

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5074246号
(P5074246)

(45) 発行日 平成24年11月14日 (2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日 (2012.8.31)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 2 D 11/04 (2006.01)

B 2 2 D 11/04 3 1 1 J

B 2 2 D 11/05 (2006.01)

B 2 2 D 11/05 B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2008-61335 (P2008-61335)	(73) 特許権者	306022513
(22) 出願日	平成20年3月11日 (2008.3.11)		新日鉄エンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開2009-214143 (P2009-214143A)		東京都品川区大崎一丁目5番1号 大崎セ
(43) 公開日	平成21年9月24日 (2009.9.24)		ンタービル
審査請求日	平成22年9月29日 (2010.9.29)	(73) 特許権者	390022873
			日鐵プラント設計株式会社
			福岡県北九州市戸畑区大字中原46番地の
			59
		(74) 代理人	100090697
			弁理士 中前 富士男
		(74) 代理人	100127155
			弁理士 来田 義弘
		(72) 発明者	野口 晴道
			福岡県北九州市戸畑区大字中原46番地5
			9 日鐵プラント設計株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オンライン短辺交換を行う電磁ブレーキを搭載した連続铸造铸型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定側長辺部材と、該固定側長辺部材に対向し該固定側長辺部材との間隔の調整が可能な移動側長辺部材と、該固定側長辺部材及び該移動側長辺部材で挟まれて対向する対となる短辺部材とを有し、前記固定側長辺部材及び前記移動側長辺部材を連続铸造設備に取付けた状態で前記両短辺部材を交換する電磁ブレーキを搭載した連続铸造铸型であって、該連続铸造铸型を前記連続铸造設備に固定する固定フレームをそれぞれ基部が貫通し、前記固定側長辺部材の背面側に先部が配置された固定側コア及び前記移動側長辺部材の背面側に先部が配置されると共に該移動側長辺部材の移動方向に沿って移動可能に設けられた移動側コアと、

前記固定側コア及び前記移動側コアの外周にそれぞれ隙間を設けて捲回された電磁ブレーキコイルと、

前記固定フレームに取付けられ、前記移動側コアを前記移動側長辺部材の移動方向に沿って移動させて、該移動側コアと該移動側長辺部材との距離を調整する駆動部とを有することを特徴とする電磁ブレーキを搭載した連続铸造铸型。

【請求項2】

請求項1記載の電磁ブレーキを搭載した連続铸造铸型において、前記移動側コアの基部に鏝部を設け、前記短辺部材と交換した短辺部材との幅の差分に相当する厚みのライナーを、前記固定フレームと該鏝部の間に形成された隙間に挿入して該移動側コアの位置決めを行うことを特徴とする電磁ブレーキを搭載した連続铸造铸型。

【請求項 3】

請求項 2 記載の電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において、前記両短辺部材を交換する際に移動する前記移動側コアの移動量は、前記ライナーの厚みより大きいことを特徴とする電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型。

【請求項 4】

請求項 2 及び 3 のいずれか 1 項に記載の電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において、前記ライナーは、前記鋳部に対向する前記固定フレームの面上に載置され、該固定フレームに取付けられた第 2 の駆動部を用いて該固定フレームと該鋳部との前記隙間に挿入されることを特徴とする電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、固定側長辺部材、移動側長辺部材、及び対となる短辺部材を備えた連続鋳造鋳型において、固定側長辺部材及び移動側長辺部材を連続鋳造設備に取付けた状態で（オンラインで）両短辺部材を交換する電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型に関する。

【背景技術】

【0002】

連続鋳造鋳型は、固定側長辺部材と、固定側長辺部材に対向し固定側長辺部材との対向距離の調整が可能な移動側長辺部材と、固定側長辺部材及び移動側長辺部材で挟まれて対向する対となる短辺部材とを有し、両短辺部材の幅を変更することで、厚みの異なる鋳片を鋳造している。一方、従来の電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型では、短辺部材を交換して種々の厚みの鋳片を鋳造するタイプの連続鋳造鋳型に適用されておらず、電磁ブレーキのコアは連続鋳造鋳型を連続鋳造設備に取付ける固定フレームに固定されて、固定フレームをヨークとして兼用している。そして、連続鋳造鋳型内の溶鋼に作用する電磁力を確保するため、コアはできるだけ各長辺部材に近付けて配置する必要があるが、鋳造中における短辺部材の熱変形で長辺部材間の間隔（距離）が拡大することでコアと接触するようになるため、長辺部材の背面側とコアとの間に長辺部材間の距離の拡大分を吸収する、例えば、5 mm 程度の隙間を設けて、コアの接触を防止している（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

30

【特許文献 1】 実開平 7-9545 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

電磁ブレーキが搭載された連続鋳造鋳型において、連続鋳造鋳型を連続鋳造設備に取付けた状態で厚みの異なる鋳片を鋳造するには、連続鋳造鋳型の対となる長辺部材を固定側長辺部材及び移動側長辺部材で構成し、固定側長辺部材及び移動側長辺部材を連続鋳造設備に取付けた状態で、固定側長辺部材との距離が更に拡大するように移動側長辺部材を移動させて、短辺部材交換のための十分な作業空間を確保する必要がある。しかしながら、電磁ブレーキのコアは固定フレームに固定され、コアと移動側長辺部材との間には 5 mm 程度の一定量の隙間しか存在しないので、移動側長辺部材の移動可能な距離が制限されて十分な作業空間を確保できないという問題が生じる。このため、両短辺部材を交換するためには、連続鋳造鋳型を連続鋳造設備から取り外して整備場に搬入して、鋳造する鋳片厚みに対応する幅を有する短辺部材に交換し、交換後の連続鋳造鋳型を再び連続鋳造設備に取付ける必要がある。このため、短辺部材の交換に多くの時間を要し、連続鋳造設備の稼働率が低下するという問題がある。

40

【0005】

本発明はかかる事情に鑑みてなされたもので、連続鋳造鋳型の対となる固定側長辺部材及び移動側長辺部材を連続鋳造設備に取付けた状態で両短辺部材を交換して厚みの異なる鋳片を鋳造することを可能にする電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型を提供することを目

50

的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記目的に沿う本発明に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型は、固定側長辺部材と、該固定側長辺部材に対向し該固定側長辺部材との間隔の調整が可能な移動側長辺部材と、該固定側長辺部材及び該移動側長辺部材で挟まれて対向する対となる短辺部材とを有し、前記固定側長辺部材及び前記移動側長辺部材を連続鋳造設備に取付けた状態で前記両短

辺部材を交換する電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型であって、
該連続鋳造鋳型を前記連続鋳造設備に固定する固定フレームをそれぞれ基部が貫通し、前記固定側長辺部材の背面側に先部が配置された固定側コア及び前記移動側長辺部材の背面

側に先部が配置されると共に該移動側長辺部材の移動方向に沿って移動可能に設けられた移動側コアと、

前記固定側コア及び前記移動側コアの外周にそれぞれ隙間を設けて捲回された電磁ブレーキコイルと、
前記固定フレームに取付けられ、前記移動側コアを前記移動側長辺部材の移動方向に沿って移動させて、該移動側コアと該移動側長辺部材との距離を調整する駆動部とを有している。

【0007】

本発明に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において、前記移動側コアの基部に鰐部を設け、前記短辺部材と交換した短辺部材との幅の差分に相当する厚みのライナーを、前記固定フレームと該鰐部の間に形成された隙間に挿入して該移動側コアの位置決めを行うことができる。

これによって、作業空間を確保するために移動させた移動側コアの短辺部材交換後の位置決めを、簡素な構成で確実に、かつ精度よく実施できる。

【0008】

本発明に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において、前記両短辺部材を交換する際に移動する前記移動側コアの移動量は、前記ライナーの厚みより大きいことが好ましい。

これによって、移動側コアを大きく移動させて十分な作業空間を確保することができる。

【0009】

本発明に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において、前記ライナーは、前記鰐部に対向する前記固定フレームの面上に載置され、該固定フレームに取付けられた第2の駆動部を用いて該固定フレームと該鰐部との前記隙間に挿入されることが好ましい。

これによって、ライナーの挿入を簡素な構成で確実に行うことができる。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型においては、電磁ブレーキの移動側コアを移動側長辺部材の移動方向に沿って移動させることで、対向距離が拡大するように移動側長辺部材を移動させることができ、両短辺部材の交換に必要な作業空間を容易に確保することが可能になる。その結果、固定側長辺部材及び移動側長辺部材を連続鋳造設備に取付けた状態で両短辺部材の交換が可能になり、オンラインでの鋳片厚み変更が可能になる。

また、電磁ブレーキを構成する部材の中で移動するのは移動側コアのみなので、電磁ブレーキの構造が簡素となり、製造コストの上昇を抑えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

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。

ここで、図1は本発明の一実施の形態に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型の一部切り欠き平面図、図2は同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型の正面図、図3は図2の

10

20

30

40

50

A-A断面図、図4は同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において移動側コアを移動させその位置決めが行われた状態を示す説明図、図5は同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型で移動側長辺部材を移動した状態を示す説明図である。

【0012】

図1～図3に示すように、本発明の一実施の形態に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型（以下、単に連続鋳造鋳型ともいう）10は、固定側長辺部材11と、固定側長辺部材11に対向し固定側長辺部材11との間隔（対向距離）の調整が可能な移動側長辺部材12と、固定側長辺部材11及び移動側長辺部材12で挟まれて対向する対となる短辺部材13、14とを有し、固定側長辺部材11及び移動側長辺部材12を連続鋳造設備（図示せず）に取付けた状態で両短辺部材13、14を交換可能とするものである。そして、連続鋳造鋳型10を連続鋳造設備に固定する固定フレーム16を基部が貫通し固定側長辺部材11の背面側に先部が配置される固定側コア17と、固定フレーム16を基部が貫通し移動側長辺部材12の背面側に先部が配置されると共に移動側長辺部材12の移動方向に沿って移動可能に設けられた移動側コア18と、固定側コア17及び移動側コア18の外周にそれぞれ隙間を設けて捲回された電磁ブレーキコイル19、20と、固定フレーム16に取り付けられ、移動側コア18を移動側長辺部材12の移動方向に沿って移動させて、移動側コア18と移動側長辺部材12との距離を調整する駆動部の一例であるコア移動用シリンダ21とを有している。以下詳細に説明する。

10

【0013】

固定側長辺部材11は、溶鋼に接触して凝固シェルを形成する固定側長辺銅板22と、固定側長辺銅板22の背面に取り付けられ内部を冷却水が通過して固定側長辺銅板22を冷却する固定側長辺冷却箱23とを有している。また、移動側長辺部材12は、溶鋼に接触して凝固シェルを形成する移動側長辺銅板24と、移動側長辺銅板24の背面に取り付けられ内部を冷却水が通過して移動側長辺銅板24を冷却する移動側長辺冷却箱25とを有している。

20

【0014】

そして、固定側長辺部材11と移動側長辺部材12は、平面視して矩形枠状の固定フレーム16の内側に、固定側長辺銅板22と移動側長辺銅板24が対向した状態で垂直配置されている。そして、固定側長辺部材11は、固定側長辺冷却箱23の上部に設けた取付け部26、27を介して固定フレーム16に固定され、移動側長辺部材12は、移動側長辺冷却箱25の上部に設けた摺動部28、29を介して固定フレーム16に移動可能に取り付けられている。更に、固定フレーム16内に対向配置された固定側長辺冷却箱23及び移動側長辺冷却箱25の対向面同士は、固定側長辺銅板22及び移動側長辺銅板24を挟んで両側に配置された移動側冷却箱解放シリンダ30、31を介して連結されている。これによって、移動側冷却箱解放シリンダ30、31を同期駆動させて、固定側長辺部材11（固定側長辺冷却箱23）に対して移動側長辺部材12（移動側長辺冷却箱25）を短辺部材13、14の幅方向に移動させることができ、固定側長辺部材11（固定側長辺銅板22）と移動側長辺部材12（移動側長辺銅板24）との対向距離を変えることができる。

30

【0015】

短辺部材13、14は、溶鋼を冷却して凝固シェルを形成する短辺銅板32、33と、短辺銅板32、33の背面に取り付けられ内部を冷却水が通過して短辺銅板32、33を冷却する短辺冷却部34、35とを有している。また、短辺部材13、14は、移動側長辺部材12の移動方向と直交する方向に短辺銅板32、33を対向させ、移動側長辺部材12の移動方向と直交する方向に進退するピストンロッド36、37を備えた短辺位置決めシリンダ38、39を介して固定フレーム16に取り付けられている。そして、短辺位置決めシリンダ38、39を操作して短辺部材13、14の位置決めを行い、短辺銅板32、33の幅方向（移動側長辺部材12の移動方向）両側が対向配置した固定側長辺銅板22及び移動側長辺銅板24で挟まれるように、移動側冷却箱解放シリンダ30、31を操作して移動側長辺部材12の位置決めが行われる。

40

50

【0016】

固定フレーム16を貫通している固定側コア17の基端部には固定用鏢部40が取付けられ、固定用鏢部40を締結部材の一例であるボルト41を用いて固定フレーム16に取付けることにより、固定側コア17が固定フレーム16に固定されている。そして、固定側コア17において、固定フレーム16内に突出した突出部の外周には、隙間を設けて捲回された電磁ブレーキコイル19が配置され、突出部の先側部分は、固定側長辺冷却箱23の背面側に形成された凹部42内に挿入され、固定側コア17の先端面は凹部42の底面に接触している。

【0017】

固定フレーム16に取付けられた移動側長辺部材12の移動側長辺冷却箱25背面に対向する固定フレーム16のフレーム部材43の中央部には貫通孔44が形成され、移動側コア18は貫通孔44を貫通して固定フレーム16内に突出している。ここで、移動側コア18の基端部には、移動側コア18の移動方向と直交する方向に突出する鏢部50が設けられている。また、移動側コア18の基側中央部には切り欠き部（凹部）45が形成され、コア移動用シリンダ21は、そのピストンロッド46の先端を切り欠き部45内に向けると共に進退方向が移動側長辺部材12の移動方向に沿うようにして、取付け部材47を介して移動側コア18の基部に固定されている。そして、ピストンロッド46は、移動側コア18の切り欠き部45内に位置し基部が固定フレーム16（貫通孔44内）に取付けられたフレーム連結部48の先部とピン49を介して連結している。これによって、コア移動用シリンダ21を操作することで、移動側コア18を移動側長辺部材12の移動方向に沿って移動させることができ、鏢部50を貫通孔44の縁部に当接させることにより、移動側コア18の位置決めが行われる。なお、コア移動用シリンダ21の最大ストロークは、電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型10の短辺部材13、14を交換する際に移動させる移動側長辺部材12の移動距離より大きく設定している。

【0018】

また、移動側コア18において、固定フレーム16内に突出した突出部の外周には、隙間を設けて捲回された電磁ブレーキコイル20が配置され、突出部の先側部分は、移動側長辺冷却箱25の背面側に形成された凹部51内に挿入されている。そして、位置決めされた移動側長辺部材12に対して、移動側コア18の鏢部50を貫通孔44の縁部に当接させた際に（移動側コア18の位置決めを行った際に）、移動側コア18の先端面と移動側長辺冷却箱25の凹部51の底面との間に隙間T（例えば、2～7mm）が形成されるように、移動側コア18の長さ及び鏢部50の取付け位置が調整されている。ここで、隙間Tは、連続鋳造鋳型10に適用される最大幅寸法の短辺部材の熱変形で生じる固定側長辺部材及び移動側長辺部材間の距離の拡大代が吸収されるように設定する。

【0019】

対となる短辺部材13、14を短辺部材13、14より幅の大きな対となる別の短辺部材に交換することに対応して、短辺部材13、14と別の短辺部材との幅の差分に相当する厚みのライナー52、53が予め形成されている。そして、ライナー52、53は、鏢部50に対向する固定フレーム16のフレーム部材43の面上で鏢部50の両外側の領域に移動側コア18を挟んで先側を対向させて載置され、ライナー52、53の基側はフレーム部材43にそれぞれ取付けられた第2の駆動部の一例であるライナー移動用シリンダ54、55に接続されており、ライナー移動用シリンダ54、55を操作することで、ライナー52、53をフレーム部材43上で移動させることができる。

【0020】

ここで、電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型10の短辺部材13、14を別の短辺部材に交換する場合、別の短辺部材が固定側長辺部材11と移動側長辺部材12の間に挿入できるようにしなければならないので、移動側長辺部材12の最大移動距離は、短辺部材13、14と別の短辺部材との幅の差分に相当する長さ（ライナー52、53の厚み）より大きくなる。そして、コア移動用シリンダ21の最大ストロークは、移動側長辺部材12の最大移動距離より大きく設定されているので、移動側コア18の移動量を、ライナー5

10

20

30

40

50

2、53の厚みより大きくできる。従って、移動側コア18を移動させて鋸部50とフレーム部材48の隙間の距離を、ライナー52、53の厚みより大きくしておく、ライナー移動用シリンダ54、55を操作してライナー52、53を隙間に確実に挿入することができる。そして、移動側コア18をフレーム部材48に向けて移動させた場合、鋸部50がライナー52、53に当接した時点で移動側コア18の移動を停止させることができるので、固定フレーム16に対して移動側コア18の位置決めを行うことができる。

【0021】

続いて、本発明の一実施の形態に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型10の作用について説明する。

図4、図5に示すように、短辺部材13、14を交換する場合、先ず、コア移動用シリンダ21を操作して短辺部材13、14と別の短辺部材との幅の差分に相当する長さ、すなわち、ライナー52、53の厚みより大きい距離だけ移動側コア18を移動させる。次いで、移動側冷却箱解放シリンダ30、31を操作して、短辺部材13、14を取外して別の短辺部材に交換することができるよう移動側長辺部材12を移動させる（なお、移動側コア18の移動量は移動側長辺部材12の移動量より大きい）。これによって、短辺部材13、14を別の短辺部材に交換する際の作業空間が確保される。

【0022】

短辺部材13、14を別の短辺部材に交換した後、移動側冷却箱解放シリンダ30、31を操作して移動側長辺部材12の位置決めを行う。このとき、移動側コア18の鋸部50とフレーム部材43の間には、ライナー52、53の厚みより大きな距離の隙間が形成されている。このため、ライナー移動用シリンダ54、55を操作してライナー52、53を移動させると、ライナー52、53を鋸部50とフレーム部材43との隙間に挿入することができる。

【0023】

ここで、別の短辺部材に対して位置決めされた移動側長辺部材12では、移動側長辺冷却箱25の凹部51の底面位置は、短辺部材13、14に対して位置決めされた移動側長辺部材12における移動側長辺冷却箱25の凹部51の底面位置より、短辺部材13、14と別の短辺部材との幅の差分に相当する距離、すなわち、ライナー52、53の厚みに相当する距離だけ移動側コア18側に移動している。このため、コア移動用シリンダ21を操作して、移動側コア18を移動側長辺冷却箱25に向けて移動させ、移動側コア18の鋸部50がライナー52、53に当接した時点で移動を停止すると、移動側コア18の先端位置は、短辺部材13、14に対して位置決めされた移動側コア18の先端位置よりライナー52、53の厚みに相当する距離だけフレーム部材43側にずれている。

【0024】

その結果、移動側コア18の先端と移動側長辺冷却箱25の凹部51の底面との間には、隙間Tが形成されることになる。このように、ライナー52、53を鋸部50とフレーム部材43との隙間に挿入し、移動側コア18の鋸部50がライナー52、53に当接するまで移動させるだけで、短辺部材13、14を別の短辺部材に交換した際の移動側コア18の位置決めを容易に行うことができる。

【0025】

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した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、本実施の形態では、使用する短辺部材の種類を2種類としたが、3種類以上にすることもできる。この場合、最小幅の短辺部材で連続鋳造鋳型を形成した際の移動側コアの位置決めが移動側コアの鋸部を固定フレームに当接させたときに行われるようにしておき、ライナーの形状を階段状にして最小幅の短辺部材と残りの短辺部材との幅の差分に相当する高さの平坦部が、高さが高くなるにつれて先側から基側に向けて順次形成されるようにする。そして、鋸部と固定フレームの間に形成される隙間に挿入するライナーの挿入量を調整することで、短辺部材を交換した際の移動側コアの位置決めを行うことができる

10

20

30

40

50

。また、鰐部とライナーを側面視して互いに当接する楔形状として、鰐部に当接するライナー位置を調整することで、短辺部材を交換した際の移動側コアの位置決めを行うようにすることもできる。

更に、移動側コア及びライナーの移動をそれぞれコア移動用シリンダ、ライナー移動用シリンダを用いて行ったが、ねじ送り機構を用いて移動することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施の形態に係る電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型の一部切り欠き平面図である。

【図2】同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型の正面図である。

10

【図3】図2のA-A断面図である。

【図4】同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型において移動側コアを移動させその位置決めが行われた状態を示す説明図である。

【図5】同電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型が適用された連続鋳造鋳型で移動側長辺部材を移動した状態を示す説明図である。

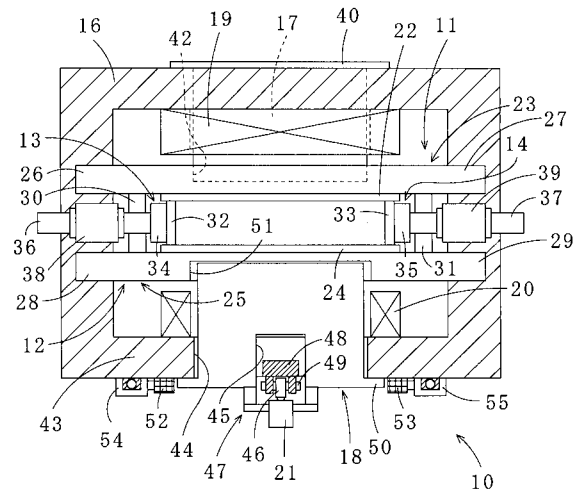
【符号の説明】

【0027】

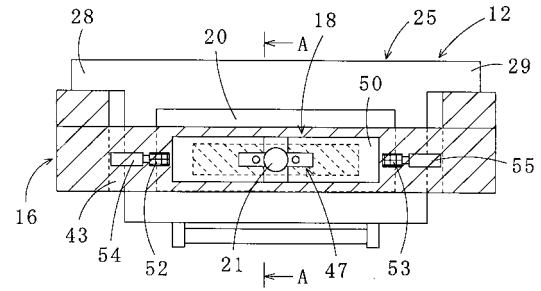
10：電磁ブレーキを搭載した連続鋳造鋳型、11：固定側長辺部材、12：移動側長辺部材、13、14：短辺部材、16：固定フレーム、17：固定側コア、18：移動側コア、19、20：電磁ブレーキコイル、21：コア移動用シリンダ、22：固定側長辺銅板、23：固定側長辺冷却箱、24：移動側長辺銅板、25：移動側長辺冷却箱、26、27：取付け部、28、29：摺動部、30、31：移動側冷却箱解放シリンダ、32、33：短辺銅板、34、35：短辺冷却部、36、37：ピストンロッド、38、39：短辺位置決めシリンダ、40：固定用鰐部、41：ボルト、42：凹部、43：フレーム部材、44：貫通孔、45：切り欠き部、46：ピストンロッド、47：取付け部材、48：フレーム連結部、49：ピン、50：鰐部、51：凹部、52、53：ライナー、54、55：ライナー移動用シリンダ

20

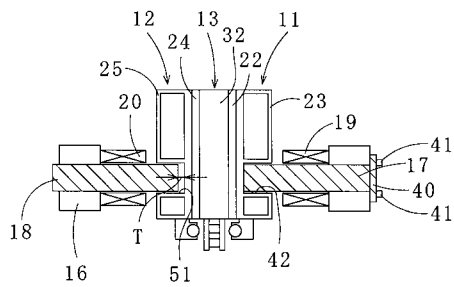
【図 1】



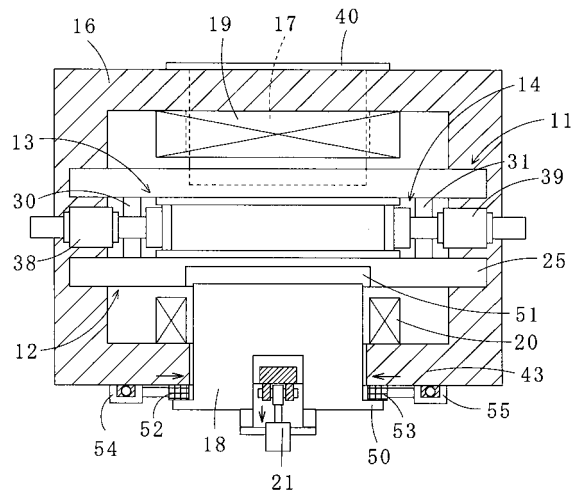
【図 2】



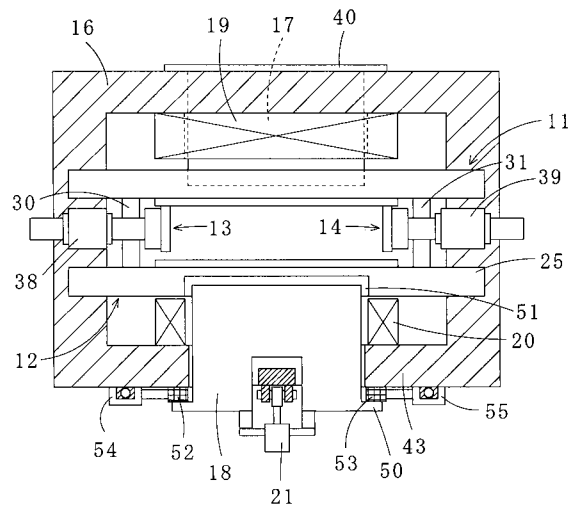
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 修至

福岡県北九州市戸畑区大字中原46-59 新日鉄エンジニアリング株式会社内

審査官 國方 康伸

(56)参考文献 特開平04-327343 (JP, A)

特開2006-181594 (JP, A)

特開2004-106042 (JP, A)

特開平05-212499 (JP, A)

特開平04-118157 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22D 11/04

B22D 11/05