

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-131569

(P2017-131569A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
A 6 1 H	1/02	(2006.01)	A 6 1 H	1/02		Z	2 C 0 1 4	
A 4 1 D	13/015	(2006.01)	A 4 1 D	13/015	1 0 5		3 B 0 1 1	
F 4 1 H	1/02	(2006.01)	F 4 1 H	1/02			4 C 0 4 6	
F 4 1 H	5/02	(2006.01)	F 4 1 H	5/02				
A 4 1 D	13/018	(2006.01)	A 4 1 D	13/018				

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-16494 (P2016-16494)
 (22) 出願日 平成28年1月29日 (2016.1.29)
 (11) 特許番号 特許第6029780号 (P6029780)
 (45) 特許公報発行日 平成28年11月24日 (2016.11.24)

(71) 出願人 504171134
 国立大学法人 筑波大学
 茨城県つくば市天王台一丁目1番1
 (74) 代理人 100167184
 弁理士 井上 真一郎
 (72) 発明者 藤田 健広
 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立
 大学法人筑波大学内
 (72) 発明者 白石 僚一郎
 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立
 大学法人筑波大学内
 (72) 発明者 犬塚 健斗
 茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立
 大学法人筑波大学内

最終頁に続く

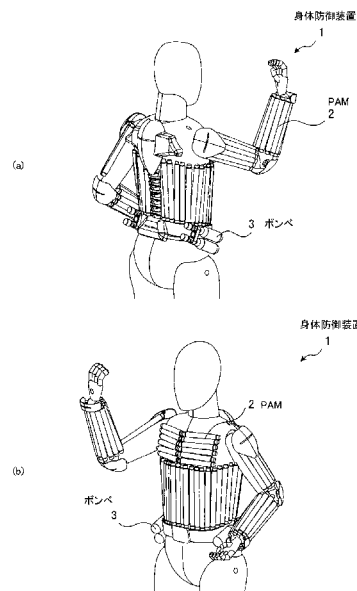
(54) 【発明の名称】 身体防御装置

(57) 【要約】

【課題】 装着者の機動性の低下を抑制すること。

【解決手段】 身体防御装置 1 は、身体の一部に取り付けられ、空気圧で伸縮する P A M 2 と、P A M 2 に流入させるガス成分を貯留するタンク 3 と、生体電位を検出する検出部と、検出部の検出に応じてタンク 3 に貯留されているガス成分を P A M 2 に流入させる制御部と、を有する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

身体の一部に取り付けられ、気体の圧力で伸縮する人工筋肉と、前記人工筋肉に流入させるガス成分を貯留する貯留部と、生体電位を検出する検出部と、前記検出部の検出に応じて前記貯留部に貯留されているガス成分を前記人工筋肉に流入させる制御部と、を有することを特徴とする身体防御装置。

【請求項 2】

所定の閾値を記憶する記憶部を備え、前記制御部は、所定のルーチンを実行したときの特定の時点における生体電位の計測値が前記閾値を上回った回数を計数し、生体電位の計測値が前記閾値を上回った回数が所定回数より多い場合、前記貯留部に貯留されているガス成分を前記人工筋肉に流入させる請求項 1 に記載の身体防御装置。

10

【請求項 3】

前記記憶部は、前記閾値よりも値の小さい第 2 の閾値を記憶し、前記制御部は、生体電位の計測値が前記第 2 の閾値を下回った場合、生体電位が前記閾値を上回った回数を減らす請求項 2 に記載の身体防御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

20

【0001】

本発明は身体防御装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

打撃等から身体を防御する手段として種々の物が知られている。

高強度有機繊維からなる織物を最適に組合せた多層積層してなる防弾チョッキが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

また、ユーザにかかる力を検出する運動センサが入ってくる力を検出すると、膨張可能な防弾チョッキが知られている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】**【0003】**

【特許文献 1】特開 2007 - 298220 号公報

【特許文献 2】特表 2012 - 506218 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

剛性が高い素材を使用したものを着用した場合、装着者の可動性を阻害するという問題がある。また、素材が金属等で形成されている場合は、その自重により移動能力を阻害するという問題がある。

40

1 つの側面では、本発明は、装着者の機動性の低下を抑制することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

上記目的を達成するために、開示の身体防御装置が提供される。この身体防御装置は、身体の一部に取り付けられ、気体の圧力で伸縮する人工筋肉と、人工筋肉に流入させるガス成分を貯留する貯留部と、生体電位を検出する検出部と、検出部の検出に応じて貯留部に貯留されているガス成分を人工筋肉に流入させる制御部と、を有する。

【発明の効果】**【0006】**

1 態様では、装着者の機動性の低下を抑制することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施の形態の身体防御装置を示す図である。

【図2】PAMの配置を説明する図である。

【図3】PAMの構成を説明する図である。

【図4】状態提示部を説明する図である。

【図5】状態提示部を説明する図である。

【図6】実施の形態の身体防御装置の制御機能を説明する図である。

【図7】マイコンの処理を説明するフローチャートである。

【図8】身体防御装置の変形例を説明する図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、実施の形態の身体防御装置を、図面を参照して詳細に説明する。

<実施の形態>

図1は、実施の形態の身体防御装置を示す図である。

【0009】

図1(a)は、身体防御装置の装着者(図1ではマネキンだが、実際は人体に装着する)を背中側から見た図であり、図1(b)は、身体防御装置の装着者を正面側から見た図である。

【0010】

20

実施の形態の身体防御装置1は、空気圧で伸縮することにより外部からの衝撃を分散・吸収可能な空圧式人工筋肉(PAM:Pneumatic Artificial Muscles)2を有している。このPAM2は、身体防御装置1の装着者(以下、単に「装着者」という)の体表を覆うように配置されている。図1では、胸や腕、上半身を覆っているが、覆う部位は、特に限定されない。

【0011】

身体防御装置1の装着者(以下、単に「装着者」という)の腰部分には、小型大容量の気体が封入されたボンベ3が4つ装着されている。各ボンベ3の内部には、最大6.0MPaの気体(ガス成分)が充填されている。気体としては、例えばCO₂等が挙げられる。なお、ガス成分は、気体に限らず、液体または固体の状態でもボンベに充填されていてもよい。ボンベの構成材料としては、例えば、PET等の合成樹脂や、冷間圧延鋼などの比較的高強度な材料が挙げられる。

30

また、装着するボンベ3の数は、防御回数に応じて任意に調整することができる。防御回数を増やす場合には、ボンベ3の数を増やす。

【0012】

身体防御装置1は、必要に応じてボンベ3に封入されている圧縮気体をPAM2に送り込むことにより、PAM2を膨らませる。膨らんだPAM2の剛性と弾性により、外部からの衝撃を減衰することが可能であり、人間が持つ防御機能を拡張・増幅することができる。

この身体防御装置1は、防御機能を生体計測技術により随意に制御可能である。

40

【0013】

図2は、PAMの配置を説明する図である。図2では一例として腕周りのPAMの配置を図示している。

図2(a)は、腕周りのPAMの配置を示す正面図であり、図2(b)は、図2(a)のA-A線での断面図である。

身体防御装置1は、体表面における任意の防御部位にPAM2を隙間無く配備し、PAM2同士を互い違いにゴムバンド等の弾性材料4で連結することにより形成されている。

【0014】

連結されたPAM2は、圧縮気体が流入されていない(圧縮気体が排気されている)状態(以下、「待機状態」という)では、弾性材料の復元力により使用者の防御部位に沿っ

50

ている。PAM2に圧縮気体が流入された状態(以下、「防御状態」という)では、それぞれが密着した状態で人工筋肉が膨張するため、PAM2同士が摩擦により強固に連結される。

【0015】

図3は、PAMの構成を説明する図である。

図3(a)は、待機状態のPAM2を示している。図3(b)は、防御状態のPAM2を示している。

PAM2は、ポリエステル樹脂等からなる綾織りのスリーブ2aと、内部に配置されるゴムチューブ2bと、PAM2同士を締結する治具2cと、エアチューブとの接続部品(エアチューブ継手)とを備えている。

スリーブ2aは、ゴムチューブ2bに被せられ、ゴムチューブ2bを覆っている。

【0016】

治具2cは筒状をなしており、その一部がゴムチューブ2bに挿入されている。治具2cは、インシュロック(図示せず)を用いてスリーブ2aに固定されるのに加え、接着などの方法を用いてスリーブ2aの両端部に固着されている。これにより、気体の漏れを抑制している。

治具2cには、エアチューブ継手を接続する方と、単に栓の役割をしている方がある。前者には継手を接続するためのネジ穴が空いている。

【0017】

治具2cの断面形状は、楕円形である。これにより、断面形状が円形のものに比べ、圧縮気体が流入されていない状態の人工筋肉を小型化することが可能である。また、複数のPAM2に対する圧縮気体の供給経路を一本化することで関節をまたぐチューブの本数を削減し、体肢防御時の可動域を確保可能である。また、治具2cにエアチューブを直接接着することで、エアチューブとの接続部品を省略し、小型化を図ることができる。

例えば上腕などを防御部位とする場合、肩や肘の可動域を確保しつつ防御を行うのが好ましい。

【0018】

PAM2に圧縮気体を供給する際、圧縮気体が入ったエアチューブの剛性は増加する。身体防御装置1では、PAM2を体肢に対して並列に配置し、エアチューブでPAM2同士を直列に接続することで、関節を跨ぐエアチューブの本数を最小限にしている。これにより、関節の可動域を確保する。また、関節部に炭素繊維強化プラスチック(CFRP: carbon-fiber-reinforced plastic)等を用いて形成された防具を配備することで、関節の防御能力を補完することも可能である。

【0019】

また、本実施の形態では、スリーブ2aを用いたが、これに限らず、例えばザイロンやベクトラン、ケブラー等の強化繊維などを用いることもできる。ゴムチューブ2bについても、より耐久性の高いものに置き換えることもできる。これにより、より強い衝撃に対する耐性を備えることができる。さらに、PAM2の表面に強化繊維を使用するようにしてもよい。これにより、防刃性能や、防弾性能を具備させることも可能である。

再び図2に戻って説明する。

【0020】

装着者の手首部分には、身体防御装置1の状態を提示する状態提示部5が設けられている。装着者は、状態提示部5を見ることにより身体防御装置1の状態を認識することが可能である。なお、状態提示部5の配置箇所は、特に限定されない。

また、状態提示部5は、関節の防御能力を補完する機能をも有する。

【0021】

図4および図5は、状態提示部を説明する図である。

図4(a)は、状態提示部を示す斜視図であり、図4(b)は、図4(a)のA方向(正面方向)から見たときの状態提示部の断面図である。図5は、図4(a)のB方向(側面方向)から見たときの状態提示部を示す断面図である。

10

20

30

40

50

身体防御装置 1 の状態としては、例えば、前述した待機状態、防御状態等が挙げられる。

【 0 0 2 2 】

図 4 に示すように、状態提示部 5 は、プロテクター 5 a と、透明樹脂 5 b と、LED (発光体) 5 c と、LED 5 c を所定位置に固定する LED 治具 5 d とを備えている。

プロテクター 5 a は、PAM 2 の上から装着者の腕に装着される。

【 0 0 2 3 】

透明樹脂 5 b の、樹脂の外部から視認可能な部位と、LED 5 c の光が照射される部位以外には、白色塗料が塗布されている。透明樹脂 5 b の外部から視認可能な部位は、表面粗さにより散乱具合を調整可能である。透明樹脂 5 b の材料としては、例えばアクリル樹脂等が挙げられる。

LED 5 c は、フルカラー LED であり、後述する CPU からの命令に従い、身体防御装置 1 の状態 (例えば、待機状態や防御状態) に応じた光をアクリル等の透明樹脂 5 b に照射することで、任意の色の散乱光が発せられ、装着者に状態を提示する。

【 0 0 2 4 】

図 6 は、実施の形態の身体防御装置の制御機能を説明する図である。

身体防御装置 1 は、タンクユニット 1 1 と、生体計測ユニット 1 2 と、PAM ユニット 2 0 と、コントロールユニット 1 3 と、状態提示部 5 とを備えている。

タンクユニット 1 1 は、前述したボンベ 3 を備えている。タンクユニット 1 1 は、電磁弁 1 3 c を介して PAM ユニット 2 0 に接続されている。

PAM ユニット 2 0 は PAM 2 の集合体である。

生体計測ユニット 1 2 は、骨格筋上部の皮膚表面に現れる微弱な生体電位信号から人の防御意思を推定・検出する。

生体計測ユニット 1 2 は、電極 1 2 a と生体計測基板 1 2 b とを備えている。

【 0 0 2 5 】

電極 1 2 a は、本実施の形態では湿式の電極であり、装着者の骨格筋上部の皮膚表面に装着される。電極 1 2 a の配置位置は特に限定されないが、例えば、前腕筋群や腹直筋上部の皮膚表面等が挙げられる。なお、電極は、湿式に限定されず、乾式でもよい。

生体計測基板 1 2 b は、信号増幅アンプ回路を備えている。生体計測基板 1 2 b は、電極 1 2 a が検出した電気信号を増幅してマイコン 1 3 a に送る。

コントロールユニット 1 3 は、マイコン (Micro Computer) 1 3 a と、バッテリー 1 3 b と、電磁弁 1 3 c とを備えている。

【 0 0 2 6 】

マイコン 1 3 a は、CPU (Central Processing Unit) およびメモリ (記憶部) を備えている。メモリには、CPU に実行させるプログラムの少なくとも一部が格納される。また、メモリには、CPU による処理に使用する各種データが格納される。メモリとしては、例えばフラッシュメモリ等の半導体記憶装置が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

マイコン 1 3 a は、身体防御装置 1 の動作を制御する。例えば、マイコン 1 3 a は、生体計測ユニット 1 2 が計測した生体電位信号を取得・解析し、防御意思を推定する。具体的には、マイコン 1 3 a は、取得した信号の値が一定閾値以上の場合には、装着者が防御を試みていると判断し、制御状態を防御状態に遷移させる。また、閾値以下の場合には、装着者は防御を試みていないと判断し、制御状態を待機状態に遷移させる。なお、閾値の判断に際し、マイコン 1 3 a は、シュミットトリガを用いている。

バッテリー 1 3 b は、マイコン 1 3 a 、状態提示部 5 、生体計測基板 1 2 b 等、各部に電圧を供給する。

【 0 0 2 8 】

電磁弁 1 3 c は、マイコン 1 3 a の指示に応じて開閉する。具体的には、待機状態において、電磁弁は OFF 状態 (PAM 2 から圧縮気体を排気させる状態) になっており、防御状態において電磁弁 1 3 c は ON 状態 (PAM 2 に圧縮空気を流入させる状態) になっ

10

20

30

40

50

ている。

次に、身体防御装置 1 の動作を説明する。

装着者が、外部からの衝撃に対する防御姿勢を取った際、骨格筋の同時収縮（伸筋・屈筋の収縮）が発生する。

【0029】

生体計測ユニット 12 は、骨格筋上部の皮膚表面に現れる微弱な生体電位信号を計測し、人の防御意思を推定・検出する。生体計測ユニット 12 は、計測した信号をコントロールユニット 13 へ送る。

【0030】

マイコン 13 a は、生体計測ユニット 12 が計測した生体電位信号を取得・解析し、防御意思の有無を判断する。マイコン 13 a は、装着者が防御を試みていると判断すると、電磁弁 11 c を駆動させ、タンクユニット 11 から対応する箇所の P A M 2 へ圧縮気体を流入させる。例えば、腕部に装着された電極 12 a から得られる生体電位信号に基づき、マイコン 13 a が、装着者が腕部の防御を試みていると判断すると、電磁弁 11 c を駆動させ、タンクユニット 11 から腕部に配置された箇所の P A M 2 へ圧縮気体を流入させる。

なお、この動作については、フローチャートを用いて後に詳述する。

【0031】

圧縮気体が P A M 2 に流入されると、P A M 2 内部のゴムチューブ 2 b が膨張し、外側のスリーブ 2 a が長手方向に収縮しつつゴムチューブ 2 b の膨張を抑制するため、空気圧と収縮したスリーブ 2 a により P A M 2 は高剛性・高弾性を持つ。具体的には、圧縮気体が流入された P A M 2 はコンプライアンス特性を持ち、一部への衝撃力により全体が膨張するため、衝撃力を装着者に直接伝達せず全体に分散することが可能である。弾性材料による連結とコンプライアンス特性の相乗効果により、身体防御装置 1 は、外部からの衝撃をより広範囲の面積に分散・吸収し、人体の防御能力を増幅・拡張することが可能である。

身体防御装置 1 が防御状態に移行した後、同様にして随意的に待機状態に移行することが可能である。このとき、P A M 2 内部の圧縮気体を大気中に放出する。

【0032】

P A M 2 を四肢・体幹・頭部等に張り巡らせることにより、全身防御が可能になる。防御意思に基づいて、空気圧の注入の切り換えを行っているため、装着者が任意のタイミング・任意の部位の防御機能をコントロールすることが可能である。

次に、マイコン 13 a の処理をフローチャートを用いて説明する。

【0033】

図 7 は、マイコンの処理を説明するフローチャートである。

[ステップ S 1] マイコン 13 a は、バッテリー 13 b から電力が供給されると、キャリブレーションを実行する。具体的には、マイコン 13 a は、装着者に取り付けられた電極 12 a を用いて装着者の脱力時の生体電位信号の計測値（以下、「B E S」と表記する）を基準値に設定する。その後、ステップ S 2 に遷移する。

【0034】

[ステップ S 2] マイコン 13 a は、B E S が B E S の H i g h 側の閾値（以下、 $T H R_{B E S_H}$ と表記する。）より大きいかなかを判断する。B E S が $T H R_{B E S_H}$ より大きい場合（ステップ S 2 の Y e s）、マイコン 13 a は、装着者が防御を試みている可能性があるかと判断し、ステップ S 3 に遷移する。B E S が $T H R_{B E S_H}$ 以下である場合（ステップ S 2 の N o）、ステップ S 1 に遷移する。なお、閾値や基準値等は、前述したメモリや、C P U が備えるキャッシュメモリに記憶しておく。

【0035】

[ステップ S 3] マイコン 13 a は、B E S が閾値を超えていた制御ループのカウント数（以下、 $B E S_{c n t}$ と表記する。）が、 $B E S_{c n t}$ のカウント回数の閾値（以下、 $T H R_{c n t}$ と表記する。）より大きいかなかを判断する。B E S $c n t$ が $T H R_{c n t}$

10

20

30

40

50

tより大きい場合(ステップS3のYes)、マイコン13aは、装着者が防御を試みていると判断しステップS4に遷移する。BES_{cnt}がTHR_{cnt}以下である場合(ステップS3のNo)、ステップS8に遷移する。

【0036】

[ステップS4] マイコン13aは、電磁弁13cの状態を「OFF」から「ON」または「ON」から「OFF」に切り替えた後の制御ループのカウント数(以下、Shift_{cnt}と表記する。)が0か否かを判断する。Shift_{cnt}が0である場合(ステップS4のYes)、ステップS5に遷移する。Shift_{cnt}が0ではない場合(ステップS4のNo)、ステップS6に遷移する。本ステップにより、BESがTHR_{BES_H}を超え続けている際に、電磁弁の状態が連続で切り替わることを抑制している。

10

【0037】

[ステップS5] マイコン13aは、電磁弁の状態が「OFF」のときは「ON」に切り替え、「ON」のときは「OFF」に切り替える。これにより、タンクユニット11からPAM2へ圧縮気体が流入される。その後、ステップS6に遷移する。

[ステップS6] マイコン13aは、Shift_{cnt}を初期カウント数C₁に切り替える。その後、ステップS7に遷移する。

[ステップS7] マイコン13aは、BES_{cnt}を0に設定する。その後、ステップS8に遷移する。

[ステップS8] マイコン13aは、BES_{cnt}の値を1インクリメントする。その後、ステップS9に遷移する。

20

【0038】

[ステップS9] マイコン13aはShift_{cnt}の値が0以外の値か否かを判断する。Shift_{cnt}の値が0以外の場合(ステップS9のYes)、ステップS10に遷移する。Shift_{cnt}の値が0の場合(ステップS9のNo)、ステップS13に遷移する。

[ステップS10] マイコン13aは、Shift_{cnt}を初期カウント数C₁に切り替える。その後、ステップS13に遷移する。

【0039】

[ステップS11] マイコン13aは、BESがBESのLo側の閾値(以下、THR_{BES_L}と表記する。)より小さいか否かを判断する。BESがTHR_{BES_L}より小さい場合(ステップS11のYes)、ステップS12に遷移する。BESがTHR_{BES_L}以上である場合(ステップS11のNo)、ステップS13に遷移する。

30

[ステップS12] マイコン13aは、BES_{cnt}の値を1デクリメントする。その後、ステップS9に遷移する。

【0040】

[ステップS13] マイコン13aは、Shift_{cnt}が0より大きいか否かを判断する。Shift_{cnt}が0より大きい場合(ステップS13のYes)、ステップS2に遷移する。Shift_{cnt}が0以下である場合(ステップS13のNo)、ステップS14に遷移する。

【0041】

[ステップS14] マイコン13aは、Shift_{cnt}の値を1デクリメントする。その後、ステップS2に遷移する。また、今回は防御状態と待機状態の切り替えを、BESが閾値を超えた際に行う制御手法を示したが、BESが閾値を超えて防御状態に遷移した後、外部からの脅威が去り、BESが一定時間閾値を下回った後に待機状態に戻る、といった制御手法も可能である。

40

以上で図7の説明を終了する。

【0042】

以上述べたように、身体防御装置1によれば、任意の骨格筋上部の皮膚表面から生体電位信号を計測し、装着者が外部からの脅威に対して身体を強張らせた際の防御意志を検出することで、PAM2に圧縮気体を流入させて防御状態に移行する。これにより、任意の

50

タイミングでスーツの防御機能を発揮可能である。これは、実際に外部から衝撃を受けた後に動作するエアバックジャケット等とは、制御が異なるため、衝撃を受ける前に身体を防御できる可能性を高めることができる。

また、配置する電極の位置と、防御部位とを対応させることで、任意の部位のみを防御することも可能である。

【0043】

また、使用しているPAM2は、圧縮気体を入れていない状態では柔軟かつ軽量であるため、装着者の可動性や移動能力を阻害せず、衣服の下に着ることもできる。このため、町中での使用にも適する。

また、身体防御装置1は、防御状態では、スーツは剛性と弾性を発揮し、外部からの衝撃を分散・吸収することが可能である。

また、身体防御装置1を着用することで脅威に対する精神的な準備ができるため、装着者を精神的にも支援する効果が期待できる。

【0044】

身体防御装置1の用途としては、例えば、警備等が挙げられる。また、転倒リスクの高い高齢者や身体障害者に身体防御装置1を適用することで、受傷リスクの低減が期待できる。

【0045】

なお、本実施の形態では、任意の骨格筋上部の皮膚表面から生体電位信号を計測した。しかし、これに限らず、骨格筋上部の皮膚表面以外から検出されるBESも、防御機能の発揮に使用できる。

【0046】

例えば、心臓上部に電極を貼り付けて心拍数を監視することにより、外部からの脅威により心拍数が閾値を超えた際に防御機能を発揮することも可能である。また、頭部に電極を貼り付けて脳波を監視することにより、緊張状態を示す波成分が支配的になった際に防御機能を発揮し、安息状態を示す波成分が支配的になった際に待機状態に戻るといったことも可能である。その他にも、声帯周辺の筋群上部に電極を貼り付け、生体電位信号の大きさや周波数を監視することにより、外部からの脅威に対する利用者の悲鳴やコマンドが発声されたことを検出することで、防御状態に移行することも可能である。

次に、身体防御装置の変形例を説明する。

【0047】

<変形例>

図8は、身体防御装置の変形例を説明する図である。図8(a)は、変形例の身体防御装置の装着者を背中側から見た図であり、図8(b)は、変形例の身体防御装置の装着者を正面側から見た図である。図1と同じ機能を持つ箇所には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

図8に示す身体防御装置1aは、PAM2の取り付け部位およびポンベ3の本数が異なりその他の構成は、身体防御装置1と同じである。

【0048】

身体防御装置1aは、PAM2が重要器官のある体幹を中心に配置されており、PAM2の総量が身体防御装置1よりも少なくなっている。ポンベ3の本数が1本となっており、単回の防御を想定している。

この身体防御装置1aは、衣服の下に装着可能であり、圧縮空気を供給するユニットも小型である。

【0049】

比較的外部からの脅威にさらされる可能性の低い一般人や、脅威にさらされる可能性が一般人より高いと思われるがフォーマルな服装をする必要のある要人や、要人を警護する人員などに対しては、身体防御装置1aを選択することが考えられる。

【0050】

また、警察関係者や警備会社の従業員といった職業柄、外部からの脅威にさらされる可

10

20

30

40

50

能性が一般人より高いと思われる職種の方は、上半身を複数回防御可能な身体防御装置 1 を選択することが考えられる。

これらの他にも、用途に合わせた構成を提供可能である。

【0051】

以上、本発明の身体防御装置を、図示の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、各部の構成は、同様の機能を有する任意の構成のものに置換することができる。また、本発明に、他の任意の構成物や工程が付加されていてもよい。

また、本発明は、前述した各実施の形態のうちの、任意の 2 以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

10

【符号の説明】

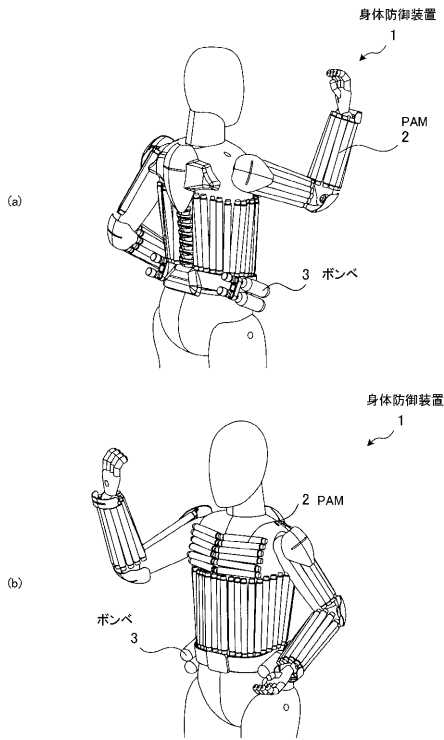
【0052】

- 1 身体防御装置
- 2 P A M
- 2 a スリーブ
- 2 b ゴムチューブ
- 2 c 治具
- 3 ポンベ
- 4 弾性部材
- 5 状態提示部
- 5 a プロテクター
- 5 b 透明樹脂
- 5 c L E D
- 5 d 治具
- 1 1 タンクユニット
- 1 2 生体計測ユニット
- 1 2 a 電極
- 1 2 b 生体計測基板
- 1 3 コントロールユニット
- 1 3 a マイコン
- 1 3 b バッテリー
- 1 3 c 電磁弁
- 2 0 P A Mユニット

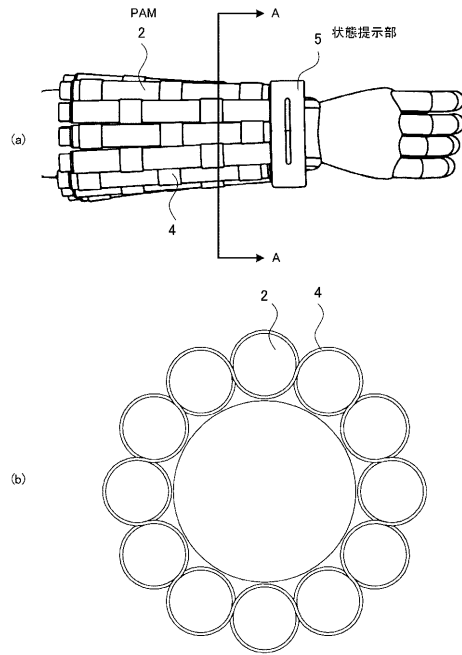
20

30

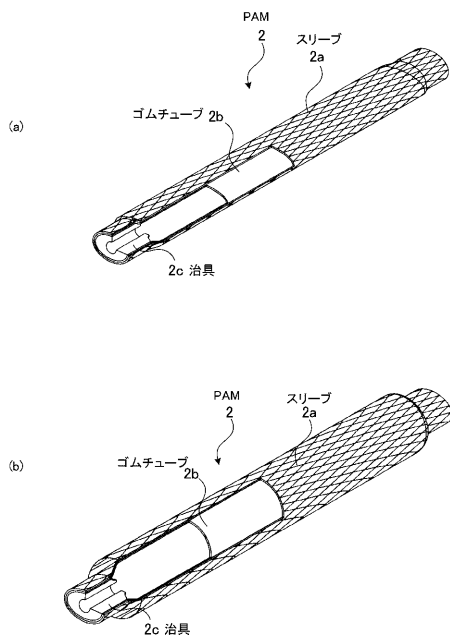
【 図 1 】



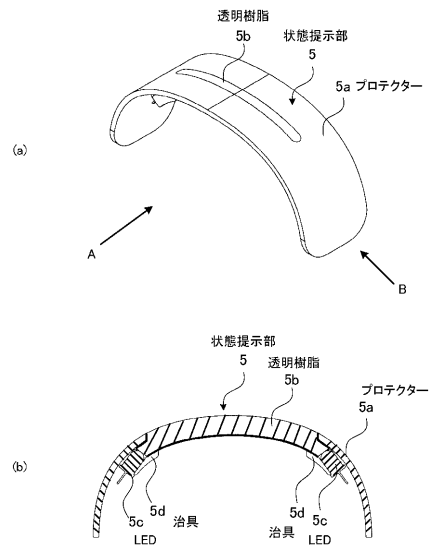
【 図 2 】



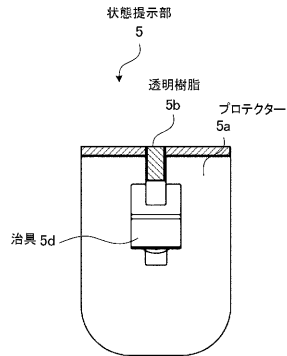
【 図 3 】



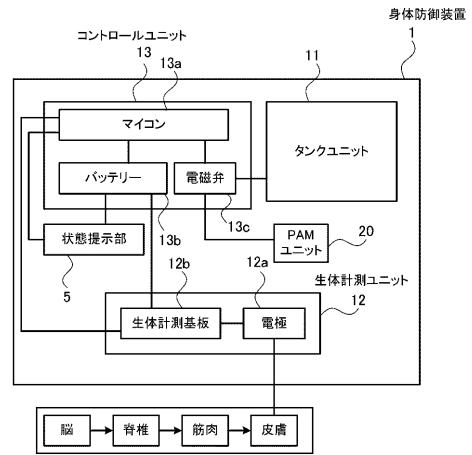
【 図 4 】



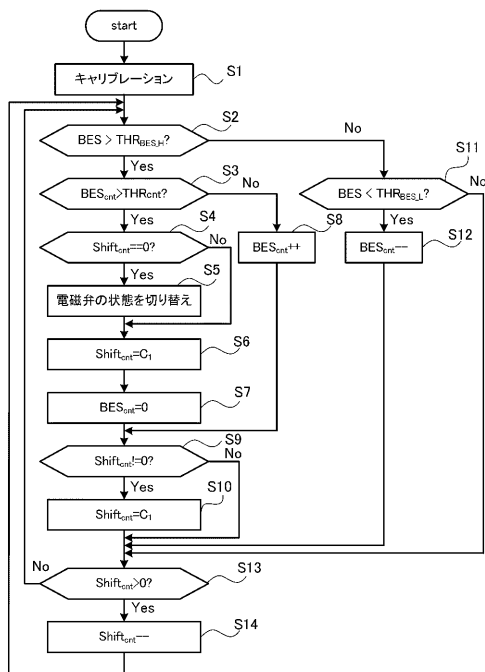
【 図 5 】



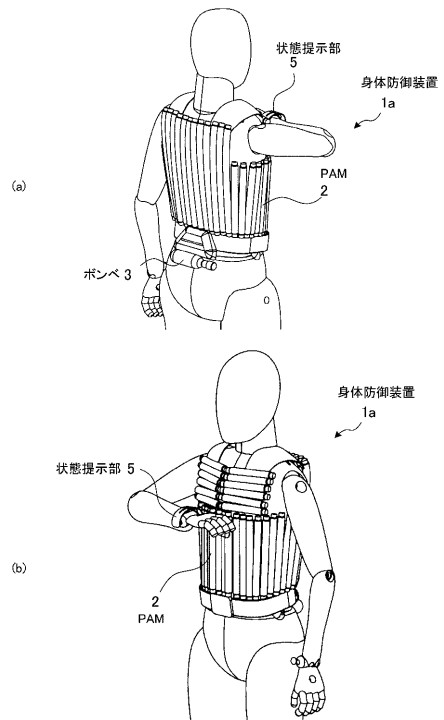
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【手続補正書】**【提出日】**平成28年8月29日(2016.8.29)**【手続補正1】****【補正対象書類名】**特許請求の範囲**【補正対象項目名】**全文**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【特許請求の範囲】****【請求項1】**

身体の少なくとも一部に取り付けられ、気体の圧力で伸縮する人工筋肉と、
前記人工筋肉に流入させるガス成分を貯留する貯留部と、
前記人工筋肉の取り付け部位に応じて設けられ、使用者の意思による防御姿勢を取った際の生体電位の変位を検出する検出部と、

前記検出部の検出に応じて前記貯留部に貯留されているガス成分を前記人工筋肉に流入させる制御部と、

を有することを特徴とする身体防御装置。

【請求項2】

所定の閾値を記憶する記憶部を備え、

前記制御部は、所定のルーチンを実行したときの特定の時点における生体電位の計測値が前記閾値を上回った回数を計数し、

生体電位の計測値が前記閾値を上回った回数が所定回数より多い場合、前記貯留部に貯留されているガス成分を前記人工筋肉に流入させる請求項1に記載の身体防御装置。

【請求項3】

前記記憶部は、前記閾値よりも値の小さい第2の閾値を記憶し、

前記制御部は、生体電位の計測値が前記第2の閾値を下回った場合、生体電位が前記閾値を上回った回数を減らす請求項2に記載の身体防御装置。

フロントページの続き

(72)発明者 高嶋 倫太郎

茨城県つくば市天王台一丁目1番1 国立大学法人筑波大学内

Fターム(参考) 2C014 KK01

3B011 AA01 AB01 AC04

4C046 AA09 AA35 AA49 BB02 BB18 DD03 DD37 EE10 FF13 FF26