

(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
2016 年 8 月 11 日(11.08.2016)



(10) 国際公開番号

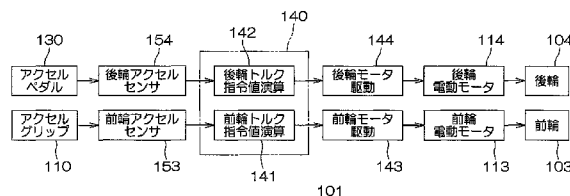
WO 2016/125789 A1

- (51) 国際特許分類:
B60L 15/20 (2006.01) *B62M 6/45* (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/053051
- (22) 国際出願日: 2016 年 2 月 2 日(02.02.2016)
- (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 2015-022373 2015 年 2 月 6 日(06.02.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ発動機株式会社 (YAMAHA HAT-SUDOKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2500 番地 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 田中 普(TANAKA, Hiroshi); 〒4388501 静岡県磐田市新貝 2500 番地 ヤマハ発動機株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 稲岡 耕作, 外(INAOKA, Kosaku et al.); 〒5410054 大阪府大阪市中央区南本町二丁目 6 番 12 号 サンマリオン NBF タワー 2 1 階 特許業務法人あい特許事務所内 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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))

(54) Title: SADDLE RIDING VEHICLE

(54) 発明の名称: 鞍乗り型車両

[図2]



- 103 Front wheel
- 104 Rear wheel
- 110 Accelerator grip
- 113 Front wheel electric motor
- 114 Rear wheel electric motor
- 130 Accelerator pedal
- 141 Front wheel torque command value calculation
- 142 Rear wheel torque command value calculation
- 143 Front wheel motor drive
- 144 Rear wheel motor drive
- 153 Front wheel accelerator sensor
- 154 Rear wheel accelerator sensor

(57) Abstract: In the present invention, a saddle riding vehicle includes: a saddle riding vehicle body; a front wheel that supports the vehicle body; a rear wheel that supports the vehicle body; a front wheel electric motor that imparts driving force to the front wheel, a rear wheel electric motor that imparts driving force to the rear wheel; a front wheel motor drive unit that drives the front wheel electric motor; a rear wheel motor drive unit that drives the rear wheel electric motor; and a control unit. The control unit is programmed so as to create a time lag for changes in the driving force of the front wheel electric motor and the rear wheel electric motor by giving a front wheel drive command to the front wheel motor drive unit and giving a rear wheel drive command, which is different from the front wheel drive command, to the rear wheel motor drive unit.

(57) 要約:

[続葉有]

鞍乗り型の車両は、鞍乗り型の車体と、前記車体を支持する前輪と、前記車体を支持する後輪と、前記前輪に駆動力を与える前輪電動モータと、前記後輪に駆動力を与える後輪電動モータと、前記前輪電動モータを駆動する前輪モータ駆動ユニットと、前記後輪電動モータを駆動する後輪モータ駆動ユニットと、制御ユニットとを含む。制御ユニットは、前記前輪モータ駆動ユニットに前輪駆動指令を与え、前記後輪モータ駆動ユニットに前記前輪駆動指令とは異なる後輪駆動指令を与えて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるようにプログラムされている。

明 細 書

発明の名称： 鞍乗り型車両

技術分野

[0001] この発明は、使用者が跨がって乗車する鞍乗り型車体を有する車両に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1は、車体、前輪、後輪、前輪用電動モータおよび後輪用電動モータを備えた電動自転車を開示している。この電動自転車は、「OFF」、「後輪駆動」、「前輪駆動」および「前後輪駆動」の走行パターンを選択できるように構成されている。「OFF」は、前輪用電動モータおよび後輪用電動モータのいずれにも電力を供給しない走行パターンである。「後輪駆動」は、電動アシスト式自転車としての走行パターンであり、足踏みペダルを踏んで電動自転車を走行させることにより、クランク軸にかかるトルクに応じて後輪用電動モータに電力が供給される。「前輪駆動」は、変速操作スイッチの操作位置に応じて前輪用電動モータに通電する一方で、後輪用電動モータには通電しない走行パターンである。「前後輪駆動」は、前輪用電動モータおよび後輪用電動モータに通電することにより、走破性を高めた走行モードであり、足踏みペダルに加える踏力と後輪用電動モータへの給電とは無関係である。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2007-112406号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の電動自転車では、「前後輪駆動」のとき、前輪用電動モータおよび後輪用電動モータは同様に駆動され、前輪で電動自転車を前方に牽引しつつ、後輪で後から電動自転車を押すことになる。これにより、雪道、砂

利道等の悪路においても、優れた走破性を発揮する。

[0005] しかし、本願発明者の最新の研究によれば、前輪および後輪が同様に駆動されることで、却って、走破しづらい場合もある。たとえば、オフロード等の悪路を走行するときには、障害物を乗り越えて車両を前進させたい場合がある。推進用の電動モータを備えていない自転車の場合には、使用者（ライダー）は、前輪を持ち上げながらペダルを踏み込んで、前輪を地面から浮き上がらせて障害物に乗り上げ、それによって、障害物を乗り越えていくことができる。

[0006] ところが、特許文献１の「前後輪駆動」の場合には、前輪を持ち上げようとしても、容易には前輪が浮き上がらない。なぜなら、前輪は車体を前方に向けて牽引しているので、前輪の前進を後輪の前進に比較して遅らせることが容易ではないからである。したがって、特許文献１の電動自転車では、走破性の高い「前後輪駆動」では、障害物を乗り越えることができないから、走破できる路面状況に制限がある。

[0007] そのほかにも、特許文献１の「前後輪駆動」は、前後輪が同様に駆動されるので、使用者が望む駆動力が発揮されない場合がある。

課題を解決するための手段

[0008] この発明の一実施形態は、鞍乗り型の車体と、前記車体を支持する前輪と、前記車体を支持する後輪と、前記前輪に駆動力を与える前輪電動モータと、前記後輪に駆動力を与える後輪電動モータと、前記前輪電動モータを駆動する前輪モータ駆動ユニットと、前記後輪電動モータを駆動する後輪モータ駆動ユニットと、前記前輪モータ駆動ユニットに前輪駆動指令を与え、前記後輪モータ駆動ユニットに前記前輪駆動指令とは異なる後輪駆動指令を与えて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるようにプログラムされた制御ユニットとを含む、鞍乗り型車両を提供する。

[0009] この構成によれば、前輪電動モータによって前輪を駆動でき、後輪電動モータによって後輪を駆動できる。前輪電動モータおよび後輪電動モータは、

前輪モータ駆動ユニットおよび後輪モータ駆動ユニットによってそれぞれ駆動される。制御ユニットは、前輪電動モータおよび後輪電動モータの駆動力の変化に時間差を付けるように、前輪モータ駆動ユニットおよび後輪モータ駆動ユニットに前輪駆動指令および後輪駆動指令をそれぞれ与えることができる。これにより、前輪駆動力の変化タイミングと、後輪駆動力の変化タイミングとをずらすことができるので、前輪および後輪の駆動力をそれぞれ適切なタイミングで変化させることができる。それによって、走行性能を高めることができる。

[0010] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力の変化に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の変化が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0011] この構成によれば、後輪駆動力が変化し、それに遅れて前輪駆動力が変化する。これにより、走破性を高めることができる。

[0012] より具体的には、前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力の増加に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の増加が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされていてもよい。この場合、障害物を乗り越える場合に、後輪駆動力が増加してから前輪駆動力が増加するまでの間に、前輪を持ち上げて障害物に乗り上げることができる。その後、前輪の駆動力が増加することにより、前輪が車体を牽引する。それにより、車両は、障害物を乗り越えて進むことができる。前輪を持ち上げるときに前輪の駆動力が増加していないことで、前輪を持ち上げやすくなる。したがって、障害物を乗り越えやすい。

[0013] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力発生に遅れて前記前輪電動モータの駆動力が発生するように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0014] この構成によれば、後輪駆動力が発生し、それに遅れて前輪駆動力が発生

する。それにより、走破性を高めることができる。具体的には、障害物を乗り越える場合に、後輪駆動力が発生してから前輪駆動力が発生するまでの間に、前輪を持ち上げて障害物に乗り上げることができる。その後、前輪の駆動力が発生することにより、前輪が車体を牽引する。それにより、車両は、障害物を乗り越えて進むことができる。前輪を持ち上げるときに前輪の駆動力が発生していないので、前輪を持ち上げやすい。したがって、障害物を乗り越えやすい。

[0015] この発明の一実施形態では、前記鞍乗り型車両は、使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する前輪用入力ユニットと、使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する後輪用入力ユニットとをさらに含む。そして、前記制御ユニットは、前記前輪用入力ユニットからの入力に応じて前記前輪駆動指令を生成し、前記後輪用入力ユニットからの入力に応じて前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0016] この構成によれば、前輪用入力ユニットの操作に応じた前輪駆動指令が発生し、後輪用入力ユニットに対応した後輪駆動指令が発生する。

[0017] 制御ユニットは、前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットの操作に応じたタイミングで前輪駆動力および後輪駆動力をそれぞれ変化させてもよい。より具体的には、制御ユニットは、前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットの操作に応じたタイミングで前輪駆動力および後輪駆動力をそれぞれ増加させてもよい。この場合、たとえば、障害物を乗り越える場合には、使用者は、後輪用入力ユニットを操作して後輪駆動力を発生または増加させる一方で、前輪用入力ユニットは前輪駆動力が発生しないかまたは増加させない操作状態とする。この状態では、使用者は、容易に前輪を持ち上げ、かつ後輪駆動力によって車両を障害物に向かって移動させることができ、それによって、前輪を障害物に乗り上げさせることができる。その後、使用者が前輪用入力ユニットを操作して前輪駆動力を発生させたり増加させたりすれば、前輪が車体を牽引するので、車両は障害物を乗り越えて行くことができる。

[0018] また、制御ユニットは、前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットの操作に応答して、それらの操作タイミングによらずに、前輪電動モータおよび後輪電動モータの駆動力の変化に予め定める時間差をつけてもよい。たとえば、同時または一定時間内に前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットの両方が操作された場合に、制御ユニットは、前輪電動モータおよび後輪電動モータの駆動力の変化に予め定める時間差をつけてもよい。

[0019] この発明の一実施形態では、前記後輪用入力ユニットが、使用者によって足踏みされるペダルと、前記ペダルに加えられた踏力を検出してその踏力に応じた信号を出力する踏力センサとを含む。そして、前記鞍乗り型車両が、前記ペダルに加えられた踏力を後輪に伝達する人力駆動機構をさらに含む。

[0020] この構成では、使用者がペダルに加えた踏力が人力駆動機構によって後輪に伝達される。そして、踏力を検出する踏力センサが、後輪用入力ユニットとして用いられる。すなわち、使用者がペダルに加えた踏力に応じた後輪駆動指令が生成される。この場合、後輪電動モータは、使用者の踏力を補助するための補助力を後輪に与える。踏力に応じた後輪駆動力の変化と、前輪駆動力の変化とに時間差が付けられるので、走行路の状況等に応じて、前輪および後輪に適切なタイミングで適切な駆動力を与えることができ、それによって、車両の走行性能を高めることができる。

[0021] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて、前記後輪電動モータの駆動力の変化に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の変化が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0022] この構成によれば、使用者が後輪用入力ユニットを操作し、その後に前輪用入力ユニットを操作すると、後輪駆動力が変化し、その後に前輪駆動力が変化する。

[0023] たとえば、前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて

、前記後輪電動モータの駆動力の増加に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の増加が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされていてもよい。この場合、前輪駆動力が増加するまでの間に、使用者は、前輪を容易に持ち上げて障害物に乗り上げさせることができる。その後に、前輪駆動力が増加すると、前輪によって車体が牽引されるので、障害物を乗り越えて行くことができる。

[0024] 制御ユニットは、同時または一定時間内に前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットの両方が操作された場合に、前輪電動モータおよび後輪電動モータの駆動力の変化に予め定める時間差をつけるようにプログラムされていてもよい。そして、前輪用入力ユニットの操作が前記一定時間を超えて後輪用入力ユニットの操作に遅れた場合には、制御ユニットは、その操作遅れ時間に応じた時間差で後輪駆動力および前輪駆動力を順に変化させてもよい。

[0025] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて、前記後輪電動モータの駆動力発生に遅れて前記前輪電動モータの駆動力が発生するように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0026] この構成によれば、使用者が後輪用入力ユニットを操作し、その後に前輪用入力ユニットを操作すると、後輪駆動力が発生し、その後に前輪駆動力が発生する。したがって、前輪駆動力が発生するまでの間に、使用者は、前輪を容易に持ち上げて障害物に乗り上げさせることができる。その後に、前輪駆動力が発生すると、前輪によって車体が牽引されるので、障害物を乗り越えて行くことができる。

[0027] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、個別制御モードおよび共通制御モードを有し、前記個別制御モードにおいて、前記前輪用入力ユニットからの入力に応じて前記前輪駆動指令を生成し、かつ前記後輪用入力ユニットからの入力に応じて前記後輪駆動指令を生成し、前記共通制御モード

において、前記前輪用入力ユニットおよび前記後輪用入力ユニットのうちの一つからの入力に応じて、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。そして、前記鞍乗り型車両が、使用者によって操作され、前記個別制御モードと前記共通制御モードとを切り換えるモード切換操作ユニットをさらに含む。

[0028] この構成により、前輪用入力ユニットおよび後輪用入力ユニットによって前輪駆動力および後輪駆動力を個別に制御できる個別制御モードと、一つの入力ユニットからの入力で前輪駆動力および後輪駆動力を共通に制御できる共通制御モードとを切り換えることができる。それにより、走行路の状況等に応じて、適切な制御モードを選択できるので、走行性能を一層向上できる。

[0029] この発明の一実施形態では、前記鞍乗り型車両は、使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する入力ユニットをさらに含む。そして、前記制御ユニットは、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている。

[0030] この構成によれば、使用者が入力ユニットを操作したとき、制御ユニットは、前輪駆動力の変化と後輪駆動力の変化との間に時間差をつけることができる。これにより、走行性能を高めることができる。

[0031] 前記入力ユニットは、前輪および後輪の駆動力を増減するために共通に用いられる入力ユニットであってもよい。より具体的には、前記入力ユニットは、前輪電動モータおよび後輪電動モータの駆動力を増減するための単一の入力ユニットであってもよい。

[0032] たとえば、制御ユニットは、使用者による入力ユニットの操作に応答して、後輪駆動力を増加させ、その後、時間をおいて、前輪駆動力を増加させるようにプログラムされていてもよい。また、制御ユニットは、使用者による入力ユニットの操作に応答して、後輪駆動力を発生させ、その後、時間をお

いて、前輪駆動力を発生させるようにプログラムされていてもよい。これらの構成により、前輪駆動力が増加または発生するまでの間に、使用者は、前輪を容易に持ち上げることができるので、障害物を乗り越えることができる。

[0033] この発明の一実施形態では、前記制御ユニットが、同期駆動モードおよび時間差駆動モードを有する。前記同期駆動モードにおいては、前記制御ユニットは、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化が同期して生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成する。前記時間差駆動モードにおいては、前記制御ユニットは、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成する。そして、前記鞍乗り型車両が、使用者によって操作され、前記同期駆動モードと前記時間差駆動モードとを切り換えるモード切替操作ユニットをさらに含む。

[0034] この構成により、前輪駆動力および後輪駆動力が同期して変化する同期駆動モードと、前輪駆動力および後輪駆動力の変化に時間差が生じる時間差駆動モードとを切り換えることができる。それにより、走行路の状況等に応じて、適切な制御モードを選択できるので、走行性能を一層向上できる。

[0035] この発明の一実施形態では、前記鞍乗り型車両が、前記時間差を調整するために使用者によって操作される時間差調整ユニットをさらに含む。そして、前記制御ユニットが前記時間差調整ユニットから入力される時間差指令信号に応じて前記時間差を可変設定するようにプログラムされている。

[0036] この構成によれば、時間差調整ユニットの操作によって、前輪駆動力の変化と後輪駆動力の変化との時間差を調整できる。それによって、より使い勝手がよくなり、使用者の好みや、走行路の状況に応じた時間差で前輪駆動力および後輪駆動力の変化を生じさせることができる。

[0037] 本発明における上述の、またはさらに他の目的、特徴および効果は、添付図面を参照して次に述べる実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0038] [図1]図 1 は、この発明の第 1 の実施形態に係る電動二輪車の構成を説明するための側面図である。

[図2]図 2 は、前記電動二輪車の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

[図3]図 3 は、前記電動二輪車に備えられた制御ユニットによる制御動作を説明するためのフローチャートである。

[図4]図 4 は、前記電動二輪車で障害物を乗り越える様子を説明するための図である。

[図5]図 5 は、障害物を乗り越えるときの前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の時間変化の一例を示す図である。

[図6]図 6 は、この発明の第 2 の実施形態に係る電動二輪車の構成を説明するための側面図である。

[図7]図 7 は、前記電動二輪車に備えられたリモートコントロールユニットの構成例を示す平面図である。

[図8]図 8 は、前記電動二輪車の制御システムの構成を説明するためのブロック図である。

[図9]図 9 は、前輪電動モータおよび後輪電動モータの制御例を説明するためのフローチャートである。

[図10A]図 10 A は、モード 1（トラクションコントロールオン、協調制御オン）における制御ユニットの具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。

[図10B]図 10 B は、モード 2（トラクションコントロールオン、協調制御オフ）における制御ユニットの具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。

[図10C]図 10 C は、モード 3（トラクションコントロールオフ、協調制御オン）における制御ユニットの具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。

[図10D]図10Dは、モード4（トラクションコントロールオフ、協調制御オフ）における制御ユニットの具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。

[図11]図11は、障害物を乗り越えるときの前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の時間変化の一例を示す図である。

[図12]図12は、この発明の第3の実施形態に係る電動二輪車の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

[図13]図13は、前輪電動モータおよび後輪電動モータの制御例を説明するためのフローチャートである。

[図14]図14は、障害物を乗り越えるときの前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の時間変化の一例を示す図である。

[図15]図15は、この発明の第4の実施形態に係る電動二輪車の電氣的構成を説明するためのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0039] 以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

[0040] [第1実施形態]

図1は、この発明の第1の実施形態に係る鞍乗り型車両である電動二輪車の構成を説明するための側面図である。以下の説明では、前後左右の方向は、シートに着座した運転者（ライダー）から見た方向を言う。すなわち、図1には、電動二輪車101の右側面が表れている。

[0041] 電動二輪車101は、鞍乗り型の車体である車体フレーム102と、車体フレーム102を支持する前輪103および後輪104とを含む。車体フレーム102の前部には、図示しないステアリングシャフトが回転可能に取り付けられている。そのステアリングシャフトには、ハンドルバー107と、一対のフロントフォーク108とが結合されている。ハンドルバー107の左右には、使用者が左右の手で握るグリップ110が設けられている。たとえば、右グリップ110は、ハンドル軸に対して回動可能に結合されており

、使用者によって操作されるアクセルグリップである。一对のフロントフォーク１０８の下端部に、前輪１０３が回転可能に取り付けられている。前輪１０３のハブに、前輪１０３を駆動するための前輪電動モータ１１３が組み込まれている。

[0042] 車体フレーム１０２の上部に、使用者が跨がって着座するシート１１１が取り付けられている。車体フレーム１０２の後方下部には、ピボット軸１１７が設けられており、このピボット軸１１７に、リヤアーム１１８が上下方向に揺動可能に取り付けられている。リヤアーム１１８の後端部に、後輪１０４が回転可能に取り付けられている。リヤアーム１１８と車体フレーム１０２の上部との間には、クッションユニット１１９が配置されている。

[0043] 車体フレーム１０２は、クッションユニット１１９の前方に、動力ユニット１２０を保持している。動力ユニット１２０は、後輪電動モータ１１４と、動力伝達ギヤ１１５と、駆動スプロケット１１６とを含む。後輪電動モータ１１４の駆動力は、動力伝達ギヤ１１５、駆動スプロケット１１６および動力伝達機構１２１を介して後輪１０４に伝達される。動力伝達機構１２１は、後輪１０４に固定された従動スプロケット１２２と、無端のチェーン１２３とを含む。チェーン１２３は、駆動スプロケット１１６および従動スプロケット１２２に巻き掛けられている。

[0044] 動力ユニット１２０の上方には、前輪電動モータ１１３および後輪電動モータ１１４に電力を供給するバッテリー１１２が配置されている。バッテリー１１２は、車体フレーム１０２に結合されたバッテリー支持部材１２５によって支持されており、シート１１１の下方に位置している。

[0045] 車体フレーム１０２の下方部左右には、左右のフートレスト１２６が配置されている。たとえば、右フートレスト１２６の近くには、使用者の右足によって操作可能なアクセルペダル１３０が配置されている。

[0046] 図２は、電動二輪車１０１の電氣的構成を説明するためのブロック図である。電動二輪車１０１は、制御ユニット１４０と、前輪モータ駆動ユニット１４３と、後輪モータ駆動ユニット１４４とを含む。

[0047] 制御ユニット１４０には、前輪アクセルセンサ１５３の出力信号と、後輪アクセルセンサ１５４の出力信号とが入力されている。前輪アクセルセンサ１５３は、アクセルグリップ１１０の操作量を検出し、その操作量を表す信号を出力する。アクセルグリップ１１０および前輪アクセルセンサ１５３は、前輪用入力ユニットの一例である。後輪アクセルセンサ１５４は、アクセルペダル１３０の操作量を検出し、その操作量を表す信号を出力する。アクセルペダル１３０および後輪アクセルセンサ１５４は、後輪用入力ユニットの一例である。

[0048] 制御ユニット１４０は、前輪トルク指令値演算ユニット１４１および後輪トルク指令値演算ユニット１４２を含む。前輪トルク指令値演算ユニット１４１は、前輪アクセルセンサ１５３の出力信号に基づいて、前輪電動モータ１１３が発生すべき前輪トルク指令値を演算する。後輪トルク指令値演算ユニット１４２は、後輪アクセルセンサ１５４の出力信号に基づいて、後輪電動モータ１１４が発生すべき後輪トルク指令値を演算する。これらの演算された前輪トルク指令値および後輪トルク指令値に基づいて、制御ユニット１４０は、前輪モータ駆動ユニット１４３に前輪トルク指令を与え、後輪モータ駆動ユニット１４４に後輪トルク指令を与える。

[0049] 制御ユニット１４０は、マイクロコンピュータを含み、前輪トルク指令値演算ユニット１４１および後輪トルク指令値演算ユニット１４２としての機能を含む、複数の機能を実現するようにプログラムされている。より具体的には、制御ユニット１４０は、プロセッサ（ＣＰＵ）と、プロセッサが実行するプログラムを記憶した記憶媒体（メモリ）とを含む。

[0050] 前輪モータ駆動ユニット１４３は、前輪電動モータ１１３に駆動電力を供給するモータ駆動回路を含む。後輪モータ駆動ユニット１４４は、後輪電動モータ１１４に駆動電力を供給するモータ駆動回路を含む。前輪モータ駆動ユニット１４３は、制御ユニット１４０から与えられる前輪トルク指令に応じた電力を前輪電動モータ１１３に供給する。後輪モータ駆動ユニット１４４は、制御ユニット１４０から与えられる後輪トルク指令に応じた電力を後

輪電動モータ 1 1 4 に供給する。

[0051] 図 2 では、図示を省略するけれども、前輪モータ駆動ユニット 1 4 3 および後輪モータ駆動ユニット 1 4 4 には、バッテリー 1 1 2（図 1 参照）が接続されている。

[0052] 図 3 は、制御ユニット 1 4 0 による制御動作を説明するためのフローチャートであり、制御ユニット 1 4 0 が所定の制御周期で繰り返す処理を示している。

[0053] 制御ユニット 1 4 0 は、前輪アクセルセンサ 1 5 3 によって検出されるアクセルグリップ操作量（前輪アクセル操作量）を取得し（ステップ S 1）、その取得した前輪アクセル操作量に応じた前輪トルク指令値を生成する（ステップ S 3）。制御ユニット 1 4 0 は、前輪アクセル操作量が大きいほど、大きな駆動トルクが前輪電動モータ 1 1 3 から発生するように、前輪トルク指令値を生成する。この前輪トルク指令値に基づいて、前輪モータ駆動ユニット 1 4 3 により、前輪電動モータ 1 1 3 が駆動される（ステップ S 5）。たとえば、PWM（パルス幅変調）制御によって、前輪電動モータ 1 1 3 に供給される電圧が制御される。

[0054] また、制御ユニット 1 4 0 は、後輪アクセルセンサ 1 5 4 によって検出されるアクセルペダル操作量（後輪アクセル操作量）を取得し（ステップ S 2）、その取得した後輪アクセル操作量に応じた後輪トルク指令値を生成する（ステップ S 4）。制御ユニット 1 4 0 は、後輪アクセル操作量が大きいほど、大きな駆動トルクが後輪電動モータ 1 1 4 から発生するように、後輪トルク指令値を生成する。この後輪トルク指令値に基づいて、後輪モータ駆動ユニット 1 4 4 により、後輪電動モータ 1 1 4 が駆動される（ステップ S 5）。たとえば、PWM 制御によって、後輪電動モータ 1 1 4 に供給される電圧が制御される。

[0055] 図 4 は、電動二輪車 1 0 1 で障害物 1 0 0 を乗り越える様子を説明するための図である。電動二輪車 1 0 1 の走行路に丸太等の障害物 1 0 0 があるとき、地面に接したまま前輪 1 0 3 の前部を障害物 1 0 0 に当接させても、障

害物 100 を乗り越えにくい場合がある。具体的には、障害物 100 に対する前輪 103 の当接位置が、前輪 103 の車軸 103 a と同程度の高さかそれよりも高い場合である。そこで、図 4 に示すように、前輪 103 を持ち上げ、前輪 103 の車軸 103 a の高さを、前輪 103 と障害物 100 との当接位置 99 に比較して十分に高い状態とする。この状態で前輪電動モータ 113 を駆動すると、前輪 103 は電動二輪車 101 を障害物 100 上へと牽引する力を発生する。これにより、電動二輪車 101 は、障害物 100 を乗り越えて進むことができる。

[0056] 使用者（運転者）が前輪 103 を持ち上げようとするときに、前輪 103 に大きな駆動トルクが作用していると、前輪 103 は、上方よりもむしろ前方に推進しようとする。それにより、使用者は、前輪 103 が地面に吸い付くようなフィーリングを覚える。そのため、前輪 103 を持ち上げる操作が難しく、前輪 103 を障害物 100 上へと容易に乗り上げることができない。

[0057] 本願発明者は、前輪 103 の駆動力を後輪 104 の駆動力よりも遅れて発生させることにより、上記の課題を解決できることを見出した。すなわち、使用者は、アクセルペダル 130 を踏み込んで後輪 104 の駆動力を発生させながら、アクセルグリップ 110 を非操作状態に保って、ハンドルバー 107 を持ち上げる。それにより、前輪 103 を容易に持ち上げることができる。前輪 103 が持ち上がった状態で、後輪 104 に駆動力が与えられることによって、電動二輪車 101 が障害物 100 に向かって前進し、前輪 103 を障害物 100 に乗り上げることができる。

[0058] 前輪 103 が浮き上がった後（前輪 103 が障害物 100 に接する前でも後でもよい。）に、使用者はアクセルグリップ 110 を操作して、前輪電動モータ 113 の駆動力を発生させる。それにより、前輪 103 が駆動され、この前輪 103 の駆動力によって車体が前方へと牽引される。こうして、車体が障害物 100 上へと引き上げられ、さらに、後輪 104 が障害物 100 を越えていくことによって、電動二輪車 101 は障害物 100 を乗り越えて

前進することができる。

[0059] 図5は、前述のようにして障害物を乗り越えるときの前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の時間変化の一例を示す図である。線L1で示す前輪トルク指令値が零の状態、線L2で示す後輪トルク指令値が零から立ち上がる。これにより、前輪103を自由回転状態として、後輪電動モータ114によって後輪104にトルクを与えることができるので、前輪103が浮き上がりやすい状態となる。それに合わせて使用者がハンドルバー107を引き上げることにより、前輪103を浮上させることができる。その後、使用者のアクセルグリップ110の操作に応答して、前輪トルク指令値が、後輪トルク指令値に遅れて立ち上がる。

[0060] このように、前輪電動モータ113のトルクが後輪電動モータ114のトルクに遅れて発生および増加するように、アクセルグリップ110およびアクセルペダル130を操作することによって、電動二輪車101は障害物100を容易に乗り越えていくことができる。

[0061] なお、前輪103を持ち上げるときの前輪トルク指令値は零である必要はない。すなわち、前輪トルク指令値が十分に小さく、後輪トルク指令値が十分に大きければ、前輪103を持ち上げる操作は比較的容易である。

[0062] [第2実施形態]

図6は、この発明の第2の実施形態に係る車両の構成を説明するための側面図である。以下の説明では、前後左右の方向は、サドルに着座した使用者から見た方向を言う。すなわち、図6には、電動二輪車1の右側面が表れている。

[0063] この車両は、電動モータの駆動力を車輪に伝達する構成を備えた電動車両であり、より具体的には、前輪3および後輪4を備えた電動二輪車1である。さらに、この電動二輪車1は、人力によって後輪4を駆動するための人力駆動系を備えている。

[0064] 電動二輪車1は、鞍乗り型の車体を構成する車体フレーム2と、車体フレーム2に取り付けられた前輪3と、同じく車体フレーム2に取り付けられた

後輪 4 とを備えている。この実施形態では、前輪 3 および後輪 4 は、互いに外径が等しい。車体フレーム 2 は、ヘッドパイプ 5、上部パイプ 6、フロントパイプ 7、シートパイプ 8、左右一対のリヤパイプ 9、および左右一対の下部パイプ 10 を備えている。ヘッドパイプ 5 から後方に延びるように、上部パイプ 6 が設けられている。フロントパイプ 7 は、上部パイプ 6 の下方に配置され、ヘッドパイプ 5 から後方に向けて、斜め下方に延びている。フロントパイプ 7 の後端部から上方に延びるようにシートパイプ 8 が設けられている。上部パイプ 6 の後端部は、シートパイプ 8 に結合されている。シートパイプ 8 の上端部にサドル 11 が取り付けられている。サドル 11 の下方において、シートパイプ 8 にバッテリー 12 が取り付けられている。

[0065] 上部パイプ 6 の後端部から後方かつ斜め下方に延びるように、一対のリヤパイプ 9 が互いにほぼ平行に設けられている。一方、フロントパイプ 7 の後端部から後方にほぼ水平に延びるように一対の下部パイプ 10 が互いにほぼ平行に設けられている。一対のリヤパイプ 9 の後端部と一対の下部パイプ 10 の後端部とが、それぞれ互いに結合されている。リヤパイプ 9 と下部パイプ 10 との結合部分に、後輪スプロケット 15 および後輪 4 が回転自在に取り付けられている。後輪 4 のハブには、後輪電動モータ 14 が組み込まれている。後輪電動モータ 14 は、後輪 4 に駆動力を与えるように構成されている。

[0066] フロントパイプ 7 とシートパイプ 8 との結合部には、左右に水平に延びるようにクランク軸 16 が回転自在に取り付けられている。クランク軸 16 には、駆動スプロケット 17 が取り付けられている。駆動スプロケット 17 と後輪スプロケット 15 とに、無端のチェーン 18 が巻き掛けられている。したがって、クランク軸 16 の回転は、駆動スプロケット 17 からチェーン 18 を介して後輪スプロケット 15 に伝達される。クランク軸 16 の両端部には、一対のクランクアーム 19 がそれぞれ取り付けられている。クランク軸 16 および一対のクランクアーム 19 は、クランク 23 を構成している。一対のクランクアーム 19 に一対のペダル 20 がそれぞれ取り付けられている。

。運転者 21 がペダル 20 を操作することにより、クランク軸 16 を回転することができ、それによって、人力によって後輪 4 を駆動することができる。

[0067] ヘッドパイプ 5 には、ステアリング軸 25 が回転自在に挿入されている。ステアリング軸 25 の下端部には、一对のフロントフォーク 26 が互いにはほぼ平行に取り付けられている。一对のフロントフォーク 26 の下端部には、前輪 3 が回転自在に取り付けられている。前輪 3 のハブには前輪電動モータ 13 が組み込まれている。前輪電動モータ 13 は、前輪 3 に駆動力を与えるように構成されている。ステアリング軸 25 の上端にはハンドルバー 27 が取り付けられている。

[0068] ハンドルバー 27 は、ほぼ水平に延びており、運転者 21 の右手および左手によってそれぞれ握持される一对のグリップ 28 L, 28 R (図 7 を併せて参照) を有している。運転者 21 がハンドルバー 27 を左右に回動操作することによって、ステアリング軸 25 がヘッドパイプ 5 の軸心を中心に回動し、それに伴って、フロントフォーク 26 および前輪 3 が一体的に左右に回動する。それによって、電動二輪車 1 が操舵される。

[0069] 運転者 21 から見て右側のグリップ 28 R は、ハンドルバー 27 の軸に対して回転可能に設けられており、後輪電動モータ 14 および前輪電動モータ 13 の出力を調節するためのアクセルグリップである。

[0070] この電動二輪車 1 は、前輪 3 または後輪 4 のスリップ状態を検出して、すみやかにグリップ力を回復するトラクションコントロール機能を備えている。たとえば、前輪 3 がマンホール蓋 60 に差し掛かった場合など、前輪 3 および後輪 4 がそれぞれ接する路面の状態が異なる場合に、摩擦係数の小さい路面上にある車輪のスリップが生じやすい。

[0071] 図 7 は、ハンドルバー 27 に備えられたリモートコントロールユニット 65 の構成例を示す平面図である。リモートコントロールユニット 65 は、使用者によって操作される第 1 スイッチ 61、第 2 スイッチ 62、および調整ボリューム 63 を含む。第 1 スイッチ 61 および第 2 スイッチ 62 は、制御モ

ードを切り換えるためのスイッチである。

[0072] 第1スイッチ61は、たとえば、トラクションコントロールをオン／オフするためのスイッチである。トラクションコントロールをアクティブにすると、たとえば、制御モードに応じて、前輪3および後輪4のトラクションコントロール、または後輪4のみのトラクションコントロールが行われる。すなわち、前輪3および／または後輪4のスリップを検出すると、スリップした車輪の駆動力を減少させて、その車輪のグリップを回復させるための駆動力制御が行われる。

[0073] 第2スイッチ62は、前後輪3、4の協調制御をオン／オフするためのスイッチである。協調制御をアクティブにすると、アクセルグリップ28Rの操作量またはペダル20に加えられた踏力のいずれかの操作入力に応じて、前輪駆動力および後輪駆動力が制御される。協調制御を非アクティブにすると、前輪3および後輪4の駆動力が独立に制御される。より具体的には、協調制御が非アクティブのときには、前輪電動モータ13はアクセルグリップ28Rの操作量に応じたトルクを発生し、後輪電動モータ14はペダル踏力に応じたトルクを発生する。

[0074] 協調制御をオン／オフする第2スイッチ62は、モード切替操作ユニットの一例である。

[0075] トラクションコントロールのオン／オフと、協調制御のオン／オフとの組み合わせにより、次に示すモード1～4の4つの制御モードを選択できる。

[0076] モード1：トラクションコントロールオン、協調制御オン

モード2：トラクションコントロールオン、協調制御オフ

モード3：トラクションコントロールオフ、協調制御オン

モード4：トラクションコントロールオフ、協調制御オフ

これらのうち、協調制御がアクティブとなるモード1およびモード3は、共通制御モードの一例である。また、協調制御が非アクティブとなるモード2およびモード4は、個別制御モードの一例である。

[0077] 調整ボリューム63は、ペダル踏力に対するアシスト力の割合を調整するた

めの調整操作ユニットである。協調制御がオフのとき、ペダル踏力に対する後輪駆動力の割合は、調整ボリューム 6 3 による設定に従う。協調制御がオンのとき、ペダル踏力が操作入力として用いられる場合には、ペダル踏力に対する前後輪の全駆動力の割合は、調整ボリューム 6 3 による設定に従う。

[0078] 図 8 は、電動二輪車 1 の制御システムの構成を説明するためのブロック図である。電動二輪車 1 は、運転者 2 1（使用者）によりペダル 2 0 に加えられた踏力を所定の変速比で変速して後輪 4 に供給する人力駆動系 3 1 と、後輪電動モータ 1 4 および前輪電動モータ 1 3 の駆動力をそれぞれ後輪 4 および前輪 3 に供給する電動駆動系 3 2 とを有している。人力駆動系 3 1 は、人力駆動機構の一例である。

[0079] 人力駆動系 3 1 は、ペダル 2 0 に加えられた踏力によって回転するクランク 2 3 と、増速機構 3 5 と、変速機構 3 6 と、ワンウェイクラッチ 3 7 とを含む。増速機構 3 5 は、駆動スプロケット 1 7、チェーン 1 8 および後輪スプロケット 1 5 を含む。駆動スプロケット 1 7 と後輪スプロケット 1 5 との歯数比に応じて、クランク 2 3 の回転が増速される。変速機構 3 6 は、たとえば、後輪ハブ内に收容され、後輪スプロケット 1 5 に結合された入力軸の回転を複数段（たとえば 3 段）の変速比のいずれかで変速して出力軸に出力するように構成されている。ワンウェイクラッチ 3 7 は、変速機構 3 6 の出力軸の一方向（前進方向）の回転力を後輪 4 に伝達し、他方向（後退方向）の回転は伝達しない。したがって、クランク 2 3 に加えられる前進方向の回転力（人力トルク）が、増速機構 3 5 によって増速された後、変速機構 3 6 によって変速され、ワンウェイクラッチ 3 7 を介して後輪 4 に伝達される。

[0080] 電動駆動系 3 2 は、踏力センサ 4 1 の出力および／またはアクセルセンサ 4 2 の出力に応じて、後輪電動モータ 1 4 および前輪電動モータ 1 3 を駆動する。また、電動駆動系 3 2 は、第 1 および第 2 スイッチ 6 1, 6 2 によって設定される制御モード（前述のモード 1 ～ 4 のいずれか）に従って、前輪電動モータ 1 3 および後輪電動モータ 1 4 を制御する。また、電動駆動系 3 2 は、調整ボリューム 6 3 の操作量に応じた割合の補助力が発生するように前

輪電動モータ 13 および後輪電動モータ 14 を制御する。

[0081] 踏力センサ 41 は、クランク 23 に加えられる踏力（トルク）を検出し、その踏力に応じた踏力信号を出力する。アクセルセンサ 42 は、アクセルグリップ 28 R の操作量を検出し、その操作量に応じたアクセル信号を出力する。ペダル 20 およびアクセルグリップ 28 R は、電動モータ 13, 14 が発生する駆動トルクを設定するために操作者によって操作される駆動トルク操作子の例である。また、踏力センサ 41 およびアクセルセンサ 42 は、その駆動トルク操作子の操作量（操作力または変位量）を検出するための操作量センサの例である。

[0082] 電動駆動系 32 は、リモートコントロールユニット 65、踏力センサ 41、アクセルセンサ 42、前輪電動モータ 13、後輪電動モータ 14、前輪減速機構 43、後輪減速機構 44、および制御ユニット 45 を含む。制御ユニット 45 は、リモートコントロールユニット 65、踏力センサ 41 および／またはアクセルセンサ 42 の出力に応じて前輪電動モータ 13 および後輪電動モータ 14 を駆動する。前輪電動モータ 13 の回転は、前輪減速機構 43 によって減速されて、前輪 3 に伝達される。後輪電動モータ 14 の回転は、後輪減速機構 44 によって減速されて、後輪 4 に伝達される。

[0083] 制御ユニット 45 の或る制御モードにおいて、ペダル 20 および踏力センサ 41 は、後輪電動モータ 14 のトルク指令値を演算するために用いられる操作入力を入力する後輪用入力ユニットとして機能する。また、別の制御モードにおいて、ペダル 20 および踏力センサ 41 は、前輪電動モータ 13 および後輪電動モータのトルク指令値をそれぞれ演算するために共通に用いられる操作入力を入力する入力ユニットとして機能する。

[0084] また、制御ユニット 45 の或る制御モードにおいて、アクセルグリップ 28 R およびアクセルセンサ 42 は、前輪電動モータ 13 のトルク指令値を演算するために用いられる操作入力を入力する前輪用入力ユニットとして機能する。また、別の制御モードにおいて、アクセルグリップ 28 R およびアクセルセンサ 42 は、前輪電動モータ 13 および後輪電動モータのトルク指令

値をそれぞれ演算するために共通に用いられる操作入力を入力する入力ユニットとして機能する。

[0085] 制御ユニット45は、前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54を備えている。前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54は、リモートコントロールユニット65、踏力センサ41および／またはアクセルセンサ42の出力に応じて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値をそれぞれ演算する。

[0086] 制御ユニット45は、前輪トルク指令値に対応する前輪トルク指令（前輪駆動指令）を前輪モータ駆動ユニット55に与える。また、制御ユニットは、後輪トルク指令値に対応する後輪トルク指令（後輪駆動指令）を後輪モータ駆動ユニット56に与える。前輪モータ駆動ユニット55は、前輪トルク指令に基づいて前輪電動モータ13を駆動する駆動回路を含む。後輪モータ駆動ユニット56は、後輪トルク指令に基づいて後輪電動モータ14を駆動する駆動回路を含む。

[0087] 前輪トルク指令値は、前輪電動モータ13が発生すべき駆動トルクの指令値である。後輪トルク指令値は、後輪電動モータ14が発生すべき駆動トルクの指令値である。前輪モータ駆動ユニット55および後輪モータ駆動ユニット56は、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値にそれぞれ対応するデューティ比でバッテリー12（図6参照）からの駆動電圧をPWM（パルス幅変調）制御する。このPWM制御された駆動電圧が前輪電動モータ13および後輪電動モータ14に印加される。それによって、前輪電動モータ13および後輪電動モータ14に、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値にそれぞれ対応した駆動電流が流れる。

[0088] 制御ユニット45は、さらに、前輪3のスリップ状態および後輪4のスリップ状態を検出するスリップ検出ユニット50を備えている。制御ユニット45は、また、前輪電動モータ13の回転速度から前輪回転速度を演算する前輪回転速度演算ユニット51と、後輪電動モータ14の回転速度から後輪回転速度を演算する後輪回転速度演算ユニット52とを備えている。スリッ

プ検出ユニット50は、前輪回転速度演算ユニット51および後輪回転速度演算ユニット52によってそれぞれ演算される前輪回転速度および後輪回転速度に基づいて、前輪3のスリップ状態および後輪4のスリップ状態を検出する。前輪および後輪減速機構43、44の減速比が互いに等しければ、前輪および後輪回転速度演算ユニット51、52は、前輪および後輪電動モータ13、14の回転速度を、それぞれ前輪回転速度および後輪回転速度を表す情報として出力してもよい。

[0089] 踏力センサ41の出力信号は、センサ切換ユニット57を介して、前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54に与えることができる。同様に、アクセルセンサ42の出力信号は、センサ切換ユニット57を介して、前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54に与えることができる。

[0090] センサ切換ユニット57は、たとえば、次の状態をとることができる。

[0091] 状態1：踏力センサ41の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54の両方に与えられ、アクセルセンサ42の出力信号がトルク指令値演算ユニット53、54のいずれにも与えられない。

[0092] 状態2：踏力センサ41の出力信号が後輪トルク指令値演算ユニット54に与えられ、アクセルセンサ42の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット53に与えられる。

[0093] 状態3：踏力センサ41の出力信号がトルク指令値演算ユニット53、54のいずれにも与えられず、アクセルセンサ42の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54の両方に与えられる。

[0094] センサ切換ユニット57は、リモートコントロールユニット65の第2スイッチ62の操作によって切り換わる。具体的には、第2スイッチ62によって、協調制御がアクティブにされたときは、状態1または状態3となる。状態1および状態3のいずれとなるかは、制御ユニット45が実行するプロ

グラムの設定に従う。協調制御が非アクティブのときは、センサ切換ユニット５７は、状態２となる。

[0095] スリップ検出ユニット５０による検出結果は、トラクションコントロール切換ユニット５８を介して、前輪トルク指令値演算ユニット５３および後輪トルク指令値演算ユニット５４に入力されている。トラクションコントロール切換ユニット５８は、オン状態とオフ状態とで切り換わる。オン状態では、スリップ検出ユニット５０の検出結果が、トルク指令値演算ユニット５３，５４に与えられ、それに基づいてトラクションコントロールが実行される。オフ状態では、スリップ検出ユニット５０の検出結果はトルク指令値演算ユニット５３，５４に伝達されず、トラクションコントロールは実行されない。

[0096] トラクションコントロール切換ユニット５８は、リモートコントロールユニット６５の第１スイッチ６１によって切り換えられる。すなわち、第１スイッチ６１によってトラクションコントロールが有効にされたときは、トラクションコントロール切換ユニット５８はオン状態となり、第１スイッチ６１によってトラクションコントロールが無効にされたときは、トラクションコントロール切換ユニット５８はオフ状態となる。

[0097] 制御ユニット４５は、マイクロコンピュータを含み、複数の機能を実現するようにプログラムされている。より具体的には、制御ユニット１４０は、プロセッサ（ＣＰＵ）と、プロセッサが実行するプログラムを記憶した記憶媒体（メモリ）とを含む。前記複数の機能は、スリップ検出ユニット５０、前輪回転速度演算ユニット５１、後輪回転速度演算ユニット５２、前輪トルク指令値演算ユニット５３、後輪トルク指令値演算ユニット５４、センサ切換ユニット５７およびトラクションコントロール切換ユニット５８としての機能を含む。

[0098] 図９および図１０Ａ～図１０Ｄは、前輪電動モータ１３および後輪電動モータ１４の制御に関する制御ユニット４５の処理例を説明するためのフローチャートであり、制御ユニット４５が所定の制御周期で繰り返す処理を示す

。

[0099] 制御ユニット45は、リモートコントロールユニット65からの信号を取得する（ステップS11）。具体的には、制御ユニット45は、第1スイッチ61および第2スイッチ62の状態と、調整ボリューム63の操作量とを取得する。制御ユニット45は、第1および第2スイッチ61、62の状態に応じて、モード1～4のいずれかの制御モードに従って、前輪電動モータ13および後輪電動モータ14のためのトルク指令値を生成する。

[0100] すなわち、第1スイッチ61によってトラクションコントロールがアクティブにされている場合（ステップS12）に、第2スイッチ62によって協調制御がアクティブにされていれば（ステップS13）、制御モードがモード1に設定される（ステップS14）。また、第1スイッチ61によってトラクションコントロールがアクティブにされている場合（ステップS12）に、第2スイッチ62によって協調制御が非アクティブにされていれば（ステップS13）、制御モードがモード2に設定される（ステップS15）。さらに、第1スイッチ61によってトラクションコントロールが非アクティブにされている場合（ステップS12）に、第2スイッチ62によって協調制御がアクティブにされていれば（ステップS16）、制御モードがモード3に設定される（ステップS17）。そして、第1スイッチ61によってトラクションコントロールが非アクティブにされている場合（ステップS12）に、第2スイッチ62によって協調制御が非アクティブにされていれば（ステップS16）、制御モードがモード4に設定される（ステップS18）。

[0101] モード1では、制御ユニット45は、センサ切換ユニット57を前述の状態1または状態3に制御する。いずれの状態とするかは、制御ユニット45が実行するプログラムの設定による。センサ切換ユニット57が状態1に制御される場合には、踏力センサ41の出力信号が操作入力信号として取得され（ステップS19）、その操作入力信号に基づいて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。センサ切換ユニット57が状態3に制

御される場合には、アクセルセンサ 4 2 の出力信号が操作入力信号として取得され（ステップ S 1 9）、その操作入力信号に基づいて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。

[0102] したがって、センサ切換ユニット 5 7 が状態 1 に制御される場合には、電動二輪車 1 は、ペダル踏力に応じて前輪 3 および後輪 4 に補助駆動力が加えられる、電動補助自転車として動作する。ペダル踏力に対する補助駆動力の割合は、調整ボリューム 6 3 による設定に従う。センサ切換ユニット 5 7 が状態 3 に制御される場合には、電動二輪車 1 は、電動モータ 1 3、1 4 の駆動力だけで走行する電動車両として動作する。モード 1 では、トラクションコントロール切換ユニット 5 8 はオン状態とされる。

[0103] モード 2 では、制御ユニット 4 5 は、センサ切換ユニット 5 7 を前述の状態 2 に制御する。それにより、アクセルセンサ 4 2 の出力信号および踏力センサ 4 1 の出力信号が取得される（ステップ S 2 0）。アクセルセンサ 4 2 の出力信号に基づいて前輪トルク指令値が生成され、踏力センサ 4 1 の出力信号に基づいて後輪トルク指令値が生成される。したがって、前輪駆動トルクおよび後輪駆動トルクは、異なるセンサ入力信号に基づいて生成される。トラクションコントロール切換ユニット 5 8 はオン状態とされる。この場合、たとえば、後輪 4 についてののみ、トラクションコントロールが行われてもよい。

[0104] モード 3 では、制御ユニット 4 5 は、センサ切換ユニット 5 7 を前述の状態 1 または 3 に制御する。いずれの状態とするかは、制御ユニット 4 5 が実行するプログラムの設定に従う。センサ切換ユニット 5 7 が状態 1 に制御される場合には、踏力センサ 4 1 の出力信号が操作入力信号として取得され（ステップ S 2 1）、その操作入力信号に基づいて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。センサ切換ユニット 5 7 が状態 3 に制御される場合には、アクセルセンサ 4 2 の出力信号（操作入力信号）が取得され（ステップ S 2 1）、その操作入力信号に基づいて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。センサ切換ユニット 5 7 を状態 1 とすれ

ば、電動二輪車 1 は、電動補助自転車として動作する。ペダル踏力に対する補助駆動力の割合は、調整ボリューム 63 による設定に従う。センサ切換ユニット 57 を状態 3 とすれば、電動二輪車 1 は、電動モータ 13, 14 の駆動力だけで走行する電動車両として動作する。トラクションコントロール切換ユニット 58 はオフ状態とされる。

[0105] モード 4 では、制御ユニット 45 は、センサ切換ユニット 57 を前述の状態 2 に制御する。それにより、アクセルセンサ 42 の出力信号が操作入力信号として取得され（ステップ S22）、それに基づいて前輪トルク指令値が生成される。また、踏力センサ 41 の出力信号が操作入力信号として取得され（ステップ S22）、それに基づいて後輪トルク指令値が生成される。したがって、前輪駆動トルクおよび後輪駆動トルクは、異なるセンサ入力信号に基づいて生成される。トラクションコントロール切換ユニット 58 はオフ状態とされる。したがって、前輪 3 および後輪 4 のいずれについてもトラクションコントロールは行われない。

[0106] 図 10A は、モード 1（トラクションコントロールオン、協調制御オン）における制御ユニット 45 の具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。

[0107] スリップ検出ユニット 50 は、前輪回転速度から後輪回転速度を減算して得られる前後輪回転速度差の絶対値が所定の閾値を超えているときには（ステップ S31：YES）、前輪 3 または後輪 4 のいずれかがスリップ状態であると判定する（ステップ S32）。さもなければ（ステップ S31：NO）、スリップ検出ユニット 50 は、前輪 3 および後輪 4 のいずれもがスリップ状態でないと判定する（ステップ S33）。

[0108] 前輪 3 または後輪 4 のいずれかがスリップ状態であると判定された場合（ステップ S32）、スリップ検出ユニット 50 は、さらに、前後輪回転速度差が正であれば（ステップ S34：YES）、前輪 3 がスリップ状態であると判定する（ステップ S35。前輪スリップ検出）。一方、前後輪回転速度差が負であれば（ステップ S34：NO）、スリップ検出ユニット 50 は、

後輪４がスリップ状態であると判定する（ステップＳ３６。後輪スリップ検出）。すなわち、スリップ検出ユニット５０は、前輪３および後輪４の回転速度差の絶対値が閾値よりも大きいときに、前輪３および後輪４のうちで回転速度の大きな方をスリップ状態であると判定する。

[0109] 前輪トルク指令値演算ユニット５３は、前輪３および後輪４が非スリップ状態である場合（ステップＳ３３）には、非スリップモード（通常モード）による前輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ３７）。また、前輪トルク指令値演算ユニット５３は、前輪３がスリップ状態であるとき（ステップＳ３５）には、前輪スリップモードによる前輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ３８）。また、前輪トルク指令値演算ユニット５３は、後輪４がスリップ状態である場合（ステップＳ３６）には、後輪スリップモードによる前輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ３９）。

[0110] 同様に、後輪トルク指令値演算ユニット５４は、前輪３および後輪４が非スリップ状態である場合（ステップＳ３３）には、非スリップモード（通常モード）による後輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ４０）。また、後輪トルク指令値演算ユニット５４は、前輪３がスリップ状態であるとき（ステップＳ３５）には、前輪スリップモードによる後輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ４１）。また、後輪トルク指令値演算ユニット５４は、後輪４がスリップ状態である場合（ステップＳ３６）には、後輪スリップモードによる後輪トルク指令値演算を行う（ステップＳ４２）。

[0111] そして、前輪モータ駆動ユニット５５は、前輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、前輪電動モータ１３に前輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップＳ４３）。同様に、後輪モータ駆動ユニット５６は、後輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、後輪電動モータ１４に後輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップＳ４４）。以後、所定の制御周期で同様の動作が繰り返される。

[0112] 前輪トルク指令値演算ユニット５３は、非スリップモード（ステップＳ３

3) では、踏力センサ 4 1 またはアクセルセンサ 4 2 の出力信号（操作入力信号）が大きいほど大きな前輪トルク指令値を演算する。具体的には、踏力またはアクセル操作量（操作入力）に比例した前輪トルク指令値が演算される。同様に、後輪トルク指令値演算ユニット 5 4 は、非スリップモード（ステップ S 3 3）では、踏力センサ 4 1 またはアクセルセンサ 4 2 の出力信号（操作入力信号）が大きいほど大きな後輪トルク指令値を演算する。具体的には、踏力またはアクセル操作量（操作入力）に比例した後輪トルク指令値が演算される。操作入力に対する前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の比例係数は、調整ボリューム 6 3 による設定に従う。

[0113] 前輪トルク指令値演算ユニット 5 3 は、前輪スリップモード（ステップ S 3 8）では、たとえば、第 1 値と、それよりも小さな第 2 値との間で交互に繰り返しパルスの的に変動する前輪トルク指令値を演算する。第 1 値は、非スリップモードのときの前輪トルク指令値（踏力センサ 4 1 またはアクセルセンサ 4 2 の出力（操作入力）に応じた値）に等しくてもよく、非スリップモードのときの値よりも小さな値であってもよい。第 2 値は、零であってもよい。この場合、前輪トルク指令値は、間欠的に有意な値（前輪 3 に前進駆動力を与える値）となるパルスの的な変動を示す。より具体的には、前輪トルク指令値は、第 1 値をとる時間長が徐々に短くなるようにパルス幅を定めたパルス波形を有する変動を示し、それによって、前輪トルク指令値の時間平均値が漸減するように定められてもよい。前記第 2 値は負の値（制動側にトルクを与える値）であってもよい。前輪トルク指令値演算ユニット 5 3 は、前輪トルク指令値が 2 回以上（少なくとも 2 回）前記第 2 値となるように、第 1 値と第 2 値とで交互に繰り返し変動する前輪トルク指令値を生成することが好ましい。

[0114] 一方、後輪トルク指令値演算ユニット 5 4 は、前輪スリップモード（ステップ S 4 1）では、前輪トルク指令値の時間平均値の減少を補うように増加する特性の後輪トルク指令値を生成する。この場合の後輪トルク指令値は、パルスの的な変動を示すよりも、連続的な変動を示すように設定されることが

好ましい。

[0115] 後輪トルク指令値演算ユニット54は、後輪スリップモード（ステップS42）では、たとえば、第3値と、それよりも小さな第4値との間で交互に繰り返しパルスの的に変動する後輪トルク指令値を演算する。第3値は、非スリップモードのときの後輪トルク指令値（踏力センサ41またはアクセルセンサ42の出力（操作入力）に応じた値）に等しくてもよく、非スリップモードのときの値よりも小さな値であってもよい。第4値は、零であってもよい。この場合、後輪トルク指令値は、間欠的に有意な値（後輪4に前進駆動力を与える値）となるパルスの的な変動を示す。より具体的には、後輪トルク指令値は、第3値をとる時間長が徐々に短くなるようにパルス幅を定めたパルス波形を有する変動を示し、それによって、後輪トルク指令値の時間平均値が漸減するように定められてもよい。前記第4値は負の値（制動側にトルクを与える値）であってもよい。後輪トルク指令値演算ユニット54は、後輪トルク指令値が2回以上（少なくとも2回）前記第4値となるように、第3値と第4値とで交互に繰り返し変動する後輪トルク指令値を生成することが好ましい。

[0116] 一方、前輪トルク指令値演算ユニット53は、後輪スリップモード（ステップS39）では、後輪トルク指令値の時間平均値の減少を補うように増加する特性の前輪トルク指令値を生成する。この場合の前輪トルク指令値は、パルスの的な変動を示すよりも、連続的な変動を示すように設定されることが好ましい。

[0117] このように、モード1では、踏力センサ41およびアクセルセンサ42のうちのいずれか一方の出力信号を操作入力信号として共通に用いて、後輪トルク指令値および前輪トルク指令値が演算される。そして、前輪3または後輪4のスリップが生じたときに、スリップが生じた車輪のグリップを回復するためのトラクションコントロールが行われる。

[0118] 図10Bは、モード2（トラクションコントロールオン、協調制御オフ）における制御ユニット45の具体的な動作例を説明するためのフローチャー

トである。モード2では、センサ切換ユニット57が状態2に制御される（図9のステップS20）。それに応じて、制御ユニット45は、アクセルセンサ42の出力信号、すなわちアクセル操作量を取得する（図9のステップS20）。また、制御ユニット45は、踏力センサ41の出力信号、すなわち、踏力値を取得する（図9のステップS20）。

[0119] モード2では、協調制御が非アクティブであり、前輪3についてはトラクションコントロールが行われない。したがって、前輪トルク指令値演算ユニット53は、専らアクセルセンサ42の出力信号（アクセル操作量）に基づいて、前輪トルク指令値を求める（ステップS51）。

[0120] 後輪トルク指令値演算ユニット54は、踏力センサ41が検出する踏力値に対応した通常後輪トルク指令値を生成する（ステップS52）。踏力に対する通常後輪トルク指令値の割合は、調整ボリューム63によって設定することができる。

[0121] 一方、スリップ検出ユニット50は、後輪回転速度演算ユニット52によって求められる後輪回転速度に基づいて、後輪4がスリップ状態かどうかを判断する（ステップS53）。たとえば、スリップ検出ユニット50は、後輪4の回転加速度が所定の閾値を超えたときに、後輪4がスリップ状態であると判定してもよい。回転加速度は、後輪回転速度を時間微分することによって求めることができる。

[0122] 後輪4がスリップ状態でないと判定されると（ステップS53：NO）、通常後輪トルク指令値がそのまま後輪トルク指令値として用いられる。その一方、後輪4がスリップ状態であると判定されると（ステップS53：YES）、後輪トルク指令値演算ユニット54は、通常後輪トルク指令値を補正して、それよりも小さな後輪トルク指令値を生成する（ステップS54）。

[0123] 前輪モータ駆動ユニット55は、前輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、前輪電動モータ13に前輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS55）。同様に、後輪モータ駆動ユニット56は、後輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電

圧をPWM制御することにより、後輪電動モータ14に後輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS56）。

[0124] このようにして、前輪電動モータ13は、アクセル操作量に応じたトルクを発生する。また、後輪電動モータ14は、ペダル踏力に応じたトルクを発生する。後輪電動モータ14は、後輪4がスリップ状態でなければ、通常後輪トルク指令値に応じたトルクを発生する。その一方で、後輪4がスリップ状態であれば、後輪電動モータ14は、非スリップ時よりも小さなトルクを発生して、後輪4のグリップを回復させる。

[0125] 後輪4のスリップ状態が検出されたときに、通常後輪トルク指令値を減少補正する代わりに、後輪トルク指令値を零または微小な一定値としてもよい。それによって、より確実に、後輪4のスリップ状態を解消できる。

[0126] 図10Cは、モード3（トラクションコントロールオフ、協調制御オン）における制御ユニット45の具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。モード2では、センサ切換ユニット57が状態1または状態3に設定される。そして、状態1の場合には、制御ユニット45は、踏力センサ41の出力を操作入力として取得し、状態3の場合には、制御ユニット45は、アクセルセンサ42の出力を操作入力として取得する（図9のステップS21）。

[0127] モード3では、前輪トルク指令値演算ユニット53は、取得された操作入力に基づいて、前輪トルク指令値を求める（ステップS61）。また、後輪トルク指令値演算ユニット54は、取得された操作入力に基づいて、後輪トルク指令値を生成する（ステップS62）。

[0128] 前輪モータ駆動ユニット55は、前輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、前輪電動モータ13に前輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS63）。同様に、後輪モータ駆動ユニット56は、後輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、後輪電動モータ14に後輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS64）。

- [0129] センサ切換ユニット 5 7 が状態 1 の場合、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値は、いずれも、踏力センサ 4 1 の出力に基づいて演算される。具体的には、調整ボリューム 6 3 によって設定される前輪補助比率および後輪補助比率に基づいて、踏力に比例した前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が演算される。これにより、踏力に対応した補助トルクが前輪 3 および後輪 4 にそれぞれ与えられ、ペダル 2 0 に加えられた人力に対応する補助力が前輪 3 および後輪 4 から発生される。
- [0130] センサ切換ユニット 5 7 が状態 2 の場合、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値は、いずれも、アクセルセンサ 4 2 の出力に基づいて演算される。具体的には、アクセルセンサ 4 2 の操作量に比例した前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が演算される。これにより、アクセルセンサ 4 2 の操作量に対応した駆動トルクが前輪 3 および後輪 4 に加えられる。
- [0131] トラクションコントロールが非アクティブであるので、前輪 3 または後輪 4 がスリップした場合でも、トラクションコントロールは行われない。すなわち、スリップ状態の解消は、専ら使用者のペダル操作またはアクセル操作に委ねられる。
- [0132] 図 1 0 D は、モード 4（トラクションコントロールオフ、協調制御オフ）における制御ユニット 4 5 の具体的な動作例を説明するためのフローチャートである。モード 4 では、センサ切換ユニット 5 7 が状態 2 に制御される（図 9 のステップ S 2 2）。それに応じて、制御ユニット 4 5 は、アクセルセンサ 4 2 の出力信号、すなわちアクセル操作量を取得する（図 9 のステップ S 2 2）。また、制御ユニット 4 5 は、踏力センサ 4 1 の出力信号、すなわち、踏力値を取得する（図 9 のステップ S 2 2）。
- [0133] モード 4 では、協調制御が非アクティブであり、トラクションコントロールも行われない。したがって、前輪トルク指令値演算ユニット 5 3 は、専らアクセルセンサ 4 2 の出力信号（アクセル操作量）に基づいて、前輪トルク指令値を求める（ステップ S 7 1）。また、後輪トルク指令値演算ユニット 5 4 は、踏力センサ 4 1 が検出する踏力値に対応した後輪トルク指令値を生

成する（ステップS 7 2）。踏力に対する後輪トルク指令値の割合は、調整ボリューム6 3による設定に従う。

[0134] 前輪モータ駆動ユニット5 5は、前輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、前輪電動モータ1 3に前輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS 7 3）。同様に、後輪モータ駆動ユニット5 6は、後輪トルク指令値に対応したデューティ比で駆動電圧をPWM制御することにより、後輪電動モータ1 4に後輪トルク指令値に対応した電流を流す（ステップS 7 4）。

[0135] このように、前輪トルク指令値は、アクセルセンサ4 2の出力に基づいて演算される。具体的には、アクセルセンサ4 2の操作量に比例した前輪トルク指令値が演算される。これにより、アクセルセンサ4 2の操作量に対応した駆動トルクが前輪3に加えられる。

[0136] 一方、後輪トルク指令値は、踏力センサ4 1の出力に基づいて演算される。具体的には、調整ボリューム6 3によって設定される後輪補助比率に基づいて、踏力に比例した後輪トルク指令値が演算される。これにより、踏力に比例した補助トルクが後輪4に与えられ、ペダル2 0に加えられた人力に対応する補助力が後輪4から発生される。

[0137] こうして、モード4では、前輪トルク指令値はアクセル操作量に対応し、後輪トルク指令値はペダルに加えられる踏力に対応する。それにより、前輪電動モータ1 3および後輪電動モータ1 4の駆動および発生トルクを、使用者の操作に応じて、個別に制御することができる。

[0138] 図1 1は、電動二輪車1の走行路に存在する障害物（丸太等）を乗り越えるときの、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の時間変化の一例を示す図である。線L 1 1は前輪トルク指令値を示し、線L 1 2は後輪トルク指令値を示す。

[0139] 運転者2 1は、第2スイッチ6 2を操作して協調制御をオフとし、モード2またはモード4を選択する。それにより、前輪駆動力および後輪駆動力を互いに独立にコントロールできる。前述の第1の実施形態に関して参照した

図4の場合と同様に、運転者21は、前輪3を浮き上がらせて障害物に乗り上げ後、前輪3に駆動トルクを加え、前輪3によって車体を障害物に引き上げるように操作する。

[0140] 具体的には、運転者21は、アクセル操作量を零として、前輪電動モータ13がトルクを発生せずに自由回転する状態として、ペダル20を踏み込む。これにより、後輪トルク指令値が立ち上がる。それによって、後輪4には、人力駆動系31からの人力と、後輪電動モータ14が発生する補助力とが加わる。このときに、運転者21は、ハンドルバー27を引き上げる。それによって、前輪3を容易に浮上させることができる。その状態で、後輪4に加えられる駆動力（人力および補助力）によって、車体は障害物に向かって前進する。それにより、前輪3を障害物に乗り上げることができる。前輪3が地面から浮き上がった後に、運転者21は、アクセルグリップ28Rを操作して、アクセル操作量を増大させる。それによって、前輪トルク指令値が増大し、前輪電動モータ13がアクセル操作量に応じたトルクを発生する。したがって、前輪3が障害物に接地してそのトルクが障害物に伝達されると、前輪3が車体を牽引して障害物の上へと乗り上げる。

[0141] こうして、後輪駆動力に遅れて前輪駆動力が発生および増加するようにペダル20およびアクセルグリップ28Rを操作することによって、電動二輪車1は障害物を容易に乗り越えていくことができる。

[0142] なお、前輪3を持ち上げるときの前輪トルク指令値は零である必要はない。すなわち、前輪トルク指令値が十分に小さく、後輪トルク指令値が十分に大きければ、前輪3を持ち上げる操作は比較的容易である。

[0143] [第3実施形態]

図12は、この発明の第3の実施形態に係る電動二輪車81の電氣的構成を説明するためのブロック図である。図12において、前述の図8の各部の対応部分は同一参照符号で示す。また、この実施形態の説明において、前述の図6、図7および図10A～10Dを再び参照する。

[0144] この実施形態では、制御ユニット45は、踏力センサ41の出力信号を遅

延させる第1遅延ユニット71と、アクセルセンサ42の出力信号を遅延させる第2遅延ユニット72とを含む。すなわち、制御ユニット45は、第1遅延ユニット71および第2遅延ユニット72としての機能を実現するようにプログラムされている。

[0145] 第1遅延ユニット71は、入力された信号を第1所定時間遅延させてもよい。第2遅延ユニット72は、入力された信号を第2所定時間遅延させてもよい。第1および第2所定時間は、等しくても異なってもよい。第1および第2所定時間は、たとえば、0秒～1.5秒程度（好ましくは0.5秒～1.5秒程度）に設定されてもよい。また、制御ユニット45を所定の設定モードとすることにより、調整ボリューム63によって、または調整ボリューム63とは別の操作ユニットの入力に応じて、第1所定時間および／または第2所定時間が調整可能とされていてもよい。

[0146] また、第1遅延ユニット71は、後輪4が所定の第1遅延回転角だけ回転するのに要する時間、入力された信号を遅延させてもよい。第2遅延ユニット72は、後輪4が所定の第2遅延回転角だけ回転するのに要する時間、入力された信号を遅延させてもよい。第1および第2遅延回転角は、等しくても異なってもよい。第1および第2遅延回転角は、たとえば、90度程度に設定されてもよい。また、制御ユニット45を所定の設定モードとすることにより、調整ボリューム63によって、または調整ボリューム63とは別の操作ユニットの入力に応じて、第1遅延回転角および／または第2遅延回転角が調整可能とされていてもよい。後輪4が遅延回転角だけ回転するのに要する時間は、後輪回転速度演算ユニット52によって演算される後輪回転速度から求めることができる。制御ユニット45は、その求められた時間に基づいて、第1および第2遅延ユニット71, 72における信号遅延時間を設定する。

[0147] 踏力センサ41の出力信号は、センサ切換ユニット57を介して、後輪トルク指令値演算ユニット54に与えることができる。また、踏力センサ41の出力信号は、第1遅延ユニット71で遅延させた後、センサ切換ユニット

５７を介して、前輪トルク指令値演算ユニット５３に与えることができる。一方、アクセルセンサ４２の出力信号は、センサ切換ユニット５７を介して、後輪トルク指令値演算ユニット５４に与えることができる。また、アクセルセンサ４２の出力信号は、第２遅延ユニット７２で遅延させた後、センサ切換ユニット５７を介して、前輪トルク指令値演算ユニット５３に与えることができる。さらに、アクセルセンサ４２の出力信号は、第２遅延ユニット７２での遅延を経ることなく、センサ切換ユニット５７を介して、前輪トルク指令値演算ユニット５３に与えることができる。

[0148] センサ切換ユニット５７は、この実施形態では、たとえば、次の状態をとることができる。

[0149] 状態１（図１２に示す）：踏力センサ４１の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット５３および後輪トルク指令値演算ユニット５４の両方に与えられ、アクセルセンサ４２の出力信号がトルク指令値演算ユニット５３，５４のいずれにも与えられない。踏力センサ４１の出力信号は、第１遅延ユニット７１によって遅延されて前輪トルク指令値演算ユニット５３に供給される。

[0150] 状態２：踏力センサ４１の出力信号が後輪トルク指令値演算ユニット５４に与えられ、アクセルセンサ４２の出力信号が、遅延ユニット７１，７２による遅延を経ることなく、前輪トルク指令値演算ユニット５３に与えられる。

[0151] 状態３：踏力センサ４１の出力信号がトルク指令値演算ユニット５３，５４のいずれにも与えられず、アクセルセンサ４２の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット５３および後輪トルク指令値演算ユニット５４の両方に与えられる。アクセルセンサ４２の出力信号は、第２遅延ユニット７２によって遅延されて前輪トルク指令値演算ユニット５３に供給される。

[0152] センサ切換ユニット５７は、リモートコントロールユニット６５の第１スイッチ６１の操作によって切り換わる。具体的には、第１スイッチ６１によって、協調制御がアクティブにされたときは、状態１または状態３となる。

いずれの状態となるかは、制御ユニット４５のプログラムの設定に従う。協調制御が非アクティブのときは、状態２となる。

[0153] その他の構成は、前述の第２の実施形態と同様である。

[0154] 制御ユニット４５は、第２の実施形態と同様に、前述のモード１～モード４の制御モードを有している。

[0155] 図１３および前述の図１０Ａ～図１０Ｄを参照して、前輪電動モータ１３および後輪電動モータ１４の制御に関する制御ユニット４５の処理例を説明する。図１３において、前述の図９に示された各ステップと同様の処理が行われるステップには同一参照符号を付す。

[0156] 制御ユニット４５は、リモートコントロールユニット６５からの信号を取得する。具体的には、制御ユニット４５は、第１スイッチ６１および第２スイッチ６２の状態と、調整ボリューム６３の操作量とを取得する（ステップＳ１１）。制御ユニット４５は、第１および第２スイッチ６２の状態に応じて（ステップＳ１２，Ｓ１３，Ｓ１６）、モード１～４のいずれかの制御モードに従って（ステップＳ１４，Ｓ１５，Ｓ１７，Ｓ１８）、前輪電動モータ１３および後輪電動モータ１４のためのトルク指令値を生成する。

[0157] モード１が選択されると、制御ユニット４５は、センサ切換ユニット５７を前述の状態１または状態３に制御する（ステップＳ１９）。それにより、踏力センサ４１またはアクセルセンサ４２の出力信号を操作入力信号として用いて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。トラクションコントロール切換ユニット５８はオン状態とされる。センサ切換ユニット５７が状態１の場合には、制御ユニット４５は、踏力センサ４１の出力信号（操作入力信号）を第１遅延ユニット７１によって遅延させる（ステップＳ２５）。また、センサ切換ユニット５７が状態３の場合には、制御ユニット４５は、アクセルセンサ４２の出力信号（操作入力信号）を第２遅延ユニット７２で遅延させる。

[0158] モード１におけるその他の動作は、図１０Ａに示されているとおりである。前輪駆動トルク指令値は、遅延された操作入力信号に基づいて演算される。

(ステップS 3 7, S 3 8, S 3 9)。

[0159] モード2が選択されると、制御ユニット45は、センサ切換ユニット57を前述の状態2に制御する。それにより、アクセルセンサ42の出力信号と、踏力センサ41の出力信号との両方が取得される(ステップS 20)。トラクションコントロール切換ユニット58はオン状態とされる。この場合、たとえば、後輪4についてのみ、トラクションコントロールが行われる。

[0160] モード2におけるその他の動作は、図10Bに示されているとおりである。アクセルセンサ42の出力信号は、第2遅延ユニット72による遅延を受けることなく、前輪トルク指令値演算ユニット53に与えられる。すなわち、前輪駆動トルク指令値は、遅延のないアクセルセンサ出力信号(操作入力信号)に基づいて演算される。また、踏力センサ41の出力信号は、後輪トルク指令値演算ユニット54に入力される。後輪トルク指令値は、その踏力センサ41の出力信号(操作入力信号)に基づいて演算される。このようにして、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値は、異なる操作入力信号に基づいて生成される。

[0161] モード3が選択されると、制御ユニット45は、センサ切換ユニット57を前述の状態1または3に制御する。それにより、踏力センサ41またはアクセルセンサ42の出力信号を操作入力信号として用いて、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値が生成される。トラクションコントロール切換ユニット58はオフ状態とされる。センサ切換ユニット57が状態1の場合には、制御ユニット45は、踏力センサ41の出力信号(操作入力信号)を第1遅延ユニット71によって遅延させる。また、センサ切換ユニット57が状態3の場合には、制御ユニット45は、アクセルセンサ42の出力信号(操作入力信号)を第2遅延ユニット72によって遅延させる。

[0162] モード3におけるその他の動作は、図10Cに示されているとおりである。前輪駆動トルク指令値は、遅延された操作入力信号に基づいて演算される。

[0163] モード4(トラクションコントロールオフ、協調制御オフ)が選択される

と、制御ユニット４５は、センサ切換ユニット５７を前述の状態２に制御する。それにより、アクセルセンサ４２の出力信号と、踏力センサ４１の出力信号との両方が取得される（ステップＳ２２）。トラクションコントロール切換ユニット５８はオフ状態とされる。したがって、前輪３および後輪４のいずれについてもトラクションコントロールが行われない。

[0164] モード４におけるその他の動作は、図１０Ｄに示されているとおりである。アクセルセンサ４２の出力信号は、第２遅延ユニット７２による遅延を受けることなく、前輪トルク指令値演算ユニット５３に入力される。すなわち、前輪トルク指令値は、遅延のないアクセルセンサ出力信号（操作入力信号）に基づいて生成される。また、踏力センサ４１の出力信号は、後輪トルク指令値演算ユニット５４に入力される。後輪トルク指令値は、その踏力センサ４１の出力信号（操作入力信号）に基づいて演算される。このようにして、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値は、異なる操作入力信号に基づいて生成される。

[0165] 次に、電動二輪車８１の走行路に存在する障害物（丸太等）を乗り越えるときの動作について説明する。モード２またはモード４を選択したときの動作は、前述の第２の実施形態の場合と同様である。

[0166] この実施形態では、協調制御が実行されるモード１およびモード３においても、後輪４の駆動トルクの発生または増加に遅れて、前輪３の駆動トルクを発生または増加させることができる。これにより、モード１およびモード３においても、容易に障害物を乗り越えて車両を前進させることができる。

[0167] 運転者２１は、前輪３を浮き上げて障害物に乗り上げ、その後、前輪３に駆動トルクを加え、前輪３によって車体を障害物に引き上げるように操作する。

[0168] たとえば、センサ切換ユニット５７が状態１の場合には、次のように操作することによって、障害物を容易に乗り越えて行くことができる。具体的には、運転者２１は、一旦、ペダル踏力を零として前輪電動モータ１３からの駆動トルクの発生を停止させ、前輪３を自由回転状態とする。その状態から

、運転者 21 は、ペダル 20 を踏み込む。これにより、図 14 の線 L22 に示すように、後輪トルク指令値が立ち上がり、後輪 4 には、人力駆動系 31 からの人力と、後輪電動モータ 14 が発生する補助力とが加わる。その一方で、第 1 遅延ユニット 71 によって踏力センサ出力信号が遅延されている間、図 14 の線 L21 に示すように、前輪トルク指令値は零に保たれ、前輪 3 は自由回転状態に保たれる。

[0169] この遅延時間を利用して、運転者 21 はハンドルバー 27 を引き上げる。それによって、前輪 3 を容易に浮上させることができる。後輪 4 に加えられる駆動力（人力および補助力）によって、車体は、障害物に向かって前進するので、前輪 3 を障害物に乗り上げることができる。前輪 3 が地面から浮き上がった後に、前輪トルク指令値が立ち上がり、遅延された踏力センサ出力に対応した前輪トルク指令値が生成される。それに応じて、前輪電動モータ 13 が踏力センサ出力に応じたトルクを発生する。したがって、前輪 3 が障害物に接地してそのトルクが障害物に伝達されると、前輪 3 が車体を牽引して障害物の上へと乗り上げる。こうして、前輪駆動力が後輪駆動力に遅れて発生および増加するので、電動二輪車 81 は障害物を容易に乗り越えていくことができる。

[0170] センサ切換ユニット 57 が状態 3 の場合には、次のように操作することによって、障害物を容易に乗り越えて行くことができる。たとえば、運転者 21 は、アクセルグリップ 28R を初期位置として、アクセル操作量を零とし、前輪電動モータ 13 からの駆動トルクの発生を停止させて、前輪 3 を自由回転状態とする。その状態から、運転者 21 は、アクセルグリップ 28R を操作してアクセル操作量を増加させる。それに応じて、後輪トルク指令値が増加するので、後輪電動モータ 14 がトルクを発生し、後輪 3 を駆動する。その一方で、第 2 遅延ユニット 72 によってアクセルセンサ出力信号が遅延されている間、前輪トルク指令値は零に保たれ、前輪 3 は自由回転状態に保たれる。

[0171] この遅延時間を利用して、運転者 21 はハンドルバー 27 を引き上げる。

それによって、前輪3を容易に浮上させることができる。後輪電動モータ14から後輪4に加えられる駆動力によって、車体は、障害物に向かって前進するので、前輪3を障害物に乗り上げることができる。前輪3が地面から浮き上がった後に、前輪トルク指令値が立ち上がり、遅延されたアクセルセンサ出力に対応した前輪トルク指令値が生成される。したがって、後輪トルク指令値の増加から遅れて前輪トルク指令値が増加し、その前輪トルク指令値に応じたトルクが前輪電動モータ13から発生される。したがって、前輪3が障害物に接地してそのトルクが障害物に伝達されると、前輪3が車体を牽引して障害物の上へと乗り上げる。こうして、前輪駆動力が後輪駆動力に遅れて発生および増加するので、電動二輪車1は障害物を容易に乗り越えていくことができる。

[0172] 前輪3を持ち上げる前にアクセル操作量を必ずしも零にする必要はなく、零よりも大きな微小値としてもよい。

[0173] 前述のとおり、遅延ユニット71, 72における遅延時間または遅延回転角は、制御ユニット45を設定モードとしたうえで、調整ボリューム63によって調整することができる。このように、この実施形態では、調整ボリューム63が、時間差指令信号を出力する時間差調整ユニットの一例である。制御ユニット45は、調整ボリューム63からの指令に応じて遅延ユニット71, 72における遅延時間または遅延回転角を可変設定し、それによって、前輪電動モータ13および後輪電動モータ14の駆動力増加の時間差を可変設定する。

[0174] [第4実施形態]

図15は、この発明の第4の実施形態に係る電動二輪車91の電氣的構成を説明するためのブロック図である。図15において、前述の図12の各部の対応部分は同一参照符号で示す。また、この実施形態の説明において、前述の図6、図7等を再び参照する。

[0175] この実施形態では、センサ切換ユニット57は、踏力センサ41の出力信号を、第1遅延ユニット71による遅延を経ることなく、前輪トルク指令値

演算ユニット 53 に与えることができるように構成されている。また、協調制御のオン／オフを切り換える第 2 スイッチ 62 は、第 1 協調制御オン状態、第 2 協調制御オン状態および協調制御オフ状態を選択可能に構成されており、センサ切換ユニット 57 は、これらに対応する状態をとることができる。

[0176] 具体的には、センサ切換ユニット 57 は、次の状態をとることができる。

[0177] 状態 1-1 (図 15 に示す) : 踏力センサ 41 の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット 53 および後輪トルク指令値演算ユニット 54 の両方に与えられ、アクセルセンサ 42 の出力信号がトルク指令値演算ユニット 53, 54 のいずれにも与えられない。踏力センサ 41 の出力信号は、第 1 遅延ユニット 71 による遅延を経ることなく、前輪トルク指令値演算ユニット 53 に供給される。

[0178] 状態 1-2 : 踏力センサ 41 の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット 53 および後輪トルク指令値演算ユニット 54 の両方に与えられ、アクセルセンサ 42 の出力信号がトルク指令値演算ユニット 53, 54 のいずれにも与えられない。踏力センサ 41 の出力信号は、第 1 遅延ユニット 71 によって遅延されて前輪トルク指令値演算ユニット 53 に供給される。

[0179] 状態 2 : 踏力センサ 41 の出力信号が後輪トルク指令値演算ユニット 54 に与えられ、アクセルセンサ 42 の出力信号が、遅延ユニット 71, 72 による遅延を経ることなく、前輪トルク指令値演算ユニット 53 に与えられる。

[0180] 状態 3-1 : 踏力センサ 41 の出力信号がトルク指令値演算ユニット 53, 54 のいずれにも与えられず、アクセルセンサ 42 の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット 53 および後輪トルク指令値演算ユニット 54 の両方に与えられる。アクセルセンサ 42 の出力信号は、第 2 遅延ユニット 72 によって遅延を経ることなく、前輪トルク指令値演算ユニット 53 に供給される。

[0181] 状態 3-2 : 踏力センサ 41 の出力信号がトルク指令値演算ユニット 53

、54のいずれにも与えられず、アクセルセンサ42の出力信号が前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54の両方に与えられる。アクセルセンサ42の出力信号は、第2遅延ユニット72によって遅延されて前輪トルク指令値演算ユニット53に供給される。

[0182] 第2スイッチ62によって第1協調制御オン状態が選択されているとき、センサ切換ユニット57は、状態1-1または状態3-1に設定される。いずれの状態となるかは、制御ユニット45のプログラムの設定に従う。第2スイッチ62によって第2協調制御オン状態が選択されているとき、センサ切換ユニット57は、状態1-2または状態3-2に設定される。いずれの状態となるかは、制御ユニット45のプログラムの設定に従う。第2スイッチ62によって協調制御オフ状態が選択されているとき、センサ切換ユニット57は、状態2に設定される。

[0183] 状態1-2は前述の第2の実施形態における状態1に相当し、状態3-2は前述の第2の実施形態における状態3に相当する。

[0184] 状態1-1では、踏力センサ41の出力信号（操作入力信号）が、前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54に同じタイミングで供給される。したがって、前輪電動モータ13および後輪電動モータ14は、ペダル20を踏み込む操作に応答して、同時にトルクを発生し、同時にトルクを増大させる。

[0185] 状態3-1では、アクセルセンサ42の出力信号（操作入力信号）が、前輪トルク指令値演算ユニット53および後輪トルク指令値演算ユニット54に同じタイミングで供給される。したがって、前輪電動モータ13および後輪電動モータ14は、アクセルグリップ28Rの操作に応答して、同時にトルクを発生し、同時にトルクを増大させる。

[0186] 協調制御がアクティブとなるモード1およびモード3においては、第2スイッチ62による選択操作に応じて、センサ切換ユニット57は、第2の実施形態における状態1に代えて、状態1-1または状態1-2に設定される。また、モード1およびモード3において、センサ切換ユニット57は、第

2 スイッチ 6 2 による選択操作に応じて、第 2 の実施形態における状態 1 に代えて、状態 3 - 1 または状態 3 - 2 に設定される。

[0187] このように、この実施形態では、協調制御がアクティブのときに、前輪トルク指令値および後輪トルク指令値の演算に共通に用いられる操作入力信号の遅延の有無を選択できる。それにより、前輪駆動力が後輪駆動力に遅れて発生および増加する時間差駆動モードと、前輪駆動力と後輪駆動力とが同期して発生および増加する同期駆動モードとを運転者 2 1 が選択できる。時間差駆動モードおよび同期駆動モードの切換えは、第 2 スイッチ 6 2 の操作によって行うことができる。すなわち、第 2 スイッチ 6 2 は、同期駆動モードと時間差駆動モードとを切り換えるために操作者によって操作されるモード切換操作ユニットの一例である。

[0188] [その他の実施形態]

以上、この発明の 4 つの実施形態について説明したが、この発明は、さらに他の形態で実施することもできる。以下に、いくつかの変形形態を例示する。

[0189] 1. 前述の実施形態では、鞍乗り型車両として、一つの前輪および一つの後輪を有する二輪車両を例示したけれども、前輪および後輪の車輪の数は一つ以上であればよい。すなわち、前輪は複数個であってもよいし、同様に、後輪は複数個であってもよい。複数個の前輪または後輪を有する鞍乗り型車両の一例として、A T V (All Terrain Vehicle : 全地形対応車) が挙げられる。

[0190] 2. 前述の実施形態では、トルク指令値の演算のための操作入力ユニットとして、アクセルペダル、アクセルグリップおよび足踏みペダルを例示した。しかし、アクセルレバー等の他の形態の操作入力ユニットが用いられてもよい。

[0191] 3. 前述の実施形態では、一つの制御ユニットによって前輪電動モータおよび後輪電動モータが制御されている。しかし、前輪電動モータおよび後輪電動モータにそれぞれ対応する 2 つの制御ユニットが備えられてもよい。

- [0192] 4. 第2、第3および第4の実施形態において、人力駆動系31は省かれてもよい。具体的には、増速機構35、変速機構36およびワンウェイクラッチ37が省かれてもよい。この場合に、クランク23に対して回転抵抗を与える回転抵抗ユニットが備えられることが好ましい。これにより、ペダル20に加えられる踏力が踏力センサ41によって検出されるので、ペダル20を後輪入力ユニットとして用いることができる。したがって、ペダル20に加えられる踏力に応じた後輪駆動力を後輪4から発生させることができる。
- [0193] 5. 人力駆動系31は、ワンウェイクラッチ37を含まなくてもよい。
- [0194] 6. 第1の実施形態において、アクセルペダル130およびアクセルグリップ110が同時または一定時間内の時間差で操作された場合に、制御ユニット140は、まず後輪トルク指令値を発生または増加させ、その後、予め定める遅延時間の後に前輪トルク指令値を発生または増加させてもよい。そして、前記一定時間を超える時間差でアクセルペダル130およびアクセルグリップ110が操作された場合には、制御ユニット140は、アクセルペダル130の操作タイミングで後輪トルク指令値を発生または増加させ、アクセルグリップ110の操作タイミングで前輪トルク指令値を発生または増加させてもよい。
- [0195] 第2、第3および第4の実施形態におけるモード2およびモード4についても同様である。すなわち、ペダル20およびアクセルグリップ28Rが同時または一定時間内の時間差で操作された場合に、制御ユニット45は、まず後輪トルク指令値を発生または増加させ、その後、予め定める遅延時間の後に前輪トルク指令値を発生または増加させてもよい。そして、前記一定時間を超える時間差でペダル20およびアクセルグリップ28Rが操作された場合には、制御ユニット45は、ペダル20の操作タイミングで後輪トルク指令値を発生または増加させ、アクセルグリップ28Rの操作タイミングで前輪トルク指令値を発生または増加させてもよい。
- [0196] 7. 第3および第4の実施形態において、遅延ユニット71, 72は、常

時、入力信号を遅延させてもよいが、所定の条件が成立したときに入力信号を遅延させるように構成されていてもよい。具体的には、遅延ユニット 71, 72 は、前輪回転速度および／または後輪回転速度が所定の閾値以下である低速回転状態または停止状態においてのみ、入力信号を遅延させてもよい。それにより、低速走行状態または停止状態から操作入力（アクセル操作またはペダル踏み込み操作）を行ったときにだけ、前輪の駆動を後輪の駆動から遅延させることができる。

[0197] 8. 前述の実施形態では、後輪トルク指令値を発生または増加させ、その後前輪トルク指令値を発生または増加させる例について主として説明した。しかし、後輪トルク指令値を発生または増加させた後に、前輪トルク指令値を減少させてもよい。たとえば、第1の実施形態において、使用者は、アクセルペダル 130 を踏み込んで後輪トルク指令値を増加させた後に、アクセルグリップ 110 の操作によって、前輪トルク指令値を負の方向に増加（すなわち、減少）させてもよい。この場合、後輪電動モータ 114 が力行状態となり、後輪 104 に前進回転方向のトルクを与える一方で、前輪電動モータ 113 は回生状態となり、前輪 103 に後進回転方向のトルクを与える。これにより、たとえば、前輪 103 が障害物 100 上でスリップしたときに、前輪 103 のグリップの回復を図ることができる。前輪 103 のグリップが回復したときには、使用者は、アクセルグリップ 110 の操作によって、前進トルク指令値を正の値として、前進電動モータ 113 を力行状態とし、前輪 103 から前進回転方向のトルクを発生させてもよい。図5の線 L1 に示す正の前輪トルク指令値を発生させているときにも、前輪 103 にスリップが生じたりすれば、使用者は、アクセルグリップ 110 の操作によって、前輪トルク指令値を減少させて負の値とすることもできる。それにより、前輪電動モータ 113 を回生状態として、前輪 103 から後進回転方向のトルクを発生させ、前輪 103 のグリップ回復を図ることができる。第2の実施形態についても同様の動作が可能である。第3および第4の実施形態においても、前輪トルク指令値（図14の線 L21）が単調に立ち上がる必要は

なく、たとえば、前輪１０３のスリップ状態に応じて、正または負の前輪トルク指令値を発生させたり、前輪トルク指令値を増減させてもよい。

[0198] この出願は、２０１５年２月６日に日本国特許庁に提出された特願２０１５－０２２３７３号に対応しており、この出願の全開示はここに引用により組み込まれるものとする。

[0199] 本発明の実施形態について詳細に説明してきたが、これらは本発明の技術的内容を明らかにするために用いられた具体例に過ぎず、本発明はこれらの具体例に限定して解釈されるべきではなく、本発明の範囲は添付の請求の範囲によってのみ限定される。

符号の説明

- [0200] １０１ : 電動二輪車（第１の実施形態）
１０２ : 車体フレーム
１０３ : 前輪
１０４ : 後輪
１０７ : ハンドルバー
１１０ : アクセルグリップ
１１１ : シート
１１２ : バッテリ
１１３ : 前輪電動モータ
１１４ : 後輪電動モータ
１３０ : アクセルペダル
１４０ : 制御ユニット
１４１ : 前輪トルク指令値演算ユニット
１４２ : 後輪トルク指令値演算ユニット
１４３ : 前輪モータ駆動ユニット
１４４ : 後輪モータ駆動ユニット
１５３ : 前輪アクセルセンサ
１５４ : 後輪アクセルセンサ

- 1 : 電動二輪車（第2の実施形態）
- 2 : 車体フレーム
- 3 : 前輪
- 4 : 後輪
- 1 1 : サドル
- 1 2 : バッテリ
- 1 3 : 前輪電動モータ
- 1 4 : 後輪電動モータ
- 2 0 : ペダル
- 2 1 : 運転者
- 2 3 : クランク
- 2 7 : ハンドルバー
- 2 8 R : アクセルグリップ
- 3 1 : 人力駆動系
- 3 2 : 電動駆動系
- 4 1 : 踏力センサ
- 4 2 : アクセルセンサ
- 4 5 : 制御ユニット
- 5 0 : スリップ検出ユニット
- 5 3 : 前輪トルク指令値演算ユニット
- 5 4 : 後輪トルク指令値演算ユニット
- 5 5 : 前輪モータ駆動ユニット
- 5 6 : 後輪モータ駆動ユニット
- 5 7 : センサ切換ユニット
- 5 8 : トラクションコントロール切換ユニット
- 6 1 : 第1スイッチ
- 6 2 : 第2スイッチ
- 6 3 : 調整ボリューム

- 6 5 : リモートコントロールユニット
- 7 1 : 第 1 遅延ユニット
- 7 2 : 第 2 遅延ユニット
- 8 1 : 電動二輪車（第 3 の実施形態）
- 9 1 : 電動二輪車（第 4 の実施形態）

請求の範囲

- [請求項1] 鞍乗り型の車体と、
前記車体を支持する前輪と、
前記車体を支持する後輪と、
前記前輪に駆動力を与える前輪電動モータと、
前記後輪に駆動力を与える後輪電動モータと、
前記前輪電動モータを駆動する前輪モータ駆動ユニットと、
前記後輪電動モータを駆動する後輪モータ駆動ユニットと、
前記前輪モータ駆動ユニットに前輪駆動指令を与え、前記後輪モータ駆動ユニットに前記前輪駆動指令とは異なる後輪駆動指令を与えて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるようにプログラムされた制御ユニットとを含む、鞍乗り型車両。
- [請求項2] 前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力の変化に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の変化が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項1に記載の鞍乗り型車両。
- [請求項3] 前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力の増加に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の増加が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項2に記載の鞍乗り型車両。
- [請求項4] 前記制御ユニットが、前記後輪電動モータの駆動力発生に遅れて前記前輪電動モータの駆動力が発生するように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項1～3のいずれか一項に記載の鞍乗り型車両。
- [請求項5] 使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する前輪入力ユニットと、
使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する後輪用

入力ユニットとをさらに含み、

前記制御ユニットは、前記前輪用入力ユニットからの入力に応じて前記前輪駆動指令を生成し、前記後輪用入力ユニットからの入力に応じて前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の鞍乗り型車両。

[請求項6] 前記後輪用入力ユニットが、使用者によって足踏みされるペダルと、前記ペダルに加えられた踏力を検出してその踏力に応じた信号を出力する踏力センサとを含み、

前記鞍乗り型車両が、前記ペダルに加えられた踏力を後輪に伝達する人力駆動機構をさらに含む、請求項 5 に記載の鞍乗り型車両。

[請求項7] 前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて、前記後輪電動モータの駆動力の変化に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の変化が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項 5 または 6 に記載の鞍乗り型車両。

[請求項8] 前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて、前記後輪電動モータの駆動力の増加に遅れて前記前輪電動モータの駆動力の増加が生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項 7 に記載の鞍乗り型車両。

[請求項9] 前記制御ユニットが、使用者が前記後輪用入力ユニットの操作に遅れて前記前輪用入力ユニットを操作することにより、その操作に応じて、前記後輪電動モータの駆動力発生に遅れて前記前輪電動モータの駆動力が発生するように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項 5 ～ 8 のいずれか一項に記載の鞍乗り型車両。

- [請求項10] 前記制御ユニットが、
 個別制御モードおよび共通制御モードを有し、
 前記個別制御モードにおいて、前記前輪入力ユニットからの入力に応じて前記前輪駆動指令を生成し、かつ前記後輪入力ユニットからの入力に応じて前記後輪駆動指令を生成し、
 前記共通制御モードにおいて、前記前輪入力ユニットおよび前記後輪入力ユニットのうちの一つからの入力に応じて、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされており、
 前記鞍乗り型車両が、使用者によって操作され、前記個別制御モードと前記共通制御モードとを切り換えるモード切替操作ユニットをさらに含む、請求項5～9のいずれか一項に記載の鞍乗り型車両。
- [請求項11] 使用者によって操作され、その操作に応じた信号を出力する入力ユニットをさらに含み、
 前記制御ユニットは、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成するようにプログラムされている、請求項1～4のいずれか一項に記載の鞍乗り型車両。
- [請求項12] 前記制御ユニットが、
 同期駆動モードおよび時間差駆動モードを有し、
 前記同期駆動モードにおいて、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化が同期して生じるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令を生成し、
 前記時間差駆動モードにおいて、前記入力ユニットからの入力に応じて、前記前輪電動モータおよび前記後輪電動モータの駆動力の変化に時間差をつけるように、前記前輪駆動指令および前記後輪駆動指令

を生成するようにプログラムされており、

前記鞍乗り型車両が、使用者によって操作され、前記同期駆動モードと前記時間差駆動モードとを切り換えるモード切替操作ユニットをさらに含む、請求項 1 1 に記載の鞍乗り型車両。

[請求項13] 前記時間差を調整するために使用者によって操作される時間差調整ユニットをさらに含む、

前記制御ユニットが前記時間差調整ユニットから入力される時間差指令信号に応じて前記時間差を可変設定するようにプログラムされている、請求項 1 1 または 1 2 に記載の鞍乗り型車両。

[図1]

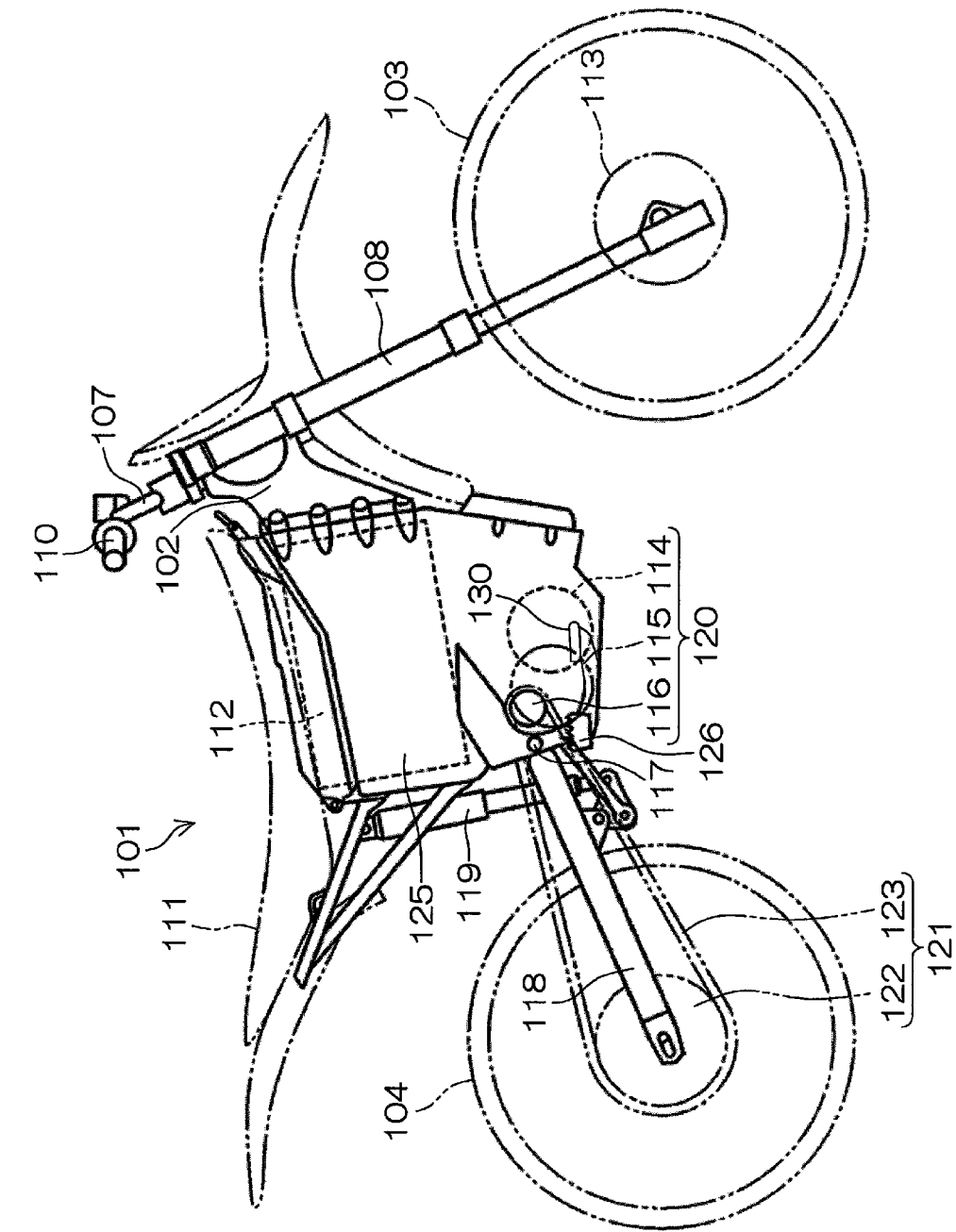
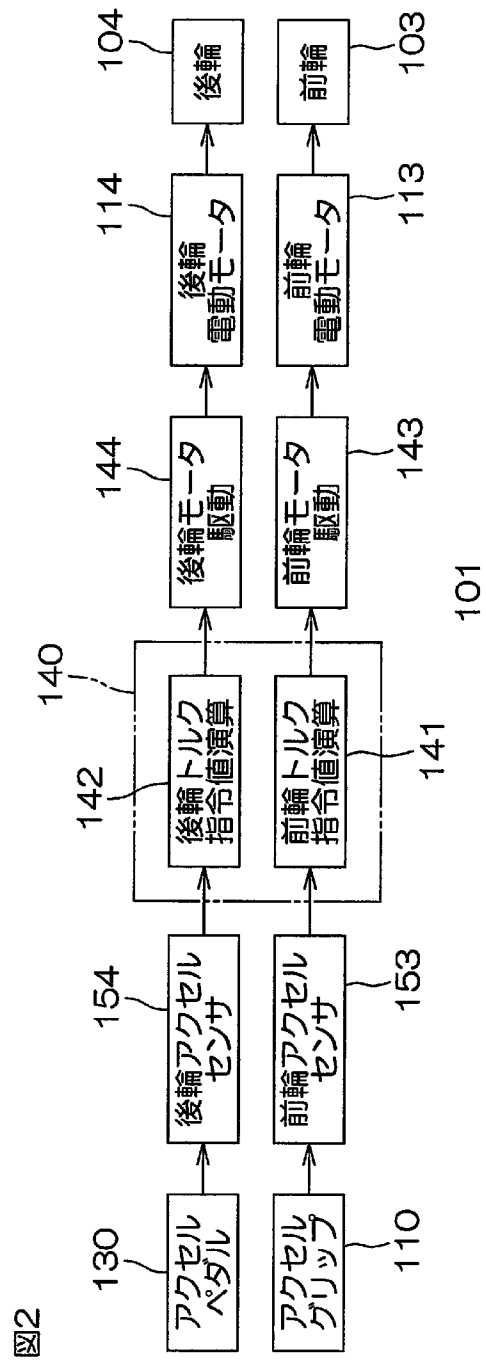


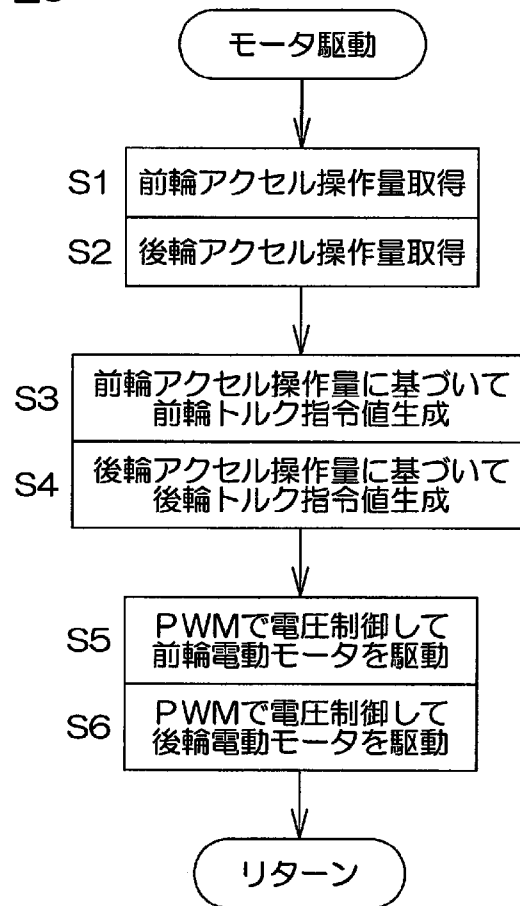
図1

[図2]

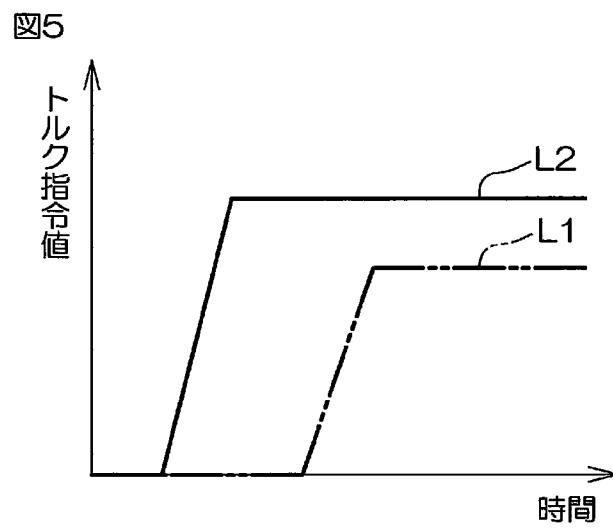


[図3]

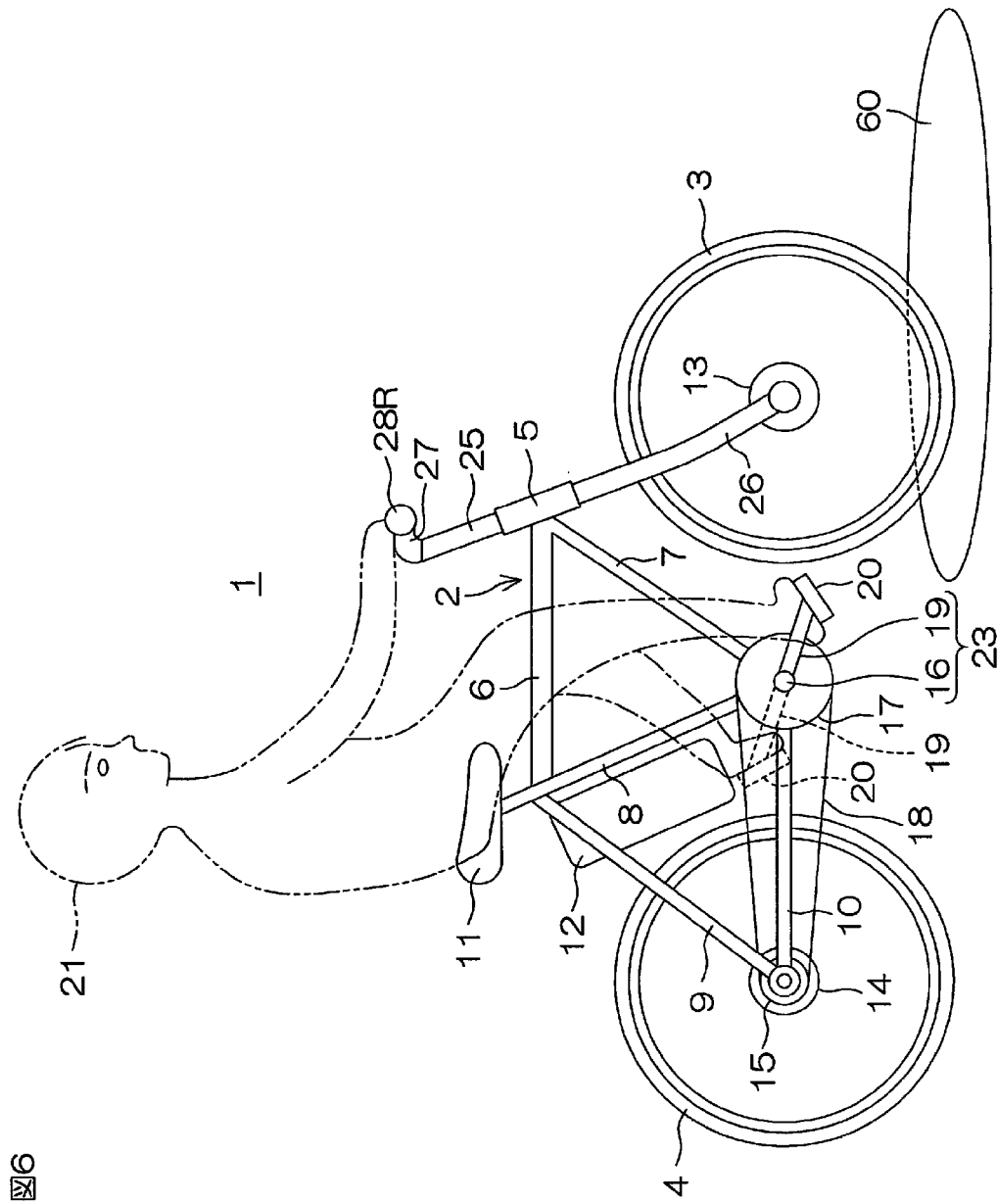
図3



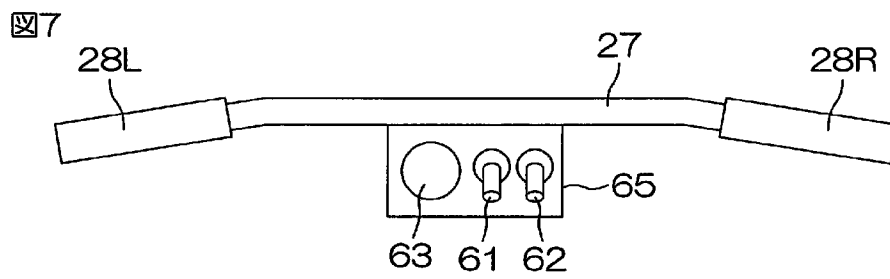
[図5]



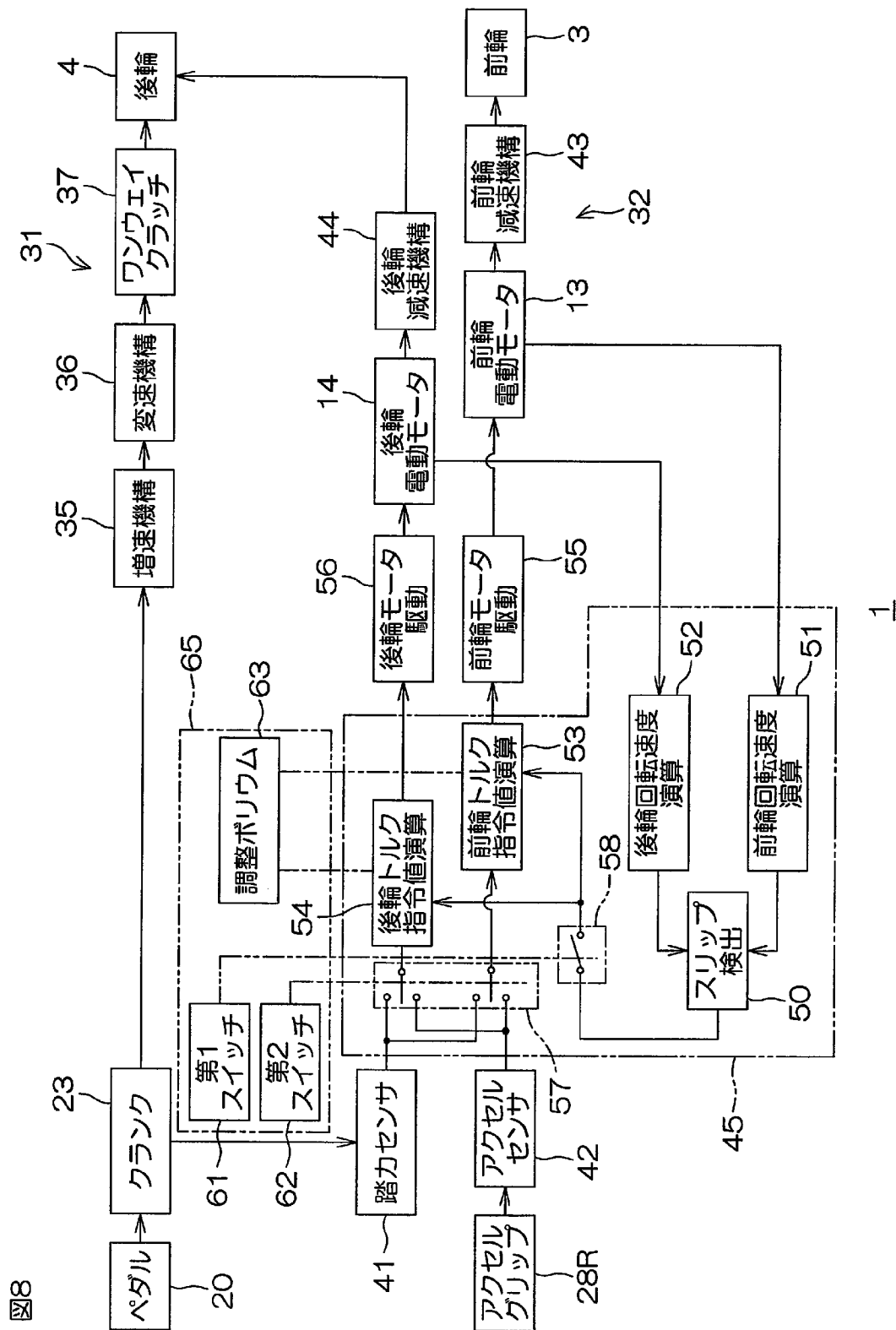
[図6]



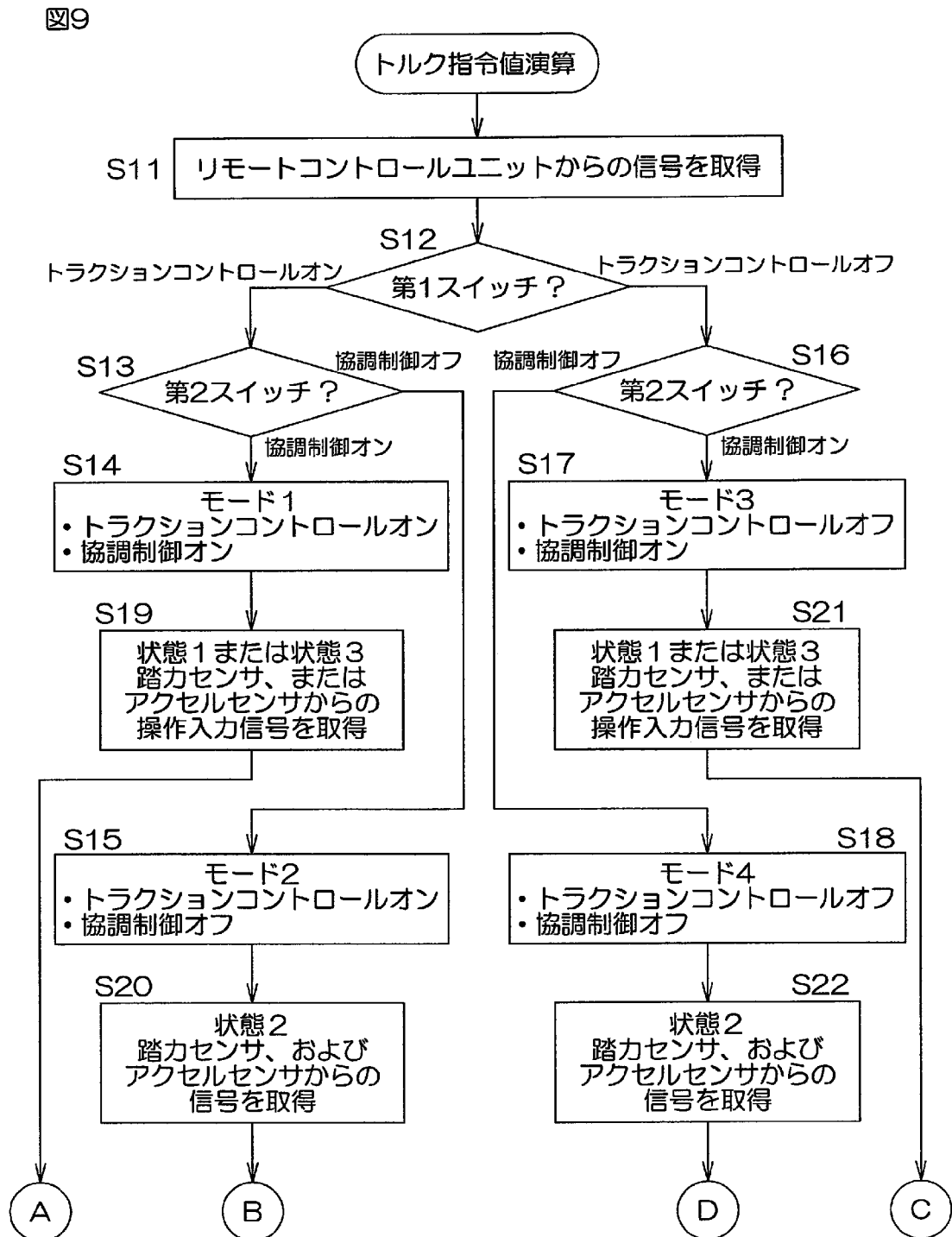
[図7]



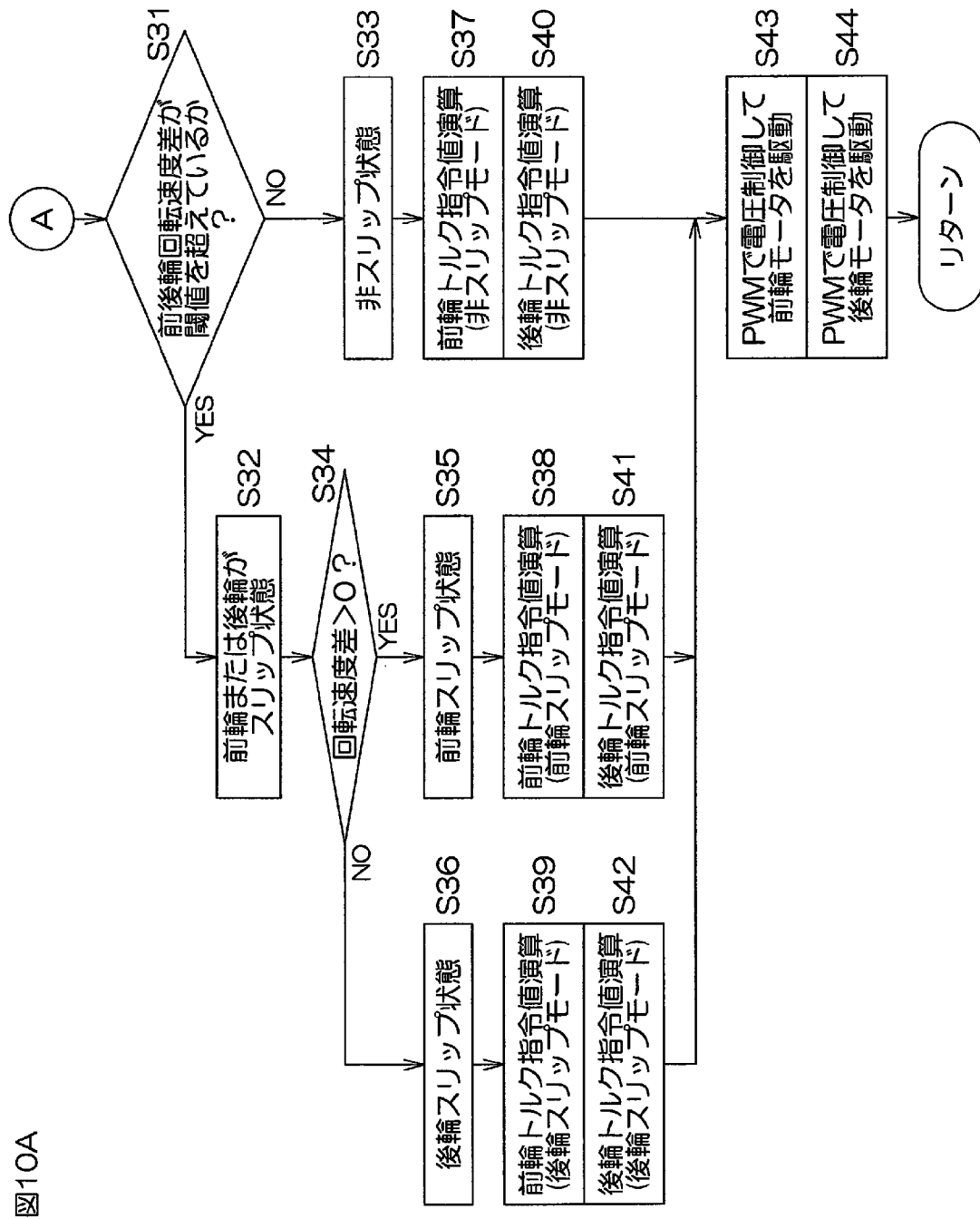
[図8]



[図9]

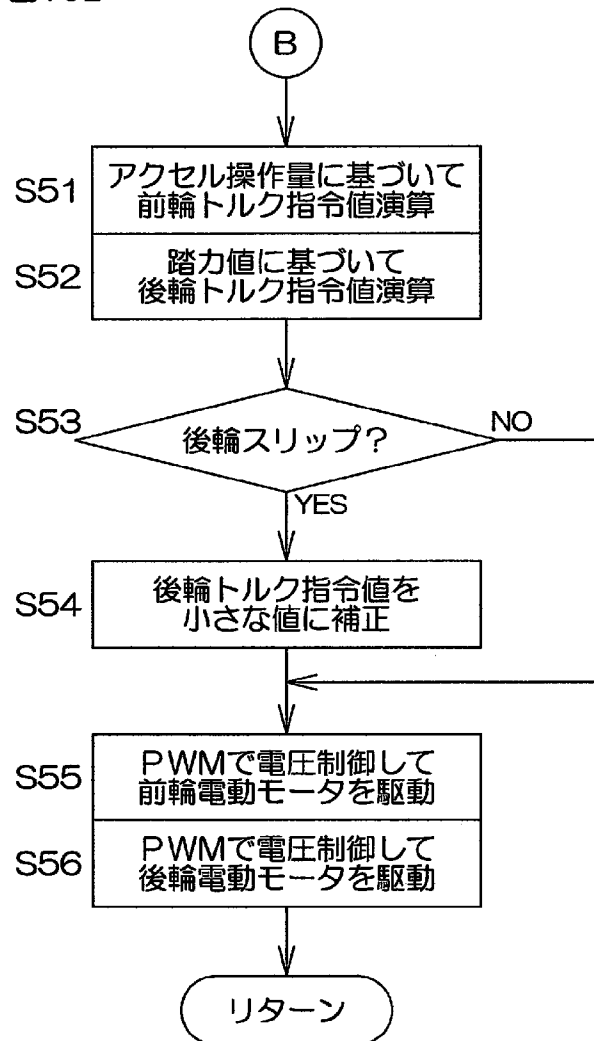


[図10A]



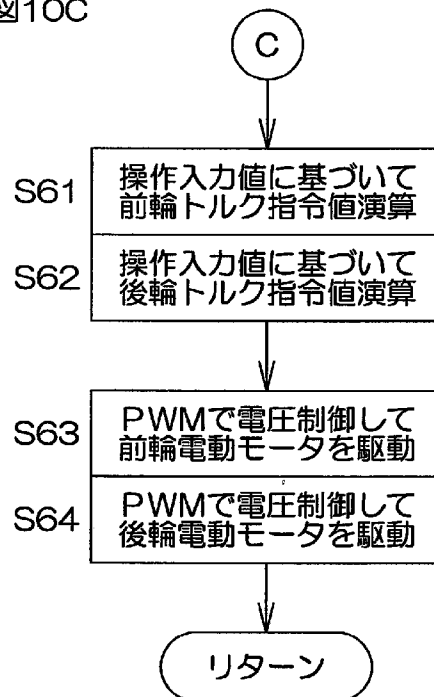
[図10B]

図10B



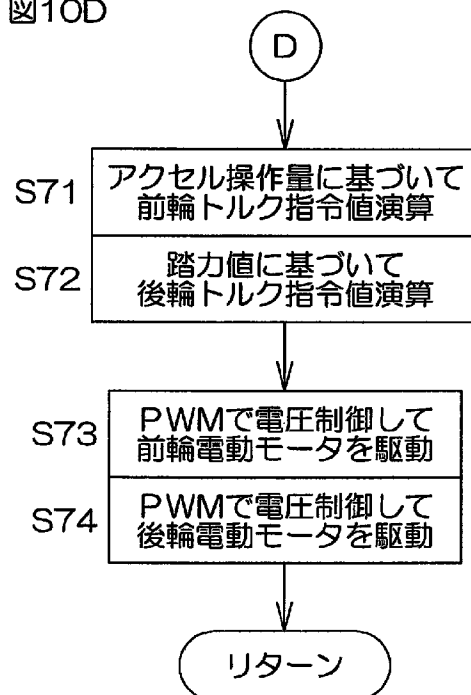
[図10C]

図10C

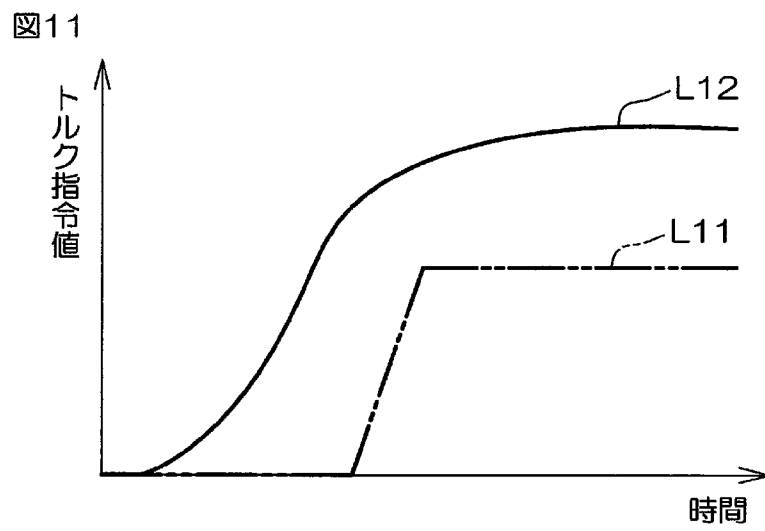


[図10D]

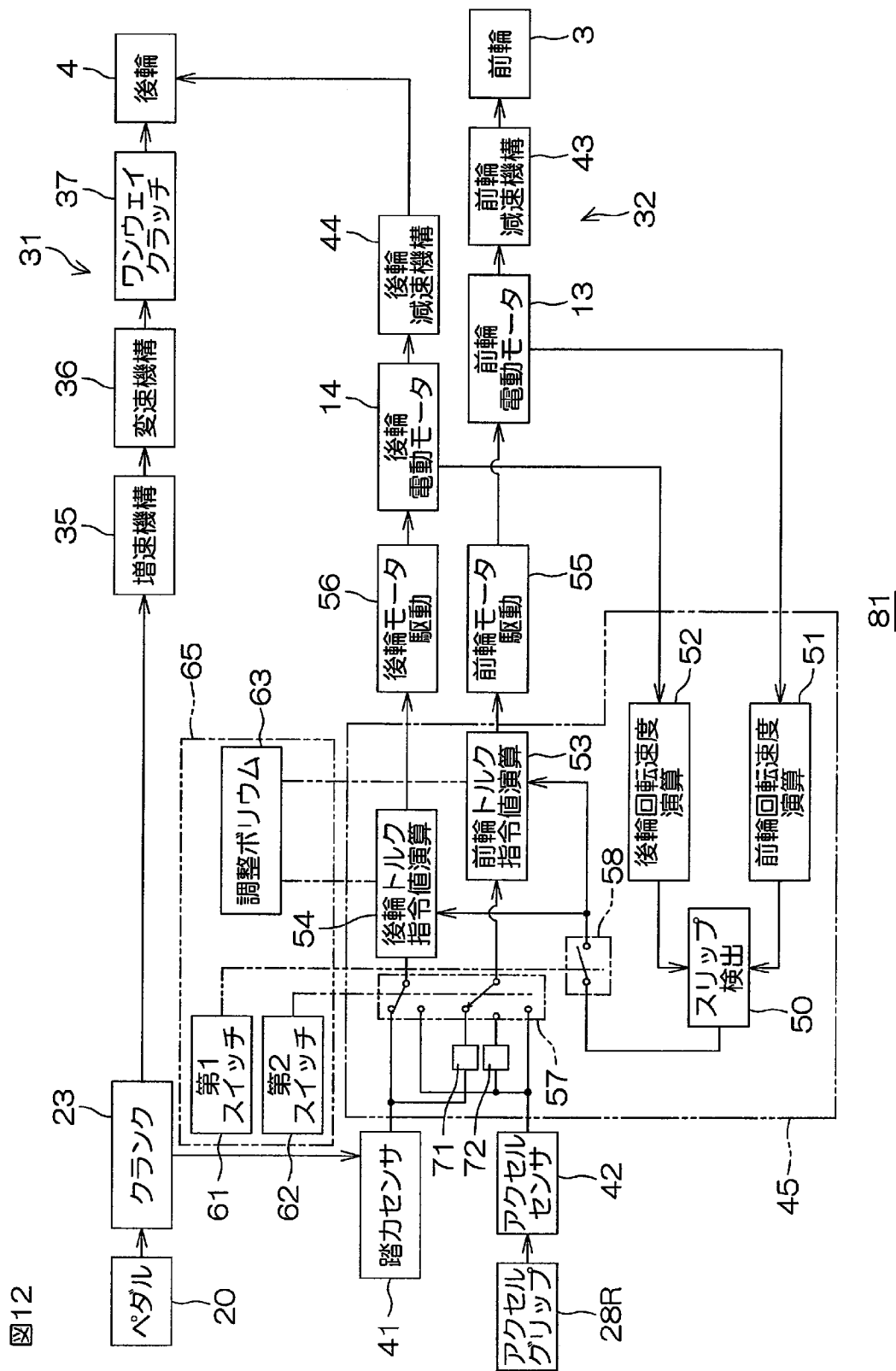
図10D



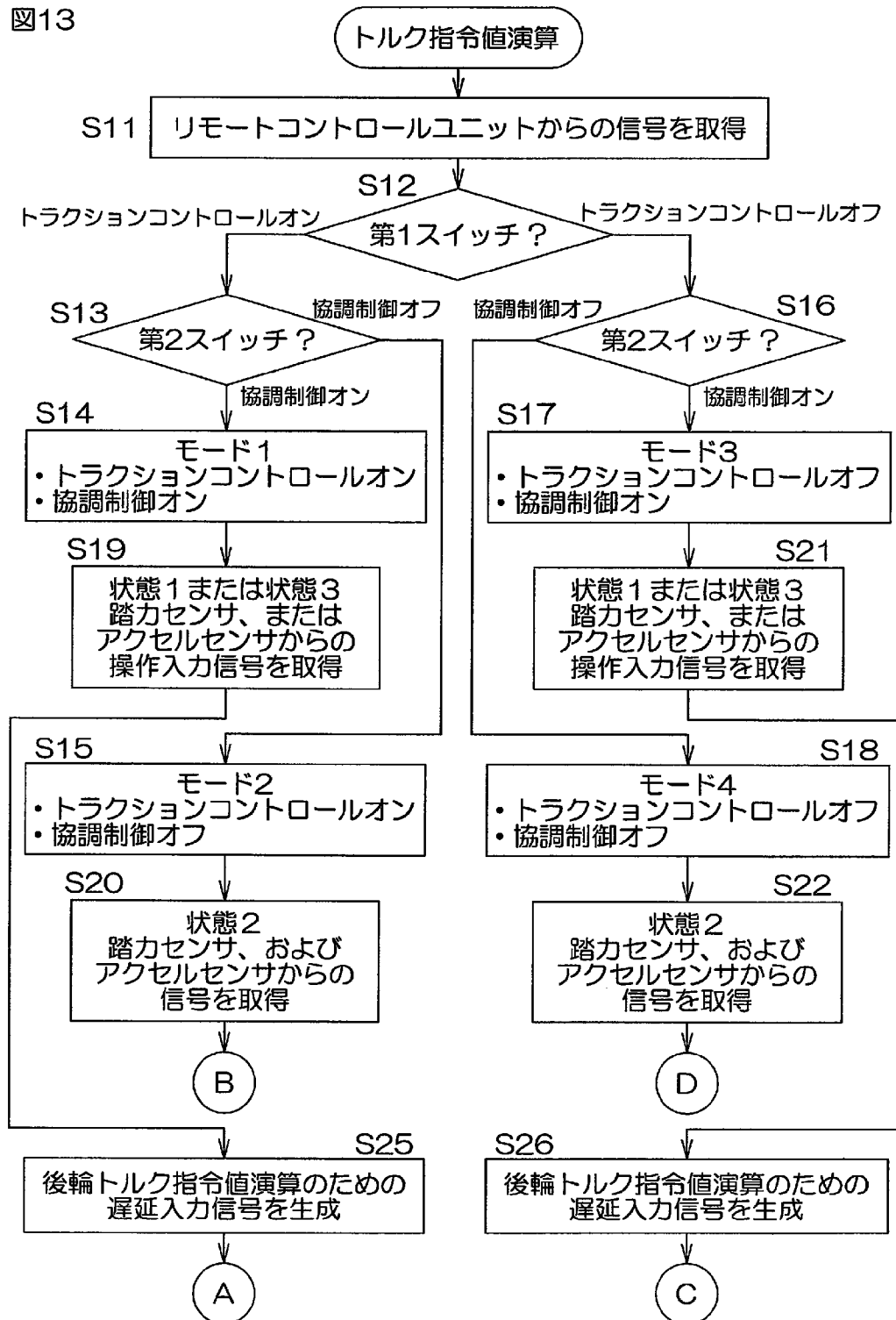
[図11]



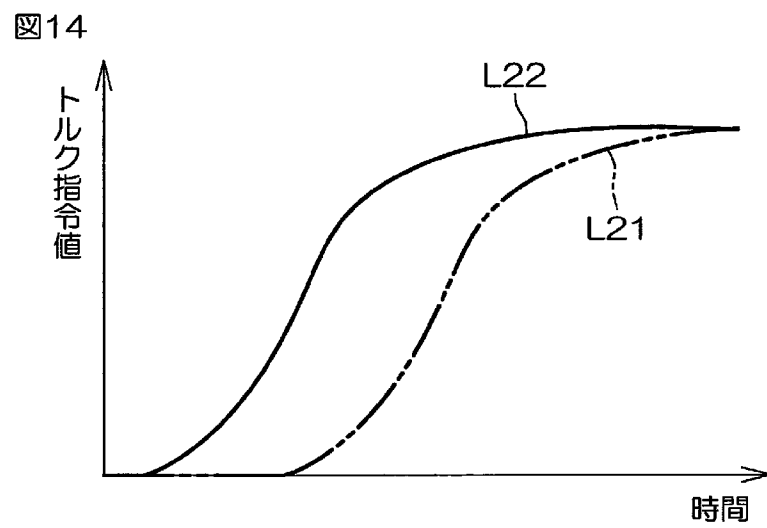
[図12]



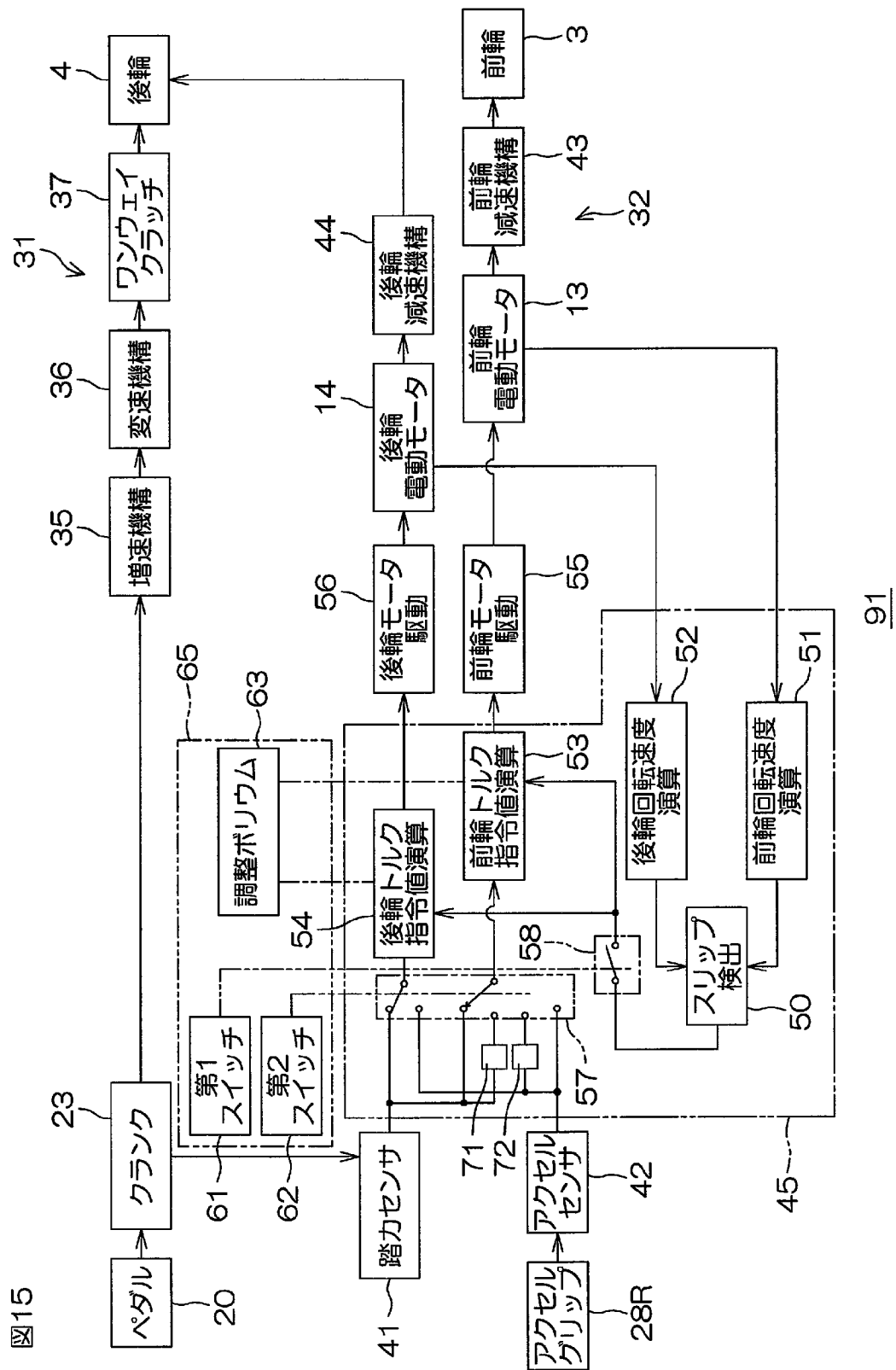
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053051

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L15/20(2006.01) i, B62M6/45(2010.01) 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)

B60L15/20, B62M6/45

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 2013-533821 A (Boxx Corp.), 29 August 2013 (29.08.2013), paragraphs [0015] to [0084] & US 2011/0292667 A1 paragraphs [0038] to [0107] & WO 2011/150366 A1 & EP 2595830 A	1-10 11-13
P, X	JP 2015-98227 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 28 May 2015 (28.05.2015), paragraphs [0016] to [0040] & US 2015/0136509 A1 paragraphs [0024] to [0054] & EP 2873550 A2 & TW 201524800 A	1-4, 11

☒ 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
05 April 2016 (05.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/053051

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 3-167091 A (Suzuki Motor Corp.), 18 July 1991 (18.07.1991), columns 2 to 3 (Family: none)	1-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60L15/20(2006.01)i, B62M6/45(2010.01)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. B60L15/20, B62M6/45

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2013-533821 A（ボックス コーポレーション）2013.08.29, 段落【0015】-【0084】 & US 2011/0292667 A1, [0038]-[0107]	1-10
A	& WO 2011/150366 A1 & EP 2595830 A	11-13
P, X	JP 2015-98227 A（ヤマハ発動機株式会社）2015.05.28, 段落【0016】-【0040】 & US 2015/0136509 A1, [0024]-[0054] & EP 2873550 A2 & TW 201524800 A	1-4、11
A	JP 3-167091 A（スズキ株式会社）1991.07.18, 第2欄-第3欄（ファミリーなし）	1-13

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

05.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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）

武市 匡紘

3H

4414

電話番号 03-3581-1101 内線 3316