

(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6月14日(14.06.2018)



(10) 国際公開番号

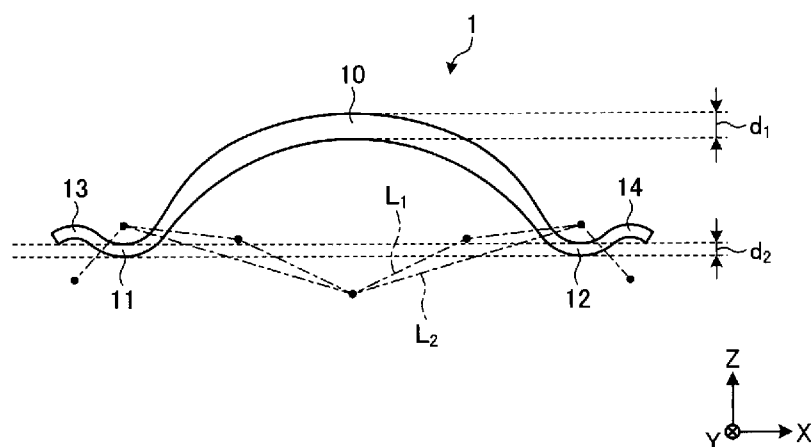
WO 2018/105666 A1

(51) 国際特許分類:
F16F 1/18 (2006.01) *H01L 23/40* (2006.01)
(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/043879
(22) 国際出願日: 2017年12月6日(06.12.2017)
(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 2016-237709 2016年12月7日(07.12.2016) JP
(71) 出願人: 日本発條株式会社(NHK SPRING CO.,
LTD.) [JP/JP]; 〒2360004 神奈川県横浜市金沢
区福浦3丁目10番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 今 泉 浩 夫 (IMAIZUMI, Hiroo);
〒2360004 神奈川県横浜市金沢区福浦3丁
目10番地 日本発條株式会社内 Kanagawa
(JP). 田島 典拓(TAJIMA, Norihiro); 〒2360004
神奈川県横浜市金沢区福浦3丁目10番
地 日本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 山
田 佳男(YAMADA, Yoshio); 〒2360004 神奈川
県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日
本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 高橋 秀
志(TAKAHASHI, Shuji); 〒2360004 神奈川
県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日
本発條株式会社内 Kanagawa (JP). 米岡 篤志
(YONEOKA, Atsushi); 〒2360004 神奈川
県横浜市金沢区福浦3丁目10番地 日
本発條株式会社内 Kanagawa (JP).

(54) Title: PRESSING STRUCTURE AND PRESSING UNIT

(54) 発明の名称: 押圧構造及び押圧ユニット



(57) Abstract: A pressing structure according to the present invention is arranged between a first body to be pressed and a second body to be pressed opposing the first body to be pressed, and presses the first body to be pressed and the second body to be pressed. The pressing structure is equipped with a spring member comprising a single band-like body and having: a base section having a curved main surface; two extended sections each extending from an end of the base section and curving in a form the reverse of curvature form of the base section; and two bent sections extending from the ends of the extended sections on the opposite side from the side connected to the base section, and curving in a form the reverse of the curvature form of the extended sections. The maximum thickness of the extended sections and the bent sections is less than the maximum thickness of the base section.



(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関 3 丁目 8 番 1 号 虎の門三井ビルディング 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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: 本発明に係る押圧構造は、第1の被押圧体と前記第1の被押圧体に対向する第2の被押圧体との間に配置され、第1の被押圧体及び第2の被押圧体を押圧する押圧構造であって、一つの帯状の部材からなり、湾曲した主面を有する基部と、基部の端部からそれぞれ延び、基部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの延在部と、二つの延在部の端部であって、基部に連なる側と反対側の端部からそれぞれ延び、延在部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの屈曲部と、を有するばね部材、を備え、延在部及び屈曲部の最大の厚さは、基部の最大の厚さよりも小さい。

明 細 書

発明の名称： 押圧構造及び押圧ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、押圧構造及び押圧ユニットに関する。

背景技術

[0002] 二つの被押圧体の間に設置され、その一方もしくは双方を加圧して押圧するばね部材が知られている。このばね部材は、例えば、半導体モジュールと該半導体モジュールを冷却する冷却管とを交互に積層することによって構成される積層構造を有する電力変換装置に用いられている（例えば、特許文献1を参照）。

[0003] この電力変換装置は、半導体モジュールと冷却管との積層方向の端部に、積層方向に沿った押圧力を発生するばね部材と、このばね部材と積層構造との間に設けられ、積層方向に均一な押圧力を発生させるための当接プレートとを備える。このような構成を有する電力変換装置によれば、ばね部材の押圧力によって隣接する半導体モジュールと冷却管が密着するため、半導体モジュールを十分に冷却することができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-11936号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、上述したような押圧用途のばね部材では、押圧対象の公差等を吸収するため、荷重に対する弾性ストロークが長いことが求められるとともに、均一な応力を発生させながら均一な面圧分布で押圧することが求められる。弾性ストロークを長くするための手法として、複数枚の板状のばね部材をストローク方向に重ねる手法が挙げられる。しかしながら、ばね部材間の摩擦によって発生するヒステリシスや、アセンブリの複雑さが問題となり

、何枚も重ねることができず、弾性ストロークを長くできる範囲が限られていた。

[0006] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、荷重に対する弾性ストロークが長く、かつ均一な応力を発生させながら対象物を押圧することができる押圧構造及び押圧ユニット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

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明に係る押圧構造は、第1の被押圧体と前記第1の被押圧体に対向する第2の被押圧体との間に配置され、前記第1の被押圧体及び前記第2の被押圧体を押圧する押圧構造であって、一つの帯状の部材からなり、湾曲した主面を有する基部と、前記基部の端部からそれぞれ延び、前記基部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの延在部と、前記二つの延在部の端部であって、前記基部に連なる側と反対側の端部からそれぞれ延び、前記延在部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの屈曲部と、を有するばね部材、を備え、前記延在部及び前記屈曲部の最大の厚さは、前記基部の最大の厚さよりも小さいことを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る押圧構造は、上記の発明において、前記基部は、前記延在部に近いほど厚さが小さいことを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る押圧構造は、上記の発明において、前記基部において、一方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡と、他方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡とが互いに異なることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る押圧構造は、上記の発明において、前記基部の最大の厚さ (d_1) と、前記延在部及び前記屈曲部の最大の厚さ (d_2) との比 (d_1/d_2) が、1.5以上3.0以下であることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る押圧構造は、上記の発明において、前記ばね部材の対向する二つの主面に連なる側面であって、前記基部、前記延在部及び前記屈曲部の湾曲態様に応じて湾曲する側の側面において、前記基部及び前記屈曲部が凹となる主面側のみにせん断面、前記基部及び前記屈曲部が凸となる主面側のみに破断面が形成されていることを特徴とする。

[0012] また、本発明に係る押圧ユニットは、第１の被押圧体と、前記第１の被押圧体に対向配置される第２の被押圧体と、前記第１の被押圧体と前記第２の被押圧体との間に配置され、前記第１の被押圧体及び前記第２の被押圧体に対して押圧する上記の発明にかかる押圧構造と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、荷重に対する弾性ストロークが長く、かつ均一な応力を発生させながら対象物を押圧することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、本発明の実施の形態１に係るばね部材を用いた押圧ユニットを模式的に示す側面図である。

[図2]図２は、本発明の実施の形態１に係るばね部材の構成を示す斜視図である。

[図3]図３は、本発明の実施の形態１に係るばね部材の構成を示す側面図である。

[図4]図４は、本発明の実施の形態１に係るばね部材を作製するための材料の構成を示す側面図である。

[図5]図５は、本発明の実施の形態１に係るばね部材の要部の構成を示す側面図である。

[図6]図６は、図５に示すＡ－Ａ線断面図である。

[図7]図７は、従来のばね部材の要部の構成を示す側面図である。

[図8A]図８Ａは、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。

[図8B]図８Ｂは、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。

[図8C]図８Ｃは、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。

[図9A]図９Ａは、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明す

る図である。

[図9B]図 9 B は、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。

[図9C]図 9 C は、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。

[図10]図 1 0 は、本発明の実施の形態 1 に係るばね部材を作製するための母材の他の例を示す側面図である。

[図11]図 1 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るばね部材を作製するための母材の他の例を示す側面図である。

[図12]図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 による電力変換装置の要部の構成を示す模式図である。

[図13]図 1 3 は、本発明の実施の形態 2 の変形例による電力変換装置の要部の構成を示す模式図である。

[図14]図 1 4 は、本発明の実施の形態 3 による電気二重層キャパシタの要部の構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下の説明では、本発明を実施するための形態（以下、「実施の形態」という）として、ばね部材を用いた押圧ユニットについて説明する。また、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。さらに、図面の記載において、同一部分には同一の符号を付している。さらにまた、図面は、模式的なものであり、各部材の厚みと幅との関係、各部材の比率等は、現実と異なることに留意する必要がある。また、図面の相互間においても、互いの寸法や比率が異なる部分が含まれている。なお、寸法等が「同等である」とは、設計上で同等であり、実際の部材の寸法等は製造上の誤差を含んでいる。

[0016] （実施の形態 1）

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るばね部材を用いた押圧ユニットを模式的に示す側面図である。本発明の実施の形態 1 に係る押圧構造 1 0 0 は、

対向する第1の被押圧体101と第2の被押圧体102との間にばね部材1を配置する。本実施の形態1による押圧ユニットは、対向する第1の被押圧体101と第2の被押圧体102の間に押圧構造100を配置する。押圧構造100は、ばね部材1の弾性力により、第1の被押圧体101と第2の被押圧体102の双方に対して圧力を加える。なお、ばね部材1が第2の被押圧体102に直接接触するものに限らず、第2の被押圧体102とばね部材1との間に、ばね部材1の荷重を第2の被押圧体102に伝える加圧部材を設けて、ばね部材1と第2の被押圧体102とを間接的に接触するものであってもよい。また、ばね部材1は、第1の被押圧体101についても、直接接触するものであってもよいし、加圧部材を介して間接的に接触するものであってもよい。

[0017] 図2は、本実施の形態1に係るばね部材の構成を示す斜視図である。図3は、本実施の形態1に係るばね部材の構成を示す側面図である。ばね部材1は、炭素工具鋼鋼材（SK材）、ステンレス鋼（SUS）などからなる板状のばね鋼を用いて形成される。ばね部材1を形成するための母材は、ヤング率が160GPa以上220GPa以下であることが好ましい。

[0018] ばね部材1は、部分的に厚さの異なる一枚板からなる帯状の部材を湾曲することによって作製される。ここでいう一枚板とは、固着又は貼り付けにより複数の部材が一体化されているものを除く一つの部材からなるものをさす。以下、各部材において、相対的に面積の広い面を「主面」、主面と直交する面を「側面」という。また、各部材において、主面間の長さ（図3のZ方向の長さ）を「厚さ」、主面における湾曲方向と直交する方向（図2のY方向）の長さを「幅」という。以下、ばね部材1が、一様な幅を有する母材から構成されているものとして説明するが、異なる幅を有する母材から構成されるものであってもよい。

[0019] ばね部材1は、外縁のなす形状（図2のXY平面における形状）が矩形をなし、主面に沿って湾曲した形状をなす基部10と、基部10の端部であって、基部10の湾曲により互いに近接する端部のうちの一方の端部から延び

るとともに、基部 10 の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する延在部 11 と、基部 10 の端部であって、基部 10 の湾曲により互いに近接する端部のうちの他方の端部から延びるとともに、基部 10 の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する延在部 12 と、延在部 11 の基部 10 に連なる側と反対側の端部から延び、延在部 11 の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する屈曲部 13 と、延在部 12 の基部 10 に連なる側と反対側の端部から延び、延在部 12 の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する屈曲部 14 と、を有する。

[0020] 基部 10 の湾曲形状は、Y 方向（図 3）からみて、板厚方向で対向する主面に対して一方に曲率中心を有する弧状である。基部 10 は、延在部 11, 12 に連なる端部に向けて厚さが小さくなっている。このため、基部 10 では、一方の主面の湾曲態様と、他方の主面の湾曲態様とが異なっており、一方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡 L_1 （以下、「一方の軌跡 L_1 」ともいう）と、他方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡 L_2 （以下、「他方の軌跡 L_2 」ともいう）とは、互いに異なっている。ここでいう曲率中心点の集合とは、各主面において任意に指定される複数の点であって、湾曲方向に沿って設けられる複数の領域における曲率中心点の集合をさす。また、「軌跡が同じである」とは、軌跡同士を重ねた際に、一方の軌跡 L_1 と他方の軌跡 L_2 とが一致していることをいう。すなわち、「軌跡が互いに異なる」場合、一方の軌跡 L_1 と他方の軌跡 L_2 とが少なくとも一部において不一致となる。図 3 では、一方の軌跡 L_1 と他方の軌跡 L_2 とを重ねると、一部で一致しない部分を有する。具体的には、基部 10 の延在部 11, 12 に連なる部分の軌跡が互いに異なっている。なお、厚さが均一な場合、軌跡は一致する。基部 10 の最大の幅を有する部分は、第 2 の被押圧体 102 と接触する部分、例えば延在部 11, 12 に連なる連結方向（X 方向）の中央部であることが好ましい。基部 10 は、長手方向の中央部において、第 2 の被押圧体 102 と接触して、該第 2 の被押圧体 102 に荷重を加える。基部 10 の曲率は、第 1 の被押圧体 101 と第 2 の被押圧体 102 との間の間隔や、X 方向の長さに応じて適宜設計可能である。

- [0021] 延在部 11, 12 は、第 1 の被押圧体 101 と接触して、該第 1 の被押圧体 101 に荷重を加える。延在部 11, 12 は、互いに同等の厚さを有しており、その厚さ d_2 が、基部 10 の連結方向の中央部の厚さ d_1 と比して小さい（図 3 参照）。延在部 11, 12 は、均一な厚さで延びていてもよいし、基部 10 から延びる方向（X 方向）の延在部 11, 12 の中央部に向けて厚さが小さくなるようにしてもよい。
- [0022] 屈曲部 13, 14 は、ばね部材 1 の端部をなし、例えば使用者によって把持されたり、部材に対して係止したりする部分である。屈曲部 13, 14 は、互いに同等の厚さを有しており、その最大の厚さが、延在部 11, 12 の厚さ d_2 と比して同等であってもよいし、小さくてもよいし、大きくてもよい。屈曲部 13, 14 は、均一な厚さで延びていてもよいし、部分的に厚さが変化するようにしてもよい。
- [0023] ばね部材 1 は、図 1 に示すように、第 1 の被押圧体 101 と第 2 の被押圧体 102 との間に配置されると、基部 10 が第 2 の被押圧体 102 に荷重を加えるとともに、延在部 11, 12 が第 1 の被押圧体 101 と接触して荷重を加える。第 1 の被押圧体 101 と第 2 の被押圧体 102 との間の距離を小さくしていくと、ばね部材 1 が弾性変形し、該弾性変形による弾性力によって、第 1 の被押圧体 101 と第 2 の被押圧体 102 との双方に対して圧力を加える。
- [0024] ここで、上述したように、ばね部材 1 は、基部 10 の中央部から延在部 11, 12 にかけて厚さが小さくなる形状をなすため、基部 10 が第 2 の被押圧体 102 に加える荷重を維持しつつ、ばね部材 1 全体が均一な厚さを有する場合と比して、例えば延在部 11, 12 が基部 10 の厚さ d_1 を有する場合と比して、延在部 11, 12 の屈曲可能な曲率を大きくすることができる。延在部 11, 12 の曲率を大きくすることにより、ばね部材 1 に対して延在部 11, 12 が占める割合を小さくし、基部 10 が占める割合を大きくすることが可能となる。ばね部材 1 に対して基部 10 が占める割合が大きくなることによって、弾性ストロークを長くすることができる。

[0025] 基部10の連結方向の中央部の厚さ d_1 と、延在部11, 12の厚さ d_2 との比 d_1/d_2 は、1.5以上3.0以下であることが好ましい。ここでいう厚さは、基部10及び延在部11, 12の各々の最大の厚さである。なお、厚さ d_2 は、延在部11, 12及び屈曲部13, 14における最大の厚さとしてもよい。 d_1/d_2 が1.5より小さいと、厚さの差が小さくなり、上述したような、延在部11, 12の曲率を大きくする効果を得ることができなくなるおそれがある。また、 d_1/d_2 が3.0より大きいと、基部10の連結方向の中央部の厚さが大きくなり過ぎて、基部10自体の屈曲性を失ってしまうおそれがある。

[0026] 図4は、本発明の実施の形態1に係るばね部材を作製するための材料の構成を示す側面図である。図4に示す母材20は、一様な厚さで延びる基部21と、基部21の長手方向の一端から延びる傾斜部22であって、一方の主面に設けられ、当該傾斜部22の延伸方向に対して傾斜した傾斜面22aを有する傾斜部22と、基部21の長手方向の他端から延びる傾斜部23であって、一方の主面に設けられ、当該傾斜部23の延伸方向に対して傾斜した傾斜面23aを有する傾斜部23と、傾斜部22の基部21に連なる側と反対側の端部から一様な厚さで延び、基部21の厚さ d_{21} と比して小さい厚さ d_{22} を有する端部24と、傾斜部23の基部21に連なる側と反対側の端部から一様な厚さで延び、基部21の厚さ d_{21} と比して小さい厚さ d_{22} を有する端部25とを有する。例えば、厚さ d_{21} は、上述した厚さ d_1 と同等であり、厚さ d_{22} は、上述した厚さ d_2 と同等である。

[0027] ばね部材1は、この母材20を傾斜面22a, 23aが互いに向かい合う側（図4に示す矢印）に曲げることによって作製される。

[0028] 図5は、本発明の実施の形態1に係るばね部材の要部の構成を示す側面図である。図6は、図5に示すA-A線断面図である。ばね部材1は、図5に示すように、当該ばね部材1の側面において、一方の主面側にのみ破断面Br1が形成され、他方の主面側にのみせん断面Dr1が形成されている。ここでいう「側面」は、ばね部材1の対向する二つの主面に連なる側面であっ

て、基部 1 0、延在部 1 1、1 2 及び屈曲部 1 3、1 4 の湾曲態様に応じて湾曲する側の側面である。図 5 に示す場合は、基部 1 0 及び屈曲部 1 3、1 4 が凸となる側に破断面 B r 1 が形成され、延在部 1 1、1 2 が凸となる側にせん断面 D r 1 が形成されている。この構成により、例えば屈曲部 1 3、1 4 を、図 5 中の矢印の方向（図 5 の上方向）に押し上げることによって、基部 1 0 及び屈曲部 1 3、1 4 の曲率が小さくなるようにばね部材 1 を変形させた場合であっても、せん断面 D r 1 が形成されている側に応力が集中し、引張り応力が発生する。このため、せん断面 D r 1 が形成されている側に引張り応力が発生しても、ばね部材 1 の折損は起こり難く、結果として、ばね部材 1 を高強度にすることができる。

[0029] 図 7 は、従来のばね部材の要部の構成を示す側面図である。従来のばね部材は、図 7 に示すように、両方の主面の一部に破断面 B r 1 1、B r 1 2 及びせん断面 D r 1 1、D r 1 2 が形成されている。図 7 に示す場合は、基部 1 1 0 が凸、延在部（例えば延在部 1 1 2）が凹となる側、及び屈曲部（例えば屈曲部 1 1 4）が凸となる側に破断面 B r 1 1、B r 1 2 がそれぞれ形成され、基部 1 1 0 が凹、延在部 1 1 2 が凸となる側、及び屈曲部 1 1 4 が凹となる側にせん断面 D r 1 1、D r 1 2 が形成されている。この構成により、例えば屈曲部（屈曲部 1 1 4）を、図 7 中の矢印の方向（図 7 の上方向）に押し上げることによって、基部 1 1 0 及び屈曲部 1 1 4 の曲率が小さくなるようにばね部材を変形させた場合、破断面 B r 1 2 が形成されている側に応力が集中し、引張り応力が発生する。この応力の集中によって、ばね部材の折損が起こってしまう。

[0030] 図 8 A～図 8 C は、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図である。従来のばね部材を形成する母材は、板状の材料を一方からのプレスによって穴抜きし、その後逆方向からのプレスによって外周抜きを行うことによって、母材を得る。

[0031] 具体的には、まず、図 8 A に示すように、板状材料 1 2 0 の一方の主面側から他方の主面側に向けて抜きパンチを用いて矢印 F₁ の方向にプレスするこ

とによって、一方の主面から他方の主面に向けて貫通する二つのスリット（スリット120a, 120b）を形成する（図8B参照）。このスリット120a, 120bは、主面に沿って平行に延びている。

[0032] その後、板状部材120に対して、矢印 F_2 の方向、すなわち、スリット120a, 120bのプレス方向と同じ方向にプレスして、母材130を抜き加工する（図8C参照）。この抜き加工により、板状材料120から母材130を作製する。作製した母材130は、所定の曲率で屈曲させることにより、上述したばね部材をなす。なお、図8Cに示す母材130は、図7に示すばね部材とは上下が逆となっている。

[0033] プレスによりスリットを形成する際、プレスの方向に応じて、上述した破断面及びせん断面が発生する。図9A～図9Cは、従来のばね部材を形成するための母材の作製方法を説明する図であって、プレスによる部材の切断を説明する図である。例えば、抜きダイ150及びノックアウト151によって材料140が載置された状態において、載置面と反対側からストリッパ152及び抜きパンチ153を近づけて、ストリッパ152で材料140を保持しつつ、抜きパンチ153を下降させる（図9A参照）。

[0034] 継続して抜きパンチ153を下降させると、材料140が変形しつつ、ノックアウト151が下降する（図9B参照）。この際、材料140において、抜きダイ150及びストリッパ152による保持部分と、ノックアウト151及び抜きパンチ153による保持部分との境界部分には、潰れが発生して、互いに逃げあう応力 S_{11} , S_{12} , S_{21} , S_{22} が発生する。

[0035] さらに抜きパンチ153を下降させると、材料140が切断されて、第1材料141と第2材料142に分割される（図9C参照）。切断後、材料140において、抜きダイ150及びストリッパ152による保持部分と、ノックアウト151及び抜きパンチ153による保持部分とには、切断面に向かう応力 S_{13} , S_{14} , S_{23} , S_{24} が発生する。このように切断された第2材料142は、例えば、抜きパンチ153と接触する面と反対側の面に、抜きパンチ153の下降に伴って材料140が伸びたことによって形成された曲面を

なすせん断面 $D r 2 1$, $D r 2 2$ を有する。これに対し、第 2 材料 1 4 2 は、抜きパンチ 1 5 3 と接触する面に、抜きパンチ 1 5 3 の下降に伴って材料 1 4 0 が破断したことによって形成された破断面 $B r 2 1$, $B r 2 2$ を有する。

[0036] 従来では、このようにして、対向する二方向から抜き加工を施すことによって母材 1 3 0 を形成していたため、母材 1 3 0 の長手方向の両端部と、両端部以外の部分とでは、破断面及びせん断面の形成面が互いに反対方向となる。これにより、図 7 に示すような破断面 $B r 1 1$, $B r 1 2$ 及びせん断面 $D r 1 1$, $D r 1 2$ が形成されていた。

[0037] 上述した実施の形態 1 によれば、ばね部材 1 において、基部 1 0 の厚さに対して、延在部 1 1 , 1 2 の厚さを小さくして、基部 1 0 が屈曲可能な曲率と比して、延在部 1 1 , 1 2 が屈曲可能な曲率を大きくしたので、第 1 の被押圧体 1 0 1 及び第 2 の被押圧体 1 0 2 に対して荷重に対する弾性ストロークが長く、かつ均一な応力を発生させながら対象物を押圧することができる。

[0038] 従来、弾性ストロークを長くする他の手法として、押圧対象の第 1 の被押圧体 1 0 1 との接触側を先細り形状とすることで、応力を均一化して弾性ストロークを長くする手法が知られている。この手法では、先端部の幅がゼロに近づくほど応力均一化の効果が高い。しかしながら、この手法を併用する場合、先細りとなっている先端部が押圧対象と接触することになるため、接触面積の減少により面圧が増加してしまうという問題があった。これに対して、本実施の形態 1 にかかるばね部材 1 は、一様な幅をなす部材により構成すれば、面圧の増加を抑制することが可能である。

[0039] なお、上述した実施の形態 1 に係るばね部材 1 において、延在部 1 1 及び屈曲部 1 3、ならびに延在部 1 2 及び屈曲部 1 4 の幅を、基部 1 0 に連なる側から、屈曲部 1 3 , 1 4 の端部であって、延在部 1 1 , 1 2 にそれぞれ連なる側と反対側の端部に向けて連続的に、または段階的に大きくなるようにしてもよいし、屈曲部 1 3 , 1 4 の幅を、基部 1 0 及び延在部 1 1 , 1 2 の

幅よりも大きくしてもよい。

[0040] また、上述した実施の形態 1 に係るばね部材 1 において、一方の主面から他方の主面に向けて貫通する孔を設けてもよい。孔を形成することによって、ばね部材 1 の軽量化をはかることができる。

[0041] また、上述した実施の形態 1 では、一方の主面に傾斜面 2 2 a, 2 3 a が設けられた母材 2 0 を用いてばね部材 1 を形成するものとして説明したが、これに限らない。図 1 0 及び図 1 1 は、本発明の実施の形態 1 に係るばね部材を作製するための母材の他の例を示す側面図である。例えば、図 1 0 に示すように、上述した基部 2 1 及び傾斜部 2 2, 2 3 に代えて、厚さ d_{23} を有する基部 2 1 と、対向する二つの主面がそれぞれ傾斜面を有する傾斜部 2 2 A, 2 3 A と、を有する母材 2 0 A を用いてもよい。この母材 2 0 A を用いてばね部材を作製した場合、基部（例えば基部 1 0）において、一方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡と、他方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡とは互いに異なる。

[0042] また、図 1 1 に示すように、上述した基部 2 1 及び傾斜部 2 2, 2 3 に代えて、一方の主面において長手方向の中央部から連続的に厚さが小さくなる基部 2 1 A と、基部 2 1 A の長手方向の一端から延びる傾斜部 2 2 B であって、一方の主面に設けられ、当該傾斜部 2 2 B の延伸方向に対して傾斜した傾斜面 2 2 b を有する傾斜部 2 2 B と、基部 2 1 A の長手方向の他端から延びる傾斜部 2 3 B であって、一方の主面に設けられ、当該傾斜部 2 3 B の延伸方向に対して傾斜した傾斜面 2 3 b を有する傾斜部 2 3 B と、を有する母材 2 0 B を用いてもよい。母材 2 0 B は、例えば、基部 2 1 A の最大厚さが d_{21} ($> d_{22}$) となっている。

[0043] なお、図 1 1 に示す母材 2 0 B において、基部 2 1 A の他方の主面の厚さも、中央部から連続的に小さくなるようにしてもよい。また、図 1 1 では、基部 2 1 A の中央部、基部 2 1 A と傾斜面 2 2 b との連結面、及び、基部 2 1 A と傾斜面 2 3 b との連結面が、滑らかな曲面をなしている例を説明したが、基部 2 1 A の中央部や、基部 2 1 A と傾斜面 2 2 b との連結面、基部 2

1 Aと傾斜面23bとの連結面、傾斜面22bと端部24との連結面、及び、傾斜面23bと端部25との連結面において、平面同士が交わるような角部を有する構成（例えば、図10参照）にしてもよい。

[0044] （実施の形態2）

つぎに、本発明の実施の形態2について説明する。図12は、本発明の実施の形態2による電力変換装置の要部の構成を示す模式図である。なお、図1等で上述した構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付してある。本実施の形態2では、ばね部材1の適用例として、押圧ユニットである電力変換装置を説明する。同図に示す電力変換装置200は、例えば、電気自動車用の走行モータに流す駆動電流を生成する装置である。

[0045] 電力変換装置200は、半導体素子を含む半導体積層ユニット（第1の被押圧体）202と、一方の側面から半導体積層ユニット202を押圧するばね部材1と、半導体積層ユニット202とばね部材1との間に介在する平板状の当接板204と、半導体積層ユニット202、ばね部材1及び当接板204を収容する筐体（第2の被押圧体）205と、を備える。電力変換装置200は、図示した以外にも、半導体モジュール221を制御する制御回路等を有する。筐体205には、当接板204との間でばね部材1を挟持して支持する円柱状の支持部材206が設けられている。

[0046] 半導体積層ユニット202は、半導体モジュール221と冷却管222とを交互に積層した構造を有する。図12に示す場合、積層方向に沿って隣接する冷却管222の間に2個の半導体モジュール221が配置される。

[0047] 半導体モジュール221は、電力供給用のIGBT素子と、モータを円滑に回転させるために設けられるフライホイールダイオード素子とを一对の放熱板の間に配置し、その一对の放熱板が露出するように樹脂によって封止されて一体成形されている。

[0048] 冷却管222は、内部に冷媒流路を有する扁平な形状の管である。この冷媒流路には、例えば水やアンモニア等の自然冷媒、エチレングリコール系の不凍液を混入した水、フロリナート等のフッ化炭素系冷媒、HFC123

、HFC134a等のフロン系冷媒、メタノール、アルコール等のアルコール系冷媒、又はアセトン等のケトン系冷媒等の冷却媒体を流通させる。

[0049] 複数の冷却管222は、半導体積層ユニット202の積層方向に沿って延びる連結パイプ223を介して相互に連結している。連結パイプ223の端部には、その端部に配された冷却管222に接続する冷媒導入口224及び冷媒排出口225が設けられている。冷却管222、連結パイプ223、冷媒導入口224及び冷媒排出口225は、例えばアルミニウムを用いて実現される。

[0050] 冷却管222の主面222aは、ばね部材1からの押圧力によって半導体モジュール221の放熱板と密着している。これにより、半導体モジュール221と冷却管222との間で熱交換を行うことができる。

[0051] ばね部材1は、基部10が当接板204に当接し、屈曲部13、14が支持部材206に係止して支持されている。

[0052] 上述した実施の形態2によれば、ばね部材1を用いることにより、半導体積層ユニット202を、十分な押圧力により、その積層方向に押圧することができる。よって、冷却管222による半導体積層ユニット202の冷却効率を向上させることができる。

[0053] (実施の形態2の変形例)

図13は、本発明の実施の形態2の変形例による電力変換装置の要部の構成を示す模式図である。上述した実施の形態2では円柱状の支持部材206の湾曲した側面によってばね部材1が支持されるものとして説明したが、本変形例では、平面をなす端部によってばね部材1を支持する。

[0054] 本変形例に係る電力変換装置200Aは、上述した電力変換装置200の支持部材206に代えて支持部材207を備える。支持部材207は、筐体205の内部において、柱状をなして延びており、延伸方向の先端が平面をなしている。

[0055] ばね部材1は、基部10が当接板204に当接し、延在部11、12が支持部材207に当接して挟持されている。

[0056] 上述した実施の形態2の変形例においても、ばね部材1を用いることにより、半導体積層ユニット202を、十分な押圧力により、その積層方向に押圧することができる。よって、冷却管222による半導体積層ユニット202の冷却効率を向上させることができる。

[0057] (実施の形態3)

つぎに、本発明の実施の形態3について説明する。図14は、本発明の実施の形態3による電気二重層キャパシタの要部の構成を示す模式図である。なお、図1等で上述した構成要素と同じ構成要素には同じ符号を付してある。本実施の形態3では、ばね部材1の適用例の他の例として、押圧ユニットである電気二重層キャパシタを説明する。

[0058] 本発明の実施の形態3による電気二重層キャパシタ250は、複数のパッケージセル251を含むセル積層体(第1の被押圧体)252と、セル積層体252を一方の側面から押圧するばね部材1と、セル積層体252とばね部材1との間に介在する平板状の当接板254と、セル積層体252、ばね部材1及び当接板254を収容する筐体(第2の被押圧体)255とを備える。筐体255には、当接板254との間でばね部材1を挟持して支持する円柱状の支持部材256が設けられている。電気二重層キャパシタ250は、図示した以外にも、外部回路との接続端子等を有する。セル積層体252は外部回路との接続端子に電氣的に接続される。

[0059] セル積層体252は、複数のパッケージセル251を積層して構成される。それぞれのパッケージセル251は、最内層と最外層が絶縁性フィルムで構成され、正極集電極と負極集電極とを備える。各パッケージセル251の内部には、セパレータを介して複数の集電極を重ね合わせた積層体が電解液と共に収容される。各集電極の正極端子と負極端子がそれぞれ正極集電極と負極集電極に接続される。複数のパッケージセル251は、隣接するパッケージセル251の正極集電極と負極集電極を接続端子で連結して、直列に接続される。

[0060] ばね部材1は、基部10が当接板254に当接し、屈曲部13, 14が支

持部材 2 5 6 に係止して支持されている。

[0061] 上述した実施の形態 3 によれば、ばね部材 1 により電気二重層キャパシタ 2 5 0 のセル積層体 2 5 2 をその積層方向に押圧して分極性電極の膨張を制限することにより、単位体積当たりのエネルギー密度を向上することが可能となる。

[0062] 上述の実施の形態 2 では、電力変換装置をばね部材 1 による押圧が必要な押圧ユニットの例としてあげ、上述の実施の形態 3 では、電気二重層キャパシタをばね部材 1 による押圧が必要な押圧ユニットの例としてあげたが、実施の形態 1 に係るばね部材 1 を適用する押圧ユニットは、第 1 の被押圧体と第 2 の被押圧体の間にばね部材 1 を配置して、第 1 の被押圧体と第 2 の被押圧体とをばね部材 1 により押圧するものであればどのようなものでもよい。

[0063] このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含みうるものであり、特許請求の範囲により特定される技術的思想を逸脱しない範囲内において種々の設計変更等を施すことが可能である。

産業上の利用可能性

[0064] 以上のように、本発明に係る押圧構造及び押圧ユニットは、荷重に対する弾性ストロークが長く、かつ均一な応力を発生させながら対象物を押圧するのに好適である。

符号の説明

[0065] 1 ばね部材
1 0, 2 1, 2 1 A 基部
1 1, 1 2 延在部
1 3, 1 4 屈曲部
2 0, 2 0 A, 2 0 B 母材
2 2, 2 2 A, 2 2 B, 2 3, 2 3 A, 2 3 B 傾斜部
2 4, 2 5 端部
1 0 0 押圧構造
1 0 1 第 1 の被押圧体

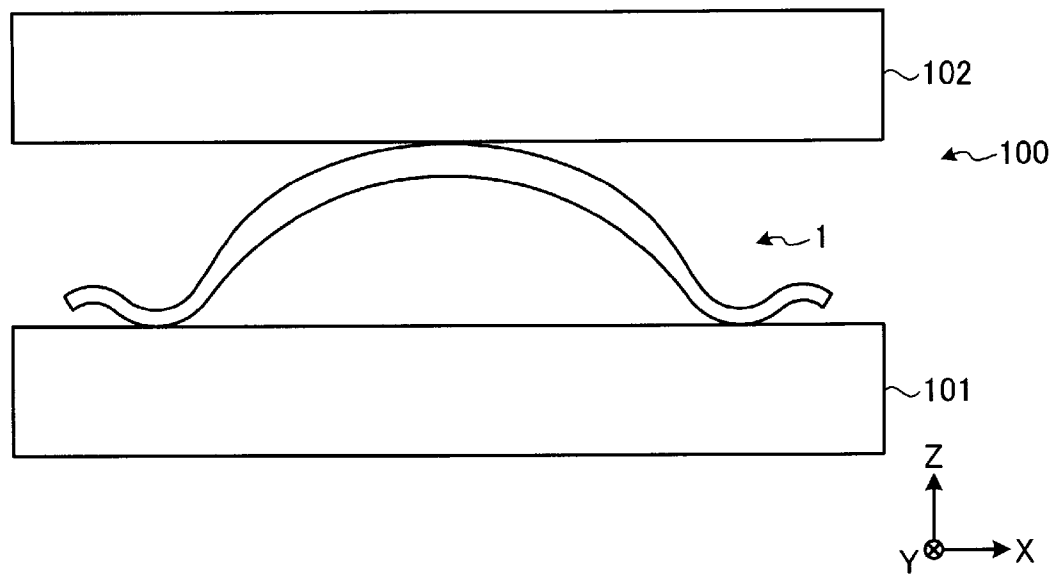
- 1 0 2 第2の被押圧体
- 2 0 0 電力変換装置
- 2 0 2 半導体積層ユニット
- 2 0 4, 2 5 4 当接板
- 2 0 5, 2 5 5 筐体
- 2 2 1 半導体モジュール
- 2 2 2 冷却管
- 2 2 3 連結パイプ
- 2 2 4 冷媒導入口
- 2 2 5 冷媒排出口
- 2 5 0 電気二重層キャパシタ
- 2 5 1 パッケージセル
- 2 5 2 セル積層体

請求の範囲

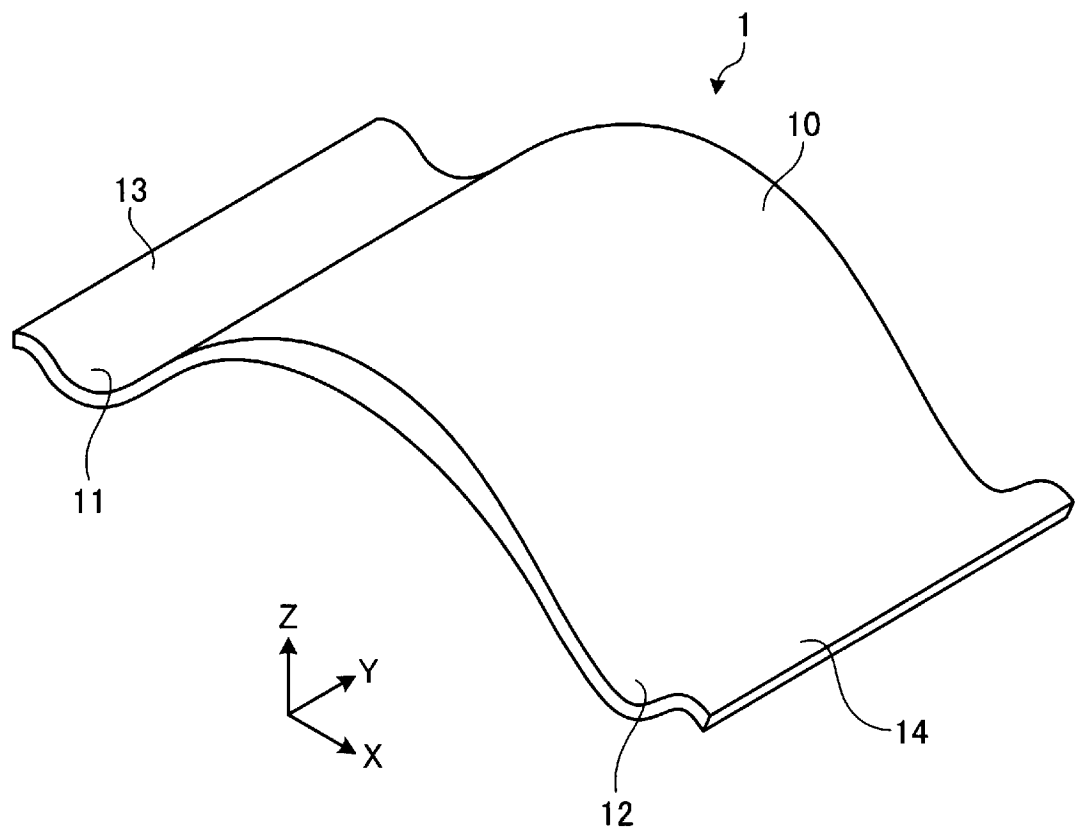
- [請求項1] 第1の被押圧体と前記第1の被押圧体に対向する第2の被押圧体との間に配置され、前記第1の被押圧体及び前記第2の被押圧体を押圧する押圧構造であって、
- 一つの帯状の部材からなり、湾曲した主面を有する基部と、前記基部の端部からそれぞれ延び、前記基部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの延在部と、前記二つの延在部の端部であって、前記基部に連なる側と反対側の端部からそれぞれ延び、前記延在部の湾曲態様とは逆の態様で湾曲する二つの屈曲部と、を有するばね部材、
- を備え、
- 前記延在部及び前記屈曲部の最大の厚さは、前記基部の最大の厚さよりも小さい
- ことを特徴とする押圧構造。
- [請求項2] 前記基部は、前記延在部に近いほど厚さが小さいことを特徴とする請求項1に記載の押圧構造。
- [請求項3] 前記基部において、一方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡と、他方の主面における曲率中心点の集合のなす軌跡とが互いに異なる
- ことを特徴とする請求項2に記載の押圧構造。
- [請求項4] 前記基部の最大の厚さ (d_1) と、前記延在部及び前記屈曲部の最大の厚さ (d_2) との比 (d_1/d_2) が、1.5以上3.0以下であることを特徴とする請求項1に記載の押圧構造。
- [請求項5] 前記ばね部材の対向する二つの主面に連なる側面であって、前記基部、前記延在部及び前記屈曲部の湾曲態様に応じて湾曲する側の側面において、前記基部及び前記屈曲部が凹となる主面側のみにせん断面、前記基部及び前記屈曲部が凸となる主面側のみに破断面が形成されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の押圧構造。

[請求項6] 第 1 の被押圧体と、
 前記第 1 の被押圧体に対向配置される第 2 の被押圧体と、
 前記第 1 の被押圧体と前記第 2 の被押圧体との間に配置され、前記
 第 1 の被押圧体及び前記第 2 の被押圧体に対して押圧する請求項 1 ～
 5 のいずれか一つに記載の押圧構造と、
 を備えることを特徴とする押圧ユニット。

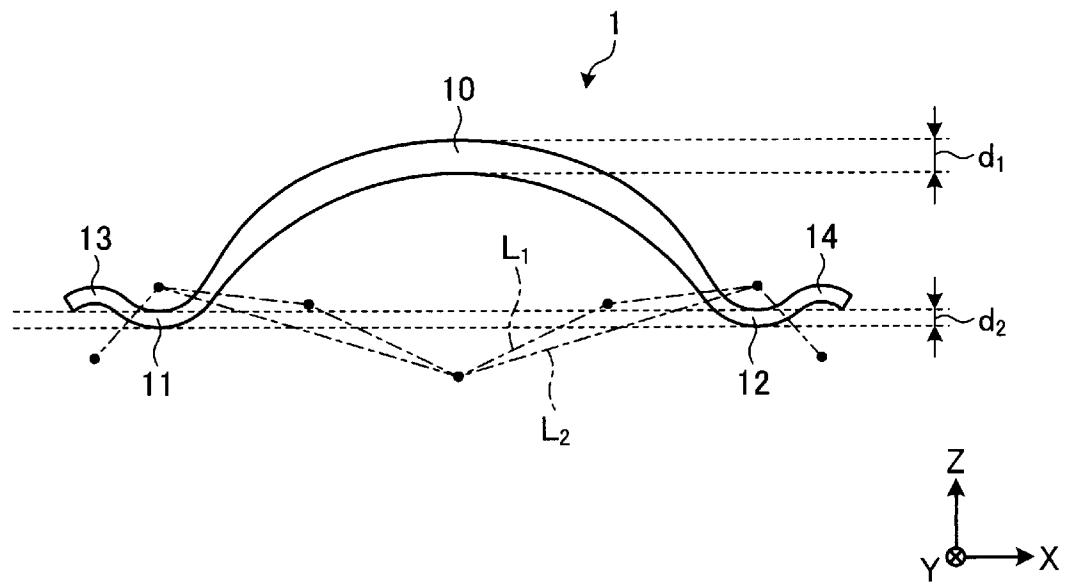
[図1]



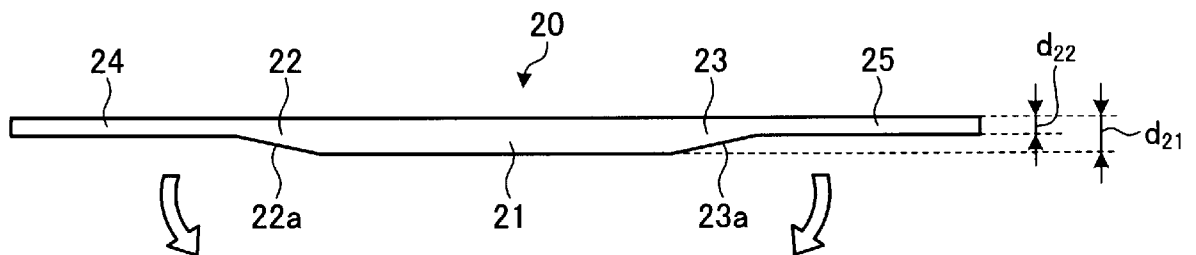
[図2]



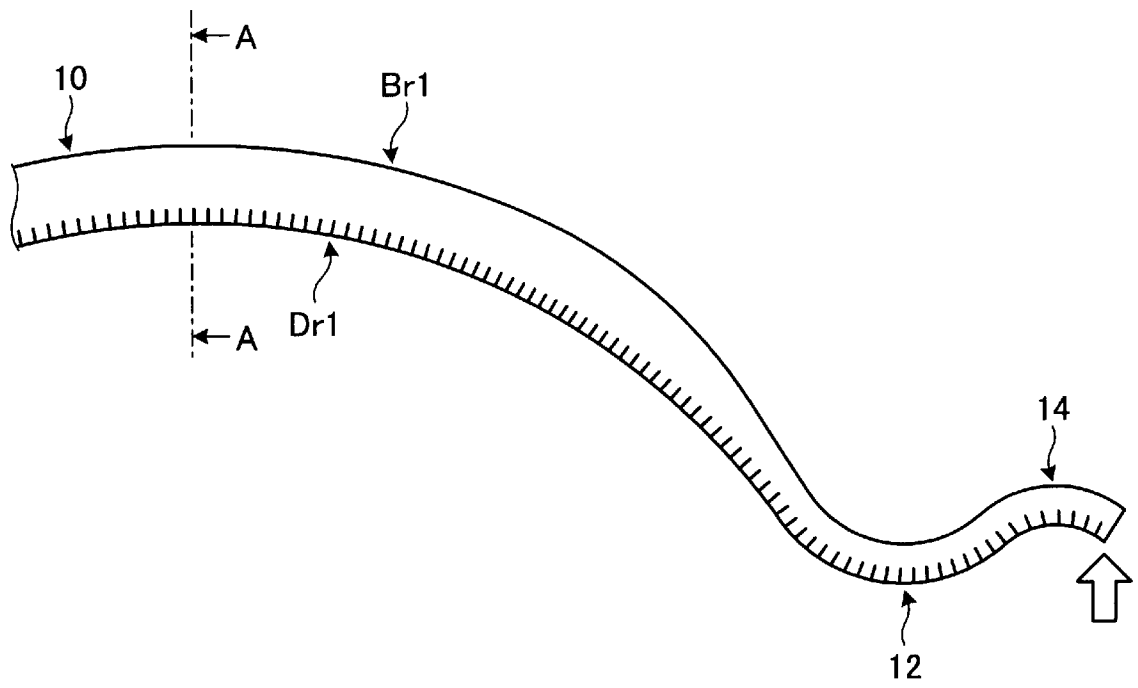
[図3]



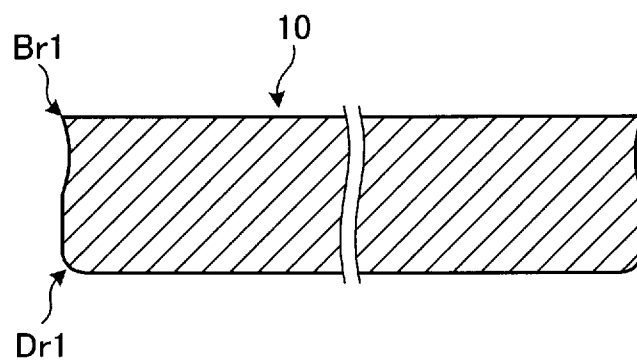
[図4]



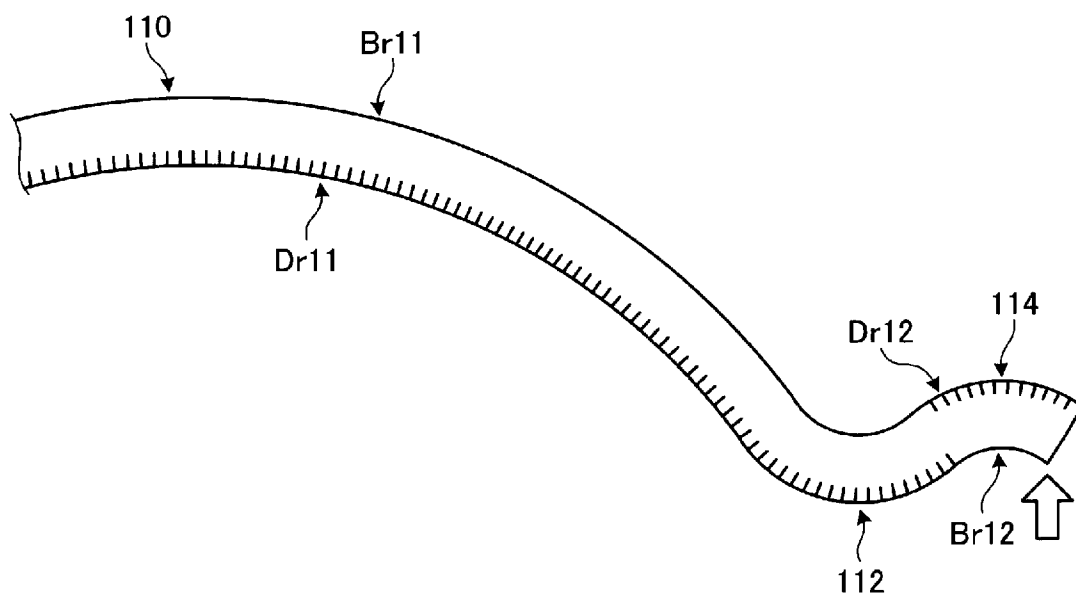
[図5]



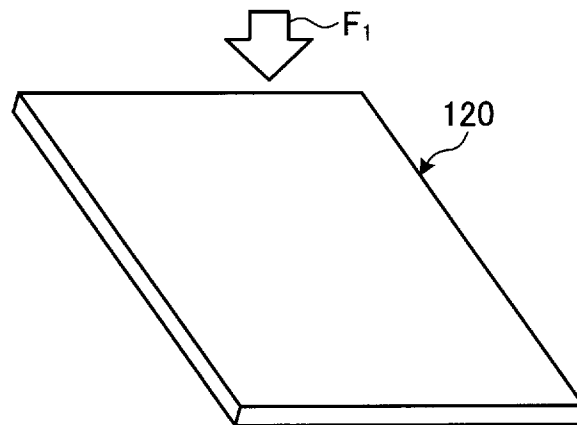
[図6]



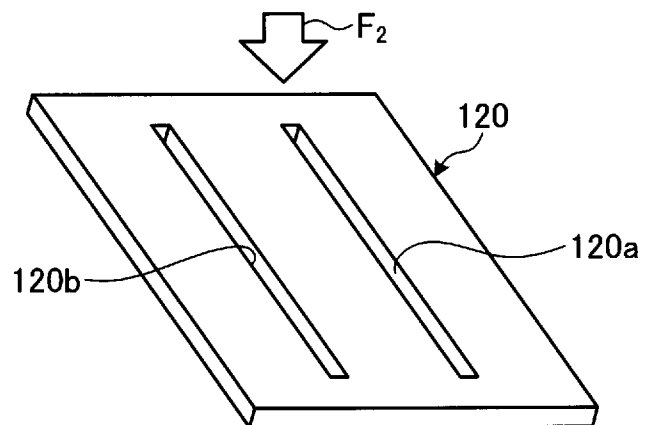
[図7]



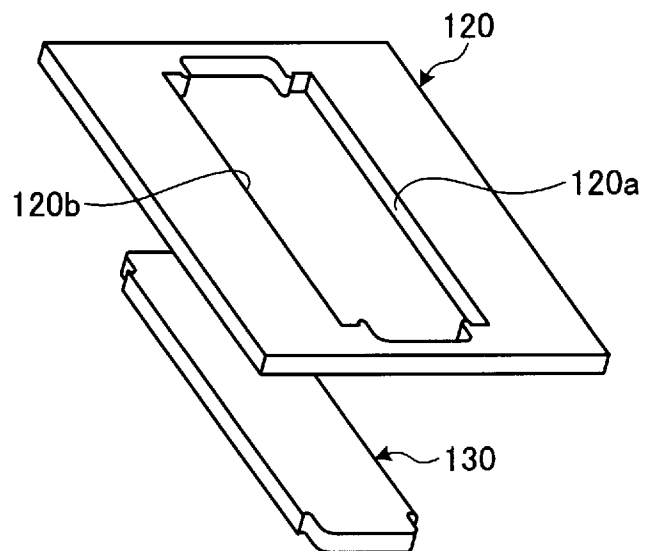
[図8A]



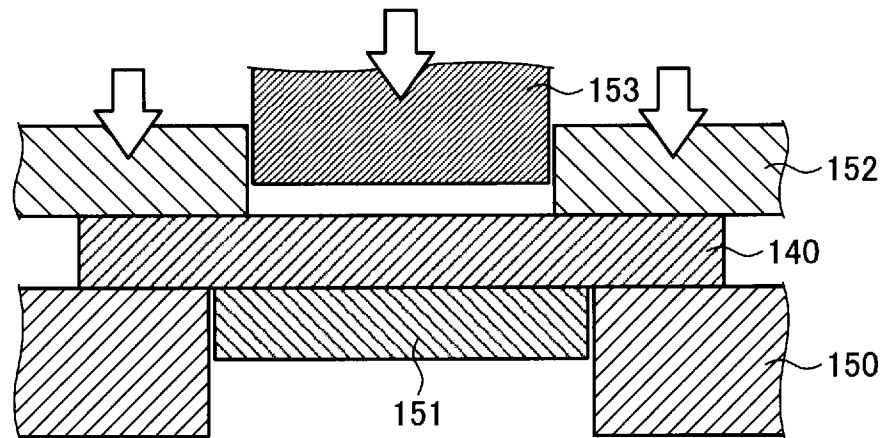
[図8B]



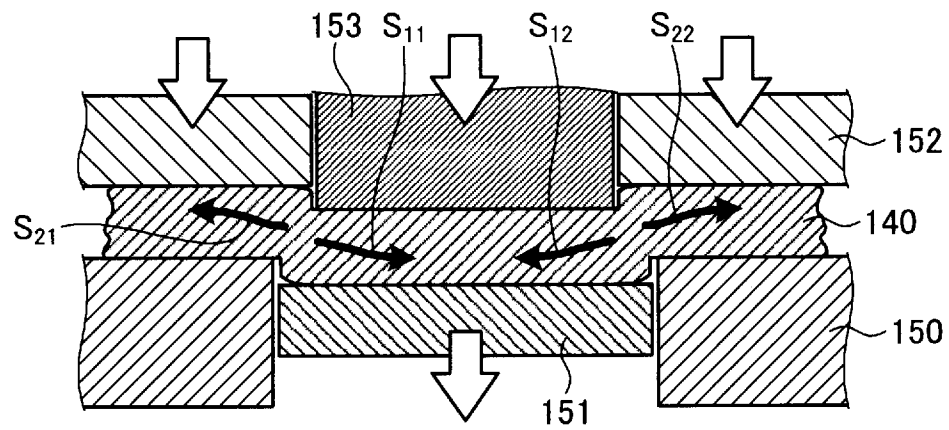
[図8C]



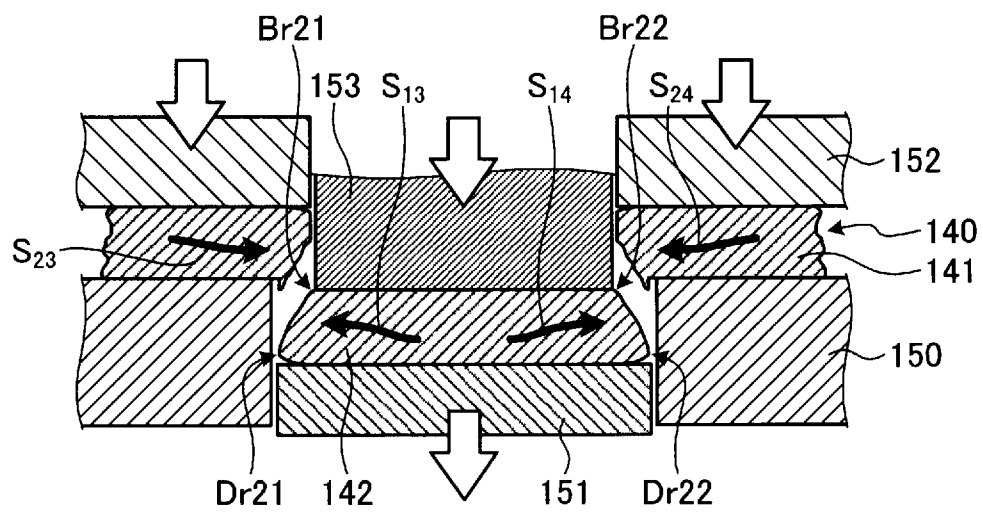
[図9A]



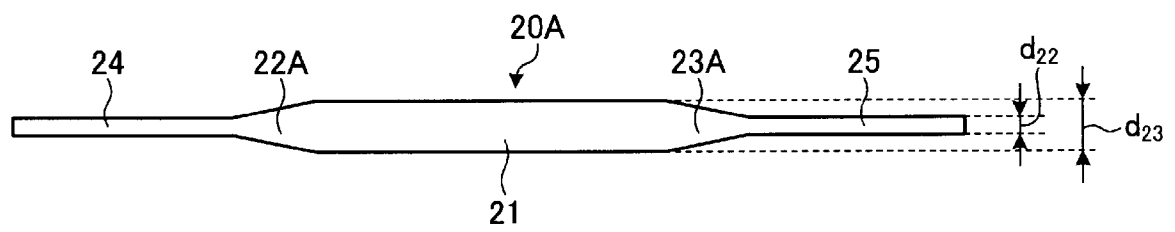
[図9B]



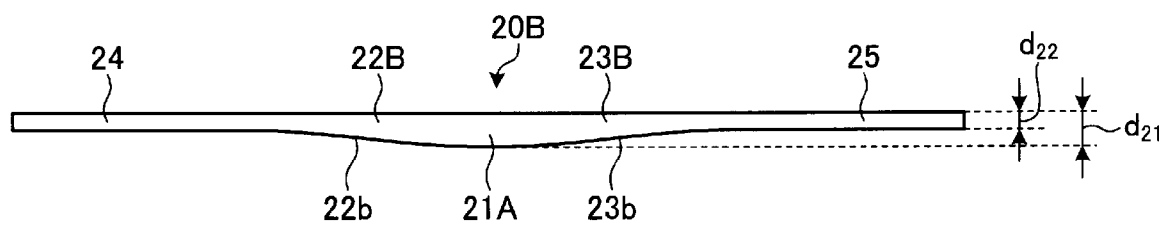
[図9C]



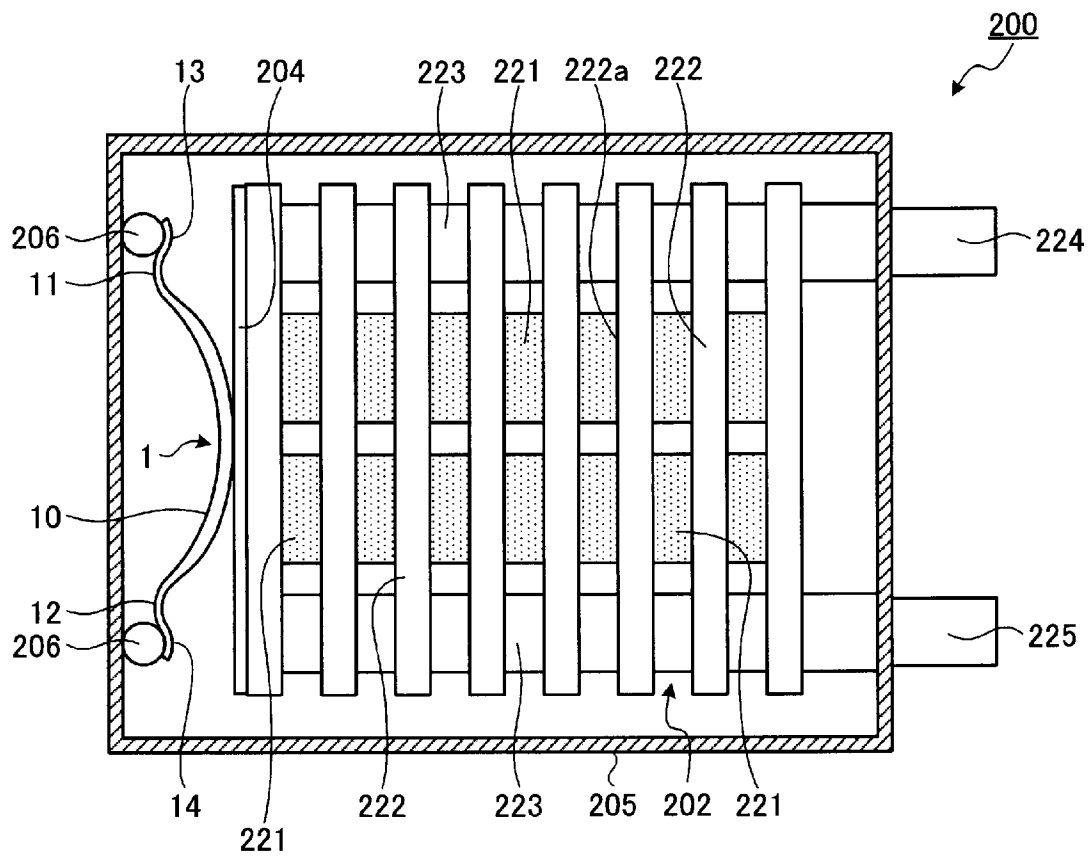
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/043879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16F1/18 (2006.01) i, H01L23/40 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F16F1/18, H01L23/40

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	JP 2007-166820 A (DENSO CORPORATION) 28 June 2007, paragraph [0023], fig. 1-6 (Family: none)	1-4, 6
Y	JP 63-30618 A (THE BRITISH PETROLEUM COMPANY P.L.C.) 09 February 1988, page 2, lower left column, lines 9-19, page 3, upper right column, last line to page 4, left column, line 9, fig. 1-3 & US 4802659 A, column 1, lines 21-31, column 2, line 34 to column 3, line 24, fig. 1-3 & EP 253574 A1	1-4, 6

☒ 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 01 February 2018	Date of mailing of the international search report 13 February 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/JP2017/043879

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 58-74926 A (HORI KIRI BANE SEISAKUSHO KK) 06 May 1983, page 2, upper right column, line 12 to lower right column, line 4, fig. 1 & US 4637594 A, column 2, lines 23-34, fig. 1	1-4, 6
A	JP 2011-200057 A (DENSO CORPORATION) 06 October 2011, paragraphs [0002]-[0006], [0054]-[0062], fig. 11-21 (Family: none)	1-6
A	JP 2009-14167 A (NTN CORPORATION) 22 January 2009, paragraphs [0026], [0036] & US 2009/0017949 A1, paragraphs [0037], [0047]	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F1/18(2006.01)i, H01L23/40(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16F1/18, H01L23/40

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	JP 2007-166820 A（株式会社デンソー）2007.06.28, 段落 0023, 図 1-6（ファミリーなし）	1-4, 6
Y	JP 63-30618 A（ザ ブリテイツシュ ピトロローリアム コンパニー ピー．エル．シー）1988.02.09, 第2頁下段左欄第9-19行, 第3頁上段右欄最終行-第4頁左欄第9行, 図 1-3 & US 4802659 A 第1欄第21-31行, 第2欄第34行-第3欄第24行, 図 1-3 & EP 253574 A1	1-4, 6

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「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

01.02.2018

国際調査報告の発送日

13.02.2018

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）

熊谷 健治

3W

3819

電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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	JP 58-74926 A (株式会社堀切バネ製作所) 1983. 05. 06, 第 2 頁上段 右欄第 12 行-下段右欄第 4 行, 図 1 & US 4637594 A 第 2 欄第 23-34 行, 図 1	1-4, 6
A	JP 2011-200057 A (株式会社デンソー) 2011. 10. 06, 段落 0002-0006, 0054-0062, 図 11-21 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2009-14167 A (NTN 株式会社) 2009. 01. 22, 段落 0026, 0036 & US 2009/0017949 A1 段落 0037, 0047	5