

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4609759号
(P4609759)

(45) 発行日 平成23年1月12日(2011.1.12)

(24) 登録日 平成22年10月22日(2010.10.22)

(51) Int.Cl.	F 1
C 23 C 14/24	(2006.01) C 23 C 14/24 G
C 23 C 14/04	(2006.01) C 23 C 14/04 A
H 05 B 33/10	(2006.01) H 05 B 33/10
H 01 L 51/50	(2006.01) H 05 B 33/14 A

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-86687 (P2005-86687)
 (22) 出願日 平成17年3月24日 (2005.3.24)
 (65) 公開番号 特開2006-265650 (P2006-265650A)
 (43) 公開日 平成18年10月5日 (2006.10.5)
 審査請求日 平成19年3月19日 (2007.3.19)

(73) 特許権者 000005902
 三井造船株式会社
 東京都中央区築地5丁目6番4号
 (73) 特許権者 591097632
 長州産業株式会社
 山口県山陽小野田市大字山野井字新山野井
 3740番地
 (74) 代理人 100091306
 弁理士 村上 友一
 (74) 代理人 100086922
 弁理士 大久保 操
 (72) 発明者 片岡 達哉
 岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船
 株式会社 玉野事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】成膜装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

成膜材料の供給源と、前記成膜材料の膜が形成される基板とを備えた成膜装置であって

、
 前記基板の表面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなるマスクと、
 前記基板の裏面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなる磁石と、
 前記磁石の移動を所定範囲内に制限する移動制限手段と、
 を備え、

前記磁石は、前記マスクの平面サイズに対応して設けられ、前記マスクの中央部に作用する磁力を前記マスクの周縁部に作用する磁力に比べて弱くしてなる、
 ことを特徴とする成膜装置。

10

【請求項 2】

成膜材料の供給源と、前記成膜材料の膜が形成される基板とを備えた成膜装置であって

、
 前記基板の表面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなるマスクと、
 前記基板の裏面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなる磁石と、
 前記磁石の移動を所定範囲内に制限する移動制限手段と、
 を備え、

前記基板が装着されて、前記基板を平面状に保持するチャックを備え、
 前記移動制限手段は、前記チャックに配設された、

20

ことを特徴とする成膜装置。

【請求項 3】

成膜材料の供給源と、前記成膜材料の膜が形成される基板とを備えた成膜装置であって

、
前記基板の表面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなるマスクと、

前記基板の裏面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなる磁石と、

前記磁石の移動を所定範囲内に制限する移動制限手段と、

を備え、

前記磁石は、前記マスクの平面サイズに対応して設けられ、前記マスクの中央部に作用する磁力を前記マスクの周縁部に作用する磁力に比べて弱くしてなり、

10

前記基板が装着されて、前記基板を平面状に保持するチャックを備え、

前記移動制限手段は、前記チャックに配設された、

ことを特徴とする成膜装置。

【請求項 4】

前記磁石は、磁石配設板に複数設けられたことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 に記載の成膜装置。

【請求項 5】

前記移動制限手段は、止めネジであ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

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は成膜装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

基板上に所定のパターンを形成するための成膜装置には、基板を平面状に保持するチャックと、所定の開口パターンが形成され、磁性材料からなるマスクと、このマスクを基板上に固定する磁石とを備えた構成のものがある。そして成膜時には、基板がチャックの表面に装着保持され、この基板の上にマスクが被せられる。このマスクは、チャックの裏面に設けられた磁石の磁力により、基板上に固定される。

30

【0003】

そして薄膜形成装置について開示された特許文献 1 には、マスクを基板上に固定するときに永久磁石を基板から遠ざけておき、マスクを基板に被せた後に永久磁石を基板に近づけることで、マスクの位置ズレを防いで、パターニング不良の発生を防ぐことが記載されている。なお特許文献 1 には、マスク脱着時に永久磁石を移動させることについては開示されていない。

【特許文献 1】特開 2004-79349 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

マスクには、マスクフィルムおよびマスクフレームを備えた構成のものがある。マスクフィルムは、所定の開口パターンが形成されたフィルム状のものであり、マスクフレームは、マスクフィルムの周囲を保持する硬い枠型構造である。このようなマスクを成膜後に基板から離す場合、マスクフィルムが磁石の磁力によって基板側に引き付けられて伸びてしまふ問題点があった。すなわち、磁石の磁力に逆らってマスクを基板から無理に離すことになり、脱着を複数回行うとマスクフィルムが伸びきってしまい、開口パターンも同様に伸びて変形してしまう。したがって開口パターンが変形してしまふと、基板上に正確な成膜パターンを得ることができない問題点があった。

50

【0005】

また仮に、マスクを基板から離すときに、磁石を基板から遠ざけてマスクに作用する磁力の影響を弱めたとしても、磁石を無制限に移動させると、この移動に時間がかかるという問題点がある。特に、有機EL(Electroluminescent)素子の製造には、生産量を向上させるために製造時間の短縮が要求されているので、磁石を無制限に移動させると、それだけ製造時間がかかるという問題点がある。

本発明は、マスク変形の防止および製造時間の短縮を図る成膜装置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】

10

【0006】

上記目的を達成するために、本発明に係る成膜装置は、成膜材料の供給源と、前記成膜材料の膜が形成される基板とを備えた成膜装置であって、前記基板の表面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなるマスクと、前記基板の裏面に対して接近および離反する方向に移動可能にしてなる磁石と、前記磁石の移動を所定範囲内に制限する移動制限手段と、を備えたことを特徴としている。

【0007】

また前記磁石は、前記マスクの平面サイズに対応して設けられ、前記マスクの中央部に作用する磁力を前記マスクの周縁部に作用する磁力に比べて弱くしてなることを特徴としている。

20

また前記磁石は、磁石配設板に複数設けられたことを特徴としている。この場合、前記磁石は点状に配設することができる。

また前記基板が装着されて、前記基板を平面状に保持するチャックを備え、前記移動制限手段は、前記チャックに配設された、ことを特徴としている。この場合、前記チャックおよび前記マスクは、水平方向に回転可能にした構成にできる。

【0008】

また本発明に係る成膜装置を適用した方法は、基板を挟み込む位置にマスクと磁石とを配置して、前記基板に被せられた前記マスクを前記磁石の磁力で固定し、前記マスクに設けられた開口パターンに応じた形状を前記基板の表面に形成する成膜方法であって、前記磁石を前記基板から離れる方向に移動させて、前記マスクに作用する前記磁石の磁力を弱めた後、前記マスクを前記基板から離すことを特徴としている。

30

【0009】

また基板を挟み込む位置にマスクと磁石とを配置し、前記マスクに設けられた開口パターンに応じた形状を前記基板の表面に形成する成膜方法であって、前記基板と前記マスクとを位置合わせし、前記マスクを前記基板に被せる工程と、前記基板から離れた位置に配置された前記磁石を前記基板に近づけて、前記磁石の磁力で前記マスクを固定する工程と、前記基板の表面に膜を形成する工程と、前記磁石を前記基板から遠ざかる方向へ移動させる工程と、前記マスクを前記基板から遠ざかる方向へ移動させる工程と、を備えたことを特徴としている。

40

【0010】

また本発明に係る成膜装置を適用した有機EL素子の製造方法は、基板を挟み込む位置にマスクと磁石とを配置して、前記基板に被せられた前記マスクを前記磁石の磁力で固定し、前記マスクに設けられた開口パターンに応じた有機EL素子の画素パターンを前記基板の表面に形成する有機EL素子の製造方法であって、止めネジにより前記磁石の移動量を規制しつつ、前記磁石を前記基板から遠ざかる方向へ移動させる工程と、前記マスクを前記基板から遠ざかる方向へ移動させる工程と、を備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0011】

50

これによりマスクを基板から離反する方向に移動させるのに先だって、磁石を基板から離反する方向に移動させておけば、磁石の磁力がマスクに影響を及ぼすことがなくなり、マスクが移動するときに磁力によって引き伸ばされることを防止できる。したがってマスクの変形を防止できるので、マスクの脱着を複数回行ってもマスクに設けられた開口パターンが変形することなく、基板に正確な成膜パターンを形成することができる。

【0012】

また移動制限手段により、磁石（磁石配設板）の移動量を所定の範囲に制限することができる。すなわち磁石の移動量を最小限に抑えることで、磁石が移動する時間を制限することができる。したがって製造時間を短縮することができる。

また磁石はマスクの平面サイズに対応して設けられているので、マスクの全面に磁石の磁力を作用させることができる。そしてマスクの中央部に作用する磁石の磁力をマスクの周縁部に作用する磁力に比べて弱くしているので、アライメント時など基板とマスクに一定の隙間が必要な場合、磁力をフィルム剛性の強い周辺部、フィルム剛性の弱い中央部に均等に作用させることにより、一定の隙間を基板とマスク間に作ることができる。またフィルムの厚み、チャックの厚み、基板の厚みが異なる場合であっても、周辺部、中央部に對して磁力を調整することにより対応させることができるとなる。さらに磁石を磁石配設板に複数配設することで、マスクの中央部に作用する磁石の磁力をマスクの周縁部に作用する磁力に比べて弱くすることができる。

【0013】

またチャックを回転可能にすると、このチャックに装着保持されているガラス基板も水平面内で回転する。そして、これらと共に磁石配設板や磁石、マスク等も回転する。したがって成膜時にチャック等を回転させることにより、基板面内で厚さの均一な膜を得ることができる。

またマスクを基板に被せるときも、磁石を基板から遠ざかる方向に移動させておけば、磁石の磁力がマスクに影響を及ぼすことがなくなり、マスクと基板との位置がずれることはない。

【0014】

また有機EL素子の製造方法においては、磁石の移動量が規制されているので製造時間を短縮することができ、またマスクを基板から遠ざける方向へ移動させるのに先だって、磁石を基板から遠ざける方向に移動させていているので、マスクに作用する磁石の磁力を弱めることができ、マスクの変形を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下に、本発明に係る成膜装置の最良の実施形態について説明する。なお本実施形態では、成膜装置として真空蒸着装置を用い、この真空蒸着装置で有機EL素子を製造する形態について説明する。図1は装置上部機構の説明図である。図2は真空蒸着装置の説明図である。真空蒸着装置10は、その底部に有機材料12の蒸発源14（供給源）を備えるとともに、その上部に装置上部機構16を備えた概略構成である。装置上部機構16は、チャック18、磁石22を備えた磁石配設板20、移動制限手段24、基板クランプ26およびマスククランプ28を備えた構成である。

【0016】

有機材料12の蒸発源14は、有機材料12が入れられるるつぼ14aを備えており、るつぼ14aの外面に有機材料12を加熱・蒸発（昇華）させるヒーター14bが設けられている。また真空蒸着装置10の上部に設けられたチャック18は、るつぼ14aに対面して配設されており、水平方向に沿って配置された平板である。これによりチャック18は、ガラス基板32を平面状に保持することが可能になっている。そしてチャック18は、装置本体30の外側上部に設けられた回転機構（不図示）によって水平回転可能となっている。

【0017】

磁石配設板20は平板であり、チャック18の上面、すなわちガラス基板32の裏面に

10

20

30

40

50

接近および離反する方向に移動可能に配設されている。磁石配設板 20 からは、装置本体 30 の上部外側へ向けて支持部 20a が延設されており、この支持部 20a の上端には水平方向に延設された水平支持部 20b が接続されている。水平支持部 20b の下側には、伸縮手段 34 の一端が接続されており、その他端が装置本体 30 の上部に接続されている。なお伸縮手段 34 は、上下に伸縮可能なものであればよく、例えばエアシリンダやアクチュエータ等であればよい。これにより伸縮手段 34 の上下方向の伸縮動作により、磁石配設板 20 が上下移動可能になっている。

【 0 0 1 8 】

この磁石配設板 20 の下面には、磁石 22 が配設されている。図 3 は磁石を配設した磁石配設板の概略底面図である。この磁石 22 は、マスク 36 の平面サイズに対応して磁石配設板 20 に設けられている。そして磁石 22 の大きさや磁力の大きさ、磁石 22 の配置位置、ガラス基板 32 の厚み、チャック 18 の厚みや材質等を考慮・設定することにより、マスク 36 の中央部に作用する磁力をマスク 36 の周縁部に作用する磁力に比べて弱くしている。具体的な一例としては、複数の磁石 22 が磁石配設板 20 に点状に配設されており、磁石配設板 20 の周縁部に磁力の強い磁石 22 を配設するとともに、中央部に磁力の弱い磁石 22 を配設した構成である。なお磁石 22 は、磁石配設板 20 の上下移動により、チャック 18 の上面に接触することが可能である。

【 0 0 1 9 】

またチャック 18 の上面には、磁石配設板 20 の移動を所定範囲内に制限する移動制限手段 24 が設けられている。この移動制限手段 24 は、例えば止めネジであればよい。図 4 は移動制限手段の説明図である。移動制限手段 24 は、チャック 18 の上面から上方へ向かって伸びる延設部 24a と、この延設部 24a の上端に設けられ水平方向に折り曲げられた制限部 24b とから構成されている。また磁石配設板 20 には、移動制限手段 24 の延設部 24a が挿通可能であるとともに、制限部 24b の平面サイズよりも小さな孔部 20c が設けられている。これにより磁石配設板 20 は、孔部 20c よりも大きな制限部 24b によって、この制限部 24b よりも上方への移動することができなくなる。なお制限部 24b の高さ、すなわち磁石配設板 20 の移動制限量は、マスク 36 に作用する磁石 22 の磁力や、磁石配設板 20 の移動時間等を考慮して、適宜設定すればよい。

【 0 0 2 0 】

基板クランプ 26 は、装置本体 30 の上部から下方に向かって伸び、先端部 26a がチャック 18 側（装置本体 30 の中央側）に向けて折り曲げられた鉤型であり、チャック 18 の側縁に沿って複数個が配設されている。この基板クランプ 26 は、その先端部 26a（折曲げ部）でガラス基板 32 の縁部を支えるために、各先端部 26a が同じ高さ（同一面内）になるように設定されている。また基板クランプ 26 は、装置本体 30 の外側上部に設けられた昇降機構（不図示）によって、各先端部 26a が同一面内にある状態を維持しつつ昇降可能になっている。そして基板クランプ 26 が上昇することによって、ガラス基板 32 の裏面をチャック 18 に接触させて、平面状に装着保持させることが可能になっている。

【 0 0 2 1 】

マスククランプ 28 は、装置本体 30 の上部から下方に向かって伸び、先端部 28a がチャック 18 側（装置本体 30 の中央側）に向けて折り曲げられた鉤型であり、チャック 18 や基板クランプ 26 の側縁に沿って複数個が配設されている。このマスククランプ 28 は、その先端部 28a（折曲げ部）でマスク 36 の縁部を支えるために、各先端部 28a が同じ高さ（同一面内）になるように設定されている。またマスククランプ 28 は、装置本体 30 の外側上部に設けられた昇降機構（不図示）によって、各先端部 28a が同一面内にある状態を維持しつつ昇降可能になっている。これによりマスク 36 をガラス基板 32 の表面に対して接近および離反する方向に移動することが可能になる。なおマスク 36 は、有機 E L 素子の各画素に対応する開口パターンが複数設けられたマスクフィルム 36a と、マスクフィルム 36a の周縁部を保持する枠型のマスクフレーム 36b とを備えている。

10

20

30

40

50

そして基板クランプ26およびマスククランプ28は、真空蒸着装置10の外側上部に設けられた回転機構（不図示）によって、チャック18および磁石配設板20等とともに回転することが可能になっている。

【0022】

次に、有機EL素子の製造方法（成膜方法）について説明する。まずガラス基板32は、基板搬送機構によって装置本体30の内部に入れられ、チャック18とマスク36との間に挿入される。そしてガラス基板32は、前記基板搬送機構の下降動作とともに下方へ移動されて、基板クランプ26上に載せられる。この後、マスククランプ28を上昇させることによりマスク36を上方に移動させ、マスク36上にガラス基板32を載せる。

【0023】

そしてマスククランプ28は、ガラス基板32がチャック18の底面（チャック面）に接触するまで上昇され続ける。なおガラス基板32は、マスク36上に載せられるとマスク36に沿って水平になり、この水平状態を維持しつつチャック18に当接される。

【0024】

この後、基板クランプ26をガラス基板32に接触するまで上昇させる。これによりガラス基板32は、基板クランプ26により水平状態を維持しつつチャック18に装着保持される。そしてマスククランプ28を下降させて、マスク36を下方に移動させる。

【0025】

この後、ガラス基板32に設けられたアライメントマークと、マスク36に設けられたアライメントマークとを用いて、ガラス基板32とマスク36との位置合わせが行われる。図5はガラス基板とマスクとの位置合わせの説明図である。そして図5（A）はカメラ、ガラス基板およびマスクの配置を説明する図である。また図5（B）はカメラで撮像された画像であって、位置ズレが生じている場合を示す図である。さらに図5（C）はカメラで撮像された画像であって、位置が合っている場合を示す図である。

【0026】

具体的には、ガラス基板32には、少なくとも2箇所にアライメントマーク40が設けられている。ガラス基板32に設けられたアライメントマーク40は、例えばガラス基板32の対角する角部に設けられ、ガラス基板32に有機EL素子の電極膜を形成するのと同時に、この電極と同じ材料で形成されればよい。そしてガラス基板32に設けられるアライメントマーク40の形状は、例えば丸や点、十字形等であればよい。

【0027】

またマスク36に設けられたアライメントマーク42は、ガラス基板32に設けられたアライメントマーク40に対応した位置に設けられればよく、その形状は点や丸、十字形等であればよい。なおガラス基板32のアライメントマーク40を丸とした場合は、マスク36のアライメントマーク42を点にすればよく、ガラス基板32のアライメントマーク40を点とした場合は、マスク36のアライメントマーク42を丸にすればよい。

【0028】

さらに真空蒸着装置10には、ガラス基板32に設けられたアライメントマーク40と、マスク36に設けられたアライメントマーク42とを撮像するカメラ44を設けておけばよい（図5（A）参照）。そしてカメラ44で撮像された画像を確認しつつ、アライメントマーク40（42）の丸の中に、アライメントマーク42（40）の点が入るようマスク36のX（縦）、Y（横）、（回転）方向を調整すれば、ガラス基板32とマスク36との位置合わせが終了する（図5（B）、（C）参照）。

【0029】

この後、マスク36および磁石配設板20を移動させる。図6はマスクがガラス基板に被せられたときの説明図である。マスク36とガラス基板32との位置合わせが終了すると、マスク36がガラス基板32に接触するまでマスククランプ28を上方に移動させる。これにより、マスク36がガラス基板32に被せられる。次に、伸縮手段34を縮めることにより磁石配設板20を下方に移動させて、磁石22をチャック18の上面に接触させる。これにより磁石22の磁力がマスク36に作用して、マスク36を固定保持する。

10

20

30

40

50

このようなマスク36の装着工程を経た後、ガラス基板32やマスク36等を回転させるとともに、ヒーター14bによって有機材料12を加熱・蒸発させて、ガラス基板32上に所定のパターンを形成する。これにより有機EL素子が製造される。

【0030】

次に、蒸着終了後の工程について説明する。蒸着終了が終了すると、図6に示す形態と同様に、マスク36はガラス基板32を介してチャック18の下面に接触しており、磁石配設板20(磁石22)はチャック18の上面に接触している。そしてマスク36の脱着工程では、まず磁石配設板20を上方に移動させる。この後、マスククランプ28を下降させて、マスク36を下方に移動させる。そして基板クランプ26を下降させて、ガラス基板32を下方に移動させる。この後、前記基板搬送機構が装置本体30の内部に入れられ、ガラス基板32を回収する。

10

【0031】

このような真空蒸着装置10および有機EL素子の製造方法(成膜方法)では、装置本体30の外側上部に伸縮手段34を設けることにより、磁石配設板20(磁石22)をチャック18の上面に対して接近および離反する方向に移動可能にしたので、蒸着時に磁石22を下降させて磁力によってマスク36を固定保持し、蒸着時以外では磁石22を上昇させて磁力の影響をマスク36に与えないようにできる。すなわちマスクフィルム36aに負荷をかけずにマスク36を脱着することができ、脱着を複数回行ってもマスクフィルム36aが伸びることがない。したがってマスク36の開口パターンが変形することができない、ガラス基板32上に正確な有機EL素子のパターンを形成することができる。

20

【0032】

またチャック18の上面に磁石配設板20の移動制限手段24を設けたので、磁石配設板20の移動量を所定範囲に制限することができる。すなわち移動量の下限は、磁石22とチャック18とが接触する位置であり、移動量の上限は、磁石22の磁力がマスク36に影響を与えない位置である。したがって磁石配設板20の移動量を最小限に抑えることができるので製造時間を短縮することができ、有機EL素子の生産量を向上させることができる。

【0033】

また移動制限手段24の制限部24bの高さを任意に設定できるので、磁石配設板20の移動量を調整することができ、マスク36に作用させる磁力を自在に調整することができる。

30

またガラス基板32は、チャック面に設置される前に、ガラス基板32の下方にあるマスク36に一度載せられ、そのままマスク36ごとチャック面にクランプされるので、基板クランプ26時の撓みを無くすことができる。すなわち厚さの薄いガラス基板32を用いても、ガラス基板32は水平状態を維持してチャック18に装着保持されるので、ガラス基板32の中央部が自重や重力によって下方に撓むことを防止できる。

【0034】

なお上述した実施形態では、磁石22は、図3に示すように、磁石配設板20の中央部における磁石22の大きさおよび配置パターンと、周縁部における磁石22の大きさおよび配置パターンとを変えて、マスク36の中央部に作用する磁力を周縁部に比べて弱くなるようにした構成であるが、この形態に限定されることはない。すなわち、例えば、磁石22の大きさを全て同じにし、磁石22の配置パターンを変えることにより、マスク36の中央部に作用する磁力を周縁部に比べて弱くすることもできる。また磁石22の配置パターンを同じにし、磁石22の大きさを変えることにより、マスク36の中央部に作用する磁力を周縁部に比べて弱くすることもできる。

40

【0035】

また上述した実施形態では、マスク36とガラス基板32との位置合わせに用いられるアライメントマーク40,42は、図5に示すように、点や丸として説明したが、この形態に限定されることはない。すなわちアライメントマーク40,42は、丸や十文字とした構成であってもよい。

50

また上述した実施形態では、マスク 36 とガラス基板 32 との位置合わせに用いられるカメラ 44 は、図 5 に示すように、2 つ用いた形態であるが、この形態に限定されることはない。すなわちカメラ 44 は、3 つ以上設けてもよい。この場合、アライメントマーク 40, 42 は、ガラス基板 32 やマスク 36 の角部に設けておけばよい。

【0036】

また上述した実施形態では、成膜装置として真空蒸着装置 10 を用いた形態を説明したが、この形態に限定されることはなく、スパッタ装置や気相成長装置等の他の成膜装置であってもよい。また基板は、ガラス基板 32 に限定されることはなく、ガラス以外の材料からなる基板であってもよい。

【図面の簡単な説明】

10

【0037】

【図 1】装置上部機構の説明図である。

【図 2】真空蒸着装置の説明図である。

【図 3】磁石を配設した磁石配設板の概略底面図である。

【図 4】移動制限手段の説明図である。

【図 5】ガラス基板とマスクとの位置合わせの説明図である。

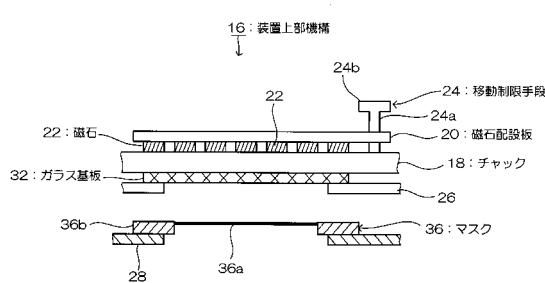
【図 6】マスクがガラス基板に被せられたときの説明図である。

【符号の説明】

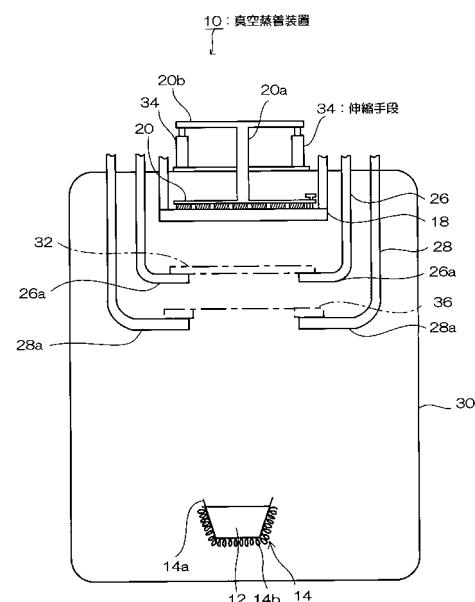
【0038】

10 真空蒸着装置、18 チャック、20 磁石配設板、22 磁石、
24 移動制限手段、32 ガラス基板、34 伸縮手段、36 マスク。 20

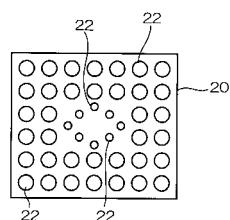
【図 1】



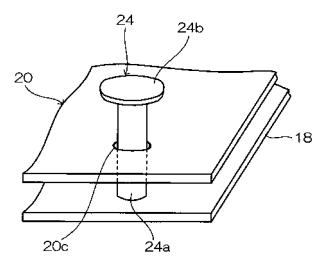
【図 2】



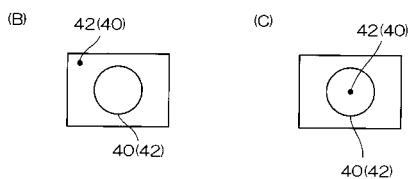
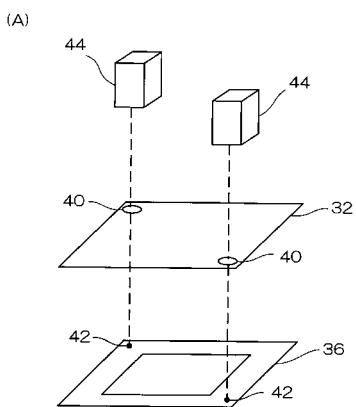
【図3】



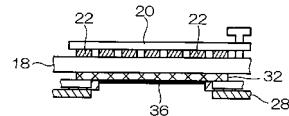
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 長尾 兼次

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉野事業所内

(72)発明者 斎藤 謙一

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社 玉野事業所内

審査官 田中 則充

(56)参考文献 特開2003-187973(JP, A)

特開2002-033283(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23C 14/00 - 14/58

H01L 51/50

H05B 33/10