

(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2004-263776
(P2004-263776A)

(43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)

(51) Int. Cl.⁷

F 1 6 D 65/18

F I

F 1 6 D 65/18

A

テーマコード(参考)

3 J 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-54359 (P2003-54359)
(22) 出願日 平成15年2月28日(2003.2.28)

(71) 出願人 000003056
トキコ株式会社
神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号
(74) 代理人 100068618
弁理士 粁 経夫
(74) 代理人 100093193
弁理士 中村 壽夫
(74) 代理人 100104145
弁理士 宮崎 嘉夫
(74) 代理人 100109690
弁理士 小野塚 薫
(72) 発明者 土屋 昭一
神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 トキコ株式会社内

最終頁に続く

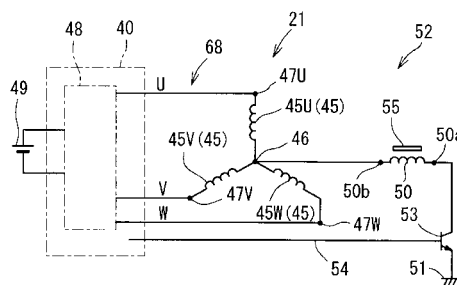
(54) 【発明の名称】 電動ディスクブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 アクチュエータ駆動のためのケーブル本数を少なくしてパーキング機能を発揮することができる電動ディスクブレーキ装置を提供する。

【解決手段】 キャリパ内のモータコイル45の中性点46とロック機構コイル50を電力ケーブル60を介して接続し、中性点46の電圧によりロック機構コイル50を駆動する。電力ケーブル60はキャリパ内に含まれており、キャリパ(コントローラ40側)に引き出されていない。パーキングブレーキとしての機能発揮を、ロック機構コイル50側とコントローラ40とを接続するケーブルについては制御ケーブル54の1本としてケーブル本数を削減した状態で、果たすことができる。このため、装置全体の構成を簡略化できる。ケーブルの本数が少なくなったことに伴い、材料費の低減、組立工数の低減、及びケーブルの屈曲性の向上を図ることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ディスクロータを挟んで対向する一対のブレーキパッドをディスクロータに向けて前進させる、中性点を有する多相のモータと、該モータによる前記ブレーキパッドに対する推力を保持する保持機構と、該保持機構を駆動するアクチュエータと、を内包するキャリパを有する電動ディスクブレーキ装置において、前記中性点と前記アクチュエータとを接続したことを特徴とする電動ディスクブレーキ装置。

【請求項 2】

前記中性点及び前記アクチュエータを含む回路に、前記アクチュエータへの通電、遮断を行えるようにスイッチング素子を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の電動ディスクブレーキ装置。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

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

【0002】**【従来技術】**

自動車などの車両に用いられる電動ディスクブレーキ装置として、パーキングブレーキの機能を付加して構成したものがある。その一例として、ディスクロータを挟んで対向する一対のブレーキパッドをディスクロータに向けて前進させるモータと、該モータによる前記ブレーキパッドに対する推力を保持する保持機構と、該保持機構を駆動するアクチュエータと、を内包するキャリパを有する電動ディスクブレーキ装置がある（特許文献 1 参照）。この電動ディスクブレーキ装置では、アクチュエータに対する通電、遮断などにより保持機構及びアクチュエータが協働してパーキングブレーキの機能を発揮するようにしている。また、電動ディスクブレーキ装置用のモータとして、スター結線された三相モータを用いたものがある（特許文献 2 参照）。

20

【0003】**【特許文献 1】**

特開 2001 - 232640 号公報

30

【特許文献 2】

特開 2002 - 058288 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、上述した従来技術の電動ディスクブレーキ装置では、パーキングブレーキの機能を発揮するために、保持機構を駆動するアクチュエータが必要とされている。そして、これに伴い、アクチュエータへの電力供給用の電力ケーブル（ソレノイド線）及びアクチュエータ制御用のケーブル（制御ケーブル）をアクチュエータ側に接続し、この電力ケーブル及び制御ケーブルを、キャリパ外（車内）に設けられた、モータドライバ（モータ用電力供給部）を含むコントローラに接続する必要があった。

40

【0005】

このため、パーキングブレーキの機能を発揮する上でソレノイドを設けたことに伴い、コントローラとキャリパ内の部材との接続のために、モータへの電力供給に必要とされる電力線に加えて、電力ケーブル及び制御ケーブルが増加することになり、装置の複雑化防止などの観点から、改善が求められているのが実状であった。また、電力ケーブル及び制御ケーブルは、キャリパ内からキャリパ外まで延びて設けられており、長くなってしまっている。このため、必要電流を確保するため、ケーブルの大径化が必要となり、さらに屈曲性の低下、引き回し性の低下、作業性の低下を招くことになる。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、アクチュエータ駆動のためのケーブル本数

50

を少なくしてパーキング機能を発揮することができる電動ディスクブレーキ装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の発明は、ディスクロータを挟んで対向する一対のブレーキパッドをディスクロータに向けて前進させる、中性点を有する多相のモータと、該モータによる前記ブレーキパッドに対する推力を保持する保持機構と、該保持機構を駆動するアクチュエータと、を内包するキャリアを有する電動ディスクブレーキ装置において、前記中性点と前記アクチュエータとを接続したことを特徴とする。

【0008】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の電動ディスクブレーキ装置において、前記中性点及び前記アクチュエータを含む回路に、前記アクチュエータへの通電、遮断を行えるようにスイッチング素子を設けたことを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

本発明の第1実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置を図1ないし図6に基づいて説明する。図1～図3において、電動ディスクブレーキ装置1は、ディスクロータ2より車両内側に位置する車両の非回転部（ナックル等）に固定されたキャリア3にキャリア4を、ディスクロータ2の軸方向へ浮動可能に支持している。ディスクロータ2を挟んで一対のブレーキパッド5, 6が対向して配置されている。ブレーキパッド5, 6はディスクロータ2の軸方向に移動可能にキャリア3に支持されている。

【0010】

キャリア4は、先端側に爪部7を有し基端側に環状基体8を有する爪部材9と、この爪部材9に結合されたキャリア本体10とからなっており、爪部7が車両外側のブレーキパッド6に対面して配置される。キャリア本体10は、爪部材9の環状基体8に結合された環状体11と、環状体11に連結されたモータケース12とを有している。モータケース12は、環状体11に連結された筒状のモータケース本体13と、モータケース本体13の開口部を覆うモータ端板14と、モータケース本体13の側壁に形成された孔15の部分に設けられたハウジング16と、を備えている。

【0011】

キャリア4内には、車両内側のブレーキパッド5をディスクロータ2に押圧する分割タイプのピストン20と、モータ21と、このモータ21の回転を直線運動に変換して前記ピストン20に伝えるボールランプ機構22と、モータ21の回転を減速して前記ボールランプ機構22に伝える差動減速機構23と、ブレーキパッド5, 6の摩耗に応じてピストン20の位置を変更してパッド摩耗を補償するパッド摩耗補償機構24と、パーキングブレーキ（駐車ブレーキ）を確立する駐車ブレーキロック機構（保持機構）25とが配設されている。

【0012】

ボールランプ機構22は、キャリア本体10の環状基体8及び環状体11の結合部の内周部に軸受26を介して回動可能に支持されたリング状の第1ディスク（回動部材）27と、空間部を有しこの空間部に挿入したピストン20のピストン筒体部28と結合されたリング状の第2ディスク29と、両ディスク27, 29との間に介装されたボール30とを備えている。第2ディスク29は、回転規制されて保持されており、ボール30を介して第1ディスク27から受けた回転力を直線動に変換してピストン20に伝達するようにしている。

【0013】

ピストン20は、前記ピストン筒体部28と、ピストン筒体部28に比して大径のピストン本体31と、からなる分割タイプとされており、ピストン本体31は、ピストン筒体部28ひいてはボールランプ機構22（モータ21）からの力を受けるようになっている。ピストン筒体部28は、後述する支持用筒体にピストン20係合部材を介して回動不能に

10

20

30

40

50

支持されている。ピストン筒体部 28 のピストン本体 31 側に形成された中空部の底部 32 とピストン本体 31 との間には、反力センサ 33 が配置されピストン本体 31 からの反力を検出するようになっている。反力センサ 33 の信号線 34 は支持用筒体 35 に挿通されたパイプ 36 内を通して、車体に設けたコントローラ 40 に接続されている。前記支持用筒体 35 は、モータケース 12 に筒体支持部材 41 を介して支持されている。

【0014】

モータ 21 は、モータケース 12 に嵌合固定されたステータ 43 と、ステータ 43 内に配置された中空のロータ 44 とを備え、ロータ 44 は、モータケース 12 に回転可能に支持されている。モータ 21 は、コントローラ 40 からの指令でロータ 44 を所望トルクで所望角度だけ回転させるように作動し、そのロータ 44 の回転角は、該ロータ 44 の内部に配置された位置検出器 42 (レゾルバ等) により検出されるようになっている。本実施の形態では、モータ 21 は、コントローラ 40 からの制動力発生指令でロータ 44 を図 2 時計方向に回転させる。

10

【0015】

モータ 21 のステータ 43 には、スター結線された U 相コイル 45 U、V 相コイル 45 V 及び W 相コイル 45 W (3 相巻線。以下、適宜、モータコイル 45 という。) が装着されている。モータコイル 45 の中性点 46 と反対側の端部 47 U, 47 V, 47 W は、直流を 3 相交流に変換するモータドライバ 48 を介してバッテリー 49 に接続されている。前記中性点 46 には、一端部 50 a が、キャリア 4 内に設けた接地部 51 に接地された後述するロック機構コイル (アクチュエータ) 50 の他端部 50 b が電力ケーブル 60 を介して接続されており、中性点 46 の電圧がロック機構コイル 50 に印加されるように回路 (ロック機構コイル用回路) 52 が形成されている。

20

【0016】

ロック機構コイル用回路 52 における、ロック機構コイル 50 と接地部 51 との間には、スイッチング用のトランジスタ (スイッチング素子) 53 が介装されている。スイッチング用のトランジスタ 53 のベースは、制御ケーブル 54 を介してコントローラ 40 に接続されている。スイッチング用のトランジスタ 53 は、コントローラ 40 からの制御信号を受けることにより、オンオフされてロック機構コイル用回路 52 を開閉し、ロック機構コイル 50 への通電、遮断ひいては、駐車ブレーキロック機構 25 のプランジャ 55 の進退動を制御し得るようにしている。制御ケーブル 54 は、ロック機構コイル 50 (駐車ブレーキロック機構 25) ひいてはキャリア 4 内からコントローラ 40 ひいてはキャリア 4 外まで延びている。

30

【0017】

モータドライバ 48 は、コントローラ 40 からの制御信号に応じて位相が 120° ずつ異なる電圧 (U 相電圧、V 相電圧及び W 相電圧) を生成し、該電圧を U 相コイル 45 U、V 相コイル 45 V 及び W 相コイル 45 W (モータコイル 45) にそれぞれ加えるようになっている。モータドライバ 48 は、図 5 に示すように、コントローラ 40 からの制御信号によりオンオフする 6 個のトランジスタ (第 1 ~ 第 6 トランジスタ) 61 ~ 66 を有し、これらを 3 相ブリッジ回路に構成したものになっている。

【0018】

第 1 トランジスタ 61 のエミッタ (符号省略) と第 2 トランジスタ 62 のコレクタ (符号省略) とが接続され、その接続部が U 相コイル 45 U に接続されており、第 1、第 2 トランジスタ 61, 62 により U 相直列素子体 67 U が構成されている。同様に、第 3、第 4 トランジスタ 63, 64 により V 相直列素子体 67 V が構成され、第 5、第 6 トランジスタ 65, 66 により W 相直列素子体 67 W が構成されている。モータドライバ 48 と U 相コイル 45 U、V 相コイル 45 V 及び W 相コイル 45 W とを接続するケーブルを、以下、動力線 68 という。この動力線 68 は、キャリア 4 内からモータドライバ 48 (コントローラ 40) ひいてはキャリア 4 外まで延びている。

40

【0019】

第 1、第 3、第 5 トランジスタ 61, 63, 65 の各コレクタがバッテリー 49 のプラス端

50

子に接続され、第2、第4、第6トランジスタ62, 64, 66の各エミッタがバッテリー49のマイナス端子に接続されている。モータドライバ48は、制御信号を入力してモータコイル45(U相コイル45U、V相コイル45V及びW相コイル45W)に印加される電圧を制御する。そして、第1、第2トランジスタ61, 62のオン時間の比率(デューティ比)を変えることにより、U相コイル45Uへの出力電圧を調整する。第1トランジスタ61のオン時間を長くするほど、U相コイル45Uへの出力電圧は高くなる。V相コイル45Vに接続される第3、第4トランジスタ63, 64(V相直列素子体67V)及びW相コイル45Wに接続される第5、第6トランジスタ65, 66(W相直列素子体67W)についても、上述した第1、第2トランジスタ61, 62(U相直列素子体67U)と同様である。

10

【0020】

上述したように、モータドライバ48は前記U相コイル45U、V相コイル45V及びW相コイル45Wに電圧を加えるが、各コイルには、モータ21が回転しているとき、図6に示すように、120°位相がずれた正弦波状の電圧が印加される。このとき、モータドライバ48に入力される直流電圧をVとすると、モータコイル45の中性点46の電圧はV/2となる。なお、モータドライバ48の出力電圧は、デューティ比が50%のとき、U相、V相、W相いずれもV/2となり、このとき、U相、V相、W相間には電位差はなく、電流は流れない。デューティ比50%を中心にして、U相、V相、W相の電圧振幅を変化させるように調整することができ、上述したように120°位相がずれた正弦波であれば、中性点電圧は前記電圧振幅の中心であるV/2となる。

20

【0021】

駐車ブレーキロック機構25は、図2及び図3に示すように、外周部にラチェット70が設けられロータ44に連結されたつめ車71と、つめ車71のラチェット70に対して進退するプランジャ55を有するラチェットソレノイド機構72と、を備えている。プランジャ55は、軸方向がつめ車71の中心に向くようにして配置されており、先端に設けられた係合爪73がラチェット70に当接可能とされている。

【0022】

ラチェットソレノイド機構72は、プランジャ55を進退動可能に支持するソレノイド機構本体74と、ソレノイド機構本体74に支持されてプランジャ55に対する電磁力を発生する前記ロック機構コイル50と、引っ張りばね75と、を備えている。ソレノイド機構本体74は、プランジャ55がモータケース本体13の孔15からつめ車71に向けて突出するようにモータケース本体13の外側に配置されており、ハウジング16に覆われている。

30

【0023】

引っ張りばね75は、プランジャ55と所定の固定部76(図2において固定部76の位置は便宜的に記載している。)との間に設けられており、プランジャ55をつめ車71の中心に向けて引っ張るようにしている。そして、ソレノイド機構本体74のコイルが通電されていない(制動力を発生しない状態)場合、プランジャ55の係合爪73がラチェット70に係合している。

【0024】

上述したように構成した電動ディスクブレーキ装置1では、制動力は、モータ21への通電により発生するモータ21の回転力について、ボールランプ機構22を介して直線動に変換して、ピストン20を前進させることにより発生させる。すなわち、ピストン20の前進に伴って車両内側のブレーキパッド5, 6がディスクロータ2を押圧し、この反力によりキャリア4が変位して爪部7がブレーキパッド5, 6をディスクロータ2に押圧し、両ブレーキパッド5, 6がディスクロータ2を挟み付けることにより制動力を発生する。

40

【0025】

また、パーキングブレーキとして機能させる場合は、スイッチング用のトランジスタ53をオン(ロック機構コイル用回路52を閉作動)してロック機構コイル50に通電し、引っ張りばね75のばね力に抗してプランジャ55を上げ係合爪73のラチェット70への

50

係合を解除すると共に、上述したように、モータコイル45に通電してピストン20推力を発生させた状態とし、この後、ロック機構コイル50及びモータコイル45への通電を遮断する。

【0026】

そして、ロック機構コイル50への通電が遮断されることにより、引っ張りばね75の図2下方向のばね力により係合爪73がラチェット70に当接される。一方、モータコイル45への通電が遮断されることにより、モータ21のロータ44（ひいては、つめ車71）はブレーキパッド5,6の押圧力の反力により戻し方向（図2反時計方向）の回転力を受ける。この際、上述したように係合爪73がラチェット70に当接しているため、つめ車71ひいてはロータ44は係合爪73（プランジャ55）によりロックされて、前記ピストン20推力が保持され、これによりパーキングブレーキとしての機能が発揮される。

10

【0027】

また、上述したようにロック機構コイル50及びモータコイル45への通電を行わずにパーキングブレーキがかかった状態で、スイッチング用のトランジスタ53を閉じ作動する。すると、ロック機構コイル50は通電されて電磁力を発生し、プランジャ55に上方向の力を作用させる。このため、引っ張りばね75のばね力に抗してプランジャ55は持ち上げられて係合爪73のラチェット70への係合が解除され、つめ車71ひいてはロータ44はフリーな状態になり、パーキングブレーキが解除される。

【0028】

そして、スイッチング用のトランジスタ53をオフ（ロック機構コイル用回路52を開作動）して、ロック機構コイル50の通電を停止すると、ロック機構コイル50がプランジャ55を引き上げる力がなくなり、引っ張りばね75のばね力により係合爪73がラチェット70に係合し、ロータ44がロックされてピストン20推力が保持され、パーキングブレーキが作動した状態になる。

20

【0029】

本実施の形態では、上述したようにロック機構コイル50（アクチュエータ、ソレノイド）を有する駐車ブレーキロック機構25を備え、ロック機構コイル50への通電及び遮断によって、パーキングブレーキとしての作動及びその解除を果たすことができる。そして、上述したようにロック機構コイル50への電力供給用のケーブルはモータコイル45の中性点46とロック機構コイル50とを接続する電力ケーブル60を用い、キャリパ4内

30

【0030】

さらに、ロック機構コイル50への電力供給は、キャリパ4内のモータコイル45の中性点46に接続した1本の電力ケーブル60により行われるので、長さが短くて済む。このため、電力ロスが少なくなり、ロック機構コイル50を作動するための供給電流を抑制でき、これに伴い、ソレノイド（ロック機構コイル50）への電力供給用のケーブルを小径化でき、ひいては当該用途のケーブルの屈曲性の向上、良好な引き回し性の確保を図ることができる。

40

【0031】

また、上述した従来技術では、キャリパ内のソレノイド（ロック機構コイル50に相当するもの）とキャリパ外のコントローラ（電源）と接続するために、ケーブルとしては例えばプラス側、マイナス側の2本が必要とされる。これに対し、本実施の形態によれば、ロック機構コイル50への電力供給は1本の電力ケーブル60で行える上、この電力ケーブル60は長さが短い状態でキャリパ4内に配置される。このため、本実施の形態によれば、上述した従来技術に比して、装置全体の構成の簡略化、ロック機構コイル50への電力

50

供給用のケーブルの小径化を、より顕著に行え、屈曲性及び引き回し性を、より向上することができる。

【0032】

また、ロック機構コイル50の一端部50aをキャリパ4内の接地部51に接続しているため、ロック機構コイル50の一端部50aとキャリパ4内の接地部51とを接続する電力ケーブルの長さも短くて済む。このため、さらに、電力ケーブルの小径化、ひいては屈曲性の向上、良好な引き回し性の確保を図ることができる。

【0033】

次に、本発明の第2実施の形態を図7に基づいて説明する。

第2実施の形態は、第1実施の形態のスイッチング用のトランジスタ53に代えて、ロック機構コイル用回路52にツェナ・ダイオード76を設けたことが異なっている。ツェナ・ダイオード76の電圧を $V/2$ とした場合、ロック機構コイル50の両端に電位差が無いためロック機構コイル50に電流が流れない。

10

【0034】

これに対し、図8に示すように、U相コイル45U、V相コイル45V及びW相コイル45Wの電圧振幅の中心を、例えば $3V/4$ にシフトさせる（デューティ比を変化させることによりシフトすることができる）と、モータコイル45の中性点46の電圧を $3V/4$ に変えることができ、ロック機構コイル50に通電することができる。ロック機構コイル50に $V/4$ の電圧で動作可能なコイルを用いれば駐車ブレーキロック機構25、ひいてはプランジャ55を動作させることができる。このため、第2実施の形態では、ロック機構コイル50は $V/4$ の電圧で動作可能なコイルを用い、駐車ブレーキロック機構25によりパーキングブレーキの機能を発揮するようにしている。

20

【0035】

上述した電圧振幅の中心のシフトは、次のようにして達成される。すなわち、U相コイル45U、V相コイル45V及びW相コイル45Wの電圧振幅は、モータドライバ48の上・下のスイッチング素子（図5で例えば第1、第2トランジスタ61、62）を駆動するデューティ比により決まり、上・下のスイッチング素子のデューティ比を50%とした場合には、 $V/2$ となり、上のスイッチング素子のデューティ比を75%、下のスイッチング素子のデューティ比を25%とすると、振幅の中心電圧は $3V/4$ になる。

【0036】

本第2実施の形態では、ツェナ・ダイオード76にかかる電圧に応じて、ロック機構コイル用回路52が開閉してロック機構コイル50に対する通電、遮断が行われる。このため、モータコイル45の中性点46の電圧ひいては動力線68側の電圧により駐車ブレーキロック機構25によるロック及びその解除を行えるので、第1実施の形態で用いたコントローラ40とキャリパ4側とを接続する制御ケーブル54が不要となる。このため、第2実施の形態では、第1実施の形態に比べ、装置全体の構成をより簡略化できる。

30

【0037】

上記各実施の形態では、モータ21が3相のスター結線である場合を例にしたが、これに限らず、中性点を有する4相結線、6相スター結線、千鳥結線など他のタイプのモータに本発明を用いてもよい。また、アクチュエータとして、ロック機構コイル50に代えて、モータ動力の切り離しを行う電磁クラッチを用いてもよい。

40

【0038】

【発明の効果】

請求項1記載の発明によれば、アクチュエータへの電力供給は、モータの中性点とアクチュエータとを接続することにより行えるので、アクチュエータを駆動するために必要とされるケーブルの本数を少なくできる。

請求項2記載の発明によれば、スイッチング素子としてツェナ・ダイオードを用いることが可能であり、ツェナ・ダイオードにかかる電圧に応じてアクチュエータのオンオフ作動、ひいては保持機構の駆動制御を行えるので、アクチュエータを制御するための制御ケーブルを廃止することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態に係る図3に示す電動ディスクブレーキ装置のロック機構コイル用回路を模式的に示す図である。

【図2】図3の駐車ブレーキロック機構を模式的に示す図である。

【図3】本発明の第1実施の形態に係る電動ディスクブレーキ装置を模式的に示す断面図である。

【図4】図3の電動ディスクブレーキ装置のキャリパ及びコントローラの配線状態を示す回路図である。

【図5】図3の電動ディスクブレーキ装置に用いるモータドライバを示す図である。

【図6】図5のモータドライバの出力電圧を示す波形図である。

10

【図7】図1のロック機構コイル用回路のトランジスタに代えて、ツェナダイオードを用いた本発明の第2実施の形態を示す図である。

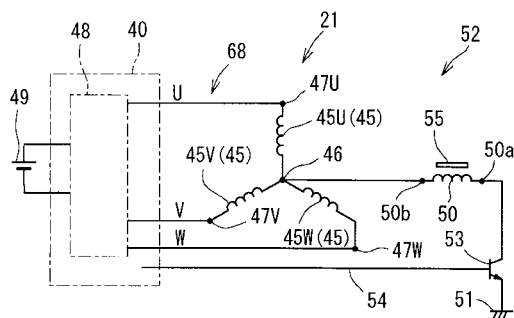
【図8】中性点電圧を、図6の例に対して変化させた場合を示す波形図である。

【符号の説明】

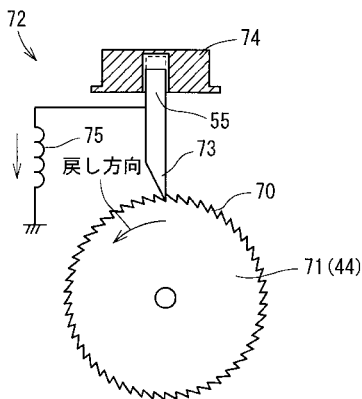
- 1 電動ディスクブレーキ装置
- 4 キャリパ
- 21 モータ
- 40 コントローラ
- 46 中性点
- 48 モータドライバ
- 50 ロック機構コイル
- 54 制御ケーブル

20

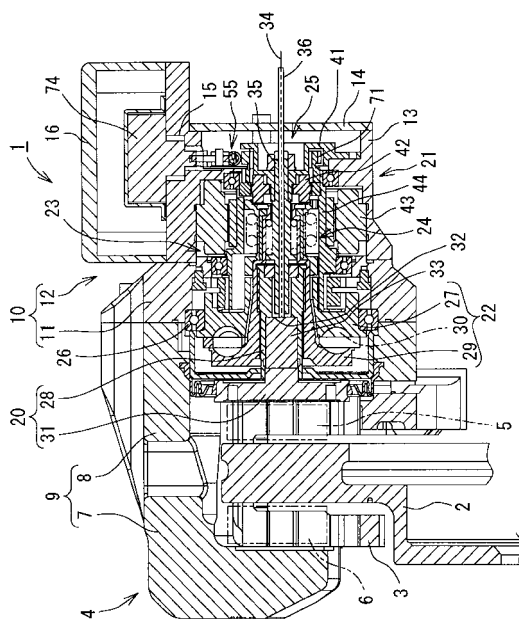
【図1】



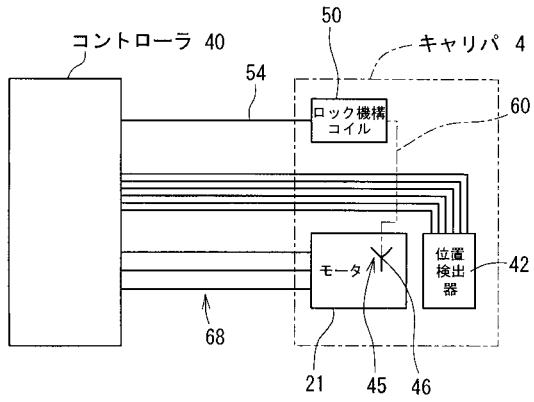
【図2】



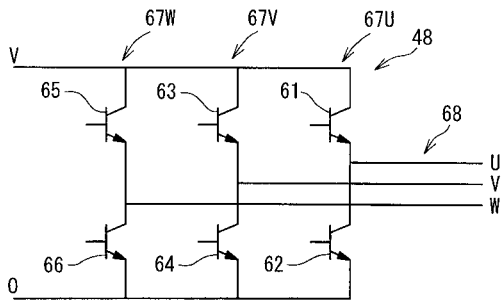
【図3】



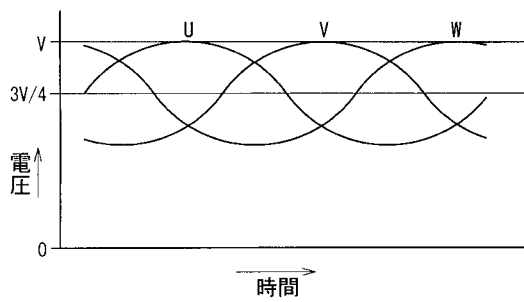
【 図 4 】



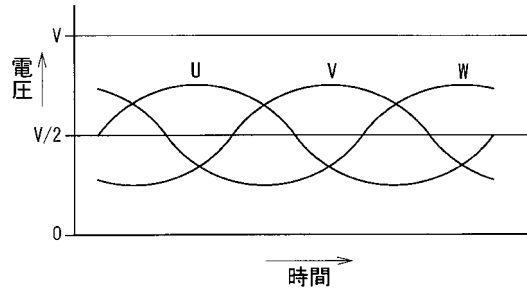
【 図 5 】



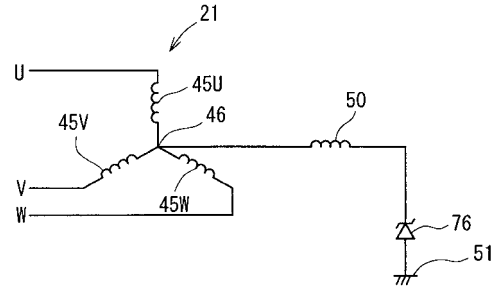
【 図 8 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 白井 拓也

神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 トキコ株式会社内

(72)発明者 及川 浩隆

神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目6番3号 トキコ株式会社内

Fターム(参考) 3J058 AA48 AA53 AA63 AA78 AA87 BA67 CC15 CC17 FA01