

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-136282

(P2011-136282A)

(43) 公開日 平成23年7月14日(2011.7.14)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 1 F 15/06 (2006.01)	B 0 1 F 15/06 A	4 G 0 3 7
B 0 1 F 7/08 (2006.01)	B 0 1 F 7/08 D	4 G 0 7 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2009-297593 (P2009-297593)	(71) 出願人	000001199
(22) 出願日	平成21年12月28日 (2009.12.28)		株式会社神戸製鋼所
			兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目10番26号
		(74) 代理人	100061745
			弁理士 安田 敏雄
		(74) 代理人	100120341
			弁理士 安田 幹雄
		(72) 発明者	福谷 和久
			兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号
			株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内
		(72) 発明者	山田 則文
			兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
			株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

最終頁に続く

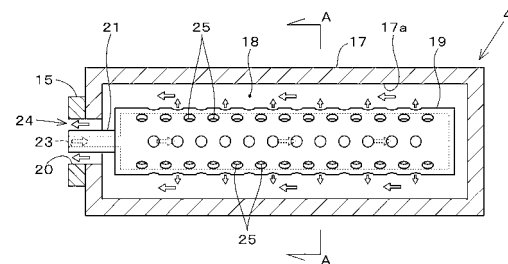
(54) 【発明の名称】 混練機

(57) 【要約】

【課題】 混練ロータにおいて、冷却したい部分を重点的に冷却し、混練ロータの冷却効率を向上させる。

【解決手段】 本発明の混練機 1 は、投入材料を収容するバレル 2 と、このバレル 2 内に収容されると共に投入材料を混練する翼 16 を備える混練ロータ 4 とを有し、混練ロータ 4 は外周面に翼 16 が設けられると共に内部が空洞とされた外筒体 17 とこの外筒体 17 の内部に外筒体 17 の内面 17a から距離をあけて収納された内筒体 19 とを有しており、内筒体 19 は冷却媒体を流通させる冷媒流路 23、24 を内部に備えており、内筒体 19 の外周壁 19a には外周壁 19a を径方向に貫通すると共に冷媒流路 23 により供給される冷却媒体を外筒体 17 の内面 17a 側に向けて送り出す貫通孔 25 が設けられている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

投入材料を収容する混練室と、この混練室内に収容されると共に前記投入材料を混練する翼を備える混練ロータとを有し、

前記混練ロータは、外周面に前記翼が設けられると共に内部が空洞とされた外筒体と、この外筒体の内部に外筒体の内面から距離をあけて収納された内筒体とを有しており、

前記内筒体は、冷却媒体を流通させる冷媒流路を内部に備えており、

前記内筒体の外周壁には、当該外周壁を径方向に貫通すると共に前記冷媒流路により供給される冷却媒体を前記外筒体の内面側に向けて送り出す貫通孔が設けられていることを特徴とする混練機。

10

【請求項 2】

前記貫通孔は、前記冷却媒体を外筒体の内面に噴射させて衝突させる構成とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の混練機。

【請求項 3】

前記貫通孔は、前記内筒体の外周壁に複数形成されており、当該外周壁における貫通孔の分布状態を変えることで、前記外筒体の外周面に対する冷却効率を局部的に制御する構成とされていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の混練機。

【請求項 4】

前記外筒体の翼に対応した内筒体の外周壁での前記貫通孔の分布をそれ以外の部分に比べて密にすることにより、前記翼が形成された外筒体の外周面をそれ以外の部分より冷却することを特徴とする請求項 3 に記載の混練機。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、混練機に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ゴムやプラスチック等の材料を混練する混練機としては、密閉された混練室内に投入された材料を混練ロータを回転させることで混練する密閉型の混練機（バッチ式の混練機ともいう）が知られている。このような混練機では、混練中に発生する熱で混練室内が加熱され過ぎないように、以下のような冷却構造が提案されている。

30

この冷却構造は、図 6 に模式的に示すように、混練ロータ 100 の内部に設けられており、水などの冷却媒体を循環させる流路から形成されている。この混練ロータ 100 は、内部が中空とされた棒状の回転シャフト 101 と、この回転シャフト 101 の先端に嵌合固定されると共に回転シャフト 101 を外周側から取り囲むように設けられたロータ本体 102（翼の図示は省略してある）とを有している。

【0003】

回転シャフト 101 の内部には、シャフトの軸心に沿って形成された軸心流路 105 と、この軸心流路 105 を外周側から取り巻く外周流路 106 とが内外二重に形成されている。軸心流路 105 にはロータ本体 102 に向かう冷却媒体が流されており、また外周流路 106 にはロータ本体 102 から排出される冷却媒体が流されている。外周流路 106 におけるロータ本体 102 に挿し込まれた部分には、軸方向に冷却媒体が流通することを規制する区画リング 107 が配備されており、軸心流路 105 から外周流路 106 に流れ込んだ冷却媒体を堰き止めてロータ本体 102 側に送ることができるようになっている。

40

【0004】

一方、ロータ本体 102 の内部には、回転シャフト 101 に接する内周面から径方向外方へ向かって伸びる溝部 103 が形成されている。この溝部 103 は、回転シャフト 101 の軸線方向に沿って 1 条のスパイラルを描くように連続して形成されており、溝内には中子 104 が嵌め入れられている。この中子 104 は、溝部 103 の内周面側（回転シャフト 101 に接する側）のみに配備されていて、中子 104 の奥（外周側）には水などの

50

冷却媒体を流通させる流路が螺旋状に形成される。

【0005】

つまり、区画リング107で堰き止められた冷却媒体は、外周流路106の先端側に形成された流入口108から溝部103内に流入し、ロータ本体102の外周面に沿って溝部103内を螺旋状に流れつつロータ本体102の表面を冷却する。そして、冷却に用いられた冷却媒体は、基端側の流出口109から外周流路106に戻り、外周流路106を介して混練ロータ100の外部へと排出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特開2005-59528号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、混練中に混練ロータの翼に加わる熱は一様ではなく、翼表面の部分ごとで大きく変化する。例えば、一般的な混練機では、混練ロータを回転させる際に材料に剪断力を付与する翼面、言い換えれば回転方向の前面側がそれ以外の部分に比べて高温化し易い。

ところが、特許文献1の冷却構造は、連続的に繋がった1本の溝部103に沿って冷却媒体を流すものに過ぎず、ロータ本体102を全面に亘ってほぼ均等に冷却することはできても、ロータ本体102の特定の箇所、つまり回転方向の前面側だけに冷却媒体を集中的に供給して、高温化した箇所を重点的に冷却することはできない。

20

【0008】

また、特許文献1の冷却構造では、一旦流入口108から供給された冷却媒体は溝部103内の流路に沿って移動するに過ぎず、冷却媒体の温度はロータ本体102を冷却するにつれて上昇し、下流になるほどロータの冷却効率が低下する。それゆえ、溝部103の終端に近づけば近づくほど熱移動の効率が悪くなり、それ程高い冷却効率を得ることもできない。

【0009】

当然、このような冷却構造では、ロータ本体102の回転方向の前面側は冷却不足のままととなる。また、例えば、冷却媒体の供給量を増加させれば、冷却効率をさらに高めることも可能であるが、供給量を増加させるためにはポンプなどの付帯設備の追加や増強も必要となり、混練機の構造が大型化しやすいという問題を招来することになる。

30

加えて、特許文献1の冷却構造は、回転シャフト101、ロータ本体102、中子104などが複雑に嵌合し合った構造を採用しているため、各部材の加工やその組み立てが非常に面倒であり、混練機の製造コストが高騰しやすいという欠点もあった。

【0010】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、混練ロータにおいて冷却したい部分を重点的に冷却することができ、混練ロータの冷却効率をも向上させることができ、構造的にも簡潔であって加工や組み立てが容易で低コスト化も図れるようにした混練機を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するために、本発明は次の手段を講じた。

即ち、本発明に係る混練機は、投入材料を収容する混練室と、この混練室内に収容されると共に前記投入材料を混練する翼を備える混練ロータとを有し、前記混練ロータは、外周面に前記翼が設けられると共に内部が空洞とされた外筒体と、この外筒体の内部に外筒体の内面から距離をあけて収納された内筒体とを有しており、前記内筒体は、冷却媒体を流通させる冷媒流路を内部に備えており、前記内筒体の外周壁には、当該外周壁を径方向に貫通すると共に前記冷媒流路により供給される冷却媒体を前記外筒体の内面側に向けて

50

送り出す貫通孔が設けられていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

なお、前記貫通孔は、前記冷却媒体を外筒体の内面に噴射させて衝突させる構成とされているのが好ましい。

このような構成であると、内筒体の外周壁に設けられた貫通孔から送り出された冷却媒体は、径方向外方に向かって外筒体の内面付近まで流れ、外筒体の内面付近の冷却媒体を攪拌するようになる。その結果、外筒体の内面付近の冷却媒体に乱流が起こって、冷却媒体と外筒体の内面との間での熱移動が活発化され、冷却媒体を送り出した部分だけを効率的に冷却することが可能になる。つまり、混練ロータにおいて冷却したい部分に冷却媒体が優先的に送り出されるように上述の貫通孔の位置を調整したり孔径や分布を調整すれば、外筒体の内面の一部分だけを重点的に冷却することが可能となる。

10

【 0 0 1 3 】

なお、上述のように冷却したい部分だけを重点的に冷却するためには、具体的には、前記貫通孔は、前記内筒体の外周壁に複数形成されており、当該外周壁における貫通孔の分布状態を変えることで、前記外筒体の外周面に対する冷却効率を局部的に制御する構成とされているのが好ましく、例えば前記外筒体の翼に対応した内筒体の外周壁での前記貫通孔の分布をそれ以外の部分に比べて密にすることにより、前記翼が形成された外筒体の外周面をそれ以外の部分より冷却することが可能となる。

【 0 0 1 4 】

このように内筒体の外周壁に対して貫通孔を設ける位置や分布を種々様々に考慮すれば、外筒体（即ち、混練ロータ）の中でも高温化しやすい箇所（回転方向を向く翼面など）を重点的に冷却させることが可能になり、混練ロータにおいて冷却不足となる箇所の発生を防止して混練ロータを効率的に冷却することが可能になる。

20

更に、上述の構成であれば、従来の混練機に採用されていた中子などは不要となるので、構造的にも簡潔になり、また部材の加工やその組み立ても容易になるので、混練機の低コスト化も図れるようになる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本発明に係る混練機であれば、混練ロータにおいて冷却したい部分を重点的に冷却することができ、混練ロータの冷却効率をも向上させることができ、構造的にも簡潔であって加工や組み立てが容易で低コスト化も図れるようになる。

30

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明に係る混練機の主要部を模式的に示した側断面図である。

【 図 2 】 図 1 の A - A 線断面図である。

【 図 3 】 混練機の全体図である。

【 図 4 】 本発明に係る混練機に備えられる混練ロータの側面図である。

【 図 5 】 本発明に係る混練機に備えられる混練ロータの側断面図である。

【 図 6 】 従来の混練機に対して提案されていた冷却構造を模式的に示した側断面図である。

40

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

図 3 乃至図 5 は、本発明に係る混練機 1 の一実施形態を示しており、また図 1 及び図 2 は本発明の主要部を模式的に示している。なお、本実施形態では、内部が空洞とされたバレル 2 をフローティングウエイト 3 で密閉し、密閉されたバレル 2 内を混練室 3 3 とし、この混練室 3 3 内で混練ロータ 4 を回転させるようにしたバッチ式の密閉型混練機を例示している。

【 0 0 1 8 】

まず混練機 1 の概要を説明する。図 3 に示すように、バレル 2 は内部にめがね孔 2 a を

50

有して形成され、このめがね孔 2 a 内の混練室 3 3 に、回転軸心を水平方向に向けた状態で左右一対の混練ロータ 4 が設けられている。両混練ロータ 4 は、互いに同一方向又は逆方向に回転駆動されるものとなっている。

バレル 2 には、両混練ロータ 4 の隣接間上方に材料投入口 5 が設けられ、この材料投入口 5 に対してフローティングウエイト 3 がガイド筒 6 にガイドされつつ、上下動自在な状態に設けられている。フローティングウエイト 3 の上部には、ガイド筒 6 内を上方へ突き抜けるようにして軸部材 7 が立設されており、この軸部材 7 の上端部がガイド筒 6 の上部に連結された油圧シリンダ等の昇降装置 8 により昇降駆動されるようになっている。

【0019】

ガイド筒 6 には、側方に開口する材料供給口 9 が形成され、この材料供給口 9 を取り囲むようにしてホッパ 10 が設けられている。このホッパ 10 には、油圧シリンダ等により揺動駆動されるホッパードア 11 が設けられ、必要に応じて材料供給口 9 を開閉可能となっている。

従ってこの混練機 1 では、昇降装置 8 により軸部材 7 を介してフローティングウエイト 3 を上昇させ、材料投入口 5 及び材料供給口 9 を共に開口させ且つ相互連通させた状態で、ホッパ 10 からゴムやプラスチック等の材料を投入する。そして昇降装置 8 により軸部材 7 を介してフローティングウエイト 3 を下降させて材料投入口 5 を閉止させ、またホッパードア 11 で材料供給口 9 を閉止させ、そのうえで両混練ロータ 4 を回転させる。これにより、フローティングウエイト 3 の先端部でバレル 2 内（混練室 3 3 内）の材料を押圧しつつ、材料の混練を行うというものである。

【0020】

次に混練ロータ 4 について詳説する。図 4 及び図 5 に示すように、混練ロータ 4 は、回転軸 15 を中心として回転可能とされたもので、外周面に翼 16 を備え且つ内部が空洞とされた外筒体 17 と、この外筒体 17 の内部に周隙間 18 を生じさせて収納された内筒体 19 とを有している。外筒体 17 及び内筒体 19 は互いに一体的に結合されており（その結合構造の図示は省略した）、回転軸 15 を中心として互いに一体回転するようになっている。

【0021】

図 5 に示すように、外筒体 17 は、回転軸 15 に対してその外側から嵌め込まれており、回転軸 15 と一体に回転可能となっている。図例では、回転軸 15 は外筒体 17 の左側と右側とにそれぞれ配備されており、外筒体 17 は左右のいずれの回転軸 15 とも一体に結合している。なお、このような外筒体 17 と回転軸 15 とは予め一体物として形成することもできる。例えば、左右にある回転軸 15 のうち、少なくとも一方の回転軸 15 と外筒体 17 とが一体成形されていても良い。

【0022】

回転軸 15 には、その軸心に沿って貫通する内部孔 20 が形成されており、この内部孔 20 には、一端側を外筒体 17 の外部へと延出させ、他端側を外筒体 17 の内部で内筒体 19 に連結させた連絡管 21 が挿通されている。この連絡管 21 の管内通路により、外筒体 17 の外部から内筒体 19 の内部へ水等の冷却媒体を供給するための入側の冷媒流路 23 が形成されている。

【0023】

また、連絡管 21 は回転軸 15 の内部孔 20 よりも一回り径小に形成されており、これによって内部孔 20 の内周面と連絡管 21 の外周面との周間に環状通路が生じるようになっている。この環状通路により、外筒体 17 と内筒体 19 との周隙間 18 から外筒体 17 の外部へ冷却媒体を排出するための出側の冷媒流路 24 が形成されている。

内筒体 19 の外周壁 19 a には、入り側の冷媒流路 23 により内筒体 19 の内部へ供給された冷却媒体を、径方向外方へ送り出すための貫通孔 25 が外周壁 19 a を内外に貫通するように設けられている。貫通孔 25 は、内筒体 19 の軸方向及び周方向に距離をあけるようにして複数配置されており、また冷却媒体を外筒体 17 の内面 17 a に噴射させて衝突させることができるように例えば 5 ~ 10 mm 程度の径に形成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 4 】

混練ロータ 4 は、このような構成を具備しているから、図 1 及び図 2 に示すように、入側の冷媒流路 2 3 を介して内筒体 1 9 内へ冷却媒体を供給すると、貫通孔 2 5 から径方向外方へ向けて勢いよく送り出される（噴射される）。そして、貫通孔 2 5 から送り出された冷却媒体は、径方向外方に向かって外筒体 1 7 の内面 1 7 a 付近まで流れ、外筒体 1 7 の内面 1 7 a に対して略垂直に衝突し、外筒体 1 7 の内面 1 7 a 付近で冷却媒体を攪拌するようになる。

【 0 0 2 5 】

その結果、外筒体 1 7 の内面 1 7 a 付近の冷却媒体に乱流が起こって、冷却媒体と外筒体 1 7 の内面との間での熱移動が活発化され、外筒体 1 7 の内面 1 7 a の一部で熱伝達率が局所的に高くなり、外筒体 1 7 の内面 1 7 a の一部だけを効率的に冷却することが可能となる。

10

このようにして冷却に用いられた冷却媒体は、徐々に出側の冷媒流路 2 4 へ向けて流れるようになり、最終的にこの出側の冷媒流路 2 4 を介して外筒体 1 7 内から外筒体 1 7 の外部、即ち、混練ロータ 4 の外部へ排出され、冷却媒体の排出に伴って混練ロータ 4 の熱も外部に排熱される。

【 0 0 2 6 】

しかも、内筒体 1 9 内へ供給された冷却媒体は、その軸方向で分散配置されたいずれの貫通孔 2 5 からも略均一な温度を有して噴出されるから、外筒体 1 7 の内面 1 7 a に対してもその軸方向で略均一な温度の冷却媒体が衝突されることになる。すなわち、冷却媒体による冷却効果が外筒体 1 7 の軸方向で徐々に低下するといったことはない。

20

また、上述の構造であれば、中子の嵌合などは不要となるので構造的に簡潔であり、外筒体 1 7 に対して内筒体 1 9 を収納させるだけで組み立てられるので、組み立ても容易となり、混練機の低コスト化も図れるという利点がある。

【 0 0 2 7 】

図 4 及び図 5 に示すように、外筒体 1 7 の外周面には、翼 1 6 と翼 1 6 との間に、相対的に凹溝部分を形成するようになった翼無し領域 3 0 が設けられている。このような翼無し領域 3 0 では、混練ロータ 4 の回転によって材料を混練する際に、材料の押圧作用を余り強くは生じず、従って翼 1 6 がある部分 3 1 に比べれば、それほど高温化するものではない。

30

【 0 0 2 8 】

このようなことから、内筒体 1 9 において、外筒体 1 7 の内面 1 7 a のうち翼 1 6 がある部分（翼面に対応する領域）3 1 では貫通孔 2 5 の分布を密配置とし、その他の領域 3 2（前記翼無し領域 3 0 に対応する領域など）では、翼面に対応する領域 3 1 に比べて貫通孔 2 5 の分布を疎配置（貫通孔 2 5 が設けられない場合を含む）となるように配置させるとよい。

【 0 0 2 9 】

このように貫通孔 2 5 の分布に疎密を設ければ、翼面に対応する領域 3 1 では冷却媒体の噴射量（流量）や流速が翼無し領域 3 0 より大きくなり、翼 1 6 だけを局所的に効率よく冷却させることができる。

40

なお、冷却媒体の噴流速度を速くする手段としては、貫通孔 2 5 の分布以外にも、貫通孔 2 5 の孔径、開口形状や貫通孔 2 5 から外筒体 1 7 の内面 1 7 a までの距離などを変化させる手段も考えられる。例えば、内筒体 1 9 において、外筒体 1 7 の内面 1 7 a のうち翼面に対応する領域 3 1 では貫通孔 2 5 の孔径を相対的に径大化し、その他の領域 3 2（前記翼無し領域 3 0 に対応する領域など）では貫通孔 2 5 の孔径を相対的に径小化させるようにすると、翼面に対応する領域 3 1 において冷却媒体の噴流速度（流速）を速くさせることができ、内筒体 1 9 の外周面から翼 1 6 の内面までの距離が離れている場合でも、冷却媒体を外筒体 1 9 の内面 1 9 a に確実に衝突させて、高温になりやすい翼 1 6 に対応した箇所などを効率よく冷却させることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

50

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

例えば、本発明に係る混練機 1 は、パレル 2 をフローティングウエイト 3 で密閉するバッチ式に適用することが限定されるものではなく、密閉型でもバッチ式でもない例えば連続式の混練機や押出機に適用することもできる。

【 0 0 3 1 】

また混練ロータ 4 については翼 1 6 の形状や回転方向などが限定されるものではない。例えば、混練ロータ 4 の条数は 2 条以上でも良い。また、冷却媒体も水に限定されるものではない。

10

更に、内筒体 1 9 の外周壁 1 9 a において貫通孔 2 5 の配置や形成数、孔径などは例示したものに限定されるものではない。冷媒流路 2 3 , 2 4 を形成させる構造についても、特に限定されるものではないし、必ずしも入側と出側とで 2 本の冷媒流路を必要とするわけでもない。

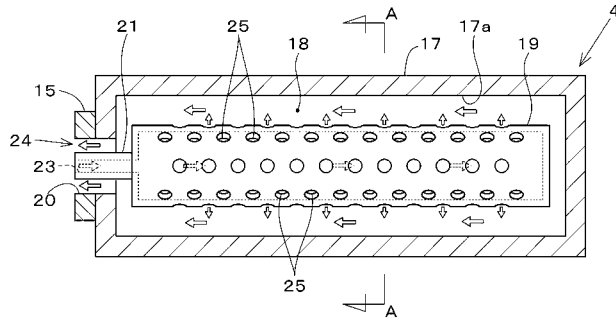
【 符号の説明 】

【 0 0 3 2 】

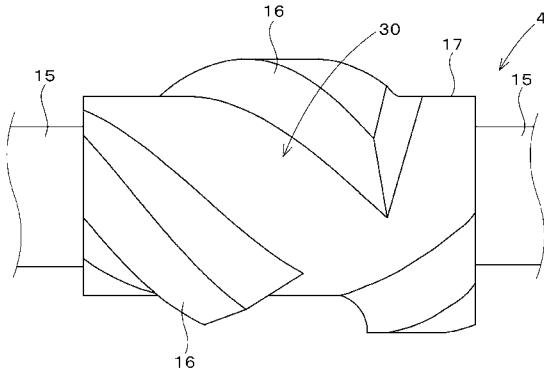
- 1 混練機
- 2 混練室
- 4 混練ロータ
- 1 5 回転軸
- 1 6 翼
- 1 7 外筒体
- 1 7 a 内面
- 1 8 周隙間
- 1 9 内筒体
- 1 9 a 外周壁
- 2 3 入側の冷媒流路
- 2 4 出側の冷媒流路

20

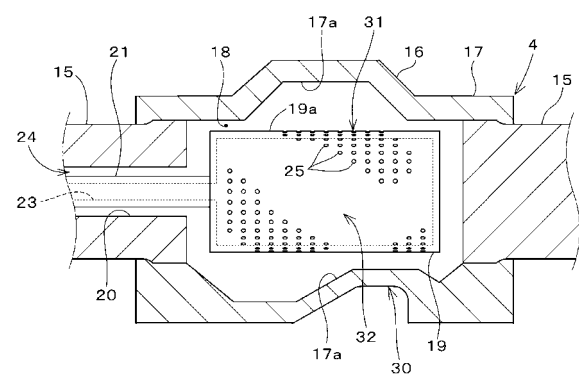
【図 1】



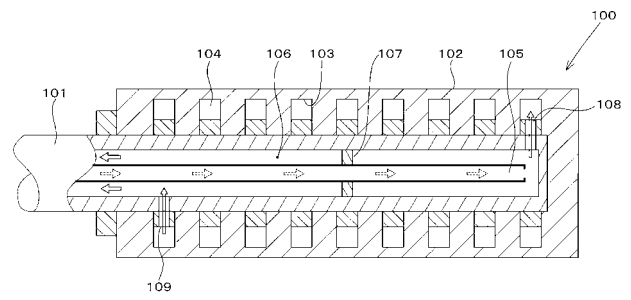
【図 4】



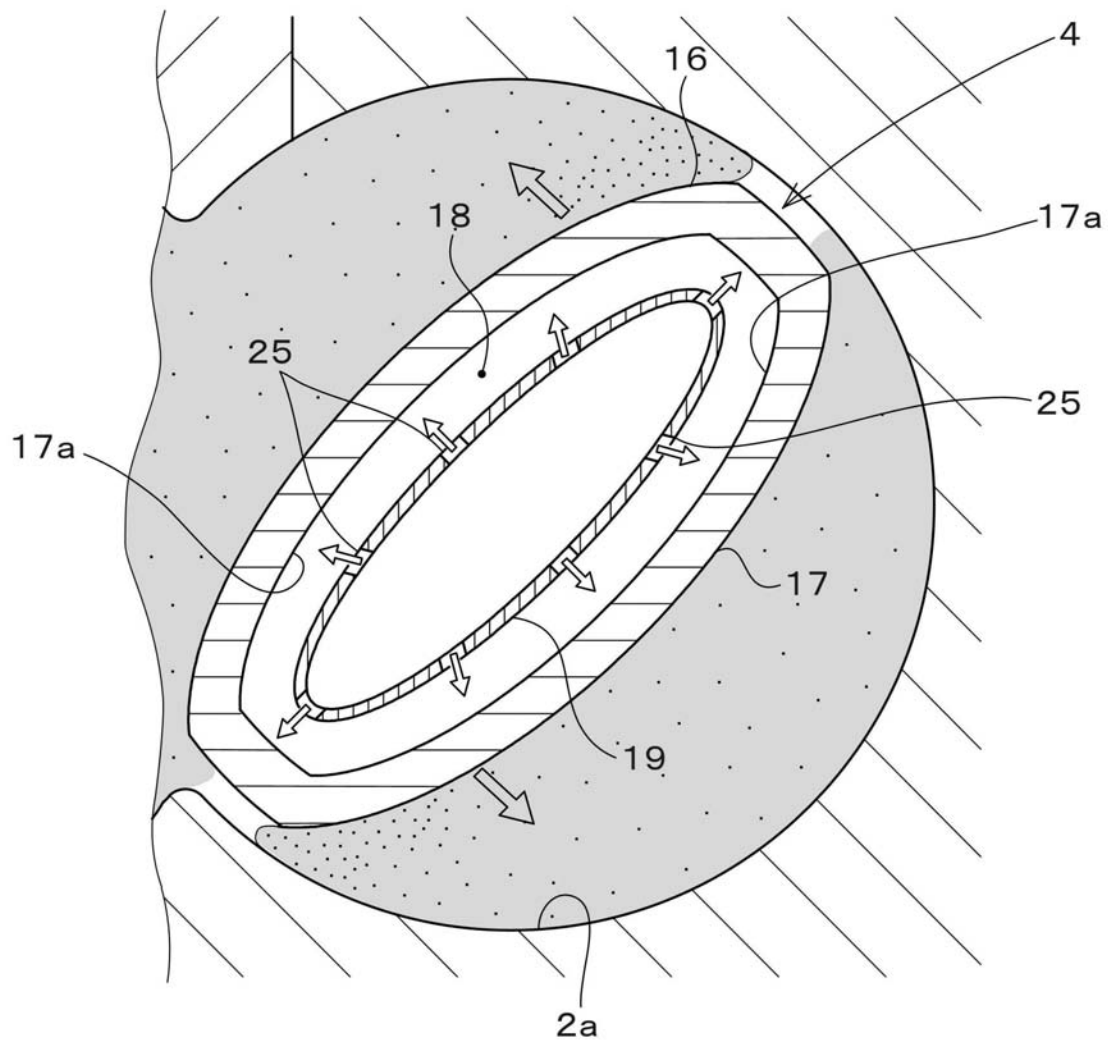
【図 5】



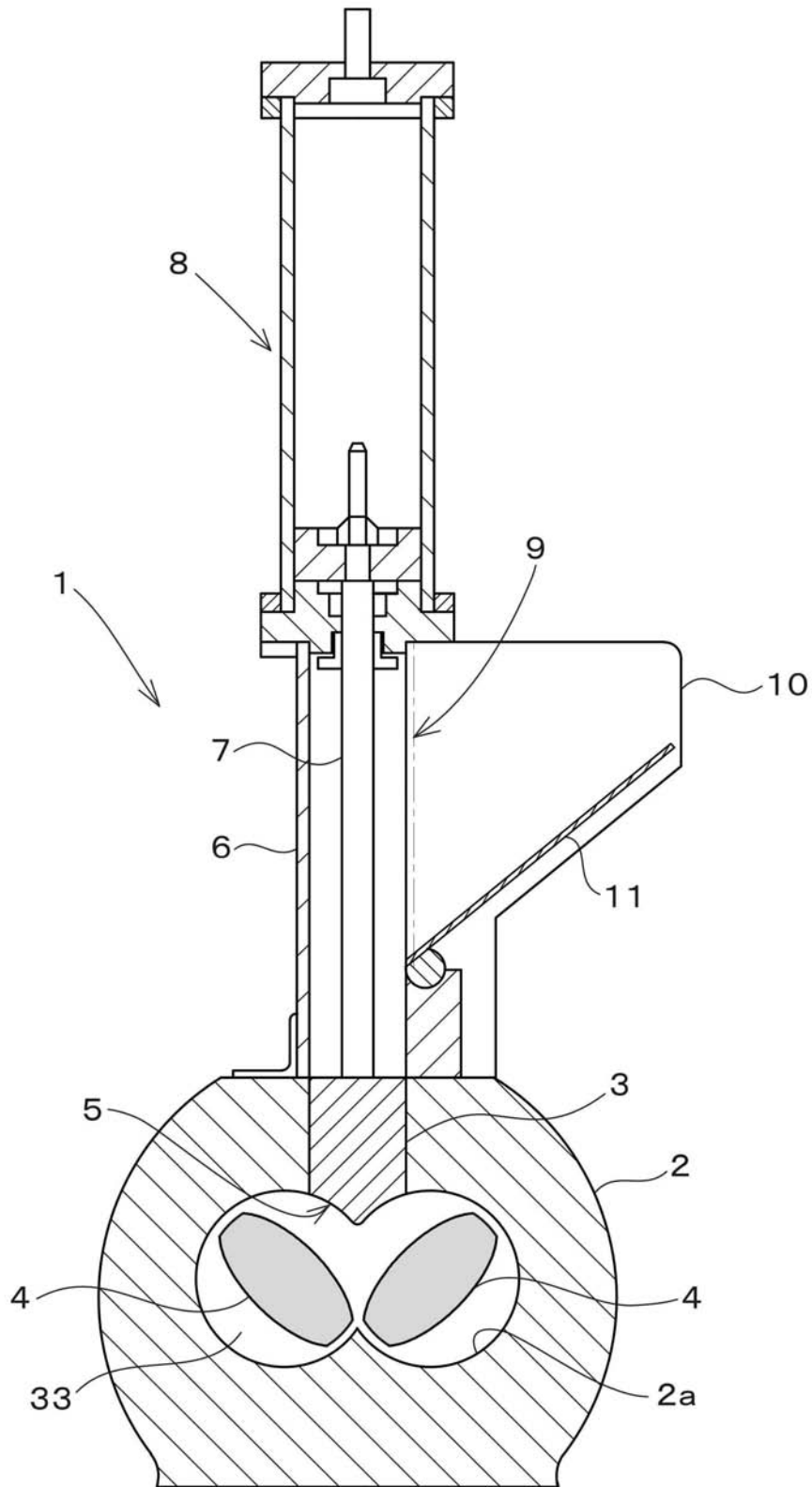
【図 6】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 雄介

兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 3 番 1 号 株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

F ターム(参考) 4G037 CA05 CA18 EA03

4G078 AA22 AB06 AB07 BA01 BA07 CA12 DA17 DC08 EA03