

(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
2017年6月29日(29.06.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/111158 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) B32B 15/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088678
- (22) 国際出願日: 2016年12月26日(26.12.2016)
- (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 2015-253514 2015年12月25日(25.12.2015) JP
- (71) 出願人: タツタ電線株式会社(TATSUTA ELECTRIC WIRE & CABLE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5788585 大阪府東大阪市岩田町2丁目3番1号 Osaka (JP). 東レK P フィルム株式会社(TORAY KP FILMS INC.) [JP/JP]; 〒6758558 兵庫県加古川市野口町古大内510 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 岩井 靖(IWAI, Kiyoshi); 〒6190216 京都府木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP). 柳 善治(YANAGI, Yoshiharu); 〒6190216 京都府木津川市州見台6丁目5番1号 タツタ電線株式会社内 Kyoto (JP). 都地 輝明(TSUJI, Teruaki); 〒6758558 兵庫県加古川市野口町古大内510 東レK P フィルム株式会社内 Hyogo (JP). 西山 剛司(NISHIYAMA, Takeshi); 〒6758558 兵庫県加古川市野口町古大内510 東レK P フィルム株式会社内 Hyogo (JP). 藤信男(FUJI, Nobuo); 〒6758558 兵庫県加古川市野口町古大内510 東レK P フィルム株式会社内 Hyogo (JP).

川市野口町古大内510 東レK P フィルム株式会社内 Hyogo (JP).

- (74) 代理人: 特許業務法人前田特許事務所(MAEDA & PARTNERS); 〒5300004 大阪府大阪市北区堂島浜1丁目2番1号 新ダイビル23階 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

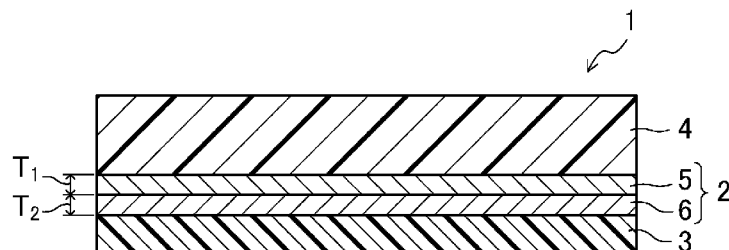
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE SHIELDING FILM AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 電磁波シールドフィルム及びその製造方法

[図1]



(57) Abstract: An electromagnetic wave shielding film (1) is provided with: a shielding layer (2) configured from a first metal layer (5) having nickel as a primary component, and a second metal layer (6) having copper as a primary component; an adhesive layer (3) provided to the second-metal-layer (6)-side surface of the shielding layer (2); and a protective layer (4) provided to the first-metal-layer-side surface of the shielding layer (2). The average crystal grain size of the second metal layer (6) is 50-200 nm.

(57) 要約: 電磁波シールドフィルム (1) は、ニッケルを主成分とする第1金属層 (5) と、銅を主成分とする第2金属層 (6) とにより構成されたシールド層 (2) と、シールド層 (2) の第2金属層 (6) 側の面に設けられた接着剤層 (3) と、シールド層 (2) の第1金属層側の面に設けられた保護層 (4) とを備えている。第2金属層 (6) の平均結晶粒径が50 nm以上200 nm以下である。

WO 2017/111158 A1

明 細 書

発明の名称：電磁波シールドフィルム及びその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、電磁波シールドフィルム及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、スマートフォンやタブレット型情報端末には、大容量のデータを高速に伝送する性能が求められており、また、大容量のデータを高速伝送するためには高周波信号を用いる必要がある。しかし、高周波信号を用いると、プリント配線板に設けられた信号回路から電磁波ノイズが発生し、周辺機器が誤動作しやすくなる。そこで、このような誤動作を防止するために、プリント配線板を電磁波からシールドすることが重要となる。

[0003] プリント配線板をシールドする方法として、シールド層と導電性接着剤層とを有する電磁波シールドフィルムを使用することが検討されている（例えば、特許文献1～3を参照）。

[0004] これら電磁波シールドフィルムは、導電性接着剤層を、プリント配線板のグラウンド回路を被覆する絶縁層に設けられた開口部と重ねあわせて、加熱加圧し、開口部に導電性接着剤を充填する。これにより、シールド層とプリント配線板のグラウンド回路とが、導電性接着剤を介して接続され、プリント配線板がシールドされる。その後、シールドされたプリント配線板は、プリント配線板と電子部品とを接続するために、リフロー工程において270℃程度の高温に曝される。

[0005] また、電子部品をプリント配線板に貼り付けた後、電子部品の位置を微修正するために、プリント配線板を加熱して電子部品をプリント配線板から剥がした後に、再度、貼り付ける、リペアと呼ばれる作業が行われる場合がある。そして、リペア作業を経た後、電子部品をプリント配線板に貼り付ける必要があるため、電磁波シールドフィルムは、リフロー工程において、再び、高温に曝されることになる。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-095566号公報

特許文献2：WO2006/088127号パンフレット

特許文献3：WO2009/019963号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ここで、上記特許文献1～3に記載の電磁波シールドフィルムにおいては、シールドプリント配線板を複数回のリフロー工程に曝すと、導電性接着剤層の流動および金属表面の酸化が生じて、シールドフィルムとプリント配線板との電氣的な接続が低下し、結果として、シールド特性が低下するという問題があった。

[0008] そこで、本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、複数回のリフロー工程に曝された場合であっても、プリント配線板との安定的な接続を維持することができる電磁波シールドフィルム、及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明の電磁波シールドフィルムは、ニッケルを主成分とする第1金属層と銅を主成分とする第2金属層とにより構成されたシールド層と、シールド層の第2金属層側に設けられた接着剤層と、シールド層の第1金属層側に設けられた保護層とを備え、第2金属層の平均結晶粒径が50nm以上200nm以下であることを特徴とする。

発明の効果

[0010] 本発明の電磁波シールドフィルムは、第2金属層の平均結晶粒径が50nm以上200nm以下であるため、複数回のリフロー工程に曝されてもプリント配線板との接続を安定的に維持することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る電磁波シールドフィルムの断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るシールドプリント配線板の断面図である。

[図3]実施例の耐リフロー性評価における電気抵抗値の測定方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明の電磁波シールドフィルムについて具体的に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において、適宜変更して適用することができる。

<電磁波シールドフィルム>

図1に示すように、本発明の電磁波シールドフィルム1は、第1金属層5と第2金属層6とにより構成されたシールド層2と、シールド層2の第2金属層6側の面に設けられた接着剤層3と、シールド層2の第1金属層側の面に設けられた保護層4とを備えている。

[0013] <シールド層>

シールド層2は、図1に示すように、保護層4の片面に設けられた第1金属層5と、第1金属層5の表面に設けられた第2金属層6とにより構成されている。

[0014] ここで、本実施形態においては、電磁波シールドフィルム1とプリント配線板との間の電気的な接続の低下を防止するとの観点から、第2金属層6の平均結晶粒径を50nm以上200nm以下に制御することが必要であり、50nm以上150nm以下に制御することがより好ましい。表面酸化を抑制するには平均結晶粒径は小さいほうがよいが、成膜速度が遅くなることもあるため、真空蒸着法によって平均結晶粒径が50nm以上となるように製膜することにより、安定して製造することができる。また、平均結晶粒径を200nm以下にすることにより、第2金属層6の表面酸化防止効果が得られ、150nm以下にすることで、より高い効果が得られる。

[0015] 第1金属層5と第2金属層6は、金属膜又は導電性粒子からなる導電膜等とすることができ、本実施形態においては、第1金属層5はニッケルを主成

分としており、第2金属層6は銅を主成分としている。これは、真空蒸着法のみで保護層4上に銅膜を成膜すると、保護層4と銅膜の密着力が十分に確保できないため、密着力確保の目的で、保護層4上にスパッタリング法により下地層として第1金属層5を形成し、その上に銅を主成分とした第2金属層6を蒸着する方法がとられる。しかし、下地層である第1金属層5として銅をスパッタリング法で成膜すると、平均結晶粒径の大きいスパッタリング法で形成された銅の影響を受け、その上に真空蒸着で形成する第2金属層6の平均結晶粒径も大きくなってしまい制御が困難になる。そこで、第2金属層6への平均結晶粒径への影響が小さいニッケルを、第1金属層5としてスパッタリング法で成膜することが好ましい。

[0016] そして、このような構成のとき、第2金属層6の接着剤層3側の表面には安定した薄い酸化膜が形成されると推察される。また、この薄い酸化膜は高温環境においても保護膜として働き、酸化の進行を抑制すると考えられる。そのため、シールドプリント配線板を複数回のリフロー工程に曝した場合であっても、電磁波シールドフィルム1とプリント配線板との間の酸化膜の増加による電氣的な接続の低下を防止することができる。従って、電磁波シールドフィルム1とプリント配線板との安定的な接続を維持することができる。

[0017] なお、ここで言う「平均結晶粒径」は、X線回折（R I G A K U U I t i m a I V）を用いて平均結晶粒径を測定した結果のことをいう。また、X線管球の電圧と電流：40kV-40mA、走査速度：2° /min、発散スリット（DS）：2 / 3°、散乱スリット（SS）：2 / 3°、受光スリット（RS）：0.3mmの測定条件で測定し、平均結晶粒径の測定には、第2金属層6の優先配向面である（111）回折線の半価幅（FWHM）からシェラー式を使って計算する。

[0018] また、本実施形態においては、第1金属層5の厚み T_1 と、第2金属層6の厚み T_2 との合計が、 $0.105\mu\text{m}$ 以上 $3.03\mu\text{m}$ 以下（即ち、 $0.105\mu\text{m} \leq T_1 + T_2 \leq 3.03\mu\text{m}$ ）であることが好ましい。これは、0.1

0.5 μm 未満の場合は、電磁波シールドとしての性能が不十分であり、また、電磁波シールド性能の観点から第2金属層6の厚みは厚い方が好ましいが、3.03 μm よりも大きい場合は、第2金属層6の平均結晶粒径が大きくなり過ぎてしまい、第2金属層6の表面酸化防止の効果が得られないという不都合が生じる場合があるためである。

[0019] また、本実施形態においては、第2金属層6の厚み T_2 が0.1 μm 以上3 μm 以下であることが好ましく、0.2 μm 以上1.5 μm 以下であることがより好ましい。0.1 μm 未満の場合は、電磁波シールド性能が不十分になるという不都合が生じる場合があるためである。また、0.1 μm 以上であっても、用途によっては電磁波シールド性能が不十分であり、電磁波シールド性能を向上させるとの観点から、第2金属層6の厚みは0.2 μm 以上が好ましい。また、3 μm よりも大きい場合は、第2金属層6の平均結晶粒径がさらに大きくなり過ぎてしまい、第2金属層6の表面酸化防止の効果が得られないという不都合が生じる場合があるためである。また、表面酸化防止の観点から、第2金属層6はより薄いことが好ましく、鉛フリー半田使用によりリフロー時の加熱条件がさらに厳しくなる場合には、第2金属層6の厚みは1.5 μm 以下であることがより好ましい。

[0020] また、本実施形態においては、第1金属層5の厚み T_1 が5 nm以上30 nm以下であることが好ましく、7 nm以上15 nm以下であることがより好ましい。これは、5 nm未満の場合は、第1金属層5と保護層4との密着性が低下するという不都合が生じる場合があるからである。半田実装等で使用されるリフローにおいて、鉛フリー半田使用により加熱条件がさらに厳しくなる場合には、さらに密着力を安定させる必要があり、7 nm以上であることが、より好ましい。また、30 nmよりも大きい場合は、第1金属層5上に形成される第2金属層6の平均結晶粒径がさらに大きくなり、第2金属層6の表面酸化を防止する効果が得られないという不都合が生じる場合があるためである。表面酸化を防止するためには、第1金属層5の厚み T_1 は薄いことが好ましく、半田実装等で使用されるリフローにおいて、鉛フリー半田使

用により加熱条件がさらに厳しくなる場合には、15 nm以下であることが好ましい。

[0021] <接着剤層>

接着剤層3は、電磁波シールドフィルム1をプリント配線板に固定できるものであれば特に限定されないが、接着性樹脂組成物と導電性フィラーとを有する導電性接着剤層とすることが好ましい。

[0022] 接着性樹脂組成物としては、特に限定されないが、スチレン系樹脂組成物、酢酸ビニル系樹脂組成物、ポリエステル系樹脂組成物、ポリエチレン系樹脂組成物、ポリプロピレン系樹脂組成物、イミド系樹脂組成物、アミド系樹脂組成物、若しくはアクリル系樹脂組成物等の熱可塑性樹脂組成物、又はフェノール系樹脂組成物、エポキシ系樹脂組成物、ウレタン系樹脂組成物、メラミン系樹脂組成物、若しくはアルキッド系樹脂組成物等の熱硬化性樹脂組成物等を用いることができる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0023] 接着剤層3には、必要に応じて、硬化促進剤、粘着性付与剤、酸化防止剤、顔料、染料、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング剤、充填剤、難燃剤、及び粘度調節剤等の少なくとも1つが含まれていてもよい。

[0024] 接着剤層3の厚さは、特に限定されず、必要に応じて適宜設定することができるが、3 μm 以上、好ましくは4 μm 以上、10 μm 以下、好ましくは7 μm 以下とすることができる。

[0025] 導電性フィラーとしては、特に限定されないが、例えば、金属フィラー、金属被覆樹脂フィラー、カーボンフィラー及びそれらの混合物を使用することができる。上記金属フィラーとしては、銅粉、銀粉、ニッケル粉、銀コート銅粉、金コート銅粉、銀コートニッケル粉、金コートニッケル粉があり、これら金属粉は、電解法、アトマイズ法、還元法により作製することができる。

[0026] また、特に、フィラー同士の接触を得やすくするために、導電性フィラーの平均粒子径を3～50 μm とすることが好ましい。また、導電性フィラー

の形状としては、球状、フレーク状、樹枝状、繊維状などが挙げられる。これらの中でも、接続抵抗、コストの観点から、銀粉、銀コート銅粉、銅粉からなる群より選択される少なくとも1であることが好ましい。

[0027] 接着剤層3が導電性フィラーを含有することで、異方導電性接着剤層または等方導電性接着剤層とすることができる。

[0028] 導電性フィラーの配合量は、等方導電性接着剤層である場合には、接着剤層3の全体量に対して、39wt%を超えて400wt%以下の範囲内で添加することができる。また、異方導電性接着剤層である場合には、接着剤層3の全体量に対して、3wt%～39wt%の範囲で添加することができる。

[0029] <保護層>

保護層4は、シールド層2を保護できる所定の機械的強度、耐薬品性及び耐熱性等を満たしていればよい。保護層4は、十分な絶縁性を有し、接着剤層3及びシールド層2を保護できれば特に限定されないが、例えば、熱可塑性樹脂組成物、熱硬化性樹脂組成物、又は活性エネルギー線硬化性組成物等を用いることができる。

[0030] 熱可塑性樹脂組成物としては、特に限定されないが、スチレン系樹脂組成物、酢酸ビニル系樹脂組成物、ポリエステル系樹脂組成物、ポリエチレン系樹脂組成物、ポリプロピレン系樹脂組成物、イミド系樹脂組成物、又はアクリル系樹脂組成物等を用いることができる。熱硬化性樹脂組成物としては、特に限定されないが、フェノール系樹脂組成物、エポキシ系樹脂組成物、末端にイソシアネート基を有するウレタン系樹脂組成物、末端にイソシアネート基を有するウレア系樹脂、末端にイソシアネート基を有するウレタンウレア系樹脂、メラミン系樹脂組成物、又はアルキッド系樹脂組成物等を用いることができる。また、活性エネルギー線硬化性組成物としては、特に限定されないが、例えば、分子中に少なくとも2個の（メタ）アクリロイルオキシ基を有する重合性化合物等を用いることができる。これらの樹脂は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

- [0031] また、これらの中でも、耐リフロー性を向上させて、電磁波シールドフィルム1とプリント配線板との電気的な接続の低下を防止するとの観点から、末端にイソシアネート基を有するウレタンウレア系樹脂又は末端にイソシアネート基を有するウレタンウレア系樹脂とエポキシ系樹脂を併用した樹脂であることが好ましい。また、末端にイソシアネート基を有するウレタン系樹脂又は末端にイソシアネート基を有するウレタンウレア系樹脂は、 $1 \sim 30 \text{ mg KOH/g}$ の酸価を有することが好ましく、 $3 \sim 20 \text{ mg KOH/g}$ の酸価を有することがより好ましい。また、酸価が $1 \sim 30 \text{ mg KOH/g}$ の範囲内で、かつ酸価が異なる2以上のウレタン系樹脂またはウレタンウレア系樹脂を併用してもよい。酸価が 1 mg KOH/g 以上であると電磁波シールドフィルムの耐リフロー性が良好となり、 30 mg KOH/g 以下であると電磁波シールドフィルムの耐屈曲性が良好となる。なお、酸価はJIS K 0070-1992に準拠して測定される。また、保護層4は、単独の材料により形成されていても、2種以上の材料から形成されていてもよい。
- [0032] 保護層4には、必要に応じて、硬化促進剤、粘着性付与剤、酸化防止剤、顔料、染料、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング剤、充填剤、難燃剤、粘度調節剤、及びブロッキング防止剤等の少なくとも1つが含まれていてもよい。
- [0033] 保護層4は、材質又は硬度若しくは弾性率等の物性が異なる2層以上の積層体であってもよい。例えば、硬度が低い外層と、硬度が高い内層との積層体とすれば、外層がクッション効果を有するため、電磁波シールドフィルム1をプリント配線板に加熱加圧する工程においてシールド層2に加わる圧力を緩和できる。このため、プリント配線板に設けられた段差によってシールド層2が破壊されることを抑制することができる。
- [0034] また、保護層4の厚さは、特に限定されず、必要に応じて適宜設定することができるが、 $1 \mu\text{m}$ 以上、好ましくは $4 \mu\text{m}$ 以上、そして $20 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $5 \mu\text{m}$ 以下とすることができる。保護層4の厚さを $1 \mu\text{m}$ 以上とすることにより接着剤層3及びシールド層2

を十分に保護することができる。保護層4の厚さを20 μm 以下とすることにより、電磁波シールドフィルム1の屈曲性を確保することができ、屈曲性が要求される部材へ、1枚の電磁波シールドフィルム1を適用することが容易となる。

[0035] (電磁波シールドフィルムの製造方法)

次に、本発明の電磁波シールドフィルム2の製造方法の一例を説明する。本発明の電磁波シールドフィルム2の製造方法は特に限定されないが、例えば、保護層4を形成する工程と、保護層4の表面に第1金属層5を形成する工程と、第1金属層5の保護層4とは反対側の表面に第2金属層6を形成する工程と、第2金属層6の第1金属層5とは反対側の表面に接着剤層用組成物を塗布した後、接着剤組成用組成物を硬化して接着剤層3を形成する工程とを有する製造方法が例示できる。

[0036] <保護層形成工程>

まず、保護層用組成物を調製する。この保護層用組成物は、樹脂組成物に、溶剤及びその他の配合剤を適量加えて調製することができる。溶剤は、例えば、トルエン、アセトン、メチルエチルケトン、メタノール、エタノール、プロパノール及びジメチルホルムアミド等とすることができる。その他の配合剤としては、架橋剤や重合用触媒、硬化促進剤、及び着色剤等を加えることができる。その他の配合剤は必要に応じて加えればよい。

[0037] 次に、支持基材の片面に、調製した保護層用組成物を塗布する。支持基材の片面に保護層用組成物を塗布する方法としては、特に限定されず、リップコーティング、コンマコーティング、グラビアコーティング、スロットダイコーティング等、公知の技術を採用することができる。

[0038] 支持基材は、例えば、フィルム状とすることができる。支持基材は、特に限定されず、例えば、ポリオレフィン系、ポリエステル系、ポリイミド系、ポリフェニレンサルファイド系等の材料により形成することができる。なお、支持基材と保護層用組成物との間に、離型剤層を設けてもよい。

[0039] そして、支持基材に保護層用組成物を塗布した後、加熱乾燥して溶剤を除

去することにより、保護層4が形成される。なお、支持基材は、保護層4から剥離することができるが、支持基材の剥離は、電磁波シールドフィルム1をプリント配線板に貼り付けた後に行うことができる。このようにすれば、支持基材により電磁波シールドフィルム1を保護することができる。

[0040] <第1金属層形成工程>

次に、保護層4の表面に第1金属層5を形成する。より具体的には、バッチ式真空蒸着装置（アルバック製 EBH-800）内にフィルムを設置し、50mm×550mmサイズのニッケルターゲットを用い、アルゴンガス雰囲気中で真空到達度 5×10^{-1} Pa以下に調整して、DC電源を所定の金属膜厚になる時間、連続して印加することにより、第1金属層5を形成することができる。なお、スパッタリング後に実施する第2金属層6を形成する真空蒸着については、連続して処理を行い、スパッタリングと蒸着の間で大気と触れさせないようにした。

[0041] ここで、本実施形態においては、第1金属層5をスパッタリング法で成膜すると、保護層4との十分な密着力を得ることができる。また、第1金属層5としてニッケルを用いることで、第2金属層6の平均結晶粒径を抑制して、第2金属層6の表面酸化を抑制することができる。

[0042] <第2金属層形成工程>

次に、第1金属層5の保護層4とは反対側の表面に第2金属層6を形成する。より具体的には、バッチ式真空蒸着装置（アルバック製 EBH-800）内にフィルムを設置し、蒸着ボート上に目的の厚さになる量の銅を載置した後に、真空到達度 9.0×10^{-3} Pa以下になるまで真空引きをしてから、蒸着ボートを加熱して真空蒸着を実施した。なお、第1金属層5の形成と、第2金属層6の形成については連続して処理を行い、スパッタリングと蒸着の間で大気と触れさせないようにした。

[0043] ここで、本実施形態においては、平均結晶粒径が小さい第2金属層6を成膜する方法としては真空蒸着法が好ましい。スパッタリング法などでは金属結晶の成長速度が速く、平均結晶粒径を200nm以下に制御することは困

難であるため、第2金属層6を真空蒸着法により形成することが好ましい。

[0044] <接着剤層形成工程>

次に、第2金属層6の第1金属層5とは反対側の表面に接着剤層用組成物を塗布して、接着剤層3を形成する。ここで、接着剤層用組成物は、樹脂組成物と溶剤とを含む。樹脂組成物は、特に限定されないが、スチレン系樹脂組成物、酢酸ビニル系樹脂組成物、ポリエステル系樹脂組成物、ポリエチレン系樹脂組成物、ポリプロピレン系樹脂組成物、イミド系樹脂組成物、アミド系樹脂組成物、若しくはアクリル系樹脂組成物等の熱可塑性樹脂組成物、又はフェノール系樹脂組成物、エポキシ系樹脂組成物、ウレタン系樹脂組成物、メラミン系樹脂組成物、若しくはアルキッド系樹脂組成物等の熱硬化性樹脂組成物等とすることができる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0045] 溶剤は、例えば、トルエン、アセトン、メチルエチルケトン、メタノール、エタノール、プロパノール及びジメチルホルムアミド等とすることができる。

[0046] また、必要に応じて、接着剤層用組成物に硬化促進剤、粘着性付与剤、酸化防止剤、顔料、染料、可塑剤、紫外線吸収剤、消泡剤、レベリング剤、充填剤、難燃剤、及び粘度調節剤等の少なくとも1つが含まれていてもよい。接着剤層用組成物中における樹脂組成物の比率は、接着剤層3の厚さ等に応じて適宜設定すればよい。

[0047] 第2金属層6上に接着剤層用組成物を塗布する方法としては、特に限定されず、リップコーティング、コンマコーティング、グラビアコーティング、又はスロットダイコーティング等を用いることができる。

[0048] そして、第2金属層6の上に接着剤層用組成物を塗布した後、加熱乾燥して溶剤を除去することにより、接着剤層3を形成する。なお、必要に応じて、接着剤層3の表面に離型フィルムを貼り合わせてもよい。

[0049] (シールドプリント配線板)

本実施形態の電磁波シールドフィルム1は、例えば、図2に示すシールド

プリント配線板 30 に用いることができる。このシールドプリント配線板 30 は、プリント配線板 20 と、電磁波シールドフィルム 1 と備えている。

[0050] プリント配線板 20 は、ベース層 11 と、ベース層 11 上に形成されたプリント回路（グランド回路）12 と、ベース層 11 上において、プリント回路 12 に隣接して設けられた絶縁性接着剤層 13 と、プリント回路 12 の一部を露出するための開口部 15 が形成され、絶縁性接着剤層 13 を覆うように設けられた絶縁性のカバーレイ 14 とを有している。なお、絶縁性接着剤層 13 とカバーレイ 14 により、プリント配線板 20 の絶縁層が構成される。

[0051] ベース層 11、絶縁性接着剤層 13 及びカバーレイ 14 は、特に限定されず、例えば、樹脂フィルム等とすることができる。この場合、ポリプロピレン、架橋ポリエチレン、ポリエステル、ポリベンゾイミダゾール、ポリイミド、ポリイミドアミド、ポリエーテルイミド、又はポリフェニレンサルファイド等の樹脂により形成することができる。プリント回路 12 は、例えば、ベース層 11 上に形成された銅配線パターン等とすることができる。

[0052] なお、電磁波シールドフィルム 1 は、接着剤層 3 をカバーレイ 14 側にしてプリント配線板 20 と接着されている。

[0053] 次に、シールドプリント配線板 30 の製造方法について説明する。プリント配線板 20 上に、電磁波シールドフィルム 1 を載置し、プレス機で加熱しつつ加圧する。加熱により柔らかくなった接着剤層 3 の一部は、加圧によりカバーレイ 14 に形成された開口部 15 に流れ込む。これにより、シールド層 2 とプリント配線板 20 のグランド回路 12 とが、導電性接着剤を介して接続され、シールド層 2 とグランド回路 12 とが接続される。

実施例

[0054] 以下に、本発明を実施例に基づいて説明する。なお、本発明は、これらの実施例に限定されるものではなく、これらの実施例を本発明の趣旨に基づいて変形、変更することが可能であり、それらを発明の範囲から除外するものではない。

[0055] (実施例1)

＜電磁波シールドフィルムの製造＞

支持基材として、厚さが $60\mu\text{m}$ で、表面に離型処理を施したPETフィルムを用いた。次に、支持基材の上に、ビスフェノールA型エポキシ系樹脂（三菱化学（株）製、JER1256）及びメチルエチルケトンからなる保護層用組成物（固形分量30質量%）を塗布し、加熱乾燥することにより、 $5\mu\text{m}$ の厚みを有する保護層付き支持基材を作製した。

[0056] 次に、保護層の表面にシールド層を形成した。より具体的には、バッチ式真空蒸着装置（アルバック製 EBH-800）内に保護層付き支持基材を設置し、アルゴンガス雰囲気中で、真空到達度 $5\times 10^{-1}\text{Pa}$ 以下に調整して、マグネトロンスパッタリング法（DC電源出力：3.0kW）により、ニッケルを 5nm の厚さに蒸着し、第1金属層を形成した。

[0057] 次に、蒸着ボート上に銅を載置した後に、真空到達度 $9.0\times 10^{-3}\text{Pa}$ 以下になるまで真空引きを行い、その後、蒸発ボートを加熱して真空蒸着を実施し、 $0.5\mu\text{m}$ の第2金属層を形成した。なお、第1金属層の形成と、第2金属層の形成については連続して処理を行い、スパッタリングと蒸着の間で大気と触れさせないようにした。

[0058] 次に、シールド層の表面に、エポキシ系樹脂と平均粒子径が $3\mu\text{m}$ の粒子径球状の銀コート銅粉（配合量50wt%）からなる接着剤を塗布して、 $5\mu\text{m}$ の厚みを有する接着剤層を形成した。

[0059] ＜シールドプリント配線板の作製＞

次に、作製した電磁波シールドフィルムとプリント配線板とを、電磁波シールドフィルムの接着剤層とプリント配線板とが対向するように重ね合わせ、プレス機を用いて 170°C 、 3.0MPa の条件で1分間加熱加圧した後、同じ温度および圧力で3分間加熱加圧し、支持基材を保護層から剥離して、シールドプリント配線板を作製した。

[0060] なお、プリント配線板は、互いに間隔をおいて平行に延びる2本の銅箔パターンと、銅箔パターンを覆うとともに、ポリイミドからなる絶縁層（厚み

：25 μm ）を有しており、絶縁層には、各銅箔パターンを露出する開口部（直径：1 mm）を設けた。また、この開口部が電磁波シールドフィルムにより完全に覆われるように、電磁波シールドフィルムの接着剤層とプリント配線板とを重ね合わせた。

[0061] <耐リフロー性評価>

次に、作製したシールドプリント配線板の耐リフロー性の評価を行った。リフローの条件としては、鉛フリーハンダを想定し、シールドプリント配線板におけるシールドフィルムが265℃に1秒間曝されるような温度プロファイルを設定した。

[0062] そして、シールドプリント配線板を、上記プロファイルの温度条件下で、1～5回曝した後、図3に示すように、プリント配線板40に形成された2本の銅箔パターン41間の電気抵抗値を抵抗計42で測定し、銅箔パターン41と電磁波シールドフィルム43との接続性を評価した。

[0063] そして、上記リフロー工程を5回行い、各リフロー後の抵抗値の変化を評価した。以上の結果を表1に示す。

[0064] （実施例2）

第1金属層のニッケル膜厚を10 nmに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドフィルム及びシールドプリント配線板を作製し、耐リフロー性評価を行った。以上の結果を表1に示す。

[0065] （実施例3）

第1金属層のニッケル膜厚を7 nmに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドフィルム及びシールドプリント配線板を作製し、耐リフロー性評価を行った。以上の結果を表1に示す。

[0066] （実施例4）

第1金属層のニッケル膜厚を3 nmに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドフィルム及びシールドプリント配線板を作製し、耐リフロー性評価を行った。以上の結果を表1に示す。

[0067] （比較例1）

第1金属層を形成する金属を銅に変更し、銅膜厚を10nmに変更したこと以外は、実施例1と同様にして、電磁波シールドフィルム及びシールドプリント配線板を作製し、耐リフロー性評価を行った。以上の結果を表1に示す。

[0068] [表1]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	比較例1
第1金属層の厚み[nm]		5	10	7	3	10
第2金属層の厚み[μm]		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
第2金属層の平均結晶粒径[nm]		147	129	95	134	267
抵抗値[m Ω]	リフロー前	31.5	31.9	32.1	32.1	32
	リフロー1回目	31.6	32.8	33.1	34.8	36.9
	リフロー2回目	31.9	33.8	33.9	36.8	39.5
	リフロー3回目	32.2	34.4	34.3	36.6	41.5
	リフロー4回目	32.6	34.9	35.6	37.6	42.8
	リフロー5回目	33.1	34.6	35.1	37.1	43

[0069] 表1に示すように、第2金属層の平均結晶粒径が50nm以上200nm以下である実施例1～4においては、複数回のリフロー工程に曝された場合であっても、抵抗値の上昇が抑制されており、電磁波シールドフィルムとプリント配線板との間の電氣的な接続が安定して維持されていることが判る。

符号の説明

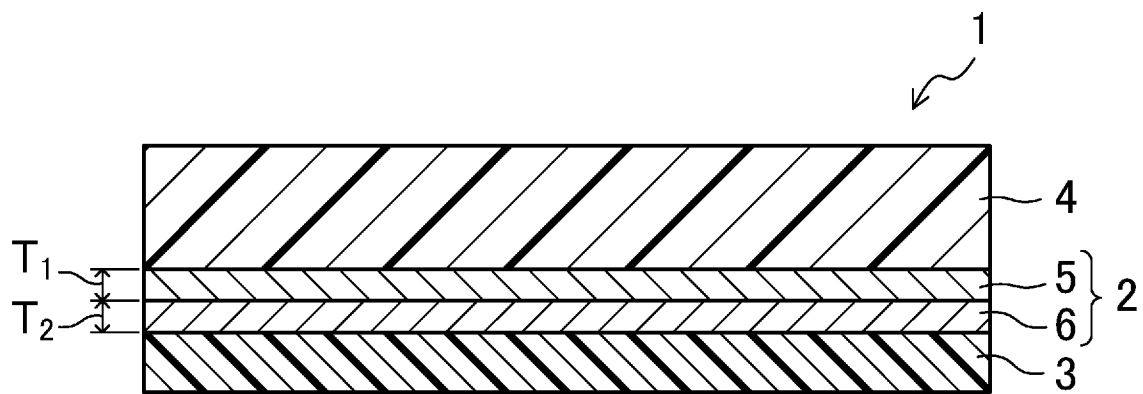
- [0070]
- 1 電磁波シールドフィルム
 - 2 シールド層
 - 3 接着剤層
 - 4 保護層
 - 5 第1金属層
 - 6 第2金属層
 - 11 ベース層
 - 12 プリント回路（グランド回路）
 - 13 絶縁性接着剤層
 - 14 カバーレイ
 - 15 開口部
 - 20 プリント配線板

30 プリント配線板

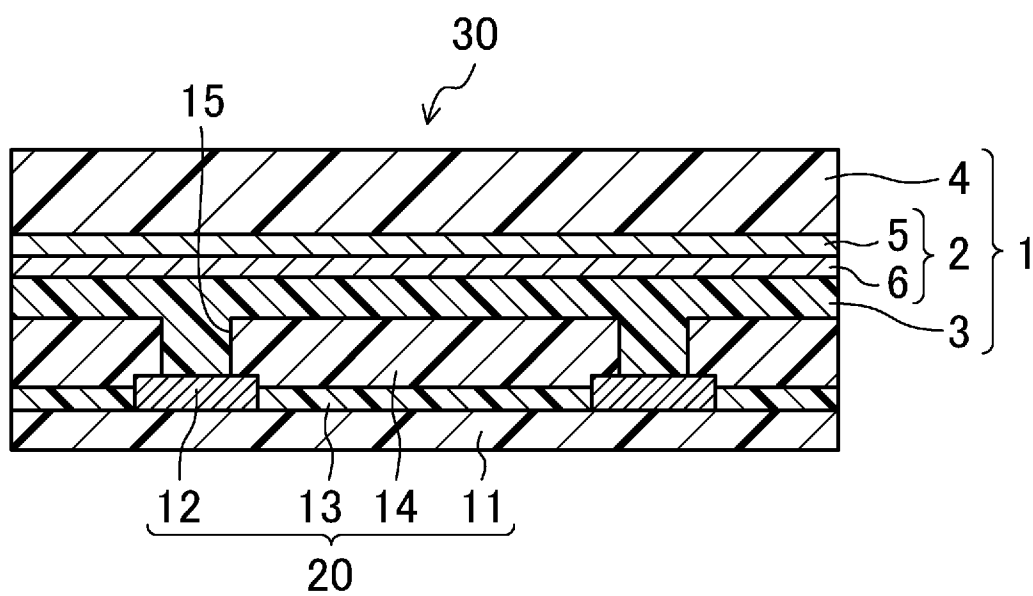
請求の範囲

- [請求項1] ニッケルを主成分とする第1金属層と、銅を主成分とする第2金属層とにより構成されたシールド層と、
前記シールド層の前記第2金属層側の面に設けられた接着剤層と、
前記シールド層の前記第1金属層側の面に設けられた保護層と
を備えた電磁波シールドフィルムであって、
前記第2金属層の平均結晶粒径が50nm以上200nm以下であることを特徴とする電磁波シールドフィルム。
- [請求項2] 前記第1金属層の厚みと、前記第2金属層の厚みとの合計が、0.105 μ m以上3.03 μ m以下であることを特徴とする請求項1に記載の電磁波シールドフィルム。
- [請求項3] 前記第2金属層の厚みが、0.1 μ m以上3 μ m以下であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電磁波シールドフィルム。
- [請求項4] 前記第1金属層の厚みが、5nm以上30nm以下であることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の電磁波シールドフィルム。
- [請求項5] ニッケルを主成分とする第1金属層と銅を主成分とする第2金属層とにより構成されたシールド層と、シールド層の前記第2金属層側に設けられた接着剤層と、シールド層の前記第1金属層側に設けられた保護層とを備えた電磁波シールドフィルムの製造方法であって、
前記第1金属層がスパッタリング法により形成され、前記第2金属層が真空蒸着法により形成されることを特徴とする電磁波シールドフィルムの製造方法。

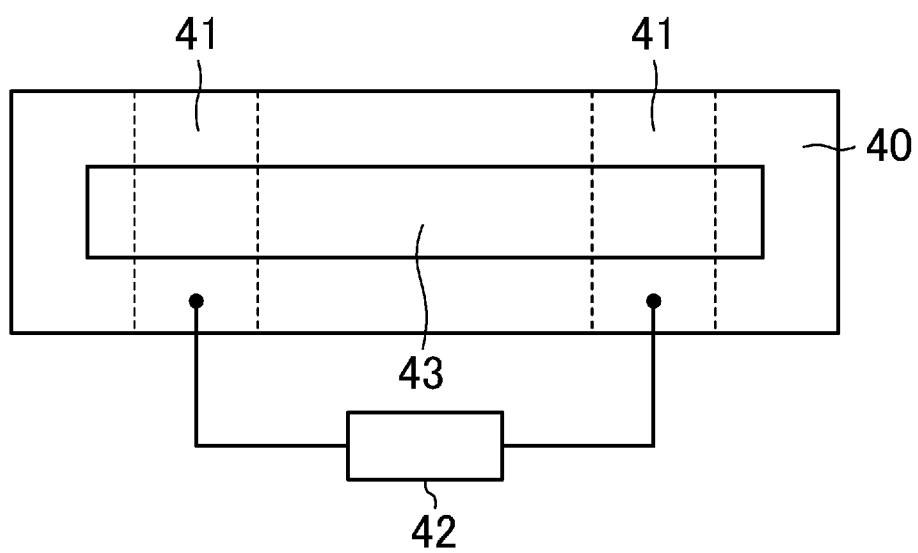
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K9/00(2006.01)i, B32B15/08(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)

H05K9/00, B32B15/08

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	JP 2015-523709 A (Guangzhou Fang Bang Electronics Co., Ltd.), 13 August 2015 (13.08.2015), paragraphs [0050] to [0056]; fig. 1 & US 2015/0030878 A1 paragraphs [0046] to [0052]; fig. 1 & WO 2013/188997 A1 & CN 102711428 A & KR 10-2014-0142708 A	5 1-4
Y	JP 2013-185163 A (Toray KP Films Inc.), 19 September 2013 (19.09.2013), paragraphs [0021] to [0023], [0029] to [0032]; fig. 1 (Family: none)	1-4

☒ 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
06 March 2017 (06.03.17)

Date of mailing of the international search report
14 March 2017 (14.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/019963 A1 (Tatsuta System Electronics Co., Ltd.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0082] to [0084]; fig. 5 & JP 2009-38278 A & KR 10-2010-0051699 A & CN 101772996 A & TW 200922456 A	5
A	JP 2004-128158 A (FCM Co., Ltd.), 22 April 2004 (22.04.2004), entire text; fig. 1 to 5 & WO 2004/032590 A1 & TW 200417309 A	1-5
A	JP 2006-245452 A (Toyo Kohan Co., Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), entire text; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 2012-512543 A (3M Innovative Properties Co.), 31 May 2012 (31.05.2012), entire text; fig. 1 to 5 & US 2010/0224402 A1 entire text; fig. 1 to 5 & WO 2010/077447 A2 & EP 2371189 A2 & KR 10-2011-0110774 A & CN 102318460 A	1-5
A	JP 2013-110335 A (Toray Industries, Inc.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; fig. 1, 2 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H05K9/00(2006.01)i, B32B15/08(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（IPC））

Int.Cl. H05K9/00, B32B15/08

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	JP 2015-523709 A（広州方邦電子有限公司）2015.08.13, 段落	5
Y	[0050]-[0056], 図1 & US 2015/0030878 A1, 段落[0046]-[0052], 図1 & WO 2013/188997 A1 & CN 102711428 A & KR 10-2014-0142708 A	1-4
Y	JP 2013-185163 A（東レK Pフィルム株式会社）2013.09.19, 段落 [0021]-[0023], [0029]-[0032], 図1（ファミリーなし）	1-4

☒ 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

06.03.2017

国際調査報告の発送日

14.03.2017

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）

梅本 章子

5 D

2949

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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
X	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[0082]-[0084], 図 5 & JP 2009-38278 A & KR 10-2010-0051699 A & CN 101772996 A & TW 200922456 A	5
A	JP 2004-128158 A (F C M株式会社) 2004.04.22, 全文, 図 1-5 & WO 2004/032590 A1 & TW 200417309 A	1-5
A	JP 2006-245452 A (東洋鋼板株式会社) 2006.09.14, 全文, 図 1 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2012-512543 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2012.05.31, 全文, 図 1-5 & US 2010/0224402 A1, 全文, 図 1-5 & WO 2010/077447 A2 & EP 2371189 A2 & KR 10-2011-0110774 A & CN 102318460 A	1-5
A	JP 2013-110335 A (東レ株式会社) 2013.06.06, 全文, 図 1, 2 (ファミリーなし)	1-5