

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7602276号
(P7602276)

(45)発行日 令和6年12月18日(2024.12.18)

(24)登録日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(51)国際特許分類

F I

F 2 5 B 9/02 (2006.01) F 2 5 B 9/02 Z

請求項の数 4 (全7頁)

(21)出願番号	特願2022-546034(P2022-546034)	(73)特許権者	522300145
(86)(22)出願日	令和3年1月27日(2021.1.27)		ディエーシー エスピー・ゼット オー・
(65)公表番号	特表2023-511725(P2023-511725 A)		オー・
(43)公表日	令和5年3月22日(2023.3.22)		ポーランド エルブロンク 82-300
(86)国際出願番号	PCT/IB2021/050606		, ロク・7, エヌアール 25, ルテゴ
(87)国際公開番号	WO2021/152464	(74)代理人	110000659
(87)国際公開日	令和3年8月5日(2021.8.5)		弁理士法人広江アソシエイツ特許事務所
審査請求日	令和5年10月12日(2023.10.12)	(72)発明者	ラズムセヴァ, オルハ
(31)優先権主張番号	P.432791		ウクライナ キーウ 022232, マヤ
(32)優先日	令和2年1月31日(2020.1.31)		コブスキィ アヴェ 48/9 ナンバー
(33)優先権主張国・地域又は機関	ポーランド(PL)	(72)発明者	100
			ラズムセブ, オレクサンドル
			ウクライナ キーウ 02232, マヤコ
			ブスキィ アヴェ 48/9 ロク・100
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 動的空冷を有する冷凍ユニットおよびユニットの作業要素。

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

動的空冷を有する冷凍ユニットであって、電気駆動（2）を有する遠心圧縮機（1）と、動的空冷を提供する作業要素（5）と、タービン（7）と、電気エネルギー発生器（6）と、空気－水タイプの熱交換器（8）と、プロセス流体のポンプ（9）と、を備え、ファン（4）が接続された空気－空気タイプの熱交換器（3）をさらに備え、前記遠心圧縮機（1）の出口が、前記空気－空気タイプの熱交換器（3）に接続され、前記空気－空気タイプの熱交換器（3）の出口が作業要素（5）に接続され、その出口が、前記電気エネルギー発生器（6）に接続された、前記タービン（7）の入口に接続され、前記タービン（7）の前記出口が、前記プロセス流体の前記ポンプ（9）にさらに接続された前記空気－水タイプの熱交換器（8）に向けられ、前記作業要素（5）が、実質的に楕円形の形を有する螺旋状の凹部（5.5）を含む円筒形の中空プロファイルを有し、空気流の内部熱エネルギーを運動エネルギーに変換することによって空冷を提供するように構成されていることを特徴とする、冷凍ユニット。

【請求項2】

前記タービン（7）の前記発生器（6）に接続されているインバータ（10）をさらに備え、主電源の周波数変換および同期を提供するように構成されていることを特徴とする、請求項1に記載のユニット。

【請求項3】

前記インバータ（10）が、前記遠心圧縮機（1）の前記電気駆動（2）に接続されて

いることを特徴とする、請求項 2 に記載のユニット。

【請求項 4】

冷凍ユニットの作業要素であって、遠心空気圧縮機を備え、前記作業要素 (5) が円形の入口 (5. 1) を有し、その入口の背後には、その開口部のクリアランスの直径よりも実質的に短い長さを有する円筒形セグメント (5. 2) があり、前記セグメント (5. 2) の背後には、突起 (5. 3) があり、その壁が外側に向かって凸状であり、半円形状を有し、前記突起 (5. 3) の直径が前記円筒形セグメント (5. 2) の直径よりも大きく、前記突起 (5. 3) の背後には、内壁が楕円に似た形状の凹部 (5. 5) を有し、その縦断面に沿って螺旋状に延在するように形成された、実質的に最も長いセグメント (5. 4) があり、前記凹部 (5. 5) の断面が前記作業要素 (5) のこの部分に沿って均一ではなく、この断面のサイズが流動的に増減し、前記セグメント (5. 4) の背後には、斜めの形状の壁を有する出口 (5. 6) があり、より大きい直径が前記作業要素 (5) の端部に置かれ、それにより、前記作業要素 (5) において、空気の内部熱エネルギーが流れる空気の運動エネルギーに変換され、その結果、その速度が増加し、その温度が低下することを特徴とする、作業要素。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の目的は、例えば、家庭および産業冷却および空調システムにおける水などの技術的流体のため、ならびに原子炉の冷却から人工条件下での水産養殖までの幅広い技術プロセスのための冷凍ユニットである。本発明の目的は、ユニットの作業要素でもある。

20

【背景技術】

【0002】

蒸気圧縮の動作原理、吸収の原理を使用し、周囲との自然な熱交換に基づく、プロセス流体のための冷却システムが知られている。

【0003】

蒸気圧縮の動作原理を使用するシステムの場合、その欠点は、中間作動流体の使用を伴い、これは温室効果を引き起こす人工冷却剤（クロロフルオロカーボン）を意味する。

吸収システムの場合、欠点としては、幾何学的寸法が大きく、金属の消費量が多く、冷却能力が低いことが挙げられる。

30

【0004】

一方、自然熱交換、いわゆる「自由冷却」の場合は、得られる容量が少なく、熱エネルギーの排出が発生する。さらに、低温かつ大量の水が供給される条件下で、大気中にデバイスを置く必要がある。

【0005】

背景技術では、チェコの実用新案第 CZ 30873U1 号から、既知の冷却デバイス、電気遠心圧縮機を備える動的空気冷凍ユニットがあり、遠心式圧縮機の出口パイプは、特殊なプロファイルチャネルの入口パイプに接続され、そこから高い運動エネルギーを有する冷却空気の流れは、発生器を有する放射軸方向タービンの入口に向けられる。

【0006】

このプロトタイプデバイスは、遠心式圧縮機の背後の空気流が、作業要素の入口パイプに直接送られ、これにより、周囲温度よりも高い温度で作業要素に空気を供給することで冷却能力が低下するという欠点がある。

40

【発明の概要】

【0007】

本発明の目的は、これらの欠点を解消し、人工冷却剤を使用することなく、プロセス流体を冷却するための快適で、環境に優しく、エネルギー効率の高いデバイスを開発することであり、温室効果ガスの排出がなく、より高いエネルギー効率と信頼性が提供され得る。

【0008】

発明の開示

50

本発明は、電気駆動を有する遠心圧縮機からなる動的空冷を有する冷凍ユニットであり、その出口は、実質的に楕円形の螺旋状凹部を備える円筒形の中空プロファイルを有する作業要素に接続され、その出口は、電気エネルギー発生器に接続された放射軸を有するタービンの入口に接続されている。タービンの出口は、プロセス流体ポンプにさらに接続された壁－パイプ熱交換器に向けられている。本発明の本質は、遠心圧縮機と作業要素との間の配置において、ファンが接続されたパイプ－壁交換器が存在することにある。

【０００９】

好ましくは、インバータは、放射軸を有するタービンの発生器に接続されている。

【００１０】

好ましくは、上述のインバータは、遠心圧縮機の電気駆動に接続されている。

【００１１】

本発明の本質はまた、円形の入口を有することを特徴とする冷凍ユニットの作業要素を構成し、入口の背後には、

その開口部のクリアランスの直径よりも実質的に短い長さを有する円筒形セグメントがあり、セグメントの背後には、突起があり、その壁は外側に向かって凸状であり、半円形状を有し、突起の直径は円筒形セグメントの直径よりも大きく、突起の背後には、内壁が楕円に似た形状の凹部を有し、その縦断面に沿って螺旋状に延在するように形成された、実質的に最も長いセグメントがあり、凹部の断面は作業要素のこの部分に沿って均一ではなく、この断面のサイズが流動的に増減し、セグメントの背後には、斜めの形状の壁を有する出口があり、より大きい直径が作業要素の端部に置かれ、凹部は出口の面積まで縮小される。

【００１２】

動的空冷を有する冷凍ユニットは、冷却が機械的エネルギーの生成を伴い、その後電気エネルギーに変換されるコージェネレーション要素である。電気エネルギーは、本発明によるデバイス自体に電力を供給するために回収されるエネルギーとして機能することができ、システムの外部から電気エネルギーを取り込むことを部分的に制限することが可能である。熱が大気中に放出される既知のユニットとは対照的に、本発明によるユニットでは、大気中への熱の放出はないが、熱エネルギーは機械的エネルギーに変換される。このようなエネルギーの利用は非常に大きい経済効果をもたらし、環境に対してほぼ中立的である。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

本発明の実施形態は、図面に提示される。

【００１４】

【図１】動的空冷を有するユニットの形態でのデバイスの配置のレイアウトを提示する。

【図２】ユニットの作業要素の縦断面図を提示する。

【図３】ユニットの作業要素の横断面図を提示する。

【発明を実施するための形態】

【００１５】

発明を実施するための最良のモード

実施形態における動的空冷を有する冷凍ユニットは、電気駆動２を有する遠心圧縮機１からなる。遠心圧縮機１の出口パイプは、ファン４に接続されたパイププレート熱交換器３の入口パイプに接続されている。交換器３は、空気－空気タイプの交換器である。パイププレート熱交換器３の出口パイプは、作業要素５の入口パイプに接続されている。作業要素５は、電気エネルギー６の発生器に接続された放射軸を有するタービン７の入口パイプに接続されている。タービン７の出口パイプは、ポンプ９に接続されたパイププレート熱交換器８に向けられている。交換器８は、空気－水タイプの交換器を構成する。発生器６は、インバータ１０にさらに接続されている。発生した電気エネルギーの周波数変換、および主電源の周波数との同期は、インバータ１０で生じる。

【００１６】

実施形態では、デバイスは、電気駆動 2 によって動力を供給される電気遠心圧縮機 1 が周囲の空気を引き込み、パイププレート熱交換器 3 の入口パイプ内に向けられた空気流を生成するように動作し、空気流の温度は、大気のと等しくなる。次いで、空気流は、作業要素 5 の入口パイプ内に導かれる。次の部分で説明する特殊なプロファイルを持つチャンネルを構成する作業要素 5 では、空気の内部エネルギーの一部が、空気流の運動エネルギーに変換され、その冷却がもたらされる。遠心圧縮機 1 のパラメータは、動的空冷を有するユニットの技術的特性に関わる要件に基づいて選択される。作業要素 5 のプロファイルは、動的空冷を有するユニットの技術的特性に関わる要件に基づき、開発されたガス力学プロセスの数学的モデルに基づいて計算され、設計される。続いて、高い運動エネルギーを有する冷却された空気の流れは、電気発生器 6 に接続された放射軸を有するタービン 7 内に導かれる。発生器 6 を有する放射軸タービン 7 のロータ上では、冷却された空気流の運動エネルギーはシャフト回転の機械的作用に変換され、空気速度および電気エネルギーの生成の減少をもたらす。電気発生器 6 を有する放射軸を有するタービン 7 は、動的空冷を有する冷凍ユニットの技術的特性に関わる要件に基づいて選択される。タービン 7 の背後には、冷却されている低速の空気の流れがパイププレート熱交換器 8 内に向けられ、冷却されるプロセス流体がポンプ 9 によって移動しながら循環する。発生器 6 で生成された電気エネルギーはインバータ 10 を通過し、そこで周波数変換および主電源との同期が行われ、その際に電気主電源に伝送され、デバイスの高いエネルギー効率を提供される。

【0017】

作業要素 5 を、図 2 および図 3 に示す。作業要素 5 の形状は、その内部を通る空気の流れを可能にし、竜巻効果と同様の回転運動に設定する。この要素では、空気の内部（熱）エネルギーが流れる空気の運動エネルギーに変換され、その速度が増加し、かつその温度が低下する。

【0018】

作業要素 5 は、パイププレート熱交換器 3 の出口に調整された円形入口 5.1 を有する。入口の背後には、その開口部のクリアランスの直径よりも実質的に短い長さを有する円筒形セグメント 5.2 がある。セグメント 5.2 の背後には突起 5.3 があり、その壁は外側に向かって凸状であり、半円形の形状を有している。突起 5.3 の直径は、円筒セグメント 5.2 の直径よりも大きい。突起 5.3 の背後には、乱流を伴う空気の渦運動に空気を設定する実質的に最長のセグメント 5.4 がある。セグメント 5.4 は、その外壁が、その縦断面に沿って斜めに（螺旋状に）延在する、楕円形に似た形状の凹部 5.5 を有するような形状である。凹部 5.5 は、銃身の施条に似ている。凹部 5.5 の断面は、作業要素 5 のこの部分に沿って均一ではない。この断面の大きさは、流動的に増減する。作業要素 5 は、より大きい直径が要素の端部に置かれる斜め（円錐形）の形状の壁を有する出口 5.6 で終わる。作業要素の出口 5.6 は、タービン 7 に向けられている。本例では、作業要素 5 は、その内部周辺に沿って均一に分布した 6 つの凹部 5.5 を有する。

【0019】

本発明が作成されている動的空冷は、熱力学の第 1 の法則、連続媒体の力学、ベルヌーイの原理、断熱的空気膨張のプロセスの利用、パルス活性流によってガスを排出するプロセスにおいてドラフトが異常に増大する現象、ジュールトムソン効果の利用などの物理学の原理に基づいている。

【0020】

動的空冷プロセスの独自の数学的モデルは、一般的な理論的研究に基づいて開発された。数学的モデルは、動的空冷発生器を構築するために必要な計算の実行を可能にした。

【0021】

冷却プロセスは、空気流の内部熱エネルギーの運動エネルギーへの部分的変換を通じて生じる。

【0022】

変換は、作業要素の構造によって制御されたストリームおよび頂点プロセスに基づいて

進む。

【0023】

作業要素内の角速度および半径方向の空気速度は、パラメータ S (Gupta, A. Turbulent flows [Text] / A. Gupta, D. Lilly, N. Sayred. - M.: Mir, 1987. - 588 p.) に基づいて計算され、これは無次元係数であり、

【0024】

【数1】

$$S = \frac{\int_0^r \rho V W r^2 dr}{\int_0^r \rho W^2 r dr}$$

10

【0025】

式中、 p は空気流の密度であり、 V は半径方向の速度であり、 W は軸方向の空気流量である。作業要素は、仮想モデルおよび物理モデル上のすべてのパラメータの検証、および必要に応じて所望の結果をもたらすためのこれらのパラメータの調整を用いる数学モデルに基づいて開発される。

20

【0026】

CFDソフトウェアスイートにおいて検証された、数学的モデル化および視覚化によって得られた本発明の実施形態の1つの熱物理パラメータは、作業要素5のチャンネルの入力における空気温度が323 Kまたは+50℃である場合、作業要素5のチャンネルの出力における空気温度が約253 Kまたは-20℃であることを示す。その場合、空気流量は40 m/秒～375 m/秒に増加する。

【0027】

プロセスの理論、ならびに数学的モデリングおよび設計計算に関する情報は、以下の出版物に提示されている：

30

1. Abramowicz, G. N. Applied gas dynamics. O 2 h. Part 1: handbook instructions for technical schools. - 第5版、改訂・増補版。/ G. N. Abramowicz. - M.: Nauka, 1991. - 600 p.
2. Maake, V., Eckert, G. - I, Koshpen J. - L. Guid ebook on cooling [Text] - M.: Moscow University Publishing House, 1998. - 1142 p.
3. Baklastov, A. N. Processes and industrial installations for exchanging heat and mas s. - M.: Energoizdat, 2006.

40

【0028】

産業上の利用性

動的空冷を有する冷凍ユニットは、大量生産することができ、ユーザのニーズに応じて様々な電力を有することができる。本ユニットは、冷却技術に利用可能である。

【図面】

【図 1】

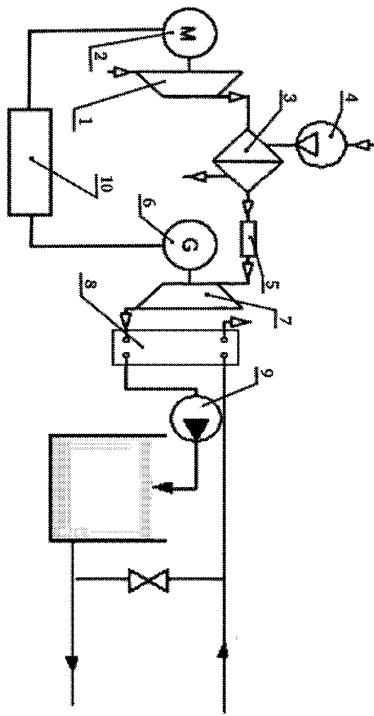


Fig. 1

【図 2】

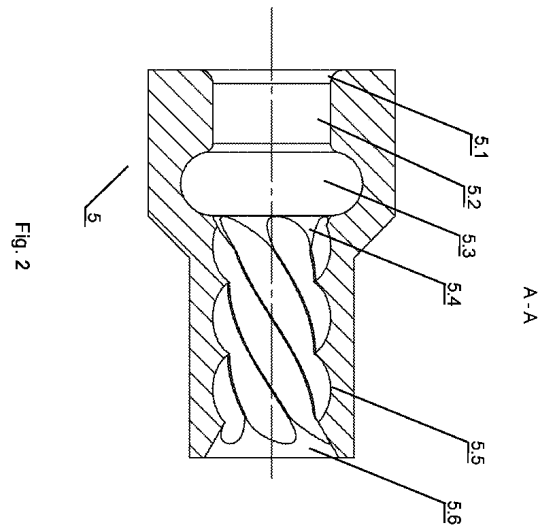


Fig. 2

【図 3】

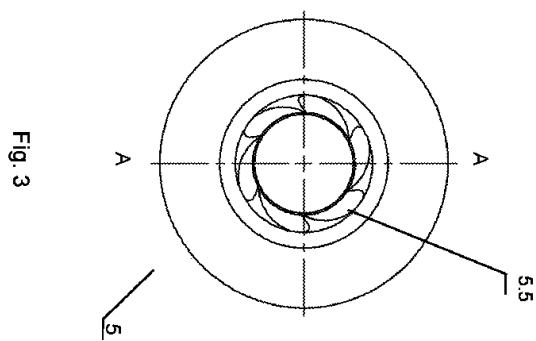


Fig. 3

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 パナジユク, パヴェル
 チェコ プラハ, ポト ズヴォナルシコウ 6 / 2 2 3 9
- 審査官 笹木 俊男
- (56)参考文献 チェコ国実用新案第 3 0 8 7 3 (C Z, U 1)
 特開平 0 9 - 1 1 8 1 2 8 (J P, A)
 特開平 0 6 - 3 1 3 6 3 4 (J P, A)
 特開 2 0 0 7 - 3 2 7 6 9 6 (J P, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)
 F 2 5 B 1 / 0 0 ~ 4 9 / 0 4