

(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
2014年3月27日(27.03.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/045859 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/08 (2006.01) *B62B 3/00* (2006.01)
A61H 3/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073609
- (22) 国際出願日: 2013年9月3日(03.09.2013)
- (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 2012-204014 2012年9月18日(18.09.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 白土賢一(SHIRATO, Kenichi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 辻滋(TSUJI, Shigeru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: HAND CART

(54) 発明の名称: 手押し車

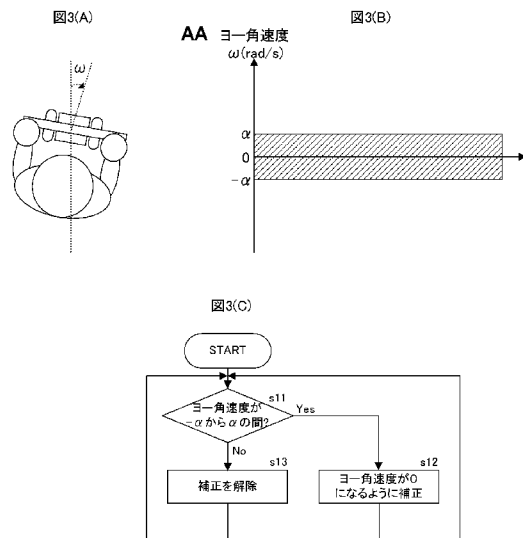


FIG. 3

S11 Is the yaw angle speed between $-\alpha$ and α ?

S12 Correct the yaw angle speed to 0

S13 Cancel the correction

AA Yaw angle speed ω (rad/s)

(57) Abstract: Provided is a hand cart with which it is possible to automatically change the range of yaw rotation. A first main wheel (11A) and a second main wheel (11B) are driven and controlled such that the changes in the angle in the yaw direction fall between predetermined target values (a first target value and a second target value). When a control unit (21) determines that the yaw angle speed (ω) is between $-\alpha$ and α , the control unit (21) controls the first main wheel (11A) and the second main wheel (11B) such that the yaw angle speed (ω) becomes 0, and corrects the yaw angle speed to 0 (or to a value close to 0). Therefore, the yaw angle speed (ω) falls between the first target value and the second target value (between $-\alpha$ and α).

(57) 要約: ヨー一回転範囲を自動的に変化させることができる手押し車を提供する。ヨー方向の角度変化が、ある目標値(第1の目標値と第2の目標値)の間に収まるように、第1主輪(11A)および第2主輪(11B)をそれぞれ駆動、制御する。制御部(21)は、ヨー角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であると判断した場合、ヨー角速度 ω が0になるように第1主輪(11A)および第2主輪(11B)を制御し、ヨー角速度が0(または0に近い値)になるように補正する。したがって、ヨー角速度 ω は、第1の目標値と第2の目標値の間($-\alpha$ から α の間)に収まるようになる。



NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI 添付公開書類:

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称 : 手押し車

技術分野

[0001] この発明は、車輪を備えた手押し車に関し、特に車輪を駆動、制御する手押し車に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、手押し車では、特許文献1に示すように、ヨ一軸回転が可能である車輪を備えたものが存在する。

[0003] 特許文献1の手押し車では、足元に設けられたレバーを操作すると、ヨ一軸回転を禁止する態様、回動範囲を制限して回転させる態様、または完全に自由に回転させる態様、の3つの態様に変化させることができる。

[0004] これにより、手押し車を直進固定にしたり、ある程度の範囲内で方向を変えたり、大きく方向変換したりすることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-168236号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ヨ一軸回転を完全に自由にした場合、使用者がふらつきながら進むと、転倒の危険性がある。また、特許文献1の手押し車では、ヨ一回転範囲を制限したい場合、手動でレバーを操作する必要があった。

[0007] そこで、この発明は、ヨ一回転範囲を自動的に制限させることができる手押し車を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の手押し車は、一对の車輪と、該一对の車輪をピッチ方向に回転可能に支持する本体部と、前記一对の車輪をそれぞれ個別に駆動、制御する駆動制御部と、前記本体部のヨ一方向の角度変化を検知するヨ一検知手段と、

を備えている。ヨー方向の角度変化とは、ヨー角度が変化していることを示し、ヨー方向の角度変化の検知とは、例えば、ヨー角度またはヨー角速度を検知することを示す。

[0009] そして、前記駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、第1の目標値と第2の目標値の間に収まるように前記一对の車輪をそれぞれ個別に駆動、制御することを特徴とする。

[0010] このように、ヨー方向の角度変化が所定範囲内に収まるように一对の車輪をそれぞれ個別に駆動制御することで、ヨー回転範囲を自動的に制限させることができ、使用者のふらつき、および転倒を防止することができる。なお、ヨー方向の角度変化は、例えば磁気センサを用いて、基準となる方位（例えば停止状態における手押し車の正面方位）に対する現時点の手押し車の正面方位の角度を検知してもよいし、ジャイロセンサを用いて、ヨー角速度を検知してもよい。また、ロータリエンコーダを用いて、前記一对の車輪のそれぞれの回転角度を検知し、検知したそれぞれの回転角度を基に算出した角速度を用いることにより、ヨー方向の角度変化（ヨー角度またはヨー角速度）を検知することも可能である。

[0011] また、駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、所定時間の間、第1の所定値範囲内であった場合に、前記第1の目標値および前記第2の目標値を前記第1の所定値範囲内に収まるように設定することが好ましい。つまり、駆動制御部は、ヨー方向の角度変化がある程度の時間続けて、ある範囲（第1の所定値）内に収まっている場合、使用者が直進していると判断し、ヨー方向の角度変化を0に近い状態（例えばヨー角速度を $0 \pm \alpha$ （rad/s以内）に維持する。ヨー方向の角度変化が一時的に第1の所定値以上となる場合は、使用者が意図的に方向転換をしていると判断し、ヨー方向の角度変化を抑える制御をしない。これにより、小さなふらつきによる転倒を防止することができる。

[0012] また、駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、所定時間の間、第2の所定値範囲外であった場合に、前記第1の目標値および前記第2の目標値を

前記第2の所定値範囲内に収まるように設定することが好ましい。つまり、駆動制御部は、ヨー方向の角度変化がある程度の時間続けて、ある範囲内（第2の所定値）以上に大きくなった場合、使用者が大きくふらついていると判断し、ヨー方向の角度変化を当該範囲内（例えばヨー角速度を β 以内または $-\beta$ 以上）に収める。これにより、大きなふらつきによる転倒を防止することができる。

[0013] また、本発明の手押し車は、本体部のロール方向の角度変化を検知するロール検知手段を備えていてもよい。この場合、駆動制御部は、ロール方向の角度変化が、所定時間の間、第3の所定値範囲外であった場合に、前記第1の目標値および前記第2の目標値を変更する。例えば、ヨー角速度を β 以内または $-\beta$ 以上に収める場合において、ロール方向の角度変化が、所定時間の間、第3の所定値以上になった場合、ヨー角速度を $\beta - \sigma$ 以内または $-\beta + \sigma$ 以上に収めるように、前記第1の目標値または第2の目標値をオフセットする。なお、この σ は、ロール方向の角度変化に応じて変化させてもよい。また、ヨー方向の角度変化が上記第1の所定値内に収まっている場合に、ヨー角速度を $0 \pm \alpha$ (rad/s) 以内に維持する態様と組み合わせてもよい。これにより、例えば、進行方向に対して左右方向に勾配がある場合においても、勾配の下り方向に意図せずに進んでしまうことを防止しつつ、使用者の意図的な方向転換を許可することもできる。

[0014] なお、本発明の手押し車は、第1の目標値または第2の目標値の入力を受け付ける目標値入力手段を備えていてもよい。また、上記第1の所定値範囲、第2の所定値範囲、または第3の所定値範囲の入力を受け付ける態様も可能である。

発明の効果

[0015] この発明によれば、ヨー回転範囲を自動的に制限させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]手押し車の外観図である。

[図2]手押し車の構成を示すブロック図である。

[図3]ヨ一角速度を0に補正する例（第1の例）を示す図である。

[図4]ヨ一角速度の算出例を示す図である。

[図5]ヨ一角速度を所定値以内に抑える例（第2の例）を示す図である。

[図6]第1の例と第2の例の組み合わせを示す図である。

[図7]第2の例の変形態様を示す図である。

[図8]ロール角度に応じてヨ一角速度を0に補正する例（第3の例）を示す図である。

[図9]ロール角度に応じて基準ヨ一角速度をオフセットする例（第3の例の変形態様）を示す図である。

[図10]第1の例と第3の例の変形態様の組み合わせを示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 図1は、本発明の移動体の実施形態である手押し車1の外観図である。図2は、手押し車1の構成を示すブロック図である。

[0018] 手押し車1は、例えば、直方体形状の本体部10を備えている。本体部10は、鉛直方向（図中Z，-Z方向）に長く、奥行き方向（図中Y，-Y方向）に短い形状である。本体部10は、内部に制御用の基板や電池等を内蔵している。

[0019] 本体部10の鉛直下方向（-Z方向）の下部のうち、右側（図中X方向）の端部には、第1主輪11Aが取り付けられ、左側（図中-X方向）の端部には、第2主輪11Bが取り付けられている。これら一对の第1主輪11Aおよび第2主輪11Bは、それぞれ個別に駆動、制御される。手押し車1は、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bの回転速度を個別に駆動、制御することで、ヨ一方向の回転（図中Z軸を中心とする回転）を制御することができる。

[0020] 本体部10の鉛直方向上部には、例えば、円筒形状のハンドル15の一端が取り付けられ、ハンドル15の他端には、T字型のグリップ部16が取り付けられている。グリップ部16には、電源スイッチ等のユーザインタフェース（図2に示すユーザI/F28）が設けられている。ハンドル15のう

ち、グリップ部 16 に近い位置には手動ブレーキ 29 が取り付けられている（手動ブレーキは、本発明において必須の構成ではない）。ユーザは、グリップ部 16 を握る、あるいは前腕等をグリップ部 16 に載せ、グリップ部と前腕等の摩擦により、手押し車 1 を押すことができる。

[0021] なお、本体部 10 は、実際にはカバーが取り付けられ、内部の基板等が外観上見えないようになっている。

[0022] 本体部 10 の背面（－Y 方向）には、棒状の支持部 12 の一端が取り付けられる。支持部 12 の一端は、本体部 10 に回転可能に接続されている。支持部 12 の他端には、補助輪 13 が取り付けられる。支持部 12 は、本体部 10 を支持するものであり、本体部 10 の転倒を防止するためのものである。なお、支持部 12 および補助輪 13 は、本発明において必須の構成ではないが、補助輪 13 を設けることで、電源オフ時に本体部 10 が鉛直方向から大きく傾いた状態となった場合においても、第 1 主輪 11 A、第 2 主輪 11 B および補助輪 13 が接地されることにより、手押し車を押すことができる。また、支持部 12 および補助輪 13 は、二つ以上であってもよい。

[0023] 次に、手押し車 1 の構成および基本動作について説明する。図 2 に示すように、手押し車 1 は、傾斜角センサ 20、制御部 21、ROM 22、RAM 23、ジャイロセンサ 24、第 1 主輪駆動部 25、第 2 主輪駆動部 26、ロータリエンコーダ 27 A、ロータリエンコーダ 27 B、ユーザ I/F 28、および手動ブレーキ 29 を備えている。

[0024] 制御部 21 は、手押し車 1 を統括的に制御する機能部であり、ROM 22 に記憶されているプログラムを読み出し、当該プログラムを RAM 23 に展開することで種々の動作を実現する。傾斜角センサ 20 は、本体部 10 のピッチ方向（図 1 における第 1 主輪 11 A および第 2 主輪 11 B の軸を中心とする回転方向）の鉛直方向に対する傾斜角を検知し、制御部 21 に出力する。ジャイロセンサ 24 は、本体部 10 のピッチ方向の角速度を検知し、制御部 21 に出力する。なお、手押し車 1 は、本体部 10 の各方向の加速度を検知する加速度センサや、本体部 10 と支持部 12 からなる交差角度を検知す

るロータリエンコーダを備えていてもよい。

[0025] ロータリエンコーダ 27 A および ロータリエンコーダ 27 B は、それぞれ第 1 主輪 11 A および 第 2 主輪 11 B の回転角度をそれぞれ検知し、検知結果を制御部 21 に出力する。

[0026] 基本動作として、制御部 21 は、ジャイロセンサ 24 および傾斜角センサ 20 の検知結果に基づいて、本体部 10 のピッチ方向の傾斜角の角度変化を検知し、本体部 10 のピッチ方向の角度変化がゼロとなるように、かつ本体部 10 の鉛直方向に対する角度が 0（または 0 に近い値）となるように、第 1 主輪駆動部 25 および 第 2 主輪駆動部 26 を制御する。第 1 主輪駆動部 25 および 第 2 主輪駆動部 26 は、第 1 主輪 11 A および 第 2 主輪 11 B に取り付けられた軸を回転させるモータを駆動する機能部であり、制御部 21 の制御に従って第 1 主輪 11 A および 第 2 主輪をそれぞれ回転させる。なお、ここでは、本体部 10 のピッチ方向の傾斜角の角度変化を検知する手段として、ジャイロセンサ 24 および傾斜角センサ 20 を用いる例を示したが、加速度センサを用いることも可能であるし、どのようなセンサを用いてもよい。例えば、ロータリエンコーダを用いて本体部 10 に対する支持部 12 の交差角度を検知する場合、当該交差角度から本体部 10 の鉛直方向に対する傾斜角を推定することも可能である。

[0027] このようにして、手押し車 1 は、基本動作として、倒立振子制御を行い、本体部 10 の姿勢を一定に保つように制御する。手押し車 1 は、ユーザがグリップ部 16 を握って手押し車 1 を押した場合でも一定の姿勢を保つ。倒立振子制御を行うことで奥行き方向の長さを大幅に短くできるためヨー角方向に旋回する際に旋回半径が小さくでき、小回り性能の向上が見込まれる。その一方で非倒立制御である静的安定な 3 輪以上の手押し車と比較して倒立振子制御を適用すると手押し車のヨー軸周りの慣性モーメントが小さくなるため、使用者は小さな力でも旋回ができる。これは足腰が弱い使用者にとっては意図しない旋回動作につながる可能性がある。この欠点を補う意味で本発明は倒立振子制御を適用する手押し車に大きな効果をもたらす。ただし、倒

立振子制御は、本発明において必須ではなく、第1主輪11A、第2主輪11Bおよび補助輪13を接地させるだけでも、当該手押し車1を使用することが可能である。

[0028] さらに、本実施形態の手押し車1は、ヨー方向の角度変化が、ある目標値（第1の目標値と第2の目標値）の間に収まるように、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bをそれぞれ駆動、制御することで、使用者のヨー方向のふらつきを防止し、転倒を防止するものである。

[0029] まず、第1の例について説明する。図3は、第1の例として、ヨー角速度を0（または0に近い値）に補正する例を示す図である。この場合、第1の目標値と第2の目標値は、0（すなわち、第1の目標値と第2の目標値が一致する。）となる。図3（A）は、ヨー角速度 ω を示す図であり、図3（B）は、ヨー角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図3（C）は制御部21の動作を示すフローチャートである。

[0030] ヨー角速度 ω は、手押し車1のヨー方向の角速度（rad/s）である。ヨー角速度 ω は、例えばロータリエンコーダ27Aおよびロータリエンコーダ27Bの検知結果から算出する。ロータリエンコーダ27Aおよびロータリエンコーダ27Bで検知し、算出した第1主輪11Aおよび第2主輪11Bの角速度が同一であれば、ヨー角速度 ω は0である。制御部21は、第1主輪11Aと第2主輪11Bのそれぞれの回転角度から算出される角速度の差から、ヨー角速度 ω を求めることができる。図4に示すように、第1主輪11Aと第2主輪11B間の距離を d 、旋回曲率半径を ρ 、第1主輪の速度を V_R 、第2主輪の速度を V_L 、とすると、 $V_R = (\rho - d)\omega$ および $V_L = (\rho + d)\omega$ の関係から、ヨー角速度 ω は

[0031] [数1]

$$\omega = \frac{V_L - V_R}{2d}$$

となる。ただし、角速度 ω が正とは、本体部10の上面から見て時計回りに回転する方向を示す。

[0032] また、ヨー角速度は、ヨーレートセンサ（ジャイロセンサ）を設けることで検知することもできる。また、ロータリエンコーダ 27A およびロータリエンコーダ 27B から得られたヨー角速度と該ヨーレートセンサを併用すると、第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B の空転検知を行うこともできる。すなわち、第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B が何らかの理由により空転している場合、ロータリエンコーダとヨーレートセンサから得られるヨー角速度 ω の値に差が出るため、例えばロータリエンコーダとヨーレートセンサから得られるヨー角速度 ω の差分値が所定のしきい値を超える場合に、第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B が空転していると判断することができる。第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B が空転していると判断した場合、例えば、走行を停止する等の安全対策を行うことができる。

[0033] 制御部 21 は、図 3（C）に示すように、ヨー角速度 ω が第 1 の所定値範囲内に収まっているか否かを判断する。すなわち、制御部 21 は、角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であるか否かを判断する（s 11）。制御部 21 は、角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であると判断した場合、角速度 ω が 0 になるように第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B を制御し、角速度が 0 になるように補正する（s 12）。すなわち、図 3（B）の斜線部に示すように、角速度 ω が $-\alpha$ から α の間である場合、第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B を制御する。

[0034] なお、角速度 ω は、瞬時値から判断してもよいが、ここでは、所定時間の間、連続して角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であると判断した場合に、s 12 の処理を行う。また、ここでは、ヨー角速度が 0 になるように補正する例を示したが、前記第 1 の所定値範囲内（ $-\alpha$ から α の間）に収まるように補正すればよい。例えば、前記第 1 の所定値範囲（ $-\alpha$ から α ）を $-5 \sim +5$ [rad/s] としたときに、前記第 1 の目標値および前記 2 の目標値をそれぞれ、 $+1$ [rad/s] および -1 [rad/s] と設定し、前記第 1 の所定値範囲よりも狭い範囲に収まるように補正してもよい。

[0035] このようにして、角速度 ω は、第 1 の目標値と第 2 の目標値の間（ $-\alpha$ か

ら α の間)に収まるようになる。制御部21は、角速度 ω が所定時間の間連続してある範囲(第1の所定値)内に収まっている場合、使用者が直進していると判断し、ヨー方向の角度変化を0に近い状態に維持することになる。これにより、小さなふらつきを防止し、転倒を防止することができる。

[0036] 一方で、制御部21は、s11の判断処理において、角速度 ω が $-\alpha$ から α の間ではないと判断した場合、角速度の補正を解除する(s13)。このとき、直ちに補正を解除するのではなく、徐々に解除するようにしてもよい。つまり、角速度 ω が第1の所定値の範囲外となる場合は、使用者が意図的に方向転換をしていると判断し、ヨー方向の角度変化を抑える制御をしない。

[0037] なお、ヨー方向の角度変化としては、ヨー角速度ではなく、ヨー角度を検知し、当該ヨー角度の変化を用いてもよい。ヨー角度は、磁気センサを設け、基準となる方位(例えば停止状態における手押し車1の正面方位)に対する現時点の手押し車の正面方位の角度差から検知することも可能である。また、ロータリエンコーダ27Aおよびロータリエンコーダ27Bの検知結果を用いてヨー角度を検知することも可能である。また、ロータリエンコーダ27Aおよびロータリエンコーダ27Bから得られたヨー角度と該磁気センサを併用すると、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bの空転検知を行うこともできる。すなわち、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bが何らかの理由により空転している場合、ロータリエンコーダと磁気センサから得られるヨー角速度 ω の値に差が出るため、例えばロータリエンコーダと磁気センサから得られるヨー角速度 ω の差分値が所定のしきい値を超える場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bが空転していると判断することができる。第1主輪11Aおよび第2主輪11Bが空転していると判断した場合、例えば、走行を停止する等の安全対策を行うことができる。

[0038] なお、第1の所定値 α は、ユーザI/F23により、ユーザからの入力を受け付ける態様としてもよい。この場合、第1の所定値 α は、摘み(ダイヤルスイッチ)や、押ボタン等で入力する態様とする。また、有線または無線

で接続されるリモコンで数値を直接入力する態様としてもよい。また、音声入力であってもよい。

[0039] 次に、図5は、第2の例として、ヨ一角速度 ω を第2の所定値範囲内に抑える例を示す図である。図5（A）は、角速度 ω を示す図であり、図5（B）は、角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図5（C）は制御部21の動作を示すフローチャートである。

[0040] 制御部21は、図5（C）に示すように、ヨ一角速度 ω が第2の所定値範囲内に収まっているか否かを判断する。すなわち、制御部21は、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間であるか否かを判断する（s21）。制御部21は、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間ではないと判断した場合、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の範囲内になるように補正する（s22）。すなわち、図5（B）の斜線部に示すように、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ 以下、あるいは β 以上である場合、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御する。

[0041] なお、ここでも、ヨ一角速度 ω は、瞬時値から判断してもよいが、所定時間の間、連続してヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の範囲外であると判断した場合に、s22の処理を行う。

[0042] この例においても、ヨ一角速度 ω は、第1の目標値と第2の目標値の間（この場合、第1の目標値が β に一致し、第2の目標値が $-\beta$ に一致する。）に収まるようになる。制御部21は、ヨ一角速度 ω が所定時間の間連続してある範囲（第2の所定値範囲）外になっている場合、使用者が大きくふらついていると判断し、ヨ一方向の角度変化を第2の所定値範囲内に維持し、大きなふらつきによる転倒を防止する。

[0043] 一方で、制御部21は、s21の判断処理において、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間であると判断した場合、ヨ一角速度の補正を解除する（s23）。このとき、直ちに補正を解除するのではなく、徐々に解除するようにしてもよい。

[0044] なお、この例においても、ヨ一方向の角度変化としては、ヨ一角速度 ω で

はなく、ヨ一角度を検知し、当該ヨ一角度の変化を用いてもよい。また、第2の所定値範囲（ β および $-\beta$ ）も、ユーザからの入力を受け付ける態様としてもよい。

[0045] 次に、図6は、第1の例と第2の例の組み合わせを示す図である。図6（A）は、ヨ一角速度 ω を示す図であり、図6（B）は、ヨ一角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図6（C）は制御部21の動作を示すフローチャートである。

[0046] この例では、制御部21は、図6（C）に示すように、まず、ヨ一角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であるか否かを判断し（s11）、ヨ一角速度 ω が $-\alpha$ から α の間であると判断した場合、ヨ一角速度 ω が0になるように第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨ一角速度が0になるように補正する（s12）。一方、制御部21は、ヨ一角速度 ω が $-\alpha$ から α の間ではないと判断した場合、さらにヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間であるか否かを判断する（s21）。制御部21は、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間ではないと判断した場合、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の範囲内になるように補正する（s22）。s21の判断処理において、ヨ一角速度 ω が $-\beta$ から β の間であると判断した場合、ヨ一角速度の補正を解除する（s23）。

[0047] すなわち、図6（B）の斜線部に示すように、ヨ一角速度 ω が $-\alpha$ から α の間である場合、およびヨ一角速度 ω が $-\beta$ 以下、あるいは β 以上である場合、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御することになる。ヨ一角速度 ω が α から β の間、および $-\beta$ から $-\alpha$ の間である場合、ヨ一角速度の補正が解除される。

[0048] これにより、小さなふらつきおよび大きなふらつきを防止しつつ、ある角度範囲内での使用者の意図的な方向転換を許可することもできる。

[0049] 次に、図7は、第2の例の変形態様を示す図である。図7（A）は、ヨ一角速度 ω を示す図であり、図7（B）は、ヨ一角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図7（C）は制御部21の動作を示すフローチャート

である。

[0050] この例では、図5に示した第2の例と同様の制御を行うが、第2の所定値範囲が大きく異なる。すなわち、この例における第2の所定値範囲 ($-\beta'$ から β') は、 $-\beta$ から β の範囲よりも小さく、かつ第1の所定値範囲である $-\alpha$ から α の範囲よりもさらに小さい。 β から β' への切り替えは、ユーザ I / F 2 3 により、ユーザからの入力を受け付けることにより行われる。

[0051] この例では、制御部 2 1 は、図7 (C) に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta'$ から β' の間であるか否かを判断する (s 3 1)。制御部 2 1 は、ヨー角速度 ω が $-\beta'$ から β' の間ではないと判断した場合、第1主輪 1 1 A および第2主輪 1 1 B を制御し、ヨー角速度 ω が $-\beta'$ から β' の範囲内になるように補正する (s 3 2)。s 3 1 の判断処理において、ヨー角速度 ω が $-\beta'$ から β' の間であると判断した場合、ヨー角速度の補正を解除する (s 3 3)。

[0052] すなわち、この例では、図7 (B) の斜線部に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta'$ 以下、あるいは β' 以上である場合、第1主輪 1 1 A および第2主輪 1 1 B を制御する。この場合、ヨー角速度 ω は、ほぼ0付近に固定されるため、手押し車 1 を直進固定として使用することができる。

[0053] 次に、図8は、ロール角度に応じてヨー角速度を補正する例 (第3の例) を示す図である。図8 (A) は、ロール角度 ϕ を示す図であり、図8 (B) は、ロール角度 ϕ と制御オン、オフの関係を示す図であり、図8 (C) は制御部 2 1 の動作を示すフローチャートである。

[0054] ロール角度 ϕ は、手押し車 1 の進行方向 (図1に示す Y 方向) を軸として、鉛直方向に対する傾斜角度である。ロール角度 ϕ は、例えば傾斜角センサ、加速度センサで検知する。あるいは、軸荷重を圧力センサで検知することでも算出可能であるし、ジャイロセンサで検知することも算出可能である。

[0055] 制御部 2 1 は、図8 (C) に示すように、ロール角度 ϕ が第3の所定値範囲内に収まっているか否かを判断する。すなわち、制御部 2 1 は、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間であるか否かを判断する (s 4 1)。制御部 2 1 は、

ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間ではないと判断した場合、第 1 主輪 11A および第 2 主輪 11B を制御し、ヨー角速度 ω が 0 になるように補正する (s 42)。一方で、制御部 21 は、s 41 の判断処理において、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間であると判断した場合、ヨー角速度の補正を解除する (s 43)。このとき、直ちに補正を解除するのではなく、徐々に解除するようにしてもよい。

[0056] なお、ここでも、ロール角度 ϕ は、瞬時値から判断してもよいが、所定時間の間、連続して $-\gamma$ から γ の範囲外であると判断した場合に、s 42 の処理を行うことが望ましい。また、ロール方向の角度変化としては、ロール角度ではなく、ロール角速度を検知し、当該ロール角速度の変化を用いてもよい。なお、第 3 の所定値も、ユーザからの入力を受け付ける態様としてもよい。ロール角速度は、傾斜角センサや加速度センサから算出することも可能であるし、ジャイロセンサで検知することも可能である。

[0057] この例においても、ヨー角速度 ω は、0 付近に収まるようになる。これにより、例えば、進行方向に対して左右方向に勾配がある場合においても、勾配の下り方向に意図せずに進んでしまうことを防止することができる。

[0058] 図 9 は、ロール角度に応じて基準ヨー角速度をオフセットする例 (第 3 の例の変形態様) を示す図である。図 9 (A) は、ロール角度 ϕ を示す図であり、図 9 (B) は、ヨー角速度 ω を示す図であり、図 9 (C) は、ロール角度 ϕ とオフセットのオン、オフの関係を示す図であり、図 9 (D) および図 9 (E) は、ヨー角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図 9 (F) は制御部 21 の動作を示すフローチャートである。

[0059] この変形態様では、図 5 に示した第 2 の例と組み合わせ、第 2 の所定値範囲 ($-\beta$ から β) を所定値 (σ) だけオフセットするものである。

[0060] この例では、制御部 21 は、図 9 (F) に示すように、まずロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ (ただし、 $\gamma > 0$) の間であるか否かを判断する (s 51)。制御部 21 は、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間ではないと判断した場合、上記第 2 の所定値範囲 ($-\beta$ から β) をオフセットする (s 52)。ただし、

図9（A）および図9（B）に示すように、この例では、ロール角度 ϕ が γ 以上に大きくなった場合には、地面が進行方向に対して左側に傾斜していると判断し、左側（反時計回り）へのヨー回転を制限する。すなわち、図9（D）に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta + \sigma$ 以下、あるいは β 以上である場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨー角速度 ω が $-\beta + \sigma$ から β の範囲内に収まるようにする。ロール角度 ϕ が $-\gamma$ 以下になった場合には、地面が進行方向に対して右側に傾斜していると判断し、右側（時計回り）へのヨー回転を制限する。すなわち、図9（E）に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta$ 以下、あるいは $\beta - \sigma$ 以上である場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨー角速度 ω が $-\beta$ から $\beta - \sigma$ の範囲内に収まるようにする。なお、オフセットは片側だけでなく、両側に行ってもよい。すなわち、ロール角度 ϕ が γ 以上になった場合に、ヨー角速度 ω が $-\beta + \sigma$ から $\beta + \sigma$ の範囲内に収まるようにする、あるいはロール角度 ϕ が $-\gamma$ 以下になった場合に、ヨー角速度 ω が $-\beta - \sigma$ から $\beta - \sigma$ の範囲内に収まるようにする。なお、 σ は、ロール方向の角度変化に応じて変化させてもよい。例えば、ロール方向の角度が大きい（勾配が急である）ときは σ を大きく、ロール方向の角度が小さい（勾配が緩やかである）ときは σ を小さくする。これにより、さらに安定性が向上する。

[0061] 一方、制御部21は、s51の判断処理において、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間であると判断した場合、オフセットを解除する（s53）。オフセットが解除されると、図5（B）に示したように、ヨー角速度 ω が $-\beta$ 以下あるいは β 以上である場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御する。

[0062] この変形態様においても、進行方向に対して左右方向に勾配がある場合において、勾配の下り方向に意図せずに進んでしまうことを防止しつつ、使用者の意図的な方向転換を許可することもできる。

[0063] 次に、図10は、第1の例、第2の例、および第3の例の変形態様の組み合わせを示す図である。図10（A）は、ロール角度 ϕ とオフセットのオン

、オフの関係を示す図であり、図10(B)および図10(C)は、ヨー角速度 ω と制御オン、オフの関係を示す図であり、図10(D)は制御部21の動作を示すフローチャートである。

[0064] この例では、制御部21は、図10(D)に示すように、まず、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間であるか否かを判断し(s61)、ロール角度 ϕ が $-\gamma$ から γ の間ではないと判断した場合、上記第2の所定値範囲($-\beta$ から β)をオフセットする(s62)。

[0065] この例においても、ロール角度 ϕ が γ 以上に大きくなった場合には、図10(B)に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta + \sigma$ 以下、あるいは β 以上である場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨー角速度 ω が $-\beta + \sigma$ から β の範囲内に収まるようにする。ロール角度 ϕ が $-\gamma$ 以下になった場合には、図10(C)に示すように、ヨー角速度 ω が $-\beta$ 以下、あるいは $\beta - \sigma$ 以上である場合に、第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨー角速度 ω が $-\beta$ から $\beta - \sigma$ の範囲内に収まるようにする。また、この例においても、オフセットは片側だけでなく、両側に行ってもよい。なお、この例においても、 σ は、ロール方向の角度変化に応じて変化させてもよい。

[0066] 一方で、制御部21は、ロール角度 ϕ が $-\alpha$ から α の間であるか否かを判断し(s63)、ロール角度 ϕ が $-\alpha$ から α の間であると判断した場合、ヨー角速度 ω が0になるように第1主輪11Aおよび第2主輪11Bを制御し、ヨー角速度が0になるように補正する(s64)。ヨー角速度 ω が $-\alpha$ から α の間ではないと判断した場合、ヨー角速度が0になるように補正する制御を解除する(s65)。

[0067] この場合も、進行方向に対して左右方向に勾配がある場合において、勾配の下り方向に意図せずに進んでしまうことを防止しつつ、使用者の意図的な方向転換を許可することもでき、小さなふらつきによる転倒も防止することができる。

符号の説明

[0068] 10…本体部 11A…第1主輪 11B…第2主輪 12…支持部 13…補助
輪 15…ハンドル 16…グリップ部
20…傾斜角センサ 21…制御部 22…ROM 23…RAM 24…ジャイ
ロセンサ 25…第1主輪駆動部 26…第2主輪駆動部 27A, 27B…ロ
ータリエンコーダ 29…手動ブレーキ

請求の範囲

- [請求項1] 一対の車輪と、
該一対の車輪をピッチ方向に回転可能に支持する本体部と、
前記一対の車輪をそれぞれ個別に駆動、制御する駆動制御部と、
前記本体部のヨー方向の角度変化を検知するヨー検知手段と、
を備えた手押し車であって、
前記駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、第1の目標値と第2の目標値の間に収まるように前記一対の車輪をそれぞれ個別に駆動、制御することを特徴とする手押し車。
- [請求項2] 前記駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、所定時間の間、第1の所定値範囲内であった場合に、前記第1の目標値および前記第2の目標値を前記第1の所定値範囲内に収まるように設定することを特徴とする請求項1に記載の手押し車。
- [請求項3] 前記第1の所定値範囲の入力を受け付ける第1の入力手段を備えた請求項2に記載の手押し車。
- [請求項4] 前記駆動制御部は、前記ヨー方向の角度変化が、所定時間の間、第2の所定値範囲外であった場合に、前記第1の目標値および前記第2の目標値を前記第2の所定値範囲内に収まるように設定することを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の手押し車。
- [請求項5] 前記第2の所定値範囲の入力を受け付ける第2の入力手段を備えた請求項4に記載の手押し車。
- [請求項6] 前記本体部のロール方向の角度変化を検知するロール検知手段を備え、
前記駆動制御部は、前記ロール方向の角度変化が、所定時間の間、第3の所定値範囲外であった場合に、前記第1の目標値および／または前記第2の目標値を変更することを特徴とする請求項1乃至請求項5のいずれかに記載の手押し車。
- [請求項7] 前記第3の所定値範囲の入力を受け付ける第3の入力手段を備えた

請求項 6 に記載の手押し車。

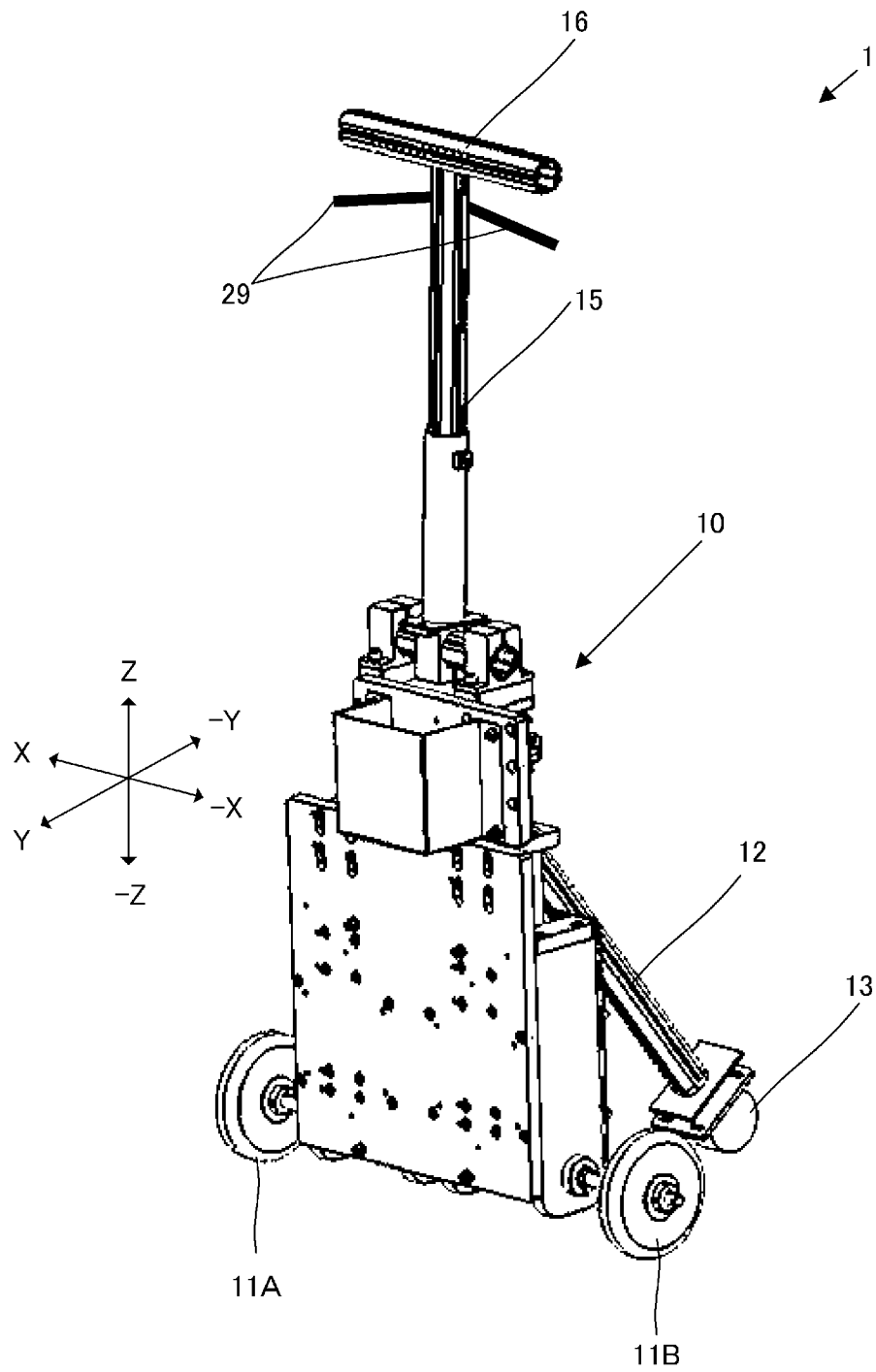
[請求項8] 前記第 1 の目標値または前記第 2 の目標値の入力を受け付ける目標値入力手段を備えた請求項 1 乃至請求項 7 のいずれかに記載の手押し車。

[請求項9] 前記ヨー検知手段は、前記一对の車輪のそれぞれの回転角度または角速度を検知することにより、前記ヨー方向の角度変化を検知する請求項 1 乃至請求項 8 のいずれかに記載の手押し車。

[請求項10] 前記ヨー検知手段は、ヨー角速度センサまたは磁気センサを含む請求項 9 に記載の手押し車。

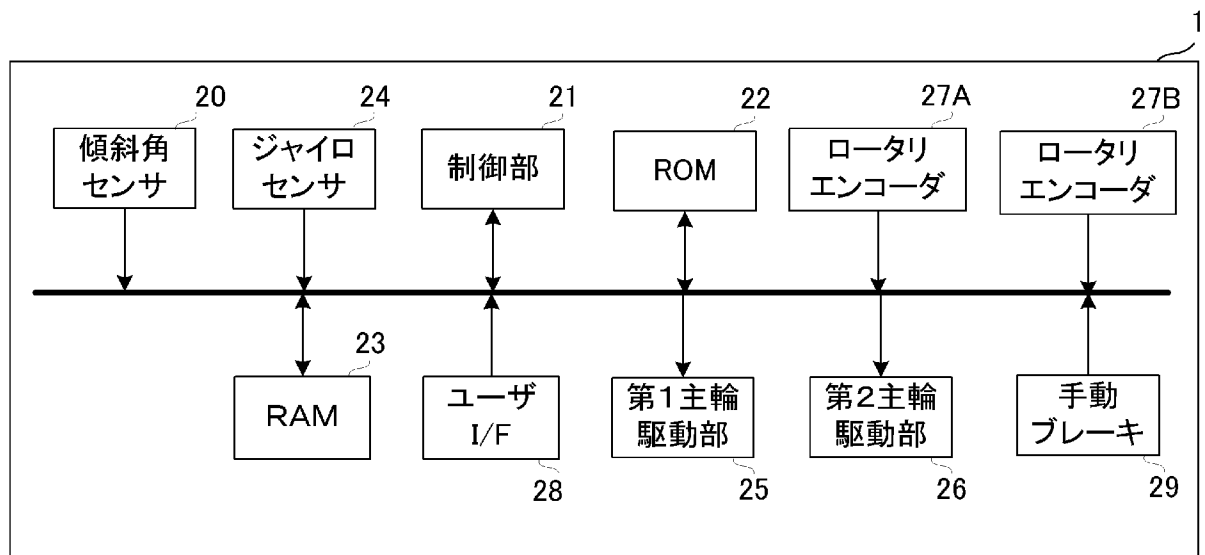
[図1]

図1



[図2]

図2



[図3]

図3(A)

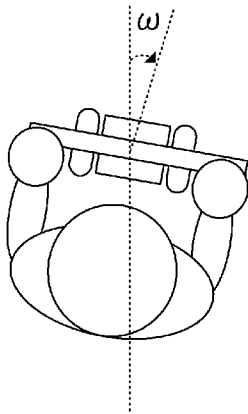


図3(B)

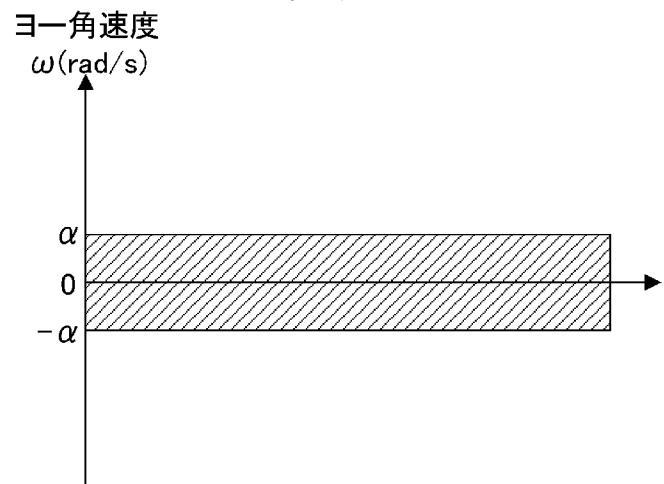
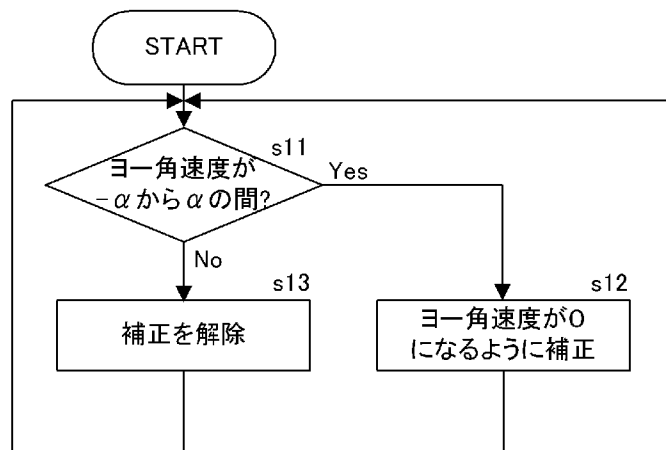
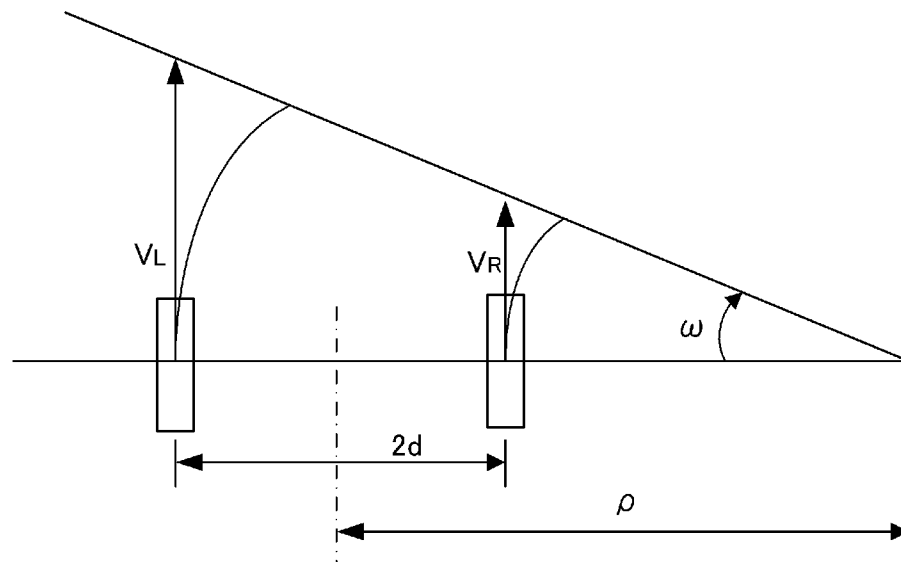


図3(C)



[図4]

図4



[図5]

図5(A)

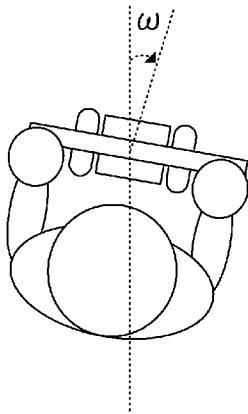


図5(B)

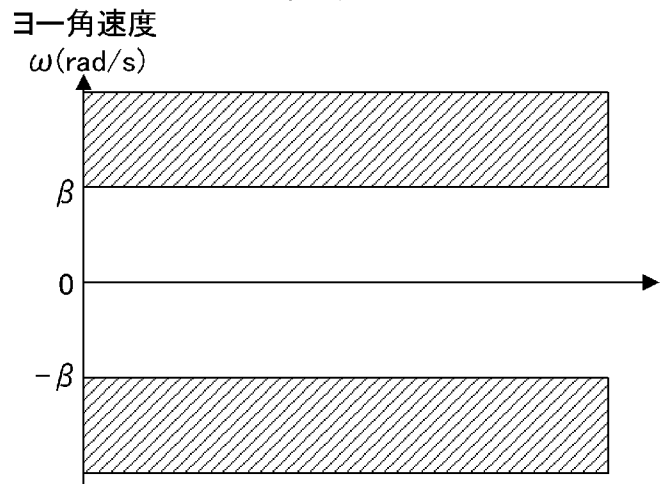
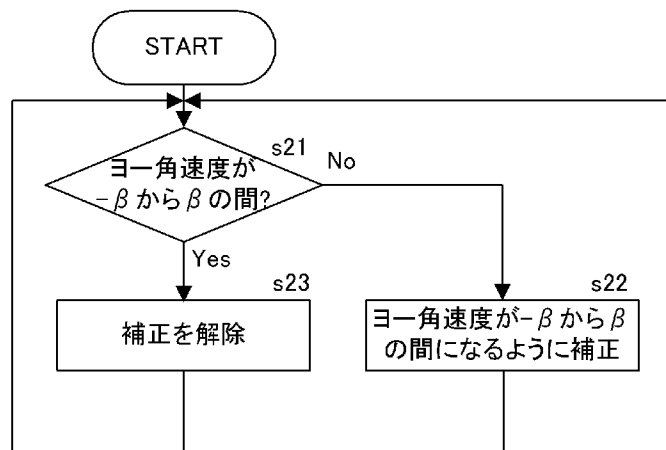


図5(C)



[図6]

図6(A)

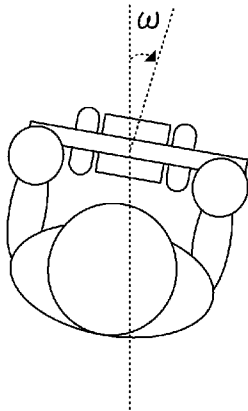
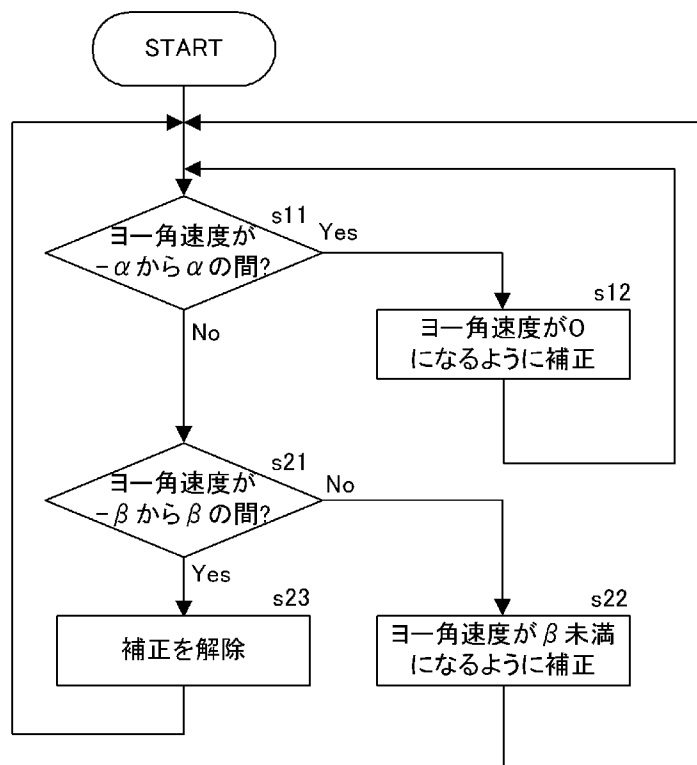


図6(B)



図6(C)



[図7]

図7(A)

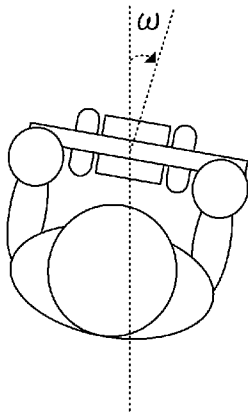


図7(B)

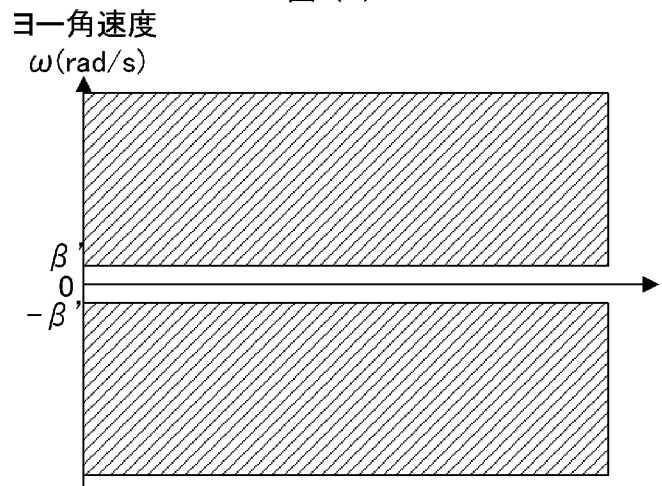
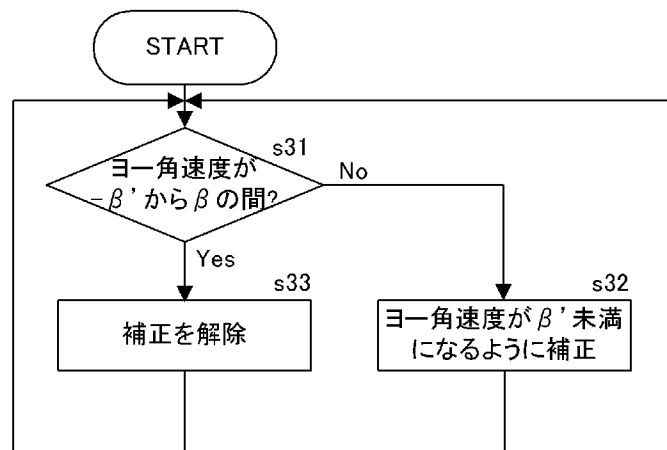


図7(C)



[図8]

図8(A)

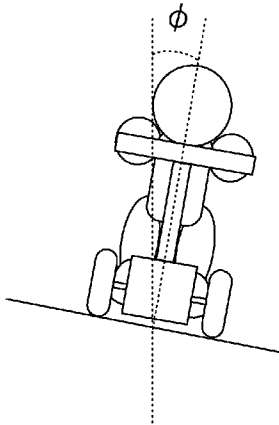


図8(B)

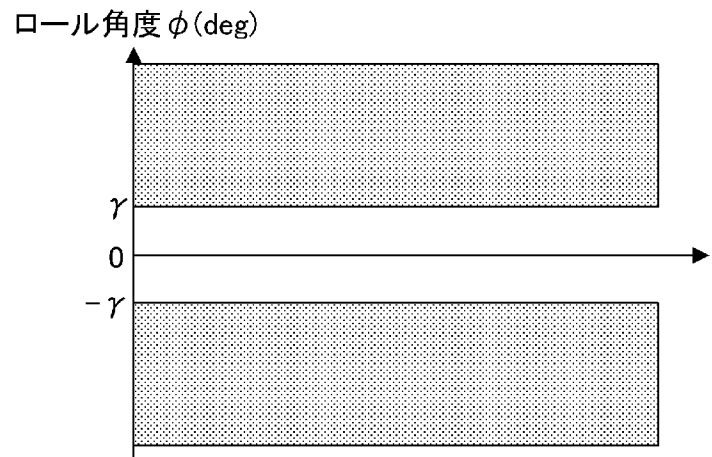
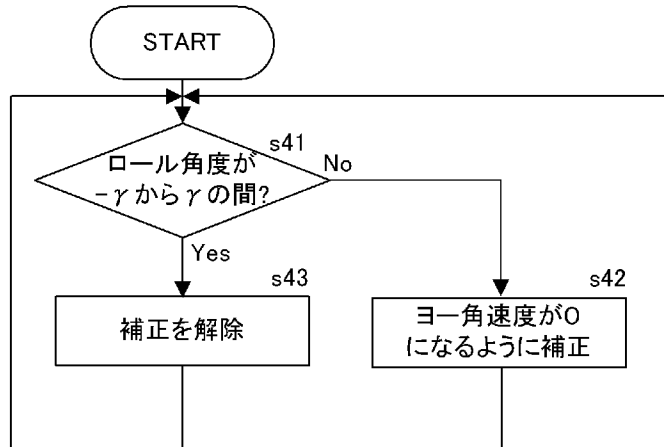


図8(C)



[図9]

図9(A)

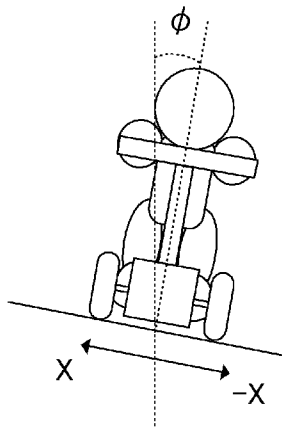


図9(B)

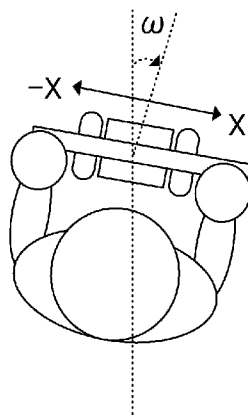


図9(C)

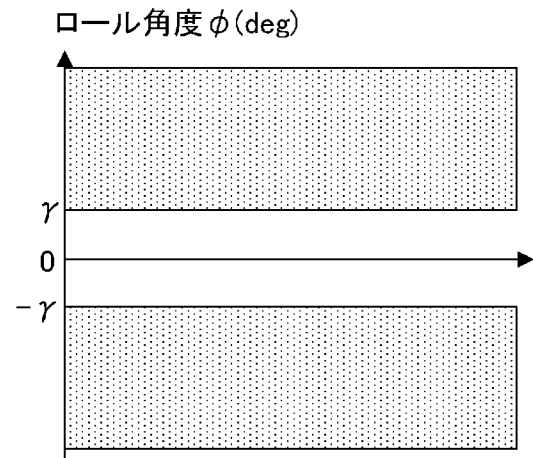


図9(D)

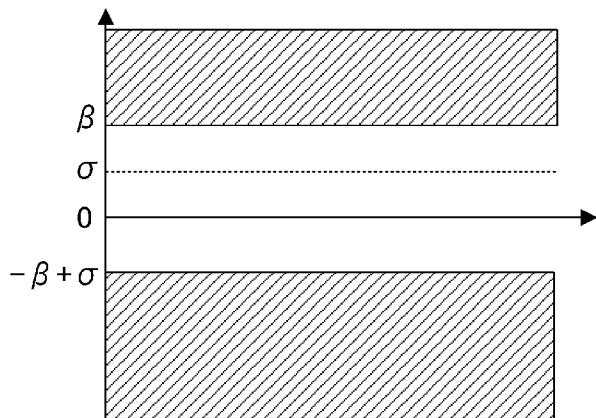
ヨー角速度 ω (rad/s)

図9(E)

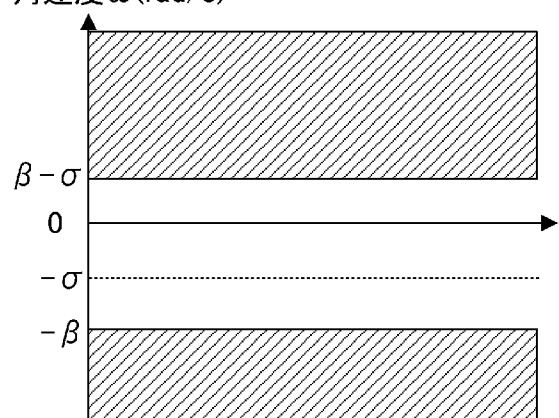
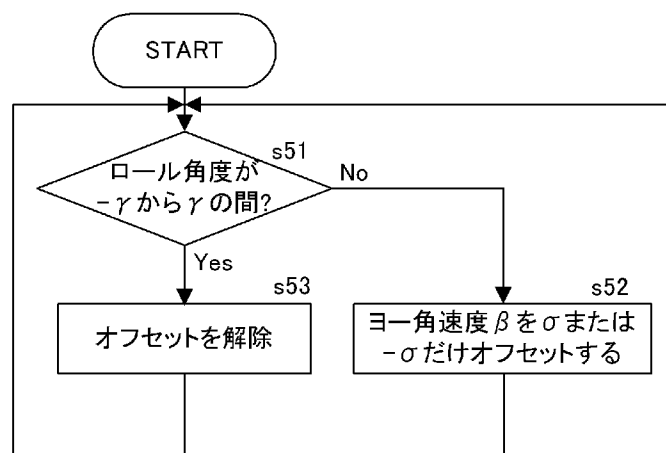
ヨー角速度 ω (rad/s)

図9(F)



[図10]

図10(A)

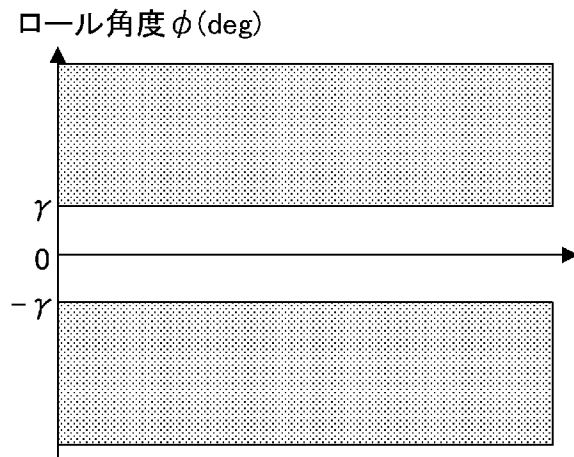


図10(B)

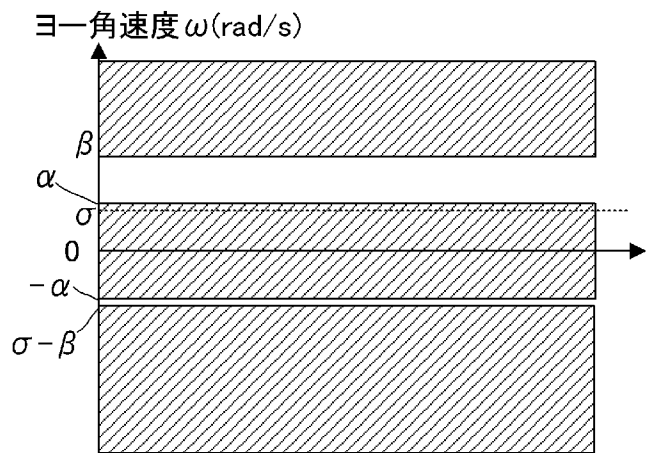


図10(C)

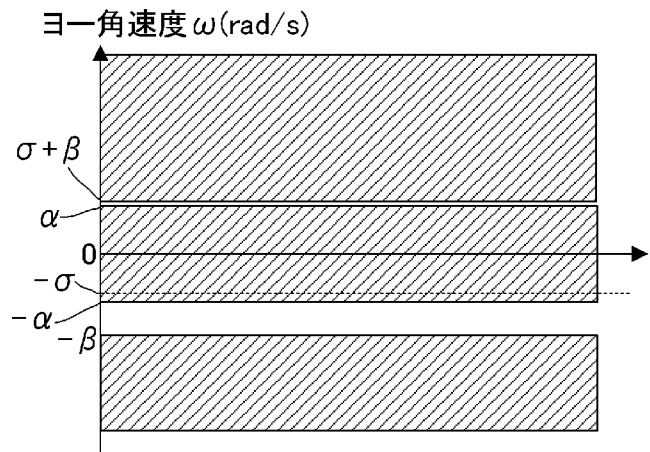
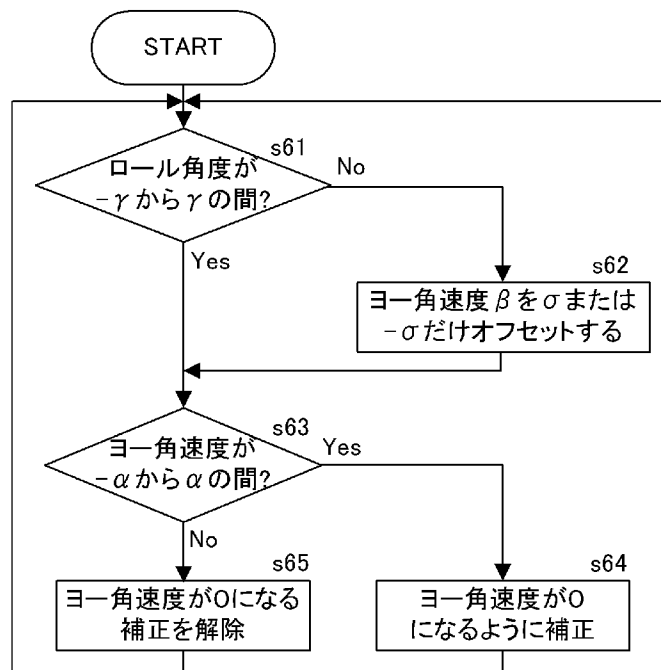


図10(D)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/08(2006.01)i, A61H3/04(2006.01)i, B62B3/00(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)

G05D1/08, A61H3/04, B62B3/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2012-66783 A (Mitsuba Corp.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0015], [0045] to [0048], [0055] to [0065]; fig. 1, 5, 7 (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-120875 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 15 April 2004 (15.04.2004), paragraphs [0042] to [0048], [0063], [0065], [0077]; fig. 1 to 5, 15, 26, 27 (Family: none)	1-10



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

"I" 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

11 November, 2013 (11.11.13)

Date of mailing of the international search report

19 November, 2013 (19.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073609

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-24061 A (Technology Research Association of Medical and Welfare Apparatus), 25 January 2000 (25.01.2000), claims; paragraphs [0045], [0086]; fig. 3, 7 (Family: none)	3-10
Y	JP 2011-130936 A (Toyota Motor Corp.), 07 July 2011 (07.07.2011), paragraph [0036]; fig. 15 (Family: none)	4-7, 9, 10
Y	JP 10-6996 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 January 1998 (13.01.1998), paragraphs [0032] to [0036]; fig. 31 (Family: none)	9, 10
A	JP 2010-193939 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), claims; paragraphs [0082], [0083]; fig. 8 (Family: none)	6, 7
A	WO 2012/114597 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 30 August 2012 (30.08.2012), paragraphs [0035] to [0037]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05D1/08(2006.01)i, A61H3/04(2006.01)i, B62B3/00(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. G05D1/08, A61H3/04, B62B3/00

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 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 2012-66783 A（株式会社ミツバ） 2012. 04. 05, 段落【0015】、【0045】－【0048】、 【0055】－【0065】、図1、図5、図7 (ファミリーなし)	1－10
Y	JP 2004-120875 A（松下電工株式会社） 2004. 04. 15, 段落【0042】－【0048】、【0063】、【0065】、 【0077】、図1－5、図15、図26、図27 (ファミリーなし)	1－10

☒ 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

1 1 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 9 . 1 1 . 2 0 1 3

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）

後藤 健志

3 U

3 4 3 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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
Y	JP 2000-24061 A (技術研究組合医療福祉機器研究所) 2000.01.25, 【特許請求の範囲】、段落【0045】、【0086】、図3、図7 (ファミリーなし)	3-10
Y	JP 2011-130936 A (トヨタ自動車株式会社) 2011.07.07, 段落【0036】、図15 (ファミリーなし)	4-7, 9, 10
Y	JP 10-6996 A (松下電工株式会社) 1998.01.13, 段落【0032】-【0036】、図31 (ファミリーなし)	9, 10
A	JP 2010-193939 A (アイシン精機株式会社) 2010.09.09, 【特許請求の範囲】、段落【0082】、【0083】、図8 (ファミリーなし)	6, 7
A	WO 2012/114597 A1 (株式会社村田製作所) 2012.08.30, 段落[0035]-[0037]、図1、図2 (ファミリーなし)	1-10