

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6643295号
(P6643295)

(45) 発行日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(51) Int.Cl.	F I	
BO1D 53/26 (2006.01)	BO1D 53/26	220
FO4B 39/16 (2006.01)	FO4B 39/16	J
FO4B 41/00 (2006.01)	FO4B 39/16	G
FO4B 37/20 (2006.01)	FO4B 41/00	Z
	FO4B 37/20	

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2017-205779 (P2017-205779)	(73) 特許権者	593074329
(22) 出願日	平成29年10月25日(2017.10.25)		アトラス コプコ エアパワー, ナーム ローゼ フェンノートシャップ
(65) 公開番号	特開2018-69235 (P2018-69235A)		ATLAS COPCO AIRPOWE R, naamloze vennoots chap
(43) 公開日	平成30年5月10日(2018.5.10)		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
審査請求日	平成30年5月18日(2018.5.18)	(74) 代理人	100094569
(31) 優先権主張番号	2016/5804		弁理士 田中 伸一郎
(32) 優先日	平成28年10月25日(2016.10.25)	(74) 代理人	100088694
(33) 優先権主張国・地域又は機関	ベルギー (BE)		弁理士 弟子丸 健
		(74) 代理人	100103610
			弁理士 ▲吉▼田 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧縮ガス用乾燥装置を有する圧縮機設備及び圧縮ガスを乾燥させる方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮ガス用乾燥装置(6)を有する圧縮機設備(1)において、
 前記圧縮機設備(1)は、圧力ライン(5)の第1の端部が接続される圧縮ガス用出口(4)を有する圧縮機要素(2a及び/又は2b)を備え、
 前記乾燥装置(6)は、乾燥される圧縮ガス用の第1の入口(9)を有する乾燥ゾーン(8)を内部に含むハウジング(7)を備え、前記第1の入口(9)に対して前記圧力ライン(5)の第2の端部が接続されて、前記圧縮機要素(2a及び/又は2b)から発生する圧縮ガスの全流量が前記乾燥ゾーン(8)に移送されるようになっており、
 前記乾燥ゾーン(8)は、排出ライン(17)が接続される乾燥圧縮ガス用の第1の出口(10)をさらに備え、
 前記ハウジング(7)内には、再生ガス供給用の第2の入口(15)と、前記再生ガス排出用の第2の出口(16)とを有する再生ゾーン(14)がさらに設けられ、
 前記乾燥装置(6)の前記ハウジング(7)内には、さらに乾燥剤を収容するドラム(13)が回転可能に取り付けられ、前記ドラム(13)は駆動手段に連結され、前記乾燥剤は前記乾燥ゾーン(8)及び前記再生ゾーン(14)を連続的に進むことができるようになっており、
 前記圧力ライン(5)は、前記圧縮ガスが前記乾燥ゾーン(8)に入る前に前記圧縮ガスを冷却する熱交換器(11)を含む、圧縮機設備であって、
 前記排出ライン(17)上には、前記熱交換器(11)の冷却入口(19)に接続され

10

20

る第1の取り出し管(18)が接続され、一方で、前記熱交換器(11)は、前記再生ゾーン(14)の前記第2の入口(15)に第2の再生ライン(21)を介して接続される冷却出口(20)をさらに備え、一方で、前記再生ゾーン(14)の前記第2の出口(16)は、前記熱交換器(11)の下流側の箇所であり、戻りライン(22)を介して前記圧力ライン(5)に接続され、

前記圧力ライン(5)は、更に、後部冷却器(12)を含み、前記圧力ライン(5)の前記熱交換器(11)は、前記圧縮機要素(2a、2b、2c)の下流側で、前記後部冷却器(12)の上流側の位置に設けられ、

前記戻りライン(22)には冷却器が設けられていない、圧縮機設備。

【請求項2】

前記戻りライン(22)は、前記圧力ライン(5)に取り付けられたベンチュリ(24)の吸込口(25)に接続する、請求項1に記載の圧縮機設備。

【請求項3】

前記戻りライン(22)には、前記使用済み再生ガスを、前記圧力ライン(5)内の乾燥させるための前記ガスと合流させるための送風機が設けられる、請求項1に記載の圧縮機設備。

【請求項4】

前記熱交換器(11)は、前記ベンチュリ(24)の上流側に設けられる、請求項2に記載の圧縮機設備。

【請求項5】

前記後部冷却器(12)は、前記ベンチュリ(24)の下流側かつ前記乾燥ゾーン(8)の前記入口(9)の上流側に設けられる、請求項4に記載の圧縮機設備。

【請求項6】

前記後部冷却器(12)は、前記ベンチュリ(24)の上流側かつ前記熱交換器(11)の下流側に設けられる、請求項4に記載の圧縮機設備。

【請求項7】

前記熱交換器(11)は、2つの部分で構成され、第1の回収部分(103a)及び第2の冷却部分(133a)であり、第1の回収部分(103a)は一次部分と二次部分を有し、一次部分は圧縮機要素(2a又は2b)から生じる乾燥される圧縮空気用の流路を備え、二次部分は冷却入口(19a)と冷却出口(20a)とを有する冷却路を備え、第2の冷却部分(133a)は一次部分と二次部分を有し、一次部分は乾燥される圧縮空気用の流路を備え、二次部分は冷却通路を備え、冷却流体をこの冷却通路を通して導くことができる、請求項1乃至6に記載の圧縮機設備。

【請求項8】

前記熱交換器は、直列に接続された2つの圧縮機要素(2a、2b、2c)の間で、前記乾燥される圧縮ガスの流量に応じて取り付けられる、中間冷却器(103、103')である、請求項7に記載の圧縮機設備。

【請求項9】

圧縮機要素(2a、2b、2c)から発生する圧縮ガスを乾燥させる方法において、乾燥されるガスの全流量が移送される乾燥ゾーン(8)が配置されるハウジング(7)を備える乾燥装置(6)が利用され、

前記ハウジング(7)内には、再生ガスが同時に移送される再生ゾーン(14)がさらに設けられ、

乾燥剤は、前記乾燥ゾーン(8)及び前記再生ゾーン(14)を連続的に進み、

前記乾燥される圧縮ガスは、前記乾燥ゾーンに入る前に熱交換器(11)の一次部分において冷却される、前記方法であって、

前記乾燥圧縮ガスの一部は、前記乾燥ゾーン(8)の出口で分岐され、その後、前記熱交換器(11)の二次部分を通して案内され、前記再生ゾーン(14)の入口に案内される前に加熱されて、その中で再生ガスとして機能し、さらに、その後、戻りライン(22)を介して乾燥ゾーン(8)に導かれ、このとき、熱交換器(11)により冷却される

10

20

30

40

50

ことなく且つ前記戻りライン(22)には冷却器が設けられていない、方法。

【請求項10】

前記分岐された乾燥ガスは、複数の熱交換器(103、103'、11)の二次部分を通して並列に案内され、前記熱交換器(103、103'、11)の各々は、直列に接続された一連の少なくとも2つの圧縮機要素(2a、2b、2c)のうちの1つの圧縮機要素(2a、2b、2c)の前記出口に接続される一次部分を備える、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記乾燥ガスの分岐部分は、第2の冷却部分(133a)を有する二部式熱交換器(103、103')の第1の回収部分(103a)の二次部分を通して案内され、第1の回収部分(103a)は一次部分と二次部分を有し、一次部分は圧縮機要素(2a又は2b)から生じる乾燥される圧縮空気用の流路を備え、二次部分は冷却入口(19a)と冷却出口(20a)とを有する冷却路を備え、第2の冷却部分(133a)は一次部分と二次部分を有し、一次部分は乾燥される圧縮空気用の流路を備え、二次部分は冷却通路を備え、冷却流体をこの冷却通路を通して導くことができる、請求項9又は10に記載の方法。

10

【請求項12】

別個の冷却流が、前記第2の冷却部分(133a)の二次部分を通して案内される、請求項11に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、圧縮ガス用乾燥装置を有する圧縮機設備に関する。

【背景技術】

【0002】

圧縮機設備は、圧力ラインの第1の端部が接続される圧縮ガス用出口を有する圧縮機要素を備え、乾燥装置は、乾燥される圧縮ガス用の第1の入口を有する乾燥ゾーンを内部に含むハウジングを備え、第1の入口に対して圧力ラインの第2の端部が接続されて、圧縮機要素から発生する圧縮ガスの全流量が乾燥ゾーンに移送されるようになっており、乾燥ゾーンは、排出ラインが接続される乾燥圧縮ガス用の第1の出口をさらに備え、ハウジング内には、再生ガス供給用の第2の入口と、再生ガス排出用の第2の出口とを有する再生ゾーンがさらに設けられ、乾燥装置のハウジング内には、さらに乾燥剤を収容するドラムが回転可能に取り付けられ、ドラムは駆動手段に連結され、乾燥剤は乾燥ゾーン及び再生ゾーンを連続的に進むことができるようになっており、圧力ラインは、圧縮ガスが乾燥ゾーンに入る前に圧縮ガスを冷却する熱交換器を含む。

30

【0003】

乾燥装置を備えた公知の圧縮機設備の欠点は、乾燥させるガスの温度をドラム内の効率的な乾燥を実現するために十分に低くするために、大きな冷却能力を必要とする点である。

【0004】

乾燥剤を収容する回転可能なデシカントドラムを有する圧縮ガス用乾燥機は公知であり、例えば、国際公開第01/87463号、国際公開第02/38251号、国際公開第2007/079553号、米国特許第5,385,603号、及び米国特許第8,349,054号に説明されている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】国際公開第01/87463号明細書

【特許文献2】国際公開第02/38251号明細書

【特許文献3】国際公開第2007/079553号明細書

【特許文献4】米国特許第5,385,603号明細書

50

【特許文献5】米国特許第8,349,054号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、改良された及び/又は代替的な圧縮機設備を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的を達成するために、本発明は、圧縮ガス用乾燥装置を有する圧縮機設備に関し、圧縮機設備は、圧力ラインの第1の端部が接続される圧縮ガス用出口を有する圧縮機要素を備え、乾燥装置は、乾燥される圧縮ガス用の第1の入口を有する乾燥ゾーンを内部に含むハウジングを備え、第1の入口に対して圧力ラインの第2の端部が接続されて、圧縮機要素から発生する圧縮ガスの全流量が乾燥ゾーンに移送されるようになっており、乾燥ゾーンは、排出ラインが接続される乾燥圧縮ガス用の第1の出口をさらに備え、ハウジング内には、再生ガス供給用の第2の入口と再生ガス排出用の第2の出口とを有する再生ゾーンがさらに設けられ、乾燥装置のハウジング内には、さらに乾燥剤を収容するドラムが回転可能に取り付けられ、ドラムは駆動手段に連結され、乾燥剤は乾燥ゾーン及び再生ゾーンを連続的に進むことができるようになっており、圧力ラインは、圧縮ガスが乾燥ゾーンに入る前に圧縮ガスを冷却する熱交換器を含み、本発明によれば、排出ライン上には、熱交換器の冷却入口に接続される第1の取り出し管が接続され、一方で、熱交換器は、再生ゾーンの第2の入口に第2の再生ラインを介して接続される冷却出口をさらに備え、一方で、再生ゾーンの第2の出口は、熱交換器の下流側の箇所を介して圧力ラインに接続される。

10

20

【0008】

本発明による圧縮機設備の重要な利点は、ドラム内の乾燥剤の再生のために、乾燥ゾーンの下流側で分岐される乾燥済みにガスの一部が利用され、また、ガスのこの部分は、圧縮熱を利用することによって省エネルギー的に加熱され、再生ガスの相対湿度は、非常に低くなり、一方で、圧縮機設備はまた、排出された圧縮熱を熱交換器で有効に利用することによって、高エネルギー効率で作動する。実際、このようにして、冷却能力の節減が行われ、乾燥剤の非常に良好な再生のために、再生ガスの十分に低い相対湿度を実現するための発熱体を設ける必要はない。

30

【0009】

また、本発明は、圧縮機要素から発生する圧縮ガスを乾燥させる方法に関し、乾燥されるガスの全流量が移送される乾燥ゾーンが配置されるハウジングを備える乾燥装置が利用され、ハウジング内には、再生ガスが同時に移送される再生ゾーンがさらに設けられ、乾燥剤は、乾燥ゾーン及び再生ゾーンを連続的に進み、乾燥される圧縮ガスは、乾燥ゾーンに入る前に熱交換器の一次部分において冷却され、本発明によれば、乾燥圧縮ガスの一部は、前記乾燥ゾーンの出口で分岐され、その後、熱交換器の二次部分を通して案内され、再生ゾーンの入口に案内される前に加熱されて、その中で再生ガスとして機能するようになっている。

【0010】

本発明による方法の特有の変形例によれば、分岐された乾燥ガスは、複数の熱交換器の二次部分を通して並列に案内され、熱交換器の各々は、直列に接続された一連の少なくとも2つの圧縮機要素のうちの1つの圧縮機要素の出口に接続される一次部分を備える。本発明は、全ての形式の熱交換器を使用することができ、また、例えば、熱交換器は、圧縮機要素の出口に連結される一次部分を備えなくてもよいので、前記のものに限定されるものではない。また、熱交換器の組み合わせも可能であり、1又は2以上は、圧縮機要素の出口に連結された一次部分を有するが、このような連結部を有していない熱交換器も存在する。

40

【0011】

本発明の特徴をより良く示す目的で、例として、非制限的に、添付図面を参照して本発

50

明による圧縮機設備並びに本発明による圧縮ガスを乾燥させる方法の一部の好適な実施形態を説明する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明による圧縮機設備の実施形態を概略的に示す。

【図2】本発明による圧縮機設備の異なる実施形態を概略的に示す。

【図3】本発明による圧縮機設備の異なる実施形態を概略的に示す。

【図4】図2の中間冷却器を拡大して概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1は、本発明による圧縮機設備1の第1の実施形態を示し、この場合2つの圧縮機要素2a及び2bを備える、しかしながら、本発明は、これに限定されるものではなく、本発明による圧縮機設備1は、1つの、又は2つの圧縮機要素2a及び2bよりも多くの圧縮機要素を備えることもできる。

【0014】

圧縮機要素2a及び2bは、図示されていない例えば1又は2以上のモータ、タービン、スプロケットなどの形態の駆動手段に連結されている。

【0015】

この場合、圧縮機要素2a及び2bは、第1の低圧段2aと、その下流側の第2の高圧段2bとを形成する。好ましくは、中間冷却器3が、関連の圧縮機要素2aと2bとの間の接続ラインに設けられている。

【0016】

高圧圧縮機要素2bは、圧縮ガス用出口4を備え、これに対して圧力ライン5の第1の端部が接続される。

【0017】

本発明による圧縮機設備1は、圧縮ガス用乾燥装置6をさらに備え、乾燥装置6は、ハウジング7を備え、ハウジング7内には、乾燥ゾーン8が配置されており、典型的にはハウジング7の反対端において、乾燥される圧縮ガス用の第1の入口9と、乾燥された圧縮ガス用の第1の出口10とを有する。

【0018】

上記圧力ライン5の第2の端部は、乾燥される圧縮ガス用の上記第1の入口9に接続される。

【0019】

上記圧力ライン5は、高圧圧縮機要素2bから乾燥ゾーン8の第1の入口9まで流れる圧縮ガスを冷却する熱交換器11を含む。前述の熱交換器11の構成は、高圧圧縮機要素2bから生じる圧縮ガスが乾燥ゾーン8に入る前に冷却されるようなものである。

【0020】

この場合、必須ではないが、圧力ライン5は、さらに後部冷却器12を備え、後部冷却器12は、好ましくは、この熱交換器11の下流側に、つまり、圧縮ガスの流れ方向に従って、この熱交換器11と乾燥ゾーンの第1の入口9との間に取り付けられている。

【0021】

乾燥装置6の上記ハウジング7において、ドラム13は、公知の方法で回転可能に取り付けられ、ドラム13は、例えば、電気モータの形式のこのドラム13をハウジング7の中で回転させる駆動手段(図示せず)に連結される。関連のドラム7は、シリカゲル、活性アルミナ粒子、又はモレキュラーシーブ材料、もしくはこれらを組み合わせたもの等の再生可能な乾燥剤、いわゆるデシカント材を収容する。明らかに、乾燥剤は、他の形態で実現することもできる。

【0022】

また、上記乾燥ゾーン8の他に、乾燥装置6のハウジング7内には少なくとも再生ゾーン14が存在する。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

ドラム 1 3 は、回転に伴って乾燥剤が上記乾燥ゾーン 8 及び再生ゾーン 1 4 を連続的に進むことができるように公知の方法で構成される。

【 0 0 2 4 】

上記再生ゾーン 1 4 は、再生ガス供給用の第 2 の入口 1 5 と、使用済み再生ガス排出用の反対側の第 2 の出口 1 6 とを備える。使用済み再生ガスは、再生ゾーン 1 4 を通過した後、乾燥剤から抽出された水分で汚染されているガスを意味することが理解される。

【 0 0 2 5 】

排出ライン 1 7 は、乾燥ゾーン 8 の上記第 1 の出口 1 0 に接続されており、乾燥した圧縮ガスを、例えば、圧縮空気ネットワーク、圧力容器、もしくは圧縮ガスを使用する機械又は設備の形式のユーザ（図示せず）に移動させるようになっている。

10

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、上記排出ライン 1 7 には第 1 の取り出し管 1 8 が接続されており、第 1 の取り出し管 1 8 は、上記熱交換器 1 1 の冷却入口 1 9 に接続され、一方で、上記熱交換器 1 1 は、第 2 の再生ライン 2 1 を介して再生ゾーン 1 4 の上記第 2 の入口 1 5 に接続された冷却出口 2 0 をさらに備える。

【 0 0 2 7 】

関連の冷却入口 1 9 及び冷却出口 2 0 は、この場合、熱交換器 1 1 の二次部分の一部を成し、熱交換器 1 1 の一次部分は、乾燥される圧縮ガスがここを通過して案内されるように構成される。

20

【 0 0 2 8 】

再生ゾーン 1 4 の第 2 の出口 1 6 は、上記熱交換器 1 1 の下流側の地点で、この場合は後部冷却器 1 2 を乾燥ゾーン 8 の第 1 の入口 9 に接続する圧力ライン 5 の部分上で、戻りライン 2 2 によって上記圧力ライン 5 に接続される。

【 0 0 2 9 】

また、この実施例において、戻りライン 2 2 は、追加的な冷却器 2 3 と、場合によっては、冷却器 2 3 の冷却部分と同じハウジング内に収納されるか又は収容されない場合もある、図 1 では不可視の凝縮液分離器とを有する。

【 0 0 3 0 】

図 1 の実施例において、戻りライン 2 2 と圧力ライン 5 との接続は、ベンチュリ 2 4 によって実現され、ベンチュリ 2 4 は、圧力ライン 5 に取り付けられ、上記戻りライン 2 2 が接続される吸込口 2 5 を備えている。

30

【 0 0 3 1 】

図 1 による圧縮機設備 1 の動作は、非常に単純であり、以下の通りである。

【 0 0 3 2 】

低圧段 2 a は、空気などの圧縮されるガス又は混合ガスを吸い込む。その後、発生した圧縮熱の一部が、中間冷却器 3 によって放出される。

【 0 0 3 3 】

圧縮ガスは、中間冷却器 3 を出た後、高圧段 2 b に流れ、圧縮ガスは、さらに圧縮され、その後、熱交換器 1 1 の一次部分に流れる。少なくとも部分的にガス - ガス熱交換器として機能する関連の熱交換器 1 1 において、圧縮熱は、冷却入口 1 9 を通って熱交換器 1 1 に入り、冷却出口 2 0 を通ってやはり熱交換器から出るガスに伝達される。

40

【 0 0 3 4 】

熱交換器 1 1 は、圧力ライン 5 を通過するガスが、熱交換器 1 1 の二次側を通過して冷却ガスとして案内されるガスと混合しないように作られていることは明らかである。この場合、熱交換器 1 1 は、ここを通過する両方のガス流が反対方向に流れるように構成されているが、これは本発明では必須ではない。

【 0 0 3 5 】

熱交換器 1 1 を出た後にさらに圧力ライン 5 を通過する予冷却された圧縮ガスは、その後、後部冷却器に到達し、このガス流のさらなる冷却が行われる。

50

【 0 0 3 6 】

その後、低温の圧縮ガスは、ベンチュリ 2 4 及び第 1 の入口 9 を通過し、乾燥ゾーン 8 を通り、ガスに含有される水分は、その時点で乾燥ゾーン 8 に存在する、ドラム 1 3 内の乾燥剤によって吸収される。

【 0 0 3 7 】

その後、低温の乾燥した圧縮ガスは、第 1 の出口 1 0 を通って乾燥ゾーン 8 を出て、排出ライン 1 7 を通って圧縮ガスのユーザへ流れる。

【 0 0 3 8 】

本発明によれば、低温の乾燥した圧縮ガスの一部は、排出ライン 1 7 から分岐され、その後、第 1 の取り出し管 1 8 を通って熱交換器 1 1 の二次部分に導かれ、詳細には、上記冷却入口 1 9 に導かれ、そこで冷却媒体として機能する。

10

【 0 0 3 9 】

ガスが冷却出口 2 0 を出る場合、温度は、高圧圧縮機要素 2 b 内で発生した圧縮熱の吸収によって高くなる。その結果として、取り出し管 1 8 を通る分岐されたガスの相対湿度は、非常に高いエネルギー効率でさらに減少することになる。

【 0 0 4 0 】

再生ライン 2 1 を通過する余分な乾燥ガスは、最終的に第 2 の入口 1 5 を通って再生ゾーン 1 4 に案内され、このガスは、その時点で再生ゾーン 1 4 に存在する乾燥剤から水分を抽出することになる再生ガスとして機能する。

【 0 0 4 1 】

再生ガスは、第 2 の出口 1 6 を通って再生ゾーン 1 4 を出た後、追加的な冷却器 2 3 と、場合によっては下流側の凝縮液分離器とを通過してベンチュリ 2 4 の吸込口 2 5 まで流れ、凝縮液分離器は、必須ではないが冷却器 2 3 と同じハウジング内で一体化することができる。

20

【 0 0 4 2 】

本発明によれば、ベンチュリの存在は必須ではないが、例えば、再生ゾーン 1 4 から出る再生ガスを、圧力ライン 5 を通って熱交換器 1 1 から乾燥ゾーン 8 へ流れる暖かい圧縮ガスの流れと合流させる送風機を利用することもできる。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、本発明による圧縮機設備 1 の変形例を示し、直列に取り付けられた圧縮機要素 2 a、2 b 及び 2 c を備える 3 段式機械の形態である。

30

【 0 0 4 4 】

第 1 の低圧段 2 a と第 2 の圧力段 2 b との間には第 1 の中間冷却器 1 0 3 があり、一方で、第 2 の圧力段 2 b と第 3 の高圧段 2 c との間には第 2 の中間冷却器 1 0 3 ' がある。

【 0 0 4 5 】

図 1 の実施形態の場合と同様に、第 3 の高圧段 2 c の下流側において、熱交換器 1 1 は、直列に接続された後部冷却器 1 2 を備えている。

【 0 0 4 6 】

図 4 により詳細に示すように、この実施例において、中間冷却器 1 0 3 及び 1 0 3 ' は、第 1 の回収部分 1 0 3 a 及び第 2 の冷却部分 1 3 3 a の 2 つの部分で実現される。

40

【 0 0 4 7 】

個別の回収部分 1 0 3 a の各々は、一次部分と二次部分とを有し、一次部分は、関連の中間冷却器 1 0 3 又は 1 0 3 ' の直上流に配置された圧縮機要素 2 a 又は 2 b から生じる、乾燥される圧縮空気用の流路を備え、一方で、二次部分は、冷却入口 1 9 a と冷却出口 2 0 a とを有する冷却路を備える。

【 0 0 4 8 】

この実施形態において、第 1 の取り出し管 1 8 は、熱交換器 1 1 の冷却入口 1 9 に接続されているだけでなく、中間冷却器 1 0 3 及び 1 0 3 ' のそれぞれの冷却入口 1 9 a にも並列である。

【 0 0 4 9 】

50

同様に、冷却出口 20 a は、熱交換器 11 の冷却出口 20 と共に第 2 の再生ライン 21 に接続されている。

【0050】

また、中間冷却器 103 及び 103' の第 2 の冷却部分 133 a は、一次部分及び二部分を備え、一次部分は、乾燥される圧縮空気用の流路を備え、一方で、二次部分は冷却器を備え、冷却流体は、必須ではないが、好ましくは、乾燥される圧縮ガスのガス流の向流としてこの冷却路を通して導くことができる。

【0051】

冷却流体は、水又は油などの液体、もしくはガス又は空気などの混合ガスとすることができる。

10

【0052】

この場合、回収部分 103 a 及び冷却部分 133 a は、共用ハウジングに納められているが、これらは、互いに分離して別個の構成要素として実現することもできる。また、本発明によれば、中間冷却器 103 及び 103' の両方が取り出し管 18 又は再生ライン 21 に接続するが、これらの中間冷却器 103 又は 103' の一方のみが関連のライン 18 及び 21 に接続することも可能である。

【0053】

このような変形例では、1 又は 2 以上の中間冷却器 103 及び / 又は 103' の第 2 の冷却部分を省略することができる。

【0054】

20

図 2 に示す実施形態の機能は、図 1 の圧縮機設備 1 の機能と本質的に同様のものであり、最も重要な相違点は、低圧段 2 a 及び 2 b からの圧縮熱を、再生に使用されるガスの相対湿度をさらに下げするために利用できる点であり、その理由は、この再生ガスが、それぞれ中間冷却器 103、103' の回収部分 103 a における冷却剤として作用して、圧縮熱を吸収することになるからである。

【0055】

第 2 の冷却部分 133 a は、一次部分を通過した後に圧縮ガスに依然として存在する余分な圧縮熱を確実に排出することができ、後続の下流側圧縮段において良好な圧縮効率を達成するようになっている。

【0056】

30

残存する熱は、例えば、清浄水の加熱などの他の目的に利用することができる。

【0057】

図 3 は、本発明による圧縮機設備 1 の別の実施形態を示し、この場合、直列に接続された 3 つの圧縮機要素 2 a、2 b、及び 2 c が設けられている。この実施形態において、戻りライン 22 と圧力ライン 5 との間の接続部は、熱交換器 11 の下流側かつ後部冷却器 12 の上流側の位置に設けられている。このようにして、追加的な冷却器を戻りライン 22 に設ける必要がないので、コストを抑えることができる。

【0058】

各図面には示されていないが、乾燥装置 6 のハウジング 7 内には、上記乾燥ゾーン 8 及び再生ゾーン 14 の他に、冷却ゾーンを設けることもできる。このような場合、公知の方法で、乾燥ゾーン 8 の第 1 の出口 10 の乾燥ガスの一部は、この冷却ゾーンを通過し、その結果、その時点で上記冷却ゾーンに存在する乾燥剤を冷却するように分流することができる。

40

【0059】

本発明は、実施例として記載されて図面に示す実施形態に限定されるものではないが、圧縮ガスを乾燥させる乾燥装置を有する本発明による圧縮機設備は、本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変形例で実現することができる。同様に、本発明による圧縮ガスを乾燥させる方法は、上述した変形例に限定されず、本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変形例で実現することができる。

【符号の説明】

50

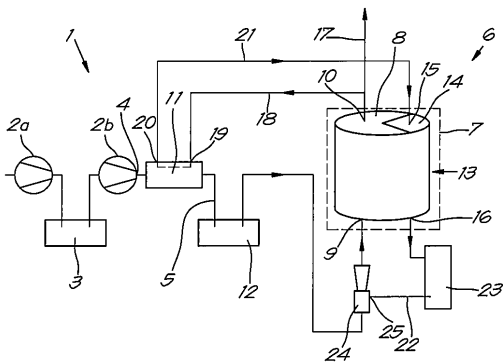
【 0 0 6 0 】

- 1 圧縮機設備
- 2 a 圧縮機要素
- 2 b 圧縮機要素
- 4 圧縮ガス用出口
- 5 圧力ライン
- 6 圧縮ガス用乾燥装置
- 7 ハウジング
- 8 乾燥ゾーン
- 9 第 1 の入口
- 10 第 1 の出口
- 11 熱交換器
- 13 ドラム
- 14 再生ゾーン
- 15 第 2 の入口
- 16 第 2 の出口
- 17 排出ライン
- 18 第 1 の取り出し管
- 20 冷却出口
- 21 第 2 の再生ライン
- 22 戻りライン

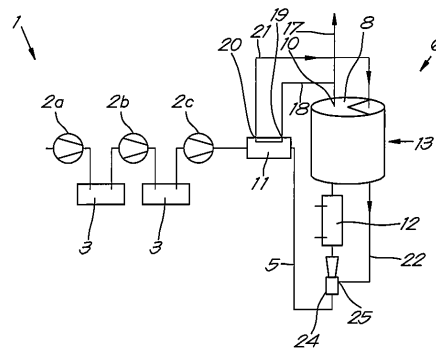
10

20

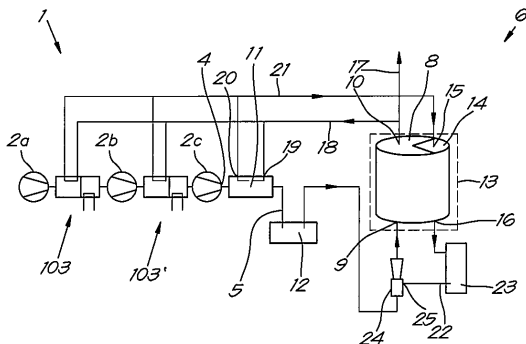
【 図 1 】



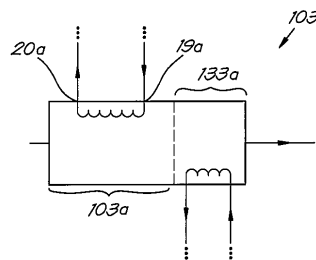
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100095898
弁理士 松下 満
- (74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
- (74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史
- (72)発明者 ヘルト ヘレマンズ
ベルギー国 ビー - 2 6 1 0 ウィルリーイク ブームセステーンヴェーグ 9 5 7 アトラス
コプコ エアーパワー, ナームローゼ フェンノートシャップ内
- (72)発明者 ダニー フェルトリースト
ベルギー国 ビー - 2 6 1 0 ウィルリーイク ブームセステーンヴェーグ 9 5 7 アトラス
コプコ エアーパワー, ナームローゼ フェンノートシャップ内

審査官 佐々木 典子

- (56)参考文献 国際公開第2015/039193(WO, A1)
特開2015-178106(JP, A)
特開平10-028832(JP, A)
特開昭61-025623(JP, A)
国際公開第2012/147153(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 5 3 / 2 6 - 5 3 / 2 8
F 0 4 B 3 9 / 0 0 - 3 9 / 1 6
F 0 4 B 2 5 / 0 0 - 3 7 / 2 0
F 0 4 B 4 1 / 0 0 - 4 1 / 0 6