

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 6 月 29 日 (29.06.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/068175 A1

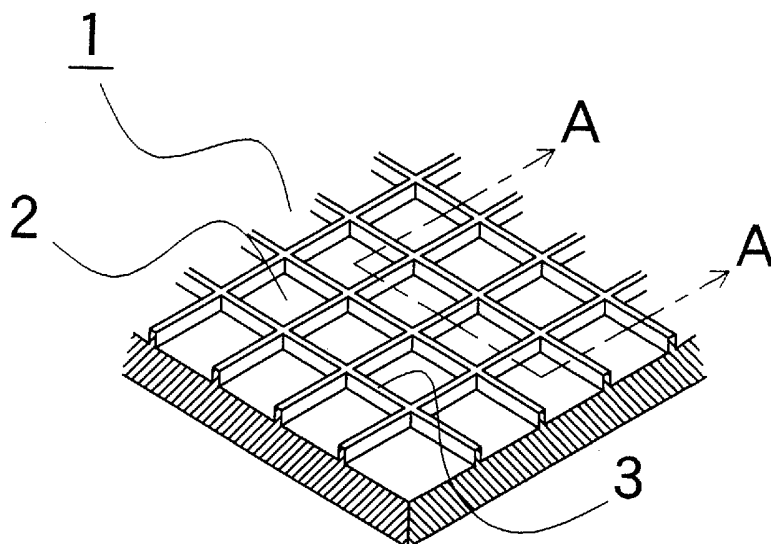
- (51) 国際特許分類:
H01B 13/00 (2006.01) B32B 15/08 (2006.01)
B32B 7/02 (2006.01) H05K 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/023483
- (22) 国際出願日: 2005 年 12 月 21 日 (21.12.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2004-373287
2004 年 12 月 24 日 (24.12.2004) JP
特願 2005-131620 2005 年 4 月 28 日 (28.04.2005) JP
特願 2005-153860 2005 年 5 月 26 日 (26.05.2005) JP
特願 2005-279805 2005 年 9 月 27 日 (27.09.2005) JP
特願 2005-284084 2005 年 9 月 29 日 (29.09.2005) JP
特願 2005-290053 2005 年 10 月 3 日 (03.10.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立化成工業株式会社 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1630449 東京都新宿区西新宿二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 登坂 実 (TOSAKA, Minoru) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社 研究開発本部 機能性材料研究所内 Ibaraki (JP). 鈴木 恭介 (SUZUKI, Kyosuke) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社 研究開発本部 機能性材料研究所内 Ibaraki (JP). 上原 寿茂 (KANBARA, Hisashige) [JP/JP]; 〒3004247 茨城県つくば市和台 4 8 日立化成工業株式会社 研究開発本部 機能性材料研究所内 Ibaraki (JP). 岡村 寿朗 (OKAMURA, Toshiro) [JP/JP]; 〒3080847 茨城県筑西市玉戸 1 6 2 2 番地 8 1 Ibaraki (JP). 岩崎 康弘 (IWASAKI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒3214521 栃木県芳賀郡二宮町大字久下田 4 1 3 番地 日立エーアイシー株式会社 石岡工場二宮製造部内 Tochigi (JP). 吉田 信之 (YOSHIDA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒3214521 栃木県芳賀郡二宮町大字久下田 4 1 3 番地 日立エーアイシー株式会社 石岡工場二宮製造部内 Tochigi (JP).

[続業有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING BASE MATERIAL PROVIDED WITH CONDUCTOR LAYER PATTERN, BASE MATERIAL PROVIDED WITH CONDUCTOR LAYER PATTERN AND ELECTROMAGNETIC WAVE BLOCKING MEMBER USING SUCH BASE MATERIAL

(54) 発明の名称: 導体層パターン付き基材の製造法、導体層パターン付き基材及びそれを用いた電磁波遮蔽部材



deposited on the upper plane of the protruding section of the conductive base material is selectively transferred to other base material from the metal deposited on the conductive base material.

(57) Abstract: A method for manufacturing a base material (1) provided with a conductor layer pattern includes a process of depositing a metal by plating a conductive base material (2), which has a pattern of a protruding section having an upper plane and a recessed section having a geometrical configuration (3) provided by the pattern; and a process of transferring the metal deposited on the upper plane of the protruding section of the conductive base material to other base material. In the process of transferring the metal deposited on the upper plane of the protruding section of the conductive base material to other base material, only the metal

(57) 要約: 上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状 3 の凹部を有する導電性基材 2 上にめっきにより金属を析出させる工程及び導電性基材の凸部の上面に析出させた金属を別の基材に転写する工程を含む導体層パターン付き基材 1 の製造方法。導電性基材の凸部の上面に析出させた金属を別の基材に転写する工程において、導電性基材上に析出した金属のうち、導電性基材の凸部の上面に析出した金属のみを選択的に別の基材に転写する。

WO 2006/068175 A1



(74) 代理人： 特許業務法人第一国際特許事務所
(PATENT CORPORATE BODY DAI-ICHI KOKU-
SAI TOKKYO JIMUSHO); 〒1080014 東京都港区芝
4丁目10番5号 田町後藤ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

導体層パターン付き基材の製造法、導体層パターン付き基材及びそれを用いた電磁波遮蔽部材

技術分野

[0001] 本発明は、導体層パターン付き基材の製造法、導体層パターン付き基材及びそれを用いた電磁波遮蔽部材に関し、特に導電性に優れかつ光透過性を有するようにパターンニングされた導体層パターン付き基材とめっき用導電性基材の製造法、導体層パターン付き基材とめっき用導電性基材並びにそれを用いた電磁波遮蔽部材に関する。

背景技術

[0002] 公共施設、ホール、病院、学校、企業ビル、住宅等の壁面、ガラス窓、樹脂パネル、電磁波を発生するディスプレイの表示面等を電磁波遮蔽する方法は、従来種々提案されている。例えば、被遮蔽面上に電磁波遮蔽塗料を全面塗布する方法、被遮蔽面上に金属箔を貼り合わせる方法、金属めっきされた繊維メッシュを樹脂板に熱ラミネートしてなる電磁波遮蔽シートを、被遮蔽面に貼り合わせる方法、導電性繊維をメッシュ状に編んだものを被遮蔽面に貼り合わせる方法等が一般的に行われている。

[0003] これらのうち、透明ガラス面、透明樹脂パネル面、CRTやPDPなどのディスプレイの表示面等を電磁波遮蔽する場合においては、電磁波遮蔽用部材がなるべく薄いことが要求されるとともに、光透過性(透明性)と、これに相反する電磁波遮蔽性とをバランスよく両立させることができる電磁波遮蔽用部材が要求されている。

[0004] このような電磁波遮蔽用部材としては、透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して薄膜導電層を形成したもの(特許文献1、特許文献2参照)、金属めっきされた良導電性繊維メッシュそのものや導電性が付与された繊維メッシュを透明基材に埋め込んだ電磁波遮蔽材(特許文献3、特許文献4参照)、金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波遮蔽材料(特許文献5、特許文献6参照)、平面基材上に無電解めっき触媒塗料をパターン印刷した後に無電解めっきで導電層を形成したもの(特許文献7、特許文献8参照)、基材上に貼り合わせた金属層

をフォトリソグラフ法でメッシュ状にエッチングして電磁波シールド層形成したもの(特許文献9参照)などが提案されている。

[0005] しかしながら、透明性基材上に金属または金属酸化物を蒸着して導電層を形成する方法は、透明性が達成できる程度の膜厚(数100 Å～2,000 Å)にすると導電層の表面抵抗が大きくなりすぎるため、電磁波遮蔽性が不十分であった。

[0006] 金属めっきされた繊維メッシュからなる電磁波遮蔽材や導電性が付与された繊維メッシュを透明基材に埋め込んだ電磁波遮蔽材では、電磁波遮蔽効果は十分大きいですが、電磁波漏れのないように導電性繊維を規則配置させるために必要な繊維径が太すぎるため、繊維が見えてしまい(以後視認性という)ディスプレイ用途には適したものではなかった。また、導電性が付与された繊維メッシュを透明基材に埋め込んだ電磁波遮蔽材においては、その製造工程の熱ラミネート時に、繊維メッシュと樹脂板との間で意図しない歪みが生じて透視画像がゆがんだり、熱ラミネートの際にめっき層にクラックが発生して電磁波遮蔽性能が低下したりするなどの問題が生じていた。また、その製法上、導電性を付与した繊維の太さは50 μm程度が限界であり、細径化が難しく、より透視性を向上させたり、電磁波遮蔽シート全体の厚さを薄くしたりすることが困難であるという問題があった。

[0007] また、金属粉末等を含む導電性樹脂を透明基板上に直接印刷した電磁波遮蔽材料の場合も同様に、印刷精度の限界からライン幅は、100 μm前後となり視認性が発現するため適したものではなかった。

[0008] 前記した特許文献7には、厚さが2mm程度のポリカーボネート等の透明基板上に透明樹脂層を形成し、その上に無電解めっき法により銅のメッシュパターンを形成して遮蔽部材を作製する方法が記載されるが、無電解めっきの密着力を確保するために、透明基板の表面を粗化する必要がある。この粗化手段として、一般にクロム酸や過マンガン酸などの毒性の高い酸化剤を使用しなければならず、この方法は、ABS以外の樹脂では、満足できる粗化を行うことは困難となる。この方法により、電磁波遮蔽性と透明性は達成できたとしても、透明基板の厚さを小さくすることは困難で、薄膜化(例えば、フィルム化)の方法としては適していなかった。さらに透明基板が厚いと、ディスプレイに密着させることができないため、そこから電磁波の漏洩が大きくなる。ま

た製造面においては、遮蔽材料を巻物等にすることができないため嵩高くなることや自動化に適していないために製造コストがかさむという欠点もあった。

[0009] また、無電解めっきで導電層を形成する方法が、例えば、前記特許文献8に記載されているが、形成された導電層の線幅に太りや滲み等があり、特に、透視性が要求される用途に使用される電磁波遮蔽用部材においては、外観が劣るという問題があった。また、無電解めっきはコストがかさむという問題もあった。さらに、電磁波遮蔽用部材の大きさはめっきラインの大きさに依存するので、幅2m程度の大きな寸法からなる電磁波遮蔽シートを製造する場合には、めっきラインに供された電磁波遮蔽シート2～3枚を繋ぎ合わせる必要があり、そのため、繋ぎ目から電磁波がもれて遮蔽を十分に行うことができないおそれもあった。

[0010] さらに、特許文献9に記載されるようなフォトリソグラフ法を利用して製造された電磁波遮蔽用部材は、優れた電磁波遮蔽性と透明性をも付与することができるが、それを製造する方法として、電磁波遮蔽部材毎に、エッチング工程を含むフォトリソグラフ法を適用する必要があるため、全体として工程が多くなり、コスト面に問題が残る。

[0011] また、メッシュ状に金属電着が可能な電着基板上に金属電解液を使用して金属を電着し、接着剤を介して電磁波遮蔽基板に接着転写して電磁波遮蔽板を作製する方法が記載されている(特許文献10参照)。上記の電着基板は、金属板等の導電性基板の上に、電着を阻害する絶縁性膜でメッシュパターンを形成し、この結果、メッシュ状に金属電着が可能な電着部を露出させるようにして作製される。電着部は溝上になっている。この絶縁膜として、フォトレジストを用いた場合、絶縁膜の耐久性に劣り数回～数十回しか反復使用が可能ではなく、電磁波遮蔽板の量産性に劣る。そこで、耐久性のよい絶縁膜として、二酸化珪素の膜が示されるが、この絶縁膜は、具体例としてはスパッタリングで形成されるように、その作製において、やはり、量産性に劣る。特許文献10には、絶縁層支持体上に凸状の導電性メッシュ層を形成して上記の電着基板とする方法が記載されるが、この方法によれば、実際は、導電性メッシュの側面にも金属が電着され、このことがメッシュ状電着金属層の接着転写に対する抵抗となり、剥離ができなかったり、剥離できたとしてもメッシュパターンに折れが発生し、電磁波シールド性が低下するといった不良が起こることを、本発明者らは確認し

た。

[0012] さらに、ディスプレイから放射される電磁波を効率よく遮蔽するためには、電磁波遮蔽部材をアース接続する必要がある。このアース接続の方法としては、アースされたディスプレイの筐体に電磁波遮蔽部材の導体層を接触させる方法が一般的であり、筐体部との接続抵抗を低減させるため透光性遮蔽部の外側にベタの導体層を額縁状に形成する方式が記載されている(特許文献11)。

[0013] また、PDPなどのディスプレイ表示面等を電磁波遮蔽する目的で使用する電磁波シールド性透明フィルムの製造には、プラズマ発光体及び外光の反射を抑えてディスプレイ画像のコントラストを向上させることを目的に、導体層を黒化处理する工程が含まれる。その方法の一つとして特許文献12に示されている圧延銅箔または電解銅箔を酸化処理し、その後導体層を形成する方法などが挙げられる。

特許文献1:特開平1-278800号公報

特許文献2:特開平5-323101号公報

特許文献3:特開平5-327274号公報

特許文献4:特開平5-269912号公報

特許文献5:特開昭62-57297号公報

特許文献6:特開平2-52499号公報

特許文献7:特開平5-283889号公報

特許文献8:特開平11-170420号公報

特許文献9:特開平10-41682号公報

特許文献10:特開平11-26980号公報

特許文献11:特開平10-29370号公報

特許文献12:特開2000-294981号公報

非特許文献1:「現場技術者のための実用めっき」、日本プレーティング協会編(1986年槇書店発行)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0014] 前記特許文献10に記載の転写法は、前記のコスト面の問題を解決するものとして

期待できる。電着基板は、金属板等の導電性基板の上に、電着を阻害する絶縁性膜でメッシュパターンを形成し、この結果、メッシュ状に金属電着が可能な電着部を露出させるようにして作製されている。この電着基板を用いた場合、数回～数十回程度の繰り返し使用は可能であるが、数百回～数千回繰り返し使用が出来ず量産レベルにはならないという問題がある。これは、電着基板上のメッシュパターンを形成する絶縁膜が、接着転写により剥離応力を受け、少々の繰り返し使用で導電性基材から絶縁膜が剥離してしまうためである。

また、特許文献10には、絶縁層支持体上に凸状の導電性メッシュ層を形成した電着基板を用いる方法が記載されているが、この方法によれば、実際は、導電性メッシュの側面にも金属が電着され、このことがメッシュ状電着金属層の接着転写に対する抵抗となり、剥離ができなかったり、剥離できたとしてもメッシュパターンに折れが発生し、電磁波シールド性が低下するといった不良が起こる。さらに、生産効率を上昇させるために、金属電着する際の電流密度を増大させると、絶縁層支持体上に形成された凸状の導電性メッシュ層の発熱により、絶縁層支持体が熱溶解もしくは発火する等の問題が発生し、特に、大面積で印加する電流値が大きいほど上記課題が顕著になることを本発明者らは確認した。

[0015] さらに、特許文献10に記載されている電磁波遮蔽部材の作製方法で、上記額縁部を有する電磁波遮蔽部材を作製しようとする場合、電着基板のメッシュパターンの外側周縁部(額縁部に対応)に、電着部を露出させておくことが必要である。このとき、電気めっきの工程において、電着基板のメッシュ部での金属の析出速度が速く、逆に、外側周縁部での金属の析出速度が遅くなることから、メッシュ部の導体層の厚みが十分であっても、額縁部の厚みが不十分でピンホールが多発し、結果的に額縁部の抵抗が高くなったり、逆に、額縁部を十分な厚みとした場合には、メッシュ部のライン幅が太くなるという問題点があることを確認した。

これは、電気めっきの場合、導電体の突出した先端部に電気力線が集中する性質があることから、内側の微細なメッシュに電気力線が集中するために起こる現象である。例えば、めっき浴内に邪魔板などを設置して、メッシュ部と外側周縁部の電流密度を均一になるよう調整して、外側周縁部とメッシュ部の厚みを均一に形成すること

は可能であるが、導電性基材にかかる電流密度が、邪魔板がない場合に比較すると低減するため、生産スピードが著しく低下する。

[0016] さらに、特許文献10に記載されている電磁波遮蔽板の作製方法で、上記額縁部を形成した場合、接着転写した後の額縁部が割れやすいという問題点があることを確認した。めっきした金属層を接着転写する際に、転写する金属層に曲げ応力がかかるため、特にベタの金属層である額縁部層は、曲げの応力に追従できず、非常にクラックが入りやすい。さらに、転写の効率を上げるために、転写層として粘着層を用いた場合、室温でかつ低い転写圧力で転写することが可能であるが、粘着層の変形量が大きいと、額縁部にクラックが入りやすいという問題があることを、本発明者らが確認した。

[0017] また、前記特許文献12に示されている黒化処理方法では導体層を80℃以上の高温で処理する必要がある。また、銅と銅の上に形成された酸化皮膜の密着性が低いと、黒化処理中もしくは処理後に酸化皮膜が銅から剥離する、いわゆる粉落ち現象が見られる。粉落ち現象の結果、開口部に酸化皮膜が付着し、電磁波遮蔽板の透光性が低下する課題がある。さらに酸化処理の場合、銅を酸化させて形成するため、導体厚が小さくなり、表面抵抗が高くなることでシールド性が低下することを本発明者らは確認した。

[0018] 本発明は、導電性に優れかつ光透過性を有するようにパターンニングされた導体層パターン付き基材を生産性よく製造する方法、その方法による製造される導体層パターン付き基材及びそれを用いた電磁波遮蔽部材を提供する。

[0019] そして、本発明は、上記の問題点を鑑み、転写法において、電着基板が繰り返しの使用に耐え、量産性に優れた方法を提供すること、又、転写法において、電着析出した金属に対し、粉落ちが少なく、効率的な黒化処理を行う方法を提供することを目的とする。さらに、本発明は転写法において電着析出した金属が転写に際し電着基板から容易に剥離する方法をも提供するものである。

課題を解決するための手段

[0020] 本発明は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にめっきにより金属層を形成する工程及び上記導電

性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程を含む導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0021] そして、本発明は、上面を有する凸部であって凸部の側面の傾斜角が 30° 以上である凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にめっきにより金属層を形成する工程及び上記導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程を含む導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0022] 更に、本発明は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の0%又は97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きい導電性基材を用いて、前記の導体層パターン付き基材の製造方法である。本発明は、また、この製造方法において、上記の導電性基材のうち領域Bにおける凹部の面積比率が全体の0%又は97%未満であるものを使用する方法である。

[0023] 更に、本発明は、前記の導体層パターン付き基材の製造方法において、前記導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程において、導電性基材上に形成した金属層のうち、導電性基材の凸部の上面に形成した金属層のみを選択的に別の基材に転写する方法である。

[0024] 更に、本発明は、前記の導体層パターン付き基材の製造方法において、前記導電性基材が、凸部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で2以下である導電性基材を使用する方法である。

[0025] 更に、本発明は、前記の導体層パターン付き基材の製造方法において、前記導電性基材が、凹部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で3以上である導電性基材を使用する方法である。

[0026] また、本発明は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、少なくとも上記凸部の上面端部付近では薄膜になるように凹部を絶縁層で被覆した導電性基材にめっきにより金属層を形成する工程及び上記

導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程を含む導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0027] さらに、本発明は、前記の導体層パターン付き基材の製造方法において、さらに、導電性基材の凸部上面に析出させた金属の転写前又は転写後に形成した金属層の表面を黒化処理する工程を含む方法である。

[0028] そして、本発明は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材にめっきにより金属層を形成する工程、上記導電性基材の凸部上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程、及び形成した金属層の転写前又は転写後に形成した金属層の表面にVIII族元素を含む黑色合金金属を表面に析出させて黒化処理する工程を含む導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0029] 更に、本発明は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の40%以上97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きく、しかも、上記の二つの領域における凹部が少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように絶縁層で被覆されてなる導電性基材である。

[0030] また、本発明は、導電性基材の表面に光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂により幾何学図形状のパターンを形成する工程、導電性基材をエッチングすることにより上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を形成する工程、少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように凹部に絶縁層を形成する工程、上記光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂を剥離する工程を含むめっき用導電性基材の製造法である。

発明の効果

[0031] 本発明において、導体層パターン付き基材は、パターン状に形成した金属層を基材に転写させて得ることができるため、生産効率がよく、そのパターン状に形成した金属層には、高い光透過性(特に、金属パターンの線幅が小さく高精細)で、良導電

性(高シールド性)を兼ね備えさせることができるので、導体層パターン付き基材の導体層パターンも同様に高い光透過性と良導電性を有するようにできる。特に、導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を選択的に転写することにより、この効果を確実にすることができる。

[0032] また、基材の表面が接着性を有することにより、転写を容易に確実に行うことができる。

また、金属パターンが転写される基材に、あらかじめ、近赤外線遮蔽性を付与することにより導体層パターン付き基材に、近赤外線遮蔽性を付与することも可能である。なお、基材を透明基材とすることができる。

[0033] 本発明において、導電性基材の素材を金属とすることにより、導電性基材の凸状パターンを長寿命にでき、また、繰り返し使用に関しては、数千回～数万回の量産レベルに十分対応可能である。さらに、導電性基材の接触によってもめっき液を汚染することがない。

これにより、繰り返しの使用において、めっき不良を防ぐことができる。

[0034] また、導電性基材として回転体もしくは、フープ状の導電性基材を用いることにより金属パターンの作製と剥離を連続して行うことができる。これによってさらに生産効率が良くなる。特に、フープ状の導電性基材を用いた場合には、使用する導電性基材の総延長を長くすることができるため、めっき、黒化处理、転写、残金属のエッチングによる除去等を、1つの工程で行うことが可能となることから、生産効率が非常に高くなる。

[0035] 本発明において、金属を黒化处理することができる。これにより、金属の色が反映されることなく、透視性が良くなる。

[0036] また、導電性基材の凸部の金属を転写した後、導電性基材に残存した金属は、エッチング、粘着フィルムによる除去等を、1つの連続した工程で行うことが可能となることから、生産効率が非常に高くなり、また、粘着フィルムを利用した転写除去により、残存した金属を容易に除去することができる。これにより、導電性基材の再利用の効率がよくなる。

[0037] 上記導体層パターン付き基材の導体層パターンを有する面に、透明基板を貼り合

わせたり、透明樹脂をコーティングすることで、導体層パターンを保護することができる。別の基材の導体層転写面に予め、接着剤層を形成していた場合は、この接着剤層への異物の付着の防止効果もある。また、このとき、透明基板の貼り合わせは、接着剤層に透明基板を直接又は別の接着剤を介して加圧して貼り合わせるにより行うことができる。この場合、適度な圧力により、導体層パターンが接着剤層に埋設されるので、透明性や透明基板との密着性を向上させることが可能である。

[0038] 導体層パターン付き透明基材は、これを利用して、高い光透過性(特に、導体層パターンの線幅が小さく高精細)と良導電性(高シールド性)を兼ね備える電磁波遮蔽体を容易に得ることができる。このためPDP等のディスプレイの電磁波遮蔽体として使用した場合、その輝度を高めることなく通常の状態とほぼ同様の条件下で鮮明な画像を快適に鑑賞することができる。また、その電磁波遮蔽体は電磁波遮蔽性に優れているため、ディスプレイその他の電磁波を発生したり、あるいは電磁波から保護されるべき測定装置、測定機器、製造装置等の内部を覗く窓や筐体、特に透明性を要求される窓やディスプレイ表面のような部位に設けて使用すると効果が大きい。さらに、本発明における電磁波遮蔽体の製造法は、上記の導体層パターンの製造に於けると同様、生産効率が優れる。

[0039] 本発明において、導電性基材の凸部上面の表面粗さを小さくすることにより、その上面に形成した金属層の平滑性をより良くすることができる。また、凹部の表面粗さを特定の大きさにすることで、選択的な転写を確実に行うことができ、凸部上面の表面粗さを小さくし、凹部の表面粗さを大きくすることにより、選択的な転写がより確実になる。

[0040] 本発明において、導電性基材の凹部に絶縁層を形成することにより、凸部の上面に選択的に金属層を形成することが可能となる。さらに、絶縁層の厚さが凸部パターンの高さの $1/2$ 以下とすることで、形成した金属層を転写する際に、絶縁層が接着剤とほとんど接触することがなくなるため、従来から課題となっていた凸状パターンの寿命を長くすることができ、また、繰り返し使用に関しては、数百回～数千回の量産レベルに十分対応可能である。また、電着塗装で絶縁層を形成すると、金属に対する密着性、耐めっき液性が高い絶縁層が得られ、さらに皮膜も均一に形成することがで

きる。

[0041] 本発明では、導電性基材の凸部の側面が特定のテーパ角を有するので、特に、凸部の上面に形成した金属層を選択的に転写し、それ以外の不要部分の金属(凹部に出現した金属)の転写(金属が銅の場合、簡単に「銅ふり」という)を効果的に抑制することができる。その時に使用する導体層パターン付き基材のパターン形状を最適化させることによって、導体層パターン付き基材のライン幅、ラインピッチ、ライン厚や基材からの転写性、あるいは不要部分の金属の転写の抑制などを最適化させ、かつ容易に作製することが可能である。

[0042] 本発明において、特定の導電性基材を使用することにより、その導電性基材上にパターン状に形成した金属層を別の基材に転写して導体層パターン付き基材を作製することができるので、生産効率がよく、得られた導体層パターン付き基材は、高い光透過性(特に、金属パターンの線幅が小さく高精細)で、良導電性(高シールド性)を兼ね備えさせることができるので、電磁波遮蔽部材として有用である。

本発明では、導体層パターンを囲むように接地部を配置して導体層パターン付き基材を作製することが可能である。

特に、上記の導電性基材において、領域Aの外側に領域Bを形成し、凹部の面積比率を領域Bにおいて領域Aにおけるより小さくすることにより、得られる導体層パターン付き基材の額縁部には、ピンホールの発生、転写時やその後の使用において割れ等の発生を確実になくすことができ、これによって、領域Bに形成した金属層を接地部として使用するとき、筐体との接続抵抗の上昇を抑制することが可能となる。

前記の領域Bに形成される幾何学図形は、種々のものが可能である。

[0043] また、導体層パターンが転写される別の基材の表面が接着性を有することにより、転写を容易に確実に行うことができる。また、この別の基材に、あらかじめ、近赤外線遮蔽性を付与することにより導体層パターン付き基材に、近赤外線遮蔽性を付与することも可能である。

[0044] 本発明において、導電性基材の凹部に絶縁層を形成することにより、凸部の上面のみに選択的に金属層を形成することが可能となる。また、繰り返し使用に関しては

、数百回～数千回の量産レベルに十分対応可能である。

- [0045] 本発明の導電性支持体の領域A及び領域Bにおける凸部の上面が少なくとも1カ所で連続していることにより、導体層パターン付き基材の導体層が導通し、接地の効果を効率よくする。また、本発明において、導体層パターン付き基材の導体層のうち少なくとも領域Aに相当する部分を黒化处理すると、導体層(金属)の色が反映されることなく、透視性が良くなる。
- [0046] 本発明によれば、導電性基材上に凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を形成する際に、レジストでパターンを形成した後にエッチングで導電性基材にパターンを形成させる工法を取ることが出来る。さらに、レジストを剥離する前に絶縁層を形成させ、次いでレジストを剥離する。これにより、凸部上を効率的に又精度良く露出させることができる。さらに言うと、レジストを剥離した後に絶縁層を導電性支持体表面全体に形成し、次いで、凸部上面の絶縁層のみの除去使用とすると、かなり高レベルの加工精度が要求されるが、本発明ではこのよう工程を省略することができるため、めっき用導電性基材を効率よく作製することができる。また、研磨の際に絶縁層を余計に剥離し、結果として導体層パターンのライン太りやライン幅のばらつきという問題を起こすことがないないので、精度良くめっき用導電性基材を作製できる。
- [0047] 本発明において、導電性基材の凹部に絶縁層を形成することにより、凸部の上面のみに選択的に金属層を形成することが可能となる。さらに、絶縁層の厚さが凸部パターンの高さの $1/2$ 以下とすることで、析出した金属を転写する際に、絶縁層が接着剤とほとんど接触することがなくなるため、従来から課題となっていた凸状パターンの寿命を長くすることができ、また、繰り返し使用に関しては、数百回～数千回の量産レベルに十分対応可能である。また、電着塗装で絶縁層を形成すると、金属に対する密着性、耐めっき液性が高い絶縁層が得られ、さらに皮膜も均一に形成することができる。
- [0048] そして、絶縁層を導電性基材に定着させる際に、不活性ガス雰囲気下で行うことにより絶縁層を構成する樹脂の硬化時における副反応などによる変成を防ぐことができ、より強固な絶縁層を形成することができる。このことによりめっき用導電性基材の耐

久性をさらに向上させることが出来る。

- [0049] 本発明によれば、生産性よく導体層パターン付き基材を作製することができる。特に、導電性基材が凹部に絶縁層を有する場合は、不要な金属めっきがなく、又転写に際し、形成した金属層の剥離も円滑に行われ、転写工程が効率よく行われる。また、本発明において導電性基材の凸部上面に選択的に形成した金属層表面を細線部、広幅部を問わず均一に粉落ちなく黒化处理することができる。これにより、導体層パターンがプラズマ表示画面からの出射光や外光の反射を抑制し、透視性及び画像のコントラストが良くなる。黒化处理法にはVIII族元素、その中でもニッケルを成分の一つとして含む黒色ニッケルめっきを選択することで、導電性基材の凹部に絶縁層が形成されている場合にはその絶縁層を侵すことなく、また金属導体の表面のみに、粉落ちが発生しない黒色皮膜を形成することが出来る。

図面の簡単な説明

- [0050] [図1]図1は凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例を示す斜視図である。
- [図2-a]図2-aは領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の斜視図である。
- [図2-b]図2-bは領域A及び領域Bを含む導電性基材の別の一例の斜視図である。
- [図3-a]図3-aは凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例の断面図である。
- [図3-b]図3-bは凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例の断面図である。
- [図3-c]図3-cは凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例の断面図である。
- [図3-d]図3-dは凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例の断面図である。
- [図3-e]図3-eは凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例の断面図である。
- [図4]図4は領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の平面図の一部である。
- [図5]図5は領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の平面図の一部である。

[図6]図6は領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の平面図の一部である。

[図7]図7は領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の平面図の一部である。

[図8]図8は領域A及び領域Bを含む導電性基材の一例の平面図の一部である。

[図9-a]図9-aは本発明に係るめっき用導電性基材の一例を示す断面図の一部である。

[図9-b]図9-bは本発明に係るめっき用導電性基材の一例を示す断面図の一部である。

[図9-c]図9-cは本発明に係るめっき用導電性基材の一例を示す断面図の一部である。

[図10]図10は本発明によりめっき用導電性基材を作製する工程を順に示した断面図である。

[図11-a]図11-aは凸部上面のレジストパターンと絶縁膜の形成状態を示す断面図である。

[図11-b]図11-bは凸部上面のレジストパターンと絶縁膜の形成状態を示す断面図である。

[図11-c]図11-cは凸部上面のレジストパターンと絶縁膜の形成状態を示す断面図である。

[図11-d]図11-dは凸部上面のレジストパターンと絶縁膜の形成状態を示す断面図である。

[図11-e]図11-eは凸部上面のレジストパターンと絶縁膜の形成状態を示す断面図である。

[図12-a]図12-aは上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材において、その表面に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図である。

[図12-b]図12-bは上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材において、その表面に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図である。

[図12-c]図12-cは上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学

図形状の凹部を有する導電性基材において、その表面に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図である。

[図13]図13は本発明に係るめっき用導電性基材の一例を示す断面図である。

[図14]図14は上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材において、その凹部を絶縁層で埋め尽くした状態の導電性基材、すなわちめっき転写用版の断面図である。

[図15]図15は上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材において、その凹部に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図である。

[図16]図16は上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材において、その凹部に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図である。

[図17-a]図17-aは導電性基材上にめっきを析出させた状態の断面図である。

[図17-b]図17-bは導電性基材上にめっきを析出させた状態の断面図である。

[図17-c]図17-cは導電性基材上にめっきを析出させた状態の断面図である。

[図17-d]図17-dは導電性基材上にめっきを析出させた状態の断面図である。

[図17-e]図17-eは導電性基材上にめっきを析出させた状態の断面図である。

[図18]図18は導電性基材の凸部上面に析出させた金属面に、接着剤を塗布した透明基材をラミネートした状態を示す断面図である。

[図19-a]図19-aは導体層パターン付基材と金属が残存している導電性基材の断面図である。

[図19-b]図19-bは導体層パターン付基材と金属が残存している導電性基材の断面図である。

[図20]図20は導体層パターンが黒化处理された金属パターンからなる導体層パターン付基材の断面図である。

[図21]図21は導体層パターンが黒化处理された金属パターンからなる導体層パターン付基材の断面図である。

[図22]図22は導体層パターンが黒化处理された金属パターンからなる導体層パター

ン付基材の断面図である。

[図23]図23は導体層パターン付き基材の作製方法の一例を示す断面図である。

[図24]図24は回転体を用いて導体層パターン付き基材を連続的に作製するための装置の概念断面図である。

[図25]図25はフープ状のめっき用導電性基材を用いて導体層パターン付き基材を連続的に作製するための装置の概念断面図である。

[図26]図26はフープ状のめっき用導電性基材を用いて導体層パターン付き基材を連続的に作製するための装置の別の例の概念断面図である。

[図27]図27は実施例aの特性を示す図表である。

[図28]図28は実施例bの特性を示す図表である。

[図29]図29は実施例cの特性を示す図表である。

[図30]図30は実施例dの特性を示す図表である。

[図31]図31は実施例eの特性を示す図表である。

[図32]図32は実施例fの特性を示す第1の図表である。

[図33]図33は実施例fの特性を示す第2の図表である。

符号の説明

- [0051] 1:めっき用導電性基材
2:凹部
3:凸部
4:領域B
5:凹部
6:凸部
7:凸部の側面
8:凸部の上面
9:凹部の底面
10:凹部(平面形状)
11:凸部
12:絶縁層

- 13:光硬化性樹脂層
- 14:凸部の上面に形成された金属層
- 15:凹部の底面に出現した金属
- 16:凸部の側面に出現した金属
- 17:接着剤
- 18:透明基材
- 19:導体層パターン付き基材
- 20:別の基材(透明基材)
- 21:粘着層
- 22:導体層パターン付き基材
- 23:黒色層
- 24:黒色層
- 25:他の基材
- 26:保護樹脂
- 27:接着剤
- 28:他の基材
- 29:透明樹脂からなる接着剤又は粘着剤
- 30:保護フィルム
- 100:電解浴
- 101:電解液
- 102:陽極
- 103:回転体
- 104:配管
- 105:ポンプ
- 106:金属
- 107:フィルム
- 108:圧着ロール
- 109:導体層パターン付き基材

110:フープ状の導電性基材

111～128:搬送ロール

129:前処理槽

130:めっき槽

131:水洗槽

132:黒化処理槽

133:水洗槽

134:防錆処理槽

135:水洗槽

136:プラスチックフィルム基材

137:圧着ロール

138:導電層パターン付き基材

140～143:搬送ロール

150:めっき槽(電解浴)又は黒化処理槽

151:黒化処理槽又は防錆処理槽

発明を実施するための最良の形態

[0052] 本発明者らは、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を版として、めっきにより金属層を形成して転写することで導電性に優れかつ光透過性を有するようにパターンニングされた導電層パターンを生産性よく製造できることを発見した。本発明に係るめっき用導電性基材の製造法は、さらに、繰り返しめっきし、剥離して使用するためのパターンニングされためっき用版として、微細なパターンであっても寸法精度に優れ、繰り返し使用可能な耐久性に優れた導電性基材を容易に作製することができる。

本発明において、凸部に対して幾何学図形状の凹部が形成されている導電性基材が用いられるが、この基材に用いられる導電性材料は、その表面に電気めっきで金属層を形成する場合には、そのために十分な導電性を有するものであり、また、導電性基材は、絶縁膜を電着塗装する場合に、そのために十分な導電性を有するものである。また、導電性基材は、その表面を陽極酸化する場合に、そのために十分な

導電性を有するものである。導電性基材は、金属であることが特に好ましい。また、導電性基材は、その表面にめっきにより形成された金属層を接着性支持体に転写させることができるように、その上に形成された金属層が剥離しやすいものであることが好ましい。

このような導電性基材の材料としてはステンレス鋼、クロムめっきされた鋳鉄、クロムめっきされた鋼、チタン、チタンをライニングした材料、ニッケルなどのめっき剥離性のよい材料からなることが特に好ましい。

上記の凸部が形成されている導電性基材の形状としては、シート状、プレート状、ロール状、フープ状等がある。ロール状の場合は、シート状、プレート状のものを回転体(ロール)に取り付けたものであってもよい。フープ状の場合は、フープの内側の2箇所から数箇所にロールを設置し、そのロールにフープ状の導電性基材を通すような形態等が考えられる。ロール状、フープ状ともに金属箔を連続的に生産することが可能であるため、シート状、プレート状に比較すると、生産効率が高く、好ましい。

[0053] 上記導電性基材の凸部は、導体層パターン付き基材における導体層パターンに対応するものであり、その導体層パターンは、最終的に電磁波遮蔽材を作製したときの電磁波シールド層に対応するものである。この凸部に対する凹部の幾何学図形(凸部によって描かれる平面形状としての凹部の幾何学図形)としては、正三角形、二等辺三角形、直角三角形などの三角形、正方形、長方形、ひし形、平行四辺形、台形などの四角形、(正)六角形、(正)八角形、(正)十二角形、(正)二十角形などの(正) n 角形(n は3以上の整数)、円、だ円、星型などを組合せた模様であり、これらの単位は、単独で又は2種類以上組合せて繰り返されることが可能である。

[0054] 電磁波遮蔽性の観点からは三角形が最も有効であり、可視光透過性の点からは同一のライン幅なら(正) n 角形の n 数が大きいほど導体層パターンの開口率が上がる。可視光透過性の点から開口率は50%以上が必要とされ、導体層パターンの開口率は60%以上であることがさらに好ましい。導体層パターンの開口率は、電磁波遮蔽材の有効面積(例えば、上記の幾何学図形が描かれている範囲の面積等電磁波遮蔽に有効に機能する範囲の面積)に対するその有効面積から導電層で覆われている面積を引いた面積の比の百分率である。

[0055] 上記の導体層パターンの周縁部を接地部とし、また、上記の導体層パターンの外側周囲に接地部を設けてもよい。上記の導電性基材において、接地部に対応する部分を領域Bとし、その内側を領域Aとする。導電性基材の領域Aは、前記の導体層パターンに対応した部分に相当し、領域Aにおける凹部の面積比率(%)は、前記の開口率に相当する。領域Bは、領域Aに対応した導体層パターンと同一の又は異なる導体層パターンに対応する部分であり、また、前記凸部3の上面と同じ高さの平面部であってもよい。

[0056] 接地部とは、導体層パターン付き基材を最終的に電磁波遮蔽材としたときに前記電磁波シールド層により集電された電気を接地するための層に対応するものである。

領域Bにおける凸部に対する凹部の幾何学図形(凸部によって描かれる平面形状としての凹部の幾何学図形)としては、領域Aにおけるのと同様のものを採用することができる。特に例示すれば、

- (1)全体としてメッシュ状幾何学的模様
- (2)所定間隔で規則的に配列された方形状幾何学的模様
- (3)所定間隔で規則的に配列された平行四辺形模様
- (4)円模様又は楕円模様
- (5)三角形模様
- (6)五角形以上の多角形模様
- (7)星形模様

などがある。

[0057] 導電性基材上に凸部に対する凹部の幾何学図形を形成する方法としては、表面が滑らかな導電性基材に対して、上記の幾何学図形からなる凹部を形成するように加工する方法が最も簡便である。

図1は、凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例を示す斜視図である。図1で例示しているのは凹部2の幾何学図形としては正方形であり、導電性基材1に凹部2の幾何学図形が正方形になるように凸部3が格子状に形成されている。

[0058] 図2は、凸部に対する凹部の幾何学図形が形成されている導電性基材の一例を示

す斜視図である。図2-aは、領域B(符号4)を具体的に示さず領域Bの全体の領域を示す。図2-bでは、領域Bが具体的な格子模様となっている様子を概念的に示す。図2で例示しているのは凹部2の幾何学図形としては正方形であり、導電性基材1に凹部2の幾何学図形が正方形になるように凸部3が格子状に形成されている。

さらに、凹部2及び凸部3で形成される幾何学図形の外側に、領域B(符号4)が存在し、図2-bでは、凸部3で形成され凹部2に体现されている幾何学図形とは異なる形状の幾何学図形を有する凹部5が凸部6によって形成されている。

[0059] 図3は、図1又は図2-aのA-A断面の一部を示し、図3-a～図3-eの5種を示す。図1に対応する断面図は図3-aであり、図3-b～図3-eは図3-aの変形である。凹部2及び凸部3の断面形状は適宜決定され、凸部3の側面7が、垂直面(図3-aの場合)、斜面(図3-b、図3-cの場合)、曲面(図3-dの場合)、段階的斜面(図3-eの場合)等任意である。凸部3は上面8を有し、凹部2の底面9も種々の形状がある。

導電性基材に形成した凸部3の高さを、凹部2の最も窪んだ部分から凸部3の上面4までの高さで規定する。凸部3の高さは $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ が好ましい。凸部3の高さが低いと、透明基材に凸部3の上面8に形成された金属層を転写するときに、粘着剤が導電性基材の凹部2に出現した金属又は凹部2に形成した絶縁層に接触しやすくなるため、凹部2に出現した金属又は凹部2に形成した絶縁層も同時に、透明基材に付着する恐れがあることから、凸部3の高さは $5\mu\text{m}$ 以上であることが更に好ましい。また、凸部の高さを高くすると、アスペクト比が大きくなるため、加工が難しくなり、加工費も高くなることから、凸部の高さは $50\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

また、凸部3の上面8の幅及びその間隔は、導体層パターンの開口率を50%以上とするために、凸部3の上面8の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 、凸部上面の中心間隔(ラインピッチ)が $100\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であることが好ましい。転写後に得られるム(導電層パターン付き基材の非視認性、透明性、電磁波シールド性を良好なものとするためには、凸部3の上面8の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ 、凸部の中心間隔(ラインピッチ)が $250\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

本発明において、凸部上面の中心間隔(ラインピッチ)は、パターンが複雑な図形

であったり、複数の図形の組み合わせであったりして簡単に決定できない場合は、パターンの繰り返し単位を基準としてその面積を正方形の面積に換算し、その一辺の長さであると定義する。

[0060] 図3と同様の断面図が、領域Bのものであってもよい。

領域Bにおいて、導電性基材に形成した凸部6の高さを、凹部5の最も窪んだ部分から凸部6の上面までの高さで規定する。凸部6の高さは $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ が好ましい。凸部6の高さが低いと、別の基材に凸部6の上面に形成された金属層を転写するときに、粘着剤が導電性基材の凹部5に出現した金属又は凹部5に形成した絶縁層に接触しやすくなるため、凹部5に形成した絶縁層も同時に、透明基材に付着する恐れがあることから、凸部6の高さは $5\mu\text{m}$ 以上であることが更に好ましい。また、凸部の高さを高くすると、アスペクト比が大きくなるため、加工が難しくなり、加工費も高くなることから、凸部の高さは $50\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0061] 図3において、 α は、凸部の側面の傾斜角(テーパ角)を示す。このテーパ角は、上面を基準にして測定する。凸部のテーパ角が30度以上である側面は、上面からの深さにして、 $5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、特に $7\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。テーパ角は、45度以上であることが、銅ふりを確実に減らす上で好ましい。

さらに、本方式では凸部の上面に形成された金属層のみを、選択的に透明基材に転写する必要があることから、めっきにより形成された金属層の形状が、凸部の上面では連続膜で形成され、凹部内では、非連続膜で形成されることが好ましい。凸部の上面及び凹部内に析出する金属が全て連続膜で形成されると、別の基材(粘着フィルム等)に転写する際に、粘着剤が凸部の上面に形成された金属層にのみ接触した場合であっても、凸部の上面に形成された金属層だけではなく、凹部内に出現した金属も、追隨して導電性基材から剥離するため、凸部の上面に形成された金属層のみを選択的に転写することは困難である。これに対し、凹部内に出現する金属が非連続膜である場合には、別の基材に転写する際に、凹部や側部に出現した金属が凸部の上面に形成された金属層に追隨して剥離することがないため、凸部の上面に形成された金属層を選択的に別の基材に転写することが可能である。

さらに、導電性基材における凸部の上面の表面粗さが低く、逆に凹部内の表面粗

さが粗いことは、凹部内に出現する金属が粒状となり、非連続的に析出する傾向があるため、別の基材により凸部の上面に形成された金属層のみを選択的に転写する上で好ましい。

具体的には、凸部の上面の表面粗さは、十点平均粗さ R_z (JIS B 0601-1994に準拠して測定する)で $2.0\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 R_z が $1.0\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。また、凹部内の表面粗さは、 R_z が $2.0\mu\text{m}$ を超えることが好ましく、 R_z が $3.0\mu\text{m}$ 以上であることがさらに好ましい。また、凸部の上面の幅及びその間隔は、導体層パターンの開口率を60%以上とするために、凸部上面の幅が $1\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 、凸部の中心間隔が $100\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であることが好ましい。導体層パターン付き基材のパターン形状を最適化させることによって、導体層パターン付き基材のライン幅、ラインピッチ、ライン厚や基材からの転写性、あるいは不要部分の金属の転写の抑制などを最適化させ、かつ容易に作製するためには、凸部上面の幅は、 $1\sim 20\mu\text{m}$ の範囲にすることが特に好ましい。

[0062] 導電性基材上に凸部を形成させる方法としては、次のような方法をあげることができる。

(1) 導電性基材の凹部を形成すべき部分(導体層パターン付き基材の導体層パターンの開口部に対応する部分)に、直接レーザー光を照射し、凹部を形成し、導電層パターンに対応した凸部を形成する方法、

(2) フォトリソグラフ法又は印刷法によって、導電性基材に光硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂により幾何学図形状のパターン(レジストパターン)を形成する工程を行った後、導電性基材をエッチングする方法、

(3) 彫刻により導電性基材の凹部を形成すべき部分(導体層パターン付き基材の導体層パターンの開口部に対応する部分)を掘削する方法などがある。

導電性基材の材質が硬い場合、直接加工するには上記(1)方法(レーザー加工法)又は(2)の方法(エッチング法)などを用いることが好ましいが、銅などの柔らかく加工性に優れた材料を用いる場合は、上記(3)の方法(彫刻法)により加工することができ、このとき、さらに、クロム等の硬質のめっきを表面に施して、強度を上げることができる。

[0063] 図4～8を用いて主に領域Bについて説明する。図4～8は領域A及び領域Bを含む導電性基材の平面図の一部を示す。図2-bにおけるように凹部5と凸部6によって形成される領域Bの幾何学図形は、図4～8の5種を示す。但し、凹部の平面形状10を黒色で、凸部上面11を白色で示し、領域Aはバイアス角度45°の格子模様のみを示す。領域Bに形成される幾何学図形は適宜選択され、領域Aの端にある上面が領域Bの上面と連続している場合(図4)、領域Aの端にあるラインの一部が領域Bのラインと連続している場合(図5)、領域Bに形成された幾何学図形の角が丸い場合(図6)、領域Bに形成された幾何学図形がストライプ状である場合(図7)、領域Bに形成された幾何学図形が大きな矩形状である場合(図8)等任意である。

[0064] 領域Bに形成される凸部の幅が細すぎると、形成される導体層の幅が小さくなり、接地面積が小さくなり、接続抵抗が上昇し、電磁波シールド性の低下をもたらす傾向がある。また、逆に、領域Bに形成される凸部の幅が太すぎると形成された導体層の幅が大きくなり、別の基材に転写された接地面積が大きくなるため、接続抵抗は安定するが、転写された導体層に割れや、ピンホールが発生しやすくなる。

[0065] さらに、導電性基材の上面に形成された金属層を別の基材に転写するに際し、金属層に割れが生じる場合は、転写時(導電性基材からの剥離時)における別の基材の変形(又は場合により、別の基材に積層されている接着層の変形)に金属層が追従できずに発生するものと考えられるが、領域Bにおいて、凹部の表面粗さを大きくしたり、凹部に絶縁層を配して凹部に金属がめっきされないようにしたりして、凹部の上面に形成された金属層を選択的に転写するようにすると、導体層パターンにおいて上記の凹部の幾何学図形に対応する幾何学図形の開口部が転写の際に発生する応力を緩和するために、割れを防止することができるものと考えられる。

また、電気めっきの場合、導電体の突出した先端部に電気力線が集中する性質がある。従って、導電性基材の内側(領域A)の凹部面積の比率の大きいパターンに対し、接地部に対応する外側(領域B)に凹部面積の比率の小さいパターンが存在すると、電気力線が内側の凸部に集中するために、内側の凸部上面での金属めっきの析出速度に比べて、外側の凸部上面での金属めっきの析出速度が遅くなり、ピンホールが多数発生しやすくなると考えられる。しかし、外側の幾何学図形状の凹部に絶縁

層を配すると、内側の凸部への電気力線の集中が緩和されるため、外側でのピンホールの発生を防止することができるものと考えられる。めっき浴内に邪魔板などを設置して、導電性基材の内側と外側の電流密度を均一になるよう調整して、金属めっきの厚さを内側と外側で均一に形成することは可能であるが、導電性基材にかかる電流密度が、邪魔板がない場合に比較すると低減するため、めっきスピードが低下する。

[0066] また、領域Bにおける凸部上面の幅(ライン幅)を p 、凸部の上面の中心間隔(ラインピッチ)を q とすると、 p が小さく、 q が大きいほど、転写時等における金属層の割れは低減される。 p が小さいと、接地のための外周縁部のピンホールは低減するが、 q も小さいと開口部による粘着剤の剥離応力の緩和が十分でないため、凸部の上面の中心間隔(ラインピッチ) q が領域Bにおける凸部上面の幅(ライン幅) p の3倍以上である($q \geq 3p$)こと、換言すれば、凹部の幅は凸部正面の幅の2倍以上であることが好ましい。また、 p に対して q が大きすぎると、開口部が大きくなりすぎ、筐体アースとの接続抵抗が上昇するため、凸部の上面の間隔 q はライン幅の10倍以下である($q \leq 10p$)こと、すなわち、凹部の幅は凸部正面の幅の9倍以下であることが好ましい。以上のことから、領域Aの凹部の面積比率は、50%~97%以下であることが好ましく、領域Bの面積比率は40%~97%未満が好ましい。さらに、金属めっき層を転写した別の基材(導体層パターン付き基材)のメッシュの視認性、透明性を良好なものとするために、領域Aの凹部の面積比率は、70%~95%であることがさらに好ましい。また、領域Bでは、耐割れ性と耐ピンホールの両立を確実なものとするために、領域Bの凹部の面積比率は、45%~70%であることがさらに好ましい。また、特に、凸部を形成させる方法として、フォトリソグラフ法を用いた場合には、凸部の交点部が直角ではなく、丸みを帯びる傾向にある。角が直角の場合には、金属めっきの割れの起点となりやすいが、角に丸みを持たせる、あるいは、開口部を円形又は曲線とすることで、転写の際に金属めっきのラインにかかる応力をより均一化できるため、割れにくくなる。

[0067] 前記エッチング法のうち、印刷法を用いる場合には、レジストパターン形成するための印刷方法としては様々な方法を用いることが出来る。例えば、スクリーン印刷、凸版印刷、凸版オフセット印刷、凸版反転オフセット印刷、凹版印刷、凹版オフセット印刷

、インクジェット印刷、フレキソ印刷などを用いることが出来る。また、フォトリソグラフィ法を用いる場合には例えば、ドライフィルムレジストなどをラミネートし、マスクを装着して露光、現像した後にエッチング工程を経ることも出来るし、液状レジストを塗布した後に溶剤を乾燥あるいは仮硬化させた後に、同様の工程を経ることも出来る。光硬化性の樹脂にマスクを介して活性エネルギー線を照射することでパターンニングできればその態様は問わない。枚葉で版のサイズが大きい場合、あるいはロール・トゥ・ロールで作製する場合などはドライフィルムレジストをラミネートしてマスクを介して露光する方法が生産性の観点からは好ましく、めっきドラムなどに直接加工する場合にはドライフィルムレジストを貼り合わせるあるいは液状レジストを塗布した後にマスクを介さずにレーザなどでダイレクトに露光する方法が好ましい。

- [0068] 上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の凹部への絶縁層の形成は、導電性基材の全表面に絶縁層を形成した後、研磨により凸部の上面に積層された絶縁層を除去し、凸部上面の金属面を露出させる方法により行うことができる。研磨の方法は公知のいかなる方法で行ってもよいが、バフによる研磨、バフロールや研磨紙、ベルトサンダ等を使用した一般的な機械研磨等により行うことができる。研磨用のバフが荒いと、研磨後の凸部のライン幅が著しく太くなることがあるので、＃1500以上の極めの細かい研磨用のバフを用いることが好ましい。

上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の凹部への絶縁層の形成は、導電性基材の全表面に絶縁層を形成した後、により凸部の上面に積層された絶縁層を除去し、凸部上面の金属面を露出させる方法により行うことができる。

凸部の上面に積層された絶縁層の除去は、研磨以外にスキージやブレード等により掻き取る方法により行ってもよい。図9は、領域Aについて、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の凹部に絶縁層を形成した状態の導電性基材の断面図の一部を示す。図9では、図3-dで示す断面形状を有する導電性基材を使用している。図9-aでは、絶縁層12は、上面8を有する凸部3のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部2

を有する導電性基材1の凹部2に均一に形成されている。但し、絶縁層12は凸部3の上面8の端から上面8と面一になるように形成されている。このように、導電性基材を水平にしたとき絶縁層12が上面8より上に出ていないことが特に好ましい。図9-bに示すように、絶縁層12が、凹部2の底部の部分が側面7の部分より厚く形成されてもよく、さらに、図9-cに示すように、凸部3の上面8の端近くにおいて徐々に絶縁層12の厚さが小さくなり、上面8と同一平面の方向で絶縁層12の厚みが0となっていてよい。このようにするには、図9-aや図9-bの絶縁層を形成後に、上記に示したような研磨方法により加工することによって得ることができる。

[0069] 上記のように凹部に絶縁層を形成した場合、絶縁層の寿命を長くするためには、凸部3の上面8に形成された金属層を別の基材に転写する際に、別の基材(又はその表面に積層されている粘着剤若しくは接着剤)と絶縁層12の接触を低減することが好ましい。その接触を低減するために、凸部の側面7における絶縁層の厚さは、 $10\ \mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、上面8の端において、上面8と同一平面方向で厚みが $0\ \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。

[0070] 凸部3の絶縁高さを、凹部2を絶縁層12で被覆した時の最も窪んだ部分から凸部3の上面8までの高さとして定義する(これは領域Aにおける定義であるが、領域Bについても同様に定義する)。このとき、凸部3の絶縁高さが、前記した導電性基材の凸部3の高さの $1/2$ 以上になるように絶縁層12を形成することが好ましい。絶縁層12の厚さが薄いほど、絶縁層12と別の基材(又はその表面に積層されている粘着剤若しくは接着剤)が接触する可能性が低くなるため、凸部の絶縁高さは、凸部の高さの $3/4$ 以上になるように絶縁層12を形成することがさらに好ましい。凸部の絶縁高さが凸部の高さの $1/2$ より小さくなると、転写時における粘着剤の変形により絶縁層と別の基材(又はその表面に積層されている粘着剤若しくは接着剤)が接触しやすくなるため、凸部パターンの寿命が短くなる。特に、図10に示すように凸部3の上面8と絶縁層12が同一面又はほぼ同一面に配置されると、導電性基材1との密着性が良好な絶縁材料を用いても、繰り返しの剥離応力により、容易に絶縁層12が導電性基材1から剥離してしまう。凸部3の絶縁高さは凸部3の高さよりも $10\ \mu\text{m}$ 以上低いことが好ましい。

また、絶縁層12の厚みは、薄いとピンホール等が発生しやすくなり、めっきに際し、この部分にも金属が出現するため、 $1\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

絶縁層12の形成は、均一である方が形成しやすいため、全体として薄膜絶縁層であることが好ましく、 $1\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。

以上の説明は、領域Bにおいても同様に成り立つ。

[0071] 図11は、めっき用導電性基材の作製方法を示す工程の一例を断面図で示したものである。図11では図3-dで示す断面形状を有する導電性基材を用いて例示する。導電性基材1の表面に光硬化性樹脂層7を形成する(図11-a)。フォトリソグラフィ法を用いて光硬化性樹脂層13をパターン化する(図11-b)。パターン化された光硬化性樹脂層13をエッチングレジストとして導電性基材をエッチングすることにより、に示すエッチングされた導電性基材が得られる(図11-c)。その際、エッチングレジストとしての光硬化性樹脂層13は剥離しないで残したままにしておく。次いで、この導電性基材1の凹部2に絶縁層8を形成させる(図11-d)。このとき、導電性基材の凸部上面8にはエッチングレジストとしての光硬化性樹脂層13が残っているので絶縁層は形成されない。しかる後にエッチングレジストのみを選択的に剥離し、導電性基材の凸部上面8以外の部分、すなわち凹部に選択的に絶縁層12を形成させることができる(図11-e)。場合によってはレジストとしての光硬化性樹脂層13の残渣や表面の汚れを除去するために表面を軽く研磨することも可能である。この場合凸部の上面を研削してしまわないように、導電性基材の種類によってその力は異なるので一概には言えないが、弱い力で研磨することが好ましい。また、研磨のかわりに脱脂処理剤などで薬液による処理を施すことも可能である。この場合、絶縁層がおかされないような薬液を適宜選択することができる。

[0072] 本発明において絶縁層を形成するにあたり、エッチングレジストをより有効に活用するためにはエッチングレジストパターンの幅よりもエッチング後の凸部パターン上面の幅が狭くなる、いわゆるオーバーエッチング法を行うことが好ましい(図11-c参照)。このとき、エッチングレジストパターンの幅は、良好なパターン形成又は良好なパターンの形成を容易にするという観点からは、 $20\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。これよりも狭い幅のパターンを形成しようとする、エッチングレジストパターンのにじみやかす

れ、断線等が発生しやすくなるからである。このような点で安全のためには、エッチングレジストパターンの幅は、 $30\mu\text{m}$ 以上にしてもよい。そこで、オーバーエッチングすることにより断線がなく、しかも、良好なより微細な導電性基材の凸部パターンを形成することができる。エッチングレジストパターンの幅は、大きすぎるとオーバーエッチングの度合いが大きくなりすぎるため、 $100\mu\text{m}$ 以下、特に $50\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。エッチングレジストパターンの幅が $100\mu\text{m}$ を超えるとオーバーエッチング後の導電性基材の凸部上面の幅を $40\mu\text{m}$ 以下にするのは困難となる傾向がある。

[0073] エッチングによるライン幅は元のレジストの幅とエッチング時間により調整可能である。エッチング液としては導電性金属の材質によって様々な種類があり、それぞれの金属に対してエッチング液が市販されているのでそれらを使用することができる。例えば、導電性金属がステンレスであれば、塩化第二鉄を用いることが一般的であり、チタンであればふっ酸系のエッチング液がよく用いられる。

[0074] 図12-a～図12-cは、絶縁層8を形成させた後、エッチングレジストパターン13を剥離する前の凸部3上面部分を拡大した断面図である。図12-aは、オーバーエッチング法を適用しない場合の例であり、導電性基材の凸部3の上面よりも上方でレジストパターン13の側面にまでに絶縁層12が析出してしまう。この場合、エッチングレジスト13を剥離しにくくなる可能性がある。また、絶縁層12と転写用基材の粘着剤との接触が起こりやすくなり、絶縁層12の部分的な破壊が起こりやすくなる傾向がある。

さらに、オーバーエッチング法を適用したとしても、オーバーエッチングの程度が小さすぎたり、絶縁層12を厚く形成しすぎると、図12-bに示すように、上記と同様の現象が起こる。

エッチングレジストパターン13の幅を x 、エッチングで得られた凸部3上面の幅を y とした場合、オーバーエッチングされた幅 z は次式(1)で求められる。

[0075] [数1]

$$z = (x - y) / 2 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

絶縁層の凸部上面の端における水平方向の厚さ(凸部の上面の端から水平方向

に測定した値)を w とした場合、オーバーエッチングの幅 z と上記 w の間には、次の関係式(2)が成り立っていることが好ましい。

[0076] [数2]

$$w \leq z \quad \cdot \cdot \cdot \cdot (2)$$

w は、 z と同じ大きさであるか、図12-cに示すように、それよりも小さいことが好ましい。

[0077] 図11-eに断面で示す導電性基材を作製しようとして、図11-bに示す状態の後、エッチングレジストとしての光硬化性樹脂層13を剥離してから、絶縁層12を形成すると、図13に示すように、凹部2だけでなく凸部上面8にも絶縁層12が形成されることになり、凸部上面8を露出させるには、前記したように研磨等の加工で凸部上面8に形成させた絶縁層12のみを除去すればよい。この絶縁層12の除去に際し、凹部2(特に凸部側面7)に形成された絶縁層12を除去しないように注意する。その加工をするには、それなりに加工精度が要るが、上記の方法によれば、この絶縁層12の選択的な除去の工程が不要であるため、めっき用導電性基材の作製工程数がへり、また、その作製が容易になる。

今まで、エッチングレジストとして、フォトリソグラフ法を利用した光硬化性樹脂層13で説明したが、これを印刷法で形成した熱硬化性樹脂層又は光硬化性樹脂層でも同様であることは、言うまでもない。

導電性基材の材質として、銅のような比較的柔らかい金属を使用した場合、上記工程において、最後に凸部上面をニッケル、クロム等の硬い金属でめっきすることが好ましい。

上記の図11による説明では、図9-aの絶縁層を有する導電性支持体を得られるが、図9-bのような絶縁層が得られるように調整しても良く、図9-cのような絶縁層が得られるように後で加工してもよい。

[0078] 本発明で用いられる絶縁層のための絶縁材料は、金属との密着性が高く、耐薬品性が強い材料が好んで用いられる。電気めっきもしくは無電解めっきの工程では、前処理液やめっき液に浸漬されるため、耐酸性と耐アルカリ性双方に強い材料がさら

に好ましい。このような樹脂の中では、たとえば、熱硬化性樹脂が好ましく、このような樹脂としては、リグニン樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂、アニリン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂（アルキルフェノール樹脂を含む）、ホルマリン樹脂、金属酸化物、金属塩化物、オキシム等が用いられ、これらは自己硬化性のものである（硬化触媒を使用してもよい）。

熱硬化性樹脂として、硬化剤を利用するものが使用できる。このようなものとしては、カルボキシル基、水酸基、エポキシ基、アミノ基、不飽和炭化水素基等の官能基を有する樹脂とエポキシ基、水酸基、アミノ基、アミド基、カルボキシル基、チオール基等の官能基を有する硬化剤あるいは金属塩化物、イソシアネート、酸無水物、金属酸化物、過酸化物等の硬化剤であって上記樹脂の官能基と反応性の官能基を有するものとの組み合わせで用いられるものがある。なお、硬化反応速度を増加する目的で、汎用の触媒等の添加剤を使用することもできる。具体的には、硬化性アクリル樹脂組成物、不飽和ポリエステル樹脂組成物、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂組成物、ポリウレタン樹脂組成物等が例示される。絶縁層の形成方法としては、例えば、刷毛塗りや、スプレー塗装、さらには、ディッピングした後にスキージやブレード等で樹脂を掻き取った後に乾燥させるなどの方法が挙げられる。

[0079] さらに、絶縁材料としては、皮膜の均一性や、形成の簡便さ、さらに環境に対する負荷が少ないことから、電着塗料が好ましい。

電着塗料は、それ自体既知のカチオン型及びアニオン型のいずれでも使用できる。ここでは、使用できる電着塗料の一例を示す。

[0080] カチオン型電着塗料には、塩基性アミノ基をもつ樹脂のペーストを作製し、これを酸で中和、水溶化（水分散化）してなる陰極析出型の熱硬化性電着塗料が包含される。カチオン型電着塗料は前記導電性基材（被塗物）を陰極にして塗装される。

塩基性アミノ基をもつ樹脂は、例えば、ビスフェノール型エポキシ樹脂、エポキシ基（またはグリシジル基）含有アクリル樹脂、アルキレングリコールのグリシジルエーテル、エポキシ化ポリブタジエンならびにノボラックフェノール樹脂のエポキシ化物などのエポキシ基含有樹脂のエポキシ基（オキシラン環）にアミン化合物を付加したもの、塩基性アミノ基をもつ不飽和化合物（例えば、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、N-ビ

ニルピラゾール、N-ジエチルアミノエチルアクリレートなど)を重合させたもの、第3級アミノ基含有グリコール(例えば、N-メチルジエタノールアミン)をグリコールの成分とするグリコール成分とポリイソシアネート化合物との反応物、さらに、酸無水物とジアミン化合物との反応でイミノアミンが生成することによって、樹脂へアミノ基を導入したものなどがある。ここで、上記したアミン化合物としては、塩基性アミン化合物であって、脂肪族、脂環式もしくは芳香脂肪族系の第1級もしくは第2級アミン、アルコールアミン、第3級アミン、第4級アンモニウム塩等のアミン化合物が挙げられる。これらの塩基性アミノ基を有するアミン化合物の代表例としては次のものを挙げることができる。(1)

メチルアミン、エチルアミン、n-またはiso-プロピルアミン、モノエタノールアミン、n-またはiso-プロパノールアミンなどの第1級アミン；(2) ジエチルアミン、ジエタノールアミン、ジn-またはiso-プロパノールアミン、N-メチルエタノールアミン、N-エチルエタノールアミンなどの第2級アミン；(3) エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、ヒドロキシエチルアミノエチルアミン、エチルアミノエチルアミン、メチルアミノプロピルアミン、ジメチルアミノエチルアミン、ジメチルアミノプロピルアミンなどのポリアミン。これらの中で水酸基を有するアルコールアミン類が好ましく、また第1級アミノ基は予めケトンと反応させてブロックした後、残りの活性水素でエポキシ基と反応させてもよい。さらに、上記アミン化合物以外に、アンモニア、グアニジン、ヒドロキシルアミン、ヒドラジン、ヒドロキシエチルヒドラジンなどの塩基性化合物も同様に使用できる。これらの化合物を用いて形成される塩基性基は酸、特に好ましくはギ酸、酢酸、乳酸などの水溶性有機カルボン酸でプロトン化してカチオン性基とすることができる。さらに、トリエチルアミン、トリエタノールアミン、N,N-ジメチルエタノールアミン、N-メチルジエタノールアミン、N,N-ジエチルエタノールアミン、N-エチルジエタノールアミンなどの第3級アミンも使用でき、これらは酸で予めプロトン化し、エポキシ基と共に4級塩化することができる。また、アミン化合物以外に、エポキシ基と反応してカチオン性基を生成する、ジエチルスルフィド、ジフェニルスルフィド、テトラメチレンスルフィド、チオジエタノールなどのスルフィド類とホウ酸、炭酸、有機モノカルボン酸との塩をエポキシ基と反応させて第3級スルホニウム塩としてもよい。さらに、トリエチルホスフィン、フェニルジメチル

ホスフィン、ジフェニルメチルホスフィン、トリフェニルホスフィンなどのホスフィン類と上記の如き酸との塩をエポキシ基と反応させて、第4級ホスホニウム塩としてもまた、第2級スルフィド塩、第3級ホスフィン塩も使用できる。

上記塩基性アミノ基を有する樹脂を中和し、水溶化(水分散)するための中和剤である酸としては、例えば、酢酸、ヒドロキシ酢酸、プロピオン酸、酪酸、乳酸、グリシンなどの有機酸、硫酸、塩酸、リン酸等の無機酸が使用できる。中和剤の使用量は、上記樹脂の塩基価(約20~200)に対し中和当量約0.1~0.4の範囲が適当である。

また、カチオン電着塗料には、架橋剤を配合することができる。架橋剤としては、ブロック化したポリイソシアネート化合物がよく知られているが、塗膜を加熱(約140℃以上)するとブロック剤が解離して、イソシアネート基が再生し、上記の如きカチオン性樹脂中の水酸基などのイソシアネート基と反応性の基に対し架橋反応し硬化する。

さらに、カチオン型電着塗料には、顔料(着色顔料、体質顔料、防錆顔料など。顔料の配合量は樹脂固形分100重量部あたり40重量部以下が好ましい)、親水性溶剤、水、添加剤などを必要に応じて配合することができる。

カチオン型電着塗料は、その固形分濃度を約5~40重量%となるように脱イオン水などで希釈し、pHを5.5~8.0の範囲内に調整することが好ましい。このようにして調製されたカチオン型電着塗料を用いてのカチオン電着塗料は、通常、浴温15~35℃、負荷電圧100~400Vの条件で被塗物を陰極として行なうことができる。塗膜の焼付硬化温度は一般に100~200℃の範囲が適している。

[0081] アニオン型電着塗料は、カルボキシル基を持つ樹脂をベースとし、これを塩基性化合物で中和、水溶化(水分散化)してなる陽極析出型の電着塗料が好ましく、前記導電性基材(被塗物)を陽極として塗装される。

カルボキシル基を持つ樹脂としては、乾性油(あまに油、脱水ひまし油、桐油など)に無水マレイン酸を付加したマレイン化油樹脂、ポリブタジエン(1,2-型、1,4-型など)に無水マレイン酸を付加したマレイン化ポリブタジエン、エポキシ樹脂の不飽和脂肪酸エステルに無水マレイン酸を付加した樹脂、高分子量多価アルコール(分子

量約1000以上で、エポキシ樹脂の部分エステルおよびスチレンーアリルアルコール共重合体なども含まれる)に多塩基酸(無水トリメリツト酸、マレイン化脂肪酸、マレイン化油など)を付加して得られる樹脂、カルボキシル基含有ポリエステル樹脂(脂肪酸変性したものも含む)、カルボキシル基含有アクリル樹脂、グリシジル基もしくは水酸基を含有する重合性不飽和モノマーと不飽和脂肪酸との反応生成物を用いて形成された重合体もしくは共重合体に無水マレイン酸などを付加せしめた樹脂などがあげられ、カルボキシル基の含有量が、一般に、酸価で約30～200の範囲のものが適している。

これらカルボキシル基含有樹脂を、中和し、水溶(分散)化するための中和剤である塩基性化合物としては、例えば、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ジメチルアミノエタノールなどのアルカノールアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミンなどのアルキルアミン、水酸化カリウム、水酸化ナトリウムなどの無機アルカリなどが使用できる。これら中和剤の使用量は、上記樹脂の酸価に対する理論中和当量の約0.1～1.0倍当量(好ましくは0.4～0.8倍当量)の範囲が適当である。

また、アニオン型電着塗料には、架橋剤を配合することができる。架橋剤としては、ヘキサキスメトキシメチルメラミン、ブトキシ化メチルメラミン、エトキシ化メチルメラミンなどの低分子量メラミン樹脂を必要に応じて使用することができる。さらに、アニオン型電着塗料には顔料(着色顔料、体質顔料、防錆顔料など。顔料の配合量は樹脂固形分100重量部あたり40重量部以下とすることが好ましい)、親水性溶剤、水、添加剤などを必要に応じて配合することができる。

アニオン型電着塗料には、固形分濃度を約5～40重量%に脱イオン水などで調整し、pH7～9の範囲に保ってアニオン電着塗装に供することが好ましい。アニオン電着塗装は常法に従って行うことができ、例えば、浴温15～35℃、負荷電圧100～350Vの条件で、被塗物を陽極として実施することができる。アニオン電着塗膜は原則として100～200℃、好ましくは140～200℃の範囲に加熱して硬化せしめられるが、空気乾燥性の不飽和脂肪酸で変性した樹脂を用いた場合には室温で乾燥させることもできる。

[0082] 本発明で用いられる絶縁層の材料としては、耐久性の観点からセラミックなどの無

機材料を用いることもできる。

無機材料としては、ウェットコーティング法を用いる場合にはアルカリ金属、オルガノポリ金属、オルガノアルコキシ金属、アルコキシ金属、変性アセチルアセトネート金属等からなる金属酸化物系ポリマーや、無機フィラーを含有した塗料を、アルコールや水などの溶剤を加えた状態でスプレー、ディスペンサー、ディッピング、ロール、スピコート等により塗布できる。また、金属のフッ化物錯体を用いて液層析出法(LPD法)などにより絶縁層を形成させることもできる。

また、無機材料としてドライコーティング法で各種金属の酸化物、窒化物、炭化物を形成させることも可能である。コーティングする方法としては、蒸着、スパッタリング、イオンプレーティングといったPVD法や、プラズマCVD、熱CVDといったCVD法の他、溶射などの方法を用いて作製することができる。

絶縁材料は単体で用いても良いが、上記方法を組み合わせて二層以上の膜を形成させて用いることが好ましい。ゾルゲルなどのウェットコーティング法単体で形成させた絶縁膜などは、下地の金属との膨張係数差が大きいため、クラック等が入りやすい。そこで中間層としてドライコーティング法により膨張係数差を緩和するように金属、酸化物、窒化物、炭化物などを一層あるいは二層以上形成させることが好ましい。最表面にコーティングする層が絶縁性を有していればその下層は必ずしも絶縁性を有している必要はない。ドライコーティングで形成する膜種としては、例えば、Al、Au、Co、Cr、Cu、Ge、In、Mo、Nb、Ni、Pb、Pd、Pt、Ru、Si、Sn、Ta、Ti、W、Y、Zn、Zrなどの純金属やそれらの合金の他、 Al_2O_3 、 BaTiO_3 、 Cr_2O_3 、 Fe_2O_3 、 InO_3 、 MgO 、 SiO 、 SiO_2 、 SnO_2 、 SrTiO_3 、 TaO_5 、 TiO_2 、 WO_3 、 Y_2O_3 、 ZnO 、 ZnO_2 、 ZrO_2 、インジウムチンオキサイド(ITO)、アンチモンチンオキサイド(ATO)などの金属酸化物、 AlN 、 BN 、 CrN 、 Si_2N_3 、 TiN 、 TiAlN 、 TiCN などの窒化物、 B_4C 、 SiC 、 TiC などの炭化物を用いることが出来る。また、これらの金属、金属化合物を組み合わせ用いることもできる。導電性基材が鉄系の材料の場合、窒化物や炭化物が特に導電性基材との密着性がよく好ましい。

二層以上の膜を形成させてコーティングする場合にはドライコーティングの層を積層させて絶縁膜を形成させても良いし、ドライコーティングの上にウェットコーティング

で膜を形成させても良い。

特に、絶縁層として高強度で高硬度の膜を形成させたい場合には少なくともその表面をダイヤモンドに類似したカーボン薄膜、いわゆるダイヤモンドライクカーボン(以下、DLC薄膜とする)のうち、絶縁性を有するものにて形成させることが好ましい。

絶縁層は、その全体を、上述した絶縁性のDLC薄膜によって形成してもよいが、当該DLC薄膜の、金属板等の導電性基材に対する密着性を向上して、絶縁層の耐久性をさらに向上するためには、この両者の間に、SiまたはSiCの薄膜からなる中間層を介挿するのが好ましい。

上記SiまたはSiCの薄膜は、例えばステンレス鋼などの金属との密着性に優れる上、その上に積層する絶縁性のDLC薄膜との界面においてSiCを形成して、当該DLC薄膜の密着性を向上する効果を有している。

SiまたはSiC及びDLC薄膜は、上記に記載したドライコーティング法により形成させることができる。

[0083] 本発明におけるめっき法は公知の方法を採用することができる。めっき法としては、電気めっき法、無電解めっき法その他のめっき法を適用することができる。

電気めっきについてさらに説明する。例えば、電気銅めっきであれば、めっき用の電解浴には硫酸銅浴、ほうふつ化銅浴、ピロリン酸銅浴、または、シアン化銅浴などを用いることができる。このときに、めっき浴中に有機物等による応力緩和剤(光沢剤としての効果も有する)を添加すれば、より電着応力のばらつきを低下させることができることが知られている。また、電気ニッケルめっきであれば、ワット浴、スルファミン酸浴などを使用することができる。これらの浴にニッケル箔の柔軟性を調整するため、必要に応じてサッカリン、パラトルエンスルホンアミド、ベンゼンスルホン酸ナトリウム、ナフタリントリスルホン酸ナトリウムのような添加剤、及びその調合剤である市販の添加剤を添加してもよい。さらに、電気金めっきの場合は、シアン化金カリウムを用いた合金めっきや、クエン酸アンモニウム浴やクエン酸カリウム浴を用いた純金めっきなどが用いられる。合金めっきの場合は、金－銅、金－銀、金－コバルトの2元合金や、金－銅－銀の3元合金が用いられる。他の金属に関しても同様に公知の方法を用いることができる。電気めっき法としては、例えば、非特許文献1第87～504頁を参照

することができる。

次に、無電解めっきについてさらに説明する。無電解めっき法としては、銅めっき、ニッケルめっき、代表的であるが、その他、すずめっき、金めっき、銀めっき、コバルトめっき、鉄めっき、クロムめっき等が挙げられる。工業的に利用されている無電解めっきのプロセスでは、還元剤をめっき液に添加し、その酸化反応によって生ずる電子を金属の析出反応に利用するのであり、めっき液は、金属塩、錯化剤、還元剤、pH調整剤、pH緩衝材、安定剤等から成り立っている。無電解銅めっきの場合は、金属塩として硫酸銅、還元剤としてホルマリン、錯化剤としてロッセル塩やエチレンジアミン四酢酸(EDTA)が好んで用いられる。また、pHは主として水酸化ナトリウムによって調整されるが、水酸化カリウムや水酸化リチウムなども使用でき、緩衝剤としては、炭酸塩やリン酸塩が用いられ、安定化剤としては、1価の銅と優先的に錯形成するシアン化物、チオ尿素、ビピリジル、O-フェナントロリン、ネオクプロイン等が用いられる。また、無電解ニッケルめっきの場合は、金属塩として硫酸ニッケル、還元剤には、次亜りん酸ナトリウムやヒドラジン、水素化ホウ素化合物等が好んで用いられる。次亜りん酸ナトリウムを用いた場合には、めっき皮膜中にりんが含有され、耐食性や耐摩耗性が優れている。また、緩衝剤としては、モノカルボン酸またはそのアルカリ金属塩を使用する場合が多い。錯化剤は、めっき液中でニッケルイオンと安定な可溶性錯体を形成するものが使用され、酢酸、乳酸、酒石酸、りんご酸、クエン酸、グリシン、アラニン、EDTA等が用いられ、安定化剤としては、硫黄化合物や鉛イオンが添加される。無電解めっき法については上記非特許文献1の第505～545頁を参照することができる。さらに、還元剤の還元作用を得るためには、金属表面の触媒活性化が必要になることがある。素地が鉄、鋼、ニッケルなどの金属の場合には、それらの金属が触媒活性を持つため、無電解めっき液に浸漬するだけで析出するが、銅、銀あるいはそれらの合金、ステンレスが素地となる場合には、触媒活性化を付与するために、塩化パラジウムの塩酸酸性溶液中に被めっき物を浸漬し、イオン置換によって、表面にパラジウムを析出させる方法が用いられる。

本発明で利用できる無電解めっきは、例えば、前記した上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の凸部に、

必要に応じてパラジウム触媒を付着させたあと、温度60～90℃程度とした無電解銅めっき液に浸漬して、銅めっきを施す方法がある。

無電解めっきでは、基材は必ずしも導電性である必要はない。しかし、前記したように基材の凹部に絶縁層を電着により形成する場合には、基材は導電性である必要があり、また、無電解めっきの準備として、基材上に析出した金属を容易に剥離するための処理として、基材の無電解めっきされるべき箇所を、陽極酸化処理するような場合は、基材は導電性である必要がある。

特に、導電性基材の材質がNiである場合、無電解めっきするには、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を陽極酸化した後、無電解銅めっき液に浸漬して、銅を析出させる方法がある。

[0084] めっきによって出現又は析出する金属としては、銀、銅、金、アルミニウム、タングステン、ニッケル、鉄、クロム等の導電性を有するものが使用されるが、20℃での体積抵抗率(比抵抗)が $20\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ 以下の金属を少なくとも1種類以上含むことが望ましい。本発明により得られる構造体を電磁波遮蔽シートとして用いる場合には電磁波を電流としてアースするためにこれを構成する金属は導電性が高い方が電磁波遮蔽性に優れるためである。このような金属としては、銀($1.62\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、銅($1.72\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、金($2.4\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、アルミニウム($2.75\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、タングステン($5.5\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、ニッケル($7.24\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、鉄($9.0\ \mu\ \Omega/\text{cm}$)、クロム($17\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ 、全て20℃での値)などがあるが特にこれらに限定するものではない。できれば体積抵抗率が $10\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ であることがより好ましく、 $5\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ であることがさらに好ましい。金属の価格や入手の容易さを考慮すると銅を用いることが最も好ましい。これらの金属は単体で用いてもよく、さらに機能性を付与するために他の金属との合金でも構わないし、金属の酸化物であってもよい。ただし、体積抵抗率が $20\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ である金属が成分として最も多く含まれていることが導電性の観点から好ましい。

前記した凹部に絶縁層を有する導電性基材の凸部上面にめっきにより形成される金属層の厚さ(めっき厚さ)は、十分な導電性を示す(このとき電磁波シールド性が十分に発現する)ためには、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、導体層にピンホールが形成される(このとき、電磁波シールド性が低下する)可能性を小さくするためには、3

μm 以上の厚さであることがさらに好ましい。また、めっき厚さが大きすぎると、形成された金属層は幅方向にも広がるため、転写したラインの幅が広くなり、導体層付きパターン基材の開口率が低下し、透明性、非視認性が低下する。したがって、透明性、非視認性を確保するためには、形成された金属の厚みを $20\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、さらに、めっきの時間を短縮し、生産効率をあげるためには、めっきの厚みは $10\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

[0085] 導電層パターン付きプラスチック基材の形成方法を、導電性基材に、断面形状が台形である凸部3を形成した場合を例に、図14～16を用いて説明する。

先ず、凸部3が形成された導電性基材1上にめっきを施して金属層を形成する。図14は、導電性基材1上に金属層を形成した状態の断面図である。導電性基材1上に形成された金属層は、金属層が形成された箇所により、凸部の上面に形成された金属層14、凹部2の底面に出現した金属15、凸部の側面に出現した金属16に分類される。導電性基材1に出現する金属において、めっき浴の組成、添加剤の種類、導電性基材の表面形状、凸部の高さ、電流密度等の条件により、金属14、15、16、それぞれの厚みや形状を変えることが可能である。例えば、電流密度が高い方が、表面粗さの大きい面の埋め込み性が悪く粒状に析出しやすく、また、凸部の高さが高い方が、凹部に出現する金属の膜厚は薄くなる。いづれにしても、前述のような条件で金属14のみを選択的に透明基材に転写できる限り上記めっきの条件に制限はない。めっき厚みは、十分な電磁波シールド性を発現させるために、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。さらに、めっき厚みが厚すぎると、凹部2の底面に出現した金属15、側面に出現した金属16も生長するため、転写の際に金属15、16も同時に転写され、凸部の上面に形成された金属層14のみを選択的に転写すること(選択転写性)が困難となる恐れがあることから、凸部の上面に形成された金属層14の厚さが $20\mu\text{m}$ 以下となるようにすることが好ましい。さらに、めっきの時間を短縮し、生産効率をあげるためには、めっきの厚みは $10\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。凸部の側面及び底面の表面粗さがあることは、金属15、金属16がそれらの面に一面に粒状に金属が出現し、しかも、粒状の金属は不連続体とすることができるので、この場合は、金属14のみを選択的に別の基材に容易に転写することができる。

[0086] 図15は、図14に示すように導電性基材1の凸部上面に形成された金属層14の面に、接着剤17を塗布した透明基材18をラミネートした状態を示す断面図である。

図16は、接着剤17を塗布した透明基材18を剥離して、導電性基材1の凸部の上面8に形成された金属層14のみを、透明基材18に接着剤17を介して転写して作製した導体層パターン付き基材19と、凹部2の底面及び側面に金属15、16が残存している導電性基材1を示す断面図である。導電性基材1に形成された金属層を透明基材に転写する際には、透明基材に接着剤(粘着剤を含む)を塗布することが好ましく、転写が容易であることから、粘着剤を塗布することがさらに好ましい。また、接着剤17を塗布した透明基材18を、めっきを施した導電性基材1にラミネートする場合、金属14のみを転写する限り、接着剤17は導電性基材1のどの部分に接触していてもよいが、金属15及び金属16に接触すると、金属15及び16も金属14と同時に透明基材に転写されることがあるため、接着剤17は、凸部の上面8に形成された金属層14のみに接触することが好ましい。また、接着剤の厚さが薄すぎると、金属14との密着性が低下し転写不良を起こすことがあり、また接着剤の厚さが厚すぎると、接着剤の製造コストが高くなるとともに、ラミネートした際に、接着剤の変形量が多くなるため、金属15、16に接触しやすくなることから、接着剤の厚みは、凸部の高さよりも小さいことが好ましく、接着剤が底部の金属15に接する機会が少なくなるため、凸部の高さの半分以下であることが更に好ましい。接着剤の厚さは、1～50 μm が好ましく、5～30 μm が好ましい。

[0087] 形成された金属層14を接着剤17を有する透明基材18に転写後、導電性基材1に金属15、16及び場合により金属14の一部を残存させたまま繰り返しめっきする場合、導電性基材1に残存するそれらの金属が生長するため、それ以後の転写の際に良好な状態で凸部3の上面8に形成された金属層14を転写することが困難となる。必要に応じて、転写後に導電性基材1に残存する金属を除去することが好ましい。導電性基材1に残存する金属を除去するには、残存金属をエッチングする方法が好ましい。エッチング液は、残存金属を溶解しかつ導電性基材1を腐食しない液が好ましい。例えば、めっきで出現させた金属が銅の場合には、エッチング液は、塩化第二鉄溶液、塩化銅溶液、硫酸過水、過硫酸アンモニウム溶液等が好んで用いられる。上記

エッチング液は、導電性基材1がチタンの場合には使用可能であるが、ステンレスの場合には、塩化第二鉄溶液、塩化銅溶液を用いると、ステンレスが腐食されるため、使用できず、過硫酸アンモニウム等のステンレスを腐食しないエッチング液が用いられる。このように、エッチング液は、残存金属と導電性基材1の材質により適宜選択される。

他に導電性基材に残存する金属を除去する方法としては、粘着フィルムに残存金属を転写させて除去する方法が挙げられる。この場合、残存金属を除去する粘着フィルムの粘着剤の厚みは、容易に凹部内に残存する金属に接触しやすくするために、粘着層の厚さが、凸部の高さ以上であることが好ましく、凸部の高さの2倍以上の厚みを有していることがさらに好ましい。転写後に導電性基材1に金属を除去した後、再度めっきを行うことができる。

[0088] 導電層パターン付きプラスチック基材の作製方法の一例を、導電性基材に、断面形状が台形である凸部3(図3-b参照)を形成した場合を例に、図17を用いて説明する。

まず、図17-aは、上面8を有する凸部3のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材1の凸部を有する面の全面に薄膜絶縁層12を形成した状態を示す断面図である。薄膜絶縁層12は、前記したように電着塗装などにより形成できる。上記の薄膜絶縁層12のうち、凸部3の上面8のものを凸部3の上面8が露出するまで研磨する。図17-bは、この状態の断面図を示す。

次に、このように凹部2に薄膜絶縁層12を有し、凸部3の上面8が露出している導電性基材1にめっきを施して、凸部3の上面8に金属層14を形成する。図17-cは、この状態の断面図を示す。

次いで、別の基材(透明基材)20に粘着層21を塗布したフィルムを、導電性基材1の金属層14が形成されている面に貼り合わせる。図17-1dはこの状態の断面図を示す。透明基材20に粘着剤を塗布して形成した粘着層21を有するフィルムを、金属14が析出している面に貼り合わせる際には、粘着剤の特性に応じて、必要なら加熱される。

そして、上記の別の基材20に粘着層21を塗布したフィルムを剥離することにより、

金属14が粘着層21に貼り付いて導電性基材1から剥離し、すなわち、別の基材20に転写され、導体層パターン付き基材22を得ることとなる。この状態の断面図を図17-eに示す。

- [0089] 前記した凹部に絶縁層を有する導電性基材の凸部上面にめっきにより形成される金属層の厚さ(めっき厚さ)は、十分な導電性を示すようにする(このとき、導体層パターン付き基材は、電磁波シールド性が十分に発現するようなる)ためには、領域Bにおいて $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、導体層にピンホールが形成される(このとき、電磁波シールド性が低下する)可能性を小さくするためには、 $3\mu\text{m}$ 以上の厚さであることがさらに好ましい。また、めっき厚さが大きすぎると、形成される金属層は幅方向にも広がるため、転写する金属の幅が広くなり、領域Aに形成される導体層パターン付き基材の開口率が低下し、透明性、非視認性が低下する。したがって、透明性、非視認性を確保するためには、形成される金属層の厚みを $20\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、さらに、めっきの時間を短縮し、生産効率をあげるためには、めっきの厚みは $10\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。

- [0090] 前記した別の基材(導体層パターンが転写される基材)としては、ガラス、プラスチック等からなる板、プラスチックフィルム、プラスチックシートなどがある。ガラスとしては、ソーダガラス、無アルカリガラス、強化ガラス等のガラスを使用することができる。

プラスチックとしては、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリアリレート樹脂、ポリアセタール樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂などの熱可塑性ポリエステル樹脂、酢酸セルロース樹脂、フッ素樹脂、ポリスルホン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリウレタン樹脂、フタル酸ジアリル樹脂などの熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂が挙げられる。プラスチックの中では、透明性に優れるポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリメチルメタクリレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂が好適に用いられる。別の基材の厚みは、 $0.5\text{mm}\sim 5\text{mm}$ がディスプレイの保護や強度、取扱い性から好ましい。

[0091] 本発明における別の基材は、プラスチックフィルムが好ましい。このプラスチックフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル類、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、EVAなどのポリオレフィン類、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデンなどのビニル系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリイミド、アクリル樹脂などのプラスチックからなるフィルムで全可視光透過率が70%以上のものが好ましい。これらは単層で使うこともできるが、2層以上を組合せた多層フィルムとして使用してもよい。前記プラスチックフィルムのうち透明性、耐熱性、取り扱いやすさ、価格の点からポリエチレンテレフタレートフィルムまたはポリカーボネートフィルムが特に好ましい。

上記プラスチックフィルムの厚さは特に制限はないが、1mm以下のものが好ましく、厚すぎると可視光透過率が低下しやすくなる傾向がある。また、薄く成りすぎると取り扱い性が悪くなることを勘案すると、上記プラスチックフィルムの厚さは5～500 μ mがより好ましく、50～200 μ mとすることがさらに好ましい。

これらのプラスチックフィルム等の基材は、ディスプレイの前面からの電磁波の漏洩を防ぐための電磁波シールドフィルムとして使用するためには、透明であるもの(すなわち、透明基材)が好ましい。

[0092] 上記の別の基材の導体層パターンが転写される面は、転写する際に粘着性を有していることが必要である。そのためには、基材自体が必要な粘着性を有していてもよいが、転写面に粘着層を積層しておくことが好ましい。

上記の粘着層は、転写時に粘着性を有しているもの又は加熱若しくは加圧下に粘着性を示すものが好ましい。粘着性を有しているものとしては、ガラス転移温度が20℃以下の樹脂が好ましく、ガラス転移温度が0℃以下である樹脂を用いることが最も好ましい。粘着層に用いる材料としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、活性エネルギー線の照射で硬化する樹脂等を使用することができる。加熱時に粘着性を示す場合、そのときの温度が高すぎると、透明基材にうねりやたるみ、カール等の変形が起こることがあるので、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、活性エネルギー線の照射で硬化する樹脂のガラス転移点は80℃以下であることが好ましい。上記熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、活性エネルギー線の照射で硬化する樹脂の重量平均分子量は、5

00以上のものを使用することが好ましい。分子量が500未満では樹脂の凝集力が低すぎるために金属との密着性が低下するおそれがある。

[0093] 上記の熱可塑性樹脂として代表的なものとして以下のものがあげられる。たとえば天然ゴム、ポリイソブレン、ポリ-1, 2-ブタジエン、ポリイソブテン、ポリブテン、ポリ-2-ヘプチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-2-*t*-ブチル-1, 3-ブタジエン、ポリ-1, 3-ブタジエン)などの(ジ)エン類、ポリオキシエチレン、ポリオキシプロピレン、ポリビニルエチルエーテル、ポリビニルヘキシルエーテル、ポリビニルブチルエーテルなどのポリエーテル類、ポリビニルアセテート、ポリビニルプロピオネートなどのポリエステル類、ポリウレタン、エチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリアクリロニトリル、ポリメタクリロニトリル、ポリスルホン、ポリスルフィド、フェノキシ樹脂、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ-2-エチルヘキシルアクリレート、ポリ-*t*-ブチルアクリレート、ポリ-3-エトキシプロピルアクリレート)、ポリオキシカルボニルテトラメタクリレート、ポリメチルアクリレート、ポリイソプロピルメタクリレート、ポリドデシルメタクリレート、ポリテトラデシルメタクリレート、ポリ-*n*-プロピルメタクリレート、ポリ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキシルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、ポリ-2-ニトロ-2-メチルプロピルメタクリレート、ポリ-1, 1-ジエチルプロピルメタクリレート、ポリメチルメタクリレートなどのポリ(メタ)アクリル酸エステルが使用可能である。これらのポリマを構成するモノマーは、必要に応じて、2種以上共重合させて得られるコポリマとして用いてもよいし、以上のポリマ又はコポリマを2種類以上ブレンドして使用することも可能である。

[0094] 活性エネルギー線で硬化する樹脂としては、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂等をベースポリマとし、各々にラジカル重合性あるいはカチオン重合性官能基を付与させた材料が例示できる。ラジカル重合性官能基として、アクリル基(アクリロイル基)、メタクリル基(メタクリロイル基)、ビニル基、アリル基などの炭素-炭素二重結合があり、反応性の良好なアクリル基(アクリロイル基)が好適に用いられる。カチオン重合性官能基としては、エポキシ基(グリシジルエーテル基、グリシジリアミン基)が代表的であり、高反応性の脂環エポキシ基が好適に用いられる。具体的な材料としては、アクリルウレタン、エポキシ(メタ)アクリレート、エポキシ変性ポリ

ブタジエン、エポキシ変性ポリエステル、ポリブタジエン(メタ)アクリレート、アクリル変性ポリエステル等が挙げられる。活性エネルギー線としては、紫外線、電子線等が利用される。

活性エネルギー線が紫外線の場合、紫外線硬化時に添加される光増感剤あるいは光開始剤としては、ベンゾフェノン系、アントラキノン系、ベンゾイン系、スルホニウム塩、ジアゾニウム塩、オニウム塩、ハロニウム塩等の公知の材料を使用することができる。また、上記の材料の他に汎用の熱可塑性樹脂をブレンドしても良い。

- [0095] 熱硬化性樹脂としては、天然ゴム、イソプレンゴム、クロロプレンゴム、ポリイソブチレン、ブチルゴム、ハロゲン化ブチル、アクリロニトリル-ブタジエンゴム、スチレン-ブタジエンゴム、ポリイソブテン、カルボキシゴム、ネオプレン、ポリブタジエン等の樹脂と架橋剤としての硫黄、アニリンホルムアルデヒド樹脂、尿素ホルムアルデヒド樹脂、フェノールホルムアルデヒド樹脂、リグリン樹脂、キシレンホルムアルデヒド樹脂、キシレンホルムアルデヒド樹脂、メラミンホルムアルデヒド樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂、アニリン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、ホルマリン樹脂、金属酸化物、金属塩化物、オキシム、アルキルフェノール樹脂等の組み合わせで用いられるものがある。なおこれらには、架橋反応速度を増加する目的で、汎用の加硫促進剤等の添加剤を使用することもできる。
- [0096] 熱硬化性樹脂として、硬化剤を利用するものとしては、カルボキシル基、水酸基、エポキシ基、アミノ基、不飽和炭化水素基等の官能基を有する樹脂とエポキシ基、水酸基、アミノ基、アミド基、カルボキシル基、チオール基等の官能基を有する硬化剤あるいは金属塩化物、イソシアネート、酸無水物、金属酸化物、過酸化物等の硬化剤との組み合わせで用いられるものがある。なお、硬化反応速度を増加する目的で、汎用の触媒等の添加剤を使用することもできる。具体的には、硬化性アクリル樹脂組成物、不飽和ポリエステル樹脂組成物、ジアリルフタレート樹脂、エポキシ樹脂組成物、ポリウレタン樹脂組成物等が例示される。
- [0097] さらに、熱硬化性樹脂又は活性エネルギー線で硬化する樹脂としては、アクリル酸又はメタクリル酸の付加物が好ましいものとして例示できる。

アクリル酸又はメタクリル酸の付加物としては、エポキシアクリレート($n=1.48\sim 1.8$)

60)、ウレタンアクリレート($n=1.5\sim1.6$)、ポリエーテルアクリレート($n=1.48\sim1.49$)、ポリエステルアクリレート($n=1.48\sim1.54$)なども使うこともできる。特に接着性の点から、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート、ポリエーテルアクリレートが優れており、エポキシアクリレートとしては、1,6-ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、アリルアルコールジグリシジルエーテル、レゾルシノールジグリシジルエーテル、アジピン酸ジグリシジルエステル、フタル酸ジグリシジルエステル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、トリメチロールプロパントリグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル、ソルビトールテトラグリシジルエーテル等の(メタ)アクリル酸付加物が挙げられる。エポキシアクリレートなどのように分子内に水酸基を有するポリマは接着性向上に有効である。これらの共重合樹脂は必要に応じて、2種以上併用することができる。

[0098] 本発明で粘着性を有しているもの又は粘着性を示すもの(以下、これらを、「粘着剤」という)には、必要に応じて、架橋剤、硬化剤、希釈剤、可塑剤、酸化防止剤、充填剤、着色剤、紫外線吸収剤や粘着付与剤などの添加剤を配合してもよい。

[0099] 粘着層の厚さは、薄すぎると十分な強度を得られないため、めっきで形成された金属層を転写する際に、金属が粘着層に密着せず、転写不良が発生することがある。したがって、粘着層の厚みは、 $1\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、量産時の転写信頼性を確保するためには $3\mu\text{m}$ 以上であることが更に好ましい。また、粘着層の厚さが厚いと、粘着層の製造コストが高くなるとともに、ラミネートした際に、粘着層の変形量が多くなるため、薄膜絶縁層に接触する機会が増えるため、粘着層の厚みは $30\mu\text{m}$ 以下が好ましく、薄膜絶縁層と粘着層が接触する機会を低減させることから $10\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。

別の基材に粘着剤を塗布して形成した粘着層を有するフィルムを、金属層が形成されている面に貼り合わせる際には、粘着剤の特性に応じて、必要ならば加熱される。

[0100] 最終的に得られる導体層パターン付き基材の導体層パターン(金属パターンを黒化処理したときは黒化処理された導体層パターンを意味する)のライン幅は、 $40\mu\text{m}$

以下、ライン間隔は $100\mu\text{m}$ 以上の範囲とすることが好ましい。また、導体層パターン（幾何学図形）の非視認性の観点からライン幅は $25\mu\text{m}$ 以下、可視光透過率の点からライン間隔は $120\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。ライン幅は、あまりに小さく細くなると表面抵抗が大きくなりすぎて遮蔽効果に劣るので $1\mu\text{m}$ 以上が好ましい。ライン間隔は、大きいほど開口率は向上し、可視光透過率は向上する。本発明によって得られる導体層パターンをディスプレイ前面に使用する場合、開口率は50%以上が必要であるが、60%以上がさらに好ましい。ライン間隔が大きくなり過ぎると、電磁波遮蔽性が低下するため、ライン間隔は $1000\mu\text{m}$ (1mm) 以下とするのが好ましい。なお、ライン間隔は、幾何学図形等の組合せで複雑となる場合、繰り返し単位を基準として、その面積を正方形の面積に換算してその一辺の長さをライン間隔とする。

[0101] また、本発明によって得られる導体層パターン付き基材をディスプレイ前面用途に使用する場合、可視光透過率の点から、電磁波シールド機能を担わせる部分の開口率は50%以上が必要であるが、60%以上がさらに好ましい。開口率が大きすぎるとライン幅が小さくなりすぎるため、開口率は97%以下であることが好ましい。ライン間隔という観点からは、ライン間隔は $1000\mu\text{m}$ (1mm) 以下とするのが好ましい。ライン間隔が大きくなり過ぎると、電磁波遮蔽性が低下する傾向がある。なお、ライン間隔は、幾何学図形等の組合せで複雑となる場合、繰り返し単位を基準として、その面積を正方形の面積に換算してその一辺の長さをライン間隔とする。可視光透過率の点からライン間隔は、 $100\mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $120\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。ライン間隔は、大きいほど開口率は向上し、可視光透過率は向上する。

[0102] また、導体層パターンのラインの厚みは $100\mu\text{m}$ 以下が好ましく、ディスプレイ前面の電磁波遮蔽シートとして適用した場合、厚みが薄いほどディスプレイの視野角が広がり電磁波遮蔽材料として好ましく、また、金属層をめっきにより形成させるのにかかる時間を短縮することにもなるので $40\mu\text{m}$ 以下とすることがより好ましく、 $18\mu\text{m}$ 以下であることがさらに好ましい。あまりに厚みが薄いと表面抵抗が大きくなりすぎて電磁波遮蔽効果に劣るようになり、また、導体層パターンの強度が劣り、転写時の導電性基材からの剥離が困難になるため $0.5\mu\text{m}$ 以上が好ましく、さらに $1\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。

- [0103] また、接地機能を担わせる部分の導体層パターンラインの厚みは、十分な電気抵抗を確保するために、同様に $0.5\mu\text{m}$ 以上が好ましく、さらに $1\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましい。さらに、電磁波シールド機能を担わせる部分の導体層パターンラインの厚みとの差が大きいと、転写する際に段差となるために、境目の部分が転写されなかったり、折れが発生しやすくなるため、電磁波シールド機能を担わせる部分の導体層パターンラインの厚みとの差は $10\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $5\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましい。
- [0104] 本発明における導体層パターン付き基材において、導体層パターンの開口率を高くすることができ、これにより透光性を優良にできる。導体層として、銅、銀、ニッケル等の金属を使用すると導電性が特に優れている。本発明における導体層パターン付き基材は、透光性電磁波遮蔽部材として使用することができる。
- [0105] 本発明における導体層パターン付き基材を遮蔽体として用いる場合には、反射防止層、近赤外線遮蔽層等をさらに積層してもよい。導電性基材1に形成された金属層を転写する基材そのものが反射防止層、近赤外線遮蔽層等の機能層を兼ねていてもよい。さらに、導体層パターン層に樹脂をコーティングする際に用いられるカバーフィルムに、反射防止層、近赤外線遮蔽層等の機能層を兼ねていてもよい。
- [0106] また、本発明における導体層パターン付き基材を電磁波遮蔽部材として、ディスプレイ等の前面に用いる場合には、反射防止等を含む視認性確保を図るために導電層パターンは、黒化处理したものであることが好ましい。電磁波遮蔽部材はその前面が黒色であることがハイコントラストの実現及びディスプレイの電源切断時に画面が黒いこと等の要求を満たすことから好ましいとされている。

上記黒化处理としては金属層にめっきや酸化处理、印刷などの様々な方法を用いることができる。しかし、金属層表面を化成処理で酸化し、黒化すると導体層パターンライン部に微小な黒色粉末が発生し、電磁波遮蔽部材の透過光強度が低下し、かつ色むらが生ずる。また、例えばカーボンブラック等の黒色材料を混入させた塗料をスクリーン等で印刷する印刷法では金属層のみを黒化することが困難であり、やはり電磁波遮蔽部材の透光性を損じる。よって、導電性基材の凹部に形成した絶縁性皮膜を侵すことが無く、また、めっきプロセスにより金属層及びそれ以外の部分に黒色粉

末を発生させることなく、金属層表面のみを黒化処理することができる黒色ニッケルめっきが最も有効である。黒色ニッケルめっきは硫化ニッケルを主成分とする黒色合金皮膜を電着で形成するめっき法であるが、VIII族元素の鉄、コバルトもいずれも硫化物としたとき黒色を呈するので用いることができる。同じVIII族元素の中でも硫化ニッケルは目的にかなった黒色を呈し、さらに下地金属とも良好な密着性を有する。VIII族元素以外の硫化物では銀、水銀、銅、鉛などを、用いることが可能である。またスズとニッケル、スズとコバルトなどの合金めっきや黒色クロムめっきを用いても粉落ちが無く、金属層のみに良好な密着性を有する黒化処理層(黒色層)を形成することができる。これら黒化処理層を形成する工程は、導電性基材の凸部上面に金属層を形成する前後で、また別の基材に転写する前に行うこともできるし、別の基材に転写した後に行うこともできる。

- [0107] 図18～20は、導体層パターンが黒化処理された金属パターンからなる導体層パターン付き基材の断面図である。図18は、導電性基材からその凸部に形成された金属層14を、接着剤17を介して基材18に転写した後、金属の表面を黒化処理して得た導体層パターンを有する導体層パターン付き基材の断面図である。金属14の側面及び上面に黒色層23を形成させた導体層パターンが接着剤17を介して基材である透明基材18に貼着されている。また、図19-a及び図19-bは、導電性支持体の凸部に形成された金属層を、その金属を転写する前に(前述の図14の状態や図17-cの状態)黒化処理し、この後、黒化処理した金属(導体層パターン)を、接着剤17を介して基材18に転写して得た導体層パターン付き基材の断面図である。金属14と黒色層24からなる導体層パターンは、黒色層24が接着剤17を介して基材である透明基材18に貼着されている。図19-aでは、金属14の側面も黒化処理されているが、図19-bでは金属の側面は黒化処理されていない。

以上の電磁波遮蔽部材は、一般に、黒色層を設けた方の面がディスプレイの視聴者側に向くようにして用いられる。

- [0108] 黒色ニッケルめっき層を形成するに際しては、硫酸ニッケル60～100g/L、硫酸ニッケルアンモニウム30～50g/L、硫酸亜鉛20～40g/L、チオシアン酸ナトリウム10～20g/Lを含有するめっき液を用いることができる。このめっき浴を用い、pH:4

～7、温度：45～55° C、電流密度0.5～3.0A/dm²の条件で、ステンレスアノード又はニッケルアノード、攪拌には循環ポンプ並びにエアー攪拌を使用することにより、プラズマディスプレイパネル用として好適な黒色ニッケルめっき層を形成することができる。黒色ニッケルめっきの前処理としては下地となる金属層との密着性を高めるために適切なアルカリ脱脂、酸洗浄を行うことがより好ましい。各成分の濃度範囲を超えたところでめっきを行うとめっき液が分解しやすく、良好な黒色を得ることが困難になる。また、温度に関しても55℃を超える温度でめっきを行うとめっき液が分解しやすくなる。逆に45℃未満では1.0A/dm²以上のめっきを行うと、製品にざらつきが生じて粉落ちしやすくなり、やはりめっき液寿命が短くなる。45℃未満で1.0A/dm²以下の電流密度でめっきを行うことは可能であるが、望む黒色を得るのに長時間のめっきが必要となり、生産性を低下させてしまう。それゆえ、上の濃度組成のめっき液を使用して短時間で黒色ニッケルめっきを行う際の温度範囲は45～55℃が最適である。また、電流密度に関しては温度範囲内で0.5A/dm²以下でも可能であるが、望む黒色を得るのに長時間のめっきが必要となる。3.0A/dm²以上でめっきを行うとめっき液が分解しやすく、粉落ちしやすい黒色皮膜が形成される。黒色ニッケルめっきではステンレスアノードを使用した場合、めっき液寿命が短くなるので、通常ニッケルアノードを使用するのが望ましい。

[0109] 黒色処理層の厚さに関しては0.5μm以下のめっきでは完全な黒色にならず、表面に虹状の色むらが発生する傾向がある。また3μm以上の黒色処理層を形成すると生産性が低下する上に、ライン幅が大きくなるために透過率が低下し、かつ細線部に粉落ちが発生しやすくなる。よって黒化処理層の厚みは0.5μm～3.0μmであることが望ましい。

[0110] 黒化処理の後、さらに、防錆処理を行うことができる。防錆処理としては公知の手段としてクロメート処理、ベンゾトリアゾールなどを使用することができる。また、市販されている防錆剤を使用することもできる。また、黒化処理層つき導体層パターンを別の基材に転写した後に再度同じ方法で黒化処理層を形成する場合も同様に防錆処理を行うことが望ましい。

[0111] 黒化処理層の色合いに関しては市販の測色計を用いてCIE標準表色系に準じて

検討を行った。明度 L^* が40.00未満では、表面の金属光沢により外光及び迷光の反射率が大きくなり、画像のコントラストが低下する。また、黒化処理層の色度 $|a^*|$ 、 $|b^*|$ が5.00以上では導体層パターンの着色が強く、色の再現性が低下する。よって黒化処理層を有する導体層パターン付きプラスチック基材の明度、色度は上の範囲を満たすことが望ましいが、例えば $L^* < 35.00$ 、 $|a^*| < 1.00$ 、 $|b^*| < 4.00$ であることがより望ましい。

- [0112] 本発明における導体層パターン付き基材を電磁波遮蔽部材として用いる場合は、そのまま、ディスプレイ画面に適宜別の接着剤を介して又は介さないで貼着して使用することができるが、他の基材に貼着してからディスプレイに適用してもよい。他の基材は、ディスプレイの前面からの電磁波を遮断するために使用するには透明であることが必要である。

図20に導体層パターン付き基材が他の基材に貼着されて得られた電磁波遮蔽部材の断面図を示す。図20において、基材(別の基材)20に積層されている粘着層21に金属14からなる導体層パターンが埋設され、粘着層21及び金属14が他の基材25により覆われている。これは、基材(別の基材)20に粘着剤21を介して接着されている金属14からなる導体層パターンを有する導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面を、適度な圧力で他の基材25に圧着する方法により作製することができる。この場合、粘着層21が十分な流動性を有するものであるか十分な流動性を有するうちに、適度な圧力を加えることにより金属14を粘着層21に埋設する。この電磁波遮蔽体では、粘着層21と他の基材25が直接接触し、良好な密着性が得られる。また、基材(別の基材)20や基材(他の基材)25は、透明性を有し、しかもその表面の平滑性が優れるものを使用することにより、透明性も高い電磁波遮蔽体を得ることができる。

図21に導体層パターン付き基材が保護樹脂で覆われた電磁波遮蔽部材の断面図を示す。

基材(別の基材)20に積層されている粘着層21上に金属14からなる導体層パターンが貼り付いており、この上を透明な保護樹脂26で被覆している。

- [0113] 図22は、別の態様の電磁波遮蔽体の断面図を示す。この電磁波遮蔽体は、図21

の電磁波遮蔽部材が、基材(別の基材)20の導体層パターンがある面とは反対の面で、接着剤27を介して他の基材28に貼り合わされたものである。

図23は、さらに、別の態様の電磁波遮蔽体の断面図を示す。図23において、基材(別の基材)20に粘着層21を介して金属14からなる導体層パターンが接着されており、その上を透明樹脂からなる接着剤又は粘着剤29により被覆され、さらにその上に保護フィルム30が積層されている。基材20のもう一方の面には接着層27を介してガラス板等の他の基材28が貼着されている。この電磁波遮蔽部材では、基材(別の基材)20に粘着剤21を介して接着されている導体層パターンを有する導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面を、透明樹脂29によりコーティングし、さらに保護フィルム30を積層し、ついで、得られた積層物の基材20のもう一方の面(何も積層されていない面)に接着剤を塗布して接着層27を形成し、これを他の基材28に押しつけて接着することにより作製することができる。上記の透明樹脂29としては、前記熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂のほかに活性エネルギー線で硬化する樹脂を用いることもできる。活性エネルギー線で硬化する樹脂を用いることは、それが瞬時に又は短時間に硬化することから、生産性が高くなるので好ましい。

[0114] また、本発明で用いられる導電性基材として、回転体(ロール)を用いることができることは前記したが、さらに、この詳細を説明する。回転体(ロール)は金属製が好ましい。さらに、回転体としてはドラム式電解析出法に用いるドラム電極などを用いることが好ましい。ドラム電極の表面を形成する物質としては上述のようにステンレス鋼、クロムめっきされた鋳鉄、クロムめっきされた鋼、チタン、チタンをライニングした材料などのめっき付着性が比較的低い材料を用いることが好ましい。導電性基材として回転体を用いることにより連続的に作製して巻物として導体層パターン付き基材を得ることが可能となるため、この場合、生産性が飛躍的に大きくなる。

[0115] 回転体を用いて、電気めっきにより形成されたパターンを連続的に剥離しながら、構造体を巻物として得る工程を、図24を用いて説明する。図24は、導電性基材としてドラム電極を用いた場合に、ドラム電極を回転させつつ、金属を電気めっきにより連続的に析出させ、また、析出した金属を連続的に剥離する装置の概念を示す断面図(一部正面図)である。

[0116] すなわち、電解浴100内の電解液101が陽極102とドラム電極などの回転体103の間のスペースに配管104とポンプ105により供給されるようになっている。陽極102と回転体103の間に電圧をかけ、回転体103を一定速度で回転させると、回転体103の表面に金属が電解析出し、電解液101の外で、回転体103表面の凸部の上面に析出した金属106に、粘着層を形成したフィルム107の粘着層を圧着ロール108で圧着し、連続的に回転体103から金属106を剥離しつつ粘着層を形成したフィルム107にその金属106を転写し、導体層パターン付き基材109とする。これはロール(図示せず)に巻き取ることができる。このようにして導体層パターン付き基材108を製造することができる。なお、上記の回転体103の表面には、凸部とそれにより描かれている幾何学図形状の凹部が形成されている。また、回転中の回転体103から、凸部の上面に析出した金属106が剥離させられた後で、電解液101に浸かる前に、回転体103表面をエッチング洗浄したり(図示せず)してもよい。なお、図示していないが陽極102の上端には高速で循環している電解液が上方へ噴出するのを防ぐために水切りロールを設置しても良く、水切りロールによってせき止められた電解液は陽極102の外部から下の電解液の浴槽へと戻り、ポンプにより循環される。また、図示しないがこの循環の間に消費された銅イオン源や添加剤等を必要に応じて追加する態様を加えることが好ましい。

[0117] さらに、本発明で用いられる導電性基材として、フープ状の導電性基材を用いることができることは前記したが、さらに、この詳細を説明する。

フープ状の導電性基材に関しては、帯状の導電性基材の表面に凸部を形成した後、端部をつなぎ合わせるなどして作製できる。導電性基材の表面を形成する物質としては上述のようにステンレス鋼、クロムめっきされた鋳鉄、クロムめっきされた鋼、チタン、チタンをライニングした材料などのめっき付着性が比較的小さい材料を用いることが好ましい。

フープ状の導電性基材を用いた場合には、黒化处理、防錆処理、転写等の工程を、1つの連続した工程で処理可能となるため導電性パターン付き基材の生産性が高く、また、導電性パターン付き基材を連続的に作製して巻物として製品とすることができる。フープ状の導電性基材の厚さは適宜決定すればよいが、100～1000 μm で

あることが好ましい。

- [0118] フープ状の導電性基材を用いて、電気めっきにより形成された導体層パターンを連続的に剥離しながら、構造体を巻物として得る工程を、図25を用いて説明する。図25は、導電性基材としてフープ状導電性基材を用いた場合に、連続的に導体層パターンを電気めっきにより析出させながら剥離する装置の概念図である。
- [0119] フープ状の導電性基材110を、搬送ロール111～128を用い、前処理槽129、めっき槽130、水洗槽131、黒化处理槽132、水洗槽133、防錆処理槽134、水洗槽135を順次とおり、周回運動するように設置する。前処理槽129で導電性基材110の脱脂処理、酸処理、エッチング処理等による導電性基材に残存していた金属を取り除くための処理を行う。その後、めっき槽(電解浴)130で、導電性基材110上に金属を析出させる。この後に、水洗槽131、黒化处理槽132、水洗槽133、防錆処理槽134、水洗槽135を順次通して、それぞれで、導電性基材110上に析出した金属の表面を黒化し、さらに防錆処理する。各処理工程後にある水洗槽は、1槽しか図示していないが、必要に応じて複数の槽を用いたり、各処理工程の前になんらかの前処理槽等があってもよい。次いで、接着層を積層したプラスチックフィルム基材136を導電性基材110の凸部の上面に析出した金属が転写されるように搬送ロール128上の導電性基材110と圧着ロール137の間を通し、上記金属をプラスチックフィルム基材136に転写して、導電層パターン付き基材138を連続的に製造することができる。得られる導電層パターン付き基材138は、ロール状に巻き取ることができる。必要に応じて、圧着ロール137を加熱することもできるし、図示はしないが、プラスチックフィルム基材136を圧着ロールを通過させる前にプレヒート槽を通して予備加熱してもよい。また、転写したフィルムの巻取りには、必要に応じて、離型PET等を挿入してもよい。さらに、金属が転写された後、フープ状導電性基材は、上記の工程を繰り返すこととなる。このようにして、連続的に、高い生産性で導体層パターン付き基材を製造することができる。
- [0120] フープ状の導電性基材を用いて導体層パターン付き基材を製造する別の例を図26を用いて説明する。図26は、導電性基材としてフープ状導電性基材を用いた場合に、連続的に導体層パターンを電気めっきにより析出させながら剥離する別の例を

示す装置の概念図である。

- [0121] フープ状の導電性基材110を、搬送ロール111～116、140～143、127及び128を通して設置する。まず、前処理槽129(例えば、転写後に導電性基材110に残存金属がある場合その残存金属を除去するためのエッチング槽)を通過させ、さらに必要に応じて水洗する(図示省略)。その後、2個のめっき槽(電解浴)130、150で、導電性基材上に金属を析出させる。この後に、黒化处理槽151を設置して、析出した金属の表面を黒化してもよい。さらに、防錆処理槽等を設けても良い(図示せず)。

これらの槽は、1個のめっき槽(電解浴)130、黒化处理槽150、防錆処理槽151としてもよい。

これらの各槽の間には、水洗槽や前処理槽等があってもよい。次いで、接着層を積層したプラスチックフィルム基材136、圧着ロール137を利用して、導電性基材110の凸部の上面に析出した金属をプラスチックフィルム基材136に転写し、導電層パターン付き基材138を連続的に製造する点は前記図25におけると同様である。

- [0122] 本発明における導電層パターン付き基材を遮蔽体として用いる場合には、反射防止層、近赤外線遮蔽層等をさらに積層してもよい。導電性基材1に析出した金属を転写する基材そのものが反射防止層、近赤外線遮蔽層等の機能層を兼ねていてもよい。さらに、導電層パターン層に樹脂をコーティングする際に用いられるカバーフィルムに、反射防止層、近赤外線遮蔽層等の機能層を兼ねていてもよい。

- [0123] また、本発明は、上記のようなめっき方法に限らず枚葉で作製することも可能である。枚葉で行った場合、めっき用導電性基材の作製時の取扱が容易であり、同一のめっき用導電性基材を繰り返し使用した後に一箇所だけ絶縁層が剥離した、といった場合でもドラム状やフープ状の基材であると特定部分だけの抜き取りあるいは交換は困難であるが、枚葉であれば不良が発生しためっき用導電性基材のみを抜き取りあるいは交換することが可能である。このように枚葉で作製することにより、めっき用導電性基材に不具合が発生したときの対応が容易である。枚葉状の導電性基材の厚みは適宜決定すればよいが、めっき槽内で液の攪拌等に左右されない十分な強度を持たせることを考慮すると厚みは20 μ m以上が好ましい。厚すぎると重量が増え取扱が困難であるため10cm以下の厚みであることが好ましい。

[0124] 本発明において絶縁層を導電性基材に定着させるとは、絶縁層にあたる樹脂を硬化させることを指す。この工程は一般に硬化あるいは焼き付け工程と呼ばれている。

また、本発明において不活性ガスとは薄膜絶縁層を形成する樹脂成分と反応しないガスのことを指す。一般に不活性ガスとはネオンやアルゴンといった反応性のない気体を指すことが多いが、本発明においてはそれらに限定することなく、薄膜絶縁層と反応性のない気体、例えば窒素などを含むものとする。入手のしやすさ、価格、環境への配慮などの点から窒素を用いることが好ましい。

電着塗料を例に挙げて説明する。電着塗料を導電性基材に塗布した後に、表面に付着した水分や溶剤等を低温で乾燥させる仮硬化あるいは仮乾燥と呼ばれる工程がある。この時点では水分や溶剤を乾燥させるだけなので樹脂は完全に硬化されず、このときの雰囲気は不活性ガス雰囲気下でなくても良い。次に樹脂を完全に硬化させる目的で高温にて樹脂を反応させる。紫外線硬化型の電着塗料であれば高温で焼き付けるかわりに紫外線を照射する。このとき、電着塗料は樹脂中の反応活性な官能基が反応するため、反応性に富み副反応などが起きやすい。代表的な例が空気中の酸素との反応による酸化反応であり、特に高温で長時間処理して完全に樹脂を硬化させようとしたときに酸化反応により樹脂が劣化しやすい傾向にある。このような副反応を防ぐため不活性ガス雰囲気下で硬化あるいは焼き付けをすることが重要である。

これら不活性ガスの濃度は、硬化炉の大きさと硬化する絶縁層の面積の比によって多少変わることがあるが、一般的には全体の雰囲気に対して体積比で90%以上であることが好ましく、95%以上であることがより好ましく、98%以上であることがさらに好ましく、99%以上であることが最も好ましい。

[0125] 下記の実施例及び比較例において、ライン幅、ピッチ、開口率は顕微鏡写真を元に実測した。ライン厚み及び銅箔部厚みは得られた導体層パターン付き基材を一部切り取って樹脂で注型し、断面を顕微鏡観察することにより実測した。可視光透過率はダブルビーム分光光度計(200-10型、株式会社日立製作所製)を用いて、400～700nmの透過率を測定し、その平均値を求めた。パターン異常の有無は拡大鏡を用いて肉眼にて確認した。電磁波遮蔽性(シールド性)はアドバンテスト法を用い、

周波数300MHzで測定した。導電性基材の耐久性はめっき及び剥離を繰り返した後の導電性基材を直接拡大鏡で観察して確認した。850～1100nm平均透過率は、ダブルビーム分光光度計(200-10型、株式会社日立製作所製)を用いて、850～1100nmの透過率を測定し、その平均値を求めた。

実施例 1

[0126] [実施例a1]

レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)を10cm角のステンレス(SUS304)板に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が30 μ m、ラインピッチが300 μ m、バイアス角度が45°で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅30 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45°のレジストフィルムを形成した。さらに、40℃に加温した塩化第二鉄水溶液を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅が20 μ mになるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、SUS板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅20 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ15 μ m、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ(十点平均粗さ、以下同じ)Rz=0.3 μ mであったのに対し、凹部内の表面粗さRz=4.2 μ mであった。

次いで、格子模様状のパターンが形成されたステンレス板(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩)80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユーシライト株式会社製、添加剤)20ml/Lの水溶液、25℃)中に、格子模様状にエッチングされたステンレス板を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を25A/dm²として、ステンレス板の凸部の上面に析出した金属の厚さが5 μ mになるまでめっきした。

ステンレス板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部内には粒径 $3\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

[0127] 厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、長瀬ケムテック製)を厚さ $10\mu\text{m}$ に順次塗布して粘着フィルムを作製した。

[0128] この粘着フィルムの粘着剤面と、上記ステンレス板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ とした。この時、SUS板の凸部上面に形成された銅層が、粘着フィルムの粘着剤層に $0.5\mu\text{m}$ 程度だけ埋没した。次いで、ステンレス板に貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記ステンレス板の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追従することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ の金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。

[0129] 上記で得られた金属パターンが転写された粘着フィルムをアルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック)を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬した。次いで、水洗後、10%硝酸水溶液に室温で2分間浸漬した。さらに、水洗後、黒化処理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液に浸漬し、金属パターンを黒化処理して、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

[0130] 上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、UV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングし、その上からポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)でラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた。

[0131] 粘着フィルムに銅を転写した後、凸部パターンを形成したステンレス板を、 40°C に加熱した $100\text{g}/\text{リットル}$ の過硫酸アンモニウム溶液中に浸漬し、凸部パターンを形

成したステンレス板の凹部と側部に残存する銅を溶解した。

実施例 2

[0132] [実施例a2]

SUS板に形成される凸部のライン幅が $10\mu\text{m}$ になるまでエッチングしたこと以外は、実施例1と同様にして、SUS板上に格子模様状のパターン(ライン幅 $10\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $30\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.3\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=5.5\mu\text{m}$ であった。

次いで、格子模様状にエッチングされたステンレス板(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) 150g/L 、硫酸 150g/L 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) 50ml/L の水溶液、 30°C)中に浸し、含燐銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を 10A/dm^2 として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。ステンレス板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $1\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

[0133] 次いで、銅めっきを析出させたSUS板を、 80°C に加温した下記組成の黒化处理液a1に3分間浸漬して、ステンレス板に析出した銅めっきを黒化处理した。

(黒化处理液a1)

亜塩素酸ナトリウム 30g/L 、水酸化ナトリウム 10g/L 、及び三リン酸ナトリウム 5g/L が溶解された水溶液。

[0134] 厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエーテルサルホンフィルム(スミライトFS-1300、住友ベークライト株式会社製)の表面にプライマ(HP-1、日立化成工業株式会社製)を乾燥塗布厚が $1\mu\text{m}$ になるように塗布し、ついで、接着層としてポリエステル樹脂(バイロンUR-1400(T_g =約 80°C)、東洋紡績株式会社製)を乾燥塗布厚が $10\mu\text{m}$ となるように順次塗布して接着性フィルムを作製した。

上記接着フィルムの接着剤面と、上記ステンレス板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 150°C 、圧力 0.1M

Pa、ラインスピード0.5m/minとした。接着剤のTgを超える温度でラミネートされたため、接着剤表面にタック性が発現した。上記のラミネート後、SUS板の凸部上面に形成された黒化処理された銅層は、接着フィルムの接着剤層に1μm程度だけ埋没した。次いで、ステンレス板に貼り合わせた接着フィルムを剥離すると、上記ステンレス板の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写した。これに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追随することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、ライン幅10μm、ラインピッチ300μm、導体厚3μmで、さらに黒化処理が施された金属パターンが接着フィルム上に選択的に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

- [0135] 上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例a1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75μm)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂を介してでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75μm)を剥離した。凸部パターンを形成したステンレス板の凹部と側部に残存する銅の溶解は、実施例a1と同様に行った。

実施例 3

- [0136] [実施例a3]

SUS304箔(竹内金属箔粉(株)製、厚さ100μm)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡績(株)製)を乾燥塗布厚が20μmとなるように塗布して作製した接着フィルムをプレスで貼り合わせた。プレス条件は、130℃のホットプレスで、圧力4MPaとし、30分間プレスした。なお、圧力をかけたまま25℃まで冷却した後、サンプルを取り出した。上記で得られたPETフィルム付きSUS箔を、実施例a1と同様の条件で、凸部の幅が15μmとなるまでエッチングし、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅15μm、ピッチ300μm、凸部の高さ20μm、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。

SUS箔に形成された凸部の上面の表面粗さ $R_z = 0.4 \mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z = 5.1 \mu\text{m}$ であった。

次いで、格子模様状のパターンが形成されたPETフィルム付きSUS箔（上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材）を陰極として電解銅めっき用の電解浴（硫酸銅（5水塩） 180g/L 、硫酸 100g/L 、カパラシドHL（アテックジャパン株式会社製、添加剤） 70ml/L の水溶液、 30°C ）中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を 30A/dm^2 として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $1 \mu\text{m}$ になるまでめっきした。

PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $0.3 \mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

[0137] 次いで、銅めっきを析出させたPETフィルム付きSUS箔を、アルカリ脱脂液デグリースA（（株）オーデック）を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬した。次いで、水洗後、10%硝酸水溶液に室温で10秒間浸漬した。さらに、水洗後、黒化処理液コパール（（株）オーデック）の4倍希釈水溶液に1分間浸漬し、PET付きSUS箔に析出した銅めっきを黒化処理した。

[0138] 厚さ $100 \mu\text{m}$ のPETフィルム（A-4100、東洋紡績株式会社製）の易接着面に樹脂組成物1を乾燥塗布厚が $5 \mu\text{m}$ となるように塗布して、粘着フィルムを作製した。

（樹脂組成物a1）

AS-406（一方社油脂工業株式会社製、アクリルポリマ）100重量部、及びテトラドX（三菱ガス化学株式会社製、硬化剤）2重量部を含む組成物。

[0139] この粘着フィルムと黒化処理された銅メッキが積層された上記PETフィルム付きSUS箔とを前者の粘着剤面と後者の黒化処理された銅メッキが施された面があわさるように、実施例1と同様にして貼り合わせた。この時、SUS箔の凸部上面に形成された黒化処理された銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に $0.5 \mu\text{m}$ 程度だけ埋没した。次いで、ステンレス箔に貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面

に析出した銅に追従することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $1\mu\text{m}$ で、黒化処理の施された金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。凸部パターンを形成したPETフィルム付きSUS箔の凹部と側部に残存する銅の溶解除去は、実施例a1と同様に行った。

- [0140] 上記で得られた粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ 2mm のガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度 25°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。ロールラミネートによって、厚さ $1\mu\text{m}$ の導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が得られた。

実施例 4

- [0141] [実施例a4]

SUS304箔の代わりに電解Ni箔(福田金属(株)製、厚さ $35\mu\text{m}$)を用いたこと以外は実施例a3と同様に行って、PETフィルム付きNi箔を作製し、Ni箔に格子模様状のパターン(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。

Ni箔に形成された凸部の上面の表面粗さ $R_z=1.4\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=3.9\mu\text{m}$ であった。まず、転写時におけるNi箔と電気銅めっきの剥離性を向上するため、Niの陽極酸化によってNi表面に酸化皮膜を形成した。陽極酸化は、10%水酸化ナトリウム水溶液中で、Ni箔を陽極に、SUS板を陰極として、両極に1Vの電圧をかけて30秒間処理した。

次いで、格子模様状にエッチングされたPETフィルム付きNi箔(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤) $70\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $30\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $10\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

PETフィルム付きNi箔の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び

側部には粒径 $0.8\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

- [0142] 厚さ $100\mu\text{m}$ のPETフィルム(マイラーD、帝人デュボンフィルム株式会社製)の表面に下記赤外線吸収剤を含有する樹脂組成物a2を乾燥後の厚みが $20\mu\text{m}$ になるように塗布して接着性フィルムを作製した。

(樹脂組成物a2)

BR-80(三菱レーヨン株式会社製、PMMA)100重量部、及びIRG-022(日本化薬株式会社製、ジイモニウム塩系赤外線吸収剤)3.3重量部を、トルエン60重量部とメチルエチルケトン(MEK)300重量部の混合溶媒に溶解した組成物。

- [0143] 次いで、離型PET(S-32、帝人デュボン(株)製)の離型処理面に樹脂組成物a3を、乾燥塗布厚が $8\mu\text{m}$ となるように塗布した。近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムの樹脂組成物a2を塗布した面に、樹脂組成物a3を塗布したフィルムを貼り合わせ、近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物a3)

HTR-860-P3(長瀬ケムテック株式会社製、アクリルポリマ)100重量部、及びコロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物)3重量部をトルエン100重量部と酢酸エチル300重量部の混合溶媒に溶解した組成物。

- [0144] 近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムの粘着剤面と、上記PETフィルム付きNi箔の銅メッキを施した面を、実施例a1と同様にして貼り合わせた。この時、Ni箔の凸部上面に形成された銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に $0.1\mu\text{m}$ 程度だけ埋没した。次いで、Ni箔に貼り合わせた近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを剥離すると、上記PETフィルム付きNi箔の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追従することなく、Ni箔に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。

このようにして、ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $10\mu\text{m}$ の金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。凸部パターンを形成したPETフィルム付きNi箔の凹部内に残存する銅の溶解除去は、実施例a1と同様に行った。

- [0145] 次いで、得られた導体層パターン付き粘着フィルムを実施例a1と同様にして、黒化

処理した。さらに、黒化処理後、上記の導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、紫外線硬化型樹脂(ヒタロイド7851、日立化成工業株式会社製)をコーティングし、さらに、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、75 μ m)をラミネートした後、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射し、導体層パターンを樹脂で被覆した。次いで、上記で得られたフィルムの導体層パターンが形成されている面とは反対の面に粘着層を形成し、3mm厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 5

[0146] [実施例a5]

実施例a3と同様にして、銅めっき及び黒化処理を施したPETフィルム付きSUS箔(ライン幅15 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ20 μ m、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。さらに、厚さ100 μ mのポリエーテルサルフォンフィルム(スミライトFS-1300、住友ベークライト株式会社製)の表面に下記の樹脂組成物a4を乾燥後の厚みが13 μ mとなるように塗布して接着フィルムを得た。乾燥条件は、90℃で5分間とした。

(樹脂組成物a4)

YD-8125(東都化成株式会社製、ビスフェノールA型フェノキシ樹脂)100重量部、及びIPDI(日立化成工業株式会社製、マスクイソホロンジイソシアネート)10重量部が、メチルエチルケトン330重量部及びシクロヘキサノン15重量部の混合溶媒に溶解させられた樹脂溶液。

[0147] 得られた接着フィルムと実施例a3で得た凸部上に黒化処理した金属パターンを有するPETフィルム付きステンレス箔を、ラミネータで貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度120℃、圧力3MPa、ラインスピード1m/minとした。空冷後剥離すると、接着剤表面に、ステンレス板の凸部の上面に存在する黒化処理された金属が選択的に転写され、ライン幅15 μ m、ラインピッチ300 μ m、導体厚1 μ mの導体層パターンが接着フィルム上に形成された。

転写後のステンレス板は実施例a1と同様にされ、その表面に残存する銅が除去された。

- [0148] 上記得られた導体層パターンを有する接着フィルムを150℃で60分間処理して接着剤を硬化させ、導体層パターン付き基材を得た。上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例a1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75 μ m)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂とでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75 μ m)を剥離した。凸部パターンを形成したステンレス板の凹部と側部に残存する銅の溶解は、実施例a1と同様に行った。これに、離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)の離型処理面に、樹脂組成物a3を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布したフィルムを、上記導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面とは反対の面に貼り合わせた。離型PETを剥離してから、3mm厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 6

[0149] [実施例a6]

レジストフィルム(フォテックLF-1515、日立化成工業株式会社製)10cm $\square$ の銅板(厚さ2mm)に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が30 μ m、ラインピッチが200 μ m、バイアス角度が30°で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせた銅板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、銅板の上にライン幅30 μ m、ラインピッチ200 μ m、バイアス角度30°のレジストフィルムを形成した。さらに、40℃に加温した塩化第二鉄水溶液を用いて、銅板をエッチングした。エッチングは、銅板のライン幅が25 μ mになるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、銅板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅25 μ m、ラインピッチ200 μ m、凸部の高さ11 μ m、凸部の断面形状は曲面(

図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.5\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=3.5\mu\text{m}$ であった。

- [0150] 次いで、格子模様状のパターンが形成された銅板の表面に $0.3\mu\text{m}$ の厚さとなるように、クロム層をスパッタリングで形成させた。クロム層を設けることにより、その上に施した銅めっきが剥離しやすくなる。このクロムをスパッタリングした銅板を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩)100g/L、硫酸180g/L、トップルチナH-380(奥野製薬工業株式会社製、添加剤)2.5ml/Lの水溶液、25℃)中に、上記のクロム層が形成された銅板を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、クロム層を形成した銅板の凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。クロム層を形成した銅板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $1\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。さらに、銅がめっきされたクロム層が形成されている銅板を黒化処理液1に浸漬し、80℃1分間処理して、銅を黒化処理した。粘着層の厚みを $5\mu\text{m}$ としたこと以外は実施例a1と同様の粘着フィルムに黒化処理された銅を転写し、ライン幅 $25\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $200\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ の導体層パターン付き基材を作製した。さらに、転写後のクロム層が形成されている銅板は実施例a1と同様にされ、その表面に残存する銅が除去された。

- [0151] 上記で得られた導体層パターン付き基材と厚さ2mmのガラス板を、その基材の導体層パターンが形成されている面がそのガラス板に接触するようにして、温度30℃、圧力2.0MPaでラミネートし、貼り合わせた。導体層パターンが粘着剤に埋まりこみ、透明性の高い電磁波遮蔽部材が得られた。

実施例 7

- [0152] [実施例a7]

直径150mmのステンレスロールに、実施例a1と同様の方法で格子模様状のパターン(ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.3\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部内の表面粗さ $R_z=4.2\mu\text{m}$ であった。次いで、加工したステンレスロールを陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)80g/L、硫酸180g/L、キュ

ーブライトVF1(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤) 20ml/Lの水溶液、25℃) 中に浸し、含燐銅を陽極として同電解浴中に浸した。電流密度を $40\text{A}/\text{dm}^2$ として、両極に電圧をかけて凸部の上面に析出する金属の厚みが $5\mu\text{m}$ 厚になるまでめっきした。ステンレスロールの凸部の上面は連続膜として銅が析出したが、凹部内には粒径 $3\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

[0153] 実施例a1で用いた粘着フィルムをロール状で作製し、上記ステンレスロールの凸部の上面に析出した銅と粘着フィルムの粘着剤面を実施例a1と同様のラミネート条件で貼り合わせた。この時、ステンレスロールの凸部上面に形成された銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に $0.5\mu\text{m}$ 程度だけ埋没した。次いで、ステンレスロールに貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記ステンレスロールの凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部内に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追従することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ の導体層パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。さらに、導体層パターンを転写した粘着フィルム(導体層パターン付き基材)に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)をラミネートしながら、ロール状に巻き取った。さらに、転写後、同一ラインで実施例a1と同様に、ステンレスロールの凹部内に残存する銅をエッチング除去してから、再びステンレスロールに銅めっきを施した。このようにして、銅めっき、粘着剤への転写、残存銅のエッチングの3つの工程をロールからロールへ連続的に行った。

[0154] 上記で得られた金属パターンが転写された粘着フィルムを実施例a1と同様に黒化処理して、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面に、UV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)を $15\mu\text{m}$ 厚でコーティングし、PETフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製、 $75\mu\text{m}$)でラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射した。

実施例 8

[0155] [実施例a8]

ロール状のSUS304箔(厚さ $100\mu\text{m}$)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡績(株)製)を乾燥塗布厚が $20\mu\text{m}$ となるように塗布して作製したロール状の接着フィルムをロールラミネータで貼りあわせて、ロール状のPETフィルム付きSUS箔を作製した。ラミネート条件は、ロール温度 120°C 、プレヒート 120°C 30秒、圧力 3MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。次いで、実施例a7と同様にロールからロールへ連続的に行ったこと以外は、実施例a3と同様にして、上記PETフィルム付きSUS箔をエッチングし、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を長尺で形成した。SUS箔に形成された凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.4\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=5.1\mu\text{m}$ であった。さらに、上記で得られたロールに巻き取られている、格子模様状のパターンが形成されたSUS箔を用いて、図26に示すような装置に通紙した。つなぎ目は、マイラーテープで貼り合わせて、フープ状導電性基材とした。

- [0156] まず初めに、上記で得られたPETフィルム付きSUS箔(フープ状導電性基材)にエッチング槽(図26-129)通過させた後、フープ状導電性基材を陰極として、それを電解銅めっき用の電解浴((硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) $70\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)に続けて2個(図26-130、150)通し、それぞれ含磷銅を陽極として電流密度を $30\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $1\mu\text{m}$ になるまでめっきした。PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面は連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $0.3\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。水洗後、実施例a1と同様の黒化処理を黒化処理槽(図26-151)で行った後、黒化処理された金属は、接着槽を有するPETフィルム136に連続的に転写された。転写後、SUS箔の凹部、側部に残存する銅を、エッチング槽(図26-129)($100\text{g}/\text{l}$ 過硫酸アンモニウム水溶液、液温 40°C)で除去した。ロール状の状態から巻きだした実施例a3で用いた粘着フィルム(図26-136)に連続的に導体層が転写され、ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $1\mu\text{m}$ で、黒化処理の施された導体層パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された導体層パターン付き粘着フィルム(図26-138)が得られた。上記PETフィ

ルム付きSUS箔の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追随することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、銅めっき、黒化处理、転写、残銅除去の工程を、1ラインで行うことができた。

[0157] 上記で得られた導体層パターン付き粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度25℃、圧力0.5MPa、ラインスピード0.5m/minとした。ロールラミネートによって、厚さ1 μ mの導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が得られた。

[0158] [比較例a1]

ステンレス(SUS304)板にドライフィルムフォトレジスト(HY-920(日立化成工業(株)製、厚み20 μ m)をロール温度100℃、線圧0.3MPa、ラインスピード1m/minで貼り合わせた。次に、光不透過部のライン幅30 μ m、ラインピッチ300 μ mのネガパターンを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板上に静置し、100mJ/cm²の条件でネガパターンの上からUV照射した。1%炭酸ナトリウム水溶液で現像して、SUS板の上に幅30 μ mの溝を有するレジストフィルムを形成した。次いで、150℃で1時間の条件で加熱硬化させた。

[0159] 次に、上記レジストを形成したSUS板を陰極として電解銅めっき用の電解浴[硫酸銅(5水塩)100g/L、硫酸180g/L、トップルチナH-380(奥野製薬工業株式会社製、添加剤)(これは何ですか?)2.5ml/Lの水溶液、30℃]中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を3A/dm²として、レジストの溝が完全に埋まるように、20 μ m厚でめっきした。

次いで、実施例a1と同様にして、めっきされた金属を粘着フィルムに転写した。

[0160] 上記のめっきと転写の操作を3回行ったところ、粘着フィルムへの転写不良が発生した。顕微鏡で観察したところ、レジストが一部SUSから剥離しており、剥離したレジストの下に金属が析出しているため、金属が溝から抜けずに転写不良が発生していることを確認した。

[0161] 以上の実施例又は比較例で得られた導体層パターンの開口率、可視光透過率、パターンの異常の有無、視認性、電磁波遮蔽性(300MHz)、パターンを有する導電性基材の30回めっき、剥離を繰り返した後の導電性基材の耐久性を評価した結果を図27に示す。

[0162] 導電性基材上に樹脂等の絶縁物でパターンを形成して作製した導体層パターンでは、パターン状にめっきされた金属を、例えば粘着フィルムに転写する際に、粘着層がパターンを形成する絶縁物と接するため、金属パターンを転写した粘着フィルムを剥離する度に、絶縁物に剥離応力がかかる。さらに、パターン状に絶縁物が形成されているため、絶縁物のSUSへの接触面積が非常に微小であるため、パターン状にめっき→転写の工程を、数回～数百回程度繰り返し使用することは可能であるが、数千回～数万回の量産レベルでは、絶縁物が導電性基材から剥離してしまい転写不良が発生するなど、パターンの寿命が短い。

さらに、導電性基材上に樹脂等の絶縁物でパターンを形成して作製した導体層パターンでは、パターンを形成する樹脂や、導体層を導電性基材から剥離するために用いる粘着フィルムの剥離残渣等の有機物が、めっき液を汚染するため、めっき液の寿命が短くなり、めっきの析出不良が発生しやすくなる。

実施例 9

[0163] [実施例b1]

以下、実施例9(以下「実施例b1」ともいう。実施例15まで同様。)を説明する。

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)を10cm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ100 μ m、日新製鋼(株)製)板に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が30 μ m、ラインピッチが300 μ m、バイアス角度が45°で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1

%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° のレジストマスクを形成した。さらに、 40°C に加温した塩化第二鉄水溶液(45°Be 、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅が $20\mu\text{m}$ になるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、SUS板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅 $20\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成し、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を作製した。

[0164] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陰極にして、陽極をチタン板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、 15V 10秒 、の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間 乾燥した後、 190°C 25分 の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.5\mu\text{m}$ であった。

さらに、電着塗装したステンレス板を、研磨粉(アルミナ液B0.05 μm 、リファインテック(株)製)と研磨布(CONSUMABLES、Buehler GMBH製)を用いて凸部の上面部分を研磨し、SUS面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凸部の上面の端部における電着塗膜の厚さは $2.5\mu\text{m}$ (ただし、上面の平面方向に測る)、凹部にける電着塗膜の厚さは $2.5\mu\text{m}$ であった。この導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであった。

[0165] (銅めっき)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩) 80g/L 、硫酸 180g/L 、キューブライトVF1(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤) 20ml/L の水溶液、 25°C)中に、格子模様状にエッチングされたステンレス板を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を 25A/dm^2 として、導電性基材の凸部の上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0166] (粘着フィルムの作製)

厚さ100 μ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ1 μ mに、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、長瀬ケムテック製)を厚さ10 μ mに順次塗布して粘着フィルムを作製した。

[0167] (転写)

この粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、導電性基材に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅が粘着フィルムに転写されていた。これにより、ライン幅28 μ m、ラインピッチ300 μ m、導体厚さ5 μ mの金属パターンからなる導体層パターン付き基材が得られた。転写後の導電性基材を観察した結果、絶縁膜が剥離している箇所はなかった。

[0168] (黒化处理)

上記で得られた導体層パターン付き基材をアルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック)を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬し、次いで、水洗後、10%硝酸水溶液に室温で2分間浸漬し、さらに、水洗後、黒化处理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液に浸漬して、導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材を得た。

[0169] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、UV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングし、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、75 μ m)でラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた後、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させて、保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

[0170] (繰り返し使用)

次いで、上記の導電性基材を用いて、(銅めっき)の工程、(転写)の工程及び(黒化处理)の工程を上記と同様にして100回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変

化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

実施例 10

[0171] [実施例b2]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

SUS板に形成される凸部のライン幅が $7\mu\text{m}$ になるまでエッチングしたこと以外は、実施例b1と同様にして、SUS板上に格子模様状のパターン(ライン幅 $7\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $30\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成して、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。

[0172] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、アニオン型電着塗料(AMG-5E/5W、(株)シミズ製)中で、10V60秒の条件で、上記導電性基材に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間乾燥した後、 180°C 30分の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.6\mu\text{m}$ であった。さらに電着塗装した導電性基材を、研磨粉(Type0.1R、Baikalox者製)と研磨布(CONSUMABLES、Buehler GMBH製)を用いて凸部の上面部分を研磨し、SUS面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凹部にける電着塗膜の厚さは $2.6\mu\text{m}$ であった。ただし、凸部の上面の端部における電着塗膜の厚さは $0.2\mu\text{m}$ (上面の平面方向に測る)であった。この導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであったこの導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであった。

[0173] (銅めっき-黒化处理)

さらに、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) 150g/L 、硫酸 150g/L 、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤) 50ml/L の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を 10A/dm^2 として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

次いで、導電性基材の凸部上面に析出させた銅めっきに、実施例b1と同様の条件

で黒化処理を施した。

[0174] (接着フィルムの作製)

次いで、厚さ $125\mu\text{m}$ のPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)に下記樹脂組成物b1を乾燥塗布厚が $5\mu\text{m}$ となるように塗布して、接着フィルムを作製した。

樹脂組成物b1の組成

バイロンUR-1350(東洋紡績株式会社製、ポリエステル樹脂) 100重量部
コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物) 3重量部

[0175] (転写-黒化処理)

次いで、上記で得た接着フィルムの接着剤面と、上記導電性基材の銅めっき及び黒化処理を施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 100°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $0.3\text{m}/\text{min}$ とした。接着剤のガラス転移点(T_g)を超える温度でラミネートされたため、接着剤表面にタック性が発現した。次いで、導電性基材から接着フィルムを剥離すると、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅が接着剤表面に転写された。このようにして、ライン幅 $11\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ で、さらに黒化処理が施された金属パターンが接着フィルム上に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を得た。

[0176] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例b1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、 $75\mu\text{m}$)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂とでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、 $75\mu\text{m}$)を剥離して、保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

[0177] (繰り返し使用)

上記の導電性基材を用いて、(銅めっき-黒化処理)の工程及び(転写-黒化処理)の工程を上記と同様にして100回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無

く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

実施例 11

[0178] [実施例b3]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ステンレス(SUS304 仕上げH 竹内金属箔粉(株)製、厚さ $100\mu\text{m}$)を用いて、凸部のライン幅が $15\mu\text{m}$ となるまでエッチングした以外は、実施例b1と同様の条件で行い、格子模様状のパターン(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成して、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。

[0179] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、カチオン型電着塗料(UC-2000、(株)シミズ製)中で、 $30\text{V}60\text{秒}$ の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間乾燥した後、 $3\text{J}/\text{cm}^2$ の照射条件で硬化した。電着塗料の塗布厚は、 $3.9\mu\text{m}$ であった。さらに電着塗装したステンレス板を、#4000の研磨紙で研磨し、この導電性基材の凹部にける電着塗膜の厚さは $3.9\mu\text{m}$ であった。ただし、凸部の上面の端部における電着塗膜の厚さは $0.5\mu\text{m}$ (上面の平面方向に測る)であった。この導電性基材は、凸部上面以外に絶縁膜で覆われたものであった。

[0180] (銅めっき-黒化処理)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) $70\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $30\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $1\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

めっき後、実施例b1と同様の工程で銅めっき上に黒化処理を行った。

[0181] (粘着フィルムの作製)

次いで、厚さ $100\mu\text{m}$ のPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の易接

着面に下記の樹脂組成物2を乾燥塗布厚が $15\mu\text{m}$ となるように塗布して粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物b2の組成)

AS-406(一方社油脂工業株式会社製、アクリルポリマ) 100重量部

テトラドX(三菱ガス化学株式会社製、硬化剤) 2重量部

[0182] (転写-黒化处理)

上記で得られた粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材に銅めっき及び黒化处理した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ とした。次いで、導電性基材から粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅(黒化处理されたもの)が粘着フィルムの接着剤表面に転写されていた。このようにして、ライン幅 $17\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $1\mu\text{m}$ で、さらに黒化处理が施された金属パターンが接着フィルム上に選択的に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

[0183] (電磁波遮蔽体の作製)

上記で得られた導体層パターン付き基材の粘着剤面(導体層パターンを有する面)を厚さ 2mm のガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度 25°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。ロールラミネートによって、厚さ $1\mu\text{m}$ の導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が得られた。

[0184] (繰り返し使用)

上記の導電性基材を用いて、(銅めっき-黒化处理)の工程、(転写-黒化处理)の工程を上記と同様にして100回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

実施例 12

[0185] [実施例b4]

(近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムの作製)

厚さ $100\mu\text{m}$ のPETフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製)の表

面に下記赤外線吸収剤を含有する樹脂組成物3を乾燥後の厚みが $10\mu\text{m}$ になるように塗布して、近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムを作製した。

(樹脂組成物b3の組成)

BR-80(三菱レーヨン株式会社製、PMMA) 100重量部

IRG-022(日本化薬株式会社製、ジイモニウム塩系赤外線吸収剤) 3.3重量部

IR-12(日本触媒株式会社製、フタロシアニン系赤外線吸収剤) 1.5重量部

トルエン 60重量部

メチルエチルケトン(MEK) 300重量部

次いで、離型PETフィルム(S-32、帝人デュポン(株)製)の離型処理面に樹脂組成物4を、乾燥塗布厚が $8\mu\text{m}$ となるように塗布した。近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムの樹脂を塗布した面に、樹脂組成物4を塗布したフィルムを貼り合わせ、近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物b4の組成)

HTR-860-P3(長瀬ケムテック株式会社製、アクリルポリマ) 100重量部

コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物) 3重量部

トルエン 100重量部

酢酸エチル 300重量部

[0186] (導体層パターン付き基材等の作製)

粘着フィルムとして、上記で得た近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルム(ただし、離型PETフィルムを剥がして使用)を用いたこと以外は、全て実施例b1と同様にして、導体層パターン付き基材及び導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材を製造した。

[0187] (電磁波遮蔽体の作製)

上記で得られた導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に紫外線硬化型樹脂(ヒタロイド7851、日立化成工業株式会社製)をコーティングし、さらに、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、導体層パターンを樹脂で被覆した。次いで、上記で得られたフィルムの

導体層パターンが形成されている面とは反対の面に粘着層を形成し、3mm厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

[0188] (繰り返し使用)

上記の導体層パターン付き基材を作製するときに使用した絶縁膜を有する導電性基材を用いて、(銅めっき－黒化处理)の工程、(転写－黒化处理)の工程を実施例b2と同様にして100回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

実施例 13

[0189] [実施例b5]

前記実施例b2の(接着フィルムの作製)において、樹脂組成物b1の乾燥塗布厚を $10\mu\text{m}$ としたこと以外は、実施例b2と同様に行い、導体層パターン付き基材を製造した。

さらに、この導体層パターン付き基材を、 80°C に加温した下記の黒化处理液に3分間浸漬して、導体層を黒化处理して表面が黒化处理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を製造した。

(黒化处理液の組成)

亜塩素酸ナトリウム 30g/L 、水酸化ナトリウム 10g/L 、及び三リン酸ナトリウム 5g/L が溶解された水溶液。

上記で得られた表面が黒化处理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を用いて、実施例b4の(電磁波遮蔽体の作製)と同様にして電磁波遮蔽部材を得た。

さらに、前記の導体層パターン付き基材を作製するときに使用した絶縁膜を有する導電性基材を用いて、(銅めっき)の工程、(転写)の工程及び(黒化处理)の工程を実施例b2と同様にして100回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

実施例 14

[0190] [実施例b6]

ロール・トゥ・ロールでの連続生産を目的として、直径 150mm 、幅 200mm のステン

レス製ロールの表面に、実施例b1と同様の方法を適用して格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅 $20\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。次いで、上記のステンレス製のロールを陰極にして、陽極をチタン板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、 15V 10秒 、の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス製のロールに電着塗装した。水洗後 100°C 10分間 乾燥した後、 190°C 25分 の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.5\mu\text{m}$ であった。

さらに、上記で電着塗装を施したステンレス製のロールの表面を、やはり実施例b1と同様の方法を適用して表面研磨して、凸部の上面を露出させた。このようにして作製された凹部が絶縁層で覆われたステンレス製のロールを用いて、図24に示した装置構成で電気銅めっきした。陽極102には酸化イリジウムでコーティングしたチタン製の不溶性電極を用い、陰極には上記ステンレス製のロール103をドラム電極とした。電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) 80g/L 、硫酸 180g/L 、キューブライトVF1(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤) 20ml/L の水溶液、 25°C)中に、図24に示すように、ステンレス製ロール103の半分を浸した。電流密度を 40A/dm^2 として、両極に電圧をかけて凸部の上面に析出する銅の厚みが $5\mu\text{m}$ 厚になるまでめっきした。このとき、上記のステンレスロールを 1m/分 の速度で回転させるようにした。

- [0191] 実施例b1で用いた粘着フィルムをロール状に巻き取り使用した。上記ステンレスロールの凸部の上面に析出した銅と粘着フィルム(107)の粘着剤面を実施例b1と同様のラミネート条件で、図24に示すように粘着フィルムを上記のステンレスロール103と圧着ロール108の間を通して連続的に貼り合わせた。次いで、ステンレスロール103から粘着フィルム(107)を剥離しながら、導体層パターン(銅層)が転写された粘着フィルム、すなわち、導体層パターン付き基材(109)をロールに巻き取った。ステンレスロールから粘着フィルムを剥離すると、ライン幅 $28\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ の導体層パターンが粘着フィルム上に転写されていた。導体層パターン付き基材(109)の導体層パターンが転写された面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)をラミネートしながら巻き取ることにより、巻き取り時のブロッキングを

防止した。このようにして、粘着フィルムについては、ロールから押し出し、導体層パターンを転写後はロールに巻き取る、いわゆる、ロール・トゥ・ロールで連続的に行った。銅めっきが転写された粘着フィルムを50m巻き取った後も、ステンレスロール上への銅めっきとその転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

- [0192] 上記で得られた導体層パターンが転写されたロール状の粘着フィルムの離型PETを剥離しながら、実施例b1で用いた前処理液及び黒化处理液にロール・トゥ・ロールで浸漬し黒化处理して、導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材を製造した。なお、巻取り時には、再度離型PETを粘着剤面にラミネートした。得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面に、UV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)を15 μ m厚でコーティングし、PETフィルム(マイラーD、帝人デュボンフィルム株式会社製、75 μ m)でラミネートした後、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射して、保護膜を形成した。

実施例 15

- [0193] [実施例b7]

ロール状に巻いたSUS304箔(日新製鋼(株)製、仕上げ3/4H、幅200mm、厚さ100 μ m)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡績(株)製)を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布して作製したロール状の接着フィルムをロールラミネータで貼りあわせて、ロール状のPETフィルム付きSUS箔を作製した。ラミネート条件は、ロール温度120℃、プレヒート120℃30秒、圧力3MPa、ラインスピード0.5m/minとした。次いで、ロールtoロールで行うこと以外は、実施例b3と同様の条件にして、上記PETフィルム付きSUS箔をエッチングし、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅15 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ20 μ m、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。次いで、エッチングしたPETフィルム付きSUS箔を長さ1mで切断した後、上記のPETフィルム付きSUS箔を陽極にして、陰極をチタン板として、カチオン型電着塗料(UC-2000、(株)シミズ製)中で、30V60秒の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後100℃10分間乾燥した後、3J/cm²の照射条件で硬化した。電着塗料の塗布厚は、3.9 μ mであった。さらに電着塗装したステ

ンレス板を、# 4000の研磨紙で研磨し凸部の上面のみ、導電性基材を露出させた。同様の作業でPETフィルム付きSUS箔を10枚電着塗装し、研磨した。次いで、幅200mm、長さ10mの粘着フィルム(SGA、日立化成工業(株)製)の粘着剤面に、上記で作製した10枚のPETフィルム付きSUS箔のPETフィルム面を、隙間無く貼り合わせて、長さ10mの格子模様パターンを有するPETフィルム付きSUS箔を得た。次いで、図26に示すような装置に、表面研磨した上記格子模様パターンを有するPETフィルム付きSUS箔を通紙した。つなぎ目は、市販のガムテープを用いて貼り合わせて、フープ状の導電性支持体とした。

- [0194] まず初めに、上記で得られたロール状の格子模様パターンを陰極として電解銅めっき用の1個の電解浴((硫酸銅(5水塩)180g/L、硫酸100g/L、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤)70ml/Lの水溶液、30℃)(図26-130)で、含磷銅を陽極として電流密度を30A/dm²として、凸部の上面に析出した金属の厚さが1μmになるまでめっきした。水洗後、実施例b1と同様の黒化処理を黒化処理層(図26-150;この例では黒化処理槽とした)で行い、さらに、防錆処理槽(図26-151;この例では防錆処理槽とした)を通した後、ロール状の状態から巻きだした実施例b3で用いた粘着フィルム(プラスチック基材、図26-136)にロール137を用いて、ライン幅17μm、ラインピッチ300μm、厚さ1μmで、黒化処理の施された導体層パターンが粘着フィルム上に連続的に転写され、導体層パターン付き基材138が得られた。なお、導体層パターン付き基材138をロール状に巻き取る際には、導体層パターンの面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)が接触するようにラミネートした。このようにして、銅めっき、黒化処理及び転写の工程を、1ラインで行うことができた。上記導体層パターン付き基材33を50m巻き取った後も、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

上記において、本例では、エッチング槽129は省略した。

- [0195] 上記で得られた導体層パターン付き粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度25℃、圧力0.5MPa、ラインスピード0.5m/minとした。ロールラミネートによって、厚さ1μmの導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が

得られた。

[0196] [比較例b1]

ステンレス(SUS304)板にドライフィルムフォトレジスト(HY-920(日立化成工業(株)製、厚み $20\mu\text{m}$)をロール温度 100°C 、線圧 0.3MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ で貼り合わせた。次に、光不透過部のライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ のネガパターンを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板上に静置し、 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件でネガパターンの上からUV照射した。1%炭酸ナトリウム水溶液で現像して、SUS板の上に幅 $30\mu\text{m}$ の溝を有するレジストフィルムを形成した。次いで、 150°C で1時間の条件で加熱硬化させた。

[0197] 次に、上記レジストを形成したSUS板を陰極として電解銅めっき用の電解浴[硫酸銅(5水塩) $100\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $180\text{g}/\text{L}$ 、トップルチナH-380(奥野製薬工業株式会社製、添加剤) $2.5\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C]中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $3\text{A}/\text{dm}^2$ として、レジストの溝が完全に埋まるようにめっきした。

一方、粘着フィルムとしては、実施例b1で作製したものを使用した。

この粘着フィルムの粘着剤面と、上記SUS板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ とした。次いで、導電性基材に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記SUS板のレジストの溝に析出した銅が粘着フィルムに転写されていた。

上記のメッキと転写の操作を3回繰り返したところで、粘着フィルムへの転写不良が発生した。転写不良の部分に対応するSUS板の部分を顕微鏡で観察したところ、レジストが一部SUSから剥離しており、剥離したレジストの下に金属が析出しているため、金属が溝から抜けずに転写不良が発生していることを確認した。

[0198] [比較例b2]

実施例b1で、電着塗装の条件を 150V 10秒としたこと以外は、実施例b1と同様に行った。電着塗料の厚みは、 $25\mu\text{m}$ であった。凸部の上面の導電性金属を露出させるまで電着塗装の表面を研磨した結果、図10に示すように、凸部パターンの凹部が

絶縁層で完全に埋まった形状をしていた。次いで実施例b1と同様にして銅めっきを行い、粘着フィルム上に銅めっきを転写した。(銅めっき－黒化处理)の工程と(転写－黒化处理)の工程を7回繰り返すと、絶縁膜の一部が剥離しており、8回目のめっきを行うと、絶縁膜が剥離した箇所に銅が析出した。粘着フィルムに銅めっきを転写した結果、絶縁膜が剥離した箇所の銅めっきが転写しなかった。

- [0199] 以上の実施例又は比較例で得られた導体層パターンの開口率、可視光透過率、パターンの異常の有無、視認性、電磁波遮蔽性(300MHz)、パターンを有する導電性基材の30回めっき、剥離を繰り返した後の導電性基材の耐久性を評価した結果を図28に示す。

実施例 16

- [0200] [実施例c1]

以下、実施例16(以下「実施例c1」ともいう。実施例23まで同様。)を説明する。

レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)を10cm□のステンレス(SUS304)板に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が30μm、ラインピッチが300μm、バイアス角度が45°で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅30μm、ラインピッチ300μm、バイアス角度45°のレジストフィルムを形成した。さらに、40℃に加温した塩化第二鉄水溶液を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅が20μmになるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、SUS板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅20μm、ピッチ300μm、凸部の高さ15μm、テーパ角60°凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さRz=0.3μmであったのに対し、凹部の表面粗さRz=4.2μmであった。

次いで、格子模様状のパターンが形成されたステンレス板(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極

として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩) 80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユーシライト株式会社製、添加剤) 20ml/Lの水溶液、25℃)中に、格子模様状にエッチングされたステンレス板を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、ステンレス板の凸部の上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $30\mu\text{m}$ となった。ステンレス板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部にも少量の粒子状の銅が析出した。

[0201] 厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、長瀬ケムテック製)を厚さ $10\mu\text{m}$ に順次塗布して粘着フィルムを作製した。

[0202] この粘着フィルムの粘着剤面と、上記ステンレス板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ とした。この時、SUS板の凸部上面の銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に一部分埋没した。次いで、ステンレス板に貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記ステンレス板の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写した。このようにして、ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ の金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。

[0203] 上記で得られた金属パターンが転写された粘着フィルムをアルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック)を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬した。次いで、水洗後、10%硝酸水溶液に室温で2分間浸漬した。さらに、水洗後、黒化処理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液に浸漬し、金属パターンを黒化処理して、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

[0204] 上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、UV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングし、その上からポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)でラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた後、紫外線ランプを用い

て $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた。

- [0205] 一方、凸部パターンを形成したステンレス板は、粘着フィルムに銅を転写した後、 40°C に加熱した $100\text{g}/\text{リットル}$ の過硫酸アンモニウム溶液中に浸漬し、凸部パターンを形成したステンレス板の凹部と側部に少量残存した銅を溶解した。

実施例 17

- [0206] [実施例c2]

SUS板に形成される凸部のライン幅 $10\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $30\mu\text{m}$ 、テーパ角が 35° になるまでエッチングしたこと以外は、実施例c1と同様にして、SUS板上に格子模様状のパターン(凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。

凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.3\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=5.5\mu\text{m}$ であった。

次いで、格子模様状にエッチングされたステンレス板(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $150\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $150\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) $50\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $10\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $16\mu\text{m}$ となった。ステンレス板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部にも少量の粒子状の銅が析出した。

- [0207] 次いで、銅めっきを析出させたSUS板を、 80°C に加温した下記組成の黒化処理液に3分間浸漬して、ステンレス板に析出した銅めっきを黒化処理した。

(黒化処理液c1)

亜塩素酸ナトリウム $30\text{g}/\text{L}$ 、水酸化ナトリウム $10\text{g}/\text{L}$ 、及び三リン酸ナトリウム $5\text{g}/\text{L}$ が溶解された水溶液。

- [0208] 厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエーテルサルホンフィルム(スミライトFS-1300、住友ベークライト株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を乾燥

塗布厚が $1\mu\text{m}$ になるように塗布し、ついで、接着層としてポリエステル樹脂(バイロンUR-1400(T_g =約 80°C)、東洋紡績株式会社製)を乾燥塗布厚が $10\mu\text{m}$ となるように順次塗布して接着性フィルムを作製した。

上記接着フィルムの接着剤面と、上記ステンレス板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 150°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。接着剤の T_g を超える温度でラミネートされたため、接着剤表面にタック性が発現した。上記のラミネート後、SUS板の凸部上面の黒化処理された銅層は、接着フィルムの接着剤層に一部分埋没した。次いで、ステンレス板に貼り合わせた接着フィルムを剥離すると、上記ステンレス板の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写した。これに対し、凹部及び側部に析出した少量の銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追随することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、ライン幅 $16\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ で、さらに黒化処理が施された金属パターンが接着フィルム上に選択的に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

- [0209] 上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例c1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、 $75\mu\text{m}$)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂を介してでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、 $75\mu\text{m}$)を剥離した。凸部パターンを形成したステンレス板の凹部と側部に残存する少量の銅は、実施例c1と同様にして溶解した。

実施例 18

- [0210] [実施例c3]

SUS304箔(竹内金属箔粉(株)製、厚さ $100\mu\text{m}$)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡績(株)製)を乾燥塗布厚が $20\mu\text{m}$ となるように塗布して作製した接着フィルムをプレスで貼り合わせた。プレス

条件は、130℃のホットプレスで、圧力4MPaとし、30分間プレスした。なお、圧力をかけたまま25℃まで冷却した後、サンプルを取り出した。上記で得られたPETフィルム付きSUS箔を、実施例c1と同様にして、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅15 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ15 μ m、テーパ角70° 凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。

SUS箔に形成された凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.4 \mu$ mであったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=5.1 \mu$ mであった。

次いで、格子模様状のパターンが形成されたPETフィルム付きSUS箔(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)180g/L、硫酸100g/L、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤)70ml/Lの水溶液、30℃)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を30A/dm²として、凸部の上面に析出した金属の厚さが1 μ mになるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は17 μ mとなった。

PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部にも少量の粒子状の銅が析出した。

[0211] 次いで、銅めっきを析出させたPETフィルム付きSUS箔を、アルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック)を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬した。次いで、水洗後、10%硝酸水溶液に室温で10秒間浸漬した。さらに、水洗後、黒化処理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液に1分間浸漬し、PET付きSUS箔に析出した銅めっきを黒化処理した。

[0212] 厚さ100 μ mのPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の易接着面に樹脂組成物1を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布して、粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物c1)

AS-406(一方社油脂工業株式会社製、アクリルポリマ) 100重量部

テトラドX(三菱ガス化学株式会社製、硬化剤) 2重量部

を含む組成物。

[0213] この粘着フィルムと黒化処理された銅メッキが積層された上記PETフィルム付きSUS箔とを前者の粘着剤面と後者の黒化処理された銅メッキが施された面があわさるように、実施例c1と同様にして貼り合わせた。この時、SUS箔の凸部上面に形成された黒化処理された銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に一部分だけ埋没した。次いで、ステンレス箔に貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部にも少量の粒子状の銅が析出した。このようにして、ライン幅 $17\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $1\mu\text{m}$ で、黒化処理の施された金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。凸部パターンを形成したPETフィルム付きSUS箔の凹部と側部に残存する銅の溶解除去は、実施例c1と同様に行った。

[0214] 上記で得られた粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度 25°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。ロールラミネートによって、厚さ $1\mu\text{m}$ の導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体を得られた。

実施例 19

[0215] [実施例c4]

SUS箔304の代わりに電解Ni箔(福田金属(株)製、厚さ $35\mu\text{m}$)を用いたこと以外は実施例c3と同様に行って、Ni箔に格子模様状のパターン(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$ 、テーパ角 60° 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。

Ni箔に形成された凸部の上面の表面粗さ $R_z=1.4\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=3.9\mu\text{m}$ であった。まず、転写時におけるNi箔と電気銅めっきの剥離性を向上するため、Niの陽極酸化によってNi表面に酸化皮膜を形成した。陽極酸化は、10%水酸化ナトリウム水溶液中で、Ni箔を陽極に、SUS板を陰極として、両極に1Vの電圧をかけて30秒間処理した。

次いで、格子模様状のパターンが形成されたPETフィルム付きNi箔(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材)を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$)

L、カパラシンドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤)70ml/Lの水溶液、30℃)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を30A/dm²として、凸部の上面に析出した金属の厚さが10μmになるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は35μmとなった。

PETフィルム付きNi箔の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部にも少量の粒子状の銅が析出した。

- [0216] 厚さ100μmのPETフィルム(マイラーD、帝人デュボンフィルム株式会社製)の表面に下記赤外線吸収剤を含有する樹脂組成物2を乾燥後の厚みが20μmになるように塗布して接着性フィルムを作製した。

(樹脂組成物c2)

BR-80(三菱レーヨン株式会社製、PMMA)	100重量部
IRG-022(日本化薬株式会社製、ジイモニウム塩系赤外線吸収剤)	3.3重量部
トルエン	60重量部
メチルエチルケトン(MEK)	300重量部

- [0217] 次いで、離型PET(S-32、帝人デュボン(株)製)の離型処理面に樹脂組成物c3を、乾燥塗布厚が8μmとなるように塗布した。近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムの樹脂組成物c2を塗布した面に、樹脂組成物3を塗布したフィルムを貼り合わせ、近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物c3)

HTR-860-P3(長瀬ケムテック株式会社製、アクリルポリマ)	100重量部
コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物)	3重量部
トルエン	100重量部
酢酸エチル	300重量部

- [0218] 近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムの粘着剤面と、上記PETフィルム付きNi箔の銅メッキを施した面を、実施例c1と同様にして貼り合わせた。この時、Ni箔の凸部上面の銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に一部分だけ埋没した。次いで、Ni箔に貼り合わせた近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを剥離すると、上記PETフィルム付きNi箔の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写す

るのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、ごく少量の非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追随することなく、Ni箔に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。

このようにして、ライン幅 $35\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $10\mu\text{m}$ 金属パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。凸部パターンを形成したPETフィルム付きNi箔の凹部と側部に残存する銅の溶解除去は、実施例c1と同様に行った。

- [0219] 次いで、得られた導体層パターン付き粘着フィルムを実施例c1と同様にして、黒化処理した。さらに、黒化処理後、上記の導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、紫外線硬化型樹脂(ヒタロイド7851、日立化成工業株式会社製)をコーティングし、さらに、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、導体層パターンを樹脂で被覆した。次いで、上記で得られたフィルムの導体層パターンが形成されている面とは反対の面に粘着層を形成し、 3mm 厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 20

- [0220] [実施例c5]

実施例c3と同様にして、銅めっき及び黒化処理を施したPETフィルム付きSUS箔(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$ 、テーパ角 60° 凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。金属の厚さが $1\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $17\mu\text{m}$ となった。さらに、厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエーテルサルフォンフィルム(スミライトFS-1300、住友ベークライト株式会社製)の表面に下記の樹脂組成物c4を乾燥後の厚みが $13\mu\text{m}$ となるように塗布して接着フィルムを得た。乾燥条件は、 90°C 5分とした。

(樹脂組成物c4)

YD-8125(東都化成株式会社製、ビスフェノールA型フェノキシ樹脂)100重量部、及びIPDI(日立化成工業株式会社製、マスクイソホロンジイソシアネート)10重量部が、メチルエチルケトン330重量部及びシクロヘキサノン15重量部の混合溶媒に溶解させられた樹脂溶液。

[0221] 得られた接着フィルムと実施例c3で得た凸部上に黒化処理した金属パターンを有するPETフィルム付きステンレス箔を、ラミネータで貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度120℃、圧力3MPa、ラインスピード1m/minとした。空冷後剥離すると、接着剤表面に、ステンレス板の凸部の上面に存在する黒化処理された金属が選択的に転写され、ライン幅17 μ m、ラインピッチ300 μ m、導体厚1 μ mの導体層パターンが接着フィルム上に形成された。

転写後のステンレス板は実施例c1と同様にされ、その表面に少量残存する銅が除去された。

[0222] 上記得られた導体層パターンを有する接着フィルムを150℃で60分間処理して接着剤を硬化させ、導体層パターン付き基材を得た。上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例c1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75 μ m)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂とでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡(株)製、75 μ m)を剥離した。凸部パターンを形成したステンレス板の凹部と側部に残存する少量の銅の溶解は、実施例c1と同様に行った。これに、離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)の離型処理面に、樹脂組成物3を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布したフィルムを、上記導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面とは反対の面に貼り合わせた。離型PETを剥離してから、3mm厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 21

[0223] [実施例c6]

レジストフィルム(フォテックLF-1515、日立化成工業株式会社製)を10cm□の銅板(厚さ2mm)に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が30 μ m、ラインピッチが200 μ m、バイアス角度が30°で、格子状に形成したネガフィルムを

、レジストフィルムを貼り合わせた銅板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を $120\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。さらに1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、銅板の上にライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $200\mu\text{m}$ 、バイアス角度 30° のレジストフィルムを形成した。さらに、 40°C に加温した塩化第二鉄水溶液を用いて、銅板をエッチングした。エッチングは、銅板のライン幅が $25\mu\text{m}$ になるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、銅板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅 $25\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $200\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $11\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.5\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=3.5\mu\text{m}$ であった。

次いで、格子模様状のパターンが形成された銅板の表面に $0.3\mu\text{m}$ の厚さとなるように、クロム層をスパッタリングで形成させた。クロム層を設けることにより、その上に施した銅めっきが剥離しやすくなる。このクロムをスパッタリングした銅板を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩) $100\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $180\text{g}/\text{L}$ 、トップルチナH-380(奥野製薬工業株式会社製、添加剤) $2.5\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 25°C)中に、上記のクロムをスパッタリングされた銅板を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、クロムをスパッタリングした銅板の凸部の上面に析出した銅の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。クロムをスパッタリングした銅板の凸部の上面には連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $1\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。さらに、銅がめっきされたクロム層が形成されている銅板を黒化処理液1に浸漬し、 80°C 1分間処理して、銅めっきを黒化処理した。

粘着層の厚みを $5\mu\text{m}$ としたこと以外は実施例c1と同様の粘着フィルムに黒化処理された銅を転写し、ライン幅 $31\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $200\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ の導体層パターン付き基材を作製した。銅の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $31\mu\text{m}$ となった。さらに、転写後のクロムをスパッタリングした銅板は実施例c1と同様にされ、その表面に残存する銅が除去された。

- [0224] 上記得られた導体層パターン付き基材と厚さ2mmのガラス板を、その基材の導体層パターンが形成されている面がそのガラス板に接触するようにしてラミネート(30℃、2.0MPa)し貼り合わせた。導体層パターンが粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽部材が得られた。

実施例 22

- [0225] [実施例c7]

ロールtoロールでの連続生産を目的として、直径150mmのステンレスロールに、実施例c1と同様の方法で格子模様状のパターン(ライン幅 $20\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ 、テーパ角 60° の凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成した。凸部の上面の表面粗さ $R_z=0.3\mu\text{m}$ であったのに対し、凹部の表面粗さ $R_z=4.2\mu\text{m}$ であった。次いで、加工したステンレスロールを陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユージライト株式会社製、添加剤)20ml/Lの水溶液、25℃)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。電流密度を $40\text{A}/\text{dm}^2$ として、両極に電圧をかけて凸部の上面に析出する金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $30\mu\text{m}$ となった。ステンレスロールの凸部の上面は連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $3\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅が非連続的に析出した。

- [0226] 実施例c1で用いた粘着フィルムをロール状で作製し、上記ステンレスロールの凸部の上面に析出した銅と粘着フィルムの粘着剤面を実施例c1と同様のラミネート条件で貼り合わせた。この時、ステンレスロールの凸部上面に形成された銅層は、粘着フィルムの粘着剤層に一部分だけ埋没した。次いで、ステンレスロールに貼り合わせた粘着フィルムを剥離すると、上記ステンレスロールの凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写するのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、微量で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追従することなく、SUS板に残存した。このようにして、ライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ の導体層パターンが粘着フィルム上に選択的に転写された。さらに、導体層パターンを転写した粘着フィルム(導体層パターン付き基材)を離型PET(S-32、帝人デュボ

ン株式会社製)をラミネートしながら、ロール状に巻き取った。さらに、転写後、同一ラインで実施例c4と同様に、ステンレスロールの凹部と側部に少量残存する銅をエッチング除去してから、再びステンレスロールに銅めっきを施した。このようにして、銅めっき、粘着剤への転写、残存銅のエッチングの3つの工程をロール・トゥ・ロールで連続的に行った。

- [0227] 上記で得られた金属パターンが転写された粘着フィルムを実施例c1と同様に黒化処理して、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面に、UV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)を15 μ m厚でコーティングし、PETフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製、75 μ m)でラミネートした後、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射した。

実施例 23

- [0228] [実施例c8]

ロール状のSUS304箔(厚さ100 μ m)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡(株)製)を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布して作製したロール状の接着フィルムをロールラミネータで貼りあわせて、ロール状のPETフィルム付きSUS箔を作製した。ラミネート条件は、ロール温度120℃、プレヒート120℃30秒、圧力3MPa、ラインスピード0.5m/minとした。次いで、ロールtoロールで行うこと以外は、実施例c7と同様にして、上記PETフィルム付きSUS箔をエッチングし、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅15 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ20 μ m、テーパ角60°、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を長尺で形成した。SUS箔に形成された凸部の上面の表面粗さRz=0.4 μ mであったのに対し、凹部の表面粗さRz=5.1 μ mであった。さらに、上記で得られたロール・トゥ・ロールのSUS箔を用いて、図26に示すような装置に通紙した。

つなぎ目は、マイラーテープで貼り合わせて、フープ状導電性基材とした。

- [0229] まず初めに、上記で得られたPETフィルム付きSUS箔(フープ状導電性基材)にエッチング槽(図26の129)を通過させ、適当に洗浄した後、そのフープ状導電性基材を陰極として、電解銅めっき用の電解浴((硫酸銅(5水塩)180g/L、硫酸100g/L

、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤)70ml/Lの水溶液、30℃)(図26の130)で、含磷銅を陽極として電流密度を $30\text{A}/\text{dm}^2$ として、フープ状導電性基材の凸部の上面に析出した金属の厚さが $1\mu\text{m}$ になるまでめっきしたところ、めっき金属が両サイドにも析出したため、ライン幅は $17\mu\text{m}$ となった。PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面は連続膜として銅が析出したが、凹部及び側部には粒径 $0.3\mu\text{m}$ 程度の粒状の銅がわずかに析出した。水洗後、実施例c1と同様の黒化処理を黒化処理槽(図26の150)で行い、防錆処理槽(図26の151)を通過させた後、連続的に転写した。転写後、SUS箔の凹部、側部に残存する銅を、エッチング槽(図26の129)($100\text{g}/\text{l}$ 過硫酸アンモニウム水溶液、液温 40°C)で除去した。

この後転写ロール137を利用して、ロール状の実施例c3で用いた粘着フィルム(図26の136)に連続的に導体層が転写され、ライン幅 $17\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、厚さ $1\mu\text{m}$ で、黒化処理の施された導体層パターン(図26の138)が粘着フィルム上に選択的に転写された導体層パターン付き粘着フィルムが得られた。上記PETフィルム付きSUS箔の凸部の上面に析出した銅は、連続膜であるため、粘着フィルムに転写されるのに対し、凹部及び側部に析出した銅は、粒状で非連続膜であるため、凸部の上面に析出した銅に追従することなく、SUS板に残存し、粘着フィルムに転写されることはなかった。このようにして、銅めっき、黒化処理、転写、残銅除去の工程を、1ラインで行うことができた。

[0230] 上記で得られた導体層パターン付き粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度 25°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。ロールラミネートによって、厚さ $1\mu\text{m}$ の導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体を得られた。

[0231] 以上の実施例において、導電性基材において、凸部側面のうち、テーパー角(α)が各実施例において表示した角度を有する部分の上面からの深さは垂直距離にして、凸部の高さの少なくとも半分はあった。

[0232] 以上の実施例で得られた導体層パターンの開口率、可視光透過率、パターンの異常の有無、視認性、電磁波遮蔽性(300MHz)、パターンを有する導電性基材の30

回めっき、剥離を繰り返した後の導電性基材の耐久性を評価した結果を図29に示す。

- [0233] 導電性基材上に樹脂等の絶縁物でパターンを形成して作製した導体層パターンでは、パターン状にめっきされた金属を、例えば粘着フィルムに転写する際に、粘着層がパターンを形成する絶縁物と接するため、金属パターンを転写した粘着フィルムを剥離する度に、絶縁物に剥離応力がかかる。さらに、パターン状に絶縁物が形成されているため、絶縁物のSUSへの接触面積が非常に微小であるため、パターン状にめっき→転写の工程を、数回～数百回程度繰り返し使用することは可能であるが、数千回～数万回の量産レベルでは、絶縁物が導電性基材から剥離してしまい転写不良が発生するなど、パターンの寿命が短い。

さらに、導電性基材上に樹脂等の絶縁物でパターンを形成して作製した導体層パターンでは、パターンを形成する樹脂や、導体層を導電性基材から剥離するために用いる粘着フィルムの剥離残渣等の有機物が、めっき液を汚染するため、めっき液の寿命が短くなり、めっきの析出不良が発生しやすくなる。

実施例 24

- [0234] [実施例d1]

以下、実施例24(以下「実施例d1」ともいう。実施例30まで同様。)を説明する。

(ネガフィルムの仕様1)

パターン描画部のサイズが、300mm角で、パターン描画部の最外周から内側30mmの4辺(領域Bに対応)に光透過部のライン幅100 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45°(正四角形のなかに、ラインが正四角形の辺に対して45度の角度になるように配されている)の格子状パターンを形成し、さらにその内側全面(領域Aに対応)に、光透過部のライン幅30 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45°の格子状パターンを形成した。内側のラインはいずれも、内側と外側の境界で、外側のラインと繋がっている。このネガフィルムのパターンは図3-dに示すパターンに対応するものである。

- [0235] (上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)を300mm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ100 μ m、日新製鋼(株)製)板の両面に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105°C、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、上記ネガフィルムの仕様1を、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の一方の面上に、重なるように静置した。紫外線照射装置を用いて、100mmHg以下の真空下において、これらの積層体の上下から、紫外線を120mJ/cm²照射した。次いで、1重量%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上に外側に形成されたレジストパターンのライン幅100 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45°、内側に形成されたレジストパターンのライン幅30 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45°のレジストパターンを形成した。なお、パターンが形成された面の反対面は、全面露光されているため、現像されず、全面にレジスト膜が形成されている。

次いで、40°Cに加温した塩化第二鉄水溶液(45° Be°、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、領域Aにおける凸部上面の幅(ライン幅)が20 μ mになるまで行った。なお、パターンが形成された面の反対面は、全面にレジスト膜が形成されているため、エッチングされなかった。

次いで、5重量%水酸化ナトリウム溶液を用いて、SUS板の上に形成されたレジストフィルム(裏面のレジストフィルムも含む)を剥離して、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。この導電性基材は、領域Aにおいて凸部上面の幅(ライン幅)20 μ m、凸部上面の間隔(ラインピッチ)300 μ m、凸部の高さ15 μ mであり、領域Bにおいて凸部上面の幅(ライン幅)90 μ m、凸部上面の間隔(ラインピッチ)300 μ m、凸部の高さ15 μ mであり、領域Aのパターンと領域Bのパターンの平面形状は、図6と同様であった。また、領域A及びBにおける凹部の断面形状は曲面(図3-dと同様)であった。

[0236] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陰極にして、陽極をチタン板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中、15Vで10秒間電圧を印加して、格子模様状にエッチングされたステンレス板全面(エッチングされていない裏面も含む)

に電着塗装した。水洗後100℃で10分間乾燥した後、190℃で25分間の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.5\mu\text{m}$ であった。

さらに、電着塗装したステンレス板の凸部の上面部分を、研磨粉(アルミナ液B0.0 $5\mu\text{m}$ 、リファインテック(株)製)と研磨布(CONSUMABLES、Buehler GMBH製)を用いて研磨し、SUS面からなる上面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凹部にける電着塗膜の厚さは $2.5\mu\text{m}$ であった。凸部の上面の端における電着塗膜は上面と面一になっていた。この導電性基材は、領域A及び領域B共に凹部が薄膜絶縁膜で覆われたものであった。また、凸部凹部が存在する面と反対の面全体にも薄膜絶縁層が形成されていた。

[0237] (銅めっき)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩)80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユージライト株式会社製、添加剤)20ml/Lの水溶液、25℃)中に、絶縁膜を有する導電性基材を浸し、含磷銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $10\text{A}/\text{dm}^2$ として、導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきした。この時、領域Bの凸部の上面に析出した金属(接地部)の厚さは $4\mu\text{m}$ であり、ピンホールは、ほとんど存在しなかった。なお、パターンが形成された面の反対面には、その面の全体が薄膜絶縁層で覆われているため、銅めっきは析出しなかった。

[0238] (粘着フィルムの作製)

厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、ナガセケムテックス株式会社製)を厚さ $10\mu\text{m}$ に順次塗布して粘着フィルムを作製した。

[0239] (転写)

この粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材の導体層パターンが存在する面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピードを $1\text{m}/\text{min}$ とした。次いで、導電性基材に貼り合わせた

粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅が粘着フィルムに転写されており、転写残りもなかった。

粘着フィルムに転写された銅めっきのパターンは、領域Aに対応する部分がライン幅 $28\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ であり、領域Bに対応する部分(接地部)がライン幅 $97\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $4\mu\text{m}$ であった。転写されたラインを顕微鏡で観察した結果、領域A及び領域Bに対応する部分のすべてで、ラインの割れはなかった。

[0240] (黒化处理)

上記で得られた導体層パターン付き基材をアルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック)を5倍希釈した水溶液に室温で3分間浸漬し、次いで、水洗後、10重量%硝酸水溶液に室温で2分間浸漬し、さらに、水洗後、黒化处理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液に浸漬して、導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材を得た。

[0241] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材の導体層パターン(接地部を除く)が存在する面に、UV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)を導体層パターンを完全に覆うようにコーティングし、その上にポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をラミネートして、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させて、厚さ $20\mu\text{m}$ の保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

実施例 25

[0242] [実施例d2]

(ネガフィルムの仕様2)

パターン描画部のサイズが、 300mm 角で、パターン描画部の最外周から内側 30mm の4辺に光透過部のライン幅 $70\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $350\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° の格子状パターンを形成し、さらにその内側全面に、光透過部のライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° の格子状パターンを形成した。内側のラインと外側のラインは、ラインピッチが異なっているので、一部繋がっていない箇所がある

。このネガフィルムのパターンは図5に示すパターンに対応するものである。

- [0243] (上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ネガフィルムの仕様2で作製したネガフィルムを用い、領域Aにおける凸部上面の幅(ライン幅)が $7\mu\text{m}$ になるまでエッチングしたこと以外は、実施例d1と同様にして、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。この導電性基材は、領域Aにおいて凸部上面の幅(ライン幅) $7\mu\text{m}$ 、凸部上面の間隔 $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $19\mu\text{m}$ であり、領域Bにおいて凸部上面の幅(ライン幅) $57\mu\text{m}$ 、凸部上面の間隔(ラインピッチ) $350\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $19\mu\text{m}$ であった。なお、パターンが形成された面の反対面は、レジスト膜が全面に形成されていたため、エッチングされず、また、エッチング後、このレジストが除去されたことは前記と同様である。パターンの形状は、図5の様であり、領域Aの凸部と領域Bの凸部が連続していない部分もある。領域A及び領域Bにおける凹部の断面形状は曲面(図3-dと同様))であった。

- [0244] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、アニオン型電着塗料(AMG-5E/5W、(株)シミズ製)中で、10Vで60秒間電圧を印加して、上記導電性基材の格子模様状にエッチングされたステンレス板全面(エッチングされていない裏面も含む)に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間乾燥した後、 180°C 30分の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.6\mu\text{m}$ であった。

さらに、電着塗装した導電性基材の凸部の上面部分を、研磨粉(Type0.1R、Bai kalox 者製)と研磨布(CONSUMABLES、Buehler GMBH製)を用いて研磨し、上面(SUS面)を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凹部にける電着塗膜の厚さは $2.6\mu\text{m}$ であるが、凸部の上面の端付近における電着塗膜の厚さは $0.2\mu\text{m}$ であった。また、凸部の上面の端における電着塗膜は上面と面一になっていた。この導電性基材は、領域A及び領域B共に凹部が薄膜絶縁膜で覆われたものであった。

- [0245] (銅めっき-黒化处理)

さらに、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) 150g/L、硫酸150g/L、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤) 50ml/Lの水溶液、30℃)中に浸し、含磷銅を陽極として電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $15\text{A}/\text{dm}^2$ として、導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。この時、領域Bの凸部の上面に析出した金属(接地部)の厚さは $2.8\mu\text{m}$ であり、ピンホールは、ほとんど存在しなかった。なお、パターンが形成された面の反対面には、その面の全体が薄膜絶縁層で覆われているため、銅めっきは析出しなかった。次いで、導電性基材の凸部上面に析出させた銅めっきに、実施例d1と同様の条件で黒化処理を施した。

[0246] (接着フィルムの作製)

次いで、厚さ $125\mu\text{m}$ のPETフィルム(A-4100、東洋紡株式会社製)に下記樹脂組成物1dを乾燥塗布厚が $5\mu\text{m}$ となるように塗布して、接着フィルムを作製した。

樹脂組成物1dの組成

バイロンUR-1350 (東洋紡績株式会社製、ポリエステル樹脂) 100重量部
コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物) 3重量部

[0247] (転写)

次いで、上記で得た接着フィルムの接着剤面と、上記導電性基材の黒化処理した銅めっきが存在する面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 100°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $0.3\text{m}/\text{min}$ とした。接着剤のガラス転移点(T_g)を超える温度でラミネートされたため、接着剤表面にタック性が発現した。次いで、導電性基材から接着フィルムを剥離すると、上記導電性基材の凸部の上面の黒化処理された銅が接着剤表面に転写され、転写残りも無かった。導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出した銅めっきを、接着フィルムに転写して形成されたパターンは、ライン幅 $11\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ であり、領域Bの凸部の上面に析出した銅めっき(接地部)を、接着フィルムに転写して形成されたパターンは、ライン幅 $63\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $350\mu\text{m}$ 、導体厚 $2.8\mu\text{m}$ であった。接着フィルムに転写後、転写されたラインを顕微鏡で観察した結果、全面において、ラインの割れは無かった。このようにして、黒化処理が施された金属パターンが接着フ

フィルム上に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を得た。

[0248] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例d1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、その上からPETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、75 μ m)の易接着処理を施していない面をラミネートした。さらに、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、75 μ m)を剥離して、厚さ20 μ mの保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

実施例 26

[0249] [実施例d3]

(ネガフィルムの仕様3)

パターン描画部のサイズが、300mm角で、パターン描画部の最外周から内側30mmの4辺に光透過部のライン幅250 μ m、ラインピッチ750 μ m、のストライプ状のパターンを、内側の描画部に対して垂直に形成した。さらに、内側全面に、光透過部のライン幅20 μ m、ラインピッチ250 μ m、バイアス角度30°の格子状パターンを形成した。外側のラインが、ストライプ状であるため、内側のラインと外側のラインで一部繋がっていない箇所がある。このネガフィルムのパターンは、図7に対応するものである。

[0250] (上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ネガフィルムの仕様3で作製したネガフィルムを用い、ステンレス(SUS304 仕上げH 竹内金属箔粉(株)製、厚さ100 μ m)を用いて、領域Aの凸部の幅(ライン幅)が15 μ mとなるまでエッチングしたこと以外は、実施例d1と同様の条件で行い、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。この導電性基材の領域Aの凸部上面の幅(ライン幅)15 μ m、凸部上面の間隔(ラインピッチ)250 μ m、凸部の高さ13 μ mであり、領域Bに形成されたストライプ状の凸部パターンの幅(ライン幅)245 μ m、凸部上面の間隔(ラインピッ

チ) $750\ \mu\text{m}$ 、凸部の高さ $13\ \mu\text{m}$ であった。領域Aのパターンと領域Bのパターンの平面形状は、図7で示すものと同様であった。領域A及び領域Bにおける凹部の断面形状は曲面(図3-dと同様)であった。

[0251] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、カチオン型電着塗料(UC-2000、(株)シミズ製)中で、30Vで60秒間電圧を印加して、格子模様状にエッチングされたステンレス板全面(エッチングされていない裏面も含む)に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間乾燥した後、 $3\text{J}/\text{cm}^2$ の照射条件で硬化した。電着塗料の塗布厚は、 $3.9\ \mu\text{m}$ であった。さらに電着塗装した導電性基材の凸部の上面部分を #4000 の研磨紙で研磨し、凸部の上面を露出させた。このとき、この導電性基材の凸部の上面の端における電着塗膜の厚さは $0.5\ \mu\text{m}$ であった。

[0252] (銅めっき-黒化処理)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) $70\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C) 中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出した銅の厚さが $6\ \mu\text{m}$ になるまでめっきした。この時、領域Bの凸部の上面に析出した金属(接地部)の厚さは $3.5\ \mu\text{m}$ であり、ピンホールは、ほとんど存在しなかった。なお、パターンが形成された面の反対面には、その面の全体が薄膜絶縁層で覆われているため、銅めっきは析出しなかった。次いで、導電性基材の凸部上面に析出させた銅めっきに、実施例d1と同様の条件で黒化処理を施した。

[0253] (粘着フィルムの作製)

次いで、厚さ $100\ \mu\text{m}$ のPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の易接着面に下記の樹脂組成物2を乾燥塗布厚が $15\ \mu\text{m}$ となるように塗布して粘着フィルムを作製した。

樹脂組成物d2の組成

AS-406(一方社油脂工業株式会社製、アクリルポリマ)	100重量部
テトラドX(三菱ガス化学株式会社製、硬化剤)	2重量部

[0254] (転写－黒化处理)

上記で得られた粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材の黒化处理した銅が存在する面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、導電性基材から粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅(黒化处理されたもの)が粘着フィルムの接着剤表面に転写され、転写残りもなかった。導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出した銅めっきを、粘着フィルムに転写して形成されたパターンは、ライン幅25 μ m、ラインピッチ250 μ m、導体厚6 μ mであり、領域Bの凸部の上面に析出した銅めっきを、接着フィルムに転写して形成されたストライプ状のパターンは、ライン幅255 μ m、ラインピッチ750 μ m、導体厚3.5 μ mであった。接着フィルムに転写後、転写されたラインを顕微鏡で観察した結果、全面において、ラインの割れは無かった。このようにして、黒化处理が施された金属パターンが接着フィルム上に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を得た。

[0255] (電磁波遮蔽体の作製)

上記で得られた導体層パターン付き基材の粘着剤面(導体層パターンを有する面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。なお、貼り合わせは、領域Aの全面のみであり、領域Bの全面は、ガラスからはみ出すようにした。ガラスに貼り合わせた時のラミネート条件は、温度25℃、圧力0.5MPa、ラインスピード0.5m/minとした。ロールラミネートによって、厚さ6 μ mの導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体を得られた。

実施例 27

[0256] [実施例d4]

(近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムの作製)

厚さ100 μ mのPETフィルム(マイラーD、帝人デュボンフィルム株式会社製)の表面に下記赤外線吸収剤を含有する樹脂組成物3を乾燥後の厚みが10 μ mになるように塗布乾燥して、近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムを作製した。

(樹脂組成物d3の組成)

BR-80(三菱レーヨン株式会社製、PMMA)

100重量部

IRG-022(日本化薬株式会社製、ジイモニウム塩系赤外線吸収剤) 3. 3重量部

IR-12(日本触媒株式会社製、フタロシアニン系赤外線吸収剤) 1. 5重量部

トルエン 60重量部

メチルエチルケトン(MEK) 300重量部

次いで、離型PETフィルム(S-32、帝人デュポン(株)製)の離型処理面に樹脂組成物d4を、乾燥塗布厚が $8\mu\text{m}$ となるように塗布・乾燥した。近赤外線吸収剤を含有する接着性フィルムの樹脂を塗布した面に、樹脂組成物d4を塗布したフィルムを貼り合わせ、近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルムを作製した。

(樹脂組成物d4の組成)

HTR-860-P3(長瀬ケムテック株式会社製、アクリルポリマ) 100重量部

コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物) 3重量部

トルエン 100重量部

酢酸エチル 300重量部

[0257] (導体層パターン付き基材等の作製)

粘着フィルムとして、上記で得た近赤外線遮蔽性を有する粘着フィルム(ただし、離型PETフィルムを剥がして使用)を用いたこと以外は、全て実施例d1と同様にして、導体層パターン付き基材及び導体層パターンが黒化処理された導体層パターン付き基材を製造した。

[0258] (電磁波遮蔽体の作製)

上記で得られた導体層パターンが黒化処理された導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面の領域Aの存在する面にのみ紫外線硬化型樹脂(ヒタロイド7851、日立化成工業株式会社製)をコーティングし、さらに、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射し、導体層パターンを樹脂で被覆した。次いで、上記で得られたフィルムの導体層パターンが形成されている面とは反対の面に粘着層を形成し、3mm厚のPMMA板(コモグラス)に貼りあわせて、電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 28

[0259] [実施例d5]

前記実施例d2の(接着フィルムの作製)において、樹脂組成物d1の乾燥塗布厚を $10\mu\text{m}$ としたこと以外は、実施例d2と同様に行い、導体層パターン付き基材を製造した。

さらに、この導体層パターン付き基材を、 80°C に加温した下記の黒化処理液に3分間浸漬して、導体層を黒化処理して表面が黒化処理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を製造した。

(黒化処理液の組成)

亜塩素酸ナトリウム 30g/L 、水酸化ナトリウム 10g/L 、及び三リン酸ナトリウム 5g/L が溶解された水溶液。

上記で得られた表面が黒化処理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を用いて、実施例d4の(電磁波遮蔽体の作製)と同様にして電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 29

[0260] [実施例d6]

(ネガフィルムの仕様4)

パターン描画部のサイズが、 $450\text{mm} \times 190\text{mm}$ で、パターン描画部の最外周から内側 30mm の4辺に光透過部のライン幅 $100\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° の格子状パターンを形成し、さらにその内側全面に、光透過部のライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° の格子状パターンを形成した。内側のラインと外側のラインは、全て繋がっている。このネガフィルムのパターンは図6に示すパターンに対応するものである。

[0261] SUS板のサイズを $470\text{mm} \times 200\text{mm}$ としたこと以外は、実施例d1と同様にして、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の領域Aでは、凸部上面の幅(ライン幅) $20\mu\text{m}$ 、凸部上面の間隔(ラインピッチ) $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ であり、領域Bでは、凸部上面の幅(ライン幅) $90\mu\text{m}$ 、凸部上面の間隔(ラインピッチ) $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ であり、領域Aと領域Bの凸部凹部のパターンの平面形状は、図6

と同様であった。また、領域A及び領域Bにおいて凹部の断面形状は曲面(図3-dと同様)であった。なお、パターンが形成された面の反対面は、レジスト膜が全面に形成されていたため、エッチングされず、また、エッチング後、このレジストが除去されたことは前記と同様である。

さらに、実施例d1の(絶縁膜を有する導電性基材の作製)において、パターンが形成された面の反対面に、市販の粘着フィルムを貼り合わせてから、電着塗装を行ったこと以外は、実施例d1と同様にして、電着塗装、焼付け及び凸部上面の研磨を行い、領域A及び領域Bともに凹部が絶縁膜で被覆された導電性基材を得た。

次に、図24に示すような装置を用いて導電層パターン付き基材を連続生産した。すなわち、回転体103としては、直径150mm、幅200mmの鉄製の回転体(ロール)の表面に、上記で作製した領域A及び領域Bともに凹部が絶縁膜で被覆された導電性基材を巻きつけ、つなぎ目をテープで貼り合わせたドラム電極を用いた。なお、導電性基材を回転体に巻きつける際には、回転体と導電性基材の電氣的な接続を確保するために、パターンが形成された面の反対面に貼り合わされた粘着フィルムを剥離して、SUS表面と回転体表面が接触するように、巻きつけた。このようにして作製された回転体103を用いて、図24に示したような装置構成で回転体103に電気銅めっきした。陽極102には酸化イリジウムでコーティングしたチタン製の不溶性電極を用いた。陰極は上記ドラム電極である。電解銅めっき用の電解浴100には、硫酸銅(5水塩) 80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤) 20ml/Lの水溶液で25℃の電荷液101が収容され配管104を通じてポンプ105により、陽極102と回転体103の間に送られ、満たされている。回転体103の約半分がこの電解液に浸漬している。電流密度を $40\text{A}/\text{dm}^2$ となるように、両極に電圧をかけて上記導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出する金属の厚みが $5\mu\text{m}$ 厚になるまでめっきした。このとき、上記のステンレスロールを1m/分の速度で回転させるようにした。

- [0262] 実施例d1で作製した粘着フィルムを一旦ロール状で巻き取り、ロール状の粘着フィルムとした。このロール状の粘着フィルムから粘着フィルム107を巻き出し、その粘着剤層の面を上記回転体の凸部の上面に析出した金属(銅) 106に圧着ロール108に

より実施例d1と同様のラミネート条件で、連続的に貼り合わせるとともに剥離することにより、金属106を粘着フィルムの粘着剤層に転写して、導体層パターン付き基材109を連続的に作製した。得られる導体層パターン付き基材109はロール状に巻き取った。このとき、粘着フィルムの導体層パターンが転写された面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)をラミネートしながら巻き取ることにより、巻取り時のブロッキングを防止した。粘着フィルムに転写されたパターンのうち、内側に形成された凸部の上面に析出した銅めっきを、粘着フィルムに転写して形成された導体層パターンは、導電性基材の領域Aの対応する部分がライン幅 $28\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $5\mu\text{m}$ であり、領域Bに対応する部分(接地部)がライン幅 $97\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $4\mu\text{m}$ であった。ロール状に巻き取られた導体層パターン付き基材を切断し、幅方向で等間隔に3カ所サンプリングして導体層パターンを顕微鏡で観察した結果、ラインの割れは無かった。

[0263] (黒化处理)

上記で得られた導体層パターン付き基材を、離型PETを剥離しながら巻きだして、連続的に黒化处理を施した。まず、アルカリ脱脂液デグリースA((株)オーデック製)を5倍希釈した水溶液、次いで、水洗槽、10重量%硝酸水溶液槽、さらに、水洗槽、黒化处理液コパール((株)オーデック)の4倍希釈水溶液の槽を通して、導体層パターンが黒化处理された導体層パターン付き基材をロール状に巻き取った。

黒化处理後の巻取り時には、粘着フィルムの導体層パターンが転写された面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)をラミネートしながら巻き取ることにより、巻取り時のブロッキングを防止した。このようにして、粘着フィルムについては、ロールから巻き出し、導体層パターンを転写後はロールに巻き取る、いわゆる、ロール・トゥ・ロール(roll-to-roll)で連続的に行った。銅めっきが転写された粘着フィルムを50m巻き取った後も、ステンレスロール上への銅めっきとその転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。さらに、外側に形成されたパターンに析出した銅めっきを転写した部分にも、割れはなく、ピンホールもほとんど発生しなかった。

[0264] 上記で得られた導体層パターン付き粘着フィルムの粘着剤面(銅めっきを転写した面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度

25℃、圧力0.5MPa、ラインスピード0.5m/minとした。ロールラミネートによって、厚さ1 μ mの導電層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が得られた。

実施例 30

[0265] [実施例d7]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ロール状に巻いたSUS304箔〔日新製鋼(株)製、仕上げ3/4H、幅350mm、厚さ100 μ m〕と、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製)にバイロンUR-1350〔接着剤、東洋紡績(株)製〕を乾燥塗布厚が20 μ mとなるように塗布して作製したロール状の接着フィルムをロールラミネータで貼りあわせて、ロール状のPETフィルム付きSUS箔を導電性基材(未加工)として作製した。ラミネート条件は、ロール温度120℃、プレヒート120℃30秒、圧力3MPa、ラインスピード0.5m/minとした。

次いで、上記未加工のロール状の導電性基材の一方の面に、レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)をロールラミネータで連続的に貼り合わせ、ロール状に巻き取った。貼り付け条件は、ロール温度105℃、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。さらに、実施例d2で使用したネガフィルムを用いて、一組の領域A及び領域Bからなるパターンの間隔が10mmとなるように、導電性基材に形成したレジストフィルム上に、一組の領域A及び領域Bからなるパターンを断続的に、30回露光した。露光は、各回、パターン形成部のみにおこなった。紫外線は、100mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。次いで、ロールの巻き出し部と巻き取り部を有する現像機に、上記パターンを露光した導電性基材をセットして、ラインスピード2m/minで流し、現像、水洗、乾燥後、ロール状に巻き取った。現像はシャワーリングで行い、現像槽の長さは2m、現像液は1重量%炭酸ナトリウム水溶液を用いた。

さらに、ロールの巻き出し部と巻き取り部を有するエッチング装置に、上記で得たレジストパターンを有する導電性基材をセットし、ラインスピード1.5m/minで流し、エッチング、水洗、乾燥後、ロール状に巻き取った。エッチングはシャワーリングで行い、

エッチング槽の長さは4m、エッチング液は、40℃に加温した塩化第二鉄水溶液(45° Be、鶴見曹達株式会社製)を用いた。このようにして、一組の領域A及び領域Bからなるパターンを一定間隔で配置した導電性基材を作製した。

この結果、SUS箔に領域Bとして凸部上面の幅(ライン幅)57 μm 、凸部上面の間隔(ラインピッチ)350 μm 、凸部の高さ19 μm のパターンが、また、領域Aとして凸部上面の幅(ライン幅)7 μm 、凸部上面の間隔(ラインピッチ)300 μm 、凸部の高さ19 μm のパターンが形成された。領域Bと領域Aの凸部上面は、図5の様に一部連続していない部分があり、さらに、開口部の形状は図6で示すものと同様であった。

一組の領域A及び領域Bからなるパターンのサイズは、300mm角で、パターン描画部の最外周から内側30mmの4辺を領域Bとし、その内側を領域Aとした。この一組の領域A及び領域Bからなるパターンを10mmの間隔をあけて30個作製した。

次いで、一組の領域A及び領域Bからなるパターンを間欠的に配置した導電性基材を、一組の領域A及び領域Bからなるパターンが入るサイズで、切断して、一組の領域A及び領域Bからなるパターンを有する導電性基材30枚を作製した。

[0266] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

上記の一組の領域A及び領域Bからなるパターンを有する導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、カチオン型電着塗料(UC-2000、(株)シミズ製)中で、30Vで60秒間電圧を印加して、導電性基材のSUS箔表面を電着塗装した。水洗後100℃で10分間乾燥した後、3J/cm²の照射条件で紫外線を電着塗料に照射し、硬化させた。電着塗料の塗布厚は、3.9 μm であった。さらに電着塗装したステンレス板を、#4000の研磨紙で研磨し、凸部の上面のみを露出させ、凹部が絶縁膜で被覆された導電性基材を作製した。以上の操作を他の29枚の上記の一組の領域A及び領域Bからなるパターンを有する導電性基材に対しても行った。

凹部が絶縁膜で被覆された導電性基材30枚について、おのおのを不要部分を切断してパターンが形成されている300mm角の大きさとした。

[0267] (フープ状導電性基材の作製)

幅300mm、長さ10mの粘着フィルム(SGA、日立化成工業(株)製)の粘着剤面に、上記で作製した凹部が絶縁膜で被覆された導電性基材(300mm角)10枚を、

導電性機基材の凸部を形成した面とは反対の面を、隙間無く貼り合わせて、長さ10 mの格子模様パターンを有するPETフィルム付きSUS箔を得た。次いで、この格子模様パターンを有するPETフィルム付きSUS箔を図25に示すような装置のロール111～128に対し、図25に示すようにフープ上となるように通した。粘着フィルムで貼り合わされた導電性基材をフープ状に形成する際のつなぎ目は、市販のガムテープを用いて貼り合わせた。

[0268] (導体層パターン付き基材の作製)

上記で得られたフープ状導電性基材を用い、図25に示す装置により導体層パターン付き基材を作製した。この装置については、を用いて説明する。

まず初めに、上記で得られたフープ状導電性基材110はロール111～128により、前処理槽129、電解浴槽130、水洗槽131、黒化处理槽132、水洗槽133、防錆処理槽134、水洗槽135を通して周回するように構成されている。

前処理槽129には、5%硫酸水溶液が収容されており、電解浴槽130には、硫酸銅(5水塩)180g/L、硫酸100g/L及びカパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤)70ml/Lの水溶液からなり温度が30℃に調整された電解液が収容されている。黒化处理槽132には、コパール(株式会社オーデック製)の4倍希釈液が収容されている。また、防錆処理槽134には0.5%のベンゾトリアゾール水溶液が収容されている。

電解浴槽130では、フープ状導電性基材110を陰極とし、含磷銅を陽極として電流密度を30A/dm²で電解銅めっきされるように構成されている。本例では、領域Aの凸部の上面に析出する金属の厚さが3μmになるまでめっきして、導電性基材上に導体層パターン作製した。

水洗槽131における水洗後、導電性基材上の導体層パターンは、コパール液(株式会社オーデック製)を用いて実施例d1と同様に黒化处理が黒化处理層132で行われ、水洗槽132における水洗後、防錆処理槽134で防錆処理され、さらに、水洗槽135で水洗した後、ロール状にした実施例d3で用いた接着フィルム136を用いて、実施例d3と同様の条件で、圧着ロール137を用い、導体層パターンを接着フィルム136上に連続的に転写して、導体層パターン付き基材138を連続的に得、これは

ロール状に巻き取られた。

領域Aの凸部の上面に析出した銅めっきを、接着フィルムに転写して形成されたパターンは、ライン幅 $11\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ であり、領域Bの凸部の上面に析出した銅めっきを、接着フィルムに転写して形成されたパターンは、ライン幅 $63\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $350\mu\text{m}$ 、導体厚 $2.8\mu\text{m}$ であった。

接着フィルムに転写後、転写されたラインを顕微鏡で観察した結果、全面で、ラインの割れは無かった。なお、導体層パターン付き基材138をロール状に巻き取る際には、導体層パターンの面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)が接触するようにラミネートした。上記導体層パターン付き基材を50m巻き取った後も、導電性基材上に析出した銅めっきの転写性に変化が無く、導電性基材の凹部に形成された絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。さらに、得られた導体層パターン付き基材の領域Bに対応する部分(接地部)のラインに、割れは無く、ピンホールもほとんど存在しなかった。

[0269] 次いで、離型PETを剥離しながら、得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面に、接地部は除いてUV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)を $15\mu\text{m}$ 厚でコーティングし、その上からPETフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、いわゆるロール・トゥ・ロール(roll-to-roll)で連続的に保護膜を形成して、保護槽を有する導体層パターン付き基材を得た。

[0270] [比較例d1]

ステンレス(SUS304)板にドライフィルムフォトリソグレイ(HY-920(日立化成工業(株)製、厚み $20\mu\text{m}$)をロール温度 100°C 、線圧 0.3MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ で貼り合わせた。次に、光不透過部のライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ で、外周に光不透過の額縁部(接地部に対応)を形成したネガパターンを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板上に静置し、 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件でネガパターンの上からUV照射した。1%炭酸ナトリウム水溶液で現像して、SUS板の上に幅 $30\mu\text{m}$ の溝を有するレジストフィルムを形成した。次いで、 150°C で1時間の条件で加熱硬化

させた。

- [0271] 次に、上記レジストを形成したSUS板を陰極として電解銅めっき用の電解浴〔硫酸銅(5水塩)100g/L、硫酸180g/L、トップルチナH-380(奥野製薬工業株式会社製、添加剤)2.5ml/Lの水溶液、30℃〕中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $3\text{A}/\text{dm}^2$ として、レジストで形成したライン部の溝が完全に埋まるようにめっきした。

一方、粘着フィルムとしては、実施例d1で作製したものを使用した。

この粘着フィルムの粘着剤面と、上記SUS板の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、導電性基材に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記SUS板のレジストの溝に析出した銅が粘着フィルムに転写されていたが、額縁部に形成した銅(接地部)は一部、転写されずに導電性基材に残ってしまう箇所が発生した。さらに、正常に転写した部分の接地部を観察した結果、銅の皮膜に割れが発生していた。

- [0272] [比較例d2]

実施例d1で、ネガフィルムで領域Bに対応する部分をパターン化せずに光不透過部とし、導電性基材の上記領域Bに対応する部分の全面をめっきして得られる導体層パターン付き基材の接地部を形成したこと以外は、全て実施例d1と同様にして、黒化処理を施した導体層パターン付き基材を作製した結果、接地部の銅にピンホールが多数発生しており、さらに、その接地部には、全面にわたって、割れが発生していることを確認した。

- [0273] 以上の実施例又は比較例で得られた導体層パターンの開口率、可視光透過率、パターンの異常の有無、視認性、電磁波遮蔽性(300MHz)、パターンを有する導電性基材の30回めっき、剥離を繰り返した後の導電性基材の耐久性を評価した結果を図30に示す。

実施例 31

- [0274] [実施例e1]

以下、実施例31(以下「実施例e1」ともいう。実施例35まで同様。)を説明する。

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

レジストフィルム(フォテックH-Y920、20 μ m厚、日立化成工業株式会社製)を10cm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ100 μ m、日新製鋼(株)製)板の両面に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105°C、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が40 μ m、ラインピッチが300 μ m、バイアス角度が45° (正四角形のなかに、ラインが正四角形の辺に対して45度の角度になるように配されている)で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の一方の面上に静置した。

紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムを載置したステンレス板の上下から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅40 μ m、ラインピッチ300 μ m、バイアス角度45° のレジストマスクを形成した。なお、パターンが形成された面の反対面は、全面露光されているため、現像されず、全面にレジスト膜が形成されている。

次いで、40°Cに加温した塩化第二鉄水溶液(45° Be°、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅(凸部上面の幅)が約7 μ mになるまで行い、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にレジストマスクが残っているめっき用導電性基材(中間品)を作製した。レジストマスクの上から顕微鏡で観察したところ、ラインの幅(凸部上面の幅)は5~8 μ mであった。なお、パターンが形成された面の反対面は、全面にレジスト膜が形成されているため、エッチングされなかった。

[0275] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材(中間品)を陰極にして、陽極をステンレス(SUS304)板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、15V10秒の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後100°C10分間乾燥した後、2%水酸化ナトリウム水溶液でレジストマスクを剥離し、次いで、窒素気流下、230°Cで40分間電着塗膜を焼付けした。炉内の酸素濃度は1%

であった。電着塗料の塗膜厚は、 $2.5\mu\text{m}$ であった。このようにして得られた凹部が絶縁膜で覆われためっき用導電性基材は、その断面が図11-eに示すように凹部に選択的に絶縁膜が形成されたものであった。

[0276] (銅めっき)

次いで、上記で得られためっき用導電性基材の凹凸のパターンが形成されていない面(裏面)に粘着フィルム(ヒタレックスK-3940B、日立化成工業(株)製)を貼り付けた。この粘着フィルムを貼り付けためっき用導電性基材を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩) 230g/L 、硫酸 55g/L 、キューブライト#1AHH(荏原ユーザライト株式会社、添加剤) 4ml/L の水溶液、 25°C)中に、上記めっき用導電性基材を陰極として、また、含磷銅を陽極としてに浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を 5A/dm^2 として、めっき用導電性基材の凸部の上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0277] (転写用粘着フィルムの作製)

厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、長瀬ケムテック製)を厚さ $10\mu\text{m}$ に順次塗布して転写用粘着フィルムを作製した。

[0278] (転写)

上記転写用粘着フィルムの粘着層の面と、上記めっき用導電性基材の銅メッキを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード 1m/min とした。次いで、めっき転写用版に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記めっき用導電性基材の凸部の上面に析出した銅が粘着フィルムに転写されていた。これにより、ライン幅 $11\sim 18\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚さ $5\mu\text{m}$ の格子状金属パターンからなる導体層パターン付き基材が得られた。転写後のめっき用導電性基材の表面を観察した結果、絶縁膜が剥離している箇所はなかった。

[0279] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、UV

硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングし、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)でラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させて、保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

[0280] (繰り返し使用)

次いで、上記のめっき用導電性基材を用いて、銅めっき一転写の工程を上記と同様にして250回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。また、得られた導体層パターン付き基材(保護膜付き)の可視光透過率は80%以上であった。

実施例 32

[0281] [実施例e2]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

10cm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ $100\mu\text{m}$ 、日新製鋼(株)製)に400メッシュのポリエステル製スクリーン版にライン幅が $40\mu\text{m}$ 、ラインピッチが $225\mu\text{m}$ 、バイアス角度が 45° で、格子状のパターンを形成した版を用い、アルカリ除去型エッチングレジストインク(226Black、Nazdar Company製)を塗布した後、スキージで余分なレジストインクを $50\text{mm}/\text{min}$ の速度でかき取った。また、もう一方の面には、上記レジストインクを全体に塗布した。乾燥炉を用いて 120°C で5分乾燥させ、SUS板の一方の面上にライン幅 $40\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $225\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° のレジストマスクを形成し、他方の面全体にレジスト膜を形成した。さらに、 40°C に加温した塩化第二鉄水溶液(45°Be 、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板に形成される凸部の上面の幅(ライン幅)が $30\mu\text{m}$ になるまで行い、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にレジストマスクが残っているめっき用導電性基材(中間体)を作製した。レジストマスクの上から顕微鏡で観察したところ、ラインの幅は $29\sim 32\mu\text{m}$ であった。

[0282] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、アニオン型電着塗料(AMG-5E/5W、(株)シミズ製)中で、10V60秒の条件で、上記めっき用導電性基材(中間体)に電着塗装した。水洗後100℃10分間乾燥した後、2%水酸化ナトリウム水溶液でレジストマスクを剥離し、次いで、180℃30分の条件で窒素気流下電着塗膜を焼付けた。炉内の酸素濃度は0.5%であった。電着塗料の塗布厚は、 $3.1\mu\text{m}$ であった。このようにして得られた凹部が絶縁膜で覆われためっき用導電性基材は、その断面が図11-eに示すように凹部に選択的に絶縁膜が形成されたものであった。

[0283] (銅めっき)

さらに、上記で得られためっき用導電性基材の凹凸のパターンが形成されていない面(裏面)に粘着フィルム(ヒタレックスK-3940B、日立化成工業(株)製)を貼り付けた。この粘着フィルムを貼り付けためっき用導電性基材を陰極として、また、含磷銅を陽極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)250g/L、硫酸70g/L、キューブライトAR(荏原ユーザイト株式会社製、添加剤)4ml/Lの水溶液、25℃)中に浸し、両極に電圧をかけて電流密度を $20\text{A}/\text{dm}^2$ として、めっき用導電性基材の凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0284] (転写)

次いで、実施例e1で得たのと同じ転写用粘着フィルムをその粘着層が、上記めっき用導電性基材の銅めっきを施した面に接するように、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、めっき用導電性基材から粘着フィルムを剥離すると、上記めっき用導電性基材の凸部の上面に析出した銅が粘着層表面に転写された。このようにして、ライン幅 $34\sim 38\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $225\mu\text{m}$ 、導体厚 $3\mu\text{m}$ の格子状金属パターンが接着フィルム上に転写され、導体層パターン付き基材を得た。

[0285] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例e1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコ

ーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、75 μ m)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂とでラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、75 μ m)を剥離して、保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

[0286] (繰り返し使用)

上記のめっき転写用導電性基材を用いて、銅めっき一転写の工程を上記と同様にして250回繰り返した結果、銅めっきの転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。また、得られた導体層パターン付き基材(保護膜付き)の可視光透過率は80%以上であった。

実施例 33

[0287] [実施例e3]

直径150mm、幅200mmのステンレス製ロールの表面に、レジストフィルム(フォチックH-Y920、20 μ m厚、日立化成工業株式会社製)を巻き付けて、室温でハンドロールを用い圧力をかけて貼り合わせた。次いで、光透過部のライン幅が35 μ m、ラインピッチが275 μ m、バイアス角が45° で、格子状に形成されたネガフィルムを、レジストフィルムの上から巻き付け、平行露光機の下で手で回しながら露光した。さらに1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することによってステンレス製ロールの表面にライン幅60 μ m、ラインピッチ275 μ mのレジストマスクを形成した。曲面上にネガフィルムを巻き付けている部分に平行露光機で露光したためネガフィルムのライン幅よりもレジストマスクのライン幅は太くなった。さらに、40℃に加熱した塩化第二鉄溶液を用いて、ステンレス製のロールをエッチングし、ステンレス製ロールの表面に格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅20~27 μ m、ピッチ275 μ m、凸部の高さ30 μ m)を形成した。この段階で凸部上面上にレジストマスクはまだ残存している。

次いで、上記のステンレス製のロールを陰極にして、陽極をステンレス(SUS304)板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、15V10秒の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス製のロールに電着塗装した。

水洗後100℃10分間乾燥した後、2%水酸化ナトリウム水溶液でレジストマスクを剥離した。230℃40分の条件でアルゴン雰囲気下で焼付けした。その時の酸素濃度は2%であった。電着塗料の塗布厚は、 $2.6\mu\text{m}$ であった。

図24に示すような装置構成で回転体103に電気銅めっきした。陽極102には白金でコーティングしたチタン製の不溶性電極を用いた。陰極には上記ステンレス製のロールをドラム電極とした。電解銅めっき用の電解浴100には、硫酸銅(5水塩)70g/L、硫酸180g/L、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤)20ml/Lの水溶液で25℃の電解液101が収容され配管104を通じてポンプ105により、陽極102と回転体103の間に送られ、満たされている。回転体103の約半分がこの電解液に浸漬している。電流密度を $7\text{A}/\text{dm}^2$ となるように、両極に電圧をかけて上記導電性基材の領域Aの凸部の上面に析出する金属の厚みが $2\mu\text{m}$ 厚になるまでめっきした。このとき、上記のステンレスロールを1m/分の速度で回転させるようにした。

- [0288] 実施例e1で作製した粘着フィルムを一旦ロール状で巻き取り、ロール状の粘着フィルムとした。このロール状の粘着フィルムから粘着フィルム107を巻き出し、その粘着剤層の面を上記回転体(ステンレスロール)の凸部の上面に析出した金属(銅)106に圧着ロール108により実施例e1と同様のラミネート条件で、連続的に貼り合わせるとともに剥離することにより、金属106を粘着フィルムの粘着剤層に転写して、導体層パターン付き基材109を連続的に作製した。導体層パターン付き基材109はロール状に巻き取られた(図示せず)。また、このとき、粘着フィルムの導体層パターンが転写された面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)をラミネートしながら巻き取ることにより、巻き取り時のブロッキングを防止した。導体層パターンは、ライン幅 $22\sim 31\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $275\mu\text{m}$ 、導体厚 $2\mu\text{m}$ であった。銅めっきが転写された粘着フィルムを50m巻き取った後も、ステンレスロール上への銅めっきとその転写性に変化が無く、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

得られた導体層パターン付き基材の一部を切り取り、導体層パターンが形成されている面に、UV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)をアプリケーション(ヨシミツ精機株式会社製、YBA型)を用いて $15\mu\text{m}$ 厚でコーティングし、PE

Tフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製、 $75\mu\text{m}$)をハンドロールを用いて気泡が入らないように静かにラミネートした後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、保護膜を形成した。

得られた導体層パターン付き基材(保護膜付き)の可視光透過率は80%以上であった。

実施例 34

[0289] [実施例e4]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ロール状に巻いたSUS304箔(日新製鋼(株)製、仕上げ3/4H、幅200mm、厚さ $100\mu\text{m}$)と、PETフィルム(A-4100、東洋紡製)にバイロンUR-1350(接着剤、東洋紡(株)製)を乾燥塗布厚が $20\mu\text{m}$ となるように塗布して作製したロール状の接着フィルムをロールラミネータで貼りあわせて、ロール状のPETフィルム付きSUS箔(未加工)を作製した。ラミネート条件は、ロール温度 120°C 、プレヒート 120°C 30秒、圧力3MPa、ラインスピード $0.5\text{m}/\text{min}$ とした。

次いで、上記で作製したロール状のPETフィルム付きSUS箔(未加工)及びロール状のレジストフィルム(フォテックH-Y920、 $20\mu\text{m}$ 厚、日立化成工業株式会社製)をそれぞれ巻きだして、SUS304箔が露出している方の面にレジストフィルムをロールラミネータで連続的に貼り合わせ、ロール状に巻き取った。貼り合わせの条件は、ロール温度 105°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ で行った。

次いで、光透過部のライン幅が $40\mu\text{m}$ 、ラインピッチが $400\mu\text{m}$ 、バイアス角度が 45° で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレスを一部巻出し、その上に静置した。紫外線照射装置を用いてネガフィルムの上から紫外線を $120\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。露光した部分を巻取り、露光していないレジストフィルムを貼り合わせた部分を巻きだして上と同様の条件でネガフィルムを静置して紫外線を照射した。

この工程を10回繰り返してSUS304箔上に10パターンを露光した。これを1%炭酸ナトリウムを使用して現像機を通して現像することでSUS箔の上にライン幅 $40\mu\text{m}$

、ラインピッチが400 μm のレジストマスクが一定間隔で配置されたPETフィルム付きSUS304箔を形成した。次いで、このPETフィルム付きSUS箔をエッチングラインに通し、SUS箔に格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅9~14 μm 、ピッチ400 μm 、凸部の高さ20 μm)を一定間隔に配置した導電性基材を作製した。

[0290] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、エッチングしたPETフィルム付きSUS箔をパターン毎に切断した後、個々のPETフィルム付きSUS箔毎に、それを陰極にして、陽極をステンレス(SUS304)板として、カチオン型電着塗料(AMG-5E/5W、(株)シミズ製)中で、20V60秒の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後100℃15分間乾燥した後、2%水酸化ナトリウムでレジストマスクを剥離し、電着塗膜を200℃で30分の条件で窒素雰囲気下で焼付けし、凹部が絶縁層で覆われたPETフィルム付きめっき用導電性基材を得た。その時の酸素濃度は0.5%であった。電着塗料の塗布厚は、5 μm であった。同様の作業で凹部が絶縁層で覆われたPETフィルム付きめっき用導電性基材を合計で10枚製造した。

[0291] (フープ状導電性基材の作製)

次いで、幅200mm、長さ10mの粘着フィルム(SGA、日立化成工業(株)製)の粘着剤面に、上記で作製した10枚の凹部が絶縁層で覆われたPETフィルム付きめっき用導電性基材のPETフィルム面を、隙間無く貼り合わせて、長さ10mの凹部が絶縁層で覆われたPETフィルム付きめっき用導電性基材(以下、長尺のめっき用導電性基材という)を得た。次いで、図25に示すような装置に、上記長尺のめっき用導電性基材を通紙し、フープ状導電性基材を得た。つなぎ目は、市販のガムテープを用いて繋ぎ目の裏側から貼り合わせ、表側は銅テープ(CHO-FOIL、50mm幅、太陽金網株式会社製)で貼り合わせた。

[0292] (導体層パターン付き基材の作製)

上記で得られたフープ状導電性基材を用い、図25に示す装置を用い、実施例d7に準じて、導体層パターン付き基材を作製した。

得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンは、ライン幅11~16 μm 、ライ

ンピッチ400 μm 、厚さ1 μm であった。

上記導体層パターンを顕微鏡で観察した結果、全面で、ラインの割れはなかった。なお、導体層パターン付き基材138をロール状に巻き取る際には、導体層パターンの面に離型PET(S-32、帝人デュポン株式会社製)が接触するようにラミネートした。上記導体層パターン付き基材を50m巻き取った後も、導電性基材上に析出した銅めっきの転写性に变化が無く、導電性基材の凹部に形成された絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

- [0293] 次いで、離型PETを剥離しながら、得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが形成されている面に、UV硬化型樹脂(アロニックスUV-3701、東亜合成株式会社製)を15 μm 厚でコーティングし、PETフィルム(マイラーD、帝人デュポンフィルム株式会社製、75 μm)でラミネートした後、紫外線ランプを用いて1J/cm²の紫外線を照射して、いわゆるロール・トゥ・ロール(roll-to-roll)で連続的に保護膜を形成して、保護槽を有する導体層パターン付き基材を得た。

この保護槽を有する導体層パターン付き基材(保護膜付き)の可視光透過率は80%以上であった。

実施例 35

- [0294] [実施例e5]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

レジストフィルム(フォテックH-Y920、20 μm 厚、日立化成工業株式会社製)を10cm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ100 μm 、日新製鋼(株)製)板に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度105°C、圧力0.5MPa、ラインスピード1m/minで行った。次いで、光透過部のライン幅が40 μm 、ラインピッチが300 μm 、バイアス角度が45°で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mm Hg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を120mJ/cm²照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅40 μm 、ラインピッチ300 μm 、バイアス角度45°のレジストマスクを形成した。さらに、40°C

に加温した塩化第二鉄水溶液(45° Be'、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅が7 μ mになるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム水溶液を用いて、SUS版の上に形成されたレジストマスクを剥離して、格子模様上のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅5~8 μ m、ピッチ300 μ m、凸部の高さ15 μ m)を形成し、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を作製した。

(絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材陰極にして、陽極をステンレス(SUS304)板として、カチオン系電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、15V10秒の条件で、上記導電性基材に電着塗装した。水洗後110°C10分間乾燥した後、230°C40分の条件で窒素気流下で焼付けした。炉内の酸素濃度は0.1%であった。

電着塗料の塗布厚は、2.6 μ mであった。さらに電着塗装した導電性基材を、研磨粉(Type0.1R、Baikalox社製)と研磨布(マイクロクロス、BUEHLER社製)を用いて凸部の上面を研磨し、SUS面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。このめっき用導電性基材の凹部における電着塗膜の厚さは2.6 μ mであった。ただし、凸部上面の端部における電着塗膜の厚さは0.2 μ m(上面の平面方向に測る)であった。研磨後のライン幅、すなわち、凸部上面の幅は5~15 μ mであった。このめっき用導電性基材は、凹部は絶縁膜で覆われたものであった。

(銅めっき)

さらに、絶縁膜を有するめっき転写用版を陰極として、電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)250g/L、硫酸50g/L、キューブライト#1A(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤)4ml/Lの水溶液、25°C)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を7A/dm²として、凸部上面に析出した金属の厚さが5 μ mになるまでめっきした。

(転写)

実施例e1で作製したのと同様の粘着フィルムの粘着剤面と、上記めっき用導電性基材の銅めっきを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25°C、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、め

つき転写用版に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記めつき転写用版の凸部の上面に析出した銅が粘着剤表面に転写された。このようにしてライン幅(凸部上面の幅)11~30 μm 、ラインピッチ300 μm 、導体厚5 μm の金属パターンが粘着フィルム上に転写された。本発明によって作製しためつき転写用版と比較して、研磨により作製しためつき転写用版はライン幅のばらつきがあり、一部ラインのガタつきがみられた。それによって得られた導体層パターンもライン幅のばらつきがみられたが、得られた導体層パターン付き基材の可視光透過率は80%以上であった。

(繰り返し使用)

上記のめつき転写の工程を250回繰り返した結果、銅めつきの転写性に変化がなく、絶縁膜の剥離箇所も観測されなかった。

[0295] [比較例e3]

(凹部が絶縁材料で完全に埋まった例)

実施例e1と同様にして上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にレジストマスクが残っているめつき用導電性基材(中間体)を作製した。得られた導電性基材のライン幅、すなわち、凸部上面の幅は14~19 μm 、ラインピッチは350 μm 、凸部の高さは20 μm であった。

次いで、上記の導電性基材を陰極にして、陽極をステンレス(SUS304)板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、120V10秒の条件で導電性基材に電着塗装した。水洗後110℃で10分間乾燥した後、2%水酸化ナトリウム水溶液でレジストマスクを剥離した。次いで、230℃40分条件で窒素気流下で焼付けした。電着塗料の厚みは20 μm であった。レジストマスクの幅が40 μm であったため計算上は電着塗料がレジストマスクの幅を超えて電着されたことになるが、焼付の際に樹脂が流動して平坦化したため、樹脂は凸部パターンの上面より上にはほとんどはみ出していなかった。このめつき用導電性基材は、凹部は絶縁膜で覆われたものであった。得られためつき転写用版は図10に示すように、凸部パターンの凹部が絶縁層で完全に埋まった形状をしていた。

次いで上記めつき転写用版を陰極として電解銅めつき用の電解浴(硫酸銅(5水塩)250g/L、硫酸50g/L、キューブライトAR(荏原ユージライト株式会社製、添加剤

)4ml/Lの水溶液、30℃)中に浸し、含燐銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

さらに、実施例e1で得られた粘着フィルム上に銅めっきを転写した。銅めっき一転写の工程を11回繰り返すと、絶縁膜の一部が剥離しており、12回目のめっきを行うと、絶縁膜が剥離した箇所に銅が析出した。粘着フィルムに銅めっきを転写した結果、絶縁膜が剥離した箇所の銅めっきが転写しなかった。

[0296] 以上の実施例又は比較例で得られた導体層パターンのライン厚み、ライン幅、導電性基材からの剥離性、パターンの異常の有無、パターンを有するめっき転写用から銅めっきの剥離を繰り返した後のめっき転写用版の耐久性を評価した結果を図31に示す。

なお、ライン幅、ピッチは顕微鏡写真を元に実測した。ライン厚みは得られた導体層パターンを一部切り取って樹脂で注型し、断面を顕微鏡観察することにより実測した。導電性基材からの剥離性は粘着フィルムに転写した銅のパターンを拡大鏡で観察し、転写不良のない場合を良好、転写不良が発生した場合を不良とした。ただし、比較例e2及びe3に関しては、電着塗料の剥離が発生する前までの転写不良の有無を記載した。パターン異常の有無は拡大鏡を用いて肉眼にて確認した。めっき転写用版の耐久性はめっき及び剥離を繰り返した後のめっき転写用版を直接拡大鏡で観察して確認した。

実施例 36

[0297] [実施例f1]

以下、実施例36(以下「実施例f1」ともいう。実施例42まで同様。)を説明する。

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

レジストフィルム(フォテックH-Y920、日立化成工業株式会社製)を10cm角のステンレス(SUS304、仕上げ3/4H、厚さ $100\mu\text{m}$ 、日新製鋼(株)製)板に貼り合わせた。貼り合わせの条件は、ロール温度 105°C 、圧力 0.5MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ で行った。次いで、光透過部のライン幅が $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチが $300\mu\text{m}$ 、

バイアス角度が 45° で、格子状に形成したネガフィルムを、レジストフィルムを貼り合わせたステンレス板の上に静置した。紫外線照射装置を用いて、600mmHg以下の真空下において、ネガフィルムの上から、紫外線を $120\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射した。さらに、1%炭酸ナトリウム水溶液で現像することで、SUS板の上にライン幅 $30\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、バイアス角度 45° のレジストマスクを形成した。さらに、 40°C に加温した塩化第二鉄水溶液(45°Be 、鶴見曹達株式会社製)を用いて、SUS板をエッチングした。エッチングは、SUS板のライン幅が $20\mu\text{m}$ になるまで行った。次いで、5%水酸化ナトリウム溶液を用いて、SUS板の上に形成されたレジストフィルムを剥離して、格子模様状のパターン(ライン幅、すなわち、凸部上面の幅 $20\mu\text{m}$ 、ラインピッチすなわち、凸部上面の間隔 $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $15\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様)を形成し、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を作製した。

[0298] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陰極にして、陽極をチタン板として、カチオン型電着塗料(Insuleed3020、日本ペイント(株)製)中で、15V10秒、の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後 100°C 10分間乾燥した後、 190°C 25分の条件で焼付けした。電着塗料の塗布厚は、 $2.5\mu\text{m}$ であった。

さらに、電着塗装したステンレス板を、研磨粉(アルミナ液B0.05 μm 、リファインテック(株)製)と研磨布(CONSUMABLES、ビューラー社(BUEHLER)製)を用いて凸部の上面部分を研磨し、SUS面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凸部上面端部における電着塗膜の厚さは $2.5\mu\text{m}$ 、凹部における電着塗膜の厚さは $2.5\mu\text{m}$ であった。この導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであった。

[0299] (銅めっき)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっきを行った。電解銅めっき浴(硫酸銅(5水塩)80g/L、硫酸180g/L、キューブライトVF1(荏原ユーザライト株式会社製、添加剤)20ml/Lの水溶液、 25°C)中に、格子模様状にエッチングされたステンレス板を浸し、含燐銅を陽極として同電解銅めっき浴中に浸した。両極

に電圧をかけて、電流密度を $25\text{A}/\text{dm}^2$ として、導電性基材の凸部の上面に析出した金属の厚さが $5\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0300] (黒化処理—防錆処理)

上記で得られた導電性基材上の導体層パターンをアルカリ脱脂、水洗、酸洗、水洗の順で処理した後に硫酸ニッケル $75\text{g}/\text{L}$ 、硫酸ニッケルアンモニウム $45\text{g}/\text{L}$ 、硫酸亜鉛 $38\text{g}/\text{L}$ 、チオシアン酸ナトリウム $15\text{g}/\text{L}$ を含有するめっき液を使い、 50°C 、 $2.5\text{A}/\text{dm}^2$ の条件で黒化処理層の厚さが $0.6\mu\text{m}$ になるように黒色ニッケルめっきを行った。めっき後純水で水洗し、水溶性防錆剤エバフィンG800(荏原ユージライト(株)製) $20\text{mL}/\text{L}$ 水溶液に 40°C で30秒間浸漬し、次いで、 50°C で乾燥させた。黒色処理層の色むら、粉落ちは発生しなかった。

[0301] (粘着フィルムの作製)

厚さ $100\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレート(PET)フィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の表面にプライマー(HP-1、日立化成工業株式会社製)を厚さ $1\mu\text{m}$ に、粘着層としてアクリルポリマ(HTR-280、ナガセケムテックス株式会社製)を厚さ $10\mu\text{m}$ に順次塗布して粘着フィルムを作製した。

[0302] (転写)

この粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材の銅めっきを施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度 25°C 、圧力 0.1MPa 、ラインスピード $1\text{m}/\text{min}$ とした。次いで、導電性基材に貼り合わせた粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅が粘着フィルムに転写されていた。これにより、ライン幅 $28\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、導体厚さ $5\mu\text{m}$ の金属パターンからなる導体層パターン付き基材が得られた。転写後の導電性基材を観察した結果、絶縁膜が剥離している箇所はなかった。

[0303] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターンが黒化処理された導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、UV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングし、ポリカーボネートフィルム(マクロホールDE、バイエル株式会社製、 $75\mu\text{m}$)でラミネートして導体層パターンをUV硬化型樹脂中に埋没させた

後、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させて、保護膜を有する導電層パターン付き基材を得た。

実施例 37

[0304] [実施例f2]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

SUS板に形成される凸部のライン幅が $7\mu\text{m}$ になるまでエッチングしたこと以外は、実施例f1と同様にして、SUS板上に格子模様状のパターン(ライン幅 $7\mu\text{m}$ 、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $30\mu\text{m}$ 、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成して、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。

[0305] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、アニオン型電着塗料(AMG-5E/5W、(株)シミズ製)中で、 10V 60 秒の条件で、上記導電性基材に電着塗装した。水洗後 100°C 10 分間乾燥した後、 180°C 30 分の条件で焼付けた。電着塗料の塗布厚は、 $2.6\mu\text{m}$ であった。さらに電着塗装した導電性基材を、研磨粉(Type0.1R、Baikalox社製)と研磨布(CONSUMABLES、BUEHLER社製)を用いて凸部の上面部分を研磨し、SUS面を露出させ、絶縁膜を有する導電性基材を作製した。この導電性基材の凸部上面端部における電着塗膜の厚さは $0.2\mu\text{m}$ 、凹部にける電着塗膜の厚さは $2.6\mu\text{m}$ であった。この導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであったこの導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであった。

[0306] (銅めっき)

さらに、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $150\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $150\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アテックジャパン株式会社製、添加剤) $50\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として電解銅めっき浴中に浸した。両極に電圧をかけて電流密度を $10\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $3\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0307] (黒化処理—防錆処理)

上記で得られた導電性基材上の導体層パターンをアルカリ脱脂、水洗、酸洗、水洗の順で処理した後に硫酸ニッケル62g/L、硫酸ニッケルアンモニウム40g/L、硫酸亜鉛23g/L、チオシアン酸ナトリウム20g/Lを含有するめっき液を使い、50℃、2.5A/dm²の条件で黒化処理層の厚さが0.6μmになるように黒色ニッケルめっきを行った。めっき後純水で水洗し、水溶性防錆剤エバフィンG800(荏原ユージライト(株)製)20mL/L水溶液に40℃で30秒間浸漬し、次いで、50℃で乾燥させた。黒色処理層の色むら、粉落ちは発生しなかった。

[0308] (接着フィルムの作製)

次いで、厚さ125μmのPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)に下記樹脂組成物f1を乾燥塗布厚が5μmとなるように塗布して、接着フィルムを作製した。

樹脂組成物f1の組成

バイロンUR-1350(東洋紡績株式会社製、ポリエステル樹脂) 100重量部

コロネートL(日本ポリウレタン株式会社製、イソシアネート化合物) 3重量部

[0309] (転写)

次いで、上記で得た接着フィルムの接着剤面と、上記導電性基材の銅めっき及び黒化処理を施した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度100℃、圧力0.1MPa、ラインスピード0.3m/minとした。接着剤のガラス転移点(Tg)を超える温度でラミネートされたため、接着剤表面にタック性が発現した。次いで、導電性基材から接着フィルムを剥離すると、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅が接着剤表面に転写された。このようにして、ライン幅11μm、ラインピッチ300μm、導体厚3μmで、さらに黒化処理が施された金属パターンが接着フィルム上に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を得た。

[0310] (保護膜の形成)

上記で得られた導体層パターン付き基材の導体層パターンが存在する面に、実施例f1と同様にしてUV硬化型樹脂ヒタロイド7983AA3(日立化成工業(株)製)をコーティングした後、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、75μm)の易接着処理を施していない面を、UV硬化型樹脂とでラミネートして導体層パターンをUV硬化

型樹脂中に埋没させた。さらに、紫外線ランプを用いて $1\text{J}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射してUV硬化型樹脂を硬化させた後、PETフィルム(A-4100、東洋紡績(株)製、 $75\mu\text{m}$)を剥離して、保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

実施例 38

[0311] [実施例f3]

(上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材の作製)

ステンレス(SUS304 仕上げH 竹内金属箔粉(株)製、厚さ $100\mu\text{m}$)を用いて、凸部のライン幅が $15\mu\text{m}$ となるまでエッチングした以外は、実施例f1と同様の条件で行い、格子模様状のパターン(ライン幅 $15\mu\text{m}$ 、ラインピッチ $300\mu\text{m}$ 、凸部の高さ $20\mu\text{m}$)、凸部の断面形状は曲面(図3-dと同様))を形成して、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材を得た。

[0312] (絶縁膜を有する導電性基材の作製)

次いで、上記の導電性基材を陽極にして、陰極をチタン板として、カチオン型電着塗料(UC-2000、(株)シミズ製)中で、 30V 60 秒の条件で、格子模様状にエッチングされたステンレス板に電着塗装した。水洗後 100°C 10 分間乾燥した後、 $3\text{J}/\text{cm}^2$ の照射条件で硬化した。電着塗料の塗布厚は、 $3.9\mu\text{m}$ であった。さらに電着塗装したステンレス板を、 $\#4000$ の研磨紙で研磨し、この導電性基材の凸部の上面の端部における電着塗膜の厚さは $0.5\mu\text{m}$ 、凹部にける電着塗膜の厚さは $3.9\mu\text{m}$ であった。

この導電性基材は、凸部上面以外は絶縁膜で覆われたものであった。

[0313] (銅めっき)

次いで、絶縁膜を有する導電性基材を陰極として電解銅めっき用の電解浴(硫酸銅(5水塩) $180\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $100\text{g}/\text{L}$ 、カパラシドHL(アトテックジャパン株式会社製、添加剤) $70\text{ml}/\text{L}$ の水溶液、 30°C)中に浸し、含磷銅を陽極として同電解浴中に浸した。両極に電圧をかけて、電流密度を $30\text{A}/\text{dm}^2$ として、凸部の上面に析出した金属の厚さが $1\mu\text{m}$ になるまでめっきした。

[0314] (黒化処理—防錆処理)

上記で得られた導電性基材上の導体層パターンをアルカリ脱脂、水洗、酸洗、水洗の順で処理した後に硫酸ニッケル100g/L、硫酸ニッケルアンモニウム30g/L、硫酸亜鉛15g/L、チオシアン酸ナトリウム10g/Lを含有するめっき液を使い、50℃、2.5A/dm²の条件で黒化処理層の厚さが0.6μmになるように黒色ニッケルめっきを行った。めっき後純水で水洗し、水溶性防錆剤エバフィンG800(荏原ユージライト(株)製)20mL/L水溶液に40℃で30秒間浸漬し、次いで、50℃で乾燥させた。黒色処理層の色むら、粉落ちは発生しなかった。

[0315] (粘着フィルムの作製)

次いで、厚さ100μmのPETフィルム(A-4100、東洋紡績株式会社製)の易接着面に下記の樹脂組成物2を乾燥塗布厚が15μmとなるように塗布して粘着フィルムを作製した。

樹脂組成物f2の組成

AS-406(一方社油脂工業株式会社製、アクリルポリマ)	100重量部
テトラドX(三菱ガス化学株式会社製、硬化剤)	2重量部

[0316] (転写)

上記で得られた粘着フィルムの粘着剤面と、上記導電性基材に銅めっき及び黒化処理した面を、ロールラミネータを用いて貼り合わせた。ラミネート条件は、ロール温度25℃、圧力0.1MPa、ラインスピード1m/minとした。次いで、導電性基材から粘着フィルムを剥離したところ、上記導電性基材の凸部の上面に析出した銅(黒化処理されたもの)が粘着フィルムの接着剤表面に転写されていた。このようにして、ライン幅17μm、ラインピッチ300μm、導体厚1μmで、さらに黒化処理が施された金属パターンが接着フィルム上に選択的に転写され、本発明の導体層パターン付き基材を製造した。

[0317] (電磁波遮蔽体の作製)

上記で得られた導体層パターン付き基材の粘着剤面(導体層パターンを有する面)を厚さ2mmのガラスに当ててラミネートして貼り合わせた。ラミネート条件は、温度25℃、圧力0.5MPa、ラインスピード0.5m/minとした。ロールラミネートによって、厚

さ1 μm の導体層パターンは粘着剤に埋設され、透明性の高い電磁波遮蔽体が得られた。

実施例 39

[0318] [実施例f4]

前記実施例f2の(接着フィルムの作製)において、樹脂組成物1の乾燥塗布厚を10 μm としたこと以外は、実施例f2と同様に行い、導体層パターン付き基材を製造した。

[0319] (黒化処理—電磁波遮蔽体の作製)

さらに、この導体層パターン付き基材の導体層を、実施例f2における黒化処理と同様の条件で黒化処理して表面が黒化処理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を製造した。黒色処理層の色むら、粉落ちは発生しなかった。上記で得られた表面が黒化処理された導体層パターンを有する導体層パターン付き基材を用いて、実施例f3の(電磁波遮蔽体の作製)と同様にして電磁波遮蔽部材を得た。

実施例 40

[0320] [実施例f5]

前記実施例f1の(黒化処理—防錆)において、導体層パターン付き基材を、80℃に加温した下記の黒化処理液に3分間浸漬して、導体層表面を酸化して黒化処理された導体層パターンを有する基材を製造したこと以外は同様の導体層パターン付き基材を作製した。

(黒化処理液の組成)

亜塩素酸ナトリウム30g/L、水酸化ナトリウム10g/L、及び三リン酸ナトリウム5g/Lが溶解された水溶液。

上記で得られた表面が黒化処理された導体層パターンを有する基材を用いて、実施例f1と同様にして保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。その結果、導体層パターン付近に黒色粉末の粉落ちが発生し、その結果として電磁波遮蔽板としての投下光強度が図33に示すようにL*にして約10%損なわれ、かつ導体層外観に色むらが発生した。しかしながら、電磁波シールド性をアドバンテスト法で評価した結果、48dBであり、電磁波シールド性の低下はなかった。

実施例 41

[0321] [実施例f6]

前記実施例1の(黒化処理—防錆)において、導体層パターン付き基材を、80℃に加温したメルテックス株式会社エボノールCスペシャル水溶液に3分間浸漬して、導体層表面を酸化して黒化処理された導体層パターンを有する基材を製造した以外は同様の導体層パターン付き基材を作製した。表面が黒化処理された導体層パターンを有する基材を用いて、実施例f1と同様にして保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。その結果、導体層パターン付近に黒色粉末の粉落ちが発生し、その結果として電磁波遮蔽板としての投下光強度が図33に示すようにL*にして約10%損なわれ、かつ導体層外観に色むらが発生した。しかしながら、電磁波シールド性をアドバンテスト法で評価した結果、47dBであり、電磁波シールド性の低下はなかった。

実施例 42

[0322] [実施例f7]

前記実施例f1の(黒化処理—防錆)において、導体層パターン付き基材を、常温で株式会社アイソレート化学研究所コパーブラックNo. 65水溶液に1分間浸漬して、導体層表面を酸化して黒化処理された導体層パターンを有する基材を製造した以外は同様の導体層パターン付き基材を作製した。表面が黒化処理された導体層パターンを有する基材を用いて、実施例f1と同様にして保護膜を有する導体層パターン付き基材を得た。

その結果、実施例f6と同様に導体層パターン付近に黒色粉末の粉落ちが発生し、その結果として電磁波遮蔽板としての透過光強度が図33に示すようにL*にして約10%低下し、かつ導体層外観に色むらが発生した。しかしながら、電磁波シールド性をアドバンテスト法で評価した結果、46dBであり、電磁波シールド性の低下はなかった。

[0323] 以上の実施例で得られた導体層パターンの開口率、可視光透過率、パターン異常の有無、視認性、電磁波遮蔽性(300MHz)、色むら、粉落ち、及び反射光、透過光強度、色度の結果を図32及び図33に示す。

[0324] 上記において、色むらは導体層パターン付き基材の黒色処理面の色むらを目視で

確認した。粉落ちは実施例の黒化処理及び防錆処理を行った後に次の試験を行った。導体層パターン付き基材の黒色処理面を上にして平らな台の上に置き、水でぬらした濾紙(アドバンテスト東洋(株)製、定性濾紙No. 2)を乗せ、その上に100gの重りを置き、濾紙を10cm移動させた後、濾紙への黒色粉末の付着の有無を観察した。反射光、透過光の色度は導体層パターン付き基材の黒色処理面を測定側にしてミノルタ株式会社製分光測色計CM-508dにより測定した。測定にはD₆₅光源を用い、10°視野で行った。

- [0325] 以上実施例で説明したが、本発明の実施形態1は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にめっきにより金属層を形成する工程及び上記導電性基材の凸部の上面に形成された金属層を別の基材に転写する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0326] 本発明の実施形態2は、上面を有する凸部の側面の傾斜角が30°以上である導電性基材を使用する実施形態1の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0327] 本発明の実施形態3は、導電性基材が、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、凹部の面積比率が全体の0%又は97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きいものである実施形態1又は2の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0328] 本発明の実施形態4は、領域Bにおける凹部の面積比率が全体の40%以上97%未満である実施形態3の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0329] 本発明の実施形態5は、領域Aの凸部の上面と領域Bの凸部の上面が、少なくとも1カ所で連続している実施形態3又は4の導電層パターン付き基材の製造方法である。
- [0330] 本発明の実施形態6は、上記導電性基材の凸部の上面に析出させた金属を別の基材に転写する工程において、導電性基材上に析出した金属のうち、導電性基材の凸部の上面に形成された金属層のみを選択的に別の基材に転写する実施形態1～5のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

- [0331] 本発明の実施形態7は、凸部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で2以下である導電性基材を使用する実施形態1～6のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0332] 本発明の実施形態8は、凹部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で3以上である導電性基材を使用する実施形態6又は7の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0333] 本発明の実施形態9は、導電性基材が、少なくとも上記凸部の上面端部付近では薄膜になるように凹部を絶縁層で被覆したものである実施形態1～8のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0334] 本発明の実施形態10は、絶縁層の厚さが、凸部の高さの $1/2$ 以下である実施形態9の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0335] 本発明の実施形態11は、導電性基材が、その凹部を薄膜絶縁層で被覆されているものである実施形態9又は10の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0336] 本発明の実施形態12は、導電性基材の凸部の上面の端部での薄膜絶縁層の厚さが $10\mu\text{m}$ 以下である実施形態11の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0337] 本発明の実施形態13は、導電性基材の凹部を被覆する薄膜絶縁層が電着塗装により形成されたものである実施形態11又は12の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0338] 本発明の実施形態14は、さらに、形成された金属層の転写前又は転写後に析出した金属の表面を黒化处理する工程を含むことを特徴とする実施形態1～13のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0339] 本発明の実施形態15は、実施形態1～13のいずれか1つの製造方法を行った後、基材に転写された金属パターンを黒化处理する工程を含むことを特徴とする実施形態14の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0340] 本発明の実施形態16は、黒化处理をVIII族元素を含む黑色合金金属を形成された金属層の表面に析出させて行う実施形態14又は15の導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0341] 本発明の実施形態17は、黒化处理が黑色ニッケルめっきであって、硫酸ニッケルを $60\sim 100\text{g/L}$ 、硫酸ニッケルアンモニウムを $30\sim 50\text{g/L}$ 、硫酸亜鉛を $20\sim 40\text{g}$

／L、チオシアン化ナトリウムを10～20g／Lを含むめっき液を使った実施形態16の導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0342] 本発明の実施形態18は、黒化処理した層の厚みが0.5 μm ～3 μm である実施形態14～17のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0343] 本発明の実施形態19は、黒化処理した層が導電性基材の上に析出した金属と密着が良く、導電層パターン以外の部分に粉落ちが無い実施形態14～18のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0344] 本発明の実施形態20は、前記黒化処理後、防錆処理工程を有する実施形態14～19のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0345] 本発明の実施形態21は、別の基材が接着性を有する実施形態1～20のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0346] 本発明の実施形態22は、別の基材が表面に接着剤層又は粘着剤層を有する実施形態21の導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0347] 本発明の実施形態23は、別の基材が、900nm～1100nmの近赤外領域における平均透過率が15%以下のものである実施形態1～22のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0348] 本発明の実施形態24は、上記導電性基材の凸部のパターンの高さが1 μm ～100 μm 、幅が1 μm ～40 μm 、凸部の上面間の間隔が100 μm ～1000 μm である実施形態1～23のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0349] 本発明の実施形態25は、上記導電性基材上にめっきにより金属層を形成する工程において、導電性基材の凸部の上面において金属の厚さが0.1～20 μm になるように金属を析出させる実施形態1～24のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0350] 本発明の実施形態26は、めっきに用いる金属が、20℃における体積抵抗率で20 $\mu\Omega/\text{cm}$ 以下の金属を少なくとも1種類以上含むものである実施形態1～25のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

[0351] 本発明の実施形態27は、導電性基材が回転体(ロール)である実施形態1～26のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。

- [0352] 本発明の実施形態28は、導電性基材がフープ状である実施形態1～26のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0353] 本発明の実施形態29は、上記凸部に形成された金属層を基材に転写する工程の前に、導電性基材の凸部の上面に形成された金属層を黒化处理する工程を含む実施形態1～28のいずれか1つの導体層パターン付きプラスチック基材の製造方法である。
- [0354] 本発明の実施形態30は、実施形態1～29のいずれか1つの製造方法を行った後、導電性基材に残存する金属をエッチング除去する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0355] 本発明の実施形態31は、実施形態1～29のいずれか1つの製造方法を行った後、導電性基材に残存する金属を粘着性フィルムを用いて除去する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0356] 本発明の実施形態32は、実施形態1～31のいずれか1つの導体層パターン付き基材の製造方法により製造された導体層パターン付き基材である。
- [0357] 本発明の実施形態1は、実施形態32の導体層パターン付き基材の導体層パターンを有する面を透明基板に貼りあわせてなる透光性電磁波遮蔽部材である。
- [0358] 本発明の実施形態34は、実施形態32の導体層パターン付き基材の導体層パターンを樹脂で被覆してなる透光性電磁波遮蔽部材である。
- [0359] 本発明の実施形態35は、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の40%以上97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きく、しかも、上記の二つの領域における凹部が少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように絶縁層で被覆されてなるめっき用導電性基材である。
- [0360] 本発明の実施形態36は、前記凹部の面積比率が、任意の 1cm^2 毎の数値である実施形態35のめっき用導電性基材である。

- [0361] 本発明の実施形態37は、前記凹部が薄膜絶縁層で被覆されてなる実施形態35のめっき用導電性基材である。
- [0362] 本発明の実施形態38は、領域A及び領域Bにおいて凸部のパターンが網目模様からなり、また、凹部の深さが $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ であり、領域Aにおいて上面の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 、凸部上面の中心間隔(ライン間隔)が $100\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ であり、領域Bにおける凸部の上面の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 、上面の中心間隔(ライン間隔)が $3\mu\text{m}$ ～ $5000\mu\text{m}$ であり、しかも、領域Bにおいて、凸部の上面の中心間隔(ライン間隔)が、凸部の上面の幅(ライン幅)の3倍以上10倍以下である幾何学図形を有する実施形態35のめっき用導電性基材である。
- [0363] 本発明の実施形態39は、領域Bに形成される幾何学図形が下記(1)乃至(7)のうち少なくとも1つの模様を含む実施形態35のめっき用導電性基材である。
- (1)メッシュ状幾何学的模様
 - (2)所定間隔で規則的に配列された方形状幾何学的模様
 - (3)所定間隔で規則的に配列された平行四辺形模様
 - (4)円模様又は楕円模様
 - (5)三角形模様
 - (6)五角形以上の多角形模様
 - (7)星形模様
- [0364] 本発明の実施形態40は、領域Aの凸部の上面と領域Bの凸部の上面が、少なくとも1カ所で連続している実施形態35のめっき用導電性基材である。
- [0365] 本発明の実施形態41は、導電性基材をフォトリソグラフ法でエッチングすることにより凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部が形成されている実施形態35のめっき用導電性基材である。
- [0366] 本発明の実施形態42は、実施形態35のめっき用導電性基材上に、めっきにより金属層を形成した後、上記めっき用導電性基材の凸部の上面に形成された金属層を別の基材に転写して得られる導電層パターン付き基材である。
- [0367] 本発明の実施形態43は、めっきにより、上記めっき用導電性基材に形成される金属層が、 20°C における体積抵抗率で $20\mu\Omega/\text{cm}$ 以下の金属である実施形態42の

導電層パターン付き基材である。

- [0368] 本発明の実施形態44は、転写された金属の表面又は裏面の少なくとも1面に黒化処理が施されている実施形態42の導電層パターン付き基材である。
- [0369] 本発明の実施形態45は、導電性基材の表面に光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂により幾何学図形状のパターンを形成する工程、導電性基材をエッチングすることにより上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を形成する工程、少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように凹部に絶縁層を形成する工程、上記光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂を剥離する工程を含むことを特徴とするめっき用導電性基材の製造法である。
- [0370] 本発明の実施形態46は、光硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂がエッチングレジストである実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0371] 本発明の実施形態47は、導電性基材をエッチングするに際し、オーバーエッチングする実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0372] 本発明の実施形態48は、凹部に絶縁層を施した後の凸部の高さが、その前の凸部の高さの $1/2$ 以上である実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0373] 本発明の実施形態49は、導電性基材の凸部の上面の端部での絶縁層の厚さが $10\mu\text{m}$ 以下である実施形態47のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0374] 本発明の実施形態50は、絶縁層が薄膜絶縁層である実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0375] 本発明の実施形態51は、導電性基材に絶縁層を形成する工程において、絶縁層を電着塗装により形成する実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0376] 本発明の実施形態52は、上記導電性基材の凸部の高さが $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 、凸部上面の幅が $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 、凸部の上面の間隔が $100\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ である実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0377] 本発明の実施形態53は、導電性基材が回転体(ロール)又は回転体(ロール)に巻き付けられるものである実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0378] 本発明の実施形態54は、導電性基材がフープ状である実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。

- [0379] 本発明の実施形態55は、光硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂により幾何学図形状のパターンを形成する工程が、フォトリソグラフ法又は印刷法によって行われる実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0380] 本発明の実施形態56は、絶縁層を導電性基材に定着させる際に不活性ガス雰囲気下で行う実施形態45のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0381] 本発明の実施形態57は、不活性ガスが窒素である実施形態56のめっき用導電性基材の製造法である。
- [0382] 本発明の実施形態58は、実施形態35の導電性基材の凸部の上面に、めっきにより金属層を形成する工程及び上記導電性基材の凸部の上面に形成された金属層を別の基材に転写する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法である。
- [0383] 本発明の実施形態59は、実施形態42の導体層パターン付き基材を含む透光性電磁波遮蔽部材である。
- [0384] 本発明の実施形態60は、導体層パターン付き基材の導体層パターンを有する面を透明基板に貼りあわせてなる実施形態59の透光性電磁波遮蔽部材である。
- [0385] 本発明の実施形態61は、導体層パターン付き基材の導体層パターンを有する面を樹脂で被覆してなる実施形態59の透光性電磁波遮蔽部材である。

請求の範囲

- [1] 上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有する導電性基材上にめっきにより金属層を形成する工程及び上記導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法。
- [2] 上面を有する凸部の側面の傾斜角が 30° 以上である導電性基材を使用する請求項1記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [3] 導電性基材が、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、凹部の面積比率が全体の0%又は97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きいものである請求項1又は2記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [4] 領域Bにおける凹部の面積比率が全体の40%以上97%未満である請求項3記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [5] 領域Aの凸部の上面と領域Bの凸部の上面が、少なくとも1カ所で連続している請求項3に記載の導電層パターン付き基材の製造方法。
- [6] 上記導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写する工程において、導電性基材上に形成した金属層のうち、導電性基材の凸部の上面に形成した金属層のみを選択的に別の基材に転写する請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [7] 凸部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で2以下である導電性基材を使用する請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [8] 凹部の表面粗さが十点平均粗さ R_z で3以上である導電性基材を使用する請求項6又は7に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [9] 導電性基材が、少なくとも上記凸部の上面端部付近では薄膜になるように凹部を絶縁層で被覆したものである請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [10] 絶縁層の厚さが、凸部の高さの $1/2$ 以下である請求項9に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。

- [11] 導電性基材が、その凹部を薄膜絶縁層で被覆されているものである請求項9又は10に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [12] 導電性基材の凸部の上面の端部での薄膜絶縁層の厚さが $10\mu\text{m}$ 以下である請求項11に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [13] 導電性基材の凹部を被覆する薄膜絶縁層が電着塗装により形成されたものである請求項11に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [14] さらに、形成した金属層の転写前又は転写後に形成した金属層の表面を黒化処理する工程を含むことを特徴とする請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [15] 請求項1に記載の製造方法を行った後、基材に転写された金属パターンを黒化処理する工程を含むことを特徴とする請求項14記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [16] 黒化処理をVIII族元素を含む黑色合金金属を形成した金属層の表面に析出させて行う請求項14又は15に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [17] 黒化処理が黑色ニッケルめっきであって、硫酸ニッケルを $60\sim 100\text{g/L}$ 、硫酸ニッケルアンモニウムを $30\sim 50\text{g/L}$ 、硫酸亜鉛を $20\sim 40\text{g/L}$ 、チオシアン化ナトリウムを $10\sim 20\text{g/L}$ を含むめっき液を使った請求項16に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [18] 黒化処理した層の厚みが $0.5\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ である請求項14に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [19] 黒化処理した層が導電性基材の上に形成した金属層と密着が良く、導電層パターン以外の部分に粉落ちが無い請求項14に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [20] 前記黒化処理後、防錆処理工程を有する請求項14に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [21] 別の基材が接着性を有する請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [22] 別の基材が表面に接着剤層又は粘着剤層を有する請求項21に記載の導体層パ

ターン付き基材の製造方法。

- [23] 別の基材が、900nm～1100nmの近赤外領域における平均透過率が15%以下のものである請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [24] 上記導電性基材の凸部のパターンの高さが $1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ 、幅が $1\mu\text{m}$ ～ $40\mu\text{m}$ 、凸部の上面間の間隔が $100\mu\text{m}$ ～ $1000\mu\text{m}$ である請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [25] 上記導電性基材上にめっきにより金属を析出させる工程において、導電性基材の凸部の上面において金属の厚さが $0.1\sim 20\mu\text{m}$ になるように金属を析出させる請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [26] めっきに用いる金属が、 20°C における体積抵抗率で $20\mu\Omega/\text{cm}$ 以下の金属を少なくとも1種類以上含むものである請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [27] 導電性基材が回転体(ロール)である請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [28] 導電性基材がフープ状である請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法。
- [29] 上記凸部に形成した金属層を基材に転写する工程の前に、導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を黒化处理する工程を含む請求項1に記載の導体層パターン付きプラスチック基材の製造方法。
- [30] 請求項1に記載の製造方法を行った後、導電性基材に残存する金属をエッチング除去する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法。
- [31] 請求項1に記載の製造方法を行った後、導電性基材に残存する金属を粘着性フィルムを用いて除去する工程を含むことを特徴とする導体層パターン付き基材の製造方法。
- [32] 請求項1に記載の導体層パターン付き基材の製造方法により製造された導体層パターン付き基材。
- [33] 請求項32に記載の導体層パターン付き基材の導体層パターンを有する面を透明基板に貼りあわせてなる透光性電磁波遮蔽部材。

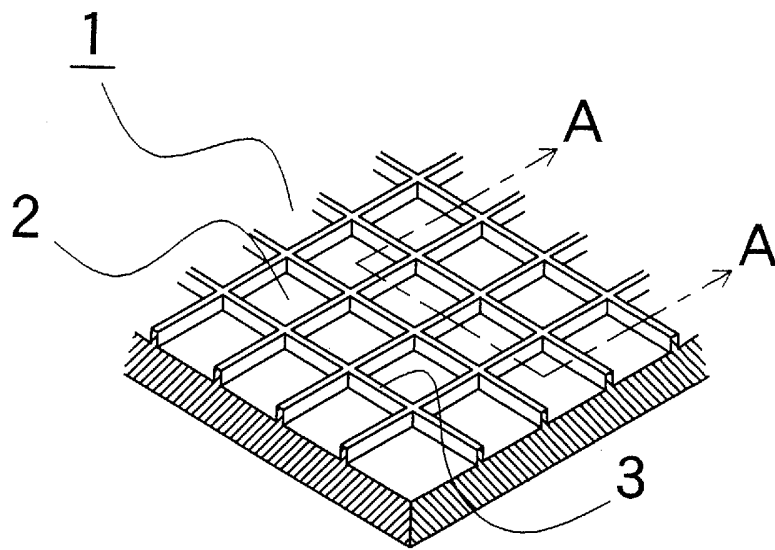
- [34] 請求項32に記載の導体層パターン付き基材の導体層パターンを樹脂で被覆してなる透光性電磁波遮蔽部材。
- [35] 上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の50%以上97%以下である領域A、並びに、その外側に配され、上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を有し、凹部の面積比率が全体の40%以上97%未満である領域Bを有し、領域Aにおける凹部の面積比率が領域Bにおける凹部の面積比率よりも大きく、しかも、上記の二つの領域における凹部が少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように絶縁層で被覆されてなるめっき用導電性基材。
- [36] 前記凹部の面積比率が、任意の 1cm^2 毎の数値である請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- [37] 前記凹部が薄膜絶縁層で被覆されてなる請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- [38] 領域A及び領域Bにおいて凸部のパターンが網目模様からなり、また、凹部の深さが $1\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ であり、領域Aにおいて上面の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 、凸部上面の中心間隔(ライン間隔)が $100\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ であり、領域Bにおける凸部の上面の幅(ライン幅)が $1\mu\text{m}\sim 500\mu\text{m}$ 、上面の中心間隔(ライン間隔)が $3\mu\text{m}\sim 5000\mu\text{m}$ であり、しかも、領域Bにおいて、凸部の上面の中心間隔(ライン間隔)が、凸部の上面の幅(ライン幅)の3倍以上10倍以下である幾何学図形を有する請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- [39] 領域Bに形成される幾何学図形が下記(1)乃至(7)のうち少なくとも1つの模様を含む請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- (1)メッシュ状幾何学的模様
 - (2)所定間隔で規則的に配列された方形状幾何学的模様
 - (3)所定間隔で規則的に配列された平行四辺形模様
 - (4)円模様又は楕円模様
 - (5)三角形模様
 - (6)五角形以上の多角形模様

(7) 星形模様

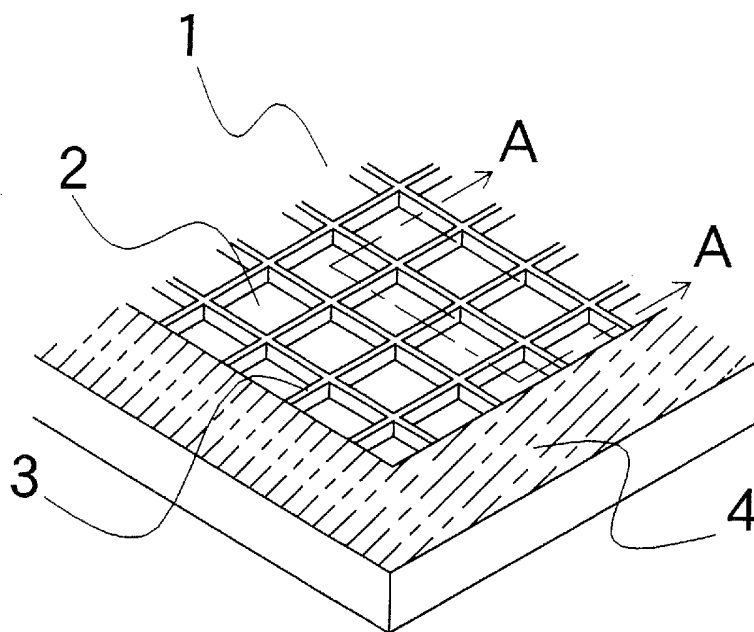
- [40] 領域Aの凸部の上面と領域Bの凸部の上面が、少なくとも1カ所で連続している請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- [41] 導電性基材をフォトリソグラフ法でエッチングすることにより凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部が形成されている請求項35に記載のめっき用導電性基材。
- [42] 請求項35に記載のめっき用導電性基材上に、めっきにより金属層を形成した後、上記めっき用導電性基材の凸部の上面に形成した金属層を別の基材に転写して得られる導電層パターン付き基材。
- [43] めっきにより、上記めっき用導電性基材に析出する金属が、20℃における体積抵抗率で $20\ \mu\ \Omega/\text{cm}$ 以下の金属である請求項42に記載の導電層パターン付き基材。
- [44] 転写された金属の表面又は裏面の少なくとも1面に黒化処理が施されている請求項42に記載の導電層パターン付き基材。
- [45] 導電性基材の表面に光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂により幾何学図形状のパターンを形成する工程、導電性基材をエッチングすることにより上面を有する凸部のパターン及びそれによって描かれる幾何学図形状の凹部を形成する工程、少なくとも上記凸部の上面の端付近では薄膜になるように凹部に絶縁層を形成する工程、上記光硬化性樹脂又は熱硬化性樹脂の硬化樹脂を剥離する工程を含むことを特徴とするめっき用導電性基材の製造法。
- [46] 光硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂がエッチングレジストである請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [47] 導電性基材をエッチングするに際し、オーバーエッチングする請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [48] 凹部に絶縁層を施した後の凸部の高さが、その前の凸部の高さの $1/2$ 以上である請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [49] 導電性基材の凸部の上面の端部での絶縁層の厚さが $10\ \mu\text{m}$ 以下である請求項47に記載のめっき用導電性基材の製造法。

- [50] 絶縁層が薄膜絶縁層である請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [51] 導電性基材に絶縁層を形成する工程において、絶縁層を電着塗装により形成する請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [52] 上記導電性基材の凸部の高さが $1\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ 、凸部上面の幅が $1\ \mu\text{m}$ ～ $40\ \mu\text{m}$ 、凸部の上面の間隔が $100\ \mu\text{m}$ ～ $1000\ \mu\text{m}$ である請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [53] 導電性基材が回転体(ロール)又は回転体(ロール)に巻き付けられるものである請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [54] 導電性基材がフープ状である請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [55] 光硬化性樹脂あるいは熱硬化性樹脂により幾何学図形状のパターンを形成する工程が、フォトリソグラフィ法又は印刷法によって行われる請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [56] 絶縁層を導電性基材に定着させる際に不活性ガス雰囲気下で行う請求項45に記載のめっき用導電性基材の製造法。
- [57] 不活性ガスが窒素である請求項56に記載のめっき用導電性基材の製造法。

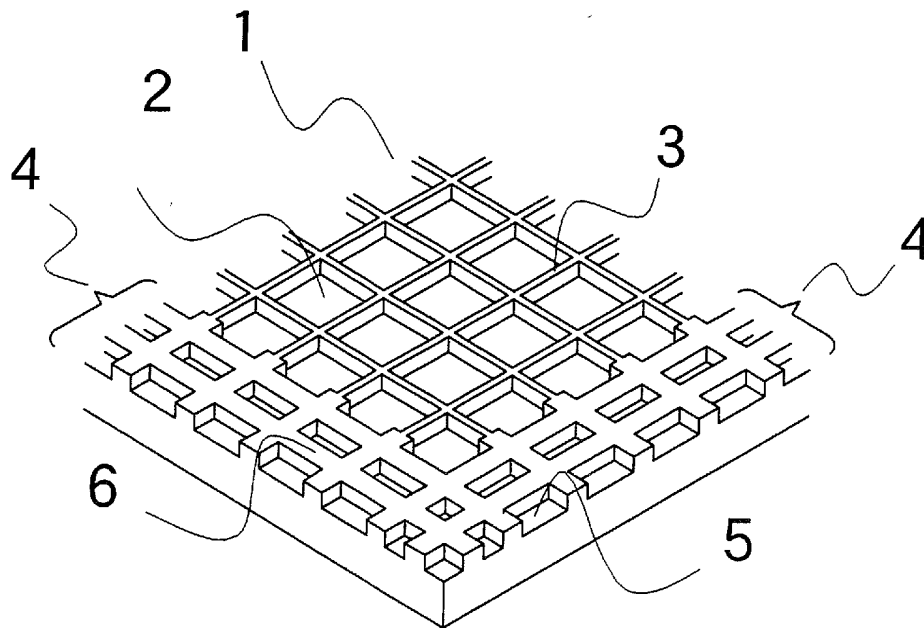
[図1]



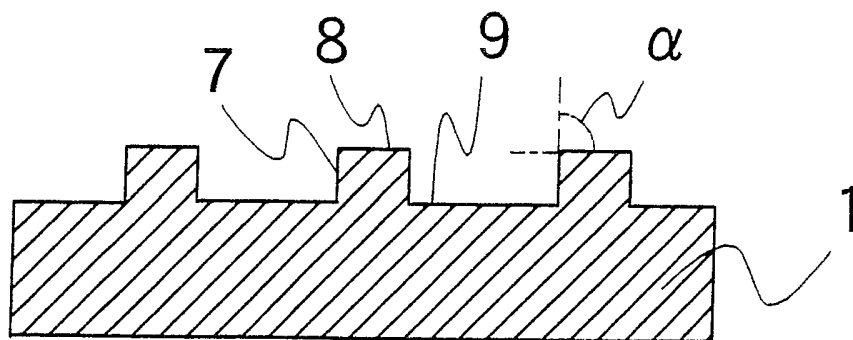
[図2-a]



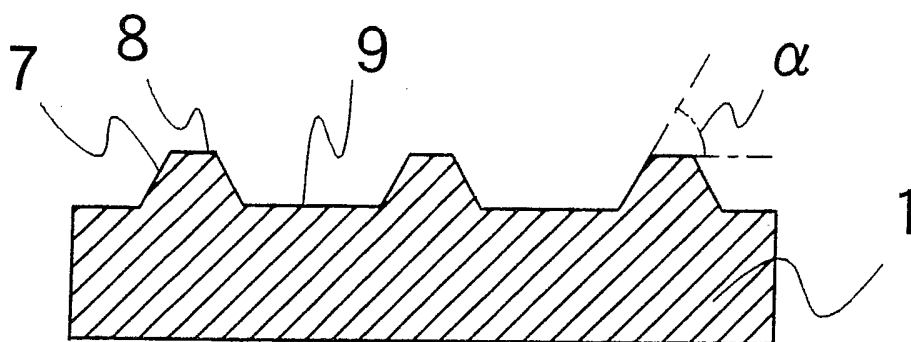
[図2-b]



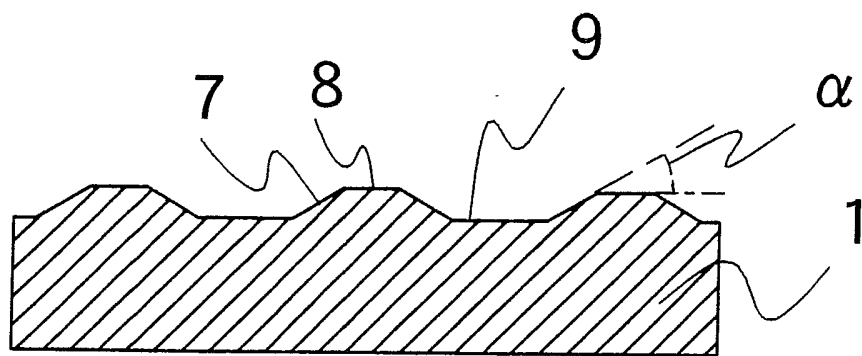
[図3-a]



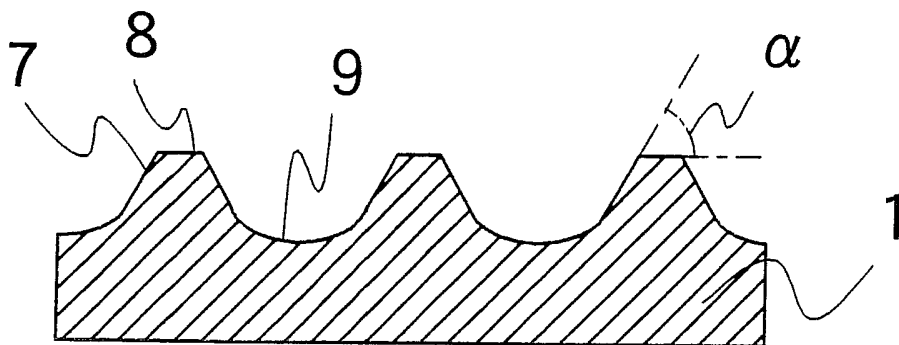
[図3-b]



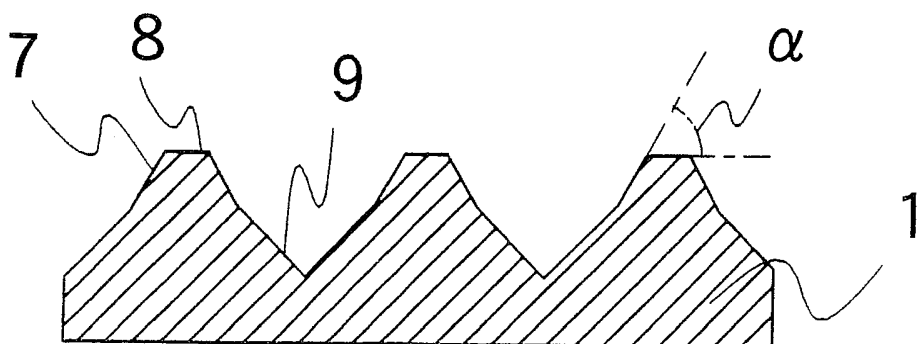
[図3-c]



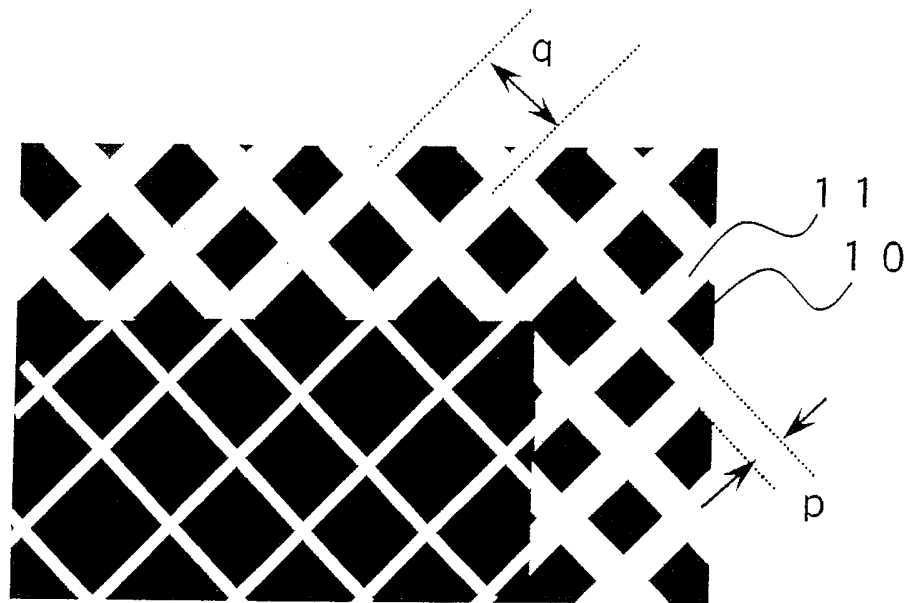
[図3-d]



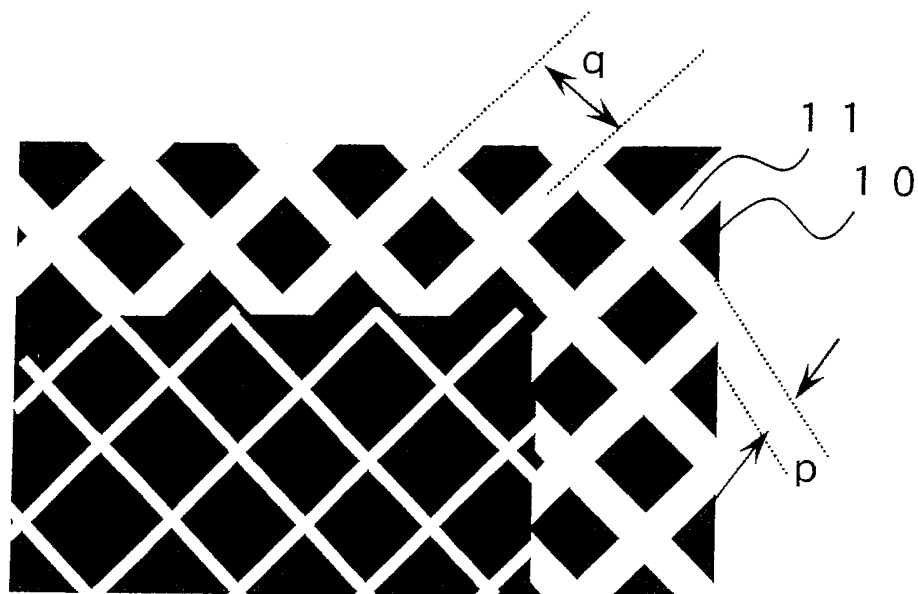
[図3-e]



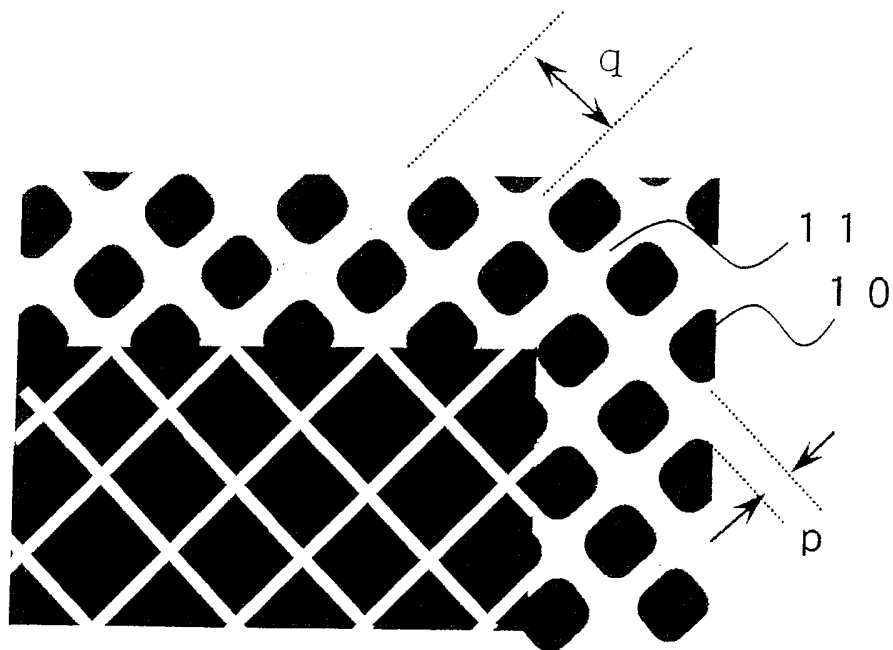
[図4]



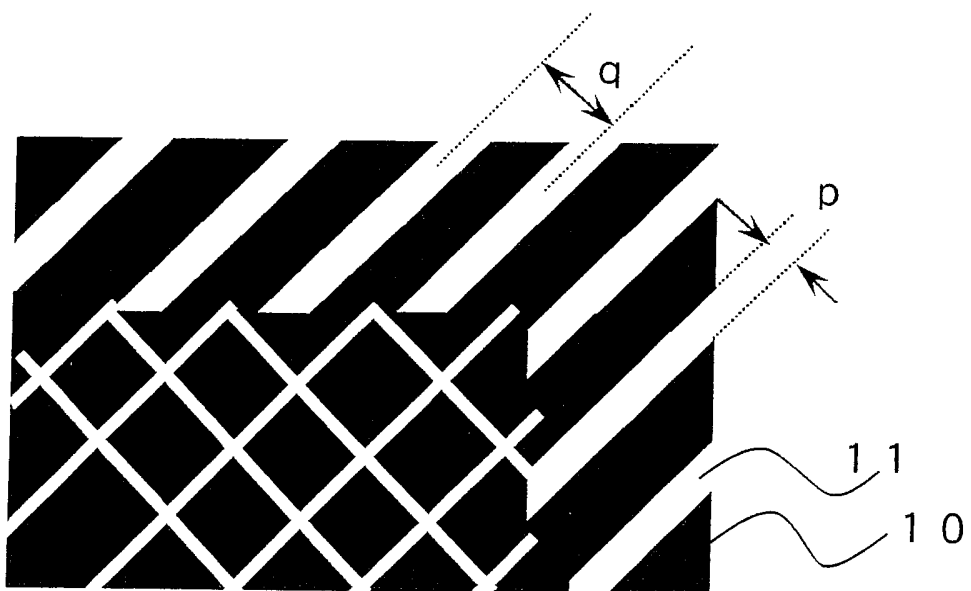
[図5]



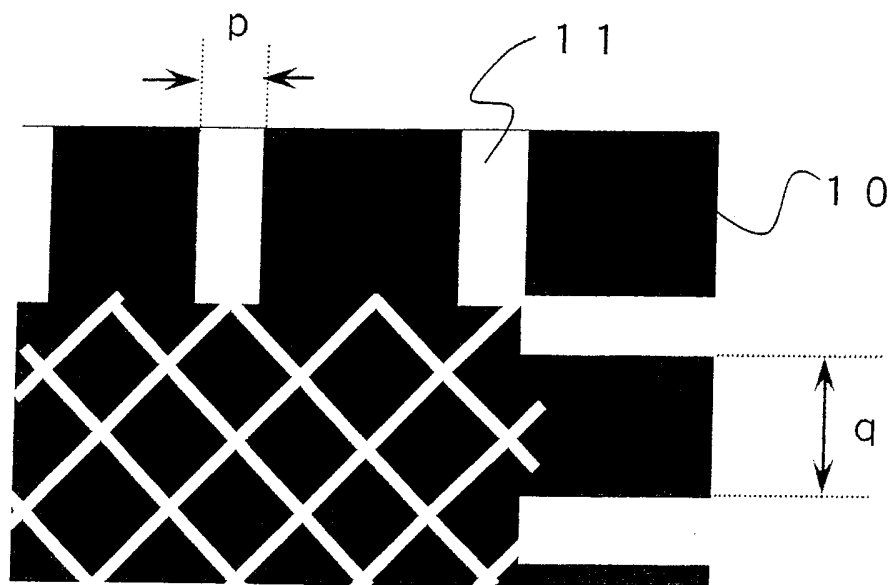
[図6]



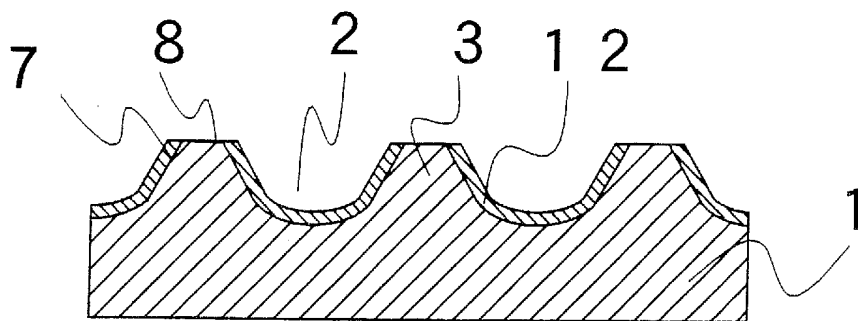
[図7]



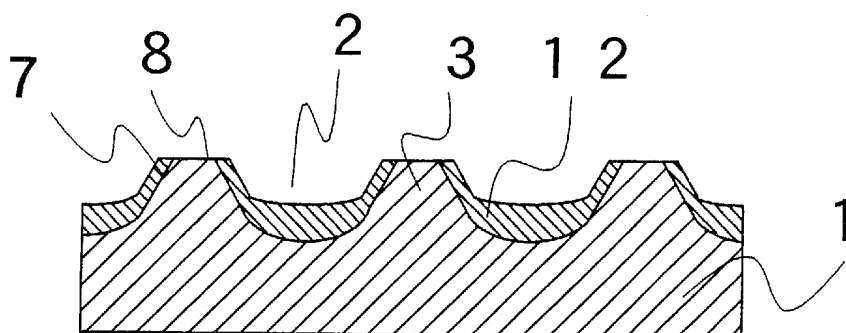
[図8]



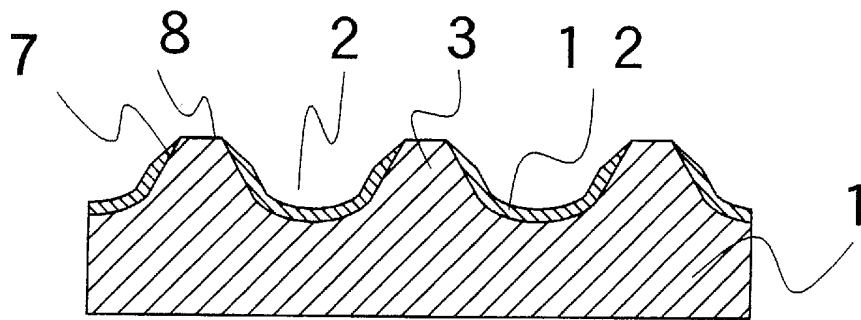
[図9-a]



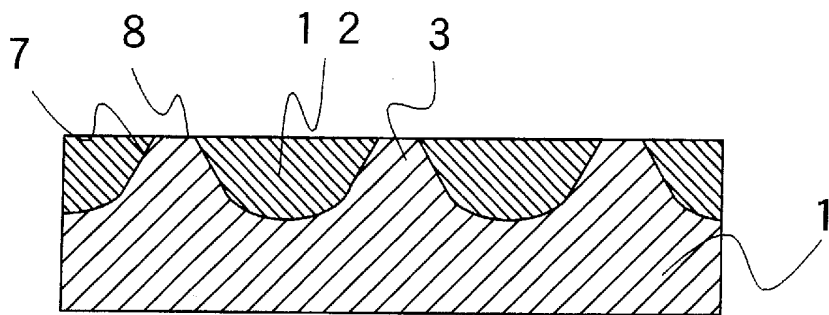
[図9-b]



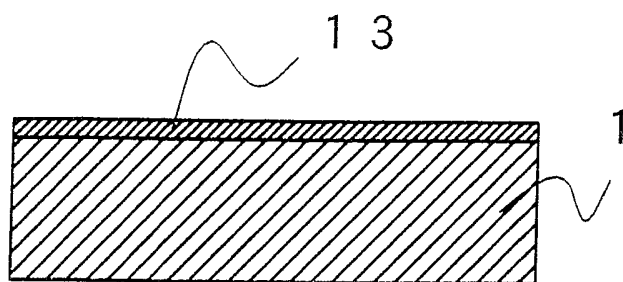
[図9-c]



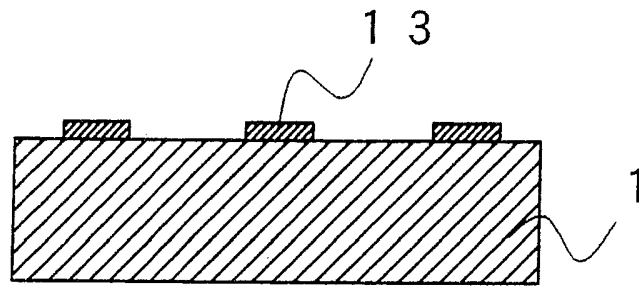
[図10]



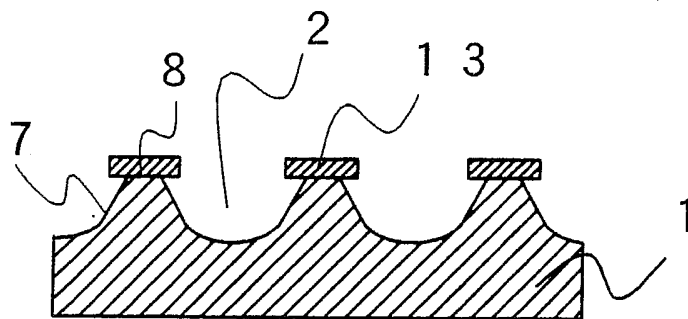
[図11-a]



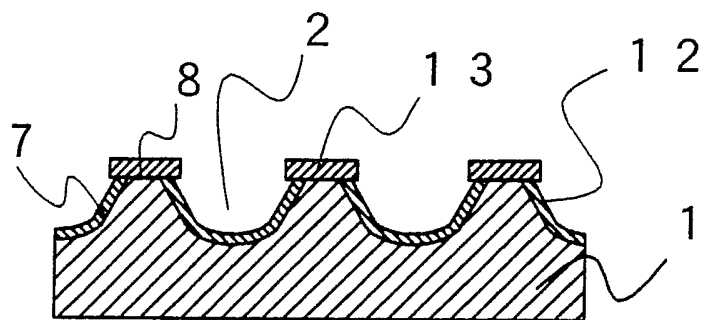
[図11-b]



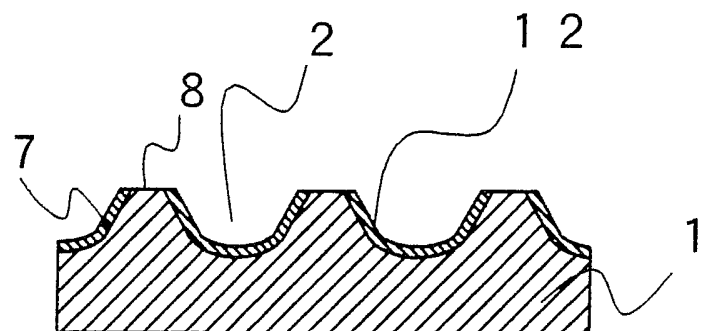
[図11-c]



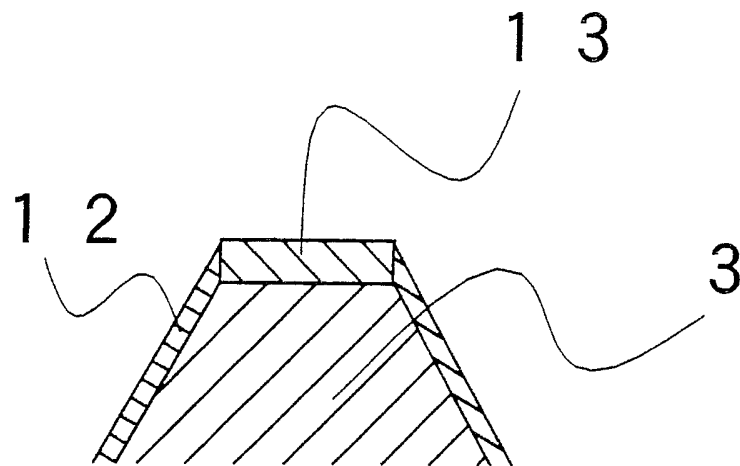
[図11-d]



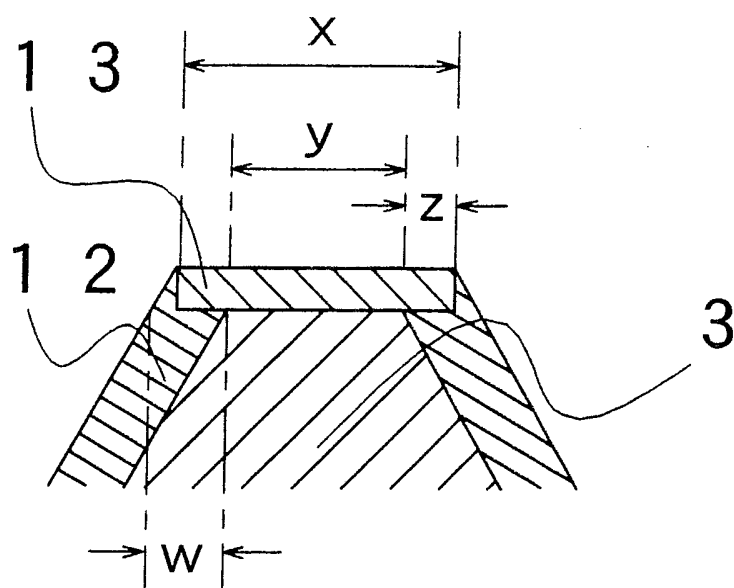
[図11-e]



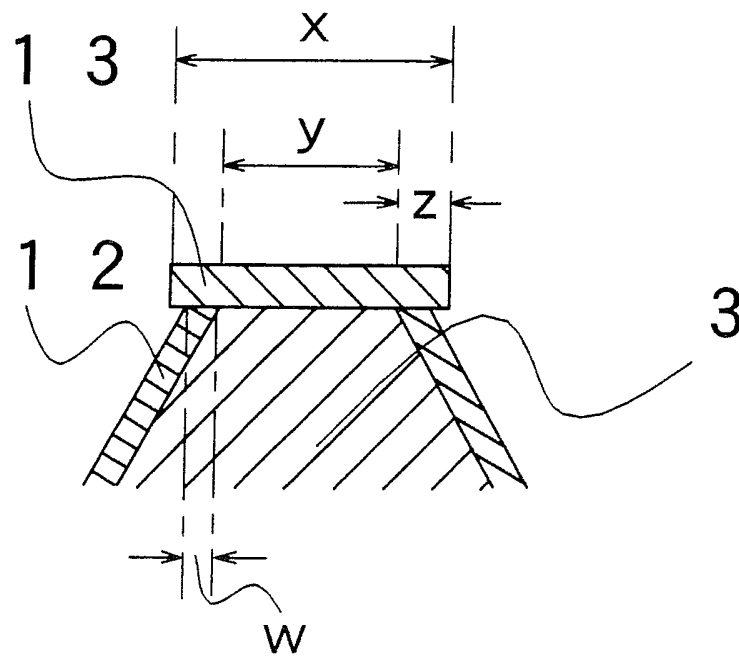
[図12-a]



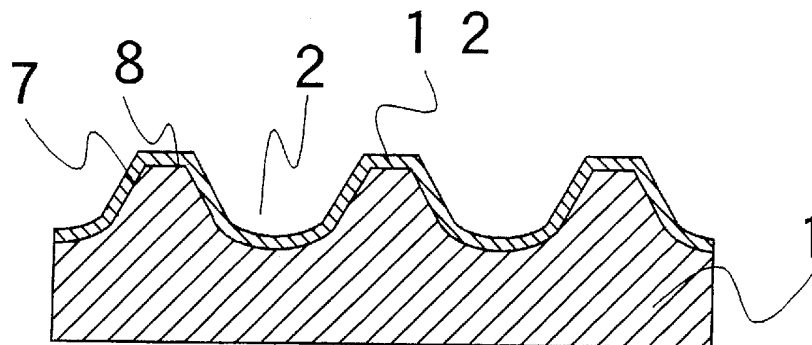
[図12-b]



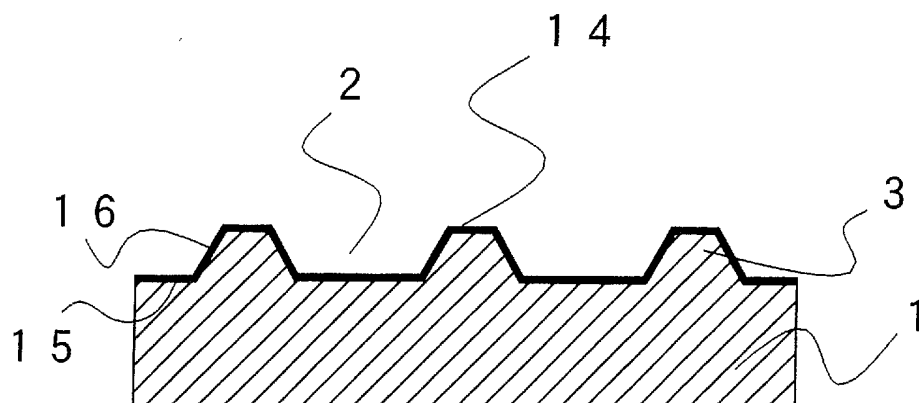
[図12-c]



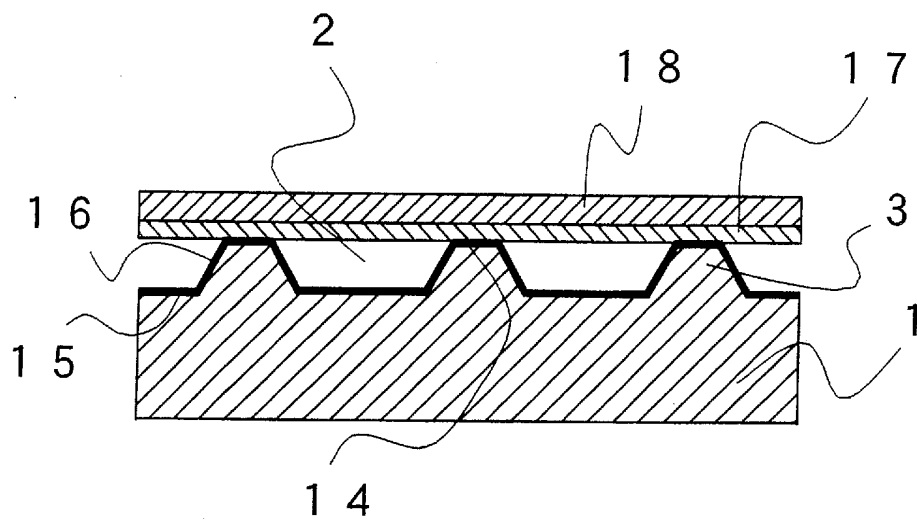
[図13]



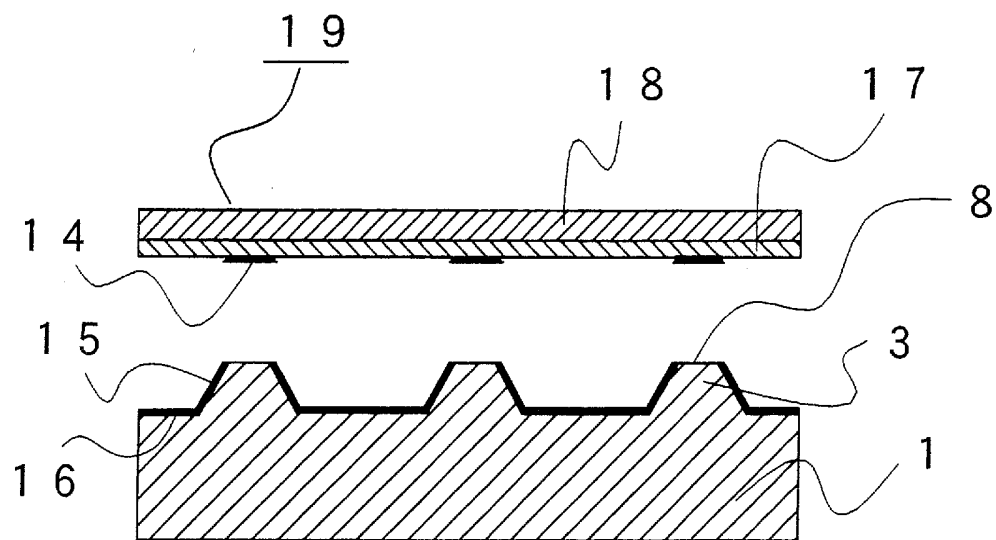
[図14]



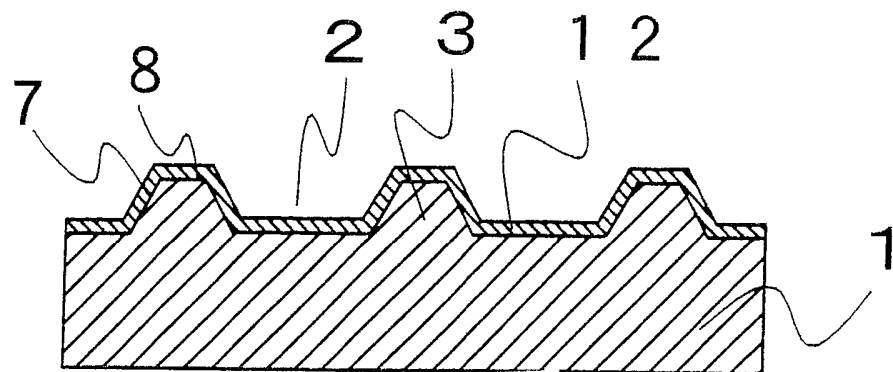
[図15]



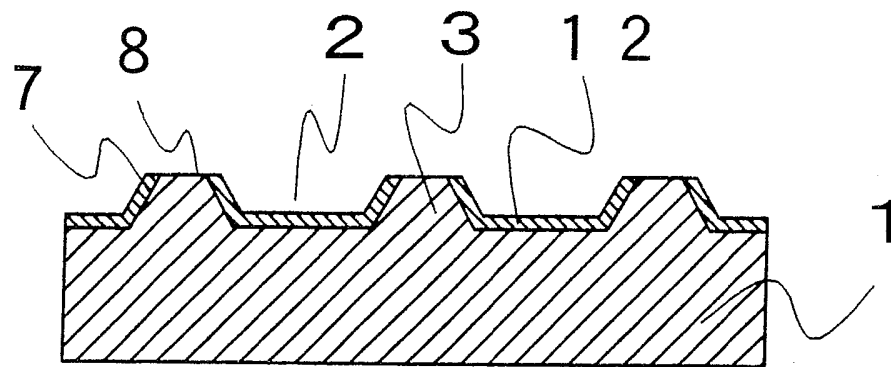
[図16]



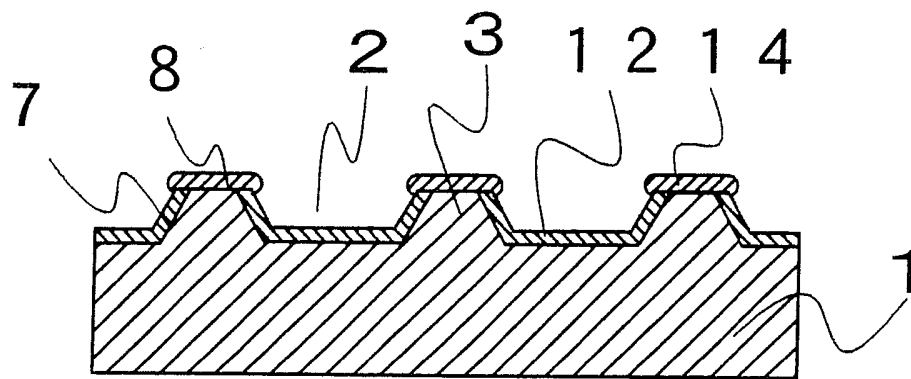
[図17-a]



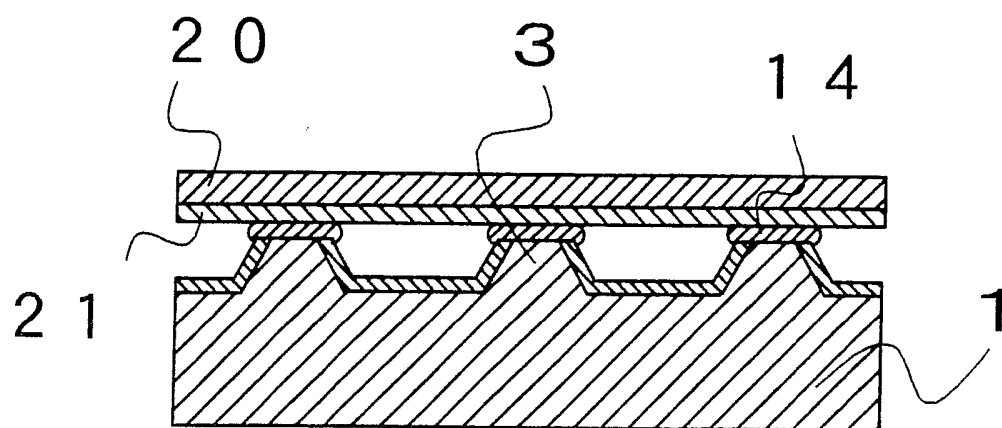
[図17-b]



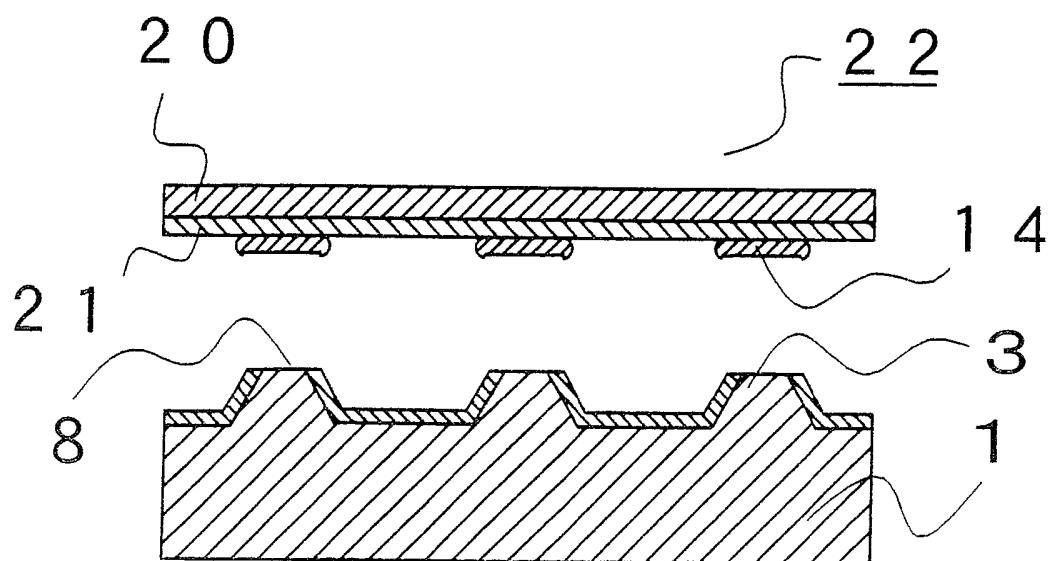
[図17-c]



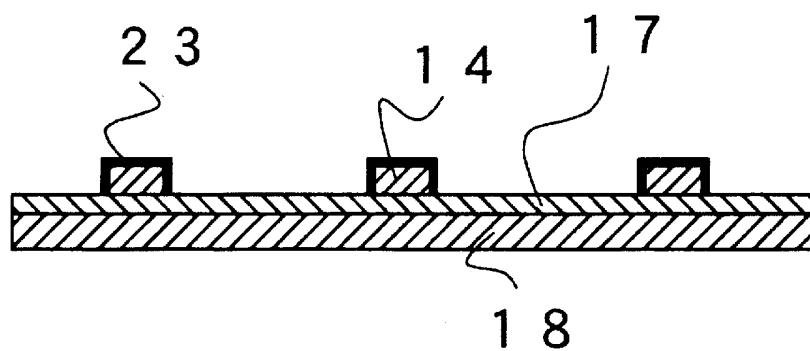
[図17-d]



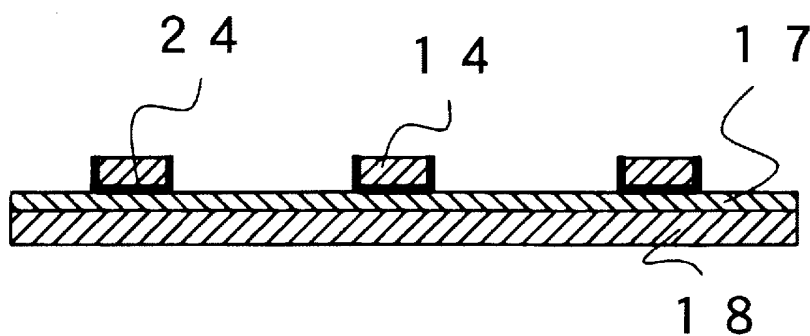
[図17-e]



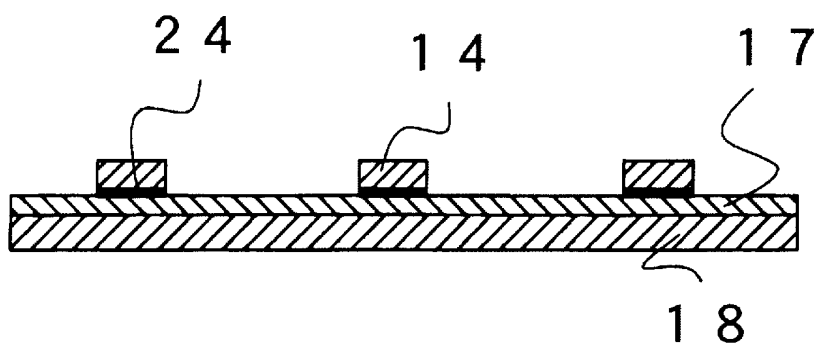
[図18]



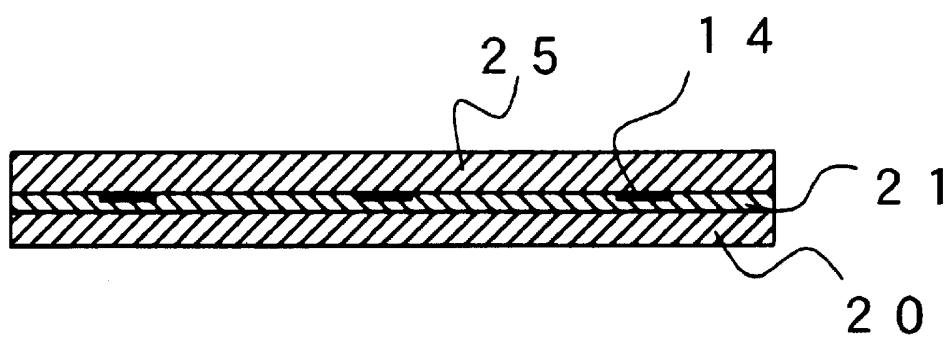
[図19-a]



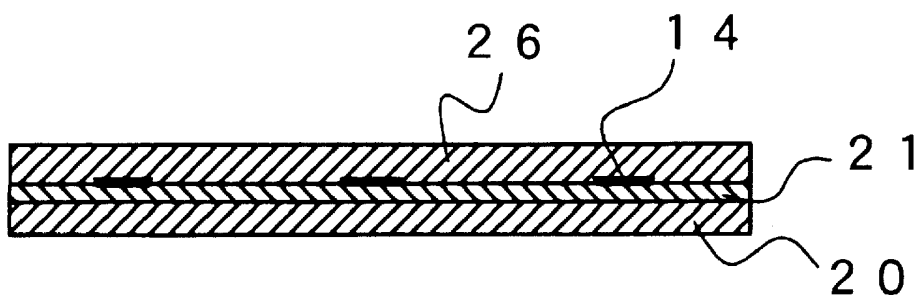
[図19-b]



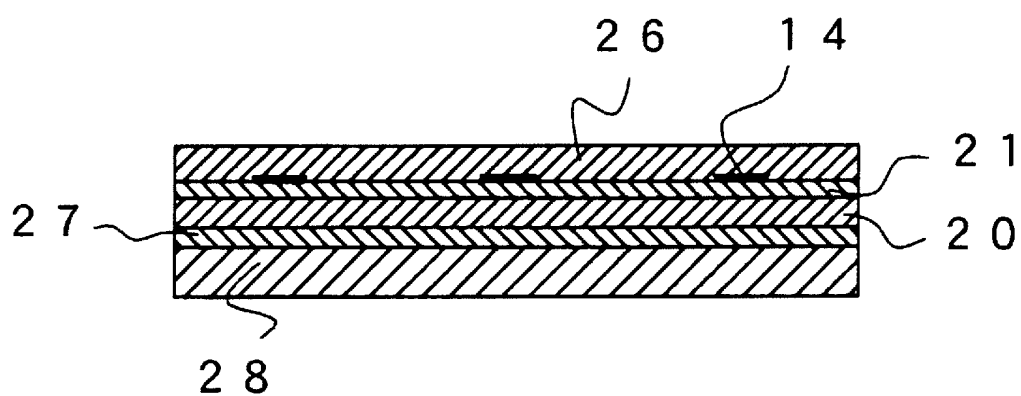
[図20]



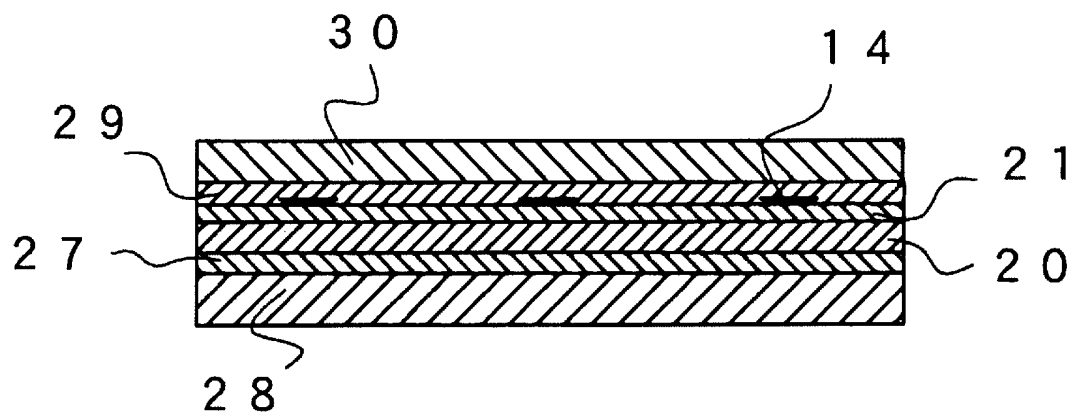
[図21]



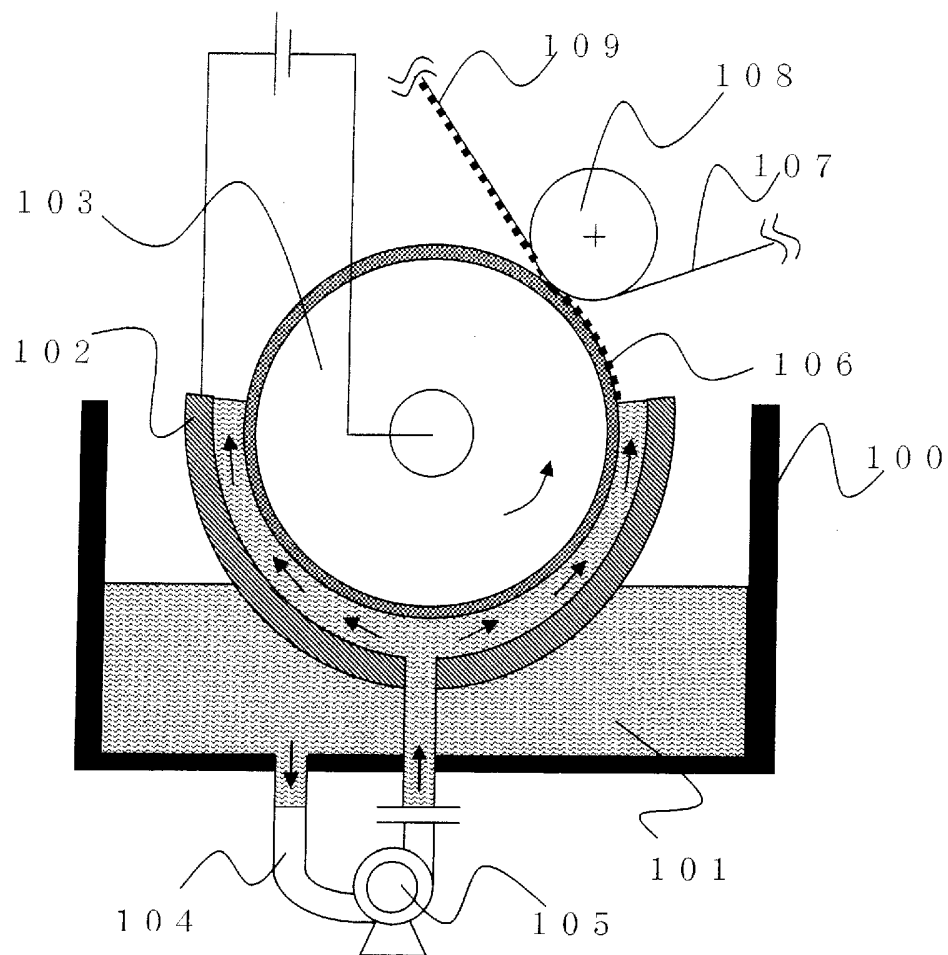
[図22]



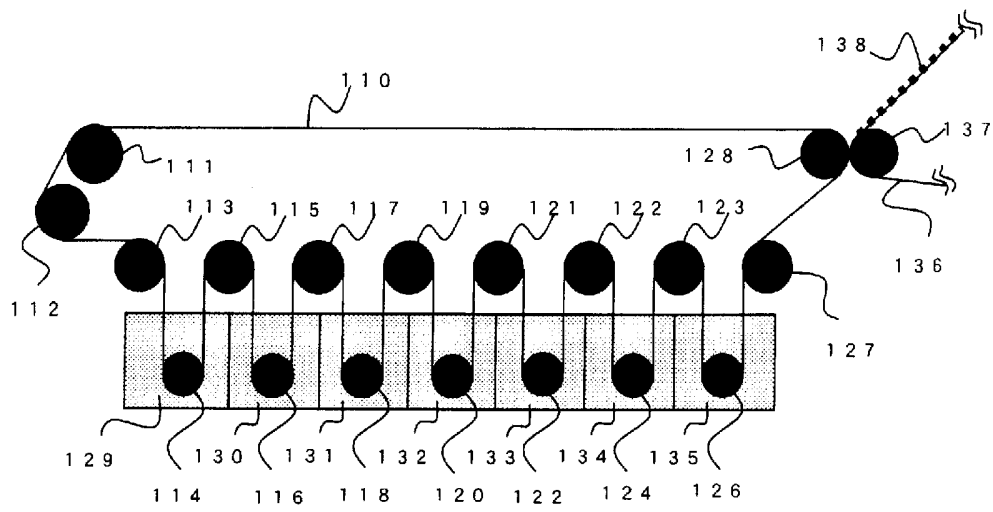
[図23]



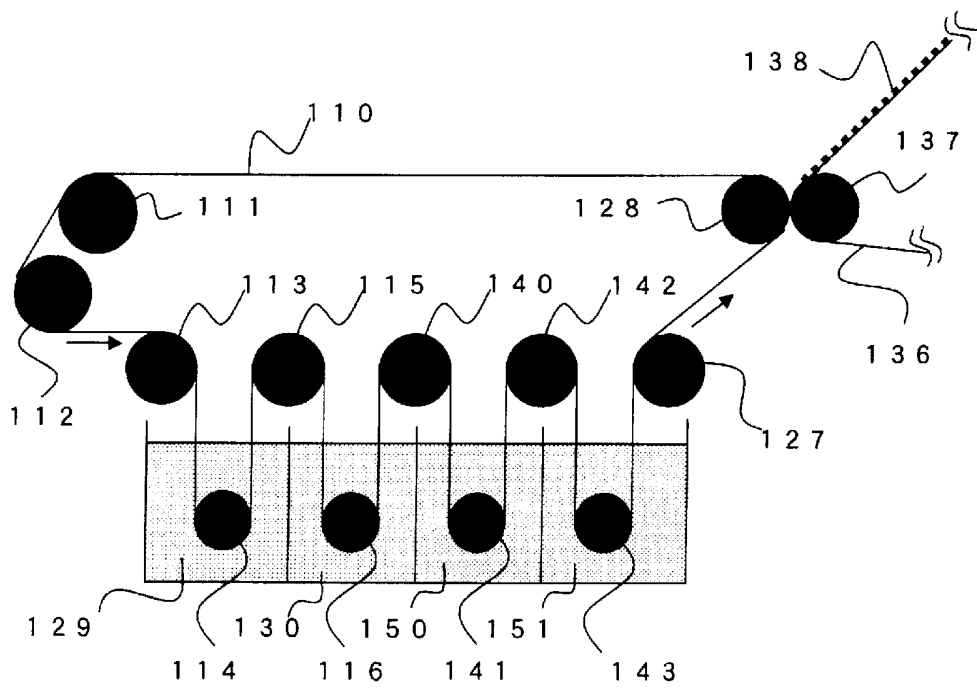
[図24]



[図25]



[図26]



[図27]

表1 条件と評価結果

	実施例a1	実施例a2	実施例a3	実施例a4	実施例a5	実施例a6	実施例a7	実施例a8	比較例a1
導電性基材	形成方法 材質 形態 ライン幅(μm) ラインピッチ(μm) 凸部の高さ(μm) 凸部上面Rz(μm) 凹部Rz(μm)	フトリソ SUS 板状 10 300 30 0.3 5.5	フトリソ SUS箔付きフィルム フィルム 15 300 20 0.4 5.1	フトリソ Ni箔付きフィルム フィルム 15 300 20 1.4 3.9	フトリソ SUS箔付きフィルム フィルム 15 300 20 0.4 5.1	フトリソ 銅板+CrSハット 板状 25 200 11 0.5 3.5	フトリソ SUS ロール 20 300 15 0.3 4.2	フトリソ SUS 7- 15 300 20 0.4 5.1	フトリソ SUS 板状 20 300 10 -
めっき条件	組成 凸部上面の銅厚み(μm) 凹部の銅厚み	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l 3(粒状) 粘着 10	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l 1 0.3(粒状) 粘着 5	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l 10 5(粒状) 粘着(近赤外) 8	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l 1 0.3(粒状) 熱硬化 13	硫酸銅 100g/l 硫酸 180g/l H-380 2.5ml/l 3 1(粒状) 粘着 5	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l 5 3(粒状) 粘着 10	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l 1 0.3(粒状) 粘着 5	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l 50 粘着 20
転写用樹脂	種類 厚み(μm)	UV硬化 10	- 5	- 8	UV硬化 13	- 5	UV硬化 10	- 5	- 20
被覆樹脂	種類	UV硬化	-	-	UV硬化	-	UV硬化	-	-
黒化処理	黒化処理箇所 方法	転写前ライソ 薬液浸漬	転写前ライソ 薬液浸漬	転写したライソ 薬液浸漬	転写前ライソ 薬液浸漬	導電性基材を 薬液浸漬	転写したライソ 薬液浸漬	転写前ライソ 薬液浸漬	- -
残銅除去法	方式	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	過硫酸アンモニウム エッチング	-
構成	種類 貼着方法	フィルム -	フィルム パターン面を直接 ガラスに貼着	フィルム パターン面の裏に 粘着形成	フィルム パターン面の裏に 粘着形成	フィルム パターン面を直接 ガラスに貼着	フィルム エッチング	フィルム パターン面を直接 ガラスに貼着	フィルム -
評価	ライン厚み(μm) ライン幅(μm) ラインピッチ(μm) 版からの剥離性 選択転写性 可視光透過率(%) パターン異常 シールド性(dB) 耐久性 850~1100nm平均 透過率(%)	5 20 300 良好 良好 71 無し -49 劣化無し -	1 15 300 良好 良好 72 無し -47 劣化無し -	10 15 300 良好 良好 65 無し -51 劣化無し -	1 15 300 良好 良好 75 無し -45 劣化無し 3.5	3 25 200 良好 良好 75 無し -49 劣化無し -	5 20 300 良好 良好 69 無し -51 劣化無し 2.1	1 15 300 良好 良好 77 無し -38 劣化無し -	50 35 良好 不良 5 無し -52 劣化無し -

[図28]

表 2 条件と評価結果

	実施例b1	実施例b2	実施例b3	実施例b4	実施例b5	実施例b6	実施例b7	比較例b1	比較例b2
形成方法	フトリソ	フトリソ	フトリソ	フトリソ	フトリソ	フトリソ	フトリソ	SUS上にレジスト	フトリソ
材質	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304
形態	板状	板状	板状	板状	板状	ロール(150mmφ)	7-7	板状	板状
ライン幅(μm)	20	7	15	20	7	20	15	30	20
ラインピッチ(μm)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
凸部の高さ(μm)	15	30	20	15	30	15	20	—	15
電着型	カチオン	アニオン	カチオン	カチオン	アニオン	カチオン	カチオン	—	カチオン
焼付け条件	190°C25分	180°C30分	3J/cm2	190°C25分	180°C30分	190°C25分	3J/cm2	—	190°C25分
塗布厚(μm)	2.5	2.6	3.9	2.5	2.6	2.5	3.9	—	2.5
組成	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l	硫酸銅 100g/l 硫酸 180g/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l
めっき条件	5	3	1	5	3	5	1	20	5
凸部上面に析出した銅の厚み(μm)									
種類	粘着	熱可塑	粘着	粘着	熱可塑	粘着	粘着	粘着	粘着
転写用樹脂	10	5	15	8	10	10	15	10	10
黒化処理	転写したライン	導電性基材を	導電性基材を	転写したライン	導電性基材を	転写したライン	導電性基材を	—	転写したライン
方法	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬	—	薬液浸漬
被覆樹脂	UV硬化	UV硬化	—	UV硬化	UV硬化	UV硬化	—	—	UV硬化
種類	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム
貼着方法	—	—	パターン面を直接	パターン面の裏に	パターン面の裏に	—	パターン面を直接	—	—
			ガラスに貼着	ガラスに貼着	ガラスに貼着		ガラスに貼着		
ライン厚み(μm)	5	3	1	5	3	5	1	20	5
ライン幅(μm)	28	11	17	28	11	28	17	30	28
版からの剥離性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	不良(3回目)	良好
可視光透過率(%)	71	81	74	58	81	71	74	71	71
パターン異常	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	レジスト剥離	無し
シールド性(dB)	-49	-45	-47	-49	-45	-49	-47	-52	-49
耐久性	100回OK	100回OK	100回OK	100回OK	100回OK	50mOK	50mOK	3回NG	7回NG
850~1100nm 平均透過率(%)	—	—	—	2.5	—	—	—	—	—

[図29]

表3 条件、方法及び評価

実施例c1	実施例c2	実施例c3	実施例c4	実施例c5	実施例c6	実施例c7	実施例c8
形成方法	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ
材質	SUS 板状	SUS 板状	Ni箔付きフィルム フィルム	SUS箔付きフィルム フィルム	銅板+Crスハット 板状	SUS ロール	SUS フープ
形態	20	10	15	15	25	20	15
ライン幅(μm)	300	300	300	300	200	300	300
ラインピッチ(μm)	15	30	20	20	11	15	20
凸部の高さ(μm)	0.3	0.3	0.4	0.4	0.5	0.3	0.4
凸部上面Rz(μm)	4.2	5.5	5.1	3.9	3.5	4.2	5.1
凹部Rz(μm)	60度	35度	70度	60度	60度	60度	60度
凸部側面のテーパー角(α)	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l HL 50ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l	硫酸銅 100g/l 硫酸 180g/l H-380 2.5ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l
組成							
めっき条件	凸部上面の銅厚み(μm) 凹部の銅厚み(μm)	3 1(粒状)	10 5(粒状)	1 0.3(粒状)	3 1(粒状)	5 3(粒状)	1 0.3(粒状)
転写用樹脂	種類 厚み(μm)	熱可塑 10	粘着 5	熱硬化 13	粘着 5	粘着 10	粘着 5
被覆樹脂	種類	UV硬化	—	UV硬化	—	UV硬化	—
黒化処理	黒化処理箇所	転写したライン	転写したライン	転写したライン	導電性基材を	転写したライン	転写したライン
残銅除去法	方法	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング	薬液浸漬 過硫酸アンモニウム エッチング
構成	種類	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム
	貼着方法	—	ハターン面の裏に 貼着形成	ハターン面の裏に 貼着形成	ハターン面を直接 ガラスに貼着	ハターン面を直接 ガラスに貼着	ハターン面を直接 ガラスに貼着
導体層パターンの評価	ライナー厚み(μm)	5	1	1	3	5	1
	ライナー幅(μm)	30	17	35	31	30	17
	ライナーピッチ(μm)	300	300	300	200	300	300
	版からの剥離性	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	選択転写性	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	透過率(%)	71	72	65	75	69	77
	パターン異常	無し	無し	無し	無し	無し	無し
	シールド性(dB)	-49	-47	-51	-45	-51	-38
	耐久性	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し
	850~1100nm平均透過率(%)	—	—	—	3.5	2.1	—
	不要転写(銅ふり)	ほとんどなし	ほとんどなし	ほとんどなし	ほとんどなし	ほとんどなし	ほとんどなし

[図30]

表4 構成と評価

式子 構成と評価											
	形成方法	実施例d1	実施例d2	実施例d3	実施例d4	実施例d5	実施例d6	実施例d7	比較例d1	比較例d2	
導電性基材	材質	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ	凹ハタ	フトリ	
	形状	SUS	SUS	SUS	SUS	SUS	SUS	SUS	SUS	SUS	
	形状	板状	板状	板状	板状	板状	ロール	フープ	板状	板状	
	形状	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	メッシュ	
	外側	ライン幅(μm)	90	57	245	90	90	57	350	350	
	ラインピッチ(μm)	300	350	750	300	350	300	350	350	350	
	凸部の高さ(μm)	15	19	13	15	19	15	19	19	19	
	内側	ライン幅(μm)	20	7	15	20	7	20	7	30	20
	ラインピッチ(μm)	300	300	250	300	300	300	300	300	300	300
	凸部の高さ(μm)	15	19	13	15	19	15	19	19	20(凹)	15
めっき条件	薄膜絶縁層厚み(μm)	2.5	2.6	3.9	2.5	2.6	2.5	2.6	—	2.5	
	組成	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l HL 50ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l HL 50ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 100g/ 硫酸 180g/l H380 2.5ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l		
	内側凸部上面の銅厚み(μm)	5	3	6	5	3	5	3	20	5	
	種類	粘着	熱可塑	粘着	粘着	熱可塑	粘着	熱可塑	粘着	粘着	
被覆樹脂	厚み(μm)	10	5	15	10	5	10	5	10	10	
	種類	UV硬化	UV硬化	—	UV硬化	UV硬化	UV硬化	UV硬化	—	UV硬化	
黒化処理	黒化処理箇所	転写後ライン	転写前ライン	転写前ライン	転写後ライン	転写前ライン	転写後ライン	転写前ライン	—	転写後ライン	
	種類	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	フィルム	
構成	貼着方法	—	—	パターン面を直接 PMMA面に貼着	パターン面の裏に 粘着形成	パターン面の裏に 粘着形成	パターン面を直接 ガラスに貼着	—	—	—	
	ライン厚み(μm)	4	2.8	3.5	4	2.8	4	2.8	8<	1<	
転写品質評価	外側	ライン幅(μm)	97	63	255	97	97	63	97	97	
	ラインピッチ(μm)	300	350	750	300	350	300	350	—	300	
	内側	ライン厚み(μm)	5	3	6	5	3	5	20	5	
	ライン幅(μm)	28	11	25	28	11	28	11	30	28	
	ラインピッチ(μm)	300	300	250	300	300	300	300	300	300	
	版からの剥離性	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	
	接地部のめっき割れ	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	良好	良好	
	接地部のピンホール	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	
	透過率(%)	71	80	69	59	80	71	80	69	71	
	ハターン異常	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し	
シールド性(dB)	-49	-47	-49	-49	-47	-49	-49	-47	-52	-49	
耐久性	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化無し	劣化	劣化無し	
850~1100nm平均透過率(%)	—	—	—	3.5	—	—	—	—	—	—	

[図31]

表5 条件と実験結果

導電性基材	形成方法	実施例e1	実施例e2	実施例e3	実施例e4	実施例e5	比較例e3
		フトリ	スリ-印刷	フトリ	フトリ	フトリ	フトリ
電着塗装	レジスト種類	UV硬化	熱硬化	UV硬化	UV硬化	UV硬化	UV硬化
	材質	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304
	形態	枚葉	枚葉	ロール(150mmφ)	フジ	枚葉	枚葉
	ライン幅(μm)	5~8	29~32	20~27	9~14	5~8	14~19
	ライン pitch(μm)	300	225	275	400	300	350
	凸部高さ	15	25	30	20	15	20
	電着型	ガガ	フニ	ガガ	フニ	ガガ	ガガ
	焼付け条件	230℃40分	180℃30分	190℃25分	200℃30分	230℃40分	190℃25分
	焼付け雰囲気	窒素	窒素	フロン	窒素	窒素	窒素
	(酸素濃度)	1%	0.5%	2%	0.5%	0.1%	1%
研磨	塗布厚(μm)	2.5	3.6	2.6	5	2.6	20
	研磨方法	—	—	—	—	パフ研磨	—
銅めっき条件	研磨後ライン幅(μm)	—	—	—	—	5~15	—
	組成	硫酸銅 230g/L 硫酸 55g/L	硫酸銅 250g/L 硫酸 70g/L	硫酸銅 70g/L 硫酸 180g/L	硫酸銅 150g/L 硫酸 150g/L	硫酸銅 250g/L 硫酸 50g/L	硫酸銅 230g/L 硫酸 75g/L
評価	ライン厚み(μm)	5	3	2	1	5	5
	ライン幅(μm)	11~18	34~38	22~31	11~16	11~30	22~29
	版からの剥離性	良好	良好	良好	良好	良好	良好
	パターン異常	無し	無し	無し	無し	無し	無し
	耐久性	250回OK	250回OK	250回OK	250回OK	250回OK	12回NG

[図32]

表6 構成・条件及び評価

	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14
形成方法	フォトリソ	フォトリソ	フォトリソ	フォトリソ
材質	SUS	SUS	SUS	SUS
形態	板状	板状	板状	板状
ライン幅(μm)	20	7	15	7
ラインピッチ(μm)	300	300	300	300
凸部の高さ(μm)	1.5	30	20	30
凸部上面Rz(μm)	0.3	0.3	0.4	0.3
凹部Rz(μm)	4.2	5.5	5.1	5.5
組成	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VFI 20ml/l	硫酸銅 150g/l 硫酸 150g/l HL 50ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l	硫酸銅 180g/l 硫酸 100g/l HL 70ml/l
転写用樹脂	粘着 種類 5 厚み(μm) 10	熱可塑 種類 3 厚み(μm) 10	粘着 種類 5 厚み(μm) 13	粘着(近赤外) 種類 1 厚み(μm) 13
被覆樹脂	UV硬化	UV硬化	UV硬化	UV硬化
組成	硫酸ニッケル 75g/l 硫酸ニッケルアンモニウム 45g/l 硫酸亜鉛 38g/l	硫酸ニッケル 82g/l 硫酸ニッケルアンモニウム 40g/l 硫酸亜鉛 23g/l	硫酸ニッケル 100g/l 硫酸ニッケルアンモニウム 30g/l 硫酸亜鉛 15g/l	硫酸ニッケル 75g/l 硫酸ニッケルアンモニウム 45g/l 硫酸亜鉛 38g/l
黒化処理条件	チオシアン酸ナトリウム 15g/l 転写後ライソ 厚み(μm) 0.6 方法 黒ニッケルめっき	チオシアン酸ナトリウム 20g/l 転写前ライソ 厚み(μm) 0.6 方法 黒ニッケルめっき	チオシアン酸ナトリウム 10g/l 転写前ライソ 厚み(μm) 0.6 方法 黒ニッケルめっき	チオシアン酸ナトリウム 15g/l 転写前/後ライソ 厚み(μm) 0.6 方法 黒ニッケルめっき
構成	貼着方法 種類 フォトリソ	貼着方法 種類 フォトリソ	貼着方法 種類 フォトリソ	貼着方法 種類 フォトリソ
評価	ライソ厚み(μm) 5 ライソ幅(μm) 20 ライソピッチ(μm) 300 版からの剥離性 良好 選択転写性 良好 透過率(%) 1 パターン異常 無し 色むら 無し 粉落ち 無し シールド性(dB) -49 版耐久性 劣化無し 850~1100nm平均透過率(%) -	ライソ厚み(μm) 3 ライソ幅(μm) 11 ライソピッチ(μm) 300 版からの剥離性 良好 選択転写性 良好 透過率(%) 73 パターン異常 無し 色むら 無し 粉落ち 無し シールド性(dB) -49 版耐久性 劣化無し 850~1100nm平均透過率(%) 29.57	貼着面を直接ガラスに貼着 種類 フォトリソ 厚み(μm) 1 ライソ厚み(μm) 17 ライソ幅(μm) 11 ライソピッチ(μm) 300 版からの剥離性 良好 選択転写性 良好 透過率(%) 73 パターン異常 無し 色むら 無し 粉落ち 無し シールド性(dB) -47 版耐久性 劣化無し 850~1100nm平均透過率(%) 29.48	貼着形成 種類 フォトリソ 厚み(μm) 3 ライソ厚み(μm) 11 ライソ幅(μm) 11 ライソピッチ(μm) 300 版からの剥離性 良好 選択転写性 良好 透過率(%) 72 パターン異常 無し 色むら 無し 粉落ち 無し シールド性(dB) -45 版耐久性 劣化無し 850~1100nm平均透過率(%) 3.5
反射光色度	L* 29.02 a* -0.92 b* 0.78	L* 29.57 a* -0.98 b* 0.46	L* 29.48 a* 0.61 b* 2.21	L* 28.99 a* 0.29 b* 3.67
透過光色度	L* 87.97 a* -1.45 b* 1.40	L* 88.27 a* -1.42 b* 1.20	L* 88.43 a* -1.36 b* 1.49	L* 86.02 a* -1.17 b* 1.34

[図33]

表7 構成・条件及び評価

		実施例f5	実施例f6	実施例f7
導電性基材	形成方法	2ホトリ	2ホトリ	2ホトリ
	材質	SUS	SUS	SUS
	形態	板状	板状	板状
	ライン幅(μm)	20	20	20
	ラインピッチ(μm)	300	300	300
	凸部の高さ(μm)	15	15	15
	凸部上面Rz(μm)	0.3	0.3	0.3
めっき条件	凹部Rz(μm)	4.2	4.2	4.2
	組成	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l	硫酸銅 80g/l 硫酸 180g/l VF1 20ml/l
	凸部上面の銅厚み(μm)	5	5	5
転写用樹脂	種類	粘着	粘着	粘着
	厚み(μm)	10	10	10
被覆樹脂	種類	UV硬化	UV硬化	UV硬化
黒化処理条件	組成	亜塩素酸ナトリウム 30g/l 水酸化ナトリウム 10g/l 三リン酸ナトリウム 5g/l	メルテックス㈱ エポノールCSスペシャル 30mL/L	㈱アイソレート化学研究所 コパーブラックNo.65 150 g/L
	黒化処理箇所	転写後ライン	転写後ライン	転写後ライン
	厚み(μm)	0.5	0.3	0.3
	方法	薬液浸漬	薬液浸漬	薬液浸漬
構成	種類	フィルム	フィルム	フィルム
	貼着方法	-	-	-
評価	ライン厚み(μm)	5	5	5
	ライン幅(μm)	20	20	20
	ラインピッチ(μm)	300	300	300
	版からの剥離性	良好	良好	良好
	選択転写性	良好	良好	良好
	透過率(%)	67	66	67
	パターン異常	無し	無し	無し
	色むら	有り	有り	有り
	粉落ち	有り	有り	有り
	シールド性(dB)	-48	-47	-46
	版耐久性	劣化無し	劣化無し	劣化無し
	850~1100nm平均	-	-	-
	透過率(%)	-	-	-
	L*	11.40	3.21	19.37
	a*	1.14	0.96	-2.24
	b*	-4.70	1.93	1.48
	L*	79.54	79.98	83.90
	a*	-1.11	-1.16	-1.37
	b*	1.55	1.49	2.12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023483

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01B13/00 (2006.01), **B32B7/02** (2006.01), **B32B15/08** (2006.01), **H05K9/00** (2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01B13/00, B32B7/02, B32B15/08, H05K9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-186416 A (Nitto Denko Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Full text (Family: none)	1-7, 9, 11-13, 21-28, 30-32, 35-43, 45, 46, 49-57
Y		14-20, 29, 33, 34, 44, 47
A		8, 10, 48
Y	JP 2974665 B1 (NISSHA Printing Co., Ltd.), 10 November, 1999 (10.11.99), Full text (Family: none)	14-20, 29, 44
Y	JP 11-26980 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 29 January, 1999 (29.01.99), Full text (Family: none)	33, 34

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 February, 2006 (14.02.06)

Date of mailing of the international search report
28 February, 2006 (28.02.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/023483

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-315888 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 14 November, 2000 (14.11.00), Full text (Family: none)	47

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01B13/00 (2006.01), B32B7/02 (2006.01), B32B15/08 (2006.01), H05K9/00 (2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01B13/00, B32B7/02, B32B15/08, H05K9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2004-186416 A (日東電工株式会社) 2004.07.02, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 9, 11-13, 21-28, 30-32, 35-43, 45, 46, 49-57
Y		14-20, 29, 33, 34, 44, 47
A		8, 10, 48

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.02.2006

国際調査報告の発送日

28.02.2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

高木 正博

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

9541

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2974665 B1 (日本写真印刷株式会社) 1999. 11. 10, 全文 (ファミリーなし)	14-20, 29, 44
Y	JP 11-26980 A (大日本印刷株式会社) 1999. 01. 29, 全文 (ファミリーなし)	33, 34
Y	JP 2000-315888 A (日立化成工業株式会社) 2000. 11. 14, 全文 (ファミリーなし)	47