



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

装着者の足首に取り付ける脚装着部と、  
装着者の足と共に前記脚装着部に対して移動可能に前記脚装着部に連結された足装着部と、

前記脚装着部と前記足装着部とを連結する C 形ばねと、

前記 C 形ばねの内部に配置され前記足装着部に取り付けられた弾性体を具備し、

前記 C 形ばねは、その一端部において、装着者の外果の近傍に配置される前記足装着部に設けられた回転軸を中心として回転可能に前記足装着部に連結されていることを特徴とした下肢装具。

10

## 【請求項 2】

前記 C 形ばねが円弧状に湾曲する板ばねであり、前記弾性体が前記 C 形ばねの内径に概ね等しい外径の外周面を有した円筒状の本体を備えている請求項 1 に記載の下肢装具。

## 【請求項 3】

前記 C 形ばねは、前記足装着部に連結されている端部とは反対側の端部で前記脚装着部に固定されている請求項 1 に記載の下肢装具。

## 【請求項 4】

前記弾性体は平坦面より成る着座面を有し、前記脚装着部は該着座面に当接可能に設けられた当接面を有しており、該当接面は、装着者の足関節が背屈方向に動作するとき前記着座面から離反し、装着者の足関節が底屈方向に動作するとき前記着座面に当接するように形成されている請求項 1 に記載の下肢装具。

20

## 【請求項 5】

前記足装着部は、装着者の履く靴に取り付けるベース部を有している請求項 1 に記載の下肢装具。

## 【請求項 6】

前記弾性体は、前記ベース部に対して平行に配置されるフランジ部を有しており、前記 C 形ばねは、該フランジ部と前記ベース部との間に配置される請求項 5 に記載の下肢装具。

## 【請求項 7】

前記足装着部を装着者の履く靴に取り付けたとき、前記 C 形ばねが装着者の下腿部に平行な平面内に配置されるように、前記ベース部を装着者の履く靴の側面に取り付け可能とする固定部材を更に具備する請求項 5 に記載の下肢装具。

30

## 【請求項 8】

前記足装着部を装着者の履く靴に取り付けたとき、前記 C 形ばねが装着者の足の長軸に対して内転方向に配向されるように、前記ベース部を装着者の履く靴の側面に取り付け可能とする固定部材を更に具備する請求項 5 に記載の下肢装具。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、下肢機能障害者の歩行時の足部の背底屈動作を補助する下肢装具に関する。

40

## 【背景技術】

## 【0002】

近時、高齢社会の深化に伴い、ロコモティブシンドロームや、サルコペニアによって筋量低下に伴う筋力低下や、歩行、運動機能の低下した高齢者が増加している。こうした高齢者は、転倒の危険や、それに伴う骨折の危険があり、そうした危険を防止するために、高齢者の歩行を工学的にサポートする必要がある。特に、歩行動作の遊脚期における、つま先 - 地面間のクリアランスを適正に確保することが、つまずきや転倒を防止する上で重要である。特許文献 1 には、そうした歩行を補助する下肢装具の一例が記載されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

50

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 8 - 0 5 0 9 2 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 の下肢装具は、小型化と、足部の底屈制動時に下肢装具に作用する上向きの反力を低減することに成功しているが、なお一層の改良が必要である。特に、特許文献 1 の下肢装具では、足関節の背屈動作時の抵抗を一層低減するとともに、C 形ばねの耐久性を高めることが必要である。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

本発明によれば、装着者の足首に取り付ける脚装着部と、装着者の足と共に前記脚装着部に対して移動可能に前記脚装着部に連結された足装着部と、前記脚装着部と前記足装着部とを連結する C 形ばねと、前記 C 形ばねの内部に配置され前記足装着部に取り付けられた弾性体とを具備し、前記 C 形ばねは、その一端部において、装着者の外果の近傍に配置される前記足装着部に設けられた回転軸を中心として回転可能に前記足装着部に連結されている下肢装具が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、装着者の足関節が背屈動作するとき、C 形バネは、その一端において足装着部に対して回転し、C 形ばねは弾性体から離反する。これにより、C 形ばねの変形または歪は特許文献 1 に記載されているような従来技術よりも小さく、従って、背屈動作に対する抵抗は小さく、大きな背屈動作が可能となる。また、C 形ばねの変形または歪が小さいことから、C 形ばねの耐久性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 7 】

【図 1】本願発明の好ましい実施形態による足装着部の斜視図である。

【図 2】図 1 の足装着部の正面図である。

【図 3】装着者に装着した状態で示す本発明の好ましい実施形態による下肢装具の略示斜視図である。

【図 4】図 1 の足装着部の斜視図であり、弾性体の着脱方法を説明するための図である。

【図 5】本発明の好ましい実施形態による下肢装具の作用を説明するための略図である。

【図 6】本発明の好ましい実施形態による下肢装具の作用を説明するための図 5 と同様の略図である。

【図 7】装着者の靴と共に示す略示側面図であり、装着者の靴の側面への足装着部の取付方法を説明するための図である。

【図 8】装着者の靴と共に示す装着者の後ろ側から見た略示正面図であり、装着者の靴の側面への足装着部の取付方法を説明するための図である。

【図 9】装着者の靴と共に示す上方から見た略示平面図であり、装着者の靴の側面への足装着部の取付方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 8 】

以下、添付図面を参照して、本発明の好ましい実施形態を説明する。

図 1 ~ 3 を参照すると、下肢装具は、装着者の足に装着され該足と共に装着者の足首に対して相対的に回転する足装着部 10 と、装着者の足首に固定される脚装着部と、足装着部 10 と脚装着部とを連結する C 形ばね 20 とを具備している。

【 0 0 0 9 】

脚装着部は、装着者の足首 60 に装着するカフ 50 ( 図 3 )、足装着部 10 に連結されるカバー 14、および、カフ 50 とカバー 14 とを連結するフレーム 52 ( 図 3 ) とを含む。カバー 14 は概ね円板の部材であり、その外側の側面の中心部から突出する円形の突

10

20

30

40

50

出部 14a と、該突出部 14a とは反対側の側面から突出したボス部 24 とを有している。ボス部 24 は、概ね直方体形状の部材より成り、その 1 つの平坦な側面が後述する弾性体 16 の着座面 16a に当接する当接面 24a となっている。フレーム 52 は、突出部 14a を受容する開口部 56a を有した下端部分 56 と、カフ 50 に固定された上端部分 54 と、下端部分 56 と上端部分 54 とを結合する中間部分 58 とを有している。

#### 【0010】

足装着部 10 は、装着者が履く靴 100 (図 3) に固定される円板状のベース部 12、該ベース部 12 に着脱可能に取り付けられる弾性体 16、および、C 形ばね 20 の一端 (回転端) 20a を取り付けられる回転ピン 18 を有している。ベース部 12 は、弾性体 16 を取り付けるための係止部 28 を有している。係止部 28 は、ベース部 12 において、装着者の靴 100 とは反対側の側面から膨出しており、後述する弾性体 16 の係合部 30 を受容する固定溝 28a を有している。回転ピン 18 はベース部 12 から垂直に突出している。

10

#### 【0011】

C 形ばね 20 の回転端 20a は、回転ピン 18 を中心として回転可能に該回転ピン 18 に取り付けられる。C 形ばね 20 の他端 (固定端) 20b はカバー 14 のボス部 24 に固定される。本実施形態では、C 形ばね 20 の固定端 20b には、カバー 14 のボス部 24 に係合する一对のフィンガー 22 が設けられている。C 形ばね 20 によって、カバー 14 とベース部 12 とが連結されると、C 形ばね 20 は、図 1、2 に示すように、弾性体 16 の外周面に沿って配置される。

20

#### 【0012】

弾性体 16 は、C 形ばね 20 と接触する外周面を有した概ね円筒状の本体と、該本体の一端に設けられベース部 12 の固定溝 28a に係合する係合部 30 と、前記本体において係合部 30 とは反対側の端部に設けられた円板状のフランジ部 26 とを有している。弾性体 16 は、また、ボス部 24 の当接面 24a が当接可能に形成された平坦な着座面 16a を有している。

#### 【0013】

ここで、図 4 を参照すると、ベース部 12 の固定溝 28a は、弾性体 16 の係合部 30 固定溝 28a に配置して、弾性体 16 を矢印 A で示すようにベース部 12 に対して平行にスライドさせることによって、係合部 30 が固定溝 28a に対してアリ溝式に係合、離脱するように形成されている。

30

#### 【0014】

弾性体 16 をベース部 12 に取り付けたとき、フランジ部 26 はベース部 12 に対して所定の距離をおいて略平行に配置される。フランジ部 26 は、ベース部 12 に対面する側面とフランジ部 26 の外周面との間に形成されたテーパ面 26a を有している。テーパ面 26a は、C 形ばね 20 が弾性体 16 の外周面から離反した後に、該 C 形ばね 20 が弾性体 16 の外周面に正しく復帰することを補助する。

#### 【0015】

弾性体 16 は、軽量で加工性の高い弾性素材から概ね円筒状に形成することができる。弾性体 16 の材料としては、例えば三次元プリンタで使用可能なエラストマ、NC 切削加工可能なエラストマ、ゴム等を挙げることができる。弾性体 16 を三次元プリンタで形成する場合、最外壁がヒルベルト曲線を有し、内部がハニカム構造を有する円形エラストマであることが好ましく、これにより、弾性体 16 が軽量かつ高強度になるため、下肢装具の軽量化を達成しつつ耐久性を向上させることができる。ハニカム構造の充填密度を調整することにより、装着者の前脛骨筋の筋力や症状に応じて底屈制動トルクを調整することが可能である。

40

#### 【0016】

以下、図 3、5、6 を参照して、本実施形態の作用を説明する。

足装着部 10 は、図 3 に示すように、装着者の履いている靴 100 の外側の側面において、装着者の外果の近傍に固定される。足装着部 10 は、ベース部 12 を靴 100 の側面

50

に接着剤を用いて固定することができる。あるいは、ベース部 12 を靴 100 の側面に埋設してもよい。

【0017】

脚装着部のカフ 50 を装着者の足首 60 に固定した後、図 5 において矢印 B で示すように装着者の足関節が背屈動作するとき、C 形バネ 20 は回転端 20a において回転ピン 18 を中心として回転し、カバー 14 のボス部 24 の側面が矢印 C で示すように弾性体 16 の着座面 16a から離反する。これにより、C 形ばね 20 の変形または歪は特許文献 1 に記載されているような従来技術よりも小さく、従って、背屈動作に対する抵抗は小さく、大きな背屈動作が可能となる。また、C 形ばね 20 の変形または歪が小さいことから、C 形ばね 20 の耐久性が向上する。

10

【0018】

背屈動作の後、図 6 において、矢印 D で示すように装着者の足関節が底屈動作すると、C 形ばね 20 は、回転ピン 18 を中心として回転して、弾性体 16 の本体の外周面に密着する。このとき、弾性体 16 のテーパ面 26a を有したフランジ部 26 が、弾性体 16 から離反している C 形ばね 20 が、弾性体 16 に対して正しく復帰することを補助する。C 形ばね 20 が弾性体 16 の本体の外周面に密着した後、更に底屈動作すると、カバー 14 のボス部 24 の当接面 24a が、矢印 E で示すように弾性体 16 の着座面 16a に当接する。これによって、着座面 16a が当接面 24a によって押圧される。これにより、本実施形態によれば、底屈方向の回転に対する抵抗トルクが特許文献 1 に記載されているような従来技術よりも増大する。

20

【0019】

こうして、本実施形態の下肢装具によれば、背屈方向には抵抗が小さく、底屈方向には抵抗が大きくなる。従って、装着者の歩行するとき、装着者の足が地面または床面から離反している遊脚期において、装着者のつま先が垂れ下がることが防止され、つま先 - 地面間のクリアランスを適正に確保することが可能となる。更に、本実施形態によれば、更に、ボス部 24 の当接面 24a が弾性体 16 の平坦な着座面 16a に当接することによって、足関節が必要以上に底屈してしまうことが防止される。

【0020】

上述したように、足装着部 10 は装着者の靴 100 の外側の側面に取り付けられる。そのとき、回転ピン 18 が装着者の外果の近傍に配置されるようにする。より好ましくは、足装着部 10 は、図 7 に示すように、回転ピン 18 が装着者の外果の頂点 P から距離 Z を以て下方に、かつ、外果の頂点 P よりも距離 X を以て前方に配置されるように、靴 100 の側面に固定される。

30

【0021】

また、図 8 に示すように、ベース部 12 が装着者の下腿部とおおむね平行となるように、或いは、ベース部 12 つまり C 形ばね 20 が鉛直面 V 内に配置されるように、足装着部 10 は、装着者の履く靴の側面に固定される。その際、ベース部 12 を装着者の靴 100 の側面に直接固定してもよいが、ベース部 12 と靴 100 の側面との間に取付部材 70 を介在させるようにしてもよい。

【0022】

更に、図 9 に示すように、ベース部 12 つまり C 形ばね 20 が装着者の足の長軸 L に対して角度  $\theta$  を以て内側に配向されるように、足装着部 10 は、装着者の履く靴の側面に固定される。その際、ベース部 12 を装着者の靴 100 の側面に直接固定してもよいが、ベース部 12 と靴 100 の側面との間に取付部材 80 を介在させるようにしてもよい。

40

【符号の説明】

【0023】

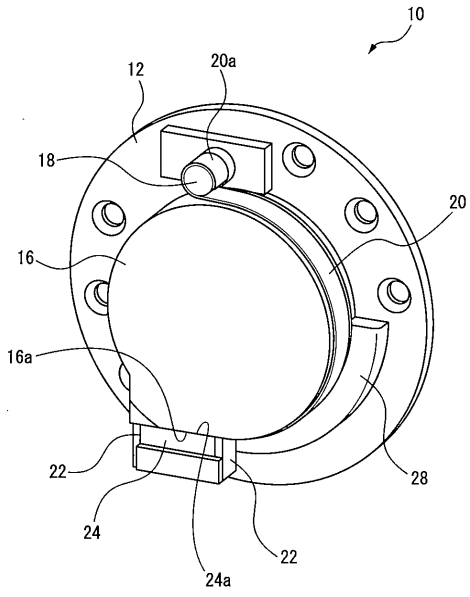
- 10 足装着部
- 12 ベース部
- 14 カバー
- 14a 突出部

50

1 6	弾性体	
1 6 a	着座面	
1 8	回転ピン	
2 0	C形バネ	
2 0 a	回転端	
2 0 a	一端(回転端)	
2 0 b	固定端	
2 0 b	他端(固定端)	
2 2	フィンガー	
2 4	ボス部	10
2 4 a	当接面	
2 6	フランジ部	
2 6 a	テーパ面	
2 8	係止部	
2 8 a	固定溝	
3 0	係合部	
5 0	カフ	
5 2	フレーム	
5 4	上端部分	
5 6	下端部分	20
5 6 a	開口部	
5 8	中間部分	
6 0	足首	
7 0	取付部材	
8 0	取付部材	
1 0 0	靴	

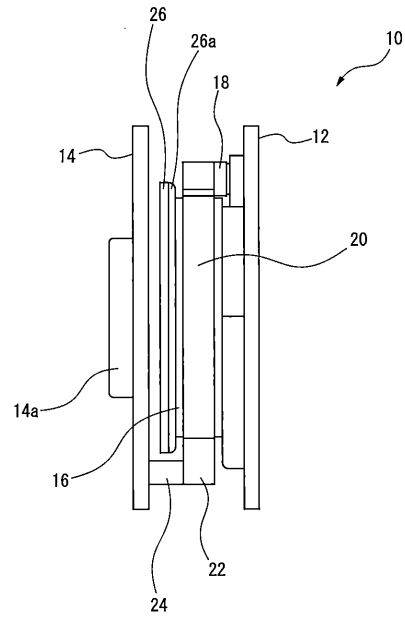
【 図 1 】

図1



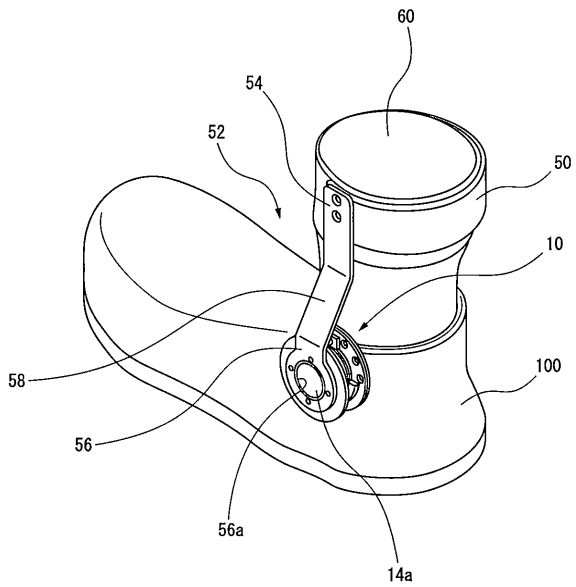
【 図 2 】

図2



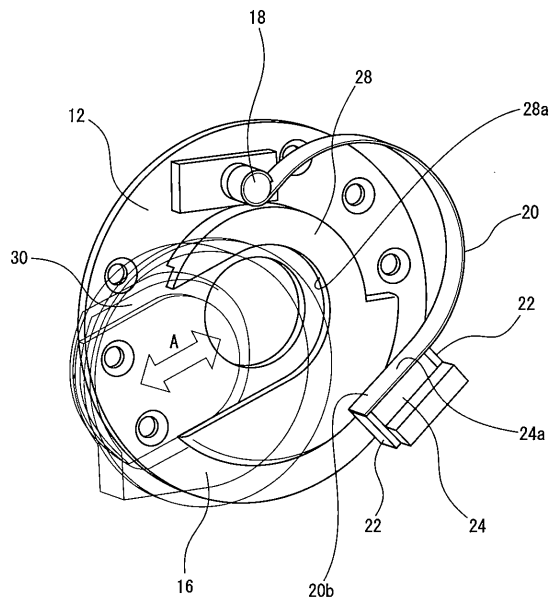
【 図 3 】

図3



【 図 4 】

図4

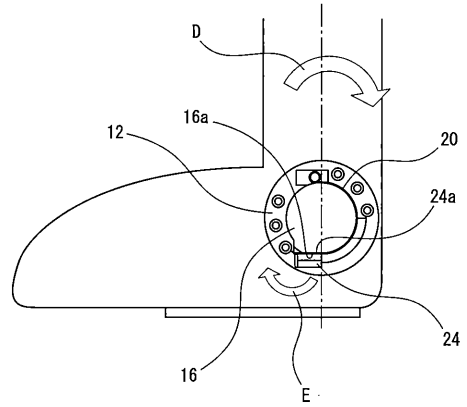
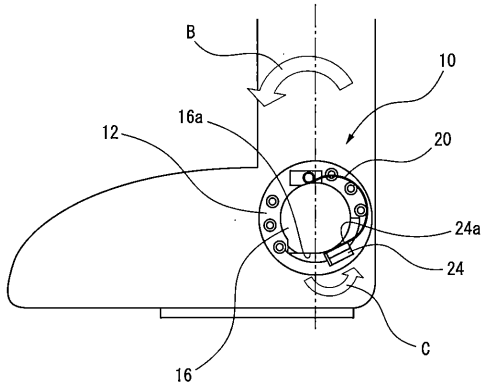


【 図 5 】

【 図 6 】

図5

図6

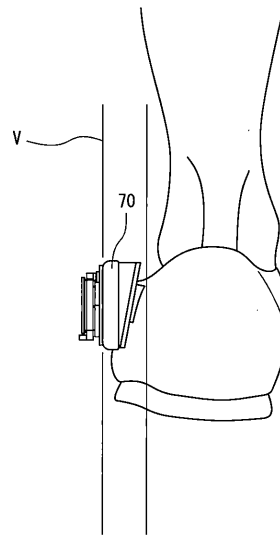
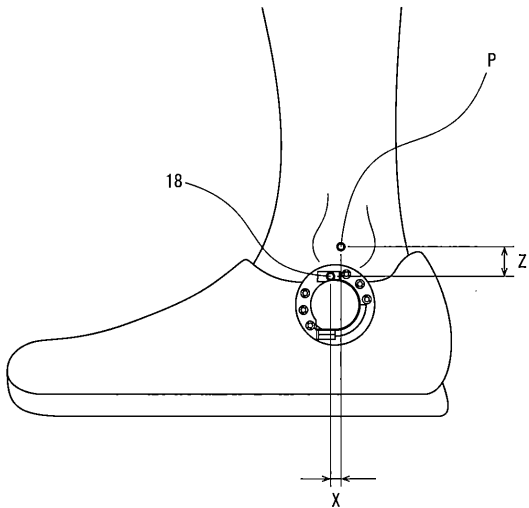


【 図 7 】

【 図 8 】

図7

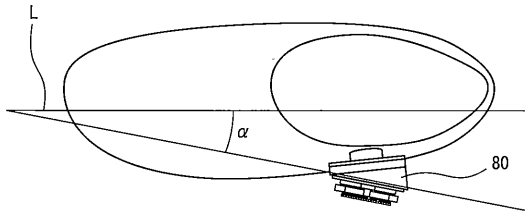
図8





【 図 9 】

図9



---

フロントページの続き

(72)発明者 阿部 功

大分県大分市大字旦野原700番地 国立大学法人大分大学工学部内

(72)発明者 押本 泰貴

大分県大分市大字旦野原700番地 国立大学法人大分大学工学部内

Fターム(参考) 4C046 AA25 AA42 BB09 CC01 DD06 DD08 DD39 FF03