

(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2010-31345

(P2010-31345A)

(43) 公開日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int. Cl.		F I			テーマコード (参考)	
C 2 3 C	14/04	(2006.01)	C 2 3 C	14/04	A	3 K 1 0 7
H 0 5 B	33/10	(2006.01)	H 0 5 B	33/10		4 K 0 2 9
H 0 1 L	51/50	(2006.01)	H 0 5 B	33/14	A	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-197611 (P2008-197611)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成20年7月31日 (2008.7.31)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(71) 出願人	502356528
			株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(74) 代理人	100095991
			弁理士 阪本 善朗
		(72) 発明者	曾田 岳彦
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内
		(72) 発明者	榮田 正孝
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

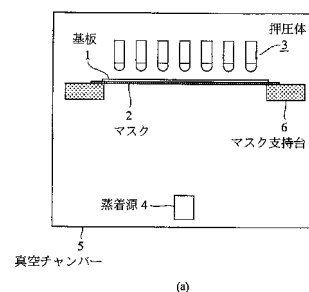
(54) 【発明の名称】 成膜装置及びそれを用いた成膜方法

(57) 【要約】

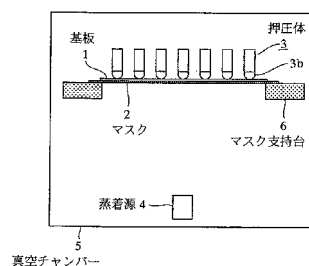
【課題】基板をマスクに押圧する際、基板とマスクの面方向の位置ずれが少なく、寸法精度の良好な画像パターンを形成することのできる成膜装置及び成膜方法を提供する。

【解決手段】成膜装置は、真空チャンバー5内に配備された、基板1とマスク2との位置合わせを行う位置合わせ機構（不図示）と、押圧体3の一端に配備された低摩擦部材3bによって基板1をマスク2に押圧する押圧機構を備えている。位置合わせ機構によりマスク2の位置合わせを行った後に、押圧機構によりマスク2の反対側から基板1に押圧体3の低摩擦部材3bを接触させて押圧する。

【選択図】 図1



(a)



(b)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板とマスクとの位置合わせを行う位置合わせ機構と、位置合わせされた前記基板を前記マスクに押圧する押圧機構と、蒸着源とが成膜室に配備された成膜装置において、

前記押圧機構は、前記基板の反マスク側に接触する低摩擦部材が配備された押圧体を備え、前記低摩擦部材と前記基板との間の摩擦係数は前記基板と前記マスクとの間の摩擦係数よりも小さいことを特徴とする成膜装置。

【請求項 2】

前記低摩擦部材が、前記押圧体の一端に配備された回転体であることを特徴とする請求項 1 に記載の成膜装置。

10

【請求項 3】

前記押圧体の一端に配備された回転体の形状が、球形状であることを特徴とする請求項 2 に記載の成膜装置。

【請求項 4】

前記押圧体と前記回転体の間に介在された弾性体を備え、前記弾性体を介して押圧体の力が前記回転体に伝わって前記基板を前記マスクに押圧することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の成膜装置。

【請求項 5】

前記押圧機構が、複数の押圧体を備えていることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の成膜装置。

20

【請求項 6】

基板にマスクを重ねて蒸着する成膜方法であって、前記基板と前記マスクとの位置合わせを行う工程と、位置合わせされた前記基板を前記マスクに押圧する押圧工程と、を有し、

前記押圧工程は、前記基板に低摩擦部材を接触させ、前記低摩擦部材と前記基板との間の摩擦係数が前記基板と前記マスクとの間の摩擦係数よりも小さい状態で、前記基板を前記マスクに押圧することを特徴とする成膜方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

30

本発明は、成膜装置及びそれを用いた成膜方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、有機 EL（エレクトロルミネッセンス）の製造方法では、成膜用のマスクをガラス基板に密着するように配置することによるマスク成膜法が多く採用されている。このようなマスク成膜法の一例として、マスク蒸着法があり、有機 EL 層のパターンを精度良く形成することができる。近年、有機 EL パネルの高解像化に伴い、パターニングの微細化が進んでいる。そのため、ガラス基板上の画素パターンとマスクのパターンのわずかな面方向の位置ずれや、ガラス基板と蒸着用マスク間の密着不良によって品質が低下してしまう。

40

【0003】

特に、ガラス基板とマスクの密着不良は、マスクの僅かなゆがみや自重によるマスク自身のたるみによっても生じてしまうことが知られている。このため、磁性体マスクやメタルマスクを蒸着用マスクとして用い、ガラス基板の裏側から磁石によってマスクを吸引することによって基板とマスクを密着させることができる。しかし、強力な磁石を用いた場合、マスクと基板が張り付いて、容易に脱着することができない場合がある。また、磁力が弱いとマスクと基板の間に隙間が生じ、蒸着膜の回り込みが生じるおそれがある。この改善策として、特許文献 1 に記載されているように、基板とマスクの位置合わせを行った後に、基板をマスク側方向に力学的に押圧することによって基板とマスクを密着させる蒸着方法が提案されている。

50

【特許文献 1】特開 2 0 0 5 - 1 5 8 5 7 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の方法は、基板をマスク側方向に力学的に押圧する際に、基板に対して厳密に垂直方向に押圧するように制御することは難しい。押圧方向がわずかでも垂直方向からずれてしまうと、基板に対して面方向の力が加わり、基板とマスクの面方向の位置ずれが発生してしまうおそれがある。その結果、基板上の画素パターンとマスクのパターンとの面方向の位置ずれが生じてしまう。

【0005】

10

本発明は、基板をマスクに押圧する際、基板とマスクの面方向の位置ずれが少なく、寸法精度の良好な画素パターンを形成することができる成膜装置及びそれを用いた成膜方法を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の成膜装置は、基板とマスクとの位置合わせを行う位置合わせ機構と、位置合わせをされた前記基板を前記マスクに押圧する押圧機構と、蒸着源とが成膜室に配備された成膜装置において、前記押圧機構は、前記基板の反マスク側に接触する低摩擦部材が配備された押圧体を備え、前記低摩擦部材と前記基板との間の摩擦係数は前記基板と前記マスクとの間の摩擦係数よりも小さいことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0007】

本発明による成膜装置及びそれを用いた成膜方法により、基板をマスクに押圧することで密着性を向上させる押圧工程において、基板とマスクの面方向の位置ずれを抑制することが可能になる。その結果、基板上に配置された画素パターンの面方向のずれが少なく、かつ寸法精度のよい画素パターンを形成することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明を実施するための最良の形態について図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明の一実施形態に係る成膜装置を示し、(a) は基板とマスクの位置合わせ工程の概略図、(b) は、基板とマスクとを密着させる押圧工程の概略図である。

30

【0009】

図 1 (a) に示すように、成膜装置である蒸着装置は、成膜室である真空チャンバー 5 内に配備された、基板 1 とマスク 2 の位置合わせを行うための位置合わせ機構 (不図示)、基板 1 をマスク 2 に押圧するための押圧機構、蒸着源 4 等から構成されている。基板 1 及びマスク 2 にはそれぞれ位置合わせのためのアライメントマークを設けてある。基板 1 とマスク 2 の位置合わせは、基板 1 と押圧機構の押圧体 3 が離れている状態で基板 1 とマスク 2 にそれぞれ形成されたアライメントマークの位置関係を調節することで行う。

【0010】

基板 1 とマスク 2 の位置合せを行った後に、押圧体 3 がマスク支持台 6 に支持されたマスク 2 の反対側 (反マスク側) から基板 1 に接近し、図 1 (b) に示すように、マスク 2 に対して基板 1 を押圧できるように配置されている。

40

【0011】

本実施形態では、蒸着源 4 が基板 1 の下方に設けられているが、基板 1 と蒸着源 4 の位置は互いに固定であってもよく、相対的に移動する形態であってもよい。また、基板 1 の被成膜面が下向きに配置され、マスク 2 が基板 1 の下側に配置されているが、成膜物質が基板 1 の被成膜面上にパターンニングできればこの限りではなく、例えば、基板 1 とマスク 2 を縦置きにした状態で配置してもよい。また、基板 1 とマスク 2 を密着させるチャンバーと蒸着を行うチャンバーを別々に設け、それらを真空一貫で接続する形態であってもよい。真空度は 1×10^{-3} Pa 以下に保たれていることが望ましい。

50

【 0 0 1 2 】

次に、押圧体について説明する。

【 0 0 1 3 】

図 2 は、押圧体の一例を示す模式正面図である。図 2 に示すように、押圧体 3 の本体 3 a の一端に低摩擦部材 3 b が配備されている。押圧体 3 と基板 1 との間に発生する摩擦力を抑制できるものであれば、低摩擦部材 3 b を設ける位置は押圧体 3 の本体 3 a の一端に限らない。

【 0 0 1 4 】

本実施形態において、低摩擦部材 3 b を設けることによって、押圧体 3 を介して基板 1 をマスク 2 に押圧する際に、基板 1 に対して押圧する方向が垂直方向からわずかにずれた場合においても、基板 1 に対して面方向に加わる力を抑制することができる。これにより、基板 1 とマスク 2 の面方向の位置ずれを抑制することが可能になる。

【 0 0 1 5 】

図 3 は、一変形例による押圧体を示す模式正面図である。

【 0 0 1 6 】

押圧体 1 3 の本体 1 3 a の一端に、図 3 に示すような回転体 1 3 b が設けられている。基板 1 を押圧した際に、基板 1 と接触した回転体 1 3 b が基板上を転がることによって、基板 1 に対して面方向に加わる力を軽減することができる。基板 1 に対して押圧する力は、押圧体 1 3 が押圧する力を回転体 1 3 b を介して伝えることができるが、基板 1 とマスク 2 の密着性を向上させることができればこの限りではない。例えば、回転体 1 3 b の重力のみによって基板 1 を押圧する機構にしてもよい。回転体 1 3 b の形状として、ローラ状や球形状が好ましいが、基板 1 と接触した際に基板 1 に対して面方向に転がりやすい形状であればこれに限らない。また、回転体 1 3 b の材質として、金属、樹脂、あるいはガラスなどを用いることができるが、基板上を転がる機能を有していればこれに限らない。

【 0 0 1 7 】

本発明において、基板 1 とマスク 2 との間の摩擦係数を $\mu 1$ 、基板 1 と低摩擦部材 3 b との間の摩擦係数を $\mu 2$ としたとき、 $\mu 1 > \mu 2$ となるような低摩擦部材 3 b を押圧体 3 の一端に設けてもよい。押圧する方向が基板 1 に対して垂直方向からずれた場合においても、基板 1 とマスク 2 との間に働く摩擦力よりも基板 1 と低摩擦部材 3 b との間に働く摩擦力のほうが小さくなる。そのため、押圧体 3 (低摩擦部材 3 b) が基板 1 に対して面方向に加える力よりも基板 1 とマスク 2 との間に発生する摩擦力のほうが大きくなるので、基板とマスクの面方向の位置ずれを抑制することが可能になる。

【 0 0 1 8 】

基板と低摩擦部材との間の摩擦係数を小さくするための低摩擦部材の材質として、摩擦係数の小さいフッ素樹脂等が好適に用いられる。例えば、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、PFA (テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)、FEP (テトラフルオロエチレン・ヘキサフルオロプロピレン共重合体)などを好適に用いることができる。

【 0 0 1 9 】

なお、押圧体の一端全体が低摩擦部材で構成されてもよく、押圧体の一端の表面のみを低摩擦部材で被覆した構成にしてもよい。

【 0 0 2 0 】

低摩擦部材の形状は、球形状が好ましい。球形状とすることで基板との接触面積を最小限に抑え、基板との摩擦力を低減することが可能になる。また、押圧体の一端に回転体を設け、回転体の表面をフッ素樹脂等の低摩擦部材で被覆した構成にすることもできる。

【 0 0 2 1 】

押圧体は 1 つであってもよいが、図 1 に示すように複数の押圧体を配置する形態がより好ましい。基板とマスクのサイズが大きく、基板とマスクの全領域において密着性を確保することが困難な場合でも、複数の押圧体によって基板の複数の領域を押圧することで、

10

20

30

40

50

基板とマスクの密着性を向上させることができる。押圧体の位置は、基板とマスクの位置ずれを生じないように適宜選択することができる。また、押圧する力の強さはマスクの強度や基板とマスクの密着性などに応じて適宜選択することがより好ましい。

【0022】

図4は、他の変形例による押圧体を示す模式正面図である。

【0023】

押圧体23と回転体23bとの間にバネ等の弾性体23dを介在させ、押圧体23の力が弾性体23dを介して回転体23bに伝わって基板1を押圧する構成にしてもよい。例えば、本体23aに固定された弾性体23dに接続された回転体23bを備えた押圧体23によって基板1を押圧する押圧機構を設けるとすることができる。押圧体23の取り付け精度や基板1やマスク2の平坦度が良好でない場合においても、弾性体23dの弾性力によって基板1とマスク2の密着性を向上させることが可能になると同時に基板1やマスク2が破損するのを防ぐことができる。また、基板1やマスク2の強度に応じて弾性体23dのバネ強度を調節することで、基板1とマスク2の密着性をより高めたり、基板1やマスク2が破損するのを防ぐことができる。

【0024】

マスク2は、一部または全部が開口を有する薄板形状であり、より精細なパターンが要求される蒸着工程においては、マスク部分の板厚は100 μ m以下、好ましくは50 μ m以下とするのが良い。素材としては、銅、ニッケル、ステンレス等の部材を用いることができる。また、ニッケル、ニッケル-コバルト合金、ニッケル-鉄合金であるインバー材、ニッケル-鉄-コバルト合金であるスーパーインバー材等のニッケル合金を用いて電鍍製法でマスク部を作製してもよい。特に、インバー材、スーパーインバー材の熱膨張係数は $0.5 \sim 2 \times 10^{-6} /$ と他の金属に比べて小さいので、蒸着時における熱膨張によるマスクの変形を抑えることができる。また、大型基板向けのマスクは、大面積で開口の寸法精度を実現するのが難しいため、インバーなどで剛性の高い棧の部分を作製し、棧に囲まれた領域に薄膜のマスクを形成した形態も好適に用いられる。

【0025】

基板は、用途に応じてシリコン基板やガラス基板あるいはプラスチック基板などを用いることができる。大型ディスプレイ向けとしては、無アルカリガラス上にあらかじめ駆動回路や画素電極を形成した基板が好ましく用いられる。

【0026】

ここでは、蒸着装置とそれを用いた蒸着方法について説明したが、CVD法やスパッタ法によって保護膜を成膜するための成膜装置についても同様に本発明を適用できる。

【実施例1】

【0027】

成膜装置によってガラス基板上に有機EL素子を製造した。蒸着源である成膜源の中に公知の発光材料を配置し、成膜室内には基板を成膜面を下向きに設置した。

【0028】

基板には、無アルカリガラスの0.5mm厚でサイズが400mm $\times$ 500mmのガラス基板を用いた。この基板上に定法によって薄膜トランジスタ(TFT)と電極配線がマトリクス状に形成されている。一つの画素の大きさは30 μ m $\times$ 120 μ mとし、有機EL素子の表示領域が350mm $\times$ 450mmとなるように基板中央に配置した。マスクには、板厚が50 μ m、サイズが400 $\times$ 500mmのマスク部分に張力を加え、厚みが10mmの棧に溶接して一体化したものをを用いた。マスク部分と棧の材質にはインバー材を用いた。

【0029】

押圧体は、図4に示したものと同様の回転体を弾性体で押圧できるものとした。押圧体の部品はSUS303から直径10mmの棒を削り出し、基板と接する先端部にはフッ素樹脂を成形した回転体を装着した。押圧体の一端の低摩擦部材は球形状とし、基板面に対して25箇所を均等に押圧できるように25個の押圧体を配置した。また、25箇所の押

10

20

30

40

50

圧体がほぼ同時に基板を押圧するように押圧体の高さ位置を調整した。押圧体の一端の低摩擦部材表面と基板表面との摩擦係数を公知の方法によって測定したところ、0.1であった。一方、基板表面とマスク表面との摩擦係数は、0.5であった。

【0030】

有機EL素子の作製工程を説明する。まず、発光領域が画素の中心部に $25\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ になるように、TFTを備えたガラス基板上にアノード電極を形成した。次に、上記成膜装置及び公知の蒸着用マスクを用いて、真空状態で位置合わせ機構を動作させて基板とマスクの距離を0.1mmまで近接させた。次に、基板上に設けられたアライメントマークとマスク上のアライメントマークをCCDカメラを用いてモニターしながら、基板側を位置合わせ機構にて動作させて、基板とマスクの位置合わせを行った。位置合わせ機構を動作させて、基板をマスク上に接触させた後、上記押圧体の球形状の先端部を降下させて、押圧体にて基板をマスクに押圧した。

10

【0031】

次に、公知の発光材料を真空度 $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ の条件下で真空蒸着法にて毎秒3の蒸着レートで700蒸着した。成膜後、基板上の膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みは認められなかった。また薄膜はアノード電極の上に適正に配置され、本発明の成膜装置及び成膜方法によって、寸法精度のよい有機EL層パターンが形成された有機EL素子を製造することができた。

【実施例2】

【0032】

押圧体の部品はSUS303から直径10mmの棒を削り出し、基板と接する先端部にはSUS303製の回転体を装着した。基板面に対して25箇所を均等に押圧できるように25個の押圧体を配置した。また、25箇所の押圧体がほぼ同時に基板を押圧するように押圧体の高さ位置を調整した。用いたマスク、基板のその他の条件は、実施例1と同様とした。

20

【0033】

実施例1と同様にTFTを備えたガラス基板上にアノード電極を形成し、上記成膜装置及び公知の蒸着マスクを用いて、真空状態で基板とマスクの位置合わせを行った。位置合わせ機構を動作させて、基板をマスク上に接触させた後、上記押圧機構を降下させて、押圧体の一端に配備された回転体にて基板をマスクに押圧した。

30

次に、公知の発光材料を真空度 $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ の条件下で真空蒸着法にて毎秒3の蒸着レートで700蒸着した。成膜後、基板上の膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みは認められなかった。また薄膜はアノード電極の上に適正に配置され、本発明の成膜装置及び成膜方法によって、寸法精度のよい有機EL層パターンが形成された有機EL素子を製造することができた。

【実施例3】

【0034】

押圧体の部品はSUS303から直径10mmの棒を削り出し、基板と接する先端部にはSUS303製の回転体を装着した。押圧体の本体の内部にフッ素樹脂製の弾性体であるパネを設け、パネを介して押圧体の力が回転体に伝わる構成にした。基板面に対して25箇所を均等に押圧できるように25個の押圧体を配置した。また、25箇所の押圧体がほぼ同時に基板を押圧するように押圧体の高さ位置を調整した。用いたマスク、基板のその他の条件は、実施例1と同様とした。

40

【0035】

実施例1と同様にTFTを備えたガラス基板上にアノード電極を形成し、上記成膜装置及び公知の蒸着マスクを用いて、真空状態で基板とマスクの位置合わせを行った。位置合わせ機構を動作させて、基板をマスク上に接触させた後、上記押圧機構を降下させて、押圧体の一端に配備された回転体にて基板をマスクに押圧した。

【0036】

次に、公知の発光材料を真空度 $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ の条件下で真空蒸着法にて毎秒3の

50

蒸着レートで700 蒸着した。成膜後、基板上の膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みは認められなかった。また薄膜はアノード電極の上に適正に配置され、本発明の成膜装置及び成膜方法によって、寸法精度のよい有機EL層パターンが形成された有機EL素子を製造することができた。

【0037】

(比較例)

押圧体の部品はSUS303から直径10mmの棒を削り出し、基板と接する先端部は球形状とした。基板面に対して25箇所を均等に押圧できるように25個の押圧体を配置した。また、25箇所の押圧体がほぼ同時に基板を押圧するように押圧体の高さ位置を調整した。用いたマスク、基板のその他の条件は、実施例1と同様とした。

10

【0038】

実施例1と同様にTFTを備えたガラス基板上にアノード電極を形成し、上記成膜装置及び公知の蒸着マスクを用いて、真空状態で基板とマスクの位置合わせを行った。位置合わせ機構を動作させて、基板をマスク上に接触させた後、上記押圧機構を降下させて、押圧体にて基板をマスクに押圧した。

【0039】

次に、公知の発光材料を真空度 2×10^{-4} Paの条件下で真空蒸着法にて毎秒3の蒸着レートで700 蒸着した。成膜後、基板上の膜の形状を調べたところ、形状はほぼマスク開口のサイズと同じで、膜の回り込みは認められなかった。しかし、薄膜の配置は、アノード電極の上からずれており、適正に配置されていなかった。

20

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】本発明の一実施形態に係る蒸着装置を示し、(a)は基板とマスクの位置合わせ工程の概略図、(b)は基板とマスクを密着させる押圧工程の概略図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る押圧体の一例を示す模式正面図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る押圧体の他の例を示す模式正面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る押圧体の他の例を示す模式正面図である。

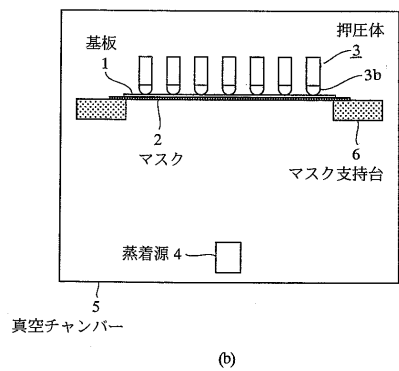
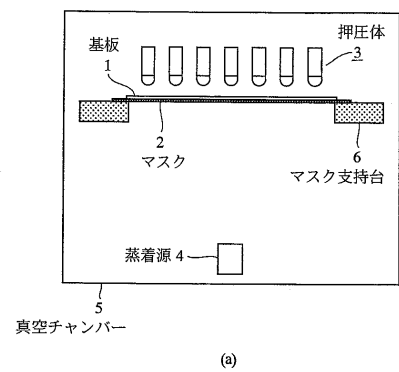
【符号の説明】

【0041】

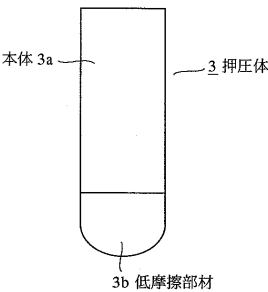
- 1 基板
- 2 マスク
- 3、13、23 押圧体
- 3a、13a、23a 押圧体の本体
- 3b 低摩擦部材
- 4 蒸着源
- 5 真空チャンバー
- 6 マスク支持台
- 13b、23b 回転体
- 23d 弾性体

30

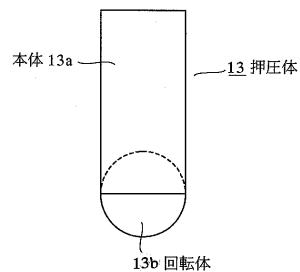
【 図 1 】



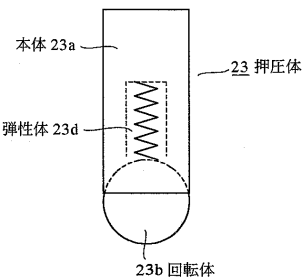
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 宮田 一史

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立ディスプレイズ内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC45 GG04 GG32 GG33

4K029 AA09 AA24 BA62 HA02 HA04 JA01