

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3959116号

(P3959116)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月18日(2007.5.18)

(51) Int. Cl.	F I
A 4 7 C 27/10 (2006.01)	A 4 7 C 27/10
A 4 7 C 27/14 (2006.01)	A 4 7 C 27/14
A 6 1 G 5/02 (2006.01)	A 6 1 G 5/02 5 0 6

請求項の数 14 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平9-542826	(73) 特許権者	デカ・プロダクツ・リミテッド・パートナーシップ
(86) (22) 出願日	平成9年5月27日(1997.5.27)		アメリカ合衆国、ニュー・ハンプシャー州
(65) 公表番号	特表2000-511441 (P2000-511441A)		03101、マンチェスター、コマーシャル・ストリート 340
(43) 公表日	平成12年9月5日(2000.9.5)	(74) 代理人	弁理士 山崎 行造
(86) 国際出願番号	PCT/US1997/008916		
(87) 国際公開番号	W01997/045038	(74) 代理人	弁理士 岡田 希子
(87) 国際公開日	平成9年12月4日(1997.12.4)		
審査請求日	平成16年3月10日(2004.3.10)	(72) 発明者	カーメン、デーモン・エル
(31) 優先権主張番号	60/018, 446		アメリカ合衆国、ニュー・ハンプシャー州
(32) 優先日	平成8年5月28日(1996.5.28)		03110、ベッドフォード、ゲイジ・ストリート 44
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	60/018, 776		
(32) 優先日	平成8年5月31日(1996.5.31)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 定常圧力座席システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

質量体を支持するクッションシステムであって、
 複数の発泡体部材（42）の配列を備え、その各発泡体部材は外側表面と長さを有し、各発泡体部材は、何れかの発泡体部材の圧縮と弛緩との双方の状態下で、各発泡体部材の前記外側表面が、他の何れかの発泡体部材の前記外側表面から実質的に離間するように配置されており、更に、この発泡体部材の配列を質量体を支持する形態で保持するマトリックス（46）を備えるクッションシステムにおいて、
 各発泡体部材へ流体を供給する圧力システムと、
 各発泡体部材が、前記質量体に関連する負荷の範囲に亘って実質的に均一な一定圧力を示すように能動的に偏倚する方式で前記流体の前記圧力を調整する制御器とを更に備えることを特徴とするクッションシステム。

【請求項 2】

前記マトリックスが、少なくとも一つの発泡体部材と連続的底部シートとの間の結束体である請求項 1 記載のクッションシステム。

【請求項 3】

前記発泡体部材の各々の外側表面が、その全長に亘って、潤滑材料で離間されていることにより、各発泡体部材と他の何れかの発泡体部材との間を伝搬するせん断力が、その効力を失うようにされている請求項 1 記載のクッションシステム。

【請求項 4】

10

20

前記発泡体部材の各々が、短カラムのアスペクト比及び約1対2から約3対1の間の範囲内のアスペクト比を有する請求項1記載のクッションシステム。

【請求項5】

各発泡部材が、実質的に3.3 kPa乃至10.6 kPaの範囲の遷移圧力を有する発泡体からなる請求項1記載のクッションシステム。

【請求項6】

各発泡体部材の各々が、10 cm未満の幅を有する請求項1記載のクッションシステム。

【請求項7】

前記質量体が、座している姿勢及び横臥した姿勢を含む人間であるか、或いは貨物である請求項1記載のクッションシステム。

【請求項8】

各発泡体部材が、可撓被膜で被包されており、これは流体に対して実質的に不浸透性であり、且つウレタン又はプラスチックシートから形成されている請求項1記載のクッションシステム。

【請求項9】

前記少なくとも一つの発泡体部材の配列と前記支持される質量体との間に配置された区画化防水処理カバーを更に備える請求項1記載のクッションシステム。

【請求項10】

前記流体がガスである請求項1記載のクッションシステム。

【請求項11】

内室を有する可撓で気密なカバーを更に備えると共に、前記圧力システムは前記カバーの前記内室へ流体を供給する請求項1記載のクッションシステム。

【請求項12】

前記圧力システムは大気圧よりも低圧又は高圧における流体を供給する請求項1記載のクッションシステム。

【請求項13】

前記クッションは複数の別々の開放セル発泡部材からなり、その各発泡部材は気密な可撓皮膜を有する請求項1記載のクッションシステム。

【請求項14】

請求項1記載のクッションシステムにおいて、

(a) 各発泡部材は、何れかの発泡部材の圧縮と弛緩との双方の状態下で、各発泡体部材の前記外側表面が、他の何れかの発泡体部材の前記外側表面から距離間隔をもって配置されており、この距離間隔は潤滑材料を含むことにより、各発泡体部材と他の何れかの発泡体部材との間を伝搬するせん断力が、その効力を失うようにされていると共に、

(b) 前記発泡体部材の配列を質量体を支持する形態で保持するマトリックスを更に備えるクッションシステム。

【発明の詳細な説明】

説明

本発明は、本明細書に引用されて組み込まれている1996年5月28日出願の米国仮出願第60/018,446号および1996年5月31日出願の米国仮出願第60/018,776号に基づき優先権を主張している。

技術分野

本発明は、着座者の界面圧力の最小化と床ずれ（pressure sore）の防止に特に適した座席（seating）クッションに関する。

背景

床ずれは車椅子利用者の主要な懸念事項の一つであり、車椅子利用者が床ずれになると、それは相当な医療コスト、ベッドで安静を強いられる期間、伝染、そして究極的には死をもたらすことがある。今日、床ずれの処置についての平均コストは、15,000米ドル台にあると推定されている。また様々な検討は、対麻痺患者と四肢麻痺患者の死因の約5%が床ずれからの併発症にあるとしている。

10

20

30

40

50

シート (seat) 界面における着座者に対する圧力の慎重な分散と周期的な解放とは、床ずれの防止のために特に重用である。健康な人においては、自分の椅子に出入りしたり、或いはその周囲を移動することが、上記の圧力の分散と解放を達成するための主要な手法である。このようにすることは、床ずれについての危険にさらされている対麻痺患者と四肢麻痺患者と他の人々、例えば老人または他の脳性小児麻痺多発性軟化症、或いは筋肉の退化症的な病気の人々にとっては、一般に選択する自由はないであろう。このような危険にさらされ易い人にとり、床ずれを防止するために通常採用されている戦略は、一般に受動的と能動的とに分類し得る。

受動的シートクッションは、着座者の臀部に沿ってより最適に負荷を分配させる。これらのクッションは、臀部の危険性の高い領域、即ち座骨、尾てい骨、仙骨、転子などの骨張った突起を覆う組織から、後部腿のような危険性の少ない領域へ負荷を転移するために使用される。受動的なシートクッションは空気浮遊型式、ゲル型式、空気／発泡体組み合わせクッション、蜂巢状、更に発泡体の単純なブロックを含む。用語「発泡体」とは本明細書とその添付の請求の範囲で使用されるように、個体のマトリックス内に空気または他の流体で充たされた気泡（またはセル）を含んでなる材料の種類であって、圧縮と解放に続く初期体積を部分的にまたはその全てを回復する或る程度の弾性を示す材料を称する。

床ずれが発現しつつある危険時における人、またはシート上に周期的に体重を再配分することが不可能な人について危険を排除することには、受動的なシートクッションは一般に妥当ではない。この場合、傾斜した受動的クッションおよび／または安楽 (recline) 座席システムを与えるか、或いは介護人が手動の圧力解除を支援することが勧められる。傾斜および／または安楽方法は、動力を供給されるか、手動に拘わらず、通常は使用者を後ろ向きになるように寝かせ、その一方、介護人が圧力解除を支援し、通常は使用者を持ち上げて、椅子に座り直させる。

高い危険性を有する人体についての更なる可能性は、何れかの解剖学的部分の下で周期的に圧力を解除するために空気圧的または機械的手段を採用した能動的シートクッションである。このようなデバイスは一般にクッションを部分的に膨らませて、圧力増加により膨脹した領域で使用者を持ち上げて、シートの膨脹していない部分で界面圧力を下降させる。用語「界面圧力」は本明細書と添付の請求の範囲で使用されるように、クッション材料上の着座者の重量により加えられた単位領域あたりの力と、着座者の身体にクッションにより加えられた単位領域あたりの等価な反力とを称する。

1. 発泡体特性

上記に定義したような発泡体は、L.Gibson, Cellular Solids: Structures and Properties (Pergamon Press, 1988) に更に詳細に論じられており、この文献は本明細書に引用により組み込まれている。発泡体のセルは更に、各々のセルへの空気流の出入りに関して「開放」か「閉止」として区別される。

発泡体は通常は「剛さ (stiffness)」の性質に特徴付けられており、標準的な測定技術に基づいて、嵩材料の試験ブロックの中央の指定された凹みを生じるために、単位領域あたりの力がどれくらい必要かを示す尺度を表す。例えば、ASTM標準試験D-3574-81により指定された凹み負荷変形 (Indentation Load Deflection: ILD) は、材料の25%の凹みを起こす負荷を指定している。

単独の剛さ尺度の使用は、本発明に関係がある二つの重要な観点で不充分である。その一方は、単独の剛さ尺度は、以下に詳述するように様々な様式が区別される発泡体の変位における圧力の関数的依存の種々の特性を識別できないということである。更に、単独の剛さ尺度は、嵩材料の特性評価に限定されており、材料が使用される構造的な形状を説明しない。従って材料の嵩の形態の振る舞いが、その圧縮比によって支配され得る一方、材料の水平方向よりもかなり高い材料のカラム高が全てのカラムの曲がりや潰れに支配される。三番目の形態、所謂「短カラム」は、嵩限界とカラム状限界との間に介在する材料特性を示す。従って適切な構造パラメータはカラムのアスペクト比、即ち、着座者に接する面に垂直をなす材料の高さと、カラムの最も狭い横断寸法（例えばカラムの横断面が正方形であるとすれば、その幅）との比である。

特に、開放セル発泡体、例えばポリエーテルとポリエステルを基とするポリウレタンにおいては、圧力-変位特性は非線形である。これは、与えられた力に圧縮または張力変位がフックの法則に従って比例する通常のスプリングの振る舞いとは対照的である。開放セル発泡体の非線形応答は、材料のセル状の性質に起因しており、発泡体が最も一般的である全ての粘性弾性開放セル材料においては或る程度は現れるものである。非線形に加えて、発泡体はヒステリシスの振る舞いにおいてフックの法則のスプリング応答から明らかに逸脱し、その変位-圧力曲線は、発泡体が圧縮過程にあるか、或いは圧縮から回復しているかにより変化する。

幾つかの製造業者は、着座者の健康、安全、または快適さの観点から界面圧力を最小化する意図で少なくとも一つより多くの発泡剛性体からシートを製作している。例としてDevil 10
ewへの米国特許第5,000,515号およびSiekman他への米国特許第5,442,843号を含む。製造されたシートにおける発泡体の使用に加えて、シートの注文製造のために発泡体シート材料が臨床医へ販売されている。

発泡体クッションの寿命は、発泡体が汗や尿などの液体に触れてしまうならば、かなり短くなる。従って座席クッションは、それを乾燥に保つためにプラスチックカバーを採用し得るが、このカバーは、対象との界面における圧力と熱を分散させるクッションの能力に否定的な影響を与える傾向がある。発泡体クッションはまたシリコンコーキング或いは他の防水処理化合物で被覆し得るが、このような被覆はクッションの性能に否定的な影響を与える。

クッション形状は、圧力管理性能を改善するために使用し得るし、使用者に応じてあつら 20
えることも可能であるが、使用者がクッションに関して意図された方式でクッションに着座することができないならば、クッションの形状の如何なる利点も危うくされる。

発泡体クッションの不充分さは一般にゲルクッションにも特徴付けられ、更にこのゲルクッションは、座席装置の重量見積もりを相当に増やす傾向があり、またゲルクッションの圧力管理性能は周囲温度の変化によって否定的な影響を被る。

2. 座席用空気圧デバイス

様々な製品が、人体を支持するデバイスの性質を操作するために空気または他の流体の正圧を使用する。これらは、キャンピングパッド(camping pad)、空気キャスト(air cast)、ROHO車椅子クッション(Graebeへの米国特許第4,698,864号)、および調節可能な自動車シートを含む。この種類の製品は、解剖学的な特定の部位へ圧力を及ぼす 30
流体袋を使用する。このデバイスは、単独の袋、発泡体と袋との直列した組み合わせ、またはクッションと空気圧との平行な組み合わせから構成し得る。発泡体と袋との直列した組み合わせの場合、或る自動車シートと空気キャストにおいて採用されているように、袋は形状の調節、ひいては使用者とその下に置かれたクッションの発泡体との接触位置の調節に使用される。或る車椅子クッションおよびキャンピングパッドに使用される平行な適用では、発泡体は典型的には袋に結束されて、空気圧が失われた場合に最小の保護を与えるようにされ、またクッション上の負荷の状態が変化したときに空気袋の空気圧インピーダンスを相当に変更する。

上述したデバイスの多くが、デバイスの体積とデバイス中の圧力が使用者の位置や動作で 40
変化する状態で、一定の容量の空気または他の流体を使用する。例えば使用者が底部に届かないほどパッドが十分に厚ければ、使用者は膨脹したパッドに着座し、クッションの或る体積を変化させて、内部圧力が上昇することもおそらく考えられる。使用者の重量がクッションの回りで移動するにつれて、内部圧力は、不安定感を感じさせる風船効果を生成する。

空気圧クッションは、長時間に亘る周囲温度および圧力の変化に影響を受けやすいことに起因して、達成可能な容認し得る圧力管理能力の下では、非常に狭い範囲のパラメータしかもたない。更に、空気圧クッションに穴が生じると、クッションは急速に萎み、使用者は、クッションの保護を受けずにクッション基板上に着座させられる。

発明の概要

本発明の一実施例によれば、質量体を支持するクッションシステムが与えられる。このク 50

ッションシステムは複数の発泡体部材の配列を有し、その発泡体部材は、各発泡体部材の圧縮および弛緩が全ての他の発泡体部材から実質的に独立するように配置されている。更にクッションシステムは、発泡体の配列を質量体を支持する形態に保持するマトリックスを有する。本発明の代替的な実施例によれば、マトリックスは、複数の発泡体部材と連続的底部シートとの間の取付具の配列とし得る。各発泡体部材と他の発泡体部材との間を伝達するせん断力が、その効力を失うように、各発泡体部材の外側表面は、潤滑材料により各発泡体部材の全長に亘って離間させてもよい。本発明の他の代替的な実施例によれば、各発泡体部材の外側表面は、少なくとも部分的に被包し得る。支持される質量体は、座っているかまたは横たわった人間とし得る。更に、支持される質量体は、貨物とし得る。各発泡体部材は短カラムのアスペクト比を有してもよく、また各発泡体部材は約1対2から約3対1の間の範囲のアスペクト比を有してもよい。各発泡体部材は、質量体を支持するときに単位領域あたりに実質的に一定の力を示してもよく、また以下に定義される遷移圧力を有してもよい。その遷移圧力は80 mmHgを越えるか、実質的に25乃至80 mmHgの範囲である。本明細書および添付の請求の範囲において、圧力と応力はミリメートル水銀柱 (mmHg) の単位で示されるか、或いは平方インチ当たりのポンド (psig) で示され、ここで1 mmHgは0.0193 psigに相当する。

10

本発明の更に他の実施例によれば、発泡体部材の各々は、支持される質量体の構造的特徴がクッションにより支持されることにより互いにせん断力を及ぼさないような幅を持ち得る。また、発泡体部材の各々は、4インチよりも小さな幅を持ち得る。発泡体部材は一体的な被膜に被包されていてもよく、その被膜は液体不浸透性としてもよく、ウレタンとしてもよく、プラスチックシートから形成してもよい。

20

本発明の他の観点によれば、その一つの実施例において、調節自在なクッションシステムが与えられ、これは、開放セル発泡体から形成されたクッションと、開放セル発泡体へ流体を供給する圧力システムと、流体の圧力を調整する制御器とを備える。本発明の代替的な実施例においては、流体はガスとしてもよく、クッションは内室を有してもよい。調節自在なクッションシステムは、その他の実施例においては、内室を有する柔軟な気密カバーを備えてもよく、この場合、圧力システムはカバーの内室へ流体を供給する。

本発明の更に他の実施例によれば、圧力システムは、大気圧よりも低いか高いかの何れかの圧力における流体を供給し得る。クッションは、複数の開放発泡体部材を含んでもよく、圧力システムは、個々またはグループの何れかで複数の開放発泡体部材へ流体を供給してもよい。各発泡体は柔軟なカバーを有してもよく、そのカバーは気密であってもよい。本発明に関して教示される革新事項によれば、クッションが与えられ、これは、安定性が改良された空気圧シートクッションの圧力分布特性と、緩和された不機能モードと、対象物を固体クッション上に効率的に浮かせることの利点を組み合わせ得る。

30

図面の説明

図1は、開放セル発泡体についての歪の関数として応力をプロットして示す典型的な実験的ヒステリシスループである。

図2は、本発明の一実施例に係るシートへの適用のためのクッションに適する発泡体材料の変位-圧力ヒステリシスループを示す。

図3は、本発明の一実施例に係るシートクッションの部分的に破断した斜視図である。

40

図4は、特定の開放セル発泡体についての潰れ遷移点の位置上へ減圧を施した変位-圧力曲線の効果を示す。

図5は、単純な制御されていないクッションにより臀部模型へ働く圧力の等高線図を示す。

図6は、本発明の一実施例によって減圧を適用されたクッションにより図5の臀部模型へ働く圧力の等高線図を示す。

図7は、本発明の一実施例に係る圧力の能動的制御を伴う単体クッションの模式図である。

図8は、本発明の一実施例における調節自在クッションシステムの内部モジュラー構造を示す写真的な図である。

50

図 9 は、本発明の一実施例に係るモジュラー式クッションシステムについての弁利用計画の模式的ダイアグラムを示す。

図 10 は、本発明の更なる実施例に係るモジュラー式クッションシステムについての代替的な弁利用計画の模式的ダイアグラムを示す。

図 11 は、本発明の他の実施例に係るモジュラー式クッションシステムについての更に代替的な弁利用計画の模式的ダイアグラムを示す。

図 12 は、本発明の調節自在クッションシステムを、その上に圧力変換器パッドが配置された状態で示す写真的な図である。

図 13 は、本発明の一実施例におけるモジュラー式クッション上の着座者に入射する圧力の等高線図を示す。

10

特定実施例の詳細な説明

本発明の好適実施例は、発泡体材料を特徴付ける変位－圧力（或いは応力－張力）ヒステリシス曲線の非線形特性を用いる。典型的な発泡体の変位－圧力ヒステリシス曲線は図 1 を参照して説明されており、ここでは変位－圧力ヒステリシス曲線は全体的に符号 10 で示されている。水平軸 12 は張力または発泡体の厚さの割合としての発泡体を圧縮する試験重量の変位の割合で、1 インチ当たりのインチ単位で目盛られている。始点は変位がないことを示す。変位は右方向へ向かって大きくなる。垂直軸 14 は水銀柱のミリメートルで目盛られている。変位－圧力ヒステリシス曲線 10 により示されたテストプロトコルは増大する力と変位の支線（右向き矢印 16 で示される）に沿って、テストの限界 18 まで進み、この点では力が減少し、左向き矢印 20 で示されるヒステリシス曲線 10 の支線によって発泡体が弛緩する。ヒステリシスは、圧力の増大と減少との各方向における曲線 10 の二つの支線の明瞭な形状で示される。

20

実験的な証拠と理論との双方が、変位－圧力ヒステリシス曲線 10 の初期部分 22 はおよそ線形弾性であり、即ち応力－張力関係がフックの法則に従うということを示している。従って線形弾性段階 22 の段階では、所定の変位のために発泡体により支持された力は変位に比例して増加する。変位－圧力ヒステリシス曲線 10 の更なる部分の間、発泡体は「潰れ安定期」24 を通り、最終的には「高密度化」段階 26 を通る。潰れ安定期 24 は「潰れ」段階とも称される。用語「遷移圧力」は、本明細書と添付の請求の範囲で使用されるように、加圧により、遷移が発泡体の線形弾性段階と潰れ段階との間で生じる圧力 28 を称する。代替的に、遷移圧力は「潰れ閾値」とも称し得る。同様に、遷移変位 30 は、変位－圧力ヒステリシス曲線の最初の屈曲点 32 における材料の変位を称する。潰れ安定期 24 への遷移は、材料のセル状の壁が歪むことに起因するという文献における広範囲の合意がある。

30

発泡体の振る舞いの更なる観点は、発泡体セルの体積は、負荷の僅かな増加を伴う弾性段階 22 において大きく変化することはないということである。負荷が潰れ閾値を超えると、負荷が軽減されるか、或いは発泡体が高密度化段階 26 に達するまで、発泡体は急速に潰れる。一般に高密度化段階 26 は発泡体の初期体積の約 25 % で到達する。本発明の一実施例によれば、潰れ安定期段階 24 の比較的平坦な特性は、クッションに座した人間の身体に対する実質的に一定の圧力を与えるように有利に使用される。本発明の実施例により設計されたクッションに座した人間は、その身体に経験された単位領域当たりの力がクッション上の身体の向きと位置から実質的に独立しているという点で、効果的に「固体上に浮遊している」ということができる。更に、液体上の身体の浮遊に伴う液体の変位は、実質的に排除できる。

40

典型的な範囲の 25－80 mmHg 内の遷移圧力における鋭い最初の屈曲点 32（曲線 10 の「膝」とも称される）の後におこる潰れ安定期 24 の特性を有する材料は、座席への適用のための本発明の一実施例において好ましい。支持された質量が、一つの貨物または人間以外のものであるときは、より高い圧力が望ましいかもしれない。特定の発泡体の型式は、デバイスが操作される剛さ範囲を決定するが、多種多様な発泡体が請求された本発明の目的の範囲内で適用し得る。曲線 10 の平坦性は、実質的に一定の最大力が着座した人間を支持するために適用されることを示唆している。図 2 を参照すると、変位－圧力ヒ

50

ステリシス曲線 34 は、望ましい特性を持つ発泡体材料、即ちオハイオ DEC プラスチックグループ (the Ohio DEC Plastic Group) の OD フレキシブルフォーム (OD Flexible Form) により製造されたポリエチル発泡体グレード 2560 CFR に対応する。この発泡体はオハイオ、コロンバスの Special Design Products から入手し得る。

ここで図 3 を参照すると、破断した斜視図が本発明の一実施例に係る座席クッション (全体的に符号 40 で示される) を図示している。クッション 40 は、一つまたは配列をなしで並べられた複数の発泡体セル 42 (発泡体部材とも称する) を包含し、その配列は例えば $m \times n$ セルの矩形を形成し得るが、規則的な形状を持たせる必要はない。同様に発泡体セル 42 は垂直な柱として図示されているが、発泡体セル 42 は本発明の目的の範囲内で他の形状も構成し得る。一実施例においては、発泡体セル 42 は 6×6 行列に配置され、ここで各セルは、一辺が約 2.5 インチの断面正形状であり、且つその高さは約 3.5 インチである。各セルは、例えばウレタンから形成し得る柔軟な密閉フィルムの被膜 (または袋) 44 に被包された開放セル発泡体のブロックからなる。各発泡体セルを被包する袋 44 は多くの機能を果たし得る。袋 44 は、黴の成長を促進して、クッションの有効寿命を短縮し得る漏洩や他の湿気から発泡体を保護する。他の機能は、隣接する発泡体セルのの相対運動の間に潤滑性を与えることである。従って、座席への適用においては、座骨、仙骨、転子のような床ずれを被りやすい領域は、個別に独立して圧縮部材により支持されているのでピーク圧力とせん断力は共に低減する。

クッション 40 は、個々のセルを特定の幾何学的関係にとどめて束縛する枠組みマトリックス (またはウェブ) に保持されている。マトリックス 46 は、発泡体セル 42 の垂直方向自由移動を許すが、横方向移動を最小化する任意の構造または取り付け手段である。代替的に、発泡体セル 42 (「柱状部材」とも称される) または袋 44 は、後述するように、その底面において連続的な底面シート 50 へ接着し得る。セル 42 の底面の連続的底面シート 50 への接着は、例えば溶着または貼り付けによりなし得る。マトリックス 46 は、スパンデックス枠のような例えば表皮効果を伴わずに自由移動を可能とする材料からなる上面 48 を有する。更に、上面 48 は有益に防水にもし得る。

本発明の一実施例においては、防水カバー (または防水処理膜) 48 をクッションの構成部分に対応する複数の部分へ分割し得る。このようなカバーはクッションの圧力分散特性を低減する表皮効果をもたらさずに防水処理の利点を与える。カバー 48 の個々の区画は、単体のカバーよりも表面積が小さいので、同程度の摩耗および穴あきに対する耐久性を保持しつつ、薄い材料を使用し得る。

クッションは底面 50 に載置され、底面 50 はクッション 40 の他の部分よりも実質的に小さい柔軟性を有する。特に、袋 44 の底面 50 への取り付けは、溶着、縫いつけ、或いはどんな種類の接着によっても、袋 44 を実質的に相対的に水平な関係に固定する。底面 50 に適した材料の例は、シートプラスチックまたは低ストレッチ枠を含む。一体的マトリックス 46 および上面 (またはカバー) 48 の項目に説明される構造は、構造の簡易性および製造コストの点でも利点を見出し得る。

クッション 40 の多セル構造の利点は、それが任意の形状の対象の支持、或いは傷または解剖学的な突起に対する過剰な圧力の防止を可能とするように仕立てることが可能である。例えば、或る不規則な形状の対象がクッション上に本発明に従って組み立てられる。対象のどの領域における圧力も、発泡体の弾性/潰れ遷移における圧力を超えると、その領域内の発泡体は対象から可塑的に離れる。この僅かな動きは、対象の他の部分に重量の増大した部分を加え、結果的により小さな圧力をその領域に加える。更に、発泡体配列の個々の部材の高さは、支持される対象の特定の特徴に適合するようにつらえることができる。

ここで図 4 を参照するが、発明者等は、開放セル粘性弾性材料の空気圧で孤立している質量 (例えば柔軟な気密被膜内の発泡体のブロック) に対して、1 psig 以下のオーダーへ、減圧または正圧を適用することにより、線形弾性段階 22 から潰れ段階 24 へ材料を移動させるのに必要な機械的負荷を制御可能であることを発見した。三つの変位-圧力曲線 52, 54 及び 56 が図 4 に示されている。曲線 52 は周囲の雰囲気に対して開放した

10

20

30

40

50

発泡体に対応し、一方、曲線 54 は約 -0.1 psi の低減圧が適用された同一発泡体に対応し、そして曲線 56 は約 -0.25 psi の低減圧が適用された同一発泡体に対応する。遷移点 32 における材料に加えられた全ての力（空気圧力＋機械的な力）は、ほぼ一定に保たれるものの、加えられた空気圧を制御可能であることから、歪みを誘発するように要求される機械的な力を効率的に制御することができる。実際、潰れ作用が開始されるとき全ての力（空気圧力＋機械的な力）は、ほぼ一定に保たれるけれども、力の個々の機械的要素および空気圧的要素は変化させることができる。

空気圧と機械的負荷とは、発泡体をその潰れ段階にするように結合させ得る。ここで発泡体は負荷が解除されるか、或いはそれが材料の高密度化段階に到達するまで潰れる。この方式で変位－圧力曲線を偏倚させることにより、クッションの発泡体部材により支持された対象の個々の要素に加わる圧力に関して、設計と能動制御との双方を達成し得る。クッションの特定のセルに対する減圧または正圧の適用が、遷移点を変化させることを可能にするので、最適な場合には、発泡体の弾性／潰れ遷移点は、対象により加えられる平均圧力（単位領域当たりの重量）上よりも極く僅かだけに設定できる。据付の後（せん断効果、表皮効果などは無視する）は、対象上の如何なる特定点における圧力も平均値に等しくなるようにさせ得る。発泡体に接触する対象の領域が遷移の間に増加（即ち、テーパーの結果として）するならば、任意の所定点における対象上の圧力は更に減少する傾向をもつことになる。

この発見は、任意の特定点で対象に加わる最大の力を制限することが望まれる如何なる適用にも利用できる。この例は改良された調節可能なクッション、特に車椅子に使用されるものの構成である。このような適用においては、本発明は既存の車椅子クッションを越える次の利点を提供し得る。実質的に一定の圧力の潰れ安定段階への遷移に近づく個々のセルの遷移圧力を設定するための圧力または減圧の適用は、着座した人の圧力のより一層の最適制御を可能とし、界面圧力のピークを低減し、床ずれの防止を助力する。更に、高レベルの減圧（2乃至 5 psi のオーダー）がクッションの小さな区画に適用されるならば、その標準状態よりも相当に小さな体積に圧縮できる。このことは、使用者の下からクッションのその領域を引き抜いて、局所的な界面圧力を一時的に且つ実質的に低下させる効果を有する。この技術をクッションの様々な領域に適用することにより、圧力は身をくねらせる動作に等しい方式で変化させることができる。この方法の重要な利点は、使用者の位置の大きな変化を伴わずに、周期的な圧力解除を可能とすることである。圧力解除の伝統的な方法は、使用者が～3 インチほど身を浮かすか、或いは 45 度ほど身をひねるかの相当に無理を強いる手順を伴う。

能動的加圧セルにおける適用に適した発泡体の一つは、その応力－張力ヒステリシス曲線 10 が図 1 に示される材料である。この材料はオハイオ DEC プラスチックグループ（the Ohio DEC Plastic Group）の OD フレキシブルフォーム（OD Flexible Form）により製造されたポリエチル発泡体グレード 15080 である。この発泡体はオハイオ、コロンバスの Special Design Products から入手し得る。

本発明の有効性は図 5 を参照することにより評価されるであろう。図 5 においては等高線図 58 が、ヒトの臀部を模した試験用取付体へ、典型的な制御されていないクッションによって及ぼされた圧力のプロフィールを示す。図 5 は基線の場合を示し、任意の点における最大圧力は、 43 mmHg の圧力が働く点 60 である。これとは対照的に、図 6 は、図 5 に関して言及したのと同様な臀部模型に働く圧力のプロフィールの等高線図 62 を示すが、この図 6 の場合は、減圧がクッションへ適用されているので、内部圧力をより好ましく偏倚させている。点 64 で生じる最大圧力は、～ 35 mmHg へ降下した。更に、圧力の全分布は、より低い圧力へ向かって移行した。周辺まわりの低圧領域は幾らか拡張し、負荷がより広い領域に広がったことに留意されたい。期待されるように、模擬的な座骨の下領域は最も良好な圧力除去を示す。中心線に沿っての圧力が同様に際だって降下したことに留意されたい。この効果は長時間に亘って持続し、2 時間以上の試験が一貫した結果でなされた。

図 7 を参照すると、本発明の好適実施例において、単独の一体的なクッションが使用され

10

20

30

40

50

て、柔軟な気密フィルムに被包されている。図7はこのような実施例の一つの模式図を示す。減圧または正圧が全クッション40へ適用されて、遷移圧力の近傍でクッションの部分に働く正味の力を偏倚させる。圧力は、クッション40における圧力を示す信号を生成する圧力変換器70により監視され、その信号は、所望の圧力を維持するためにポンプ74および弁76を調節する制御器70へ与えられる。

多重セルが配列されていて、図3を参照して上述した形態は、図8においては斜視図で示されている。代替的な形態が図9に模式的に示されており、ここでは各セルが柔軟なチュービングによりグループ80を形成する少なくとも一つの付加的なセルへ接続されている。各グループ80は、それを空気圧的にマニホールド84から分離する弁82へ接続されている。各グループ80は共通の空気圧にある。グループ80内に包含される個々のセルは物理的に連続的である必要はないので、様々な圧力調節計画を実行し得る。一つの計画が与えることは、圧力の中心のまわりの対象のセル上の圧力に起因する移動の総和を零にして、セル配列の能動的な操作がクッションに着座した人間の重心を移行させる効果を持たないようにすることである。マニホールド84は任意の圧力により制御し得る。セルのグループ80をマニホールド84へ接続する弁82を開放することにより、グループ80は任意の空気圧にさせ得る。セルの個々にアドレスで呼び出せる(addressable)グループのこの形態をモジュラー式クッション制御と称する。セルのグループ80内の圧力を制御する代替策が図10に示されている。本発明のこの実施例においては、別個のマニホールド86と88とが、それぞれ減圧と正圧を与えるために設けられている。

ここで図11を参照すると、セルのグループ80内の圧力を制御する別の代替策が示されている。セルの多重領域90、92、94及び96は、制御弁98により個々に呼び出され、その制御弁98は、特定の領域を圧力マニホールド100へ接続するか、或いはその特定領域をマニホールド102を介して大気中へ吐出させることを可能にするかの何れかで交互に起動させ得る。弁104と106が、真空ポンプ108および大気ポート110から圧力マニホールド100へのアクセスを制御する。周期的な基礎に基づいて、典型的に一時間あたり四回のオーダーで、特定領域、例えば領域90が呼び出されて、圧力解除が以下の方式で実行される。領域90は弁98により圧力マニホールド100へ接続され、残りの領域はマニホールド102を介して大気へ吐出される。真空ポンプ108が駆動されて、弁104と106は、領域90に部分的な減圧が適切な設定値、典型的には -2 psig のオーダーに達するまで吸気するように形態付けられる。弁104と106が分離した領域90にトグルされ、ポンプ108は非作動になる。次の一定の期間、典型的には2-3分、発泡体内の小さな漏洩またはヒステリシス効果を補償する目的で、ポンプ108が必要に応じて一番上に離れた領域90へ駆動される。この2-3分の間隔の後に、弁98が領域を大気圧へ復帰させるようにトグルされる。弁104と106とは、領域90の僅かな過剰圧力を30秒のオーダーの周期で 0.1 psig のオーダーで達成するために形態付けられる。領域90は次いで再び大気へ吐出されて、この工程が他の領域のために繰り返される。上述した圧力解除計画の変形例も図示の配置形態を用いて達成し得る。

図12を参照すると、圧力変換器出力は、クッション40と支持される対象物または人体との間に位置する圧力変換パッド120内に配置された圧力センサの組から得られる。このようなパッド120は特定のクッションの有効性を評価するために使用することができる。

上述した受動的シートクッションの場合におけるように、減圧または圧力が適用される能動的クッションは、個々のセルを特定の幾何学的関係に保持する枠カバーに収容されている。その枠は垂直方向自由移動を可能とするが、横方向移動は制限する。カバーの上表面は、発泡体セルを横方向力により結合させる表皮効果を伴わずに、自由移動を可能とする材料(例えば、スパンデックス)から構成する。

クッションは剛な基体上に置かれ、この基体は、発泡体セル間、セルのグループと弁マニホールドとの間のチュービングの接続を可能とするために適切な穴を含んでいる。本発明の一実施例によれば、クッションは、発泡体セルがクッションの基体における多重隔壁コネ

10

20

30

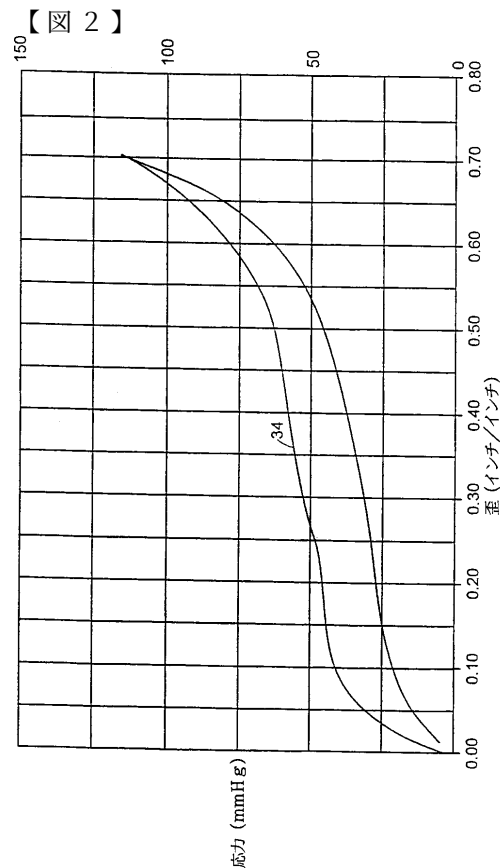
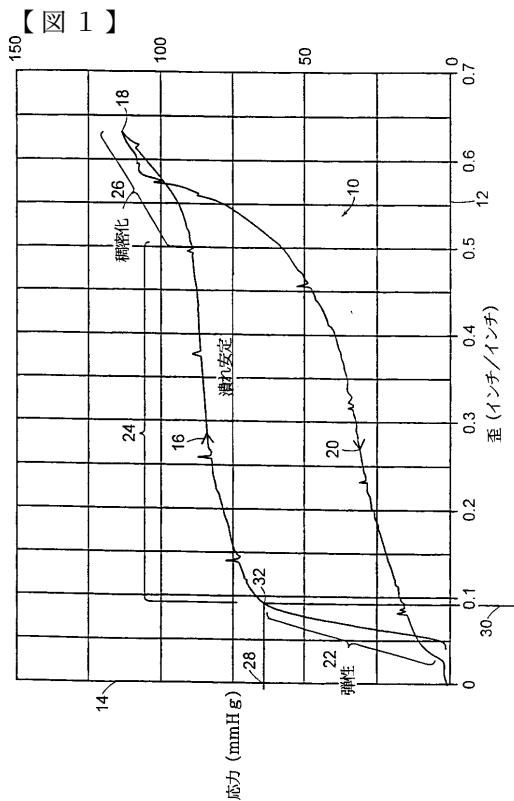
40

50

クタを介して周辺環境へ開放する状態で、受動的なモードで操作し得る。代替的に、クッションの底シートへ配管を組み込み得る。選択的な策は、本発明の他の教示に従って減圧または圧力を適用する目的で接続ホースを設けることである。

図13は、本発明の実施例によりモジュラー方式でセル圧力を調整された場合の着座者に働く圧力のプロファイルの等高線図122を示す。67 mmHgの最大圧力は位置124において示される。床ずれを対象（例えば車椅子、ベッド）とする適用に適応可能であることに加えて、本発明は、長時間の不動姿勢と圧力の管理または解除が問題（例えば自動車座席、軍用機、療養所）となる如何になる状況にも、および／または、動くかまたは身をくねらせることが好ましくなくおよび／または困難な状況にも適用し得る。本発明は、クッションにより支持されるボディが貨物である特定のパッキング状況に適応可能である。上述した本発明の実施例は単に例示を意図しており、様々な変形例と変更例が当業者には明白であろう。このような変形例と変更例は全て、添付の請求の範囲に定義されるように本発明の目的の範囲内にあるように意図されている。

10



【図 3】

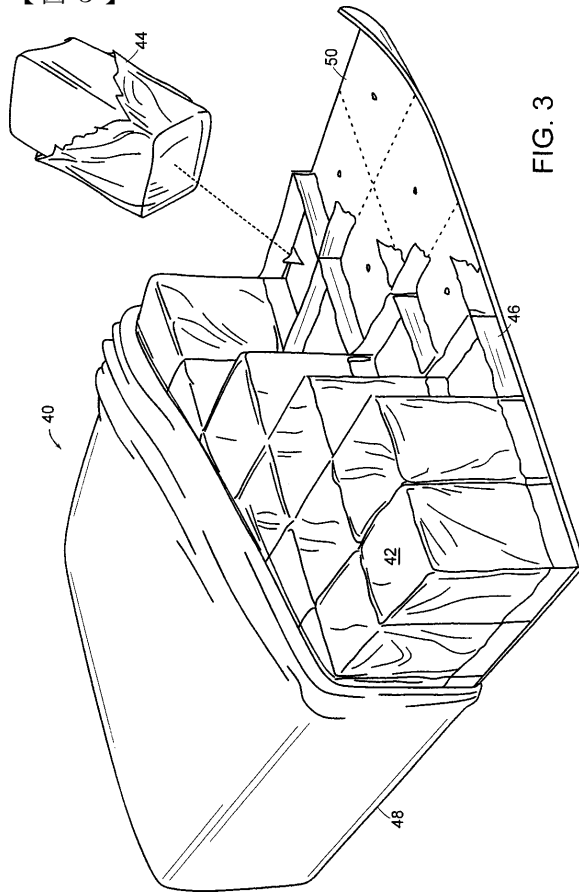


FIG. 3

【図 4】

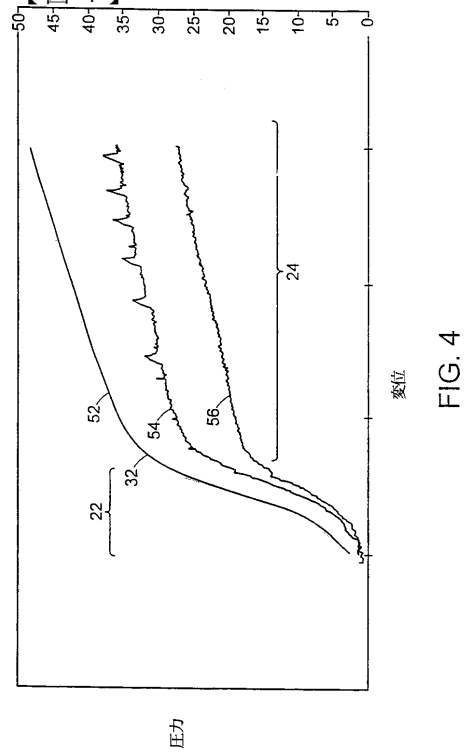


FIG. 4

【図 5】

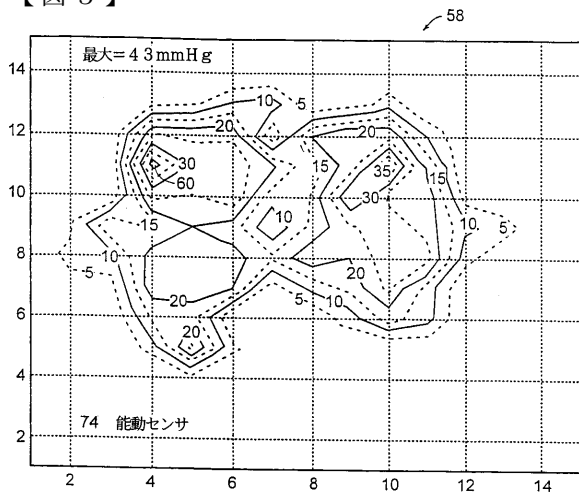


FIG. 5

【図 6】

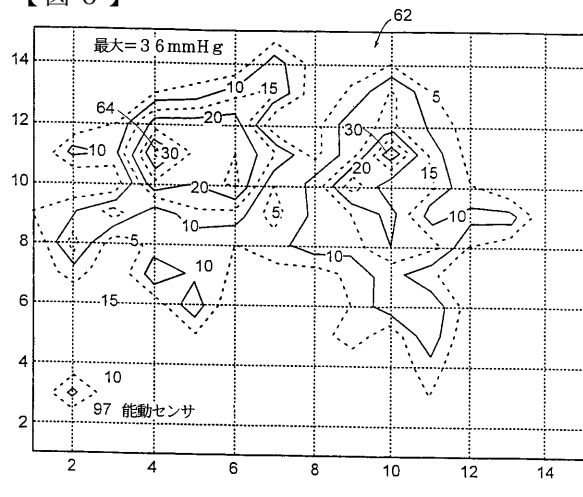


FIG. 6

【図 7】

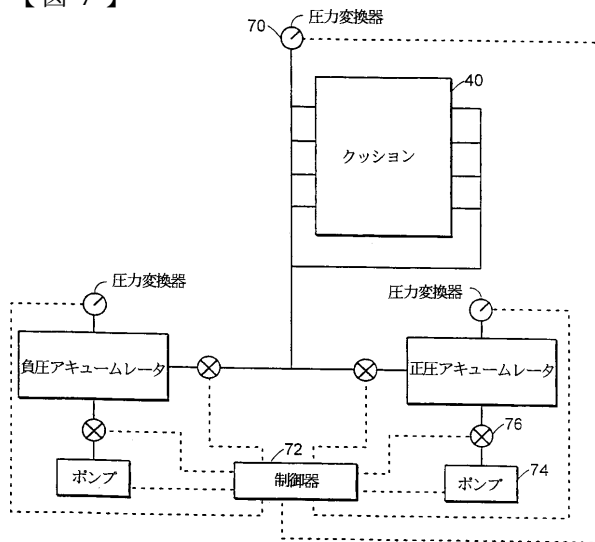


FIG. 7

【図 8】

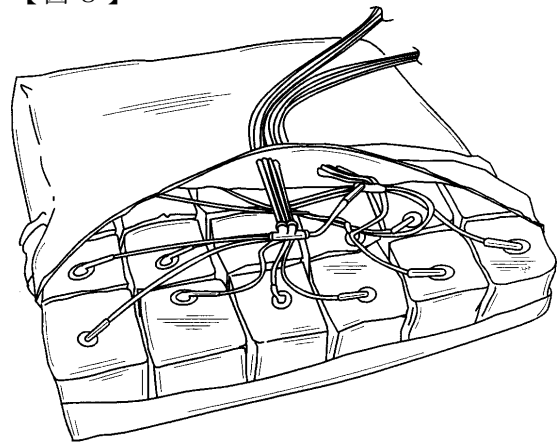


FIG. 8

【図 9】

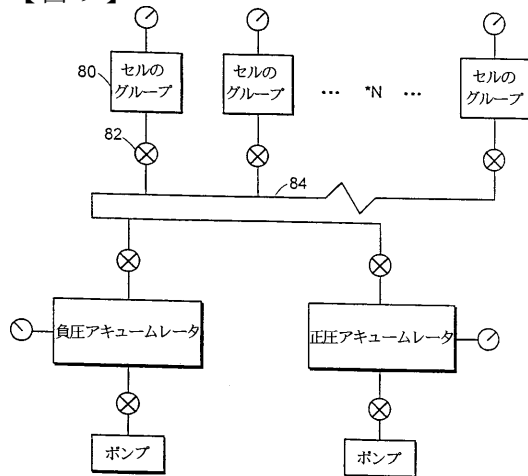
モジュラークッション模式図
単独交番バス

FIG. 9

【図 10】

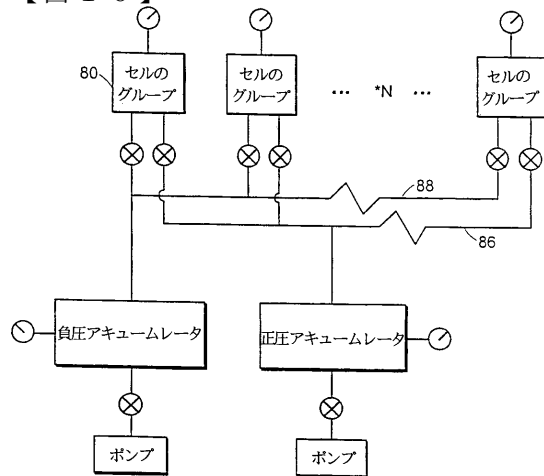
モジュラークッション模式図
複バス

FIG. 10

【図 1 1】

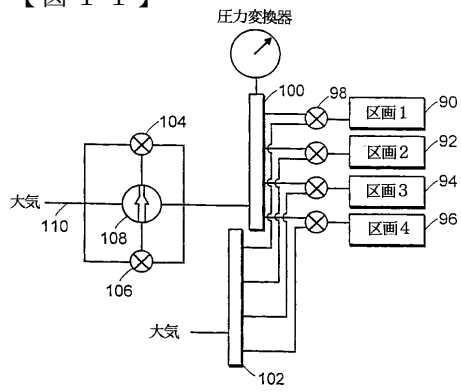


FIG. 11

【図 1 2】

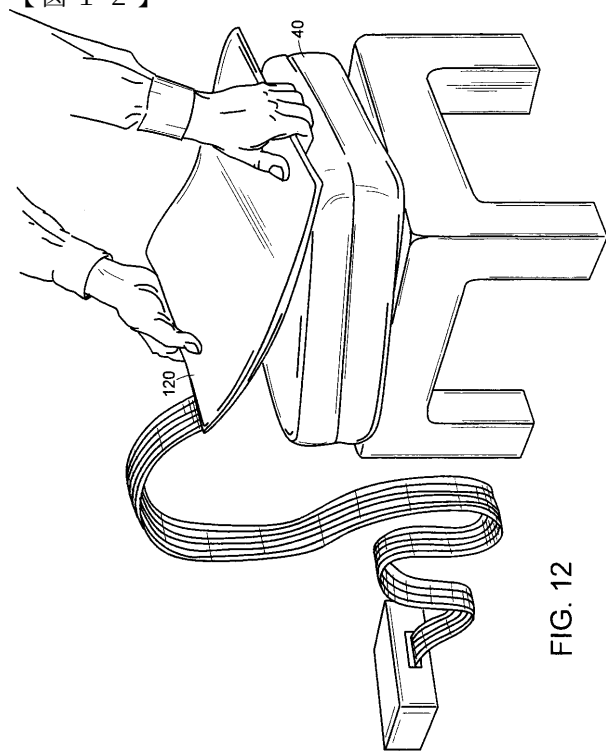


FIG. 12

【図 1 3】

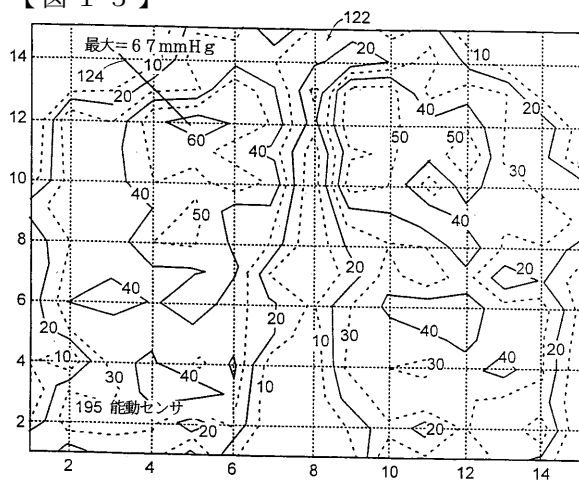


FIG. 13

フロントページの続き

- (72)発明者 グリンネル、チャールズ・エム
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 01450、グロートン、メイン・ストリート 154
- (72)発明者 ブッシュ、マイケル・ティ
アメリカ合衆国、メイン州 04102、ポートランド、ヨーク・ストリート 267
- (72)発明者 ブハコフ、ガスターボ・ワイ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州 02139、ケンブリッジ、メモリアル・ドライブ 305、アッシュダウン・ハウス ナンバー411 ディー

審査官 稲村 正義

- (56)参考文献 実開昭62-75744 (JP, U)
国際公開第96/14004 (WO, A1)
米国特許第5029939 (US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A47C 27/10

A47C 27/14