

(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
2017年7月27日(27.07.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/126306 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/11 (2006.01) *G01L 5/00* (2006.01)
G01L 1/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/088830
- (22) 国際出願日: 2016年12月27日(27.12.2016)
- (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 2016-010279 2016年1月22日(22.01.2016) JP
特願 2016-035252 2016年2月26日(26.02.2016) JP
- (71) 出願人: 住友理工株式会社(SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 前田 一之助(MAEDA, Ichinosuke); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 山田 博(YAMADA, Hiroshi); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 日比野 真吾(HIBINO, Shingo); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人笠井中根国際特許事務所, 外(KASAI & NAKANE INTERNATIONAL PAT-

ENT FIRM et al.); 〒5140003 三重県津市桜橋一丁目681番地 Mie (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, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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).

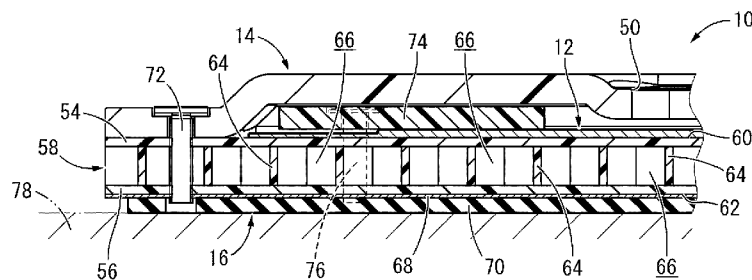
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: FOOT PRESSURE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 足圧検出装置

[図3]



(57) Abstract: The present invention provides a foot pressure detection device which is lightweight and has a novel structure and excellent manageability, whereby effects on the results of detecting floor hardness, floor unevenness, or floor temperature are reduced, and high detection precision can be stably realized. A foot pressure detection device 10 having a structure in which a sensor body 12 for detecting foot pressure of a subject is provided on a base plate 52 placed on a floor 78, wherein the sensor body 12 is provided with an elastic part 18 formed from an elastic material and is configured so that the foot pressure of the subject is detected on the basis of elastic deformation of the elastic part 18, while a top surface 60 of the base plate 52 on which the sensor body 12 is superposed is configured as a flat surface, and the base plate 52 is configured as a heat insulation structure having spaces 66.

(57) 要約: 軽量で取り回し性に優れると共に、床の硬さや床の凹凸、床の温度の検出結果への影響を低減して、高い検出精度を安定して実現することができる、新規な構造の足圧検出装置を提供すること。被検者の足圧を検出するセンサ本体12が床78に置かれる基板52上に配設された構造を有する足圧検出装置10において、センサ本体12が弾性材料で形成された弾性部18を備えており、弾性部18の弾性変形に基づいて被検者の足圧が検出されるようになっている一方、センサ本体12が重ね合わされる基板52の上面60が平面とされていると共に、基板52が空間66を有する断熱構造体とされている。

WO 2017/126306 A1

明 細 書

発明の名称：足圧検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、被検者の足圧を検出することができる足圧検出装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、高齢者や傷病者などの運動能力を回復乃至は増強する理学療法などにおいて、例えば運動能力や身体のバランスなどを把握する際に、被検者（高齢者や傷病者など）の足圧分布を検出可能な足圧検出装置が用いられる。足圧検出装置は、例えば特開2010-69227号公報（特許文献1）などに開示されているように、被検者の足圧を検出する圧力分布センサを備えており、圧力分布センサの検出結果に基づいて被検者の足裏の圧力分布や重心位置などを足圧検出装置によって把握することができる。そして、例えば足圧検出装置によって被検者の左右の足に作用する圧力のバランスを計測したり、クロステストやローテーションテストによって被検者の運動能力を把握したりすることにより、適切な運動プログラムの作成などを助けることができる。

[0003] ところで、足圧検出装置は、床に置かれて使用されることから、床の硬さや凹凸などによる検出結果のばらつきが生じ得る。そこで、このような検出結果のばらつきを抑えてセッティングを容易にするなどの目的から、圧力分布センサを金属や樹脂で形成された剛性板上に配設する構造も提案されている。

[0004] しかしながら、金属や樹脂の単純な板材では、十分な曲げ変形剛性を得ようとすると重量が重くなって、足圧検出装置の運搬や取り回しが難しくなるという問題がある。また、床に置かれて使用される足圧検出装置は、例えば床暖房などによって床の温度が想定する基準温度と大きく異なる場合などに、床と圧力分布センサの間で移動する熱が圧力分布センサに影響して、圧力

の検出精度が安定しなくなるという不具合もあった。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-69227号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、上述の事情を背景に為されたものであって、その解決課題は、軽量で取り回し性に優れると共に、床の硬さおよび凹凸や床の温度が検出結果に及ぼす影響を低減して、高い検出精度を安定して実現することができる、新規な構造の足圧検出装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。

[0008] すなわち、本発明の第一の態様は、被検者の足圧を検出するセンサ本体が床に置かれる基板上に配設された構造を有する足圧検出装置において、前記センサ本体が弾性材料で形成された弾性部を備えており、該弾性部の弾性変形に基づいて前記被検者の足圧が検出されるようになっている一方、該センサ本体が重ね合わされる前記基板の上面が平面とされていると共に、該基板が空間を有する断熱構造体とされていることを、特徴とする。

[0009] 本発明の第一の態様に従う構造とされた足圧検出装置によれば、上面を平面とされた基板上にセンサ本体が配されていることによって、床の凹凸や変形性（硬さ）の違いなどによる圧力の検出精度のばらつきが低減されて、足圧の安定した検出が実現される。しかも、基板が空間を有することにより、基板の軽量化も図られ得る。

[0010] また、基板が空間による断熱性を有する断熱構造体とされていることにより、床とセンサ本体の間に温度差がある場合にも、床とセンサ本体の間での

熱の移動が圧力の検出精度に影響するのを防いで、安定した精度で圧力を検出することができる。

[0011] 本発明の第二の態様は、第一の態様に記載された足圧検出装置において、前記基板が該基板の上面を構成する板状上部を備えていると共に、該基板が前記空間を形成する断熱部を備えており、該断熱部が該板状上部に対して前記床側に配されて、それら板状上部と断熱部が相互に固着されているものである。

[0012] 第二の態様によれば、平坦な上面を構成する板状上部と、断熱のための空間を備える断熱部とを、別体形成して相互に固着することにより、センサ本体を支持する平坦な上面と断熱や軽量化を実現する空間とを併せ持つ基板を簡単に製造することができる。

[0013] 本発明の第三の態様は、第二の態様に記載された足圧検出装置において、前記断熱部が上下に延びる前記空間の周壁部を含んで構成されており、該周壁部の上端に前記板状上部が固着されているものである。

[0014] 第三の態様によれば、断熱部が筒状の周壁部を有していることにより、周壁部の軸方向である上下方向において耐荷重性を大きく得易くなって、十分な耐荷重性を実現しながら軽量化を図ることも可能となる。

[0015] 本発明の第四の態様は、第三の態様に記載された足圧検出装置において、前記断熱部が相互に同じ形状とされた複数の前記空間と該空間の前記周壁部を備えるハニカム構造体とされているものである。

[0016] 第四の態様によれば、底面が平面充填形状とされた筒状の周壁部を二次元的に隙間なく並べたハニカム構造体が、断熱部に適用されていることによって、基板の上下方向の曲げや圧縮に対する変形剛性を十分に確保しながら、基板の軽量化も効率的に実現することができる。特に、周壁部が六角筒形状とされたハニカム構造体を採用することにより、基板の質量に対する変形剛性の比を大きく得ることができて、軽量化が有利に実現される。

[0017] 本発明の第五の態様は、第一～第四の何れか一つの態様に記載された足圧検出装置において、前記基板の上面に導電性シールド層が設けられているも

のである。

[0018] 第五の態様によれば、床側からセンサ本体への電磁場の入射を遮断する電磁シールドが導電性シールド層によって構成されて、電磁場の影響によって圧力の検出精度が低下するのを防ぐことができる。

[0019] 本発明の第六の態様は、第一～第五の何れか一つの態様に記載された足圧検出装置において、前記床に重ね合わされる前記基板の下面が平面とされており、前記空間が該基板の内部に形成されているものである。

[0020] 第六の態様によれば、空間が基板の内部に形成されて、基板の上面と下面がそれぞれ平面とされていることによって、基板の変形剛性の向上や荷重入力による亀裂の発生防止が図られると共に、断熱効果の向上も実現され得る。

[0021] 本発明の第七の態様は、第六の態様に記載された足圧検出装置において、前記基板の下面に導電性シールド層が設けられているものである。

[0022] 第七の態様によれば、床側からセンサ本体への電磁場の入射が導電性シールド層によって遮断されて、電磁場の影響によって圧力の検出精度が低下するのを防ぐことができる。

[0023] 本発明の第八の態様は、第一～第七の何れか一つの態様に記載された足圧検出装置において、前記基板が合成樹脂で形成されているものである。

[0024] 第八の態様によれば、金属製に比して基板の軽量化や熱伝導率の低減が図られて、足圧検出装置の取回し性が向上すると共に、圧力検出精度の向上も実現できる。

[0025] 本発明の第九の態様は、第一～第八の何れか一つの態様に記載された足圧検出装置において、前記センサ本体は、上下に対向配置された電極間に絶縁性の弾性材料で形成された前記弾性部を配設してなる圧力検出部の複数が二次元的に配された構造を有する静電容量型の圧力分布センサとされており、前記被検者の足圧の作用時に電極間距離の変化によって生じる該圧力検出部の静電容量の変化量に基づいて該被検者の足圧が検出されるようにしたものである。

[0026] 第九の態様のように誘電体層が弾性部で構成された柔軟な静電容量型の圧力分布センサをセンサ本体として採用する場合であっても、平坦な上面を有する基板上にセンサ本体を配設することで、圧力検出精度に対する床の凹凸などの影響を抑えて、圧力を精度よく検出することができる。更に、空間を有する断熱構造体である基板によって床とセンサ本体の間での熱の移動が抑制されることから、弾性部の変形特性に対する温度の影響を抑えることができ、圧力を優れた精度で安定して検出することができる。

[0027] 本発明の第十の態様は、第一～第九の何れか一つの態様に記載された足圧検出装置において、前記基板よりも前記床に対する滑り摩擦抵抗が該基板の該床に対する滑り摩擦抵抗よりも大きい滑り止め体が該基板に対して面方向で位置決めされており、該基板が該床に置かれる使用状態において該滑り止め体が該基板と該床の間に配されて該滑り止め体が該床に接触するようにしたものである。

[0028] 第十の態様によれば、空間を有することで軽量とされた基板が床上で滑って意図せずに移動するのを防ぐことができ、足圧の安定した検出が可能になると共に、使用者の転倒なども回避される。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、被検者の足圧を検出するセンサ本体が、基板の平坦な上面に重ね合わされて配されていることによって、床の凹凸などによる圧力の検出精度のばらつきが低減されて、足圧の安定した検出が実現される。また、基板が空間による断熱性を有する断熱構造体とされていることにより、床とセンサ本体の間に温度差がある場合にも、床とセンサ本体の間での熱の移動が圧力の検出精度に影響するのを防いで、安定した精度で圧力を検出することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の第一の実施形態としての足圧検出装置の平面図。

[図2]図1に示す足圧検出装置の正面図。

[図3]図1のⅠⅠⅠ－ⅠⅠⅠ断面図。

[図4]図1のI-V-I-V断面図。

[図5]図1に示す足圧検出装置の分解斜視図。

[図6]図1の足圧検出装置を構成する圧力分布センサの分解斜視図。

[図7]図1の足圧検出装置を構成するプレート本体の一部を拡大して示す部分断面斜視図。

[図8]図7に示すプレート本体の断熱部の要部を拡大して示す部分断面図。

[図9]本発明の別の一実施形態としての足圧検出装置を構成するプレート本体の一部を拡大して示す部分断面斜視図。

[図10]本発明のまた別の一実施形態としての足圧検出装置を構成するプレート本体の一部を拡大して示す斜視図。

[図11]本発明の第二の実施形態としての足圧検出装置を示す分解斜視図。

[図12]図11に示す足圧検出装置の断面図。

発明を実施するための形態

[0031] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0032] 図1, 2には、本発明の第一の実施形態として足圧検出装置10が示されている。足圧検出装置10は、図1～5に示すように、センサ本体としての圧力分布センサ12をアップパーカバー14とロアプレート16の間に配設した構造を有している。以下の説明において、上下方向とは、原則として使用状態の鉛直上下方向となる図2中の上下方向を言う。

[0033] より詳細には、圧力分布センサ12は、図6に示すように、弾性部としての誘電体層18の一方の面にエラストマシート20aが重ね合わされると共に、誘電体層18の他方の面にエラストマシート20bが重ね合わされた構造を、有している。

[0034] 誘電体層18は、弾性材料であるゴムや樹脂などの電気絶縁性エラストマで形成されて、板状乃至はシート状とされており、弾性的に伸縮変形可能とされて、特に厚さ方向で容易に弾性変形可能とされている。なお、誘電体層18の形成材料としては、例えば、シリコーンゴム、アクリロニトリルブタジエン共重合ゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、クロロスル

ホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ウレタンゴム、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリ塩化ビニル-ポリ塩化ビニリデン共重合体、エチレン-酢酸共重合体などが、好適に採用される。更に、誘電体層 18 は発泡体であっても良く、必要な誘電率と柔軟性が確保されれば、その発泡体は、必ずしも独立気泡によって均質な相を呈するものに限定されず、例えば連続気泡が形成されるなどして不均一な相を呈していても良い。また、誘電体層 18 の厚さや形成材料などは、後述する圧力検出部 30 において求められる比誘電率や柔軟性に応じて適宜に設定される。

[0035] エラストマシート 20 a とエラストマシート 20 b は、互いに略同じ材料および形状で形成されており、ゴム弾性体や高分子エラストマで形成された電気絶縁性のシートであって、本実施形態では平面視で略矩形とされている。さらに、エラストマシート 20 a, 20 b には、周上の一辺において外周へ突出する一組の接続片 22, 24 が並んで設けられている。なお、エラストマシート 20 a, 20 b の形成材料は、特に限定されるものはないが、たとえばシリコンゴム、エチレン-プロピレン共重合ゴム、天然ゴム、スチレン-ブタジエン共重合ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合ゴム、アクリルゴム、エピクロロヒドリンゴム、クロロスルホン化ポリエチレン、塩素化ポリエチレン、ウレタンゴム、ポリエステル樹脂、ポリエーテルウレタン樹脂、ポリカーボネートウレタン樹脂、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリアミド樹脂、ニトロセルロース、変性セルロース類などが、好適に採用される。また、図中のエラストマシート 20 a, 20 b は、理解を容易とするために透明とされているが、不透明でも良い。

[0036] さらに、エラストマシート 20 a の下面に電極 26 a が形成されていると共に、エラストマシート 20 b の上面に電極 26 b が形成されている。電極 26 a, 26 b は、何れも導電性の金属や導電性フィラーを混合したゴム及びエラストマなどで形成されており、直線的に延びる薄肉帯状とされている。

。また、電極 26 a, 26 b は、各 32 本が並列的に並んで形成されていると共に、それら電極 26 a と電極 26 b が互いに傾斜して延びており、本実施形態では互いに略直交する方向へ延びている。なお、以下の説明において、エラストマシート 20 a, 20 b 上の直交二軸の $x-y$ 平面において、 y 軸と略平行に前後へ延びる電極 26 a を左から順に 01 x, 02 x, 03 x, ..., 32 x と称すると共に、 x 軸と略平行に左右へ延びる電極 26 b を下から順に 01 y, 02 y, 03 y, ..., 32 y と称する。

[0037] 更にまた、エラストマシート 20 a, 20 b は、電極 26 a, 26 b の配設領域（感圧部 34）よりも外側まで広がっており、エラストマシート 20 a, 20 b の電極 26 a, 26 b よりも外側には、それぞれ配線 28 a, 28 b が導電性材料によって印刷されている。そして、配線 28 a が電極 26 a の一端から一方の接続片 22 まで延びていると共に、配線 28 b が電極 26 b の一端から他方の接続片 24 まで延びている。なお、配線 28 a, 28 b は、例えば、エラストマシート 20 a, 20 b の表面に導電性インクによってプリントされた配線パターンとして得ることができる。更に、電極 26 a, 26 b は、導電性エラストマで形成された導電性インクによって、配線 28 a, 28 b と同様にエラストマシート 20 a, 20 b に印刷して形成することもできる。また、エラストマシート 20 a, 20 b は、電極 26 a, 26 b の配設領域および配線 28 a, 28 b の形成領域を外れた外周端部において、接着剤や両面テープなどによって相互に固着されている。

[0038] かくの如き構造とされたエラストマシート 20 a とエラストマシート 20 b が、誘電体層 18 の上下各一方側から重ね合わされている。これにより、図 1 に示すように、エラストマシート 20 a の電極 26 a とエラストマシート 20 b の電極 26 b とが、誘電体層 18 を挟んで互に対向するように交差して配置されている。そして、電極 26 a と電極 26 b の誘電体層 18 を介した交差部分においてコンデンサが構成されており、かかるコンデンサによって圧力検出部 30 が構成されている。なお、図 1 では、分かり易さのために、圧力分布センサ 12、電極 26 a, 26 b、配線 28 a, 28 b、圧

力検出部 30 が、何れも透視状態で図示されている。

[0039] これら電極 26 a, 26 b の交差部分（圧力検出部 30）では、誘電体層 18 とエラストマシート 20 a, 20 b の積層方向（上下方向）へ圧力が加わると、誘電体層 18 が変形して電極 26 a, 26 b 間の距離が短くなって、入力を受けた圧力検出部 30 の静電容量が変化する。それ故、電氣的な制御装置からなるセンサコントローラ 32 を用いて、各圧力検出部 30 における静電容量の変化を検知することで、各圧力検出部 30 に及ぼされた圧力を検出することが可能とされており、複数の圧力検出部 30 が配された領域が入力される足圧を検出する感圧部 34 とされている。要するに、圧力分布センサ 12 は、電極 26 a, 26 b の各交差部分（圧力検出部 30）が静電容量型の圧力検出素子（セル）として機能して、各圧力検出素子の検出結果に基づいて感圧部 34 の圧力分布を検出する静電容量型のセンサとされている。

[0040] 本実施形態の感圧部 34 は、1024 個の圧力検出部 30 が 32 列×32 行で二次元的に配置された静電容量型のセンサとされている。また、感圧部 34 の面積が人の足裏の面積よりも大きくされており、感圧部 34 上に立つことが可能とされている。また、圧力分布センサ 12 の感圧部 34 は、後述する圧力検出時に被検者の足が接触することから、柔軟なカバーによって覆われていることが望ましい。

[0041] また、配線 28 a がセンサコントローラ 32 のコネクタ 36 a に着脱可能に接続されていると共に、配線 28 b がセンサコントローラ 32 のコネクタ 36 b に着脱可能に接続されており、感圧部 34 を備えた圧力分布センサ 12 がセンサコントローラ 32 に対して着脱可能に接続されている。

[0042] センサコントローラ 32 は、例えば、図 1 に示されているように、各電極 26 a, 26 b に対してコネクタ 36 a, 36 b を介してそれぞれ接続されており、電源装置としての作動電圧給電用の電源回路 38 と、計測手段としての静電容量検知用の検出回路 40 とを、備えている。電源回路 38 は、電極 26 a の 01 x ~ 32 x と電極 26 b の 01 y ~ 32 y に対する給電を選

択的に行うようになっており、中央演算装置（CPU）42による制御下で、コンデンサを構成する1024箇所の各交差部分（圧力検出部30）に対して、計測用電圧として周期的な波形電圧を走査的に印加する。

[0043] そして、かかる電圧作用下で検出される各圧力検出部30の静電容量の検出信号が、順次に検出回路40で検出され、その検出値がRAM（random access memory）44に記憶される。なお、検出回路40による静電容量の検出は、例えば電流値から求められるインピーダンスを用いて静電容量値を求めることによって行われる。

[0044] また、ROM（read only memory）46には、電極26a、26bの交差部分で構成されたコンデンサの特性データが記憶されており、この特性データに基づいて、CPU42により、配線抵抗の影響を排除して求められた静電容量の検出値から電極26a、26bの交差部分に及ぼされた外力である圧迫力が求められる。なお、図1では、分かり易さのために、電源回路38、検出回路40、CPU42、RAM44、ROM46を備えるセンサコントローラ32を、機能ブロックとして簡略に図示した。

[0045] 従って、電極26a、26bの交差部分で構成された1024箇所の圧力検出部30における静電容量をそれぞれスキャンすることにより、各圧力検出部30に作用する圧力が各別に検出可能とされていると共に、全体として二次元的な圧力分布が検出可能とされている。なお、センサコントローラ32には、外部出力端子（USB）48が設けられており、図示しないコンピュータやタブレットなどの外部機器に接続することで、検出結果を外部機器に出力することができるようになっている。尤も、無線通信などによって検出結果を外部機器にワイヤレス送信できるようにしても良い。

[0046] また、圧力分布センサ12は、アッパーカバー14とロアプレート16の間に配設されている。アッパーカバー14は、窓部50を備えた略矩形枠状を呈しており、硬質の合成樹脂などで形成されている。また、本実施形態では、アッパーカバー14における窓部50の周囲は、正面部分（図1中、下部）の高さが他の部分よりも低くなっており、被検者が躓くことなく測定面

に載り易くされている。

[0047] ロアプレート 16 は、全体として略板状とされており、基板としてのプレート本体 52 を備えている。プレート本体 52 は、図 7 に一部を示すように、上表板としての板状上部 54 と下表板としての板状下部 56 の間にコア材としての断熱部 58 を備えるサンドイッチ構造を有している。板状上部 54 は、ABS 樹脂などの合成樹脂で形成された平板であって、平坦な上面 60 を備えている。板状下部 56 は、ABS 樹脂などの合成樹脂で形成された平板であって、下面 62 が凹凸の少ない平坦な形状とされていると共に、板状上部 54 と対応する平面形状を有している。

[0048] 断熱部 58 は、好適にはポリプロピレンなどの熱可塑性の合成樹脂で形成されており、図 7, 8 に示すように、上下に延びる六角筒形状の周壁部 64 を二次元的に隙間なく並べたようなハニカム構造を有している。そして、ハニカム構造を構成する多数の周壁部 64 の軸方向端面に板状上部 54 と板状下部 56 が重ね合わされて固着されることにより、断熱部 58 が板状上部 54 と板状下部 56 の上下間に配設されている。これにより、プレート本体 52 の内部には、板状上部 54 と板状下部 56 と断熱部 58 の周壁部 64 とによって囲まれた上下に延びる空間 66 が多数形成されており、断熱部 58 が設けられた上下中間に六角柱状の空間 66 が配されている。このように、ロアプレート 16 が内部に空気の入った空間 66 を備えていることにより、板状上部 54 と板状下部 56 の間で熱が伝達され難くなっており、ロアプレート 16 のプレート本体 52 は、中実板状に比して上下方向の熱伝導率が小さくされた断熱構造体とされている。なお、ハニカム構造の断熱部 58 は、互いに独立する筒状の周壁部 64 を並べて配置しても構成できるが、本実施形態において各周壁部 64 は一体的に形成されている。また、断熱部 58 を構成する複数の周壁部 64 が相互に略同じ六角筒形状とされており、複数の空間 66 が相互に略同じ形状とされている。

[0049] プレート本体 52 は、後述する圧力検出時に圧力分布センサ 12 の下面を安定して支持できるように、十分な硬さ（曲げ変形剛性）を有することが望

ましい。具体的には、プレート本体 52 は、曲げ剛性が $4 \text{ N m}^2 / \text{m}$ 以上且つ $5000 \text{ N m}^2 / \text{m}$ 以下であることが望ましく、より好適には、曲げ剛性が $10 \text{ N m}^2 / \text{m}$ 以上且つ $3500 \text{ N m}^2 / \text{m}$ 以下とされる。これによれば、圧力分布センサ 12 に作用する圧力がプレート本体 52 の変形によって過剰に分散するのを防いで、圧力分布センサ 12 の圧力検出精度の向上が図られ得る。なお、プレート本体 52 の曲げ剛性は、例えば、予め準備した幅 1 m の矩形板状の試験片の長さ方向両端部をピン支持させると共に、試験片の長さ方向中央から長さ方向で両側へ同じ距離だけ離れた位置にそれぞれ下向きの荷重を入力させて、長さ方向中央における入力点に対する下方への相対変位量を測定することにより、測定結果に基づいて算出することができる。

[0050] さらに、プレート本体 52 の下面 62 には、導電性シールド層 68 が重ね合わされて固着されている。導電性シールド層 68 は、薄肉の導電性金属板で形成されており、接着剤などで板状下部 56 の下面 62 に接着されている。なお、導電性シールド層 68 は、金属板の他に、金属製の膜や網、パンチングシートなどを採用することもできる。更に、導電性シールド層 68 は、金属製に限定されず、導電性フィラーを混ぜた導電性ゴムや導電性樹脂などで形成することによって軽量化を図ることも可能である。また、導電性シールド層 68 は、板状上部 54 の上面 60 に重ね合わせて接着することにより、プレート本体 52 の上面 60 に設けることも可能であり、その場合には導電性シールド層 68 と圧力分布センサ 12 の間に絶縁層を設けることが望ましい。

[0051] 更にまた、導電性シールド層 68 の下面には、滑り止め体としての緩衝ゴム層 70 が固着されている。この緩衝ゴム層 70 は、床 78 との間に作用する面方向の摩擦抵抗（滑り摩擦抵抗）が、プレート本体 52 の下面と床 78 との間に作用する面方向の摩擦抵抗よりも大きい材質で形成されており、本実施形態では、ウレタンゴムやエチレンプロピレンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴムなどのゴム材料で形成されている。更に、本実施形態では、導電性シールド層 68 の下面が略全体に亘って平

板状の緩衝ゴム層 70 で覆われており、緩衝ゴム層 70 が導電性シールド層 68 に対して広い範囲で固着されていることによって、緩衝ゴム層 70 の導電性シールド層 68 に対する固着強度の向上が図られている。このように、緩衝ゴム層 70 がロアプレート 16 の下端部を構成していることにより、足圧検出装置 10 を床 78 に置く際に、床 78 の表面が傷付くのを防ぐことができると共に、床 78 に置く際の音や衝撃も低減乃至は回避される。なお、緩衝ゴム層 70 は、プレート本体 52 に固定された導電性シールド層 68 に固着されることにより、プレート本体 52 に対して面方向で位置決めされている。

[0052] そして、ロアプレート 16 は、アッパーカバー 14 の下方に配設されて、外周部分がアッパーカバー 14 に対して他部材を介することなく直接的に重ね合わされており、外周部分が周方向の複数箇所ですねじ 72 によってアッパーカバー 14 に固定されている。

[0053] さらに、ロアプレート 16 におけるプレート本体 52 の上面 60 には圧力分布センサ 12 が重ね合わされており、図 3, 4 に示すように、圧力分布センサ 12 の外周部分には四角枠状の固定部材 74 が上方から重ね合わされている。そして、固定部材 74 がねじ 76 によってロアプレート 16 に固定されることによって、圧力分布センサ 12 の外周部分が固定部材 74 とロアプレート 16 の間で挟持されている。これにより、圧力分布センサ 12 の感圧部 34 よりも外周部分が、アッパーカバー 14 の窓部 50 よりも外周において固定部材 74 とロアプレート 16 の間で固定されており、プレート本体 52 の平坦な上面 60 に重ね合わされた状態に保持されている。かかる圧力分布センサ 12 の配設状態において、圧力分布センサ 12 の感圧部 34 は、アッパーカバー 14 の窓部 50 において外部に露出している。なお、本実施形態では圧力分布センサ 12 がプレート本体 52 の上面 60 に直接的に重ね合わされているが、例えば上面 60 に導電性シールド層 68 が固着されている場合などには、圧力分布センサ 12 は上面 60 に対して間接的に重ね合わされ得る。

[0054] かくの如き構造とされた足圧検出装置 10 は、ロアプレート 16 が床 78 に置かれて使用されるようになっており、図示しない被検者がアップーカバ ー 14 の窓部 50 に足を差し入れて圧力分布センサ 12 の感圧部 34 上に立つことにより、被検者の足裏の圧力分布を検出することができる。即ち、被検者から入力される荷重（足圧）によって圧力分布センサ 12 の上面に下向きの力が作用すると、圧力分布センサ 12 の圧力検出部 30 において誘電体層 18 が弾性変形して、電極 26 a と電極 26 b が交差部分で相互に接近する。これにより、コンデンサである圧力検出部 30 の静電容量が変化することから、各圧力検出部 30 の静電容量の変化をそれぞれ検出することにより、圧力分布センサ 12 の感圧部 34 に作用する圧力の分布が検出されるようになっている。

[0055] 本実施形態の足圧検出装置 10 では、ロアプレート 16 の下端に設けられた緩衝ゴム層 70 の下面の摩擦係数が、プレート本体 52 の下面の摩擦係数よりも大きくされていると共に、ロアプレート 16 が床 78 上に載置される使用状態において、緩衝ゴム層 70 がプレート本体 52 と床 78 の間に配されて、緩衝ゴム層 70 が床 78 に接触するようになっており、足圧検出装置 10 が床 78 に対して滑り難くされている。

[0056] すなわち、足圧検出装置 10 では、ロアプレート 16 のプレート本体 52 が合成樹脂製で内部に空間 66 を有する構造とされて、従来の中実金属製のロアプレートを備える従来の足圧検出装置に比して軽量化が図られていることから、従来の足圧検出装置に比して床 78 との間の滑り摩擦抵抗が小さく、床 78 上で滑って移動し易くなっている。そこで、本実施形態の足圧検出装置 10 では、ロアプレート 16 の下端に床 78 に対する滑り摩擦抵抗の大きな緩衝ゴム層 70 を設けることによって、ロアプレート 16 と床 78 の間の滑り摩擦抵抗を大きくして、足圧検出装置 10 の床 78 に対する滑りが防止されている。これにより、足圧検出装置 10 の使用時に足圧検出装置 10 が床 78 上で位置決めされて、足圧検出装置 10 が不意に移動することによる足圧検出精度の低下や使用者の転倒などが回避される。

[0057] また、緩衝ゴム層 70 が設けられることにより、プレート本体 52 や導電性シールド層 68 の材質選択において床 78 に対する滑り摩擦によって制限されず、プレート本体 52 や導電性シールド層 68 の材質をより大きな自由度で選択することが可能になる。加えて、プレート本体 52 が床 78 に対して緩衝ゴム層 70 を介して間接的に重ね合わされることから、プレート本体 52 の耐久性の向上や後述する断熱効果の向上などが図られ得る。

[0058] ここにおいて、圧力分布センサ 12 と床 78 の間に配設されるロアプレート 16 のプレート本体 52 が、内部に多数の空間 66 を有する断熱構造体とされている。これにより、圧力分布センサ 12 と床 78 の間に温度差がある場合に、圧力分布センサ 12 と床 78 の間での熱の移動がロアプレート 16 によって低減される。圧力分布センサ 12 では、誘電体層 18 の変形特性が温度の影響を受けることから、誘電体層 18 と床 78 の間で熱の移動が生じると、荷重に対する誘電体層 18 の変形量が変化して、同じ荷重入力に対して検出される圧力が変化する。従って、圧力分布センサ 12 と床 78 の間での熱の移動がロアプレート 16 の断熱効果によって低減されることにより、圧力分布センサ 12 による圧力の検出精度が床 78 の温度による影響を受け難くなって、足圧を目的とする精度で安定して検出可能となる。なお、空間 66 を形成する断熱部 58 が、圧力分布センサ 12 を支持する上面 60 を備えた中実板状の板状上部 54 に対して床 78 側に配されて、板状上部 54 と床 78 の間に介在しており、板状上部 54 と床 78 の間での熱移動が防止されるようになっている。

[0059] しかも、本実施形態のロアプレート 16 では、プレート本体 52 が金属材料に比して熱伝導率の小さい合成樹脂材で形成されていることから、より優れた遮熱性能を有するロアプレート 16 が実現されて、圧力分布センサ 12 の圧力検出精度に対する床 78 の温度の影響を有利に防ぐことができる。

[0060] また、圧力分布センサ 12 と床 78 の間に硬質のロアプレート 16 が配設されており、圧力分布センサ 12 がロアプレート 16 の平坦な上面 60 に重ね合わされている。これにより、圧力分布センサ 12 が床 78 の表面の凹凸

などに関わらず平面的に広がる略一定の配設態様とされて、床 7 8 の表面の凹凸などによる圧力検出精度への悪影響が回避される。特に、本実施形態のロアプレート 1 6 は、ハニカム構造のコア材（断熱部 5 8）を備えるサンドイッチ構造とされていることから、高い曲げ変形剛性が実現されており、床 7 8 の表面形状が圧力分布センサ 1 2 の圧力の検出精度に及ぼす影響を低減することができる。加えて、本実施形態のロアプレート 1 6 は、金属板で形成された導電性シールド層 6 8 を備えていることから、導電性シールド層 6 8 による補強効果によって、ロアプレート 1 6 の変形剛性がより一層高められている。

[0061] このように、床 7 8 の温度や凹凸が圧力分布センサ 1 2 に及ぼす影響が、プレート本体 5 2 の断熱性能と曲げ変形剛性によって低減乃至は回避されることから、熱や設置面形状の影響をより受け易い弾性部としての誘電体層 1 8 を備えた圧力分布センサ 1 2 を採用する場合にも、安定した精度で圧力を検出することが可能となる。

[0062] また、ロアプレート 1 6 のプレート本体 5 2 がハニカム構造の断熱部 5 8 を備えたサンドイッチ構造を有していることにより、必要とされるロアプレート 1 6 の曲げ変形剛性が中実の単純な板構造に比して小さな重量で実現される。しかも、プレート本体 5 2 が合成樹脂で形成されていることにより、金属製のプレート本体を備える構造に比して、ロアプレート 1 6 の更なる軽量化が図られている。これらによって、足圧検出装置 1 0 の取回し性の向上が図られて、使用時の床 7 8 への設置作業などが容易になる。

[0063] なお、第一の実施形態では、基板として、ハニカム構造を有するプレート本体 5 2 が例示されているが、例えば、図 9 に示すような別構造のプレート本体 8 0 を採用することもできる。以下の説明において、第一の実施形態と実質的に同一の部材および部位については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。また、プレート本体 8 0 以外の部分は、第一の実施形態に係る足圧検出装置 1 0 と同一の構造を採用可能である。

[0064] 基板としてのプレート本体 8 0 は、板状上部 5 4 と板状下部 5 6 の上下対

向面間に断熱部 8 2 を配した構造とされている。断熱部 8 2 は、波板形状を有しており、上端が板状上部 5 4 に固着されていると共に、下端が板状下部 5 6 に固着されている。そして、板状上部 5 4 と断熱部 8 2 の間と、板状下部 5 6 と断熱部 8 2 の間とに、それぞれ空間 8 4 が形成されている。この空間 8 4 は、一方向に連続して延びており、端部が閉塞されて内部に形成された閉空間とされていても良いが、端部が外部に開放されていても良い。

[0065] このような本実施形態に従う構造とされたプレート本体 8 0 を備える足圧検出装置においても、第一の実施形態の足圧検出装置 1 0 と同様に、センサ本体に対する床の凹凸や床の温度の影響が低減されることによる検出精度の向上と、軽量化が両立して実現され得る。

[0066] また、基板として、図 1 0 に示すような一体構造のプレート本体 9 0 を採用することも可能である。プレート本体 9 0 は、上部が非発泡の中実構造とされて平坦な上面を有していると共に、下部が多数の気泡（空間 9 2）を有する断熱構造とされており、それら上部と下部が一体で成形されている。

[0067] このような構造であっても、センサ本体に対する床の凹凸や床の温度の影響が低減されることによる検出精度の向上と、軽量化が両立して実現され得る。しかも、プレート本体 9 0 の全体が一体形成されていることから、部品点数の削減やプレート本体の組立工程の省略による製造の容易化などが図られ得る。

[0068] なお、ハニカム構造を採用する場合であっても、断熱層の周壁部は六角筒状に限定されるものではなく、三角筒状や四角筒状など底面の外形が平面充填形状とされた周壁部が何れも採用可能であり、その場合にも周壁部で囲まれた略同じ形状の空間が多数並んで形成される。

[0069] 図 1 1, 1 2 には、本発明の第二の実施形態としての足圧検出装置 1 0 0 が示されている。足圧検出装置 1 0 0 は、センサ本体としての圧力分布センサ 1 0 2 と基板としてのプレート本体 1 0 4 を備えていると共に、それら圧力分布センサ 1 0 2 とプレート本体 1 0 4 が筐体 1 0 6 に収容された構造を有している。以下の説明において、第一の実施形態と実質的に同一の部材お

よび部位については、図中に同一の符号を付すことにより説明を省略する。

[0070] 圧力分布センサ１０２は、図１１、１２では詳細な図示が省略されているが、第一の実施形態に示す圧力分布センサ１２と略同じ構造を有していると共に、外周端部を上下に貫通する第一のピン挿通孔１０８が周方向の複数箇所に形成されている。

[0071] 圧力分布センサ１０２に重ね合わされるプレート本体１０４は、前記実施形態に示すプレート本体５２、８０、９０と同様の構造を有しており、圧力分布センサ１０２との重ね合わせ状態で第一のピン挿通孔１０８と対応する位置に複数の第二のピン挿通孔１１０が形成されている。

[0072] 筐体１０６は、アッパーカバー１１２とロアケース１１４によって構成されている。アッパーカバー１１２は、第一の実施形態のアッパーカバー１４と同様にＡＢＳ樹脂などで形成された硬質の部材であって、下方へ向けて開口する略矩形箱状とされており、上底壁部を上下に貫通する矩形の窓部５０が形成されていると共に、図１２に示すように、周壁部の複数箇所に下方へ向けて開口して内周面に雌ねじを形成されたアッパー締結孔１１８が形成されている。

[0073] さらに、アッパーカバー１１２における窓部５０の開口周縁部分には、下方へ向けて突出する位置決めピン１２０が設けられている。位置決めピン１２０は、金属製であって、上端部がアッパーカバー１１２の上底壁部に固着されている。本実施形態では、位置決めピン１２０が大径の頭部を上端部に有しており、インサート成形によって頭部がアッパーカバー１１２の上底壁部に固着されている。この位置決めピン１２０は、圧力分布センサ１０２の第一のピン挿通孔１０８およびプレート本体１０４の第二のピン挿通孔１１０と対応する位置に配置されており、位置決めピン１２０の下端部には、下方へ向けて開口するねじ穴が形成されている。

[0074] 一方、ロアケース１１４は、アッパーカバー１１２と同様にＡＢＳ樹脂などで形成された硬質の部材であって、略矩形板形状を有している。また、ロアケース１１４は、上面が全体に亘って略同一平面で構成されていると共に

、外周端部が周方向の複数箇所において内周部分よりも薄肉とされて、外周端部における薄肉部分の下面が内周部分の下面よりも上方に位置している。更に、ロアケース 114 の外周端部における薄肉部分には、上下に貫通するロア締結孔 122 がそれぞれ形成されている。このロア締結孔 122 は、アップパーカバー 112 とロアケース 114 を上下に重ね合わせた状態でアップパーカバー 112 のアップパー締結孔 118 と略対応する位置に形成されている。

[0075] さらに、ロアケース 114 には、アップパーカバー 112 の位置決めピン 120 と対応する位置に第三のピン挿通孔 124 が形成されている。この第三のピン挿通孔 124 は、圧力分布センサ 102 の第一のピン挿通孔 108 およびプレート本体 104 の第二のピン挿通孔 110 と対応する位置に配置されており、ロアケース 114 を上下に貫通している。

[0076] また、ロアケース 114 の下面には、滑り止め体としての緩衝ゴム層 126 が固着されている。緩衝ゴム層 126 は、第一の実施形態の緩衝ゴム層 70 と略同じ摩擦係数の大きい材料で形成されており、床 78 に対する滑り摩擦抵抗が、筐体 106 を構成するロアケース 114 の床 78 に対する滑り摩擦抵抗よりも大きくされている。更に、本実施形態の緩衝ゴム層 126 は、ロア締結孔 122 および第三のピン挿通孔 124 の開口とその周囲を外れたロアケース 114 の下面の略全体を覆っており、ロアケース 114 に対して接着や溶着などの手段で固着されている。

[0077] そして、アップパーカバー 112 の周壁部の下面にロアケース 114 が重ね合わされて、ロアケース 114 のロア締結孔 122 に挿通された締結ねじ 128 が、アップパーカバー 112 のアップパー締結孔 118 に螺着されることにより、中空の筐体 106 がアップパーカバー 112 とロアケース 114 によって形成される。なお、筐体 106 の内部空間は、箱状とされたアップパーカバー 112 の下開口がロアケース 114 で覆われることによって画成されており、窓部 50 を通じて上方へ向けて開放されている。

[0078] また、筐体 106 の内部空間には、圧力分布センサ 102 とプレート本体

１０４が配設される。即ち、圧力分布センサ１０２がプレート本体１０４の上面の所定位置に重ね合わされた状態で重ね合わされて、筐体１０６に収容されている。なお、本実施形態では省略されているが、第一の実施形態の導電性シールド層６８をプレート本体１０４に重ね合わせて設けても良く、その場合には、第二のピン挿通孔１１０と対応するピン挿通孔が、導電性シールド層６８に貫通形成され得る。

[0079] さらに、圧力分布センサ１０２の第一のピン挿通孔１０８とプレート本体１０４の第二のピン挿通孔１１０には、アップカバー１１２の位置決めピン１２０が挿通される。これにより、圧力分布センサ１０２およびプレート本体１０４がアップカバー１１２に対して面方向で位置決めされて、圧力分布センサ１０２の感圧部がアップカバー１１２の窓部５０を通じて上方へ向けて露出するように位置決めされると共に、圧力分布センサ１０２がプレート本体１０４上の所定位置に保持される。

[0080] 本実施形態では、圧力分布センサ１０２の第一のピン挿通孔１０８およびプレート本体１０４の第二のピン挿通孔１１０に挿通された位置決めピン１２０の先端部分が、ロアケース１１４の第三のピン挿通孔１２４に挿入されていると共に、第三のピン挿通孔１２４に下方から挿入された連結ねじ１３０が、位置決めピン１２０の先端に開口するねじ穴に螺着されている。これにより、位置決めピン１２０の先端がロアケース１１４によって保持されて、軸直角方向の入力時に位置決めピン１２０が傾いたりアップカバー１１２から脱落したりする等の不具合を回避し易くなることから、圧力分布センサ１０２やプレート本体１０４の筐体１０６に対する面方向の位置決め効果を有効に得ることができる。

[0081] このような本実施形態に従う構造とされた足圧検出装置１００によれば、第一の実施形態の足圧検出装置１０と同様に軽量且つ高強度のプレート本体１０４が採用されていることによって、装置全体の軽量化が図られる。また、プレート本体１０４が空間６６を備える断熱構造とされていることによって、床７８から圧力分布センサ１０２への熱の伝達が低減されて、圧力分布

センサ１０２の検出精度に対する熱の影響を抑えることができる。

[0082] さらに、本実施形態では、圧力分布センサ１０２とプレート本体１０４が筐体１０６に收容されていることにより、異物の付着による圧力分布センサ１０２やプレート本体１０４の汚れや故障などが防止され易くなる。しかも、圧力分布センサ１０２とプレート本体１０４を筐体１０６によって覆うことにより、足圧検出装置１００の外観意匠の自由度も大きくなる。

[0083] 更にまた、筐体１０６の下面には、筐体１０６の下面よりも摩擦係数が大きい材料で形成された緩衝ゴム層１２６が固着されており、筐体１０６が床７８に直接接触することなく、緩衝ゴム層１２６が床７８に接触するようになっている。その結果、硬質の合成樹脂で形成された筐体１０６を床７８に直接接触させる場合に比して、足圧検出装置１００と床７８の間で作用する面方向の摩擦抵抗（滑り摩擦抵抗）を大きく得ることができる。これにより、使用時に足圧検出装置１００に面方向の力が作用しても足圧検出装置１００の床７８に対する滑りを防ぐことができ、例えば、面方向の力が作用し易い足圧検出装置１００に対する使用者の乗降時や足圧の検出中などに足圧検出装置１００の滑り移動が回避されて、足圧の検出精度の向上や転倒の防止などが実現される。

[0084] 特に本実施形態では、緩衝ゴム層１２６がロアケース１１４の下面を略全体に亘る広い範囲で覆うように設けられていることから、ロアケース１１４に対する緩衝ゴム層１２６の固着強度を大きく得ることができると共に、緩衝ゴム層１２６の耐久性の向上も図られる。また、ロアケース１１４の下面にロアケース１１４と別体の緩衝ゴム層１２６が固着されていることから、ロアケース１１４の材質が床７８との間の滑り摩擦の大きさによって制限されることはなく、ロアケース１１４の材質をより高い自由度で選択することができる。

[0085] 以上の説明からも理解されるように、本実施形態の足圧検出装置１００は、前記センサ本体と前記基板を收容する中空の筐体が設けられており、該基板が該筐体に固定されて該筐体を介して床に置かれるようになっていると共

に、該筐体の上部に窓部が貫通形成されて、該センサ本体が該窓部を通じて上方へ露出している構造を有している。

[0086] これによれば、センサ本体および基板が、窓部を通じて外部に露出するセンサ本体の検出部分（感圧部）以外を筐体で覆われて保護されていることから、異物の付着による汚染や故障などが防止される。また、センサ本体および基板が筐体に收容されることによって、意匠性に優れた外観を採用し易くなる。

[0087] さらに、足圧検出装置 100 は、前記筐体よりも前記床に対する滑り摩擦抵抗が大きい滑り止め体が該筐体に対して面方向で位置決めされており、該筐体が該床に置かれる使用状態において該滑り止め体が該筐体と該床の間に配されて該滑り止め体が該床に接触するようにした。これによれば、空間を有することで軽量とされた基板を採用しても、基板を收容する筐体が床上で滑って意図せずに移動するのを防ぐことができ、足圧の安定した検出が可能になると共に、使用者の転倒なども回避される。

[0088] 以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、本発明はその具体的な記載によって限定されない。例えば、基板の断熱部としては、平面充填形状を底面外形とする周壁部を複数備えるハニカム構造の他、円のような非平面充填形状を底面外形とする筒状の周壁部を複数並列に配した構造や、格子状の構造、複数の平行板で構成された構造、多数の凹凸を有する二枚のシートが凸面同士又は凹面同士を向い合せて固着された構造なども採用できる。更に、基板の断熱部としては、例えば、グラスウールのようなガラスや合成樹脂で形成された繊維による繊維系断熱構造体や、ウレタンフォームや発泡ゴムのような泡状の空間を多数有する発泡系断熱構造体なども採用可能である。要するに、基板は空間を有する断熱構造体であれば良く、基板の断熱部の構造は空間を形成可能とされていれば特に限定されない。

[0089] また、基板の材質は合成樹脂に限定されず、実施形態に示すような合成樹脂と金属の複合材が採用可能である他、木や紙のようなステンレスよりも熱伝導率の低い材料を採用することもできる。更に、基板の空間には、空気以

外の気体が充填されていても良い。

[0090] 前記実施形態では、板状上部 5 4 と板状下部 5 6 と断熱部 5 8 が、相互に別体で形成されて後固着されていたが、それらを一体で形成することもできる。なお、板状上部 5 4 と板状下部 5 6 の何れか一方が断熱部 5 8 と一体形成されていても良い。

[0091] また、基板として上述した各種構造を、厚さ方向で複数積層して基板を構成することもできる。具体的には、例えば、前記実施形態では板状上部 5 4 と板状下部 5 6 と断熱部 5 8 からなるプレート本体 5 2 によって基板が構成されていたが、プレート本体 5 2 を上下に二枚重ねて基板とすることもできる。

[0092] また、圧力分布センサ（センサ本体）の具体的な構造は、特に限定的に解釈されるものではない。例えば、ゴム材料に導電性フィラーを混合した導電性ゴムによって弾性部を形成して、荷重の入力時に弾性部が弾性変形して弾性部の電気抵抗が変化することに基づいて足圧を検出する、抵抗型の圧力分布センサを採用することもできる。また、例えば、コイルパターンを有する基板と導電シートが弾性部を介して上下に対向配置されて、導電シートの基板への接近による電磁誘導作用に基づいて足圧を検出する電磁誘導型の圧力分布センサも採用され得る。

[0093] また、前記実施形態では、両足の圧力分布を検出する足圧検出装置 1 0 が例示されており、感圧部 3 4 が両足を載せ得る面積とされていたが、片足の圧力分布のみを検出可能なより小さな面積の感圧部 3 4 を備える構造を採用することもできる。

[0094] また、前記実施形態では、基板としてのプレート本体 5 2 や筐体 1 0 6 を構成するロアケース 1 1 4 の下面の略全体を覆うように滑り止め体としての緩衝ゴム層が設けられていたが、滑り止め体は例えば基板や筐体の下面に対して部分的に設けられていても良い。具体的には、滑り止め体が基板や筐体の下面の隅部などに局所的に設けられ得る他、滑り止め体の非形成部分が上下に貫通する孔状に設けられることによって、滑り止め体が基板や筐体の下

面に対して部分的に設けられるようにしても良い。更に、滑り止め体は、足圧検出装置における滑り止め体を除く部分で床に最も近い位置に配される基板や筐体などと比較して床に対する滑り摩擦抵抗が大きいものであれば、ゴム製のものに限定されず、樹脂エラストマや樹脂発泡体などで形成することもできる。

[0095] 更にまた、第一の実施形態では滑り止め体としての緩衝ゴム層 70 が導電性シールド層 68 に固着されていると共に、第二の実施形態では滑り止め体としての緩衝ゴム層 126 が筐体 106 に固着されており、何れも滑り止め体が基板に対して間接的に設けられているが、滑り止め体は基板に対して直接固着されて設けることもできる。なお、滑り止め体の基板や筐体などに対する固着は、接着や溶着に限定されず、係止やボルト止めなどの機械的な固着であっても良い。

符号の説明

[0096] 10, 100 : 足圧検出装置、12, 102 : 圧力分布センサ（センサ本体）、16 : ロアプレート、18 : 誘電体層（弾性部）、26 : 電極、30 : 圧力検出部、50 : 窓部、52, 80, 90, 104 : プレート本体（基板）、54 : 板状上部、58, 82 : 断熱部、60 : 上面、62 : 下面、64 : 周壁部、66 : 空間、68 : 導電性シールド層、70, 126 : 緩衝ゴム層（滑り止め体）、106 : 筐体、112 : アップーカバー、114 : ロアケース

請求の範囲

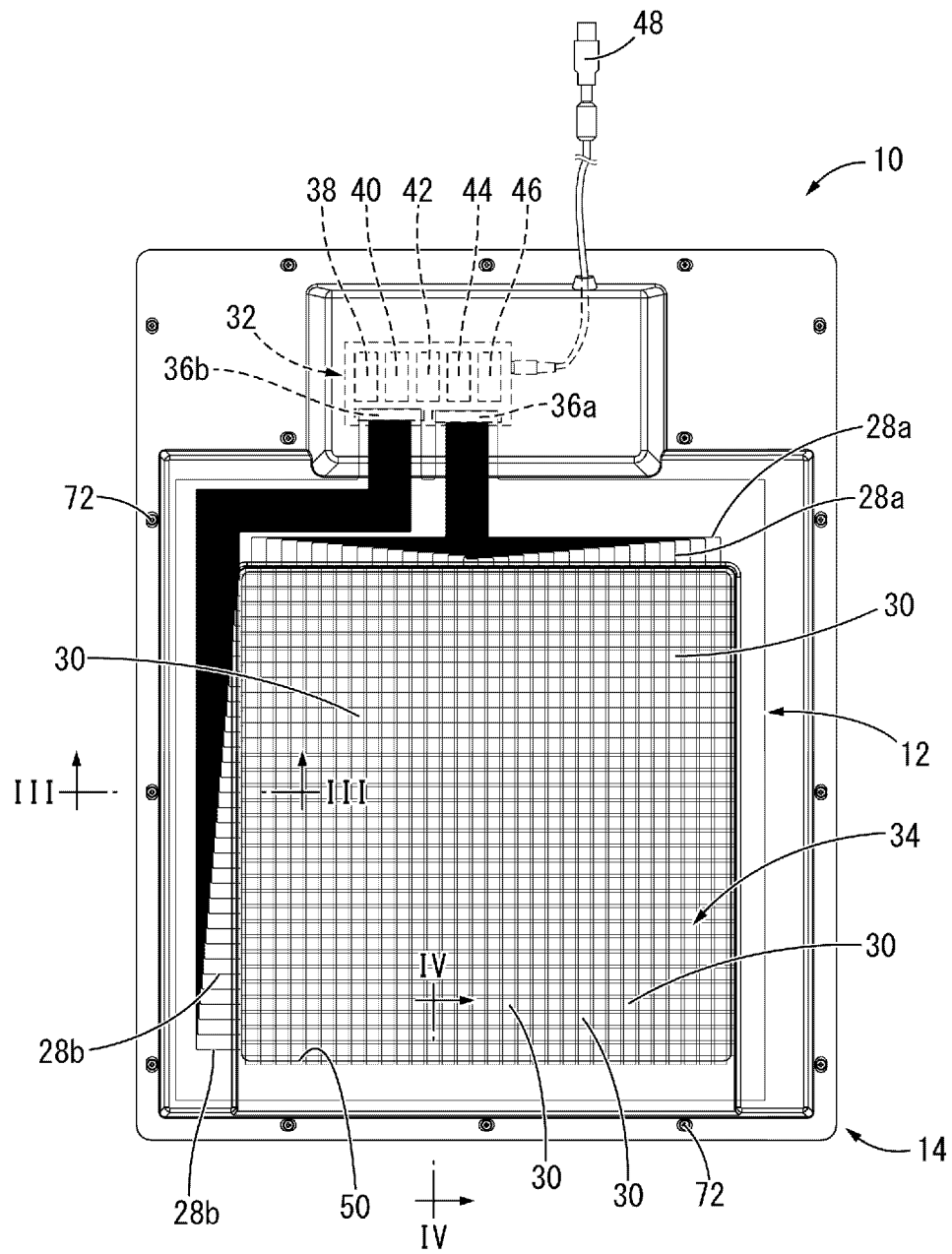
- [請求項1] 被検者の足圧を検出するセンサ本体が床に置かれる基板上に配設された構造を有する足圧検出装置において、
- 前記センサ本体が弾性材料で形成された弾性部を備えており、該弾性部の弾性変形に基づいて前記被検者の足圧が検出されるようになっている一方、
- 該センサ本体が重ね合わされる前記基板の上面が平面とされていると共に、該基板が空間を有する断熱構造体とされていることを特徴とする足圧検出装置。
- [請求項2] 前記基板が該基板の上面を構成する板状上部を備えていると共に、該基板が前記空間を形成する断熱部を備えており、該断熱部が該板状上部に対して前記床側に配されて、それら板状上部と断熱部が相互に固着されている請求項1に記載の足圧検出装置。
- [請求項3] 前記断熱部が上下に延びる前記空間の周壁部を含んで構成されており、該周壁部の上端に前記板状上部が固着されている請求項2に記載の足圧検出装置。
- [請求項4] 前記断熱部が相互に同じ形状とされた複数の前記空間と該空間の前記周壁部を備えるハニカム構造体とされている請求項3に記載の足圧検出装置。
- [請求項5] 前記基板の上面に導電性シールド層が設けられている請求項1～4の何れか一項に記載の足圧検出装置。
- [請求項6] 前記床に重ね合わされる前記基板の下面が平面とされており、前記空間が該基板の内部に形成されている請求項1～5の何れか一項に記載の足圧検出装置。
- [請求項7] 前記基板の下面に導電性シールド層が設けられている請求項6に記載の足圧検出装置。
- [請求項8] 前記基板が合成樹脂で形成されている請求項1～7の何れか一項に記載の足圧検出装置。

[請求項9] 前記センサ本体は、上下に対向配置された電極間に絶縁性の弾性材料で形成された前記弾性部を配設してなる圧力検出部の複数が二次元的に配された構造を有する静電容量型の圧力分布センサとされており、

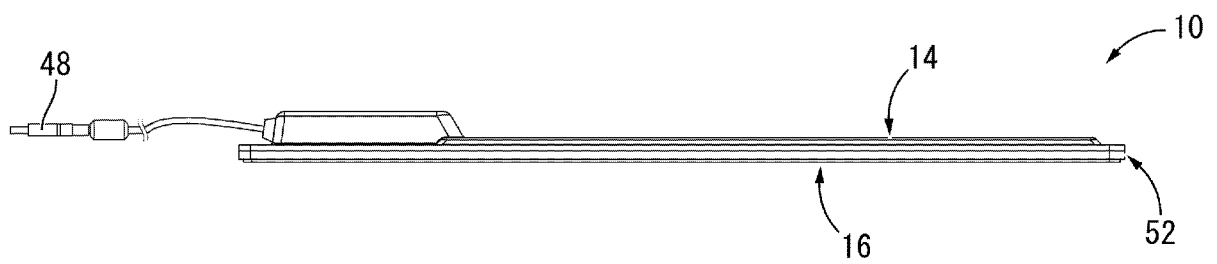
前記被検者の足圧の作用時に電極間距離の変化によって生じる該圧力検出部の静電容量の変化量に基づいて該被検者の足圧が検出されるようにした請求項1～8の何れか一項に記載の足圧検出装置。

[請求項10] 前記基板よりも前記床に対する滑り摩擦抵抗が該基板の該床に対する滑り摩擦抵抗よりも大きい滑り止め体が該基板に対して面方向で位置決めされており、該基板が該床に置かれる使用状態において該滑り止め体が該基板と該床の間に配されて該滑り止め体が該床に接触するようにした請求項1～9の何れか一項に記載の足圧検出装置。

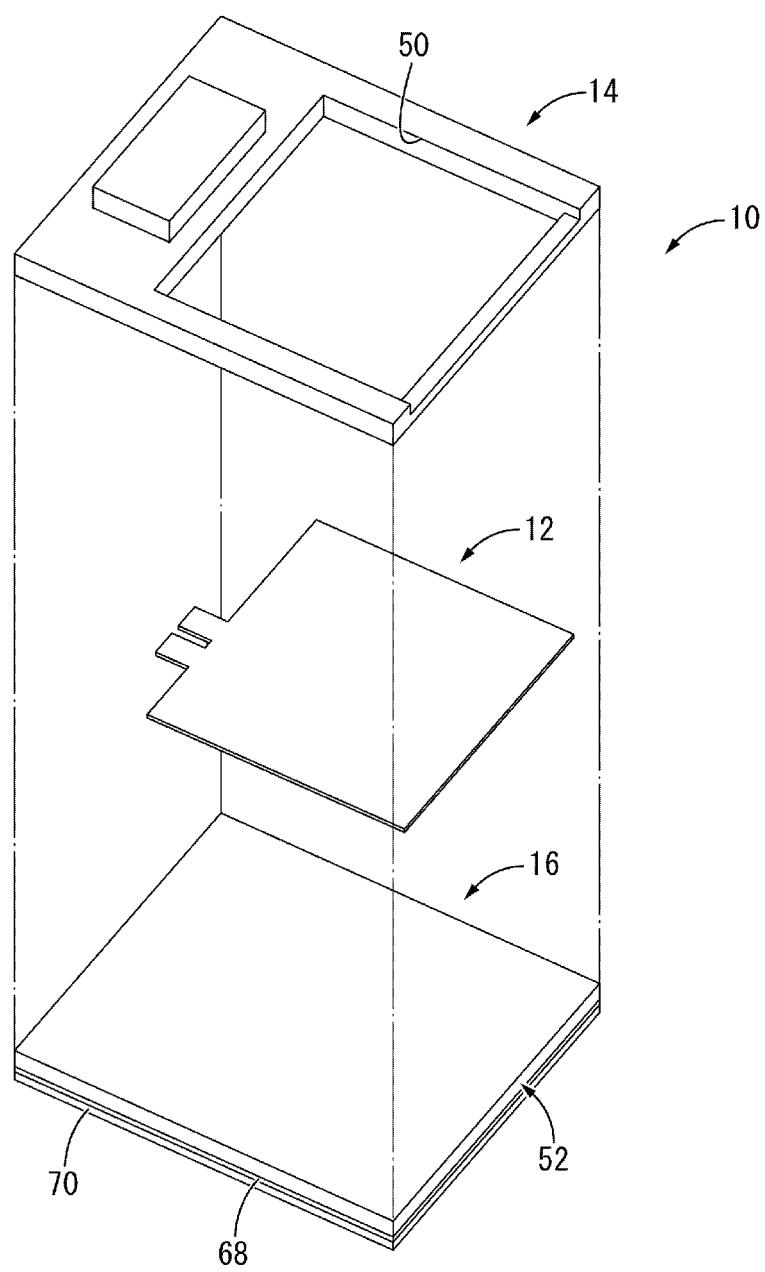
[図1]



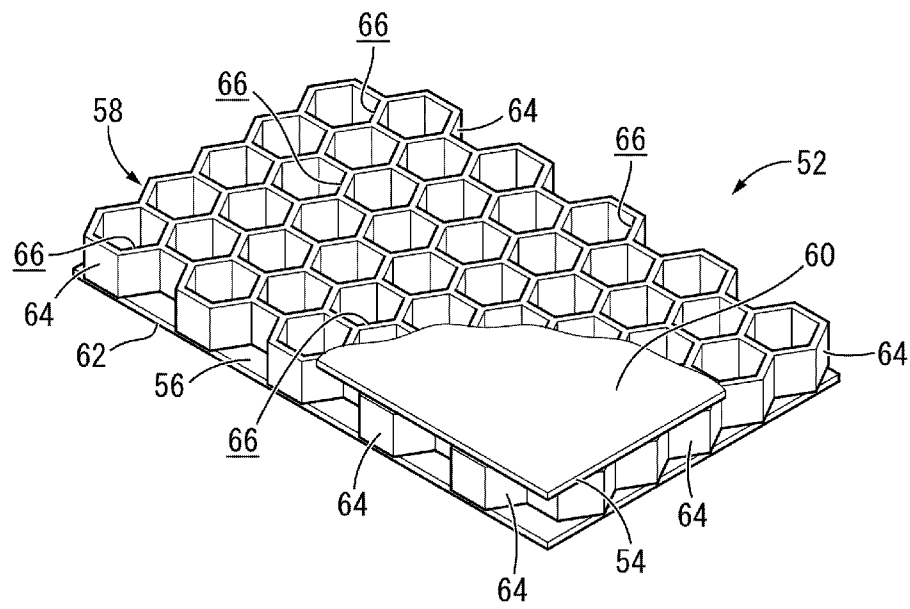
[図2]



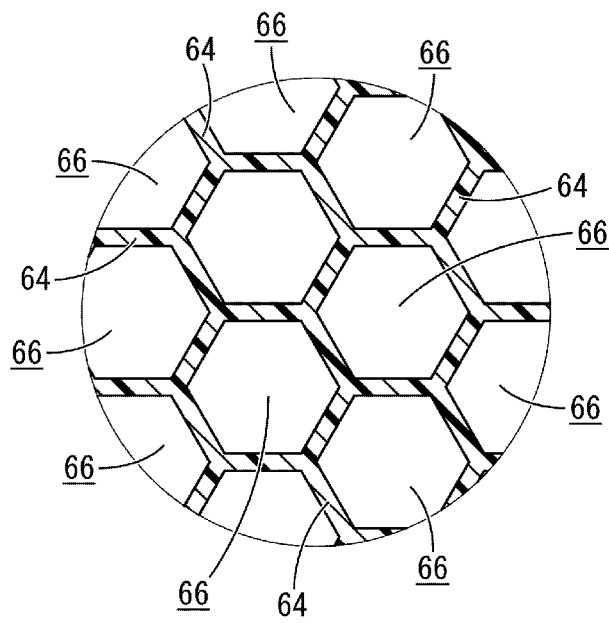
[図5]



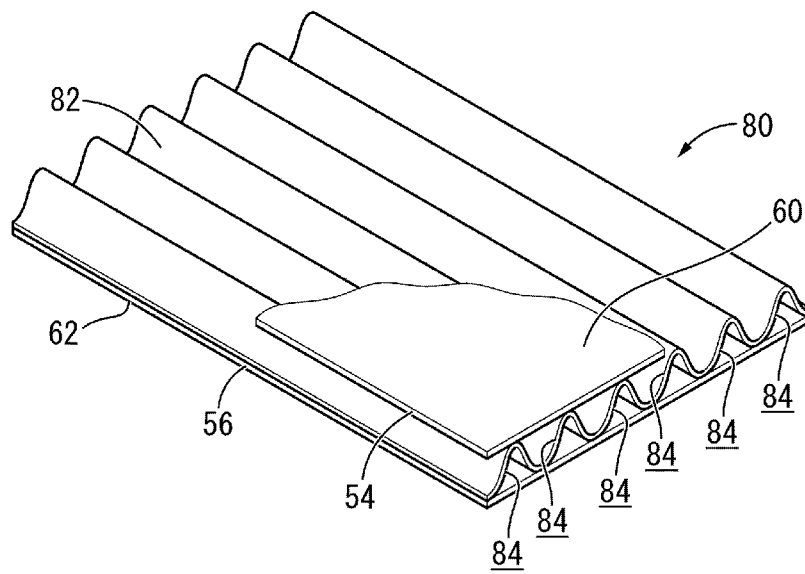
[図7]



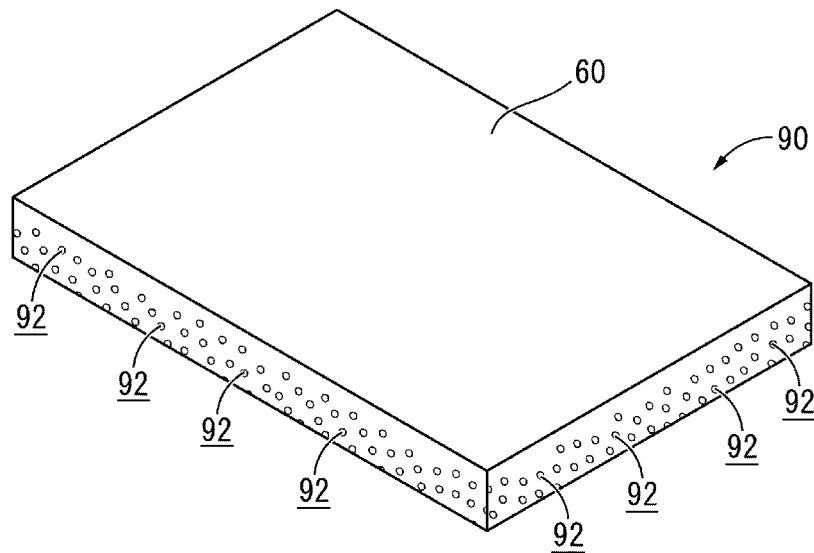
[図8]



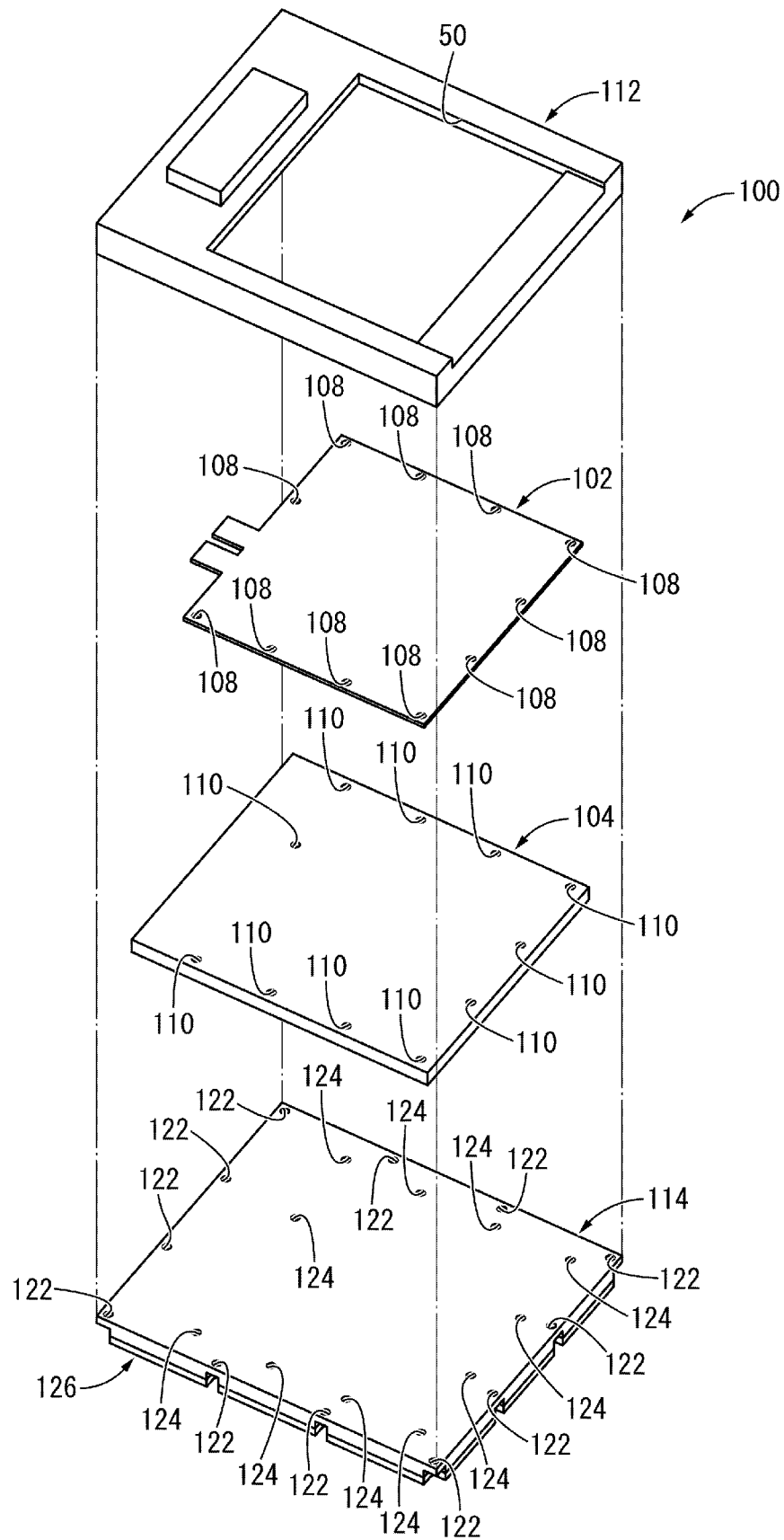
[図9]



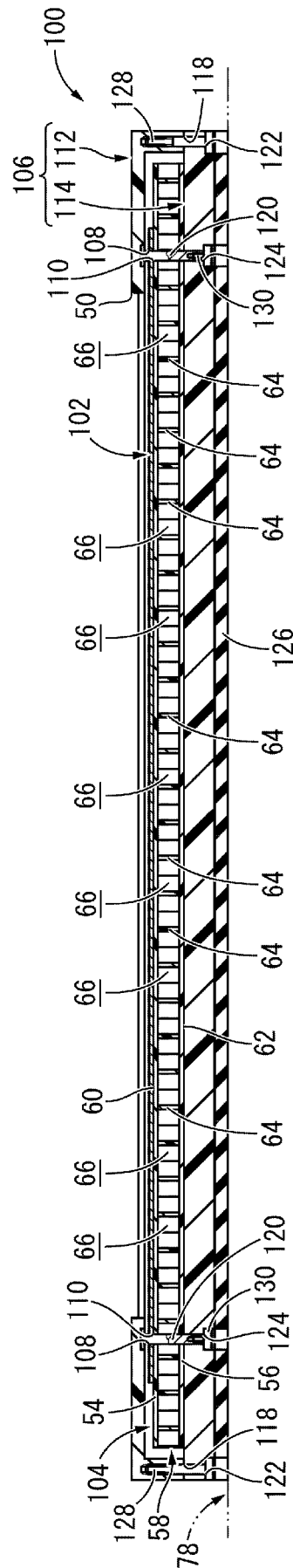
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/088830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/11(2006.01)i, G01L1/14(2006.01)i, G01L5/00(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)

A61B5/11, G01L1/14, G01L5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2015-7562 A (Sumitomo Riko Co., Ltd.), 15 January 2015 (15.01.2015), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 7-3376 B2 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 18 January 1995 (18.01.1995), column 4, lines 16 to 18 (Family: none)	1-10
A	JP 7-1209 B2 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 January 1995 (11.01.1995), column 3, line 39 to column 4, line 6 (Family: none)	1-10

☒ 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
16 March 2017 (16.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

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/JP2016/088830

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 1-178836 A (Anima Corp.), 17 July 1989 (17.07.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2013-96716 A (Tokai Rubber Industries, Ltd.), 20 May 2013 (20.05.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/11(2006.01)i, G01L1/14(2006.01)i, G01L5/00(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. A61B5/11, G01L1/14, G01L5/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2015-7562 A（住友理工株式会社）2015.01.15, 全文、全図（ファミリーなし）	1-10
A	JP 7-3376 B2（株式会社村田製作所）1995.01.18, 第4欄第16-18行（ファミリーなし）	1-10
A	JP 7-1209 B2（株式会社村田製作所）1995.01.11, 第3欄第39行-第4欄第6行（ファミリーなし）	1-10

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

16.03.2017

国際調査報告の発送日

04.04.2017

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）

松本 隆彦

2Q

2914

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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
A	JP 1-178836 A (アニマ株式会社) 1989. 07. 17, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0
A	JP 2013-96716 A (東海ゴム工業株式会社) 2013. 05. 20, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 0