

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5246564号  
(P5246564)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013. 4. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

**B 0 1 D 29/01 (2006. 01)**  
**C 0 2 F 11/12 (2006. 01)**  
**B 0 1 D 29/90 (2006. 01)**  
**B 3 0 B 9/14 (2006. 01)**

B 0 1 D 29/04 5 2 0 Z  
B 0 1 D 29/04 5 1 0 B  
B 0 1 D 29/04 5 1 0 C  
B 0 1 D 29/04 5 1 0 F  
B 0 1 D 29/04 5 3 0 D

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-230258 (P2010-230258)  
(22) 出願日 平成22年10月13日 (2010. 10. 13)  
(65) 公開番号 特開2012-81424 (P2012-81424A)  
(43) 公開日 平成24年4月26日 (2012. 4. 26)  
審査請求日 平成24年9月27日 (2012. 9. 27)

(73) 特許権者 000197746  
株式会社石垣  
東京都中央区京橋1丁目1番1号  
(72) 発明者 藤田 邦夫  
香川県坂出市江尻町483-16 株式会  
社石垣 坂出工場内  
(72) 発明者 溝淵 勝信  
香川県坂出市江尻町483-16 株式会  
社石垣 坂出工場内  
(72) 発明者 富澤 仁貴  
香川県坂出市江尻町483-16 株式会  
社石垣 坂出工場内

審査官 畔津 圭介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続加圧脱水機の羽根車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一对の円盤状のろ過板(1、1)と環状のろ室外環(2)とでろ過室(4)を形成し、ろ過室(4)の中心部に挿通する駆動軸(8)に羽根車(6)を配設すると共に、駆動軸(8)に給液路(12)を形成して、ろ室外環(2)に排出口(17)を開口する加圧脱水機において、

羽根(14)を始点(a)から圧搾・脱水部の中間点(c)を経て終点(b)まで連続的に形成し、終点(b)に近づく程回転方向後方に後退させ、中間点(c)から終点(b)に近づくほど遅れ角( )を大きくしたことを特徴とする連続加圧脱水機の羽根車。

【請求項2】

上記中間点(c)を中心(O)から羽根車(6)の半径(R)の1/3~2/3間に位置させることを特徴とする請求項1に記載の連続加圧脱水機の羽根車。

【請求項3】

上記終点(b)の遅れ角( b)を60°~90°としたことを特徴とする請求項1または2に記載の連続加圧脱水機の羽根車。

【請求項4】

上記羽根車(6)の羽根(14)を一円弧で形成したことを特徴とする請求項1~3の何れか1項に記載の連続加圧脱水機の羽根車。

【請求項5】

上記始点(a)から中間点(b)までの羽根(14)を略直線で形成したことを特徴とす

る請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の連続加圧脱水機の羽根車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、産業排水汚泥、下水汚泥などの原液を円環状のろ過室に圧入し、羽根車と原液を供回りさせながら、ろ過板からろ液を排出して濃縮脱水する連続加圧脱水機に関し、詳しくは、羽根車の羽根の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、円盤状の一对のろ過板とろ室外環とでろ過室を形成し、4 ~ 6 枚の羽根を回転方向後方に後退させた羽根車をろ過室に配設する連続圧搾脱水機を、特許文献 1 でこの発明の出願人が提案している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特許第 3 5 4 8 8 8 8 号公報（発明を実施するための最良の形態の欄 1 0 頁、図 1 1）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

従来の連続加圧脱水機は、ろ過室の中心部から圧入した原液を羽根車で供回りさせながら、ろ過板と原液との間に発生する摩擦抵抗と、ろ過面に積層するケーキと原液との間にせん断摩擦抵抗力を発生させて脱水し、羽根に止着したスクレーパでろ過面のケーキを掻取りながらろ室外環の排出口からケーキを押し出すようにしている。

出願人が提案している特許文献 1 の図 1 1 に示す連続圧搾脱水機は明細書に記載してあるように、羽根車 5 8 の羽根 6 3 が湾曲板形状で、羽根 6 3 の基準湾曲線は対数渦巻曲線に設定され、ケーキを半径方向に送る機能と、ケーキに対するろ過力を発生させる機能を合わせ持っている。

対数渦巻曲線は遅れ角  $\theta$  及びクサビ角  $\phi$  がその曲線上の位置によらず一定の曲線をなしている。

30

クサビ角  $\phi$  とは直線 5 7 の法線 6 1 と接線 5 6 との交差角度であり、遅れ角  $\theta$  とクサビ角  $\phi$  を合わせると直角となる。

遅れ角  $\theta$  を一定とすることにより、ケーキの含水率が低下する環状板 2 近傍での羽根 6 3 の回転クサビ作用力とケーキを半径方向へ湾曲移動させる力が増大し、ケーキに剪断力が加えられることが特許文献 1 に記載してある。

【0005】

上記従来の連続加圧脱水機の羽根車の羽根車を図 8 に示す。図 8 は羽根車の羽根を遅れ角  $\theta = 55^\circ \times 6$  枚とする対数渦巻曲線羽根であって、羽根の前段部の始点 a から後段部の終点 b において、羽根車の軸中心 O を通る直線 L と、直線 L の交点における羽根の回転方向前方の作用面の接線とのなす遅れ角  $\theta$  を一定の角度となるように連続的に形成している。

40

その為、羽根車の回転によるケーキ搬送作用について、ろ過室内でのケーキに対する接線方向の力が前段部から後段部に亘って一定となり、中段部以降の圧搾・脱水部で含水率が下がり硬くなったケーキに対して、ろ室外環の最終ケーキ出口への大きな押し出し力を発生させることができない。

また、ろ過室内のケーキが低含水率になった場合や、運転終了時のろ室内のケーキ押し出しについても、大きな押し出し力を発生させることができず、ろ過室内で脱水ケーキが詰まるという問題があった。

この発明は、脱水過程で硬くなった最終ケーキに対しても、ろ室外環の排出口への大きな押出力を得る連続加圧脱水機の羽根車を提供する。

50

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

この発明の連続加圧脱水機の羽根車の要旨は、一对の円盤状のろ過板と環状のろ室外環とでろ過室を形成し、ろ過室の中心部に挿通する駆動軸に羽根車を配設して、羽根車の羽根をろ過室に配設すると共に、駆動軸に給液路を形成して、ろ室外環に排出口を開口する加圧脱水機において、羽根を始点から圧搾・脱水部の中間点を経て終点まで連続的に形成し、終点に近づく程回転方向後方に後退させ、中間点から終点に近づくほど遅れ角を大きくしたもので、羽根先端方向への押し出す力が大きくなり、供給汚泥の搬送効率と、ケーキの押し出し効果を高めることができる。流路内では羽根車の羽根の表裏面での移動抵抗が少なくなり、部分的な滞留を改善して出口への押し出し力を高めることができる。

10

中間点を中心から羽根車の半径の  $1/3 \sim 2/3$  間に位置させるので、圧搾・脱水部でケーキの含水率低下に比例して羽根の遅れ角が大きくなり、容易に羽根先端方向へ押し出すことができる。

終点の遅れ角を  $60^\circ \sim 90^\circ$  として、中間点からの遅れ角の変化率を自由に設定でき、排出口方向への大きな押し出し力を得ることができる。

回転方向後方に後退させる羽根車の羽根を一円弧で形成すると、羽根の製造、加工を容易にし、コストを下げることができる。

濃縮部の汚泥通路幅を広く確保して、無用な抵抗を低減させるために、始点から中間点までの羽根を略直線で形成してもよい。

## 【発明の効果】

20

## 【0007】

この発明の連続加圧脱水機の羽根車は上記のように構成してあり、圧搾・脱水部において、羽根車の軸中心を通る直線と羽根の作用面の接線とのなす遅れ角を羽根先端部に行く程大きくしたもので、ろ過室内のケーキの含水率低下に比例して遅れ角が大きくなり、容易に羽根先端方向へ押し出すことができ、搬送効率と脱水能力を高める羽根車となる。均一な含水率の脱水ケーキとなる連続運転が可能となり、羽根車の製造・加工を容易にしてコストを下げることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明に係る連続加圧脱水機の羽根車の正面図である。

30

【図2】同じく、連続加圧脱水機の縦断面図である。

【図3】同じく、羽根車を配設したろ過室の正面図である。

【図4】同じく、連続加圧脱水機に使用するろ過板の正面図である。

【図5】同じく、連続加圧脱水機に使用する薄板金属ろ材の正面図である。

【図6】本発明に係る連続加圧脱水機の羽根車と従来の羽根車との比較概念図である。

【図7】他の実施例に係る連続加圧脱水機の羽根車の正面図である。

【図8】従来の対数渦巻曲線を利用した遅れ角  $= 55^\circ$  の6枚羽根の羽根車の概念図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0009】

40

本発明に係る連続加圧脱水機の羽根車を図1に示す。本発明の羽根14は、ボス15に止着している前段部の始点aから、羽根車6の半径Rの  $1/3 \sim 2/3$  間の任意の中間点cを通り、他端の後段部の終点bまで滑らかな曲線で形成されている。中間点cはろ過室4の圧搾・脱水が始まる仮想円上に位置させてあり、濃縮部と圧搾・脱水部との境界よりやや濃縮部側に位置することが望ましい。

始点a、中間点c、終点bにおける遅れ角をそれぞれ  $\alpha$ 、 $\gamma$ 、 $\beta$  とすると、 $\gamma < \beta$  であり、且つ終点bに近づくほど遅れ角  $\beta$  を大きくしてある。

本実施例の羽根14は、滑らかに連続性を持つように形成すればよく、多角形状に連続的に曲折された直線や、円弧状に形成された曲線、あるいはその組合せでもよい。

また、本実施例は6枚の羽根で羽根車を形成しているが、ろ過室の大きさ、幅、原液性状

50

等により羽根枚数を適宜選択できる。

【 0 0 1 0 】

図 2 は連続加圧脱水機の縦断面図であって、一对の円盤状のろ過板 1, 1 に、その外周端に環状のろ室外環 2 と内周端に一对の内環支持筒 3 を連結して、ろ過板 1, 1 の間に円環状のろ過室 4 と、内環支持筒 3 の内側に給液室 5 を形成してある。

ろ過室 4 に羽根車 6 を配設して、羽根車 6 のボス 1 5 に嵌着した駆動軸 8 をフレーム 9 に設けた軸受 1 0 に軸支して、一方の内環支持筒 3 を支架させたるろ過板スペーサー 1 1 をフレーム 9 に連結してある。フレーム 9 に支架した駆動機（図示せず）が羽根車 6 を嵌着した駆動軸 8 に運動連結してある。

駆動軸 8 に形成した原液の給液路 1 2 の先端部が給液室 5 に開口してあり、駆動軸 8 の先端部近傍にも給液孔 1 3 を設けてある。駆動軸 8 の給液路 1 2 の先端部と、給液孔 1 3 から給液室 5 の前後に原液を圧入して、羽根車 6 の基端部の左右からろ過室 4 に原液を流入させる。

10

【 0 0 1 1 】

図 3 は本発明の羽根車を配設したろ過室の正面図であって、回転方向後方に後退させた複数の羽根 1 4 . . . をボス 1 5 に止着して羽根車 6 を構成してある。羽根車 6 の羽根 1 4 の先端部をろ室外環 2 に接近させて、図 2 に示すように羽根 1 4 の側縁部をろ過板 1 に摺接させてある。羽根車 6 の羽根 1 4 の回転方向背面に芯板 1 6 を嵌着して、羽根 1 4 の基端部から先端部近傍にかけて高さを漸減してある。ろ室外環 2 に設けたケーキの排出口 1 7 を下側横向きに配設して、排出口 1 7 に図示を省略するが開閉自在なフラップ弁を対

20

【 0 0 1 2 】

図 4 はろ過板の正面図であって、円板状のパンチングメタル 1 8 に外枠 1 9 と内枠 2 0 を止着した補強枠 2 1 に薄板金属ろ材 2 2 を内側に張設してあり、補強枠 2 1 と薄板金属ろ材 2 2 でろ過板 1 を構成してある。

図 5 は薄板金属ろ材の正面図であって、薄板金属ろ材 2 2 は同心円環状の複数の分割薄板金属ろ材 2 2 a、2 2 b、2 2 c を形成し、ろ材面の微細孔を中心部より外周部に向かって段階的に縮小してある。薄板金属ろ材 2 2 に外環 2 3 と内環 2 4 を止着して、分割薄板金属ろ材 2 2 a、2 2 b、2 2 c の間に無孔域 2 5 を設けてある。分割薄板金属ろ材 2 2 a、2 2 b、2 2 c はステンレス等の薄板金属板にフォトリソによる孔加工を施して、貫通方向断面を円錐状に形成してろ過室側からろ液排出側に向かって拡開する多数の微細孔が開口してある。

30

【 0 0 1 3 】

羽根 1 4 の始点 a 近傍の前段部に供給された原液は、ろ過板 1, 1 で固液分離しつつ、羽根車の回転により終端部 b の方向に搬送される。給液孔 1 3 に近い前段部の濃縮部では大量の液分がろ過板 1, 1 により分離されて濃縮ケーキとなり、濃縮されたケーキは中段部から後段部にかけての圧搾・脱水部でさらに脱水される。濃縮部の範囲は、原液性状、供給圧力、ろ過面積等の仕様により異なるが、一般的には中心 O から羽根車 6 の半径 R の  $1/3 \sim 2/3$  間である。水負荷の大きい濃縮部では、図 5 に示すように外周部より微細孔が大きい薄板金属ろ材 2 2 a を用いる。

40

原液の搬送作用は、軸中心を通る直線 L と、直線 L の交点における羽根 1 4 の回転方向前方の作用面の接線とのなす遅れ角  $\theta$  を施した羽根車 6 により発生するが、汚泥の高含水率により流動性が高い濃縮部では大きな搬送作用は必要としない。そのため入口近傍の濃縮部では、原液の圧入圧力を大きくして、圧入圧力の押し出し作用と羽根車 6 の搬送作用の共同で所望の搬送作用を得ている。したがって、始点 a と中間点 c との間では、 $a < c$  とする必要はなく、給液孔 1 3 から供給される原液の抵抗とならないように十分なスペースを確保し、滑らかに排出口へ案内できるように、始点 a から中間点 b を連続的に形成することが望まれる。

【 0 0 1 4 】

中間点 c から終点 b の間の圧搾・脱水部では、終点 b に近づくほど羽根 1 4 の遅れ角  $\theta$  を

50

大きくしてある。ろ過室4で固液分離された原液は、圧搾・脱水部では低含水率となり、原液の供給圧力では搬送できず、羽根車6の回転作用により羽根14の作用面に沿って搬送させるためである。遅れ角 $\theta$ を徐々に大きくすることにより、排出口17の方向（外周方向）への搬送作用を増大させることができ、ろ過室4内でのケーキの詰まりがなくなる。

#### 【実施例】

##### 【0015】

本発明に係る連続加圧脱水機の羽根車を図6に基づき詳述すると、実線で示す曲線は本実施例の羽根14であって、破線で示す曲線は従来の遅れ角 $\theta = 55^\circ$ の対数渦巻曲線Tである。比較するためにそれぞれの始点aと終点bを同じ位置としている。また、羽根枚数は共に6枚羽根としている。

10

実線で示す羽根14は、前段部の始点aから羽根車6の半径Rの $1/3 \sim 2/3$ 間の任意の中間点cを通り、後段部の終点bまで滑らかな曲線で形成されている。

本実施例では、中間点cを中心Oから $R/2$ の仮想円上に設定している。中間点cを設定する仮想円の半径は、濃縮部と圧搾・脱水部の境界よりやや濃縮部側に位置させることが望ましく、ろ過室の大きさ、原液性状等により適宜設定する。

この中間点cから遅れ角 $\theta$ が徐々に大きくなるように終点bまで連続的に曲線を形成する。終点bでの遅れ角 $\theta_b$ は、排出口17への押し出し力を考慮して、 $60^\circ \sim 90^\circ$ 程度とすることが望ましい。本実施例では、中間点cから終点bに向かって約 $15^\circ$ 毎に、 $49^\circ$ （中間点c）、 $50^\circ$ 、 $55^\circ$ 、 $61^\circ$ 、 $68^\circ$ （終点b）と変化させている。ろ過室4内のケーキは、終点bに近づくほど含水率が低くなるとともに摩擦抵抗が増大して、搬送に大きな押し出し力を必要とするので、遅れ角 $\theta$ の変化率を終点bに近づくほど大きくすることが望ましい。終点bでの遅れ角 $\theta_b$ は、羽根枚数や前後の羽根14との間隔等を考慮して適宜設定する。

20

始点aから中間点cまでの曲線は、中間点cから終点bまでの曲線をボス15まで延長してもよいが、濃縮部で給液孔13から供給される原液の抵抗とならないように十分なスペースを確保することを優先する必要がある。本実施例では、始点a、中間点c、終点bを通る曲線を曲率半径一定とした一円弧で形成している。一円弧で形成すると、羽根の製造、加工を容易にし、コストを下げるができる。

中間点cから終点bにおける巻き角 $\alpha$ は、羽根枚数、ろ過室の大きさ、原液性状等により適宜設定できるものであり、本実施例の6枚羽根は、 $60^\circ \sim 70^\circ$ が望ましい。

30

##### 【0016】

本実施例の羽根14の形状を破線で示す従来の羽根と比較すると、中間点cから終点b間で羽根形状が回転方向前方に膨らんでいることが分かる。これは、圧搾・脱水部が始まる中間点cから終点b間で遅れ角 $\theta$ を徐々に大きくしたためであり、羽根車6の回転により羽根14の作用面がケーキにおよぼす力の方向は、従来の羽根がおよぼす力の方向より外周方向に向かっている。

そのため、羽根14の作用面に沿って移動してくるケーキを、より外周方向へ押し出すので、大きな力を必要とせずスムーズに外周側にろ過室4内のケーキを搬送・厚密させることができる。ろ過室4内の含水率の低下したケーキに無理な移動を強いないので、摩擦抵抗の増大や供回りが発生しない。

40

##### 【0017】

図7は本発明に係る連続加圧脱水機の羽根車の他の実施例であり、中間点cから遅れ角 $\theta$ が徐々に大きくなるように終点bまで連続的に曲線を形成するとともに、濃縮部のスペースを確保するために、中間点cで曲線を大きく曲折し、始点aまで略直線で形成している。中心Oに近い羽根14の遅れ角 $\theta_a \sim \theta_c$ に関しては、濃縮汚泥は供給初期の流動性の高い状態であり、汚泥の圧入圧力による押し込みによる作用が支配的であり、搬送作用に遅れ角 $\theta$ の影響は小さい。

##### 【0018】

図1に示す曲線羽根の羽根車と、図8に示す従来の遅れ角 $\theta = 55^\circ$ の対数渦巻曲線の羽

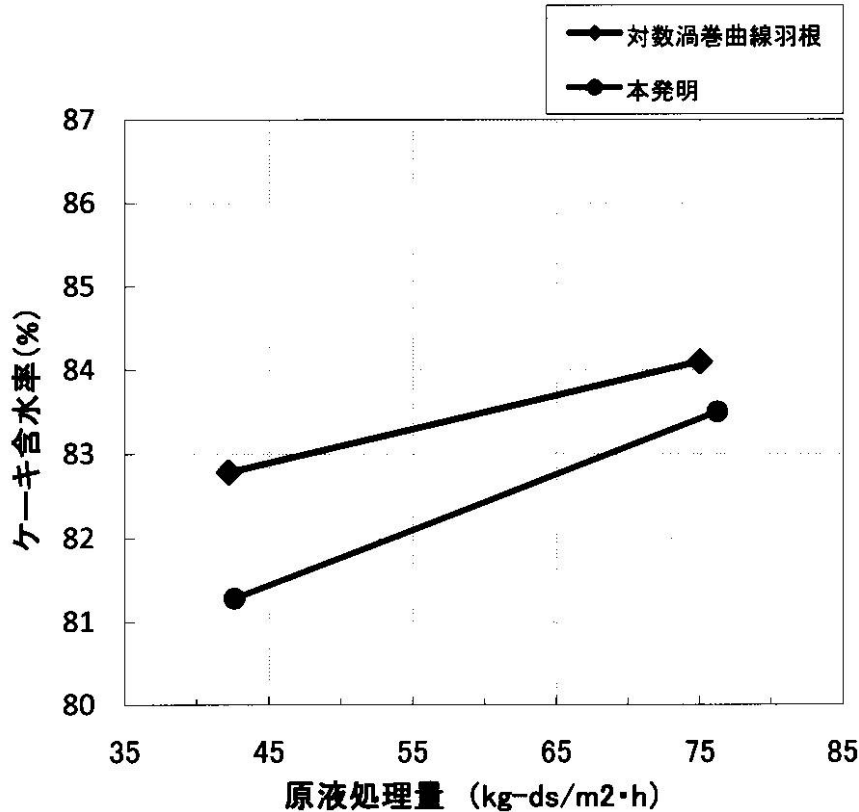
50

根車を、それぞれ連続加圧脱水機に使用して性能比較試験を行った。

比較するため、図6に示すように始点aと終点bを同じ位置とし、羽根枚数をととも6枚とした。対象原液は消化汚泥を使用して、凝集剤の薬注率と羽根車の回転数及び排出口のプレッシャー圧を一定とした。曲率半径一定の円弧にする羽根と対数渦巻曲線羽根の性能比較試験の結果を表1に示す。

【0019】

【表1】



10

20

30

【0020】

性能比較試験は縦軸にケーキ含水率(%)、横軸に原液処理量(kg-ds·m<sup>2</sup>·h)を記載した。

試験結果は、本発明の羽根と対数渦巻曲線羽根の脱水ケーキの含水率を比較すると、本発明の羽根の方が1時間の原液処理量42kg-ds·m<sup>2</sup>の場合、ケーキ含水率が1.5ポイント減少した。原液処理量75kg-ds·m<sup>2</sup>の場合、ケーキ含水率を0.7ポイント多く下げることが出来た。

また、試験終了後のろ過室内のケーキ排出においても、本発明の羽根の方が短時間で良好に排出してろ過室の清掃が出来た。

40

改良した本発明の羽根は、ケーキ通路を確保しつつ、圧搾・脱水部では先端方向にいく程遅れ角が大きくなり、搬送効率を高め、排出口へ押し出す力が大きくなっている。羽根表及び羽根裏での移動抵抗も少なくなり、部分的な滞留等も改善され、脱水効率も良くなることが確認できた。

【産業上の利用可能性】

【0021】

この発明の連続加圧脱水機の羽根車は、羽根車の半径と羽根の作用面の接線とのなす遅れ角を圧搾・脱水部で羽根先端部に向かって大きくしたので、摩擦抵抗の少ない羽根先端方向への押出力が得られ、搬送効率と脱水能力を高める羽根車となる。均一な含水率の脱水ケーキとなる連続運転が可能となり、一円弧で形成すると、羽根車の製造・加工を容易

50

にしてコストを下げることもできる。

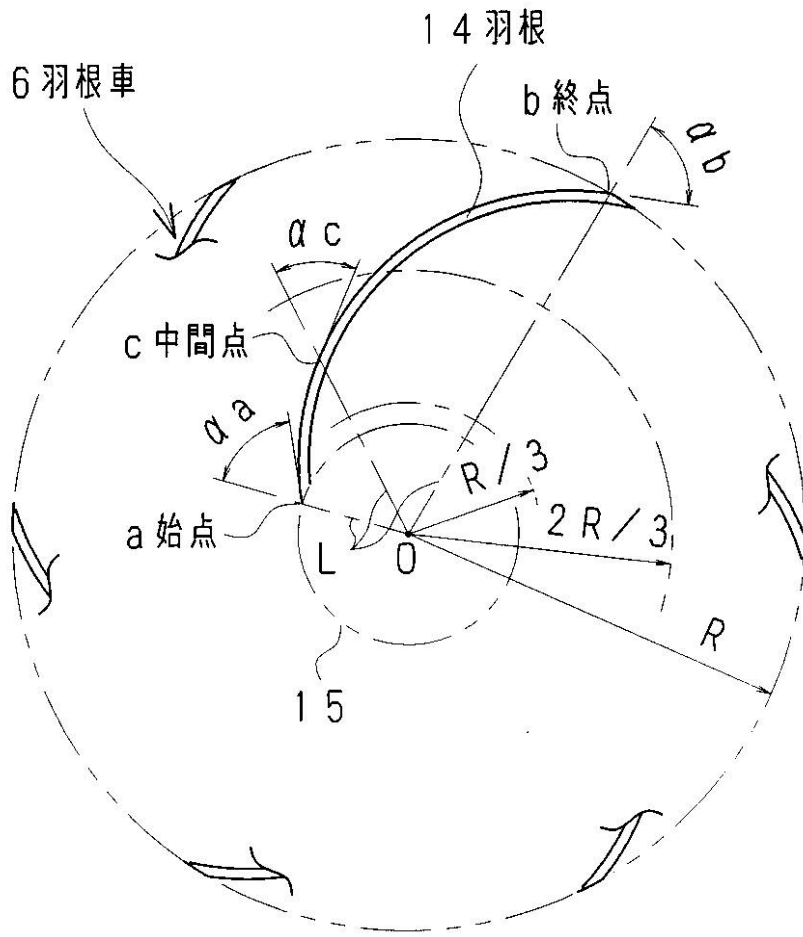
従って、下水汚泥や食品排水汚泥、し尿汚泥等の原液を濃縮加圧脱水する連続加圧脱水機となるものである。

【符号の説明】

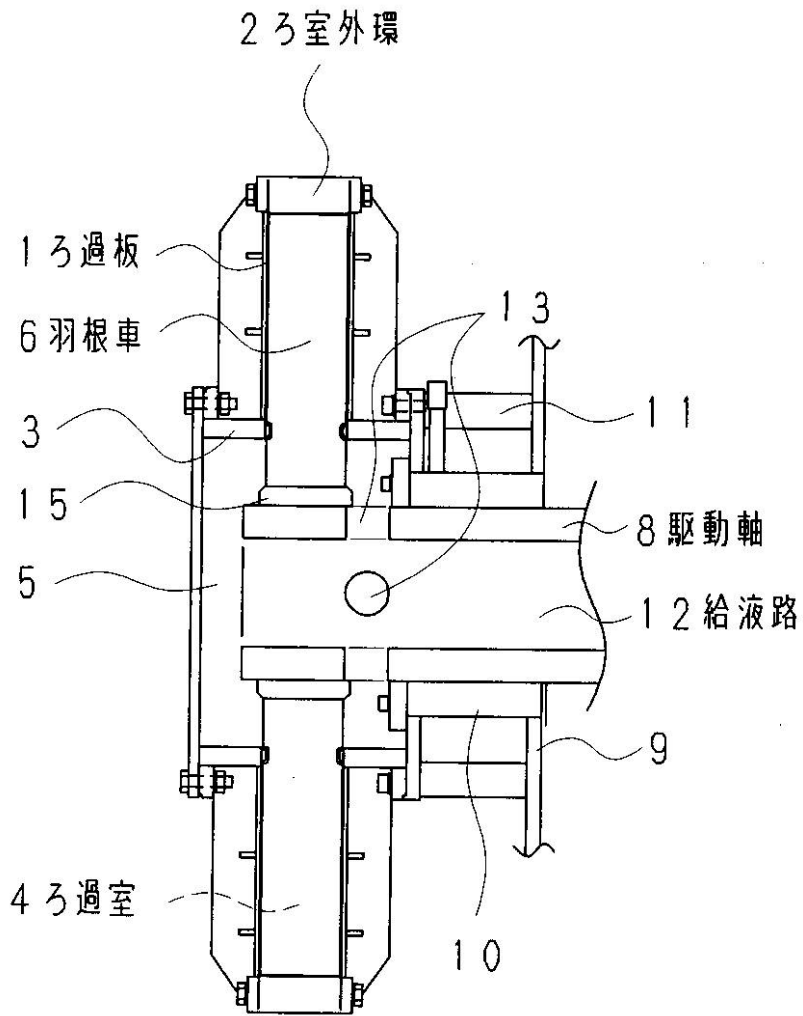
【 0 0 2 2 】

- 1 ろ過板
- 2 ろ室外環
- 4 ろ過室
- 6 羽根車
- 8 駆動軸
- 1 2 給液路
- 1 4 羽根
- 1 7 排出口
- a 始点
- b 終点
- c 中間点
- , a , b , c 遅れ角
- O 中心
- R 半径

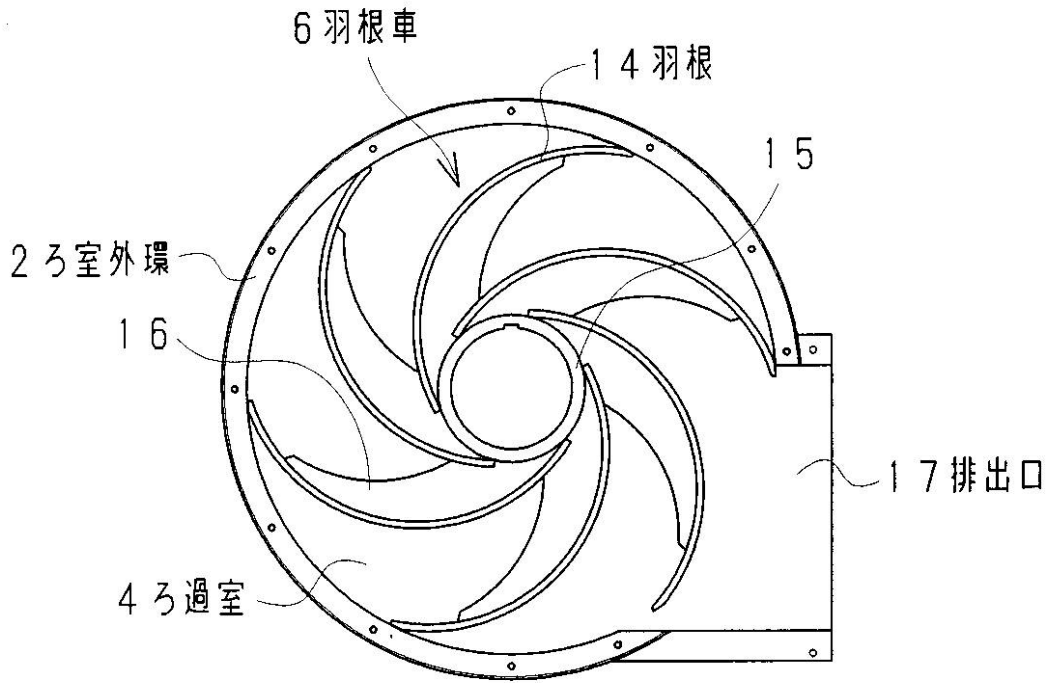
【図1】



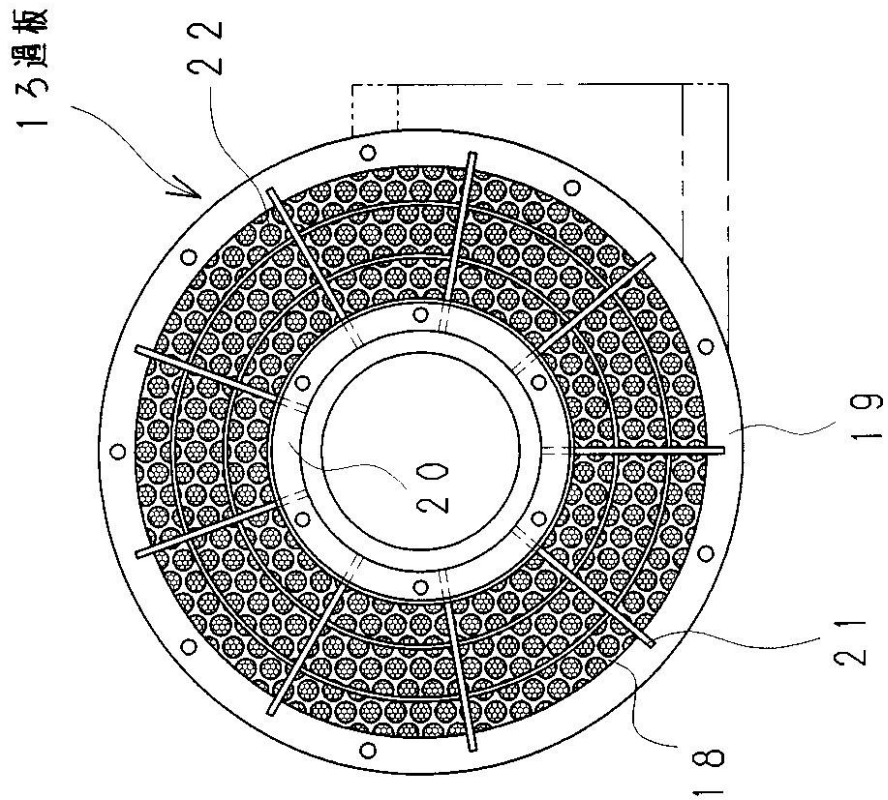
【図2】



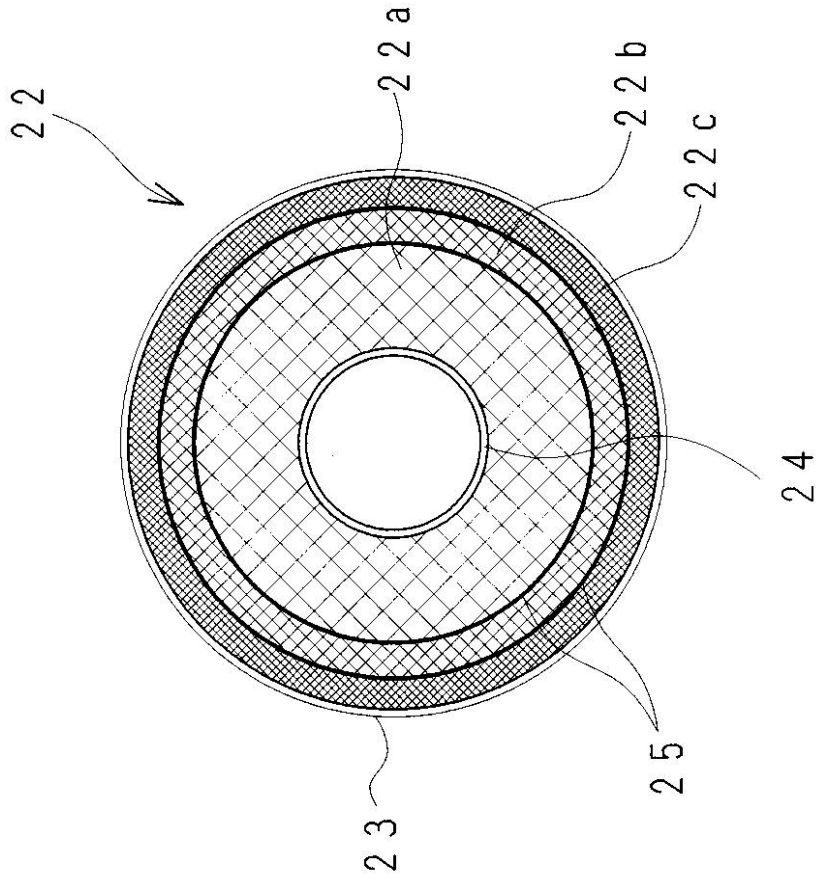
【図3】



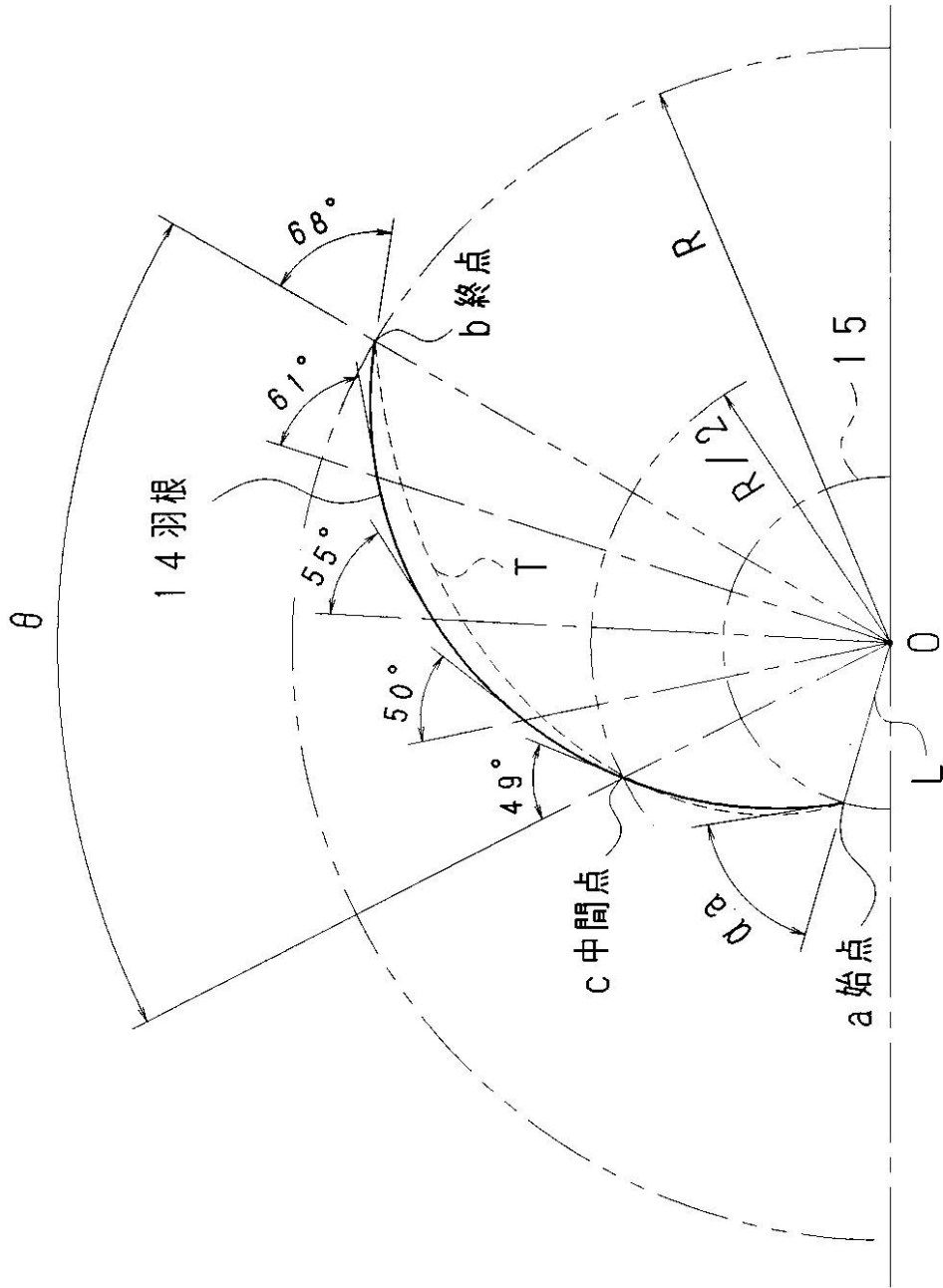
【図4】



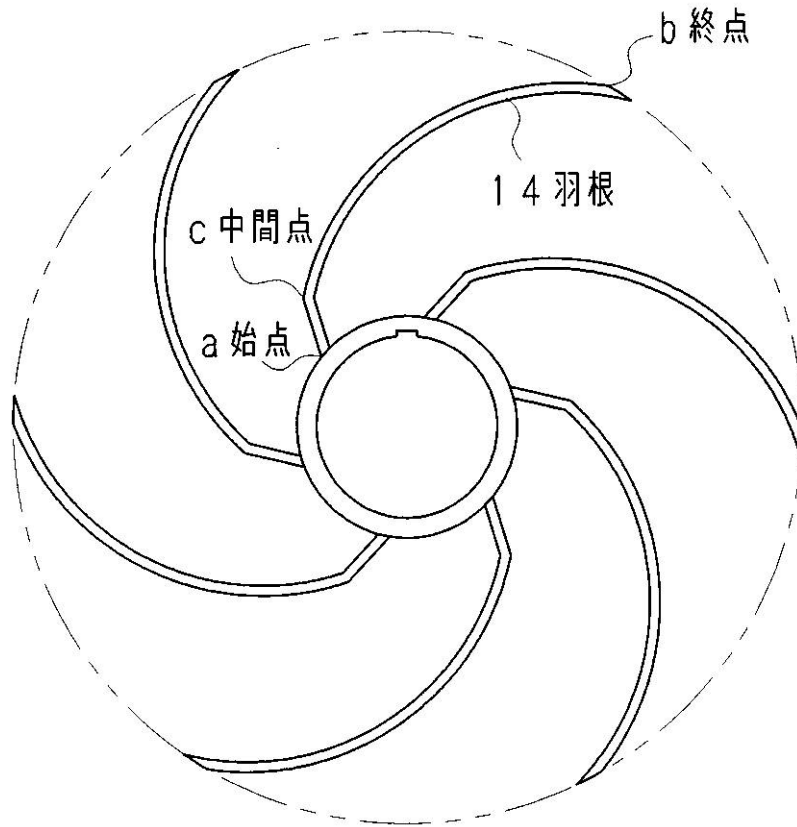
【図5】



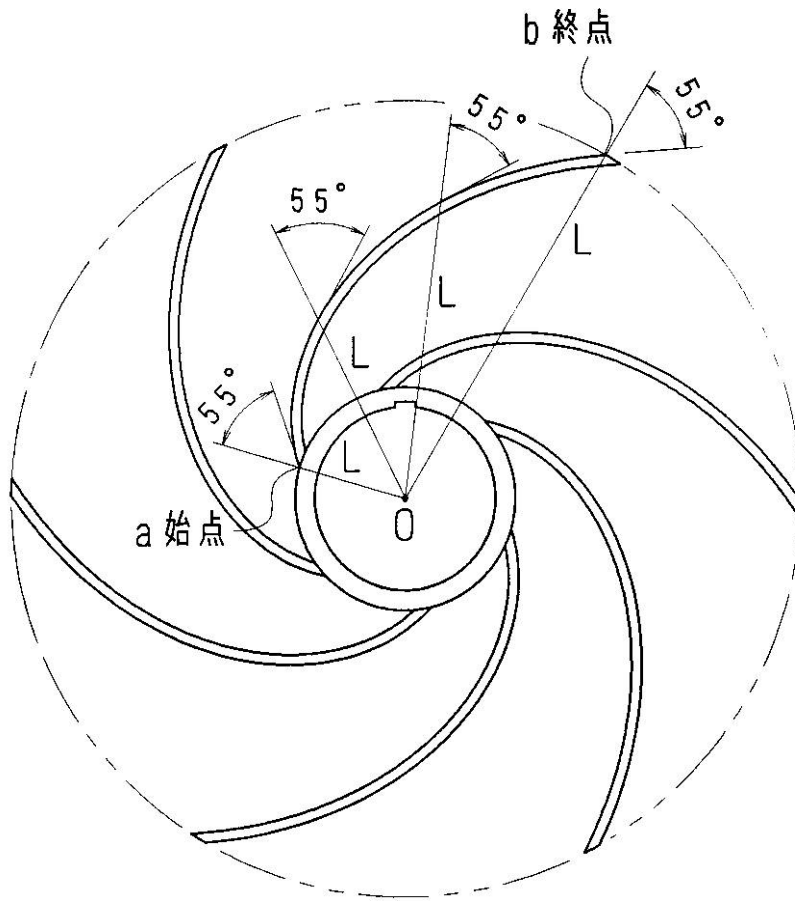
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
C 0 2 F 11/12 D  
B 0 1 D 29/42 5 0 1 A  
B 3 0 B 9/14 B

(56)参考文献 国際公開第00/016970(WO,A1)  
特開2006-346530(JP,A)  
特開昭59-112089(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
B 0 1 D 2 9 / 0 1  
B 0 1 D 2 9 / 9 0  
B 3 0 B 9 / 1 4  
C 0 2 F 1 1 / 1 2