(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10月1日(01.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/195532 A1

(51) 国際特許分類:
F04B 39/06 (2006.01) *F04C 29/04* (2006.01)
F04B 41/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/008218

(22) 国際出願日： 2020年2月28日(28.02.2020)

(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 2019-060561 2019年3月27日(27.03.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社日立産機システム (**HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEMS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町３番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 池村 勇次(**IKEMURA Yuji**); 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町３番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP). 鈴木 智夫(**SUZUKI Tomoo**); 〒1010022 東京都千代田区神田練塀町３番地 株式会社日立産機システム内 Tokyo (JP).

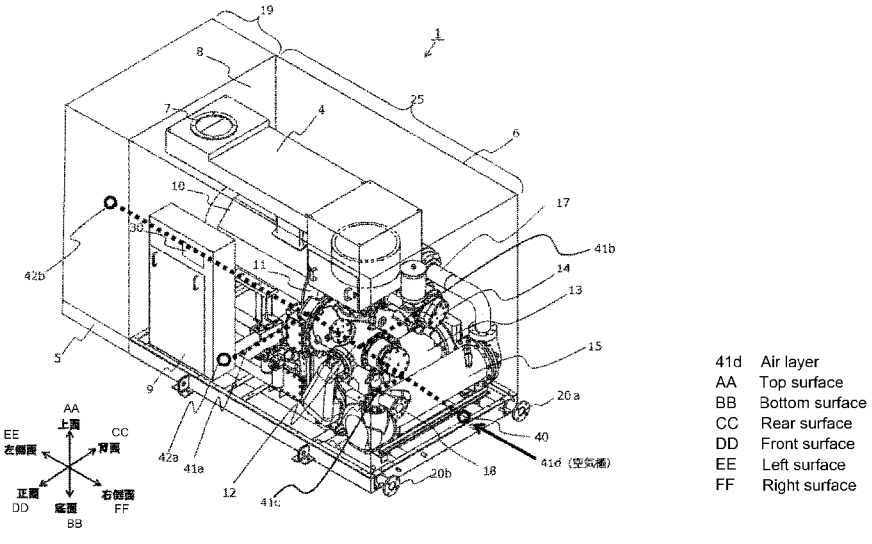
(74) 代理人: 青稜特許業務法人(**SEIRYO I.P.C.**); 〒1040032 東京都中央区八丁堀二丁目２４番２号 Tokyo (JP).

(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:** COMPRESSOR

(54) 発明の名称： 圧縮機

図1



(57) **Abstract:** This compressor is provided with: a driving source; a compressor body to which power is supplied by the driving source; a discharge pipe system which circulates a compressed gas discharged from the compressor body; a controller which controls the driving source; a case which houses the controller and has therein a region having a pressure lower than the compressed gas circulated in the discharge pipe system; and a branched pipe which is branched from the discharge pipe system, circulates the compressed gas therein, and communicates with the case.

WO 2020/195532 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)）

(57) 要約：圧縮機が、駆動源と、駆動源によって動力が供給される圧縮機本体と、圧縮機本体が吐き出す圧縮気体を流通させる吐出配管系統と、駆動源を制御する制御装置と、制御装置を格納し、吐出配管系統に流通する圧縮気体よりも低圧の領域を内部に備えた筐体と、吐出配管系統から分岐され、圧縮気体を内部に流通させ、筐体と連通する分岐配管とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮機に係り、圧縮気体の断熱膨張を冷却に利用する圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 空気等の気体を圧縮する圧縮機は、圧縮機本体を駆動するための電動機等の駆動源や、圧縮機内部の各部品を制御する制御系を備える。制御系は、駆動源が電動機である場合は、演算回路や各種スイッチ、トランス、コンデンサ、リアクトル等の制御部品を含む。また、インバータ制御による可変速機である場合にはインバータ制御系等の回路等を備える。

[0003] これら制御系は、電気箱等といった半密閉型筐体の制御室に格納されるのが一般的である。即ち精密部品であることから、防塵等のために機械室と区画するのが好ましい。

[0004] 圧縮機の制御系も冷却を必要とする。この為、種々の冷却構造や方法が知られている。例えば制御室に外部から冷却風を導入する専用ファンを備える圧縮機や、他の装置のファン風を共用するものなどがある。

[0005] 他の装置のファン風を利用するものとして、特許文献１は、制御盤を格納する電気箱を備える圧縮機であって、制御盤の裏面側に電気箱から外部に露出する冷却フィンを備え、圧縮機の空気や油を冷却する冷却風を利用して裏面側から制御盤を冷却する構成を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：ＷＯ２０１７／１９５２４２

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、制御系の冷却に専用ファンを用いる場合、部品の増加や必要な

電力が発生する。また、他の装置のファン風を利用する場合には、他の部品の発熱傾向と、圧縮機の発熱傾向とが一致しない場合等もあり、部品や仕様選択の自由度に一定の制限があるともいえる。

[0008] 特許文献１は、ファン風を利用する技術であり、効率化し仕様選択の自由度を備えた圧縮機の制御系の冷却については、配慮が十分になされていない。

[0009] 本発明の目的は、圧縮機の制御系の冷却を、仕様選択の自由度を備えるとともに効率的に行うことにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の好ましい一例は、駆動源と、前記駆動源によって動力が供給される圧縮機本体と、前記圧縮機本体が吐き出す圧縮気体を流通させる吐出配管系統と、前記駆動源を制御する制御装置と、前記制御装置を格納し、前記吐出配管系統に流通する圧縮気体よりも低圧の領域を内部に備えた筐体と、前記吐出配管系統から分岐され、前記圧縮気体を内部に流通させ、前記筐体と連通する分岐配管とを備える圧縮機である。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、仕様選択の自由度を有するとともに効率化した制御系の冷却を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施例１における圧縮機を模式的に示した斜視図である。

[図2]実施例１における圧縮機の系統図である。

[図3]実施例１における制御室を模式的に示した図である。

[図4]実施例１におけるインバータ室を模式的に示した図である。

[図5]実施例１における制御装置の制御フローを示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に、実施例について図面を用いて詳細に説明する。

実施例 1

[0014] 図１は、実施例１における多段式スクリュー型圧縮機１（以下、単に「圧縮機１」と称する場合がある。）を模式的に示した斜視図である。圧縮機１は、圧縮媒体として空気（大気）を吸込み圧縮空気を吐き出す多段圧縮機である。なお、本実施例は、多段式、スクリュー型、圧縮空気を生成する圧縮機に限定するものではなく、種々の形式の圧縮機に適用できるものである。

[0015] 図１に示すように、圧縮機１は、ベース５に、電動機１０、ギアケース１１、制御室９、低圧段圧縮機本体１２、インタクーラ１３、高圧段圧縮機本体１４、アフタクーラ１５、インバータ室１９等を備え、筐体６によってこれらが格納される構成を有する。

[0016] 電動機１０は、低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４を駆動する駆動源である。インバータ室１９に格納されたインバータが、電動機１０に供給する電力の周波数を制御することで、電動機１０の回転速度を制御する。本実施例では、駆動源として電動機１０を用いるが、他の駆動手段として内燃機関、蒸気機関、風力といった自然エネルギを用いる駆動手段を適用することもできる。

[0017] ギアケース１１は、低圧段圧縮機本体１２と高圧段圧縮機本体１４とに電動機１０駆動力を伝達するギアを内部に備える。電動機１０と、低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４との間にギアケース１１が配置される。ギアケース１１は、電動機１０と低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４とを支持して一体の構成とする機能を有する。

[0018] 本実施例において、電動機１０の負荷側出力軸はブルギアを備え、低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４の駆動軸に配置する夫々のギアとの噛み合いで、両圧縮機本体の圧縮機構（例えばスクリューロータ）を駆動するようになっている。なお、ギアでの接続の例で説明したが、ベルト懸架型や軸直結の構成であってもよい。

[0019] 低圧段圧縮機本体１２は、無給液型のスクリュー圧縮機であり、雄雌ロータの歯溝の噛み合いによって空気を圧縮する容積形ツインスクリューロータ式の圧縮機構を備える。なお、前記の容積形ツインスクリューロータ式の圧

縮機構に限定するものではなく、スクリュー式であれば、ゲートロータとスクリューロータとからなるシングルスクリュー式や、３以上のスクリューロータの噛み合いからなるマルチ式等種々の形式を用いることができる。

[0020] 更に、圧縮機構としてスクリュー式以外に、他の容積形圧縮機構や遠心形等を用いることもできる。低圧段圧縮機本体１２は、吸込口から空気を吸込み、一次圧縮された圧縮空気をインタクーラ１３に吐き出すようになっている。

[0021] インタクーラ１３は、低圧段圧縮機本体１２から吐き出された一次圧縮の圧縮空気を冷却する熱交換器である。インタクーラ１３は、低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４の下方側で、これらに跨って延在するように配置する。

[0022] インタクーラ１３は、給水口２０ａを介して、圧縮機１の外部から供給された冷却液（本例では水とするが他の冷却媒体でもよい。）と、一次圧縮された圧縮空気との熱交換を行い、圧縮空気の中間冷却を行うようになっている。中間冷却された圧縮空気は、中間吐出配管１７を介して、高圧段圧縮機本体１４の吸込側に流れるようになっている。

[0023] 高圧段圧縮機本体１４は、低圧段圧縮機本体１２と同様に無給液型のツインスクリュー圧縮機形式を適用する。なお、他の形式を適用できるのは低圧段圧縮機本体１２と同様である。

高圧段圧縮機本体１４は、低圧段圧縮機本体１２が一次圧縮した圧縮した圧縮空気を吸い込み、これから更に昇圧した高圧の二次圧縮空気を吐き出すようになっている。吐き出された二次圧縮空気は、アフタクーラ１５に流れるようになっている。

[0024] アフタクーラ１５は、高圧段圧縮機本体１４から吐き出された二次圧縮空気を冷却する熱交換器である。アフタクーラ１５は、インタクーラ１３と同様に、低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４の下方側で、低圧段圧縮機本体１２と高圧段圧縮機本体１４に跨って延在するように配置する。また、アフタクーラ１５は、インタクーラ１３よりも圧縮機１の右側面寄り

に配置する。

[0025] アフタクーラ１５は、給水口２０ａを介して、圧縮機１の外部から供給された冷却液と、二次圧縮された圧縮空気との熱交換を行い、圧縮空気の二次冷却を行うようになっている。二次冷却された圧縮空気は、アフタクーラ１５の吐出口１８を介して、圧縮機１の外部（ユーザ側配管系等）に流れるようになっている。なお、圧縮気体の冷却手段として水冷式以外に空冷式を用いることもできる。

[0026] 筐体６は、電動機１０、ギアケース１１、低圧段圧縮機本体１２、インタクーラ１３、高圧段圧縮機本体１４、アフタクーラ１５、制御室９及びインバータ室１９等を正面・側面・背面・上面から囲むパネルからなる。筐体６の上面には、外部から空気を吸気するための外部吸込口７が配置される。

[0027] 外部吸込口７から低圧段圧縮機本体１２の吸込口の間の機械室２５には、吸気ダクト４が配置されるようになっている。また、本実施例では、インバータ室１９と、電動機、圧縮機本体、インタクーラ１３及びアフタクーラ１５等を格納する機械室２５とは内部区画壁８で区画されるようになっている。

[0028] また、制御室９は、圧縮機１の種々の運転操作の入力や運転に関する情報を視覚、聴覚、触覚的に出力するユーザＩ／Ｆ部３０、外部との有線又は無線による通信を制御する通信制御装置、及び後述する制御基板Ａ６０、制御基板Ｂ６１、スイッチ６６等を有する運転制御装置を備える。これら制御装置などを内部に格納する筐体９ａを有する。

[0029] インバータ室１９は、制御室９の制御装置からの指令に基づいて電動機１０に供給する電力の周波数を制御する電力変換装置（後述するインバータ７０）等を備える。

[0030] なお、制御装置は、例えば、演算装置とプログラムの協働によって機能部を実現する構成であってもよいし、一部又は全部がアナログ回路構成であってもよい。また、ユーザＩ／Ｆ部３０は、圧縮機１に固定設置する据付型でもよいし、携帯機器等の可搬型とする構成であってもよい。

[0031] ここで、制御室９に格納された種々の演算装置や抵抗、インバータ室１９に格納された電力変換装置やコンデンサ等は発熱体であるためにこれらの冷却を必要とする。一般に、これらの冷却は冷却ファン等により強制冷却を行うものもあるが、発熱量に見合う定格の冷却機器を必要とする。また、強制冷却の冷却性能は圧縮機１を設置する周囲環境の温度にも依存することから、これも考慮したサイズやエネルギを必要とする。

[0032] 更に、本実施例において、筐体６のパネルは、各面で１枚或いは複数の分割パネルから構成される。圧縮機１の内部は、一部の吸気や排気用の開口を除き、機器保守や防音を図るために外部との視覚的な開放は略無いようにする。そのため筐体６は半密閉構造となっている。この為、圧縮機１の機械室２５は、電動機１０、低圧段圧縮機本体１２、高圧段圧縮機本体１４等の発熱によって高温となる傾向にあり、制御室９はこの熱影響も受けることになる。

[0033] また、仮に内部区画壁８がなく、インバータ室１９と、機械室２５とが同一空間内に配置する場合には、電力変換装置等の熱も圧縮機１の内部空間温度上昇に寄与することとなり、同様にインバータ室１９の電力変換装置等も機械室２５の熱影響を受けることにもなる。制御室９やインバータ室１９の強制冷却手段はこれらの点も考慮する必要もある。

[0034] 圧縮機が生成する圧縮気体を大気圧等に減圧し、断熱膨張をさせれば、気体温度が低下する。また、一般に気体の膨張では液体の飽和量も向上することから、減圧された圧縮気体は、乾燥した低温の気体となる傾向にある。そこで、本実施例では、圧縮機１が生成する圧縮空気を断熱膨張させて、制御室９及びインバータ室１９の冷却に利用することを特徴の１つとする。

[0035] 図１に示すように、圧縮機１は、分岐配管４１ａ、４１ｂ、４１ｃ、４１ｄを備え、これら分岐配管により吐出配管系統から圧縮機空気を分流させ、制御室９及びインバータ室１９内部で断熱膨張（圧縮気体より低圧の大気圧下に放気）をさせることで断熱膨張による冷却効果を得るようにしている。吐出配管系統は、圧縮機本体から熱交換器を経由しユーザ側に供給される圧

縮空気を流通する吐出配管のまとまりをいう。

[0036] 以下、図２を用いて断熱膨張による冷却について詳細に説明する。なお、以下の説明では、制御室９及びインバータ室１９（或いはこれらに格納される発熱機器）を「制御系」と称する場合がある。

[0037] 図２は、実施例１の圧縮機１における装置、配管、制御についての系統図である。図２において、実線矢印は空気及び冷却水の配管系統を示し、点線矢印は制御系統を示す。電動機１０が駆動するとギアケース１１内のプッシュギア及びブルギアを介して低圧段圧縮機本体１２及び高圧段圧縮機本体１４のスクリューロータが回転し、外部吸込口７から吸気ダクト４を介して空気が吸気され、空気の圧縮が開始される。

[0038] 制御室９の運転制御装置は、低圧段圧縮機本体１２から延びた吐出配管に配置する温度センサ５０ａ、圧力センサ５１ａ及び温度センサ５０ｂや、高圧段圧縮機本体１４から延びた吐出配管に配置する温度センサ５０ｃ、圧力センサ５１ｂからの温度及び圧力の入力を受け取る。そして、運転制御装置は、インバータ室１９の電力変換装置に所定の吐出圧力となるよう周波数指令を出力する。電力変換装置は、周波数指令に応じて電動機１０に供給する電力の周波数を制御することで、電動機１０の回転速度を制御する。

[0039] そして、本実施例の特徴の１つとして、圧縮機１は吐出配管系統に、分岐配管４１ａ、４１ｂ、４１ｃ、４１ｄを備える。分岐配管４１ａは、断熱膨張させる圧縮空気を流通する主配管である。分岐配管４１ｂは、インタクーラ１３の下流且つ高圧段圧縮機本体１４の上流の吐出配管系統から分岐し、分岐配管４１ａに接続する。

[0040] 分岐配管４１ｃは、アフタクーラ１５の下流且つ空気槽９０の上流側（本例では吐出口１８の下流）の吐出配管系統から分岐し、分岐配管４１ａに接続する。

[0041] 分岐配管４１ｄは、圧縮機１外部の空気槽９０或いはその下流の圧縮空気使用者側の配管（不図示）から分岐し、分岐配管入口４０とバルブ４３ｄを経て分岐配管４１ａに接続する。空気槽９０から分岐させる場合は、圧縮機

本体が停止中の場合であっても圧縮空気を供給できる。

[0042] ３つの分岐配管４１ｂ、４１ｃ、４１ｄと合流して接続する分岐配管４１ａは、出口側を後述する制御室９及びインバータ室１９の分岐配管引込口４２ａ、４２ｂと接続するようになっている。

[0043] 本実施例の特徴の１つとして、分岐配管４１ｂ、４１ｃ、４１ｄが、インタクーラ１３やアフタクーラ１５といった圧縮空気を冷却する熱交換器の下流から分岐する点があげられる。即ち本実施例を限定するものではないが、本実施例では、断熱膨張した空気による冷却対象が電気・電気機器である場合、除湿されたより乾燥し、冷却された空気により保守面のメリットを享受できる。

[0044] 分岐配管４１ａ、４１ｃ、４１ｄは、空気の流通を許可・制限する電磁弁が備えられている。それらの電磁弁にはバルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄが備えられている。バルブは開閉の２段階制御によるものでもよいし多段階制御によるものでもよい。

[0045] バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄは、制御室９の制御装置からの指令によって、空気の流通を許可・制限するようになっている。また、各バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄの動作も任意である。例えば、バルブ４３ｄを制限、バルブ４３ａと４３ｃとを許可とする等の制御がなされる。

[0046] 分岐配管４１ａは、下流側で分岐し、夫々オリフィス４４を介して、一方が制御室９の分岐配管引込口４２ａと接続し、他方がインバータ室１９の分岐配管引込口４２ｂと接続するようになっている。オリフィス４４は、分岐配管４１ａの圧力に応じて空気の流通を許可・制限する弁体である。制御系の冷却程度や保守の面から、拡散させる空気の量を所定範囲に制限するためである。オリフィス４４としては機械式・電気式のいずれも適用できる。

[0047] なお、本実施例では、バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄに電磁弁を適用するものとして説明するが、これに限定されるものではなく、手動のバルブ及び手動バルブと電磁弁の混載を適用することもできる。

[0048] また、本実施例では、分岐配管の径は、吐出配管の径よりも小であるもの

として説明するが、これに限定するものではなく、所望する圧縮空気量や保守面から同径或いは大径とするなどは任意である。分岐配管の径を、吐出配管の径よりも小とすることで、ユーザ等に提供する圧縮空気量を、過度に低減しないようにできる。また、配管の径の関係を制限しなくとも、バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄや、オリフィス４４で、圧縮空気の流通を調整することで、同様の効果を達成できる。

[0049] 次いで、断熱膨張した空気が拡散される制御系の構成について説明する。図３は、実施例１における制御室９を模式的に示した図である。図３において、左側が制御室９の正面図を示し、右側が右側面図を示す（一部部品を透過的に表している。）。

[0050] 制御室９は、主に制御基板Ａ６０、制御基板Ｂ６１、これら制御基板間での電圧を変化させるトランス６２、リレー６３、電源装置６４、遮断器６５ａ、６５ｂ、スイッチ６６及びユーザＩ／Ｆ部３０を備え、これらを筐体９ａが格納するようになっている。

[0051] 筐体９ａは、塵芥等の侵入を防止するために視覚的には密閉となる構造を有するが、わずかに気体の流通を許可する隙間を有する半密閉の構造である。筐体９ａには、右側面の下方に種々の配線を内部に取り込むための１又は複数の配線引込口６７が配置され、その上方に分岐配管４１ａと連通する分岐配管引込口４２ａが配置される。

[0052] 本実施例において、分岐配管引込口４２ａの位置は任意であるが、より冷却を必要とする制御部品に十分な断熱膨張した空気が当たるように配置するのが好ましい。本実施例では、演算装置を備える制御基板Ａ６０、制御基板Ｂ６１等が、断熱膨張した空気の主な拡散方向に配置されるようになっている。

[0053] 以上の構成から制御室９の各制御部品を冷却することができる。また、筐体９ａ内部で、断熱膨張した空気が拡散することから、外部に対して相対的に高圧となる。よって、精密部品が多い制御系に対して塵芥等の侵入をより防止するという効果も期待できる。

[0054] なお、本実施例では、筐体９ａは、断熱膨張した空気の排気口を特に配置しない構成であるが、これに限定されるわけではない。

[0055] 図４は、実施例１におけるインバータ室１９を模式的に示した図である。図４において、左側がインバータ室１９の左側面、右側が正面図を示す（右側の正面図は一部部品を省略しインバータ７０を透過的に表している。）。

[0056] インバータ室１９は、制御系部品としてインバータ７０、受動素子であるリアクトル７２、インバータ７０、その他の制御部品７４を備え、これらが筐体６と内部区画壁８によって格納される。また、インバータ７０の裏面側（図４の左においてはインバータ７０の左側、図４の右においてはインバータ７０の奥側）には、区画壁によってダクト８０を配置する。ダクト８０の下方には、分岐配管４１ａからの圧縮空気を内部に取り入れる分岐配管引込口４２ｂを配置する。ダクト８０の上方には、排風口７６が配置し、排風口７６のダクト内の下流側にファン７５を配置する。

[0057] インバータ７０の裏面のダクト８０内部には、放熱フィン７１が配置される。本実施例において、インバータ７０は特に高発熱体であるパワー素子（ＩＧＢＴ）の冷却を必要とするために、裏面側にダクト８０、放熱フィン及びファン７５を配置する構成とし、強制空冷を行うようになっている。

[0058] 分岐配管引込口４２ｂからダクト８０に拡散された断熱膨張した空気は、放熱フィン７１等を冷却した後、排風口７６から外部に排出されるようになっている。以上の構成からインバータ室１９の冷却を行うことができる。

[0059] なお、本実施例では、特にインバータ７０の冷却に、断熱膨張した空気を利用する態様を説明した。前記した実施例に限定するものではなく、ダクト８０を配置せずにインバータ室１９内部全体に、断熱膨張した空気が拡散するように構成し、リアクトル７２、遮断器７３及びその他の制御部品も冷却するようにしてもよい。

[0060] また、ダクト８０を配置する場合であっても、他方の領域にも断熱膨張した空気を拡散するように構成してもよい。また、本実施例では、ファン７５を配置したが、ファン７５が無くても効果を得ることができる。

[0061] 次いで、バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄの制御について説明する。以下の制御は制御室９の制御装置によって実行される。なお、以下の説明ではバルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄの全てを同時に開閉するものとして説明する。

[0062] 図５は、実施例１における制御装置の制御フローを示す図である。

[0063] ユーザＩ/Ｆ部３０から運転開始の指令を圧縮機１が受け、制御装置は、ユーザＩ/Ｆ部３０を介して入力された目標圧力に基づいて、圧縮機の運転を開始する（ステップＳ１）。

[0064] 制御装置は、電磁弁に指令を出力し、バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄを「開」とさせるように制御する。これにより制御室９及びインバータ室１９に、断熱膨張した空気が拡散され、冷却が開始される（ステップＳ２）。

[0065] 制御装置は、ユーザＩ/Ｆ部３０からの運転停止指令や他の停止指令を受け、インバータ室１９に停止指令を出力し、電動機１０の運転を停止させ、圧縮機を停止させるように制御する（ステップＳ３）。

[0066] 制御装置は、電磁弁に指令を出力し、バルブ４３ａ、４３ｂ、４３ｃ、４３ｄが「閉」となるように制御する（ステップＳ４）。

[0067] このように本実施形態によれば、圧縮空気の断熱膨張により制御系を冷却することができる。また、制御系の強制冷却機器を併用する場合にも、強制冷却機器のサイズダウンや省エネルギを可能とする。

[0068] また、分岐配管４１ｂ、４１ｃ、４１ｄが、クーラの下流から分岐することから、制御系により乾燥した断熱膨張した空気を提供でき、保守面の効果も期待できる。

[0069] 以上、実施例について説明したが、前記種々の構成に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲で他の構成への置換や変更が可能であることは言うまでもない。

[0070] 例えば、前記した実施例は、分岐配管４１ｂ、４１ｃ、４１ｄという３つの管路を配置するが、何れか１又はいずれか２つの分岐配管のみを組み合わ

せた配置とする構成であってもよい。

[0071] また、前記した実施例は、圧縮機１の駆動に応じて各バルブの開閉を行う構成であるが、ユーザＩ/Ｆ部３０を介して任意に開閉操作するように構成してもよい。断熱膨張による制御系の冷却を一時的な冷却や緊急時の冷却に利用することもできる。また、制御室９やインバータ室１９の温度情報に応じて、各バルブの開閉を制御するようにしてもよい。

[0072] また、前記した実施例は、圧縮機１が筐体６を備えるパッケージ型として説明したが、これがない構成であってもよい。更には、制御室９、インバータ室１９も筐体構造としたが、筐体が無い構成であってもよい。

[0073] また、前記した実施例は、多段式の無給液式スクリュー圧縮機としたが、単段式や給液(水や油)式であってもよいし、スクリューのみならず他の容積形・遠心形の圧縮機であってもよい。

[0074] また、前記した実施例は、水冷式の圧縮機としたが、空冷式の圧縮機であってもよい。この場合、ファン装置を駆動制御するインバータの冷却に、前記した断熱膨張した空気を利用するように構成してもよい。

符号の説明

[0075] １…圧縮機、6…筐体、9…制御室、10…電動機、12…低圧段圧縮機本体、13…インタクーラ、14…高圧段圧縮機本体、15…アフタクーラ、19…インバータ室、25…機械室、41a、41b、41c、41d…分岐配管、44…オリフィス、90…空気槽

請求の範囲

[請求項1] 駆動源と、

前記駆動源によって動力が供給される圧縮機本体と、

前記圧縮機本体が吐き出す圧縮気体を流通させる吐出配管系統と、

前記駆動源を制御する制御装置と、

前記制御装置を格納し、前記吐出配管系統に流通する圧縮気体よりも低圧の領域を内部に備えた筐体と、

前記吐出配管系統から分岐され、前記圧縮気体を内部に流通させ、前記筐体と連通する分岐配管とを備えることを特徴とする圧縮機。

[請求項2] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記圧縮気体を冷却する熱交換器を前記吐出配管系統に備え、

前記分岐配管が前記熱交換器より下流で分岐することを特徴とする圧縮機。

[請求項3] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記吐出配管系統は、

前記圧縮気体を貯留する空気槽を備え、

前記分岐配管が前記空気槽から分岐することを特徴とする圧縮機。

[請求項4] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記分岐配管は、

前記圧縮気体の流量を制御する弁体を備えることを特徴とする圧縮機。

[請求項5] 請求項４に記載の圧縮機において、

前記弁体が、電磁弁であり、

前記制御装置からの指令に基づいて前記圧縮気体の流通を制御することを特徴とする圧縮機。

[請求項6] 請求項４に記載の圧縮機において、

前記弁体が、手動バルブであることを特徴とする圧縮機。

[請求項7] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記分岐配管が、所定圧力に応じて圧縮空気の流通を許可するオリフィスを備えることを特徴とする圧縮機。

[請求項8] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記圧縮機が多段圧縮機であり、

各段の下流に熱交換器を夫々備え、

前記分岐配管が各熱交換器の下流側の前記吐出配管系統と接続することを特徴とする圧縮機。

[請求項9] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記駆動源に電力を供給する電力変換装置を備えることを特徴とする圧縮機。

[請求項10] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記駆動源と、前記圧縮機本体と、前記吐出配管系統と、前記筐体とを格納する半密閉型の筐体を備えることを特徴とする圧縮機。

[請求項11] 請求項１に記載の圧縮機において、

低圧段圧縮機本体と、高圧段圧縮機本体と、前記低圧段圧縮機本体の下流に配置されたインタクーラと、前記高圧段圧縮機本体の下流に配置されたアフタクーラと、前記圧縮気体を貯留する空気槽を備え、

前記分岐配管は、前記インタクーラの下流から、もしくは前記アフタクーラの下流から、もしくは前記空気槽のいずれかから分岐するか、または、それらの複数の組み合わせから分岐していることを特徴とする圧縮機。

[請求項12] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記制御装置は、制御部品を有し、

前記制御部品は、前記分岐配管から供給される断熱膨張した空気が拡散される方向に配置されることを特徴とする圧縮機。

[請求項13] 請求項９に記載の圧縮機において、

前記電力変換装置を配置したインバータ室と接し、放熱フィンが配置されたダクトを備え、

前記分岐配管から前記ダクトに前記圧縮気体が供給され、

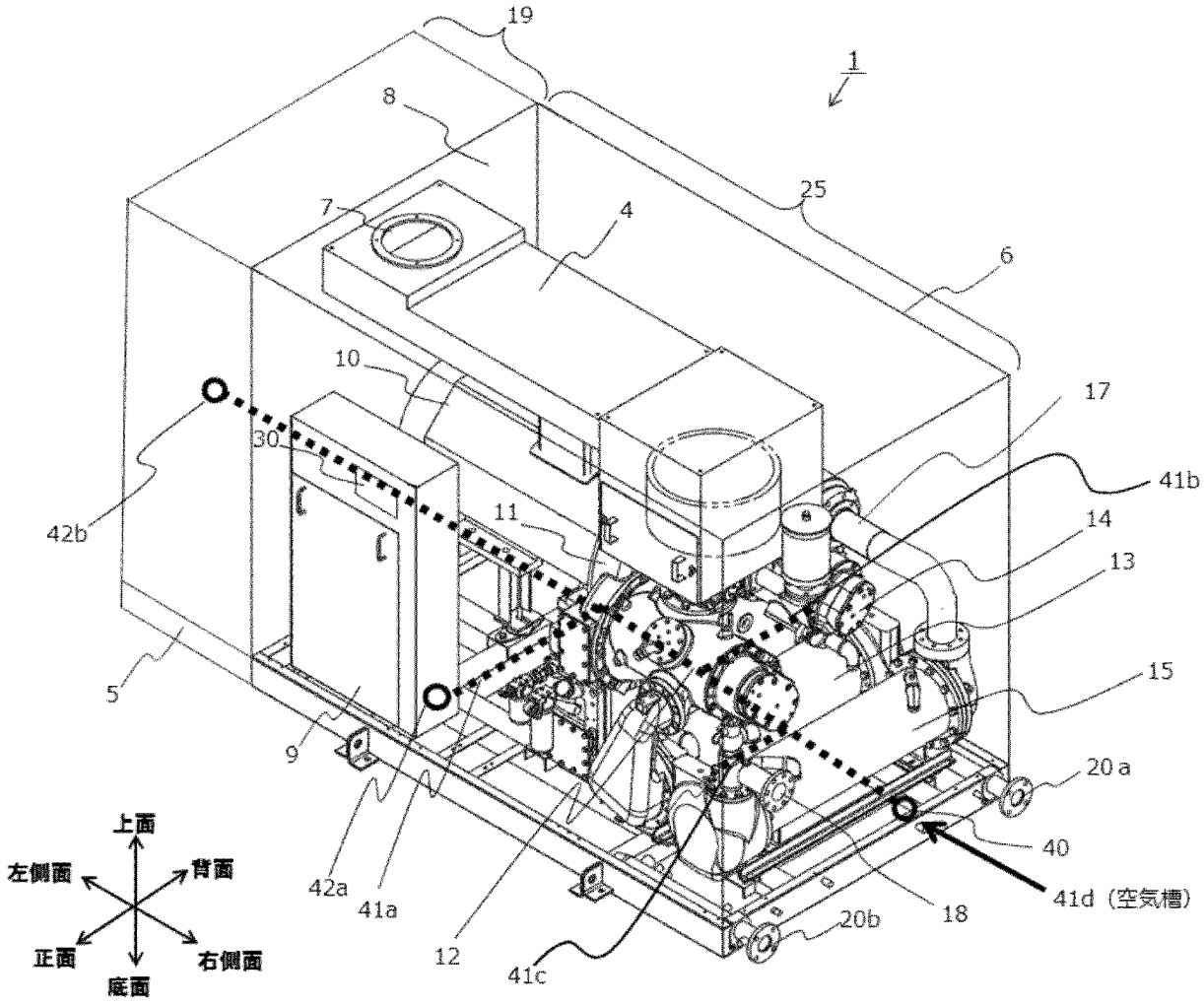
前記ダクトに断熱膨張した気体を拡散することを特徴とする圧縮機。

[請求項14] 請求項１に記載の圧縮機において、

前記分岐配管の径は、前記吐出配管系統の配管の径より小さいことを特徴とする圧縮機。

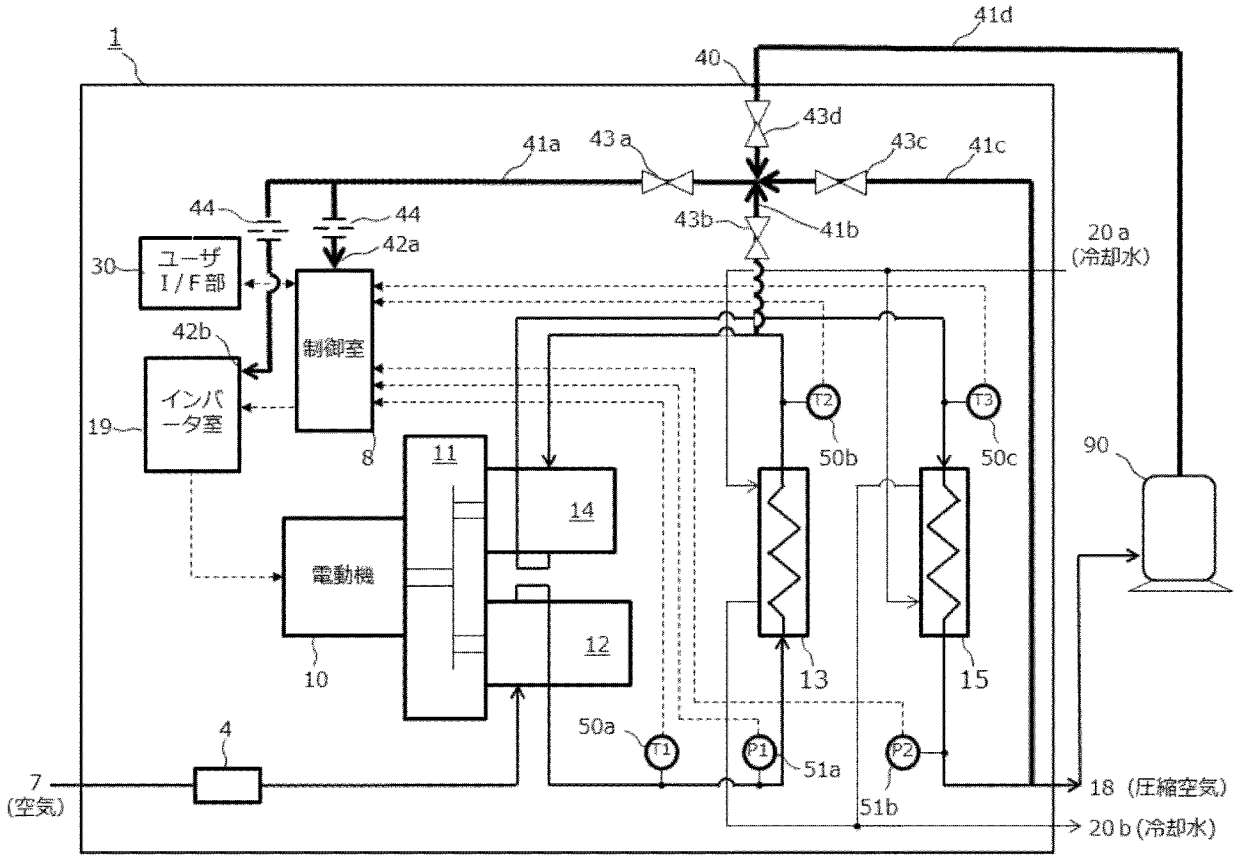
[図1]

図1


19
1
8
25
7
4
6
10
17
30
41b
42b
11
14
13
5
15
9
20a
40
42a
41a
12
41c
18
41d（空気槽）
20b
上面
左側面
背面
正面
右側面
底面

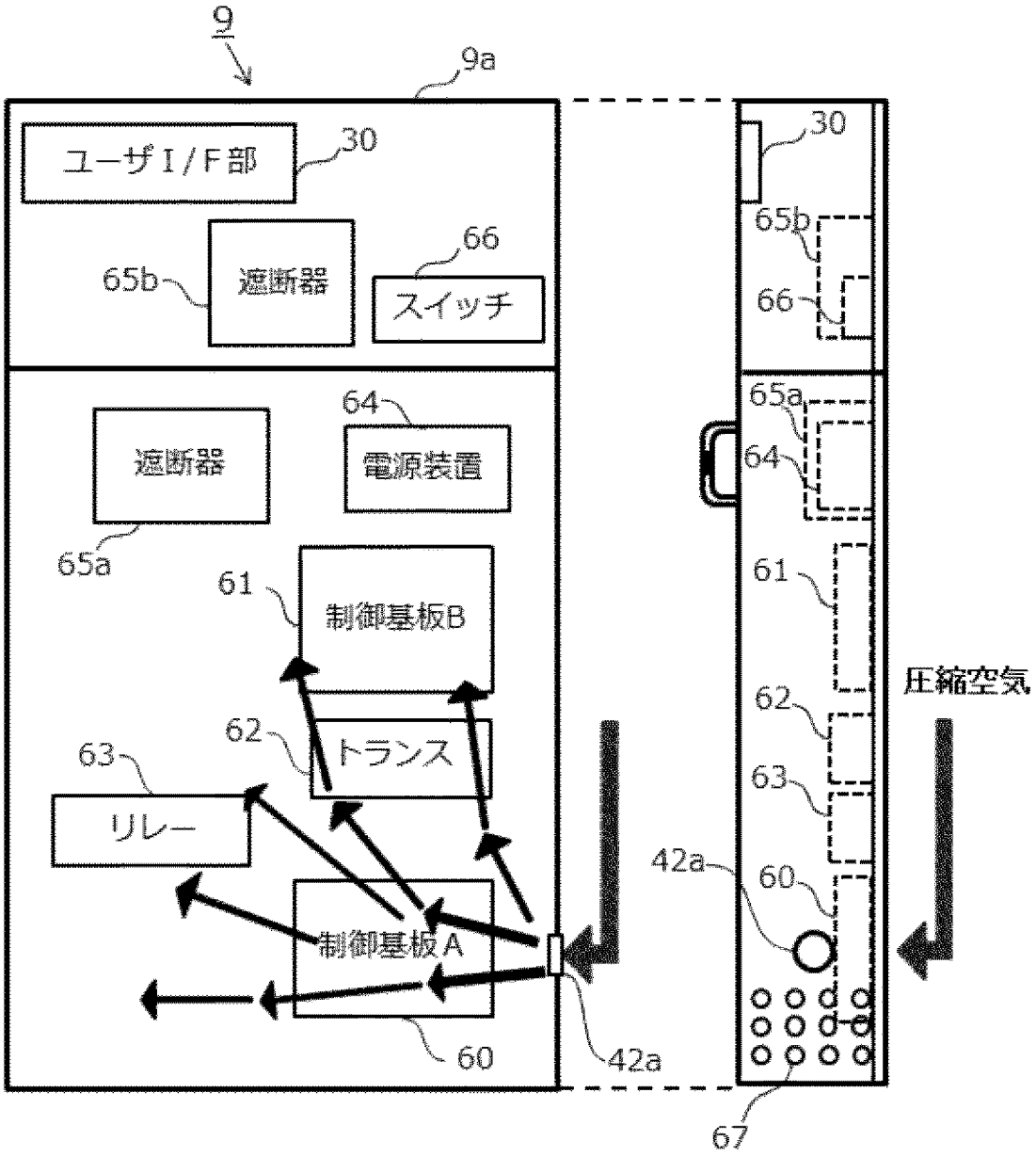
[図2]

図2


1
41d
40
43d
41a
43a
43c
41c
44
44
43b
41b
20a
(冷却水)
30
ユーザ
I/F部
42a
42b
制御室
インバ
ータ室
19
8
T2
T3
50b
50c
90
11
14
電動機
12
10
13
15
50a
T1
P1
51a
P2
51b
4
7
(空気)
18 (圧縮空気)
20b (冷却水)

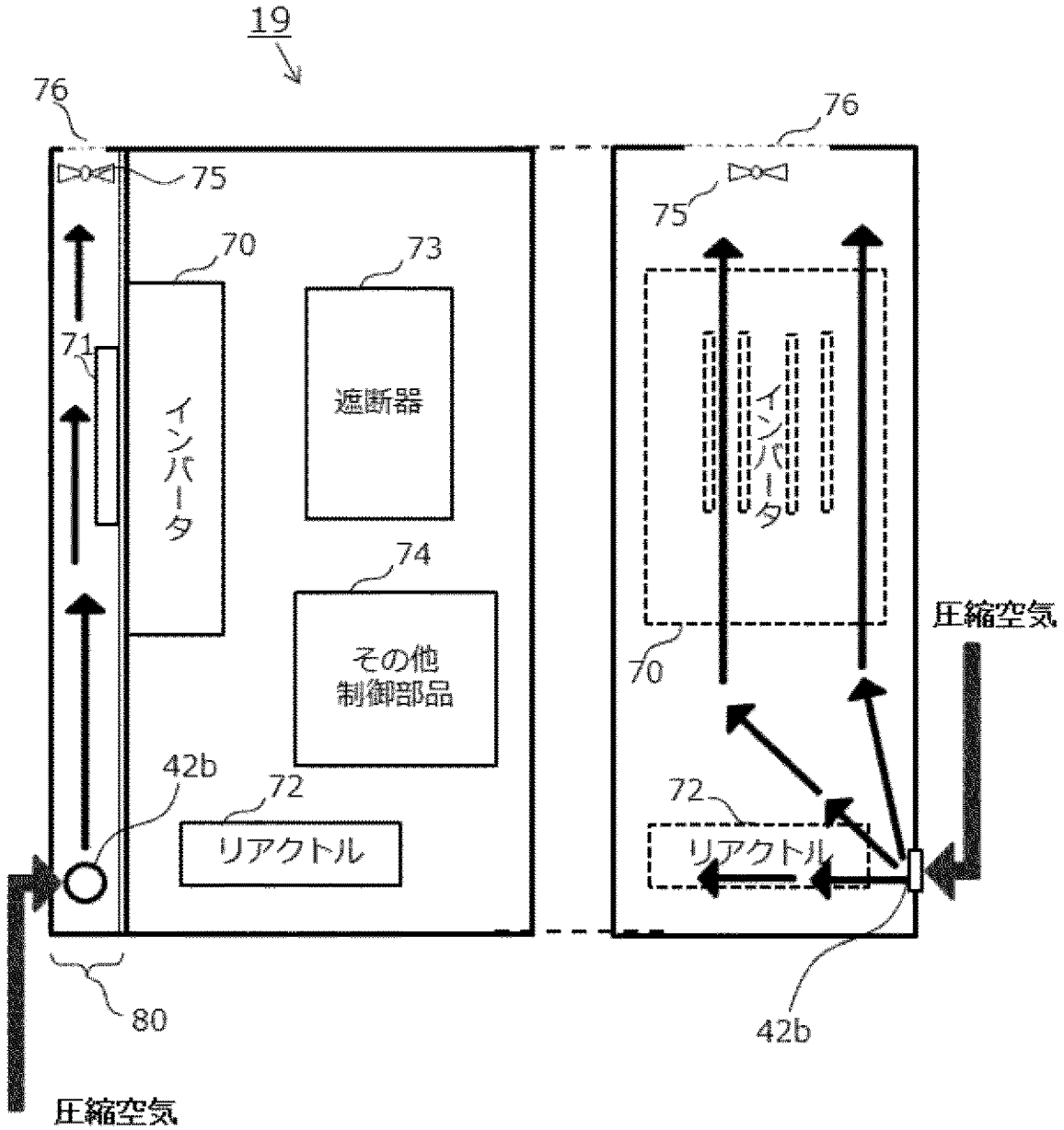
[図3]

図3


9
9a
ユーザI/F部
30
65b
遮断器
66
スイッチ
遮断器
64
電源装置
65a
61
制御基板B
62
トランス
63
リレー
制御基板A
60
42a
30
65b
66
65a
64
61
62
63
42a
60
67
圧縮空気

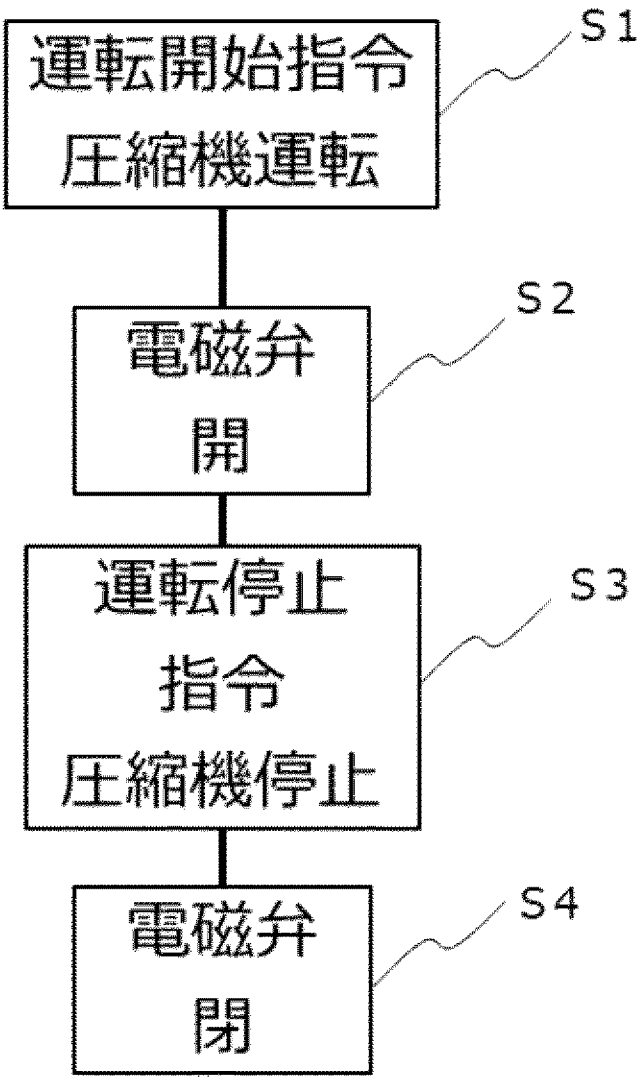
[図4]

図4


19
76
75
70
73
71
インバータ
遮断器
74
その他
制御部品
42b
72
リアクトル
80
圧縮空気
76
75
インバータ
70
72
リアクトル
圧縮空気
42b

[図5]

図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/008218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F04B39/06(2006.01)i, F04B41/02(2006.01)i, F04C29/04(2006.01)i
FI: F04B41/02 A, F04C29/04 E, F04B39/06 C

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)
Int. Cl. F04B39/06, F04B41/02, F04C29/04

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 2002-332979 A (KOBE STEEL, LTD.) 22 November 2002, paragraphs [0013]-[0026], fig. 1, 2	1, 4-7, 10, 12, 14 2-3, 8-9, 11, 13
Y	JP 2017-166401 A (HITACHI INDUSTRIAL EQUIPMENT SYSTEM CO., LTD.) 21 September 2017, paragraphs [0016]-[0032], fig. 1	2-3, 8, 11
Y	JP 2018-28407 A (MITSUBISHI HEAVY IND THERMAL SYSTEMS LTD.) 22 February 2018, paragraph [0041], fig. 1, 2	9, 13
Y	JP 6-346875 A (HITACHI, LTD.) 20 December 1994, paragraphs [0014], [0015], fig. 3	13

☐ 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
15.04.2020	28.04.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/008218

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2002-332979 A	22.11.2002	(Family: none)	
JP 2017-166401 A	21.09.2017	US 2017/0268498 A1 paragraphs [0021]-[0042], fig. 1 CN 107202011 A	
JP 2018-28407 A	22.02.2018	EP 3450879 A1 paragraph [0045], fig. 1, 2 WO 2018/034275 A1 CN 109154454 A	
JP 6-346875 A	20.12.1994	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/008218

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04B 39/06(2006.01)i; F04B 41/02(2006.01)i; F04C 29/04(2006.01)i
FI: F04B41/02 A; F04C29/04 E; F04B39/06 G

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））

F04B39/06; F04B41/02; F04C29/04

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 2002-332979 A (株式会社神戸製鋼所) 22.11.2002 (2002-11-22) 段落[0013]-[0026], 図1-2	1,4-7,10,12,14
Y		2-3,8-9,11,13
Y	JP 2017-166401 A (株式会社日立産機システム) 21.09.2017 (2017-09-21) 段落[0016]-[0032], 図1	2-3,8,11
Y	JP 2018-28407 A (三菱重工サーマルシステムズ株式会社) 22.02.2018 (2018-02-22) 段落[0041], 図1-2	9,13
Y	JP 6-346875 A (株式会社日立製作所) 20.12.1994 (1994-12-20) 段落[0014]-[0015], 図3	13

☐ 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
15.04.2020	28.04.2020

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）
冨永　達朗 30 3866
電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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/JP2020/008218

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-332979 A	22.11.2002	（ファミリーなし）	
JP 2017-166401 A	21.09.2017	US 2017/0268498 A1 段落[0021]-[0042]，図1 CN 107202011 A	
JP 2018-28407 A	22.02.2018	EP 3450879 A1 段落[0045]，図1-2 WO 2018/034275 A1 CN 109154454 A	
JP 6-346875 A	20.12.1994	（ファミリーなし）	