

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4038847号  
(P4038847)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int. Cl. F I  
**B 6 6 C** 1/08 (2006.01) B 6 6 C 1/08 E  
**H 0 1 F** 7/18 (2006.01) H 0 1 F 7/18 E

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平9-317744	(73) 特許権者	000002059
(22) 出願日	平成9年11月5日(1997.11.5)		神綱電機株式会社
(65) 公開番号	特開平11-139750		東京都港区芝大門一丁目1番30号
(43) 公開日	平成11年5月25日(1999.5.25)	(74) 代理人	100075797
審査請求日	平成16年7月29日(2004.7.29)		弁理士 斎藤 春弥
		(74) 代理人	100070666
			弁理士 後藤 武夫
		(74) 代理人	100080506
			弁理士 藤本 磯
		(72) 発明者	安永 隆昭
			愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150番地
			神綱電機株式会社豊橋事業所内
		(72) 発明者	壁谷 康成
			愛知県豊橋市三弥町字元屋敷150番地
			神綱電機株式会社豊橋事業所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アタッチメント用吊り上げ電磁石

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

吊り上げ電磁石の励磁コイルを2分割することにより構成した第1及び第2の励磁コイルと、前記第1及び第2の励磁コイルを励磁する直流定電圧電源とを備え、前記第1及び第2の励磁コイルが、ヨーク部の内極と外極との間に上下2層にして分割配置され、励磁の初期には、前記直流定電圧電源に対し前記第1及び第2の励磁コイルに並列に接続して励磁電流を流し、所定時間後に前記直流定電圧電源に前記第1及び第2の励磁コイルを直列に接続するように切り替えて、励磁電流を流すようにするコイル励磁用制御回路を設けたことを特徴とするアタッチメント用吊り上げ電磁石。

【請求項2】

上記第1及び第2の励磁コイルをほぼ均等に分割したことを特徴とする請求項1に記載のアタッチメント用吊り上げ電磁石。

【請求項3】

上記コイル励磁用制御回路に短絡防止用の直列保護抵抗器を備えるようにしたことを特徴とする請求項1又は2に記載のアタッチメント用吊り上げ電磁石。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、油圧ショベル等のアーム先端に取り付けて、スクラップ鋼材等を吊り上げるアタッチメント用吊り上げ電磁石の改良に関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来 の 技 術 】

従来より、油圧ショベル等のアーム先端に取り付けてスクラップ鋼材等を吊り上げるアタッチメント用吊り上げ電磁石が実用に供されている。

例えば、消費電力が10kW以上のアタッチメント用吊り上げ電磁石を励磁するときの工程について、図3(A)、(B)を用いて説明する。

図3(A)は、上記従来のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルに用いるコイル励磁用制御回路を示す図で、同図(B)は当該吊り上げ電磁石の励磁電流の経時変化を示す特性図である。

## 【 0 0 0 3 】

図3(A)において、 $E_n$ は、上記従来のアタッチメント用吊り上げ電磁石を取り付けた油圧ショベル等(図示せず)の駆動用のエンジン、 $G$ はエンジン $E_n$ に駆動される直流発電機、 $E_x$ は励磁機である。

また、 $C$ は吊り上げ電磁石LMの励磁コイル、 $MC_1$ と $MC_2$ は接点等のスイッチ、 $R$ は短絡保護用の抵抗器、 $C_g$ は発電機 $G$ の界磁コイルである。

なお、10kW以上の吊り上げ電磁石LMの励磁コイル $C$ には、図3(A)に示すような励磁コイル専用の直流発電機 $G$ を用いるか、又は図示しないが、交流発電機と整流器との組み合わせにより、励磁コイル $C$ に図3(B)に示すような経時変化の電圧を印可して励磁するようにしている。

## 【 0 0 0 4 】

この場合、励磁の初期の3~10秒間は、スイッチ $M_1$ 、 $MC_2$ を閉じて励磁機 $E_x$ により磁界コイル $C_g$ を過励磁して直流発電機 $G$ の電圧を上げて、例えば、図3(B)に示すように、290Vの直流電圧を励磁コイル $C$ にかけて当該吊り上げ電磁石の磁極を過励磁し、電流の立ち上げ時間を短くして、吊り上げ作業の作業効率の向上を図っている。

一方、吊り上げ電磁石の吸着力が安定するスクラップ鋼材等(図示せず)の搬送時には、スイッチ $MC_2$ を開いて、200Vの直流電圧に切り替えることにより、所望の吸着力として、吊り上げ電磁石の消費電力の増大を防止している。

## 【 0 0 0 5 】

## 【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

ところで、消費電力が上述した吊り上げ電磁石よりも少なくともよい油圧ショベル用の吊り上げ電磁石のようなアタッチメント用吊り上げ電磁石については、その電源として小型の直流発電機又は蓄電池を使用する場合がある。

この場合、例えば24Vの直流定電圧でスイッチを開閉することにより、吊り上げ電磁石の励磁を調節することになるが、吊り上げ電磁石の励磁コイルは自己インダクタンスを有するため、吊り上げ電磁石の励磁初期時の電流立ち上がりが遅く、特に、スクラップ鋼材を移載する場合は頻りに電源スイッチをオンオフする必要があるが、これにより作業性効率が低下するという問題があった。

## 【 0 0 0 6 】

ここで、24Vの直流電源により、従来のアタッチメント用吊り上げ電磁石を励磁する場合を図4(A)、(B)を用いて説明する。

図4(A)は、従来的小型のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルに用いる励磁用制御回路を示す図で、同図(B)は当該吊り上げ電磁石の励磁電流の経時変化を示す特性図である。

図4(A)において、 $BT$ は蓄電池、 $MC$ は接点等のスイッチである。

なお、 $C$ は吊り上げ電磁石LMの励磁コイル、 $E_n$ は駆動用のエンジンで、 $E_x$ は励磁機である。

## 【 0 0 0 7 】

この構成において、図4(A)のコイル励磁用制御回路のスイッチ $MC$ を入れると、同図(B)の励磁電流の経時変化に示すように、電流が所望の電流値の63.2%になるのに要する時間(以下、時定数 という。)が大きい。

10

20

30

40

50

ところで、上述の油圧ショベル用のアタッチメント用吊り上げ電磁石によるスクラップ鋼材の移載作業では、15～30秒に1回吊り上げ作業を行うので、時定数が大きな値であると、上記したようにその吊り上げ作業に支障を来すことになる。

本発明は、上記課題（問題点）を解決し、吊り上げ電磁石の励磁コイルの励磁電流の立ち上がり時間を短縮するとともに、消費電力の増大を抑えるようにしたアタッチメント用吊り上げ電磁石を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石は、上記課題を解決するために、請求項1に記載のものでは、吊り上げ電磁石の励磁コイルを2分割することにより構成した第1及び第2の励磁コイルと、前記第1及び第2の励磁コイルを励磁する直流定電圧電源とを備え、前記第1及び第2の励磁コイルが、ヨーク部の内極と外極との間に上下2層にして分割配置され、励磁の初期には、前記直流定電圧電源に対し前記第1及び第2の励磁コイルに並列に接続して励磁電流を流し、所定時間後に前記直流定電圧電源に前記第1及び第2の励磁コイルを直列に接続するように切り替えて、励磁電流を流すようにするコイル励磁用制御回路を設けるように構成した。

これにより、吊り上げ電磁石の励磁コイルの励磁電流の立ち上がり時間が短縮でき、スクラップ鋼材の吊り上げ作業の作業効率を向上させることができる。また、吊り上げ電磁石が所望の吸着力を得た後は、励磁コイルに並列に励磁電流を流していたのを、今度は直列に励磁電流を流すように切り替えると、吊り上げ電磁石の消費電力を抑えることができる。

【0009】

請求項2に記載のアタッチメント用吊り上げ電磁石では、上記第1及び第2の励磁コイルをほぼ均等に分割するようにした。

このようにすると、コイルの巻線抵抗及び自己インダクタンスをほぼ均等に2分割することになるので、励磁電流も均等に流れ、励磁電流の立ち上がり時間が更に短縮でき、スクラップ鋼材の吊り上げ作業の作業効率を一層向上させることができる。

【0010】

請求項3に記載のアタッチメント用吊り上げ電磁石では、上記コイル励磁用制御回路に短絡防止用の直列保護抵抗器を備えるように構成した。

このようにすると、スイッチ切替時の短絡を防止することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石の一実施の形態を、図1及び図2(A)、(B)を用いて説明する。

図1は、アタッチメント用吊り上げ電磁石に用いるコイル励磁用制御回路を示す図、図2(A)は、当該吊り上げ電磁石の励磁コイルを上下に2分割して配置した状態を示す縦断側面図、また、同図(B)はコイル励磁用制御回路によりコイルに電流を流した場合の励磁電流の経時変化を、従来のものと比較して示した特性図である。

【0012】

図1において、C1及びC2は、本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石10の励磁コイルを、図2(A)に示すように上下2層に分けて夫々均等に2分割して配置することにより構成した第1及び第2の励磁コイル、M1は、電磁開閉器等のスイッチよりなる初期励磁用スイッチ、M2も、電磁開閉器等のスイッチよりなる鋼材等の搬送に作動される搬送励磁用スイッチである。

また、Rsは、各スイッチM1、M2切替時に挿入される短絡防止用の直列保護抵抗器、Eは蓄電池等の直流定電圧電源である。

また、図2(A)において、11a、11bは外極、12は内極、同図(B)において、I<sub>1</sub>は従来の吊り上げ電磁石の電流値、I<sub>2</sub>は本発明の吊り上げ電磁石の電流値、I<sub>0</sub>はスクラップ鋼材を吊り上げるのに必要な吸着力を得るための標準的な電流値である。なお、

10

20

30

40

50

従来の吊り上げ電磁石の電流値  $I_1$  は、図 2 ( B ) に示すように、十分な時間が経過した後は標準的な電流値  $I_0$  となる。

【 0 0 1 3 】

以上の構成で、本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石 1 0 の外極 1 1 a、1 1 b 及び内極 1 2 を、例えば、2 4 V の直流定電圧電源 E により励磁する場合、先ず、励磁の初期に初期励磁用スイッチ M 1 をオンにし、第 1 の励磁コイル C 1 に励磁電流を流す。

次に、初期励磁用スイッチ M 1 をオンした後、第 1 の励磁コイル C 1 に流れる励磁用電流値  $I_2$  が、標準電流値  $I_0$  即ち、

$$I_0 = 24 / (2 \times R_h) = 12 / R_h \quad (1)$$

の値に近づいたタイミングで (例えば、2 ~ 3 秒後) 初期励磁用スイッチ M 1 をオフとし、搬送励磁用スイッチ M 2 をオンとする。

なお、ここで、 $R_h$  は、第 1 及び第 2 の励磁コイル C 1、C 2 の電気抵抗の値である。

【 0 0 1 4 】

従来のアタッチメント用吊り上げ電磁石では、励磁コイルの自己インダクタンスの値を L、電気抵抗の値を R とすると、時定数  $\tau$  は、 $\tau = L / R$  である。

一方、本発明の吊り上げ電磁石では、その励磁コイルを均等に 2 分割したために、夫々の第 1 及び第 2 の励磁コイル C 1、C 2 の電気抵抗の値  $R_h$  は前記抵抗の値 R の半分、同様に自己インダクタンスの値  $L_h$  も前記自己インダクタンスの値 L の半分となる。

ところで、短絡保護のために設けた直列保護抵抗器  $R_s$  として、抵抗値が第 1 及び第 2 の励磁コイル C 1、C 2 の抵抗値  $R_h$  の 1 / 3 のものを用いたとすると、この場合の時定数は、

$$\tau = L_h / (R_h + R_h/3) = L_h / (1.33 \cdot R_h) = (L / R) / 1.33 = \tau_0 / 1.33$$

となる。

また、各励磁コイル C 1、C 2 に流れる励磁用電流値  $I_2$  も、

$$I_2 = 24 / 1.33 \cdot R_h = 18 / R_h = 1.5 \cdot I_0$$

となる。

従って、時定数  $\tau$  を従来のものの時定数  $\tau_0$  に比較して 7 5 % に小さくできるほか、励磁用電流値  $I_2$  も十分な時間経過後は、標準電流値  $I_0$  の約 1 . 5 倍となる値となるため、図 2 ( B ) に示すような電流立ち上がり曲線になり、立ち上がり時間を従来の  $T_1$  から  $T_2$  へと大幅に短縮することができる。

【 0 0 1 5 】

また、励磁コイル C 1、C 2 に並列で励磁用電流を流していると、当該吊り上げ電磁石 1 0 の消費電力が増大するので、吊り上げ電磁石 1 0 が所望の励磁電流値  $I_0$  に達し、スクラップ鋼材を吊り上げるに十分な吸着力を得た後は、上記した通り速やかにスイッチ操作を行い、励磁コイル C 1、C 2 を直列接続にして励磁用電流を流すことにより、吊り上げ電磁石 1 0 を適切な吸着力に保つことができるので、電力消費を抑えることができる。

なお、図 2 ( A ) に示すように、各励磁コイル C 1、C 2 を上下 2 層にして分割配置すると、コイルをバランス良くコンパクトに収納することができる。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石は、上述のように構成したために、以下のような優れた効果を有する。

( 1 ) 請求項 1 に記載したように構成すると、吊り上げ電磁石の励磁コイルの励磁電流の立ち上がり時間が短縮でき、スクラップ鋼材の吊り上げ作業の作業効率を向上させることができる。

( 2 ) また、吊り上げ電磁石が所望の吸着力を得た後は、励磁コイルに並列に励磁電流を流していたのを、今度は直列に励磁電流を流すようにしたので、吊り上げ電磁石の消費電力を押さえることができる。

この場合、第 1 及び第 2 の励磁コイルが、ヨーク部の内極と外極との間に上下 2 層にして分割配置されているため、コイルをバランス良くコンパクトに収納することができる。

10

20

30

40

50

## 【0017】

(3) 請求項2に記載したように、第1及び第2の励磁コイルをほぼ均等に分割すると、コイルの電流抵抗及びインダクタンスをほぼ均等に2分割されるので、励磁電流も均等に流れ、励磁電流の立ち上がり時間が更に短縮でき、スクラップ鋼材の吊り上げ作業の作業効率を一層向上させることができる。

## 【0018】

(4) 請求項3に記載したように、励磁用回路に短絡防止用の直列保護抵抗器を備えるように構成すると、スイッチ切替時の短絡を適正に防止することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石に用いるコイル励磁用制御回路を示す図である。 10

【図2】同図(A)は本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルを上下に2分割した状態を示す縦断側面図、また同図(B)は本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルに流れる励磁電流の経時変化を従来のアタッチメント用吊り上げ電磁石のものと比較して示した特性図である。

【図3】同図(A)は、従来の消費電力が10kW以上のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルに用いる励磁用制御回路を示す図で、同図(B)は当該吊り上げ電磁石の励磁電流の経時変化を示す特性図である。

【図4】同図(A)は、従来の小型のアタッチメント用吊り上げ電磁石の励磁コイルに用いる励磁用制御回路を示す図で、同図(B)は当該吊り上げ電磁石の励磁電流の経時変化を示す特性図である。 20

## 【符号の説明】

10：本発明のアタッチメント用吊り上げ電磁石

20：コイル励磁用制御回路

C1、C2：第1、第2の励磁コイル

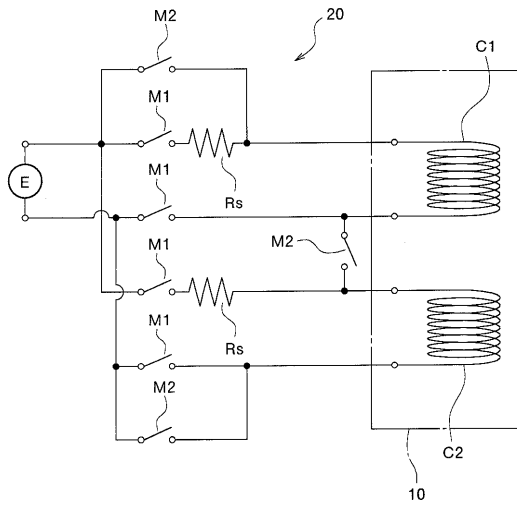
M1：初期励磁用スイッチ

M2：搬送励磁用スイッチ

Rs：直列保護抵抗器

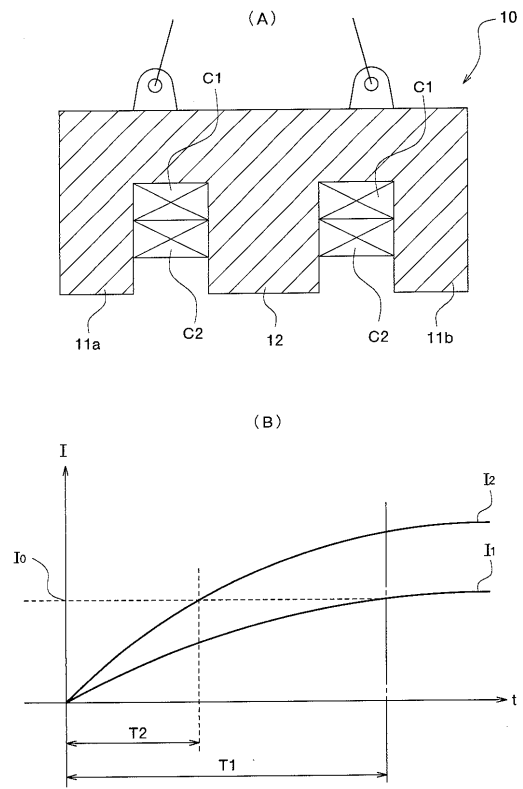
E：直流定電圧電源

【図1】

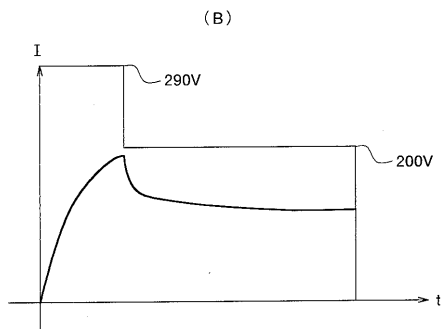
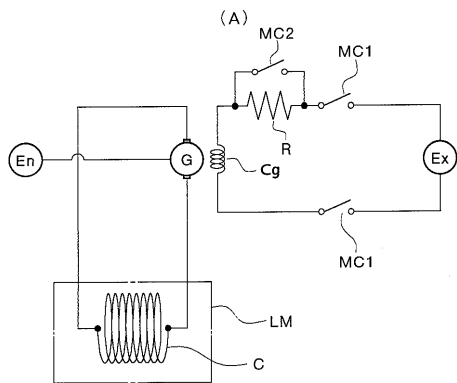


- 10 : 吊り上げ電磁石
- 20 : コイル励磁用回路
- C1、C2 : 第1、第2のコイル
- M1 : 初期励磁用スイッチ
- M2 : 搬送時スイッチ
- Rs : 直列保護抵抗器
- E : 直流定電圧電源

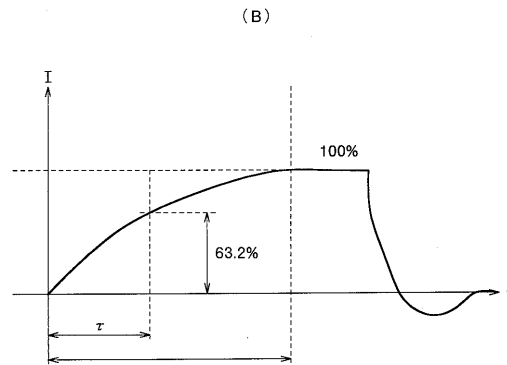
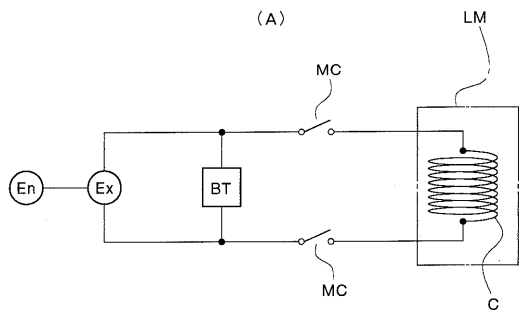
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田村 熙

愛知県豊橋市三弥町字元屋敷 1 5 0 番地 神鋼電機株式会社豊橋事業所内

(72)発明者 岩見 秀昭

愛知県豊橋市三弥町字元屋敷 1 5 0 番地 神鋼電機株式会社豊橋事業所内

審査官 志水 裕司

(56)参考文献 特開平 0 9 - 2 0 8 1 7 5 ( J P , A )

特開昭 5 5 - 0 1 9 8 4 5 ( J P , A )

実開平 0 3 - 0 1 2 4 0 4 ( J P , U )

特開昭 6 2 - 2 9 0 4 0 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B66C 1/00 - 3/20

H01F 7/18