

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02012/164628

発行日 平成26年7月31日(2014.7.31)

(43) 国際公開日 平成24年12月6日(2012.12.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
H05B 33/02 (2006.01)	H05B 33/02	
H05B 33/12 (2006.01)	H05B 33/12	B
H05B 33/22 (2006.01)	H05B 33/22	Z
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	B

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 71 頁)

出願番号	特願2012-509791 (P2012-509791)	(71) 出願人	000005821
(21) 国際出願番号	PCT/JP2011/003136		パナソニック株式会社
(22) 国際出願日	平成23年6月3日(2011.6.3)		大阪府門真市大字門真1006番地
(81) 指定国	AP (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW	(74) 代理人	110001900 特許業務法人 ナカジマ知的財産総合事務所
		(74) 代理人	100090446 弁理士 中島 司朗
		(74) 代理人	100125597 弁理士 小林 国人
		(74) 代理人	100146798 弁理士 川畑 孝二
		(74) 代理人	100121027 弁理士 木村 公一

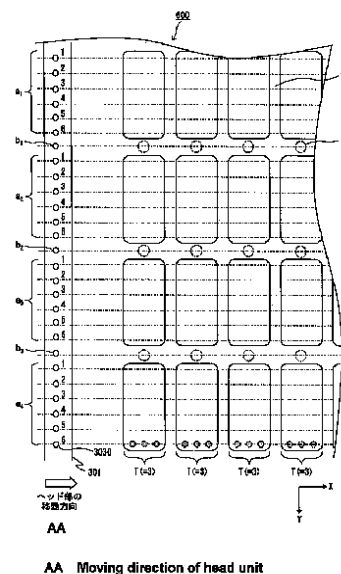
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示パネルの製造方法、および有機EL表示パネルの製造装置

(57) 【要約】

開口部に吐出される液滴の体積の総量を、簡易な制御で均一化することが可能な有機EL表示パネルの製造方法等を提供する。

開口部17を形成したEL基板と、ノズル3030を複数配置したヘッド部301とを準備する第1工程と、各ノズル3030から単位回数あたりに吐出される液滴体積をノズル毎に検出する第2工程と、ノズル3030を開口部17と1対1対応するノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 に分け、ノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 毎に、開口部17に吐出される液滴体積総量が基準範囲となるように、第2工程にてノズル毎に検出された液滴体積のバラツキに基づき、ノズル3030が行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第3工程と、ヘッド部301を行方向に走査させながら、開口部17に対処するノズル群に属するノズル3030から、前記第3工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第4工程と、を含む。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けた E L 基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第 1 工程と、

前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第 2 工程と、

前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第 2 工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第 3 工程と、

前記 E L 基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第 3 工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第 4 工程と、を含む、

有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、

同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して $\pm 2\%$ 以内である、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値に対し、第 1 の範囲内であるノズルの各々に液滴吐出を行わせた場合を想定して、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できると判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルと、当該第 1 の範囲よりも前記設定値からのバラツキが大きい第 2 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項 3 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組のうち、前記第 2 工程

10

20

30

40

50

における検出値の平均値が前記設定値に対し前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在すると判定した場合には、当該第 1 の範囲内であるノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項 3 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、前記各開口部内で分散されるように調整される、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

10

【請求項 7】

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、列方向に配列された開口部の中心を結ぶ仮想線に対して対称となるように調整される、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 8】

前記各開口部の形状は、列方向に長辺を有する長尺状である、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 9】

有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドと、

20

前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する液滴体積検出部と、

複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層が設けられた E L 基板に対し、前記インクジェットヘッドを行方向に走査させるヘッド走査部と、

前記各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定するとともに、決定された吐出回数だけ前記各ノズルから液滴を吐出させる吐出回数制御部と、を備え、

前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルは、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分けられており、

前記吐出回数制御部は、

30

前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記液滴体積検出部でノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、各ノズルの吐出回数をノズル毎に決定する、

有機 E L 表示パネルの製造装置。

【請求項 10】

前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、

同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して $\pm 2\%$ 以内である、

請求項 9 に記載の有機 E L 表示パネルの製造装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機 E L 素子を備える有機 E L 表示パネルの製造方法、および有機 E L 表示パネルの製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置として基板上に有機 E L 素子を配設した有機 E L 表示パネルが普及しつつある。有機 E L 表示パネルは、自己発光を行う有機 E L 素子を利用するため視認性が高く、さらに完全固体素子であるため耐衝撃性に優れるなどの特徴を有する。

50

【 0 0 0 3 】

有機 E L 素子は電流駆動型の発光素子であり、陽極及び陰極の電極対の間に、キャリアの再結合による電界発光現象を行う有機発光層等を積層して構成される。また、有機 E L 表示パネルでは、赤色 (R) , 緑色 (G) , 青色 (B) の各色に対応する有機 E L 素子をそれぞれサブピクセルとし、 R , G , B の 3 つのサブピクセルの組み合わせが 1 ピクセル (1 画素) に相当する。

【 0 0 0 4 】

このような有機 E L 表示パネルとして、有機 E L 素子の有機発光層をインクジェット方式等のウェットプロセス (塗布工程) で形成したものが知られている (例えば、特許文献 1) 。インクジェット方式では、基板上の隔壁層に行列状に設けられた開口部 (有機発光層形成領域に対応する。) に対してインクジェットヘッドを走査させる。そして、インクジェットヘッドが備える複数のノズルから、各開口部に対し有機発光層を構成する有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出させる。このとき、通常、一の開口部に対しては、液滴が複数回にわたって吐出される。また、ピエゾ方式のインクジェット装置にあっては、各ノズルが備えるピエゾ素子に与える駆動電圧の波形を変化させることにより、各ノズルから吐出される液滴の体積が調整される。

10

【 0 0 0 5 】

有機 E L 表示パネルにおいては、各画素間の発光輝度が均一である必要がある。発光輝度は有機発光層の膜厚に依存するため、上記方法により有機発光層を形成する場合には、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を均一にする必要がある。しかしながら、各ピエゾ素子に同一波形の駆動信号を与えた場合であっても、ノズル毎に吐出特性が異なるために、各ノズルから吐出される液滴の体積にバラツキが生じることがある。その結果、吐出される液滴の体積の総量が各開口部間で異なってしまう、各画素間で発光輝度にバラツキが生じる。

20

【 0 0 0 6 】

これに対し、特許文献 1 では、予めノズル毎に吐出される液滴の体積を検出しておき、このノズル毎の検出結果に基づき、各ノズルのピエゾ素子毎に与える駆動電圧の波形を変化させる技術が開示されている。これにより、各ノズルから吐出される液滴の体積を均一化することが可能となり、その結果、吐出される液滴の体積の総量が各開口部間で均一化される。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 1 1 7 1 4 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 2 1 9 5 5 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

特許文献 1 に開示されている技術においては、ノズル毎に所望の波形の駆動電圧を生成する必要がある。しかしながら、インクジェットヘッドが備えるノズル全てについてこれを行おうとすると、インクジェット装置は非常に複雑な制御を強いられるという問題がある。さらに、有機 E L 表示パネルの大判化に伴って、インクジェットヘッドが備えるノズルの数も増大することが予想されるため、特許文献 1 に記載の技術を適用することは現実的には難しい。

40

【 0 0 0 9 】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を、簡易な制御で均一化することが可能な有機 E L 表示パネルの製造方法等を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 0 】

50

本発明の一態様である有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けたＥＬ基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第１工程と、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第２工程と、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第２工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第３工程と、前記ＥＬ基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第３工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第４工程と、を含む構成とした。

10

【発明の効果】

【００１１】

本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、第３工程において、各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、複数のノズルを、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数がノズル毎に決定される。そして、各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、各ノズルが行う当該吐出回数を、第２工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づいてノズル毎に決定する。すなわち、本発明の一態様においてノズル毎に個々に変化させるのは液滴の吐出回数であるため、特許文献１のように、ノズル毎に異なる波形の駆動電圧を生成するといった複雑な制御を行う必要がない。

20

【００１２】

したがって、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法によれば、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を、簡易な制御で均一化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図２】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの隔壁層の形状を示す模式図である。

【図３】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの製造工程例を示す図である。

30

【図４】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの製造工程例を示す図である。

【図５】インクジェット装置の主要構成を示す図である。

【図６】インクジェット装置の機能ブロック図である。

【図７】実施の形態１に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係（横打ち時）を示す図である。

【図８】実施の形態１に係る塗布工程における制御フローを示す図である。

【図９】液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図１０】図９のステップＳ２１０で吐出回数 M_B が偶数であると判定した場合の、吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

40

【図１１】図９のステップＳ２１０で吐出回数 M_B が奇数であると判定した場合の、吐出回数制御部３００の制御フローを示す図である。

【図１２】Ｃランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図１３】図１２のステップＳ５０５で吐出回数 M_C が奇数であると判定した場合の、吐出回数制御部３００の制御フローを示す図である。

【図１４】液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部の制御フロー（最大吐出回数 $T=3$ ）を示す図である。

【図１５】液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部の制御フロー（最大吐出回数 $T=4$ ）を示す図である。

50

【図 16】図 8 に示すステップ S 108 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

【図 17】実施の形態 1 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係（縦打ち時）を示す図である。

【図 18】実施の形態 2 に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図 19】実施の形態 2 の変形例に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図 20】図 8 に示すステップ S 108 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

10

【図 21】不吐出ノズルが発生した場合の図 8 に示すステップ S 108 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の一態様の概要

本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法は、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けた EL 基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第 1 工程と、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第 2 工程と、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第 2 工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第 3 工程と、前記 EL 基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第 3 工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第 4 工程と、を含む。

20

【0015】

また、本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して $\pm 2\%$ 以内である。

30

【0016】

また、本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、前記第 3 工程において、ノズル群に属する各ノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値に対し、第 1 の範囲内であるノズルの各々に液滴吐出を行わせた場合を想定して、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定し、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できると判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択し、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルと、当該第 1 の範囲よりも前記設定値からのバラツキが大きい第 2 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

40

【0017】

また、本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、前記ノズ

50

ルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組のうち、前記第 2 工程における検出値の平均値が前記設定値に対し前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在するか否かを判定し、前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在すると判定した場合には、当該第 1 の範囲内であるノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

10

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第 3 工程において、ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、前記各開口部内で分散されるように調整される。

【 0 0 2 0 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第 3 工程において、ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、列方向に配列された開口部の中心を結ぶ仮想線に対して対称となるように調整される。

20

【 0 0 2 1 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部の形状は、列方向に長辺を有する長尺状である。

【 0 0 2 2 】

本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造装置は、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドと、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する液滴体積検出部と、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層が設けられた E L 基板に対し、前記インクジェットヘッドを行方向に走査させるヘッド走査部と、前記各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定するとともに、決定された吐出回数だけ前記各ノズルから液滴を吐出させる吐出回数制御部と、を備え、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルは、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分けられており、前記吐出回数制御部は、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記液滴体積検出部でノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、各ノズルの吐出回数をノズル毎に決定する。

30

【 0 0 2 3 】

また、本発明の一態様に係る有機 E L 表示パネルの製造装置の特定の局面では、前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して $\pm 2\%$ 以内である。

40

【 0 0 2 4 】

実施の形態 1

[全体構成]

図 1 は実施の形態 1 に係る有機 E L 表示パネル 100 の構成を示す部分断面図である。有機 E L 表示パネル 100 は、同図上側を表示面とする、いわゆるトップエミッション型である。

【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、基板 (E L 基板) 1 上には、 T F T 層 2、給電電極 3、平坦化膜 4、画素電極 6、正孔注入層 9 が順次積層されている。正孔注入層 9 の上には、有機発光層

50

１１の形成領域となる複数の開口部１７が形成された隔壁層７が設けられている。開口部１７の内部では、正孔輸送層１０、有機発光層１１、電子輸送層１２、電子注入層１３、対向電極１４が順次積層されている。

【００２６】

< 基板、ＴＦＴ層、給電電極 >

基板１は有機ＥＬ表示パネル１００における背面基板であり、その表面には、有機ＥＬ表示パネル１００をアクティブマトリクス方式で駆動するためのＴＦＴ（薄膜トランジスタ）を含むＴＦＴ層２が形成されている。ＴＦＴ層２の上面には、各ＴＦＴに対して外部から電力を供給するための給電電極３が形成されている。

【００２７】

< 平坦化膜 >

平坦化膜４は、ＴＦＴ層２および給電電極３が配設されていることにより生じる表面段差を平坦に調整するために設けられており、絶縁性に優れた有機材料で構成されている。

【００２８】

< コンタクトホール >

コンタクトホール５は、給電電極３と画素電極６とを電氣的に接続するために設けられ、平坦化膜４の表面から裏面にわたって形成されている。コンタクトホール５は、列方向に配列されている開口部１７の間に位置するように形成されており、隔壁層７により覆われた構成となっている。コンタクトホール５が隔壁層７により覆われていない場合には、コンタクトホール５の存在により、有機発光層１１が平坦な層とはならず、発光ムラ等の原因となる。これを避けるため、上記のような構成としている。

【００２９】

< 画素電極 >

画素電極６は陽極であり、開口部１７に形成される一の有機発光層１１毎に形成されている。有機ＥＬ表示パネル１００はトップエミッション型であるため、画素電極６の材料としては高反射性材料が選択されている。

【００３０】

< 正孔注入層 >

正孔注入層９は、画素電極６から有機発光層１１への正孔の注入を促進させる目的で設けられている。

【００３１】

< 隔壁層 >

隔壁層７は、有機発光層１１を形成する際、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の各色に対応する有機発光層材料と溶媒を含むインクが互いに混入することを防止する機能を果たす。

【００３２】

コンタクトホール５の上方を覆うように設けられている隔壁層７は、全体的にはＸＹ平面またはＹＺ平面に沿った断面が台形の断面形状を有しているが、コンタクトホール５に対応する位置では、隔壁層材料が落ち込んだ形状となっている。以下、この落ち込んだ部分を窪み部８と称する。

【００３３】

図２は有機ＥＬ表示パネル１００を表示面側から見た隔壁層７の形状を模式的に示す図であり、説明の都合上、正孔輸送層１０、有機発光層１１、電子輸送層１２、電子注入層１３、対向電極１４を取り除いた状態を示している。また、図１の部分断面図は、図２におけるＡ－Ａ'断面図に相当し、以下、Ｘ方向を行方向、Ｙ方向を列方向とする。

【００３４】

図２に示すように、隔壁層７に設けられた開口部１７は、ピクセル単位に行列状に（ＸＹ方向に）配列されている。開口部１７は有機発光層１１が形成される領域であり、有機発光層１１の配置および形状は、開口部１７の配置および形状により規定される。開口部１７は列（Ｙ）方向に長辺を有する長尺状であり、例えば、行（Ｘ）方向に沿った辺が約

10

20

30

40

50

30 ~ 130 [μm]、列 (Y) 方向に沿った辺が約 150 ~ 600 [μm] の寸法で形成されている。

【 0035 】

開口部 17 には、R、G、B の各色に対応する開口部 17R、17G、17B がある。開口部 17R には R、開口部 17G には G、開口部 17B には B にそれぞれ対応する有機発光層 11 が形成される。開口部 17R、17G、17B がそれぞれサブピクセルであり、当該開口部 17R、17G、17B の 3 つのサブピクセルの組み合わせが 1 ピクセル (1 画素) に相当する。また、開口部 17 は R、G、B の色単位に列毎に配列されており、同一列に属する開口部 17 は同色に対応する開口部である。

【 0036 】

コンタクトホール 5 は、列方向に配列された開口部 17 の間、すなわち隔壁層 7 の下部に位置している。なお、上記で画素電極 6 は開口部 17 に形成される一の有機発光層 11 毎に形成されていることを述べたが、これはすなわち、画素電極 6 がサブピクセル毎に設けられていることを意味する。

【 0037 】

< 正孔輸送層 >

図 1 の部分断面図に戻り、正孔輸送層 10 は、画素電極 6 から注入された正孔を有機発光層 11 へ輸送する機能を有する。

【 0038 】

< 有機発光層 >

有機発光層 11 は、キャリア (正孔と電子) の再結合による発光を行う部位であり、R、G、B のいずれかの色に対応する有機材料を含むように構成されている。開口部 17R には R に対応する有機材料、開口部 17G には G に対応する有機材料、開口部 17B には B に対応する有機材料をそれぞれ含む有機発光層 11 が形成される。

【 0039 】

窪み部 8 には有機発光層 11 を構成する材料を含む有機層 16 が形成されている。この有機層 16 は、塗布工程において、開口部 17 とともに窪み部 8 にもインクを塗布することで、有機発光層 11 と同時に形成されたものである。

【 0040 】

< 電子輸送層 >

電子輸送層 12 は、対向電極 14 から注入された電子を有機発光層 11 へ輸送する機能を有する。

【 0041 】

< 電子注入層 >

電子注入層 13 は、対向電極 14 から有機発光層 11 への電子の注入を促進させる機能を有する。

【 0042 】

< 対向電極 >

対向電極 14 は陰極である。有機 EL 表示パネル 100 はトップエミッション型であるため、対向電極 14 の材料としては光透過性材料が選択されている。

【 0043 】

< その他 >

なお、図 1 には図示しないが、対向電極 14 の上には、有機発光層 11 が水分や空気等に触れて劣化することを抑制する目的で封止層が設けられる。有機 EL 表示パネル 100 はトップエミッション型であるため、封止層の材料としては、例えば SiN (窒化シリコン)、SiON (酸化窒化シリコン) 等の光透過性材料を選択する。

【 0044 】

なお、各開口部 17 に形成される有機発光層 11 を、すべて同色の有機発光層とすることもできる。

【 0045 】

10

20

30

40

50

< 各層の材料 >

次に、上記で説明した各層の材料を例示する。言うまでもなく、以下に記載した材料以外の材料を用いて各層を形成することも可能である。

【 0 0 4 6 】

基板 1 : 無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、アルミナ等の絶縁性材料

平坦化膜 4 : ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂

画素電極 6 : A g (銀)、A l (アルミニウム)、銀とパラジウムと銅との合金、銀とルビジウムと金との合金、M o C r (モリブデンとクロムの合金)、N i C r (ニッケルとクロムの合金)

10

隔壁層 7 : アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂

有機発光層 1 1 : オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノロン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、8 - ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、2 - ビピリジン化合物の金属錯体、シッフ塩と I I I 族金属との錯体、オキシシン金属錯体、希土類錯体等の蛍光物質 (いずれも特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報に記載)

20

正孔注入層 9 : M o O x (酸化モリブデン)、W O x (酸化タングステン) 又は M o x W y O z (モリブデン - タングステン酸化物) 等の金属酸化物、金属窒化物又は金属酸窒化物

正孔輸送層 1 0 : トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体 (いずれも特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報に記載)

30

電子輸送層 1 2 : バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム

電子注入層 1 3 : ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ジフェキノン誘導体、ペリレンテトラカルボキシル誘導体、アントラキノジメタン誘導体、フレオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリノン誘導体、キノリン錯体誘導体 (いずれも特開平 5 - 1 6 3 4 8 8 号公報に記載)

40

対向電極 1 4 : I T O (酸化インジウムスズ)、I Z O (酸化インジウム亜鉛)

以上、有機 E L 表示パネル 1 0 0 の構成等について説明した。次に、有機 E L 表示パネル 1 0 0 の製造方法を例示する。

【 0 0 4 7 】

[製造方法]

ここでは、先に有機 E L 表示パネル 1 0 0 の全体的な製造方法を例示する。その後、製造方法中の塗布工程について詳細を説明する。

【 0 0 4 8 】

< 概略 >

まず、T F T 層 2 及び給電電極 3 が形成された基板 1 を準備する (図 3 (a))。

50

【 0 0 4 9 】

その後、フォトリソ法に基づき、T F T 層 2 及び給電電極 3 の上に絶縁性に優れる有機材料を用いて、厚み約 4 [μm] の平坦化膜 4 を形成する。このとき、コンタクトホール 5 を列方向に隣接する各開口部 1 7 の間の位置に合わせて形成する (図 3 (b)) 。所望のパターンマスクを用いたフォトリソ法を行うことで、平坦化膜 4 とコンタクトホール 5 を同時に形成することができる。なお、当然ながらコンタクトホール 5 の形成方法はこれに限定されない。例えば、一様に平坦化膜 4 を形成した後、所定の位置の平坦化膜 4 を除去して、コンタクトホール 5 を形成することもできる。

【 0 0 5 0 】

続いて、真空蒸着法またはスパッタ法に基づき、厚み 1 5 0 [nm] 程度の金属材料からなる画素電極 6 を、給電電極 3 と電気接続させながら、サブピクセル毎に形成する。つづいて、反応性スパッタ法に基づき、正孔注入層 9 を形成する (図 3 (c)) 。

【 0 0 5 1 】

次に、隔壁層 7 をフォトリソグラフィ法に基づいて形成する。まず隔壁層材料として、感光性レジストを含むペースト状の隔壁層材料を用意する。この隔壁層材料を正孔注入層 9 上に一様に塗布する。この上に、図 2 に示した開口部 1 7 のパターンに形成されたマスクを重ねる。続いてマスクの上から感光させ、隔壁層パターンを形成する。その後は、余分な隔壁層材料を水系もしくは非水系エッチング液 (現像液) で洗い出す。これにより、隔壁層材料のパターニングが完了する。以上で有機発光層形成領域となる開口部 1 7 が規定されるとともに、列方向で隣接する開口部 1 7 の間の上面に窪み部 8 が形成された、表面が少なくとも撥水性の隔壁層 7 が完成する (図 3 (d)) 。本実施の形態のようにコンタクトホール 5 が形成されている場合、通常は隔壁層材料がコンタクトホール 5 の内部に入り込むため、窪み部 8 が自然に形成される。このため、別途窪み部 8 を形成するための工程が不要であり、生産コスト及び製造効率上において有利である。

【 0 0 5 2 】

なお、隔壁層 7 の形成工程においては、さらに、開口部 1 7 に塗布するインクに対する隔壁層 7 の接触角を調節する、もしくは、表面に撥水性を付与するために隔壁層 7 の表面を所定のアルカリ性溶液や水、有機溶媒等によって表面処理するか、プラズマ処理を施すこととしてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、正孔輸送層 1 0 を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、正孔輸送層用インクを調製する。このインクをヘッド部 3 0 1 に供給し、塗布工程に基づき、各開口部 1 7 に対応するノズル 3 0 3 0 から、正孔輸送層用インクよりなる液滴 1 9 を吐出する (図 3 (e)) 。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると正孔輸送層 1 0 が形成される (図 4 (a)) 。

【 0 0 5 4 】

次に、有機発光層 1 1 を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、有機発光層用インクを調製する。このインクをヘッド部 3 0 1 に供給し、塗布工程に基づき、開口部 1 7 及び窪み部 8 に対応するノズル 3 0 3 0 から、有機発光層用インクよりなる液滴 1 8 を吐出する (図 4 (b)) 。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると有機発光層 1 1 及び有機発光層 1 1 と同一材料から成る有機層 1 6 が形成される (図 4 (c)) 。

【 0 0 5 5 】

また、図 4 (b) において、開口部 1 7 だけでなく窪み部 8 に対しても有機発光層用インクの液滴を吐出させているのは、ノズルの目詰まりを防止するためである。一般的に、有機発光層および正孔輸送層形成のために使用されるインクは、インクジェットプリンタで用いられる印字用インクに比べて高粘度である。このため、仮にインクを吐出しないように設定したとすると、当該ノズルの内部でインクが凝固してしまい目詰まりの原因となる。いったん目詰まりが生じたノズルからは設定時間内に設定量のインクを吐出できなくなり、開口部 1 7 に所定量のインクを吐出できないために基板のロスが生じたり、ヘッド

10

20

30

40

50

部 3 0 1 の交換が必要となることがある。このような場合には、ヘッド部 3 0 1 の取り外し、洗浄、再度高精度にアライメントして装着する作業が必要であり、生産効率を低下させる原因となる。しかしながら、上記の構成によれば、このような問題を防止することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、開口部 1 7 におけるコンタクトホール 5 に近接する領域においては、溶媒の蒸気濃度が低いために他の部分よりも溶媒の蒸発が促進される。不均一な蒸気濃度下で乾燥が進むと、溶媒の蒸気濃度が低い領域における膜厚が厚くなり、全体として膜厚が均一な層を得ることができない恐れがある。しかしながら、図 4 (b) に示すように、開口部 1 7 及び窪み部 8 の両方に対しインクを塗布することで、開口部 1 7 におけるコンタクトホール 5 に近接する領域における蒸気濃度が高められる。その結果、開口部 1 7 における溶媒の蒸気濃度の均一化が図られ、開口部 1 7 全域にわたって均一な膜厚で有機発光層 1 1 を形成することができる。よって、筋ムラや面ムラ等、各種発光ムラの発生が抑制され、従来に比べて良好な画像表示性能を発揮させることが可能である。

10

【 0 0 5 7 】

ここで、図 3 (e) , 図 4 (b) に示す塗布工程においては、各開口部 1 7 に対して所定数のノズルが割り当てられるように、複数のノズル 3 0 3 0 を、各開口部 1 7 と 1 対 1 対応するノズル群に分ける。そして、各ノズル群からそれに対応する開口部 1 7 に対し、それぞれ液滴が吐出される。このとき、本実施の形態においては、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に調整することにより、各開口部 1 7 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるようにしている。この結果、吐出される液滴の体積の総量を各開口部間で均一にすることができるので、各画素間での発光輝度のバラツキを抑制することが可能である。この詳細については、後の < 塗布工程 > の項で説明する。

20

【 0 0 5 8 】

次に、有機発光層 1 1 の表面に、電子輸送層 1 2 を構成する材料を真空蒸着法に基づいて成膜する。これにより、電子輸送層 1 2 が形成される。つづいて、電子注入層 1 3 を構成する材料を蒸着法、スピンコート法、キャスト法などの方法により成膜し、電子注入層 1 3 が形成される。そして、ITO、IZO 等の材料を用い、真空蒸着法、スパッタ法等で成膜する。これにより対向電極 1 4 が形成される (図 4 (d)) 。

30

【 0 0 5 9 】

なお、図示しないが、対向電極 1 4 の表面には、SiN、SiON 等の光透過性材料をスパッタ法、CVD 法等で成膜することで、封止層を形成する。

【 0 0 6 0 】

以上の工程を経ることにより有機 EL 表示パネル 1 0 0 が完成する。

【 0 0 6 1 】

< 塗布工程 >

以下、特に、正孔輸送層 1 0 および有機発光層 1 1 を形成する際の塗布工程について詳細に説明する。まず、塗布工程に使用されるインクジェット装置 (製造装置) について説明する。

40

【 0 0 6 2 】

(インクジェット装置)

図 5 は、本実施の形態で使用するインクジェット装置 1 0 0 0 の主要構成を示す図である。図 6 は、インクジェット装置 1 0 0 0 の機能ブロック図である。

【 0 0 6 3 】

図 5 , 6 に示すように、インクジェット装置 1 0 0 0 は、インクジェットテーブル 2 0 、インクジェットヘッド 3 0 、液滴体積検出部 5 0 、制御装置 (PC) 1 5 で構成される。

【 0 0 6 4 】

図 6 に示すように、制御装置 1 5 は、CPU 1 5 0 、記憶手段 1 5 1 (HDD 等の大容量記憶手段を含む) 、表示手段 (ディスプレイ) 1 5 3 、入力手段 1 5 2 で構成される。

50

当該制御装置 15 は具体的にはパーソナルコンピュータ（PC）を用いることができる。記憶手段 151 には、制御装置 15 に接続されたインクジェットテーブル 20、インクジェットヘッド 30、液滴体積検出部 50 を駆動するための制御プログラム等が格納されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、CPU 150 が入力手段 152 を通じてオペレータにより入力された指示と、前記記憶手段 151 に格納された各制御プログラムに基づいて所定の制御を行う。

【0065】

（インクジェットテーブル）

図 5 に示すように、インクジェットテーブル 20 はいわゆるガントリー式の作業テーブルであり、基台のテーブルの上を 2 基のガントリー部（移動架台）が一对のガイドシャフトに沿って移動可能に配されている。

10

【0066】

具体的構成として、板状の基台 200 には、その上面の四隅に柱状のスタンド 201A、201B、202A、202B が配設されている。これらのスタンド 201A、201B、202A、202B に囲まれた内側領域には、塗布対象基板を載置するための固定ステージ ST と、塗布直前のインクの吐出を安定化させるために用いるインクパン（皿状容器）IP がそれぞれ配設されている。

【0067】

また、基台 200 には、その長手方向（Y 方向）に沿った一对の両側部に沿って、ガイドシャフト 203A、203B が前記スタンド 201A、201B、202A、202B により平行に軸支されている。各々のガイドシャフト 203A（203B）には 2 つのリニアモーター部 204A、204B（205A、205B）が挿通されており、このうち対をなすリニアモーター部 204A、205A（204B、205B）に基台 200 を横断するようにガントリー部 210A（210B）が搭載されている。この構成により、インクジェット装置 1000 の駆動時には、一对のリニアモーター部 204A、205A（204B、205B）が駆動されることで、2 基のガントリー部 210A、210B がそれぞれ独立に、ガイドシャフト 203A、203B の長手方向に沿って、スライド自在に往復運動する。

20

【0068】

各々のガントリー部 210A、210B には、L 字型の台座からなる移動体（キャリアジ）220A、220B が配設されている。移動体 220A、220B にはサーボモーター部（移動体モーター）221A、221B が配設され、各モーターの軸の先端に不図示のギヤが配されている。ギヤはガントリー部 210A、210B の長手方向（X 方向）に沿って形成されたガイド溝 211A、211B に嵌合されている。ガイド溝 211A、211B の内部にはそれぞれ長手方向に沿って微細なラックが形成され、前記ギヤは当該ラックと噛合しているので、サーボモーター部 221A、221B が駆動すると、移動体 220A、220B はいわゆるピニオンラック機構によって、X 方向に沿って往復自在に精密に移動する。移動体 220A、220B には、それぞれインクジェットヘッド 30、液滴体積検出部 50 が装備されており、互いに独立して駆動される。

30

【0069】

ここで、上記の制御部 213、ガントリー部 210A とでヘッド走査部を構成している。移動体 220A にはインクジェットヘッド 30 が装備されるので、ヘッド走査部により、塗布対象基板に対してインクジェットヘッド 30 を走査させることができる。また、上述したように、移動体 220A は X 方向に沿って移動するので、インクジェットヘッド 30 の走査方向は行（X）方向である。

40

【0070】

なお、リニアモーター部 204A、205A、204B、205B、サーボモーター部 221A、221B はそれぞれ直接駆動を制御するための制御部 213 に接続され、当該制御部 213 は制御装置 15 内の CPU 150 に接続されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、制御プログラムを読み込んだ CPU 150 により、制御部 213 を

50

介してリニアモーター部 204A、205A、204B、205B、サーボモーター部 221A、221Bの各駆動が制御される(図6)。

【0071】

(インクジェットヘッド)

インクジェットヘッド30は公知のピエゾ方式を採用し、ヘッド部301及び本体部302で構成されている。ヘッド部301は本体部302を介して移動体220に固定されている。本体部302はサーボモーター部304(図6)を内蔵しており、サーボモーター部304を回転させることにより、ヘッド部301の長手方向と固定ステージSTのX軸とのなす角度が調節される。なお、本実施の形態においては、ヘッド部301の長手方向とY軸とが一致するように調整している。

10

【0072】

ヘッド部301は固定ステージSTに対抗する面に複数のノズルを備えており、これらのノズルはヘッド部301の長手方向に沿って列状に配置されている。ヘッド部301に供給されたインクは、各ノズルから液滴として塗布対象基板に対して吐出される。

【0073】

各ノズルにおける液滴の吐出動作は、各ノズルが備えるピエゾ素子(圧電素子)3010(図6)に与えられる駆動電圧によって制御される。吐出回数制御部300は、各ピエゾ素子3010に与える駆動信号を制御することにより、ノズル3030が行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する。さらに、決定された吐出回数だけノズル3030から液滴を吐出させる。具体的には、図6に示すように、CPU150が所定の制御プログラムを記憶手段151から読み出し、吐出回数制御部300に対して、所定の電圧を対象のピエゾ素子3010に印加するように指示する。

20

【0074】

(液滴体積検出部)

液滴体積検出部50は、各ノズルから吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する手段である。図5、6に示すように、液滴体積検出部50は液滴体積検出カメラ501と制御部500で構成される。液滴体積検出カメラ501には公知の共晶点レーザー顕微鏡を用いている。液滴体積検出カメラ501の対物レンズは、インクジェット装置1000における固定ステージSTの表面を垂直方向から撮影できるように向けられている。

【0075】

30

インクの液滴体積の演算は、液滴体積検出カメラ501が異なる焦点距離で連続的に撮影した画像に基づき、液滴体積検出カメラ501に接続された制御部500によって行われる。なお、制御部500はCPU150にも接続されており、撮影した画像はCPU150でも確認できるので、CPU150が前記演算を行うこともできる。

【0076】

以上の構成を有するインクジェット装置1000を用い、インクジェット方式による塗布工程を行う。ここでは、長尺状の各開口部17の長辺が、インクジェットヘッド30の走査方向(行(X)方向)に対して直交している場合(いわゆる横打ちを行う場合)について説明する。

【0077】

40

(ヘッド部と塗布対象基板の開口部との位置関係 横打ち)

図7は有機EL表示パネルに係る製造工程における、塗布対象基板とヘッド部の位置関係(横打ち時)を示す図である。

【0078】

図7に示す600は塗布対象基板であり、塗布工程を経る前段階の状態の基板、すなわち、複数の開口部17がピクセル単位に行列状に形成された隔壁層7が設けられた状態の基板を示すものである。ヘッド部301には、インクが吐出されるノズル3030が複数個、列方向に並ぶように配置されている。複数のノズル3030は、各開口部17に対して所定数のノズル(図7では6個)が割り当てられるように、各開口部17と1対1対応するノズル群 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 に分けられている。

50

【 0 0 7 9 】

ここで、ヘッド部 3 0 1 の長手方向を列方向に対して若干傾斜させることでノズル 3 0 3 0 の塗布ピッチを調節することができる。図 7 の例では、ヘッド部 3 0 1 を傾斜させなくとも、ノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 が開口部 1 7 に対応するように、ノズル b_1, b_2, b_3 が列方向に配列された開口部 1 7 間（コンタクトホール 5 上）に対応するようなヘッド部 3 0 1 を使用している。

【 0 0 8 0 】

塗布工程においては、ヘッド部 3 0 1 を行（X）方向に走査させながら各開口部 1 7 に対し、対応するノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 に属する各ノズルからそれぞれ所望のインクの液滴を吐出させる。そして、上記の工程を経ることにより、正孔輸送層 1 0 および有機発光層 1 1 が形成される。このとき、吐出される液滴の体積の総量は、各開口部 1 7 間で均一にされる必要がある。

【 0 0 8 1 】

そこで、本実施の形態においては、各開口部 1 7 に対応するノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 の各ノズル 3 0 3 0 から、対応する開口部 1 7 に対して液滴吐出を行う。その上で、各開口部 1 7 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、液滴体積検出部 5 0 によってノズル 3 0 3 0 毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群 a_1, a_2, a_3, a_4 に属する各ノズル 3 0 3 0 が行う液滴の吐出回数をノズル毎に調整する。換言すると、ノズル 3 0 3 0 毎の液滴の吐出回数が固定的である場合と比較して、開口部 1 7 に吐出される液滴の総量が所定の目標値に近づくようにノズル 3 0 3 0 の吐出回数をノズル毎に調整する。この液滴を吐出させる回数の調整は、吐出回数制御部 3 0 0 によって行われる。次に、この吐出回数制御部 3 0 0 の動作を含めた、塗布工程における制御フローについて説明する。

【 0 0 8 2 】

（インクジェット装置における制御フロー）

図 8 は、塗布工程における制御フローを示す図である。以下、簡略化のため、所定の一系列分の開口部 1 7 に対する制御フローについてのみ説明するが、他の列の開口部 1 7 についても同様である。

【 0 0 8 3 】

塗布工程の前段階として、複数の開口部 1 7 をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層 7 を設けた塗布対象基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズル 3 0 3 0 を列方向に複数配置したインクジェットヘッド 3 0（ヘッド部 3 0 1）とを準備する工程が含まれる。

【 0 0 8 4 】

塗布工程開始後、液滴体積検出部 5 0 により各ノズル 3 0 3 0 毎の液滴の体積を検出する（ステップ S 1 0 1）。次いで、吐出回数制御部 3 0 0 は、液滴体積検出部 5 0 での検出結果に基づき、ヘッド部 3 0 1 の全てのノズル 3 0 3 0 をランク分けする（ステップ S 1 0 2）。本実施の形態では、一例として、1つのノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値 V_{set} に対し、誤差が $\pm a [\%]$ 以内のノズルを A ランク、誤差が $\pm b [\%]$ 以内のノズルを B ランク（但し、 $a < b$ であり、A ランクのノズルは含まない）、誤差が $\pm c [\%]$ 以内のノズルを C ランク（但し、 $b < c$ であり、A, B ランクのノズルは含まない）、目詰まり等により使用できないノズル（不吐出ノズル）を F ランクとランク分けすることとする。

【 0 0 8 5 】

なお、ステップ S 1 0 1, S 1 0 2 は塗布工程毎に毎回行う必要はなく、例えば、10 回毎のように複数回の塗布工程につき 1 回行うこととしてもよい。また、ロット毎、インクジェット装置 1 0 0 0 の起動毎であってもよい。

【 0 0 8 6 】

ここで、本実施の形態では、各開口部 1 7 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように各ノズルの吐出回数を調整するのであるが、上記 a, b, c の数値は、この基

10

20

30

40

50

準範囲をどの程度とするかによって、適宜決定することができる。具体的には、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定し、この目標値に対して何 [%] 以内を基準範囲とするのかを決定する。さらに、この目標値に対して許容される誤差は、各画素間の発光輝度をどの程度均一化するかに依存する。

【0087】

例えば、上述したような寸法 ($30 \sim 130 [\mu\text{m}] \times 150 \sim 600 [\mu\text{m}]$) の開口部 17 において、各開口部 17 間の発光輝度差を 1 [%] 以内とする場合、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値に対して ± 2 [%] 以内が基準範囲である。この基準範囲と、一の開口部 17 についての液滴吐出の回数とを考慮することで、 a 、 b 、 c の数値を決定することができる。上記の場合、例えば、 a を $1 \sim 2$ [%]、 b を 6 [%]、 c を < 6 [%] とすることができる。なお、市販のインクジェットヘッドにおいては、上記設定値 V_{set} に対して、誤差は ± 6 [%] 程度である。

10

【0088】

有機 EL 表示パネルの場合、有機発光層 11 の膜厚は $50 \sim 100 [\text{nm}]$ 程度と非常に薄いため、微小な液滴の体積バラツキが発光輝度差となって表れ、表示品質に与える影響は大きくなる。表示パネルの高精細化に伴ってより高い表示品質が求められるので、各開口部間の液滴の体積バラツキはより一層抑制される必要がある。

【0089】

続いて、吐出回数制御部 300 は任意の開口部 17 を 1 行選択し (ステップ S103)、選択行の開口部 17 に対応するノズルについて、A ランクのノズル数 N_A 、B ランクのノズル数 N_B 、C ランクのノズル数 N_C をそれぞれ記憶する (ステップ S104)。その後、吐出回数制御部 300 は、選択行の開口部 17 に対して液滴吐出を行うノズルを選択するとともに (ステップ S105)、液滴吐出位置を決定する (ステップ S106)。

20

【0090】

次に、吐出回数制御部 300 は、全行の開口部 17 を選択したか否かを判定し (ステップ S107)、全行の開口部 17 を選択していないと判定した場合は (ステップ S107 において NO)、ステップ S103 ~ S106 を全行の開口部 17 について実行するまで繰り返す。ステップ S103 ~ S106 を全行の開口部 17 について行った後 (ステップ S107 において YES)、全行の開口部 17 に対し液滴を吐出し (ステップ S108)、塗布工程が終了する。

30

【0091】

次に、選択行の開口部 17 に対して液滴吐出を行うノズルを選択する工程 (ステップ S105)、ならびに、選択行の開口部 17 における液滴吐出位置を決定する工程 (ステップ S106) の詳細について説明する。

【0092】

(液滴吐出を行うノズルを選択する工程)

図 9 は、液滴吐出を行うノズルを選択する工程 (図 8 のステップ S105) における吐出回数制御部 300 の制御フローを示す図である。

【0093】

吐出回数制御部 300 の制御フローは概ね、A ランクノズルを液滴吐出に優先的に使用させ、A ランクノズルのみでは目標値以上の液滴を吐出できない場合には、A および B ランクノズルを用いて各開口部に対し液滴吐出を行う。A および B ランクノズルを用いても目標値以上の液滴を吐出できない場合には、A、B および C ランクノズルを用いて各開口部に対し液滴吐出を行う。

40

【0094】

図 9 において、まず、予め各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定しておき、その目標値より、一の開口部 17 に対して必要な液滴の吐出回数 N (必要吐出回数 N) を決定する (ステップ S201)。この目標値は、塗布するインクの種類によって異なり、例えば、有機発光層用インクの場合は発光色毎に異なることもありうる。必要吐出回数 N は、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定値 V_{set} で除算

50

することにより求まる。また、必要吐出回数 N が、後述の最大吐出回数 T に、一の開口部 17 に対応するノズル数（一のノズル群に属するノズル数、図 7 では 6）を乗じた数値以下となるように、設定値 V_{set} が設定されていなければならない。

【0095】

次に、A ランクノズルのみで上記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定する（ステップ S 202）。具体的には、予め、各ノズルが 1 開口部あたりに吐出することが可能な回数の最大 T （最大吐出回数 T ）を設定しておき、この最大吐出回数 T に A ランクのノズル数 N_A を乗じた数値（ $N_A \times T$ ）が必要吐出回数 N 以上であるか否かを判定する。なお、図 7 におけるノズル群 a_4 に属する 6 番ノズルにおいては、最大吐出回数 T は 3 である。また、最下行の開口部 17 中に示した実線の丸はその位置に液滴が吐出されることを意味し、点線の丸はその位置に液滴が吐出されないことを意味する。

10

【0096】

$N_A \times T$ が必要吐出回数 N 以上であると判定した場合は（ステップ S 202 において YES）、A ランクノズルのみで目標値以上の体積の液滴を吐出できる場合であるので、A ランクノズルで吐出する回数を N 回と設定する（ステップ S 203）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程（図 8 のステップ S 105）を終了する。

【0097】

$N_A \times T$ が必要吐出回数 N 未満であると判定した場合は（ステップ S 202 において NO）、A ランクノズルのみでは目標値以上の体積の液滴を吐出することができない。よって、次に、A ランクおよび B ランクノズルを使用することにより上記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定する（ステップ S 204）。具体的には、（ $N_A \times T$ ）と、最大吐出回数 T に B ランクのノズル数 N_B を乗じた数値（ $N_B \times T$ ）とを足し合わせたもの（（ $N_A \times T$ ）+（ $N_B \times T$ ））が必要吐出回数 N 以上であるか否かを判定する。

20

【0098】

（（ $N_A \times T$ ）+（ $N_B \times T$ ））が必要吐出回数 N 以上であると判定した場合は（ステップ S 204 において YES）、A ランクおよび B ランクノズルで上記目標値以上の体積の液滴を吐出できる場合である。次いで、B ランクノズルで行う吐出回数 M_B （ $= N - (N_A \times T)$ ）を記憶する（ステップ S 205）。

【0099】

次に、ステップ S 205 で記憶した吐出回数 M_B が 2 以上であるかを判定する（ステップ S 206）。吐出回数 M_B が 2 以上でない場合、すなわち吐出回数 M_B が 1 である場合（ステップ S 206 において NO）、A ランクノズルで吐出する回数を（ $N_A \times T$ ）回、B ランクノズルで吐出する回数を M_B 回（ステップ S 206 からステップ S 207 へ移行した場合は 1 回）と設定する（ステップ S 207）。そして、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

30

【0100】

吐出回数 M_B が 2 以上である場合（ステップ S 206 において YES）、B ランクのノズルのうち、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズル（ B^+ ）と、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズル（ B^- ）の組があるかどうかを判定する（ステップ S 208）。以下、このようなノズルの組を B^+ 、 B^- のノズル組と称する。 B^+ 、 B^- のノズル組が存在する場合には、これらを使用することで液滴体積の総量を上記の基準範囲に、より近づけることが可能となるため、本実施の形態ではステップ S 208 を設けている。

40

【0101】

B^+ と B^- のノズル組が存在しない場合（ステップ S 208 において NO）、A ランクノズルで吐出する回数を（ $N_A \times T$ ）回、B ランクノズルで吐出する回数を M_B 回と設定する（ステップ S 207）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0102】

B^+ と B^- のノズル組が存在する場合（ステップ S 208 において YES）、 B^+ と B^- のノズル組の数 P_B を記憶する（ステップ S 209）。次に、吐出回数 M_B が偶数か奇数であるかを判定する（ステップ S 210）。

50

【0103】

図10は、図9のステップS210で吐出回数 M_B が偶数であると判定した場合（ステップS210において偶数）の、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

【0104】

まず、吐出回数 M_B のうち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2X_{ev1} = M_B$ を満たす X_{ev1} を記憶したのち（ステップS301）、 $X_{ev1} (P_B \times T)$ であるか否かを判定する（ステップS302）。そして、 $(P_B \times T)$ が X_{ev1} 以上である、すなわち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップS302においてYES）、ステップS303へ移行する。ステップS303で、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{ev1} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

10

【0105】

一方、 $(P_B \times T)$ が X_{ev1} 未満である、すなわち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップS302においてNO）、ステップS304へ移行する。ステップS304で、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_B \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズル以外のBランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0106】

20

図11は、図9のステップS210で吐出回数 M_B が奇数であると判定した場合（ステップS210において奇数）の、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

【0107】

まず、 B^+ 、 B^- のノズル組のうち、吐出体積を足し合わせて2で割った数値（吐出体積の平均値）が、設定値 $V_{set} \pm a [\%]$ 以内となるノズル組が存在するか否かを判定する（ステップS401）。このようなノズル組は、組で使用することにより実質Aランクのノズルとみなすことができる。以下、 B^+ 、 B^- のノズル組のうち、実質Aランクのノズルとみなすことができるノズル組を B_A^+ 、 B_A^- のノズル組と称し、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズルを B_A^+ 、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズルを B_A^- と称する。 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組が存在する場合には、これらを使用することで液滴体積の総量を上記の基準範囲に、より近づけることが可能となるため、 B^+ 、 B^- のノズル組の場合と同様にステップS401を設けている。

30

【0108】

B_A^+ 、 B_A^- のノズル組が存在すると判定した場合は（ステップS401においてYES）、 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組の数 P_{A1} を記憶する（ステップS402）。

【0109】

次に、吐出回数 M_B のうち、 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2X_{M_B}$ を満たす X （但し、 X は整数）の最小値 X_{od1} を記憶したのち（ステップS403）、 $X_{od1} (P_{A1} \times T)$ であるか否かを判定する（ステップS404）。そして、 $(P_{A1} \times T)$ が X_{od1} 以上である、すなわち、 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップS404においてYES）、ステップS405へ移行する。ステップS405で、Aランクノズルで吐出する回数を $\{(N_A \times T) - 1\}$ 回、 B_A^+ ノズル、 B_A^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od1} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

40

【0110】

ステップS405においては、ステップS403を経る結果として、Aランクノズルを使用する回数が一回減らされる。しかしながら、使用されるBランクノズルは全て、実質Aランクノズルに相当するノズルである。したがって、この場合、必要吐出回数 N 回全てを、実質的にAランクノズルを用いて行っているものと同視でき、その結果、液滴体積の

50

総量を目標値に精度良く近づけることが可能となる。

【0111】

一方、 $(P_{A1} \times T)$ が X_{od1} 未満である、すなわち、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップ S404 において NO）、ステップ S406 へ移行する。ステップ S406 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_{A1} \times T)$ 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0112】

続いて、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組が存在しないと判定した場合は（ステップ S401 において NO）、吐出回数 M_B のうち、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2 \times M_B$ を満たす X （但し、 X は整数）の最大値 X_{od2} を記憶したのち（ステップ S407）、 $X_{od2} - (P_B \times T)$ であるか否かを判定する（ステップ S408）。そして、 $(P_B \times T)$ が X_{od2} 以上である、すなわち、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップ S408 において YES）、ステップ S409 へ移行する。ステップ S409 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od2} 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズルを 1 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0113】

これに対し、 $(P_B \times T)$ が X_{od2} 未満である、すなわち、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップ S408 において NO）、ステップ S410 へ移行する。ステップ S410 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_B \times T)$ 回、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0114】

なお、ステップ S406 における「 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズル」には、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組が含まれている。よって、「 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズル」で行う「 $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 回」吐出について、ステップ S407 ~ S410 の制御フローを適用することができる。このようにすることで、液滴体積の総量を目標値に、より精度良く近づけることが可能である。

【0115】

また、ステップ S409、S410 において、「 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル以外の B ランクノズル」には、 B_{A+} または B_{A-} ノズルが含まれている可能性がある。この場合は、 B_{A+} または B_{A-} ノズルから優先して液滴を吐出させることが望ましい。

【0116】

図 9 に戻って、 $((N_A \times T) + (N_B \times T))$ が必要吐出回数 N 未満であると判定した場合は（ステップ S204 において NO）、A ランクおよび B ランクノズルのみでは目標値以上の体積の液滴を吐出することができない。よって、次に、C ランクノズルで行う吐出回数 $M_C (= N - \{(N_A \times T) + (N_B \times T)\})$ を記憶する（ステップ S211）。

【0117】

図 12 は、C ランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部 300 の制御フローを示す図である。

【0118】

C ランクノズルを使用する場合の制御フローは、図 9 のステップ S206 ~ S210、図 11、図 12 に示したような、B ランクノズルを使用する場合の制御フローと略同様に説明できる。以下、C ランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部 300 の制御フロー簡単に説明する。

10

20

30

40

50

【0119】

先ず、ステップS211で記憶した吐出回数 M_C が2以上であるかを判定する（ステップS501）。吐出回数 M_B が2以上である場合（ステップS501においてYES）、Cランクのノズルのうち、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズル（ VC^+ ）と、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズル（ VC^- ）の組があるかどうかを判定する（ステップS503）。吐出回数 M_B が2以上でない場合（ステップS501においてNO）、および、 VC^+ 、 VC^- のノズル組が存在しないと判定した場合（ステップS503においてNO）、Aランクノズルで吐出する回数を（ $N_A \times T$ ）回、Bランクノズルで吐出する回数を（ $N_B \times T$ ）回、Cランクノズルで吐出する回数を M_C 回（ステップS501からステップS207へ移行した場合は1回）と設定する（ステップS502）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

10

【0120】

VC^+ と VC^- のノズル組が存在する場合（ステップS503においてYES）、 VC^+ と VC^- のノズル組の数 P_C を記憶し（ステップS504）、吐出回数 M_C が偶数が奇数であるかを判定する（ステップS505）。

【0121】

吐出回数 M_C が偶数であると判定した場合（ステップS505において偶数）、 $2 \times X_{ev2} = M_C$ を満たす X_{ev2} を記憶したのち（ステップS506）、 X_{ev2} （ $P_C \times T$ ）であるか否かを判定する（ステップS507）。そして、（ $P_C \times T$ ）が X_{ev2} 以上である場合は（ステップS507においてYES）、ステップS508へ移行する。ステップS508で、Aランクノズルで吐出する回数を（ $N_A \times T$ ）回、Bランクノズルで吐出する回数を（ $N_B \times T$ ）回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{ev2} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

20

【0122】

一方、（ $P_C \times T$ ）が X_{ev2} 未満である場合は（ステップS507においてNO）、ステップS509へ移行する。ステップS509で、Aランクノズルで吐出する回数を（ $N_A \times T$ ）回、Bランクノズルで吐出する回数を（ $N_B \times T$ ）回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ（ $P_C \times T$ ）回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズル以外のCランクノズルで吐出する回数を $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

30

【0123】

図13は、図12のステップS505で吐出回数 M_C が奇数であると判定した場合（ステップS505において奇数）の、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

【0124】

先ず、 VC^+ 、 VC^- のノズル組のうち、吐出体積を足し合わせて2で割った数値（吐出体積の平均値）が、設定値 $V_{set} \pm a[\%]$ 以内となるノズル組（ VC_A^+ 、 VC_A^- のノズル組と称する。）が存在するか否かを判定する（ステップS601）。 VC_A^+ 、 VC_A^- のノズル組が存在すると判定した場合は（ステップS601においてYES）、 VC_A^+ 、 VC_A^- のノズル組の数 P_{A2} を記憶する（ステップS602）。

40

【0125】

次に、 $2 \times X_{od3} = M_C$ を満たす X （但し、 X は整数）の最小値 X_{od3} を記憶したのち（ステップS603）、 X_{od3} （ $P_{A2} \times T$ ）であるか否かを判定する（ステップS604）。そして、（ $P_{A2} \times T$ ）が X_{od3} 以上である場合は（ステップS604においてYES）、ステップS605へ移行する。ステップS605で、Aランクノズルで吐出する回数を $\{(N_A \times T) - 1\}$ 回、Bランクノズルで吐出する回数を（ $N_B \times T$ ）回、 VC_A^+ ノズル、 VC_A^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od3} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0126】

（ $P_{A2} \times T$ ）が X_{od3} 未満である場合は（ステップS604においてNO）、ステップS606へ移行する。ステップS606で、Aランクノズルで吐出する回数を（ N_A

50

$\times T$) 回、Bランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 VC_A^+ ノズル、 VC_A^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_{A2} \times T)$ 回、 VC_A^+ ノズル、 VC_A^- ノズル以外のCランクノズルで吐出する回数を $\{M_C - 2(P_{A2} \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0127】

続いて、 VC_A^+ 、 VC_A^- のノズル組が存在しないと判定した場合は(ステップS601においてNO)、 $2X \cdot M_C$ を満たす X (但し、 X は整数) の最大値 X_{od4} を記憶したのち(ステップS607)、 $X_{od4} \cdot (P_C \times T)$ であるか否かを判定する(ステップS608)。そして、 $(P_C \times T)$ が X_{od4} 以上である場合は(ステップS608においてYES)、ステップS609へ移行する。ステップS609で、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、Bランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od4} 回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズル以外のCランクノズルを1回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

10

【0128】

$(P_C \times T)$ が X_{od4} 未満である場合は(ステップS608においてNO)、ステップS610へ移行する。ステップS610で、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、Bランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_C \times T)$ 回、 VC^+ ノズル、 VC^- ノズル以外のCランクノズルで吐出する回数を $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

20

【0129】

なお、ステップS606における「 VC_A^+ ノズル、 VC_A^- ノズル以外のCランクノズル」には、 VC^+ 、 VC^- のノズル組が含まれている。よって、Bランクノズルの制御フローの場合と同様に、「 VC_A^+ ノズル、 VC_A^- ノズル以外のCランクノズル」について、ステップS607～S610の制御フローを適用することができる。

【0130】

また、ステップS609、S610において、「 C^+ ノズル、 C^- ノズル以外のCランクノズル」には、 C_A^+ または C_A^- ノズルが含まれている可能性がある。この場合は、 C_A^+ または C_A^- ノズルから優先して液滴を吐出させることが望ましい。

30

【0131】

ステップS203(図9)においてAランクノズルで吐出する回数を設定する際、一のノズル群に属する1～6番の各ノズルからそれぞれ吐出させる回数を併せて決定する。このとき、ノズル3030から吐出される液滴の各開口部17内での着弾位置が、各開口部17内で分散されるように調整されることが望ましい。具体的には、一の開口部17における着弾位置が走査方向に沿った軸に対して対象となるように調整する。例えば、一の開口部17に対して14回液滴を吐出させる場合には、開口部17の列方向に沿った上半分の領域に対して7回吐出し、下半分の領域に対して7回吐出するようにする。

【0132】

また、ステップS207(図9)、ステップS303、S304(図10)、ステップS405、S406、S409、S410(図11)のように、AランクとBランクのノズルを混在させて使用する場合は、Aランクノズルに吐出させる回数およびBランクノズルに吐出させる回数が、開口部17の列方向に沿った上半分、下半分の領域において同程度となるようにする。A、B、Cランクのノズルを混在させて使用するステップS502、S508、S509(図12)、ステップS605、S606、S609、S610(図13)においても同様である。

40

【0133】

(液滴吐出位置を決定する工程)

図14、15は、液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

50

【 0 1 3 4 】

吐出回数制御部 3 0 0 には、各ノズルから吐出される液滴の各開口部内での着弾位置を、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御プログラムが格納されている。吐出回数制御部 3 0 0 はこの制御プログラムに従い、吐出回数毎の液滴吐出位置を制御する。例えば、吐出回数制御部 3 0 0 には以下のような制御フローを行う制御プログラムが格納されている。

【 0 1 3 5 】

図 1 4 は、最大吐出回数 T が 3 である場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【 0 1 3 6 】

先ず、1 番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップ S 7 0 1）。ここで、「1 番ノズル」とは、選択行における開口部 1 7 に対応するノズル群に属する 1 番ノズルのことを指す。具体的に説明すると、図 8 のステップ S 1 0 3 において、図 7 に示す開口部 1 7 のうち最上行の開口部 1 7 を選択している場合、ノズル群 a_1 に属する 1 番ノズルがここでの「1 番ノズル」に相当する。

【 0 1 3 7 】

1 番ノズルの吐出回数が 1 回である場合（ステップ S 7 0 1 において 1）、ライン L_2 上に液滴を吐出する。1 番ノズルの吐出回数が 2 回である場合は（ステップ S 7 0 1 において 2）ライン L_1 、 L_3 上に、1 番ノズルの吐出回数が 3 回である場合（ステップ S 7 0 1 において 2）はライン L_1 、 L_2 、 L_3 上にそれぞれ液滴を吐出する。同様の制御フローをノズル群に属する 2 番ノズル（ステップ S 7 0 2）～ 6 番ノズル（ステップ S 7 0 6）に対して行くと、液滴吐出位置を決定する工程は終了する。

【 0 1 3 8 】

図 1 4 に示したように、最大吐出回数 T が 3 である場合は、吐出回数が 1 ～ 3 回のいずれであっても、各ノズル毎に、着弾位置を走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように制御することができる。しかしながら、最大吐出回数 T の数値によっては、各ノズル毎にこのような制御ができない場合がある。かかる場合に、可能な限り各開口部内における着弾位置を、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御フローについて、図 1 5 を用いて説明する。

【 0 1 3 9 】

図 1 5 は、最大吐出回数 T が 4 である場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【 0 1 4 0 】

先ず、1 番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップ S 8 0 1）。吐出回数が 1 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 1）、ライン L_1 上に吐出する（a）、ライン L_2 上に吐出する（b）、ライン L_3 上に吐出する（c）、ライン L_4 上に吐出する（d）の 4 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 2 回である場合は（ステップ S 8 0 1 において 2）、ライン L_1 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_2 、 L_3 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 3 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 3）は、ライン L_1 、 L_2 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 上に吐出する（b）、ライン L_1 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（c）、ライン L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（d）の 4 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 4 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 4）は、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（a）。

【 0 1 4 1 】

次に、2 番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップ S 8 0 2）。吐出回数が 1 回である場合（ステップ S 8 0 2 において 1）、1 番ノズルにおいて液滴を吐出した位置がどうであったかを判定する（ステップ S 8 0 2 A）。右寄りである、または対称であると判定した場合（ステップ S 8 0 2 A において「右」または「対称」）、ライン L_1 上に吐出する（a）、ライン L_2 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選

10

20

30

40

50

択する。左寄りであると判定した場合（ステップS 8 0 2 Aにおいて「左」）、ラインL₃上に吐出する（a）、ラインL₄上に吐出する（b）の2つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が2回である場合は（ステップS 8 0 2において2）、ラインL₁, L₄上に吐出する（a）、ラインL₂, L₃上に吐出する（b）の2つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が3回である場合（ステップS 8 0 2において3）、2番ノズルにおいて液滴を吐出した位置がどうであったかを判定する（ステップS 8 0 2 B）。右寄りであると判定した場合（ステップS 8 0 2 Bにおいて「右」）、ラインL₁, L₂, L₄上に吐出する（a）、ラインL₁, L₂, L₃上に吐出する（b）の2つのうち、いずれか一つを選択する。左寄りである、または対称であると判定した場合（ステップS 8 0 2 Bにおいて「左」または「対称」）、ラインL₁, L₃, L₄上に吐出する（a）、ラインL₂, L₃, L₄上に吐出する（b）の2つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が4回である場合（ステップS 8 0 2において4）は、ラインL₁, L₂, L₃, L₄上に吐出する（a）。

【0142】

2番ノズルにおける制御フローと同様の制御フローを、3番ノズル～6番ノズル（ステップS 8 0 6, S 8 0 6 A, S 8 0 6 B）に対して行くと、液滴吐出位置を決定する工程は終了する。

【0143】

液滴吐出位置を決定する工程が終了すると、選択行における一連の制御フロー（図8のステップS 1 0 3～S 1 0 6）が終了する。一連の制御フローを全ての行に対して行った後（図8のステップS 1 0 7においてYES）、全行の開口部17に対し液滴を吐出し（ステップS 1 0 8）、塗布工程が終了する。

【0144】

（具体例）

図16は、図8に示すステップS 1 0 8における塗布対象基板600とヘッド部301の位置関係を示す図である。図16（a）～（h）はそれぞれ、ステップS 2 0 3（図9）、ステップS 2 0 7（図9、ステップS 2 0 8から移行した場合）、ステップS 3 0 3（図10）、ステップS 3 0 4（図10）、ステップS 4 0 5（図11）、ステップS 4 0 6（図11）、ステップS 4 0 9（図11）、ステップS 4 1 0（図11）を経てステップS 1 0 8に移行した場合を示している。図16中、ヘッド部301のノズル3030を示す丸は、図8に示すステップS 1 0 2でのランク分けの結果に基づいた大きさで示している。

【0145】

図16に示す1～6番の各ノズルの右上には、各ノズルがどのランクに属しているのかを表記している。また、B_A⁺ノズル、B_A⁻ノズル、B⁺ノズル、B⁻ノズルのいずれにも属さないBランクノズル、すなわち、図11のステップS 4 0 6, S 4 0 9, S 4 1 0における「B_A⁺, B_A⁻以外のBランク」, 「B⁺, B⁻以外のBランク」に相当するノズルには、単に「B」と表記している。

【0146】

また、図16に示す例では、開口部17に吐出される液滴体積の総量の目標値を140 [pL]、設定値V_{set}を10 [pL]、必要吐出回数Nを14、最大吐出回数Tを3としている。

【0147】

図16（a）では、ステップS 1 0 1（図8）でノズル毎に検出した液滴体積が一の開口部内でばらついていないのに対し、図16（b）～（h）では、一の開口部内でばらついている。言い換えると、図16（b）～（h）では、一の開口部に対応する所定数のノズルの中に、吐出体積のある程度異なるノズルが含まれるのに対し、図16（a）では含まれない。

【0148】

図16（a）は、開口部17に吐出される液滴体積の総量の目標値以上の体積を、Aラ

10

20

30

40

50

ンクのみで吐出できる場合である。図 16 (b) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^+ 、 B^- のノズル組が存在しない場合である。

【 0 1 4 9 】

図 16 (c)、(d) は、B ランクノズルで吐出すべき吐出回数が偶数の場合である。図 16 (c) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B^+ 、 B^- のノズル組のみで B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。図 16 (d) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^+ 、 B^- のノズル組のみでは B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。

【 0 1 5 0 】

図 16 (e) ~ (h) は、B ランクノズルで吐出すべき吐出回数が奇数の場合である。図 16 (e) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組のみで B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。なお、図 11 のステップ S 405 にて A ランクノズルの吐出回数が 1 回減らされているが、この減らされた 1 回分の液滴吐出は図 16 (e) において点線の丸で示している。

【 0 1 5 1 】

図 16 (f) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B_A^+ 、 B_A^- のノズル組のみでは B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。図 16 (g) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B^+ 、 B^- のノズル組のみで B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。図 16 (h) は、B ランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^+ 、 B^- のノズル組のみでは B ランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。

【 0 1 5 2 】

(ヘッド部と塗布対象基板の開口部との位置関係 縦打ち)

上記塗布工程の制御フローは、図 17 に示すように、長尺状の各開口部 17 の長辺が、ヘッド部 301 の走査方向 (行 (X) 方向) と一致している場合 (いわゆる縦打ちを行う場合) についても適用することができる。図 17 の場合、各開口部 17 に対応するノズル 3030 の数は 2 個である。

【 0 1 5 3 】

横打ち、縦打ちを問わず、各開口部 17 に対応するノズルの個数は特に限定されず、1 個であってもよい。しかしながら、1 個であると、万が一、その 1 個のノズルが F ランクノズルである場合には、その F ランクノズルが液滴吐出を担当する開口部 17 には液滴が吐出されないという問題が生じる。よって、各開口部 17 に対応するノズル 3030 の数は 2 個以上である方が望ましく、可能な限り数が多い方がより望ましい。さらに、各開口部 17 に対応するノズル数が多い方が、塗布工程において液滴体積総量を目標値に近づける効果は高い。この点、各開口部 17 に対応するノズルの数を多くすることができる横打ちの場合が、より好ましい実施の形態であると言える。

【 0 1 5 4 】

[まとめ]

以上説明したように、本実施の形態によれば、ノズル毎に液滴の吐出回数を変化させるという簡易な制御で、各開口部に吐出される液滴体積の総量を均一にすることができる。したがって、特許文献 1 のようなノズル毎に異なる波形の駆動電圧を生成するといった複雑な制御を行う必要がなく、有機 EL 表示パネルの大判化に伴うインクジェットヘッドのノズル数増大にも対応し得る。また、本実施の形態によれば簡易な制御で済むので、特許文献 1 のような制御を行うための回路基板は小規模のもので足り、その分、製造装置の簡素化および低コスト化を図ることが可能である。

【 0 1 5 5 】

実施の形態 2

図 18 は、実施の形態 2 に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【0156】

図 18 におけるステップ S901, S902, S904 ~ S906, S908 ~ 911 は、それぞれ、図 9 における S201, S202, S204 ~ S206, S208 ~ S211 に対応する。図 9 と異なる点は、S912A および S913A を設けた点である。

【0157】

本実施の形態では、 $N_A \times T$ が必要吐出回数 N 未満である（A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できない）と判定した場合は（ステップ S902 において NO）、最大吐出回数 T をさらに増やすことができるか否かを判定する（ステップ S912A）。最大吐出回数 T は、 piezo 素子に与える駆動電圧の波形を変えて吐出周波数を上げる、または、インクジェットヘッドの走査速度を下げることにより増加させることができる。

10

【0158】

最大吐出回数 T をさらに増やすことができると判定した場合（ステップ S912A において YES）、最大吐出回数 T を増やした後の A ランクのノズル数 N_A , B ランクのノズル数 N_B , C ランクのノズル数 N_C をそれぞれ記憶する（ステップ S913A）。そして、ステップ S902 に移行する。最大吐出回数 T を増やすことができないと判定した場合は（ステップ S912A において NO）、ステップ S904 に移行する。

【0159】

ほぼ設定値 V_{set} 通りの体積の液滴を吐出することができるノズルは、吐出体積が経時変化しにくい。よって、このようなノズルのみから液滴吐出を行わせることで、ノズル毎の液滴の体積を検出するステップ（図 8 のステップ S101）、およびノズルをランク分けするステップ（図 8 のステップ S102）を行う頻度を少なくすることができる。その結果、塗布工程に要する時間を短縮することができる。これを実現するため、本実施の形態では、最大吐出回数 T を増やして、出来る限り A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できるようにしている。

20

【0160】

図 19 は、実施の形態 2 の変形例に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。図 18 と異なる点は、ステップ S912A, S913A（図 18）にそれぞれ相当するステップ S912B, S913B の位置である。

30

【0161】

図 18 では、A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できないと判定した段階で、最大吐出回数 T を増やすことができるか否かを判定していた。本変形例では、B ランクノズルを使用してもなお目標値以上の液滴を吐出できないと判定した段階で（ステップ S904 において NO）、最大吐出回数 T を増やすことができるか否かを判定する（ステップ S912B）。

【0162】

最大吐出回数 T をさらに増やすことができると判定した場合（ステップ S912B において YES）、最大吐出回数 T を増やした後の N_A , N_B , N_C をそれぞれ記憶し（ステップ S913B）、ステップ S902 に移行する。最大吐出回数 T を増やすことができないと判定した場合は（ステップ S912B において NO）、ステップ S911 に移行する。

40

【0163】

以上、実施の形態 1 および 2 について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限られない。例えば、以下のような変形例が考えられる。

【0164】

変形例

（1）「開口部の形状が長尺状である」とは、開口部が長辺と短辺を有する形状であることを指し、必ずしも矩形状である必要はない。例えば、正方形、円形、楕円形等の形状

50

とすることとしてもよい。

【0165】

(2) 図1において、基板1上にTFT層2～対向電極14の各層が積層形成されてなる構成を示した。本発明においては、各層のうちの何れかの層を欠いている、もしくは、例えば透明導電層などの他の層をさらに含む構成とすることもできる。

【0166】

(3) 図3(e)において、正孔輸送層用インクからなる液滴19を窪み部8に対しては吐出しない構成を示した。本発明では、正孔輸送層用インクからなる液滴19をさらに窪み部8にも吐出し、正孔輸送層と同一材料から成る有機層を形成することとしてもよい。このようにすることで、正孔輸送層用インクから蒸発する溶媒の蒸気濃度の均一化が図られ、均一な膜厚で正孔輸送層10形成することができる。一方、図4(b)において、有機発光層用インクからなる液滴18を窪み部8に吐出しないこととしてもよい。

10

【0167】

(4) 本発明において、コンタクトホールに追従して形成される窪み部は必須の構成要件ではなく、例えば、隔壁層上の窪み部に相当する部分を、隔壁層を構成する材料と同一の材料で埋めた構成であってもよい。

【0168】

(5) 上記実施の形態では、液滴体積検出カメラ501として共晶点レーザー顕微鏡を用いたが、CCDカメラを用いることもできる。この場合、インク液滴の形状をたとえば半球状とみなし、当該カメラで撮影した画像中の液滴径から、CPU150がインクの液滴体積を算出することができる。

20

【0169】

(6) 上記実施の形態において、リニアモーター部204A, 205A, 204B, 205B、サーボモーター部221A, 221Bは、それぞれガントリー部210A, 210B、移動体220A, 220Bの移動手段の例示にすぎず、これらの利用は必須ではない。例えば、タイミングベルト機構やボールネジ機構を利用することにより、ガントリー部または移動体の少なくともいずれかを移動させることとしてもよい。

【0170】

(7) 図14, 15に示す液滴吐出位置を決定する工程では、各開口部内での着弾位置が、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御フローについて説明した。各開口部内での着弾位置をより均一にするには、走査方向に沿った軸においても着弾位置が対称となるようにするのが望ましい。

30

【0171】

(8) 図15においては、ステップS802A, S806Aでの分岐を「右または対称」, 「左」の2つとしていたが、分岐を「右」, 「対称」, 「左」の3つとすることとしてもよい。このとき、「対称」であると判定した場合には、ラインL₁上に吐出する(a)、ラインL₂上に吐出する(b)、ラインL₃上に吐出する(c)、ラインL₄上に吐出する(d)の4つのうち、いずれか一つを選択することとすることができる。ステップS802B, S806Bについても同様の制御とすることができる。

40

【0172】

(9) 上記のインクジェット装置は単なる一例であり、少なくとも上述の制御を行うことが可能なインクジェット装置であればよい。塗布対象基板に対するノズルの位置は、基板の規格やサイズに合わせて、固定ステージに対するヘッド部の角度調節を行うことにより適宜変更することができる。

【0173】

(10) 本発明においては、各ノズル群に属する1～6番ノズルが吐出する回数は、各ノズル群で固定ではなく、液滴体積検出部における検出結果によって各ノズル群間で変動する。このことについて、図20を用いて説明する。

【0174】

図20は、図8に示すステップS108における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を

50

示す図である。(a1)~(d1)において、1~6番の各ノズルの右上に、液滴体積検出部における液滴体積の検出結果を示した。各図中、「 B_2^+ 」,「 B_1^+ 」,「A」,「 B_1^- 」,「 B_2^- 」で示すノズルの検出結果は、それぞれ、10.5[pL],10.3[pL],10[pL],9.7[pL],9.5[pL]であったとする。また、(a1)~(d1)は本発明に対応するものであり、(a1)'~(d1)'は、(a1)~(d1)の各々に対応する比較例である。

【0175】

本発明においては、(a1)~(d1)に示すように、体積検出部における液滴体積の検出結果に応じて、各ノズル群に属する1~6番ノズルが吐出する回数は、各ノズル群間で変動する。一方、(a1)'~(d1)'に示す比較例においては、列方向に配列されたどの開口部においても、1,2,5,6番ノズルにそれぞれ2回ずつ吐出させ、3,4番ノズルにそれぞれ3回ずつ吐出させるように設定されているとする。すなわち、(a1)'~(d1)'に示す比較例においては、各ノズル群に属する1~6番ノズルが吐出する回数が、各ノズル群間で固定である。

10

【0176】

上記のような場面を想定した場合の、(a1)~(d1), (a1)'~(d1)'における各開口部に吐出される液滴体積の総量[pL]を、対応する図番の下部に示した。

【0177】

本発明に係る(a1)~(d1)の場合、液滴体積の総量[pL]は140~141.9[pL](目標値140[pL]に対して0~+1.36[%])であるのに対し、比較例に係る(a1)'~(d1)'の場合は140~143.6[pL](目標値140[pL]に対して0~+2.57[%])である。したがって、本発明の構成のように、各ノズル群に属する1~6番ノズルが吐出する回数が各ノズル群間で固定でない場合の方が、目標値に対する誤差は小さくなることが分かる。この差は、不吐出ノズルが発生した場合により顕著となる。

20

【0178】

図21は、不吐出ノズルが発生した場合の図8に示すステップS108における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。図21(a1)~(d1), (a1)'~(d1)'の各図は、図20(a1)~(d1), (a1)'~(d1)'の各図に対応するものである。なお、図21に示す各ノズル3030において、不吐出となっているノズルを塗りつぶして示している。

30

【0179】

本発明に係る(a1)~(d1)においては、不吐出ノズルが発生した場合であっても、液滴体積の総量[pL]は140~141.9[pL](目標値140[pL]に対して0~+1.36[%])と変化しない。これは、各ノズル群間で1~6番ノズルが吐出する回数を変えることが可能であるからである。したがって、本発明によれば不吐出ノズルが発生することによる影響を最低限に抑えることが可能である。

【0180】

一方、比較例に係る(a1)'~(d1)'の場合は、各ノズル群間で1~6番ノズルが吐出する回数を変えることができないため、液滴体積の総量[pL]は112.1~120[pL](目標値140[pL]に対して-19.93~-14.29[%])と、目標値である140[pL]から大きくずれてしまうことになる。

40

【0181】

以上説明したように、本発明は、不吐出ノズルが発生した場合により効果を奏すると言える。

【0182】

(11)上記の実施形態においては、塗布対象基板に対してヘッド部側を走査させる方法を示したが、本発明はこれに限定されない。ノズルが複数配列されたヘッド部に対して塗布対象基板側を動かすこととしてもよい。

【0183】

50

(12) 上述したように、有機発光層用インクを塗布する工程においては、各開口部 17 に吐出する液滴の体積の総量が発光色毎に異なることもありうるが、必ずしも異ならせる必要はない。また、正孔輸送層用インクを塗布する工程のように、本来的には体積の総量を発光色毎に異ならせる必要のないインクについても、色毎に体積の総量をそろえることとしてもよいし、異ならせることとしてもよい。

【0184】

(13) 図 16 (h) において、図 11 のステップ S 410 を経てステップ S 108 に移行した場合の例を示した。ステップ S 410 を経てステップ S 108 に移行した場合の例としては、図 16 (h) に示したものの以外にも、例えば、1 番ノズルが A ランク、2 ~ 4 番ノズルが B_A^+ ランク、5 番ノズルが B^- ランク、6 番ノズルが B^+ ランクである場合が挙げられる。この場合、図 9 ~ 11 に示すフローチャートに従えば、A ランクである 1 番ノズルから 3 回、 B_A^+ ランクノズルから 5 回 (2 ~ 4 番ノズルの吐出回数の合算)、 B^- ランクである 5 番ノズル、 B^+ ランクである 6 番ノズルからそれぞれ 3 回ずつ液滴が吐出されることになる。その結果、開口部に吐出される液滴体積の総量は $141.5 [pL]$ である。

10

【0185】

この場合、上記のフローチャートに対し以下の制御を加えることにより、開口部に吐出される液滴体積の総量をより目標値に近づけることが可能である。具体的には、本例のように、液滴体積の総量が目標値より多い場合には、 B^+ ランクノズル (6 番ノズル) で吐出する回数のうちの一部を、吐出量がより設定値 V_{set} に近い B_A^+ ランクノズル (2 ~ 4 番ノズル) から代わりに吐出するように制御する。この制御に従えば、本例の場合、1 番ノズル (A ランク) から 3 回、 B_A^+ ランクノズルから 7 回 (2 ~ 4 番ノズルの吐出回数の合算)、5 番ノズル (B^- ランク) から 3 回、6 番ノズル (B^+ ランク) から 1 回、液滴を吐出させるように設定することができる。この結果、開口部に吐出される液滴体積の総量は $141.1 [pL]$ となり、より目標値に近づけることができる。なお、液滴体積の総量が目標値より少ない場合にも同様の制御を行うことが可能である。

20

【産業上の利用可能性】

【0186】

本発明の有機 EL 表示パネルの製造方等は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等として用いられる有機 EL 表示パネルの製造方等に好適に利用可能である。

30

【符号の説明】

【0187】

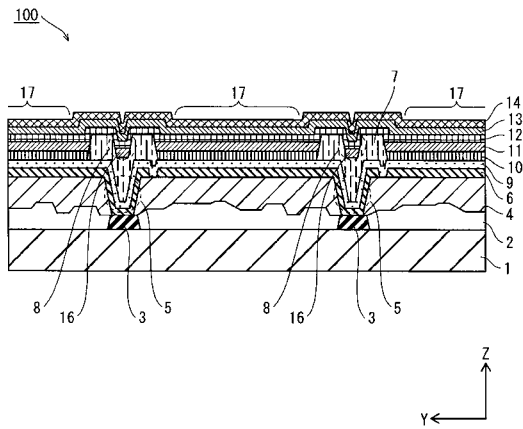
- 1 基板
- 2 TFT 層
- 3 給電電極
- 4 平坦化膜
- 5 コンタクトホール
- 6 画素電極
- 7 隔壁層
- 8 窪み部
- 9 正孔注入層
- 10 正孔輸送層
- 11 有機発光層
- 12 電子輸送層
- 13 電子注入層
- 14 対向電極
- 16 有機発光層材料を含む有機層
- 17 開口部
- 18 有機発光層用インクからなる液滴

40

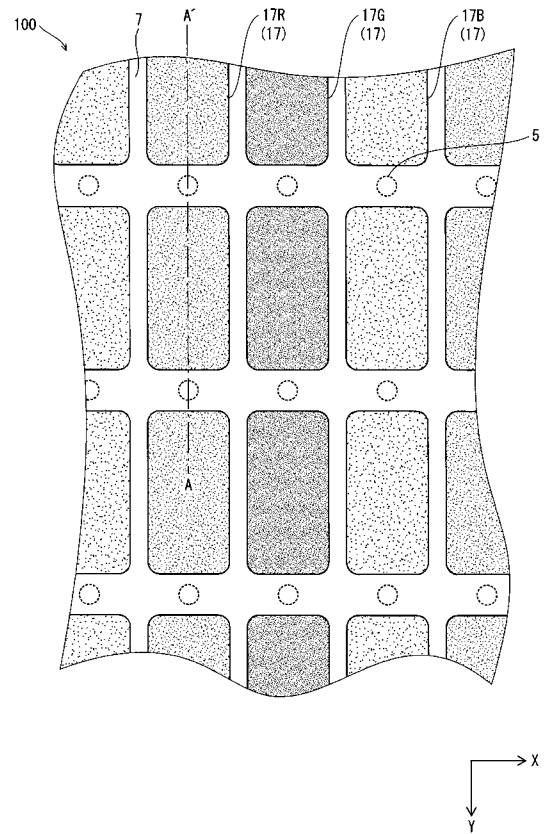
50

1 9	正孔輸送層用インクからなる液滴	
2 0	インクジェットテーブル	
3 0	インクジェットヘッド	
5 0	液滴体積検出部	
1 0 0	有機 E L 表示パネル	
1 5 0	C P U	
1 5 1	記憶手段	
1 5 2	入力手段	
2 0 0	基台	
2 0 1 A、2 0 1 B、2 0 2 A、2 0 2 B	スタンド	10
2 0 3 A、2 0 3 B	ガイドシャフト	
2 0 4 A、2 0 5 A、2 0 4 B、2 0 5 B	リニアモーター部	
2 1 0 A、2 1 0 B	ガントリー部	
2 1 1 A、2 1 1 B、2 1 2 A、2 1 2 B	ガイド溝	
2 1 3、5 0 0	制御部	
2 2 0 A、2 2 0 B	移動体	
2 2 1 A、2 2 1 B	サーボモーター部	
3 0 0	吐出回数制御部	
3 0 1	ヘッド部	
3 0 2	本体部	20
3 0 4	サーボモーター部	
5 0 1	液滴体積検出カメラ	
6 0 0	塗布対象基板	
1 0 0 0	インクジェット装置	
3 0 1 0	ピエゾ素子	
3 0 3 0	ノズル	
I P	インクパン	
S T	固定ステージ	

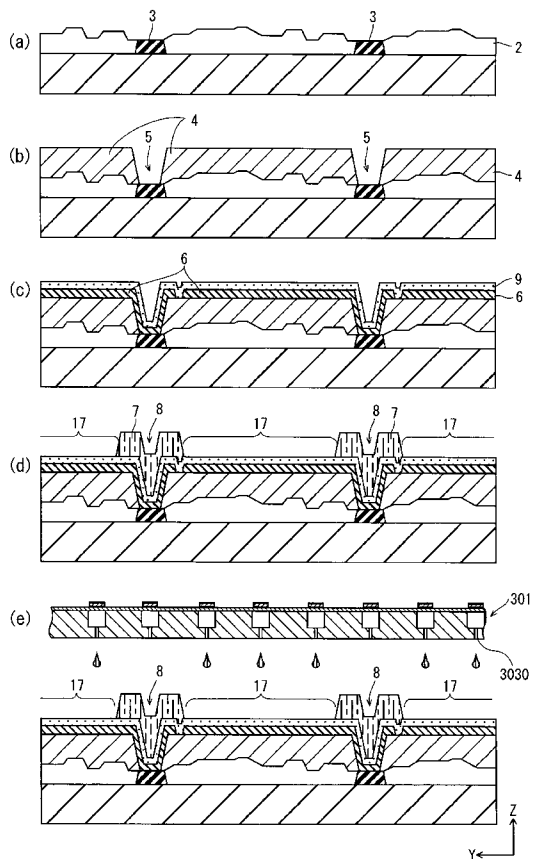
【 図 1 】



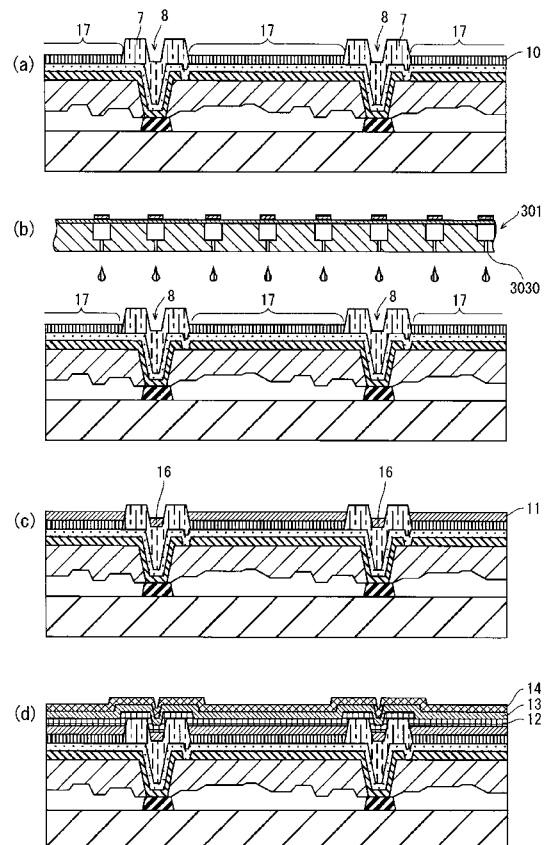
【 図 2 】



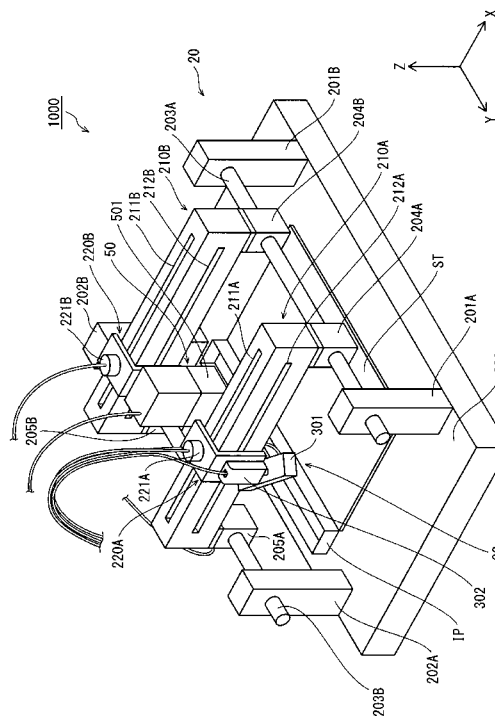
【 図 3 】



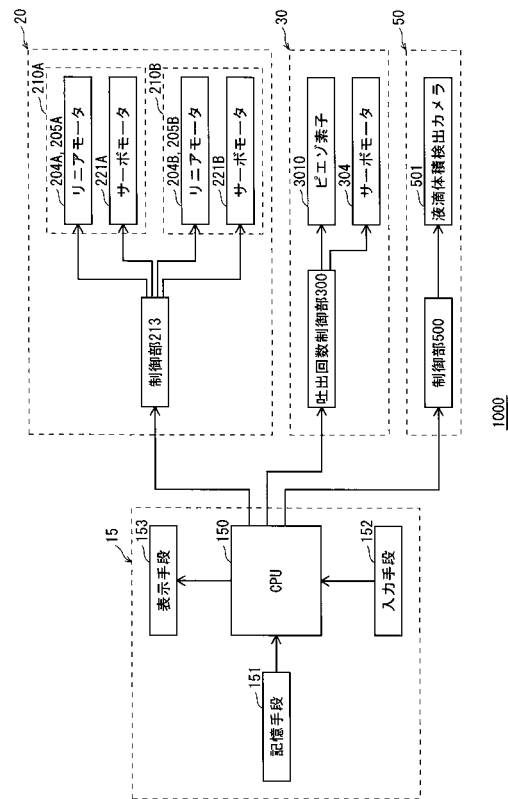
【 図 4 】



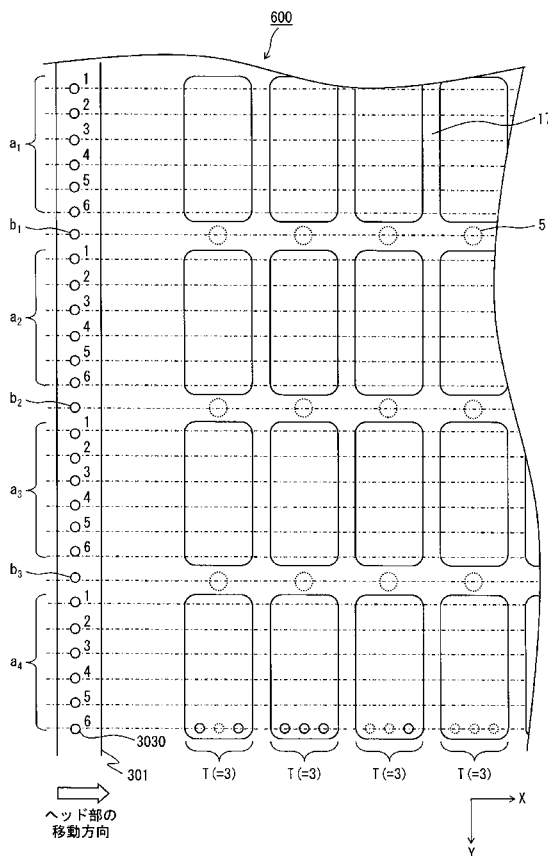
【図5】



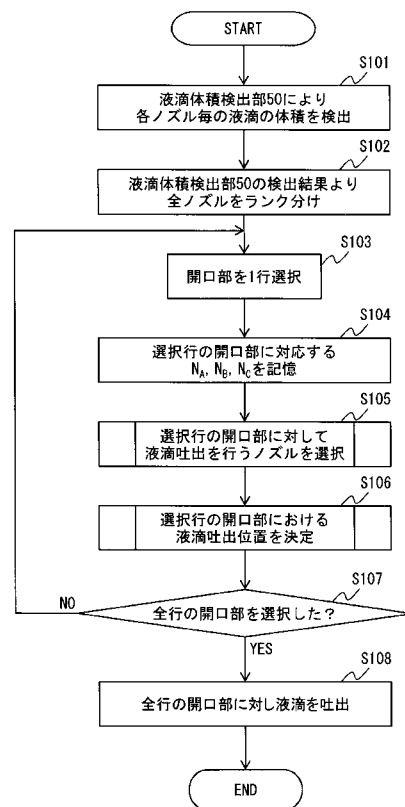
【図6】



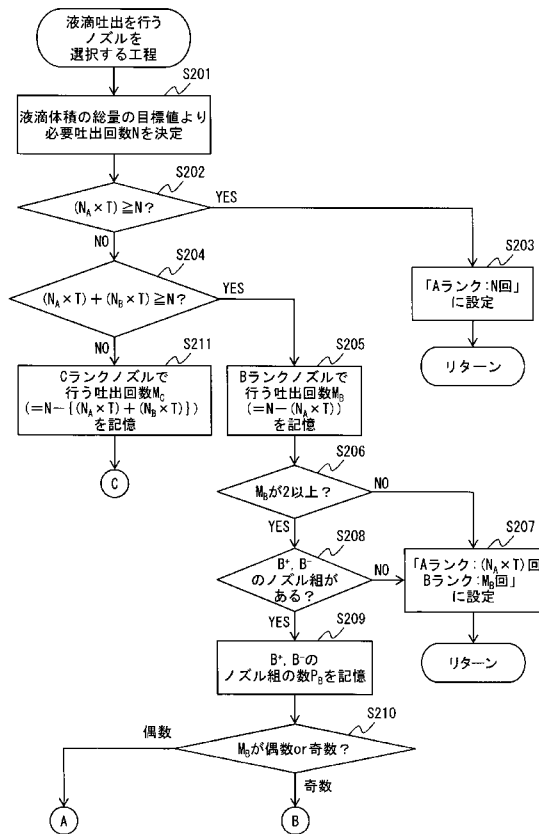
【図7】



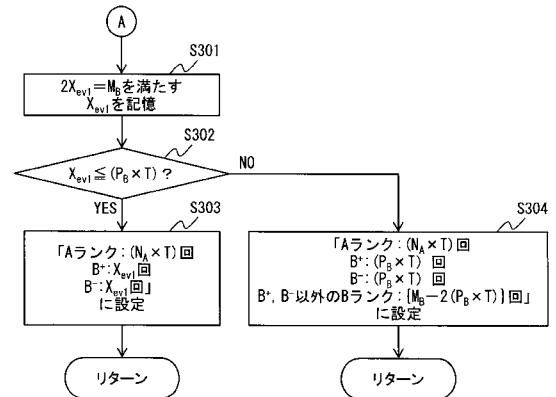
【図8】



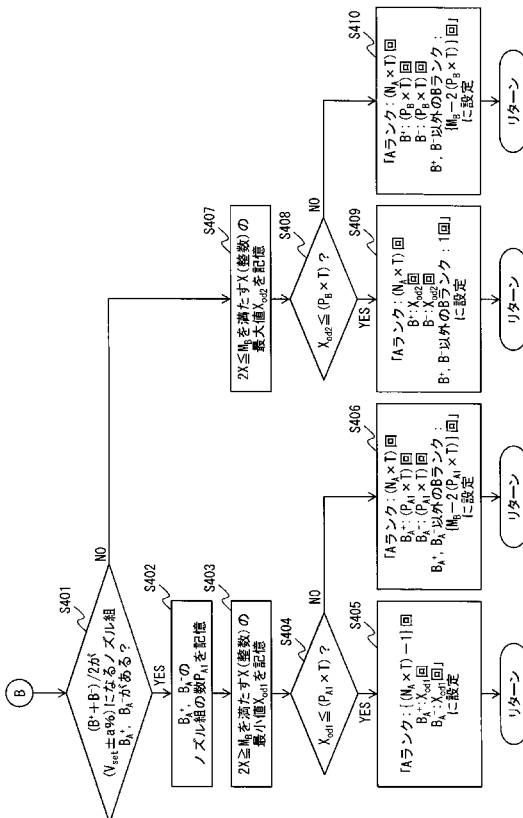
【図 9】



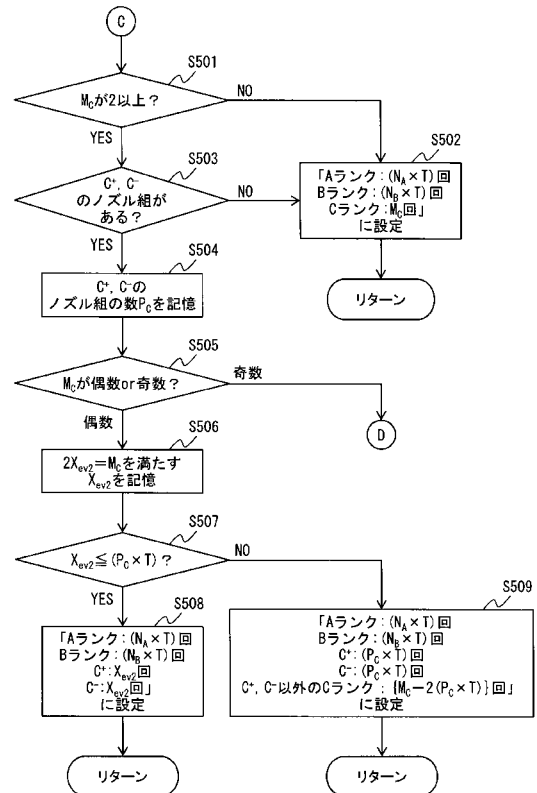
【図 10】



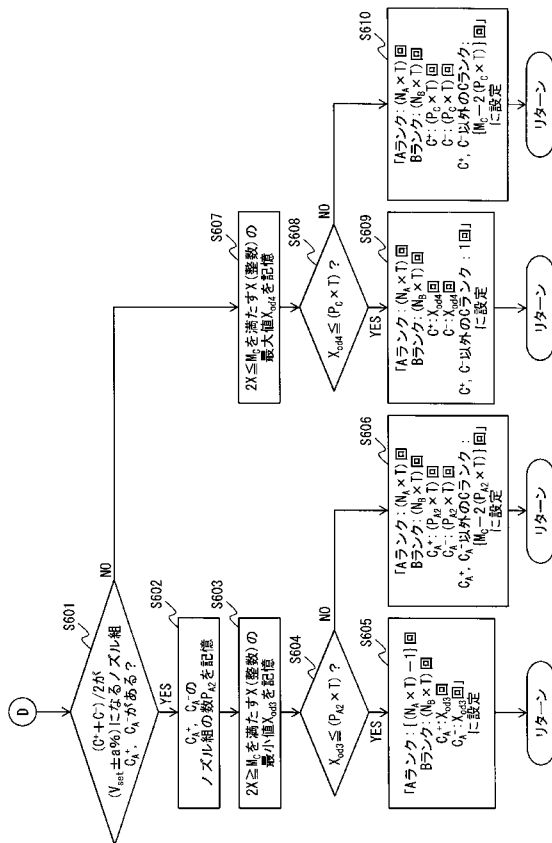
【図 11】



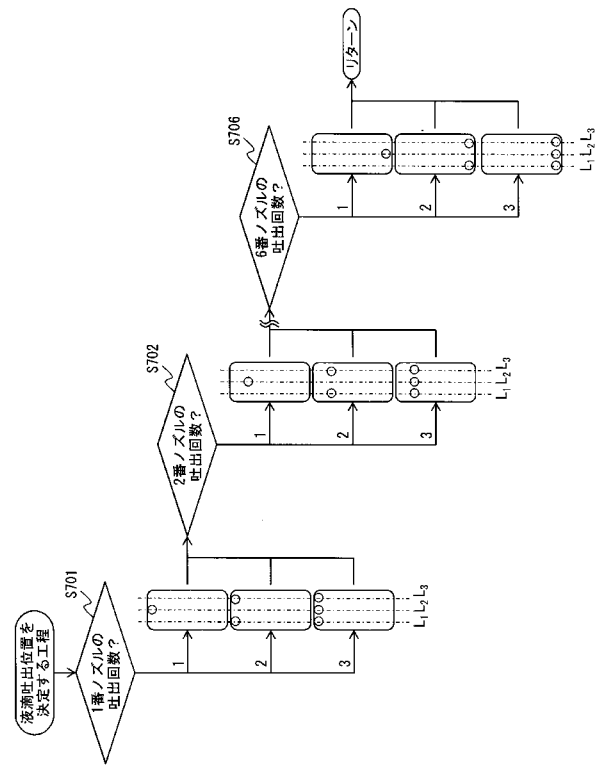
【図 12】



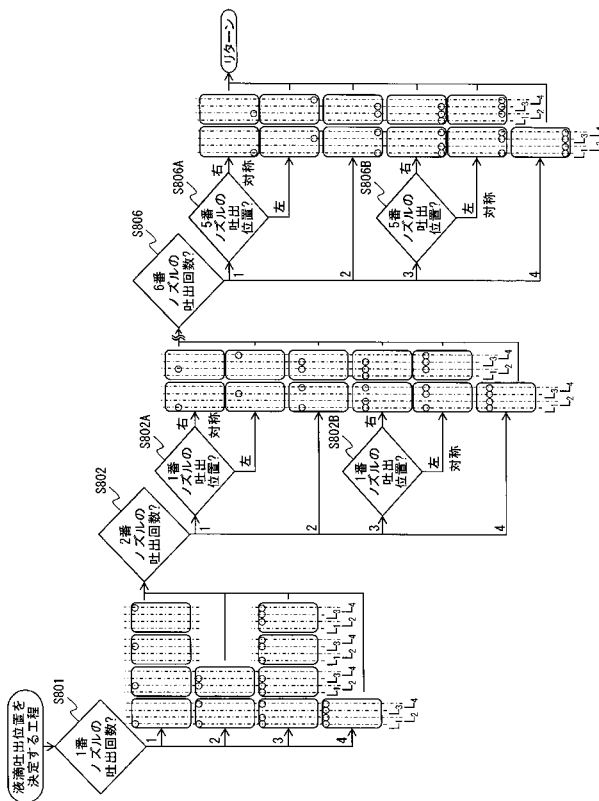
【図 13】



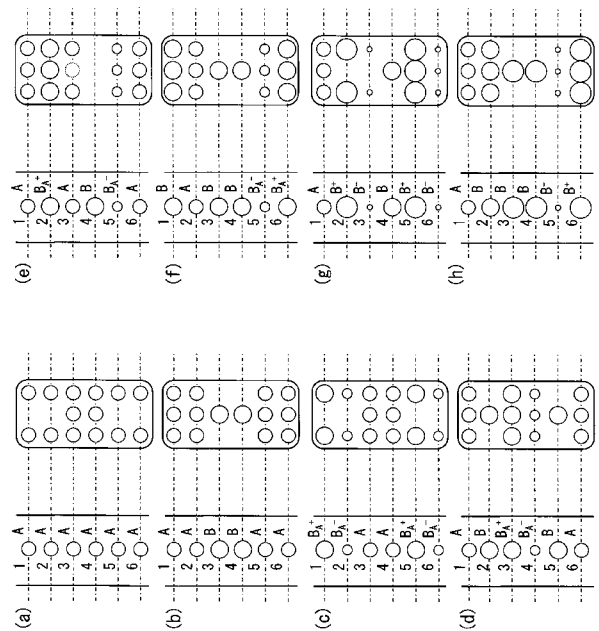
【図 14】



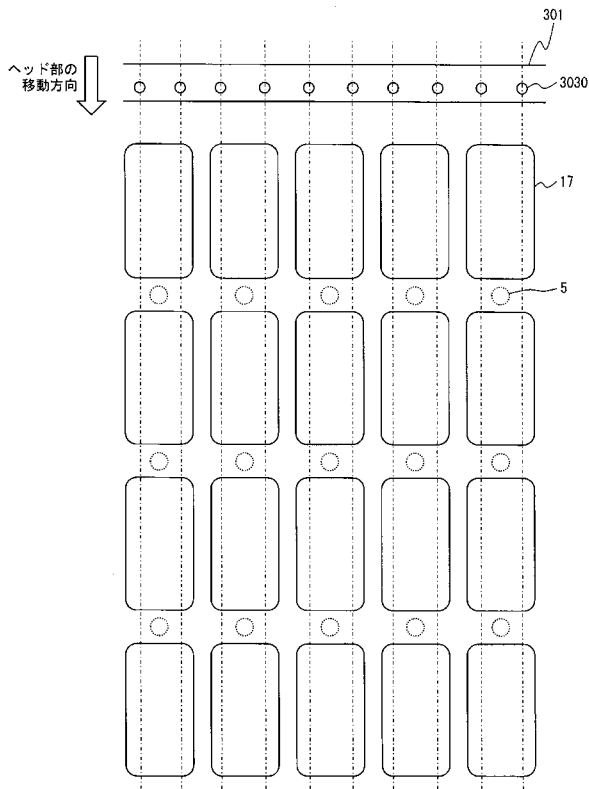
【図 15】



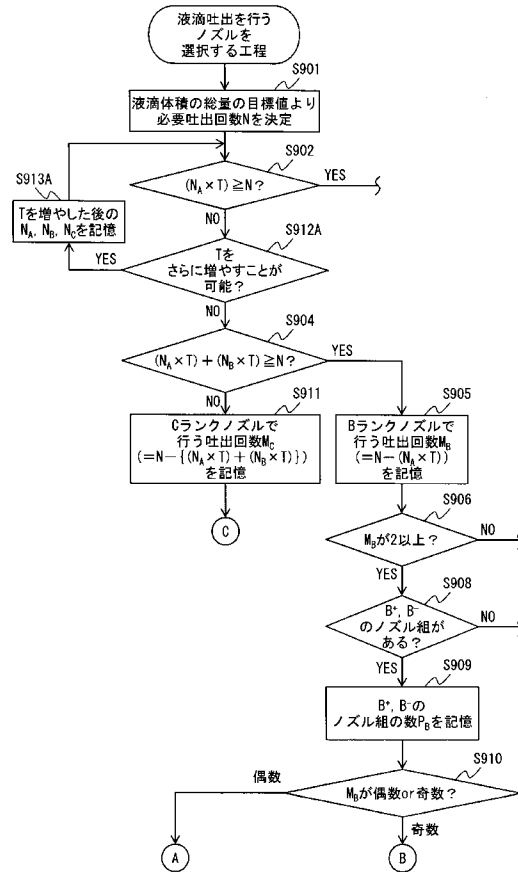
【図 16】



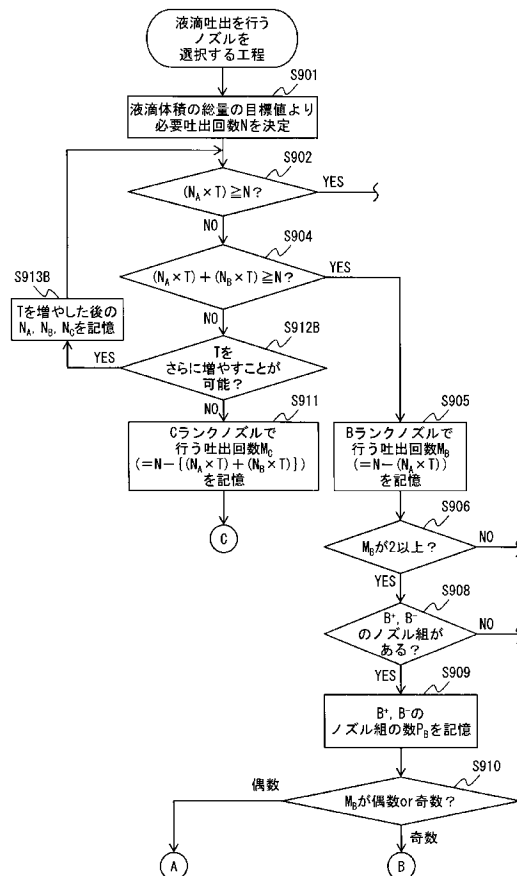
【図 17】



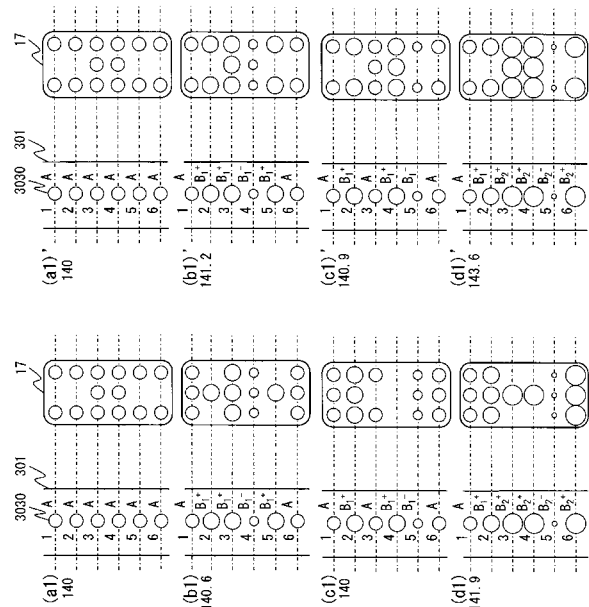
【図 18】



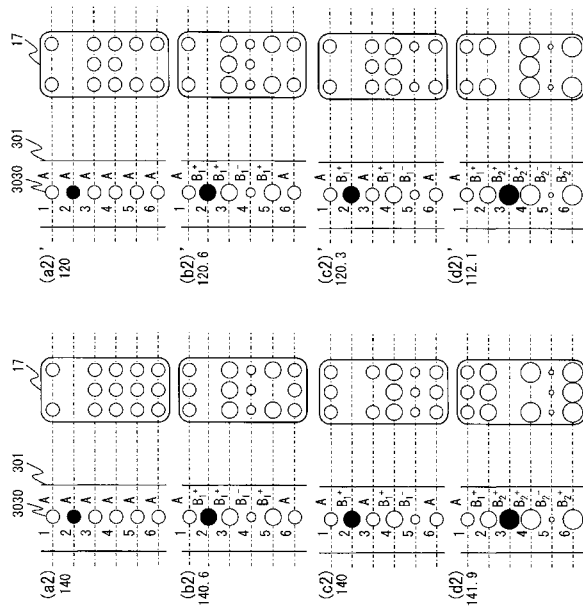
【図 19】



【図 20】



【図 2 1】



【手続補正書】

【提出日】平成23年10月31日(2011.10.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けた E L 基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第 1 工程と、

前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第 2 工程と、

前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第 2 工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第 3 工程と、

前記 E L 基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第 3 工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第 4 工程と、を含み、

前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値に対し、第 1 の範囲内であるノズルの各々に液滴吐出を行わせた場合を想定して、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できると判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、前記第 1 の範囲内であるノズルと、当該第 1 の範囲よりも前記設定値からのバラツキが大きい第 2 の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 2】

前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 3】

前記第 3 工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第 2 の範囲内であるノズルのうち、前記第 2 工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組のうち、前記第 2 工程における検出値の平均値が前記設定値に対し前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記第 1 の範囲内であるノズルの組が存在すると判定した場合には、当該第 1 の範囲内であるノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 4】

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、前記各開口部内で分散されるように調整される、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 5】

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、列方向に配列された開口部の中心を結ぶ仮想線に対して対称となるように調整される、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記各開口部の形状は、列方向に長辺を有する長尺状である、

請求項 1 に記載の有機 E L 表示パネルの製造方法。

【請求項 7】

(削除)

【請求項 8】

(削除)

【請求項 9】

(削除)

【請求項 10】

(削除)

【手続補正書】

【提出日】平成24年2月22日(2012.2.22)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、有機EL素子を備える有機EL表示パネルの製造方法、および有機EL表示パネルの製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、表示装置として基板上に有機EL素子を配設した有機EL表示パネルが普及しつつある。有機EL表示パネルは、自己発光を行う有機EL素子を利用するため視認性が高く、さらに完全固体素子であるため耐衝撃性に優れるなどの特徴を有する。

有機EL素子は電流駆動型の発光素子であり、陽極及び陰極の電極対の間に、キャリアの再結合による電界発光現象を行う有機発光層等を積層して構成される。また、有機EL表示パネルでは、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の各色に対応する有機EL素子をそれぞれサブピクセルとし、R、G、Bの3つのサブピクセルの組み合わせが1ピクセル(1画素)に相当する。

【0003】

このような有機EL表示パネルとして、有機EL素子の有機発光層をインクジェット方式等のウェットプロセス(塗布工程)で形成したものが知られている(例えば、特許文献1)。インクジェット方式では、基板上の隔壁層に行列状に設けられた開口部(有機発光層形成領域に対応する。)に対してインクジェットヘッドを走査させる。そして、インクジェットヘッドが備える複数のノズルから、各開口部に対し有機発光層を構成する有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出させる。このとき、通常、一の開口部に対しては、液滴が複数回にわたって吐出される。また、ピエゾ方式のインクジェット装置にあっては、各ノズルが備えるピエゾ素子に与える駆動電圧の波形を変化させることにより、各ノズルから吐出される液滴の体積が調整される。

【0004】

有機EL表示パネルにおいては、各画素間の発光輝度が均一である必要がある。発光輝度は有機発光層の膜厚に依存するため、上記方法により有機発光層を形成する場合には、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を均一にする必要がある。しかしながら、各ピエゾ素子に同一波形の駆動信号を与えた場合であっても、ノズル毎に吐出特性が異なるために、各ノズルから吐出される液滴の体積にバラツキが生じることがある。その結果、吐出される液滴の体積の総量が各開口部間で異なってしまう、各画素間で発光輝度にバラツキが生じる。

【0005】

これに対し、特許文献1では、予めノズル毎に吐出される液滴の体積を検出しておき、このノズル毎の検出結果に基づき、各ノズルのピエゾ素子毎に与える駆動電圧の波形を変化させる技術が開示されている。これにより、各ノズルから吐出される液滴の体積を均一化することが可能となり、その結果、吐出される液滴の体積の総量が各開口部間で均一化される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-117140号公報

【特許文献２】特開２００１－２１９５５８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

特許文献１に開示されている技術においては、ノズル毎に所望の波形の駆動電圧を生成する必要がある。しかしながら、インクジェットヘッドが備えるノズル全てについてこれを行おうとすると、インクジェット装置は非常に複雑な制御を強いられるという問題がある。さらに、有機ＥＬ表示パネルの大判化に伴って、インクジェットヘッドが備えるノズルの数も増大することが予想されるため、特許文献１に記載の技術を適用することは現実的には難しい。

【０００８】

本発明は上記の問題点に鑑みてなされたもので、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を、簡易な制御で均一化することが可能な有機ＥＬ表示パネルの製造方法等を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明の一態様である有機ＥＬ表示パネルの製造方法は、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けたＥＬ基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第１工程と、前記各ノズルから単位回数当りに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第２工程と、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第２工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のパラッキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第３工程と、前記ＥＬ基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第３工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第４工程と、を含む構成とした。

【発明の効果】

【００１０】

本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法では、第３工程において、各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、複数のノズルを、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数がノズル毎に決定される。そして、各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、各ノズルが行う当該吐出回数を、第２工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のパラッキに基づいてノズル毎に決定する。すなわち、本発明の一態様においてノズル毎に個々に変化させるのは液滴の吐出回数であるため、特許文献１のように、ノズル毎に異なる波形の駆動電圧を生成するといった複雑な制御を行う必要がない。

【００１１】

したがって、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法によれば、各開口部に吐出される液滴の体積の総量を、簡易な制御で均一化することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの構成を示す部分断面図である。

【図２】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの隔壁層の形状を示す模式図である。

【図３】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの製造工程例を示す図である。

【図４】実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネルの製造工程例を示す図である。

【図５】インクジェット装置の主要構成を示す図である。

【図６】インクジェット装置の機能ブロック図である。

【図７】実施の形態１に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係（横打ち時）を示す図で

ある。

【図 8】実施の形態 1 に係る塗布工程における制御フローを示す図である。

【図 9】液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図 10】図 9 のステップ S 2 1 0 で吐出回数 M_B が偶数であると判定した場合の、吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【図 11】図 9 のステップ S 2 1 0 で吐出回数 M_B が奇数であると判定した場合の、吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【図 12】C ランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【図 13】図 12 のステップ S 5 0 5 で吐出回数 M_C が奇数であると判定した場合の、吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

【図 14】液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部 3 0 0 の制御フロー（最大吐出回数 $T = 3$ ）を示す図である。

【図 15】液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部 3 0 0 の制御フロー（最大吐出回数 $T = 4$ ）を示す図である。

【図 16】図 8 に示すステップ S 1 0 8 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

【図 17】実施の形態 1 に係る塗布対象基板とヘッド部の位置関係（縦打ち時）を示す図である。

【図 18】実施の形態 2 に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図 19】実施の形態 2 の変形例に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

【図 20】図 8 に示すステップ S 1 0 8 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

【図 21】不吐出ノズルが発生した場合の図 8 に示すステップ S 1 0 8 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明の一態様の概要

本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法は、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けた EL 基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第 1 工程と、前記各ノズルから単位回数当りに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第 2 工程と、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と 1 対 1 対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第 2 工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第 3 工程と、前記 EL 基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第 3 工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第 4 工程と、を含む。

【0014】

また、本発明の一態様に係る有機 EL 表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部は 1 サブピクセルとして 1 の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して $\pm 2\%$ 以内である。

【0015】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部は１サブピクセルとして１の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、前記第３工程において、ノズル群に属する各ノズルのうち、前記第２工程における検出値が、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値に対し、第１の範囲内であるノズルの各々に液滴吐出を行わせた場合を想定して、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定し、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できると判定した場合には、前記第１の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択し、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、前記第１の範囲内であるノズルと、当該第１の範囲よりも前記設定値からのバラツキが大きい第２の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

【００１６】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第３工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、前記第２の範囲内であるノズルのうち、前記第２工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

【００１７】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第３工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、前記第２の範囲内であるノズルのうち、前記第２工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組のうち、前記第２工程における検出値の平均値が前記設定値に対し前記第１の範囲内であるノズルの組が存在するか否かを判定し、前記第１の範囲内であるノズルの組が存在すると判定した場合には、当該第１の範囲内であるノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する。

【００１８】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第３工程において、ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、前記各開口部内で分散されるように調整される。

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記第３工程において、ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、列方向に配列された開口部の中心を結ぶ仮想線に対して対称となるように調整される。

【００１９】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造方法の特定の局面では、前記各開口部の形状は、列方向に長辺を有する長尺状である。

本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造装置は、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドと、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する液滴体積検出部と、複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層が設けられたＥＬ基板に対し、前記インクジェットヘッドを行方向に走査させるヘッド走査部と、前記各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定するとともに、決定された吐出回数だけ前記各ノズルから液滴を吐出させる吐出回数制御部と、を備え、前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルは、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分けられており、前記吐出回数制御部は、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記液滴体積検出部でノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、各ノズルの吐出回数をノズル毎に決定する。

【００２０】

また、本発明の一態様に係る有機ＥＬ表示パネルの製造装置の特定の局面では、前記各開口部は１サブピクセルとして１の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、同一発光色の前記有機材料を含有したインクの液滴が吐出される開口部間において、前記基準範囲は前記目標値に対して±２％以内である。

【００２１】

実施の形態１

[全体構成]

図１は実施の形態１に係る有機ＥＬ表示パネル１００の構成を示す部分断面図である。有機ＥＬ表示パネル１００は、同図上側を表示面とする、いわゆるトップエミッション型である。

【００２２】

図１に示すように、基板（ＥＬ基板）１上には、ＴＦＴ層２、給電電極３、平坦化膜４、画素電極６、正孔注入層９が順次積層されている。正孔注入層９の上には、有機発光層１１の形成領域となる複数の開口部１７が形成された隔壁層７が設けられている。開口部１７の内部では、正孔輸送層１０、有機発光層１１、電子輸送層１２、電子注入層１３、対向電極１４が順次積層されている。

【００２３】

<基板、ＴＦＴ層、給電電極>

基板１は有機ＥＬ表示パネル１００における背面基板であり、その表面には、有機ＥＬ表示パネル１００をアクティブマトリクス方式で駆動するためのＴＦＴ（薄膜トランジスタ）を含むＴＦＴ層２が形成されている。ＴＦＴ層２の上面には、各ＴＦＴに対して外部から電力を供給するための給電電極３が形成されている。

【００２４】

<平坦化膜>

平坦化膜４は、ＴＦＴ層２および給電電極３が配設されていることにより生じる表面段差を平坦に調整するために設けられており、絶縁性に優れる有機材料で構成されている。

<コンタクトホール>

コンタクトホール５は、給電電極３と画素電極６とを電氣的に接続するために設けられ、平坦化膜４の表面から裏面にわたって形成されている。コンタクトホール５は、列方向に配列されている開口部１７の間に位置するように形成されており、隔壁層７により覆われた構成となっている。コンタクトホール５が隔壁層７により覆われていない場合には、コンタクトホール５の存在により、有機発光層１１が平坦な層とはならず、発光ムラ等の原因となる。これを避けるため、上記のような構成としている。

【００２５】

<画素電極>

画素電極６は陽極であり、開口部１７に形成される一の有機発光層１１毎に形成されている。有機ＥＬ表示パネル１００はトップエミッション型であるため、画素電極６の材料としては高反射性材料が選択されている。

<正孔注入層>

正孔注入層９は、画素電極６から有機発光層１１への正孔の注入を促進させる目的で設けられている。

【００２６】

<隔壁層>

隔壁層７は、有機発光層１１を形成する際、赤色（Ｒ）、緑色（Ｇ）、青色（Ｂ）の各色に対応する有機発光層材料と溶媒を含むインクが互いに混入することを防止する機能を果たす。

コンタクトホール５の上方を覆うように設けられている隔壁層７は、全体的にはＸＹ平面またはＹＺ平面に沿った断面が台形の断面形状を有しているが、コンタクトホール５に対応する位置では、隔壁層材料が落ち込んだ形状となっている。以下、この落ち込んだ部

分を窪み部 8 と称する。

【 0 0 2 7 】

図 2 は有機 E L 表示パネル 1 0 0 を表示面側から見た隔壁層 7 の形状を模式的に示す図であり、説明の都合上、正孔輸送層 1 0、有機発光層 1 1、電子輸送層 1 2、電子注入層 1 3、対向電極 1 4 を取り除いた状態を示している。また、図 1 の部分断面図は、図 2 における A - A ' 断面図に相当し、以下、X 方向を行方向、Y 方向を列方向とする。

図 2 に示すように、隔壁層 7 に設けられた開口部 1 7 は、ピクセル単位に行列状に (X Y 方向に) 配列されている。開口部 1 7 は有機発光層 1 1 が形成される領域であり、有機発光層 1 1 の配置および形状は、開口部 1 7 の配置および形状により規定される。開口部 1 7 は列 (Y) 方向に長辺を有する長尺状であり、例えば、行 (X) 方向に沿った辺が約 3 0 ~ 1 3 0 [μm]、列 (Y) 方向に沿った辺が約 1 5 0 ~ 6 0 0 [μm] の寸法で形成されている。

【 0 0 2 8 】

開口部 1 7 には、R、G、B の各色に対応する開口部 1 7 R、1 7 G、1 7 B がある。開口部 1 7 R には R、開口部 1 7 G には G、開口部 1 7 B には B にそれぞれ対応する有機発光層 1 1 が形成される。開口部 1 7 R、1 7 G、1 7 B がそれぞれサブピクセルであり、当該開口部 1 7 R、1 7 G、1 7 B の 3 つのサブピクセルの組み合わせが 1 ピクセル (1 画素) に相当する。また、開口部 1 7 は R、G、B の色単位に列毎に配列されており、同一列に属する開口部 1 7 は同色に対応する開口部である。

【 0 0 2 9 】

コンタクトホール 5 は、列方向に配列された開口部 1 7 の間、すなわち隔壁層 7 の下部に位置している。なお、上記で画素電極 6 は開口部 1 7 に形成される一の有機発光層 1 1 毎に形成されていることを述べたが、これはすなわち、画素電極 6 がサブピクセル毎に設けられていることを意味する。

< 正孔輸送層 >

図 1 の部分断面図に戻り、正孔輸送層 1 0 は、画素電極 6 から注入された正孔を有機発光層 1 1 へ輸送する機能を有する。

【 0 0 3 0 】

< 有機発光層 >

有機発光層 1 1 は、キャリア (正孔と電子) の再結合による発光を行う部位であり、R、G、B のいずれかの色に対応する有機材料を含むように構成されている。開口部 1 7 R には R に対応する有機材料、開口部 1 7 G には G に対応する有機材料、開口部 1 7 B には B に対応する有機材料をそれぞれ含む有機発光層 1 1 が形成される。

【 0 0 3 1 】

窪み部 8 には有機発光層 1 1 を構成する材料を含む有機層 1 6 が形成されている。この有機層 1 6 は、塗布工程において、開口部 1 7 とともに窪み部 8 にもインクを塗布することで、有機発光層 1 1 と同時に形成されたものである。

< 電子輸送層 >

電子輸送層 1 2 は、対向電極 1 4 から注入された電子を有機発光層 1 1 へ輸送する機能を有する。

【 0 0 3 2 】

< 電子注入層 >

電子注入層 1 3 は、対向電極 1 4 から有機発光層 1 1 への電子の注入を促進させる機能を有する。

< 対向電極 >

対向電極 1 4 は陰極である。有機 E L 表示パネル 1 0 0 はトップエミッション型であるため、対向電極 1 4 の材料としては光透過性材料が選択されている。

【 0 0 3 3 】

< その他 >

なお、図 1 には図示しないが、対向電極 1 4 の上には、有機発光層 1 1 が水分や空気等

に触れて劣化することを抑制する目的で封止層が設けられる。有機ＥＬ表示パネル１００はトップエミッション型であるため、封止層の材料としては、例えばＳｉＮ（窒化シリコン）、ＳｉＯＮ（酸化窒化シリコン）等の光透過性材料を選択する。

【００３４】

なお、各開口部１７に形成される有機発光層１１を、すべて同色の有機発光層とすることもできる。

<各層の材料>

次に、上記で説明した各層の材料を例示する。言うまでもなく、以下に記載した材料以外の材料を用いて各層を形成することも可能である。

【００３５】

基板１：無アルカリガラス、ソーダガラス、無蛍光ガラス、燐酸系ガラス、硼酸系ガラス、石英、アクリル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン、ポリエステル、シリコン系樹脂、アルミナ等の絶縁性材料

平坦化膜４：ポリイミド系樹脂、アクリル系樹脂

画素電極６：Ａｇ（銀）、Ａｌ（アルミニウム）、銀とパラジウムと銅との合金、銀とルビジウムと金との合金、ＭｏＣｒ（モリブデンとクロムの合金）、ＮｉＣｒ（ニッケルとクロムの合金）

隔壁層７：アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ノボラック型フェノール樹脂

有機発光層１１：オキシノイド化合物、ペリレン化合物、クマリン化合物、アザクマリン化合物、オキサゾール化合物、オキサジアゾール化合物、ペリノン化合物、ピロロピロール化合物、ナフタレン化合物、アントラセン化合物、フルオレン化合物、フルオランテン化合物、テトラセン化合物、ピレン化合物、コロネン化合物、キノロン化合物及びアザキノロン化合物、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、ローダミン化合物、クリセン化合物、フェナントレン化合物、シクロペンタジエン化合物、スチルベン化合物、ジフェニルキノロン化合物、スチリル化合物、ブタジエン化合物、ジシアノメチレンピラン化合物、ジシアノメチレンチオピラン化合物、フルオレセイン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、セレナピリリウム化合物、テルロピリリウム化合物、芳香族アルダジエン化合物、オリゴフェニレン化合物、チオキサンテン化合物、シアニン化合物、アクリジン化合物、８－ヒドロキシキノリン化合物の金属錯体、２－ビビリジン化合物の金属錯体、シッフ塩とⅠⅠⅠ族金属との錯体、オキシニル錯体、希土類錯体等の蛍光物質（いずれも特開平５－１６３４８８号公報に記載）

正孔注入層９：ＭｏＯ_x（酸化モリブデン）、ＷＯ_x（酸化タングステン）又はＭｏ_xＷ_yＯ_z（モリブデン－タングステン酸化物）等の金属酸化物、金属窒化物又は金属酸窒化物

正孔輸送層１０：トリアゾール誘導体、オキサジアゾール誘導体、イミダゾール誘導体、ポリアリールアルカン誘導体、ピラゾリン誘導体及びピラゾロン誘導体、フェニレンジアミン誘導体、アリールアミン誘導体、アミノ置換カルコン誘導体、オキサゾール誘導体、スチリルアントラセン誘導体、フルオレノン誘導体、ヒドラゾン誘導体、スチルベン誘導体、ポリフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチリルアミン化合物、ブタジエン化合物、ポリスチレン誘導体、ヒドラゾン誘導体、トリフェニルメタン誘導体、テトラフェニルベンジン誘導体（いずれも特開平５－１６３４８８号公報に記載）

電子輸送層１２：バリウム、フタロシアニン、フッ化リチウム

電子注入層１３：ニトロ置換フルオレノン誘導体、チオピランジオキサイド誘導体、ジフェキノン誘導体、ペリレンテトラカルボキシル誘導体、アントラキノジメタン誘導体、フルオレニリデンメタン誘導体、アントロン誘導体、オキサジアゾール誘導体、ペリノン誘導体、キノリン錯体誘導体（いずれも特開平５－１６３４８８号公報に記載）

対向電極１４：ＩＴＯ（酸化インジウムスズ）、ＩＺＯ（酸化インジウム亜鉛）

以上、有機ＥＬ表示パネル１００の構成等について説明した。次に、有機ＥＬ表示パネル１００の製造方法を例示する。

【００３６】

[製造方法]

ここでは、先に有機EL表示パネル100の全体的な製造方法を例示する。その後、製造方法中の塗布工程について詳細を説明する。

< 概略 >

まず、TFT層2及び給電電極3が形成された基板1を準備する(図3(a))。

【0037】

その後、フォトリソ法に基づき、TFT層2及び給電電極3の上に絶縁性に優れる有機材料を用いて、厚み約4[μm]の平坦化膜4を形成する。このとき、コンタクトホール5を列方向に隣接する各開口部17の間の位置に合わせて形成する(図3(b))。所望のパターンマスクを用いたフォトリソ法を行うことで、平坦化膜4とコンタクトホール5を同時に形成することができる。なお、当然ながらコンタクトホール5の形成方法はこれに限定されない。例えば、一様に平坦化膜4を形成した後、所定の位置の平坦化膜4を除去して、コンタクトホール5を形成することもできる。

【0038】

続いて、真空蒸着法またはスパッタ法に基づき、厚み150[nm]程度の金属材料からなる画素電極6を、給電電極3と電気接続させながら、サブピクセル毎に形成する。つづいて、反応性スパッタ法に基づき、正孔注入層9を形成する(図3(c))。

次に、隔壁層7をフォトリソグラフィ法に基づいて形成する。まず隔壁層材料として、感光性レジストを含むペースト状の隔壁層材料を用意する。この隔壁層材料を正孔注入層9上に一様に塗布する。この上に、図2に示した開口部17のパターンに形成されたマスクを重ねる。続いてマスクの上から感光させ、隔壁層パターンを形成する。その後は、余分な隔壁層材料を水系もしくは非水系エッチング液(現像液)で洗い出す。これにより、隔壁層材料のパターニングが完了する。以上で有機発光層形成領域となる開口部17が規定されるとともに、列方向で隣接する開口部17の間の上面に窪み部8が形成された、表面が少なくとも撥水性の隔壁層7が完成する(図3(d))。本実施の形態のようにコンタクトホール5が形成されている場合、通常は隔壁層材料がコンタクトホール5の内部に入り込むため、窪み部8が自然に形成される。このため、別途窪み部8を形成するための工程が不要であり、生産コスト及び製造効率上において有利である。

【0039】

なお、隔壁層7の形成工程においては、さらに、開口部17に塗布するインクに対する隔壁層7の接触角を調節する、もしくは、表面に撥水性を付与するために隔壁層7の表面を所定のアルカリ性溶液や水、有機溶媒等によって表面処理するか、プラズマ処理を施すこととしてもよい。

次に、正孔輸送層10を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、正孔輸送層用インクを調製する。このインクをヘッド部301に供給し、塗布工程に基づき、各開口部17に対応するノズル3030から、正孔輸送層用インクよりなる液滴19を吐出する(図3(e))。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると正孔輸送層10が形成される(図4(a))。

【0040】

次に、有機発光層11を構成する有機材料と溶媒を所定比率で混合し、有機発光層用インクを調製する。このインクをヘッド部301に供給し、塗布工程に基づき、開口部17及び窪み部8に対応するノズル3030から、有機発光層用インクよりなる液滴18を吐出する(図4(b))。その後、インクに含まれる溶媒を蒸発乾燥させ、必要に応じて加熱焼成すると有機発光層11及び有機発光層11と同一材料から成る有機層16が形成される(図4(c))。

【0041】

また、図4(b)において、開口部17だけでなく窪み部8に対しても有機発光層用インクの液滴を吐出させているのは、ノズルの目詰まりを防止するためである。一般的に、有機発光層および正孔輸送層形成のために使用されるインクは、インクジェットプリンタで用いられる印字用インクに比べて高粘度である。このため、仮にインクを吐出しないよ

うに設定したとすると、当該ノズルの内部でインクが凝固してしまい目詰まりの原因となる。いったん目詰まりが生じたノズルからは設定時間内に設定量のインクを吐出できなくなり、開口部 17 に所定量のインクを吐出できないために基板のロスが生じたり、ヘッド部 301 の交換が必要となることがある。このような場合には、ヘッド部 301 の取り外し、洗浄、再度高精度にアライメントして装着する作業が必要であり、生産効率を低下させる原因となる。しかしながら、上記の構成によれば、このような問題を防止することができる。

【0042】

さらに、開口部 17 におけるコンタクトホール 5 に近接する領域においては、溶媒の蒸気濃度が低いために他の部分よりも溶媒の蒸発が促進される。不均一な蒸気濃度下で乾燥が進むと、溶媒の蒸気濃度が低い領域における膜厚が厚くなり、全体として膜厚が均一な層を得ることができない恐れがある。しかしながら、図 4 (b) に示すように、開口部 17 及び窪み部 8 の両方に対しインクを塗布することで、開口部 17 におけるコンタクトホール 5 に近接する領域における蒸気濃度が高められる。その結果、開口部 17 における溶媒の蒸気濃度の均一化が図られ、開口部 17 全域にわたって均一な膜厚で有機発光層 11 を形成することができる。よって、筋ムラや面ムラ等、各種発光ムラの発生が抑制され、従来に比べて良好な画像表示性能を発揮させることが可能である。

【0043】

ここで、図 3 (e) , 図 4 (b) に示す塗布工程においては、各開口部 17 に対して所定数のノズルが割り当てられるように、複数のノズル 3030 を、各開口部 17 と 1 対 1 対応するノズル群に分ける。そして、各ノズル群からそれに対応する開口部 17 に対し、それぞれ液滴が吐出される。このとき、本実施の形態においては、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に調整することにより、各開口部 17 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるようにしている。この結果、吐出される液滴の体積の総量を各開口部間で均一にすることができるので、各画素間での発光輝度のバラツキを抑制することが可能である。この詳細については、後の<塗布工程>の項で説明する。

【0044】

次に、有機発光層 11 の表面に、電子輸送層 12 を構成する材料を真空蒸着法に基づいて成膜する。これにより、電子輸送層 12 が形成される。つづいて、電子注入層 13 を構成する材料を蒸着法、スピンコート法、キャスト法などの方法により成膜し、電子注入層 13 が形成される。そして、ITO、IZO 等の材料を用い、真空蒸着法、スパッタ法等で成膜する。これにより対向電極 14 が形成される(図 4 (d))。

【0045】

なお、図示しないが、対向電極 14 の表面には、SiN、SiON 等の光透過性材料をスパッタ法、CVD 法等で成膜することで、封止層を形成する。

以上の工程を経ることにより有機 EL 表示パネル 100 が完成する。

<塗布工程>

以下、特に、正孔輸送層 10 および有機発光層 11 を形成する際の塗布工程について詳細に説明する。まず、塗布工程に使用されるインクジェット装置(製造装置)について説明する。

【0046】

(インクジェット装置)

図 5 は、本実施の形態で使用するインクジェット装置 1000 の主要構成を示す図である。図 6 は、インクジェット装置 1000 の機能ブロック図である。

図 5 , 6 に示すように、インクジェット装置 1000 は、インクジェットテーブル 20、インクジェットヘッド 30、液滴体積検出部 50、制御装置(PC) 15 で構成される。

【0047】

図 6 に示すように、制御装置 15 は、CPU 150、記憶手段 151 (HDD 等の大容量記憶手段を含む)、表示手段(ディスプレイ) 153、入力手段 152 で構成される。

当該制御装置 15 は具体的にはパーソナルコンピュータ (PC) を用いることができる。記憶手段 151 には、制御装置 15 に接続されたインクジェットテーブル 20、インクジェットヘッド 30、液滴体積検出部 50 を駆動するための制御プログラム等が格納されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、CPU 150 が入力手段 152 を通じてオペレータにより入力された指示と、前記記憶手段 151 に格納された各制御プログラムに基づいて所定の制御を行う。

【0048】

(インクジェットテーブル)

図 5 に示すように、インクジェットテーブル 20 はいわゆるガントリー式の作業テーブルであり、基台のテーブルの上を 2 基のガントリー部 (移動架台) が一對のガイドシャフトに沿って移動可能に配されている。

具体的構成として、板状の基台 200 には、その上面の四隅に柱状のスタンド 201A、201B、202A、202B が配設されている。これらのスタンド 201A、201B、202A、202B に囲まれた内側領域には、塗布対象基板を載置するための固定ステージ ST と、塗布直前のインクの吐出を安定化させるために用いるインクパン (皿状容器) IP がそれぞれ配設されている。

【0049】

また、基台 200 には、その長手方向 (Y 方向) に沿った一對の両側部に沿って、ガイドシャフト 203A、203B が前記スタンド 201A、201B、202A、202B により平行に軸支されている。各々のガイドシャフト 203A (203B) には 2 つのリニアモーター部 204A、204B (205A、205B) が挿通されており、このうち対をなすリニアモーター部 204A、205A (204B、205B) に基台 200 を横断するようにガントリー部 210A (210B) が搭載されている。この構成により、インクジェット装置 1000 の駆動時には、一對のリニアモーター部 204A、205A (204B、205B) が駆動されることで、2 基のガントリー部 210A、210B がそれぞれ独立に、ガイドシャフト 203A、203B の長手方向に沿って、スライド自在に往復運動する。

【0050】

各々のガントリー部 210A、210B には、L 字型の台座からなる移動体 (キャリッジ) 220A、220B が配設されている。移動体 220A、220B にはサーボモーター部 (移動体モーター) 221A、221B が配設され、各モーターの軸の先端に不図示のギヤが配されている。ギヤはガントリー部 210A、210B の長手方向 (X 方向) に沿って形成されたガイド溝 211A、211B に嵌合されている。ガイド溝 211A、211B の内部にはそれぞれ長手方向に沿って微細なラックが形成され、前記ギヤは当該ラックと噛合しているため、サーボモーター部 221A、221B が駆動すると、移動体 220A、220B はいわゆるピニオンラック機構によって、X 方向に沿って往復自在に精密に移動する。移動体 220A、220B には、それぞれインクジェットヘッド 30、液滴体積検出部 50 が装備されており、互いに独立して駆動される。

【0051】

ここで、上記の制御部 213、ガントリー部 210A とでヘッド走査部を構成している。移動体 220A にはインクジェットヘッド 30 が装備されるので、ヘッド走査部により、塗布対象基板に対してインクジェットヘッド 30 を走査させることができる。また、上述したように、移動体 220A は X 方向に沿って移動するので、インクジェットヘッド 30 の走査方向は行 (X) 方向である。

【0052】

なお、リニアモーター部 204A、205A、204B、205B、サーボモーター部 221A、221B はそれぞれ直接駆動を制御するための制御部 213 に接続され、当該制御部 213 は制御装置 15 内の CPU 150 に接続されている。インクジェット装置 1000 の駆動時には、制御プログラムを読み込んだ CPU 150 により、制御部 213 を介してリニアモーター部 204A、205A、204B、205B、サーボモーター部 2

2 1 A、2 2 1 B の各駆動が制御される（図 6）。

【0053】

（インクジェットヘッド）

インクジェットヘッド 3 0 は公知のピエゾ方式を採用し、ヘッド部 3 0 1 及び本体部 3 0 2 で構成されている。ヘッド部 3 0 1 は本体部 3 0 2 を介して移動体 2 2 0 に固定されている。本体部 3 0 2 はサーボモーター部 3 0 4（図 6）を内蔵しており、サーボモーター部 3 0 4 を回転させることにより、ヘッド部 3 0 1 の長手方向と固定ステージ S T の X 軸とのなす角度が調節される。なお、本実施の形態においては、ヘッド部 3 0 1 の長手方向と Y 軸とが一致するように調整している。

【0054】

ヘッド部 3 0 1 は固定ステージ S T に対向する面に複数のノズルを備えており、これらのノズルはヘッド部 3 0 1 の長手方向に沿って列状に配置されている。ヘッド部 3 0 1 に供給されたインクは、各ノズルから液滴として塗布対象基板に対して吐出される。

各ノズルにおける液滴の吐出動作は、各ノズルが備えるピエゾ素子（圧電素子）3 0 1 0（図 6）に与えられる駆動電圧によって制御される。吐出回数制御部 3 0 0 は、各ピエゾ素子 3 0 1 0 に与える駆動信号を制御することにより、ノズル 3 0 3 0 が行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する。さらに、決定された吐出回数だけノズル 3 0 3 0 から液滴を吐出させる。具体的には、図 6 に示すように、C P U 1 5 0 が所定の制御プログラムを記憶手段 1 5 1 から読み出し、吐出回数制御部 3 0 0 に対して、所定の電圧を対象のピエゾ素子 3 0 1 0 に印加するように指示する。

【0055】

（液滴体積検出部）

液滴体積検出部 5 0 は、各ノズルから吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する手段である。図 5、6 に示すように、液滴体積検出部 5 0 は液滴体積検出カメラ 5 0 1 と制御部 5 0 0 で構成される。液滴体積検出カメラ 5 0 1 には公知の共晶点レーザー顕微鏡を用いている。液滴体積検出カメラ 5 0 1 の対物レンズは、インクジェット装置 1 0 0 0 における固定ステージ S T の表面を垂直方向から撮影できるように向けられている。

【0056】

インクの液滴体積の演算は、液滴体積検出カメラ 5 0 1 が異なる焦点距離で連続的に撮影した画像に基づき、液滴体積検出カメラ 5 0 1 に接続された制御部 5 0 0 によって行われる。なお、制御部 5 0 0 は C P U 1 5 0 にも接続されており、撮影した画像は C P U 1 5 0 でも確認できるので、C P U 1 5 0 が前記演算を行うこともできる。

以上の構成を有するインクジェット装置 1 0 0 0 を用い、インクジェット方式による塗布工程を行う。ここでは、長尺状の各開口部 1 7 の長辺が、インクジェットヘッド 3 0 の走査方向（行（X）方向）に対して直交している場合（いわゆる横打ちを行う場合）について説明する。

【0057】

（ヘッド部と塗布対象基板の開口部との位置関係 横打ち）

図 7 は有機 E L 表示パネルに係る製造工程における、塗布対象基板とヘッド部の位置関係（横打ち時）を示す図である。

図 7 に示す 6 0 0 は塗布対象基板であり、塗布工程を経る前段階の状態の基板、すなわち、複数の開口部 1 7 がピクセル単位に行列状に形成された隔壁層 7 が設けられた状態の基板を示すものである。ヘッド部 3 0 1 には、インクが吐出されるノズル 3 0 3 0 が複数個、列方向に並ぶように配置されている。複数のノズル 3 0 3 0 は、各開口部 1 7 に対して所定数のノズル（図 7 では 6 個）が割り当てられるように、各開口部 1 7 と 1 対 1 対応するノズル群 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 に分けられている。

【0058】

ここで、ヘッド部 3 0 1 の長手方向を列方向に対して若干傾斜させることでノズル 3 0 3 0 の塗布ピッチを調節することができる。図 7 の例では、ヘッド部 3 0 1 を傾斜させなくとも、ノズル群 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 が開口部 1 7 に対応するように、ノズル b_1 、

b_2 , b_3 が列方向に配列された開口部 17 間 (コンタクトホール 5 上) に対応するようなヘッド部 301 を使用している。

【0059】

塗布工程においては、ヘッド部 301 を行 (X) 方向に走査させながら各開口部 17 に対し、対応するノズル群 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 に属する各ノズルからそれぞれ所望のインクの液滴を吐出させる。そして、上記の工程を経ることにより、正孔輸送層 10 および有機発光層 11 が形成される。このとき、吐出される液滴の体積の総量は、各開口部 17 間で均一にされる必要がある。

【0060】

そこで、本実施の形態においては、各開口部 17 に対応するノズル群 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 の各ノズル 3030 から、対応する開口部 17 に対して液滴吐出を行う。その上で、各開口部 17 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、液滴体積検出部 50 によってノズル 3030 毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群 a_1 , a_2 , a_3 , a_4 に属する各ノズル 3030 が行う液滴の吐出回数をノズル毎に調整する。換言すると、ノズル 3030 毎の液滴の吐出回数が固定的である場合と比較して、開口部 17 に吐出される液滴の総量が所定の目標値に近づくようにノズル 3030 の吐出回数をノズル毎に調整する。この液滴を吐出させる回数の調整は、吐出回数制御部 300 によって行われる。次に、この吐出回数制御部 300 の動作を含めた、塗布工程における制御フローについて説明する。

【0061】

(インクジェット装置における制御フロー)

図 8 は、塗布工程における制御フローを示す図である。以下、簡略化のため、所定の一行分の開口部 17 に対する制御フローについてのみ説明するが、他の列の開口部 17 についても同様である。

塗布工程の前段階として、複数の開口部 17 をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層 7 を設けた塗布対象基板と、有機材料および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズル 3030 を列方向に複数配置したインクジェットヘッド 30 (ヘッド部 301) とを準備する工程が含まれる。

【0062】

塗布工程開始後、液滴体積検出部 50 により各ノズル 3030 毎の液滴の体積を検出する (ステップ S101)。次いで、吐出回数制御部 300 は、液滴体積検出部 50 の検出結果に基づき、ヘッド部 301 の全てのノズル 3030 をランク分けする (ステップ S102)。本実施の形態では、一例として、1つのノズルから単位回数当たりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値 V_{set} に対し、誤差が $\pm a$ [%] 以内のノズルを A ランク、誤差が $\pm b$ [%] 以内のノズルを B ランク (但し、 $a < b$ であり、A ランクのノズルは含まない)、誤差が $\pm c$ [%] 以内のノズルを C ランク (但し、 $b < c$ であり、A , B ランクのノズルは含まない)、目詰まり等により使用できないノズル (不吐出ノズル) を F ランクとランク分けすることとする。

【0063】

なお、ステップ S101 , S102 は塗布工程毎に毎回行う必要はなく、例えば、10 回毎のように複数回の塗布工程につき 1 回行うこととしてもよい。また、ロット毎、インクジェット装置 1000 の起動毎であってもよい。

ここで、本実施の形態では、各開口部 17 に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように各ノズルの吐出回数を調整するのであるが、上記 a , b , c の数値は、この基準範囲をどの程度とするかによって、適宜決定することができる。具体的には、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定し、この目標値に対して何 [%] 以内を基準範囲とするのかを決定する。さらに、この目標値に対して許容される誤差は、各画素間の発光輝度をどの程度均一化するかに依存する。

【0064】

例えば、上述したような寸法 ($30 \sim 130$ [μm] $\times$ $150 \sim 600$ [μm]) の開

開口部 17 において、各開口部 17 間の発光輝度差を 1 [%] 以内とする場合、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値に対して ± 2 [%] 以内が基準範囲である。この基準範囲と、一の開口部 17 についての液滴吐出の回数とを考慮することで、 a 、 b 、 c の数値を決定することができる。上記の場合、例えば、 a を 1 ~ 2 [%]、 b を 6 [%]、 c を 6 [%] を超える数値とすることができる。なお、市販のインクジェットヘッドにおいては、上記設定値 V_{set} に対して、誤差は ± 6 [%] 程度である。

【0065】

有機 EL 表示パネルの場合、有機発光層 11 の膜厚は 50 ~ 100 [nm] 程度と非常に薄いため、微小な液滴の体積バラツキが発光輝度差となって表れ、表示品質に与える影響は大きくなる。表示パネルの高精細化に伴ってより高い表示品質が求められるので、各開口部間の液滴の体積バラツキはより一層抑制される必要がある。

続いて、吐出回数制御部 300 は任意の開口部 17 を 1 行選択し (ステップ S103)、選択行の開口部 17 に対応するノズルについて、A ランクのノズル数 N_A 、B ランクのノズル数 N_B 、C ランクのノズル数 N_C をそれぞれ記憶する (ステップ S104)。その後、吐出回数制御部 300 は、選択行の開口部 17 に対して液滴吐出を行うノズルを選択するとともに (ステップ S105)、液滴吐出位置を決定する (ステップ S106)。

【0066】

次に、吐出回数制御部 300 は、全行の開口部 17 を選択したか否かを判定し (ステップ S107)、全行の開口部 17 を選択していないと判定した場合は (ステップ S107 において NO)、ステップ S103 ~ S106 を全行の開口部 17 について実行するまで繰り返す。ステップ S103 ~ S106 を全行の開口部 17 について行った後 (ステップ S107 において YES)、全行の開口部 17 に対し液滴を吐出し (ステップ S108)、塗布工程が終了する。

【0067】

次に、選択行の開口部 17 に対して液滴吐出を行うノズルを選択する工程 (ステップ S105)、ならびに、選択行の開口部 17 における液滴吐出位置を決定する工程 (ステップ S106) の詳細について説明する。

(液滴吐出を行うノズルを選択する工程)

図 9 は、液滴吐出を行うノズルを選択する工程 (図 8 のステップ S105) における吐出回数制御部 300 の制御フローを示す図である。

【0068】

吐出回数制御部 300 の制御フローは概ね、A ランクノズルを液滴吐出に優先的に使用させ、A ランクノズルのみでは目標値以上の液滴を吐出できない場合には、A および B ランクノズルを用いて各開口部に対し液滴吐出を行う。A および B ランクノズルを用いても目標値以上の液滴を吐出できない場合には、A、B および C ランクノズルを用いて各開口部に対し液滴吐出を行う。

【0069】

図 9 において、まず、予め各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定しておき、その目標値より、一の開口部 17 に対して必要な液滴の吐出回数 N (必要吐出回数 N) を決定する (ステップ S201)。この目標値は、塗布するインクの種類によって異なり、例えば、有機発光層用インクの場合は発光色毎に異なることもありうる。必要吐出回数 N は、各開口部 17 に吐出される液滴体積の総量の目標値を設定値 V_{set} で除算することにより求まる。また、必要吐出回数 N が、後述の最大吐出回数 T に、一の開口部 17 に対応するノズル数 (一のノズル群に属するノズル数、図 7 では 6) を乗じた数値以下となるように、設定値 V_{set} が設定されていなければならない。

【0070】

次に、A ランクノズルのみで上記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定する (ステップ S202)。具体的には、予め、各ノズルが 1 開口部あたりに吐出することが可能な回数の最大 T (最大吐出回数 T) を設定しておき、この最大吐出回数 T に A ランクのノズル数 N_A を乗じた数値 ($N_A \times T$) が必要吐出回数 N 以上であるか否かを判定す

る。なお、図7におけるノズル群 a_4 に属する6番ノズルにおいては、最大吐出回数 T は3である。また、最下行の開口部17中に示した実線の丸はその位置に液滴が吐出されることを意味し、点線の丸はその位置に液滴が吐出されないことを意味する。

【0071】

$N_A \times T$ が必要吐出回数 N 以上であると判定した場合は（ステップS202においてYES）、Aランクノズルのみで目標値以上の体積の液滴を吐出できる場合であるので、Aランクノズルで吐出する回数を N 回と設定する（ステップS203）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程（図8のステップS105）を終了する。

$N_A \times T$ が必要吐出回数 N 未満であると判定した場合は（ステップS202においてNO）、Aランクノズルのみでは目標値以上の体積の液滴を吐出することができない。よって、次に、AランクおよびBランクノズルを使用することにより上記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定する（ステップS204）。具体的には、 $(N_A \times T)$ と、最大吐出回数 T にBランクのノズル数 N_B を乗じた数値 $(N_B \times T)$ とを足し合わせたもの $((N_A \times T) + (N_B \times T))$ が必要吐出回数 N 以上であるか否かを判定する。

【0072】

$((N_A \times T) + (N_B \times T))$ が必要吐出回数 N 以上であると判定した場合は（ステップS204においてYES）、AランクおよびBランクノズルで上記目標値以上の体積の液滴を吐出できる場合である。次いで、Bランクノズルで行う吐出回数 M_B $(= N - (N_A \times T))$ を記憶する（ステップS205）。

次に、ステップS205で記憶した吐出回数 M_B が2以上であるかを判定する（ステップS206）。吐出回数 M_B が2以上でない場合、すなわち吐出回数 M_B が1である場合（ステップS206においてNO）、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、Bランクノズルで吐出する回数を M_B 回（ステップS206からステップS207へ移行した場合は1回）と設定する（ステップS207）。そして、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0073】

吐出回数 M_B が2以上である場合（ステップS206においてYES）、Bランクのノズルのうち、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズル（ B^+ ）と、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズル（ B^- ）の組があるかどうかを判定する（ステップS208）。以下、このようなノズルの組を B^+ 、 B^- のノズル組と称する。 B^+ 、 B^- のノズル組が存在する場合には、これらを使用することで液滴体積の総量を上記の基準範囲に、より近づけることが可能となるため、本実施の形態ではステップS208を設けている。

【0074】

B^+ と B^- のノズル組が存在しない場合（ステップS208においてNO）、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、Bランクノズルで吐出する回数を M_B 回と設定する（ステップS207）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

B^+ と B^- のノズル組が存在する場合（ステップS208においてYES）、 B^+ と B^- のノズル組の数 P_B を記憶する（ステップS209）。次に、吐出回数 M_B が偶数か奇数であるかを判定する（ステップS210）。

【0075】

図10は、図9のステップS210で吐出回数 M_B が偶数であると判定した場合（ステップS210において偶数）の、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

まず、吐出回数 M_B のうち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2 \times X_{ev1} = M_B$ を満たす X_{ev1} を記憶したのち（ステップS301）、 $X_{ev1} < (P_B \times T)$ であるか否かを判定する（ステップS302）。そして、 $(P_B \times T)$ が X_{ev1} 以上である、すなわち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップS302においてYES）、ステップS303へ移行する。ステップS303で、Aランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{ev1} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0076】

一方、 $(P_B \times T)$ が X_{ev1} 未満である、すなわち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップ S302 において NO）、ステップ S304 へ移行する。ステップ S304 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_B \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズル以外の B ランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0077】

図 11 は、図 9 のステップ S210 で吐出回数 M_B が奇数であると判定した場合（ステップ S210 において奇数）の、吐出回数制御部 300 の制御フローを示す図である。

先ず、 B^+ 、 B^- のノズル組のうち、吐出体積を足し合わせて 2 で割った数値（吐出体積の平均値）が、設定値 $V_{set} \pm a[\%]$ 以内となるノズル組が存在するか否かを判定する（ステップ S401）。このようなノズル組は、組で使用するにより実質 A ランクのノズルとみなすことができる。以下、 B^+ 、 B^- のノズル組のうち、実質 A ランクのノズルとみなすことができるノズル組を B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組と称し、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズルを B_{A^+} 、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズルを B_{A^-} と称する。 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組が存在する場合には、これらを使用することで液滴体積の総量を上記の基準範囲に、より近づけることが可能となるため、 B^+ 、 B^- のノズル組の場合と同様にステップ S401 を設けている。

【0078】

B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組が存在すると判定した場合は（ステップ S401 において YES）、 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組の数 P_{A1} を記憶する（ステップ S402）。

次に、吐出回数 M_B のうち、 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2X \leq M_B$ を満たす X （但し、 X は整数）の最小値 X_{od1} を記憶したのち（ステップ S403）、 $X_{od1} \leq (P_{A1} \times T)$ であるか否かを判定する（ステップ S404）。そして、 $(P_{A1} \times T)$ が X_{od1} 以上である、すなわち、 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップ S404 において YES）、ステップ S405 へ移行する。ステップ S405 で、A ランクノズルで吐出する回数を $\{(N_A \times T) - 1\}$ 回、 B_{A^+} ノズル、 B_{A^-} ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od1} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0079】

ステップ S405 においては、ステップ S403 を経る結果として、A ランクノズルを使用する回数が一回減らされる。しかしながら、使用される B ランクノズルは全て、実質 A ランクノズルに相当するノズルである。したがって、この場合、必要吐出回数 N 回全てを、実質的に A ランクノズルを用いて行っているものと同視でき、その結果、液滴体積の総量を目標値に精度良く近づけることが可能となる。

【0080】

一方、 $(P_{A1} \times T)$ が X_{od1} 未満である、すなわち、 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップ S404 において NO）、ステップ S406 へ移行する。ステップ S406 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B_{A^+} ノズル、 B_{A^-} ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_{A1} \times T)$ 回、 B_{A^+} ノズル、 B_{A^-} ノズル以外の B ランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0081】

続いて、 B_{A^+} 、 B_{A^-} のノズル組が存在しないと判定した場合は（ステップ S401 において NO）、吐出回数 M_B のうち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使って吐出できる回数を決定する。具体的には、 $2X \leq M_B$ を満たす X （但し、 X は整数）の最大値 X_{od2} を記憶したのち（ステップ S407）、 $X_{od2} \leq (P_B \times T)$ であるか否かを判定する（ステップ S408）。そして、 $(P_B \times T)$ が X_{od2} 以上である、すなわち、 B^+ 、 B^-

のノズル組を使って吐出回数 M_B 回全てを吐出できると判定した場合は（ステップ S 4 0 8 において Y E S）、ステップ S 4 0 9 へ移行する。ステップ S 4 0 9 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od2} 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズル以外の B ランクノズルを 1 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0082】

これに対し、 $(P_B \times T)$ が X_{od2} 未満である、すなわち、 B^+ 、 B^- のノズル組を使っても吐出回数 M_B 回全てを吐出できないと判定した場合は（ステップ S 4 0 8 において N O）、ステップ S 4 1 0 へ移行する。ステップ S 4 1 0 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_B \times T)$ 回、 B^+ ノズル、 B^- ノズル以外の B ランクノズルで吐出する回数を $\{M_B - 2(P_B \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0083】

なお、ステップ S 4 0 6 における「 B_A^+ ノズル、 B_A^- ノズル以外の B ランクノズル」には、 B^+ 、 B^- のノズル組が含まれている。よって、「 B_A^+ ノズル、 B_A^- ノズル以外の B ランクノズル」で行う「 $\{M_B - 2(P_{A1} \times T)\}$ 回」吐出について、ステップ S 4 0 7 ~ S 4 1 0 の制御フローを適用することができる。このようにすることで、液滴体積の総量为目标値に、より精度良く近づけることが可能である。

【0084】

また、ステップ S 4 0 9、S 4 1 0 において、「 B^+ ノズル、 B^- ノズル以外の B ランクノズル」には、 B_A^+ または B_A^- ノズルが含まれている可能性がある。この場合は、 B_A^+ または B_A^- ノズルから優先して液滴を吐出させることが望ましい。

図 9 に戻って、 $((N_A \times T) + (N_B \times T))$ が必要吐出回数 N 未満であると判定した場合は（ステップ S 2 0 4 において N O）、A ランクおよび B ランクノズルのみでは目標値以上の体積の液滴を吐出することができない。よって、次に、C ランクノズルで行う吐出回数 $M_C (= N - \{(N_A \times T) + (N_B \times T)\})$ を記憶する（ステップ S 2 1 1）。

【0085】

図 1 2 は、C ランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

C ランクノズルを使用する場合の制御フローは、図 9 のステップ S 2 0 6 ~ S 2 1 0、図 1 1、図 1 2 に示したような、B ランクノズルを使用する場合の制御フローと略同様に説明できる。以下、C ランクノズルを使用する場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フロー簡単に説明する。

【0086】

まず、ステップ S 2 1 1 で記憶した吐出回数 M_C が 2 以上であるかを判定する（ステップ S 5 0 1）。吐出回数 M_C が 2 以上である場合（ステップ S 5 0 1 において Y E S）、C ランクのノズルのうち、吐出体積が設定値 V_{set} よりも多いノズル (C^+) と、吐出体積が設定値 V_{set} よりも少ないノズル (C^-) の組があるかどうかを判定する（ステップ S 5 0 3）。吐出回数 M_B が 2 以上でない場合（ステップ S 5 0 1 において N O）、および、 C^+ 、 C^- のノズル組が存在しないと判定した場合（ステップ S 5 0 3 において N O）、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、C ランクノズルで吐出する回数を M_C 回（ステップ S 5 0 1 からステップ S 5 0 2 へ移行した場合は 1 回）と設定する（ステップ S 5 0 2）。その後、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0087】

C^+ と C^- のノズル組が存在する場合（ステップ S 5 0 3 において Y E S）、 C^+ と C^- のノズル組の数 P_C を記憶し（ステップ S 5 0 4）、吐出回数 M_C が偶数か奇数であるかを判定する（ステップ S 5 0 5）。

吐出回数 M_C が偶数であると判定した場合（ステップ S 5 0 5 において偶数）、 $2 \times$

$v_2 = M_C$ を満たす X_{ev_2} を記憶したのち (ステップ S506)、 $X_{ev_2} (P_C \times T)$ であるか否かを判定する (ステップ S507)。そして、 $(P_C \times T)$ が X_{ev_2} 以上である場合は (ステップ S507 において YES)、ステップ S508 へ移行する。ステップ S508 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{ev_2} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0088】

一方、 $(P_C \times T)$ が X_{ev_2} 未満である場合は (ステップ S507 において NO)、ステップ S509 へ移行する。ステップ S509 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_C \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズル以外の C ランクノズルで吐出する回数を $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0089】

図 13 は、図 12 のステップ S505 で吐出回数 M_C が奇数であると判定した場合 (ステップ S505 において奇数) の、吐出回数制御部 300 の制御フローを示す図である。

先ず、 C^+ 、 C^- のノズル組のうち、吐出体積を足し合わせて 2 で割った数値 (吐出体積の平均値) が、設定値 $V_{set} \pm a [\%]$ 以内となるノズル組 (C_A^+ 、 C_A^- のノズル組と称する。) が存在するか否かを判定する (ステップ S601)。 C_A^+ 、 C_A^- のノズル組が存在すると判定した場合は (ステップ S601 において YES)、 C_A^+ 、 C_A^- のノズル組の数 P_{A2} を記憶する (ステップ S602)。

【0090】

次に、 $2X_{M_C}$ を満たす X (但し、 X は整数) の最小値 X_{od3} を記憶したのち (ステップ S603)、 $X_{od3} (P_{A2} \times T)$ であるか否かを判定する (ステップ S604)。そして、 $(P_{A2} \times T)$ が X_{od3} 以上である場合は (ステップ S604 において YES)、ステップ S605 へ移行する。ステップ S605 で、A ランクノズルで吐出する回数を $\{(N_A \times T) - 1\}$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C_A^+ ノズル、 C_A^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od3} 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0091】

$(P_{A2} \times T)$ が X_{od3} 未満である場合は (ステップ S604 において NO)、ステップ S606 へ移行する。ステップ S606 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C_A^+ ノズル、 C_A^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_{A2} \times T)$ 回、 C_A^+ ノズル、 C_A^- ノズル以外の C ランクノズルで吐出する回数を $\{M_C - 2(P_{A2} \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0092】

続いて、 C_A^+ 、 C_A^- のノズル組が存在しないと判定した場合は (ステップ S601 において NO)、 $2X_{M_C}$ を満たす X (但し、 X は整数) の最大値 X_{od4} を記憶したのち (ステップ S607)、 $X_{od4} (P_C \times T)$ であるか否かを判定する (ステップ S608)。そして、 $(P_C \times T)$ が X_{od4} 以上である場合は (ステップ S608 において YES)、ステップ S609 へ移行する。ステップ S609 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ X_{od4} 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズル以外の C ランクノズルを 1 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0093】

$(P_C \times T)$ が X_{od4} 未満である場合は (ステップ S608 において NO)、ステップ S610 へ移行する。ステップ S610 で、A ランクノズルで吐出する回数を $(N_A \times T)$ 回、B ランクノズルで吐出する回数を $(N_B \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズルで吐出する回数をそれぞれ $(P_C \times T)$ 回、 C^+ ノズル、 C^- ノズル以外の C ランクノズルで

吐出する回数を $\{M_C - 2(P_C \times T)\}$ 回と設定し、液滴吐出を行うノズルを選択する工程を終了する。

【0094】

なお、ステップS606における「 C_A^+ ノズル、 C_A^- ノズル以外のCランクノズル」には、 C^+ 、 C^- のノズル組が含まれている。よって、Bランクノズルの制御フローの場合と同様に、「 C_A^+ ノズル、 C_A^- ノズル以外のCランクノズル」について、ステップS607～S610の制御フローを適用することができる。

また、ステップS609、S610において、「 C^+ ノズル、 C^- ノズル以外のCランクノズル」には、 C_A^+ または C_A^- ノズルが含まれている可能性がある。この場合は、 C_A^+ または C_A^- ノズルから優先して液滴を吐出させることが望ましい。

【0095】

ステップS203（図9）においてAランクノズルで吐出する回数を設定する際、一のノズル群に属する1～6番の各ノズルからそれぞれ吐出させる回数を併せて決定する。このとき、ノズル3030から吐出される液滴の各開口部17内での着弾位置が、各開口部17内で分散されるように調整されることが望ましい。具体的には、一の開口部17における着弾位置が走査方向に沿った軸に対して対称となるように調整する。例えば、一の開口部17に対して14回液滴を吐出させる場合には、開口部17の列方向に沿った上半分の領域に対して7回吐出し、下半分の領域に対して7回吐出するようにする。

【0096】

また、ステップS207（図9）、ステップS303、S304（図10）、ステップS405、S406、S409、S410（図11）のように、AランクとBランクのノズルを混在させて使用する場合は、Aランクノズルに吐出させる回数およびBランクノズルに吐出させる回数が、開口部17の列方向に沿った上半分、下半分の領域において同程度となるようにする。A、B、Cランクのノズルを混在させて使用するステップS502、S508、S509（図12）、ステップS605、S606、S609、S610（図13）においても同様である。

【0097】

（液滴吐出位置を決定する工程）

図14、15は、液滴吐出位置を決定する工程における、吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

吐出回数制御部300には、各ノズルから吐出される液滴の各開口部内での着弾位置を、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御プログラムが格納されている。吐出回数制御部300はこの制御プログラムに従い、吐出回数毎の液滴吐出位置を制御する。例えば、吐出回数制御部300には以下のような制御フローを行う制御プログラムが格納されている。

【0098】

図14は、最大吐出回数Tが3である場合の吐出回数制御部300の制御フローを示す図である。

まず、1番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップS701）。ここで、「1番ノズル」とは、選択行における開口部17に対応するノズル群に属する1番ノズルのことを指す。具体的に説明すると、図8のステップS103において、図7に示す開口部17のうち最上行の開口部17を選択している場合、ノズル群 a_1 に属する1番ノズルがここでの「1番ノズル」に相当する。

【0099】

1番ノズルの吐出回数が1回である場合（ステップS701において1）、ライン L_2 上に液滴を吐出する。1番ノズルの吐出回数が2回である場合は（ステップS701において2）ライン L_1 、 L_3 上に、1番ノズルの吐出回数が3回である場合（ステップS701において3）はライン L_1 、 L_2 、 L_3 上にそれぞれ液滴を吐出する。同様の制御フローをノズル群に属する2番ノズル（ステップS702）～6番ノズル（ステップS706）に対して行くと、液滴吐出位置を決定する工程は終了する。

【 0 1 0 0 】

図 1 4 に示したように、最大吐出回数 T が 3 である場合は、吐出回数が 1 ~ 3 回のいずれであっても、各ノズル毎に、着弾位置を走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように制御することができる。しかしながら、最大吐出回数 T の数値によっては、各ノズル毎にこのような制御ができない場合がある。かかる場合に、可能な限り各開口部内における着弾位置を、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御フローについて、図 1 5 を用いて説明する。

【 0 1 0 1 】

図 1 5 は、最大吐出回数 T が 4 である場合の吐出回数制御部 3 0 0 の制御フローを示す図である。

まず、1 番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップ S 8 0 1）。吐出回数が 1 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 1）、ライン L_1 上に吐出する（a）、ライン L_2 上に吐出する（b）、ライン L_3 上に吐出する（c）、ライン L_4 上に吐出する（d）の 4 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 2 回である場合は（ステップ S 8 0 1 において 2）、ライン L_1 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_2 、 L_3 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 3 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 3）は、ライン L_1 、 L_2 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 上に吐出する（b）、ライン L_1 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（c）、ライン L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（d）の 4 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 4 回である場合（ステップ S 8 0 1 において 4）は、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（a）。

【 0 1 0 2 】

次に、2 番ノズルの吐出回数何回であるかを判定する（ステップ S 8 0 2）。吐出回数が 1 回である場合（ステップ S 8 0 2 において 1）、1 番ノズルにおいて液滴を吐出した位置がどうであったかを判定する（ステップ S 8 0 2 A）。右寄りである、または対称であると判定した場合（ステップ S 8 0 2 A において「右」または「対称」）、ライン L_1 上に吐出する（a）、ライン L_2 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。左寄りであると判定した場合（ステップ S 8 0 2 A において「左」）、ライン L_3 上に吐出する（a）、ライン L_4 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 2 回である場合は（ステップ S 8 0 2 において 2）、ライン L_1 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_2 、 L_3 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 3 回である場合（ステップ S 8 0 2 において 3）、1 番ノズルにおいて液滴を吐出した位置がどうであったかを判定する（ステップ S 8 0 2 B）。右寄りであると判定した場合（ステップ S 8 0 2 B において「右」）、ライン L_1 、 L_2 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。左寄りである、または対称であると判定した場合（ステップ S 8 0 2 B において「左」または「対称」）、ライン L_1 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（a）、ライン L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（b）の 2 つのうち、いずれか一つを選択する。吐出回数が 4 回である場合（ステップ S 8 0 2 において 4）は、ライン L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 上に吐出する（a）。

【 0 1 0 3 】

2 番ノズルにおける制御フローと同様の制御フローを、3 番ノズル ~ 6 番ノズル（ステップ S 8 0 6、S 8 0 6 A、S 8 0 6 B）に対して行くと、液滴吐出位置を決定する工程は終了する。

液滴吐出位置を決定する工程が終了すると、選択行における一連の制御フロー（図 8 のステップ S 1 0 3 ~ S 1 0 6）が終了する。一連の制御フローを全ての行に対して行った後（図 8 のステップ S 1 0 7 において Y E S）、全行の開口部 1 7 に対し液滴を吐出し（ステップ S 1 0 8）、塗布工程が終了する。

【 0 1 0 4 】

（具体例）

図16は、図8に示すステップS108における塗布対象基板600とヘッド部301の位置関係を示す図である。図16(a)~(h)はそれぞれ、ステップS203(図9)、ステップS207(図9、ステップS208から移行した場合)、ステップS303(図10)、ステップS304(図10)、ステップS405(図11)、ステップS406(図11)、ステップS409(図11)、ステップS410(図11)を経てステップS108に移行した場合を示している。図16中、ヘッド部301のノズル3030を示す丸は、図8に示すステップS102でのランク分けの結果に基づいた大きさで示している。

【0105】

図16に示す1~6番の各ノズルの右上には、各ノズルがどのランクに属しているのかを表記している。また、 B_{A+} ノズル、 B_{A-} ノズル、 B^{+} ノズル、 B^{-} ノズルのいずれにも属さないBランクノズル、すなわち、図11のステップS406、S409、S410における「 B_{A+} 、 B_{A-} 以外のBランク」、 B^{+} 、 B^{-} 以外のBランク」に相当するノズルには、単に「B」と表記している。

【0106】

また、図16に示す例では、開口部17に吐出される液滴体積の総量の目標値を140[pL]、設定値 V_{set} を10[pL]、必要吐出回数Nを14、最大吐出回数Tを3としている。

図16(a)では、ステップS101(図8)でノズル毎に検出した液滴体積が一の開口部内ではばらついていないのに対し、図16(b)~(h)では、一の開口部内ではばらついている。言い換えると、図16(b)~(h)では、一の開口部に対応する所定数のノズルの中に、吐出体積のある程度異なるノズルが含まれるのに対し、図16(a)では含まれない。

【0107】

図16(a)は、開口部17に吐出される液滴体積の総量の目標値以上の体積を、Aランクのみで吐出できる場合である。図16(b)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^{+} 、 B^{-} のノズル組が存在しない場合である。

図16(c)、(d)は、Bランクノズルで吐出すべき吐出回数が偶数の場合である。図16(c)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B^{+} 、 B^{-} のノズル組のみでBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。図16(d)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^{+} 、 B^{-} のノズル組のみではBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。

【0108】

図16(e)~(h)は、Bランクノズルで吐出すべき吐出回数が奇数の場合である。図16(e)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組のみでBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。なお、図11のステップS405にてAランクノズルの吐出回数が1回減らされているが、この減らされた1回分の液滴吐出は図16(e)において点線の丸で示している。

【0109】

図16(f)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B_{A+} 、 B_{A-} のノズル組のみではBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。図16(g)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出でき、かつ、 B^{+} 、 B^{-} のノズル組のみでBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できる場合である。図16(h)は、Bランクノズルを使用すれば目標値以上の体積を吐出できるものの、 B^{+} 、 B^{-} のノズル組のみではBランクノズルで吐出すべき体積以上の液滴を吐出できない場合である。

【0110】

(ヘッド部と塗布対象基板の開口部との位置関係 縦打ち)

上記塗布工程の制御フローは、図 17 に示すように、長尺状の各開口部 17 の長辺が、ヘッド部 301 の走査方向（行（X）方向）と一致している場合（いわゆる縦打ちを行う場合）についても適用することができる。図 17 の場合、各開口部 17 に対応するノズル 3030 の数は 2 個である。

【0111】

横打ち、縦打ちを問わず、各開口部 17 に対応するノズルの個数は特に限定されず、1 個であってもよい。しかしながら、1 個であると、万が一、その 1 個のノズルがフランクノズルである場合には、そのフランクノズルが液滴吐出を担当する開口部 17 には液滴が吐出されないという問題が生じる。よって、各開口部 17 に対応するノズル 3030 の数は 2 個以上である方が望ましく、可能な限り数が多い方がより望ましい。さらに、各開口部 17 に対応するノズル数が多い方が、塗布工程において液滴体積総量を目標値に近づける効果は高い。この点、各開口部 17 に対応するノズルの数を多くすることができる横打ちの場合が、より好ましい実施の形態であると言える。

【0112】

〔まとめ〕

以上説明したように、本実施の形態によれば、ノズル毎に液滴の吐出回数を変化させるという簡易な制御で、各開口部に吐出される液滴体積の総量を均一にすることができる。したがって、特許文献 1 のようなノズル毎に異なる波形の駆動電圧を生成するといった複雑な制御を行う必要がなく、有機 EL 表示パネルの大判化に伴うインクジェットヘッドのノズル数増大にも対応し得る。また、本実施の形態によれば簡易な制御で済むので、特許文献 1 のような制御を行うための回路基板は小規模のもので足り、その分、製造装置の簡素化および低コスト化を図ることが可能である。

【0113】

実施の形態 2

図 18 は、実施の形態 2 に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。

図 18 におけるステップ S901, S902, S904 ~ S906, S908 ~ 911 は、それぞれ、図 9 における S201, S202, S204 ~ S206, S208 ~ S211 に対応する。図 9 と異なる点は、S912A および S913A を設けた点である。

【0114】

本実施の形態では、 $N_A \times T$ が必要吐出回数 N 未満である（A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できない）と判定した場合は（ステップ S902 において NO）、最大吐出回数 T をさらに増やすことができるか否かを判定する（ステップ S912A）。最大吐出回数 T は、 piezo 素子に与える駆動電圧の波形を変えて吐出周波数を上げる、または、インクジェットヘッドの走査速度を下げるにより増加させることができる。

【0115】

最大吐出回数 T をさらに増やすことができると判定した場合（ステップ S912A において YES）、最大吐出回数 T を増やした後の A ランクのノズル数 N_A 、B ランクのノズル数 N_B 、C ランクのノズル数 N_C をそれぞれ記憶する（ステップ S913A）。そして、ステップ S902 に移行する。最大吐出回数 T を増やすことができないと判定した場合は（ステップ S912A において NO）、ステップ S904 に移行する。

【0116】

ほぼ設定値 V_{set} 通りの体積の液滴を吐出することができるノズルは、吐出体積が経時変化しにくい。よって、このようなノズルのみから液滴吐出を行わせることで、ノズル毎の液滴の体積を検出するステップ（図 8 のステップ S101）、およびノズルをランク分けするステップ（図 8 のステップ S102）を行う頻度を少なくすることができる。その結果、塗布工程に要する時間を短縮することができる。これを実現するため、本実施の形態では、最大吐出回数 T を増やして、出来る限り A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できるようにしている。

【0117】

図 19 は、実施の形態 2 の変形例に係る、液滴吐出を行うノズルを選択する工程における吐出回数制御部の制御フローを示す図である。図 18 と異なる点は、ステップ S 9 1 2 A , S 9 1 3 A (図 1 8) にそれぞれ相当するステップ S 9 1 2 B , S 9 1 3 B の位置である。

図 18 では、A ランクノズルのみで目標値以上の液滴を吐出できないと判定した段階で、最大吐出回数 T を増やすことができるか否かを判定していた。本変形例では、B ランクノズルを使用してもなお目標値以上の液滴を吐出できないと判定した段階で (ステップ S 9 0 4 において NO) 、最大吐出回数 T を増やすことができるか否かを判定する (ステップ S 9 1 2 B) 。

【 0 1 1 8 】

最大吐出回数 T をさらに増やすことができると判定した場合 (ステップ S 9 1 2 B において YES) 、最大吐出回数 T を増やした後の N_A , N_B , N_C をそれぞれ記憶し (ステップ S 9 1 3 B) 、ステップ S 9 0 2 に移行する。最大吐出回数 T を増やすことができないと判定した場合は (ステップ S 9 1 2 B において NO) 、ステップ S 9 1 1 に移行する。

【 0 1 1 9 】

以上、実施の形態 1 および 2 について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限られない。例えば、以下のような変形例が考えられる。

変形例

(1) 「開口部の形状が長尺状である」とは、開口部が長辺と短辺を有する形状であることを指し、必ずしも矩形状である必要はない。例えば、正方形、円形、楕円形等の形状とすることとしてもよい。

【 0 1 2 0 】

(2) 図 1 において、基板 1 上に T F T 層 2 ~ 対向電極 1 4 の各層が積層形成されてなる構成を示した。本発明においては、各層のうちの何れかの層を欠いている、もしくは、例えば透明導電層などの他の層をさらに含む構成とすることもできる。

(3) 図 3 (e) において、正孔輸送層用インクからなる液滴 1 9 を窪み部 8 に対しては吐出しない構成を示した。本発明では、正孔輸送層用インクからなる液滴 1 9 をさらに窪み部 8 にも吐出し、正孔輸送層と同一材料から成る有機層を形成することとしてもよい。このようにすることで、正孔輸送層用インクから蒸発する溶媒の蒸気濃度の均一化が図られ、均一な膜厚で正孔輸送層 1 0 形成することができる。一方、図 4 (b) において、有機発光層用インクからなる液滴 1 8 を窪み部 8 に吐出しないこととしてもよい。

【 0 1 2 1 】

(4) 本発明において、コンタクトホールに追従して形成される窪み部は必須の構成要件ではなく、例えば、隔壁層上の窪み部に相当する部分を、隔壁層を構成する材料と同一の材料で埋めた構成であってもよい。

(5) 上記実施の形態では、液滴体積検出カメラ 5 0 1 として共晶点レーザー顕微鏡を用いたが、C C D カメラを用いることもできる。この場合、インク液滴の形状をたとえば半球状とみなし、当該カメラで撮影した画像中の液滴径から、C P U 1 5 0 がインクの液滴体積を算出することができる。

【 0 1 2 2 】

(6) 上記実施の形態において、リニアモーター部 2 0 4 A , 2 0 5 A , 2 0 4 B , 2 0 5 B 、サーボモーター部 2 2 1 A , 2 2 1 B は、それぞれガントリー部 2 1 0 A , 2 1 0 B 、移動体 2 2 0 A , 2 2 0 B の移動手段の例示にすぎず、これらの利用は必須ではない。例えば、タイミングベルト機構やボールネジ機構を利用することにより、ガントリー部または移動体の少なくともいずれかを移動させることとしてもよい。

【 0 1 2 3 】

(7) 図 1 4 , 1 5 に示す液滴吐出位置を決定する工程では、各開口部内での着弾位置が、走査方向に対し直交する軸に対して対称となるように調整する制御フローについて説明した。各開口部内での着弾位置をより均一にするには、走査方向に沿った軸においても

着弾位置が対称となるようにするのが望ましい。

(8) 図 1 5 においては、ステップ S 8 0 2 A , S 8 0 6 A での分岐を「右または対称」, 「左」の 2 つとしていたが、分岐を「右」, 「対称」, 「左」の 3 つとすることとしてもよい。このとき、「対称」であると判定した場合には、ライン L₁ 上に吐出する (a)、ライン L₂ 上に吐出する (b)、ライン L₃ 上に吐出する (c)、ライン L₄ 上に吐出する (d) の 4 つのうち、いずれか一つを選択することができる。ステップ S 8 0 2 B , S 8 0 6 B についても同様の制御とすることができる。

【 0 1 2 4 】

(9) 上記のインクジェット装置は単なる一例であり、少なくとも上述の制御を行うことが可能なインクジェット装置であればよい。塗布対象基板に対するノズルの位置は、基板の規格やサイズに合わせて、固定ステージに対するヘッド部の角度調節を行うことにより適宜変更することができる。

(1 0) 本発明においては、各ノズル群に属する 1 ~ 6 番ノズルが吐出する回数は、各ノズル群で固定ではなく、液滴体積検出部における検出結果によって各ノズル群間で変動する。このことについて、図 2 0 を用いて説明する。

【 0 1 2 5 】

図 2 0 は、図 8 に示すステップ S 1 0 8 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。(a 1) ~ (d 1) において、1 ~ 6 番の各ノズルの右上に、液滴体積検出部における液滴体積の検出結果を示した。各図中、「B₂⁺」, 「B₁⁺」, 「A」, 「B₁⁻」, 「B₂⁻」で示すノズルの検出結果は、それぞれ、10.5 [p L] , 10.3 [p L] , 10 [p L] , 9.7 [p L] , 9.5 [p L] であったとする。また、(a 1) ~ (d 1) は本発明に対応するものであり、(a 1) ' ~ (d 1) ' は、(a 1) ~ (d 1) の各々に対応する比較例である。

【 0 1 2 6 】

本発明においては、(a 1) ~ (d 1) に示すように、液滴体積検出部における液滴体積の検出結果に応じて、各ノズル群に属する 1 ~ 6 番ノズルが吐出する回数は、各ノズル群間で変動する。一方、(a 1) ' ~ (d 1) ' に示す比較例においては、列方向に配列されたどの開口部においても、1, 2, 5, 6 番ノズルにそれぞれ 2 回ずつ吐出させ、3, 4 番ノズルにそれぞれ 3 回ずつ吐出させるように設定されているとする。すなわち、(a 1) ' ~ (d 1) ' に示す比較例においては、各ノズル群に属する 1 ~ 6 番ノズルが吐出する回数が、各ノズル群間で固定である。

【 0 1 2 7 】

上記のような場面を想定した場合の、(a 1) ~ (d 1) , (a 1) ' ~ (d 1) ' における各開口部に吐出される液滴体積の総量 [p L] を、対応する図番の下部に示した。

本発明に係る (a 1) ~ (d 1) の場合、液滴体積の総量 [p L] は 1 4 0 ~ 1 4 1 . 9 [p L] (目標値 1 4 0 [p L] に対して 0 ~ + 1 . 3 6 [%]) であるのに対し、比較例に係る (a 1) ' ~ (d 1) ' の場合は 1 4 0 ~ 1 4 3 . 6 [p L] (目標値 1 4 0 [p L] に対して 0 ~ + 2 . 5 7 [%]) である。したがって、本発明の構成のように、各ノズル群に属する 1 ~ 6 番ノズルが吐出する回数が各ノズル群間で固定でない場合の方が、目標値に対する誤差は小さくなることが分かる。この差は、不吐出ノズルが発生した場合により顕著となる。

【 0 1 2 8 】

図 2 1 は、不吐出ノズルが発生した場合の図 8 に示すステップ S 1 0 8 における塗布対象基板とヘッド部の位置関係を示す図である。図 2 1 (a 2) ~ (d 2) , (a 2) ' ~ (d 2) ' の各図は、図 2 0 (a 1) ~ (d 1) , (a 1) ' ~ (d 1) ' の各図に対応するものである。なお、図 2 1 に示す各ノズル 3 0 3 0 において、不吐出となっているノズルを塗りつぶして示している。

【 0 1 2 9 】

本発明に係る (a 2) ~ (d 2) においては、不吐出ノズルが発生した場合であっても、液滴体積の総量 [p L] は 1 4 0 ~ 1 4 1 . 9 [p L] (目標値 1 4 0 [p L] に対し

て $0 \sim +1.36 [\%]$) と変化しない。これは、各ノズル群間で 1 ～ 6 番ノズルが吐出する回数を変えることが可能であるからである。したがって、本発明によれば不吐出ノズルが発生することによる影響を最低限に抑えることが可能である。

【0130】

一方、比較例に係る $(a2)' \sim (d2)'$ の場合は、各ノズル群間で 1 ～ 6 番ノズルが吐出する回数を変えることができないため、液滴体積の総量 $[pL]$ は $112.1 \sim 120 [pL]$ (目標値 $140 [pL]$ に対して $-19.93 \sim -14.29 [\%]$) と、目標値である $140 [pL]$ から大きくずれてしまうことになる。

以上説明したように、本発明は、不吐出ノズルが発生した場合により効果を奏すると言える。

【0131】

(11) 上記の実施形態においては、塗布対象基板に対してヘッド部側を走査させる方法を示したが、本発明はこれに限定されない。ノズルが複数配列されたヘッド部に対して塗布対象基板側を動かすこととしてもよい。

(12) 上述したように、有機発光層用インクを塗布する工程においては、各開口部 17 に吐出する液滴の体積の総量が発光色毎に異なることもありうるが、必ずしも異ならせる必要はない。また、正孔輸送層用インクを塗布する工程のように、本来的には体積の総量を発光色毎に異ならせる必要のないインクについても、色毎に体積の総量をそろえることとしてもよいし、異ならせることとしてもよい。

【0132】

(13) 図 16 (h) において、図 11 のステップ S410 を経てステップ S108 に移行した場合の例を示した。ステップ S410 を経てステップ S108 に移行した場合の例としては、図 16 (h) に示したものの以外にも、例えば、1 番ノズルが A ランク、2 ～ 4 番ノズルが B_A^+ ランク、5 番ノズルが B^- ランク、6 番ノズルが B^+ ランクである場合が挙げられる。この場合、図 9 ～ 11 に示すフローチャートに従えば、A ランクである 1 番ノズルから 3 回、 B_A^+ ランクノズルから 5 回 (2 ～ 4 番ノズルの吐出回数の合算)、 B^- ランクである 5 番ノズル、 B^+ ランクである 6 番ノズルからそれぞれ 3 回ずつ液滴が吐出されることになる。その結果、開口部に吐出される液滴体積の総量は $141.5 [pL]$ である。

【0133】

この場合、上記のフローチャートに対し以下の制御を加えることにより、開口部に吐出される液滴体積の総量をより目標値に近づけることが可能である。具体的には、本例のように、液滴体積の総量が目標値より多い場合には、 B^+ ランクノズル (6 番ノズル) で吐出する回数のうちの一部を、吐出量がより設定値 V_{set} に近い B_A^+ ランクノズル (2 ～ 4 番ノズル) から代わりに吐出するように制御する。この制御に従えば、本例の場合、1 番ノズル (A ランク) から 3 回、 B_A^+ ランクノズルから 7 回 (2 ～ 4 番ノズルの吐出回数の合算)、5 番ノズル (B^- ランク) から 3 回、6 番ノズル (B^+ ランク) から 1 回、液滴を吐出させるように設定することができる。この結果、開口部に吐出される液滴体積の総量は $141.1 [pL]$ となり、より目標値に近づけることができる。なお、液滴体積の総量が目標値より少ない場合にも同様の制御を行うことが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0134】

本発明の有機 EL 表示パネルの製造方法は、例えば、家庭用もしくは公共施設、あるいは業務用の各種表示装置、テレビジョン装置、携帯型電子機器用ディスプレイ等として用いられる有機 EL 表示パネルの製造方法に好適に利用可能である。

【符号の説明】

【0135】

- 1 基板
- 2 TFT 層
- 3 給電電極

4 平坦化膜
 5 コンタクトホール
 6 画素電極
 7 隔壁層
 8 窪み部
 9 正孔注入層
 10 正孔輸送層
 11 有機発光層
 12 電子輸送層
 13 電子注入層
 14 対向電極
 16 有機発光層材料を含む有機層
 17 開口部
 18 有機発光層用インクからなる液滴
 19 正孔輸送層用インクからなる液滴
 20 インクジェットテーブル
 30 インクジェットヘッド
 50 液滴体積検出部
 100 有機EL表示パネル
 150 CPU
 151 記憶手段
 152 入力手段
 200 基台
 201A、201B、202A、202B スタンド
 203A、203B ガイドシャフト
 204A、205A、204B、205B リニアモーター部
 210A、210B ガントリー部
 211A、211B、212A、212B ガイド溝
 213、500 制御部
 220A、220B 移動体
 221A、221B サーボモーター部
 300 吐出回数制御部
 301 ヘッド部
 302 本体部
 304 サーボモーター部
 501 液滴体積検出カメラ
 600 塗布対象基板
 1000 インクジェット装置
 3010 ピエゾ素子
 3030 ノズル
 IP インクパン
 ST 固定ステージ

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の開口部をピクセル単位に行列状に形成した隔壁層を設けたEL基板と、有機材料

および溶媒を含有したインクの液滴を吐出するノズルを列方向に複数配置したインクジェットヘッドとを準備する第１工程と、

前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積をノズル毎に検出する第２工程と、

前記各開口部に対して所定数のノズルが割り当てられるように、前記複数のノズルを、前記各開口部と１対１対応するノズル群に分け、ノズル群毎に、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量が基準範囲となるように、前記第２工程においてノズル毎に検出された液滴の体積のバラツキに基づき、ノズル群に属する各ノズルが行う液滴の吐出回数をノズル毎に決定する第３工程と、

前記ＥＬ基板に対し前記インクジェットヘッドを行方向に走査させながら、前記各開口部に対し、対応するノズル群に属する各ノズルから、前記第３工程でノズル毎に決定された吐出回数だけ液滴を吐出させる第４工程と、を含み、

前記各開口部は１サブピクセルとして１の発光色が定められているとともに、前記各開口部に吐出される液滴の体積の総量には、発光色毎に目標値が設定されており、

前記第３工程において、

ノズル群に属する各ノズルのうち、前記第２工程における検出値が、前記各ノズルから単位回数あたりに吐出される液滴の体積として予め設定された設定値に対し、第１の範囲内であるノズルの各々に液滴吐出を行わせた場合を想定して、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できるか否かを判定し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できると判定した場合には、前記第１の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択し、

前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、前記第１の範囲内であるノズルと、当該第１の範囲よりも前記設定値からのバラツキが大きい第２の範囲内であるノズルを液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

【請求項２】

前記第３工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第２の範囲内であるノズルのうち、前記第２工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項１に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

【請求項３】

前記第３工程において、前記目標値以上の体積の液滴を吐出できないと判定した場合には、さらに、

前記第２の範囲内であるノズルのうち、前記第２工程における検出値が前記設定値よりも高いノズルと前記設定値よりも低いノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記ノズルの組が存在すると判定した場合には、当該ノズルの組のうち、前記第２工程における検出値の平均値が前記設定値に対し前記第１の範囲内であるノズルの組が存在するか否かを判定し、

前記第１の範囲内であるノズルの組が存在すると判定した場合には、当該第１の範囲内であるノズルの組を液滴吐出に用いるノズルとして選択する、

請求項１に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

【請求項４】

前記第３工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、前記各開口部内で分散されるように調整される、

請求項１に記載の有機ＥＬ表示パネルの製造方法。

【請求項５】

前記第 3 工程において、

ノズル群に属する各ノズルから吐出される液滴の前記各開口部内での着弾位置が、列方向に配列された開口部の中心を結ぶ仮想線に対して対称となるように調整される、

請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【請求項 6】

前記各開口部の形状は、列方向に長辺を有する長尺状である、

請求項 1 に記載の有機 EL 表示パネルの製造方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003136

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H05B33/10, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2010-204189 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0002], [0005], [0038] to [0042], [0046] to [0057], [0058] to [0102], [0103], [0112]; fig. 1, 6, 12, 21 (Family: none)	1, 8, 9 2, 6, 7, 10 3-5
Y	JP 2011-044340 A (Panasonic Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0066] to [0068]; fig. 3 (Family: none)	2, 10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 July, 2011 (27.07.11)

Date of mailing of the international search report

09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003136

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-111902 A (Seiko Epson Corp.), 15 May 2008 (15.05.2008), paragraphs [0026] to [0039], [0042]; fig. 4 to 6, 8 (Family: none)	6, 7
A	JP 11-101910 A (Canon Inc.), 13 April 1999 (13.04.1999), paragraphs [0054] to [0149]; fig. 2 & JP 2006-48080 A & JP 2006-65343 A & JP 2006-99121 A & US 6329108 B1 & EP 895101 A2 & EP 1647844 A1 & EP 1647845 A1 & DE 69833612 D & DE 69833612 T & ES 2255133 T	1-10
A	JP 2010-204186 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 16 September 2010 (16.09.2010), paragraphs [0002], [0035] to [0116]; fig. 1 (Family: none)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003136

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

[First invention group]: claims 1, 2, 8-10

Method for production of an organic EL display panel according to the invention in claim 2; device for production of an organic EL display panel according to the invention in claim 10

[Second invention group]: claims 3-5

Method for production of an organic EL display panel according to the inventions in claims 3-5

(continued to extra sheet)

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003136

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

[Third invention group]: claims 6, 7
Method for production of an organic EL display panel according to
the inventions in claims 6, 7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2011/003136	
A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, G09F9/30(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/12(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H05B33/10, G09F9/30, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/12			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y A	JP 2010-204189 A（大日本印刷株式会社）2010.09.16, [0002], [0005], [0038]-[0042], [0046]-[0057], [0058]-[0102], [0103], [0112], 図 1, 6, 12, 21 (ファミリーなし)	1, 8, 9 2, 6, 7, 10 3-5	
Y	JP 2011-044340 A（パナソニック株式会社）2011.03.03, [0066]-[0068], 図 3 (ファミリーなし)	2, 10	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 27.07.2011		国際調査報告の発送日 09.08.2011	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 小西 隆 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 3 1 3 6
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-111902 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 05. 15, [0026]-[0039], [0042], 図 4-6, 8 (ファミリーなし)	6, 7
A	JP 11-101910 A (キヤノン株式会社) 1999. 04. 13, [0054]-[0149], 図 2 & JP 2006-48080 A & JP 2006-65343 A & JP 2006-99121 A & US 6329108 B1 & EP 895101 A2 & EP 1647844 A1 & EP 1647845 A1 & DE 69833612 D & DE 69833612 T & ES 2255133 T	1-10
A	JP 2010-204186 A (大日本印刷株式会社) 2010. 09. 16, [0002], [0035]-[0116], 図 1 (ファミリーなし)	1-10

国際調査報告	国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 1 / 0 0 3 1 3 6
第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）	
法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。 1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、 2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、 3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。	
第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）	
次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。 [第1の発明群]: 請求の範囲 1, 2, 8-10 請求の範囲 2 に係る発明の有機 EL 表示パネルの製造方法、請求の範囲 10 に係る発明の有機 EL 表示パネル製造装置 [第2の発明群]: 請求の範囲 3-5 請求の範囲 3-5 に係る発明の有機 EL 表示パネルの製造方法 [第3の発明群]: 請求の範囲 6, 7 請求の範囲 6, 7 に係る発明の有機 EL 表示パネルの製造方法 1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。 2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。 3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。 4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意 ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。 ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。 ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。	

フロントページの続き

(72)発明者 竹内 孝之

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC07 CC33 CC45 DD14 DD70 DD89 EE03 FF15
GG08 GG28 GG35 GG36

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	有机EL显示面板的制造方法及有机EL显示面板的制造装置		
公开(公告)号	JPWO2012164628A1	公开(公告)日	2014-07-31
申请号	JP2012509791	申请日	2011-06-03
[标]申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	竹内孝之		
发明人	竹内 孝之		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/02 H05B33/12 H05B33/22 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0005 H01L27/3244 H01L2227/323		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/02 H05B33/12.B H05B33/22.Z H05B33/14.B		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC07 3K107/CC33 3K107/CC45 3K107/DD14 3K107/DD70 3K107/DD89 3K107/EE03 3K107/FF15 3K107/GG08 3K107/GG28 3K107/GG35 3K107/GG36		
代理人(译)	中岛四郎 川端弘治 木村浩一		
其他公开文献	JP5785935B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种有机EL显示面板等的制造方法，其可以通过简单的控制使喷出至开口的液滴的总体积均匀。制备具有开口17和具有布置在其中的多个喷嘴3030的头部301的EL基板的第一步骤，以及检测每个喷嘴每单位次数从每个喷嘴3030喷射的液滴的体积的第二步骤。该过程和喷嘴3030以一对一的方式分为对应于开口17的喷嘴组a1，2，a3，a4和喷嘴组a1，2。根据在第二步骤中针对每个喷嘴检测到的液滴量的变化，将(a)3，4，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3a，3，第三步骤是在沿着行方向扫描头单元301的同时确定由每个喷嘴的喷嘴3030以及属于与开口17相对应的喷嘴组的喷嘴3030排出的液滴的数量，第四步，在该步骤中为每个喷嘴确定液滴的喷射次数。

