

(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2017-42904  
(P2017-42904A)

(43) 公開日 平成29年3月2日(2017.3.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B 2 5 J 11/00 (2006.01)</b>	B 2 5 J 11/00	Z 3 C 7 0 7
<b>A 6 3 B 23/04 (2006.01)</b>	A 6 3 B 23/04	4 C 0 4 6
<b>A 6 1 H 3/00 (2006.01)</b>	A 6 1 H 3/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-151117 (P2016-151117)  
 (22) 出願日 平成28年8月1日 (2016.8.1)  
 (31) 優先権主張番号 10-2015-0119962  
 (32) 優先日 平成27年8月26日 (2015.8.26)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 Samsung Electronics  
 Co., Ltd.  
 大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129  
 129, Samsung-ro, Yeon  
 gtong-gu, Suwon-si, G  
 yeonggi-do, Republic  
 of Korea  
 (74) 代理人 100107766  
 弁理士 伊東 忠重  
 (74) 代理人 100070150  
 弁理士 伊東 忠彦  
 (74) 代理人 100091214  
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

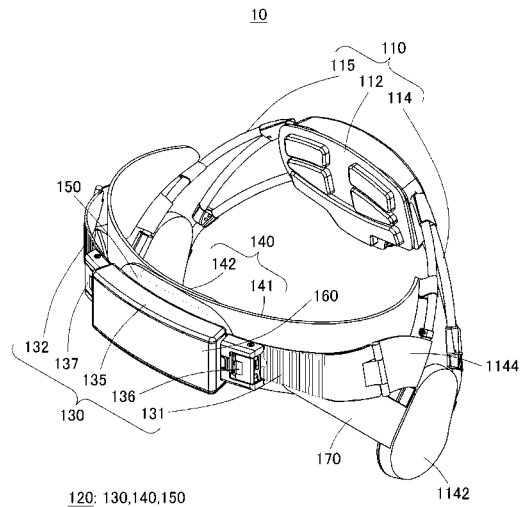
(54) 【発明の名称】 骨盤固定機構及びこれを含む運動補助装置

(57) 【要約】

【課題】 骨盤固定機構及びこれを含む運動補助装置を提供すること。

【解決手段】 骨盤固定機構は、駆動モジュール装着部を備え、ユーザの腰の側面及び後面を取り囲む後方固定モジュールと、ユーザの腰の前面を取り囲むソフトレイヤ及びハードレイヤを備える前面固定モジュールを含み、前記ハードレイヤは、前記後方固定モジュールと連結されてユーザの腰を中心に閉ループを形成する。

【選択図】 図3



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動モジュールが装着されるための駆動モジュール装着部を備え、ユーザの腰の側面及び後面を取り囲む後方固定モジュールと、

ユーザの腰の前面を取り囲むソフトレイヤ及びハードレイヤを備える前面固定モジュールと、

を含み、

前記ハードレイヤは、前記後方固定モジュールと連結されてユーザの腰を中心に閉ループを形成する、骨盤固定機構。

## 【請求項 2】

前記ハードレイヤは、ユーザの腰を基準にして上下方向には剛性があり、前後方向には柔軟に形成される、

請求項 1 に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 3】

前記後方固定モジュールは、

ユーザの背中を保持するための背保持部と、

前記駆動モジュール装着部と、を備え、

前記背保持部の両端及び前記ハードレイヤの両端をそれぞれ連結する一対の剛性フレーム、を含む、

請求項 1 又は 2 に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 4】

前記ソフトレイヤは、それぞれの一側は前記後方固定モジュールに固定され、それぞれ他側は互いに脱着可能な第 1 ソフトバンド及び第 2 ソフトバンドを含む、

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 5】

前記ハードレイヤは、

前記ソフトレイヤの中央に配置する固定プレートと、

前記固定プレートに結合又は分離可能な一方向柔軟プレートと、

を含む、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 6】

前記一方向柔軟プレートは、ユーザが直立した状態を基準にして、地面から垂直方向には剛性があり、地面から水平方向には柔軟である、

請求項 5 に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 7】

前記一方向柔軟プレートは、

一端は前記後方固定モジュールに連結され、かつ、他端は前記ソフトレイヤに沿って長く延びる柔軟プレートボディと、

前記柔軟プレートボディの長手方向に沿って垂直方向に長く形成された柔軟プレートリブと、

を含む、請求項 5 又は 6 に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 8】

前記ハードレイヤは、

前記固定プレートに設けられ、前記一方向柔軟プレートの締結長さを調整するための長さ調整部をさらに含み、

前記柔軟プレートは、前記柔軟プレートボディの長手方向に沿って離隔して配置される複数の柔軟プレートリブを含み、

前記長さ調整部は、前記複数の柔軟プレートリブのうち少なくとも 1 つ以上の柔軟プレートリブに結合可能な係止部を含み、

前記係止部が結合される位置に応じて、前記柔軟プレートの締結長さが調整される、

請求項 7 に記載の骨盤固定機構。

10

20

30

40

50

## 【請求項 9】

前記固定プレートの前面に配置されるバッテリーをさらに含み、  
前記固定プレートは、  
前記バッテリーが載置するための載置空間と、  
前記載置空間の一側に設けられ、前記バッテリーをスナップ締結方式に脱着可能なバッテリー脱着部と、  
を含む、請求項 5 乃至 8 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 10】

前記前面固定モジュールはバッテリーを脱着可能な固定プレートをさらに含み、請求項 1 乃至 9 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

10

## 【請求項 11】

前記固定プレートは、ユーザの前面中央に位置するように形成される、  
請求項 5 乃至 10 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 12】

前記ハードレイヤは、前記ソフトレイヤの内部に挿入される一方向柔軟プレート、を含む、  
請求項 1 乃至 11 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 13】

前記一方向柔軟プレートが前記ソフトレイヤの長手方向にスライド移動可能なように前記一方向柔軟プレートを保持する柔軟プレート保持部をさらに含み、  
前記柔軟プレート保持部は、  
前記ソフトレイヤの長手方向に沿って形成され、前記一方向柔軟プレートが挿入されるファブリックトンネルと、  
前記ファブリックトンネルの長手方向に離隔して配置される複数の補強材と、  
を含む、請求項 12 に記載の骨盤固定機構。

20

## 【請求項 14】

前記ソフトレイヤは、  
ユーザの前面に密着するための内皮と、  
前記内皮を取り囲み、前記内皮に比べて伸縮性の小さい素材で形成された外皮と、  
前記外皮上に設けられバッテリーが締結される得るバッテリー締結部と、  
を含む、請求項 13 に記載の骨盤固定機構。

30

## 【請求項 15】

前記外皮には、前記一方向柔軟プレートが挿入される第 1 挿入ホールが形成され、  
前記第 1 挿入ホールは、前記ファブリックトンネルの入口部に連結される、  
請求項 14 に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 16】

前記外皮には、前記ファブリックトンネルの出口部に連結される第 2 挿入ホールがさらに形成され、  
前記第 2 挿入ホールによって、前記一方向柔軟プレート及び後方固定モジュールを連結する追加締結部をさらに含み、  
請求項 15 に記載の骨盤固定機構。

40

## 【請求項 17】

前記後方固定モジュール及び前面固定モジュールの間に連結される腸骨稜パッドをさらに含み、  
前記腸骨稜パッドは、  
ユーザの腸骨稜に密着するためのパッドボディと、  
前記駆動モジュール装着部にヒンジ結合される第 1 連結部と、  
前記前面固定モジュールに脱着可能な第 2 連結部と、  
を含む、請求項 1 乃至 16 のいずれか一項に記載の骨盤固定機構。

## 【請求項 18】

50

ユーザの運動を補助するための動力を生成する駆動モジュールと、  
前記駆動モジュールに連結され、ユーザの一部を保持するための保持モジュールと、  
前記駆動モジュールが装着されるための駆動モジュール装着部を備えた後方固定モジュールと、前記後方固定モジュールの両端に連結されて剛性が互いに異なるソフトレイヤ及びハードレイヤを備えた前面固定モジュールとを含む骨盤固定機構と、  
を含み、

前記ハードレイヤは、前記後方固定モジュールと連結されてユーザの腰を中心に閉ループを形成する、運動補助装置。

【請求項 19】

前記前面固定モジュールに備えられるバッテリー、をさらに含む、  
請求項 18 に記載の運動補助装置。

10

【請求項 20】

前記ハードレイヤは、ユーザが直立した状態を基準にして、地面から垂直方向に剛性があり、地面から水平方向に柔軟である一方向柔軟プレートを含み、  
請求項 18 又は 19 に記載の運動補助装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、骨盤固定機構及びこれを含む運動補助装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

最近、高齢化社会の深刻化に伴って関節に問題が発生し、これに対する苦みと不便を訴える人が増加している。これにより、関節の不便な老人や患者の歩行を円滑にする運動補助装置に対する関心が高まっている。また、防衛用などの目的で人体の筋力を強化させるための運動補助装置が開発されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

本発明の目的は、骨盤固定機構及びこれを含む運動補助装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

30

【0004】

一実施形態によると、骨盤固定機構は、駆動モジュールが装着されるための駆動モジュール装着部を備え、ユーザの腰の側面及び後面を取り囲む後方固定モジュールと、ユーザの腰の前面を取り囲むソフトレイヤ及びハードレイヤを備える前面固定モジュールとを含み、前記ハードレイヤは、前記後方固定モジュールと連結してユーザの腰を中心に閉ループを形成することができる。

【0005】

前記ハードレイヤは、ユーザの腰を基準にして上下方向には剛性があり、前後方向には柔軟に形成されてもよい。

【0006】

40

前記後方固定モジュールは、ユーザの背中を保持するための背保持部と、前記駆動モジュール装着部とを備え、前記背保持部の両端及び前記ハードレイヤの両端をそれぞれ連結する一対の剛性フレームを含んでもよい。

【0007】

前記ソフトレイヤは、それぞれの一側 (one side) は前記後方固定モジュールに固定され、それぞれその他側 (the other side) は互いに脱着可能な第 1 ソフトバンド及び第 2 ソフトバンドを含んでもよい。

【0008】

前記ハードレイヤは、前記ソフトレイヤの中央に配置する固定プレートと、前記固定プレートに結合又は分離可能な一方向柔軟プレートを含んでもよい。

50

## 【0009】

前記一方向柔軟プレートは、ユーザが直立した状態を基準にして、地面から垂直方向に剛性があり、地面から水平方向に柔軟に形成されてもよい。

## 【0010】

前記一方向柔軟プレートは、一端(one end)は前記後方固定モジュールに連結し、他端(the other end)は前記ソフトレイヤに沿って長く伸びる柔軟プレートボディと、前記柔軟プレートボディの長手方向に沿って垂直方向に長く形成された柔軟プレートリブとを含んでもよい。

## 【0011】

前記ハードレイヤは、前記固定プレートに設けられ、前記一方向柔軟プレートの締結長さを調整するための長さ調整部をさらに含んでもよい。

10

## 【0012】

前記柔軟プレートは、前記柔軟プレートボディの長手方向に沿って離隔して配置される複数の柔軟プレートリブを含み、前記長さ調整部は、前記複数の柔軟プレートリブのうち少なくとも1つ以上の柔軟プレートリブに結合可能な係止部を含み、前記係止部が結合される位置に応じて、前記柔軟プレートの締結長さが調整されてもよい。

## 【0013】

前記骨盤固定機構は、前記固定プレートの前面に配置され、前記駆動モジュールに動力を伝達するバッテリーをさらに含んでもよい。

## 【0014】

前記固定プレートは、前記バッテリーが載置するための載置空間と、前記載置空間の一端に設けられ、前記バッテリーをスナップ締結方式により脱着可能なバッテリー脱着部を含んでもよい。

20

## 【0015】

前記前面固定モジュールは、バッテリーを脱着可能な固定プレートをさらに含んでもよい。

## 【0016】

前記固定プレートは、ユーザの前面中央に位置するように形成されてもよい。

## 【0017】

前記ハードレイヤは、前記ソフトレイヤの内部に挿入される一方向柔軟プレートを含んでもよい。

30

## 【0018】

前記骨盤固定機構は、前記一方向柔軟プレートが前記ソフトレイヤの長手方向にスライド移動可能なように前記一方向柔軟プレートを保持する柔軟プレート保持部をさらに含んでもよい。

## 【0019】

前記柔軟プレート保持部は、前記ソフトレイヤの長手方向に沿って形成され、前記一方向柔軟プレートが挿入されるファブリックトンネルと、前記ファブリックトンネルの長手方向に離隔して配置される複数の補強材を含んでもよい。

## 【0020】

前記ソフトレイヤは、ユーザの前面に密着するための内皮と、前記内皮を取り囲み、前記内皮に比べて伸縮性の小さい素材で形成された外皮と、前記外皮上に設けられバッテリーが締結されるバッテリー締結部とを含んでもよい。

40

## 【0021】

前記外皮には、前記一方向柔軟プレートが挿入され得る第1挿入ホールが形成され、前記第1挿入ホールは、前記ファブリックトンネルの入口部に連結されてもよい。

## 【0022】

前記外皮には、前記ファブリックトンネルの出口部に連結される第2挿入ホールがさらに形成され、前記骨盤固定機構は、前記第2挿入ホールによって前記一方向柔軟プレート及び後方固定モジュールを連結する追加締結部をさらに含んでもよい。

50

## 【 0 0 2 3 】

前記骨盤固定機構は、前記後方固定モジュール及び前面固定モジュールの間に連結される腸骨稜パッドをさらに含んでもよい。

## 【 0 0 2 4 】

前記腸骨稜パッドは、ユーザの腸骨稜に密着するためのパッドボディと、前記駆動モジュール装着部にヒンジ結合される第1連結部と、前記前面固定モジュールに脱着可能な第2連結部とを含んでもよい。

## 【 0 0 2 5 】

一実施形態によると、運動補助装置は、ユーザの運動を補助するための動力を生成する駆動モジュールと、前記駆動モジュールに連結され、ユーザの一部を保持するための保持モジュールと、及び前記駆動モジュールが装着されるための駆動モジュール装着部を備えた後方固定モジュールと、前記後方固定モジュールの両端に連結して剛性が互いに異なるソフトレイヤ及びハードレイヤを備えた前面固定モジュールとを含む骨盤固定機構を含み、前記ハードレイヤは、前記後方固定モジュールと連結してユーザの腰を中心に閉ループを形成してもよい。

10

## 【 0 0 2 6 】

前記ハードレイヤは、ユーザが直立した状態を基準にして、地面から垂直方向に剛性があり、地面から水平方向に柔軟である一方向柔軟プレートを含んでもよい。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 2 7 】

実施形態によると、駆動モジュールによって発生するトルクによって、骨盤固定機構がよじれる問題を防止することによってユーザの着用感を向上させることができ運動補助装置のユーザにより高い補助力を提供する。

20

## 【 0 0 2 8 】

また、一方向柔軟プレートを利用すると、トルクによって固定機構がよじれる問題を防止しながらも、ユーザの体形に応じて一方向柔軟プレートが一方向に変形されるものであって、ユーザの着用感を向上させることができる。

## 【 0 0 2 9 】

また、バッテリーをユーザの前面に位置させる場合、従来の運動補助装置よりユーザの新陳代謝コスト (metabolic cost) を減少させることができる。

30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 3 0 】

【 図 1 】 一実施形態に係る運動補助装置の正面図である。

【 図 2 】 一実施形態に係る運動補助装置の側面図である。

【 図 3 】 一実施形態に係る骨盤固定機構の斜視図である。

【 図 4 】 一実施形態に係る骨盤固定機構からバッテリーが分離した状態を示す図である。

【 図 5 】 一実施形態に係る骨盤固定機構から前面固定モジュールが固定解除された状態を示す図である。

【 図 6 】 一実施形態に係る骨盤固定機構でハードレイヤを省略した状態を示す図である。

【 図 7 】 一実施形態に係る骨盤固定機構の構成図である。

40

【 図 8 】 一実施形態に係る骨盤固定機構の変形例である。

【 図 9 】 他の実施形態に係る骨盤固定機構の斜視図である。

【 図 10 】 他の実施形態に係る骨盤固定機構を他の角度で観測した斜視図である。

【 図 11 】 他の実施形態に係る骨盤固定機構から前面固定モジュールが固定解除された状態を示す図である。

【 図 12 】 他の実施形態に係る骨盤固定機構の構成図である。

【 図 13 】 他の実施形態に係る骨盤固定機構の前面固定モジュールのうち一部を分解した分解斜視図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 3 1 】

50

以下、実施形態を例示的な図面を参照して詳細に説明する。各図面の構成要素に参照符号を付加することにおいて、同じ構成要素についてたとえ他の図面上に表示されるとしても、可能な限り同じ符号を付する。また、実施形態の説明において、関連の公知構成又は機能に対する具体的な説明が実施形態に対する理解を妨げるものと判断される場合はその詳細な説明は省略する。

【0032】

また、実施形態の構成要素を説明することにおいて、第1、第2、A、B、(a)、(b)などの用語を用いることがある。このような用語はその構成要素を他の構成要素と区別するためのものであって、その用語によって当該の構成要素の本質や順序などが限定されることはない。ある構成要素が他の構成要素に「連結」、「結合」又は「連結」されていると記載されている場合、その構成要素はその他の構成要素に直接的に連結又は連結され得るが、各構成要素の間に更なる構成要素が「連結」、「結合」又は「連結」され得るものと理解すべきである。

10

【0033】

図1は、一実施形態に係る運動補助装置の正面図であり、図2は、一実施形態に係る運動補助装置の側面図である。

【0034】

図1及び図2を参照すると、運動補助装置1は、ユーザに着用されてユーザの運動を補助する。

【0035】

ユーザは、人、動物又はロボットなどであってもよく、これに制限されることはない。また、図1は、運動補助装置1が、ユーザの太ももの運動を補助する場合について図示しているが、運動補助装置1は、ユーザの手、上膊、下膊など上体の他の部分や、足、ふくらはぎなどの下半身の他の部位を補助することも可能である。言い換えれば、運動補助装置1は、ユーザの一部の運動を補助することができる。

20

【0036】

以下、運動補助装置1が、人の太ももの運動を補助する場合について例示的に説明する。

【0037】

運動補助装置1は、骨盤固定機構10、駆動モジュール3、保持モジュール5、駆動モジュール3を制御する制御部、及び駆動モジュール3に電源を供給するバッテリーを含む。

30

【0038】

骨盤固定機構10は、ユーザの腰の一侧に固定され、ユーザに接触する部分に対応する湾曲面を含む形状である。骨盤固定機構10は、ユーザの腰の側面及び後面を取り囲む後方固定モジュール110と、ユーザの腰の前面を取り囲む前面固定モジュール120を含む。

【0039】

駆動モジュール3は、保持モジュール5に伝えられる動力を提供する。駆動モジュール3は、バッテリーから電圧又は電流が提供されて動力を生成するアクチュエータ3b、股関節に対応する位置に配置してアクチュエータ3bで生成された動力を保持モジュール5に伝達するためのジョイントアセンブリ3aを含む。

40

【0040】

例えば、アクチュエータ3bは、ジョイントアセンブリ3aの側面方向に、言い換えれば、アクチュエータ3bの回転軸がジョイントアセンブリ3aの回転軸から離隔するように配置される。この場合、アクチュエータ3b及びジョイントアセンブリ3aが回転軸を共有する場合よりも、ユーザから突出する高さを減らし得る。一方、図面とは異なって、アクチュエータ3bは、ジョイントアセンブリ3aからもっと離隔して配置されてもよい。例えば、アクチュエータ3bは後方固定モジュール110の一侧に配置されてもよい。この場合、アクチュエータ3bからジョイントアセンブリ3aに動力を伝達する動力伝達モジュールがさらに備えられる。動力伝達モジュールは、ギヤなどの回転体であるか、ワ

50

イヤー、ケーブル、ストリング、ゴムバンド、ばね、ベルト、又はチェーンなどの長手方向部材であってもよい。

【0041】

保持モジュール5は、ユーザの下肢(lower limb)、例えば、太ももを保持し、下肢の運動を補助する。駆動モジュール3の回転力によって回転される保持モジュール5は、連結部材5a、力伝達フレーム5b、作用部材5c、及び保持部材5dを含む。

【0042】

連結部材5aは、例えば、ジョイントアセンブリ3aとヒンジ結合されてもよい。連結部材5aのヒンジ軸は、ジョイントアセンブリ3aの回転軸と交差する方向に、例えば、直交する方向に配置されてもよい。この場合、保持モジュール5は、骨盤固定機構10に対して2自由度(degree-of-freedom)運動を行うことができる。

【0043】

力伝達フレーム5bは、ユーザの一部に力を伝達する。力伝達フレーム5bの一端部は連結部材5aと連結して回動し、他端部は作用部材5cに連結し、ユーザの一部に力を伝達する。例えば、力伝達フレーム5bは、ユーザの太ももを押すこと及び引くことができる。力伝達フレーム5bは、ユーザの太ももの長手方向に沿って延長又は折り曲げられ、ユーザの太もも周縁の一部を取り囲む。力伝達フレーム5bの一端部はユーザの太ももの側面に位置し、他端部はユーザの太もも前面に位置する。言い換えれば、力伝達フレーム5bの一端部の側面と他端部の側面は互いに直交する。

【0044】

力伝達フレーム5bは、連結部材5aに対して移動可能に連結されている。力伝達フレーム5b及び連結部材5aの相対的な運動によって、ジョイントアセンブリ3aから作用部材5cまでの全長は可変にされ得る。この場合、保持モジュール5は、骨盤固定機構10に対して3自由度運動を行うことができる。

【0045】

作用部材5cは、力伝達フレーム5bの他端部に連結し、ユーザの一部に力を作用することができる。例えば、作用部材5cは、ユーザの太ももの前面又は周縁方向に沿って配置され、ユーザの太ももを押すこと及び引くことができる。作用部材5cは、力伝達フレーム5bの他端部を中心に両側に延びるユーザの太ももの外面に対応する湾曲面を含む。

【0046】

保持部材5dは、作用部材5cの一侧に連結され得る。例えば、保持部材5dは、ユーザの太もも周縁を取り囲むように配置し、ユーザの太ももが力伝達フレーム5bから離脱することを防止する。

【0047】

一方、駆動モジュール及び/又は保持モジュールがさらに提供されてもよい。例えば、保持モジュール5は膝まで延び、保持モジュール5のうち膝関節に対応する位置に追加ジョイントアセンブリがモジュールに備えられてもよい。また、追加ジョイントアセンブリに追加保持モジュールが連結され、追加保持モジュールは、ユーザのふくらはぎを保持することによりふくらはぎの運動を補助することができる。ここで、追加ジョイントアセンブリを駆動するためのアクチュエータは、追加ジョイントアセンブリの一侧に配置してもよく、追加ジョイントアセンブリから離隔し、例えば、後方固定モジュール110に配置してもよい。

【0048】

図3は、一実施形態に係る骨盤固定機構の斜視図である。

【0049】

図3を参照すると、一実施形態に係る骨盤固定機構10は、ユーザの腰の側面及び後面を取り囲む後方固定モジュール110、ユーザの腰の前面を取り囲む前面固定モジュール120、バッテリー160、後方固定モジュール110及び前面固定モジュール120の間に連結される腸骨稜パッド170とを含む。

【0050】

10

20

30

40

50



後方固定モジュール 110 は、ユーザの背中を保持するための背保持部 112 と、背保持部 112 に連結して背保持部 112 から両側にユーザの側面及び後面に沿って延びる剛性フレーム 114、115 を含む。

【0051】

背保持部 112 は、例えば、柔らかい材質で形成され、ユーザの背中周辺に密着することによって着用感を向上させ得る。

【0052】

剛性フレーム 114、115 は背中保持部 112 に固定され、剛性がある材質で形成される。剛性フレーム 114、115 は、例えば、棒状の長手方向部材を含む。長手方向部材は、例えば、中空のチューブ形状であってもよい。上記のような構造を利用すると、骨盤固定機構 10 の重さを減少させながら、骨盤固定機構 10 が十分な剛性を有することができる。剛性フレーム 114、115 は、駆動モジュール装着部 1142 及びヒンジ部 1144 を含む。

10

【0053】

駆動モジュール装着部 1142 には、運動補助装置 1 の駆動モジュール 3 が装着される。駆動モジュール装着部 1142 は、例えば、ユーザの股関節位置に該当する部分に設けられてもよい。例えば、駆動モジュール装着部 1142 は、棒状の長手方向部材によって取り囲まれた空間に配置されてもよい。

【0054】

ヒンジ部 1144 は、剛性フレーム 114 及び前面固定モジュール 120 を回転可能に固定させることができる。ヒンジ部 1144 の一方は剛性フレーム 114、115 上に固定され、他方は前面固定モジュール 120 に回転可能に連結されてもよい。

20

【0055】

ヒンジ部 1144 の回転軸は、駆動モジュール 3 の回転軸に対して直交する方向に配置されてもよい。また、ヒンジ部 1144 の回転軸の延長線は、駆動モジュール 3 の回転軸の延長線と互いに接しないように、ヒンジ部 1144 の回転軸から離隔して配置してもよい。上記のような配置によると、駆動モジュール 3 の移動と、ヒンジ部 1144 及び前面固定モジュール 120 の間の相対的な移動が互いに分離されるようにしてもよい。言い換えれば、駆動モジュール 3 が動作に連動し、前面固定モジュール 120 がヒンジ部 1144 に対して回動されることを防止する。

30

【0056】

ヒンジ部 1144 の回転軸は、骨盤固定機構 10 を着用したユーザが直立状態を基準にして、地面に対して垂直方向（図 3 を基準にして上下方向）であってもよい。上記のような配置によると、ユーザの体形に応じて前面固定モジュール 120 の少なくとも一部の形状が適切に変形されることを助ける。具体的に、腹が太っているユーザが骨盤固定機構 10 を着用するとき、前面固定モジュール 120 が前方に突出することでユーザの着用感を向上させ得る。

【0057】

前面固定モジュール 120 は、ハードレイヤ 130、ユーザの腰の前面に密着するソフトレイヤ 140、ハードレイヤ 130、及びソフトレイヤ 140 を締結するレイヤ締結部 150 を含む。

40

【0058】

ソフトレイヤ 140 の両端は後方固定モジュール 110 に連結され、中央部はハードレイヤ 130 に連結される。ソフトレイヤ 140 は、ユーザの着用性を向上させるため脱着可能に提供される。ソフトレイヤ 140 は、ユーザの体形に応じて適切な密着力を有し、長さの調整を可能にする。ソフトレイヤ 140 は、互いに脱着可能な第 1 ソフトバンド 141 及び第 2 ソフトバンド 142 を含む。

【0059】

ハードレイヤ 130 は、ユーザの腰を基準にして、上下方向には剛性があるように形成され、前後方向には柔軟に形成されてもよい。ハードレイヤ 130 は、後方固定モジュール

50

ル 1 1 0 と共にユーザの腰を中心に閉ループを形成する。上記のような構造によると、駆動モジュール 3 によって発生するトルクによって、後方固定モジュール 1 1 0 のねじれ問題を防止することができる。具体的に、ユーザの歩行動作時に運動補助装置 1 の両側にそれぞれ設けられる駆動モジュールは互いに反対方向に回転し、後方固定モジュール 1 1 0 の両端はそれぞれ上側及び下側に交互に動揺し、結果的には、後方固定モジュール 1 1 0 がねじれる場合がある。しかし、上記のような閉ループ構造によると、後方固定モジュール 1 1 0 の両端に伝えられるトルクがハードレイヤ 1 3 0 の中央部で互いに相殺され、その結果、後方固定モジュール 1 1 0 がねじれる問題を防止してユーザの着用感を向上させることができる。

【 0 0 6 0 】

ハードレイヤ 1 3 0 の両端は後方固定モジュール 1 1 0 に連結され、ハードレイヤ 1 3 0 の一部はソフトレイヤ 1 4 0 に連結されてもよい。ハードレイヤ 1 3 0 をソフトレイヤ 1 4 0 と連結することによって、後方固定モジュール 1 1 0 のねじれを減少させ得る。例えば、ハードレイヤ 1 3 0 の中央部は、ソフトレイヤ 1 4 0 と連結されてもよい。駆動モジュール 3 の回転軸に垂直方向を基準にしてハードレイヤ 1 3 0 の中央部は残り部分よりも駆動モジュール 3 の回転軸から最も遠ざかるように配置してもよい。言い換えれば、駆動モジュール 3 によって生成されるトルクのモーメントアームの長さはハードレイヤ 1 3 0 の中央部で最大となる。いずれか 1 つの物体に作用するトルクによって他の 1 つの物体に作用する力は、両物体間のモーメントアームの長さに反比例する。したがって、ハードレイヤ 1 3 0 のうち駆動モジュール 3 の回転軸からモーメントアームの長さが最も遠い中央部をソフトレイヤ 1 4 0 に連結させると、駆動モジュール 3 によって生成され、ソフトレイヤ 1 4 0 によりユーザの体に作用する不要な力を最小にすることができる。

【 0 0 6 1 】

ハードレイヤ 1 3 0 は、一方向柔軟プレート 1 3 1、1 3 2、前面固定プレート 1 3 5、長さ調整部 1 3 6、1 3 7 を含む。

【 0 0 6 2 】

一方向柔軟プレート 1 3 1、1 3 2 は、ユーザの腰の周縁方向、言い換えれば、ユーザの腰の中心を基準にして外側に放射される方向に柔軟性を有し、他の方向には柔軟性を有しない。言い換えれば、一方向柔軟プレート 1 3 1、1 3 2 は、ユーザが直立状態を基準にして、地面から垂直方向には剛性があり、地面から水平方向には柔軟であってもよい。上記のような構造によると、ユーザの体形に応じて一方向柔軟プレート 1 3 1、1 3 2 が変形されることにより、ユーザの着用感を向上させる。また、他の方向には変形されないことにより、駆動モジュール 3 の動作に応じて骨盤固定機構 1 0 のねじれ問題を防止する。

【 0 0 6 3 】

第 1 一方向柔軟プレート 1 3 1 の一側は第 1 剛性フレーム 1 1 4 に連結し、他側は前面固定プレート 1 3 5 に連結してもよい。前面固定プレート 1 3 5 には、第 1 一方向柔軟プレート 1 3 1 の締結長さを調整する第 1 長さ調整部 1 3 6 が備えられる。上記のような構造によると、ユーザの体形に応じて第 1 一方向柔軟プレート 1 3 1 の締結長さを調整することによって、骨盤固定機構 1 0 の汎用性を向上させることができる。

【 0 0 6 4 】

同様に、第 2 一方向柔軟プレート 1 3 2 の一側は第 2 剛性フレーム 1 1 5 に連結し、他側は前面固定プレート 1 3 5 に連結してもよい。前面固定プレート 1 3 5 には、第 2 一方向柔軟プレート 1 3 2 の締結長さを調整する第 2 長さ調整部 1 3 7 が備えられる。上記のように前面固定プレート 1 3 5 の両側にそれぞれの長さ調整部 1 3 6、1 3 7 が備えられれば、骨盤固定機構 1 0 の重さの中心が片側に偏向することを防止するため、ユーザの着用感を向上させ得る。

【 0 0 6 5 】

レイヤ締結部 1 5 0 は、ソフトレイヤ 1 4 0 及びハードレイヤ 1 3 0 を締結してもよい。レイヤ締結部 1 5 0 は、ハードレイヤ 1 3 0 の中央部の内側面及びソフトレイヤ 1 4 0

10

20

30

40

50

の中央部の外側面の間に位置してもよい。レイヤ締結部 150 は、例えば、面ファスナ構造を用いて、ソフトレイヤ 140 及びハードレイヤ 130 を脱着可能にする。

【0066】

バッテリー 160 は、駆動モジュール 3 を駆動させるための電源を供給することができる。バッテリー 160 は、例えば、前面固定モジュール 120 の中央に位置する。バッテリー 160 は、一般的に重さが大きいため、骨盤固定機構 10 の重心に大きい影響を与える。実際の筋肉モデル (Geyer Neuromuscular Model) を用いてシミュレーションを行った結果、バッテリー 160 を前面固定モジュール 120 に位置する場合に、バッテリー 160 を後方固定モジュール 110 に位置する場合よりもユーザの新陳代謝コスト (metabolic cost) が約 1 ~ 1.2 % ほど低減されたことが確認された。

10

【0067】

また、実際の人を対象にテストした結果も下記の表 1 のように、シミュレーション結果と一致することが確認された。

【0068】

【表 1】

表 1

区分	4 km/h 歩行時	6 km/h 歩行時
新陳代謝コスト	1.03%減少	1.08%減少

20

上記のような新陳代謝コストの減少効果は、全体運動補助装置 1 の重さが大体 1 kg 程度軽量化される時の効果と類似する。

【0069】

実際に、バッテリー 160 が後方固定モジュール 110 に位置する場合と比較して、合計 10 人の試験者を対象にアンケート調査を行った結果、実施形態のようにバッテリー 160 が前方に位置する場合が着用感及び重量感の両方で優れることが確認された。

30

【0070】

バッテリー及びバッテリーと連結される電気部品は、断線などの安定性問題で剛性がある材質に配置する必要がある。実施形態の場合、ユーザの前面にハードレイヤ 130 を配置することで、バッテリー 160 及びバッテリー 160 と連結される電気部品をハードレイヤ 130 に配置できるようになり、その結果、バッテリー 160 をユーザの前方に配置すると同時に安定性を図ることができる。

【0071】

腸骨稜パッド 170 は、腸骨稜に密着して骨盤固定機構 10 の安定性を向上させる。腸骨稜パッド 170 の一側は後方固定モジュール 110 の側面に連結し、他側は前面固定モジュール 120 に連結し、腸骨稜パッド 170 の中央部は腸骨稜に密着する。腸骨稜は、股関節の周辺に位置する骨であって、骨盤の他の部分に比べて腸骨稜部分の皮膚層が薄いため適切な手段になる。腸骨稜パッド 170 によると、前面固定モジュール 120 の剛性を極めて向上させることができる。

40

【0072】

例えば、腸骨稜パッド 170 の一側は駆動モジュール装着部 1142 に連結し、他側はソフトレイヤ 140 に連結してもよい。上記のような構造によると、腸骨稜パッド 170 が駆動モジュール 3 のトルクを直接伝達される駆動モジュール装着部 1142 を腸骨稜に密着させることで、駆動モジュール 3 が骨盤固定機構 10 の安定性に及ぼす影響を減少させることができる。

【0073】

50

図4は、一実施形態に係る骨盤固定機構からバッテリーが分離した状態を示す図である。図4は、一方向柔軟プレート131、前面固定プレート135、及びバッテリー160の結合構造について具体的に示したものである。

【0074】

図4を参照すると、一方向柔軟プレート131は、柔軟プレートボディ131a、柔軟プレートリブ131b、及び柔軟プレート溝131cを含む。

【0075】

柔軟プレートボディ131aの一端は後方固定モジュール110に連結し、他端はソフトレイヤ140に沿って長く延びる。柔軟プレートボディ131aは、厚さが薄くて剛性がある材質の板状として提供されてもよい。柔軟プレートボディ131aの幅方向は、駆動モジュール3の回転軸と直交する。上記のような形状によると、駆動モジュール3によって発生するトルクの方に一方向柔軟プレート131が曲がることを防止しながらも、一方向柔軟プレート131がユーザの腹の周縁方向に曲がることのできる。

10

【0076】

柔軟プレートリブ131bは、柔軟プレートボディ131aの幅方向に長く形成し、柔軟プレートボディ131aの長手方向に沿って垂直方向に突出するように形成されてもよい。柔軟プレートリブ131bは、駆動モジュール3によって発生するトルクの方に一方向柔軟プレート131が曲がらないようにして一方向柔軟プレート131の剛性を補強できる。

【0077】

柔軟プレート溝131cは、柔軟プレートボディ131aの幅方向に長く陥没形成されてもよい。柔軟プレート溝131cは、一方向柔軟プレート131がユーザの腹の周縁方向に滑らかに曲がるように、一方向柔軟プレート131の柔軟性を増加させる。

20

【0078】

一方、柔軟プレート溝131cは、隣接する2つの柔軟プレートリブ131bの間の空間として理解されてもよい。反対に、柔軟プレートリブ131bが隣接する2つの柔軟プレート溝131cの間の突出部として理解されてもよい。

【0079】

一方、長さ調整部136は、例えば、複数の柔軟プレートリブ131b及び/又は複数の柔軟プレート溝131cのうち少なくとも1つ以上に結合可能な系止部を含む。この場合、前記系止部が結合される位置に応じて、一方向柔軟プレート131の締結長さが調整される。言い換えれば、柔軟プレートリブ131b又は柔軟プレート溝131cは、長さの調整手段として用いてもよい。

30

【0080】

前面固定プレート135は、ユーザの前面中央に位置するように形成されてもよい。前面固定プレート135は、固定プレートボディ135a、バッテリー160が載置されるバッテリー載置空間135b、バッテリー160を固定又は分離させるためのバッテリー脱着部135cを含む。

【0081】

固定プレートボディ135aは、ソフトレイヤ140の中央前方に配置する。固定プレートボディ135a及びソフトレイヤ140は、面ファスナ構造などにより脱着され得る。固定プレートボディ135aには、長さ調整部136が備えられてもよい。長さ調整部136によると、固定プレートボディ135a及び一方向柔軟プレート131の締結長さが調整される。バッテリー載置空間135bは、固定プレートボディ135aの前面の空間と理解されてもよい。

40

【0082】

バッテリー脱着部135cは固定プレートボディ135aに設けられ、バッテリー160がバッテリー載置空間135bに載置した状態でバッテリー160を固定させる。例えば、バッテリー脱着部135cは弾性体を含み、スナップ締結方式によりバッテリー160を簡単に脱着させることができる。

50

## 【0083】

図5は、一実施形態に係る骨盤固定機構から前面固定モジュールが固定解除された状態を示す図である。

## 【0084】

図5を参照すると、ユーザは、第1方向柔軟プレート131及び/又は第2方向柔軟プレート132を前面固定プレート135から分離することによって、ハードレイヤ130を分離する。また、ユーザは、第1ソフトバンド141及び第2ソフトバンド142を互いに分離することによって、ソフトレイヤ140を分離する。上記のような2段階の分離過程により、ユーザは容易に骨盤固定機構10を外すことができる。反対に、図5に示すような状態で、ユーザはソフトレイヤ140を結合し、ハードレイヤ130を結合させる方法で手軽に骨盤固定機構10を着用することができる。

10

## 【0085】

図6は、一実施形態に係る骨盤固定機構でハードレイヤを省略した状態を示す図である。

## 【0086】

図6を参照すると、腸骨稜パッド170は、腸骨稜に密着するためのパッドボディ170a、駆動モジュール装着部1142に連結される第1連結部170b、ソフトレイヤ140に脱着可能な第2連結部170cを含む。例えば、第1連結部170bはヒンジ構造を有し、第2連結部170cは面ファスナ構造(hook and loop fastener)を有する。上記のような構造によって、ユーザの体形に応じて適切に腸骨稜パッド170の角度及び付着位置を調整することができる。

20

## 【0087】

図7は、一実施形態に係る骨盤固定機構の構成図であり、図8は、一実施形態に係る骨盤固定機構の変形例である。

## 【0088】

図7及び図8を参照すると、ソフトレイヤ140の両端部は後方固定モジュール110に固定される。例えば、図7に示すように、骨盤固定機構10のソフトレイヤ140の両端部は、第1剛性フレーム114及び第2剛性フレーム115にそれぞれ連結されてもよい。他の例として、ソフトレイヤ140の両端部は、2つの駆動モジュール装着部にそれぞれ連結されてもよい。また、図8に示すように、骨盤固定機構20のソフトレイヤ240の両端部は背中保持部112に直接連結されてもよい。図7及び図8は、ソフトレイヤ140の連結位置を例示的に示すものに過ぎないことを明らかにする。

30

## 【0089】

図9は、他の実施形態に係る骨盤固定機構の斜視図であり、図10は、他の実施形態に係る骨盤固定機構を他の角度で観測した斜視図である。

## 【0090】

図11は、他の実施形態に係る骨盤固定機構から前面固定モジュールが固定解除された状態を示す図であり、図12は、他の実施形態に係る骨盤固定機構の構成図であり、図13は、他の実施形態に係る骨盤固定機構の前面固定モジュールのうち一部を分解した分解斜視図である。

40

## 【0091】

図9～図13を参照すると、他の実施形態に係る骨盤固定機構30は、後方固定モジュール110、ハードレイヤ330、ソフトレイヤ340、及びレイヤ締結部350を含む前面固定モジュール、バッテリー390、腸骨稜パッド170、180を含む。

## 【0092】

後方固定モジュール110は、背保持部112、第1剛性フレーム114、及び第2剛性フレーム115を含む。

## 【0093】

ハードレイヤ330の少なくとも一部は、ソフトレイヤ340に挿入される。この場合、ユーザは図11に示すように、ソフトレイヤ340を分離又は結合する過程だけで骨盤

50

固定機構 30 を脱着することができる。

【0094】

ハードレイヤ 330 は、第 1 一方向柔軟プレート 331 及び第 2 一方向柔軟プレート 332 を含む。

【0095】

ソフトレイヤ 340 は、第 1 ソフトバンド 341 及び第 2 ソフトバンド 342 を含む。第 1 ソフトバンド 341 には第 1 一方向柔軟プレート 331 が挿入され、第 2 ソフトバンド 342 には第 2 一方向柔軟プレート 332 が挿入されてもよい。第 1 ソフトバンド 341 及び第 2 ソフトバンド 342 の間にはバンド締結部 352 が備えられる。例えば、バンド締結部 352 は、面ファスナ構造などによって、第 1 ソフトバンド 341 及び第 2 ソフトバンド 342 が互いに脱着されるようにしてもよい。上記のような構造によると、結果的にハードレイヤ 330 は、後方固定モジュール 110 と共にユーザの腰を中心に閉ループを形成することができる。

10

【0096】

第 1 ソフトバンド 341 は、ユーザの前面に密着する内皮 341a、内皮 341a を取り囲む外皮 341b、外皮 341b 上に配置されるバッテリー締結部 341c を含む。

【0097】

内皮 341a は、例えば、柔らかい素材で形成され、密着性を向上させ得る。外皮 341b は、内皮 341a よりも伸縮性の小さい素材で形成されてもよい。外皮 341b は、例えば、伸縮性がほぼない素材で形成され、バッテリー 390 及びバッテリー 390 と連結される電氣的な部品の安定性を向上させる。

20

【0098】

内皮 341a 及び外皮 341b の間には、第 1 一方向柔軟プレート 331 が挿入される挿入空間が形成されてもよい。外皮 341b には、第 1 一方向柔軟プレート 331 が挿入される挿入ホール 341ba が形成されてもよい。第 1 一方向柔軟プレート 331 の少なくとも一部は、挿入ホール 341ba によって挿入されて前記挿入空間に位置してもよい。2つの挿入ホール 341ba のうち第 1 挿入ホールは、ファブリックトンネル 354a の入口部に連結され、第 2 挿入ホールは、ファブリックトンネル 354a の出口部に連結されてもよい。第 1 一方向柔軟プレート 331 は、第 1 挿入ホールによってファブリックトンネル 354a に挿入され、第 2 挿入ホールによって追加締結部 358 に連結されてもよい。

30

【0099】

バッテリー締結部 341c には、バッテリー 390 が脱着され得る。言い換えれば、バッテリー 390 は、バッテリー締結部 341c によって、骨盤固定機構 30 の前方に付着できる。バッテリー締結部 341c は、面ファスナ構造であってもよく、これに制限されることはないことを明らかにする。

【0100】

第 2 ソフトバンド 342 は、第 1 ソフトバンド 341 と類似の構造を有してもよく、これに対する具体的な説明は省略する。

【0101】

レイヤ締結部 350 は、第 1 ソフトバンド 341 及び第 2 ソフトバンド 342 を締結するためのバンド締結部 352、第 1 一方向柔軟プレート 331 を第 1 ソフトバンド 341 の内部に保持するための第 1 柔軟プレート保持部 354、第 2 一方向柔軟プレート 332 を第 2 ソフトバンド 342 の内部に保持するための第 2 柔軟プレート保持部 356、第 1 一方向柔軟プレート 331 を後方固定モジュール 110 に締結するための追加締結部 358 を含む。

40

【0102】

第 1 柔軟プレート保持部 354 は、内皮 341a 及び外皮 341b の間に挿入された第 1 一方向柔軟プレート 331 を保持する。第 1 柔軟プレート保持部 352 は、ファブリックトンネル 354a 及び補強材 354b を含む。

50

## 【0103】

ファブリックトンネル354aとして、第1一方向柔軟プレート331が挿入されてもよい。ファブリックトンネル354aは、例えば、伸縮性のない素材から形成されてもよい。ファブリックトンネル354aは、内皮341aよりも伸縮性の小さい素材から形成されてもよい。ファブリックトンネル354aは、内皮341a及び外皮341bの間の空間に位置し、第1ソフトバンド341の長手方向に沿って長く形成されてもよい。上記のような構造によると、第1一方向柔軟プレート331は、ファブリックトンネル354aの長手方向に沿ってスライドし、ユーザの腹の周縁方向には曲がるが、ファブリックトンネル354aの長手方向に対して垂直方向には曲がったり移動することができなくなる。

10

## 【0104】

一方、図示するものとは異なって、ファブリックトンネル354aは、別途の素材で形成されるものではなく、内皮341a及び外皮341bの間に形成される空間と理解される。また、内皮341a、外皮341b及びファブリックトンネル354aは同一の素材で一体形成されてもよい。

## 【0105】

補強材354bは、ファブリックトンネル354aの保持力を向上させることができる。補強材354bは、例えば、プラスチック素材など、ファブリックトンネル354aより剛性がある素材で形成されてもよい。補強材354bは、ファブリックトンネル354aの長手方向に複数離隔して配置されてもよい。

20

## 【0106】

第2柔軟プレート保持部356は、第1柔軟プレート保持部354と類似の構造を有し、これに対する具体的な説明は省略する。

## 【0107】

追加締結部358は、第1一方向柔軟プレート331及び第2剛性フレーム115を連結する。追加締結部358は、相互脱着される1対のバックルと前記バックルに連結して長さ調整が可能なベルトを含む。

## 【0108】

上述したように、本発明を限定された実施形態と図面によって説明したが、本発明は、上記の実施形態に限定されることなく、本発明が属する分野における通常の知識を有する者であれば、このような実施形態から多様な修正及び変形が可能である。

30

## 【0109】

したがって、本発明の範囲は、開示された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲だけでなく特許請求の範囲と均等なものなどによって定められるものである。

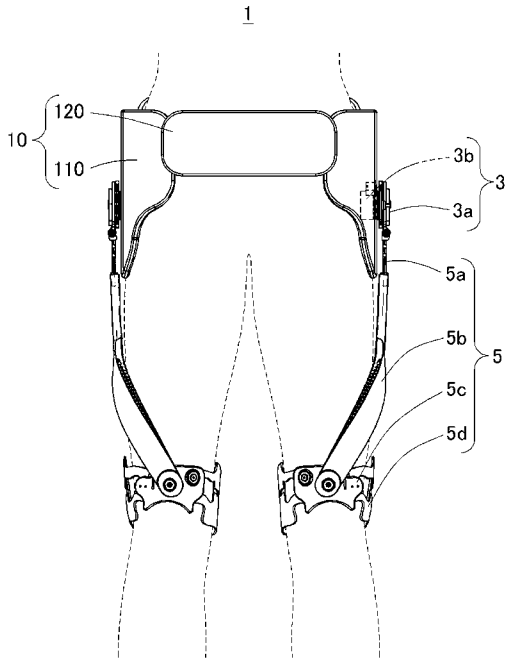
## 【符号の説明】

## 【0110】

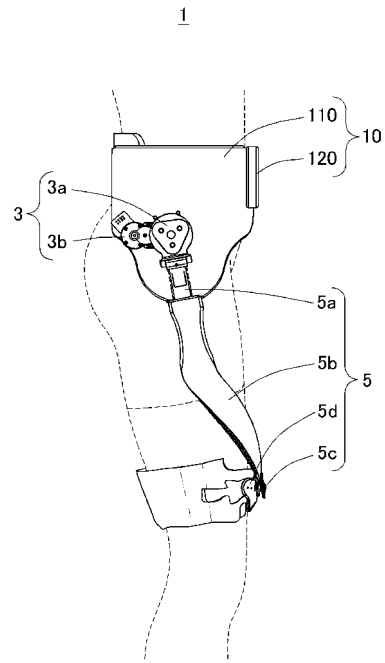
- 3 駆動モジュール
- 5 保持モジュール
- 10 骨盤固定機構
- 110 後方固定モジュール
- 120 前面固定モジュール
- 130 ハードレイヤ
- 140 ソフトレイヤ
- 150 レイヤ締結部
- 160 バッテリ
- 170 腸骨稜パッド

40

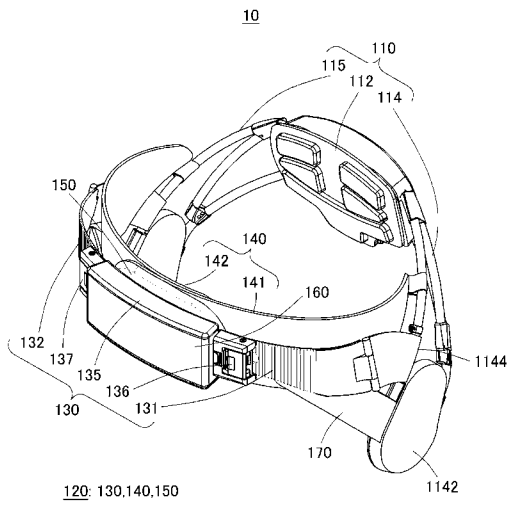
【 図 1 】



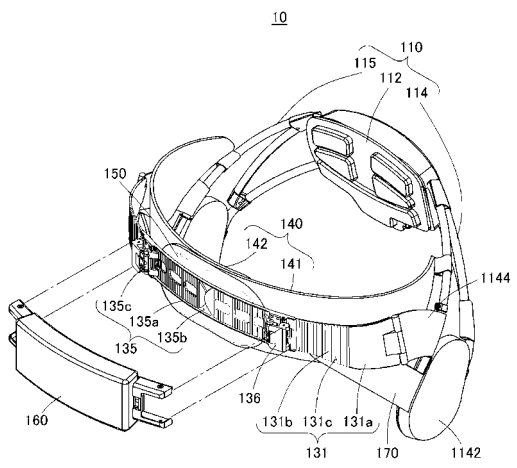
【 図 2 】



【 図 3 】

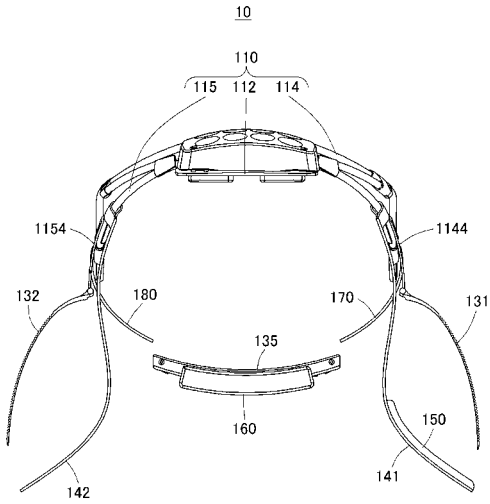


【 図 4 】

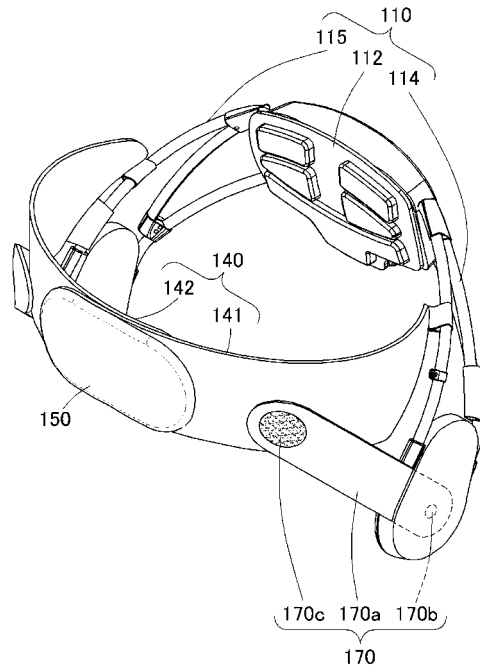




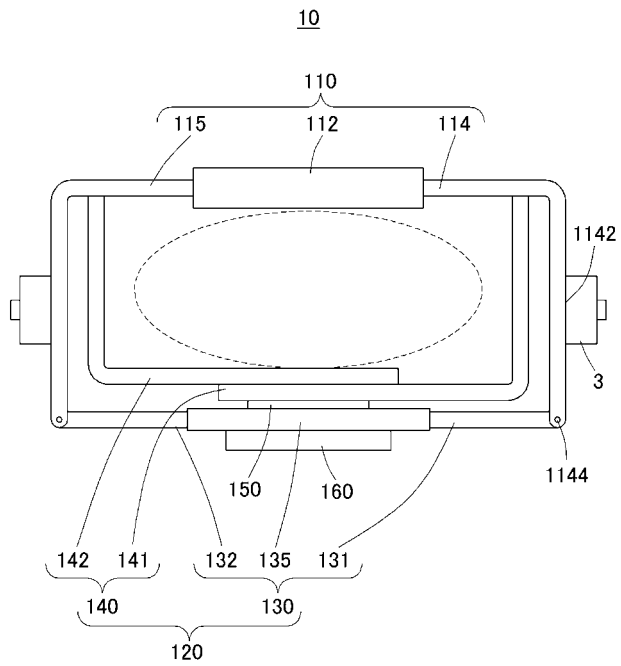
【 図 5 】



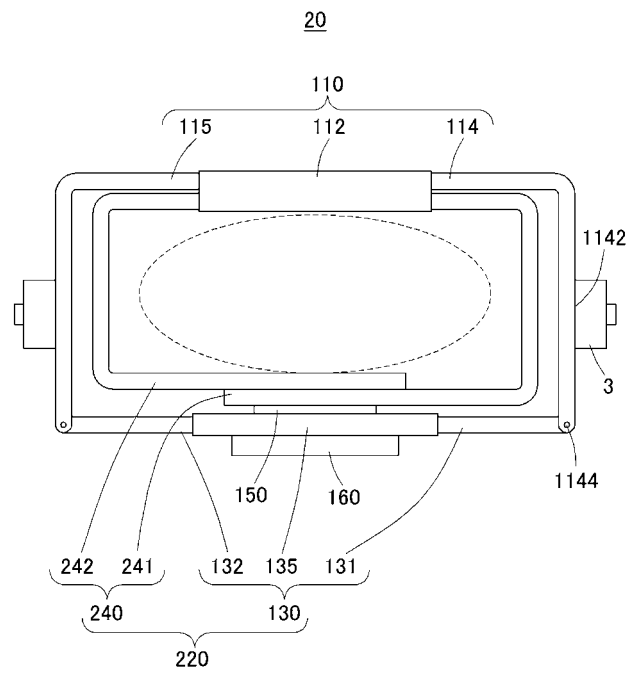
【 図 6 】



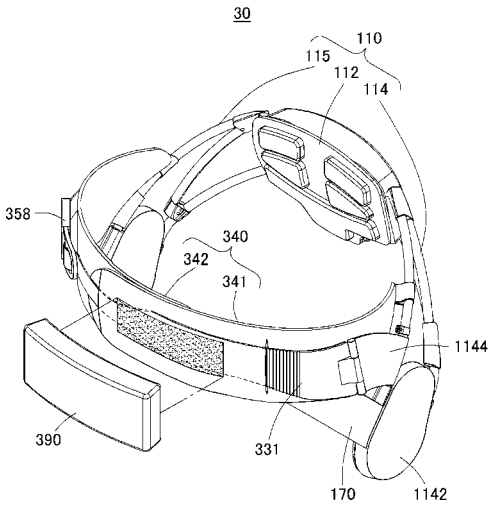
【 図 7 】



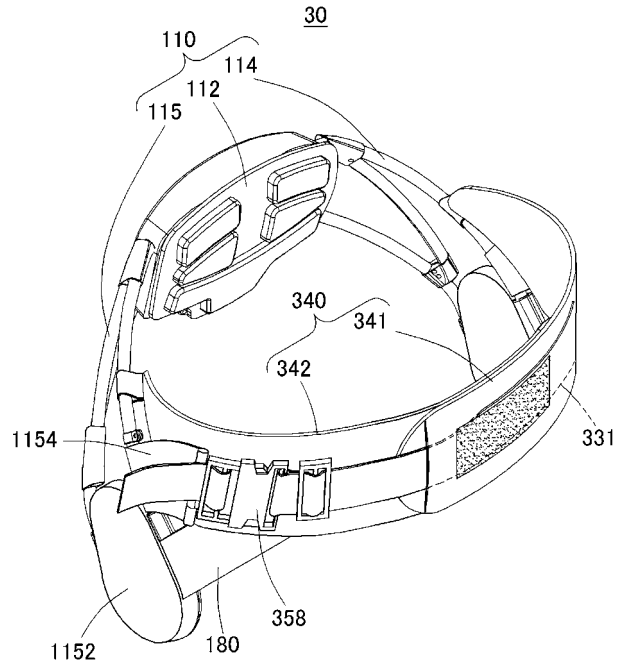
【 図 8 】



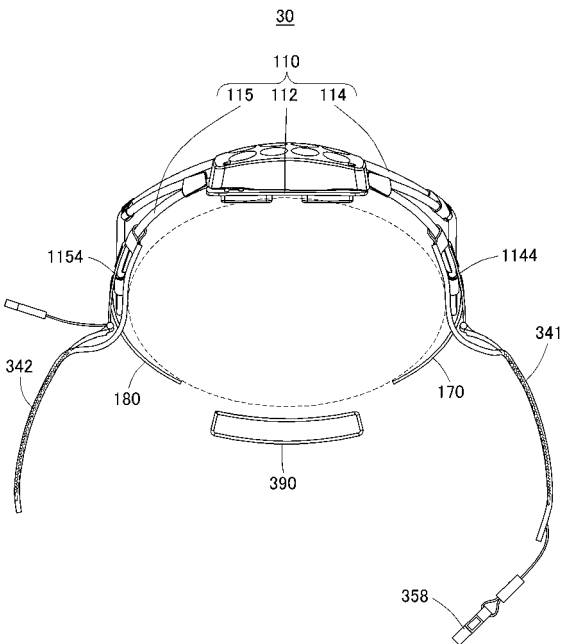
【 図 9 】



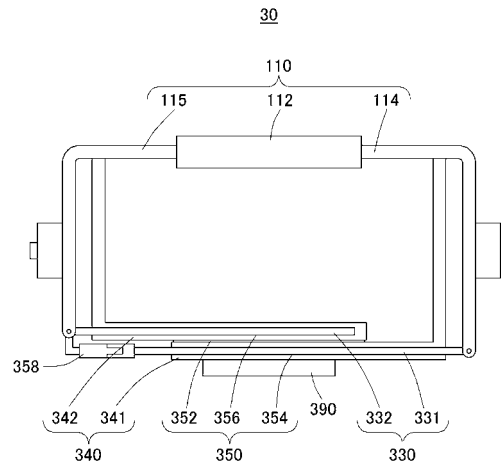
【 図 10 】



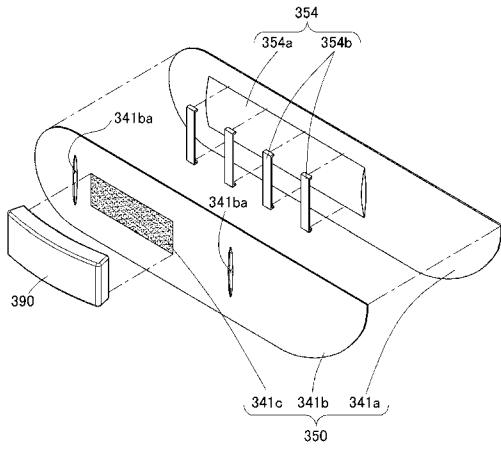
【 図 11 】



【 図 12 】



【 図 1 3 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 李 鍾 源  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 李 みん 炯  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 李 演 白  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 金 廷 勳  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 盧 世 坤  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 崔 炳 浚  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内
- (72)発明者 崔 ひょん ど  
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路 1 3 0 三星綜合技術院内

Fターム(参考) 3C707 AS38 HS27 XK01 XK06 XK15 XK27 XK74 XK84  
4C046 AA02 AA25 AA42 BB07 CC01 DD13 DD14 DD16 DD38 DD39  
DD41 DD42 DD43 DD44 DD45 FF25