

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7707423号
(P7707423)

(45)発行日 令和7年7月14日(2025.7.14)

(24)登録日 令和7年7月4日(2025.7.4)

(51)国際特許分類

F I

H O 5 K 1/02 (2006.01) H O 5 K 1/02 B

H O 5 K 1/18 (2006.01) H O 5 K 1/18 E

請求項の数 16 (全18頁)

(21)出願番号	特願2024-514714(P2024-514714)	(73)特許権者	000114628 ヤーマン株式会社 東京都江東区古石場1丁目4番4号
(86)(22)出願日	令和5年7月31日(2023.7.31)	(73)特許権者	000230249 メクテック株式会社 東京都港区芝大門1丁目12番15号
(86)国際出願番号	PCT/JP2023/027963	(74)代理人	110002789 弁理士法人I P X
(87)国際公開番号	WO2025/027749	(72)発明者	福井 壮一郎 東京都江東区古石場1丁目4番4号 ヤーマン株式会社内
(87)国際公開日	令和7年2月6日(2025.2.6)	(72)発明者	塩川 大介 東京都港区芝大門1丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内
審査請求日	令和6年3月25日(2024.3.25)	(72)発明者	井田 真史
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 伸縮性配線基板及び電流供給装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

伸縮性配線基板であって、
伸縮性シートと、伸縮性導電層と、外部端子と、第1の補強部と、第2の補強部とを備え、
前記伸縮性シートは、その厚さ方向に貫通する開口部を有し、
前記伸縮性導電層は、前記伸縮性シートに支持され、
前記外部端子は、前記伸縮性導電層に電氣的に接続されるとともに、前記開口部に挿通され、
前記第1の補強部は、その少なくとも一部が前記伸縮性導電層の一方の面側に配置され、
前記第2の補強部は、その少なくとも一部が前記伸縮性導電層の他方の面側に配置され、
それらの間に前記外部端子を保持するとともに、少なくとも前記伸縮性導電層の前記外部端子の周辺部を補強するように構成されている、伸縮性配線基板。

【請求項2】

請求項1に記載の伸縮性配線基板において、
前記第1の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムである、伸縮性配線基板。

【請求項3】

請求項2に記載の伸縮性配線基板において、
前記補強フィルムは、その少なくとも一部が前記伸縮性シートと前記伸縮性導電層との間に位置している、伸縮性配線基板。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の伸縮性配線基板において、

前記外部端子は、前記開口部に挿通される柱状部と、前記柱状部から側方に突出する鍔部とを有し、

前記補強フィルムは、その厚さ方向に貫通する貫通部を有し、前記柱状部を前記貫通部に挿通した状態で、前記鍔部の少なくとも一部と重なっている、伸縮性配線基板。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の伸縮性配線基板において、

前記伸縮性導電層は、その一部が前記鍔部と前記伸縮性シートとの間に位置している、伸縮性配線基板。

10

【請求項 6】

請求項 5 に記載の伸縮性配線基板において、

前記伸縮性導電層は、前記鍔部に直接接触することにより、前記外部端子に電氣的に接続されている、伸縮性配線基板。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の伸縮性配線基板において、

さらに、前記鍔部と前記伸縮性導電層との間に介在して、これらを電氣的に接続する導電性接続部材を備える、伸縮性配線基板。

【請求項 8】

請求項 5 に記載の伸縮性配線基板において、

前記外部端子は、軟磁性体又は着磁された硬磁性体を含み、
磁力を有する接続端子を前記一方の面側から前記外部端子に接近させると、前記外部端子が前記接続端子に吸引され、前記鍔部が前記伸縮性導電層を押圧するように構成されている、伸縮性配線基板。

20

【請求項 9】

請求項 1 に記載の伸縮性配線基板において、

前記外部端子は、軟磁性体又は着磁された硬磁性体を含み、
前記第 1 の補強部は、ブロック状をなす補強ブロックであり、
前記補強ブロックは、その厚さ方向に貫通し、前記外部端子を露出させる貫通部を有する、伸縮性配線基板。

30

【請求項 10】

請求項 9 に記載の伸縮性配線基板において、

前記第 2 の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムであり、
前記補強フィルムは、フィルム基材と、前記フィルム基材に支持され、前記外部端子に接触する導電性を有する粘着剤層とを備える、伸縮性配線基板。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の伸縮性配線基板において、

前記外部端子は、前記粘着剤層を介して、前記伸縮性導電層に電氣的に接続されている、伸縮性配線基板。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の伸縮性配線基板において、

前記第 2 の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムであり、
前記補強フィルムは、フィルム基材と、前記フィルム基材に支持され、前記外部端子に接触する粘着剤層とを備える、伸縮性配線基板。

40

【請求項 13】

請求項 11 に記載の伸縮性配線基板において、

前記外部端子は、単一部品で構成されている、伸縮性配線基板。

【請求項 14】

請求項 11 に記載の伸縮性配線基板において、

さらに、前記他方の面側に設けられ、使用者の肌面に貼着される生体粘着剤層を備える

50

、伸縮性配線基板。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の伸縮性配線基板において、

前記生体粘着剤層は、ゲル状をなしている、伸縮性配線基板。

【請求項 16】

生体に電流を供給する装置であって、

請求項 1 ～請求項 15 のいずれか 1 項に記載の伸縮性配線基板と、装置本体とを備え、

前記伸縮性配線基板は、前記伸縮性導電層を使用者の肌面側として使用するように構成され、

前記装置本体は、接続端子を有し、前記接続端子を前記外部端子に接続することにより前記伸縮性配線基板に装着され、前記伸縮性導電層に電流を供給するように構成されている、電流供給装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、伸縮性配線基板及び電流供給装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、例えば、生体に電流を供給する装置として、電氣的筋肉刺激装置（EMS 装置）が使用されている（特許文献 1 参照）。

特許文献 1 に記載の EMS 装置（1）は、外部機器（3）と伸縮性配線基板（10）とを有し、該伸縮性配線基板（10）は、カシメタイプの導電性ホック（21a、21b）を備えている。導電性ホック（21a、21b）は、それぞれ非伸縮性基板（12）を挟むようにキャップ部（210）、突出部（220）を加締めることで組み付けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2021-34387 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、導電性ホック（21a、21b）のキャップ部（210）及び突出部（220）は、剛性の高い非伸縮性基板を挟むように加締められているため、突出部（220）が外部に露出する。これを回避するためには、突出部（220）の端部を覆う絶縁テープの使用が必要となる。このため、伸縮性配線基板（10）（EMS 装置（1））が厚膜化したり、その組付け作業が煩雑化する。

本発明では上記事情に鑑み、簡単な構成で、装置本体との確実な機械的接続及び電氣的接続が可能な伸縮性配線基板、及びこの伸縮性配線基板を備える電流供給装置を提供することとした。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の一態様によれば、伸縮性配線基板が提供される。この伸縮性配線基板は、伸縮性シートと、伸縮性導電層と、外部端子と、第 1 の補強部と、第 2 の補強部とを備える。伸縮性シートは、その厚さ方向に貫通する開口部を有する。伸縮性導電層は、伸縮性シートに支持される。外部端子は、伸縮性導電層に電氣的に接続されるとともに、開口部に挿通される。第 1 の補強部は、その少なくとも一部が伸縮性導電層の一方の面側に配置され、第 2 の補強部は、その少なくとも一部が伸縮性導電層の他方の面側に配置され、それらの間に外部端子を保持するとともに、少なくとも伸縮性導電層の外部端子の周辺部を補強するように構成されている。

【0006】

10

20

30

40

50

かかる態様によれば、簡単な構成で、装置本体との確実な機械的接続及び電氣的接続が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1実施形態に係る電流供給装置を分解した状態を示す図（（a）は、伸縮性配線基板の平面図、（b）は、装置本体の平面図、（c）は、装置本体の底面図）である。

【図2】図1中のA－A線断面図である。

【図3】図1の伸縮性配線基板の製造工程を示す断面図である。

【図4】第2実施形態に係る伸縮性配線基板を示す断面図である。

【図5】第3実施形態に係る電流供給装置を分解した状態を示す図（（a）は、伸縮性配線基板の平面図、（b）は、装置本体の底面図）である。

10

【図6】図5中のB－B線断面図である。

【図7】第4実施形態に係る伸縮性配線基板を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を用いて本発明の実施形態について説明する。以下に示す実施形態中で示した各種特徴事項は、互いに組み合わせ可能である。

【0009】

ところで、本実施形態に登場するソフトウェアを実現するためのプログラムは、コンピュータが読み取り可能な非一時的な記録媒体（Non-Transitory Computer-Readable Medium）として提供されてもよいし、外部のサーバからダウンロード可能に提供されてもよいし、外部のコンピュータで当該プログラムを起動させてクライアント端末でその機能を実現（いわゆるクラウドコンピューティング）するように提供されてもよい。

20

【0010】

また、本実施形態において「部」とは、例えば、広義の回路によって実施されるハードウェア資源と、これらのハードウェア資源によって具体的に実現されうるソフトウェアの情報処理とを合わせたものも含みうる。また、本実施形態においては様々な情報を取り扱うが、これら情報は、例えば電圧・電流を表す信号値の物理的な値、0又は1で構成される2進数のビット集合体としての信号値の高低、又は量子的な重ね合わせ（いわゆる量子ビット）によって表され、広義の回路上で通信・演算が実行されうる。

30

【0011】

また、広義の回路とは、回路（Circuit）、回路類（Circuitry）、プロセッサ（Processor）、及びメモリ（Memory）等を少なくとも適当に組み合わせることによって実現される回路である。すなわち、特定用途向け集積回路（Application Specific Integrated Circuit：ASIC）、プログラマブル論理デバイス（例えば、単純プログラマブル論理デバイス（Simple Programmable Logic Device：SPLD）、複合プログラマブル論理デバイス（Complex Programmable Logic Device：CPLD）、及びフィールドプログラマブルゲートアレイ（Field Programmable Gate Array：FPGA））等を含むものである。

40

【0012】

〈第1実施形態〉

まず、本発明の電流供給装置の第1実施形態について説明する。

図1は、第1実施形態に係る電流供給装置を分解した状態を示す図（（a）は、伸縮性配線基板の平面図、（b）は、装置本体の平面図、（c）は、装置本体の底面図）である。図2は、図1中のA－A線断面図である。図3は、図1の伸縮性配線基板の製造工程を示す断面図である。

なお、以下の説明では、図1（a）及び図1（b）中の紙面手前側を「表」又は「上」と、紙面奥側を「裏」又は「下」とも記載し、図1（c）中の紙面奥側を「表」又は「上」とも記載し、図1（c）中の紙面手前側を「裏」又は「下」とも記載する。

50

」と、紙面手前側を「裏」又は「下」とも記載する。また、図 2 及び図 3 (b) ~ (d) 中の上側を「表」又は「上」と、下側を「裏」又は「下」とも記載し、図 3 (a) 中の下側を「表」又は「上」と、上側を「裏」又は「下」とも記載する。

【0013】

図 1 に示す電流供給装置 100 は、生体に電流を供給する装置であり、伸縮性配線基板 1 と、伸縮性配線基板 1 に装着される装置本体 10 とを備えている。

伸縮性配線基板 1 は、図 2 に示すように、伸縮性シート 2 と、伸縮性導電層 3 と、生体粘着剤層 4 と、一对のホック部（外部端子）5 と、第 1 の補強部 6 と、第 2 の補強部 7 とを備えている。なお、図 1 においては、伸縮性シート 2 の裏側（下側）に位置する伸縮性導電層 3 及び第 1 の補強部 6 を透過して示してある。

10

伸縮性配線基板 1 は、伸縮性導電層 3 を使用者の肌面側として使用するよう構成されている。

伸縮性シート 2（伸縮性配線基板 1）は、図 1 に示すように、長尺状をなしている。

かかる構成において、肌面の処理したい領域に応じて適した形状の伸縮性配線基板 1 を複数備えていてもよい。この場合、所定の伸縮性配線基板 1 を選択して、装置本体 10 を装着して使用すれば、使用者の要求に応じた肌処理をより確実にやり易い。

【0014】

伸縮性シート 2 は、伸縮性導電層 3 を含む各部を支持する機能を有している。この伸縮性シート 2 は、任意の方向に伸縮可能である。

伸縮性シート 2 の構成材料としては、特に限定されないが、例えば、ニトリルゴム、ラテックスゴム、ウレタン系エラストマー等のエラストマー材料を挙げることができる。伸縮性シート 2 として特に、医療用に用いられるウレタン系エラストマーシートを用いることで、人体の肌面に貼り付けた場合でも高い安全性を得ることができる。

20

伸縮性シート 2 の厚さは、特に限定されないが、伸縮性配線基板 1 を適用する生体の肌面の伸縮の動きを阻害しないという観点から、100 μ m 以下程度であることが好ましく、25 μ m 以下程度であることがより好ましく、10 μ m 以下程度であることがさらに好ましい。

【0015】

伸縮性シート 2 の最大伸び率は、10 % 以上程度であることが好ましく、50 % 以上程度であることがより好ましく、100 % 以上程度であることがさらに好ましく、200 % 以上程度であることが特に好ましい。上述する材料で構成される伸縮性シート 2 であれば、例えば、最大伸び率を 300 % 以上程度とすることも可能である。

30

ここで、伸縮性シート 2 の最大伸び率とは、面内方向の一方向に弾性変形可能な伸び率の最大値のことをいう。なお、本明細書において伸び率とは、外力が付加されていない場合の寸法（伸び率 0 % 寸法）に対し、力が加えられることで面内方向の一方向に伸びた割合を意味する。例えば、伸び率 50 % であれば伸び率 0 % 寸法の 1.5 倍の伸び率であり、伸び率 100 % であれば伸び率 0 % 寸法の 2 倍の伸び率である。

【0016】

伸縮性シート 2 は、その厚さ方向に貫通する開口部 21 を有している。この開口部 21 には、ホック部 5 が挿通され、伸縮性配線基板 1 の外部に露出している。

40

伸縮性導電層 3 は、伸縮性シート 2 の下面（他方の面）側に支持されている。この伸縮性導電層 3 は、伸縮性シート 2 に直接接触して配置されていてもよく、任意の目的の中間層を介して配置されていてもよい。

伸縮性導電層 3 は、図 1 に示すように、左右一对で設けられ、2 つの伸縮性導電層 3 は、略同一の形状をなしている。但し、伸縮性導電層 3 は、2 つに限定されず、3 つ以上であってもよい。この場合、複数の伸縮性導電層 3 は、それらの形状が同一であってもよく、異なってもよい。

【0017】

このような伸縮性導電層 3 も、任意の方向に伸縮可能である。

伸縮性導電層 3 は、例えば、導電性フィラーとエラストマーとを含む複合材料（伸縮性

50

導電材料)で構成することができる。

導電性フィラーとしては、例えば、カーボンナノチューブ、カーボンナノホーンのような炭素材料、金、銀、銅、ニッケルのような金属材料等が挙げられる。

エラストマーとしては、例えば、ポリアミド系熱可塑性エラストマー、ポリエステル系熱可塑性エラストマー、ウレタン系熱可塑性エラストマーのような熱可塑性エラストマー、エチレンプロピレンゴム、ネオプレンゴム、天然ゴム、シリコンゴムのようなゴム材料等が挙げられる。

かかる複合材料であれば、伸縮性導電層 3 を印刷法を使用して、比較的容易に作製することができる。

【0018】

伸縮性導電層 3 の厚さ及び幅は、伸縮性導電層 3 の伸縮性シート 2 の伸張時における抵抗変化の他、伸縮性配線基板 1 の全体の厚さ及び幅の制約に基づいて決定することができる。

伸縮性シート 2 の伸張時の寸法変化に追従させて良好な伸縮性を確保するという観点からは、伸縮性導電層 3 の幅は、1000 μm 以下程度であることが好ましく、500 μm 以下程度であることがより好ましく、200 μm 以下程度であることがさらに好ましい。

伸縮性導電層 3 の厚さは、25 μm 以下程度で有ることが好ましく、10 μm 以上15 μm 以下程度であることがより好ましい。

【0019】

伸縮性導電層 3 の下面（他方の面）側には、生体粘着剤層 4 が設けられている。この生体粘着剤層 4 は、使用者の肌面に貼着されるように構成されている。すなわち、生体粘着剤層 4 は、電流供給装置 100 全体を使用者の肌面に保持する機能を有する。

生体粘着剤層 4 も、図 2 に示すように、左右一対で設けられ、2 つの生体粘着剤層 4 は、略同一の形状をなしている。各生体粘着剤層 4 は、平面視で伸縮性導電層 3 を包含する大きさを有している。このように、生体粘着剤層 4 で伸縮性導電層 3 全体を覆うことにより、肌面により均一に電流を供給し易くなる。なお、この生体粘着剤層 4 についても、前述の伸縮性導電層 3 と同様に、2 つに限定されず、3 つ以上であってもよい。この場合、複数の伸縮性導電層 3 は、それらの形状が同一であってもよく、異なってもよい。

生体粘着剤層 4 は、ゲル化前の生体粘着剤層形成用材料を剥離シート上に供給して塗膜を形成し、電解液を含浸させたり、架橋させることにより得ることができる。なお、ゲル化前の生体粘着剤層形成用材料を伸縮性導電層 3 を覆うように供給し、架橋させることにより得るようにしてもよい。

架橋（重合）の方法としては、生体粘着剤層形成用材料に対して、例えば加熱、光照射又は放射線照射を行う方法等が挙げられる。

【0020】

このような生体粘着剤層 4 も、任意の方向に伸縮可能である。

かかる生体粘着剤層 4 は、肌面に対する粘着力を有するゲルであること、特に高含水粘着ゲルであることが好ましい。すなわち、生体粘着剤層 4 は、ゲル状をなしていることが好ましい。

生体粘着剤層 4 の厚さは、特に限定されないが、伸縮性配線基板 1 の肌面への高い追従性及び生体粘着剤層 4 の機械的強度を確保する観点から、50 μm 以上1000 μm 以下程度であることが好ましく、100 μm 以上750 μm 以下程度であることがより好ましい。

【0021】

なお、生体粘着剤層 4 は、伸縮性導電層 3 の全体を覆う構成に限らず、伸縮性導電層 3 の一部を被う構成とすることができる。後者の場合、伸縮性配線基板 1 は、生体粘着剤層 4 が存在しない部分では伸縮性導電層 3 が肌面に直接密着し、生体粘着剤層 4 が存在する部分では生体粘着剤層 4 が肌面に直接密着して、貼着されるようになる。この場合、生体粘着剤層 4 の存在により伸縮性配線基板 1 を使用者の肌面への貼着状態を確実に維持しつつ、伸縮性導電層 3 が直接密着する肌面にはより強い電流による筋刺激を付与することが

10

20

30

40

50

できる。

【0022】

ホック部（外部端子）5は、図2に示すように、伸縮性導電層3に電氣的に接続されるとともに、開口部21に挿通されている。

本実施形態では、ホック部5は、単一部品で構成されている。これにより、伸縮性配線基板1の部品点数を削減することができる。また、ホック部5は、プレート成形品であるため、それ自体の薄型化が可能である。このようなことから、伸縮性配線基板1全体としての軽量化及び／又は薄膜化に寄与することができる。

【0023】

ホック部5は、開口部21に挿通される柱状部51と、柱状部51から側方に突出する鰐部52とを有しているが、鰐部52が省略された形状、すなわち柱状の部品であってもよい。また、ホック部5は、軟磁性体又は着磁された硬磁性体を含むことが好ましい。

軟磁性体は、磁界を付与することで容易に磁化し、磁界を除去することで元の状態に戻る材料であり、例えば、純鉄、低炭素鋼等が挙げられる。なお、ホック部5は、軟磁性体で構成されたコアを、銅めっき及び／又はニッケルめっきを施すことにより形成してもよい。めっきを施すことにより、ホック部5の導電性を高めたり、ホック部5に対して防錆性を付与することができる。

一方、着磁された硬磁性体としては、例えば、アルニコ磁石等が挙げられる。

【0024】

第1の補強部6は、その少なくとも一部が伸縮性導電層3の上面（一方の面）側に配置され、第2の補強部7は、その少なくとも一部が伸縮性導電層3の下面（他方の面）側に配置されている。そして、それらの間にホック部5を保持するとともに、少なくとも伸縮性導電層3のホック部5の周辺部を補強するように構成されている。これにより、装置本体10を伸縮性配線基板1に着脱する操作を繰り返しても、ホック部5が伸縮性配線基板1から脱落するのを阻止して、伸縮性配線基板1が破損するのを好適に防止又は抑制することができる。

【0025】

本実施形態では、第1の補強部6は、フィルム状をなす補強フィルムである。

第1の補強部6は、可撓性を有する部材であって、伸縮性シート2よりも大きなヤング率を有している。なお、本実施形態では、第1の補強部6は、伸縮性シート2よりも伸縮性が低く、実質的に殆ど伸縮しない部材とすることが好ましい。

かかる第1の補強部6の構成材料としては、低摺動性、耐食性且つ高強度の合成樹脂を用いることが好ましい。かかる合成樹脂としては、特に限定されないが、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリイミド（PI）、ポリフェニレンサルファイド（PPS）またはフッ素樹脂等が挙げられる。かかる材料で構成される第1の補強部6は、機械的強度が高く、伸縮性配線基板1の破損防止効果をより向上することができる。

【0026】

なお、第1の補強部6には、相応の耐久性を備えた紙素材（例えば、セルロースナノファイバーペーパー）等を使用することもできる。

第1の補強部6の厚さは、10 μm 以上200 μm 以下程度であることが好ましく、25 μm 以上150 μm 以下程度であることがより好ましく、50 μm 以上100 μm 以下程度であることがさらに好ましい。これにより、第1の補強部6の機械的強度及び非伸縮性を十分に高めることができる。また、伸縮性配線基板1の全体の厚さを抑制することもできる。

【0027】

第1の補強部（補強フィルム）6は、その少なくとも一部が伸縮性シート2と伸縮性導電層3との間に位置している。この場合、第1の補強部6をホック部5に接近させることができるため、第1の補強部6によるホック部5の保持力をより安定化させることができる。

また、第1の補強部（補強フィルム）6は、その厚さ方向に貫通する貫通部61を有し、ホック部5の柱状部51を貫通部61に挿通した状態で、鍔部52の少なくとも一部と重なっている。これにより、第1の補強部6によるホック部5の保持力をさらに安定化させることができる。

以上の構成により、本実施形態では、伸縮性導電層3は、その一部がホック部5の鍔部52と伸縮性シート2との間に位置している。そして、伸縮性導電層3は、鍔部52に直接接触することにより、ホック部（外部端子）5に電氣的に接続されている。これにより、伸縮性導電層3とホック部5との正確且つ確実な電氣的接続を得ることができる。

【0028】

本実施形態では、第2の補強部7は、フィルム状をなす補強フィルムである。この第2の補強部（補強フィルム）7は、フィルム基材71と、フィルム基材71に支持され、ホック部（外部端子）5に接触する粘着剤層72とを備えている。かかる構成により、第2の補強部7を、伸縮性シート2、伸縮性導電層3及び第1の補強部6の貼着体（積層体）に接合し易くなる。また、伸縮性配線基板1を製造する際に、ホック部5の開口部21及び貫通部61に対する位置ズレを防止することができる。この点については、後に再度説明する。

フィルム基材71の構成材料には、第1の補強部（補強フィルム）6と同様の材料を使用することができる。

フィルム基材71の厚さは、特に限定されないが、 $25\mu\text{m}$ 以上 $250\mu\text{m}$ 以下程度であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下程度であることがより好ましく、 $50\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下程度であることがさらに好ましい。これにより、フィルム基材71の機械的強度及び非伸縮性を十分に高めることができる。

【0029】

粘着剤層72の構成材料としては、例えば、アクリル系粘着剤、ウレタン系粘着剤、シリコン系粘着剤、天然ゴム系粘着剤、合成ゴム系粘着剤等が挙げられる。これらの粘着剤は、1種を単独で使用しても、2種以上を併用してもよい。

粘着剤層72の厚さは、特に限定されないが、 $5\mu\text{m}$ 以上 $200\mu\text{m}$ 以下程度であることが好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下程度であることがより好ましく、 $15\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下程度であることがさらに好ましい。

【0030】

以上のような伸縮性配線基板1は、次のようにして製造することができる。

〔1〕 まず、キャリアシートCSが貼合された伸縮性シート2を準備し、これに第1の補強部（補強フィルム）6を貼着する（図3（a）参照）。なお、図3（a）は、使用状態と上下が反転している。

〔2〕 次に、キャリアシートCSに貫通部CS1を、伸縮性シート2に開口部21を、第1の補強部6に貫通部61を連続して形成する（図3（a）参照）。これは、例えば、パンチによる打ち抜きやドリルによる穴加工、レーザ加工等により簡便に形成することができる。

〔3〕 次に、第1の補強部6及び伸縮性シート2の上面（使用状態での下面）に、所定のパターンを有する伸縮性導電層3を形成する（図3（a）参照）。これは、上記伸縮性導電材料を、例えば、印刷法を使用して簡便に形成することができる。印刷法としては、例えば、スクリーン印刷法、液滴吐出法（インクジェット法）、グラビア印刷法、ロールコート印刷法、ナイフコート印刷法等が挙げられる。

【0031】

〔4〕 次に、第2の補強部（補強フィルム）7の粘着剤層72の上面にホック部5を固定する（図3（b）参照）。

〔5〕 次に、ホック部5が固定された第2の補強部7を伸縮性導電層3に貼着する（図3（c）参照）。このとき、ホック部5を貫通部61及び開口部21に挿通するとともに、その上端部（先端部）を貫通部CS1内に位置させる。また、このとき、ホック部5の鍔部52を伸縮性導電層3に接触させる。

10

20

30

40

50

フック部 5 は、第 2 の補強部 7 の粘着剤層 7 2 に固定されているため、本工程 [5] に
おける作業中に位置ズレするのを好適に防止することができる。

[6] 次に、必要に応じて、この貼着体（積層体）を加熱及び加圧する。上述したよ
うに、伸縮性導電層 3 は、伸縮性導電材料で構成されるため、加熱及び加圧でエラストマ
ーが軟化することにより、導電性フィラーとフック部 5 との密着性を高めることができる
。これにより、伸縮性導電層 3 とフック部 5 との接続信頼性が向上する。

【 0 0 3 2 】

[7] 次に、貼着体の下面側に生体粘着剤層 4 を貼着する（図 3 （ d ）参照）。

なお、生体粘着剤層 4 の下面には、使用するまでリリースフィルムを貼着しておくこ
とが好ましい。これにより、製造時の生体粘着剤層 4 の取り扱い性、及び製造後の伸縮性配
線基板 1 の取り扱い性が向上する。

この後、伸縮性配線基板 1 の外形形状となるように打ち抜き加工を行い、さらに、キャ
リアシート C S を剥離することで、伸縮性配線基板 1 が完成する。

【 0 0 3 3 】

このような伸縮性配線基板 1 に装置本体 1 0 が装着される。

装置本体 1 0 は、その下面にマグネットフック部（接続端子） 1 0 1 を有している。マ
グネットフック部 1 0 1 は、その中央部に凹部 1 0 1 a を有している。また、マグネット
フック部 1 0 1 の内部には、リング状の永久磁石（例えば、フェライト磁石、ネオジム磁
石） 1 0 1 b が収容されている。

このような装置本体 1 0 は、マグネットフック部（接続端子） 1 0 1 をフック部（外部
端子） 5 に接続することにより伸縮性配線基板 1 に装着される。具体的には、メス型のマ
グネットフック部 1 0 1 の凹部 1 0 1 a にオス型のフック部 5 の柱状部 5 1 の先端部を挿
入することにより、これらが物理的に接触させて電氣的接続を確保することができる。ま
た、永久磁石 1 0 1 b の磁力によって、マグネットフック部 1 0 1 とフック部 5 との機械
的接続を確保することもできる。したがって、伸縮性配線基板 1 と装置本体 1 0 との間の
高い接続信頼性を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、かかる構成によれば、マグネットフック部（磁力を有する接続端子） 1 0 1 を上
面（一方の面）側からフック部（外部端子） 5 に接近させると、フック部 5 がマグネット
フック部 1 0 1 に吸引され、鏝部 5 2 が伸縮性導電層 3 を押圧するようになっている。こ
れにより、フック部 5 と伸縮性導電層 3 との電氣的接続をより高めることができる。

そして、装置本体 1 0 は、伸縮性配線基板 1 に装着した状態で、伸縮性導電層 3 に電流
を供給するように構成されている。

なお、本実施形態では、接続端子をマグネットフック部品で構成する場合を示したが、
接続端子は、バネフック部品で構成することもできる。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、装置本体 1 0 の表面には、2 つの操作ボタン 1 0 2 が設けられてい
る。これらの操作ボタン 1 0 2 は、電力の供給量または供給パターン（モード）の少なく
とも 1 つを変更可能とされている。なお、電力の供給量の変更には、電力供給（電源）の
オン／オフも含む。

また、装置本体 1 0 の内部には、電源部と、制御部と、電気回路部とが設けられている
（いずれも図示せず。）。制御部には、電源部、電気回路部及び 2 つの操作ボタン 1 0 2
が電氣的に接続され、電気回路部には、2 つのマグネットフック部 1 0 1 が電氣的に接続
されている。

電源部は、伸縮性導電層 3 へ電力を供給するように構成されている。この電源部には、
例えば乾電池、太陽電池、燃料電池、リチウムイオン二次電池、全固体電池、リチウムポ
リマー電池等を使用することができる。なお、電源部は、電源ケーブルを接続可能なコネ
クタであってもよい。

【 0 0 3 6 】

制御部は、演算素子と、記憶素子とを内蔵している。

演算素子は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit) 等で構成される。演算素子は、記憶素子に記憶された所定のプログラムを読み出すことによって、電流供給装置 100 に係る種々の機能を実現する。すなわち、記憶素子に記憶されているソフトウェアによる情報処理が演算素子によって具体的に実現される。

なお、演算素子は、単一であることに限定されず、機能ごとに複数の演算素子を設けるようにしてもよい。また、それらの組合せであってもよい。

【0037】

記憶素子は、前述の記載により定義される様々な情報を記憶する。これは、例えば、演算素子によって実行される電流供給装置 100 に係る種々のプログラム等を記憶するソリッドステートドライブ (Solid State Drive: SSD) 等のストレージデバイスとして、あるいは、プログラムの演算に係る一時的に必要な情報 (引数、配列等) を記憶するランダムアクセスメモリ (Random Access Memory: RAM) 等のメモリとして実施することができる。

また、記憶素子は、演算素子によって実行される電流供給装置 100 に係る種々のプログラムや変数等を記憶している。

【0038】

電気回路部は、例えば駆動回路、出力波形発生回路、トランス、切替回路等を含んで構成されている。

制御部は、電気回路部を介して、電源部から伸縮性導電層 3 へ供給する電力を制御するように構成されている。ここで、電力の制御とは、電圧値、電流値、波形、周波数、パルス幅、通電方向及び通電時間のうちの少なくとも 1 つを設定することを言う。

本実施形態では、制御部の制御により装置本体 10 が供給する電流は、筋刺激を付与する電流、肌面を加温する電流等とすることができる。

装置本体 10 が供給する電流の種類 (モード) の変更は、操作ボタン 102 の操作により行うことができる。

【0039】

〈第 2 実施形態〉

次に、本発明の電流供給装置の第 2 実施形態について説明する。

以下、第 2 実施形態の電流供給装置 100 について、上記第 1 実施形態の電流供給装置 100 との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

第 2 実施形態の電流供給装置 100 は、伸縮性配線基板 1 の構成が異なること以外は、上記第 1 実施形態の電流供給装置 100 と同様である。

図 4 は、第 2 実施形態に係る伸縮性配線基板を示す断面図である。

なお、以下の説明では、図 4 中の上側を「表」又は「上」と、下側を「裏」又は「下」とも記載する。

【0040】

第 2 実施形態の伸縮性配線基板 1 は、さらに、鍔部 52 と伸縮性導電層 3 との間に介在して、これらを電氣的に接続する導電性接続部材 8 を備えている。かかる構成により、ホック部 5 と伸縮性導電層 3 との機械的接続及び電氣的接続をより一層向上させることができる。

導電性接続部材 8 は、金属箔であってもよいが、導電性両面テープであることが好ましい。導電性両面テープを使用すれば、簡単な構成で、ホック部 5 と伸縮性導電層 3 との接続を確実に行うことができる。導電性両面テープは、銀、金、ニッケル等を含む導電性粒子が分散された粘着テープで構成することができる。この場合、導電性接続部材 8 は、図 3 (b) の工程に先立って、伸縮性導電層 3 の所定位置に貼着するようにすればよい。

なお、第 1 及び第 2 実施形態の伸縮性配線基板 1 において、第 1 の補強部 (補強フィルム) 6 は、伸縮性シート 2 の上面側に設けるようにしてもよい。また、第 2 の補強部 (補強フィルム) 7 は、粘着剤層 72 を省略してフィルム基材 71 のみで構成してもよい。この場合、伸縮性配線基板 1 の製造工程において、貼着体 (積層体) を加熱及び加圧する際に

、例えば、第１の補強部（補強フィルム）６とフィルム基材７１とを融着により接合してもよい。

【００４１】

〈第３実施形態〉

次に、本発明の電流供給装置の第３実施形態について説明する。

以下、第３実施形態の電流供給装置１００'について、上記第１及び第２実施形態の電流供給装置１００との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

第３実施形態の電流供給装置１００'は、主に、伸縮性配線基板１と装置本体１０との装着部の構成が異なること以外は、上記第１及び第２実施形態の電流供給装置１００と同様である。

図５は、第３実施形態に係る電流供給装置を分解した状態を示す図（（ａ）は、伸縮性配線基板の平面図、（ｂ）は、装置本体の底面図）である。図６は、図５中のＢ－Ｂ線断面図である。

なお、以下の説明では、図５（ａ）中の紙面手前側を「表」又は「上」と、紙面奥側を「裏」又は「下」とも記載し、図５（ｂ）中の紙面奥側を「表」又は「上」と、紙面手前側を「裏」又は「下」とも記載する。また、図６中の上側を「表」又は「上」と、下側を「裏」又は「下」とも記載する。

【００４２】

装置本体１０'は、図５（ｂ）に示すように、接続端子として柱状部１０１'を備えている。

伸縮性配線基板１'は、図５（ａ）及び図６に示すように、外部端子として着磁された硬磁性体を含む柱状の磁石部５'を備えている。第１の補強部６'は、ブロック状をなす補強ブロックである。また、第１の補強部（補強ブロック）６'は、その厚さ方向に貫通し、磁石部（外部端子）５'を露出させる貫通部６１'を有している。そして、貫通部６１'と磁石部５'とにより凹部が形成され、この凹部に柱状部１０１'が挿入されるように構成されている。

一方、第２の補強部７'も、フィルム状をなす補強フィルムである。この第２の補強部（補強フィルム）７'は、フィルム基材７１'と、フィルム基材７１'に支持され、磁石部（外部端子）５'に接触する導電性を有する粘着剤層７２'とを備えている。フィルム基材７１'は、上記フィルム基材７１と同様の構成とすることができる。また、粘着剤層７２'は、上記粘着剤層７２に導電性粒子（導電性フィラー）を分散させることにより構成することができる。

【００４３】

そして、本実施形態では、磁石部（外部端子）５'は、粘着剤層７２'を介して、伸縮性導電層３に電氣的に接続されている。

また、第１の補強部（補強ブロック）６'は、非導電性の粘着剤層９を介して、第２の補強部材（補強フィルム）７'に接合されている。かかる粘着剤層９は、上記粘着剤層７２と同様の構成とすることができる。

このような第３実施形態の電流供給装置１００'によっても、上記第１及び第２実施形態の電流供給装置１００との同様の作用及び効果を生じる。

【００４４】

なお、本実施形態では、伸縮性配線基板１'に外部端子としての磁石部５'を設けたので、装置本体１０'の接続端子である柱状部１０１'は、磁性を有しても有していなくてもよい。また、柱状部１０１'が磁性を有する構成とする場合、伸縮性配線基板１'の外部端子は、磁性を有さない軟磁性体で構成してもよい。

また、第１の補強部（補強ブロック）６'の下面の位置は、図６に示す位置に限らず、伸縮性シート２より上側の位置であってもよく、伸縮性シート２及び伸縮性導電層３の厚さの範囲の任意の位置であってもよい。いずれの位置であっても、第１の補強部（補強ブロック）６'と第２の補強部（補強フィルム）７'との間に、磁石部（外部端子）５'を安定して保持することができる。

【0045】

〈第4実施形態〉

次に、本発明の電流供給装置の第4実施形態について説明する。

以下、第4実施形態の電流供給装置100'について、上記第3実施形態の電流供給装置100'との相違点を中心に説明し、同様の事項については、その説明を省略する。

第4実施形態の電流供給装置100'は、伸縮性配線基板1'の構成が異なること以外は、上記第3実施形態の電流供給装置100'と同様である。

図7は、第4実施形態に係る伸縮性配線基板を示す断面図である。

なお、以下の説明では、図7中の上側を「表」又は「上」と、下側を「裏」又は「下」とも記載する。

【0046】

第4実施形態の第1の補強部（補強ブロック）6'は、第3実施形態の第1の補強部（補強ブロック）6'よりも、その下側の多く部分が伸縮性シート2の開口部21内に位置している。これにより、伸縮性配線基板1'の薄型化を図ることができる。

また、導電性を有する粘着剤層72'は、粘着剤層9を介して、第1の補強部6'又は伸縮性導電層3に接合されている。さらに、粘着剤層72'は、磁石部5'に接触するとともに、図示しない箇所で伸縮性導電層3に接触している。

かかる構成において、磁石部5'は、粘着剤層72'を介して、伸縮性導電層3に電氣的に接続されている。

【0047】

また、本実施形態では、粘着剤層72'が導電性を有するため、伸縮性配線基板1'の中央部には、大空間11'が形成され、左右の粘着剤層72'が接触して導通することが阻止されている。

なお、かかる構成において、粘着剤層9を省略し、導電性を有する粘着剤層72'を第1の補強部6'に接合するように構成されてもよく、その場合も左右の粘着剤層が分離される構成が維持される。

さらに、次に記載の各態様で提供されてもよい。

【0048】

（1）伸縮性配線基板であって、伸縮性シートと、伸縮性導電層と、外部端子と、第1の補強部と、第2の補強部とを備え、前記伸縮性シートは、その厚さ方向に貫通する開口部を有し、前記伸縮性導電層は、前記伸縮性シートに支持され、前記外部端子は、前記伸縮性導電層に電氣的に接続されるとともに、前記開口部に挿通され、前記第1の補強部は、その少なくとも一部が前記伸縮性導電層の一方の面側に配置され、前記第2の補強部は、その少なくとも一部が前記伸縮性導電層の他方の面側に配置され、それらの間に前記外部端子を保持するとともに、少なくとも前記伸縮性導電層の前記外部端子の周辺部を補強するように構成されている、伸縮性配線基板。

【0049】

（2）上記（1）に記載の伸縮性配線基板において、前記第1の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムである、伸縮性配線基板。

【0050】

（3）上記（2）に記載の伸縮性配線基板において、前記補強フィルムは、その少なくとも一部が前記伸縮性シートと前記伸縮性導電層との間に位置している、伸縮性配線基板。

【0051】

（4）上記（2）又は（3）に記載の伸縮性配線基板において、前記外部端子は、前記開口部に挿通される柱状部と、前記柱状部から側方に突出する鍔部とを有し、前記補強フィルムは、その厚さ方向に貫通する貫通部を有し、前記柱状部を前記貫通部に挿通した状態で、前記鍔部の少なくとも一部と重なっている、伸縮性配線基板。

【0052】

（5）上記（4）に記載の伸縮性配線基板において、前記伸縮性導電層は、その一部が前記鍔部と前記伸縮性シートとの間に位置している、伸縮性配線基板。

10

20

30

40

50

【0053】

(6) 上記(5)に記載の伸縮性配線基板において、前記伸縮性導電層は、前記鍔部に直接接触することにより、前記外部端子に電氣的に接続されている、伸縮性配線基板。

【0054】

(7) 上記(5)又は(6)に記載の伸縮性配線基板において、さらに、前記鍔部と前記伸縮性導電層との間に介在して、これらを電氣的に接続する導電性接続部材を備える、伸縮性配線基板。

【0055】

(8) 上記(5)～(7)のいずれか1つに記載の伸縮性配線基板において、前記外部端子は、軟磁性体又は着磁された硬磁性体を含み、磁力を有する接続端子を前記一方の面側から前記外部端子に接近させると、前記外部端子が前記接続端子に吸引され、前記鍔部が前記伸縮性導電層を押圧するように構成されている、伸縮性配線基板。

10

【0056】

(9) 上記(1)に記載の伸縮性配線基板において、前記外部端子は、軟磁性体又は着磁された硬磁性体を含み、前記第1の補強部は、ブロック状をなす補強ブロックであり、前記補強ブロックは、その厚さ方向に貫通し、前記外部端子を露出させる貫通部を有する、伸縮性配線基板。

【0057】

(10) 上記(9)に記載の伸縮性配線基板において、前記第2の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムであり、前記補強フィルムは、フィルム基材と、前記フィルム基材に支持され、前記外部端子に接触する導電性を有する粘着剤層とを備える、伸縮性配線基板。

20

【0058】

(11) 上記(10)に記載の伸縮性配線基板において、前記外部端子は、前記粘着剤層を介して、前記伸縮性導電層に電氣的に接続されている、伸縮性配線基板。

【0059】

(12) 上記(1)～(11)のいずれか1つに記載の伸縮性配線基板において、前記第2の補強部は、フィルム状をなす補強フィルムであり、前記補強フィルムは、フィルム基材と、前記フィルム基材に支持され、前記外部端子に接触する粘着剤層とを備える、伸縮性配線基板。

【0060】

30

(13) 上記(1)～(12)のいずれか1つに記載の伸縮性配線基板において、前記外部端子は、単一部品で構成されている、伸縮性配線基板。

【0061】

(14) 上記(1)～(13)のいずれか1つに記載の伸縮性配線基板において、さらに、前記他方の面側に設けられ、使用者の肌面に貼着される生体粘着剤層を備える、伸縮性配線基板。

【0062】

(15) 上記(14)に記載の伸縮性配線基板において、前記生体粘着剤層は、ゲル状をなしている、伸縮性配線基板。

【0063】

40

(16) 生体に電流を供給する装置であって、上記(1)～(15)のいずれか1つに記載の伸縮性配線基板と、装置本体とを備え、前記伸縮性配線基板は、前記伸縮性導電層を使用者の肌面側として使用するよう構成され、前記装置本体は、接続端子を有し、前記接続端子を前記外部端子に接続することにより前記伸縮性配線基板に装着され、前記伸縮性導電層に電流を供給するよう構成されている、電流供給装置。

もちろん、この限りではない。

【0064】

既述のとおり、本発明に係る種々の実施形態を説明したが、これらは、例として提示したものであり、発明の範囲を何ら限定するものではない。当該新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省

50

略、置き換え、変更を行うことができる。当該実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

【0065】

100：電流供給装置，100'：電流供給装置，1：伸縮性配線基板，1'：伸縮性配線基板，11'：大空間，2：伸縮性シート，21：開口部，3：伸縮性導電層，4：生体粘着剤層，5：フック部，51：柱状部，52：鍔部，5'：磁石部，6：第1の補強部，61：貫通部，6'：第1の補強部，61'：貫通部，7：第2の補強部，71：フィルム基材，72：粘着剤層，7'：第2の補強部，71'：フィルム基材，72'：粘着剤層，8：導電性接続部材，9：粘着剤層，10：装置本体，10'：装置本体，101：マグネットフック部，101'：柱状部，101a：凹部，101b：永久磁石，102：操作ボタン，CS：キャリアシート，CS1：貫通部

10

20

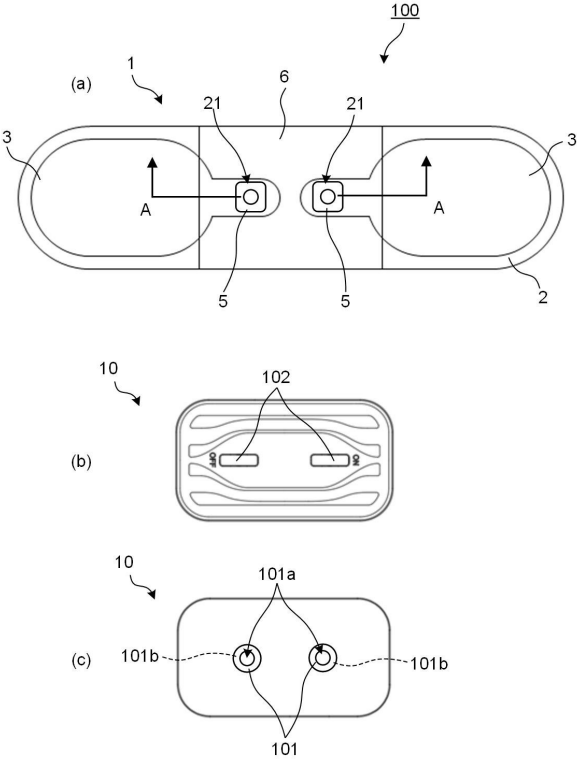
30

40

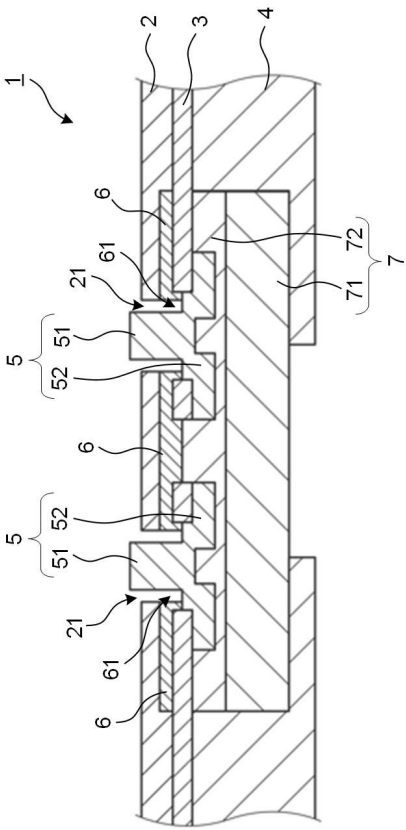
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

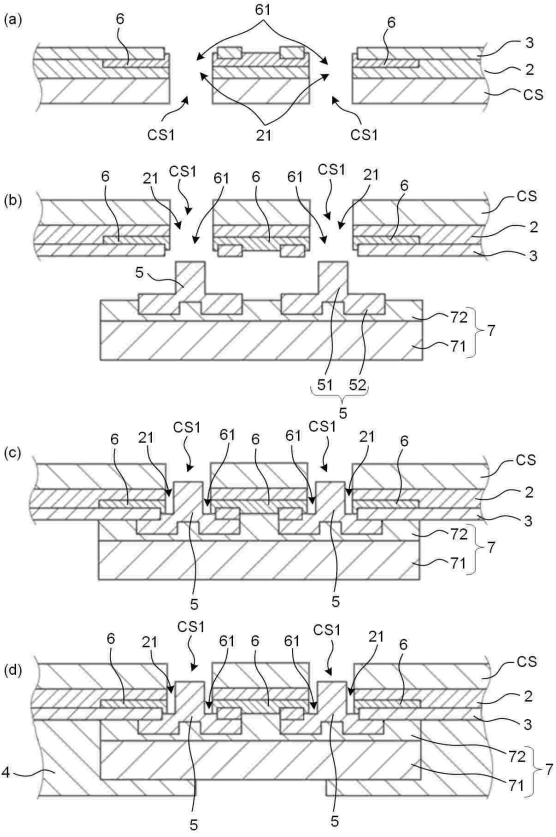
20

30

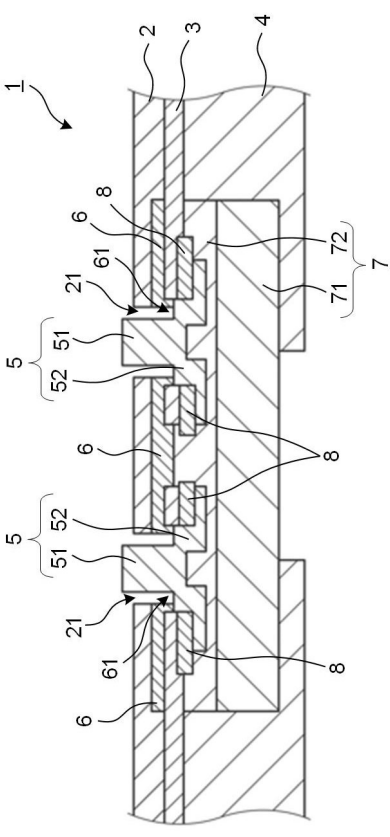
40

50

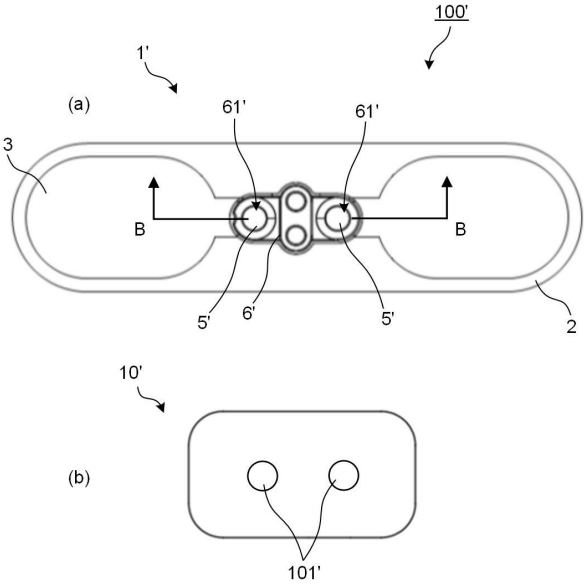
【図 3】



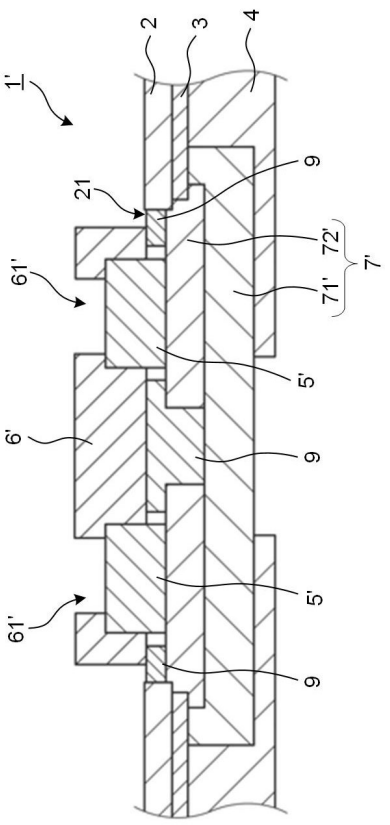
【図 4】



【図 5】



【図 6】



10

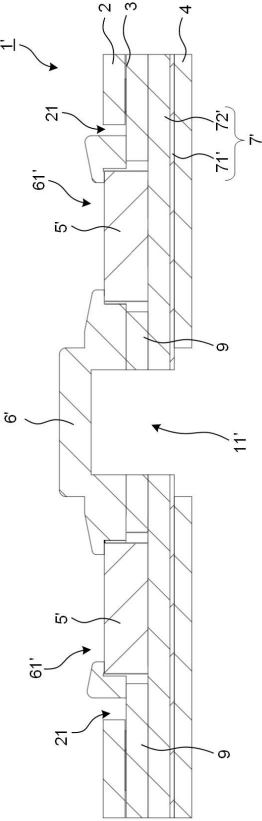
20

30

40

50

【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 東京都港区芝大門1丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内
- (72)発明者 田畑 美穂
- 東京都港区芝大門1丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内
- (72)発明者 大館 広和
- 東京都港区芝大門1丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内
- (72)発明者 岩瀬 雅之
- 東京都港区芝大門1丁目12番15号 日本メクトロン株式会社内
- 審査官 内田 勝久
- (56)参考文献 特表2001-506154 (JP, A)
- 特開2013-252180 (JP, A)
- 特許第7149448 (JP, B1)
- 特開2017-42387 (JP, A)
- 特開2019-96826 (JP, A)
- 特開2019-75500 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H05K 1/02
- H05K 1/18