

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4082494号
(P4082494)

(45) 発行日 平成20年4月30日 (2008. 4. 30)

(24) 登録日 平成20年2月22日 (2008. 2. 22)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 M 7/48 (2007. 01)

H O 2 M 7/48 K

H O 2 M 7/5387 (2007. 01)

H O 2 M 7/5387 Z

請求項の数 2 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2002-205309 (P2002-205309)
(22) 出願日 平成14年7月15日 (2002. 7. 15)
(65) 公開番号 特開2004-48953 (P2004-48953A)
(43) 公開日 平成16年2月12日 (2004. 2. 12)
審査請求日 平成17年5月11日 (2005. 5. 11)

(73) 特許権者 591027042
日本電磁測器株式会社
東京都立川市砂川町8丁目59番地の2
(74) 代理人 100083208
弁理士 福留 正治
(72) 発明者 三吉 照政
東京都立川市砂川町8丁目61番地の3
日本電磁測器株式会社内
(72) 発明者 堀 充孝
東京都立川市砂川町8丁目61番地の3
日本電磁測器株式会社内

審査官 杉浦 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁性材のプレス成形用配向電源

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料微粉からプレス成形された金型内の磁性材を配向用に着磁した後に、型抜きできるように脱磁するための磁性材のプレス成形用配向電源において、交流電源の整流電圧が充電されるコンデンサの両端に、コレクタ及びエミッタが接続された2個の第1及び第2のスイッチングトランジスタでそれぞれ構成された一対の直列回路を並列に接続し、また第1及び第2の前記スイッチングトランジスタのコレクタ及びエミッタ間のそれぞれの接続点を配向コイルの両端にそれぞれ接続し、

各前記スイッチングトランジスタに、コレクタにアノードが接続し、エミッタにカソードが接続する分流用ダイオードをそれぞれ並列接続すると共に、前記配向コイルへ配向電流を供給した後に、脱磁電流を供給させるように、配向期間及び脱磁期間に対して短い繰返し周期でオンオフ制御を行うスイッチング制御回路を接続し、

このスイッチング制御回路が、一方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタ及び他方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタを繰返しオン制御すると共に、オフ期間ごとに一方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタ及び他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタにそれぞれ並列接続の前記分流用ダイオードを交互に分流するように一方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタ及び他方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタを交互にオン制御して、前記配向コイルに配向電流を供給し、

次いで一方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタ及び他方の対の

10

20

前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタの一方を繰返しオフ制御すると同時に、他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタ及び一方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタの一方をオン制御することにより、他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタ及び一方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタにそれぞれ並列接続の前記分流用ダイオードを交互に分流させて転流電流の減衰制御を行い、

続いて一方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタ及び他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタを繰返しオン制御すると共に、オフ期間ごとに一方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタ)及び他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタにそれぞれ並列接続の前記分流用ダイオードを交互に分流するように一方の対及び他方の対の前記直列回路の第1の前記スイッチングトランジスタと、一方の対及び他方の対の前記直列回路の第2の前記スイッチングトランジスタとを交互にオン制御して、前記転流電流の減衰過程の途中で転流電流の前記コンデンサへの回生動作を行わせ、

さらに続いてこの回生動作時と同一のオンオフ制御状態で前記配向コイルへ配向電流と逆方向の脱磁電流を供給し、前記回生動作の開始のタイミングが、前記回生動作に伴って前記配向コイル間に生じる回生電圧が前記コンデンサの耐電圧を越えないように設定されていることを特徴とする磁性材のプレス成形用配向電源。

【請求項2】

スイッチングトランジスタが、絶縁ゲートバイポーラトランジスタであることを特徴とする請求項1記載の磁性材のプレス成形用配向電源。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原料微粉からプレス成形された金型内の磁性材を配向用に着磁した後に、型抜きできるように脱磁するための磁性材のプレス成形用配向電源に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図4及び図5はこの種のプレス成形用配向電源を示すもので、大電流用の電源を構成する必要があるために、一对の逆並列接続されたサイリスタ6の点弧角を制御することにより電圧レベルを調整し(図6A)、トランスの2次側でサイリスタ7のブリッジ回路により配向コイル9へ配向期間T1中に、例えば2テスラ程度の磁場を発生させるための大きな配向電流を供給し、続いて転流期間T2を置いて脱磁期間T3にわたり逆極性の脱磁電流を供給する。これにより、下型2に充填された原料微粉が上型1でプレスされて磁性材5が成型されると共に、配向コイル9で発生される磁界により磁場配向、即ち異方性化が行われ、次いで下型2に吸着されて脱型しにくくなった磁性材5が、逆方向の磁界により脱磁されて型抜きされる。さらに、焼結等が行われた後に正規の着磁が行われる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、配向期間T1中は、配向コイル9の大きな時定数により、電源周期の脈流を生じることなく、直流状の電流が供給されるが、大容量のサイリスタ7を使用するためにサイリスタ特有の消弧時間も相応に大きくなり、転向電流を減衰させる転流期間T2が長くなる。したがって、処理時間が長くなるだけでなく、電力の利用効率も低かった。

【0004】

一方、低電力用のスイッチング素子としてはMOSFETも汎用されているが、最近では大電力用としてゲート電圧駆動型の絶縁ゲートバイポーラトランジスタ(IGBT、Insulated Gate Bipolar Transistor)が開発されている。

【0005】

本発明は、このような点に鑑みて、磁性材の製造時間を短縮すると共に、転流電流を電源

10

20

30

40

50

側へ回生させ得るトランジスタのスイッチング制御によるインバータ式の磁性材のプレス成形用配向電源を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、この目的を達成するために、請求項1により、原料微粉からプレス成形された金型内の磁性材を配向用に着磁した後に、型抜きできるように脱磁するための磁性材のプレス成形用配向電源において、交流電源の整流電圧が充電されるコンデンサ(13)の両端に、コレクタ及びエミッタが接続された2個の第1及び第2のスイッチングトランジスタ(Q1～Q4)でそれぞれ構成された一对の直列回路を並列に接続し、また第1及び第2のスイッチングトランジスタ(Q1、Q3；Q2、Q4)のコレクタ及びエミッタ間のそれぞれの接続点を配向コイル(9)の両端にそれぞれ接続し、

10

各スイッチングトランジスタ(Q1～Q4)に、コレクタにアノードが接続し、エミッタにカソードが接続する分流用ダイオード(D1～D4)をそれぞれ並列接続すると共に、配向コイル(9)へ配向電流を供給した後に、脱磁電流を供給させるように、配向期間及び脱磁期間に対して短い繰返し周期でオンオフ制御を行うスイッチング制御回路(18)を接続し、

このスイッチング制御回路が、一方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q1)及び他方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q4)を繰返しオン制御すると共に、オフ期間ごとに一方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2)及び他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q3)にそれぞれ並列接続の分流用ダイオード(D2、D3)を交互に分流するように一方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q1)及び他方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q4)を交互にオン制御して、配向コイル(9)に配向電流を供給し

20

、
次いで一方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q1)及び他方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q4)の一方を繰返しオフ制御すると同時に、他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q3)及び一方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2)の一方をオン制御することにより、他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q3)及び一方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2)にそれぞれ並列接続の分流用ダイオード(D3、D2)を交互に分流させて転流電流の減衰制御を行い、

30

続いて一方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2)及び他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q3)を繰返しオン制御すると共に、オフ期間ごとに一方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2)及び他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q3)にそれぞれ並列接続の分流用ダイオード(D2、D3)を交互に分流するように一方の対及び他方の対の直列回路の第1のスイッチングトランジスタ(Q1、Q3)と、一方の対及び他方の対の直列回路の第2のスイッチングトランジスタ(Q2、Q4)とを交互にオン制御して、転流電流の減衰過程の途中で転流電流のコンデンサ(13)への回生動作を行わせ、

さらに続いてこの回生動作時と同一のオンオフ制御状態で配向コイル(9)へ配向電流と逆方向の脱磁電流を供給し、回生動作の開始のタイミングが、回生動作に伴って配向コイル(9)間に生じる回生電圧がコンデンサ(13)の耐電圧を越えないように設定されていることを特徴とする。

40

【0007】

転流電流の減衰過程の途中で配向コイル(9)へ流れる転流電流に対して回生動作が行われると、配向コイル(9)間に逆極性の電圧が加わることにより、転流電流が急速に減衰する。

【0008】

【発明の実施の形態】

図1乃至図4を基に本発明の実施の形態の一例による磁性材のプレス成形用配向電源を説

50

明する。この電源は、スイッチングトランジスタとして IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）を利用するもので、商用電源の分離用トランス 10 と、ブリッジ整流回路 11 と、その整流電圧で保護抵抗 12 を通して充電されるコンデンサ 13 と、充電終了後に保護抵抗 12 を短絡するスイッチ SW1 と、コンデンサ 13 の両端に接続されると共に、コレクタ及びエミッタが接続された 2 個の IGBTQ1、Q2；Q3、Q4 でそれぞれ構成された並列接続された一対の直列回路と、各 IGBTQ1、Q2；Q3、Q4 にそれぞれ並列接続された分流用ダイオード D1～D4 と、IGBTQ1～Q4 の直列接続点間に接続された配向コイル 9 と、この配向コイルへ配向電流を供給した後に、転流及び回生期間を介在させて脱磁電流を供給するように IGBTQ1～Q4 のゲートに対してスイッチング制御を行うスイッチング制御回路 18 と、配向コイル 9 の電流を検知する電流センサ 19 とより構成されている。

10

【0009】

IGBTQ1～Q4 の電流は、スイッチング制御回路 18 の周期が数 10ms のパルス状スイッチング制御信号によりオンオフ制御される。配向期間 T1 及び脱磁期間 T3 を例えば 10 秒程度として、スイッチング制御信号のオン期間の設定により電流レベルを調整すると共に、転流期間 T2 及び回生期間 T4 には、対応の機能を果たすように IGBTQ1～Q4 をオンにする選択制御を行う。その際、回生期間 T4 の開始のタイミングは、電流センサ 19 の検知電流をモニタすることにより、配向コイル 9 のコンデンサ 13 に対する接続を切替える際に、配向コイル 9 に生じる回生電圧がコンデンサ 13 の耐電圧を越えないように、転流期間 T2 の転流電流値が所定レベルに達する時点に設定されている。

20

【0010】

このように構成された磁性材のプレス成形用配向電源の動作は、次の通りである。図 3A に示すように、配向コイル 9 に配向電流を供給するために、IGBTQ1、Q4 をスイッチング制御信号の周期的にオン期間中にオンにする。そのオフ期間中、IGBTQ1 をオフにすると同時に IGBTQ2 をオンして、ダイオード D2 の分流を伴って配向電流を循環させる。再度 IGBTQ1、Q4 をオンにし、代わって温度上昇を均衡させるように IGBTQ4 をオフにすると同時に IGBTQ3 をオンにしてダイオード D3 の分流を伴って配向電流を循環させる。このような動作を繰り返すことにより、例えば 10 秒の配向期間 T1 にわたり、例えば 1,000A の配向電流を配向コイル 9 に供給する。数 10ms 周期に対してスイッチング制御はスムーズに行わせる得る程度に短いターンオフ時間の大電流用 IGBT は、既に入手可能である。

30

【0011】

次いで、図 3B に示すように、転流期間 T2 に移行し、IGBTQ2、Q4 及び IGBTQ1、Q3 を交互にオンして配向電流を減衰させる。転流電流をコンデンサ 13 側へ回生した際に発生する回生電圧がコンデンサ 13 の耐電圧、例えば 500V に抑制し得るレベルに低下したのが電流センサ 19 で検知されると、図 3C に示すように、IGBTQ2、Q3 がオンされ、配向コイル 9 に生じる回生エネルギーにより配向コイル 9 を介してコンデンサ 13 に高電圧が印加され、配向コイル 9 に逆極性の電圧が印加されることに転流電流が急速に減少し、本来の転流期間がこのような回生動作により短縮され、したがって電力消費も節約される。この場合も、図示のように、IGBTQ2、Q3 のオンと、IGBTQ2、Q4 又は IGBTQ1、Q3 の交互のオンとが繰返される。図 2 は配向電源の電流 I 及びコンデンサ 13 の電圧 Vdc の変化を説明する。

40

【0012】

これにより、回生期間 T4 後に転流電流はゼロになって終了し、さらにこの制御状態を保持することにより、配向コイル 9 に供給する電流が反転して脱磁が行われる。この脱磁期間 T3 の経過後に、同様なスイッチング制御により、転流期間 T2a 及び回生期間 T4a を経由して脱磁処理が終了し、磁性材 5 が脱型されて次の原料微粉が下型 2 に供給される。

【0013】

尚、脱磁電流は、脱磁期間を 1 回にすることなく、極性を交互に反転させて電流レベル

50

を漸次低減させる周知の方法により高精度に脱磁することもできる。さらに、回生動作のタイミングは、検知電流に依ることなく、スイッチング制御回路での予め設定したタイミングで始動させることもできる。

【0014】

【発明の効果】

請求項1の発明によれば、電流方向を反転させるインバータ型の配向電源をスイッチングトランジスタで構成することにより、電源コンデンサにその耐電圧に対応したタイミングで残りの転流電流に対して回生動作を行わせることにより、配向処理時間を短縮して電力の利用効率を向上させることができる。循環電流をスイッチングトランジスタと並列のダイオードにも分流させることにより、スイッチングトランジスタの温度上昇を抑制することができる。一定の整流電圧に対して周期的に発生するスイッチング制御信号のオン期間を調整することにより、配向電流及び脱磁電流のレベルを調整することができる。

10

【0015】

請求項2の発明によれば、大電力・高速スイッチング特性の最近開発されたIGBTの採用により、安価に配向電源を構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による磁性材のプレス成形用配向電源の回路構成を示す図である。

【図2】同配向電源の動作電流の波形を説明する図である。

【図3】同配向電源の動作を説明する図である。

20

【図4】同配向電源が付属するプレス機の要部の概略図である。

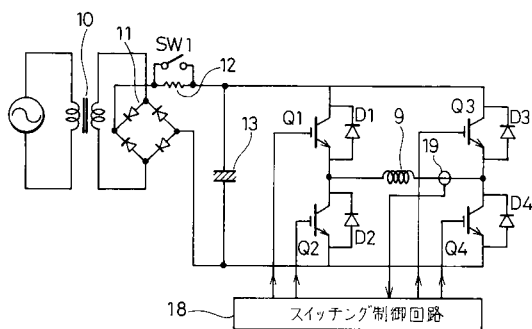
【図5】従来の配向電源の構成を示す図である。

【図6】図5による配向電源の動作電流の波形を示す図である。

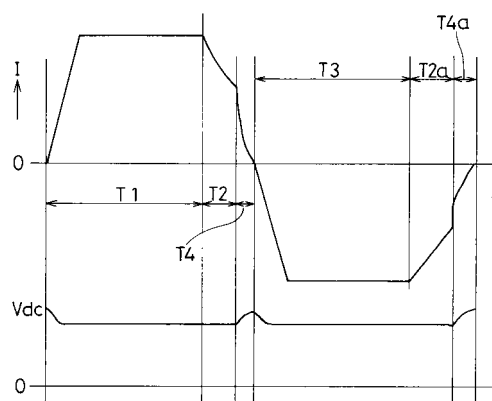
【符号の説明】

- 1 上型
- 2 下型
- 5 磁性材
- 9 配向コイル
- 19 電流センサ

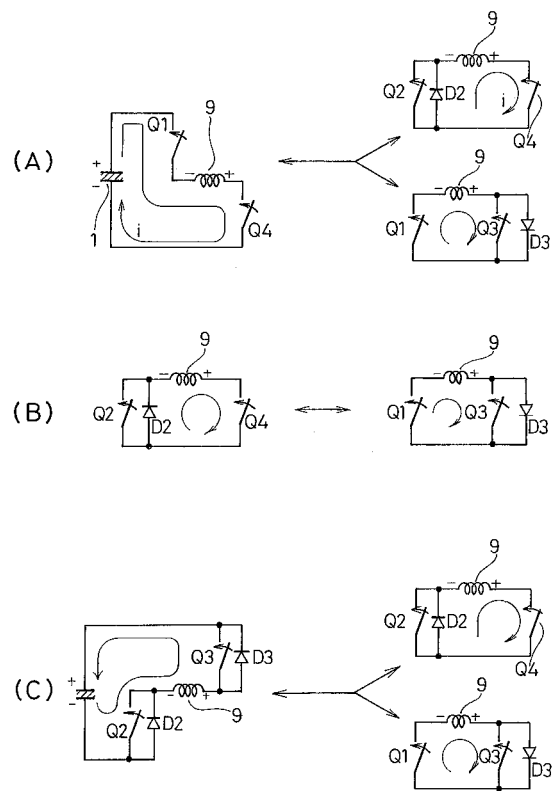
【図 1】



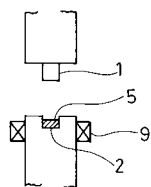
【図 2】



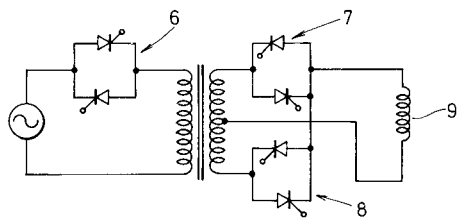
【図 3】



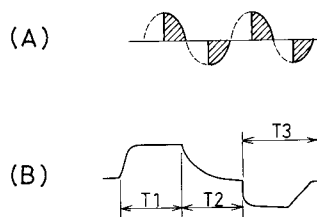
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭63-070115 (JP, U)
特開平02-303362 (JP, A)
特開平07-107751 (JP, A)
特開平09-069435 (JP, A)
特開昭63-316673 (JP, A)
特開昭62-077869 (JP, A)
特開平02-123971 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02M 7/48
H02M 7/5387