

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4562849号
(P4562849)

(45) 発行日 平成22年10月13日(2010.10.13)

(24) 登録日 平成22年8月6日(2010.8.6)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 D 65/21 (2006.01)

F 1 6 D 65/21

E

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-95907 (P2000-95907)
 (22) 出願日 平成12年3月30日(2000.3.30)
 (65) 公開番号 特開2001-280384 (P2001-280384A)
 (43) 公開日 平成13年10月10日(2001.10.10)
 審査請求日 平成19年2月28日(2007.2.28)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (72) 発明者 土屋 昭一
 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3
 号 トキコ株式会社内

審査官 塚原 一久

(56) 参考文献 特開平03-265725 (JP, A)
 特開平05-003601 (JP, A)
 特開平10-337058 (JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータの駆動力に基づいて制動力を発生するブレーキと、バッテリーと、該バッテリーの出力電圧に基づいて前記モータを駆動するモータ駆動回路とを有する電動ブレーキ装置において、

前記バッテリーと前記モータ駆動回路との間に設けられ、前記バッテリーから供給される電圧を昇圧して出力する昇圧回路を有し、

自動車の駐車時に前記昇圧回路の昇圧動作を停止させて前記バッテリーの出力電圧を前記モータ駆動回路へ供給することを特徴とする電動ブレーキ装置。

【請求項 2】

前記昇圧回路は前記バッテリーの近傍に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置。

【請求項 3】

車両の停止を検出する車両停止検出手段と、
 該車両停止検出手段により前記車両の停止が検出されたときに前記昇圧回路の昇圧動作を停止させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電動ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電動モータの回転力によって制動力を発生させる電動ブレーキ装置に関する

10

20

。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

自動車等の車両の制動装置として、ブレーキ液を使用せず、電動モータの出力によって制動力を発生させるようにした所謂、ドライブレーキ装置が知られている。

ドライブレーキ装置としては、例えば特開昭 6 0 - 2 0 6 7 6 6 号公報に開示されているように、ブレーキキャリパに内蔵されたモータをバッテリーにより駆動して、モータの回転力を直動変換してピストンに伝達し、当該ピストンによってブレーキパッドをディスクロータに押圧させることにより、制動力を発生させるようにした電動ディスクブレーキ装置がある。

10

【 0 0 0 3 】

この種の電動ディスクブレーキ装置は、運転者によるブレーキペダル踏力（または変位置）をセンサにより検出し、コントローラによって、この検出値に応じて電動モータの回転状態を制御し、所望の制動力を得るようにしている。

また、上述したような電動ディスクブレーキ装置においては、各種センサを用いて、各車輪の回転速度、車両速度、車両加速度、操舵角、車両横加速度等の車両状態を検出し、これらの検出値に基づいてコントローラによって電動モータの回転状態を制御することにより、倍力制御、アンチロック制御、トラクション制御及び車両安定化制御等の機能を比較的簡単に組み込むことができる。

【 0 0 0 4 】

20

【発明が解決しようとする課題】

上記したドライブレーキは回転式サーボモータを直動変換し、ブレーキパッドを押圧する構造となっており、制動力を発生させるために上記モータに必要な電力は現在、数百 W から 1 k W ぐらいである。この電力を自動車に搭載されたバッテリーから供給する場合に、バッテリーの出力電圧は低い（例えば、1 2 V または 3 6 V）ことから、上記モータに供給する電流の電流値が非常に大きくなってしまい、バッテリーから上記モータに至るケーブル上での電力損失が大きくなるという問題が有った。

【 0 0 0 5 】

また、車両の搭載性を考えてブレーキキャリパの小型軽量化を図るためには、ブレーキキャリパに内蔵されたモータを小型化する必要があるが、モータを小型化した場合にはトルクが小さくなるので減速機が必要となる。この減速機を設けた場合において必要な制動力を得るようなブレーキ動作を行なわせるためには、モータに高速度回転が求められることから、上記モータに高電圧を供給する必要がある。

30

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、バッテリーの出力電圧を昇圧し、上記ケーブルに流れる電流の電流値を下げた状態で上記モータに電力を供給することにより、バッテリーから上記モータに至るケーブル上での電力損失を低減することができると共に、ブレーキキャリパの小型軽量化の要請に応えることができる電動ブレーキ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

40

上記目的を達成するために請求項 1 に記載の発明は、モータの駆動力に基づいて制動力を発生するブレーキと、バッテリーと、該バッテリーの出力電圧に基づいて前記モータを駆動するモータ駆動回路とを有する電動ブレーキ装置において、前記バッテリーと前記モータ駆動回路との間に設けられ、前記バッテリーから供給される電圧を昇圧して出力する昇圧回路を有し、自動車の駐車時に前記昇圧回路の昇圧動作を停止させて前記バッテリーの出力電圧を前記モータ駆動回路へ供給することを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置によれば、バッテリー側とモータ駆動回路との間にバッテリーから供給された電圧を所定のレベルまで昇圧する昇圧回路を有するので、モータ駆動回路に高電圧を供給でき、それ故、バッテリーから上記モータに至るケーブル上での電力

50

損失を低減することができると共に、ブレーキの小型軽量化の要請に応えることができる。

【 0 0 0 8 】

また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置において、前記昇圧回路は前記バッテリーの近傍に設けられていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置において、前記昇圧回路は前記バッテリーの近傍に設けるようにしたので、低電圧かつ大電流が流れるケーブルを極力、短くすることができ、昇圧回路とバッテリーとの間に接続されるケーブルにおける電力損失の低減を図ることができる。

10

【 0 0 1 0 】

また、請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の電動ブレーキ装置において、車両の停止を検出する車両停止検出手段と、該車両停止検出手段により前記車両の停止が検出されたときに前記昇圧回路の昇圧動作を停止するように制御する制御手段とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置において、車両停止検出手段により車両の停止が検出されたときに制御手段により前記昇圧回路の昇圧動作を停止するように制御するので、車両停止時の大きな制動力を必要としないときに、昇圧回路における昇圧動作に要する消費電力を削減でき、バッテリーの高寿命化を図ることができる。

20

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。本発明の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の構成を図 1 に示す。図 1 において、本発明の第 1 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置は、車両 1 に搭載されたバッテリー 2 と、モータを内蔵し該モータの駆動力に基づいて制動力を発生するブレーキキャリパ 5 と、バッテリー 2 から供給された電圧（例えば 12 V または 36 V）を所定のレベル（例えば、300 V）まで昇圧し出力する昇圧回路 3 と、昇圧回路 3 の出力電圧を受けて前記モータを駆動するモータ駆動回路 4 とを有している。昇圧回路 3 及びモータ駆動回路 4 は図示していないコントローラにより、例えば、ブレーキペダルの踏み込み量（変位量）に基づいて制御されるようになっている。

30

【 0 0 1 3 】

また、昇圧回路 3 は、バッテリー 2 の近傍に設けられており、バッテリー 2 と昇圧回路 3 との間を接続するケーブルは極力、短くなるようにしてある。

上記構成において、ブレーキ操作時にはブレーキペダルの操作信号に基づいて図示していないコントローラから出力される制御信号により昇圧回路 3 の昇圧動作が開始され、昇圧回路 3 は、モータ駆動回路 4 はバッテリー 2 の出力電圧を昇圧した高電圧を供給し、モータ駆動回路 4 はブレーキキャリパ 5 内のモータを高電圧で駆動する。

【 0 0 1 4 】

本実施の形態では、バッテリー 2 と昇圧回路 3 との間を接続するケーブルは極力、短くなるようにしてあり、また昇圧回路 3 からブレーキキャリパ 5 に至る電力供給用のケーブルは長いが、ブレーキキャリパ 5 内のモータに供給される電圧が高電圧であることにより、上記ケーブルに流れる電流の電流値が小さくて済み、ケーブルの電力損失が少ない。この結果、配線用のケーブルの径を小さくすることができる。

また、大きな電流が流れるバッテリー 2 と昇圧回路 3 との間を接続するケーブルは極力、短くしてあるので、電磁的なノイズが低減される効果もある。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示した電動ディスクブレーキ装置におけるバッテリー 2、昇圧回路 3、モータ駆動回路 4、及びブレーキキャリパ 5 との接続形態としては、図 2 乃至図 5 に示すものがある。

40

50

図 2 に示す接続形態では、昇圧回路 3、モータ駆動回路 4 は 1 つで 4 つのブレーキキャリアパ 5 を制御するように構成されている。この接続形態では、各車輪毎に独立したブレーキ制御を行なうことはできない。

また、図 3 に示す接続形態では、モータ駆動回路 4 が 4 つ設けられ、この 4 つのモータ駆動回路 4 が 4 つのブレーキキャリアパ 5 に 1 対 1 に対応するように接続されている。この接続形態では、各車輪毎に独立したブレーキ制御を行なうことができる。

【 0 0 1 6 】

また、図 4 に示す接続形態では、フェールセーフを考慮し、図 3 に示した接続形態において、更に昇圧回路 3 をモータ駆動回路 4 に 1 対 1 に対応して設けたものである。このように構成することにより、各車輪毎に設けられた全ブレーキが動作不能となる危険性を回避することができる。

10

更に、図 5 に示す接続形態では、昇圧回路 3 を 2 つとし、2 つの昇圧回路 3、3 の内 1 つの昇圧回路 3 を、それぞれ車両 1 上において対角線上に位置する一方の一对のブレーキキャリアパ 5 (F . R) , 5 (R . L) に、他の 1 つの昇圧回路 3 を他方の一对のブレーキキャリアパ 5 (R . R) 、 5 (F . L) にそれぞれ、対応させて設け、各ブレーキキャリアパ 5 に 1 対 1 に対応して設けられたモータ駆動回路 4 を介して各ブレーキキャリアパ 5 に接続するようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

この接続形態では、一方の昇圧回路が故障したときでも、他方の昇圧回路が正常動作していれば対角線上のブレーキキャリアパ 5 が作動することにより、車両がスピンしにくく、効果的なブレーキングが可能となる。

20

第 1 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置によれば、バッテリー側とモータ駆動回路との間にバッテリーから供給された電圧を所定のレベルまで昇圧する昇圧回路を有するので、モータ駆動回路に高電圧を供給でき、それ故、バッテリーから上記モータに至るケーブル上での電力損失を低減することができると共に、ブレーキキャリアパの小型軽量化の要請に応えることができる。

【 0 0 1 8 】

また、本実施の形態によれば、ケーブルの電力損失を低減できるだけでなく、昇圧回路 3 により安定した電圧をモータ駆動回路 4 に供給することができるので、バッテリー 2 の出力電圧によらず、制動力を発生することができる。

30

【 0 0 1 9 】

本発明の第 2 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の構成を図 6 に示す。本実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置が、図 1 に示した第 1 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置と構成上、異なるのは、昇圧回路 3 に電圧供給するバッテリーを、パワー用バッテリー 2 - 1 (パワー用 : 3 6 V) 、 2 - 2 (弱電用 : 1 2 V) の 2 種類、設け、昇圧回路 3 にこれらのバッテリーのいずれからでも電圧供給することができるようにした点であり、他の構成は同一であるので、重複する説明は省略する。

【 0 0 2 0 】

すなわち、パワー用に 3 6 V 、弱電用に 1 2 V の 2 種類のバッテリーを備えた自動車において、3 6 V のバッテリーが故障、あるいはケーブルの断線、バッテリーターミナルの外れ等のトラブルが発生したときに、1 2 V のバッテリーよりブレーキキャリアパに電力を供給する。6 はダイオードである。これは昇圧回路 3 が設けられていることから、可能となる。なお、バッテリーだけでなく、ジェネレータの出力を昇圧回路 3 を介してブレーキキャリアパに電力を供給するようにしてもよい。

40

本実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置によれば、入力電圧の変動によらず、安定したブレーキングが可能となる。3 6 V バッテリーも 1 2 V バッテリーも使用でき、両方のバッテリーを使用することにより、制動力が確実に得られ、安全性の向上が図れる。

【 0 0 2 1 】

次に、本発明の各実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路の具体的構成の一例を図 7 に示す。同図において、昇圧回路は、バッテリー電圧が印加される入力端

50

子 2 1、2 2 間にコイル 8 とスイッチング素子としてのトランジスタ 7 が直列接続されている。また、トランジスタ 7 のコレクタはダイオード 9 を介して出力端子 2 3 に接続されており、エミッタは出力端子 2 4 に接続されている。ダイオード 9 のカソードとトランジスタ 7 のエミッタ間にはコンデンサ 1 0 が接続されている。

【 0 0 2 2 】

上記構成において、入力端子 2 1、2 2 間に印加されるバッテリー電圧をトランジスタ 7 を ON 状態とすることによりコイル 8 に電流を流し、コイル 8 にエネルギーを蓄積し、トランジスタ 7 を OFF 状態としたときにトランジスタのコレクタの電圧が上昇し、ダイオード 9 を介してコンデンサ 1 0 に充電電流が流入し、コンデンサ 1 0 が充電されるために出力端子 2 3、2 4 間に安定した高電圧が発生する。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、昇圧回路の昇圧動作の制御が不能となったとき、すなわち図示してないコントローラによるトランジスタ 7 のスイッチング制御がトランジスタ 7 の動作不良、その他の原因により不能となったとき、コイル 8、ダイオード 9 を通じて 3 6 V をブレーキキャリパ内のモータに供給することができ、それ故ブレーキが完全に効かなくなることは無い。ブレーキキャリパ内のモータの減速比が大きい場合には、昇圧回路の昇圧動作を行なわないことにより、回転速度が上がらずブレーキ動作速度が遅くなるが、回転が停止したときに発生する制動力は大きい。ブレーキキャリパ内のモータの減速比が小さい場合にはブレーキ動作速度は速いが発生する制動力は小さくなってしまう。

【 0 0 2 4 】

20

本発明の各実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置では、昇圧回路で昇圧を行わずにバッテリーの出力電圧によるブレーキ動作において、パーキングブレーキと同様に自動車を停止させておくのに十分な制動力（例えば、3 0 パーセント勾配において停止させておく制動力）を発生でき、自動車が走行時に必要な ABS（Anti brake System）動作、V D C（Vehicle Dynamics Control）動作や急ブレーキに必要な制動力、ブレーキ動作速度を得るためには昇圧回路の昇圧動作が必要となるような、モータ特性、減速比を有するブレーキキャリパとする。

【 0 0 2 5 】

このように構成することにより、昇圧回路において昇圧動作をしていないときに、バッテリー電圧により自動車を停止させておくのに必要な制動力が得られることにより、昇圧回路故障時及び昇圧回路が昇圧動作をしていない駐車時等において安全性の向上が図れる。

30

なお、昇圧回路は図 7 に示した回路に限らず、周知の種々の回路、例えば、D C - D C コンバータ等を使用することができる。

【 0 0 2 6 】

本発明の第 3 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の構成を図 8 に示す。本実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置では、車両が停止状態にある時に電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路の昇圧動作を停止させることを特徴としている。図 8 に示すように、本実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置は、車両の停止を検出する車両停止検出手段 3 0 と、車両停止検出手段 3 0 により車両の停止が検出されたときに昇圧回路 3 の昇圧動作を停止するように制御する制御手段 3 2 とを有している。

40

【 0 0 2 7 】

昇圧回路の昇圧動作により高電圧を維持するためには制動力を発生していないときでも少量の電力を消費する。したがって、駐車時等、長時間に亘り自動車が運転されていない場合には、消費電力を低減する観点から昇圧回路の昇圧動作を行なわせないことが望ましい。そのために、昇圧回路 3 の昇圧動作を行なう条件として、

- （ 1 ） キースイッチが ON であるとき
- （ 2 ） オートマチックのパーキングポジションが解除されたとき
- （ 3 ） パーキングブレーキが解除されたとき
- （ 4 ） ブレーキペダルが踏まれたとき
- （ 5 ） 車輪の回転が検出されたとき

50

の全ての条件が成立したときとする。

【 0 0 2 8 】

また、昇圧回路 3 の昇圧動作を停止させる条件は、

(6) キースイッチが O F F であるとき

(7) ブレーキペダルが踏まれてないとき

(8) 車輪の回転が検出されていないとき

の全ての条件が成立したときとする。すなわち、(6) ~ (8) の全ての条件が成立したことが車両停止検出手段 3 0 により検出された場合には制御手段 3 2 により昇圧回路 3 に昇圧動作の停止を指示する制御信号が出力され、昇圧回路 3 における昇圧動作は停止される。

10

【 0 0 2 9 】

本発明の第 3 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置によれば、車両停止検出手段 3 0 により車両の停止が検出されたときに、制御手段 3 2 により前記昇圧回路の昇圧動作を停止するように制御するので、車両停止時の大きな制動力を必要としないときに、昇圧回路における昇圧動作に要する消費電力を削減でき、バッテリーの高寿命化が図れる。

【 0 0 3 0 】

【発明の効果】

以上に説明したように、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置によれば、バッテリー側とモータ駆動回路との間にバッテリーから供給された電圧を所定のレベルまで昇圧する昇圧回路を有するので、モータ駆動回路に高電圧を供給でき、それ故、バッテリーから上記モータに至るケーブル上での電力損失を低減することができると共に、ブレーキの小型軽量化の要請に応えることができる。また、自動車の駐車時に前記昇圧回路の昇圧動作を停止させて前記バッテリーの出力電圧を前記モータ駆動回路へ供給するので、駐車時において安全性の向上が図れる。

20

【 0 0 3 1 】

請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置において、前記昇圧回路は前記バッテリーの近傍に設けるようにしたので、低電圧かつ大電流が流れるケーブルを極力、短くすることができ、昇圧回路とバッテリーとの間に接続されるケーブルにおける電力損失の低減を図ることができる。

【 0 0 3 2 】

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 に記載の電動ブレーキ装置において、車両停止検出手段により車両の停止が検出されたときに、制御手段により前記昇圧回路の昇圧動作を停止するように制御するので、車両停止時の大きな制動力を必要としないときに、昇圧回路における昇圧動作に要する消費電力を削減でき、バッテリーの高寿命化を図ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の全体構成を示すブロック図。

【図 2】 図 1 に示した電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路からブレーキキャリアパに至る接続形態の一例を示すブロック図。

40

【図 3】 図 1 に示した電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路からブレーキキャリアパに至る接続形態の一例を示すブロック図。

【図 4】 図 1 に示した電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路からブレーキキャリアパに至る接続形態の一例を示すブロック図。

【図 5】 図 1 に示した電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路からブレーキキャリアパに至る接続形態の一例を示すブロック図。

【図 6】 本発明の第 2 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の要部の構成を示すブロック図。

【図 7】 本発明の各実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置における昇圧回路の具体的構成の一例を示す回路図。

50

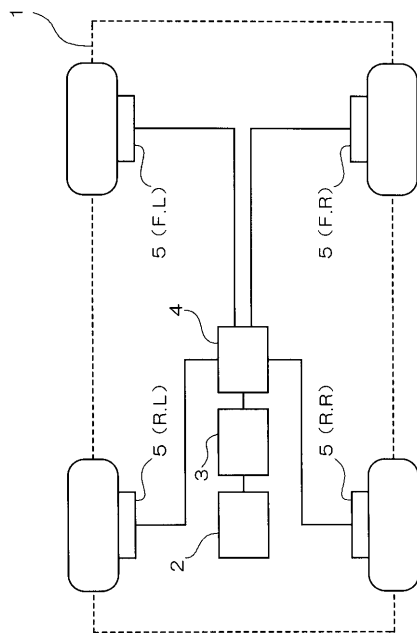
【図 8】 本発明の第 3 の実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置の要部の構成を示すブロック図。

【符号の説明】

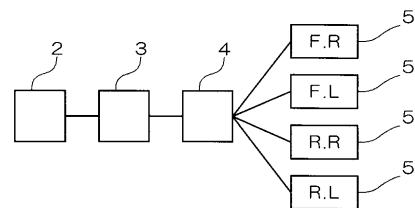
- 1 車両
- 2 バッテリ
- 3 昇圧回路
- 4 モータ駆動回路
- 5 ブレーキキャリパ
- 3 0 車両停止検出手段
- 3 2 制御手段

10

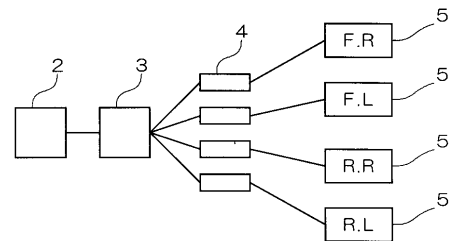
【図 1】



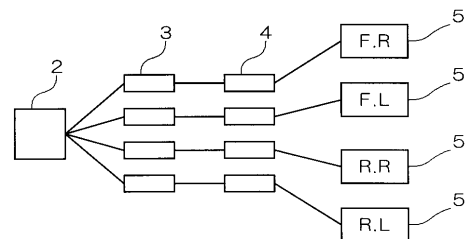
【図 2】



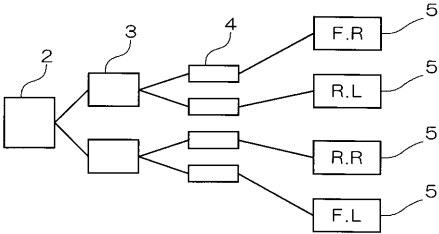
【図 3】



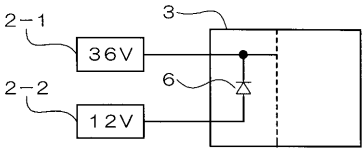
【図 4】



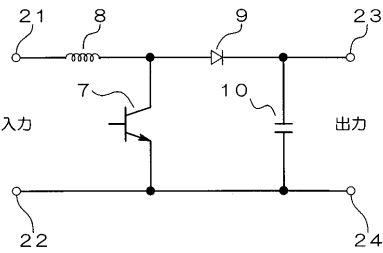
【図5】



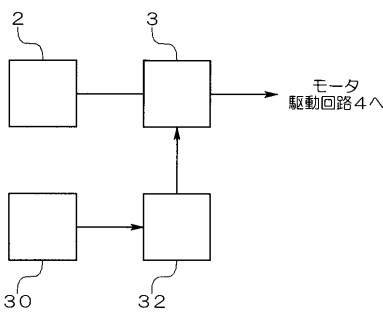
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F16D 49/00-71/04

B60T 7/12-8/1769、8/32-8/96