(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6082487号
(P6082487)

(45)発行日　平成29年2月15日(2017.2.15)　(24)登録日　平成29年1月27日(2017.1.27)

(51)Int.Cl.		F I		
G01G 21/28	(2006.01)	G01G	21/28	
G01G 19/02	(2006.01)	G01G	19/02	B
G01G 19/44	(2006.01)	G01G	19/44	Z
G01G 19/52	(2006.01)	G01G	19/52	D
G01G 21/18	(2006.01)	G01G	19/52	F

請求項の数 13　(全 20 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-40340(P2016-40340)
(22)出願日　平成28年3月2日(2016.3.2)
(65)公開番号　特開2017-3564(P2017-3564A)
(43)公開日　平成29年1月5日(2017.1.5)
審査請求日　平成28年7月6日(2016.7.6)
(31)優先権主張番号　特願2015-119368(P2015-119368)
(32)優先日　平成27年6月12日(2015.6.12)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

早期審査対象出願

(73)特許権者　000114215
ミネベアミツミ株式会社
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３
(74)代理人　100099793
弁理士　川北　喜十郎
(74)代理人　100154586
弁理士　藤田　正広
(74)代理人　100179280
弁理士　河村　育郎
(72)発明者　佐藤　邦彦
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３　ミネベア株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】荷重検出器及び荷重検出システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１支持台上で片持ち支持されることによって自由端を有する第１のビーム形ロードセルと、

第１のビーム形ロードセルと対向して配置され、第２支持台上で片持ち支持されることによって自由端を有する第２のビーム形ロードセルと、

物体が載置される載置部であって、第１のビーム形ロードセルに連結される第１連結部と第２のビーム形ロードセルに連結される第２連結部とを有し、第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルの間に設けられた載置部とを備える荷重検出器であって、

第１のビーム形ロードセルが延在する方向において、第２のビーム形ロードセルの前記自由端は、第１のビーム形ロードセルの前記自由端とは反対側に位置しており、

前記載置部の第１連結部は、第１のビーム形ロードセルと第１のビーム形ロードセルの前記自由端側で連結され、前記載置部の第２連結部は第２のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルの前記自由端側で連結されている荷重検出器。

【請求項２】

第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルとが平行に配置されている請求項１に記載の荷重検出器。

【請求項３】

第１のビーム形ロードセルの前記自由端と前記第２支持台とが、第１のビーム形ロードセルの延在方向において略同一の位置にあり、第２のビーム形ロードセルの前記自由端と

前記第１支持台とが、第１のビーム形ロードセルの延在方向において略同一の位置にある請求項２に記載の荷重検出器。
【請求項４】
第１のビーム形ロードセルは第１起歪体を含み、第２のビーム形ロードセルは第２起歪体を含み、前記載置部は、第１起歪体及び第２起歪体の下面に取り付けられた平板状の本体部を含む請求項１～３のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項５】
第１のビーム形ロードセルは第１起歪体を含み、第２のビーム形ロードセルは第２起歪体を含み、前記載置部は、第１起歪体及び第２起歪体の上面に取り付けられた曲板であり、前記曲板は、第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルとの間に、第１のビーム形ロードセルと略平行に延在するＵ溝を画成している請求項１～３のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項６】
前記荷重検出器は、床面に配置され、前記載置部を上下方向に変位させて前記載置部の上に載置された前記物体の荷重を検出する荷重検出器であり、
更に前記載置部に固定されたスロープを備え、前記載置部の変位時に、前記床面と前記スロープの下側端部とが上下方向において離間している請求項１～５のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項７】
前記スロープは、第１のビーム形ロードセルの延在方向の両端側に設けられている請求項６に記載の荷重検出器。
【請求項８】
前記第１支持台又は前記第２支持台の少なくとも一方に固定されたスロープを更に備え、前記載置部は前記スロープに独立して変位可能である請求項１～５のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項９】
前記荷重検出器は、床面に配置され、前記載置部を上下方向に変位させて前記載置部の上に載置された前記物体の荷重を検出する荷重検出器であり、
前記荷重検出器が前記床面に配置された状態において、前記スロープの下側端部が前記床面に接触する請求項８に記載の荷重検出器。
【請求項１０】
前記載置部は、中央部に設けられた移動規制部を有する請求項１～９のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項１１】
前記第１支持台と前記第２支持台とが一体に形成されている請求項１～１０のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項１２】
前記荷重検出器は、キャスター付ベッドの上の被験者の荷重を検出する荷重検出器であって、前記載置部は前記キャスターが載置される載置部である請求項１～１１のいずれか一項に記載の荷重検出器。
【請求項１３】
ベッドの上の被験者の荷重を検出する荷重検出システムであって、
ベッドの脚に配置された、請求項１～１２のいずれか一項に記載された複数の荷重検出器と、
前記複数の荷重検出器に接続され、前記荷重検出器の出力に基づいて前記被験者の荷重を算出する制御部とを有する荷重検出システム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ビーム形ロードセルを含む荷重検出器、及び該荷重検出器を含む荷重検出シ

ステムに関する。
【背景技術】
【０００２】
病院や介護施設等におけるベッドに加えられる荷重を検出して、ベッド上に患者や入所者が存在しているか否かを判断する在床検知が知られている。荷重の検出は様々な位置に荷重検出器を配置して行うことができるが、その一例として特許文献１は、ベッドを支持する支持脚の下に配置する荷重検出器を開示している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第４８２９０２０号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
特許文献１の荷重検出器は、ひずみゲージが取り付けられた片持ち梁部（ビーム形ロードセル）の基端部（自由端）に、ベッド支持脚に取り付けられたキャスターを支持する載置板部が一体に取り付けられている。この荷重検出器においては、キャスターは載置板部上の様々な位置に載置され得る。
【０００５】
特許文献１に開示されるような、ビーム形ロードセルに載置板を取り付けた荷重検出器においては、計量対象物の荷重は載置板を介してビーム形ロードセルに伝達される。したがって、計量対象物が載置板上のどの位置に載置されるかに依存して、検出される計量対象物の荷重の値が変動してしまう。計量対象物の載置位置に依存して生じるこのような検出誤差を偏置誤差という。
【０００６】
本発明は、上記の課題を解決し、偏置誤差の影響を抑制して良好に荷重検出を行うことのできる荷重検出器、及び該荷重検出器を含む荷重検出システム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】
本発明の第１の態様によれば、
第１支持台上で片持ち支持されることによって自由端を有する第１のビーム形ロードセルと、
第１のビーム形ロードセルと対向して配置され、第２支持台上で片持ち支持されることによって自由端を有する第２のビーム形ロードセルと、
物体が載置される載置部であって、第１のビーム形ロードセルに連結される第１連結部と第２のビーム形ロードセルに連結される第２連結部とを有し、第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルの間に設けられた載置部とを備える荷重検出器であって、
第１のビーム形ロードセルが延在する方向において、第２のビーム形ロードセルの前記自由端は、第１のビーム形ロードセルの前記自由端とは反対側に位置しており、
前記載置部の第１連結部は、第１のビーム形ロードセルと第１のビーム形ロードセルの前記自由端側で連結され、前記載置部の第２連結部は第２のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルの前記自由端側で連結されている荷重検出器が提供される。
【０００８】
本発明の荷重検出器では、載置部が対向する第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルとの間に設けられており、第１のビーム形ロードセルの自由端側と、第１のビーム形ロードセルの延在方向において第１のビーム形ロードセルの自由端とは反対に位置する第２のビーム形ロードセルの自由端側とによって２点支持されている。したがって本発明の荷重検出器においては、支持された２点をつなぐ直線上に検出対象物を載置することで、載置部のたわみの影響を抑制して良好な荷重検出を行うことができる。

【０００９】
本発明の荷重検出器において、第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルとが平行に配置されていてもよい。また本発明の荷重検出器において、第１のビーム形ロードセルの前記自由端と前記第２支持台とが第１のビーム形ロードセルの延在方向において略同一の位置にあってもよく、第２のビーム形ロードセルの前記自由端と前記第１支持台とが第１のビーム形ロードセルの延在方向において略同一の位置にあってもよい。これらの形状とすることにより、荷重検出器の外形をコンパクトにすることができ、かつロードセルによる荷重検出後の演算処理を簡素化することができる。
【００１０】
本発明の荷重検出器において、第１のビーム形ロードセルは第１起歪体を含んでもよく、第２のビーム形ロードセルは第２起歪体を含んでもよく、前記載置部は、第１起歪体及び第２起歪体の下面に取り付けられた平板状の本体部を含んでもよい。このようにロードセルの下方に載置部を取り付けることで、荷重検出器の高さを小さくすることができる。
【００１１】
本発明の荷重検出器において、第１のビーム形ロードセルは第１起歪体を含んでもよく、第２のビーム形ロードセルは第２起歪体を含んでもよく、前記載置部は、第１起歪体及び第２起歪体の上面に取り付けられた曲板であってもよく、前記曲板は、第１のビーム形ロードセルと第２のビーム形ロードセルとの間に、第１のビーム形ロードセルと略平行に延在するＵ溝を画成していてもよい。このような構成とすることで、検出対象物の載置による載置部のたわみを一層抑制できると共に、検出対象物とロードセルとの接触を防止することができる。
【００１２】
本発明の荷重検出器は、床面に配置され、前記載置部を上下方向に変位させて前記載置部の上に載置された前記物体の荷重を検出する荷重検出器であってよく、前記載置部に固定されたスロープであって、前記載置部の変位時に、前記床面と前記スロープの下側端部とが上下方向において離間しているスロープを更に備えても良い。スロープを有することによって、キャスター等の回転体を容易に載置部の上に載置することができる。また、前記スロープは、第１のビーム形ロードセルの延在方向の両端側に設けられていても良い。
【００１３】
本発明の荷重検出器は、第１支持台又は第２支持台の少なくとも一方に固定されたスロープを更に備えてもよく、前記載置部は前記スロープに独立して変位可能であってもよい。
【００１４】
本発明の荷重検出器は、床面に配置され、前記載置部を上下方向に変位させて前記載置部の上に載置された前記物体の荷重を検出する荷重検出器であってもよく、前記荷重検出器が前記床面に配置された状態において、前記スロープの下側端部が前記床面に接触してもよい。
【００１５】
本発明の荷重検出器において、前記載置部は、中央部に設けられた移動規制部を有してもよい。移動規制部を有することによって、検出対象物がキャスター等の回転体であっても、載置部上の所望の箇所に良好に検出対象物を保持することができる。
【００１６】
本発明の荷重検出器において、前記第１支持台と前記第２支持台とが一体に形成されていてもよい。
【００１７】
本発明の荷重検出器において、前記荷重検出器は、キャスター付ベッドの上の被験者の荷重を検出する荷重検出器であってもよく、前記載置部は前記キャスターが載置される載置部であってもよい。
【００１８】
本発明の第２の態様によれば、

ベッドの上の被験者の荷重を検出する荷重検出システムであって、
ベッドの脚に配置された、第１の態様の複数の荷重検出器と、
前記複数の荷重検出器に接続され、前記荷重検出器の出力に基づいて前記被験者の荷重を算出する制御部とを有する荷重検出システムが提供される。
【００１９】
本発明の荷重検出システムによれば、第１の態様の荷重検出器を用いて良好に被験者の荷重を検出することができる。
【発明の効果】
【００２０】
本発明によれば、偏置誤差の影響を抑制して良好に荷重検出を行うことのできる荷重検出器、及び該荷重検出器を含む荷重検出システムを提供することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２１】
【図１】図１は本発明の第１実施形態の荷重検出器の分解斜視図である。
【図２】図２は本発明の第１実施形態の荷重検出器の斜視図である。
【図３】図３は、荷重検出器の幅方向の中央部における垂直断面図であり、載置板にベッドのキャスターが載置された様子を示す。
【図４】図４は、載置板のロードセルへの取付位置と載置板上の検出対象物の好適な載置位置との関係を示す説明図である。
【図５】図５は、１本のビーム形ロードセルを用いる荷重検出器における、載置板上の検出対象物の載置位置を示す説明図である。
【図６】図６は、載置板上に載置された検出対象物の位置と載置板のロードセルへの取付位置との間の長手方向及び幅方向の距離を示す説明図である。
【図７】図７は本発明の変形例の荷重検出器の分解斜視図である。
【図８】図８は本発明の変形例の荷重検出器の斜視図である。
【図９】図９は本発明の他の変形例の荷重検出器の分解斜視図である。
【図１０】図１０は本発明の他の変形例の荷重検出器の斜視図である。
【図１１】図１１は本発明の第２実施形態の荷重検出システムの構成を示す概略図である。
【発明を実施するための形態】
【００２２】
＜第１実施形態＞
図１～図６を参照して、本発明の第１実施形態について説明する。
【００２３】
図１、２に示す通り、第１実施形態の荷重検出器１００は、第１、第２基部１１、１２と、第１、第２基部１１、１２にそれぞれ連結されたビーム形の第１、第２ロードセル２１、２２と、第１、第２ロードセル２１、２２によって第１、第２ロードセル２１、２２の間に支持される載置板（載置部）３とを主に有する。以下の説明においては、ビーム形の第１、第２ロードセル２１、２２のビームの延在する方向を長手方向とする。
【００２４】
第１基部１１は、床面上に配置されて第１ロードセル２１を片持ち支持する部材であり、平面形状が第１ロードセル２１とほぼ同形の矩形である平板部１１ａと、平板部１１ａの一端から長手方向に延在するとともに上方向に突出する支持台部１１ｂとを有する。それゆえ、支持台部１１ｂの頂面１１ｂｔは平板部１１ａの頂面１１ａｔよりも上方に位置する。
【００２５】
支持台部１１ｂの頂面１１ｂｔには、２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。支持台部１１ｂには、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第１ロードセル２１が固定される。
【００２６】
第２基部１２も第１基部１１と同一の形状を有し、平板部１２ａと支持台部１２ｂとを

有する。第２基部１２は第１基部１１から所定距離だけ離間して、第１基部１１と対向して（この例では平行に）配置されているが、第１基部１１の支持台部１１ｂは第２基部１２ｂとは逆向きになるように配置されている。すなわち、第１基部１１の平板部１１ａに支持台部１１ｂが接続する位置と第２基部１２の平板部１２ａに支持台部１２ｂが接続する位置とは互いに反対側である。支持台部１２ｂには、ねじＴ及び支持台部１２ｂの頂面１２ｂｔに形成されたねじ穴Ｔｈを介して、第２ロードセル２２が固定される。

【００２７】

第１ロードセル２１は、貫通孔ｈを有する角柱形状の起歪体２１ｓと、起歪体２１ｓに取り付けられたひずみゲージ２１ｇとを有するビーム形のロードセルである。第１ロードセル２１は、起歪体２１ｓに生じたひずみをひずみゲージ２１ｇの抵抗値の変化として検出し、これにより第１ロードセル２１に加えられた荷重を検出する。

【００２８】

起歪体２１ｓは、アルミニウムや鉄等の金属で形成された長尺の角柱である。起歪体２１ｓの長手方向の中央部には幅方向に貫通する貫通孔ｈが形成されている。貫通孔ｈは、断面形状が円形である２つの円形孔ｈｃと、２つの円形孔ｈｃを長手方向に連結する、断面形状が略矩形である矩形孔ｈｒとを有している。起歪体２１ｓのうち、貫通孔ｈの上方及び下方に位置する部分には、貫通孔ｈの存在により上下方向の厚みが小さくなった薄肉部２１ｔｈが画成されている。

【００２９】

起歪体２１ｓの一端部２１ｓｓ近傍には、上下方向に貫通する２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。起歪体２１の一端部２１ｓｓは、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第１基部１１の支持台部１１ｂに固定されている。これにより起歪体２１ｓは、一端部２１ｓｓを固定端、他端部２１ｓｆを自由端として、第１基部１１（支持台部１１ｂ）に片持ち支持されている。

【００３０】

起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ近傍にも、上下方向に貫通する２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ近傍の下面２１ｓｄには、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して後述する載置板３が固定されている。すなわち起歪体２１ｓ（第１ロードセル２１）は、自由端である他端部２１ｓｆ近傍において、載置板３を、上下方向に移動可能に支持している。

【００３１】

ひずみゲージ２１ｇは、起歪体２１ｓの薄肉部２１ｔｈに２つ取り付けられている。より詳細には、ひずみゲージ２１ｇは、起歪体２１ｓの長手方向の略中央部において、起歪体２１ｓの上面２１ｓｔ及び下面２１ｓｄにそれぞれ１つずつ取り付けられている。またひずみゲージ２１ｇは不図示のリード線を介して、外部の制御部と接続されている。

【００３２】

第２ロードセル２２は、第１ロードセル２１と同一の構造を有し、中央部に幅方向に貫通する貫通孔ｈが形成された角柱形状の起歪体２２ｓと、起歪体２２ｓの薄肉部２２ｔｈに取り付けられた２つのひずみゲージ２２ｇとを有する。第２ロードセル２２は、第１ロードセル２１から所定距離だけ離間して、第１ロードセル２１と対向して（この例では平行に）配置されている。

【００３３】

起歪体２２ｓの一端部２２ｓｓ近傍には、上下方向に貫通する２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。起歪体２２の一端部２２ｓｓは、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第２基部１２の支持台部１２ｂに固定されている。これにより起歪体２２ｓは、一端部２２ｓｓを固定端、他端部２２ｓｆを自由端として、第１基部１２（支持台部１２ｂ）に片持ち支持されている。

【００３４】

起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ近傍にも、上下方向に貫通する２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ近傍の下面２２ｓｄには、ねじＴ及びねじ穴

Ｔｈを介して後述する載置板３が固定されている。すなわち起歪体２２ｓ（第２ロードセル２２）は、自由端である他端部２２ｓｆ近傍において、載置板３を、上下方向に移動可能に支持している。起歪体２１ｓとの配置関係でみると、起歪体２２ｓの一端部（固定端）２２ｓｓ、他端部（自由端）２２ｓｆは、長手方向において、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部（自由端）２１ｓｆ、一端部（固定端）２２ｓｓとそれぞれ同じ位置にある。すなわち、起歪体２１ｓと起歪体２２ｓとは、互いに対向しつつ同方向に延在しているが、それらの固定端に対する自由端の向きは互いに逆である。また、起歪体２１ｓを支持する支持台部１１ｂと起歪体２２ｓの他端部（自由端）２２ｓｆとは長手方向において略同じ位置にあり、起歪体２２ｓを支持する支持台部１２ｂと起歪体２１ｓの他端部（自由端）２１ｓｆとは長手方向において略同じ位置にある。

【００３５】

載置板３は、検出対象が載置される板状部材であり、アルミニウムや鉄等の金属により形成されている。載置板３は、平面視矩形状の平板である本体部３１と、本体部３１の一端部近傍から第１基部１１側に突出した第１連結部３２と、本体部３１の他端部近傍から第２基部１２側に突出した第２連結部３３とを主に有する。

【００３６】

本体部３１の一端部には、キャスターＣＴ（図３）等を転動させて本体部３１上に登らせることが可能なスロープ３４が設けられている。同様に本体部３１の他端部にも、スロープ３４と同様のスロープ３５が設けられている。図３に示す通り、載置板３上に計測対象物を載置した計測時（載置板３の上下方向への変動時）においてスロープ３４、３５の下側端部は床面から離間しており、接地していない。本体部３１の長手方向及び幅方向の中央部には、凹部（移動規制部）３６（図２）が形成されている。スロープ３４又はスロープ３５を介して載置板３の本体部３１に載置されたキャスターＣＴ等は、凹部３６内に配置されて長手方向、幅方向の移動が規制される。

【００３７】

第１連結部３２には２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。第１連結部３２は、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ（自由端）近傍の下面２１ｓｄに固定されている。同様に第２連結部３３にも２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。第２連結部３３は、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ（自由端）近傍の下面２２ｓｄに固定されている。すなわち載置板３は、本体部３１の一つの角部の近傍において第１ロードセル２１の自由端に固定され且つ本体部３１の対角部の近傍において第２ロードセル２２の自由端に固定されて、第１ロードセル２１及び第２ロードセル２２によって、上下方向に微小移動が可能な状態で、２点支持されている。

【００３８】

次に、荷重検出器１００の使用方法について、検出対象がベッド上の被験者であり、載置板３にはベッドの脚部ＢＬ（図３）の下端部に取り付けられた移動用のキャスターＣＴが載置される場合を例に挙げて説明する。

【００３９】

荷重検出器１００を用いた荷重検出を行う場合は、まずキャスターＣＴを載置板３の本体部３１上に載置する。具体的には、スロープ３４又はスロープ３５を介してキャスターＣＴを本体部３１上に登らせ、次いでキャスターＣを凹部３６内に配置する。これにより、キャスターＣＴは本体部３１上に長手方向及び幅方向の移動が規制された状態で良好に載置される。なお、ベッドの有するその他のキャスターＣＴは、それぞれ別個の荷重検出器１００の上にそれぞれ載置される。

【００４０】

ベッド上の被験者の荷重は、ベッドの脚ＢＬ、キャスターＣＴ、載置板３を介して、載置板３を支持する第１ロードセル２１の起歪体２１ｓ及び第２ロードセル２２の起歪体２２ｓに伝達される。荷重が伝達された起歪体２１ｓ及び起歪体２２ｓにはそれぞれひずみが生じ、ひずみゲージ２１ｇ、２２ｇはこのひずみを抵抗値の変化として検出する。検出

された抵抗値の変化は、リード線（不図示）を介して外部又は第１基部１１又は第２基部１２に設けられた制御部（不図示）に出力される。制御部において演算処理を施すことで、被験者の荷重を得ることができる。

【００４１】

ここで、本実施形態の荷重検出器１００において、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２とを用いて載置板３を２点支持する理由を説明する。

【００４２】

本実施形態の荷重検出器１００においては、図４に示す通り、載置板３は第１連結部３２を介して第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ近傍に上下移動可能に支持されており、第２連結部３３を介して第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ近傍に上下移動可能に支持されている。

【００４３】

ここで、第１連結部３２の起歪体２１ｓへの取り付けの中心点を取付中心Ｃ１とし、第２連結部３３の起歪体２２ｓへの取り付けの中心点を取付中心Ｃ２とすると、載置板３の本体部３１は、取付中心Ｃ１と取付中心Ｃ２とを最短距離で結ぶ線分Ｌ上において最もたわみにくい。したがって、線分Ｌ上にベッドのキャスターＣＴを配置することで、載置板３のたわみの影響を受けることなく、ベッド上の被験者の荷重を検出することができる。

【００４４】

本実施形態の荷重検出器１００は、キャスターＣＴが線分Ｌ上又はその近傍に配置されるように凹部３６を設けている。したがって、キャスターＣＴを線分Ｌ上又はその近傍に安定的に配置して、被験者の荷重を安定して正確に検出することができる。

【００４５】

ここで、本発明の荷重検出器が従来のビーム形ロードセルを用いた荷重検出器に比べて荷重を安定に正確に検出できる理由を図５に示す従来形のロードセルを用いた荷重検出器９００を参照しながら説明する。図５に示すように、ビーム形ロードセルＬＣの端部に載置板ＰＴを取り付けた荷重検出器９００においては、偏置誤差は、検出対象の載置位置ｐがビーム形ロードセルＬＣと載置板ＰＴとの連結位置Ｃ０の近傍である場合は比較的小さいが、載置位置ｐが連結位置Ｃ０から離れるにしたがって大きくなる。これは、載置位置ｐがビーム形ロードセルＬＣの長手方向において連結位置Ｃ０から離間するに従って、ビーム形ロードセルＬＣの幅方向に延びる軸を中心とした、離間距離に応じた大きさの曲げモーメントがビーム形ロードセルＬＣの起歪体に作用し、この曲げモーメントによるひずみによってビーム形ロードセルＬＣのひずみゲージに偏置誤差が生じるためである。また載置位置ｐがビーム形ロードセルＬＣの幅方向において連結位置Ｃ０から離間するに従って、ビーム形ロードセルＬＣの長手方向に延びる軸まわりの、離間距離に応じた大きさのねじりモーメントがビーム形ロードセルＬＣの起歪体に作用し、このねじりモーメントによるひずみによってビーム形ロードセルＬＣのひずみゲージに偏置誤差が生じるためである。

【００４６】

これに対して、本実施形態の荷重検出器１００では、図６に示す通り、載置板３の本体部３１上に載置される検出対象の載置位置Ｐと取付中心Ｃ１との長手方向の距離をx_{P1}、載置位置Ｐと取付中心Ｃ２との長手方向の距離をx_{P2}とすると、x_{P1}とx_{P2}との合計は、載置板３の本体部３１上の略全域において一定となる。したがって本実施形態の荷重検出器１００においては、載置位置Ｐが前後方向に移動しても、第１ロードセル２１に生じる曲げモーメントによる偏置誤差と第２ロードセル２２に生じる曲げモーメントによる偏置誤差との合計は常に略一定となる。したがって、例えば制御部（不図示）において第１ロードセル２１と第２ロードセル２２の検出値を加算し、かつ偏置誤差として所定の一定値を減算することで、曲げモーメントに起因する偏置誤差の影響を実質的に取り除いた状態で、検出対象の荷重を安定的に検出することができる。

【００４７】

また、図６に示す通り、載置板３の本体部３１上に載置される検出対象の載置位置Ｐと

取付中心Ｃ１との幅方向の距離をy_{P1}、載置位置Ｐと取付中心Ｃ２との幅方向の距離をy_{P2}とすると、y_{P1}とy_{P2}との合計は、載置板３の本体部３１上の略全域において一定となる。したがって本実施形態の荷重検出器１００においては、載置位置Ｐが幅方向に移動しても、第１ロードセル２１に生じるねじりモーメントによる偏置誤差と第２ロードセル２２に生じるねじりモーメントによる偏置誤差との合計は常に略一定となる。したがって、例えば制御部（不図示）において第１ロードセル２１と第２ロードセル２２の検出結果を加算し、かつ偏置誤差として所定の一定値を減算することで、ねじりモーメントに起因する偏置誤差の影響を実質的に取り除いた状態で、計測対象の荷重を安定的に検出することができる。

【００４８】

本実施形態の荷重検出器１００の効果を以下にまとめる。

【００４９】

本実施形態の荷重検出器１００においては、載置板３は、一つの角部の近傍で第１ロードセル２１に上下移動可能に支持されており、その対角部の近傍で第２ロードセル２２に上下移動可能に支持されている。したがって、載置板３の一つの角部とその対角部とを結ぶ直線Ｌ上の位置またはこの近傍に検出対象を配置することで、載置板３のたわみの影響を受けることなく、良好に検出対象の荷重を検出することができる。

【００５０】

本実施形態の荷重検出器１００においては、載置板３の長手方向及び幅方向の中心部に凹部３６が形成されている。したがって検出時に載置板３に載置される物体がベッドのキャスターＣＴ等の転動可能な回転体であっても、該物体を、載置板３の直線Ｌ上又はその近傍に保持し、荷重検出を正確に且つ安定して行うことができる。

【００５１】

本実施形態の荷重検出器１００においては、曲げモーメントに起因して第１、第２ロードセル２１、２２に生じる偏置誤差の合計値、及びねじりモーメントに起因して第１、第２ロードセル２１、２２に生じる偏置誤差の合計値は、それぞれ常に略一定である。したがって、第１ロードセル２１の計測値と第２ロードセル２２の計測値とを加算して略一定値である偏置誤差を減算することで、実質的に偏置誤差の影響を取り除き、正確且つ安定した荷重検出を行うことができる。

【００５２】

本実施形態の荷重検出器１００においては、載置板３を支持する第１ロードセル２１と第２ロードセル２２とが、載置板３の両側に配置されている。したがってキャスターＣＴは、２つのロードセル２１、２２の間の載置板３に、いずれのロードセルにも干渉することなく進入することができる。すなわち、キャスターＣＴの載置板３への進入は、第１ロードセル２１の自由端側あるいは第２ロードセル２２の自由端側のいずれからでも可能である。また、載置板３の長手方向の両端部にスロープ３４、３５が設けられているため、キャスターＣＴの載置が容易である。したがって、荷重検出器１００をベッド下に配置するときには、ベッドを移動させる方向にロードセルの長手方向が向いていればよく、荷重検出器１００の配置、特に複数の荷重検出器１００の配置を簡単に行うことができる。

【００５３】

次に、本実施形態の荷重検出器１００の製造方法を説明する。

【００５４】

本実施形態の荷重検出器１００の製造においては、まず第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２、載置板３を個別に作成する。第１、第２基部１１、１２は樹脂や金属等の任意の材料であってよいが、一例としてアルミニウムの圧延材を使用することができる。載置板３は、アルミニウムの圧延板に切断加工、曲げ加工等を施して第１、第２連結部３２、３３、スロープ３４、３５を設けるだけで容易に成形することができる。

【００５５】

次に、それぞれ別個に作成した第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第

２ロードセル２２、載置板３を、ねじＴにより一体に固定する。このように、本実施形態の荷重検出器１００は、部品点数が少なく、かつ切断加工や曲げ加工、ねじ止め等の容易な工程のみで製造することができる。

＜変形例＞

【００５６】

次に、図７、８を参照して第１実施形態の変形例の荷重検出器２００について説明する。変形例の荷重検出器２００は、第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２を備える点は第１実施形態の荷重検出器１００と同一であるが、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの下面２１ｓｄ及び第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの下面２２ｓｄに固定された載置板３に代えて、起歪体２１ｓの上面２１ｓｔ及び起歪体２２ｓの上面２２ｓｔに固定された載置板（載置部）４を有する点が第１実施形態の荷重検出器１００と異なる。

【００５７】

図７、８に示す荷重検出器２００の構成のうち、第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２については説明を省略する。

【００５８】

載置板４は、検出対象を支持する部材であり、アルミニウムの圧延板により形成されている。載置板４は、平面視矩形状の底面４１ｂと側面視矩形状の側面４１ｓとを有する凹部４１と、側面４１ｓの上端部から略水平に第１基部１１側に延びる平面視矩形状の第１連結部４２と、凹部４１の側面４１ｓ上端部から略水平に第２基部１２側に延びる平面視矩形状の第２連結部４３とを主に有する。凹部４１の第１ロードセル２１の長手方向と直交する断面形状は略Ｕ字状である。すなわち載置板４は、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２との間に、第１ロードセルの長手方向と略平行に延在するＵ溝を画成する曲板である。

【００５９】

凹部４１の底面４１ｂの長手方向の両端部近傍には、長手方向中央に向かうに従って上昇するスロープ４４、４５が設けられている。これにより、凹部４１の底面４１ｂの長手方向中央部には、スロープ４４の端面４４ａとスロープ４５の端面４５ａ、及び凹部４１の側面４１ｓにより囲まれた保持領域（移動規制部）ＣＡが画成される。

【００６０】

第１連結部４２の長手方向の一端部近傍には２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。第１連結部４２は、平板状のスペーサ５１を第１連結部４２と第１ロードセル２１とによって上下から挟んだ状態で、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ（自由端）近傍に固定されている。

【００６１】

同様に第２連結部４３の長手方向の他端部近傍にも２つのねじ穴Ｔｈが形成されている。第２連結部４３は、スペーサ５１と同様のスペーサ（不図示）を第２連結部４３と第２ロードセル２２とによって上下から挟んだ状態で、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して、第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ（自由端）近傍に固定されている。すなわち載置板４は、矩形状の凹部４１の底面４１ｂの一つの角部の近傍において第１ロードセル２１の自由端に固定され且つ凹部４１の底面４１ｂの対角部の近傍において第２ロードセル２２の自由端に固定されて、第１ロードセル２１及び第２ロードセル２２によって、上下方向に微小移動が可能な状態で、２点支持されている。

【００６２】

変形例の荷重検出器２００も、第１実施形態の荷重検出器１００と同様に使用することができる。

【００６３】

変形例の荷重検出器２００においても、上記実施形態の荷重検出器１００と同様の効果を得ることができる。

【００６４】

更に変形例の荷重検出器２００においては、載置板４は凹部４１を有しており、更に凹部４１が、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２との離間距離よりも幅が小さい底部４１ｂを有している。この形状により、載置板４は上方からの荷重に対してたわみにくいため、荷重検出器２００は、載置板４のたわみの影響を荷重検出器１００よりも更に小さくすることができる。

【００６５】

更に変形例の荷重検出器２００においては、第１ロードセル２１と保持領域ＣＡとの間、及び第２ロードセル２２と保持領域ＣＡとの間にそれぞれ載置板４の凹部４１の側面４１ｓが配置されている。したがって保持領域ＣＡに載置されるキャスターＣＴ等と第１、第２ロードセル２１、２２との衝突が防止される。

【００６６】

本実施形態の荷重検出器２００においては、載置板４を支持する第１ロードセル２１と第２ロードセル２２とが、載置板４の凹部４１の底面４１ｂの両側に配置されている。したがって計測対象がベッド上の被験者であり、載置板４にはベッドの脚部ＢＬ（図３）の下端部に取り付けられた移動用のキャスターＣＴが載置される場合には、キャスターＣＴは、２つのロードセルの間の載置板４にいずれのロードセルにも干渉することなく進入することができる。すなわちキャスターＣＴの載置板４への侵入は、第１ロードセル２１の自由端側あるいは第２ロードセル２２の自由端側のいずれからでも可能である。また、載置板４にはスロープ４４、４５が設けられているので、キャスターＣＴをスロープ４４又はスロープ４５を用いて容易に底面４１ｂ上に載置することができる。載置されたキャスターＣＴは、スロープ４４の端面４４ａとスロープ４５の端面４５ａとによって長手方向の移動が抑制され、凹部４１の側面４１ｓによって幅方向の移動が抑制される。

【００６７】

次に、図９、図１０を参照して第１実施形態の他の変形例の荷重検出器３００について説明する。変形例の荷重検出器３００は、第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２を備える点は第１実施形態の荷重検出器１００と同一であるが、平板状の載置板３に代えて、壁部５４を備え切欠部Ｎを画成する載置板（載置部）５を備える点、及び第２基部１２に固定されたガイド部材６を備える点が第１実施形態の荷重検出器１００と異なる。

【００６８】

図９、図１０に示す荷重検出器３００の構成のうち、第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２については、第１実施形態の第１基部１１、第２基部１２、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２とそれぞれ同一であるため説明を省略する。

【００６９】

載置板５は、載置板３と同様に検出対象が載置される部材であり、平板状の本体部５１と、本体部５１から第１基部１１側に突出する第１連結部５２と、本体部５１から第２基部１２側に突出する第２連結部５３と、壁部５４とを有する。壁部５４は、本体部５１の上面から直立するように形成されている。

【００７０】

本体部５１は、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の延在方向（長手方向）に長い矩形状の矩形部５１ｒと、矩形部５１ｒの長辺方向の一端部から長辺方向に突出する一対の突出部５１ｐとを有する。一対の突出部５１ｐは、矩形部５１ｒの短辺方向の両端部近傍に設けられており、一対の突出部５１ｐと矩形部５１ｒの一方の短辺により切欠部Ｎが画成されている。

【００７１】

第１連結部５２は、一対の突出部５１ｐの一方から、第１基部１１側に突出している。第１連結部５２には２つのねじ穴Ｔｈが形成されており、第１連結部５２は、ねじＴ及びねじ穴Ｔｈを介して第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ（自由端）近傍の下面２１ｓｄに固定されている。

【００７２】
第２連結部５３は、矩形部５１ｒの突出部５１ｐが設けられた一端部とは反対側の端部から、第２基部１２側に突出している。第２連結部５３には２つのねじ穴ＴｈＴｈが形成されており、第２連結部５３は、ねじＴ及びねじ穴ＴｈＴｈを介して第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの他端部２２ｓｆ（自由端）近傍の下面２２ｓｄに固定されている。
【００７３】
壁部５４は平面視コ字状（略Ｕ字状）であり、本体部５１の矩形部５１ｒの長辺方向に沿って延びる一対の長壁部５４ｌ（図１０）と、本体部５１の矩形部５１ｒの短辺方向に沿って延び、一対の長壁部５４ｌを繋ぐ短壁部５４ｓ（図１０）とを含む。一対の長壁部５４ｌはそれぞれ、本体部５１上において、突出部５１ｐの全域と矩形部５１ｒの大部分にわたって延在している。
【００７４】
本体部５１の矩形部５１ｒの上面中央の、壁部５４と切欠部Ｎとに囲まれた領域には、平面視が略矩形の凹部（移動規制部）５５（図１０）が設けられている。凹部５５の中心は、平面視において、第１連結部５２の中央部と第２連結部５３の中央部とを結ぶ対角線上にほぼ位置している。
【００７５】
ガイド部材６は、くさび形（又は三角柱形）の部材であり、キャスターＣＴ等の転動体を床面から載置板５上へと案内する傾斜面（スロープ）６１を有する。ガイド部材６は、傾斜面６１と直交する側面から延びる連結部６２を介して、第２基部１２の平板部１２ａに固定され、載置板５の下方で第１基部１１と第２基部１２との間に位置している。ガイド部材６の傾斜面６１は、平面視において、載置板５が画成する切欠部Ｎの内部に位置している。傾斜面６１の下側端部は、第１ロードセル２１が延在する長手方向において、第１ロードセル２１の他端部（自由端）２１ｓｆと第２ロードセルの他端部（自由端）２２ｓｆとの間に位置している。すなわちガイド部材６は、長手方向において、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２との寸法内に収まっている。
【００７６】
本変形例は、載置板５が傾斜面６１を有するガイド部材６と独立に変位する点で第１実施形態と異なる。具体的には、載置板５は、傾斜面（スロープ）６１に独立して変位可能である。ガイド部材６は、傾斜面６１の下側端部と第１基部１１、第２基部１２の下面とが略同一平面上に位置するように第２基部１２に固定されており、荷重検出器３００を床面に設置した時には、ガイド部材６の傾斜面６１の下側端部は床面に接触する。載置板５はガイド部材６と独立に変位するので、傾斜面６１が床面に接触していても荷重計測には影響がない。
【００７７】
また、本変形例においては、傾斜面６１の高さは、第１基部１１、第２基部１２の下面と載置板５の上面との間の距離に略等しい。したがって、本変形例の荷重検出器３００においては、ガイド部材６の傾斜面６１の上側端部と載置板５の上面とは略同一平面上に位置しており、傾斜面６１上を転動して傾斜面６１の上側端部に至ったキャスターＣＴは容易に載置板５の上面に渡ることができる。
【００７８】
変形例の荷重検出器３００も、第１実施形態の荷重検出器１００と同様に使用することができ、第１実施形態の荷重検出器１００と同様の効果を得ることができる。
【００７９】
更に変形例の荷重検出器３００においては、ガイド部材６の傾斜面６１を用いて、キャスターＣＴ等の転動体を、床面から載置板５の上面まで容易にガイドすることができる。
【００８０】
また変形例の荷重検出器３００においては、載置板５が切欠部Ｎを画成し、平面視において切欠部Ｎの内部にガイド部材６が配置されている。また、傾斜面６１の下側端部は、第１ロードセル２１が延在する長手方向において、第１ロードセル２１の他端部（自由端

）２１ｓｆと第２ロードセルの他端部（自由端）２２ｓｆとの間に位置している。したがって、ガイド部材６及び傾斜面６１が、長手方向において第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の外側に突出しておらず、コンパクトである。

【００８１】

また変形例の荷重検出器３００においては、載置板５の本体部５１の上面に壁部５４が設けられている。したがって、凹部５５に載置されるキャスターＣＴ等の転動体と第１、第２ロードセル２１、２２との衝突が防止される。

【００８２】

本変形例の荷重検出器３００において、次の変形態様を採用することもできる。

【００８３】

本変形例の荷重検出器３００において、ガイド部材６は必ずしも第２基部１２に固定されている必要はなく、第１基部１１に固定されていてもよく、第１基部１１と第２基部１２の両方に固定されていてもよい。また、ガイド部材６は、長手方向において第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の外側に突出するように配置されていてもよい。その他、ガイド部材６は、載置板５がガイド部材６に接触しておらず、ガイド部材６に対して独立して移動可能になるよう、任意の部材に対して、任意の方法で固定され得る。またガイド部材６は必ずしも取り外し不可能な状態で第２基部１２等に固定される必要はなく、着脱可能であってもよい。

【００８４】

本変形例の荷重検出器３００において、ガイド部材６はくさび形でなくてもよい。ガイド部材６は例えば傾斜面（スロープ）を有する平板状であってもよい。また、傾斜面（スロープ）の傾斜角は一定でなくてもよく、キャスターＣＴ等の転動体の進行方向に沿って変化していてもよい。

【００８５】

本変形例の荷重検出器３０において、載置板５の形状は任意である。載置板５は必ずしも壁部５４を有さなくてもよく、載置板５の本体部５１は突出部５１ｐを有さなくてもよい。本体部５１が突出部５１ｐを有さない場合は、第１連結部５２は本体部５１の矩形部５１ｒから突出し得る。または、壁部５４を有する載置板５において本体部５１の突出部５１ｐを省略することもできる。この場合は、第１連結部５２を壁部５４の長壁部５４ｌに設けてもよい。なお、載置板５がどのような形状であっても、凹部５５を設ける場合は、平面視において第１連結部５２と第２連結部５３とを結ぶ線上に設けることが望ましいが、必須ではない。載置板５に代えて、載置板４のように湾曲した形状の載置部を用いることもできる。

【００８６】

なお、上記の実施形態及び変形例において、第１基部１１の平板部１１ａ、第２基部１２の平板部１２ａの長手方向の長さは任意である。また平板部１１ａと平板部１２ａの一方又は両方を省略することも可能である。

【００８７】

なお、上記の実施形態及び変形例では、第１基部１１と第２基部１２とは互いに独立した別個の部品であったがこれには限られない。第１基部１１と第２基部１２とは一体であってよく、例えば平板部１１ａと平板部１２ａとは、載置板３の下方で延在する平板によって連結されていてもよい。

【００８８】

なお、上記の実施形態及び変形例では、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２を、ねじＴによって第１基部１１、第２基部１２に固定していたがこれには限られない。第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の第１基部１１、第２基部１２への固定は、ボルトやリベットを用いて行ってもよく、溶接によって行ってもよい。

【００８９】

なお、上記の実施形態及び変形例では、第１ロードセル２１の第１基部１１への取り付けを、支持台部１１ｂの頂面１１ｂｔと起歪体２１ｓの下面２１ｓｄとを接触させた状態

で行っているがこれには限られない。第１ロードセル２１の第１基部１１への取り付けは、例えば、支持台部１１ｂの前面と起歪体２１ｓの長手方向の端面とを接触させた状態で行ってもよい。第２ロードセル２２の第２基部１２への取り付けも同様である。

【００９０】

なお、上記の実施形態及び変形例では、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２とは平行に対向していたが、第１ロードセル２１と第２ロードセル２２とは、５°程度より小さい角度を有して対向していてもよい。

【００９１】

なお、上記の実施形態及び変形例では、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓにはひずみゲージ２１ｇが２つ取り付けられており、第２ロードセル２２の起歪体２２ｓにはひずみゲージ２２ｇが２つ取り付けられていた。しかしこれには限られず、起歪体２１ｓ、２２ｓに取り付けられるひずみゲージ２１ｇ、２２ｇの数は３つ以上であってもよい。

【００９２】

なお、上記の実施形態及び変形例では、載置板３、４、５の第１連結部３２、４２、５２は、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの他端部２１ｓｆ近傍に取り付けられていた。しかしこれには限られず、載置板３、４、５の第１連結部３２、４２、５２は、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの長手方向中央よりも他端部２１ｓｆ側（自由端側）に取り付けれられていればよい。また、載置板３、４、５の第１連結部３２、４２、５２を、第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの薄肉部２１ｔｈよりも自由端側の任意の位置に取り付けることもできる。載置板３、４、５の第２連結部３３、４３、５３の第２ロードセル２２の起歪体２２ｓへの取り付けも同様であり、第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの長手方向中央よりも他端部２２ｓｆ側（自由端側）に取り付けれられていればよい。

【００９３】

なお、上記の実施形態及び変形例では、載置板３、載置板４、載置板５をねじＴによって第１ロードセル２１、第２ロードセル２２に固定していたがこれには限られない。載置板３、載置板４、載置板５の第１ロードセル２１、第２ロードセル２２への固定は、ボルトやリベットを用いて行ってもよく、溶接によって行ってもよい。

【００９４】

なお、上記の実施形態では、載置板３の第１、第２連結部３２、３３は本体部３１の長手方向の両端部に形成されていたがこれには限られない。第１、第２連結部３２、３３は、本体部３１（又は載置板３）の長手方向において、長手方向中央を挟んでそれぞれ反対側に設けられていればよい。

【００９５】

なお、上記の実施形態及び変形例では、載置板３、載置板５の第１連結部３２、５２は水平方向に延在する平板部として形成されていたが、第１連結部３２、５２を長手方向に直交して垂直方向に延在する平板部を含む形状とすることも可能である。この場合は、載置板３、載置板５の第１ロードセル２１への取り付けは、垂直方向に延在する平板部の一面と第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの長手方向の端面とを接触させた状態で行う。載置板３、載置板５の第２連結部３３、５３についても同様である。

【００９６】

なお、上記の実施形態では、載置板３の本体部３１の長手方向の長さが第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の長手方向の長さと同一であったが、これには限られない。載置板３の本体部３１は、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２よりも短くてもよく、長くてもよい。

【００９７】

なお、上記の変形例では、載置板４の第１、第２連結部４２、４３の第１、第２ロードセル２１、２２への取り付けを、凹部４１の底面４１ｂの長手方向の両端部近傍で行っていたがこれには限られない。第１、第２連結部４２、４３の第１、第２ロードセル２１、２２への取り付けは、凹部４１の底面４１ｂ（又は載置板４）の長手方向において、長手方向中央を挟んだそれぞれ反対側で行われていればよい。

【００９８】
なお、上記の変形例において、載置板４の第１、第２連結部４２、４３の端部に、長手方向に直交して垂直方向に延在する平板部を設けても良い。この場合は、載置板４の第１、第２ロードセル２１、２２への取り付けは、垂直方向に延在する平板部の一面と第１、第２ロードセル２１、２２の起歪体２１ｓ、２２ｓの長手方向の端面とを接触させ、且つ第１、第２連結部４２、４３の下面と起歪体２１ｓ、２２ｓの上面との間に所定の間隔を設けた状態で行う。第１連結部４２、４３と起歪体２１ｓ、２２ｓとの間にスペーサを配置してもよいし、配置しなくてもよい。
【００９９】
なお、上記の実施形態では、載置板４の長手方向の長さが第１ロードセル２１、第２ロードセル２２の長手方向の長さと同一であったが、これには限られない。載置板４は、第１ロードセル２１、第２ロードセル２２よりも短くてもよく、長くてもよい。
【０１００】
なお、上記の実施形態の荷重検出器１００及び変形例の荷重検出器３００において、載置板３、載置板５を第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの上面２１ｓｔ、及び第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの上面２２ｓｔに固定してもよい。
【０１０１】
なお、上記の変形例の荷重検出器２００において、載置板４を第１ロードセル２１の起歪体２１ｓの下面２１ｓｄ、及び第２ロードセル２２の起歪体２２ｓの下面２２ｓｄに固定してもよい。
【０１０２】
なお、上記の実施形態の荷重検出器１００において、載置板３のスロープ３４又はスロープ３５の一方又は両方を省略してもよい。一方のスロープを省略した場合には、載置板３の本体部３１のスロープを有さない端部に、キャスターＣＴ等が通過できないように略垂直の壁を形成してもよい。同様に、上記の変形例の荷重検出器２００においても、載置板４のスロープ４４又はスロープ４５の一方又は両方を省略してもよい。一方のスロープを省略した場合には、載置板４の凹部４１のスロープを有さない端部に、底面４１ｂと側面４１ｓとに接続された略垂直の壁を形成してもよい。
【０１０３】
なお、上記の実施形態の荷重検出器１００において、載置板３に凹部３６が形成されていなくてもよい。
【０１０４】
＜第２実施形態＞
第２実施形態の荷重検出システム５００について、図１１を参照して説明する。
【０１０５】
荷重検出システム５００は、４つの荷重検出器１００と、制御器ＣＯＮＴを主に有する。４つの荷重検出器１００と制御器ＣＯＮＴとは配線で接続されている。
【０１０６】
荷重検出システム５００を使用する際には、４つの荷重検出器１００の載置板３の上に、ベッドＢＤの４本の脚に取り付けられたキャスターＣＴをそれぞれ載置する（図１１）。これにより、４つの荷重検出器１００の各々は、ベッドＢＤの脚を介して加えられるベッドＢＤ上の被験者の荷重の一部を検出する。
【０１０７】
４つの荷重検出器１００に接続された制御器ＣＯＮＴは、各荷重検出器１００の第１ロードセル２１からの出力と第２ロードセル２２からの出力とを加算し、偏置誤差に相当する所定値を減算する荷重算出処理と、各荷重検出器１００により検出された荷重を加算する荷重合算処理とを行う。また制御器ＣＯＮＴによってその他の任意の処理を行ってもよい。
【０１０８】
本実施形態の荷重検出システムは、第１実施形態の荷重検出器１００を使用しているた

め、第１実施形態の荷重検出器１００と同様の効果を得ることができる。

【０１０９】

なお、本実施形態の荷重検出システムにおいて、荷重検出器１００の数は４つには限られず、３つ以下でもよく、５つ以上でもよい。また荷重検出器１００に代えて変形例の荷重検出器２００、３００を用いることもできる。

【０１１０】

なお、本実施形態の荷重検出システムは、キャスターＣＴではなく、ベッドＢＤの脚を直接荷重検出器１００の載置板３に載置して使用することもできる。またベッドの脚が上下に２分割されている場合には、荷重検出器１００の第１、第２基部１１、１２を分割された脚のうちの下部脚の上方に配置し、載置板３上に上部脚を載置して被験者の荷重を検出することもできる。本明細書において「ベッドの脚に荷重検出器を配置する」とは、キャスターＣＴの下に荷重検出器を配置する場合、ベッドＢＤの脚の下に直接荷重検出器を配置する場合、上部脚と下部脚の間に荷重検出器を配置する場合を含むものとする。

【０１１１】

なお、本実施形態の荷重検出システムにおいて、荷重検出器１００からの出力を、配線ではなく無線により制御器ＣＯＮＴに送信してもよい。また制御器ＣＯＮＴには、制御器ＣＯＮＴによって求められた荷重を表示するための表示器や、求められた荷重に基づいて所定の報知を行うための報知機が接続されていてもよい。

【０１１２】

本発明の特徴を維持する限り、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の形態についても、本発明の範囲内に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【０１１３】

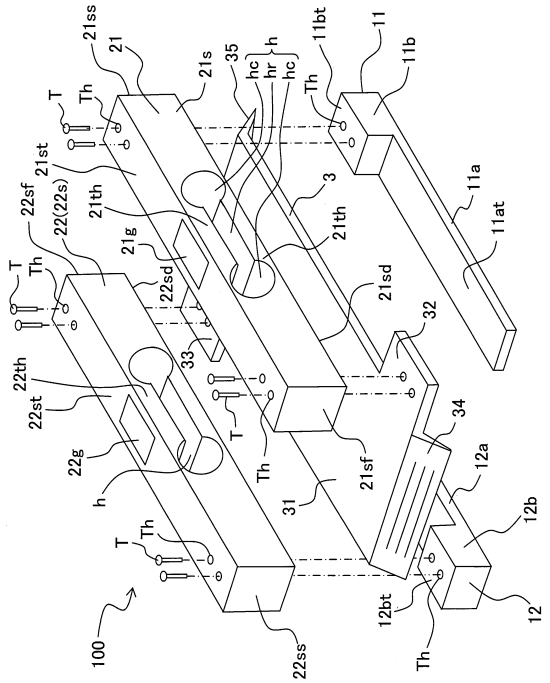
本発明の荷重検出器及び荷重検出システムによれば、偏置誤差の影響を抑制して良好に荷重の検出を行うことができる。したがって、これを病院や介護施設等で使用した場合には、ベッド上の被験者の荷重を容易かつ正確に検出することができ、医療や介護の質の向上に貢献することができる。

【符号の説明】

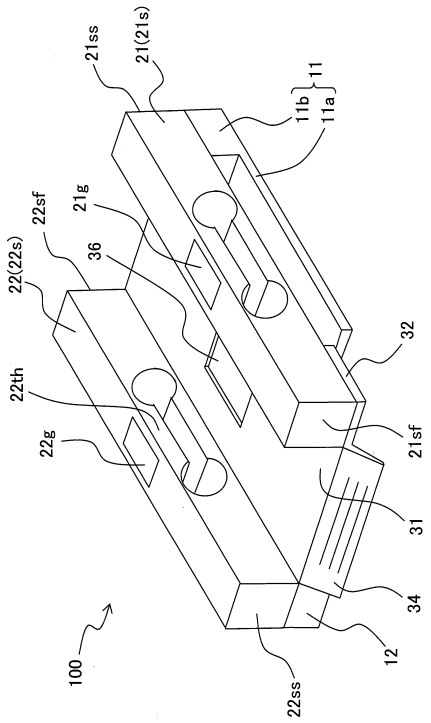
【０１１４】

１１　第１基部
１２　第２基部
２１　第１ロードセル
２２　第２ロードセル
３、４、５　載置部
５　スペーサ
１００、２００、３００　荷重検出器
５００　荷重検出システム
ＢＤ　ベッド
ＣＴ　キャスター

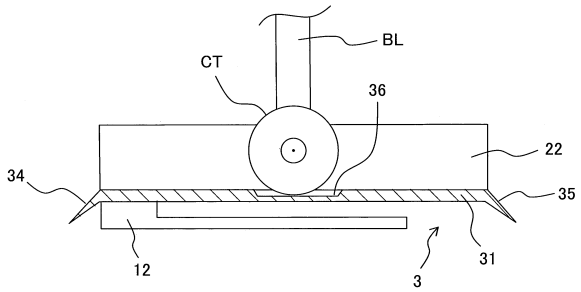
【図１】


21ss
21
21s
35
hc
hr
hc
h
11bt
11
11b
Th
T
Th
21st
22sf
22(22s)
21th
21g
3
21th
11a
11at
T
Th
22sd
21sd
32
33
22th
22st
T
Th
34
22g
h
31
21sf
12a
12b
T
Th
100
12bt
12
Th
22ss

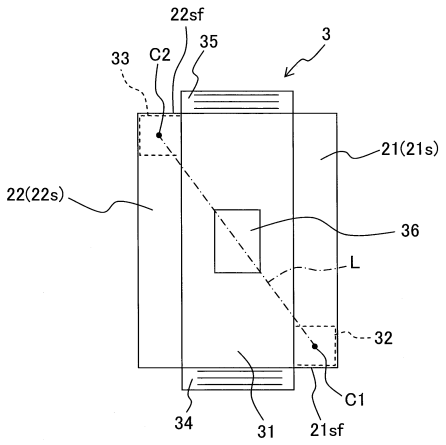
【図２】


21ss
21(21s)
11
11b
11a
22sf
21g
22(22s)
36
32
22th
21sf
22g
31
34
12
100
22ss

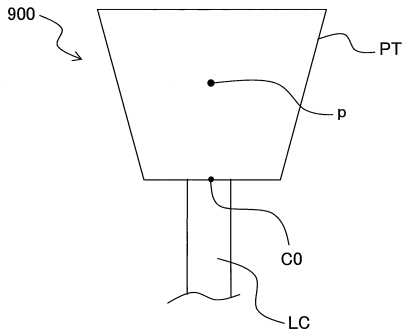
【図３】


BL
CT
36
22
34
35
12
31
3

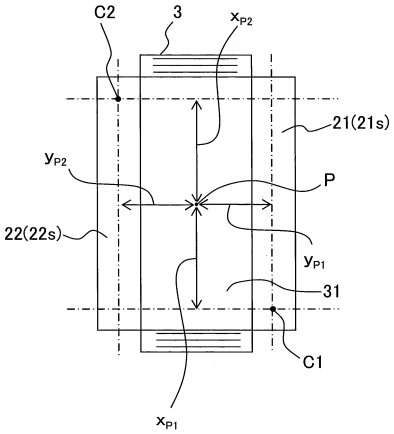
【図４】


22sf
35
3
33
C2
21(21s)
22(22s)
36
L
32
C1
34
31
21sf

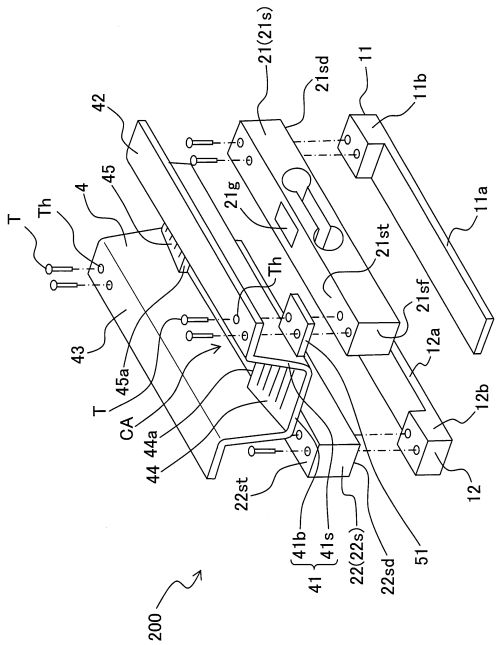
【図５】


900
PT
p
C0
LC

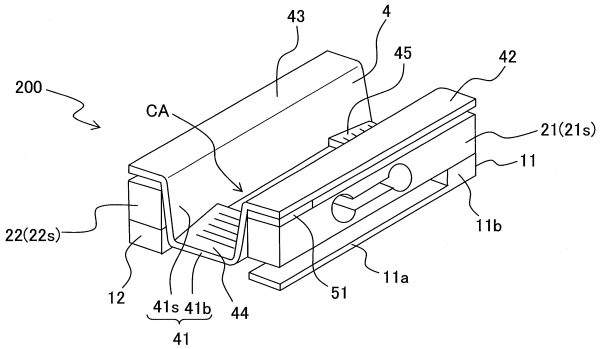
【図６】


C2
3
x_{P2}
21(21s)
y_{P2}
P
22(22s)
y_{P1}
31
C1
x_{P1}

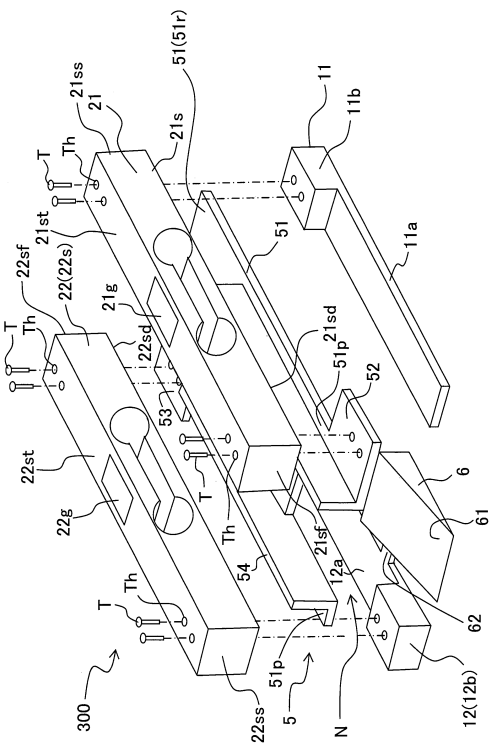
【図７】


21(21s)
21sd
11
11b
42
45
4
T
Th
21g
11a
21st
Th
21sf
43
12a
45a
T
12b
CA
44a
44
12
22st
41b
41s
41
22(22s)
22sd
51
200

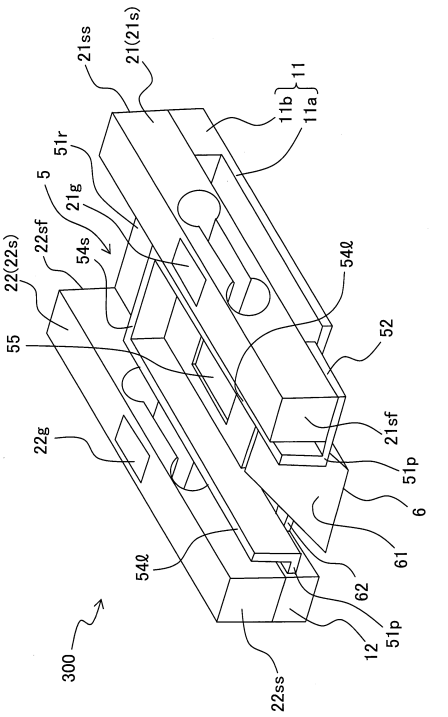
【図８】


43
4
45
42
200
CA
21(21s)
11
22(22s)
11b
11a
12
41s 41b
41
44
51

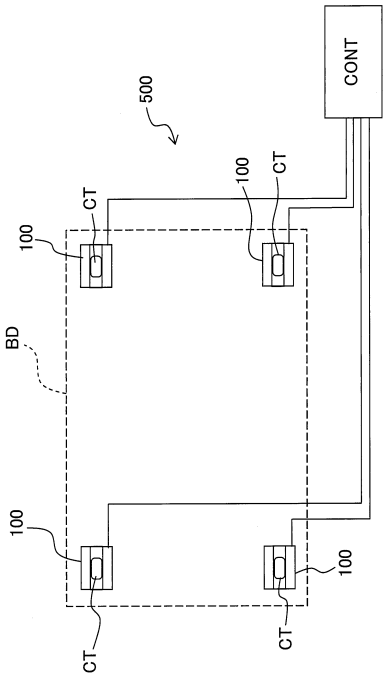
【図９】


51(51r)
21ss
21
21s
11
11b
T
Th
21st
22sf
22(22s)
21g
22sd
51
11a
21sd
51p
52
53
22st
22g
54
21sf
12a
6
61
62
12(12b)
5
N
300
22ss

【図１０】


21ss
21(21s)
11
11b
11a
51r
5
21g
22sf
54s
22(22s)
54Ω
55
52
22g
21sf
51p
6
61
62
54Ω
12
51p
300
22ss

【図１１】


CONT
500
100
CT
BD
100
CT
100
CT
100
CT

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
G01G	*23/01*	*(2006.01)*	G01G	21/18	
G01G	*3/14*	*(2006.01)*	G01G	23/01	C
A61G	*7/043*	*(2006.01)*	G01G	3/14	
A61G	*7/05*	*(2006.01)*	A61G	7/043	
			A61G	7/05	

(72)発明者　八町　順
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３　ミネベア株式会社内

審査官　森　雅之

(56)参考文献　米国特許第５０８６８５６（ＵＳ，Ａ）
特許第４８７９６２０（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｇ
Ａ６１Ｇ７