

(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5月11日(11.05.2018)



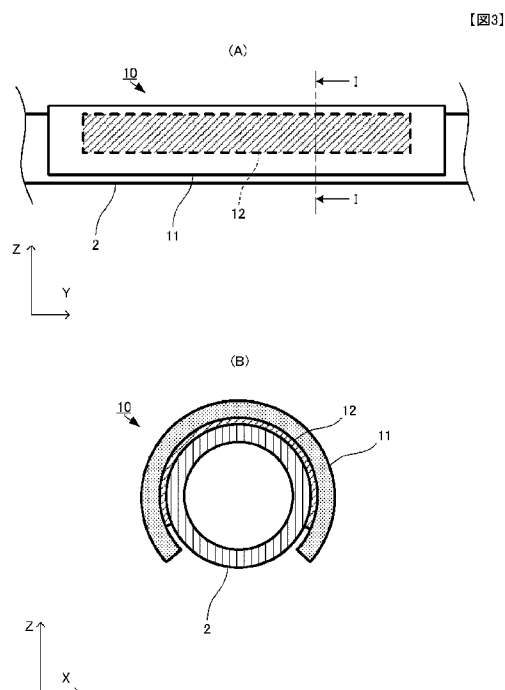
(10) 国際公開番号

WO 2018/084155 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 7/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/039415
- (22) 国際出願日: 2017年10月31日(31.10.2017)
- (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 2016-214009 2016年11月1日(01.11.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1
丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 安藤 正道 (ANDO Masamichi);
〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10
番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 西
澤 吉彦(NISHIZAWA Yoshihiko); 〒6178555 京
都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株
式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務
所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);
〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1
丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: DEFORMATION-DETECTING DEVICE AND GRIPPING COMPONENT

(54) 発明の名称: 変形検知装置及び把持部品



(57) Abstract: Provided is a deformation-detecting device that is difficult to visually discern and that suitably detects when a patient wishes to sit or stand up. The deformation-detection device (100) comprises a transparent, cylindrical contact part (11) that can be releasably attached to an attachment part, a transparent piezoelectric element (12) that is bonded to the contact part (11) and detects deformation loads upon the contact part (11), and a processing unit (3) that detects deformation detected by the piezoelectric element (12).

[続葉有]

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：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：目視で判別し難く、且つ患者が起き上がりたい場合や立ち上がりたい場合を適切に検知する変形検知装置を提供する。変形検知装置（100）は、被取付部に着脱可能である透明な筒状の接触部（11）と、接触部（11）に接着され、接触部（11）に負荷された変形を検出する透明な圧電素子（12）と、圧電素子（12）で検出された変形を検知する処理部（3）と、を備える。

明 細 書

発明の名称：変形検知装置及び把持部品

技術分野

[0001] 本発明の一実施形態は、対象物の変形を検知する変形検知装置、及び変形検知装置を備えた把持部品に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、患者の転倒・転落事故予防を図りつつ、患者の意思を尊重したケアを行うことを支援するナースコール機能と、感知センサ機能とを有するツーウェイコールシステムが開示されている。ツーウェイコールシステムは、患者の行動に伴い、手足等体の一部が触れる部位やベッド柵が降ろされた時に柵と接触する部位等に感知部材を配設したことで作動する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-176512号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示されたツーウェイコールシステムにおいて、感知部材であるセンサは患者に目視可能なものである。患者によってはセンサが反応しないように、センサが配設された部分を避けるケースがある。このケースにおいて、患者はバランスを崩して、転倒等を引き起こす可能性がある。また、起き上がる際や立ち上がる際に、患者の多くはベッドの柵を握るが、単に柵を握った場合も同様にセンサが反応する。このため、本当に患者が起き上がりたい場合や立ち上がりたい場合とそうでない場合との区別がつかないため、誤ったコールが頻発してしまう。

[0005] そこで、本発明の一実施形態は、目視で判別し難く、且つ患者が起き上がりたい場合や立ち上がりたい場合を適切に検知する変形検知装置及び把持部品を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態変形に係る検知装置は、被取付部に着脱可能である透明な筒状の接触部と、前記接触部に接着され、前記接触部に負荷された変形を検出する透明な圧電素子と、前記圧電素子で検出された変形を検知する処理部と、を備えたことを特徴とする。

[0007] このように、変形検知装置は、透明な接触部及び圧電素子を備えるため、対象物の被取付部に取り付けたとき、圧電素子の場所は分かり難い。例えば、ベッドの手すりに変形検知装置を取り付けた場合、患者は変形検知装置をセンサであると認識して避ける可能性が低くなる。また、処理部は圧電素子で検出された変形を検知するため、接触部に負荷された変形を検知することが可能となる。

[0008] 本発明の一実施形態変形に係る変形検知装置は、被取付部に着脱可能であり、該被取付部と同系色である筒状の接触部と、前記接触部に接着され、前記接触部に負荷された変形を検出する圧電素子と、前記圧電素子で検出された変形を検知する処理部と、を備えたことを特徴とする。

[0009] このように、変形検知装置は、該被取付部と同系色である接触部を備えるため、対象物の被取付部に取り付けたとき、圧電素子の場所は分かり難い。例えば、ベッドの手すりに変形検知装置を取り付けた場合、患者は変形検知装置をセンサであると認識して避ける可能性が低くなる。また、処理部は圧電素子で検出された変形を検知するため、接触部に負荷された変形を検知することが可能となる。

[0010] 本発明の一実施形態変形に係る把持部品は、上記変形検知装置を備えることを特徴とする。

[0011] このように、把持部品は上記変形検知装置を備えるため、変形検知装置をセンサであると認識され難く、負荷された変形を検知することが可能となる。

発明の効果

[0012] この発明によれば、目視で判別し難く、且つ患者が起き上がりたい場合や

立ち上がりたい場合を適切に検知することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1 (A) は、第一実施形態に係る変形検知装置の設置状態を説明するための図である。図1 (B) は、図1 (A) における破線Rで囲まれた領域の拡大図である。

[図2]図2は、第一実施形態に係る変形検知装置における検出部の斜視図である。

[図3]図3 (A) は、第一実施形態に係る変形検知装置における検出部の側面図である。図3 (B) は、図3 (A) に示すⅠ－Ⅰ線における断面図である。

[図4]図4 (A) は、第一実施形態に係る圧電素子を説明するための概略図である。図4 (B) は、第一実施形態に係る圧電フィルムを説明するための概略図である。

[図5]図5は (A) は、第二実施形態に係る変形検知装置における検出部の側面図である。図5 (B) は、図5 (A) に示すⅡ－Ⅱ線における断面図である。

[図6]図6 (A) は、第三実施形態に係る変形検知装置における検出部の側面図である。図6 (B) は、図6 (A) に示すⅢ－Ⅲ線における断面図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の一実施形態変形に係る変形検知装置について説明する。なお、図に示す変形検知装置はあくまで一例であり、これに限られるものではなく仕様に応じて適宜変更することができる。

[0015] 図1 (A) は、第一実施形態に係る変形検知装置100の設置状態を説明するための図である。図1 (B) は、図1 (A) における破線Rで囲まれた領域の拡大図である。図1 (A) 及び図1 (B) に示すように、変形検知装置100は、ベッドの手すり等の被取付部に適用（着脱可能）なものである。第一実施形態においては、病院で使用される介護用ベッド1に適用した例

について説明する。なお、変形検知装置１００は、介護用ベッド１に限られず、椅子、車いす、階段、又は廊下等の手すり等の被取付部に適用可能なものである。また、本発明において、把持部品とは変形検知装置１００を備えた手すり等の物品を指す。

[0016] 図１（Ａ）においては、説明に不要な脚部などを省略した介護用ベッド１の一部が示されている。介護用ベッド１は、患者が起き上がる又は立ち上がる動きを補助するため、又は転落防止のために手すり２が取り付けられている。変形検知装置１００は、検出部１０及び処理部３を備える。検出部１０と処理部３との間は、配線４で電氣的に接続されている。なお、検出部１０と処理部３との間は、配線４を用いずに無線などによって通信可能であってもよい。

[0017] また、変形検知装置１００は、不図示の電力供給部と接続されており、電力供給部の電源をＯＮ又はＯＦＦとすることにより電力の供給が制御されている。電力の供給源としては公知のものが採用され、例えば乾電池や家庭用電源、太陽電池等の電力を供給するものが使用可能である。

[0018] 検出部１０は、手すり２に取り付けた状態で使用される。手すり２は、患者が横たわる介護用ベッド１の床面５と平行な箇所６だけでなく、床面５と垂直な箇所７で構成されている。検出部１０は、これらの少なくとも一箇所に取り付けた状態で使用される。例えば、患者が介護用ベッド１から起き上がる時、患者は床面５と垂直な箇所７を握る事が多い。このため、検出部１０は手すり２の箇所７に取り付けられることによって、患者の起き上がる行動を検知することができる。一方、患者が介護用ベッド１から立ち上がる時、患者は床面５と平行な箇所６を握る事が多い。このため、検出部１０は手すり２の箇所６に取り付けられることによって、患者の立ち上がる行動を検知することができる。

[0019] 図２は、第一実施形態に係る変形検知装置１００における検出部１０の斜視図である。図２において、電極等から引き出される配線などは省略されている。図３（Ａ）は、第一実施形態に係る変形検知装置１００における検出

部 10 の側面図である。図 3 (A) においては、説明の便宜上、圧電素子 12 が破線で示されている。図 3 (B) は、図 3 (A) に示す I-I 線における検出部 10 の断面図である。なお、図 2 乃至図 6 においては、検出部の軸線方向を Y 軸方向、上下方向を Z 軸方向、Y 軸及び Z 軸に垂直な方向を X 軸方向とする。

[0020] 図 2、図 3 (A)、及び図 3 (B) に示すように、検出部 10 は、接触部 11 及び圧電素子 12 を備える。説明の便宜上、図 2 において圧電素子 12 は破線で記されている。接触部 11 は、透明な部材で筒状に形成されている。接触部 11 は、透明な樹脂で構成されることが好ましい。透明な樹脂としては、例えば、アクリル、ポリカーボネイト、PET、又は PEN 等の樹脂から構成されることが好ましい。接触部 11 を構成する樹脂として上記樹脂を用いると、透明度が高い接触部 11 を安価に製造することができる。さらに、接触部 11 を構成する樹脂としてポリカーボネイトを用いることがより好ましい。接触部 11 を構成する樹脂としてポリカーボネイトを用いることにより、強靱な接触部 11 が得られ、接触部 11 の耐久性を向上させることができる。

[0021] 接触部 11 は円筒状の形状であり、厚みはある程度均等である。接触部 11 の厚みとしては、1~10mm が好ましく、2~5mm がより好ましい。接触部 11 の厚みが 1mm 以上であると、接触部 11 の強度が強くなり、荷重がかかっても破れ難く耐久性が向上する。一方、接触部 11 の厚みが 10mm 以下では、荷重がかかった時に接触部 11 が変形し、検出部 10 の感度を十分に確保できる。接触部 11 は、周方向の一部である Z 方向下方が切りかかっている。接触部 11 は切りかかれた空間 13 を有するため、切りかかれた空間 13 を介して手すり 2 に嵌め込むことができるため、容易に脱着できる。このため、検出部 10 が薬品、体液、及び排泄物等で汚れてしまった場合でも、速やかに取り換えることができ、衛生面に優れる。なお、検出部 10 は、手すり 2 に装着した際にテープ等で固定を補強することも可能である。これにより、検出部 10 がさらに強固に固定されて回転され難くなるた

め、所定の場所に圧電素子 1 2 を配置させることができる。したがって、患者の行動をより正確に検知することができる。

[0022] なお、接触部 1 1 は円筒状に限られず、手すりの形状に合わせて適宜設計すればよく、例えば多角柱形状等であっても良い。なお、接触部 1 1 がある程度の厚みを有し、手すり 2 と接触部 1 1 との間に段差が生じる場合は、接触部 1 1 を装着する箇所の手すり 2 の径を他の部分の径よりも接触部 1 1 の厚み分細くなるように形成してもよい。この場合、接触部 1 1 が手すり 2 へ装着された場合、生じる段差が小さくなる。これにより、接触部 1 1 の装着がより目立たなくなる。またこの場合、接触部 1 1 が手すり 2 の長手方向に移動してずれが生じることを抑制できる。

[0023] 圧電素子 1 2 は、透明な部材で矩形状のシートに形成されている。圧電素子 1 2 は、接触部 1 1 の内面に沿うように接着されている。圧電素子 1 2 の接着に用いられるものは、透明な接着剤やテープが好ましく、特に光学接着材が好ましい。これにより、透明な接触部 1 1 を通して圧電素子 1 2 が視認されないため、患者にセンサの存在が気付かれ難い。したがって、患者が手すり 2 を握ることを避けて転倒したりすることを防止することができる。

[0024] 図 4 (A) は、第一実施形態に係る圧電素子 1 2 を説明するための概略図である。図 4 (B) は、第一実施形態に係る圧電フィルム 1 2 1 を説明するための概略図である。説明の便宜上、図 4 (A) 及び図 4 (B) において、圧電素子 1 2 及び圧電フィルム 1 2 1 は平らな平面として示されているが、実際は接触部 1 1 の内面に沿って湾曲していてもよい。

[0025] 図 4 (A) に示すように、圧電素子 1 2 は、圧電フィルム 1 2 1、信号電極 1 2 2、及び GND 電極 1 2 3 を有する。圧電フィルム 1 2 1 の両主面には信号電極 1 2 2 及び GND 電極 1 2 3 が形成されている。信号電極 1 2 2 及び GND 電極 1 2 3 としては、ITO、ZnO、銀ナノワイヤ、カーボンナノチューブ、グラフェン等の無機系の電極、ポリチオフェン、ポリアニリン等を主成分とする有機系の電極のいずれかを用いるのが好適である。このような材料を用いることで、圧電フィルム、信号電極及び GND 電極を透明

な透明電極とすることができる。これにより、電極を透明に構成することができるため、圧電素子 1 2 の透明度が高く患者に視認され難くなるため、患者が圧電素子 1 2 を避けて手すり 2 を握ることが抑制される。なお、圧電素子 1 2 は必ずしも透明である必要はなく、銀、銅及びアルミなどの材料を使用してもよい。この場合、患者から接触部 1 1 を視認し難くするために接触部 1 1 を手すり 2 と同系色にすることが好ましい。例えば、手すり 2 が白色であれば接触部 1 1 を白系の色とし、手すり 2 が茶色であれば接触部 1 1 を茶系の色とすることが好ましい。

[0026] 圧電フィルム 1 2 1 は、圧電性を有するフィルムであればよいが、例えば、一軸延伸されたポリ乳酸（P L A）、さらには L 型ポリ乳酸（P L L A）によって形成されている。

[0027] 本実施形態では、圧電フィルム 1 2 1 は、一軸延伸された L 型ポリ乳酸（P L L A）によって形成されている。圧電フィルム 1 2 1 は、矩形の対角線にほぼ沿った方向に一軸延伸されている（図 4（B）に示す矢印参照）。

[0028] この方向を、以下では、一軸延伸方向 9 0 1 と称する。一軸延伸方向 9 0 1 は、圧電フィルム 1 2 1 の軸線方向又は短手方向に対して 4 5° の角度を成すことが好ましい。ただし、角度はこれに限るものではなく、圧電フィルム 1 2 1 の特性や使用状態に鑑みて最適な角度に設計すればよい。例えば、曲げ方向に対して一軸延伸方向が 4 5° の角度を成すようにすればよい。

[0029] なお、一軸延伸方向は正確な 4 5° に限ることなく、略 4 5° でもよい。略 4 5° とは、例えば 4 5° ± 1 0° 程度を含む角度をいう。これらの角度は、変形検知装置 1 0 0 の用途に基づき、検知精度など全体の設計に応じて、適宜決定される。また、一軸延伸方向は略 4 5° に限ることなく、変形を検出することができる場合であれば、いずれの角度であっても本発明に採用され得る。

[0030] 前述の P L L A は、キラル高分子であり、主鎖が螺旋構造を有する。P L L A は、一軸延伸され、分子が配向すると、圧電性を有する。そして、一軸延伸された P L L A は、圧電フィルム 1 2 1 の平膜面が変形されることによ

り、電荷を発生する。この際、発生する電荷量は、押圧により平膜面が、当該平膜面に直交する方向へ変位する変位量によって一意的に決定される。一軸延伸された PLLA の圧電定数は、高分子中で非常に高い部類に属する。

[0031] したがって、PLLA を用いることで、圧電フィルム 121 に伝導される変形を確実に高感度に検出することができる。すなわち、接触部 11 に負荷された変形を確実に検出することができる。

[0032] なお、延伸倍率は 3 ～ 8 倍程度が好適である。延伸後に熱処理を施すことにより、ポリ乳酸の伸びきり鎖結晶の結晶化が促進され圧電定数が向上する。なお、二軸延伸した場合はそれぞれの軸の延伸倍率を異ならせることによって一軸延伸と同様の効果を得ることができる。例えばある方向を X 軸としてその方向に 8 倍、その軸に直交する Y 軸方向に 2 倍の延伸を施した場合、圧電定数に関してはおよそ X 軸方向に 4 倍の一軸延伸を施した場合と同等の効果が得られる。単純に一軸延伸したフィルムは延伸軸方向に沿って裂け易いため、前述したような二軸延伸を行うことにより幾分強度を増すことができる。

[0033] また、PLLA は、延伸等による分子の配向処理で圧電性を生じ、PVDF 等の他のポリマーや圧電セラミックスのように、ポーリング処理を行う必要がない。すなわち、強誘電体に属さない PLLA の圧電性は、PVDF や PZT 等の強誘電体のようにイオンの分極によって発現するものではなく、分子の特徴的な構造である螺旋構造に由来するものである。

[0034] このため、PLLA には、他の強誘電性の圧電体で生じる焦電性が生じない。したがって、生体が触れる物に用いるのに好適である。さらに、PVDF 等は経時的に圧電定数の変動が見られ、場合によっては圧電定数が著しく低下する場合があるが、PLLA の圧電定数は経時的に極めて安定している。したがって、周囲環境に影響されることなく、圧電フィルム 121 の変形を高感度に検出することができる。

[0035] また、PLLA は圧電出力定数（＝圧電 g 定数、 $g = d / \epsilon^T$ ）が大きい。したがって、PLLA を用いることで、非常に高感度に圧電フィルム 121

の変形を検出することが可能になる。

[0036] 次に、変形検知装置 100 において、患者が介護用ベッド 1 から起き上がったたり立ち上がったたりする行動を検知する方法について説明する。患者が手すり 2 を握ると、接触部 11 に変形が生じる。接触部 11 の内面に接着された圧電素子 12 にも変形が生じる。このため、圧電素子 12 は、接触部 11 に負荷された変形を検出することが可能である。処理部 3 は、圧電素子 12 で検出された変形を検知する。

[0037] 処理部 3 としては、例えば IC チップが挙げられる。処理部 3 は、検出部 10 から出力される電圧値を、時間軸上の信号として記録する。処理部 3 は、検出部 10 から出力される瞬間的な電圧のピーク値に基づいて、患者の行動が介護用ベッド 1 から起き上がったたり立ち上がったたりする行動であるかを判断する。この場合、検出される電圧値が予め処理部 3 に記憶された閾値を超えるか否かで患者の行動を判断することができる。なお、ピーク値に代えて所定時間における積分値を用いることもできる。この場合においても、積分値が一定の閾値を超えるか否かで患者の行動を判断することができる。

[0038] また、処理部 3 は、電圧値の時間軸上の信号の変化のパターンを用いることもできる。この場合、患者が行動すると、所定時間内に電圧値が変化する。電圧値の変化のパターンは患者の行動に対応する。予め患者が介護用ベッド 1 から起き上がったたり立ち上がったたりする行動によって生じる電圧値の変化のパターンを取得し、これを処理部 3 に記憶させる。処理部 3 に記憶された電圧値の変化のパターンと、得られる所定時間内の電圧値の変化とを照らし合わせることにより、患者の行動が介護用ベッド 1 から起き上がったたり立ち上がったたりする行動であるか否かを判断することができる。なお、処理部 3 として IC チップを例示したが、これに限らず、上述のような機能を有するものであれば使用可能である。

[0039] なお、処理部 3 は変形検知装置 100 のいずれの位置に配設されていてもよいが、実際に使用される場合は、処理部 3 は患者に目視され難い場所に配設されていることが好ましい。例えば、処理部 3 を接触部 11 の内側に配設

することもできるが、処理部 3 は透明に構成されることが困難な場合がある。このため、接触部 11 が透明の場合、患者から視認し難い手すり 2 のうち鉛直方向下側に設けられていることが好ましい。また、接触部 11 が手すり 2 と同系色である場合、処理部 3 はいずれの位置に配置されていてもよい。さらに、検出部 10 と処理部 3 とを接続する配線 4 も、処理部 3 と同様に患者に目視され難い場所に配設されていることが好ましい。

[0040] なお、必要に応じて変形検知装置 100 は、検出される電圧の出力を増幅させる増幅器や、一定の周波数帯域を検出するようなバンドパスフィルタを採用することも可能である。これにより、より正確に生体振戦を検出することが可能となる。

[0041] また、処理部 3 は、変形検知装置 100 を統括的に制御する。処理部 3 は、不図示のプログラム記憶部に記憶されている動作プログラムを読み出して各種処理を行う。例えば、検出部 10 は処理部 3 に電圧値の変化を検出したことを伝達する。処理部 3 は、電圧値の変化が一定の患者の行動（起き上がる、立ち上がる等の行動）であると判断した場合、ナースコールを鳴らして通知する。この場合において、処理部 3 が通知する方法としては、ナースコールに限られず、その他患者の行動を知らせる公知の方法が採用されうる。

[0042] 図 5（A）は、第二実施形態に係る変形検知装置における検出部 20 の側面図である。図 5（B）は、図 5（A）に示す I-I 線における検出部 20 の断面図である。図 5（A）に示すように、第二実施形態に係る検出部 20 は、第一実施形態と同様に、接触部 21 及び圧電素子 22 を備える。

[0043] 接触部 21 は、周方向における幅が軸線方向に沿って変化する形状である。言い換えると、図 5（B）に示すように、接触部 21 を軸線方向に垂直に切断した場合において、接触部 21 の断面は、軸線方向に沿って一様ではない。接触部 21 において、周方向における幅の狭い部分、すなわち軸線方向に垂直に切断した接触部 21 における断面の面積が狭い部分は、力が付加された時に変形し易い。このため、接触部 21 の周方向における幅を、軸線方

向において変化させることにより、接触部 21 にかかった負荷を検出し易い部分と、検出し難い部分とを形成することができる。

[0044] また、接触部 21 を軸線方向に垂直に切断した断面の面積は、軸線方向に沿って中央が両端より狭く形成されている。この形状においては、接触部 21 の中央部分が握られるとより接触部 21 の変形が大きくなる。したがって、検出部 20 の中央を最も患者が握りやすい位置に配置することにより、より患者の行動を的確に感知することが可能となる。

[0045] 図 6 (A) は、第三実施形態に係る変形検知装置における検出部 30 の側面図である。図 6 (B) は、図 6 (A) に示す I-I 線における検出部 30 の断面図である。図 6 (A) 及び図 6 (B) に示すように、第三実施形態に係る検出部 30 は、第二実施形態に加えてさらに弾性体 34, 35 を備える。弾性体 34, 35 は接触部 31 及び圧電素子 32 と手すり 2 との間に設けられる。弾性体 34 は、概ね圧電素子 32 と手すり 2 との間に備えられる。弾性体 34 は、接触部 31 の周方向の一部において Y 軸に沿って平行に連続する形状である。また、弾性体 35 は、接触部 31 と手すり 2 との間に備えられる。弾性体 35 は、接触部 31 の周方向において広くなった部分の端に対応する位置に備えられる。

[0046] 弾性体 34, 35 は、弾性及び接着性を有する部材から構成されている。このため、接触部 31 及び圧電素子 32 は、手すり 2 に弾性体 34, 35 を介して接着される。接触部 31 が握られると、接触部 31 の歪みが弾性体 34, 35 に伝わる。弾性体 34, 35 は、弾性を有するため、クッション材として機能することができる。強い荷重が接触部 31 にかけても、弾性体 34, 35 が接触部 31 にかけてられた荷重の一部を吸収する。このため、強い荷重によって接触部 31 が大きく変形することにより破壊されることが抑制される。

[0047] 弾性体 34, 35 としては、例えばゲル状の高分子材料などが用いられる。例えば、ウレタン系エラストマー、アクリル系エラストマー、又はオレフィン系エラストマーなどが好ましい。これらのエラストマーが採用されるこ

とにより、透明度の高い弾性体 34, 35 が得られるため、検出部 30 の外観に影響が出ない。また、弾性体 34, 35 を構成する材料によって、弾性体 34, 35 の弾性率が変化する。弾性体 34, 35 の弾性率が低い場合は、大きな荷重がかからないと変形しにくい。一方、弾性体 34, 35 の弾性率が高い場合は、小さな荷重で容易に変形する。このため、患者の体重に合わせて、弾性体 34, 35 の弾性率を変えることにより、患者が手すり 2 にかける荷重をより正確に検知することが可能となる。

[0048] なお、第三実施形態では、弾性体 34, 35 を用いたが、弾性体はこの形状に限られない。例えば、接触部 31 の Y 軸方向に不連続に形成されていてもよいし、接触部 31 と又は圧電素子 32 と手すり 2 とが接触する部分のみ、もしくは検出部 30 と手すり 2 とが接触する部分に形成されていてもよい。これにより、患者毎における手すり 2 の握り方の違いにより検出部 30 にかけられる荷重のかかり方のバリエーションに柔軟に適応させることができる。

[0049] なお、本実施形態では、接触部 11、21、31 の厚みがある程度均等に形成されていたが、この厚みに変化を持たせてもよい。患者が握る頻度が高い場所のみ接触部 11、21、31 を薄く形成することができる。例えば、患者が接触部 11、21、31 の中央部分を握る頻度が高い場合、接触部 11、21、31 の Y 方向における中央部分を薄く形成する。これにより、患者が接触部 11、21、31 の中央部分を握った時に、電圧値が強く検知される。このため、検出部 10、20、30 の感度を向上させることができる。また、このとき接触部 11、21、31 の中央部分以外は厚めに形成することができるため、物理的に強度が強くなる。すなわち、必要な部分以外の接触部 11、21、31 の物理的な強度を上げることができる。

[0050] なお、必要に応じて変形検知装置 100 は、変形を検出するのみならず生体振戦を検出するものであってもよい。生体には、生理的現象として、筋肉の機械的な微小振動（いわゆる、生体振戦）が存在する。生体振戦は、所定の周波数帯域（例えば 5 Hz ～ 20 Hz 程度の帯域）内における一定周波数

の振動である。患者が手すり 2 に接触するだけで、生体振戦が圧電フィルム 1 2 1 に伝達される。

[0051] 処理部 3 は、検出部 1 0、2 0、3 0 から出力された電圧が 5 H z ~ 2 0 H z 程度の周波数で微小に振動している場合、患者が手すり 2 に接触している接触状態を検出部 1 0、2 0、3 0 が検出したと判定する。

[0052] なお、生体振戦は、生体固有の現象である。仮に、生体以外の物体が手すり 2 に接触することによって検出部 1 0、2 0、3 0 から電圧が出力されたとしても、所定の周波数帯域内に周波数成分を検出できない場合、処理部 3 は、検出部 1 0 が接触状態を検出していないものとして判定する。

[0053] これにより、変形検知装置 1 0 0 において、検出部 1 0、2 0、3 0 から電圧値が出力された時に、生体振戦に由来する周波数成分を検出した場合は、患者が手すり 2 に接触している接触状態であることを検知することができる。したがって、手すり 2 に負荷がかかった場合であっても、患者が接触しているかその他の荷物などが積載されている状態であるかを処理部 3 が判別することができるため、無駄なナースコールなどを抑制することができる。また、生体振戦を検知している状態の時だけ電圧値を積算するように設定することにより、無駄な消費電力を削減することもできる。

[0054] また、本実施形態では、検出部の一例として、圧電フィルムを用いた押圧センサを示したが、例えばひずみセンサ又は光学式センサ等のセンサを用いても、本発明の検出部を実現することが可能である。

符号の説明

[0055] 2…手すり（把持部品）

3…処理部

1 1, 2 1, 3 1…接触部

1 2, 2 2, 3 2…圧電素子

3 4, 3 5…弾性体

1 0 0…変形検知装置

1 2 1…圧電フィルム

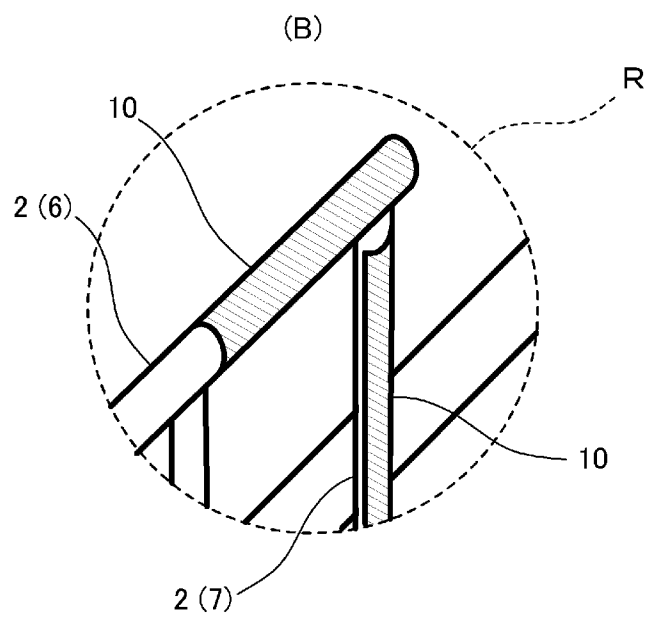
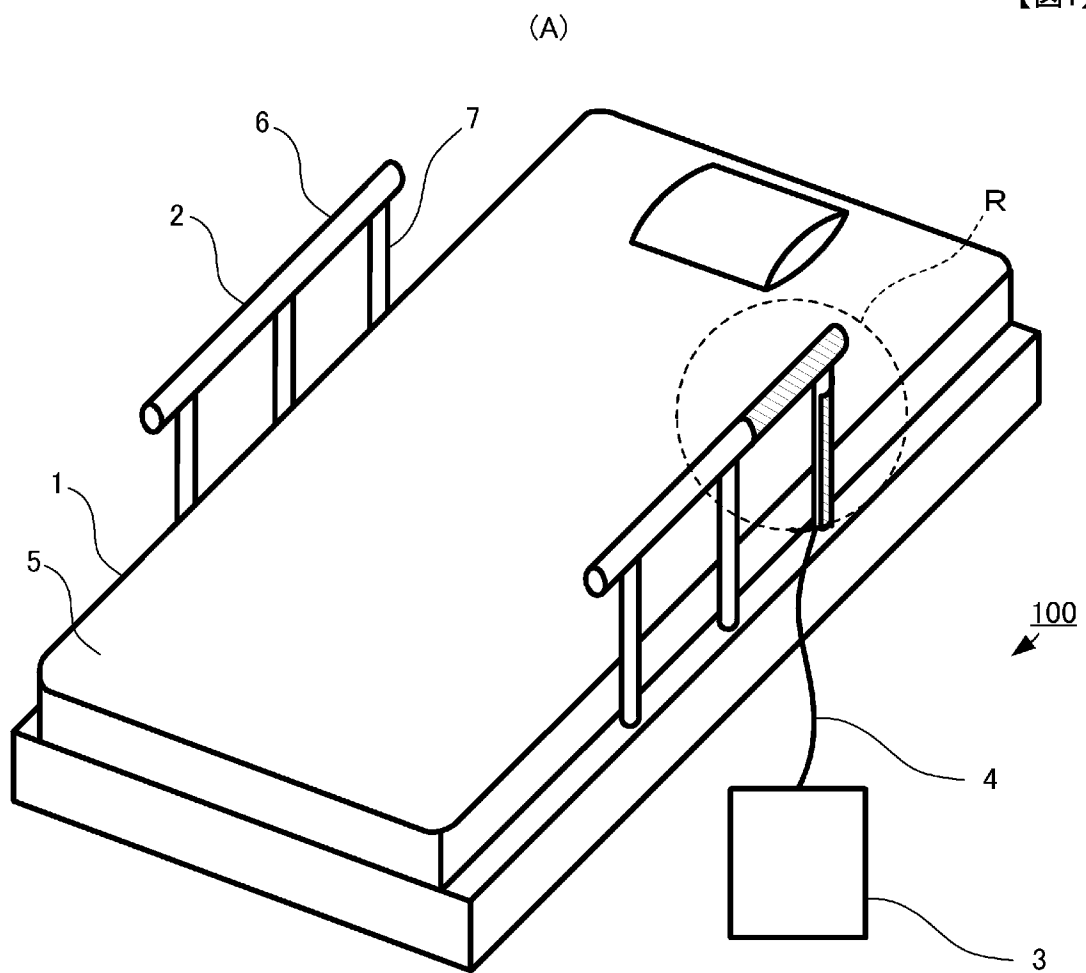
1 2 2, 1 2 3 …透明電極

請求の範囲

- [請求項1] 被取付部に着脱可能である透明な筒状の接触部と、
前記接触部に接着され、前記接触部に負荷された変形を検出する透明な圧電素子と、
前記圧電素子で検出された変形を検知する処理部と、
を備える変形検知装置。
- [請求項2] 被取付部に着脱可能であり、該被取付部と同系色である筒状の接触部と、
前記接触部に接着され、前記接触部に負荷された変形を検出する圧電素子と、
前記圧電素子で検出された変形を検知する処理部と、
を備える変形検知装置。
- [請求項3] 前記接触部を軸線方向に垂直に切断した断面は、軸線方向に沿って一様ではない請求項 1 又は 2 に記載の変形検知装置。
- [請求項4] 前記接触部を軸線方向に垂直に切断した断面の面積は、軸線方向に沿って中央が両端より狭い請求項 3 に記載の変形検知装置。
- [請求項5] 前記接触部は周方向の一部が切りかかれている請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の変形検知装置。
- [請求項6] 透明な弾性体を備え、
前記接触部及び／又は前記圧電素子の内面は、前記弾性体を介して着脱可能である請求項 1 乃至請求項 5 のいずれかに記載の変形検知装置。
- [請求項7] 前記圧電素子は透明電極と圧電フィルムとを備える請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の変形検知装置。
- [請求項8] 前記圧電フィルムはポリ乳酸からなる請求項 7 に記載の変形検知装置。
- [請求項9] 請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の変形検知装置を備える把持部品。

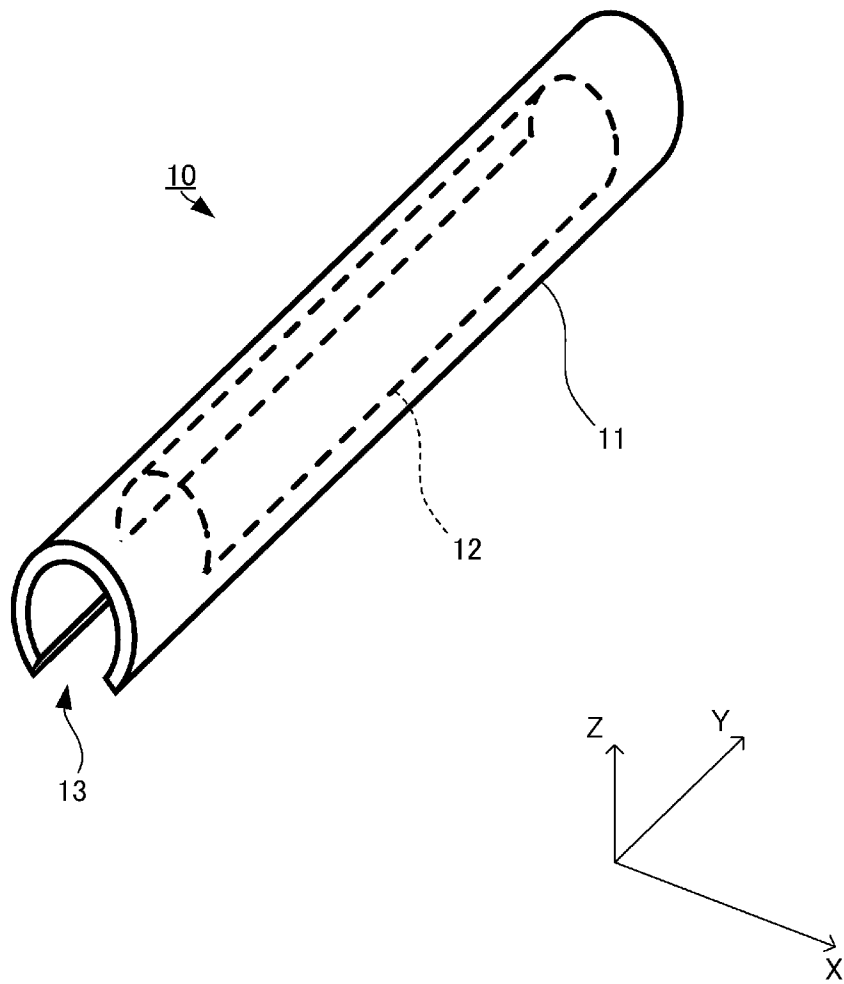
[図1]

【図1】



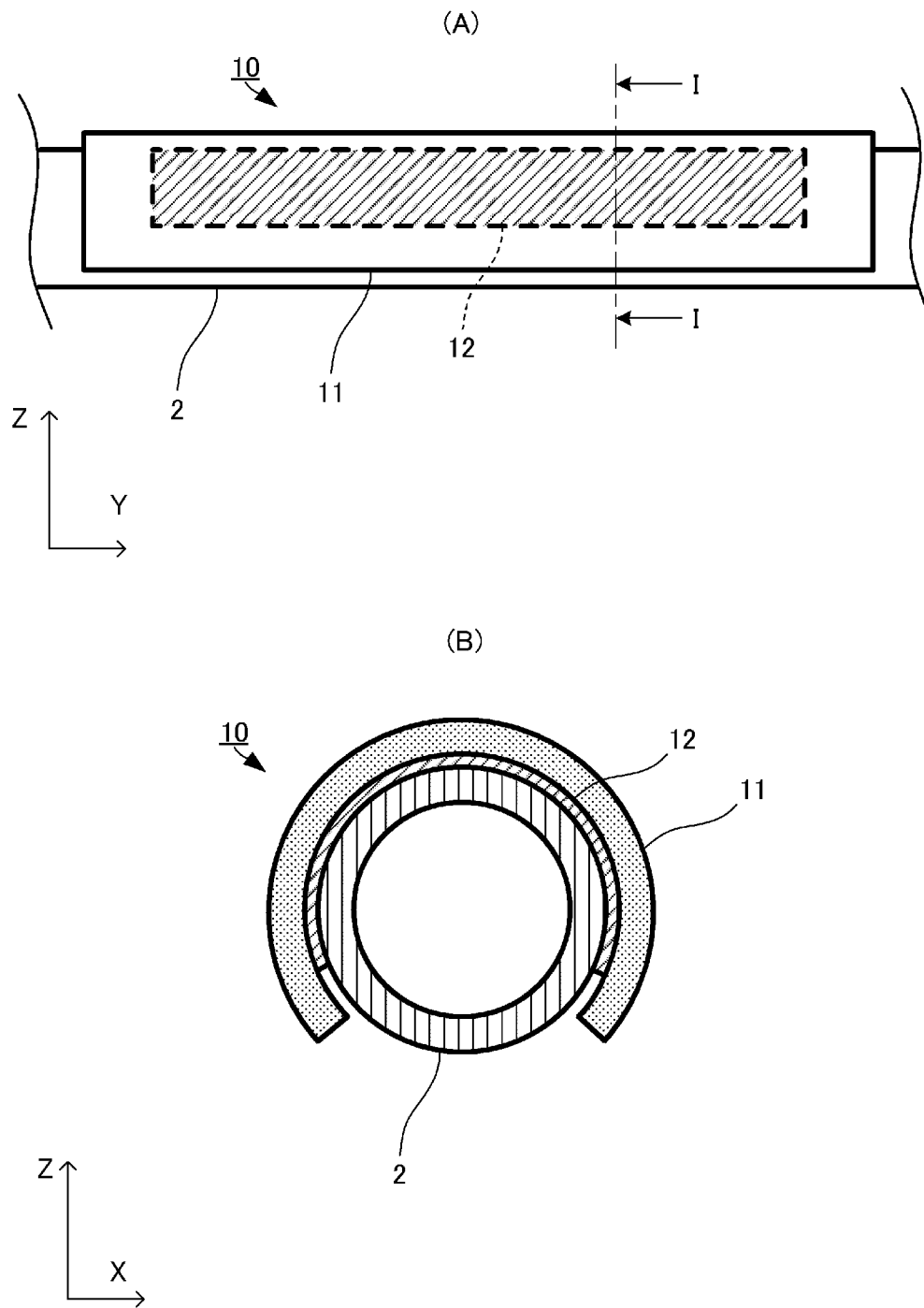
[図2]

【図2】



[図3]

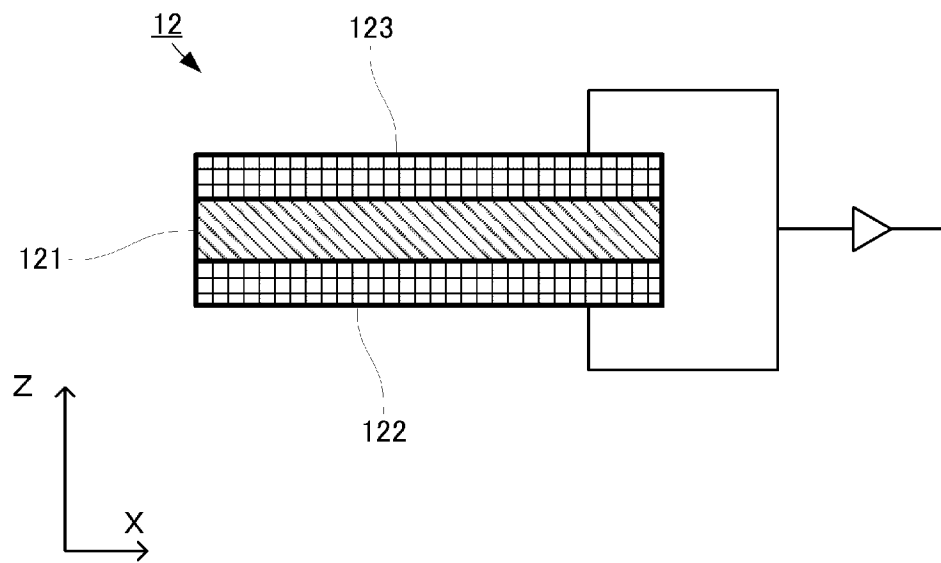
【図3】



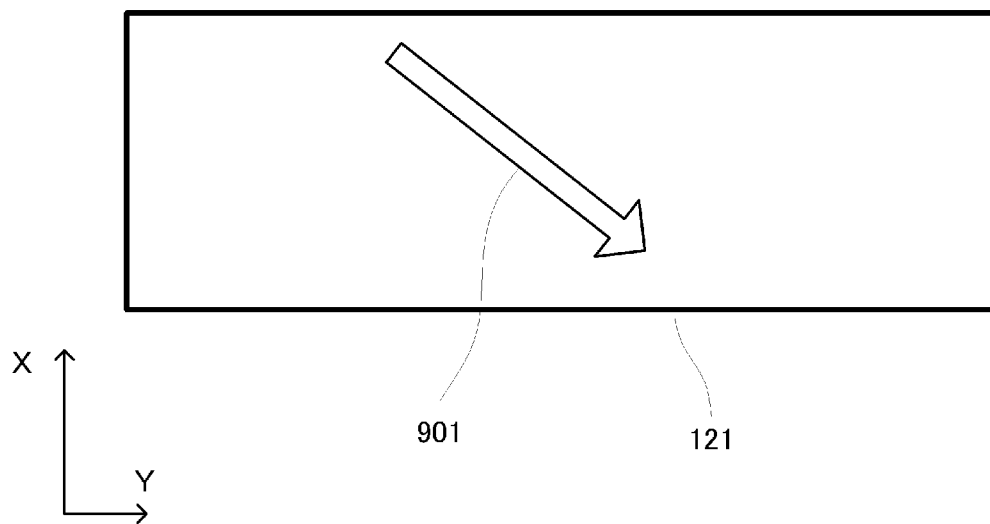
[図4]

【図4】

(A)

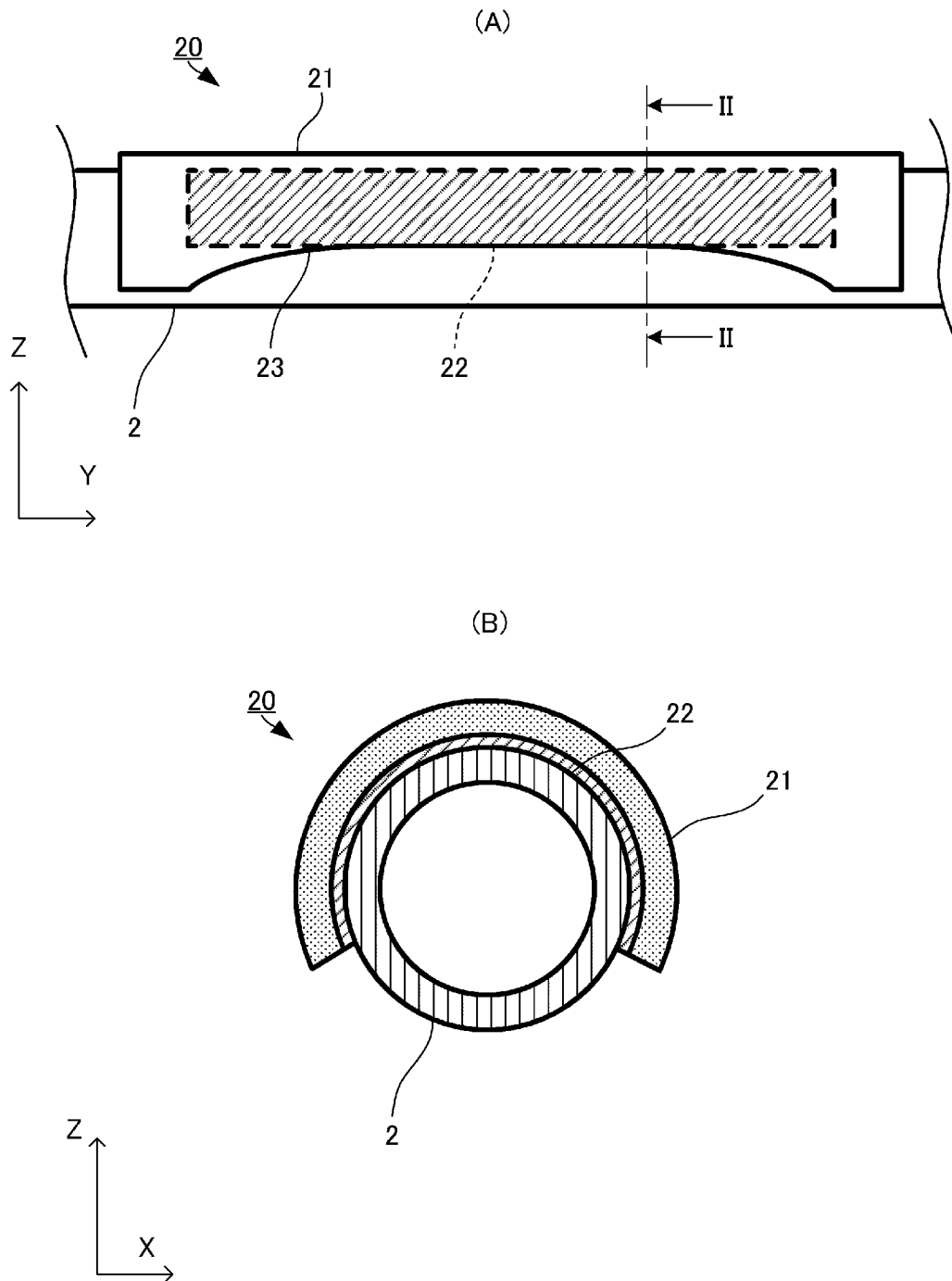


(B)



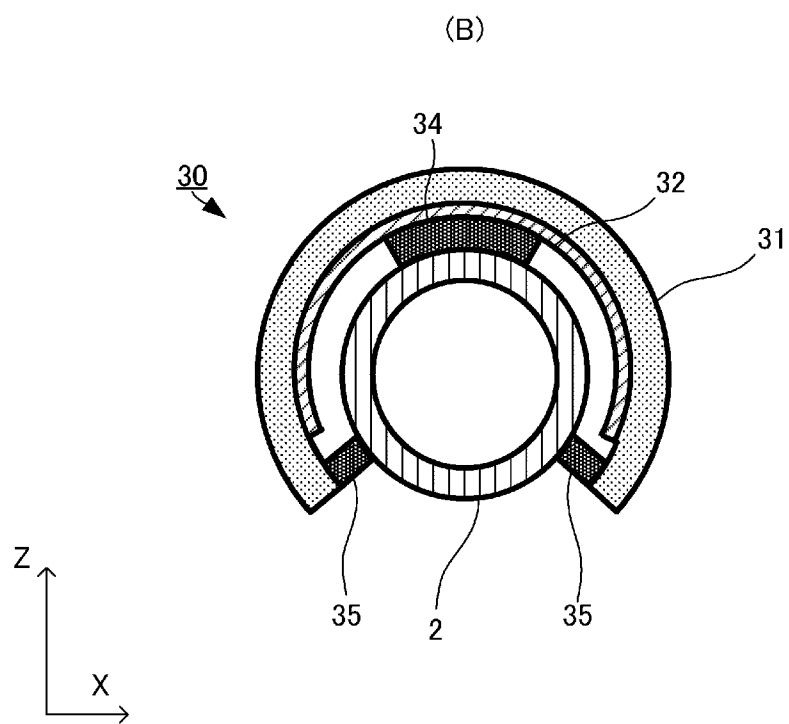
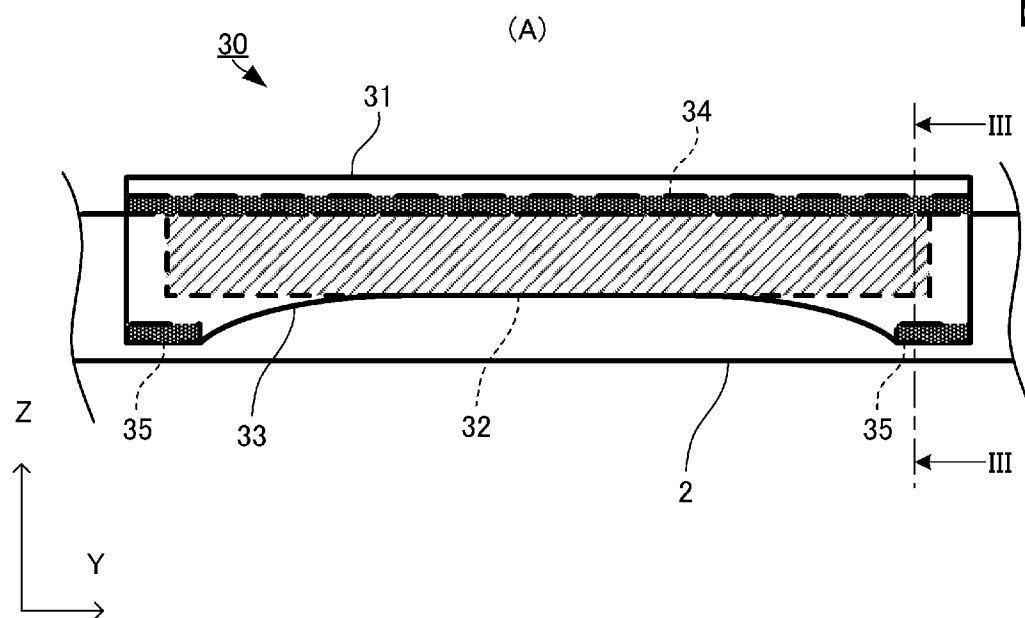
[図5]

【図5】



[図6]

【図6】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/039415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B7/16 (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. G01B7/16

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 3-144896 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD.) 20 June 1991, page 2, lower left column, line 8 to page 3, upper right column, line 10, fig. 4, 5 (Family: none)	1-9
Y	WO 2013/061984 A1 (MURATA MANUFACTURING CO.) 02 May 2013, paragraphs [0031]-[0050], [0121], [0122], fig. 1, 2 & US 2014/0230573 A1, paragraphs [0031]-[0060], [0131], [0132], fig. 1, 2	1-9



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

17 January 2018

Date of mailing of the international search report

30 January 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/JP2017/039415

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 2004-150869 A (ASAHI KASEI FIBERS CORPORATION) 27 May 2004, paragraph [0008] (Family: none)	1, 3-9
Y	JP 2007-313087 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 06 December 2007, paragraph [0051], fig. 6 (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-525872 A (DYMEDIX CORPORATION) 29 July 2010, paragraphs [0011], [0017], fig. 2, 4 & US 2008/0275356 A1, paragraphs [0016], [0022], fig. 2, 4	3-9
Y	JP 2000-258112 A (FUJIKURA KASEI CO., LTD.) 22 September 2000, claim 3, paragraphs [0016], [0053], [0054], fig. 1-6, 13 (Family: none)	3-9
A	JP 2007-161440 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 June 2007, paragraphs [0012]-[0014], [0024], [0035], fig. 2 (Family: none)	1-9
A	US 2007/0120696 A1 (MCRAE, J.) 31 May 2007, paragraphs [0023], [0060]-[0063] & WO 2005/057513 A1	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01B7/16(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. G01B7/16

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 3-144896 A（松下電工株式会社）1991.06.20, 第2頁左下欄第8行-第3頁右上欄第10行、第4-5図（ファミリーなし）	1-9
Y	WO 2013/061984 A1（株式会社村田製作所）2013.05.02, [0031] - [0050]、[0121] - [0122]、図1-2 & US 2014/0230573 A1, [0031] - [0060]、[0131] - [0132]、図1-2	1-9

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
「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
「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

17.01.2018

国際調査報告の発送日

30.01.2018

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）

眞岩 久恵

2S

4067

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2004-150869 A (旭化成せんい株式会社) 2004. 05. 27, [0008] (ファミリーなし)	1, 3-9
Y	JP 2007-313087 A (日本電信電話株式会社) 2007. 12. 06, [0051]、図6 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2010-525872 A (ダイメディックス コーポレイション) 2010. 07. 29, [0011]、[0017]、図2、4 & US 2008/0275356 A1, [0016]、[0022]、図2、4	3-9
Y	JP 2000-258112 A (藤倉化成株式会社) 2000. 09. 22, 請求項3、[0016]、[0053] - [0054]、図1-6、1 3 (ファミリーなし)	3-9
A	JP 2007-161440 A (三菱電機株式会社) 2007. 06. 28, [0012] - [0014]、[0024]、[0035]、図2 (ファミリーなし)	1-9
A	US 2007/0120696 A1 (MCRAE, John) 2007. 05. 31, [0023]、[0060] - [0063] & WO 2005/057513 A1	1-9