

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3607245号

(P3607245)

(45) 発行日 平成17年1月5日(2005.1.5)

(24) 登録日 平成16年10月15日(2004.10.15)

(51) Int.Cl.⁷

B60L 15/20

F I

B60L 15/20

T

請求項の数 1 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2001-355328 (P2001-355328)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成13年11月20日(2001.11.20)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2003-164015 (P2003-164015A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成15年6月6日(2003.6.6)	(74) 代理人	100067356
審査請求日	平成15年12月1日(2003.12.1)		弁理士 下田 容一郎
		(74) 代理人	100094020
			弁理士 田宮 寛祉
		(72) 発明者	脇谷 勉
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	長馬 望

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電動モータで走行する車両の前進、中立、後進を、1本の方向速度制御部材で制御する形式の電動車両において、

この電動車両は、前記方向速度制御部材が中立範囲を通過するに要する時間がしきい値より短いことを確認するステップと、前記方向速度制御部材が中立範囲から後進範囲に移る時点で電動モータがまだ前進方向に回転していることを確認するステップと、この2つの条件が満たされたときには、電動モータの速度がゼロになるまで待つステップと、電動モータの速度がゼロに達したときから、モータ回路の正逆切換えに必要な時間 t_4 が経過するまで待つステップと、この後に通常の後進運転制御へ移行するステップと、
 からなる制御を実施する制御部を備えていることを特徴とする電動車両。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は電動車両の起動時制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、特開平3-98404号公報「小型電動車」に示される電動車は、同公報の第2図に示され通りに、モータ6とモータ駆動回路18(符号は公報記載のまま。)と電磁ブレーキ20と制御装置17とアクセル用設定ボリューム11aと高低速設定及び前後進切

20

換用スイッチ 1 2 を備えており、このスイッチ 1 2 で前進と後進とを選択でき、低速、中速、高速の何れかの速度を選択することができる。

【 0 0 0 3 】

【 発明が解決しようとする課題 】

上記公報の詳細な説明の欄には説明がないが、スイッチ 1 2 で前進から後進へ方向を切換える場合には、アクセル用設定ボリューム 1 1 a をゼロ（モータ回転ゼロ）に戻してからスイッチ 1 2 の前後切換えを実行する。

【 0 0 0 4 】

しかし、何らかの理由により、アクセル用設定ボリューム 1 1 a を戻さずにスイッチ 1 2 を前進から後進へ切換えることがある。この結果、モータ駆動回路 1 8 のプラス・マイナスを逆転しなければならず、モータ駆動回路 1 8 を構成するスイッチ素子に大きな負荷が掛る。負荷に耐え得る大きな容量のスイッチ素子を採用する必要がある。

10

【 0 0 0 5 】

大きな容量のスイッチ素子は必然的に高価で、大型になる。このことが車両のコストを押し上げることになり、好ましいことではない。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的はモータ制御回路に掛る負担を軽減することのできる技術を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

20

上記目的を達成するために請求項 1 は、電動モータで走行する車両の前進、中立、後進を、1 本の方向速度制御部材で制御する形式の電動車両において、

この電動車両は、方向速度制御部材が中立範囲を通過するに要する時間がしきい値より短いことを確認するステップと、方向速度制御部材が中立範囲から後進範囲に移る時点で電動モータがまだ前進方向に回転していることを確認するステップと、この 2 つの条件が満たされたときには、電動モータの速度がゼロになるまで待つステップと、電動モータの速度がゼロに達したときから、モータ回路の正逆切換えに必要な時間 t_4 が経過するまで待つステップと、この後に通常の後進運転制御へ移行するステップと、からなる制御を実施する制御部を備えていることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

30

通常の前後進運転制御では、方向速度制御部材の位置に応じて前進、中立、後進及び速度を一義的に決定する。しかし、方向速度制御部材を極めて高速で前進から中立を経由して後進へ移動したときには、電動モータが停止する前に後進制御により逆方向の電流を電動モータへ供給することになり、モータ回路に電氣的に大きな負担が掛る。

【 0 0 0 9 】

そこで、請求項 1 では、方向速度制御部材は「通常」速度で切換えられたか、「高速」で切換えられたかを先ず判断し、「高速」で切換えられたと判断したときには、電動モータの速度がゼロになるまで待ち、更にモータ回路の正逆切換えに必要な時間 t_4 が経過するまで待ってから、後進制御を実施することにした。これにより、モータ回路に掛る電氣的負担を軽減することができ、スイッチ素子の小容量化が可能となり、回路の低コスト化が図れる。

40

【 0 0 1 0 】

ただし、必要でないときに時間 t_4 の待ちを設けるとそれだけ制御が煩雑になると共に待ち時間の増加により、通常運転に影響がでる。そこで、走行速度が低速であるときに、方向速度制御部材を高速で前進から後進へ切換えた場合であっても対象外として、運転の円滑化を図るようにした。

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、「前」、「後」、「左」、「右」、「上」、「下」は作業者から見た方向に従い、L は左側、R は右側を示す。ま

50

た、図面は符号の向きに見るものとする。

【 0 0 1 2 】

図 1 は本発明に係る除雪機の平面図であり、電動車両としての除雪機 1 0 は、機体 1 1 にエンジン 1 2 を搭載し、機体 1 1 の前部に作業部としてのオーガ 1 3 及びプロア 1 4 を装備し、機体 1 1 の左右にクローラ 1 5 L , 1 5 R を配置し、機体 1 1 の後部に操作盤 1 6 を配置した車両であり、作業者が操作盤 1 6 の後から連れ歩く歩行型作業機である。以下、要部を詳細に説明する。なお、操作盤 1 6 は図 2 で詳しく説明する。

【 0 0 1 3 】

エンジン 1 2 の出力の一部で、発電機 1 7 を回し、得た電力を操作盤 1 6 の下方に配置したバッテリー (図 4 の符号 4 3 参照) に供給すると共に、後述する左右の走行モータに供給する。

10

エンジン 1 2 の出力の残部は、電磁クラッチ 1 8 及びベルト 1 9 を介して作業部としてのプロア 1 4 及びオーガ 1 3 の回転に充てる。オーガ 1 3 は地面に積もった雪を中央に集める作用をなし、この雪を受け取ったプロア 1 4 はシュータ 2 1 を介して雪を機体 1 1 の周囲の所望の位置へ投射する。2 2 はオーガハウジングであり、オーガ 1 3 を囲うカバー部材である。

【 0 0 1 4 】

左のクローラ 1 5 L は、駆動輪 2 3 L と遊動輪 2 4 L とに巻き掛けたものであり、本発明では駆動輪 2 3 L は左の走行モータ 2 5 L で正逆転させる。右のクローラ 1 5 R も、駆動輪 2 3 R と遊動輪 2 4 R とに巻き掛けたものであり、本発明では駆動輪 2 3 R は右の走行モータ 2 5 R で正逆転させる。

20

【 0 0 1 5 】

従来の除雪機では 1 個のエンジン (ガソリンエンジン又はディーゼルエンジン) で作業部系 (オーガ回転系) と走行系 (クローラ駆動系) とを賄っていたが、本発明ではエンジン 1 2 で作業部系 (オーガ回転系) を駆動し、電動モータ (走行モータ 2 5 L , 2 5 R) で走行系 (クローラ駆動系) を駆動するようにしたことを特徴とする。

細かな走行速度の制御、旋回制御及び前後進切換え制御は電動モータが適当であり、一方、急激な負荷変動を受ける作業部系はパワーのある内燃機関が適当であるとの考えに基づいて、そのようにした。

【 0 0 1 6 】

30

図 2 は図 1 の 2 矢視図であり、操作盤 1 6 には、操作箱 2 7 の手前の側面にメインスイッチ 2 8、エンジンチョーク 2 9、クラッチ操作ボタン 3 1 などを備え、操作箱 2 7 の上面に、投雪方向調節レバー 3 2、オーガハウジング姿勢調節レバー 3 3、走行系に係る方向速度制御部材としての方向速度レバー 3 4、作業部系に係るエンジンスロットルレバー 3 5 を備え、操作箱 2 7 の右にグリップ 3 6 R 及び右旋回操作レバー 3 7 R を備え、操作箱 2 7 の左にグリップ 3 6 L、左旋回操作レバー 3 7 L 及び走行準備レバー 3 8 を備える。

【 0 0 1 7 】

左右旋回操作レバー 3 7 L , 3 7 R はブレーキレバーに近似するが、後述するとおりに完全な制動効果は得られない。操作することで走行モータ 2 5 L , 2 5 R の回転を落として機体をターンさせることに使用するため、ブレーキレバーと言わずに旋回操作レバーと呼ぶことにした。

40

【 0 0 1 8 】

メインスイッチ 2 8 はメインキーを差込み、回すことでエンジンを始動することのできる周知のスイッチである。エンジンチョーク 2 9 は引くことで混合気の濃度を高めることができる。投雪方向調節レバー 3 2 は、シュータ (図 1 の符号 2 1) 方向を変更するときに操作するレバーであり、オーガハウジング姿勢調節レバー 3 3 はオーガハウジング (図 1 の符号 2 2) の姿勢を変更するときに操作するレバーである。

その他の部材の作用は、図 4 で説明する。

【 0 0 1 9 】

図 3 は図 2 の 3 矢視図であり、左旋回操作レバー 3 7 L を握ることにより、ポテンショメ

50

ータ39Lのアーム39aの角度を想像線の位置まで回転することができる。ポテンシオメータ39Lはアーム39aの回転位置に応じた電気情報を発する機器である。

【0020】

また、走行準備レバー38はスイッチ手段42に作用する部材であり、スプリング41の引き作用により、図の状態（フリー状態）になればスイッチ手段42はオンになる。作業者の左手で走行準備レバー38を図時計回りに下げれば、スイッチ手段42はオフとなる。このように、走行準備レバー38が握られているか否かはスイッチ手段42で検出することができる。

【0021】

図4は本発明に係る除雪機の制御系統図であり、操作盤に内蔵若しくは付設した制御部44内の機器及び情報伝達経路を示すが、概ね四角は機器、丸はドライバーを示す。そして、想像線枠で囲ったエンジン12、電磁クラッチ18、フロア14及びオーガ13が作業部系45であり、その他は走行系となる。43はバッテリーである。

なお、制御部44内に破線で指令の流れを便宜上示したが、これはあくまでも参考的記載に過ぎない。

【0022】

先ず、作業部系の作動を説明する。

メインスイッチ28にキーを差込み、回してスタートポジションにすることにより、図示せぬセルモータの回転によりエンジン12を始動させる。

エンジンスロットルレバー35は図示せぬスロットルワイヤでスロットルバルブ48に繋がっているので、エンジンスロットルレバー35を操作することでスロットルバルブ48の開度を制御することができる。これにより、エンジン12の回転数を制御することができる。

【0023】

走行準備レバー38を握ると共に、クラッチ操作ボタン31を操作することにより、作業者の意志で電磁クラッチ18を接続し、フロア14及びオーガ13を回すことができる。なお、走行準備レバー38をフリーにするかクラッチ操作ボタン31を操作するかの何れかにより、電磁クラッチ18を断状態にすることができる。

【0024】

次に走行系の作動を説明をする。本発明の除雪機は、普通車両のパーキングブレーキに相当するブレーキとして、左右の電磁ブレーキ51L、51Rを備えており、これらの電磁ブレーキ51L、51Rは、駐車中は制御部44の制御により、ブレーキ状態にある。そこで、次の手順で電磁ブレーキ51L、51Rを開放する。

【0025】

メインスイッチ28がスタートポジションにあること及び走行準備レバー38が握られていることの2つの条件が満たされ、方向速度レバー34を前進又は後進（図5で説明する。）に切換えると、電磁ブレーキ51L、51Rは開放（非ブレーキ）状態になる。

【0026】

図5は本発明で採用した方向速度レバーの作用説明図であり、方向速度レバー34は、作業者の手で、矢印▲1▼、▲2▼の如く往復させることができ、「中立範囲」より「前進」側へ倒せば車両を前進させることができ、且つ「前進」領域においては、Lfが低速前進、Hfが高速前進となるように、速度制御も行える。同様に、「中立範囲」より「後進」側へ倒せば車両を後進させることができ、且つ「後進」領域においては、Lrが低速後進、Hrが高速後進となるように、速度制御も行える。この例では、図の左端に付記した通りに、後進の最高速が0V（ボルト）、前進の最高速が5V、中立範囲が2.3V～2.7Vになるようにポテンシオメータでポジションに応じた電圧を発生させる。

1つのレバーで前後の方向と高低速の速度制御とを設定できるので、方向速度レバー34と名付けた。

【0027】

図4に戻って、方向速度レバー34の位置情報をポテンシオメータ49から得た制御部4

10

20

30

40

50

4は、左右のモータドライバ52L, 52Rを介して左右の走行モータ25L, 25Rを回し、走行モータ25L, 25Rの回転速度を回転センサ53L, 53Rで検出して、その信号に基づいて回転速度を所定値になるようにフィードバック制御を実行する。この結果、左右の駆動輪23L, 23Rが所望の方向に、所定の速度で回り、走行状態となる。

【0028】

走行中の制動は次の手順で行う。本発明ではモータドライバ52L, 52Rに回生ブレーキ回路54L, 54Rを含む。

【0029】

一般論としてバッテリーから電動モータへ電気エネルギーを供給することで、電動モータは10
回転する。一方、発電機は回転を電気エネルギーに変換する手段である。そこで、本発明では電氣的切換えにより、走行モータ25L, 25Rを発電機に変え、発電させるようにした。発電電圧がバッテリー電圧より高ければ、電気エネルギーはバッテリー43へ蓄えることができる。これが回生ブレーキの作動原理である。

【0030】

左旋回操作レバー37Lの握りの程度をポテンシオメータ39Lで検出し、この検出信号に応じて制御部44は左の回生ブレーキ回路54Lを作動させて、左の走行モータ25Lの速度を下げる。

右旋回操作レバー37Rの握りの程度をポテンシオメータ39Rで検出し、この検出信号に応じて制御部44は右の回生ブレーキ回路54Rを作動させて、右の走行モータ25R20
の速度を下げる。

すなわち、左旋回操作レバー37Lを握ることで左旋回させることができ、右旋回操作レバー37Rを握ることで右旋回させることができる。

【0031】

そして、次の何れかにより走行を停止することができる。

方向速度レバー34を中立位置に戻す。

走行準備レバー38を離す。

メインスイッチ28をオフ位置に戻す。

【0032】

この停止は短絡ブレーキ回路55L, 55Rを用いて実行する。

短絡ブレーキ回路55Lは、文字通り走行モータ25Lの両極を短絡させる回路であり、この短絡により走行モータは急制動状態になる。短絡ブレーキ回路55Rも同様であるから説明を省略する。

【0033】

停止後にメインスイッチ28をオフ位置に戻せば、電磁ブレーキ51L, 51Rがブレーキ状態となり、パーキングブレーキを掛けたことと同じになる。

【0034】

図6(a), (b)は本発明で採用した電動モータの回路図及びモード表である。

(a)において、走行モータ25Lの制御回路56Lのハイフレーム(回路の上半分)を電源58に結線し、ローフレーム(回路の下半分)をアース59に落とし、左ハイフレーム40
にEドライブ素子61、左ローフレームにFドライブ素子62を配置し、右ハイフレームにGドライブ素子63、右ローフレームにHドライブ素子64を配置し(E~Hは便宜上添えた。)、これらのE~Hドライブ素子61~64にダイオード65~68をバイパス回路として付設する。E~Hドライブ素子61~64は図示せぬドライバで電氣的にオン、オフ制御を行う。走行モータ25Rも同様であり、図示及び説明を省略する。なお、ドライブ素子はスイッチ素子と同じである。

【0035】

前記E~Hドライブ素子61~64は、FETと称する電界効果型トランジスタが好適である。普通のトランジスタが電流で働く低い、インピーダンス素子であるのに対して、FETは電圧で働く、高いインピーダンス素子である。インピーダンスが高いため、図の様50

な回路 56L に介在させるのに適した素子であると言える。しかし、FET は電子部品としては動作が鈍く、動作時間が長くなるという欠点を有する。この動作時間に相当する時間を t_2 とする。この時間 t_2 は後の説明で使用する。

【0036】

(b) は走行モータの回路におけるモード表であり、左にモード名、その右に E ~ H ドライブ素子の状態を ON 又は OFF で示した。

第 1 行の短絡ブレーキモードでは、F ドライブ素子と H ドライブ素子とを ON にし、E ドライブ素子と G ドライブ素子とを OFF にする。(a) において電源 58 と走行モータ 25L とは切り離し、ローフレーム側に短絡回路を形成する。これにより、走行モータ 25L に急制動が掛る。この状態を短絡ブレーキと言う。

10

【0037】

第 2 行の前進モードでは、E ドライブ素子と H ドライブ素子とを ON にし、F ドライブ素子と G ドライブ素子とを OFF にする。(a) において電流は E ドライブ素子 61、走行モータ 25L、H ドライブ素子 64 の順で流れるため、走行モータは正転回転する。第 3 行の後進モードはその逆であるから、逆転回転する第 4 行のフリーモードでは、E ~ H ドライブ素子のすべてを OFF にした。走行モータに電流が流れないため、空転自在となる。

【0038】

以下に、方向速度制御部材が「通常」速度で切換えられたか、「高速」で切換えられたかを先ず判断を図 7、図 8 で説明し、「通常」速度で切換えられたときの通常運転制御を図 9、図 10 で説明し、「高速」で切換えられたときの本発明の運転制御を図 11、図 12 で説明する。

20

【0039】

図 7 (a) ~ (f) は本発明の方向速度レバーと走行速度の関係を示すグラフであり、横軸は全て時間軸である。なお、(a)、(b) は「通常」速度で方向速度レバーを移動させたときに相当し、(c) ~ (f) は「高速」で方向速度レバーを移動させたときに相当する。

【0040】

(a) は縦軸が方向速度レバーのポジションを示し、前進位置にあった方向速度レバーを P1 点から比較的低速で後進側へ移動させたことを示す。

30

(b) は走行速度を示し、P2 点から徐々に速度が小さくなるごとくに、ほぼ方向速度レバーのポジションに走行速度が倣う。

【0041】

(c) では前進高速位置にある方向速度レバーを高速で後進高速位置へ切換えたことを示し、P3 点で中立範囲に入り、P4 点で中立範囲から抜けたことを示す。

(d) は (c) に対応する走行速度を示し、走行速度は P2 点で下降を開始するが、車両質量による慣性力の影響で走行速度がゼロになる P5 点が、P4 点 ((c) の P4 点と同じ。) より遅れたことを示す。

P4 点から P5 点までの間では、方向速度レバーは後進範囲にあるが電動モータはまだ正転中であり、この状態で電動モータを逆転させることは、避けなければならない。電氣的に過負荷になるからである。

40

【0042】

なお、(c) で P3 点から P4 点までの時間 ΔT は方向速度レバーが中立範囲を通過するに要する時間となる。この時間 ΔT が、しきい値 T_{std} (この値は次図で使用する。) 以内であれば、方向速度レバーを「高速」で前進から後進まで移動したと判別することができる。

【0043】

(e) では前進低速位置にある方向速度レバーを高速で後進低速位置へ切換えたことを示す。

(f) は (e) に対応する走行速度を示し、P7 点で走行速度がゼロになる。この例では

50

、低速から減速を開始したため慣性力は小さく、あまり慣性力の影響を受けること無く直に速度がゼロになったことを示す。この P 7 点は P 6 点 ((e)) で中立範囲から後進範囲へ移る P 6 点) より前にある。このことは、(d) とは全く異なる。

【 0 0 4 4 】

すなわち、(f) において P 6 点では既に走行速度がゼロであるから、P 6 点で後進起動することは差しつかない。電氣的過負荷状態の虞れがないからである。

【 0 0 4 5 】

図 8 は図 7 に対応する運転制御フロー図であり、S T × × はステップ番号を示す。また、図中 (A) は図 1 0 、(B) は図 1 2 のトップへ飛ぶことを示す。

【 0 0 4 6 】

10

S T 0 1 にて、中立範囲経過時間 ΔT (図 7 (a) , (c) 参照) を読み込む。

S T 0 2 にて、中立範囲経過時間 ΔT がしきい値 T_{std} 以下であるか否かを調べ、N O であれば「通常」速度であると判断して (A) へ進み、Y E S であれば、S T 0 3 へ進む。

【 0 0 4 7 】

S T 0 3 にて、中立範囲から後進範囲へ移る時点での走行速度 V_c を読み込む。具体的には、図 4 の回転センサ 5 4 L , 5 4 R からの信号を読み込む。

S T 0 4 にて、車両がまだ前進中であるか否かを調べる。具体的には、 V_c がゼロでなく、且つ電動モータの回転方向が前進側であれば、前進中であると看做す。N O であれば図 7 (f) で説明した理由により、通常の運転に移行することは差支えないと判断し (A) へ進み、Y E S であれば (B) へ進む。

20

【 0 0 4 8 】

図 9 (a) ~ (d) は本発明の通常起動制御を説明するタイムチャートであり、横軸は全て時間軸である。

(a) では縦軸は方向速度レバーのポジションを示し、中立範囲 (前進範囲から中立範囲へ移動したものを含む。) にあった方向速度レバーを横軸の P 1 点で後進側へ人為的に移動を開始したとする。横軸の P 1 2 点で中立範囲と前進範囲との境目 (図 5 の 2 . 3 V 参照) を過ぎる。以降、方向速度レバーを継続して移動させたとする。

【 0 0 4 9 】

(b) では縦軸は走行モータの制御信号出力を示す。この制御信号出力は P I 制御なら P I 出力、P I D 制御なら P I D 出力に相当する。本実施例では、フルスケール 1 0 0 % のうち、下 1 0 % 、上 1 0 % をカットした 1 0 ~ 9 0 % の範囲で走行制御を行う。(a) の P 1 2 点までは方向速度レバーが中立範囲にあるため、(b) での制御信号出力は 1 0 % 未満の 5 % に設定する。制御信号出力は 0 でもよいが、5 % に設定すれば断線等の故障を検出するのに便利である。すなわち、5 % で正常、5 % 未満で断線と識別することが可能となる。

30

【 0 0 5 0 】

そして、(b) において P 1 2 点から更に時間 t_1 だけ経過した P 1 3 点で制御信号出力を 1 0 % で増加するようにした。時間 t_1 は電磁ブレーキが開放開始から解放完了するまで開放所要時間である。ただし、電磁ブレーキが制動状態から開放状態に切換わるのに要する時間を実測したとしても機械的要素のばらつきから電磁ブレーキ毎に差がでる。そこで、時間 t_1 に、実測値の平均値などに基づいて人為的に定めた値を使用する。時間 t_2 についても同様である。

40

【 0 0 5 1 】

なお、時間 t_1 は電磁ブレーキの大きさや構造によって変化するが、概ね数 m s ~ 十 m s に設定する。時間 t_2 も同様に概ね数 m s ~ 数十 m s に設定する。

【 0 0 5 2 】

さらに、(b) において、P 1 3 点から時間 t_2 経過した P 1 4 点から、制御信号出力を増加に転ずるようにした。(a) で方向速度レバーが中立範囲から抜ける P 1 2 点に達したら、直ちに (b) で制御信号出力を 1 0 % 以上に増加してもよさそうであるが、本例で

50

は敢えて待ち時間 ($t_1 + t_2$) を設けた。

【 0 0 5 3 】

(c) は電磁ブレーキの作動状態を示し、 P 1 2 点までは、(a) の方向操作レバーが中立範囲にあるため、制御部の指令により電磁ブレーキは制動状態にある。P 1 2 点で制御部は電磁ブレーキを開放を開始するので、曲線は斜めに上り、開放へ向う。P 1 3 点で電磁ブレーキは開放を完了する。すなわち、P 1 2 点から P 1 3 点まで時間が電磁ブレーキの開放に要する時間 t_1 に合致する。

【 0 0 5 4 】

(d) はモータ回路のモード変化を示す図であり、P 1 2 点までは制御部の指令によりモータ回路はフリーモード (図 6 (b) 参照) にする。このフリーモードではモータは空転自在である。P 1 2 点から P 1 3 点までの間は制御部の指令で短絡ブレーキモード (図 6 (b) 参照) にする。前記 (c) において P 1 2 点 ~ P 1 3 点間で電磁ブレーキを開放するため、代りに短絡ブレーキを効かせることにした。これで、走行モータは制動状態になる。

【 0 0 5 5 】

(e) では縦軸は走行速度を示し、(b) で制御信号出力が 1 0 % を超えた時点 (P 1 4) で、(e) における走行速度が 0 を超えて走行状態になることを示す。

【 0 0 5 6 】

この例では、時間 t_1 を設けたので、電磁ブレーキが制動状態にあるうちに電動モータを作動状態にするという不都合が発生することを防止することができる。これで、引き摺りを防止することができ、電磁ブレーキの寿命を延ばすことができる。

また、時間 t_2 を設けたので、短絡ブレーキモードから現実にモータを回転させるまでに時間を稼ぐことができる。これにより、図 6 (a) に示したドライブ素子 6 1 ~ 6 4 にかかる電氣的な負担を軽減することができ、ドライブ素子 6 1 ~ 6 4 の長寿命化若しくは小型化が図れる。

【 0 0 5 7 】

もう一つ重要なことは、(e) において、P 1 2 点 ~ P 1 3 点間では電動モータに対する制御信号出力が 5 % ((b) 参照) であるため、短絡ブレーキ状態ではあるものの電動モータにおいてトルクは発生していない。これに対して、P 1 3 点 ~ P 1 4 点間では電動モータに対する制御信号出力が 1 0 % ((b) 参照) であり、回路が前進モードであるため、始動直前の小さなトルクが発生している。そのため、P 1 3 点 ~ P 1 4 点間では短絡ブレーキの代わりに電動モータで外力に対向する力 (走行させるには至らぬ小さなトルク) を発生させる。この結果、P 1 3 点 ~ P 1 4 点間でも坂道を車両が下がる虞れはない。

【 0 0 5 8 】

図 1 0 は図 9 に対応する運転制御フロー図である。(A) は図 8 から連続することを意味する。

S T 1 1 : この時点の諸設定を列挙した。すなわち、方向速度レバーが中立位置にあり、電動モータ制御信号出力が 5 % (図 7 (b) 参照) であり、モータ回路はフリーモード (図 6 (b) 参照) であることが前提となる。

【 0 0 5 9 】

S T 1 2 : 方向速度レバー (図 4 の符号 3 4) が後進 (又は前進であってもよい。) であるか否かを調べる。N O であれば、リターンさせることで制御は行わない。Y E S であれば、S T 1 3 に進む。

S T 1 3 : 以上の条件が満たされれば、制御部は電磁ブレーキ (図 4 の符号 5 1 L , 5 1 R) の開放を開始する。ただし、電磁ブレーキは開放完了まではある程度の時間が必要である。

【 0 0 6 0 】

S T 1 4 : 制御部は同時にモータ回路を短絡ブレーキモード (図 6 (b) 参照) に切換える。

S T 1 5 : 制御部に内蔵する第 1 タイマを始動させる。

10

20

30

40

50

ST16：第1タイマのカウント時間T1が、電磁ブレーキの開放に要する時間t1に達したか否かを調べる。達したらST17に進む。

【0061】

ST17：制御部はモータ回路を後進モード（又は前進モードであってもよい。）に切換える。前進か後進かは方向速度レバーに従う。

ST18：同時に制御部は電動モータ制御信号出力を10%（図9（b）P13点参照）に変更する。

ST19：制御部に内蔵する第2タイマを始動させる。

ST20：第2タイマのカウント時間T2が、短絡ブレーキ解消に要する時間t2に達したか否かを調べる。達したらST21に進む。

10

ST21：制御部は電動モータ制御信号出力を、方向速度レバーのポジションに応じて出力まで増加する（図9（b）のP14点以降）。これで、車両は走行を開始する。

【0062】

図11は（a）～（d）は本発明の高速切換え時起動制御を説明するタイムチャートであり、横軸は全て時間軸である。

（a）にて、縦軸は方向速度レバーのポジションを示し、前進範囲にある方向速度レバーを高速で後進範囲へ移動したことを示す。P21点で中立範囲に向い、P22点で中立範囲に入り、P23点で中立範囲から抜けたとする。

（b）にて、縦軸は電動モータの制御信号出力を示すが、方向速度レバーが高速で移動したため、信号出力の低減処理が間に合わずにP22点より遅れたP24点で10%に到達し、その直後に5%に下げたことを示す。

20

【0063】

（c）は電磁ブレーキの作動状態を示し、（b）のP24点に対応するタイミングで開放から制動へ切換わる。ただし、この切換えには時間が掛るため、斜めの曲線で示した。

（d）はモータ回路の状態を示し、前進モードであったモータ回路を、P24点で短絡ブレーキモードに切換える。これは、（c）の電磁ブレーキ開放を補うための処理である。

【0064】

（e）は走行速度を示し、方向速度レバーが高速で移動したため、車両の停止が間に合わず、P25点でようやく電動モータの速度がゼロになったとする。このP25点は（a）のP23点より遅い。

30

このP25点の時点で、（d）においてモータ回路をフリーモードに切換え、（b）において第3タイマをスタートさせて時間t4の経過を待つ。この時間t4はモータ回路を正転から逆転に切換えるに要する時間であり、数ms～数十msに設定する。

【0065】

（b）で時間t4が経過したP26点で第1タイマをスタートし、同時に（c）で電磁ブレーキを開放しはじめ、（d）のモータ回路を短絡ブレーキモードに切換える。（b）で時間t1が経過したP27点で第2タイマをスタートし、同時に制御信号出力を10%に増加し、（d）のモータ回路を後進モードに切換える。

【0066】

更に（b）で時間t2が経過したP28点で、制御信号出力を10%超にする。すなわち、方向速度レバーの位置に対応する大きさの制御信号出力まで増加する。この結果、（e）に示す通りに、車両は後進し始める。

40

【0067】

図12は図11に対応する制御フロー図である。（B）は図8から連続することを意味する。

ST31：走行速度Vcがゼロになるまで待つ。YESで次に進むが、このタイミングは図11（e）のP25点に相当する。

ST32：モータ回路をフリーモードに切換える。フリーモードは回路中のドライブ素子を全てオフにするため、一旦、リセットを掛けたのと同等になる。この後にドライブ素子を後進側に切換えても、ドライブ素子に電氣的に過負荷が掛る虞れはない。

50

【 0 0 6 8 】

ＳＴ３３：制御部に内蔵する第３タイマを始動させる。

ＳＴ３４：第３タイマのカウント時間Ｔ４が経過したらＳＴ３５に進む。

ＳＴ３５：以上の条件が満たされれば、制御部は電磁ブレーキ（図４の符号５１Ｌ，５１Ｒ）の開放を開始する。ただし、電磁ブレーキは開放完了まではある程度の時間が必要である。

【 0 0 6 9 】

ＳＴ３６：制御部は同時にモータ回路を短絡ブレーキモード（図６（ｂ）参照）に切換える。

ＳＴ３７：制御部に内蔵する第１タイマを始動させる。

10

ＳＴ３８：第１タイマのカウント時間Ｔ１が、電磁ブレーキの開放に要する時間ｔ１に達したか否かを調べる。達したらＳＴ３９に進む。

【 0 0 7 0 】

ＳＴ３９：制御部はモータ回路を後進モードに切換える。

ＳＴ４０：同時に制御部は電動モータ制御信号出力を１０％に変更する。

ＳＴ４１：制御部に内蔵する第２タイマを始動させる。

ＳＴ４２：第２タイマのカウント時間Ｔ２が、短絡ブレーキ解消に要する時間ｔ２に達したか否かを調べる。達したらＳＴ４３に進む。

ＳＴ４３：制御部は電動モータ制御信号出力を、方向速度レバーのポジションに応じて出力まで増加する。これで、車両は走行を開始する。

20

【 0 0 7 1 】

すなわち、本発明は電動モータで走行する車両の前進、中立、後進を、１本の方向速度制御部材で制御する形式の電動車両において、

この電動車両は、方向速度制御部材が中立範囲を通過するに要する時間がしきい値より短いことを確認するステップ（図８のＳＴ０２）と、方向速度制御部材が中立範囲から後進範囲に移る時点で電動モータがまだ前進方向に回転していることを確認するステップ（図８のＳＴ０４）と、この２つの条件が満たされたときには、電動モータの速度がゼロになるまで待つステップ（図１２のＳＴ３１）と、電動モータの速度がゼロに達したときから、モータ回路の正逆切換えに必要な時間ｔ４が経過するまで待つステップ（図１２のＳＴ３４）と、この後に通常の後進運転制御へ移行するステップ（図１２のＳＴ３５以降）と、
、からなる制御を実施する制御部を備えていることを特徴とする。

30

【 0 0 7 2 】

尚、本発明を適用する電動車両は除雪機に限るものではなく、電動運搬車、電動ゴルフカートなどの電動車であれば種類は任意である。

【 0 0 7 3 】

また、実施例の除雪機は左右の走行モータを備えるが、１個の走行モータで左右の駆動輪を駆動する形式の電動車両に本発明を適用することは差支えない。

さらには、方向速度制御部材はレバー、ダイヤル、スイッチ又は同等品であればよい。

【 0 0 7 4 】

【 発明の効果 】

40

本発明は上記構成により次の効果を発揮する。

請求項１では、方向速度制御部材を前進範囲から後進範囲へ移動するときに、方向速度制御部材が「通常」速度で切換えられたか、「高速」で切換えられたかを先ず判断し、「高速」で切換えられたと判断したときには、電動モータの速度がゼロになるまで待ち、更にモータ回路の正逆切換えに必要な時間ｔ４が経過するまで待つてから、後進制御を実施することにした。

これにより、モータ回路に掛る電氣的負担を軽減することができ、スイッチ素子の小容量化が可能となり、回路の低コスト化が図れる。

ただし、走行速度が低速であるときには、方向速度制御部材を高速で前進から後進へ切換えた場合であっても対象外とし、本発明の適用範囲を限定し、運転の円滑化を図った。

50

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る除雪機の平面図

【図 2】図 1 の 2 矢視図

【図 3】図 2 の 3 矢視図

【図 4】本発明に係る除雪機の制御系統図

【図 5】本発明で採用した方向速度レバーの作用説明図

【図 6】本発明で採用した電動モータの回路図及びモード表

【図 7】本発明の方向速度レバーと走行速度の関係を示すグラフ

【図 8】図 7 に対応する運転制御フロー図

【図 9】本発明の通常起動制御を説明するタイムチャート

【図 10】図 9 に対応する運転制御フロー図

【図 11】本発明の高速切換え時起動制御を説明するタイムチャート

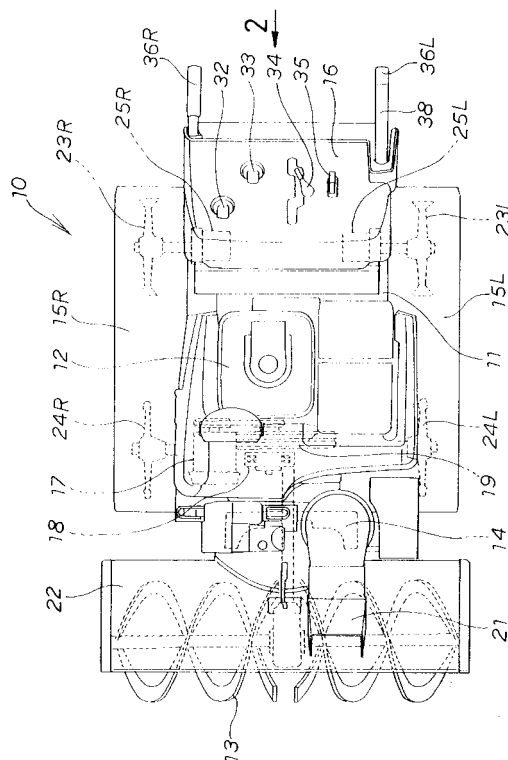
【図 12】図 11 に対応する運転制御フロー図

【符号の説明】

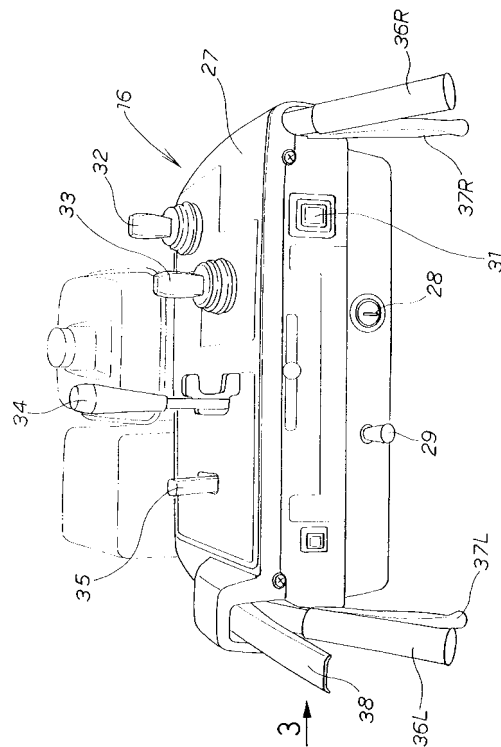
10 ... 電動車両（除雪機）、25L, 25R ... 電動モータ（走行モータ）、34 ... 方向速度制御部材（方向速度レバー）、44 ... 制御部、51L, 51R ... 電磁ブレーキ、53L, 53R ... 回転センサ、55L, 55R ... 短絡ブレーキ回路、56L ... モータの制御回路、61 ~ 64 ... 回路中のドライブ素子。

10

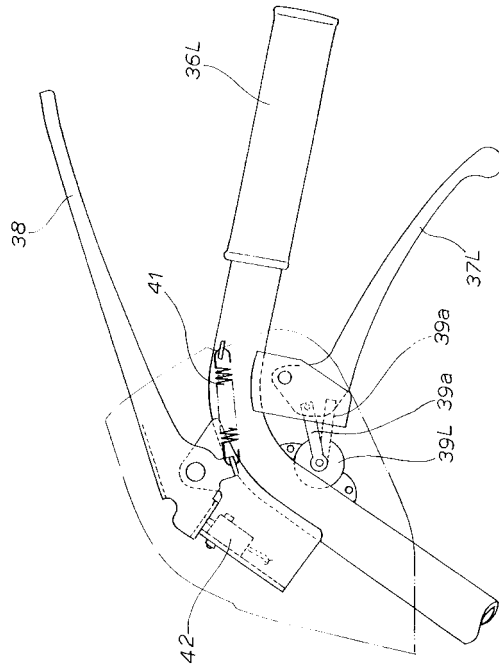
【図 1】



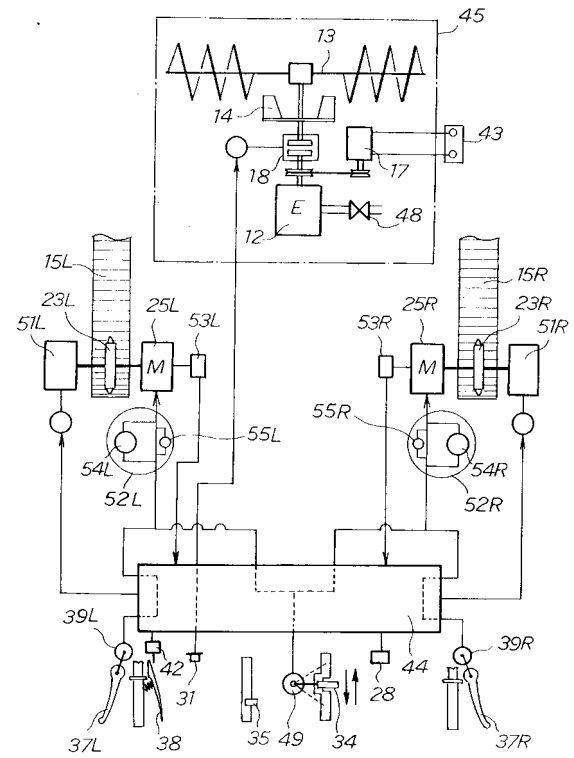
【図 2】



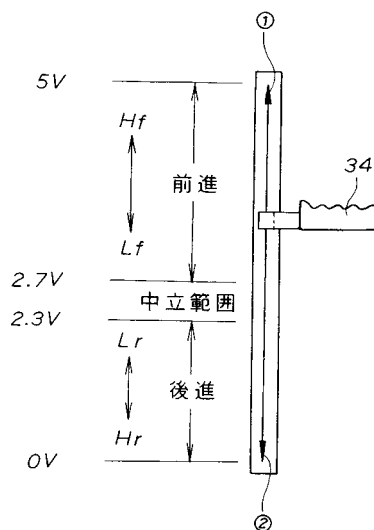
【図 3】



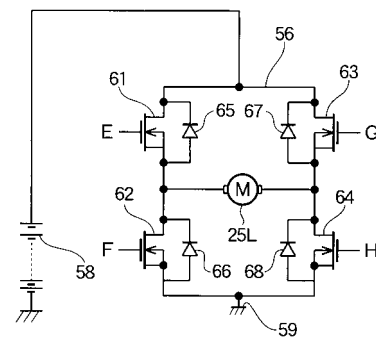
【図 4】



【図 5】



【図 6】

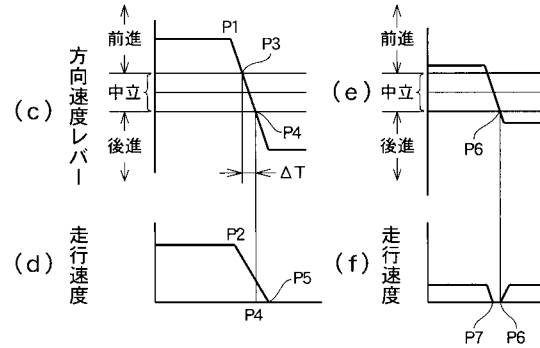
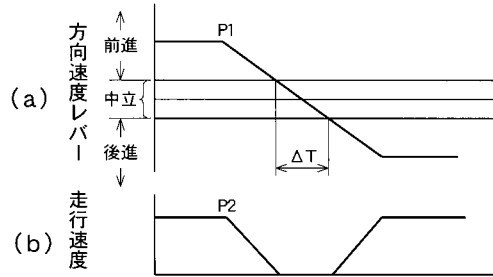


(a)

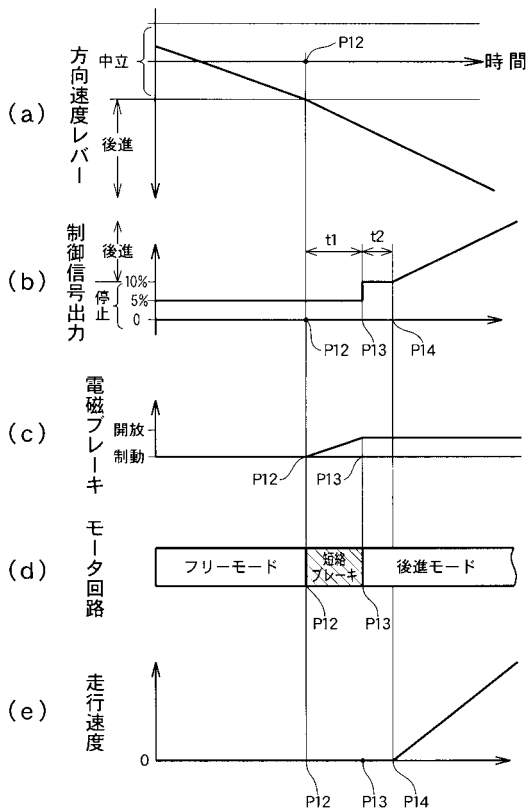
モード名	ドライブ素子			
	E	F	G	H
短絡ブレーキモード	OFF	ON	OFF	ON
前進モード	ON	OFF	OFF	ON
後進モード	OFF	ON	ON	OFF
フリーモード	OFF	OFF	OFF	OFF

(b)

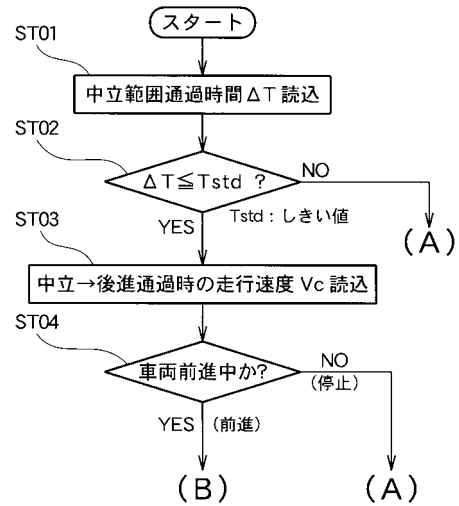
【図 7】



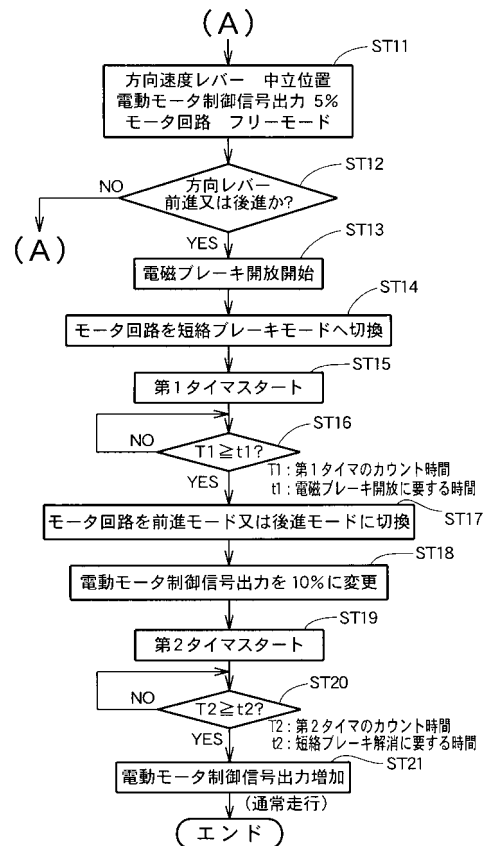
【図 9】



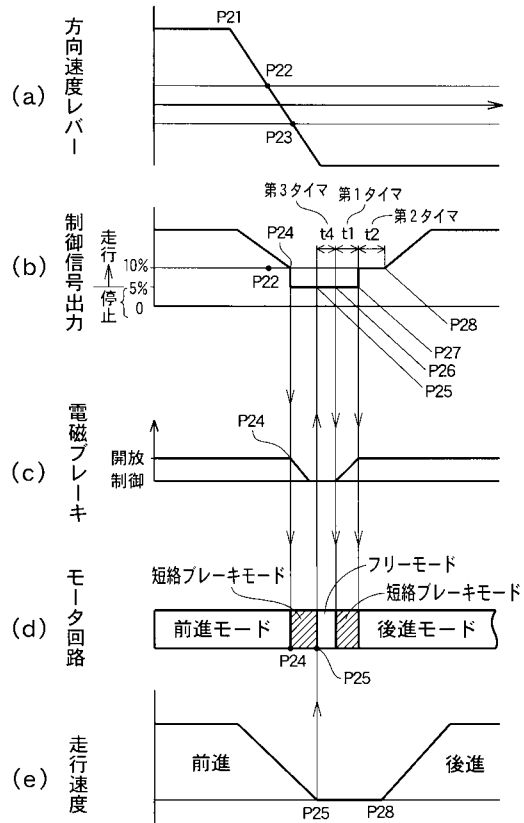
【図 8】



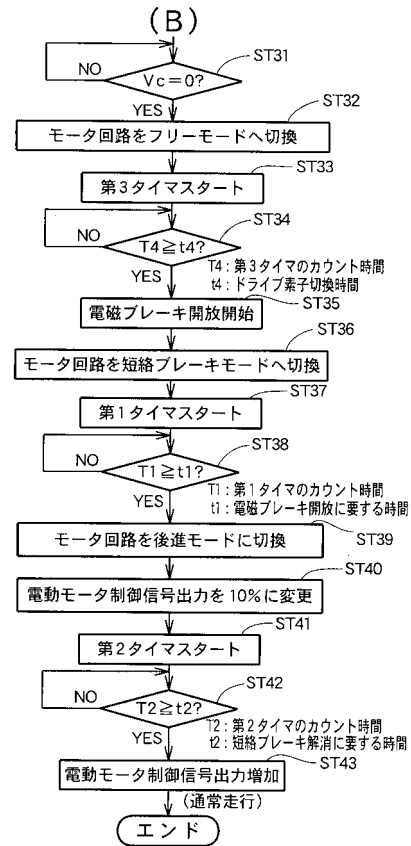
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭56-78381(JP,A)
特開平6-284510(JP,A)
実開平6-78404(JP,U)
実開昭60-103201(JP,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
B60L 15/00- 15/38