

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4625053号
(P4625053)

(45) 発行日 平成23年2月2日(2011.2.2)

(24) 登録日 平成22年11月12日(2010.11.12)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 4 D	13/08	(2006.01)	B 6 4 D 13/08
F 2 5 B	9/00	(2006.01)	F 2 5 B 9/00 3 0 1

請求項の数 6 外国語出願 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-195302 (P2007-195302)
(22) 出願日	平成19年7月27日 (2007.7.27)
(65) 公開番号	特開2008-49997 (P2008-49997A)
(43) 公開日	平成20年3月6日 (2008.3.6)
審査請求日	平成19年7月27日 (2007.7.27)
(31) 優先権主張番号	11/496, 184
(32) 優先日	平成18年7月31日 (2006.7.31)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	500107762
	ハミルトン・サンドストランド・コーポレイション
	HAMILTON SUNDSTRAND CORPORATION
	アメリカ合衆国、コネティカット州、ウィンザー・ロックス、ワン・ハミルトン・ロード
	One Hamilton Road, Windsor Locks, CT 06096-1010, U. S. A.
(74) 代理人	100096459 弁理士 橋本 剛
(74) 代理人	100092613 弁理士 富岡 潔

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディフューザ、エアサイクル装置および環境制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸を画定するシャフトに取付けられた圧縮機と、
前記シャフトに取付けられたタービンと、
前記タービンからの前記回転軸に沿った出口と、
前記出口に取付けられたディフューザと、
前記ディフューザに取付けられた熱交換器と、
を備え、

前記ディフューザは、ディフューザプレートを備え、該ディフューザプレートは、円形の外周縁部と、この外周縁部および前記熱交換器に向けて空気流を分配する前記回転軸に沿った突起部と、を有することを特徴とするエアサイクル装置。

【請求項 2】

前記突起部が前記回転軸に沿って画定されることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 3】

前記熱交換器の断面形状が正方形であることを特徴とする請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

軸に沿って画定された出口を有するエアサイクル装置と、
前記エアサイクル装置の近傍に取付けられたディフューザと、
前記ディフューザに取付けられた熱交換器と、
を備え、

10

20

前記ディフューザは、ディフューザプレートを備え、該ディフューザプレートは、円形の外周縁部と、この外周縁部および前記熱交換器に向けて空気流を分配する前記軸に沿った突起部と、を有することを特徴とする環境制御システム。

【請求項 5】

前記ディフューザプレートが前記ディフューザに取付けられていることを特徴とする請求項 4 に記載の環境制御システム。

【請求項 6】

前記突起部が前記エアサイクル装置に向かって突出していることを特徴とする請求項 4 に記載の環境制御システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は環境制御システム（ECS）に関し、さらに詳しくは、エアサイクル装置（ACM）と熱交換器のインタフェースに関するものである。

【0002】

なお、本発明は、米国航空宇宙局（NASA）によって授与された契約番号 NASA 2093146 のもと米国政府の補助によりなされた。米国政府は本発明の一定の権利を有する。

【背景技術】

【0003】

20

ECS は、航空機のキャビンやコックピットなどのエンクロージャに空調を施した空気を供給する。従来の ECS は、液体ループと熱交換関係にある空気対空気サイクル冷却システムを採用している。この液体ループは、一般に、航空電子パッケージなどの他の熱負荷を冷却する。空気と液体のサブシステム間における相互作用はかなり複雑な場合がある。

【0004】

ACM は、タービンからの空気流を液体対空気熱交換器にディフューザを介して連通させる。この拡散器は、円形のタービン出口から長方形断面の熱交換器入口に徐々に形状を変化させ、回復することのできない圧力損失を最小化し、効果的に空気流を分配する。このような構成は効果的ではあるものの、かなり大きなパッケージスペースを必要とする場合がある。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従って、内部のパッケージスペースを減少した ACM とディフューザ・熱交換器インタフェースを提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明による ECS システムは、熱交換器の近傍にディフューザプレートを含むディフューザを介して取付けられた ACM を提供する。ディフューザプレートは ACM から空気流を受け、この流れはディフューザプレートに衝突してディフューザプレートの半径方向外側と周辺に向けて流れ、熱交換器に流れ込む。ディフューザプレートの外周縁部は、最小の圧力損失で、従来の ACM の構成に比べパッケージスペースが大幅に小さい空気対液体熱交換器に、空気流を適宜分配するように形成されている。

40

【0007】

従って、本発明は内部のパッケージスペースを減少した ACM、ディフューザ・熱交換器インタフェースを提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図 1 は液体対空気サイクルシステム、すなわち環境制御システム（ECS）10 の概略

50

図である。ECS10は、液体サイクルサブシステム14a, 14bと熱交換関係にある空気サイクルサブシステム12を含む。本実施形態では二つのサブシステムを含む場合を説明するが、一つの実質的に連続なサブシステムに対しても本発明は有利に作用することに留意されたい。

【0009】

抽気11は、ガスタービンエンジン(概略的に15で示す)から受け入れられることが好ましい。抽気11は、ラムエアまたは外気と熱交換関係となるように、第一熱交換器16を介して送られる。第一熱交換器16は空気対空気熱交換器であることが好ましい。第一熱交換器16内で抽気11が冷却されると、この冷却された空気は通路18を通過して、これに連通する圧縮機20において高圧に圧縮される。圧縮機20は第一タービン22および第二タービン24と同軸上にあることが好ましい。圧縮機20と、タービン22, 24によってエアサイクル装置(ACM)26が画定される。

10

【0010】

圧縮された空気は圧縮機20を出て、第二熱交換器30と連通する通路28に送られる。第二熱交換器30は空気対空気熱交換器であることが好ましく、ラムエア流との熱交換で圧縮空気をさらに冷却する。第二熱交換器30から排出される圧縮および冷却されて水蒸気を含む空気は、再加熱器34と連通するダクト32に送られる。

【0011】

再加熱器34は水蒸気を含む空気をさらに冷却し、この空気は再加熱器34から通路36に排出される。通路36は凝縮器38と連通しており、ここで水蒸気を含む空気は凝縮され、水分が水分抽出器40に分離する。水蒸気を含む空気は再加熱器34から凝縮器38に直接送られるため、水分は比較的容易に凝縮する。

20

【0012】

除湿された空気は、抽出器40を出て、通路42を通過し、第一の空気対液体熱交換器44に送られる。第一の空気対液体熱交換器44は、空気サイクルサブシステム12および液体サイクルサブシステム14aの一部で、この間に熱交換関係を形成する。さらに、空気中に残存する可能性のある水蒸気は、第一の空気対液体熱交換器44を通過する際に空気の温度が上昇するにつれて取り除かれる。

【0013】

液体サイクルサブシステム14aは閉じたシステムであることが好ましく、ポンプ46等によって循環するポリアルファオレフィン(PAO)のような液体冷媒を利用したものであることが好ましい。液体冷媒は熱負荷48に対する冷媒として機能し、また通路42を通過する除湿された空気の熱源として機能する。一般に、熱負荷48は、典型的には華氏160度(約71℃)程度のかかなり大きな発熱を伴う航空電子サブシステムである。液体サイクルサブシステム14a中の液体冷媒と通路42を通過する空気との間の熱交換プロセスは、液体を冷し、熱負荷48を取り除き、第一の空気対液体熱交換器44から出る空気を加熱する。

30

【0014】

除湿加熱された空気は第一の空気対液体熱交換器44から出て、第一タービン22と連通する通路50に送られる。この空気はACM26の第一タービンにより、第一タービン22の入口圧力と第二タービン24の出口圧力との間の圧力で膨張する。第一タービン22は、空気の膨張と冷却の結果として空気内に残存する可能性のある、水分を凝縮する役割も担っている。

40

【0015】

第一の空気対液体熱交換器44から回収された熱は、第一タービン22において、例えば回転数の増大や、圧縮率の上昇、動力増強および再加熱空気の膨張促進などの目的に利用される。さらに、第一タービン22は圧縮機20および第二タービン24と機械的に係合している。従って、第一タービン22に吸収された熱またはエネルギーは圧縮機20によって有用なエネルギーに変換される。

【0016】

50

第一タービン 22 の排気圧は排気空気の温度が氷点よりやや高い温度になるよう（中間圧力）に維持され、通路 52 を通過する第一タービン 22 からの排気が、凝縮器 38 および再加熱器 34 のヒートシンクとして作用するようになっている。再加熱器 34 からの加熱された空気は第二タービン 24 と連通する通路 54 に送られる。凝縮器 38 および再加熱器 34 から回収された熱は、第二タービン 24 において、例えば回転数の増大や、圧縮率の上昇、動力増強および再加熱空気の膨張促進などの目的に利用される。このように両タービン 22, 24 の性能は、廃熱を利用することによって改善される。さらに、タービンの冷却を強化することは、熱交換器の大きさや重量を最小化する上で有利である。

【0017】

ACM 26 の第二タービン 24 により空気が膨張される。第二タービン 24 からの排出圧は、温度が氷点よりやや低くなるように維持されることが好ましい。第二タービン 24 から排出される空気は、第二の空気対液体熱交換器 58 と連通する通路 56 に送られる。第二の空気対液体熱交換器 58 は、空気サイクルサブシステム 12 および液体サイクルサブシステム 14b の一部分で、この間に熱交換関係を形成する。

10

【0018】

液体サイクルサブシステム 14b は前述したような閉じたシステムであることが好ましい。液体サイクルサブシステム 14b の液体冷媒はポンプ 60 により循環され、第二の熱負荷 62 の冷媒として機能する。第二の熱負荷 62 の動作温度は第一の熱負荷 48 よりも低いことが好ましく、一般的には華氏 75 度（24）前後であるが、他の下流の熱負荷もまた冷却する。上述した熱負荷の動作温度は典型例であり、他の動作温度の熱負荷につ

20

【0019】

液体サイクルサブシステム 14b 中の液体冷媒と通路 56 と連通する空気との間の熱交換プロセスは、液体を冷却し、熱負荷 62 を取り除き、第二の空気対液体熱交換器 58 から出る空気を加熱する。この比較的暖かい空気は、第二の空気対液体熱交換器 58 を出て、コックピット 66 や冷却空気を必要とする他の熱負荷 68 と連通する通路 64 に送られる。

【0020】

第一タービン 22、第二タービン 24、コックピット 66 や熱負荷 68 からの供給を調整する場合には、第一熱交換器 16 の前または後の抽気 11 に温度調整用通路 70, 72 を連通させる。制御弁 74 は第一タービン 22 および第二タービン 24 の下流側で、コックピット 66 や熱負荷 68 のすぐ上流側に配置し、ここで温まった空気との混合が行われるようにすることが望ましい。このような制御弁の操作は、マイクロプロセッサを有する電子制御システムを用いて行うことができる。

30

【0021】

第一熱交換器 16 および第二熱交換器 30 はそれぞれ第一ラムエアファン（RAF）システム 76 と、第二ラムエアファン（RAF）システム 78 と、を含むことが望ましい。とりわけ、RAF 76, 78 はそれぞれの熱交換器 16, 30 のラム排気（図中の矢印 Ep, Es で示す）の下流側に位置し、RAF 76, 78 での温度上昇が ECS の性能に影響を与えないようにする。各 RAF 76, 78 は、それぞれ電気モータ 80, 82 を含み、ACM 26 とは独立した速度で駆動されるようになっており、騒音を低減し、性能全般を向上させている。さらに各 RAF 76, 78 は、それぞれ独立した RAF 電気モータ 80, 82 によって駆動されるため、RAF 76, 78 を ECS システム 10 で交換可能なユニット（LRU）などの自立式システムとして設置し、保全作業の簡素化、信頼性および性能の向上を図りつつシステム重量の低減を図ることが好ましい。

40

【0022】

図 2 において、ACM 26 はディフューザ 90 を介して空気対液体熱交換器 58 の近傍に取付けられている。ただし、本発明は、様々な熱交換器において様々な取付構成をとることに留意されたい。

【0023】

50

図3において、ディフューザ90はディフューザプレート92を含む。ディフューザプレート92は、熱交換器58の上流にあるディフューザ90(図2)の内壁94から離して設置することが好ましい。ディフューザプレート92はACMからの空気流を受ける。空気流はディフューザプレート92に当たった後、ディフューザプレート92の半径方向外側と周辺に向けて流れ、熱交換器58に流れ込む(図4)。

【0024】

ディフューザプレート92はACM出口の中心線Cに沿って画定される中央突起部96を含んでいる。ディフューザプレートの外周縁部98(図3に明示)は、圧力損失を最小にすると共に、空気対液体熱交換器58に適切な空気流を分配するような形状であることが好ましい。正方形の断面を有する熱交換器に対して、ディフューザプレートの外周形状は概ね円形(図5A)が好ましいが、長方形の断面を有する熱交換器に対しては、楕円形の外周形状92'(図5B)が好ましいなど、熱交換器の断面形状に応じて異なる外周形状のディフューザプレートを用いることが好ましい。熱交換器の断面形状に応じた他のディフューザプレート形状も、本発明に用いることができることに留意されたい。

10

【0025】

図6に示すように、本発明におけるディフューザの構成を用いたACMは、従来の構成のACM構成(図7)に比べ、パッケージスペースが大幅に小さい。

【0026】

相対的な位置を意味する「前」、「前方」、「上方」、「下方」、「上」、「下」等の用語は、通常の航空機の運転における表現であり、限定を意図するものではないことに留意されたい。

20

【0027】

これまでの記述は例示であり、限定を意図するものではない。上述の開示を参照し、本発明に様々な改良や変形を行うことが可能である。以上、本発明の好ましい実施形態を開示したが、当業者であれば、ある種の改良が本発明の範囲にあることを認識するであろう。従って、添付の請求の範囲の範囲内であれば、具体的に記述された以外の方法で本発明を実施することもできるものと理解される。本発明の真の範囲と内容は、以下の請求範囲を検討することによって決められる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明の環境制御システムを示す概略図である。

【図2】ACMの半径方向ディフューザの構成を示す斜視図である。

【図3】ACMの半径方向ディフューザの構成を示す断面斜視図である。

【図4】ACMの半径方向ディフューザ内の空気流を示す断面斜視図である。

【図5A】熱交換器形状に対してACMの半径方向ディフューザプレートの形状を示した概略図である。

【図5B】熱交換器形状に対してACMの半径方向ディフューザプレートの形状を示した概略図である。

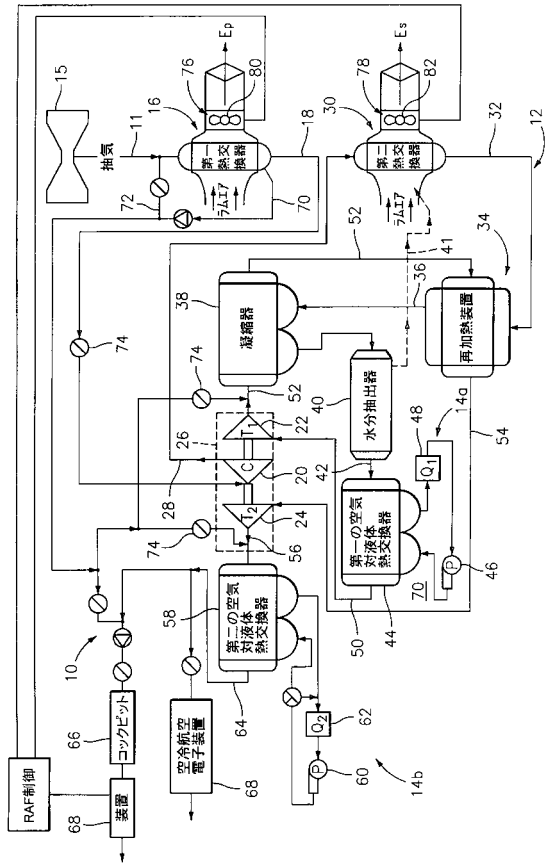
【図6】本発明のディフューザを従来のディフューザ(図7)と比較した側面図である。

【図7】従来のディフューザを示す側面図である。

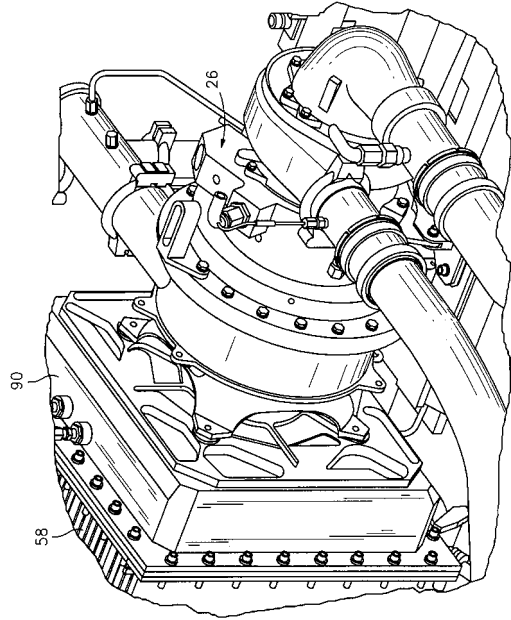
30

40

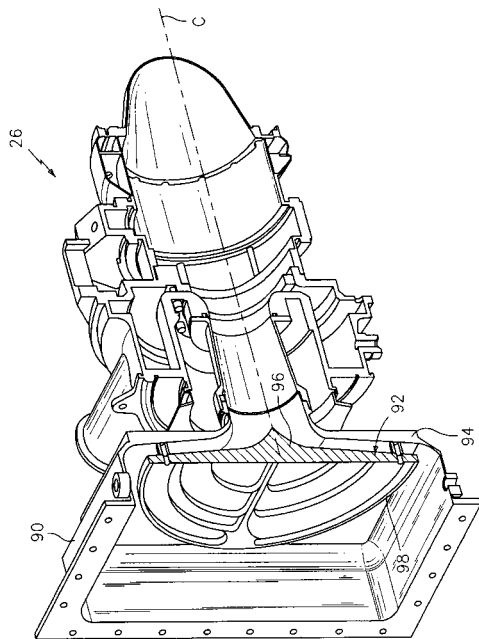
【図1】



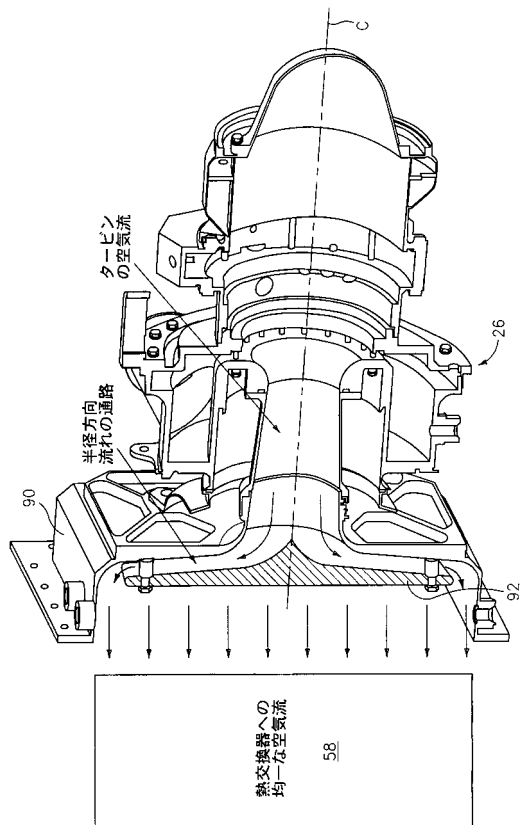
【図2】



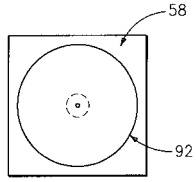
【図3】



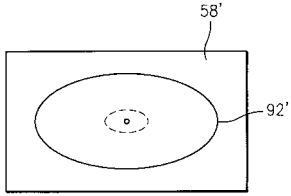
【図4】



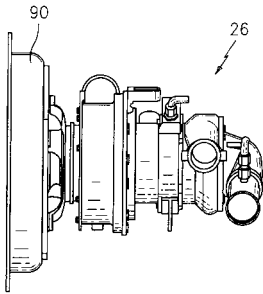
【図5A】



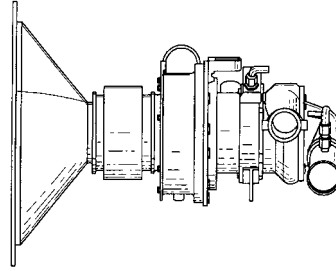
【図5B】



【図6】



【図7】



(従来技術)

フロントページの続き

- (72)発明者 アンジェロ エー・ディクライサンティス
アメリカ合衆国, コネチカット, エーボン, キャンドルウッド レーン 15
- (72)発明者 ジェームス アール・オーコイン
アメリカ合衆国, コネチカット, サマーズ, デニソン ロード 28
- (72)発明者 エドモンド ビー・タディー
アメリカ合衆国, マサチューセッツ, チコピー, バーネット ロード 960

審査官 杉山 悟史

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2005/0230095(US, A1)
米国特許出願公開第2003/0126880(US, A1)
米国特許第05924922(US, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| B64D | 13/00 |
| F25B | 9/00 |