

(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2017-18868

(P2017-18868A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B 0 4 B</b> 1/20 (2006.01)	B 0 4 B 1/20	4 D 0 5 7
<b>B 0 4 B</b> 11/02 (2006.01)	B 0 4 B 11/02	
<b>B 0 4 B</b> 9/06 (2006.01)	B 0 4 B 9/06	Z

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-137116 (P2015-137116)	(71) 出願人	000000099 株式会社 I H I 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
(22) 出願日	平成27年7月8日 (2015.7.8)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
		(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
		(74) 代理人	100176245 弁理士 安田 亮輔
		(74) 代理人	100162640 弁理士 柳 康樹
		(72) 発明者	松野 伸介 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社 I H I 内

最終頁に続く

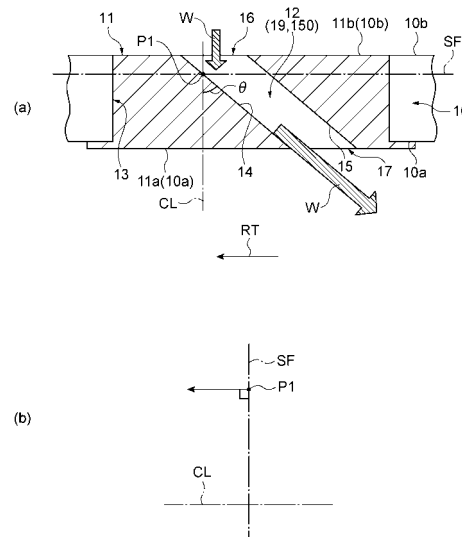
(54) 【発明の名称】 遠心分離装置

(57) 【要約】

【課題】消費エネルギーを低減できる遠心分離装置を提供する。

【解決手段】底板10には、外胴ボウル110側の内端面10bと外側の外端面10aとの間を貫通し、外胴ボウル110で分離された液体を外側へ排出する流路12が形成されている。また、流路12は、底板10の内部において、内端面10bから外端面10aへ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜する。このように、流路12が傾斜することによって、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーとして回生することができる。また、流路12は、底板10の内部において傾斜している。底板10の内部において流路12が傾斜していることで、そのようなエネルギーのロスが生じることを抑制することができる。

【選択図】 図4



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

円筒形状に形成され、固体と液体との混合液を収容し、回転することで前記固体と前記液体とを遠心分離する回転体と、

前記回転体の軸方向における端部に設けられ、前記回転体を支持する軸部に連結される底板と、を備え、

前記底板には、前記回転体側の内端面と外側の外端面との間を貫通し、前記回転体で分離された前記液体を外側へ排出する流路が形成され、

前記流路は、前記底板の内部において、前記内端面から前記外端面へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜する、遠心分離装置。

10

**【請求項 2】**

前記流路は、径方向から見て、前記内端面から前記外端面へ向かって真っ直ぐに延びる、請求項 1 に記載の遠心分離装置。

**【請求項 3】**

前記流路は、径方向から見て、前記内端面から前記外端面へ向かって段階的に傾斜角度が大きくなる、請求項 1 に記載の遠心分離装置。

**【請求項 4】**

前記流路は、前記底板に直接形成された貫通孔によって構成される、請求項 1 に記載の遠心分離装置。

**【請求項 5】**

前記底板には、前記内端面から前記外端面へ向かって貫通すると共に、前記底板の内部において、前記内端面から前記外端面へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜するベース貫通部が形成され、

前記流路は、前記内端面から前記外端面へ向かって延びる流路形成貫通部を有する流路形成部材を、前記ベース貫通部に取り付けることによって構成される、請求項 1 に記載の遠心分離装置。

20

**【請求項 6】**

前記外端面において、前記流路の排出口が最も前記軸方向における外側に配置されている、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の遠心分離装置。

**【請求項 7】**

円筒形状に形成され、固体と液体との混合液を収容し、回転することで前記固体と前記液体とを遠心分離する回転体と、

前記回転体の軸方向における端部に設けられ、前記回転体を支持する軸部に連結される底板と、を備え、

前記底板には、前記回転体で分離された前記液体を外側へ排出すると共に、前記液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーに回生する回生機構が形成されており、

前記回生機構は、前記底板の内部に埋め込まれている、遠心分離装置。

30

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】**

40

**【0001】**

本発明は、遠心分離装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

特許文献 1 には、円筒形状に形成され、固体と液体との混合液を収容し、回転することで固体と液体とを遠心分離する回転体と、回転体の軸方向における端部に設けられ、回転体を支持する軸部に連結される底板と、を備えた遠心分離装置が記載されている。底板には、回転体側の内端面と外側の外端面との間を貫通し、回転体で分離された液体を外側へ排出する流路が形成されている。

**【先行技術文献】**

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-136790号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、遠心分離装置においては、消費エネルギーが大きいという問題があった。上述の遠心分離装置では、底板に形成された液体の排出用の流路が軸方向に沿って真っ直ぐに延びている。このような底板の流路による液体の排出時におけるエネルギーのロスについて改善することが要請されていた。

10

【0005】

そこで、本発明は、消費エネルギーを低減できる遠心分離装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一側面に係る遠心分離装置は、円筒形状に形成され、固体と液体との混合液を収容し、回転することで固体と液体とを遠心分離する回転体と、回転体の軸方向における端部に設けられ、回転体を支持する軸部に連結される底板と、を備え、底板には、回転体側の内端面と外側の外端面との間を貫通し、回転体で分離された液体を外側へ排出する流路が形成され、流路は、底板の内部において、内端面から外端面へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜する。

20

【0007】

この遠心分離装置において、底板には、回転体側の内端面と外側の外端面との間を貫通し、回転体で分離された液体を外側へ排出する流路が形成されている。また、流路は、底板の内部において、内端面から外端面へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜する。このように、流路が傾斜することによって、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーとして回生することができる。また、流路は、底板の内部において傾斜している。例えば、傾斜した流路を底板から突出する態様で外付けするような構造を採用する場合、風損等の影響によってエネルギーのロスが生じる可能性がある。一方、底板の内部において流路が傾斜していることで、そのようなエネルギーのロスが生じることを抑制することができる。以上により、消費エネルギーを低減することができる。

30

【0008】

また、本発明の一側面に係る遠心分離装置において、流路は、径方向から見て、内端面から外端面へ向かって真っ直ぐに延びてよい。この構成によれば、傾斜した流路を容易に形成することができる。

【0009】

また、本発明の一側面に係る遠心分離装置において、流路は、径方向から見て、内端面から外端面へ向かって段階的に傾斜角度が大きくなってよい。この構成によれば、より効率よく回転エネルギーの回生を行うことができる。

【0010】

40

また、本発明の一側面に係る遠心分離装置において、流路は、底板に直接形成された貫通孔によって構成されてよい。この構成によれば、より効率よく回転エネルギーを回生することができる。

【0011】

また、本発明の一側面に係る遠心分離装置において、底板には、内端面から外端面へ向かって貫通すると共に、底板の内部において、内端面から外端面へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜するベース貫通部が形成され、流路は、内端面から外端面へ向かって延びる流路形成貫通部を有する流路形成部材を、ベース貫通部に取り付けることによって構成されてよい。この場合、流路形成部材の取り付け元であるベース貫通部自体が傾斜しているため、容易に流路を傾斜させることができる。

50

## 【 0 0 1 2 】

また、本発明の一側面に係る遠心分離装置では、外端面において、流路の排出口が最も軸方向における外側に配置されていてよい。すなわち、底板の外端面においては、流路の排出口よりも外側に突出した部分が存在していない。従って、排出口から排出された後の液体が、底板の外端面における他の部分に衝突してエネルギーのロスが生じることを抑制できる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の一側面に係る遠心分離装置は、円筒形状に形成され、固体と液体との混合液を収容し、回転することで固体と液体とを遠心分離する回転体と、回転体の軸方向における端部に設けられ、回転体を支持する軸部に連結される底板と、を備え、底板には、前記回転体で分離された前記液体を外側へ排出すると共に、前記液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーに回生する回生機構が形成されており、回生機構は、底板の内部に埋め込まれている。

10

## 【 0 0 1 4 】

この遠心分離装置において、底板には、回転体で分離された液体を外側へ排出すると共に、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーに回生する回生機構が形成されている。例えば、傾斜した流路を底板から突出する態様で外付けするような構造を採用する場合、風損等の影響によってエネルギーのロスが生じる可能性がある。一方、回生機構は、底板の内部に埋め込まれている。従って、そのようなエネルギーのロスが生じることを抑制することができる。以上により、消費エネルギーを低減することができる。

20

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 5 】

本発明によれば、消費エネルギーを低減できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 6 】

【図 1】図 1 は、本実施形態に係るスクリュウデカント型の遠心分離装置の概略的な構成を示した斜視図である。

【図 2】図 2 は、本実施形態に係るスクリュウデカント型の遠心分離装置の概略的な構成を示した縦断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 に示す底板の一部を、軸方向における外側から見た図である。

30

【図 4】図 4 は、底板の流路の構成を示す図である。

【図 5】図 5 は、変形例に係る流路の構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、変形例に係る流路を示す図である。

【図 7】図 7 は、流路の排出口と他の部材の位置関係を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 7 】

以下、本発明に係る遠心分離装置の一実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、図面の説明において、同一の要素同士、或いは相当する要素同士には、互いに同一の符号を付し、重複する説明を省略する場合がある。

## 【 0 0 1 8 】

固体と液体との混合液に対し、両者を分離する固液分離処理として、回転体内で混合液を高速で回転させ、回転体に加わる径方向の遠心力により固体の沈降速度を高めることで固液分離を促進する、所謂、遠心分離処理が用いられる。本実施形態では、遠心分離処理を実現する遠心分離装置として、スクリュウデカント型遠心分離装置を例に挙げて説明する。

40

## 【 0 0 1 9 】

図 1 は、スクリュウデカント型の遠心分離装置 100 の概略的な構成を示した斜視図であり、図 2 は、スクリュウデカント型の遠心分離装置 100 の概略的な構成を示した縦断面図である。説明の便宜上、図 1 では、主たる内部構造も示している。遠心分離装置 100 は、外胴ボウル（回転体）110 と、ケーシング 112 と、軸受 114 と、底板 10 と

50

、軸部 20 と、本体駆動用モータ 116 と、フィートパイプ 118 と、内胴スクリュウコンベア 120 と、差速制動機 122 と、ギヤボックス 124 と、を含んで構成される。遠心分離装置 100 は、例えば、食品、飲料水、薬品、化学製品、鉄鋼製品等の製造プロセスや、尿尿処理、下水処理、スラリー処理、工場排水処理等の水処理といった様々な分野において、固液分離に利用される。

#### 【0020】

外胴ボウル 110 は、遠心分離装置 100 の長手方向に延びる円筒形状の中空ボウルで形成され、ケーシング 112 内において両端が軸受 114 により回転自在に軸支される。そして、外胴ボウル 110 は、フィートパイプ 118 から供給された、固体と液体との混合液を中空ボウル内に収容し、本体駆動用モータ 116 を動力として回動し、固体と液体とを遠心分離する。

10

#### 【0021】

底板 10 は、外胴ボウル 110 の軸方向における端部に設けられ、外胴ボウル 110 を支持する軸部 20 に連結される。底板 10 は、外胴ボウル 110 の端部を封止すると共に、外胴ボウル 110 で分離された液体を外側へ排出する流路（詳細な構造は、後述）を有している。軸部 20 は、底板 10 の中央位置に接続されており、外胴ボウル 110 とは反対側へ向かって軸方向に沿って延びている。軸部 20 は、軸受 114 にて軸支されている。

#### 【0022】

内胴スクリュウコンベア 120 は、径方向外方に突出したスクリュウ羽根 120 a を胴体 120 b の外周に螺旋状に巻回して構成され、両端が軸受（図示せず）により外胴ボウル 110 と同芯に回転自在に軸支される。したがって、内胴スクリュウコンベア 120 は、外胴ボウル 110 に囲繞されることとなる。そして、内胴スクリュウコンベア 120 は、差速制動機 122 の動力とギヤボックス 124 の遊星歯車機構によって、外胴ボウル 110 と同方向に高速回転するとともに、外胴ボウル 110 と相対的な回転速度差を有して回動する。こうして、内胴スクリュウコンベア 120 は、外胴ボウル 110 の内周面に堆積された固体（堆積物）をスクリュウ羽根 120 a によって外胴ボウル 110 外に排出する。スキミング機構（図示せず）は、遠心力を利用して、外胴ボウル 110 で分離された液体に気泡が生じるのを抑制しつつ、底板 10 の流路から液体を外側に排出する。また、液体排出口（図示せず）の構造を変えることで、液体の質量密度差により、さらに、液体

20

30

#### 【0023】

次に、図 3 及び図 4 を参照して本実施形態に係る遠心分離装置 100 について説明する。図 3 及び図 4 に示すように、底板 10 には、軸方向（中心軸線 CL が延びる方向）における外胴ボウル 110 側の内端面 10 b と外側の外端面 10 a との間を貫通し、外胴ボウル 110 で分離された液体を外側へ排出する流路 12 が形成される。流路 12 は、底板 10 の内部において、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって、軸方向に対して回転方向 RT とは反対側へ傾斜する。

#### 【0024】

具体的には、図 4 (a) に示すように、流路 12 は、径方向から見て、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって真っ直ぐに延びている。内端面 10 b には、外胴ボウル 110 からの液体 W が流路 12 へ流入するための流入口 16 が形成されている。また、外端面 10 a には、液体を流路 12 から外部へ排出させるための排出口 17 が形成されている。また、流路 12 は、周方向において互いに対向する側面 14, 15 を有している。側面 14, 15 は、互いに平行をなしており、内端面 10 b の流入口 16 から外端面 10 a の排出口 17 へ向かって、軸方向に対して回転方向 RT とは反対側へ傾斜する。側面 14 は、流入口 16 から流入した液体 W を受ける受面として機能する。なお、流路 12 は、径方向に対向する外周面及び内周面を有している。

40

#### 【0025】

側面 14 は、軸方向に対して傾斜角度  $\theta$  にて傾斜している。なお、側面 14 の所定箇所

50

における傾斜角度 の定義について説明する。図4(a)に示すように、流路12を径方向における何れかの位置から見た時、側面14と中心軸線CLとの交点を基準点P1とする。このとき、基準点P1での中心軸線CLと側面14とがなす角度が、基準点P1における傾斜角度 として定義される。また、基準点P1を通過すると共に中心軸線CLと直交する基準面SFを設定した場合、図4(b)に示すように、側面14が延びる方向(例えば、側面14の中心線が延びる方向)は、基準面SFに対して垂直となる。基準点P1は、流入口16から排出口17に至るまで、側面14の全領域について設定可能であり、当該全領域における傾斜角度 を設定可能である。本実施形態では、傾斜角度 は、流入口16から排出口17に至る全領域にわたって一定である。傾斜角度 は、例えば、5~80°に設定してよく、より好ましくは30~75°に設定してよい。なお、傾斜角度 は、軸方向における位置によって異なってもよい。また、側面14の基準面SFに対する角度も垂直でなくともよく、傾斜していてもよい。側面15の傾斜角度 も側面14と同趣旨の定義によって定めることができる。側面15は、側面14の傾斜角度 と同じとなるが、同じでなくともよい。

10

20

30

40

50

#### 【0026】

以上のような流路12によって回生機構150が構成される。すなわち、底板10には、外胴ボウル110で分離された液体を外側へ排出すると共に、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーに回生する回生機構150が形成される。回生機構150は、底板10の内部に埋め込まれている。回生機構150が底板10に埋め込まれている状態とは、回生機構150が底板10の外端面10aから突出している状態ではなく、底板10の

#### 【0027】

本実施形態では、底板10は、流路12を形成する流路形成部材11を有している。底板10には、内端面10bから外端面10aへ向かって貫通するベース貫通部13が形成されている。ベース貫通部13は、軸方向と平行に延びている。本実施形態においては、複数(ここでは4つだが、数量は限定されない)のベース貫通部13が、底板10に対して中心軸線CL周りに90°間隔で形成されている。ベース貫通部13は、軸部20から外周側へ所定寸法離間した位置に形成されている。

#### 【0028】

流路形成部材11は、内端面11bから外端面11aへ向かって延びる流路形成貫通部19を有する。流路形成貫通部19は、流路形成部材11の内周側の面に形成される溝部によって構成される。流路12は、流路形成部材11を、ベース貫通部13に取り付けることによって構成される。流路形成部材11とベース貫通部13とは、(流路形成貫通部19を除き)隙間なくシールされた状態で接触している。また、流路形成部材11は、外端面10a側にフランジを有しているが、有していなくともよい。流路12の側面14, 15及び外周面は流路形成部材11の面によって構成され、流路12の内周面はベース貫通部13の面によって構成される。なお、流路形成貫通部19は、流路形成部材11の内周面に形成されていなくともよく、外周面、周方向に対向する側面に形成されてもよい。あるいは、流路形成貫通部19は、流路形成部材11の中央位置付近に形成されてもよい。

#### 【0029】

図7を参照して、流路12の排出口17と外端面10aとの関係について説明する。図7(a)に示すように、軸方向において、流路12の排出口17が外端面10aと同一(あるいはわずかに突出している)に形成されている。一方、外端面10aから障害物(ここではボルト30)が突出している。従って、排出口17から排出された液体が障害物に衝突することで、エネルギーのロスが発生する。また、障害物が風を受けることで風損によるエネルギーのロスも発生する。従って、図7(b)に示すように、ボルト30を埋め込むことによって、外端面10aにおいて、流路12の排出口17が最も軸方向における外側に配置することが好ましい。すなわち、底板10の外端面10aにおいては、流路12の排出口17よりも外側に突出した部分が存在していない。さらに、流路形成部材11の

フランジ自体を底板 10 に埋め込んで、底板 10 の本体部分の外端面 10 a と、流路形成部材 11 の外端面 11 a とを軸方向における同一に配置してもよい。なお、図 7 (a) に係る構成を採用することは妨げられない。

【0030】

次に、本実施形態に係る遠心分離装置 100 の作用・効果について説明する。

【0031】

この遠心分離装置において、底板 10 には、外胴ボウル 110 側の内端面 10 b と外側の外端面 10 a との間を貫通し、外胴ボウル 110 で分離された液体を外側へ排出する流路 12 が形成されている。また、流路 12 は、底板 10 の内部において、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜する。具体的には、図 4 (a) に示すように、流入口 16 から軸方向へ向かって流入した液体 W が傾斜した側面 14 に衝突する。液体 W が傾斜した側面 14 と衝突することで、エネルギーの一部は液体 W が排出口 17 へ向かう排出エネルギーとして機能し、エネルギーの一部は側面 14 に推進力として作用することで、回転エネルギーとして機能する。このように、流路 12 が傾斜することによって、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーとして回生することができる。また、流路 12 は、底板 10 の内部において傾斜している。例えば、傾斜した流路 12 を底板 10 から突出する態様で外付けするような構造を採用する場合、風損等の影響によってエネルギーのロスが生じる可能性がある。一方、底板 10 の内部において流路 12 が傾斜していることで、そのようなエネルギーのロスが生じることを抑制することができる。以上により、消費エネルギーを低減することができる。

10

20

【0032】

また、本実施形態に係る遠心分離装置 100 において、流路 12 は、径方向から見て、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって真っ直ぐに延びている。この構成によれば、傾斜した流路 12 を容易に形成することができる。

【0033】

また、本実施形態に係る遠心分離装置 100 では、外端面 10 a において、流路 12 の排出口 17 が最も軸方向における外側に配置されている。すなわち、底板 10 の外端面 10 a においては、流路 12 の排出口 17 よりも外側に突出した部分が存在していない。従って、排出口 17 から排出された後の液体が、底板 10 の外端面 10 a における他の部分に衝突してエネルギーのロスが生じることを抑制できる。

30

【0034】

また、本実施形態に係る遠心分離装置 100 において、底板 10 には、外胴ボウル 110 で分離された液体を外側へ排出すると共に、液体の排出エネルギーの一部を回転エネルギーに回生する回生機構 150 が形成されている。例えば、傾斜した流路を底板から突出する態様で外付けするような構造を採用する場合、風損等の影響によってエネルギーのロスが生じる可能性がある。一方、回生機構 150 は、底板 10 の内部に埋め込まれている。そのようなエネルギーのロスが生じることを抑制することができる。以上により、消費エネルギーを低減することができる。

【0035】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

40

【0036】

例えば、上述の実施形態では、底板に形成されたベース貫通部 13 は、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって貫通すると共に、軸方向に真っ直ぐに延びていた。これに変えて、ベース貫通部 13 は、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜してよい。この場合、流路形成部材 11 の取り付け元であるベース貫通部 13 自体が傾斜しているため、容易に流路を傾斜させることができる。

【0037】

例えば、図 5 (a) に示すように、流路 12 A は、径方向から見て、内端面 10 b から外端面 10 a へ向かって段階的に傾斜角度が大きくなってよい。図 5 (a) に示す例では、流路 12 A は、流入口 16 から排出口 17 へ向かって、段階的に傾斜角度が大きくなっ

50

てもよい。流路 1 2 A は、三段階で角度が大きくなるように、側面 1 4 A a , 1 4 A b , 1 4 A c 及び側面 1 5 A a , 1 5 A b , 1 5 A c を有する。なお、本実施形態では三段階で傾斜角度が大きくなる例について説明したが、二段階であってもよく、四段階以上であってもよい。このような構成により、より効率よく回転エネルギーの回生を行うことができる。

【 0 0 3 8 】

また、図 5 ( b ) に示すように、流路 1 2 B は、径方向から見て、湾曲していてもよい。当該例では、側面 1 4 B , 1 5 B が湾曲しており、傾斜角度 が、軸方向において連続的に大きくなっている。

【 0 0 3 9 】

また、上述の実施形態では、底板 1 0 のベース貫通部 1 3 に流路形成部材 1 1 を取り付けることによって流路 1 2 が形成されていた。これに代えて、流路は、底板に直接形成された貫通孔によって構成されてよい。

【 0 0 4 0 】

例えば、図 6 ( a ) に示すように、底板 1 0 A に直接ベーン形状の流路 2 2 A を形成してよい。この流路 2 2 A は、内端面 1 0 A b の流入口 2 7 から外端面 1 0 A a の排出口 2 6 へ向かって、軸方向に対して回転方向とは反対側へ傾斜している。図 6 ( a ) の例では、流路 2 2 A は、楕円形の形状を有している。また、図 6 ( b ) に示す底板 1 0 B には、円形状の流路 2 2 B が形成されている。図 6 ( c ) に示す底板 1 0 C には、羽根車のような形状を有するベーン形状の流路 2 2 C が形成されている。以上のように、流路 2 2 は、底板 1 0 に直接形成された貫通孔によって構成されてよい。この構成によれば、より効率よく回転エネルギーを回生することができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

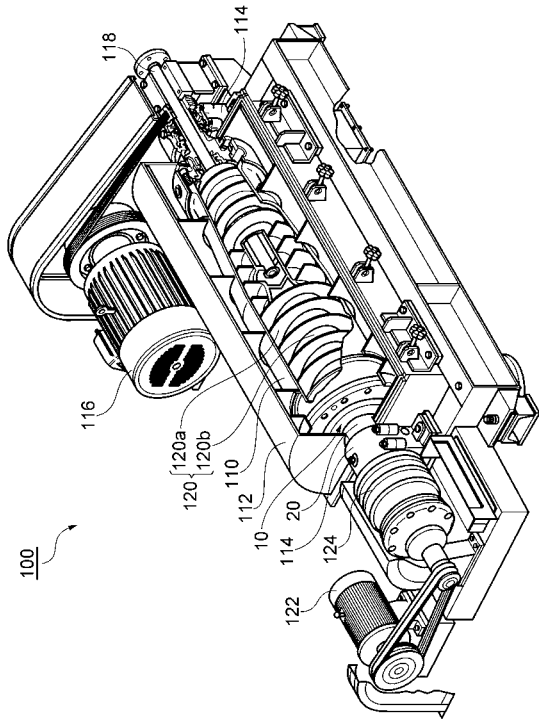
- 1 0 底板
- 1 0 a 外端面
- 1 0 b 内端面
- 1 1 流路形成部材
- 1 2 流路
- 1 3 ベース貫通部
- 1 9 流路形成貫通部
- 2 0 軸部
- 1 0 0 遠心分離装置
- 1 1 0 外胴ポウル ( 回転体 )
- 1 5 0 回生機構

10

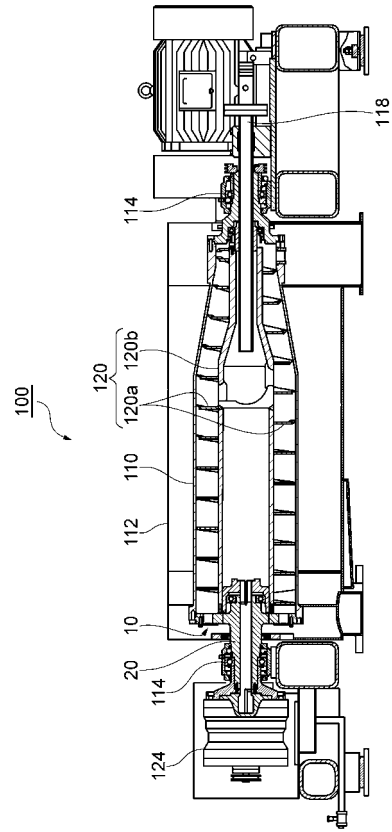
20

30

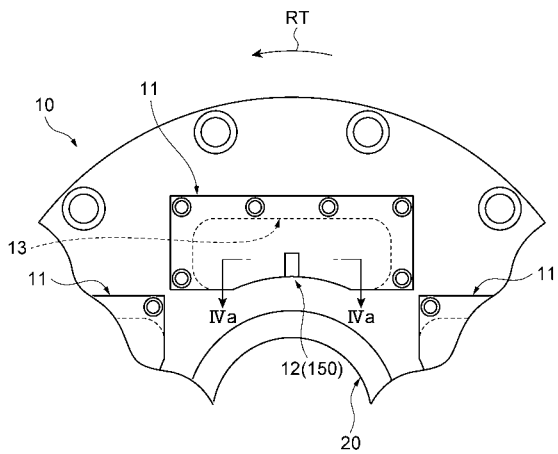
【 図 1 】



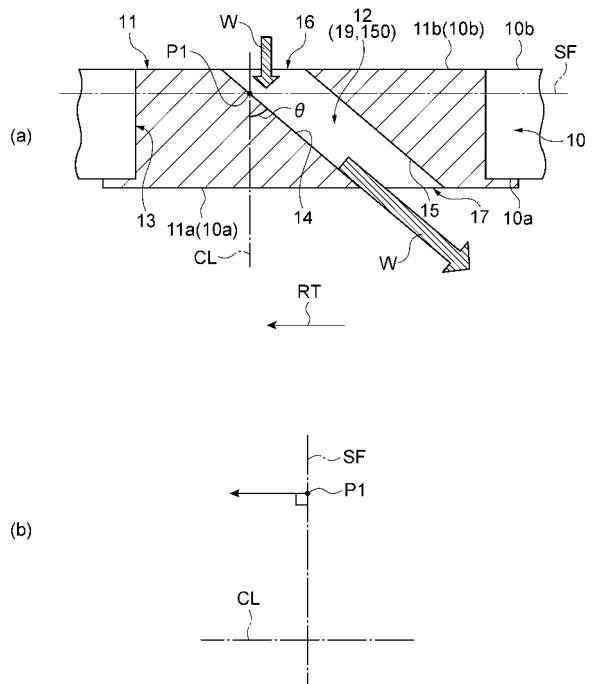
【 図 2 】



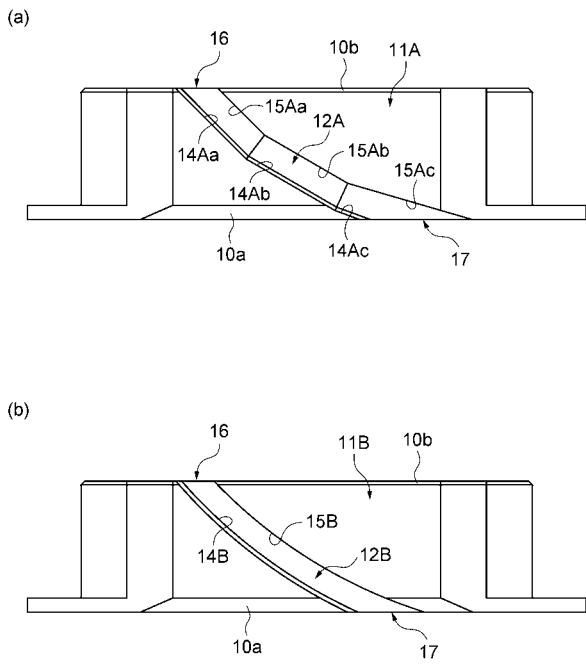
【 図 3 】



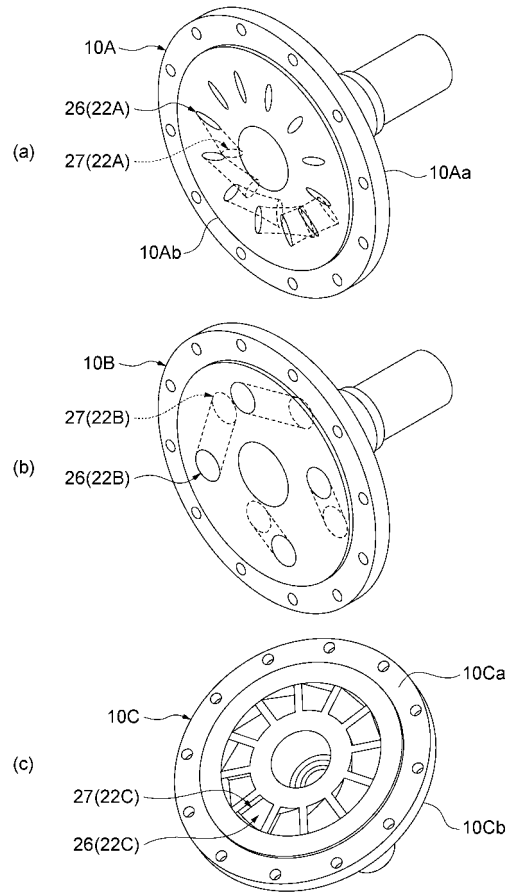
【 図 4 】



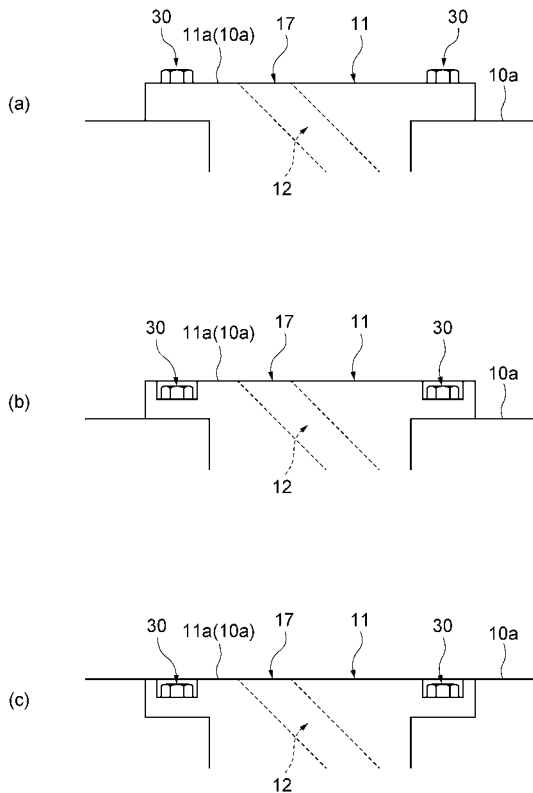
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 桐山 英哉

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

(72)発明者 松見 優輝

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

(72)発明者 小林 晃博

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社IHI内

Fターム(参考) 4D057 AA01 AA07 AA10 AB01 AC01 AD01 AE03 AF05 BB03 BC11  
BC16