

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 2 月 17 日 (17.02.2005)

PCT

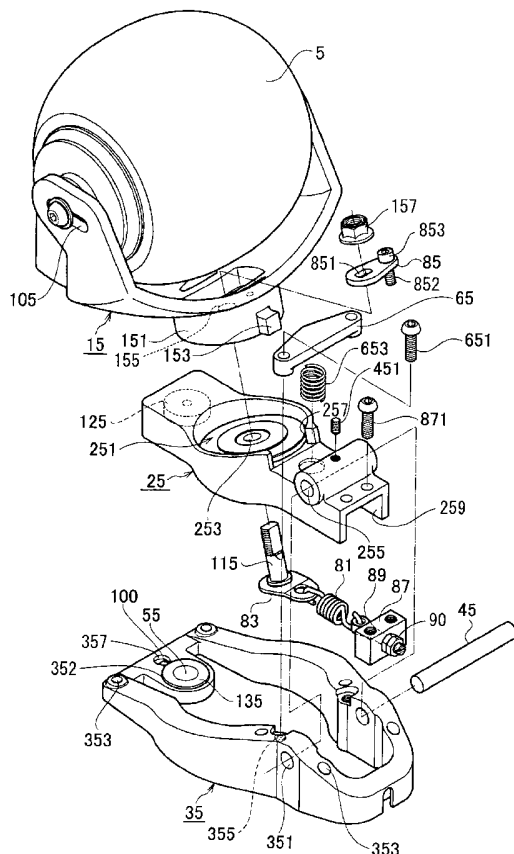
(10) 国際公開番号
WO 2005/014128 A1

- (51) 国際特許分類: A63C 17/01, 17/12 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011249 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 原 延男
(22) 国際出願日: 2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004) (HARA, Nobuo) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝
(25) 国際出願の言語: 日本語 2500番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語 (74) 代理人: 辰巳 忠宏 (TATSUMI, Tadahiro); 〒5430001
(30) 優先権データ: 特願2003-288968 2003 年 8 月 7 日 (07.08.2003) JP 大阪府大阪市天王寺区上本町5丁目2番11号上
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ヤマハ発 六新興産ビル8階 Osaka (JP).
動機株式会社 (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP];
〒4388501 静岡県磐田市新貝2500番地 Shizuoka
(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

/ 続葉有 /

(54) Title: VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両



(57) Abstract: An electric skate board (1) capable of accurately detecting a load applied from a rider thereto without being affected by the riding position of the rider and a road surface state and also providing excellent operability, comprising, on a front wheel (5) side, a board (3) receiving the load from the rider, a load detection sensor (55) detecting the load applied to the board (3), a front wheel (5) fitted to the lower surface side of the board (3), an arm (15) rotatably supporting the front wheel (5), a frame (25) connected to the arm (15), a frame (35) fixed to the board (3), and a shaft (45) connecting the frame (25) to the frame (35). The load detection sensor (55) is installed between the frames (25) and (35). The rear wheel (7) side of the skating board is also arranged in the same manner as in the front wheel (5) side.

(57) 要約: 搭乗者から加えられる荷重を搭乗者の乗車位置や路面状態からの影響を受けずに精度よく検出できかつ操作性も良好な、電動スケートボード1を提供する。電動スケートボード1は、搭乗者からの荷重を受けるボード3、ボード3が受けた荷重を検出する荷重検出センサ55、ボード3の下面側に設けられる前輪5、前輪5を回転自在に支持するアーム15、アーム15に接続されるフレーム25、ボード3に固定されるフレーム35、およびフレーム25と35とを連結するシャフト45を備え、フレーム25および35によって挟持される位置に荷重検出センサ55が設けられる。後輪7側についても同様である。



(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, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

車両

技術分野

- [0001] この発明は車両に関し、より特定のには、搭乗者から加えられる荷重を検出する電動スケートボード等の車両に関する。

背景技術

- [0002] 従来、モータを動力とする小型電動車両として、電動スケートボード、電動車椅子、電動台車等が知られている。これらの電動車両においては、車両に加わる荷重を検出し、この荷重に基づく推進力を発生させ、スロットルやジョイスティック等の器具を手で操作することによって、スピードや加速のコントロール、前後進、方向指示や変更等の操縦が行われていた(たとえば、特許文献1参照)。
- [0003] また、ボードに圧力センサや歪みセンサを設けて走行方向およびスピードを制御することも提案されている(たとえば、特許文献2, 3参照)。

特許文献1:特開2000-140190号公報

特許文献2:特開2003-237670号公報

特許文献3:特開平10-23613号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、上述した特許文献1の技術では、搭乗者の乗車位置が制約される上、操作が複雑なため、搭乗者にとっては走行時に操作に気をとられがちであった。

また、特許文献2, 3のようにセンサをボードに設けると、搭乗者から加えられる荷重がセンサで検知できない箇所にも加わってしまい、荷重を的確に検出して車両を制御することが難しかった。このような場合に荷重を正確に検出しようとする、その分多くのセンサを設ける必要があり、コストが高くなってしまう。

それゆえにこの発明の主たる目的は、搭乗者から加えられる荷重を搭乗者の乗車位置や路面状態からの影響を受けずに精度よく検出できかつ操作性も良好な、車両を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0005] この発明のある見地によれば、搭乗者からの荷重を受ける一方主面を含む荷重受け部、荷重受け部が受けた荷重を検出する荷重検出部、荷重受け部の他方主面側に設けられかつ荷重検出部によって検出された荷重に応じて駆動される車輪、荷重受け部と車輪との間に設けられかつ車輪を回転自在に支持する車輪支持部、車輪支持部と荷重受け部との間に設けられかつ車輪支持部に接続される第1フレーム、第1フレームと荷重受け部との間に設けられかつ荷重受け部に固定される第2フレーム、ならびに第1フレームに対して第2フレームが荷重受け部の一方主面と直交する方向に揺動できるように第1フレームおよび第2フレームのそれぞれの一端部近傍を連結する連結部材を備え、第1フレームおよび第2フレームによって挟持される位置に荷重検出部が設けられる、車両が提供される。
- [0006] この発明では、車輪支持部に接続される第1フレームと荷重受け部に固定される第2フレームとは連結部材を介して連結されており、第2フレームが第1フレームに対して揺動可能な一種のヒンジ構造となり、荷重検出部は第1フレームおよび第2フレーム間で挟持される位置に設けられる。したがって、荷重受け部への搭乗や搭乗者の体重移動によって荷重受け部から車輪に荷重が加わると、第2フレームが連結部材を中心軸として微小に揺動し、当該荷重は他の部位に逃げることなくその殆どが荷重検出部に加わる。その結果、搭乗者からの荷重を、搭乗者の乗車位置や路面状態からの影響を受けずに的確に検出することができる。これにより、搭乗者は荷重受け部上で足を乗せる位置を気にすることなく車両を操作でき、搭乗者の意思に沿って違和感なく車両を容易に駆動制御でき、搭乗者は操作に煩わされることなく走行自体を十分に楽しむことができる。また、多くの荷重検出部を要せずコストを抑えることもできる。
- [0007] 好ましくは、連結部材が前記車輪より荷重受け部の外端部側に位置するように第1フレームおよび第2フレームが配置される。この場合、荷重受け部の下面中央部にスペースを設けることができるので、たとえば、車輪を制御するための駆動制御部を用いる場合には、駆動制御部を荷重受け部の下面中央部に高い自由度をもって配置できる。また、駆動制御部等によって連結部材ひいては荷重検出部の配置箇所が制

限されないので、荷重検出部を所望の位置に設けることができる。

- [0008] また、好ましくは、荷重受け部の第1主面と直交しかつ荷重受け部の長手方向を含む平面内に、第1フレームに対する第2フレームの揺動方向が含まれる。この場合、第2フレームは荷重受け部の短手方向には揺動せず当該短手方向の荷重は検出しない一方、荷重受け部から車輪に加えられる鉛直方向の荷重はすべて荷重検出部を介して伝達されるため、この方向の荷重を的確に検出することができる。
- [0009] さらに、好ましくは、第1フレームを荷重受け部の方向に付勢する付勢部材をさらに含む。この場合、第1フレームが第2フレームから開きすぎるのを防止できる。
- [0010] 好ましくは、荷重検出部は、歪みゲージ式ロードセルまたは静電容量型センサである。この場合、コストを抑えることができる。
- [0011] また、好ましくは、荷重検出部は、弾性部材と、荷重に基づく弾性部材の変位を検知する位置センサとを用いて構成される。この場合にもコストを削減できる。
- [0012] この発明の他の見地によれば、搭乗者からの荷重を受ける一方主面を含む荷重受け部、荷重受け部が受けた荷重を検出する荷重検出部、荷重受け部の他方主面側に設けられかつ荷重検出部によって検出された荷重に応じて駆動される車輪、荷重受け部と車輪との間に設けられかつ車輪を回転自在に支持する車輪支持部、車輪支持部と荷重受け部との間に設けられかつ車輪支持部に接続される第1フレーム、第1フレームと荷重受け部との間に設けられかつ荷重受け部に固定される第2フレーム、ならびに第1フレームに対して第2フレームが荷重を検出する方向に移動可能なように第1フレームに対して第2フレームを位置規制する規制部材を備え、第1フレームおよび第2フレームによって挟持される位置に荷重検出部が設けられる、車両が提供される。
- [0013] この発明では、第2フレームは荷重を検出する方向に移動可能に位置規制され、荷重検出部は第1フレームおよび第2フレーム間で挟持される位置に設けられる。したがって、荷重受け部への搭乗や搭乗者の体重移動によって荷重受け部から車輪に荷重が加わると、第2フレームが移動し、当該荷重は他の部位に逃げることなくその殆どが荷重検出部に加わる。その結果、搭乗者からの荷重を、搭乗者の乗車位置や路面状態からの影響を受けずに的確に検出することができる。これにより、搭乗者

は荷重受け部上で足を乗せる位置を気にすることなく車両を操作でき、搭乗者の意思に沿って違和感なく車両を容易に駆動制御でき、搭乗者は操作に煩わされることなく走行自体を十分に楽しむことができる。また、多くの荷重検出部を要せずコストを抑えることもできる。

[0014] この発明は電動スケートボードに好適に用いられる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]この発明の一実施形態に係る車両としての電動スケートボードの全体構成を示す斜視図である。

[図2]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの車輪の取り付け構造の概略を示す側面図である。

[図3]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの前輪の取り付け構造の詳細を示す部分断面図である。

[図4]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの前輪の取り付け構造の詳細を示す分解斜視図である。

[図5]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの駆動輪内部の構造を示す部分断面図である。

[図6]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの制御ブロック図である。

[図7]図1に示す実施形態に係る電動スケートボードの(A)直進時、(B)左旋回時、(C)右旋回時の挙動を模式的に示す説明図である。

[図8]この発明の他の実施形態に係る電動スケートボードの前輪の取り付け構造の詳細を示す部分断面図である。

[図9]図8に示す実施形態に係る電動スケートボードの要部を示し、(A)は側面図解図、(B)は正面図解図である。

[図10]この発明のその他の実施形態に係る電動スケートボードの要部を示し、(A)は側面図解図、(B)は正面図解図である。

[図11]この発明の他の実施形態に係る電動スケートボードの前輪の取付構造の詳細を示す分解斜視図である。

符号の説明

- [0016] 1 電動スケートボード
3 ボード
5 前輪
7 後輪
9 駆動制御部
15, 17 アーム
25, 25a, 25b, 27, 35, 35a, 35b, 37 フレーム
36, 653 ばね
45, 47 シャフト
55, 57 荷重検出センサ
71 駆動モータ
91 コントローラ
93 バッテリ
255, 351 シャフト軸通孔
361 位置センサ
381 ポテンショメータ

発明を実施するための最良の形態

- [0017] 以下、図面を参照してこの発明の実施形態について説明する。

図1に、この発明の一実施形態に係る車両としての電動スケートボード1を示す。

以後の説明では、電動スケートボード1において前輪5側を前方として前後左右を定義する。したがって、図1に示す矢印A方向が前進方向となる。また、上下については、電動スケートボード1走行時の状態を基準として上下を定義する。すなわち、前輪5および後輪7がボード3の下方に位置する状態を基準として上下を定義する。

- [0018] 図1を参照して、電動スケートボード1は、搭乗者から加えられる荷重を受ける荷重受け部である板状のボード3を含む。ボード3の長手方向両側の下面には、前輪5および後輪7がそれぞれアーム15および17等を介して連結されている。アーム15および17は、それぞれ前輪5および後輪7を回転自在に支持する車輪支持部であり、鉛直下向きの略U字状に形成される。ボード3の略中央下面には、前輪5および後輪7

の駆動制御を行う駆動制御部9が取り付けられている。この実施形態では、前輪5を自由輪、後輪7を駆動輪として説明するが、前輪5を駆動輪とすることもできる。

[0019] ボード3は、たとえば木材等から構成される。搭乗者が電動スケートボード1に搭乗したときのボード3のしなりによって駆動制御部9に不要な荷重が加わることのないように、駆動制御部9はその略中央部でボード3の長手方向とは直交する短手方向(図1のX軸方向)に沿ってねじ等を用いて固定されている。なお、駆動制御部9のボード3への取り付け態様はこれに限定されない。たとえば、ボード3が強固なFRP(Fiberglass Reinforced Plastics)から構成される場合には、ボード3自体のしなりを考慮する必要性が少ないので、駆動制御部9をボード3に対して堅固に取り付けてもよい。

[0020] 図2は、前輪5および後輪7の取り付け構造を示す側面図であり、電動スケートボード1の端部および中間部が省略されている。

[0021] 図2に示すように、前輪5と後輪7とは、ボード3の上面を水平方向に配置したとき、鉛直方向を指向するいずれかの平面に対して対称に取り付けられる。この実施形態では、当該平面は、図1に示すX軸を通過する鉛直平面となるが、これに限定されるものではない。

[0022] アーム15および17は、第1フレームであるフレーム25および27にそれぞれ連結されている。

アーム15には、電動スケートボード1の進行方向を長径方向とする略楕円型の長溝105が設けられており、長溝105に対する前輪5の取り付け位置を変更することによって電動スケートボード1の旋回性を調整することができる。

[0023] フレーム25および27は、ボード3に固設されている第2フレームであるフレーム35および37に、棒状部材であるシャフト45および47をそれぞれ介して連結されている。このように前輪5および後輪7はそれぞれアーム15および17等を介してボード3に取り付けられている。前輪5および／または後輪7は、旋回性を確保するため外表面中央部分が凸状となっている。

[0024] なお、アーム15、17およびフレーム25、27、35および37は、鉄、アルミあるいはその他の材質を用いて形成できる。

- [0025] ついで、図3および図4を参照して、ボード3への前輪5の取り付け構造について説明する。なお、後輪7のボード3への取り付け構造は前輪5の場合と同様であるので、その重複する説明は省略する。図4は、電動スケートボード1を図1の状態から上下反転させて前輪5の斜め下側から見たときの斜視図である。
- [0026] アーム15は、前輪5を電動スケートボード1の進行方向に対して回転自在に支持する。アーム15は、その上部(「U」字の最下部に相当)付近に突出する円柱状の連結部151、およびは連結部151の側面に形成された突起部153を有する。連結部151の軸方向中央部にはアーム軸115を軸通可能な中空部155が形成されている。
- [0027] フレーム25は、アーム15の連結部151を遊嵌するための遊嵌凹部251、遊嵌凹部251の底面中心部に貫通形成されアーム軸115が軸通するアーム連結孔253、シャフト45が軸通するシャフト軸通孔255、および遊嵌凹部251の一部に設けられた切り欠き257を含む。
- [0028] 組み立て時には突起部153が切り欠き257に位置するように連結部151が遊嵌凹部251に遊嵌された状態で、アーム軸115がアーム連結孔253および中空部155、さらにプレート85の孔851に軸通され、アーム軸115の先端部にボルト157を螺合することによって、フレーム25とアーム15とが連結される。なお、プレート85および連結部151のそれぞれの別の孔にボルト852を螺入し、ボルト852にナット853を螺合することによって、連結部151にプレート85が固定される。
- [0029] このように組み立てることにより、アーム15とアーム軸115とが一体となってアーム軸115を中心として回転し、それに伴ってアーム15に連結された前輪5も回転して電動スケートボード1を旋回できる。なお、アーム15がフレーム25に連結されたとき、連結部151に形成される突起部153は、アーム軸115を軸とするアーム15の回転可能な範囲を定めるストッパとして機能する。したがって、突起部153が切り欠き257内を回転する範囲内で、アーム15ひいては前輪5がアーム軸115を軸として回転できる。
- [0030] 図3に示すように、遊嵌凹部251の底面部とアーム15の連結部151との間に生じる隙間にはベアリングB1が介挿されている。また、アーム軸115をアーム連結孔253に挿通したときに両者間に生じる隙間にはベアリングB3が介挿されている。ベアリングB1、B3によってアーム軸115が円滑に回転可能となる。

[0031] ついで、フレーム25のうち遊嵌凹部251側主面とは反対側の主面について説明する。

この主面において略中央部からシャフト軸通孔255側端部にかけて凹部259が形成されている。凹部259には、アーム軸115の基部に連結されるステアリング用部材(後述)を収納できる。また、同主面において、凹部259とは反対側の端部付近には円筒状の溝部261(図3参照)が形成されており、溝部261には凹型形状のホルダ125が嵌合されている。

[0032] フレーム25にシャフト45を介して連結されるフレーム35は、その内部にフレーム25を収納可能な形状に成形されており、横断面は、ボード3の長手方向に沿った部分を長辺とする略長方形をなしている。そして、少なくともフレーム35の長手方向の内側面が、フレーム25の長手方向の外側面と略同形に成形されている。したがって、フレーム35の移動方向が位置決めされる。フレーム35をボード3に取り付けたときの左右の側面(外側面)の一端部付近には、シャフト45が軸通するシャフト軸通孔351がそれぞれ設けられている。

[0033] また、フレーム35において、フレーム25と35とを組み立てたときに溝部261に対応する位置(シャフト軸通孔351側端部とは反対側端部付近)には、溝部261と同径の円筒型の溝部352が形成されており、溝部352には凹型形状のホルダ135が嵌合されている。

[0034] フレーム35の波型形状をなす端縁には取付孔353が設けられている。取付孔353は、フレーム35をボード3へ取り付ける際にボルトやピンを挿通できるように上下方向に延びて貫通形成されている。この実施形態では、図1および図4に示すように6つの取付孔353が設けられているが、その数はこれに限定されず、フレーム35の形状や大きさに応じて適宜変更できる。

[0035] このようなフレーム35内にフレーム25を嵌合し、シャフト45をそれぞれのシャフト軸通孔255および351に軸通し、留めねじ451をシャフト軸通孔255側面から螺入してシャフト45を固定することによって、フレーム25と35とは連結される。シャフト45はボード3の長手方向と直交する方向に配置される。したがって、フレーム25に対するフレーム35の揺動方向は、ボード3の搭乗面と直交しかつボード3の長手方向を含む

平面内に含まれる。

[0036] 図3を参照して、フレーム25の溝部261に嵌合されるホルダ125には皿ばね225が装着され、サスペンション効果を生じる。さらに、皿ばね225の上部にゴムブッシュ等の緩衝部材325を配置し、ボード3に加わる荷重を検出する荷重検出センサ(荷重検出部)55に適切な荷重が加わるよう調整しておく。

[0037] 他方、フレーム35の溝部352に嵌合されるホルダ135には、荷重検出センサ55が装着され、溝部352近傍には、荷重検出センサ55からの信号を駆動制御部9に送信する導線100を挿通するための孔357が設けられている。

[0038] したがって、フレーム25と35とを連結して組み立てた状態において、荷重検出センサ55は両フレーム25, 35間で挟持されることになり、荷重検出センサ55の底面が緩衝部材325の上面に接触するようになる。ホルダ125および135が、全体としてセンサ収容部に相当する。

[0039] なお、荷重検出センサは、車両の長手方向において、車輪支持部よりも車両中心側に、すなわち荷重受け部(ボード)と車輪との連結部分よりも車両中心側に配置される。

荷重検出センサ55として、たとえば、外部からの荷重によって材料が押圧されて生じる歪みを電気信号に置換する歪みゲージ式ロードセル(たとえばNEC三栄株式会社製、品番9E01-L42)が用いられる。

[0040] さらに、フレーム25の下部にホルダ65が取り付けられる。ホルダ65の両端部には上下方向にボルト651を挿通するための孔が形成されており、それらの孔を挿通するボルト651が、フレーム35に設けられるねじ孔355に螺合される。この結果、ホルダ65とフレーム35との間にフレーム25が介在する形となる。

[0041] また、フレーム25およびホルダ65の相互の対向面の略中央部には、それぞれ円筒形状の座グリが設けられている。これらの座グリに、フレーム25をボード3方向に付勢するための付勢部材であるばね(緩衝部材)653の両端部を収納することによって、ばね653による弾性力を逃がさずにフレーム25に直接加えることができる。

[0042] このように、ホルダ65をフレーム25に取り付け、両者間にフレーム25を付勢するためのばね653を介在させることにより、フレーム25とフレーム35との間が開きすぎてし

まうのを防止できる。

また、上述の機構によって、検知位置(足の位置)に対して実質的に1つのセンサで精度よく荷重を検出できる。

[0043] つぎに、前輪5を旋回させるステアリング用部材について説明する。

アーム軸115の基部には、旋回時のステアリング特性を決めるテンションスプリング81が薄板状の連結部材83を介して連結されている。このとき、アーム軸115の基部には連結部材83が溶接等によって接合されている。

[0044] テンションスプリング81の両端は貫通孔等に掛止可能な鉤型形状をしており、一端は連結部材83に設けられる掛止孔に掛止され、他端は連結部材87を貫通する掛止軸89の掛止孔に掛止される。掛止軸89は、一端に掛止孔を、他端にねじ山を有しており、掛止軸89を連結部材87に挿通し、掛止軸89のねじ山に二重ナット90を螺合することによって掛止軸89が連結部材87に締結される。二重ナット90の締め具合に応じて、テンションスプリング81の緊張度ひいてはステアリング特性を適宜変更することができる。なお、連結部材87はねじ871によってフレーム25に固着される。組み立て時には、このようなステアリング用部材は、フレーム25の凹部259内に配置される。

[0045] なお、このようにテンションスプリング81、連結部材83、87、掛止軸89および二重ナット90からなるステアリング用部材の構成は一例であり、この発明の主旨を逸脱しない範囲内で種々の設計変更を行うことができる。

[0046] 次に、図5を参照して、駆動輪である後輪7について説明する。

後輪7は、両端部を鉛直方向に切り取った略楕円体形の表面をなし、ゴムまたは樹脂等からなる。後輪7の内部には固定スリーブ72が設けられ、固定スリーブ72内に駆動モータ71が配設されている。固定スリーブ72の両側にはベアリング73が設けられ、ベアリング73によって後輪7が回転自在となる。固定スリーブ72は、走行輪取付軸74を介してアーム17に連結されている。走行輪取付軸74には、走行時の軸変位に基づいて後輪7の回転数または回転角を検出するエンコーダ79が付設されている。

[0047] アーム17は、上述したアーム15と同様に、その上部(「U」字の最下部に相当)から

突出した連結部171を有する。連結部171には、アーム軸(図示せず)が軸通され、アーム17はアーム軸を中心軸として回転可能となる。

[0048] 駆動モータ71は、駆動制御部9からの信号に基づいて駆動制御され、モータ軸75には駆動ギヤ76が外挿されている。駆動ギヤ76は中間伝達ギヤ77と噛合し、中間伝達ギヤ77は後輪7の内側に設けられた内歯ギヤ78と噛合することで、各ギヤのギヤ比に基づいた回転動力が後輪7に伝達され、電動スケートボード1が推進される。

[0049] この実施形態においては、前輪5を自由輪としているため、前輪5の内部に駆動モータおよび各種ギヤを具備させる必要はないが、前輪5を駆動輪とする場合には、以上説明した後輪7と同様の構成を前輪5が有することになる。

[0050] つづいて、電動スケートボード1の駆動制御について、図6の制御ブロック図を参照して説明する。

図6に示すように、駆動制御部9は、コントローラ91および電源となるバッテリー93を備えている。コントローラ91は、CPU (Central Processing Unit) 911およびドライバ912から構成されている。CPU 911には、荷重検出センサ55および後輪7に加わる荷重を検出する荷重検出センサ57を直列接続した分圧回路の分圧点Pの電圧と、後輪7に付設されるエンコーダ79からの後輪7の軸変位(速度)に応じた電圧と、フィードバック回路Fからの駆動モータ71の駆動電流とが入力される。

[0051] 荷重検出センサ55および57は、歪みゲージ式ロードセルの場合、内部に抵抗線を有しており、各荷重検出センサの抵抗線は同一抵抗特性を示す。なお、これらの抵抗値は常時何らかの手段によって監視されているものとする。

[0052] 前輪5に加わる荷重を検出する荷重検出センサ55は、搭乗者の前足(進行方向に対してボード3の前側に載った足)に荷重が加わったときに、荷重検出センサ55内部の抵抗線に歪みが生じ、その荷重に反比例して抵抗が減少する。また、後輪7に加わる荷重を検出する荷重検出センサ57は、搭乗者の後足(進行方向に対してボード3の後側に載った足)に荷重が加わったときに、その荷重に反比例して抵抗が減少する。したがって、分圧点Pの電圧は、両荷重検出センサ55および57に荷重が加わっていないか、または同一荷重が加わっている場合、分圧回路の電源電圧Vの半分、すなわち $(1/2)V$ となる。

[0053] また、搭乗者の体重移動により、荷重検出センサ55に加わる荷重が荷重検出センサ57に加わる荷重よりも大きくなった場合には、両荷重検出センサで検知される荷重の差に比例した分だけ $(1/2)V$ よりも電圧が高くなる。これに対して、荷重検出センサ55に加わる荷重が荷重検出センサ57に加わる荷重よりも小さくなった場合には、両荷重検出センサで検知される荷重の差に比例した分だけ $(1/2)V$ よりも電圧が低くなる。

CPU911からは分圧点Pの電圧に応じたパルス幅の駆動指令信号(パルス幅変調(PWM:Pulse Width Modulation)信号)が発生され、後段のドライバ912に送られる。

[0054] ドライバ912は、CPU911からの駆動指令信号(PWM信号)に基づいて駆動モータ71に駆動電流を出力する。これにより、駆動モータ71が駆動されて後輪7を回転させる。

[0055] 以下に述べるように、荷重検出センサ55および57の出力に基づいて、電動スケートボード1の走行方向および／または走行速度が決定される。

搭乗者がボード3上で前足側に体重移動すると、以上の説明に基づいて、前足側と後足側の荷重の差に応じたパルス幅の駆動指令信号がCPU911からドライバ912に送られ、そのパルス幅に応じた駆動電流が駆動モータ71に流れ、前方への加速または後進時の減速を開始する。

[0056] 他方、搭乗者がボード3上で後足側に体重移動すると、後足側と前足側の荷重の差に応じたパルス幅の駆動指令信号(前足側に体重移動したときとは逆向きの振幅を有する駆動指令信号)がCPU911からドライバ912に送られ、そのパルス幅に応じた駆動電流が駆動モータ71に流れ、前進時の減速または後方への加速を開始する。

[0057] 搭乗者が電動スケートボード1から降りると、荷重検出センサ55および57の抵抗値が最大となるので、これによりCPU911からドライバ912へ駆動制御信号が送られなくなり、駆動モータ71は停止する。

[0058] なお、駆動輪である後輪7の回転速度はエンコーダ79によって常時検出されるとともに、駆動モータ71の駆動電流もフィードバック回路Fにより検出され、それらの検出

値が常時CPU911に入力されているので、検出値に応じた速度制御機構を適宜設けることによってスピードの出し過ぎや急加速を防止することもできる。

[0059] このような電動スケートボード1によれば、フレーム25および35はシャフト45を介して連結されており、フレーム35がフレーム25に対して揺動可能な一種のヒンジ構造となり、荷重検出センサ55はフレーム25および35間で挟持される。したがって、ボード3への搭乗や搭乗者の体重移動によってボード3から前輪5に荷重が加わると、フレーム35がシャフト45を中心軸として微小に揺動し、当該荷重は他の部位に逃げることなくその殆どが荷重検出センサ55に加わる。同様に、フレーム27および37はシャフト47を介して連結されており、フレーム37がフレーム27に対して揺動可能な一種のヒンジ構造となり、荷重検出センサ57はフレーム27および37間で挟持される。このようにして、フレーム37がフレーム27に対して、荷重検出方向に移動可能なように構成されている。したがって、ボード3への搭乗や搭乗者の体重移動によってボード3から後輪7に荷重が加わると、フレーム37がシャフト47を中心軸として微小に揺動し、当該荷重は他の部位に逃げることなくその殆どが荷重検出センサ57に加わる。その結果、搭乗者からの荷重および体重移動を、搭乗者の乗車位置や路面状態に拘わらず的確に検出することができる。

[0060] 特に、電動スケートボード1では、ボード3の上面(搭乗面)と直交しかつボード3の長手方向を含む平面内に、フレーム25に対するフレーム35の揺動方向が含まれるように、ヒンジ構造が形成されている。同様に、ボード3の上面(搭乗面)と直交しかつボード3の長手方向を含む平面内に、フレーム27に対するフレーム37の揺動方向が含まれるように、ヒンジ構造が形成されている。すなわち、フレーム35, 37はボード3の短手方向(車両の進行方向と直交する方向)には揺動しないように固定され、当該短手方向の荷重は検出しないように構成される一方、ボード3から前輪5, 7に加えられる鉛直方向の荷重はそれぞれ荷重検出センサ55, 57を介して伝達されるように構成されるため、この方向の荷重を的確に検出することができる。

[0061] これにより、搭乗者はボード3上で足を乗せる位置を気にすることなく電動スケートボード1を操作でき、搭乗者の意思に沿って違和感なく電動スケートボード1を容易かつ精度よく駆動制御でき、搭乗者は操作に煩わされることなく走行自体を十分に

楽しむことができる。

- [0062] また、シャフト45が前輪5よりボード3の外端部側に位置するようにフレーム25, 35が配置され、シャフト47が後輪7よりボード3の外端部側に位置するようにフレーム27, 37が配置されることによって、ボード3の下面中央部にスペースを設けることができるので、ボード3の下面中央部に駆動制御部9を高い自由度をもって配置できる。また、荷重検出センサ55, 57を所望の位置に設けることができる。
- [0063] また、この実施形態によれば、搭乗者の体重移動のみによってスピードのコントロールや前後進の切替を行うことができる上、搭乗者が足を乗せる位置について制約を設ける必要がないので、電動スケートボード1を手でバランスを取りながら旋回させ、走行させることができる。したがって、電動式ではない通常のスケートボードと同様の乗り心地に加え、モータ駆動力を用いることによって初めて得ることのできるスピード感や操作性を得ることができる。
- [0064] さらに、上述の電動スケートボード1によれば、ボード3への車輪の取り付け構造自体が極めて単純で取り付けも容易であり、また、荷重検出センサの数は1車輪につき1つで足りるので、コストを抑えることができる。荷重検出センサ55, 57として、歪みゲージ式ロードセルを用いることによってさらにコストを抑えることができる。
- [0065] ついで、図7を参照して、電動スケートボード1走行時に旋回する場合について説明する。この場合、搭乗者は体をひねる等の行為を行うことによってボード3の短手方向(図1のX軸方向)に体重を移動してボード3を傾斜させ、その左右側面のうち傾斜させて路面に近づいた方の側面を内側(回転中心側)として電動スケートボード1を旋回させることができる。
- [0066] 図7(A)～(C)は、電動スケートボード1の旋回時の車輪の挙動を上面および後方から見た状態を模式的に示す図であり、(A)直進時、(B)左旋回時、および(C)右旋回時の挙動をそれぞれ示している。これらの図に示すように、搭乗者が体重移動によってボード3を短手方向のいずれかに傾斜させると、その傾斜した側にステアリングが作用して前輪5および後輪7の回転軸が平行ではなくなり、傾斜した側で交わるように互いに近づき合う。その結果、電動スケートボード1は、両車輪の回転軸の交点を通り、なおかつ鉛直方向を指向する直線を回転軸として旋回する。旋回時の回転

半径は、体重移動の度合いによって決まる。換言すれば、体重のかけ具合によって接地面Sの位置が異なり、旋回後の進行方向が変わる。

[0067] このように、電動スケートボード1の旋回時には、ボード3の短手方向に体重移動が行われるが、この実施形態では当該短手方向の荷重は検出しないので、旋回時に急激な加速または減速が行われるようなこともなく、走行時の安全性を一段と高めることができる。

他方、搭乗者にとっては違和感なく旋回できるとともに、自らの体重移動に起因する接地面Sの変化に伴うリアクション(反作用)を楽しむことができ、この変化に応じて姿勢を変化させてバラエティに富んだ走行を行ったり、高度なテクニックを発揮して走行を行ったりすることができる。

[0068] 因みに、略楕円体形状をなす前後輪表面を、それぞれの曲率半径の中心が搭乗者の重心位置よりも高い位置となるような緩やかな曲面にすれば、電動スケートボード1の操作がより安定する。

[0069] なお、上述の実施形態において、荷重検出センサ55, 57は歪みゲージ式ロードセルに限定されず、静電容量型センサや感圧抵抗体素子などの様々な種類の圧力センサを用いることができる。静電容量型センサとしては、たとえばニッタ株式会社製のPicoForce(品番PD3-30)が用いられ、感圧抵抗体素子としては、たとえばインターリンク・エレクトロニクス社製の品番FSRが用いられる。

[0070] 上述の実施形態において、荷重検出センサ55の形態に応じてセンサ収容部の詳細な構成が変更されることはいうまでもないが、フレーム25および35の間にセンサ収容部を設けて荷重検出センサ55をフレーム25および35間で挟持するという点は共通である。また、荷重検出センサ55の配置箇所は、フレーム25および35によって挟持される位置であれば任意でよい。荷重検出センサ57側についても同様である。

[0071] シャフト45を含むヒンジ部分の構造は、ボード3と車輪とを結ぶライン上にシャフト45が配置されない限りにおいて任意の位置に設けられてもよく、たとえばシャフト45が車輪より内側に位置するように構成されてもよい。また、当該ヒンジ部分がボード3の上面側に位置するように構成されてもよい。シャフト47側についても同様である。

[0072] また、図8および図9に示すように、弾性部材であるばね36と、搭乗者からの荷重に

よるばね36の変位を検知する位置センサ361とを用いて荷重を検出するようにしてもよい。

[0073] この場合、フレーム25aとボード3に取り付けられるフレーム35aとがシャフト45によって連結され、両フレーム25aおよび35a間の先端部にばね36が介挿されている。位置センサ361は、シャフト35aの側面にボルト363によって取り付けられたセンサ支持部362によって支持されている。位置センサ361にはスリットが設けられ、当該スリット内を左右方向に移動可能に短冊状部材364が設けられている。位置センサ361は、スリット内における短冊状部材364のセンサ長手方向(矢印C方向)の変位を検出することによってボード3にかかる荷重を検出する。また、フレーム35aの側面から突出しているシャフト45の端部にはコンロッド状の連結部材365の一端部が嵌合され、ねじ366によって連結部材365はシャフト45ひいてはフレーム25aに一体化されている。なお、連結部材365はフレーム35aには固定されていない。連結部材365の他端部には保持部材367が金具368によって固定され、保持部材367の頭部には短冊状部材364が挿通され、保持部材367によって短冊状部材364が保持されている。

[0074] このような構成において、ボード3に荷重が加わるとフレーム35aがフレーム45を中心として矢印D方向下向き(図9(A)参照)に揺動し、ばね36が圧縮される。このとき、連結部材365自体は動かないが位置センサ361がフレーム35aとともに動くので、位置センサ361内における短冊状部材364の位置が変わる(矢印C右方向に変位する)。位置センサ361が短冊状部材364のセンサ長手方向における変位量をみることによって、ボード3へ加わる荷重を検出できる。

[0075] 上述の構成は前輪5側および後輪7側のいずれにおいても適用できる。

[0076] 荷重検出機構をこのように構成すれば、さらにコストを削減できる。

[0077] さらに、図10に示すように、ポテンショメータ381を用いて搭乗者からの荷重を検出するようにしてもよい。

[0078] ポテンショメータ381は、ギア382を有し、ギア382がフレーム35aの側面に対向するように配置され、2つのボルト383によってフレーム35aの側面に取り付けられる。ポテンショメータ381は、ギア382の移動(回転)量を検出することによってボード3にか

かる荷重を検出する。また、フレーム35aの側面から突出しているシャフト45の端部には連結部材384が嵌合され、ねじ385によって連結部材384はシャフト45ひいてはフレーム25aに一体化されている。なお、連結部材384はフレーム35aには固定されていない。連結部材384の先端部に形成されているギアがギア382と噛み合う。

[0079] このような構成において、ボード3に荷重が加わるとフレーム35aがフレーム45を中心として矢印D方向下向き(図10(A)参照)に揺動し、ばね36が圧縮される。このとき、連結部材384自体は動かないがポテンショメータ381がフレーム35aとともに動き、ポテンショメータ381のギア382が連結部材384のギア上を反時計回りに移動(回転)する。ポテンショメータ381がギア382の移動量をみることによって、ボード3への荷重を検出できる。

[0080] 上述の構成は前輪5側および後輪7側のいずれにおいても適用できる。

[0081] 荷重検出機構をこのように構成すれば、コストを削減できる。

[0082] また、図11に、この発明の他の実施形態の要部を示す。

この実施形態では、シャフト45で連結することなくフレーム35b内にフレーム25を嵌合する。このとき、フレーム25bおよびフレーム35bのそれぞれの中央部250および350は同様に短手方向両側にやや膨出しているため、嵌合後にはフレーム35bはフレーム25bに対して鉛直方向には移動できるが水平方向には移動不能となる。この実施形態では、フレーム25bに対してフレーム35bが荷重を検出する方向に移動できるようにフレーム25bに対してフレーム35bを位置規制する規制部材として、フレーム25bの中央部250が機能する。その他の構成については図4に示す実施形態と同様であるので、その重複する説明は省略する。後輪7側についても同様に構成される。

[0083] この実施形態によれば、フレーム35bは荷重を検出する方向に移動可能に位置規制され、荷重検出センサ55はフレーム25bおよび35b間で挟持される位置に設けられる。したがって、ボード3への搭乗や搭乗者の体重移動によってボード3から前輪5に荷重が加わると、フレーム35bがフレーム25b方向に移動し、当該荷重は他の部位に逃げることなくその殆どが荷重検出センサ55に加わり、搭乗者からの荷重を検出することができる。後輪7側についても同様である。この実施形態では、図4に示す

実施形態の場合より検出精度は多少劣る可能性はあるが、2つのフレームを連結する必要がないので、組立が簡単となりコストも抑えることができる。

- [0084] なお、上述の電動スケートボードでは、スピードや加速のコントロール、前後進のみが制御され、旋回や方向転換に関しては搭乗者がボードの短手方向に体重移動することによって行われるが、前輪5も後輪7と同様の構成を有する駆動輪とすれば、方向転換の制御をさらに電氣的に行うことも可能である。
- [0085] また、駆動モータの動力を補助駆動力として使用することも可能である。
- [0086] さらに、荷重検出センサを前輪側または後輪側のいずれか一方にのみ設け、その設けた側の車輪に加わる荷重に応じて駆動モータを制御する構成にしてもよい。
- [0087] この発明は、1つの車輪あるいは3つ以上の車輪を有する車両にも適用できる。
- [0088] また、この発明は、電動スケートボードだけではなく、電動車椅子や電動台車等の車両にも適用できる。その場合には、それぞれの車両の用途に応じて、この発明の主旨を逸脱しない範囲内での種々の設計変更が行われることはいうまでもない。
- [0089] この発明が詳細に説明され図示されたが、それは単なる図解および一例として用いたものであり、限定であると解されるべきではないことは明らかであり、この発明の精神および範囲は添付された請求の範囲の文言のみによって限定される。

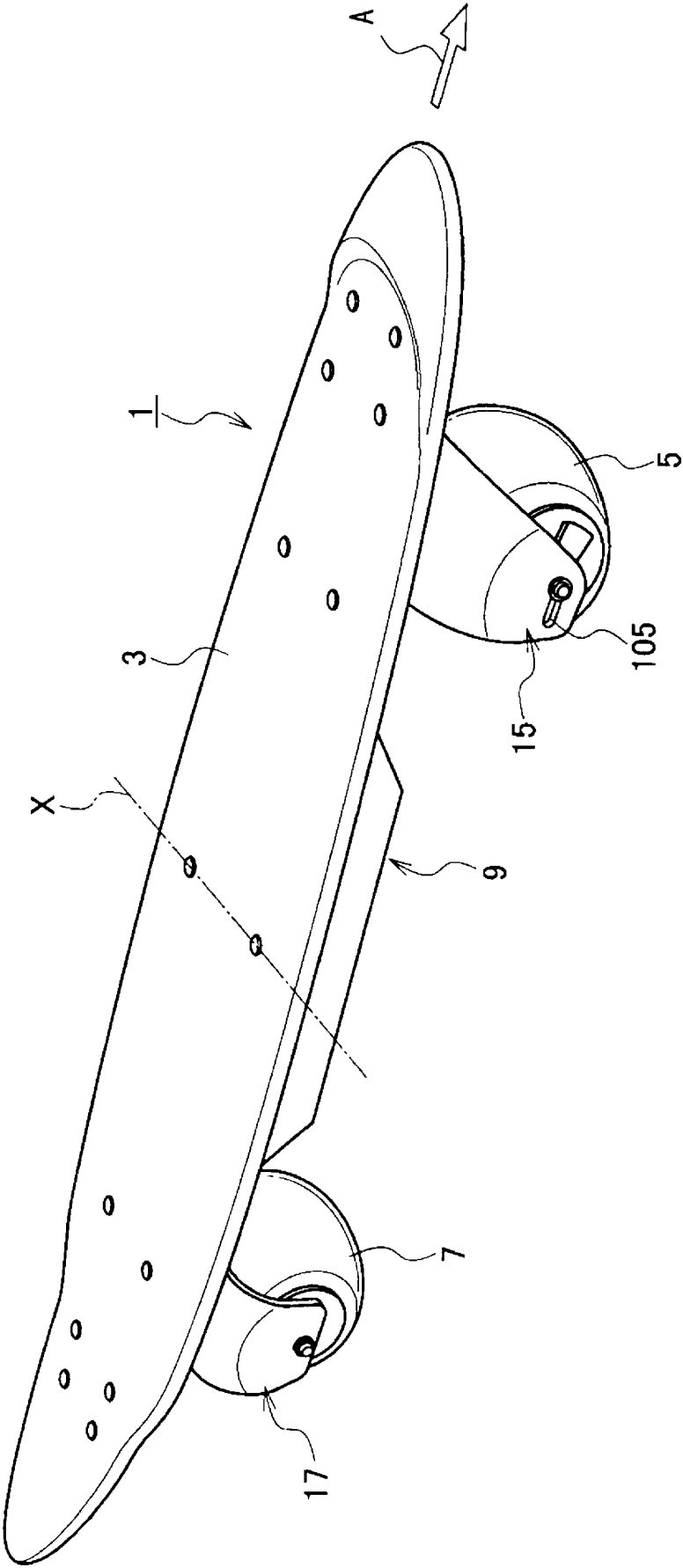
請求の範囲

- [1] 搭乗者からの荷重を受ける一方主面を含む荷重受け部、
前記荷重受け部が受けた荷重を検出する荷重検出部、
前記荷重受け部の他方主面側に設けられかつ前記荷重検出部によって検出された荷重に応じて駆動される車輪、
前記荷重受け部と前記車輪との間に設けられかつ前記車輪を回転自在に支持する車輪支持部、
前記車輪支持部と前記荷重受け部との間に設けられかつ前記車輪支持部に接続される第1フレーム、
前記第1フレームと前記荷重受け部との間に設けられかつ前記荷重受け部に固定される第2フレーム、ならびに
前記第1フレームに対して前記第2フレームが前記荷重受け部の前記一方主面と直交する方向に揺動できるように前記第1フレームおよび前記第2フレームのそれぞれの一端部近傍を連結する連結部材を備え、
前記第1フレームおよび前記第2フレームによって挟持される位置に前記荷重検出部が設けられる、車両。
- [2] 前記連結部材が前記車輪より前記荷重受け部の外端部側に位置するように前記第1フレームおよび前記第2フレームが配置される、請求項1に記載の車両。
- [3] 前記荷重受け部の前記一方主面と直交しかつ前記荷重受け部の長手方向を含む平面内に、前記第1フレームに対する前記第2フレームの揺動方向が含まれる、請求項1に記載の車両。
- [4] 前記第1フレームを前記荷重受け部の方向に付勢する付勢部材をさらに含む、請求項1に記載の車両。
- [5] 前記荷重検出部は、歪みゲージ式ロードセルまたは静電容量型センサである、請求項1に記載の車両。
- [6] 前記荷重検出部は、弾性部材と、荷重に基づく前記弾性部材の変位を検知する位置センサとを含む、請求項1に記載の車両。
- [7] 搭乗者からの荷重を受ける一方主面を含む荷重受け部、

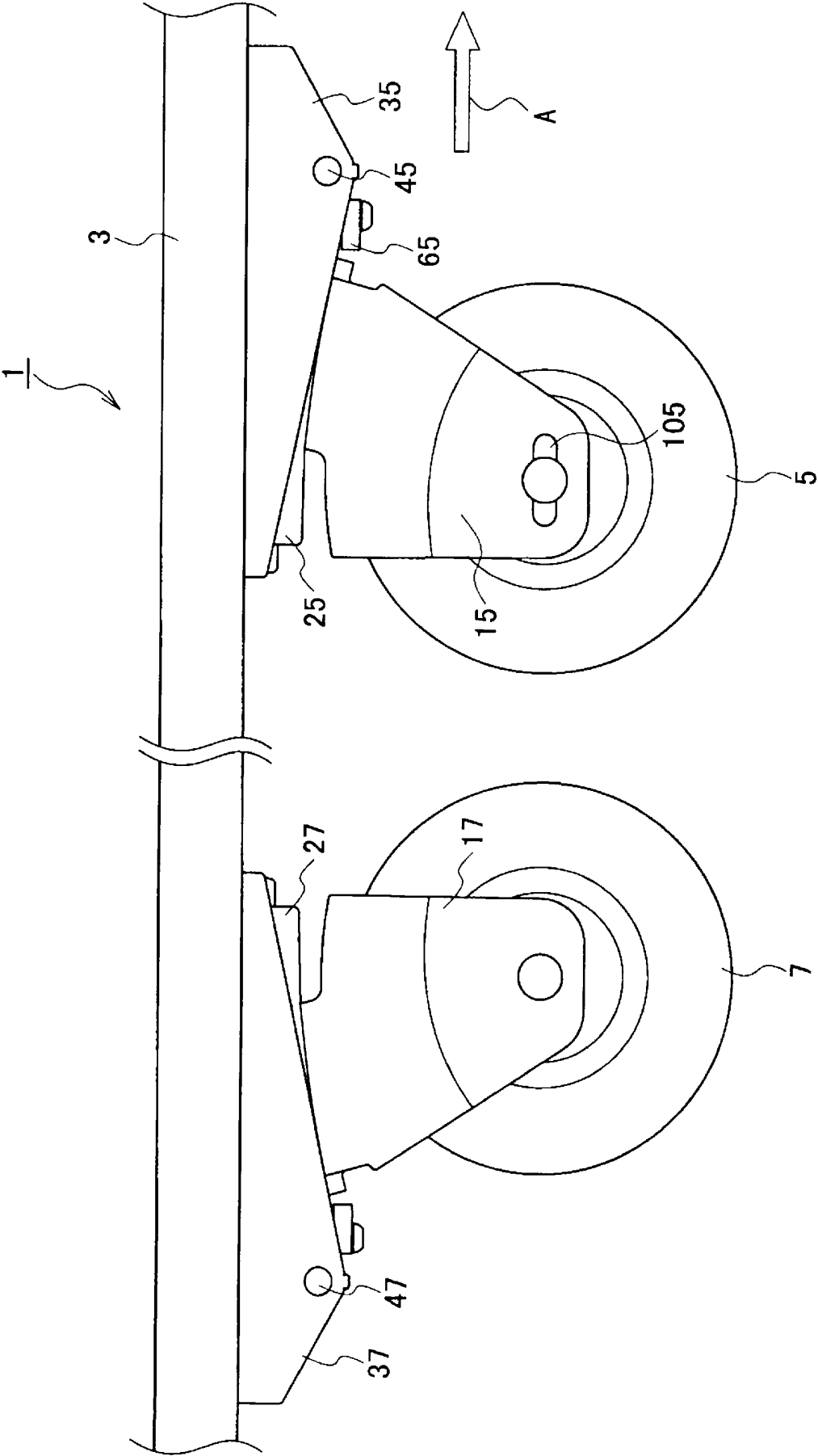
前記荷重受け部が受けた荷重を検出する荷重検出部、
前記荷重受け部の他方主面側に設けられかつ前記荷重検出部によって検出された荷重に応じて駆動される車輪、
前記荷重受け部と前記車輪との間に設けられかつ前記車輪を回転自在に支持する車輪支持部、
前記車輪支持部と前記荷重受け部との間に設けられかつ前記車輪支持部に接続される第1フレーム、
前記第1フレームと前記荷重受け部との間に設けられかつ前記荷重受け部に固定される第2フレーム、ならびに
前記第1フレームに対して前記第2フレームが荷重を検出する方向に移動可能なように前記第1フレームに対して前記第2フレームを位置規制する規制部材を備え、
前記第1フレームおよび前記第2フレームによって挟持される位置に前記荷重検出部が設けられる、車両。

[8] 電動スケートボードである、請求項1から7のいずれかに記載の車両。

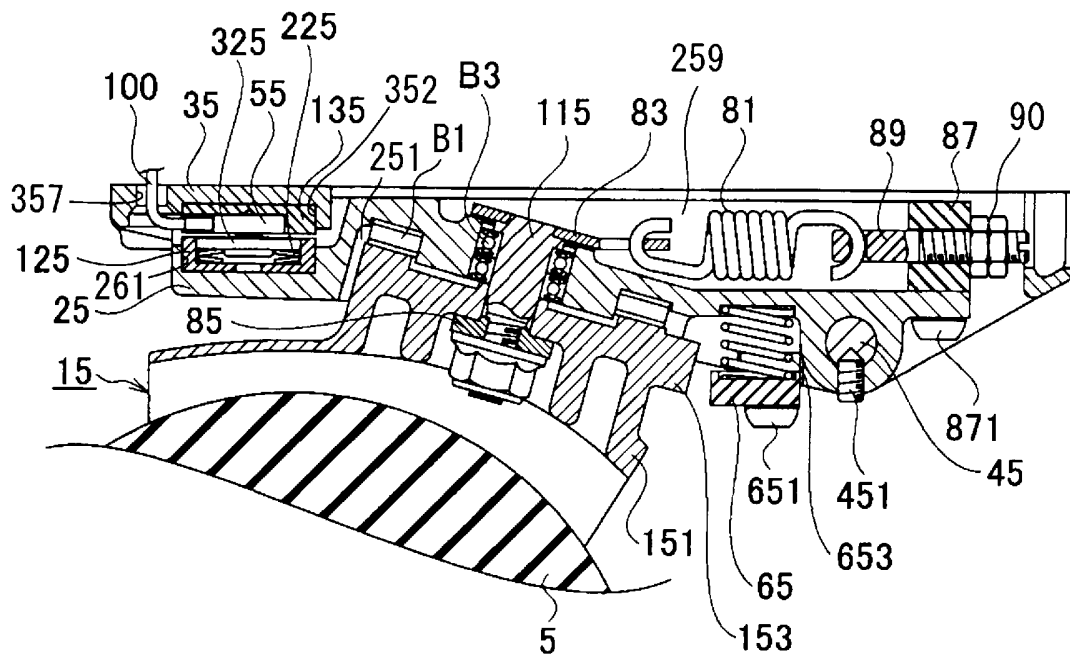
[図1]



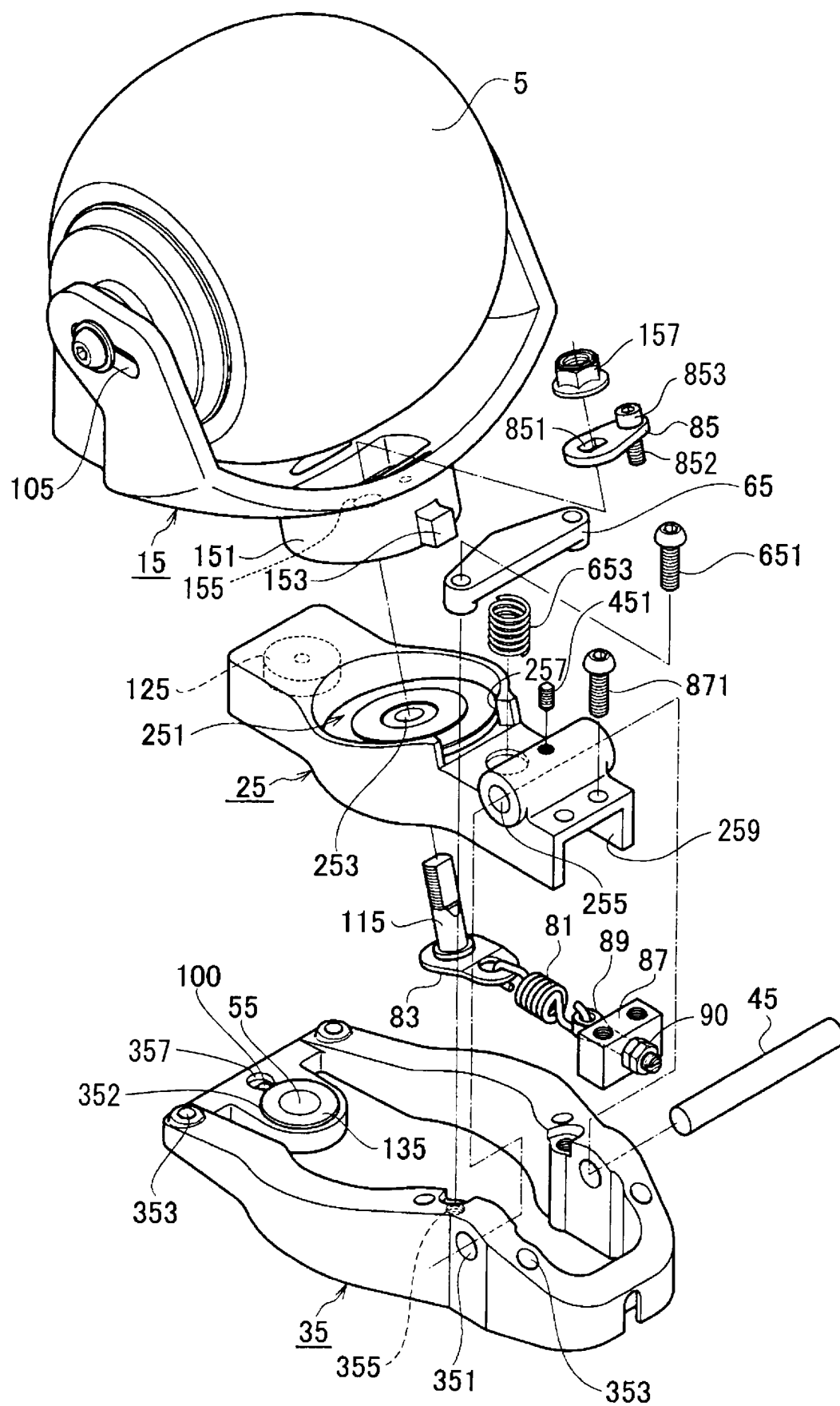
[図2]



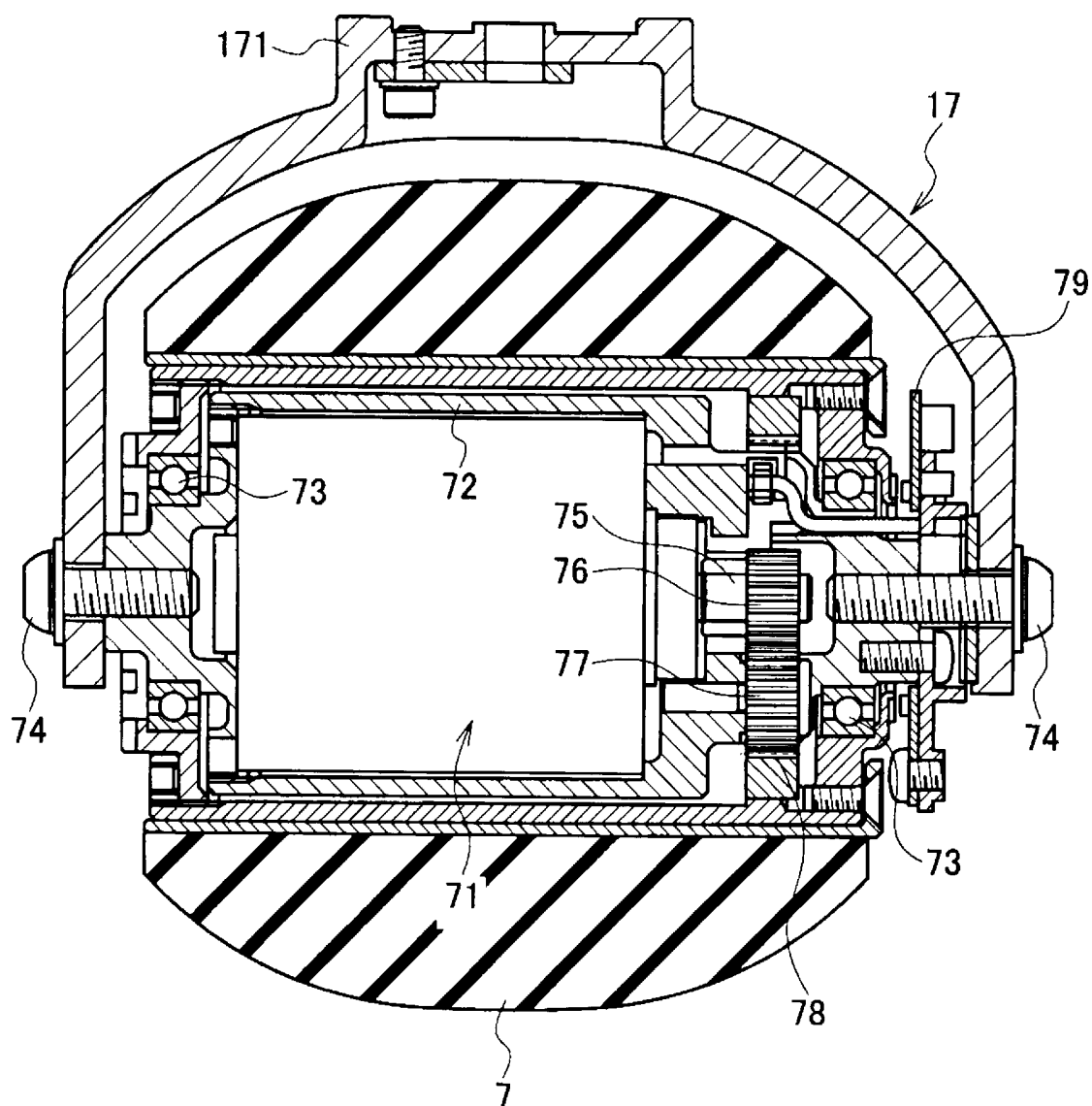
[図3]



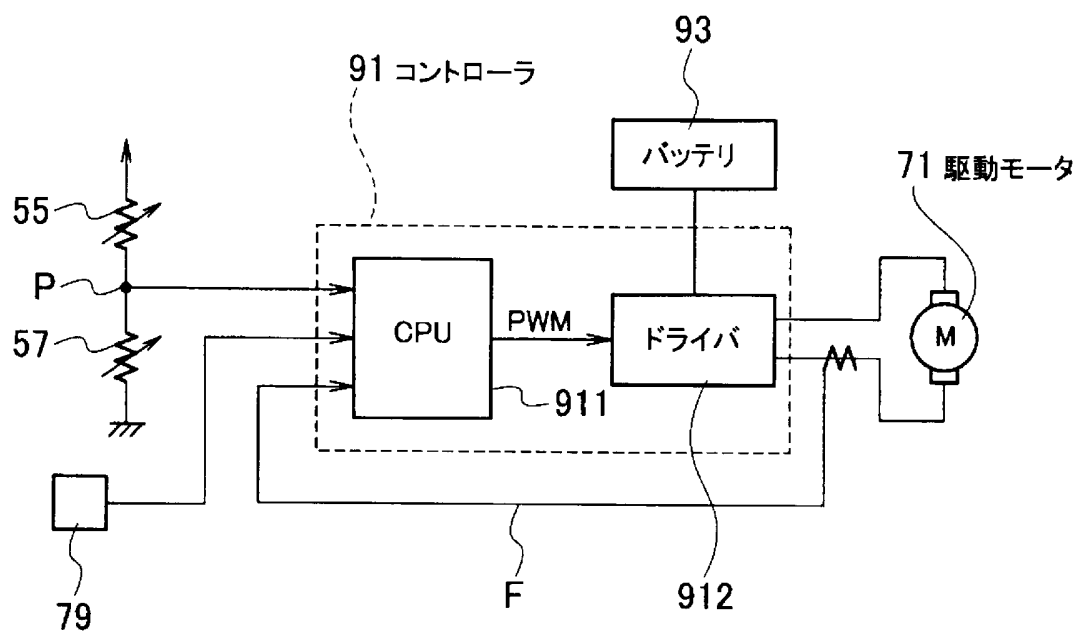
[図4]



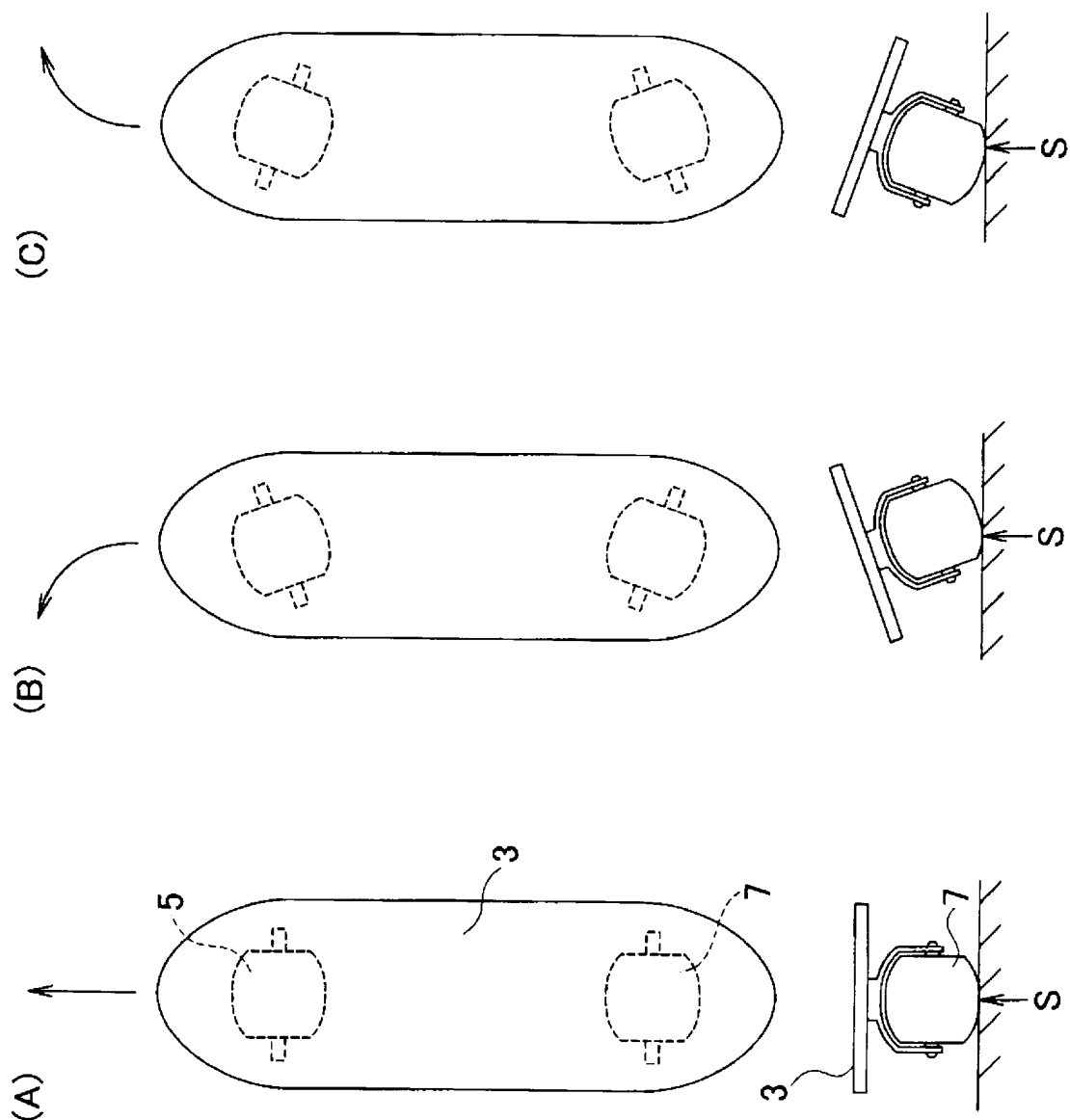
[図5]



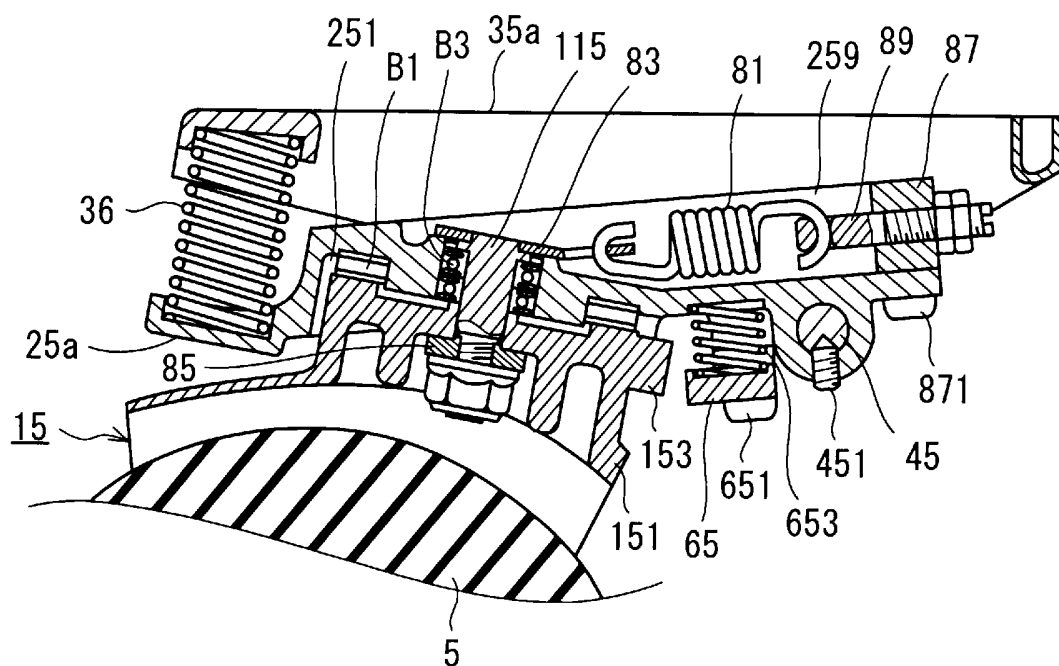
[図6]

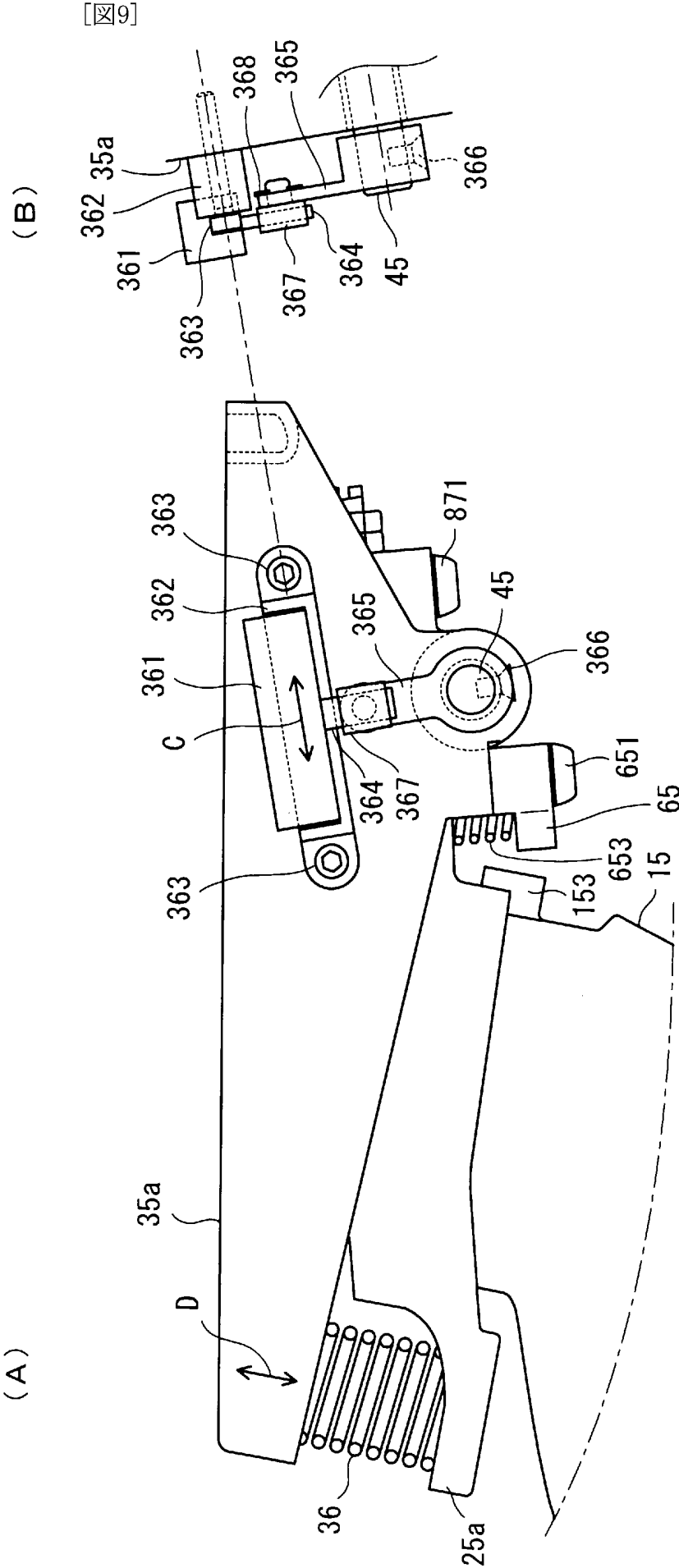


[図7]



[図8]

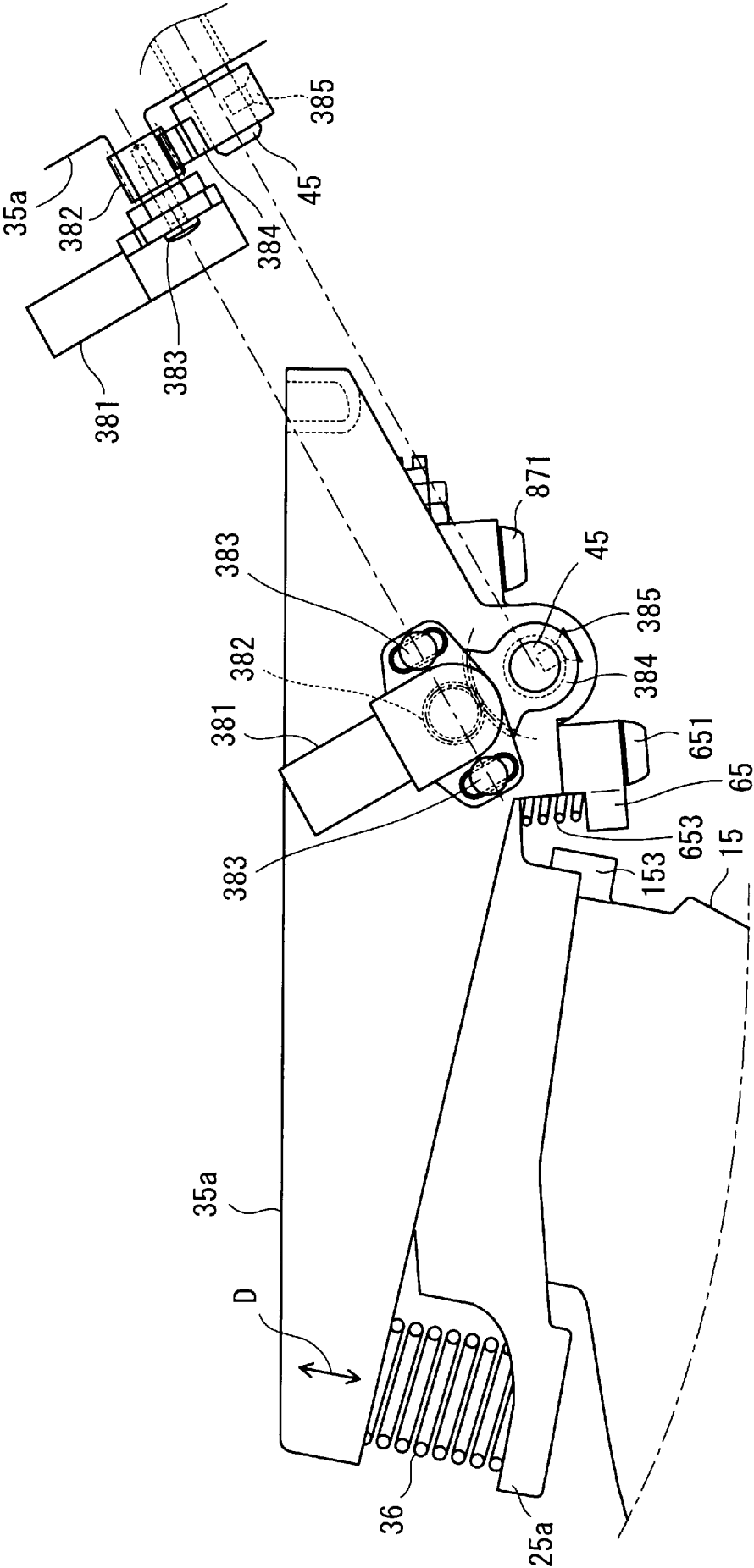




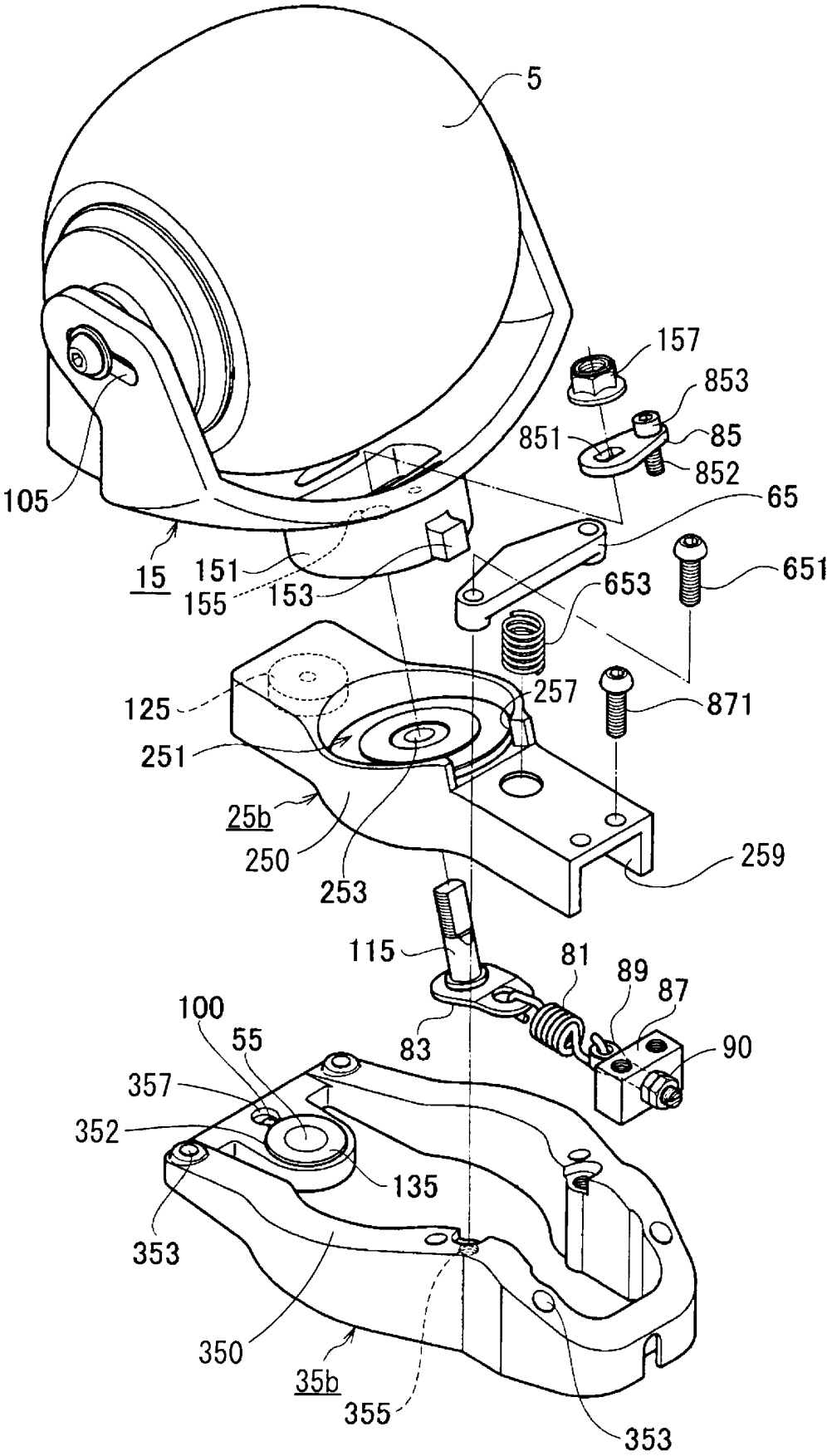
[図10]

(B)

(A)



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A63C17/01, 17/12

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)
Int.Cl⁷ A63C17/01-17/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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.
A	JP 2000-140190 A (Kabushiki Kaisha Vogue International), 23 May, 2000 (23.05.00), Full text; Figs. 1, 4 & CN 1292299 A & TW 450823 A	1-8
A	JP 10-211313 A (NTL New Technology Lab. Co., Ltd.), 11 August, 1998 (11.08.98), Full text; Figs. 1, 2, 7 (Family: none)	1-8
A	JP 10-23613 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 23 January, 1998 (23.01.98), Full text; Figs. 1, 4	1-8

☐ 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
02 September, 2004 (02.09.04)

Date of mailing of the international search report
21 September, 2004 (21.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A63C 17/01, 17/12

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. Cl⁷ A63C 17/01 - 17/28

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 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004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 請求の範囲の番号
A	JP 2000-140190 A (株式会社ヴォーグインターナショナル) 2000.05.23 全文、図1、図4 & CN 1292299 A & TW 450823 A	1-8

☒ 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

02.09.2004

国際調査報告の発送日

21.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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)

一宮 誠

2N

9511

電話番号 03-3581-1101 内線 3275

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 請求の範囲の番号
A	JP 10-211313 A (有限会社ニューテクノロジー研究所) 1998. 08. 11 全文、図1、図2、図7 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 10-23613 A (ヤマハ発動機株式会社) 1998. 01. 23 全文、図1、図4 (ファミリーなし)	1-8