

(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2011-34681

(P2011-34681A)

(43) 公開日 平成23年2月17日(2011.2.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05B 33/10 (2006.01)	H05B 33/10	3K107
C23C 14/04 (2006.01)	C23C 14/04	A 4K029
H01L 51/50 (2006.01)	H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-176794 (P2009-176794)	(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
(22) 出願日	平成21年7月29日 (2009.7.29)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	110000154 特許業務法人はるか国際特許事務所
		(72) 発明者	松館 法治 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内
		(72) 発明者	大河原 健 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立ディスプレイズ内

最終頁に続く

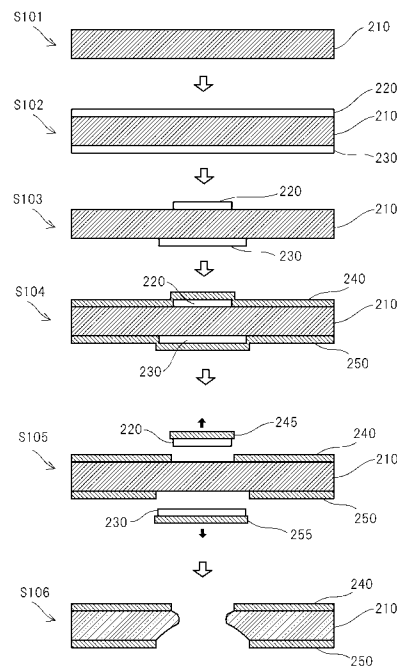
(54) 【発明の名称】 金属加工方法、金属マスク製造方法及び有機EL表示装置製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高い精度で金属を加工する。

【解決手段】 金属板210の両面にフォトレジスト液を塗布し、フォトレジスト膜220及び230を形成し(ステップS102)、引き続き、フォトレジスト膜220及び230の露光と現像を行い、孔を開ける部分のフォトレジスト膜220及び230を残すように、他のフォトレジスト膜220及び230を除去する(ステップS103)。次に、フォトレジスト膜220及び230が形成された金属板210の両面に、金属薄膜240及び250を形成する(ステップS104)。引き続き、フォトレジスト膜220及び230を除去すると同時に、フォトレジスト膜220及び230の上に形成された金属薄膜245及び255を除去する(ステップS105)。最後に、この金属板210をエッチング液に浸し、エッチングを行い、金属板210に高精度の孔を形成する(ステップS106)。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属表面を加工する金属加工方法であって、

前記金属表面の加工を行う部分にフォトレジスト膜を残すように前記フォトレジスト膜を形成するフォトリソグラフィ工程と、

前記フォトリソグラフィ工程において形成された前記フォトレジスト膜上、及び、前記フォトレジスト膜が形成されていない前記金属表面上に、金属薄膜を形成する金属薄膜形成工程と、

前記フォトレジスト膜と共に、前記フォトレジスト膜上に形成された前記金属薄膜を取り除くレジスト金属薄膜除去工程と、

前記レジスト金属薄膜除去工程により、露出された金属表面をエッチングするエッチング工程と、を備える金属加工方法。

【請求項 2】

前記金属表面を有する金属の形状は板状であり、前記板状の金属の表と裏の双方から加工される、ことを特徴とする請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 3】

前記エッチング工程は、前記金属表面を有する金属に貫通孔を開ける工程である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 4】

前記レジスト薄膜除去工程は、前記フォトレジスト膜を膨潤させることにより行う、ことを特徴とする請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 5】

前記金属表面を有する金属は、鉄を主成分とする合金である、ことを特徴する請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 6】

前記金属薄膜を形成する金属は、チタン及びニッケルのうちのいずれかである、ことを特徴する請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 7】

前記金属薄膜は、真空蒸着法及びスパッタリング法のいずれかを用いて形成される、ことを特徴する請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 8】

前記エッチング工程の後に、金属薄膜を除去する金属薄膜除去工程を更に備える、ことを特徴とする請求項 1 に記載の金属加工方法。

【請求項 9】

金属マスク製造方法であって、

前記金属マスクの基材となる金属板を用意する工程と、

前記金属板を、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の金属加工方法により加工する工程と、を備える金属マスク製造方法。

【請求項 10】

有機 EL 表示装置製造方法であって、

金属マスクの基材となる金属板を用意する工程と、

前記金属板を、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の金属加工方法により加工して、金属マスクを製造する工程と、

前記製造された金属マスクを使用して、ガラス基板上に、発光体である有機 EL 層を蒸着させる有機 EL 層蒸着工程と、を備える有機 EL 表示装置製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属加工方法、並びにその金属加工方法を使用した金属マスク製造方法及び有機 EL パネル製造方法に関し、より詳しくは、金属表面を加工する金属加工方法、その

10

20

30

40

50

金属加工方法を使用した金属マスク製造方法、及び、その金属加工方法を使用した有機EL表示装置の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、有機EL素子（OLED：Organic Light Emitting Diode）と呼ばれる自発光体を用いた画像表示装置（以下、「有機EL表示装置」という。）が実用化段階にある。この有機EL表示装置は、従来の液晶表示装置と比較して、自発光体を用いているため、視認性、応答速度の点で優れているだけでなく、バックライトのような補助照明装置を要しないため、更なる薄型化、省電力化が可能となっている。

【0003】

この有機EL表示装置の画素配列である自発光体の低分子有機EL層は、RGBの各発光層から成り、これらは一般的に真空蒸着法により、ガラス基板上に成膜される（特許文献1等参照）。ここで成膜される有機EL層は、表示画面の精細度に直接影響するものであるため、この有機EL層を安定的に高精度に形成することは、有機EL表示装置の高解像度化の観点、及び、有機EL表示装置の製造工程における歩留まり改善の観点から、有機EL表示装置の製造にとって重要な要素となっている。

【0004】

高精度の真空蒸着を行うためには、真空蒸着に使用される金属マスクが高精度に加工されていることが条件となる。以下に、従来の金属マスクの製造方法について説明する。

【0005】

図5には、従来の金属マスク950の製法が、断面図を用いて概略的に示されている。この図に示されるように、まず、金属マスク950の基材となる金属板910を製造する（ステップS801）。例えば、厚さ50 μ mのNi-Fe（ニッケル-鉄）合金等である。次に、この金属板910の上面及び下面にフォトレジスト液を塗布し、フォトレジスト膜920及び930を形成し（ステップS802）、引き続き、パターン露光及び現像を行うことにより、余分なフォトレジスト膜920及び930を除去する（ステップS803）。

【0006】

次に、これをエッチング液に浸し、フォトレジスト膜920及び930がない部分の金属を削り（ステップS804）、孔を形成する（ステップS805）。最後に、残ったフォトレジスト膜920及び930を除去して、金属マスク950を完成させる（ステップS806）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2003-68456号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述のような金属マスク950の製法におけるフォトレジスト膜920及び930は、金属板910を削ることができるようなエッチングプロセスに耐えられるフォトレジスト膜である必要があるため、フォトレジスト膜920及び930の膜厚は3~5 μ mと厚くせざるを得ない。そのため、フォトレジスト膜920及び930を均一に塗布することは難しく、これにより、パターン露光及び現像により形成されるフォトレジスト膜920及び930のパターンの精度は低くなり、結果として、金属マスク950の加工精度を劣化させる原因となっている。

【0009】

また、金属板910の表面は、微小な起伏（平均粗度1.5 μ m）を有するため、フォトレジスト膜920及び930との密着性が不十分な箇所が広く存在する。この密着性が不十分な箇所は、エッチングプロセスにおいて、エッチング液が回り込むことにより、本

10

20

30

40

50

来削られてほしくない部分を削ってしまうオーバーエッチの原因となる。図6には、オーバーエッチ940の様子が示されている。ここで、図6は、図5のステップS805の一部拡大図として示されている。この図に示されるように、孔近くの密着性が不十分な箇所には、オーバーエッチ940が発生しやすくなっている。したがって、このオーバーエッチ940によっても、金属マスク950の加工精度を下げている。

【0010】

本発明は、上述の事情を鑑みてしたものであり、高精度の金属加工方法、この金属加工方法を使用した金属マスク製造方法、この金属加工方法を使用した有機EL表示装置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】

10

【0011】

本発明の金属加工方法は、金属表面を加工する金属加工方法であって、前記金属表面の加工を行う部分にフォトリソグロ膜を残すように前記フォトリソグロ膜を形成するフォトリソグラフィ工程と、前記フォトリソグラフィ工程において形成された前記フォトリソグロ膜上、及び、前記フォトリソグロ膜が形成されていない前記金属表面上に、金属薄膜を形成する金属薄膜形成工程と、前記フォトリソグロ膜と共に、前記フォトリソグロ膜上に形成された前記金属薄膜を取り除くレジスト金属薄膜除去工程と、前記レジスト金属薄膜除去工程により、露出された金属表面をエッチングするエッチング工程と、を備える金属加工方法である。

【0012】

20

ここでのフォトリソグラフィ工程は、半導体製造等で用いられる、フォトリソグロ材と呼ばれる感光性有機溶剤の塗布・露光・現像の各工程からなるフォトリソグラフィ工程を意味し、レジスト材には、ノボラック型及び化学増幅型その他のレジスト材を使用することができる。また、エッチング工程も、半導体製造等で用いられているエッチング工程であり、ドライエッチング及びウェットエッチングのいずれであってもよい。また、金属薄膜が形成されることには、金属薄膜が形成されることにより、結果として金属表面に合金が形成されているような場合を含むこととする。

【0013】

また、本発明の金属加工方法は、前記金属表面を有する金属の形状は板状であり、前記板状の金属の表と裏の双方から加工される、とすることができる。

30

【0014】

また、本発明の金属加工方法は、前記エッチング工程は、前記金属表面を有する金属に貫通孔を開ける工程である、とすることができる。

【0015】

また、本発明の金属加工方法は、前記レジスト薄膜除去工程は、前記フォトリソグロ膜を膨潤させることにより行う、とすることができる。

【0016】

また、本発明の金属加工方法は、前記金属表面を有する金属は、鉄を主成分とする合金である、とすることができる。

【0017】

40

また、本発明の金属加工方法は、前記金属薄膜を形成する金属は、チタン及びニッケルのうちのいずれかである、とすることができる。

【0018】

また、本発明の金属加工方法は、前記金属薄膜は、真空蒸着法及びスパッタリング法のいずれかを用いて形成される、とすることができる。

【0019】

また、本発明の金属加工方法は、前記エッチング工程の後に、金属薄膜を除去する金属薄膜除去工程を更に備える、とすることができる。

【0020】

本発明の金属マスクの製造方法は、前記金属マスクの基材となる金属板を用意する工程

50

と、前記金属板を、上述の金属加工方法のうちのいずれかの金属加工方法により加工する工程と、を備える金属マスクの製造方法である。

【0021】

本発明の有機EL表示装置の製造方法は、有機EL表示装置の製造方法であって、金属マスクの基材となる金属板を用意する工程と、前記金属板を、上述の金属加工方法のうちのいずれかの金属加工方法により加工して、金属マスクを製造する工程と、前記製造された金属マスクを使用して、ガラス基板上に、発光体である有機EL層を蒸着させる有機EL層蒸着工程と、を備える有機EL表示装置の製造方法である。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の金属加工方法に係る第1実施形態について説明する図である。

【図2A】本発明の金属マスクの製造方法により製造された金属マスクを示す図である。

【図2B】図2Aの金属マスクの一部を拡大して示す図である。

【図3】本発明の有機EL表示装置の製造方法により製造された有機EL表示装置を示す図である。

【図4】図3の有機EL表示装置の有機ELパネルの部分断面図を示す図である。

【図5】従来の金属マスクの製法を概略的に示す図である。

【図6】オーバーエッチの様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の第1実施形態乃至第3実施形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、図面において、同一又は同等の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0024】

[第1実施形態]

図1は、本発明の金属加工方法に係る第1実施形態について、断面図を用いて説明する図である。この金属加工方法は、まず、ステップS101において、加工される金属板210を用意する。本実施形態では、材質が36%Ni-Fe合金であり、厚さが50 μ mである金属板210を使用する。次に、ステップS102において、金属板210の両面にフォトレジスト液を塗布し、フォトレジスト膜220及び230を形成する。

【0025】

ここで、このフォトレジスト膜220及び230は、上述の従来例のように、金属板(鋼材)を削るような強酸のエッチング液に曝されるのではないため、特に厚く形成する必要はなく、材質や製法についても限定はない。引き続き、ステップS103において、フォトレジスト膜220及び230の露光と現像を行い、加工を施す部分、つまり、本実施形態では孔を開ける部分のフォトレジスト膜220及び230を残すようにして、他のフォトレジスト膜220及び230を除去する。

【0026】

次に、ステップS104において、フォトレジスト膜220及び230が形成された金属板210の両面に、金属薄膜240及び250を形成する。本実施形態では、真空蒸着法によりTi(チタン)の薄膜を膜厚300nmで形成することとしている。引き続き、ステップS105において、フォトレジスト膜220及び230を膨潤により除去すると同時に、フォトレジスト膜220及び230の上に形成された金属薄膜245及び255を除去する。

【0027】

これにより、金属薄膜240及び250によりマスクされた金属板210が得られるので、ステップS106において、この金属板210をエッチング液に浸し、エッチングを行い、金属板210に高精度の孔を形成する。

【0028】

本実施形態においては、フォトレジスト膜220及び230は、従来のように耐酸性の

10

20

30

40

50

特性を備える必要がないため、フォトレジスト膜 220 及び 230 を薄くでき、結果として、フォトレジスト膜 220 及び 230 の解像度を向上させることができる。更に、フォトレジスト膜 220 及び 230 をマスクとして蒸着される金属薄膜 240 及び 250 のパターンニング精度も向上し、金属板 210 を高精度に加工することができる。

【0029】

また、金属薄膜 240 及び 250 は、密着性が高く、エッチング液の回り込みがないため、オーバーエッチを抑制することができ、結果として、金属板 210 を高精度に加工することができる。

【0030】

[第2実施形態]

本発明の金属マスクの製造方法に係る第2実施形態について、図2A及び図2Bを参照しつつ説明する。図2Aには、本発明の金属マスクの製造方法により製造された金属マスク300が示されている。金属マスク300は、有機EL表示装置の画素電極である有機EL層を蒸着させる際に使用するものであり、有機EL層は、RGBの三色を別々に蒸着させるため、金属マスク300も三種類必要となる。ここでは、この三種類のうちのひとつについて示している。

【0031】

金属マスク300は、図2Aに示されるように、蒸着させるための孔を有するマスク有効部310と、固定具に取り付けるための保持部320と、を備えている。図2Bは、図2Aの金属マスク300の一部を拡大して示した図である。この図に示されるように、マスク有効部310には、有機EL層を蒸着するための孔315が並んでいる。

【0032】

金属マスク300の基材である金属板は、第1実施形態と同様に、材質が36%Ni-Feであり、厚さが50 μ mである。金属マスク300は、図1に示された第1実施形態の金属加工方法により、この金属板に孔315を開けることにより製造されている。本実施形態による実施例の測定結果を表1に示す。

【0033】

【表1】

	従来例	実施例
材質	36%Ni-Fe	36%Ni-Fe
板厚	50 μ m	50 μ m
開口径設計値	40 μ m	40 μ m
ピッチ設計値	120 μ m	120 μ m
開口径精度(平均)	45 μ m	41 μ m
開口径精度(ばらつき)	\pm 5 μ m	\pm 1 μ m

【0034】

なお、表中の従来例は、図5に示された従来処理により製造された金属マスクの例である。表1に示されるように、本発明の金属マスクの製造方法によれば、開口径の平均は、従来45 μ mであったところが41 μ mになり、設計値である40 μ mにより近づいているのが分かる。また、開口径のばらつきは、従来5 μ mから1 μ mと小さくなっており、より安定した高い精度での加工を達成していることが分かる。

【0035】

したがって、実施形態2においては、実施形態1と同様に、金属マスク300の製造において、フォトレジスト膜を薄くでき、結果として、フォトレジスト膜の解像度を向上させることができるため、フォトレジスト膜をマスクとして蒸着される金属薄膜のパターンニング精度も向上し、金属マスク300を高精度に加工することができる。

【0036】

10

20

30

40

50

また、金属薄膜は、密着性が高く、エッチング液の回り込みがないため、オーバーエッチを抑制することができ、金属マスク300を高精度に加工することができる。

【0037】

また、開口径の精度が向上するため、金属マスク300のピッチ精度も向上する。更に、この加工精度の向上により、金属マスクにテンションが掛けられた際に、応力が均一に分散するため、マスクの強度が向上すると共に、長寿命化に繋がる。

【0038】

[第3実施形態]

本発明の有機EL表示装置製造方法に係る第3実施形態について、図3及び図4を参照しつつ説明する。

【0039】

図3には、本発明の有機EL表示装置の製造方法により製造された有機EL表示装置400が示されている。この図に示されるように、有機EL表示装置400は、有機ELパネル500を挟むように固定する上フレーム410及び下フレーム420と、表示する情報を生成するための回路素子を備える回路基板440と、その回路基板440において生成された情報を有機ELパネル500に伝えるフレキシブル基板430とにより構成されている。

【0040】

図4には、有機ELパネル500の部分断面図が示されている。この図に示されるように、有機ELパネル500は、後述する有機EL層620を大気から遮断するための封止基板510と、N₂(窒素)が充填された封止ガス層520と、封止ガス層520に入れられた乾燥材530と、TFT(Thin Film Transistor)基板600と、を備えている。

【0041】

ここで、TFT基板600は、Al(アルミニウム)により形成された陰極610と、第2実施形態の金属マスク300を使用して蒸着された有機EL層620と、ITO(Indium Tin Oxide)により形成された透明な陽極630と、基材であるガラス基板640と、有機EL層を発光させるためのスイッチとして機能するTFT650と、を備えている。この図にあるように、有機ELパネル500は、紙面の下向きに発光するボトムエミッション型である。

【0042】

有機EL表示装置400は、実施形態2により製造された金属マスク300を用いて、真空蒸着法により有機EL層620を形成し、その後、この有機EL層620が形成されたTFT基板600を用いて、図4に示されるような有機ELパネル500を組み立て、更に、この有機ELパネル500を、図3に示されるような有機EL表示装置400に組み込むことにより製造される。

【0043】

したがって、実施形態3によれば、高精度な金属マスク300を使用して、有機EL表示装置400を製造するため、有機EL表示装置400の解像度を高くすることができると共に、製造時の品質を高めることができ、歩留りを向上させることができる。

【0044】

なお、実施形態1では、金属薄膜として、Tiを用いたが、Ni(ニッケル)その他の金属を用いてもよい。

【0045】

また、実施形態1では、金属薄膜を形成する方法として真空蒸着法を用いたが、スパッタリング等の物理蒸着法を含むその他の蒸着法を用いてもよい。

【0046】

また、実施形態1においては、金属薄膜の膜厚を300nmとしたが、厚さはどのような厚さであってもよく、好ましくは300nm~3μmである。また、実施形態1においては、フォトリソ膜及びその上に形成された金属薄膜を、膨潤により取り除くこととしたが、溶解等の他の方法により取り除いてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

また、実施形態 2 では、三色の有機 E L 層の蒸着のためのマスクとしたが、単色の有機 E L 表示装置用の金属マスクでもよいし、パッシブマトリックス方式の有機 E L 表示装置用の金属マスクであってもよい。

【 0 0 4 8 】

また、実施形態 2 では、有機 E L 表示装置の有機 E L 層の蒸着用の金属マスクとしたが、その他の蒸着用金属マスクでもよいし、エッチング用、電鍍法用、レーザーカット用等その他の用途の金属マスクであってもよい。

【 0 0 4 9 】

また、実施形態 3 においては、特に記載していないが、有機 E L 層に使用される発光材料は低分子であっても、高分子であってもよい。また、実施形態 3 においては、ボトムエミッション方式としたが、トップエミッション方式であってもよい。

10

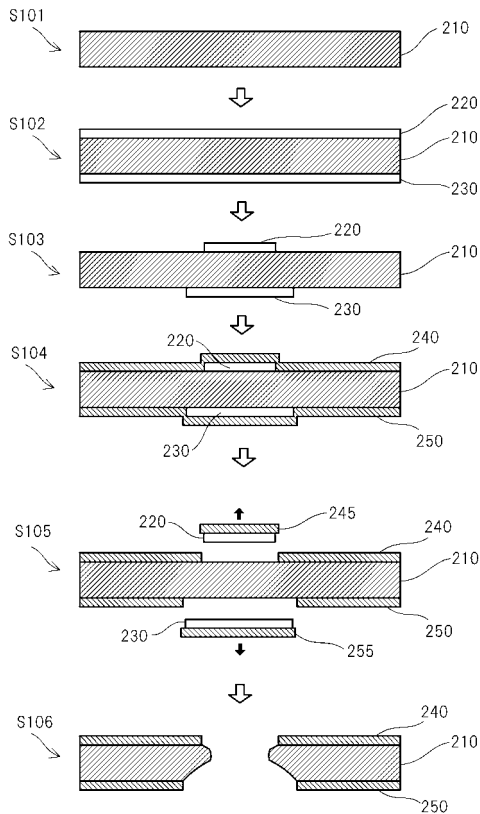
【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

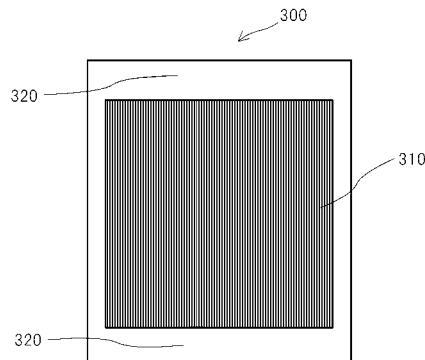
2 1 0 金属板、2 2 0 , 2 3 0 フォトレジスト膜 2 4 0 , 2 4 5 , 2 5 0 , 2 5 5 金属薄膜、3 0 0 金属マスク、3 1 0 マスク有効部、3 1 5 孔、3 2 0 保持部、4 0 0 有機 E L 表示装置、4 1 0 上フレーム、4 2 0 下フレーム、4 3 0 フレキシブル基板、4 4 0 回路基板、5 0 0 有機 E L パネル、5 1 0 封止基板、5 2 0 封止ガス層、5 3 0 乾燥材、6 0 0 TFT 基板、6 1 0 陰極、6 2 0 有機 E L 層、6 3 0 陽極、6 4 0 ガラス基板。

20

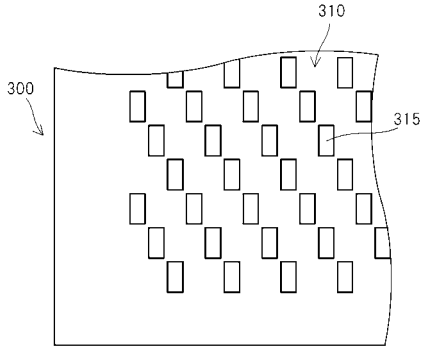
【 図 1 】



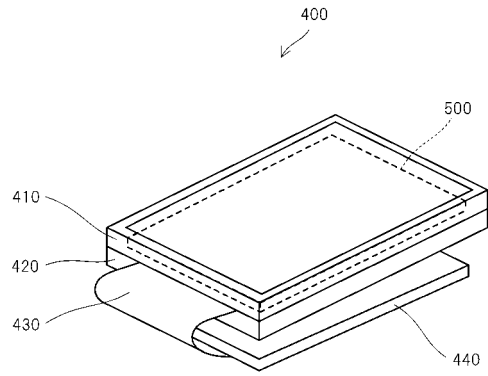
【 図 2 A 】



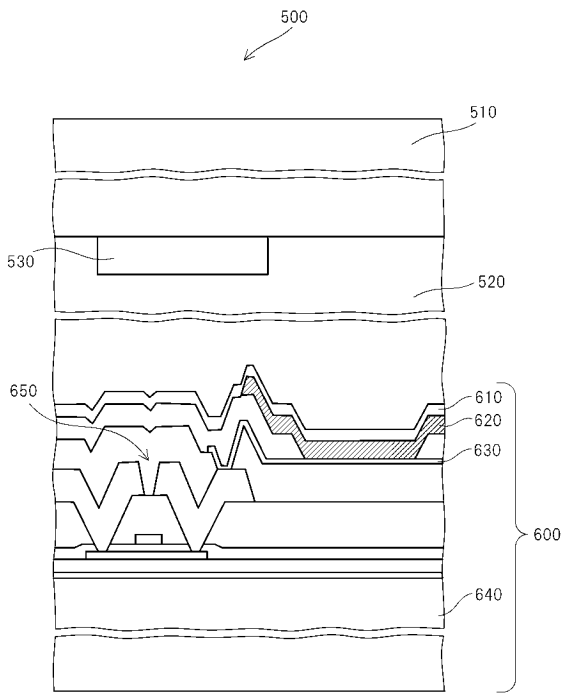
【 図 2 B 】



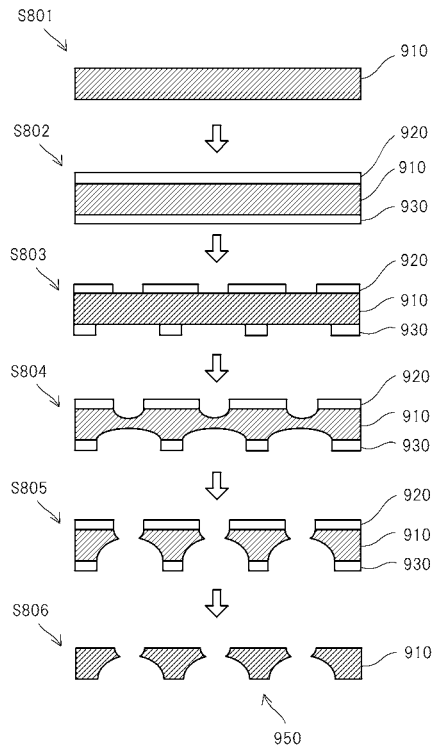
【 図 3 】



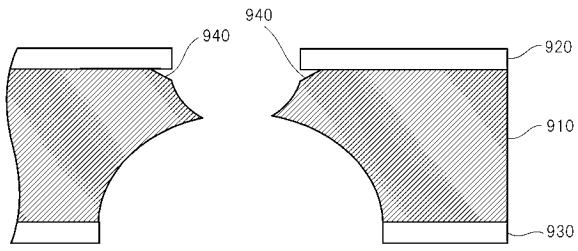
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC35 CC45 GG04 GG33
4K029 AA09 AA24 BA62 BB03 CA01 DB06 HA03

专利名称(译)	金属加工方法、金属マスク制造方法及有机EL表示装置制造方法		
公开(公告)号	JP2011034681A	公开(公告)日	2011-02-17
申请号	JP2009176794	申请日	2009-07-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所 佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司 佳能公司		
[标]发明人	松館 法治 大河原 健		
发明人	松館 法治 大河原 健		
IPC分类号	H05B33/10 C23C14/04 H01L51/50		
CPC分类号	C23F1/02 C23C14/042 C23C14/12 G03F7/0015 H01L51/56		
FI分类号	H05B33/10 C23C14/04.A H05B33/14.A		
F-TERM分类号	3K107/AA01 3K107/BB01 3K107/CC35 3K107/CC45 3K107/GG04 3K107/GG33 4K029/AA09 4K029/AA24 4K029/BA62 4K029/BB03 4K029/CA01 4K029/DB06 4K029/HA03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：高精度加工金属。 解决方案：将光刻胶溶液涂覆到金属板210的两侧以形成光刻胶膜220和230 (步骤S102)。随后，曝光和显影光刻胶膜220和230，移除剩余的光致抗蚀剂膜220和230，以留下步骤S103的光致抗蚀剂膜220和230。接下来，在金属板210的两个表面上形成金属薄膜240和250，在金属板210上形成光致抗蚀剂膜220和230 (步骤S104)。随后，在去除光致抗蚀剂膜220和230的同时，去除形成在光致抗蚀剂膜220和230上的金属薄膜245和255 (步骤S105)。最后，将金属板210浸入蚀刻剂中并蚀刻以在金属板210中形成高精度孔 (步骤S106)。点域1

