

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5063601号  
(P5063601)

(45) 発行日 平成24年10月31日(2012.10.31)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl.

B01D 53/26 (2006.01)

F 1

B01D 53/26 101D

請求項の数 11 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2008-531489 (P2008-531489)  
 (86) (22) 出願日 平成18年9月14日 (2006.9.14)  
 (65) 公表番号 特表2009-508679 (P2009-508679A)  
 (43) 公表日 平成21年3月5日 (2009.3.5)  
 (86) 國際出願番号 PCT/BE2006/000100  
 (87) 國際公開番号 WO2007/033440  
 (87) 國際公開日 平成19年3月29日 (2007.3.29)  
 審査請求日 平成21年4月21日 (2009.4.21)  
 (31) 優先権主張番号 2005/0460  
 (32) 優先日 平成17年9月22日 (2005.9.22)  
 (33) 優先権主張国 ベルギー (BE)

(73) 特許権者 593074329  
 アトラス コブコ エアーパワー, ナーム  
 ローゼ フェンノートシャップ  
 A T L A S C O P C O A I R P O W E  
 R, n a a m l o z e v e n n o o t s  
 c h a p  
 ベルギー国 ビー-2610 ウィルリー  
 イク ブームセステーンヴェーグ 957  
 (74) 代理人 100097319  
 弁理士 狩野 豊  
 (72) 発明者 フーバーランド, フィリップ, グスターフ  
 , エム.  
 ベルギー国 ビー-2570 ダッフル,  
 ウーウェンドンクストラート 13/6

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】圧縮気体を乾燥する装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置(1)であつて、

主として、圧縮気体供給源(2)、入口(33、34)と出口(35、36)を有する少なくとも二つの圧力容器(31、32)、および圧縮気体消費者のための取り出し点(26)から成る装置(1)において、

さらに、前記装置(1)が第一の分配器(3)を有し、該分配器に前記圧縮気体供給源(2)と前記取り出し点(26)とが接続され、また該分配器が前記圧力容器(31と32)それぞれの各出口(35と36)にも接続されており、

また、前記装置(1)が第二の分配器(13)を有し、該分配器に一つまたは複数の冷却器(30)が備えられ、また該分配器が前記圧力容器(31と32)それぞれの各入口(33と34)に接続されており、

また、前記第一および第二の分配器(3および13)が相互接続されており、

さらに、前記装置(1)が9個または10個の遮断弁(7～12、21、22、29、38、および40)によって制御でき、

当該第一の分配器(3)が主として三つの並列接続管(4、5、および6)から成り、それぞれに二つの遮断弁(7、8；9、10；11、12)が備えられ、またそれぞれにおいて二つの遮断弁(7、8；9、10；11、12)の間に、枝管が接続されており、すなわち、第一の管(4)に第一の枝管(23)が接続されて、これが第二の分配器(13)への接続を与え、また第二の管(5)に第二の枝管(25)が接続されて、これが圧縮気体消費者のための当該取り出し点(26)に接続さ

10

20

れ、また第三の管(6)に圧縮気体供給源(2)への接続管としての第三の枝管(27)と遮断弁(29)経由で第二の分配器(13)に接続される第四の枝管(28)とが接続されており、

当該第二の分配器(13)が主として三つの並列接続管(14、15、および16)から成り、第一の管(14)と第二の管(15)にはそれぞれ流れの向きが逆の二つの逆止め弁(17、18および19、20)が備えられ、第三の管(16)には二つの遮断弁(21および22)が備えられ、ここで、第一の管(14)、第二の管(15)それぞれが二つの逆止め弁(17、18および19、20)の間でそれぞれ第一の分配器(3)の当該第四の枝管(28)および第一の枝管(23)に接続され、またここで、第二の分配器(13)の第一および第三の管(14および16)が弁(17、18および21、22)の間ににおいて冷却器(30)経由で相互接続されていること、

を特徴とする装置(1)。

10

【請求項 2】

当該第一および第二の分配器(3および13)のそれぞれが対称的かつ/またはモジュール式に構成されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項 3】

第二の分配器(13)の第一の管(14)の当該逆止め弁(17および18)が、管(14)の一つの逆止め弁から他の逆止め弁の向きへの流れを許容するように配置されており、また第二の分配器(13)の第二の管(15)の当該逆止め弁(19および20)が、互いに管(15)の他方の逆止め弁から離れる向きの流れを許容するように配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項 4】

20

当該第一の枝管(23)がもう一つの冷却器(24)を備えていることを特徴とする請求項1から3の中のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 5】

第一の分配器(3)の第一の管(4)の遮断弁(7および8)の間、および第二の分配器(13)の第三の管(16)の遮断弁(21および22)の間に、接続管(37)が備えられ、該接続管が遮断弁(38)を備えていることを特徴とする請求項1から4の中のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 6】

第一の分配器(3)の第一の管(4)の遮断弁(7および8)の間、および第二の分配器(13)の第一の管(14)の逆止め弁(17および18)の間に、接続管(39)が備えられ、該接続管が遮断弁(40)を備えていることを特徴とする請求項1から4の中のいずれか一つに記載の装置。

30

【請求項 7】

当該遮断弁(7～12、21、22、29、38、および40)が、制御システムに接続される制御される弁の形に作られることを特徴とする請求項1から6の中のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 8】

当該遮断弁(7～12、21、22、29、38、および40)が、二方弁の形に作られることを特徴とする請求項1から7の中のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 9】

当該第一および第二の分配器(3および13)が実質的に同じ寸法を有することを特徴とする請求項1から8の中のいずれか一つに記載の装置。

40

【請求項 10】

当該第一および第二の分配器(3および13)が、形が同じで、上下に近接配置された管状構造物として作られることを特徴とする請求項1から9の中のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 11】

当該管状構造物が標準寸法を有し、いろいろな容積の圧力容器(31および32)に接続することができ、またいろいろな収容能力の装置(1)に対して用いることができるようになっていることを特徴とする請求項10に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

**【0001】**

本発明は、圧縮気体を乾燥する装置に関する。

**【0002】**

特に、本発明は、無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置に関する。言い換えると、圧縮気体中に存在する圧縮熱を、全部または一部、乾燥剤の再生に使用し、また全供給気体流の全部を装置内を通過させ、この気体を少しも大気中に放出することなく、また装置の入口側に戻すことなく、したがって従来のある種の装置よりも高い効率を有するような装置に関する。

**【0003】**

特に、本発明は、無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置であって、主として、圧縮気体の供給源たとえば空気圧縮機(compressed air compressor)の形のもの、入口と出口とを有する少なくとも二つの圧力容器、および圧縮気体消費者のための取り出し点から成る装置に関する。

10

**【背景技術】****【0004】**

そのような装置は、例えばアメリカ合衆国特許第6171377号明細書から、すでに公知であり、このような装置においては、前記圧力容器に乾燥剤が装填され、この場合、乾燥すべき気体を第一の再生圧力容器内を通し、前記圧縮気体の熱を使用することによって、乾燥剤から水分を吸収して、この乾燥剤を再生するようにし、次に、この気体を、冷却器によって冷却してから、第二の乾燥圧力容器に導いて、該容器内で前記冷却気体を乾燥剤によって乾燥する。

20

**【0005】**

乾燥圧力容器内の乾燥剤が飽和すると、ただちに圧力容器に対する流れの向きが逆転させられ、第一の圧力容器が乾燥容器になり、第二の圧力容器が再生圧力容器となる。

**【0006】**

このように、前記圧力容器の乾燥および再生圧力容器としての交番使用により、一つの圧力容器が圧縮気体によって常に再生され、そのあと、もう一つの圧力容器が確実にこの圧縮気体を乾燥する。

**【0007】**

無散逸式に圧縮気体を乾燥する公知の装置の欠点は、再生および乾燥圧力容器として圧力容器の使用形態を逆にするために多数の管と弁を備えているということであり、また非常に大きくて高価であり、複雑な非モジュール式の構成になっているので、多数の変形に対応する必要があり、開発、製造、および保守の費用が大きくなる。

30

**【0008】**

従来の装置の複雑さを減らすために、三方および/または四方弁が使用されることがあるが、これは通常の二方弁に比してずっと高価であり、信頼性も低く、したがって装置の全体的な動作信頼性が著しく低下する。

**【0009】**

割合に大きな能力を有する圧縮気体乾燥装置のもう一つの欠点は、必要温度、圧力、および流量に関する限り、要求に合う三方または四方弁を見つけることができなかったり、あるいは少なくともこれらが不経済であることが多い、ということである。

40

**【0010】**

アメリカ合衆国特許第6375722号明細書及び国際特許公報WO03035220号の両方には、散逸式にガスを乾燥する装置が記載されており、ここで、ガスの一部は大気に発散され、そして、前記装置は少なくとも14個の弁を有している。

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0011】**

本発明の目的は、前記その他の欠点を有さず、いろいろなタイプの吸収乾燥装置に簡単かつ経済的なやり方で適用できる無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置を提供することであ

50

る。

【課題を解決するための手段】

【0012】

前記目的に応じて、本発明は、

無散逸式に圧縮気体を乾燥する前記タイプの装置であって、

さらに、前記装置が第一の分配器を有し、該分配器に圧縮気体供給源と取り出し点とが接続され、また該分配器が前記圧力容器それぞれの各出口にも接続されており、

また、前記装置が第二の分配器を有し、該分配器に一つまたは複数の冷却器が備えられ、また該分配器が前記圧力容器それぞれの各入口に接続されており、

また、前記第一および第二の分配器が相互接続されており、

さらに、前記装置が9個または10個の遮断弁によって制御でき、

当該第一の分配器が主として三つの並列接続管から成り、それぞれに二つの遮断弁が備えられ、またそれにおいて二つの遮断弁の間に、枝管が接続されており、すなわち、第一の管に第一の枝管が接続されて、これが第二の分配器への接続を与え、また第二の管に第二の枝管が接続されて、これが圧縮気体消費者のための当該取り出し点に接続され、また第三の管に圧縮気体供給源への接続管としての第三の枝管と遮断弁経由で第二の分配器に接続される第四の枝管とが接続されており、

当該第二の分配器が主として三つの並列接続管から成り、第一の管と第二の管にはそれ流れの向きが逆の二つの逆止め弁が備えられ、第三の管には二つの遮断弁が備えられ、ここで、第一の管、第二の管それぞれが二つの逆止め弁の間でそれぞれ第一の分配器の当該第四の枝管および第一の枝管に接続され、またここで、第二の分配器の第一および第三の管が弁の間において冷却器経由で相互接続されていること、

を特徴とする装置、

に関する。

【0013】

ここでは、遮断弁という言葉は、手動または自動的に制御できる、すなわち開放および閉鎖できる弁を意味する。したがって、そのように制御できない逆止め弁は、ここでの意味の遮断弁ではない。

【発明の効果】

【0014】

本発明による前記装置の非常に重要な利点は、この装置が、無散逸式に圧縮気体を乾燥する従来の装置に比して、少数の弁しか備える必要がないため、安価であり、かつ少ない保守費用ですむ、ということである。

【0015】

前記弁が自動制御弁の形に作られている場合、この特定構成においては、公知の装置に比して、少数の入口と出口とを有する割合に簡単な制御システムを使用することができ、また制御プログラムも簡単化することができる。

【0016】

本発明の装置の好ましい実施形態においては、前記第一および第二の分配器が対称的かつ/またはモジュール式に作られる。

【0017】

分配器の対称的構成というのは、この場合、機能的な対称性を意味し、必ずしも厳密な形態的対称性を意味するものではない。これは、分配器を形態的には非対称に作ることができるが、これらの装置を対称的な機能図によって表現できる、ということを意味する。

【0018】

本発明による前記装置の重要な利点は、対称的構成により、多数の共通部品たとえば管および圧力容器を有することができ、したがってこれらの部品は多数製造することができ、それゆえ安価に製造することができる、ということである。

【0019】

本発明の装置のもう一つの利点は、対称的構成により、前記分配器を上下に重ねて取り

10

20

30

40

50

つけることができ、したがって二つの分配器間の接続管の長さを最小限に抑えることができ、装置の寸法が小さくなり、費用が節約できる、ということである。

#### 【0020】

本発明の装置のもう一つの利点は、分配器のモジュール式構成と対称的構成の組合せにより、いろいろな直径の圧力容器に同一の分配器が使用できる、ということである。分配器の管の直径と異なり、圧力容器の直径は、乾燥すべき気体の流量に強く依存するので、通常、圧力容器の種類は分配器の種類よりもずっと多い。

#### 【0021】

本発明においては、いろいろな分配器と圧力容器とが相互に独立に交換使用できるので、ストックしておく必要のある部品の種類が少なくなり、製造費を節約することができる。

10

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0022】

以下、本発明の特徴をさらに十分に説明するために、本発明の圧縮気体乾燥装置の好ましい実施形態について、添付の図面を参照しつつ説明する。これらの実施形態は、単なる例であり、本発明を限定するものではない。

#### 【0023】

図1は、無散逸式に圧縮気体を乾燥する本発明の装置1を示す。この装置は、圧縮気体供給源2を備え、この場合、この供給源は、圧縮機から成り、第一の分配器3に接続されている。

20

#### 【0024】

前記第一の分配器3は、この場合、互いに接続された三つの並列管、すなわち第一の管4、第二の管5、および第三の管6から成り、それぞれの管は、遮断できる二つの弁7-8、11-12、および9-10を備えている。この場合、これらの弁は、図には示さない制御システムに接続された制御を受ける弁の形に作られているが、そうでなくてもよい。

#### 【0025】

さらに、装置1は、第二の分配器13を有し、この分配器は、この場合、前記第一の分配器3と実質的に同じ寸法と形状とを有し、また、この分配器も、主として、互いに接続された三つの並列管14、15、および16から成る。第一の管14と第二の管15とのそれぞれには、流れの向きが逆の二つの逆止め弁17-18および19-20を備え、第三の管16は、遮断できる二つの弁21および22を備え、この場合、これらの弁も、前記制御システムに接続された制御を受ける弁の形に作られているが、そうでなくてもよい。

30

#### 【0026】

この例の場合、第二の分配器13の第一の管14の前記逆止め弁17および18は、管14の一つの逆止め弁から他の逆止め弁への向きの流れを許容するように配置され、第二の分配器13の第二の管15の前記逆止め弁19および20は、それぞれ、管15の他の逆止め弁から離れる向きの流れを許容するように配置されている。

#### 【0027】

注意すべきことは、前記第一および第二の分配器3および13に関する図1の機能図は、対称的に構成されている、ということである。この対称性は、実用実施形態においても使用することができ、たとえば図6~8に示す分配器3および13のようである。

40

#### 【0028】

管4から遮断できる弁7と8との間に、第一の枝管23が接続され、該枝管は、第二の分配器13への接続を与え、ここでは冷却器24を経由して、逆止め弁19と20との間で管15に接続されている。

#### 【0029】

管5では、遮断できる弁11と12との間に第二の枝管25が接続され、該枝管には圧縮気体消費者のための取り出し点26が接続されている。

#### 【0030】

管6から遮断できる弁9と10との間に、前記圧縮気体供給源2への接続管としての第三の

50

枝管27と、第四の枝管28とが備えられ、この第四の枝管は、遮断できる弁29を経由して第二の分配器13に接続されている。ここでは、管14の逆止め弁17と18との間に接続されている。

【0031】

管14および16は、前記弁17と18との間、および21と22との間に、冷却器30経由で相互接続されている。

【0032】

さらに、無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置1は、乾燥剤たとえばシリカゲルを装填した二つの圧力容器31および32をも備え、これらの圧力容器には、それぞれ入口33、34および出口35、36が備えられている。

10

【0033】

明らかに、乾燥剤としてシリカゲルの代わりに他の乾燥剤を使用することもできる。

【0034】

前記第一の分配器3は、管4、5、および6の並列接続部を通じて圧力容器31および32の出口35および36に接続されており、第二の分配器13は、管14、15、および16の並列接続部を通じて圧力容器31および32の入口33および34に接続されている。

【0035】

本発明の装置1は、この場合、わずか9個の遮断できる弁7～12、21、22、および29を有し、これは、無拡散式に圧縮気体を乾燥する公知の装置におけるよりも少ない。したがって、一部は対称性のためであるが、磨耗が少なく、それゆえ保守の必要が小さくなる簡単な構成が得られる。

20

【0036】

無拡散式に圧縮気体を乾燥する本発明の装置1の動作は、非常に簡単であり、図2～5に示すようである。これらの図においては、遮断弁は、閉じられている場合には、黒で示し、開放位置にある場合には、白で示し、また、気体の流れは太線で示す。

【0037】

図2に示す第一段階では、圧力容器31が、この圧力容器31内にある乾燥剤の再生に使用され、圧力容器32が、供給源2からやってくる気体の乾燥に使用される。

【0038】

そのために、供給源2からやってくる高温の圧縮気体は、開放されている弁9を経由して第一の圧力容器31まで案内される。

30

【0039】

この第一の圧力容器31内の乾燥剤中に存在する水分が、高温の圧縮気体によって吸収され、したがって乾燥剤がこの第一の圧力容器31内で再生される。

【0040】

次に、気体は、逆止め弁17経由で冷却器30に到達して、冷却され、気体流内に存在する水分の一部が、凝縮し、それから気体は弁22を経由して第二の圧力容器32まで案内され、ここで気体は乾燥剤によって乾燥される。

【0041】

このとき、第二の圧力容器32の出口36は、弁12を通じて取り出し点26に接続されている。該取り出し点は、一つまたは複数の乾燥圧縮気体消費者に接続されている。

40

【0042】

明らかに、供給源2からやってくる気体は、全部損失なしで、両方の圧力容器31、32を通って取り出し点26にいたる。

【0043】

図3に示す第二段階は、再生圧力容器31内の乾燥剤の再生サイクルの終わりに行われ、この段階においては、圧縮気体の全部が順次に弁29を通して冷却器30へ、弁21を通して第一の圧力容器31へと送られ、その結果、この第一の再生圧力容器31が冷却される。

【0044】

次に、気体は弁7および枝管23を経由して冷却器24にいたり、逆止め弁20を経由して第

50

二の圧力容器32に達する。この容器において、気体は乾燥剤によって乾燥され、その後、弁12および枝管25を通って、圧縮ガス消費者のための取り出し点26まで流れる。

【0045】

次の、第三段階において、乾燥圧力容器32内の乾燥剤がほとんど飽和し、かつ/または再生圧力容器31内の乾燥剤が十分に冷却されると、図4に示すように、圧縮気体は、短時間だけ、冷却器30および弁21と22を通じて、二つの圧力容器31と32に分配される。ここで、再生圧力容器31はさらに少し冷却され、ほとんど飽和した圧力容器32はやや負担が軽減される。

【0046】

再生サイクルの終わりに再生圧力容器31内の乾燥剤を冷却することの利点は、圧力容器31および32が交代して、再生圧力容器31が乾燥圧力容器となり、またその逆に乾燥圧力容器32が再生圧力容器となるとき、取り出し点26における圧縮気体の温度と露点とが最高値となるのが避けられる、ということである。

【0047】

図5に示す最終の第四段階においては、圧縮気体の全部が、弁29、冷却器30、および弁22を経由して、実質的に飽和した第二の圧力容器32に送られ、その後、前記取り出し点26に送られる。

【0048】

この最終段階のあと、第一段階に戻るが、圧力容器31と32との役割が交換され、したがって第一の圧力容器31が乾燥圧力容器となり、第二の圧力容器32が再生され、以下前記と同様である。

【0049】

本発明の装置1により無散逸式に(入口と出口との間の気体圧力低下を除いて)乾燥することができる、圧縮気体の一部が逆戻りさせられ、あるいは大気中に放出される装置に比して、エネルギーを節約することができる。

【0050】

図面に示さない本発明の装置1の一つの実施形態の場合、圧力容器31もしくは32内、またはこれらの圧力容器31および32の外部に加熱要素を備えることができ、これらの加熱要素は、よりよく乾燥剤を再生し、したがって装置1の出口における気体の露点をさらに低下させることを意図するものである。

【0051】

図6~8は、図1の装置の実用実施形態を示し、ここでは、第一および第二の分配器3および13が、管状構造物により相互に対称的に作られている。これらの構造物は、同じ形状であり、相互に近接して(concentrically)上下に配置されている。

【0052】

ここに示す例では、前記管状構造物は標準寸法にしたがうように作られ、したがっていろいろな容積を有する圧力容器31および32に接続することができ、いろいろな能力の装置1に使用することができる。したがって、圧力容器と管状構造物の構成がモジュール式とされ、その結果、製品の種類が少なくなり、費用が節約される。

【0053】

この場合、前記枝管および接続管は、上下に相互配置された管状構造物の間に備えられた短い管またはラインによって簡単なやり方で具体化できる。

【0054】

図9は、本発明の装置1のもう一つの実施形態であり、この場合、第一の分配器3の前記第一の枝管23に、冷却器が備えられていない。

【0055】

そのため、装置の価格がさらに低下するが、それにもかかわらず、装置1の大きな送出量を得ることが可能である。

【0056】

この変形の動作は、前記実施形態のそれとほとんど同じである。

10

20

30

40

50

## 【0057】

それぞれ図10、12、および13に示す第一、第三、および第四の段階は、それぞれ図2、4、および5に示す前記実施形態の第一、第三、および第四の段階と同じである。

## 【0058】

図11に示す第二の段階は、この実施形態においては、前記実施形態のそれと少し異なっている。

## 【0059】

この場合、この第二の段階においては、乾燥すべき気体の全部が、弁29経由で、冷却器30に送られ、その後、この気体は、乾燥のために、弁22経由で、第二の乾燥圧力容器32の入口34に送られる。

10

## 【0060】

次に、乾燥圧縮気体は、弁8を経由して、第一の分配器3の第一の枝管23を通り、管15に送られ、それから、この気体は、逆止め弁19を通って、再生圧力容器31に送られて、その後、枝管25経由で、取り出し点26に運ばれる。

## 【0061】

圧縮気体は、まず冷却かつ乾燥されてから、再生圧力容器31を通って流れるので、この気体は再生圧力容器31を冷却する。

## 【0062】

図14は、無散逸式に圧縮気体を乾燥する本発明の装置1のさらにもう一つの実施形態を示し、この場合、接続管37が管4の弁7と8との間、および管16の弁21と22との間に備えられ、接続管37には、遮断できる弁38が備えられている。

20

## 【0063】

この場合、本発明の装置1は、10個の遮断弁によって制御されるが、この数は、同じ各段階を実施し、無散逸式に乾燥することのできる公知の装置におけるものよりもかなり少ない。

## 【0064】

図14に示す実施形態の動作は、第一の実施形態の場合とほとんど同じであり、それを図15～18に示す。

## 【0065】

図15に示す第一の段階において、高温圧縮気体はまず弁9を経由して再生圧力容器31に送られ、その後、水分を含む気体は、逆止め弁17、冷却器30、および弁38を通って枝管23および冷却器24に送られ、それから、逆止め弁20を通って乾燥圧力容器32に送られて、そこで乾燥される。

30

## 【0066】

乾燥圧縮気体は、最後に、弁12および枝管25を経由して、圧縮気体消費者のための前記取り出し点26に送られる。

## 【0067】

したがって、この場合、冷却器30と24は直列に接続され、その結果、冷却能力が高まり、気体をより効率的に乾燥することができる。そのため、この乾燥装置の取り出し点における圧縮気体の露点がさらに低くなる。

40

## 【0068】

図16に示す第二の段階において、気体は、再生圧力容器31が冷却される、図3に示す装置の第二段階における場合と同じように、装置1を流れる。

## 【0069】

それぞれ図17および18に示す第三および第四の段階において、前記冷却器30および24は、弁38の開放および弁22の閉鎖によって、直列に相互接続される。

## 【0070】

第三の段階において、気体は、冷却器30および24を通過したあと、管15に入るときに分割され、逆止め弁19および20を通って、一方は、再生圧力容器31に送られ、他方は乾燥圧力容器32に送られる。

50

## 【0071】

次に、これらの分割気体流は、弁11および12を通って枝管25で合流し、取り出し点26に導かれる。

## 【0072】

第四の段階においては、冷却器30および24によって冷却された前記圧縮気体流は、乾燥圧力容器32に送られ、その後、枝管25を通って取り出し点26に流れる。

## 【0073】

前記の各実施形態と同様に、このあと、乾燥圧力容器31と再生圧力容器32との役割が入れ代わる。

## 【0074】

注意すべきことは、装置1のこの実施形態の場合、二つの利用可能な冷却器30および24を乾燥過程のどの段階でも使用することができ、したがって、すべての段階で、圧縮気体が最大限に冷却されてから、乾燥圧力容器31に流入するため、取り出し点26で最低の露点が得られる、ということである。

## 【0075】

図19は、図1に示す装置1のもう一つの変形であり、この場合、接続管39が、管4の遮断できる弁7と8との間、および管14の逆止め弁17と18との間に備えられ、また接続管39には、遮断できる弁40が備えられている。

## 【0076】

この変形の動作は、前記の各実施形態に似ているが、この場合、第一、第三、および第四の段階において、冷却器30と24が並列に接続されるため、冷却能力が単一冷却器の場合に比してかなり大きく、気体をよりよく乾燥することができる。

## 【0077】

さらに、冷却器30と24を並列に接続することにより、これらの冷却器30と24における圧力降下は、これらの冷却器30と24が直列に接続される場合に比して、小さくなる。

## 【0078】

冷却器30と24は、図20、22、および23に示すように、遮断できる弁40および22を開放することにより、直列に接続される。

## 【0079】

図24に、図1による装置のもう一つの実施形態を示す。この場合、三つの圧力容器41、42、および43が備えられ、これらは、出口が第一の分配器44に接続され、入口が第二の分配器45に接続されている。

## 【0080】

この場合、前記第一の分配器44は、三つの主管、すなわち、三つの枝管47～49が接続された第一の主管46、枝管51～53を有する第二の主管50、枝管55～57を有する第三の主管54から成る。

## 【0081】

前記枝管47～49、51～53、および55～57のそれぞれは、図に示すように、それぞれの圧力容器41、42、および43の出口に接続されている。

## 【0082】

枝管47～49および51～53は、それぞれ遮断弁を備え、枝管55～57のそれぞれは逆止め弁を備えている。これらの逆止め弁は、枝管55、56、57が接続されているそれぞれの圧力容器41、42、43への流れを許容するように配置されている。

## 【0083】

主管46と54は、バイパス58によって相互接続され、圧縮気体の前記供給源2は、主管50に直接接続されている。

## 【0084】

第二の分配器45は、第一の分配器44と実質的に同じように作られ、またやはり三つの主管、すなわち、三つの枝管60～62を有する第一の主管59、枝管64～66を有する第二の主管63、および枝管68～70を有する第三の主管67を備えている。

10

20

30

40

50

## 【0085】

前記枝管60～62、64～66、および68～70のそれぞれは、それぞれの圧力容器41、42、および43の入口に接続されている。

## 【0086】

枝管60～62および64～66は、それぞれ遮断弁を備え、枝管68～70のそれぞれは、逆止め弁を備えている。これらの逆止め弁は、枝管68、69、70が接続されているそれぞれの圧力容器41、42、43からの流れを許容するように配置されている。

## 【0087】

第二の分配器45の主管63と67は、冷却器71を経由して相互接続されている。

## 【0088】

前記主管54は、遮断できる弁73を有する第一の接続管72によって主管59および圧縮気体消費者のための取り出し点26に接続されている。

## 【0089】

前記主管50は、遮断できる弁75が備えられている第二の接続管74によって主管67に接続されている。

## 【0090】

図24の装置1の動作の各段階を、図25～28に示す。

## 【0091】

第一の段階においては、第一の圧力容器41が再生され、第二および第三の圧力容器42および43は、どちらも乾燥圧力容器となる。

10

## 【0092】

この第一の段階においては、高温圧縮気体が枝管51を通って圧力容器41に導かれ、該容器において、高温気体が乾燥剤から水分を吸収し、圧力容器41が再生される。

20

## 【0093】

次に、水分を含む圧縮気体流は枝管68の逆止め弁を経由して冷却器71に流れ、その後、冷却された気体は枝管65および66の弁を通って乾燥圧力容器42および43に流れる。

## 【0094】

次に、乾燥された圧縮気体は枝管48および49の弁を通り、主管46を通って、バイパス58に送られ、その後、接続管72を経由して、取り出し点26に達する。

30

## 【0095】

図26に示す第二の段階においては、供給源2からやってくる高温圧縮気体がまず接続管74および主管67を経由して冷却器71に到り、それから枝管65および66を通って圧力容器42および43に流れ、そこで乾燥される。

## 【0096】

次に、乾燥された圧縮気体は枝管48および49ならびにバイパス58を通り枝管55の逆止め弁を通って、第一の圧力容器41に送られ、気体がこの容器を冷却する。

## 【0097】

最後に、気体流は枝管60を経由して取り出し点26に送られる。

## 【0098】

図27に示す第三の段階においては、高温圧縮気体がまず接続管74および主管67を通って冷却器71に送られ、その後、分割され、枝管64～66を通ってそれぞれ圧力容器41～43に送られる。

40

## 【0099】

次に、分割された気体流は、枝管47～49を経由して主管46で合流し、バイパス58および接続管72を通って取り出し点26に送られる。

## 【0100】

第一の圧力容器41は、この第三の段階において、さらに冷却される。供給気体は、まず冷却器71に送られるからである。

## 【0101】

図28に示す最終の第四の段階においては、圧縮気体の全部が接続管74および主管67を通

50

つて冷却器71に送られる。

【0102】

次に、気体は枝管65および66の遮断弁を通って圧力容器42および43に流れ、それから、枝管48および49ならびにバイパス58を経由して、接続管72および取りだし点26に流れる。

【0103】

三つの圧力容器41、42、および43を用いて無散逸式に圧縮気体を乾燥する装置1のこのような実施形態は、前記実施形態に比して多い遮断弁を有するが、構成は三つの圧力容器を有する従来のものに比してかなり簡単であり、したがってこの装置1は割合に低費用で作ることができる。

【0104】

明らかに、本発明の装置1のすべての実施形態において、遮断弁は電気的に制御することができるが、他のやり方たとえば空気圧その他でも制御することができ、さらには手動制御することもできる。

【0105】

本発明は、添付の図面に示し、上で例として説明した実施形態のみに限定されるものではない。逆に、無散逸式に圧縮気体を乾燥する本発明の装置1は、本発明の範囲を逸脱することのないあらゆる形状と寸法とで具体化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明の装置の模式図である。

20

【図2】図1の装置の動作を示す図である。

【図3】図1の装置の動作を示す図である。

【図4】図1の装置の動作を示す図である。

【図5】図1の装置の動作を示す図である。

【図6】図1の装置の一つの実用実施形態を示す図である。

【図7】図6の矢印F7の向きに見た図である。

【図8】図6の矢印F8の向きに見た図である。

【図9】図1に示す装置の変形を示す図である。

【図10】図9に示す装置の動作を示す図である。

【図11】図9に示す装置の動作を示す図である。

30

【図12】図9に示す装置の動作を示す図である。

【図13】図9に示す装置の動作を示す図である。

【図14】図1に示す装置の変形を示す図である。

【図15】図14に示す装置の動作を示す図である。

【図16】図14に示す装置の動作を示す図である。

【図17】図14に示す装置の動作を示す図である。

【図18】図14に示す装置の動作を示す図である。

【図19】図1に示す装置の変形を示す図である。

【図20】図19に示す装置の動作を示す図である。

40

【図21】図19に示す装置の動作を示す図である。

【図22】図19に示す装置の動作を示す図である。

【図23】図19に示す装置の動作を示す図である。

【図24】図1に示す装置の変形を示す図である。

【図25】図24に示す装置の動作を示す図である。

【図26】図24に示す装置の動作を示す図である。

【図27】図24に示す装置の動作を示す図である。

【図28】図24に示す装置の動作を示す図である。

【符号の説明】

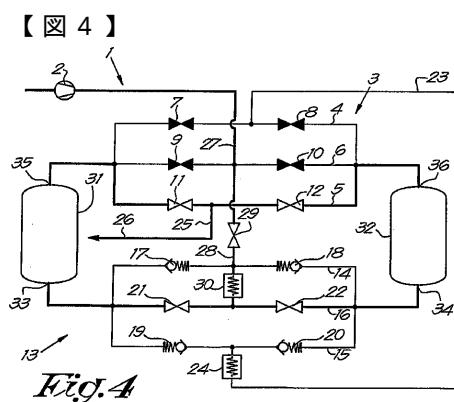
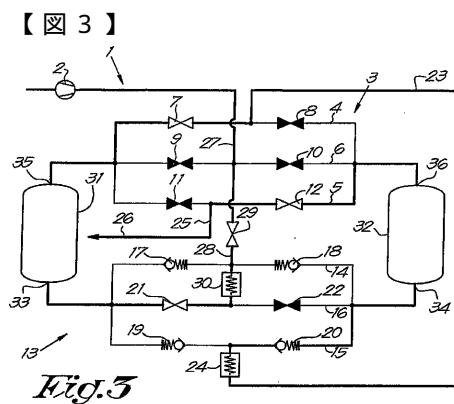
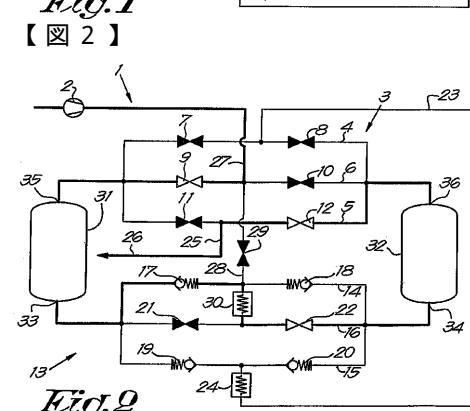
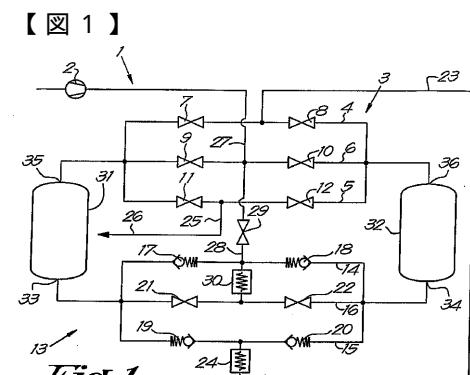
【0107】

2	圧縮气体供給源	
3	第一の分配器	
4	第一の管	
5	第二の管	
6	第三の管	
7	遮断できる弁	
8	遮断できる弁	
9	遮断できる弁	
10	遮断できる弁	10
11	遮断できる弁	
12	遮断できる弁	
13	第二の分配器	
14	第一の管	
15	第二の管	
16	第三の管	
17	逆止め弁	
18	逆止め弁	
19	逆止め弁	
20	逆止め弁	
21	遮断できる弁	20
22	遮断できる弁	
23	第一の枝管	
24	冷却器	
25	第二の枝管	
26	取り出し点	
27	第三の枝管	
28	第四の枝管	
29	遮断できる弁	
30	冷却器	
31	圧力容器	30
32	圧力容器	
33	入口	
34	入口	
35	出口	
36	出口	
37	接続管	
38	遮断できる弁	
39	接続管	
40	遮断できる弁	
41	圧力容器	40
42	圧力容器	
43	圧力容器	
44	第一の分配器	
45	第二の分配器	
46	第一の主管	
47	枝管	
48	枝管	
49	枝管	
50	第二の主管	
51	枝管	50

- 52 枝管  
 53 枝管  
 54 第三の主管  
 55 枝管  
 56 枝管  
 57 枝管  
 58 バイパス  
 59 第一の主管  
 60 枝管  
 61 枝管  
 62 枝管  
 63 第二の主管  
 64 枝管  
 65 枝管  
 66 枝管  
 67 第三の主管  
 68 枝管  
 69 枝管  
 70 枝管  
 71 冷却器  
 72 第一の接続管  
 73 遮断できる弁  
 74 第二の接続管  
 75 遮断できる弁

10

20



【図5】

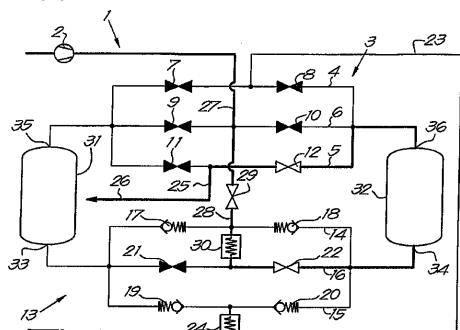
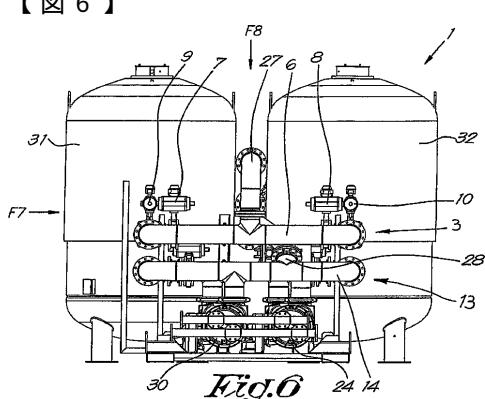


Fig. 5



【圖 7】

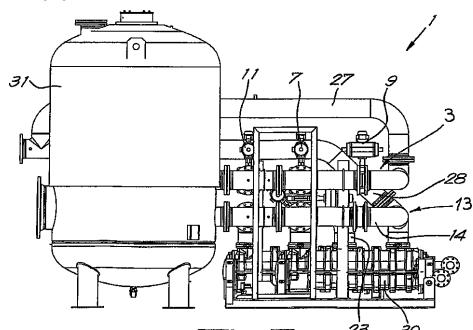


Fig.7

【 四 8 】

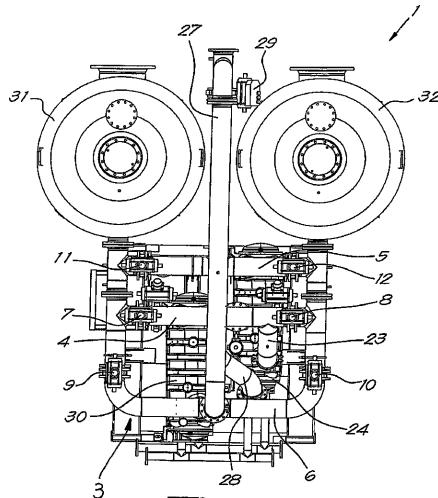


Fig. 8

【 図 9 】

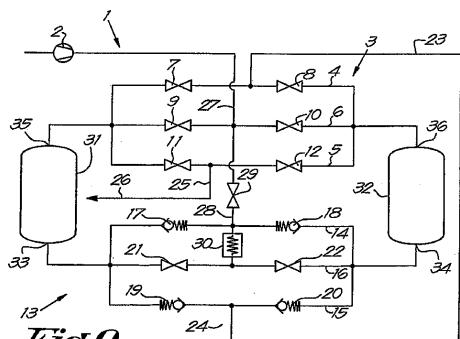


Fig. 9

【 囮 1 1 】

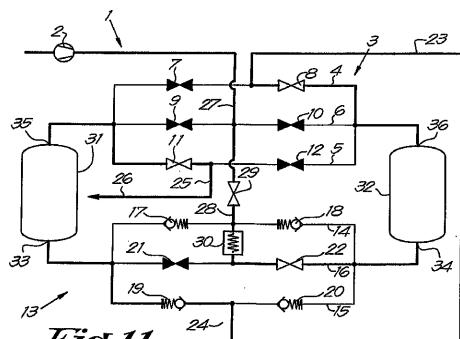


Fig.11

【図 10】

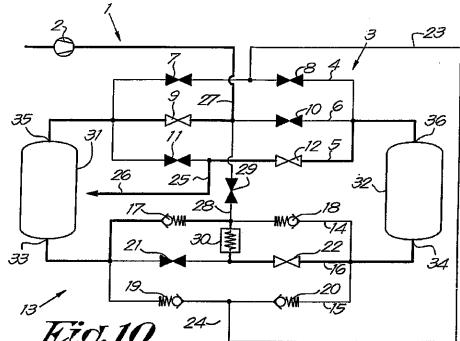


Fig.

〔 図 1 2 〕

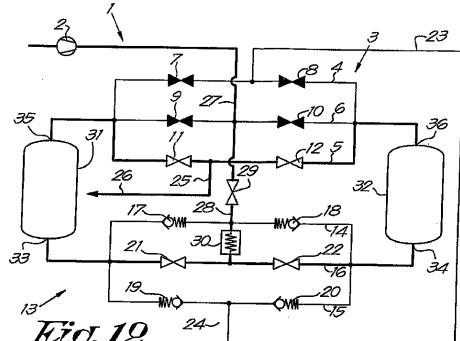


Fig. 12

【図13】

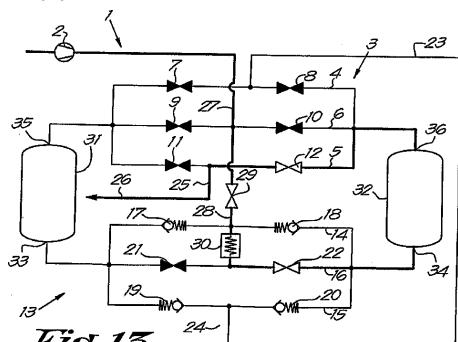


Fig. 13

【図14】

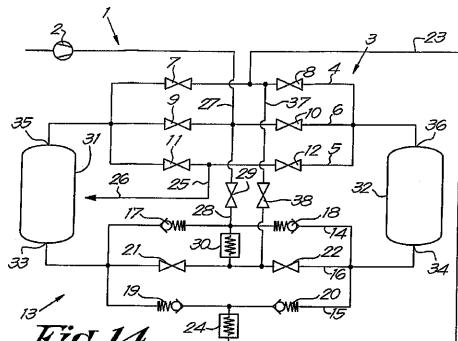
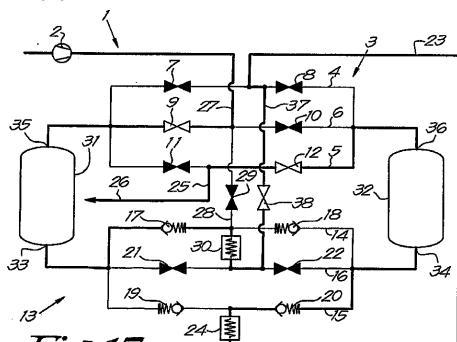


Fig. 14

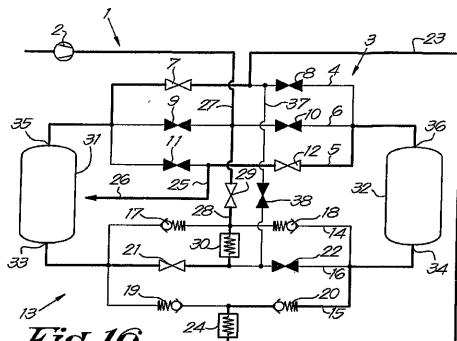
6

【図15】



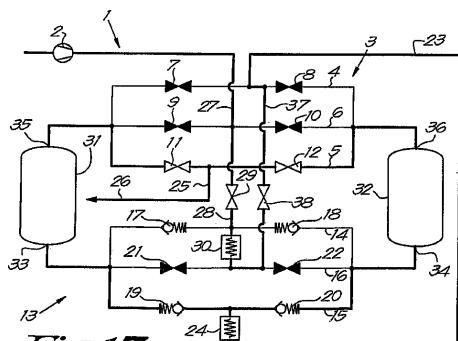
*Fig. 15*

【 図 1 6 】



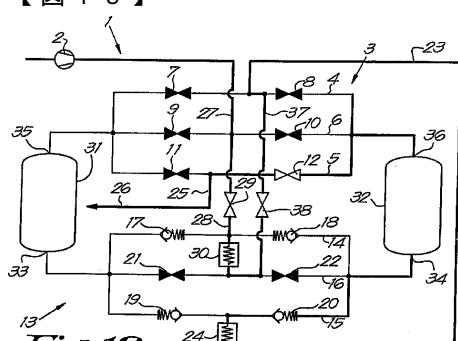
*Fig. 16*

【図17】



*Fig. 17*

### 【图 1-8】



*Fig. 18*

【 四 19 】

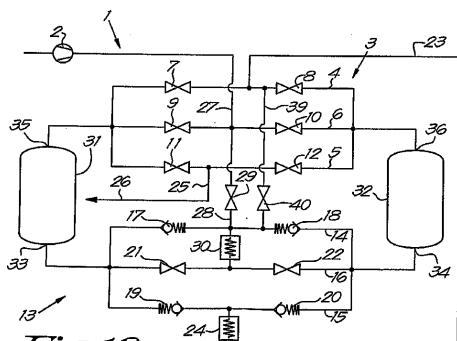
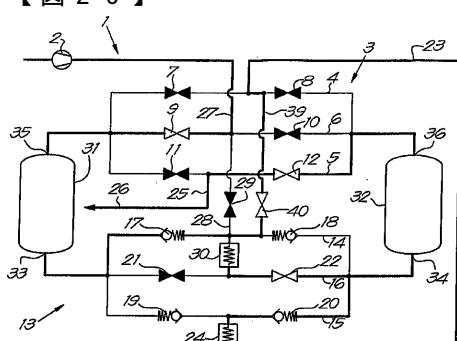


Fig. 19

【图20】



13'

【図21】

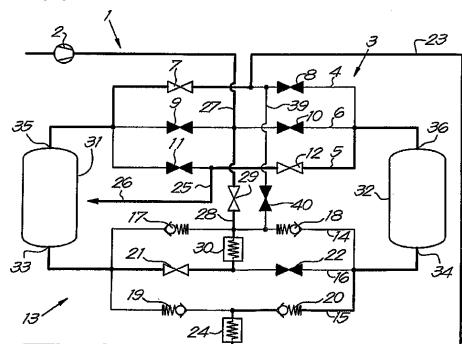


Fig. 21

## 【図22】

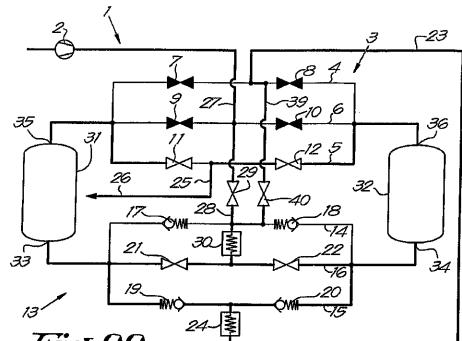


Fig. 22

【図23】

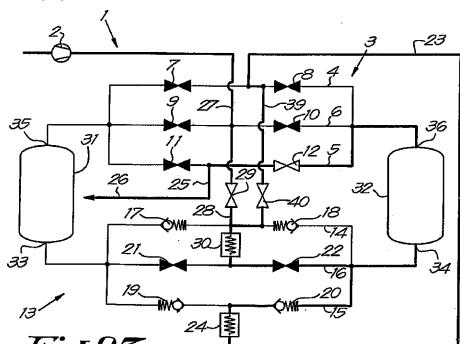


Fig. 23

### 【図24】

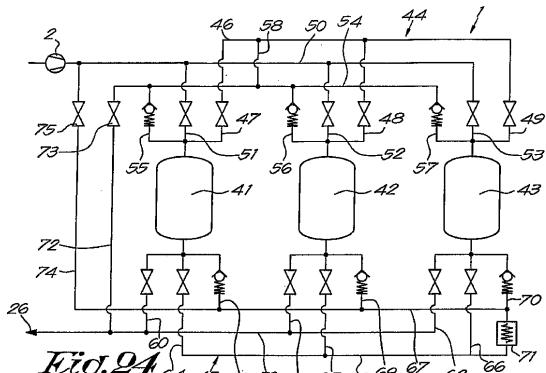
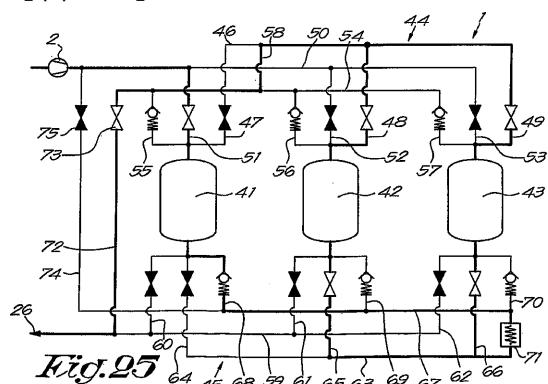


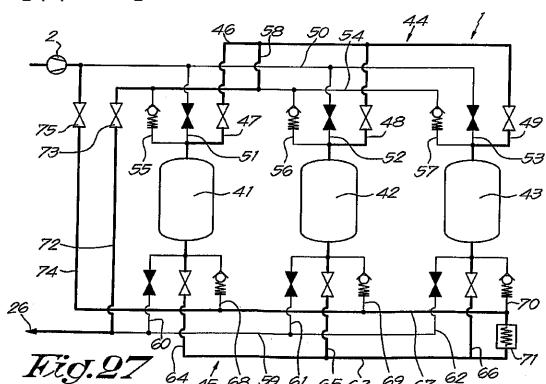
FIG. 24 64 45 68 59 61 65 63 69 67 62 66

【 図 2 5 】



【图3-6】

【図27】



*Fig 97* (1) 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

### 【図26】

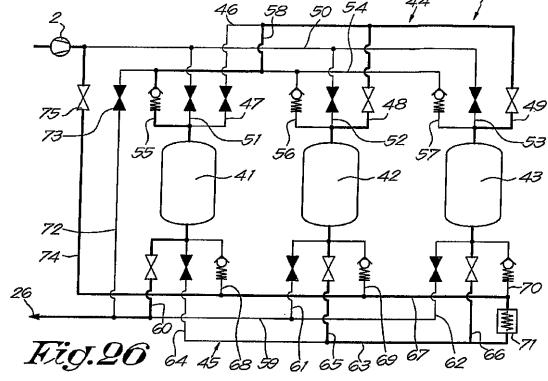


Fig. 20

## 【図28】

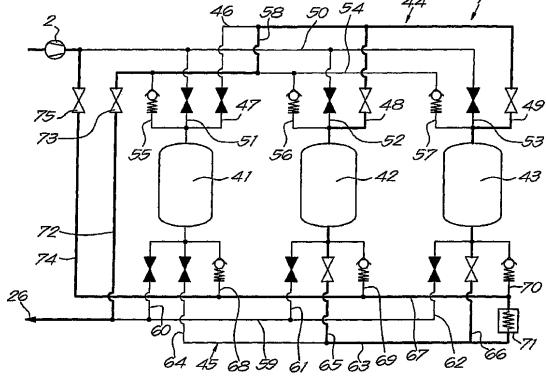


Fig. 28

---

フロントページの続き

審査官 安積 高靖

(56)参考文献 米国特許第06375722(US, B1)  
米国特許第06171377(US, B1)  
特開2004-113867(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/26-53/28

B01D 53/02-53/12