

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3869024号

(P3869024)

(45) 発行日 平成19年1月17日(2007. 1. 17)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 F	7/02	(2006. 01)	HO 1 F	7/02	H
B 2 2 D	17/00	(2006. 01)	B 2 2 D	17/00	Z
B 2 2 D	17/22	(2006. 01)	B 2 2 D	17/22	B
			B 2 2 D	17/22	L

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平6-218369	(73) 特許権者	000000941
(22) 出願日	平成6年9月13日(1994. 9. 13)		株式会社カネカ
(65) 公開番号	特開平8-83709		大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号
(43) 公開日	平成8年3月26日(1996. 3. 26)	(74) 代理人	100074561
審査請求日	平成13年1月29日(2001. 1. 29)		弁理士 柳野 隆生
審査番号	不服2004-16648(P2004-16648/J1)	(72) 発明者	三木 章伍
審査請求日	平成16年8月10日(2004. 8. 10)		栃木県真岡市鬼怒ヶ丘14番地 鐘淵化学工業株式会社内
		(72) 発明者	島津 喜久雄
			滋賀県大津市比叡辻二丁目1番1号 鐘淵化学工業株式会社内
		(72) 発明者	毛利 文仁
			栃木県真岡市鬼怒ヶ丘14番地 栃木カネカ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 射出成形マグネットロールの製造方法及び製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を所定量だけ、目的とする成形体を形成させる金型内に射出し、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形する射出成形マグネットロールの製造方法において、

成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型より構成された金型を用い、

前記可動型と固定型を型締めして成形空間を形成し、

前記固定型を通じて磁石材料を前記成形空間に射出するとともに、充填された磁石材料を冷却硬化させ、

型開き時に、成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、

前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、該可動型から成形体を押し出して離型させてなり、

前記可動型の軸端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与え、型開きの際、前記可動型に成形体がついてくるようにしたことを特徴とする、

複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造方法。

【請求項2】

磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を所定量だけ、目的とする成形体を形成させる金型内に射出し、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形する射出成形マグネットロールの製造方法において、

成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型より構成された金型を用い、

前記可動型と固定型を型締めして成形空間を形成し、

前記固定型を通じて磁石材料を前記成形空間に射出するとともに、充填された磁石材料を冷却硬化させ、

型開き時に、成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、

前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、該可動型から成形体を押し出して離型させてなり、

前記可動型の軸端部形成部位内面に、成形体を可動型の移動に追従させるための僅かな突起を設け、型開きの際、前記可動型に成形体がついてくるようにしたことを特徴とする

複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造方法。

【請求項 3】

前記固定型に磁気回路を内蔵させ、この磁気回路が生成する磁界によって成形空間内に射出された磁石材料中の磁性粉を磁場配向させてなる請求項 1 又は 2 記載の射出成形マグネットロールの製造方法。

【請求項 4】

柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形するための射出成形マグネットロールの製造装置において、

成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と

、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型と、

可動型と固定型を型締め及び型開きする手段と、

磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を固定型を通じて成形空間に射出する手段と、

成形空間内に充填された磁石材料を冷却硬化させる手段と、

先端が可動型の軸端部成形空間に臨み成形体の長手方向に往復動して成形体を可動型から離型させるエジェクトピンとを備え、

型開き時に成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、前記エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出して離型させてなり、

前記可動型の軸端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与えてなることを特徴とする、

複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造装置。

【請求項 5】

柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形するための射出成形マグネットロールの製造装置において、

成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と

、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型と、

可動型と固定型を型締め及び型開きする手段と、

磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を固定型を通じて成形空間に射出する手段と、

10

20

30

40

50

成形空間内に充填された磁石材料を冷却硬化させる手段と、
先端が可動型の軸端部成形空間に臨み成形体の長手方向に往復動して成形体を可動型から離型させるエジェクトピンとを備え、

型開き時に成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、前記エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出して離型させてなり、

前記可動型の軸端部形成部位内面に、成形体を該可動型の移動に追従させるための僅かな突起を設けてなることを特徴とする、

複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造装置。

10

【請求項 6】

前記固定型に磁気回路を内蔵させ、この磁気回路が生成する磁界によって成形空間内に射出された磁石材料中の磁性粉を磁場配向させてなる請求項 4 又は 5 記載の射出成形マグネットロールの製造装置。

【請求項 7】

成形空間の内径寸法の長手方向のばらつきを $20 \mu\text{m}$ 以下に抑えてなる請求項 4 ~ 6 の何れか 1 項に記載の射出成形マグネットロールの製造装置。

【請求項 8】

成形空間内面の表面荒さを R_{max} 値で 1 S 以下に設定してなる請求項 4 ~ 7 の何れか 1 項に記載の射出成形マグネットロールの製造装置。

20

【請求項 9】

成形空間内面に鏡面仕上げを施してなる請求項 4 ~ 8 の何れか 1 項に記載の射出成形マグネットロールの製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロール等に用いられるマグネットロールの製造方法と、その製造装置に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置においては現像ロールやクリーニングロール、更には搬送ロール等のマグネットロールが用いられている。またこれら以外にもマグネットロールの利用対象は広がりつつある。

これら用途に使用されるマグネットロールとしては、焼結磁石を用いたものが最も古くから知られているが、近年にいたって、成形容易性や形状任意性の観点から合成樹脂又は低融点金属等のバインダーに磁性粉を配合した磁石材料を成形して作製したマグネットロールが主流になりつつある。そして、このようなマグネットロールは従来、射出成形法（例えば、特公昭 63 - 41203 号）や押し出し成形法（例えば、特開昭 55 - 165606 号）によって作製されている。

40

【0003】

通常、マグネットロールの長手方向両端には当該マグネットロールを回転支持、あるいは固定支持するための軸部が必要となるが、この軸部の形成をどのようにして行うかによって、射出成形法を採用するか押し出し成形法を採用するかの選択がなされている。例えば、円筒状磁石体に金属シャフトを貫通させるものや、円柱磁石体の両端を加工して金属製の短軸を取り付けたりするものでは押し出し成形法が採用され、他方、軸部も含めて全体を磁性粉を配合した磁石材料によって一体成形するものでは射出成形法が採用されている。

【0004】

マグネットロールは長尺であるため、射出成形法により作製する場合は、長手方向に平行に 2 つに割れる金型（割型）が用いられている。例えば、その製造方法は図 15 ~ 図 17

50

に示すように目的とする成形体Mの軸線に沿って2つに割れた固定型a1と可動型a2を突き合わせて形成される成形空間bに、溶融した磁石材料を充填して、金型内で冷却固化させ(図15)、固化後に型を2つに割った後(図16)、複数のエジェクトピンc, c, ...をマグネットロールMの径方向に突き出してマグネットロールMを金型から離型させて取り出す(図17)。この後、再び金型を閉じ、次の溶融磁石材料を充填するというサイクルを繰り返すことによってマグネットロールを作製している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、この方法では成形体を取り出すまでに金型内で充分冷却しなければならないので生産性が低いという問題点があった。生産性を上げるために冷却時間を短くすると、マグネットロールの硬化が不十分となるため、エジェクト時に生じる反りが大きくなってマグネットロールとして使えなくなってしまう。さらに冷却時間を短縮するために金型の加熱温度を下げると、成形体の表面性が低下したり充填不良などが起こったりして成形性が低下してしまうという問題も生じる。このような理由から射出成形法で成形するマグネットロールは生産性を上げることが極めて困難であった。

10

【0006】

また、金型にはマグネットロール長手方向に対して平行にパーティング面pが存在するが、金型内に溶融した磁石材料を注入する際にこのパーティング面に溶融磁石材料が侵入し易く、キャビティ(成形空間)に露出したパーティング面(パーティング面のキャビティ側のへり)が、磁石材料に含まれる高硬度な磁性粉によって削られて摩耗したり、潰れが発生し易く、金型寿命が一般的に短いという問題点もある。

20

【0007】

さらには、パーティング面に沿ってバリが発生し易く、これがマグネットロールの磁気特性に悪い影響を及ぼす問題もある。

またバリ防止対策として、図18に示すように、金型のパーティング面pの存在部位には「肉盗み」と呼ばれる切欠き面dが設けられることも多いが、このような切欠き面dがあると、マグネットロールの磁極に対応して設けられる金型内の励磁源の配置が制限されるという問題がある。例えば図18では成形空間bの周囲に励磁源又は導磁路としての磁性材e1, e2, e3, e4が非磁性材fを間に挟んで存在するが、磁性材e3を仮想線で示す位置に移動することはできない。このように従来金型では磁極の設定が自由に行えず、磁極配置に制限が生じてしまうという問題があった。

30

【0008】

本発明はこれらの問題点に鑑みてなされたものであり、マグネットロールの反りの発生を抑制するとともに成形サイクルの短縮化がはかれ、更には金型寿命を高めることもできるとともにマグネットロールの磁極配置の自由度も高めることができるマグネットロールの製造方法とその製造装置を提案するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を所定量だけ、目的とする成形体を形成させる金型内に射出し、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形する射出成形マグネットロールの製造方法において、成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型より構成された金型を用い、前記可動型と固定型を型締めして成形空間を形成し、前記固定型を通じて磁石材料を前記成形空間に射出するとともに、充填された磁石材料を冷却硬化させ、型開き時に、成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、該可動型から成形体を押し出して離型させてなり、前記可動型の軸端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与え、型開きの際、前記可動型に成形体がついてくるようにしたことを特徴とする、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現

40

50

像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造方法を提供する。

【0010】

また本発明は、磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を所定量だけ、目的とする成形体を形成させる金型内に射出し、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形する射出成形マグネットロールの製造方法において、成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型より構成された金型を用い、前記可動型と固定型を型締めして成形空間を形成し、前記固定型を通じて磁石材料を前記成形空間に射出するとともに、充填された磁石材料を冷却硬化させ、型開き時に、成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、該可動型から成形体を押し出して離型させてなり、前記可動型の軸端部形成部位内面に、成形体を可動型の移動に追従させるための僅かな突起を設け、型開きの際、前記可動型に成形体がついてくるようにしたことを特徴とする、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造方法をも提供する。

10

【0011】

これら製造方法において、前記固定型に磁気回路を内蔵させ、この磁気回路が生成する磁界によって成形空間内に射出された磁石材料中の磁性粉を磁場配向させることもできる。

20

【0012】

また、本発明は、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形するための射出成形マグネットロールの製造装置において、成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型と、可動型と固定型を型締め及び型開きする手段と、磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を固定型を通じて成形空間に射出する手段と、成形空間内に充填された磁石材料を冷却硬化させる手段と、先端が可動型の軸端部成形空間に臨み成形体の長手方向に往復動して成形体を可動型から離型させるエジェクトピンとを備え、型開き時に成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、前記エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出して離型させてなり、前記可動型の軸端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与えてなることを特徴とする、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用いられる射出成形マグネットロールの製造装置をも提供する。

30

【0013】

更に、本発明は、柱状体の両端に縮径軸部を突設した形状のマグネットロールを成形するための射出成形マグネットロールの製造装置において、成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型と、可動型と固定型を型締め及び型開きする手段と、磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーを混合した磁石材料を固定型を通じて成形空間に射出する手段と、成形空間内に充填された磁石材料を冷却硬化させる手段と、先端が可動型の軸端部成形空間に臨み成形体の長手方向に往復動して成形体を可動型から離型させるエジェクトピンとを備え、型開き時に成形体を前記可動型と一体的に移動させることで、前記固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、前記可動型の移動途中あるいは移動終了後に、前記エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出して離型させてなり、前記可動型の軸端部形成部位内面に、成形体を該可動型の移動に追従させるための僅かな突起を設けてなることを特徴とする、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置における現像ロールやクリーニングロール、搬送ロールに用

40

50

いられる射出成形マグネットロールの製造装置をも提供する。

【0014】

これら製造装置においても、前記固定型に磁気回路を内蔵させ、この磁気回路が生成する磁界によって成形空間内に射出された磁石材料中の磁性粉を磁場配向させることができる。

【0015】

また、成形空間の内径寸法の長手方向のばらつきを20 μm以下に抑えたものが望まれる。

【0016】

さらに、成形空間内面の表面荒さを R_{max} 値で1 S以下に設定したものが好ましい。

10

【0017】

とくに、成形空間内面に鏡面仕上げを施したものが好ましい。

【0019】

【作用】

本発明の製造方法では、成形体の柱状体部分の略全長と一端側軸部を含む部分を成形する主金型である固定型と、成形体の他端側軸部を含む残余部分を成形する副金型である可動型より構成された金型を用いて、可動型と固定型を型締めして成形空間を形成し、固定型を通じて磁石材料を成形空間に射出し、充填された磁石材料を冷却硬化させ、型開きの際、成形体を可動型と一体的に移動させることで、固定型から当該成形体を長手方向に引き出して離型させ、可動型の移動途中あるいは移動終了後に、可動型から成形体を押し出して離型させる。

20

【0020】

金型に磁気回路が内蔵されているときは、溶融状態にある磁石材料に対して磁界が加えられ、磁石材料中の磁性粉が所定の方向に配向させられる。本発明において使用する金型には、従来の金型のように成形体の長手方向に平行なパーティング面は存在せず、またバリ発生防止用の切り欠き面も存在しないので磁極配置に制限はない。

【0021】

成形空間内面の表面荒さは R_{max} 値で1 S以下であり、また成形空間の内径寸法の長手方向ばらつきが20 μm以下である場合、成形体と筒状金型との摩擦抵抗は低く抑えられ、筒状金型からの成形体の離型は容易であり、また取り出した成形体の表面も平滑である。

30

【0022】

また、可動型の成形体の端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与えたり、又は端部形成部位内面に僅かな突起を設けた場合、この逆勾配や突起による引っ掛かりによって成形体は可動型の移動に追従するようになる。

本発明は、金型内で固化した成形体を成形体長手方向に引き出すか、あるいは押し出すことによって金型から成形体を離型させることにしたので、成形体の長手方向に垂直な方向からエジェクトピンで成形体を押すことによって成形体を金型から離型させる従来の射出成形法に比べて、成形体の反りを大幅に低減させることができる。そして成形体が十分に冷却しない段階であっても成形体を金型から取り出すことができるので、成形サイクルの大幅な短縮化が可能となる。

40

【0023】

【実施例】

次に本発明の詳細を図示した実施例、参考例に基づき説明する。本発明が対象とするマグネットロールは、複写機やファクシミリ、プリンタ等の電子写真方式の現像装置に用いる現像ロールやクリーニングロール、搬送ロール等に用いられるものを対象にしている。

本発明に用いる磁石材料は、磁性粉と磁性粉を結着固化させるためのバインダーとの混合物であり、磁性粉としては、フェライト系、希土類系（SmCo系、NdFeB系）、MnAlC系、アルニコ系、SmFeN系のものから選択することができ、また、バインダーとしては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、低融点合金などを用いることができる。

【0024】

50

図1は本発明の製造方法によって作製されるマグネットロールの一例である。マグネットロールM(以下、成形体Mとも称す)は図1に示すように円柱状の主部M1の両端に縮径した軸部M2, M3を突出形成した構成であり、全体が磁石材料によって一体成形されている。以下実施例、参考例では、このマグネットロールを例にあげて説明するが、本発明は、主部M1が多角形のものなど、他の形態のマグネットロールにも応用可能である。

【0025】

図2～図5は参考例の成形サイクルの概略を示している。マグネットロールMを成形する金型は、可動型1と固定型2とから構成されている。可動型1は成形体Mの主部M1分の略全長と一端側軸部M2を含む部分を成形する成形空間3aを有する筒状金型であり、成形体のほぼ全長を成形するという意味で主金型と定義できる。主金型である可動型1は機械加工によって一体形成されたもので、その成形空間3の内周面にはパーティング面は存在しない。また成形空間の内径寸法の長手方向ばらつきは $20\mu\text{m}$ 以下に抑えられ、且つ成形空間内面の表面荒さは R_{max} 値で1S以下に設定され、必要に応じて鏡面仕上げが施されている。これは、金型からの成形体Mの取り出しを、成形体Mを長手方向に引き出すか、あるいは押し出すことにより行うため、成形体Mと金型内面との摩擦抵抗の軽減をはかる必要があるためである。尚、金型からの成形体Mの取り出しを容易にするために必要に応じて成形体Mの主部M1形成箇所に該当する金型内面箇所に抜き勾配を形成することも好ましい。

【0026】

可動型1の軸部M2形成箇所に隣接する位置には成形体M押し出し用のエジェクトピン4が成形空間3aへの出没が可能な状態で設けられている。マグネットロールMの軸部M2は異径の第1軸部M21と第2軸部M22を連設した構成であるが、図6に示すように第1軸部M21を形成する可動型1の該当箇所には、成形体Mの抜き取り方向(図中右側)に向かって僅かに縮径する逆勾配を与え、可動型1を固定型2から型開きする際に、成形体Mが可動型1の移動に確実についていくようにしている。また図示しないが、逆勾配を与える代わりに第1軸部M21を形成する可動型1の該当箇所内面に僅かな突出高さの突起を形成してもよい。

【0027】

一方、固定型2には、成形体Mの残された他端側軸部M3を成形する成形空間3bが設けられ、且つ可動型1と固定型2を接合して形成される成形空間3に溶融した磁石材料を射出するホットゲート5が設けている。ホットゲート5を設ける位置は図例のものに限定されず、軸部M3の外周位置であってもよい。

【0028】

このような構成の金型を用いたマグネットロールの製造は次の手順で行われる。

A1) 筒状の可動型1と固定型2を型締めして成形空間3を形成し、この成形空間3に磁石材料を射出するとともに充填された磁石材料を冷却硬化させる。(図2参照)

A2) 成形体Mを一体的に保持しながら可動型1を固定型2に対して型開きし、軸部M3を固定型2から離型させる。(図3参照)

A3) エジェクトピン4を可動型1の一端から成形空間3a内に挿入し、可動型1内の成形体Mを長手方向に所定長さ押し出し、この押し出された成形体を把持手段であるロボットアーム6により把持する。(図4参照)

A4) ロボットアーム6による成形体Mの把持状態を維持しながら可動型1を成形体Mから図中左側に引き取ることにより可動型1から成形体M全体を離型させる。(図5参照)
以下、A1～A4のサイクルを繰り返すことによりマグネットロールMが次々と作製される。

【0029】

また図7～図9は本発明の代表的実施例の成形サイクルの概略を示している。マグネットロールMを成形する金型は、可動型11と固定型12とから構成されている。本実施例は前記参考例とは逆に固定型12を主金型とし、可動型11を副金型としている。

即ち、固定型12は成形体Mの主部M1分の全長と一端側軸部M3を含む部分を成形す

10

20

30

40

50

る成形空間 1 3 b を有する筒状金型であり、可動型 1 と固定型 2 を接合して形成される成形空間 3 に溶融した磁石材料を供給するホットゲート 1 5 を設けている。成形空間 1 3 b の内径寸法の長手方向ばらつきは $20 \mu\text{m}$ 以下に抑えられ、且つ成形空間 1 3 b 内面の表面荒さは R 値で 1 S 以下に設定され、必要に応じて鏡面仕上げが施されていることは前記参考例と同様である。

【 0 0 3 0 】

他方、可動型 1 1 は、成形体 M の残された他端側軸部 M 2 を成形する成形空間 1 3 a が設けられた構成であり、可動型 1 1 の軸部 M 2 形成箇所隣接する位置には成形体 M 押し用のエジェクトピン 1 4 が成形空間 1 3 a に出没可能な状態で設けられている。

図 1 0 に示すように第 1 軸部 M 2 1 を形成する可動型 1 の該当箇所には、前記参考例と同様、成形体 M の抜き取り方向（図中右側）に向かって僅かに縮径する逆勾配を与えている。前記参考例では成形体 M と可動型 1 との接触部が比較的広範囲に及んでいたことから第 1 軸部 M 2 1 に該当する箇所に逆勾配を設けなくても、成形体 M と可動型 1 との接触抵抗により成形体 M を可動型 1 の型開き動作に追従させることが可能であるが、代表的実施例の場合、可動型 1 1 と成形体 M との接触部は軸部 M 2 のみであるから、第 1 軸部 M 2 1 に設ける逆勾配は極めて重要な意味を持つ。

【 0 0 3 1 】

このような構成の金型を用いたマグネツトロールの製造は次の手順で行われる。

B 1) 可動型 1 1 と筒状の固定型 1 2 を型締めして成形空間 1 3 を形成し、この成形空間 1 3 に磁石材料を射出するとともに充填された磁石材料を冷却硬化させる。（図 7 参照）

B 2) 成形体 M の軸部 M 2 を保持した状態で、可動型 1 1 を固定型 1 2 に対して型開きして成形体 M の全長を固定型 1 2 から長手方向に引き出して成形体 M を固定型 1 2 から離型させる。（図 8 参照）

A 3) エジェクトピン 1 4 を可動型 1 1 の一端から成形空間 1 3 a 内に挿入し、可動型 1 1 によって保持されている軸部 M 2 を長手方向に押し出して可動型 1 1 から離型させる。（図 9 参照）

【 0 0 3 2 】

このように参考例も代表的実施例も筒状金型内に冷却硬化した成形体 M を当該成形体 M の長手方向に押し出すか、あるいは引き出すことによって金型から成形体 M を離型させる。筒状金型内面にはパーティング面は存在しないので、金型内面の部分的磨耗がなくなり金型寿命を長くできる。また成形体 M は軸方向に押し出されたり、あるいは引き出されることによって金型から取り出されるので、離型時の成形体 M の反りの発生もほとんどない。

【 0 0 3 3 】

また、本発明では、内周面にパーティング面がない筒状金型を用いているので磁場配向成形を行う際の磁極の配置に制限がない利点もある。図 1 1 は筒状金型内に磁気回路を内蔵させた場合の成形空間周辺の金型の横断面構造を示している。ここでは前記参考例に対応させた符号を付しており磁気回路は可動型 1 に内蔵されるものとする。成形空間 3 の周囲には永久磁石や電磁石等の励磁源やこれらから発生する磁束の導磁路となる磁性材 7 a , 7 b , 7 c , 7 d が非磁性材 8 , 8 を間に挟んで離間配置されている。マグネツトロール表面に形成される磁極に要求される機能は多様であり、したがってその磁気パターンも多様なものとなることから、磁極配置は自由に行えることが理想である。従来の射出成形マグネツトロール用製造金型には図 1 8 に示すように成形体の長手方向に平行なパーティング面 p が存在したり、あるいは「肉盗み」と称される切り欠き面 d が存在したために磁極形成位置が制限されていたが、本発明では図 1 1 に示すように成形体 M の主部 M 1 を形成する金型にはパーティング面は存在しないので、その磁極配置は自由であり、例えば磁性材 7 c を仮想線位置にまで移動させることも任意である。

【 0 0 3 4 】

図 1 2 及び図 1 3 は磁気回路を内蔵した金型の横断面図を示している。

図 1 2 は励磁源として永久磁石を用いた場合の一例であり、図 1 3 は励磁源として電磁石

10

20

30

40

50

を用いた場合の一例である。図12において20は成形空間、21は永久磁石、22はバックヨーク、23は非磁性材部、24は冷却水路である。また図13において30は成形空間、31はヨーク、32はコイル、33はバックヨーク、34は非磁性材部、35は冷却水路である。

本発明では金型内面にはパーティング面や肉盗みのための切り欠き面が存在しないから、永久磁石21やヨーク31の配置位置は自由に設定でき、磁界パターンを自由に設計できる。図示しないが永久磁石と電磁石を組み合わせた励磁源を用いることもできる。

【0035】

次に本発明者が、本発明の効果を確認するために行った比較試験結果について述べる。

「比較試験1：サイクルタイム及び反りの大きさについて」

- ・コンパウンド : バインダー 分子量約10000 のナイロン6 40 vol%
- : 磁性粉 フェライト (日本弁柄製NP20) 60 vol%
- ・成形体寸法 : $\phi 10 \times 250 \text{ mm}$
- ・成形温度 : 300℃
- ・金型温度 : 80℃
- ・成形圧力 : 960 kgf/cm²
- ・保圧条件 : 200 kgf/cm² で9秒間

上記成形条件で通常の射出成形法と本発明の射出成形法によりマグネットロールを作製し、成形サイクルタイムと出来上がった成形体の反りの大きさを測定した。反りの測定は図14に示すようにマグネットロールMの両端部を支持し、反りの全くない基準棒と基準面との距離をd1とし、測定するマグネットロールMの基準面からの距離をd2としたときに、これら距離相互の差(d1 - d2)を求めてこれを「反りの大きさ」とした。結果を表1に示す。

【0036】

【表1】

10

20

	従来の射出成形品	本発明品	
射出・保圧	10秒	10秒	
計量・冷却	30秒	10秒	10
取り出し・金型開閉	5秒	5秒	
サイクルタイム	45秒	25秒	
反りの大きさ	120 μm	84 μm	20

この表に示されているように、本発明方法によれば成形のサイクルタイムを大幅に短縮化しても反りの小さいマグネットロールが作製可能となる。

【0037】

「比較試験2：冷却時間と反りの関係について」

比較試験1と同一の条件で、冷却時間（保圧・計量・冷却の時間の総和）を変えて成形体の反りの大きさを調べた。結果を表2に示す。

【0038】

【表2】

冷却時間	従来の射出成形品	本発明品
10秒	変形極めて大	120 μm
20秒	400 μm	84 μm
30秒	200 μm	80 μm
40秒	120 μm	78 μm

10

20

表2において「変形極めて大」と記載したものは、エジェクトピンによって押された部分が「くの字」状に変形してしまい正確な測定ができなかったことを示している。

表2より、本発明の製造方法により作製したマグネットロールは短い冷却時間であっても、その反り量は極めて小さい。したがって従来の射出成形法に比べて冷却時間の大幅な短縮が可能であり、この表からも本発明は生産性に極めて優れていることが確かめられた。尚、本発明でも80 μm 前後の反りが発生しているのはキャビティ内で冷却固化する際に、温度の不均一が生じ、成形体内部に熱収縮の差ができたためと推測される。

このように本発明は、金型内で固化した成形体を成形体長手方向に引き出すか、あるいは押し出すことによって金型から成形体を離型させることにしたので、成形体の長手方向に垂直な方向からエジェクトピンで成形体を押すことによって成形体を金型から離型させる従来の射出成形法に比べて、成形体の反りを大幅に低減させることが可能である。そして成形体が十分に冷却しない段階であっても、成形体に反りを発生させることなく、あるいはその反り量が実用上問題とならない範囲内に抑えた状態で成形体を金型から取り出すことができるので、成形サイクルの大幅な短縮化も可能となる。

30

【0039】

【発明の効果】

本発明の製造方法は、従来の射出成形法に比べて次の諸点で優れている。

1 成形体は当該成形体の長手方向に沿って引き出すか、又は押し出すことによって金型から取り出すために離型時の反りが発生しにくい。また、金型から取り出す成形体の冷却時間は従来の射出成形法の冷却時間に比べて大幅に短縮できるため、生産性の飛躍的な向上がはかれる。

40

2 本発明ではキャビティ内周面にはパーティング面が存在しない筒状金型を用いていることから、従来の射出成形金型の問題点であったパーティング面の集中磨耗がなくなり金型寿命が長くできる。

3 筒状金型内面にバリ防止用の「肉盗み」としての切り欠き面が存在しないので磁極配置に制限がなく、磁界パターン設計の自由度が高まる。

【0040】

成形空間内面の表面荒さは R_{max} 値で1S以下であり、また成形空間の内径寸法の長手方向ばらつきが20 μm 以下である場合、成形体と筒状金型との摩擦抵抗は低く抑えられ、筒状金型からの成形体の離型は容易であり、また取り出した成形体の表面も平滑である。

50

【 0 0 4 1 】

また、移動させる側の金型である可動型の端部形成部位に、成形体の抜き取り方向に向かって僅かに縮径する逆勾配を与えたり、あるいは端部形成部位内面に僅かな突起を設けた場合、この逆勾配や突起による引っ掛かりによって成形体は可動型の移動に追随するので成形体を可動型の移動に追随させるための特別な他の工夫は不要となる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 マグネットロールの外観を示す斜視図

【 図 2 】 本発明の参考例において金型内に磁石材料を射出充填した段階を示す断面説明図

【 図 3 】 同参考例において、成形体を伴いながら可動型を固定型に対して型開きした状態を示す断面説明図 10

【 図 4 】 同参考例において、エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出し、且つこの成形体をロボットアームで把持した状態を示す断面説明図

【 図 5 】 同参考例において、ロボットアームで把持された成形体から可動型を引き取った状態を示す断面説明図

【 図 6 】 同参考例において可動型の軸端部分に逆勾配を与える例を示す断面説明図

【 図 7 】 本発明の代表的実施例において金型内に磁石材料を射出充填した段階を示す断面説明図

【 図 8 】 同実施例において、成形体を伴いながら可動型を固定型に対して型開きして成形体を固定型から引き出す状態を示す断面説明図 20

【 図 9 】 同実施例において、エジェクトピンにより可動型から成形体を押し出した状態を示す断面説明図

【 図 1 0 】 同実施例において可動型の軸端部分に逆勾配を与える例を示す断面説明図

【 図 1 1 】 本発明における金型の磁極配置を示す横断面図

【 図 1 2 】 励磁源として永久磁石を用いた場合の金型の横断面図

【 図 1 3 】 励磁源として電磁石を用いた場合の金型の横断面図

【 図 1 4 】 マグネットロールの反りの比較試験方法を示す説明図

【 図 1 5 】 従来の射出成形法において金型内に磁石材料を射出充填した段階を示す断面説明図

【 図 1 6 】 従来の射出成形法において金型を型開きした状態を示す断面説明図 30

【 図 1 7 】 従来の射出成形法においてエジェクトピンを突き出して成形体を取り出す様子を示す断面説明図

【 図 1 8 】 従来の金型の磁極配置を示す横断面図

【 符号の説明 】

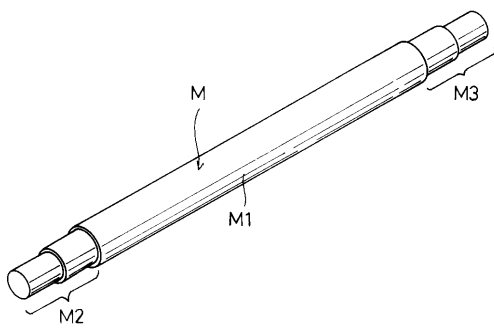
a 1	割型	a 2	割型
M	マグネットロール	M 1	主部
M 2	軸部	M 3	軸部
M 2 1	第 1 軸部	M 2 2	第 2 軸部
1	可動型	2	固定型
3	成形空間		
3 a	成形空間	3 b	成形空間
4	エジェクトピン	5	ホットゲート
6	ロボットアーム		
7 a , 7 b , 7 c , 7 d	磁性材	8	非磁性材
1 1	可動型	1 2	固定型
1 3	成形空間		
1 3 a	成形空間	1 3 b	成形空間
1 4	エジェクトピン	1 5	ホットゲート
2 0	成形空間	2 1	永久磁石
2 2	バックヨーク	2 3	非磁性

40

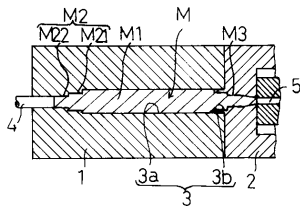
50

- | | | | |
|-----|-------|-----|--------|
| 2 4 | 冷却水路 | 3 1 | ヨーク |
| 3 0 | 成形空間 | 3 3 | バックヨーク |
| 3 2 | コイル | 3 5 | 冷却水路 |
| 3 4 | 非磁性材部 | | |

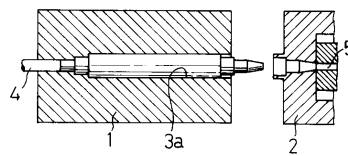
【 図 1 】



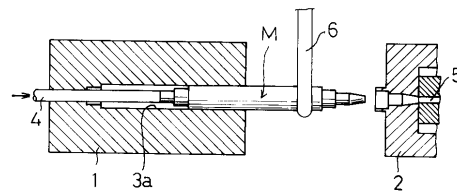
【 図 2 】



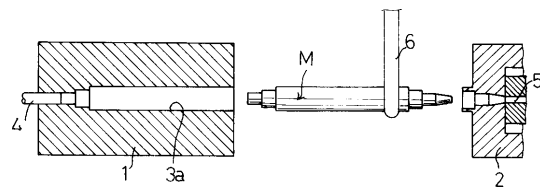
【 図 3 】



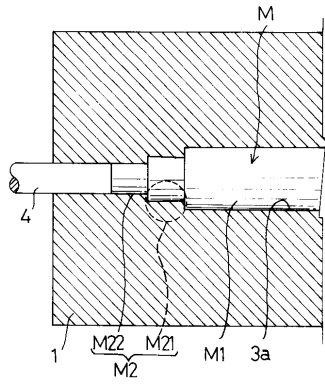
【 図 4 】



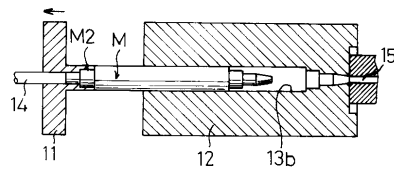
【 図 5 】



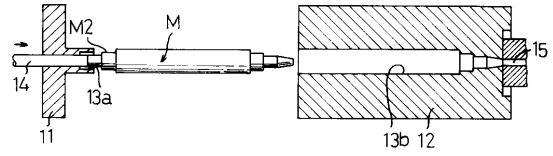
【 図 6 】



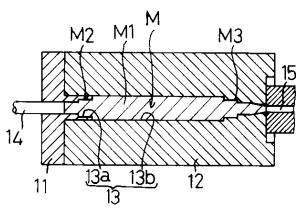
【 図 8 】



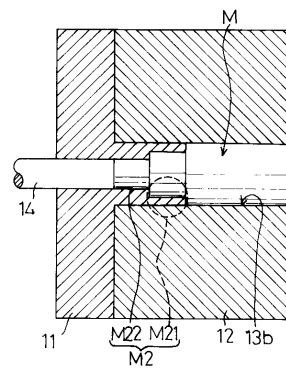
【 図 9 】



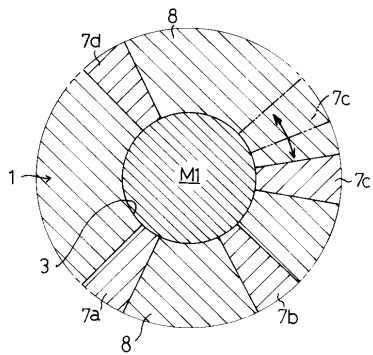
【 図 7 】



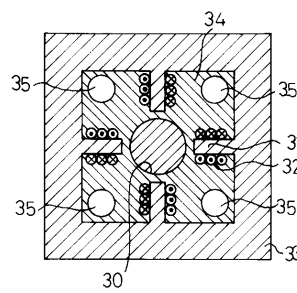
【 図 10 】



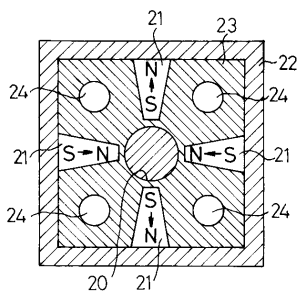
【 図 11 】



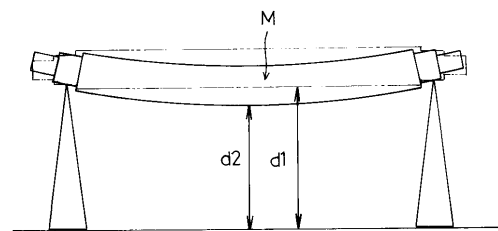
【 図 13 】



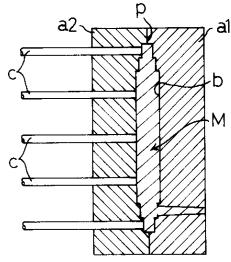
【 図 12 】



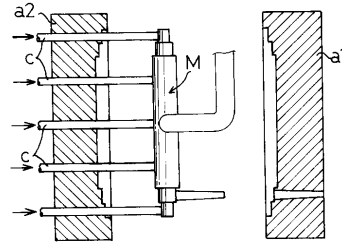
【 図 14 】



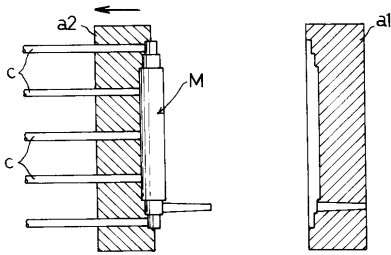
【 図 15 】



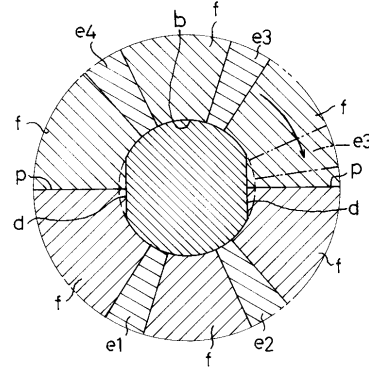
【 図 17 】



【 図 16 】



【 図 18 】



フロントページの続き

合議体

審判長 松本 邦夫

審判官 山本 一正

審判官 橋本 武

(56)参考文献 特開平6 - 64001 (JP, A)

特開平3 - 5041 (JP, A)

特開昭61 - 141113 (JP, A)

特開昭3 - 61274 (JP, A)

特開平5 - 237887 (JP, A)

特開平6 - 198687 (JP, A)

特開平1 - 290407 (JP, A)

特開平7 - 81785 (JP, A)

「実用プラスチック用語辞典」編纂 大阪市立研究所 プラスチック課 (1989 - 9 - 10)

発行者 浅山英一 284頁