

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-500117

(P2012-500117A)

(43) 公表日 平成24年1月5日(2012.1.5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B O 1 D 65/02 (2006.01)</b>	B O 1 D 65/02	4 D 0 0 6
<b>B O 1 D 63/02 (2006.01)</b>	B O 1 D 63/02	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2011-523903 (P2011-523903)  
 (86) (22) 出願日 平成21年8月17日 (2009. 8. 17)  
 (85) 翻訳文提出日 平成23年3月31日 (2011. 3. 31)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/053979  
 (87) 国際公開番号 W02010/021959  
 (87) 国際公開日 平成22年2月25日 (2010. 2. 25)  
 (31) 優先権主張番号 2008904279  
 (32) 優先日 平成20年8月20日 (2008. 8. 20)  
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

(71) 出願人 506355361  
 シーメンス ウォーター テクノロジース  
 コーポレイション  
 アメリカ合衆国 15086 ペンシルバ  
 ニア ワレンデル ソーン ヒル ロ  
 ード 181  
 (74) 代理人 100075166  
 弁理士 山口 巖  
 (72) 発明者 ザー、フファン  
 オーストラリア国 2114 ニュー サ  
 ウス ウェールズ ウェスト ライド グ  
 ランド アヴェニュー 15エイ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 膜濾過システムの逆洗エネルギー効率の改善

(57) 【要約】

中空系膜が望ましい少なくとも1つの透過性膜を含む膜濾過システムの逆洗方法であって、この方法には、濾過プロセスが停止するかまたは中断すると、システム内に依然として存在する透過液に可変圧の加圧ガスを作用させて、逆洗プロセス中、透過性膜の孔を逆洗するための液体を供給するステップが含まれている。また、交互に切り替わる液体逆洗圧を利用して、懸濁液から固形物を濾過する方法も提供される。

【選択図】 図 1

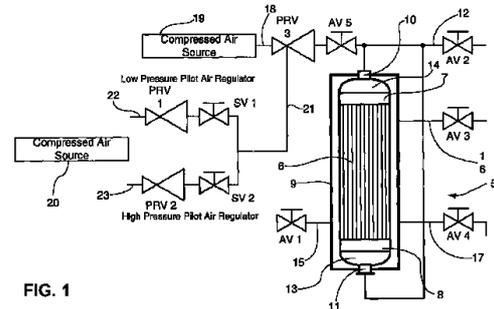


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 1 つの透過性中空系膜を含む膜濾過システムの逆洗方法であって、濾過プロセスが停止するかまたは中断すると、前記システム内に依然として存在する透過液に可変圧の加圧ガスを作用させて、逆洗プロセス中、前記透過性中空系膜の孔を逆洗するための液体を供給するステップが含まれる方法。

## 【請求項 2】

懸濁液から固形物を濾過する方法であって、

( i ) 前記懸濁液に浸された透過性中空系膜の壁の前後に圧力差を生じさせて、前記透過性中空系膜の外面に前記懸濁液を押しやり、前記透過性中空系膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、

10

( a ) 前記懸濁液の少なくとも一部が前記膜壁を通過して、前記透過性中空系膜の内腔から透過液として排出されることと、

( b ) 前記固形物の少なくとも一部が、前記透過性中空系膜上または内に残留するか、さもなければ、前記透過性中空系膜のまわりの前記液体内に懸濁固形物として残留することと、さらに、

( i i ) 存在する場合、前記透過性中空系膜内腔及び / または濾過液マニホールド内に残存する透過液を利用し、前記透過性中空系膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを前記透過液に作用させて、前記内腔及び / または濾過液マニホールド内の透過液の少なくとも一部を、前記透過性中空系膜の孔を通して置き換え、その結果、前記透過性中空系膜上または内に残留する前記固形物が除去されるようにすることによって、膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする、

20

方法。

## 【請求項 3】

濾過システムにおける懸濁液から固形物を濾過する方法であって、

( i ) 透過性中空系膜の壁の前後に、前記透過性中空系膜の内腔面に懸濁液を作用させる圧力差を生じさせて、前記透過性中空系膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、

( a ) 前記懸濁液の少なくとも一部が前記透過性中空系膜の壁を通過して、前記透過性中空系膜の外表面から透過液として排出されることと、

30

( b ) 少なくとも一部の固形物が、前記透過性中空系膜上または内に残留するか、さもなければ、前記透過性中空系膜内に懸濁固形物として残留することと、さらに、

( i i ) 濾過プロセスを停止または中断するステップと、

( i i i ) 前記濾過プロセスの中断後、前記濾過システム内に残存する透過液を利用し、前記透過性中空系膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを前記透過液に作用させて、前記透過液の少なくとも一部を、前記透過性中空系膜の孔を通して置き換え、その結果、前記透過性中空系膜上または内に残留する前記固形物が除去されるようにすることによって、前記透過性中空系膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする、

方法。

40

## 【請求項 4】

前記ガス圧が第 1 と第 2 の値の間で変えられることと、前記第 1 の値が前記第 2 の値より大きいことを特徴とする、請求項 1 ~ 3 の任意の 1 つに記載の方法。

## 【請求項 5】

前記第 1 と第 2 の圧力の値が、測定可能な膜特性を用いて決定されることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記膜特性が膜透過率であることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

## 【請求項 7】

前記膜特性が膜抵抗であることを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

50

## 【請求項 8】

前記第 1 の値のガス圧が、膜透過率が第 1 の所定の値以下の場合に利用され、前記第 2 の値のガス圧が、膜透過率が第 2 の所定の値以上の場合に利用されることを特徴とする、請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 9】

前記第 1 の値のガス圧が、膜抵抗が第 1 の所定の値以上の場合に利用され、前記第 2 の値のガス圧が、膜抵抗が第 2 の所定の値以下の場合に利用されることを特徴とする、請求項 4 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 10】

前記第 1 の所定の値と前記第 2 の所定の値が異なることを特徴とする、請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の方法。 10

## 【請求項 11】

前記第 1 の所定の値と前記所定の値が同じであることを特徴とする、請求項 4 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 12】

前記ガス圧が、前記第 1 の値のガス圧と前記第 2 の値のガス圧との間で連続して変えられることを特徴とする、請求項 4 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 13】

前記ガス圧が、前記第 1 の値のガス圧と前記第 2 の値のガス圧の間で交互に切り替えられることを特徴とする、請求項 4 ~ 11 のいずれか 1 つに記載の方法。 20

## 【請求項 14】

固形物が、逆洗ステップ中に前記膜のまわりのバルク液中に取り出されることを特徴とする、請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 15】

前記濾過システムに複数の膜モジュールが含まれることを特徴とする、請求項 1 ~ 14 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 16】

前記濾過システムに、複数の中空系膜モジュールが含まれることを特徴とする、請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【請求項 17】

前記膜濾過システムが加圧式膜濾過システムであることを特徴とする、請求項 15 ~ 16 のいずれか 1 つに記載の方法。 30

## 【請求項 18】

前記膜濾過システムが浸漬式膜濾過システムであることを特徴とする、請求項 15 ~ 16 のいずれか 1 つに記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、膜濾過システムに関するものであり、とりわけ、こうしたシステムで用いられる膜を洗浄するための方法及び装置の改善に関するものである。 40

## 【背景技術】

## 【0002】

膜洗浄は、現在実施されている膜濾過プロセスの成功にとって重要なステップである。定期的に洗浄しなければ、膜には不純物が詰まり、最終的に動作不能になるまで効率が低下することになる。さまざまな物理的膜洗浄方式が提案され、発表されてきた。以下では、いくつかの典型的な方法について要約することにする。

## 【0003】

1. 気泡による膜洗浄。この方法は、最初に先行技術文献の 1 つで発表され（非特許文献 1 参照）、低圧濾過プロセスにおいて広く用いられるようになった。気泡で生じる剪断力によって、膜表面の汚損物質は除去されるが、膜孔内の汚損物質はほとんど減少しない 50

。

## 【 0 0 0 4 】

2. 逆洗または逆パルス法。この方法では、膜孔を通る流体の逆流（濾過流方向に対する）を利用して、汚損物質が取り除かれる。反対方向への逆洗では、ガスまたは液体またはそれらの組合せを流体として用いることが可能である。

## 【 0 0 0 5 】

先行技術文献の1つには、逆洗中の指定時点において、中空系膜が供給側でガスによって加圧される、逆洗技法の記載がある（特許文献1参照）。この文献の記述によれば、中空系膜から汚損成分を有効に除去するため、こうした逆洗が定期的に利用される。

## 【 0 0 0 6 】

液体逆洗を実施するには、一般に、液体ポンプと液体保持タンクが必要になる。ポンプによって、通常の濾過流と逆方向の透過流が膜孔に通され、膜孔からたまった固形物及び不純物を取り除かれる。

## 【 0 0 0 7 】

加圧濾過システムによっては、加圧システムにガスで加圧される液体による逆洗を利用するのが有利であり、逆洗性能を損なうことなく、効率が改善されることが分かった。ガスで加圧される液体による逆洗は、一般に、中空系膜の内腔側に通常は空気である圧縮ガスを送り、濾過サイクルの終了時に内腔内に残存する濾過液を膜壁のシェルまたは供給側に押しやることによって実現する。逆洗空気圧は、一般に150 kPaを超えるように設定される。加圧空気発生のコスト及びエネルギー要件を抑制するため、空気圧を最低限に保つのが望ましい。

## 【 0 0 0 8 】

明細書全体を通じた先行技術に関する論考は、こうした先行技術が、周知のものであるか、または、当該分野における一般常識の一部をなすことを容認するものとみなすべきではない。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 9 】

【 特許文献1 】 国際公開第03/059495号パンフレット

## 【 非特許文献 】

## 【 0 0 1 0 】

【 非特許文献1 】 山本他、Water Science Technology、1989年、第2巻、p. 43 - 54

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、先行技術の欠点の少なくとも1つを克服または改善するか、あるいは、有用な代替案を提供することにある。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 1 2 】

本発明の第1の態様によれば、少なくとも1つの透過性中空系膜を含む膜濾過システムの逆洗方法が提供されるが、この方法には、濾過プロセスが停止するかまたは中断すると、システム内に依然として存在する透過液に可変圧の加圧ガスを作用させて、逆洗プロセス中、透過性中空系膜の孔を逆洗するための液体を供給するステップが含まれる。

## 【 0 0 1 3 】

本発明の第2の態様によれば、懸濁液から固形物を濾過する方法が提供されるが、この方法は、

( i ) 懸濁液に浸された透過性中空系膜の壁の前後に圧力差を生じさせて、透過性中空系膜の外面に懸濁液を押しやり、透過性中空系膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、

10

20

30

40

50

(a) 懸濁液の少なくとも一部が膜壁を通過して、透過性中空系膜の内腔から透過液として排出されることと、

(b) 固形物の少なくとも一部が、透過性中空系膜上または内に残留するか、さもなければ、透過性中空系膜のまわりの液体内に懸濁固形物として残留することと、さらに、

(ii) 存在する場合、透過性中空系膜の内腔及び/または濾過液マニホールド内に残存する透過液を利用し、透過性中空系膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを透過液に作用させて、内腔及び/または濾過液マニホールド内の透過液の少なくとも一部を、透過性中空系膜の孔を通して置き換え、その結果、透過性中空系膜上または内に残留する固形物が除去されるようにすることによって、膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする。

10

#### 【0014】

本発明の第3の態様によれば、濾過システムにおける懸濁液から固形物を濾過する方法が提供されるが、この方法は、

(i) 透過性中空系膜の壁の前後に、透過性中空系膜の内腔面に懸濁液を作用させる圧力差を生じさせて、透過性中空系膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、

(a) 懸濁液の少なくとも一部が透過性中空系膜の壁を通過して、透過性中空系膜の外面から透過液として排出されることと、

(b) 少なくとも一部の固形物が、透過性中空系膜上または内に残留するか、さもなければ、透過性中空系膜内に懸濁固形物として残留することと、さらに、

20

(ii) 濾過プロセスを停止または中断するステップと、

(iii) 濾過プロセスの中断後、濾過システム内に残存する透過液を利用し、透過性中空系膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを透過液に作用させて、透過液の少なくとも一部を、透過性中空系膜の孔を通して置き換え、その結果、透過性中空系膜上または内に残留する固形物が除去されるようにすることによって、透過性中空系膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする。

#### 【0015】

文脈において別段の要求が明確になされない限り、この説明及び特許請求の範囲全体を通じて、「～を含む」、「～を含んでいる」等の言葉は、限定的または網羅的意味とは対照的な包含的意味、すなわち、「～を含んでいるが、～に限定されるわけではない」という意味に解釈すべきである。

30

#### 【0016】

ガス圧は、第1と第2の値の間で変えるのが望ましく、第1の値は第2の値より大きい。第1と第2の圧力値は、膜透過率または膜フィルタ抵抗といった測定可能な膜特性に基づいて決定されるのが望ましい。

#### 【0017】

膜透過率が第1の所定の値以下の場合には、第1の値のガス圧を用いるのが望ましく、膜透過率が第2の所定の値以上の場合には、第2の値のガス圧を用いるのが望ましい。

#### 【0018】

膜抵抗が第1の所定の値以上の場合には、第1の値のガス圧を用いるのが望ましく、膜抵抗が第2の所定の値以下の場合には、第2の値のガス圧を用いるのが望ましい。

40

#### 【0019】

第1及び第2の所定の値は異なる値にすることもできるし、あるいは同じ値にすることも可能である。

#### 【0020】

ガス圧は、第1の値と第2の値の間で連続して変化させることも、循環させることも、あるいは、交互に切り替えることも可能である。

#### 【0021】

固形物は、逆洗ステップ中に膜のまわりのバルク液中に取り出すのが望ましい。

#### 【0022】

50

透過性中空系膜は、透過性高分子中空系膜が望ましい。いくつかの透過性高分子中空系膜は、束にして、モジュール内に並列に入れるのが望ましい。中空系の内腔は、フィルタマニホールドと流体的に通じているのが望ましい。

【0023】

膜濾過システムは、単一中空系、単一モジュール、複数モジュール、または、複数モジュール内の単一モジュールとすることが可能である。

【0024】

濾過システムには、複数の中空系膜モジュールが含まれるのが望ましい。

【0025】

いくつかの代替実施形態では、膜濾過システムは加圧式膜濾過システムである。

10

【0026】

他の実施形態では、膜濾過システムは浸漬式膜濾過システムである。

【0027】

さらなる別の実施形態では、膜は必ずしも中空系とは限らず、例えば、平板とすることも可能である。

【0028】

本発明のもう1つの態様によれば、少なくとも1つの透過性膜を含む膜濾過システムの逆洗方法も提供されるが、この方法には、濾過プロセスが停止または中断すると、システム内に依然として存在する透過液に可変圧を加えて、逆洗プロセス中、透過性膜の孔を逆洗するための液体を供給するステップが含まれる。

20

【0029】

可変圧は、可変圧のガスを透過液に作用させるか、または、透過液のポンピング速度を変えることによって加えることが可能である。

【0030】

本発明によれば、懸濁液から固形物を濾過する方法も提供されるが、この方法には、  
 (i) 透過性膜の壁の前後に、透過性膜の第1の側に懸濁液を作用させる圧力差を生じさせて、透過性膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、  
 (a) 懸濁液の少なくとも一部が透過性膜の壁を通過して、透過性膜の第2の側から透過液として排出されることと、  
 (b) 少なくとも一部の固形物が、透過性膜上または内に残留するか、さもなければ、透過性膜の第1の側のまわりの液体内に懸濁固形物として残留することと、さらに、  
 (ii) 濾過プロセスの中断後、透過性膜の第2の側に残存する透過液を利用し、透過性膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを透過液に作用させて、透過液の少なくとも一部を、透過性膜の第2の側から透過性膜の孔を通して置き換え、その結果、透過性膜上または内に残留する固形物が除去されるようにすることによって、透過性膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする。

30

【0031】

可変圧は、可変圧のガスを透過液に作用させるか、または、透過液のポンピング速度を変えることによって加えることが可能である。

【0032】

本発明によれば、少なくとも1つの透過性膜を含む膜濾過システムの逆洗方法も提供されるが、この方法には、濾過プロセスが停止または中断すると、システム内に依然として存在する透過液に可変圧の加圧ガスを作用させて、逆洗プロセス中、透過性膜の孔を逆洗するための液体を供給するステップが含まれる。

40

【0033】

本発明によれば、懸濁液から固形物を濾過する方法も提供されるが、この方法は、  
 (i) 透過性膜の壁の前後に圧力差を生じさせて、透過性膜の第1の側に懸濁液を押しやり、透過性膜の壁による濾過を誘発し、持続させるステップが含まれることと、  
 (a) 懸濁液の少なくとも一部が透過性膜の壁を通過して、透過性膜の第2の側から透過液として排出されることと、

50

(b) 固形物の少なくとも一部が、透過性膜上または内に残留するか、さもなければ、透過性膜の第1の側のまわりの液体内に懸濁固形物として残留することと、さらに、

(ii) 濾過プロセスの中断後、透過性膜の第2の側に残存する透過液を利用し、透過性膜のバブルポイントより低い可変圧のガスを透過液に作用させて、透過液の少なくとも一部を、透過性膜の第2の側から透過性膜の孔を通して置き換え、その結果、透過性膜上または内に残留する固形物が除去されるようにすることによって、透過性膜の孔を定期的に逆洗するステップが含まれることを特徴とする。

【0034】

次に、例証だけを目的として、添付の図面に関連して本発明の望ましい実施形態について述べることにする。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明の実施形態の1つによる濾過システム用逆洗システムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1を参照すると、本発明によるガスで加圧される液体による逆洗システムの実施形態の1つが示されている。このシステムには、上方ヘッダ7と下方ヘッダ8によって支持され、その間にほぼ垂直に延びる中空系膜6を有する濾過モジュール5が含まれている。モジュール5は、加圧供給容器9内に配置されている。この実施形態では、濾過液が、中空系膜6の両端から上方ポート10及び下方ポート11を通して排出されるが、実施形態によっては、濾過液はモジュールの一方の端部からのみ排出される場合もあるのは明らかであろう。上方ヘッダ7及び下方ヘッダ8には、それぞれ、上方ポート10及び下方ポート11を介して濾過液除去管路12に接続されたそれぞれの濾過液貯留室14及び13が設けられている。濾過液除去管路12は、弁AV2によって制御される。供給液は、弁AV1の制御下で供給管路15を介して供給される。上方逆洗管路16は、弁AV3の制御下で供給容器9の除圧を行う。廃棄物を含む液体が、弁AV4の制御下で廃液除去管路17を介して除去される。

【0037】

図1に示すように、一般には空気である逆洗ガスが、ガス圧調整弁PRV3及び逆洗ガス制御弁AV5を介して供給される。PRV3は、ガス管路18を介して加圧ガス源19に接続されたパイロット操作ガス調整弁である。ガス圧調整弁PRV3は、最高圧設定値で十分な逆洗ガス流を供給するためのサイズが付与されている。ガス圧調整弁PRV3は、関連するそれぞれの制御弁SV1及びSV2とガス制御管路21を介して、ガス圧調整弁PVR1及びPVR2のいずれかによって設定された圧力設定値を受け入れる。ガス圧調整弁PRV1は、約70~120kPaの範囲の低圧に設定されるが、ガス圧調整弁PRV2は、約150~250kPaの範囲の高圧に設定される。各ガス圧調整弁PRV1及びPRV2は、ガス管路22及び23を介して加圧ガス源20に接続されている。加圧ガス源19及び20が同じガス源とすることが可能であるのは明らかであろう。

【0038】

このシステムで用いられる各種可制御弁は、プログラマブルロジックコントローラ(PLC)(不図示)によって制御される。

【0039】

液体逆洗を開始する前に、PLCは、測定された膜透過率を確かめて、必要な逆洗ガス圧を決定する。膜透過率がPLCに記憶されている設定値を超えると、弁SV1が開かれ、パイロット操作ガス圧調整弁PRV3は、より低い逆洗ガス圧に設定される。膜透過率がPLCに記憶されている設定値より低いと、弁SV2が開かれ、PRV3はより高い逆洗ガス圧に設定される。逆洗ガス圧は、上限と下限の間の任意の圧力とすることが可能である。

【0040】

代わりに、高膜透過率状態で液体逆洗性能を高めるため、逆洗液体に加えらるるガス圧

10

20

30

40

50

を交互に切り替えることにより、液体逆洗は高圧逆洗と低圧逆洗の間で交互に行うように設定することが可能である。例えば、低圧逆洗による1回または数回の濾過サイクルの後、高圧逆洗による1回または数回の濾過サイクルが実施される。高圧逆洗による濾過サイクルが完了すると、低圧逆洗による濾過サイクルが再開される。

【0041】

代わりに、PLCにおいて膜フィルタ抵抗の増大を測定し、高圧液体逆洗を可能にするために利用することが可能である。濾過サイクルにおけるフィルタ抵抗の増大がPLCの事前設定値を超えると、逆洗中にSV2が起動され、高圧液体逆洗のため、高ガス圧がシステムに加えられる。

【0042】

もう1つの操作上の変形態様では、PLCまたは他の装置によって濾過サイクルの開始を記録し、数回の濾過サイクルにわたって比較することが可能である。所定の数の濾過サイクルにわたるフィルタ抵抗の正味増大がPLCに記憶されている設定値を超えると、システムは高圧液体逆洗を行うようにスイッチされる。フィルタ抵抗の正味増大がPLCに記憶されている設定値未満に低下すると、システムはスイッチされて、低圧液体逆洗に復帰する。

【0043】

下記の例では、6×120のモジュールの加圧膜プラント運転について分析された。この例において、プラント洗浄間隔は35日に設定された。液体逆洗のためのガス圧は、最初の23日間の運転については100kPaに設定され、最後の12日間の運転については200kPaに設定された。表1には比較結果が示されている。

【0044】

【表 1】

	事例 1	事例 2
	交互液体逆洗圧	定逆洗圧
モジュール数	120	
スキッド数	6	
逆洗間隔 (分)	30	
逆洗回数/日/モジュール	40	
逆洗回数/日	240	
低圧の逆洗圧 (kPa)	100	0
低圧のBWの日数	23	0
高圧の逆洗圧 (kPa)	200	200
高圧のBWの日数	12	35
FAD空気使用量/逆洗 (L) (低圧)	1194	
FAD空気使用量/日 (m <sup>3</sup> ) (低圧)	286.6	
FAD空気使用量/日 (m <sup>3</sup> ) (高圧)	1788	1788
FAD空気使用量/日 (m <sup>3</sup> ) (高圧)	429	429
総空気消費量/CIPサイクル (m <sup>3</sup> FAD)	11741	15020
CIP回数/年	11	11
年間空気消費量	129151	165222
年間FAD空気節約量 (m <sup>3</sup> )	36071	
年間FAD空気節約量 (%)	21.8%	

## 【0045】

その比較から明らかのように、この例では、液体逆洗圧を交互に切り替えることによって、ガスで加圧される液体による逆洗に用いられるガスの21.8%を節約することが可能である。

## 【0046】

本発明は、とりわけ加圧システムに関連して例証されているが、浸漬システムでの利用にも容易に適應させることが可能である。これらは、ガス逆洗ではなく液体逆洗の利用を伴うシステムである。液体逆洗には、清浄な（通常は濾過された）液体を押し戻して孔に通し、汚損物を取り除くことが含まれる。

## 【0047】

液体逆洗は、一般に、空気で加圧するかまたはポンプで操作する。空気で加圧される液体による逆洗は、ガスを用いて濾過液を逆方向に押しやるという点を除けば、図1に示す方式と同様である。上と下の圧力及び液体逆洗圧は、対応するガス圧によって制御され、このガス圧はやはりPLCによって制御される。

## 【 0 0 4 8 】

ポンプ式逆洗を利用して、同様の結果を得ることも可能である。その場合、ポンプで直接濾過液を戻して膜に通し、汚損物を取り除かれる。上と下の圧力及び液体逆洗圧は、ポンプの回転速度によって制御され、この回転速度はやはり P L C によって制御される。

## 【 0 0 4 9 】

これまでに得られた結果が示唆するように、逆洗圧を交互に切り替えることによって長期膜性能が損なわれることはない。本発明の方法を用いることによって、現場洗浄 ( C I P ) 事象の間隔を長くする ( > 3 0 日 ) ことが可能になる。

## 【 0 0 5 0 】

既述の本発明の精神または範囲から逸脱しない、本発明のさらなる実施形態及び事例も可能であることは明らかである。

10

## 【 符号の説明 】

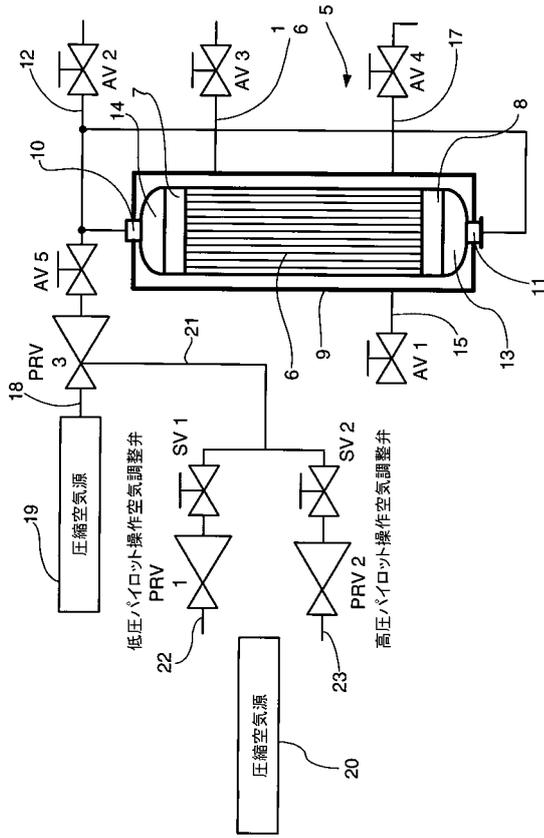
## 【 0 0 5 1 】

- 5 濾過モジュール
- 6 中空糸膜
- 7 上方ヘッダ
- 8 下方ヘッダ
- 9 加圧供給容器
- 1 0 上方ポート
- 1 1 下方ポート
- 1 2 濾過液除去管路
- 1 3 濾過液貯留室
- 1 4 濾過液貯留室
- 1 5 供給管路
- 1 6 上方逆洗管路
- 1 7 廃液除去管路
- 1 8 ガス管路
- 1 9 加圧ガス源
- 2 0 加圧ガス源
- 2 1 ガス制御管路
- 2 2 ガス管路
- 2 3 ガス管路
- A V 1 ~ 5 弁
- P R V 1 ~ 3 ガス圧調整弁
- S V 1 制御弁
- S V 2 制御弁

20

30

【図 1】



## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 09/53979
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - B01D 65/02 (2009.01) USPC - 210/636 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8) - B01D 65/02 (2009.01) and USPC - 210/636 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched USPC - 210/137; 210/637 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PubWest (PGPB,USPT,USOC,EPAB,JPAB); USPTO; Espacenet; Google Patents; Google Scholar; Google - BACKFLUSH BACK-FLUSH BACKWASH BACK-WASH BUBBLEPOINT BUBBLE-POINT BUBBLE POINT FOULING HOLLOW-FIBER HOLLOW MEMBRANE PERMEABILITY RESISTANCE		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X — Y	US 2003/0150807 A1 (Bartels et al.) 14 August 2003 (14.08.2003) para [0005]; [0029]; [0030]; [0039]; [0047]; [0048]; [0154]; [0196]	2 — 1,3-7
Y	US 2006/0261007 A1 (Zha et al.) 23 November 2006 (23.11.2006) [0007]; [0018]; [0061]	1,3-7
A	US 2007/0051679 A1 (Adams et al.) 08 March 2007 (08.03.2007) para [0014]; [0019]; [0021]; [0043]; [0046]; [0056]; [0058]; [0067]; [0077]; [0082]	1,3-7
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/>		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 SEPTEMBER 2009 (18.09.2009)		Date of mailing of the international search report <b>29 SEP 2009</b>
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-3201		Authorized officer: Lee W. Young PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US 09/53979

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: 8-18  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 カオ、 ジイ

オーストラリア国 2141 ニュー サウス ウェールズ リッドコム フランシス ストリート 3 / 5 9

Fターム(参考) 4D006 GA02 HA19 HA93 JA14A JA18A JA25A JA27A KC03 KC13 LA10  
MA01 PA01