

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-537243

(P2015-537243A)

(43) 公表日 平成27年12月24日(2015.12.24)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G10K 11/16 (2006.01)	G10K 11/16 C	5D061
F02K 3/06 (2006.01)	F02K 3/06	
F02C 7/00 (2006.01)	F02C 7/00 F	
F02C 7/24 (2006.01)	F02C 7/00 B	
B64C 1/40 (2006.01)	F02C 7/24 C	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全16頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-541802 (P2015-541802)
 (86) (22) 出願日 平成25年10月29日 (2013.10.29)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年5月11日 (2015.5.11)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/067200
 (87) 国際公開番号 W02014/113116
 (87) 国際公開日 平成26年7月24日 (2014.7.24)
 (31) 優先権主張番号 13/674, 523
 (32) 優先日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503308494
 ヘクセル コーポレーション
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、ダブリン、ダブリン ブールバード 11711
 1
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (72) 発明者 アイル、アール
 アメリカ合衆国、カリフォルニア、ダブリン、ダブリン ブールヴァード 11711
 1
 Fターム(参考) 5D061 AA06 AA22 BB02 BB13 BB37

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部温度調節器を備えた音響構造体

(57) 【要約】

熱的絶縁セプタムが、音響構造体中への熱流を調節するために音響ハニカムのセル内の内部に位置する。内部に位置する絶縁セプタムは、ハニカム及びハニカムセル内に位置する音響セプタムを、さもなければ、ジェットエンジンの高温部等の熱源によって引き起こされるであろう熱損傷から保護する。内部温度調節器は、音響ハニカムに対して同じ全体的程度の断熱をまだ供しつつ、絶縁構造体のサイズ及び/又は重量における減少を供するためのヒートブランケット又は他の断熱構造体との組合せに有用である。

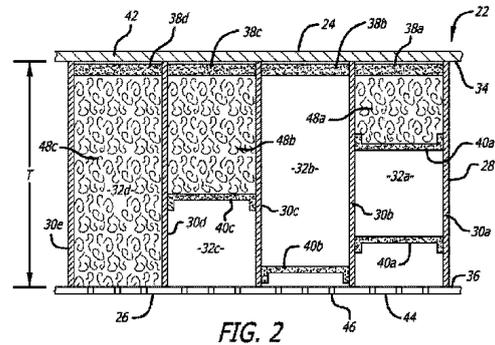


FIG. 2

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部温度調節器を有する音響構造体であって、該音響構造体は：

高温領域に最も近くに位置することとなる第一の端部及び第二の端部を含んでなる八ニカム、ここで該八ニカムは、該第一と第二の端部の間に伸びる複数の壁によって画成されるセルを含んでなり；

前記内部温度調節器を供するために、該八ニカムの第一の端部に隣接する該セル内に位置する熱的絶縁セプタム；及び

該熱的絶縁セプタムと該第二の端部の間の該セル内に位置する音響減衰材料；
を含んでなる、音響構造体。

10

【請求項 2】

更に、前記八ニカムの第一の端部に取り付けられる固体の保護シートを含む、請求項 1 に記載の音響構造体。

【請求項 3】

更に、前記八ニカムの第二の端部に取り付けられる穴のあいた音響パネルを含む、請求項 1 に記載の音響構造体。

【請求項 4】

前記音響減衰材料が音響セプタムである、請求項 1 に記載の音響構造体。

【請求項 5】

前記音響減衰材料が、前記セル内で断熱及び音の減衰の両者を供する二機能性充填材料である、請求項 1 に記載の音響構造体。

20

【請求項 6】

更に、前記八ニカムの第一の端部と前記高温領域の間に位置する断熱構造体を含む、請求項 1 に記載の音響構造体。

【請求項 7】

前記断熱構造体と前記八ニカムの第一の端部の間にエアギャップが位置する、請求項 6 に記載の音響構造体。

【請求項 8】

前記八ニカム壁が繊維及び硬化樹脂を含む、請求項 1 に記載の音響構造体。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の音響構造体を含むジェットエンジン。

30

【請求項 10】

請求項 6 に記載の音響構造体を含むジェットエンジンであって、750 ° F と 900 ° F の間の温度を有する高温領域を含む、ジェットエンジン。

【請求項 11】

内部温度調節器を有する音響構造体を作る方法であって、該方法は：

高温領域に最も近くに位置しようとする第一の端部及び第二の端部を含んでなる八ニカムを供する、ここで該八ニカムは、該第一と第二の端部の間に伸びる複数の壁によって画成されるセルを含んでなり；

前記内部温度調節器を供するために、該八ニカムの第一の端部に隣接する該セル内に熱的絶縁セプタムを位置付けする；及び

該熱的絶縁セプタムと該第二の端部の間の該セル内に音響減衰材料を位置付けする；
工程を含んでなる、方法。

40

【請求項 12】

前記八ニカムの第一の端部に固体の保護シートを取り付ける追加工程を含む、請求項 11 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 13】

前記八ニカムの第二の端部に穴のあいた音響パネルを取り付ける追加工程を含む、請求項 11 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 14】

50

前記音響減衰材料が音響セプタムである、請求項 1 1 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 1 5】

前記音響減衰材料が、前記セル内で断熱及び音の減衰の両者を供する二機能性充填材料である、請求項 1 1 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 1 6】

更に、前記ハニカムの第一の端部に隣接して断熱構造体を位置付けする追加工程を含む、請求項 1 1 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 1 7】

前記断熱構造体と前記ハニカムの第一の端部の間にエアギャップが位置するように、前記断熱構造体が前記ハニカムの第一の端部に隣接して位置する、請求項 1 6 に記載の音響構造体を作る方法。

10

【請求項 1 8】

前記ハニカム壁が繊維及び硬化樹脂を含む、請求項 1 1 に記載の音響構造体を作る方法。

【請求項 1 9】

高温領域を含むジェットエンジンに対して断熱及び消音を供する方法であって、該高温領域に隣接して請求項 1 に記載の内部温度調節器を有する音響構造体を位置付けする工程；
を含んでなる、方法。

【請求項 2 0】

高温領域を含むジェットエンジンに対して断熱及び消音を供する方法であって、前記高温領域に隣接して請求項 6 に記載の内部温度調節器を有する音響構造体を位置付けする工程；
を含んでなる、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は一般的に、特定の源から出て来る騒音 (noise) を減衰させ又は弱めるために使用される音響構造体 (acoustic structure) に関する。より詳しくは、比較的高温に曝される音響構造体、及びそのような音響構造体をそのような熱暴露によって引き起こされるであろう損傷 (damage) から保護するために使用されるシステムに関する。

30

【0 0 0 2】

(関連技術の説明)

特定の源によって発生される騒音に対処する最良の方法は、騒音をその源で処理することであると広く認識されている。これは典型的には、騒音源の構造体に音響減衰構造体を加えることによって達成される。一つの特に問題含みの騒音源は、殆どの旅客機上で使用されるジェットエンジンである。音響構造体は典型的には、ジェットエンジン入口、ナセル (nacelle) 及び燃焼 / 排出構造体中に組み込まれる。これらの音響構造体としては、比較的薄い吸音材を含む音響共振器又はエンジンによって発生される音エネルギーに対して音響インピーダンスを生み出す数百万の穴を有する格子 (grid) が挙げられる。

40

【0 0 0 3】

ハニカムは、比較的強くて軽量であるので、従来から、飛行機及び航空宇宙飛行体における使用に対してポピュラーな材料であった。音響用途に対しては、ハニカムセルが、騒音に最も近くに位置する端部で減衰され、そして多孔質被覆で覆われている騒音から離れて位置する端部で音響的に閉鎖されるように、吸音材がハニカム構造体に追加される。ハニカムセルをこのように吸音材 (acoustic material) で閉鎖することによって、騒音の減衰 (attenuation)、ダンピング (damping) 又は抑制を供する音響共振器が生み出される。音響セプタム (septums) は通常、共鳴器に追加の騒音減衰性を供するために、ハニカムセルの内部内にも位置する。

【0 0 0 4】

50

大型ジェットエンジンは、エンジン内の中央に位置する燃焼又は高温部を含む。高温部は大量の燃焼ガスを生み出す。高温部は、それを通してはるかに冷たい温度で空気が流れる環状通路によって囲まれる。今日のジェットエンジンの高温部は、典型的には、500°Fから750°Fのオーダーの温度で作動する。次世代のジェットエンジンは、900°Fもの高い温度が予想されるより高温で作動する、高温部を有するように設計されている。より高温の高温部作動温度は、より低い排出を生み出すために、そしてより大きな燃費を達成するために必要である。

【0005】

高温部の近くに位置する音響構造体は、ハニカム及び/又は音響セプタムへの損傷を避けるために、比較的高温に対して保護する必要がある。これは、樹脂のタイプに依存して 350°Fから500°Fのオーダーの最高作動温度を有するマトリックス樹脂を利用する複合材料で作られる音響ハニカムにとって特に問題である。音響セプタムを作るために使用される樹脂は、高温部によって発生した熱に直接暴露されるときにも損傷を受け得る。

10

【0006】

高温部によって発生した熱から音響構造体を保護するために使用される一つの現在の方法は、高温部と保護されている音響構造体の間に、ヒートブランケット (heat blanket) 等の絶縁構造体 (insulating structure) を置くことである。ヒートブランケットは、音響構造体内への熱の流れを減じて、要求される熱保護を供する。ヒートブランケットは、適切な断熱を供するものの、それらはまた、貴重な空間も占めてしまい、そしてエンジンに重量を加える。また、それが指定された時間間隔で交換されなければならないように、典型的なヒートブランケットの寿命は限られている。ヒートブランケットはまた、基礎構造体 (underlying structures) の検査を可能にするために除去されなければならない。この除去及び再インストールプロセスは時間がかかり、そして度々、ヒートブランケットが損傷される結果になる。損傷を受けたヒートブランケットを修理及び/又は交換するには、著しい追加の時間及びコストを伴うことがある。

20

【0007】

音響構造体を熱的に保護するために使用される別のアプローチは、音響構造体の高温側を高温シリコンでコーティングすることである。そのような高温シリコンコーティングによって、適切な熱保護が供される。しかしながら、絶縁コーティングは、基礎となる音響構造体を検査するために削り取られそして剥離されなければならない。これは、やはりコーティングを破壊する時間がかかるプロセスである。一旦、検査が完了すると、新しいコーティングが音響構造体に適用されなければならない。新しいシリコンコーティングの適用は、新しい高温シリコンコーティング材料の追加のコストを含む、時間がかかるプロセスである。

30

【0008】

現在、既存の熱保護システムよりも効率的で、より小さくそしてそれほど重たくない音響構造体のための熱保護システムを設計するニーズがある。このニーズは、さらに高温の高温部動作温度が予想される次世代の大型ジェットエンジンにおいて使用されるであろう音響構造体に対して特に大きい。

40

【発明の概要】

【0009】

本発明に従えば、音響構造体内への熱流を調節するために、そして、さもなければ、ジェットエンジンの高温部等の熱源によって引き起こされるであろう熱損傷からハニカム及び音響セプタムを保護する、効果的な断熱システムを供するために、熱的絶縁 (断熱) セプタム (thermally insulating septum) が音響ハニカムと共に内部に位置することができると見出された。内部温度調節器 (internal thermal regulator) は単独で、又は音響ハニカムが曝される温度に依存して、ヒートブランケットと又は他の外部断熱構造体と組合せて使用され得る。

【0010】

50

本発明は、一般的に、音響構造体、そして、特に、ジェットエンジンの高温部の近くに位置する音響八ニカムに関する。本発明による音響構造体は、高温領域に最も近くに位置する第一の端部及び高温領域から離れて位置する第二の端部を有する八ニカムを含む。八ニカムは、八ニカムの第一と第二の端部の間に伸びる壁によって画成される複数のセルを含む。

【0011】

本発明の特長として、熱的絶縁セプタムがセル内で内部に位置する。熱的絶縁セプタムは、八ニカムの本体内への熱の流れを制御し又は防ぐための内部温度調節器として機能するために、八ニカムの第一の端部に隣接して位置する。

【0012】

本発明の更なる特長として、音響減衰材料は、騒音の減衰を供するために、熱的絶縁セプタムと八ニカムの第二の端部の間のセル内で内部に位置する。音響減衰材料は音響セプタム及び/又は二機能性(difunctional)充填材料の形態にある。二機能性充填材料は、八ニカムセル内で内部的に消音(sound damping)及び断熱の両方を供する。

【0013】

本発明に従って内部に位置する絶縁セプタムの使用によって、八ニカムにおける熱調節器が供され、それによって人が、高温部の作動温度、八ニカム材料の温度限界、及び八ニカムセル中に位置する二機能性充填材料の量次第で、別のヒートブランケット又は他の外部熱バリアの必要性を減じること又は除去することさえ可能にする。

【0014】

内部絶縁セプタムを使用することによる、熱保護システムの一部の内在化(internalization)によって、外部ヒートブランケットのみを使用するときには可能でない熱調節効率を達成するために使用され得る多くの設計変数を有する熱調節システムが供される。その結果、音響八ニカムに対する熱保護の必要な程度をなお維持しながら、熱保護システムの全体のサイズ及び重量を減らすことができる。この特長は、音響構造体がより高い作動温度に抗して熱的に保護され、一方で同時に、熱保護システムの重量及びサイズをできるだけ最小化することが必要とされる次世代のジェットエンジンにおける熱的に保護する音響構造体に対して特に有用である。

【0015】

本発明の上記のそして多くの他の特長及び付随する利点は、添付図面と関連付けたとき、以下の詳細な記載を参照することによってより良く理解されるようになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】音響構造体が本発明による内部温度調節器を含むジェットエンジンの簡略化された部分断面図を示す。

【図2】本発明による内部温度調節器(絶縁セプタム)を含む音響構造体の一部分の簡略化された描写である。

【図3】例示的音響構造体を形成するため、それらが組立てられるより前の、例示的音響八ニカム、固体の保護シート及び穴のあいた音響パネルを示す展開図である。

【図4】ジェットエンジンの高温部に隣接して位置する音響構造体を示す図1の簡略化された端部図である。

【図5】本発明による内部温度調節器を含み、そしてさらに外部サーマルブランケットを含む、例示的な好ましい音響構造体の一部分の簡略化された描写である。この例示的な好ましい音響構造体は、900°F以上までの温度で作動する高温部を有する次世代の大型ジェットエンジンにおける使用のために意図されている。

【0017】

(発明の詳細な説明)

本発明の音響構造体は、音響構造体が片側で高温に曝される多様な騒音源からの騒音を弱めるために使用し得る。音響構造体は、航空機のエンジン、そして特に、民間航空機に対して使用される大型のジェットエンジンによって発生する騒音を弱めるための使用に対

10

20

30

40

50

して良く適している。音響構造体は、600°Fから750°Fのオーダの最高温度で作動する現在のエンジン設計内の場所で、ヒートブランケット又は他の外部断熱構造体なしで、それが使用し得るように、内部温度調節器を含む。本発明による好ましい音響構造体は、次世代の大型ジェットエンジンによって生じる増大した熱負荷に応じるためにヒートブランケット又は他の外部断熱構造体を含む。次世代の大型ジェットエンジンは900°F以上までの温度で幾つかの高温部で作動するであろう。

【0018】

以下の詳細な記載は、ジェットエンジン内に位置する音響構造体の例示的な実施態様に限定される。実施態様は、ヒートブランケット等の外部断熱構造体を有する及び有しない両方の音響構造体を含む。本発明の音響構造体は、騒音源からの騒音の減衰が望まれる、そして音響構造体が方側で高温に曝される如何なる状況においても使用され得ると理解されるであろう。

10

【0019】

例示的ジェットエンジンが図1において10で示される。ジェットエンジン10は、矢印14によって表されるような一次高温空気流を生じる燃焼コア又は高温部12を含む。高温部又は高温領域12内の高温空気流は、ジェットエンジンのタイプ及び設計に依存して600°Fから900°F以上の範囲に及び及び温度になることがある。ナセル構造体16は、それを通して冷たい二次空気が矢印20によって表されるように流れる環状ダクト18を供するために高温部12の周りに位置する。冷たい空気流は、外部の空気温度に等しい温度でジェットエンジンに入り、そしてそれが環状ダクト18を通過するときに、高温部12の温度に等しいか少し低い温度に加熱される。

20

【0020】

本発明による例示的音響構造体は、22で示されるように、高温部12の外側部分中に位置する。音響構造体22は、ジェットエンジンの高温部又は高温領域12に最も近くに又は隣接して位置する第一の側24を含む。音響構造体22はまた、ジェットエンジンの冷たい空気ダクト又は低温領域18に最も近くに又は隣接して位置する第二の側26も含む。音響構造体22はヒートブランケットなしで図1及び2に示される。ヒートブランケットは、必要ならば、追加の熱保護を供するために、追加し得る。ヒートブランケットを含む、本発明による例示的断熱システムが以下に記載されそして図5に示される。

【0021】

音響構造体22の詳細な簡略化された断面図が図2に示される。音響構造体22は、八二カムの第一の端部34から八二カムの第二の端部36に伸びる八二カムセル32a~32dを画成する壁30a~30eを含む八二カム28を含む。本発明の一つの特長として、熱的絶縁セプタム38a~38dは、各セル内に内部温度調節器を供するために八二カムの第一の端部34に隣接する八二カムセル内に位置する。音響セプタム40a~40cはまた、望ましい音響の減衰(acoustic dampening)を供するために八二カムセル内にも位置する。必要なら、二つのセプタム40aがその中に位置する32aにおいて示されるように、個々の八二カムセル中に一つより多くの音響セプタムが位置し得る。固体の保護シート42が、八二カムの第一の端部に取り付けられ、そして穴のあいた音響パネル44が、八二カムの第二の端部に取り付けられる。必要なら、48a、48b及び48cで示されるように、絶縁性及び消音性の両者である二機能性材料が八二カム内に位置し得る。

30

40

【0022】

図3において、音響構造体22が固体の保護シート42より前に示され、そして穴のあいた音響パネル44が八二カム28の端部に取り付けられる。熱的絶縁セプタムはグループ38として参照され、そして音響セプタムはグループ40として参照される。音響構造体は、図3において平面構造体として示される。実際の最終構造体は、図4に示されるように、ジェットエンジンの高温部を囲む環状構造体を供するために典型的には曲げられるであろう。

【0023】

50

図4において、図1のセクションの簡略化された端部の図が示され、ここで矢印50は、熱的絶縁セプタム38によって調節される高温部12から放射された熱を描く。図4における識別番号は、図1～3において使用された識別番号に対応する。以下に論じられるように、サーマルブランケット又は他の外部断熱構造体が、場合によっては、絶縁セプタムのみでは、高温部によって発生する熱から所与のハニカム材料を適切に保護できないような状況において追加の断熱を供するために、音響構造体22と高温部12の間に位置するであろう。

【0024】

ハニカム28を作るために使用される材料は、金属、セラミックス及び複合材料を含む、音響構造体において典型的に使用されるものの如何なるものであってもよい。例示的金属としては、ステンレス鋼、チタン及びアルミニウム合金が挙げられる。本発明は特に、金属及びセラミックスよりもはるかに低い最大動作温度を有する傾向にある複合材料で作られるハニカムに対して有用である。例示的複合材料としては、ガラス繊維、Nomex及び黒鉛又はセラミック繊維の適切なマトリックス樹脂との種々の組合せが挙げられる。比較的高い温度(450°Fから650°F)に耐えることができるマトリックス樹脂が好ましい。例えば、マトリックス樹脂がポリイミドであるとき、ハニカムに対する最大動作温度は500°Fから650°Fのオーダーである。マトリックス樹脂が高性能エポキシである複合ハニカムは、典型的にもっと低い350°Fから400°Fのオーダーの最高動作温度を有する。ハニカムの温度が、マトリックス樹脂の最大動作温度に等しいか又はそれより低いレベルに留まるようにハニカム内への熱移動が調節されることが好ましい。

10

20

【0025】

高温領域とハニカムの第二の端部の間望ましい温度低下は、高温部の最高動作温度及びハニカム樹脂の最大動作温度に依存して変わるであろう。二つの温度の間の差が大きいほど、絶縁セプタム及び必要ならばヒートブランケット内に設計されるべき熱調節(thermal regulation)の量がより大きい。一般に、絶縁セプタムを作るのに使用される材料のタイプ、並びにセプタムの厚み及び場所は、少なくとも225°Fの温度の定常的低下を提供するであろう。750°Fから900°Fのより高温範囲で動作する高温部に対して少なくとも375°Fの定常的溫度低下が典型的に必要とされる。

【0026】

例として、高温領域の動作温度が700°Fであり、そしてハニカムマトリックス樹脂の最大動作温度が450°Fであるならば、高温部又は高温領域の動作温度を少なくとも250°F下回るハニカムの定常的溫度が得られるように、絶縁セプタムが選択される。幾つかの状況において、絶縁セプタムのみを使用して、要求される250°Fの温度低下を達成することが望まれ得る。場合によっては、要求される熱調節の一部分を供するために、サーマルブランケット又は他の外部断熱器が使用され得る。

30

【0027】

本発明による熱的に調節された音響構造体の好ましい例示的实施態様が図5において60で示される。音響構造体60は、内部に位置する熱的絶縁セプタム63を含む音響ハニカム62を含む。音響ハニカム62は、サーマル又はヒートブランケット64等の外部断熱器と組合せて使用される。サーマルブランケットは、断熱チャンバ68を形成するためにスペーサー66を用いてハニカム62の端部から間隔を開けて設置される。断熱チャンバ68は、ヒートブランケット64を音響ハニカム62から間隔を開けて保持するために、スペーサー66を用いて形成し得る、又は、もし、ヒートブランケット64と音響ハニカム62間に間隔又はチャンバが形成されるように、ヒートブランケット64が音響ハニカム62にしっかりと取り付けられるならば、如何なる他のタイプの結合構造体も使用し得る。

40

【0028】

音響構造体60は、450°Fの例示的 maximum 動作温度を有するハニカムマトリックス樹脂を有する。音響構造体は、900°Fもの高い温度では作動する例示的高温部の近くで

50

使用されるように設計される。図5に示されるように、ヒートブランケット64は、ヒートブランケットの低温側(内側)上の温度が、ヒートブランケットの高温部側(外側)より200°F低くなるような熱流を調節するように設計される厚み及び重量を有する。エアギャップ又は断熱チャンバ68と熱的絶縁セプタム63の組合せによって、絶縁セプタムの低温側上の温度がヒートブランケットの内側上の温度より250°F低くなるような更なる熱調節が供される。

【0029】

従来の熱的に保護された音響システムにおいて、音響構造体は、70で示されるように、ヒートブランケットによってのみ保護されるであろう。ヒートブランケット70は、単独で、900°Fから450°Fまでの望ましい熱調節を供するために、十分に厚くてかつ重い必要があるであろう。そのような構造体(音響八ニカム+ヒートブランケット)は「t」によって表される厚みを有するであろう。図5に示されるように、本発明は、全体構造体の同じ厚み(t)を維持しながら、ヒートブランケットの厚み及び重量が実質的に低減される設計変数を供するために熱的絶縁セプタムを使用する。この設計変数によって、人がヒートブランケットの一部分を、ヒートブランケットよりももっと軽量である断熱チャンバ68と交換することを可能にする。エアギャップ又は断熱チャンバは、それが交換するヒートブランケットの部分のようには断熱性でないものの、エアギャップと内部に位置する絶縁セプタムの組合せによって、はるかにより軽量で同じ程度の熱調節を供する。

10

【0030】

ヒートブランケット64がエアギャップ68によって音響八ニカム62から分離されている、図5に示される音響構造体60は例示的であるに過ぎない。必要なら、音響構造体62はサーマルブランケット64と直接接触して置かれ得る。これは熱的に保護された音響構造体60の厚み(t)が、設計要求事項を満たすために最小に保たれなければならないような状況において望ましいものであり得る。

20

【0031】

絶縁セプタム38a~38dの厚み及び絶縁セプタムを形成するために使用される材料は、上記のように、八ニカムの温度が八ニカムの最大動作温度より下にあり続けるように、断熱及び熱調節の望ましいレベルを供するために、変更することができる。絶縁セプタムが、八ニカムを熱から完全に遮断するヒートブランケット又は他の熱ブロック構造体として機能することは必ずしも必要ではない。その代わりに、絶縁セプタムは、八ニカム内の温度が、八ニカムに対して潜在的に破壊的である恐れがあるレベルを下回り続けるように、八ニカムセル内に移動する熱の量を調節することを意図している。

30

【0032】

熱的絶縁セプタム38a~38dは、音響構造体の高温側24と音響構造体の低温側26の間の必要な熱調節又は断熱を供する如何なる適切な断熱材料からも作ることができる。本発明の特長として、絶縁セプタムは、絶縁ブランケット又はシート等の外部システムとは対照的に「コア中」熱調節システムを供するために八ニカムセル内に位置する。熱的絶縁セプタムは好ましくは、高温樹脂のマトリックスによって一緒に保持された中空セラミック又はガラスの高温断熱マイクロファイアで作られる。それらは、耐熱性樹脂のマトリックス中の高温絶縁繊維の組合せ、又は発泡樹脂マトリックス中の低導電性セラミック材料でも作られる。

40

【0033】

中空セラミックマイクロファイアは、典型的には、ガラス、アルミナ、二酸化チタン、酸化鉄及びフライアッシュで作られる。中空マイクロファイアは、50ミクロンから250ミクロンのサイズの範囲にある直径を有することができる。例示的中空マイクロファイアは、その内容が参照することにより本明細書に取り込まれている、公開された米国特許出願番号第US2010/0107611A1号に記載されている。マイクロファイアは、それに八ニカムの第一の端部が浸される層内に形成される粘性材料を形成するように、未硬化の耐熱性樹脂と好ましくは組み合わされる。粘性層の厚みによって、マトリックス

50

樹脂が引き続いて硬化されるときに形成される熱的絶縁セプタムの厚みが決定される。あるいは、絶縁材 (insulating material) の層が形成され得て、次いで、絶縁材を切断するためにコアの端部を用いてハニカムセル内に「クッキーカット (cookie-cut)」される。また、絶縁セプタムは事前成形され得て、次いで、ハニカムセル内に挿入され、そこで所定の位置に摩擦嵌合 (friction fit) 及び / 又は接着剤で付けることができる。

【0034】

耐熱性マトリックス樹脂の量は、マイクロファイアの適切な凝集、及びハニカム壁への付着を供するために最小量のマトリックス樹脂のみが存在するように選択される。中空セラミックマイクロファイアに対する例示的耐熱性マトリックス樹脂としては、Industrial Summit Technology社 (Parkin, NJ) から入手可能であるSkybond 700及び705等のポリイミド樹脂、又はUnitech社 (Arlington, VA) から入手可能であるUnitech RP46及びRP50が挙げられる。典型的には、中空セラミックマイクロファイアは、絶縁セプタムを形成するために使用される粘性材料の85~95重量パーセントを占め、材料の残りはマトリックス樹脂である。ハニカムが断熱材料の粘性層内に挿入された後、特別なマトリックス樹脂が絶縁セプタムを形成するための標準手順に従って樹脂マトリックスは硬化される。絶縁セプタムは、マトリックス樹脂とハニカム壁の間の接着によって所定の位置に保持される。絶縁セプタムは本質的に、耐熱性樹脂マトリックスによってハニカム内に一緒に保持され、そして所定の位置に保持される細密充填された中空セラミックマイクロファイアのディスクである。

10

20

【0035】

絶縁セプタムは、ハニカムセルの全てがマイクロファイア絶縁材料の同じ層で作られた絶縁セプタムを含むように形成され得る。あるいは、一つ以上のセルはフォームワックス又は他の除去可能な材料で選択的に塞ぎ得る。絶縁セプタムの第一のセットの形成後、セプタムの第一のセットは被覆され、そして追加の絶縁セプタムを前に塞がれたセル中に形成することができる。ハニカムセルのこのタイプの選択的栓塞 (plugging) 及び / 又は保護によって、異なる断熱材料で作られる、そして異なる厚みを有する絶縁セプタムを含む音響構造体を人が作ることを可能にする。

【0036】

音響セプタム40a~40cは、如何なる標準の吸音材でも作ることができ、織繊維及び穴のあいたシートを含む騒音減衰を供する。織繊維の音響セプタムの使用が好ましい。これらの吸音材は、典型的には、騒音減衰を供するために特別に設計されるオープンメッシュ布の比較的薄いシートとして供される。吸音材がモノフィラメント繊維から織られるオープンメッシュ布であることが好ましい。繊維はガラス、炭素、セラミック又はポリマーで構成され得る。ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレンクロロトリフルオロエチレン (ECTFE)、エチレンテトラフルオロエチレン (ETFE)、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、ポリフルオロエチレンプロピレン (FEP)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリアミド6 (ナイロン6、PA6) 及びポリアミド12 (ナイロン12、PA12) で作られるモノフィラメントポリマ繊維は、ほんのわずかな例にすぎない。PEEKで作られるオープンメッシュ布は、ジェットエンジン用ナセルなどの高温用途に対して好ましい。例示的セプタムは、参照することによりその内容が本明細書に取り込まれている、米国特許番号第7,434,659号; 7,510,052号及び7,854,298号に記載されている。プラスチックシート又はフィルムのレーザ穴あけによって作られるセプタムも使用し得る。

30

40

【0037】

固体の保護シート42は、好ましくは、600°Fから900°Fのオーダーの比較的高温に耐えることができる高温非金属スキンである。本材料は、必ずしも必須ではないが、好ましくは断熱性である。保護シートは、高温部12中に形成された高温ガスとの直接接触からハニカム構造体を保護することを意図している。保護シートは、図5において示されるように、ヒートブランケット又は断熱器などの外部断熱器が使用されるとき、削除

50

し得る。下方に横たわる構造体を高温ガスから保護するために通常使用される如何なる材料も、固体の保護シートを形成するのに使用し得る。

【0038】

熱的に調節された音響ハニカムと組み合わせてヒートブランケットを使用することが好ましい。熱いエンジン温度は、潜在的に研磨性のガスからの音響ハニカムの物理的保護も供する絶縁又はヒートブランケットによって最初にブロックされる。温度を下げることに及び下に横たわる構造体を保護することに加えて、絶縁ブランケットは、音響バイパスダクトを点検するために除去することもできる。音響バイパスダクト構造体は、構造的完全性に影響するであろう、過剰な温度にそれが出会っていない (seen) ことを確認するために点検される。絶縁ブランケットも、この周期的検査中に点検され及び / 又は交換される。

10

【0039】

穴のあいた音響パネル44を作るために使用される材料は、もし構造体中の孔 (pore) 又は穿孔が、ジェットエンジン又は他の源からの音波が音響セル又は共鳴器内に入ることを可能にするのに十分であれば、そのような多孔質音響構造体に対して普通使用される材料の如何なるものであってもよい。

【0040】

一般に、ハニカムセルは典型的には、0.05平方インチ~1平方インチ以上の範囲にある断面積を有するであろう。セルの深さ (図2におけるハニカムの厚み又はコア厚み「T」) は一般的に、0.25~3インチの範囲、またはそれ以上の範囲にあるであろう。ジェットエンジンの高温部12に隣接して位置する音響構造体22において使用されるハニカムに対して、ハニカムセルは典型的には、約0.1と0.5平方インチの間の断面積及び約1.0と2.0インチの間の厚み (T) を有するであろう。

20

【0041】

上述のように、追加の二機能性材料48は、図2における48cで示されるように、ハニカムセルに単独で、又は48a及び48bで示されるように、音響セプタムと熱的絶縁セプタムの間に追加することができる。追加の絶縁材料は、好ましくは二機能性材料である。これは本材料が追加の断熱のみならずある程度の音の減衰 (sound attenuation) も供することを意味する。例示的二機能性材料としては、ガラス繊維などの紡糸された繊維又は高温発泡体が挙げられる。追加の二機能性材料のタイプ、量及び場所は、ハニカムセル内で幅広く変え得て、同様に幅広い熱調節及び騒音減衰の目的を達成する。

30

【0042】

本発明の音響構造体は、音響構造体の高温側から低温側への熱流の量の実質的な減少を含む多くの利点を供する。これによって、別個の外部熱遮蔽に対する必要性を減じるか又は削除することができる。また人は、ハニカムの種々の部分を通して流れる熱の量を細かく調整しそして注意深く調節するために、ハニカムセルの内側で絶縁セプタムの異なるサイズ及びタイプを形成することができる。

【0043】

内部絶縁セプタムによって供される熱流の制御又は調節の特長は、ハニカムセル中に同様に位置する音響セプタムと組み合わせるとうまく動作する。絶縁セプタムは、ハニカムのよう、高温部動作温度よりずっと低い温度で上手くいかない傾向にある、音響セプタムに対する熱保護を供する。本発明は、上記のように、内部に設置されたセプタムが熱保護及び音の減衰の両方を供する、本明細書に記載されたセプタムのユニークな組合せによってのみ得ることができる多くの利点を供する。

40

【0044】

尚、高温部に対する動作温度及びハニカムマトリックス樹脂に対する最大動作温度は例示的であるに過ぎない。本発明は、最小量の重量及びスペースを用いて効果的な熱保護を達成することが必要である、広範囲の騒音を弱める状況に適用し得る。本発明は、内部絶縁セプタムを供することによって、熱の保護システムの少なくとも一部分をハニカム内に移す。内部絶縁セプタム単独の、又は外部熱保護構造体を組み合わせたの使用によって、特に、比較的高温で動作する次世代のジェットエンジンに関して、熱保護された音響構造体

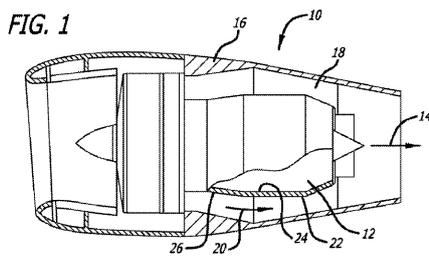
50

全体の重量及びサイズを最小化するための効果的な方法が供される。

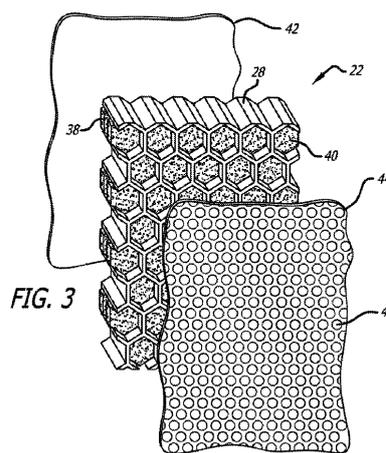
【 0 0 4 5 】

本発明の例示的实施態様がこのように記載されてきたが、開示内のものは例示的であるに過ぎず、そして種々の他の代替、適応及び変更が本発明の範囲内でなされ得ることに当業者は留意すべきである。従って本発明は上記実施態様によって制限されるのではなく、以下の請求項によってのみ制限される。

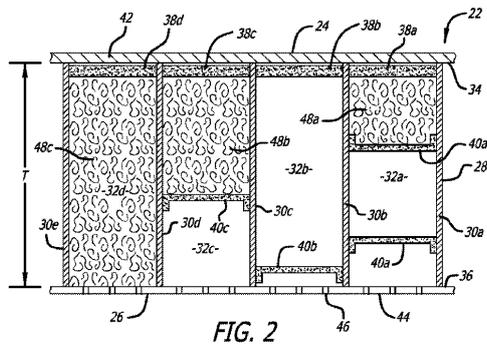
【 図 1 】



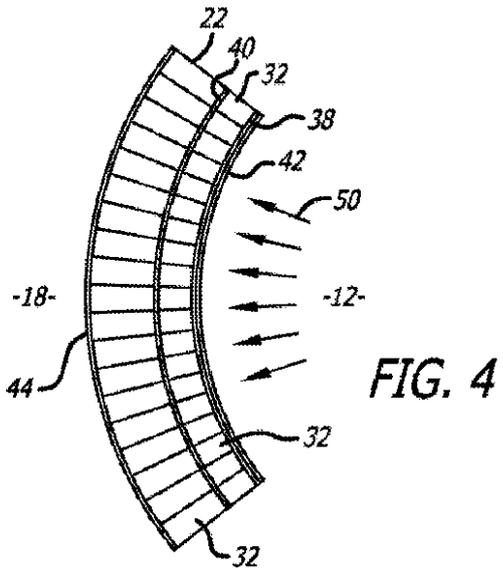
【 図 3 】



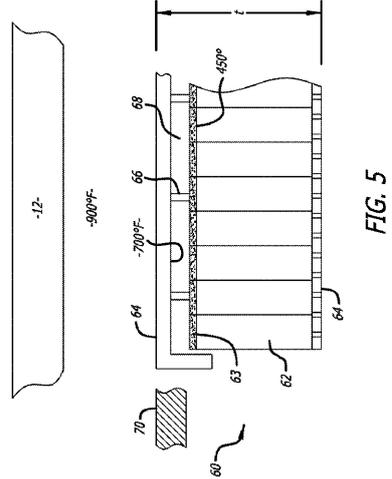
【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/067200

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02C7/045 G10K11/172 F02K1/82 ADD.		
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) F02C F02K G10K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 849 276 A (BAKER ANNA L [US] ET AL) 18 July 1989 (1989-07-18) column 1, line 14 - line 20 column 3, line 41 - line 65 column 4, line 47 - column 5, line 52 column 6, line 9 - line 29 figures -----	1,4-11, 14-17, 19,20
X	EP 0 536 078 A1 (NOISETEC S A [ES]) 7 April 1993 (1993-04-07) column 3, line 23 - column 5, line 18 figures 6,4 ----- -/--	1-4,6,8, 11-14, 16,18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>		<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
Date of the actual completion of the international search 17 September 2014		Date of mailing of the international search report 26/09/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040 Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer O'Shea, Gearóid

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2013/067200

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 106 587 A (NASH DUDLEY O ET AL) 15 August 1978 (1978-08-15)</p> <p>column 1, line 11 - line 40 column 2, line 67 - column 3, line 50 column 4, line 34 - line 55 abstract; figures</p> <p>-----</p>	<p>1-3,7, 9-13,17, 19</p>
A	<p>US 2012/082808 A1 (LEMAINS LAURENCE [FR] ET AL) 5 April 2012 (2012-04-05) paragraph [0034] - paragraph [0036] abstract; figures</p> <p>-----</p>	<p>1,6-11, 16-20</p>
A	<p>EP 0 586 000 A1 (BOEING CO [US]) 9 March 1994 (1994-03-09)</p> <p>column 1, line 24 - line 33 column 2, line 41 - column 3, line 21 column 3, line 42 - line 46 figures</p> <p>-----</p>	<p>1-3,6, 8-13,16, 18-20</p>
A	<p>US 7 854 298 B2 (AYLE EARL [US]) 21 December 2010 (2010-12-21) cited in the application column 3, line 40 - column 5, line 8 column 6, line 56 - column 7, line 5 abstract; figures</p> <p>-----</p>	<p>1-5,8,9, 11-15,19</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2013/067200

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4849276	A	18-07-1989	NONE
EP 0536078	A1	07-04-1993	NONE
US 4106587	A	15-08-1978	DE 2729568 A1 12-01-1978 FR 2356820 A1 27-01-1978 GB 1520720 A 09-08-1978 IT 1083790 B 25-05-1985 JP S5314213 A 08-02-1978 JP S6014893 B2 16-04-1985 US 4106587 A 15-08-1978
US 2012082808	A1	05-04-2012	CA 2761666 A1 23-12-2010 CN 102458991 A 16-05-2012 EP 2443034 A2 25-04-2012 FR 2946621 A1 17-12-2010 RU 2011153089 A 27-07-2013 US 2012082808 A1 05-04-2012 WO 2010146287 A2 23-12-2010
EP 0586000	A1	09-03-1994	DE 69327373 D1 27-01-2000 DE 69327373 T2 20-04-2000 EP 0586000 A1 09-03-1994 JP H06173772 A 21-06-1994 US 6051302 A 18-04-2000 US 6210773 B1 03-04-2001 US 6440521 B1 27-08-2002
US 7854298	B2	21-12-2010	CN 101151420 A 26-03-2008 EP 1866489 A2 19-12-2007 ES 2415363 T3 25-07-2013 JP 5149151 B2 20-02-2013 JP 2008537604 A 18-09-2008 JP 2012190027 A 04-10-2012 US 2006219477 A1 05-10-2006 US 2008251315 A1 16-10-2008 US 2011073407 A1 31-03-2011 WO 2006107533 A2 12-10-2006

フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 4 C 1/40

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US