

(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
2018年8月9日(09.08.2018)



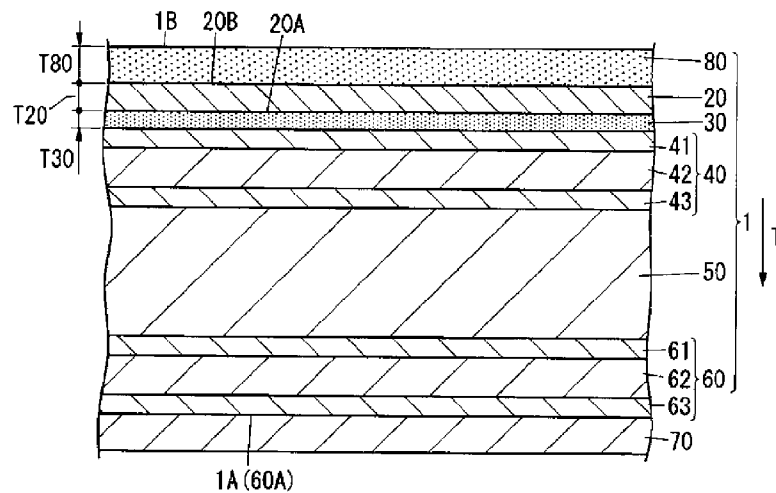
(10) 国際公開番号

WO 2018/142876 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 9/00 (2006.01) *B32B 15/16* (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01) *C01B 32/205* (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/000610
- (22) 国際出願日: 2018年1月12日(12.01.2018)
- (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 2017-015757 2017年1月31日(31.01.2017) JP
 特願 2017-015758 2017年1月31日(31.01.2017) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 津田 康裕 (TSUDA Yasuhiro). 平塚 純一郎 (HIRATSUKA Junichiro). 佐藤 千尋(SATOU Chihiro).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外 (KAMATA Kenji et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 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, JO, 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,

(54) Title: GRAPHITE COMPOSITE FILM AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: グラファイト複合フィルム及びその製造方法



(57) **Abstract:** Provided is a graphite composite film which can simultaneously realize countermeasure against heat and countermeasure against electromagnetic noise, and has hardly deteriorating electromagnetic wave shielding property. A graphite composite film (1) has a graphite layer (50), a first conductive adhesive layer (40), and a metal layer (20) containing a first metal, these layers being arranged in this order. A first antirust treatment layer (30) is interposed between the first conductive adhesive layer (40) and the metal layer (20), and a second antirust treatment layer (80) is disposed on the surface of the metal layer (20) opposite to the surface on which the first antirust treatment layer (30) is disposed.



WO 2018/142876 A1

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), ユーラシア (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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくいグラファイト複合フィルムを提供する。グラファイト複合フィルム(1)は、グラファイト層(50)と、第一の導電性接着層(40)と、第一の金属を含む金属層(20)とがこの順に配置されてなる。そして、第一の防錆処理層(30)が、第一の導電性接着層(40)と金属層(20)との間に介在し、第二の防錆処理層(80)が、金属層(20)の第一の防錆処理層(30)が配置されている側の面とは反対側の面に配置されている。

明 細 書

発明の名称： グラファイト複合フィルム及びその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、グラファイト複合フィルム及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、通信機器、パーソナルコンピューターなどの電子機器の高性能化、小型化、薄型化の要求に伴い、電子機器の筐体内部の限られたスペースに、数多くの電子部品が隙間なく配置されている。これら電子部品が熱源や電磁ノイズ源となり、電子機器の誤作動を引き起こすおそれがある。そのため、熱対策及び電磁ノイズ対策が重要な課題となっている。

[0003] このような熱対策及び電磁ノイズ対策として、特許文献1には、グラファイトフィルムと、表面抵抗が所定範囲内である導電性粘着層と、銅からなる金属薄膜と、保護フィルム層とがこの順に積層されたグラファイト複合フィルムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-280433号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、特許文献1に記載のようなグラファイト複合フィルムを、電子機器の筐体内部に配置された電子部品に貼り合わせて使用すると、高周波帯（例えば、500MHz帯）の電磁波に対する電磁波シールド性が経時的に劣化するおそれがあった。

[0006] そこで、本開示は、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が経時的に劣化しにくいグラファイト複合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。

[0007] 第一の態様に係るグラファイト複合フィルムは、グラファイト層と、第一の導電性接着層と、第一の金属を含む金属層とがこの順に配置されてなる。

そして、第一の防錆処理層が、第一の導電性接着層と金属層との間に介在し、第二の防錆処理層が、金属層の第一の防錆処理層が配置されている側の面とは反対側の面に配置されている。

[0008] 第二の態様に係るグラファイト複合フィルムの製造方法は、第一面及び第二面を有する保護フィルムの第一面に第一の金属を蒸着して金属層を形成し、金属層の表面に第一の防錆処理を施して第一の防錆処理層を形成し、第一の防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートし、保護フィルムを剥離して、金属層の第一の防錆処理層が配置されている側の面とは反対側の表面に第二の防錆処理を施して第二の防錆処理層を形成することにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、第一の導電性接着シートの表面とグラファイトフィルムの第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む。

[0009] 第三の態様に係るグラファイト複合フィルムの製造方法は、第一面及び第二面を有する保護フィルムの第一面に第二の金属と第一の金属とをこの順に蒸着して、第二の金属を含む第二の防錆処理層と第一の金属を含む金属層とを形成し、金属層の表面に防錆処理を施して第一の防錆処理層を形成し、第一の防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートし、保護フィルムを剥離することにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、第一の導電性接

着シートの表面とグラファイトフィルムの第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む。

[0010] 第四の態様に係るグラファイト複合フィルムは、グラファイト層と、第一の導電性接着層と、第一の金属を含む金属層と、保護フィルムとがこの順に配置されてなり、防錆処理層が、第一の導電性接着層と金属層との間に介在している。

[0011] 第五の態様に係るグラファイト複合フィルムの製造方法は、第一面及び第二面を有する保護フィルムの第一面に第一の金属を蒸着して金属層を形成し、金属層の表面に防錆処理を施して防錆処理層を形成し、防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を含む。この製造方法は、さらに、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、第一の導電性接着シートの表面とグラファイトフィルムの第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む。

[0012] 本開示は、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]本開示の実施形態に係るグラファイト複合フィルムの本体部の概略断面図である。

[図1B]本開示の実施形態に係るグラファイト複合フィルムの端部の概略断面図である。

[図2A]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2B]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の

一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2C]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2D]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2E]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2F]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図2G]本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3A]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3B]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3C]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3D]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の

一例を説明する概略断面図である。

[図3E]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3F]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図3G]本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程の一例を説明する概略断面図である。

[図4A]本開示の第一及び第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図4B]本開示の第一及び第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図4C]本開示の第一及び第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムをラミネートする工程を説明する概略断面図である。

[図4D]本開示の第一及び第二実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムをラミネートする工程を説明する概略断面図である。

[図5A]比較例のグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には比較例の導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図5B]比較例のグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には比

較例の導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図5C]比較例のグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には比較例の導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図5D]比較例のグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には比較例の導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図5E]比較例のグラファイト複合フィルムの製造方法の一部、具体的には比較例の導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明する概略断面図である。

[図6A]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの本体部の概略断面図である。

[図6B]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの端部の概略断面図である。

[図7A]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7B]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7C]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7D]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7E]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、

具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7F]本開示の第三実施形態にグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7G]本開示の第三実施形態にグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程を説明するための概略断面図である。

[図7H]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムをラミネートする工程を説明するための概略断面図である。

[図7I]本開示の第三実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法、具体的には導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び導電性接着シート付きグラファイトフィルムをラミネートする工程を説明するための概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示に係る発明の実施形態を説明する。

[0015] (第一実施形態)

[グラファイト複合フィルム1]

図1Aは、第一実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の本体部の概略断面図である。図1Bは、グラファイト複合フィルム1の端部の概略断面図である。

[0016] 本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1は、図1Aに示すように、第二の導電性接着層60と、グラファイト層50と、第一の導電性接着層40と、金属層20と、第一の防錆処理層30と、第二の防錆処理層80と、第一の剥離シート70とを有する。金属層20は、第一の金属を含む。第二の導電性接着層60と、グラファイト層50と、第一の導電性接着層40と

、金属層20とは、この順に積層されている。第一の防錆処理層30は、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在する。第二の防錆処理層80は、金属層20の第一の防錆処理層30が配置されている側の面とは反対側の面に配置されている。さらに、第一の剥離シート70が第二の導電性接着層60の表面60Aに取り付けられている。

[0017] グラファイト複合フィルム1はこのような構成であるので、被着体に貼り付けるだけで、電磁機器の熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できる。すなわち、熱伝導性に優れるグラファイト層50を有するので、被着体の熱をグラファイト複合フィルム1の面方向に放散させて、被着体の温度を低下させることができる。面方向とは、グラファイト層50の厚さ方向に対して垂直な方向をいう。また、金属層20を有するので、金属層20に当たる電磁波を反射させることができる。これは、金属層20に電磁波が当たると、金属層20内に電磁誘導により渦電流が生じ、この渦電流が電磁波を反射するためと推測される。特に、被着体が導電性を有する場合、金属層20は被着体と電氣的に接続されて接地されるので、金属層20内に生じた渦電流は被着体へ解放（グラウンド）され、より優れた電磁波シールド性を発現する。

[0018] さらに、第一の防錆処理層30が、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在しているので、金属層20の第一の防錆処理層30が配置される側の第一面20Aが変色（以下、腐食という）しにくく、電磁波シールド性が劣化しにくい。さらに、第二の防錆処理層80が、金属層20の第一面20Aとは反対側の面（第二面20B）に配置されているので、金属層20の第二面20Bが変色（腐食）しにくく、電磁波シールド性が劣化しにくい。これは、第一の防錆処理層30及び第二の防錆処理層80が金属層20の腐食の進行を抑制することで、金属層20のシート抵抗が経時的に上昇しにくくなり、発生した渦電流のエネルギーが熱エネルギーに変換されにくくなるためと推測される。

[0019] グラファイト複合フィルム1の端面1Eにおいて、図1Bに示すように、グラファイト層50の端面50Eは露出していない。すなわち、グラファイ

ト層50の端面50Eは第一の導電性接着層40及び第二の導電性接着層60で覆われている。これにより、グラファイト層50内の層間剥離に起因するグラファイト複合フィルム1の断裂を防ぐと同時に、グラファイト層50の粉落ちを防ぐことができる。

[0020] グラファイト複合フィルム1の厚さは好ましくは15 μ m以上800 μ m以下である。グラファイト複合フィルム1の厚さは、グラファイト複合フィルム1の断面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察して得られた画像に基づいて測定することができる。以下のグラファイト複合フィルム1を構成する各層の厚さも同様に測定することができる。

[0021] グラファイト複合フィルム1は、例えば、使用直前に第一の剥離シート70をグラファイト複合フィルム1から剥離して、被着体に貼り付けて使用することができる。被着体としては、例えば、電子機器の筐体内部に配置された電子部品などが挙げられる。電子部品としては、例えば、液晶ユニットの背面シャーシ、液晶画像表示装置のバックライトなどに使用される発光ダイオード(LED)光源を備えたLED基板、パワーアンプ、大規模集積回路(LSI)などが挙げられる。第一の剥離シート70としては、紙、樹脂フィルム、紙と樹脂フィルムとを積層したラミネート紙、または紙にクレヤやポリビニルアルコールなどで目止め処理を施したものの片面又は両面に、シリコン系樹脂等の剥離処理を施したものなどを用いることができる。紙としては、クラフト紙、グラシン紙、上質紙などがあげられる。樹脂フィルムとしては、ポリエチレン、ポリプロピレン(OPP(Oriented Polypropylene)、CPP(Cast Polypropylene))、ポリエチレンテレフタレート(PET)などがあげられる。

[0022] 本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1は、第二の導電性接着層60、グラファイト層50、第一の導電性接着層40、第一の防錆処理層30、金属層20、及び第二の防錆処理層80がこの順に積層されている。しかし、本開示はこれに限定されず、グラファイト層50、第一の導電性接着層40、第一の防錆処理層30、金属層20、及び第二の防錆処理層80がこ

の順に配置された構成であればよい。そしてこれらの層の間には、本発明の効果을阻害しない層が積層されていてもよい。

[0023] また、本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1は、グラファイト層50の端面50Eが第一の導電性接着層40及び第二の導電性接着層60で覆われているが、本開示はこれに限定されず、グラファイト層50の端面50Eが露出しているてもよい。

[0024] また、本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1では、図1Bに示すように、金属層20の端面が露出しているが、本開示はこれに限定されず、金属層20の端面は第二の防錆処理層80で覆われていてもよい。金属層20の端面が第二の防錆処理層80で覆われることで、金属層20の端面は腐食しにくくなり、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性がより劣化しにくくなる。

[0025] (金属層20)

グラファイト複合フィルム1は、金属層20を備える。これにより、グラファイト複合フィルム1は電磁波シールド性を有する。

[0026] 金属層20は、第一の金属を含む。第一の金属としては、グラファイト複合フィルム1の原料に応じて適宜選択すればよく、例えば、銀、銅、金、アルミニウム、マグネシウム、タングステン、コバルト、亜鉛、ニッケル、黄銅、カリウム、リチウム、鉄、白金、スズ、クロム、鉛、チタンなどを用いることができる。なかでも、第一の金属は、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性を向上させるなどの点から、グラファイト複合フィルム1の原料の中で体積固有抵抗が低い原料であることが好ましく、コストの観点から、銅であることがより好ましい。

[0027] 金属層20の厚さは、好ましくは0.10 μ m以上5.00 μ m以下、より好ましくは0.50 μ m以上2.00 μ m以下である。

[0028] 本実施形態では、グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見た金属層20の表面形状はベタ状であるが、本発明はこれに限定されない。その例として、メッシュ状、ワイヤー状などをさらに挙げることもできる。なお、

ベタ状とは、グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見て、一面に隙間なく設けられた状態である。

[0029] (第一の防錆処理層30及び第二の防錆処理層80)

グラファイト複合フィルム1は、第一の防錆処理層30と第二の防錆処理層80とを備える。第一の防錆処理層30は、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在している。第二の防錆処理層80は、金属層20の第二面20Bに配置されている。すなわち、金属層20の両面に第一の防錆処理層30及び第二の防錆処理層80がそれぞれ配置されている。

[0030] グラファイト複合フィルム1が第一の防錆処理層30を備えることで、金属層20の第一面20Aが腐食しにくくなる。これは、第一の防錆処理層30により、主として、第一の導電性接着層40中に含まれる水分及び酸素の成分などが金属層20の表面に到達しにくくなり、金属層20の原料と、第一の導電性接着層40中の成分との電気化学反応が進行しにくいためと推測される。

[0031] グラファイト複合フィルム1が第二の防錆処理層80を備えることで、金属層20の第二面20Bが腐食しにくくなる。これは、第二の防錆処理層80により、主として、外からの水分及び酸素の成分などが金属層20の表面に到達しにくくなり、金属層20の原料と、外からの成分との電気化学反応が進行しにくいためと推測される。さらに、第二の防錆処理層80は、金属層20の第二面20Bに傷が付くことなどを防止することができる。

[0032] 第一の防錆処理層30及び第二の防錆処理層80としては、例えば、有機皮膜、金属皮膜などを用いることができる。

[0033] 第一の防錆処理層30と第二の防錆処理層80とは、同じ種類の皮膜であってよく、異なる種類の皮膜であってもよい。すなわち、第一の防錆処理層30と第二の防錆処理層80との両方が有機皮膜であってよく、第一の防錆処理層30と第二の防錆処理層80との両方が金属皮膜であってもよい。また、第一の防錆処理層30と第二の防錆処理層80とのうちの一方が有機皮膜であり他方が金属皮膜であってよい。

[0034] 有機皮膜としては、金属層20の原料に応じて適宜調整すればよく、例えば、ベンゾトリアゾール皮膜、トリアジンアミン皮膜、メルカプトベンゾイミダゾール皮膜、チオジプロピオン酸エステル皮膜、ベンゾイミダゾール皮膜などが挙げられる。なかでも、第一の金属が銅である場合、すなわち金属層20が銅からなる場合、有機皮膜はベンゾトリアゾール皮膜であることが好ましい。有機皮膜がベンゾトリアゾール皮膜であれば、銅からなる金属層20は腐食しにくくなる。

[0035] ベンゾトリアゾール皮膜は、主に銅イオンと、ベンゾトリアゾールアニオン又はベンゾトリアゾール誘導体アニオンとの重合錯体皮膜であると推測される。ベンゾトリアゾール皮膜の原料としては、例えば、ベンゾトリアゾール、ベンゾトリアゾール誘導体などを用いることができる。ベンゾトリアゾールの誘導体としては、例えば、ベンゾトリアゾール、2-(5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、1,2,3-ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3,5-ビス(α , α -ジメチルベンジル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾールなどを用いることができる。トリアジンアミン皮膜の原料としては、例えば、2,4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジンなどを用いることができる。メルカプトベンゾイミダゾール皮膜の原料としては、例えば、2-メルカプトベンゾイミダゾール、2-メルカプト-5-メチルベンゾイミダゾール、2-メルカプト-5-メトキシベンゾイミダゾールなどを用いることができる。チオジプロピオン酸エステル皮膜の原料としては、例えば、ジステアリル-3,3'-チオジプロピオネート、ジラウリル-3,3'-チオジプロピオネートなどを用いることができる。ベンゾイミダゾール皮膜の原料としては、例えば、2-メチルベンゾイミダゾール、5-メチルベンゾイミダゾール、1-ヒドロキシ-5-メトキシ-2-メチルベンゾイミダゾール-3-オキシド、2-アミノベンゾイミダゾールなどを用いることができる。

[0036] 金属皮膜の原料としては、例えば、亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、ア

ルミニウム、金、銀、パラジウムなどの純金属を用いることができる。また、これら純金属を含んでなる合金などの防錆用金属を用いることができる。

[0037] 第一の防錆処理層30が金属皮膜である場合、金属皮膜は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第一の防錆用金属を含むことが好ましい。金属皮膜が第一の防錆用金属を含む場合、銅からなる金属層20は腐食しにくくなる。

[0038] 第一の防錆処理層30が金属皮膜である場合、金属皮膜は、ニッケルを含むことがより好ましい。ニッケルは、防錆性が高いため、銅からなる金属層20はさらに腐食しにくくなる。また、ニッケルは銅との密着性が高いため、ニッケルを含む第一の防錆処理層30の、銅からなる金属層20との密着性を向上することができる。このため、図1Bに示すように、金属層20の端面が露出している場合でも、第一の防錆処理層30と金属層20との界面20Aから水分及び酸素の成分などが金属層20の表面に到達しにくくなる。

[0039] 第二の防錆処理層80が金属皮膜である場合、金属皮膜は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第二の防錆用金属を含むことが好ましい。金属皮膜が第一の防錆用金属を含む場合、銅からなる金属層20は腐食しにくくなる。

[0040] 第二の防錆処理層80が金属皮膜である場合、金属皮膜は、ニッケルを含むことがより好ましい。ニッケルは、防錆性が高いため、銅からなる金属層20はさらに腐食しにくくなる。また、ニッケルは銅との密着性が高いため、ニッケルを含む第二の防錆処理層80の、銅からなる金属層20との密着性を向上することができる。このため、図1Bに示すように、金属層20の端面が露出している場合でも、第二の防錆処理層80と金属層20との界面から水分及び酸素の成分などが金属層20の表面に到達しにくくなる。

[0041] 第二の防錆処理層80が金属皮膜である場合、第二の防錆処理層80の金

金属層20が配置されている側の面20Bとは反対側の面1Bに、ショート不良を防止するための絶縁層が配置されてもよい。この場合、絶縁層の一部に穴を開け、そこからグラファイト層50のグランドを取ることができる。金属層20上に直接絶縁層を配置し、絶縁層に穴を開けてグランドを取る場合には、金属層20が外からの水分及び酸素の成分などと電気化学反応を起こして腐食してしまう。このため、グラファイト複合フィルム1が、金属皮膜である第二の防錆処理層80を有することで、金属層20の腐食を防ぐとともに、グラファイト層50のグランドを取ることが可能になる。

[0042] 第一の防錆処理層30の厚さ T_{30} は、金属層20の厚さ T_{20} 以下であることが好ましい。これにより、グラファイト複合フィルム1のフレキシブル性を確保できると同時に、グラファイト複合フィルム1を軽量化することができる。具体的に、第一の防錆処理層30の厚さ T_{30} は、好ましくは $0.002\mu\text{m}$ 以上 $0.100\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.002\mu\text{m}$ 以上 $0.040\mu\text{m}$ 以下である。グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見た第一の防錆処理層30の表面形状はベタ状である。すなわち、グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見て、第一の防錆処理層30が金属層20の第一面20Aの全領域に隙間なく設けられており、金属層20の第一面20Aは露出していない。

[0043] 第二の防錆処理層80の厚さ T_{80} は、金属層20の厚さ T_{20} 以下であることが好ましい。これにより、グラファイト複合フィルム1のフレキシブル性を確保できると同時に、グラファイト複合フィルム1を軽量化することができる。具体的に、第二の防錆処理層80の厚さ T_{80} は、好ましくは $0.002\mu\text{m}$ 以上 $0.100\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $0.002\mu\text{m}$ 以上 $0.040\mu\text{m}$ である。グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見た第二の防錆処理層80の表面形状はベタ状である。すなわち、グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見て、第二の防錆処理層80が金属層20の第二面20Bの全領域に隙間なく設けられており、金属層20の第二面20Bは露出していない。

[0044] (第一の導電性接着層40)

グラファイト複合フィルム1は、第一の導電性接着層40を備える。これにより、第一の防錆処理層30と、グラファイト層50とを、接着固定できると同時に電氣的に接続できる。

[0045] 第一の導電性接着層40は、図1Aに示すように、第一の粘着層41、第一の金属基材42及び第二の粘着層43がこの順で積層された構成である。第一の導電性接着層40は、第一の金属基材42を含むので、第一の導電性接着層40は導電性に優れる。第一の導電性接着層40の厚さは、好ましくは2 μ m以上300 μ m以下である。グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見た第一の導電性接着層40の表面形状はベタ状である。

[0046] 第一の粘着層41は、導電性及び粘着性を有する導電性粘着剤からなる。導電性粘着剤としては、例えば、重合体及び導電性フィラーを含有し、必要に応じて、架橋剤、添加剤、溶剤をさらに含有してもよい。重合体としては、アクリル系重合体、ゴム系重合体、シリコン系重合体、ウレタン系重合体などを用いることができる。なかでも、グラファイト複合フィルム1を発熱材に貼付した場合であっても熱の影響による剥がれを起こしにくい点で、アクリル系重合体及びゴム系重合体を用いることが好ましい。アクリル系重合体としては、(メタ)アクリル単量体などのビニル単量体を重合して得られるものを用いることができる。導電性フィラーとしては、例えば、金属系フィラー、カーボン系フィラー、金属複合系フィラー、金属酸化物系フィラー、チタン酸カリウム系フィラーなどを用いることができる。金属系フィラーの原料としては、銀、ニッケル、銅、スズ、アルミニウム、ステンレスなどが挙げられる。カーボン系フィラーの原料としては、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、黒鉛などを用いることができる。金属複合系フィラーの原料としては、アルミニウムコートガラス、ニッケルコートガラス、銀コートガラス、ニッケルコート炭素などを用いることができる。金属酸化物系フィラーの原料としては、アンチモンドープ酸化スズ、スズドープ酸化インジウム、アルミニウムドープ酸化亜鉛などを用いることができる。導電性

フィラーの形状は、特に限定されず、例えば、粉末、フレーク、繊維などが挙げられる。架橋剤としては、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤、キレート系架橋剤、アジリジン系架橋剤などを用いることができる。添加剤としては、第一の粘着層41の粘着力をより一層向上させることを目的として、粘着付与樹脂を使用することができる。粘着付与樹脂としては、例えばロジン系樹脂；テルペン系樹脂；脂肪族（C5系）又は芳香族（C9系）などの石油樹脂；スチレン系樹脂フェノール系樹脂；キシレン系樹脂；メタクリル系樹脂などを用いることができる。第一の粘着層41の厚さは、好ましくは0.2 μm以上50 μm以下、より好ましくは2 μm以上20 μm以下である。

[0047] 第一の金属基材42の原料としては、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、錫、これらの合金などを用いることができる。なかでも、第一の金属基材42の原料は、柔軟性、熱導電性などの点で、アルミニウム又は銅であることが好ましく、金属の不動態化により腐食が進行しにくいなどの点でアルミニウムであることがさらに好ましい。アルミニウムからなる金属基材としては、硬質アルミニウムからなる硬質アルミニウム基材、軟質アルミニウムからなる軟質アルミニウム基材を用いることができる。硬質アルミニウム基材は、アルミニウムを圧延して得たアルミ箔からなる。軟質アルミニウム基材は、アルミニウムを圧延し、焼鈍処理をして得られたアルミニウム箔からなる。銅からなる金属基材としては、例えば電解銅からなる基材、圧延銅からなる基材を用いることができる。第一の金属基材42の厚さは、好ましくは200 μm以下、より好ましくは100 μm以下である。

[0048] 第二の粘着層43は、導電性及び粘着性を有し、例えば、重合体及び導電性フィラーを含有する。第二の粘着層43は、第一の粘着層41と同様の構成である。

[0049] 本実施形態では、第一の導電性接着層40は、図1Aに示すように、第一の粘着層41、第一の金属基材42及び第二の粘着層43がこの順で積層されてなるが、本開示はこれに限定されない。その例として、第一の導電性接

着層 40 は導電性樹脂からなる単層であってもよい。また、本実施形態では、第二の粘着層 43 は第一の粘着層 41 と同じ構成であるが、本開示ではこれに限定されず、導電性及び粘着性を有すれば、第一の粘着層 41 と異なる構成であってもよい。

[0050] (グラファイト層 50)

グラファイト複合フィルム 1 は、グラファイト層 50 を備える。これにより、被着体の熱を効率良く伝導し放散することができると同時に、グラファイト複合フィルム 1 の電磁シールド性を向上させることができる。

[0051] グラファイト層 50 は、面方向において優れた電気伝導性及び熱伝導性を有する。グラファイト層 50 の原料としては、例えば、炭素の層状結晶体グラファイト（黒鉛）；黒鉛を母体とし、その層間に化学種が侵入して形成された黒鉛層間化合物（Graphite Intercalation Compound）などを用いることができる。化学種としては、例えば、カリウム、リチウム、臭素、硝酸、塩化鉄（III）、六塩化タングステン、五フッ化ヒ素などが挙げられる。また、グラファイト層 50 は、例えば、グラファイトフィルムを 1 枚又は複数枚を積層したものであってもよい。グラファイトフィルムとしては、例えば、高分子フィルムを高温で焼成して生成された熱分解性グラファイトシートや、膨張グラファイト法により生成された膨張グラファイトシートなどを用いることができる。なかでも、熱伝導率が高く、軽量で柔軟性があり、加工が容易であるなどの点で、グラファイトフィルムとして、高分子フィルムを高温で焼成して生成された熱分解性グラファイトシートを用いることが好ましい。高分子フィルムとしては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミドなどの耐熱性の芳香族高分子などを用いることができる。高分子フィルムを焼成する温度は、好ましくは 2600℃以上 3000℃以下である。膨張グラファイト法は、天然グラファイト鉛を硫酸などの強酸で処理することで層間化合物を形成させ、これを加熱及び膨張させた際に生じる膨張グラファイトを圧延してシート状にする方法である。グラファイトフィルムの厚さは、好ましくは 10 μm 以上 100 μm 以下である。

- [0052] 熱分解性グラファイトシートの熱伝導率は、 $a-b$ 面方向が好ましくは $700\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上 $1950\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下、 c 軸方向が好ましくは $8\text{ W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 以上 $15\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以下である。熱分解性グラファイトシートの密度は、好ましくは $0.85\text{ g}/\text{cm}^3$ 以上 $2.13\text{ g}/\text{cm}^3$ 以下である。このような熱分解性グラファイトシートとしては、例えば、パナソニック株式会社製の「PGS（登録商標）グラファイトシート」を用いることができる。
- [0053] グラファイト層50の厚さは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。グラファイト複合フィルム1の厚さ方向Tから見たグラファイト層50の表面形状はベタ状である。
- [0054] （第二の導電性接着層60）
- グラファイト複合フィルム1は、第二の導電性接着層60を備える。これにより、グラファイト複合フィルム1を被着体に密着させることができ、グラファイト複合フィルム1の優れた放熱性を発現させやすくなると同時に、グラファイト層50と被着体とを電氣的に接続することができる。このように、金属層20と被着体とは電氣的に接続されるので、被着体が導電性を有する場合、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性はより優れる。
- [0055] 第二の導電性接着層60は、図1Aに示すように、第三の粘着層61、第二の金属基材62及び第四の粘着層63がこの順で積層された構成である。第二の導電性接着層60の構成は、第一の導電性接着層40と同様の構成である。
- [0056] 本実施形態では、第二の導電性接着層60は、図1Aに示すように、第三の粘着層61、第二の金属基材62及び第四の粘着層63がこの順で積層された構成であるが、本開示はこれに限定されない。その例として、第二の導電性接着層60は導電性樹脂からなる単層であってもよい。また、本実施形態では、第二の導電性接着層60の構成は、第一の導電性接着層40と同様の構成であるが、本開示はこれに限定されず、導電性及び粘着性を有すれば、第一の導電性接着層40と異なる構成であってもよい。

[0057] [第一実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法]

図2A～図2Gは、本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法の一部を説明するための概略断面図である。具体的に、図2A～図2Gは、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する工程(A)を説明するための概略断面図である。

[0058] 図4A～図4Dは、本開示の第一実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法の一部を説明するための概略断面図である。具体的に、図4A及び図4Bは、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を準備する工程(B)を説明するための概略断面図である。図4C及び図4Dは、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200をラミネートする工程(C)を説明するための概略断面図である。図2A～図2G及び図4A～図4Dにおいて、図1Aに示す実施形態の構成部材と同一の構成部材には同一符号を付して説明を省略する。具体的に、グラファイトフィルム50はグラファイト層50に対応し、第一の導電性接着シート40は第一の導電性接着層40に対応し、第二の導電性接着シート60は第二の導電性接着層60に対応する。

[0059] 第一実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法は、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する工程(1A)と、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を準備する工程(1B)と、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200をラミネートする工程(1C)とを含み、工程(1A)、工程(1B)及び工程(1C)をこの順で行う。これにより、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくいグラファイト複合フィルム1が得られる。

[0060] 工程(1A)：第一面10A及び第二面10Bを有する保護フィルム10の第一面10Aに第一の金属を蒸着して金属層20を形成し、金属層20の第一面20Aに第一の防錆処理を施して第一の防錆処理層30を形成して第一の積層体111を準備する(以下、工程(1a1))。この第一の積層体

111の第一の防錆処理層30の表面30Aに、第一の導電性接着シート40を配置しラミネートして第二の積層体112を準備する（以下、工程（1a2））。この第二の積層体112の保護フィルム10を剥離して、金属層20の第二面20Bに第二の防錆処理を施して第二の防錆処理層80を形成して（以下、工程（1a3））、金属蒸着フィルム110と第一の導電性接着シート40とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する。

[0061] 工程（1B）：第一面50A及び第二面50Bを有するグラファイトフィルム50の第一面50Aに、第二の導電性接着シート60を配置してラミネートする。

[0062] 工程（1C）：導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を、第一の導電性接着シート40の表面43Aとグラファイトフィルム50の第二面50Bとが重なるように配置してラミネートする。

[0063] 本実施形態では、工程（1A）、工程（1B）及び工程（1C）をこの順で行うが、本開示はこれに限定されない。その例として、工程（1B）、工程（1A）及び工程（1C）をこの順に行ってもよい。

[0064] [工程（1A）]

工程（1A）では、金属層20及び第一の防錆処理層30を形成して第一の積層体111を準備する工程（1a1）と、第一の積層体111と第一の導電性接着シート40とをラミネートして第二の積層体112を準備する工程（1a2）と、保護フィルム10を剥離して第二の防錆処理層80を形成する工程（1a3）とをこの順で行う。これにより、第一の防錆処理層30、金属層20、及び第二の防錆処理層80の積層体である金属蒸着フィルム110と第一の導電性接着シート40とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する。

[0065] （工程（1a1））

工程（1a1）では、図2Aに示す保護フィルム10の第一面10Aに第

一の金属を蒸着して、図2Bに示すような金属層20を形成し、金属層20の第一面20Aに第一の防錆処理を施して図2Cに示すような第一の防錆処理層30を形成する。この工程(1a1)を経て、図2Cに示す保護フィルム10と金属層20と第一の防錆処理層30とを有する第一の積層体111が得られる。

[0066] 保護フィルム10の原料としては、例えば、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、オレフィン系樹脂、スチレン樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート、アクリロニトリル・スチレン共重合樹脂(AS樹脂)、ポリアクリロニトリル、ブタジエン樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂(ABS樹脂)、アクリル樹脂、ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリイミド、ポリスルフィド、ポリウレタン、酢酸ビニル系樹脂、フッ素系樹脂、脂肪族ポリアミド、合成ゴム、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコールなどを用いることができる。必要に応じて、保護フィルム10は、難燃剤、帯電防止剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、可塑剤、滑剤などをさらに含有してもよい。保護フィルム10の厚さは、好ましくは0.5 μ m以上200 μ m以下である。

[0067] 保護フィルム10は、離型フィルムであることが好ましい。離型フィルムとしては、例えば、フィルムに離型剤を塗布したものをを用いることができる。離型フィルムに用いるフィルムの原料としては、例えば、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、オレフィン系樹脂、スチレン樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート、アクリロニトリル・スチレン共重合樹脂(AS樹脂)、ポリアクリロニトリル、ブタジエン樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂(ABS樹脂)、アクリル樹脂、ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリイミド、ポリスルフィド、ポリウレタン、酢酸ビニル系樹脂、フッ素系樹脂、脂肪族ポリアミド、合成ゴム、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコールなどを用いることができる。離型剤としては、例えば

、シリコン等を用いることができる。保護フィルム10が離型フィルムであることで、保護フィルム10の剥離が容易になる。

[0068] 第一の金属を蒸着する方法は、真空蒸着法が好ましい。真空蒸着法の処理条件は、第一の金属の種類、金属層20の厚さなどに応じて、適宜調整すればよい。

[0069] 金属層20の第一面20Aに第一の防錆処理を施す方法としては、第一の防錆処理層30の原料に応じて、次のように適宜調整すればよい。

[0070] 第一の防錆処理層30が有機皮膜である場合、金属層20の第一面20Aに第一の防錆処理を施す方法としては、例えば、上述した有機皮膜の原料を溶媒に添加して防錆処理液を得、この防錆処理液を金属層20の第一面20Aに塗装し、乾燥させる方法などが挙げられる。有機皮膜の原料の添加量は、第一の防錆処理層30の厚さなどに応じて適宜調整すればよい。溶媒としては、有機皮膜の原料に応じて、適宜調整すればよく、例えば、水、イソプロピレンアルコールなどが挙げられる。防錆処理液は、必要に応じて、その他の成分を含有してもよい。その他の成分としては、例えばカルボン酸無水物などが挙げられる。カルボン酸無水物としては、無水酢酸、無水コハク酸、無水マレイン酸、無水プロピオン酸、無水フタル酸を用いることができる。防錆処理液の塗装方法としては、特に限定されず、例えば、ローラー塗装、ロールコーター塗装、スピコーター塗装、カーテンロールコーター塗装、スリットコーター塗装、スプレー塗装、浸漬塗装などが挙げられる。防錆処理液を乾燥させる際、必要に応じて加熱してもよい。

[0071] 第一の防錆処理層30が金属皮膜である場合、金属層20の第一面20Aに第一の防錆処理を施す方法としては、金属皮膜の原料、第一の防錆処理層30の厚さなどに応じて適宜調整すればよく、例えば、電気めっき法、無電解めっき法、物理蒸着法、化学蒸着法などが挙げられる。物理的蒸着法としては、例えば、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などが挙げられる。防錆処理を施す際の処理条件などは、金属皮膜の原料、第一の防錆処理層30の厚さなどに応じて適宜調整すればよい。

[0072] 工程（1 a 1）では、例えば、長尺状の保護フィルム10を第一の金属を蒸着する製造工程へ連続的に繰り出し、第一の金属を蒸着する製造工程及び第一の防錆処理を施す製造工程をこの順に経由させ、第一の積層体111を連続的に製造してもよい。

[0073] （工程（1 a 2））

工程（1 a 2）では、図2Dに示すように、第一の積層体111の表面30Aに第一の導電性接着シート40を配置してラミネートする。この際、図2Dに示すように、取扱い性に優れるなどの点で、第一の導電性接着シート40の表面43Aに、第二の剥離シート120が取り付けられている。この工程（1 a 2）を経て、図2Eに示す、第一の積層体111と第一の導電性接着シート40とを有する第二の積層体112が得られる。

[0074] 図2Dに示す第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40の製造方法としては、例えば、以下の工程を含む方法などが挙げられる。

- ・第三の剥離シートの表面上に、導電性粘着剤を塗布して第一の粘着層41を形成する工程。
- ・第二の剥離シート120の表面120A上に、導電性粘着剤を塗布し、乾燥して第二の粘着層43を形成する工程。
- ・第一面42A及び第二面42Bを有する第一の金属基材42の第一面42Aに第一の粘着層41を、第二面42Bに第二の粘着層43をそれぞれ貼り合わせて積層フィルムとし、養生させた後、この積層フィルムから第三の剥離シートを剥離する工程。

[0075] 導電性粘着剤の塗布方法としては、ロールコーター、ダイコーターなどを用いる方法などが挙げられる。導電性粘着剤が溶剤を含有する場合には、50℃～120℃程度の環境下で乾燥して溶媒を除去することが好ましい。養生の処理条件は、処理温度が好ましくは15℃以上50℃以下、処理時間が好ましくは48時間以上168時間以内である。第二の剥離シート120及び第三の剥離シートの構成は、第一の剥離シート70と同様の構成である。

- [0076] 第一の積層体 1 1 1 と、第一の導電性接着シート 4 0 とをラミネートする方法としては、例えば、第一の積層体 1 1 1 の表面 3 0 A と、第一の導電性接着シート 4 0 の表面 4 1 A とが対向するように、第一の積層体 1 1 1 及び第一の導電性接着シート 4 0 を配置する。その後、第一の積層体 1 1 1 の表面 3 0 A と、第一の導電性接着シート 4 0 の表面 4 1 A とを接触加圧して密着させる方法などが挙げられる。
- [0077] 工程 (1 a 2) では、例えば、長尺状の第一の積層体 1 1 1 及び長尺状の第一の導電性接着シート 4 0 を一對のロール間に繰り出し、一對のロール間に挟み込んで第一の積層体 1 1 1 及び第一の導電性接着シート 4 0 を面接触させることでラミネートしてもよい。
- [0078] 本実施形態では、第一の導電性接着シート 4 0 の表面 4 3 A に第二の剥離シート 1 2 0 が取り付けられているが、本開示はこれに限定されず、第一の導電性接着シート 4 0 の表面 4 3 A に第二の剥離シート 1 2 0 が取り付けられていなくてもよい。
- [0079] (工程 (1 a 3))
- 工程 (1 a 3) では、図 2 F に示すように第二の積層体 1 1 2 から保護フィルム 1 0 を剥離し、金属層 2 0 の第二面 2 0 B に第二の防錆処理を施して図 2 G に示すような第二の防錆処理層 8 0 を形成する。この工程 (1 a 3) を経て、図 2 G に示す金属蒸着フィルム 1 1 0 と第一の導電性接着シート 4 0 とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム 1 0 0 が得られる。
- [0080] 第二の防錆処理を施す方法は、本実施形態の工程 (1 a 1) における第一の防錆処理を施す方法と同様の方法を用いることができる。
- [0081] 本実施形態では、工程 (1 A) は、工程 (1 a 1)、工程 (1 a 2)、及び工程 (1 a 3) を含むが、本開示はこの工程順に限定されず、例えば、工程 (1 a 1) の後に、保護フィルム 1 0 を剥離して第二の防錆処理層 8 0 を形成することにより金属蒸着フィルム 1 1 0 を作製してから金属蒸着フィルム 1 1 0 と第一の導電性接着シート 4 0 とをラミネートする方法でもよい。また、工程 (1 a 1) の後に保護フィルム 1 0 を剥離し、金属層 2 0 と第一

の防錆処理層 30 との積層体と第一の導電性接着シート 40 とをラミネートしてから第二の防錆処理層 80 を形成する方法などによって導電性接着シート付き金属蒸着フィルム 100 を作製してもよい。

[0082] [工程 (1B)]

工程 (1B) では、図 4A に示すように、第一面 50A 及び第二面 50B を有するグラファイトフィルム 50 の第一面 50A に第二の導電性接着シート 60 を配置してラミネートする。この際、図 4A に示すように、取扱い性に優れるなどの点で、第二の導電性接着シート 60 の表面 63A に、第一の剥離シート 70 が取り付けられている。この工程 (1B) を経て、図 4B に示す、導電性接着シート付きグラファイトフィルム 200 が得られる。

[0083] 図 4A に示す第一の剥離シート 70 が取り付けられた第二の導電性接着シート 60 の製造方法としては、例えば、上述した図 2D に示す第二の剥離シート 120 が取り付けられた第一の導電性接着シート 40 の製造方法と同様の方法が挙げられる。

[0084] グラファイトフィルム 50 と第二の導電性接着シート 60 とをラミネートする方法としては、例えば、図 4A に示すように、第二の導電性接着シート 60 の表面 61A が上向きとなるように第二の導電性接着シート 60 を配置する。そして、所定の寸法にカットされたグラファイトフィルム 50 を第二の導電性接着シート 60 の表面 61A 上に置く方法などが挙げられる。カットされたグラファイトフィルム 50 の寸法は、図 4D に示すように、グラファイトフィルム 50 の全体が導電性接着シート付き金属蒸着フィルム 100 及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム 200 で覆われる寸法であればよい。グラファイトフィルム 50 の全体を導電性接着シート付き金属蒸着フィルム 100 及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム 200 で覆うことで、グラファイト層 50 内の層間剥離に起因するグラファイト複合フィルム 1 の断裂を防ぐとともに、グラファイト層 50 の粉落ちを防ぐことができる。

[0085] 工程 (1B) では、例えば、第二の導電性接着シート 60 を連続的にラミ

ネット製造工程へ繰り出し、カットされたグラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61Aに所定間隔を空けて連続的に置くことで、連続的に導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を製造してもよい。

[0086] 本実施形態では、本開示はこれに限定されず、カットされたグラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置いてラミネートするが、本開示はこれに限定されず、長尺状のグラファイトフィルム50及び長尺状の第二の導電性接着シート60をそれぞれ連続的に一对のロール間へ繰り出し、一对のロール間に挟み込んでグラファイトフィルム50及び第二の導電性接着シート60を面接触させることでラミネートしてもよい。

[0087] [工程(1C)]

工程(1C)では、図4Cに示すように、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を、第一の導電性接着シート40の表面43Aとグラファイトフィルム50の第二面50Bとが重なるように配置してラミネートする。この際、図4Cに示すように、第二の剥離シート120は剥離されており、第一の剥離シート70はグラファイト複合フィルム1の取扱い性に優れるなどの点で、取り付けられたままである。この工程(1C)を経て、図4Dに示す、グラファイト複合フィルム1が得られる。

[0088] 導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100と、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200とをラミネートする方法としては、例えば、図4Cに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置する。その後、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置く方法などが挙げられる。

[0089] 工程(1C)では、例えば、長尺状の導電性接着シート付き金属蒸着フィ

フィルム100及び長尺状の導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を一对のロール間に繰り出す。その後、一对のロール間に挟み込んで導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を面接触させることでラミネートし、必要なサイズにカットすることで、グラファイト複合フィルム1を連続的に製造してもよい。

[0090] 本実施形態では、工程(1A)、工程(1B)及び工程(1C)を含むが、本開示はこの積層順に限定されず、以下のような方法が挙げられる。例えば、第一の積層体111、第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60を同時にラミネートした後に、保護フィルム10を剥離して第二の防錆処理層80を形成することで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。また、第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと金属蒸着フィルム110とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。また、金属蒸着フィルム110、第一の導電性接着シート40及びグラファイトフィルム50をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと、第二の導電性接着シート60とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法などが挙げられる。

[0091] (第二実施形態)

[グラファイト複合フィルムの製造方法]

図3A～図3Gは、本開示の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法の一部を説明するための概略断面図である。具体的に、図3A～図3Gは、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する工程(1A)を説明するための概略断面図である。

[0092] 図4A～図4Dは、本発明の第二実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法の一部を説明するための概略断面図である。具体的に、図4A及び図4Bは、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を準備

する工程（１Ｂ）を説明するための概略断面図である。図４Ｃ及び図４Ｄは、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム２００をラミネートする工程（１Ｃ）を説明するための概略断面図である。図３Ａ～図３Ｇ及び図４Ａ～図４Ｄにおいて、図１Ａに示す実施形態の構成部材と同一の構成部材には同一符号を付して説明を省略する。具体的に、グラファイトフィルム５０はグラファイト層５０に対応し、第一の導電性接着シート４０は第一の導電性接着層４０に対応し、第二の導電性接着シート６０は第二の導電性接着層６０に対応する。

[0093] 第二実施形態に係るグラファイト複合フィルム１の製造方法は、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００を準備する工程（１Ａ）と、導電性接着シート付きグラファイトフィルム２００を準備する工程（１Ｂ）と、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム２００をラミネートする工程（１Ｃ）とを含み、工程（１Ａ）、工程（１Ｂ）及び工程（１Ｃ）をこの順で行う。これにより、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくいグラファイト複合フィルム１が得られる。

[0094] 工程（１Ａ）：第一面１０Ａ及び第二面１０Ｂを有する保護フィルム１０の第一面１０Ａに第二の金属と第一の金属とをこの順に蒸着して、第二の金属を含む第二の防錆処理層８０と第一の金属を含む金属層２０とを形成する（以下、工程（１ａ１））。金属層２０の第一面２０Ａに防錆処理を施して第一の防錆処理層３０を形成して保護フィルム１０と金属蒸着フィルム１１０との積層体１１３を準備する（以下、工程（１ａ２））。この積層体１１３の第一の防錆処理層３０の表面３０Ａに、第一の導電性接着シート４０を配置してラミネートしてから、保護フィルム１０を剥離し（以下、工程（１ａ３））、金属蒸着フィルム１１０と第一の導電性接着シート４０とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００を準備する。

[0095] 工程（１Ｂ）：第一面５０Ａ及び第二面５０Ｂを有するグラファイトフィルム５０の第一面５０Ａに、第二の導電性接着シート６０を配置してラミネ

ートする。

[0096] 工程（１Ｃ）：導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム２００を、第一の導電性接着シート４０の表面４３Ａとグラファイトフィルム５０の第二面５０Ｂとが重なるように配置してラミネートする。

[0097] 本実施形態では、工程（１Ａ）、工程（１Ｂ）及び工程（１Ｃ）をこの順で行うが、本開示はこれに限定されない。その例として、工程（１Ｂ）、工程（１Ａ）及び工程（１Ｃ）をこの順に行ってもよい。

[0098] なお、本実施形態における工程（１Ｂ）及び工程（１Ｃ）は、第一実施形態における工程（１Ｂ）及び工程（１Ｃ）と同様の工程であるため、説明を省略する。

[0099] [工程（１Ａ）]

工程（１Ａ）では、第二の防錆処理層８０及び金属層２０を形成する工程（１ａ１）と、第一の防錆処理層３０を形成して積層体１１３を準備する工程と（１ａ２）、積層体１１３と第一の導電性接着シート４０とをラミネートしてから保護フィルム１０を剥離する工程（１ａ３）とをこの順で行う。これにより、第一の防錆処理層３０、金属層２０、及び第二の防錆処理層８０の積層体である金属蒸着フィルム１１０と第一の導電性接着シート４０とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００を準備する。

[0100] （工程（１ａ１））

工程（１ａ１）では、図３Ａに示す保護フィルム１０の第一面１０Ａに第二の金属を蒸着して、図３Ｂに示すような第二の防錆処理層８０を形成する。そして、第二の防錆処理層８０の表面８０Ａに第一の金属を蒸着して、図３Ｃに示すような金属層２０を形成する。

[0101] 本実施形態で使用される保護フィルム１０は、第一実施形態で使用される保護フィルム１０と同じであってよい。

[0102] 第一の金属を蒸着する方法は、真空蒸着法が好ましい。真空蒸着法の処理条件は、第一の金属の種類、金属層２０の厚さなどに応じて、適宜調整すれ

ばよい。

[0103] 第二の金属を蒸着する方法は、第二の金属の種類、第二の防錆処理層 80 の厚さなどに応じて適宜調整すればよく、例えば、電気めっき法、無電解めっき法、物理蒸着法、化学蒸着法などが挙げられる。物理的蒸着法としては、例えば、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などが挙げられる。第二の金属を蒸着する方法は、真空蒸着法が好ましい。真空蒸着法の処理条件は、第二の金属の種類、第二の防錆処理層 80 の厚さなどに応じて、適宜調整すればよい。

[0104] 工程 (1 a 1) では、例えば、長尺状の保護フィルム 10 を第二の金属を蒸着する製造工程へ連続的に繰り出し、第二の金属を蒸着する製造工程及び第一の金属を蒸着する製造工程をこの順に経由させ、第二の防錆処理層 80 及び金属層 20 を連続的に製造してもよい。

[0105] (工程 (1 a 2))

工程 (1 a 2) では、金属層 20 の第一面 20 A に防錆処理を施して図 3 D に示すような第一の防錆処理層 30 を形成する。この工程 (1 a 2) を経て、図 3 D に示す保護フィルム 10 と金属蒸着フィルム 110 とを有する積層体 113 が得られる。

[0106] 本実施形態の工程 (1 a 2) における金属層 20 の第一面 20 A に防錆処理を施す方法は、第一実施形態の工程 (1 a 1) における第一の防錆処理を施す方法と同じ方法を用いることができる。

[0107] 工程 (1 a 2) は、例えば、連続的な製造工程 (1 a 1) をさらに第一の防錆処理層を形成する工程に経由させることで、工程 (1 a 1) と連続させることができる。

[0108] (工程 (1 a 3))

工程 (1 a 3) では、積層体 113 の第一の防錆処理層 30 の表面 30 A に第一の導電性接着シート 40 を配置してラミネートする。この際、図 3 E に示すように、取扱い性に優れるなどの点で、第一の導電性接着シート 40 の表面 43 A に、第二の剥離シート 120 が取り付けられている。その後、

保護フィルム10を剥離し、図3Gに示す金属蒸着フィルム110と第一の導電性接着シート40とを有する導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100が得られる。

[0109] 図3Eに示す第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40の製造方法としては、図2Dに示す第一の導電性接着シート40の製造方法を同じであってよい。

[0110] 積層体113と、第一の導電性接着シート40とをラミネートする方法としては、例えば、積層体113の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとが対向するように、積層体113及び第一の導電性接着シート40を配置する。その後、積層体113の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとを接触加圧して密着させる方法などが挙げられる。

[0111] 工程(1a3)では、例えば、積層体113及び長尺状の第一の導電性接着シート40を一对のロール間に繰り出し、一对のロール間に挟み込んで積層体113及び第一の導電性接着シート40を面接触させることでラミネートしてもよい。

[0112] 本実施形態では、第一の導電性接着シート40の表面43Aに第二の剥離シート120が取り付けられているが、本発明はこれに限定されず、第一の導電性接着シート40の表面43Aに第二の剥離シート120が取り付けられていなくてもよい。

[0113] 本実施形態では、工程(1A)は、工程(1a1)、工程(1a2)、及び工程(1a3)を含むが、本発明はこの工程順に限定されず、例えば、工程(1a1)及び工程(1a2)の後に、積層体113から保護フィルム10を剥離することにより金属蒸着フィルム110を作製してから金属蒸着フィルム110と第一の導電性接着シート40とをラミネートする方法でもよい。また、工程(1a1)の後に保護フィルム10を剥離してから工程(1a2)によって第一の防錆処理層30を形成し、その後、金属蒸着フィルム110と第一の導電性接着シート40とをラミネートする方法などによって

導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を作製してもよい。

[0114] 本実施形態では、工程(1A)、工程(1B)及び工程(1C)を含むが、本開示はこの積層順に限定されず、以下の方法が挙げられる。例えば、積層体113、第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60を同時にラミネートした後に、保護フィルム10を剥離することで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。また、第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと、金属蒸着フィルム110とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。また、金属蒸着フィルム110、第一の導電性接着シート40及びグラファイトフィルム50をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと、第二の導電性接着シート60とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法などが挙げられる。

[0115] 以下、本発明を実施例によって具体的に説明する。

[0116] [実施例1]

[工程(1A)]

(工程(1a1))

保護フィルム10として、ポリエステルフィルム(東レ株式会社製の「CX40」、主な原料:PET、厚さ:6 μ m)を準備した。第一の金属として銅(日立マテリアル社製の無酸素銅)を用いて真空蒸着法により、保護フィルム10の第一面10Aに蒸着して図2Bに示すような金属層20(厚さ:1 μ m)を形成した。次いで、防錆剤(東栄化成株式会社製のシーアイガード「GW-172P」)を金属層20の第一面20Aにローラー塗装して、乾燥し、図2Cに示すような第一の防錆処理層30(厚さ:4nm)を形成した。これにより、図2Cに示す第一の積層体111を得た。

[0117] (工程(1a2))

第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40と

して、導電性両面接着シート（D I C株式会社製のD A I T A C（登録商標）「# 8 5 0 6 A D W - 1 0 - H 2」、金属基材：アルミニウムからなる基材、厚さ：1 0 μ m）の一方の面4 1 Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。

[0118] 図2 Dに示すように、第一の積層体1 1 1の表面3 0 Aと、第一の導電性接着シート4 0の表面4 1 Aとが対向するように、第一の積層体1 1 1及び第一の導電性接着シート4 0を配置し、第一の積層体1 1 1の表面3 0 Aと、第一の導電性接着シート4 0の表面4 1 Aとを接触加圧して密着させた。これにより、図2 Eに示す第二の積層体1 1 2を得た。

[0119] （工程（1 a 3））

第二の積層体1 1 2から保護フィルム1 0であるポリエステルフィルムを剥離ローラーに押しあてて剥離した。次いで、防錆剤（東栄化成株式会社製のシーアイガード「G W - 1 7 2 P」）を金属層2 0の第二面2 0 Bにローラー塗装して、乾燥し、図2 Gに示すような第二の防錆処理層8 0（厚さ：4 n m）を形成した。これにより、図2 Gに示す導電性接着シート付き金属蒸着フィルム1 0 0を得た。

[0120] 〔工程（1 B）〕

第一の剥離シート7 0が取り付けられた第二の導電性接着シート6 0として、第一の導電性接着シート4 0と同じ製品である導電性両面接着シートの一方の面6 1 Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。グラファイトフィルム5 0として、1 0 c m \times 1 2 c mのサイズカットしたグラファイトフィルム（パナソニック株式会社製の「P G S（登録商標）グラファイトシート」、厚さ：2 5 μ m）を準備した。

[0121] 図4 Aに示すように、第二の導電性接着シート6 0の表面6 1 Aが上向きとなるように第二の導電性接着シート6 0を配置し、グラファイトフィルム5 0を第二の導電性接着シート6 0の表面6 1 A上に置いた。これにより、図4 Bに示す導電性接着シート付きグラファイトフィルム2 0 0を得た。

[0122] 〔工程（1 C）〕

図4Cに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置し、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置き、10cm×12cmのサイズにカットした。これにより、図4Dに示すグラファイト複合フィルム1を得た。

[0123] [実施例2]

(工程(1a1))

保護フィルム10として、ポリエステルフィルム(東レ株式会社製の「CX40」、主な原料:PET、厚さ:6 μ m)を準備した。第二の金属としてニッケル(住友金属鉱山製の電解ニッケル)を用いて真空蒸着法により、保護フィルム10の第一面10Aに蒸着して図3Bに示すような第二の防錆処理層80(厚さ:40nm)を形成した。次いで、第一の金属として銅(日立マテリアル社製の無酸素銅)を用いて真空蒸着法により、第二の防錆処理層80の表面80Aに蒸着して図3Cに示すような金属層20(厚さ:1 μ m)を形成した。

[0124] (工程(1a2))

防錆剤(東栄化成株式会社製のシーアイガード「GW-172P」)を金属層20の第一面20Aにローラー塗装して、乾燥し、図3Dに示すような第一の防錆処理層30(厚さ:4nm)を形成した。これにより、図3Dに示す積層体113を得た。

[0125] (工程(1a3))

第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40として、導電性両面接着シート(DIC株式会社製のDAITAC(登録商標)「#8506ADW-10-H2」、金属基材:アルミニウムからなる基材、厚さ:10 μ m)の一方の面41Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。

[0126] 図3Eに示すように、積層体113の表面30Aと、第一の導電性接着シ

ート40の表面41Aとが対向するように、積層体113及び第一の導電性接着シート40を配置し、積層体113の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとを接触加圧して密着させた。次いで、保護フィルム10であるポリエステルフィルムを剥離ローラーに押しあてて剥離した。これにより、図3Gに示す導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を得た。

[0127] [工程(1B)]

第一の剥離シート70が取り付けられた第二の導電性接着シート60として、第一の導電性接着シート40と同じ製品である導電性両面接着シートの一方の面61Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。グラファイトフィルム50として、10cm×12cmのサイズカットしたグラファイトフィルム(パナソニック株式会社製の「PGS(登録商標)グラファイトシート」、厚さ:25μm)を準備した。

[0128] 図4Aに示すように、第二の導電性接着シート60の表面61Aが上向きとなるように第二の導電性接着シート60を配置し、グラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置いた。これにより、図4Bに示す導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を得た。

[0129] [工程(1C)]

図4Cに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置し、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置き、10cm×12cmのサイズにカットした。これにより、図4Dに示すグラファイト複合フィルム1を得た。

[0130] [比較例1]

[工程(1A)]

(工程(1a1))

図5Aに示す保護フィルム10として、ポリエステルフィルム(東レ株式

会社製の「CX40」、主な原料：PET、厚さ：6 μ m)を準備した。第一の金属として銅(日立マテリアル社製の無酸素銅)を用いて真空蒸着法により、保護フィルム10の第一面10Aに蒸着して図5Bに示すような金属層20(厚さ：1 μ m)を形成した。次いで、防錆剤(東栄化成株式会社製のシーアイガード「GW-172P」)を金属層20の第一面20Aにローラー塗装して、乾燥し、図5Cに示すような防錆処理層30(厚さ：4nm)を形成した。これにより、図5Cに示す金属蒸着フィルム110を得た。

[0131] (工程(1a2))

第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40として、導電性両面接着シート(DIC株式会社製のDAITAC(登録商標)「#8506ADW-10-H2」、金属基材：アルミニウムからなる基材、厚さ：10 μ m)の一方の面41Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。

[0132] 図5Dに示すように、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとが対向するように、金属蒸着フィルム110及び第一の導電性接着シート40を配置し、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとを接触加圧して密着させた。これにより、図5Eに示す導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を得た。

[0133] [工程(1B)]

第一の剥離シート70が取り付けられた第二の導電性接着シート60として、第一の導電性接着シート40と同じ製品である導電性両面接着シートの一方の面61Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。グラファイトフィルム50として、10cm \times 12cmのサイズカットしたグラファイトフィルム(パナソニック株式会社製の「PGS(登録商標)グラファイトシート」、厚さ：25 μ m)を準備した。

[0134] 図4Aに示すように、第二の導電性接着シート60の表面61Aが上向きとなるように第二の導電性接着シート60を配置し、グラファイトフィルム

50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置いた。これにより、
図4Bに示す導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を得た。

[0135] [工程(1C)]

図4Cに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置し、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置き、10cm×12cmのサイズにカットした。これにより、図4Dに示すグラファイト複合フィルム1を得た。

[0136] [比較例2]

工程(1a1)において、第一の防錆処理層30を形成しなかった他は、比較例1と同様にしてグラファイト複合フィルム1を得た。

[0137] [電磁波シールド性試験]

得られたグラファイト複合フィルム1から第一の剥離シート70を剥離し、グラファイト複合フィルム1の表面1Aと被着体の表面とを接触加圧して密着し、サンプル1を得た。このサンプル1に、40℃、95%RH、250時間の暴露条件で暴露処理を実施し、実施例1~2及び比較例1~2の各々のグラファイト複合フィルム1についてサンプル2を得た。

[0138] 暴露処理を105℃とした他は、サンプル2と同様にして、サンプル3を得た。

[0139] [電磁波シールド性の測定]

被着体から剥離した各サンプル1、2、3の、500MHzの周波数帯域での電界シールド性能と磁界シールド性能とを、それぞれ一般社団法人KEC関西電子工業振興センターのKEC法に準拠して測定した。

[0140] サンプル1、2及び3の電界シールド性能及び磁界シールド性能の測定結果を表1に示す。

[0141]

[表1]

	第一の防錆処理層30の有無	第二の防錆処理層60の有無	サンプル名	暴露処理条件	電界シールド性能(500MHz)	磁界シールド性能(500MHz)
実施例1	有	有	サンプル1	無	82dB	57dB
			サンプル2	40°C、95%RH、250時間	78dB	53dB
			サンプル3	105°C、250時間	72dB	54dB
実施例2	有	有	サンプル1	無	82dB	58dB
			サンプル2	40°C、95%RH、250時間	80dB	56dB
			サンプル3	105°C、250時間	72dB	55dB
比較例1	有	無	サンプル1	無	82dB	57dB
			サンプル2	40°C、95%RH、250時間	77dB	52dB
			サンプル3	105°C、250時間	71dB	54dB
比較例2	無	無	サンプル1	無	82dB	53dB
			サンプル2	40°C、95%RH、250時間	57dB	40dB
			サンプル3	105°C、250時間	64dB	48dB

[0142] (第三実施形態)

[グラファイト複合フィルム1]

図6Aは、本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の本体部の概略断面図である。図6Bは、グラファイト複合フィルム1の端部の概略断面図である。

[0143] 本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1は、図6Aに示すように、第二の導電性接着層60と、グラファイト層50と、第一の導電性接着層40と、金属層20と、保護フィルム10と、防錆処理層31とを有する。金属層20は、第一の金属を含む。第二の導電性接着層60と、グラファイト層50と、第一の導電性接着層40と、金属層20と、保護フィルム10とがこの順に積層されている。防錆処理層31は、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在している。さらに、第一の剥離シート70が第二の導電性接着層60の表面60Aに取り付けられている。

[0144] グラファイト複合フィルム1はこのような構成であるので、被着体に貼り付けるだけで、電磁機器の熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できる。すなわち、熱伝導性に優れるグラファイト層50を有するので、被着体の熱をグラファイト複合フィルム1の面方向に放散させて、被着体の温度を低下させることができる。面方向とは、グラファイト層50の厚み方向に対して

垂直な方向をいう。また、金属層20を有するので、金属層20に当たる電磁波を反射させることができる。これは、金属層20に電磁波が当たると、金属層20内に電磁誘導により渦電流が生じ、これが電磁波を反射するためと推測される。特に、被着体が導電性を有する場合、金属層20は被着体と電氣的に接続されて接地されるので、金属層20内に生じた渦電流は被着体へ解放（グラウンド）され、より優れた電磁波シールド性を発現する。

[0145] さらに、防錆処理層31が、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在しているので、金属層20の防錆処理層31が配置される側の第一面20Aが変色（以下、腐食）しにくく、電磁波シールド性が劣化しにくい。これは、防錆処理層31が金属層20の腐食の進行を抑制することで、金属層20のシート抵抗が経時的に上昇しにくくなり、発生した渦電流のエネルギーが熱エネルギーに変換されにくくなるためと推測される。

[0146] グラファイト複合フィルム1の端面1Eにおいて、図6Bに示すように、グラファイト層50の端面50Eは露出していない。すなわち、グラファイト層50の端面50Eは第一の導電性接着層40及び第二の導電性接着層60で覆われている。これにより、グラファイト層50内の層間剥離に起因するグラファイト複合フィルム1の断裂を防ぐと同時に、グラファイト層50の粉落ちを防ぐことができる。

[0147] グラファイト複合フィルム1の厚みは好ましくは15 μ m以上800 μ m以下である。グラファイト複合フィルム1の厚さは、グラファイト複合フィルム1の断面を走査型電子顕微鏡（SEM）で観察して得られた画像に基づいて測定することができる。以下のグラファイト複合フィルム1を構成する各層の厚さも同様に測定することができる。

[0148] グラファイト複合フィルム1は、例えば、使用直前に第一の剥離シート70をグラファイト複合フィルム1から剥離して、被着体に貼り付けて使用することができる。被着体としては、例えば、電子機器の筐体内部に配置された電子部品などが挙げられる。電子部品としては、例えば、液晶ユニットの背面シャーシ、液晶画像表示装置のバックライトなどに使用される発光ダイ

オード（LED）光源を備えたLED基板、パワーアンプ、大規模集積回路（LSI）などが挙げられる。第一の剥離シート70としては、紙、樹脂フィルム、紙と樹脂フィルムとを積層したラミネート紙、紙にクレヤやポリビニルアルコールなどで目止め処理を施したものの片面又は両面に、シリコーン系樹脂等の剥離処理を施したものなどを用いることができる。ここで、紙としては、クラフト紙、グラシン紙、上質紙などが挙げられる。また、樹脂フィルムとしては、の紙；ポリエチレン、ポリプロピレン（OPP、CPP）、ポリエチレンテレフタレート（PET）などが挙げられる。

[0149] 本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1は、第二の導電性接着層60、グラファイト層50、第一の導電性接着層40、防錆処理層31、金属層20、及び保護フィルム10がこの順に積層された構成を有する。しかし、本開示はこれに限定されず、グラファイト層50、第一の導電性接着層40、防錆処理層31、金属層20、及び保護フィルム10がこの順に配置された構成であればよく、これらの層の間には、本発明の効果を阻害しない層が積層されていてもよい。本実施形態は、グラファイト層50の端面50Eは第一の導電性接着層40及び第二の導電性接着層60で覆われているが、本開示はこれに限定されず、グラファイト層50の端面50Eは露出しているてもよい。また、本実施形態では、図6Bに示すように、金属層20の端面は露出しているが、本開示はこれに限定されず、金属層20の端面は保護フィルム10で覆われていてもよい。金属層20の端面が保護フィルム10で覆われることで、金属層20の端面は腐食しにくくなり、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性がより劣化しにくくなる。

[0150] （保護フィルム10）

グラファイト複合フィルム1は、保護フィルム10を備える。これにより、金属層20の保護フィルム10が配置される側の第二面20Bの酸化の進行を抑止することができるとともに、金属層20の第二面20Bに傷が付くことなどを防止することができる。さらに、グラファイト複合フィルム1の表面1Bに電氣的絶縁性を付与することができる。

[0151] 保護フィルム10の原料としては、例えば、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、オレフィン系樹脂、スチレン樹脂、塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート、アクリロニトリル・スチレン共重合樹脂（AS樹脂）、ポリアクリロニトリル、ブタジエン樹脂、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂（ABS樹脂）、アクリル樹脂、ポリアセタール、ポリフェニレンエーテル、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、メラミン樹脂、尿素樹脂、ポリイミド、ポリスルフィド、ポリウレタン、酢酸ビニル系樹脂、フッ素系樹脂、脂肪族ポリアミド、合成ゴム、芳香族ポリアミド、ポリビニルアルコールなどを用いることができる。必要に応じて、保護フィルム10は、難燃剤、帯電防止剤、酸化防止剤、金属不活性化剤、可塑剤、滑剤などをさらに含有してもよい。保護フィルム10の厚さは、好ましくは0.5 μ m以上200 μ m以下である。

[0152] グラファイト複合フィルム1の厚み方向Tから見た保護フィルム10の表面形状はベタ状である。すなわち、保護フィルム10の厚み方向Tから見て、保護フィルム10がグラファイト複合フィルム1の表面の全領域に隙間なく設けられた状態であり、金属層20は露出していない。

[0153] （金属層20）

グラファイト複合フィルム1は、金属層20を備える。これにより、グラファイト複合フィルム1は電磁波シールド性を有する。

[0154] 金属層20は、第一の金属を含む。第一の金属としては、グラファイト複合フィルム1の原料に応じて適宜選択すればよく、例えば、銀、銅、金、アルミニウム、マグネシウム、タングステン、コバルト、亜鉛、ニッケル、黄銅、カリウム、リチウム、鉄、白金、スズ、クロム、鉛、チタンなどを用いることができる。なかでも、第一の金属は、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性を向上させるなどの点から、グラファイト複合フィルム1の原料の中で体積固有抵抗が低い原料であることが好ましく、銅であることがより好ましい。

[0155] 金属層20の厚さは、好ましくは0.10 μ m以上5.00 μ m以下、よ

り好ましくは0.50 μm 以上2.00 μm 以下である。

[0156] 本実施形態では、金属層20の厚み方向Tから見た表面形状はベタ状であるが、本開示はこれに限定されない。その例として、メッシュ状、ワイヤー状などをさらに挙げることができる。

[0157] (防錆処理層31)

グラファイト複合フィルム1は、防錆処理層31を備える。防錆処理層31は、第一の導電性接着層40と金属層20との間に介在している。これにより、金属層20の第一面20Aが腐食しにくくなる。これは、防錆処理層31により、主として、第一の導電性接着層40中に含まれる水分及び酸素の成分などが金属層20の表面に到達しにくくなり、金属層20の原料と、第一の導電性接着層40中の成分との電気化学反応が進行しにくいためと推測される。

[0158] 防錆処理層31としては、例えば、有機皮膜、金属皮膜などを用いることができる。

[0159] 有機皮膜としては、金属層20の原料に応じて適宜調整すればよく、例えば、ベンゾトリアゾール皮膜、トリアジンアミン皮膜、メルカプトベンゾイミダゾール皮膜、チオジプロピオン酸エステル皮膜、ベンゾイミダゾール皮膜などが挙げられる。なかでも、第一の金属が銅である場合、有機皮膜はベンゾトリアゾール皮膜であることが好ましい。有機皮膜がベンゾトリアゾール皮膜であれば、銅からなる金属層20は腐食しにくくなる。

[0160] ベンゾトリアゾール皮膜は、主に銅イオンと、ベンゾトリアゾールアニオン又はベンゾトリアゾール誘導体アニオンとの重合錯体皮膜であると推測される。ベンゾトリアゾール皮膜の原料としては、例えば、ベンゾトリアゾール、ベンゾトリアゾール誘導体などを用いることができる。ベンゾトリアゾールの誘導体としては、例えば、ベンゾトリアゾール、2-(5-メチル-2-ヒドロキシフェニル)ベンゾトリアゾール、1,2,3-ベンゾトリアゾール、2-[2-ヒドロキシ-3,5-ビス(α , α -ジメチルベンジル)フェニル]-2H-ベンゾトリアゾールなどを用いることができる。トリ

アジニアミン皮膜の原料としては、例えば、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')] -エチル-s-トリアジンなどを用いることができる。メルカプトベンゾイミダゾール皮膜の原料としては、例えば、2-メルカプトベンゾイミダゾール、2-メルカプト-5-メチルベンゾイミダゾール、2-メルカプト-5-メトキシベンゾイミダゾールなどを用いることができる。チオジプロピオン酸エステル皮膜の原料としては、例えば、ジステアリル-3, 3'-チオジプロピオネート、ジラウリル-3, 3'-チオジプロピオネートなどを用いることができる。ベンゾイミダゾール皮膜の原料としては、例えば、2-メチルベンゾイミダゾール、5-メチルベンゾイミダゾール、1-ヒドロキシ-5-メトキシ-2-メチルベンゾイミダゾール-3-オキシド、2-アミノベンゾイミダゾールなどを用いることができる。

[0161] 金属皮膜の原料としては、例えば、亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウムなどの純金属；これら純金属を含んでなる合金などを用いることができる。なかでも、第一の金属が銅である場合、金属皮膜は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第二の金属を含むことが好ましい。金属皮膜が第二の金属からなれば、銅からなる金属層20は腐食しにくくなる。

[0162] 防錆処理層31の厚さT30は、金属層20の厚さT20以下であることが好ましい。これにより、グラファイト複合フィルム1のフレキシブル性を確保できると同時に、グラファイト複合フィルム1を軽量化することができる。具体的に、防錆処理層31の厚さT30は、好ましくは0.002 μ m以上0.100 μ m以下、より好ましくは0.002 μ m以上0.040 μ m以下である。グラファイト複合フィルム1の厚み方向Tから見た防錆処理層31の表面形状はベタ状である。

[0163] (第一の導電性接着層40)

グラファイト複合フィルム1は、第一の導電性接着層40を備える。これ

により、防錆処理層31と、グラファイト層50とを、接着固定できると同時に電氣的に接続できる。

[0164] 第一の導電性接着層40は、図6Aに示すように、第一の粘着層41、第一の金属基材42及び第二の粘着層43がこの順で積層された構成を有する。第一の導電性接着層40は、第一の金属基材42を含むので、第一の導電性接着層40は導電性に優れる。第一の導電性接着層40の厚みは、好ましくは2 μ m以上300 μ m以下である。グラファイト複合フィルム1の厚み方向Tから見た第一の導電性接着層40の表面形状はベタ状である。

[0165] 第一の粘着層41は、導電性及び粘着性を有する導電性粘着剤からなる。導電性粘着剤としては、例えば、重合体及び導電性フィラーを含有し、必要に応じて、架橋剤、添加剤、溶剤をさらに含有してもよい。重合体としては、アクリル系重合体、ゴム系重合体、シリコン系重合体、ウレタン系重合体などを用いることができる。なかでも、グラファイト複合フィルム1を発熱材に貼付した場合であっても熱の影響による剥がれを起こしにくい点で、アクリル系重合体及びゴム系重合体を用いることが好ましい。アクリル系重合体としては、(メタ)アクリル単量体などのビニル単量体を重合して得られるものを用いることができる。導電性フィラーとしては、例えば、金属系フィラー、カーボン系フィラー、金属複合系フィラー、金属酸化物系フィラー、チタン酸カリウム系フィラーなどを用いることができる。金属系フィラーの原料としては、銀、ニッケル、銅、スズ、アルミニウム、ステンレスなどが挙げられる。カーボン系フィラーの原料としては、ケッチェンブラック、アセチレンブラック、黒鉛などを用いることができる。金属複合系フィラーの原料としては、アルミニウムコートガラス、ニッケルコートガラス、銀コートガラス、ニッケルコート炭素などを用いることができる。金属酸化物系フィラーの原料としては、アンチモンドープ酸化スズ、スズドープ酸化インジウム、アルミニウムドープ酸化亜鉛などを用いることができる。導電性フィラーの形状は、特に限定されず、例えば、粉末、フレーク、繊維などが挙げられる。架橋剤としては、イソシアネート系架橋剤、エポキシ系架橋剤

、キレート系架橋剤、アジリジン系架橋剤などを用いることができる。添加剤としては、第一の粘着層41の粘着力をより一層向上させることを目的として、粘着付与樹脂を使用することができる。粘着付与樹脂としては、例えばロジン系樹脂、テルペン系樹脂、脂肪族（C5系）又は芳香族（C9系）などの石油樹脂、スチレン系樹脂フェノール系樹脂、キシレン系樹脂、メタクリル系樹脂などを用いることができる。第一の粘着層41の厚みは、好ましくは0.2 μm以上50 μm以下、より好ましくは2 μm以上20 μm以下である。

[0166] 第一の金属基材42の原料としては、例えば、金、銀、銅、アルミニウム、ニッケル、鉄、錫、これらの合金などを用いることができる。なかでも、第一の金属基材42の原料は、柔軟性、熱導電性などの点で、アルミニウム又は銅であることが好ましく、金属の不動態化により腐食が進行しにくいなどの点でアルミニウムがさらに好ましい。アルミニウムからなる金属基材としては、硬質アルミニウムからなる硬質アルミニウム基材、軟質アルミニウムからなる軟質アルミニウム基材を用いることができる。硬質アルミニウム基材は、アルミニウムを圧延して得たアルミ箔からなる。軟質アルミニウム基材は、アルミニウムを圧延し、焼鈍処理をして得られたアルミニウム箔からなる。銅からなる金属基材としては、例えば電解銅からなる基材、圧延銅からなる基材を用いることができる。第一の金属基材42の厚みは、好ましくは200 μm以下、より好ましくは100 μm以下である。

[0167] 第二の粘着層43は、導電性及び粘着性を有し、例えば、重合体及び導電性フィラーを含有する。第二の粘着層43は、第一の粘着層41と同様の構成である。

[0168] 本実施形態では、第一の導電性接着層40は、図6Aに示すように、第一の粘着層41、第一の金属基材42及び第二の粘着層43がこの順で積層された構成を有するが、本開示はこれに限定されない。その例として、第一の導電性接着層40は導電性樹脂からなる単層であってもよい。また、本実施形態では、第二の粘着層43は第一の粘着層41と同じ構成であるが、本開

示ではこれに限定されず、導電性及び粘着性を有すれば、第一の粘着層41と異なる構成であってもよい。

[0169] (グラファイト層50)

グラファイト複合フィルム1は、グラファイト層50を備える。これにより、被着体の熱を効率良く伝導し放散することができると同時に、グラファイト複合フィルム1の電磁シールド性を向上させることができる。

[0170] グラファイト層50は、面方向において優れた電気伝導性及び熱伝導性を有する。グラファイト層50の原料としては、例えば、炭素の層状結晶体グラファイト(黒鉛)；黒鉛を母体とし、その層間に化学種が侵入して形成された黒鉛層間化合物(Graphite Intercalation Compound)などを用いることができる。化学種としては、例えば、カリウム、リチウム、臭素、硝酸、塩化鉄(III)、六塩化タングステン、五フッ化ヒ素などが挙げられる。また、グラファイト層50は、例えば、グラファイトフィルムを1枚又は複数枚を積層したものであってもよい。グラファイトフィルムとしては、例えば、高分子フィルムを高温で焼成して生成された熱分解性グラファイトシートや、膨張グラファイト法により生成された膨張グラファイトシートなどを用いることができる。なかでも、熱伝導率が高く、軽量で柔軟性があり、加工が容易であるなどの点で、グラファイトフィルムとして、高分子フィルムを高温で焼成して生成された熱分解性グラファイトシートを用いることが好ましい。高分子フィルムとしては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミドなどの耐熱性の芳香族高分子などを用いることができる。高分子フィルムを焼成する温度は、好ましくは2600℃以上3000℃以下である。膨張グラファイト法は、天然グラファイト鉛を硫酸などの強酸で処理することで層間化合物を形成させ、これを加熱及び膨張させた際に生じる膨張グラファイトを圧延してシート状にする方法である。グラファイトフィルムの厚みは、好ましくは10μm以上100μm以下である。

[0171] 熱分解性グラファイトシートの熱伝導率は、a-b面方向が好ましくは700W/(m·K)以上1950W/(m·K)以下、c軸方向が好ましく

は $8\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上 $15\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下である。熱分解性グラファイトシートの密度は、好ましくは 0.85 g/cm^3 以上 2.13 g/cm^3 以下である。このような熱分解性グラファイトシートとしては、例えば、パナソニック株式会社製の「PGS（登録商標）グラファイトシート」を用いることができる。

[0172] グラファイト層50の厚みは、好ましくは $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $500\text{ }\mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。グラファイト複合フィルム1の厚み方向Tから見たグラファイト層50の表面形状はベタ状である。

[0173] （第二の導電性接着層60）

グラファイト複合フィルム1は、第二の導電性接着層60を備える。これにより、グラファイト複合フィルム1を被着体に密着させることができ、グラファイト複合フィルム1の優れた放熱性を発現させやすくなると同時に、グラファイト層50と被着体とを電氣的に接続することができる。このように、金属層20と被着体とは電氣的に接続されるので、被着体が導電性を有する場合、グラファイト複合フィルム1の電磁波シールド性はより優れる。

[0174] 第二の導電性接着層60は、図6Aに示すように、第三の粘着層61、第二の金属基材62及び第四の粘着層63がこの順で積層されてなる。第二の導電性接着層60の構成は、第一の導電性接着層40と同様の構成である。

[0175] 本実施形態では、第二の導電性接着層60は、図6Aに示すように、第三の粘着層61、第二の金属基材62及び第四の粘着層63がこの順で積層されてなるが、本開示はこれに限定されない。その例として、第二の導電性接着層60は導電性樹脂からなる単層であってもよい。また、本実施形態では、第二の導電性接着層60の構成は、第一の導電性接着層40と同様の構成であるが、本開示はこれに限定されず、導電性及び粘着性を有すれば、第一の導電性接着層40と異なる構成であってもよい。

[0176] [本実施形態に係るグラファイト複合フィルムの製造方法]

図7A～図7Iは、本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法を説明するための概略断面図である。具体的に、図7A～図7Eは、導

電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する工程(2A)を説明するための概略断面図である。図7F及び図7Gは、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を準備する工程(2B)を説明するための概略断面図である。図7H及び図7Iは、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200をラミネートする工程(2C)を説明するための概略断面図である。図7A~図7Iにおいて、図6Aに示す実施形態の構成部材と同一の構成部材には同一符号を付して説明を省略する。具体的に、グラファイトフィルム50はグラファイト層50に対応し、第一の導電性接着シート40は第一の導電性接着層40に対応し、第二の導電性接着シート60は第二の導電性接着層60に対応する。

[0177] 本実施形態に係るグラファイト複合フィルム1の製造方法は、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を準備する工程(2A)と、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を準備する工程(2B)と、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200をラミネートする工程(2C)とを含み、工程(2A)、工程(2B)及び工程(2C)をこの順で行う。これにより、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくいグラファイト複合フィルム1が得られる。

[0178] 工程(2A)：第一面10A及び第二面10Bを有する保護フィルム10の第一面10Aに第一の金属を蒸着して金属層20を形成し、金属層20の第一面20Aに防錆処理を施して防錆処理層31を形成して金属蒸着フィルム110を準備する(以下、工程(2a1))。その後、この金属蒸着フィルム110の防錆処理層31の表面30Aに、第一の導電性接着シート40を配置してラミネートする(以下、工程(2a2))。

[0179] 工程(2B)：第一面50A及び第二面50Bを有するグラファイトフィルム50の第一面50Aに、第二の導電性接着シート60を配置してラミネートする。

[0180] 工程（２Ｃ）：導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム２００を、第一の導電性接着シート４０の表面４３Ａとグラファイトフィルム５０の第二面５０Ｂとが重なるように配置してラミネートする。

[0181] 本実施形態は、工程（２Ａ）、工程（２Ｂ）及び工程（２Ｃ）をこの順で行うが、本開示はこれに限定されない。その例として、工程（２Ｂ）、工程（２Ａ）及び工程（２Ｃ）をこの順に行ってもよい。

[0182] [工程（２Ａ）]

工程（２Ａ）では、金属蒸着フィルム１１０を準備する工程（２ａ１）と、金属蒸着フィルム１１０と第一の導電性接着シート４０とをラミネートする工程（２ａ２）とをこの順で行う。これにより、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム１００を準備する。

[0183] （工程（２ａ１））

工程（２ａ１）では、図７Ａに示す保護フィルム１０の第一面１０Ａに第一の金属を蒸着して、図７Ｂに示すような金属層２０を形成し、金属層２０の第一面２０Ａに防錆処理を施して図７Ｃに示すような防錆処理層３１を形成する。この工程（２ａ１）を経て、図７Ｃに示す金属蒸着フィルム１１０が得られる。

[0184] 第一の金属を蒸着する方法は、真空蒸着法が好ましい。真空蒸着法の処理条件は、第一の金属の種類、金属層２０の厚みなどに応じて、適宜調整すればよい。

[0185] 金属層２０の第一面２０Ａに防錆処理を施す方法としては、防錆処理層３１の原料に応じて、次のように適宜調整すればよい。

[0186] 防錆処理層３１が有機皮膜である場合、金属層２０の第一面２０Ａに防錆処理を施す方法としては、例えば、上述した有機皮膜の原料を溶媒に添加して防錆処理液を得、この防錆処理液を金属層２０の第一面２０Ａに塗装し、乾燥させる方法などが挙げられる。有機皮膜の原料の添加量は、防錆処理層３１の厚みなどに応じて適宜調整すればよい。溶媒としては、有機皮膜の原

料に応じて、適宜調整すればよく、例えば、水、イソプロペンアルコールなどが挙げられる。防錆処理液は、必要に応じて、その他の成分を含有してもよい。その他の成分としては、例えばカルボン酸無水物などが挙げられる。カルボン酸無水物としては、無水酢酸、無水コハク酸、無水マレイン酸、無水プロピオン酸、無水フタル酸を用いることができる。防錆処理液の塗装方法としては、特に限定されず、例えば、ローラー塗装、ロールコーター塗装、スピンコーター塗装、カーテンロールコーター塗装、スリットコーター塗装、スプレー塗装、浸漬塗装などが挙げられる。防錆処理液を乾燥させる際、必要に応じて加熱してもよい。

[0187] 防錆処理層 31 が金属皮膜である場合、金属層 20 の第一面 20A に防錆処理を施す方法としては、金属皮膜の原料、防錆処理層 31 の厚みなどに応じて適宜調整すればよく、例えば、電気めっき法、無電解めっき法、物理蒸着法、化学蒸着法などが挙げられる。物理蒸着法としては、例えば、真空蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法などが挙げられる。防錆処理を施す際の処理条件などは、金属皮膜の原料、防錆処理層 31 の厚みなどに応じて適宜調整すればよい。

[0188] 工程 (2a1) では、例えば、長尺状の保護フィルム 10 を第一の金属を蒸着する製造工程へ連続的に繰り出し、第一の金属を蒸着する製造工程及び防錆処理を施す製造工程をこの順に経由させ、金属蒸着フィルム 110 を連続的に製造してもよい。

[0189] (工程 (2a2))

工程 (2a2) では、図 7D に示すように、金属蒸着フィルム 110 の防錆処理層 31 の表面 30A に第一の導電性接着シート 40 を配置してラミネートする。この際、図 7D に示すように、取扱い性に優れるなどの点で、第一の導電性接着シート 40 の表面 43A に、第二の剥離シート 120 が取り付けられている。この工程 (2a2) を経て、図 7E に示す、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム 100 が得られる。

[0190] 図 7D に示す第二の剥離シート 120 が取り付けられた第一の導電性接着

シート40の製造方法としては、例えば、以下の工程を含む方法などが挙げられる。

・第三の剥離シートの表面上に、導電性粘着剤を塗布して第一の粘着層41を形成する工程。

・第二の剥離シート120の表面120A上に、導電性粘着剤を塗布し、乾燥して第二の粘着層43を形成する工程。

・第一面42A及び第二面42Bを有する第一の金属基材42の第一面42Aに第一の粘着層41を、第二面42Bに第二の粘着層43をそれぞれ貼り合わせて積層フィルムとし、養生させた後、この積層フィルムから第三の剥離シートを剥離する工程。

[0191] 導電性粘着剤の塗布方法としては、ロールコーター、ダイコーターなどを用いる方法などが挙げられる。

[0192] 導電性粘着剤が溶剤を含有する場合には、50℃～120℃程度の環境下で乾燥して溶媒を除去することが好ましい。養生の処理条件は、処理温度が好ましくは15℃以上50℃以下、処理時間が好ましくは48時間以上168時間以内である。第二の剥離シート120及び第三の剥離シートの構成は、第一の剥離シート70と同様の構成である。

[0193] 金属蒸着フィルム110と、第一の導電性接着シート40とをラミネートする方法としては、例えば、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとが対向するように、金属蒸着フィルム110及び第一の導電性接着シート40を配置する。そして、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとを接触加圧して密着させる方法などが挙げられる。

[0194] 工程(2a2)では、例えば、長尺状の金属蒸着フィルム110及び長尺状の第一の導電性接着シート40を一对のロール間に繰り出し、一对のロール間に挟み込んで金属蒸着フィルム110及び第一の導電性接着シート40を面接触させることでラミネートし、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を連続的に製造してもよい。

[0195] 本実施形態では、第一の導電性接着シート40の表面43Aに第二の剥離シート120が取り付けられているが、本開示はこれに限定されず、第一の導電性接着シート40の表面43Aに第二の剥離シート120が取り付けられていなくてもよい。

[0196] [工程(2B)]

工程(2B)では、図7Fに示すように、第一面50A及び第二面50Bを有するグラファイトフィルム50の第一面50Aに第二の導電性接着シート60を配置してラミネートする。この際、図7Fに示すように、取扱い性に優れるなどの点で、第二の導電性接着シート60の表面63Aに、第一の剥離シート70が取り付けられている。この工程(2B)を経て、図7Gに示す、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200が得られる。

[0197] 図7Fに示す第一の剥離シート70が取り付けられた第二の導電性接着シート60の製造方法としては、例えば、上述した図7Dに示す第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40の製造方法と同様の方法が挙げられる。

[0198] グラファイトフィルム50と第二の導電性接着シート60とをラミネートする方法としては、例えば、図7Fに示すように、第二の導電性接着シート60の表面61Aが上向きとなるように第二の導電性接着シート60を配置し、所定の寸法にカットされたグラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置く方法などが挙げられる。カットされたグラファイトフィルム50の寸法は、図7Iに示すように、グラファイトフィルム50の全体が導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200で覆われる寸法であればよい。グラファイトフィルム50の全体を導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200で覆うことで、グラファイト層50内の層間剥離に起因するグラファイト複合フィルム1の断裂を防ぐとともに、グラファイト層50の粉落ちを防ぐことができる。

[0199] 工程(2B)では、例えば、第二の導電性接着シート60を連続的にラミ

ネート製造工程へ繰り出し、カットされたグラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61Aに所定間隔を空けて連続的に置くことで、連続的に導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を製造してもよい。

[0200] 本実施形態では、カットされたグラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置いてラミネートするが、本開示はこれに限定されず、長尺状のグラファイトフィルム50及び長尺状の第二の導電性接着シート60をそれぞれ連続的に一对のロール間へ繰り出し、一对のロール間に挟み込んでグラファイトフィルム50及び第二の導電性接着シート60を面接触させることでラミネートしてもよい。

[0201] [工程(2C)]

工程(2C)では、図7Hに示すように、導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を、第一の導電性接着シート40の表面43Aとグラファイトフィルム50の第二面50Bとが重なるように配置してラミネートする。この際、図7Hに示すように、第二の剥離シート120は剥離されており、第一の剥離シート70はグラファイト複合フィルム1の取扱い性に優れるなどの点で、取り付けられたままである。この工程(2C)を経て、図7Iに示す、グラファイト複合フィルム1が得られる。

[0202] 導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100と、導電性接着シート付きグラファイトフィルム200とをラミネートする方法としては、例えば、図7Hに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置する。その後、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置く方法などが挙げられる。

[0203] 工程(2C)では、例えば、長尺状の導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び長尺状の導電性接着シート付きグラファイトフィルム200

を一对のロール間に繰り出す。その後、一对のロール間に挟み込んで導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100及び導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を面接触させることでラミネートし、必要なサイズにカットすることで、グラファイト複合フィルム1を連続的に製造してもよい。

[0204] 本実施形態では、工程(2A)、工程(2B)及び工程(2C)を含むが、本開示はこの積層順に限定されず、例えば、以下の方法が挙げられる。金属蒸着フィルム110、第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60を同時にラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。第一の導電性接着シート40、グラファイトフィルム50、及び第二の導電性接着シート60をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと、金属蒸着フィルム110とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法が挙げられる。また、金属蒸着フィルム110、第一の導電性接着シート40及びグラファイトフィルム50をラミネートすることで積層フィルムを得、得られた積層フィルムと、第二の導電性接着シート60とをラミネートすることで、グラファイト複合フィルム1を製造する方法などが挙げられる。

[0205] 以下、本開示を実施例によって具体的に説明する。

[0206] [実施例3]

[工程(2A)]

(工程(2a1))

保護フィルム10として、ポリエステルフィルム(東レ株式会社製の「CX40」、主な原料:PET、厚み:6 μ m)を準備した。第一の金属として銅(日立マテリアル社製の無酸素銅)を用いて真空蒸着法により、保護フィルム10の第一面10Aに蒸着して図7Bに示すような金属層20(厚み:1 μ m)を形成した。次いで、防錆剤(東栄化成株式会社製のシーアイガード「GW-172P」)を金属層20の第一面20Aにローラー塗装して、乾燥し、図7Cに示すような防錆処理層31(厚み:4nm)を形成した

。これにより、図7Cに示す金属蒸着フィルム110を得た。

[0207] (工程(2a2))

第二の剥離シート120が取り付けられた第一の導電性接着シート40として、導電性両面接着シート(DIC株式会社製のDAITAC(登録商標)「#8506ADW-10-H2」、金属基材:アルミニウムからなる基材、厚み:10 μ m)の一方の面41Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。

[0208] 図7Dに示すように、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとが対向するように、金属蒸着フィルム110及び第一の導電性接着シート40を配置し、金属蒸着フィルム110の表面30Aと、第一の導電性接着シート40の表面41Aとを接触加圧して密着させた。これにより、図7Eに示す導電性接着シート付き金属蒸着フィルム100を得た。

[0209] [工程(2B)]

第一の剥離シート70が取り付けられた第二の導電性接着シート60として、第一の導電性接着シート40と同じ製品である導電性両面接着シートの一方の面61Aから剥離シートを剥離したシートを準備した。グラファイトフィルム50として、10cm \times 12cmのサイズカットしたグラファイトフィルム(パナソニック株式会社製の「PGS(登録商標)グラファイトシート」、厚み:25 μ m)を準備した。

[0210] 図7Fに示すように、第二の導電性接着シート60の表面61Aが上向きとなるように第二の導電性接着シート60を配置し、グラファイトフィルム50を第二の導電性接着シート60の表面61A上に置いた。これにより、図7Gに示す導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を得た。

[0211] [工程(2C)]

図7Hに示すように、グラファイトフィルム50が配置された側の面200Aが上向きとなるように導電性接着シート付きグラファイトフィルム200を配置し、グラファイトフィルム50全体を覆うように導電性接着シート

付き金属蒸着フィルム100を導電性接着シート付きグラファイトフィルム200の表面200A上に置き、10cm×12cmのサイズにカットした。これにより、図71に示すグラファイト複合フィルム1を得た。

[0212] [比較例3]

工程(2a1)において、防錆処理層31を形成しなかった他は、実施例3と同様にしてグラファイト複合フィルム1を得た。

[0213] [電磁波シールド性試験]

得られたグラファイト複合フィルム1から第一の剥離シート70を剥離し、グラファイト複合フィルム1の表面1Aと被着体の表面とを接触加圧して密着し、サンプル1を得た。このサンプル1に、40℃、95%RH、250時間の暴露条件で暴露処理を実施し、実施例3及び比較例の各々のグラファイト複合フィルムについてサンプル2を得た。

[0214] 暴露処理を105℃とした他は、サンプル2と同様にして、サンプル3を得た。

[0215] [電磁波シールド性の測定]

被着体から剥離した各サンプル1, 2, 3の、500MHzの周波数帯域での電界シールド性能と磁界シールド性能とを、それぞれ一般社団法人KEC関西電子工業振興センターのKEC法に準拠して測定した。

[0216] サンプル1, 2及び3の電界シールド性能及び磁界シールド性能の測定結果を表2に示す。

[0217] [表2]

	防錆処理層31の有無	サンプル名	暴露処理条件	電界シールド性能(500MHz)	磁界シールド性能(500MHz)
実施例3	有	サンプル1	無	82dB	57dB
		サンプル2	40℃、95%RH、250時間	77dB	52dB
		サンプル3	105℃、250時間	71dB	54dB
比較例3	無	サンプル1	無	82dB	53dB
		サンプル2	40℃、95%RH、250時間	57dB	40dB
		サンプル3	105℃、250時間	64dB	48dB

産業上の利用可能性

[0218] 本開示にかかる発明によれば、熱対策及び電磁ノイズ対策を同時に実現できるとともに、電磁波シールド性が劣化しにくいグラファイト複合フィルムを得ることができ、産業上有用である。

符号の説明

- [0219]
- 1 グラファイト複合フィルム
 - 10 保護フィルム
 - 20 金属層
 - 30 第一の防錆処理層
 - 31 防錆処理層
 - 40 第一の導電性接着層（第一の導電性接着シート）
 - 41 第一の粘着層
 - 42 第一の金属基材
 - 43 第二の粘着層
 - 50 グラファイト層（グラファイトフィルム）
 - 60 第二の導電性接着層（第二の導電性接着シート）
 - 61 第三の粘着層
 - 62 第二の金属基材
 - 63 第四の粘着層
 - 70 第一の剥離シート
 - 80 第二の防錆処理層
 - 100 導電性接着シート付き金属蒸着フィルム
 - 110 金属蒸着フィルム
 - 120 第二の剥離シート
 - 200 導電性接着シート付きグラファイトフィルム

請求の範囲

- [請求項1] グラファイト層と、第一の導電性接着層と、第一の金属を含む金属層とがこの順に配置されてなり、
 第一の防錆処理層が、前記第一の導電性接着層と前記金属層との間に介在し、
 第二の防錆処理層が、前記金属層の前記第一の防錆処理層が配置されている側の面とは反対側の面に配置される
 グラファイト複合フィルム。
- [請求項2] 前記第一の金属は銅である
 請求項1に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項3] 前記第一の防錆処理層は有機皮膜である
 請求項1又は2に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項4] 前記有機被膜はベンゾトリアゾール皮膜である
 請求項3に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項5] 前記第一の防錆処理層は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第一の防錆用金属を含む金属皮膜である
 請求項1又は2に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項6] 前記第二の防錆処理層は有機皮膜である
 請求項1～5のいずれか一項に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項7] 前記有機皮膜はベンゾトリアゾール皮膜である
 請求項6に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項8] 前記第二の防錆処理層は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第二の防錆用金属を含む金属皮膜である
 請求項1～5のいずれか一項に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項9] 前記第一の防錆処理層の厚さは前記金属層の厚さ以下であり、
 前記第二の防錆処理層の厚さは前記金属層の厚さ以下である

- 請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項10] 前記金属層の厚さは 0.10 μm 以上 5.00 μm 以下であり、
前記第一の防錆処理層の厚さは 0.002 μm 以上 0.100 μm 以下であり、
前記第二の防錆処理層の厚さは 0.002 μm 以上 0.100 μm 以下である
請求項 9 に記載のグラファイト複合フィルム。
- [請求項11] 第一面及び第二面を有する保護フィルムの前記第一面に第一の金属を蒸着して金属層を形成し、前記金属層の表面に第一の防錆処理を施して第一の防錆処理層を形成し、前記第一の防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートし、前記保護フィルムを剥離して、前記金属層の前記第一の防錆処理層が配置されている側の面とは反対側の表面に第二の防錆処理を施して第二の防錆処理層を形成することにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程と、
第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの前記第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程と、
前記導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び前記導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、前記第一の導電性接着シートの表面と前記グラファイトフィルムの前記第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む
グラファイト複合フィルムの製造方法。
- [請求項12] 前記第一の金属は銅である
請求項 11 に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法。
- [請求項13] 前記第一の防錆処理層は、亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第一の防錆用金属を含む金属皮膜又は有機皮

膜である

請求項 1 1 又は 1 2 に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法

。

[請求項14] 前記第二の防錆処理層は、亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第二の防錆用金属を含む金属皮膜又は有機皮膜である

請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法。

[請求項15] 前記有機皮膜はベンゾトリアゾール皮膜である

請求項 1 3 又は 1 4 に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法

。

[請求項16] 第一面及び第二面を有する保護フィルムの前記第一面に第二の金属と第一の金属とをこの順に蒸着して、前記第二の金属を含む第二の防錆処理層と前記第一の金属を含む金属層とを形成し、前記金属層の表面に防錆処理を施して第一の防錆処理層を形成し、前記第一の防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートし、前記保護フィルムを剥離することにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程と、

第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの前記第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程と、

前記導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び前記導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、前記第一の導電性接着シートの表面と前記グラファイトフィルムの前記第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む

グラファイト複合フィルムの製造方法。

[請求項17] 前記第一の金属は銅であり、

前記第二の金属は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの防錆用金属である、

請求項14に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法。

[請求項18]

グラファイト層と、第一の導電性接着層と、第一の金属を含む金属層と、保護フィルムとがこの順に配置されてなり、

防錆処理層が、前記第一の導電性接着層と前記金属層との間に介在している

グラファイト複合フィルム。

[請求項19]

前記第一の金属は銅であり、

前記防錆処理層は有機皮膜である

請求項18に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項20]

前記有機皮膜はベンゾトリアゾール皮膜である

請求項19に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項21]

前記第一の金属は銅であり、

前記防錆処理層は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウム及びこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つの第二の金属を含む

請求項18に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項22]

前記防錆処理層の厚さは前記金属層の厚さ以下である

請求項18に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項23]

前記金属層の厚さは0.10 μ m以上5.00 μ m以下であり、

前記防錆処理層の厚さは0.002 μ m以上0.100 μ m以下である

請求項22に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項24]

前記グラファイト層の前記第一の導電性接着層が配置されている側の面とは反対側の面に、さらに第二の導電性接着層を有する

請求項18に記載のグラファイト複合フィルム。

[請求項25] 第一面及び第二面を有する保護フィルムの第一面に第一の金属を蒸着して金属層を形成し、前記金属層の表面に防錆処理を施して防錆処理層を形成し、前記防錆処理層の表面に第一の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付き金属蒸着フィルムを準備する工程と、

第一面及び第二面を有するグラファイトフィルムの第一面に第二の導電性接着シートを配置してラミネートすることにより導電性接着シート付きグラファイトフィルムを準備する工程と、

前記導電性接着シート付き金属蒸着フィルム及び前記導電性接着シート付きグラファイトフィルムを、前記第一の導電性接着シートの表面と前記グラファイトフィルムの第二面とが重なるように配置してラミネートする工程とを含む

グラファイト複合フィルムの製造方法。

[請求項26] 前記第一の金属は銅であり、

前記防錆処理は前記金属層の表面にベンゾトリアゾール皮膜を形成する処理である

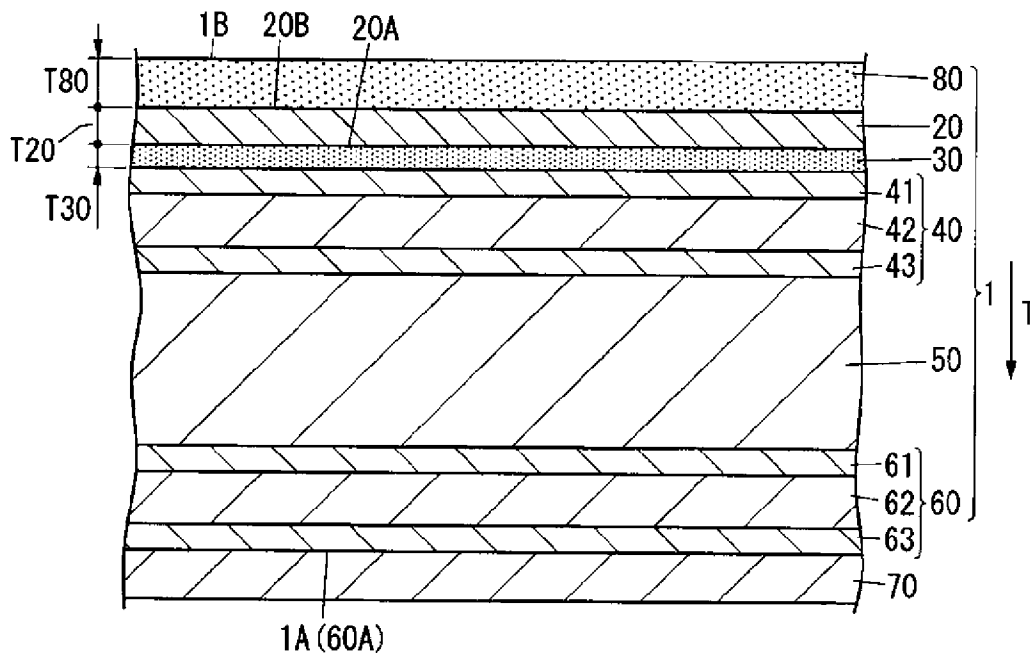
請求項25に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法。

[請求項27] 前記第一の金属は銅であり、

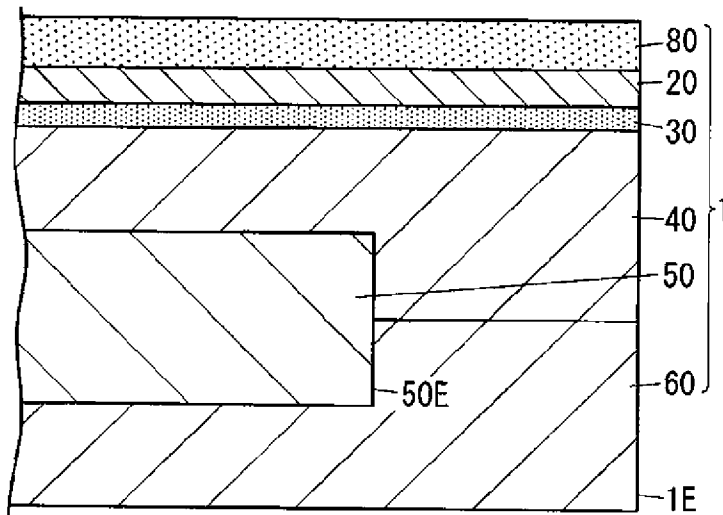
前記防錆処理は前記金属層の表面に第二の金属を蒸着する処理であり、

前記第二の金属は亜鉛、ニッケル、クロム、チタン、アルミニウム、金、銀、パラジウムおよびこれらの合金よりなる群から選択された少なくとも一つである請求項25に記載のグラファイト複合フィルムの製造方法。

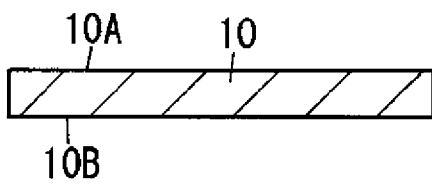
[図1A]



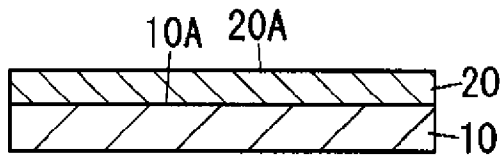
[図1B]



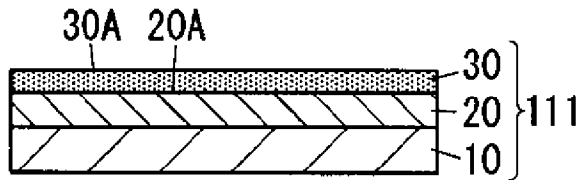
[図2A]



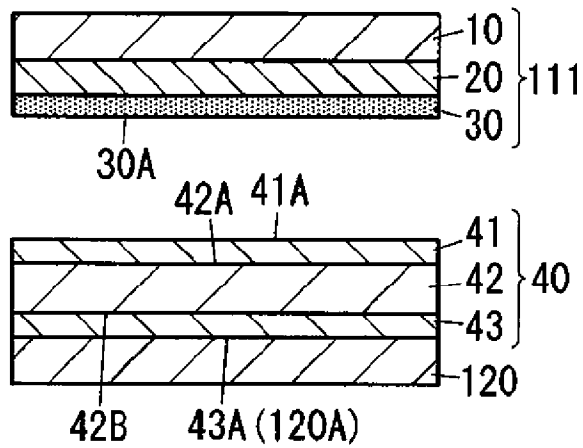
[図2B]



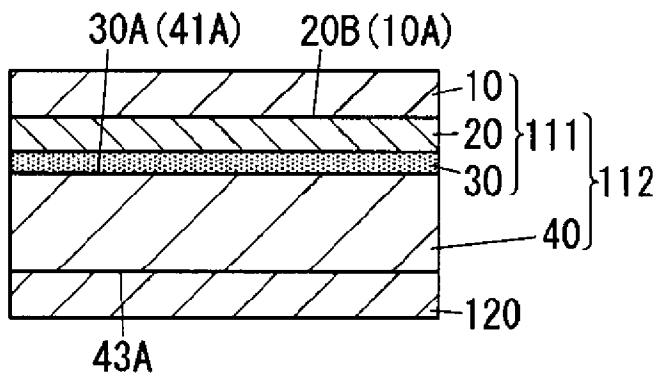
[図2C]



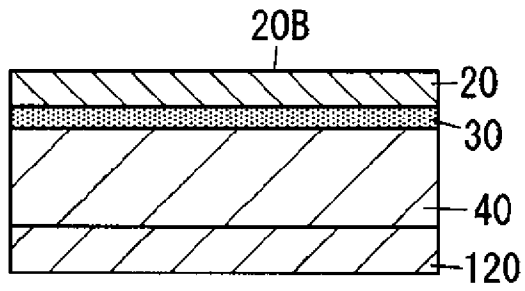
[図2D]



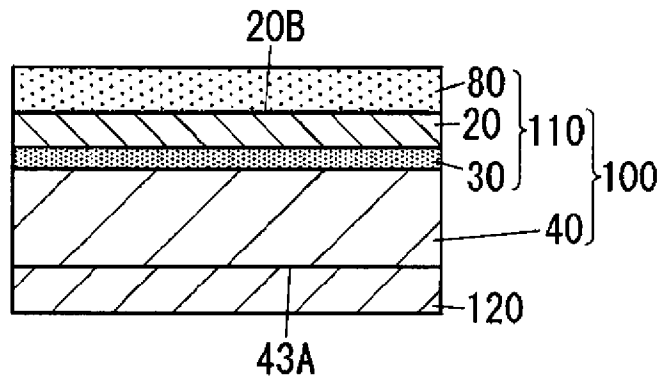
[図2E]



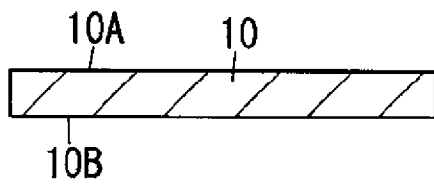
[図2F]



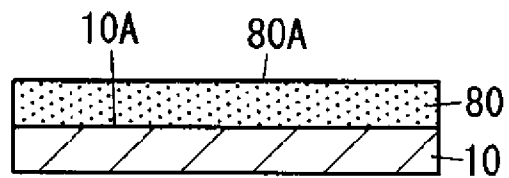
[図2G]



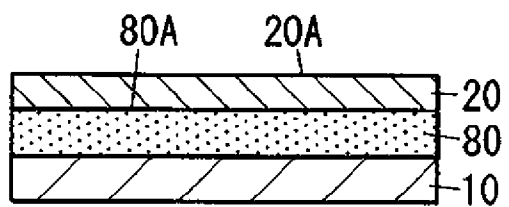
[図3A]



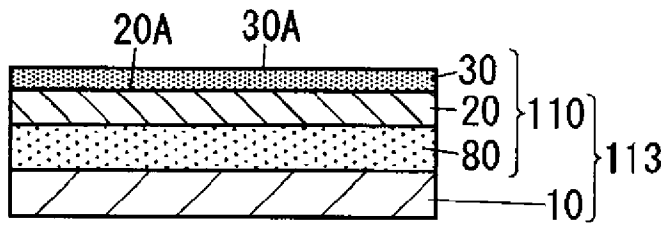
[図3B]



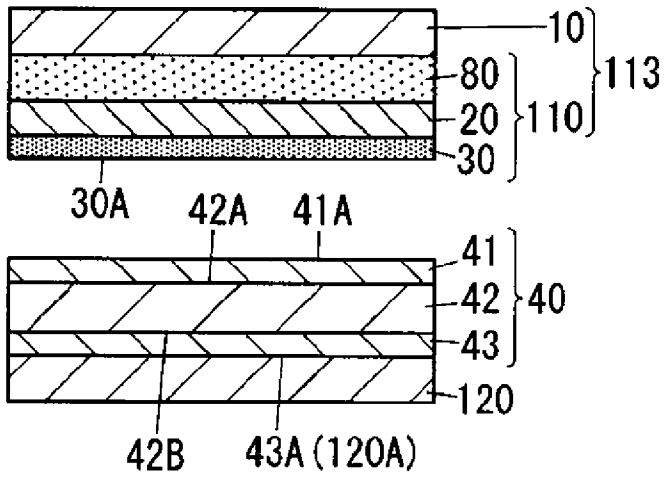
[図3C]



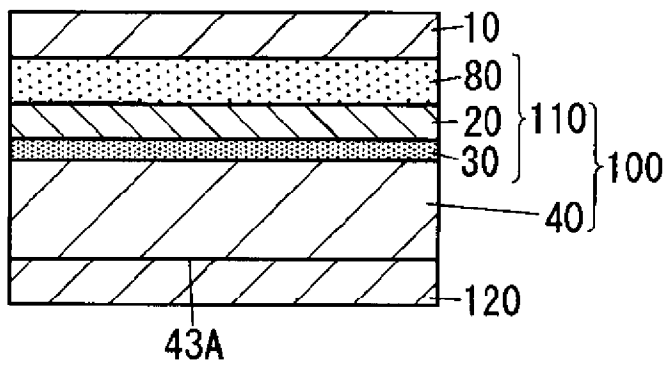
[図3D]



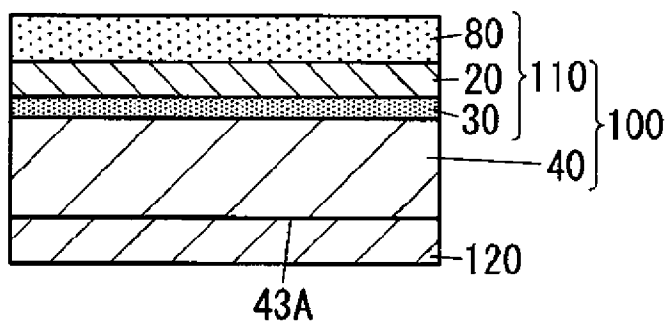
[図3E]



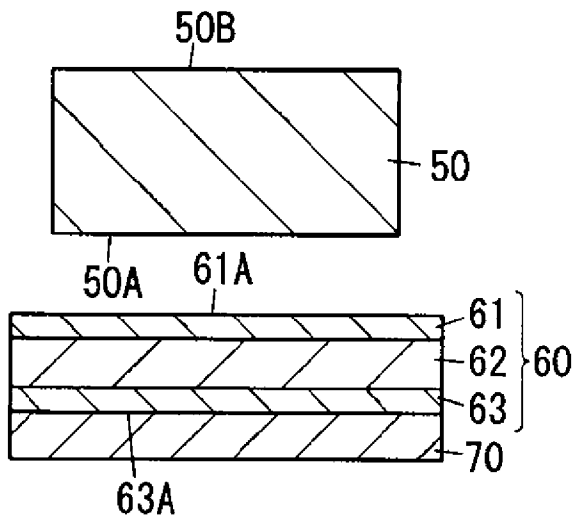
[図3F]



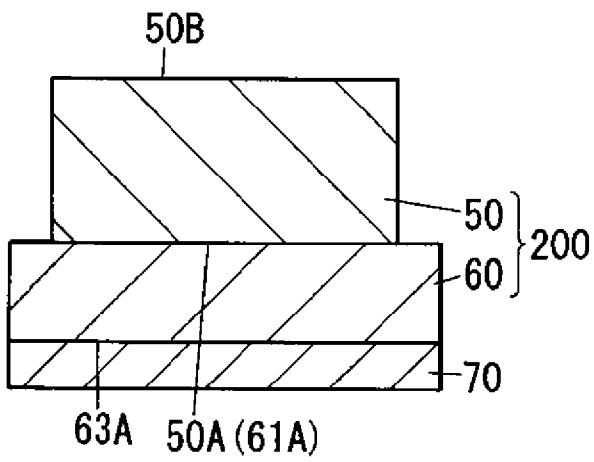
[図3G]



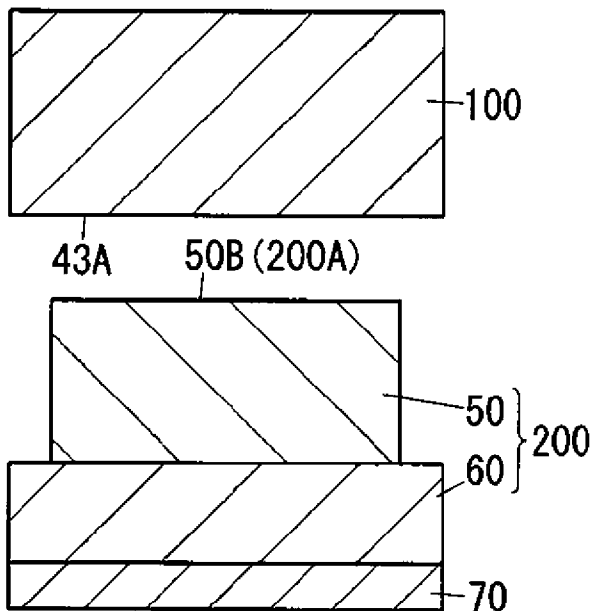
[図4A]



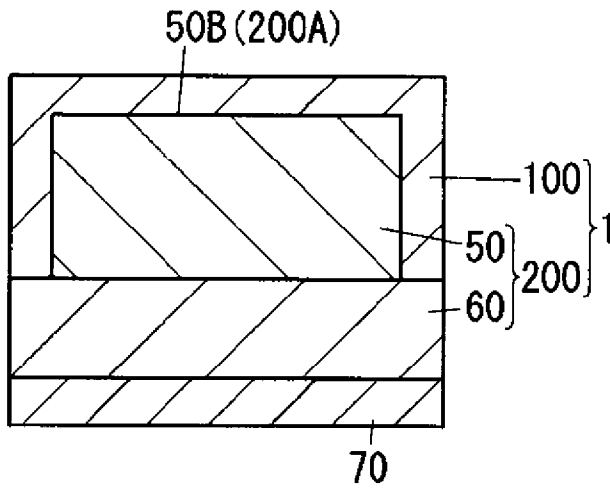
[図4B]



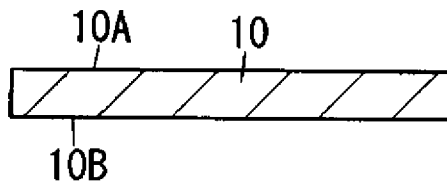
[図4C]



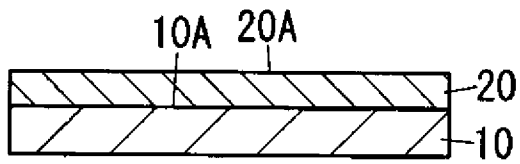
[図4D]



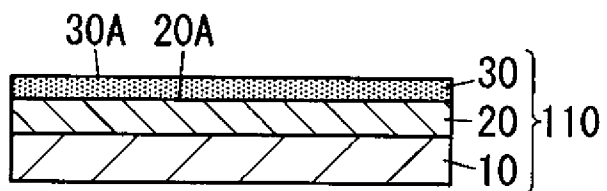
[図5A]



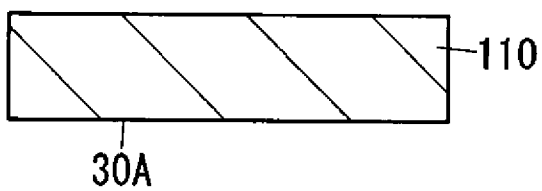
[図5B]



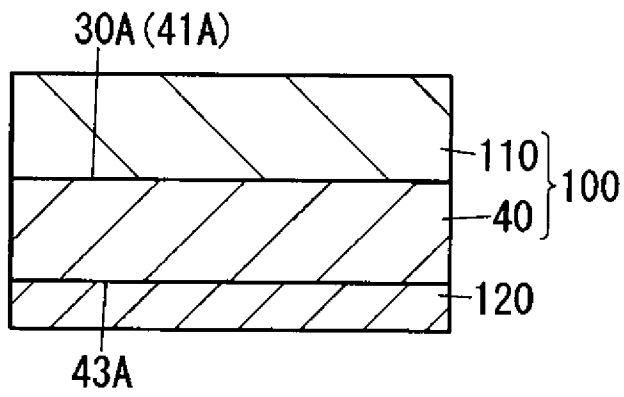
[図5C]



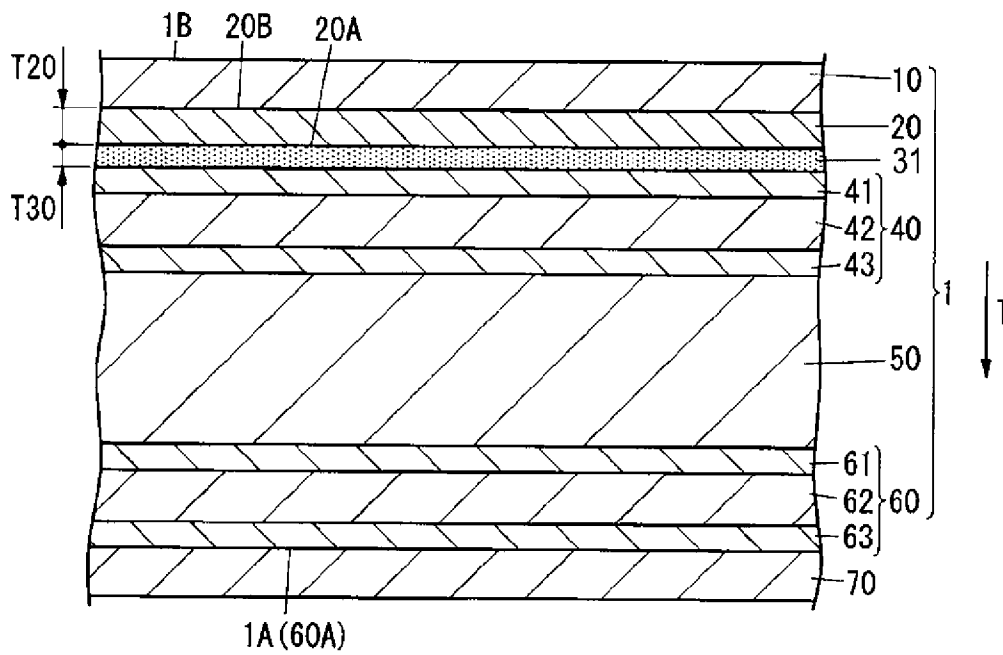
[図5D]



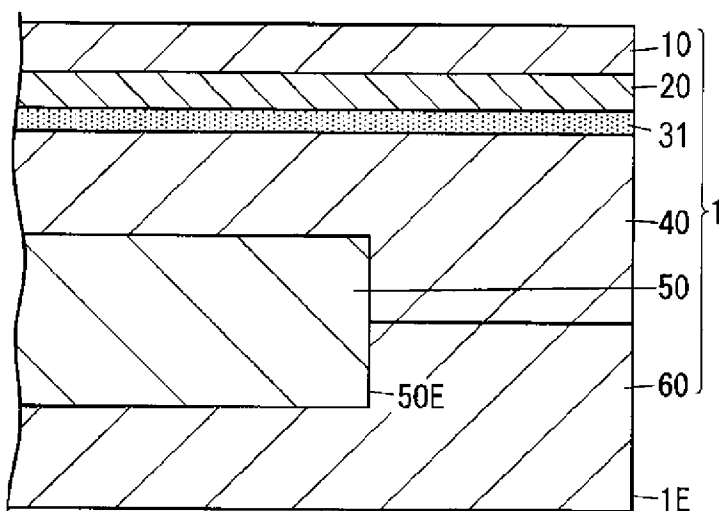
[図5E]



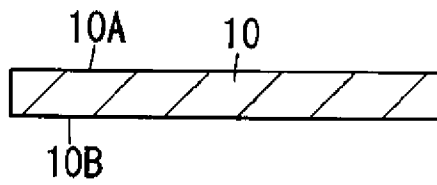
[図6A]



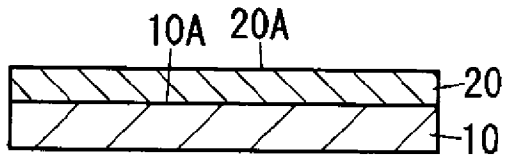
[図6B]



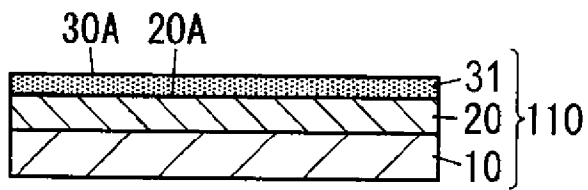
[図7A]



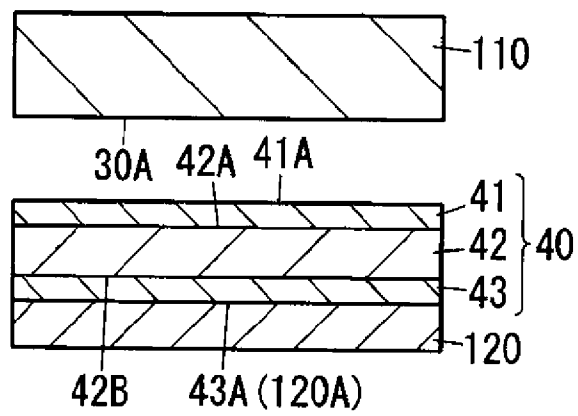
[図7B]



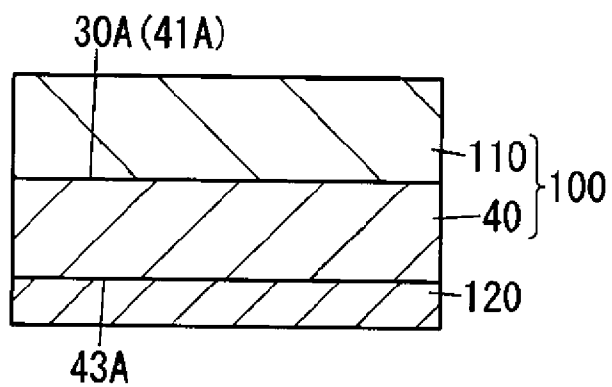
[図7C]



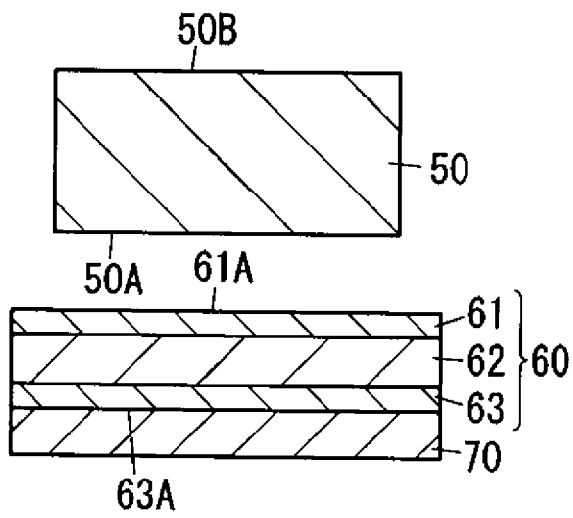
[図7D]



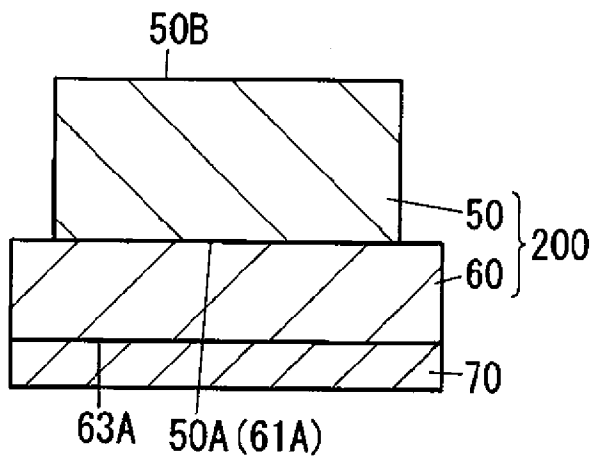
[図7E]



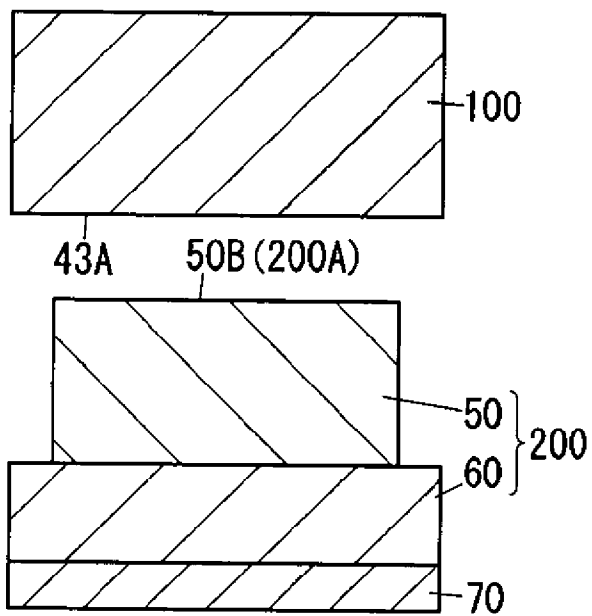
[図7F]



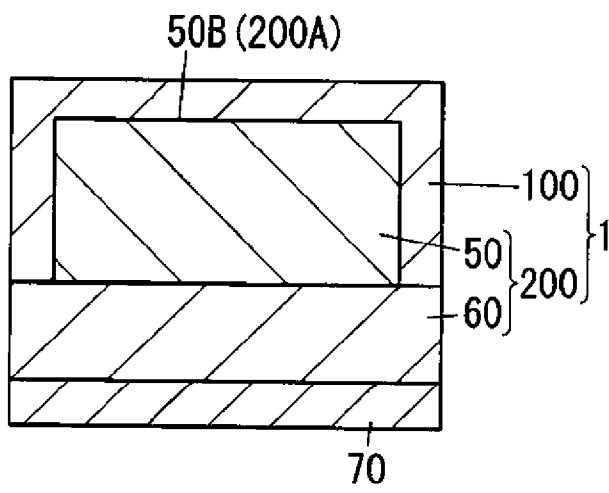
[図7G]



[図7H]



[図7I]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/000610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B32B9/00(2006.01) i, B32B7/12(2006.01) i, B32B15/16(2006.01) i, C01B32/205(2017.01) n

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)

Int.Cl. B32B1/00-43/00, C01B32/205

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 A	JP 2013-157590 (JNC CORPORATION) 15 August 2013, claims, fig. 1, 4 & JP 2012-136022 A & JP 2013-155366 A & JP 2013-157599 A & JP 2017-130670 A & CN 103192571 A & KR 10-2013-0080418 A & TW 201328882 A	1-10, 18-24 11-17, 25-27

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 03.04.2018	Date of mailing of the international search report 17.04.2018
---	--

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/JP2018/000610

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2008-28352 A (NEC LIGHTING LTD.) 07 February 2008, paragraphs [0049] & US 2007/0278212 A1, paragraphs [0081], [0082] & JP 2008-199057 A & KR 10-2007-0115766 A & CN 101083236 A & TW 200810662 A	1-10, 18-24 11-17, 25-27
Y A	JP 2015-86428 A (CHUBU KIRESUTO KK, and 1 other) 07 May 2015, claims, paragraph [0008] (Family: none)	1-10, 18-24 11-17, 25-27
Y A	WO 2016/098890 A1 (KANEKA CORPORATION) 23 June 2016, paragraphs [0317]-[0333] & CN 107148669 A & KR 10-2017-0095316 A	18-24 1-17, 25-27
Y A	JP 2008-80672 A (KANEKA CORPORATION) 10 April 2008, claims (Family: none)	18-24 1-17, 25-27

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B32B9/00(2006.01)i, B32B7/12(2006.01)i, B32B15/16(2006.01)i, C01B32/205(2017.01)n

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. B32B1/00-43/00, C01B32/205

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2013-157590 A（JNC株式会社）2013.08.15, 特許請求の範囲, 図1, 4 & JP 2012-136022 A & JP 2013-155366 A & JP 2013-157599 A & JP 2017-130670 A & CN 103192571 A & KR 10-2013-0080418 A & TW 201328882 A	1-10, 18-24 11-17, 25-27

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

03.04.2018

国際調査報告の発送日

17.04.2018

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）

清水 晋治

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

4S

3535

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 A	JP 2008-28352 A (NECライティング株式会社) 2008.02.07, 0049 & US 2007/0278212 A1, 0081-0082 & JP 2008-199057 A & KR 10-2007-0115766 A & CN 101083236 A & TW 200810662 A	1-10, 18-24 11-17, 25-27
Y A	JP 2015-86428 A (中部キレスト株式会社, 外1名) 2015.05.07, 特許請求の範囲, 0008 (ファミリーなし)	1-10, 18-24 11-17, 25-27
Y A	WO 2016/098890 A1 (株式会社カネカ) 2016.06.23, 0317-0333 & CN 107148669 A & KR 10-2017-0095316 A	18-24 1-17, 25-27
Y A	JP 2008-80672 A (株式会社カネカ) 2008.04.10, 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	18-24 1-17, 25-27