

(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2017-200352
(P2017-200352A)

(43) 公開日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
H02P	3/04	(2006.01)	H02P	3/04	B	3J058
F16D	65/22	(2006.01)	F16D	65/22		5H530
B66D	5/30	(2006.01)	B66D	5/30	B	
F16D	121/22	(2012.01)	F16D	121:22		

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-90408 (P2016-90408)
 (22) 出願日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)
 (11) 特許番号 特許第6162287号 (P6162287)
 (45) 特許公報発行日 平成29年7月12日 (2017. 7. 12)

(71) 出願人 591036457
 三菱電機エンジニアリング株式会社
 東京都千代田区九段北一丁目13番5号
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順
 (74) 代理人 100147566
 弁理士 上田 俊一
 (74) 代理人 100161171
 弁理士 吉田 潤一郎
 (74) 代理人 100117776
 弁理士 武井 義一
 (74) 代理人 100188329
 弁理士 田村 義行

最終頁に続く

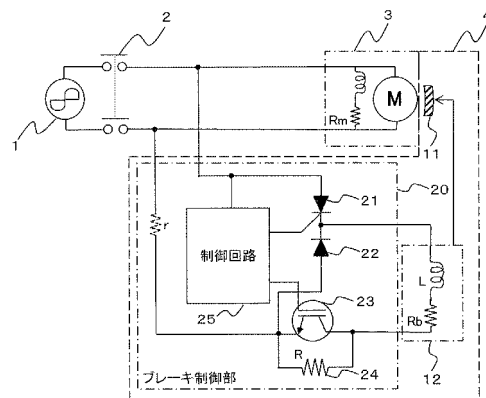
(54) 【発明の名称】 ブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】ブレーキコイルへの電力遮断時に、ブレーキ動作遅延を生じることなく、速やかにブレーキを動作させることができるブレーキ装置を得る。

【解決手段】交流電源からの電力が、1つのスイッチによってモータおよびブレーキ装置に供給されるシステムにおいて、モータの回転を制動するブレーキ装置であって、モータの回転軸の回転を制動する制動部と、制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、ブレーキ制御部は、交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、放電抵抗を介してブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、放電抵抗は、モータおよび整流器を通る経路に接続されるものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電源からの電力が、1つのスイッチによってモータおよびブレーキ装置に供給されるシステムにおいて、前記モータの回転を制動する前記ブレーキ装置であって、

前記モータの回転軸の回転を制動する制動部と、

前記制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、

前記ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、

前記ブレーキ制御部は、

前記交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、

スイッチング素子と、前記スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、

前記ブレーキコイルへの電力遮断時に、前記放電抵抗を介して前記ブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、

前記放電抵抗は、前記モータおよび前記整流器を通る経路に接続される

ブレーキ装置。

10

【請求項 2】

前記スイッチング素子は、絶縁ゲートバイポーラトランジスタである

請求項 1 に記載のブレーキ装置。

【請求項 3】

前記整流器は、サイリスタである

請求項 1 または請求項 2 に記載のブレーキ装置。

20

【請求項 4】

前記ブレーキ制御部は、前記交流電源からの交流電圧の位相に応じて、前記サイリスタを点弧制御することで、前記ブレーキコイルに供給する電力を制御する

請求項 3 に記載のブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えばクレーンに適用されるモータに設けられるブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、クレーン用のブレーキ装置として、単相交流電源により直流電磁石を動作させる無電圧作動のブレーキ装置が知られている（例えば、非特許文献 1 参照）。

30

【0003】

図 5 は、クレーンシステムにおける従来のブレーキ装置を周辺機器とともに示す回路構成図である。図 5 において、このクレーンシステムは、交流電源 50 からの電力が、1つのコンタクトスイッチ 60 によってモータ 70 およびブレーキ装置 80 に供給されるシステムである。モータ 70 は、モータコイルおよびモータコイルの抵抗成分を有しており、抵抗値 R_m として表される。

【0004】

ブレーキ装置 80 は、モータ 70 の回転を制動する装置であって、モータ 70 の回転軸の回転を制動する制動部 81 と、制動部 81 による制動力を通电により解除するブレーキコイル 82 と、ブレーキコイル 82 に供給する電力を制御するブレーキ制御部 90 とを備えている。ブレーキコイル 82 は、抵抗値 R_b の抵抗成分を有している。

40

【0005】

一般的に、クレーンシステムにおけるブレーキ装置 80 は、ブレーキコイル 82 に通電しない状態では、モータ 70 の回転軸に取り付けられたブレーキドラムに対して、ばねの機械力により、制動部 81 であるブレーキシューが押し付けられて、回転軸の回転を制動する制動力が働くようになっている。

【0006】

また、このブレーキ装置 80 は、ブレーキコイル 82 に通電した状態では、ブレーキコ

50

イル 8 2 に発生する電磁力により、ばねの機械力に抗して、ブレーキシューを吸引してブレーキドラムから離間させることにより、回転軸への制動力が解放されて、ブレーキが解除されるようになっている。なお、ブレーキ機構は、ドラムブレーキに限定されず、ディスクブレーキやその他のブレーキ機構であってもよい。

【 0 0 0 7 】

ブレーキ制御部 9 0 は、交流電源 5 0 からの交流電圧を整流する整流器であるサイリスタ 9 1 と、逆流防止のダイオード 9 2 と、スイッチング素子である I G B T (I n s u l a t e d G a t e B i p o l a r T r a n s i s t o r : 絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) 9 3 および I G B T 9 3 に並列に接続された放電抵抗 9 4 からなる放電部と、サイリスタ 9 1 および I G B T 9 3 の駆動を制御する制御回路 9 5 を有している。

10

【 0 0 0 8 】

放電抵抗 9 4 は、抵抗値 R を有している。また、放電部は、ブレーキコイル 8 2 への電力遮断時に、放電抵抗 9 4 を介してブレーキコイル 8 2 に蓄積されたエネルギー（残留電圧）を放出する。また、ブレーキ制御部 9 0 は、抵抗値 r の配線抵抗を有している。なお、ブレーキ制御部 9 0 は、交流電源 5 0 からの交流電圧の位相に応じて、サイリスタ 9 1 を点弧制御することで、ブレーキコイル 8 2 に供給する電力を制御する。

【 0 0 0 9 】

以下、上記構成のブレーキ装置 8 0 の動作について説明する。まず、コンタクタスイッチ 6 0 がオンされるブレーキ解除時について説明する。コンタクタスイッチ 6 0 がオンである場合には、制御回路 9 5 に交流電源 5 0 から電力が供給され、制御回路 9 5 は、I G B T 9 3 に対して、I G B T 動作信号をオンで出力する。

20

【 0 0 1 0 】

また、制御回路 9 5 は、交流電源 5 0 からの正弦波形を有する交流電圧の位相に応じて、正の電圧が供給される任意のタイミングで、サイリスタ 9 1 を点弧させる、すなわちオンとなるサイリスタ点弧信号を出力する。

【 0 0 1 1 】

なお、制御回路 9 5 は、ブレーキ解除時には、ブレーキコイル 8 2 に大電流を流して早く動作させるために、例えば 0 . 5 s e c 程度の期間、強励磁状態になるようにサイリスタ点弧信号を出力する。具体的には、制御回路 9 5 は、I G B T 動作信号がオフになった次のタイミングで、強励磁状態になるようにサイリスタ点弧信号を出力する。

30

【 0 0 1 2 】

また、制御回路 9 5 は、ブレーキ解除後には、ブレーキ解除状態を保持すべく、ブレーキ解除時よりも小さな電流をブレーキコイル 8 2 に流すために、弱励磁状態になるようにサイリスタ点弧信号を出力する。

【 0 0 1 3 】

ここで、サイリスタ点弧信号がオンである場合には、図 6 に示した破線の経路でブレーキコイル 8 2 に励磁電流が流れ、ブレーキが解除される。これに対して、サイリスタ点弧信号がオフである場合には、図 7 に示した破線の経路で、ブレーキコイル 8 2 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。

【 0 0 1 4 】

次に、コンタクタスイッチ 6 0 がオフされるブレーキ動作時について説明する。コンタクタスイッチ 6 0 がオフされた直後は、交流電源 5 0 からの電力の供給はなくなるものの、モータコイルに蓄積されたエネルギー（残留電圧）により、制御回路 9 5 に電力が供給される。

40

【 0 0 1 5 】

そのため、制御回路 9 5 は、I G B T 9 3 に対して、I G B T 動作信号をオンで出力する。その後、モータコイルに蓄積されたエネルギーが低減し、制御回路 9 5 に印加される電圧が I G B T 9 3 の動作に係る所定の最低電圧を下回ると、I G B T 動作信号はオフとなる。

【 0 0 1 6 】

50

また、制御回路 95 は、モータコイルに蓄積されたエネルギーによる交流電圧の位相に応じて、正の電圧が供給される任意のタイミングで、サイリスタ点弧信号を出力する。なお、制御回路 95 は、モータコイルに蓄積されたエネルギーが低減し、制御回路 95 に印加される電圧がサイリスタ 91 の動作に係る所定の最低電圧を下回ると、サイリスタ点弧信号は出力されなくなる。

【0017】

ここで、コンタクトスイッチ 60 がオフされた直後において、サイリスタ点弧信号がオンである場合には、モータコイルおよびブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーにより、図 8 に示した破線の経路でブレーキコイル 82 に励磁電流が流れ、ブレーキの解除状態が維持される。これに対して、サイリスタ点弧信号がオフである場合には、上記図 7 に示した破線の経路で、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。

10

【0018】

なお、IGBT 動作信号がオフになると、図 9 に示した破線の経路で、放電抵抗 94 を介してブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れ、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーが放出される。その後、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーの放出が完了すると、ブレーキが閉動作（制動動作）する。

【0019】

このとき、ブレーキコイル 82 の放電時定数 T は、ブレーキコイル 82 のインダクタンスを L とすると、次式で表される。

20

【0020】

$$T = L / (R + R_b)$$

【0021】

続いて、図 10 のタイミングチャートを参照しながら、コンタクトスイッチ 60 がオフされてから、ブレーキが動作するまでの状態について説明する。図 10 では、横軸に、コンタクトスイッチ 60 がオフされてからの時間を示し、縦軸に、上からサイリスタ点弧信号、IGBT 動作信号およびブレーキコイル両端電圧を示している。なお、ブレーキコイル両端電圧には、制御回路 95 に印加される電圧を破線で併せて示している。

【0022】

図 10 において、コンタクトスイッチ 60 がオフされた後、制御回路 95 に印加される電圧が次第に低減する。このとき、IGBT 動作信号がオフするまでは、サイリスタ点弧信号のオンまたはオフに応じて、上記図 8 または図 7 に示した破線の経路で電流が流れ、ブレーキの解除状態が維持される。

30

【0023】

次に、IGBT 動作信号がオフになると、上記図 9 に示した破線の経路で、放電抵抗 94 を介してブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。このとき、放電抵抗 94 を放電電流が流れることにより、ブレーキコイル 82 の両端には、放電抵抗 94 の電圧とは逆の電圧が現れる。

【0024】

その後、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーが放出され、ブレーキコイル 82 に発生する電磁力が、ばねの機械力よりも小さくなると、ばねの機械力により、ブレーキシューがブレーキドラムに押しつけられて、ブレーキが動作する。

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0025】

【非特許文献 1】三菱電機エンジニアリング株式会社カタログ、「三菱クレーン用電機品」、2015 年 2 月作成、p 38

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

50

しかしながら、従来のブレーキ装置において、コンタクトスイッチ 60 をオフするタイミングによっては、モータコイルに蓄積されたエネルギーにより、IGBT 動作信号がオフになった後に、サイリスタ点弧信号がオンになることがある。

【0027】

IGBT 動作信号がオフになった後に、サイリスタ点弧信号がオンになると、モータコイルおよびブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が、放電抵抗 94 よりもインピーダンス（抵抗値）の低い（ $R_m + r \ll R$ ）モータコイルを經由して、上記図 8 に示した破線の経路で流れることになる。

【0028】

この場合、サイリスタ 91 は、上記図 8 に示した破線の経路で流れる電流が、保持電流以下になるまでターンオフせず、継続して点弧した状態になり、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が、放電抵抗 94 を流れなくなる。そのため、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーの放出が完了するまでに長時間を要するという問題がある。

【0029】

このとき、ブレーキコイル 82 から見ると、放電抵抗 94 とモータコイルの抵抗成分とが並列になっており、その合成抵抗値は、次式で表される。

【0030】

$$R_g = (R_m + r) \cdot R / (R_m + r + R)$$

【0031】

この結果、ブレーキコイル 82 の放電時定数 T は、ブレーキコイル 82 のインダクタンス L を用いて、次式で表される。

【0032】

$$T = L \cdot (R_m + r + R) / \{ (R_m + r) \cdot R + R_b (R_m + r + R) \}$$

【0033】

続いて、図 11 のタイミングチャートを参照しながら、この場合において、コンタクトスイッチ 60 がオフされてから、ブレーキが動作するまでの状態について説明する。図 11 では、横軸に、コンタクトスイッチ 60 がオフされてからの時間を示し、縦軸に、上からサイリスタ点弧信号、IGBT 動作信号およびブレーキコイル両端電圧を示している。なお、ブレーキコイル両端電圧には、制御回路 95 に印加される電圧を破線で併せて示している。

【0034】

図 11 において、コンタクトスイッチ 60 がオフされた後、制御回路 95 に印加される電圧が次第に低減する。このとき、IGBT 動作信号がオフするまでは、サイリスタ点弧信号のオンまたはオフに応じて、上記図 8 または図 7 に示した破線の経路で電流が流れ、ブレーキの解除状態が維持される。

【0035】

次に、IGBT 動作信号がオフになると、上記図 9 に示した破線の経路で、放電抵抗 94 を介してブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。このとき、放電抵抗 94 を放電電流が流れることにより、ブレーキコイル 82 の両端には、放電抵抗 94 の電圧とは逆の電圧が現れる。

【0036】

その後、サイリスタ点弧信号が再びオンになると、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーの放出が中断され、再度上記図 8 に示した破線の経路で電流が流れ、ブレーキの解除状態が維持されることになる。なお、このタイミングでは、強励磁状態になるようにサイリスタ点弧信号が出力される。

【0037】

続いて、サイリスタ点弧信号がオフになった後も、サイリスタ 91 がターンオフせず、ブレーキコイル 82 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流は、放電抵抗 94 を流れない。そのため、ブレーキ動作遅延が生じ、ブレーキコイル 82 に発生する電磁力が、ばね

10

20

30

40

50

の機械力よりも小さくなり、ブレーキが動作するまでに長時間を要することになる。

【0038】

なお、IGBT動作信号がオフになった後に、サイリスタ点弧信号がオンになる場合以外にも、サイリスタ91の点弧信号が、IGBT動作信号がオフになる前の僅かな時間までに出力された場合（例えば、図10において、IGBT動作信号がオフになる直前までにサイリスタ点弧信号がオンされた場合）にも、ブレーキコイル82に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が、モータコイルを経由して、上記図7に示した破線の経路で流れることになる。

【0039】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、ブレーキ動作遅延を生じることなく、速やかにブレーキを動作させることができるブレーキ装置を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0040】

この発明に係るブレーキ装置は、交流電源からの電力が、1つのスイッチによってモータおよびブレーキ装置に供給されるシステムにおいて、モータの回転を制動するブレーキ装置であって、モータの回転軸の回転を制動する制動部と、制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、ブレーキ制御部は、交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、放電抵抗を介してブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、放電抵抗は、モータおよび整流器を通る経路に接続されるものである。

【発明の効果】

【0041】

この発明に係るブレーキ装置によれば、モータの回転軸の回転を制動する制動部と、制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、ブレーキ制御部は、交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、放電抵抗を介してブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、放電抵抗は、モータおよび整流器を通る経路に接続されている。

そのため、ブレーキコイルへの電力遮断時に、ブレーキ動作遅延を生じることなく、速やかにブレーキを動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】この発明の実施の形態1に係るブレーキ装置を周辺機器とともに示す回路構成図である。

【図2】この発明の実施の形態1に係るブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図3】この発明の実施の形態1に係るブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態1に係るブレーキ装置において、コンタクタスイッチがオフされてから、ブレーキが動作するまでの状態を示すタイミングチャートである。

【図5】従来のブレーキ装置を周辺機器とともに示す回路構成図である。

【図6】従来のブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図7】従来のブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図8】従来のブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図9】従来のブレーキ装置おける電流経路を示す説明図である。

【図10】従来のブレーキ装置において、コンタクタスイッチがオフされてから、ブレー

10

20

30

40

50

キが動作するまでの状態を示すタイミングチャートである。

【図 1 1】従来のブレーキ装置において、コンタクトスイッチがオフされてから、ブレーキが動作するまでの状態を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、この発明に係るブレーキ装置の好適な実施の形態につき図面を用いて説明するが、各図において同一、または相当する部分については、同一符号を付して説明する。なお、この発明に係るブレーキ装置は、クレーンに適用されるモータに設けられるものに限定されず、エレベータの巻上機に適用されるモータに設けられてもよい。

【0044】

実施の形態 1 .

図 1 は、クレーンシステムにおけるこの発明の実施の形態 1 に係るブレーキ装置を周辺機器とともに示す回路構成図である。図 1 において、このクレーンシステムは、交流電源 1 からの電力が、1つのコンタクトスイッチ 2 によってモータ 3 およびブレーキ装置 4 に供給されるシステムである。モータ 3 は、モータコイルおよびモータコイルの抵抗成分を有しており、抵抗値 R_m として表される。

【0045】

ブレーキ装置 4 は、モータ 3 の回転を制動する装置であって、モータ 3 の回転軸の回転を制動する制動部 11 と、制動部 11 による制動力を通电により解除するブレーキコイル 12 と、ブレーキコイル 12 に供給する電力を制御するブレーキ制御部 20 とを備えている。ブレーキコイル 12 は、抵抗値 R_b の抵抗成分を有している。

【0046】

ブレーキ制御部 20 は、交流電源 1 からの交流電圧を整流する整流器であるサイリスタ 21 と、逆流防止のダイオード 22 と、自己消弧型のスイッチング素子（例えば、IGBT 23）および IGBT 23 に並列に接続された放電抵抗 24 からなる放電部と、サイリスタ 21 および IGBT 23 の駆動を制御する制御回路 25 を有している。なお、スイッチング素子は、IGBT に限定されず、自己消弧型であれば、他のスイッチング素子であってもよい。

【0047】

放電抵抗 24 は、抵抗値 R を有している。また、放電部は、ブレーキコイル 12 への電力遮断時に、放電抵抗 24 を介してブレーキコイル 12 に蓄積されたエネルギー（残留電圧）を放出する。ここで、放電抵抗 24 は、モータ 3 およびサイリスタ 21 を通る経路に接続されている。

【0048】

また、ブレーキ制御部 20 は、抵抗値 r の配線抵抗を有している。なお、ブレーキ制御部 20 は、交流電源 1 からの交流電圧の位相に応じて、サイリスタ 21 を点弧制御することで、ブレーキコイル 12 に供給する電力を制御する。

【0049】

制御回路 25 は、交流電源 1 から電力が供給され、IGBT 23 に対して、IGBT 動作信号を出力する。また、制御回路 25 は、交流電源 1 からの正弦波形を有する交流電圧の位相に応じて、正の電圧が供給される任意のタイミングで、サイリスタ 21 を点弧させる、すなわちオンとなるサイリスタ点弧信号を出力する。

【0050】

以下、上記構成のブレーキ装置 4 の動作について説明する。なお、コンタクトスイッチ 2 がオンされるブレーキ解除時、およびコンタクトスイッチ 2 がオフされるブレーキ動作時における通常の動作は、上述した従来のブレーキ装置と同等であるので、説明を省略する。ここでは、IGBT 動作信号がオフになった後に、サイリスタ点弧信号がオンになる場合について説明する。

【0051】

IGBT 動作信号がオフになった後に、サイリスタ点弧信号がオンになると、モータコ

10

20

30

40

50

イルおよびブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が、図 2 に示した破線の経路で流れることになる。このとき、この放電電流は、ブレーキコイル 1 2 の抵抗成分および放電抵抗 2 4 を流れることにより、ブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーが速やかに放出される。

【 0 0 5 2 】

その後、サイリスタ点弧信号がオフになると、ブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が、図 3 に示した破線の経路で流れることになる。このとき、この放電電流は、ブレーキコイル 1 2 の抵抗成分および放電抵抗 2 4 を流れることにより、ブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーが速やかに放出される。

【 0 0 5 3 】

続いて、図 4 のタイミングチャートを参照しながら、この発明の実施の形態 1 に係るブレーキ装置 4 において、コンタクタスイッチ 2 がオフされてから、ブレーキが動作するまでの状態について説明する。図 4 では、横軸に、コンタクタスイッチ 2 がオフされてからの時間を示し、縦軸に、上からサイリスタ点弧信号、IGBT 動作信号およびブレーキコイル両端電圧を示している。なお、ブレーキコイル両端電圧には、制御回路 2 5 に印加される電圧を破線で併せて示している。

【 0 0 5 4 】

図 4 において、コンタクタスイッチ 2 がオフされた後、制御回路 2 5 に印加される電圧が次第に低減する。このとき、IGBT 動作信号がオフするまでは、サイリスタ点弧信号のオンまたはオフに応じて、ブレーキコイル 1 2 に電流が流れ、ブレーキの解除状態が維持される。

【 0 0 5 5 】

次に、IGBT 動作信号がオフになると、上記図 3 に示した破線の経路で、放電抵抗 2 4 を介してブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。このとき、放電抵抗 2 4 を放電電流が流れることにより、ブレーキコイル 1 2 の両端には、放電抵抗 2 4 の電圧とは逆の電圧が現れる。

【 0 0 5 6 】

その後、サイリスタ点弧信号が再びオンになった場合であっても、上記図 2 に示した破線の経路で、放電抵抗 2 4 を介してブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーに応じた放電電流が流れる。そのため、ブレーキコイル両端電圧は、サイリスタ点弧信号がオフの場合と同様に低減され、ブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーの放出が完了すると、ブレーキが閉動作（制動動作）する。

【 0 0 5 7 】

すなわち、この発明の実施の形態 1 に係るブレーキ装置では、IGBT 動作信号がオフになった後、サイリスタ点弧信号がオンになった場合であっても、必ず放電電流を放電抵抗 2 4 に流すことで、従来のブレーキ装置が部品点数を増やすことなく、ブレーキコイル 1 2 に蓄積されたエネルギーが速やかに放出することができる。

【 0 0 5 8 】

以上のように、実施の形態 1 によれば、モータの回転軸の回転を制動する制動部と、制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、ブレーキ制御部は、交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、放電抵抗を介してブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、放電抵抗は、モータおよび整流器を通る経路に接続されている。

そのため、ブレーキコイルへの電力遮断時に、ブレーキ動作遅延を生じることなく、速やかにブレーキを閉動作（制動動作）させることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

1 交流電源、 2 コンタクタスイッチ、 3 モータ、 4 ブレーキ装置、 1 1 制動

10

20

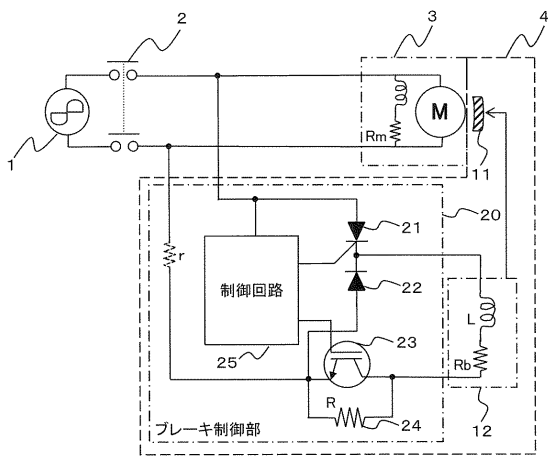
30

40

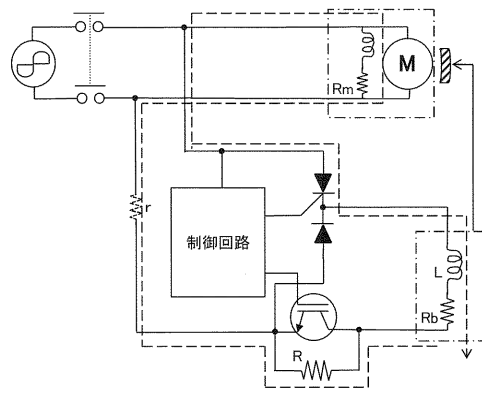
50

部、 1 2 ブレーキコイル、 2 0 ブレーキ制御部、 2 1 サイリスタ、 2 2 ダイオード、 2 3 I G B T、 2 4 放電抵抗、 2 5 制御回路。

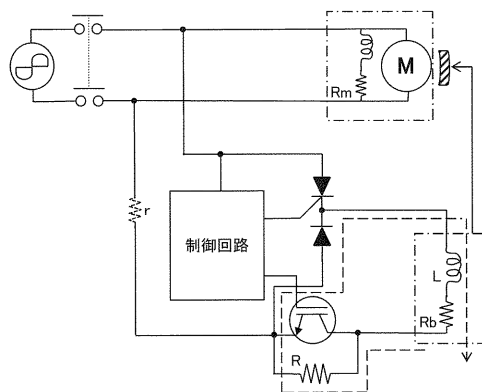
【 図 1 】



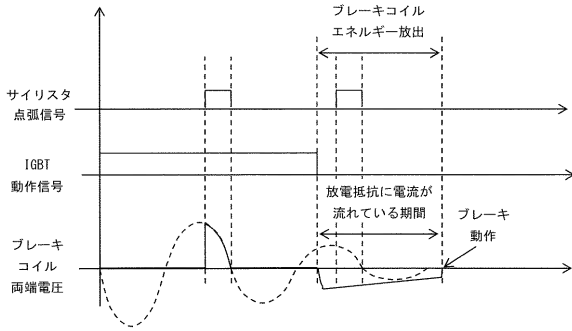
【 図 2 】



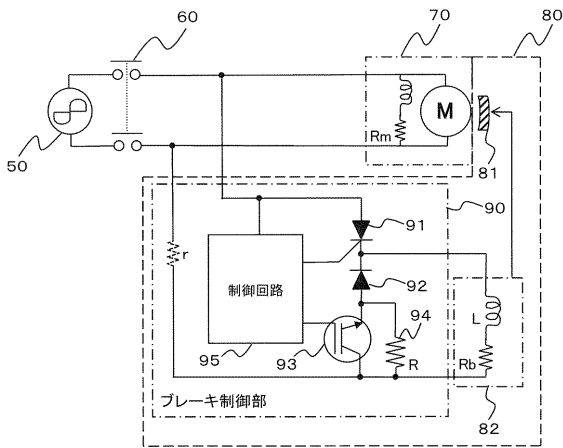
【 図 3 】



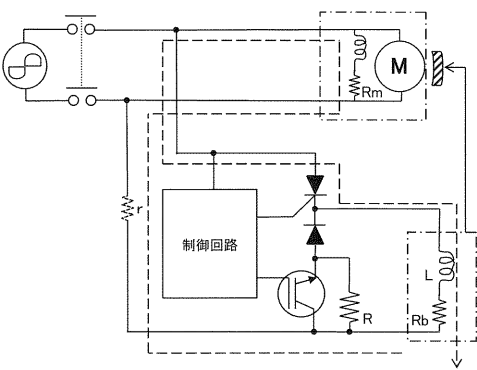
【 図 4 】



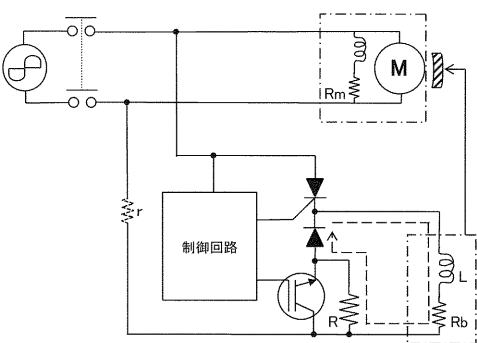
【 図 5 】



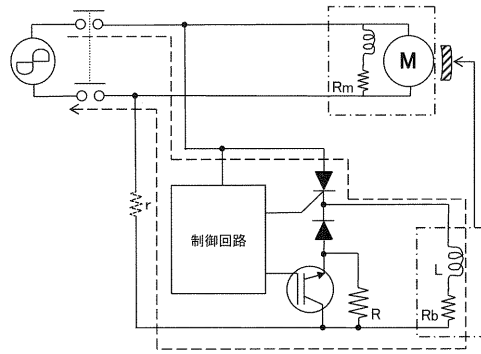
【 図 8 】



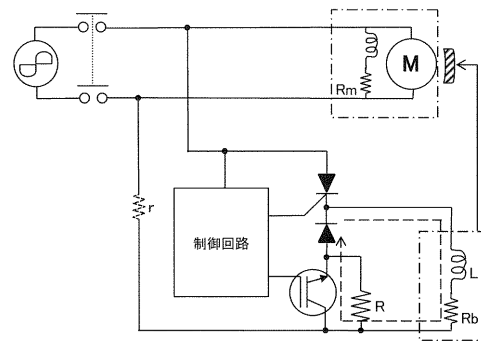
【 図 9 】



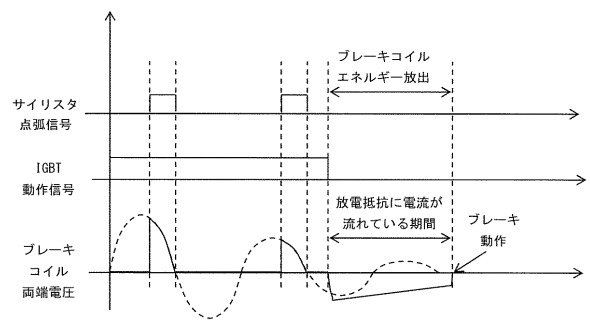
【 図 6 】



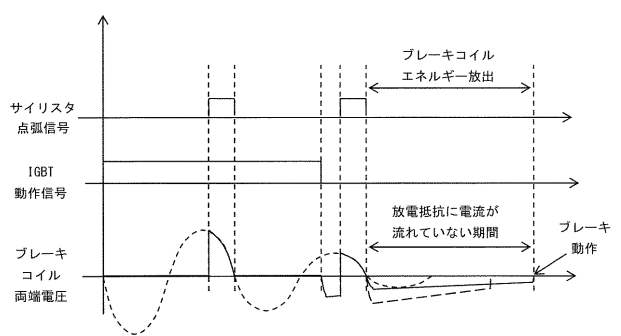
【 図 7 】



【 図 10 】



【 図 11 】



【手続補正書】

【提出日】平成29年3月13日(2017.3.13)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

この発明に係るブレーキ装置は、交流電源からの電力が、1つのスイッチによってモータおよびブレーキ装置に供給されるシステムにおいて、モータの回転を制動するブレーキ装置であって、モータの回転軸の回転を制動する制動部と、制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、ブレーキ制御部は、交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、ブレーキコイルへの電力遮断時に、放電抵抗を介してブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、放電抵抗は、放電時において、放電電流が放電抵抗、モータの巻線、整流器の順で流れる経路に接続されるものである。

【手続補正2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

交流電源からの電力が、1つのスイッチによってモータおよびブレーキ装置に供給されるシステムにおいて、前記モータの回転を制動する前記ブレーキ装置であって、前記モータの回転軸の回転を制動する制動部と、前記制動部による制動力を通电により解除するブレーキコイルと、前記ブレーキコイルに供給する電力を制御するブレーキ制御部と、を備え、前記ブレーキ制御部は、前記交流電源からの交流電圧を整流する整流器と、スイッチング素子と、前記スイッチング素子に並列に接続された放電抵抗とからなり、前記ブレーキコイルへの電力遮断時に、前記放電抵抗を介して前記ブレーキコイルに蓄積されたエネルギーを放出する放電部と、を有し、前記放電抵抗は、放電時において、放電電流が前記放電抵抗、前記モータの巻線、前記整流器の順で流れる経路に接続される
ブレーキ装置。

【請求項2】

前記スイッチング素子は、絶縁ゲートバイポーラトランジスタである
請求項1に記載のブレーキ装置。

【請求項3】

前記整流器は、サイリスタである
請求項1または請求項2に記載のブレーキ装置。

【請求項4】

前記ブレーキ制御部は、前記交流電源からの交流電圧の位相に応じて、前記サイリスタを点弧制御することで、前記ブレーキコイルに供給する電力を制御する
請求項3に記載のブレーキ装置。

フロントページの続き

(74)代理人 100188514

弁理士 松岡 隆裕

(74)代理人 100090011

弁理士 茂泉 修司

(74)代理人 100194939

弁理士 別所 公博

(72)発明者 一瀬 博行

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

(72)発明者 松田 誠司

東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 3J058 AA01 AA17 AA29 AA38 BA03 CC07 CC13 CC17 CC72 CC77

CD24 FA37 FA39

5H530 AA04 BB27 CC06 CE02 CF01 DD05 DD13 DD16 DD22 EE01

GG01