

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-88198

(P2023-88198A)

(43)公開日 令和5年6月26日(2023.6.26)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
F 2 7 B 3/06 (2006.01)	F 2 7 B 3/06	4 K 0 4 5
F 2 7 B 3/12 (2006.01)	F 2 7 B 3/12	

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全8頁)

(21)出願番号	特願2021-202897(P2021-202897)	(71)出願人	000003713 大同特殊鋼株式会社 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番10号
(22)出願日	令和3年12月14日(2021.12.14)	(74)代理人	100076473 弁理士 飯田 昭夫
		(74)代理人	100112900 弁理士 江間 路子
		(74)代理人	100198247 弁理士 並河 伊佐夫
		(72)発明者	千原 友也 愛知県名古屋市南区滝春町9番地 大同特殊鋼株式会社内
		Fターム(参考)	4K045 AA04 BA01 RA03 RA05 RB02

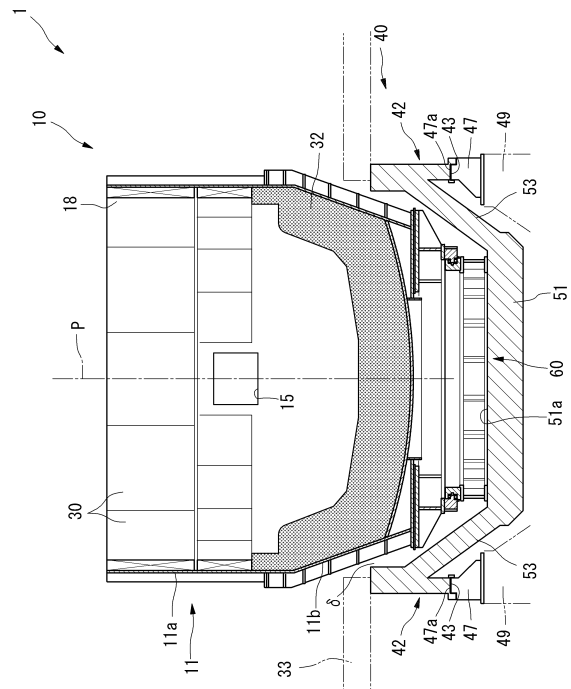
(54)【発明の名称】 電気炉

(57)【要約】

【課題】炉脚の間隔が狭く平面視で炉体と炉脚が重複する設備レイアウトにおいても、炉体回転機構を設けることができ、且つ、炉体回転機構を備えていない従来炉と同等の炉内容積を維持することが可能な電気炉を提供する。

【解決手段】電気炉1は、有底筒状の炉体10と、炉体10の底部を支持し炉体10を上下方向の軸線回りに回転させる回転装置60と、炉台47の上面47aを回転する一対の炉脚42, 42と、一対の炉脚42, 42の間で回転装置60を支持し炉脚42の回転にともなって、回転装置60および炉体10とともに傾動する傾動床51と、を備えている。炉体10は、炉脚42と対向する側壁下部11bの炉殻形状が、炉底側に向かうにつれて炉体10の中心に近づくすり鉢状をなしている。

【選択図】 図2



10

20

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

有底筒状の炉体と、  
 該炉体の底部を支持し前記炉体を上下方向の軸線回りに回転させる回転装置と、  
 炉台の上面を転動する一対の炉脚と、  
 前記一対の炉脚の間で前記回転装置を支持し前記炉脚の転動にともなって、前記回転装置および炉体とともに傾動する傾動床と、  
 を備えた電気炉であって、  
 前記炉体における、前記炉脚と対向する側壁下部の炉殻形状が、炉底側に向かうにつれて炉体の中心に近づくすり鉢状をなしている電気炉。

10

## 【請求項 2】

前記回転装置が載置される前記傾動床の上面は、前記炉脚が転動する前記炉台の上面よりも下方に位置している、請求項 1 に記載の電気炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は電気炉に関し、詳しくは炉体回転機構を備えた電気炉に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

金属スクラップ等の金属材料を溶解する電気炉として、従来、炉体内に挿入した 3 本の電極と炉体内の金属材料との間でアークを発生させ、アーク熱によって金属材料を溶解する三相交流式アーク炉が広く用いられている。

20

## 【0003】

このような電気炉を用いた金属材料の溶解作業においては、炉体内に電極からの距離が短い（即ち電極に近い）位置の所謂ホットスポットと、電極からの距離の長い（即ち電極から遠い）位置の所謂コールドスポットとが生じる。ホットスポットでは電極による加熱が強く行われるために金属材料が溶け易い一方で、コールドスポットでは電極による加熱が相対的に弱いために、ホットスポットの金属材料が全部溶け終わった後も、コールドスポットでは金属材料が溶け残ってしまうといった溶解の不均一を生じてしまう。

## 【0004】

このような問題への対策として、下記特許文献に記載されているように、電極に対して炉体を回転させる回転機構を備えた電気炉が提案されている。回転機構を備えた電気炉では、溶解中に炉体を電極に対し相対回転させ、当初コールドスポットに位置していた金属材料をホットスポットに、またホットスポットに位置していた金属材料をコールドスポットに位置移動させることで、溶解の不均一の問題を改善することができる。

30

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0005】

【特許文献 1】特開 2015 - 048976 号公報

## 【発明の概要】

40

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

ところで、炉体を回転させるためには、炉体に近接して配置された非回転の炉脚との間での干渉を回避するため、炉体の周囲に隙間空間（回転スペース）を確保することが必要である。しかしながら、従来の（非回転の）電気炉に回転機構を追加しようとしても、従来の電気炉においては、炉脚が炉体に近接しており（もしくは炉脚が炉体に接合されており）平面視で炉体の一部が炉脚と重複するレイアウトであるため、炉体の周囲に回転スペースは存在しない。ここで、回転スペースを確保すべく炉脚の間隔を広げようとするれば、炉脚を支持する炉台や炉台が固定されている建屋の基礎部分から変更しなければならず大幅な改修が必要となってしまう。一方、炉脚の間隔をそのままとし炉体自体を径方向に小

50

さくすれば、炉内容積が小さくなってしまふ、すなわち溶鋼量が少なくなり生産性が低下してしまふ。

【 0 0 0 7 】

本発明は以上のような事情を背景とし、炉脚の間隔が狭く平面視で炉体と炉脚が重複する設備レイアウトにおいても、炉体回転機構を設けることができ、且つ、炉体回転機構を備えていない従来炉と同等の炉内容積を維持することが可能な電気炉を提供することを目的としてなされたものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

而して本発明の電気炉は、  
有底筒状の炉体と、  
前記炉体の炉底部を支持し前記炉体を上下方向の軸線回りに回転させる回転装置と、  
炉台の上面を回転する一对の炉脚と、  
前記一对の炉脚の間で前記回転装置を支持し前記炉脚の回転にともなって、前記回転装置および炉体とともに傾動する傾動床と、  
を備えた電気炉であって、  
前記炉体における、前記炉脚と対向する側壁下部の炉殻形状が、炉底側に向かうにつれて炉体中心に近づくすり鉢状をなしていることを特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

このように規定された電気炉によれば、炉体回転時における炉体と炉脚との干渉が、炉体の側壁下部においてすり鉢状とされた炉殻形状に基づいて良好に回避される。またすり鉢状とされた炉体の側壁下部は、通常、耐火物が内張りされている領域であり、側壁下部の炉殻形状をすり鉢状とした場合でも、耐火物の厚みを調整することで、回転機構を備えていない従来炉と同等の炉内容積を維持することができる。このように本発明の電気炉の構成は、回転機構を備えていない（非回転の）従来炉を、回転機構を備えた炉に置き換える場合に特に有効である。

20

【 0 0 1 0 】

ここで本発明の電気炉では、前記回転装置が載置される前記傾動床の上面を前記炉台の上面よりも下方に位置させることができる。

炉体と傾動床との間に回転装置を介在させた場合、傾動床の上面から炉体上端部までの高さが高くなるが、回転装置が載置される傾動床の上面を炉台の上面よりも下方に位置させることで、即ち傾動床の上面位置を下げることで、回転装置に起因する炉体の高さの増大を相殺することができる。このようにすることで、炉体と、建屋天井部分もしくは炉体の上方に配設されている付帯設備等との干渉を回避することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の一実施形態の電気炉の炉体を示した図で、(A)は平面図、(B)は(A)のB-B断面図である。

【図 2】図 1 のII-II断面に相当する同実施形態の電気炉の断面図である。

【図 3】図 2 の傾動体およびその周辺部を示した斜視図である。

40

【図 4】同実施形態の電気炉の傾動動作の説明図である。

【図 5】図 2 の炉体と傾動体とを分離して示した図である。

【図 6】同実施形態の電気炉の炉体底部およびその周辺部を拡大して示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

次に本発明の実施形態を図面に基づいて詳しく説明する。

本実施形態の電気炉 1 は、炉体回転機構を備えた電気炉で、主な構成要素として炉体 10 と、炉体 10 を回転させる回転装置 60 と、炉体 10 を傾動させる傾動体 40 を備えている。

50

## 【 0 0 1 3 】

図 1 は本実施形態の電気炉 1 における炉体 1 0 を示した図である。炉体 1 0 は有底筒状（ここでは円筒状）をなした樋出湯式の炉体で、側壁部 1 1 を径方向に貫通した開口にて出湯口（出鋼口）1 3 が構成され、その出湯口 1 3 から樋 1 4 が伸び出している。炉体 1 0 内の金属材料の溶湯（溶鋼）は、炉体 1 0 全体を図 1（B）における時計方向に傾動させることで、出湯口 1 3 から図示を省略する取鍋に向けて出湯される。

## 【 0 0 1 4 】

出湯口 1 3 と径方向の反対位置（対称位置）には出滓口 1 5 が設けられている。出滓口 1 5 は炉体 1 0 の側壁部 1 1 を内外方向に貫通して設けられている。本例では炉体 1 0 全体を上記出湯時とは反対方向（図 1（B）における反時計方向）に傾動させることで、溶解作業の際に生じるスラグを出滓口 1 5 より外部に排出することができる。

10

## 【 0 0 1 5 】

図 1（B）で示すように、電気炉 1 の炉体 1 0 には、その上端の装入口 1 8 を開閉可能に閉鎖する炉蓋 2 0 が装着され、炉蓋 2 0 を挿通して 3 本の電極 2 2 が炉体 1 0 内に下向きに挿入される。

## 【 0 0 1 6 】

各電極 2 2 は、平面視略円形をなした炉蓋 2 0 の中心近くに、炉体 1 0 の上下方向の軸線、ここでは中心軸線（図 2 に示す中心軸線 P）周りに等間隔（120°間隔）で配置されており、図示しない昇降装置にて個別に高さ調節自在に支持され、電極 2 2 の下端と炉体 1 0 内に装入された金属材料との上下方向の離間距離を調節し得るように構成されている。

20

## 【 0 0 1 7 】

炉蓋 2 0 は、図示しない昇降装置及び旋回装置によって、炉体 1 0 に対して上下方向に移動自在に構成されるとともに、水平方向に旋回して、炉体 1 0 の装入口 1 8 を開放し炉体 1 0 内への金属材料の装入を可能としている。

## 【 0 0 1 8 】

炉体 1 0 の側壁部 1 1 および底部 1 2 は、炉殻を構成する鉄皮で覆われている。本例では側壁上部 1 1 a における炉殻形状が鉛直方向に延びる円筒形状で、側壁下部 1 1 b の炉殻形状が、炉底側に向かうにつれて炉体 1 0 の中心に近づくすり鉢状をなしている。

このように側壁下部 1 1 b の炉殻形状をすり鉢状としたのは、後述する炉脚 4 2, 4 2 の間隔が狭く、図 1（A）で示すように平面視で炉体 1 0 と炉脚 4 2, 4 2 とが重複する設備レイアウトの下、炉体 1 0 を回転された際の炉脚 4 2 との干渉を回避するためである。

30

ここで図 2 は、出湯口 1 3 側から見た電気炉 1 の断面図である。同図によれば、炉脚 4 2 と、これに対向する側壁下部 1 1 b との間に回転スペースとしての隙間空間が確保されていることが分かる。

## 【 0 0 1 9 】

高温に曝される炉体 1 0 内部については、炉体 1 0 の側壁上部 1 1 a において炉殻の内側に水冷パネル 3 0 が設けられている。また炉体 1 0 の側壁下部 1 1 b から底部 1 2 にかけては、炉殻の内側が耐火レンガ等の耐火物 3 2 を用いて構成されている。

40

## 【 0 0 2 0 】

次に傾動体 4 0 について説明する。

本例の電気炉 1 では、上記炉体 1 0 が図 2, 3 で示す傾動体 4 0 とともに傾動可能とされている。傾動体 4 0 は一対の炉脚 4 2, 4 2 と、これら炉脚 4 2, 4 2 の間に設けられた傾動床 5 1 を備えている。

## 【 0 0 2 1 】

炉脚 4 2 は、図 3 で示すように、下向きに凸曲形状をなし、その下向きの凸曲面 4 3 の頂部が建屋の基礎 4 9 に固定された炉台 4 7 の上面 4 7 a と接しており、炉脚 4 2 は炉台 4 7 の水平方向に延びる上面 4 7 a に沿って転動可能に支持されている。

炉脚 4 2 の凸曲面 4 3 の側方には凸曲面 4 3 に沿って係合歯 4 4 a が形成され、炉台 4

50

7の上面47aの側方には係合歯44bが形成されている。これら係合歯44a、44bは互いに係合して転動時のすべりやずれを防止する。また、炉脚42の凸曲面43の係合歯44aとは反対側の側方には係合凸部48が形成されている。この係合凸部48は炉台47の上面47aと内向きの端面とが交差する隅角部に係合して転動時の横ずれを防止する。

ここで、図5で示すように、本例における一对の炉脚42、42の間隔L1は狭く、炉体10の径方向寸法L2よりも短いものとされている。

#### 【0022】

傾動床51は、これら一对の炉脚42、42の間に位置する平板状の部材で、傾動床51の両端部は連結部53を介してそれぞれの炉脚42と一体に連結されている。本例では傾動床51上に後述する回転装置60および炉体10が載置される。

ここで、図2で示すように、連結部53は内側に向かうにつれて下方に傾斜しており、傾動床51の上面51aは炉台47の上面47aよりも下方に位置している。回転装置60に起因する炉体10の高さの増大を相殺するためである。

#### 【0023】

このように構成された傾動体40には、図4で示すように、他端側が図示を省略する基礎に連結された駆動シリンダ55の一端側が連結されている。駆動シリンダ55を同図の矢印で示すように上方に伸長させると、炉脚42が炉台47の上面47aを転動して、傾動床51は右方向へ下がり傾斜する。これに伴い傾動床51に支持された炉体10も同方向に傾斜して、炉体10内の溶鋼の出鋼が可能となる。

また駆動シリンダ55を収縮させると傾動床51は反対方向に傾動し、これにより出滓を行なうことが可能となる。

なお、図2において2点鎖線で示す符号33は炉体10の周りに設けられたプラットフォームである。プラットフォーム33は炉脚42の上面に取り付けられており、炉体10と一体に傾動する。

#### 【0024】

次に炉体10を回転させる回転装置60について説明する。

図6で示すように、回転装置60は、上から順に支持フレーム61、ベアリング部材63およびベアリングベース体69が積み重ねられた状態で構成され、傾動床51の上面51aに載置固定されている。

#### 【0025】

支持フレーム61は、多数の立壁を備えた円形リング状をなしており、この支持フレーム61の上面61aに炉体10が載置されている。

リング状の支持フレーム61の下側には、ベアリング部材63が配設されている。ベアリング部材63は、外周に沿って歯形が形成されているリング状歯車体64を含んで構成され、支持フレーム61はリング状歯車体64に固定されている。

リング状歯車体64の内周側の上下中間部は、図6の部分拡大図で示すように、内方に角型断面をなして突出し、ベアリング部材63の外輪部65を構成している。またリング状歯車体64の内周側には外輪部65を包むようにコ字形断面の内輪部66が配設されており、外輪部65の凸面と内輪部66の凹面との間には、コロ軸受67が介設されている。

#### 【0026】

このような構造により、支持フレーム61はベアリング部材63等に支持されて、そのリング中心回りに傾動床51に平行な面内で回転可能となっている。

支持フレーム61の上面61aに載置された炉体10の重量は、炉底側に向かうにつれて炉体10の中心に近づくように傾斜した炉殻部材16a、支持フレーム61の上面61aに対向する炉殻部材16b、および炉殻部材16bと支持フレーム61との間に配設された絶縁板74を介して支持フレーム61に伝えられる。なお、場合によってはこれらに加えて炉体底部の曲面状の炉殻鉄皮16cと支持フレーム61との間に補強用部材を介設させることも可能である。回転装置60はこの炉体10の重量を支持しつつ、炉体10を

10

20

30

40

50

炉体 10 の中心軸線 P ( 図 2 参照 ) を回転中心として回転させる。

【 0 0 2 7 】

図 3 で示すように、ベアリング部材 6 3 のリング外方の傾動床 5 1 上には、駆動源としての油圧モータ 7 2 と、油圧モータ 7 2 からの駆動力により回転せしめられる歯車体 7 3 が設けられ、この歯車体 7 3 はベアリング部材 6 3 の上記リング状歯車体 6 4 の歯形に噛合している。これにより、油圧モータ 7 2 を正逆回転させると、歯車体 7 3 , 6 4 を介して支持フレーム 6 1 が正逆回転させられる。即ち支持フレーム 6 1 にて支持された炉体 10 が正逆回転させられる。本実施形態において、通常の電気炉操業時には、油圧モータ 7 2 によって、炉体 10 の出湯口 1 3 が出湯ヤードに正対した図 1 ( A ) に示す原位置としたとき矢印で示す時計方向と反時計方向に支持フレーム 6 1、即ち炉体 10 を回転させる

10

【 0 0 2 8 】

また図 3 で示すように、ベアリング部材 6 3 のリング外方の傾動床 5 1 上には、四角柱状の係合部材 7 6 を含むロック機構部 7 7 が更に配設されている。ロック機構部 7 7 では係合部材 7 6 が鉛直方向に立ち上がった状態のロック位置 ( 図中実線で表されている ) と、斜め方向に傾いた状態の非ロック位置 ( 図中 2 点鎖線で表されている ) とに移動可能とされている。

【 0 0 2 9 】

支持フレーム 6 1 が原位置にある時には、支持フレーム 6 1 の外縁部に形成された切欠き ( 図示省略 ) が係合部材 7 6 に正対しており、係合部材 7 6 をロック位置に移動させると係合部材 7 6 が支持フレームの切欠きに係合する。これにより、支持フレーム 6 1、即ち炉体 10 の回転が確実に規制され、この状態で炉体 10 の出湯傾動ないし出滓傾動を行うことができる。

20

【 0 0 3 0 】

以上のように構成された本実施形態の電気炉 1 によれば、炉体 10 のすり鉢状とされた側壁下部 1 1 b の炉殻形状に基づいて、炉体 10 と炉脚 4 2 との間に隙間空間 が確保され、炉体回転時における炉体 10 と炉脚 4 2 との干渉が良好に回避される。また、すり鉢状とされた炉体 10 の側壁下部 1 1 b は、耐火物 3 2 が内張りされている領域であり、側壁下部 1 1 b の炉殻形状をすり鉢状とした場合でも、耐火物 3 2 の厚みを調整することで、回転機構を備えていない従来炉と同等の炉内容積を維持することができる。本実施形態の電気炉 1 の構成は、回転機構を備えていない ( 非回転の ) 従来炉を、回転機構を備えた炉に置き換える場合に特に有効である。

30

【 0 0 3 1 】

また本実施形態の電気炉 1 によれば、回転装置 6 0 が載置される傾動床 5 1 の上面 5 1 a を炉台 4 7 の上面 4 7 a よりも下方に位置させている。

炉体 10 と傾動床 5 1 との間に回転装置 6 0 を介在させた場合、傾動床 5 1 の上面 5 1 a から炉体上端部までの高さが高くなるが、電気炉 1 では回転装置 6 0 が載置される傾動床 5 1 の上面 5 1 a を炉台 4 7 の上面 4 7 a よりも下方に位置させることで、回転装置 6 0 に起因する炉体 10 の高さの増大を相殺することができる。このようにすることで、炉体 10 と、建屋天井部分もしくは炉体 10 の上方に配設されている付帯設備等との干渉を回避することができる。

40

【 0 0 3 2 】

以上本発明の実施形態を詳述したがこれらはいくまでも一例示である。例えば上記実施形態は樋出湯式の電気炉であったが、本発明は E B T 炉 ( E c c e n t r i c B o t t o m T a p p i n g 炉 ) のように、炉底に設けられた出鋼口から溶鋼等の熔融金属を排出する炉底出鋼方式の炉に適用することも可能である。また炉体を回転させる回転装置等の具体的な構成については上記実施形態に限定されるものではなく必要に応じて適宜変更可能である等、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において様々変更を加えた形態で構成可能である。

【 符号の説明 】

50

【 0 0 3 3 】

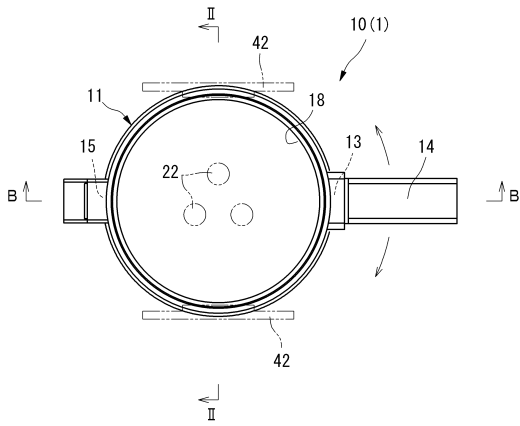
- 1 電気炉
- 10 炉体
- 11 b 側壁下部
- 42 炉脚
- 47 炉台
- 47 a 上面
- 51 傾動床
- 51 a 上面
- 60 回転装置
- P 中心軸線

10

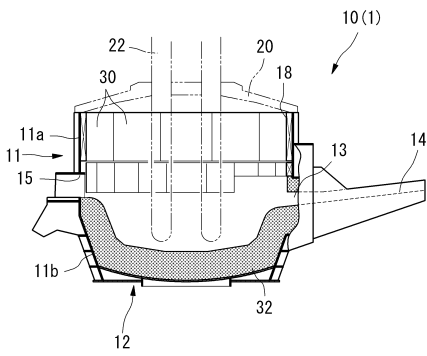
【 図面 】

【 図 1 】

(A)



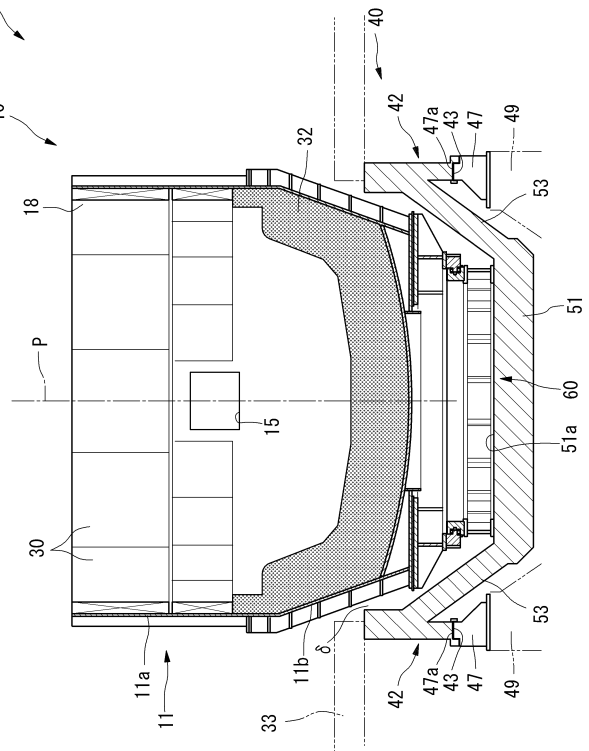
(B)



【 図 2 】

1

10



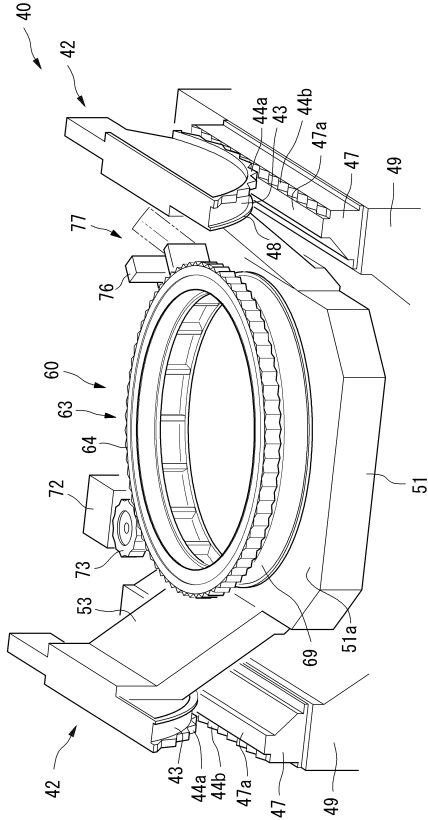
20

30

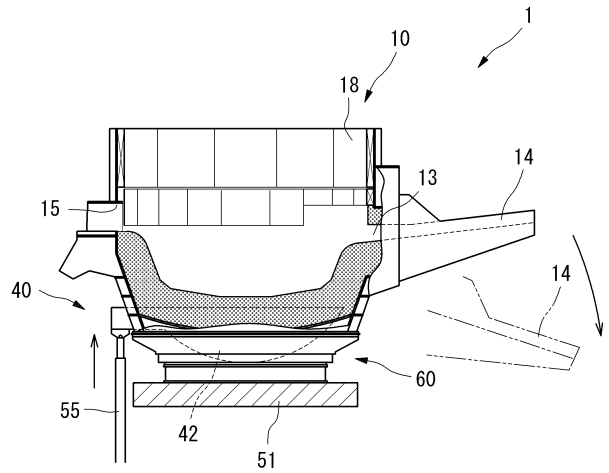
40

50

【 図 3 】



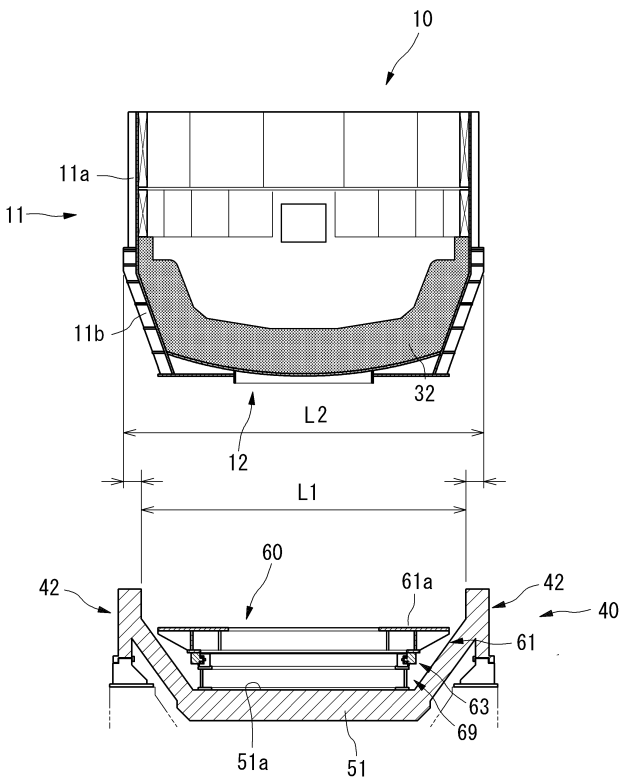
【 図 4 】



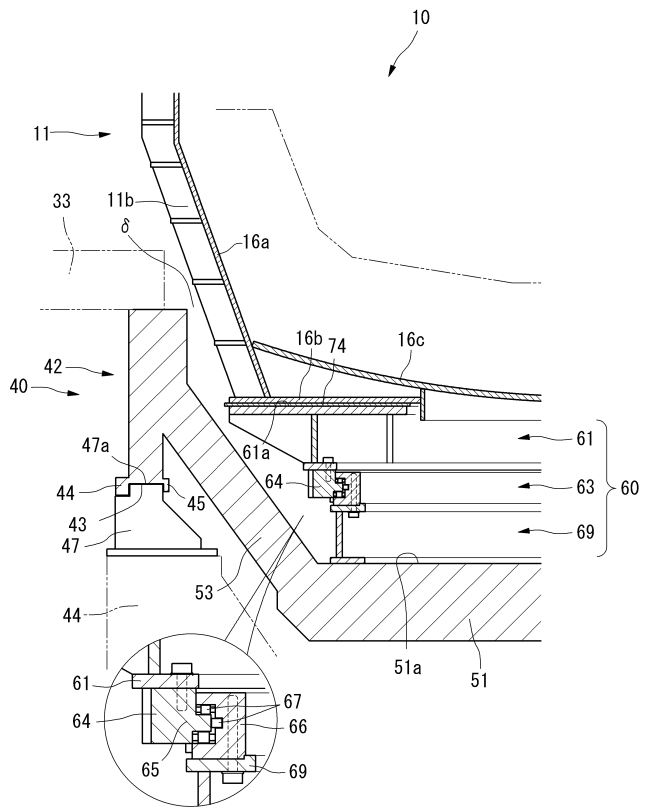
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】



30

40

50