

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-14115

(P2010-14115A)

(43) 公開日 平成22年1月21日 (2010.1.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 0 4 D 29/54 (2006.01)	F O 4 D 29/54	G 3 H 1 3 O
G 1 O K 11/16 (2006.01)	G 1 O K 11/16	B 5 D O 6 1
F 0 4 D 29/66 (2006.01)	F O 4 D 29/66	N
	F O 4 D 29/66	Q

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2009-151702 (P2009-151702)	(71) 出願人	390041542
(22) 出願日	平成21年6月26日 (2009. 6. 26)		ゼネラル・エレクトリック・カンパニー
(31) 優先権主張番号	12/165, 143		GENERAL ELECTRIC CO
(32) 優先日	平成20年6月30日 (2008. 6. 30)		MPANY
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタデー、リバーロード、1 番
		(74) 代理人	100137545
			弁理士 荒川 聡志
		(74) 代理人	100105588
			弁理士 小倉 博
		(74) 代理人	100129779
			弁理士 黒川 俊久
		(72) 発明者	アンソニー・ジェイ・ダーシュホルツ
			アメリカ合衆国、オハイオ州、ラヴランド、ニール・レーン、1 2 3 2 番
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減衰音響パネルのための方法及びシステム

(57) 【要約】

【課題】音響パネルシステムを提供する。

【解決手段】本音響パネルシステムは、ファン収納ケース (3 6) の内径の周りで円周方向に整列しかつその各々が流体ダクトの一部を形成した半径方向内表面 (2 0 2)、ファン収納ケースとの間にギャップ (2 1 6) を形成した半径方向外表面 (2 1 8) 及び該ファン収納ケース内のかみ合せ溝内に挿入されるように構成された後方端部リップ (2 0 6) を含む複数の音響パネルセグメントと、半径方向外表面に結合され、該半径方向外表面からファン収納ケースまで延びかつ振動性刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む少なくとも 1 つの減衰バンパ (2 2 0) とを含む。

【選択図】 図 3

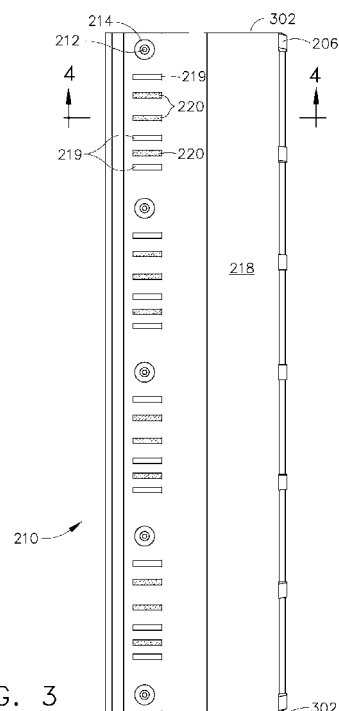


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ファン収納ケース（３６）の内径の周りで円周方向に整列しかつその各々が流体ダクトの一部分を形成した半径方向内表面（２０２）、前記ファン収納ケースとの間にギャップ（２１６）を形成した半径方向外表面（２１８）及び該ファン収納ケース内のかみ合せ溝内に挿入されるように構成された後方端部リップ（２０６）を含む複数の音響パネルセグメントと、

前記半径方向外表面に結合され、該半径方向外表面から前記ファン収納ケースまで延びかつ振動性刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む少なくとも１つの減衰バンパ（２２０）と、
を含む、音響パネルシステム。

10

【請求項 2】

前記各パネルセグメントの前方端縁部に沿って円周方向に間隔を置いて配置された１つ又はそれ以上の前方ファスナ（２１２）をさらに含む、請求項 1 記載の音響パネルシステム。

【請求項 3】

前記 1 つ又はそれ以上の前方ファスナ（２１２）が、前記パネルセグメントを半径方向に貫通して延びる少なくとも１つの孔（２１４）と、前記孔を貫通してこれと相補形になった合せ面まで延びるネジ付き部材とを含む、請求項 2 記載の音響パネルシステム。

【請求項 4】

前記ファン収納ケース（３６）の内径内に形成されかつ前記後方端部リップ（２０６）を受けると構成されたかみ合せ溝をさらに含む、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

20

【請求項 5】

前記振動性刺激が、ファンブレード（２４）通過刺激である、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

【請求項 6】

前記複数の音響パネルセグメントが、ファン（１２）の上流に配置される、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

【請求項 7】

前記複数の音響パネルセグメントが、複合積層構造体を含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

30

【請求項 8】

前記少なくとも１つの減衰バンパ（２２０）が、前記 1 つ又はそれ以上の前方ファスナ（２１２）と前記後方端部リップ（２０６）との軸方向間に配置される、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

【請求項 9】

前記少なくとも１つの減衰バンパ（２２０）が、ポリ塩化ビニルベースのエラストマーを含む、請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項記載の音響パネルシステム。

【請求項 10】

複合積層構造体を含みかつ流体ダクトの一部分を形成するように構成された凹面形表面、前記ファン収納ケース（３６）との間にギャップ（２１６）を形成するように構成された凸面形表面（２１８）及び該ファン収納ケース内のかみ合せ溝内に挿入されるように構成された後方端部リップ（２０６）を含むパネル本体と、

40

前記凸面形表面に結合され、前記パネル本体を据付けた時に該凸面形表面から前記ファン収納ケースまで延びるような寸法にされかつ振動性刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む少なくとも１つの減衰バンパ（２２０）と、
を含む、音響パネル。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、総括的にはノイズ低減パネルに関し、より具体的には、ノイズ低減パネルの振動応答を改善するための方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

ノイズ低減のためにタービンエンジンのファン流路を内張りするために使用する少なくとも幾つかの公知の音響パネルは、高い振動強制作用に曝される可能性があり、それら振動強制作用の多くは、ファンブレードを通過する空気衝撃波に起因するものである可能性がある。最初の設計意図は、この刺激に応答しないほど十分な剛性を有するパネル及びそれらの支持構造体を製作することである。重量及び/又は保全性設計の制約条件により、時としてこの設計意図が損なわれる。例えば、ボルト止めしたパネルは、ファンケースに接着したパネルよりも保全性において好ましく、実使用中に損傷パネルの容易な交換を可能にする。また、重量を軽減するために、パネルの断面特性は、最小にすることができる。これらの付加設計制約条件は、据付けパネル剛性を減少させて、該パネルが駆動励振からの小さな周波数マージンしか持たない状態にする。その結果、パネル及び/又はその支持ファスナ内に過大な交番応力を引き起こす強制振動応答が生じるおそれがある。

【0003】

例えば、幾つかの公知のエンジンの前方音響パネルは、ファンブレードの直ぐ前方においてエンジンファン収納ケースの半径方向内表面にボルト止めされた複合積層構造体である。各パネルの前方端部は、パネルで覆われた弓形部にわたって延びるボルトによって支持される。後方端部は、パネル内に形成されたリップをファンケースのかみ合せ溝内に挿入することによって支持される。これらの支持体間において、パネルは、該パネルの外表面に接着されかつ該パネル及びファンケースの内表面間の小さな半径方向ギャップ内に位置したエラストマースペースャのみによって制限された状態で自由に振動する。パネルの非支持部分の振動振幅がスペースャ及びファンケース間のギャップを超えた時に、スペースャは、圧縮状態スプリングとして作用して、パネル全体に剛性を付加する。しかしながら、スペースャは、非常に小さな減衰性しか有していないので、ほとんど純粋に弾性スプリングとして作用し、非常に僅かな振動エネルギーしか消散させない。スペースャの全作用は、ブレード通過刺激に対してパネルを非応答性にするには十分でない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第7,257,894 B2号公報

【特許文献2】米国特許第7,047,725 B2号公報

【特許文献3】米国特許第6,920,958 B2号公報

【特許文献4】米国特許第6,761,245 B2号公報

【特許文献5】米国特許第5,581,054号公報

【特許文献6】米国特許第5,025,888号公報

【特許文献7】米国特許第5,014,815号公報

【特許文献8】米国特許第4,137,992号公報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

1つの実施形態では、音響パネルシステムは、ファン収納ケースの内径の周りで円周方向に整列した複数の音響パネルセグメントを含み、各セグメントは、流体ダクトの一部を形成した半径方向内表面、ファン収納ケースと該音響パネルセグメントとの間にギャップを形成した半径方向外表面及びファン収納ケース内のかみ合せ溝内に挿入されるように構成された後方端部リップを含む。本システムはまた、半径方向外表面に結合された少なくとも1つの減衰バンパを含み、該バンパは、半径方向外表面からファン収納ケースまで延

びかつ振動性刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む。

【 0 0 0 6 】

別の実施形態では、ブレード通過刺激に対する音響パネルの振動応答を改善する方法は、ファン収納ケースから音響パネルを取外すステップと、音響パネルの半径方向外表面に対して、ブレード通過刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む1つ又はそれ以上の減衰バンパを結合するステップと、ファン収納ケースに対して音響パネルを結合するステップとを含む。

【 0 0 0 7 】

さらに別の実施形態では、音響パネルは、複合積層構造体を備えたパネル本体を含む。パネル本体は、流体ダクトの一部を形成するように構成された凹面形表面、ファン収納ケースと該パネル本体との間にギャップを形成するように構成された凸面形表面及びファン収納ケース内のかみ合せ溝内に挿入されるように構成された後方端部リップを含む。本音響パネルはまた、凸面形表面に結合された少なくとも1つの減衰バンパを含む。バンパは、パネル本体を据付けた時に凸面形表面からファン収納ケースまで延びるような寸法にされる。減衰バンパは、振動性刺激の強制応答を消散させるのを可能にするように構成されたエネルギー吸収エラストマー材料を含む。

【 0 0 0 8 】

図1～図4には、本明細書に記載した方法及びシステムの例示的な実施形態を示している。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】ファン組立体と高圧圧縮機及び燃焼器を備えたコアエンジンとを含むガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示すファン収納ケースの一部分の側面断面図。

【図3】本発明の実施形態による、図2の線3-3に沿って取った音響パネルの平面図。

【図4】本発明の実施形態による、図3の線4-4に沿って取った音響パネルの側面図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下の詳細な記述では、限定のためではなく例示として本発明の実施形態を説明している。本発明は、工業的、商業的及び住居関連用途における設備及びダクト装置の振動応答を低減するという一般的用途を有すると考えられる。

【 0 0 1 1 】

本明細書で使用する場合、数詞の付いていない要素及びステップは、そうではないことを明記しない限り、複数の要素又はステップを排除するものではないと理解されたい。さらに、本発明の「1つの実施形態」という表現は、記載した特徴をさらに組入れた付加的な実施形態の存在を排除していると解釈することを意図するものではない。

【 0 0 1 2 】

図1は、ガスタービンエンジン10の概略図であり、ガスタービンエンジン10は、ファン組立体12と高圧圧縮機14及び燃焼器16を備えたコアエンジン13とを含む。エンジン10はまた、高圧タービン18、低圧タービン20及びブースタ22を含む。ファン組立体12は、ロータディスク26から半径方向外向きに延びるファンブレード24の列を含む。エンジン10は、前方吸気側27と後方排気側29とを有する。1つの実施形態では、ガスタービンエンジンは、オハイオ州シンシナチ所在のGeneral Electric Companyから入手可能なGE90型である。ファン組立体12とタービン20とは、第1のロータシャフト31によって結合され、また圧縮機14とタービン18とは、第2のロータシャフト33によって結合される。ファン収納ケース36は、少なくとも部分的にファン組立体12を囲む。

【 0 0 1 3 】

作動時に、空気は、エンジン10内を延びる中心軸線34とほぼ平行である方向にファ

ン組立体 12 を通って軸方向に流れ、加圧空気が高圧圧縮機 14 に供給される。高度に加圧された空気が、燃焼器 16 に送給される。燃焼器 16 からの空気流（図 1 には図示せず）は、タービン 18 及び 20 を駆動し、タービン 20 は、シャフト 31 によってファン組立体 12 を駆動する。

【0014】

図 2 は、ファン収納ケース 36（図 1 に示す）の一部分の側面断面図である。この例示的な実施形態では、ブレード 24 の前方において、前方音響パネル 200 が、ファン収納ケース 36 に対して取外し可能に結合される。音響パネル 200 の組（図示せず）が、ファン収納ケース 36 の半径方向内表面 202 の周りで円周方向に延びる。この例示的な実施形態では、8 枚の音響パネルが、円周の約 45° 部分の周りで延びる。他の実施形態では、その他の枚数のパネルを使用して、ファン収納ケース 36 のほぼ円周の周りで延びることができる。音響パネル 200 は、ファンブレード通過による空気衝撃波 204 に起因する比較的高い振動強制作用を受ける。ファン収納ケース 36 内の構成要素に衝突する空気衝撃波 204 によって発生しかつ前方吸気側 27 から放出されるノイズを軽減するために、音響パネル 200 を使用して、ファン収納ケース 36 の内表面 202 を内張りする。

10

【0015】

音響パネル 200 は、複合積層構造体で形成され、この複合積層構造体は、音響パネル 200 の後方端縁部に形成したリップ 206 を使用して内表面 202 に結合される。リップ 206 は、内表面 202 の周りで円周方向に延びる相補形状溝 208 に嵌合するように構成される。音響パネル 200 の前方端縁部 210 は、音響パネル 200 内に形成されたそれぞれの孔 214 を貫通して延びる 1 つ又はそれ以上のファスナ 212 を含む。ファスナ 212 は、ファン収納ケース 36 に対して音響パネル 200 を固定するように構成される。音響パネル 200 を据付けた時に、該音響パネル 200 の凸面形半径方向外表面 218 と内表面 202 との間にギャップ 216 が形成される。

20

【0016】

1 つの実施形態では、スペーサ 219 が、凸面形外表面 218 に結合されかつギャップ 216 内に位置する。作動時に、音響パネル 200 の非支持部分の振動振幅がスペーサ及びファンケース間のギャップを超えた時に、バンパは、圧縮状態スプリングとして作用して、パネル全体に剛性を付加する。しかしながら、スペーサ 219 は、比較的小さな減衰能力しか有していないので、ほとんど純粋に弾性スプリングとして作用し、非常に僅かな振動エネルギーしか消散させない。スペーサ 219 の全作用は、ブレード通過刺激に対してパネルを非応答性にするには十分でない。

30

【0017】

1 つ又はそれ以上の減衰バンパ 220 が、ギャップ 216 内に配置され、かつ内表面 202 及び凸面形外表面 218 間で半径方向に延びる。減衰バンパ 220 は、比較的高い内部減衰能力を備えた材料で形成されて、減衰バンパ 220 は、音響パネル 200 に剛性を付加するだけでなく、ブレード通過刺激による強制応答に対しても大きな減衰を付加し、それによって振動振幅を減少させるのを可能にするようになる。そのような振動の減少により、生じるパネル及びファスナ応力を許容可能レベルに制限することが可能になる。1 つの実施形態では、減衰バンパ 220 は、エラストマー材料のようなエネルギー吸収材料で形成され、そのようなエラストマー材料には、ポリ塩化ビニルベースのエラストマーを含むことができる。別のエラストマー材料は、インディアナ州インディアナポリス所在の E - A - R Corporation から入手可能な ISODAMP C - 2003 - 125 p s a エラストマーシート材料である。ISODAMP は、マサチューセッツ州サウスブリッジ所在の Cabot Safety Intermediate Corporation の米連邦登録商標である。

40

【0018】

音響パネル 200 への減衰バンパ 220 の適用により、ファンブレード通過刺激の強制応答が効果的に消散される。減衰バンパ 220 を備えた音響パネル 200 の比較周波数応

50

答は、ファスナを２倍使用した音響パネル（図示せず）の比較周波数応答よりも改善されて、ファンブレード通過周波数範囲内の振動応答を現在のレベルの約半分よりもさらに低下させる。

【００１９】

図３は、本発明の実施形態による、線３－３（図２に示す）に沿って取った音響パネルの平面図である。この例示的な実施形態では、音響パネル２００は、後方端（縁）部リップ２０６と前方端縁部２１０とを含む。側方端縁部３０２は、音響パネル２００がファン収納ケース３６の内表面２０２の周りで円周方向に延びるように、隣接する音響パネル２００に当接又はほぼ当接するように構成される。音響パネル２００は、前方端縁部２１０内に形成された複数の孔２１４を含む。孔２１４は、ファスナ２１２を受けるように構成される。音響パネル２００は、前方端縁部２１０に沿ってかつ孔２１４間で交互に間隔を置いて配置された複数のスペーサ２１９及び減衰バンパ２２０を含む。

10

【００２０】

図４は、本発明の実施形態による、線４－４（図３に示す）に沿って取った音響パネル２００の側面図である。この例示的な実施形態では、音響パネル２００は、後方端縁部リップ２０６と前方端縁部２１０とを含む。音響パネル２００は、前方端縁部２１０に沿って交互に間隔を置いて配置された複数のスペーサ２１９及び減衰バンパ２２０を含む。音響パネル２００はまた、スペーサ２１９及び減衰バンパ２２０の後方で間隔を置いて配置された複数の後方減衰バンパ４０２をも含む。減衰バンパ４０２は、凸面形外表面２１８に結合及び／又は接着されて、付加的な剛性及び減衰能力をもたらす。

20

【００２１】

音響パネルの振動応答を改善する方法及びシステムの上記の実施形態は、ファスナ分離の発生可能性を減少させるためのコスト効果がありかつ信頼性がある手段を提供する。より具体的には、本明細書に記載した方法及びシステムは、コストのかかるファンブレード損傷及び予定外エンジン保守を減少させるのを可能にする。その結果、本明細書に記載した方法及びシステムは、コスト効果がありかつ信頼性がある方式でノイズ低減パネルを機能させかつ維持するのを可能にする。

【００２２】

様々な具体的実施形態に関して本開示を説明してきたが、本開示は特許請求の範囲の技術思想及び技術的範囲内の変更で実施することができることが分かるであろう。

30

【符号の説明】

【００２３】

- １０ ガスタービンエンジン
- １２ ファン組立体
- １３ コアエンジン
- １４ 高圧圧縮機
- １６ 燃焼器
- １８ 高圧タービン
- ２０ 低圧タービン
- ２２ ブースタ
- ２４ ファンブレード
- ２６ ロータディスク
- ２７ 前方吸気側
- ２９ 後方排気側
- ３１ 第１のロータシャフト
- ３３ 第２のロータシャフト
- ３４ 中心軸線
- ３６ ファン収納ケース
- ２００ 音響パネル
- ２０２ 内表面

40

50

- 204 空気衝撃波
- 206 後方端（縁）部リップ
- 208 相補形状溝
- 210 前方端縁部
- 212 ファスナ
- 214 孔
- 216 ギャップ
- 218 凸面形外表面
- 219 スペーサ
- 220 減衰バンパ
- 302 側方端縁部
- 402 後方減衰バンパ

10

【図 1】

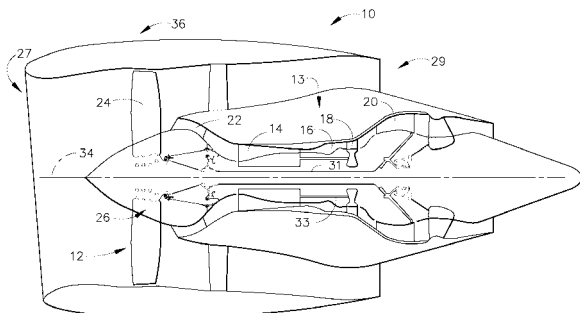


FIG. 1

【図 2】

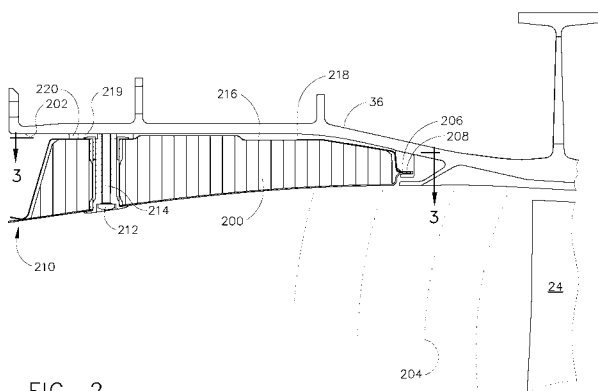


FIG. 2

【図 3】

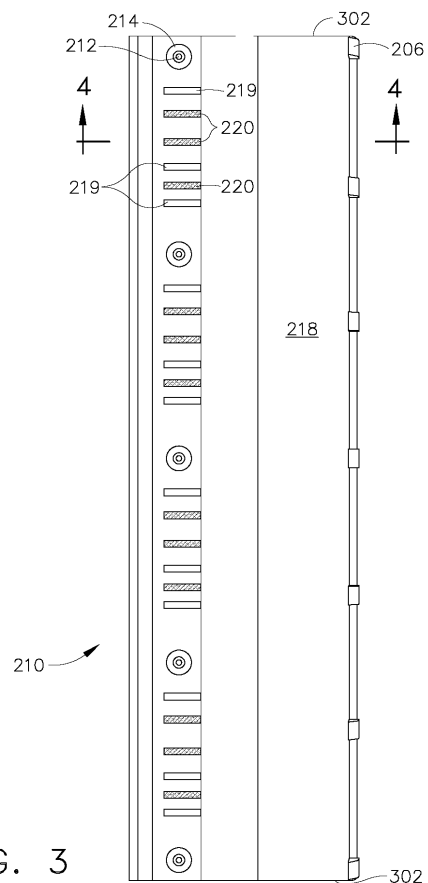


FIG. 3

【 図 4 】

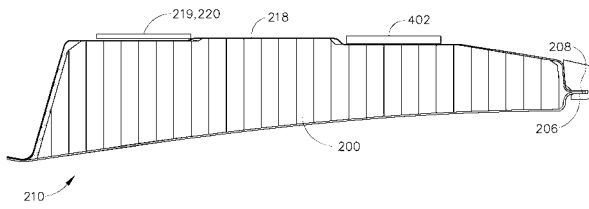


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者 カルロス・エム・フィゲロア

アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ウッドモント・アベニュー、6 1 2 0 番

(72)発明者 マシュー・エフ・クリュースナー

アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ウィネバーゴ・トレイル、9 8 5 1 番

F ターム(参考) 3H130 AA13 AB12 AB26 AB52 AB62 AB65 AB69 AC17 BA16A CA05

DA02Z DD09Z EC09A EC17A

5D061 EE12 EE18