

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6770907号
(P6770907)

(45) 発行日 令和2年10月21日(2020.10.21)

(24) 登録日 令和2年9月30日(2020.9.30)

(51) Int.Cl. F 1
A 4 7 C 27/10 (2006.01) A 4 7 C 27/10

請求項の数 9 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2017-19716 (P2017-19716)	(73) 特許権者	390039985
(22) 出願日	平成29年2月6日(2017.2.6)		パラマウントベッド株式会社
(65) 公開番号	特開2018-126206 (P2018-126206A)		東京都江東区東砂2丁目14番5号
(43) 公開日	平成30年8月16日(2018.8.16)	(74) 代理人	100108062
審査請求日	令和1年7月17日(2019.7.17)		弁理士 日向寺 雅彦
		(74) 代理人	100168332
			弁理士 小崎 純一
		(74) 代理人	100146592
			弁理士 市川 浩
		(72) 発明者	大野 健太
			東京都江東区東砂2丁目14番5号 パラ マウントベッド株式会社内
		審査官	松江 雅人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 身体支持装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

流体を収容可能な複数の流体セルを有するマット部と；

それぞれの前記流体セルへの前記流体の供給及び前記流体セルからの前記流体の排出を行う供給排出部と；

前記マット部に設けられ、使用者の体重が前記マット部に付与する圧力分布を検出する圧力分布検出部と；

前記圧力分布のうち前記使用者の身体の第1部位による部分圧力分布を指標にしながら、前記供給排出部を駆動して、前記第1部位に対応する前記流体セルに対しては前記流体を供給又は排出せずに、前記使用者の身体の第2部位に対応する前記流体セルに対して前記流体を供給又は排出して操作する流体調整部と；

を備える身体支持装置。

【請求項 2】

前記流体調整部は、前記指標に基づいて前記供給排出部を駆動して前記流体セルを操作し、前記操作する前記流体セルとは異なる前記流体セルが前記使用者から付与される圧力を変化させる

請求項 1 に記載の身体支持装置。

【請求項 3】

前記流体調整部は、前記圧力が所定の値以下である前記流体セルを操作する

請求項 2 に記載の身体支持装置。

10

20

【請求項 4】

前記流体調整部は、前記圧力が最大でない前記流体セルを操作し、前記圧力が最大である前記流体セルにおける前記圧力を変化させる

請求項 2 又は 3 に記載の身体支持装置。

【請求項 5】

前記複数の流体セルの内圧をそれぞれ検出する内圧検出部をさらに備え；

前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、予め記憶された設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動する

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の身体支持装置。

【請求項 6】

予め取得された既存圧力分布と、前記既存圧力分布に関連付けて設定した前記設定内圧と、の組合わせを複数組、記憶した既存情報記憶部と；

複数の前記既存圧力分布の中から、前記圧力分布検出部の検出結果に最も近い前記既存圧力分布を選択する選択部と；

をさらに備え、

前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、前記選択部が選択した前記既存圧力分布に対応する前記設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動する

請求項 5 に記載の身体支持装置。

【請求項 7】

前記圧力分布検出部の検出結果に基づいて、前記使用者の身体の状態を判定する判定部と；

前記身体の状態と、前記身体の状態に関連付けて設定した前記設定内圧と、の組合わせを複数組、記憶した既存情報記憶部と；

前記既存情報記憶部に記憶された複数の前記身体の状態の中から、前記判定部が判定した前記身体の状態に最も近い前記身体の状態を選択する選択部と；

をさらに備え、

前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、前記選択部が選択した前記身体の状態に対応する前記設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動する

請求項 5 に記載の身体支持装置。

【請求項 8】

前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルの内圧が前記設定内圧に至るまで前記供給排出部を駆動した後、前記操作する前記流体セルの内圧を、前記駆動の過程で、前記使用者から付与される圧力を変化させることを所望する前記流体セルに作用する前記圧力が最小になったときの内圧に設定する

請求項 5 から 7 のいずれか一項に記載の身体支持装置。

【請求項 9】

前記流体調整部は、前記供給排出部を駆動して前記第 1 部位に対応する前記流体セルに対して前記流体を供給又は排出して操作する

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の身体支持装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、使用者の身体を支持する身体支持装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、使用者の身体を支持するエアマット装置や椅子等の身体支持装置が知られている。例えば、エアマット装置は、複数のエアセル（流体セル）を有するマット部を備えている。この種のエアマット装置としては、例えば特許文献 1 に開示された装置がある。

10

20

30

40

50

エアマット装置は、複数のエアセル内に空気（流体）を供給したり排出したりしてマット部の上面を所望の形状にする。これにより、マット部に寝る使用者がマット部に作用させる力の圧力分布（体圧分布）を調節することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2002-528175号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

10

使用者に作用している圧力が大きいエアセルほど、使用者を強く押圧する。このエアセルを収縮させると、使用者に作用している圧力が分散される。

一般的に、従来は最大圧力が作用しているエアセルを収縮させることで体圧を分散していた。

しかしながら、従来のエアマット装置では、使用者の身体にマット部がフィット（適合）できていない。

【0005】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであって、使用者の身体にマット部を効率的にフィットさせることができる身体支持装置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】

20

【0006】

上記課題を解決するために、この発明は以下の手段を提案している。

（1）本発明に係る身体支持装置は、流体を収容可能な複数の流体セルを有するマット部と；それぞれの前記流体セルへの前記流体の供給及び前記流体セルからの前記流体の排出を行う供給排出部と；前記マット部に設けられ、使用者の体重が前記マット部に付与する圧力分布を検出する圧力分布検出部と；前記圧力分布のうち前記使用者の身体の第1部位による部分圧力分布、前記部分圧力分布による荷重、及び前記圧力分布検出部に前記第1部位から前記使用者の体重が作用している面積の少なくとも一つを指標にしながら、前記供給排出部を駆動して前記使用者の身体の第2部位に対応する前記流体セルに対して前記流体を供給又は排出して操作する流体調整部と；を備えることを特徴とする。

30

【0007】

この発明によれば、流体調整部は、使用者の身体の第1部位に関する部分圧力分布等を指標にしながら、使用者の身体の第2部位に対応する流体セルに対して流体を供給又は排出する。このため、使用者の身体にマット部をフィットさせることができる。

また、流体を供給又は排出することで、複数の流体セルの全体としての形状が変化し、使用者の姿勢を変えることができる。

【0008】

（2）（1）に記載の身体支持装置であって、前記流体調整部は、前記指標に基づいて前記供給排出部を駆動して前記流体セルを操作し、前記操作する前記流体セルとは異なる前記流体セルが前記使用者から付与される圧力を変化させてもよい。

40

この発明によれば、操作する流体セルとは異なる流体セルの圧力を変化させるのに前記操作する流体セルの圧力を変化させることで、より広い範囲にわたる流体セルの圧力を変化させ、使用者の身体にマット部を効果的にフィットさせることができる。

【0009】

（3）（2）に記載の身体支持装置であって、前記流体調整部は、前記圧力が所定の値以下である前記流体セルを操作してもよい。

この発明によれば、これまで圧力が所定の値以下であることを圧力分布検出部が検出していた流体セルに流体を供給又は排出し、その流体セルを膨張又は収縮させる。これにより、使用者の体圧をより効率的に分散させることができる。

【0010】

50

(4) (2)又は(3)に記載の身体支持装置であって、前記流体調整部は、前記圧力が最大でない前記流体セルを操作し、前記圧力が最大である前記流体セルにおける前記圧力を変化させてもよい。

この発明によれば、圧力が最大である流体セルを直接操作しないで、圧力が最大である流体セルにおける圧力を変化させることができる。

【0011】

(5) (1)から(4)のいずれか一項に記載の身体支持装置であって、前記複数の流体セルの内圧をそれぞれ検出する内圧検出部をさらに備え；前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、予め記憶された設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動してもよい。

10

この発明によれば、操作する流体セルの内圧を調節する目標が設定内圧として予め記憶されているため、操作する流体セルの内圧の調節を素早く行うことができる。

【0012】

(6) (5)に記載の身体支持装置であって、予め取得された既存圧力分布と、前記既存圧力分布に関連付けて設定した前記設定内圧と、の組合わせを複数組、記憶した既存情報記憶部と；複数の前記既存圧力分布の中から、前記圧力分布検出部の検出結果に最も近い前記既存圧力分布を選択する選択部と；をさらに備え、前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、前記選択部が選択した前記既存圧力分布に対応する前記設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動してもよい。

20

この発明によれば、既存情報記憶部に記憶されている複数組の既存圧力分布及び設定内圧のうち、検出結果に最も近い既存圧力分布に対応する設定内圧に基づいて、操作する流体セルに流体を供給又は排出することができる。

【0013】

(7) (5)に記載の身体支持装置であって、前記圧力分布検出部の検出結果に基づいて、前記使用者の身体の状態を判定する判定部と；前記身体の状態と、前記身体の状態に関連付けて設定した前記設定内圧と、の組合わせを複数組、記憶した既存情報記憶部と；前記既存情報記憶部に記憶された複数の前記身体の状態の中から、前記判定部が判定した前記身体の状態に最も近い前記身体の状態を選択する選択部と；をさらに備え、前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、前記選択部が選択した前記身体の状態に対応する前記設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動してもよい。

30

この発明によれば、既存情報記憶部に記憶されている複数組の身体の状態及び設定内圧のうち、圧力分布検出部の検出結果に最も近い身体の状態に対応する設定内圧に基づいて、操作する流体セルに流体を供給又は排出することができる。

【0014】

(8) (5)から(7)のいずれか一項に記載の身体支持装置であって、前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルの内圧が前記設定内圧に至るまで前記供給排出部を駆動した後、前記操作する前記流体セルの内圧を、前記駆動の過程で、前記使用者から付与される圧力を変化させることを所望する前記流体セルに作用する前記圧力が最小になったときの内圧に設定してもよい。

40

この発明によれば、供給排出部の駆動の過程において、圧力を変化させることを所望する流体セルに作用する圧力が最小になったときの状態に、操作する流体セルの内圧を調節することができる。

【0015】

(9) (1)から(8)のいずれか一項に記載の身体支持装置であって、前記流体調整部は、前記供給排出部を駆動して前記第1部位に対応する前記流体セルに対して前記流体を供給又は排出して操作してもよい。

この発明によれば、第2部位に対応する流体セルだけでなく第1部位に対応する流体セルに流体を供給又は排出することで、より広い範囲にわたる流体セルの圧力を変化させ、

50

使用者の身体にマット部を効果的にフィットさせることができる。

【 0 0 1 6 】

(1 0) 本発明に係る他の身体支持装置は、流体を収容可能な複数の流体セルを有するマット部と；それぞれの前記流体セルへの前記流体の供給及び前記流体セルからの前記流体の排出を行う供給排出部と；前記マット部に設けられ、使用者の体重が前記マット部に付与する圧力分布を検出する圧力分布検出部と；前記供給排出部を駆動して、前記流体セルに対して前記流体を供給又は排出して操作する流体調整部と；前記複数の流体セルの内圧をそれぞれ検出する内圧検出部と；予め取得された既存圧力分布と、前記既存圧力分布に関連付けて設定した前記流体セルの設定内圧と、の組み合わせを複数組、記憶した既存情報記憶部と；複数の前記既存圧力分布の中から、前記圧力分布検出部の検出結果に最も近い前記既存圧力分布を選択する選択部と；を備え、前記流体調整部は、前記操作する前記流体セルについて、前記選択部が選択した前記既存圧力分布に対応する前記設定内圧と、前記内圧検出部が検出する内圧と、が等しくなるように、前記供給排出部を駆動することを特徴とする。

10

この発明によれば、例えば、圧力分布検出部により使用者の圧力分布を１度検出するだけで、既存情報記憶部に記憶されている複数組の既存圧力分布及び設定内圧のうち、圧力分布検出部の検出結果に最も近い既存圧力分布に対応する設定内圧に基づいて、操作する流体セルに流体を供給又は排出することができる。検出結果から予め記憶された設定内圧を選ぶため、使用者の身体にマット部をフィットさせることができる。

圧力分布を１度検出すれば、その後で、指標を用いて流体を供給又は排出して操作する必要がなくなる。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

本発明の身体支持装置によれば、使用者の身体にマット部を効率的にフィットさせることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 2】同エアマット装置の概要構成を示す平面図である。

【図 3】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

30

【図 4】給気する前の補助エアセルの状態を示す要部の側面図である。

【図 5】給気した後の補助エアセルの状態を示す要部の側面図である。

【図 6】補助エアセルの内圧の変化に対する最大圧力の変化を表す図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 8】同エアマット装置で記憶される既存情報の束のデータ構成を示す説明図である。

【図 9】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

【図 10】本発明の第 3 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 11】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

【図 12】本発明の第 4 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 13】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

40

【図 14】本発明の第 5 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 15】同エアマット装置の概要構成を示す平面図である。

【図 16】同エアマット装置で記憶される既存情報の束のデータ構成を示す説明図である。

。

【図 17】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

【図 18】同エアマット装置の動作における円背判定工程を示すフローチャートである。

【図 19】同エアマット装置の動作における下肢拘縮判定工程を示すフローチャートである。

【図 20】同エアマット装置の動作における上半身向き判定工程を示すフローチャートである。

50

【図 2 1】同エアマット装置の動作における下半身向き判定工程を示すフローチャートである。

【図 2 2】実施例において、センサ部上に寝る使用者の状態を示す斜視図である。

【図 2 3】圧力分布検出部が検出した圧力分布を示す図である。

【図 2 4】圧力分布検出部が検出した他の使用者の圧力分布を示す図である。

【図 2 5】実施例において、補助エアセルを膨らませる前のセンサ部上に寝る円背である使用者の状態を示す斜視図である。

【図 2 6】圧力分布検出部が検出した圧力分布を示す図である。

【図 2 7】補助エアセルを膨らませた後のセンサ部上に寝る円背である使用者の状態を示す斜視図である。

10

【図 2 8】圧力分布検出部が検出した圧力分布を示す図である。

【図 2 9】実施例において、補助エアセルを膨らませる前のセンサ部上に寝る下肢拘縮である使用者の状態を示す斜視図である。

【図 3 0】圧力分布検出部が検出した圧力分布を示す図である。

【図 3 1】補助エアセルを膨らませた後のセンサ部上に寝る下肢拘縮である使用者の状態を示す斜視図である。

【図 3 2】圧力分布検出部が検出した圧力分布を示す図である。

【図 3 3】本発明の実施形態の変形例における補助エアセルを説明する図である。

【図 3 4】本発明の第 6 実施形態のエアマット装置の概要構成を示す側面図である。

【図 3 5】同エアマット装置の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

20

【発明を実施するための形態】

【0019】

(第 1 実施形態)

以下、本発明に係る身体支持装置の第 1 実施形態を、身体支持装置がエアマット装置である場合を例にとって、図 1 から図 6 を参照しながら説明する。

図 1 及び図 2 に示す本実施形態のエアマット装置 1 は、例えば、医療環境下（介護環境下を含む）において利用することができる。図 1 以降において、矢印 H は、エアマット装置 1 に仰臥位で寝る使用者 P に対して頭側となる向きを示す。また、矢印 F、R、L は仰臥位で寝る使用者 P に対して足側、右側（一方側）、左側（他方側）となる向きを示している。

30

以下の説明においては、頭側 H 及び脚側 F を含む方向を頭足方向（第一の方向）D 1、右側 R 及び左側 L を含む方向を左右方向（第二の方向）D 2 と称する。左右方向 D 2 は、頭足方向 D 1 に直交（交差）する方向である。

【0020】

エアマット装置 1 は、空気（流体）を収容可能な複数の主エアセル（流体セル）1 2 及び補助エアセル（流体セル）1 3 を有するマット部 1 1 と、エアセル 1 2、1 3 への空気の供給及びエアセル 1 2、1 3 からの空気の排出を行う供給排出部 1 5 と、マット部 1 1 に設けられ、使用者 P の体重がマット部 1 1 に付与する圧力分布を検出する圧力分布検出部 1 6 と、エアセル 1 2、1 3 の内圧をそれぞれ検出する内圧検出部 1 7 と、エアセル 1 2、1 3 の内圧等を記憶する測定情報記憶部 1 8 と、圧力分布検出部 1 6 の検出結果に基づいて供給排出部 1 5 を駆動する流体調整部 1 9 と、を備えている。

40

【0021】

エアマット装置 1 のマット部 1 1 は、例えば公知の寝台装置 1 0 1 に支持される。寝台装置 1 0 1 は、図示はしないがパネル部材が頭足方向 D 1 に複数に分割され、これらのパネル部材の角度が変化することで背上げ及び脚上げ（膝上げ）動作が可能であるものであってもよい。

【0022】

本実施形態では、複数の主エアセル 1 2 として、主エアセル 1 2₁ ~ 主エアセル 1 2_N の N 個の主エアセル 1 2 を備えている。なお、主エアセル 1 2₁ ~ 1 2_N を区別なく呼ぶときは、主エアセル 1 2 と総称する。補助エアセル 1 3 等も同様である。

50

主エアセル 12 の構成は、特に限定されない。本実施形態では、図 1 及び図 2 に示すように、各主エアセル 12 は、マット部 11 の左右方向 D2 の全長にわたり延びる棒状のセルである。主エアセル 12₁ ~ 12_N は、頭側 H から脚側 F に向けて主エアセル 12₁ ~ 12_N の順で並べて配置されている。複数の主エアセル 12 は、前後方向 D1 に並べられることで、マット部 11 の外形となる主マット部 11A を構成する。主マット部 11A は、例えば 20 本から 30 本の主エアセル 12 により構成される。

各主エアセル 12 は、例えば塩化ビニル又はウレタン製のフィルムを袋状に溶着して製造することができる。頭足方向 D1 に隣接して配置された主エアセル 12 同士は、互いに固定されていてもよいし、互いに固定されていなくてもよい。各主エアセル 12 は、複数の主エアセル 12 を一体に覆う図示しないカバーに、ボタンや紐等を介して固定すること

10

等もできる。

主マット部 11A は、水平面に沿って延びるように配置される。

【0023】

本実施形態では、補助エアセル 13 として、7 つの補助エアセル 13₁ ~ 13₇ が用いられている。各補助エアセル 13 は、例えば三日月形に形成されている。各補助エアセル 13 は、主エアセル 12 と同様に製造することができる。なお、マット部 11 が有する補助エアセル 13 の数は 1 つ以上であれば特に限定されない。補助エアセル 13 の形状は、三日月形に限定されないし、各補助エアセル 13 の形状は互いに異なってもよい。

図 2 に示すように、補助エアセル 13₁ は、例えば左右方向 D2 に延びるとともに凹部 13₁a が脚側 F を向くように配置されている。補助エアセル 13₁ は、使用者 P の例えば首部に接触するように配置されている。

20

補助エアセル 13₂ は、頭足方向 D1 に延びるとともに凹部 13₂a が左側 L を向くように配置されている。補助エアセル 13₂ は、使用者 P の例えば右肩部に接触するように配置されている。

補助エアセル 13₃ は、補助エアセル 13₂ に対して左右方向 D2 に対向するように配置されている。

【0024】

補助エアセル 13₄ は、頭足方向 D1 に延びるとともに凹部 13₄a が左側 L を向くように配置されている。補助エアセル 13₄ は、使用者 P の例えば右臀部に接触するように配置されている。

30

補助エアセル 13₅ は、補助エアセル 13₄ に対して左右方向 D2 に対向するように配置されている。

補助エアセル 13₆ は、頭足方向 D1 に延びるとともに凹部 13₆a が左側 L を向くように配置されている。補助エアセル 13₆ は、使用者 P の例えば右ひざ部に接触するように配置されている。

補助エアセル 13₇ は、補助エアセル 13₆ に対して左右方向 D2 に対向するように配置されている。

補助エアセル 13 は、主マット部 11A 上に配置される。

【0025】

供給排出部 15 の構成は、特に限定されない。図 1 に示すように、供給排出部 15 は、例えばエアセル 12、13 への給気を行うポンプ 25 と、エアセル 12、13 からの排気を行う排気弁 26 と、エアセル 12、13 とポンプ 25 及び排気弁 26 とを各別に接続する接続路 27 と、接続路 27 を開閉する複数の開閉弁 28₁ ~ 28_N、29₁ ~ 29₇ と、を備えている。

40

接続路 27 は、主エアセル 12₁ ~ 12_N に対応して N 本設けられた分岐路 30₁ ~ 30_N と、補助エアセル 13₁ ~ 13₇ に対応して 7 本設けられた分岐路 31₁ ~ 31₇ と、分岐路 30₁ ~ 30_N、31₁ ~ 31₇ が共通して接続される共通路 32 と、を有している。分岐路 30₁ は、主エアセル 12₁ に接続されている。同様に、分岐路 30₂ ~ 30_N は主エアセル 12₂ ~ 12_N にそれぞれ接続されている。分岐路 31₁ ~ 31₇ は、補助エアセル 13₁ ~ 13₇ にそれぞれ接続されている。

50

【0026】

共通路32は、分岐路30₁～30_N、31₁～31₇とポンプ25及び排気弁26との間を各別に接続している。

開閉弁28₁は、分岐路30₁と、ポンプ25及び排気弁26と、の間を互いに連通した開状態と、この連通が解除された閉状態とに切り替える。開閉弁28₂～28_N、29₁～29₇についても、分岐路30₂～30_N、31₁～31₇と、ポンプ25及び排気弁26と、の間で同様の切り替え動作をする。

【0027】

このように構成された供給排出部15は、以下のように動作する。

すなわち、例えば主エアセル12₁に給気（空気の供給）を行う場合には、開閉弁28₁を開状態にするとともに、開閉弁28₂～28_N、29₁～29₇、排気弁26を閉状態にする。ポンプ25を駆動することで、共通路32、分岐路30₁を通して、主エアセル12₁内に空気が給気される。給気された空気は、主エアセル12₁内に収容される。

一方で、主エアセル12₁の排気（空気の排出）を行う場合には、開閉弁28₁を開状態にするとともに、開閉弁28₂～28_N、29₁～29₇を閉状態にする。排気弁26を開状態にすることで、主エアセル12₁内の空気が、分岐路30₁及び共通路32を通して、排気弁26から外部に排出される。

各主エアセル12₂～12_N、各補助エアセル13についても、同様に給気及び排気をすることができる。

【0028】

圧力分布検出部16は、図1及び図2に示すように、例えば公知の圧力センサ35aを複数配置したセンサ部35と、センサ部35の検出結果を処理する処理部36と、を有している。圧力センサ35aが圧力を検出する方式は特に限定されず、静電容量式、圧電抵抗式（感圧式）、袋状のフィルムを用いた空圧センサ式等でもよい。

複数の圧力センサ35aは、例えば頭足方向D1及び左右方向D2に沿って碁盤目状に配置されている。なお、複数の圧力センサ35aは、特定の部分だけ設けなかったり、後述する上半身領域A2、臀部領域A3、又は使用者Pの腰やかかと等に対応する部分にピンポイント（局所的）に1つ又は複数設けたりしてもよい。

【0029】

各圧力センサ35aが検出した圧力（検出結果）は、処理部36に送信される。複数の圧力センサ35a間の相対的な位置は、図示しない保持部材等により保持されている。センサ部35は、全体としてシート状に形成されている。前述の頭足方向D1及び左右方向D2は、センサ部35（センサ部35の主面35b）に沿う方向である。

各圧力センサ35aにより、圧力（圧力値）が検出される。検出された圧力を圧力センサ35aの位置に碁盤目状に配置することで、圧力分布が検出される。

センサ部35は、補助エアセル13上に配置される。なお、センサ部35は主マット部11Aの下方に配置されてもよい。

【0030】

処理部36は、図示しない演算回路やメモリ等を有している。メモリには、演算回路を制御するための制御プログラムが記憶されている。なお、流体調整部19、及び後述する主制御部42も、処理部36と同様に構成することができる。

処理部36のメモリには、各圧力センサ35aが占める面積等が記憶されている。さらに、このメモリには、各圧力センサ35aから送信された圧力の検出結果が記憶される。

演算回路は、メモリに記憶された複数の圧力から、検出した圧力が最大の圧力センサ35a（最大圧力を検出した圧力センサ35a）を、圧力センサ35aの識別番号（位置）等により特定することができる。

なお、処理部36はセンサ部35に取付けられてもよい。

【0031】

前述の共通路32には、公知の構成の圧力センサ39が接続されている。なお、圧力センサ39、接続路27、開閉弁28₁～28_N、29₁～29₇で、前述の内圧検出部1

10

20

30

40

50

7 が構成される。

すなわち、本実施形態では、圧力センサ 3 9 は各主エアセル 1 2 及び補助エアセル 1 3 に対して 1 つ設けられている。内圧検出部 1 7 は、接続路 2 7 を通して各主エアセル 1 2 内、及び各補助エアセル 1 3 の内圧を検出する。

例えば内圧検出部 1 7 が主エアセル 1 2₁ の内圧を検出する場合には、開閉弁 2 8₁ を開状態にするとともに、開閉弁 2 8₂ ~ 2 8_N、2 9₁ ~ 2 9₇、排気弁 2 6 を閉状態にして、主エアセル 1 2₁ の内圧を検出する。

なお、内圧検出部は、各主エアセル 1 2、及び各補助エアセル 1 3 に対応してそれぞれ設けられてもよい。

【0032】

10

図 1 に示すように、前述のポンプ 2 5、圧力センサ 3 9、開閉弁 2 8₁ ~ 2 8_N、2 9₁ ~ 2 9₇、排気弁 2 6、共通路 3 2、処理部 3 6、測定情報記憶部 1 8、流体調整部 1 9、及び、後述する主制御部 4 2 は、ケーシング 4 4 内に收容されている。ケーシング 4 4 内に設けられた伝送路であるバス 4 5 には、ポンプ 2 5、圧力センサ 3 9、開閉弁 2 8₁ ~ 2 8_N、2 9₁ ~ 2 9₇、排気弁 2 6、処理部 3 6、測定情報記憶部 1 8、流体調整部 1 9、主制御部 4 2、及び、後述する入出力部 4 6 が接続されている。

なお、ケーシング 4 4 内に收容されたポンプ 2 5 等により、制御ユニット 4 8 が構成される。

【0033】

20

流体調整部 1 9 のメモリには、圧力分布検出部 1 6 の各圧力センサ 3 5 a に対応する主エアセル 1 2 及び補助エアセル 1 3、主エアセル 1 2 及び各補助エアセル 1 3 の設定内圧等が予め記憶されている。

各圧力センサ 3 5 a に対応する主エアセル 1 2 及び補助エアセル 1 3 とは、より具体的には、各圧力センサ 3 5 a の下方にある主エアセル 1 2 及び補助エアセル 1 3 のことを意味する。

各補助エアセル 1 3 の設定内圧とは、例えば 4 k P a (キロパスカル) である各補助エアセル 1 3 の内圧を上げた後の圧力である。

【0034】

流体調整部 1 9 の演算回路は、処理部 3 6 から最大圧力を検出した圧力センサ 3 5 a の識別番号が送信されたときに、この識別番号及びメモリに記憶されている各圧力センサ 3 5 a とエアセル 1 2、1 3 との対応情報から、最大圧力を検出した圧力センサ 3 5 a に対応するエアセル 1 2、1 3 (使用者 P から付与される圧力が最大のエアセル 1 2、1 3) を対象セルとして設定する。

30

ここで言う対象セルとは、使用者 P から付与される圧力を変化させるエアセル 1 2、1 3 のことを意味する。さらに言い換えれば、対象セルとは、圧力を変化させる目的とするエアセル 1 2、1 3、圧力を変化させることを所望するエアセル 1 2、1 3 のことを意味する。

【0035】

例えば、図 1 及び図 2 に示す位置 Q に最大の圧力が作用した場合に、流体調整部 1 9 が、エアセル 1 2、1 3 のうち、圧力が最大のエアセル 1 2、1 3 である主エアセル 1 2_k (k は 1 以上 N 以下の自然数) を対象セルに設定し、主エアセル 1 2_k とは異なるエアセル 1 2、1 3 である主エアセル 1 2₁ ~ 1 2_{k-1}、1 2_{k+1} ~ 1 2_N、及び補助エアセル 1 3 を操作セル (操作するエアセル 1 2、1 3) に設定する。例えば、主エアセル 1 2_k は使用者 P の臀部に対応するエアセル 1 2、1 3 であるとする。

40

なお、流体調整部 1 9 は操作セルを設定しなくてもよい。この場合、例えば、流体調整部 1 9 は所定の順番にしたがって操作対象となるエアセル 1 2、1 3 に空気を供給又は排出させる等してもよい。

以下では説明を簡単にするために、操作セルが主エアセル 1 2₁ ~ 1 2_{k-1}、1 2_{k+1} ~ 1 2_N を含まずに、補助エアセル 1 3₁ ~ 1 3₇ のみであるとして説明する。

流体調整部 1 9 は、対象セル及び操作セルを設定したときに、供給排出部 1 5 のポンプ

50

25、排気弁26、開閉弁28₁～28_N、29₁～29₇を駆動して、補助エアセル13に給気する。

【0036】

測定情報記憶部18は、ハードディスクドライブ等の補助記憶装置である。測定情報記憶部18は、エアマット装置1を後述する初期状態にした後における初期最大圧力とエアセル12、13の初期内圧とを記憶する。初期最大圧力は、圧力分布検出部16が検出した最大圧力である。初期内圧は、内圧検出部17が検出した各エアセル12、13の内圧である。

【0037】

主制御部42は、エアマット装置1についての全般的な制御を行う。

10

入出力部46は、キーボード等の入力部46aと、液晶モニタ等の出力部46bと、を有している。

医療従事者等の介助者が入力部46aから入力した指示は、バス45を介して流体調整部19、主制御部42等へ送信される。出力部46bには、使用者Pや介助者に対する表示が示される。

【0038】

次に、本実施形態のエアマット装置1の体圧を分散させる動作について説明する。図3は本実施形態のエアマット装置1の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置1の動作の概要を説明すると、まず、複数の補助エアセル13を順番に膨張させる。膨張させた時の主エアセル12_k（対象セル）に付与される圧力が初期最大圧力よりも上がったときには、例えばその補助エアセル13の内圧を膨張させる前の初期内圧に戻す等し、それ以外のときは補助エアセル13の内圧を保持する。

20

以下、エアマット装置1の体圧を分散させる動作について詳細に説明する。

【0039】

介助者が入力部46aを操作すると、エアマット装置1が起動される。エアマット装置1を起動した後、センサ部35上に使用者Pが仰臥位で乗る前の初期状態において、流体調整部19は以下のように動作する。すなわち、流体調整部19は、ポンプ25を駆動するとともに排気弁26、開閉弁28₁～28_N、29₁～29₇を切り替えて、各主エアセル12及び補助エアセル13を初期状態にする。初期状態では、各主エアセル12内の空気の圧力が比較的高圧（例えば、4～5kPa）に制御される。

30

これにより、例えば、エアマット装置1の最大使用荷重の使用者Pが仰臥位で乗ったときであっても、使用者Pの底付きを抑えることができる。

一方で、初期状態では、各補助エアセル13内には空気が供給されていなく、各補助エアセル13は平坦な状態になっている。

初期状態においては、センサ部35の上面はほぼ平坦である。

【0040】

例えば、圧力分布検出部16のセンサ部35上に使用者Pが仰臥位で乗ると、初期体圧測定工程（図3に示すステップS11）を行う。

初期体圧測定工程S11では、センサ部35は使用者Pの体重がマット部11に付与する圧力分布（体圧分布）を検出する。センサ部35は、各圧力センサ35aによる検出結果を、処理部36に送信する。処理部36は、センサ部35から送信された圧力分布から、最大圧力、及び最大圧力を検出した圧力センサ35aの識別番号を特定する。この例では、処理部36は図1に示す位置Qに最大圧力が作用したことを検出したとする。処理部36は、最大圧力、及び圧力センサ35aの識別番号を流体調整部19に送信する。

40

【0041】

流体調整部19は、送信された圧力センサ35aの識別番号から、例えば主エアセル12_kを対象セルに設定し、補助エアセル13を操作セルに設定したとする。以下では、補助エアセル13₁～13₇の順番に給気する例で説明するが、補助エアセル13₁～13₇に給気する順番はこれに限られない。

流体調整部19は、初期体圧測定工程S11を終了し、ステップS13に移行する。

50

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 3 では、流体調整部 1 9 は測定情報記憶部 1 8 に初期最大圧力と初期内圧とを記憶させ、ステップ S 1 4 に移行する。初期最大圧力は、初期体圧測定工程 S 1 1 で検出した最大圧力である。初期内圧は、内圧検出部 1 7 によりエアセル 1 2、1 3 の内圧を検出させたもので、補助エアセル 1 3 の内圧は、0 k P a 程度の値である。主エアセル 1 2 の内圧は、センサ部 3 5 上に使用者 P が乗ることで、一般的に前述の 4 ~ 5 k P a よりも上がる（高くなる）。

ステップ S 1 4 では、流体調整部 1 9 は変数 i の値を 0 に設定し、ステップ S 1 5 に移行する。

ステップ S 1 5 では、変数 i の値を 1 増やしてステップ S 1 6 に移行する。ステップ S 1 4 において変数 i の値を 0 に設定しているため、ステップ S 1 4 の直後のステップ S 1 5 の終了時点では変数 i の値は 1 になる。

ステップ S 1 6 では、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3_i が操作セルか否かを判断する。ステップ S 1 6 で Y E S と判断したときには、ステップ S 1 7 に移行する。一方で、ステップ S 1 6 で N O と判断したときには、ステップ S 1 5 に移行する。この例では、補助エアセル 1 3₁ は操作セルであるため、ステップ S 1 6 で Y E S と判断してステップ S 1 7 に移行する。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 7 では、個別圧力調整工程を行う。

まず、ステップ S 1 8 において、流体調整部 1 9 は、供給排出部 1 5 を駆動することで補助エアセル 1 3₁ に給気し、ステップ S 1 9 に移行する。補助エアセル 1 3₁ に給気する空気の量は、適宜設定される。給気している補助エアセル 1 3 を出力部 4 6 b に示して、使用者 P を安心させてもよい。

ステップ S 1 8 を行うことにより、図 4 に示すように補助エアセル 1 3₁ が平坦な状態から、図 5 に示すように補助エアセル 1 3₁ が膨張した状態になる。なお、図 4 及び図 5 ではセンサ部 3 5 は示していない。

膨らんだ補助エアセル 1 3₁ は、使用者 P の首部 P 1 に接触する。このとき、使用者 P の体圧を補助エアセル 1 3₁ で支持する割合が増加する。

【 0 0 4 4 】

流体調整部 1 9 は、供給排出部 1 5 により補助エアセル 1 3₁ に給気させるとともに、圧力分布検出部 1 6 により最大圧力を検出させ、内圧検出部 1 7 により補助エアセル 1 3₁ の内圧を検出させる。流体調整部 1 9 は、自身のメモリ等に、図 6 に示すような補助エアセル 1 3₁ に給気することに伴う、補助エアセル 1 3₁ の内圧に対する最大圧力の変化を記憶する。図 6 の横軸は補助エアセル 1 3₁ の内圧を表し、縦軸は圧力分布検出部 1 6 が検出する最大圧力を表す。

【 0 0 4 5 】

流体調整部 1 9 は補助エアセル 1 3₁ に給気させることで、補助エアセル 1 3₁ の内圧が初期内圧（内圧 P 6）から補助エアセル 1 3₁ の設定内圧（内圧 P 7）に至るまで上げる。すなわち、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3₁ の設定内圧と、内圧検出部 1 7 が検出する補助エアセル 1 3₁ の内圧と、が等しくなるように、供給排出部 1 5 を駆動して補助エアセル 1 3₁ に給気させる。

縦軸における最大圧力が初期最大圧力（圧力 P 8）よりも下がる（低くなる）領域 R 6 が、主エアセル 1 2_k に作用する圧力が下がり使用者 P の体圧が分散される望ましい領域となる。

すなわち、流体調整部 1 9 は、最大圧力という指標に基づいて供給排出部 1 5 を駆動して補助エアセル 1 3₁ を操作し、操作する補助エアセル 1 3₁ とは異なる主エアセル 1 2_k が使用者 P から付与される圧力を変化させる。

以上でステップ S 1 8 を終了し、ステップ S 1 9 に移行する。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 1 9 では、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3₁ に給気の過程において主

10

20

30

40

50

エアセル 1 2_k に作用する圧力が最小になったときの補助エアセル 1 3_i の内圧に、補助エアセル 1 3_i の内圧を設定する。

言い換えれば、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3_i の内圧が設定内圧に至るまで供給排出部 1 5 を駆動する。その後で、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3_i の内圧を、供給排出部 1 5 の駆動の過程で、主エアセル 1 2_k に作用する圧力が最小になったときの補助エアセル 1 3_i の内圧に、補助エアセル 1 3_i の内圧を設定する。

【 0 0 4 7 】

具体的には、図 6 中に曲線 L 6 で示すように、補助エアセル 1 3_i の内圧が上がるにしたがい最大圧力が上がることなく下がる場合には、補助エアセル 1 3_i の内圧を内圧 P 7（設定内圧）に設定する。

10

曲線 L 7 で示すように、補助エアセル 1 3_i の内圧が上がるにしたがい最大圧力が一度上がっても最終的には初期最大圧力 P 8 よりも下がる場合には、補助エアセル 1 3_i の内圧を内圧 P 7 に設定する。

【 0 0 4 8 】

図 6 中に曲線 L 8 で示すように、補助エアセル 1 3_i の内圧が上がるにしたがい最大圧力が下がることなく上がる場合には、補助エアセル 1 3_i の内圧を内圧 P 6（初期内圧）に設定する（戻す）。

曲線 L 9 で示すように、補助エアセル 1 3_i の内圧が上がるにしたがい最大圧力が、補助エアセル 1 3_i の内圧 P 9 で最小になりその後初期最大圧力 P 8 よりも上がる場合には、補助エアセル 1 3_i の内圧を内圧 P 9 に設定する。

20

このように、曲線 L 6 ~ L 9 で示したいずれの場合においても、最大圧力は初期最大圧力 P 8 以下になる。

【 0 0 4 9 】

すなわち、流体調整部 1 9 は、圧力分布検出部 1 6 が検出した圧力分布のうち使用者 P の身体の臀部（第 1 部位）による最大圧力（部分圧力分布）を指標にしながら、供給排出部 1 5 を駆動して使用者 P の身体の首部（第 2 部位）に対応する補助エアセル 1 3_i に対して空気を供給して操作する。このように、第 1 部位と第 2 部位とは異なるが、第 1 部位と第 2 部位とは同一でもよい。

首部に対応する補助エアセル 1 3 とは、首部に接触するように配置された補助エアセル 1 3、又は、首部の下方に配置された補助エアセル 1 3 のことを意味する。

30

流体調整部 1 9 は、供給排出部 1 5 を駆動した結果を見る。その結果に応じて、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3_i の内圧を初期最大圧力 P 8 以下にすることで、補助エアセル 1 3_i の内圧を初期の内圧以下に抑えることができる。

以上でステップ S 1 9 を終了し、ステップ S 2 0 に移行する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 2 0 では、流体調整部 1 9 は、給気の過程に応じて測定情報記憶部 1 8 に初期最大圧力と初期内圧とを記憶し直す。

具体的には、図 6 で曲線 L 6、L 7、L 9 で示したように最大圧力が下がる場合には、測定情報記憶部 1 8 に初期最大圧力よりも下がった後の最大圧力を、初期最大圧力として記憶させる。

40

曲線 L 6、L 7 で示したように最大圧力が下がる場合には、測定情報記憶部 1 8 に補助エアセル 1 3_i の初期内圧として内圧 P 7 を記憶させる。曲線 L 9 で示したように最大圧力が下がる場合には、測定情報記憶部 1 8 に補助エアセル 1 3_i の初期内圧として内圧 P 9 を記憶させる。

一方で、曲線 L 8 で示したように最大圧力が上がる場合は、上がった後の最大圧力を記憶させない。

以上でステップ S 2 0 を終了し、ステップ S 2 1 に移行する。

【 0 0 5 1 】

ステップ S 2 1 では、変数 i の値が、補助エアセル 1 3 の数である 7 か否かを判断する。ステップ S 2 1 で Y E S と判断したときには、このエアマット装置 1 の体圧を分散させ

50

る動作の全ての工程を終了する。一方で、ステップS 2 1でNOと判断したときには、ステップS 1 5に移行する。この例では変数*i*の値は1であるため、ステップS 1 5に移行する。

【0052】

ステップS 1 5では、変数*i*の値を1増やしてステップS 1 6に移行する。なお、ステップS 1 5の終了時点では変数*i*の値は2になる。

次に、ステップS 1 6～1 9を繰り返すことで、補助エアセル1 3₂～1 3₇に対して補助エアセル1 3₁と同様の工程を行う。

補助エアセル1 3₁～1 3₇に対して順番に給気して補助エアセル1 3₁～1 3₇内の圧量を調整して、エアマット装置1の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

10

【0053】

なお、操作セルが補助エアセル1 3だけでなく主エアセル1 2₁～1 2_{k-1}、1 2_k+1～1 2_Nを含む場合にも、各操作セルに対して個別圧力調整工程S 1 7を行うことで、圧力分布検出部1 6が検出する最大圧力が下がるように各補助エアセル1 3の内圧、及び主エアセル1 2₁～1 2_{k-1}、1 2_{k+1}～1 2_Nの内圧が適切な値に調整される。

【0054】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置1によれば、流体調整部1 9は、最大圧力を指標にしながら補助エアセル1 3₁に対して空気を供給するため、エアセル1 2、1 3を有するマット部1 1を使用者Pの身体にフィットさせることができる。

流体調整部1 9は、最大圧力に基づいて供給排出部1 5を駆動して補助エアセル1 3を操作し、操作する補助エアセル1 3₁とは異なる主エアセル1 2_kが使用者Pから付与される圧力を変化させる。主エアセル1 2_kの圧力を変化させるのに補助エアセル1 3₁の圧力を変化させることでより広い範囲にわたるエアセル1 2、1 3の圧力を変化させ、使用者Pの身体にマット部1 1を効果的にフィットさせることができる。

20

【0055】

流体調整部1 9は使用者Pから付与される圧力を変化させる対象セル（主エアセル1 2_k）とは異なる操作セル（主エアセル1 2₁～1 2_{k-1}、1 2_{k+1}～1 2_N、補助エアセル1 3）に給気して、その操作セルを膨張させる。これにより、使用者Pの体圧を対象セルで支持する割合が減少する一方で、操作セルで支持する割合が増加する。したがって、使用者Pの体圧を効率的に分散させることができる。

30

また、補助エアセル1 3を膨張させることで、エアセル1 2、1 3の全体としての形状が変化し、エアセル1 2、1 3上に寝る使用者Pの姿勢を変えることができる。

流体調整部1 9は、圧力が最大であるエアセル1 2、1 3を対象セルとして設定するため、圧力が最大である対象セルで支持する使用者Pの体圧を減少させ、最大圧力を下げることができる。

【0056】

流体調整部1 9は、補助エアセル1 3₁の設定内圧と、内圧検出部1 7が検出する補助エアセル1 3₁の内圧と、が等しくなるように、供給排出部1 5を駆動する。補助エアセル1 3₁の内圧を調節する目標が設定内圧として予め記憶されているため、補助エアセル1 3₁の内圧の調節を素早く行うことができる。

40

流体調整部1 9は、補助エアセル1 3₁の内圧が設定内圧に至るまで供給排出部1 5を駆動した後、補助エアセル1 3₁の内圧を、供給排出部1 5の駆動の過程で、主エアセル1 2_kに作用する圧力が最小になったときの補助エアセル1 3₁の内圧に、補助エアセル1 3₁の内圧を設定する。これにより、供給排出部1 5の駆動の過程において、主エアセル1 2_kに作用する圧力が最小になったときの状態に、補助エアセル1 3₁の内圧を調節することができる。

【0057】

なお、本実施形態では、エアマット装置1において操作セルが主エアセル1 2₁～1 2_{k-1}、1 2_{k+1}～1 2_N、補助エアセル1 3₁～1 3₇であるとして説明したが、エアマット装置1に操作セルが1つしかない場合でも適用可能である。すなわち、流体調整

50

部 19 は、1 つの操作セルに給気することで最大圧力を低下させるように制御する。

また、流体調整部 19 は使用者 P により付与される圧力が最大であるエアセル 12、13 を対象セルとして設定するとした。しかし、対象セルの設定方法はこれに限られず、使用者 P により付与される圧力が、2 番目に大きいエアセル 12、13 や 3 番目に大きいエアセル 12、13 等を対象セルとして設定してもよい。

流体調整部 19 は、圧力が最大でないエアセル 12、13 を操作し、圧力が最大である主エアセル 12_k における圧力を変化させてもよい。このように構成することで、圧力が最大である主エアセル 12_k を直接操作しないで、主エアセル 12_k における圧力を変化させることができる。

【0058】

10

流体調整部 19 は、供給排出部 15 を駆動して臀部に対応する補助エアセル 13 に対して空気を供給して操作するようにしてもよい。

このように構成することで、首部に対応するエアセル 12、13 だけでなく臀部に対応するエアセル 12、13 に空気を供給することで、より広い範囲にわたるエアセル 12、13 の圧力を変化させ、使用者 P の身体にマット部 11 を効果的にフィットさせることができる。

【0059】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について図7から図9を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

20

図7に示すように、本実施形態のエアマット装置2は第1実施形態のエアマット装置1の各構成に加えて、予め取得された圧力分布等を含む既存情報の束を複数記憶した既存情報記憶部56と、既存情報の束を選択する選択部57と、を備えている。

なお、本実施形態では流体調整部19のメモリに設定内圧が記憶されていなくてもよい。

【0060】

ここで、既存情報の束について説明する。

図8に示すように、既存情報の束D6は、既存圧力分布D6a、及び設定内圧D6bを含む。

30

既存圧力分布D6aは、予め1又は複数の使用者(以下、先の使用者と称する)に対して取得された圧力分布である。先の使用者は、エアマット装置2を新たに用いようとする使用者と別の者でもよいし、同一の者でもよい。先の使用者は、エアマット装置2のセンサ部35上に乗る等して圧力分布検出部16に体重を付与し、圧力分布検出部16が圧力分布を検出する。この検出した圧力分布を、既存圧力分布D6aとする。既存圧力分布D6aは、例えばセンサ部35の頭足方向D1及び左右方向D2の複数の位置に対応する圧力を、マトリクス状に配置したデータである。

既存圧力分布D6aは、方向D1、D2に関するマトリクス状のデータであるため、本明細書では便宜上、(D1, D2)と表す。

【0061】

40

設定内圧D6bは、例えば各補助エアセル13₁~13₇に対して予め取得された圧力を表すデータである。データP_i(iは1~7までの自然数)は、ある先の使用者に対して、いずれかの補助エアセル13_iに給気した後で、圧力分布検出部16が検出した各補助エアセル13_iの内圧である。

言い換えれば、設定内圧D6bは、各先の使用者に対して最終的に各補助エアセル13をどの圧力まで変化させたかの記録である。

本明細書では、設定内圧D6bを便宜上(P₁, , P₇)と表す。

既存情報の束D6では、既存圧力分布D6aと設定内圧D6bとが組合わせられるともに関連付けられる。

【0062】

50

ある先の使用者がエアマット装置 2 を使用することで、既存圧力分布 D 6 a、及び設定内圧 D 6 b を含む既存情報の束 D 6 が得られる。

複数の既存情報の束 D 6 のうち、例えば m_1 個の既存情報の束 D 6 が後述する第一記憶部 5 6 a に記憶され、 m_2 個の既存情報の束 D 6 が後述する第二記憶部 5 6 b に記憶されている。すなわち、(D 1, D 2) 1 から (D 1, D 2) m_1 までの既存圧力分布 D 6 a、及び、(P 1, , P 7) 1 から (P 1, , P 7) m_1 までの供給後セル内圧力 D 6 b が第一記憶部 5 6 a に記憶される。(D 1, D 2) 1 から (D 1, D 2) m_2 までの既存圧力分布 D 6 a、及び、(P 1, , P 7) 1 から (P 1, , P 7) m_2 までの供給後セル内圧力 D 6 b が第二記憶部 5 6 b に記憶される。

各既存情報の束 D 6 は、使用者 P に適用するのに好ましい補助エアセル 1 3 の内圧である。

10

【0063】

本実施形態では、図 7 に示すように、既存情報記憶部 5 6 として第一記憶部 5 6 a 及び第二記憶部 5 6 b を有する。記憶部 5 6 a、5 6 b は、データベースであり、ハードディスクドライブ等の補助記憶装置を用いることができる。

第一記憶部 5 6 a は、例えばケーシング 4 4 内に配置された状態で、バス 4 5 を介して流体調整部 1 9 に接続されている。第二記憶部 5 6 b は、インターネット等のネットワーク上に配置された装置であり、バス 4 5 とは公知の有線回線又は無線回線で接続されている。

介助者等が入出力部 4 6 の入力部 4 6 a から入力した指示の一部は、既存情報記憶部 5 6 に送信される。これにより、介助者等は、既存情報記憶部 5 6 に記憶された既存情報の束 D 6 の既存圧力分布 D 6 a 等の値を修正することができる。

20

【0064】

選択部 5 7 は、図示しない演算回路やメモリ等を有している。

選択部 5 7 は、既存情報記憶部 5 6 に記憶された複数の既存情報の束 D 6 が含む既存圧力分布 D 6 a の中から、圧力分布検出部 1 6 が検出した圧力分布（検出結果）に最も近い既存圧力分布 D 6 a を含む既存情報の束 D 6 を選択する。

複数の既存圧力分布 D 6 a のうち検出した圧力分布に最も近い既存圧力分布 D 6 a を判定する方法は、特に限定されず公知の画像処理方法等を用いることができる。例えば、以下の方法で判定することができる。

30

【0065】

輪郭（シルエット）：検出した圧力分布と既存圧力分布 D 6 a とを、両圧力分布の輪郭形状で比較する。両圧力分布の輪郭形状が一致するほど、両圧力分布が近いことを意味する。

荷重：検出した圧力分布と既存圧力分布 D 6 a とを、両圧力分布から得られる荷重（体重）で比較する。両圧力分布から得られる荷重が一致するほど、両圧力分布が近いことを意味する。

面積：検出した圧力分布と既存圧力分布 D 6 a とを、両圧力分布が分布している面積（圧力を検出した圧力センサ 3 5 a の数）で比較する。両圧力分布から得られる面積が一致するほど、両圧力分布が近いことを意味する。

40

【0066】

選択部 5 7 は、これら輪郭、荷重、及び面積の少なくとも 1 つを用いて、複数の既存圧力分布 D 6 a のうち検出した圧力分布に最も近い既存圧力分布 D 6 a を判定する。輪郭、荷重、及び面積の 2 つ以上を用いる場合には、例えば、各輪郭、荷重、及び面積の評価結果に重み付け係数をかけたものの和で、輪郭、荷重、及び面積の 2 つ以上を用いた近さを評価してもよい。

本実施形態では、流体調整部 1 9 は、圧力分布検出部 1 6 が検出した圧力分布のうち使用者 P の身体の一部（第 1 部位）による圧力分布（部分圧力分布）を指標にしながら、選択部 5 7 が選択した設定内圧 D 6 b に基づいた使用者 P の第 2 部位に対応する補助エアセル 1 3 に対して空気を供給して操作する。

50

【 0 0 6 7 】

次に、本実施形態のエアマット装置 2 の体圧を分散させる動作について説明する。図 9 は本実施形態のエアマット装置 2 の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置 2 の動作の概要を説明すると、まず、使用者 P の圧力分布に最も近い既存圧力分布を含む既存情報の束 D 6 をデータベースから読み込む。各補助エアセル 1 3 を既存情報の束 D 6 が含む設定内圧 D 6 b まで順番に膨張させ、第 1 実施形態のエアマット装置 1 と同様の動作をする。

以下、エアマット装置 2 の体圧を分散させる動作について詳細に説明する。

【 0 0 6 8 】

まず、第 1 実施形態と同様に初期体圧測定工程 S 1 1 を行い、ステップ S 2 6 に移行する。初期体圧測定工程 S 1 1 では、圧力分布検出部 1 6 により使用者 P の圧力分布を 1 度検出する。

10

ステップ S 2 6 では、選択部 5 7 は、使用者 P の体重に対して圧力分布検出部 1 6 が検出した圧力分布に基づいて既存情報の束 D 6₁ (図 8 参照) を前述のように選択し、ステップ S 1 3 に移行する。

ステップ S 1 3 以降は、第 1 実施形態と同様である。

ただし、個別圧力調整工程 S 1 7 のステップ S 1 8 では、ステップ S 2 6 で選択した既存情報の束 D 6₁ の設定内圧 D 6 b に基づいて補助エアセル 1 3₁ に給気する。具体的には、例えば図 6 における補助エアセル 1 3₁ の内圧を上げる目標値である内圧 P 7 (設定内圧) を、既存情報の束 D 6₁ の設定内圧 D 6 b におけるデータ P₁ (補助エアセル 1 3₁ に対応する設定内圧 D 6 b のデータ) が表す圧力にする。言い換えれば、流体調整部 1 9 は、補助エアセル 1 3₁ について、選択部 5 7 が選択した既存圧力分布 D 6 a に対応する設定内圧 D 6 b におけるデータ P₁ と、内圧検出部 1 7 が検出する内圧と、が等しくなるように、供給排出部 1 5 を駆動して補助エアセル 1 3₁ に給気する。

20

【 0 0 6 9 】

ただし、例えば図 6 中に曲線 L 8 で示すように最大圧力が変化した場合には、補助エアセル 1 3₁ の内圧を内圧 P 6 (初期内圧) に戻す。このため、補助エアセル 1 3₁ の内圧を補助エアセル 1 3₁ の設定内圧 D 6 b であるデータ P₁ に保持しない。

この場合、既存情報の束 D 6₁ において設定内圧 D 6 b のデータ P₁ の値を内圧 P 6 (初期内圧) に修正したデータ (修正した既存情報の束 D 6₁) を、既存情報記憶部 5 6 に記憶してもよい。修正した既存情報の束 D 6₁ は、既存情報記憶部 5 6 に記憶されていた内圧の設定が当てはまらなかった新たなケースとして、既存情報記憶部 5 6 に記憶される。

30

【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 5 ~ S 1 7 を、補助エアセル 1 3₁ 以外の補助エアセル 1 3₂ ~ 1 3₇ に対して行う。

この場合、流体調整部 1 9 は、予め既存情報記憶部 5 6 に記憶された補助エアセル 1 3 の設定内圧 D 6 b と内圧検出部 1 7 が検出する補助エアセル 1 3 の内圧とが、補助エアセル 1 3 の少なくとも一部で等しくなるように、供給排出部 1 5 を駆動して補助エアセル 1 3 に給気させる。

40

【 0 0 7 1 】

このように、本実施形態では、使用者 P の圧力分布に最も近い既存圧力分布 D 6 a を含む既存情報の束 D 6₁ を選択し、この既存情報の束 D 6₁ が含む設定内圧 D 6 b に基づいて各補助エアセル 1 3 の内圧を調整するため、各補助エアセル 1 3 内の好ましい圧力が迅速に決まる。

必要に応じて介助者等は、入力部 4 6 a を操作して、記憶部 5 6 a、5 6 b に記憶された既存情報の束 D 6 の既存圧力分布 D 6 a 等の値を修正する。

【 0 0 7 2 】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置 2 によれば、使用者 P の身体にマット部 1 1 を効率的にフィットさせることができる。

50

さらに、エアマット装置 2 が既存情報記憶部 5 6 及び選択部 5 7 を備えることで、既存情報記憶部 5 6 に記憶されている複数組の既存圧力分布 D 6 a 及び設定内圧 D 6 b のうち、検出結果に最も近い既存圧力分布 D 6 a に対応する設定内圧 D 6 b に基づいて、補助エアセル 1 3 に空気を供給することができる。

【 0 0 7 3 】

また、既存情報記憶部 5 6 として記憶部 5 6 a、5 6 b を備えることで、複数の既存情報の束 D 6 を複数の記憶部 5 6 a、5 6 b に分けて記憶することができる。ネットワーク上に配置された第二記憶部 5 6 b は、エアマット装置 2 の介助者以外の他の介助者にとってアクセスが比較的容易になり、他の介助者が第二記憶部 5 6 b に既存情報の束 D 6 を記憶させやすくなる。

10

エアマット装置 2 が既存情報の束 D 6 を修正可能な入力部 4 6 a を備えることで、既存情報の束 D 6 が含む情報が誤っている場合等に既存情報の束 D 6 を修正し、既存情報の束 D 6 の信頼性を高めることができる。そして、使用者 P の体圧を分散させるアルゴリズムの精度を向上させることができる。

【 0 0 7 4 】

なお、本実施形態では既存情報記憶部 5 6 は第二記憶部 5 6 b を備えずに第一記憶部 5 6 a のみを備えてもよいし、第一記憶部 5 6 a を備えずに第二記憶部 5 6 b のみを備えてもよい。

【 0 0 7 5 】

(第 3 実施形態)

20

次に、本発明の第 3 実施形態について図 1 0 及び図 1 1 を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図 1 0 に示すように、本実施形態のエアマット装置 3 は、第 1 実施形態のエアマット装置 1 の測定情報記憶部 1 8 及び流体調整部 1 9 に代えて、前述の既存情報記憶部 5 6 及び選択部 5 7、そして流体調整部 6 3 を備えている。

【 0 0 7 6 】

流体調整部 6 3 は、前述の流体調整部 1 9 に対してメモリに記憶されている制御プログラムが異なる。すなわち、流体調整部 6 3 は、流体調整部 1 9 に対して処理フローが異なる。

30

【 0 0 7 7 】

次に、本実施形態のエアマット装置 3 の体圧を分散させる動作について説明する。図 1 1 は本実施形態のエアマット装置 3 の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置 3 の動作の概要は、使用者 P の圧力分布に最も近い既存圧力分布を含む既存情報の束 D 6 をデータベースから読み込む。そして、読み込んだ既存情報の束 D 6 の設定内圧 D 6 b に基づいて補助エアセル 1 3 を膨張させる。

以下、エアマット装置 3 の体圧を分散させる動作について詳細に説明する。

【 0 0 7 8 】

ステップ S 1 1 までは、第 1 実施形態と同様である。

40

ステップ S 1 1 の後で、既存圧力調整工程 (図 1 1 に示すステップ S 3 1) を行う。

既存圧力調整工程 S 3 1 では、まず、選択部 5 7 は、圧力分布検出部 1 6 が検出した使用者 P の体重の圧力分布に基づいて、この圧力分布に最も近い既存圧力分布 D 6 a を含む既存情報の束 D 6₁ を前述のように選択する (ステップ S 3 2)。そして、ステップ S 3 3 に移行する。

【 0 0 7 9 】

ステップ S 3 3 では、流体調整部 6 3 は、この選択した既存情報の束 D 6₁ の補助エアセル 1 3 の設定内圧 D 6 b と、内圧検出部 1 7 が検出する補助エアセル 1 3 の内圧とが等しくなるように、供給排出部 1 5 を駆動して補助エアセル 1 3 に給気する。具体的には、1 ~ 7 までの自然数 i に対して、内圧検出部 1 7 が検出する各補助エアセル 1 3_i の内圧

50

を、既存情報の束D 6₁の設定内圧D 6 bにおけるデータP_iが表す圧力にする。言い換えれば、流体調整部6 3は、補助エアセル1 3_iについて、選択部5 7が選択した既存圧力分布D 6 aに対応する設定内圧D 6 bにおけるデータP_iと、内圧検出部1 7が検出する内圧と、が等しくなるように、供給排出部1 5を駆動して補助エアセル1 3_iに給気させる。

以上で、既存圧力調整工程S 3 1、及びエアマット装置3の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

【0080】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置3によれば、使用者Pの身体にマット部1 1を効率的にフィットさせることができる。

10

さらに、既存情報記憶部5 6に記憶されている複数の既存情報の束D 6のうち、使用者Pの圧力分布に近い既存圧力分布D 6 aを含む既存情報の束D 6₁の設定内圧D 6 bに基づいて、各補助エアセル1 3内に給気することができる。これにより、各補助エアセル1 3内の好ましい圧力を素早く決めることができる。

【0081】

また、エアマット装置3は、初期体圧測定工程S 1 1において圧力分布検出部1 6により使用者Pの圧力分布を1度検出したら、流体調整部6 3は指標に基づいて空気を供給しなくてもよい。

エアマット装置3は、圧力分布検出部1 6により使用者Pの圧力分布を1度検出するだけで、既存情報記憶部5 6に記憶されている複数組の既存圧力分布D 6 a及び設定内圧D 6 bのうち、圧力分布検出部1 6の検出結果に最も近い既存圧力分布D 6 aに対応する設定内圧D 6 bに基づいて、補助エアセル1 3に空気を供給することができる。

20

検出結果から予め記憶された設定内圧D 6 bを選ぶため、使用者Pの身体にマット部1 1をフィットさせることができる。

圧力分布を1度検出すれば、流体調整部1 9はその後で指標に基づいて空気を供給して操作する必要がなくなる。

【0082】

(第4実施形態)

次に、本発明の第4実施形態について図1 2及び図1 3を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

30

図1 2に示すように、本実施形態のエアマット装置4は第3実施形態のエアマット装置3の各構成に加えて、前述の測定情報記憶部1 8を備えている。

【0083】

次に、本実施形態のエアマット装置4の体圧を分散させる動作について説明する。図1 3は本実施形態のエアマット装置4の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置4の動作の概要を説明すると、まず、使用者Pの圧力分布に最も近い既存圧力分布を含む既存情報の束D 6をデータベースから読み込んで補助エアセル1 3を適宜膨張させる。補助エアセル1 3を膨張させた後で最大圧力が上がったときに、一つの補助エアセル1 3を膨張させる。膨張させた時の最大圧力が、前記初期最大圧力よりも下がったときは、補助エアセル1 3の内圧を保持し、補助エアセル1 3の内圧をデータベースに記憶する。それ以外のときは、その補助エアセル1 3の内圧を膨張させる前の圧力に戻す等する。

40

以下、エアマット装置4の体圧を分散させる動作について詳細に説明する。

【0084】

ステップS 1 3までは、第1実施形態と同様である。

ステップS 1 3の後で、前述の既存圧力調整工程S 3 1を行う。既存圧力調整工程S 3 1を終了すると、ステップS 3 6に移行する。

【0085】

50

ステップS36では、流体調整部63は既存圧力調整工程S31を行う前に測定情報記憶部18に記憶された初期最大圧力に比べて、既存圧力調整工程S31を行った後に圧力分布検出部16が検出した最大圧力が上がったか否かを判断する。なお、ステップS36では使用者Pの圧力分布を検出してよい。

ステップS36でYESと判断したときには、ステップS37に移行する。一方で、ステップS36でNOと判断したときには、エアマット装置4の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

ステップS37では、前述のステップS13と同一の工程を行い測定情報記憶部18に初期最大圧力と初期内圧とを記憶させ、ステップS38に移行する。

【0086】

ステップS38では、流体調整部63は供給排出部15を駆動して複数の補助エアセル13の一つ（例えば補助エアセル13₁とする）に給気し、ステップS39に移行する。

ステップS39、及びステップS39に続いて行うステップS40では、補助エアセル13₁に対して前述のステップS19、S20と同一の工程を行い、ステップS42に移行する。

ステップS42では、流体調整部63は測定情報記憶部18に記憶された初期最大圧力に比べて圧力分布検出部16が検出した最大圧力が下がったか否かを判断する。ステップS42でYESと判断したときには、ステップS43に移行する。一方で、ステップS42でNOと判断したときには、エアマット装置4の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

【0087】

ステップS43では、ステップS36で検出した使用者Pの圧力分布を既存圧力分布とし、この既存圧力分布、及び修正した設定内圧を含む既存情報の束D6を既存情報記憶部56に記憶する。ここで言う修正した設定内圧とは、ステップS32で選択した既存情報の束D6₁の設定内圧D6bに対して、補助エアセル13₁の内圧を、図6における内圧P6、P9等としたものを意味する。

修正された既存情報の束D6が既存情報記憶部56に記憶されることで、既存情報の束が表す調整すべき圧力の情報を改善される。そして、エアマット装置4の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

【0088】

なお、ステップS37～S43を、補助エアセル13₁以外の補助エアセル13₂～13₇に対して行ってもよい。

【0089】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置4によれば、使用者Pの身体にマット部11を効率的にフィットさせることができる。

さらに、既存圧力調整工程S31を行った後で圧力分布検出部16が検出する最大圧力が上がったとき、操作セル（補助エアセル13）の一つに給気する。そして、初期最大圧力に比べて最大圧力が下れば、修正した設定内圧を含む既存情報の束D6を既存情報記憶部56に記憶し、最大圧力が初期最大圧力以上になれば、操作セルの内圧を操作セルを膨張させる前の圧力に戻す等する。これにより、最大圧力が下がるように操作セルの内圧を修正するとともに、既存情報の束D6が表す調整目標となる圧力の情報を改善することができる。

【0090】

（第5実施形態）

次に、本発明の第5実施形態について図14から図33を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図14に示すように、本実施形態のエアマット装置5は第3実施形態のエアマット装置3の既存情報記憶部56、選択部57、流体調整部63に代えて、判定部66、既存情報記憶部67、選択部68、流体調整部69を備えている。

【 0 0 9 1 】

本実施形態では、処理部 3 6 は、図 1 5 に示すように、使用者 P の体重を支持しつつ、頭足方向 D 1 に沿った複数の領域 A 1、A 2、A 3、A 4 ごとに圧力分布を検出する。複数の領域 A 1、A 2、A 3、A 4 は、頭部領域 A 1、上半身領域 A 2、臀部領域 A 3、及び足部領域 A 4 の 4 つの領域を含んでいる。頭部領域 A 1、上半身領域 A 2、臀部領域 A 3、及び足部領域 A 4 は、頭側 H から脚側 F に向けてこの順に位置している。

頭部領域 A 1 は、使用者 P の身体の頭部による圧力分布が検出される領域である。同様に、上半身領域 A 2 は使用者 P の身体の頭部以外の上半身による圧力分布が検出される領域であり、臀部領域 A 3 は使用者 P の身体の臀部による圧力分布が検出される領域であり、足部領域 A 4 は使用者 P の身体の足部による圧力分布が検出される領域である。

10

【 0 0 9 2 】

なお、複数の領域 A 1、A 2、A 3、A 4 は頭部領域 A 1、上半身領域 A 2、臀部領域 A 3、及び足部領域 A 4 の少なくとも 1 つを含むように構成してもよい。処理部 3 6 が検出可能な圧力分布の分割数は 4 つに限られず、2 つ、3 つでもよいし、5 つ以上でもよい。

【 0 0 9 3 】

さらに、上半身領域 A 2 は、頭側 H から脚側 F に向けて上半身第一領域 A 2 1、上半身第二領域 A 2 2 を有する。上半身第一領域 A 2 1 は、上半身領域 A 2 のうち頭足方向 D 1 の中央部よりも頭部領域 A 1 寄りの領域である。上半身第二領域 A 2 2 は、上半身領域 A 2 のうち頭足方向 D 1 の中央部よりも臀部領域 A 3 寄りの領域である。

20

足部領域 A 4 は、頭側 H から脚側 F に向けて足部第一領域 A 4 1、足部第二領域 A 4 2 を有する。足部第一領域 A 4 1 は、足部領域 A 4 のうち頭足方向 D 1 の中央部よりも臀部領域 A 3 寄りの領域である。足部第二領域 A 4 2 は、足部領域 A 4 のうち頭足方向 D 1 の中央部よりも臀部領域 A 3 とは反対寄りの領域である。

各領域 A 1、A 2、A 3、A 4、A 2 1、A 2 2、A 4 1、A 4 2 の頭足方向 D 1 の長さは、エアマット装置 1 を使用する複数の使用者の体型等に応じて適切な値に設定されている。

【 0 0 9 4 】

例えば、前述の補助エアセル 1 3₁ は、センサ部 3 5 の上半身領域 A 2 の上方に配置される。補助エアセル 1 3₂、1 3₃ は、センサ部 3 5 の上半身領域 A 2 に配置される。補助エアセル 1 3₄、1 3₅ は、センサ部 3 5 の臀部領域 A 3 に配置される。そして、補助エアセル 1 3₆、1 3₇ は、センサ部 3 5 の足部第一領域 A 4 1 に配置される。

30

【 0 0 9 5 】

本実施形態では、処理部 3 6 のメモリには各圧力センサ 3 5 a が属する領域 A 1 等の種類等が記憶されている。処理部 3 6 の演算回路は、メモリに記憶された複数の圧力から、頭部領域 A 1 等に作用する全荷重等を演算することができる。

【 0 0 9 6 】

判定部 6 6 は、処理部 3 6 と同様に構成される。判定部 6 6 は、圧力分布検出部 1 6 の検出結果に基づいて、使用者 P の身体の状態、具体的には使用者 P の身体の円背、下肢拘縮、上半身及び下半身の向き等である身体の水平位からの屈曲及び捻じれの少なくとも一方を判定する。判定部 6 6 は、さらに、仰臥位と側臥位との違い、仰臥位時の足や腕の開閉状態、背上げ時の身体の向きや姿勢の崩れ等を判定する。

40

判定部 6 6 のメモリには、使用者 P の体重に対する割合を表す第四の割合、上半身領域 A 2、臀部領域 A 3 の左右に作用する全荷重の割合を表す第五の割合、第六の割合が予め記憶されている。なお、第一の割合から第三の割合は、後述するように主制御部 4 2 に記憶されている。

第四～六の割合は、例えば「10%」等の値や、「20%以上30%以下」等の範囲として設定することができる。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 に示すように、既存情報記憶部 6 7 は、第一記憶部 5 6 a、第二記憶部 5 6 b と

50

同様に構成された第一記憶部 67 a、第二記憶部 67 b を有している。

記憶部 67 a、67 b には、図 16 に示すように、複数の既存情報の束 D10 が予め記憶されている。それぞれの既存情報の束 D10 は、使用者 P の身体の状態 D10 a、及び、前述の設定内圧 D6 b を含む。

身体の状態 D10 a において、例えば、データ C1 は使用者 P の円背の有無を YES（円背が有る（円背である））又は NO（円背が無い）で表す情報である。データ C2 は、使用者 P の下肢拘縮の有無を YES（下肢拘縮が有る（下肢拘縮である））又は NO（下肢拘縮が無い）で表す情報である。データ C3、C4（不図示）は、使用者 P の上半身、下半身の向きを、右向き、仰向け、及び左向きで区別して表す情報である。

本明細書では、身体の状態 D10 a を便宜上（C1, C2, ）と表す。既存情報の束 D10 では、身体の状態 D10 a と設定内圧 D6 b とが組合わせられるとともに関連付けられる。

（C1, C2, ）1 から（C1, C2, ） m_1 までの身体の状態 D10 a が、第一記憶部 67 a に記憶される。（C1, C2, ）1 から（C1, C2, ） m_2 までの身体の状態 D10 a が、第二記憶部 67 b に記憶される。

【0098】

選択部 68、流体調整部 69 は、前述の選択部 57、流体調整部 63 に対してメモリに記憶されている制御プログラムが異なる。

すなわち、選択部 68 は、既存情報記憶部 67 に記憶された複数の身体の状態 D10 aの中から、判定部 66 が判定した身体の状態に最も近い身体の状態 D10 a を選択する。

例えば、この例では身体の状態 D10 a として円背、下肢拘縮、上半身の向き、及び下半身の向きの 4 つの項目がある。一致している項目の数が多い身体の状態 D10 a ほど、判定部 66 が判定した身体の状態に近いとしてもよい。

【0099】

ここで、使用者 P が円背であり、下肢拘縮であり、上半身の向きが仰向けであり、さらに下半身の向きが右向きであることを、便宜上（YES, YES, 仰向け, 右向き）と表すとする。判定部 66 が判定したこの身体の状態に対して、既存情報記憶部 67 に記憶された 1 つの身体の状態 D10 a（以下、第一の身体の状態 D10 a と称する）が（YES, YES, 仰向け, 仰向け）であり、他の 1 つの身体の状態 D10 a（以下、第二の身体の状態 D10 a と称する）が（NO, NO, 仰向け, 仰向け）であるとする。

第一の身体の状態 D10 a は判定部 66 が判定した身体の状態に対して一致している項目の数が 3 であり、第二の身体の状態 D10 a は判定部 66 が判定した身体の状態に対して一致している項目の数が 1 である。この場合、選択部 68 は、第二の身体の状態 D10 a よりも第一の身体の状態 D10 a の方が判定部 66 が判定した身体の状態に近いと判定し、第一の身体の状態 D10 a を含む既存情報の束 D10 を選択する。

なお、判定部 66 が身体の状態に近いことを判断する方法は、これに限られない。

【0100】

流体調整部 69 は、流体調整部 63 に対して処理フローが異なる。

主制御部 42 のメモリには、使用者 P の体重に対する割合を表す第一の割合、第二の割合、及び第三の割合が予め記憶されている。各割合は、前述の第四～六の割合と同様に設定することができる。

【0101】

次に、本実施形態のエアマット装置 5 の体圧を分散させる動作について説明する。図 17 から図 21 は本実施形態のエアマット装置 5 の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置 5 の動作の概要は、使用者 P の身体の状態に最も近い身体の状態 D10 a を含む既存情報の束 D10 をデータベースから読み込む。そして、読み込んだ既存情報の束 D10 の設定内圧 D6 b に基づいて補助エアセル 13 を膨張させる。

以下、エアマット装置 5 の体圧を分散させる動作について詳細に説明する。

第 1 実施形態における初期体圧測定工程 S11 の前までは、第 1 実施形態と同様である

。

【 0 1 0 2 】

次に、処理部 3 6 の演算回路は、例えば頭部領域 A 1 に属する各圧力センサ 3 5 a の検出した圧力に、圧力センサ 3 5 a が占める面積を掛けた値を足し合わせること等により、頭部領域 A 1 の圧力分布による全荷重（部分圧力分布による荷重）を演算する。同様に、各領域 A 2 1、A 2 2、A 3、A 4 1、A 4 2 の圧力分布による全荷重を演算する。上半身第一領域 A 2 1 の圧力分布による全荷重に上半身第二領域 A 2 2 の圧力分布による全荷重を足すことで、上半身領域 A 2 の圧力分布による全荷重を演算する。同様に、足部第一領域 A 4 1 の圧力分布による全荷重に足部第二領域 A 4 2 の圧力分布による全荷重を足すことで、足部領域 A 4 の圧力分布による全荷重を演算する。

10

これらの各領域 A 1、A 2、A 3、A 4 の圧力分布による全荷重を合計することで、使用者 P の体重を演算する。

【 0 1 0 3 】

なお、演算回路は、図 2 3 に示すように、上半身領域 A 2 における圧力分布の圧力中心位置 P 2 を算出する。圧力中心位置 P 2 は、例えば、圧力が分布する範囲（圧力分布検出部 1 6 に第 1 部位から使用者 P の体重が作用している面積）の左右方向 D 2 の幅に対する中心線である。

この際に、上半身領域 A 2 における圧力分布を、上半身領域 A 2 内で最も広い範囲にわたり連続した圧力分布が生じている領域である主領域 R 2 1 と、主領域 R 2 1 から離間して圧力分布が生じている領域である離間領域 R 2 2 とに分けてもよい。そして、圧力中心位置を、上半身領域 A 2 の主領域 R 2 1 における圧力を検出した圧力センサ 3 5 a の位置の重心としてもよい。

20

同様に、演算回路は、臀部領域 A 3 における圧力分布の圧力中心位置 P 3 を算出する。

【 0 1 0 4 】

演算回路は、上半身領域 A 2 の圧力中心位置 P 2 に対する右側 R の上半身右側領域 A 2 3 の圧力分布による全荷重と、上半身領域 A 2 の圧力中心位置 P 2 に対する左側 L の上半身左側領域 A 2 4 の圧力分布による全荷重と、をそれぞれ演算する。

演算回路は、臀部領域 A 3 の圧力中心位置 P 3 に対する右側 R の臀部右側領域 A 3 3 の圧力分布による全荷重と、上半身領域 A 2 の圧力中心位置 P 3 に対する左側 L の臀部左側領域 A 3 4 の圧力分布による全荷重と、をそれぞれ演算する。

30

演算された各領域 A 2 3、A 2 4、A 3 3、A 3 4 ごとの圧力分布による全荷重は、処理部 3 6 のメモリに記憶される。

【 0 1 0 5 】

処理部 3 6 は、演算した各領域に作用する荷重、及び使用者 P の体重等を、主制御部 4 2 及び判定部 6 6 に送信する。各荷重及び体重は、主制御部 4 2 及び判定部 6 6 のメモリに記憶される。すなわち、流体調整部 6 9 は、各領域に作用する荷重、及び圧力中心位置 P 2、P 3 を指標にしながら空気を供給する。

以上で、使用者 P の身体の状態を判定するための基礎となる演算が終了する。

次に、身体の状態を判定する前に、使用者 P の初期の位置を調節する初期工程（図 1 7 のステップ S 4 5）を行う。

40

なお、以下で説明する初期工程 S 4 5 におけるステップ S 4 6 の工程は、センサ部 3 5 に対して使用者 P が寝る頭足方向 D 1 の位置が、使用者 P の臀部を中心に一意に定まると考えるために行う工程である。また、初期工程 S 4 5 におけるステップ S 4 7 の工程は、センサ部 3 5 上に使用者 P を正しく寝させるための工程である。

【 0 1 0 6 】

主制御部 4 2 は、初期工程 S 4 5 において、送信された臀部領域 A 3 に作用する荷重、及び使用者 P の体重から、臀部領域 A 3 に使用者 P の体重の第一の割合の荷重が分布（作用）したか否かを判断する（ステップ S 4 6）。臀部領域 A 3 に使用者 P の体重の第一の割合の荷重が分布していることは、使用者 P が臀部領域 A 3 上に臀部を正しく乗せた状態で寝ていて、臀部領域 A 3 に使用者 P の体重がある程度集中していることを意味する。

50

ステップS 4 6でYESと判断したときには、ステップS 4 7に移行する。一方で、ステップS 4 6でNOと判断したときには、ステップS 4 8に移行する。

【0107】

ステップS 4 7では、主制御部4 2は、上半身領域A 2に使用者Pの体重の第二の割合の荷重が分布し、足部領域A 4に使用者Pの体重の第三の割合の荷重が分布したか否かを判断する。上半身領域A 2に使用者Pの体重の第二の割合の荷重が分布していることは、使用者Pが上半身領域A 2上に上半身を正しく乗せた状態で寝ていることを意味する。足部領域A 4に使用者Pの体重の第三の割合の荷重が分布していることは、使用者Pが足部領域A 4上に足部を正しく乗せた状態で寝ていることを意味する。

ステップS 4 7でYESと判断したときには、初期工程S 4 5を終了してステップS 5 0に移行する。一方で、ステップS 4 7でNOと判断したときには、ステップS 4 8に移行する。

【0108】

ステップS 4 8では、主制御部4 2は、入出力部4 6の出力部4 6 bに、使用者Pがセンサ部3 5上に寝直すことを促す表示や、寝台装置1 0 1を背下げすること等によりマット部1 1の角度を修正することを促す表示をする。そして、ステップS 4 6に移行する。介助者は、寝台装置1 0 1を操作して背下げしたりする。また、使用者Pは、必要に応じて介助者に手助けしてもらって寝直す。

ステップS 4 6でYESと判断され、さらに、ステップS 4 7でYESと判断されるまで、ステップS 4 6、S 4 7、S 4 8の工程を繰り返し行う。

【0109】

ステップS 5 0では、身体の状態判定工程を行う。

最初に、ステップS 5 1の円背判定工程を行う。図1 8に示すように、まず、判定部6 6が、上半身第一領域A 2 1の圧力分布である上半身第一圧力分布による全荷重よりも上半身第二領域A 2 2の圧力分布である上半身第二圧力分布による全荷重の方が大きいかなかを判断する(ステップS 5 2)。言い換えれば、上半身第一圧力分布による全荷重と上半身第二圧力分布による全荷重とを比較し、上半身領域A 2に作用する荷重が臀部領域A 3側(脚側F)に偏っているかなかを判断する。使用者Pが円背であると、使用者Pの上半身が脚側Fに曲がるため、このように判断する。

ステップS 5 2でYESと判断したときには、ステップS 5 3に移行する。一方で、ステップS 5 2でNOと判断したときには、ステップS 5 4に移行する。

ステップS 5 3では、判定部6 6が使用者Pの身体が屈曲して使用者Pの身体の状態が円背であると判定する。そして、ステップS 5 1の全ての工程を終了し、ステップS 6 1に移行する。ステップS 5 4では、判定部6 6は使用者Pが円背でないと判定する。そして、ステップS 5 1の全ての工程を終了し、ステップS 6 1に移行する。

【0110】

ステップS 6 1では、下肢拘縮判定工程を行う。図1 9に示すように、まず、判定部6 6が、足部第一領域A 4 1の圧力分布である足部第一圧力分布がいずれかの位置で0 Pa(パスカル)よりも大きく、足部第二領域A 4 2の圧力分布である足部第二圧力分布がいずれの位置においても0 Paに等しいかなかを判断する(ステップS 6 2)。言い換えれば、足部第一圧力分布及び足部第二圧力分布を、0 Paである基準圧力と比較する。

足部第一圧力分布がいずれかの位置で0 Paよりも大きいとは、足部第一領域A 4 1に対応する複数の圧力センサ3 5 aのいずれかが0 Paよりも大きい圧力を検出することを意味する。足部第二圧力分布がいずれの位置においても0 Paに等しいとは、足部第二領域A 4 2に対応する複数の圧力センサ3 5 aのいずれも0 Paの圧力を検出することを意味する。

【0111】

使用者Pが下肢拘縮であると、使用者Pの足部が脚側Fに伸びにくくなるため、このように判断する。

ステップS 6 2でYESと判断したときには、ステップS 6 3に移行する。一方で、ス

10

20

30

40

50

ステップ S 6 2 で N O と判断したときには、ステップ S 6 4 に移行する。

ステップ S 6 3 では、判定部 6 6 が使用者 P の身体の状態が下肢拘縮であると判定する。そして、ステップ S 6 1 の全ての工程を終了し、ステップ S 7 1 に移行する。

【 0 1 1 2 】

ステップ S 6 4 では、判定部 6 6 は、足部領域 A 4 に使用者 P の体重の第四の割合の荷重が分布したか否かを判断する。足部領域 A 4 に使用者 P の体重の第四の割合の荷重が分布していることは、使用者 P の足部が脚側 F に伸びているが、使用者 P 全体の重さに比べて足部の重さが軽くなっていることを意味する。使用者 P が下肢拘縮であると、使用者 P 全体の重さに比べて足部の重さが軽くなるため、このように判断する。

ステップ S 6 4 で Y E S と判断したときには、ステップ S 6 3 に移行する。一方で、ステップ S 6 4 で N O と判断したときには、ステップ S 6 5 に移行する。

ステップ S 6 5 では、判定部 6 6 は使用者 P が下肢拘縮でないと判定する。そして、ステップ S 6 1 の全ての工程を終了し、ステップ S 7 1 に移行する。

【 0 1 1 3 】

ステップ S 7 1 では、上半身向き判定工程を行う。図 2 0 に示すように、まず、判定部 6 6 は、上半身右側領域 A 2 3 の圧力分布である第一圧力分布による全荷重と上半身左側領域 A 2 4 の圧力分布である第二圧力分布による全荷重とを比較する（ステップ S 7 2）。より具体的には、第一圧力分布による全荷重と第二圧力分布による全荷重との和（以下、上半身全荷重の和と称する）に対する第一圧力分布による全荷重の比に基づいて判断する。

ステップ S 7 2 で、上半身全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第五の割合よりも小さいと判断したときには、ステップ S 7 3 に移行する。ステップ S 7 2 で、上半身全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第五の割合よりも大きいと判断したときには、ステップ S 7 4 に移行する。そして、ステップ S 7 2 で、上半身全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第五の割合に入ると判断したときには、ステップ S 7 5 に移行する。

【 0 1 1 4 】

ステップ S 7 3 では、判定部 6 6 は使用者 P の上半身が右向きと判定する。そして、ステップ S 7 1 の全ての工程を終了し、ステップ S 8 1 に移行する。ステップ S 7 4 では、判定部 6 6 は使用者 P の上半身が左向きと判定する。そして、ステップ S 7 1 の全ての工程を終了し、ステップ S 8 1 に移行する。ステップ S 7 5 では、判定部 6 6 は使用者 P の上半身が仰向けと判定する。そして、ステップ S 7 1 の全ての工程を終了し、ステップ S 8 1 に移行する。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 8 1 では、下半身向き判定工程を行う。図 2 1 に示すように、まず、判定部 6 6 は、臀部右側領域 A 3 3 の圧力分布である第一圧力分布による全荷重と臀部左側領域 A 3 4 の圧力分布である第二圧力分布による全荷重とを比較する（ステップ S 8 2）。より具体的には、第一圧力分布による全荷重と第二圧力分布による全荷重との和（以下、上半身全荷重の和と称する）に対する第一圧力分布による全荷重の比に基づいて判断する。

ステップ S 8 2 で、臀部全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第六の割合よりも小さいと判断したときには、ステップ S 8 3 に移行する。ステップ S 8 2 で、臀部全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第六の割合よりも大きいと判断したときには、ステップ S 8 4 に移行する。そして、ステップ S 8 2 で、臀部全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第六の割合に入ると判断したときには、ステップ S 8 5 に移行する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 8 3 では、判定部 6 6 は使用者 P の下半身が右向きと判定する。そして、ステップ S 8 1 及び身体の状態判定工程 S 5 0 の全ての工程を終了し、ステップ S 9 1 に移行する。ステップ S 8 4 では、判定部 6 6 は使用者 P の下半身が左向きと判定する。そして、ステップ S 8 1 及び身体の状態判定工程 S 5 0 の全ての工程を終了し、ステップ S 9

1に移行する。ステップS85では、判定部66は使用者Pの下半身が仰向けと判定する。そして、ステップS81及び身体の状態判定工程S50の全ての工程を終了し、ステップS91に移行する。

【0117】

このように、身体の状態判定工程S50では、使用者Pの体重による圧力分布を検出し、この圧力分布に基づいて使用者Pの身体の状態を判定する。

例えば、上半身向き判定工程S71で使用者Pの上半身が右向きと判定し、下半身向き判定工程S81で使用者Pの下半身が仰向け又は左向きと判定することで、使用者の身体の捻じれを判定することができる。上半身向き判定工程S71で使用者Pの上半身が左向きと判定し、下半身向き判定工程S81で使用者Pの下半身が仰向け又は右向きと判定した場合、及び、上半身向き判定工程S71で使用者Pの上半身が仰向けと判定し、下半身向き判定工程S81で使用者Pの下半身が右向き又は左向きと判定した場合も同様に、使用者の身体の捻じれを判定することができる。

使用者Pの身体の水平位からの屈曲及び捻じれに応じて、使用者Pが作用させた圧力分布が変化する。この圧力分布の偏りや分布等を分析することで、使用者Pの身体が水平位から屈曲したり、捻じれている状態が分かる。

【0118】

判定部66は、使用者Pに関して判定した円背か否か、下肢拘縮か否か、上半身の向き、及び下半身の向きを表す身体の状態を、流体調整部69に送信する。

【0119】

図17に示すステップS91の既存圧力調整工程では、まず、選択部68は、判定部66が判定した身体の状態に基づいて、この身体の状態に最も近い身体の状態D10aを含む既存情報の束D10₁（図16参照）を前述のように選択する（ステップS92）。そして、ステップS93に移行する。

ステップS93では、流体調整部69は、この選択された既存情報の束D10₁の補助エアセル13の設定内圧D6bと内圧検出部17が検出する補助エアセル13の内圧とが等しくなるように、供給排出部15を駆動して補助エアセル13に給気する。具体的には、1～7までの自然数iに対して、内圧検出部17が検出する各補助エアセル13_iの内圧を、既存情報の束D10₁の設定内圧D6bにおけるデータP_iが表す圧力にする。言い換えれば、流体調整部69は、補助エアセル13について、選択部68が選択した身体の状態に対応する設定内圧D6bと、内圧検出部17が検出する内圧と、が等しくなるように、供給排出部15を駆動して補助エアセル13に給気させる。

以上で、既存圧力調整工程S91、及びエアマット装置5の体圧を分散させる動作の全ての工程を終了する。

【0120】

（実施例）

以下では、本発明の実施例を具体的に示してより詳細に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

本実施形態のエアマット装置5及び身体状態判定方法を用いて、実験を行った。この実施例では、センサ部35として頭足方向D1に沿って144個、左右方向D2に沿って48個（図23参照）の圧力センサ35aを碁盤目状に配置した。

頭部領域A1、上半身領域A2、臀部領域A3、及び足部領域A4の頭足方向D1の長さの比は、1：2：2：4とした。上半身第一領域A21、上半身第二領域A22の頭足方向D1の長さの比は、1：1とした。足部第一領域A41、足部第二領域A42の頭足方向D1の長さの比は、1：1とした。

このため、頭足方向D1において、No.1～16の圧力センサ35aが頭部領域A1となる。同様に、No.17～48の圧力センサ35aが上半身領域A2となり、No.49～80の圧力センサ35aが臀部領域A3となり、No.81～144の圧力センサ35aが足部領域A4となる。

左右方向D2において、No.1～24の圧力センサ35aが左側Lとなり、No.2

10

20

30

40

50

5 ~ 48 の圧力センサ 35 a が右側 R となる。

【0121】

第一の割合として、35%以上55%以下の範囲を用いた。第二の割合として、30%以上50%以下の範囲を用いた。第三の割合として、3%以上20%以下の範囲を用いた。第四の割合として、0%以上10%以下の範囲を用いた。そして、第五の割合及び第六の割合として、45%以上55%以下の範囲を用いた。

なお、第一の割合から第六の割合は、これらの範囲に限定されず、適切な範囲に設定することができる。

【0122】

(1. 円背、下肢拘縮、上半身及び下半身の向きの評価)

10

〔サンプル1〕

使用者 P の円背、下肢拘縮、上半身及び下半身の向きを評価した。図 22 に示すように、エアマット装置 5 のセンサ部 35 上で、使用者 P に仰臥位で寝て（横たわって）もらった。なお、図 22 及び後述する図 25、図 27、図 29、図 31 では、エアマット装置 5 は、主に関連する構成のみ示している。この使用者 P は、わずかに円背であり、下肢拘縮である。使用者 P は、上半身は仰向け、下半身は右向きの状態で寝ていた。

圧力分布検出部 16 が検出した圧力分布を、図 23 に示す。図 23 では、約 0 Pa の圧力が検出された部分を白色で示し、検出された圧力が高くなるのにしたがって濃い灰色で示す。後述する図 24、図 26、図 28、図 30、及び図 32 も同様である。

使用者 P の身体の水平位からの屈曲及び捻じれに応じて、使用者 P の体重による圧力分布が変化する。

20

【0123】

検出した使用者 P の圧力分布から、圧力分布検出部 16 は以下のように演算した。なお、括弧内には、使用者 P の体重に対する割合を示す。

- ・使用者 P の体重：43.6 kg
- ・頭部領域 A1 に作用する荷重：3.5 kg (8%)
- ・上半身領域 A2 に作用する荷重：18.3 kg (42%)
 - 上半身第一領域 A21 に作用する荷重：6.0 kg (14%)
 - 上半身第二領域 A22 に作用する荷重：12.3 kg (28%)
 - 上半身右側領域 A23 の圧力分布による全荷重：9.1 kg (21%)
 - 上半身左側領域 A24 の圧力分布による全荷重：9.2 kg (21%)
- ・臀部領域 A3 に作用する荷重：18.7 kg (43%)
 - 臀部右側領域 A33 の圧力分布による全荷重：6.3 kg (14%)
 - 臀部左側領域 A34 の圧力分布による全荷重：12.4 kg (29%)
- ・足部領域 A4 に作用する荷重：3.0 kg (7%)

30

【0124】

上半身第一圧力分布より全荷重よりも上半身第二圧力分布による全荷重の方が大きいことから、前述のエアマット装置 5 の動作のステップ S52 において YES と判断し、使用者 P が円背であると判定した。

図 23 より足部第一圧力分布及び足部第二圧力分布がいずれかの位置でそれぞれ 0 Pa よりも大きいから、ステップ S62 において NO と判断した。足部領域 A4 に体重の 7% (第四の割合は 0%以上10%以下) の荷重が分布していることから、ステップ S64 において YES と判断し、使用者 P が下肢拘縮であると判定した。

40

上半身全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が 50% (第五の割合は 45%以上55%以下) であることから、ステップ S72 において上半身全荷重の和に対して第一圧力分布による全荷重が第五の割合に入ると判断し、使用者 P の上半身が仰向けと判定した。

臀部全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が 34% (第六の割合は 45%以上55%以下) であることから、ステップ S82 において臀部全荷重の和に対して第一圧力分布による全荷重が第六の割合よりも小さいと判断し、使用者 P の下半身が右向きと判定

50

した。

【 0 1 2 5 】

これらの判定部 6 6 による使用者 P の判定結果が、センサ部 3 5 上で寝ている使用者 P の円背、下肢拘縮、上半身及び下半身の向きの状態を適切に判定できていることが分かった。

使用者 P の上半身が仰向けであり下半身が左向きと判定したときには、使用者 P の身体の軸が捻じれていることが分かる。この場合には、例えば使用者 P の下半身が仰向けになるように、流体調整部 6 9 は補助エアセル 1 3₅ 及び補助エアセル 1 3₇ を膨らませてよい。このようにすることで、使用者 P の身体の軸の捻じれを無くし、使用者 P の姿勢を矯正することができる。

10

【 0 1 2 6 】

〔 サンプル 2 〕

使用者 P が寝ている状態は示さないが、使用者 P は円背及び下肢拘縮がなく、上半身は仰向け、下半身は仰向けの状態で寝ていた。圧力分布検出部 1 6 が検出した圧力分布を、図 2 4 に示す。

検出した使用者 P の圧力分布から、圧力分布検出部 1 6 は以下のように演算した。

- ・使用者 P の体重：59 kg
- ・頭部領域 A 1 に作用する荷重：3.3 kg (6%)
- ・上半身領域 A 2 に作用する荷重：23.8 kg (40%)
 - 上半身第一領域 A 2 1 に作用する荷重：12.4 kg (21%)
 - 上半身第二領域 A 2 2 に作用する荷重：11.4 kg (19%)
 - 上半身右側領域 A 2 3 の圧力分布による全荷重：12.2 kg (21%)
 - 上半身左側領域 A 2 4 の圧力分布による全荷重：11.6 kg (20%)
- ・臀部領域 A 3 に作用する荷重：25.2 kg (43%)
 - 臀部右側領域 A 3 3 の圧力分布による全荷重：12.9 kg (22%)
 - 臀部左側領域 A 3 4 の圧力分布による全荷重：12.3 kg (21%)
- ・足部領域 A 4 に作用する荷重：6.8 kg (12%)

20

【 0 1 2 7 】

上半身第一圧力分布による全荷重よりも上半身第二圧力分布による全荷重の方が大きくないことから、前述のエアマット装置 5 の動作のステップ S 5 2 において NO と判断し、使用者 P が円背でないと判定した。

30

図 2 4 より足部第一圧力分布及び足部第二圧力分布がいずれかの位置でそれぞれ 0 Pa よりも大きい場合、ステップ S 6 2 において NO と判断した。足部領域 A 4 に体重の 12% (第四の割合は 0% 以上 10% 以下) の荷重が分布していることから、ステップ S 6 4 において NO と判断し、使用者 P が下肢拘縮でないと判定した。

上半身全荷重の和に対して第一圧力分布による全荷重が 51% (第五の割合は 45% 以上 55% 以下) であることから、ステップ S 7 2 において上半身全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第五の割合に入ると判断し、使用者 P の上半身が仰向けと判定した。

臀部全荷重の和に対して第一圧力分布による全荷重が 51% (第六の割合は 45% 以上 55% 以下) であることから、ステップ S 8 2 において臀部全荷重の和に対する第一圧力分布による全荷重が第六の割合に入ると判断し、使用者 P の下半身が仰向けと判定した。

40

【 0 1 2 8 】

これらの判定部 6 6 による使用者 P の判定結果が、センサ部 3 5 上で寝ている使用者 P の円背、下肢拘縮、上半身及び下半身の向きの状態を適切に判定できていることが分かった。

【 0 1 2 9 】

(2 . 円背である判定した後の対応例)

図 2 5 に示すように、エアマット装置 5 のセンサ部 3 5 上で、円背である使用者 P に仰臥位で寝てもらった。各主エアセル 1 2 及び各補助エアセル 1 3 は、前述の初期状態にな

50

っている。

このとき、圧力分布検出部 16 が検出した圧力分布を、図 26 に示す。図 26 及び後述する図 28 中には、補助エアセル 13₁ の位置を示した。圧力分布検出部 16 が検出した圧力の最大値は 45.7 mmHg (1 mmHg は 133.3 Pa (パスカル)) であった。

【0130】

図 27 に示すように、補助エアセル 13₁ を膨らませて、使用者 P の首部に補助エアセル 13₁ を接触させる。このとき、圧力分布検出部 16 が検出した圧力分布を、図 28 に示す。圧力分布検出部 16 が検出した圧力の最大値は 40.1 mmHg に低下し、使用者 P の体圧が分散することが分かった。

10

【0131】

(3. 下肢拘縮である判定した後の対応例)

図 29 に示すように、エアマット装置 5 のセンサ部 35 上で、下肢拘縮である使用者 P に仰臥位で寝てもらった。各主エアセル 12 及び各補助エアセル 13 は、前述の初期状態になっている。

このとき、圧力分布検出部 16 が検出した圧力分布を、図 30 に示す。図 30 及び後述する図 32 中には、補助エアセル 13₆ の位置を示した。圧力分布検出部 16 が検出した圧力の最大値は 54 mmHg であった。

【0132】

図 31 に示すように、補助エアセル 13₆ を膨らませて、使用者 P のひざ部に補助エアセル 13₆ を接触させる。このとき、圧力分布検出部 16 が検出した圧力分布を、図 32 に示す。圧力分布検出部 16 が検出した圧力の最大値は 41.1 mmHg に低下し、使用者 P の体圧が分散することが分かった。

20

さらに、使用者 P の身体の軸の捻じれが改善され、捻じれによって生じる筋緊張を緩和し、拘縮の進行を抑えることができる。

【0133】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置 5 によれば、使用者 P の身体にマット部 11 を効率的にフィットさせることができる。

さらに、既存情報記憶部 67 に記憶されている複数組の身体の状態及び設定内圧のうち、圧力分布検出部 16 の検出結果に最も近い身体の状態に対応する設定内圧に基づいて、補助エアセル 13 に空気を供給することができる。

30

【0134】

なお、本実施形態では補助エアセル 13 の形状は三日月形であるとしたが、補助エアセル 13 の形状は特に限定されない。例えば、図 33 (A) に示すように補助エアセル 71 は半円形でもよい。図示はしないが、補助エアセルはこの形以外にも、矩形、L 字形 (ブーメラン形) 等でもよい。図 33 (B) に示すように、補助エアセル 72 は三角柱形等でもよい。図示はしないが、補助エアセルはこの形以外にも、円柱形、半円柱形等でもよい。

図 33 (C) に示すように、補助エアセル 73 は、C 字形でもよい。図示はしないが、補助エアセルはこの形以外にも、丸形、O 字形、凹字形等でもよい。図 33 (D) に示すように、補助エアセル 74 は V 字形 (半円筒形) でもよい。図示はしないが、補助エアセルはこの形以外にも、山字形等でもよい。

40

前記した各実施形態についても、補助エアセル 13 の形状は特に限定されない。

【0135】

(第 6 実施形態)

次に、本発明の第 6 実施形態について図 34 及び図 35 を参照しながら説明するが、前記実施形態と同一の部位には同一の符号を付してその説明は省略し、異なる点についてのみ説明する。

図 34 に示すように、本実施形態のエアマット装置 6 は第 5 実施形態のエアマット装置 5 の各構成に加えて、前述の測定情報記憶部 18 を備えている。

50

【0136】

次に、本実施形態のエアマット装置6の体圧を分散させる動作について説明する。図35は本実施形態のエアマット装置6の体圧を分散させる動作を示すフローチャートである。

本実施形態のエアマット装置6の動作の概要を説明すると、まず、使用者Pの身体の状態に最も近い既存圧力分布を含む既存情報の束D10をデータベースから読み込んで補助エアセル13を適宜膨張させる。補助エアセル13を膨張させた後で最大圧力が上がったときに、一つの補助エアセル13を膨張させる。膨張させた時の最大圧力が初期最大圧力よりも下がったときは、補助エアセル13の内圧を保持し、補助エアセル13の内圧をデータベースに記憶する。それ以外のときは、その補助エアセル13の内圧を膨張させる前の圧力に戻す等する。

10

以下、エアマット装置6の体圧を分散させる動作について説明する。

【0137】

初期工程S45までは、第5実施形態と同様である。

初期工程S45の後で、前述のステップS13を行い測定情報記憶部18に初期最大圧力と初期内圧とを記憶させる。

さらに、第5実施形態と同様の身体の状態判定工程S50及び既存圧力調整工程S91を行い、ステップS36に移行する。

ステップS36～S43の工程は、第4実施形態と同様なので説明を省略する。

なお、ステップS43では、既存情報記憶部67に既存情報の束D10が記憶される。

20

【0138】

以上説明したように、本実施形態のエアマット装置6によれば、使用者Pの身体にマット部11を効率的にフィットさせることができる。

さらに、既存圧力調整工程S91を行った後で圧力分布検出部16が検出する最大圧力が上がったとき、操作セルの一つに給気する。そして、初期最大圧力に比べて最大圧力が下がれば、修正した設定内圧を含む既存情報の束D10を既存情報記憶部67に記憶し、最大圧力が初期最大圧力以上になれば、操作セルの内圧を操作セルを膨張させる前の圧力に戻す等する。これにより、最大圧力が低下するように各補助エアセル13の内圧を修正するとともに、既存情報の束D10が表す調整目標となる圧力の情報を改善することができる。

30

【0139】

以上、本発明の第1実施形態から第6実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の構成の変更、組み合わせ、削除等も含まれる。さらに、各実施形態で示した構成のそれぞれを適宜組み合わせる利用できることは、言うまでもない。

【0140】

例えば、前記第1実施形態から第6実施形態では、流体調整部は、操作セルを圧力が最大である対象セル（前述の主エアセル12_k）とは異なるエアセル12、13に設定するとした。しかし、操作セルの設定方法はこの限りでなく、流体調整部は、使用者Pから付与される圧力が所定の値以下であるエアセル12、13を操作セルとして設定してもよい。

40

ここで言う所定の値とは、例えば使用者Pの体重をセンサ部35の主面35bの面積で割った基準圧力に対して5%等の所定の割合や、予め定められた値等と規定することができる。

このように設定することで、これまで圧力が所定の値以下であることを圧力分布検出部16が検出していたエアセル12、13に給気し、そのエアセル12、13を膨張させ、使用者Pに接触させる。これにより、使用者Pの体圧をより効率的に分散させることができる。

流体調整部は、対象セルに空気を供給又は排出して操作してもよい。

【0141】

流体は空気であるとしたが、流体は空気に限定されず水や油等でもよい。

50

流体調整部は、圧力分布検出部 16 の検出結果に基づいて供給排出部 15 を駆動することで、エアセル 12、13 に空気を供給するとしたが、エアセル 12、13 から空気を排出するとしてもよい。

身体支持装置はエアマット装置であるとしたが、身体支持装置はこれに限られず、椅子、介護等に用いられるロボット等でもよい。身体支持装置が例えばロボットである場合には、身体状態判定装置は、使用者の身体の立位からの屈曲及び捻じれの少なくとも一方を判定する。ここで言う立位とは、身体を鉛直方向に沿って伸ばしている状態を意味する。身体支持装置が椅子等である場合も同様である。

【符号の説明】

【0142】

1、2、3、4、5、6 身体支持装置

11 マット部

12 主エアセル（流体セル）

13、71、72、73、74 補助エアセル（流体セル）

15 供給排出部

16 圧力分布検出部

17 内圧検出部

19、63 流体調整部

56、67 既存情報記憶部

57、68 選択部

66 判定部

D6、D10 既存情報の束

D6a 既存圧力分布

D6b 設定内圧

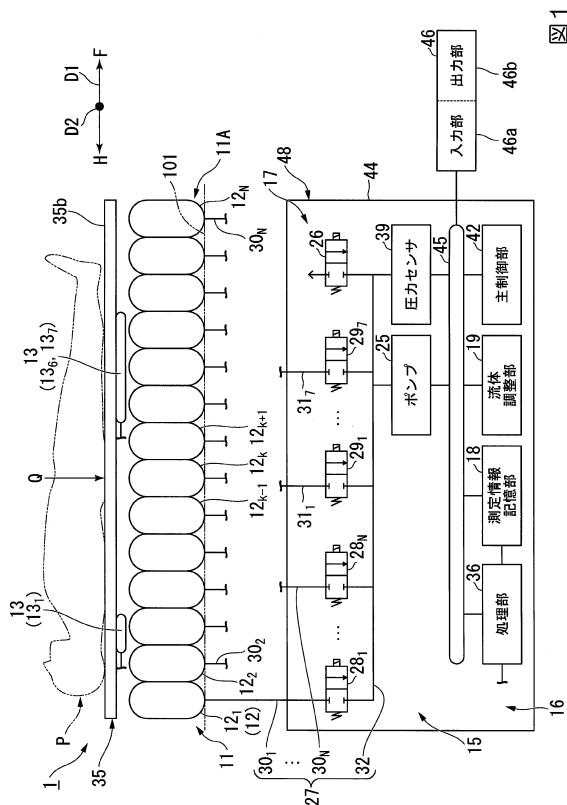
D10a 身体の状態

P 使用者

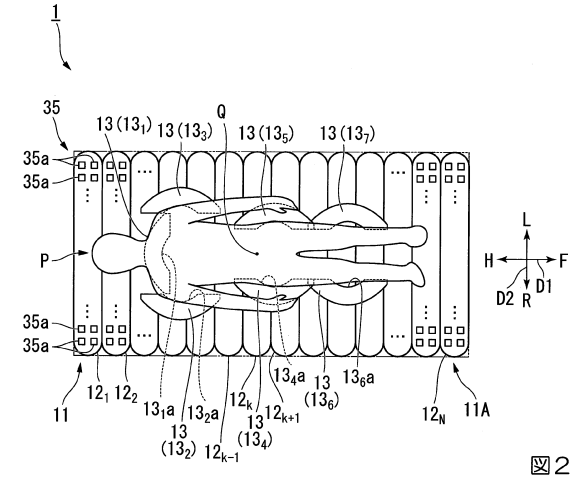
10

20

【図1】



【図2】



【図3】

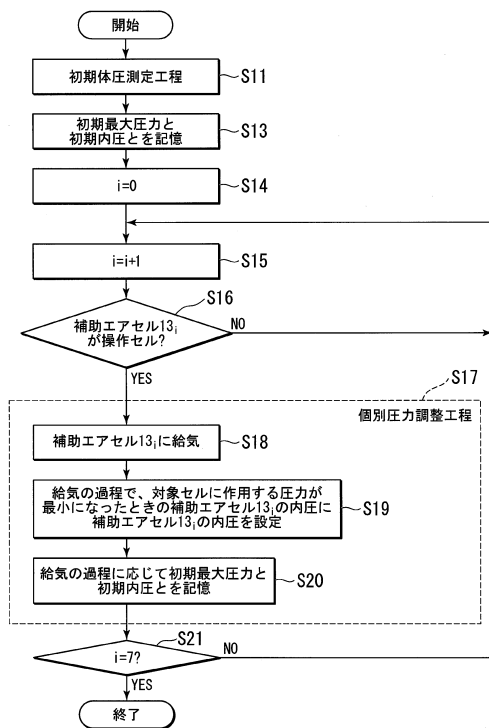


図3

【図4】

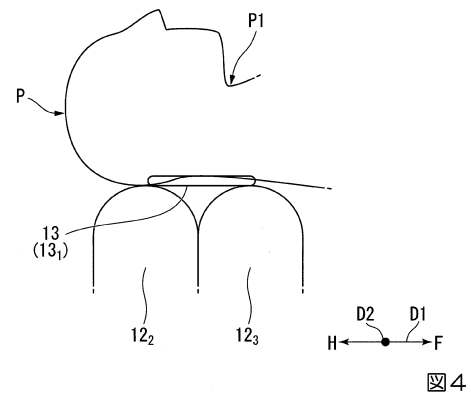


図4

【図5】

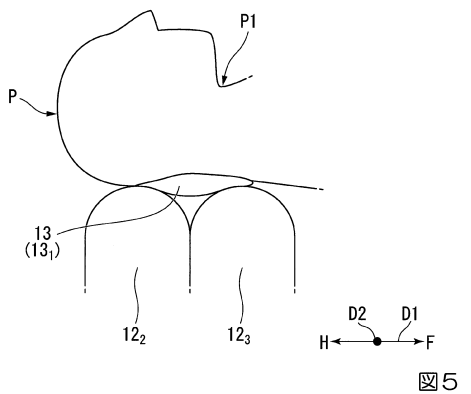


図5

【 図 6 】

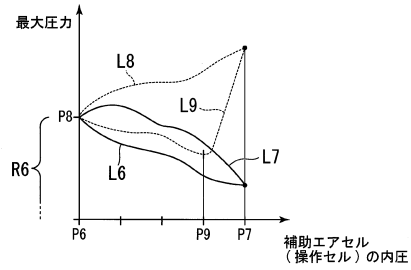
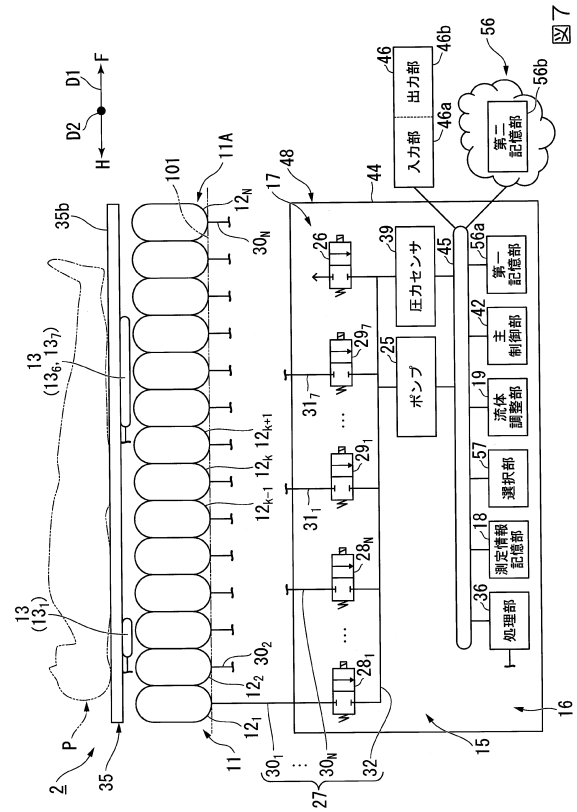


图 6

【 図 7 】



【 図 8 】

The diagram shows a table with two main sections, 56a and 56b, each containing a header row and multiple data rows. Section 56a has a header with '既存压力分布' and '設定内圧', and data rows with values like '(D1, D2) 1' and '(P₁, ..., P_j) 1'. Section 56b has a similar structure with values like '(D1, D2) m₁' and '(P₁, ..., P_j) m₁'. Arrows labeled 'D6a' and 'D6b' point to the top of the table, and arrows labeled 'D6' point to the right side of the table. A bracket labeled '56a' groups the first set of rows, and a bracket labeled '56b' groups the second set of rows.

既存压力分布	設定内圧
(D1, D2) 1	(P ₁ , ..., P _j) 1
(D1, D2) 2	(P ₁ , ..., P _j) 2
⋮	⋮
(D1, D2) m ₁	(P ₁ , ..., P _j) m ₁
(D1, D2) 1	(P ₁ , ..., P _j) 1
(D1, D2) 2	(P ₁ , ..., P _j) 2
⋮	⋮
(D1, D2) m ₂	(P ₁ , ..., P _j) m ₂

图 8

【 図 9 】

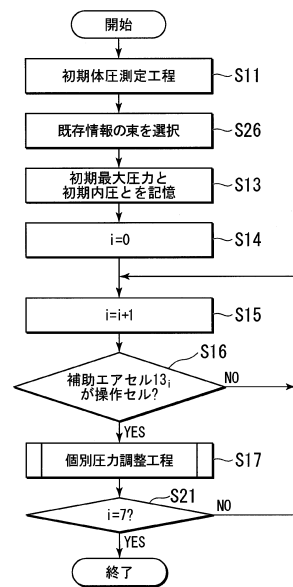
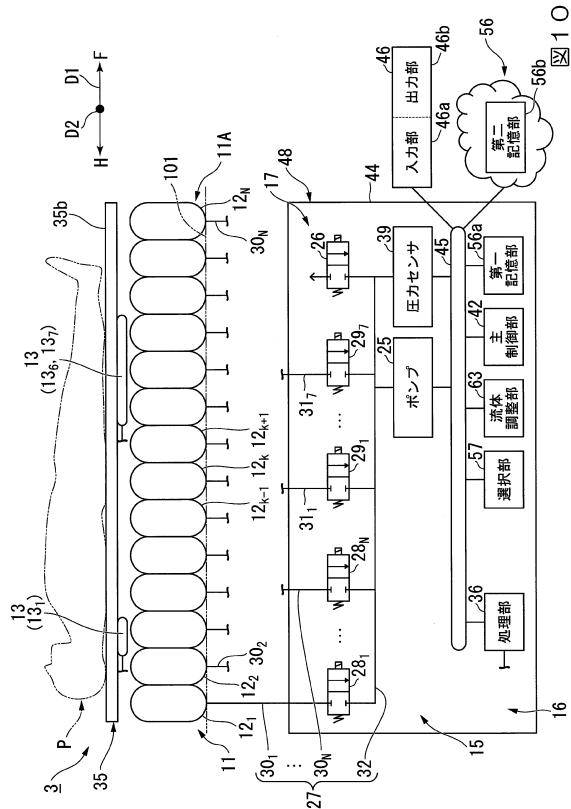


图 9

【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

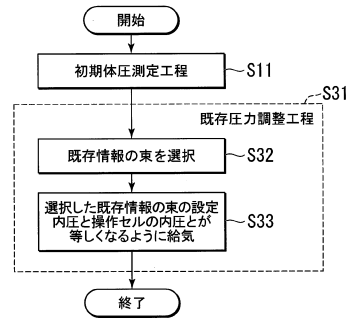
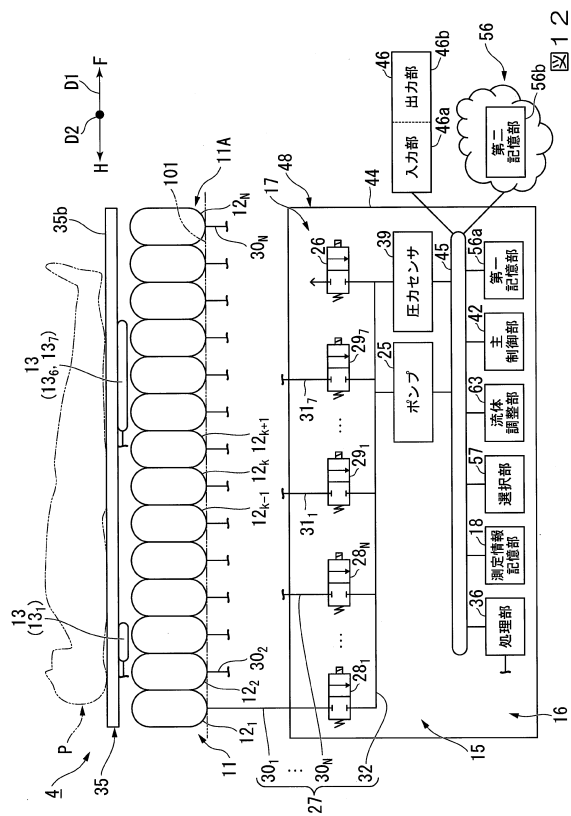


图 1 1

【 圖 1 2 】



【 図 1 3 】

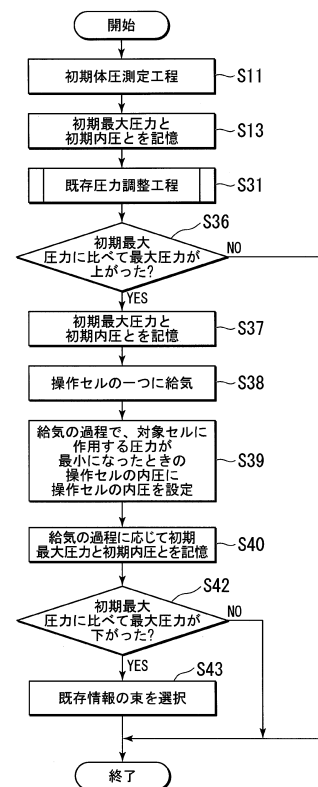
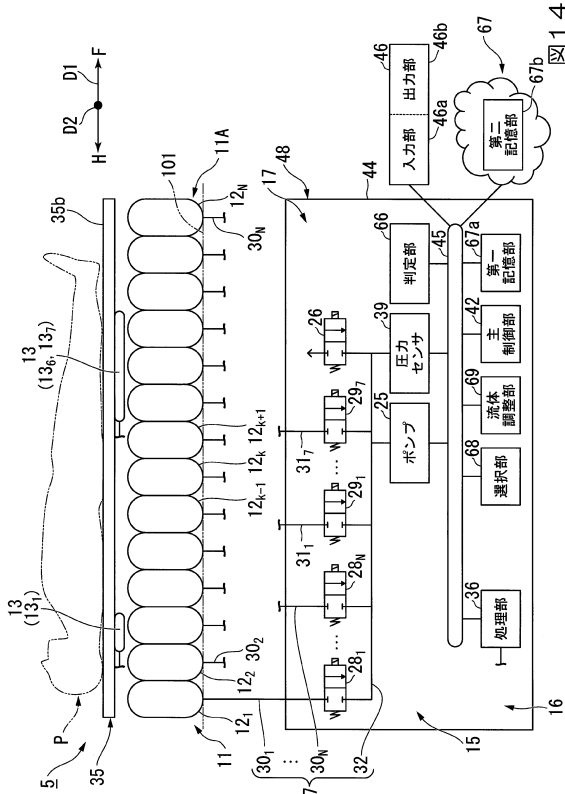
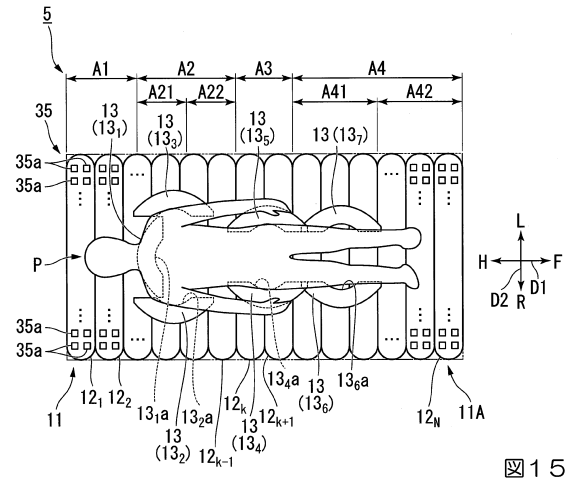


图 13

【図14】



【図15】



【図16】

身体の状態	設定内圧	
(G1, G2, ...) 1	(P1, ..., P7) 1	D10 (D10 ₁)
(G1, G2, ...) 2	(P1, ..., P7) 2	D10
...
(G1, G2, ...) m ₁	(P1, ..., P7) m ₁	D10
(G1, G2, ...) 1	(P1, ..., P7) 1	D10
(G1, G2, ...) 2	(P1, ..., P7) 2	D10
...
(G1, G2, ...) m ₂	(P1, ..., P7) m ₂	D10

図16

【図17】

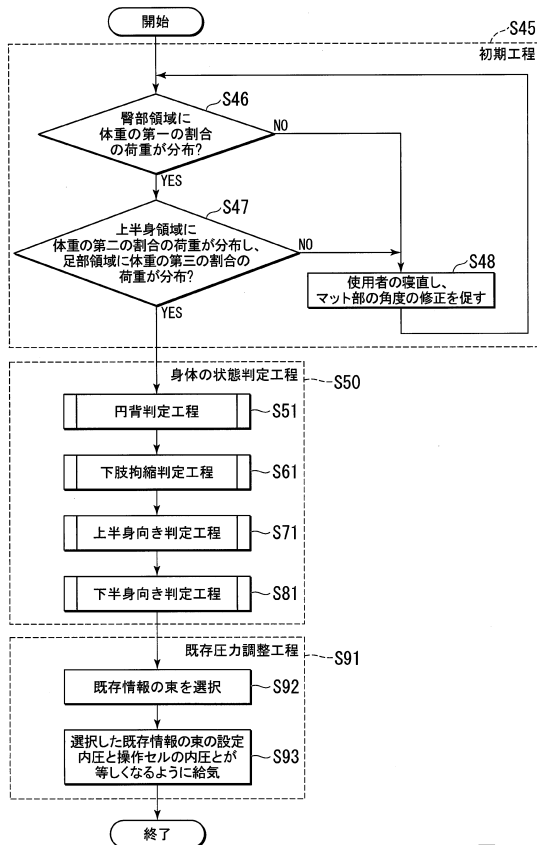


図17

【図18】

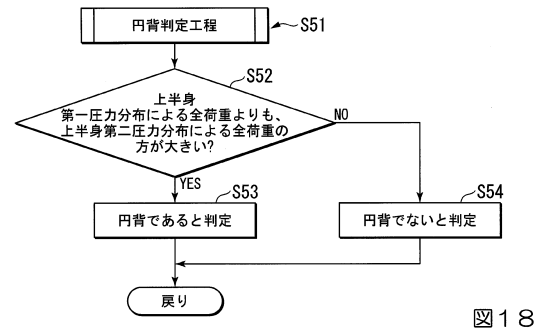


図18

【図19】

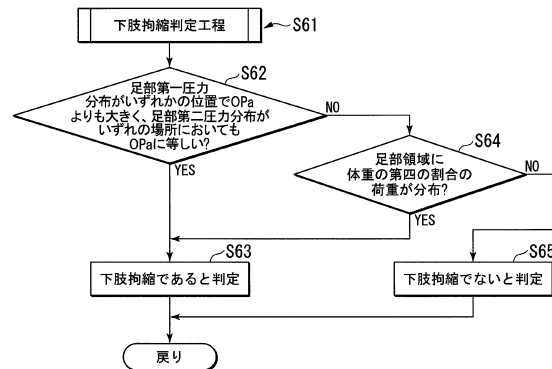


図19

【図 20】

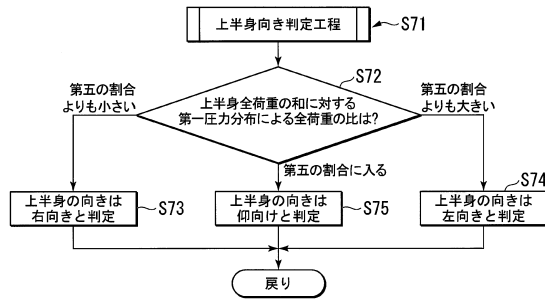


図20

【図 22】

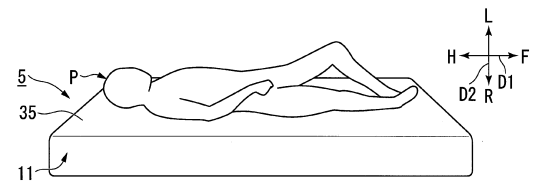


図22

【図 21】

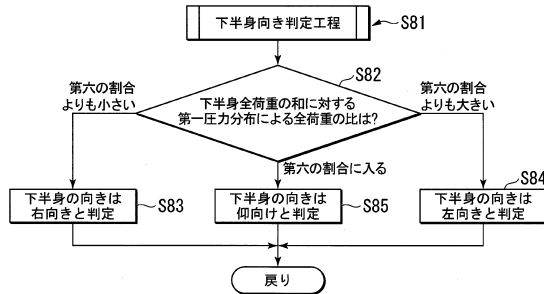


図21

【図 23】

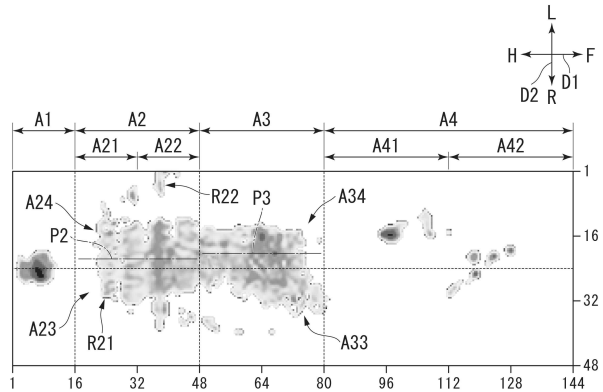


図23

【図 24】

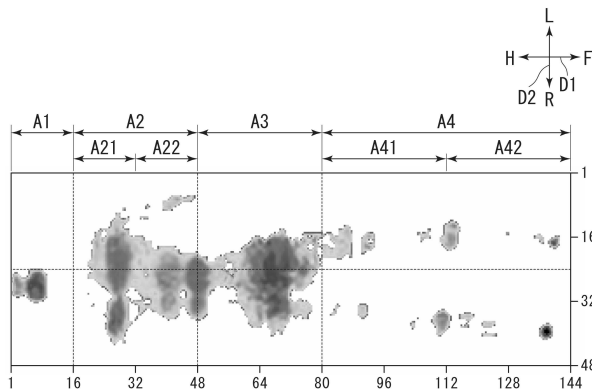


図24

【図 26】

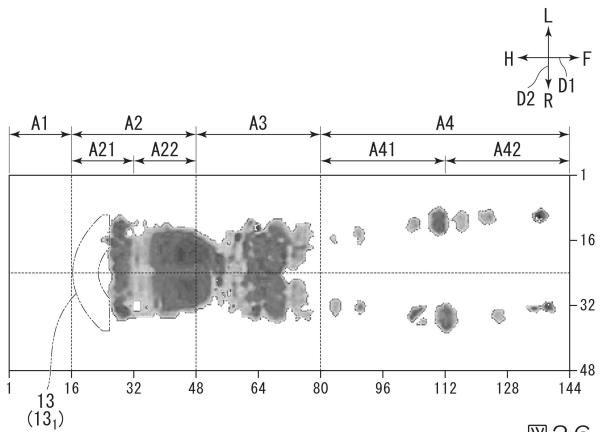


図26

【図 25】

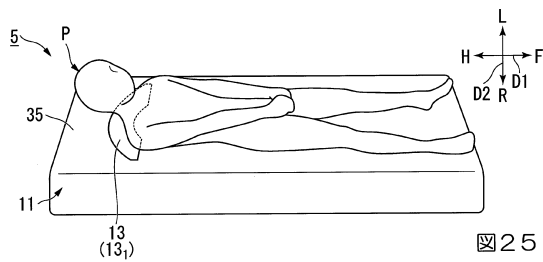


図25

【図 27】

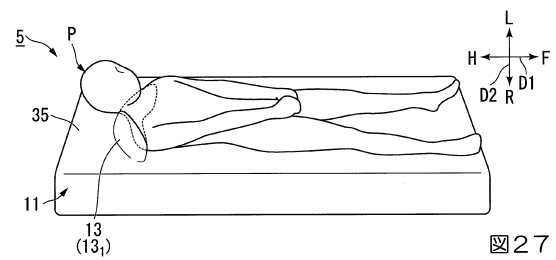


図27

【図 28】

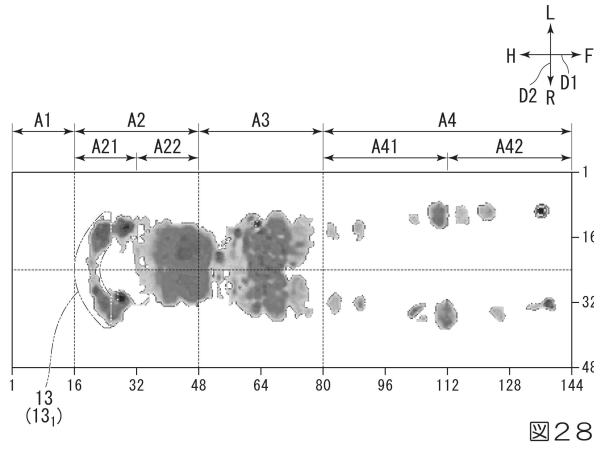


図 28

【図 30】

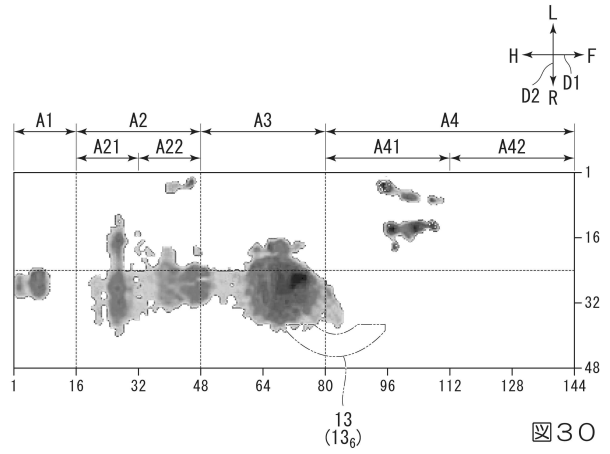


図 30

【図 29】

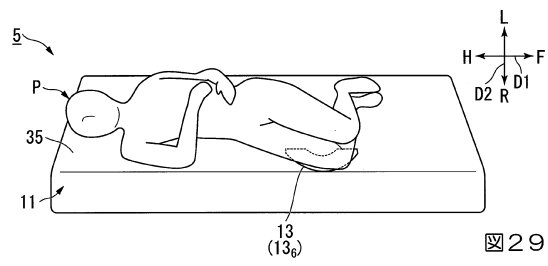


図 29

【図 31】

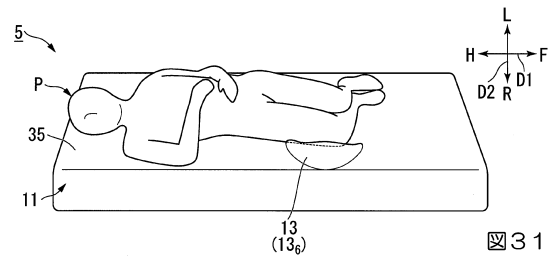


図 31

【図 32】

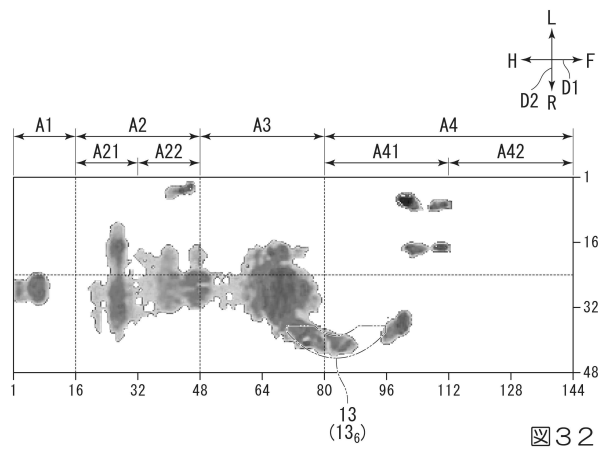


図 32

【図 33】

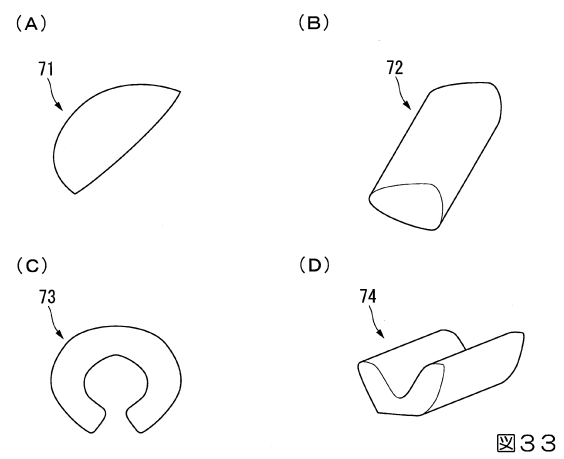
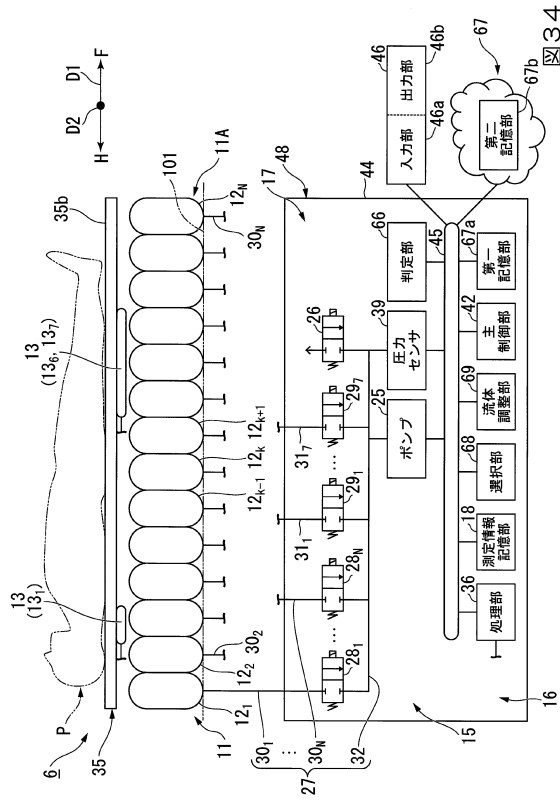


図 33

【図34】



【図35】

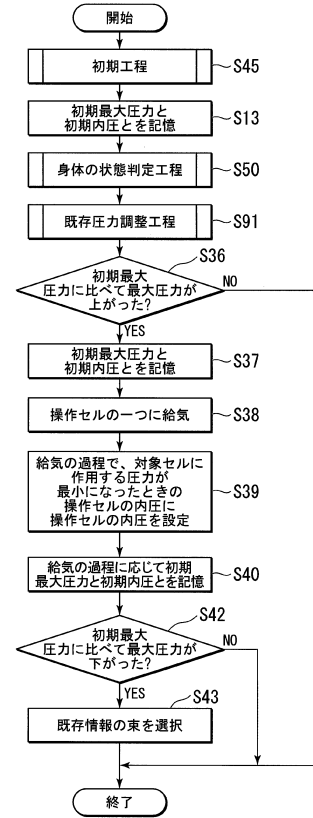


図35

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-125313(JP,A)
特開2012-029870(JP,A)
特開2014-083141(JP,A)
特開2012-050521(JP,A)
特開2014-083140(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A47C 27/10
A61G 7/07