(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年9月3日(03.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/175468 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 53/26 (2006.01) *F04B 41/02* (2006.01)
B60T 17/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/007467

(22) 国際出願日： 2020年2月25日(25.02.2020)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2019-031991 2019年2月25日(25.02.2019) JP

(71) 出願人:ナブテスコオートモーティブ株式会社
(**NABTESCO AUTOMOTIVE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目７番９号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:杉尾 卓也(**SUGIO Takuya**); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目７番９号 ナブテスコオートモーティブ株式会社内 Tokyo (JP).
除田 和也(**YOKEDA Kazuya**); 〒1020093 東京都千代田区平河町二丁目７番９号 ナブテスコオートモーティブ株式会社内 Tokyo (JP).

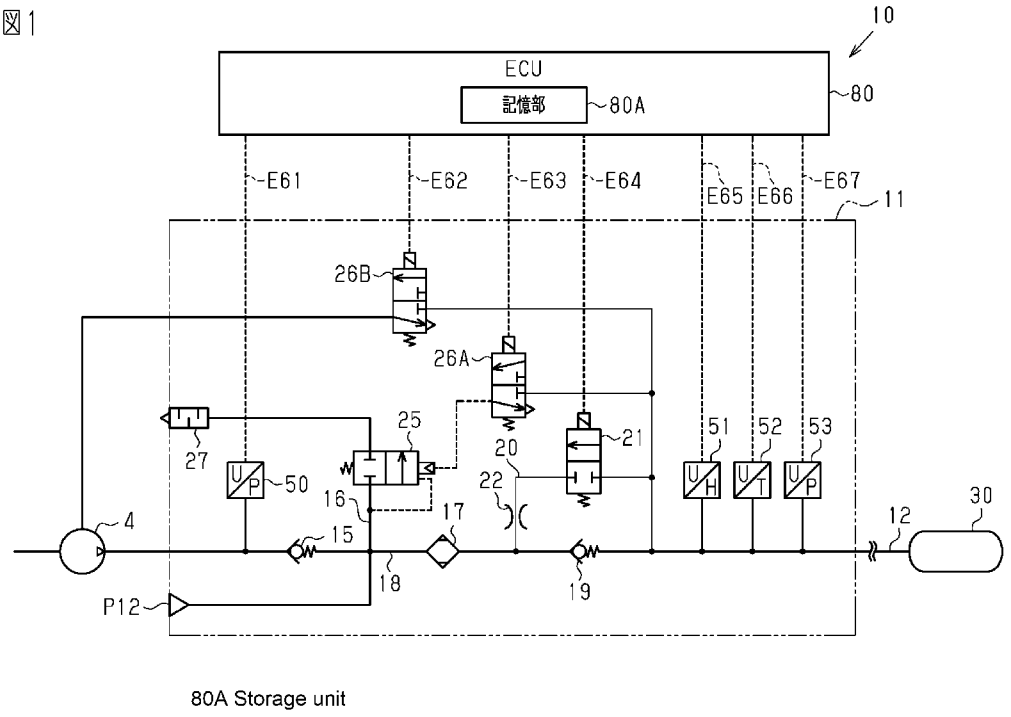
(74) 代理人:藤井 稔也(**FUJII Toshiya**); 〒1630445 東京都新宿区西新宿二丁目１番１号 新宿三井ビルディング４５階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** AIR SUPPLY SYSTEM, CONTROL METHOD FOR AIR SUPPLY SYSTEM, AND CONTROL PROGRAM FOR AIR SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称： 空気供給システム、空気供給システムの制御方法、及び空気供給システムの制御プログラム

図1



80A Storage unit

(57) **Abstract:** The present invention maintains excellent dehumidification performance in an air drying circuit while decreasing the consumption of air for purposes other than dehumidification by the air drying circuit. This air supply system (10) comprises: an air drying circuit (11) that is provided between a compressor (4) for sending compressed air and an air tank (30), and that comprises a filter (17) for capturing moisture; and an ECU (80) that controls the air drying circuit (11).

WO 2020/175468 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

The ECU (80): controls the air drying circuit (11) so as to perform a dehumidification operation in which compressed air sent from the compressor (4) is passed through the filter (17) in the forward direction and supplied to the air tank (30), and a filter cleaning operation in which the compressed dry air is passed through the filter (17) in the reverse direction and the fluid that passes through the filter is discharged from a drain discharge port (27); acquires operating information indicating the operating state of the compressor (4); and modifies the frequency at which the filter cleaning operation is performed on the basis of the acquired operating information of the compressor (4).

(57) 要約：空気乾燥回路による除湿以外の目的による空気の消費を抑えつつ、空気乾燥回路の除湿機能を良好に維持する。空気供給システム（１０）は、圧縮空気を送出するコンプレッサ（４）及びエアタンク（３０）の間に設けられており水分を捕捉するフィルタ（１７）を有する空気乾燥回路（１１）と、空気乾燥回路を制御するＥＣＵ（８０）と、を備え、ＥＣＵ（８０）は、コンプレッサ（４）から送出された圧縮空気をフィルタ（１７）に順方向に通過させてエアタンク（３０）に供給する除湿動作と、圧縮乾燥空気をフィルタ（１７）に逆方向に通過させてフィルタ（１７）を通過した流体をドレン排出口（２７）から排出するフィルタ浄化動作を実行するように空気乾燥回路（１１）を制御し、コンプレッサ（４）の稼働状態を示す稼働情報を取得し、取得したコンプレッサ（４）の稼働情報に基づきフィルタ浄化動作の実行頻度を変更する。

明　細　書

発明の名称 ：

空気供給システム、空気供給システムの制御方法、及び空気供給システムの制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、空気供給システム、空気供給システムの制御方法、及び空気供給システムの制御プログラムに関する。

背景技術

[0002] トラック、バス、建機等の車両においては、コンプレッサから送られる圧縮空気を利用して、ブレーキシステム及びサスペンションシステム等を含む、空気圧システムが制御されている。この圧縮空気には、大気中に含まれる水分及びコンプレッサ内を潤滑する油分等、液状の不純物が含まれている。水分及び油分を多く含む圧縮空気が空気圧システム内に入ると、錆の発生及びゴム部材の膨潤等を招き、作動不良の原因となる可能性がある。このため、コンプレッサの下流には、圧縮空気中の水分及び油分等の不純物を除去する圧縮空気乾燥装置が設けられている。

[0003] 圧縮空気乾燥装置は、乾燥剤を含むフィルタと各種バルブとを備えている。圧縮空気乾燥装置は、圧縮空気をフィルタに通過させて圧縮空気から水分等を除去する除湿動作を行う。除湿動作によって生成された圧縮乾燥空気は、エアタンクに貯留される。また、圧縮空気乾燥装置の清浄機能は、圧縮乾燥空気の通過量に応じて低下する。このため、圧縮空気乾燥装置は、乾燥剤に吸着された油分及び水分を乾燥剤から取り除き、取り除いた油分及び水分をドレンとして放出する再生動作を行う（例えば、特許文献１参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１０－２０１３２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 一部の圧縮空気乾燥装置は、上記の再生動作のように、除湿以外の目的で、エンジン等の回転駆動源によって駆動されるコンプレッサから送出された圧縮空気又は貯留部に貯留された圧縮乾燥空気を消費する、排出動作を行う。こうした排出動作は、多少なりとも回転駆動源の負荷を増加させていることになる。一方で、近年、車両の燃費向上が求められている。このため、圧縮空気又は圧縮乾燥空気の消費を抑えつつ、圧縮空気乾燥装置の除湿機能を維持するような改善が要請されている。

[0006] 本開示の目的は、空気乾燥回路による除湿以外の目的による空気の消費を抑えつつ、空気乾燥回路の除湿機能を良好に維持することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決する空気供給システムは、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得し、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更する。

[0008] 上記課題を解決する空気供給システムの制御方法は、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置とを備える空気供給システムの制御方法であって、前記制御装置が、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に

通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得するステップと、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更するステップと、を実行する。

[0009] 上記課題を解決する空気供給システムの制御プログラムは、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置とを備える空気供給システムの制御プログラムであって、前記制御装置を、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する除湿動作実行部、前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するフィルタ浄化動作実行部、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得する取得部、及び、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更する変更部、として機能させる。

[0010] 一定期間内におけるコンプレッサの連続的又は非連続的な稼動時間が長い場合等には、当該期間内にフィルタを通過する空気量も多くなるため、必然的にフィルタに捕捉される水分も多くなる。また、コンプレッサの稼働時間が長くなると、圧縮空気の温度が上昇し、単位体積あたりの圧縮空気に含まれる水分量も多くなる傾向にある。上記構成によれば、制御装置は、コンプレッサの稼働情報に基づき、フィルタ浄化動作の頻度を変更する。つまり、制御装置が、コンプレッサの稼働状態に基づき、貯留部から空気乾燥回路以外の装置への圧縮乾燥空気の供給が優先される必要があると判断した場合には、フィルタ浄化動作の頻度を低くすることができる。また、制御装置が、コンプレッサの稼働状態に基づき、フィルタの清浄化を行う必要があると判断した場合には、フィルタ浄化動作の頻度を高めることができる。

[0011] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記稼働情報に基づき前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記フィルタ浄化動作の実行頻度を高めるように構成されてよく、前記第２稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きくてよい。

[0012] コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、フィルタを通過する空気量も多くなり、その結果としてフィルタに捕捉される水分量も多くなると推定される。また、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、コンプレッサから送出される圧縮空気の温度が高くなるため、圧縮空気に含まれる水分量等も多くなる傾向にある。上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、排出動作の頻度が高められることにより、フィルタに捕捉された水分を高い頻度で排出することができる。このため、フィルタの除湿性能を良好に維持することができる。

[0013] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働状態が第３稼働状態であると判定した場合に前記フィルタ浄化動作を実行しないように構成されてよく、前記第３稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第２稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きくてよい。

[0014] 上記構成によれば、コンプレッサが第３稼働状態である場合に、フィルタ浄化動作が実行されない。したがって、空気乾燥回路以外の装置による圧縮乾燥空気の消費量が多い状況下で、フィルタ浄化動作へ動作モードを切り替えないため、その装置への圧縮乾燥空気の供給を継続することができる。

[0015] 上記空気供給システムについて、前記空気乾燥回路は、前記コンプレッサと前記フィルタとを接続する接続通路と、前記フィルタを通過した前記圧縮乾燥空気が通過する供給通路と、前記接続通路から分岐する分岐路に接続されており、当該分岐路を排出口に連通することによって前記フィルタを通過した前記流体を排出する排出動作を実行する排出弁と、を備えてよく、前記

制御装置は、前記フィルタ浄化動作として、前記排出弁を開いて前記空気乾燥回路内の圧縮乾燥空気を前記フィルタに前記逆方向に通過させるパージ動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御してよく、前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記パージ動作の頻度を変更するように構成されてよい。

[0016] 上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態に基づいて、パージ動作の頻度を変更することができる。

上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記貯留部へ供給される前記圧縮乾燥空気の含有水分量を取得し、前記含有水分量が閾値以上である場合に、前記パージ動作を実行すると判断し、前記コンプレッサの稼働状態が前記第２稼働状態である場合に、前記コンプレッサの稼働状態が前記第２稼働状態でない場合に比べ、前記閾値を低く設定するように構成されてよい。

[0017] 上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態に基づいて含有水分量の閾値が変更されるので、コンプレッサから高湿潤状態の圧縮空気が送出され、フィルタが多くの水分を捕捉して、フィルタを通過した圧縮乾燥空気が著しい低湿潤状態にある場合でも、パージ動作が行われやすくなる。このため、パージ動作の頻度を適正化することができる。

[0018] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記稼働情報に基づき前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記フィルタ浄化動作の実行頻度を低くするように構成されてよく、前記第２稼働状態において前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態において前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きくてよい。

[0019] 上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、排出動作の頻度を低くすることにより、貯留部に十分な量の圧縮乾燥空気を貯留させ、空気乾燥回路以外の装置への圧縮乾燥空気の供給を優先することができる。

[0020] 上記空気供給システムについて、前記空気乾燥回路は、前記コンプレッサと前記フィルタとを接続する接続通路と、前記フィルタを通過した前記圧縮乾燥空気が通過する供給通路と、前記接続通路から分岐する分岐路に接続されており、当該分岐路を排出口に連通することによって前記フィルタを通過した前記流体を排出する排出動作を実行する排出弁と、を備えてよく、前記制御装置は、前記フィルタ浄化動作として、前記排出弁を開いて前記貯留部内の圧縮乾燥空気を前記フィルタに前記逆方向に通過させる再生動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御してよく、前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記再生動作の頻度を変更するように構成されてよい。

[0021] 上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、再生動作の頻度が変更されるので、例えば空気乾燥回路以外の装置への圧縮乾燥空気の供給を優先させることができる。

[0022] 上記課題を解決する空気供給システムは、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備え、前記制御装置は、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得し、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき、前記油分排出動作の実行頻度を変更するように構成されてよい。

[0023] 上記課題を解決する空気供給システムの制御方法は、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備える空気供給システムの制御方法であって、前記制御装置が、前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順

方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、前記コンプレッサから送出される前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得するステップと、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき、前記油分排出動作の頻度を変更するステップと、を実行する。

[0024] 上記課題を解決する空気供給システムの制御プログラムは、圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備える空気供給システムの制御プログラムであって、前記制御装置を、前記コンプレッサから送出された圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する除湿動作実行部、前記コンプレッサから送出される前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する排出動作実行部、前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得する取得部、及び、取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき、前記油分排出動作の実行頻度を変更する変更部、として機能させる。

[0025] 一定期間内におけるコンプレッサの連続的又は非連続的な稼動時間が長い場合等には、当該期間内にフィルタを通過する空気量も多くなるため、必然的にフィルタに捕捉される油分も多くなる。また、コンプレッサの稼働時間が長くなると、圧縮空気の温度が上昇し、単位体積あたりの圧縮空気に含まれる油分も多くなる傾向にある。上記構成によれば、制御装置は、コンプレッサの稼働情報に基づき油分排出動作の頻度を変更する。つまり、制御装置が、コンプレッサの稼働状態に基づき、貯留部から空気乾燥回路以外の装置への圧縮乾燥空気の供給が優先される必要があると判断した場合には、油分排出動作の頻度を低くすることができる。また、制御装置が、コンプレッサ

の稼働状態に基づき、油分排出動作を行う必要があると判断した場合には、油分が多く含まれる圧縮空気をフィルタに通過させずに排出して、フィルタへの負荷を軽減することができる。

[0026] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記稼働情報に基づき、前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記油分排出動作の実行頻度を高めるように構成されてよく、前記第２稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きくてよい。

[0027] コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、フィルタを通過する空気量も多くなり、その結果としてフィルタに捕捉される油分量も多くなると推定される。また、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、コンプレッサから送出される圧縮空気の温度が高くなるため、圧縮空気に含まれる油分量等も多くなる傾向にある。上記構成によれば、コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態である場合には、排出動作の頻度が高められることにより、フィルタに捕捉された油分を高い頻度で排出することができる。このため、フィルタの性能を良好に維持することができる。

[0028] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働状態が第３稼働状態であると判定した場合に、前記油分排出動作を実行しないように構成されてよく、前記第３稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第２稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きくてよい。

[0029] 上記構成によれば、コンプレッサが第３稼働状態である場合に、フィルタ浄化動作が実行されない。したがって、圧縮乾燥空気の消費量が多い状況下で、排出動作へ動作モードを切り替えないため、圧縮乾燥空気の供給を継続することができる。

[0030] 上記空気供給システムについて、前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働状態として、前記コンプレッサの稼働時間及び非稼働時間を取得し、取得

した前記稼働時間及び前記非稼働時間に基づき前記コンプレッサの稼働率を算出するように構成されてよい。

[0031] コンプレッサの稼働時間は圧縮空気の温度に影響を及ぼすため、稼働時間に基づきコンプレッサの稼働状態を判定することで、除湿動作以外の動作を行うタイミングを的確に判断することができる。

発明の効果

[0032] 本開示によれば、空気乾燥回路による除湿以外の目的による空気の消費を抑えつつ、空気乾燥回路の除湿機能を良好に維持することができる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]空気供給システムの一実施形態の概略構成を示す構成図。

[図2]図２Ａ～図２Ｆはそれぞれ図１の実施形態の空気乾燥回路の第１～第６動作モードを示す図。

[図3]図１の実施形態の開始閾値情報の模式図。

[図4]図１の実施形態における圧縮空気を供給する手順の一例を示すフローチャート。

[図5]図１の実施形態における開始閾値を更新する手順の一例を示すフローチャート。

[図6]図１の実施形態における浄化工程の手順の一例を示すフローチャート。

[図7]図１の実施形態におけるオイルカット動作の手順の一例を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0034] 図１～図７を参照して、空気供給システムの一実施形態について説明する。空気供給システムは、トラック、バス、建機等の車両に搭載されている。空気供給システムにより生成された圧縮乾燥空気は、例えば、ブレーキシステム（制動装置）又はサスペンションシステム（懸架装置）等の空気圧システムに用いられる。

[0035] ＜空気供給システム１０＞

図１を参照して空気供給システム１０について説明する。空気供給システ

ム１０は、コンプレッサ４と、空気乾燥回路１１と、制御装置としてのＥＣＵ（Ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｕｎｉｔ）８０とを備える。

[0036] ＥＣＵ８０は、複数の配線Ｅ６１～Ｅ６７を介して空気乾燥回路１１と接続されている。ＥＣＵ８０は、演算部、通信インターフェース部、揮発性記憶部、不揮発性記憶部を備えている。演算部は、コンピュータプロセッサであって、不揮発性記憶部（記憶媒体）に記憶された空気供給プログラムにしたがって、空気乾燥回路１１を制御するように構成されている。演算部は、自身が実行する処理の少なくとも一部を、ＡＳＩＣ等の回路により実現してもよい。空気供給プログラムは、一つのコンピュータプロセッサによって実行されてもよいし、複数のコンピュータプロセッサによって実行されてもよい。また、ＥＣＵ８０は、空気乾燥回路１１の各動作の実行頻度を決定するための情報を記憶する記憶部８０Ａを備える。記憶部８０Ａは、不揮発性記憶部又は揮発性記憶部であり、上記制御プログラムが記憶された記憶部と同一のものであってもよいし、異なるものであってもよい。

[0037] ＥＣＵ８０は、ＣＡＮ（Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ　Ａｒｅａ　Ｎｅｔｗｏｒｋ）等の車載ネットワークを介して、例えばエンジンＥＣＵ、ブレーキＥＣＵ等、車両に搭載された他のＥＣＵ（図示略）に接続されている。ＥＣＵ８０は、それらのＥＣＵから、車両状態を示す情報を取得する。車両状態を示す情報には、例えば、イグニッションスイッチのオフ情報、車速、エンジンの駆動情報等が含まれる。

[0038] コンプレッサ４の状態は、ＥＣＵ８０からの指令に基づいて、空気を圧縮して供給する稼働状態（負荷運転）と、空気の圧縮を行わない非稼働状態（空運転）との間で切り替えられる。コンプレッサ４は、エンジン等の回転駆動源から伝達された動力で稼働する。

[0039] 空気乾燥回路１１は、いわゆる、エアドライヤである。空気乾燥回路１１は、ＥＣＵ８０に接続され、負荷運転中のコンプレッサ４から送られた圧縮空気から該圧縮空気に含まれる水分等を除去する。空気乾燥回路１１は、乾燥された後の圧縮空気（以下、圧縮乾燥空気）を、供給回路１２に供給する

。供給回路１２に対し供給された圧縮乾燥空気は、エアタンク３０に貯留される。

[0040] エアタンク３０に貯留された圧縮乾燥空気は、車両に搭載されたブレーキシステム等の空気圧システムに供給される。例えば、車両が降坂路又は市街地を走行する状況等、ブレーキが作動される頻度が高い場合には、エアタンク３０に貯留された圧縮乾燥空気の消費量が多くなる。逆に、ブレーキが作動される頻度が低い場合には、エアタンク３０に貯留された圧縮乾燥空気の消費量が少なくなる。

[0041] 空気乾燥回路１１は、メンテナンス用ポートＰ１２を有している。メンテナンス用ポートＰ１２は、メンテナンスの際にそれを通じて空気乾燥回路１１に空気を供給するためのポートである。

[0042] 空気乾燥回路１１は、ケース１１Ａ（図２Ａ参照）の内部等にフィルタ１７を備えている。フィルタ１７は、コンプレッサ４と供給回路１２とを接続する空気供給通路１８の途中に設けられている。フィルタ１７は、乾燥剤を含む。また、フィルタ１７は、乾燥剤とは別に、油分を捕捉する油分捕捉部を含む。油分捕捉部は、ウレタンフォーム等の発泡体、多数の通気孔を有する金属材、ガラス繊維フィルタ等、空気を通過させながら油分を捕捉できるものであればよい。

[0043] フィルタ１７は、コンプレッサ４から送出された圧縮空気を乾燥剤に通過させることによって、圧縮空気に含まれる水分を圧縮空気から除去して圧縮空気を乾燥させる。また、油分捕捉部は、圧縮空気に含まれる油分を捕捉して圧縮空気を清浄化する。フィルタ１７を通過した圧縮空気は、下流チェックバルブ１９を介して供給回路１２へ供給される。下流チェックバルブ１９は、フィルタ１７側を上流、供給回路１２側を下流としたとき、上流から下流への空気の流れのみを許容する。なお、下流チェックバルブ１９は、所定の開弁圧（封止圧）を有していることから、圧縮空気が流れるとき、上流の圧力は下流の圧力よりも開弁圧だけ高くなる。

[0044] また、フィルタ１７の下流には、下流チェックバルブ１９を迂回する迂回

路としてのバイパス流路２０が下流チェックバルブ１９に対して並列に設けられている。バイパス流路２０には、再生制御弁２１が設けられている。

[0045] 再生制御弁２１は、ＥＣＵ８０によって制御される電磁弁である。ＥＣＵ８０は、配線Ｅ６４を介して再生制御弁２１の電源の入り切り（駆動／非駆動）を制御することによって、再生制御弁２１の動作を切り替える。再生制御弁２１は、電源が切れた状態において閉弁してバイパス流路２０を封止し、電源が入った状態において開弁してバイパス流路２０を連通させる。ＥＣＵ８０は、例えば、エアタンク３０内の空気圧の値を受けて、空気圧の値が所定の範囲を超えたとき再生制御弁２１を動作させる。

[0046] バイパス流路２０には、再生制御弁２１とフィルタ１７との間にオリフィス２２が設けられている。再生制御弁２１が通電されると、供給回路１２側の圧縮乾燥空気が、バイパス流路２０を介して、オリフィス２２によって流量を規制された状態でフィルタ１７に送られる。フィルタ１７に対し送られた圧縮乾燥空気は、フィルタ１７を下流から上流に向けて逆流し、フィルタ１７を通過する。このような処理は、フィルタ１７を再生させる動作であり、空気乾燥回路１１の再生動作という。このとき、フィルタ１７に対し送られる圧縮乾燥空気は、空気供給通路１８からフィルタ１７等を通過して供給回路１２に供給された乾燥及び清浄化された空気であるため、フィルタ１７に捕捉された水分及び油分をフィルタ１７から除去することができる。ＥＣＵ８０は、通常の制御において、エアタンク３０内の圧力が上限値（カットアウト圧）に到達すると、再生制御弁２１を開弁する。一方、エアタンク３０内の圧力が下限値（カットイン圧）に到達すると、開弁した再生制御弁２１を閉弁する。

[0047] コンプレッサ４とフィルタ１７との間の部分から、分岐通路１６が分岐している。分岐通路１６にはドレン排出弁２５が設けられており、分岐通路１６の末端にはドレン排出口２７が接続されている。

[0048] フィルタ１７から除去された水分及び油分を含む流体であるドレンは、圧縮空気とともにドレン排出弁２５に対し送られる。ドレン排出弁２５は、空

気圧により駆動される空気圧駆動式の弁であって、分岐通路１６において、フィルタ１７とドレン排出口２７との間に設けられている。ドレン排出弁２５は、閉弁位置及び開弁位置の間で位置を変更する２ポート２位置弁である。ドレン排出弁２５が開弁位置にあるとき、ドレンはドレン排出口２７へ送られる。ドレン排出口２７から排出されたドレンは、図示しないオイルセパレータによって回収されてもよい。なお、ドレンがフィルタ１７を逆方向に通過した流体に相当する。

[0049] ドレン排出弁２５は、ガバナ２６Ａによって制御される。ガバナ２６Ａは、ＥＣＵ８０によって制御される電磁弁である。ＥＣＵ８０は、配線Ｅ６３を介してガバナ２６Ａの電源の入り切り（駆動／非駆動）を制御することによって、ガバナ２６Ａの動作を切り替える。ガバナ２６Ａは、電源が入れられると、ドレン排出弁２５に空気圧信号を入力する入力位置に切り替わることによって、ドレン排出弁２５を開弁させる。また、ガバナ２６Ａは、電源が切られると、ドレン排出弁２５に空気圧信号を入力せずにドレン排出弁２５のポートを大気圧に開放する開放位置に切り替わることによって、ドレン排出弁２５を閉弁させる。

[0050] ドレン排出弁２５は、ガバナ２６Ａから空気圧信号が入力されていない状態では、分岐通路１６を遮断する閉弁位置に維持され、ガバナ２６Ａから空気圧信号が入力されると、分岐通路１６を連通する開弁位置に切り替わる。また、ドレン排出弁２５においてコンプレッサ４に接続されている入力ポートの圧力が上限値を超えた場合、ドレン排出弁２５が強制的に開弁位置に切り替えられる。

[0051] コンプレッサ４とフィルタ１７との間であって、かつ、コンプレッサ４と分岐通路１６の間には、上流チェックバルブ１５が設けられている。上流チェックバルブ１５は、コンプレッサ４側を上流、フィルタ１７側を下流としたとき、上流から下流への空気の流れのみを許容する。上流チェックバルブ１５は、所定の開弁圧（封止圧）を有していることから、圧縮空気が流れるとき、上流の圧力は下流の圧力よりも開弁圧だけ高くなる。なお、上流チェ

ックバルブ１５の上流には、コンプレッサ４の出口のリード弁が設けられている。上流チェックバルブ１５の下流には、分岐通路１６やフィルタ１７が設けられている。

[0052] コンプレッサ４は、アンロード制御弁２６Ｂによって制御される。アンロード制御弁２６Ｂは、ＥＣＵ８０によって制御される電磁弁である。ＥＣＵ８０は、配線Ｅ６２を介してアンロード制御弁２６Ｂの電源の入り切り（駆動／非駆動）を制御することによって、アンロード制御弁２６Ｂの動作を切り替える。アンロード制御弁２６Ｂは、電源が切られると、開放位置に切り替わり、アンロード制御弁２６Ｂとコンプレッサ４との間の流路を大気開放する。また、アンロード制御弁２６Ｂは、電源が入れられると、供給位置に切り替わり、コンプレッサ４に圧縮空気からなる空気圧信号を送る。

[0053] コンプレッサ４の状態は、アンロード制御弁２６Ｂから空気圧信号が入力されると、非稼働状態（空運転）に切り替わる。例えば、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達したとき、圧縮乾燥空気の供給は不要である。供給回路１２側の圧力がカットアウト圧に到達し、ＥＣＵ８０がアンロード制御弁２６Ｂの電源を入れる（アンロード制御弁２６Ｂを駆動する）と、アンロード制御弁２６Ｂは、供給位置に切り替わる。これにより、アンロード制御弁２６Ｂから、コンプレッサ４に空気圧信号が供給され、コンプレッサ４の状態が非稼働状態に切り替わる。

[0054] コンプレッサ４と上流チェックバルブ１５との間には、圧力センサ５０が設けられている。圧力センサ５０は、空気供給通路１８に対し接続されており、空気供給通路１８の空気圧を測定して、測定した結果を配線Ｅ６１を介してＥＣＵ８０に伝達する。

[0055] 下流チェックバルブ１９と供給回路１２との間には、湿度センサ５１及び温度センサ５２が設けられている。湿度センサ５１は、絶対湿度を検出するものであってもよく、相対湿度を検出するものであってもよい。湿度センサ５１及び温度センサ５２はそれぞれ、フィルタ１７の下流の圧縮空気の湿度、圧縮空気の温度を測定して、測定した結果を配線Ｅ６５，Ｅ６６を介して

ＥＣＵ８０に出力する。ＥＣＵ８０は、湿度センサ５１及び温度センサ５２から入力された湿度及び温度に基づいて圧縮乾燥空気の湿潤状態を判定する。

[0056] さらに下流チェックバルブ１９と供給回路１２との間には、圧力センサ５３が設けられている。圧力センサ５３は、エアタンク３０内の空気圧を検出可能に設けられ、検出した圧力値を、配線Ｅ６７を介してＥＣＵ８０に出力する。下流チェックバルブ１９及び供給回路１２の間の圧力は、エアタンク３０の圧力と同じであり、圧力センサ５３の検出結果はエアタンク３０内の圧力として用いることができる。なお、圧力センサ５３は、供給回路１２に設けられてもよいし、エアタンク３０に設けられてもよい。

[0057] ＜空気乾燥回路１１の動作説明＞

図２Ａ～図２Ｆに示すように、空気乾燥回路１１は、少なくとも第１動作モード～第６動作モードを含む、複数の動作モードを有する。

[0058] （第１動作モード）

図２Ａに示すように、第１動作モードは、通常の除湿動作（ロード運転）を行うモードである。第１動作モードでは、再生制御弁２１及びアンロード制御弁２６Ｂをそれぞれ閉弁し（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）、ガバナ２６Ａを、コンプレッサ４に空気圧信号を入力しない開放位置とする（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）。このとき、再生制御弁２１、ガバナ２６Ａ、及びアンロード制御弁２６Ｂには、電源が供給されない。また、ガバナ２６Ａ及びアンロード制御弁２６Ｂは、それらの下流に接続されるコンプレッサ４のポート及びドレン排出弁２５のポートをそれぞれ大気開放する。第１動作モードでは、コンプレッサ４から圧縮空気が供給されているとき（図において「ＯＮ」と記載）、フィルタ１７で水分等が除去され、供給回路１２に対し圧縮空気が供給される。

[0059] （第２動作モード）

図２Ｂに示すように、第２動作モードは、空気乾燥回路１１内の圧縮乾燥空気を、フィルタ１７に通過させてフィルタ１７を浄化するパージ動作を行

うモードである。第２モードでは、再生制御弁２１を閉弁し、アンロード制御弁２６Ｂを供給位置とし（図において「ＯＰＥＮ」と記載）、ガバナ２６Ａを入力位置（図において「ＯＰＥＮ」と記載）とする。このとき、ガバナ２６Ａ及びアンロード制御弁２６Ｂにはそれぞれ、電源が供給されるとともに、それらの下流に接続されるコンプレッサ４のポート及びドレン排出弁２５のポートはそれぞれ上流（供給回路１２側）に接続される。これにより、コンプレッサ４が非稼働状態に切り替わり（図において「ＯＦＦ」と記載）、ドレン排出弁２５が開弁される。その結果、下流チェックバルブ１９とフィルタ１７との間の圧縮乾燥空気が、フィルタ１７内を、第１動作モード（除湿モード）の空気の流れとは逆方向に流れ（逆流）、フィルタ１７によって捕捉された水分等が、ドレンとしてドレン排出口２７から排出される。また、フィルタ１７及び空気供給通路１８の空気圧が大気圧に開放される。

[0060] （第３動作モード）

図２Ｃに示すように、第３動作モードは、フィルタ１７を再生する再生動作を行うモードである。第３動作モードでは、再生制御弁２１を開弁し、ガバナ２６Ａを入力位置とし、アンロード制御弁２６Ｂを供給位置とする（それぞれ図において「ＯＰＥＮ」と記載）。このとき、ガバナ２６Ａ及びアンロード制御弁２６Ｂに加え、再生制御弁２１にも電源が供給される。第３動作モードでは、コンプレッサ４を非稼働状態とさせるとともに、供給回路１２又はエアタンク３０に貯留された圧縮乾燥空気を、フィルタ１７に逆流させて、ドレン排出口２７から排出させる。これによって、フィルタ１７に捕捉された水分等が除去される。第２動作モード及び第３動作モードは、いずれもフィルタ１７を浄化させるモードであるが、第３動作モードは、少なくとも再生制御弁２１を開弁する点で第２動作モードと異なる。これにより、第３動作モードでは、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気を、供給回路１２及びバイパス流路２０を介して、フィルタ１７に通過させることができる。そのため、フィルタ１７を浄化する効果が第２動作モードよりも高い。また、第３動作モードでも、フィルタ１７及び空気供給通路１８の空気圧が大気圧

に開放される。

[0061] （第４動作モード）

図２Ｄに示すように、第４動作モードは、オイルカット動作を行うモードである。第４動作モードでは、コンプレッサ４を稼働させながら、コンプレッサ４から送られた油分過多な空気を、フィルタ１７を通過させることなくドレン排出口２７から排出する。コンプレッサ４が非稼働状態である場合、コンプレッサ４の圧縮室に油分が溜まることがある。圧縮室内に油分が溜まった状態でコンプレッサ４の状態が稼働状態に切り替えられると、圧縮室から送られる圧縮空気に含まれる油分量が多くなる。油分が乾燥剤に付着すると、乾燥剤の除湿性能が低下する。そのため、油分過多な圧縮空気を排出するオイルカット動作が実行される。第４動作モードでは、再生制御弁２１を閉弁し、アンロード制御弁２６Ｂを開放位置（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）とするとともに、ガバナ２６Ａを一定期間の駆動後に開放位置とする（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）。これにより、コンプレッサ４から比較的多くの油分を含む圧縮空気が送出されても、その圧縮空気をフィルタ１７に通過させることなく、ドレン排出口２７から排出することができる。したがって、コンプレッサ４が非稼働状態から稼働状態へ切り替えられた直後にフィルタ１７の除湿性能が低下することを抑制することができる。稼働状態でエンジン回転数が大きくなるとき及びエンジンの高負荷時等にコンプレッサ４からの油分が増加するときには、オイルカット動作を行うこともできる。

[0062] （第５動作モード）

図２Ｅに示すように、第５動作モードは、パージ無しのコンプレッサ停止動作を行うモードである。第５動作モードでは、再生制御弁２１を閉弁し、ガバナ２６Ａを開放位置（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）とするとともに、アンロード制御弁２６Ｂを供給位置（図において「ＯＰＥＮ」と記載）とする。第５動作モードでは、コンプレッサ４が非稼働状態であるとき、空気供給通路１８又はフィルタ１７の乾燥剤中に残留する圧縮空気又は圧縮乾

燥空気をドレン排出口２７から排出させないことで空気圧が維持される。

[0063] （第６動作モード）

図２Ｆに示すように、第６動作モードは、与圧処理のためにアシスト動作を行うモードである。第６動作モードでは、再生制御弁２１を開弁し、アンロード制御弁２６Ｂを供給位置（図において「ＯＰＥＮ」と記載）とするとともに、ガバナ２６Ａを開放位置（図において「ＣＬＯＳＥ」と記載）とする。第６動作モードでは、コンプレッサ４が非稼働状態であるとき、空気供給通路１８及びフィルタ１７の乾燥剤中に供給回路１２の圧縮空気を供給する（逆流させる）ことで、空気供給通路１８及びフィルタ１７の圧力を大気圧よりも高くして、上流チェックバルブ１５の背圧（空気圧）を大気圧よりも高い圧力に維持させる。

[0064] ＜動作モードの実行条件の設定＞

次に図３及び図４を参照して、パージ動作（第２動作モード）、再生動作（第３動作モード）、及びオイルカット動作（第４動作モード）の実行条件について説明する。パージ動作及びオイルカット動作は、フィルタ１７の除湿性能を良好に維持する一方で、空気乾燥回路１１内の圧縮乾燥空気又はコンプレッサ４から送出された圧縮空気を消費するため、コンプレッサ４の運転負荷を増加させる。コンプレッサ４は、エンジン等の回転駆動源から伝達される回転力で圧縮空気を生成するため、このコンプレッサ４の運転負荷の増加は、回転駆動源の負荷を増加させ、さらには車両の燃料等のエネルギーの消費量の増加を招来する。

[0065] 一方、再生動作は、パージ動作及びオイルカット動作のようにフィルタ１７の浄化性能を良好に維持する目的で行われるが、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気を消費する点で、パージ動作及びオイルカット動作と異なる。圧縮乾燥空気の消費は、結果としてコンプレッサ４の運転負荷を増大させるだけでなく、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気を不足傾向にする可能性がある。つまり、ブレーキが作動される頻度が高い走行状況等、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気を消費する量が多い走行状況下で再生動作が行われると、ブレ

ーキシステム等の空気圧システムにより圧縮乾燥空気が消費されることに加え、再生動作により圧縮乾燥空気が消費されるため、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気の消費量が多くなる。

[0066] そこで、再生動作、パージ動作、及びオイルカット動作の実行条件の設定を通じて、それらの動作の実行頻度等の適正化を図ることで、圧縮空気又は圧縮乾燥空気の消費量を適正化する。

[0067] まずパージ動作の実行条件について説明する。パージ動作は、フィルタ１７により捕捉され保持されている水分量が多くなった場合に実行されることが好ましい。フィルタ１７により捕捉された水分量が多くなり、捕捉水分量がフィルタ１７の水分捕捉能力を上回ると、フィルタ１７を通過した圧縮乾燥空気の湿潤状態も必然的に高湿潤状態となる。したがって、パージ動作の実行の要否は、圧縮乾燥空気の湿潤状態を示す指標とその閾値との比較に基づき判断されている。本実施形態では、圧縮乾燥空気の湿潤状態を示す指標として、一定期間内にエアタンク３０に供給される圧縮乾燥空気に含まれる水分量（以下、含有水分量という）を用いる。圧縮乾燥空気の含有水分量は、例えば、コンプレッサ４からの空気送出量（吐出量）、再生動作時に湿度センサ５１が検出した湿度等から推定することが可能である。

[0068] 一方で、フィルタ１７に捕捉される水分量が徐々に増えつつあるのか又は急速に増大しているのかを、フィルタ１７を通過した後の圧縮乾燥空気の湿潤状態から推測することはできない。このようなフィルタ１７による捕捉水分量の増大の速さは、コンプレッサ４から送出される圧縮空気の量及び湿潤状態による。圧縮空気の量は、コンプレッサ４の稼働率が高くなるに伴い増大する。また、圧縮空気の温度が上昇すると、その圧縮空気における飽和水蒸気量（飽和水蒸気圧）は上昇し、その圧縮空気が含有する水蒸気量は増える傾向にある。圧縮空気の温度は、コンプレッサ４による空気の圧縮等により上昇するため、コンプレッサ４の稼働率が高くなるに伴い高くなる。そこで、本実施形態では、パージ動作を開始するための含有水分量の閾値を、コンプレッサ４の稼働率Ｒに応じて設定することによって、パージ動作の実行

頻度を適正化している。

[0069] 図３に示すように、ＥＣＵ８０は、記憶部８０Ａに、開始閾値情報１００を記憶している。開始閾値情報１００は、コンプレッサ４の稼働率Ｒの範囲１０１と、稼働率Ｒの範囲１０１の各々に対応付けられたランク１０２、カットアウト圧１０３、水分量閾値１０４、温度閾値１０５とを含む。ランク１０２は、空気乾燥回路１１の状態モードを示し、コンプレッサ４の稼働率Ｒの範囲に応じて設定されている。なお、開始閾値情報１００は、各範囲と閾値とを対応付けているが、開始閾値情報１００は、コンプレッサ４の稼働率Ｒから開始閾値を判別できる情報であればよく、その形式は限定されない。例えば、開始閾値情報１００は、マップであって、稼働率Ｒに対応する軸と、カットアウト圧に対応する軸、水分量閾値に対応する軸、及び温度閾値に対応する軸とがそれぞれ対応付けられ、各動作の開始閾値が設定されたものであってもよい。

[0070] 開始閾値情報１００では、パージ動作の開始の基準となる含有水分量の水分量閾値Ｍｔｈは、コンプレッサ４の稼働率Ｒが高いほど、低く設定されている。これにより、コンプレッサ４の稼働率Ｒが高い場合に、パージ動作が実行されやすくなるため、一定の条件下で、パージ動作の実行頻度を高めることができる。但し、コンプレッサの稼働率Ｒが所定値以上である場合には、パージ動作は禁止されており、水分量閾値Ｍｔｈには禁止用の値が設定されている。詳述すると、稼働率Ｒが「１０％未満」では、含有水分量の閾値として水分量閾値Ｍｔｈ１が設定され、稼働率Ｒが「１０％以上３０％未満」では、水分量閾値Ｍｔｈ２（＜Ｍｔｈ１）が設定されている。さらに、稼働率Ｒが「３０％以上５０％未満」では、水分量閾値Ｍｔｈ３（＜閾値Ｍｔｈ２）が設定されている。つまり、稼働率Ｒが「５０％未満」の場合は、稼働率Ｒが低い順から、高い値である水分量閾値Ｍｔｈ１（Ｈｉｇｈ）、中程度の値である水分量閾値Ｍｔｈ２（Ｍｉｄｄｌｅ）、低い値である水分量閾値Ｍｔｈ３（Ｌｏｗ）が設定されている。また、稼働率Ｒが「５０％以上」の場合に、パージ動作は禁止される。

[0071] 一方、稼働率Ｒが所定値（例えば５０％）以上である場合には、車両は圧縮乾燥空気の消費量が多い走行状況にあると推定される。動作モードが遷移する間ｈａ，空気乾燥回路１１からエアタンク３０へ圧縮乾燥空気を供給できない。そのため、このような状況下で、除湿動作（第１動作モード）からパージ動作（第２動作モード）に空気乾燥回路１１の動作モードを切り替えると、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気の貯留量が不足する可能性がある。このため、稼働率Ｒが所定値以上である場合には、空気圧システムへの圧縮乾燥空気の供給を優先して、パージ動作を行わない。

[0072] 次に、オイルカット動作の実行条件について説明する。空気乾燥回路１１が非稼働状態から稼働状態に切り替えられた直後は、コンプレッサ４から送出される圧縮空気に多くの油分が含まれることがあり、この油分が、空気供給通路１８のうちコンプレッサ４とフィルタ１７との間の流路（チャージライン）を通過して、フィルタ１７に付着することがある。フィルタ１７に油分が付着した状態が維持されると、乾燥剤の水分捕捉量が低下し、乾燥剤が比較的早期に劣化してしまう。このため、オイルカット動作は、フィルタ１７へ付与される負荷を軽減するために、非稼働状態から稼働状態へ切り替えられた直後に実行されることが好ましい。圧縮空気の温度が高いと圧縮空気に含まれる油分も多いため、オイルカット動作の実行の要否は、温度センサ５２が検出した温度とその閾値との比較に基づき判断される。また、油分はコンプレッサ４の稼働率が高くなることに伴い増加するため、圧縮乾燥空気の温度閾値を、コンプレッサ４の稼働率Ｒに応じて設定することによって、オイルカット動作の実行頻度を適正化している。

[0073] 図３に示すように、開始閾値情報１００では、温度閾値Ｔｔｈは、コンプレッサ４の稼働率Ｒが高いほど、低く設定されている。但し、コンプレッサの稼働率Ｒが所定値以上である場合には、オイルカット動作は禁止されており、温度閾値Ｔｔｈには禁止用の値が設定されている。詳述すると、稼働率Ｒが「１０％未満」では、温度閾値Ｔｔｈ１が設定され、稼働率Ｒが「１０％以上３０％未満」では、温度閾値Ｔｔｈ２（＜Ｔｔｈ１）が設定されてい

る。さらに、稼働率Ｒが「３０％以上５０％未満」では、温度閾値Ｔｔｈ３（＜閾値Ｔｔｈ２）が設定されている。つまり、稼働率Ｒが「５０％未満」の場合には、稼働率Ｒが低い順から、高い値である温度閾値Ｔｔｈ１（Ｈｉｇｈ）、中程度の値である温度閾値Ｔｔｈ２（Ｍｉｄｄｌｅ）、低い値である温度閾値Ｔｔｈ３（Ｌｏｗ）が設定されている。また、稼働率Ｒが「５０％以上」の場合に、オイルカット動作は禁止される。

[0074] 温度閾値Ｔｔｈを稼働率Ｒが高くなるに伴い低くする理由について説明する。第一に、コンプレッサ４の稼働率Ｒが大きくなると、コンプレッサ４から送出される空気量が大きくなるため、フィルタ１７を通過する空気量も多くなり、それに伴いフィルタ１７に捕捉される油分量も多くなる傾向にあると推定されるためである。第二に、圧縮空気の温度の上昇は、圧縮空気に含有される油分の量を増加させる要因であるためである。したがって、稼働率Ｒに応じて、オイルカット動作を開始するための温度閾値Ｔｔｈを変更し、オイルカット動作の実行頻度を適正化することで、フィルタ１７の負荷を低減する。コンプレッサ４の稼働率Ｒが高い場合には、オイルカット動作の実行頻度を高めて、フィルタ１７に保持される油分量を低減する一方、コンプレッサ４の稼働の実行頻度が低い場合には、オイルカット動作の実行頻度を低くして、オイルカット動作によって消費される圧縮空気の量を低減する。なお、稼働率Ｒが所定値以上の場合にオイルカット動作を禁止する理由は、パージ動作の場合と同じである。

[0075] 次に再生動作の開始閾値について説明する。再生動作は、エアタンク３０内の圧力が、その閾値であるカットアウト圧Ｐｏ以上であることを前提に実行される。また、再生動作は、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧Ｐｏ以上である場合であって、さらにエアタンク３０内の水分量がその閾値以上であるときに、開始される。そこで、カットアウト圧Ｐｏを、コンプレッサ４の稼働率Ｒに応じて変更することによって、再生動作の実行頻度を適正化している。

[0076] 図３に示すように、開始閾値情報１００では、カットアウト圧Ｐｏは、コ

ンプレッサ４の稼働率Ｒが高いほど、高く設定されている。詳述すると、稼働率Ｒが「５０％未満」では、相対的に低い値であるカットアウト圧Ｐｏ１（Ｌｏｗ）が設定され、稼働率Ｒが「５０％以上」では、相対的に高い値であるカットアウト圧Ｐｏ２（Ｈｉｇｈ）が設定されている（Ｐｏ２＞Ｐｏ１）。なお、図３に示す開始閾値情報１００では、カットアウト圧を２段階に設定しているが、３以上の段階に設定してもよい。

[0077] カットアウト圧Ｐｏを稼働率Ｒが高くなるに伴い高くする理由について説明する。例えば「５０％未満」である場合等、稼働率Ｒが低い場合には、ブレーキシステム等の空気圧システムによる圧縮乾燥空気の消費量が比較的少ない状況下にあると推定される。このような状況では、カットアウト圧Ｐｏを相対的に低い値にして、再生動作の実行頻度を相対的に高くし、フィルタ１７の清浄化の頻度を高める。一方、例えば「５０％以上」である場合等、稼働率Ｒが高い場合には、ブレーキシステム等の空気圧システムによる圧縮乾燥空気の消費量が比較的多い状況下にあると推定される。このような状況では、カットアウト圧を相対的に高い値に設定して、再生動作の実行頻度を相対的に低くし、空気圧システムへ圧縮乾燥空気を供給することを優先する。

[0078] （空気乾燥回路１１の制御）

次に図４～図７を参照して、ＥＣＵ８０が空気乾燥回路１１を制御する手順について説明する。

[0079] 図４に示すように、ＥＣＵ８０は、コンプレッサ４の出力する圧縮空気を供給回路１２に供給する空気供給工程を行う（ステップＳ１）。空気供給工程は、例えばエンジンが駆動されたとき等、所定の条件で開始される。また、空気供給工程は、エアタンク３０の圧力が、下限値であるカットイン圧力等の所定圧力に到達したとき等に開始されてもよい。空気供給工程では、空気乾燥回路１１が第１動作モードにある。

[0080] 空気供給工程が開始されると、ＥＣＵ８０は、空気の供給を停止するか否かを判断する（ステップＳ２）。詳述すると、ＥＣＵ８０は、圧力センサ５

３が検出したエアタンク３０内の圧力を取得し、圧力がカットアウト圧に到達したか否かを判断する。ＥＣＵ８０が、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達していないと判断すると（ステップＳ２：ＮＯ）、処理を空気供給工程に戻す（ステップＳ１）。

[0081] ＥＣＵ８０は、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達したと判断すると（ステップＳ２：ＹＥＳ）、空気供給工程を終了し、コンプレッサ４を非稼働状態にさせるとともに、再生動作等を行う浄化工程を実行する（ステップＳ３）。

[0082] 浄化工程（ステップＳ３）が終了すると、ＥＣＵ８０は、空気非供給工程を行う（ステップＳ４）。空気非供給工程では、コンプレッサ４が非稼動状態であるときに、上流チェックバルブ１５の背圧が高く維持されるように空気圧の調整を行う。例えば、空気非供給工程では、第２動作モード、第５動作モード、及び第６動作モードの少なくとも一つを１乃至複数回実行して空気圧の調整を行う。空気圧の調整が終了すると、ＥＣＵ８０は、車両状態に基づいて、空気供給を終了するか否かを判断する（ステップＳ５）。空気供給の終了は、例えば、車両のエンジン停止等の車両状態に基づいて判定される。

[0083] 空気供給を終了しないと判定した場合（ステップＳ５：ＮＯ）、ＥＣＵ８０は、ステップＳ１に処理を戻し、空気供給工程（ステップＳ１）以下の処理を実行する。一方、空気供給を終了すると判定した場合（ステップＳ５：ＹＥＳ）、空気の供給を停止する。

[0084] また、ＥＣＵ８０は、再生動作の終了時から、次の再生動作開始時までを１サイクルと定義する。そして、１サイクルの開始時に、コンプレッサ４の稼働率Ｒに基づき空気乾燥回路１１の状態モードであるランクを決定し、このランクに応じて、カットアウト圧、水分量閾値、温度閾値等の各開始閾値を設定する。

[0085] 図５を参照して、開始閾値の設定について説明する。ＥＣＵ８０は、開始閾値の更新を行うか否かを判断する（ステップＳ１００）。例えば、ＥＣＵ

８０は、新たなサイクルが開始されたか否かを判断する。ＥＣＵ８０は、新たなサイクルが開始されず、開始閾値の更新が必要ないと判断すると（ステップＳ１００：ＮＯ）、処理を終了する。なお、開始閾値の更新は、他のタイミングで行われてもよい。例えば、開始閾値の更新が、上記の１サイクルの平均時間よりも短い期間毎に行われてもよいし、１サイクルの終了時に行われてもよいし、１サイクルの開始時と終了時との間に行われてもよい。

[0086] 開始閾値を更新すると判断すると（ステップＳ１００：ＹＥＳ）、ＥＣＵ８０は、コンプレッサ稼働状態（稼働情報）を取得する（ステップＳ１０１）。本実施形態では、コンプレッサ稼働状態は、１サイクル中のコンプレッサ４の稼働時間（ロード時間）及び非稼働時間（アンロード時間）である。ＥＣＵ８０は、除湿動作（第１動作モード）をロード運転として定義し、パージ動作（第２動作モード）、再生動作（第３動作モード）、オイルカット動作（第４動作モード）、パージ無しのコンプレッサ停止動作（第５動作モード）、及びコンプレッサアシスト動作（第６動作モード）をアンロード運転として定義している。そして、ロード運転が実行された時間をロード時間Ｔ１、アンロード運転が実行された時間をアンロード時間Ｔ２として、ＥＣＵ８０の記憶部８０Ａに記憶し、それらを所定のタイミングで更新している。

[0087] 次にＥＣＵ８０は、コンプレッサ４の稼働状態に基づき、コンプレッサ４の稼働率を算出する（ステップＳ１０２）。稼働率は、下記式（１）のようにロード時間Ｔ１及びアンロード時間Ｔ２の和に対するロード時間Ｔ１の割合として算出される。

[0088] 稼働率Ｒ＝（ロード時間Ｔ１）／（ロード時間Ｔ１＋アンロード時間Ｔ２）…（１）

次にＥＣＵ８０は、コンプレッサ４の稼働率に基づき、開始閾値情報１００を用いて空気乾燥回路１１のランクを判定する（ステップＳ１０３）。例えば、コンプレッサ４の稼働率が「１０％未満」である場合には、ランクとして「１」が設定される。

[0089] ＥＣＵ８０は、ランクを設定すると、開始閾値情報１００を用いて、ランクに応じたカットアウト圧、水分量閾値及び温度閾値について、開始閾値を設定する（ステップＳ１０４）。ランクが「１」である場合、カットアウト圧として、「カットアウト圧Ｐｏ１」が設定され、水分量閾値として「水分量閾値Ｍｔｈ１」が設定され、温度閾値として「温度閾値Ｔｔｈ１」が設定される。これらの開始閾値は、次のサイクルになるまで保持され、次のサイクルが開始されると更新される。

[0090] （浄化工程）

図６を参照して、浄化工程（ステップＳ３）の詳細について説明する。上述したように、浄化工程は、エアタンク３０の圧力がカットアウト圧以上となった場合に開始される。なお、このカットアウト圧は、コンプレッサ４の稼働率に基づき更新されたものである。つまり、コンプレッサ４の稼働率が高くても、エアタンク３０内の圧力が相対的に高く設定されたカットアウト圧に到達している場合には、エアタンク３０内に十分な圧縮乾燥空気が貯留されているとし、浄化工程が行われる。

[0091] ＥＣＵ８０は、フィルタ１７の再生動作が必要であるか否かを判断する（ステップＳ３０）。ここで要否を判断するための条件は、特に限定されないが、例えば、ＥＣＵ８０は、供給回路１２側の湿度及び温度の少なくとも一方を用いて供給回路１２側の圧縮乾燥空気の含有水分量を推定し、その含有水分量が多い傾向にある場合に、再生が必要であると判断してもよい。例えば、ＥＣＵ８０が、湿度センサ５１によって検出された湿度等を用いてエアタンク３０内の圧縮乾燥空気に含まれる水分量（以下、タンク内水分量）を推定し、その水分量が閾値以上である場合に、再生が必要であると判断してもよい。なお、タンク内水分量は、１サイクル毎等、所定の期間毎に更新される。一例として、タンク内水分量Ｍｔｋは、温度センサ５２が検出した温度Ｔｍｐと、その温度Ｔｍｐでの飽和水蒸気圧と、湿度センサ５１が検出した湿度Ｈｍｄと、エアタンク３０の容量とを用いて算出することができる。

[0092] ＥＣＵ８０は、例えばタンク内水分量Ｍｔｋが閾値以上であり、再生動作

が必要であると判断すると（ステップＳ３０：ＹＥＳ）、空気乾燥回路１１を第３動作モードに切り替えて、再生動作を行う（ステップＳ３１）。再生動作は、エアタンク３０の圧力がカットイン圧力に到達するか、又は一定時間が経過する等の終了条件が成立すると終了する。再生動作が終了すると、浄化工程（ステップＳ３）が終了し、処理が次のステップに進められる。

[0093] 一方、ＥＣＵ８０は、ステップＳ３０においてフィルタ１７の再生が必要ではないと判断すると（ステップＳ３０：ＮＯ）、圧縮乾燥空気の含有水分量が、水分量閾値Ｍｔｈ以上であるか否かを判断する（ステップＳ３２）。なお、このとき用いられる水分量閾値Ｍｔｈは、コンプレッサ４の稼働状態に基づき更新されたものである。

[0094] ＥＣＵ８０は、含有水分量が水分量閾値Ｍｔｈ以上であると判断すると（ステップＳ３２：ＹＥＳ）、空気乾燥回路１１を第２動作モードに切り替えて、パージ動作を行う（ステップＳ３３）。コンプレッサ４の稼働率が低い場合には水分量閾値Ｍｔｈが相対的に高く設定されているため、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達した状況のもと、パージ動作の実行頻度が低くなる。また、コンプレッサ４の稼働率が高い場合には、水分量閾値Ｍｔｈが低く設定されているため、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達した状況のもと、パージ動作の実行頻度が高くなる。なお、コンプレッサ４の稼働率Ｒが所定値以上である場合には、禁止用に設定された水分量閾値Ｍｔｈが用いられるので、パージ動作が実行されることがない。

[0095] 一方、ＥＣＵ８０は、含有水分量が水分量閾値Ｍｔｈ未満と判断すると（ステップＳ３２：ＮＯ）、空気乾燥回路１１を第５動作モードに切り替えて、コンプレッサ停止動作を行う（ステップＳ３４）。

[0096] （オイルカット動作の制御）

次に図７を参照して、ＥＣＵ８０が、空気乾燥回路１１にオイルカット動作を実行させる制御について説明する。オイルカット動作は、浄化工程（ステップＳ３）とは別の処理として実行される。

[0097] 前提として、ＥＣＵ８０は、前回のオイルカット動作が終了した時点から

の経過時間を記憶部８０Ａ等に記憶している。また、ＥＣＵ８０は、オイルカット動作が実行された回数を記憶部８０Ａ等に記憶し、１サイクル中、又はそれ以外の一定期間内で、その回数を更新している。実行回数は、一定期間が終了した場合や、車両のイグニッションスイッチがオフにされた場合、メンテナンスが実行された場合等、所定のタイミングでリセットされてもよい。

[0098] ＥＣＵ８０は、前回のオイルカット動作が終了した時点からの経過時間を記憶部８０Ａ等から取得し、経過時間と予め設定された一定時間とを比較して、前回のオイルカット動作から一定時間が経過しているか否かを判断する（ステップＳ１１０）。前回のオイルカット動作から一定時間が経過していないと判断すると（ステップＳ１１０：ＮＯ）、処理を終了する。

[0099] ＥＣＵ８０は、前回のオイルカット動作から一定時間が経過したと判断すると（ステップＳ１１０：ＹＥＳ）、オイルカット動作の実行回数が、予め定められた実行可能回数以下であるか否かを判断する（ステップＳ１１１）。ＥＣＵ８０は、オイルカット動作の実行回数が実行可能回数を超えたと判断すると（ステップＳ１１１：ＮＯ）、処理を終了する。一方、ＥＣＵ８０は、オイルカットの実行回数が実行可能回数以下であると判断すると（ステップＳ１１１：ＹＥＳ）、温度センサ５２が検出した温度を取得する（ステップＳ１１２）。

[0100] ＥＣＵ８０は、取得した温度が温度閾値Ｔｔｈ以上であるか否かを判断する（ステップＳ１１３）。ここで用いられる温度閾値Ｔｔｈは、コンプレッサ４の稼働率に応じて設定されたものである。ＥＣＵ８０は、取得した温度が温度閾値Ｔｔｈ以上であると判断すると（ステップＳ１１３：ＹＥＳ）、空気乾燥回路１１を第４動作モードに切り替え、オイルカット動作を行う（ステップＳ１１４）。コンプレッサ４の稼働率が低い場合には温度閾値Ｔｔｈが高く設定されているため、オイルカット動作の実行頻度が低くなる。また、コンプレッサ４の稼働率が高い場合には温度閾値Ｔｔｈが低く設定されているため、オイルカット動作の実行頻度が高くなる。なお、コンプレッサ

４の稼働率Ｒが所定値以上である場合には、禁止用に設定された温度閾値Ｔｔｈが用いられるので、オイルカット動作が実行されることがない。

[0101] 一方、ＥＣＵ８０は、取得した温度が温度閾値Ｔｔｈ未満であると判断すると（ステップＳ１１３：ＮＯ）、処理を終了する。

以上説明したように、上記実施形態によれば、以下の効果が得られる。

[0102] （１）空気乾燥回路１１のＥＣＵ８０は、コンプレッサ４の稼働状態を示す稼働情報を取得し、取得したコンプレッサ４の稼働情報に基づき、パージ動作、オイルカット動作及び再生動作の実行頻度を変更する。つまり、コンプレッサの稼働状態に基づき、車両に搭載される空気圧システムへの圧縮乾燥空気の供給が優先される必要があると判断した場合には、それらの動作の実行頻度を低くすることができる。また、ＥＣＵ８０が、空気圧システムへの圧縮乾燥空気の供給分が確保された状況下で、フィルタ１７の清浄化を行う必要があると判断した場合には、それらの動作の実行頻度を高めて、フィルタ１７を清浄化することができる。

[0103] （２）エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧に到達した状況、つまりエアタンク３０に圧縮乾燥空気が十分に貯留されている状況であって、コンプレッサ４の稼働率が高い場合にはパージ動作の実行頻度を高めた。また、コンプレッサ４の稼働率が低い場合には、パージ動作の実行頻度を低くした。つまり、コンプレッサ４の稼働率が高いことにより、一定期間内にフィルタ１７を通過する空気量が多くなり、コンプレッサ４から送出される圧縮空気の温度が高くなるような場合には、フィルタ１７の清浄化の頻度を高めることができる。また、コンプレッサ４の稼働率が低いことにより、フィルタ１７を通過する空気量が少なくなり、コンプレッサ４から送出される圧縮空気の温度が低くなるような場合には、圧縮乾燥空気の消費量を抑制することができる。

[0104] （３）パージ動作の実行の要否は、圧縮乾燥空気の含有水分量が水分量閾値Ｍｔｈ以上であるか否かに基づき、判定される。また、コンプレッサ４の稼働率が低いと判定された場合に、水分量閾値Ｍｔｈを高く設定し、コンプ

レッサ４の稼働率が高いと判定された場合に、水分量閾値Ｍｔｈを低く設定した。このため、フィルタ１７を通過した後の圧縮乾燥空気の湿潤状態だけでなく、フィルタ１７を通過する前の圧縮空気の湿潤状態も考慮して、パージ動作を行うことができる。つまり、コンプレッサ４から高湿潤状態の圧縮空気が送出され、フィルタ１７が多くの水分を捕捉することによってフィルタ１７を通過した圧縮乾燥空気が著しい低湿潤状態にある場合でも、パージ動作が行われやすくなる。このため、パージ動作の実行頻度を適正化することができる。

[0105] （４）開始閾値情報１００では、コンプレッサ４の稼働率が所定値よりも高い場合に対応するパージ動作用の閾値とオイルカット動作用の閾値には、禁止用の値が設定されている。したがって、空気圧システムによる圧縮乾燥空気の消費量が多い状況下では動作モードが切り替わらないため、空気乾燥回路１１からエアタンク３０への圧縮乾燥空気の供給を安定して継続することができる。

[0106] （５）コンプレッサ４の稼働率が高い場合には、カットアウト圧が高く設定される。このようにカットアウト圧を高く設定することにより、エアタンク３０内に十分な量の圧縮乾燥空気が溜められてから、パージ動作及び再生動作を含めたフィルタ浄化動作を行うことができる。このため、車両に搭載された空気圧システムへの圧縮乾燥空気の供給を優先することができる。

[0107] （６）オイルカット動作の実行の要否は、圧縮乾燥空気の温度が温度閾値Ｔｔｈ以上であるか否かに基づき判定される。また、コンプレッサ４の稼働率が低いと判定された場合に、温度閾値Ｔｔｈを高く設定し、コンプレッサ４の稼働率が高いと判定された場合に、温度閾値Ｔｔｈを低く設定した。このため、コンプレッサ４の稼働率が低いことにより、圧縮乾燥空気の温度が低くなるような場合にオイルカット動作の実行頻度を低くし、コンプレッサ４の稼働率が高いことにより、圧縮乾燥空気の温度が高くなるような場合にオイルカット動作の実行頻度を高くすることができる。

[0108] （７）コンプレッサ４の稼働情報として、ロード時間及びアンロード時間

に基づく稼働率を用いた。ロード時間やアンロード時間はコンプレッサ４が生成する圧縮空気の温度に影響を及ぼすため、それらに基づきコンプレッサ４の稼働状態を判定することで、パージ動作、オイルカット動作及び再生動作を行うタイミングを的確に判断することができる。

[0109] 上記実施形態は、以下のように変更して実施することができる。本実施形態及び以下の変更例は、技術的に矛盾しない範囲で互いに組み合わせて実施することができる。

・上記実施形態では、パージ動作を開始するための条件を、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧以上であることを前提に、エアタンク３０に供給される圧縮乾燥空気の含有水分量が水分量閾値以上であることとしたが、含有水分量に代えて圧縮乾燥空気又はエアタンク３０内の湿潤状態を示す任意の指標が用いられてよい。該指標は、例えば、単位体積あたりの圧縮乾燥空気に含まれる水分量、除湿動作の際に検出された湿度センサ５１の湿度であってもよく、エアタンク３０内の水分量であってもよい。また、パージ動作の実行の要否は、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧以上であるか否かに関わらず、圧縮乾燥空気又はエアタンク３０内の湿潤状態のみに基づき判断されてもよい。

[0110] ・上記実施形態では、再生動作を開始するための条件を、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧以上であることを前提に、エアタンク３０内の水分量が閾値以上であることとしたが、エアタンク３０内の水分量に代えて圧縮乾燥空気又はエアタンク３０内の湿潤状態を示す任意の指標が用いられてよい。該指標は、例えば、単位体積あたりの圧縮乾燥空気に含まれる水分量、除湿動作の際に検出された湿度センサ５１の湿度であってもよく、エアタンク３０に供給される圧縮乾燥空気の含有水分量であってもよい。

[0111] ・上記実施形態では、オイルカット動作を開始するための条件を、前回のオイルカット動作からの経過時間が一定時間以上であること、実行回数が実行可能回数以下であること、及び圧縮乾燥空気の温度が温度閾値以下であることとしたが、これらのうち１つ又は２つであってもよい。また、オイルカ

ット動作を開始するための条件に、エアタンク３０内の圧力がカットアウト圧以上であることを加えてもよい。この場合には、エアタンク３０に十分な量の圧縮乾燥空気が貯留されていない限りオイルカット動作が行われないこととなるので、コンプレッサ４から送出された圧縮空気の消費を抑制することを通じて、空気圧システムへの圧縮乾燥空気の供給を優先させることができる。

[0112] ・上記実施形態では、コンプレッサ４の稼働率が低い場合（例えば１０％未満）に温度閾値を高く設定してオイルカット動作の実行頻度を低くし、コンプレッサ４の稼働率が高い場合（例えば３０％以上５０％未満）に温度閾値を低く設定してオイルカット動作の実行頻度を高くした。また、コンプレッサ４の稼働率が低い場合（例えば１０％未満）に水分量閾値を高く設定してパージ動作の実行頻度を低くし、コンプレッサ４の稼働率が高い場合（例えば３０％以上５０％未満）に水分量閾値を低く設定してパージ動作の実行頻度を高くしたパージ動作及びオイルカット動作以外の動作についても、コンプレッサ４の稼働率が低い場合に動作の実行頻度を高くし、稼働率が高い場合に動作の実行頻度を低くしてもよい。例えば、再生動作であっても、エアタンク３０内の圧縮乾燥空気の消費量を少なくする等の所定条件を満たせば、コンプレッサ４の稼働率が低い場合に再生動作の実行頻度を低くし、稼働率が高い場合に再生動作の実行頻度を高くしてもよい。又は、パージ動作、オイルカット動作、再生動作以外であっても、除湿動作以外でドレン排出口２７から空気を排出する動作であれば、コンプレッサ４の稼働率が低い場合に動作の実行頻度を低くし、稼働率が高い場合に動作の実行頻度を高くしてもよい。

[0113] ・上記実施形態では、コンプレッサ４の稼働率が所定値以上である場合には、閾値として禁止用の値を設定し、パージ動作及びオイルカット動作を禁止した。この態様以外に、コンプレッサ４の全ての稼働率（０％～１００％）で、閾値を設定するようにしてもよい。この場合であっても、コンプレッサ４の稼働率が高くなるほど閾値を低くしてもよい。又は、例えばコンプレ

ッサ４の稼働率が５０％等所定値未満の場合においてコンプレッサ４の稼働率が高くなるほど閾値を低くし、コンプレッサ４の稼働率が所定値以上においてコンプレッサ４の稼働率が高くなるほど閾値を高くしてもよい。

[0114] ・上記実施形態では、コンプレッサ４の稼働率が所定値以上である場合には、閾値として禁止用の値を設定し、パージ動作及びオイルカット動作を禁止した。この態様以外に、コンプレッサ４の稼働率が所定値以上の場合に、パージ動作のみを禁止してもよく、オイルカット動作のみを禁止してもよい。また、コンプレッサ４の稼働率が所定値以上の場合に、パージ動作及び再生動作の両方、オイルカット動作及び再生動作の両方、又はパージ動作、オイルカット動作及び再生動作の全てを禁止してもよい。

[0115] ・上記実施形態では、再生動作の条件、パージ動作の条件及びオイルカット動作の条件を設定し、これらの条件にしたがって各動作を実行したが、このうちの一つ又は二つの条件にしたがって各動作を実行してもよい。３つの動作モードのうち、少なくとも一つの動作モードが上記実施形態の条件にしたがって実行されれば、除湿動作以外での空気の消費を抑制しつつ、空気乾燥回路１１の除湿性能の維持を図ることができる。例えば、パージ動作は別の条件で実行されてもよい。又は、空気乾燥回路１１の動作モードから、パージ動作を省略してもよい。或いは、オイルカット動作は別の条件で実行されてもよい。又は、空気乾燥回路１１の動作モードから、オイルカット動作を省略してもよい。或いは、再生動作は別の条件で実行されてもよい。又は、空気乾燥回路１１の動作モードから、再生動作を省略してもよい。

[0116] ・上記実施形態では、フィルタ１７は、油分捕捉部を含むが、フィルタ１７から油分捕捉部を省略してもよい。

・空気乾燥回路は、上記した構成のものに限られない。空気乾燥回路は、要は、除湿動作と再生動作とを実行できる構成であればよい。したがって、空気乾燥回路は、第２動作モード、第４動作モード～第６動作モードを必須の動作とするものではない。

[0117] ・上記実施形態では、空気供給システム１０は、トラック、バス、建機等

の自動車に搭載されるものとして説明した。これ以外の態様として、空気供給システム１０は、乗用車、鉄道車両等、他の移動体に搭載されてもよい。

[0118] ・ＥＣＵ８０は、自身が実行する全ての処理についてソフトウェア処理を行うものに限られない。たとえば、ＥＣＵ８０は、自身が実行する処理の少なくとも一部についてハードウェア処理を行う専用のハードウェア回路（たとえば特定用途向け集積回路：ＡＳＩＣ）を備えてもよい。すなわち、ＥＣＵ８０は、１）コンピュータプログラム（ソフトウェア）に従って動作する１つ以上のプロセッサ、２）各種処理のうち少なくとも一部の処理を実行する１つ以上の専用のハードウェア回路、或いは３）それらの組み合わせ、を含む回路（ｃｉｒｃｕｉｔｒｙ）として構成し得る。プロセッサは、ＣＰＵ並びに、ＲＡＭ及びＲＯＭ等のメモリを含み、メモリは、処理をＣＰＵに実行させるように構成されたプログラムコードまたは指令を格納している。メモリすなわちコンピュータ可読媒体は、汎用または専用のコンピュータでアクセスできるあらゆる利用可能な媒体を含む。

符号の説明

[0119] ４…コンプレッサ、１０…空気供給システム、１１…空気乾燥回路、１２…供給回路、１５…上流チェックバルブ、１６…分岐通路、１７…フィルタ、１８…空気供給通路、１９…下流チェックバルブ、２０…バイパス流路、２１…再生制御弁、２２…オリフィス、２５…ドレン排出弁、２６Ａ…ガバナ、２６Ｂ…アンロード制御弁、２７…排出口としてのドレン排出口、３０…貯留部としてのエアタンク、５０…圧力センサ、５１…湿度センサ、５２…温度センサ、５３…圧力センサ、８０…ＥＣＵ、８０Ａ…記憶部、Ｅ６１～Ｅ６７…配線。

請求の範囲

[請求項1] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、

前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得し、

取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更するように構成されている、

空気供給システム。

[請求項2] 前記制御装置は、

前記稼働情報に基づき前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記フィルタ浄化動作の実行頻度を高めるように構成されており、前記第２稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きい、

請求項１に記載の空気供給システム。

[請求項3] 前記制御装置は、

前記コンプレッサの稼働状態が第３稼働状態であると判定した場合に前記フィルタ浄化動作を実行しないように構成されており、前記第３稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空

気量は、前記第２稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きい、

請求項２に記載の空気供給システム。

[請求項4] 前記空気乾燥回路は、

前記コンプレッサと前記フィルタとを接続する接続通路と、

前記フィルタを通過した前記圧縮乾燥空気が通過する供給通路と、

前記接続通路から分岐する分岐路に接続されており、当該分岐路を排出口に連通することによって前記フィルタを通過した前記流体を排出する排出動作を実行する排出弁と、を備え、

前記制御装置は、前記フィルタ浄化動作として、前記排出弁を開いて前記空気乾燥回路内の圧縮乾燥空気を前記フィルタに前記逆方向に通過させるパージ動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記パージ動作の頻度を変更するように構成されている、

請求項２又は３に記載の空気供給システム。

[請求項5] 前記制御装置は、

前記貯留部へ供給される前記圧縮乾燥空気の含有水分量を取得し、

前記含有水分量が閾値以上である場合に、前記パージ動作を実行すると判断し、

前記コンプレッサの稼働状態が前記第２稼働状態である場合に、前記コンプレッサの稼働状態が前記第２稼働状態でない場合に比べ、前記閾値を低く設定するように構成されている、

請求項４に記載の空気供給システム。

[請求項6] 前記制御装置は、

前記稼働情報に基づき前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記フィルタ浄化動作の実行頻度を低くするように構成されており、前記第２稼働状態において前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態にお

いて前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きい、

請求項１に記載の空気供給システム。

[請求項7] 前記空気乾燥回路は、

前記コンプレッサと前記フィルタとを接続する接続通路と、

前記フィルタを通過した前記圧縮乾燥空気が通過する供給通路と、

前記接続通路から分岐する分岐路に接続されており、当該分岐路を排出口に連通することによって前記フィルタを通過した前記流体を排出する排出動作を実行する排出弁と、を備え、

前記制御装置は、前記フィルタ浄化動作として、前記排出弁を開いて前記貯留部内の圧縮乾燥空気を前記フィルタに前記逆方向に通過させる再生動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記制御装置は、前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記再生動作の頻度を変更するように構成されている、

請求項６に記載の空気供給システム。

[請求項8] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、

前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御し、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得し、

取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記油分排出動作の実行頻度を変更するように構成されている、

空気供給システム。

[請求項9] 前記制御装置は、

前記稼働情報に基づき、前記コンプレッサの稼働状態が第２稼働状態であると判定した場合に第１稼働状態よりも前記油分排出動作の実行頻度を高めるように構成されており、前記第２稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第１稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きい、

請求項８に記載の空気供給システム。

[請求項10] 前記制御装置は、

前記コンプレッサの稼働状態が第３稼働状態であると判定した場合に、前記油分排出動作を実行しないように構成されており、前記第３稼働状態において一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量は、前記第２稼働状態において前記一定期間内に前記コンプレッサから送出される空気量よりも大きい、

請求項９に記載の空気供給システム。

[請求項11] 前記制御装置は、

前記コンプレッサの稼働状態として、前記コンプレッサの稼働時間及び非稼働時間を取得し、

取得した前記稼働時間及び前記非稼働時間に基づき前記コンプレッサの稼働率を算出するように構成されている、

請求項１～１０のいずれか一項に記載の空気供給システム。

[請求項12] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置とを備える空気供給システムの制御方法であって、

前記制御装置が、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順

方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、

前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得するステップと、

取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更するステップと、を実行する

空気供給システムの制御方法。

[請求項13] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備える空気供給システムの制御方法であって、

前記制御装置が、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するステップと、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得するステップと、

取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記油分排出動作の実行頻度を変更するステップと、を実行する

空気供給システムの制御方法。

[請求項14] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾

燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置とを備える空気供給システムの制御プログラムであって、

前記制御装置を、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する除湿動作実行部、

前記圧縮乾燥空気を前記フィルタに逆方向に通過させて前記フィルタを通過した流体を排出口から排出するフィルタ浄化動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御するフィルタ浄化動作実行部、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得する取得部、及び

取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記フィルタ浄化動作の実行頻度を変更する変更部、として機能させる

空気供給システムの制御プログラム。

[請求項15] 圧縮空気を送出するコンプレッサ及び圧縮乾燥空気を貯留する貯留部の間に設けられており、水分を捕捉するフィルタを有する、空気乾燥回路と、前記空気乾燥回路を制御する制御装置と、を備える空気供給システムの制御プログラムであって、

前記制御装置を、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに順方向に通過させて前記貯留部に供給する除湿動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する除湿動作実行部、

前記コンプレッサから送出された前記圧縮空気を前記フィルタに通過させずに排出口から排出する油分排出動作を実行するように前記空気乾燥回路を制御する排出動作実行部、

前記コンプレッサの稼働状態を示す稼働情報を取得する取得部、及び

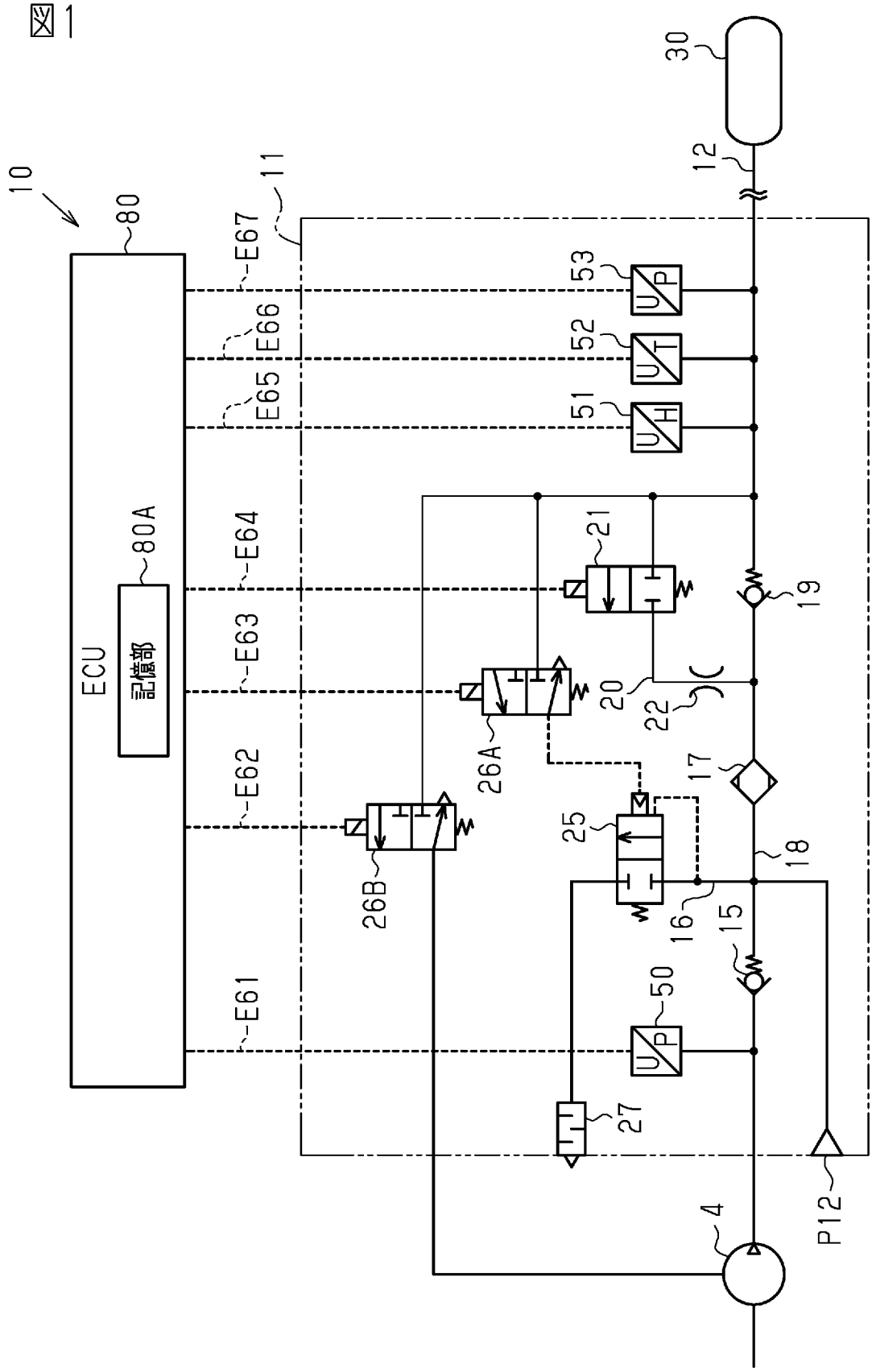
取得した前記コンプレッサの稼働情報に基づき前記油分排出動作の

実行頻度を変更する変更部、として機能させる

空気供給システムの制御プログラム。

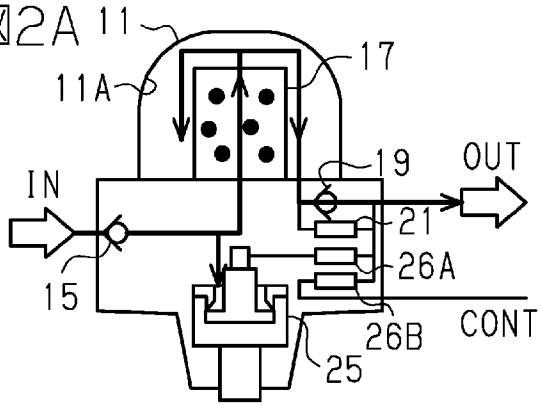
[図1]

図1


10
80
ECU
80A
記憶部
11
E67
E66
E65
E64
E63
E62
E61
30
12
53
52
51
21
19
20
22
26A
17
25
18
26B
16
15
50
27
4
P12

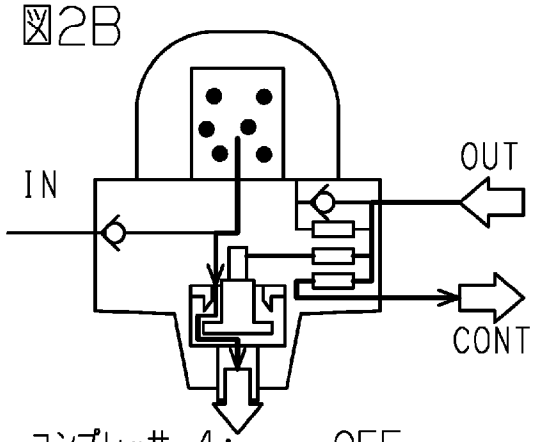
[図2]

図2A



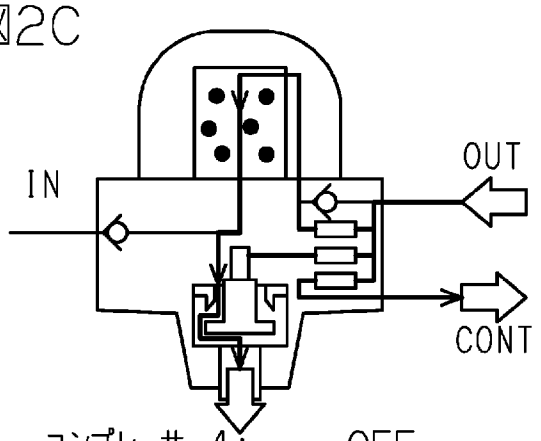
コンプレッサ 4： ON
再生制御弁 21： CLOSE
ガバナ 26A： CLOSE
アンロード制御弁 26B：CLOSE

図2B



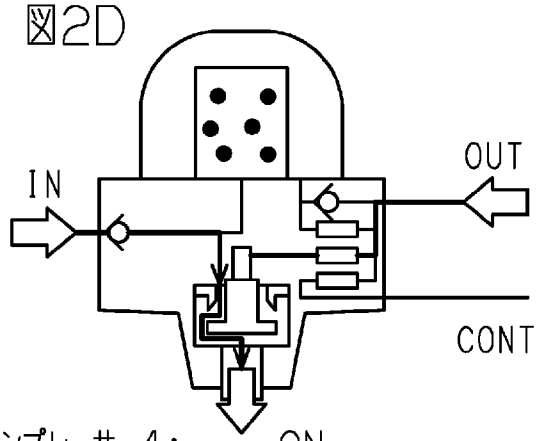
コンプレッサ 4： OFF
再生制御弁 21： CLOSE
ガバナ 26A： OPEN
アンロード制御弁 26B：OPEN

図2C



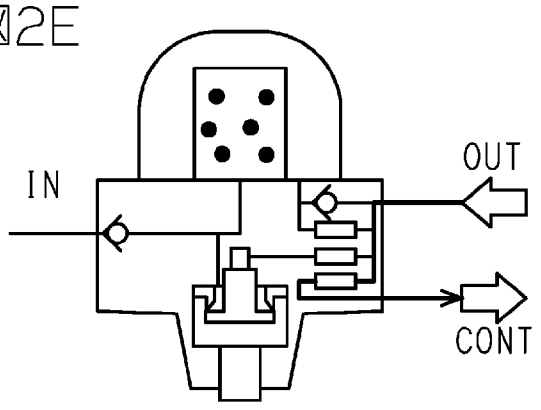
コンプレッサ 4： OFF
再生制御弁 21： OPEN
ガバナ 26A： OPEN
アンロード制御弁 26B：OPEN

図2D



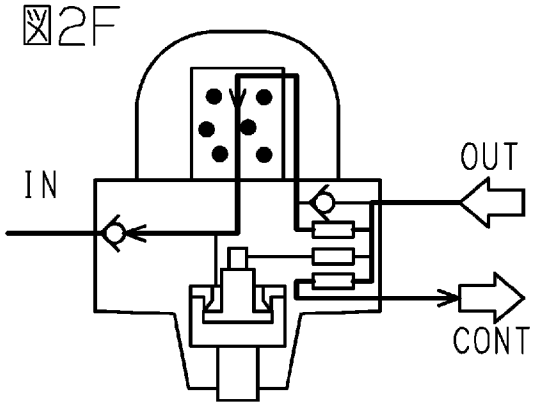
コンプレッサ 4： ON
再生制御弁 21： CLOSE
ガバナ 26A： OPEN→CLOSE
アンロード制御弁 26B：CLOSE

図2E



コンプレッサ 4： OFF
再生制御弁 21： CLOSE
ガバナ 26A： CLOSE
アンロード制御弁 26B：OPEN

図2F



コンプレッサ 4： OFF
再生制御弁 21： OPEN
ガバナ 26A： CLOSE
アンロード制御弁 26B：OPEN

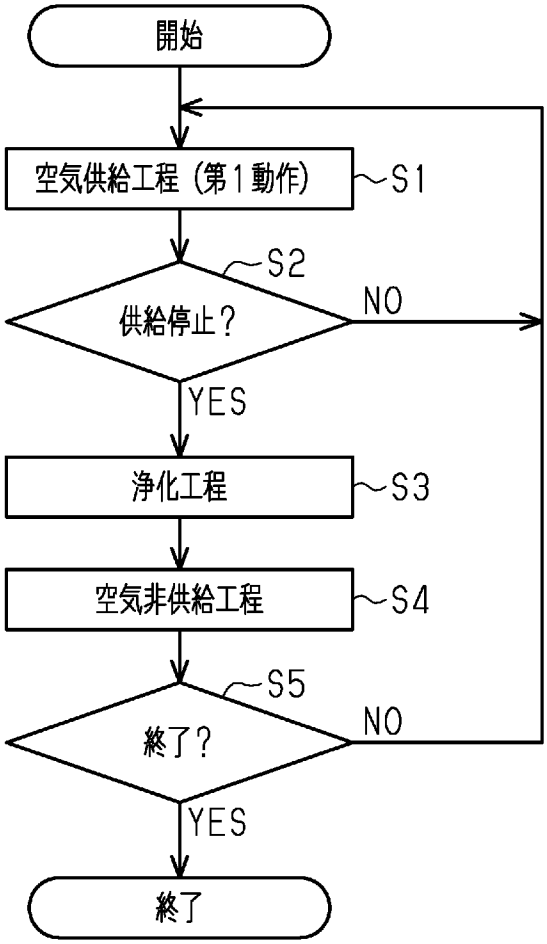
[図3]

図3

100	101	102	103	104	105
稼働率範囲	ランク	カットアウト圧 Po	水分量閾値 Mth	温度閾値 Tth
10%未満	1	Po1 (Low)	Mth1 (High)	Tth1 (High)
10%~30%	2	Po1 (Low)	Mth2 (Middle)	Tth2 (Middle)
30%~50%	3	Po1 (Low)	Mth3 (Low)	Tth3 (Low)
50%~70%	4	Po2 (High)	禁止	禁止
70%以上	5	Po2 (High)	禁止	禁止

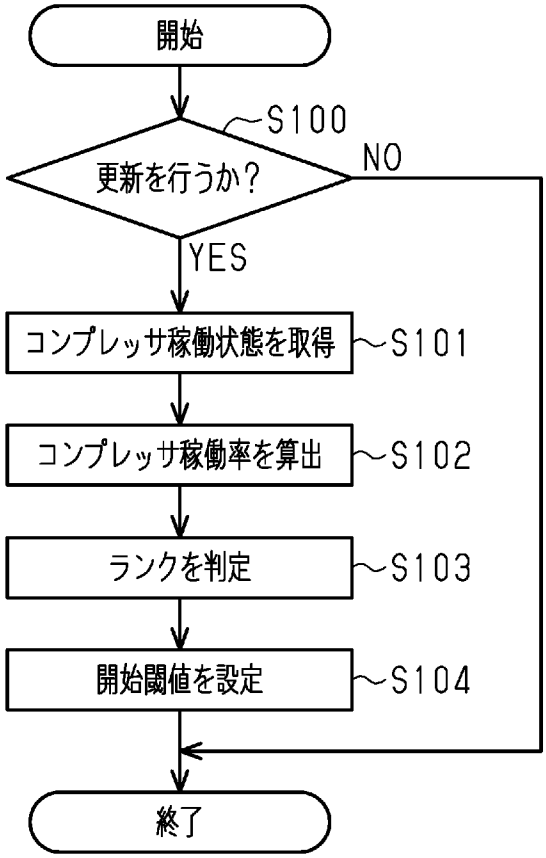
[図4]

図4



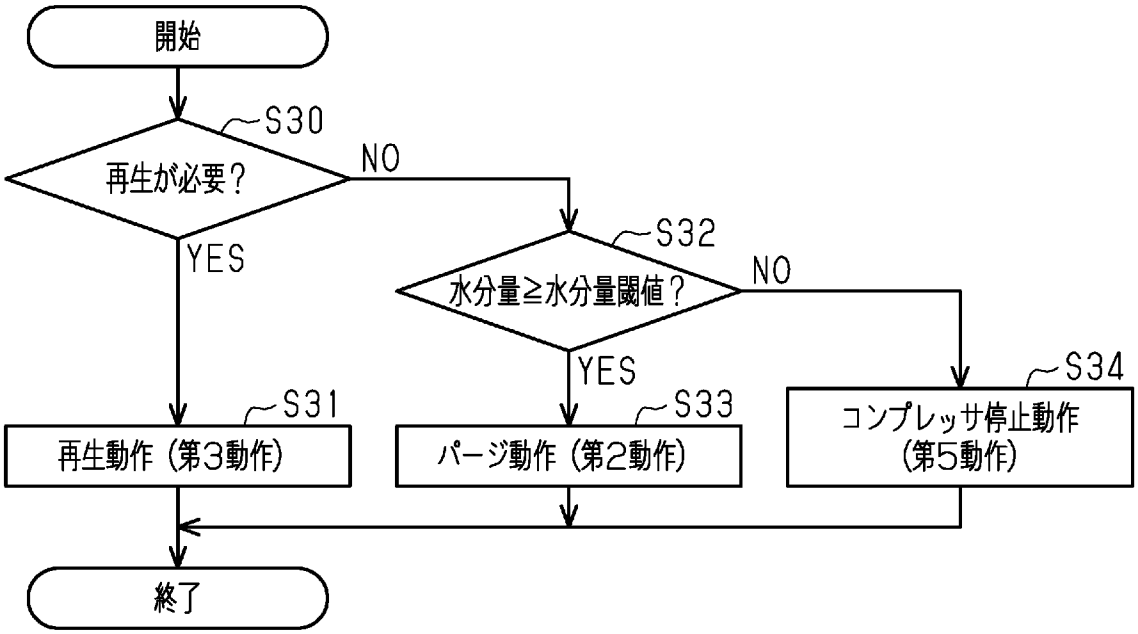
[図5]

図5


開始
S100
更新を行うか？
NO
YES
コンプレッサ稼働状態を取得
S101
コンプレッサ稼働率を算出
S102
ランクを判定
S103
開始閾値を設定
S104
終了

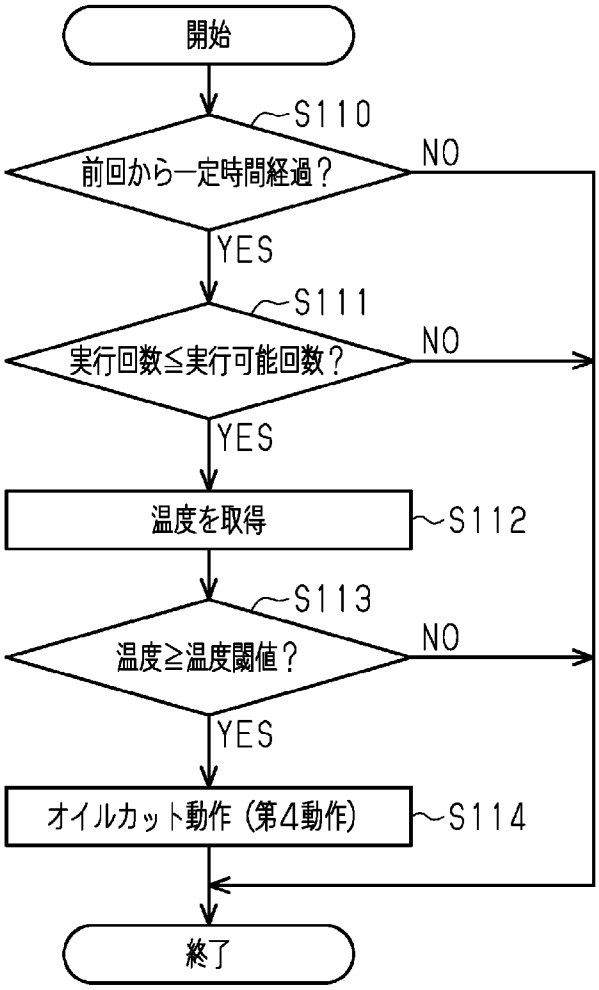
[図6]

図6


開始
S30
再生が必要？
NO
YES
S32
水分量≧水分量閾値？
NO
YES
S34
コンプレッサ停止動作
(第5動作)
S31
再生動作（第3動作）
S33
パージ動作（第2動作）
終了

[図7]

図7


開始
S110
前回から一定時間経過？
NO
YES
S111
実行回数≦実行可能回数？
NO
YES
温度を取得
S112
S113
温度≧温度閾値？
NO
YES
オイルカット動作（第4動作）
S114
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/007467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D 53/26(2006.01)i; B60T 17/00(2006.01)i; F04B 41/02(2006.01)i
FI: B01D53/26 230; F04B41/02 A; B60T17/00 B
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D53/26; B60T17/00; F04B41/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-526628 A (WABCO AUTOMOTIVE UK LIMITED) 02.09.2004 (2004-09-02) claims 1-3, paragraphs [0011], [0034]	1-3, 6, 8-15 4-5, 7
Y	WO 2018/105711 A1 (NABTESCO AUTOMOTIVE CORPORATION) 14.06.2018 (2018-06-14) paragraphs [0064]-[0068], fig. 2, 6	4-5, 7
Y	JP 2017-144871 A (NABTESCO AUTOMOTIVE CORPORATION) 24.08.2017 (2017-08-24) fig. 2	4-5, 7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 027418/1991 (Laid-open No. 118130/1992) (NISSAN DIESEL MOTOR CO., LTD.) 22.10.1992 (1992-10-22) claim 1, fig. 1	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.
☒ See patent family annex.

* 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	Date of mailing of the international search report
01 May 2020 (01.05.2020)	19 May 2020 (19.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/007467

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2004-526628 A	02 Sep. 2004	US 2005/0120582 A1 claims 1-3, paragraphs [0017], [0047] WO 2002/096732 A1 EP 1390244 A1 DE 02726346 T1	
WO 2018/105711 A1	14 Jun. 2018	EP 3552894 A1 paragraphs [0066]-[0070], fig. 2, 6	
JP 2017-144871 A	24 Aug. 2017	(Family: none)	
JP 4-118130 U1	22 Oct. 1992	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/007467

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D 53/26(2006.01)i; B60T 17/00(2006.01)i; F04B 41/02(2006.01)i
FI: B01D53/26 230; F04B41/02 A; B60T17/00 B

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

B01D53/26; B60T17/00; F04B41/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2004-526628 A (ワブコ オートモーティブ ユーケー リミテッド) 02.09.2004 (2004-09-02) 請求項1-3, [0011], [0034]	1-3, 6, 8-15
Y		4-5, 7
Y	WO 2018/105711 A1 (ナブテスコオートモーティブ株式会社) 14.06.2018 (2018-06-14) [0064]-[0068], 図2, 6	4-5, 7
Y	JP 2017-144871 A (ナブテスコオートモーティブ株式会社) 24.08.2017 (2017-08-24) 図2	4-5, 7
Y	日本国実用新案登録出願3-027418号(日本国実用新案登録出願公開4-118130号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日産デイーゼル工業株式会社）22.10.1992 (1992-10-22) 請求項1, 図1	5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
01.05.2020	19.05.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
松井　一泰 4Q 5805
電話番号 03-3581-1101 内線 3421

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/007467

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2004-526628 A	02.09.2004	US 2005/0120582 A1 Claims1-3, [0017], [0047] WO 2002/096732 A1 EP 1390244 A1 DE 02726346 T1	
WO 2018/105711 A1	14.06.2018	EP 3552894 A1 [0066]-[0070], Fig. 2, 6	
JP 2017-144871 A	24.08.2017	（ファミリーなし）	
JP 4-118130 U1	22.10.1992	（ファミリーなし）	