(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3766220号
(P3766220)
(45)発行日　平成18年4月12日(2006.4.12)　(24)登録日　平成18年2月3日(2006.2.3)

(51)Int.Cl.		F I		
B01D 25/12	(2006.01)	B01D	25/12	A
C02F 11/12	(2006.01)	B01D	25/12	P
		C02F	11/12	D

請求項の数 10　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願平10-326444
(22)出願日　平成10年11月17日(1998.11.17)
(65)公開番号　特開2000-153103(P2000-153103A)
(43)公開日　平成12年6月6日(2000.6.6)
審査請求日　平成14年9月26日(2002.9.26)

(73)特許権者　000165273
月島機械株式会社
東京都中央区佃２丁目１７番１５号
(74)代理人　100082647
弁理士　永井　義久
(72)発明者　今坂　登
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内
(72)発明者　岡本　和夫
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内
(72)発明者　中沢　義彦
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】フィルタープレス装置およびスラッジの脱水方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

濾板間の濾室内に濾布が設けられ、前記濾布外面とこれに対向する濾板との間にダイアフラムが配され、スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段が設けられ、前記ダイアフラムとこれに対向する濾板との間に流体室が形成され、流体送り込み手段により前記流体室内に供給する供給液体の圧力により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の被脱水スラッジを押圧するようにした圧搾型フィルタープレスを含み；

加温スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段と、加温流体の加温手段と、この加温手段により加温された加温流体を前記流体室内に供給する流体送り込み手段とを備え；

前記流体室内への供給液体圧により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の加温スラッジを押圧して圧搾を行う圧搾工程において、前記流体室内への供給液体として加温流体を用い、この加温流体の前記流体送り込み手段による前記流体室内への供給、前記流体室外への排出、排出された加温流体の前記加温手段による加温、再度の前記流体室内への供給を含む加温流体の循環を要素とする前記加温スラッジの温度低下を防止する圧搾工程保温手段を備えたことを特徴とするフィルタープレス装置。

【請求項２】

さらに、前記スラッジ供給手段によって加温スラッジを濾布内面がわに加圧供給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作工程において、前記流体送り込み手段により加温流体を前記流体室内に供給して充満保持させる段階と、充満させた加温流体を前記流体室外へ排

出させる段階とを交互に繰り返す前記加温スラッジの温度低下を防止する濾過工程保温手段を備えた請求項１記載のフィルタープレス装置。

【請求項３】

濾布とダイアフラムとの間に連通する濾液排出路が設けられ、この濾液排出路に通じて負圧化手段を設け、この負圧化手段は、圧搾工程において作動して濾液の排出を行うものである請求項１に記載のフィルタープレス装置。

【請求項４】

濾布とダイアフラムとの間に連通する濾液排出路が設けられ、この濾液排出路に通じて負圧化手段を設け、この負圧化手段は、濾過工程において作動して濾液の排出を行うものである請求項１または２記載のフィルタープレス装置。

【請求項５】

流体送り込み手段は、加温流体の貯槽と、この貯槽からの加温流体を流体室内に送り込む圧入ポンプと、前記流体室内から流出する加温温水の戻り路とにより循環路を構成し、前記戻り路に設定圧力を超える圧力が作用したときリリーフするリリーフ弁を設け、かつその手前側に開閉弁を設け、

圧搾工程において、前記開閉弁が閉じた状態で、スラッジの加圧供給圧力に対して、前記流体送り込み手段による加温流体の前記流体室内への供給圧力を高めて、ダイアフラムにより濾布を介して濾室内の被脱水スラッジを押圧して圧搾を行う操作、を少なくとも１回行う制御手段を有する請求項１記載のフィルタープレス装置。

【請求項６】

流体送り込み手段は、加温流体の貯槽と、この貯槽からの加温流体を流体室内に送り込む圧入ポンプと、前記流体室内から流出する加温温水の戻り路とにより循環路を構成し、前記戻り路に設定圧力を超える圧力が作用したときリリーフするリリーフ弁を設け、かつその手前側に開閉弁を設け、

濾過工程において、前記開閉弁を開けた状態で、スラッジ供給手段によるスラッジ加圧供給圧力が前記設定圧力を超えたとき前記リリーフ弁が開き、前記流体室内に送り込まれた加温流体を前記戻り路を介して前記貯槽に戻す操作、を少なくとも１回行う制御手段を有する請求項１記載のフィルタープレス装置。

【請求項７】

ダイアフラムにおける濾布を介して濾室と対応する部分が可撓性ステンレス鋼板であり、外縁部分が熱伝導性の低い材料で形成した請求項１記載のフィルタープレス装置。

【請求項８】

濾板間の濾室内に濾布が設けられ、前記濾布外面とこれに対向する濾板との間にダイアフラムが配され、スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段が設けられ、前記ダイアフラムとこれに対向する濾板との間に流体室が形成され、流体送り込み手段により前記流体室内に供給する供給液体の圧力により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の被脱水スラッジを押圧するようにした圧搾型フィルタープレスを用い；

前記濾過操作後において、前記流体室内への供給液体圧により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の加温スラッジを押圧して圧搾を行う圧搾操作を行うとともに、この圧搾操作工程において、前記流体室内への供給液体として加温流体を用い、この加温流体を前記流体送り込み手段により前記流体室内への供給し、前記流体室外への排出し、排出された加温流体を前記加温手段による加温し、再度前記流体室内へ供給して加温流体の循環をさせて前記加温スラッジの温度低下を防止することを特徴とするスラッジ脱水方法。

【請求項９】

前記スラッジ供給手段によって加温スラッジを濾布内面がわに加圧供給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作を行うとともに、この濾過操作工程において、前記流体送り込み手段により加温流体を前記流体室内に供給して充満保持させる段階と、充満させた加温流体を前記流体室外へ排出させる段階とを交互に繰り返して前記加温スラッジの温度低下を防止する請求項８記載のスラッジ脱水方法。

【請求項１０】
スラッジ供給手段によってスラッジを濾布内面がわに加圧供給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作工程において；
前記スラッジの加圧圧力を超える圧力をもって、加温流体を流体室内へ加温流体を送り込み、その加温流体の圧力によりダイアフラムを前記濾布を介して濾室内の被脱水スラッジを押圧して圧搾操作を行い、
次いで、前記流体室内の圧力に対して前記スラッジの加圧圧力を相対的に高めて、前記ダイアフラムを逆方向に戻して流体室内の加温流体を排出する解放操作を行うことを、
少なくとも１回行う請求項８または９記載のスラッジ脱水方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、主に、上水汚泥や下水処理場の排水、あるいは工場廃水等の脱水に用いられる、スラッジの加圧濾過および圧搾脱水を行う圧搾型フィルタープレスを含むフィルタープレス装置、および圧搾型フィルタープレスを用いるスラッジ脱水方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来から、上水汚泥等はフィルタープレスを用いて脱水処理されてきた。特に近年では、水質悪化等が原因で設備の処理能力が不足してきているため、その解決策として、フィルタープレスに供給するスラッジを加温することにより、処理能力の向上を図っていた。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、かかる従来技術によって処理能力をある程度までは向上させることができるが、さらに脱水ケーキの含水率の低減および薄い脱水ケーキの剥離性を格段に高めることが困難であり、濾過および圧搾時間の短縮化についても有効な手段がないのが現状である。
【０００４】
したがって、本発明の主たる課題は、処理能力の向上を図りながら、脱水ケーキ含水率の低減および薄い脱水ケーキの剥離性の向上を図るとともに、濾過および圧搾時間の短縮化を行うことにある。
【０００５】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決した本発明の請求項１記載の発明は、濾板間の濾室内に濾布が設けられ、前記濾布外面とこれに対向する濾板との間にダイアフラムが配され、スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段が設けられ、前記ダイアフラムとこれに対向する濾板との間に流体室が形成され、流体送り込み手段により前記流体室内に供給する供給液体の圧力により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の被脱水スラッジを押圧するようにした圧搾型フィルタープレスを含み；
加温スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段と、加温流体の加温手段と、この加温手段により加温された加温流体を前記流体室内に供給する流体送り込み手段とを備え；
前記流体室内への供給液体圧により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の加温スラッジを押圧して圧搾を行う圧搾工程において、前記流体室内への供給液体として加温流体を用い、この加温流体の前記流体送り込み手段による前記流体室内への供給、前記流体室外への排出、排出された加温流体の前記加温手段による加温、再度の前記流体室内への供給を含む加温流体の循環を要素とする前記加温スラッジの温度低下を防止する圧搾工程保温手段を備えたことを特徴とするフィルタープレス装置である。
【０００６】
請求項２記載の発明は、さらに、前記スラッジ供給手段によって加温スラッジを濾布内面がわに加圧供給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作工程において、前記流体送り込み手段により加温流体を前記流体室内に供給して充満保持させる段階と、充満させた加

温流体を前記流体室外へ排出させる段階とを交互に繰り返す前記加温スラッジの温度低下を防止する濾過工程保温手段を備えた請求項１記載のフィルタープレス装置である

【０００７】

請求項３記載の発明は、濾布とダイアフラムとの間に連通する濾液排出路が設けられ、この濾液排出路に通じて負圧化手段を設け、この負圧化手段は、圧搾工程において作動して濾液の排出を行うものである請求項１に記載のフィルタープレス装置である。

請求項４記載の発明は、濾布とダイアフラムとの間に連通する濾液排出路が設けられ、この濾液排出路に通じて負圧化手段を設け、この負圧化手段は、濾過工程において作動して濾液の排出を行うものである請求項１または２記載のフィルタープレス装置である。

請求項５記載の発明は、流体送り込み手段は、加温流体の貯槽と、この貯槽からの加温流体を流体室内に送り込む圧入ポンプと、前記流体室内から流出する加温温水の戻り路とにより循環路を構成し、前記戻り路に設定圧力を超える圧力が作用したときリリーフするリリーフ弁を設け、かつその手前側に開閉弁を設け、

圧搾工程において、前記開閉弁が閉じた状態で、スラッジの加圧供給圧力に対して、前記流体送り込み手段による加温流体の前記流体室内への供給圧力を高めて、ダイアフラムにより濾布を介して濾室内の被脱水スラッジを押圧して圧搾を行う操作、を少なくとも１回行う制御手段を有する請求項１記載のフィルタープレス装置である。

【０００８】

請求項６記載の発明は、流体送り込み手段は、加温流体の貯槽と、この貯槽からの加温流体を流体室内に送り込む圧入ポンプと、前記流体室内から流出する加温温水の戻り路とにより循環路を構成し、前記戻り路に設定圧力を超える圧力が作用したときリリーフするリリーフ弁を設け、かつその手前側に開閉弁を設け、

濾過工程において、前記開閉弁を開けた状態で、スラッジ供給手段によるスラッジ加圧供給圧力が前記設定圧力を超えたとき前記リリーフ弁が開き、前記流体室内に送り込まれた加温流体を前記戻り路を介して前記貯槽に戻す操作、を少なくとも１回行う制御手段を有する請求項１記載のフィルタープレス装置である。

【０００９】

請求項７記載の発明は、ダイアフラムにおける濾布を介して濾室と対応する部分が可撓性ステンレス鋼板であり、外縁部分が熱伝導性の低い材料で形成した請求項１記載のフィルタープレス装置である。

【００１０】

請求項８記載の発明は、濾板間の濾室内に濾布が設けられ、前記濾布外面とこれに対向する濾板との間にダイアフラムが配され、スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段が設けられ、前記ダイアフラムとこれに対向する濾板との間に流体室が形成され、流体送り込み手段により前記流体室内に供給する供給液体の圧力により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の被脱水スラッジを押圧するようにした圧搾型フィルタープレスを用い；

前記濾過操作後において、前記流体室内への供給液体圧により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の加温スラッジを押圧して圧搾を行う圧搾操作を行うとともに、この圧搾操作工程において、前記流体室内への供給液体として加温流体を用い、この加温流体を前記流体送り込み手段により前記流体室内への供給し、前記流体室外への排出し、排出された加温流体を前記加温手段による加温し、再度前記流体室内へ供給して加温流体の循環をさせて前記加温スラッジの温度低下を防止することを特徴とするスラッジ脱水方法である。

請求項９記載の発明は、前記スラッジ供給手段によって加温スラッジを濾布内面がわに加圧供給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作を行うとともに、この濾過操作工程において、前記流体送り込み手段により加温流体を前記流体室内に供給して充満保持させる段階と、充満させた加温流体を前記流体室外へ排出させる段階とを交互に繰り返して前記加温スラッジの温度低下を防止する請求項８記載のスラッジ脱水方法である。

請求項１０記載の発明は、スラッジ供給手段によってスラッジを濾布内面がわに加圧供

給してその濾布を通して濾過を行う濾過操作工程において；
前記スラッジの加圧圧力を超える圧力をもって、加温流体を流体室内へ加温流体を送り込み、その加温流体の圧力によりダイアフラムを前記濾布を介して濾室内の被脱水スラッジを押圧して圧搾操作を行い、
次いで、前記流体室内の圧力に対して前記スラッジの加圧圧力を相対的に高めて、前記ダイアフラムを逆方向に戻して流体室内の加温流体を排出する解放操作を行うことを、
少なくとも１回行う請求項８または９記載のスラッジ脱水方法である。

【００１１】

＜作用＞

本発明は、濾板間の濾室内に濾布が設けられ、前記濾布外面とこれに対向する濾板との間にダイアフラムが配され、スラッジを前記濾布内面がわに供給するスラッジ供給手段が設けられ、前記ダイアフラムとこれに対向する濾板との間に流体室が形成され、流体送り込み手段により前記流体室内に供給する供給液体の圧力により前記ダイアフラムが前記濾布を介して前記濾室内の被脱水スラッジを押圧するようにした圧搾型フィルタープレスを前提にする。

【００１２】

したがって、この限りにおいて、濾板間に濾布が２枚であるものの、その一方の濾布側にのみ１枚のダイアフラムを有する場合を含む。したがって、後述の実施の形態のように２枚の濾布およびそれぞれ対応して２枚のダイアフラムを設ける場合には、流体室は２室形成されるが、ダイアフラムが１枚の場合には１室のみの流体室となる。

【００１３】

さらに、本発明では、スラッジはセンターフィードとするほか、後述の実施の形態のように上部からのアッパーフィード形態のいずれの場合も含む。

【００１４】

本発明の主要点は、（１）加温スラッジを供給すること、（２）濾過工程において加温流体（通常は温水を用いる）を供給すること、（３）圧搾工程においても加温流体を供給することにある。

【００１５】

さらに、（４）濾過工程において、スラッジの加圧供給圧力と加温流体の供給圧力との間に大小をもたせてダイアフラムをスラッジ側または反対側に移動させること、（５）濾布とダイアフラムとの間に連通する濾液排出路に負圧化手段（たとえば真空化手段）を設けて、濾過工程または圧搾工程において濾液排出路を負圧化させて濾液の排出を促進させることも要点としている。

【００１６】

濾過に際して、加温スラッジを供給すると、濾過能力が高まることは従来から知られており、本発明においてもその手段を採る。

【００１７】

しかるに、加温スラッジを供給したとしても、濾過脱水が終了するまでの時間内に温度低下を生じ、脱水性が経時的に低下する。したがって、本発明においては、濾過工程において、加温流体をダイアフラムと濾板との間の流体室内に供給する。その結果、加温流体のもつ温度をダイアフラム（および濾布）を通して加温スラッジまたは濾液に与えることができ、濾過工程での温度低下に伴う濾過脱水性の低下を防止できる。

【００１８】

圧搾工程においても同様の温度低下の問題が生じるので、本発明は、さらに圧搾工程においても加温流体を流通させてスラッジの温度低下を防止しながら圧搾を行うことにより、圧搾性を高めることができる。

【００１９】

さらに、本発明に従って、濾過工程において、加温スラッジの加圧供給圧力と加温流体の供給圧力との間に大小をもたせてダイアフラムを加温スラッジ側または反対側に移動させることにより、濾過脱水性が高まるほか、脱水を行い小容積化した状態で、ダイアフラ

ムを加温スラッジの反対側の移動させることにより、その分量の加温スラッジを新たに濾布間（または濾布と濾板との間）に供給でき、これらの操作を行うことによりスラッジの供給（注入）量を増大させることができ、１回当たりの処理量を増大させることができる。

【００２０】

他方、負圧化手段により濾液を強制的に外部に排出させるようにすること、およびスラッジがケーキ化した状態において更に水分を蒸発させる効果をもたらすこと等により、濾過性または圧搾性が高まるとともに、含水率の大幅な低下が図れる。

【００２１】

これらの個別作用効果が有機的に組み合わされて、スラッジの注入量の増大、濾過および圧搾時間の短縮、脱水ケーキの含水率の大幅な低下、脱水ケーキの剥離性の向上などを図ることができ、総じて濾過脱水能力を高めることができる。

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照しつつ詳述する。

＜装置例＞

図１は、本発明に係るフィルタープレス装置例１のフロー図を示しており、この装置１は圧搾型フィルタープレス２によりスラッジの脱水を行うものである。図２は圧搾型フィルタープレス２の概略的正面図を示している。

【００２２】

本例のフィルタープレス２は、いわゆる凹版型に属するものであり、濾板の配列形態からは水平型に属するものである。すなわち、図２に示すように、水平方向に平行に並べられた多数の濾板２Ａ，２Ａ…を有し、各濾板２Ａには隣の濾板２Ａと対向する面に凹部２ａが形成されており、隣り合う濾板２Ａ，２Ａ間に、１対の濾布２Ｂ，２Ｂがそれぞれ吊り下げられている。これら濾板２Ａ，２Ａ…は、水平方向に伸縮するシリンダー２Ｓにより相互間隔が調節されるように構成されており、このシリンダー２Ｓの伸張により隣り合う濾板２Ａ，２Ａが接触し、締め付けられ、図１に示すように隣り合う濾板２Ａ，２Ａ間において１対の濾布２Ｂ，２Ｂにより取り囲まれた濾室２Ｃが形成される。この濾室２Ｃ内にはスラッジ供給路３Ｄｉが通じている。

【００２３】

また、濾布２Ｂ，２Ｂの各外面と、これにそれぞれ対面する濾板面２Ａ，２Ａにおける凹部２ａ，２ａとの間に、表面に濾液溝２ｅ，２ｅ…が形成された１対のダイアフラム２Ｅ，２Ｅがそれぞれ配され、このダイアフラム２Ｅ，２Ｅと濾板面２Ａ，２Ａとの間に流体室２Ｄ，２Ｄがそれぞれ形成されている。

【００２４】

この流体室２Ｄ，２Ｄ内には、内部流体供給路２Ｆｉ，２Ｆｉおよび内部流体排出路２Ｇｉ，２Ｇｉがそれぞれ通じている。したがって、流体室２Ｄ，２Ｄ内への加温流体Ｆの供給・排出が可能なようになっている。また、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…とこれに対面する濾布外面２Ｂ，２Ｂとの隙間ＳＰ，ＳＰ（濾液溝２ｅ，２ｅ…内含む）には、その下端部おいて内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉがそれぞれ通じており、上端部において内部圧気供給路２Ｊｉ，２Ｊｉがそれぞれ通じている。

【００２５】

本装置１例は、かかるフィルタープレス２に対して加温スラッジを供給するスラッジ供給手段３を備える。図示のスラッジ供給手段３は、スラッジ貯留槽３Ａと、このスラッジ貯留槽３Ａ内のスラッジＳを加温するスラッジ加温手段３Ｂ（例えば蒸気吹込み装置）と、スラッジ貯留槽３Ａ内の加熱スラッジＳをスラッジ供給路３Ｄｉを介して濾室２Ｃ内に加圧供給するスラッジポンプ３Ｐとを備えるものである。スラッジ供給路３Ｄｉには洗浄弁１０Ｖｃを有する洗浄液供給路１０が通じており、またスラッジ供給路３Ｄｉからは洗浄液ブロー弁３Ｖｂを有する洗浄液ブロー路３Ｄｂが分岐され、この洗浄液ブロー路３Ｄｂはスラッジ貯留槽３Ａに通じている。図示の３Ｖｉは、スラッジ供給路３Ｄｉにおける洗浄液供給路１０の連通部とスラッジポンプ３Ｐ出側との間に配設されたスラッジ供給弁

を示している。

【００２６】

また、特に本装置１例は、フィルタープレス２に対してダイアフラム２Ｅ，２Ｅ…による圧搾を行うべく、加温流体（温水等）Ｆを前述の流体室２Ｄ，２Ｄ内へ供給する加温流体送り込み手段４を備える。図示の加温流体送り込み手段４は、流体貯留槽４Ａと、この流体貯留槽４Ａ内の加温流体Ｆを加温する流体加温手段４Ｂ（例えば蒸気吹込み装置）と、流体貯留槽４Ａ内の加温流体Ｆを外部流体供給路２Ｆｏおよび内部流体供給路２Ｆｉ，２Ｆｉを介して流体室２Ｄ，２Ｄ内に加圧供給する圧入ポンプ４Ｐとを備えている。また、図示の４Ｖｉは外部流体供給路２Ｆｏに配設された流体入口弁を示している。

【００２７】

フィルタープレス２の内部流体排出路２Ｇｉ，２Ｇｉは、第１流体返送路５Ａに通じている。この第１流体返送路５Ａは途中で濾過時返送路５Ｂと圧搾時返送路５Ｃとに分岐され、再び一本の第２流体返送路５Ｄに合流され、流体貯留槽４Ａに戻る戻り路が構成され、加温流体の送り込み路と相まって循環路を構成してある。濾過時返送路５Ｂには濾過時流体出口弁６Ｂおよび濾過時リリーフ弁７Ｂがこの順にそれぞれ配設され、圧搾時返送路５Ｃには、圧搾時流体出口弁６Ｃおよびと圧搾時リリーフ弁７Ｃがこの順にそれぞれ配設されている。また、第２流体返送路５Ｄと外部流体供給路２Ｆｏとは、流体ブロー弁４Ｖｂを有する流体ブロー路４Ｃによりバイパスされている。

【００２８】

特に、作用の欄で述べた被脱水物の圧搾・開放を行うために、濾過時返送路５Ｂの濾過時リリーフ弁７Ｂの設定圧は、スラッジの性状やフィルタープレスのスラリー供給形態にもよるが、少なくとも、スラッジポンプ３Ｐによる濾室２Ｃへの加温スラッジ供給圧よりも低くされる。本例の装置の場合、濾過時リリーフ弁７Ｂの設定圧は、加温スラッジ供給圧の５０～８０％に設定することを推奨する。一方、圧搾時返送路５Ｃの圧搾時リリーフ弁７Ｃの設定圧は、後述の濾過工程後の濾過ケーキをさらに圧搾脱水できる程度であり、通常の場合、１０～１５ｋｇ／ｃｍ^{2}とすることを推奨する。

【００２９】

また、フィルタープレス２の内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉは、濾液出口弁８Ｖｅを有する外部濾液排出路２Ｈｏを介して濾液槽８Ａに通じており、この濾液槽８Ａ内の濾液は貯留濾液量に応じて濾液ポンプ８Ｂにより濾液貯留槽８Ｃに供給されるようになっている。また、外部濾液排出路２Ｈｏからは濾液ブロー弁８Ｖｂを有する濾液ブロー路２Ｈｂが分岐されており、この濾液ブロー路２Ｈｂは濾液貯留槽８Ｃに通じている。好ましくは、図示例のように、濾液槽８Ａに真空ポンプ８Ｄを連結しておき、この真空ポンプ８Ｄにより、濾液槽８Ａ、濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉを介して、ダイアフラム２Ｅの濾液溝２ｅと濾布２Ｂ外面との隙間Ｓ１，Ｓ１を負圧としうるように構成する。

【００３０】

さらに、フィルタープレス２の内部圧気供給路２Ｊｉ，２Ｊｉには、外部圧気供給路２Ｊｏならびに圧気槽９Ａを介してコンプレッサー９Ｂからの圧気（例えば圧縮空気）が供給されるようになっている。

【００３１】

＜脱水方法例＞

次に、前述の脱水装置１を用いる本発明のスラッジ脱水方法例について説明する。本発明のスラッジ脱水方法は、主に濾過工程とこれに続く圧搾工程とからなる。濾過工程においては、先ずシリンダー２Ｓ（図２のみ図示）の伸張により濾板２Ａ，２Ａ…を締め付けて閉枠し、図１に示すように濾室２Ｃを形成する。また、全ての弁は閉じておく。しかる後、圧入ポンプ４Ｐを作動させるとともに、流体入口弁４Ｖｉおよび濾過時流体出口弁６Ｂを開ける。

【００３２】

これにより、加温手段４Ｂにより温められた加温流体Ｆが流体貯留槽４Ａから外部流体供給路２Ｆｏならびに内部流体供給路２Ｆｉ，２Ｆｉを介して流体室２Ｄ，２Ｄ内にそれ

ぞれ供給される。

【００３３】

これと同時に、あるいはこれに続いてスラッジポンプ３Ｐを作動させるとともに、スラッジ供給弁３Ｖｉを開とし、加温手段３Ｂにより前もって温められスラッジ貯留槽３Ａに貯留されていた加温スラッジＳを、スラッジ供給路３Ｄｉを介して濾室２Ｃ内に加圧供給する。濾室２Ｃ内のスラッジＳ１は、供給圧力によって濾液のみが濾布２Ｂ，２Ｂを通り、濾過が進行する。その結果、濾室２Ｃ内には濾過ケーキＫ１が形成される。また、濾液出口弁８Ｖｅおよび濾液ブロー弁８Ｖｂのいずれか一方を開けておく。いずれの場合にも濾液はダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…を通り、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉならびに外部濾液排出路２Ｈｏを介して最終的には濾液貯留槽８Ｃ内に排出される（詳しくは後述する）。

【００３４】

前述のように、濾過時返送路５Ｂには濾過時リリーフ弁７Ｂが配されており、スラッジポンプ３Ｐの供給圧、すなわち濾室２Ｃ内のスラッジＳ１の圧力が、加温流体Ｆによる流体室２Ｄ，２Ｄ内のリリーフ弁７Ｂにおける設定内圧より高くなると、リリーフ弁７Ｂが開となり、加温流体Ｆは、第１流体返送路５Ａ、濾過時返送路５Ｂならびに第２流体返送路５Ｄを介して流体貯留槽４Ａへ返送される。この時点の状態が図３に示されている。

【００３５】

次いで、所定時間経過後に濾過時流体出口弁６Ｂを閉とした上、圧入ポンプ４Ｐを作動させると、流体室２Ｄ，２Ｄの流体は出口が塞がれた状態となるので、図４に示すように、圧入ポンプ４Ｐからの加温流体Ｆが流体室２Ｄ，２Ｄ内に送り込まれ、流体室２Ｄ，２Ｄの内圧が濾室２Ｃの内圧よりも高くなることにより、その差圧によってダイアフラム２Ｅ，２Ｅが対向方向に膨出され、これら膨出するダイアフラム２Ｅ，２Ｅにより濾室２Ｃ内に供給された加温スラッジＳ１または濾室２Ｃ内に形成された濾過ケーキＫ１が濾布を介して挟まれ圧搾される。　さらに所定時間経過後に濾過時流体出口弁６Ｂを開ける。これにより流体室２Ｄ，２Ｄの排出経路が開放されて、濾過時リリーフ弁７Ｂが作動し、流体室２内の加温流体Ｆが、リリーフ弁７Ｂの設定圧を保ちながら、第１流体返送路５Ａ、濾過時流体出口弁６Ｂ、濾過時リリーフ弁７Ｂならびに第２流体返送路５Ｃを介して流体貯留槽４Ａへ返送される。

【００３６】

また、濾室２Ｃ内の被脱水物は前段階の圧搾により体積が小さくなっており、かつ流体室２Ｄ，２Ｄ内の内圧が濾室２Ｃの内圧よりも低くなっているので、その差圧によって、濾室２Ｃ内にさらに加温スラッジを供給（注入）でき、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅは押し戻されて図３に示す状態に戻る。

【００３７】

本発明においては、濾過工程中においてかかる圧搾操作と開放操作とを交互に繰り返し行う（通常数回繰り返す）。これにより、圧搾による濾過作用の促進ならびにこれに伴うスラッジＳ供給（注入）量の飛躍的な増大を図ることができる。

【００３８】

また、本発明では、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの駆動源としての流体Ｆは加温されており、この加温流体Ｆの熱がダイアフラム２Ｅ，２Ｅおよび濾布２Ｂ，２Ｂを介して濾室２Ｃ内に供給された加温スラッジＳ１および濾室２Ｃ内に形成された濾過ケーキＫ１に伝わる結果、それら加温スラッジＳ１および濾過ケーキＫ１が保温される。かかる保温によって良好な濾過性が維持される。特に本発明では、加温した加温流体Ｆを流体室２Ｄ，２Ｄ内へ供給しかつ充満させる工程と、その充満した加温流体Ｆを流体室２Ｄ，２Ｄ外へ排出させる工程とを交互に繰り返し行わしめて、常に、新たに加温した加温流体Ｆを流体室２Ｄ，２Ｄ内へ供給するようにしているので、濾室２Ｃ内に供給された加温スラッジＳ１や濾室２Ｃ内に形成された濾過ケーキＫ１をより効果的に保温する。よって、良好な濾過性を確実に保ちつつ濾過を行うことができるので、濾過時間の短縮を図ることができる。　しかる後、濾過工程を終了して圧搾工程に入るべく、圧入ポンプ４Ｐおよびスラッジポンプ

３Ｐを停止し、濾過工程において開けた弁は全て閉じる。

【００３９】

続く圧搾工程では、圧入ポンプ４Ｐを作動させるとともに、流体入口弁４Ｖｉならびに圧搾時流体出口弁６Ｃを開けて、加温手段４Ｂにより温められた加温流体Ｆを、流体貯留槽４Ａから外部流体供給路２Ｆｏ、流体供給路２Ｆｉ，２Ｆｉを介して流体室２Ｄ，２Ｄ内に供給し、さらに第１流体返送路５Ａ、圧搾時返送路５Ｂならびに第２流体返送路５Ｄを介して流体貯留槽４Ａへ返送する。つまり加温流体Ｆが、加温手段４Ｂを有する流体貯留槽４Ａと流体室２Ｄ，２Ｄとの間を循環される。また、濾液出口弁８Ｖｅおよび濾液ブロー弁８Ｖｂのいずれか一方を開けておく。いずれの場合にも濾液はダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…を通り、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉならびに外部濾液排出路２Ｈｏを介して最終的には濾液貯留槽８Ｃ内に排出される（詳しくは後述する）。

【００４０】

この間、圧搾時返送路５Ｃに配された圧搾時リリーフ弁７Ｃの作用により、加温流体Ｆによる流体室２Ｄ，２Ｄ内の内圧はそのリリーフ弁７Ｃの設定圧力値に保たれる。この流体室内の圧力により、図５に示すように、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅが対向方向に膨出され、これら膨出するダイアフラム２Ｅ，２Ｅにより濾布２Ｂ，２Ｂを介して濾室２Ｃ内に形成された濾過ケーキＫ２が圧搾濾過される。またこの間、前述の循環により、常に新たに加温された加温流体Ｆが流体室を通過するため、濾室２Ｃ内に形成された濾過ケーキＫ２はより効果的に保温される。よって、良好な濾過性をより確実に保ちつつ圧搾を行うことができるので、圧搾時間の大幅な短縮を図ることができる。圧搾工程が終了したならば、圧入ポンプ４Ｐを停止し、全ての弁を閉じる。

【００４１】

ここに、これらの濾過工程および圧搾工程における濾液の排出形態は、主に次の方法からそれぞれ選ぶことができる。すなわち、第１の方法は、濾液出口弁８Ｖｅを開けかつ濾液ブロー弁８Ｖｂを閉じるとともに、真空ポンプ８Ｄを作動させる方法である。これにより、濾液排出経路を構成する、濾液槽８Ａ、外部濾液排出路２Ｈｏ、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉ、およびダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…が負圧となるので、濾過または圧搾中の濾液の排出を促進させ、脱水ケーキの含水率を低くすることが出来る。この場合、濾液は、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…を通り、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉならびに外部濾液排出路２Ｈｏを介して濾液槽８Ａに送られ、濾液槽８Ａに一時的に貯留される。そして、濾液槽８Ａ内の濾液貯留量に応じて自動的に動作する濾液ポンプ８Ｂにより、濾液槽８Ａ内の濾液が汲み出され、濾液貯留槽８Ｃ内に供給される。

【００４２】

第２の方法は、濾液ブロー弁８Ｖｂを開け、濾液出口弁８Ｖｅを閉じ、かつ真空ポンプ８Ｄを作動させない方法である。この場合には、濾液は、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅ…を通り、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉ、外部濾液排出路２Ｈｏ、濾液ブロー路２Ｈｂを介して直接に濾液貯留槽８Ｃへ排出される。

【００４３】

最も効果的な方法は、濾過工程中は濾液ブロー弁８Ｖｂを開とし且つ濾液出口弁８Ｖｅを閉として、濾液を自然流下させ、圧搾工程に入ってからも所定時間は同様にし、しかる後に濾液量が少なくなった頃から濾液出口弁８Ｖｅを開とし且つ濾液ブロー弁８Ｖｂを閉とし、同時に真空ポンプ８Ｄを作動させて濾液排出経路を負圧にする方法である。本方法では、濾液が自然に排出されるうちは濾液排出経路を負圧とせず、濾液が自然に排出され難くなったときから濾液排出経路を負圧とするので、濾液排出の促進およびケーキ含水率の低下を図りつつも、濾過工程または圧搾工程において常時濾液排出経路を負圧とする場合と比べて、真空ポンプ８Ｄによる消費エネルギーを少なくできる利点がある。

【００４４】

他方、前述の圧搾工程ならびに濾過工程が終了したならば、続いてブロー工程を行うことを推奨する。本ブロー工程においては、洗浄弁１０Ｖｃおよびスラッジブロー弁３Ｖｂ

を開けて、洗浄水によりスラッジ供給路３Ｄｉを含むスラッジ供給経路内のスラッジをスラッジ貯留槽３Ａへブローする。

【００４５】

次に、洗浄弁１０Ｖｃを閉じるとともに圧気入口弁９Ｖｉを開けて、図６に示すように、コンプレッサー９Ｂにより圧気糟９Ａに貯められた圧気を、外部圧気供給路２Ｊｏならびに内部圧気供給路２Ｊｉ，２Ｊｉ、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅを介して、スラッジ供給路３Ｄｉを含むスラッジ供給経路に残留した洗浄水をスラッジ貯留槽３Ａへブローする。

【００４６】

その後、スラッジブロー弁３Ｖｂを閉じ、流体ブロー弁４Ｖｂおよび濾液ブロー弁８Ｖｂを開け、図７に示すように、流体室２Ｅ，２Ｅの加温流体を流体ブロー路４Ｃを介して流体貯留槽４Ａに返送するとともに、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅの濾液溝２ｅ，２ｅに残留する濾液を、内部濾液排出路２Ｈｉ，２Ｈｉ、外部濾液排出路２Ｈｏ、濾液ブロー路２Ｈｂを介して濾液貯留槽８Ｃへブローする。

【００４７】

以上で濾過、圧搾、ブロー工程が終了し、脱水ケーキＫ３が濾室２Ｃ内に形成されているのでこれの排出工程にはいる。排出工程ではまず、図２に示すように、シリンダー２Ｓが収縮し、これに連結された濾板２Ａ，２Ａ…が順次牽引され、各濾板間２Ａ，２Ａが一定間隔となるように開枠される。この時、図８に示すように、濾布２Ｂ，２Ｂにより取り囲まれた濾室２Ｃ内に形成された脱水ケーキＫ３は自重により、濾布２Ｂ，２Ｂから剥離し排出される。通常はこの開枠だけで脱水ケーキＫ３の剥離が可能であるが、剥離性が悪い場合には、濾布２Ｂ，２Ｂを支持する濾布サポートバー２Ｋを揺らす手段を設けておき、これにより濾布２Ｂ，２Ｂを揺らすことにより、濾布２Ｂ，２Ｂに付着した脱水ケーキを積極的に剥離するように構成することができる。

【００４８】

＜その他＞

本発明のダイアフラム２Ｅ，２Ｅもゴム材で形成することができるが、ダイアフラム２Ｅ，２Ｅにおける少なくとも濾布を介して濾室と対応する部分を、熱伝導性の高い材料、例えば可撓性を有する程度の薄さの鋼板（特に防錆性の観点からステンレス鋼板が好ましい）などにより形成するのが好ましい。例えば、図９に示すように、実質的に前述の保温効果に寄与しないダイアフラムの外縁部分２０Ｅ，２０Ｅをゴム材等の熱伝導性の低い可撓性材料で形成し、実質的に保温効果に寄与する中央部分２１Ｅを金属等の熱伝導性の高い材料で形成することもできる。

【００４９】

前記の説明では、濾布吊り下げ型への適用例を示したが、本発明は濾布走行型の脱水機にも適用可能である。

【００５０】

また本発明においては、前述具体例のように１対の濾布２Ｂ，２Ｂの両外側にそれぞれダイアフラム２Ｅ，２Ｅを配する必要はなく、１対の濾布の一方の濾布の外側にのみダイアフラムを配し、他方の濾布の外側面には濾板が対面するようにすることもできる、この場合、その他方の濾布外面と対面する濾板面に濾液溝を形成する（図示せず）。

【００５１】

さらに、本発明においては、前述具体例における弁の開閉やポンプの始動・停止、シリンダーによる閉枠・開枠等は、適宜の制御装置により自動制御で行わしめることができる。

【００５２】

以下、実施例を示し、本発明の効果を明らかにする。

《実施例》

次の（比較例）、ならびに（本発明例１）および（本発明例２）の各場合について、濾過時間１５分、圧搾時間１５分のスラッジ脱水試験を行った。本試験では、運転時間に対

する濾液量を測定するとともに、脱水により得られたケーキの含水率を測定した。また、濾液量測定結果より濾過速度を評価した。

（比較例）

加温スラッジを供給するのみの従来装置を用いた。加温スラッジの温度は８０℃とした。

【００５３】

（本発明例１）

加温スラッジの供給、濾過工程における加温流体（通常は温水を用いる）の供給、および圧搾工程における加温流体の供給を行う、本発明に係るフィルタープレス装置を用いた。加温スラッジの温度および加温流体の温度はいずれも８０℃とした。

【００５４】

（本発明例２）

加温スラッジの供給、濾過工程における加温流体（通常は温水を用いる）の供給、圧搾工程における加温流体の供給、濾過工程における加温スラッジの加圧供給圧力と加温流体の供給圧力との間に大小をもたせることによるダイアフラムの加温スラッジ側または反対側への移動、ならびに圧搾工程における濾液排出路の負圧化（前述の最も効果的な方法）を行う、本発明に係るフィルタープレス装置を用いた。加温スラッジの温度および加温流体の温度はいずれも８０℃とし、負圧化においては濾液排出経路に７６０ｍｍＨｇの負圧をかけた。

【００５５】

その結果、図１０に示す濾液曲線を得た。また、表１に示す濾過速度およびケーキ含水率を得た。本結果より、本発明に係るフィルタープレス装置は、従来装置と比べて、処理能力が著しく高く、かつ脱水により得られるケーキの含水率が著しく低いことが証明された。また、ケーキ含水率が著しく低いので、薄い脱水ケーキの剥離性も向上したことも確認した。

【００５６】

【表１】

	濾過速度 ($kg\text{-}ds/m^2/Hour$)	ケーキ含水率 (%)
本発明例１	２．４	５１
本発明例２	２．５	４９
比較例	１．８	５６

【００５７】

【発明の効果】

以上のとおり、本発明によれば、スラッジの注入量の増大、濾過および圧搾時間の短縮、脱水ケーキの含水率の大幅な低下、脱水ケーキの剥離性の向上などを図ることができ、総じて濾過脱水能力を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明に係るフィルタープレス装置例を示すフロー図である。

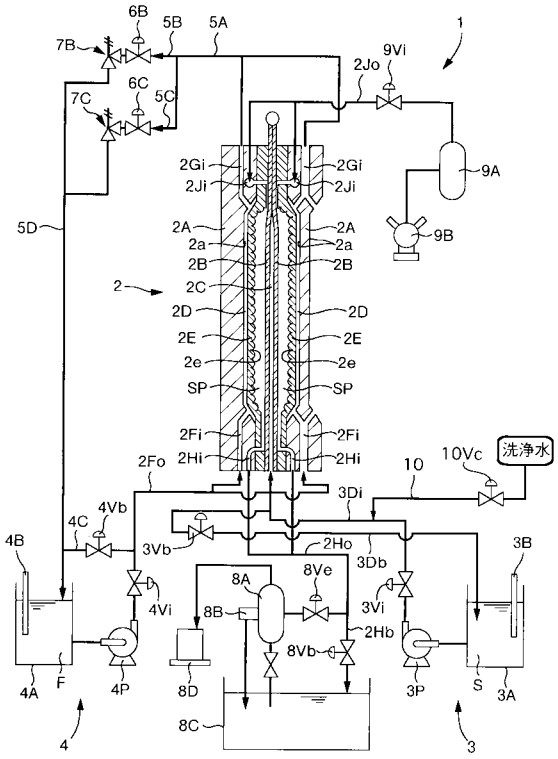
【図２】　フィルタープレスの正面図である。

【図３】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。

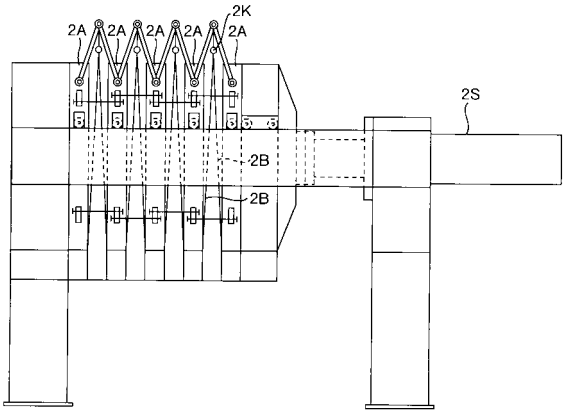
【図４】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。

【図５】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。
【図６】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。
【図７】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。
【図８】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。
【図９】　フィルタープレスの要部を示す概略縦断面図である。
【図１０】　濾液曲線グラフである。
【符号の説明】
１…スラッジ脱水装置、２…圧搾型フィルタープレス、３…スラッジ供給手段、４…流体供給手段。

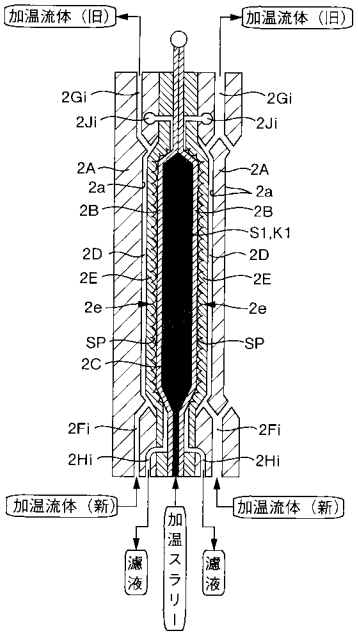
【図１】



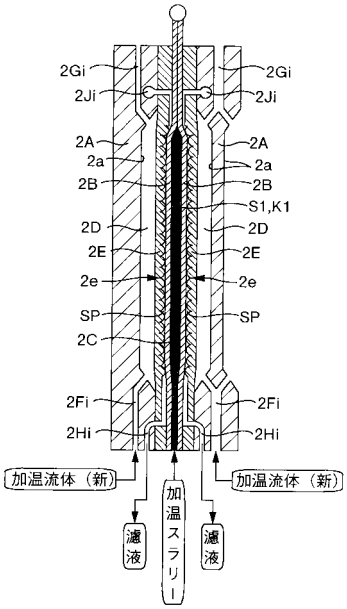
【図２】



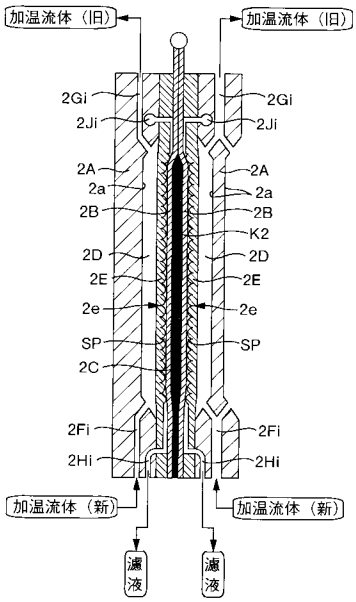
【図３】


加温流体（旧）
加温流体（旧）
2Gi
2Ji
2A
2a
2B
S1,K1
2D
2E
2e
SP
2C
2Fi
2Hi
加温流体（新）
加温スラリー
加温流体（新）
濾液
濾液

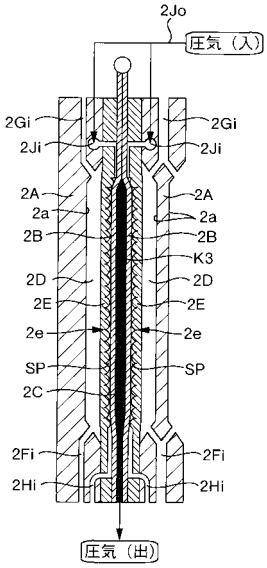
【図４】


2Gi
2Ji
2A
2a
2B
S1,K1
2D
2E
2e
SP
2C
2Fi
2Hi
加温流体（新）
加温スラリー
加温流体（新）
濾液
濾液

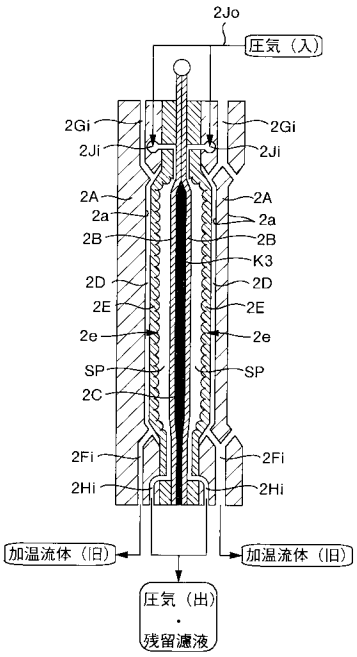
【図５】


加温流体（旧）
加温流体（旧）
2Gi
2Ji
2A
2a
2B
K2
2D
2E
2e
SP
2C
2Fi
2Hi
加温流体（新）
加温流体（新）
濾液
濾液

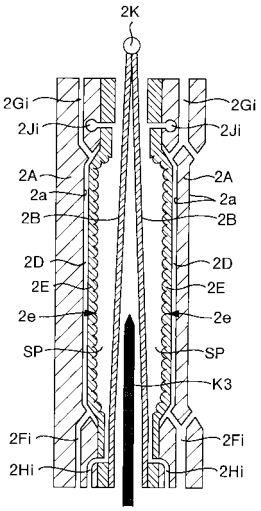
【図６】


2Jo
圧気（入）
2Gi
2Ji
2A
2a
2B
K3
2D
2E
2e
SP
2C
2Fi
2Hi
圧気（出）

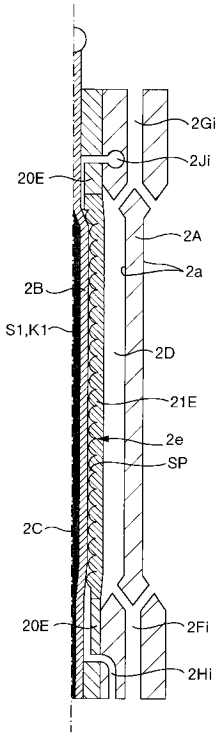
【図７】


2Jo
圧気（入）
2Gi
2Ji
2A
2a
2B
K3
2D
2E
2e
SP
2C
2Fi
2Hi
加温流体（旧）
加温流体（旧）
圧気（出）
・
残留濾液

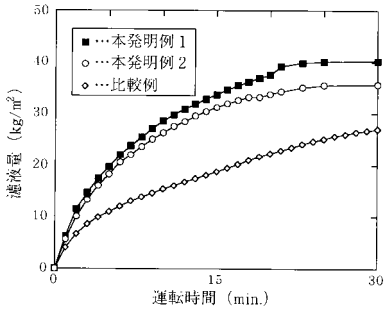
【図８】


2K
2Gi
2Ji
2A
2a
2B
2D
2E
2e
SP
K3
2Fi
2Hi

【図９】


2Gi
2Ji
20E
2A
2a
2B
S1,K1
2D
21E
2e
SP
2C
20E
2Fi
2Hi

【図１０】


■…本発明例１
○…本発明例２
◇…比較例
濾液量（kg/m²）
運転時間（min.）
0
10
20
30
40
50
15
30

フロントページの続き

(72)発明者　君嶋　良夫
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内
(72)発明者　西田　克範
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内
(72)発明者　落合　隆
東京都中央区佃２丁目１７番１５号　月島機械株式会社内

審査官　森　健一

(56)参考文献　実開平０５－０２６１１０（ＪＰ，Ｕ）
特開平０８－２０６６９１（ＪＰ，Ａ）
実公平０７－００８００６（ＪＰ，Ｙ２）
特開平０６－２７７４１９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B01D 25/12