

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5554694号  
(P5554694)

(45) 発行日 平成26年7月23日(2014.7.23)

(24) 登録日 平成26年6月6日(2014.6.6)

(51) Int.Cl.		F I	
H05B 33/04	(2006.01)	H05B 33/04	
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10	
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A
H01L 27/32	(2006.01)	G09F 9/30	365
G09F 9/30	(2006.01)		

請求項の数 21 (全 34 頁)

(21) 出願番号 特願2010-274653 (P2010-274653)  
 (22) 出願日 平成22年12月9日(2010.12.9)  
 (65) 公開番号 特開2011-142074 (P2011-142074A)  
 (43) 公開日 平成23年7月21日(2011.7.21)  
 審査請求日 平成22年12月9日(2010.12.9)  
 (31) 優先権主張番号 10-2010-0001310  
 (32) 優先日 平成22年1月7日(2010.1.7)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(73) 特許権者 512187343  
 三星ディスプレイ株式会社  
 Samsung Display Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95  
 95, Samsung 2 Ro, Gih eung-Gu, Yongin-City  
 , Gyeonggi-Do, Korea  
 (74) 代理人 110000671  
 八田国際特許業務法人  
 (72) 発明者 李 廷 敏  
 大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24  
 三星モバイルディスプレイ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板密封に用いられるレーザービーム照射装置、基板密封方法、及び有機発光ディスプレイ装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板と第2基板との間に配された密封部にレーザービームを照射し、前記第1基板及び前記第2基板を密封するのに用いられるレーザービーム照射装置において、

前記レーザービームは、前記レーザービームの進行方向に垂直な面において、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部に行くほど、ビーム強度が上昇し、前記レーザービームの中心部でのビーム強度は、前記レーザービームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザービームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有し、

前記レーザービームは、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第1区間、及び前記第1区間よりビーム強度上昇率が高い第2区間を順に有し、かつ、前記レーザービームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とするレーザービーム照射装置。

【請求項2】

前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に垂直な面で、対称的に分布することを特徴とする請求項1に記載のレーザービーム照射装置。

【請求項3】

前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に平行な面には存在しないことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のレーザービーム照射装置。

## 【請求項 4】

前記レーザービームの一断面は、長方形であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のレーザービーム照射装置。

## 【請求項 5】

第 1 基板と第 2 基板との間に配された密封部にレーザービームを照射し、前記第 1 基板及び前記第 2 基板を密封する方法において、

(a) 前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に密封部を形成する段階と、

(b) 前記密封部に、前記レーザービームの進行方向に垂直な面で、レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部に行くほど、ビーム強度が上昇し、前記レーザービームの中心部でのビーム強度は、前記レーザービームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザービームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射する段階と、

(c) 前記密封部の密封ラインに沿って、前記レーザービームを照射する段階と、を含み、

前記レーザービームは、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第 1 区間、及び前記第 1 区間よりビーム強度上昇率が高い第 2 区間を順に有し、かつ、前記レーザービームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とする基板密封方法。

## 【請求項 6】

前記密封ラインの中心線に、前記レーザービームの中心部の焦点を合わせた後、前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンし、前記レーザービームを照射することを特徴とする請求項 5 に記載の基板密封方法。

## 【請求項 7】

前記レーザービームの幅 (BW) は、前記密封部の幅より広いことを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の基板密封方法。

## 【請求項 8】

前記レーザービームの幅 (BW) は、前記密封部の幅の  $4/3$  倍ないし 2 倍であることを特徴とする請求項 7 に記載の基板密封方法。

## 【請求項 9】

前記レーザービームの幅 (BW) は、前記密封部の幅と実質的に同じであることを特徴とする請求項 5 または請求項 6 に記載の基板密封方法。

## 【請求項 10】

前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンして照射される前記レーザービーム強度の時間に対する積分値であるヒート・フラックスは、前記密封部の端部の方が前記密封部の中心よりも大きい値を有することを特徴とする請求項 5 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の基板密封方法。

## 【請求項 11】

前記密封部は、フリットを含むことを特徴とする請求項 5 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の基板密封方法。

## 【請求項 12】

前記第 1 区間と前記第 2 区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に垂直な面に対称的に分布することを特徴とする請求項 5 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の基板密封方法。

## 【請求項 13】

前記第 1 区間と前記第 2 区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に平行な面には存在しないことを特徴とする請求項 5 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の基板密封方法。

## 【請求項 14】

前記密封部に照射される前記レーザービームの一断面は、前記密封ラインに沿って長方形であることを特徴とする請求項 5 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の基板密封方法。

10

20

30

40

50

## 【請求項 15】

- (a) 第1基板または第2基板上に有機発光部を形成する段階と、
- (b) 前記第1基板と前記第2基板との間に前記有機発光部を取り囲むように密封部を形成する段階と、
- (c) 前記第1基板と前記第2基板とを整列する段階と、
- (d) 前記密封部に、レーザビームの進行方向に垂直な面において、前記レーザビームの中心部から前記レーザビームの端部に行くほど、ビーム強度が上昇し、前記レーザビームの中心部でのビーム強度は、前記レーザビームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザビームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有するレーザビームを照射する段階と、
- (e) 前記密封部の密封ラインに沿って、前記レーザビームを照射する段階と、を含み

10

前記レーザビームは、前記レーザビームの中心部から前記レーザビームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第1区間、及び前記第1区間よりビーム強度上昇率が高い第2区間を順に有し、かつ、前記レーザビームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とする有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

## 【請求項 16】

前記密封ラインの中心線に、前記レーザビームの中心部の焦点を合わせた後、前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンし、前記レーザビームを照射することを特徴とする請求項 15 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

20

## 【請求項 17】

前記有機発光部は、第1電極と第2電極との間に発光層を含んだ少なくとも一層以上の有機層が介在された有機発光素子を少なくとも一つ以上含むことを特徴とする請求項 15 または請求項 16 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

## 【請求項 18】

前記密封部は、フリットを含むことを特徴とする請求項 15 ~ 17 のいずれか1項に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

## 【請求項 19】

前記フリットは、前記有機発光部周囲を取り囲むように、閉ループを形成することを特徴とする請求項 18 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

30

## 【請求項 20】

前記閉ループの各コーナーは、一定の曲率を有する曲線によって形成されたことを特徴とする請求項 19 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

## 【請求項 21】

前記閉ループの各コーナーは、直交することを特徴とする請求項 19 に記載の有機発光ディスプレイ装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基板密封に使われるレーザビーム照射装置、基板密封方法及びこれを利用した有機発光ディスプレイ装置の製造方法に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

最近になって、ディスプレイ装置は、携帯が可能な薄型の平板ディスプレイ装置に代替される傾向にある。平板ディスプレイ装置のうちでも電界発光ディスプレイ装置は、自発光型ディスプレイ装置であって、視野角が広く、かつコントラスト (contrast) にすぐれるだけでなく、応答速度が速いという長所を有しており、次世代ディスプレイ装置として注目を集めている。また、発光層が有機物から構成される有機発光ディスプレイ装置は、無機発光ディスプレイ装置に比べて、輝度、駆動電圧及び応答速度特性にすぐれ、多色化が可能であるという点を有する。

50

## 【0003】

一般的な有機発光ディスプレイ装置は、1対の電極間に発光層を含んだ少なくとも一層以上の有機層が介在された構造を有する。

## 【0004】

かような有機発光ディスプレイ装置は、周辺環境から水分や酸素が素子内部に流入する場合、電極物質の酸化、剥離などによって、有機発光素子の寿命が短縮し、発光効率が低下するだけでなく、発光色の変質のような問題点が発生する。

## 【0005】

従って、有機発光ディスプレイ装置の製造において、有機発光素子を外部から隔離し、水分が浸透できないように、密封(sealing)処理が一般的に行われている。かような密封処理方法として、一般的には、有機発光ディスプレイ装置の第2電極上部に、無機薄膜及びポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタレート(PET))のような有機高分子をラミネーティングする方法が使われたり、封止(encap)基板内部に吸湿剤を形成し、封止基板内部に窒素ガスを充填させた後、封止基板のエッジをエポキシのようなシーラント(sealant)で封合する(seal)方法が使われている。

## 【0006】

しかし、かような方法は、外部から流入する水分や酸素などの有機発光素子の破壊性因子を100%遮断することが不可能であり、水分に特に脆弱な有機発光ディスプレイ装置に適用するには不利であり、これを具現するための工程も複雑である。前記のような問題点を解決するために、シーラントとしてフリット(frit)を使用し、有機発光素子基板と封止基板との間の密着性を向上させる基板封合方法が考案された。

## 【0007】

ガラス基板にフリットを塗布して有機発光ディスプレイ装置を密封(sealing)する構造を使用することによって、有機発光素子基板と封止基板との間が完全に密封されるので、さらに効果的に有機発光ディスプレイ装置を保護することができる。

## 【0008】

フリットで基板を密封する方法は、フリットをそれぞれの有機発光ディスプレイ装置のシーリング部に塗布した後、レーザービーム照射装置が移動し、それぞれの有機発光ディスプレイ装置の密封部にレーザービームを照射してフリットを硬化させて基板を密封する。

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0009】

本発明は、フリット断面の温度均一度を向上させるビーム・プロファイルを具備したレーザービーム照射装置、これを利用した基板シーリング方法、及び有機発光ディスプレイ装置の製造方法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】

## 【0010】

本発明の一側面は、第1基板と第2基板との間に配された密封部にレーザービームを照射し、前記第1基板及び前記第2基板を密封するのに使われるレーザービーム照射装置において、前記レーザービームは、前記レーザービームの進行方向に垂直な面において、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部に行くほど、ビーム強度(beam intensity)が上昇し、前記レーザービームの中心部でのビーム強度は、前記レーザービームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザービームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有し、前記レーザービームは、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第1区間、及び前記第1区間よりビーム強度上昇率が高い第2区間を順に有し、かつ、前記レーザービームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とするレーザービーム照射装置を提供する。

## 【0018】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に垂直な面で対称的に分布できる。

## 【0019】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に平行な面には存在しないことも可能である。

## 【0020】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記レーザービームの一断面は、長方形でありうる。

## 【0025】

本発明の他の側面は、第1基板と第2基板との間に配された密封部にレーザービームを照射し、前記第1基板及び前記第2基板を密封する方法において、(a)前記第1基板と前記第2基板との間に密封部を形成する段階と、(b)前記密封部に、前記レーザービームの進行方向に垂直な面で、レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部に行くほど、  
10  
ビーム強度が上昇し、前記レーザービームの中心部でのビーム強度は、前記レーザービームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザービームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射する段階と、(c)前記密封部の密封ラインに沿って、前記レーザービームを照射する段階と、を含み、前記レーザービームは、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第1区間、及び前記第1区間よりビーム強度上昇率が高い第2区間を順に有し、かつ、前記レーザービームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とする基板密封方法を提供する。

## 【0026】

本発明の他の特徴によれば、前記密封ラインの中心線に、前記レーザービームの中心部の  
20  
焦点を合わせた後、前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンし、前記レーザービームを照射することができる。

## 【0027】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記レーザービームの幅(BW)は、前記密封部の幅より広いものでありうる。

## 【0028】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記レーザービームの幅(BW)は、前記密封部の幅の4/3倍ないし2倍でありうる。

## 【0029】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記レーザービームの幅(BW)は、前記密封部の幅  
30  
と実質的に同一でありうる。

## 【0030】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンして照射される前記レーザービーム強度の時間に対する積分値であるヒート・フラックス(heat flux)は、前記密封部の端部の方が前記密封部の中心よりも大きい値を有することができる。

## 【0031】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記密封部は、フリットを含むことができる。

## 【0039】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に垂直な面に対称的に分布できる。  
40

## 【0040】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記第1区間と前記第2区間との境界をなす変曲点が、前記レーザービームの進行方向に平行な面には存在しないことも可能である。

## 【0041】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記密封部に照射される前記レーザービームの一断面は、前記密封ラインに沿って長方形でありうる。

## 【0046】

本発明のさらに他の側面は、(a)第1基板または第2基板上に有機発光部を形成する段階と、(b)前記第1基板と前記第2基板との間に前記有機発光部を取り囲むように密  
50

封部を形成する段階と、(c)前記第1基板と前記第2基板とを整列する段階と、(d)前記密封部に、レーザービームの進行方向に垂直な面において、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部に行くほど、ビーム強度が上昇し、前記レーザービームの中心部でのビーム強度は、前記レーザービームの端部でのビーム強度の半分以下であり、前記レーザービームの進行方向に対称的な形状のビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射する段階と、(e)前記密封部の密封ラインに沿って、前記レーザービームを照射する段階と、を含み、前記レーザービームは、前記レーザービームの中心部から前記レーザービームの端部方向にビーム強度が徐々に上昇する第1区間、及び前記第1区間よりビーム強度上昇率が高い第2区間を順に有し、かつ、前記レーザービームの進行方向に平行な面で、ビーム強度が一定であることを特徴とする有機発光ディスプレイ装置の製造方法を提供する。

10

## 【0047】

本発明の他の特徴によれば、前記密封ラインの中心線に、前記レーザービームの中心部の焦点を合わせた後、前記密封ラインの中心線に沿ってスキャンし、前記レーザービームを照射することができる。

## 【0048】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記有機発光部は、第1電極と第2電極との間に発光層を含んだ少なくとも一層以上の有機層が介在された有機発光素子を少なくとも一つ以上含むことができる。

## 【0053】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記密封部は、フリットを含むことができる。

20

## 【0054】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記フリットは、前記有機発光部周囲を取り囲むように閉ループ(closed loop)を形成できる。

## 【0055】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記閉ループの各コーナーは、一定の曲率を有する曲線によって形成されうる。

## 【0056】

本発明のさらに他の特徴によれば、前記閉ループの各コーナーは、直交しうる。

## 【発明の効果】

## 【0057】

本発明によるビーム・プロファイルを具備するレーザービームを、有機発光ディスプレイ装置の密封部に照射すれば、密封部端部の温度分布均一度を向上させることができ、密封部の接着力を向上させることができる。

30

## 【図面の簡単な説明】

## 【0058】

【図1】本発明の一実施例によるレーザービーム照射装置を利用し、有機発光ディスプレイ装置の密封部を密封する方法を概略的に図示した断面図である。

【図2】図1の上面図である。

【図3】本実施例によるレーザー照射装置が照射するビーム・プロファイルと比較するための第1比較例であるガウシアン・ビーム・プロファイルを図示した三次元グラフである。

40

【図4】図3のガウシアン・ビーム・プロファイルを有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射したときのフリット断面による温度分布を図示したグラフである。

【図5】本実施例によるレーザー照射装置が照射するビーム・プロファイルと比較するための第2比較例であるフラットトップ(flat top)ビーム・プロファイルを図示した立体グラフである。

【図6】図5のフラットトップ・ビーム・プロファイルと図3のガウシアン・ビーム・プロファイルとを有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射したとき、有効シーリング幅(FW<sub>eff</sub>)内のフリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【図7】本発明の一実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した立体グラ

50

フである。

【図 8】図 7 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面 (  $yz$  面 ) での断面図である。

【図 9】図 7 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面 (  $xz$  面 ) での断面図である。

【図 10】図 7 のビーム・プロファイルの上面図である。

【図 11】本実施例の一変形例によるレーザービーム・プロファイルを概略的に図示した立体グラフである。

【図 12】図 11 のレーザービームの進行方向に垂直な面での断面図である。

【図 13】本実施例の他の変形例によるレーザービーム・プロファイルを概略的に図示した立体グラフ図面である。

【図 14】図 13 のレーザービームの進行方向に垂直な面での断面図である。

【図 15】図 7、図 11 及び図 13 のビーム・プロファイルを有するレーザービームをフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【図 16】有効シール幅 (  $FW_{eff}$  ) 内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を 15% 未満に維持するための変曲点の存在可能領域の変化を の変化によって図示したグラフである。

【図 17】有効シール幅 (  $FW_{eff}$  ) 内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を 15% 未満に維持するための変曲点の存在可能領域の変化を の変化によって図示したグラフである。

【図 18】本発明の他の実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した立体グラフである。

【図 19】図 18 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面 (  $yz$  面 ) での断面図である。

【図 20】図 18 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面 (  $xz$  面 ) での断面図である。

【図 21】図 18 のビーム・プロファイルの上面図である。

【図 22】図 18 のビーム・プロファイルを有するレーザービームを、ビーム長を変化させつつフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【図 23】有効シール幅 (  $FW_{eff}$  ) 内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を 15% 未満に維持するための変曲点の存在可能領域を図示したグラフである。

【図 24】本発明のさらに他の実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した立体グラフである。

【図 25】図 24 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面 (  $yz$  面 ) での断面図である。

【図 26】図 24 のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面 (  $xz$  面 ) での断面図である。

【図 27】図 24 のビーム・プロファイルの上面図である。

【図 28】図 24 のビーム・プロファイルを有するレーザービームをフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【図 29】 と  $1/\lambda$  との関係によって、ビーム・プロファイルの形状が異なる領域を図示したグラフである。

【図 30】  $< 1/\lambda$  である関係式を満足させる例を図示したグラフである。

【図 31】  $> 1/\lambda$  の関係式を満足させる例を図示したグラフである。

【図 32】  $< 1/\lambda$  である関係式を満足するレーザービーム、及び  $> 1/\lambda$  の関係式を満足させるレーザービームの有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を 15% 未満に維持するための変曲点の存在可能領域を速度別に図示したグラフである。

【図 33】  $< 1/\lambda$  である関係式を満足するレーザービーム、及び  $> 1/\lambda$  の関係式を

10

20

30

40

50

満足させるレーザビームの有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するための変曲点の存在可能領域を速度別に図示したグラフである。

【図34】  $< 1 /$  である関係式を満足するレーザビーム、及び  $> 1 /$  の関係式を満足させるレーザビームの有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するための変曲点の存在可能領域を速度別に図示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0059】

以下、添付された図面を参照しつつ、本発明の望ましい実施例について詳細に説明する。

【0060】

図1は、本発明の一実施例によるレーザビーム照射装置を利用し、有機発光ディスプレイ装置の密封部を密封する方法を概略的に図示した断面図であり、図2は、図1の上面図である。

【0061】

図1及び図2を参照すれば、第1基板110と第2基板120との間に、有機発光部130及び前記有機発光部130を取り囲む密封部140が配され、前記密封部140に、レーザビーム照射装置150から照射されたレーザビーム160が照射される。

【0062】

第1基板110上に、有機発光部130が形成される。第1基板110はガラス材基板でありうる。

【0063】

第2基板120は、第1基板110上に形成された有機発光部130を封止する封止基板であり、後述するレーザビームが透過されうるものであり、望ましくは、ガラス材基板を使用できる。

【0064】

有機発光部130は、第1電極（図示せず）と第2電極（図示せず）との間に発光層を含んだ、少なくとも一層以上の有機層（図示せず）が介在された有機発光素子（OLED：organic light emitting device）（図示せず）を少なくとも一つ以上含む。ここで、第1電極（図示せず）と第2電極（図示せず）は、それぞれ正孔を注入するアノード、及び電子を注入するカソードの機能を行うことができる。

【0065】

有機発光素子（図示せず）は、各有機発光素子の駆動を、薄膜トランジスタ（TFT：thin film transistor）で制御するか否かによって、受動駆動型（PM：passive matrix）及び能動駆動型（AM：active matrix）に分けることができる。本実施例では、能動駆動型及び受動駆動型のいずれの場合にも適用されうる。

【0066】

第2基板120上には、前述の有機発光部130を取り囲む位置に対応する位置に、密封部140が形成される。

【0067】

密封部140は、有機発光部130と、外部の水分や酸素との接触を遮断するために、閉ループ（closed loop）を形成することが望ましい。

【0068】

一方、前記図面には、閉ループをなす密封部140の各コーナー部分が、一定の曲率を有する曲線によって形成されているが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、密封部140の各コーナー部分は、曲率なしに直交する形状をなすことも可能である。

【0069】

密封部140の各コーナー部分が、一定の曲率を有する場合には、レーザビーム照射装置150の光学系（図示せず）を含んだヘッド（head）（図示せず）によって、密封

10

20

30

40

50

部140のコーナーを含んだ密封ラインに沿って連続的に直接スキャンさせつつ、レーザービーム160を照射することができる。

【0070】

一方、密封部140の各コーナー部分が直交する場合には、レーザービーム照射装置150のヘッド(図示せず)によって、密封部140の第1コーナーに沿って第1方向にスキャンさせつつレーザービーム160を照射した後、前記図面には図示されていないが、第1基板110下部に配されたステージ(stage)(図示せず)を90°回転させる。ステージを回転させれば、ステージと共に第1基板110及び第2基板120が共に回転する。ステージ回転後、前述の第1方向にスキャンしつつ、レーザービーム160を照射すれば、密封部140の第2コーナーにレーザービーム160が照射される。かような方式で、

10

【0071】

本実施例で、第1基板110と第2基板120との気密性を確保し、有機発光部130をさらに効果的に保護するために、密封部140としてフリット(frit)を使用した。フリットは、スクリーン印刷(screen printing)法またはペン・ディスペンシング(pen dispensing)法など、多様な方法によって所定一定幅(FW:frit width)を有するように形成される。

【0072】

一方、本実施例では、密封部140を第2基板120上に形成し、有機発光部130を第1基板110上に形成し、第1基板110と第2基板120とを整列したが、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、密封部140は、有機発光部が形成された第1基板110上に形成され、第2基板120と整列された後に合着される。

20

【0073】

また、前記図面には、1つの有機発光部130が備わった場合を図示しているが、本発明は、第1基板110と第2基板120との間に、複数個の有機発光部130と、複数個の有機発光部130を取り囲む複数個の密封部140とを含む場合にも適用できることは、言うまでもない。

【0074】

レーザービーム照射装置150は、密封ラインに沿って第1基板110と第2基板120との間に配された密封部140に、本実施例によるビーム・プロファイルを有するスポットビーム(spot beam)状でレーザービーム160を照射する。これについての具体的な説明は後述する。

30

【0075】

一方、前記図面には詳細に図示されていないが、レーザービーム照射装置150は、レーザーを発生させるレーザー発振器(図示せず)、ビーム均質器(beam homogenizer)(図示せず)及びスキャナ(図示せず)などを含むことができる。

【0076】

レーザー発振器(図示せず)としては、レーザーシーリング用として一般的に使用される高出力レーザーソースであるバンドルタイプ(bundle type)のマルチコア・ソース(multi core source)を使用できる。

40

【0077】

かようなバンドルタイプのマルチコア・ソースの場合、それぞれのコアの出力がいずれも少しずつ異なる可能性があるので、ビーム均質器(図示せず)を使用して、かような不均一を解決することもできる。

【0078】

スキャナ(図示せず)は、レーザー発振器(図示せず)から放射されたレーザービームを反射し、密封部140に照射する反射部(図示せず)、反射部を駆動する駆動部(図示せず)、及び反射されたレーザービームを集光するレンズ部(図示せず)などを含むことができる。

50

## 【0079】

レンズ部（図示せず）を通過したレーザービーム160は、本実施例によるビーム・プロファイルを有するスポットビーム状で密封部140に照射される。このとき、レンズ部（図示せず）は、スキャナ内部に配されたり、または密封部140に向かうように、スキャナ下部に別途に配されもする。

## 【0080】

一方、前記図面には図示されていないが、レーザー照射装置150から照射されるレーザービーム160の幅LWが密封部140の幅(FW)より広い場合には、レーザー照射装置150と第2基板120との間にレーザーマスク（図示せず）を配し、密封部140の幅(FW)に照射されるレーザービーム160の幅LWを調節できる。

10

## 【0081】

図3は、本実施例によるレーザー照射装置が照射するビーム・プロファイルと比較するための第1比較例であるガウシアン・ビーム・プロファイルを図示したものである。

## 【0082】

図4は、図3のガウシアン・ビーム・プロファイルを有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射したときのフリット断面による温度分布を図示したものである。

## 【0083】

図3を参照すれば、ガウシアン分布を有するレーザービーム・プロファイル(G)は、ビーム中央部へ行くほど、単位面積当たりのビーム強度(I)が上昇し、軸対称分布を有する。

20

## 【0084】

前記グラフで、平面のx, yは、ビーム・プロファイルの縦横の大きさを示すものであり、もしガウシアン・ビーム・プロファイル(G)の中心軸付近だけをレーザーマスクで一部切り出して使うとしても、ガウシアン・ビーム・プロファイルの中心部と、レーザーマスクによって切り取られるガウシアン・ビーム・プロファイルの周辺部とのビーム強度は、約15%以上の差が発生する。

## 【0085】

かようなビーム中央部とビーム周辺部との間にビーム強度差を有するレーザービームで、密封部を構成するフリットを照射すれば、図4に図示されているように、フリットの中央部（横軸が0である地点）と、フリットの端部（横軸が $\pm FW/2$ である地点）は、45%以上の温度差が発生し、全体シーリング幅(FW)の80%に該当する部分である有効シーリング幅( $FW_{eff}$ )内では、フリット中心部とフリット端部は、最大34%の温度差が発生する。

30

## 【0086】

フリットの端部をフリットの転移温度( $T_g$ )である430以上に維持するためには、レーザー出力を高めなければならないが、その場合、ガウシアン・ビーム・プロファイルの中心部によってシーリングされるフリットの中央部の温度は、約650以上に上昇して過度な熱が注入され、オーバーウェルディング(over-welding)状態となる。

## 【0087】

過度なエネルギーが照射されるフリット中心部に存在した小さな気泡(void)が、フリット端部より大きく膨脹し、膨脹した小さな気泡は、さらに急冷されつつ泡が煮立つような痕跡を残す。かような泡跡は、有機発光ディスプレイ装置の強度及び接着力を顕著に低下させる欠点になる。

40

## 【0088】

一方、残留応力は、熱膨張率と冷却される温度差とによって決定されるが、さらに高温に上昇したフリット中央部は、フリット端部より遅く冷却されるために、引っ張り応力が大きくなり、外部から衝撃が加えられるとき、クラック(crack)を発生させることにもなる。

## 【0089】

50

かような問題点を解決するために、ビーム強度が均一なプロファイルを有するレーザービームをフリットに照射することを考慮することができる。

【0090】

図5は、本実施例によるレーザー照射装置が照射するビーム・プロファイルと比較するための第2比較例であるフラットトップ (flat top) ビーム・プロファイルを図示したものである。

【0091】

図6は、図5のフラットトップ・ビーム・プロファイルと、図3のガウシアン・ビーム・プロファイルとを有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射したとき、有効シーリング幅 ( $FW_{eff}$ ) 内のフリット断面による温度分布を正規化 (normalized) したものである。

10

【0092】

図5を参照すれば、フラットトップ分布を有するレーザービーム・プロファイルFは、ビーム中央部とビーム周辺部との単位面積当たりビーム強度 ( $I$ ) が均一なレンガ状の分布を有する。

【0093】

図6の横軸は、有効シーリング幅 ( $FW_{eff}$ ) 内のフリットの位置を示し、縦軸NTは、温度を正規化したものである。前記図面を参照すれば、均一なビーム強度を有するフラットトップ・レーザービームFをフリットに照射した場合にも、フリット断面の温度均一度は、34%から32%に2%ほどの低下があるだけであり、温度均一度がほとんど改善されていないことが分かる。

20

【0094】

これは、フリット中央部よりフリット端部に沿って、熱が外部に多く抜け出るためである。これは、前述の問題を解決するためには、フリットに照射するレーザービームの強度を均一にすることが解決策ではなく、レーザービームが照射された後、フリット断面による温度分布を均一にしなければならないことを意味する。このためには、フリット端部に、フリット中央部より大きいエネルギーをさらに供給しなければならない。

【0095】

以下、図7ないし図34を参照しつつ、本発明の実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置の基板を密封するとき、フリット断面の温度分布均一度を向上させることができるレーザービーム・プロファイルについて説明する。

30

【0096】

(実施例1)

図7は、本発明の一実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した図面であり、図8は、図7のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面 ( $yz$ 面) での断面図であり、図9は、図7のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面 ( $xz$ 面) での断面図であり、図10は、図7のビーム・プロファイルの上面図である。

【0097】

40

横軸 ( $x$ ) 及び縦軸 ( $y$ ) は、フリット幅 ( $FW$ ) に対するビーム・プロファイルの位置を示し、高さ ( $NI$ : Normalized intensity) は、ビーム強度を正規化した値である。

【0098】

前記図面を参照すれば、本実施例によるレーザービーム照射装置150で、有機発光ディスプレイ装置のフリット140に照射されるレーザービーム160は、ビームの中心部 ( $C$ ) からビームの端部 ( $E$ ) へ行くほど、ビーム強度 ( $beam\ intensity$ ) が上昇するプロファイルを有する。このとき、ビーム中心部 ( $C$ ) でのビーム強度は、ビーム端部 ( $E$ ) でのビーム強度の半分以下になることが望ましい。

【0099】

50

本実施例によるレーザービーム160のプロファイルは、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有する。

【0100】

本実施例によるレーザービーム160のプロファイルは、ビーム中心部(C)からビーム端部(E)方向に、ビーム強度が徐々に上昇する第1区間(Ix, Iy)、及び第1区間(Ix, Iy)よりビーム強度上昇率が高い第2区間(IIx, IIy)を順に具備する。

【0101】

本実施例によるレーザービームのプロファイルは、第1区間(Ix, Iy)と第2区間(IIx, IIy)との境界をなす位置に変曲点(inflection point)(I)がレーザービームの中心部(C)を中心に対称的に分布する。

【0102】

ここで、変曲点(I)は、パラメータ(parameter)  $\alpha$ ,  $\beta$  で定義できる。 $\alpha$  は、最小ビーム強度に対する最大ビーム強度の比を示す。本実施例では、最小ビーム強度は、ビーム中央部(C)で0.1、最大ビーム強度は、ビーム端部(E)で1.0であるから、 $\alpha$  は1.0になる。 $\beta$  は、最小ビーム強度に対する変曲点でのビーム強度の比を示す。本実施例では、最小ビーム強度は、ビーム中央部(C)で0.1、変曲点(I)でのビーム強度は0.2であるから、 $\beta$  は2となる。 $\gamma$  は、全体ビーム幅に対するビーム中心部から変曲点(I)までの水平距離の比を示す。本実施例で、全体ビーム幅は0.6であり、ビーム中心部から変曲点(I)までの水平距離が0.18であるから、 $\gamma$  は0.3になる。

【0103】

本実施例によるビーム・プロファイルの上面図を図示した図10を参照すれば、本実施例によるレーザービーム160は、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有するので、ビーム幅(BW)も、レーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有する。よって、本実施例によるレーザービーム160は、断面が円形であるスポットビーム状に照射されうる。

【0104】

本実施例によるレーザービーム160は、スポットビーム状に照射され、密封部140の密封ラインに沿って直接スキャンしつつ移動できる。このとき、レーザービーム160の中心線を密封ラインの中心線に、その焦点を合わせた後、密封ラインの中心線に沿ってスキャンする。

【0105】

従って、本実施例でのように、ビームの中心部(C)からビームの端部(E)へ行くほど、ビーム強度が上昇するビーム・プロファイルを有するレーザービーム160を、密封部140に照射すれば、密封ラインの中心線に沿って照射されるレーザービーム強度を時間に対して積分した値であるヒート・フラックス(heat flux)が、密封部140の中心より密封部140の端部でさらに大きい値を有することになる。結果的に、密封部140の端部に、密封部140の中心部よりさらに大きいエネルギーが供給され、全体的にフリット断面の温度均一度を向上させることができることになる。

【0106】

本実施例で密封部140は、フリット140によって備わりうる。

【0107】

レーザービーム幅(BW)は、フリット幅(FW)と実質的に同一に設計されうる。本実施例で、ビーム幅(BW)及びフリット幅(FW)は、同一に600 $\mu$ mに設計されている。しかし、本発明は、これに限定されるものではない。従って、レーザービーム160のビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)より広く設計されうる。しかし、ビーム幅(BW)が広すぎれば、レーザーマスク(図示せず)で遮断するにしても、レーザーマスクに伝達

10

20

30

40

50

されるエネルギーが大きくなり、フリット140周辺の配線部または有機発光部130に、損傷を加えることがあるので、ビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)の2倍以下であることが望ましい。

【0108】

図11は、本実施例の一変形例によるレーザービーム・プロファイルを概略的に図示した図面であり、図12は、図11のレーザービームの進行方向に垂直な面での断面図である。

【0109】

本実施例の一変形例によるレーザービーム161のプロファイルも、前述の実施例と同様であって、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有する。図面には、便宜上、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)に垂直な面(yz面)の断面図だけ図示されている。

10

【0110】

本実施例の一変形例によるレーザービーム161は、ビーム中心部(C)からビーム端部(E)方向に、ビーム強度が徐々に上昇する第1区間(Ix)、及び第1区間(Ix)よりビーム強度上昇率が高い第2区間(IIx)を順に具備し、第2区間(IIx)の外側に、ビーム強度が急落する第3区間(IIIx)がさらに含まれる。

【0111】

一方、本実施例で、レーザービーム幅(BW)は800 $\mu$ mであって、フリット幅(FW)600 $\mu$ mより広く設計されている。

【0112】

図13は、本実施例の他の変形例によるレーザービーム・プロファイルを概略的に図示した図面であり、図14は、図13のレーザービームの進行方向に垂直な面での断面図である。

20

【0113】

本実施例の他の変形例によるレーザービーム162のプロファイルも、前述の実施例と同様であって、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有する。図面には、便宜上、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)に垂直な面(yz面)の断面図だけ図示されている。

【0114】

本実施例の他の変形例によるレーザービーム162は、ビーム中心部(C)からビーム端部(E)方向に、ビーム強度が徐々に上昇する第1区間(Ix)、及び第1区間(Ix)よりビーム強度上昇率が高い第2区間(IIx)を順に具備し、第2区間(IIx)の外側に、ビーム強度が一定である第3区間(IIIx)がさらに含まれる。

30

【0115】

一方、本実施例で、レーザービーム幅(BW)は800 $\mu$ mであり、フリット幅(FW)600 $\mu$ mより広く設計されている。

【0116】

図15は、図7、図11及び図13のビーム・プロファイルを有するレーザービームをフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【0117】

図15を参照すれば、図7のビーム・プロファイルを有するレーザービーム160に係わる温度分布(T160)は、フリット中央部とフリット端部とで30%の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、3%未満の温度差が発生する。

40

【0118】

一方、図11のビーム・プロファイルを有するレーザービーム161に係わる温度分布(T161)は、フリット中央部とフリット端部とで25%の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、3%未満の温度差が発生する。

【0119】

50

一方、図13のビーム・プロファイルを有するレーザービーム162に係わる温度分布( $T_{162}$ )は、フリット中央部とフリット端部とで25%の温度差が発生し、有効シール幅( $FW_{eff}$ )内では、フリット中心部とフリット端部は、3%未満の温度差が発生する。

【0120】

前述の図3及び図4のガウシアン・ビーム・プロファイルの場合、フリット中央部とフリット端部は、45%以上の温度差が発生し、有効シール幅( $FW_{eff}$ )内では、フリット中心部とフリット端部は、最大34%の温度差が発生するが、本実施例及び変形例によるビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射した場合、フリット端部に沿った温度分布均一度が改善されていることが分かる。

10

【0121】

図16及び図17は、有効シール幅( $FW_{eff}$ )内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を、15%未満に維持するための変曲点の存在可能領域の変化を、 $\alpha$ の変化によって図示したものである。

【0122】

図16は、 $\alpha$ が5であるレーザービームを、 $20\text{ mm/sec}$ のスキャン速度で照射したとき、レーザービームの変曲点( $I'$ )存在可能領域(領域5)を図示したものであり、図17は、 $\alpha$ が10であるレーザービームを、 $20\text{ mm/sec}$ のスキャン速度で照射したとき、レーザービームの変曲点( $I''$ )存在可能領域(領域10)を図示したものである。

【0123】

前記図面を参照すれば、スキャン速度が同一であるとき、 $\alpha$ 値が増加するほど、変曲点存在可能領域が拡大することが分かる。従って、変曲点可能領域の拡大によって、 $\alpha$ 及び $\beta$ の選択幅が大きくなるので、フリット端部の温度均一度を向上させることができるレーザービームのパラメータ選択の自由度が拡張される。

20

【0124】

一方、前記図面には図示されていないが、他の条件が同一であるとき、レーザービームのスキャン速度を速める場合、変曲点選択可能領域が拡大することが分かった。しかし、ビームスキャン速度を $5\text{ mm/sec}$ 以下とする場合、適切なレーザーパワーでフリットを密封できるという長所があるが、タグタイム( $tag\ time$ )延長によって工程効率が悪くなり、 $50\text{ mm/sec}$ 以上とする場合、フリットが溶ける適切な温度を得るために、ビームスキャン速度 $5\text{ mm/sec}$ に比べて、ビームの強度を大きく上昇させなければならず、ビームの速い移動速度によって、フリットが溶けては固まりつつ発生するサーマルショック( $thermal\ shock$ )によるマイクロクラック( $micro-crack$ )発生の可能性も同時に高まる。かような状況を勘案して、ビームのスキャン速度は、 $5\text{ mm/sec}$ より速く、 $50\text{ mm/sec}$ より遅いようにすることが望ましい。

30

【0125】

(実施例2)

図18は、本発明の他の実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した図面であり、図19は、図18のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面( $yz$ 面)での断面図であり、図20は、図18のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面( $xz$ 面)での断面図であり、図21は、図18のビーム・プロファイルの上面図である。

40

【0126】

横軸( $x$ )及び縦軸( $y$ )は、フリット幅( $FW$ )に対するビーム・プロファイルの位置を示し、高さ( $NI: normalized\ intensity$ )は、ビーム強度を正規化した値である。

【0127】

前記図面を参照すれば、本実施例によるレーザービーム照射装置150で、有機発光ディスプレイ装置のフリット140に照射されるレーザービーム260は、レーザービームの進行

50

方向に垂直な面（ $yz$ 面）で、ビームの中心部（ $C$ ）からビームの端部（ $E$ ）へ行くほど、ビーム強度が上昇するプロファイルを有する。このとき、ビーム中心部（ $C$ ）でのビーム強度は、ビーム端部（ $E$ ）でのビーム強度の半以下になることが望ましい。

【0128】

本実施例によるレーザービーム260のプロファイルは、ビーム強度がレーザービーム進行方向（ $L$ ）に垂直な面（ $yz$ 面）で、対称的な形状を有し、ビームの端部（ $E$ ）へ行くほど、ビーム強度が上昇する。

【0129】

しかし、本実施例によるレーザービーム260は、レーザービーム進行方向に平行な面（ $xz$ 面）では、ビーム強度が一定である。すなわち、前述の実施例によるレーザービーム160が、ビーム中心部に対して対称になる点対称状であるならば、本実施例によるレーザービーム260は、レーザービーム進行方向（ $L$ ）に対して対称をなす線対称状である。

【0130】

図19を参照すれば、本実施例によるレーザービーム260のプロファイルは、レーザービーム進行方向（ $L$ ）に垂直な面（ $xz$ 面）では、ビーム中心部（ $C$ ）からビーム端部（ $E$ ）方向に、ビーム強度が徐々に上昇する第1区間（ $Ix$ ）、及び第1区間（ $Ix$ ）よりビーム強度上昇率が高い第2区間（ $IIx$ ）を順に具備する。

【0131】

本実施例によるビーム・プロファイルは、第1区間（ $Ix$ ）と第2区間（ $IIx$ ）との境界をなす位置で決定される変曲点（ $I$ ）が、レーザービーム進行方向（ $L$ ）に平行に対称的に分布する。しかし、レーザービーム進行方向（ $L$ ）に平行な面（ $xz$ 面）では、ビーム強度が一定であるので、変曲点（ $I$ ）は、レーザービーム進行方向（ $L$ ）に平行な面（ $xz$ 面）には存在しない。

【0132】

ここで、変曲点（ $I$ ）は、パラメータ（パラメータ） $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ で定義できる。 $\alpha$ は、最小ビーム強度に対する最大ビーム強度の比を示す。本実施例では、最小ビーム強度は、ビーム中央部（ $C$ ）で0.2、最大ビーム強度は、ビーム端部（ $E$ ）で1.0であるから、 $\alpha$ は5となる。 $\beta$ は、最小ビーム強度に対する変曲点でのビーム強度の比を示す。本実施例では、最小ビーム強度は、ビーム中央部（ $C$ ）で0.2、変曲点（ $I$ ）でのビーム強度は、0.4であるから、 $\beta$ は2となる。 $\gamma$ は、全体ビーム幅に対するビーム中心部から変曲点（ $I$ ）までの水平距離の比を示す。本実施例で、全体ビーム幅は0.6であり、ビーム中心部から変曲点（ $I$ ）までの水平距離が0.18であるから $\gamma$ は0.3になる。

【0133】

本実施例によるビーム・プロファイルの上面図を図示した図20を参照すれば、本実施例によるレーザービーム260は、ビーム強度がレーザービーム進行方向（ $L$ ）に対して対称的な形状を有する。ビーム幅（ $BW$ ）よりビーム長（ $BL$ ）がさらに長い長方形のビーム状に照射されうる。本実施例で、ビーム長（ $BL$ ）は、2mmに設計されているが、変形可能であるということは、言うまでもない。

【0134】

本実施例によるレーザービーム260は、長方形ラインビーム状に照射され、密封部140の密封ラインに沿って直接スキャンしつつ移動できる。このとき、レーザービーム260の中心線を密封ラインの中心線に、その焦点を合わせた後、密封ラインの中心線に沿ってスキャンする。

【0135】

従って、本実施例でのように、ビームの中心部（ $C$ ）からビームの端部（ $E$ ）へ行くほど、ビーム強度が上昇するビーム・プロファイルを有するレーザービーム260を、密封部140に照射すれば、密封ラインの中心線に沿って照射されるレーザービーム強度を、時間に対して積分した値であるヒート・フラックスが、密封部140の中心より密封部140の端部でさらに大きい値を有することになる。結果的に、密封部140の端部に、密封部140の中央よりさらに大きいエネルギーが供給され、全体的にフリット断面の温度均一

10

20

30

40

50

度を向上させることができることになる。

【0136】

本実施例で、密封部140は、フリット140によって備わりうる。

【0137】

本実施例で、レーザービーム幅(BW)は、フリット幅(FW)と実質的に同一に設計されうる。本実施例で、ビーム幅(BW)及びフリット幅(FW)は、同一に600 $\mu$ mに設計されている。しかし、本発明は、これに限定されるものではない。従って、レーザービーム260のビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)より広く設計されうる。しかし、ビーム幅(BW)が広すぎれば、レーザーマスク(図示せず)で遮断するにしても、レーザーマスクに伝達されるエネルギーが大きくなり、フリット140周辺の配線部または有機発光部130に損傷を加えることがあるので、ビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)の2倍以下であることが望ましい。

10

【0138】

図22は、図18のビーム・プロファイルを有するレーザービームを、ビーム長を変化させつつフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【0139】

図22を参照すれば、ビーム長0.3mmであるレーザービームに係わる温度分布(T0.3)は、フリット中央部とフリット端部とで30%の温度差が発生し、フリット中心部で、約19%の温度降下が発生した。

20

【0140】

一方、ビーム長1mmであるレーザービームに係わる温度分布(T1)は、フリット中央部とフリット端部とで25%の温度差が発生し、フリット中心部で、約6%の温度降下が発生した。

【0141】

一方、ビーム長2mmであるレーザービームに係わる温度分布(T2)は、フリット中央部とフリット端部とで20%の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、3%未満の温度差が発生した。

【0142】

一方、ビーム長4mmであるレーザービームに係わる温度分布(T4)は、フリット中央部とフリット端部とで2%の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、2%未満の温度差が発生した。

30

【0143】

前述の図3及び図4のガウシアン・ビーム・プロファイルの場合、フリット中央部とフリット端部は、45%以上の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、最大34%の温度差が発生するが、本実施例によるビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射した場合、フリット端部に沿った温度分布均一度が改善されていることが分かる。

【0144】

図23は、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するための変曲点の存在可能領域を図示したものである。

40

【0145】

前記図面は、 $\alpha$ が4であるレーザービームをフリットに照射したとき、レーザービームの変曲点(I')存在可能領域(領域4)を図示したものであり、前記領域(領域4)内に存在する1つの点を選択し、適切な $\alpha$ 及び $\beta$ を決定できる。

【0146】

前記図面に図示されていないが、本実施例によるレーザービームの変曲点存在可能領域(領域4)は、 $\alpha$ が増大するほど概して拡張する傾向があって、ビーム長及びビームスキャン速度が増加する傾向がある。しかし、ビームスキャン速度を5mm/sec以下にする場合、タグタイム延長によって工程効率が落ち、50mm/sec以上とする場合、ビー

50

ム強度の経時的な累積ヒート・フラックスが増大し、フリットの温度を上昇させた。かような状況を勘案して、ビームのスキャン速度は、 $5\text{ mm/s}$ より速く、 $50\text{ mm/s}$ より遅くすることが望ましい。

【0147】

(実施例3)

図24は、本発明のさらに他の実施例によるレーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置のフリットに照射されるレーザービームのビーム・プロファイルを概略的に図示した図面であり、図25は、図24のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)での断面図であり、図26は、図24のビーム・プロファイルのレーザービームの進行方向に平行な面(xz面)での断面図であり、図27は、図24のビーム・プロファイルの上面図である。

10

【0148】

横軸(x)及び縦軸(y)は、フリット幅(FW)に対するビーム・プロファイルの位置を示し、高さ(NI: normalized intensity)は、ビーム強度を正規化した値である。

【0149】

前記図面を参照すれば、本実施例によるレーザービーム照射装置150で、有機発光ディスプレイ装置のフリット140に照射されるレーザービーム360は、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)で、ビームの中心部(C)からビームの端部(E1)へ行くほど、ビーム強度が上昇するプロファイルを有する。このとき、ビーム中心部(C)でのビーム強度は、ビーム端部(E1)でのビーム強度の半分以下になることが望ましい。

20

【0150】

しかし、本実施例によるレーザービーム360は、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)では、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)でのビーム強度上昇率とは異なる上昇率を有する。

【0151】

図26を参照すれば、本実施例によるレーザービーム360は、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)で、ビームの中心部(C)からビームの端部(E2)へ行くほど、ビーム強度が低下するプロファイルを有する。

【0152】

本実施例によるレーザービーム360は、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)と、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)とでのビーム強度上昇率は互いに異なるが、全体的に、レーザービームの中心(C)に対称的な形状のビーム・プロファイルを有する。

30

【0153】

本実施例によるレーザービーム360は、パラメータ 及び で定義できる。

【0154】

は、レーザービーム進行方向に垂直な面(yz面)で、最小ビーム強度に対する最大ビーム強度の比を示す。図25を参照すれば、本実施例で、レーザービーム進行方向に垂直な面(yz面)で、最小ビーム強度は、ビーム中央部(C)で0.5、最大ビーム強度は、ビーム端部(E1)で1.0であるから、 は2となる。

40

【0155】

は、レーザービーム進行方向に平行な面(xz面)で、ビーム端部でのビーム強度を示す。図27を参照すれば、本実施例で、レーザービーム進行方向に平行な面(xz面)で、ビーム端部(E2)でのビーム強度が0.3であるから は、0.3である。

【0156】

本実施例によるビーム・プロファイルの上面図を図示した図27を参照すれば、本実施例によるレーザービーム360は、ビーム強度がレーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)に対して対称的な形状を有するので、ビーム幅(BW)もまた、レーザービーム進行方向(L)、及びレーザービーム進行方向に垂直な方向(H)

50

に対して対称的な形状を有するので、円形のスポットビーム状に照射されうる。

【0157】

本実施例によるレーザービーム360は、スポットビーム状に照射され、密封部140の密封ラインに沿って直接スキャンしつつ移動できる。このとき、レーザービーム360の中心線を密封ラインの中心線に、その焦点を合わせた後、密封ラインの中心線に沿ってスキャンする。

【0158】

従って、本実施例でのように、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)では、ビームの中心部(C)からビームの端部(E1)へ行くほど、ビーム強度が上昇し、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)では、ビームの中心部(C)からビームの端部(E2)へ行くほど、ビーム強度が低下するビーム・プロファイルを有するレーザービーム360を、密封部140に照射すれば、密封ラインの中心線に沿って照射されるレーザービーム強度を、時間に対して積分した値であるヒート・フラックスが、密封部140の中心より密封部140の端部でさらに大きい値を有することになる。結果的に、密封部140の端部に、密封部140の中心部よりさらに大きいエネルギーが供給され、全体的にフリット断面の温度均一度を向上させることができることになる。

【0159】

本実施例で、密封部140は、フリット140によって備わりうる。

【0160】

レーザービーム幅(BW)は、フリット幅(FW)と実質的に同一に設計されうる。本実施例で、ビーム幅(BW)及びフリット幅(FW)は、同一に600 $\mu$ mに設計されている。しかし、本発明は、これに限定されるものではない。従って、レーザービーム160のビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)より大きく設計されうる。しかし、ビーム幅(BW)が広すぎれば、レーザーマスク(図示せず)で遮断するにしても、レーザーマスクに伝達されるエネルギーが大きくなり、フリット140周辺の配線部または有機発光部130に損傷を加えることがあるので、ビーム幅(BW)は、フリット幅(FW)の2倍以下であることが望ましい

図28は、図24のビーム・プロファイルを有するレーザービームをフリットに照射したとき、フリット断面による温度分布を正規化したグラフである。

【0161】

前記図面を参照すれば、図24のビーム・プロファイルを有するレーザービーム360に係わる温度分布(T360)は、フリット中央部とフリット端部とで40%の温度差が発生するが、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、9%未満の温度差が発生する。

【0162】

前述の図3及び図4のガウシアン・ビーム・プロファイルの場合、フリット中央部とフリット端部は、45%以上の温度差が発生し、有効シール幅(FW<sub>eff</sub>)内では、フリット中心部とフリット端部は、最大34%の温度差が発生するが、本実施例によるビーム・プロファイルを有するレーザービームを照射した場合、フリット端部に沿った温度分布均一度が改善されていることが分かる。

【0163】

図29は、 $\frac{BW}{FW}$  と  $\frac{FW}{FW}$  の関係によって、ビーム・プロファイルの形状が異なる領域を図示したグラフである。

【0164】

前記図面を参考にすれば、 $\frac{BW}{FW} = 1 / \sqrt{2}$  線を基準に左下領域(A)は、 $\frac{BW}{FW} < 1 / \sqrt{2}$  の関係式を満足し、 $\frac{BW}{FW} = 1 / \sqrt{2}$  線を基準で右上領域(B)は、 $\frac{BW}{FW} > 1 / \sqrt{2}$  の関係式を満足する。

【0165】

図30は、 $\frac{BW}{FW} < 1 / \sqrt{2}$  である関係式を満足させる例を図示したグラフであり、図31は、 $\frac{BW}{FW} > 1 / \sqrt{2}$  の関係式を満足させる例を図示したグラフである。

【0166】

10

20

30

40

50

図30を参照すれば、 $n = 2$ であり、 $\alpha = 0.25$ であるから、 $\beta < 1/n$ の関係式を満足させる。前述の図24ないし図27に図示されたレーザービーム360も、 $\beta < 1/n$ の関係式を満足させる。

【0167】

$\beta < 1/n$ の関係式を満足させるレーザービームは、前述のように、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)では、ビームの中心部(C)からビームの端部(E1)へ行くほどビーム強度が上昇し、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)では、ビームの中心部(C)からビームの端部(E2)へ行くほど、ビーム強度が低下するビーム・プロファイルを有する。

【0168】

図31を参照すれば、 $n = 2$ であり、 $\alpha = 0.75$ であるから、 $\beta > 1/n$ の関係式を満足させる。 $\beta > 1/n$ の関係式を満足させるレーザービームは、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)では、ビームの中心部(C')からビームの端部(E1')へ行くほどビーム強度が上昇するが、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)でも、ビームの中心部(C')からビームの端部(E2')へ行くほど、ビーム強度が上昇するビーム・プロファイルを有する。

【0169】

すなわち、前述の図24ないし27に図示されたレーザービーム360と同様に、ビームの進行方向に平行な面(xz面)と、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)とでのビーム強度上昇率が互いに異なり、レーザービームの進行方向に垂直な面(yz面)では、ビームの中心部(C')からビームの端部(E1')へ行くほどビーム強度が上昇し、全体的に、レーザービームの中心(C')に対称的な形状のビーム・プロファイルを有する点では、共通的特徴を有する。

【0170】

しかし、前述の図24ないし27に図示されたレーザービーム360は、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)では、ビームの中心部(C)からビームの端部(E2)へ行くほど、ビーム強度が低下するビーム・プロファイルを有する一方、 $\beta > 1/n$ の関係式を満足させる場合には、レーザービームの進行方向に平行な面(xz面)で、ビームの中心部(C')からビームの端部(E2')へ行くほど、ビーム強度が上昇するビーム・プロファイルを有するという点で差がある。

【0171】

図32ないし図34は、 $\beta < 1/n$ の関係式を満足するレーザービーム、及び $\beta > 1/n$ の関係式を満足させるレーザービームの有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するための変曲点の存在可能領域を、速度別に図示したものである。

【0172】

図32は、レーザービームをスキャン速度5mm/secでフリットに照射したとき、有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するためのレーザービームの変曲点の存在可能領域(領域\_\_5)を図示したものである。

【0173】

図33は、レーザービームをスキャン速度20mm/secでフリットに照射したとき、有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するためのレーザービームの変曲点の存在可能領域(領域\_\_20)を図示したものである。

【0174】

図34は、レーザービームをスキャン速度50mm/secでフリットに照射したとき、有効シール幅内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持するためのレーザービームの変曲点の存在可能領域(領域\_\_50)を図示したものである。

【0175】

前記図面を参照すれば、 $\beta < 1/n$ の関係式を満足するレーザービーム、及び $\beta > 1/n$ の関係式を満足するレーザービームいずれも、スキャン速度が低下するほど、有効シール幅

10

20

30

40

50

内で、フリット中心部とフリット端部との温度差を15%未満に維持できるレーザービームの変曲点の存在可能領域が拡大することが分かる。従って、変曲点可能領域の拡大によって、及びの選択幅が大きくなるので、フリット端部の温度均一度を向上させることができるレーザービームのパラメータ選択の自由度が拡張する。

【0176】

しかし、ビームスキャン速度を5mm/sec以下とする場合、タグタイム延長によって工程効率が落ち、50mm/sec以上とする場合、ビーム強度の経時的な累積ヒート・フラックスが増大し、フリットの温度を上昇させた。かような状況を勘案して、ビームのスキャン速度は、5mm/secより速く、50mm/secより遅くすることが望ましい。

10

【0177】

一方、前記実施例では、密封部としてフリットを使用する場合を例示として説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、当技術分野で当業者であるならば、多様な材料の密封部にも、本発明の思想が適用されうることを理解することができるであろう。

【0178】

また、前記実施例では、レーザービーム照射装置で、有機発光ディスプレイ装置を密封する方法について説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。すなわち、上下2枚の基板間にフリットのような密封パターンが備わっており、密封パターンにレーザービームを照射して上下基板を密封するものであるならば、ディスプレイ素子の種類に関係なく、多様な装置に応用できることは、言うまでもない。

20

【0179】

本発明は、図面に図示された実施例を参考に説明したが、それらは例示的なものに過ぎず、当技術分野で当業者であるならば、それらから多様な変形及び均等な他の実施例が可能であるという点を理解することが可能であろう。従って、本発明の真の技術的保護範囲は、特許請求の範囲の技術的思想によって決まるものである。

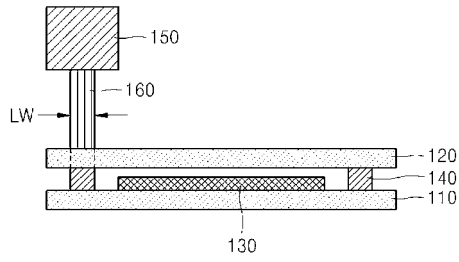
【符号の説明】

【0180】

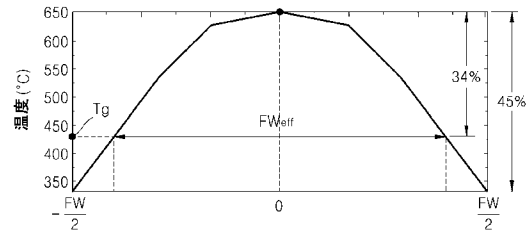
- 110 第1基板、
- 120 第2基板、
- 130 有機発光部、
- 140 密封部、
- 150 レーザービーム照射装置、
- 160、161、162、260、360 レーザービーム。

30

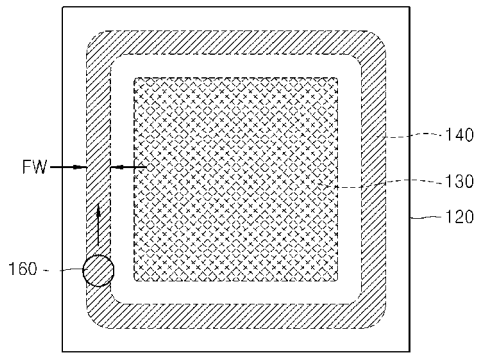
【図 1】



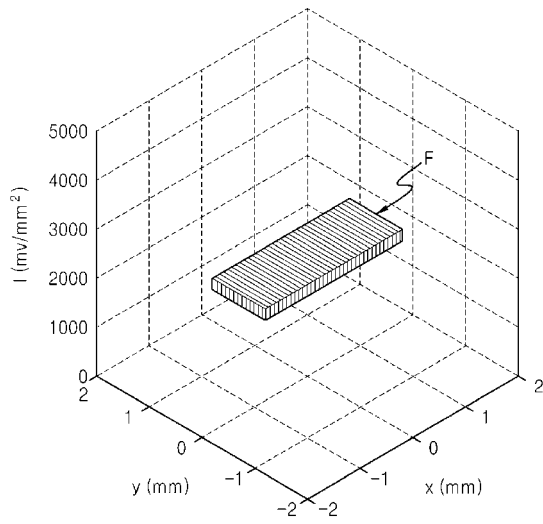
【図 4】



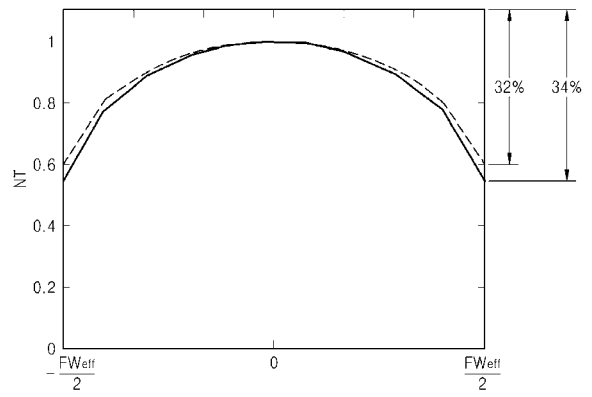
【図 2】



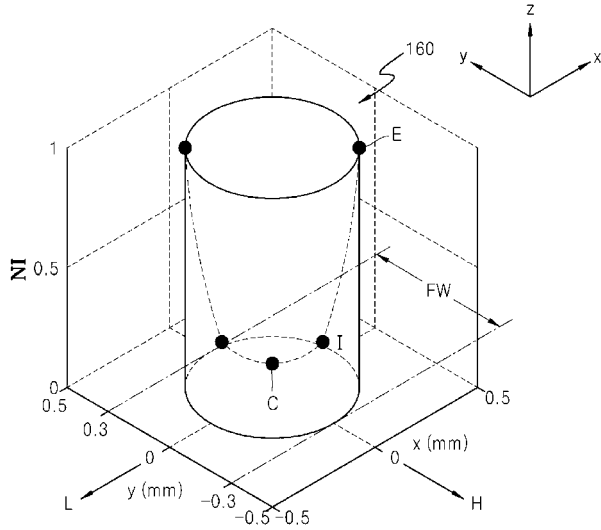
【図 5】



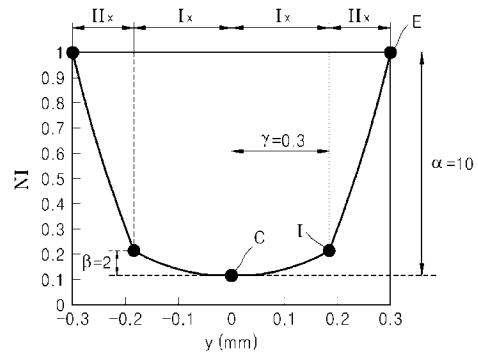
【図 6】



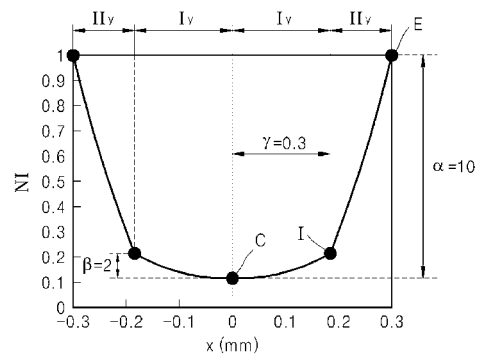
【 図 7 】



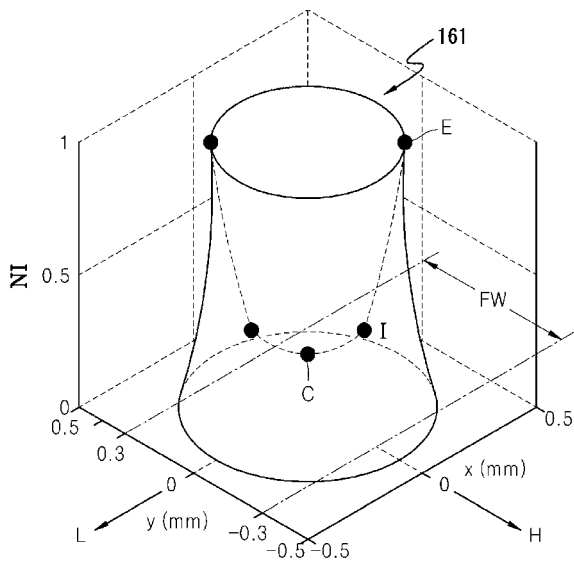
【 図 8 】



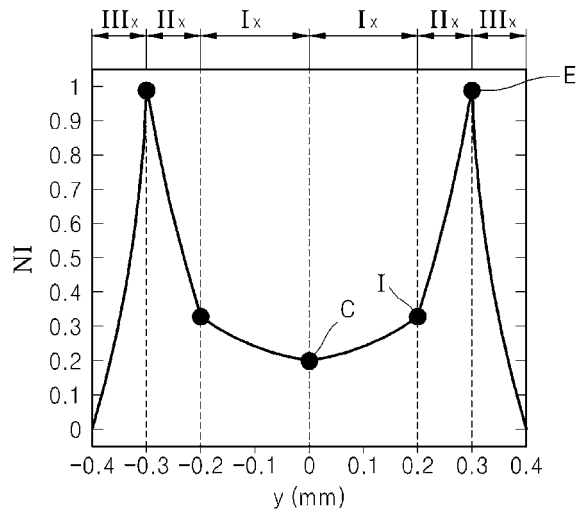
【 図 9 】



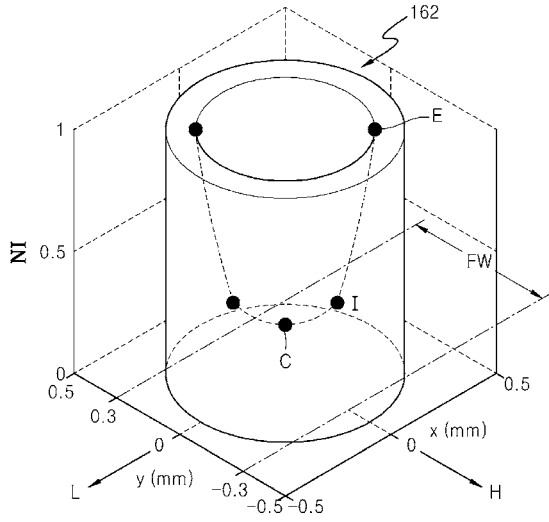
【 図 1 1 】



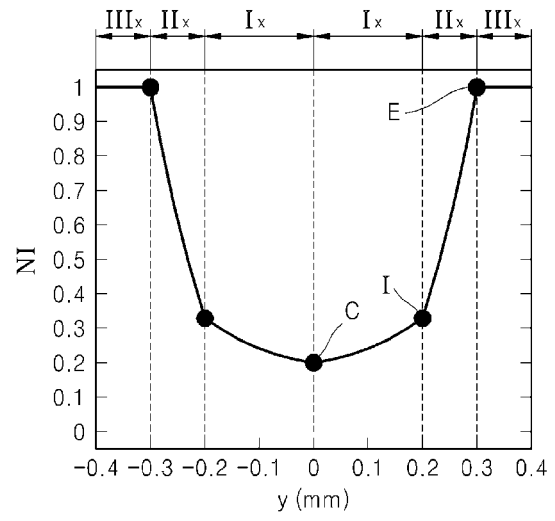
【 図 1 2 】



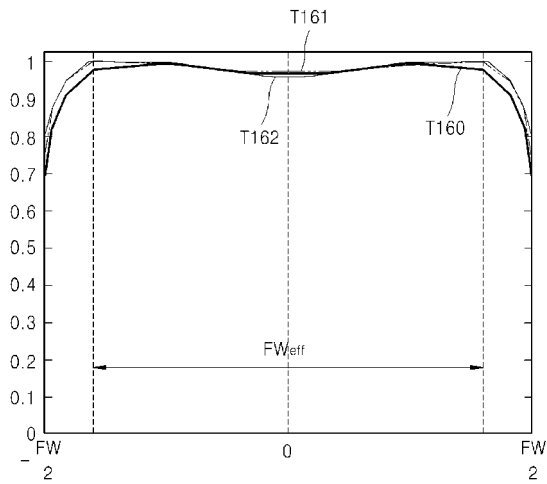
【 図 13 】



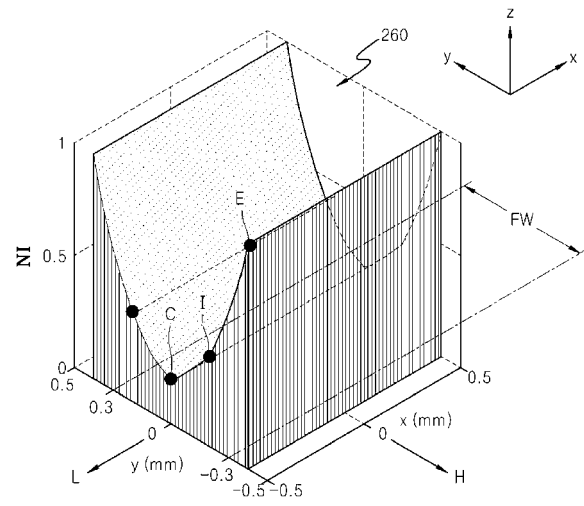
【 図 14 】



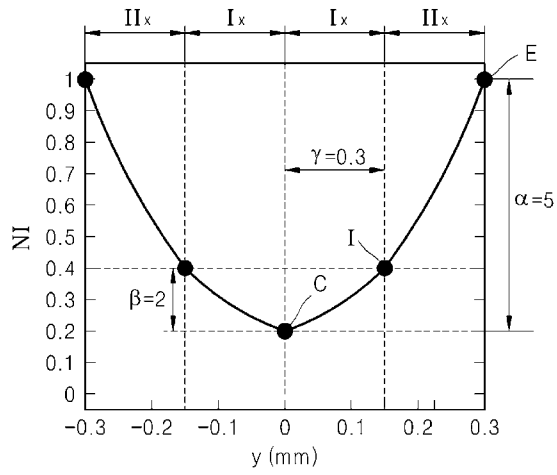
【 図 15 】



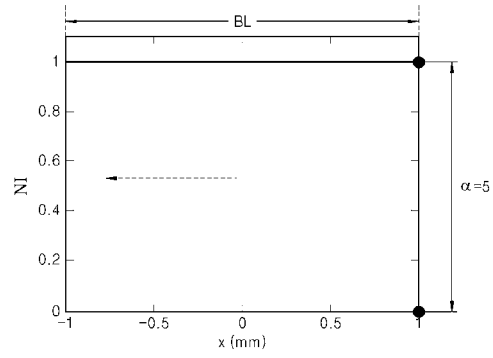
【 図 18 】



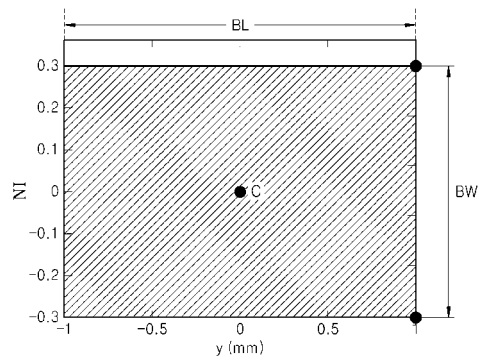
【 図 19 】



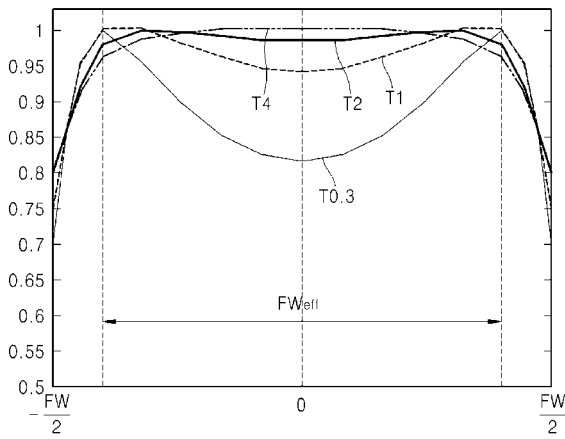
【 図 20 】



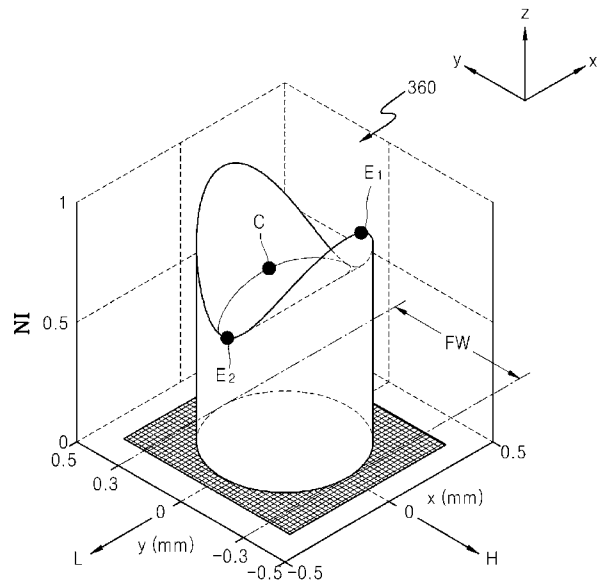
【 図 21 】



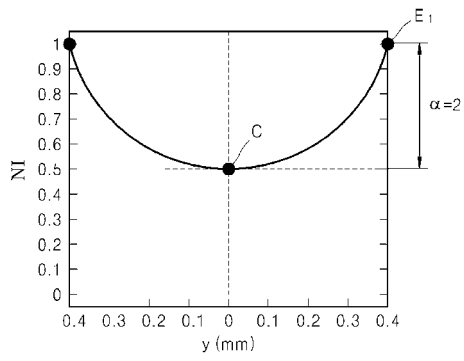
【 図 22 】



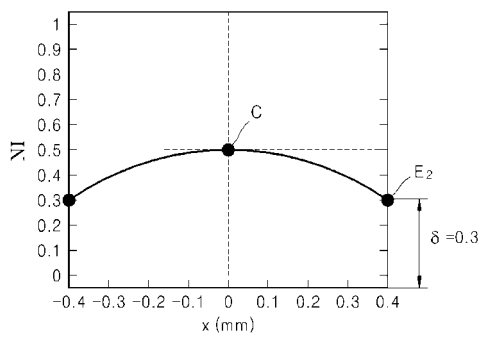
【 図 24 】



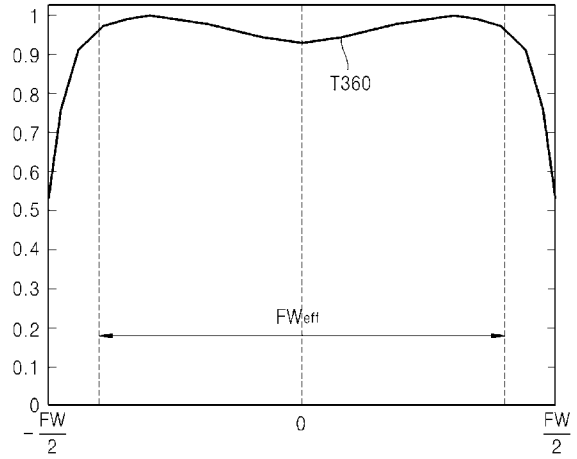
【 図 2 5 】



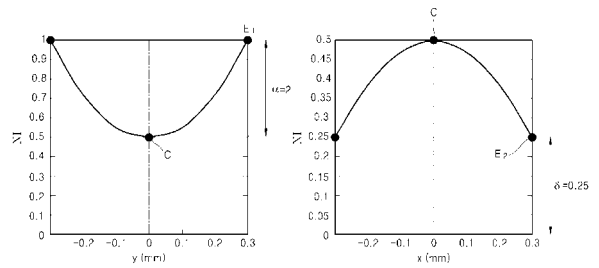
【 図 2 6 】



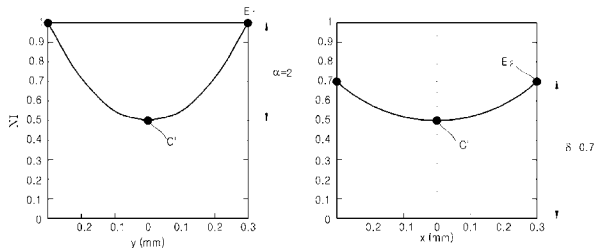
【 図 2 8 】



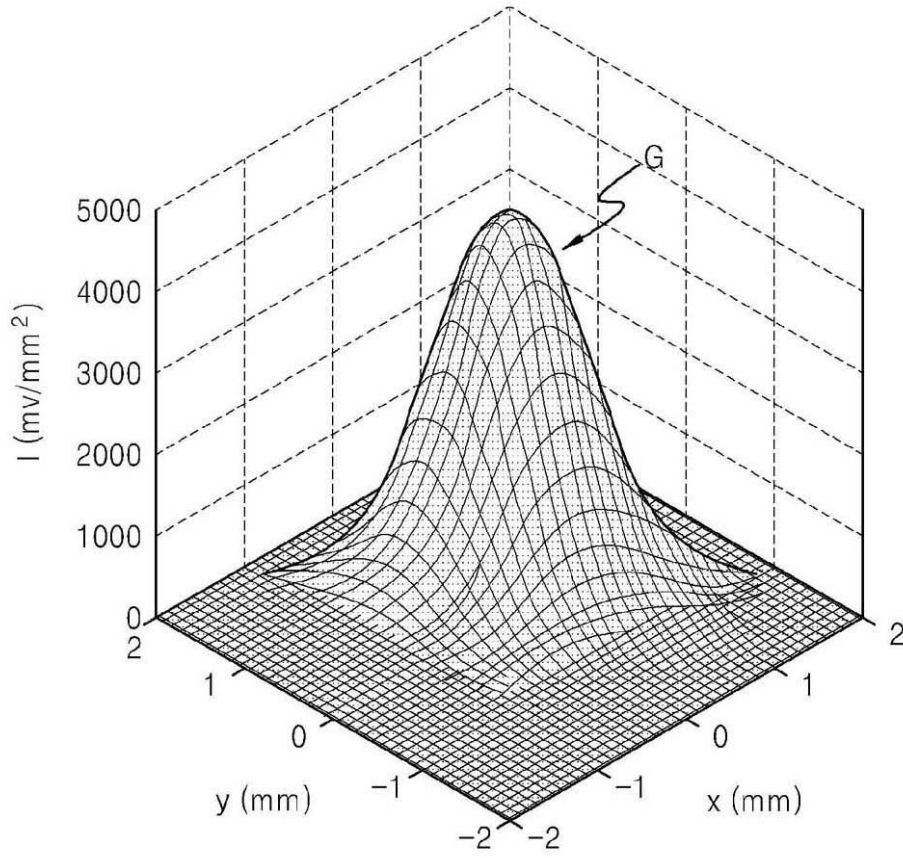
【 図 3 0 】



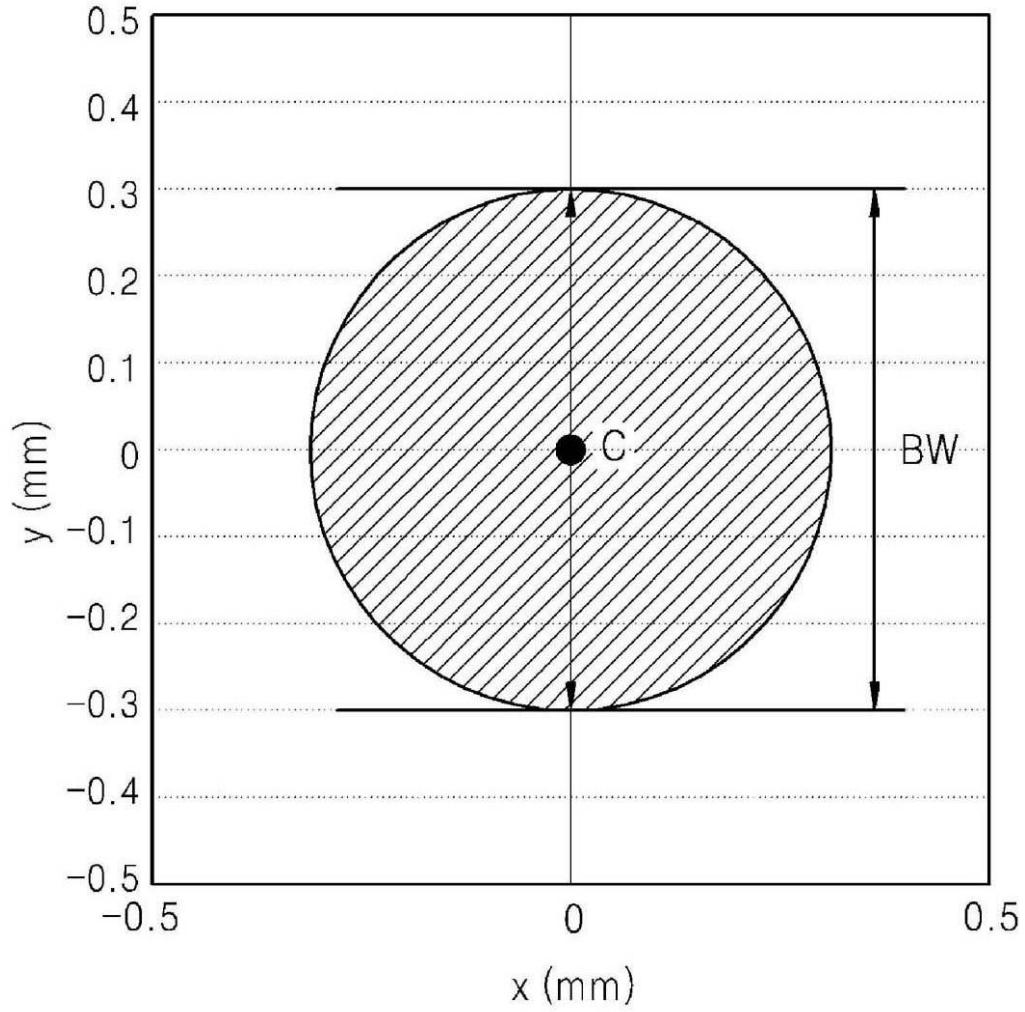
【 図 3 1 】



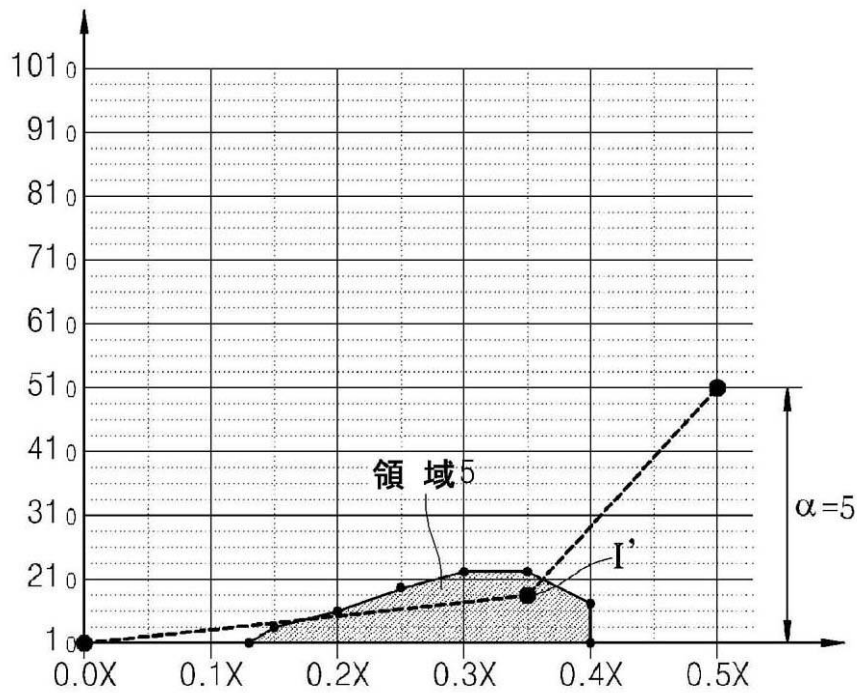
【 図 3 】



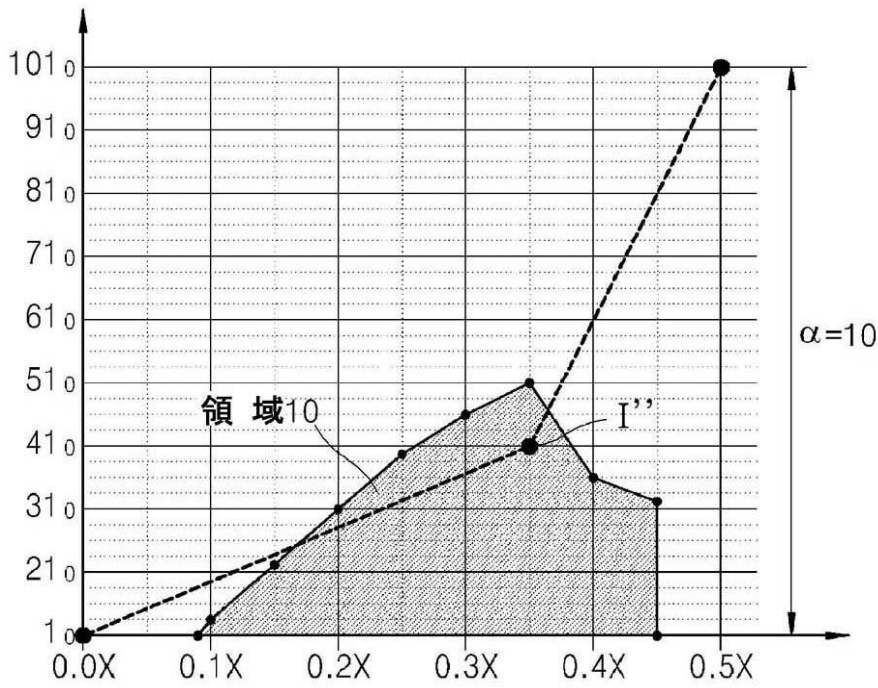
【図10】



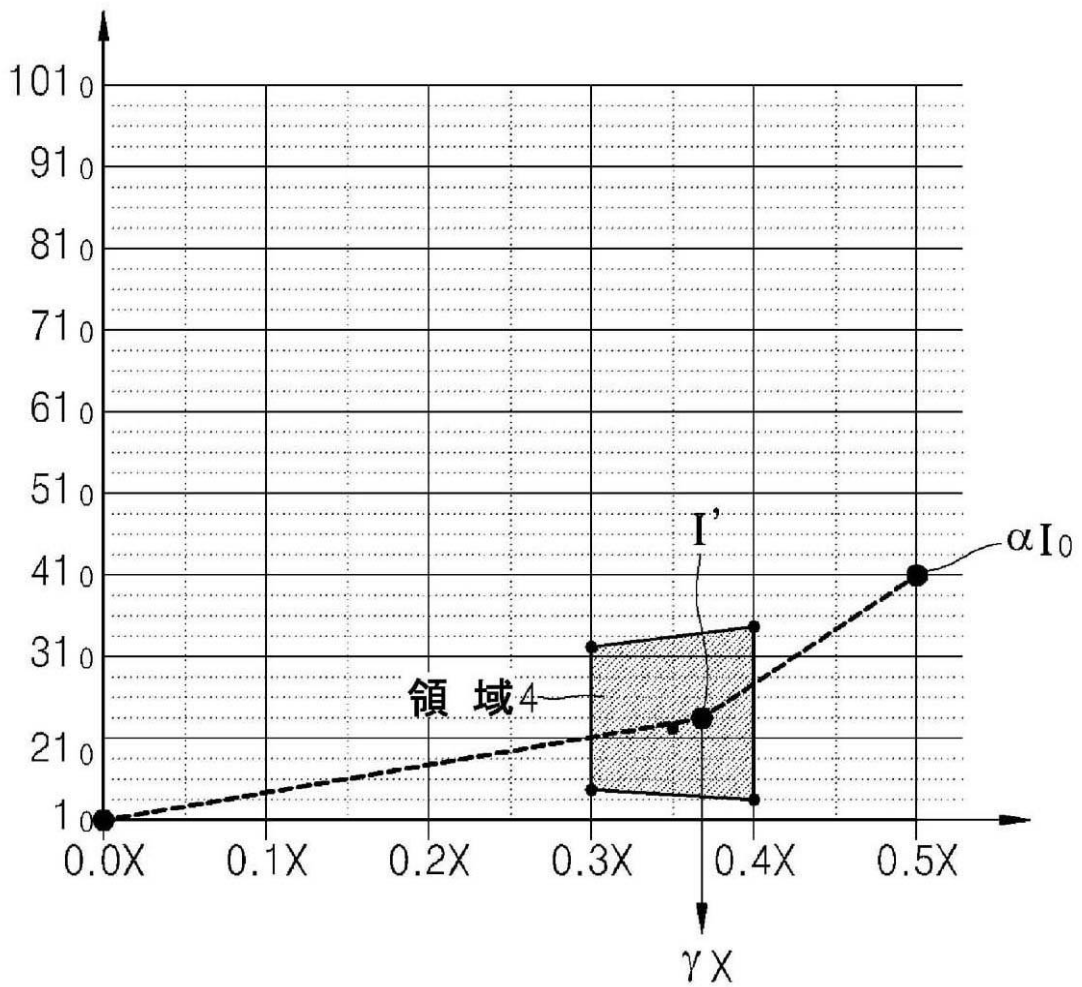
【図16】



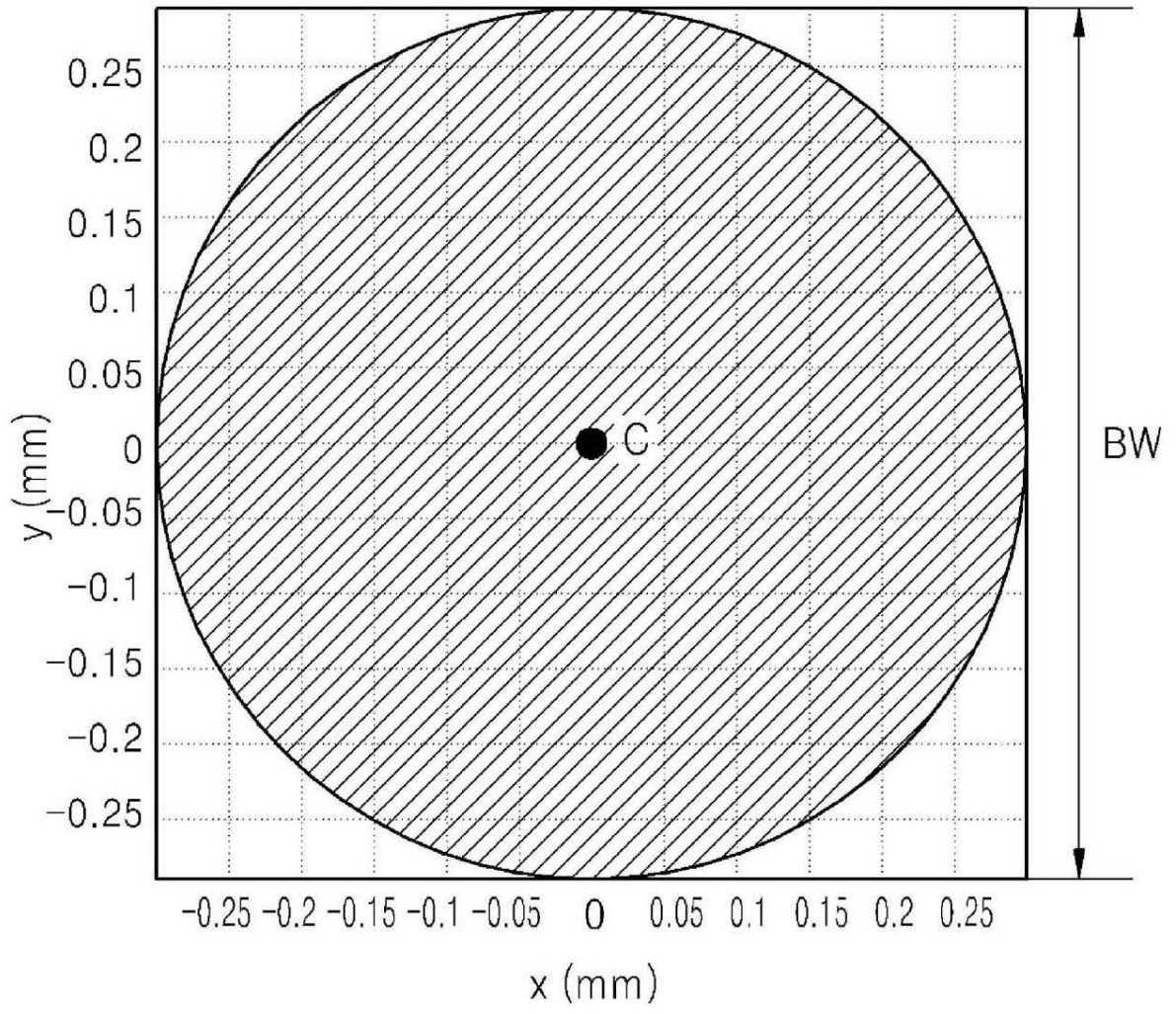
【図17】



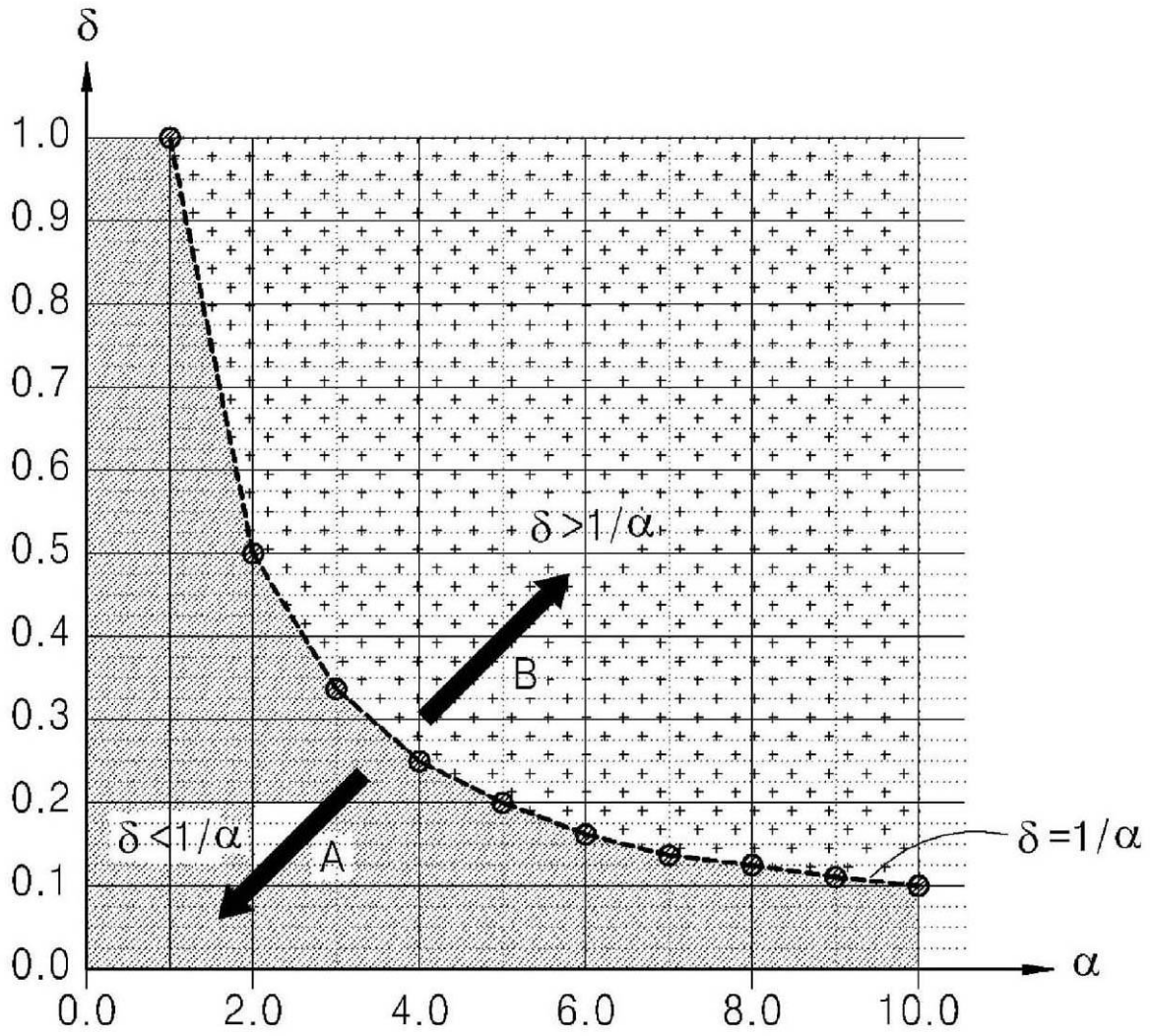
【図23】



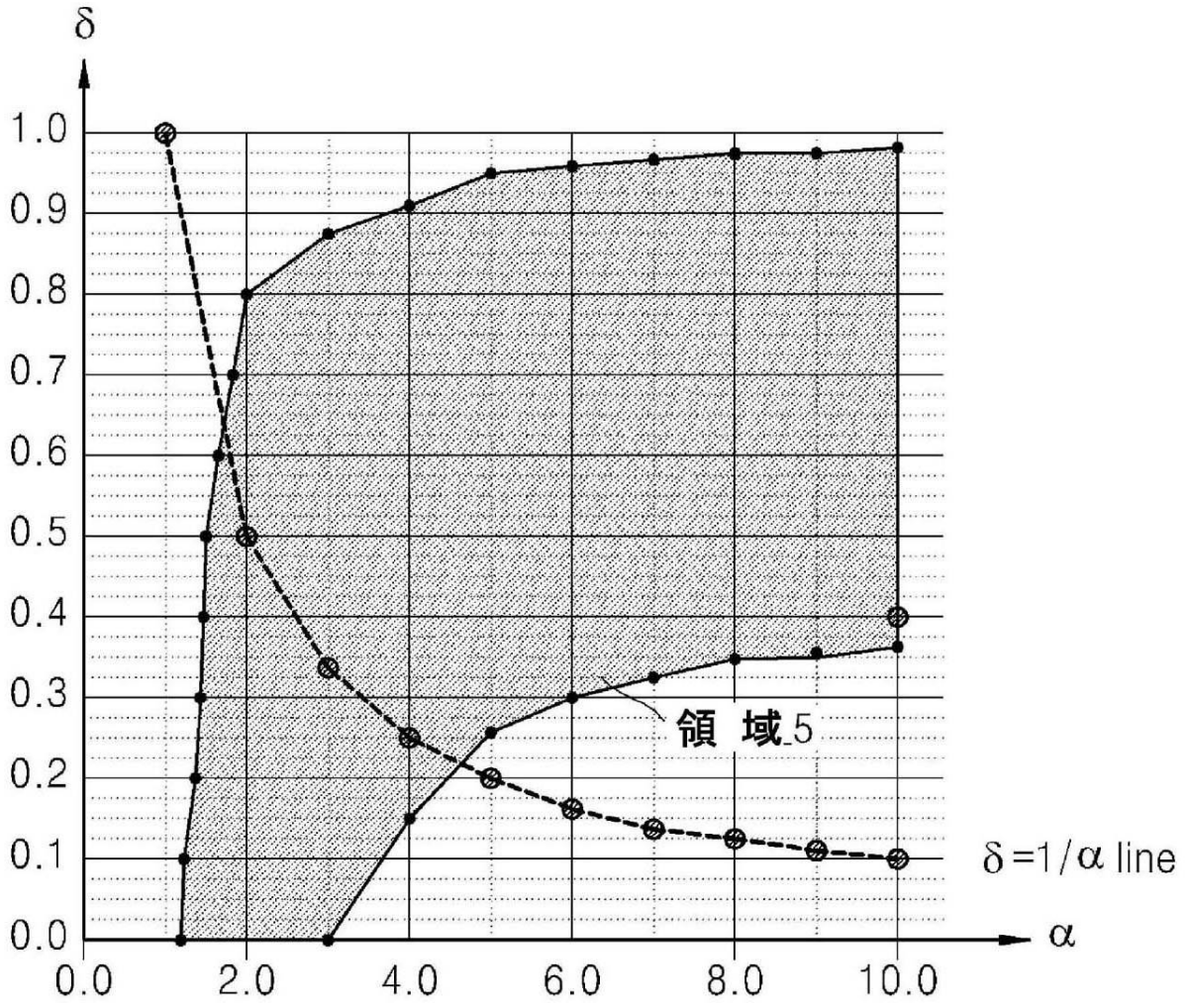
【図 27】



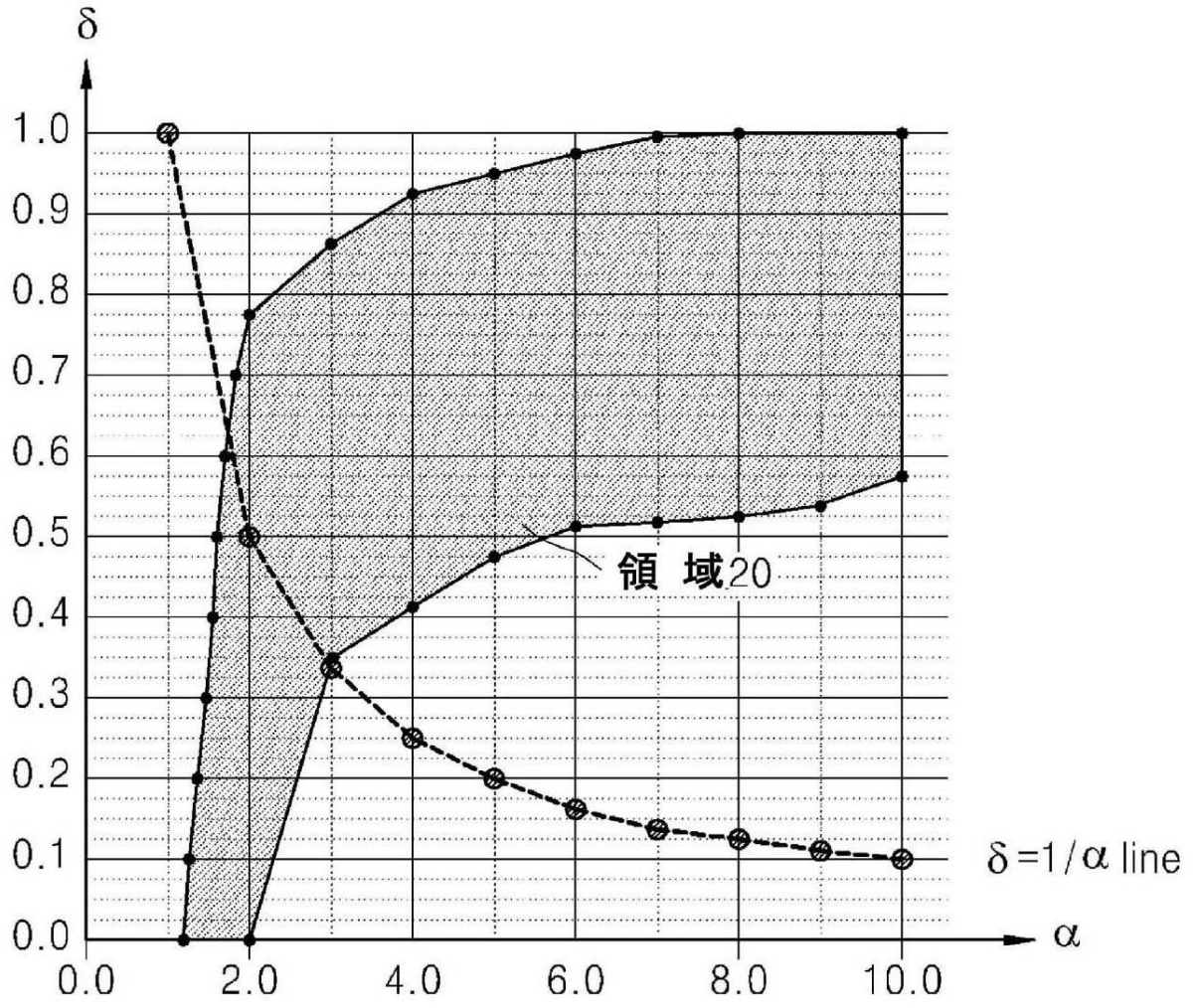
【図29】



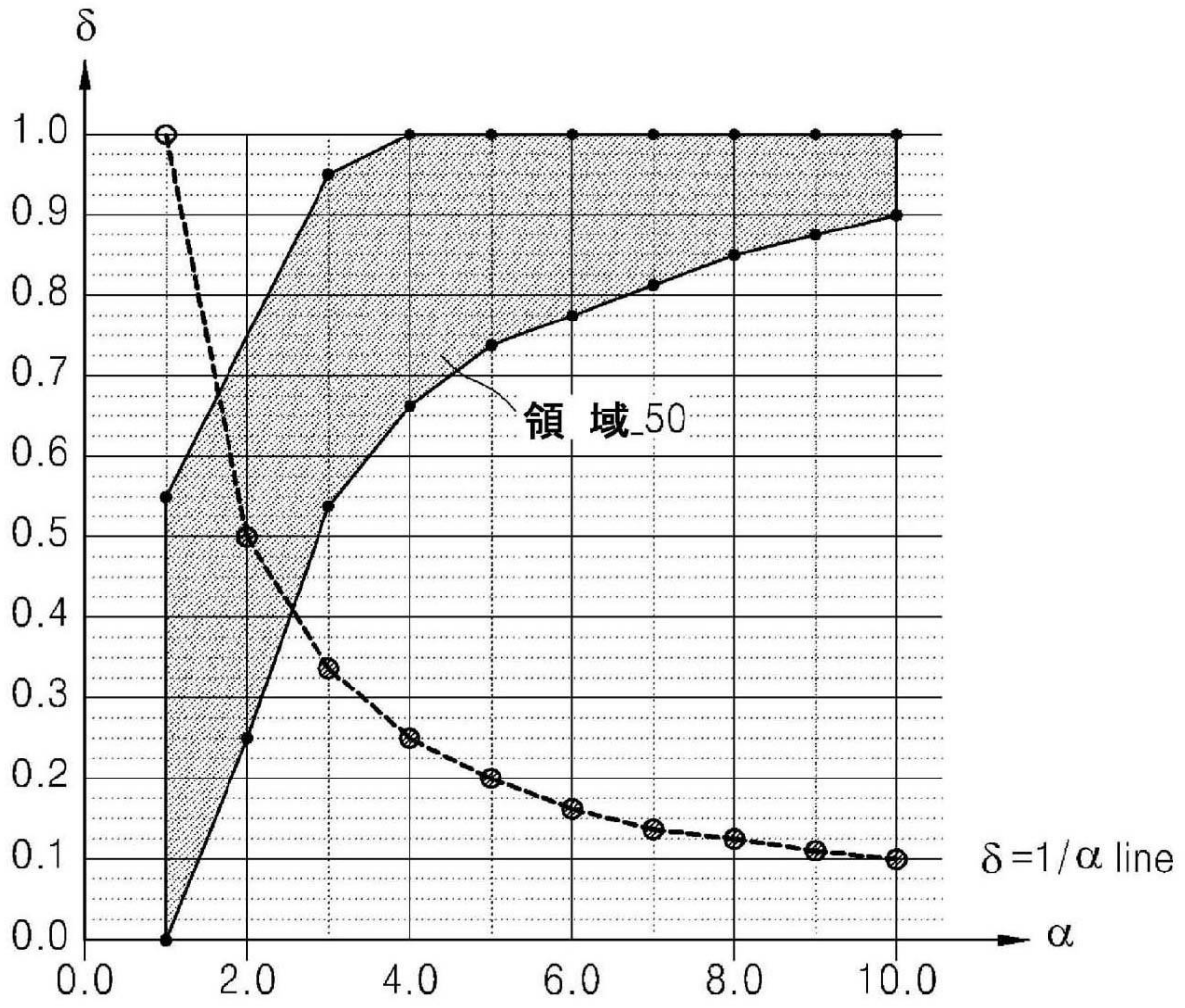
【図 3 2】



【図33】



【図34】



## フロントページの続き

- (72)発明者 申 章 煥  
大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24 三星モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 姜 泰 旭  
大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24 三星モバイルディスプレイ株式会社内
- (72)発明者 全 震 煥  
大韓民国京畿道龍仁市器興区農書洞山24 三星モバイルディスプレイ株式会社内

審査官 越河 勉

- (56)参考文献 国際公開第2007/007766(WO, A1)  
特開2009-224310(JP, A)  
特開2009-104841(JP, A)  
特開2010-145540(JP, A)  
特開2010-221611(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |      |       |
|------|-------|
| H05B | 33/04 |
| G09F | 9/30  |
| H01L | 27/32 |
| H01L | 51/50 |
| H05B | 33/10 |

专利名称(译)	用于密封基板的激光束照射装置，密封基板的方法和有机发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5554694B2</a>	公开(公告)日	2014-07-23
申请号	JP2010274653	申请日	2010-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星移动显示的股票会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器的股票会社		
[标]发明人	李廷敏 申章煥 姜泰旭 全震煥		
发明人	李廷敏 申章煥 姜泰旭 全震煥		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H01L51/50 H01L27/32 G09F9/30		
CPC分类号	B23K26/0626 B23K26/0732 H01J9/261 H01L51/5246 B23K26/0734 B23K26/32 B23K2103/52		
FI分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/14.A G09F9/30.365 H01L27/32		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC23 3K107/CC25 3K107/CC45 3K107/EE42 3K107/EE55 3K107/FF15 3K107/GG28 3K107/GG37 5C094/AA43 5C094/DA07 5C094/GB01		
优先权	1020100001310 2010-01-07 KR		
其他公开文献	JP2011142074A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

(经修改) 要解决的问题本发明提供一种用于密封基板的激光束照射装置，密封基板的方法，以及有机发光显示装置的制造方法。 解决方案：在用于通过将激光束160照射到设置在第一基板和第二基板之间的密封部分来密封第一基板和第二基板的激光束照射装置中，激光器在垂直于激光束行进方向的平面中，光束强度随着从激光束的中心部分到达激光束的端部而增加，并且激光束中心部分的光束强度是，其中，激光束的光束轮廓小于激光束端部的光束强度的一半，并且相对于激光束的行进方向具有对称的形状。 点域7

【图5】

