

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-196166

(P2018-196166A)

(43) 公開日 平成30年12月6日(2018.12.6)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 0 L 15/20 (2006.01)	B 6 0 L 15/20 J	5 H 1 2 5
B 6 2 J 99/00 (2009.01)	B 6 2 J 99/00 K	
B 6 0 L 15/00 (2006.01)	B 6 0 L 15/00 J	
B 6 0 L 7/14 (2006.01)	B 6 0 L 7/14	
B 6 2 K 23/00 (2006.01)	B 6 2 K 23/00	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 21 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-95370 (P2017-95370)
 (22) 出願日 平成29年5月12日 (2017. 5. 12)

(71) 出願人 000010076
 ヤマハ発動機株式会社
 静岡県磐田市新貝2500番地
 (74) 代理人 110000154
 特許業務法人はるか国際特許事務所
 (72) 発明者 米田 裕一
 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発
 動機株式会社内
 Fターム(参考) 5H125 AA01 AB03 AC12 BA00 CA01
 CB02 EE42 EE52 FF28

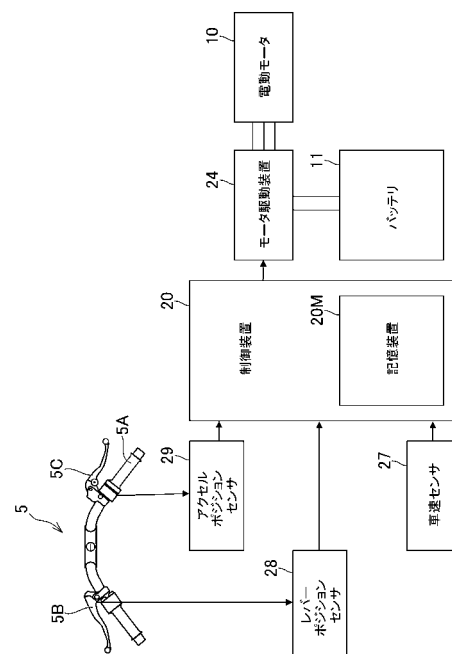
(54) 【発明の名称】 電動車両

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】エンジン車に慣れた運転者が、電動車両に乗ったときに生じる違和感を軽減できる電動車両を提供する。

【解決手段】記憶装置20Mには、複数のレバー操作量にそれぞれ対応して設けられている複数の制御マップが格納されている。各制御マップは、アクセル操作量と車速とに対応させて、電動モータ10が出力する駆動力を規定している。制御装置20は、複数の制御マップのうち、実レバー操作量に応じた制御マップを参照し、実アクセル操作量と実車速とに基づいて電動モータ10が出力する駆動力を算出する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車両を駆動するための電動モータと、
運転者の操作を受ける第 1 操作部材と、
運転者の操作を受ける第 2 操作部材と、

前記第 2 操作部材の複数の操作量にそれぞれ対応して設けられている複数のマップが格納されており、各マップが前記第 1 操作部材の操作量であるアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータが出力する駆動力を規定する記憶装置と、

前記複数のマップのうち、センサを通して検知された前記第 2 操作部材の操作量に応じたマップを参照し、センサを通して検知されたアクセル操作量と車速とに基づいて、前記電動モータが出力する駆動力を算出する制御装置と、を有する

10

ことを特徴とする電動車両。

【請求項 2】

前記複数のマップは、前記第 2 操作部材の第 1 操作量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含み、

前記第 2 マップで規定される駆動力は、前記第 1 マップで規定される駆動力よりも小さい

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 3】

20

前記複数のマップは、前記第 2 操作部材の第 1 操作量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含み、

同じアクセル操作量について前記第 1 マップと前記第 2 マップとを比較したとき、一部の車速域では、前記第 2 マップで規定される駆動力が前記第 1 マップで規定される駆動力よりも大きい

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 4】

前記複数のマップは、前記第 2 操作部材の第 1 操作量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含み、

30

前記第 2 マップにおける車速の上昇に起因する駆動力の減少率は、前記第 1 マップにおける車速の上昇に起因する駆動力の減少率よりも大きい

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 5】

前記第 2 操作部材の操作量が最大であるとき、前記制御装置は 0 よりも大きい駆動力を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 6】

40

前記複数のマップは前記第 2 操作部材の最大操作量に対応しているマップを含み、

前記第 2 操作部材の最大操作量に対応している前記マップは、0 よりも大きな駆動力を規定している

ことを特徴とする請求項 5 に記載の電動車両。

【請求項 7】

前記複数のマップは、前記第 2 操作部材の第 1 操作量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含み、

前記第 2 操作部材の操作量が前記第 1 操作量と前記第 2 操作量との間の値である場合、前記制御装置は、前記第 1 操作部材の操作量に基づいて前記第 1 マップから算出される駆動力と前記第 1 操作部材の操作量に基づいて前記第 2 マップから算出される駆動力との間

50

の駆動力を算出する補完処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 8】

前記制御装置は、前記複数のマップのうち前記センサを通して検知した前記第 2 操作部材の操作量に応じたマップを選択する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 9】

前記記憶装置には、前記複数のマップとして、少なくとも 3 つのマップが格納されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

10

【請求項 10】

前記複数のマップのうち少なくとも一つは、一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの駆動力を規定し、他の一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの発電によって得る制動力を規定しており、

前記制御装置は、前記複数のマップのうちセンサを通して検知された前記第 2 操作部材の操作量に応じたマップを参照し、センサを通して検知されたアクセル操作量と車速とに基づいて、前記電動モータの駆動力又は前記電動モータの制動力を算出する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電動車両。

【請求項 11】

前記少なくとも一つのマップで規定される力は、所定の車速で駆動力から制動力に切り替わる

20

ことを特徴とする請求項 10 に記載の電動車両。

【請求項 12】

前記制御装置が算出する制動力は前記第 2 操作部材の操作量が大きくなるに従って小さくなり、

前記第 2 操作部材の操作量が最大であるとき、前記制御装置は 0 よりも大きい制動力を算出する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の電動車両。

【請求項 13】

前記少なくとも一つマップは前記第 2 操作部材の最大操作量に対応しており、0 よりも大きな制動力を規定している

30

ことを特徴とする請求項 12 に記載の電動車両。

【請求項 14】

前記複数のマップのそれぞれは、前記一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの駆動力を規定し、前記他の一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの発電により得られる制動力を規定している

ことを特徴とする請求項 10 に記載の電動車両。

【請求項 15】

前記複数のマップで規定される力は、所定の車速で駆動力から制動力に切り替わり、

前記複数のマップで規定される前記車速は、前記第 2 操作部材の操作量の増大に従って低くなる

40

ことを特徴とする請求項 11 に記載の電動車両。

【請求項 16】

前記制御装置は、前記アクセル操作量が最大であり且つ前記第 2 操作部材の操作量が最大である場合、0 よりも大きな制動力を算出する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の電動車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電動車両における電動モータの制御に関する。

50

【背景技術】

【0002】

駆動源として電動モータを有している電動車両の開発が進められている。電動二輪車においては、電動モータの出力トルクはアクセルグリップの操作量に応じて制御される。下記特許文献1の電動二輪車には、アクセルグリップに加えて、電動モータの出力トルクの微調整を可能とする調整レバーが設けられている。特許文献1の車両では、調整レバーが操作されると、その操作量に応じた割合で電動モータの出力トルクが低減される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

10

【特許文献1】国際出願公開WO2012/090251号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

エンジンで駆動する自動二輪車（以下においてはエンジン車と称する）にはクラッチレバーを有するものがある。調整レバーの操作時の電動車両の挙動と、クラッチレバーの操作時のエンジン車の挙動との差が大きいと、エンジン車に慣れた運転者が電動車両の調整レバーを操作したときに、違和感を生じる。調整レバーの操作量の応じた割合でトルクを低減するという特許文献1の制御では、そのような違和感を軽減するのは難しい。

【0005】

20

本明細書の目的の一つは、エンジン車に慣れた運転者が電動車両に乗ったとき生じる違和感を軽減できる電動車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

（1）本発明の一実施形態による電動車両は、車両を駆動するための電動モータと、運転者の操作を受ける第1操作部材と、運転者の操作を受ける第2操作部材と、記憶装置と、制御装置とを含んでいる。前記記憶装置には、前記第2操作部材の複数の操作量にそれぞれ対応して設けられている複数のマップが格納されており、各マップが前記第1操作部材の操作量であるアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータが出力する駆動力を規定する。前記制御装置は、前記複数のマップのうち、センサを通して検知された前記第2操作部材の操作量に応じたマップを参照し、センサを通して検知されたアクセル操作量と車速とに基づいて、前記電動モータが出力する駆動力を算出する。この電動車両によれば、エンジン車に慣れた運転者が電動車両に乗ったとき生じる違和感を軽減できる。

30

【0007】

（2）（1）の電動車両において、前記複数のマップは、前記第2操作部材の第1操作量に対応して設けられている第1マップと、前記第1操作量よりも大きい前記第2操作部材の第2操作量に対応して設けられている第2マップとを含んでもよい。そして、前記第2マップで規定される駆動力は、前記第1マップで規定される駆動力よりも小さくてもよい。これによると、第2操作部材を操作しながら走行するときに、アクセル操作量の変化に起因する駆動力の変化が小さくなり、車速を安定させることが容易となる。

40

【0008】

（3）（1）の電動車両において、前記複数のマップは、前記第2操作部材の第1操作量に対応して設けられている第1マップと、前記第1操作量よりも大きい前記第2操作部材の第2操作量に対応して設けられている第2マップとを含み、同じアクセル操作量について前記第1マップと前記第2マップとを比較したとき、一部の車速域では、前記第2マップで規定される駆動力が前記第1マップで規定される駆動力よりも大きくてもよい。こうすることによって、運転者が電動車両に乗ったとき生じる違和感をより効果的に軽減できる。

【0009】

（4）（1）の電動車両において、前記複数のマップは、前記第2操作部材の第1操作

50

量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含み、前記第 2 マップにおける車速の上昇に起因する駆動力の減少率は、前記第 1 マップにおける車速の上昇に起因する駆動力の減少率よりも大きくてもよい。

【 0 0 1 0 】

(5) (1) の電動車両において、前記第 2 操作部材の操作量が最大であるとき、前記制御装置は 0 よりも大きい駆動力を算出してもよい。こうすることによって、運転者は第 2 操作部材を最大まで操作した状態で第 1 操作部材を操作したときに、電動モータが駆動していることを感知し得る。

【 0 0 1 1 】

(6) (5) の電動車両において、前記複数のマップは前記第 2 操作部材の最大操作量に対応しているマップを含み、前記第 2 操作部材の最大操作量に対応している前記マップは、0 よりも大きな駆動力を規定してもよい。こうすることによって、運転者は第 2 操作部材を最大まで操作した状態で第 1 操作部材を操作したときに、電動モータが駆動していることを感知し得る。

【 0 0 1 2 】

(7) (1) の電動車両において、前記複数のマップは、前記第 2 操作部材の第 1 操作量に対応して設けられている第 1 マップと、前記第 1 操作量よりも大きい前記第 2 操作部材の第 2 操作量に対応して設けられている第 2 マップとを含んでもよい。そして、前記第 2 操作部材の操作量が前記第 1 操作量と前記第 2 操作量との間の値である場合、前記制御装置は、前記第 1 操作部材の操作量に基づいて前記第 1 マップから算出される駆動力と前記第 1 操作部材の操作量に基づいて前記第 2 マップから算出される駆動力との間の駆動力を算出する補完処理を行ってもよい。これによれば、第 2 操作部材の操作によって駆動力を連続的に変化させることが可能となる。

【 0 0 1 3 】

(8) (1) の電動車両において、前記制御装置は、前記複数のマップのうち前記センサを通して検知した前記第 2 操作部材の操作量に応じたマップを選択してもよい。

【 0 0 1 4 】

(9) (1) の電動車両において、前記記憶装置には、前記複数のマップとして、少なくとも 3 つのマップが格納されてもよい。

【 0 0 1 5 】

(1 0) (1) の電動車両において、前記複数のマップのうち少なくとも一つは、一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの駆動力を規定し、他の一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの発電によって得る制動力を規定し、前記制御装置は、前記複数のマップのうちセンサを通して検知された前記第 2 操作部材の操作量に応じたマップを参照し、センサを通して検知されたアクセル操作量と車速とに基づいて、前記電動モータの駆動力又は前記電動モータの制動力を算出してもよい。これによれば、運転領域によって電動モータの発電によって制動力を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

(1 1) (1 0) の電動車両において、前記少なくとも一つのマップで規定される力は、所定の車速で駆動力から制動力に切り替わってもよい。

【 0 0 1 7 】

(1 2) (1 0) の電動車両において、前記制御装置が算出する制動力は前記第 2 操作部材の操作量が大きくなるに従って小さくなり、前記第 2 操作部材の操作量が最大であるとき、前記制御装置は 0 よりも大きい制動力を算出してもよい。

【 0 0 1 8 】

(1 3) (1 2) の電動車両において、前記少なくとも一つマップは前記第 2 操作部材の最大操作量に対応しており、0 よりも大きな制動力を規定してもよい。

【 0 0 1 9 】

10

20

30

40

50

(14)(10)の電動車両において、前記複数のマップのそれぞれは、前記一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの駆動力を規定し、前記他の一部の運転領域ではアクセル操作量と車速とに対応させて前記電動モータの発電により得られる制動力を規定してもよい。これによれば、第2操作部材を操作したとき及び第2操作部材を操作していないときの双方において、電動モータの発電により制動力を得ることができる。

【0020】

(15)(11)の電動車両において、前記複数のマップで規定される力は、所定の車速で駆動力から制動力に切り替わり、前記複数のマップで規定される前記車速は、前記第2操作部材の操作量の増大に従って低くなってもよい。

10

【0021】

(16)(10)の電動車両において、前記制御装置は、前記アクセル操作量が最大であり且つ前記第2操作部材の操作量が最大である場合、0よりも大きな制動力を算出してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本開示で提案する電動車両の一例を示す側面図である。この図では電動車両の一例として電動二輪車が示されている。

【図2】図1に示す電動二輪車が有するシステムを示すブロック図である。

20

【図3A】図2に示す記憶装置に格納されている第1制御マップの例を示す図である。

【図3B】図2に示す記憶装置に格納されている第2制御マップの例を示す図である。

【図3C】図2に示す記憶装置に格納されている第3制御マップの例を示す図である。

【図4】図2に示す制御装置の機能を示すブロック図である。

【図5】図2に示す制御装置が実行する処理の例を示すフロー図である。

【図6A】アクセル操作量、レバー操作量、駆動力の変化の例を示す図である。

【図6B】アクセル操作量、レバー操作量、駆動力の変化の他の例を示す図である。

【図6C】アクセル操作量、レバー操作量、駆動力の変化のさらに別の例を示す図である。

【図7A】制御マップの他の例を示す図である。

30

【図7B】制御マップの他の例を示す図である。

【図7C】制御マップの他の例を示す図である。

【図7D】制御マップの他の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態による電動車両について説明する。本開示では、電動車両の一例として、電動二輪車について説明する。本発明は電動の四輪車や、電動の三輪車に適用されてもよい。また、本発明は雪上車に適用されてもよい。

【0024】

図1に示すように、電動二輪車1は操舵輪である前輪3と、駆動輪である後輪6とを有している。前輪3の車軸はフロントフォーク2の下端で支持されている。フロントフォーク2の上部にはステアリングハンドル5が固定されている。ステアリングハンドル5の後方にはシート8が配置されている。

40

【0025】

また、電動二輪車1は、車両を駆動するための電動モータ10と、電動モータ10に供給する電力を蓄えるバッテリー11とを有している。電動モータ10は、ギアやチェーンなどで構成される動力伝達経路を介して、後輪6に接続されている。後述するように、車両の減速時、電動モータ10は動力伝達経路を介して後輪6の回転(動力)を受けて発電する発電機として機能する。電動モータ10から出力される電力はバッテリー11の充電に利用され、或いは、電動二輪車1が有している他の電装品(例えばヘッドライト(不図示))の駆動に利用される。すなわち、電動二輪車1は減速時に制動制御(回生制御)を実行

50

する。本明細書において「回生」とは、電動モータ１０の発電により得られた電力のバッテリー１１への供給だけでなく、他の電装品への供給も含む。

【００２６】

電動二輪車１の例においては、バッテリー１１はシート８の前部の下方に配置され、電動モータ１０はバッテリー１１の下方に配置されている。電動モータ１０はモータケース１３に収容されている。後輪６はモータケース１３の後方に位置し、後輪６の車軸はモータケース１３から後方に伸びているスイングアーム１４によって支持されている。バッテリー１１や電動モータ１０の配置は、電動二輪車１の例に限られず、適宜変更されてよい。

【００２７】

[システム構成]

電動二輪車１は、運転者の操作を受けて、電動モータ１０の出力（駆動力）を制御するための操作部材として、第１操作部材と第２操作部材とを有している。電動二輪車１の例では、図２に示すように、第１操作部材としてアクセルグリップ５Ａがステアリングハンドル５に設けられ、第２操作部材として操作レバー５Ｂがステアリングハンドル５に設けられている。第１操作部材は、アクセルグリップに限られない。例えば、第１操作部材は、アクセルレバーや、サムアクセル部材（親指で押すことのできる操作部材）、アクセルペダルなどでもよい。操作レバー５Ｂは、アクセルグリップ５Ａとは反対側に設けられている。第２操作部材は、ボタンや、回転可能なグリップ、ライダーが脚で操作可能なフットレバーなどでもよい。ステアリングハンドル５には、ブレーキレバー５Ｃが設けられている。

【００２８】

電動二輪車１は、アクセルグリップ５Ａの操作量（回転位置）を検知するためのアクセルポジションセンサ２９と、操作レバー５Ｂの操作量（位置）を検知するためのレバーポジションセンサ２８とを有している。また、電動二輪車１は、車速を検知するための車速センサ２７を有している。車速センサ２７の取付位置は適宜選択可能である。すなわち、車速センサ２７は前輪３の回転に応じた信号を出力するように設けられてもよいし、後輪６の回転に応じた信号を出力するように設けられてもよい。また、車速センサ２７は、電動モータ１０と後輪６との間に設けられる動力伝達経路を構成するギアの回転に応じた信号を出力するように設けられてもよい。

【００２９】

図２に示すように、電動二輪車１は制御装置２０を有している。制御装置２０はＲＯＭ（Read Only Memory）やＲＡＭ（Random Access Memory）などを含む記憶装置２０Ｍや、記憶装置２０Ｍに格納されているプログラムを実行するＣＰＵ（Central Processing Unit（不図示））を含んでいる。上述したセンサ２９、２８、２７からの信号はデジタル信号に変換されて、ＣＰＵに入力される。制御装置２０は車速センサ２７からの信号に基づいて車速を算出する。制御装置２０は、センサ２９、２８、２７からの信号に基づいて電動モータ１０を制御する。制御装置２０が行う制御については、後において詳説する。

【００３０】

駆動装置２４はバッテリー１１に蓄積されている電力を利用して、制御装置２０から入力される指令値に応じた電力を電動モータ１０に供給する。電動モータ１０は、例えば三相交流モータである。駆動装置２４はインバータを含み、バッテリー１１から供給される直流電流を交流電流に変換して、電動モータ１０に供給する。駆動装置２４は、車両の減速時（すなわち、後述する制動制御の実行時）、電動モータ１０に発電をさせて、制御装置２０からの指令値に応じた電力をバッテリー１１や電動二輪車１が有する電装品に供給する。駆動装置２４はコンバータを含み、車両の減速時には、電動モータ１０から得られた直流電流を交流電流に変換して、バッテリー１１や電動二輪車１が有する電装品などに供給する。

【００３１】

[電動モータの制御]

記憶装置 20 M には、アクセルグリップ 5 A の操作量と車速とに対応させて電動モータ 10 が出力する駆動力を規定する制御マップが格納されている（以下において、アクセルグリップ 5 A の操作量を「アクセル操作量」と称する）。制御装置 20 はこの制御マップを参照し、アクセルポジションセンサ 29 を通して検知したアクセル操作量と、車速センサ 27 を通して検知した車速とに基づいて、電動モータ 10 が出力する駆動力を算出する。制御装置 20 は、算出した駆動力に応じた指令値を駆動装置 24 に出力し、駆動装置 24 は指令値に応じた電力を電動モータ 10 に供給する。なお、「車速」は、車両の速度でもよいし、車両の速度に対応する速度（例えば、前輪 3 の回転速度、後輪 6 の回転速度、電動モータ 10 の回転速度、電動モータ 10 から後輪 6 に至る動力伝達経路にあるギアの回転速度）でもよい。以下において、アクセルポジションセンサ 29 を通して検知したアクセル操作量を「実アクセル操作量」と称し、車速センサ 27 を通して検知した車速を「実車速」と称する。アクセル操作量は 0 % と 100 % との間で変化する。

10

【0032】

記憶装置 20 M には、複数の制御マップが格納されている。複数の制御マップは、操作レバー 5 B の複数の操作量にそれぞれ対応して設けられている（以下では、操作レバー 5 B の操作量を「レバー操作量」と称する。レバー操作量は 0 % と 100 % との間で変化する）。図 3 A ~ 図 3 C に示されるように、記憶装置 20 M には、例えば 3 つの制御マップが格納される。以下では、図 3 A、図 3 B、及び図 3 C で示される制御マップをそれぞれ、第 1 制御マップ、第 2 制御マップ、及び第 3 制御マップと称する。第 2 制御マップが対応しているレバー操作量（以下では、第 2 レバー操作量と称する）は、第 1 制御マップが対応しているレバー操作量（以下では、第 1 レバー操作量と称する）よりも大きい。また、第 3 制御マップが対応しているレバー操作量（以下では、第 3 レバー操作量と称する）は、第 2 レバー操作量よりも大きい。例えば、第 1、第 2、及び第 3 レバー操作量は、それぞれ 0 %、50 %、100 % である。つまり、第 1 制御マップは最小のレバー操作量に対応し、第 3 制御マップは最大のレバー操作量に対応している。3 つの制御マップが対応しているレバー操作量は、これに限られない。例えば、第 1 レバー操作量は操作量の最小値（0 %）よりも大きな値（例えば、10 %）でもよい。また、第 3 レバー操作量は操作量の最大値（100 %）よりも小さな値（例えば、90 %）でもよい。また、制御マップの数は 3 つより多くてもよいし、2 つでもよい。各制御マップは、アクセル操作量と車速とに対応させて、電動モータ 10 が出力する駆動力を規定している。

20

30

【0033】

制御装置 20 は、複数の制御マップのうち、レバーポジションセンサ 28 を通して検知されたレバー操作量に応じた制御マップを参照する。そして、制御装置 20 は、その制御マップから、実アクセル操作量と実車速とに基づいて電動モータ 10 が出力する駆動力を算出する。例えばレバーポジションセンサ 28 を通して検知されたレバー操作量が 50 % であるとき、制御装置 20 はレバー操作量 50 % について設けられた制御マップ（例えば、図 3 B に示す第 2 制御マップ）を参照し、実アクセル操作量と実車速とに応じた駆動力を算出する。以下では、レバーポジションセンサ 28 を通して検知したレバー操作量を「実レバー操作量」と称する。

40

【0034】

駆動力とは、具体的には電動モータ 10 が出力するトルクである。一般に、電動モータのトルクと、電動モータに供給される電力の電流値は相互に対応する。すなわち、電流値が高くなると、電動モータのトルクは増大する。したがって、電動二輪車 1 の例では、各制御マップは、電動モータ 10 が出力する駆動力として、電動モータ 10 に供給する電力の電流値を規定する（以下では、この電流値を「供給電流値」と称する）。制御装置 20 は、制御マップから、実アクセル操作量と実車速とに応じた供給電流値を算出し、算出した供給電流値に応じた指令値を駆動装置 24 に出力する。

【0035】

図 3 A ~ 図 3 C に示されるように、電動二輪車 1 の例では、各制御マップは、アクセル操作量と車速とに対応させて、電動モータ 10 の発電によって得る制動力を規定している

50

。すなわち、各制御マップは、一部の運転領域では、アクセル操作量と車速とに対応させて電動モータ１０が出力する駆動力を規定し、他の一部の運転領域では、アクセル操作量と車速とに対応させて、電動モータ１０の発電によって得る制動力を規定している。以下では、電動モータ１０から得る駆動力が規定されている運転領域を「駆動運転領域」と称する。また、電動モータ１０から得る制動力が規定されている運転領域を「制動運転領域」と称する。図３Ａ～図３Ｃに示される制御マップについては、後において詳説する。

【００３６】

車両の運転状態が制動運転領域にあるとき、制御装置２０は、実レバー操作量に応じた制御マップを参照し、その制御マップから、実アクセル操作量と実車速とに基づいて、電動モータ１０の発電により得る制動力を算出する。制御装置２０は、算出した制動力に応じた指令値を駆動装置２４に出力し、駆動装置２４は指令値に応じた電力を回生する。すなわち、駆動装置２４は電動モータ１０の発電によって、指令値に応じた電力を電動モータ１０からバッテリー１１やヘッドライトなどの電装品に供給する。

10

【００３７】

一般に、電動モータから得られる制動力と、電動モータで発電された電力（バッテリー１１等の電装品に供給される電力）の電流値は相互に対応する。すなわち、電流値が高くなると、電動モータから得られる制動力は増大する。したがって、電動二輪車１の例では、各制御マップは、電動モータ１０の発電により得られる制動力として、電動モータ１０からバッテリー１１等に供給する電力の電流値を規定する（以下では、この電流値を「回生電流値」と称する）。車両の運転状態が制動運転領域にあるとき、制御装置２０は、制御マップから、実アクセル操作量と実車速とに応じた回生電流値を算出し、算出した回生電流値に応じた指令値を駆動装置２４に出力する。

20

【００３８】

このように電動二輪車１は複数の制御マップを有しているので、操作レバー５Ｂが操作されたときの車両の挙動をエンジン車においてクラッチレバーが操作されたときの車両の挙動に近づけることが可能となる。以下において、制御装置２０が有する機能について詳説する。

【００３９】

[制御装置が行う処理]

図４は、制御装置２０が有する機能を示すブロック図である。この図に示すように、電動二輪車１の例では、制御装置２０は、その機能として、マップ選択部２１と、指令値算出部２２とを有している。各部の機能は、記憶装置２０Ｍに格納されているプログラムを制御装置２０が実行することで実現される。

30

【００４０】

上述したように、記憶装置２０Ｍには、複数のレバー操作量にそれぞれ対応している複数の制御マップが格納されている。マップ選択部２１は実レバー操作量に応じた制御マップを選択する。実レバー操作量が例えば第１レバー操作量に一致する場合、マップ選択部２１は第１制御マップ（例えば図３Ａ）を選択する。上述したように、第１レバー操作量は０％よりも大きな値（例えば、１０％）でもよい。そして、実レバー操作量が０％から第１レバー操作量までの範囲にあるとき、マップ選択部２１は第１制御マップを選択してもよい。こうすることで、操作レバー５Ｂが操作されても制御マップが切り替わらない遊びを設定できる。また、第３レバー操作量は１００％よりも小さな値（例えば、９０％）でもよい。実レバー操作量が第３レバー操作量から１００％までの範囲にあるとき、マップ選択部２１は第３制御マップを選択してもよい。

40

【００４１】

後述する補完処理のために、マップ選択部２１は２つの制御マップを選択してもよい。例えば、実レバー操作量が第１レバー操作量と第２レバー操作量との間である場合、マップ選択部２１は第１制御マップと第２制御マップとを選択してもよい。この場合、後述する補完処理では、第１制御マップから得られる駆動力（又は制動力）と、第２制御マップから得られる駆動力（又は制動力）との間の駆動力（又は制動力）が算出される。

50

【 0 0 4 2 】

指令値算出部 2 2 は、マップ選択部 2 1 で選択された制御マップを参照する。そして、車両が駆動運転領域にあるときには、指令値算出部 2 2 は、実アクセル操作量と実車速とに基づいて電動モータ 1 0 に供給する電力の電流値（すなわち、供給電流値）を算出し、その電流値に応じた指令値を駆動装置 2 4 に出力する。車両が制動運転領域にあるときには、指令値算出部 2 2 は、実アクセル操作量と実車速とに基づいて電動モータ 1 0 の発電により得る電力の電流値（すなわち、回生電流値）を算出し、その電流値に応じた指令値を駆動装置 2 4 に出力する。

【 0 0 4 3 】

上述したように、電動二輪車 1 の例では、記憶装置 2 0 M に格納されている第 1 制御マップ（例えば、図 3 A）、第 2 制御マップ（例えば、図 3 B）、及び第 3 制御マップ（例えば、図 3 C）は、第 1 レバー操作量、第 2 レバー操作量、及び第 3 レバー操作量についてそれぞれ設けられている。指令値算出部 2 2 は、複数の制御マップで規定される駆動力及び制動力の間の駆動力及び制動力を補完する補完処理部 2 2 a を含んでいる。すなわち、補完処理部 2 2 a は、複数の制御マップで規定される電流値の間の電流値を算出する。

10

【 0 0 4 4 】

実レバー操作量が、例えば第 1 レバー操作量と第 2 レバー操作量との間である場合、マップ選択部 2 1 は第 1 制御マップと第 2 制御マップとを選択する。指令値算出部 2 2 は、第 1 制御マップから得られる電流値（上述した供給電流値又は回生電流値）と、第 2 制御マップから得られる電流値（上述した供給電流値又は回生電流値）とを算出する。補完処理部 2 2 a は、実レバー操作量に基づいて、算出された 2 つの電流値の間の電流値を指令値として算出する。例えば、実レバー操作量が第 1 レバー操作量に近いほど、補完処理部 2 2 a は第 1 制御マップから得られる電流値に近い指令値を算出する。反対に、実レバー操作量が第 2 レバー操作量に近いほど、補完処理部 2 2 a は第 2 制御マップから得られる電流値に近い指令値を算出する。つまり、補完処理部 2 2 a は、実レバー操作量に基づいて、2 つの電流値の差を案分してもよい。

20

【 0 0 4 5 】

同様に、実レバー操作量が、例えば第 2 レバー操作量と第 3 レバー操作量との間である場合、マップ選択部 2 1 は第 2 制御マップと第 3 制御マップとを選択する。指令値算出部 2 2 は、第 2 制御マップから得られる電流値（上述した供給電流値又は回生電流値）と、第 3 制御マップから得られる電流値（上述した供給電流値又は回生電流値）とを算出する。この場合、実レバー操作量が第 2 レバー操作量に近いほど、補完処理部 2 2 a が算出する指令値は第 2 制御マップから得られる電流値に近くなる。反対に、実レバー操作量が第 3 レバー操作量に近いほど、補完処理部 2 2 a が算出する指令値は第 3 制御マップから得られる電流値に近くなる。

30

【 0 0 4 6 】

上述したように、各制御マップは、制動運転領域においては、電動モータ 1 0 の発電によって得られる制動力（言い換えれば、回生電流値）を規定している。上述した補完処理は、車両が駆動運転領域にある場合だけでなく、制動運転領域にある場合にも実行されてよい。例えば、実レバー操作量が第 1 レバー操作量と第 2 レバー操作量との間である場合には、補完処理部 2 2 a は、第 1 制御マップから得られる回生電流値と、第 2 制御マップから得られる回生電流値との間の電流値を算出してよい。また、マップ選択部 2 1 によって選択された 2 つの制御マップのうち一方から供給電流値が算出され、他方から回生電流値が算出されてもよい。この場合、補完処理部 2 2 a は、供給電流値と回生電流値との間の電流値を指令値として算出してよい。

40

【 0 0 4 7 】

なお、補完処理部 2 2 a の処理は必ずしも実行されなくてもよい。例えば、レバー操作量が取り得る値が複数の範囲に分割されてもよい。そして、複数の範囲に、複数の制御マップがそれぞれ対応してもよい。例えば、第 1 制御マップ（例えば、図 3 A）は第 1 の範

50

囲（例えば、レバー操作量 0 % ~ 50 %）に対応づけられ、第 2 制御マップ（例えば、図 3 B）は第 2 の範囲（例えば、レバー操作量 51 % ~ 99 %）に対応づけられ。第 3 制御マップはレバー操作量 100 % に対応づけられてもよい。この場合、マップ選択部 21 は実レバー操作量に応じた 1 つの制御マップを選択する。そして、指令値算出部 22 は、補完処理を行うことなく、その選択された制御マップから電流値（供給電流値又は回生電流値）を算出する。

【0048】

図 5 は、制御装置 20 が実行する処理の例を示すフロー図である。図 5 に示す処理は、車両の走行中、所定の周期で繰り返し実行される。

【0049】

まず、制御装置 20 は、センサ 29、28、27 の出力に基づいて、実アクセル操作量、実車速、及び実レバー操作量を検知する（S101）。次に制御装置 20（マップ選択部 21）は、複数の制御マップから、実レバー操作量に応じた制御マップを選択する。例えば、制御装置 20 は 2 つのマップ選択処理（S102、S104）を実行する。

【0050】

制御装置 20 は、第 1 のマップ選択処理（S102）において、例えば以下の条件で制御マップを選択する。（以下において、Lact は実レバー操作量である。）

- (1) $Lact < \text{第 2 レバー操作量}$: 第 1 制御マップを選択
- (2) $\text{第 2 レバー操作量} < Lact < \text{第 3 レバー操作量}$: 第 2 制御マップを選択
- (3) $\text{第 3 レバー操作量} < Lact$: 第 3 制御マップを選択

【0051】

制御装置 20（指令値算出部 22）は、第 1 のマップ選択処理で選択した制御マップを参照し、S101 で検知した実アクセル操作量と実車速とに応じた電流値（供給電流値又は回生電流値）を算出する（S103）。言い換えれば、制御装置 20 は、電動モータ 10 が出力する駆動力又は電動モータ 10 の発電により得る制動力を算出する。

【0052】

制御装置 20（マップ選択部 21）は、第 2 のマップ選択処理（S104）において、例えば以下の条件で制御マップを選択する。

- (4) $Lact < \text{第 1 レバー操作量}$: 第 1 制御マップを選択
- (5) $\text{第 1 レバー操作量} < Lact < \text{第 2 レバー操作量}$: 第 2 制御マップを選択
- (6) $\text{第 2 レバー操作量} < Lact$: 第 3 制御マップを選択

【0053】

上述したように、第 1 レバー操作量は 0 % より大きな値（例えば、10 %）でもよい。上述した（1）から（6）の条件による制御マップの選択処理と、0 % よりも大きな第 1 レバー操作量とを利用すると、実レバー操作量が 0 % から第 1 レバー操作量（例えば、10 %）までの範囲にあるとき、第 1 制御マップが選択される。また、第 3 レバー操作量は 100 % より小さな値（90 %）でもよい。上述した（1）から（6）の条件による制御マップの選択処理と、100 % よりも小さな第 3 レバー操作量とを利用すると、実レバー操作量が第 3 レバー操作量（例えば、90 %）から 100 % までの範囲にあるときに、第 3 制御マップが選択される。

【0054】

制御装置 20（指令値算出部 22）は、第 2 のマップ選択処理で選択した制御マップを参照し、S101 で検知した実アクセル操作量と実車速とに応じた電流値（供給電流値又は回生電流値）を算出する（S105）。言い換えれば、制御装置 20 は、電動モータ 10 が出力する駆動力又は電動モータ 10 の発電により得る制動力を算出する。

【0055】

制御装置 20（補完処理部 22a）は、S103 で算出した電流値と、S105 で算出した電流値とを利用して補完処理を実行する（S106）。具体的には、制御装置 20 は、S103 で算出した電流値と S105 で算出した電流値との差を、実レバー操作量で案分する。制御装置 20 は、案分によって得られた電流値を指令値として駆動装置 24 に出

10

20

30

40

50

力する (S 1 0 7)。

【 0 0 5 6 】

第 1 のマップ選択処理 (S 1 0 2) と第 2 のマップ選択処理 (S 1 0 4) とによると、実レバー操作量が例えば第 1 レバー操作量に一致しているときには、2 つのマップ選択処理の双方において第 1 制御マップが選択される。したがって、制御装置 2 0 は S 1 0 3 で得られる電流値と S 1 0 5 で得られる電流値は同じとなり、その電流値が指令値として駆動装置 2 4 に出力される。同様に、実レバー操作量が第 2 レバー操作量に一致しているときには、2 つのマップ選択処理の双方において第 2 制御マップが選択される。また、実レバー操作量が第 3 レバー操作量に一致しているときには、2 つのマップ選択処理の双方において第 3 制御マップが選択される。

10

【 0 0 5 7 】

制御装置 2 0 の処理は、図 5 で示す例に限られない。例えば、制御装置 2 0 は実レバー操作量が第 1 レバー操作量、第 2 レバー操作量、又は第 3 レバー操作量に一致しているか否かを判断し、実レバー操作量が第 1 レバー操作量、第 2 レバー操作量、又は第 3 レバー操作量に一致している場合には、実レバー操作量に対応する 1 つの制御マップだけを選択してもよい。この場合、補完処理は実行されなくてもよい。

【 0 0 5 8 】

[制御マップの詳細]

以下において、記憶装置 2 0 M に格納されている制御マップについて、詳説する。上述したように、電動二輪車 1 の例では、図 3 A 乃至図 3 C で例示される第 1 制御マップ、第 2 制御マップ、及び第 3 制御マップが、記憶装置 2 0 M に格納されている。第 1 制御マップ、第 2 制御マップ、及び第 3 制御マップは、第 1 レバー操作量 $L v 1$ 、第 2 レバー操作量 $L v 2$ 、及び第 3 レバー操作量 $L v 3$ にそれぞれ対応している ($L v 1 < L v 2 < L v 3$)。これらの図において、100%、80% などの数値は、アクセル操作量を示している。また、図 3 B 及び図 3 C において、破線 A 1 はアクセル操作量 100% について第 1 制御マップで規定されている駆動力であり、破線 E 1 はアクセル操作量 0% について第 1 制御マップで規定されている制動力である。

20

【 0 0 5 9 】

各制御マップでは、アクセル操作量を一定とした場合、車速が 0 k m / h から所定の速度までの運転領域では、車速が高くなるに従って、電動モータ 1 0 の駆動力 (言い換えれば、供給電流値) は大きくなる (以下では、この所定の車速を「最大駆動力速度」と称する)。車速が最大駆動力速度よりも高い運転領域では、車速が高くなるに従って、駆動力は小さくなる。例えば図 3 B の第 2 制御マップを参照すると、アクセル操作量が 100% であるとき、車速が最大駆動力速度 $V m a x 2$ までの運転領域では、駆動力は車速の上昇にしたがって大きくなる。車速が最大駆動力速度 $V m a x 2$ よりも高い運転領域では、駆動力は車速の上昇にしたがって小さくなっている。他の制御マップも、同様である。なお、図 3 A 乃至図 3 C で示されるように、低いアクセル操作量 (例えば、0%) については、そのような最大駆動力速度は規定されていない。

30

【 0 0 6 0 】

複数の制御マップで規定される駆動力は、レバー操作量が大きくなるに従って、小さくなる。すなわち、複数の制御マップを同じ運転ポイント (アクセル操作量及び車速が同じポイント) で比較した場合、第 2 制御マップで規定される駆動力 (供給電流値) は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも小さく、また、第 3 制御マップで規定される駆動力は、第 2 制御マップで規定される駆動力よりも小さい。例えば、「アクセル操作量 100%、車速 $V 1 0$ 」の運転ポイントで 3 つの制御マップを比較すると、第 2 制御マップで規定される駆動力は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも小さい。また、第 3 制御マップで規定される駆動力は、第 2 制御マップで規定される駆動力よりも小さい (この比較において、「制動力」は負の駆動力として捉えている)。なお、後において説明するように、電動二輪車 1 の例では、低車速域においては、第 2 制御マップで規定される駆動力は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。

40

50

【 0 0 6 1 】

図 3 A 及び図 3 B で示されるように、車速が上昇するとき、第 2 制御マップで規定される駆動力（供給電流値）は第 1 制御マップで規定される駆動力よりも、急激に減少する。すなわち、同じアクセル操作量について 2 つの制御マップを比較した場合、車速の上昇に起因する第 2 制御マップの駆動力の減少率は、第 1 制御マップで規定される駆動力の減少率よりも大きい。図 3 A 及び図 3 B を参照すると、例えばアクセル操作量 1 0 0 % については、第 2 制御マップで規定される駆動力の減少率（車速 V_{max2} 以上での線の傾き）は、第 1 制御マップで規定される駆動力の減少率（車速 V_{max1} 以上での線の傾き）よりも大きい。図 3 A 及び図 3 B の例では、4 0 %、6 0 %、8 0 % など他のアクセル操作量についても同様である。

10

【 0 0 6 2 】

上述したように、複数の制御マップで規定される駆動力は、レバー操作量が大きくなるに従って、小さくなる。そのため、操作レバー 5 B を操作している状態では、操作レバー 5 B を操作していない状態よりも、アクセル操作量の変化に起因する駆動力の変化を小さくできる。図 6 A は、レバー操作量、アクセル操作量、及び駆動力の時間的な変化の例を示す図である。この図において破線 C 1、C 2、C 3 は操作レバー 5 B が操作されていない状態での変化を示し、実線 B 1、B 2、B 3 は操作レバー 5 B が操作されている状態（例えば、レバー操作量 6 0 %）での変化を示している。この図の例では、期間 t_3 においてアクセル操作量が変化している。操作レバー 5 B が操作されていない状態では、アクセル操作量の変化に応じて駆動力も変化する（破線 C 3 参照）。これに対して、操作レバー 5 B が操作されている状態では、操作レバー 5 B が操作されていない状態よりも、駆動力の変化は小さい（実線 B 3 参照）。このため、運転者が操作レバー 5 B を操作することによって、電動モータ 1 0 の駆動力をより簡単に安定させることができ、その結果、低速走行を実現しやすくなる。

20

【 0 0 6 3 】

上述したように、各制御マップは、駆動運転領域において電動モータ 1 0 が出力する駆動力を規定し、制動運転領域において電動モータ 1 0 の発電による制動力を規定している。アクセル操作量が一定であっても、レバー操作量が増すと、制御マップで規定される力（電流値）は、駆動力（供給電流値）から制動力（回生電流値）に変わる。例えば、アクセル操作量 1 0 0 % については、第 1 制御マップと第 2 制御マップでは、全車速域において駆動力（供給電流値）が規定されているものの、高速域において制動力（回生電流値）が規定されている。そのため、レバー操作量を増すと、制御装置 2 0 の制御は電動モータ 1 0 に電力を供給する駆動制御から、電動モータ 1 0 を発電させる制動制御に切り替わる。

30

【 0 0 6 4 】

図 6 B は、アクセル操作量と、レバー操作量と、電動モータ 1 0 が出力する駆動力・制動力の変化の他の例を示している。上述したように、複数の制御マップで規定される駆動力は、レバー操作量が大きくなるに従って、小さくなる。そのため、図 6 B に示すように運転者がアクセル操作量を一定に保ったまま、 t_1 においてレバー操作量を徐々に増すと、電動モータ 1 0 が出力する駆動力は徐々に小さくなる。上述したように制御装置 2 0 は補完処理を行うので、レバー操作量の増大に応じて、駆動力は連続的に低下する。また、制御マップで規定される力は、アクセル操作量が一定であっても、レバー操作量の増大に応じて駆動力（供給電流値）から制動力（回生電流値）に変わる。そのため、図 6 B で示すように、レバー操作量を増すと、制御装置 2 0 の制御は電動モータ 1 0 に電力を供給する駆動制御から、電動モータ 1 0 を発電させる制動制御に切り替わる。

40

【 0 0 6 5 】

制御マップでは、アクセル操作量が一定の場合、制御マップから得られる力（電流値）が駆動力（供給電流値）から制動力（回生電流値）に切り替わる車速が規定されている（以下では、この車速を「切り替え車速」と称する）。図 3 A の第 1 制御マップを参照すると、アクセル操作量が例えば 6 0 % であるとき、制御マップで規定される力は、切り替え

50

車速 V_{th16} において、駆動力から制動力に切り替わる。また、図 3 B の第 2 制御マップを参照すると、アクセル操作量が 60 % であるとき、制御マップで規定される力は、切り替え車速 V_{th26} において、駆動力から制動力に切り替わる。図 3 C の第 3 制御マップを参照すると、アクセル操作量が 60 % であるとき、制御マップで規定される力は、切り替え車速 V_{th36} において、駆動力から制動力に切り替わる。他のアクセル操作量（例えば、20 %、40 %、80 %、100 % など）についても、切り替え車速が規定されている。したがって、車両の速度が上昇し、切り替え車速に達すると、車両の運転状態は加速から減速（制動）に切り替わる。なお、アクセル操作量が低い運転状態では、全車速域について、回生電流値（制動力）が規定されている。図 3 A 乃至図 3 C の例では、アクセル操作量 0 % については、全車速域で制動力が規定されている。

10

【0066】

切り替え車速は、レバー操作量に応じて変化している。具体的には、レバー操作量が大きくなるに従って、切り替え車速は低くなる。例えばアクセル操作量 60 % についての切り替え車速は、 $V_{th36} < V_{th26} < V_{th16}$ の関係を有している。他のアクセル操作量についても同様に、制御マップで規定される切り替え車速は、レバー操作量が大きくなるに従って、低くなる。したがって、運転者が操作レバー 5 B を操作している状態では、運転者が操作レバー 5 B を操作していない状態よりも、低い車速で車両の減速（制動）が開始する。

【0067】

制御装置 20 の例では、一部の車速領域では、第 2 制御マップで規定される駆動力（供給電流値）は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。具体的には、低車速域で且つアクセル操作量が高い領域では、第 2 制御マップで規定される駆動力は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。図 3 B の破線 A 1 と実線 A 2 とで示されるように、アクセル操作量 100 % について第 1 制御マップと第 2 制御マップとを比較すると、最大駆動力速度 V_{max2} よりも低い車速領域では、第 2 制御マップで規定される駆動力は第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。より詳細には、車速 V_9 よりも低い車速領域では、第 2 制御マップで規定される駆動力は第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。また、アクセル操作量 100 % について第 2 制御マップで規定される駆動力の最大は、第 1 制御マップで規定される駆動力の最大よりも大きい。このような制御マップによると、運転者がレバー 5 を操作することによって、駆動力が大きくなる。比較的大きい他のアクセル操作量（例えば、80 %）についても同様に、低速域では、第 2 制御マップで規定される駆動力は、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも大きい。

20

30

【0068】

図 6 C は、アクセル操作量と、駆動力と、レバー操作量の変化のさらに別の例を示している。アクセル操作量は一定値（例えば 100 %）であり、レバー操作量は時間 t_1 において上昇している。駆動力は、レバー操作量の上昇に伴って大きくなっている。このような制御マップによると、電動二輪車 1 の挙動をエンジン車により近づけることができる。つまり、エンジン車では、アクセル操作量が比較的高い状態でクラッチが操作されると、エンジン回転数が上昇する。このため、エンジンが出力する駆動力が大きくなる場合がある。図 3 A 及び図 3 B で示される制御マップによると、操作レバー 5 B を操作することによって、電動モータ 10 の駆動力が大きくなる。その結果、エンジン車に慣れた運転者が操作レバー 5 B を操作したときの違和感を、より軽減できる。なお、図 3 A 及び図 3 B で示す例では、アクセル操作量が低い状態（例えば、アクセル操作量が 60 % 以下の状態）では、第 2 制御マップで規定される駆動力は、全車速領域において第 1 制御マップで規定される駆動力と同じか、第 1 制御マップで規定される駆動力よりも低い。

40

【0069】

上述したように、レバー操作量が大きくなるにしたがって、制御装置 20 が算出する駆動力（供給電流値）は小さくなる。図 3 C に示すように、第 3 制御マップは、アクセル操作量 100 %（アクセルグリップの最大操作量）について、0 よりも大きい駆動力を規定している。つまり、電動二輪車 1 の例では、レバー操作量が最大である場合でも、電動モ

50

ータ 10 が出力する駆動力は 0 よりも大きい。図 3 C の例では、第 3 制御マップはアクセル操作量 100 % について駆動力 $Dp1$ を規定している。0 よりも大きい駆動力 $Dp1$ は、例えば、無負荷の状態では駆動輪である後輪 6 を回転させることができる大きさである。こうすることによって、運転者は、操作レバー 5 B を操作した状態でアクセルグリップ 5 A を操作したとき、電動モータ 10 が駆動していることを感知し得る。第 3 制御マップでは、100 % よりも低いアクセル操作量（例えば、80 % や 60 %）についても、0 よりも大きい駆動力が規定されている。

【0070】

なお、アクセル操作量 100 % について第 3 制御マップで規定される駆動力は 0 でもよい。アクセル操作量が 100 % の場合、制御装置 20 は、第 3 制御マップから得られた駆動力に予め規定した駆動力（補正值）を加算して、その加算の結果を指令値として算出してもよい。この処理でも、運転者は、操作レバー 5 B を操作した状態でアクセルグリップ 5 A を操作したとき、電動モータ 10 が駆動していることを感知し得る。

【0071】

また、図 3 C に示すように、第 3 制御マップは、アクセル操作量 100 % について、0 よりも大きい制動力を規定している。詳細には、第 3 制御マップは、V8 よりも高い車速域においては、アクセル操作量 100 % について 0 よりも大きい制動力を規定している。

【0072】

制御マップで規定される制動力（回生電流値）は、車速の上昇に従って、小さくなる。例えば、図 3 B の第 2 制御マップを参照すると、アクセル操作量 20 % について、制動力が最大となる車速 V_{max4} が規定されている（この車速を「最大制動力車速」と称する）。車速が最大制動力車速 V_{max4} より高い運転領域では、車速が高くなるに従って、制動力は小さくなっている。他のアクセル操作量についても同様に、最大制動力車速より高い運転領域では、車速が高くなるに従って、制動力は小さくなっている。図 3 C の第 3 制御マップ及び図 3 A の第 1 制御マップでも同様である。

【0073】

複数のマップで規定される制動力は、レバー操作量が大きくなるに従って、小さくなる。すなわち、複数の制御マップを同じ運転ポイント（アクセル操作量及び車速が同じポイント）で比較した場合、第 2 制御マップで規定される制動力は、第 1 制御マップで規定される制動力よりも小さい。また、第 3 制御マップで規定される制動力は、第 2 制御マップで規定される制動力よりも小さい。例えば、「アクセル操作量 0 %、車速 V10」のポイントで 3 つの制御マップを比較すると、第 2 制御マップで規定される制動力は、第 1 制御マップで規定される制動力よりも小さく、また、第 3 制御マップで規定される制動力は、第 2 制御マップで規定される制動力よりも小さい。このため、運転者がアクセル操作量を一定に保ったままレバー操作量を徐々に増すと、電動モータ 10 の発電により得られる制動力は徐々に小さくなる。上述したように制御装置 20 は補完処理を行うので、レバー操作量の増大に応じて、制動力は連続的に低下する。

【0074】

図 3 C に示すように、第 3 制御マップは、アクセル操作量 0 %（アクセルグリップが操作されない状態）について、0 よりも大きい制動力を規定している。つまり、電動二輪車 1 の例では、レバー操作量が最大である場合でも、電動モータ 10 の発電により得られる制動力は 0 よりも大きい。図 3 C の例では、第 3 制御マップはアクセル操作量 0 % について制動力 $Bf1$ を規定している。0 よりも大きい制動力 $Bf1$ は、例えば、無負荷の状態では回転している後輪 6 を減速できる大きさである。なお、アクセル操作量 0 % について第 3 制御マップで規定される制動力は 0 でもよい。アクセル操作量が 0 % の場合、制御装置 20 は、第 3 制御マップから得られた制動力に予め規定した制動力（補正值）を加算して、その加算の結果を指令値として算出してもよい。

【0075】

[制御マップの他の例]

記憶装置 20 M に格納される制御マップの数は 3 つに限られない。例えば、記憶装置 2

10

20

30

40

50

0 Mに格納される制御マップの数は4つでもよいし、5つでもよい。

【0076】

図7A～図7Dは、記憶装置20Mに格納される制御マップの他の例であり、これらの図では4つの制御マップが例示されている。以下では、図7A、図7B、図7C、及び図7Dで示される制御マップをそれぞれ、第1制御マップ、第2制御マップ、第3制御マップ、及び第4制御マップと称する。第1制御マップ、第2制御マップ、第3制御マップ、及び第4制御マップは、第1レバー操作量 L_{v1} 、第2レバー操作量 L_{v2} 、第3レバー操作量 L_{v3} 、第4レバー操作量 L_{v4} にそれぞれ対応している($L_{v1} < L_{v2} < L_{v3} < L_{v4}$)。4つのレバー操作量 L_{v1} 、 L_{v2} 、 L_{v3} 、 L_{v4} は、例えば0%、33%、66%、100%である。また、また、図7B乃至図7Dにおいて、破線A1はアクセル操作量100%について第1制御マップで規定されている駆動力であり、破線E1はアクセル操作量0%について第1制御マップで規定されている制動力である。図7A乃至図7Dで例示される4つの制御マップで規定される駆動力及び制動力は、図3A乃至図3Cに例示される3つの制御マップで規定される駆動力及び制動力と概ね同様である。

【0077】

すなわち、各制御マップでは、アクセル操作量を一定とした場合、車速が0km/hから最大駆動力速度までの運転領域では、車速が高くなるに従って、電動モータ10の駆動力(言い換えれば、供給電流値)は大きくなる。車速が最大駆動力速度よりも高い運転領域では、車速が高くなるに従って、駆動力は小さくなる。

【0078】

また、複数の制御マップで規定される駆動力は、レバー操作量の増大に従って小さくなる。すなわち、複数の制御マップを同じ運転ポイントで比較した場合、第2制御マップで規定される駆動力(供給電流値)は、第1制御マップで規定される駆動力よりも小さい。また、第3制御マップで規定される駆動力は、第2制御マップで規定される駆動力よりも小さい。さらに、第4制御マップで規定される駆動力は、第3制御マップで規定される駆動力よりも小さい。

【0079】

また、車速が上昇するとき、第2制御マップで規定される駆動力(供給電流値)は第1制御マップで規定される駆動力よりも、急激に減少する。すなわち、同じアクセル操作量について2つの制御マップを比較した場合、車速の上昇に起因する第2制御マップの駆動力の減少率は、第1制御マップで規定される駆動力の減少率よりも大きい。また、車速が上昇するとき、第3制御マップで規定される駆動力(供給電流値)は第2制御マップで規定される駆動力よりも、急激に減少する。

【0080】

また、各制御マップでは、複数のアクセル操作量について、制御マップから得られる力(電流値)が駆動力(供給電流値)から制動力(回生電流値)に切り替わる車速(すなわち、「切り替え車速」)が規定されている。この切り替え車速は、レバー操作量が大きくなるに従って低くなる。例えばアクセル操作量60%についての切り替え車速は、 $V_{th46} < V_{th36} < V_{th26} < V_{th16}$ の関係を有している(V_{th16} 、 V_{th26} 、 V_{th36} 、 V_{th46} はそれぞれ第1、第2、第3、及び第4制御マップで規定される切り替え車速である)。

【0081】

また、図3Bで示す第2制御マップと同様に、アクセル操作量100%について第1制御マップと第3制御マップとを比較すると(図7Cの破線A1と実線A3とを参照)、低車速領域(例えば、最大駆動力速度 V_{max2} よりも低い車速領域では、第3制御マップで規定される駆動力は第1制御マップで規定される駆動力よりも大きい。比較的高い他のアクセル操作量(例えば、80%)についても同様に、低車速領域では、第3制御マップで規定される駆動力は、第1制御マップで規定される駆動力よりも大きい。

【0082】

また、ここで説明する例においても、図7Dに示すように、第4制御マップは、アクセ

10

20

30

40

50

ル操作量 100% について 0 よりも大きい駆動力を規定している。つまり、電動二輪車 1 の例では、レバー操作量が最大である場合でも、電動モータ 10 が出力する駆動力は 0 よりも大きい。こうすることによって、運転者は、操作レバー 5 B を最大まで操作した状態でアクセルグリップ 5 A を操作したとき、電動モータ 10 の駆動を感知し得る。

【0083】

各制御マップで規定される制動力（回生電流値）は、車速の上昇に従って、小さくなる。例えば、図 7 B の第 2 制御マップを参照すると、アクセル操作量 20% については、車速が最大制動力車速も高い運転領域では、車速が高くなるに従って、制動力は小さくなっている。また、図 7 C に示す第 3 制御マップや図 7 D で示す第 4 制御マップでも同様に、車速が最大制動力車速も高い運転領域では、車速が高くなるに従って、制動力は小さくなっている。

10

【0084】

さらに、複数の制御マップを同じ運転ポイントで比較した場合、第 2 制御マップで規定される制動力は、第 1 制御マップで規定される制動力よりも小さい。また、第 3 制御マップで規定される制動力は、第 2 制御マップで規定される制動力よりも小さい。さらに、第 4 制御マップで規定される制動力は、第 3 制御マップで規定される制動力よりも小さい。このため、運転者がアクセル操作量を一定に保ったままレバー操作量を徐々に増すと、電動モータ 10 の発電により得られる制動力は徐々に小さくなる。上述したように制御装置 20 は補完処理を行うので、レバー操作量の増大に応じて、制動力は連続的に低下する。

【0085】

20

以上説明したように、電動二輪車 1 では、記憶装置 20 M には、複数のレバー操作量にそれぞれ対応して設けられている複数の制御マップが格納されている。各制御マップは、アクセル操作量と車速とに対応させて、電動モータ 10 が出力する駆動力を規定している。制御装置 20 は、複数の制御マップのうち、レバーポジションセンサ 28 を通して検知されたレバー操作量に応じた制御マップを参照する。そして、制御装置 20 は、その制御マップから、実アクセル操作量と実車速とに基づいて電動モータ 10 が出力する駆動力を算出する。このため、操作レバー 5 B が操作されたときの車両の挙動を、エンジン車においてクラッチレバーが操作されたときの車両の挙動に近づけることが可能となり、エンジン車に慣れた運転者が操作レバー 5 B を操作したときの違和感を軽減できる。

【0086】

30

本発明は、以上説明した実施形態に限られず、種々の変更が可能である。

【0087】

例えば、各制御マップでは、アクセル操作量と車速とに、電動モータ 10 が出力すべき駆動力（トルク）が対応づけられてよい。この場合、制御装置 20 は、制御マップから得られた駆動力を電流値に変換し、その電流値に応じた指令値を駆動装置 24 に出力してもよい。また、各制御マップでは、アクセル操作量と車速とに、電動モータ 10 の発電により得られる制動力（例えば、負のトルク）が対応づけられてよい。この場合、制御装置 20 は、制御マップから得られた制動力を電流値に変換し、その電流値に応じた指令値として駆動装置 24 に出力してもよい。

【0088】

40

また、記憶装置 20 M に格納される制御マップの数は 2 つでもよい。例えば、記憶装置 20 M には、レバー操作量 0% に対応して設けられた制御マップと、レバー操作量 100% に対応して設けられた制御マップとが格納されてもよい。実レバー操作量が 0% と 100% との間である場合、制御装置 20 は、2 つの制御マップから得られた 2 つの駆動力（供給電流値）又は制動力（回生電流値）に基づいて指令値を算出してもよい。例えば、制御装置 20 は、2 つの駆動力の差を案分して、その案分の結果に基づいて指令値を算出してもよい。

【符号の説明】

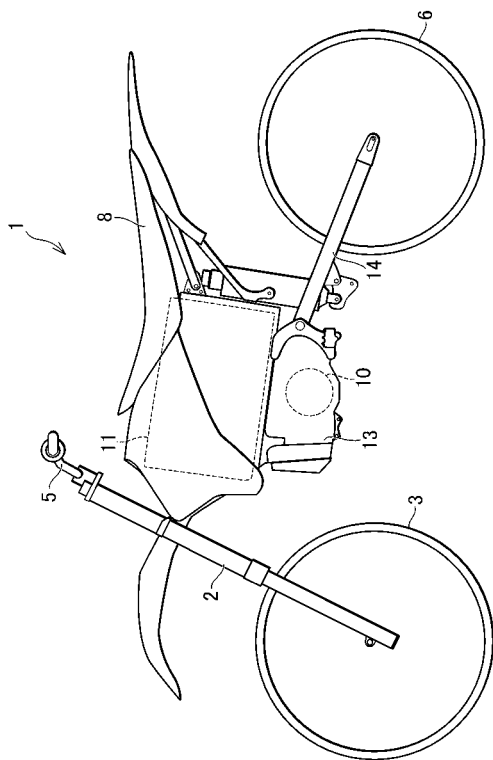
【0089】

1 電動二輪車、5 B 操作レバー（第 2 操作部材）、5 C ブレーキレバー、10

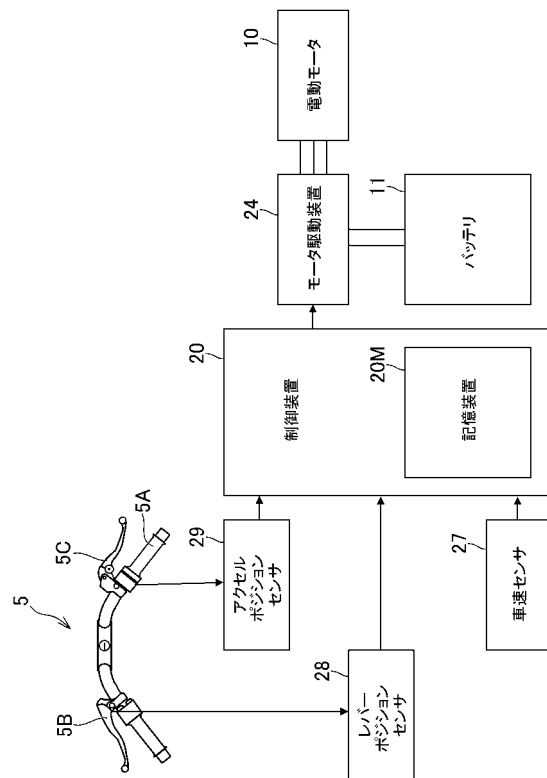
50

電動モータ、 1 1 バッテリ、 2 0 制御装置、 2 0 M 記憶装置、 2 4 駆動装置。

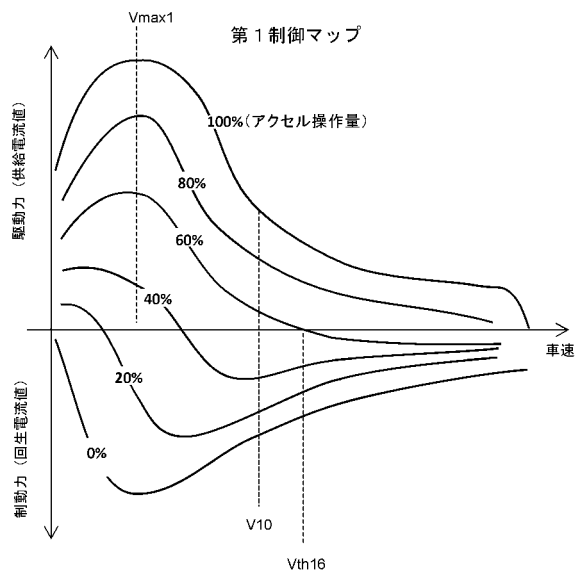
【図 1】



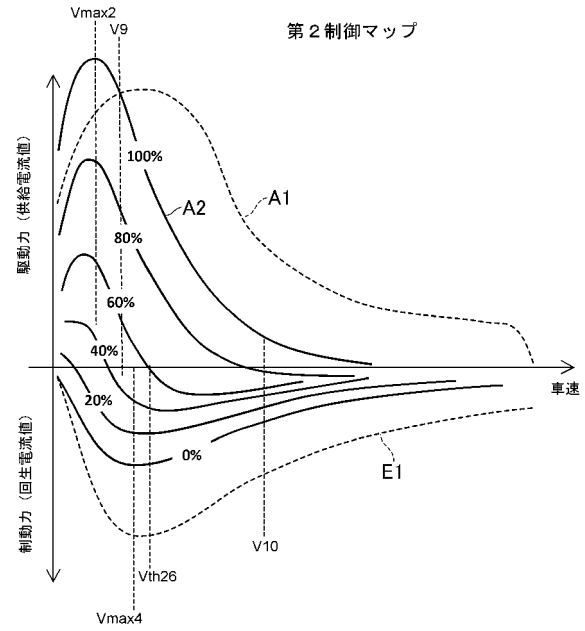
【図 2】



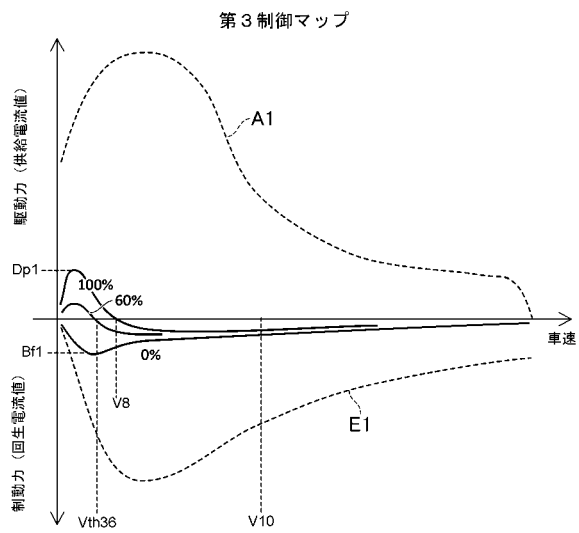
【図 3 A】



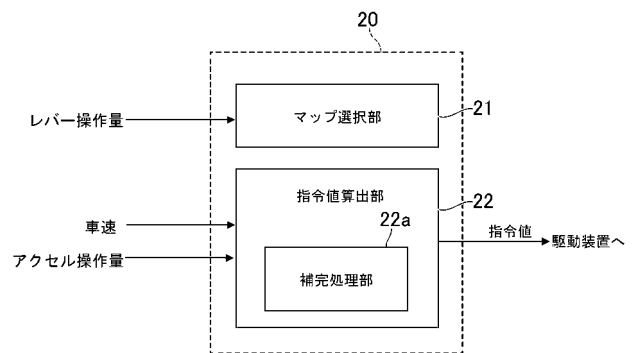
【図 3 B】



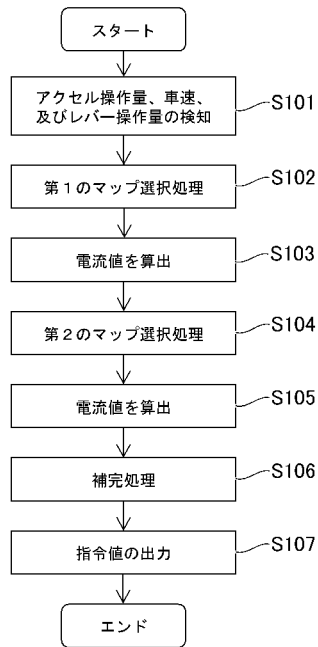
【図 3 C】



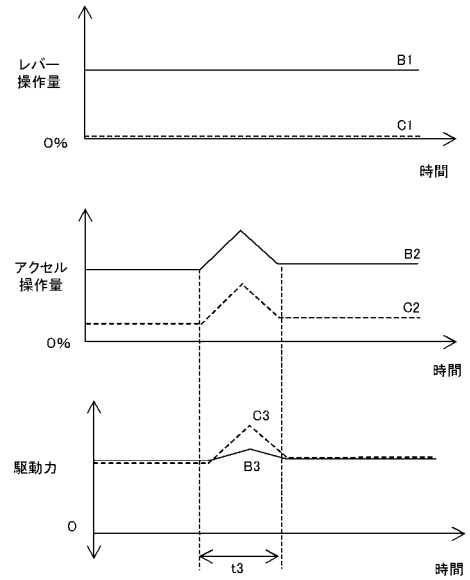
【図 4】



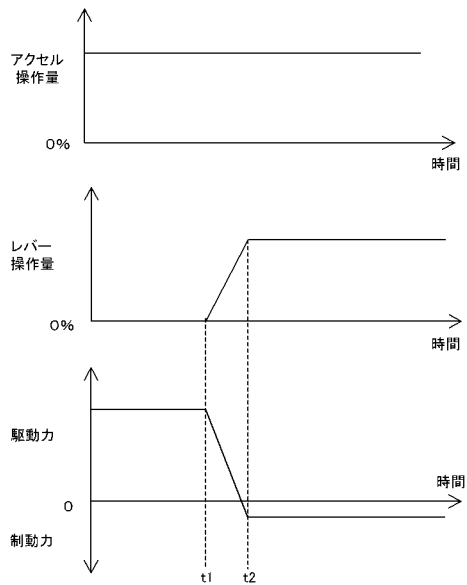
【図 5】



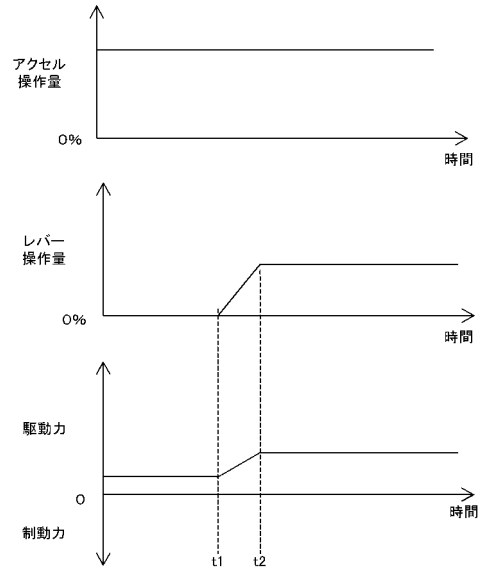
【図 6 A】



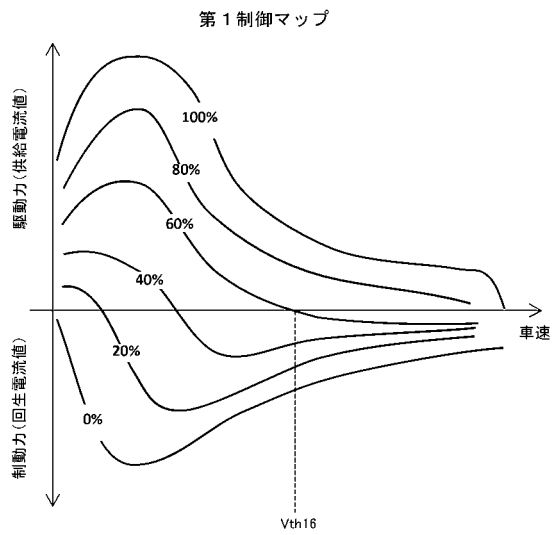
【図 6 B】



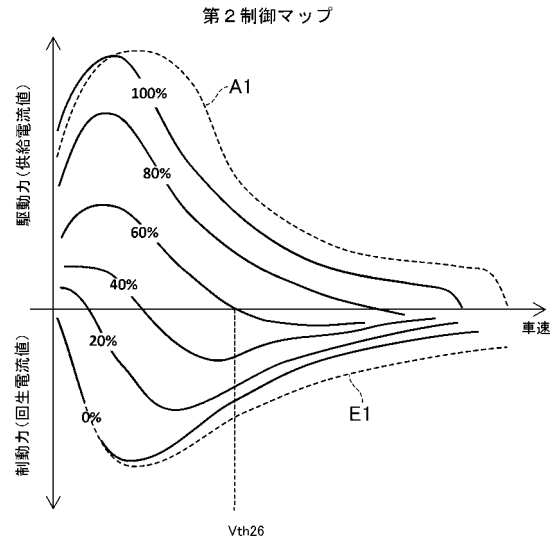
【図 6 C】



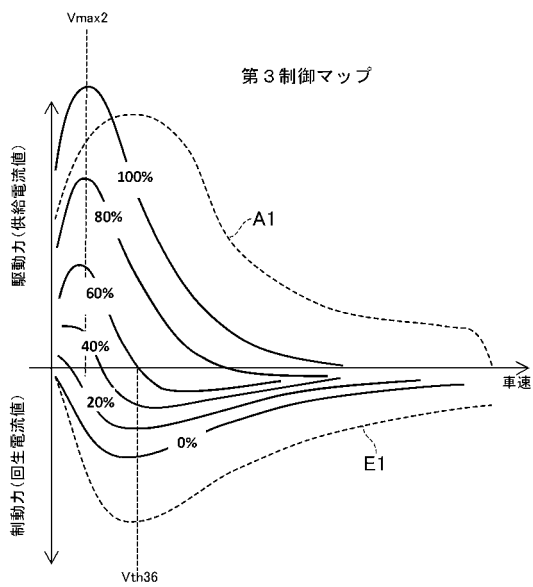
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 7 C】



【図 7 D】

