

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7133383号  
(P7133383)

(45)発行日 令和4年9月8日(2022.9.8)

(24)登録日 令和4年8月31日(2022.8.31)

(51)国際特許分類 F I  
C 2 3 C 14/04 (2006.01) C 2 3 C 14/04 A

請求項の数 8 (全15頁)

(21)出願番号	特願2018-144174(P2018-144174)	(73)特許権者	000005810 マクセル株式会社 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地
(22)出願日	平成30年7月31日(2018.7.31)	(74)代理人	100148138 弁理士 森本 聡
(65)公開番号	特開2020-19994(P2020-19994A)	(72)発明者	石川 樹一郎 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内
(43)公開日	令和2年2月6日(2020.2.6)	(72)発明者	田丸 裕仁 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内
審査請求日	令和3年4月26日(2021.4.26)	審査官	今井 淳一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 蒸着マスク

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

多数独立の蒸着通孔(9)からなる蒸着パターンを備えるマスク本体(2)と、マスク本体(2)が配置されるマスク開口(5)を有する補強用の枠体(3)とを備える蒸着マスクであって、

枠体(3)は、相対的に引張強度が高く変形し難い難変形部と、相対的に引張強度が低く変形し易い易変形部とを含み、

枠体(3)の少なくとも難変形部に、引張強度を低下させるための強度低下部(14)が形成されており、

強度低下部(14)が切欠孔からなり、

強度低下部(14)に閉塞体(19)が設けられており、

閉塞体(19)は、マスク本体(2)と同一の素材で同一の厚みに形成されており、

閉塞体(19)が強度低下部(14)の周囲に対して引張応力を作用させることを特徴とする蒸着マスク。

【請求項2】

枠体(3)が、周回状に形成される外周枠(12)と、外周枠(12)内に複数のマスク開口(5)を区画する格子枠(13)とを備えており、

外周枠(12)の難変形部に強度低下部(14)が形成されている請求項1に記載の蒸着マスク。

【請求項3】

外周枠（１２）が矩形枠状に形成されており、  
外周枠（１２）の四隅のそれぞれに強度低下部（１４）が形成されている請求項２に記載の蒸着マスク。

【請求項４】

外周枠（１２）の難変形部から易変形部にかけて、面積が徐々に小さくなる強度低下部（１４）が形成されている請求項２または３に記載の蒸着マスク。

【請求項５】

強度低下部（１４）の開口縁どうしを繋ぐ棧（４７）が、枠体（３）と一体に設けられている請求項１から４のいずれかひとつに記載の蒸着マスク。

【請求項６】

強度低下部（１４）が平面視において多角形状に形成されており、  
強度低下部（１４）の各コーナー部分がＲ状に形成されている請求項１から５のいずれかひとつに記載の蒸着マスク。

【請求項７】

マスク本体（２）および閉塞体（１９）を枠体（３）に不離一体的に接合する金属層（４）を備える請求項１から６のいずれかひとつに記載の蒸着マスク。

【請求項８】

マスク本体（２）は、多数独立の蒸着通孔（９）からなる蒸着パターンが形成された内側のパターン形成領域（７）と、パターン形成領域（７）を囲む外側の接合領域（８）とを備えており、

閉塞体（１９）は、通孔を持たない内側の閉塞領域（２０）と、閉塞領域（２０）を囲む外側の接合領域（２１）とを備えており、

金属層（４）は、枠体（３）の表面からマスク本体（２）と閉塞体（１９）の接合領域（８・２１）にわたって連続して形成されており、

各接合領域（８・２１）に、金属層（４）との接合強度を高めるための密着めっき層（３４）が形成されている請求項７に記載の蒸着マスク。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、マスク本体を枠体で支持する形態の蒸着マスクに関する。本発明に係る蒸着マスクは、例えば有機ＥＬ素子の発光層を形成する際に好適に使用される。

【背景技術】

【０００２】

表示装置を有するスマートフォンやタブレット端末などのモバイル機器において、機器の軽量化および駆動時間の長時間化を目的として、液晶ディスプレイに替えて、より軽量で消費電力が小さな有機ＥＬディスプレイの採用が始まっている。有機ＥＬディスプレイは、蒸着マスク法により、基板（蒸着対象）上に有機ＥＬ素子の発光層（蒸着層）を形成することで製造される。

【０００３】

蒸着マスク法に用いられる蒸着マスクは、例えば本出願人が先に提案した特許文献１に開示されている。かかる特許文献１では、マトリクス状に配置される複数のマスク本体と、各マスク本体を囲むように配置される補強用の枠体と、両者を不離一体的に接合する金属層とで蒸着マスクを構成している。この蒸着マスクは、母型上に電鍍法により複数のマスク本体を形成する第１の電鍍工程と、母型上に枠体を配する枠体配設工程と、電鍍法により金属層を形成して各マスク本体と枠体を接合する第２の電鍍工程と、母型から複数のマスク本体と枠体と金属層を一体に剥離する剥離工程などを経て製造される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開２０１７－２１０６３３号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

多くの場合、母型から剥離した蒸着マスクのマスク本体には、内方へ収縮しようとする応力が作用する。これは、マスク本体を形成する第1の電鍍工程における電鍍槽の液温（特許文献1では40～50℃）が、常温よりも高いことなどに起因するものである。マスク本体が収縮しようとすることにより、枠体には金属層を介して引張応力が作用する。ここで、枠体の各部の引張強度は同一ではなく、相対的に変形し易い部分と変形し難い部分が存在する。枠体の変形量が各部で異なると、枠体が内向きに撓み変形するおそれがある。

## 【0006】

本発明は、マスク本体を囲むように補強用の枠体を配置して成る蒸着マスクにおいて、各マスク本体の収縮に起因する枠体の撓み変形を抑制することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明に係る蒸着マスクは、多数独立の蒸着通孔9からなる蒸着パターンを備えるマスク本体2と、マスク本体2が配置されるマスク開口5を有する補強用の枠体3とを備える。枠体3は、相対的に引張強度が高く変形し難い難変形部と、相対的に引張強度が低く変形し易い易変形部とを含み、枠体3の少なくとも難変形部に、引張強度を低下させるための強度低下部14が形成されている。強度低下部14は切欠孔からなり、強度低下部14に閉塞体19が設けられている。閉塞体19は、マスク本体2と同一の素材で同一の厚みに形成されており、この閉塞体19が強度低下部14の周囲に対して引張応力を作用させることを特徴とする。

## 【0008】

枠体3が、周回状に形成される外周枠12と、外周枠12内に複数のマスク開口5を区画する格子枠13とを備えており、外周枠12の難変形部に強度低下部14が形成されている形態を採ることができる。

## 【0009】

外周枠12を矩形枠状に形成し、外周枠12の四隅のそれぞれに強度低下部14を形成することができる。

## 【0010】

外周枠12の難変形部から易変形部にかけて、面積が徐々に小さくなる強度低下部14を形成することができる。

## 【0011】

強度低下部14の開口縁どうしを繋ぐ棧47を、枠体3と一体に設けることができる。

## 【0012】

強度低下部14を平面視において多角形状に形成し、強度低下部14の各コーナー部分をR状に形成することができる。

## 【0013】

マスク本体2および閉塞体19を枠体3に不離一体的に接合する金属層4を備える。マスク本体2は、多数独立の蒸着通孔9からなる蒸着パターンが形成された内側のパターン形成領域7と、パターン形成領域7を囲む外側の接合領域8とを備えており、閉塞体19は、通孔を持たない内側の閉塞領域20と、閉塞領域20を囲む外側の接合領域21とを備える。金属層4は、枠体3の表面からマスク本体2と閉塞体19の接合領域8・21にわたって連続して形成されており、各接合領域8・21に、金属層4との接合強度を高めるための密着めっき層34が形成されている。

## 【発明の効果】

## 【0014】

本発明では、蒸着マスク1の枠体3のうち相対的に引張強度が高く変形し難い難変形部に、引張強度を低下させるための強度低下部14を形成した。これによれば、枠体3の難変形部の引張強度を低下させて、枠体3の各部の引張強度の均一化を図ることができる。

10

20

30

40

50

換言すれば、マスク本体 2 の収縮により生じる引張応力が、枠体 3 の易変形部に集中するのを避けて、枠体 3 の全体に分散させることができ、これにより、枠体 3 の撓み変形を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

枠体 3 が、周回状に形成される外周枠 1 2 と、外周枠 1 2 内にマスク開口 5 を区画する格子枠 1 3 とを備える形態を採ることができる。このうち格子枠 1 3 の各部分は、隣り合う 2 個のマスク開口 5 に挟まれており、収縮する 2 枚のマスク本体 2 により両側から引張られるが、引張応力が互いに打ち消されるため殆ど変形しない。一方、外周枠 1 2 の各部分は、1 個のマスク開口 5 のみに隣接しており、1 枚のマスク本体 2 により一方のみから引張られるため、格子枠 1 3 に比べて変形し易い。そこで本発明では、外周枠 1 2 の難変形部に強度低下部 1 4 を形成した。これによれば、外周枠 1 2 の全周にわたって引張強度を均一化させて、外周枠 1 2 の内向きの撓み変形を抑制することができるので、枠体 3 ひいては蒸着マスク 1 の全体の外形を良好に保つことができる。

10

【 0 0 1 6 】

矩形枠状の外周枠 1 2 の四隅のそれぞれに強度低下部 1 4 を形成すると、外周枠 1 2 のうち特に引張強度が高く変形し難い四隅の引張強度を確実に低下させて、外周枠 1 2 の各辺部の内向きの撓み変形を抑制することができる。

【 0 0 1 7 】

外周枠 1 2 の難変形部から易変形部にかけて、面積が徐々に小さくなる強度低下部 1 4 を形成すると、外周枠 1 2 の各部分の引張強度をその全周にわたってより正確に均一化させることができ、これにより外周枠 1 2 の撓み変形をより確実に防止することができる。

20

【 0 0 1 8 】

切欠孔からなる強度低下部 1 4 によれば、これを枠体 3 に対して容易に設けることができる。この場合に、強度低下部 1 4 の開口縁どうしを繋ぐ棧 4 7 を枠体 3 と一体に設けると、強度低下部 1 4 の周囲の部分の引張強度を補強して、当該部分の引張強度が低下し過ぎるのを避けることができる。また、棧 4 7 の隣接ピッチや太さを変更することにより、枠体 3 の各部分の引張強度を容易に調整することができる。

【 0 0 1 9 】

強度低下部 1 4 を多角形状の切欠孔としたうえで、その各コーナー部分を R 状に形成すると、応力がコーナー部分の一点に集中するのを避けることができるので、コーナー部分から亀裂が生じるなどの枠体 3 の破損を防止することができる。

30

【 0 0 2 0 】

強度低下部 1 4 の周囲に対して引張応力を作用させる閉塞体 1 9 を設けると、枠体 3 の各部分の引張強度のさらなる均一化を図って、枠体 3 の外形をより良好に保つことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例 1 に係る蒸着マスクの全体を示す斜視図である。

【 図 2 】 図 1 における A - A 線断面図である。

【 図 3 】 実施例 1 に係る蒸着マスクの要部を示す平面図である。

【 図 4 】 実施例 1 に係る蒸着マスクの枠体の平面図である。

40

【 図 5 】 実施例 1 に係る蒸着マスクの製造方法の前段を示す説明図である。

【 図 6 】 実施例 1 に係る蒸着マスクの製造方法の中段を示す説明図である。

【 図 7 】 実施例 1 に係る蒸着マスクの製造方法の後段を示す説明図である。

【 図 8 】 本発明の実施例 2 に係る蒸着マスクの全体を示す斜視図である。

【 図 9 】 実施例 2 に係る蒸着マスクの枠体の平面図である。

【 図 1 0 】 本発明の実施例 3 に係る蒸着マスクの枠体の要部を示す平面図である。

【 図 1 1 】 本発明の実施例 4 に係る蒸着マスクの縦断面図である。

【 図 1 2 】 実施例 4 に係る蒸着マスクを用いた蒸着工程の説明図である。

【 図 1 3 】 本発明の実施例 5 に係る蒸着マスクの縦断面図である。

【 図 1 4 】 本発明の実施例 6 に係る蒸着マスクの縦断面図である。

50

## 【発明を実施するための形態】

## 【0022】

(実施例1) 図1から図7に、本発明に係る蒸着マスクの実施例1を示す。なお、本実施例の各図における厚みや幅などの寸法は、実際の様子を示したのではなく、それぞれ模式的に示したものである。以下の各実施例の図においても同様である。

## 【0023】

図1および図2に示すように蒸着マスク1は、マトリクス状に配置される複数(本実施例では9枚)のマスク本体2と、各マスク本体2を囲むように配置される補強用の枠体3と、両者2・3を不離一体的に接合する金属層4とを含む。枠体3は、マスク本体2と同数のマスク開口5を備える(図4参照)。各マスク開口5はマスク本体2よりも一回り大きく形成されており、各マスク開口5にマスク本体2が1枚ずつ配置されている。金属層4は、マスク本体2の周縁部とマスク開口5の開口縁部との間隙部分などに形成されて、マスク本体2と枠体3を接合している。

10

## 【0024】

各マスク本体2は、四隅が丸められた長方形に形成されており、その面積の過半を占める内側のパターン形成領域7と、同領域7を囲む外側の接合領域8とを備える。パターン形成領域7には、多数独立の蒸着通孔9からなる蒸着パターンが形成されており、接合領域8には、マスク本体2の各辺に沿って二列に並ぶ多数個の接合通孔10が形成されている(図3参照)。このマスク本体2は、ニッケルからなる電着金属を素材として電鍍法で形成される。本実施例では各マスク本体2の厚みを8 $\mu$ mに設定した。なおマスク本体2は、ニッケル以外にニッケルコバルト等のニッケル合金、銅、その他の電着金属を素材として形成することができる。さらにマスク本体2は、二層以上の積層構造であってもよく、具体的には例えば、光沢めっき層からなる上層と、無光沢めっき層からなる下層とを有するマスク本体2を形成し、各層の厚み比率を例えば上層：下層=5：7に設定することができる。

20

## 【0025】

図4に示すように枠体3は、矩形枠状の外周枠12と、外周枠12内にマスク開口5を区画する格子枠13とを備える。外周枠12の四隅には、L字状の切欠孔からなる強度低下部14がそれぞれ形成されている。外周枠12のうち最も引張強度が高い部分である四隅に強度低下部14を形成して、四隅の引張強度を低下させることにより、外周枠12の全周にわたって引張強度の均一化を図ることができる(その意義については後述する)。切欠孔からなる強度低下部14の各コーナー部分はR状に形成することが好ましい。

30

## 【0026】

図2に拡大して示すように、枠体3は積層構造となっており、同一形状の上枠15と下枠16を接着層17で貼り合わせて構成される。上枠15と下枠16は、ニッケル-鉄合金であるインバー材からなる低熱線膨張係数の金属板材で形成されている。本実施例では、上枠15と下枠16の厚み寸法をそれぞれ0.5mmに設定して、枠体3をマスク本体2よりも十分に肉厚に形成した。なお上枠15と下枠16は、上記のインバー材以外に、ニッケル-鉄-コバルト合金であるスーパーインバー材などで形成してもよく、上枠15と下枠16の厚み寸法は異なってもよい。また枠体3は、上枠15と下枠16の二層構造以外に、三層以上の積層構造や単層構造であってもよく、また、特許文献1に開示された四層構造(上枠15と下枠16を備える枠体3を2つ重ねて貼り合わせた四層構造)を採用してもよい。接着層17としては、シート状の未硬化感光性ドライフィルムレジストや、市販されている種々の接着剤などを用いることができる。

40

## 【0027】

枠体3の各強度低下部14には、これより一回り小さいL字シート状の閉塞体19が配置されている。閉塞体19は、通孔を持たない内側の閉塞領域20と、同領域20を囲む外側の接合領域21とを備えており、マスク本体2と同様に金属層4を介して枠体3に不離一体的に接合されている。閉塞体19の接合領域21にも、マスク本体2の接合領域8と同様に、二列に並ぶ多数個の接合通孔22が形成されている。なお、蒸着マスクの製造

50

工程において、閉塞体 19 はマスク本体 2 と同時に、同本体 2 と同一の素材で同一の厚みに形成される（詳細は後述する）。

【0028】

金属層 4 は、後述する電鍍法によって、枠体 3 の表面からマスク本体 2 と閉塞体 19 の接合領域 8・21 にわたって連続して形成される。金属層 4 は接合通孔 10・22 内にも形成されており、これによりマスク本体 2 と閉塞体 19 に対する金属層 4 の接合強度が向上する。本実施例ではニッケルを素材として金属層 4 を形成したが、これ以外にニッケルコバルト等のニッケル合金や、その他の電着金属を素材として形成することができる。なお本発明において、金属層 4 を枠体 3 の上面に形成することは必須ではなく、少なくとも枠体 3 の側面（マスク開口 5 の内周面）に金属層 4 が形成されていればよい。

10

【0029】

本実施例に係る蒸着マスク 1 の製造方法の一例を図 5 から図 7 に示す。まず図 5 (a) に示すように、導電性を有する例えばステンレスや真ちゅう製の母型 24 の表面に、ネガタイプの写真レジスト層 25 を形成する。次いで、写真レジスト層 25 の上に、ガラスマスクからなるパターンフィルム 26 を密着させ、パターンニング前段体 27 を得る。パターンフィルム 26 には、マスク本体 2 の蒸着通孔 9 に対応する透光孔 26a と、同本体 2 の接合通孔 10 に対応する透光孔 26b と、閉塞体 19 の接合通孔 22 に対応する透光孔 26c とが形成されている。さらにパターンフィルム 26 には、1 枚のマスク本体 2 に対応する一群の透光孔 26a・26b を囲む平面視で矩形枠状の透光溝 26d と、1 枚の閉塞体 19 に対応する一群の透光孔 26c を囲む平面視で中空 L 字状の透光溝 26e とが形成されている。矩形枠状の透光溝 26d の内周縁はマスク本体 2 の外郭線に一致し、中空 L 字状の透光溝 26e の内周縁は閉塞体 19 の外郭線に一致する。

20

【0030】

次いで、得られたパターンニング前段体 27 と、紫外線ランプ 28 を備える紫外線照射装置の炉内とを、露光作業時の炉内温度にそれぞれ予熱する。予熱が完了したら、パターンニング前段体 27 を紫外線照射装置の炉内に収容し、紫外線ランプ 28 で紫外線光を照射することにより、パターンフィルム 26 を介して写真レジスト層 25 を露光する。露光後のパターンニング前段体 27 を取り出し、写真レジスト層 25 からパターンフィルム 26 を取り外し、写真レジスト層 25 の未露光部分を溶解除去（現像）することにより、図 5 (b) に示すように、母型 24 上に一次パターンレジスト 29 を形成する。一次パターンレジスト 29 は、パターンフィルム 26 の各透光孔 26a ~ 26c と各透光溝 26d・26e に対応するレジスト体 29a ~ 29e で構成される。

30

【0031】

次いで、図 5 (c) に示すように、レジスト体 29a ~ 29e で覆われていない母型 24 の表面に電鍍処理を施すことにより、レジスト体 29a ~ 29e の高さの範囲内で一次電鍍層 30 を形成する。一次電鍍層 30 は、蒸着マスク 1 の完成品を構成する複数のマスク本体 2 および閉塞体 19 と、その完成前に除去される枠体支持部 31 とで構成される。一次電鍍層 30 の形成後、図 5 (d) に示すように、一次パターンレジスト 29 を溶解除去する。これにより、マスク本体 2 の蒸着通孔 9 および接合通孔 10 と、閉塞体 19 の接合通孔 22 とが現れる。

40

【0032】

次に、マスク本体 2 と閉塞体 19 に対する金属層 4 の接合強度（密着性）を高めるための密着めっき層 34（図 2 参照）を形成する。マスク本体 2 においては、接合領域 8 の上面および外周面と、接合通孔 10 の内周面とに密着めっき層 34 を形成する。閉塞体 19 においても、接合領域 21 の上面および外周面と、接合通孔 22 の内周面とに密着めっき層 34 を形成する。なお密着めっき層 34 は、ニッケルや銅などを素材として、ストライクめっきや無光沢めっきにより、一次電鍍層 30 よりも十分に薄く形成される。

【0033】

密着めっき層 34 の形成手順としては、まず図 6 (a) に示すように、一次電鍍層 30 の表面全体にネガタイプの写真レジスト層 35 を形成し、その上にパターンフィルム 3

50

6を密着させる。このパターンフィルム36は、マスク本体2の接合領域8に対応する矩形枠状の非透光部36aと、閉塞体19の接合領域21に対応する中空L字状の非透光部36bと、その他の部分を占める透光部36cとを備える。次いで、紫外線ランプ28で紫外線光を照射して、パターンフィルム36を介してフォトレジスト層35を露光する。露光後、フォトレジスト層35からパターンフィルム36を取り外し、フォトレジスト層35の未露光部分を溶解除去(現像)することにより、図6(b)に示すパターンレジスト37を形成する。このパターンレジスト37は、マスク本体2と閉塞体19の接合領域8・21を露出させる開口37aを有する。つまりパターンレジスト37は、密着めっき層34の形成領域を除く一次電鍍層30の表面全体を覆う。

#### 【0034】

次いで、開口37aに臨む一次電鍍層30の表面にめっき処理(密着処理)を施すことにより、図6(c)に拡大して示す密着めっき層34を形成することができる。なお密着めっき層34は、開口37aに臨む母型24の表面にも不可避免的に形成されるが、母型24上の密着めっき層34は、後にマスク本体2と閉塞体19を母型24から剥離する際の妨げになるため、その面積をなるべく小さくすることが好ましい。密着めっき層34の形成後にパターンレジスト37を溶解除去すると、図6(c)に示す状態になる。なお、接合領域8・21と接合通孔10・22に密着めっき層34を形成するのに代えて、酸浸漬や電解処理等の活性化処理(密着処理)を施してもよい。これによってもマスク本体2と閉塞体19に対する金属層4の接合強度(密着性)を高めることができる。

#### 【0035】

次に、一次電鍍層30のマスク本体2と閉塞体19に対して、枠体3を金属層4で接合する。具体的にはまず、図7(a)に示すように、密着めっき層34を形成した一次電鍍層30の表面全体にネガタイプのフォトレジスト層40を形成し、その上にパターンフィルム41を密着させる。このパターンフィルム41は、マスク本体2のパターン形成領域7に対応する長形状の透光孔41aと、閉塞体19の閉塞領域20に対応するL字状の透光孔41bとを備える。

#### 【0036】

次いで、紫外線ランプ28で紫外線光を照射して、パターンフィルム41を介してフォトレジスト層40を露光する。露光後、フォトレジスト層40からパターンフィルム41を取り外し、フォトレジスト層40の未露光部分を溶解除去(現像)することにより、図7(b)に示す二次パターンレジスト42を形成する。二次パターンレジスト42は、マスク本体2のパターン形成領域7の表面を覆うレジスト体42aと、閉塞体19の閉塞領域20の表面を覆うレジスト体42bとで構成される。パターン形成領域7の蒸着通孔9はレジスト体42aで覆われるため、その後の電鍍処理の際に、同通孔9に電鍍液が浸入することは無い。

#### 【0037】

次いで、図7(c)に示すように、一次電鍍層30の枠体支持部31の上面の所定の位置に枠体3を載置する。平面視において枠体支持部31は枠体3よりも一回り大きく形成されている。枠体支持部31で支持される枠体3の下面には、剥離層44を介して接着層45が予め積層されており、この接着層45によって枠体3は枠体支持部31に対してズレ動き不能に固定される。本実施例では剥離層44をニッケルで形成し、接着層45を未露光のフォトレジスト層で形成した。

#### 【0038】

次いで、図7(d)に示すようにめっき処理を施して、枠体3の表面からマスク本体2と閉塞体19の接合領域8・21にわたって連続する二次電鍍層すなわち金属層4を形成する。一次電鍍層30の表面における金属層4は、レジスト体42a・42bの高さの範囲内で形成する。またこのとき、接合通孔10・22内に金属層4を形成することにより、接合通孔10・22の内周面に密着めっき層34を形成していることと相俟って、マスク本体2と閉塞体19に対する金属層4の接合強度がより向上する。電鍍処理後、母型24から一次電鍍層30および金属層4を剥離し、次いで一次電鍍層30の枠体支持部31

10

20

30

40

50

を接着層 4 5 および剥離層 4 4 と共に、枠体 3 および金属層 4 から剥離する。最後に二次パターンレジスト 4 2 を除去することにより、図 7 ( e ) に示す蒸着マスク 1 の完成品を得ることができる。なお、二次パターンレジスト 4 2 の除去は、一次電鍍層 3 0 および金属層 4 の剥離前に行っても良いし、枠体支持部 3 1、接着層 4 5 および剥離層 4 4 の剥離前に行っても良い。

**【 0 0 3 9 】**

母型 2 4 から剥離した完成後の蒸着マスク 1 において、各マスク本体 2 には内方へ収縮しようとする応力が作用する。これは、マスク本体 2 を含む一次電鍍層 3 0 を形成する際の電鍍槽の液温 (例えば 4 0 ~ 5 0 ) が、常温よりも高いことなどに起因するものである。各マスク本体 2 が収縮しようとすることにより、枠体 3 には金属層 4 を介して引張応力が作用する。枠体 3 のうち格子枠 1 3 の各部分は、隣り合う 2 枚のマスク本体 2 (マスク開口 5 ) で両側から挟まれており、該マスク本体 2 により両側から引張られるが、引張応力が互いに打ち消されるため殆ど変形しない。一方、外周枠 1 2 の各部分は、1 枚のマスク本体 2 (マスク開口 5 ) にのみ隣接しており、該マスク本体 2 により一方のみから引張られるため、格子枠 1 3 に比べて変形し易い。

10

**【 0 0 4 0 】**

外周枠 1 2 の各部分の引張強度は同一ではなく、特に四隅は相対的に引張強度が高く変形し難い (難変形部)。外周枠 1 2 の変形量が各部分で異なると、各辺部が内向きに撓み変形するおそれがある。そこで本実施例では、外周枠 1 2 の四隅のそれぞれに、L 字状の切欠孔からなる強度低下部 1 4 を形成した。これによれば、外周枠 1 2 の四隅の引張強度を低下させて、外周枠 1 2 の全周にわたって引張強度の均一化を図ることができる。換言すれば、マスク本体 2 の収縮により生じる引張応力が、外周枠 1 2 の各辺部の中央 (易変形部) に集中するのを避けて、外周枠 1 2 の全体に分散させることができる。これにより、外周枠 1 2 の各辺部が内向きに撓み変形することを抑制して、枠体 3 については蒸着マスク 1 の全体の外形を良好に保つことができる。なお本実施例では、マスク本体 2 と同時に形成される閉塞体 1 9 にも、内方へ収縮しようとする応力が作用する。この応力は作用する方が好ましいが、応力がゼロもしくは限りなく小さくなるように閉塞体 1 9 を形成することもできる。また必要があれば、閉塞体 1 9 を省略することもできる。この場合、強度低下部 1 4 としての切欠孔は、有底状のものであっても良い。

20

**【 0 0 4 1 】**

(実施例 2) 図 8 および図 9 に、本発明に係る蒸着マスクの実施例 2 を示す。本実施例では、枠体 3 の外周枠 1 2 の全周にわたって複数個の強度低下部 1 4 を形成し、これら強度低下部 1 4 の開口面積 (外周枠 1 2 の周方向の長さ寸法) が、外周枠 1 2 の隅部から辺部中央にかけて徐々に小さくなるようにした。外周枠 1 2 の隅部は、相対的に引張強度が高く変形し難い難変形部であり、外周枠 1 2 の辺部中央は、相対的に引張強度が低く変形し易い易変形部である。本実施例のように、外周枠 1 2 の難変形部から易変形部にかけて、強度低下部 1 4 の開口面積を徐々に小さくしていくと、外周枠 1 2 の各部分の引張強度をその全周にわたってより正確に均一化させることができ、これにより外周枠 1 2 の各辺部の撓み変形をより確実に防止することができる。他は実施例 1 と同じであるので、同じ部材に同じ符号を付してその説明を省略する。以下の実施例においても同じとする。なお、外周枠 1 2 の周方向における強度低下部 1 4 の長さ寸法を徐々に小さくするのに代えて、該周方向に直交する幅方向における強度低下部 1 4 の幅寸法を徐々に小さくする場合にも、本実施例と同様の作用効果を得ることができる。

30

40

**【 0 0 4 2 】**

マスク本体 2 と同一の素材および厚みからなる閉塞体 1 9 は、自らが変形する (ダミーとなる) ことにより、マスク本体 2 の変形を抑制する作用効果を発揮する。本実施例のように、マスク本体 2 を囲むように閉塞体 1 9 の一群を配置すると、マスク本体 2 の変形をよりの確に抑制できる。なお、各閉塞体 1 9 をマスク本体 2 と同一の形状および大きさに形成すると、上記の作用効果が最大限に発揮される。

**【 0 0 4 3 】**

50

(実施例3) 図10に、本発明に係る蒸着マスクの実施例3を示す。本実施例では、枠体3の強度低下部14の開口縁どうしを繋ぐ複数本の棧47を、外周枠12と一体に設けた。これらの棧47は、外周枠12の四隅の引張強度を補強するものであり、強度低下部14を形成することで四隅の引張強度が低下し過ぎるのを避けるために設けられている。本実施例において、強度低下部14と棧47を備える外周枠12の四隅(難変形部)の引張強度は、外周枠12の辺部中央(易変形部)の引張強度に略等しい。棧47は、最初から枠体3と一体に形成してもよく、別体からなる棧47を枠体3に接合して一体化してもよい。両者3・47を別体とする場合、棧47は枠体3と同じ材質でも異なる材質でも良い。ただし、棧47を枠体3とは異なる材質とする場合でも、枠体3と同様にインバー材やセラミック材などの低熱膨張係数の材質で棧47を形成することが好ましい。

10

#### 【0044】

本実施例の別形態として、外周枠12の全周にわたって強度低下部14を無端状に形成するとともに、四隅(難変形部)から辺部中央(易変形部)にかけて、隣接ピッチが徐々に小さくなるように棧47を設けることができ、あるいは、隣接ピッチは変えずに棧47を徐々に太くすることができる。これらの別形態によれば、先の実施例2と同様の作用効果を得ることができる。なお、実施例3とその別形態において、棧47で区切られた部分の1つ1つを強度低下部14と解釈することも可能であり、また、実施例2の強度低下部14間の非開口部分を棧47と解釈することも可能である。さらに、枠体3(格子枠13)の強度の向上や、枠体3(外周枠12)の強度低下部14の周囲の強度の調整を目的として、マスク開口5内に棧47を設けることができる。この場合の棧47の位置や形状などは任意であるが、蒸着の障害とならないように、マスク本体2のパターン形成領域7(蒸着通孔9)と重ならないようにすることが望ましい。

20

#### 【0045】

(実施例4) 図11および図12に、本発明に係る蒸着マスクの実施例4を示す。本実施例では、枠体3を構成する上枠15を下枠16よりも細く形成して、上枠15のマスク開口5が下枠16の同開口5よりも一回り大きくなるようにした。上枠15の格子枠13を構成する縦枠と横枠の幅寸法は、下枠16の同幅寸法の3分の1に設定されており、上枠15と下枠16を接着層17で貼り合わせた状態では、上枠15の縦枠および横枠の幅寸法W1と、上枠15の両側における下枠16の上面の幅寸法W2とが等しくなる。

#### 【0046】

図12に示すように、基板(蒸着対象)B上に蒸着層を形成する蒸着工程において、蒸着マスク1は上下を反転した状態で基板Bの下面に密着配置されて、下から上昇する蒸着物質を蒸着パターン(蒸着通孔9)に従って通過させる。本実施例のように、上枠15のマスク開口5を下枠16の同開口5よりも一回り大きくしていると、蒸着工程において上枠15が下側になるように蒸着マスク1を反転させたとき、上枠15を覆う金属層4の下端部が、上昇する蒸着物質にとっての障害物になることを防止することができる。なお、特許文献1に開示された四層構造(上枠15と下枠16を備える枠体3を2つ重ねて貼り合わせた四層構造)を採用する場合に、本実施例と同様の作用効果を得るためには、一方の枠体3を構成する上枠15と下枠16を、他方の枠体3を構成する上枠15と下枠16よりも細く形成し、細い方の枠体3を太い方の枠体3の上に貼り合わせるとよい。

30

40

#### 【0047】

(実施例5) 図13に、本発明に係る蒸着マスクの実施例5を示す。先の実施例1では、マスク本体2と閉塞体19の接合領域8・22の全体(上面および外周面)に密着めっき層34を形成したが、本実施例では、接合領域8・22の外周縁部を除く上面のみに密着めっき層34を部分的に形成した。実施例1に比べて密着めっき層34の形成領域(母型24との接地面積)を小さくした本実施例によれば、母型24からマスク本体2と閉塞体19を比較的容易に剥離することができる。

#### 【0048】

(実施例6) 図14に、本発明に係る蒸着マスクの実施例6を示す。本実施例では、閉塞体19の表面全体を金属層4で覆った。密着めっき層34は、金属層4と閉塞体19の

50

接合面の全体に形成されている。閉塞体 1 9 の表面全体に金属層 4 を形成すると、強度低下部 1 4 の周囲の強度が上昇するため、これを利用して当該部分の強度を調整することができる。

【符号の説明】

【 0 0 4 9 】

- 1 蒸着マスク
- 2 マスク本体
- 3 枠体
- 4 金属層
- 5 マスク開口
- 9 蒸着通孔
- 1 2 外周枠
- 1 3 格子枠
- 1 4 強度低下部
- 1 9 閉塞体
- 4 7 棧

10

20

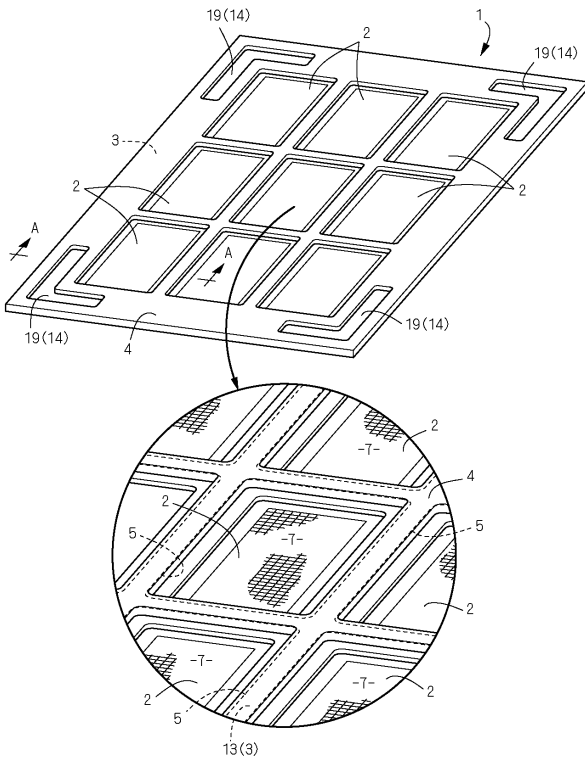
30

40

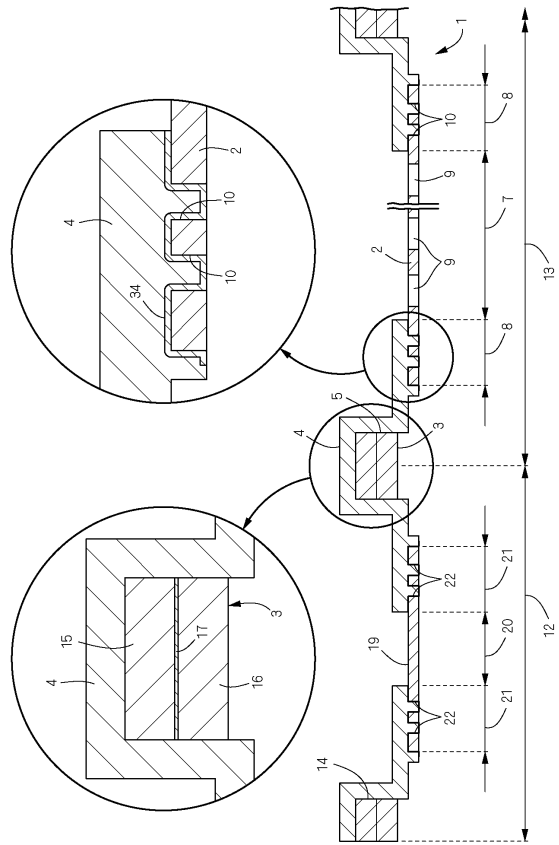
50

【図面】

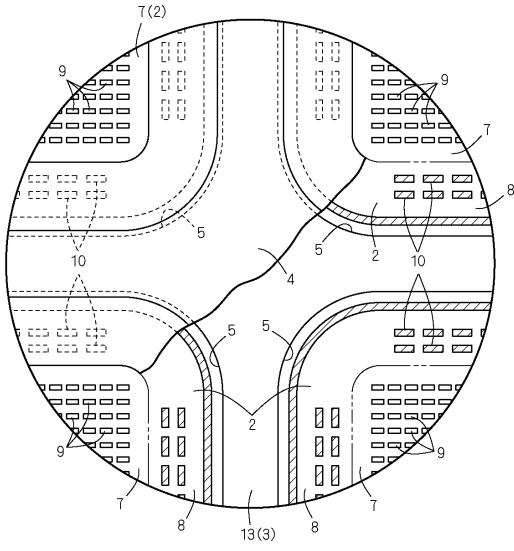
【図 1】



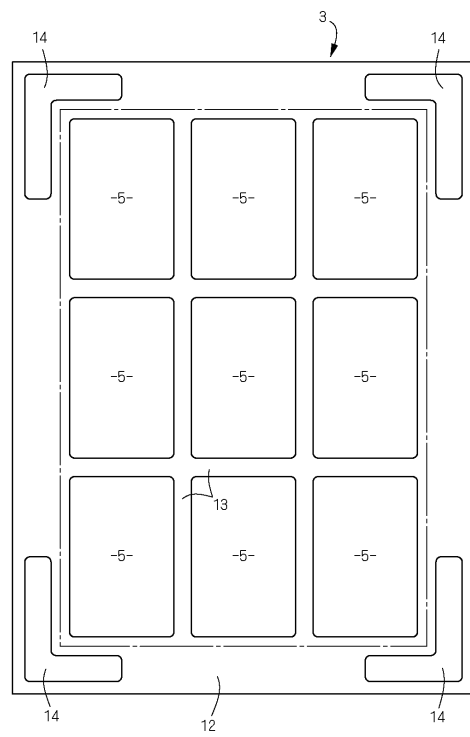
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

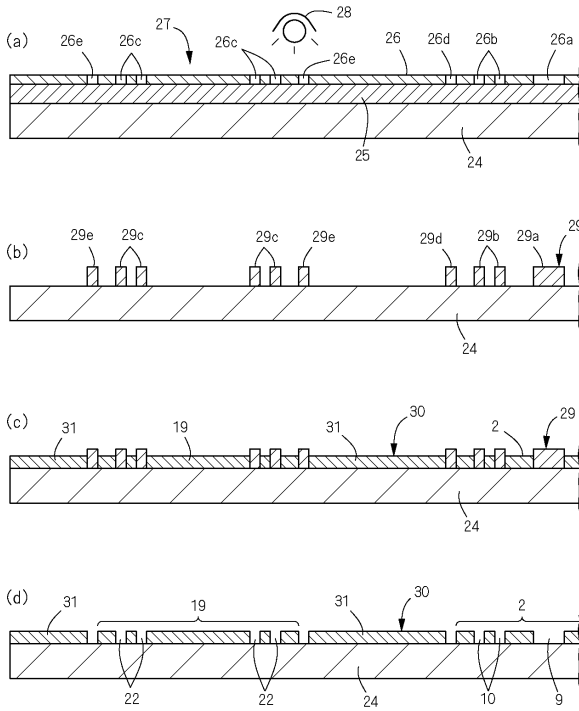
20

30

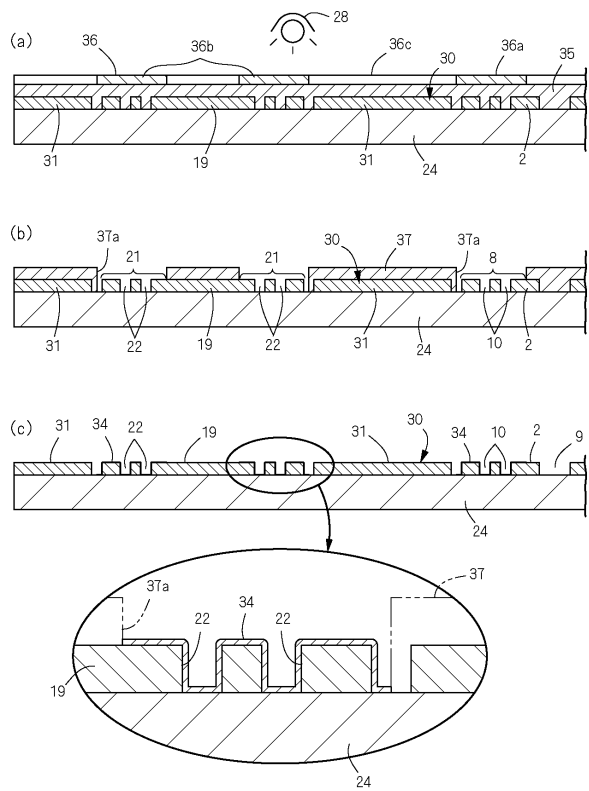
40

50

【図 5】



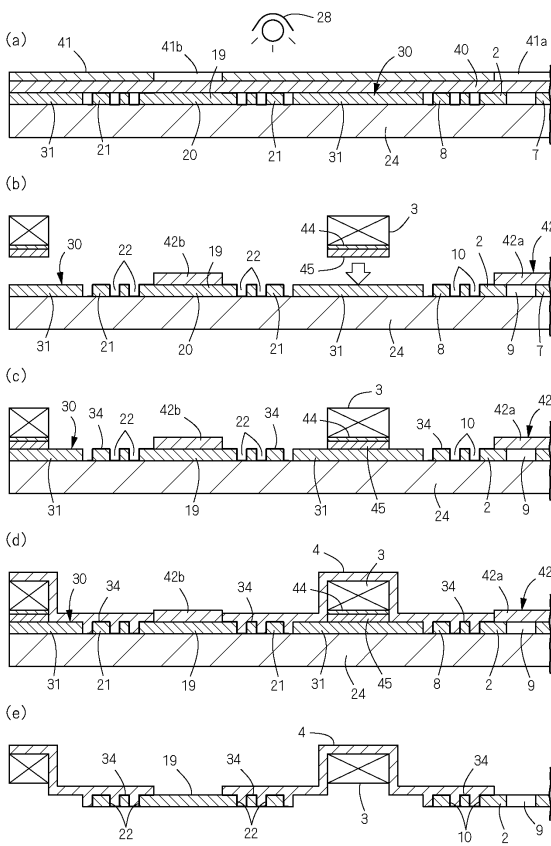
【図 6】



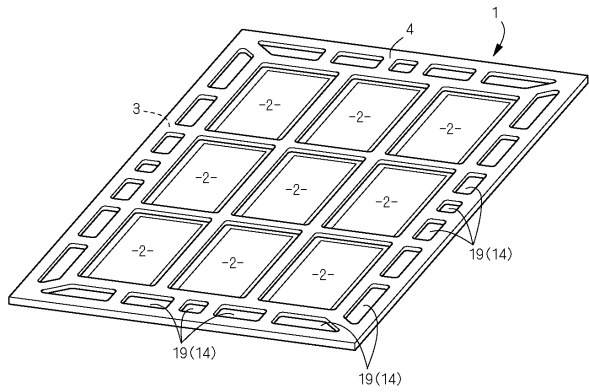
10

20

【図 7】



【図 8】

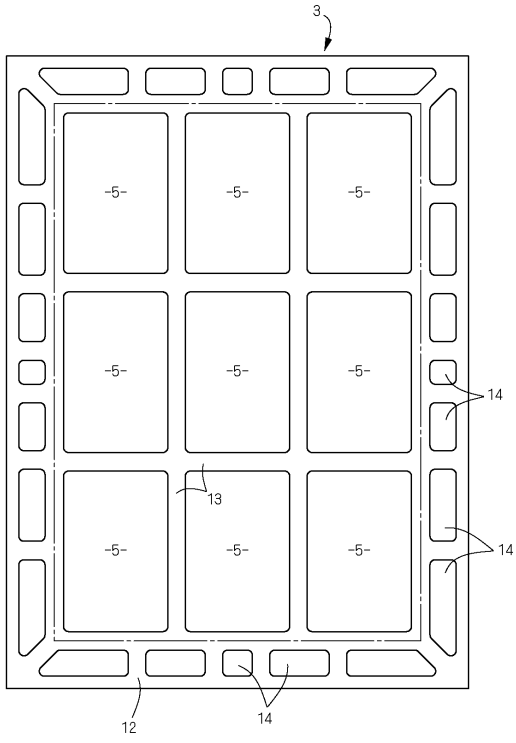


30

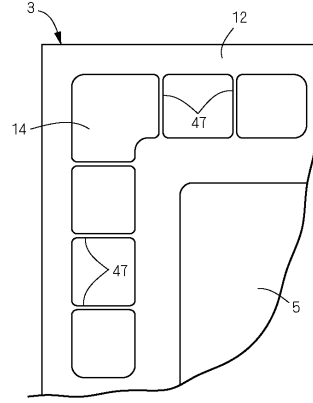
40

50

【図 9】



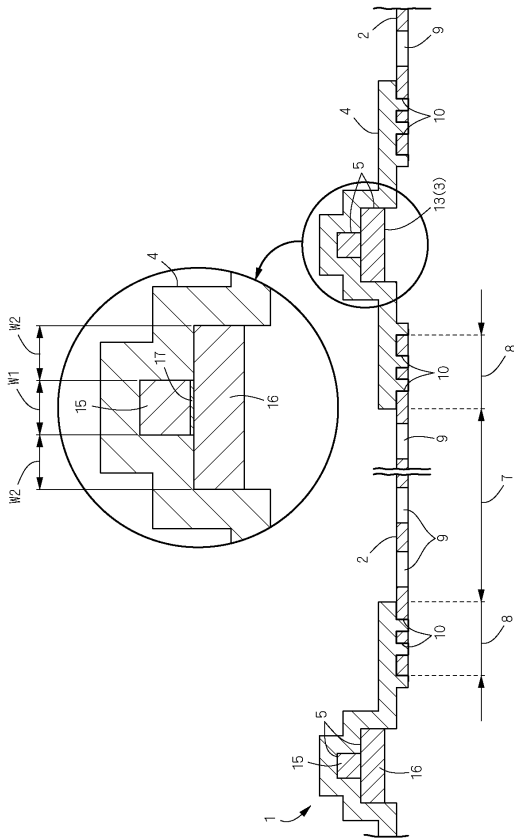
【図 10】



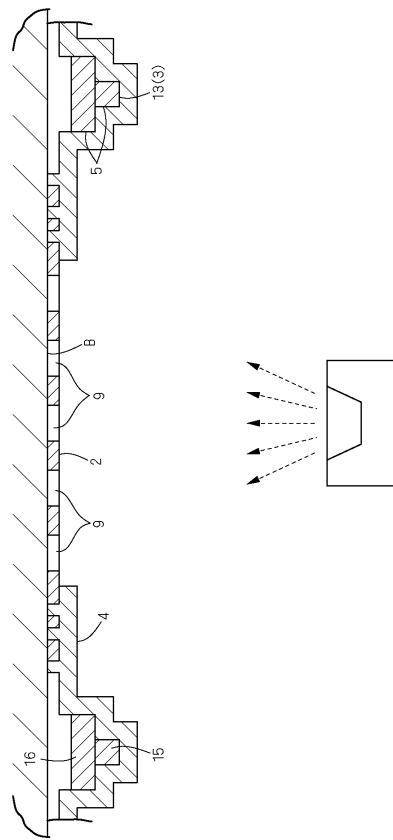
10

20

【図 11】



【図 12】

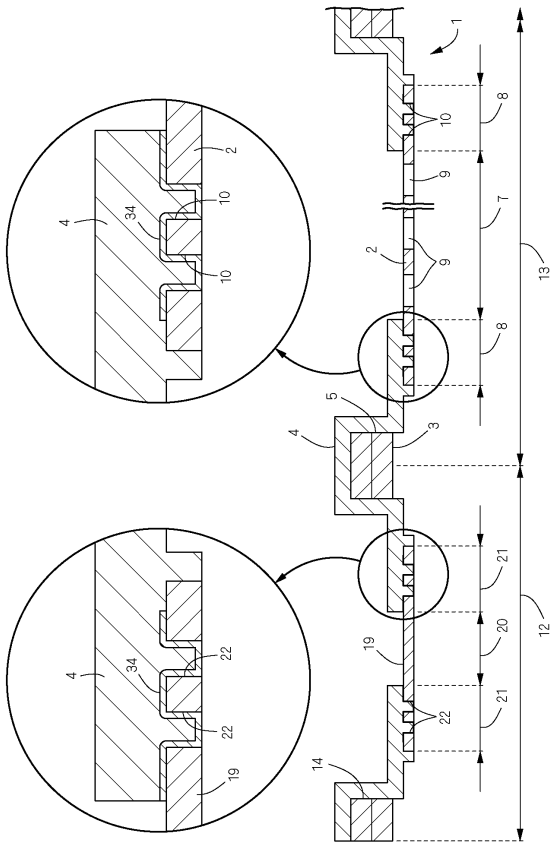


30

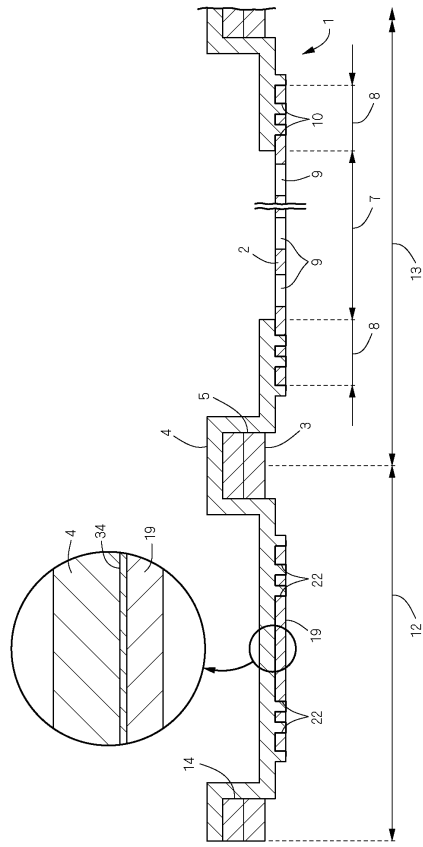
40

50

【図 13】



【図 14】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 5 3 5 1 0 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 1 9 4 0 6 2 ( J P , A )  
特開 2 0 1 8 - 1 0 9 2 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 1 0 0 4 5 6 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
C 2 3 C 1 4 / 0 4