

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6743559号
(P6743559)

(45) 発行日 令和2年8月19日(2020.8.19)

(24) 登録日 令和2年8月3日(2020.8.3)

(51) Int.Cl. F I
B 6 6 C 1/08 (2006.01) B 6 6 C 1/08 E

請求項の数 4 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-152022 (P2016-152022) (22) 出願日 平成28年8月2日 (2016.8.2) (65) 公開番号 特開2018-20870 (P2018-20870A) (43) 公開日 平成30年2月8日 (2018.2.8) 審査請求日 平成31年3月18日 (2019.3.18)</p>	<p>(73) 特許権者 000246273 コベルコ建機株式会社 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1号 (74) 代理人 110001841 特許業務法人 梶・須原特許事務所 (72) 発明者 柚本 夏輝 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1号 コベルコ建機株式会社 広島本社内 (72) 発明者 吉原 英喜 広島県広島市佐伯区五日市港2丁目2番1号 コベルコ建機株式会社 広島本社内 審査官 大塚 多佳子</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リフティングマグネットの制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源からリフティングマグネットへの電力供給を制御する制御回路と、前記リフティングマグネットへの出力電流を検出する電流検出器と、前記電流検出器からの信号が入力され、前記制御回路へ指令を出すコントローラと、を備えるリフティングマグネットの制御装置であって、

前記コントローラは、検出された前記出力電流の値、および下記の式(1)で定義されるマグネット負荷のうち少なくとも一方が、それぞれに対して予め決められた閾値以上であるとき、次の吸着作業から、前記リフティングマグネットへの印加電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されており、且つ、前記印加電圧のうち過励磁電圧と、前記印加電圧のうち前記過励磁電圧に続く定常電圧との差が所定の値以上となったら、次の吸着作業から、前記過励磁電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されている、

ことを特徴とする、リフティングマグネットの制御装置。

$$\text{マグネット負荷} = \text{励磁比率} \times I \times V \quad \dots (1)$$

励磁比率：励磁時間 / (励磁時間 + 非励磁時間)

I：前記出力電流の値

V：リフティングマグネットへの印加電圧

【請求項2】

請求項1に記載のリフティングマグネットの制御装置において、

前記コントローラは、検出された前記出力電流の値が前記閾値以上であるときに前記印加電圧を減少させる制御を行う場合、前記印加電圧のうちの定常電圧域の前記出力電流の値の平均値が、前記閾値以上であるときに前記印加電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されている、

ことを特徴とする、リフティングマグネットの制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のリフティングマグネットの制御装置において、

前記コントローラは、検出された前記出力電流の値が前記閾値以上であるときに前記印加電圧を減少させる制御を行う場合、前記印加電圧のうちの定常電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されている、

10

ことを特徴とする、リフティングマグネットの制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のリフティングマグネットの制御装置において、

前記コントローラは、前記式 (1) で定義されるマグネット負荷が前記閾値以上であるときに前記印加電圧を減少させる制御を行う場合、前記印加電圧のうちの過励磁電圧、および当該過励磁電圧に続く定常電圧の両方を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されている、

ことを特徴とする、リフティングマグネットの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、リフティングマグネットの制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

磁性廃棄物を吸着して移動させるのにリフティングマグネットと呼ばれるマグネットが用いられる。このリフティングマグネット（以下、単にマグネットと記載する）の制御に関する従来技術として、下記の特許文献 1 に記載されたものがある。その従来技術は、次のように構成されている。

【0003】

マグネットの温度上昇により抵抗が増加して電流が減少すると、マグネットへの印加電圧を上昇させる制御を行う。これにより、マグネットの吸着力を一定に保持しようとする。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 100284 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載の上記したマグネットの制御には、次のような問題がある。特許文献 1 に記載の上記した制御によると、マグネット温度上昇 電流減少 印加電圧上昇 マグネット温度上昇、というように、マグネットの温度が上昇する悪循環に陥ってしまうことがある。これにより、マグネットが劣化したり、電源への負荷が大きくなったりといった問題が生じ得る。

40

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、マグネットが劣化したり、電源への負荷が大きくなったりといったことを防止することができるリフティングマグネットの制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

50

本発明は、電源からリフティングマグネットへの電力供給を制御する制御回路と、前記リフティングマグネットへの出力電流を検出する電流検出器と、前記電流検出器からの信号が入力され、前記制御回路へ指令を出すコントローラと、を備えるリフティングマグネットの制御装置である。前記コントローラは、検出された前記出力電流の値、および下記の式(1)で定義されるマグネット負荷のうちの少なくとも一方が、それぞれに対して予め決められた閾値以上であるとき、次の吸着作業から、前記リフティングマグネットへの印加電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されている。

マグネット負荷 = 励磁比率 × I × V ……(1)

励磁比率：励磁時間 / (励磁時間 + 非励磁時間)

I：前記出力電流の値

V：リフティングマグネットへの印加電圧

【発明の効果】

【0008】

本発明によると、リフティングマグネット(マグネット)への出力電流の値、および上記した式(1)で定義されるマグネット負荷のうちの少なくとも一方が、それぞれに対して予め決められた閾値以上であるとき、マグネットへの印加電圧を減少させる制御を行う。この制御によると、マグネットの過度な温度上昇を抑えることができるので、マグネットが劣化することを防止することができる。また、印加電圧を減少させる制御により、電源への負荷が大きくなることも防止できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態に係る制御装置の回路構成を示す回路図である。

【図2】制御の全体構成を示すブロック図である。

【図3】マグネットへの印加電圧および出力電流の時間変化を示す図である。

【図4】マグネットへの印加電圧および出力電流の時間変化を示す図である。

【図5】励磁比率の算出フローを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しつつ説明する。なお、本発明におけるリフティングマグネット(マグネット)は、例えば作業機械に取り付けられて使用されるものであり、リフティングマグネットを備える作業機械の例としては、特開2007-45615号公報に記載のハンドリング機(リフマグ機とも呼ばれる)がある。

【0011】

(制御装置の構成)

図1に基づいて、本発明に係るリフティングマグネットの制御装置の一実施形態について説明する。なお、制御装置の構成は、図1に示すものに限られることはない。

【0012】

図1に示すように、本実施形態のマグネット10(リフティングマグネット)の制御装置100は、電源1からマグネット10への電力供給を制御する制御回路2と、制御回路2を介して電源1からマグネット10へ流れる出力電流を検出する電流検出器としての電流計4と、電流計4からの信号が入力され、制御回路2へ指令を出すコントローラ3とで構成される。

【0013】

電源1は、例えばエンジンに接続された発電機である。制御回路2を構成するスイッチング回路2aは、電源1によって発生した電圧を、その素子のスイッチングにてマグネット10に印加する印加電圧を増減させる。なお、マグネット10への印加電圧は直流電圧であり、電源1で発生する電圧は交流電圧である。電源1で発生した交流電圧は、制御回路2にて直流電圧に変換される。コントローラ3は、マグネット10に印加したい電圧になるように、ON時間をスイッチング回路2aに指示する。電流計4は、マグネット10への印加電流(以下、「出力電流」と記載する)を信号としてコントローラ3へ送信し、

10

20

30

40

50

コントローラ 3 はその信号を取り込む。

【 0 0 1 4 】

(制御の全体構成)

コントローラ 3 によるマグネット 1 0 への印加電圧の制御に関し、まず、その全体構成を説明する。

【 0 0 1 5 】

図 2 に示すように、本実施形態に係るコントローラ 3 による上記印加電圧の制御は、「出力電流に基づく補正制御」、「マグネット負荷に基づく補正制御」、および「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」という 3 つの制御を備えている。

【 0 0 1 6 】

そして「出力電流に基づく補正制御」と「マグネット負荷に基づく補正制御」とは並列関係にあり、「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」は、上記 2 つの補正制御の後に位置する。「出力電流に基づく補正制御」および「マグネット負荷に基づく補正制御」のうちの一方の制御における条件が成立すると、成立した方の条件での補正值が、その後の「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」に基づいて適宜補正された上で、印加電圧の補正值として決定される。「出力電流に基づく補正制御」および「マグネット負荷に基づく補正制御」のうちの両方の制御における条件が同時に成立すると、両者のうちのより大きい方の補正值が、その後の「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」に基づいて適宜補正された上で、印加電圧の補正值として決定される。

【 0 0 1 7 】

< 出力電流に基づく補正制御 >

「出力電流に基づく補正制御」について説明する。図 3 および図 4 は、いずれも、マグネット 1 0 への印加電圧および出力電流 (マグネット印加電流) の時間変化を示す図である。

【 0 0 1 8 】

まず、マグネット 1 0 の励磁開始から釈放までの間のマグネット 1 0 へ印加する電圧の時間変化の基本について説明する。コントローラ 3 から制御回路 2 への出力値指令により、励磁開始直後は、電圧 V_1 (過励磁電圧) でマグネット 1 0 を励磁する (過励磁電圧域) 。この電圧 V_1 での励磁時間は例えば 3 ~ 5 秒である。その後、電圧 V_2 (定常電圧、 $V_2 < V_1$) でマグネット 1 0 を励磁し、磁性廃棄物の移動などが終了するとマグネット 1 0 を釈放する。マグネット 1 0 が釈放されるまでの電圧 V_2 で励磁される期間、すなわち定常電圧域の長さ (励磁時間) は、作業によって異なるが、例えば 1 0 ~ 1 5 秒である。

【 0 0 1 9 】

このように、マグネット 1 0 への印加電圧は、一般的に、過励磁電圧と定常電圧の組合せになっており、定常電圧よりも高い電圧である過励磁電圧を励磁初期にマグネット 1 0 に印加し、一定時間 (例えば 3 ~ 5 秒) をおいて定常電圧に切り換える。図 3 および図 4 において実線で示す印加電圧 (マグネット印加電圧) は、通常時における所望のマグネット吸着力から決定された印加電圧、すなわち補正を行っていない通常時の印加電圧である。

【 0 0 2 0 】

ここで、何らかの要因でマグネット 1 0 の温度が低下したとする。マグネット 1 0 の温度が低下すると、マグネット 1 0 の電気抵抗が低下し、図 3 中の下側の図に点線で示すように、マグネット印加電流 (マグネット 1 0 への出力電流) は大きくなる。

【 0 0 2 1 】

コントローラ 3 は、電流計 4 で検出されたマグネット 1 0 への出力電流のうちの定常電圧域の電流検出値を平均し、その平均値が、予め決められた閾値 A 以上であると、次の吸着作業から、図 4 中の上側の図に点線で示すように、マグネット 1 0 へ印加する定常電圧を電圧 V_2 から電圧 V_3 に減少させる ($V_3 < V_2$) 。すると、図 4 中の下側の図に点線で示すように、マグネット 1 0 への出力電流は減少し、図 3 中の下側の図に実線で示す出

10

20

30

40

50

力電流の値に戻る。これにより、印加電流が大きくなることで過度の吸着力（磁力）となっていたマグネット10の吸着力（磁力）は、適正な吸着力（磁力）に補正される。

【0022】

<マグネット負荷に基づく補正制御>

次に、「マグネット負荷に基づく補正制御」について説明する。コントローラ3は、下記の式（1）で定義されるマグネット負荷が予め決められた閾値B以上であるとき、次の吸着作業から、マグネット10への印加電圧を減少させる指令を制御回路2のスイッチング回路2aへ出すようにも構成されている。

マグネット負荷 = 励磁比率 × I × V ……（1）

励磁比率：励磁時間 / （励磁時間 + 非励磁時間）

I：マグネット10への出力電流

V：マグネット10への印加電圧

【0023】

励磁時間とは、その文言通り、マグネット10を励磁している間の時間のことである。非励磁時間とは、その文言通り、マグネット10を励磁していない間の時間のことである。図5を参照しつつ、励磁比率の算出フローについて説明する。マグネット10の励磁が開始されると（ステップ1（S1）でYES）、励磁時間を検出する励磁タイマが起動し、非励磁時間を検出する非励磁タイマがリセットされる（S2）。コントローラ3は、励磁タイマで検出された励磁時間を記憶し（S3）、且つ、マグネット10への出力電流Iの値と、マグネット10への印加電圧Vの値とを積算して記憶する（S4）。一方、マグネット10が非励磁の場合は（S1でNO）、励磁時間を検出する励磁タイマがリセットされ、非励磁時間を検出する非励磁タイマが起動し（S5）、コントローラ3は、非励磁タイマで検出された非励磁時間を記憶する（S6）。コントローラ3は、S7として、励磁比率 = 励磁時間 / （励磁時間 + 非励磁時間）を算出する。なお、上記したS4において、積算されるIおよびVは、それぞれ、例えば、マグネット10励磁開始からマグネット10釈放までの間のIおよびVの平均値である。

【0024】

コントローラ3は、上記したS7で算出された励磁比率と、上記したS4で算出されたI × Vとを積算してマグネット負荷を求め、この値が予め決められた閾値B以上であると、次の吸着作業から、マグネット10への印加電圧を減少させる。これにより、マグネット10の温度上昇を抑えることができる。減少させる印加電圧は、例えば、過励磁電圧、および当該過励磁電圧に続く定常電圧の両方とする。

【0025】

なお、前記したように、「出力電流に基づく補正制御」および「マグネット負荷に基づく補正制御」のうちの両方の制御における条件（出力電流の値が閾値A以上、マグネット負荷が閾値B以上）が同時に成立すると、両者の制御により求まる補正量のうちのより大きい方の補正量が適用される。例えば、上記した制御では、「出力電流に基づく補正制御」においては定常電圧を減少させる補正を例示し、「マグネット負荷に基づく補正制御」においては過励磁電圧および定常電圧の両方を減少させる補正を例示した。この場合、両制御で共通するのは定常電圧の補正であるので、定常電圧に関する両制御により求まる補正量（定常電圧減少量）のうちのより大きい方の補正量が適用されることになる。なお、過励磁電圧の補正量（減少量）に関しては、上記した「マグネット負荷に基づく補正制御」における補正量、および以下で説明する「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」における補正量のうちのより大きい方の補正量が適用される。

【0026】

<過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御>

次に、「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」について説明する。コントローラ3は、マグネット10への印加電圧のうちの過励磁電圧と定常電圧との差が所定の値以上となったら、次の吸着作業から、過励磁電圧を減少させる指令を制御回路2のスイッチング回路2aへ出すようにも構成されている。上記所定の値は、コントローラ3内にマ

10

20

30

40

50

ップとして格納されている。これにより、過励磁電圧と定常電圧との差に制限がかかり、両者の差が大きくなり過ぎることはない。

【0027】

(変形例)

前記した実施形態では、「出力電流に基づく補正制御」に関し、電流計4で検出されたマグネット10への出力電流のうちの定常電圧域の電流検出値の平均値に基づいて、マグネット10への印加電圧を減少させる例を示したが、過励磁電圧域および定常電圧域の、すなわちマグネット10励磁期間全ての電流検出値の平均値に基づいて、マグネット10への印加電圧を減少させる制御を行ってもよい。

【0028】

また、前記した実施形態では、「出力電流に基づく補正制御」に関し、マグネット10への印加電圧のうちの定常電圧を減少させる例を示したが、過励磁電圧および定常電圧の両方を減少させてもよいし、定常電圧に代えて過励磁電圧を減少させてもよい。

【0029】

さらには、前記した実施形態では、「マグネット負荷に基づく補正制御」に関し、マグネット10への印加電圧のうちの過励磁電圧および定常電圧の両方を減少させる例を示したが、過励磁電圧および定常電圧のうちの一方のみを減少させてもよい。

【0030】

また、「出力電流に基づく補正制御」、「マグネット負荷に基づく補正制御」、および「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」という3つの制御、すなわち制御の全体構成に関し、「過励磁電圧と定常電圧との差に基づく補正制御」を省略してもよい。「出力電流に基づく補正制御」、および「マグネット負荷に基づく補正制御」に関しては、いずれか一方の制御を省略してもよい。

【0031】

その他に、当業者が想定できる範囲で種々の変更を行えることは勿論である。

【0032】

(作用効果)

本発明によると、マグネット10への出力電流の値、および前記した式(1)で定義されるマグネット負荷のうちの少なくとも一方が、それぞれに対して予め決められた閾値以上であるとき、マグネット10への印加電圧を減少させる制御を行う。この制御によると、マグネット10の過度な温度上昇を抑えることができるので、マグネット10が劣化することを防止することができる。また、印加電圧を減少させる制御により、電源1への負荷が大きくなることも防止できる。

【0033】

本発明において、コントローラ3は、検出されたマグネット10出力電流の値が前記閾値以上であるときにマグネット10への印加電圧を減少させる制御を行う場合、印加電圧のうちの定常電圧域の出力電流の値の平均値が、前記閾値以上であるときに印加電圧を減少させる指令を制御回路2へ出すように構成されていることが好ましい。定常電圧域の出力電流は、過励磁電圧域の出力電流よりも安定しているからである。一般的に、過励磁電圧域は、定常電圧域よりも時間が短く、吸着物によって電流上昇の応答性が変わることがあり、安定しないことがあるが、定常電圧域はこのようなことはない。定常電圧域の出力電流を用いることで安定した制御が可能となる。

【0034】

また本発明において、コントローラ3は、検出されたマグネット10出力電流の値が前記閾値以上であるときにマグネット10への印加電圧を減少させる制御を行う場合、印加電圧のうちの定常電圧を減少させる指令を制御回路2へ出すように構成されていることが好ましい。この構成によると、定常電圧を減少させることで、励磁初期の過励磁電圧を補正せずに維持することができ、これにより、励磁初期の磁力を維持して磁束を十分に確保することができる。

【0035】

10

20

30

40

50

さらに本発明において、前記コントローラは、前記式(1)で定義されるマグネット負荷が前記閾値以上であるときに前記印加電圧を減少させる制御を行う場合、前記印加電圧のうちの過励磁電圧、および当該過励磁電圧に続く定常電圧の両方を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されていることが好ましい。この構成によると、過励磁電圧および定常電圧のうち的一方のみを減少させる場合よりも、マグネット10の温度上昇をより抑えることができる。

【0036】

さらに本発明において、前記コントローラは、前記印加電圧のうちの過励磁電圧と、前記印加電圧のうちの前記過励磁電圧に続く定常電圧との差が所定の値以上となったら、次の吸着作業から、前記過励磁電圧を減少させる指令を前記制御回路へ出すように構成されていることが好ましい。この構成によると、励磁初期に印加する過励磁電圧と、その後の定常電圧との差が大きくなり過ぎることを防止でき、これにより、過励磁電圧域から定常電圧域に移行する際の磁力の低下を防ぐことができる。

10

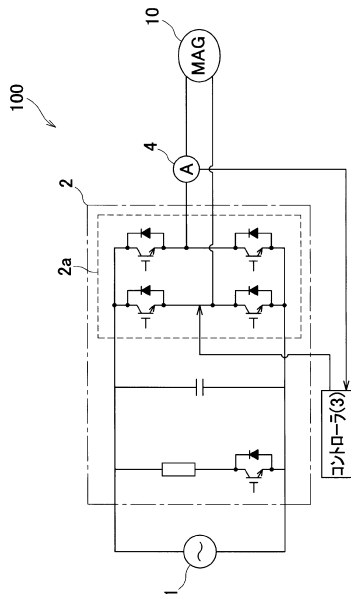
【符号の説明】

【0037】

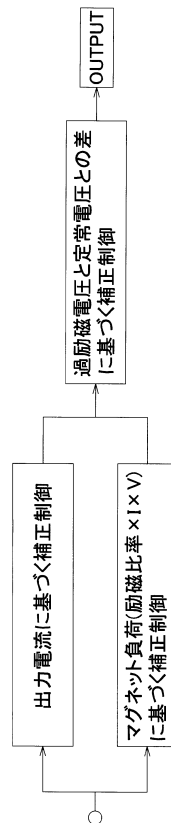
- 1：電源
- 2：制御回路
- 2a：スイッチング回路
- 3：コントローラ
- 4：電流計（電流検出器）
- 10：マグネット（リフティングマグネット）
- 100：制御装置

20

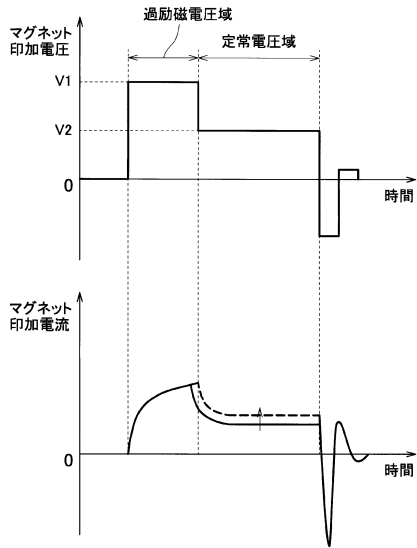
【図1】



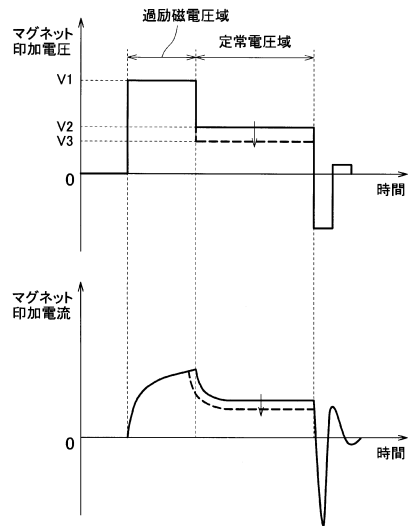
【図2】



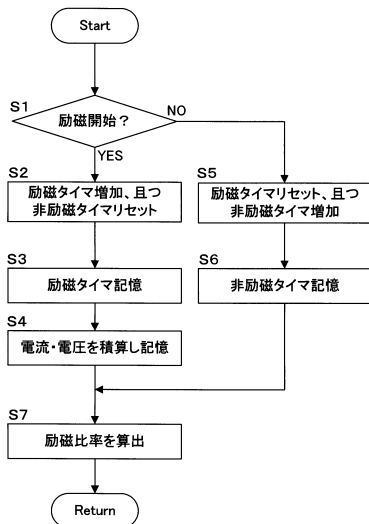
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-171886(JP,A)
特開2008-222368(JP,A)
特許第5409394(JP,B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B66C 1/00 - 1/68