

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2010/053086 A1

PCT

(43) 国際公開日
2010 年 5 月 14 日(14.05.2010)

- (51) 国際特許分類:
A61H 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/068814
- (22) 国際出願日: 2009 年 11 月 4 日(04.11.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2008-285947 2008 年 11 月 6 日(06.11.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池内 康 (IKEUCHI, Yasushi) [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 吉田 豊(YOSHIDA, Yutaka); 〒1700013 東京都豊島区東池袋一丁目 2 0 番 2 号 池袋ホワイトハウスビル 8 1 6 号 Tokyo (JP).

- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

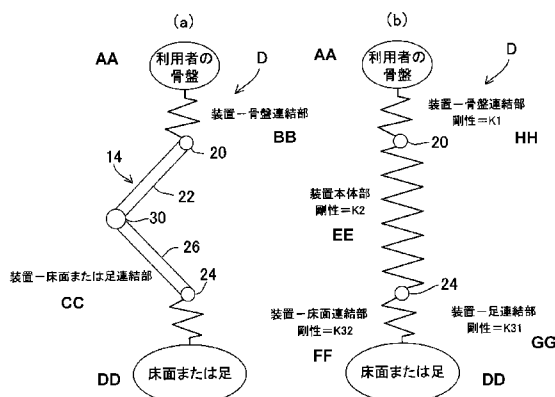
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WALK ASSIST DEVICE

(54) 発明の名称: 歩行補助装置

[図5]



- AA USER'S PELVIS
BB DEVICE-PELVIS CONNECTING SECTION
CC DEVICE-FLOOR SURFACE OR -FOOT CONNECTING SECTION
DD FLOOR SURFACE OR FOOT
EE DEVICE BODY SECTION, RIGIDITY = K2
FF DEVICE-FLOOR SURFACE CONNECTING SECTION, RIGIDITY = K32
GG DEVICE-FOOT CONNECTING SECTION, RIGIDITY = K31
HH DEVICE-PELVIS CONNECTING SECTION, RIGIDITY = K1

(57) Abstract: A walk assist device (D) is configured in such a manner that, if the rigidity of a portion from a user (P) to a first joint (20) when the user (P) is supported by a support member (10) is K1 (N/m), the rigidity of a portion from the first joint to a second joint (24) is K2 (N/m), and the rigidity of a portion from the second joint to the foot on the free leg side of the user is K31 (N/m), the walk assist device (D) satisfies the relationship of $(K1 + K31) < K2$. This causes an assist force to be less susceptible to up and down displacement, in the direction of gravity, of the portion from the first joint to the second joint, that is, up and down displacement of that portion of the device other than a body section thereof. As a result, the accuracy of control of the assist force is increased and the user receives improved feeling of being assisted.

(57) 要約: 歩行補助装置 (D) において、利用者 (P) が支持部材 (10) に支持されるとき、利用者から第1関節部 (20) までの部位の剛性を $K1$ [N/m]、第1関節部から第2関節部 (24) までの部位の剛性を $K2$ [N/m]、第2関節部から利用者の遊脚側の足までの部位の剛性を $K31$ [N/m] とするとき、 $(K1 + K31) < K2$ とするように構成した。これにより、第1関節部から第2関節部までの部位以外の部位、即ち、装置の本体部以外の部位の重力方向における上下の変位に対して

アシスト力が影響を受け難くなってアシスト力の制御精度が向上し、よって利用者の受けるアシスト感を向上させることができる。

WO 2010/053086 A1

明 細 書

発明の名称：歩行補助装置

技術分野

[0001] この発明は歩行補助装置に関し、より詳しくは利用者の下半身に装着させてその歩行を補助する歩行補助装置における各部位の剛性の決定に関する。

背景技術

[0002] 近年、利用者の歩行を補助する歩行補助装置としては、例えば下記の特許文献 1 記載の技術が知られている。

[0003] 特許文献 1 記載の歩行補助装置にあつては、利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第 1 関節部を介して支持部材に連結されると共に、第 2 関節部を介して靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助するように構成される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開 2007-20909 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 1 記載の歩行補助装置にあつては上記のように構成することで利用者の歩行を補助することができるが、装置の各部の剛性をどのように決定すべきかが明確でなかったため、利用者の受けるアシスト感において改善の余地があった。

[0006] 従って、この発明の目的は上記した課題を解決し、脚リンクを介して利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて歩行を補助すると共に、各部の剛性の決定を明確にして利用者の受けるアシスト感を向上させるようにした歩行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

[0007] この発明は、上記した課題を解決するために、後述する如く、請求項 1 にあっては、利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第 1 関節部を介して前記支持部材に連結されると共に、第 2 関節部を介して前記靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が前記支持部材に支持されるとき、利用者から前記第 1 関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第 1 関節部から前記第 2 関節部までの部位の剛性を K_2 [N/m]、前記第 2 関節部から利用者の遊脚側の足までの部位の剛性を K_{31} [N/m] とするとき、 $(K_1 + K_{31}) < K_2$ とする如く構成した。

[0008] また、この発明は、後述する如く、請求項 2 に係る歩行補助装置にあっては、前記剛性 K_1 と前記剛性 K_{31} の合算値と、前記剛性 K_2 の比を 1 : 2 あるいはその近傍とする如く構成した。

[0009] また、この発明は、後述する如く、請求項 3 にあっては、利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第 1 関節部を介して前記支持部材に連結されると共に、第 2 関節部を介して前記靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が前記支持部材に支持されるとき、利用者から前記第 1 関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第 2 関節部から床面までの部位の剛性を K_{32} [N/m] とするとき、 $K_1 < K_{32}$ とする如く構成した。

発明の効果

[0010] 請求項 1 にあっては、利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第 1 関節部を介して支持部材に連結されると共に、第 2 関節部を介して靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が支持部材に支持されるとき、利用者から第 1 関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、第 1 関節部から第 2 関節部までの部位の剛性

を K_2 [N/m]、第2関節部から利用者の遊脚側の足までの部位の剛性を K_{31} [N/m]とすると、 $(K_1 + K_{31}) < K_2$ とする如く構成したので、第1関節部から第2関節部までの部位以外の部位、即ち、装置の本体部以外の部位の重力方向における上下の変位に対してアシスト力が影響を受け難くなってアシスト力の制御精度が向上し、よって利用者の受けるアシスト感を向上させることができる。

[0011] 請求項2に係る歩行補助装置にあっては、剛性 K_1 と剛性 K_{31} の合算値と、剛性 K_2 の比を1 : 2あるいはその近傍とする如く構成したので、上記した効果に加え、装置の本体部以外の部位の変位に対してアシスト力が影響を受け難いようにすることができる。

[0012] 請求項3にあっては、利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第1関節部を介して支持部材に連結されると共に、第2関節部を介して靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が前記支持部材に支持されるとき、利用者から第1関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第2関節部から床面までの部位の剛性を K_{32} [N/m]とすると、 $K_1 < K_{32}$ とする如く構成したので、利用者の受けるアシスト感を向上させることができる。即ち、足側（靴部側）に作用する荷重は支持部材に作用する荷重に比して変動が大きい、 $K_1 < K_{32}$ とすることで、装置の重力方向における上下の振動量を小さく抑えることができ、よって利用者の受けるアシスト感を向上させることができる。また装置の重力方向における上下の振動量を小さく抑えることができることで、足踏みなどの動作において装置が重力方向において上下に振れるのを防止することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] この発明の実施例に係る歩行補助装置の斜視図である。

[図2] 図1に示す歩行補助装置の側面図である。

[図3] 図1に示す歩行補助装置の正面図である。

[図4] 図 1 などに示す駆動機構と第 1 リンクなどの側面断面図である。

[図5] 図 1 などに示す装置を簡略化して示す説明図、図 5 (b) はそれをさらに簡略化して示す説明図である。

[図6] 図 1 などに示す装置のアシスト制御を示すブロック図である。

[図7] 図 1 などに示す装置の剛性を図 5 のようにするとき、足部などの変位のステップ入力に対するアシスト力の応答を示すシミュレーションデータである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、添付図面に即してこの発明に係る歩行補助装置を実施するための形態について説明する。

実施例

[0015] 図 1 はこの発明の実施例に係る歩行補助装置の斜視図、図 2 はその側面図、図 3 はその正面図である。

[0016] 図 1 から図 3 を参照して説明すると、歩行補助装置 D は、利用者（人） P に装着され、利用者 P が跨ぐように着座（跨座）することで利用者 P に支持可能な支持部材 10 と、利用者の左右の足部に装着される左右一对の靴部 12 と、支持部材 10 と左右一对の靴部 12 との間に設けられる、左右一对の脚リンク 14 と、駆動機構 16 を備え、支持部材 10 に設けられたベルト（図示せず）を介して利用者 P の下半身に装着されてその歩行を補助する。

[0017] 左右の脚リンク 14 はアルミ材からなり、それぞれ支持部材 10 に（人でいえば股関節に相当する）第 1 関節部 20 を介して連結される第 1 リンク（大腿リンク）22 と、靴部 12 に（人でいえば足首関節に相当する）第 2 関節部 24 を介して連結される第 2 リンク（下腿リンク）26 と、第 1 リンク 22 と第 2 リンク 26 とを連結する（人でいえば膝関節に相当する）第 3 関節部 30 とを備える。

[0018] 脚リンク 14 の第 1 リンク 22 と第 2 リンク 26 は駆動機構 16 に連結され、第 1 リンク 22 と第 2 リンク 26 は駆動機構 16 により、第 3 関節部 30 を中心として（第 3 関節部 30 回りに）相対変位（駆動）させられる。

- [0019] 支持部材 10 は、利用者 P が跨座自在なサドル状のシート部 10 a と、シート部 10 a に隣接して配置されてシート部 10 a を支持する支持フレーム 10 b と、支持フレーム 10 b においてシート部 10 a の後端（利用者 P にとって）を超えて立ち上がり、利用者 P の腰が当接される腰当て部 10 c とを備える。腰当て部 10 c には利用者 P の把持可能に把持部（グリップ） 10 d が取り付けられる。
- [0020] 図 2 に良く示す如く、支持部材 10 の支持フレーム 10 b は、全体として前方（利用者 P に装着されたとき、その進行方向において）に傾斜するように構成される。シート部 10 a はクッション材から製作されると共に、支持フレーム 10 b と腰当て部 10 c は、シート部 10 a に比して剛性の高い素材から製作される。
- [0021] 各脚リンク 14 と支持部材 10 を連結する第 1 関節部 20 は、支持部材 10 に固定される円弧状のガイドレール 32 と、ガイドレール 32 に係合されると共に、各脚リンク 14 の一端に固定されるスライダ 34 とからなる。ガイドレール 32 とスライダ 34 もアルミ材からなる。
- [0022] スライダ 34 には複数個のローラ 36 が取り付けられる。ローラ 36 はガイドレール 32 に形成された溝内に転動自在に收容され、よってスライダ 34 は図 2 に示す如く移動自在にガイドレール 32 に係合される。
- [0023] 即ち、脚リンク 14 は、ガイドレール 32 の曲率中心 32 a を中心として（揺動支点として）支持部材 10 の長手方向に揺動自在に構成される。またガイドレール 32 は支持部材 10 の腰当て部 10 c に、支持部材 10 の長手方向に配置された支軸 32 b に軸支され、支軸 32 b を中心として支持部材 10 の横方向に揺動自在に構成される。
- [0024] このように脚リンク 14 はガイドレール 32 の曲率中心 32 a を揺動支点として前後方向（利用者 P の進行方向において）に揺動自在に構成されることから、支持部材 10 に対して利用者 P の上半身の体重の作用点が揺動支点 32 a の前方にずれて支持部材 10 が前下がりに傾斜した場合、揺動支点 32 a が支持部材 10 の重力方向において上方に位置するため、体重の作用点

は揺動支点 3 2 a の下方で後方に変位し、揺動支点 3 2 a と体重の作用点との前後方向距離が減少して支持部材 1 0 に対する回転モーメントも減少する。

[0025] 次いで、体重作用点が揺動支点 3 2 a の真下まで変位したところで支持部材 1 0 に作用する回転モーメントは零になり、支持部材 1 0 は安定する。このように支持部材 1 0 が自動的に安定状態に収束するため、支持部材 1 0 が利用者 P の股下位置で前後方向にずれることがない。

[0026] また、ガイドレール 3 2 は揺動支点（支軸） 3 2 b を介して横方向（利用者 P の進行方向において）に揺動自在に構成されることから、脚リンク 1 4 を横方向に揺動させることができ、利用者 P は脚を自由に外転させることができる。

[0027] 靴部 1 2 は、利用者 P の足部が収容自在な靴 1 2 a と、靴 1 2 a の内部に配置されて利用者 P の足が戴置可能な L 字状（利用者 P の進行方向において前方から見たとき）のカーボン材からなる連結部材 1 2 b と、連結部材 1 2 b の底面上に配置されるウレタンゴムなどのゴム状弾性材からなる中敷 1 2 c とを備える。連結部材 1 2 b には各脚リンク 1 4 の第 2 リンク 2 6 が 3 軸構造の第 2 関節部 2 4 を介して連結される。

[0028] 図 4 は駆動機構 1 6 と第 1 リンク 2 2 などの側面断面図である。

[0029] 駆動機構 1 6 は、第 1 リンク 2 2 の先端の付近に配置されるアクチュエータ（電動モータ） 4 2 と、アクチュエータ 4 2 の回転を減速機 4 2 a で減速して出力する出力軸 4 2 b と、出力軸 4 2 b に固定される駆動クランクアーム 4 4 と、第 2 リンク 2 6 に第 3 関節部 3 0 の関節軸 3 0 a と同心に固定された従動クランクアーム 4 6 とで構成される。

[0030] 駆動クランクアーム 4 4 と従動クランクアーム 4 6 とは前記した第 1 リンク 2 2 で連結される。即ち、第 1 リンク 2 2 は、一端が駆動クランクアーム 4 4 に枢着部 2 2 b で、他端が従動クランクアーム 4 6 に枢着部 2 2 c で枢着される連結ロッド 2 2 a で回転自在に連結される。このように、第 1 リンク 2 2 は具体的には、リンク 2 2 と駆動クランクアーム 4 4 と連結ロッド 2

2 a と従動クランクアーム 4 6 からなる 4 節機構から構成される。

[0031] 図 4 に示す如く、第 1 リンク 2 2 は、その駆動クランクアーム 4 4 への枢着部 2 2 b と従動クランクアーム 4 6 への枢着部 2 2 c とを結ぶ線が、アクチュエータ 4 2 の出力軸 4 2 b と第 3 関節部 3 0 の関節軸 3 0 a とを結ぶ線に斜交するように配置される。第 1 リンク 2 2 のカバー 2 2 d の内部にはバッテリー 5 0 が收容され、アクチュエータ 4 2 などに動作用の電力を供給する。

[0032] 次いで、利用者 P の歩行を補助する歩行アシスト制御について説明する。尚、利用者 P は、遊脚期（脚の一方が接地し、他方が遊脚となる片脚支持期）と立脚期（両脚が接地する両脚支持期）を繰り返しつつ、歩行する。

[0033] 靴部 1 2 において中敷 1 2 c の下面には前後一対の 1 軸の力センサ 6 0 が設けられ、利用者 P の足部の中趾節関節（MP 関節）部分と踵部分とに作用する荷重に応じた出力を生じると共に、第 2 関節部 2 4 には 2 軸の力センサ 6 2 が組み込まれ、第 2 関節部 2 4 に作用する力（支持部材 1 0 と各脚リンク 1 4 の重量による力との合力）に応じた出力を生じる。

[0034] 上記したセンサ 6 0、6 2 の出力は、支持部材 1 0 の支持フレーム 1 0 b の内部に収納されたコントローラ 6 4 に送られる。コントローラ 6 4 は CPU、ROM、RAM および入出力 I/O を備えたマイクロコンピュータとなり、利用者 P の歩行を補助するアシスト力を発生するアシスト制御を実行する。

[0035] 即ち、コントローラ 6 4 は、予め設定されるアシスト力の設定値に、圧力センサ 6 0 の出力から算出された利用者 P の両足部に作用する全荷重に対する各足部の荷重の割合を乗算し、よって得た積を各脚リンク 1 4 で発生すべきアシスト力の目標値とする。例えば装置 D の荷重（重量）を 6 0 [N]、アシスト力を 3 0 [N] とすると、アシスト力の設定値は 9 0 [N] となる。

[0036] アシスト力は、図 2 において第 1 関節部 2 0 における脚リンク 1 4 の前後方向の揺動支点 3 2 a と第 2 関節部 2 4 における脚リンク 1 4 の前後方向の

揺動支点とを結ぶ線（以下「基準線」といい、 $L1$ で示す）の上に作用することから、コントローラ64は、カセンサ62の出力に基づき、基準線 $L1$ 上に作用する実際のアシスト力を検出し、検出された実際のアシスト力が目標値となるように、PD制御などのフィードバック制御を通じて駆動機構16の動作、より具体的にはアクチュエータ42の通電を制御する。

[0037] より具体的には、後で図6に示す如く、コントローラ64は、利用者Pが支持部材10のシート部10aに着座して支持されるとき、駆動機構16のアクチュエータ42を駆動して脚リンク14の第1リンク22と第2リンク26を第3関節部30の関節軸30aを中心として相対変位させ、利用者Pの体重の少なくとも一部を支持する支持力、即ち、アシスト力を生じさせて利用者Pの歩行を補助する。

[0038] 脚リンク14で発生されたアシスト力は支持部材10を通じて利用者Pの体幹に伝達され、利用者Pの脚に作用する荷重を軽減して歩行を補助する。利用者Pとしては、工場などで立ち作業する作業者なども予定される。

[0039] この実施例に係る歩行補助装置Dにおいて特徴的なことは、装置Dの各部の剛性の決定を明確にして利用者の受けるアシスト感を向上させるように構成したことにある。

[0040] 以下、それについて説明すると、図5(a)は図1などに示す装置Dを簡略化して示す説明図、図5(b)はそれをさらに簡略化して示す説明図、図6は前記したアシスト制御を示すブロック図、図7は靴部12などの変位のステップ入力に対するアシスト力の応答を示すシミュレーションデータである。

[0041] 図5に示す如く、この実施例に係る歩行補助装置Dにおいては、利用者Pが支持部材10に支持される（着座する）とき、利用者P、より正確にはその重心位置から第1関節部20までの部位の剛性を $K1$ [N/m]、第1関節部20から第2関節部24までの部位の剛性を $K2$ [N/m]、第2関節部から利用者Pの遊脚側（接地していない側）の足までの部位の剛性を $K31$ [N/m]とすると、 $(K1 + K31) < K2$ とする如く構成した。

[0042] 図5において、上側の装置—骨盤連結部の剛性 K_1 は具体的には支持部材10のシート部10aおよび（平均的な）利用者Pの尻部などの剛性を、下側の装置—床面または利用者Pの足までの剛性 K_{31} 、 K_{32} は具体的には連結部材12b、中敷12c、利用者の足などの剛性を意味する。

[0043] また、この実施例に係る歩行補助装置Dにおいては、利用者P、より正確にはその重心位置から第1関節部20までの部位の剛性を K_1 [N/m]、第2関節部24から床面までの部位の剛性、より正確には立脚期における第2関節部24から床面（あるいは地面）までの部位の剛性を K_{32} [N/m]とするとき、 $K_1 < K_{32}$ とする如く構成した。

[0044] 尚、図5に示すように、剛性 K_n はバネ定数、即ち、バネに作用する荷重[N]とそれによって生じるたわみ[m]を意味する。また、図5において利用者Pの骨盤までの硬さなどは利用者個々により異なるので、実験などを通じて得た平均的な値を使用する。

[0045] 図7は、図6に示す構成において、装置Dの上下の剛性の合算値（ $K_1 + K_{31}$ ）と装置Dの本体部の剛性 K_2 の比を1：2あるいは2：1としたとき、本体部以外の部位、即ち、利用者の足あるいは利用者の重心位置の変位のステップ入力に対するアシスト力の応答を示すシミュレーションデータである。アシスト力は、図6の構成で得られる値を示す。

[0046] 同図から明らかな如く、装置Dの上下の剛性の合算値と本体部の剛性の比を2：1とすると、アシスト力が大きく変動するが、1：2とすると、アシスト力の変動は小さくなる。従って、両者の比を1：2あるいはその付近に設定することで、本体部以外の部位、即ち、利用者Pの足あるいは利用者Pの重心位置などを微小に変動させても、アシスト力が影響を受け難くなってアシスト力の制御精度が向上し、よって利用者Pの受けるアシスト感を向上させることができる。

[0047] 上記した如く、この実施例にあつては、利用者Pを支持可能な支持部材10と、利用者Pの足部を収容自在な靴部12と、第1関節部20を介して前記支持部材10に連結されると共に、第2関節部24を介して前記靴部12

に連結される脚リンク 14 とを備え、利用者 P の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置 D において、利用者 P が前記支持部材 10 に支持されるとき、利用者 P、より正確にはその重心位置から前記第 1 関節部 20 までの部位の剛性（換言すれば前記第 1 関節部 20 より重力方向において上端側の剛性）を K_1 [N/m]、前記第 1 関節部 20 から前記第 2 関節部 24 までの部位の剛性を K_2 [N/m]、前記第 2 関節部 24 から利用者 P の遊脚側の足までの部位の剛性（換言すれば前記第 2 関節部 24 より重力方向において下端側の剛性）を K_{31} [N/m] とするとき、 $(K_1 + K_{31}) < K_2$ とする如く構成、換言すれば、装置 D の本体部の剛性 K_2 に対して装置 D の重力方向における上下端側の部位、換言すれば利用者 P に近い側の部位の剛性 $K_1 + K_{31}$ を小さく、即ち、柔らかくしたので、装置 D の本体部以外の部位の変位に対してアシスト力が影響を受け難くなってアシスト力の制御精度が向上し、よって利用者 P の受けるアシスト感を向上させることができる。

[0048] 特に、剛性 K_1 と剛性 K_{31} の合算値と剛性 K_2 の比、換言すれば、装置 D の重力方向における上下の剛性 K_1 、 K_{31} の合算値と本体部の剛性 K_2 の比を 1 : 2 あるいはその近傍とするとき、装置 D の本体部以外の部位の変位に対してアシスト力が影響を受け難いようにすることができる。

[0049] また、利用者 P を支持可能な支持部材 10 と、利用者 P の足部を収容自在な靴部 12 と、第 1 関節部 20 を介して前記支持部材 10 に連結されると共に、第 2 関節部 24 を介して前記靴部 12 に連結される脚リンク 14 とを備え、利用者 P の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者 P の歩行を補助する歩行補助装置 D において、利用者 P が前記支持部材 10 に支持されるとき、利用者 P、より正確にはその重心位置から前記第 1 関節部 20 までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第 2 関節部 24 から床面までの部位の剛性を K_{32} [N/m] とするとき、 $K_1 < K_{32}$ とする如く構成したので、利用者 P の受けるアシスト感を向上させることができる。

[0050] 即ち、足側（靴部 12 側）に作用する荷重は支持部材 10 に作用する荷重

に比して変動が大きい、 $K_1 < K_{32}$ 、換言すれば重力方向において上側より下側の接地する側の足の剛性を大きく、即ち、固くすることで、装置Dの重力方向における上下の振動量を小さく抑えることができ、よって利用者Pの受けるアシスト感を向上させることができる。また装置Dの重力方向における上下の振動量を小さく抑えることができることで、足踏みなどの動作において装置Dが重力方向において上下に振れるのを防止することができる。

[0051] 他方、装置Dの重力方向における上側は下側より剛性を小さく、即ち、柔らかくすることで、利用者Pに支持部材10を通じて柔らかいアシスト感を与えることができ、それによってもアシスト感を一層向上させることができる。

[0052] 尚、この発明を実施例から説明したが、この発明は実施例に限定されるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、支持部材10も着座可能な構造に限定されるものではなく、例えば特開2006-187348号公報に開示されるように、ベルトを用いる構造であっても良い。

産業上の利用可能性

[0053] この発明によれば、歩行補助装置において、利用者が支持部材に支持されるとき、利用者から第1関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、第1関節部から第2関節部までの部位の剛性を K_2 [N/m]、第2関節部から利用者の遊脚側の足までの部位の剛性を K_{31} [N/m]とすると、 $(K_1 + K_{31}) < K_2$ とする如く構成したので、第1関節部から第2関節部までの部位以外の部位、即ち、装置の本体部以外の部位の重力方向における上下の変位に対してアシスト力が影響を受け難くなってアシスト力の制御精度が向上し、よって利用者の受けるアシスト感を向上させることができる。

符号の説明

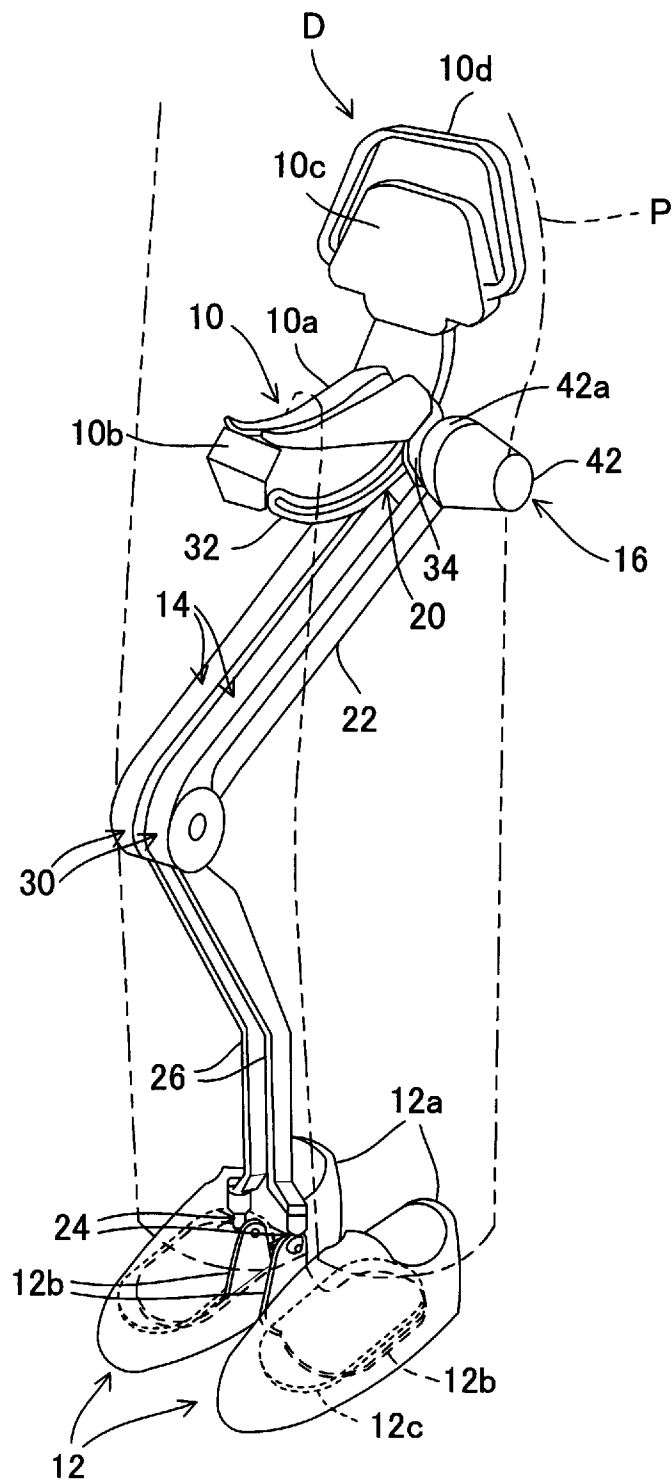
[0054] D 歩行補助装置、10 支持部材、10a シート部、10b 支持フレーム、10c 腰当て部、10d 把持部、12 靴部、12a 靴、12b 連結部材、12c 中敷、14 脚リンク、16 駆動機構、20

第1関節部（関節部）、22 第1リンク、24 第2関節部、26 第2
リンク、30 第3関節部、32 ガイドレール、32a 曲率中心（揺動
支点）、32b 支軸（揺動支点）、34 スライダ、36 ローラ、42
アクチュエータ、42a 減速機、42b 出力軸、44 駆動クランク
アーム、46 従動クランクアーム、50 バッテリ、60, 62 カセン
サ、64 コントローラ

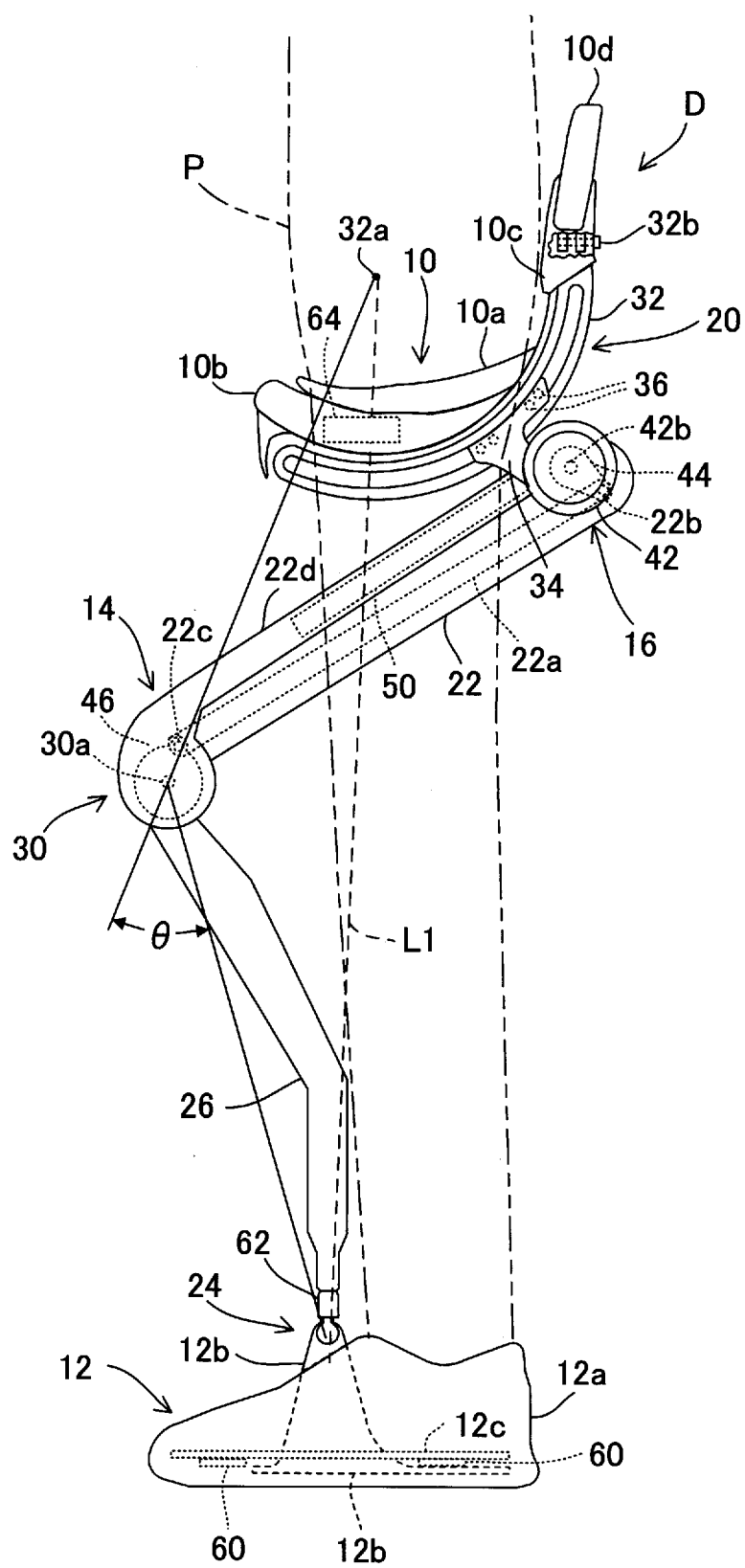
請求の範囲

- [請求項1] 利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第1関節部を介して前記支持部材に連結されると共に、第2関節部を介して前記靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が前記支持部材に支持されるとき、利用者から前記第1関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第1関節部から前記第2関節部までの部位の剛性を K_2 [N/m]、前記第2関節部から利用者の遊脚側の足までの部位の剛性を K_{31} [N/m]とすると、 $(K_1 + K_{31}) < K_2$ とすることを特徴とする歩行補助装置。
- [請求項2] 前記剛性 K_1 と前記剛性 K_{31} の合算値と、前記剛性 K_2 の比を1:2あるいはその近傍とすることを特徴とする請求項1記載の歩行補助装置。
- [請求項3] 利用者を支持可能な支持部材と、利用者の足部を収容自在な靴部と、第1関節部を介して前記支持部材に連結されると共に、第2関節部を介して前記靴部に連結される脚リンクとを備え、利用者の体重の少なくとも一部を支持するアシスト力を生じて利用者の歩行を補助する歩行補助装置において、利用者が前記支持部材に支持されるとき、利用者から前記第1関節部までの部位の剛性を K_1 [N/m]、前記第2関節部から床面までの部位の剛性を K_{32} [N/m]とすると、 $K_1 < K_{32}$ とすることを特徴とする歩行補助装置。

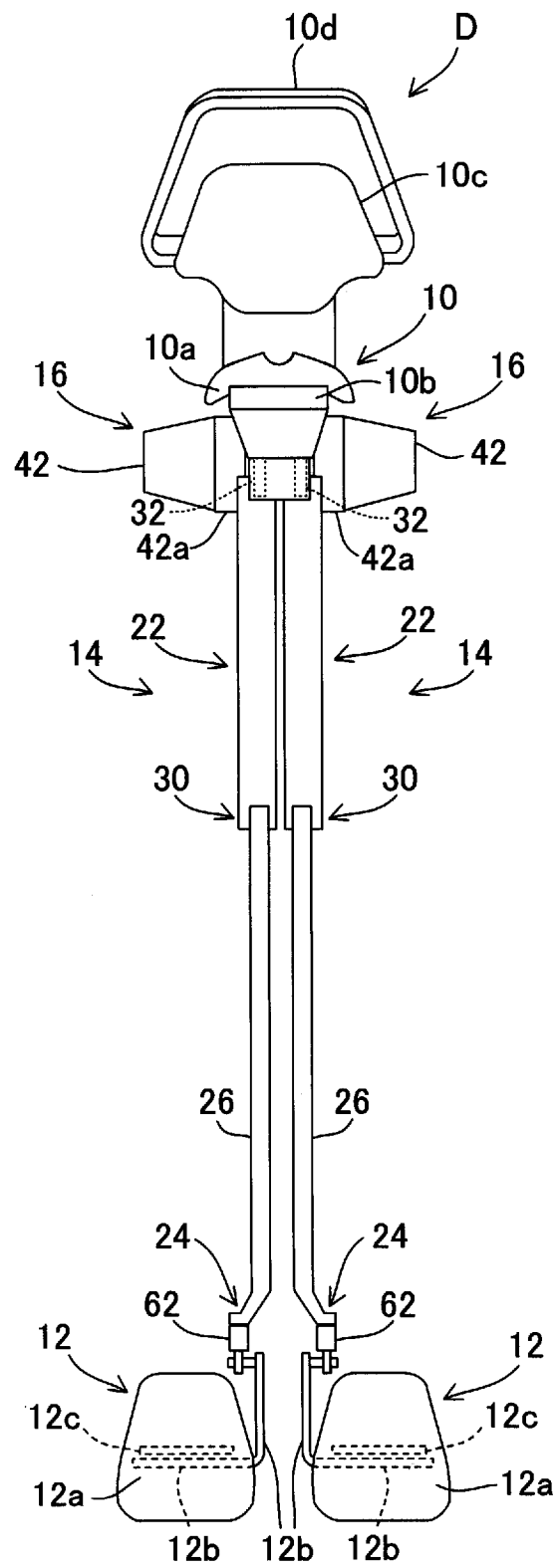
[図1]



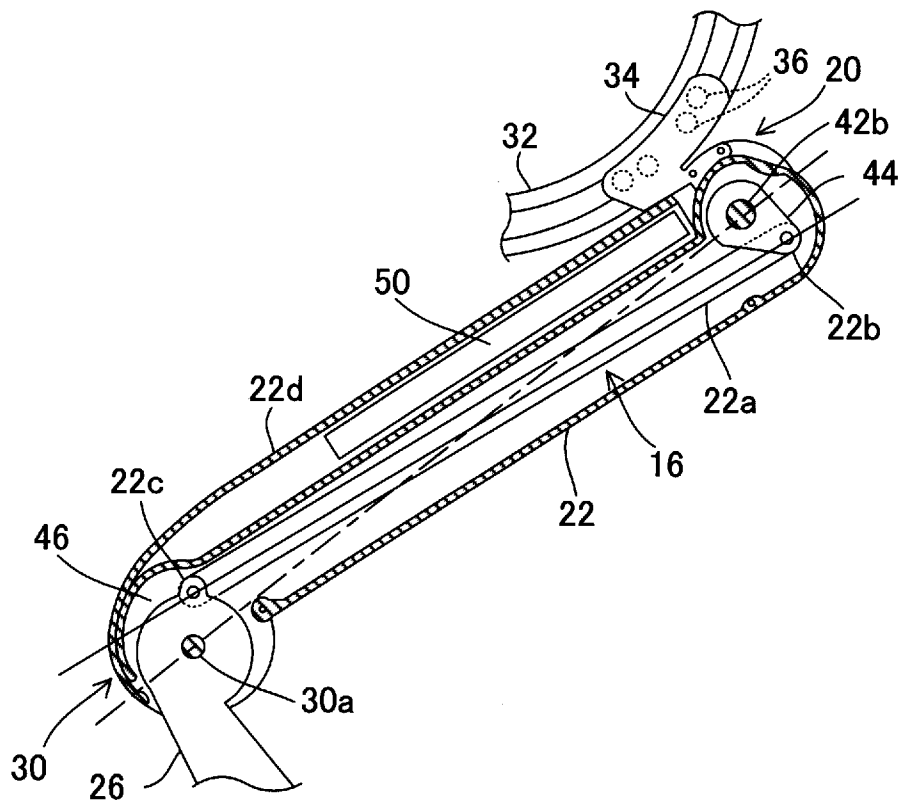
[図2]



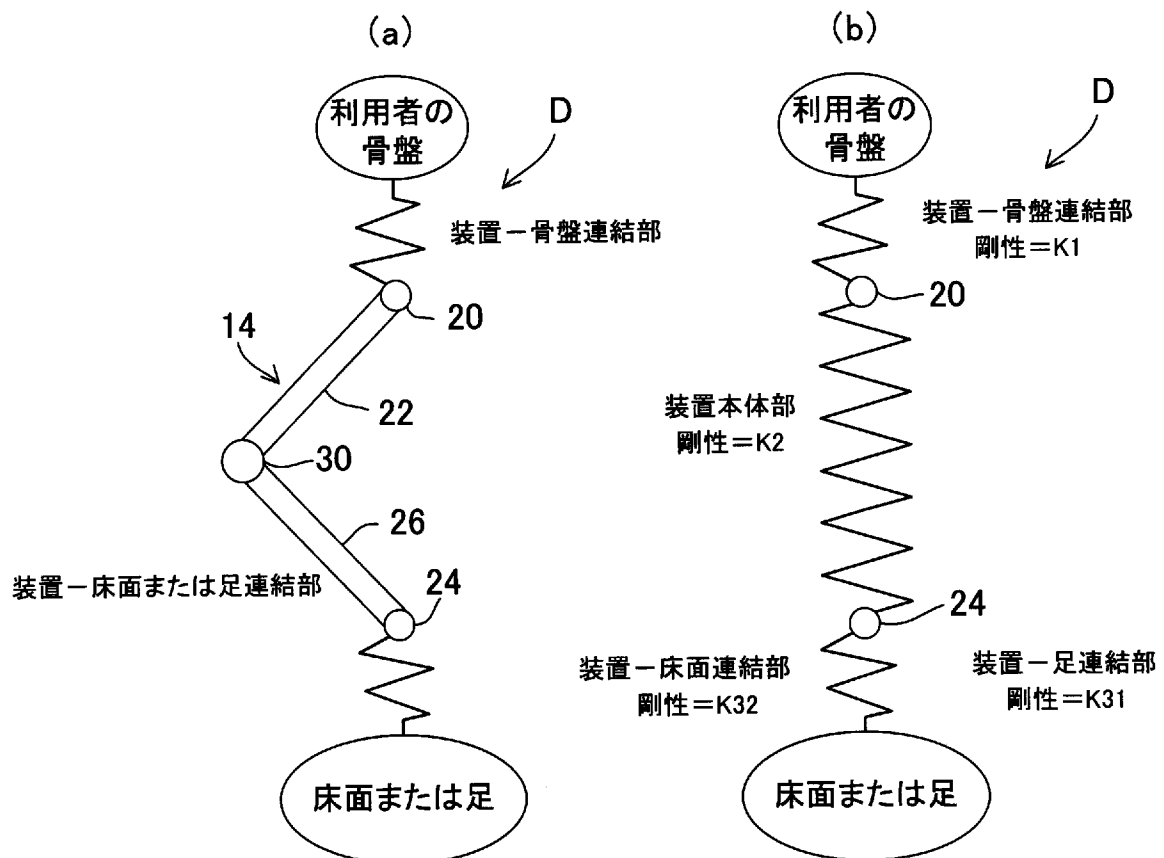
[図3]



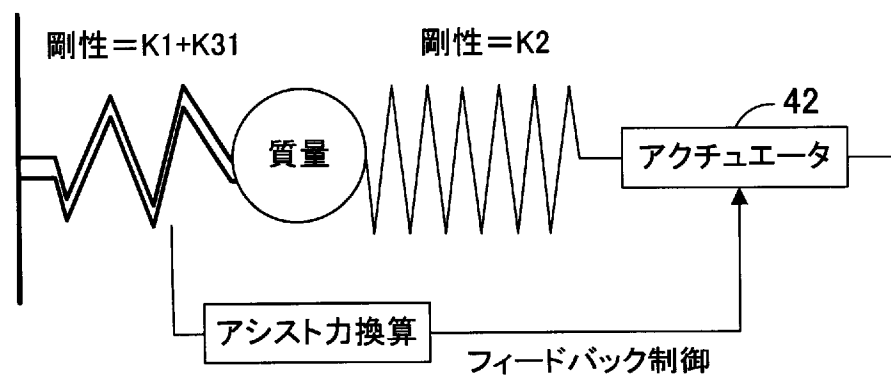
[図4]



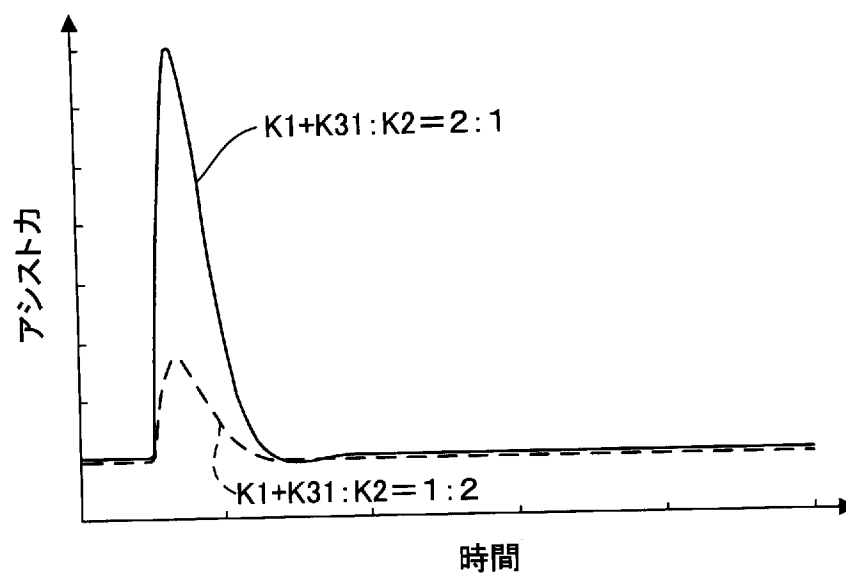
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61H3/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61H3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-17981 A (Honda Motor Co., Ltd.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0043] to [0050], [0061] to [0065]; fig. 1 to 3 & EP 2050428 A1 & WO 2008/007486 A1 & KR 10-2009-0008451 A & CN 101489516 A	1-3
Y	JP 2007-29113 A (Toyota Motor Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0019] to [0021]; fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 2006-87533 A (Honda Motor Co., Ltd.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraphs [0005], [0025]; fig. 1 to 5 & US 2006/0052731 A1	1-3



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 November, 2009 (24.11.09)

Date of mailing of the international search report

08 December, 2009 (08.12.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/068814

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-20909 A (Honda Motor Co., Ltd.), 01 February 2007 (01.02.2007), entire text; all drawings & US 2009/0199883 A & EP 1902700 A1 & WO 2006/126710 A1 & KR 10-2007-0102553 A	1-3
A	JP 63-79654 A (Guy Salort), 09 April 1988 (09.04.1988), entire text; all drawings & JP 58-41556 A & US 4422453 A & EP 66028 A1 & DE 66028 T & FR 2506604 A & CA 1191410 A	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61H3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-17981 A（本田技研工業株式会社）2008.01.31, 段落【0043】－【0050】、【0061】－【0065】、 図1－3 & EP 2050428 A1 & WO 2008/007486 A1 & KR 10-2009-0008451 A & CN 101489516 A	1－3
Y	JP 2007-29113 A（トヨタ自動車株式会社）2007.02.08, 段落【0019】－【0021】、図1 （ファミリーなし）	1－3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 1 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 8 . 1 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

毛利 大輔

電話番号 03-3581-1101 内線 3344

3 E

4 1 3 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-87533 A (本田技研工業株式会社) 2006.04.06, 段落【0005】、【0025】、図1-5 & US 2006/0052731 A1	1-3
A	JP 2007-20909 A (本田技研工業株式会社) 2007.02.01, 全文、全図 & US 2009/0199883 A & EP 1902700 A1 & WO 2006/126710 A1 & KR 10-2007-0102553 A	1-3
A	JP 63-79654 A (ギー・サロール) 1988.04.09, 全文、全図 & JP 58-41556 A & US 4422453 A & EP 66028 A1 & DE 66028 T & FR 2506604 A & CA 1191410 A	1-3