

明 細 書

発明の名称：搬送装置

技術分野

[0001] 本開示は、搬送装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば特許文献1には、駆動部にメカナムホイールを用いた補助推進システムが開示されている。この補助推進システムは、シャーシに連結される2つ1組のメカナムホイール（Mecanum車輪）と、各メカナムホイールを駆動するモータと、各モータの回転速度の変化を感知する制御システムと、を備えている。ここで、各メカナムホイールが連結されるシャーシは、前輪及び後輪を有するとともに、その移動に際しては、操作者によって後輪側から力が印加されるように構成されている。

[0003] 前記特許文献1によると、シャーシが所定方向に横移動（側方移動）する場合、それと同じ方向への力が操作者によって印加される。印加された力によって各メカナムホイールが回転すると、それに伴う回転速度の変化が制御システムに報告される。その報告に基づいて、制御システムがモータの電動回転を始動させる。この電動回転によって、シャーシの横移動がアシストされる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特表2016-525977号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、前記特許文献1のように2つのメカナムホイールを用いた場合、メカナムホイールの並び方向に沿った横移動時と、両メカナムホイールの中央位置を中心とした旋回動作時とで、各ホイールの回転方向は同じになる。この場合、シャーシの横移動をアシストするように各メカナムホイールを回

転させると、横移動と旋回動作とが同時に現れることになる。

[0006] したがって、前記特許文献 1 に記載された構成を用いた場合、シャーシの後輪側から例えば右方向への力を印加すると、その後輪側の部位こそ右方向に横移動するものの、前述の如き旋回動作が同時に現れた結果、シャーシの前輪側の部位については、左方向に旋回してしまうことになる。この場合、前輪側の部位については人の手で逆方向に振り回すことが要求されるため、スムーズな横移動を実現するには不都合である。

[0007] また、エレベータ等の狭い環境下の場合、壁から離す方向にシャーシを横移動させようとしたときに、前述のように前輪側の部位が反対方向に旋回した結果、その部位と壁面との衝突も懸念される。

[0008] ここに開示する技術は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置において、スムーズな横移動を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示の第 1 の態様は、操作者によって長手方向の一端側が支持されるキャスト付きベッドに取り付けられ、該ベッドを横移動させるように構成された搬送装置に係る。この搬送装置は、前記ベッドの下部に取り付けられる第 1 及び第 2 メカナムホイールと、前記第 1 及び第 2 メカナムホイールのそれぞれに駆動連結された第 1 及び第 2 モータと、前記ベッドの移動方向が入力される操作部と、前記第 1 及び第 2 モータを制御するコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記操作部に横方向の移動方向が入力された場合、前記ベッドを、前記一端側に回転中心が位置するように旋回させつつ、前記操作部に入力された移動方向へと横移動させるように、前記第 1 及び第 2 モータを介して前記第 1 及び第 2 メカナムホイールを作動させる。

[0010] 前記第 1 の態様によると、ベッドの一端側は、その他端側に比べて回転中心が近接している分、旋回時における移動量（特に、入力された移動方向への移動量）が、他端側に比べて小さくなる。しかしながら、ベッドの一端側は操作者によって支持されていることから、ベッドの横移動に釣られて操作

者自身が横移動することで、その一端側についても移動量を確保することが可能になる。そのことで、ベッドの一端側と他端側を双方とも十分に移動させ、ひいてはベッド全体を所望の移動方向へと横移動させることができる。これにより、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置であっても、スムーズな横移動を実現することが可能になる。

[0011] 本開示の第2の態様は、キャスタ付きベッドに取り付けられ、該ベッドを横移動させるように構成された搬送装置に係る。この搬送装置は、前記ベッドの下部に取り付けられる第1及び第2メカナムホイールと、前記第1及び第2メカナムホイールのそれぞれに駆動連結された第1及び第2モータと、長手方向における前記ベッドの一端側に支持されるように構成され、前記ベッドの移動方向が入力される操作部と、前記第1及び第2モータを制御するコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記操作部に移動方向が入力された場合、前記ベッドを、前記一端側に回転中心が位置するように旋回させつつ、前記操作部に入力された移動方向へと横移動させるように、前記第1及び第2モータを介して前記第1及び第2メカナムホイールを作動させる。

[0012] 前記第2の態様によると、ベッドの一端側には操作部が支持されるようになっている。よって、操作者は、ベッドの一端側を意識的に支持せずとも、操作部を操作するときに、結果的にベッドの一端側を支持することになる。これにより、前記第1の態様と同様に操作者自身の横移動を促すことで、その一端側についても移動量を確保することが可能になる。そのことで、ベッドの一端側と他端側を双方とも十分に移動させ、ひいてはベッド全体を所望の移動方向へと横移動させることができる。これにより、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置であっても、スムーズな横移動を実現することが可能になる。

[0013] また、本開示の第3の態様によれば、前記第1及び第2メカナムホイールは、前記ベッドの短手方向に並ぶように配置され、前記第1及び第2メカナムホイールは、それぞれ、前記短手方向に延びる回転軸まわりに回転するホ

イール本体と、前記ホイール本体の外周に沿って配置され、それぞれ前記短手方向及び前記長手方向の双方に対して傾斜した傾斜軸まわりに回転する複数の樽型ローラと、を有し、前記第1メカナムホイールの傾斜軸は、前記第2メカナムホイールの傾斜軸に対し、前記長手方向を基準とした線対称となるように傾斜している、としてもよい。

[0014] 前記第3の態様によれば、第1メカナムホイールと第2メカナムホイールとを反対方向に回転させることで、ベッドを旋回動作させるような推力と、ベッドを横移動させるような推力とが同時に発揮される。前者の推力は、ベッドの一端側に回転中心が位置するような旋回動作の発生に資するとともに、後者の推力は、操作者の横移動を促す上で好適に作用する。したがって、前記第3の態様のように構成することは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

[0015] また、本開示の第4の態様によれば、前記コントローラは、前記操作部に移動方向が入力された場合、前記第1及び第2メカナムホイールのうちの一方を前転させるとともに、他方を後転させるようにそれぞれの指令回転数を設定するとともに、当該設定に際し、前記第1メカナムホイールと前記第2メカナムホイールとで前記指令回転数の絶対値を等しくする。

[0016] 前記第4の態様によれば、第1メカナムホイールの指令回転数と、第2メカナムホイールの指令回転数とで絶対値を等しくすることで、横方向に平行な横移動を実現することができる。このことは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

[0017] また、本開示の第5の態様によれば、前記一端側には、前記ベッドのヘッドプレートが配置され、前記長手方向において前記一端側の反対に位置する他端側には、前記ベッドのフットプレートが配置される、としてもよい。

[0018] 例えば医療用ベッドの搬送時には、通常、操作者によってヘッドプレートが支持されることになる。したがって、旋回動作時に回転中心が位置することになる前記一端側にヘッドプレートを配置することで、特段の目印、表示等を設けずとも、操作者に自然と一端側を支持させることができる。このこ

とは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

発明の効果

[0019] 以上説明したように、本開示によれば、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置において、スムーズな横移動を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]搬送装置及びキャスタ付きベッドの全体構成を例示する側面図である。

[図2]搬送装置及びキャスタ付きベッドの全体構成を例示する底面図である。

[図3]搬送装置の構成を例示する斜視図である。

[図4]搬送装置の構成を例示する平面図である。

[図5]搬送装置の構成を例示する側面図である。

[図6]搬送装置の制御系の構成を例示するブロック図である。

[図7]操作部の構成を例示する正面図である。

[図8]第1及び第2メカナムホイールの動作について説明するための図である。

[図9A]搬送装置を用いた横移動の具体例を示す図である。

[図9B]搬送装置を用いた横移動の具体例を示す図である。

[図9C]搬送装置を用いた横移動の具体例を示す図である。

[図10]ベッドの横移動に関連した処理を例示するフローチャートである。

[図11]横移動時の各モータの指令回転数を例示する図である。

[図12]搬送装置の従来例を示す図である。

[図13]搬送装置の変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0022] 図1は搬送装置1及びキャスタ付きベッド10の全体構成を例示する側面図であり、図2は搬送装置1及びキャスタ付きベッド10の全体構成を例示する底面図である。

[0023] また、図3は搬送装置1の構成を例示する斜視図であり、図4は搬送装置

1の構成を例示する平面図であり、図5は搬送装置1の構成を例示する側面図である。また、図6は、搬送装置1の制御系の構成を例示するブロック図であり、図7は、操作部3の構成を例示する正面図であり、図8は第1及び第2メカナムホイール21R、21Lの動作について説明するための図である。

[0024] 図1及び図2に示すように、本実施形態に係る搬送装置1は、キャスタ付きベッド（以下、単に「ベッド」という）10に取り付けられている。このベッド10は、前輪14F及び後輪14Bを含んだ複数のキャスタ14を備えており、例えば医療用ベッドとして用いられるようになっている。

[0025] 以下、ベッド10の長手方向、つまりベッド10上で人が横たわる方向を「前後方向」又は「縦方向」とし、その前後方向に沿って足先に向かう一方を「前」とし、枕元に向かう他方を「後」とする。

[0026] 同様に、ベッド10の短手方向、つまり水平面上で前後方向に直交する方向を「左右方向」又は「横方向」とし、その左右方向に沿って図1の紙面奥行側に向かう一方を「右」とし、図1の紙面手前側に向かう他方を「左」とする（詳細は、図2を参照）。ここでいう「左右方向」とは、後側から前側に向かって見たときの左右方向をいう。以下の記載における「横移動」とは、この左右方向に沿った移動をいう。また、左右方向（横方向）とは、前後方向に直交しかつ搬送面（ベッド10が走行する床面）Fに沿って延びる方向と定義することもできる。

[0027] ベッド10は、操作者100によって、前後方向の一端側（本実施形態では後端側）が支持されるようになっている。搬送装置1は、操作者100によって支持されたベッド10を横移動させるように構成されている。

[0028] 図1に示すように、ベッド10は、不図示のマットレスが載置されるベッド本体11と、ベッド本体11を下方から支持するフレーム12と、フレーム12に対してベッド本体11を昇降させる昇降部13と、ベッド10の下面に配置された複数（図例では4つ）のキャスタ14と、を備えている。医療用ベッドとして用いられる場合、ベッド10は、例えば60kg以上30

0 kg 以下となる。

[0029] ここで、ベッド本体 11 は、ベッド 10 の後端側に配置されるヘッドボード 11 h と、前後方向において前記後端側の反対に位置する前端側に配置されるフットボード 11 f と、ベッド 10 の左右両側に配置されるサイドレール 11 s と、を有している。

[0030] このうち、ヘッドボード 11 h は、ベッド 10 を手押移動させるべく、操作者 100 によって後側から支持される。ヘッドボード 11 h は、その操作者 100 によって力が加えられる支持部として機能する。ハンドル、グリップ等の部材をヘッドボード 11 h に取り付けたり、ヘッドボード 11 h と一体化させたりすることで、それらの部材を支持部としてもよい。

[0031] また、フレーム 12 は、図 2 に示すように矩形枠状に構成されており、前フレーム 12 F、右フレーム 12 R、左フレーム 12 L 及び後フレーム 12 B によって四辺が構成されている。

[0032] ここで、前フレーム 12 F は、ベッド 10 の前側に配置されており、左右方向に沿って延びている。右フレーム 12 R は、ベッド 10 の右側に配置されており、前後方向に沿って延びている。左フレーム 12 L は、ベッド 10 の左側に配置されており、前後方向に沿って延びている。後フレーム 12 B は、ベッド 10 の後側に配置されており、左右方向に沿って延びている。

[0033] また、図 1 及び図 2 に示すように、複数のキャスタ 14 を構成する前輪 14 F 及び後輪 14 B は、ベッド 10 の下面の 4 隅に配置されている。前輪 14 F 及び後輪 14 B は、左右方向に沿って 2 つずつ設けられている。複数のキャスタ 14 は、搬送面 F に対してフレーム 12、昇降部 13 及びベッド本体 11 を支持している。

[0034] 各キャスタ 14 は、いわゆるフリーキャスタであって、ベッド 10 の下面に固定される取付部 14 a と、この取付部 14 a に対して回転軸 O c まわりに回転可能なフォーク部 14 b と、フォーク部 14 b によって回転可能に支持された車輪 14 c と、を有している。各フォーク部 14 b の回転軸 O c は、上下方向（ベッド 10 の高さ方向）に沿って延びている。各車輪 14 c の

回転軸は、水平面に沿って延びている。この回転軸は、取付部 14 a に対してフォーク部 14 b が旋回することで、左右方向に対して傾斜するようになっている。

[0035] そして、搬送装置 1 は、前述の右フレーム 12 R における前後方向の中途の部位と、左フレーム L における前後方向の中途の部位と、を架け渡すように配置されている。搬送装置 1 は、前後方向においては前輪 14 F と後輪 14 B との間に配置され、左右方向においてはベッド 10 の中央に配置されている。

[0036] 図 1 ～図 6 に示すように、搬送装置 1 は、収容ボックス 6 と、取付具 7 と、第 1 及び第 2 メカナムホイール 21 R, 21 L と、第 1 及び第 2 モータ 22 R, 22 L と、操作部 3 と、コントローラ 4 と、を備えている（第 1 及び第 2 モータ 22 R, 22 L は、図 6 にのみ図示）。以下、第 1 及び第 2 メカナムホイール 21 R, 21 L のうち、第 1 メカナムホイール 21 R が右側に位置するものとし、第 2 メカナムホイール 21 L が左側に位置するものとする。

[0037] これらの要素のうち、コントローラ 4 は収容ボックス 6 に収容されており、取付具 7、第 1 及び第 2 メカナムホイール 21 R, 21 L、第 1 及び第 2 モータ 22 R, 22 L 並びに操作部 3 は、収容ボックス 6 外に配置されている。

[0038] 収容ボックス 6 は、前述のようにコントローラ 4 を収容している。収容ボックス 6 は、左右方向において、第 1 メカナムホイール 21 R と第 2 メカナムホイール 21 L の間に配置されている。

[0039] 収容ボックス 6 は、第 1 及び第 2 メカナムホイール 21 R, 21 L と共に取付具 7 に組み付けられており、この取付具 7 を介してベッド 10 の下部に取り付けられている。取付具 7 は、ベッド 10 の下部に対して着脱可能である。すなわち、本実施形態に係る搬送装置 1 は、ベッド 10 に対して後付可能であって、必要に応じて取り外し可能とされている。

[0040] 詳しくは、本実施形態に係る取付具 7 は、図 2 ～図 5 に示すように、前側

レール部材 7 1 f 及び後側レール部材 7 1 b と、第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L をそれぞれ回転可能に支持する第 1 及び第 2 アーム部材 7 2 R, 7 2 L と、を有している。

[0041] ここで、前側レール部材 7 1 f と後側レール部材 7 1 b は、前後方向に間隔を空けて配置されており、それぞれ、右フレーム 1 2 R の前後方向中央部と、左フレーム 1 2 L の前後方向中央部と、を架け渡している。前側レール部材 7 1 f と後側レール部材 7 1 b は、右フレーム 1 2 R 及び左フレーム 1 2 L に対して着脱可能である。第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L と収容ボックス 6 は、前後方向において、前側レール部材 7 1 f と後側レール部材 7 1 b の間に配置されるようになっている。

[0042] 一方、図 3 及び図 4 において右側に位置する第 1 アーム部材 7 2 R は、後側レール部材 7 1 b によって揺動可能に支持されている。第 1 アーム部材 7 2 R の前端部は、第 1 メカナムホイール 2 1 R を回転可能に支持している。また、第 1 アーム部材 7 2 R は、左右方向において、第 1 メカナムホイール 2 1 R と収容ボックス 6 との間に配置されるようになっている。

[0043] また、第 1 アーム部材 7 2 R の上端部には、第 1 引張バネ 7 5 R の一端部が係止されている。この第 1 引張バネ 7 5 R の他端部は、前側レール部材 7 1 f に固定された第 1 ブラケット 7 6 R に係止されている。

[0044] そして、図 3 及び図 4 において左側に位置する第 2 アーム部材 7 2 L は、第 1 アーム部材 7 2 R と同様に、後側レール部材 7 1 b によって揺動可能に支持されている。第 2 アーム部材 7 2 L の前端部は、第 2 メカナムホイール 2 1 L を回転可能に支持している。また、第 2 アーム部材 7 2 L は、左右方向において、第 2 メカナムホイール 2 1 L と収容ボックス 6 との間に配置されるようになっている。

[0045] また、第 2 アーム部材 7 2 L の上端部には、第 2 引張バネ 7 5 L の一端部が係止されている。この第 2 引張バネ 7 5 L の他端部は、前側レール部材 7 1 f に固定された第 2 ブラケット 7 6 L に係止されている（図 5 も参照）。

[0046] 第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L は、図 1 ～図 2 に示すよう

に、ベッド10の下部（底部）に取り付けられている。第1及び第2メカナムホイール21R, 21Lは、前輪14Fの後側かつ後輪14Bの前側に配置されている。第1及び第2メカナムホイール21R, 21Lは、図2に示すように、短手方向としての左右方向に並ぶように配置されている。

[0047] 詳しくは、図3～図5に示すように、第1及び第2メカナムホイール21R, 21Lは、それぞれ、左右方向に延びる回転軸Oxまわりに回転するホイール本体21a, 21aと、ホイール本体21a, 21aの外周に沿って配置され、それぞれ左右方向及び前後方向の双方に対して傾斜した傾斜軸Or, Olまわりに回転する複数の樽型ローラ21b, 21bと、を有する。

[0048] ここで、第1メカナムホイール21Rを構成する樽型ローラ21bの傾斜軸（以下、これを「第1傾斜軸」ともいう）Orは、図4に示すように、前記第2メカナムホイール21Lを構成する樽型ローラ21bの傾斜軸（以下、これを「第2傾斜軸」ともいう）Olに対し、前後方向を基準（図4の対称軸Osを参照）とした線対称となるように傾斜している。言い換えると、第1傾斜軸Orと第2傾斜軸Olは、平面視で鏡映対称となるように延びている。

[0049] さらに、図4のように上方から見た場合（平面視した場合）、各樽型ローラ21b, 21bの傾斜軸Or, Olは、それぞれ、前後方向に沿って後側から前側に向かうに従って、左右方向の内側から外側（左右方向の中央部から右側又は左側）に向かって延びている。

[0050] 詳しくは、第1傾斜軸Orは、前後方向に沿って後側から前側に向かうに従って、左右方向の中央側から右側に向かって延びている。一方、第2傾斜軸Olは、前後方向に沿って後側から前側に向かうに従って、左右方向の中央側から左側に向かって延びている。

[0051] さらに詳しくは、回転軸Oxに対する第1傾斜軸Orの傾斜角 θ_r は、平面視で45°に設定されている。同様に、回転軸Oxに対する第2傾斜軸Olの傾斜角 θ_l は、同じく平面視で45°に設定されている。なお、各樽型ローラ21bの傾斜方向及び傾斜角度は、これらの例には限定されない。

- [0052] また、前述のように、第1及び第2メカナムホイール21R、21Lは、図3等にした前側レール部材71f及び後側レール部材71bを介して相互に連結されている。したがって、第1及び第2メカナムホイール21R、21Lは、前後方向及び左右方向に一体的に移動したり、水平面に垂直な旋回軸まわりに一体的に旋回したりする。
- [0053] 第1及び第2モータ22R、22Lは、第1及び第2メカナムホイール21R、21Lのそれぞれに駆動連結されている。具体的に、第1及び第2モータ22R、22Lは、それぞれ、エンコーダ付DCブラシレスモータとして構成されている。第1及び第2モータ22R、22Lは、双方ともコントローラ4と電氣的に接続されており、このコントローラ4から信号が入力されることで作動するようになっている。
- [0054] そして、第1モータ22Rは、第1メカナムホイール21Rに対し、駆動力（トルク）を伝達できるように連結されている。第2モータ22Lは、第2メカナムホイール21Lに対し、駆動力（トルク）を伝達できるように連結されている。
- [0055] なお、第1モータ22Rは第1メカナムホイール21Rに内蔵されており、第2モータ22Lは第2メカナムホイール21Lに内蔵されている。このように第1及び第2モータ22R、22Lを内蔵させることで、搬送装置1全体の簡素化及びコンパクト化を図ることができる。
- [0056] 操作部3は、ベッド10の移動方向が入力されるように構成されている。操作部3は、移動方向の入力を受け付けるリモートコントローラであり、コントローラ4と有線又は無線で接続されている。操作部3が受付可能な移動方向には、少なくとも左右方向（特に、右方向と左方向の両方）が含まれる。
- [0057] 具体的に、本実施形態に係る操作部3は、図7に示すように、右方向への横移動を指示する際に押下される右スイッチ31と、左方向への横移動を指示する際に押下される左スイッチ32と、を有している。操作部3は、右スイッチ31が押下されたときには、その押下に対応した電気信号を生成し、

左スイッチ 3 2 が押下されたときには、その押下に対応した別の電気信号を生成する。操作部 3 は、そうして生成した各電気信号をコントローラ 4 に入力する。

[0058] また、本実施形態に係る操作部 3 は、前後方向におけるベッド 1 0 の一端側に支持されるように構成されている。例えば、図 1 に示す操作部 3 は、ベッド 1 0 の後端側においてヘッドボード 1 1 h に取り付けられている（図 7 も参照）。操作部 3 は、ヘッドボード 1 1 h 等、前述の支持部として機能する要素に対して別体にしてもよいし、一体的にしてもよい。前者の場合、操作部 3 をヘッドボード 1 1 h に係止するように構成することもできる。

[0059] コントローラ 4 は、操作部 3 から入力された電気信号に基づいて、第 1 及び第 2 モータ 2 2 R, 2 2 L を制御する。このコントローラ 4 は、CPU、メモリ及び入出力バスを有しており、例えば制御基板によって構成されている。

[0060] コントローラ 4 は、操作部 3 から入力された電気信号等に基づいて第 1 及び第 2 モータ 2 2 R, 2 2 L それぞれの指令回転数を設定し、その指令回転数に対応した制御信号を第 1 及び第 2 モータ 2 2 R, 2 2 L に入力する。第 1 及び第 2 モータ 2 2 R, 2 2 L は、コントローラ 4 が設定した指令回転数で回転する。指令回転数の符号を変更することで、第 1 モータ 2 2 R 及び第 2 モータ 2 2 L の回転方向を個別に変更することができる。

[0061] 第 1 モータ 2 2 R が回転することで、その駆動力が伝達されて第 1 メカナムホイール 2 1 R が回転する。同様に、第 2 モータ 2 2 L が回転することで、その駆動力が伝達されて第 2 メカナムホイール 2 1 L が回転する。その際、前述のように各モータ 2 2 R, 2 2 L の回転方向を変更することで、対応するメカナムホイール 2 1 R, 2 1 L を前転と後転とに切り替えることができる。

[0062] 本実施形態では、右側に位置する第 1 メカナムホイール 2 1 R を前転させると、搬送装置 1 及びベッド 1 0 に対し、左斜め前方へと推力を及ぼすことができる（図 8 の矢印 A_{11} を参照）。一方、左側に位置する第 2 メカナムホ

イール 2 1 L を前転させると、搬送装置 1 は、ベッド 1 0 に対して右斜め前方へと推力を印加することができる（図 8 の矢印 A_{12} を参照）。

[0063] したがって、例えば図 8 の左上に示すように、第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L を双方とも前転させると、第 1 メカナムホイール 2 1 R を前転させることで発揮される左方への推力と、第 2 メカナムホイール 2 1 L を前転させることで発揮される右方への推力とを相殺し、搬送装置 1 全体では前方へと推力を発揮させることができる。この推力によってベッド 1 0 を前進させることができる。

[0064] 同様に、右側に位置する第 1 メカナムホイール 2 1 R を後転させると、搬送装置 1 及びベッド 1 0 に対し、右斜め後方へと推力を及ぼすことができる（図 8 の矢印 A_{21} を参照）。一方、左側に位置する第 2 メカナムホイール 2 1 L を後転させると、搬送装置 1 は、ベッド 1 0 に対して左斜め後方へと推力を印加することができる（図 8 の矢印 A_{22} を参照）。

[0065] したがって、例えば図 8 の右上に示すように、第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L を双方とも後転させると、第 1 メカナムホイール 2 1 R を後転させることで発揮される右方への推力と、第 2 メカナムホイール 2 1 L を後転させることで発揮される左方への推力とが相殺された結果、搬送装置 1 全体では後方へと推力を発揮させることができる。この推力によってベッド 1 0 を後退させることができる。

[0066] 一方、第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L のうち的一方を前転させ、他方を後転させることで、搬送装置 1 は、ベッド 1 0 に対して左右方向への推力を印加することもできる。

[0067] 図 8 の左下に示す例では、第 1 メカナムホイール 2 1 R を後転させるとともに第 2 メカナムホイール 2 1 L を前転させることで、ベッド 1 0 には、右方向への推力が印加される。

[0068] ところが、第 1 及び第 2 メカナムホイール 2 1 R, 2 1 L のうち的一方を前転させ、他方を後転させると、搬送装置 1 は、ベッド 1 0 を横移動させるような推力に加えて、そのベッド 1 0 を旋回させるような推力も同時に作用

させることになる。

[0069] 図8の右下に示す例では、第1メカナムホイール21Rを後転させるとともに第2メカナムホイール21Lを前転させることで、搬送装置1は、ベッド10を右方向に旋回させる推力を発揮する。その場合の旋回軌道Rは、前述した矢印 A_{21} と矢印 A_{12} とを接線とした円弧状になり、その円弧の中心位置となる回転中心Ozは、ベッド10の後端側に位置する。ゆえに、ベッド10に印加される推力は、回転中心Ozの反対側に位置する部位（ベッド10の前端側の部位）を、右方向に旋回させることになる。

[0070] したがって、第1メカナムホイール21Rを後転させるとともに第2メカナムホイール21Lを前転させることで、ベッド10の後端側に回転中心Ozが位置するように右方向へ旋回させる推力（言い換えると、ベッド10の前端側を右方向へ旋回させる推力）と、ベッド10全体を右方向に横移動させるような推力と、が双方ともベッド10に印加されることになる。この場合、ベッド10の前端側は、回転中心Ozまわりに時計回り方向に旋回する。この旋回によって、ベッド10の前端側は、その後端側と比べて、右方向に大きく移動することになる。

[0071] 同様に、図示は省略するが、第1メカナムホイール21Rを前転させるとともに第2メカナムホイール21Lを後転させることで、ベッド10の後端側に回転中心Ozが位置するように左方向へ旋回させる推力（言い換えると、ベッド10の前端側を左方向へ旋回させる推力）と、ベッド10全体を左方向に横移動させるような推力と、が双方ともベッド10に印加されることになる。この場合、ベッド10の前端側は、回転中心Ozまわりに反時計回り方向に旋回する。この旋回によって、ベッド10の前端側は、その後端側と比べて、左方向に大きく移動することになる。

[0072] そして、本実施形態に係る搬送装置1は、前述のような動作を積極的に活用することで、2つのメカナムホイールを用いた場合であっても、4つのメカナムホイールを用いた場合と同様に、スムーズな横移動を実現するように構成されている。

- [0073] すなわち、本実施形態に係るコントローラ4は、操作部3に左右方向の移動方向が入力された場合、ベッド10を、該ベッド10の一端側（本実施形態では後端側）に回転中心O_zが位置するように旋回させつつ、操作部3に入力された移動方向（左方向又は右方向）へと横移動させるように、第1及び第2モータ22R、22Lを介して第1及び第2メカナムホイール21R、21Lを作動させる。
- [0074] この場合、ベッド10の後端側は、ベッド10の他端側（本実施形態では前端側）に比べて回転中心O_zが近接している分、入力された移動方向へ移動量が小さくなる。しかしながら、ベッド10の後端側は、操作者100によって支持されている。そのため、ベッド10の横移動に釣られて操作者100自身も横方向に移動することで、ベッド10の後端側についても移動量を確保することが可能になる。そのことで、ベッド10の前端側と後端側を双方とも十分に移動させ、ひいてはベッド10全体を所望の移動方向へと横移動させることができる。
- [0075] また、本実施形態に係るコントローラ4は、操作部3に移動方向が入力された場合、第1及び第2メカナムホイール21R、21Lのうちの一方を前転させるとともに、他方を後転させるようにそれぞれの指令回転数を設定するとともに、当該設定に際し、第1メカナムホイール21Rと第2メカナムホイール21Lとで指令回転数の絶対値を等しくする。
- [0076] 以下、ベッド10の横移動の具体例について、図9A、図9B及び図9Cを参照して説明する。ここで、図9A、図9B及び図9Cは、搬送装置1を用いた横移動の具体例を示す図である。また、図12は、搬送装置の従来例を示す図である。
- [0077] まず、図9Aに示すように、操作者100から見て左方に壁Wが位置するとともに、その壁Wに寄せた状態から、ベッド10を、右方へと横移動させるケースを例示する。こうしたケースにおいては、ベッド10の後端部（例えば、図1に示したヘッドボード11h）に横方向の力を加えて、その力を検知することで第1及び第2メカナムホイール21R、21Lを回転させる

ことが考えられる（いわゆるアシスト方式）。

[0078] しかしながら、そのような力を加えた場合、ベッド10の前端側の部位、又は、第1及び第2メカナムホイール21R、21Lの中央位置を回転中心Oz'とした旋回動作が生じてしまい、ベッド10の前端部（フットボード11f側部分）が壁Wに向かって移動する可能性がある（図12を参照）。ベッド10と壁Wとの衝突を抑制するためには、そうした移動は可能な限り避けることが好都合である。

[0079] そこで、図9Aに示すように右スイッチ31が押下された場合、第1メカナムホイール21Rを後転させるとともに第2メカナムホイール21Lを前転させる。これにより、ベッド10の後端側に回転中心Ozが位置するように右方向に旋回させる推力と、ベッド10全体を右方向に横移動させるような推力と、が双方ともベッド10に印加される。

[0080] 前述の如き2つの推力がベッド10に印加されることで、図9Bに示すように、ベッド10は、後端側から前端側にかけて全体的に右方へと移動しつつ、その前端側を右方へと旋回させる（図9Bの矢印Abを参照）。その際の移動量は、2点鎖線で示した初期位置Tr1からのズレに示す通りである。なお、ここでいう初期位置Tr1とは、図9Aにおけるベッド10の位置を模式的に示したものである。

[0081] そして、図9Cに示すように、右方向へのベッド10の移動及び旋回に釣られて操作者100自身も右方向へと移動することで、その操作者100によって支持された後端側についても、右方向への移動量が確保されることになる（図9Cの矢印Acを参照）。ベッド10の前端側については旋回動作によって移動量を確保しつつ、ベッド10の後端側については操作者100の移動を通じて移動量を確保することで、ベッド10全体を右方向へと横移動させることが可能になる。その際の移動量は、2点鎖線で示した中途位置Tr2からのズレに示す通りである。なお、ここでいう中途位置Tr2とは、図9Bにおけるベッド10の位置を模式的に示したものである。

[0082] また、仮の構成として、図12の比較例に示すように、ベッド10の前端

側に回転中心 O_z' が位置するように旋回させるケースを考える。この場合、操作者100が支持している後端側こそ横方向に大きく移動するものの、ベッド10の前端側については、操作者100自身が横方向へと力を印加することで旋回させる必要がある。ベッド10の前端側は、その後端側と比べて操作者100から離れているため、そうした動作に要する負荷は相対的に大きくなる。このことは、スムーズな横移動を実現する上で不都合である。

[0083] また、そのような仮の構成を採用した場合、ベッド10の前端側については、回転中心 O_z' 付近の部位（図12に示す例では、左側の前輪14F）が反対方向へと旋回してしまい、その部位が壁W等に衝突する可能性もある。

[0084] したがって、図9A～図9Cのようにベッド10の後端側に回転中心 O_z が位置するように構成することは、操作者100の負荷を軽減するとともに、壁W等との衝突を抑制する上でも有効である。

[0085] 続いて、横移動に際してコントローラ4が行う処理の具体例について説明する。ここで、図10は、ベッド10の横移動に関連した処理を例示するフローチャートであり、図11は、横移動時（特に右方への横移動時）における各モータの指令回転数を例示する図である。

[0086] まず、図10のステップS1において、コントローラ4は、操作部3から出力される電気信号を読み込む（各種読込）。続くステップS2において、コントローラ4は、ステップS1で電気信号が読み込まれたか否かに基づいて、操作部3に対する操作入力を検出したか否かを判定する（リモコン操作検出？）。

[0087] ステップS2の判定がNOの場合、制御プロセスはリターンする。一方、ステップS2の判定がYESの場合、制御プロセスはステップS3に進む。

[0088] ステップS3において、コントローラ4は、第1及び第2モータ22R、22Lそれぞれの指令回転数を上昇させる。各指令回転数の大きさは、右スイッチ31又は左スイッチ32の押下時間に応じて上昇する。その際、第1モータ22Rの指令回転数の絶対値は、第2モータ22Lの指令回転数の絶

対値と一致するように設定される。第1モータ22Rの指令回転数は、第1メカナムホイール21Rの指令回転数に等しい。第2モータ22Lの指令回転数は、第2メカナムホイール21Lの指令回転数に等しい。

[0089] また、各指令回転数の符号は、本実施形態のように第1傾斜軸Or及び第2傾斜軸Olを設定した場合、右スイッチ31押下時には、第1モータ22Rの指令回転数が負となり、第2モータ22Lの指令回転数が正となる。対して、左スイッチ32押下時には、第1モータ22Rの指令回転数が正となり、第2モータ22Lの指令回転数が負となる。

[0090] なお、本実施形態では、第1又は第2メカナムホイール21R、21Lを前転させる場合の指令回転数を“正”とし、第1又は第2メカナムホイール21R、21Lを後転させる場合の指令回転数を“負”としている。

[0091] 続くステップS4において、コントローラ4は、第1及び第2モータ22R、22Lそれぞれの指令回転数が、所定の閾値Tに達したか否かを判定する。この閾値Tは、事前に設定されたパラメータであり、コントローラ4のメモリ等から適宜読み込まれて用いられる。この判定がNOの場合、制御プロセスは、ステップS5をスキップしてステップS6に進む。一方、ステップS4の判定がYESの場合、制御プロセスは、ステップS5を経由してステップS6に進む。

[0092] ステップS5において、コントローラ4は、第1及び第2モータ22R、22Lそれぞれの指令回転数を、前記閾値Tに設定する。コントローラ4がステップS5に係る処理を実行することで、第1及び第2モータ22R、22Lそれぞれの指令回転数は、閾値T以下の値に制限される（図11も参照）。なお、図11における指令回転数の符号は、右方向へ横移動させる場合の例示に過ぎない。左方向へと横移動させる場合、第1及び第2モータ22R、22Lそれぞれの指令回転数は、図11の値に対して正負の符号が反転することになる。

[0093] ステップS6において、コントローラ4は、ステップS4及びS5で設定された指令回転数で、第1及び第2モータ22R、22Lを駆動する。この

駆動によって、図9 A及び図9 Bを用いて説明した動作が実現される。これにより、続くステップS 7では、操作者1 0 0自身の横移動が誘導される。操作者1 0 0自身が横移動することで、図9 Cを用いて説明したように、ベッド1 0全体が所望の方向へと横移動することになる。

[0094] 以上説明したように、本実施形態によれば、図9 A～図9 Cを用いて説明したように、2つのメカナムホイールを用いた場合に特有の動作を利用することで、回転中心O zが位置するベッド1 0の後端側と、回転中心O zの反対側に位置するベッド1 0の前端側と、を双方とも横移動させることができる。これにより、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置であっても、4つのメカナムホイールを用いた場合と同様に、スムーズな横移動を実現することができる。

[0095] また、図1～図2、及び、図9 A～図9 Cに例示したように、ベッド1 0の後端側には操作部3が支持されるようになっている。よって、操作者1 0 0は、ベッド1 0の後端側を意識的に支持せずとも、操作部3を操作するときに、結果的にベッド1 0の後端側を支持することになる。これにより、操作者1 0 0が後端側を意識的に支持した場合と同様に、後端側について移動量を確保することが可能になる。そのことで、ベッド1 0の後端側と前端側を双方とも十分に移動させ、ひいてはベッド1 0全体を所望の移動方向へと横移動させることができる。これにより、2つのメカナムホイールを用いた搬送装置1であっても、スムーズな横移動を実現することが可能になる。

[0096] また、図8及び図1 0を用いて説明したように、第1メカナムホイール2 1 Rと第2メカナムホイール2 1 Lとを反対方向に回転させることで、ベッド1 0を旋回動作させるような推力と、ベッド1 0を横移動させるような推力とが同時に発揮される。前者の推力は、ベッド1 0の後端側に回転中心O zが位置するような旋回動作の発生に資するとともに、後者の推力は、操作者の横移動を促す上で好適に作用する。したがって、前記第3の態様のよう構成することは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

[0097] また、図 10 を用いて説明したように、第 1 メカナムホイール 21 R の指令回転数と、第 2 メカナムホイール 21 L の指令回転数とで絶対値を等しくすることで、横方向に平行な横移動を実現することができる。このことは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

[0098] また、例えば医療用ベッドの搬送時には、通常、操作者 100 によってヘッドボード 11 h が支持されることになる。したがって、旋回動作時に回転中心 O_z が位置することになる後端側にヘッドボード 11 h を配置することで、特段の目印、表示等を設けずとも、操作者 100 に自然と後端側を支持させることができる。このことは、2つのメカナムホイールを用いた場合に、スムーズな横移動を実現する上で有効となる。

[0099] <他の実施形態>

前記実施形態では、操作者 100 によって支持され、旋回時に回転中心 O_z が位置する「一端側」をベッド 10 の後端側とし、前後方向においてその反対側に位置する「他端側」をベッド 10 の前端側とし、前者の後端側に操作部 3 が配置されるように構成されていたが、本開示は、そうした構成には限定されない。

[0100] 図 13 は、搬送装置 1 の変形例を示す図である。変形例に係る搬送装置 1” のように、前記「一端側」をベッド 10 の前端側とし、前記「他端側」をベッド 10 の後端側としてもよい。その場合、操作者 100 の支持位置と、操作部 3 の取付位置とが前後反転するとともに、ベッド 10 の前端側に回転中心 O_z ” が位置するようになる。その場合、変形例に係る第 1 メカナムホイール 21 R” における第 1 傾斜軸 O_r ” と、変形例に係る第 2 メカナムホイール 21 L” における第 2 傾斜軸 O_l ” とは、ベッド 10 の前端側から後端側に向かうにしたがって、左右方向の内側から外側に向かうように傾斜させてもよい。

符号の説明

[0101] 1 搬送装置

3	操作部
4	コントローラ
1 0	ベッド
1 1	ベッド本体
1 1 h	ヘッドプレート
1 1 f	フットプレート
1 4	キャスタ
1 4 F	前輪
1 4 B	後輪
2 1 R	第1メカナムホイール
2 1 L	第2メカナムホイール
2 1 a	ホイール本体
2 1 b	樽型ローラ
2 2 R	第1モータ
2 2 L	第2モータ
O z	回転中心
O r	第1傾斜軸
O l	第2傾斜軸

請求の範囲

- [請求項1] 操作者によって長手方向の一端側が支持されるキャスタ付きベッドに取り付けられ、該ベッドを横移動させるように構成された搬送装置であって、
- 前記ベッドの下部に取り付けられる第1及び第2メカナムホイールと、
- 前記第1及び第2メカナムホイールのそれぞれに駆動連結された第1及び第2モータと、
- 前記ベッドの移動方向が入力される操作部と、
- 前記第1及び第2モータを制御するコントローラと、を備え、
- 前記コントローラは、前記操作部に横方向の移動方向が入力された場合、前記ベッドを、前記一端側に回転中心が位置するように回転させつつ、前記操作部に入力された移動方向へと横移動させるように、前記第1及び第2モータを介して前記第1及び第2メカナムホイールを作動させる
- ことを特徴とする搬送装置。
- [請求項2] キャスタ付きベッドに取り付けられ、該ベッドを横移動させるように構成された搬送装置であって、
- 前記ベッドの下部に取り付けられる第1及び第2メカナムホイールと、
- 前記第1及び第2メカナムホイールのそれぞれに駆動連結された第1及び第2モータと、
- 長手方向における前記ベッドの一端側に支持されるように構成され、前記ベッドの移動方向が入力される操作部と、
- 前記第1及び第2モータを制御するコントローラと、を備え、
- 前記コントローラは、前記操作部に移動方向が入力された場合、前記ベッドを、前記一端側に回転中心が位置するように回転させつつ、前記操作部に入力された移動方向へと横移動させるように、前記第1

及び第2モータを介して前記第1及び第2メカナムホイールを作動させる

ことを特徴とする搬送装置。

[請求項3]

請求項1又は2に記載された搬送装置において、

前記第1及び第2メカナムホイールは、前記ベッドの短手方向に並ぶように配置され、

前記第1及び第2メカナムホイールは、それぞれ、

前記短手方向に延びる回転軸まわりに回転するホイール本体と、

前記ホイール本体の外周に沿って配置され、それぞれ前記短手方向及び前記長手方向の双方に対して傾斜した傾斜軸まわりに回転する複数の樽型ローラと、を有し、

前記第1メカナムホイールの傾斜軸は、前記第2メカナムホイールの傾斜軸に対し、前記長手方向を基準とした線対称となるように傾斜している

ことを特徴とする搬送装置。

[請求項4]

請求項3に記載された搬送装置において、

前記コントローラは、前記操作部に移動方向が入力された場合、前記第1及び第2メカナムホイールのうち的一方を前転させるとともに、他方を後転させるようにそれぞれの指令回転数を設定するとともに、当該設定に際し、前記第1メカナムホイールと前記第2メカナムホイールとで前記指令回転数の絶対値を等しくする

ことを特徴とする搬送装置。

[請求項5]

請求項1又は2に記載された搬送装置において、

前記一端側には、前記ベッドのヘッドプレートが配置され、

前記長手方向において前記一端側の反対に位置する他端側には、前記ベッドのフットプレートが配置される

ことを特徴とする搬送装置。