

(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

(43) 国際公開日
2018年1月4日(04.01.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/003165 A1

(51) 国際特許分類:
B62B 5/02 (2006.01) *B62D 55/075* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/006190

(22) 国際出願日: 2017年2月20日(20.02.2017)

(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 2016-130071 2016年6月30日(30.06.2016) JP

(71) 出願人: K Y B 株式会社(KYB CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4
番1号世界貿易センタービル Tokyo (JP).

(72) 発明者: 飯田 知佳(IIDA, Chika); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 南澤 武志(NANZAWA, Takeshi); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 関根 伸一(SEKINE, Shinichi); 〒1056111 東京都

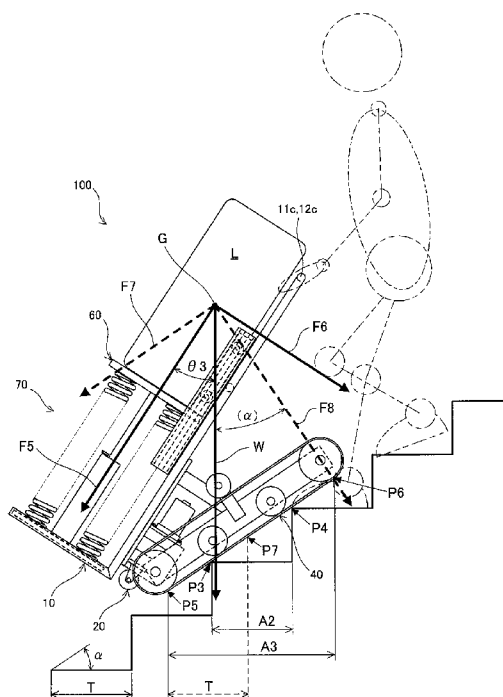
港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP). 豊内 敦士(TOYOUCHI, Atsushi); 〒1056111 東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B 株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

(54) Title: STAIR-ASCENDING/-DESCENDING DEVICE

(54) 発明の名称: 階段昇降装置



(57) Abstract: This stair-ascending/-descending device (100, 200) is provided with a main body section (10) to which a vehicle wheel section (20) and a crawler section (40) are attached, a luggage rack (60) which can be displaced relative to the main body section (10) and on which luggage is carried, and a displacement mechanism (70, 170) for displacing the position of the luggage rack (60) relative to the main body section (10) to different positions during movement over level ground and during stair ascent/descent. The crawler section (40) has an area that contacts the stairs when the device is ascending/descending stairs, and the displacement mechanism (70, 170) displaces the luggage rack (60) relative to the main body section (10) when the device is ascending/descending the stairs, so that the center of gravity (G) of the luggage (L) is positioned vertically above said area.



ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲(条約第19条(1))

(57) 要約: 階段昇降装置(100, 200)は、車輪部(20)及びクローラ部(40)が取り付けられる本体部(10)と、本体部(10)に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部(60)と、本体部(10)に対する荷台部(60)の位置を、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させる変位機構(70, 170)と、を備える。クローラ部(40)は、階段を昇降する際に階段と接触する領域を有し、変位機構(70, 170)は、階段を昇降する際、荷物(L)の重心(G)が領域の鉛直上方に位置するように本体部(10)に対して荷台部(60)を変位させる。

明 細 書

発明の名称： 階段昇降装置

技術分野

[0001] 本発明は、階段昇降装置に関するものである。

背景技術

[0002] J P 1 0 - 3 5 5 0 4 A には、荷物が載置される荷台部と、階段を昇降する際に用いられるクローラ部と、平地を移動する際に用いられる車輪部と、を備えた階段昇降装置が開示されている。この階段昇降装置は、クローラ部を回転駆動させることで階段を昇降することが可能であるとともに、車輪部を用いることで平地でもスムーズな移動が可能である。

発明の概要

[0003] しかしながら、J P 1 0 - 3 5 5 0 4 A に記載の階段昇降装置では、階段を昇降する際、階段昇降装置に載置される荷物は、クローラ部と階段とが接する部分から離れた位置にある。つまり、荷物の重量は、階段昇降装置に対してクローラ部と階段とが接する部分を支点として鉛直下方に作用するため、階段昇降装置を階段の下方へと転倒させる力となる。このため、作業者は、階段昇降装置の転倒を避けるために、平地走行状態から階段昇降状態に移行し再び平地走行状態へ移行するまでの間、荷物の重量に抗する力を階段昇降装置に作用させ続ける必要がある。このように、上記構成の階段昇降装置では、階段を昇降させる際における階段昇降装置の操作性が低下するおそれがある。

[0004] 本発明は、階段昇降装置の操作性を向上させることを目的とする。

[0005] 本発明のある態様によれば、階段昇降装置は、平地を移動する際に用いられる車輪部と、階段を昇降する際に駆動されるクローラ部と、前記車輪部及び前記クローラ部が取り付けられる本体部と、前記本体部に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部と、前記本体部に対する前記荷台部の位置を、前記平地を移動する際と前記階段を昇降する際とで異なる位置に変

位させる変位機構と、を備え、前記クローラ部は、前記階段を昇降する際に前記階段と接触する接触領域を有し、前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記荷物の重心が前記接触領域の鉛直上方に位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の自立状態における側面図である。

[図2]図2は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の自立状態における背面図である。

[図3]図3は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の自立状態における平面図である。

[図4]図4は、図3のIV－IV線に沿う断面を拡大して示した図である。

[図5]図5は、図4のV－V線に沿う断面図である。

[図6]図6は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の平地走行状態における側面図である。

[図7]図7は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の階段昇降中における側面図である。

[図8]図8は、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置の階段上昇開始時または階段下降終了時における側面図である。

[図9]図9は、コイルスプリングの特性を示すグラフである。

[図10]図10は、本発明の第2実施形態に係る階段昇降装置の自立状態における側面図である。

[図11]図11は、アクチュエータの特性を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。

[0008] <第1実施形態>

図1～9を参照して、本発明の第1実施形態に係る階段昇降装置100について説明する。

- [0009] 階段昇降装置１００は、オペレータが荷物を運搬する装置であって、荷物が載せられた状態で階段を昇降することが可能な装置である。図１～３に示されるように、階段昇降装置１００は、平地を移動する際に用いられる車輪部２０と、階段を昇降する際に駆動されるクローラ部４０と、車輪部２０とクローラ部４０とが取り付けられる本体部１０と、本体部１０に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部６０と、を備える。なお、以下の説明では、図１及び図３に矢印Ａで示される方向を階段昇降装置１００の「前」、矢印Ｂで示される方向を「後」とし、図２及び図３に矢印Ｃで示される方向を「左」、矢印Ｄで示される方向を「右」として説明する。
- [0010] 本体部１０は、階段昇降装置１００の左側に配置されるＬ字状の左側フレーム１１と、左側フレーム１１に対向して階段昇降装置１００の右側に配置されるＬ字状の右側フレーム１２と、左側フレーム１１と右側フレーム１２との間に架け渡され、これらを連結する第１連結フレーム１３及び第２連結フレーム１４と、を有する。
- [0011] 左側フレーム１１は、パイプ材であり、下方に位置する短尺部１１ａと、短尺部１１ａに対して垂直に延び短尺部１１ａよりも長い長尺部１１ｂと、を有する。右側フレーム１２も、左側フレーム１１と同様に、パイプ材であり、下方に位置する短尺部１２ａと、短尺部１２ａに対して垂直に延び短尺部１２ａよりも長い長尺部１２ｂと、を有する。
- [0012] 左側フレーム１１の長尺部１１ｂ側の端部には、右側フレーム１２に向かって延びるハンドル部１１ｃが設けられ、右側フレーム１２の長尺部１２ｂ側の端部には、左側フレーム１１に向かって延びるハンドル部１２ｃが設けられる。これらハンドル部１１ｃ、１２ｃは、特に階段を昇降する際にオペレータによって把持される。
- [0013] 左側フレーム１１と右側フレーム１２とは、長尺部１１ｂ、１２ｂの略中間部において、左右に延びるパイプ材である第１連結フレーム１３を介して結合され、短尺部１１ａ、１２ａと長尺部１１ｂ、１２ｂとの折れ曲がり部において、左右に延びるパイプ材である第２連結フレーム１４を介して結合

される。第1連結フレーム13は、特に平地を走行する際に、オペレータによって把持されるハンドル部として機能する。なお、オペレータが把持する部分は、ハンドル部11c、12c及び第1連結フレーム13に限定されず、その他の部分であってもよく、また、これらに加えてハンドル部として機能する別の部材を設けてもよい。

[0014] 本体部10は、さらに、左側フレーム11の短尺部11aと右側フレーム12の短尺部12aとを結合する底板15と、左側フレーム11の長尺部11bと右側フレーム12の長尺部12bとを第1連結フレーム13よりも下方において結合する取付板17と、を有する。

[0015] 底板15は、1枚の板状部材であるが、重量を軽減するために、短尺部11a、12aに沿って、間隔をあけて配置される複数の板状部材であってもよい。同様に、取付板17は、1枚の板状部材であるが、重量を軽減するために、長尺部11b、12bに沿って、間隔をあけて配置される複数の板状部材であってもよい。

[0016] 荷台部60は、底板15に対して平行に配置される載置板61と、載置板61の後端側に一端が結合され、長尺部11b、12bに沿って上方に延びる背板63と、載置板61の左右に長尺部11b、12bに沿って配置され、載置板61と背板63とに結合される側板62と、を有する。荷物は、載置板61と背板63とに接触するように載置され、側板62によって左右方向に落下することが防止される。なお、荷台部60に載置される荷物は、物に限定されず、人であってもよい。

[0017] 上記構成の荷台部60は、本体部10の長尺部11b、12bに沿って載置板61を上下方向に変位自在に支持するガイド部65を介して本体部10に組み付けられる。

[0018] ガイド部65は、長尺部11b、12bにそれぞれ取り付けられるガイドレール66と、側板62に取り付けられるとともにガイドレール66によって保持されるローラ67と、を有する。

[0019] ローラ67は、図1及び図3～5に示されるように、側板62に一端が固

定される円柱状のシャフト 67 c と、シャフト 67 c の他端側の外周に設けられる円筒部材 67 a と、円筒部材 67 a とシャフト 67 c との間に設けられるベアリング 67 b と、を有する。つまり、円筒部材 67 a は、ベアリング 67 b を介して側板 62 により回転自在に支持されている。ローラ 67 は、各側板 62 に 2 つずつ設けられる。ローラ 67 の数はこれに限定されず、2 つ以上設けられてもよい。

[0020] 一方、ガイドレール 66 は、長尺部 11 b, 12 b に沿って配置された断面矩形状の長尺部材であり、内部にはローラ 67 が収容される空間が長尺部 11 b, 12 b に沿って貫通して形成される。ローラ 67 が収容される空間を形成するガイドレール 66 の内周面には、ローラ 67 の左右方向への変位を規制する規制面 66 c と、円筒部材 67 a の外周面が摺接する摺接面 66 b と、が設けられる。また、側板 62 に対向するガイドレール 66 の一側には、ローラ 67 のシャフト 67 c が挿通する切欠溝 66 a がガイドレール 66 の全長に渡って形成される。なお、切欠溝 66 a の幅は、摺接面 66 b に円筒部材 67 a が接触したときであってもシャフト 67 c がガイドレール 66 に接触しない大きさに設定される。

[0021] このように、荷台部 60 に取り付けられるローラ 67 が、本体部 10 に取り付けられるガイドレール 66 に保持されることで、荷台部 60 は、本体部 10 に対して変位自在となる。そして、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させるために、荷台部 60 と本体部 10 との間には、変位機構 70 が設けられる。

[0022] 変位機構 70 は、荷台部 60 の載置板 61 と本体部 10 の底板 15 との間に介装される弾性部材としてのコイルスプリング 71 と、コイルスプリング 71 と同じ方向に伸縮するダンパ 72 と、を有する。

[0023] ダンパ 72 は、シリンダ 72 a と、シリンダ 72 a に対して進退するロッド 72 b と、を有し、シリンダ 72 a 内に封入された液体の粘性抵抗によりロッド 72 b に入力される振動を減衰させる。ダンパ 72 のロッド 72 b の端部は載置板 61 に結合され、シリンダ 72 a の端部は底板 15 に結合され

る。このため、載置板 6 1 と底板 1 5 との間の間隔の大きさは、ダンパ 7 2 の最大ストローク量と最小ストローク量とによって規定される。つまり、ダンパ 7 2 は、本体部 1 0 に対する荷台部 6 0 の変位量を制限する制限部としても機能する。図 1 には、ダンパ 7 2 が最も伸長した状態、すなわち、本体部 1 0 に対して荷台部 6 0 が最も高い位置にある状態が示されている。なお、本体部 1 0 に対する荷台部 6 0 の変位量を制限する制限部としては、ダンパ 7 2 に限定されず、荷台部 6 0 の変位量を制限するストッパ部材を本体部 1 0 に別途設けてもよい。

[0024] コイルスプリング 7 1 は、図 3 に示すように、略中央に配置されたダンパ 7 2 を囲んで略等間隔に複数配置される。上述のように、載置板 6 1 と底板 1 5 との間の間隔は、ダンパ 7 2 によって制限されるため、コイルスプリング 7 1 は、圧縮された状態で載置板 6 1 と底板 1 5 との間に介装される。載置板 6 1 及び底板 1 5 には、コイルスプリング 7 1 の位置ずれを防止するために、コイルスプリング 7 1 の端部の外周を覆う筒状の保持部が設けられてもよい。ダンパ 7 2 及びコイルスプリング 7 1 の数や配置は適宜変更可能であり、重量及び製造コストを低減させるためには、より少ない個数とすることが好ましい。また、コイルスプリング 7 1 のバネ定数は、後述のように、荷台部 6 0 に載置される荷物の重量等に応じて設定される。

[0025] 車輪部 2 0 は、取付板 1 7 に固定される一対のブラケット 2 1 と、各ブラケット 2 1 に固定されるキャスト 2 2 と、を有する。ブラケット 2 1 は、左側フレーム 1 1 と右側フレーム 1 2 との間において、左右対称となる位置に設けられる。このように、車輪部 2 0 を左側フレーム 1 1 と右側フレーム 1 2 との間に設けることで、階段昇降装置 1 0 0 の旋回性が向上し階段の踊り場のような狭い平地においても階段昇降装置 1 0 0 の方向転換を容易に行うことが可能となるとともに、階段昇降装置 1 0 0 の左右方向の長さを短くすることができる。なお、車輪部 2 0 は、取付板 1 7 に固定されるものに限定されず、左側フレーム 1 1 及び右側フレーム 1 2 に固定され階段昇降装置 1 0 0 の左右外側に配置されるものであってもよい。

[0026] また、図1に示されるように、階段昇降装置100が自立状態にあるとき、地面には、左側フレーム11及び右側フレーム12の短尺部11a, 12aが接地する。このように、階段昇降装置100が自立状態にあるときの接地面積を大きくすることで、階段昇降装置100が不用意に動きだすことを防止することができる。また、階段昇降装置100が自立状態にあるときの本体部10の最下点である短尺部11a, 12aの下端よりもキャスト22の下端が上方となるようにキャスト22を配置し、キャスト22を地面から浮かせることで、階段昇降装置100が不用意に動きだすことを確実に防止することができる。なお、短尺部11a, 12aまたは底板15の下方に、階段昇降装置100が自立状態にあるときに接地する脚部を設けてもよい。

[0027] また、図1に示されるように、階段昇降装置100が自立した状態において、キャスト22の一部は、後述のクローラ40L, 40Rの外縁と本体部10の最下点を結ぶ仮想線L1よりも下方に配置される。このため、階段昇降装置100が後方へわずかに傾けられると、本体部10の最下点である短尺部11a, 12aが地面から離れ、車輪部20のキャスト22のみが接地した状態となり、オペレータは、キャスト22によって階段昇降装置100を移動させることが可能となる。

[0028] クローラ部40は、左右に互いに平行に配置される一対のクローラ40L, 40Rを有し、クローラ駆動部30が生じる所定の駆動力によって駆動される。クローラ駆動部30は、クローラ40L, 40Rを回転駆動させるモータ31と、モータ31の回転力をクローラ40L, 40Rに伝達する減速機32と、モータ31の出力、すなわち、クローラ駆動部30の駆動力を制御する駆動制御装置としてのコントローラ35と、を有する。

[0029] モータ31は、電動モータであり、コントローラ35によって回転方向および回転出力が制御される。コントローラ35には、図示しない階段昇降スイッチまたは階段昇降レバーの出力が入力されており、コントローラ35は、スイッチの切り換え位置やレバーの操作量に応じて図示しないバッテリーからモータ31へと電流を供給させる。なお、階段昇降スイッチ等は、オペレ

ータが操作しやすい位置、例えば、ハンドル部 11c, 12c に配置される。

[0030] また、コントローラ 35 には、ダンパ 72 のストローク量、すなわち、コイルスプリング 71 の変位量を検出する変位検出器としてのストロークセンサ 81 の検出値が入力される。コントローラ 35 では、ストロークセンサ 81 によって検出されたコイルスプリング 71 の変位量に基づいて、コイルスプリング 71 に作用する荷物の重量が演算される。階段昇降時に要求されるクローラ部 40 の駆動力は積載される荷物の重量が大きいほど大きくなる。このため、モータ 31 の出力は、演算された荷物の重量に合わせてコントローラ 35 により制御される。

[0031] 減速機 32 は、モータ 31 の出力軸が連結される図示しない入力軸と、図示しない歯車を介して入力軸に連結される駆動軸 33 と、を有する。入力軸を介して入力されたモータ 31 の出力は、駆動軸 33 介してクローラ 40L, 40R に伝達される。なお、減速機 32 は、歯車式に限定されず、ベルト式やチェーン式であってもよいし、これらを組み合わせたものであってもよく、モータ 31 の回転数を減速して駆動軸 33 に伝達することができればどのような形式のものであってもよい。

[0032] クローラ 40L, 40R は、階段昇降装置 100 の左側に配置される左側クローラ 40L と、左側クローラ 40L に対向して階段昇降装置 100 の右側に配置される右側クローラ 40R と、を有する。左側クローラ 40L と右側クローラ 40R とは構成が同じであるため、以下では、左側クローラ 40L の構成についてのみ説明する。なお、左側クローラ 40L に関連する部材には符号 L が付され、右側クローラ 40R に関連する部材には符号 R が付される。

[0033] 左側クローラ 40L は、駆動軸 33 の左側端部 33L に結合される円盤状の駆動輪 41L と、駆動輪 41L よりも上方であって駆動輪 41L より荷台部 60 から離れて配置される円盤状の従動輪 42L と、駆動輪 41L 及び従動輪 42L に掛け回されるゴム製のベルト 46L と、駆動輪 41L と従動輪

４２Ｌとの間に配置されベルト４６Ｌを案内する複数のガイドローラ４４Ｌと、ベルト４６Ｌに所定の張力を付与するテンションローラ４３Ｌと、駆動輪４１Ｌ，従動輪４２Ｌ，ガイドローラ４４Ｌ及びテンションローラ４３Ｌを回転自在に支持する支持フレーム５１Ｌと、を有する。

[0034] 駆動輪４１Ｌ，従動輪４２Ｌ，ガイドローラ４４Ｌ及びテンションローラ４３Ｌは、モータ３１及び減速機３２との間に支持フレーム５１Ｌを挟むように配置される。つまり、駆動輪４１Ｌ，従動輪４２Ｌ，ガイドローラ４４Ｌ及びテンションローラ４３Ｌが支持フレーム５１Ｌの外側に設けられるため、左側クローラ４０Ｌの支持フレーム５１Ｌと右側クローラ４０Ｒの支持フレーム５１Ｒとは対向して配置された状態となる。

[0035] 支持フレーム５１Ｌは、階段昇降装置１００の前後方向に延びる第１ブラケット５３Ｌと、第１ブラケット５３Ｌの下方に設けられる第２ブラケット５４Ｌと、を介して、取付板１７に結合される。支持フレーム５１Ｌは、図１に示されるように、上方側が後方に向かって傾くように、取付板１７に対して２０°から３０°の予め設定された傾斜角度で固定される。このため、左側クローラ４０Ｌは、取付板１７に対して所定の角度だけ傾斜した方向に延在した状態となる。なお、第１ブラケット５３Ｌ及び第２ブラケット５４Ｌの長さをそれぞれ変更自在とすることで取付板１７に対する支持フレーム５１Ｌの傾きを変更可能な構造としてもよい。

[0036] 左側クローラ４０Ｌの支持フレーム５１Ｌと右側クローラ４０Ｒの支持フレーム５１Ｒとの間には、駆動輪４１Ｌ，４１Ｒ同士を連結する駆動軸３３が階段昇降装置１００の下方において架け渡されている。一方で、従動輪４２Ｌ及びガイドローラ４４Ｌは、支持フレーム５１Ｌによってその回転軸が片持ち支持されている。つまり、左側クローラ４０Ｌと右側クローラ４０Ｒとの間、特に一对の支持フレーム５１Ｌ，５１Ｒの間には、従動輪４２Ｌ，４２Ｒ同士を連結するシャフトやガイドローラ４４Ｌ，４４Ｒ同士を連結するシャフトが架け渡されていない。このように、左側クローラ４０Ｌからは、右側クローラ４０Ｒに向かって駆動輪４１Ｌの駆動軸３３のみが延出し、

右側クローラ４０Ｒからは、左側クローラ４０Ｌに向かって駆動輪４１Ｒの駆動軸３３のみが延出している。この結果、階段昇降装置１００の後方の左側クローラ４０Ｌと右側クローラ４０Ｒとの間には、オペレータが出入り可能な空間が形成される。

[0037] 上記構成の左側クローラ４０Ｌでは、駆動軸３３に結合された駆動輪４１Ｌが、モータ３１の出力に応じて回転し、これに伴って、駆動輪４１Ｌに外接するベルト４６Ｌが回転される。ベルト４６Ｌが回転することで、従動輪４２Ｌ及びガイドローラ４４Ｌも回転する。なお、上述のように、従動輪４２Ｌ、４２Ｒ同士が連結されていないため、左側クローラ４０Ｌと右側クローラ４０Ｒとを異なる駆動源によって駆動させることも可能である。

[0038] 次に、図６～８を参照し、オペレータによる階段昇降装置１００の操作について説明する。図６は、階段昇降装置１００を平地走行させる平地走行状態を示しており、図７は、平地走行状態から階段昇降状態または階段昇降状態から平地走行状態へ移行させる移行状態を示しており、図８は、階段昇降装置１００を階段昇降させる階段昇降状態を示している。

[0039] まず、図６を参照し、オペレータが階段昇降装置１００を平地走行させる場合について説明する。

[0040] 荷物Ｌが積載された階段昇降装置１００を平地走行させる際、オペレータは、第１連結フレーム１３、または、ハンドル部１１ｃ、１２ｃを把持して階段昇降装置１００を自立状態から後方へと傾ける。階段昇降装置１００が後方に第１傾斜角 $\theta 1$ だけ傾けられると、本体部１０の短尺部１１ａ、１２ａが地面から離れ、車輪部２０のキャスタ２２のみが第１接地点Ｐ１で接地した状態となる。キャスタ２２のみが接地した状態でオペレータが第１連結フレーム１３、または、ハンドル部１１ｃ、１２ｃを押す又は引くことで、階段昇降装置１００は取り回される。

[0041] また、図６に示される平地走行状態では、荷物Ｌの重量 W は、コイルスプリング７１の圧縮方向に作用する第１分力 $F 1$ と、コイルスプリング７１の圧縮方向に直交する方向に作用する第２分力 $F 2$ と、に分解される。第１分

力 F_1 は、本体部10の傾斜角度が比較的小さいため、荷物Lの重量 W にほぼ等しくなる。このため、コイルスプリング71の圧縮量が大きくなり、荷台部60は、本体部10に対して比較的低い位置となり、荷物Lの重心 G の位置も本体部10に対して比較的低い状態となる。

[0042] 続いて、図7及び図8を参照し、オペレータが階段昇降装置100を平地走行状態から階段上昇状態へと移行させ、階段を上昇させる場合について説明する。

[0043] 平地走行状態から階段上昇状態へと移行する際、階段昇降装置100は、オペレータによってさらに傾けられ、図7に示されるように、キャスト22が第1接地点 P_1 で平地に接地するとともに、クローラ40L、40Rが第2接地点 P_2 で平地に接地した状態となる。この状態では、階段昇降装置100は、第1傾斜角 θ_1 よりも大きい第2傾斜角 θ_2 まで傾けられる。そして、荷物Lの重量 W は、コイルスプリング71の圧縮方向に作用する第3分力 F_3 と、コイルスプリング71の圧縮方向に直交する方向に作用する第4分力 F_4 と、に分解される。

[0044] コイルスプリング71の圧縮方向に作用する第3分力 F_3 は、第1分力 F_1 よりも小さくなるため、コイルスプリング71は荷重の低下に応じて伸長する。コイルスプリング71が伸長することで、荷台部60は本体部10の長尺部11b、12bに沿って上方へと変位する。この結果、荷物Lの重心 G の位置も上方へと変位し、荷物Lの重心 G は、階段昇降装置100を前後方向に対して側方から見た側面視において第1接地点 P_1 と第2接地点 P_2 との間の第1領域A1の鉛直上方に位置した状態となる。この第1領域A1は、クローラ部40が平地に接地する位置と車輪部20が平地に接地する位置との間の接地間領域に相当する。

[0045] ここで、図6に示される平地走行状態のように、本体部10に対して荷台部60が比較的低い状態にあり、荷物Lの重心 G が第1接地点 P_1 よりも階段昇降装置100の前方寄りにあると、荷物Lの重量 W は、階段昇降装置100を自立状態に戻そうとする力となる。このため、平地走行状態から階段

上昇状態へと移行する際、オペレータは、荷物Lの重量Wに抗する力を階段昇降装置100に作用させて階段昇降装置100を傾斜させる必要がある。

[0046] これに対して、本実施形態では、平地走行状態から階段上昇状態へと移行する際、荷物Lの重心Gは、第1接地点P1と第2接地点P2との間の第1領域A1の鉛直上方に移動するため、荷物Lの重量Wは、階段昇降装置100を自立状態に戻そうとする力として作用することがない。したがって、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100を階段上昇状態へとスムーズに移行させることができる。

[0047] 続く階段上昇状態では、図8に示されるように、階段昇降装置100はさらに傾けられ、クローラ40L、40Rは、下方側の接触部である第3接地点P3と上方側の接触部である第4接地点P4との二カ所で階段に接触した状態となる。この状態では、階段昇降装置100は、第2傾斜角 θ_2 よりも大きい第3傾斜角 θ_3 だけ傾けられる。そして、荷物Lの重量Wは、コイルスプリング71の圧縮方向に作用する第5分力F5と、コイルスプリング71の圧縮方向に直交する方向に作用する第6分力F6と、に分解される。

[0048] コイルスプリング71の圧縮方向に作用する第5分力F5は、第3分力F3よりも小さくなるため、コイルスプリング71は荷重の低下に応じてさらに伸長する。コイルスプリング71が伸長することで、荷台部60は本体部10の長尺部11b、12bに沿ってさらに上方へと変位する。この結果、荷物Lの重心Gの位置も上方へと変位し、荷物Lの重心Gは、階段昇降装置100を前後方向に対して側方から見た側面視において第3接地点P3と第4接地点P4との間の第2領域A2の鉛直上方に位置した状態となる。なお、クローラ40L、40Rは、二カ所以上で階段に接触する長さを有していてもよく、その場合、荷物Lの重心Gは、クローラ40L、40Rと階段とが接触する接触部のうち最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の領域の鉛直上方に位置した状態となる。この第2領域A2は、クローラ部40と階段とが接触する接触部のうち最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の接触部間領域に相当する。

[0049] そして、この状態で階段昇降スイッチが上昇側に切り換えられるとモータ 31 が回転し、モータ 31 の回転は、減速機 32 で減速され、駆動軸 33 介して駆動輪 41 L, 41 R に伝達される。駆動輪 41 L, 41 R が回転することでベルト 46 L, 46 R も回転し、階段昇降装置 100 は階段に沿って上昇し始める。階段昇降装置 100 が階段に沿って上昇すると、ベルト 46 L, 46 R は次の階段の角部に接触する。さらにベルト 46 L, 46 R が回転することで、階段昇降装置 100 は階段に沿って上昇し、ベルト 46 L, 46 R はさらに次の階段の角部に接触する。この繰り返しによって、階段昇降装置 100 は、階段を徐々に昇っていく。

[0050] ここで、図 6 や図 7 に示されるように、本体部 10 に対して荷台部 60 が比較的低い状態にあり、クローラ 40 L, 40 R と階段とが接触し得る最も下方側の接触部である第 5 接地点 P5 よりも荷物 L の重心 G が階段昇降装置 100 の前方にあると、荷物 L の重量 W は、階段昇降装置 100 を階段の下方へと転倒させる力となる。このため、階段昇降装置 100 が階段上昇状態にある間、オペレータは、荷物 L の重量 W に抗する力を階段昇降装置に作用させる必要がある。

[0051] これに対して、本実施形態では、上述のように、荷物 L の重心 G は、第 3 接地点 P3 と第 4 接地点 P4 との間の第 2 領域 A2 の鉛直上方に位置するため、荷物 L の重量 W は、階段昇降装置 100 を転倒させる力として作用することがない。したがって、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置 100 を階段上昇状態に維持させることが可能となり、階段昇降装置 100 を階段において安定して走行させることができる。

[0052] なお、階段昇降装置 100 が階段を上昇する間、第 3 接地点 P3 と第 4 接地点 P4 とは、クローラ 40 L, 40 R と階段とが接触し得る最も下方側の接触部である第 5 接地点 P5 から最も上方側の接触部である第 6 接地点 P6 との間の第 3 領域 A3 内を移動する。このため、荷物 L の重量 W が、階段昇降装置 100 を転倒させる力として常に作用しないようにするためには、階段昇降装置 100 が階段を上昇する間、常に階段と接触している領域の鉛直

上方に荷物Lの重心Gを位置させることが好ましい。具体的には、第5接地点P5から階段の踏面Tの長さだけ水平方向に後方に向かって離れた点である第7接地点P7よりも後方側の領域である。

[0053] また、荷物Lの重心Gが第3領域A3の鉛直上方にあれば、荷物Lの重量Wが階段昇降装置100を転倒させる力として作用することが比較的抑制される。このため、荷物Lの重心Gを、階段昇降装置100を前後方向に対して側方から見た側面視において第5接地点P5よりも階段昇降装置100の後方側の第3領域A3の鉛直上方に位置させれば、階段昇降装置100が階段上昇状態にあるときのオペレータの負荷を軽減させることができる。この第3領域A3は、階段を昇降する際にクローラ部40が階段と接触する接触領域に相当する。

[0054] 次に、図7及び図8を参照し、オペレータが階段昇降装置100を階段下降状態から平地走行状態へと移行させる場合について説明する。

[0055] 階段昇降装置100を階段に沿って下降させる場合は、階段昇降スイッチが下降側に切り換えられる。モータ31が上昇時とは逆方向に回転することでベルト46L、46Rも逆回転し、階段昇降装置100は階段に沿って下降する。そして、階段を下降させる際も、階段を上昇させる際と同様に、図8に示されるように、荷物Lの重心Gは、側面視において第3接地点P3と第4接地点P4との間の第2領域A2の鉛直上方に位置するため、荷物Lの重量Wは、階段昇降装置100を転倒させる力として作用することがない。したがって、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100を階段下降状態に維持させることが可能となり、階段昇降装置100を階段において安定して走行させることができる。

[0056] 階段下降状態から平地走行状態に移行する際には、平地走行状態から階段上昇状態へと移行する際と同様に、図7に示されるように、荷物Lの重心Gは、側面視において第1接地点P1と第2接地点P2との間の第1領域A1の鉛直上方に位置する。

[0057] ここで、図8に示される階段昇降状態のように、本体部10に対して荷台

部60が比較的高い状態にあり、荷物Lの重心Gが第5接地点P5よりも階段昇降装置100の後方側の領域の鉛直上方にあると、荷物Lの重量Wは、階段昇降装置100を階段に押し付ける力となる。このため、階段下降状態から平地走行状態へと移行する際、オペレータは、荷物Lの重量Wに抗する力を階段昇降装置100に作用させて階段昇降装置100を引き起こす必要がある。

[0058] これに対して、本実施形態では、階段下降状態から平地走行状態へと移行する際、荷物Lの重心Gは、側面視において第1接地点P1と第2接地点P2との間の第1領域A1の鉛直上方に移動するため、荷物Lの重量Wは、階段昇降装置100を階段に押し付ける力として作用することがない。したがって、オペレータは、特段の力を要することなく、階段の踊り場のような狭い空間でも階段昇降装置100を平地走行状態へとスムーズに移行させることができる。

[0059] このように、平地走行状態から階段昇降状態への移行時及び階段昇降時において、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100を操作することができる。

[0060] 上述のように、本体部10の傾斜角度に応じて、本体部10に対する荷台部60の位置を変化させるために、コイルスプリング71のばね定数は非線形の特性和される。具体的には、コイルスプリング71のばね定数は、本体部10の傾斜角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ の変化、すなわち、コイルスプリング71に作用する荷物Lの重量Wの分力F1、F3、F5の変化に応じて、図9に示される曲線に沿ってコイルスプリング71の全長が変化するように設定される。コイルスプリング71は、ばね定数を非線形とするためにテーパ状、不等ピッチまたはこれらの組み合わせによって形成される。なお、本体部10に対する荷台部60の位置を変化させる弾性部材としては、コイルスプリング71に限定されず、図9に示されるような特性を得ることができればどのような弾性部材であってもよい。

[0061] また、平地走行状態から階段昇降状態に移行させる際、または、階段昇降

状態から平地走行状態に移行させる際に本体部 10 を急激に傾斜させると、コイルスプリング 71 に作用する荷重が急激に変化することでコイルスプリング 71 が振動し、荷台部 60 が本体部 10 に対して振動するおそれがある。これに対して本実施形態では、荷台部 60 と本体部 10 との間にダンパ 72 が配置されているため、荷台部 60 の振動が抑制され、荷物 L の重心 G の位置を安定させることができる。また、階段昇降装置 100 を平地走行させる際や階段昇降させる際に、平地から車輪部 20 に伝わる衝撃や階段からクローラ部 40 に伝わる衝撃によって荷台部 60 が本体部 10 に対して振動することを荷台部 60 と本体部 10 との間に配置されたダンパ 72 により抑制することも可能である。

[0062] 次に、図 8 を参照して、コントローラ 35 によるモータ 31 の出力制御について説明する。

[0063] 階段を昇降する際の荷物 L の重量 W は、階段の傾斜に平行な方向の成分である第 7 分力 F_7 と、階段の傾斜に対して垂直な方向の成分である第 8 分力 F_8 と、に分解される。ここで、階段昇降装置 100 の昇降速度を安定させるには、階段の傾斜に平行な方向の成分である第 7 分力 F_7 の大きさに応じてクローラ部 40 を駆動するモータ 31 の出力を変更する必要がある。つまり、階段昇降時における第 7 分力 F_7 の正確な値が把握されれば、階段昇降装置 100 の昇降速度をより安定させることが可能となる。

[0064] 本実施形態では、変位機構 70 がコイルスプリング 71 を有するため、コイルスプリング 71 の変位量に基づいて、階段昇降時における第 7 分力 F_7 を演算することができる。

[0065] 具体的には、ダンパ 72 のストローク量を検出するストロークセンサ 81 の検出値からコイルスプリング 71 の変位量 Δx が算出され、この変位量 Δx とコイルスプリング 71 のばね定数 k とから第 5 分力 F_5 が演算される。

[0066] 階段昇降時における本体部 10 の傾斜角度を第 3 傾斜角 θ_3 、階段の傾斜角度を傾斜角 α とすると、第 7 分力 F_7 は、以下の式 (1) により求められる。

$$F7 = F5 * \sin \alpha / \cos \theta 3 \quad \cdots (1)$$

[0067] このように、本実施形態では、第7分力F7の大きさや荷物Lの重量Wを検出するためのセンサ等を別途用意することなく第7分力F7の大きさを演算することができる。コントローラ35は、階段昇降装置100の昇降速度が所定の速度となるように、演算された第7分力F7の大きさに基づいてモータ31の出力を適宜変更する。

[0068] なお、第5分力F5を演算することに代えて、階段昇降装置100が自立状態にあるときに、荷物Lの重量Wをコイルスプリング71の変位量 Δx とコイルスプリング71のばね定数kとから演算してもよい。この場合、以下の式(2)により容易に第7分力F7を求めることができる。

$$F7 = W * \sin \alpha \quad \cdots (2)$$

[0069] 以上の第1実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0070] 階段昇降装置100では、変位機構70によって本体部10に対する荷台部60の位置が、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変更され、変位機構70は、階段を昇降する際、側面視において荷物Lの重心Gが第2領域A2または第3領域A3の鉛直上方に位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。第2領域A2及び第3領域A3は、階段を昇降する際にクローラ部40と階段とが接触する領域であるため、階段を昇降する際に、荷物Lの重心Gが第2領域A2または第3領域A3の鉛直上方に位置していれば、荷物Lの重量Wが階段昇降装置100を転倒させる力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100を階段昇降状態に維持させることが可能となる。

[0071] また、階段昇降装置100では、変位機構70は、クローラ部40と車輪部20とが共に平地に接する際、側面視において第1領域A1の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。第1領域A1は、クローラ部40が平地に接地する位置と車輪部20が平地に接地する位置との間の領域であるため、平地走行状態から階段昇降状

態に移行する際や階段昇降状態から平地走行状態に移行する際、第1領域A1の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置していれば、荷物Lの重量Wが階段昇降装置100を前方または後方に傾ける力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100を階段昇降状態または平地走行状態へと移行させることができる。

[0072] このように、階段昇降装置100では、荷物Lの重心Gの位置を、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させることで、階段昇降装置100の操作性を向上させることができる。

[0073] なお、上記第1実施形態では、本体部10に対して荷台部60は、ガイドレール66とローラ67とを有するガイド部65を介して支持されている。ガイド部65は、上記構造に限定されず、本体部10に対して荷台部60をスムーズに移動可能に支持することができればどのような構造であってもよい。また、ダンパ72によって、本体部10に対する荷台部60の移動を支持することが可能であれば、ガイド部65を設けなくともよい。

[0074] また、上記第1実施形態では、コイルスプリング71とダンパ72とは、荷台部60の載置板61と本体部10の底板15との間に介装される。コイルスプリング71及びダンパ72の配置はこれに限定されず、本体部10を構成する部材と荷台部60を構成する部材との間に配置されていればよく、例えば、取付板17と背板63との間であってもよい。また、コイルスプリング71とダンパ72とは、それぞれ別々の位置に配置されていてもよい。

[0075] また、上記第1実施形態では、本体部10に対する荷台部60の振動を吸収するためにダンパ72が設けられている。荷台部60の振動が階段昇降装置100の操作性に影響を及ぼさないようであれば、ダンパ72を設けなくともよい。この場合、コイルスプリング71は、階段昇降装置100が自立状態にあるとき、荷台部60の重量によって圧縮された状態となる。

[0076] また、上記第1実施形態では、コイルスプリング71の変位量を検出する変位検出器として、ダンパ72のストローク量を検出するストロークセンサ81が設けられる。変位検出器としては、ストロークセンサ81に代えて、

本体部 10 に対する荷台部 60 の変位量を検出する変位センサや、取付板 17 と背板 63 との間の距離を検出する距離センサが用いられてもよい。

[0077] <第 2 実施形態>

次に、図 10 及び図 11 を参照して、本発明の第 2 実施形態に係る階段昇降装置 200 について説明する。以下では、第 1 実施形態と異なる点を中心に説明し、第 1 実施形態と同様の構成には、同一の符号を付し説明を省略する。

[0078] 階段昇降装置 200 の基本的な構成は、第 1 実施形態に係る階段昇降装置 100 と同様である。階段昇降装置 200 は、変位機構 170 がアクチュエータである点で階段昇降装置 100 と相違する。

[0079] 階段昇降装置 200 の変位機構 170 は、本体部 10 と荷台部 60 との間に介装される電動アクチュエータ 172 と、本体部 10 の傾きを検出する傾斜検出器としての傾斜センサ 173 と、傾斜センサ 173 の検出値に基づいて電動アクチュエータ 172 の伸縮を制御するアクチュエータ制御装置としてのコントローラ 35 と、を有する。

[0080] 電動アクチュエータ 172 は、シリンダ 172a と、シリンダ 172a に対して進退するロッド 172b と、を有し、供給される電力に応じてシリンダ 172a 対するロッド 172b の進退量が変化するものである。ロッド 172b の端部は載置板 61 に結合され、シリンダ 172a の端部は底板 15 に結合される。このため、載置板 61 と底板 15 との間の間隔の大きさは、電動アクチュエータ 172 の最大ストローク量と最小ストローク量とによって規定される。つまり、本体部 10 に対する荷台部 60 の変位量は、電動アクチュエータ 172 のストローク量に応じて変化する。図 1 には、電動アクチュエータ 172 が最も収縮した状態、すなわち、本体部 10 に対して荷台部 60 が最も低い位置にある状態が示されている。なお、本体部 10 に対する荷台部 60 の変位量を制限する制限部として、荷台部 60 の変位量を制限するストッパ部材を本体部 10 に別途設けてもよい。

[0081] 傾斜センサ 173 は、シリンダ 172a に取り付けられ、図 10 に示され

る自立状態を基準とした本体部 10 の前後方向における傾斜角度を検出するものである。傾斜センサ 173 の検出値は、コントローラ 35 に入力される。

[0082] コントローラ 35 では、傾斜センサ 173 の検出値に応じて電動アクチュエータ 172 に供給される電力を制御し、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を変更する。具体的には、図 11 に示されるように、本体部 10 の傾斜角度に応じて電動アクチュエータ 172 の長さを変化させる。

[0083] ここで、図 11 中に示される傾斜角度は、上記第 1 実施形態の第 1 傾斜角 $\theta 1$ 、第 1 傾斜角 $\theta 1$ 及び第 3 傾斜角 $\theta 3$ と同じ角度であり、これらの角度に対応する電動アクチュエータ 172 の長さは、図 9 に示される上記第 1 実施形態のコイルスプリング 71 の長さと同じである。つまり、階段昇降装置 200 では、本体部 10 の傾斜角度に応じて電動アクチュエータ 172 の長さを変化させることで荷台部 60 に載置される荷物 L の重心 G の位置が図 6 から図 8 に示される上記第 1 実施形態における荷物 L の重心 G の位置と同じになるように制御される。

[0084] したがって、上記第 1 実施形態と同様に、平地走行状態から階段昇降状態への移行時及び階段昇降時において、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置 200 を操作することができる。

[0085] 以上の第 2 実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0086] 階段昇降装置 200 では、変位機構 170 によって本体部 10 に対する荷台部 60 の位置が、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変更され、変位機構 170 は、階段を昇降する際、側面視において荷物 L の重心 G が第 2 領域 A2 または第 3 領域 A3 の鉛直上方に位置するように本体部 10 に対して荷台部 60 を変位させる。第 2 領域 A2 及び第 3 領域 A3 は、階段を昇降する際にクローラ部 40 と階段とが接触する領域であるため、階段を昇降する際に、荷物 L の重心 G が第 2 領域 A2 または第 3 領域 A3 の鉛直上方に位置していれば、荷物 L の重量 W が階段昇降装置 200 を転倒させる力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の

力を要することなく階段昇降装置 200 を階段昇降状態に維持させることが可能となる。

[0087] また、階段昇降装置 200 では、変位機構 170 は、クローラ部 40 と車輪部 20 とが共に平地に接する際、側面視において第 1 領域 A1 の鉛直上方に荷物 L の重心 G が位置するように本体部 10 に対して荷台部 60 を変位させる。第 1 領域 A1 は、クローラ部 40 が平地に接地する位置と車輪部 20 が平地に接地する位置との間の領域であるため、平地走行状態から階段昇降状態に移行する際や階段昇降状態から平地走行状態に移行する際、第 1 領域 A1 の鉛直上方に荷物 L の重心 G が位置していれば、荷物 L の重量 W が階段昇降装置 200 を前方または後方に傾ける力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置 200 を階段昇降状態または平地走行状態へと移行させることができる。

[0088] さらに、階段昇降装置 200 では、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置は、本体部 10 の傾きに応じて電動アクチュエータ 172 の伸縮量を変化させることで変化する。つまり、荷物 L の重心 G の位置を、階段昇降装置 200 の状態に応じて最も適した位置、すなわち、オペレータの負担が最も軽減される位置へと比較的自由に移動させることができる。

[0089] このように、階段昇降装置 200 では、荷物 L の重心 G の位置を、電動アクチュエータ 172 により平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させることで、階段昇降装置 200 の操作性を向上させることができる。

[0090] なお、上記第 2 実施形態では、アクチュエータとして電動アクチュエータ 172 が用いられている。これに代えて、アクチュエータは液圧や空気圧を利用する形式のものであってもよい。しかし、液圧式や空気圧式では、別途圧力供給源が必要になるため、重量の低減及び製造コストの低減のためには、リニアモータ等の電動モータを利用した電動アクチュエータを用いることが好ましい。

[0091] また、上記第 2 実施形態では、電動アクチュエータ 172 の長さは、図 1

1 に示される曲線に沿って本体部 10 の傾斜角度に応じて変更される。これに限定されず、オペレータの負担が軽減される位置に荷物 L の重心 G の位置を変位させることができれば、電動アクチュエータ 172 の長さはどのように変更されてもよい。

[0092] 以上のように構成された本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

[0093] 階段昇降装置 100, 200 は、平地を移動する際に用いられる車輪部 20 と、階段を昇降する際に駆動されるクローラ部 40 と、車輪部 20 及びクローラ部 40 が取り付けられる本体部 10 と、本体部 10 に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部 60 と、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させる変位機構 70, 170 と、を備え、クローラ部 40 は、階段を昇降する際に階段と接触する第 3 領域 A3 を有し、変位機構 70, 170 は、階段を昇降する際、側面視において荷物 L の重心 G が第 3 領域 A3 の鉛直上方に位置するように本体部 10 に対して荷台部 60 を変位させる。

[0094] この構成では、変位機構 70, 170 によって本体部 10 に対する荷台部 60 の位置が、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変更され、変位機構 70, 170 は、階段を昇降する際、側面視において荷物 L の重心 G が第 3 領域 A3 の鉛直上方に位置するように本体部 10 に対して荷台部 60 を変位させる。第 3 領域 A3 は、階段を昇降する際にクローラ部 40 と階段とが接触し得る領域であるため、階段を昇降する際に、荷物 L の重心 G が第 3 領域 A3 の鉛直上方に位置していれば、荷物 L の重量 W が階段昇降装置 100, 200 を転倒させる力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置 100, 200 を階段昇降状態に維持させることが可能となる。このように、荷物 L の重心 G の位置を、平地を移動する際と階段を昇降する際とで異なる位置に変位させることで、階段昇降装置 100, 200 の操作性を向上させることができる。

- [0095] また、クローラ部40の第3領域A3は、階段を昇降する際に、昇降方向において少なくとも2カ所で階段と接触し、変位機構70, 170は、階段を昇降する際、側面視において第3領域A3と階段とが接触する接触部のうち昇降方向において最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の第2領域A2の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。
- [0096] この構成では、変位機構70, 170は、階段を昇降する際、側面視において荷物Lの重心Gが第2領域A2の鉛直上方に位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。第2領域A2は、クローラ部40が階段に接触する2点間の領域であるため、階段を昇降する際、第2領域A2の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置していれば、荷物Lの重量Wは、階段昇降装置100, 200を転倒させる力として作用することはない。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100, 200を階段昇降状態に維持させることができる。
- [0097] また、変位機構70, 170は、クローラ部40と車輪部20とが共に平地に接する際、側面視においてクローラ部40が平地に接地する位置と車輪部20が平地に接地する位置との間の第1領域A1の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。
- [0098] この構成では、変位機構70, 170は、クローラ部40と車輪部20とが共に平地に接する際、側面視において第1領域A1の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置するように本体部10に対して荷台部60を変位させる。第1領域A1は、クローラ部40が平地に接地する位置と車輪部20が平地に接地する位置との間の領域であるため、平地走行状態から階段昇降状態に移行する際や階段昇降状態から平地走行状態に移行する際、第1領域A1の鉛直上方に荷物Lの重心Gが位置していれば、荷物Lの重量Wが階段昇降装置100, 200を前方または後方に傾ける力として作用することが抑制される。このため、オペレータは、特段の力を要することなく階段昇降装置100, 200を階段昇降状態または平地走行状態へと移行させることができる。

- [0099] また、変位機構 70 は、本体部 10 と荷台部 60 との間に介装され、作用する荷重に応じて伸縮するコイルスプリング 71 を有し、変位機構 70 は、コイルスプリング 71 に作用する荷物 L の重量 W が本体部 10 の傾きに応じて変化しコイルスプリング 71 の長さが変化することにより本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を変化させる。
- [0100] この構成では、本体部 10 と荷台部 60 との間に介装されたコイルスプリング 71 の長さが本体部 10 の傾きに応じて変化することにより本体部 10 に対する荷台部 60 の位置が変化する。つまり、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置は、平地走行状態と階段昇降状態とで本体部 10 の傾きが変化することと、荷重に応じて長さが変化するコイルスプリング 71 の特性と、を利用することで変化する。このように、本体部 10 と荷台部 60 との間にコイルスプリング 71 を介装した簡素な構成によって、階段昇降装置 100, 200 の操作性を向上させることができるとともに、変位機構 70 を設けたことによる製造コストの上昇を抑制することができる。
- [0101] また、階段昇降装置 100 は、コイルスプリング 71 の変位量を検出するストロークセンサ 81 と、クローラ部 40 を所定の駆動力で駆動するクローラ駆動部 30 と、ストロークセンサ 81 によって検出された変位量に基づいてクローラ駆動部 30 の駆動力を制御するコントローラ 35 と、をさらに備える。
- [0102] この構成では、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を変化させるために設けられたコイルスプリング 71 の変位量に基づいて荷物 L の重量 W が演算され、演算された荷物 L の重量 W に応じてクローラ駆動部 30 の駆動力が制御される。つまり、荷物 L の重量 W を測定する重量計測器を別途設ける必要がない。この結果、製造コストを上昇させることなく、階段昇降装置 100 の昇降速度をより安定させることが可能となる。
- [0103] また、変位機構 170 は、本体部 10 と荷台部 60 との間に介装される電動アクチュエータ 172 と、本体部 10 の傾きを検出する傾斜センサ 173 と、傾斜センサ 173 の検出値に基づいて電動アクチュエータ 172 の伸縮

を制御するコントローラ 35 と、を有し、変位機構 170 は、本体部 10 の傾きに応じて電動アクチュエータ 172 の伸縮量を変化させることにより本体部 10 に対する荷台部 60 の位置を変化させる。

[0104] この構成では、本体部 10 に対する荷台部 60 の位置は、本体部 10 の傾きに応じて電動アクチュエータ 172 の伸縮量を変化させることで変化する。つまり、荷物 L の重心 G の位置を、階段昇降装置 200 の状態に応じて最も適した位置、すなわち、オペレータの負担が最も軽減される位置へと比較的自由に移動させることができる。この結果、階段昇降装置 200 の操作性を向上させることができる。

[0105] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0106] 本願は 2016 年 6 月 30 日に日本国特許庁に出願された特願 2016-130071 に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

階段昇降装置であって、
平地を移動する際に用いられる車輪部と、
階段を昇降する際に駆動されるクローラ部と、
前記車輪部及び前記クローラ部が取り付けられる本体部と、
前記本体部に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部と、
前記本体部に対する前記荷台部の位置を、前記平地を移動する際と前記階段を昇降する際とで異なる位置に変位させる変位機構と、を備え、
前記クローラ部は、前記階段を昇降する際に前記階段と接触する接触領域を有し、
前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記荷物の重心が前記接触領域の鉛直上方に位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項2]

請求項1に記載の階段昇降装置であって、
前記クローラ部の前記接触領域は、前記階段を昇降する際に、昇降方向において少なくとも2カ所で前記階段と接触し、
前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記接触領域と前記階段とが接触する接触部のうち昇降方向において最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の接触部間領域の鉛直上方に前記荷物の重心が位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項3]

請求項1に記載の階段昇降装置であって、
前記変位機構は、前記クローラ部と前記車輪部とが共に前記平地に接する際、側面視において前記クローラ部が前記平地に接地する位置と前記車輪部が前記平地に接地する位置との間の接地間領域の鉛直上方に前記荷物の重心が位置するように前記本体部に対して前記荷台部

を変位させる階段昇降装置。

[請求項4]

請求項 1 に記載の階段昇降装置であって、

前記変位機構は、前記本体部と前記荷台部との間に介装され、作用する荷重に応じて伸縮する弾性部材を有し、

前記変位機構は、前記弾性部材に作用する前記荷物の重量が前記本体部の傾きに応じて変化し前記弾性部材の長さが変化することにより前記本体部に対する前記荷台部の位置を変化させる階段昇降装置。

[請求項5]

請求項 4 に記載の階段昇降装置であって、

前記弾性部材の変位量を検出する変位検出器と、

前記クローラ部を所定の駆動力で駆動するクローラ駆動部と、

前記変位検出器によって検出された変位量に基づいて前記クローラ駆動部の駆動力を制御する駆動制御装置と、をさらに備える階段昇降装置。

[請求項6]

請求項 1 に記載の階段昇降装置であって、

前記変位機構は、前記本体部と前記荷台部との間に介装されるアクチュエータと、前記本体部の傾きを検出する傾斜検出器と、前記傾斜検出器の検出値に基づいて前記アクチュエータの伸縮を制御するアクチュエータ制御装置と、を有し、

前記変位機構は、前記本体部の傾きに応じて前記アクチュエータの伸縮量を変化させることにより前記本体部に対する前記荷台部の位置を変化させる階段昇降装置。

補正された請求の範囲
[2017年9月28日(28.09.2017)国際事務局受理]

[請求項 1]

(補正後) 階段昇降装置であって、
平地を移動する際に用いられる車輪部と、
階段を昇降する際に駆動されるクローラ部と、
前記車輪部及び前記クローラ部が取り付けられる本体部と、
前記本体部に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部
と、

前記本体部に対する前記荷台部の位置を、前記平地を移動する際と
前記階段を昇降する際とで異なる位置に変位させる変位機構と、を備
え、

前記クローラ部は、前記階段を昇降する際に前記階段と接触する接
触領域を有し、

前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記荷物
の重心が前記接触領域の鉛直上方に位置するように前記本体部に対し
て前記荷台部を変位させ、前記クローラ部と前記車輪部とが共に前記
平地に接する際、側面視において前記クローラ部が前記平地に接地す
る位置と前記車輪部が前記平地に接地する位置との間の接地間領域の
鉛直上方に前記荷物の重心が位置するように前記本体部に対して前記
荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項 2]

(補正後) 階段昇降装置であって、
平地を移動する際に用いられる車輪部と、
階段を昇降する際に駆動されるクローラ部と、
前記車輪部及び前記クローラ部が取り付けられる本体部と、
前記本体部に対して変位自在に設けられ、荷物が載置される荷台部
と、

前記本体部に対する前記荷台部の位置を、前記平地を移動する際と
前記階段を昇降する際とで異なる位置に変位させる変位機構と、を備
え、

前記クローラ部は、前記階段を昇降する際に前記階段と接触する接触領域を有し、

前記変位機構は、前記本体部と前記荷台部との間に介装され、作用する荷重に応じて伸縮する弾性部材を有し、

前記変位機構は、前記弾性部材に作用する前記荷物の重量が前記本体部の傾きに応じて変化し前記弾性部材の長さが変化することにより前記本体部に対する前記荷台部の位置を変化させ、前記階段を昇降する際、側面視において前記荷物の重心が前記接触領域の鉛直上方に位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項 3]

(補正後) 請求項 1 に記載の階段昇降装置であって、

前記クローラ部の前記接触領域は、前記階段を昇降する際に、昇降方向において少なくとも 2 カ所で前記階段と接触し、

前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記接触領域と前記階段とが接触する接触部のうち昇降方向において最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の接触部間領域の鉛直上方に前記荷物の重心が位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項 4]

請求項 1 に記載の階段昇降装置であって、

前記変位機構は、前記本体部と前記荷台部との間に介装され、作用する荷重に応じて伸縮する弾性部材を有し、

前記変位機構は、前記弾性部材に作用する前記荷物の重量が前記本体部の傾きに応じて変化し前記弾性部材の長さが変化することにより前記本体部に対する前記荷台部の位置を変化させる階段昇降装置。

[請求項 5]

請求項 4 に記載の階段昇降装置であって、

前記弾性部材の変位量を検出する変位検出器と、

前記クローラ部を所定の駆動力で駆動するクローラ駆動部と、

前記変位検出器によって検出された変位量に基づいて前記クローラ

駆動部の駆動力を制御する駆動制御装置と、をさらに備える階段昇降装置。

[請求項 6]

請求項 1 に記載の階段昇降装置であって、

前記変位機構は、前記本体部と前記荷台部との間に介装されるアクチュエータと、前記本体部の傾きを検出する傾斜検出器と、前記傾斜検出器の検出値に基づいて前記アクチュエータの伸縮を制御するアクチュエータ制御装置と、を有し、

前記変位機構は、前記本体部の傾きに応じて前記アクチュエータの伸縮量を変化させることにより前記本体部に対する前記荷台部の位置を変化させる階段昇降装置。

[請求項 7]

(追加) 請求項 2 に記載の階段昇降装置であって、

前記クローラ部の前記接触領域は、前記階段を昇降する際に、昇降方向において少なくとも 2 カ所で前記階段と接触し、

前記変位機構は、前記階段を昇降する際、側面視において前記接触領域と前記階段とが接触する接触部のうち昇降方向において最も下方の接触部と最も上方の接触部との間の接触部間領域の鉛直上方に前記荷物の重心が位置するように前記本体部に対して前記荷台部を変位させる階段昇降装置。

[請求項 8]

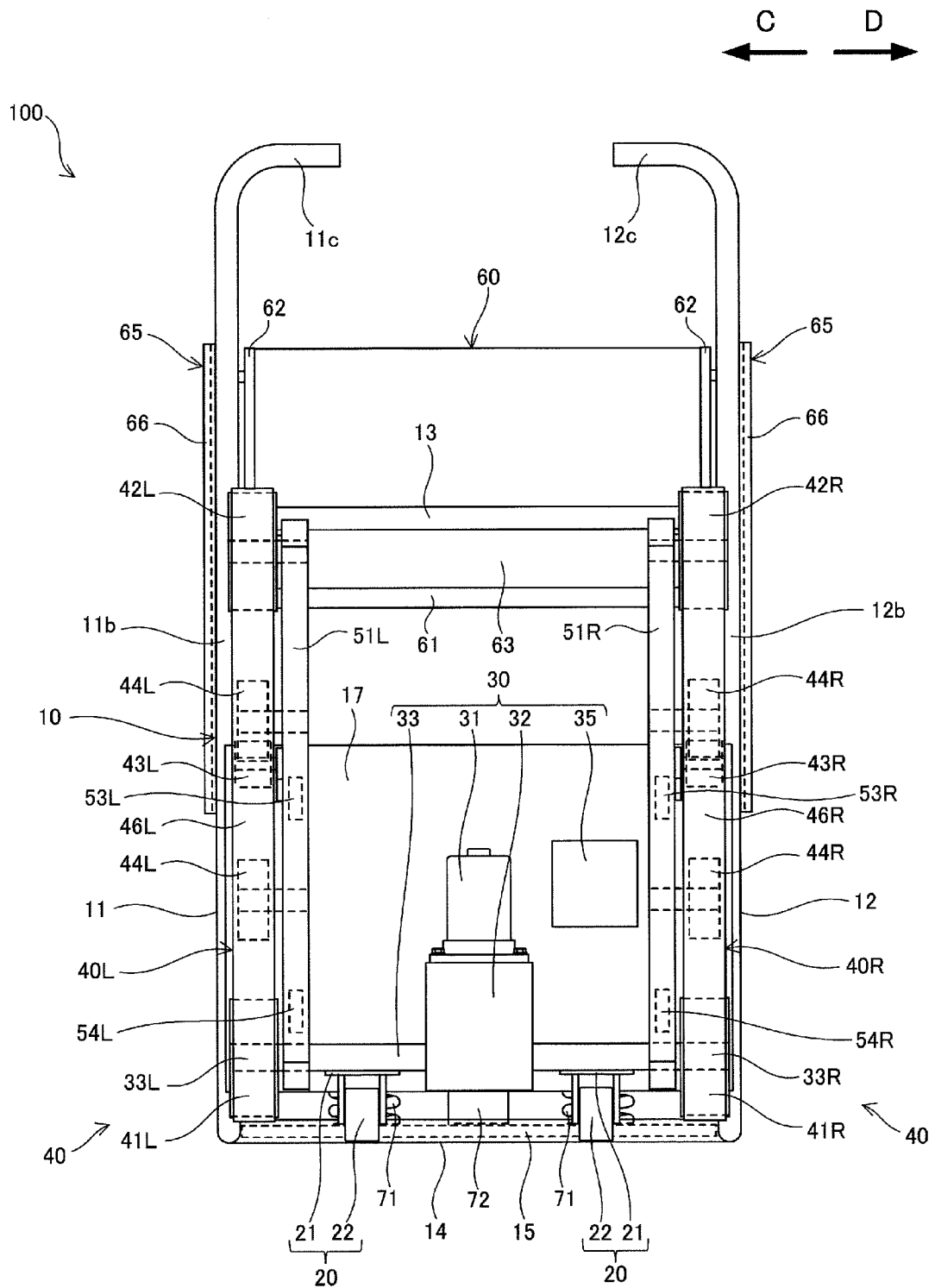
(追加) 請求項 2 に記載の階段昇降装置であって、

前記弾性部材の変位量を検出する変位検出器と、

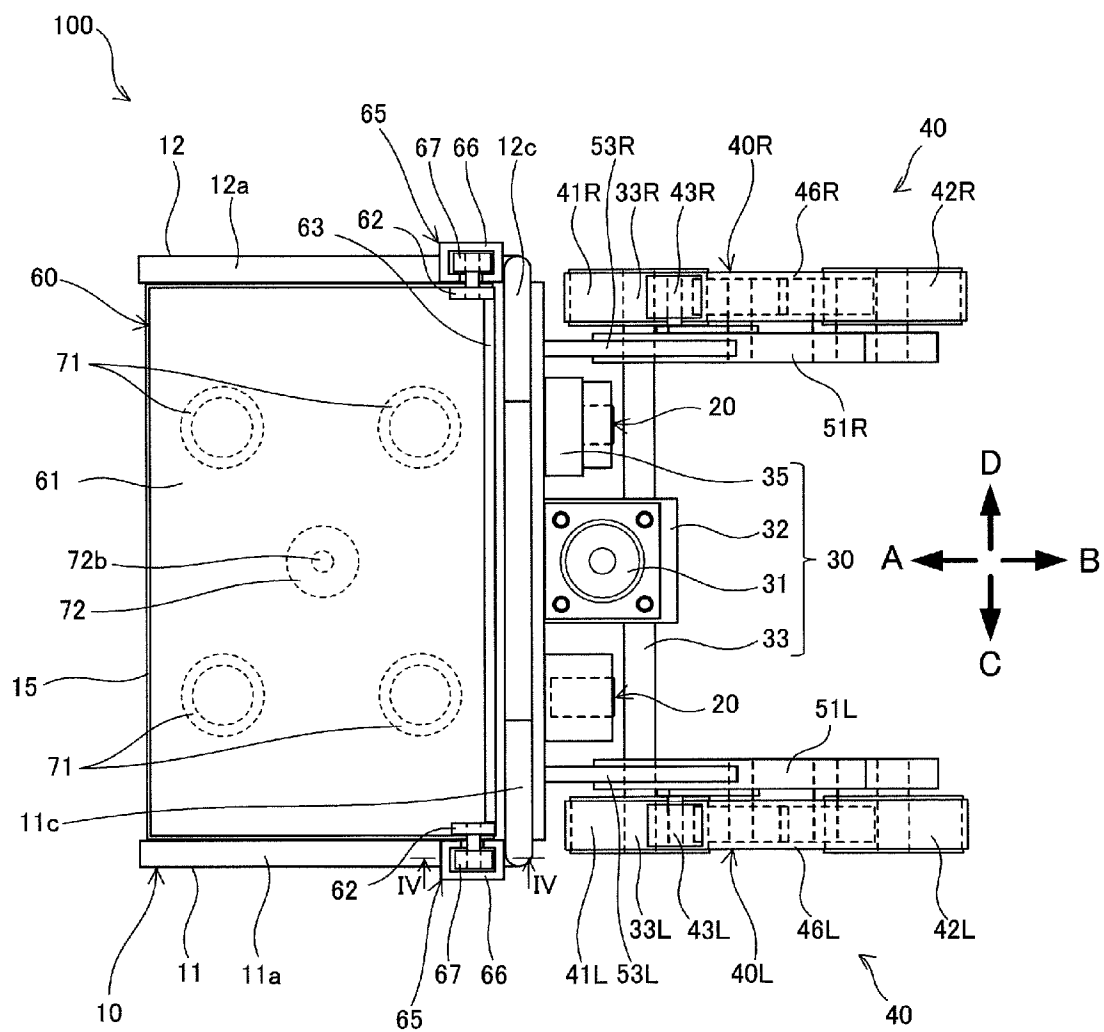
前記クローラ部を所定の駆動力で駆動するクローラ駆動部と、

前記変位検出器によって検出された変位量に基づいて前記クローラ駆動部の駆動力を制御する駆動制御装置と、をさらに備える階段昇降装置。

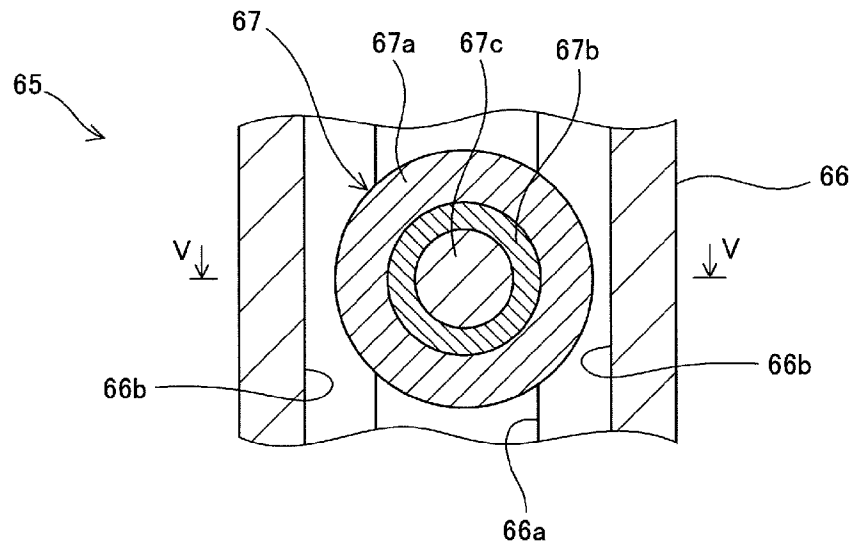
[図2]



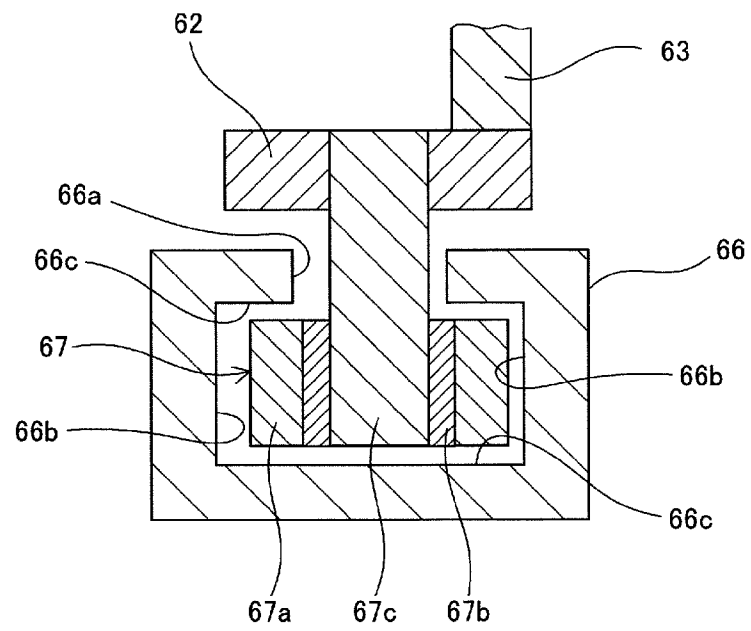
[図3]



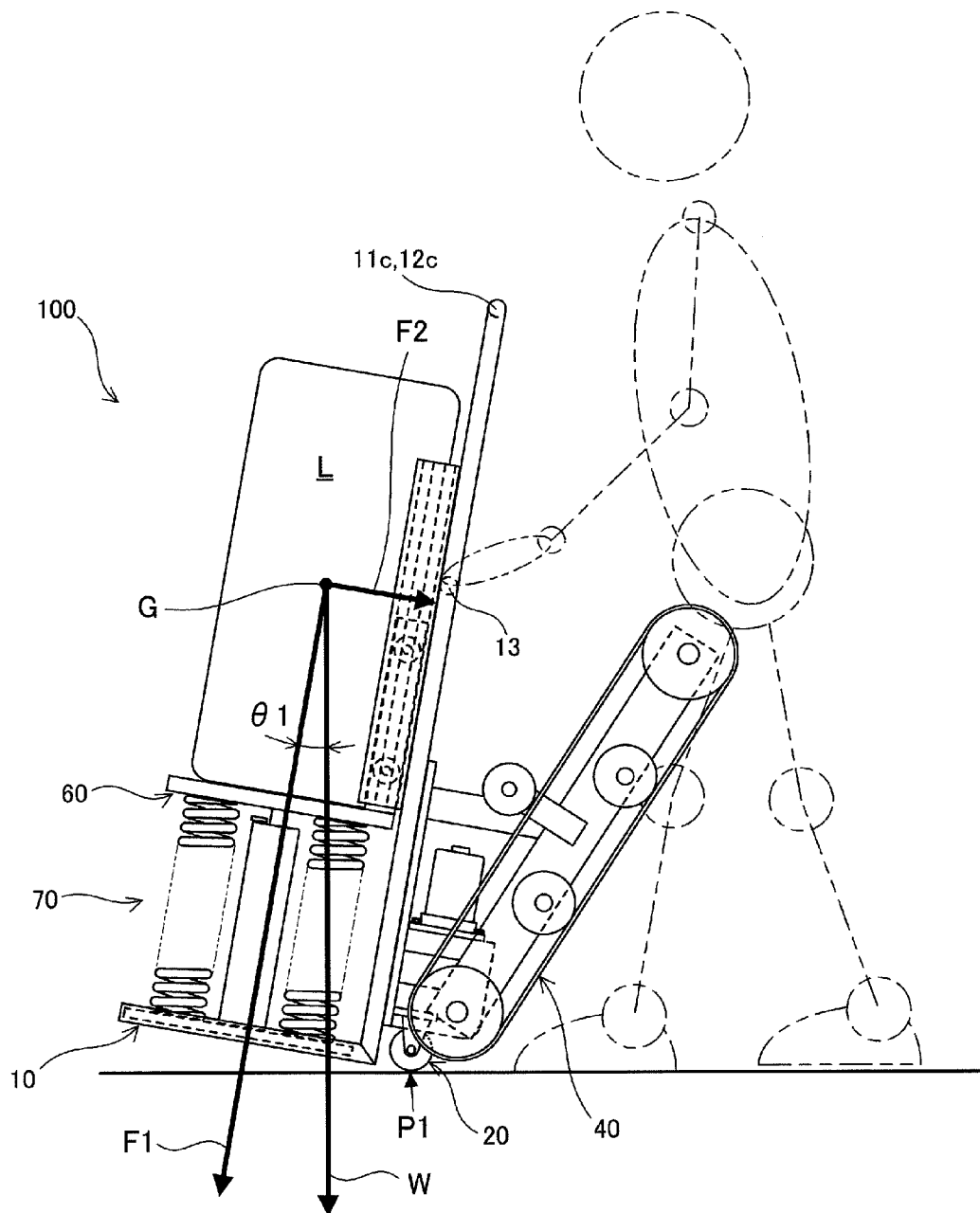
[図4]



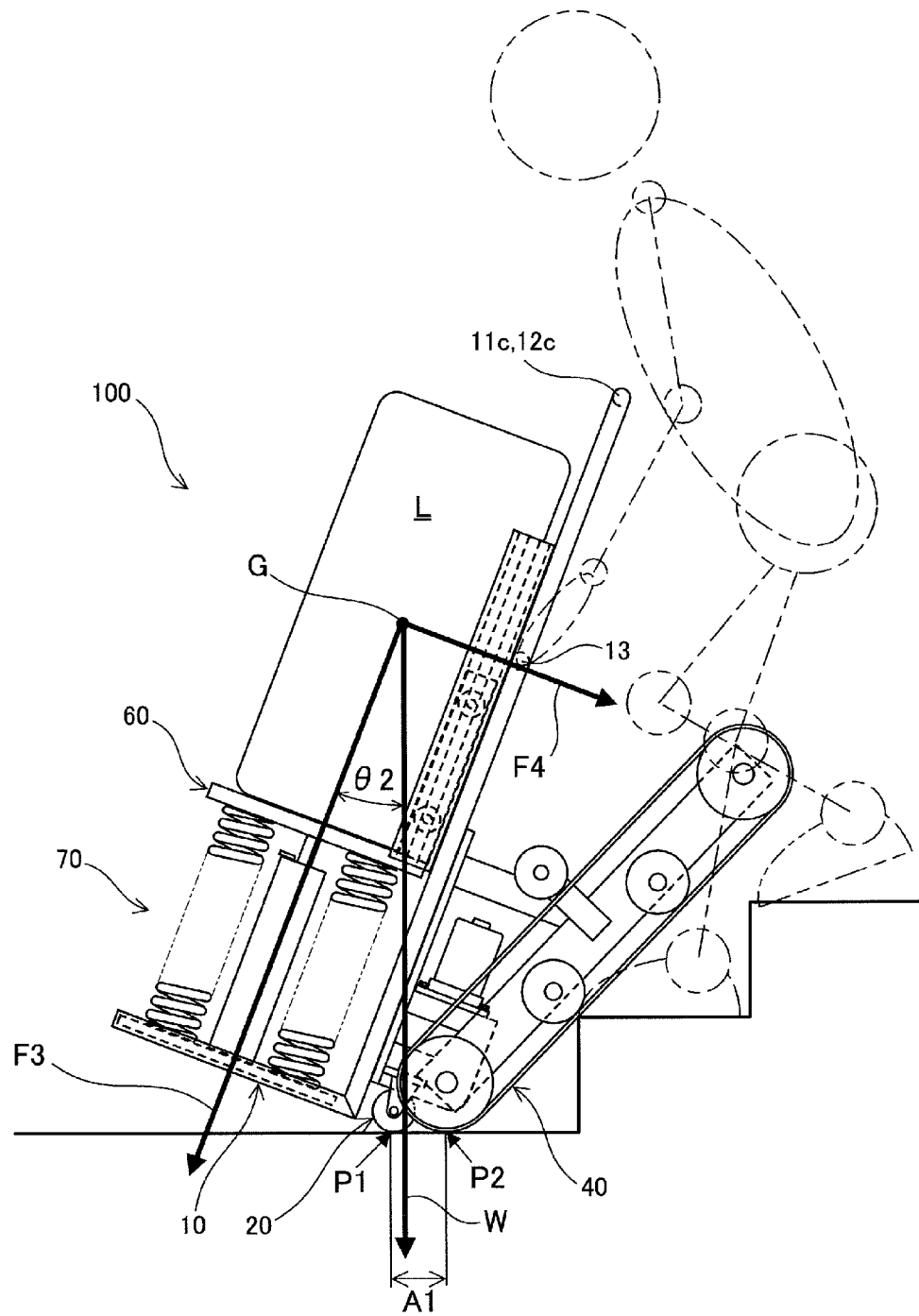
[図5]



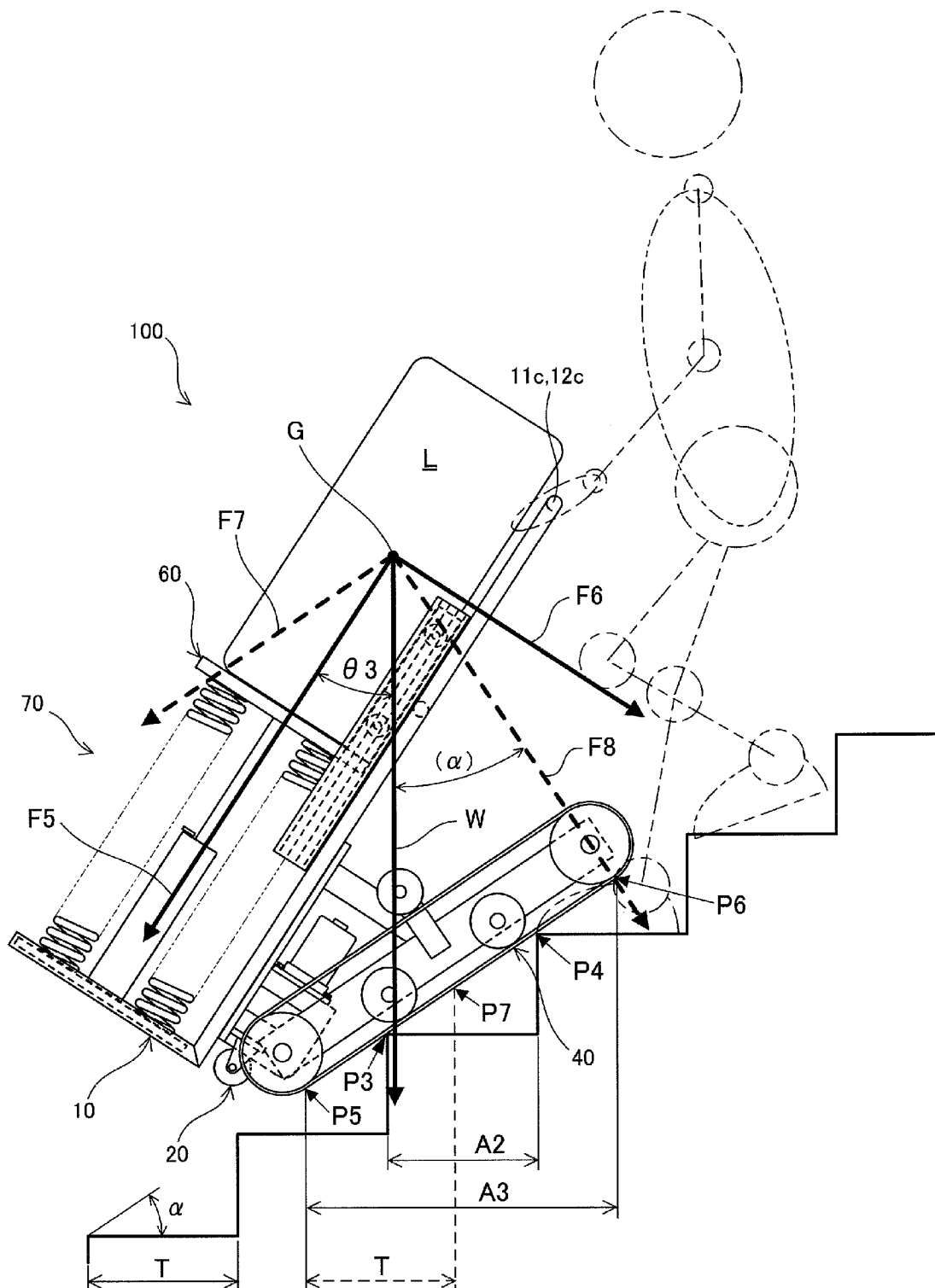
[図6]



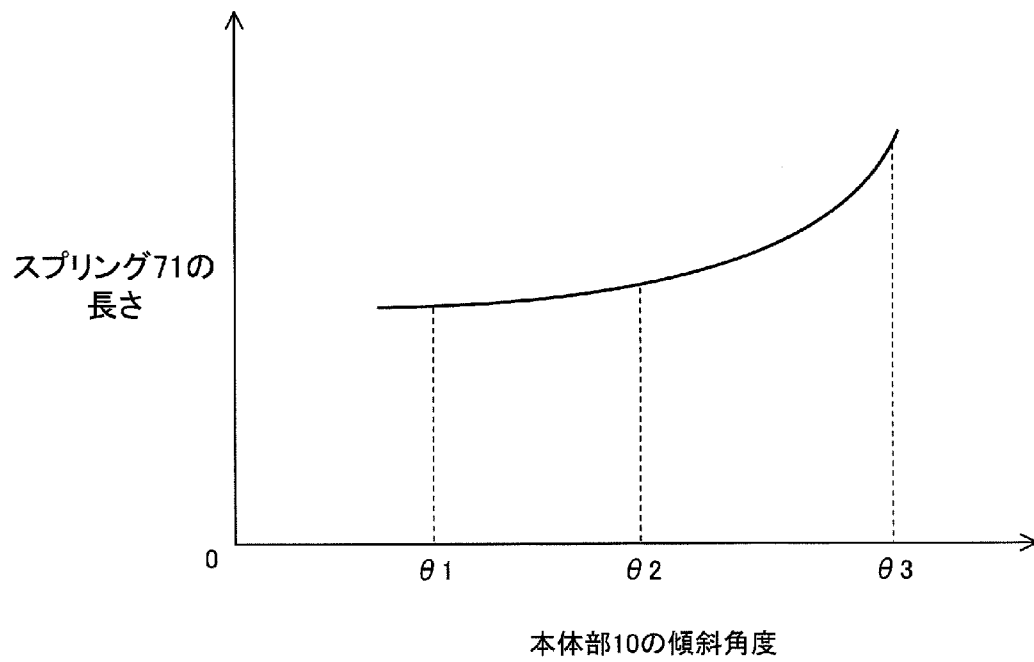
[図7]



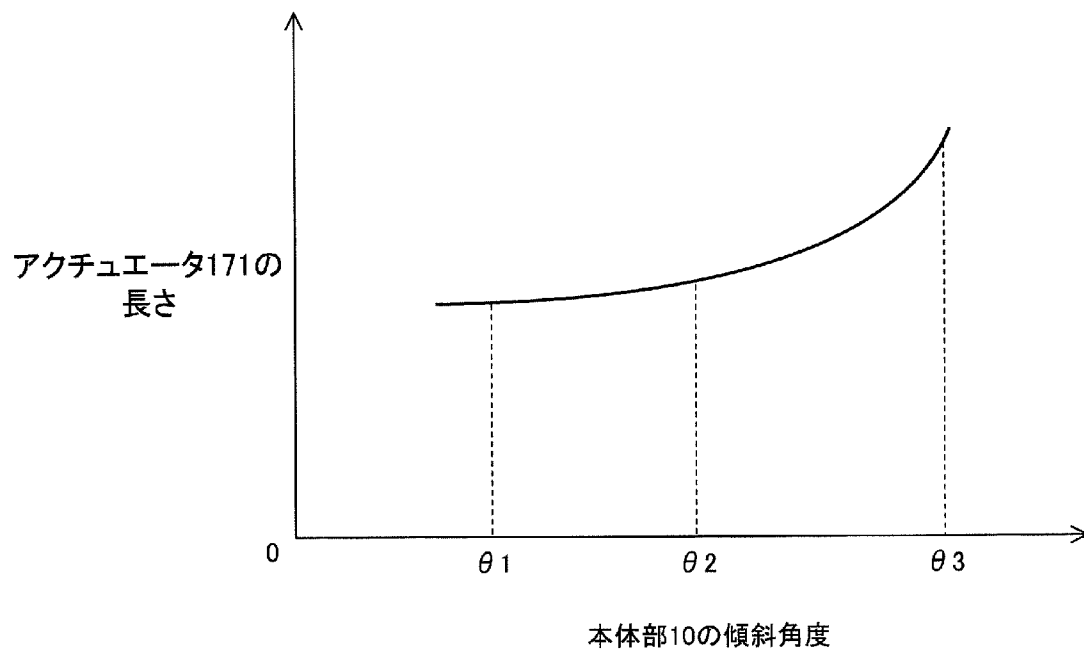
[図8]



[図9]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/006190

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62B5/02(2006.01)i, B62D55/075(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)

B62B5/02, B62D55/075

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
X A	JP 2002-37147 A (Kyowakiden Industry Co., Ltd.), 06 February 2002 (06.02.2002), paragraphs [0051] to [0063]; fig. 1 to 2, 8 (Family: none)	1-2, 6 3-5
A	JP 10-7036 A (Nikon Corp.), 13 January 1998 (13.01.1998), fig. 1 to 2, 10 to 11 (Family: none)	1-6
A	JP 10-258781 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 29 September 1998 (29.09.1998), fig. 7 to 11 (Family: none)	1-6

☐ 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
08 March 2017 (08.03.17)

Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B62B5/02 (2006.01)i, B62D55/075 (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 (IPC))

Int.Cl. B62B5/02, B62D55/075

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X A	JP 2002-37147 A (協和機電工業株式会社) 2002.02.06, 段落 [0051] - [0063], 図1-2, 8 (ファミリーなし)	1-2, 6 3-5
A	JP 10-7036 A (株式会社ニコン) 1998.01.13, 図1-2, 10-11 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 10-258781 A (松下電工株式会社) 1998.09.29, 図7-11 (ファミリーなし)	1-6

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ー

「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

08.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

森本 哲也

3D

4029

電話番号 03-3581-1101 内線 3341