

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 7 部門第 2 区分
 【発行日】平成21年2月5日 (2009.2.5)

【公開番号】特開2007-184376(P2007-184376A)
 【公開日】平成19年7月19日 (2007.7.19)
 【年通号数】公開・登録公報2007-027
 【出願番号】特願2006-913(P2006-913)
 【国際特許分類】

H 0 1 F 7/02 (2006.01)

G 0 3 G 15/09 (2006.01)

【F I】

H 0 1 F 7/02 E

G 0 3 G 15/09 A

【手続補正書】
 【提出日】平成20年12月15日 (2008.12.15)
 【手続補正 1】
 【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】

高分子材料と強磁性体粉末材料とから成るマグネット材料混合物を加熱溶融させてキャビティ内に注入し、

該キャビティに対し放射状に配設した複数の配向用磁石により、該キャビティ内の前記マグネット材料混合物に磁場を作用させることによって、前記強磁性体粉末材料の磁化容易軸を所定の方向に配向させつつ成形するマグネットローラの成形用金型において、

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石の間に、磁気調整用磁石を配置し、

該磁気調整用磁石は、S 極－N 極方向を該キャビティに対し略法線方向に沿って配設したことを特徴とするマグネットローラの成形用金型

【請求項 2】

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石のうちの特定の配向用磁石に近接して前記磁気調整用磁石を配設した請求項 1 に記載のマグネットローラの成形用金型

【請求項 3】

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石のそれぞれの極と同極になるように前記磁気調整用磁石を配設した請求項 1 または請求項 2 に記載のマグネットローラの成形用金型

【請求項 4】

高分子材料と強磁性体粉末材料とから成るマグネット材料混合物を加熱溶融させてキャビティ内に注入し、

該キャビティに対し放射状に配設した複数の配向用磁石により、該キャビティ内の前記マグネット材料混合物に磁場を作用させることによって、前記強磁性体粉末材料の磁化容易軸を所定の方向に配向させつつ成形するマグネットローラの製造方法において、

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石の間に、磁気調整用磁石を配置し、

該磁気調整用磁石は、S 極－N 極方向を該キャビティに対し略法線方向に沿って配設し

たことを特徴とするマグネットローラの製造方法

【請求項 5】

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石のうちの特定の前記配向用磁石に近接して前記磁気調整用磁石を配設した請求項 4 に記載のマグネットローラの製造方法

【請求項 6】

極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う前記配向用磁石のそれぞれの極と同極になるように前記磁気調整用磁石を配設した請求項 4 または請求項 5 に記載のマグネットローラの製造方法

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】マグネットローラの成形用金型、およびマグネットローラの製造方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、P P C 複写機、レーザービームプリンター、ファクシミリなどの電子写真装置の現像装置に用いられるマグネットローラの製造方法とその成形用金型に関するものである。

【背景技術】

【0002】

電子写真装置において感光体ドラム等の感光体上の静電潜像を可視化する現像装置を用いた現像方法としては、回転する円筒状スリーブ内に、樹脂磁石によって形成されたマグネットローラを配設し、該スリーブ表面に担持した現像剤（＝トナー）を、該マグネットローラの磁力により感光体上に飛翔させることによって、感光体表面に現像剤を供給し、静電潜像を可視化する現像方法が知られている。

【0003】

前記マグネットローラは、フェライトや希土類合金から構成される磁性粉をポリプロピレンやナイロンなどの熱可塑性樹脂やゴムのようなバインダーに分散した樹脂組成物を、磁場中で射出成形または押出成形した後、必要に応じて一旦脱磁した後に着磁処理を行い、所望の磁力パターン形状を有するように製造されている。

【0004】

前記フェライトや希土類合金からなる磁性粉は、磁化容易軸を有する。即ち、該磁性粉を分散した樹脂を溶融した状態で磁場を印加すると、該磁性粉は一定の向きに揃える（＝配向する）ことができる。このような特性を用いた成形方法を磁場中成形と云い、多くのマグネットローラの製造で採用されている。

【0005】

近年、コピー機やプリンターの小型化とカラー化に伴い、小径で複雑な磁力パターン形状を有するマグネットローラが求められ、従来のマグネットローラに比べて高い磁力と複雑な磁力パターン形状が得られるマグネットローラの製造方法が必要になってきている。

【0006】

特に、シャフトの外周に前記樹脂組成物を一体的に成形した一体型のマグネットローラの製造方法においては、小径であっても従来のマグネットローラに比べてより高い磁力と複雑な磁力パターン形状を得るために、複数の配向用磁石を、金型内のキャビティに対して放射状に配設して磁化容易軸の方向に磁性粉を配向させて所望の磁力パターン形状を得ている。

【0007】

従来例について図面を使って説明する。

図 8 で示したように、磁気ブラシ現像方式を用いる場合のマグネットローラアッシーは、シャフト（58P）を軸としたローラ状の磁石（52P）に対して、非磁性体からなる円筒状のスリーブ（50P）を回転させるために、該シャフト（58P）の両端には軸受（54P）と、該軸受（54P）を保持するフランジ（56P、57P）が、該スリーブ（50P）に固定されている。該スリーブ（50P）表面は、所望の磁力パターン形状を有している。

【0008】

前記マグネットローラの製造方法として特開平 7-271192 号公報には、図 9 で示したように配向用磁石 S1 極（3）と配向用磁石 N2 極との間に補助配向用磁石（4）を、キャビティ（2）に対し放射状に配設した金型（1）内に、高分子化合物材料と強磁性体粉末材料を主体とした樹脂組成物を射出し、非対称で所望する磁束密度分布を有するマグネットローラの製造方法が記載されている。このような従来のマグネットローラの製造方法では、通常一本のマグネットローラに 4～5 極程度の磁極を持つように設定されている。

【0009】

また、他のマグネットローラの製造方法として、特開平 6-210673 号公報の請求項 1 には、図 10 で示したように、キャビティ周辺の磁石の位置を微調整することによって、所望の磁束密度分布になるようにした技術が記載されている。

【0010】

また、他のマグネットローラの製造方法として、特開平 10-156890 号公報の段落 0029 には、図 11 で示したようにキャビティ周辺の永久磁石をキャビティの外周縁に対し角度を変更し、磁力パターンのピーク角度位置を変更可能にした技術が記載されている。

【0011】

さらに、他のマグネットローラの製造方法として、特開平 10-189336 号公報の請求項 15 には、図 12 で示したように透磁性先端部が着磁ヨークに対して着脱可能にし、マグネットローラの磁力波形制御性に優れた一体成形マグネットローラの着磁方法とその装置が記載されている。

【0012】

【特許文献 1】特開平 7-271192 号公報

【特許文献 2】特開平 6-210673 号公報

【特許文献 3】特開平 10-156890 号公報

【特許文献 4】特開平 10-189336 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

しかしながら、特開平 7-271192 号公報に記載されたマグネットローラの製造方法は、非対称な磁力パターン形状を得ることはできるが、非対称な磁力パターン形状でかつ磁力ピーク値の高さを調整し、所望の磁力パターン形状を有するマグネットローラを得ることは困難であった。

【0014】

また、特開平 6-210673 号公報に記載された方法は、隣接する磁石の影響を受けるため、配向用磁石の位置を調整しても、もれ磁界を防ぐことはできず、また磁場中成形を行う金型で配向用磁石の位置調節機構をレイアウトすることを考慮すると、マグネットローラの小径化には限度があった。

【0015】

また、特開平 10-156890 号公報に記載された方法は、磁界パターン形状でピーク角度の位置変更は可能であるが、磁界パターン形状そのものを変更することは困難であった。

【0016】

また、特開平 10-189336 号公報に記載された方法は、透磁性先端部が着磁ヨークに対して着脱可能にし、透磁性先端部の側面の傾きと部材の透磁率を選ぶことで磁場波形(磁力パターン形状)を制御することは可能であるが、略完全に漏洩磁束流を防ぐことはできない。従って磁力ピーク値の高い磁力パターン形状を得るために、コイルへの電流値を大きくする必要があり、製造時のコストアップを招くことがあった。

【0017】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたもので、高分子材料と強磁性体粉末材料とから成るマグネット材料混合物を加熱溶融させ金型のキャビティ内に注入し、該キャビティに対し放射状に配設した複数の配向用磁石によって、キャビティ内の前記マグネット材料混合物に磁場を作用させることによって、上記強磁性体粉末材料の磁化容易軸を所定の方向に配向させつつ成形するマグネットローラの製造装置において、所定の該配向用磁石に近接して磁気調整用磁石を配置し、該磁気調整用磁石は S 極-N 極方向を該キャビティに対し略法線方向に沿って配設したことにより、該配向用磁石からの漏洩磁束流を調整することができ、所望する磁力ピーク値と所望する磁力パターン形状が容易に得られることを目的としたものである。

【課題を解決するための手段】

【0018】

(第 1 発明)

第 1 発明に係るマグネットローラの成形用金型は、高分子材料と強磁性体粉末材料とから成るマグネット材料混合物を加熱溶融させてキャビティ内に注入し、このキャビティに対し放射状に配設した複数の配向用磁石により、このキャビティ内のマグネット材料混合物に磁場を作用させることによって、強磁性体粉末材料の磁化容易軸を所定の方向に配向させつつ成形するマグネットローラの成形用金型に関するものである。そして、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石の間に、磁気調整用磁石を配置し、この磁気調整用磁石は、S 極-N 極方向をキャビティに対し略法線方向に沿って配設したものである。

【0019】

(第 2 発明)

第 2 発明に係るマグネットローラの成形用金型は、第 1 発明において、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石のうちの特定の配向用磁石に近接して磁気調整用磁石を配設したものである。

【0020】

(第 3 発明)

第 3 発明に係るマグネットローラの成形用金型は、第 1 発明または第 2 発明において、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石のそれぞれの極と同極になるように磁気調整用磁石を配設したものである。

【0021】

(第 4 発明)

第 4 発明に係るマグネットローラの製造方法は、高分子材料と強磁性体粉末材料とから成るマグネット材料混合物を加熱溶融させてキャビティ内に注入し、このキャビティに対し放射状に配設した複数の配向用磁石により、このキャビティ内のマグネット材料混合物に磁場を作用させることによって、強磁性体粉末材料の磁化容易軸を所定の方向に配向させつつ成形するマグネットローラの製造方法に関するものである。そして、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石の間に、磁気調整用磁石を配置し、この磁気調整用磁石は、S 極-N 極方向をキャビティに対し略法線方向に沿って配設したものである。

【0022】

(第 5 発明)

第 5 発明に係るマグネットローラの製造方法は、第 4 発明において、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石のうちの特定の配向用磁石に近接して磁気調整用磁石を配設したものである。

【0023】

(第6発明)

第6発明に係るマグネットローラの製造方法は、第4発明または第5発明において、極が互いに異なり、かつ互いに隣り合う配向用磁石のそれぞれの極と同極になるように磁気調整用磁石を配設したものである。

【発明の効果】

【0024】

所望する磁力パターン形状および／または磁力ピーク値の調整を容易に行うことができるため、カラーコピー機やカラープリンタに用いる小径のマグネットローラであっても、前記磁力調整用磁石を有するマグネットローラの製造装置を用いれば、所望する複雑な着磁パターン形状を有するマグネットローラを容易に製造することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に実施例を用いて本発明を詳細に説明する。

(強磁性体粉末材料)

強磁性体粉末材料として用いる磁性粉としては、フェライト、アルニコまたは希土類合金の何れも用いることができる。

【0026】

フェライトとしては、Srフェライト、Baフェライトが好ましい。

希土類合金としては、Sm-Fe-N系合金、Nd-Fe-B系合金、Sm-Co系合金などが好ましく、異方性Sm-Fe-N系合金と異方性Nd-Fe-B系合金が特に好ましい。等方性Nd-Fe-B系合金や等方性Sm-Fe-N系合金は、磁場印加時に配向操作を行うことができないような着磁が容易であるため、着磁性を優先する場合に用いることができる。

【0027】

また、フェライトとアルニコ磁石を混合したもの、フェライトと希土類合金を混合したもの、またはアルニコ磁石と希土類合金を混合したものの何れをも用いることができる。

【0028】

強磁性体粉末材料として用いる磁性粉の粒径は、特に制限されるものではないが、磁性粉の平均粒径が1～500μmであることが好ましく、磁性粉の平均粒径が2～200μmであることが特に好ましい。また、磁性粉の配合割合は、要求される磁力の強さに応じて適宜選定され、特に制限されるものではないが、混合物全体の80～99重量%が好ましく、85～97重量%が特に好ましい。

【0029】

(マグネット材料混合物)

マグネット材料混合物に用いるバインダー樹脂は、従来から公知の樹脂を用いることができ、ナイロン6、ナイロン12、ナイロン610などのポリアミド樹脂(PA)や、ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリエチレン共重合体等のようなポリオレフィン系樹脂、これらポリオレフィンの構造中に無水マレイン酸基、カルボキシル基、ヒドロキシル基、グリシジル基等の反応性をもつ官能基を導入した変性ポリオレフィン等が挙げられる。また、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリブチレンテレフタレート(PBT)等のポリエステル樹脂、ポリ酢酸ビニル、エチレンービニルアルコール共重合体樹脂(EVOH)、ポリカーボネート(PC)、エチレンーエチルアクリレート樹脂(EEA)、ポリフェニレンサルファイト(PPS)、エチレンー酢酸ビニル共重合体樹脂(EVA)、ポリスチレン樹脂(PS)、エポキシ樹脂の他、ゴム材料としてニトリルゴム、クロロプレンゴム、スチレンーブタジエンゴム、エチレンープロピレンゴム、塩素化ポリエチレン、塩素化ポリプロピレン、塩化ビニル等のエラストマーやゴムなどを1種または2種以上を組合せて用いることができる。

【0030】

マグネット材料混合物には、前記した磁性粉及び前記したバインダー樹脂に加え、必要

に応じてマイカ、ウイスカ、タルク、炭素繊維、ガラス繊維等の補強効果の大きい充填材を添加することができる。

【0031】

本発明に用いられる充填材としては、マイカ或いはウイスカが好ましく、ウイスカとしては、窒化ケイ素や炭化ケイ素等からなる非酸化物系ウイスカ、 TiO_2 、 Al_2O_3 、 ZnO 、 MgO 、または SnO_2 等からなる金属酸化物系ウイスカや、塩基性硫酸マグネシウム、チタン酸カリウム、ホウ酸アルミニウム等からなる複酸化物系ウイスカなどが挙げられ、これらの中ではプラスチックとの複合化が容易な点で複酸化物系ウイスカが好ましい。

【0032】

(マグネットローラ)

本発明が対象とするマグネットローラは、複写機やプリンターなどの電子写真装置に用いられるローラ状の樹脂製マグネットである。用いられる機器に応じてマグネットローラの直径は、 $10\text{ mm} \sim 60\text{ mm}$ の範囲で所望の寸法に形成される。本発明の成形用金型を用いれば直径 18 mm 以下の小径で、所望する磁力パターン形状を有するマグネットローラが容易に得られ、マグネットローラが小径化になるほど本発明は顕著な効果を奏する。

【0033】

(磁気調整用磁石)

本発明に用いる磁気調整用磁石の材料は、従来から用いられている永久磁石や電磁石何れも使用できる。

永久磁石を用いる場合は、例えば平均磁力が 2000 G (ガウス) $\sim 5000\text{ G}$ で、磁力のバラツキが 1% 以内であれば良い。材質としては、マグネットローラに用いるような強磁性粉を用いることができる。例えばフェライト、アルニコまたは希土類合金を用いることができ、高温であっても磁力が減少しにくい材料である希土類合金を用いることが好ましい。電磁石を用いる場合は、安価な鉄を芯材に用い、該芯材にコイルを適宜巻き付けたもので良い。

【0034】

本発明に用いる磁気調整用磁石を配向用磁石に対し配設する場合は、図1～図5に示したように、所定の配向用磁石に近接して、配向用磁石の片側或いは両側に磁気調整用磁石を配置し、磁気調整用磁石はS極－N極方向をキャビティに対し略法線方向に沿って配設するか、或いは図7に示したように法線方向に対し、所定角度に調節可能に配設すれば良い。

【0035】

図3bで示したように、磁気調整用磁石の極と隣接する配向用磁石の極とが同極の場合は、磁気調整用磁石が無い場合より高い磁力が得られ、得られる磁力パターン形状はシャープな形状となる。

【0036】

また、図3aで示したように、磁気調整用磁石を、配向用磁石を挟むように両側に設置すれば更に高い磁力が得られ、配向用磁石と各々の磁気調整用磁石との距離を変えることで、非対称な磁力パターン形状を容易に得ることができる。

【0037】

図4aで示したように、磁気調整用磁石の極と隣接する配向用磁石の極とが異極の場合は、磁気調整用磁石が無い場合より低い磁力となり、得られる磁力パターン形状は、磁力調整用磁石に面する側がなだらかな磁力パターン形状となる。

【0038】

また、図5aで示したように磁気調整用磁石を、配向用磁石を挟むように両側に設置すれば更になだらかなパターン形状となり、配向用磁石と各々の磁気調整用磁石との距離を変えることで、非対称な磁力パターン形状を容易に得ることができる。

【0039】

図6に示したように、本発明に用いる磁気調整用磁石の形状は、矩形形状が好ましいが

、台形状や円弧形状であっても構わない。

また、図 6 に示したような磁気調整用磁石の縦横比を $a (= H (\text{縦}) / W (\text{横}))$ とした場合、図 6 a に示したように縦横比 a が大きくなるに従いマグネットローラの表面磁力の値は大きくなる。

【実施例 1】

【0040】

以下、本発明に係るマグネットローラの成形金型およびマグネットローラの製造方法の一実施例を図面に基づき説明するが、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

【0041】

(マグネットローラの成形用金型)

本発明に用いられる磁場中成形用金型装置 (マグネットローラの成形用金型) について説明する。

【0042】

図 1 は一体成形マグネットローラの成形用金型 (1 A) で、磁気調整用磁石 (40 A) に永久磁石を用いた場合の断面図である。金型 (1 A) は、キャビティ (10 A) の周囲に非磁性材料部分 (20 A) を有し、この非磁性材料部分 (20 A) を介し、磁場発生手段として配向用磁石 (30 A ~ 33 A) と磁気調整用磁石 (40 A) とが、キャビティに対し放射状に配設されている。金型 (1 A) は、キャビティと配向用磁石 (30 A) との間の距離、及びキャビティと磁気調整用磁石 (40 A) との間の距離が調節可能に配設されている。

【0043】

(配向用磁石)

配向用磁石 (30 A) は、キャビティ (10 A) に対して略法線方向に配設されており、且つ配向用磁石 (30 A) の極と磁気調整用磁石 (40 A) の極とが同極になるように配向用磁石 (30 A) の片側に配設されている。例えば、配向用磁石 (30 A) が N 極であれば隣接する磁気調整用磁石 (40 A) に近接する側の極も N 極になるように配設される。

【0044】

配向用磁石 (30 A) とキャビティ (10 A)、磁気調整用磁石 (40 A) とキャビティ (10 A) との間隔は、スペーサー (図示せず) などによって調整可能になっている。本実施例においては、磁気調整用磁石 (40 A) は矩形形状のものをを用いた。

【0045】

配向用磁石からキャビティの磁石対向面までの距離を d_1 とし、磁気調整用磁石からキャビティの磁石対向面までの距離を d_2 とした場合であって、磁気調整用磁石 (40 A) を用いずに磁場成形した時のマグネットローラの表面磁力値を 100 とした場合のマグネットローラ表面磁力比率を図 1 a に示した。

【0046】

図 1 a から、 $d_2 - d_1$ の値が大きくなるにつれ、表面磁力比率は小さくなり、漏洩磁束流を防ぐことで磁力ピーク値をアップさせるためには、 $d_2 - d_1 \leq 4 \text{ mm}$ が好ましく、 $d_2 - d_1 \leq 1 \text{ mm}$ がより好ましいことがわかる。

【実施例 2】

【0047】

図 2 は、磁気調整用磁石 (40 A) に永久磁石を用いた場合である。

実施例 1 と同様に、金型 (1 A) は、キャビティ (10 A) の周囲に非磁性材料部分 (20 A) を有し、この非磁性材料部分 (20 A) を介し、磁場発生手段として配向用磁石 (30 A ~ 33 A) と磁気調整用磁石 (40 A) とを、キャビティに対し放射状に配設した。

また、配向用磁石 (30 A) と磁気調整用磁石 (40 A) との間隔は、スペーサー (図示せず) などによって調整可能になっている。

【0048】

配向用磁石（30B）と磁気調整用磁石（40B）の間隔を d_3 とした場合であって、磁気調整用磁石（40A）を用いずに磁場成形した時のマグネットローラの表面磁力値を100とした場合のマグネットローラ表面磁力比率を図2aに示した。

【0049】

図2aから、 d_3 の値が大きくなるにつれ、表面磁力比率は小さくなり、漏洩磁束流を防ぐことで磁力ピーク値をアップさせるためには、 $0 < d_3 \leq 4 \text{ mm}$ が好ましく、 $0 < d_3 \leq 2 \text{ mm}$ がより好ましいことがわかる。

【実施例3】

【0050】

図3は、磁気調整用磁石（40A、41A）に永久磁石を用いた場合である。

金型（1A）は、キャビティ（10A）の周囲に非磁性材料部分（20A）を有し、この非磁性材料部分（20A）を介して磁場発生手段としての配向用磁石（30A～33A）と磁気調整用磁石（40A、41A）とを、キャビティ（10A）に対し放射状に配設され、キャビティ（10A）と配向用磁石（30A）との間の距離、及びキャビティ（10A）と磁気調整用磁石（40A）との間の距離が調節可能に配設されている。

【0051】

実施例1と異なる箇所は、磁気調整用磁石（40A、41A）を配向用磁石（30A）の両側に配設したことである。磁気調整用磁石（40A、41A）は、配向用磁石（30A）に対し同極にした。

【0052】

図3a、図3cで示したように、磁気調整用磁石（40A）とキャビティ（10A）との距離と、磁気調整用磁石（41A）とキャビティ（10A）との距離が同一で、磁気調整用磁石（40A、41A）を配向用磁石（30A）と同極で、配向用磁石（30A）の両側に配設した場合、該磁気調整用磁石を用いない場合に比べ、マグネットローラ表面の磁力を11%大きくすることができた。

【0053】

同様に図3b、図3cで示したように、磁気調整用磁石（40A）を配向用磁石（30A）と同極で、配向用磁石（30A）の片側に配設した場合、マグネットローラ表面の磁力を6%大きくすることができた。

【実施例4】

【0054】

図4に示したように、実施例1と異なる箇所は、磁気調整用磁石（42A）を配向用磁石（30A）に対し異極にした点である。

図4aに示したように、この場合、マグネットローラ表面の磁力パターン形状は、図4aのように左右非対称な形状となり、所望する表面の磁力パターン形状を有するマグネットローラが得られた。

【実施例5】

【0055】

図5に示したように、実施例3と異なる箇所は、磁気調整用磁石（42A、43A）を、配向用磁石（30A）に対し異極にした点である。

図5aに示したように、この場合、マグネットローラ表面の磁力パターン形状は、台形状となり、所望する表面の磁力パターン形状を有するマグネットローラが得られた。

【実施例6】

【0056】

図6に示したように、磁気調整用磁石（44A）の形状を縦Hに対する横Wとした場合の縦横比aを、 $0.2 \leq a \leq 2.7$ にした場合の、マグネットローラ表面の磁力比率を図6aに示した。

磁気調整用磁石（44A）を用いない場合に比べaを大きくするに従い、マグネットローラの表面磁力比率は大きくなったことから、 $0.5 \leq a$ が好ましく、 $1.0 \leq a$ がより好ましい。

【実施例 7】

【0057】

図 7 に示したように、磁気調整用磁石 (45 A) の、キャビティ (10 A) の法線方向に対する角度を e とし、図 7 a に示したように、この角度 e を、 $-90^\circ \leq e \leq 90^\circ$ にした場合のマグネトロウラの表面磁力比率を求めた。

【0058】

磁気調整用磁石 (45 A) を用いない場合に対し、マグネトロウラの表面磁力比率は略 4 % 大きくなったことから、 $-90^\circ \leq e \leq 50^\circ$ が好ましく、 $-50^\circ \leq e \leq 30^\circ$ がより好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図 1】本発明の実施例 1 に関する断面図である

【図 1 a】本発明の実施例 1 に関する部分断面図である

【図 2】本発明の実施例 2 に関する断面図である。

【図 2 a】本発明の実施例 2 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 3】本発明の実施例 3 に関する断面図である。

【図 3 a】本発明の実施例 3 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 3 b】本発明の実施例 3 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 3 c】本発明の実施例 3 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 4】本発明の実施例 4 に関する断面図である。

【図 4 a】本発明の実施例 4 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 5】本発明の実施例 5 に関する断面図である。

【図 5 a】本発明の実施例 5 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 6】本発明の実施例 6 に関する断面図である。

【図 6 a】本発明の実施例 6 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 7】本発明の実施例 7 に関する断面図である。

【図 7 a】本発明の実施例 7 に関するマグネトロウラに関する説明図である。

【図 8】マグネトロウラの説明図である。

【図 9】従来例の説明図である。

【図 10】従来例の説明図である。

【図 11】従来例の説明図である。

【図 12】従来例の説明図である。

【符号の説明】

【0060】

10 (10 A) キャビティ

20 (20 A) 非磁性材料部分

30 (30 A ~ 33 A) 配向用磁石

40 (40 A ~ 45 A) 磁気調整用磁石