

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-48679**(P2007-48679A)**(43) 公開日 **平成19年2月22日(2007.2.22)**

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H05B 33/10	(2006.01)	H05B 33/10		3K007
H01L 51/50	(2006.01)	H05B 33/14	A	
H05B 33/22	(2006.01)	H05B 33/22	Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-233911 (P2005-233911)	(71) 出願人	000005234
(22) 出願日	平成17年8月12日 (2005.8.12)		富士電機ホールディングス株式会社
			神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
		(74) 代理人	100099623
			弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769
			弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319
			弁理士 松島 鉄男
		(74) 代理人	100114591
			弁理士 河村 英文
		(74) 代理人	100130960
			弁理士 岡本 正之
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 有機ELディスプレイの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 乾式でパッシベーション膜をパターンニングする技術を提供する。

【解決手段】 基板上に陽極を形成する陽極形成工程と、陽極の形成された基板上で、パッシベーション膜のパターンニング領域となる位置に剥離層を形成する剥離層形成工程と、陽極の形成された基板上に、有機発光層を含む有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、有機EL層の上に陰極を形成する陰極形成工程と、陰極と剥離層の上にパッシベーション膜を形成するパッシベーション膜形成工程と、パッシベーション膜のうち剥離層の上に存在する膜を剥離する剥離工程と、剥離層を除去する剥離層除去工程を含んでなる有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に陽極を形成する陽極形成工程と、
上記陽極の形成された基板上で、パッシベーション膜のパターニング領域となる位置に剥離層を形成する剥離層形成工程と、
上記陽極の形成された基板上に、有機発光層を含む有機 E L 層を形成する有機 E L 層形成工程と、
上記有機 E L 層の上に、陰極を形成する陰極形成工程と、
上記陰極と上記剥離層の上にパッシベーション膜を形成するパッシベーション膜形成工程と、
上記パッシベーション膜のうち上記剥離層の上に存在する膜を剥離する剥離工程と、
上記剥離層を除去する剥離層除去工程と、
を含んでなる、有機 E L ディスプレイの製造方法。

10

【請求項 2】

上記剥離工程が、上記パッシベーション膜の剥離しようとする境界にレーザー照射し剥離することを含む請求項 1 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 3】

上記剥離工程が、上記剥離層の上に存在するパッシベーション膜を粘着テープにより剥離することを含む請求項 1 又は請求項 2 に記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【請求項 4】

上記剥離層除去工程が、レーザー照射処理と UV 照射処理とオゾン処理と酸素プラズマ処理から選ばれる処理により行われる請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

20

【請求項 5】

上記剥離層が、光感光性レジスト層である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の有機 E L ディスプレイの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、基板上に形成した有機 E L 素子において周囲環境からの水分の浸透による素子の劣化を防止するために有機 E L 素子上に形成したパッシベーション膜のパターニングに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来の技術をガラス基板上に形成した有機 E L ディスプレイを使って説明する。ガラス基板上に、CCM（色変換材料）方式の場合には CCM 及びカラーフィルタ層を形成し、その後 OCL（オーバーコートレイヤー、平坦化層）を導入し、平坦化層中の残留水分や溶剤が有機 E L 層に拡散して、DS（ダークスポット）や DA（ダークエリア）等の非発光欠陥の発生を防止するために SiN や SiON、SiO₂ などの PL（パッシベーション層）を設ける。この上に ITO（Indium Tin Oxide）や IZO（Indium Zinc Oxide）など透明導電性膜を形成し、次いで、有機 E L 層を蒸着、アルミの陰極を形成する。

40

【0003】

しかし、このままでは、アルミ電極の欠陥部を通じて雰囲気中の水分が有機 E L 層に達して DA や DS が発生する。そこで、カバーガラスを紫外線硬化型のエポキシ樹脂などを使用してガラス基板に接着して有機 E L デバイスと吸湿材も一緒に封入して、水分の有機 E L 層への侵入を阻止する。

この方法ではカバーガラスの厚さが 1 mm 近くにも達し、また封止するための 1 mm 程度の接着しろを確保すると厚さや基板サイズが表示部に比べ大きくなるという欠点があった。また、封止部や接着剤からの水分やガスを吸湿材で除去している為水分の除去は完全ではなく、高温時及び飽和時には逆にガスを放出してしまい、寿命を低下させる原因とな

50

る。

【0004】

そこで、カバーガラスによる封止から、SiNやSiON、SiO₂などの無機の薄膜をスパッタやCVD法により形成したり、無機物と高分子膜の積層膜を数μmの厚さに形成して大気中の水分の浸入を遮断しようという試みがされている。

【0005】

有機EL層に電流を注入するためには、外部パッシベーション層が取り出し電極を被覆しないようにパターニングしなくてはならないが、厚さが数μmにも達するパッシベーション層を剥離液が浸入できないのでリフトオフ法は適用できない。また、複合膜では、無機層と高分子層を交互にパターニングする必要がある、プロセスが煩雑になる。そこで、

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

メタルマスクによる方法では、メタルマスクが線状のパターンの場合長さに比べ断面積がある一定以下の値になると機械的強度が確保できなくなる。例えば、有機EL素子が大面積化すると直線状のパターンが長くなるし、また、取り出し電極部を狭くして、狭スペース化を図ろうとする場合も機械的強度が十分でなく、寸法精度が確保できないという課題があった。

20

また、リフトオフ法では、パッシベーション膜が上部を覆うので、剥離液などのエッチング液が浸透しないので、リフトオフしづらく、また、レジストの近傍ではパッシベーション膜は薄くなるので好ましくない。さらにフォトリソグラフィ時にパッシベーション膜と第一電極の界面よりエッチャントや剥離液が浸透し悪影響を及ぼす。そこで乾式でパッシベーション膜をパターニングする技術が必要となる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、上記の目的を達成するための手段は以下の通りである。

陽極をパターニング形成後、好ましくは剥離層となるレジストを形成し、その後有機層及び陰極を形成したのちパッシベーション膜を好ましくは全面形成し、剥離層の上部より

30

パッシベーション膜を剥離し、残った剥離層を除去工程により除去することによってなされる。なお、前記のパッシベーション層を剥離する際には粘着テープを用いて剥離をおこなうことが望ましい。

また、好ましい態様として、前記剥離をおこなう前にパッシベーション膜の上部よりパッシベーションを剥離除去したい境界にレーザー照射し、クラックを発生させその後の剥離工程（粘着テープ）によりパッシベーション膜を除去してもよい。

剥離層の除去は、好ましくはレーザー照射処理とUV照射処理とオゾン処理と酸素プラズマ処理とから選ばれる処理によって行われてもよい。

【0008】

本発明は、より具体的には、

40

基板上に陽極を形成する陽極形成工程と、

上記陽極の形成された基板上で、パッシベーション膜のパターニング領域となる位置に剥離層を形成する剥離層形成工程と、

上記陽極の形成された基板上に、有機発光層を含む有機EL層を形成する有機EL層形成工程と、

上記有機EL層の上に、陰極を形成する陰極形成工程と、

上記陰極と上記剥離層の上にパッシベーション膜を形成するパッシベーション膜形成工程と、

上記パッシベーション膜のうち上記剥離層の上に存在する膜を剥離する剥離工程と、

上記剥離層を除去する剥離層除去工程と、

50

を含んでなる有機ELディスプレイの製造方法を提供する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の製造方法をとれば、ドライプロセスで、外部パッシベーション層をパターンニングすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下に、本発明の実施態様として、基板上に形成したボトムエミッション型の有機ELディスプレイの製造方法を例にとり説明する。

図1は、陽極（第一電極）2と剥離層3と有機EL層4と陰極（第二電極）5とパッシベーション膜6を形成した基板1の表面のレーザー照射を示す。図2は、点線で囲んだ領域が基板から切り出される有機ELデバイスを示す。

【0011】

本発明に用いる基板としては、好ましくは、ガラス、ポリエチレンテレフタレート、ポリメチルメタクリレート等の樹脂等が挙げられる。

本発明で用いる基板としては、基板（例えば、ガラス基板）上にCCM（色変換材料）方式の場合にはCCM及びカラーフィルタ層を形成し、その後OCL（平坦化層）を導入し、平坦化層中の残留水分や溶剤が有機EL層に拡散してDS（ダークスポット）やDA（ダークエリア）等の非発光欠陥の発生を防止するためにSiNやSiON、SiO₂などのPL（パッシベーション層）を設けた基板を含んでもよい。この厚さは0.2～1.0μmの値が好ましい。以上の処理をされた基板も「基板」と呼ぶことにする。

また、モノカラーの場合は、以上の処理を必要とせず、例えばガラス基板を用いることができる。

すなわち、本明細書における基板は、未処理の基板、必要に応じて前処理された基板を含む。

【0012】

この基板上に陽極を好ましくはパターン形成する。

陽極としては、特に限定しないが、好ましくはITO（Indium Tin Oxide）やIZO（Indium Zinc Oxide）等の透明導電性膜が挙げられる。陽極の形成方法は、特に限定しないが、例えばスパッタ法を用いることができる。陽極の厚さは、特に限定しないが、通常50～300nmである。

パターンは、陽極上にレジスト剤を塗布した後、フォトリソグラフィー法を用いて所定の形状にパターンニングすることで得られる。レジスト層の厚さは、特に限定しないが、0.5～2nmである。

レジスト層としては、特に限定されないが、好ましくは、ノボラック樹脂が挙げられる。

【0013】

パターンニングされた陽極が形成された基板に、剥離層となるレジスト層を形成する。

剥離層を形成するためのレジストとしては、特に限定されないが、アクリル系高分子、ポリイミドが挙げられる。剥離層は、レジスト層を形成後、フォトリソグラフィーにより所定のパターンに形成する。剥離層の厚さは、好ましくは0.1～1μmである。

【0014】

次に、好ましくは、層間絶縁膜を形成する。

層間絶縁膜としては、好ましくは、ポジ型フォトレジスト、アクリレート等のネガ型のフォトレジスト、またはポリイミド材料等を用いることができる。

層間絶縁膜の厚さは、好ましくは0.5～2μmである。

層間絶縁膜の製造は、特に限定されず、フォトリソグラフ等の方法を用いることができる。

層間絶縁膜は、好ましくは、陽極（第一電極、透明電極）の端部を被覆する形状に形成する。第二電極（陰極）が段差上で断線しないように絶縁膜端部の基板に対する角度は鋭

10

20

30

40

50

角とすることが好ましい。

【0015】

次に、好ましくは、陰極分離用にネガ型フォトリソストを用いて、好ましくは、厚さ1～5 μmの隔壁を逆テーパ状に形成する。隔壁は、陰極のパターンニング機能をもつ。陰極を目的の形状に開口部に形成したマスクにより成膜する場合には陰極分離隔壁を用いる必要はない。

【0016】

次いで、エキシマUVランプで室温、大気環境下で基板を紫外線照射（第一処理）する。これにより陽極表面のレジスト残渣やITOの仕事関数を適正に上げることができる。

【0017】

次に、有機発光層を含む有機EL層を形成する。

有機EL層は、少なくとも有機発光層を含み、必要に応じて、正孔注入層、正孔輸送層、及び／又は電子注入層を介在させた構造を有する。具体的には、下記のような層構成からなるものが採用される。

(a) 発光層

(b) 正孔注入層／有機発光層

(c) 発光層／電子注入層

(d) 正孔注入層／有機発光層／電子注入層

(e) 正孔注入層／正孔輸送層／有機発光層／電子注入層

上記において、陽極は有機発光層又は正孔注入層に接続され、陰極は有機EL発光層又は電子注入層に接続される。

【0018】

有機EL層の各層の材料としては、公知のものが使用される。青色から青緑色の発光を得るためには、有機発光層中に、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリデン系化合物などが好ましく使用される。

有機EL層の製造方法は、特に限定されないが、例えば、基板上に、真空蒸着装置で、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を、真空を破らずにメタルマスクを用いて順次製膜する方法が挙げられる。

有機発光層を含む有機EL層は、陽極の形成された基板上に形成されるが、好ましくは、陽極の形成された基板上で剥離層の存在しない部分に形成される。

各層の厚さは、特に限定されないが、通常、10～200 nmの正孔注入層、10～100 nmの正孔輸送層、10～100 nmの有機発光層、1～50 nmの電子注入層である。

【0019】

この後、前記メタルマスクより広いマスクを用いて、陰極（第二電極）を形成する。陰極としては、特に限定されないが、好ましくはアルミニウム層が挙げられる。陰極の形成方法は、特に限定しないが、例えばスパッタ法を用いることができる。陰極の厚さは、特に限定しないが、通常100～300 nmである。

【0020】

次に、陰極にパッシベーション膜をパターンとして形成する。

パッシベーション層としては、SiO₂層、Si₃N₄等が挙げられる。

パッシベーション層の厚さは、好ましくは0.1～2 μmであり、その際一度に成膜すると基板が加熱されてしまうので数回に分けて形成することが好ましい。

具体的には、例えばACスパッタリング法を用いて1 μmのSiO₂層を形成するのであれば、一回目の成膜としてSiO₂を200 nm形成し、それを5回繰り返す。これにより、基板温度は100℃以下に押さえることができる。

【0021】

次に、パッシベーション膜のうち剥離層の上部に存在する膜を剥離する。

好ましくは、パッシベーション膜が後の剥離工程で剥がれやすくするため、図1に示す

10

20

30

40

50

ように剥離層とパッシベーション膜の境にレーザー光を照射する。レーザー光は外部パッシベーション膜を透過するが、剥離層では吸収されてこの層を蒸発させるエネルギーを照射できればよい。

その後、好ましくは、粘着テープによる剥離工程をおこなう。剥離層（例えば、アクリル樹脂）とパッシベーション膜（例えば、 SiO_2 ）の間には密着性はないが、陰極（例えば、Al電極）とパッシベーション膜間には密着性があるため、粘着テープを貼って剥ぐと所定のパッシベーション膜だけがはがれる。具体的には、除去すべき箇所に、例えば幅1mmのセロテープ（登録商標）を貼り、そのテープを剥いでパッシベーション膜を除去する。

【0022】

次いで、残った剥離層の除去を行う（図3）。除去には、好ましくはレーザー照射処理とUV照射処理とオゾン処理と酸素プラズマ処理から選ばれる処理を行うことができるが、より好ましくはレーザー照射処理を行い、特に好ましくはエキシマレーザーを用いる。

レーザー照射は、剥離層では吸収されてこの層を蒸発させるエネルギーを照射できればよい。

UV照射処理は、紫外線による原子間結合の切断・分解の効果と紫外線が酸素と反応して生じるオゾンと原子状活性酸素による酸化の効果とがあり、レジストなどの有機物を分解・除去することができる。その際、低圧水銀ランプまたはエキシマランプが使用できる。

オゾン処理は、濃度1～10%のオゾンガス（希釈ガスとして好ましくはアルゴン等）や、濃度10～40ppmのオゾン水溶液を用いることで、酸化作用による分解除去ができる。

酸素プラズマ処理は、酸素ガス中で直流ないし交流を印加して発生した酸素プラズマに試料面をさらすもので、酸化作用による分解除去が可能である。

【0023】

剥離層を除去した後、図2の点線部に沿って基板のブレイクを行い、有機EL素子を作製する。

【実施例】

【0024】

実施例1

ガラス基板上に、陽極としてITOを、パワー1.5kW、Arガス流量90SCCM、ガス圧0.5Paで膜厚220nm形成した。

ITO上にレジスト剤「OFRP-800」（商品名、東京応化社製）を塗布した後、フォトリソグラフィ法にてパターンニングを行い、幅0.204mm、間隙0.048mm、膜厚220nmのストライプパターンからなる第一電極を得た。

ついで、剥離層としてアクリル系高分子NN810Lをフォトリソグラフィにより所定のパターンに膜厚1μm形成した。その際取り出し部の長さを400μmとした。

次に、ポジ型フォトレジスト[WIX-2A]（商品名、日本ゼオン社製）を用い陰極伸張方向に層間絶縁膜を形成した。絶縁膜は、第一電極（透明電極）に直交する方向に透明電極の端部を被覆する形状に形成した。第二電極（陰極）が段差上で断線しないように絶縁膜端部の基板に対する角度は鋭角とした。

次に、陰極分離用にネガ型フォトレジスト[ZPN1100]（商品名、日本ゼオン製）を用いて、厚さ4μmの隔壁を逆テーパ状に形成した。陰極伸張方向の隔壁幅は130μmであり、ピッチは1.016mmであった。また、隔壁の端部は、陰極伸張方向に垂直に形成された隔壁により連結された。

次いで、発光波長172nmのエキシマUVランプで室温、大気環境下で基板間距離を5mmとし5分間、紫外線照射（第一処理）した。

【0025】

次に、形成した基板を真空蒸着装置で、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注

10

20

30

40

50

入層を、真空を破らずにメタルマスクを用いて順次製膜した。製膜に際する真空度は 1×10^{-4} Pa とした。正孔注入層は銅フタロシアニン (CuPc) を 100 nm 積層した。正孔輸送層は 4, 4'-ビス [N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ] ビフェニル (α -NPD) を 20 nm 積層した。有機発光層 (30 nm) のホスト物質は 4, 4'-ビス (2, 2'-ジフェニルビニル) ビフェニル (DPVBi)、ゲストは 4, 4'-ビス [2-[4-(N, N-ジフェニルアミノ) フェニル]ビニル]ビフェニル (DPAVBi) とした。電子注入層はアルミキレート (Alq3) を 20 nm 積層した。

この後、前記メタルマスクより広いマスクを用いて、厚さ 200 nm の Al 層からなる第二電極を形成した。

【0026】

10

次に、外部パッシベーション層として厚さ 1 μ m の SiO₂ 層を形成した。具体的には、ACスパッタリング法により一回目の成膜として SiO₂ を 200 nm 形成し、それを 5 回繰り返した。これにより基板温度は 100 °C 以下に押さえることができた。ターゲットには単結晶 Si を用いて Ar を 200 sccm、反応性ガスとして O₂ ガスを 80 SCCM 流してガス圧 0.5 Pa とし、1.5 kW のパワーで成膜した。

【0027】

次に、パッシベーション膜が後の剥離工程で剥がれやすくする為剥離層とパッシベーション膜の境にレーザ光を照射した。30 W の赤外レーザを用い、レーザビームを 10 μ m に絞り、スキャン速度を 5 mm/s の速度範囲でレーザビームを走査した。

【0028】

20

その後粘着テープによる剥離工程を行った。除去すべき箇所に幅 1 mm のセロテープ (登録商標) を貼り、そのテープを剥いでパッシベーション膜を除去した。

次いで、エキシマシレーザを用いて残った剥離部を除去した。その際、パワー 3 mW、スポット径 20 μ m、スキャン速度 50 mm/sec で所定の面積を走査した。

剥離層を除去した後、図 2 の点線部に沿って基板のブレイクを行い、有機 EL 素子を作製した。

【0029】

パッシベーション膜を乾式でパターニングして得るおり、ウェットプロセスでパターニングしたときのような寿命に悪影響を与えることはなかった。また、メタルマスクによる方法のように、機械的強度の確保も問題もなかった。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】パッシベーション膜の剥離のためのレーザ照射を示す図である。

【図 2】点線で囲んだ領域が基板から切り出される有機 EL デバイスを示す図である。

【図 3】レーザ照射によりパッシベーション膜の一部の剥離を示す図である。

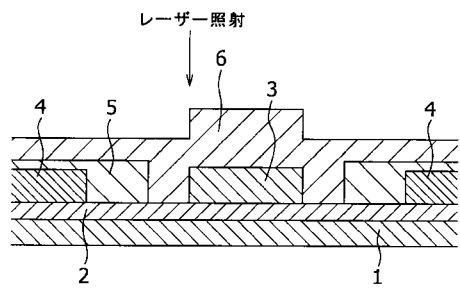
【符号の説明】

【0031】

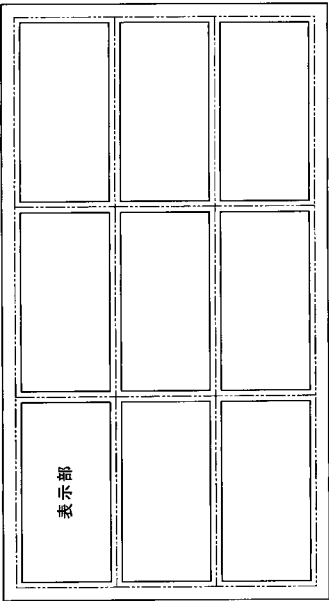
- 1 基板
- 2 陽極 (第一電極)
- 3 剥離層
- 4 有機 EL 層
- 5 陰極 (第二電極)
- 6 パッシベーション膜

40

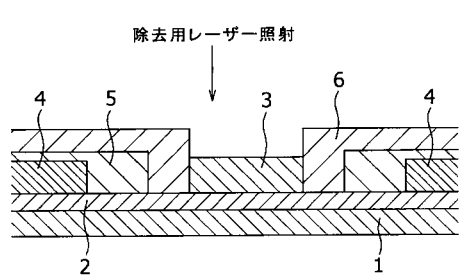
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 倉田 昇

神奈川県横須賀市長坂二丁目2番1号 富士電機アドバンステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB18 BA06 DB03 EA00 FA00

专利名称(译)	制造有机EL显示器的方法		
公开(公告)号	JP2007048679A	公开(公告)日	2007-02-22
申请号	JP2005233911	申请日	2005-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机控股有限公司		
[标]发明人	倉田昇		
发明人	倉田 昇		
IPC分类号	H05B33/10 H01L51/50 H05B33/22		
FI分类号	H05B33/10 H05B33/14.A H05B33/22.Z		
F-TERM分类号	3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/EA00 3K007/FA00 3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC45 3K107/DD88 3K107/DD97 3K107/EE46 3K107/GG11 3K107/GG14		
代理人(译)	河村 英文 岡本正幸		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供在干燥系统上图案化钝化膜的工艺。解决方案：用于有机EL显示器的制造方法通过诸如阳极形成工艺以在基板上形成阳极的工艺，剥离层形成工艺以在作为钝化膜的图案化区域的位置处形成剥离层的工艺来工作。其上形成有阳极的基板，在其上形成有阳极的基板上形成包括有机发光层的有机EL层形成工艺，在有机EL层上形成阴极的阴极形成工艺，在阴极和剥离层上形成钝化膜的钝化膜形成工艺，剥离剥离层上存在的钝化膜部分的剥离工艺，以及剥离层去除工艺以去除剥离层。Z

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2007-
(P2007-)

(43) 公開日 平成19年2月22日(2007)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10	H05B 33/10	3K007
H01L 51/50	H05B 33/14	A
H05B 33/22	H05B 33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全)

(21) 出願番号	特願2005-233911 (P2005-233911)	(71) 出願人	000005234 富士電機ホールディングス株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番
(22) 出願日	平成17年8月12日(2005. 8. 12)	(74) 代理人	100099623 弁理士 奥山 尚一
		(74) 代理人	100096769 弁理士 有原 幸一
		(74) 代理人	100107319 弁理士 松島 鉄男
		(74) 代理人	100114591 弁理士 河村 英文
		(74) 代理人	100130960 弁理士 岡本 正之