

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7544963号
(P7544963)

(45)発行日 令和6年9月3日(2024.9.3)

(24)登録日 令和6年8月26日(2024.8.26)

(51)国際特許分類	F I		
F 0 4 B 39/06 (2006.01)	F 0 4 B 39/06	E	
F 0 4 C 29/02 (2006.01)	F 0 4 B 39/06	L	
F 0 4 C 29/04 (2006.01)	F 0 4 C 29/02	3 3 1 Z	
	F 0 4 C 29/02	3 5 1 Z	
	F 0 4 C 29/04	N	
請求項の数 14 (全13頁)			

(21)出願番号	特願2023-515357(P2023-515357)	(73)特許権者	593074329
(86)(22)出願日	令和3年9月9日(2021.9.9)		アトラス コプコ エアパワー, ナーム
(65)公表番号	特表2023-540588(P2023-540588		ローゼ フェンノートシャップ
	A)		ATLAS COPCO AIRPOWE
(43)公表日	令和5年9月25日(2023.9.25)		R, naamloze vennoot
(86)国際出願番号	PCT/IB2021/058185		schap
(87)国際公開番号	WO2022/053956		ベルギー国 ビー - 2 6 1 0 ウィルリー
(87)国際公開日	令和4年3月17日(2022.3.17)		イク ブームセステンヴェーグ 9 5 7
審査請求日	令和5年3月7日(2023.3.7)	(74)代理人	100094569
(31)優先権主張番号	2020/5629		弁理士 田中 伸一郎
(32)優先日	令和2年9月11日(2020.9.11)	(74)代理人	100103610
(33)優先権主張国・地域又は機関	ベルギー(BE)		弁理士 吉 田 和彦
		(74)代理人	100109070
			弁理士 須田 洋之
		(74)代理人	100098475
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 圧縮機装置及び圧縮機装置を制御する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧縮されるガスのための入口(3)及び圧縮されたガスのための出口(4)を有するオイル注入式圧縮機要素(2)を備える圧縮機装置であって、

前記出口(4)は、出口ライン(8)を介して、オイルを注入するために注入ライン(10)によって前記圧縮機要素(2)に接続されたオイルセパレータ(9)に接続されており、

オイルのための制御可能な冷却手段(15)が設けられており、

前記圧縮機装置(1)は、前記冷却手段(15)を制御して前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの温度(T_{uit}afsch)を制御するために、制御ユニット(21)及びそこに接続された測定手段(22a、22b)をさらに備え、

前記測定手段(22a、22b)は、前記出口(4)での前記圧縮ガスの温度(T_{uit})を決定するための手段(22a)及び前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの温度(T_{uit}afsch)を決定するための温度センサ(22b)を含み、

前記制御ユニット(21)は、前記手段(22a)及び前記温度センサ(22b)からの信号に基づいて及び前記圧縮ガスの露点に基づいて前記冷却手段(15)を制御するためのコントローラ(25)を含み、

前記制御ユニット(21)の前記コントローラ(25)は、

前記温度(T_{uit})及び前記圧縮ガスの露点に基づいて補正温度設定値(T_{set}corr)を計算することになるフィードフォワード制御部(27)を備え、前記

補正温度設定値 (T_{set_corr}) は、前記補正温度設定値 (T_{set_corr}) と前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) との間の差に基づいて前記冷却手段 (15) を制御するためにコントローラ (28) により使用され、前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの前記温度 (T_{uit_afsch}) は、前記露点よりも高くなるようになっている、

圧縮機装置。

【請求項 2】

圧縮されるガスのための入口 (3) 及び圧縮されたガスのための出口 (4) を有するオイル注入式圧縮機要素 (2) を備える圧縮機装置であって、

前記出口 (4) は、出口ライン (8) を介して、オイルを注入するために注入ライン (10) によって前記圧縮機要素 (2) に接続されたオイルセパレータ (9) に接続されており、

オイルのための制御可能な冷却手段 (15) が設けられており、

前記圧縮機装置 (1) は、前記冷却手段 (15) を制御して前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) を制御するために、制御ユニット (21) 及びそこに接続された測定手段 (22 a、22 b) をさらに備え、

前記測定手段 (22 a、22 b) は、前記出口 (4) での前記圧縮ガスの温度 (T_{uit}) を決定するための手段 (22 a) 及び前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) を決定するための温度センサ (22 b) を含み、

前記制御ユニット (21) は、前記手段 (22 a) 及び前記温度センサ (22 b) からの信号に基づいて及び前記圧縮ガスの露点に基づいて前記冷却手段 (15) を制御するためのコントローラ (25) を含み、

前記制御ユニット (21) の前記コントローラ (25) は、

マスターコントローラ (29) とスレーブコントローラ (30) とを備え、前記マスターコントローラ (29) は、前記露点と前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) とに基づいて前記スレーブコントローラ (30) のための補正温度設定値 (T_{set_corr}) を決定し、前記スレーブコントローラ (30) は、前記補正温度設定値 (T_{set_corr}) と前記出口 (4) での前記圧縮ガスの前記温度 (T_{uit}) とに基づいて、前記冷却手段 (15) を制御することになり、前記オイルセパレータ (9) の下流の前記圧縮ガスの前記温度 (T_{uit_afsch}) は、前記露点よりも高くなるようになっている、

圧縮機装置。

【請求項 3】

前記注入ライン (10) には、バイパスライン (17) によってバイパスすることができる冷却器 (16) が配置され、前記冷却手段 (15) は、制御式の混合弁 (18) によって形成され、前記混合弁 (18) は、

- 入力 (19) と、2つの出力 (20 a、20 b) とを備え、前記混合弁 (18) が、前記冷却器 (16) の上流の前記注入ライン (10) に組み込まれており、前記入力 (19) と一方の前記出力 (20 a) とが前記注入ライン (10) に接続し、他方の前記出力 (20 b) が前記バイパスライン (17) に接続するようになっている、又は

- 2つの入力と、出力とを備え、前記混合弁 (18) が、前記冷却器 (16) の下流の前記注入ライン (10) に組み込まれており、前記2つの入力のうちの一方と前記出力とが前記注入ライン (10) に接続し、前記入力の他方が前記バイパスライン (17) に接続するようになっている、

のいずれかである、請求項 1 又は 2 に記載の圧縮機装置。

【請求項 4】

前記冷却手段 (15) は、前記注入ライン (10) に配置された制御可能な冷却器によって形成されている、請求項 1 又は 2 に記載の圧縮機装置。

【請求項 5】

前記制御可能な冷却器は、バイパスライン (17) によってバイパスすることができ、

入力と2つの出力とを備えるサーモスタットが設けられ、前記サーモスタットは、前記入力と前記2つの出力のうち的一方とで前記注入ライン(10)に接続し、前記出力の他方で前記バイパスライン(17)に接続する、請求項4に記載の圧縮機装置。

【請求項6】

前記コントローラ(25)は、PIDコントローラ及び/又はPDコントローラを備える、請求項1から5のいずれか一項に記載の圧縮機装置。

【請求項7】

前記コントローラ(25)は、ファジーコントローラを備える、請求項1から5のいずれか一項に記載の圧縮機装置。

【請求項8】

前記圧縮機装置(1)は、前記制御ユニット(21)に接続される入口状態センサ(23a)と、前記制御ユニット(21)に接続されて前記オイルセパレータ(9)内の圧力(p_{work})を決定する圧力センサ(23b)とをさらに備え、前記制御ユニット(21)は、前記入口状態センサ(23a)及び前記圧力センサ(23b)からの信号に基づいて前記出口(4)での露点を決定することができる、請求項1から7のいずれか一項に記載の圧縮機装置。

【請求項9】

前記オイルセパレータ(9)及び前記オイルセパレータ(9)の下流の任意のオイルフィルタ(12)は、密閉された断熱ハウジング(26)内に配置されている、請求項1から8のいずれか一項に記載の圧縮機装置。

【請求項10】

前記出口(4)での前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit})を決定するための前記手段(22a)は、温度センサ又は出口(4)での圧力を決定することができる圧力センサを含む、請求項1から9のいずれか一項に記載の圧縮機装置。

【請求項11】

圧縮されるガスのための入口(3)及び圧縮されたガスのための出口(4)を有するオイル注入式圧縮機要素(2)を備える圧縮機装置(1)を制御するための方法であって、前記出口(4)は、出口ライン(8)を介して、オイル注入のために注入ライン(10)によって前記圧縮機要素(2)に接続されたオイルセパレータ(9)に接続されており、オイルのための制御可能な冷却手段(15)が設けられており、前記方法は、

A - 前記出口(4)での前記圧縮ガスの温度(T_{uit})及び前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの温度(T_{uit_afsch})を決定又は測定するステップと、

B - 前記圧縮ガスの露点を決定するステップと、

C - 前記出口(4)での前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit})、前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit_afsch})、及び前記露点に基づいて、前記冷却手段(15)を制御するステップと、

D - 前記出口(4)での前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit})及び前記圧縮ガスの前記露点に基づいて、補正温度設定値(T_{set_corr})を計算するステップを含み、前記方法は、続いて、前記補正温度設定値(T_{set_corr})と前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit_afsch})との差に基づいて前記冷却手段(15)を制御するステップを含み、前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit_afsch})は、前記露点よりも高くなるようになっている、

方法。

【請求項12】

圧縮されるガスのための入口(3)及び圧縮されたガスのための出口(4)を有するオイル注入式圧縮機要素(2)を備える圧縮機装置(1)を制御するための方法であって、前記出口(4)は、出口ライン(8)を介して、オイル注入のために注入ライン(10)によって前記圧縮機要素(2)に接続されたオイルセパレータ(9)に接続されており、

10

20

30

40

50

オイルのための制御可能な冷却手段(15)が設けられており、前記方法は、

A - 前記出口(4)での前記圧縮ガスの温度(T_{uit})及び前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの温度(T_{uit_afsch})を決定又は測定するステップと、

B - 前記圧縮ガスの露点を決定するステップと、

C - 前記出口(4)での前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit})、前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit_afsch})、及び前記露点に基づいて、前記冷却手段(15)を制御するステップと、

D - 前記露点及び前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit_afsch})に基づいて、補正温度設定値(T_{set_corr})を決定するステップを含み、前記方法は、続いて、前記補正温度設定値(T_{set_corr})及び前記出口(4)での前記圧縮ガスの前記温度(T_{uit})に基づいて前記冷却手段(15)を制御するステップを含み、前記オイルセパレータ(9)の下流の前記圧縮ガスの温度(T_{uit_afsch})は、前記露点よりも高くなるようになっている、方法。

【請求項13】

前記冷却手段(15)のために制御される混合弁(18)が使用され、前記混合弁(18)は、

- 入力(19)と、2つの出力(20a、20b)とを備え、前記混合弁(18)が、バイパスライン(17)によりバイパスすることができる前記注入ライン(10)に組み込まれた冷却器(16)の上流の前記注入ライン(10)に組み込まれており、前記入力(19)と一方の前記出力(20a)とが前記注入ライン(17)に接続し、他方の前記出力(20b)が前記バイパスライン(17)に接続するようになっている、又は

- 2つの入力と、出力とを備え、混合弁(18)が、前記冷却器(16)の下流の前記注入ライン(10)に組み込まれており、前記2つの入力のうちの一方と前記出力とが前記注入ライン(10)に接続し、前記入力の他方が前記バイパスライン(17)に接続するようになっている、

のいずれかである、請求項11又は12に記載の方法。

【請求項14】

前記冷却手段(15)のために、前記注入ライン(10)に配置される制御可能な冷却器が用いられる、請求項11から13のいずれか1項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧縮されるガスのための入口と圧縮されたガスのための出口とを有するオイル注入式圧縮機要素を含む圧縮機装置に関し、出口は、オイル注入のために圧縮機要素に注入ラインによって接続されたオイルセパレータに接続し、注入ラインは、バイパスラインによってバイパスできる冷却器を含み、入口と2つの出口を有する制御式の混合弁が設けられ、混合弁は、その入口と一方の出口が注入ラインに接続され、他の出口がバイパスラインに接続され、圧縮機装置は、混合弁を制御するための制御ユニットをさらに備える。

【背景技術】

【0002】

米国公開第2009/252632号から、制御ユニットが混合弁を制御して、注入されるオイルの温度を制御することによって、圧縮ガス中に凝縮物が形成されることを防止する装置が知られている。

【0003】

この点に関して、制御ユニットは、温度、圧力、及び湿度などの環境パラメータに基づいて、圧縮機要素の出口での露点を決定することになる。

【0004】

次に、混合バルブは、出口温度がこの露点よりも高くなるように、制御ユニットによっ

10

20

30

40

50

て制御される。

【0005】

通常、露点よりも数度高い温度が出口温度の制御温度とされる

【0006】

このような手法の欠点は、オイルセパレータの後のガスの温度が低下して露点以下になり、その結果、オイルセパレータの下流の圧縮ガス中に凝縮物が発生し、さらに圧縮ガスから最後に残ったオイルを分離する後続のフィルタの上流にも凝縮物が発生する可能性があることである。

【0007】

このことは望ましくない。これは、全てのオイルが圧縮ガスから分離される前に凝縮物が発生するのを防ぐことが常に望ましいからである。

10

【0008】

従って、制御温度は、露点よりも十分に高く、典型的には20 に設定する必要があるが、実際にはもっと低い設定値が望ましいであろう。

【0009】

結局、温度が高いほどオイルの寿命が短くなり、圧縮機装置の効率も低下する。

【0010】

圧縮機要素の出口での温度を制御するのではなく、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度が露点以上になるように制御することは、そのような制御があまりにも遅く実施されて不安定性をもたらすので、何の解決策も提供しない。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【文献】米国公開第2009/252632号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

本発明は、上述した欠点及び他の欠点の少なくとも1つを解決することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、その目的として、圧縮されるガスのための入口及び圧縮されたガスのための出口を有するオイル注入式圧縮機要素を備える圧縮機装置を有し、出口は、出口ラインを介して、オイルを注入するために注入ラインによって圧縮機要素に接続されたオイルセパレータに接続されており、オイルのための制御可能な冷却手段が設けられており、圧縮機装置は、冷却手段を制御してオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) を制御するために、制御ユニット及びそこに接続された測定手段をさらに有し、測定手段は、出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit}) を決定するための手段及びオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) を決定するための温度センサを含み、制御ユニットは、この手段及び温度センサからの信号に基づいて及び圧縮ガスの露点に基づいて冷却手段を制御するためのコントローラを含む。

30

40

【0014】

利点は、出口での圧縮ガスの温度 T_{uit} と、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} との両方に基づいて制御することにより、調整のために出口での温度 T_{uit} を用いて、オイルセパレータの下流の温度 T_{uit_afsch} で制御が行われ、制御はより安定することになる。

【0015】

「制御が行われる」とは、温度が露点まで制御されることを意味する。

【0016】

別の利点は、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} を効果的に制御することによって、この場所での凝縮を防ぐために、オイルの温度を、安全マー

50

ジン無しで又は非常に低い安全マージンだけで可能な限り低く維持できることである。

【0017】

出口での圧縮ガスの温度 T_{uit} を決定するための手段は、例えば、温度センサ又は出口での圧力を測定する圧力センサとすることができる。結局のところ、この温度 T_{uit} は、例えば出口での圧力に基づいて決定することもできる。

【0018】

実施形態の実際的な形態では、制御ユニットのコントローラは、温度 (T_{uit}) 及び圧縮ガスの露点に基づいて補正温度設定値 (T_{set_corr}) を計算することになるフィードフォワード制御部 (27) を備え、補正温度設定値 (T_{set_corr}) は、補正温度設定値 (T_{set_corr}) とオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) との間の差に基づいて冷却手段を制御するためにコントローラにより使用され、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) は、露点よりも高くなるようになっている。

10

【0019】

フィードフォワードの原理はよく知られており、システム内で前もって知られている情報又は知識に基づいて、後続の時間でプロセスを制御するものである。

【0020】

実施形態のもう一つの実際的な形態では、制御ユニットは、マスターコントローラとスレーブコントローラとを備え、マスターコントローラは、露点とオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) とに基づいてスレーブコントローラのための補正温度設定値 (T_{set_corr}) を決定し、スレーブコントローラは、補正温度設定値 (T_{set_corr}) と出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit}) とに基づいて、冷却手段を制御することになり、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) は、露点よりも高くなるようになっている。

20

【0021】

マスタースレーブ制御の原理もよく知られており、この場合、マスターコントローラは大きく遅い制御ループを形成し、これに対してスレーブコントローラは小さく速い補正を行うことになる。

【0022】

フィードフォワード制御又はマスタースレーブ制御の助けを借りて、出口での圧縮ガスの温度 T_{uit} も考慮して、すなわち補正に用いて、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} を制御することができる。

30

【0023】

本発明はまた、本発明による圧縮機装置を制御するための方法に関し、本方法は、
A - 出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit}) 及びオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) を決定又は測定するステップと、
B - 圧縮ガスの露点を決定するステップと、
C - 出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit})、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch})、及び露点に基づいて、冷却手段を制御するステップと、を含む。

40

【0024】

このような方法の利点は、圧縮機装置の利点と同じであることは言うまでもない。

【0025】

実際的な実施形態では、本方法は、出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit}) 及び圧縮ガスの露点に基づいて、補正温度設定値 (T_{set_corr}) を計算するステップを含み、本方法は、続いて、補正温度設定値 (T_{set_corr}) とオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) との差に基づいて冷却手段を制御するステップを含み、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) は、露点よりも高くなるようになっている。

【0026】

50

実際的な代替的实施形態では、本方法は、露点及びオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) に基づいて、補正温度設定値 (T_{set_corr}) を決定するステップを含み、本方法は、続いて、補正温度設定値 (T_{set_corr}) 及び出口での圧縮ガスの温度 (T_{uit}) に基づいて冷却手段を制御するステップを含み、オイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 (T_{uit_afsch}) は、露点よりも高くなるようになっている。

【0027】

冷却手段のために、好ましくは制御される混合弁が使用され、混合弁は、
- 入力と、2つの出力とを備え、混合弁が、バイパスラインによりバイパスすることができる注入ラインに組み込まれた冷却器の上流の注入ラインに組み込まれており、入力と一方の出力とが注入ラインに接続し、他方の出力がバイパスラインに接続するようになっている、又は

- 2つの入力と、出力とを備え、混合弁が、冷却器の下流の注入ラインに組み込まれており、2つの入力のうちの一方と出力とが注入ラインに接続し、入力の他方がバイパスラインに接続するようになっている、
のいずれかである、

【0028】

冷却手段のために、注入ラインに配置される制御可能な冷却器が用いられる。

【0029】

本発明の特徴をよりよく示すために、本発明による圧縮機装置及び方法の好ましい変形例の数々は、非制限的かつ例示的に添付の図面を参照して以下に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明による圧縮機装置を概略的に示す。

【図2】可能性のある制御図を示す。

【図3】可能性のある制御図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0031】

図1に概略的に示される圧縮機装置1は、圧縮されるガスのための入口3と圧縮されたガスのための出口4とを有するオイル注入式圧縮機要素2を備える。

圧縮機要素2は、駆動部5を備える。

【0032】

入口3は、入口フィルタ7を有する入口ライン6を備える。

【0033】

出口4は、出口ライン8を介してオイルセパレータ9に接続する。

【0034】

オイルセパレータ9は、分離されたオイルを注入できるようにするために、次に注入ライン10によって圧縮機要素2に接続される。

【0035】

図示の例では、この接続は、駆動部5を介して行われ、駆動部5は、駆動部5の中にオイルを注入するために注入ライン10に接続する。

【0036】

注入ライン10は、駆動部5を介するのではなく、オイルセパレータ9への直接的な接続を行うために、圧縮機要素2自体に接続することができることも明らかである。

【0037】

また、圧力ライン11は、浄化されたガスを排出するためにオイルセパレータ9に接続される。この圧力ライン11は、連続的に、圧縮ガス中に最後に残ったオイルを分離するオイルフィルタ12と、圧縮ガスが圧縮ガスの消費者又は圧力ネットワークに輸送される前に圧縮ガスを冷却する冷却器13とを含む。

【0038】

10

20

30

40

50

オイルフィルタ 1 2 は、オイルフィルタ 1 2 によって分離されたオイルを注入できるように、オイルライン 1 4 を介して圧縮機要素 2 に接続する。

【 0 0 3 9 】

さらに、圧縮機装置 1 は、オイルのための制御可能な冷却手段 1 5 を備える。

【 0 0 4 0 】

その場合、これらは次のように実装される。

【 0 0 4 1 】

注入ライン 1 0 には、バイパスライン 1 7 によってバイパス可能な冷却器 1 6 が設けられ、制御可能な冷却手段 1 5 は、入力 1 9 と 2 つの出力 2 0 a、2 0 b とを備える制御式の混合弁 1 8 によって形成され、混合弁 1 8 は冷却器 1 6 よりも上流の注入ライン 1 0 に組み込まれ、入力 1 9 と 2 つのうちの方の出力 2 0 a は注入ライン 1 0 に接続し、他方の出力 2 0 b はバイパスライン 1 7 に接続するようになっている。

10

【 0 0 4 2 】

混合弁 1 8 を制御することによって、冷却器 1 6 を通過するオイル量を制御することができ、このようにしてオイルが冷却される程度を制御することができること、換言すれば、オイルの温度を制御することができることは明らかであろう。

【 0 0 4 3 】

冷却器 1 6 は、例えば、冷却ファンを備えるオイル - 空気熱交換器又はオイル - 水熱交換器など、種々の形態をとることができる。

【 0 0 4 4 】

上記の制御可能な冷却手段 1 5 は、代替的に、2 つの入力と 1 つの出力とを備える制御式の混合弁 1 8 によって形成することができ、混合弁 1 8 は、冷却器 1 6 の下流の注入ライン 1 0 に組み込まれ、2 つのうちの方の入力と出力は注入ライン 1 0 に接続し、他方の入力はバイパスライン 1 7 に接続するようになっている。

20

【 0 0 4 5 】

これらの制御可能な冷却手段 1 5 を制御するために、圧縮機装置 1 は、制御ユニット 2 1 を備える。

【 0 0 4 6 】

制御ユニット 2 1 は、複数の測定手段 2 2 a、2 2 b に接続される。

【 0 0 4 7 】

本発明によるこれらの測定手段 2 2 a、2 2 b は、少なくとも以下のものを備える。
- 出口 4 に配置され、出口 4 での圧縮ガスの温度 T_{uit} を測定又は決定するための手段 2 2 a。
- オイルセパレータ 9 の下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} を決定するための温度センサ 2 2 b。

30

【 0 0 4 8 】

この場合、手段 2 2 a は温度センサであるが、これらの手段 2 2 a が圧力センサを含むことは排除されない。

【 0 0 4 9 】

この場合、第 2 の温度センサ 2 2 b は、オイルフィルタ 1 2 の下流に配置される。

40

【 0 0 5 0 】

さらに、追加のセンサ 2 3 a、2 3 b が設けられており、これらも制御ユニット 2 1 に接続されており、

- 図ではセンサ S で表される入口状態センサ 2 3 a、
- オイルセパレータ 9 に配置され、オイルセパレータの作動圧力 p_{werk} を決定又は測定する圧力センサ 2 3 b、
である。

【 0 0 5 1 】

入口状態センサ 2 3 a は、入口 3 での圧力、温度、及び湿度を測定又は決定する。

以下で明らかになるように、入口状態センサ 2 3 a 及び圧力センサ 2 3 b は、出口 4 で

50

の露点を決定するために使用される。しかしながら、これらの追加センサ 2 3 a , 2 3 b は随意的であり、推定により露点を決定することを排除するものではない。

【 0 0 5 2 】

露点を決定するために、制御ユニット 2 1 は、別個の計算ユニット 2 4 を備える。

【 0 0 5 3 】

「制御ユニット 2 1 に接続される」とは、関連の測定手段 2 2 a、2 2 b 又は追加のセンサ 2 3 a、2 3 b がその信号、すなわちそれらが記録した温度、圧力などを制御ユニット 2 1 に伝送することを意味する。

【 0 0 5 4 】

さらに、制御ユニット 2 1 は、コントローラ 2 5 を備える。

10

【 0 0 5 5 】

このコントローラ 2 5 は、1 又は 2 以上の P I D コントローラ又は P D コントローラを含む。

【 0 0 5 6 】

もちろん、コントローラ 2 5 は、P I D コントローラ又は P D コントローラに代えて、1 又は 2 以上のファジーコントローラを含み得ることは排除されない。

【 0 0 5 7 】

コントローラ 2 5 は、手段 2 2 a 及び温度センサ 2 2 b からの信号に基づいて、そして出口 4 での露点に基づいて、冷却手段 1 5 を制御することになる。

【 0 0 5 8 】

20

さらに、オイルセパレータ 9 及びオイルフィルタ 1 2 は、密閉された断熱ハウジング 2 6 内に配置される。

【 0 0 5 9 】

圧縮機装置 1 の動作及び圧縮機装置 1 を制御する方法は、非常に単純であり、以下の通りである。

【 0 0 6 0 】

圧縮機装置の作動時、圧縮機要素 2 は、入口フィルタ 7 を介して吸い込まれるガスを圧縮することになる。

【 0 0 6 1 】

注入ライン 1 0 及びオイルライン 1 4 を介して、オイルは、その冷却及び潤滑のために、圧縮機要素 2 及び駆動部 5 に注入される。

30

【 0 0 6 2 】

圧縮ガスは、出口 4 を介して圧縮機要素 2 から出ることになる。

【 0 0 6 3 】

この圧縮ガスは、オイルも含んでいる。

【 0 0 6 4 】

このガスとオイルの混合物は、出口ライン 8 を通ってオイルセパレータ 9 に到達することになり、そこでオイルの大部分は圧縮ガスから分離されることになる。

【 0 0 6 5 】

その後、圧縮ガスは、さらに最後に残ったオイルが分離されるオイルフィルタ 1 2 を通り、冷却器 1 3 を通り、圧力ネットワーク又は圧縮ガスのユーザーに送られる。

40

【 0 0 6 6 】

オイルセパレータ 9 で分離されたオイルは、注入ライン 1 0 及びバイパスライン 1 7 を通って圧縮機要素 2 の中に注入されて戻され、このオイルは、圧縮機要素 2 に到着する前に最初に駆動部 5 を通過する。

【 0 0 6 7 】

オイルフィルタ 1 2 で分離されたオイルは、オイルライン 1 4 を通って、例えば軸受のレベルで圧縮機要素 2 の中に注入されて戻される。

【 0 0 6 8 】

制御ユニット 2 1 は、圧縮機装置 1 の作動時に混合弁 1 8 を制御し、どれほどの量のオ

50

イルが冷却器 16 を通過して冷却されるかを決定することで、注入されるオイルの温度を制御することになる。

【0069】

このようにして、オイルセパレータ 9 の下流で、この場合はオイルフィルタ 12 の下流でも、圧縮ガスの温度が凝縮物の発生を阻止するのに十分な高さになるように制御されることになる。具体的には、このことは、この圧縮ガスの温度が露点を超える必要があることを意味する。

【0070】

ここで適用される制御は、手段 22 a 及び温度センサ 22 b からの信号に基づくと共に、出口 4 での露点に基づく。

10

【0071】

図示の例では、露点は、入口状態センサ 23 a 及び圧力センサ 23 b からの信号に基づいて計算ユニット 24 を用いて制御ユニット 21 によって決定される。

【0072】

計算ユニット 24 の出力は、露点に基づく温度設定値 T_{set} である。

【0073】

次に、コントローラ 25 は、図 2 及び 3 に概略的に示される 2 つの異なるやり方で実装することができる。

【0074】

図 2 は、フィードフォワードの原理を有するコントローラ 25 を示す。

20

【0075】

制御ユニット 21 は、出口 4 での圧縮ガスの温度 T_{uit} と露点とに基づいて補正温度設定値 T_{set_corr} を計算することになるフィードフォワード制御部 27 を備え、補正温度設定値 T_{set_corr} とオイルセパレータ 9 の下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} との間の差に基づいて冷却手段 15 を適切に制御するために、コントローラ 28 は、補正温度設定値 T_{set_corr} を使用する。

【0076】

図 3 は、マスタースレーブ原理を有するコントローラ 25 を示す。

【0077】

制御ユニット 21 は、マスターコントローラ 29 とスレーブコントローラ 30 とを備え、マスターコントローラ 29 は、露点とオイルセパレータの下流の圧縮ガスの温度 T_{uit_afsch} とに基づいて、スレーブコントローラ 30 のための補正温度設定値 T_{set_corr} を決定し、スレーブコントローラ 30 は、この補正温度設定値 T_{set_corr} と出口 4 での圧縮ガスの温度 T_{uit} とに基づいて冷却手段 15 を適切に制御することになる。

30

【0078】

オイルセパレータ 9 とオイルフィルタ 12 を収容する断熱ハウジング 26 の利点は、 T_{uit} と T_{uit_afsch} との間の温度差が最小化され、上記の制御原理の両方をより安定にして、より正確にすることである。

【0079】

随意的に、このハウジング 26 には、ハウジング 26 の温度を制御するための手段を設けることができる。

40

【0080】

上記の例では、制御可能な冷却手段 15 は、制御可能な混合弁 18 によって形成されるが、これは様々な方法で実施することができる。

【0081】

また、冷却手段 15 は、注入ライン 10 に配置された制御可能な冷却器によって形成することができる。

【0082】

次に、制御可能な冷却器は、制御ユニット 21 によって制御され、冷却能力は、例えば

50

、空気 - オイル冷却器では冷却ファンの回転数を制御することによって、又は、水 - オイル冷却器の場合には冷却水の温度又は流量を制御することによって、調整可能である。

【 0 0 8 3 】

制御可能な冷却器は、随意的に、バイパスライン 17 によってバイパスすることができ、この場合、サーモスタットが 1 つの入力と 2 つの出力とを備え、サーモスタットは、その入力と 2 つのうち的一方の出力とで注入ライン 10 に接続し、他方の出力でバイパスライン 17 に接続する。

【 0 0 8 4 】

従って、このサーモスタットは、受動素子とすることができる。

【 0 0 8 5 】

さらに、このような制御可能な冷却器を備えた圧縮機装置 1 の動作は、図 1 で上述した圧縮機装置の動作と同一である。

【 0 0 8 6 】

本発明は、例として説明されかつ図示される実施形態に限定されるものではなく、本発明によるこのような圧縮機装置及び方法は、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。

10

20

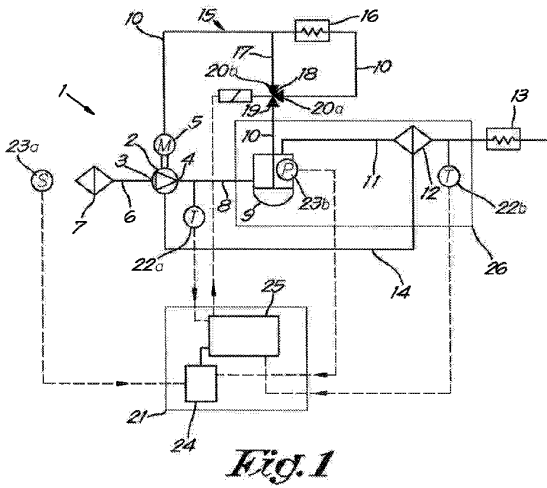
30

40

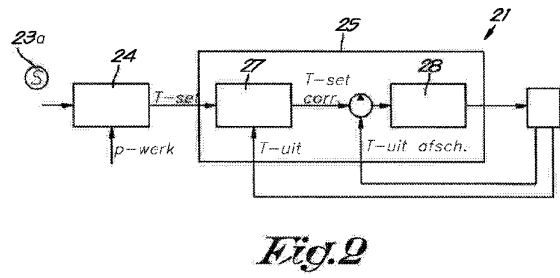
50

【 図面 】

【 図 1 】

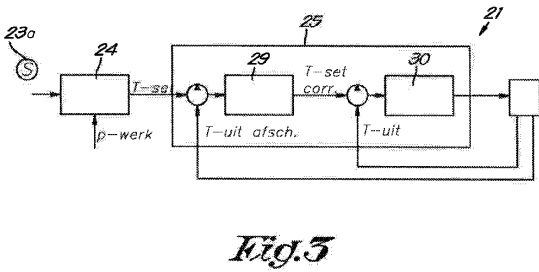


【 図 2 】



10

【 図 3 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- 弁理士 倉澤 伊知郎
(74)代理人 100130937
弁理士 山本 泰史
(74)代理人 100144451
弁理士 鈴木 博子
(74)代理人 100171675
弁理士 丹澤 一成
(72)発明者 ゴーサルズ アントン ヤン
ベルギー 2610 ウィルリーイク ブームセステーンヴェーグ 957 アトラス コプロ エアー
パワー, ナームローゼ フェンノートシャップ アイピー ディパートメント内
(72)発明者 ブルーク ステイン ヨハン エドモン
ベルギー 2610 ウィルリーイク ブームセステーンヴェーグ 957 アトラス コプロ エアー
パワー, ナームローゼ フェンノートシャップ アイピー ディパートメント内
審査官 松浦 久夫
(56)参考文献 欧州特許出願公開第01223344 (EP, A1)
米国特許出願公開第2020/0158112 (US, A1)
特表2017-527740 (JP, A)
特開2012-112268 (JP, A)
特開2005-061402 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04B 39/06
F04C 29/02
F04C 29/04