

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6612072号  
(P6612072)

(45) 発行日 令和1年11月27日(2019.11.27)

(24) 登録日 令和1年11月8日(2019.11.8)

(51) Int.Cl.	F 1		
H02K 15/02	(2006.01)	H02K 15/02	F
H01F 41/02	(2006.01)	H01F 41/02	B
B21D 28/02	(2006.01)	B21D 28/02	B
B21D 28/00	(2006.01)	B21D 28/00	A
B21D 43/22	(2006.01)	B21D 43/22	D

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-138881 (P2015-138881)  
 (22) 出願日 平成27年7月10日 (2015.7.10)  
 (65) 公開番号 特開2017-22885 (P2017-22885A)  
 (43) 公開日 平成29年1月26日 (2017.1.26)  
 審査請求日 平成30年5月21日 (2018.5.21)

(73) 特許権者 000144038  
 株式会社三井ハイテック  
 福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1  
 (74) 代理人 100090697  
 弁理士 中前 富士男  
 (74) 代理人 100176142  
 弁理士 清井 洋平  
 (74) 代理人 100127155  
 弁理士 来田 義弘  
 (72) 発明者 佐々木 栄実  
 福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】積層鉄心の製造方法及びその製造装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積する積層鉄心の製造方法において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を、ブロック鉄心分離手段によって個別に分離するブロック鉄心分離工程と、

分離された前記各ブロック鉄心を、転積装置によって、分離前の前記各ブロック鉄心の積層順番とは異なる順番で転積する転積工程とを有することを特徴とする積層鉄心の製造方法。

## 【請求項 2】

金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積する積層鉄心の製造方法において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を、ブロック鉄心分離手段によって個別に分離するブロック鉄心分離工程と、

分離された前記各ブロック鉄心を、転積装置によって転積する転積工程とを有し、前記ブロック鉄心分離工程の前に、仮積みされた前記複数のブロック鉄心を一体としてその表裏を、反転手段によって反転させる反転工程を設けることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程では、

10

20

個別に分離した前記各ブロック鉄心を、軸心を中心として回動可能な円盤状の載置台に、その周方向に間隔を有して順次配置することを特徴とする積層鉄心の製造方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の積厚を、積厚検査手段によって検査する積厚検査工程を設けることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の形状を、形状検査手段によって検査する形状検査工程を設けることを特徴とする積層鉄心の製造方法。 10

**【請求項 6】**

請求項 2 記載の積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の裏面側に突出したバリを、バリ除去手段によって除去するバリ除去工程を設けることを特徴とする積層鉄心の製造方法。

**【請求項 7】**

金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積するための積層鉄心の製造装置において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を個別に分離するブロック鉄心分離手段を上流側に、分離された前記各ブロック鉄心を、分離前の前記各ブロック鉄心の積層順番とは異なる順番で転積する転積装置を下流側に有することを特徴とする積層鉄心の製造装置。 20

**【請求項 8】**

金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積するための積層鉄心の製造装置において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を個別に分離するブロック鉄心分離手段を上流側に、分離された前記各ブロック鉄心を転積する転積装置を下流側に有し、

前記ブロック鉄心分離手段より上流側に、仮積みされた前記複数のブロック鉄心を一体としてその表裏を反転させる反転手段が設けられていることを特徴とする積層鉄心の製造装置。 30

**【請求項 9】**

請求項 7 又は 8 記載の積層鉄心の製造装置において、軸心を中心として回動可能で、かつ、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心を周方向に間隔を有して配置可能な、円盤状の載置台が設けられていることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

**【請求項 10】**

請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置において、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の積厚を検査する積厚検査手段が設けられていることを特徴とする積層鉄心の製造装置。 40

**【請求項 11】**

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の積層鉄心の製造装置において、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の形状を検査する形状検査手段が設けられていることを特徴とする積層鉄心の製造装置。

**【請求項 12】**

請求項 8 記載の積層鉄心の製造装置において、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の裏面側に突出したバリを除去するバリ除去手段が設けられていることを特徴とする積層鉄心の製造装置。 50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、金型とは異なる場所（即ち、金型外）で転積する積層鉄心の製造方法及びその製造装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、積層鉄心は、薄板材から打抜かれた複数の鉄心片を積層して形成している。この薄板材には板厚偏差が発生しているため、各鉄心片を任意の角度だけ回動させた後に積層（いわゆる転積）することで、薄板材の板厚偏差をなくしている。10

例えば、特許文献1には、転積を行うことが開示されており、これにより、積層鉄心の直角度や平行度といった寸法精度を向上させることができるので、転積は、モータ特性を向上させる方法として、大変有効な手段である。

**【0003】**

この転積を行う装置（転積装置）は、鉄心片を製造する打抜き金型（以下、単に金型ともいう）内に組込まれている場合（いわゆる型内転積）と、打抜き金型外に設置されている場合（いわゆる型外転積）とがある。

後者の場合、打抜き金型で鉄心片を打抜き形成し、任意の積厚に積層した積層体（以下、ブロック鉄心という）を金型外に排出した後、打抜きとは別の工程で、各ブロック鉄心の転積を行っている。20

**【0004】**

各ブロック鉄心の最下層に位置する鉄心片には、積層方向に隣合う鉄心片同士を固定する目的で設けられたかしめ突起の干渉を逃がすための、貫通孔（かしめ貫通孔）のみが設けられている。これにより、各ブロック鉄心の転積をスムーズに行うことができる。

上記した転積後、固定子鉄心の場合は、各ブロック鉄心同士を溶接で固定し、また、回転子鉄心の場合は、各ブロック鉄心を積み重ねた状態で磁石挿入孔に樹脂を充填する工程を有するので、各ブロック鉄心同士を樹脂による拘束力を利用して固定している。

**【0005】**

複数のブロック鉄心を積層した積層鉄心としては、特許文献2に、形状の異なる2種類以上の鉄心片をそれぞれ積層した複数のブロック鉄心（C B 1～C B 5）で構成された積層鉄心が開示されている。30

このような構成の積層鉄心では、複数のブロック鉄心（C B 1～C B 5）がそれぞれ、積厚（鉄心片の積層高さ）の管理値を満たさなければならないため、各ブロック鉄心に対して積厚の検査を行い、積厚の管理値を満たしたブロック鉄心を用いて、転積を行っている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2011-156585号公報40

【特許文献2】特開平11-55906号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

しかしながら、金型から排出された積層鉄心は、各ブロック鉄心が積層された状態（仮積み状態）となっているため、各ブロック鉄心の積厚の検査は、積層状態のブロック鉄心を一度分離（分解）して行う必要がある。このため、積層鉄心を製造するに際しては、分離した各ブロック鉄心を再度積層して組み立てる必要がある。

この作業を作業者が手作業で行う場合、各ブロック鉄心の積層順番や転積角度を間違えてしまい、結果的に不良品を発生させてしまうおそれがある。50

なお、積層鉄心に対してバリ（かしめ突起がかしめ貫通孔に嵌合した際に発生したもの）取り作業を行う場合も、各ブロック鉄心に分解してバリ取り作業を行わなければならず、その後転積を行う際には、上記した積厚の検査を行う場合と同様、各ブロック鉄心の積層順番や転積角度を間違えてしまうおそれがあった。

#### 【0008】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、各ブロック鉄心の積層順番や転積角度を間違えることなく、各ブロック鉄心の転積を行うことが可能な積層鉄心の製造方法及びその製造装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

前記目的に沿う第1の発明に係る積層鉄心の製造方法は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積する積層鉄心の製造方法において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を、ブロック鉄心分離手段によって個別に分離するブロック鉄心分離工程と、

分離された前記各ブロック鉄心を、転積装置によって、分離前の前記各ブロック鉄心の積層順番とは異なる順番で転積する転積工程とを有する。

前記目的に沿う第2の発明に係る積層鉄心の製造方法は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積する積層鉄心の製造方法において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を、ブロック鉄心分離手段によって個別に分離するブロック鉄心分離工程と、

分離された前記各ブロック鉄心を、転積装置によって転積する転積工程とを有し、

前記ブロック鉄心分離工程の前に、仮積みされた前記複数のブロック鉄心を一体としてその表裏を、反転手段によって反転させる反転工程を設ける。

#### 【0010】

第1、第2の発明に係る積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程では、個別に分離した前記各ブロック鉄心を、軸心を中心として回動可能な円盤状の載置台に、その周方向に間隔を有して順次配置することが好ましい。

#### 【0011】

ここで、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の積厚を、積厚検査手段によって検査する積厚検査工程を設けることができる。

また、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の形状を、形状検査手段によって検査する形状検査工程を設けることもできる。

#### 【0012】

第2の発明に係る積層鉄心の製造方法において、前記ブロック鉄心分離工程と前記転積工程との間に、前記各ブロック鉄心の裏面側に突出したバリを、バリ除去手段によって除去するバリ除去工程を設けるのがよい。

#### 【0013】

前記目的に沿う第3の発明に係る積層鉄心の製造装置は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積するための積層鉄心の製造装置において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を個別に分離するブロック鉄心分離手段を上流側に、分離された前記各ブロック鉄心を、分離前の前記各ブロック鉄心の積層順番とは異なる順番で転積する転積装置を下流側に有する。

前記目的に沿う第4の発明に係る積層鉄心の製造装置は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層してそれぞれ形成した複数のブロック鉄心を、前記金型とは異なる場所で転積するための積層鉄心の製造装置において、

前記金型から排出された仮積みされた前記複数のブロック鉄心を個別に分離するブロック鉄心分離手段を上流側に、分離された前記各ブロック鉄心を転積する転積装置を下流側

に有し、

前記ブロック鉄心分離手段より上流側に、仮積みされた前記複数のブロック鉄心を一体としてその表裏を反転させる反転手段を設ける。

**【0014】**

第3、第4の発明に係る積層鉄心の製造装置において、軸心を中心として回動可能で、かつ、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心を周方向に間隔を有して配置可能な、円盤状の載置台が設けられていることが好ましい。

**【0015】**

ここで、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の積厚を検査する積厚検査手段を設けることができる。10

また、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の形状を検査する形状検査手段を設けることもできる。

**【0016】**

第4の発明に係る積層鉄心の製造装置において、前記ブロック鉄心分離手段より下流側で、かつ、前記転積装置より上流側に、前記ブロック鉄心分離手段で個別に分離した前記各ブロック鉄心の裏面側に突出したバリを除去するバリ除去手段を設けるのがよい。

**【発明の効果】**

**【0017】**

本発明に係る積層鉄心の製造方法及びその製造装置は、複数のブロック鉄心を、金型とは異なる場所で転積するに際し、ブロック鉄心分離手段により、仮積みされたブロック鉄心を個別に分離し、転積装置により、分離された各ブロック鉄心を転積するので、各ブロック鉄心の積層順番や転積角度を間違えることなく、各ブロック鉄心の転積を実施できる。これにより、不良品の発生を防止できる。20

**【0018】**

また、個別に分離した各ブロック鉄心を、軸心を中心として回動可能な円盤状の載置台上に、その周方向に間隔を有して配置する場合、分離した各ブロック鉄心を直線状に配置する場合と比較して、省スペース化を実現できる。

特に、載置台上の各ブロック鉄心に対し、積厚や形状の検査作業、またバリの除去作業を行う場合は、円盤状の載置台を回動させることで、載置台上の各ブロック鉄心を前記した各種作業の場所へ順次移動させることができる。これにより、各種作業を、各ブロック鉄心の分離作業や転積作業と並行して実施できるため、作業効率が高められる。30

**【図面の簡単な説明】**

**【0019】**

【図1】(A)は本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法により製造した積層鉄心の側断面図、(B)は変形例に係る積層鉄心の側断面図である。

【図2】同積層鉄心の製造方法の反転工程及びブロック鉄心分離工程の説明図である。

【図3】同積層鉄心の製造方法の反転工程の前後におけるブロック鉄心の積層順番を示す説明図である。40

【図4】同積層鉄心の製造方法のバリ除去工程の説明図である。

【図5】同積層鉄心の製造方法の積厚検査工程及び形状検査工程の説明図である。

【図6】同積層鉄心の製造方法の転積工程の説明図である。

【図7】同転積工程の説明図である。

**【発明を実施するための形態】**

**【0020】**

続いて、添付した図面を参照しつつ、本発明を具体化した実施の形態につき説明し、本発明の理解に供する。

まず、図1(A)を参照しながら、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法を用いて製造した積層鉄心10について説明する。50

## 【0021】

積層鉄心10は、回転子鉄心（ロータ）である。

この積層鉄心10は、それぞれ環状の複数の鉄心片を積層して形成した複数（ここでは6個）のブロック鉄心No.1～No.6を、順次転積することで形成されている。なお、ブロック鉄心は、No.1とNo.6、No.2とNo.5、No.3とNo.4が、それぞれ同一形状であるが、例えば、全てのブロック鉄心が同一形状又は異なる形状でもよい。

また、図1(A)に示す各ブロック鉄心No.1～No.6の表裏を反転させ、その積層順番を変更して（入れ替えて）、図1(B)の積層鉄心11にすることもできる。

## 【0022】

10

積層鉄心10は、その中央に軸孔（シャフト孔）12が形成され、この軸孔12を中心としてその周囲に（周方向に）、積層鉄心10の積層方向に形成された貫通孔からなる永久磁石の磁石挿入孔（図示しない）が、複数形成されている。この磁石挿入孔内への永久磁石の固定は、樹脂（熱硬化性樹脂（例えば、エポキシ樹脂）や熱可塑性樹脂）を用いて行う。

この積層鉄心10には更に、軸孔12を中心としてその周囲に、貫通孔からなる重量軽減孔（図示しない）が複数形成されている。

## 【0023】

積層鉄心10を構成するブロック鉄心No.1～No.6同士は、各磁石挿入孔に充填された上記樹脂による拘束力をを利用して固定されているが、更に、溶接を用いて連結してもよい。

20

なお、ブロック鉄心No.1～No.6を構成する鉄心片は、環状の一体構造のものであるが、複数の円弧状の鉄心片部を環状に連結できる分割構造のものや、複数の円弧状の鉄心片部の周方向の一部が連結部で繋がり、この連結部を折曲げて環状にできる構造のものでもよい。

## 【0024】

この鉄心片は、厚みが、例えば、0.10～0.5mm程度の電磁鋼板やアモルファス等からなる薄板材（薄板条材）から打抜き形成されたものである。なお、鉄心片は、1枚の薄板材から打抜いたものや、薄板材を複数枚（例えば、2枚、更には3枚以上）重ねた状態で打抜いたものでもよい。

30

積層方向に隣り合う鉄心片同士は、かしめ突起で連結され、図1(A)に示す各ブロック鉄心No.1～No.6の最上層（図1(B)に示す各ブロック鉄心No.1～No.6の最下層）に位置する鉄心片には、前記した貫通孔のみが形成されている。

## 【0025】

上記した積層鉄心10（積層鉄心11も同様）は、治具13に載置可能である。

治具13は、各ブロック鉄心No.1～No.6を転積する際に使用するものであり、支持台14と、この支持台14に立設された複数の位置決めロッド15とを備えている。使用にあっては、各位置決めロッド15を積層鉄心10の重量軽減孔に挿通することで、治具13に対する積層鉄心10の位置決めがなされる。

これにより、各ブロック鉄心No.1～No.6同士が、連結されることなく単に積み重ねられた状態でも、搬送の際にバラバラになることを防止できる。

40

## 【0026】

また、積層鉄心は、固定子鉄心（ステータ）でもよい。

この積層鉄心は、上記した薄板材から打抜いた環状の複数の鉄心片を積層して、それ形成した複数のブロック鉄心を、転積することで形成されている。なお、転積されたブロック鉄心同士は、溶接を用いて連結される。

積層鉄心は、環状のヨーク部と、このヨーク部の内周側に一体的に連接した複数の磁極部とを有している。このヨーク部と磁極部は、ヨーク片部と磁極片部を有する鉄心片を複数積層することで、それぞれ形成されている。なお、磁極片部は、条材に対してスロットを打抜くことで形成される。

50

## 【0027】

続いて、図1(A)、図2～図7を参照しながら、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造装置(以下、単に製造装置ともいう)20について説明する。なお、図2及び図4～図7には、製造装置20を平面視したときの概略図を示している。

製造装置(転積装置)20は、金型(図示しない)を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層して、それぞれ形成した複数のブロック鉄心No.1～No.6(図2及び図4～図7では、単に1～6と記載)を、金型とは異なる場所で転積するための装置であり、ベース台21と、このベース台21上に設けられた、搬送手段22、反転手段23、ブロック鉄心分離手段24、バリ除去手段25、積厚検査手段26、形状検査手段27、及び、転積手段(転積装置、以下同じ)28とを有している。以下、詳しく説明する。 10

## 【0028】

搬送手段22は、金型から排出された仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6、即ち仮積み状態の積層鉄心29を、その積層状態を維持した状態で水平に搬送するものである。

この搬送手段22には、例えば、ローラコンベアを使用できるが、これに限定されるものではない。

## 【0029】

搬送手段22の途中位置には、反転手段23が設けられている。

この反転手段23は、図2、図3に示すように、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を一体として、その表裏(即ち、仮積み状態の積層鉄心29の上下)を反転させるものである。例えば、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を一体的に把持可能な把持部と、この把持部に設けられ、把持部を180度反転させる回転軸とで構成できるが、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を一体的に反転できれば、この構成に限定されるものではない。 20

## 【0030】

反転手段23の設置場所は、金型より下流側で、かつ、ブロック鉄心分離手段24より上流側であれば、特に限定されるものではなく、例えば、ベース台21外でもよい。

これにより、各ブロック鉄心の積層順番は、図3に示すように、仮積みされた状態では上から下へNo.6～No.1の順序となっていたが、反転手段23によって、上から下へNo.1～No.6の順序となる。この操作により、下方に突出していたブロック鉄心No.1のかしめ突起30が、上方に突出する。 30

## 【0031】

図2に示すように、搬送手段22(反転手段23)より下流側には、ブロック鉄心分離手段24が設置されている。

このブロック鉄心分離手段24は、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を個別に分離するものである。例えば、各ブロック鉄心No.1～No.6を把持する把持部を備えたロボットアームで構成できるが、これに限定されるものではない。

なお、分離された各ブロック鉄心No.1～No.6は、ブロック鉄心分離手段24によって円盤状の載置台31上に配置される。

## 【0032】

載置台31は、ベース台21に、軸心を中心として回動可能に設けられている。

この載置台31の外周側には、各ブロック鉄心No.1～No.6を配置可能な固定部32が、載置台31の周方向に間隔を有して複数(ここでは、12個)設けられている。

これにより、載置台31を所定角度(ここでは、90度)ごとに回動させることで、ブロック鉄心が未載置の固定部32を、搬送手段22の下流側端部に、間欠的に近接配置できる。

## 【0033】

図4に示すように、ブロック鉄心分離手段24より下流側で、かつ、転積手段28より上流側には、バリ除去手段25が設けられている。

このバリ除去手段25は、ブロック鉄心分離手段24で個別に分離した各ブロック鉄心 40

50

No. 1 ~ No. 6 の裏面側に突出したバリ（かしめ突起がかしめ貫通孔に嵌合した際に発生したもの）を除去するものである。例えば、載置台31の固定部32に固定されたブロック鉄心（図4では、ブロック鉄心No. 1 ~ No. 3）に接触して回転するブラシ部を有している。なお、ブラシ部は、ブロック鉄心の上方に昇降可能に設けられ、常時はブロック鉄心の上方で待機し、使用時のみブロック鉄心の裏面に接触する。また、使用にあつては、ブロック鉄心とブラシ部を、吸引機構が設けられたカバーで覆うことにより、除去されたバリを飛散させることなく吸引して回収できる。

#### 【0034】

図5に示すように、バリ除去手段25（ブロック鉄心分離手段24）より下流側で、かつ、転積手段28より上流側には、積厚検査手段26と形状検査手段27が設けられている。10

この積厚検査手段26は、ブロック鉄心分離手段24で個別に分離した各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 の積厚を検査するものであり、例えば、デプスゲージを用いることができる。

また、形状検査手段27は、ブロック鉄心分離手段24で個別に分離した各ブロック鉄心各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 の形状（輪郭形状）を検査するものであり、例えば、撮像カメラを用いた画像処理で実施できる。

#### 【0035】

図6、図7に示すように、積厚検査手段26と形状検査手段27の下流側には、転積手段28が設けられている。20

この転積手段28は、分離された各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 を、分離直前、即ち、反転手段23で反転させた後（図3の右図）の積層順番とは異なる順番で転積するものである。例えば、各ブロック鉄心を把持する把持部を有し、把持した各ブロック鉄心を予め設定した角度回動させる機能を備えたロボットアームで構成できるが、これに限定されるものではない。

#### 【0036】

この転積は、治具供給手段34によって載置台31に近接配置された治具13上に、各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 を順次載置することで実施できる。

なお、治具13上に各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 を載置するに際しては、撮像カメラを用いた画像処理により、各ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 に形成された表示の位置を、載置前に認識させ、予め設定した角度回動させる。30

#### 【0037】

これにより、図1(A)に示す積層鉄心10が得られる。

この積層鉄心10のブロック鉄心No. 6にはかしめ突起35が突出するが、これは、その後の工程で除去できる（潰すことができる）。

#### 【0038】

以上のように、製造装置20で転積が行われた積層鉄心10は、治具13に載置された状態で下流側へ搬送され、各磁石挿入孔に上記した樹脂を充填し、更には溶接を用いて、ブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 同士を連結できる。

なお、上記したブロック鉄心分離手段24、バリ除去手段25、積厚検査手段26、形状検査手段27、及び、転積手段28は、載置台31の周囲に、載置台31の回動方向の上流側から下流側へかけて、順次配置されているが、これに限定されるものではない。例えば、載置台31を用いることなく、ブロック鉄心分離手段24、バリ除去手段25、積厚検査手段26、形状検査手段27、及び、転積手段28を、直線状に配置してもよい。40

#### 【0039】

続いて、本発明の一実施の形態に係る積層鉄心の製造方法について、図1(A)、図2 ~ 図7を参照しながら説明する。

積層鉄心10の製造方法は、金型を用いて薄板材から打抜いた複数の鉄心片を積層して、それぞれ形成した複数のブロック鉄心No. 1 ~ No. 6 を、金型とは異なる場所で転積する方法であり、反転工程、ブロック鉄心分離工程、バリ除去工程、積厚検査工程、形50

状検査工程、及び、転積工程、を有している。以下、詳しく説明する。

#### 【0040】

##### (反転工程)

図2に示すように、金型から排出された仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6、即ち仮積み状態の積層鉄心29を、搬送手段22によって、その積層状態を維持した状態で水平に搬送する。

この搬送途中で(ブロック鉄心分離工程の前に)、図2、図3に示すように、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を一体としてその表裏(即ち、仮積み状態の積層鉄心29の上下)を、反転手段23によって反転させる。

#### 【0041】

10

##### (ブロック鉄心分離工程)

図2に示すように、仮積みされたブロック鉄心No.1～No.6を、ブロック鉄心分離手段24によって個別に分離し、載置台31に設けられた各固定部32に、順次配置する。

なお、図2においては、仮積み状態の積層鉄心29を構成するブロック鉄心No.1～No.6のうち、まず、ブロック鉄心No.1～No.3を固定部32に配置した後、載置台31を90度回動させて、残りのブロック鉄心No.4～No.6を固定部32に配置している。

#### 【0042】

20

##### (バリ除去工程)

図4に示すように、ブロック鉄心No.1～No.3について、その裏面側に突出したバリを、バリ除去手段25によって除去する。

なお、このとき、他のブロック鉄心No.4～No.6については、固定部32への配置が行われるため、複数の作業を並行して実施できる。

#### 【0043】

##### (積厚検査工程)

図5に示すように、ブロック鉄心No.1～No.3について、その積厚を、積厚検査手段26によって検査する。ここで、積厚の管理値を満たしたブロック鉄心は、次の工程へ進み、積厚の管理値を満たさないブロック鉄心は、廃棄する。

また、このとき、他のブロック鉄心No.4～No.6については、バリ取りが行われているため、複数の作業を並行して実施できる。

30

#### 【0044】

##### (形状検査工程)

図5に示すように、ブロック鉄心No.1～No.3について、その形状を、形状検査手段27によって検査する。ここで、形状が正常なブロック鉄心は、次の工程へ進み、形状が不良のブロック鉄心は、廃棄する。

なお、形状検査工程は、上記した積厚検査工程と異なる時期に行ってもよいが、同時にを行うことで、作業効率を向上できる。

#### 【0045】

40

##### (転積工程)

図6、図7に示すように、分離され、バリ除去工程、積厚検査工程、及び形状検査工程がなされた各ブロック鉄心No.1～No.6を、転積手段28によって、分離直前、即ち、反転手段23で反転させた後(図3の右図)の積層順番とは異なる順番で、治具13上に転積する。

#### 【0046】

この転積は、撮像カメラを用いた画像処理により、各ブロック鉄心No.1～No.6に形成された表示の位置を認識させた後、治具供給手段34によって載置台31に近接配置された治具13上に、各ブロック鉄心No.1～No.6を順次載置することで実施できる。

なお、表示の位置を認識できない場合は、転積の角度が分からぬいため、転積を停止し

50

、引き続き、表示の位置を認識できるブロック鉄心を用いて転積を実施する。

#### 【0047】

図7においては、各ブロック鉄心No.1～No.6を、1枚ごとに180度回動させて積層する転積を行っているが、積層鉄心の種類等に応じて回動角度は変更可能である。

これにより、図1(A)に示す積層鉄心10が得られる。

なお、図1(B)に示す積層鉄心11は、前記したバリ除去工程、積厚検査工程、及び形状検査工程の終了後、各ブロック鉄心No.1～No.6の表裏を反転させ、その積層順番を変更する(入れ替える)ことで得られる。

#### 【0048】

以上のように、製造装置20で転積を行った積層鉄心10を、治具13に載置した状態で下流側へ搬送し、各磁石挿入孔に上記した樹脂を充填し、更には溶接を用いて、ブロック鉄心No.1～No.6同士を連結する。 10

#### 【0049】

以上、本発明を、実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は何ら上記した実施の形態に記載の構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載されている事項の範囲内で考えられるその他の実施の形態や変形例も含むものである。例えば、前記したそれぞれの実施の形態や変形例の一部又は全部を組合せて本発明の積層鉄心の製造方法及びその製造装置を構成する場合も本発明の権利範囲に含まれる。

例えば、積層鉄心の構造は、前記実施の形態に限定されるものではなく、油孔が形成された構造のものでもよい。この油孔の形状検査は、前記した形状検査手段によって実施できる。 20

#### 【0050】

また、前記実施の形態においては、積層鉄心の製造装置を、反転手段、ブロック鉄心分離手段、バリ除去手段、積厚検査手段、形状検査手段、及び、転積手段で構成した場合について説明した。しかし、積層鉄心の製造装置は、これに限定されるものではなく、必要に応じて、ブロック鉄心分離手段と転積手段のみで構成してもよく、また、ブロック鉄心分離手段と転積手段に、反転手段、バリ除去手段、積厚検査手段、及び、形状検査手段のいずれか1又は2以上を加えて構成することもできる。なお、この場合、積層鉄心の製造方法を構成する各工程も、同様の構成にする。

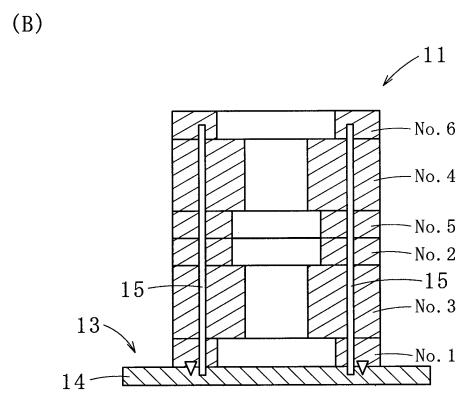
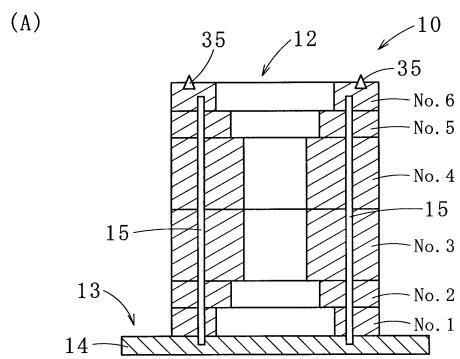
#### 【符号の説明】

30

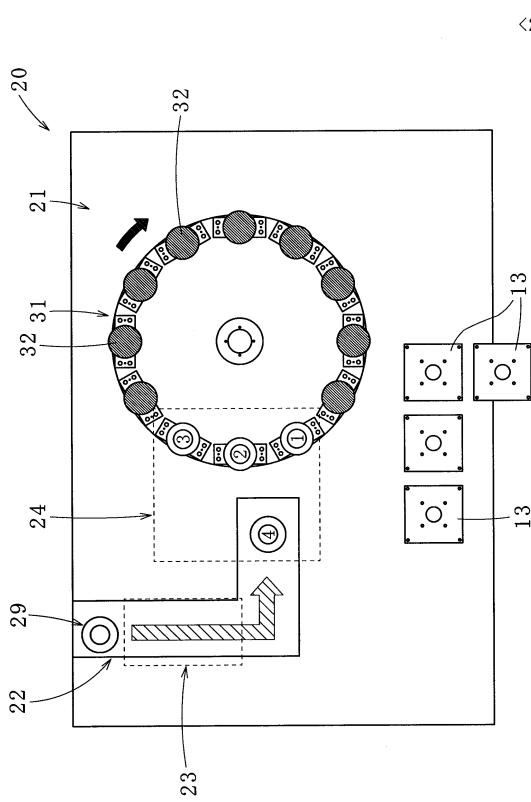
#### 【0051】

10、11：積層鉄心、12：軸孔、13：治具、14：支持台、15：位置決めロッド、20：積層鉄心の製造装置、21：ベース台、22：搬送手段、23：反転手段、24：ブロック鉄心分離手段、25：バリ除去手段、26：積厚検査手段、27：形状検査手段、28：転積手段、29：積層鉄心、30：かしめ突起、31：載置台、32：固定部、34：治具供給手段、35：かしめ突起

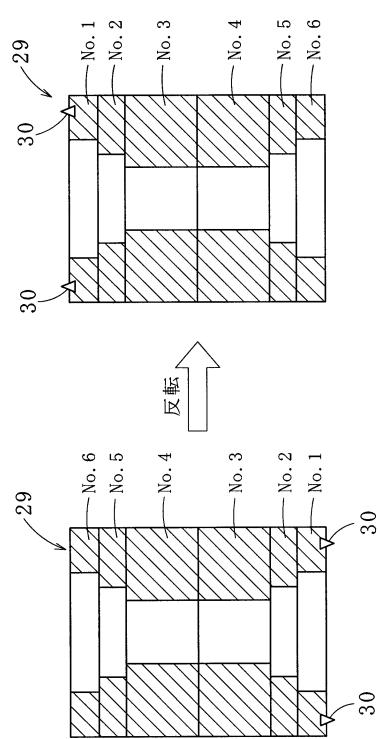
【図1】



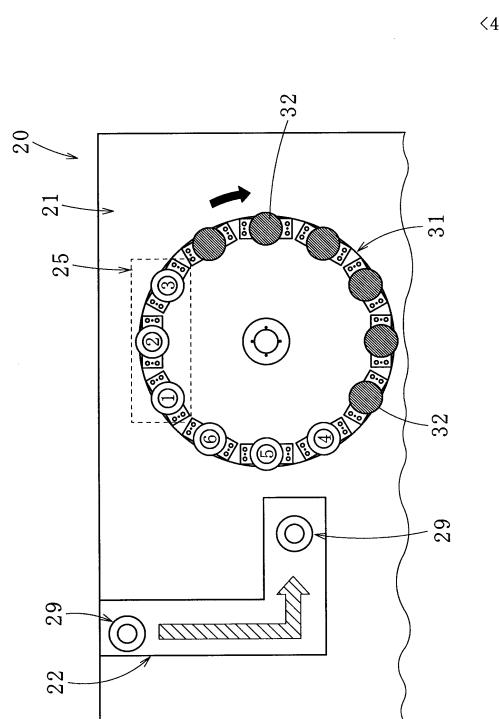
【図2】



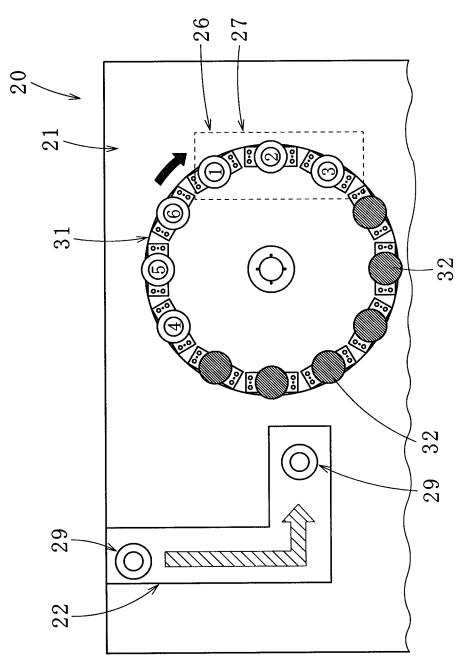
【図3】



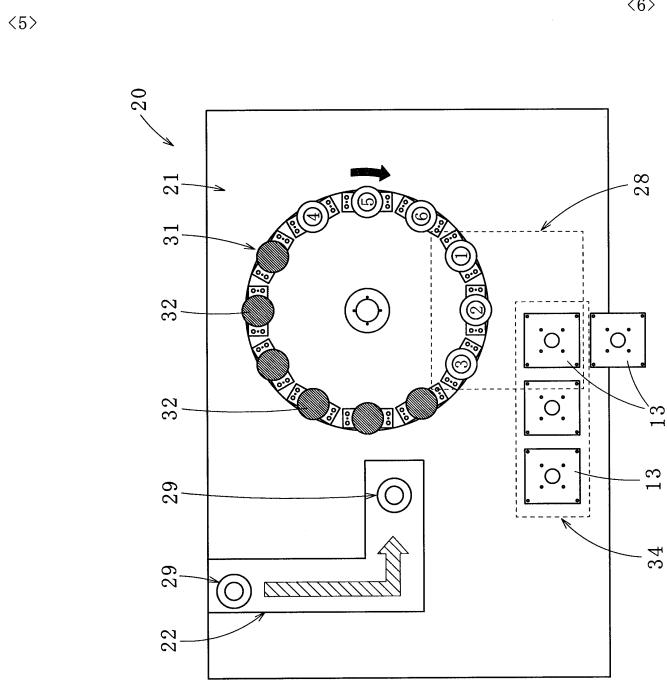
【図4】



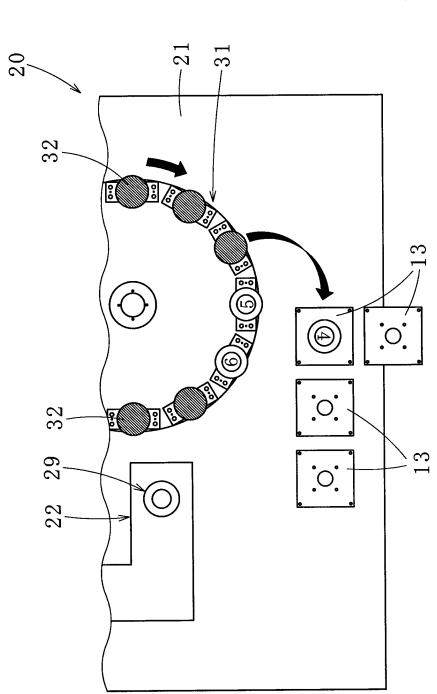
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渋田 規

福岡県北九州市八幡西区小嶺2丁目10-1 株式会社三井ハイテック内

審査官 宮崎 賢司

(56)参考文献 特開2013-138579(JP,A)

特開昭60-196272(JP,A)

特開2014-241701(JP,A)

特開平05-137280(JP,A)

特開2007-124788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/02

B21D 28/00

B21D 28/02

B21D 43/22

H01F 41/02