

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2010 年 9 月 10 日(10.09.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/100931 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/28 (2006.01) H05K 9/00 (2006.01)
H05K 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/001509
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 4 日(04.03.2010)
- (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 2009-054041 2009 年 3 月 6 日(06.03.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 信越ポリマー株式会社 (Shin-Etsu Polymer Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1030023 東京都中央区日本橋本町 4 丁目 3 番 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 川口利行 (KAWAGUCHI, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒3310811 埼玉県さいたま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内 Saitama (JP). 田原和時 (TAHARA, Kazutoki) [JP/JP]; 〒3310811 埼玉県さいたま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内 Saitama (JP). 佐賀努 (SAGA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒3310811 埼玉県さいた

ま市北区吉野町 1 丁目 4 0 6 番地 1 信越ポリマー株式会社内 Saitama (JP).

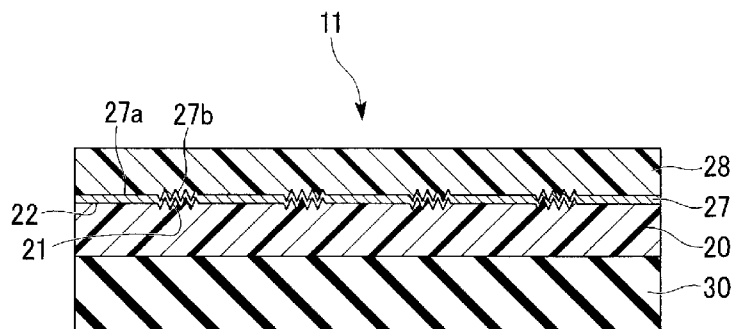
- (74) 代理人: 志賀正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: COVERLAY FILM, METHOD FOR MANUFACTURING COVERLAY FILM, AND FLEXIBLE PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称: カバーレイフィルム、その製造方法およびフレキシブルプリント配線板

[図1]



(57) Abstract: Provided is a coverlay film which has an electromagnetic wave shielding function and excellent flexibility, is capable of reducing the thickness of a flexible printed wiring board and eliminates the necessity of connecting a layer which shields the electromagnetic wave noise to the ground circuit of the flexible printed wiring board. A method for manufacturing such coverlay film and a flexible printed wiring board are also provided. The flexible printed wiring board uses a coverlay film (11) which has: a base material film (20) having a roughened surface (21) (rough surface) and an unroughened surface (22) (non-rough surface), excluding the roughened surface (21), which are formed on a part of at least one surface; and a deposition film (27) which is composed of a conductive material and is formed on the base material film (20) surface on the side having the roughened surface (21) formed thereon.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/100931 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

電磁波シールド機能を有し、屈曲性に優れ、フレキシブルプリント配線板の薄肉化が可能であり、かつ電磁波ノイズをシールドする層をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させる必要がないカバーレイフィルム、その製造方法およびフレキシブルプリント配線板を提供する。少なくとも一方の表面の一部に形成された粗面化面（21）（凹凸面）および粗面化面（21）を除く非粗面化面（22）（非凹凸面）を有する基材フィルム（20）と、粗面化面（21）が形成された側の基材フィルム（20）の表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜（27）とを有するカバーレイフィルム（11）を用いる。

明 細 書

発明の名称：

カバーレイフィルム、その製造方法およびフレキシブルプリント配線板 技術分野

[0001] 本発明は、電磁波シールド機能付きカバーレイフィルム、その製造方法およびこれを備えたフレキシブルプリント配線板に関する。

本願は、2009年3月6日に日本に出願された特願2009-054041号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] フレキシブルプリント配線板、電子部品等から発生する電磁波ノイズは、他の電気回路や電子部品に影響を与え、誤動作等の原因となることがあるため、電磁波ノイズをシールドする必要がある。そのため、電磁波シールド機能をフレキシブルプリント配線板に付与することが行われている。

[0003] また、フレキシブルプリント配線板を備えた電子機器の小型化、多機能化に伴って、フレキシブルプリント配線板に許容される空間は狭くなってきている。そのため、フレキシブルプリント配線板には、薄肉化および折り曲げ半径の低減が求められており、厳しくなる屈曲条件においても、配線導体が断線することなく機能することが求められている。

[0004] 電磁波シールド機能付きフレキシブルプリント配線板としては、例えば、下記のものが提案されている。

(1) 耐熱プラスチックフィルム表面の銅箔配線回路上に、アンダーコート層、金属粉を含む導電ペーストを塗布したシールド層、オーバーコート層を順次設け、銅箔配線回路のグランドパターンとシールド層とが適宜の間隔でアンダーコート層を貫通して電氣的に接続しているフレキシブルプリント配線板（特許文献1）。

(2) カバーレイフィルムの片面に金属薄膜層と金属フィラーを含む導電性接着剤層とを順次設けた電磁波シールドフィルムを、プリント回路のうち

グラウンド回路の一部を除いて絶縁する絶縁層が設けられた基体フィルム上に、導電性接着剤層が絶縁層およびグラウンド回路の一部と接着するように載置したフレキシブルプリント配線板（特許文献２）。

[0005] しかし、（１）のフレキシブルプリント配線板は、下記の問題点を有する。

（i）金属粉を含むシールド層は、多くの異種材料界面を有しているため脆く、フレキシブル配線板の屈曲繰返しに対し、十分な強度を有していない。

（ii）グラウンドパターンの一部を除く銅箔配線回路とシールド層との絶縁を保つためにアンダーコート層が必要であり、フレキシブルプリント配線板が厚くなる。

（iii）グラウンドパターンの一部とシールド層とを電氣的に接続するために、アンダーコート層の一部に透孔を形成する必要がある、透孔の加工に手間がかかる。

[0006] また、（２）のフレキシブルプリント配線板は、下記の問題点を有する。

（i）金属フィラーを含む導電性接着剤層は、多くの異種材料界面を有しているため脆く、フレキシブル配線板の屈曲繰返しに対し、十分な強度を有していない。

（ii）グラウンド回路の一部を除くプリント回路と導電性接着剤層との絶縁を保つために絶縁層が必要であり、フレキシブルプリント配線板が厚くなる。

（iii）グラウンド回路の一部と導電性接着剤層とを電氣的に接続するために、絶縁層の一部に貫通孔を形成する必要がある、貫通孔の加工に手間がかかる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開平２－３３９９９号公報

特許文献２：特開２０００－２６９６３２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0008] 本発明は、電磁波シールド機能を有し、屈曲性に優れ、フレキシブルプリント配線板の薄肉化が可能であり、かつ電磁波ノイズをシールドする層をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させる必要がないカバーレイフィルム、その製造方法およびフレキシブルプリント配線板を提供する。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明のカバーレイフィルムは、少なくとも一方の表面の一部に形成された凹凸面および前記凹凸面を除く非凹凸面を有する基材フィルムと、
前記凹凸面が形成された側の前記基材フィルムの表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜とを有することを特徴とする。
- [0010] 前記非凹凸面に形成された蒸着膜の表面抵抗 R_1 は、 $0.01 \sim 5 \Omega$ であり、前記凹凸面に形成された蒸着膜の表面抵抗 R_2 は、前記表面抵抗 R_1 の $2 \sim 100$ 倍であることが好ましい。
前記凹凸面は、間隔を開けて繰り返し形成されていることが好ましい。
- [0011] 本発明のカバーレイフィルムは、さらに、前記蒸着膜の表面に設けられた保護層を有することが好ましい。
本発明のカバーレイフィルムは、さらに、最表層に設けられた絶縁性接着剤層を有することが好ましい。
- [0012] 本発明のカバーレイフィルムの製造方法は、下記の工程（Ⅰ）および工程（Ⅱ）を有することを特徴とする。
（Ⅰ）基材フィルムの少なくとも一方の表面の一部に凹凸面を形成する工程。
（Ⅱ）前記凹凸面が形成された側の前記基材フィルムの表面に、金属を物理的に蒸着させて導電性材料からなる蒸着膜を形成する工程。
- [0013] 本発明のフレキシブルプリント配線板は、絶縁性フィルム上に配線導体が形成されたフレキシブルプリント配線板本体と、前記フレキシブルプリント配線板本体に貼着された本発明のカバーレイフィルムとを有することを特徴

とする。

発明の効果

[0014] 本発明のカバーレイフィルムは、電磁波シールド機能を有し、屈曲性に優れ、フレキシブルプリント配線板の薄肉化が可能であり、かつ電磁波ノイズをシールドする層をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させる必要がない。

本発明のカバーレイフィルムの製造方法によれば、電磁波シールド機能を有し、屈曲性に優れ、フレキシブルプリント配線板の薄肉化が可能であり、かつ電磁波ノイズをシールドする層をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させる必要がないカバーレイフィルムを製造できる。

本発明のフレキシブルプリント配線板は、電磁波シールド機能を有し、屈曲性に優れ、薄肉化が可能であり、かつ電磁波ノイズをシールドする層をグランド回路に接続させる必要がない。さらには、配線導体上を絶縁層（電磁波シールド機能のない、通常のカバーレイフィルム等）で絶縁隔置する必要がないため、部材を低減でき、また工程を省力化できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明のカバーレイフィルムの一例を示す断面図である。
[図2]本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。
[図3]本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。
[図4]本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。
[図5]本発明のフレキシブルプリント配線板の一例を示す断面図である。
[図6]本発明のフレキシブルプリント配線板の他の例を示す断面図である。
[図7]本発明のフレキシブルプリント配線板の他の例を示す断面図である。
[図8]本発明のフレキシブルプリント配線板の他の例を示す断面図である。
[図9]電磁波シールド機能の評価に用いたシステムを示す構成図である。
[図10]屈曲性の評価方法を説明する図である。
[図11]実施例1において電磁波シールド機能の評価を行った際に測定された受信特性を示すグラフである。

[図12]従来のフレキシブルプリント配線板の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] <カバーレイフィルム>

図1は、本発明のカバーレイフィルムの一例を示す断面図である。カバーレイフィルム11は、片面の一部を粗面化して形成された粗面化面21（凹凸面）および前記粗面化面21を除く非粗面化面22（非凹凸面）を有する基材フィルム20と、粗面化面21が形成された側の基材フィルム20の表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜27と、蒸着膜27の表面に設けられた保護層28と、粗面化面21が形成された側とは反対側の基材フィルム20の表面に設けられた絶縁性接着剤層30とを有する。

[0017] 図2は、本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。カバーレイフィルム12は、片面の一部に印刷を施して形成された印刷面23（凹凸面）および前記印刷面23を除く非印刷面24（非凹凸面）を有する基材フィルム20と、印刷面23が形成された側の基材フィルム20の表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜27と、蒸着膜27の表面に設けられた保護層28と、印刷面23が形成された側とは反対側の基材フィルム20の表面に設けられた絶縁性接着剤層30とを有する。

[0018] 図3は、本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。カバーレイフィルム13は、片面の一部をエッチングして形成されたエッチング面25（凹凸面）および前記エッチング面25を除く非エッチング面26（非凹凸面）を有する基材フィルム20と、エッチング面25が形成された側の基材フィルム20の表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜27と、蒸着膜27の表面に設けられた保護層28と、エッチング面25が形成された側とは反対側の基材フィルム20の表面に設けられた絶縁性接着剤層30とを有する。

[0019] 図4は、本発明のカバーレイフィルムの他の例を示す断面図である。カバーレイフィルム14は、片面の一部に印刷を施して形成された印刷面23（凹凸面）および前記印刷面23を除く非印刷面24（非凹凸面）を有する基

材フィルム 20 と、印刷面 23 が形成された側の基材フィルム 20 の表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜 27 と、蒸着膜 27 の表面に設けられた、絶縁性スペーサ粒子 32 を含む絶縁性接着剤層 30 とを有する。

[0020] (基材フィルム)

基材フィルム 20 は、蒸着膜 27 を形成する際の下地となるフィルムである。

基材フィルム 20 の材料としては、樹脂またはゴム弾性体が挙げられる。

樹脂としては、ポリイミド、液晶ポリマー、ポリアラミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリエチレンナフタレート、ポリエチレンテレフタレート等が挙げられる。

基材フィルム 20 の表面抵抗は、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上が好ましい。

基材フィルム 20 の厚さは、可とう性の点から、 $3 \sim 25 \mu\text{m}$ が好ましい。

[0021] (凹凸面)

凹凸面は、基材フィルム 20 の表面を粗面化して形成された粗面化面 21、基材フィルム 20 の表面に印刷を施して形成された印刷面 23、基材フィルム 20 の表面をエッチングして形成されたエッチング面 25 等である。

[0022] 粗面化処理としては、ブラスト処理等が挙げられる。基材フィルム 20 の材料がポリイミドの場合は、アルカリ処理によっても粗面化できる。

印刷としては、グラビア印刷、フレキソ印刷等が挙げられる。印刷に用いる印刷インキとしては、印刷面 23 に凹凸を形成しやすい点から、アンチブロッキング剤（ポリマー粒子等）を含むことが好ましい。

エッチング処理としては、ウエットエッチング、ドライエッチング（レーザエッチング等）等が挙げられる。

[0023] 凹凸面の算術平均粗さ R_a は、 $0.3 \sim 3 \mu\text{m}$ が好ましい。凹凸面の算術平均粗さ R_a が $0.3 \mu\text{m}$ 以上であれば、凹凸面に形成される蒸着膜 27b が十分に薄くなり、前記蒸着膜 27b の表面抵抗 R_2 が十分に高くなる。凹凸面の算術平均粗さ R_a が $3 \mu\text{m}$ 以下であれば、基材フィルム 20 の強度低

下が抑えられる。

算術平均粗さ R_a は、JIS B0651 : 1996の規定によるものである。

[0024] 凹凸面が形成された領域の形状としては、棒状、円形状、カギ状、渦巻状等が挙げられる。

凹凸面の1つあたりの最大長は、蒸着膜27がシールドする電磁波ノイズの波長 λ の $1/4$ 以下が好ましい。

凹凸面の1つあたりの面積は、蒸着膜27による電磁波シールド機能の点から、 $0.1 \sim 40 \text{ mm}^2$ が好ましく、 $0.25 \sim 20 \text{ mm}^2$ がより好ましい。

[0025] 凹凸面は、蒸着膜27が電磁波ノイズをムラなくシールドできるように、基材フィルム20の全面にわたって所定のピッチで繰り返し形成されていることが好ましい。

凹凸面の合計面積は、蒸着膜27の面積(100%)のうち、10～50%が好ましい。凹凸面の合計面積が10%以上であれば、後述する蒸着膜27bによる蒸着膜27aを流れる高周波電流の十分な損失が図れる。凹凸面の合計面積が50%以下であれば、電磁波シールド機能の維持のために、蒸着膜27aを厚くする必要がない。

[0026] (非凹凸面)

非凹凸面(非粗面化面22、非印刷面24、非エッチング面26)は、積極的に粗面化处理、印刷、エッチング処理等を行っていない面である。算術平均粗さ R_a が凹凸面よりも十分に小さければ、多少の凹凸を有していてもよい。

非凹凸面の算術平均粗さ R_a は、 $0.1 \mu\text{m}$ 以下が好ましい。非凹凸面の算術平均粗さ R_a が $0.1 \mu\text{m}$ 以下であれば、非凹凸面に形成される蒸着膜27aが厚くなり、前記蒸着膜27aの表面抵抗 R_1 が十分に低くなる。

[0027] (蒸着膜)

蒸着膜27は、基材フィルム20の表面に、金属を物理的に蒸着させて形

成される導電性材料からなる膜である。

導電性材料としては、金属または導電性セラミックスが挙げられる。

金属としては、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル等が挙げられる。

導電性材料としては、耐環境特性を向上させる点から、導電性セラミックスが好ましい。導電性セラミックスとしては、金属と、ホウ素、炭素、窒素、ケイ素、リンおよび硫黄からなる群から選ばれる１種以上の元素とからなる合金、金属間化合物、固溶体等が挙げられる。具体的には、窒化ニッケル、窒化チタン、窒化タンタル、窒化クロム、炭化チタン、炭化ケイ素、炭化クロム、炭化バナジウム、炭化ジルコニウム、炭化モリブデン、炭化タングステン、ホウ化クロム、ホウ化モリブデン、ケイ化クロム、ケイ化ジルコニウム等が挙げられる。

物理的蒸着法としては、ＥＢ蒸着法、イオンビーム蒸着法、スパッタ法等が挙げられ、セラミック化のためにガス流通下で物理的蒸着を行ってもよい。

[0028] 蒸着膜２７の表面抵抗は、基材フィルム２０の非凹凸面に形成される蒸着膜２７ａと、基材フィルム２０の凹凸面に形成される蒸着膜２７ｂとで異なる。すなわち、基材フィルム２０の凹凸面は、基材フィルム２０の表面に直交する方向の上面から見たときの投影面積に比べ、実際の凹凸を加味した面積の方が広いため、同じ蒸着量で金属を物理的に蒸着させた場合、基材フィルム２０の凹凸面に形成される蒸着膜２７ｂが、非凹凸面に形成される蒸着膜２７ａよりも薄くなる。その結果、蒸着膜２７ｂの表面抵抗 R_2 が、蒸着膜２７ａの表面抵抗 R_1 よりも大きくなる。

[0029] 蒸着膜２７ａの表面抵抗 R_1 は、電磁波を反射させる電磁波シールド機能の点から、 $0.01 \sim 5 \Omega$ が好ましく、 $0.01 \sim 1 \Omega$ がより好ましい。表面抵抗 R_1 が 0.01Ω 以上であれば透過減衰量が非常に大きく、 5Ω 以下であれば透過減衰量は 3 dB と十分大きい。

蒸着膜２７ａの厚さは、表面抵抗値、耐屈曲特性の点から、 $50 \sim 200 \text{ nm}$ が好ましく、 $50 \sim 100 \text{ nm}$ がより好ましい。

[0030] 蒸着膜 27b の表面抵抗 R_2 は、蒸着膜 27a を流れる高周波電流を十分に損失させる点から、蒸着膜 27a の表面抵抗 R_1 の 2 ～ 100 倍が好ましく、5 ～ 100 倍がより好ましく、10 ～ 100 倍が更に好ましい。

蒸着膜 27b の厚さは、表面抵抗値の点から、5 ～ 100 nm が好ましく、5 ～ 50 nm がより好ましい。

[0031] 蒸着膜 27 の透過減衰特性は、 -10 dB 以下が好ましく、 -20 dB 以下がより好ましい。透過減衰特性は、例えば、ASTM D4935 に準拠した、シールド効果を平面波で測定する同軸管タイプシールド効果測定システム（キーコム社製）を用いて測定することができる。

[0032] （保護層）

保護層 28 は、外部の接触から蒸着膜 27 を保護する層である。

保護層 28 は、樹脂またはゴム弾性体からなる層である。保護層 28 の表面抵抗は、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上が好ましい。

保護層 28 としては、フィルムからなる層、塗料を塗布して形成された塗膜等が挙げられる。

フィルムの材料としては、基材フィルム 20 の材料と同様のものが挙げられる。

保護層 28 の厚さは、可とう性の点から、3 ～ 25 μm が好ましい。

[0033] （カバーレイフィルム本体）

カバーレイフィルム本体の厚さ（カバーレイフィルム 11 ～ 14 から絶縁性接着剤層 30 を除いた厚さ）は、屈曲性の点から、3 ～ 50 μm が好ましい。カバーレイフィルム本体の厚さが 3 μm 以上であれば、カバーレイフィルム 11 ～ 14 が十分な強度を有し、絶縁信頼性が高くなる。カバーレイフィルム本体の厚さが 50 μm 以下であれば、フレキシブルプリント配線板の屈曲性が良好となり、繰り返しの折り曲げによっても配線導体にクラックが生じにくく、断線しにくい。

[0034] （絶縁性接着剤層）

絶縁性接着剤層 30 は、カバーレイフィルム本体をフレキシブルプリント

配線板に貼着させるものである。

絶縁性接着剤としては、エポキシ樹脂に可とう性付与のためのゴム成分（カルボキシル変性ニトリルゴム等）を含有させた半硬化状態のもの、熱可塑性ポリイミド等が好ましい。前記絶縁性接着剤は、熱プレス等の加熱により流動状態となり、再活性化することにより接着性を発現する。

絶縁性接着剤中には、絶縁性接着剤が流動して蒸着膜 27 とフレキシブルプリント配線板の配線導体とが接触することを防ぐために、粒径が 1 ～ 10 μm 程度のスペーサ粒子 32（酸化ケイ素、酸化チタン、水酸化マグネシウム等）を含むことも可能であり、前記粒子が、流動性調整あるいは難燃性等の別の機能を有していても構わない。

[0035] 絶縁性接着剤層 30 の厚さは、絶縁性接着剤が流動状態となり、フレキシブルプリント配線板の配線導体間を十分に埋めるため、5 ～ 40 μm が好ましく、10 ～ 20 μm がより好ましい。

[0036] 以上説明したカバーレイフィルム 11 ～ 14 にあつては、後述する理由から蒸着膜 27 をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させなくても、電磁波シールド機能を有する。そのため、蒸着膜 27 をグランド回路に接続させるために接着剤層に導電性を付与する必要がなくなり、屈曲性が向上する。また、接着剤層が導電性を有さないため、接着剤層とフレキシブルプリント配線板の配線導体との間を絶縁するための絶縁層が不要となり、フレキシブルプリント配線板の薄肉化が可能となる。

[0037] 理由：

蒸着膜 27 をフレキシブルプリント配線板のグランド回路に接続させなくてもよい理由としては、下記のことが考えられる。

非凹凸面に形成された比較的表面抵抗の低い蒸着膜 27 a は、グランド回路に接続していないことからアンテナとして働き、電磁波ノイズは蒸着膜 27 a 内を高周波電流となって流れ、その縁端部から再度放出される。再放出時には、蒸着膜 27 a の縁端部に電磁界の変動が生まれ、そのうち磁界変動に伴う渦電流が、凹凸面に形成された比較的表面抵抗の高い蒸着膜 27 b に

流れて、熱損失するため、電磁波ノイズのエネルギーが減衰するものと考えられる。

[0038] <カバーレイフィルムの製造方法>

本発明のカバーレイフィルムの製造方法は、下記の工程（Ⅰ）～工程（Ⅳ）を有する方法である。

[0039] （Ⅰ）基材フィルムの少なくとも一方の表面の一部に凹凸面を形成する工程。

（Ⅱ）前記凹凸面が形成された側の前記基材フィルムの表面に、金属を物理的に蒸着させて導電性材料からなる蒸着膜を形成する工程。

（Ⅲ）必要に応じて、蒸着膜の表面に保護層を設ける工程。

（Ⅳ）最表層に絶縁性接着剤層を設ける工程。

[0040] 凹凸面を形成する方法としては、上述の粗面化処理、印刷、エッチング処理等が挙げられる。

蒸着膜を形成する方法としては、上述の物理的蒸着法が挙げられる。

保護層を設ける方法としては、フィルムを貼着する方法、塗料を塗布する方法等が挙げられる。

絶縁性接着剤層を設ける方法としては、シート状の絶縁性接着剤を貼着する方法、液状の絶縁性接着剤を塗布する方法等が挙げられる。

[0041] <フレキシブルプリント配線板>

図５～８は、本発明のフレキシブルプリント配線板の各例を示す断面図である。フレキシブルプリント配線板４１～４４は、絶縁性フィルム５１の一方の表面に高速信号線路５２（配線導体）および他の線路５３（配線導体）が形成され、他方の表面にグランド層５４が形成されたフレキシブルプリント配線板本体５０と、フレキシブルプリント配線板本体５０の配線導体側の表面に絶縁性接着剤層３０によって貼着されたカバーレイフィルム１１～１４とを有する。

フレキシブルプリント配線板４１～４４の端部は、ハンダ接続、コネクタ接続、部品搭載等のため、カバーレイフィルム１１～１４に覆われていな

い。前記端部以外は折り曲げられる部位であって、通常、折り曲げ外径 1 ～ 3 mm で 180 度ほど折り曲げられる。

[0042] (フレキシブルプリント配線板本体)

フレキシブルプリント配線板本体 50 は、絶縁性フィルム 51 の一方の表面に高速信号線路 52 を有し、他方の表面にグランド層 54 を有するマイクロストリップ構造等となっている。

[0043] フレキシブルプリント配線板本体 50 は、銅張積層板の銅箔を既存のエッチング手法により所望の形状のパターンに形成したものである。

銅張積層板としては、絶縁性フィルムの少なくとも片面側に銅箔を接着剤で貼り合わせた 2 ～ 3 層構造の片面または両面基板；銅箔上にフィルムを形成する樹脂溶液等をキャストした 2 層構造の片面基板等が挙げられる。

銅箔としては、圧延銅箔、電解銅箔等が挙げられ、屈曲性の点から、圧延銅箔が好ましい。銅箔の厚さは、3 ～ 18 μm が好ましい。

[0044] (絶縁性フィルム)

絶縁性フィルム 51 の表面抵抗は、 $1 \times 10^6 \Omega$ 以上が好ましい。

絶縁性フィルム 51 は、耐熱性を有するフィルムが好ましく、ポリイミドフィルム、液晶ポリマーフィルム等がより好ましい。

絶縁性フィルム 51 の厚さは、5 ～ 50 μm が好ましく、屈曲性の点から、6 ～ 25 μm がより好ましく、10 ～ 25 μm が特に好ましい。

[0045] (高速信号線路)

高速信号線路 52 は、1 GHz 以上の高周波信号を伝送する線路である。高周波信号の周波数は、3 GHz 以上が好ましく、10 GHz 以上がより好ましく、40 GHz 以上が特に好ましい。

高速信号線路 52 は、離間して対向配置されたグランド層 54 および／またはグランド線路によって、伝送特性のよいマイクロストリップ構造またはコプレーナ構造となる。

[0046] (他の線路)

他の線路 53 は、高速信号線路 52 以外の線路である。他の線路 53 とし

ては、電源線路、線路形状のグランド線路、高速信号線路52よりも低い周波数の信号を伝送する低速信号線路（バイアス電圧制御用線路、光パワーモニター用制御用線路等。）等が挙げられる。

- [0047] 以上説明したフレキシブルプリント配線板41～44にあっては、上述した理由から、蒸着膜27を配線導体のグランド回路に接続させなくても、電磁波シールド機能を有する。そのため、蒸着膜27をグランド回路に接続させるために接着剤層に導電性を付与する必要がなくなり、屈曲性が向上する。また、接着剤層が導電性を有さないため、接着剤層と配線導体との間を絶縁するための絶縁層が不要となり、フレキシブルプリント配線板41～44の薄肉化が可能となる。また、従来は必要であった、グランド回路と導電性接着剤層とを電氣的に接続するために、絶縁層に貫通孔を形成する手間も不要である。

実施例

- [0048] 以下、実施例を示す。なお、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

- [0049] （各層の厚さ）

透過型電子顕微鏡（日立製作所社製、H9000NAR）を用いてカバーレイフィルムの断面を観察し、各層の5箇所の厚さを測定し、平均した。

- [0050] （表面抵抗）

石英ガラス上に金を蒸着して形成した、2本の薄膜金属電極（長さ10mm、幅5mm、電極間距離10mm）を用い、前記電極上に被測定物を置き、被測定物上から、被測定物の10mm×20mmの領域を50gの荷重で押し付け、1mA以下の測定電流で電極間の抵抗を測定し、この値を持って表面抵抗とした。

- [0051] （電磁波シールド機能の評価）

カバーレイフィルムの電磁波シールド機能の評価した。図9に示すシステムを用い、スペクトラムアナライザ72を内蔵したトラッキングジェネレータに同軸ケーブルで接続したシールドループアンテナ74（ループ径：8m

m、ループ中心からマイクロストリップライン76までの距離：10mm）から発信した電磁波ノイズ（1MHzから2GHz）をライン長55mmのマイクロストリップライン76（Z：50Ω、基板サイズ：50mm×80mm、背面：全面グランド）で受け、カバーレイフィルムでマイクロストリップライン76を覆うか否かの状態で受信特性をスペクトラムアナライザ72で測定した。

[0052] （屈曲性の評価）

図10に示すように、スライドする2枚の基板82および基板84にフレキシブルプリント配線板40を固定し、端部電極間の抵抗値をモニタリングした。基板82と基板84との間隔Dが折り曲げ外径（＝折り曲げ半径×2）となる。スライド条件は、ストローク40mmで、往復回数は60回／分で行い、初期抵抗値が2倍になった回数を破断回数とした。

[0053] 〔実施例1〕

図1に示す構造を有するカバーレイフィルム11を以下のように作製した。

80mm×80mm×厚さ12.5μmのポリイミドフィルム（基材フィルム20、算術平均粗さRa：0.08μm）の片面に、1mm×3mmの孔が5mmのピッチで形成されたマスクを被せ、ブラスト処理を行い、孔に対応した位置に粗面化面21（凹凸面、算術平均粗さRa：1.6μm）を形成した。

粗面化面21が形成された側のポリイミドフィルムの表面に、マグネトロンスパッタ法にてアルミニウムを物理的に蒸着させアルミニウム蒸着膜（蒸着膜27）を形成した。非凹凸面に形成された蒸着膜27aの表面抵抗R1は0.5Ωであり、凹凸面に形成された蒸着膜27bの表面抵抗R2は1.8Ωであった。

アルミニウム蒸着膜の表面に、アクリルウレタン塗料を、塗布し、乾燥させて、80mm×80mm×厚さ3μmの保護層28を形成した。

粗面化面21が形成された側とは反対側のポリイミドフィルムの表面に、ニ

トリルゴム変性エポキシ樹脂からなる絶縁性接着剤を、乾燥膜厚が $20\mu\text{m}$ になるように塗布し、図1に示すカバーレイフィルム11を得た。

[0054] カバーレイフィルム11から、電磁波シールド機能評価用のマイクロストリップ基板と同じ大きさ（ $50\text{mm}\times 80\text{mm}$ ）のサンプルを切り出した。

図9に示すマイクロストリップ基板に前記サンプルの絶縁性接着剤層30側を押し当て、マイクロストリップライン76をカバーレイフィルム11で覆った。シールドループアンテナ74から 1MHz から 2GHz の掃引された高周波信号を出力し、受信特性を測定した。受信特性を図11に示す。また、マイクロストリップライン76がカバーレイフィルム11で覆われていない状態での受信特性も図11に示す。マイクロストリップライン76がカバーレイフィルム11で覆われていない状態に比べ、マイクロストリップライン76がカバーレイフィルム11で覆われた状態では、受信特性は数dBから最大20dBほど減衰した。

[0055] ついで、図5に示すように、フレキシブルプリント配線板本体50にカバーレイフィルム11を貼着してフレキシブルプリント配線板41を得た。

フレキシブルプリント配線板41を、図10に示す基板82および基板84にハンダ接続し、間隔Dを 1mm （折り曲げ半径は 0.5mm ）とし、ストローク： 40mm で基板をスライドさせ、往復回数： $60\text{回}/\text{分}$ で破断回数を測定した。破断回数は62万回であった。

[0056] 〔比較例1〕

図12に示す構造を有するフレキシブルプリント配線板150を作製した。

まず、厚さ $12.5\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム120の表面に、ニトリルゴム変性エポキシ樹脂からなる絶縁性接着剤を、乾燥膜厚が $20\mu\text{m}$ になるように塗布し、絶縁性接着剤層130を形成し、カバーレイフィルム110を得た。カバーレイフィルム110には接地のための透孔112を形成した。

[0057] ついで、厚さ $12\mu\text{m}$ のポリイミドフィルム162の表面に、グラウンド線

路 164、電源線路 166 および高速信号線路 168 が形成され、裏面にグラウンド層 169 が設けられたフレキシブルプリント配線板本体 160 を用意した。

フレキシブルプリント配線板本体 160 に、端部電極を除いてカバーレイフィルム 110 を熱プレスにより貼着した。

[0058] 厚さ 3 μm のポリフェニレンサルファイドフィルム 172 の表面に、イオンビーム蒸着法にてアルミニウムを物理的に蒸着させ、厚さ 100 nm のアルミニウム蒸着膜 174 を形成した。

ニトリルゴム変性エポキシ樹脂からなる絶縁性接着剤に、平均粒径が 10 μm のニッケル粒子を 5 体積% 分散させた導電性接着剤を用意した。

アルミニウム蒸着膜 174 の表面に、導電性接着剤を、乾燥膜厚が 12 μm になるように塗布し、導電性接着剤層 176 を形成し、電磁波シールドフィルム 170 を得た。

[0059] 電磁波シールドフィルム 170 のアルミニウム蒸着膜 174 に、接地されているプローブを接触させて接地した以外は、実施例 1 と同様にして電磁波シールド機能の評価を行った。電磁波シールド効果は実施例 1 と同等であった。

[0060] ついで、カバーレイフィルム 110 側に、電磁波シールドフィルム 170 を熱プレスにより貼着し、図 12 に示すフレキシブルプリント配線板 150 を得た。カバーレイフィルム 110 側の電磁波シールドフィルム 170 のアルミニウム蒸着膜 174 は、透孔 112 を通して導電性接着剤層 176 により配線導体 164 のグラウンド回路に接地した。

前記フレキシブルプリント配線板の屈曲性を実施例 1 と同様に評価した。破断回数は 30 万回であり、実施例 1 に比べ劣っていた。

産業上の利用可能性

[0061] 本発明のカバーレイフィルムを備えたフレキシブルプリント配線板は、光トランシーバ、携帯電話、デジタルカメラ、ゲーム機、ノートパソコン等の小型電子機器用のフレキシブルプリント配線板として有用である。

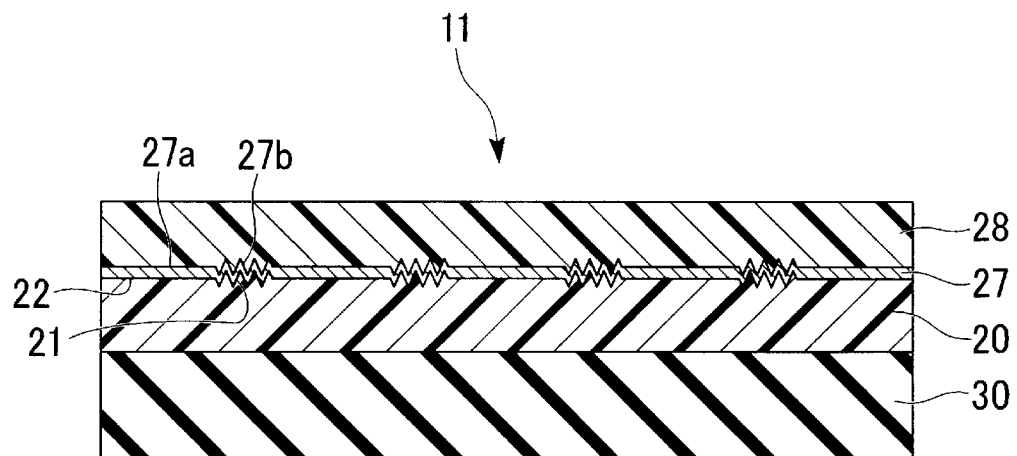
符号の説明

- [0062]
- 1 1 カバーレイフィルム
 - 1 2 カバーレイフィルム
 - 1 3 カバーレイフィルム
 - 1 4 カバーレイフィルム
 - 2 0 基材フィルム
 - 2 1 粗面化面（凹凸面）
 - 2 2 非粗面化面（非凹凸面）
 - 2 3 印刷面（凹凸面）
 - 2 4 非印刷面（非凹凸面）
 - 2 5 エッチング面（凹凸面）
 - 2 6 非エッチング面（非凹凸面）
 - 2 7 蒸着膜
 - 2 7 a 蒸着膜
 - 2 7 b 蒸着膜
 - 2 8 保護層
 - 3 0 絶縁性接着剤層
 - 4 0 フレキシブルプリント配線板
 - 4 1 フレキシブルプリント配線板
 - 4 2 フレキシブルプリント配線板
 - 4 3 フレキシブルプリント配線板
 - 4 4 フレキシブルプリント配線板
 - 5 0 フレキシブルプリント配線板本体
 - 5 1 絶縁性フィルム
 - 5 2 高速信号線路（配線導体）
 - 5 3 他の線路（配線導体）

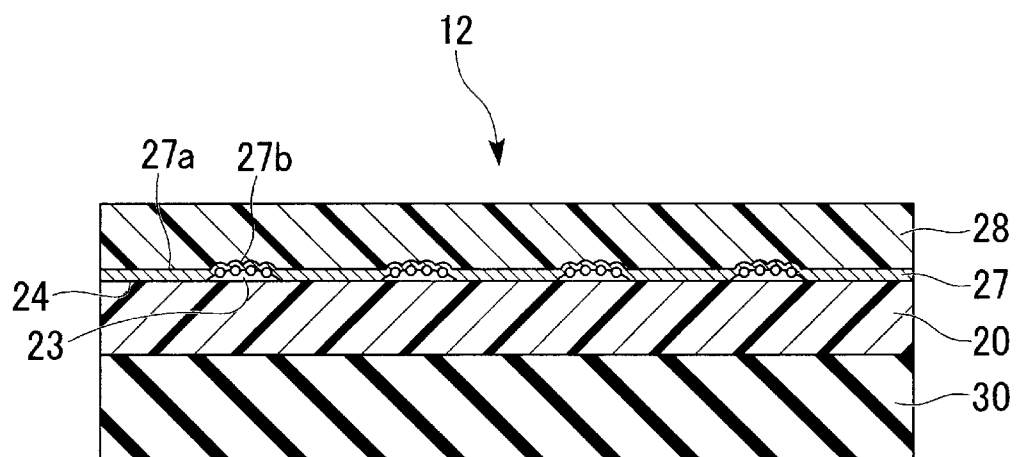
請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも一方の表面の一部に形成された凹凸面および前記凹凸面を除く非凹凸面を有する基材フィルムと、
- 前記凹凸面が形成された側の前記基材フィルムの表面に形成された導電性材料からなる蒸着膜と
- を有する、カバーレイフィルム。
- [請求項2] 前記非凹凸面に形成された蒸着膜の表面抵抗 R_1 が、 $0.01 \sim 5 \Omega$ であり、
- 前記凹凸面に形成された蒸着膜の表面抵抗 R_2 が、前記表面抵抗 R_1 の $2 \sim 100$ 倍である、請求項1に記載のカバーレイフィルム。
- [請求項3] 前記凹凸面が、間隔を開けて繰り返し形成されている、請求項1または2に記載のカバーレイフィルム。
- [請求項4] さらに、前記蒸着膜の表面に設けられた保護層を有する、請求項1～3のいずれかに記載のカバーレイフィルム。
- [請求項5] さらに、最表層に設けられた絶縁性接着剤層を有する、請求項1～4のいずれかに記載のカバーレイフィルム。
- [請求項6] 下記の工程（I）および工程（II）を有する、カバーレイフィルムの製造方法。
- （I）基材フィルムの少なくとも一方の表面の一部に凹凸面を形成する工程。
- （II）前記凹凸面が形成された側の前記基材フィルムの表面に、金属を物理的に蒸着させて導電性材料からなる蒸着膜を形成する工程。
- [請求項7] 絶縁性フィルム上に配線導体が形成されたフレキシブルプリント配線板本体と、
- 前記フレキシブルプリント配線板本体に貼着された請求項1～5のいずれかに記載のカバーレイフィルムと
- を有する、フレキシブルプリント配線板。

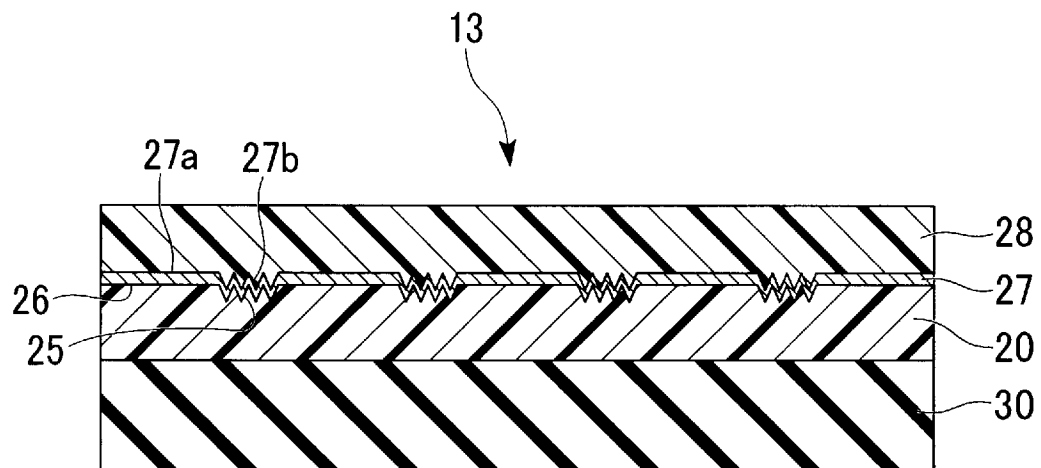
[図1]



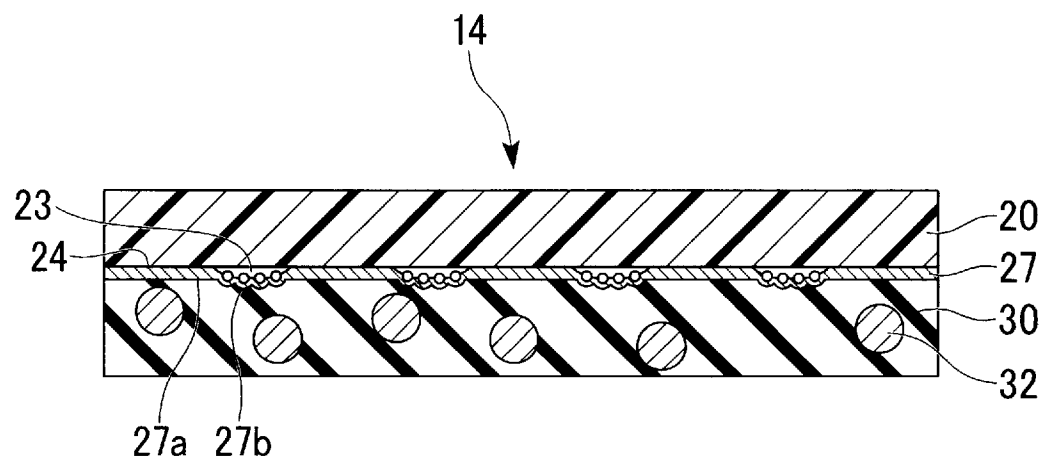
[図2]

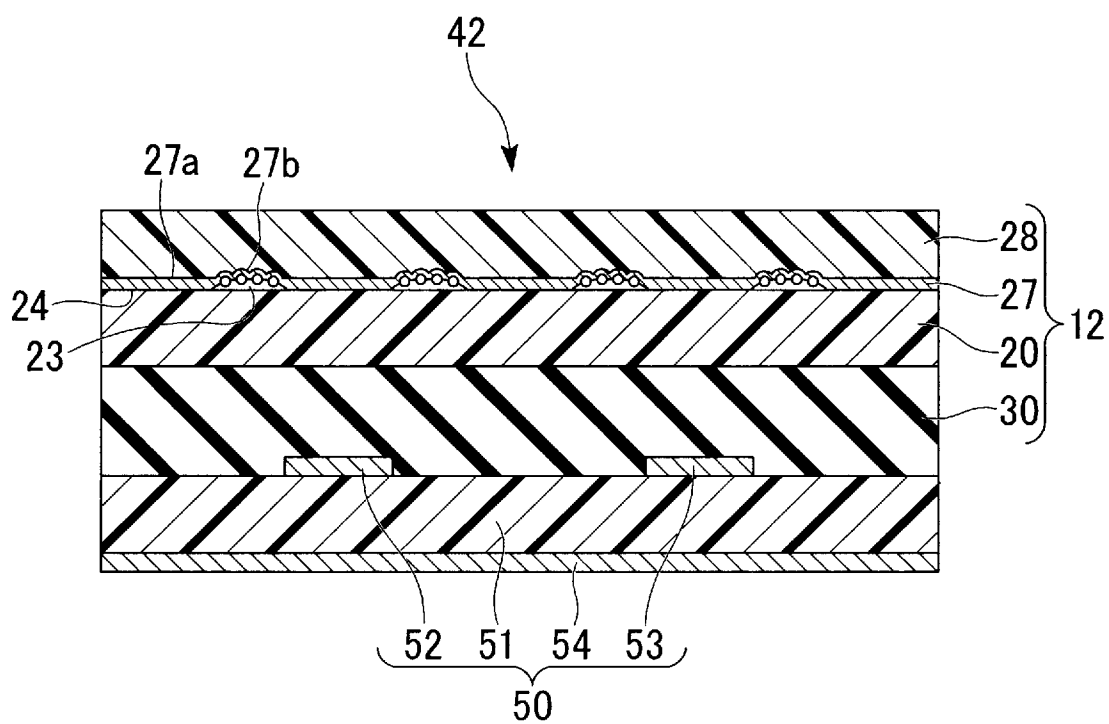


[図3]

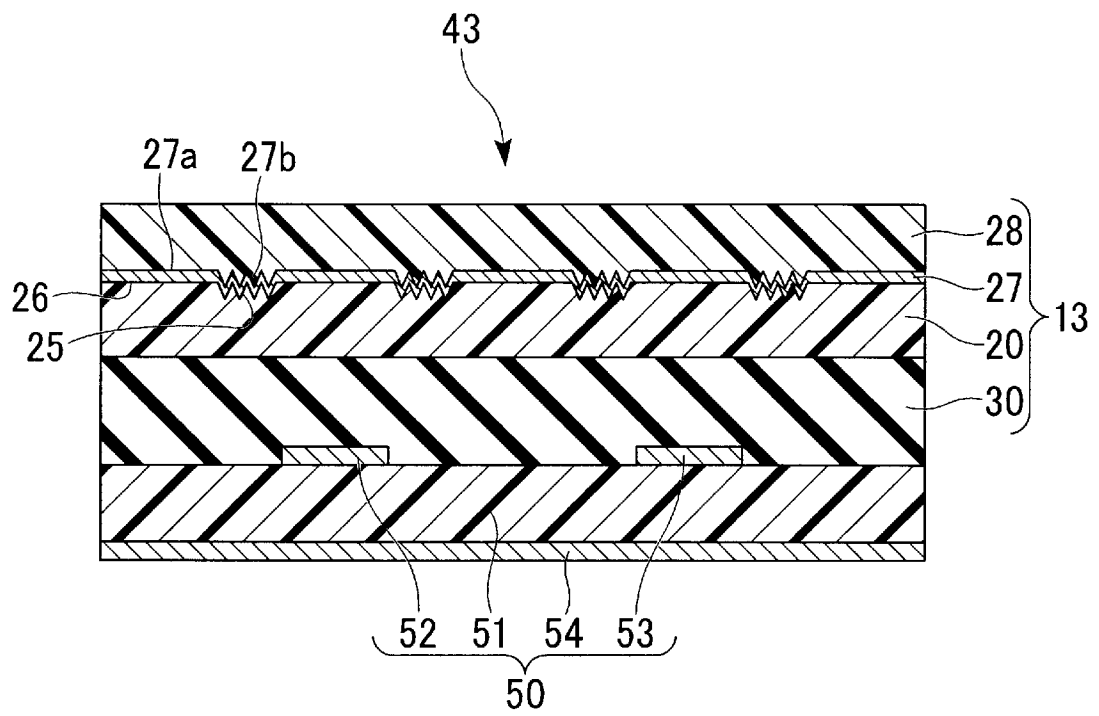


[図4]

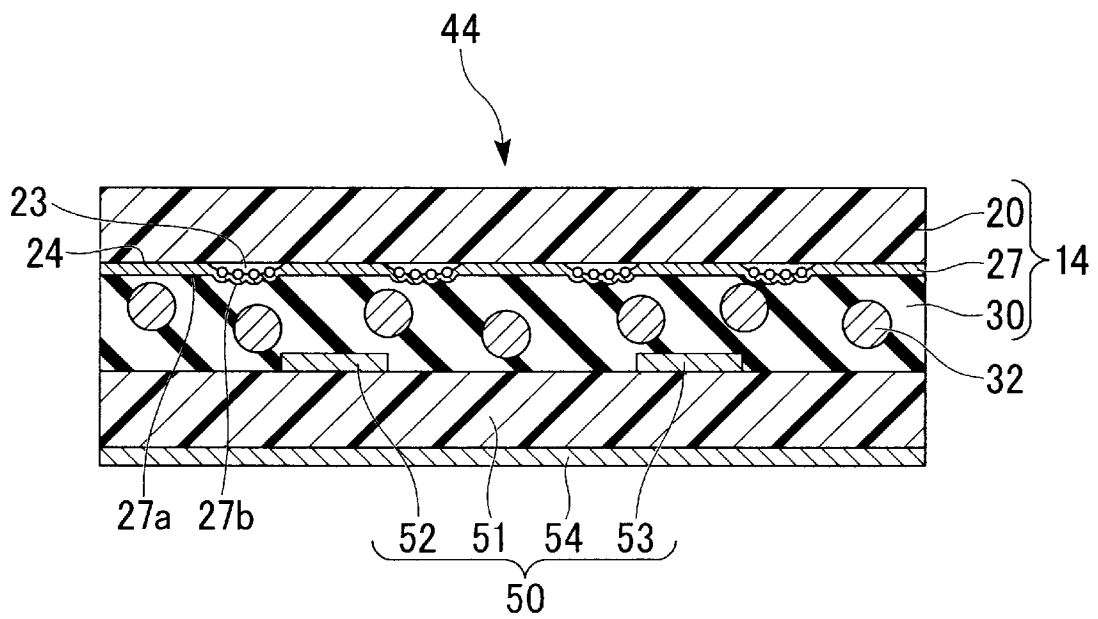




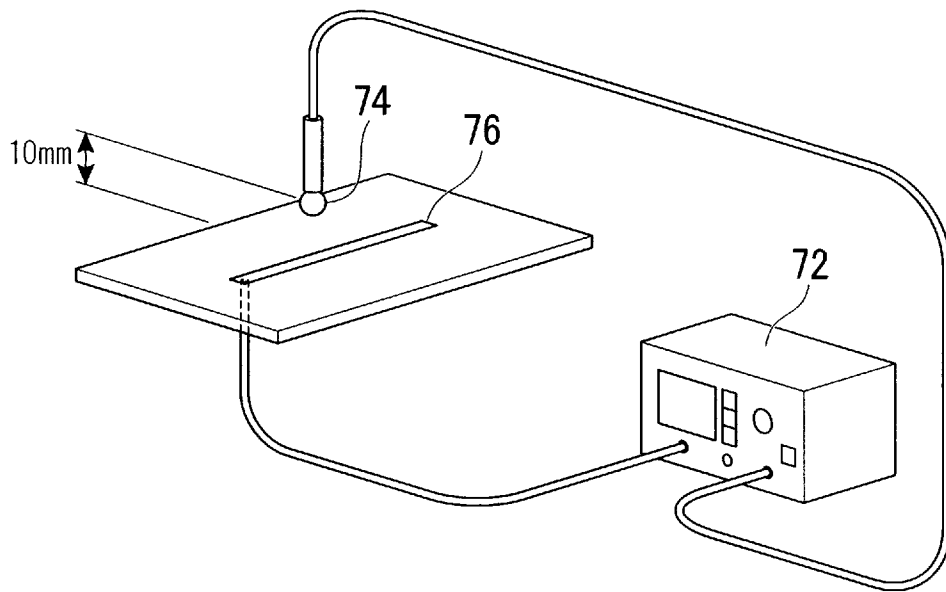
[図7]



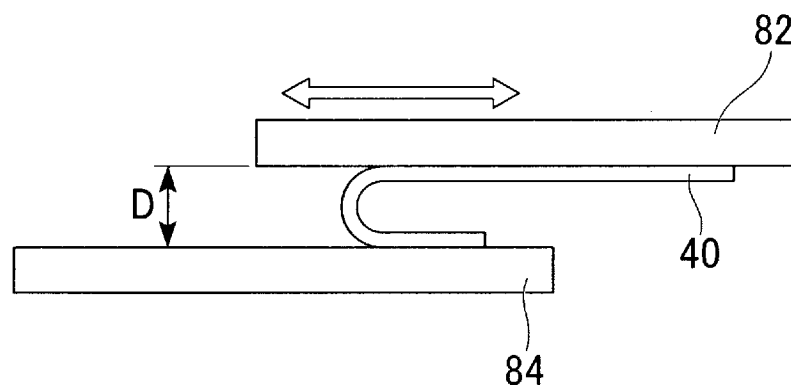
[図8]



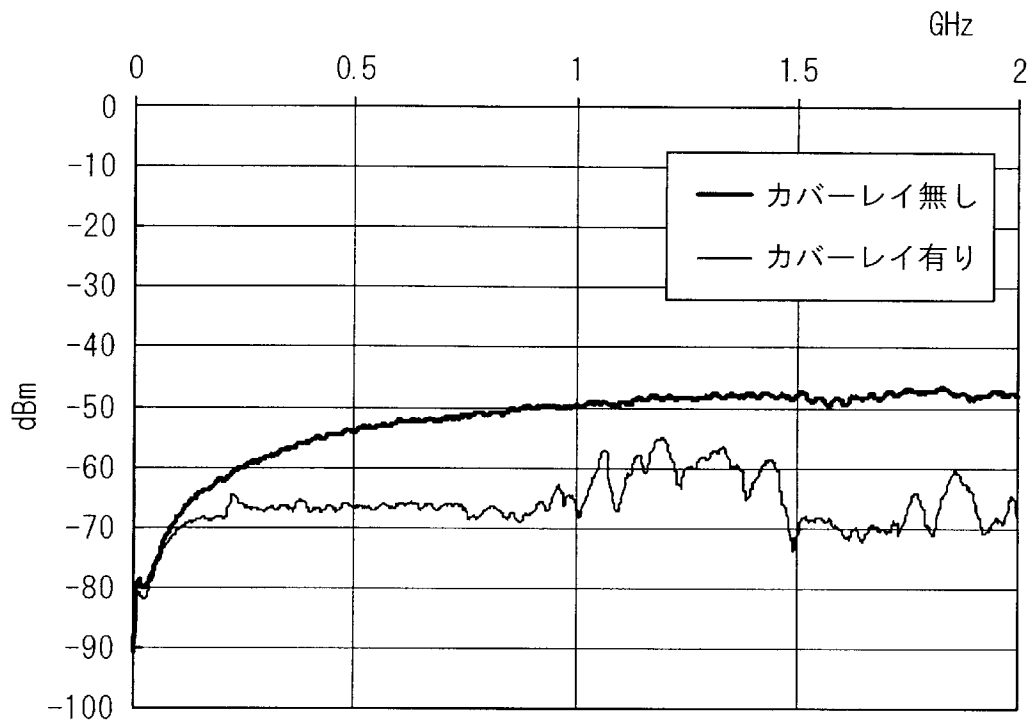
[図9]



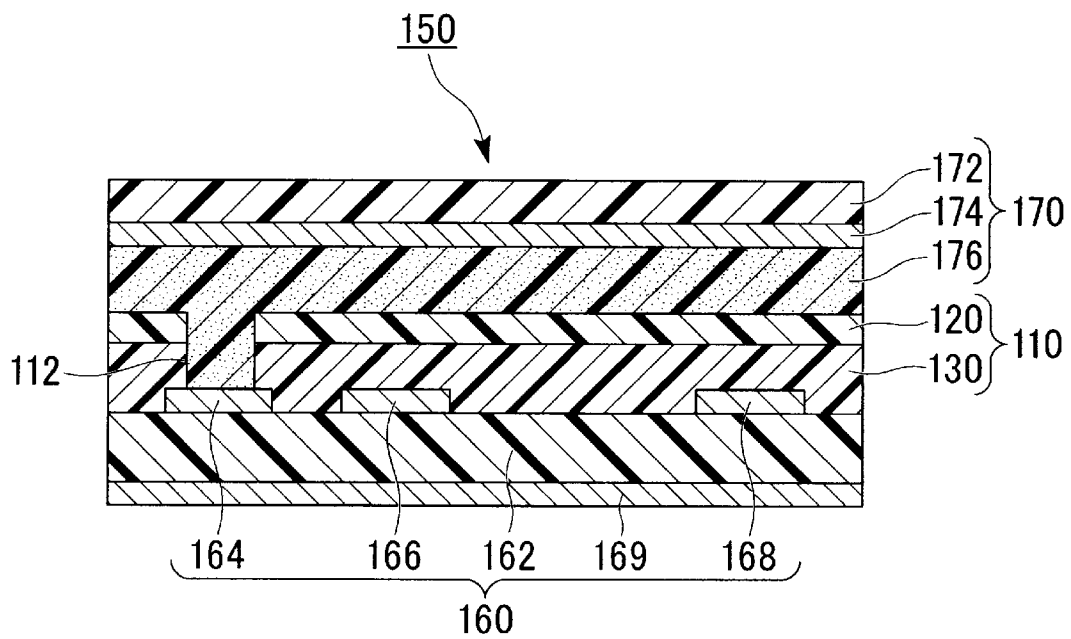
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/001509

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/28(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K9/00(2006.01)i

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)

H05K3/28, H05K1/02, 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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
Y	JP 2006-156946 A (Kitagawa Industries Co., Ltd.), 15 June 2006 (15.06.2006), abstract; claim 1; paragraphs [0019], [0030], [0032] to [0033]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 3-7
Y	JP 2006-007589 A (Sumitomo Electric Printed Circuits, Inc.), 12 January 2006 (12.01.2006), abstract; claim 10; paragraphs [0001], [0032] (Family: none)	1, 4-7



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
13 April, 2010 (13.04.10)Date of mailing of the international search report
20 April, 2010 (20.04.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/001509

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2009/019963 A1 (Tatsuta System Electronics Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0061] to [0070]; fig. 1 & JP 2009-038278 A	3
A	JP 2005-277262 A (Toray Industries, Inc.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05K3/28(2006.01)i, H05K1/02(2006.01)i, H05K9/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. H05K3/28, H05K1/02, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 請求項の番号
Y	JP 2006-156946 A（北川工業株式会社）2006.06.15, 【要約】、【請求項 1】、段落【0019】、【0030】、【0032】 - 【0033】、 図 1-3（ファミリーなし）	1, 3-7
Y	JP 2006-007589 A（住友電工プリントサーキット株式会社） 2006.01.12, 【要約】、【請求項 10】、段落【0001】、【0032】 （ファミリーなし）	1, 4-7

☒ 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

1 3 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

遠藤 邦喜

3 S

3 7 4 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 1

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 請求項の番号
Y	WO 2009/019963 A1 (タツタ システム・エレクトロニクス株式会社) 2009.02.12, 段落【0061】 - 【0070】、図1 & JP 2009-038278 A	3
A	JP 2005-277262 A (東レ株式会社) 2005.10.06, 全文全図 (ファミリーなし)	1-7