(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7321164号
(P7321164)

(45)発行日　令和5年8月4日(2023.8.4)

(24)登録日　令和5年7月27日(2023.7.27)

(51)国際特許分類
H05B 3/20 (2006.01)

FI
H05B 3/20 347

請求項の数　5　（全17頁）

(21)出願番号　特願2020-540164(P2020-540164)
(86)(22)出願日　令和1年7月29日(2019.7.29)
(86)国際出願番号　PCT/JP2019/029566
(87)国際公開番号　WO2020/044903
(87)国際公開日　令和2年3月5日(2020.3.5)
審査請求日　令和4年5月9日(2022.5.9)
(31)優先権主張番号　特願2018-160469(P2018-160469)
(32)優先日　平成30年8月29日(2018.8.29)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(73)特許権者　000102980
リンテック株式会社
東京都板橋区本町２３番２３号
(74)代理人　110000637
弁理士法人樹之下知的財産事務所
(72)発明者　萩原 佳明
東京都板橋区本町２３番２３号 リンテック株式会社内
(72)発明者　伊藤 雅春
東京都板橋区本町２３番２３号 リンテック株式会社内
(72)発明者　森岡 孝至
東京都板橋区本町２３番２３号 リンテック株式会社内
審査官　土屋 正志

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　導電性シート付き物品の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

曲面を有する被着体と、

前記被着体の曲面上の少なくとも一部に設けられた非伸張性の電極部と、

前記被着体の曲面上及び前記電極部上に設けられ、複数の導電性線状体が間隔をもって配列された疑似シート構造体を有するシート状導電部材と、を備える、導電性シート付き物品を製造する方法であって、

前記電極部を前記被着体に形成して、電極部付き被着体を得る工程と、

前記シート状導電部材を伸張して、前記電極部付き被着体に貼る工程と、を備える、導電性シート付き物品の製造方法。

【請求項２】

請求項１に記載の導電性シート付き物品の製造方法において、

前記導電性線状体は、金属ワイヤーを含む線状体、カーボンナノチューブを含む線状体、及び、糸に導電性被覆が施された線状体からなる群から選択される少なくとも１種である、導電性シート付き物品の製造方法。

【請求項３】

請求項１又は請求項２に記載の導電性シート付き物品の製造方法において、

前記シート状導電部材は、さらに基材を有し、

前記シート状導電部材の前記疑似シート構造体側を前記電極部付き被着体に貼る、導電性シート付き物品の製造方法。

【請求項４】
請求項１から請求項３のいずれか１項に記載の導電性シート付き物品の製造方法において、
前記シート状導電部材は、さらに接着剤層を有する、導電性シート付き物品の製造方法。
【請求項５】
請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の導電性シート付き物品の製造方法において、
前記導電性線状体は、前記シート状導電部材の平面視において、波形状である、導電性シート付き物品の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、導電性シート付き物品及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
シート状導電部材（以下、「導電性シート」とも称する）は、発熱装置の発熱体、発熱するテキスタイルの材料、ディスプレイ用保護フィルム（粉砕防止フィルム）等、種々の物品の部材に利用できる可能性がある。シート状導電部材としては、例えば、錫ドープ酸化インジウム等の導電性粒子を分散させた層を有するもの、又は、複数の導電性線状体が間隔をもって配列された疑似シート構造体を有するものが用いられる。
発熱体の用途に用いるシートとして、例えば、特許文献１には一方向に延びた複数の線状体が間隔をもって配列された疑似シート構造体を有する発熱シートが記載されている。この発熱シートは、導電性線状体の直径が７μｍ～７５μｍである疑似シート構造体と、疑似シート構造体の一方の表面上に設けられた樹脂保護層と、を有する。また、この発熱シートにおいては、樹脂保護層を有する側の疑似シート構造体の表面上に設けられた層の合計の厚さが、導電性線状体の直径の１．５倍～８０倍である。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【文献】国際公開第２０１８／０９７３２１号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１に記載のようなシートを用いた発熱装置は、発熱体（シート状導電部材）と電極部が一体に成形されていた。そして、出来上がった発熱装置を使いたい場所に組み込む方法で使用されていた。しかしながら、電極部は一般的に硬いため、曲げたり伸ばしたりすることが難しく、被着体の曲面等には適応しづらいという課題があった。また、電極部を蒸着又は導電性接着剤等により設ける場合でも、発熱体側に設ける場合には、シート状導電部材を伸張させた際にクラックが生じる等の懸念があった。さらに、発熱部又は電極部の見直しが必要となった場合に一体型となっているため全体の設計見直しが必要となり手間がかかっていた。
一方で、シート状導電部材を設置面に設けた後に、シート状導電部材上に電極部を設ける方法も検討されている。しかしながら、この方法による場合、シート状導電部材の構成によっては、製造方法が煩雑になる可能性がある。例えば、シート状導電部材が疑似シート構造体以外の層を表面側に有する場合に、電極部を設ける部分において、疑似シート構造体と電極部を接触させるために、電極部を露出させなければならない。
【０００５】
本発明の目的は、被着体の曲面等にも適応でき、かつ、電極部及び導電部の調整を別々に検討できるといった効率化を図れる導電性シート付き物品の製造方法、並びに、導電性シート付き物品を提供することである。

【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法は、電極部を被着体に形成して、電極部付き被着体を得る工程と、シート状導電部材を伸張して、前記電極部付き被着体に貼る工程と、を備えることを特徴とする。
【０００７】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法においては、前記シート状導電部材が、複数の導電性線状体が間隔をもって配列された疑似シート構造体を有することが好ましい。
【０００８】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法においては、前記導電性線状体は、金属ワイヤーを含む線状体、カーボンナノチューブを含む線状体、及び、糸に導電性被覆が施された線状体からなる群から選択される少なくとも１種であることが好ましい。
【０００９】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法においては、前記シート状導電部材は、さらに基材を有し、前記シート状導電部材の前記疑似シート構造体側を前記電極部付き被着体に貼ることが好ましい。
【００１０】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法においては、前記シート状導電部材は、さらに接着剤層を有することが好ましい。
【００１１】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品の製造方法においては、前記導電性線状体は、前記シート状導電部材の平面視において、波形状であることが好ましい。
【００１２】
本発明の一態様に係る導電性シート付き物品は、曲面を有する被着体と、前記被着体の曲面上の少なくとも一部に設けられた非伸張性の電極部と、前記被着体の曲面上及び前記電極部上に設けられ、複数の導電性線状体が間隔をもって配列された疑似シート構造体を有するシート状導電部材と、を備えることを特徴とする。
【００１３】
本発明によれば、被着体の曲面等にも適応でき、かつ、電極部及び導電部の調整を別々に検討できるといった効率化を図れる導電性シート付き物品の製造方法、並びに、導電性シート付き物品を提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１４】
【図１】本発明の第一実施形態に係るシート状導電部材を示す概略図である。
【図２】図１のII－II断面を示す断面図である。
【図３Ａ】本発明の第一実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法を説明するための説明図である。
【図３Ｂ】本発明の第一実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法を説明するための説明図である。
【図３Ｃ】本発明の第一実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法を説明するための説明図である。
【図４】本発明の第三実施形態に係るシート状導電部材を示す概略図である。
【図５】本発明の第四実施形態に係る導電性シート付き物品を示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００１５】
［第一実施形態］
以下、本発明について実施形態を例に挙げて、図面に基づいて説明する。本発明は実施形態の内容に限定されない。なお、図面においては、説明を容易にするために拡大又は縮小をして図示した部分がある。

【００１６】
（シート状導電部材）
まず、本実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法に用いるシート状導電部材について説明する。
本実施形態に係るシート状導電部材１０は、図１及び図２に示すように、例えば、疑似シート構造体２０と、接着剤層３０と、基材３２とを有している。具体的には、例えば、シート状導電部材１０は、基材３２及び接着剤層３０上に疑似シート構造体２０が積層されている。
【００１７】
なお、以下、２０Ａは、接着剤層３０が積層された面とは反対側の疑似シート構造体２０の一方の面（以下「第一面２０Ａ」と称する）を示す。２０Ｂは、接着剤層３０が積層される疑似シート構造体２０の他方の面（以下「第二面２０Ｂ」と称する）を示す（図２参照）。３０Ａは、疑似シート構造体２０が積層された接着剤層３０の一方の面（以下「第一接着面３０Ａ」と称する）を示す。３０Ｂは、疑似シート構造体２０が積層された面とは反対側の接着剤層３０の他方の面（以下「第二接着面３０Ｂ」と称する）を示す（図２参照）。
【００１８】
つまり、本実施形態に係るシート状導電部材１０では、疑似シート構造体２０の第二面２０Ｂと接着剤層３０の第一接着面３０Ａとを対面させて、疑似シート構造体２０と接着剤層３０とが互いに積層されている。また、接着剤層３０の第二接着面３０Ｂ上に基材３２が積層されている。
【００１９】
（疑似シート構造体）
本実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法に用いるシート状導電部材１０は、シート状導電部材１０を伸張することが容易となるように、疑似シート構造体２０を有することが好ましい。疑似シート構造体２０は、一方向に延びた複数の導電性線状体２２が、互いに間隔をもって配列された構造としている。具体的には、例えば、疑似シート構造体２０は、直線状に伸びた導電性線状体２２が、導電性線状体２２の長さ方向と直交する方向に、等間隔で複数配列された構造としている。つまり、疑似シート構造体２０は、例えば、導電性線状体２２がストライプ状に配列された構造としている。
【００２０】
導電性線状体２２の体積抵抗率Ｒは、１．０×１０$^{-9}$Ω・ｍ以上１．０×１０$^{-3}$Ω・ｍ以下であることが好ましく、１．０×１０$^{-8}$Ω・ｍ以上１．０×１０$^{-4}$Ω・ｍ以下であることがより好ましい。導電性線状体２２の体積抵抗率Ｒを上記範囲にすると、疑似シート構造体２０の面抵抗が低下しやすくなる。
導電性線状体２２の体積抵抗率Ｒの測定方法は、次の通りである。導電性線状体２２の両端に銀ペーストを塗布し、端部からの長さ４０ｍｍの部分の抵抗を測定し、導電性線状体２２の抵抗値を求める。そして、導電性線状体２２の断面積（単位：ｍ^2）を上記の抵抗値に乗じ、得られた値を上記の測定した長さ（０．０４ｍ）で除して、導電性線状体２２の体積抵抗率Ｒを算出する。
【００２１】
導電性線状体２２の断面の形状は、特に限定されず、多角形、扁平形状、楕円形状、又は円形状等を取り得るが、接着剤層３０との馴染み等の観点から、楕円形状、又は円形状であることが好ましい。
導電性線状体２２の断面が円形状である場合には、導電性線状体２２の直径Ｄは、５μｍ以上７５μｍ以下であることが好ましい。シート抵抗の上昇抑制と、シート状導電部材１０を発熱体として用いた場合の発熱効率及び耐絶縁破壊特性の向上との観点から、導電性線状体２２の直径Ｄは、８μｍ以上６０μｍ以下であることがより好ましく、１２μｍ以上４０μｍ以下であることがさらに好ましい。
なお、導電性線状体２２の直径Ｄを、５μｍ以上７５μｍ以下にすると、後述するよう

に、導電性線状体２２が波形状の線状体の場合、シート状導電部材１０が三次元成形されたときの波形状の導電性線状体２２の直線化が隣接する層（接着剤層３０等）によって妨げられ難くなる。

導電性線状体２２の断面が楕円形状である場合には、長径が上記の直径Ｄと同様の範囲にあることが好ましい。

【００２２】

導電性線状体２２の直径Ｄは、デジタル顕微鏡を用いて、疑似シート構造体２０の導電性線状体２２を観察し、無作為に選んだ５箇所で、導電性線状体２２の直径を測定し、その平均値とする。

【００２３】

導電性線状体２２の間隔Ｌは、０．３ｍｍ以上１２．０ｍｍ以下であることが好ましく、０．５ｍｍ以上１０．０ｍｍ以下であることがより好ましく、０．８ｍｍ以上７．０ｍｍ以下であることがさらに好ましい。

【００２４】

導電性線状体２２同士の間隔Ｌを０．３ｍｍ以上１２．０ｍｍ以下の範囲にすると、シート状導電部材１０が接着剤層３０を有する場合に、導電性線状体２２同士の間から露出する接着剤層３０の露出面積を確保し、疑似シート構造体２０から露出する接着剤層３０による接着が導電性線状体２２により妨げられることを防止できる。また、導電性線状体２２同士の間隔が上記範囲であれば、導電性線状体がある程度密集しているため、疑似シート構造体の抵抗を低く維持し、シート状導電部材１０を発熱体として用いる場合の温度上昇の分布を均一にする等の、シート状導電部材１０の機能の向上を図ることができる。

【００２５】

導電性線状体２２の間隔Ｌは、デジタル顕微鏡を用いて、疑似シート構造体２０の導電性線状体２２を観察し、隣り合う２つの導電性線状体２２の間隔を測定する。

なお、隣り合う２つの導電性線状体２２の間隔とは、導電性線状体２２を配列させていった方向に沿った長さであって、２つの導電性線状体２２の対向する部分間の長さである（図２参照）。間隔Ｌは、導電性線状体２２の配列が不等間隔である場合には、全ての隣り合う導電性線状体２２同士の間隔の平均値であるが、間隔Ｌの値を制御しやすくする観点等から、導電性線状体２２は疑似シート構造体２０において、略等間隔に配列されていることが好ましく、等間隔に配列されていることがより好ましい。

導電性線状体２２が後述するように波形状である場合には、導電性線状体２２の間隔Ｌは、導電性線状体２２の湾曲、屈曲により導電性線状体２２同士が間隔Ｌよりも近接する箇所が生じるため、間隔Ｌがより広いことが好ましい場合がある。このような場合には、導電性線状体２２の間隔Ｌは、１ｍｍ以上３０ｍｍ以下であることが好ましく、２ｍｍ以上２０ｍｍ以下であることがより好ましい。

【００２６】

導電性線状体２２は、特に制限はないが、カーボンナノチューブを含む線状体（以下「カーボンナノチューブ線状体」とも称する）を用いることができる。

【００２７】

カーボンナノチューブ線状体は、例えば、カーボンナノチューブフォレスト（カーボンナノチューブを、基板に対して垂直方向に配向するよう、基板上に複数成長させた成長体のことであり、「アレイ」と称される場合もある）の端部から、カーボンナノチューブをシート状に引き出し、引き出したカーボンナノチューブシートを束ねた後、カーボンナノチューブの束を撚ることにより得られる。このような製造方法において、撚りの際に捻りを加えない場合には、リボン状のカーボンナノチューブ線状体が得られ、捻りを加えた場合には、糸状の線状体が得られる。リボン状のカーボンナノチューブ線状体は、カーボンナノチューブが捻られた構造を有しない線状体である。このほか、カーボンナノチューブの分散液から、紡糸をすること等によっても、カーボンナノチューブ線状体を得ることができる。紡糸によるカーボンナノチューブ線状体の製造は、例えば、米国特許出願公開第２０１３／０２５１６１９号明細書（日本国特開２０１２－１２６６３５号公報）に開示

されている方法により行うことができる。カーボンナノチューブ線状体の直径の均一さが得られる観点からは、糸状のカーボンナノチューブ線状体を用いることが望ましく、純度の高いカーボンナノチューブ線状体が得られる観点からは、カーボンナノチューブシートを撚ることによって糸状のカーボンナノチューブ線状体を得ることが好ましい。カーボンナノチューブ線状体は、２本以上のカーボンナノチューブ線状体同士が編まれた線状体であってもよい。また、カーボンナノチューブ線状体は、カーボンナノチューブと他の導電性材料が複合された線状体（以下「複合線状体」とも称する）であってもよい。

【００２８】

複合線状体としては、例えば、（１）カーボンナノチューブフォレストの端部から、カーボンナノチューブをシート状に引き出し、引き出したカーボンナノチューブシートを束ねた後、カーボンナノチューブの束を撚るカーボンナノチューブ線状体を得る過程において、カーボンナノチューブのフォレスト、シート若しくは束、又は撚った線状体の表面に、金属単体又は金属合金を蒸着、イオンプレーティング、スパッタリング、湿式めっき等により担持させた複合線状体、（２）金属単体の線状体若しくは金属合金の線状体又は複合線状体と共に、カーボンナノチューブの束を撚った複合線状体、又は、（３）金属単体の線状体若しくは金属合金の線状体又は複合線状体と、カーボンナノチューブ線状体又は複合線状体とを編んだ複合線状体等が挙げられる。なお、（２）の複合線状体においては、カーボンナノチューブの束を撚る際に、（１）の複合線状体と同様にカーボンナノチューブに対して金属を担持させてもよい。また、（３）の複合線状体は、２本の線状体を編んだ場合の複合線状体であるが、少なくとも１本の金属単体の線状体若しくは金属合金の線状体又は複合線状体が含まれていれば、カーボンナノチューブ線状体又は金属単体の線状体若しくは金属合金の線状体若しくは複合線状体の３本以上を編み合わせてあってもよい。

複合線状体の金属としては、例えば、金、銀、銅、鉄、アルミニウム、ニッケル、クロム、スズ、及び亜鉛等の金属単体、及び、これら金属単体の少なくとも一種を含む合金（銅－ニッケル－リン合金、及び、銅－鉄－リン－亜鉛合金等）が挙げられる。これらは１種を単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

【００２９】

導電性線状体２２は、糸に導電性被覆が施された線状体であってもよい。糸としては、ナイロン、及びポリエステル等の樹脂から紡糸した糸等が挙げられる。導電性被覆としては、金属、導電性高分子、及び炭素材料等の被膜等が挙げられる。導電性被覆は、メッキや蒸着法等により形成することができる。糸に導電性被覆が施された線状体は、糸の柔軟性を維持しつつ、線状体の導電性を向上させることができる。つまり、疑似シート構造体２０の抵抗を、低下させることが容易となる。

【００３０】

導電性線状体２２は、金属ワイヤーを含む線状体であってもよい。金属ワイヤーを含む線状体は、１本の金属ワイヤーからなる線状体であってもよいし、複数本の金属ワイヤーを撚った線状体であってもよい。

金属ワイヤーとしては、銅、アルミニウム、タングステン、鉄、モリブデン、ニッケル、チタン、銀、及び金等の金属、又は、金属を２種以上含む合金（例えば、ステンレス鋼、炭素鋼等の鋼鉄、真鍮、りん青銅、ジルコニウム銅合金、ベリリウム銅、鉄ニッケル、ニクロム、ニッケルチタン、カンタル、ハステロイ、及びレニウムタングステン等）を含むワイヤーが挙げられる。また、金属ワイヤーは、錫、亜鉛、銀、ニッケル、クロム、ニッケルクロム合金、又は、はんだ等でめっきされたものであってもよく、後述する炭素材料やポリマーにより表面が被覆されたものであってもよい。特に、タングステン及びモリブデン並びにこれらを含む合金から選ばれる一種以上の金属を含むワイヤーが、低い体積抵抗率の導電性線状体２２とする観点から好ましい。

金属ワイヤーとしては、炭素材料で被覆された金属ワイヤーも挙げられる。金属ワイヤーは、炭素材料で被覆されていると、金属光沢が低減し、金属ワイヤーの存在を目立たなくすることが容易となる。また、金属ワイヤーは、炭素材料で被覆されていると金属腐食

も抑制される。
金属ワイヤーを被覆する炭素材料としては、非晶質炭素（例えば、カーボンブラック、活性炭、ハードカーボン、ソフトカーボン、メソポーラスカーボン、及びカーボンファイバー等）、グラファイト、フラーレン、グラフェン、及びカーボンナノチューブ等が挙げられる。
【００３１】
（接着剤層）
接着剤層３０は、接着剤を含む層である。疑似シート構造体２０の第二面２０Ｂ上に接着剤層３０を積層したシート状導電部材１０とすることで、接着剤層３０により、シート状導電部材１０の被着体への貼り付けが容易となる。なお、接着剤層３０は、必要に応じて設けられる層である。シート状導電部材１０は、第一面２０Ａを被着体に対向させて被着体に接着することが好ましい。この場合には、上述したように、シート状導電部材１０において、疑似シート構造体２０から露出する接着剤層３０の第一接着面３０Ａにより、シート状導電部材１０と被着体との接着が容易となる。
【００３２】
接着剤層３０は、硬化性であってもよい。接着剤層が硬化することにより、疑似シート構造体２０を保護するのに十分な硬度が接着剤層３０に付与され、接着剤層３０は保護膜としても機能する。また、硬化後の接着剤層３０の耐衝撃性が向上し、衝撃による硬化後の接着剤層３０の変形も抑制できる。
【００３３】
接着剤層３０は、短時間で簡便に硬化することができる点で、紫外線、可視エネルギー線、赤外線、電子線等のエネルギー線硬化性であることが好ましい。なお、「エネルギー線硬化」には、エネルギー線を用いた加熱による熱硬化も含まれる。
エネルギー線による硬化の条件は、用いるエネルギー線によって異なるが、例えば、紫外線照射により硬化させる場合、紫外線の照射量は、１０ｍＪ／ｃｍ^{2}以上３，０００ｍＪ／ｃｍ^{2}以下であることが好ましく、照射時間は、１秒間以上１８０秒間以下であることが好ましい。
【００３４】
接着剤層３０の接着剤は、熱により接着するいわゆるヒートシールタイプのもの、湿潤させて貼付性を発現させる接着剤等も挙げられる。ただし、適用の簡便さからは、接着剤層３０が、粘着剤（感圧性接着剤）から形成される粘着剤層であることが好ましい。粘着剤層の粘着剤は、特に限定されない。例えば、粘着剤としては、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、ゴム系粘着剤、ポリエステル系粘着剤、シリコーン系粘着剤、及びポリビニルエーテル系粘着剤等が挙げられる。これらの中でも、粘着剤は、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、及びゴム系粘着剤からなる群から選択される少なくともいずれかであることが好ましく、アクリル系粘着剤であることがより好ましい。
【００３５】
アクリル系粘着剤としては、例えば、直鎖のアルキル基又は分岐鎖のアルキル基を有するアルキル（メタ）アクリレートに由来する構成単位を含む重合体（つまり、アルキル（メタ）アクリレートを少なくとも重合した重合体）、環状構造を有する（メタ）アクリレートに由来する構成単位を含むアクリル系重合体（つまり、環状構造を有する（メタ）アクリレートを少なくとも重合した重合体）等が挙げられる。ここで「（メタ）アクリレート」とは、「アクリレート」及び「メタクリレート」の双方を示す語として用いており、他の類似用語についても同様である。
【００３６】
アクリル系重合体が共重合体である場合、共重合の形態としては、特に限定されない。アクリル系共重合体としては、ブロック共重合体、ランダム共重合体、又はグラフト共重合体のいずれであってもよい。
【００３７】
これらの中でも、アクリル系粘着剤としては、炭素数１～２０の鎖状アルキル基を有す

るアルキル（メタ）アクリレート（ａ１’）（以下、「単量体成分（ａ１’）」ともいう）に由来する構成単位（ａ１）、及び官能基含有モノマー（ａ２’）（以下、「単量体成分（ａ２’）」ともいう）に由来する構成単位（ａ２）を含むアクリル系共重合体が好ましい。
なお、当該アクリル系共重合体は、単量体成分（ａ１’）及び単量体成分（ａ２’）以外のその他の単量体成分（ａ３’）に由来する構成単位（ａ３）をさらに含んでいてもよい。

【００３８】

単量体成分（ａ１’）が有する鎖状アルキル基の炭素数としては、粘着特性の向上の観点から、１以上１２以下であることが好ましく、４以上８以下であることがより好ましく、４以上６以下であることがさらに好ましい。単量体成分（ａ１’）としては、例えば、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、ｎ－ブチル（メタ）アクリレート、２－エチルヘキシル（メタ）アクリレート、ラウリル（メタ）アクリレート、トリデシル（メタ）アクリレート、及びステアリル（メタ）アクリレート等が挙げられる。これらの単量体成分（ａ１’）の中でも、ブチル（メタ）アクリレート及び２－エチルヘキシル（メタ）アクリレートが好ましく、ブチル（メタ）アクリレートがより好ましい。

【００３９】

構成単位（ａ１）の含有量は、上記アクリル系共重合体の全構成単位（１００質量％）に対して、５０質量％以上９９．５質量％以下であることが好ましく、５５質量％以上９９質量％以下であることがより好ましく、６０質量％以上９７質量％以下であることがさらに好ましく、６５質量％以上９５質量％以下であることが特に好ましい。

【００４０】

単量体成分（ａ２’）としては、例えば、ヒドロキシ基含有モノマー、カルボキシ基含有モノマー、エポキシ基含有モノマー、アミノ基含有モノマー、シアノ基含有モノマー、ケト基含有モノマー、及びアルコキシシリル基含有モノマー等が挙げられる。これらの単量体成分（ａ２’）の中でも、ヒドロキシ基含有モノマーとカルボキシ基含有モノマーが好ましい。

ヒドロキシ基含有モノマーとしては、例えば、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、２－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、３－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、及び４－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等が挙げられ、２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレートが好ましい。

カルボキシ基含有モノマーとしては、例えば、（メタ）アクリル酸、マレイン酸、フマル酸、及びイタコン酸等が挙げられ、（メタ）アクリル酸が好ましい。

エポキシ基含有モノマーとしては、例えば、グリシジル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

アミノ基含有モノマーとしては、例えばジアミノエチル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

シアノ基含有モノマーとしては、例えばアクリロニトリル等が挙げられる。

【００４１】

構成単位（ａ２）の含有量は、上記アクリル系共重合体の全構成単位（１００質量％）に対して、０．１質量％以上５０質量％以下であることが好ましく、０．５質量％以上４０質量％以下であることがより好ましく、１．０質量％以上３０質量％以下であることがさらに好ましく、１．５質量％以上２０質量％以下であることが特に好ましい。

【００４２】

単量体成分（ａ３’）としては、例えば、環状構造を有する（メタ）アクリレート（例えば、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、ベンジル（メタ）アクリレート、イソボルニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンタニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニル（メタ）アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル（メタ）アクリレート、イミド（メタ）アクリレート、及びアクリロイルモルフォリン等）、酢酸ビニル、及びスチレン等が挙げられる。

【００４３】
構成単位（ａ３）の含有量は、上記アクリル系共重合体の全構成単位（１００質量％）に対して、０質量％以上４０質量％以下であることが好ましく、０質量％以上３０質量％以下であることがより好ましく、０質量％以上２５質量％以下であることがさらに好ましく、０質量％以上２０質量％以下であることが特に好ましい。
【００４４】
なお、上述の単量体成分（ａ１’）は、単独で又は２種以上を組み合わせて用いてもよく、上述の単量体成分（ａ２’）は、単独で又は２種以上を組み合わせて用いてもよく、上述の単量体成分（ａ３’）は、単独で又は２種以上を組み合わせて用いてもよい。
【００４５】
アクリル系共重合体は架橋剤により架橋されていてもよい。架橋剤としては、例えば、公知のエポキシ系架橋剤、イソシアネート系架橋剤、アジリジン系架橋剤、金属キレート系架橋剤等が挙げられる。アクリル系共重合体を架橋する場合には、単量体成分（ａ２’）に由来する官能基を、架橋剤と反応する架橋点として利用することができる。
【００４６】
接着剤層３０は、上記粘着剤の他に、エネルギー線硬化性の成分を含有していてもよい。
エネルギー線硬化性の成分としては、例えばエネルギー線が紫外線である場合には、多官能（メタ）アクリレート化合物等の、一分子中に紫外線重合性の官能基を２つ以上有する化合物等が挙げられる。
【００４７】
また、粘着剤としてアクリル系粘着剤を適用する場合、エネルギー線硬化性の成分として、アクリル系共重合体における単量体成分（ａ２’）に由来する官能基に反応する官能基と、エネルギー線重合性の官能基とを一分子中に有する化合物を用いてもよい。当該化合物の官能基と、アクリル系共重合体における単量体成分（ａ２’）に由来する官能基との反応により、アクリル系共重合体の側鎖がエネルギー線照射により重合可能となる。粘着剤がアクリル系粘着剤以外でも、粘着剤となる共重合体以外の共重合体成分として、同様に側鎖がエネルギー線重合性である成分を用いてもよい。
【００４８】
接着剤層３０がエネルギー線硬化性である場合には、粘着剤層は光重合開始剤を含有することがよい。光重合開始剤により、粘着剤層がエネルギー線照射により硬化する速度を高めることができる。
【００４９】
接着剤層３０は、無機充填材を含有していてもよい。無機充填材を含有することで、硬化後の接着剤層３０の硬度をより向上させることができる。また、接着剤層３０の熱伝導性が向上する。さらに、被着体がガラスを主成分とする場合に、シート状導電部材１０と被着体の線膨張係数を近づけることができ、これによって、シート状導電部材１０を被着体に貼付及び必要に応じて硬化して得た導電性シート付き物品の信頼性が向上する。
【００５０】
無機充填材としては、例えば、無機粉末（例えば、シリカ、アルミナ、タルク、炭酸カルシウム、チタンホワイト、ベンガラ、炭化珪素、及び窒化ホウ素等の粉末）、無機粉末を球形化したビーズ、単結晶繊維、及びガラス繊維等が挙げられる。これらの中でも、無機充填材としては、シリカフィラー及びアルミナフィラーが好ましい。無機充填材は、１種単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。
【００５１】
接着剤層３０には、その他の成分が含まれていてもよい。その他の成分としては、例えば、有機溶媒、難燃剤、粘着付与剤、紫外線吸収剤、酸化防止剤、防腐剤、防黴剤、可塑剤、消泡剤、及び濡れ性調整剤等の周知の添加剤が挙げられる。
【００５２】
接着剤層３０の厚さは、シート状導電部材１０の用途に応じて適宜決定される。例えば、接着性の観点から、接着剤層３０の厚さは、３μｍ以上１５０μｍ以下であることが好

ましく、５μｍ以上１００μｍ以下であることがより好ましい。
【００５３】
基材３２としては、例えば、紙、熱可塑性樹脂フィルム、硬化性樹脂の硬化物フィルム、金属箔、及びガラスフィルム等が挙げられる。熱可塑性樹脂フィルムとしては、例えば、ゴム系、シリコーン系、ポリエステル系、ポリカーボネート系、ポリイミド系、ポリオレフィン系、ポリウレタン系、及びアクリル系等の樹脂フィルムが挙げられる。また、基材３２は、伸縮性を有することが好ましい。
なお、疑似シート構造体２０とは対向しない基材３２の表面には、シート状導電部材１０（疑似シート構造体２０）の保護性を強化するために、紫外線硬化性樹脂等を用いたハードコート処理等が施されていてもよい。
【００５４】
（シート状導電部材の製造方法）
本実施形態に係るシート状導電部材１０の製造方法は、特に限定されない。シート状導電部材１０は、例えば、次の工程を経て製造される。
まず、基材３２の上に、接着剤層３０の形成用組成物を塗布し、塗膜を形成する。次に、塗膜を乾燥させて、接着剤層３０を作製する。次に、接着剤層３０の第一接着面３０Ａ上に、導電性線状体２２を配列しながら配置して、疑似シート構造体２０を形成する。例えば、ドラム部材の外周面に基材３２付きの接着剤層３０を配置した状態で、ドラム部材を回転させながら、接着剤層３０の第一接着面３０Ａ上に導電性線状体２２を螺旋状に巻き付ける。その後、螺旋状に巻き付けた導電性線状体２２の束をドラム部材の軸方向に沿って切断する。これにより、疑似シート構造体２０を形成すると共に、接着剤層３０の第一接着面３０Ａに配置する。そして、疑似シート構造体２０が形成された基材３２付きの接着剤層３０をドラム部材から取り出し、シート状導電部材１０が得られる。この方法によれば、例えば、ドラム部材を回転させながら、導電性線状体２２の繰り出し部をドラム部材の軸と平行な方向に沿って移動させることで、疑似シート構造体２０における隣り合う導電性線状体２２の間隔Ｌを調整することが容易である。
【００５５】
なお、導電性線状体２２を配列して疑似シート構造体２０を形成した後、得られた疑似シート構造体２０の第二面２０Ｂを、接着剤層３０の第一接着面３０Ａ上に貼り合せて、シート状導電部材１０を作製してもよい。
【００５６】
（シート状導電部材の特性）
シート状導電部材１０に透明性が求められる場合、本実施形態に係るシート状導電部材１０の光線透過率は、７０％以上であることが好ましく、７０％以上１００％以下であることがより好ましく、８０％以上１００％以下であることがさらに好ましい。
なお、シート状導電部材１０（疑似シート構造体２０）の光線透過率は、光線透過率計により、可視域（３８０ｎｍから７６０ｎｍ）の光線透過率を測定し、その平均値とする。
【００５７】
本実施形態に係るシート状導電部材１０の面抵抗（Ω／□＝Ω／ｓｑ．）は、８００Ω／□以下であることが好ましく、０．０１Ω／□以上５００Ω／□以下であることがより好ましく、０．０５Ω／□以上３００Ω／□以下であることがさらに好ましい。シート状導電部材１０を発熱体として適用した場合、印加する電圧を低減する観点から、面抵抗の低いシート状導電部材１０が要求される。シート状導電部材１０の面抵抗が８００Ω／□以下であれば、印加する電圧の低減が容易に実現される。
なお、シート状導電部材１０の面抵抗は、次の方法により測定する。まず、電気的接続を向上させるために、銀ペーストをシート状導電部材１０の疑似シート構造体２０の両端に塗布する。その後、銅テープを両端に貼付けたガラス基板に、シート状導電部材１０を銀ペーストと銅テープが接触するように貼付けた後、電気テスターを用いて抵抗を測定し、シート状導電部材１０の面抵抗を算出する。
【００５８】

（導電性シート付き物品の製造方法）
次に、本実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法について説明する。
本実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法は、電極部を被着体に形成して、電極部付き被着体を得る工程（電極形成工程）と、シート状導電部材を伸張して、前記電極部付き被着体に貼る工程（シート貼着工程）と、を備える。
【００５９】
電極形成工程においては、まず、図３Ａに示すような被着体５０を準備する。
被着体５０は、シート状の物品に限定されない。被着体５０としては、例えば、成形体、不織布、及び織物等が挙げられる。成形体の材質は、表面が電気を通さない性質の物質であれば、特に限定されない。成形体の材質としては、例えば、プラスチック、ガラス、セラミック、石材、木材、パルプ集成材、及び絶縁被覆された金属等が挙げられる。
例えば、シート状導電部材１０を発熱体として用いる場合、発熱体の用途としては、例えば、デフォッガー（ｄｅｆｏｇｇｅｒ）、及びデアイサー（ｄｅｉｃｅｒ）等が挙げられる。この場合、被着体５０としては、例えば、浴室等の鏡、輸送用装置（乗用車、鉄道、船舶、及び航空機等）の窓、建物の窓、アイウェア、信号機の点灯面、及び標識等が挙げられる。また、被着体５０が成形体である場合、電気製品の筐体、車両内装部品、建材・内装材等に使用される成形体の表面に、ＴＯＭ成形、フィルムインサート成形、真空成形等の三次元成形法を利用して、成形体を被覆し、発熱体やその他の導電性機能材としてもよい。
【００６０】
電極形成工程においては、次に、図３Ｂに示すように、電極部４０を被着体５０に形成して、電極部付き被着体６０を得る。
電極部４０を形成する方法は、適宜公知の方法を採用できる。電極部４０を形成する方法としては、例えば、導電性接着剤を用いる方法、金属箔又は金属テープを貼着する方法、及び、蒸着膜を形成する方法等が挙げられる。
【００６１】
シート貼着工程においては、疑似シート構造体２０の第一面２０Ａと、電極部付き被着体６０の電極部４０が形成されている面６０Ａとが対向するようにして、シート状導電部材１０を伸張して、電極部付き被着体６０に貼る。このようにして、図３Ｃに示すような導電性シート付き物品１００を得る。
シート状導電部材１０は、導電性線状体２２の長さ方向と直交する方向に、伸張しても、導電性線状体２２が切断されることがない。そして、例えば、シート状導電部材１０を、導電性線状体２２の長さ方向と直交する方向に伸張して、電極部付き被着体６０に貼ることができる。
【００６２】
（第一実施形態の作用効果）
本実施形態によれば、次のような作用効果を奏することができる。
（１）本実施形態においては、シート状導電部材１０を伸張して貼る際に、電極部４０が伸張することはない。そのため、シート状導電部材１０を伸張して貼る際に、電極部４０にクラックが発生することを防止したり、電極部４０が伸張しないことにより、シート状導電部材１０を伸張できなくなることを防止したりすることができ、被着体５０の曲面等にも適応できる。
（２）本実施形態においては、シート状導電部材１０と、電極部４０とが、別の部材である。そのため、例えば、シート状導電部材１０の一部の設計に見直しが必要な場合に、シート状導電部材１０だけを見直すことができる。つまり、設計の見直しの際に、電極部４０及びシート状導電部材１０の調整を別々に検討できる。
（３）本実施形態においては、疑似シート構造体２０の第一面２０Ａと、電極部付き被着体６０の電極部４０が形成されている面とが対向するようにして、シート状導電部材１０を電極部付き被着体６０に貼る。そのため、疑似シート構造体２０と電極部４０とを、そのまま接触させ、電気的な接続を図ることができる。なお、後述するように疑似シート構

造体２０と電極部４０との接触を図ることができれば、疑似シート構造体２０の第一面２０Ａと、電極部４０の間に第二の接着剤層や補助電極等を介していてもよい。
　また、本実施形態において、シート状導電部材１０が接着剤層３０を有している場合には、さらに以下の作用効果を奏することができる。
（４）シート状導電部材１０を接着剤層３０により電極部付き被着体６０に貼ることで、シート状導電部材１０を設置面に固定できる。
　また、本実施形態において、シート状導電部材１０が基材３２を有している場合には、さらに以下の作用効果を奏することができる。
（５）シート状導電部材１０が、疑似シート構造体２０よりも被着体５０から遠い側に、基材３２を有しているので、基材３２により、疑似シート構造体２０及び電極部４０を保護できる。
【００６３】
［第二実施形態］
　次に、本発明の第二実施形態を説明する（図示せず。）。
　なお、本実施形態では、シート状導電部材１０に代えてシート状導電部材１０Ａを用いた以外は第一実施形態と同様の構成であるので、シート状導電部材１０Ａについて説明し、それ以外の説明を省略する。
　本実施形態に係るシート状導電部材１０Ａは、接着剤層３０の第二接着面３０Ｂ上に積層された剥離シートを有している。
　剥離シートとしては、たとえば剥離シート用基材及び剥離層を有するものが挙げられる。剥離シート用基材としては、基材３２に用いるものと同じものが挙げられ、剥離層としては、剥離シート用基材上に設けられた、シリコーン系剥離剤、フッ素系剥離剤、又はアルキッド系剥離剤等の塗膜が挙げられる。
【００６４】
　（第二実施形態の作用効果）
　本実施形態によれば、前記第一実施形態における作用効果（１）～（４）と同様の作用効果、並びに、下記作用効果（５’）を奏することができる。
（５’）本実施形態においては、シート状導電部材１０Ａが、疑似シート構造体２０よりも被着体５０から遠い側に、剥離シートを有している。そのため、剥離シートにより、シート状導電部材１０Ａの形状維持性が保たれるとともに、シート状導電部材１０Ａを被着体に貼り付けた後は、剥離シートを剥離して除去することができる。なお、第二実施形態においては、接着剤層３０が硬化性であることが好ましく、シート状導電部材１０Ａを被着体に貼り付けた後、接着剤層３０を硬化させることで、剥離シートを除去しても接着剤層３０が硬化した被膜により疑似シート構造体２０及び電極部４０を保護できる。
【００６５】
［第三実施形態］
　次に、本発明の第三実施形態を図面に基づいて説明する。
　なお、本実施形態では、シート状導電部材１０に代えてシート状導電部材１０Ｂを用いた以外は第一実施形態又は第二実施形態と同様の構成であるので、シート状導電部材１０Ｂについて説明し、それ以外の説明を省略する。
　本実施形態に係るシート状導電部材１０Ｂにおいては、図４に示すように、導電性線状体２２が、シート状導電部材１０Ｂの平面視において、波形状である。具体的には、導電性線状体２２は、例えば、正弦波、矩形波、三角波、又はのこぎり波等の波形状であってもよい。つまり、疑似シート構造体２０は、例えば、一方に延びた波形状の導電性線状体２２が、導電性線状体２２の延びる方向（軸方向）と直交する方向に、等間隔で複数配列された構造としてもよい。一本の導電性線状体２２は、全部が波形状とされていてもよいし、一部のみが波形状で、他の部分が直線状等であってもよい。また、一本の導電性線状体２２において、２種以上の波形状（例えば、正弦波と三角波）が組み合わせられていてもよいし、一本の導電性線状体２２が有する波形状と、他の導電性線状体２２が有する波形状が異なる種類のものであってもよい。下記の本実施形態の作用効果を効率よく得るた

めには、疑似シート構造体２０に含まれる全ての導電性線状体２２が少なくとも一部に波形状を有していることが好ましい。

【００６６】

（第三実施形態の作用効果）

本実施形態によれば、前記第一実施形態及び前記第二実施形態における作用効果（１）～（５）及び（５’）と同様の作用効果、並びに、下記作用効果（６）を奏することができる。

（６）本実施形態においては、導電性線状体２２が、シート状導電部材１０Ｂの平面視において、波形状である。そのため、シート状導電部材１０Ｂを、導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）に、伸張した場合にも、導電性線状体２２の切断を抑制できる。つまり、シート状導電部材１０Ｂは、導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）と直交する方向だけでなく、導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）にも伸張可能である。そのため、シート状導電部材１０Ｂは、被着体５０の曲面に、より確実に適応できる。

このような作用効果をより高めるため、波形状に含まれる直線部分が少ないことが好ましく、波形状は、正弦波であることが好ましい。

【００６７】

［第四実施形態］

次に、本発明の第四実施形態を図面に基づいて説明する。

なお、本実施形態では、前記第一実施形態～前記第三実施形態に係る導電性シート付き物品の製造方法で得られる導電性シート付き物品の一態様について説明する。

本実施形態に係る導電性シート付き物品１００Ｃは、曲面を有する被着体５０と、被着体５０の曲面上の少なくとも一部に設けられた非伸張性の電極部４０と、被着体５０の曲面上及び電極部４０上に設けられ、複数の導電性線状体２２が間隔をもって配列された疑似シート構造体２０を有するシート状導電部材１０Ｃと、を備える。

【００６８】

本明細書において、曲面には、角部又は屈曲部を有する面、及び、凹凸を有する面も含まれる。

非伸張性の電極部４０とは、曲げたり伸ばしたりした場合にクラック等が生じる電極部のことである。非伸張性の電極部４０としては、蒸着法により設けられた電極部、金属箔又は金属テープにより設けられた電極部、及び、導電性接着剤により設けられた電極部等が挙げられる。電極部４０は、図５に示すように、帯状の形状であることが好ましく、この場合に、電極部４０は、間隔をもって配列された導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）と略直交していることが好ましく、直交していることがより好ましい。

導電性線状体２２は、前記第一実施形態における線状体と同様である。本実施形態に係るシート状導電部材１０Ｃにおいては、図５に示すように、導電性線状体２２が、シート状導電部材１０Ｃの平面視において、波形状であることが好ましい。

【００６９】

（第四実施形態の作用効果）

本実施形態によれば、前記第一実施形態～前記第三実施形態の導電性シート付物品の製造方法を採用することができることにより、これらの実施形態における作用効果（１）～（６）及び（５’）と同様の作用効果を奏することができる。

すなわち、本実施形態において、被着体５０は曲面を有し、かつ、電極部４０は非伸張性である。しかし、電極部４０は、被着体５０の曲面上に設けることができ、その後、伸張されることはない。一方で、シート状導電部材１０Ｃは、少なくとも導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）と直交する方向に、導電性線状体２２が波形状である場合には、導電性線状体２２の長さ方向（軸方向）にも伸張可能である。そのため、被着体５０は曲面を有する場合にも、電極部４０にクラックがなく、また、導電性線状体２２に切断がない導電性シート付き物品１００Ｃが得られる。

【００７０】

［実施形態の変形］

本発明は前述の実施形態に限定されず、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれる。

例えば、前述の実施形態では、疑似シート構造体２０は単層であるが、これに限定されない。例えば、シート状導電部材１０は、疑似シート構造体２０をシート面方向（シート表面に沿った方向）に複数配列したシートであってもよい。複数の疑似シート構造体２０は、シート状導電部材１０の平面視において、互いの導電性線状体２２を平行に配列してもよいし、交差させて配列させてもよい。

前述の実施形態において、シート状導電部材１０は接着剤層３０を有していなくてもよく、例えば、基材３２上に直接疑似シート構造体２０を設けてもよい。

また、前述の実施形態において、疑似シート構造体２０の第一面２０Ａに第二の接着剤層を設けてもよく、疑似シート構造体２０の第二面２０Ｂ側に接着剤層を設けず、第二の接着剤層のみを設けてもよい。これらの場合には、シート状導電部材１０を被着体への貼り付けと同時又はその後に、シート状導電部材１０に加圧し、導電性線状体２２が第二の接着剤層に潜り込み、導電性線状体２２が電極部４０に接触するようにすることが好ましい。

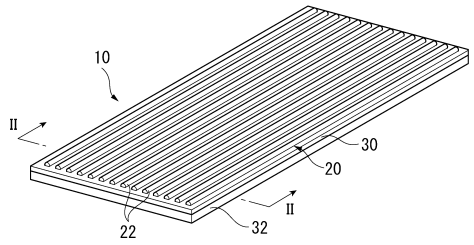
【符号の説明】

【００７１】

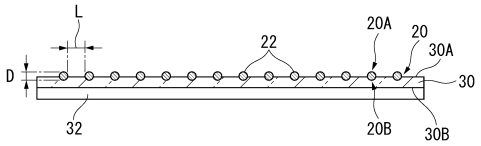
１０，１０Ｂ，１０Ｃ…シート状導電部材、２０…疑似シート構造体、２２…導電性線状体、３０…接着剤層、３２…基材、４０…電極部、５０…被着体、６０…電極部付き被着体、１００，１００Ｃ…導電性シート付き物品。

【図面】

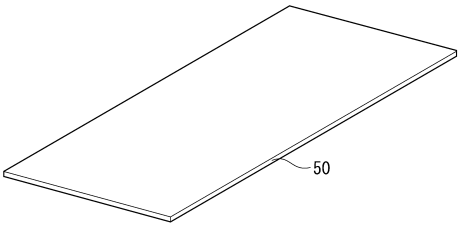
【図１】



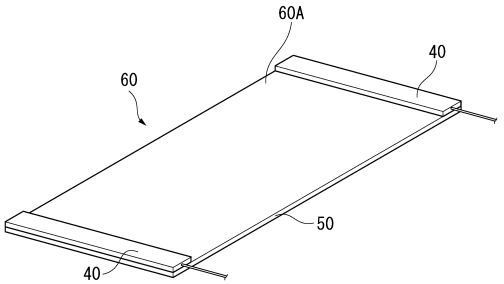
【図２】



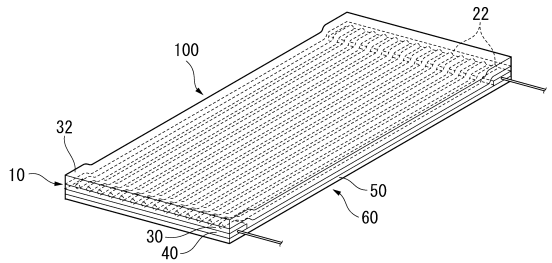
【図３Ａ】



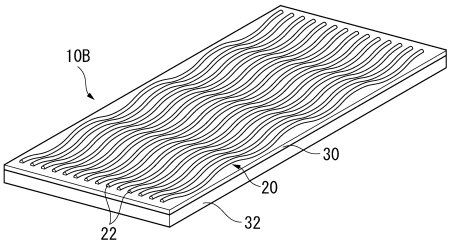
【図３Ｂ】



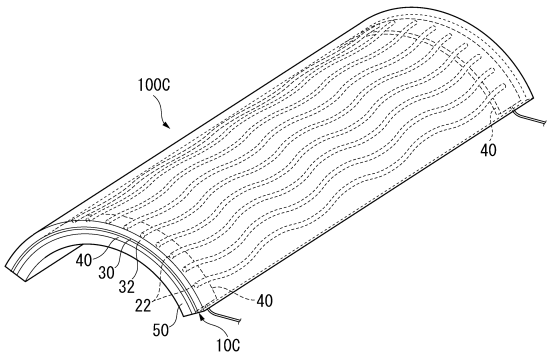
【図３Ｃ】



【図４】



【図５】



フロントページの続き

(56)参考文献　特開平１０－１０６７２６（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－１９３９０４（ＪＰ，Ａ）
特開２０１８－０３９２２６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２１４０９１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０５Ｂ　３／２０