

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3076334号
(P3076334)

(45) 発行日 平成12年 8 月14日 (2000. 8. 14)

(24) 登録日 平成12年 6 月 9日 (2000. 6. 9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

A 6 2 B 35/00
37/00

A 6 2 B 35/00
37/00

Z
E

請求項の数12(全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-91514
(22) 出願日 平成11年 3 月31日 (1999. 3. 31)
審査請求日 平成12年 1 月14日 (2000. 1. 14)

(73) 特許権者 592227069
労働省産業安全研究所長
東京都清瀬市梅園 1 丁目 4 番 6 号
(73) 特許権者 597000814
鹿島事業協同組合連合会
東京都港区元赤坂 1 丁目 2 番 7 号 鹿島
建設株式会社 労務安全部内
(73) 特許権者 591199741
株式会社プロップ
東京都渋谷区神泉町 1 番 2 号 山本ビル
ディング
(74) 代理人 100069981
弁理士 吉田 精孝 (外 1 名)
審査官 見目 省二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 人体用落下衝撃吸収補助具

3

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落検知装置を、人体の落下加速度に対応した加速度信号を出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことを判定する加速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、加速度判定手段によって加速度信号が所定値

4

以上に達した状態から所定値以下に低下したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成したことを特徴とする人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項 2】 人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落検知装置を、人体の落下速度に対応した速度信号を出力する速度検出手段と、速度検出手段の速度信号が所定値以上に達したことを判定する速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ

10

出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、速度判定手段によって速度信号が所定値以上に達したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成したことを特徴とする人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項3】 人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、

前記墜落検知装置を、人体の落下加速度に対応した加速度信号を出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことを判定する加速度判定手段と、人体の落下速度に対応した速度信号を出力する速度検出手段と、速度検出手段の速度信号が所定値以上に達したことを判定する速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、加速度判定手段によって加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことが判定されるとともに、速度判定手段によって速度信号が所定値以上に達したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成したことを特徴とする人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項4】 前記墜落判定条件を満たす判定が所定時間継続した後に前記墜落検知信号を出力する計時手段及び継続時間判定手段を備えたことを特徴とする請求項1、2または3記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項5】 前記位置検出手段を、人体の上方向及び下方向に対応する加速度信号をそれぞれ出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号を積分して速度信号を求める第1積分手段と、この速度信号を積分して位置信号を求める第2積分手段とから構成したことを特徴とする請求項1、2、3または4記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項6】 前記加速度検出手段を、互いに直交する三軸方向の加速度をそれぞれ検出する複数の加速度検出手段によって構成したことを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項7】 前記装着体を人体に装着する際に互いに結合される一対の結合部材と、各結合部材の結合によって前記墜落検知装置を動作可能な状態にするスイッチ手段とを備えたことを特徴とする

請求項1、2、3、4、5または6記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項8】 前記装着体に任意の安全帯を保持可能な保持部を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6または7記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項9】 前記装着体に空気袋を収縮状態で収納する収納部を設けたことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7または8記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

10 【請求項10】 前記空気袋を複数の生地から縫製するとともに、
空気袋の生地の縫合面間に弾性部材を介在させ、
空気袋の縫合部分の縫い目及びその周囲を密着性の被覆材によって被覆したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8または9記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

20 【請求項11】 前記膨張手段を、内部に圧縮流体を封入され、一端を爆薬の爆発により開封可能に封鎖された流体封入容器と、空気袋に接続される流体吐出口を有し、流体封入容器の一端側を流体吐出口に連通するように覆う流体吐出部材と、流体吐出部材内に流体封入容器の一端に近接して配置された爆薬と、爆薬を爆発させる起爆手段とから構成したことを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7、8、9または10記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【請求項12】 前記空気袋の流体流入部分の周囲を緩衝性を有する保護部材によって被覆したことを特徴とする請求項11記載の人体用落下衝撃吸収補助具。

【発明の詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主に建設現場等の高所作業場から転落した際に人体を落下衝撃から保護するための人体用落下衝撃吸収補助具に関するものである。

【0002】

40 【従来技術】近年、建設現場等における転落事故が増加しており、労働現場での安全性が問題となっている。そこで、転落時の落下衝撃を吸収するものとして、例えば特開平7-96049号公報に記載されているように、作業者の人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、作業者に作用する加速度を検出する加速度センサと、作業者の速度を検出する速度センサとを備え、作業者の墜落により加速度センサの検出値及び速度センサの検出値がそれぞれ所定の設定値を超え、この状態が所定時間継続すると膨張手段によって空気袋を膨張させるようにしたものが知られている。

【0003】

50 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のように加速度センサ及び速度センサによって作業者の墜

落を検知する方法では、例えば作業者がジャンプしたとき、或いは僅かな段差を飛び降りたときなど、墜落以外の上下運動において加速度センサ及び速度センサの検出値が墜落検知条件を満たした場合でも墜落検知信号が出力されるため、誤動作を生じ易いという問題点があった。

【0004】本発明は前記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、誤動作の発生を防止することができ、信頼性の向上を図ることのできる人体用落下衝撃吸収補助具を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は前記目的を達成するために、請求項1では、人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落検知装置を、人体の落下加速度に対応した加速度信号を出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことを判定する加速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、加速度判定手段によって加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成している。

【0006】また、請求項2では、人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落検知装置を、人体の落下速度に対応した速度信号を出力する速度検出手段と、速度検出手段の速度信号が所定値以上に達したことを判定する速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、速度判定手段によって速度信号が所定値以上に達したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成している。

【0007】また、請求項3では、人体に装着される装着体と、装着体の所定部位に設けられた空気袋と、空気袋を膨張させる膨張手段と、人体の墜落を検知する墜落

検知装置とを備え、墜落検知装置によって人体の墜落を検知すると、膨張手段によって空気袋を膨張させるようにした人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落検知装置を、人体の落下加速度に対応した加速度信号を出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことを判定する加速度判定手段と、人体の落下速度に対応した速度信号を出力する速度検出手段と、速度検出手段の速度信号が所定値以上に達したことを判定する速度判定手段と、人体の上方向及び下方向に対応する位置信号をそれぞれ出力する位置検出手段と、位置検出手段の位置信号に基づいて人体が初期位置よりも下方に移動したことを判定する位置判定手段と、加速度判定手段によって加速度信号が所定値以上に達した状態から所定値以下に低下したことが判定されるとともに、速度判定手段によって速度信号が所定値以上に達したことが判定され、且つ位置判定手段によって人体の位置が初期位置よりも下方に移動したことが判定されると墜落検知信号を出力する墜落判定手段とから構成している。

10 【0008】即ち、請求項1、2及び3によれば、例えばジャンプした場合のように初期位置に戻る動作においては、位置判定手段の初期位置よりも下方に移動したことが判定されないため、墜落検知信号は出力されない。これに対し、墜落の場合は落下開始から下向きに移動していることを表す位置信号が出力されることから、位置判定手段によって初期位置よりも下方に移動したことが判定され、墜落検知信号が出力される。

20 【0009】また、請求項4では、請求項1、2または3記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記墜落判定条件を満たす判定が所定時間継続した後に前記墜落検知信号を出力する計時手段及び継続時間判定手段を備えている。これにより、請求項1、2または3の作用に加え、例えば僅かな段差を飛び降りたような場合には、墜落判定条件が満たされる場合があるが、その継続時間が所定時間継続しなければ、墜落検知信号が出力されることはない。

30 【0010】また、請求項5では、請求項1、2、3または4記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記位置検出手段を、人体の上方向及び下方向に対応する加速度信号をそれぞれ出力する加速度検出手段と、加速度検出手段の加速度信号を積分して速度信号を求める第1積分手段と、この速度信号を積分して位置信号を求める第2積分手段とから構成している。これにより、請求項1、2、3または4の作用に加え、加速度信号を第1積分手段及び第2積分手段によって積分することにより位置信号が得られることから、加速度検出手段を複数設ける必要がない。

40 【0011】また、請求項6では、請求項1、2、3、4または5記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記加速度検出手段を、互いに直交する三軸方向の加速

度をそれぞれ検出する複数の加速度検出手段によって構成している。これにより、請求項 1、2、3、4 または 5 の作用に加え、互いに直交する三軸方向の加速度が検出されることから、落下時の姿勢が変化しても墜落が確実に検知される。

【0012】また、請求項 7 では、請求項 1、2、3、4、5 または 6 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記装着体を人体に装着する際に互いに結合される一対の結合部材と、各結合部材の結合によって前記墜落検知装置を動作可能な状態にするスイッチ手段とを備えている。これにより、請求項 1、2、3、4、5 または 6 の作用に加え、装着体を人体に装着する際に各結合体を結合することによって墜落検知装置を動作可能な状態になることから、墜落検知装置の動作開始忘れが防止される。

【0013】また、請求項 8 では、請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記装着体に任意の安全帯を保持可能な保持部を設けている。これにより、請求項 1、2、3、4、5、6 または 7 の作用に加え、装着体に安全帯を予め保持させておくことが可能である。

【0014】また、請求項 9 では、請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記装着体に空気袋を収縮状態で収納する収納部を設けている。これにより、請求項 1、2、3、4、5、6、7 または 8 の作用に加え、空気袋が収縮状態で収納されることから、通常の着用時における取り扱い性を損なうことがない。

【0015】また、請求項 10 では、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記空気袋を複数の生地から縫製するとともに、空気袋の生地の縫合面間に弾性部材を介在させ、空気袋の縫合部分の縫い目及びその周囲を密着性の被覆材によって被覆している。これにより、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 または 9 の作用に加え、空気袋の生地の縫合面間に弾性部材が介在することから、弾性部材の弾性によって空気袋の縫合部分の気密性が向上する。また、空気袋の縫合部分の縫い目及びその周囲が被覆材によって被覆されることから、空気袋の縫合部分の縫い目から気漏れを生ずることがない。

【0016】また、請求項 11 では、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記膨張手段を、内部に圧縮流体を封入され、一端を爆薬の爆発により開封可能に封鎖された流体封入容器と、空気袋に接続される流体吐出口を有し、流体封入容器の一端側を流体吐出口に連通するように覆う流体吐出部材と、流体吐出部材内に流体封入容器の一端に近接して配置された爆薬と、爆薬を爆発させる起爆手段とから構成している。これにより、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 または 10 の

作用に加え、起爆手段によって爆薬が爆発すると、爆発の圧力で流体封入容器の一端が直接開封されることから、流体封入容器の流体が瞬時に噴出する。

【0017】また、請求項 12 では、請求項 11 記載の人体用落下衝撃吸収補助具において、前記空気袋の流体流入部分の周囲を緩衝性を有する保護部材によって被覆している。これにより、請求項 11 の作用に加え、空気袋の流体流入部分が保護部材によって爆発の際の破片から保護される。

10 【0018】

【発明の実施の形態】図 1 乃至図 14 は本発明の第 1 の実施形態を示すもので、図 1 は人体用落下衝撃吸収補助具の正面図、図 2 はその背面図、図 3 は結合部材の正面図、図 4 は膨張状態の空気袋を示す斜視図、図 5 は人体への装着状態を示す側面図、図 6 は空気袋の概略構成図、図 7 は図 6 の A - A 線矢視方向断面図、図 8 乃至図 10 は空気袋の縫製方法を示す説明図、図 11 及び図 12 は充気装置の一部断面側面図及び動作説明図、図 13 は墜落検知装置のブロック図、図 14 は回路構成図である。

20

【0019】この人体用落下衝撃吸収補助具は、人体に装着される装着体 10 と、装着体 10 の所定部位に取付けられた第 1 乃至第 3 空気袋 11、12、13 と、各空気袋 11、12、13 を膨張させる充気装置 20 と、人体の墜落を検知する墜落検知装置 30 とから構成されている。

【0020】装着体 10 は人体の上半身に着用されるように形成され、収縮状態の各空気袋 11、12、13 を収納するための第 1 及び第 2 カバー部 10a、10b を有している。この場合、第 1 カバー部 10a は人体の胸、両肩及び背中の一部に対応する部分に形成され、第 2 カバー部 10b は人体の腰の一部に対応する部分に形成されている。各カバー部 10a、10b はそれぞれ一端側を装着体 10 側に固定されるとともに、他端側を複数のマジックテープ 10c によって装着体 10 側に着脱自在に固定されている。また、装着体 10 の下端には周知の安全帯 14 を保持する複数の保持部 10d が設けられている。即ち、安全帯 14 は人体の要部を巻回するように带状に形成され、その背面側には親綱に連結されるロープ 14a が取付けられている。各保持部 10d は安全帯 14 を挿通可能な環状の部材からなり、装着体 10 に互いに間隔をおいて取付けられている。また、装着体 10 の下端側には人体への装着時に結合される一対の結合部材 15、16 が設けられ、各結合部材 15、16 は装着体 10 に保持されたベルト 17 の両端にそれぞれ取付けられている。一方の結合部材 15 には、弾性を有する一対の係合爪 15a と、各係合爪 15a の間に配置された突部 15b が設けられ、突部 15b の先端には導電部材 15c が取付けられている。また、他方の結合部材 16 は一方の結合部材 15 の各係合爪 15a 及び突部 1

30

40

50

5 bを受容する受容部 1 6 aを有し、受容部 1 6 a内には各係合爪 1 5 aと係合する一対の係合孔 1 6 bと、一方の結合部材 1 5の導電部材 1 5 cと接触する一対の電極 1 6 cが設けられている。即ち、一方の結合部材 1 5を他方の結合部材 1 6の受容部 1 6 aに挿入すると、一方の結合部材 1 5の各係合爪 1 5 aが他方の結合部材 1 6の各係合孔 1 6 bに係合し、各結合部材 1 5, 1 6が互いに結合するとともに、各電極 1 6 cが導電部材 1 5 cに接触して互いに電氣的に接続されるようになっている。また、指先等で各係合爪 1 5 aを各係合孔 1 6 bの外側から押圧し、各係合爪 1 5 aと各係合孔 1 6 bとの係合を解除することにより、各結合部材 1 5, 1 6が互いに分離され、各電極 1 6 cと導電部材 1 5との電氣的な接続も解除される。更に、装着体 1 0の前面側にはLEDからなる表示ランプ 1 0 eが設けられている。

【0021】各空気袋 1 1, 1 2, 1 3は気密性及び耐久性の高い生地によって縫製されるとともに、互いに内部を連通するように形成され、非膨張時は装着体 1 0とほぼ同等の厚さに収縮されている。第 1 空気袋 1 1は人体の首の周囲に対応する部位に設けられ、首の両側及び後部を覆うように形成されている。第 2 空気袋 1 2は人体の背中に対応する部位に設けられ、背中の中央に沿って上下方向に長く形成されている。この場合、第 2 空気袋 1 2の上端及び下端は第 1 及び第 3 空気袋 1 1, 1 3にそれぞれ接合されている。第 3 空気袋 1 3は人体の腰の周囲に対応する部位に設けられ、腰の両側及び後部を覆うように形成されている。

【0022】ここで、前記各空気袋 1 1, 1 2, 1 3の構造について説明する。即ち、各空気袋 1 1, 1 2, 1 3は気密性及び耐久性の高い材質として、例えばベクトラン(全芳香族ポリエステル)が用いられ、この材質からなる生地を縫製することによって形成されている。即ち、図 6に示すように第 1 空気袋 1 1は上面側の生地 1 1 a及び下面側の生地 2 bからなり、各生地 1 1 a, 1 1 bの周縁を縫合することによって形成されている。第 2 空気袋 1 2は、図 7に示すように一枚の生地 1 2 aからなり、生地 1 2 aを筒状に丸めて両端を縫合することによって形成されている。第 3 空気袋 1 3は上面側の生地 1 3 a及び下面側の生地 1 3 bからなり、第 1 空気袋 2と同様、各生地 1 3 a, 1 3 bの周縁を縫合することによって形成されている。また、第 1 空気袋 1 1の下面側の生地 1 1 b及び第 3 空気袋 1 3の上面側の生地 1 3 aには第 2 空気袋 1 2に連通する孔 1 1 c, 1 3 cが設けられ、各孔 1 1 c, 1 3 cの周縁と第 2 空気袋 1 2の上下端とをそれぞれ縫合することにより、各空気袋 1 1, 1 2, 1 3が一体に形成されている。また、図 4に示すように第 3 空気袋 1 3には充気装置 2 0が接続され、その接続部分に対応する内周面は布、ゴムまたはプラスチック等、緩衝性を有する材質からなる保護部材 1 3 dによって被覆されている。

【0023】次に、前記各空気袋 1 1, 1 2, 1 3の縫製方法について説明する。まず、第 1 空気袋 1 1及び第 3 空気袋 1 3は、図 8(a)に示すように各生地 1 1 a(1 3 a), 1 1 b(1 3 b)の縫合面間に弾性部材としてのゴム 1 8 aを介在させ、ベクトランの糸 1 8 bによって各生地 1 1 a(1 3 a), 1 1 b(1 3 b)及びゴム 1 8 aを二条縫いした後、図 8(b)に示すように縫い目及びその周囲にシリコンボンドからなる密着性の被覆材 1 8 cを塗布する。

10 【0024】第 2 空気袋 1 2は、図 7に示すように筒状に丸めた生地 1 2 aの両端をそれぞれ図 9(a)に示すように同一方向に折り曲げ、ベクトランの糸 1 8 bによって一条の地縫いをする。次に、前記縫合部分を図 9(b)に示すように片側に折り曲げ、この折り曲げ部分と生地 1 2 aとを糸 1 8 bによって一条の押さえ縫いをした後、図 9(c)に示すように縫い目及びその周囲に被覆材 8を塗布する。尚、第 2 空気袋 1 2の縫製方法においては、筒状に丸めた生地 1 2 aの両端を外側に折り曲げて縫製した後、生地 1 2 aを裏返しにすることにより、縫合部分を生地 1 2 aの内側に位置させるようにする。

20 【0025】第 2 空気袋 1 2の上下端と、第 1 及び第 3 空気袋 1 1, 1 3の孔 1 1 c(1 3 c)の周縁との接合は、図 1 0(a)に示すように内側に折り曲げた第 2 空気袋 1 2の端部と、第 1 空気袋 1 1(または第 3 空気袋 1 3)の生地 1 1 b(1 3 a)とをベクトランの糸 1 8 bによって二条の地縫いをする。次に、前記縫合部分を図 1 0(b)に示すように第 2 空気袋 1 2側に折り曲げ、この折り曲げ部分と第 2 空気袋 1 2の生地 1 2 aとを糸 1 8 bによって一条の押さえ縫いをした後、図 1 0(c)に示すように縫い目及びその周囲に被覆材 1 8 cを塗布する。

30 【0026】充気装置 2 0は、圧縮流体を封入した流体封入容器としてのポンベ 2 1と、ポンベ 2 1の一端側を覆うガス吐出部材 2 2と、ポンベ 2 1を開放する爆薬 2 3と、爆薬 2 3を爆発させる点火具 2 4とからなる。ポンベ 2 1は圧縮流体を気体または液体状態で封入した金属製の容器からなり、その一端は爆薬 2 3の爆発によって開封可能な封鎖部 2 1 aによって封鎖されている。封鎖部 2 1 aはポンベ本体と一体に設けられ、ポンベ本体側よりも薄く形成されている。実施形態の一例としては、ポンベ 2 1の容量を 1 0 0 c c、その開口直径を 8 mm、封鎖部 2 1 aの厚さを 0 . 4 mmとし、圧縮流体としては二酸化炭素に窒素ガス 2 5 %を混合したものをを用いる。ガス吐出部材 2 2はポンベ 2 1の一端側に螺着され、その内部にはポンベ 2 1の封鎖部 2 1 aを囲む空間部 2 2 aが設けられている。ガス吐出部材 2 2の側面には空間部 2 2 aに連通するガス吐出口 2 2 bが設けられ、ガス吐出口 2 2 bは第 3 空気袋 1 3に接続されるようになっている。また、ガス吐出部材 2 2の内部には空間部 2 2 a内に突出する筒状部 2 2 cが設けられ、筒状

部 2 2 c の一端はポンベ 2 1 の封鎖部 2 1 a に臨んで開口している。爆薬 2 3 は DDNP (ジアソジニトロフェノール) 等の火薬からなり、ガス吐出部材 2 2 の筒状部 2 2 c 内に収容されている。点火具 2 4 は爆薬 2 3 内に埋設され、導線 2 4 a を介して電源 2 5 に接続されている。

【 0 0 2 7 】即ち、充気装置 2 0 においては、点火具 2 4 に電流が流れると爆薬 2 3 が爆発し、その圧力により、図 1 2 (a) に示すようにポンベ 2 1 の封鎖部 2 1 a が破碎され、ポンベ 2 1 の一端が開封される。これにより、図 1 2 (b) に示すようにポンベ 2 1 内のガスが前記爆破により形成された開口部からガス吐出部材 2 2 の空間部 2 2 a に噴出し、ガス吐出部材 2 2 のガス吐出口 2 2 b を通じて第 3 空気袋 1 3 内に導入される。この場合、爆薬 2 3 はポンベ 2 1 の封鎖部 2 1 a に臨んで開口する筒状部 2 2 c に収容されていることから、爆発の圧力がポンベ 2 1 の封鎖部 2 1 a に集中的に加わり、爆薬 2 3 の爆発によりポンベ 2 1 の封鎖部 2 1 a を確実に開封することができる。また、ポンベ 2 1 内の流体が液体状態で封入されている場合は、爆発の熱により液体が急激に気化する、いわゆる突沸現象により、ポンベ 2 1 内の流体がより瞬時に噴出する。この場合、充気装置 2 0 は爆発熱によって加熱されるが、ポンベ 2 1 から吐出する流体の気化によって冷却されるため、熱的損傷を来すことはない。

【 0 0 2 8 】墜落検知装置 3 0 は、装着対象者の落下加速度に対応した加速度信号を出力する加速度検出手段 3 1 と、装着対象者の上方向及び下方向に発生する加速度にそれぞれ対応した正と負の極性の加速度信号を出力する加速度検出手段 3 2 と、一方の加速度検出手段 3 1 の検出信号が所定の設定値以上に達した状態から所定の設定値以下に低下するとハイレベルの検出信号を出力する加速度判定手段 3 3 と、加速度判定手段 3 3 の設定値の設定を行う設定器 3 4 と、他方の加速度検出手段 3 2 の加速度信号を積分することによって得られる速度信号を出力する第 1 積分手段 3 5 と、この速度信号を積分することによって得られる位置信号を出力する第 2 積分手段 3 6 と、第 2 積分手段 3 6 から出力される正極性及び負極性の位置信号を累積加算し、その累積値が下向きを表す負極性になるとハイレベルの検出信号を出力する位置判定手段 3 7 と、加速度判定手段 3 3 及び位置判定手段 3 7 の検出信号が共にハイレベルになったことを検出する論理積手段 3 8 と、論理積手段 3 8 から検出信号が出力されるとその継続時間を計数する計時手段 3 9 と、計時手段 3 9 の計数時間が所定の設定時間を超えると墜落検知信号を出力する継続時間判定手段 4 0 と、継続時間判定手段 4 0 の設定時間の設定を行う設定器 4 1 とからなる。この場合、他方の加速度検出手段 3 2、第 1 積分手段 3 5 及び第 2 積分手段 3 6 によって位置検出手段 4 2 が構成される。

【 0 0 2 9 】図 1 4 の回路構成図に示すように、装着体 1 0 の一方の結合部材 1 5 の導電部材 1 5 c 及び他方の結合部材 1 6 の各電極 1 6 c によって墜落検知装置 3 0 の ON / OFF 用スイッチ 3 0 a が形成され、スイッチ 3 0 a は墜落検知装置 3 0、電源 3 0 b 及び表示ランプ 1 e からなる回路を開閉するようになっている。この場合、墜落検知装置 3 0 及び電源 3 0 b はセンサユニット 3 0 c に収容され、センサユニット 3 0 c は装着体 1 0 のベルト 1 7 に取付けられる。また、充気装置 2 0 の点火具 2 4 はリレー 2 6 を介して電源 2 5 に接続され、リレー 2 6 は墜落検知装置 3 0 の出力信号によって閉じるようになっている。

【 0 0 3 0 】以上のように構成された人体用落下衝撃吸収補助具においては、例えば装着対象者としての作業員 1 の身体に装着体 1 0 が装着され、装着体 1 0 の各結合部材 1 5、1 6 を互いに結合することにより、スイッチ 3 0 a が閉じて墜落検知装置 3 0 が ON になるとともに、表示ランプ 1 e が点灯する。次に、作業員 1 が誤って高所から転落すると、墜落検知装置 3 0 によって墜落検知信号が出力され、これにより充気装置 2 0 が作動して各空気袋 1 1、1 2、1 3 が膨張し、各空気袋 1 1、1 2、1 3 によって人体への落下衝撃が吸収される。この場合、充気装置 2 0 によって各空気袋 1 1、1 2、1 3 に高压ガスが充填されると、各空気袋 1 1、1 2、1 3 の膨張により装着体 1 0 の各カバー部 1 0 a、1 0 b のマジックテープ 1 0 c が外れ、図 5 に示すように作業員 1 の首、背中及び腰の周囲が各空気袋 1 1、1 2、1 3 によって瞬時に覆われる。

【 0 0 3 1 】また、墜落検知装置 3 0 においては、作業員 1 が転落した際、落下開始時に一方の加速度検出手段 3 1 によって所定の設定値 (例えば 1 G) 以上の大きな落下加速度が検出され、この落下状態の継続により落下加速度が徐々に低下し、加速度検出手段 3 1 の加速度信号 4 3 が所定の設定値 (例えば 0 . 8 G) 以下に低下すると、加速度判定手段 3 3 によって論理積手段 3 8 にハイレベルの検出信号が出力される。一方、作業員 1 の転落により、位置検出手段 4 2 から出力される位置信号 4 4 の累積加算値が負極性になると、位置判定手段 3 7 によって論理積手段 3 8 にハイレベルの検出信号が出力される。これにより、論理積手段 3 8 において加速度判定手段 3 3 及び位置判定手段 3 7 の検出信号が共にハイレベルになったことが検出されると、計時手段 3 9 によってその継続時間が計数され、この継続時間が所定の設定時間 (例えば 0 . 4 秒) を超えると、継続時間判定手段 4 0 によって墜落検知信号 4 5 が出力される。その際、例えばジャンプした場合のように初期位置に戻る動作においては、位置信号 4 4 の累積加算値は正極性の加算値と負極性の加算値とが相殺されてゼロになることから、位置判定手段 3 7 の検出信号は出力されない。これに対し、墜落の場合は落下開始から下向きに移動しているこ

とを表す負極性の位置信号44が出力されることから、位置信号44の累積加算値は負極性となり、初期位置よりも下側に移動したことが検知される。また、僅かな段差を飛び降りたような場合には、論理積手段38において検出信号が出力される場合があるが、その継続時間が継続時間判定手段40における設定時間に達しなければ、墜落検知信号45が出力されることはない。尚、0.4秒の時間では約0.8メートルの落下量となることから、0.4秒の落下が継続した場合は墜落と判定してよい。また、論理積手段38の検出信号が断続的に出力された場合には、計時手段39の計数値は論理積手段38の検出信号が断たれるごとにゼロにリセットされることから、論理積手段38の検出信号が設定時間以上連続して続かない限り、墜落検知信号45が出力されることはない。

【0032】このように、本実施形態の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、加速度検出手段31によって作業員1の落下状態を検出するとともに、作業員1の転落により位置検出手段42の位置信号44の累積値が負極性になり、この状態が所定時間継続したことを検知すると、各空気袋11, 12, 13を膨張させるようにしたので、ジャンプした場合のように初期位置に戻る動作や、僅かな段差を飛び降りた場合のように落下状態の継続時間が短い動作に対しては墜落検知信号45を出力することがなく、このような場合の誤動作を確実に防止することができる。この場合、装着体10の結合部材15, 16を結合して装着体10の装着を完了すると、結合部材15, 16のスイッチ30aにより墜落検知装置30を動作可能な状態にするようにしたので、墜落検知装置30の動作開始忘れを確実に防止することができる。

【0033】また、第1及び第3空気袋11, 13の各生地11a, 11b, 13a, 13bをそれぞれの縫合面間にゴム18aを介在させて縫合するようにしたので、ゴム18aの弾性により縫合部分の気密性及び耐圧性の向上を図ることができる。また、この縫合部分の縫い目及びその周囲をシリコンボンドからなる被覆材18cによって被覆するようにしたので、被覆材8の密着により縫い目からの気漏れを確実に防止することができる。尚、第2空気袋12の縫合と、第2空気袋12と第1及び第3空気袋11, 13との縫合においては、それぞれ折り返し縫いをして強度を高めることにより、縫合面間のゴムの省略するようにしたが、これらの縫製においても第1及び第3空気袋11, 13と同様、縫合面間にゴムを介在させるようにしてもよい。

【0034】また、充気装置20のポンペ21を爆薬23で直接破砕することにより開封するようにしたので、起爆用の撃針を用いる必要がない。これにより、撃針の移動による時間的なロスを生ずることがなく、ポンペ21内のガスを瞬時に噴出させることができる。この場

合、空気袋13のガス流入部分の周囲を保護部材13aによって被覆したので、爆発の際の破片による空気袋13の破損を確実に防止することができる。また、撃針を必要としない分、部品点数を少なくすることができる。また、撃針を用いた場合のように撃針が刺さったままの開封不良も生ずることがないという利点がある。

【0035】また、装着体10に安全带14を保持可能な保持部10dを設けたので、予め装着体10に安全带14を保持させておくことにより、建設現場等において作業員1に装着体10及び安全带14の両方を常に同時に着用させることができ、安全带14の未着用を確実に防止することができる。

【0036】図15は墜落検知装置の第2の実施形態を示すもので、前記実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。即ち、同図に示す墜落検知装置50は加速度検出手段31の出力側にローパスフィルタ51を設けることにより、作業員1の動作に対応して加速度検出手段31から出力される周波数の高い信号成分（ノイズも含む）を除去することができ、誤動作の発生をより少なくすることができる。

【0037】図16は墜落検知装置の第3の実施形態を示すもので、前記実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。即ち、同図に示す墜落検知装置60は第1の実施形態の加速度検出手段31、加速度判定手段33及びその設定器34に代えて速度検出手段61、速度判定手段62及びその設定器63を備えたものであり、第1の実施形態において作業員1の落下加速度が所定の設定値以上に達した状態から所定の設定値以下に低下したことを検知することに代えて、作業員1の落下速度が所定の設定値を越えたことを検知条件とするようにしたものである。この場合においても、速度検出手段61の速度信号64が所定の設定値を越えたことに加え、位置判定手段37及び継続時間判定手段40の判定結果が墜落検知条件となることから、単に落下速度が設定値に達しただけでは墜落と判定されることはない。従って、本実施形態においても、前記実施形態と同様、ジャンプしたような場合や僅かな段差を飛び降りたような場合の誤動作を確実に防止することができる。

【0038】図17は墜落検知装置の第4の実施形態を示すもので、前記実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。即ち、同図に示す墜落検知装置70は第1の実施形態の加速度検出手段31、加速度判定手段33及びその設定器34に加え、第3の実施形態の速度検出手段61、速度判定手段62及びその設定器63を備えたものであり、作業員1の落下加速度が所定の設定値以上に達した状態から所定の設定値以下に低下したことを検知することに加え、作業員1の落下速度が所定の設定値を越えたことを検知条件とするようにしたものである。この場合、加速度検出手段31の加速度信号43が所定の設定値以上に達した状態から所定の設定値

以下に低下したことで、速度検出手段 6 1 の速度信号 6 4 が所定の設定値を越えたことに加え、位置判定手段 3 7 及び継続時間判定手段 4 0 の判定結果が墜落検知条件となることから、作業員 1 が激しく運動したり、ジャンプまたは僅かな段差を飛び降りたような場合の誤動作の確率をより少なくすることができる。

【0039】図 18 は墜落検知装置の第 5 の実施形態を示すもので、前記実施形態と同等の構成部分には同一の符号を付して示す。即ち、同図に示す墜落検知装置 8 0 は第 4 の実施形態の各加速度検出手段 3 1, 3 2 及び速度検出手段 6 1 に代えて三軸加速度検出手段 8 1 を備えたものである。この三軸加速度検出手段 8 1 は互いに直交する X 軸、Y 軸及び Z 軸方向の加速度をそれぞれ検出する第 1、第 2 及び第 3 加速度検出手段 8 2, 8 3, 8 4 からなり、これら計 3 つの加速度検出手段 8 2, 8 3, 8 4 の検出信号のベクトル和をベクトル合成手段 8 5 によって求める。これにより、各加速度検出手段 8 2, 8 3, 8 4 の向きが如何なる方向であっても、ベクトル合成手段 8 5 の合成ベクトルは加速度の印加方向に合致して検出される。ベクトル合成手段 8 5 から出力された加速度信号 4 3 は加速度判定手段 3 3 及びバイアス成分除去手段 8 6 に入力され、バイアス成分除去手段 8 6 に入力された加速度信号 4 3 は落下方向以外の成分を除去され、第 1 積分手段 3 5 及び第 2 積分手段 3 6 によって順次積分されて位置判定手段 3 7 に入力される。その際、第 1 積分手段 3 5 の積分によって得られた速度信号 6 4 は速度判定手段 6 2 に入力される。

【0040】以上の構成では、加速度判定手段 3 3、速度判定手段 6 2、位置判定手段 3 7 及び継続時間判定手段 4 0 の判定結果の論理積をとることにより、墜落検知条件が満たされたか否かを判定することができる。この場合、三軸加速度検出手段 8 1 によって検出された加速度成分の和を合成するようにしたので、落下時の姿勢が変化しても墜落を確実に検知することができ、信頼性の向上を図ることができる。また、加速度信号 4 3 を積分することによって速度信号 6 4 を求め、この速度信号 6 4 を積分することによって位置信号 4 4 を求めるようにしたので、他の加速度検出手段及び速度検出手段を別途設ける必要がなく、小型化及び低コスト化を図ることができる。

【0041】尚、前記第 1 乃至第 4 の実施形態においても、加速度信号 4 3 を積分することによって速度信号 6 4 及び位置信号 4 4 を求めるようにすれば、加速度検出手段 3 1 及び速度検出手段 6 1 を省略することが可能である。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、請求項 1、2 及び 3 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、例えばジャンプした場合のような転落時以外の誤動作を確実に防止することができるので、信頼性の向上を図ることができ

る。

【0043】また、請求項 4 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2 及び 3 の効果に加え、例えば僅かな段差を飛び降りた場合のような転落時以外の誤動作も確実に防止することができる。また、請求項 5 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3 及び 4 の効果に加え、加速度検出手段を複数設ける必要がないので、小型化及び低コスト化を図ることができる。

【0044】また、請求項 6 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4 及び 5 の効果に加え、落下時の姿勢が変化しても墜落を確実に検知することができるので、信頼性をより高めることができる。

【0045】また、請求項 7 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4、5 及び 6 の効果に加え、墜落検知装置の動作開始忘れを防止することができるので、墜落検知装置を確実に作動させることができる。

【0046】また、請求項 8 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4、5、6 及び 7 の効果に加え、装着体に予め安全帯を保持させておくことができるので、建設現場等において作業員に常に安全帯を着用させることができる。

【0047】また、請求項 9 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4、5、6、7 及び 8 の効果に加え、通常の着用時における取り扱い性を損なうことがないので、実用化に際して極めて有利である。

【0048】また、請求項 10 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 及び 9 の効果に加え、空気袋の縫合部分の気密性を向上させることができ、しかも空気袋の縫合部分の縫い目からの気漏れも確実に防止することができるので、空気袋の膨張時及び落下衝撃時に対する空気袋の強度を格段に高めることができる。

【0049】また、請求項 11 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 1、2、3、4、5、6、7、8、9 及び 10 の効果に加え、空気袋を瞬時に膨張させることができるので、高所から落下した際の衝撃吸収用として極めて有利である。

【0050】また、請求項 12 の人体用落下衝撃吸収補助具によれば、請求項 11 の効果に加え、空気袋の流体流入部分を保護することができるので、空気袋膨張時の爆発の破片による空気袋の破損を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態を示す人体用落下衝撃吸収補助具の正面図

【図 2】人体用落下衝撃吸収補助具の背面図

【図 3】結合部材の正面図

【図 4】膨張状態の空気袋を示す斜視図

【図 5】人体への装着状態を示す側面図

- 【図6】 空気袋の概略構成図
- 【図7】 図6のA-A線矢視方向断面図
- 【図8】 空気袋の縫製方法を示す説明図
- 【図9】 空気袋の縫製方法を示す説明図
- 【図10】 空気袋の縫製方法を示す説明図
- 【図11】 充気装置の一部断面側面図
- 【図12】 充気装置の及び動作説明図
- 【図13】 墜落検知装置のブロック図
- 【図14】 墜落検知装置の回路構成図
- 【図15】 本発明の第2の実施形態を示す墜落検知装置のブロック図
- 【図16】 本発明の第3の実施形態を示す墜落検知装置のブロック図
- 【図17】 本発明の第4の実施形態を示す墜落検知装置のブロック図
- 【図18】 本発明の第5の実施形態を示す墜落検知装置のブロック図
- 【符号の説明】
- 1...装着者、10...装着体、10a...第1カバー部、10b...第2カバー部、11...第1空気袋、12...第2空気袋、13...第3空気袋、13d...保護部材、15, 16...結合部材、18a...ゴム、18c...被覆材、20...*

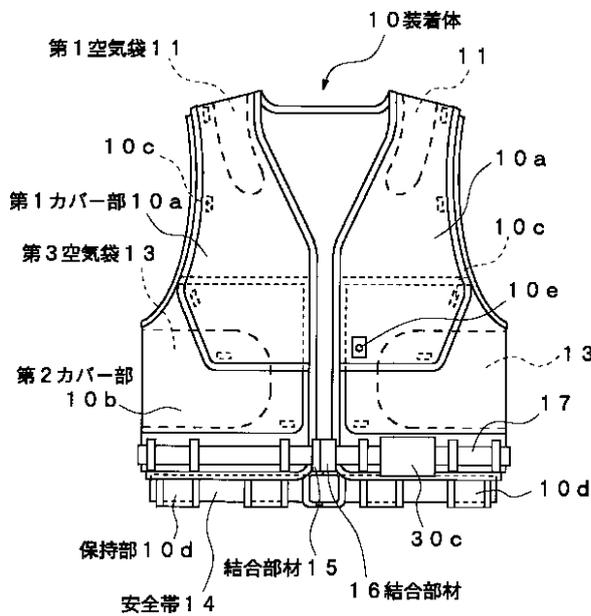
- * 充気装置、21...ポンペ、21a...封鎖部、22...ガス吐出部材、22b...ガス吐出口、23...爆薬、24...点火具、30...墜落検知装置、31, 32...加速度検出手段、33...加速度判定手段、35...第1積分手段、36...第2積分手段、37...位置判定手段、38...論理積手段、39...計時手段、40...継続時間判定手段、42...位置検知手段、50...墜落検知装置、61...速度検出手段、62...速度判定手段、70...墜落検知装置、80...墜落検知装置、81...三軸加速度検出手段。

【要約】

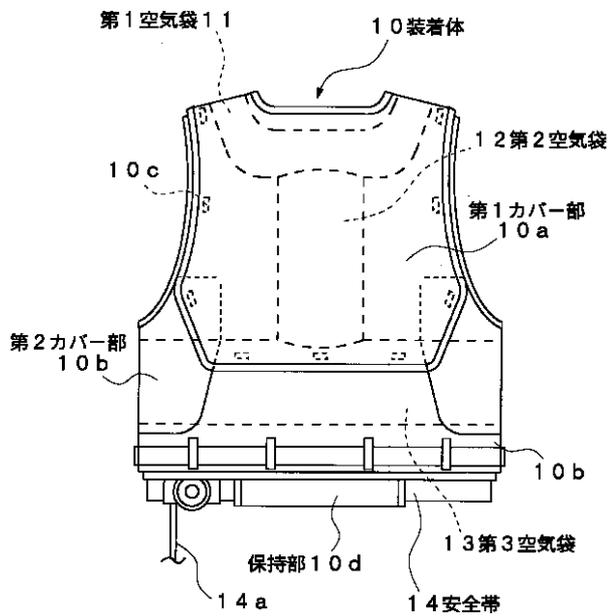
【課題】 誤動作の発生を防止することができ、信頼性の向上を図ることのできる人体用落下衝撃吸収補助具を提供することにある。

【解決手段】 加速度検出手段31によって人体の落下状態を検出するとともに、人体の転落により位置検出手段42の位置信号44の累積値が負極性になり、この状態が所定時間継続したことを検知すると、空気袋を膨張させるようにしたので、ジャンプした場合のように初期位置に戻る動作や、僅かな段差を飛び降りた場合のように落下状態の継続時間が短い動作に対しては墜落検知信号45を出力することがない。

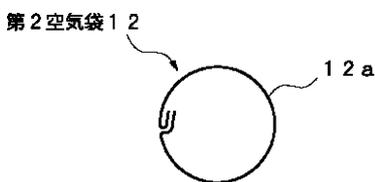
【図1】



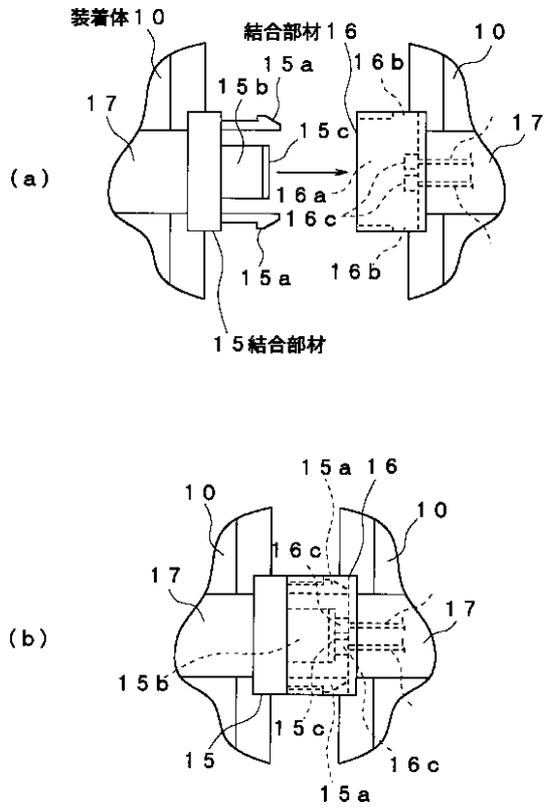
【図2】



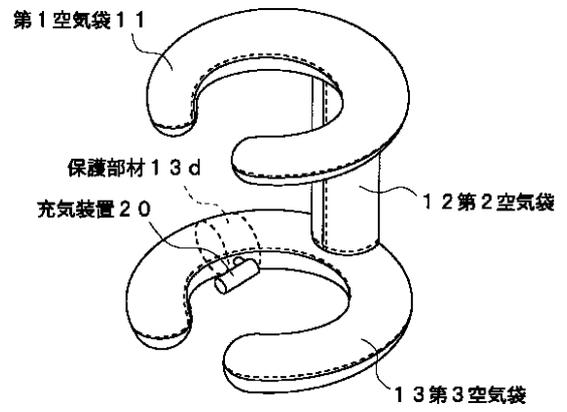
【図7】



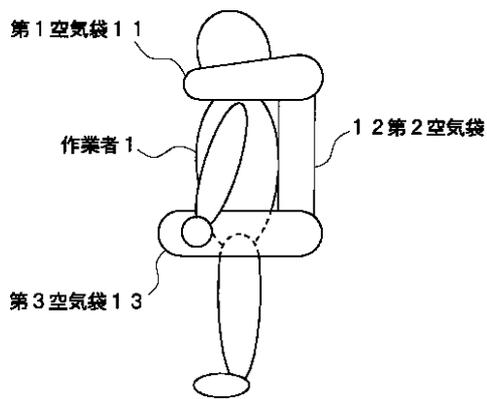
【図3】



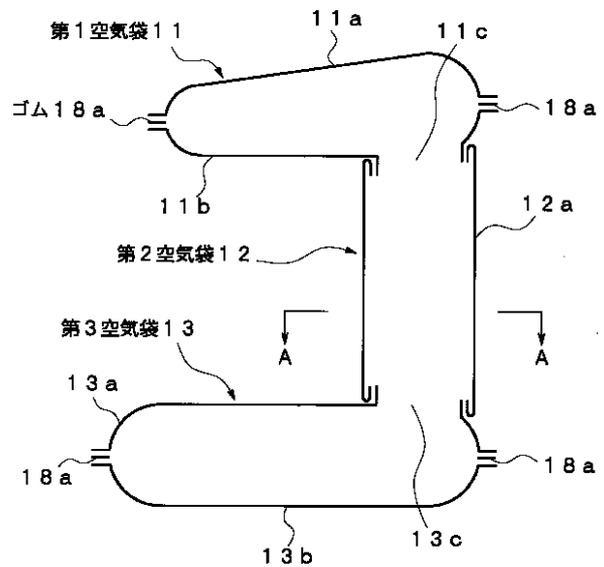
【図4】



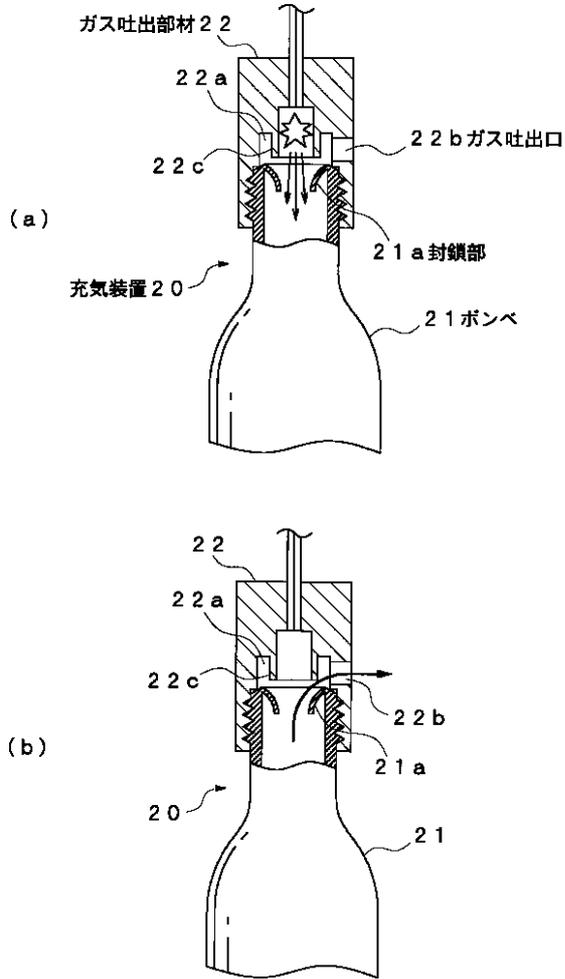
【図5】



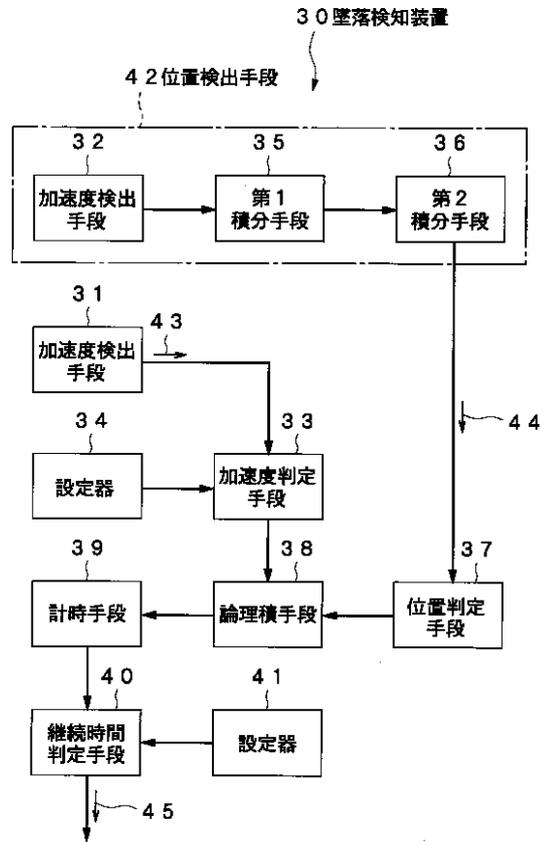
【図6】



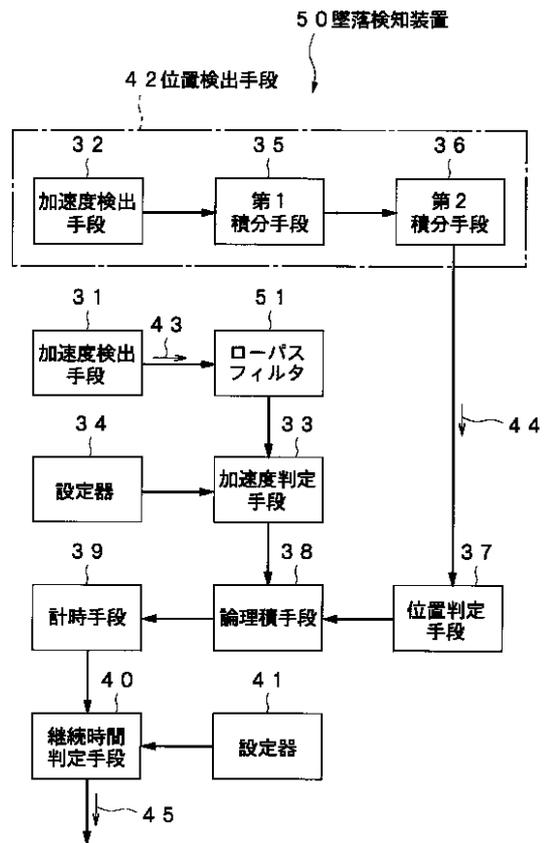
【図12】



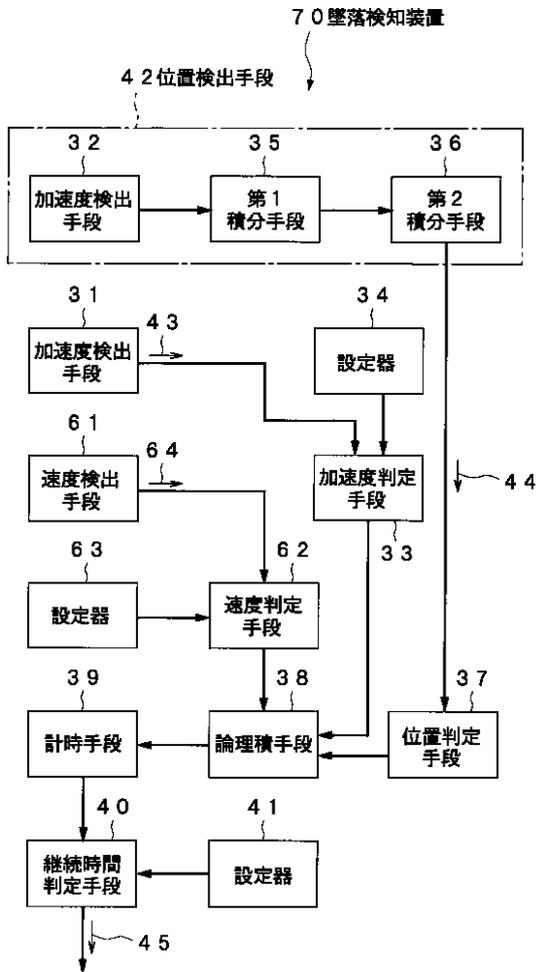
【図13】



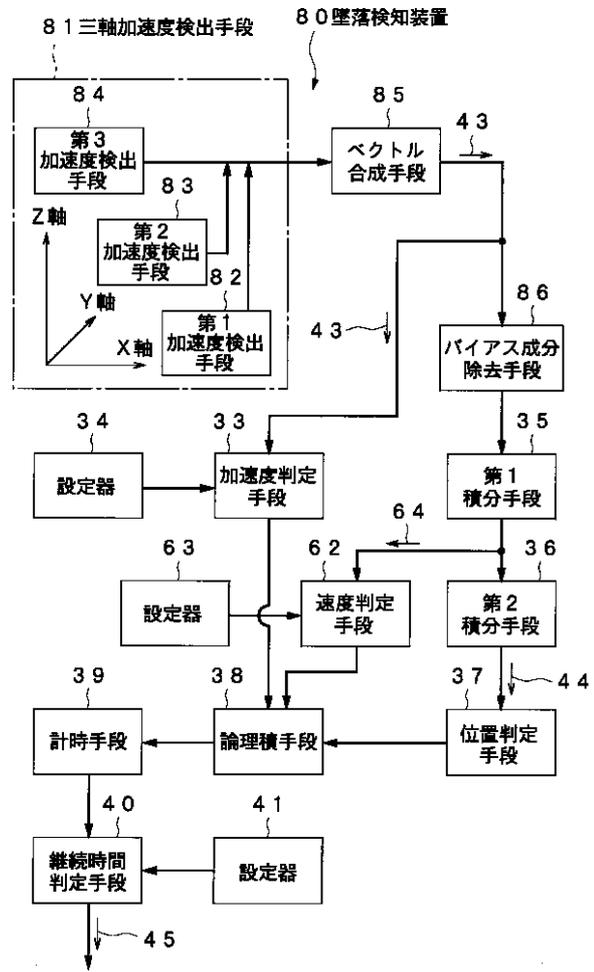
【図15】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (73)特許権者 000173429
細谷火工株式会社
東京都あきる野市菅生1847
- (73)特許権者 598071493
新晃縫製株式会社
東京都千代田区岩本町2丁目12番10号
- (73)特許権者 000231073
日本航空電子工業株式会社
東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号
- (72)発明者 深谷 潔
東京都清瀬市梅園1丁目4番6号 労働
省産業安全研究所内
- (72)発明者 景山 豪
神奈川県横浜市中区太田町4丁目51番地
鹿島建設株式会社 横浜支店内

- (72)発明者 内田 光也
東京都渋谷区神泉町1番2号 株式会社
プロップ内
- (72)発明者 細谷 文夫
東京都あきる野市菅生1847 細谷火工株
式会社内
- (72)発明者 宮武 孝行
東京都千代田区岩本町2丁目12番10号
新晃縫製株式会社内
- (72)発明者 一杉 則昭
東京都渋谷区道玄坂1丁目21番2号 日
本航空電子工業株式会社内
- (56)参考文献 特開 平10 - 272193 (J P , A)
特開 平7 - 96049 (J P , A)
特開 平10 - 179776 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B名)

A62B 35/00

A62B 37/00