

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



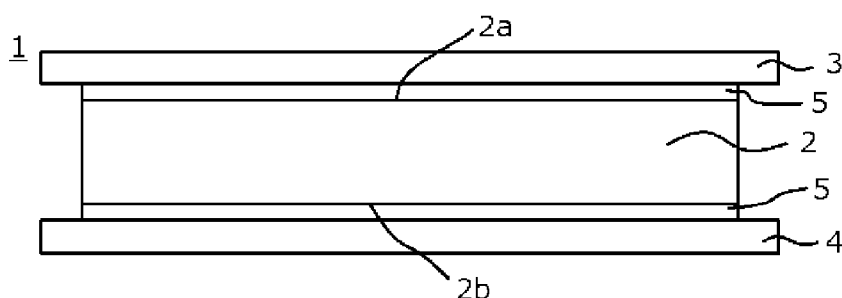
(10) 国際公開番号

WO 2020/162164 A1

- (51) 国際特許分類:
C09J 11/04 (2006.01) C09J 183/04 (2006.01)
H01L 23/36 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/001962
- (22) 国際出願日: 2020年1月21日(21.01.2020)
- (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 2019-022184 2019年2月9日(09.02.2019) JP
- (71) 出願人: デクセリアルズ株式会社(DEXERIALS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 久保 佑介(KUBO, Yusuke); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 宮崎 義知(MIYAZAKI, Yoshikazu); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP). 荒巻 慶輔(ARAMAKI, Keisuke); 〒1410032 東京都品川区大崎1丁目11番2号 ゲートシティ大崎イーストタワー8階 デクセリアルズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野口 信博(NOGUCHI, Nobuhiro); 〒1010054 東京都千代田区神田錦町3-16-11 エルヴァージュ神田錦町2階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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,

(54) Title: HEAT-CONDUCTING SHEET, METHOD FOR MOUNTING HEAT-CONDUCTING SHEET, AND METHOD FOR PRODUCING ELECTRONIC EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 熱伝導シート、熱伝導シートの実装方法、電子機器の製造方法



(57) Abstract: Provided is a heat-conducting sheet which has improved usability and in which a release film can be easily peeled from a sheet body having a tacky sheet surface. The sheet has: a sheet body 2 having a tacky surface; a first release film 3 affixed to one surface 2a of the sheet body 2; and a second release film 4 affixed to the other surface 2b of the sheet body 2 on the side opposite the one surface 2a. The first release film 3 and the second release film 4 have different peel strengths from the sheet body 2.

(57) 要約: シート表面にタック性を有するシート本体から剥離フィルムを容易に剥離でき、作業性が向上された熱伝導シートを提供する。表面にタック性を有するシート本体2と、前記シート本体2の一方の面2aに貼付された第1の剥離フィルム3、及び前記シート本体2の前記一方の面2aと反対側の他方の面2bに貼付された第2の剥離フィルム4を有し、前記第1の剥離フィルム3と前記第2の剥離フィルム4は、前記シート本体2からの剥離強度が異なる。

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)）

明 細 書

発明の名称：

熱伝導シート、熱伝導シートの実装方法、電子機器の製造方法

技術分野

[0001] 本技術は、電子部品等に貼り付け、その放熱性を向上させる熱伝導シート、熱伝導シートの実装方法及び電子機器の製造方法に関する。本出願は、日本国において2019年2月9日出願された日本特許出願番号特願2019-022184を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照されることにより、本出願に援用される。

背景技術

[0002] 従来、パーソナルコンピュータ等の各種電気機器やその他の機器に搭載されている半導体素子においては、駆動により熱が発生し、発生した熱が蓄積されると半導体素子の駆動や周辺機器へ悪影響が生じることから、各種冷却手段が用いられている。半導体素子等の電子部品の冷却方法としては、当該機器にファンを取り付け、機器筐体内の空気を冷却する方式や、その冷却すべき半導体素子に放熱フィンや放熱板等のヒートシンクを取り付ける方法等が知られている。

[0003] 半導体素子にヒートシンクを取り付けて冷却する場合、半導体素子の熱を効率よく放出させるために、半導体素子とヒートシンクとの間に熱伝導シートが設けられている。熱伝導シートとしては、シリコン樹脂に炭素繊維等の熱伝導性フィラー等の充填剤を分散含有させたものが広く用いられている（特許文献1参照）。これら熱伝導性フィラーは、熱伝導の異方性を有しており、例えば熱伝導性フィラーとして炭素繊維を用いた場合、繊維方向には約600W/m・K～1200W/m・Kの熱伝導率を有し、窒化ホウ素を用いた場合には、面方向では約110W/m・K、面方向に垂直な方向では約2W/m・Kの熱伝導率を有し、異方性を有することが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 0 3 1 5 0 1 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 7 - 1 7 5 0 8 0 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、パーソナルコンピュータのCPUなどの電子部品はその高速化、高性能化に伴って、その放熱量は年々増大する傾向にある。しかしながら、反対にプロセッサ等のチップサイズは微細シリコン回路技術の進歩によって、従来と同等サイズかより小さいサイズとなり、単位面積あたりの熱流速は高くなっている。したがって、その温度上昇による不具合などを回避するために、CPUなどの電子部品をより効率的に放熱、冷却することが求められている。

[0006] 熱伝導シートの放熱特性を向上するためには、熱の伝わりにくさを示す指標である熱抵抗を下げるのが求められる。熱抵抗を下げるためには、発熱体である電子部品や、ヒートシンク等の放熱部品に対する密着性の向上や、熱伝導シートを薄くして熱抵抗を下げさせることが有効となる。

[0007] 熱伝導性成形体を薄くスライスし熱伝導シートとした場合、スライスしたシート表面は凹凸があり、電子部品との密着性が乏しい。密着性が乏しいと実装工程において部品に対して密着しないことによって部品から落下する等の不具合が生じ、また、発熱体である電子部品やヒートシンク等の放熱体と密着性が悪いことにより空気を含んでしまい、熱抵抗を十分に下げることができないといった問題がある。

[0008] このような問題に対して、熱伝導性成形体をスライスして作製した熱伝導シートを剥離フィルムで挟持しプレスすることで、シート表面を平滑化させるとともに、シート本体を構成する高分子マトリックス成分の未硬化成分を表面に滲み出させて熱伝導シートと電子部品の密着性を改善する技術も提案されている（特許文献2）。

[0009] 一方で、薄くて柔らかいシート本体において、シート表面に高分子マトリ

ックス成分の未硬化成分が滲み出ると、熱伝導シートを半導体装置等の電子部品に実装する際に、シート本体から剥離フィルムを剥離することが困難となり、作業性を損なってしまう。すなわち、熱伝導シートを使用する際には、シート本体から剥離フィルムを剥離する必要があるが、一方の剥離フィルムを剥離する際に、この一方の剥離フィルムにシート本体が付着した状態で他方の剥離フィルムから剥離してしまうと、作業性を損なうこととなる。

[0010] そこで、本技術は、シート表面にタック性を有するシート本体から剥離フィルムを容易に剥離でき、作業性が向上された熱伝導シート、この熱伝導シートの実装方法、及び電子機器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

[0011] 上述した課題を解決するために、本技術に係る熱伝導シートは、表面にタックを有するシート本体と、前記シート本体の一方の面に貼付された第1の剥離フィルム、及び前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に貼付された第2の剥離フィルムを有し、前記第1の剥離フィルムと前記第2の剥離フィルムは、前記シート本体からの剥離強度が異なるものである。

[0012] また、本技術に係る熱伝導シートの実装方法は、シート本体の一方の面に第1の剥離フィルムが貼付され、前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に第2の剥離フィルムが貼付された熱伝導シートを用意する工程と、前記シート本体の前記他方の面側から磁力を印加し、前記第1の剥離フィルムを剥離する工程と、前記シート本体の前記一方の面を電子部品に貼付する工程と、前記第2の剥離フィルムを剥離する工程を有するものである。

[0013] また、本技術に係る電子機器の製造方法は、熱伝導シートが貼付された電子部品を有する電子機器の製造方法において、シート本体の一方の面に第1の剥離フィルムが貼付され、前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に第2の剥離フィルムが貼付された熱伝導シートを用意する工程と、前記シート本体の前記他方の面から磁力を印加し、前記第1の剥離フィルムを剥離する工程と、前記シート本体の前記一方の面を電子部品に貼付する工程と、前記第2の剥離フィルムを剥離する工程を有するものである。

発明の効果

[0014] 本技術によれば、熱伝導シートは、シート本体からの剥離強度が小さい剥離フィルムから剥離することで、当該剥離フィルムにシート本体が付着して剥がれることがなく、作業性を損なうことがない。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図1は、本技術が適用された熱伝導シートを示す断面図である。

[図2]図2は、熱伝導性成形体をスライスする工程の一例を示す斜視図である。

[図3]図3は、熱伝導シート的一方の表面から第1の剥離フィルムを除去する工程を示す断面図である。

[図4]図4は、半導体装置の一例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本技術が適用された熱伝導シート、熱伝導シートの実装方法、及び電子機器の製造方法について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本技術は、以下の実施形態のみに限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変更が可能であることは勿論である。また、図面は模式的なものであり、各寸法の比率等は現実のものとは異なることがある。具体的な寸法等は以下の説明を参酌して判断すべきものである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0017] 本技術が適用された熱伝導シートは、表面にタックを有するシート本体と、前記シート本体的一方の面に貼付された第1の剥離フィルム、及び前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に貼付された第2の剥離フィルムを有し、前記第1の剥離フィルムと第2の剥離フィルムは、前記シート本体からの剥離強度が異なることを特徴とする。

[0018] これにより、熱伝導シートは、シート本体からの剥離強度が小さい剥離フィルムから剥離することで、当該剥離フィルムにシート本体が付着して剥がれることがなく、作業性を損なうことがない。

- [0019] また、剥離フィルムのシート本体からの剥離強度は、剥離フィルムの厚みや材質に応じて異なる。したがって、シート本体に貼付される第1、第2の剥離フィルムは、それぞれ厚み及び／又は材質を異ならせることにより、シート本体からの剥離強度を異ならせることができる。
- [0020] 第1、第2の剥離フィルムの材質としては、プラスチックフィルムを好適に用いることができ、ポリエチレンテレフタレートフィルムやポリエチレンフィルム等を例示できる。第1、第2の剥離フィルムは、同じ材質で異なる厚みで形成されてもよく、異なる材質で同じ又は異なる厚みで形成されてもよい。また、第1、第2の剥離フィルムは、シート本体からの剥離を容易に行うために剥離処理やエンボス加工のいずれか又は両方を施してもよい。かかる処理や加工によってもシート本体からの剥離強度を調整することができる。このような第1、第2の剥離フィルムとしては、例えばエンボス加工されたポリエチレンフィルム、ワックス処理されたPETフィルム、又はフッ素処理されたPETフィルム等を例示できる。
- [0021] なお、第1、第2の剥離フィルムのシート本体からの剥離強度は、シート本体に発現するタックとの関係で適宜設定することができるが、180度剥離した時の剥離強度が0.01～0.1Nとすることが好ましい。また、第1、第2の剥離フィルムの180度剥離した時の屈曲半径(R)は、フィルムの厚さや材質に応じて適宜設定されるが、例えば10mm以下とすることが好ましい。
- [0022] シート本体としては、少なくとも高分子マトリックス成分と繊維状の熱伝導性充填剤とを含む熱伝導性樹脂組成物が硬化されてなるものを好適に用いることができ、また、高分子マトリックス成分としてはシリコーンゲルであるものを好適に用いることができる。
- [0023] さらに、シート本体は、磁性粉を含むことが好ましい。後述するように、磁性粉を含有することにより、熱伝導シートは、磁力を印加させながら剥離フィルムだけを剥離することができ、シート本体からの剥離強度の大きい剥離フィルムから剥離することもできる。

[0024] また、シート本体は、ショア〇〇硬度が50以下、かつ厚みが0.5mm以下であることが好ましい。熱伝導シートは、ショア〇〇硬度が50以下の柔軟性を有することで、電子部品やヒートシンク等の放熱部材との密着性を高め、また、厚さを0.5mm以下と薄くすることで、熱伝導率を高めることができる。

[0025] 本技術が適用された熱伝導シートの実装工程は、シート本体からの剥離強度が小さい方の剥離フィルム、例えば第2の剥離フィルムから剥離する。これにより、第2の剥離フィルムに付着してシート本体の全部が第1の剥離フィルムから剥離することがなく、第1の剥離フィルムに支持された状態でシート本体の他方の面を露出させることができる。熱伝導シートは、露出したシート本体の他方の面を半導体装置等の電子部品又はヒートシンク等の放熱部材に貼り付け、その後、第1の剥離フィルムをシート本体の一方の面から剥離する。

[0026] ここで、本技術が適用された熱伝導シートの実装工程は、シート本体の他方の面側から磁力を印加し、剥離強度が第2の剥離フィルム以上である第1の剥離フィルムから剥離してもよい。第2の剥離フィルムが貼付されているシート本体の他方の面側から磁力を印加することにより、シート本体が第2の剥離フィルム側に引き寄せられる。したがって、シート本体からの剥離強度が第2の剥離フィルム以上である第1の剥離フィルムを剥離する場合にも、シート本体の全部が第1の剥離フィルムに付着して第2の剥離フィルムから剥離することがなく、第2の剥離フィルムに支持された状態でシート本体の一方の面を露出させることができる。

[0027] 熱伝導シートは、露出したシート本体の一方の面を半導体装置等の電子部品又はヒートシンク等の放熱部材に貼り付け、その後、第2の剥離フィルムをシート本体の他方の面から剥離する。

[0028] また、熱伝導シートは、シート本体に磁性粉が含有されていることが好ましい。シート本体に磁性粉が含有されることにより、シート本体の他方の面側から第2の剥離フィルムを介して磁界を印加したときに、より確実にシー

ト本体が第2の剥離フィルム側に引き寄せられ、第1の剥離フィルムのみをシート本体から剥離することができる。

[0029] [熱伝導シートの構成例]

図1に本技術が適用された熱伝導シートの構成例を示す。図1に示す熱伝導シート1は、少なくとも高分子マトリックス成分と繊維状の熱伝導性充填剤とを含むバインダ樹脂が硬化されてなるシート本体2を有する。シート本体2の一方の面2aは、第1の剥離フィルム3が貼着され、シート本体2の他方の面2bは、第2の剥離フィルム4が貼着されている。また、シート本体2は、第1、第2の剥離フィルム3、4とシート本体2との間に、シート本体2から滲み出た高分子マトリックス成分の未硬化成分によって樹脂被覆層5が形成されている。

[0030] 熱伝導シート1は、一方の面2a及び他方の面2bに樹脂被覆層5が形成されることによりタック（粘着性）を有し、使用の際に第1、第2の剥離フィルム3、4を剥離することによりシート本体2を所定の位置に貼付可能とされている。このとき、上述したように、熱伝導シート1は、第1、第2の剥離フィルム3、4の剥離性が向上され作業性、取り扱い性に優れる。また、熱伝導シート1は、電子部品と放熱部材との組み立て時の位置ズレを修正したり、一旦組み立てた後に何らかの事情で解体し、再度組み立てることを可能としたりするなどのリワーク性にも優れる。

[0031] [高分子マトリックス成分]

シート本体2を構成する高分子マトリックス成分は、熱伝導シート1の基材となる高分子成分のことである。その種類については、特に限定されず、公知の高分子マトリックス成分を適宜選択することができる。例えば、高分子マトリックス成分の一つとして、熱硬化性ポリマーが挙げられる。

[0032] 前記熱硬化性ポリマーとしては、例えば、架橋ゴム、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、フェノール樹脂、不飽和ポリエステル、ジアリルフタレート樹脂、シリコーン樹脂、ポリウレタン、ポリイミドシリコーン、熱硬化型ポリフェニレンエーテル、熱硬

化型変性ポリフェニレンエーテル等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0033] なお、前記架橋ゴムとしては、例えば、天然ゴム、ブタジエンゴム、イソプレンゴム、ニトリルゴム、水添ニトリルゴム、クロロプレンゴム、エチレンプロピレンゴム、塩素化ポリエチレン、クロロスルホン化ポリエチレン、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、フッ素ゴム、ウレタンゴム、アクリルゴム、ポリイソブチレンゴム、シリコンゴム等が挙げられる。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

[0034] また、これら熱硬化性ポリマーの中でも、成形加工性及び耐候性に優れるとともに、電子部品に対する密着性及び追従性の点から、シリコン樹脂を用いることが好ましい。前記シリコン樹脂としては、特に制限はなく、目的に応じてシリコン樹脂の種類を適宜選択することができる。

[0035] 上述した成形加工性、耐候性、密着性等を得る観点からは、前記シリコン樹脂として、液状シリコンゲルの主剤と、硬化剤とから構成されるシリコン樹脂であることが好ましい。そのようなシリコン樹脂としては、例えば、付加反応型液状シリコン樹脂、過酸化物を加硫に用いる熱加硫型ミラブルタイプのシリコン樹脂等が挙げられる。これらの中でも、電子機器の放熱部材としては、電子部品の発熱面とヒートシンク面との密着性が要求されるため、付加反応型液状シリコン樹脂が特に好ましい。

[0036] 前記付加反応型液状シリコン樹脂としては、ビニル基を有するポリオルガノシロキサンを主剤、Si-H基を有するポリオルガノシロキサンを硬化剤とした、2液性の付加反応型シリコン樹脂等を用いることが好ましい。

[0037] ここで、液状シリコン成分は、主剤となるシリコンA液成分と硬化剤が含まれるシリコンB液成分を有し、シリコンA液成分とシリコンB液成分とが所定の割合で配合されている。シリコンA液成分とシリコンB液成分との配合割合は適宜調整できるが、シート本体2に柔軟性を付与するとともに、シート本体2の両面2a、2bと第1、第2の剥離フィルムとの間に高分子マトリックス成分の未硬化成分をブリードさせ、樹脂被覆層5

を形成できる配合割合とすることが好ましい。

[0038] また、熱伝導シート1における前記高分子マトリックス成分の含有量は、特に制限されず、目的に応じて適宜選択することができるが、シートの成形加工性や、シートの密着性等を確保する観点からは、15体積%～50体積%程度であることが好ましく、20体積%～45体積%であることがより好ましい。

[0039] [繊維状熱伝導性充填剤]

熱伝導シート1に含まれる繊維状の熱伝導性充填剤は、シートの熱伝導性を向上させるための成分である。熱伝導性充填剤の種類については、熱伝導性の高い繊維状の材料であれば特に限定はされないが、より高い熱伝導性を得られる点からは、炭素繊維を用いることが好ましい。

[0040] なお、熱伝導性充填剤については、一種単独でもよいし、二種以上を混合して用いてもよい。また、二種以上の熱伝導性充填剤を用いる場合には、いずれも繊維状の熱伝導性充填剤であってもよいし、繊維状の熱伝導性充填剤と別の形状の熱伝導性充填剤とを混合して用いてもよい。別の形状の熱伝導性充填剤としては、銀、銅、アルミニウム等の金属、アルミナ、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、グラファイト等のセラミックス等が挙げられる。

[0041] 前記炭素繊維の種類について特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、ピッチ系、PAN系、PBO繊維を黒鉛化したもの、アーク放電法、レーザー蒸発法、CVD法（化学気相成長法）、CCVD法（触媒化学気相成長法）等で合成されたものを用いることができる。これらの中でも、高い熱伝導性が得られる点から、PBO繊維を黒鉛化した炭素繊維、ピッチ系炭素繊維がより好ましい。

[0042] また、前記炭素繊維は、必要に応じて、その一部又は全部を表面処理して用いることができる。前記表面処理としては、例えば、酸化処理、窒化処理、ニトロ化、スルホン化、あるいはこれらの処理によって表面に導入された官能基若しくは炭素繊維の表面に、金属、金属化合物、有機化合物等を付着あるいは結合させる処理等が挙げられる。前記官能基としては、例えば、水

酸基、カルボキシル基、カルボニル基、ニトロ基、アミノ基等が挙げられる。
。

[0043] さらに、前記炭素繊維の平均繊維長（平均長軸長さ）についても、特に制限はなく適宜選択することができるが、確実に高い熱伝導性を得る点から、 $50\mu\text{m}\sim 300\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、 $75\mu\text{m}\sim 275\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましく、 $90\mu\text{m}\sim 250\mu\text{m}$ の範囲であることが特に好ましい。

[0044] さらにまた、前記炭素繊維の平均繊維径（平均短軸長さ）についても、特に制限はなく適宜選択することができるが、確実に高い熱伝導性を得る点から、 $4\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましく、 $5\mu\text{m}\sim 14\mu\text{m}$ の範囲であることがより好ましい。

[0045] 前記炭素繊維のアスペクト比（平均長軸長さ／平均短軸長さ）については、確実に高い熱伝導性を得る点から、8以上であることが好ましく、9～30であることがより好ましい。前記アスペクト比が8未満であると、炭素繊維の繊維長（長軸長さ）が短いため、熱伝導率が低下してしまうおそれがあり、一方、30を超えると、熱伝導シート1中での分散性が低下するため、十分な熱伝導率を得られないおそれがある。

[0046] ここで、前記炭素繊維の平均長軸長さ、及び平均短軸長さは、例えばマイクロ스코プ、走査型電子顕微鏡（SEM）等によって測定し、複数のサンプルから平均を算出することができる。

[0047] また、熱伝導シート1における前記繊維状の熱伝導性充填剤の含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、4体積％～40体積％であることが好ましく、5体積％～35体積％であることがより好ましい。前記含有量が、4体積％未満であると、十分に低い熱抵抗を得ることが困難になるおそれがあり、40体積％を超えると、熱伝導シート1の成型性及び前記繊維状の熱伝導性充填剤の配向性に影響を与えてしまうおそれがある。また、熱伝導シート1における繊維状の熱伝導性充填剤を含む熱伝導性充填剤の含有量は、15体積％～75体積％であることが好まし

い。

[0048] なお、繊維状の熱伝導性充填剤は、シート本体2の両面2a, 2bに露出し、電子部品等の熱源やヒートシンク等の放熱部材と熱的に接触する。熱伝導シート1は、シート本体2の両面2a, 2bに露出する繊維状熱伝導性充填剤が高分子マトリックス成分の未硬化成分で被覆される場合、電子部品等に搭載した際に繊維状熱伝導性充填剤と電子部品等との接触熱抵抗を下げることができる。

[0049] [無機物フィラー]

熱伝導シート1は、熱伝導性充填剤として、無機物フィラーをさらに含有させてもよい。無機物フィラーを含有させることにより、熱伝導シート1の熱伝導性をより高め、シートの強度を向上できる。前記無機物フィラーとしては、形状、材質、平均粒径等については特に制限がされず、目的に応じて適宜選択することができる。前記形状としては、例えば、球状、楕円球状、塊状、粒状、扁平状、針状等が挙げられる。これらの中でも、球状、楕円形状が充填性の点から好ましく、球状が特に好ましい。

[0050] 前記無機物フィラーの材料としては、例えば、窒化アルミニウム（窒化アルミ：AlN）、シリカ、アルミナ（酸化アルミニウム）、窒化ホウ素、チタニア、ガラス、酸化亜鉛、炭化ケイ素、ケイ素（シリコン）、酸化珪素、金属粒子等が挙げられる。これらは、一種単独で使用してもよいし、二種以上を併用してもよい。これらの中でも、アルミナ、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、酸化亜鉛、シリカが好ましく、熱伝導率の点から、アルミナ、窒化アルミニウムが特に好ましい。

[0051] また、前記無機物フィラーは、表面処理が施されたものを用いることができる。前記表面処理としてカップリング剤で前記無機物フィラーを処理すると、前記無機物フィラーの分散性が向上し、熱伝導シート1の柔軟性が向上する。

[0052] 前記無機物フィラーの平均粒径については、無機物の種類等に応じて適宜選択することができる。前記無機物フィラーがアルミナの場合、その平均粒

径は、 $1\ \mu\text{m}$ ～ $10\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $1\ \mu\text{m}$ ～ $5\ \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $4\ \mu\text{m}$ ～ $5\ \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。前記平均粒径が $1\ \mu\text{m}$ 未満であると、粘度が大きくなり、混合しにくくなるおそれがある。一方、前記平均粒径が $10\ \mu\text{m}$ を超えると、熱伝導シート1の熱抵抗が大きくなるおそれがある。

[0053] さらに、前記無機物フィラーが窒化アルミニウムの場合、その平均粒径は、 $0.3\ \mu\text{m}$ ～ $6.0\ \mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.3\ \mu\text{m}$ ～ $2.0\ \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $0.5\ \mu\text{m}$ ～ $1.5\ \mu\text{m}$ であることが特に好ましい。前記平均粒径が、 $0.3\ \mu\text{m}$ 未満であると、粘度が大きくなり、混合しにくくなるおそれがあり、 $6.0\ \mu\text{m}$ を超えると、熱伝導シート1の熱抵抗が大きくなるおそれがある。

[0054] なお、前記無機物フィラーの平均粒径は、例えば、粒度分布計、走査型電子顕微鏡（SEM）により測定することができる。

[0055] [その他の成分]

熱伝導シート1は、上述した、高分子マトリックス成分及び繊維状熱伝導性充填剤、適宜含有される無機物フィラーに加えて、目的に応じてその他の成分を適宜含むこともできる。その他の成分としては、例えば、磁性粉、チキソトロピー性付与剤、分散剤、硬化促進剤、遅延剤、微粘着付与剤、可塑剤、難燃剤、酸化防止剤、安定剤、着色剤等が挙げられる。

[0056] [磁性粉]

熱伝導シート1は、磁性粉を含有することにより、後述するように、シート本体2の他方の面2b側から磁界を印加したときに、より確実にシート本体2が第2の剥離フィルム4側に引き寄せられ、第1の剥離フィルム3のみをシート本体2から剥離することができる。また、熱伝導シート1は、磁性粉の含有量を調整することにより、熱伝導シート1に電磁波吸収性能を付与してもよい。

[0057] 前記磁性粉の種類については、磁性性を有すること以外は、特に限定されず、公知の磁性粉を適宜選択することができる。例えば、アモルファス金属

粉や、結晶質の金属粉末を用いることができる。アモルファス金属粉としては、例えば、Fe-Si-B-Cr系、Fe-Si-B系、Co-Si-B系、Co-Zr系、Co-Nb系、Co-Ta系のもの等が挙げられ、結晶質の金属粉としては、例えば、純鉄、Fe系、Co系、Ni系、Fe-Ni系、Fe-Co系、Fe-Al系、Fe-Si系、Fe-Si-Al系、Fe-Ni-Si-Al系のもの等が挙げられる。さらに、前記結晶質の金属粉としては、結晶質の金属粉に、N（窒素）、C（炭素）、O（酸素）、B（ホウ素）等を微量加えて微細化させた微結晶質金属粉を用いてもよい。

[0058] なお、前記磁性金属粉については、材料が異なるものや、平均粒径が異なるものを二種以上混合したものをを用いてもよい。

[0059] また、前記磁性金属粉については、球状、扁平状等の形状を調整することが好ましい。例えば、充填性を高くする場合には、粒径が数 μm ～数十 μm であって、球状である磁性金属粉を用いることが好ましい。このような磁性金属粉末は、例えばアトマイズ法や、金属カルボニルを熱分解する方法により製造することができる。アトマイズ法とは、球状の粉末が作りやすい利点を有し、熔融金属をノズルから流出させ、流出させた熔融金属に空気、水、不活性ガス等のジェット流を吹き付けて液滴として凝固させて粉末を作る方法である。アトマイズ法によりアモルファス磁性金属粉末を製造する際には、熔融金属が結晶化しないようにするために、冷却速度を 1×10^6 (K/s)程度にすることが好ましい。

[0060] 上述したアトマイズ法により、アモルファス合金粉を製造した場合には、アモルファス合金粉の表面を滑らかな状態とすることができる。このように表面凹凸が少なく、比表面積が小さいアモルファス合金粉を磁性金属粉として用いると、高分子マトリックス成分に対して充填性を高めることができる。さらに、カップリング処理を行うことで充填性をより向上できる。

[0061] [熱伝導シートの製造方法]

次いで、熱伝導シート1の製造工程について説明する。本技術が適用された熱伝導シート1の製造工程は、高分子マトリックス成分に繊維状の熱伝導

性充填剤等が含有された熱伝導性樹脂組成物を所定の形状に成型して硬化させ、熱伝導性成形体を形成する工程（工程A）と、前記熱伝導性成形体をシート状にスライスし、成形体シートを形成する工程（工程B）と、成形体シートを第1、第2の剥離フィルムで挟持しプレスすることにより、成形体シート表面を平滑化するとともに樹脂被覆層5を形成する工程（工程C）とを有する。

[0062] [工程A]

この工程Aでは、上述した高分子マトリックス成分及び繊維状熱伝導性充填剤、適宜含有される無機物フィラー、磁性粉その他の成分を配合し、熱伝導性樹脂組成物を調製する。なお、各成分を配合、調製する手順については特に限定はされず、例えば、高分子マトリックス成分に、繊維状熱伝導性充填剤、適宜、無機物フィラー、磁性粉、その他成分を添加し、混合することにより、熱伝導性樹脂組成物の調製が行われる。

[0063] 次いで、炭素繊維等の繊維状の熱伝導性充填剤を一方向に配向させる。この充填剤の配向方法は、一方向に配向させることができる手段であれば特に限定はされない。例えば、中空状の型内に前記熱伝導性樹脂組成物を高剪断力下で押し出すこと又は圧入することによって、比較的容易に繊維状の熱伝導性充填剤を一方向に配向させることができ、前記繊維状の熱伝導性充填剤の配向は同一（ $\pm 10^\circ$ 以内）となる。

[0064] 上述した、中空状の型内に前記熱伝導性樹脂組成物を高剪断力下で押し出すこと又は圧入する方法として、具体的には、押出し成型法又は金型成型法が挙げられる。前記押出し成型法において、前記熱伝導性樹脂組成物をダイより押し出す際、あるいは前記金型成型法において、前記熱伝導性樹脂組成物を金型へ圧入する際、前記熱伝導性樹脂組成物が流動し、その流動方向に沿って繊維状熱伝導性充填剤が配向する。この際、ダイの先端にスリットを取り付けると繊維状熱伝導性充填剤がより配向されやすくなる。

[0065] 中空状の型内に押し出し又は圧入された前記熱伝導性樹脂組成物は、当該型の形状、大きさに応じたブロック形状に成型され、繊維状の熱伝導性充填剤

の配向状態を維持したまま前記高分子マトリックス成分を硬化させることによって、熱伝導性成形体が形成される。熱伝導性成形体とは、所定のサイズに切断して得られる熱伝導シート1の元となるシート切り出し用の母材（成形体）のことをいう。

[0066] 中空状の型及び熱伝導性成形体の大きさ及び形状は、求められる熱伝導シート1の大きさ、形状に応じて決めることができ、例えば、断面の縦の大きさが0.5cm～15cmで横の大きさが0.5cm～15cmの直方体が挙げられる。直方体の長さは必要に応じて決定すればよい。

[0067] 前記高分子マトリックス成分を硬化させる方法や条件については、高分子マトリックス成分の種類に応じて変えることができる。例えば、前記高分子マトリックス成分が熱硬化樹脂の場合、熱硬化における硬化温度を調整することができる。さらに、該熱硬化性樹脂が、液状シリコーンゲルの主剤と、硬化剤とを含有するものである場合、80℃～120℃の硬化温度で硬化を行うことが好ましい。また、熱硬化における硬化時間としては、特に制限はないが、1時間～10時間とすることができる。

[0068] [工程B]

図2に示すように、熱伝導性成形体6をシート状にスライスし、成形体シート7を形成する工程Bでは、配向した繊維状の熱伝導性充填剤の長軸方向に対して、0°～90°の角度となるように、熱伝導性成形体6をシート状に切断する。これにより、繊維状熱伝導性充填剤は、シート本体2の厚み方向に配向される。

[0069] また、熱伝導性成形体6の切断については、スライス装置を用いて行われる。スライス装置については、前記熱伝導性成形体6を切断できる手段であれば特に限定はされず、公知のスライス装置を適宜用いることができる。例えば、超音波カッター、かんな（鉋）等を用いることができる。

[0070] 熱伝導性成形体6のスライス厚みは、熱伝導シート1のシート本体2の厚みとなり、熱伝導シート1の用途に応じて適宜設定することができ、例えば0.5～3.0mmである。

[0071] なお、工程Bでは、熱伝導性成形体6から切り出された成形体シート7に切れ込みを入れることにより、複数の成形体シート7に小片化してもよい。

[0072] [工程C]

工程Cでは、成形体シート7の一方の面に第1の剥離フィルム3を貼付し、成形体シート7の他方の面に第2の剥離フィルム4を貼付してプレスすることにより、シート表面を平滑化するとともに高分子マトリックス成分の未硬化成分をブリードさせることによってシート表面と第1、第2の剥離フィルム3、4との間に樹脂被覆層5を形成する。これにより、熱伝導シート1は、シート表面の凹凸を低減させるとともに、露出する繊維状の熱伝導性充填剤を被覆させ、熱源や放熱部材との密着性を向上し、軽荷重時の界面接触抵抗を軽減させ、熱伝導効率を向上させることができる。

[0073] 前記プレスについては、例えば、平盤と表面が平坦なプレスヘッドとからなる一对のプレス装置を使用して行うことができる。また、ピンチロールを使用してプレスを行ってもよい。

[0074] 前記プレスの際の圧力としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、低すぎるとプレスをしない場合と熱抵抗が変わらない傾向があり、高すぎるとシートが延伸する傾向があるため、0.1MPa～100MPaの圧力範囲とすることが好ましく、0.5MPa～95MPaの圧力範囲とすることがより好ましい。

[0075] 成形体シート7の両面に貼付される第1、第2の剥離フィルム3、4としては、例えばPETフィルムやポリエチレンフィルム等のプラスチックフィルムを用いることができる。この場合、第1、第2の剥離フィルム3、4は、成形体シート7の表面への貼付面にワックス処理やフッ素処理等の剥離処理を施してもよい。また、第1、第2の剥離フィルム3、4は、エンボス加工が施されていてもよい。

[0076] また、第1、第2の剥離フィルム3、4は、厚さ及び／又は材質を異ならせることにより、シート本体2からの剥離強度(N)が異なるように形成される。例えば、30mm×30mmの熱伝導シート1において、第1の剥離

フィルム3としてワックス処理が施された厚さ $25\mu\text{m}$ のPETフィルムを使用し、第2の剥離フィルム4としてエンボス処理された厚さ $80\mu\text{m}$ のポリエチレンフィルムを使用した場合、引張・圧縮試験機において、ロードセル： 50 (N) 、速度： 300 mm/min の条件で 180 度剥離試験を行うと、シート本体2からの剥離強度（N）は、第1の剥離フィルム3が 0.03 (N) （屈曲半径 3 mm ）、第2の剥離フィルム4が 0.05 (N) （屈曲半径 0.5 mm 以下）となる。

[0077] 〔熱伝導シートの実装工程〕

実使用時には、熱伝導シート1は、例えば、半導体装置等の電子部品や、ヒートシンク等の各種放熱部材に実装される。このとき、熱伝導シート1は、シート本体2からの剥離強度が小さい方の剥離フィルム、例えば上述した例で言えば、第1の剥離フィルム3から剥離する。これにより、第1の剥離フィルム3に付着してシート本体2の全部が第2の剥離フィルム4から剥離することがなく、第2の剥離フィルム4に支持された状態でシート本体2の一方の面2aを露出させることができる。熱伝導シート1は、樹脂被覆層5が露出したシート本体2の一方の面2aを半導体装置等の電子部品又はヒートシンク等の放熱部材に貼り付け、その後、第2の剥離フィルム4をシート本体2の他方の面2bから剥離する。

[0078] ここで、本技術が適用された熱伝導シート1の実装工程は、上述した例とは逆に、第1の剥離フィルム3の剥離強度（N）が第2の剥離フィルム4の剥離強度（N）以上である場合において、シート本体2の他方の面側2bから磁力を印加し、第1の剥離フィルム3から剥離してもよい。第2の剥離フィルム3が貼付されているシート本体2の他方の面2b側から磁力を印加することにより、シート本体2が第2の剥離フィルム4側に引き寄せられる。したがって、熱伝導シート1は、剥離強度が第2の剥離フィルム4以上である第1の剥離フィルム3を剥離する場合にも、第1の剥離フィルム3に付着してシート本体2の全部が第2の剥離フィルム4から剥離することがなく、第2の剥離フィルム4に支持された状態でシート本体2の一方の面2aを露

出させることができる。

[0079] シート本体 2 の他方の面 2 b 側から磁力を印加する方法としては、例えば図 3 に示すように第 2 の剥離フィルム 4 にマグネット 8 を密着する方法や、熱伝導シート 1 を磁界が発生するコイルが内蔵された支持台に第 2 の剥離フィルム 4 側を向けて載置する等の方法が挙げられる。

[0080] このとき、熱伝導シート 1 は、シート本体 2 に磁性粉が含有されていることが好ましい。シート本体 2 に磁性粉が含有されることにより、シート本体 2 の他方の面 2 b 側から磁界を印加したときに、より確実にシート本体 2 が第 2 の剥離フィルム 4 側に磁気吸着され、第 1 の剥離フィルム 3 のみをシート本体 2 から剥離することができる。

[0081] 熱伝導シート 1 は、樹脂被覆層 5 が露出したシート本体 2 の一方の面 2 a を半導体装置等の電子部品又はヒートシンク等の放熱部材に貼り付け、その後、第 2 の剥離フィルム 4 をシート本体 2 の他方の面 2 b から剥離する。

[0082] 熱伝導シート 1 は、例えば、図 4 に示すように、各種電子機器に内蔵される半導体装置 5 0 に実装され、熱源と放熱部材との間に挟持される。図 4 に示す半導体装置 5 0 は、電子部品 5 1 と、ヒートスプレッダ 5 2 と、熱伝導シート 1 とを少なくとも有し、熱伝導シート 1 がヒートスプレッダ 5 2 と電子部品 5 1 との間に挟持される。熱伝導シート 1 を用いることによって、半導体装置 5 0 は、高い放熱性を有し、またシート本体 2 中の磁性粉の含有量に応じて電磁波抑制効果にも優れる。

[0083] 電子部品 5 1 としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、CPU、MPU、グラフィック演算素子、イメージセンサ等の各種半導体素子、アンテナ素子、バッテリーなどが挙げられる。ヒートスプレッダ 5 2 は、電子部品 5 1 の発する熱を放熱する部材であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。熱伝導シート 1 は、ヒートスプレッダ 5 2 と電子部品 5 1 との間に挟持される。また熱伝導シート 1 は、ヒートスプレッダ 5 2 とヒートシンク 5 3 との間に挟持されることにより、ヒートスプレッダ 5 2 とともに、電子部品 5 1 の熱を放熱する放熱

部材を構成する。

- [0084] 熱伝導シート1の実装場所は、ヒートスプレッダ52と電子部品51との間や、ヒートスプレッダ52とヒートシンク53との間に限らず、電子機器や半導体装置の構成に応じて、適宜選択できることは勿論である。また、放熱部材としては、ヒートスプレッダ52やヒートシンク53以外にも、熱源から発生する熱を伝導して外部に放散させるものであればよく、例えば、放熱器、冷却器、ダイパッド、プリント基板、冷却ファン、ペルチェ素子、ヒートパイプ、金属カバー、筐体等が挙げられる。

実施例

- [0085] [第1の実施例]

- [0086] 次いで、本技術の第1の実施例について説明する。第1の実施例では、2液性の付加反応型液状シリコーンに、磁性粉47vol%、繊維状フィラーとして平均繊維長200 μ mのピッチ系炭素繊維18.5vol%を混合し、シリコーン組成物を調製した。2液性の付加反応型液状シリコーン樹脂は、オルガノポリシロキサンを主成分とするものを使用し、主剤となるシリコーンA剤と硬化剤が含まれるB剤との配合比が、18.7vol%:15.3vol%となるように配合する。得られたシリコーン組成物を、中空四角柱状の金型(50mm $\times$ 50mm)の内壁に沿うように剥離処理されたフィルムを貼った中に押出成形し、50mm $\square$ のシリコーン成型体を成型した後にオーブンにて100 $^{\circ}$ Cで6時間加熱してシリコーン硬化物とした。中空四角柱状の金型からシリコーン硬化物(熱伝導性成型体)を取り出した後に剥離処理されたフィルムを剥がして厚みが0.5mmとなるようにスライサーでシート状に切断した。スライスして得られた成型体シートを15枚並べて厚さ50 μ mの第1、第2の剥離フィルムに挟んで圧力0.5MPa、温度87 $^{\circ}$ C、時間3分の条件でプレスし、樹脂被覆層が形成された熱伝導シートを得た。得られた熱伝導シートは、シート本体のショア硬度(shore00)が45であった。シート本体の両面の剥離フィルムを剥離したところ、オイルブリードによるタックを有することを確認した。

[0087] 第1の実施例では、得られた熱伝導シートのシート本体から第1の剥離フィルムを剥離し、作業性を確認、評価した。なお、その後、アルミ板にシート本体を密着させたのち、第2の剥離フィルムを剥がした際の作業性も確認した。評価は、シート本体から剥離フィルムのみが剥がれた場合を良好（○）、剥離した剥離フィルムにシート本体の一部が付着した場合を普通（△）、剥離した剥離フィルムにシート本体の全部が付着した場合を不良（×）とした。

[0088] 表1に示す剥離フィルムを貼付した熱伝導シートに対して、引張・圧縮試験機（（株）島津製作所製精密万能試験機AGS-50NX）において、ロードセル：50（N）、速度：300mm/minの条件で剥離フィルムの180度剥離試験を行い、剥離強度（N）及び屈曲半径（R）を測定した。

[0089] [表1]

剥離フィルム (剥離処理、厚さ、材質)	剥離強度(N)	剥離時の屈曲半径(R)
剥離処理なし、 125 μ m厚、PET	0.12	—
ワックス処理、 50 μ m厚、PET	0.06	5mm
ワックス処理、 25 μ m厚、PET	0.03	3mm
エンボス処理、 80 μ m厚、ポリエチレン	0.05	0.5mm以下
エンボス処理、 300 μ m厚、ポリエチレン	0.015	10mm

[0090] [実施例1]

実施例1では、第1の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ25 μ mのPETフィルム（剥離強度：0.03N）を使用し、第2の剥離

フィルムとしてエンボス処理された厚さ $80\ \mu\text{m}$ ポリエチレンフィルム（剥離強度： $0.05\ \text{N}$ ）を使用した。

[0091] [実施例 2]

実施例 2 では、第 1 の剥離フィルムとしてエンボス処理された厚さ $300\ \mu\text{m}$ ポリエチレンフィルム（剥離強度： $0.015\ \text{N}$ ）を使用し、第 2 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $25\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.03\ \text{N}$ ）を使用した。

[0092] [実施例 3]

実施例 3 では、第 1 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $25\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.03\ \text{N}$ ）を使用し、第 2 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.06\ \text{N}$ ）を使用した。

[0093] [実施例 4]

実施例 4 では、第 1 の剥離フィルムとしてエンボス処理された厚さ $300\ \mu\text{m}$ のポリエチレンフィルム（剥離強度： $0.015\ \text{N}$ ）を使用し、第 2 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.06\ \text{N}$ ）を使用した。

[0094] [比較例 1]

比較例 1 では、第 1 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.06\ \text{N}$ ）を使用し、第 2 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.06\ \text{N}$ ）を使用した。

[0095] [比較例 2]

比較例 2 では、第 1 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.06\ \text{N}$ ）を使用し、第 2 の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $25\ \mu\text{m}$ の PET フィルム（剥離強度： $0.03\ \text{N}$ ）を使用した。

[0096]

[表2]

	第1の剥離フィルム (剥離処理、厚さ、材質)	第2の剥離フィルム (剥離処理、厚さ、材質)	第1の剥離フィルム の剥離性評価	第2の剥離フィルム の剥離性評価
実施例1	ワックス処理、 25 μ m厚、PET	エンボス処理、 80 μ m厚、ポリエチレン	○	○
実施例2	エンボス処理、 300 μ m厚、ポリエチレン	ワックス処理、 25 μ m厚、PET	○	○
実施例3	ワックス処理、 25 μ m厚、PET	ワックス処理、 50 μ m厚、PET	○	×
実施例4	エンボス処理、 300 μ m厚、ポリエチレン	ワックス処理、 50 μ m厚、PET	○	×
比較例1	ワックス処理、 50 μ m厚、PET	ワックス処理、 50 μ m厚、PET	△	×
比較例2	ワックス処理、 50 μ m厚、PET	ワックス処理、 25 μ m厚、PET	×	—

[0097] 表2に示すように、実施例1～実施例4では、第1の剥離フィルムのシート本体からの剥離強度が、第2の剥離フィルムのシート本体からの剥離強度よりも小さいため、第1の剥離フィルムにシート本体が付着してシート本体が第2の剥離フィルムから剥離することがなかった。すなわち、第1の剥離フィルムのみを剥離することができ、良好な作業性を実現できた。

[0098] なお、アルミ板に貼付したシート本体から第2の剥離フィルムを剥離する際にシート本体がアルミ板から剥離した実施例もあったが、これらも第1の剥離フィルムの剥離性に問題は無く、また、第2の剥離フィルムの剥離性はアルミ板に対するシート本体のタックと第2の剥離フィルムの剥離強度との関係によるものであり、熱伝導シートのアルミ板への貼付作業における作業性は良好であった。

[0099] 一方、比較例1は、シート本体からの剥離強度が第1の剥離フィルムと第2の剥離フィルムとで同じであるため、剥離した第1の剥離フィルムにシート本体の一部が付着した。また、比較例2は、第1の剥離フィルムのシート本体からの剥離強度が、第2の剥離フィルムのシート本体からの剥離強度よりも大きいいため、剥離した第1の剥離フィルムにシート本体の全部が付着した。

[0100] [第2の実施例]

次いで、本技術の第2の実施例について説明する。第2の実施例では、第1の実施例で用いた熱伝導シートにおいて、第2の剥離フィルムにマグネットを密着させることによりシート本体の他方の面側から磁力を印加しながら第1の剥離フィルムを剥離し、作業性を確認、評価した。なお、露出されたシート本体の一方の面をアルミ板に密着させたのち、第2の剥離フィルムを剥がした際の作業性も確認した。評価は、シート本体から剥離フィルムのみが剥がれた場合を良好（○）、剥離した剥離フィルムにシート本体の一部が付着した場合を普通（△）、剥離した剥離フィルムにシート本体の全部が付着した場合を不良（×）とした。

[0101] [実施例5]

実施例5では、第1の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\mu\text{m}$ のPETフィルム（剥離強度： 0.06N ）を使用し、第2の剥離フィルムとしてエンボス処理された厚さ $300\mu\text{m}$ ポリエチレンフィルム（剥離強度： 0.015N ）を使用した。

[0102] [比較例3]

比較例3では、第1の剥離フィルムとしてワックスで剥離処理された厚さ $50\mu\text{m}$ のPETフィルム（剥離強度： 0.06N ）を使用し、第2の剥離フィルムとしてエンボス処理された厚さ $300\mu\text{m}$ ポリエチレンフィルム（剥離強度： 0.015N ）を使用した。

[0103] また、比較例3では、シート本体の他方の面側から磁力を印加することなく第1の剥離フィルムを剥離した。

[0104] [表3]

	第1の剥離フィルム (剥離処理、厚さ、材質)	第2の剥離フィルム (剥離処理、厚さ、材質)	マグネット使用	第1の剥離フィルムの剥離性評価	第2の剥離フィルムの剥離性評価
実施例5	ワックス処理、 $50\mu\text{m}$ 厚、PET	エンボス処理、 $300\mu\text{m}$ 厚、ポリエチレン	あり	○	○
比較例3	ワックス処理、 $50\mu\text{m}$ 厚、PET	エンボス処理、 $300\mu\text{m}$ 厚、ポリエチレン	なし	×	○

[0105] 表3に示すように、実施例5では、第2の剥離フィルムにマグネットを密

着させることによりシート本体の他方の面側から磁力を印加しながら第１の剥離フィルムを剥離したため、剥離強度は第２の剥離フィルムよりも第１の剥離フィルムが大きいにも拘わらず、第１の剥離フィルムのみを剥離することができた。

[0106] 一方、比較例３は、シート本体の他方の面側から磁力を印加せずに第１の剥離フィルムを剥離したため、シート本体が第２の剥離フィルムから剥離し第１の剥離フィルムにシート本体の全部が付着した。

符号の説明

[0107] １ 熱伝導シート、２ シート本体、３ 第１の剥離フィルム、４ 第２の剥離フィルム、５ 樹脂被覆層、６ 熱伝導性成形体、７ 成形体シート、８ マグネット

請求の範囲

- [請求項1] 表面にタックを有するシート本体と、
前記シート本体の一方の面に貼付された第1の剥離フィルム、及び
前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に貼付された第2
の剥離フィルムを有し、
前記第1の剥離フィルムと前記第2の剥離フィルムは、前記シート
本体からの剥離強度が異なることを特徴とする熱伝導シート。
- [請求項2] 前記第1の剥離フィルムと前記第2の剥離フィルムの、厚み及び／
又は材質が異なることを特徴とする請求項1に記載の熱伝導シート。
- [請求項3] 前記第1の剥離フィルム及び前記第2の剥離フィルムは、剥離処理
又はエンボス加工されていることを特徴とする請求項1又は2に記載
の熱伝導シート。
- [請求項4] 前記シート本体と前記第1、第2の剥離フィルムを180度剥離し
た時の剥離強度が0.01～0.1N、又は180度剥離した時の屈
曲半径(R)が10mm以下であることを特徴とする請求項1又は2
に記載の熱伝導シート。
- [請求項5] 前記シート本体は、少なくとも高分子マトリックス成分と繊維状の
熱伝導性充填剤とを含む熱伝導性樹脂組成物が硬化されてなり、
前記高分子マトリックス成分がシリコーンゲルであることを特徴と
する請求項1又は2に記載の熱伝導シート。
- [請求項6] 前記シート本体は、磁性粉を含むことを特徴とする請求項1又は2
に記載の熱伝導シート。
- [請求項7] 前記シート本体は、ショアOO硬度が50以下、かつ厚みが0.5
mm以下である請求項1又は2に記載の熱伝導シート。
- [請求項8] シート本体の一方の面に第1の剥離フィルムが貼付され、前記シー
ト本体の前記一方の面と反対側の他方の面に第2の剥離フィルムが貼
付された熱伝導シートを用意する工程と、
前記シート本体の前記他方の面側から磁力を印加し、前記第1の剥

離フィルムを剥離する工程と、

前記シート本体の前記一方の面を電子部品に貼付する工程と、

前記第2の剥離フィルムを剥離する工程を有する

熱伝導シートの実装方法。

[請求項9] 前記第1の剥離フィルムの前記シート本体からの剥離強度が、前記第2の剥離フィルムの前記シート本体からの剥離強度以上である請求項8に記載の熱伝導シートの実装方法。

[請求項10] 前記シート本体と前記第1、第2の剥離フィルムを180度剥離した時の剥離強度が0.01～0.1N、又は剥離時の屈曲半径(R)が10mm以下であることを特徴とする請求項9に記載の熱伝導シートの実装方法。

[請求項11] 前記シート本体は、磁性粉を含むことを特徴とする請求項8～10に記載の熱伝導シートの実装方法。

[請求項12] 熱伝導シートが貼付された電子部品を有する電子機器の製造方法において、

シート本体の一方の面に第1の剥離フィルムが貼付され、前記シート本体の前記一方の面と反対側の他方の面に第2の剥離フィルムが貼付された熱伝導シートを用意する工程と、

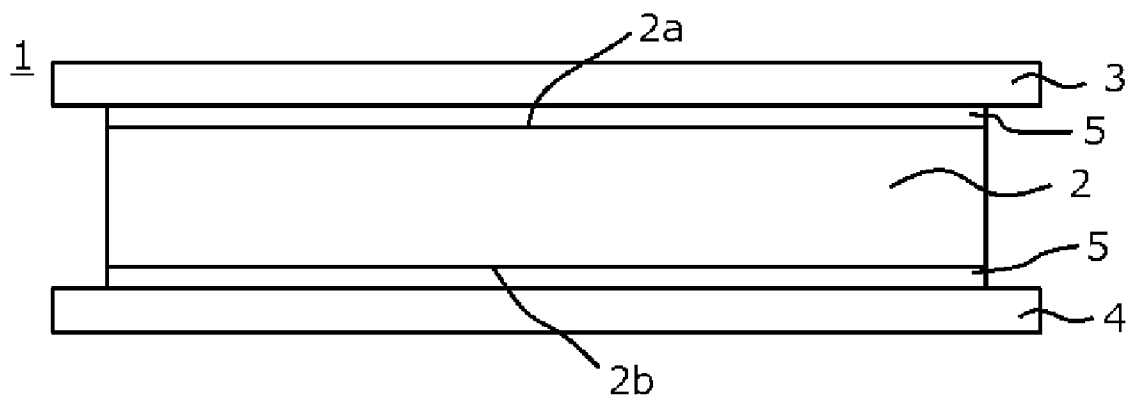
前記シート本体の前記他方の面から磁力を印加し、前記第1の剥離フィルムを剥離する工程と、

前記シート本体の前記一方の面を電子部品に貼付する工程と、

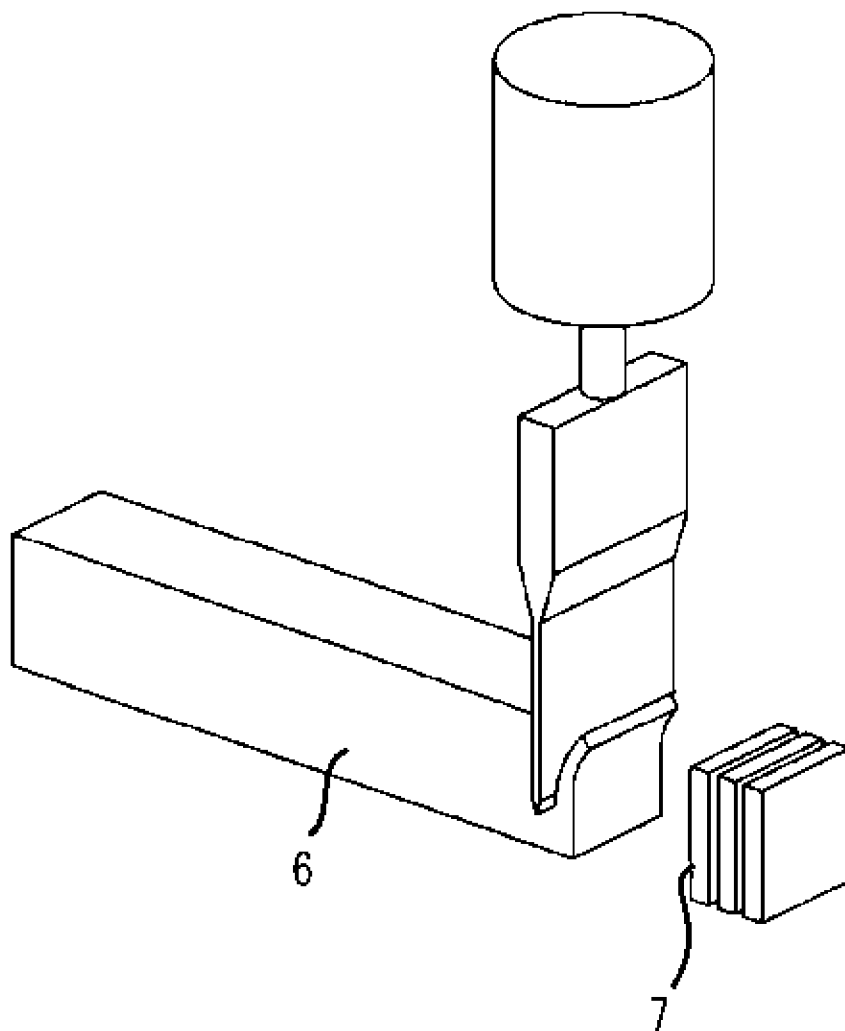
前記第2の剥離フィルムを剥離する工程を有する

電子機器の製造方法。

[図1]



[図2]



A cross-sectional view of a multi-layered structure. The structure consists of several layers. At the top is a thin layer labeled 1. Below it is a thicker layer labeled 2. Layer 2 is divided into two parts: 2a (the upper part) and 2b (the lower part). To the right of layer 2 is a thin layer labeled 3. Below layer 2 is a thin layer labeled 4. Below layer 4 is a thin layer labeled 5. At the bottom is a thick layer labeled 8. An upward-pointing arrow is shown on the left side of the structure.

A cross-sectional view of a semiconductor device 50. The device consists of a substrate 53 with a patterned layer 52 on top. A central region 1 is defined within the substrate 53, containing a layer 51 and a row of circular features.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/001962

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C09J11/04 (2006.01) i, H01L23/36 (2006.01) i, C09J183/04 (2006.01) i, H05K7/20 (2006.01) i

FI: H01L23/36 D, H05K7/20 F, C09J183/04, C09J11/04

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. C09J11/04, H01L23/36, C09J183/04, H05K7/20

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 A	WO 2017/065113 A1 (LINTEC CORP.) 20 April 2017, paragraphs [0023]-[0073], fig. 1, 2	1-2, 6 4-5, 7 8-12
X Y A	JP 2007-254527 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 04 October 2007, paragraphs [0008], [0026]-[0031], fig. 1	1, 3 4-5, 7 8-12
X Y A	WO 2008/053843 A1 (HITACHI CHEMICAL CO., LTD.) 08 May 2008, paragraphs [0059], [0066]	1 4-5, 7 8-12
A	JP 2002-348554 A (LINTEC CORP.) 04 December 2002, paragraphs [0016]-[0046], fig. 1-4	8-12

☐ 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
19.03.2020

Date of mailing of the international search report
07.04.2020

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/001962

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2017/065113 A1	20.04.2017	US 2018/0240758 A1 paragraphs [0041]- [0092], fig. 1, 2 CN 108235784 A KR 10-2018-0066174 A TW 201725667 A	
JP 2007-254527 A	04.10.2007	(Family: none)	
WO 2008/053843 A1	08.05.2008	US 2010/0073882 A1 paragraphs [0076], [0083] US 2014/0293626 A1 KR 10-2009-0074772 A CN 101535383 A CN 102433105 A	
JP 2002-348554 A	04.12.2002	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C09J 11/04(2006.01)i; H01L 23/36(2006.01)i; C09J 183/04(2006.01)i; H05K 7/20(2006.01)i FI: H01L23/36 D; H05K7/20 F; C09J183/04; C09J11/04										
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）） C09J11/04; H01L23/36; C09J183/04; H05K7/20										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020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	WO 2017/065113 A1（リンテック株式会社）20.04.2017（2017-04-20） 段落[0023]-[0073]、図1-2	1-2, 6								
Y		4-5, 7								
A		8-12								
X	JP 2007-254527 A（東レ株式会社）04.10.2007（2007-10-04） 段落[0008], [0026]-[0031]、図1	1, 3								
Y		4-5, 7								
A		8-12								
X	WO 2008/053843 A1（日立化成工業株式会社）08.05.2008（2008-05-08） [0059], [0066]	1								
Y		4-5, 7								
A		8-12								
A	JP 2002-348554 A（リンテック株式会社）04.12.2002（2002-12-04） 段落[0016]-[0046]、図1-4	8-12								
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 19.03.2020		国際調査報告の発送日 07.04.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 豊島 洋介 5F 9850 電話番号 03-3581-1101 内線 3516								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/001962

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2017/065113	A1	20.04.2017	US 2018/0240758 A1 段落[0041]-[0092]、図1-2 CN 108235784 A KR 10-2018-0066174 A TW 201725667 A	
JP	2007-254527	A	04.10.2007	(ファミリーなし)	
WO	2008/053843	A1	08.05.2008	US 2010/0073882 A1 段落[0076], [0083] US 2014/0293626 A1 KR 10-2009-0074772 A CN 101535383 A CN 102433105 A	
JP	2002-348554	A	04.12.2002	(ファミリーなし)	