

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4441217号
(P4441217)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月15日(2010.1.15)

(51) Int.Cl.	F 1
F23R 3/12	(2006.01)
F23R 3/28	(2006.01)
F23R 3/34	(2006.01)
F23R 3/50	(2006.01)
F23R 3/52	(2006.01)
F23R	3/12
F23R	3/28
F23R	3/34
F23R	3/50
F23R	3/52
F23R	3/12
F23R	3/28
F23R	3/34
F23R	3/50
F23R	3/52

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-305610 (P2003-305610)
(22) 出願日	平成15年8月29日 (2003.8.29)
(65) 公開番号	特開2004-93125 (P2004-93125A)
(43) 公開日	平成16年3月25日 (2004.3.25)
審査請求日	平成18年8月29日 (2006.8.29)
(31) 優先権主張番号	10/233,356
(32) 優先日	平成14年8月30日 (2002.8.30)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー GENERAL ELECTRIC COMPANY アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、リバーロード、1番
(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聰志
(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(74) 代理人	100106541 弁理士 伊藤 信和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ガスタービンエンジンを作動させるための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その間に燃焼室(46)を形成する外側ライナ(40)及び内側ライナ(42)を備えるガスタービンエンジンの多重ドーム式燃焼器(30)を組立てる方法であって、

第1の熱シールド(100)を備え、該第1の熱シールド(100)が該第1の熱シールドから前記燃焼器外側ライナまで軸方向に第1の距離(110)だけ延びる環状の端部ボデー(106)を備える第1ドーム(58)を結合する段階と、

第2の熱シールド(102)を備え、該熱第2のシールド(102)が該第2の熱シールドから前記第1ドームまで軸方向に前記第1ドームの第1の距離より小さい第2の距離(126)だけ延びる環状の端部ボデー(120)を備える第2ドーム(64)を、該第2ドームが前記第1ドームに対して半径方向に整列されるように結合する段階と、

第3の熱シールド(104)と、前記第2ドームの内側端部(68)に結合された外側端部(72)と、前記第2の距離(126)より長い第3の距離(144)だけ前記第3の熱シールドから延びる端部ボデー(140)とを含む第3ドーム(70)を、前記第2ドーム(64)から半径方向内側に間隔を置いて配置され、かつ前記第1ドーム(60)及び前記第2ドームに対して半径方向に整列されるように結合する段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記第2の熱シールド(102)を備える第2ドーム(64)を結合する前記段階が、前記第1ドームの第1の距離(110)より少なくとも約0.5インチ短い第2の距離(

126)だけ該第2の熱シールドから外向きに延びる環状の端部ボデー(120)を備える第2ドームを結合する段階を更に含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第3の距離が前記第1ドームの第1の距離(110)にほぼ等しいことを特徴とする、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

ガスタービンエンジン(10)用の環状燃焼器(30)であって、外側ライナ(40)と、

前記外側ライナから半径方向に間隔を置いて配置され、該外側ライナとの間に燃焼室(46)を形成する内側ライナ(42)と、

10

前記外側ライナに結合された外側端部(60)と環状の端部ボデー(106)を含む第1の熱シールド(100)とを含み、前記環状の端部ボデー(106)が前記燃焼室に向かって第1の距離(110)だけ軸方向に前記第1の熱シールドから外向きに延びる、第1ドーム(58)と、

前記第1ドームから半径方向内側に間隔を置いて配置され、かつ該第1ドームに対して半径方向に整列された第2ドーム(64)と、

前記第2ドーム(64)から半径方向内側に間隔を置いて配置され、かつ前記第1ドーム(60)及び前記第2ドームに対して半径方向に整列された第3ドーム(70)とを含み、

前記第2ドームが、前記第1ドームの内側端部(62)に結合された外側端部(66)と、少なくとも1つの環状の端部ボデー(120)を含む第2の熱シールド(104)とを含み、前記少なくとも1つの環状の端部ボデー(120)が前記第1ドームの第1の距離より小さい第2の距離(126)だけ前記第2のシールドから外向きに延びてあり、

20

前記第3ドームが、前記第2ドームの内側端部(68)に結合された外側端部(72)と、端部ボデー(140)を含む第3の熱シールド(104)とを含み、前記端部ボデー(140)が第3の距離(144)だけ前記第3の熱シールドから外向きに延びてあり、前記第2ドームの第2の距離(126)が、前記第3ドームの第3の距離より小さいことを特徴とする燃焼器(30)。

【請求項5】

前記第3の距離が前記第1ドームの第1の距離(110)にほぼ等しいことを特徴とする、請求項4に記載の燃焼器(30)。

30

【請求項6】

該燃焼器が固有音響作動範囲を有しており、前記第2ドームの少なくとも1つの環状の端部ボデー(120)が、該少なくとも1つの環状の端部ボデーの固有振動数を該燃焼器の固有音響作動範囲以上に高めることを可能にすることを特徴とする、請求項4又は5に記載の燃焼器(30)。

【請求項7】

固有の燃焼器音響作動範囲を有する燃焼器(30)を含むガスタービンエンジン(10)であって、前記燃焼器が、外側ライナ(40)と、内側ライナ(42)と、複数の半径方向に整列されたドーム(58、64、70)とを含み、前記外側ライナが、前記内側ライナに結合されて該内側ライナとの間に燃焼室(46)を形成し、前記複数のドームが、第1ドームと第2ドームと第3ドームとを含み、前記第1ドームが環状の端部ボデー(106)を含む第1の熱シールド(100)を含み、前記環状の端部ボデー(106)が第1の軸方向距離(110)だけ前記第1のシールドから延びてあり、前記第2ドームが、前記第1ドームから半径方向内側に配置され、かつ環状の端部ボデー(120)を含む第2の熱シールド(102)を含み、前記環状の端部ボデー(120)が前記第1ドームの第1の距離より小さい第2の軸方向距離(126)だけ前記第2の熱シールドから延びてあり、

40

前記第3ドームが、前記第2ドームの内側端部(68)に結合された外側端部(72)と、端部ボデー(140)を含む第3の熱シールド(104)とを含み、前記端部ボデー

50

(140) が第3の距離(144)だけ前記第3の熱シールドから外向きに延びており、前記第2ドームの第2の距離(126)が、前記第3ドームの第3の距離より小さいことを特徴とするガスタービンエンジン(10)。

【請求項8】

前記燃焼器の第2ドームの第2の距離(126)が、前記第2ドームの端部ボデー(120)の固有振動数を前記燃焼器の固有音響作動範囲以上に高めることを可能にするように構成されていることを特徴とする、請求項7に記載のガスタービンエンジン(10)。

【請求項9】

前記燃焼器の第2ドーム(64)が、前記第2の熱シールドから第2の距離(126)だけ外向きに延びる複数の環状の端部ボデー(120、122)を更に含むことを特徴とする、請求項7又は8に記載のガスタービンエンジン(10)。

10

【請求項10】

前記第3の距離が前記第1ドームの第1の距離(110)にほぼ等しいことを特徴とする、請求項7乃至9のいずれか1項に記載のガスタービンエンジン(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、一般的にガスタービンエンジンに関し、より具体的には、ガスタービンエンジン用の燃焼器に関する。

【背景技術】

【0002】

少なくとも一部の公知のガスタービンエンジンは、ガスタービンエンジンの作動時における窒素酸化物エミッションを減少させることを可能にする環状燃焼器を含む。作動時にこのような燃焼器の内部に発生する熱のために、少なくとも一部の公知の多重環状燃焼器は、燃焼器ドームプレートと燃焼室との間で半径方向に整列された複数の多重ドーム組立体を含む。各ドーム組立体は、エンジン作動時に発生する過度の熱からドームプレートを保護するための熱シールドを含む。

20

【0003】

少なくとも一部の公知のドーム組立体の熱シールドは、該熱シールドから下流方向に或る軸方向距離だけ延びて燃焼器のドーム又は段を分離する環状の端部ボデーを含み、該環状の端部ボデーは、一次希釈空気をパイロット段の反応区域に向けることを可能にし、従つて、様々な作動点においてパイロット段の燃焼の燃焼安定性を促進する。しかしながら、端部ボデーは燃焼室に向かって軸方向に延びるために、該端部ボデーは、高温及び高い音響エネルギー環境に曝される。時の経過とともに、高温と高い音響エネルギーとの組み合せにより、熱シールド組立体中に熱応力、低サイクル疲労(LCF)、及び/又は高サイクル疲労(HCF)を生じる可能性がある。このような応力の状態で連続作動させると、熱シールドの内部に割れを生じる場合があり、それが燃焼器の有効寿命を短くする可能性がある。

30

【特許文献1】米国特許5680766号明細書

【特許文献2】米国特許5578676号明細書

40

【特許文献3】米国特許6141967号明細書

【特許文献4】米国特許4222243号明細書

【特許文献5】米国特許4092826号明細書

【特許文献6】米国特許5675971号明細書

【特許文献7】米国特許5899075号明細書

【特許文献8】米国特許5323604号明細書

【特許文献9】米国特許3764071号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

高温及び高い音響エネルギー環境に曝される影響を減らすのを助けるために、少なくとも一部の公知の熱シールド組立体は、熱破損及びL C F破損に対処することによって熱シールドの耐久性の向上を可能にするような様々な設計変更を用いてきた。このような改良には、例えば、インピングメント冷却流の増大、表面フィルム冷却、材料の変更、及び／又は構成部品の剛性を高めることを狙いとした熱シールドの輪郭変更が含まれていた。しかしながら、このような改良は、燃焼器の音響により生じるH C F破損を完全に解決するものではなかった。より具体的には、各エンジンの作動のばらつき及び製造／組立て公差のために、改良したにもかかわらず、少なくとも一部の公知の熱シールドの固有振動数は、燃焼器の音響作動範囲内にとどまり、時間の経過とともに、依然としてH C F疲労のための破損を生じさせる可能性がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

1つの態様では、それらの間に燃焼室を形成する外側ライナ及び内側ライナを備えるガスタービンエンジンの多重ドーム式燃焼器を組立てる方法が、提供される。該方法は、熱シールドを備え、該熱シールドが該熱シールドから燃焼器外側ライナまで軸方向に第1の距離だけ延びる環状の端部ボデーを備える第1ドームを結合する段階と、熱シールドを備え、該熱シールドが該熱シールドから第1ドームまで軸方向に第1ドームの第1の距離より小さい第2の距離だけ延びる環状の端部ボデーを備える第2ドームを、該第2ドームが第1ドームに対して半径方向に整列されるように結合する段階とを含む。

【0006】

本発明の別の態様では、ガスタービンエンジン用の環状燃焼器が提供される。該燃焼器は、外側ライナと、内側ライナと、第1ドームと、第2ドームとを含む。内側ライナは、外側ライナから半径方向内側に間隔を置いて配置されて、該外側ライナとの間に燃焼室を形成する。第1ドームは、外側ライナに結合された外側端部と、環状の端部ボデーを含む熱シールドとを含み、該環状の端部ボデーは燃焼室に向かって第1の距離だけ軸方向に熱シールドから外向きに延びる。第2ドームは、第1ドームから半径方向内側に間隔を置いて配置され、かつ第1ドームに対して半径方向に整列される。第2ドームは、第1ドームの内側端部に結合された外側端部と、少なくとも1つの環状の端部ボデーを含む熱シールドとを含み、該少なくとも1つの環状の端部ボデーは第2の距離だけ第2ドーム熱シールドから外向きに延びる。第2の距離は、第1ドームの第1の距離より小さい。

20

【0007】

更に別の態様では、固有の燃焼器音響作動範囲を有する燃焼器を含むガスタービンエンジンが、提供される。該燃焼器は、外側ライナと、内側ライナと、複数の半径方向に整列されたドームとを含む。外側ライナは、内側ライナに結合されて、該内側ライナとの間に燃焼室を形成する。複数のドームは、少なくとも第1ドームと第2ドームとを含む。第1ドームは、環状の端部ボデーを含む熱シールドを含み、該環状の端部ボデーは、第1の軸方向距離だけ第1ドーム熱シールドから延びている。第2ドームは、第1ドームから半径方向内側に配置され、かつ環状の端部ボデーを含む熱シールドを含み、該環状の端部ボデーは、第2の軸方向距離だけ第2ドーム熱シールドから延びている。第2の軸方向距離は、第1ドームの第1の距離より小さい。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は、低圧圧縮機12、高圧圧縮機14、及び燃焼器16を含むガスタービンエンジン10の概略図である。エンジン10は更に、高圧タービン18及び低圧タービン20を含む。燃焼器16は、希薄予混合燃焼器である。圧縮機12とタービン20とは、第1のシャフト21により結合され、また圧縮機14とタービン18とは、第2のシャフト22により結合される。また、負荷(図示せず)が、第1のシャフト21によってガスタービンエンジン10に結合されることができる。1つの実施形態において、ガスタービンエンジン10は、オハイオ州シンシナチのGeneral Electric Aircraft Enginesから入手可能なLM6000型である。

40

50

【0009】

作動中、空気は、低圧圧縮機 12 を通って流れ、加圧された空気は、低圧圧縮機 12 から高圧圧縮機 14 に供給される。高度に加圧された空気は、燃焼器 30 に供給される。燃焼器 16 からの空気流は、タービン 18 及び 20 を駆動し、ノズル 24 を通ってガスタービンエンジン 10 から流出する。

【0010】

図 2 は、ガスタービンエンジン 10 に用いることができる燃焼器 30 の断面図である。図 3 は、燃焼器 30 の一部分の拡大断面図である。燃焼器 30 に供給される燃料 / 空気混合気は、燃料を完全燃焼させるのに必要とされるより多い空気を含み、該空気は燃焼に先だって燃料と混合されるので、燃焼器 30 は、希薄予混合燃焼器である。従って、燃焼器 30 に対する燃料 / 空気混合気当量比は 1 より小さい。更に、ガス及び液体燃料が燃焼器 30 に供給されるので、また燃焼器 30 は水噴射を含まないので、燃焼器 30 は二重燃料乾式低エミッション燃焼器である。

10

【0011】

燃焼器 30 は、環状の外側ライナ 40 と、環状の内側ライナ 42 と、外側ライナ 40 と内側ライナ 42との間で延びるドーム状端部すなわちドームプレート 44 とを含む。外側ライナ 40 及び内側ライナ 42 は、燃焼器ケーシング 45 から半径方向内側に間隔を置いて配置され、燃焼室 46 を形成する。燃焼器ケーシング 45 は、ほぼ環状であり、ディフューザー 48 から下流方向に延びる。燃焼室 46 は、形状がほぼ環状であり、ライナ 40 及び 42 から半径方向内側に配置される。外側ライナ 40 及び燃焼器ケーシング 45 は外側通路 52 を形成し、内側ライナ 42 及び燃焼器ケーシング 45 は内側通路 54 を形成する。外側ライナ 40 及び内側ライナ 42 は、ディフューザー 48 の下流に配置されたタービンノズル 55 まで延びる。

20

【0012】

燃焼器ドーム状端部 44 は、複数のドーム 56 を含む。この例示的な実施形態では、ドーム 56 は、三重の環状構成で配列されている。別の実施形態では、燃焼器ドーム状端部 44 は、二重の環状構成を含む。外側ドーム 58 は、燃焼器外側ライナ 40 に固定取付けされた外側端部 60 と中央ドーム 64 に固定取付けされた内側端部 62 とを含む。中央ドーム 64 は、外側ドーム内側端部 62 に取付けられた外側端部 66 と内側ドーム 70 に取付けられた内側端部 68 とを含む。従って、中央ドーム 64 は、外側ドーム 58 と内側ドーム 70 との間にある。内側ドーム 70 は、中央ドーム内側端部 68 に取付けられた外側端部 72 と燃焼器内側ライナ 42 に固定取付けされた内側端部 74 とを含む。

30

【0013】

各ドーム 56 は、その中で燃料と空気を一様に混合し、燃料 / 空気混合気を燃焼室 46 内に流すことを可能にする複数のプレミキサカップ 80 を含む。1つの実施形態では、プレミキサカップ 80 は、オハイオ州クリーブランドの Parkland Blvd. 60 35 の Parker Hannifin から入手可能である。燃焼器ドーム状端部 44 は更に、外側ドーム熱シールド 100 と、中央ドーム熱シールド 102 と、内側ドーム熱シールド 104 とを含み、これら熱シールドは、各それぞれのドーム 58、64 及び 70 を燃焼室 46 の内部で発生する熱から隔離する。熱シールド 100、102 及び 104 は、エンジン 10 内部で半径方向に整列される。

40

【0014】

外側ドーム熱シールド 100 は、環状の端部ボデー 106 を含み、該環状の端部ボデー 106 は、燃焼器外側ライナ 40 を外側一次燃焼区域 108 内で燃焼する火炎から隔離する。端部ボデー 106 は、燃焼室 46 に向かって軸方向距離 110 だけ熱シールド 100 の下流側面 112 から外向きに延びる。距離 110 は、普通、熱シールド・ウイング長さとして知られている。1つの実施形態では、距離 110 は、1.95 インチにほぼ等しい。この実施形態では、端部ボデー 106 は、熱シールド 100 からほぼ垂直に延びる。

【0015】

中央ドーム熱シールド 102 は、環状の熱シールド中央ボデー 120 及び 122 を含み

50

、該環状の中央ボデー 120 及び 122 は、中央ドーム 64 を外側ドーム 58 及び内側ドーム 70 から分離する。中央ドーム熱シールドの中央ボデー 120 及び 122 は、中央一次燃焼区域 114 から半径方向外側に配置され、各々は燃焼室 46 に向かってそれぞれ軸方向距離 126 及び 128 だけ熱シールド 102 の下流側面 130 から外向きに延びる。この例示的な実施形態では、端部ボデー 120 及び 122 は、それぞれが熱シールド 102 からほぼ垂直に延びており、ほぼ平行な外側ドーム熱シールドの端部ボデー 106 となっている。

【 0016 】

中央ドーム熱シールドの距離 126 は、距離 128 にほぼ等しい。端部ボデー距離 126 及び 128 は、外側ドーム熱シールドの端部ボデー長さ 110 より短い。より具体的には、中央ドームの端部ボデー距離 126 及び 128 は、外側ドーム熱シールドの端部ボデー長さ 110 より少なくとも 0.5 インチだけ短い。この例示的な実施形態では、中央ドームの端部ボデー距離は、それぞれが約 1.25 インチに等しい。

【 0017 】

内側ドーム熱シールド 104 は、環状の端部ボデー 140 を含み、該環状の端部ボデー 140 が、燃焼器内側ライナ 42 を内側一次燃焼区域 142 内で燃焼する火炎から隔離する。端部ボデー 140 は、燃焼室 46 に向かって軸方向距離 144 だけ熱シールド 104 の下流側面 146 から外向きに延びる。端部ボデー距離 144 は、外側ドームの熱シールドの距離 110 にほぼ等しい。1 つの実施形態では、端部ボデー距離 144 は、1.95 インチにほぼ等しい。この例示的な実施形態では、端部ボデー 140 は、熱シールド 104 からほぼ垂直に延びる。

【 0018 】

ガスタービンエンジン 10 の作動中、燃焼器 30 は半径方向の燃料流ステージングを用いてエンジン作動範囲全体にわたって NOx 及び CO エミッションを減少させることを可能にするので、燃焼器 30 は、固有の音響作動範囲を有する。中央ドーム熱シールドの端部ボデー 120 及び 122 は、中央ドーム 56 に付加的な構造的支持を与えるのを助ける。具体的には、熱シールドの端部ボデー 120 及び 122 は、それぞれ外側ドームの端部ボデー 106 及び内側ドームの端部ボデー 140 より短くされたウイング長さ 126 及び 128 を有するので、中央ドームの端部ボデー 120 及び 122 は、エンジン運転性に悪影響を与えることなく中央ドーム熱シールド 102 の固有振動数が燃焼器の固有音響作動範囲の固有振動数以上に高くなるように、中央ドーム熱シールド 102 の剛性を増大させることを可能にする。より具体的には、ウイング長さ 126 及び 128 を短くすることは、NOx 及び / 又は CO エミッションに悪影響を与えないが、中央ドーム 56 に誘発される可能性がある振動応力を減少させることを可能にする。このようにして、中央ドームの端部ボデー 120 は、燃焼器 30 の有効寿命を延ばすのを助ける。

【 0019 】

上述のガスタービンエンジン用の燃焼器システムは、費用効果が良くかつ信頼性がある。燃焼器システムは、他の熱シールドの端部ボデーと比較して短縮されたウイング長さを有する少なくとも 1 つの端部ボデーを備える熱シールドを有する燃焼器を含む。短縮されたウイング長さは、端部ボデーの固有振動数を燃焼器の音響作動範囲の固有振動数以上に高めることによってドーム組立体に誘発される可能性がある振動応力を減少させることを可能にするが、エンジン運転性に悪影響を及ぼすことはない。その結果、端部ボデーは、費用効果が良くかつ信頼性のある方法で燃焼器の有効寿命を延ばすことを可能にする。

【 0020 】

燃焼器組立体の例示的な実施形態を上に詳細に説明した。このシステムは、ここに述べた特定の実施形態に限定されるのではなく、むしろ、各組立体の構成部品は、ここに述べた他の構成部品から独立してかつ別々に利用することができる。各燃焼器組立体の構成部品はまた、他の燃焼器組立体の構成部品と組合せて用いることもできる。

【 0021 】

本発明を様々な特定の実施形態に関して説明してきたが、本発明が特許請求の範囲の技

10

20

30

40

50

術思想及び技術的範囲内の変更で実施できることは、当業者には明らかであろう。なお、特許請求の範囲に記載された符号は、理解容易のためであってなんら発明の技術的範囲を実施例に限縮するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】ガスタービンエンジンの概略図。

【図2】図1に示すガスタービンエンジンに用いることができる燃焼器の断面図。

【図3】図2に示す燃焼器の一部分の拡大断面図。

【符号の説明】

【0023】

3 0 燃焼器

10

4 0 外側ライナ

4 2 内側ライナ

4 4 ドームプレート

4 5 燃焼器ケーシング

4 6 燃焼室

5 2 外側通路

5 4 内側通路

5 5 タービンノズル

5 6 ドーム

20

5 8 第1ドーム

6 4 第2ドーム

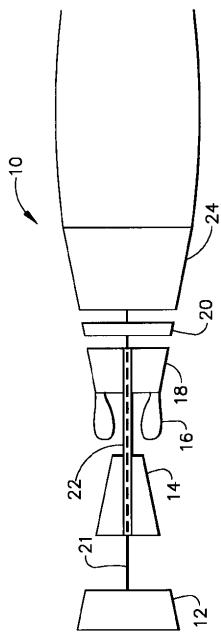
7 0 第3ドーム

8 0 プレミキサカップ

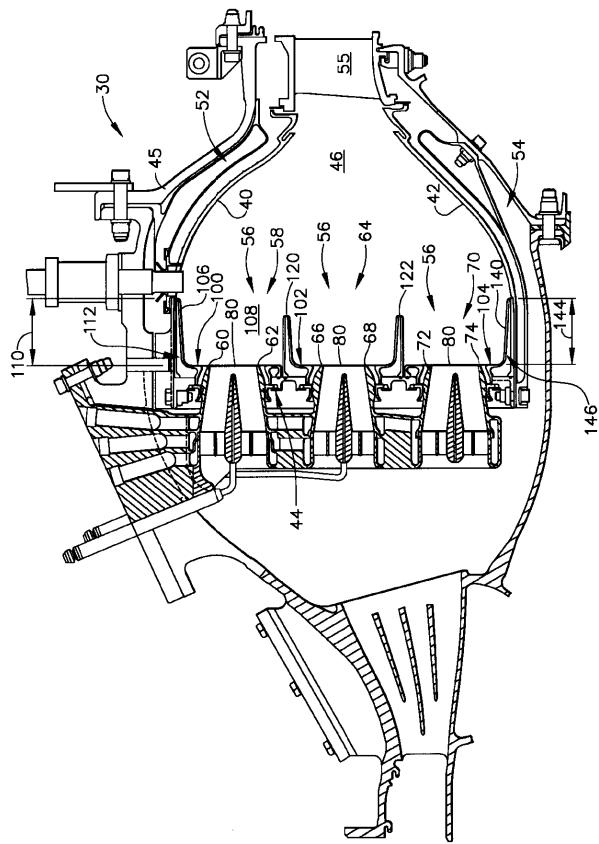
1 0 0、1 0 2、1 0 4 熱シールド

1 0 6、1 2 0、1 2 2、1 4 0 端部ボデー

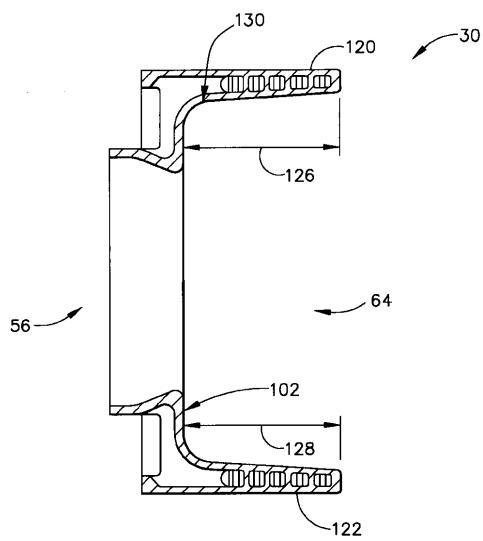
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 マイナ・ディモフ

アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ナンバー4、アストリア・アベニュー、2816番

(72)発明者 ポール・アール・エンジェル

アメリカ合衆国、オハイオ州、フェアフィールド、クリスティン・ドライブ、5678番

(72)発明者 スティーブン・マラコヴィツ

アメリカ合衆国、オハイオ州、メイソン、ミア・ドライブ、6087番

(72)発明者 ダニエル・デール・ブラウン

アメリカ合衆国、オハイオ州、フェアフィールド、ウッドクリーク・ドライブ、2028番

審査官 藤原 直欣

(56)参考文献 特開平08-284690(JP, A)

特開平05-231176(JP, A)

米国特許第5323604(US, A)

米国特許第5680767(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/12 - 3/52

F02C 7/24