

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4849776号
(P4849776)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int. Cl.	F I	
B 3 2 B 15/08 (2006.01)	B 3 2 B	15/08 D
B 3 2 B 3/24 (2006.01)	B 3 2 B	3/24 A
B 2 9 C 45/14 (2006.01)	B 2 9 C	45/14
B 6 5 D 81/30 (2006.01)	B 6 5 D	81/30 D
H 0 5 K 9/00 (2006.01)	H 0 5 K	9/00 V
請求項の数 7 (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2004-53064 (P2004-53064)
 (22) 出願日 平成16年2月27日(2004.2.27)
 (65) 公開番号 特開2005-238697 (P2005-238697A)
 (43) 公開日 平成17年9月8日(2005.9.8)
 審査請求日 平成19年2月20日(2007.2.20)

前置審査

(73) 特許権者 000229818
 日本ファイルコン株式会社
 東京都稲城市大丸2220番地
 (74) 代理人 100106703
 弁理士 産形 和央
 (72) 発明者 小原 健嗣
 東京都稲城市大丸2220番地 日本フ
 イルコン株式会社 東京事業所内
 審査官 山本 昌広

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光透過型除電構造体及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透明性を有する除電構造体において、除電構造体が少なくとも金属箔にフォトリソグラフィ法により複数の配列した孔を形成した表面抵抗率が3 / 以下の導電性メッシュと透明プラスチックからなり、これらを射出成型により一体成型加工してシート状、板状或いは箱体とした光透過型除電構造体。

【請求項2】

請求項1に記載された除電構造体が、金属箔にフォトリソグラフィ法により複数の配列した孔を形成した導電性メッシュ、及び透明プラスチック、及び金属からなる光透過型除電構造体。

【請求項3】

請求項1ないし2のいずれか1項に記載された透明プラスチックが、導電性メッシュの複数の配列した孔を埋め平滑な表面を形成するものである光透過型除電構造体。

【請求項4】

請求項1ないし2のいずれか1項に記載された透明プラスチックが、導電性メッシュの支持基板及び導電性メッシュの複数の配列した孔を埋め平滑な表面を形成するものである光透過型除電構造体。

【請求項5】

請求項1ないし2のいずれか1項に記載された導電性メッシュが、透明支持基板に接着支持された金属箔にフォトリソグラフィ加工を施すことによって複数の配列した孔を形成し

たものである光透過型除電構造体。

【請求項6】

請求項1ないし2または5のいずれか1項に記載された導電性メッシュの空間率が80%以上である光透過型除電構造体。

【請求項7】

透明支持基板に接着支持された金属箔にフォトリソグラフィ加工を施すことによって複数の配列した孔を形成した、表面抵抗率が 3Ω 以下の平板状の導電性メッシュ、または前記導電性メッシュを外形打ち抜き及び箱折り加工を施して形成した箱型形状の導電性メッシュに、透明プラスチックを射出成型して光透過型除電構造体を製造する方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導電性を有する金属微細メッシュ（微細孔を有するシート状多孔体を以下メッシュという）と、透明プラスチックを一体成型加工して構成した光透過型除電構造体とその製造方法に関するものであり、該除電構造体は良好な導電性を有することから、静電気の帯電、電磁波の放射や進入を防止するものである。そのため、医療機器や精密機器、情報処理装置等の電子回路、半導体素子等、そして粉体、微粒子、燃料等の嫌電対象物の包装、保管、運搬等の広い分野で使用できる。

【背景技術】

20

【0002】

近年、電子機器類の発達に伴い、静電気帯電による機器類の誤作動、各種電磁波や電流による障害、また各種情報機器やコンピューターからの電磁波の漏洩、電磁波の人体への影響等が問題となっている。半導体素子やそれらを実装した電子回路基板等は、静電気帯電や放電現象、ノイズの影響により誤作動を起こしやすい。そのため、それらを装置に実装したり、保管、運搬する際には、帯電防止効果、電磁波シールド効果のある容器に収納したりそれらで包囲したりすること、また人体を含め周辺機器等の帯電防止環境を改善することで危険や障害回避の対策としてきた。

帯電・電磁波を防止するための一般的な材料（ここでは除電構造体と称する）としては金属があり、金属は良好な導電性を具備する事から、静電気帯電を防止する効果、また電界雑音、磁界雑音の遮蔽にも効果が認められている。

30

特開2001-284876号公報には外部からの電磁波ノイズの進入を防ぎ、そして内部で発生する電磁波ノイズを抑制することで回路基板や電子部品の誤作動を防止する、金属箔を組み合わせて形成した箱状体に関する発明が開示されている。これを用いることで回路基板や電子部品の静電破壊や引火、電磁波障害等を防止することができる。しかし、用途によっては内部を視認できる透明性が必要とされ、その場合には透明性を有する除電構造体が使用される。

一般的に内包された物体を視認できる除電構造体としては、PC（ポリカーボネート）、PMMA（アクリル）等の透明プラスチックにITO（酸化インジウム）等の透明導電膜、銀等の金属薄膜をスパッターリングやその他の真空成膜法により着膜したものがあ

。特開平9-283977号公報には透光性を有する薄い膜に銀等の金属をスパッターリングで蒸着し、それを透明合成樹脂等により保護してなるものがあ

。しかしながら、このような除電構造体は帯電防止性能として、表面抵抗率が200~300 Ω 程度であり、金属製の表面抵抗率0.1 Ω の除電構造体に比べて帯電防止性能は低いのが実情であった。同時に電磁波防止性能も満足いくものではなかった。また真空成膜法に掛かる工数と費用の点から誰もが簡便に製造できるものではない。

40

このように、帯電防止性能・電磁波防止性能と光透過性能は背反するため、高いレベルでの双方性能達成は実現されていないのが現状であった。

【特許文献1】特開2001-284876号公報

【特許文献2】特開平9-283977号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従来から使用されている透明導電膜等を用いた除電構造体は、ITOやその他の透明導電膜を透明基板の表面に着膜させた構造のものが多い。これは表面抵抗率が漏洩抵抗値の基準を大きく上回る200～300 / 程度にできるが、この方法によって得られる透明導電膜はスパッターリング等の真空成膜を行うための装置が必要であって、製造には多大な時間と費用が必要であり生産的とは言い難いものである。また特に電磁波障害には効果がない。さらに近年は、金属並に高い帯電・電磁波防止性能が要求されている。

これらの機能を向上させるためには保護対象物を金属等の良電導体で完全に覆えば良いが、それでは内包された物を視認することができない。視認することにより、内部を容易且つ明確に確認できる。そこで本発明者が着目したのは、ある面積の金属バルクでも空間率が大きくなれば透けて見え、また存在する一般的に人間の視覚に捉えにくい寸法の構造体であれば、そのような物が存在しても違和感無く透視が行えることである。この観点よりまず導き出されたのが金属の微細な網目構造である。網の二次元的空間率は、単位面積当たりの線密度と線径または線幅、つまりは空間率によって規定される。この場合、線密度は低く、線径または線幅が細くなれば空間率は増し、目視による透視性は向上する。但し、網の空間率と構造体としての物理的剛性は背反する関係にあり、網の姿勢保持が難しくなる。即ちこの網単体で収納容器を形成するのは強度的に問題が生じる。

そこで網の剛性不足を補完するために導電性メッシュを支持基板や金属で補強し、さらに網目を透明なプラスチックで埋めれば安定した姿勢、強度と透明性を兼ね備えた除電構造体が具現化できる。

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、

「1. 透明性を有する除電構造体において、除電構造体が少なくとも金属箔にフォトリソグラフィ法により複数の配列した孔を形成した表面抵抗率が3 / 以下の導電性メッシュと透明プラスチックからなり、これらを射出成型により一体成型加工してシート状、板状或いは箱体とした光透過型除電構造体。

2. 1項に記載された除電構造体が、金属箔にフォトリソグラフィ法により複数の配列した孔を形成した導電性メッシュ、及び透明プラスチック、及び金属からなる光透過型除電構造体。

3. 1項ないし2項のいずれか1項に記載された透明プラスチックが、導電性メッシュの複数の配列した孔を埋め平滑な表面を形成するものである光透過型除電構造体。

4. 1項ないし2項のいずれか1項に記載された透明プラスチックが、導電性メッシュの支持基板及び導電性メッシュの複数の配列した孔を埋め平滑な表面を形成するものである光透過型除電構造体。

5. 1項ないし2項のいずれか1項に記載された導電性メッシュが、透明支持基板に接着支持された金属箔にフォトリソグラフィ加工を施すことによって複数の配列した孔を形成したものである光透過型除電構造体。

6. 1項ないし2項または5項のいずれか1項に記載された導電性メッシュの空間率が80%以上である光透過型除電構造体。

7. 透明支持基板に接着支持された金属箔にフォトリソグラフィ加工を施すことによって複数の配列した孔を形成した、表面抵抗率が3 / 以下の平板状の導電性メッシュ、または前記導電性メッシュを外形打ち抜き及び箱折り加工を施して形成した箱型形状の導電性メッシュに、透明プラスチックを射出成型して光透過型除電構造体を製造する方法。

」

に関するものである。

【発明の効果】

【0005】

本発明による光透過型除電構造体は、フォトリソグラフィ法を用いて複数の配列した孔を形成した表面抵抗率が 3Ω 以下の導電性メッシュと透明プラスチックを一体成型したものであり、優れた光透過性、帯電・電磁波防止性を有するものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

十分な帯電防止機能、電磁波防止機能を得るためには表面抵抗率が 3Ω 以下であればよく、これを透視可能な構造とするためにはフォトリソグラフィ法により複数の配列した孔を形成した構造とする。フォトリソグラフィ法は寸法公差が小さく目的の形状、寸法の孔を高精度で製造することができるからである。

導電性メッシュ材料としては銅、鉄、ニッケル、アルミニウム、クロム、金、銀、白金等の金属や、これらの金属を2種以上合わせた合金、例えば銅-ニッケル合金等がある。その他にも導電性を有し、かつフォトリソグラフィ法で加工できる材質であればどのようなものであってもよい。ただし材質によって導電性能が変化するため、空間率、表面抵抗率、視認性等を考慮し目的に応じた設計にする必要がある。メッシュとすることにより違和感なく除電構造体の視認性を低減する効果が奏される。

導電性メッシュを構成する金属箔の厚さは特に限定はなく、厚いものを単体で用いても、薄いものを支持基板に接着支持して使用してもよい。本発明ではフォトリソグラフィ法を使用するため $12 \mu\text{m}$ 程度が好ましいが、それよりも厚くも薄くもでき、適宜選択できる。ただし $12 \mu\text{m}$ 程度の金属箔は非常に薄いため単体として扱うことは困難であり、その場合には通常、接着剤で支持基板に接着支持させて使用することが好ましい。この状態で金属箔にフォトリソグラフィ加工を施す。この場合、支持基板の厚さは $30 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$ 程度、好ましくは $50 \mu\text{m} \sim 150 \mu\text{m}$ の透明合成樹脂フィルム等が好適である。透明支持基板は金属箔に剛性を持たせるためのもので、薄すぎると強度がなく取り扱いが困難であり、厚すぎると透明性が低下してしまうため適切な厚さのものを使用することが好ましい。

また、さらにこの導電性メッシュと透明支持基板からなる除電構造体の導電性メッシュの孔を埋め表面に平滑な面を形成するように透明プラスチックを充填する。この際使用される透明プラスチックは透明支持基板と同じ材質であっても異なる材質であっても構わない。ただし、導電性メッシュを覆う透明プラスチックはメッシュの孔を埋めるため、粘性のある樹脂が好ましい。

また、この導電性メッシュ、支持基板、導電性メッシュを覆う透明プラスチックから構成された除電構造体をそのまま使用してもよいが、場合によっては支持基板を取り除いて使用しても構わない。導電性メッシュを覆う透明プラスチックが補強板の役目をし、導電性メッシュを支持しているためこのような構成であってもよい。この構成にするためには、導電性メッシュと支持基板を後で取り剥がせるような接着剤を用いるとよい。

【0007】

支持板と金属箔を一体化させる接着剤については構造に適したものを使用すればよく、特に限定はない。接着性、光学特性、耐久性他求める性能により適宜選択できる。

また金属箔と透明基板の接着強度を向上させるために金属箔の接着面を粗面化させてもよい。その場合、フォトエッチングにより溶解除去された金属箔の孔の部分に見える接着剤表面は、金属箔の粗化面の起伏が転写され梨地状になっている。このままでは透明性は低い、この梨地状の凹凸を埋めるように金属箔の孔部を透明プラスチック樹脂で埋めることで全面的乱反射を低減し透明性を向上させることができる。

導電性メッシュに形成される孔の形状については特に限定はなく、縦線、横線が直交して形成される正方形、長方形形状、また斜めに交差することで形成される菱形形状、円形状、その他どのような形状であってもよく、孔を複数個配列した構造であればよい。導電性メッシュの孔の大きさや単位面積あたりの個数、つまり開口率は 80% 以上であればよく、それ以下にするとメッシュが視認されやすくなり透明性が劣る。

帯電・電磁波防止効果については十分得られる。例えば、金属箔の線の巾を $15 \mu\text{m}$ 、

10

20

30

40

50

線密度を70本/inch程度の網目状にすれば表面抵抗率が0.1以下となり十分な帯電・電磁波防止効果、そして十分な光透過性の除電構造体となり得る。視認性と帯電・電磁波防止効果は背反する関係にあるため、目的や用途に応じて空間率に起因する孔の大きさや形状、線幅、線密度を適宜選定する必要がある。

【0008】

導電性メッシュと一体化させる透明プラスチックに関してはPETやPC（ポリカーボネート）、PMMA（アクリル）を使用することができ、更に光透過性を向上せしめるにはPS（ポリスチレン）やCOP（シクロオレフィンポリマー）等が好適であり、その他特に限定されない。透明プラスチックを用いると内部が見えるので内包物の異常等が確認できる効果が奏される。一体化する方法としては、あらかじめ任意の形状にカットした導電性メッシュを組み込んで射出成形することが好ましい。また、場合によっては導電性メッシュだけでなく、金属板やその他の部品等も一体成形してもよい。例えば、視認性が必要な部分については導電性メッシュを使用し、それ以外の部分については導電性能の高い金属板を使用しても構わない。その際には透明プラスチックと一体成形するとき導電性メッシュと金属板等を組み合わせてもよく、また導電性メッシュと透明プラスチックを一体成形したものに金属板等を組み合わせてもよい。その他にも必要であればネジ穴をあけたり、その他の治具を組み合わせることも可能である。特に静電気放電に際し、より低電位への接地を行うことにより、帯電防止性能を向上させることができる。本発明の除電構造体は、少なくとも導電性メッシュと透明プラスチックからなるものであればよく、その形状はシート状、板状であっても箱型形状であってもよい。箱型形状とする場合には、導電性メッシュの外形を打ち抜きそして箱折り加工を施してからそれをプラスチックと一体成型することが好ましいが、もちろんそれ以外の方法であっても構わない。特に射出成形すれば短時間で多量の製品を製造することができ、また少量多品種目的のものも再現性よく生産することができる。シートの場合、最も簡単な使用法はシートで包むことである。

【実施例】

【0009】

発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、図2は、参考例を示す。

図1、図2、図3は、それぞれ製造の過程を示すもので、図に示された矢印の順に作製される。

【0010】

（実施例1）

まず図1(a)の1は金属箔であり、透明支持基板2の片側表面に接着剤3を用いて貼り付けた。金属箔1は導電性に優れる厚さ12 μ mの電解銅箔を、透明支持基板2には厚さ100 μ mのポリエステルフィルムを用いた。電解銅箔とポリエステルフィルムをしっかりと貼り付けるために、金属箔の接着表面を梨地状にした。このようにすることにより、接着表面積が増加し接着強度が向上するためである。このようにして形成された銅貼積層板4にメッシュを形成するためにフォトエッチングを施す。導電性メッシュパターンは、線幅15 μ m、縦横とも線密度70本/inchのメッシュ状とした(図1(b)に示す)。フォトエッチング直後の光透過性をJISK7136に準拠し測定したところ、全光線透過率が80~83%、拡散光が39~49%程度とまずまず良好であった。ついで、導電性メッシュの孔を透明プラスチック樹脂で埋め、平滑な表面を形成させる。つまり、図1の(b)に示された導電性メッシュの孔の部分6は、梨地状の銅箔が取り除かれたことにより接着剤表面に梨地状の起伏が転写されて、光の屈折率が不均一な状態となっているので、図1(c)のように、透明プラスチックで導電性メッシュを完全に覆うようにして導電性メッシュの孔6を透明プラスチック7で埋め平滑な表面を形成した。このようにして接着剤表面の起伏を埋めることで、粗化面が均一となり高い透明性を有する光透過型除電構造体8が形成された。その全光線透過率は87%であり、拡散光は0.5%と格段に向上した。金属薄膜の接着表面側が粗化していない場合も同様に透明プラスチックで孔を埋め平滑表面を形成すると光透過性が向上する。導電性メッシュの孔を透明プラスチック

クで埋める方法としては、一体成形が最も簡単であるが、その他の方法であってももちろん構わない。

【0011】

(実施例2)(参考例)

図2に示した工程により、導電性メッシュの構造のもの8'が作製される。

導電性メッシュの構造のもの8'と実施例1の除電構造体8の違いは、導電性メッシュの孔を透明プラスチックで埋めていないこと、銅箔の接着表面が梨地状になっていないことである。実施例1のものに比べ接着強度、光透過性は若干劣る。

【0012】

(実施例3)

実施例3は図3に示した工程により他の実施例の除電構造体8'が形成される。実施例1の除電構造体8と同じように、導電性メッシュの孔を透明プラスチックで埋めている点と同じであるが、最終的に透明支持基板2を取り除いたものである。

まず、図1の(b)、あるいは図2の(b)のように支持基板2'の表面に導電性メッシュ5'が積層された状態にする(図3(a)参照)。ついで透明プラスチックで導電性メッシュを完全に覆うようにして導電性メッシュの孔を埋め平滑な表面を形成し透明プラスチックを充填する。つまり、図1(c)と同じ状態にする(図3(b)参照)。ついで、支持基板2'を取り去る(図3(c)参照)。実施例1では支持基板をそのままにして除電構造体の一部として使用するため透明な支持基板を用いたが、ここでは取り去ってしまうため特別透明なものを使用する必要はない。支持基板除去後、接着面を壁やその他柔軟性を有するもの、平板、箱等目的のものに貼り付けて使用してもよい。このように導電性メッシュと支持基板を剥がす工程、そして目的の壁等に再度貼る工程が必要となる場合には、これらに適應する特殊な接着剤で予め電解銅箔と支持基板を接着させておくのが好ましい。

このような方法により導電性メッシュと、透明プラスチックからなる光透過型除電構造体を製造する。また、除電構造体自体を箱状、あるいはその他の形状にする方法として、支持基板等の材料を最初から目的の形状にしておいてもよいが、工程の途中で裁断したり組み立て加工を施してもよい。具体的には、導電性メッシュの孔を埋める透明プラスチックを充填する前の状態、例えば図1(b)、図2(b)の状態にまで加工し、その時点で図4のような目的の形状に裁断する。裁断方法はどのような方法であってもよく、ここではトムソン型で全周打ち抜きをした。そして、箱折り加工により一面が開放した箱型とした。そして、この箱状に体裁を整えたものをインサート成型法でP M M Aと一体成形し箱状とした。この際、導電性メッシュの孔にP M M A樹脂が入り込むようにする。このような工程により、一面が開放した箱状の除電構造体が形成される。そして、電子基板や回路等の嫌電対象物をこの箱型の除電構造体の中に入れ、その後開放面を金属板で閉じて、嫌電対象物を除電構造体と金属板で覆い外部からのノイズ、内部で発生する電磁波や放電現象を防止するものとした。もちろん全面を除電構造体で構成してもよいが、このように視認が不要な面は金属板等の透過性のない除電構造体を用いても構わない。また本実施例では帯電防止性能をさらに向上させるために低電位への接地を行った。その結果、静電気除去においては人体帯電電圧規格を上回る30kVの静電気放電耐性が得られ、電磁波防止性能としてV C C Iに定められる10m法での電磁波漏洩試験においてクラスBの高規格が得られた。

本発明の除電構造体は、図5のような箱状の他、六面で囲まれた箱状、その他板状体を壁面に貼り付けて室内全体を覆うことも可能である。また、除電構造体の材質を選べば、形状が変化するような柔軟なものにも貼り付けて使用することもできる。それにより、内包したトランジスタやダイオード、I C等の嫌電対象物やこれらを組み合わせたアナログ回路を外來する電磁波の進入を遮断し回路の輻射雑音から守ることができ、また電子回路基板自身が放射する電圧又は電流雑音の漏洩を防止することもでき、静電気帯電による内包するアナログ・デジタル回路素子が静電破壊すること等防止できる。もちろん内部を視認することもできる。

10

20

30

40

50

【産業上の利用可能性】

【0013】

本発明は、静電気の帯電、電磁波の放射や侵入を防止するものであり、医療機器、精密未開、情報処理装置等の電子回路、半導体素子の包装、保管等に使用される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施例1の除電構造体の製造工程を示した工程図である。

【図2】実施例2（参考例）の導電性メッシュの構造のものの製造工程を示した工程図である。

【図3】本発明の実施例3の除電構造体の製造工程を示した工程図である。

10

【図4】本発明の導電性メッシュを箱型形状にするために打ち抜き加工を行った平面図である。

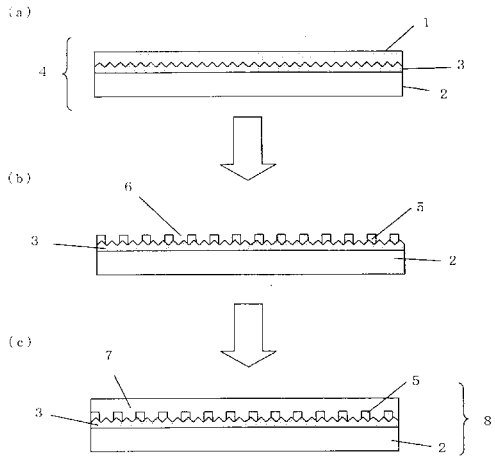
【図5】本発明の除電構造体の使用形態を示す説明図である。

【符号の説明】

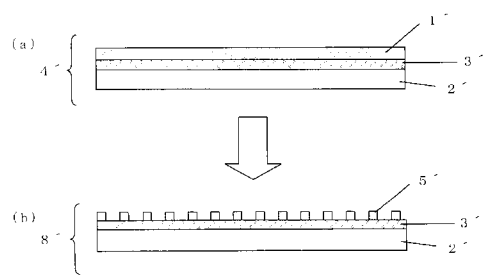
【0015】

- | | | |
|-----|-------------------------|----|
| 1 | 金属箔 | |
| 2 | 透明支持板 | |
| 3 | 接着剤 | |
| 4 | 銅貼積層板 | |
| 5 | 導電性メッシュ | 20 |
| 6 | 導電性メッシュの孔 | |
| 7 | 透明プラスチック | |
| 8 | 光透過型除電構造体 | |
| 9 | 裁断後の除電構造体 | |
| 10 | 箱型に組み立てた除電構造体 | |
| 11 | 導電線 | |
| 12 | 嫌電対象物 | |
| 13 | 金属板 | |
| 1' | 金属箔 | |
| 2' | 透明支持板 | 30 |
| 3' | 接着剤 | |
| 4' | 銅貼積層板 | |
| 5' | 導電性メッシュ | |
| 8' | 実施例2（参考例）の導電性メッシュの構造のもの | |
| 8'' | 実施例3の光透過型除電構造体 | |

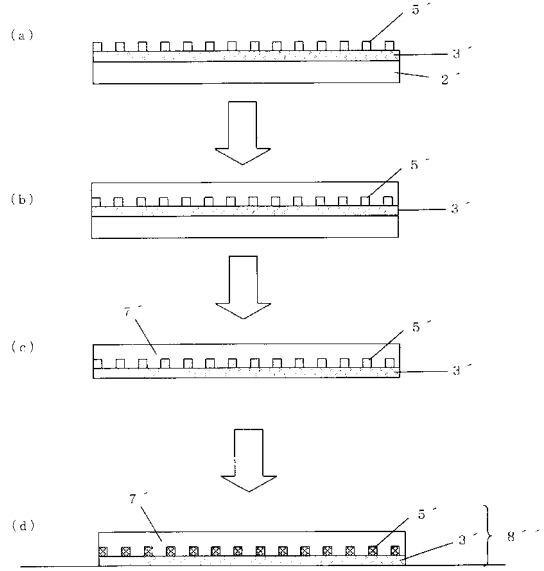
【図1】



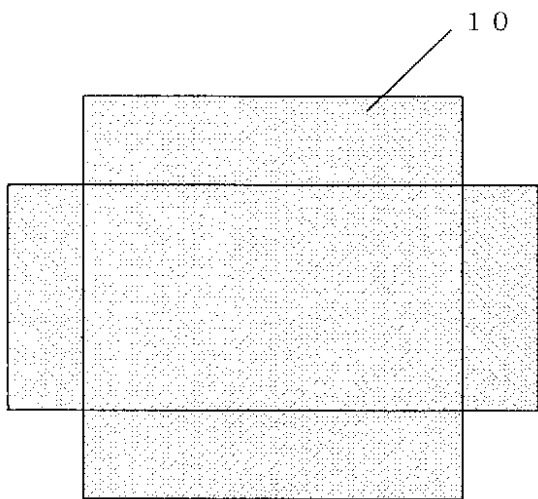
【図2】



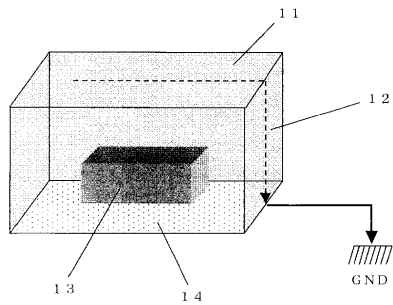
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 K 705/00 (2006.01) B 2 9 K 705:00
B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 L 9:00

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 9 9 5 9 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 9 5 7 7 8 (J P , A)
特開昭 6 2 - 2 7 6 8 9 5 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , DB名)

B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0
B 2 9 C 4 5 / 0 0 - 4 5 / 8 4
B 2 9 K 7 0 5 / 0 0 - 7 0 5 / 1 4
B 2 9 L 9 / 0 0
B 6 5 D 8 1 / 0 0 - 8 1 / 3 8
H 0 5 K 9 / 0 0