

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4245936号  
(P4245936)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int.Cl.

F23R 3/42 (2006.01)  
F23R 3/52 (2006.01)

F 1

F 23 R 3/42  
F 23 R 3/52

E

請求項の数 11 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-50273 (P2003-50273)  
 (22) 出願日 平成15年2月27日 (2003.2.27)  
 (65) 公開番号 特開2003-279044 (P2003-279044A)  
 (43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)  
 審査請求日 平成18年2月22日 (2006.2.22)  
 (31) 優先権主張番号 10/085767  
 (32) 優先日 平成14年2月27日 (2002.2.27)  
 (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 100093908  
 弁理士 松本 研一  
 (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の燃焼器用の波形カウル及びその構成方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ガスタービンエンジンの燃焼器(10)であって、  
外側ライナ(14)と内側ライナ(16)とを有しかつ燃焼室(12)を形成する中空  
 の本体(11)と、  
前記燃焼室の上流に設けられ、前記外側ライナ(14)に接合された外側カウル(22)  
 )と、  
前記燃焼室の上流に設けられ、前記内側ライナ(16)に接合された内側カウル(26)  
 )と、  
 を備え、

前記外側カウルには、該外側カウルの固有振動数が前記ガスタービンエンジン運転時の  
 振動数より高くなるよう環状の波形部(40)が複数設けられている  
 ことを特徴とする燃焼器(10)。

## 【請求項 2】

前記内側カウルには、該内側カウルの固有振動数が前記ガスタービンエンジン運転時の  
 振動数より高くなるよう環状の波形部(40)が複数設けられていることを特徴とする、  
 請求項1に記載の燃焼器(10)。

## 【請求項 3】

前記環状の波形部(40)は、前記前記外側カウルのみに設けられていることを特徴と  
 する、請求項1に記載の燃焼器(10)。

**【請求項 4】**

前記外側及び内側カウルは、金属薄板で作られていることを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の燃焼器 (10)。

**【請求項 5】**

前記複数の波形部 (40) の間隔は、0.254mm (0.010インチ) から約12.7mm (0.500インチ) までであることを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のカウル (22、26)。

**【請求項 6】**

前記環状の波形 (40) の高さは、0.254mm (0.010インチ) から1.270mm (0.050インチ) までであることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のカウル (22、26)。

10

**【請求項 7】**

前記外側及び内側カウル (22、26) の上流端部 (62) に配置された半巻き部 (60) を更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のカウル (22、26)。

**【請求項 8】**

前記外側及び内側カウル (22、26) の上流端部 (62) に配置された全巻き部 (50) を更に含むことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のカウル (22、26)。

20

**【請求項 9】**

外側ライナ (14) と内側ライナ (16) とを有しあつ燃焼室 (12) を形成する中空の本体 (11) と、前記燃焼室の上流に設けられ、前記外側ライナ (14) に接合された外側カウル (22) と、前記燃焼室の上流に設けられ、前記内側ライナ (16) に接合された内側カウル (26) とを備えるガスタービンエンジンの燃焼器を構成する方法であつて、

前記外側カウルに、該外側カウルの固有振動数が前記ガスタービンエンジン運転時の振動数より高くなるよう環状の波形部 (40) を複数設ける工程を含むことを特徴とする、ガスタービンエンジンの燃焼器を構成する方法。

**【請求項 10】**

前記内側カウルに、該内側カウルの固有振動数が前記ガスタービンエンジン運転時の振動数より高くなるよう環状の波形部を複数設ける工程を更に含むことを特徴とする、請求項 9 に記載のガスタービンエンジンの燃焼器を構成する方法。

30

**【請求項 11】**

前記波形部の高さ (h) 及び間隔 (s) を調整して前記外側カウルの固有振動数が前記ガスタービンエンジン運転時の振動数より高くなるよう前記外側カウルを形成することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のガスタービンエンジンの燃焼器を構成する方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明が属する技術分野】**

本発明は、ガスタービンエンジンの燃焼器用の波形カウル及びその構成方法に関する。

40

**【0002】****【従来の技術】**

ガスタービンエンジンでは、圧縮された空気が、燃焼器段から燃焼器に供給され、該燃焼器において空気は燃料と混合され、燃焼室内で燃焼される。燃料 / 空気ミキサと対応して燃焼器の内側及び外側通路に流入する圧縮空気の量は、一般的に燃料 / 空気ミキサ及び燃焼器ドームの上流に設置された内側及び外側カウルによって調整されている。このようなカウルは、一般的に、燃焼器ドーム、カウル、及び内側又は外側燃焼器ライナのいずれかを含むボルト継手によって所定の位置に保持されている。従って、ガスタービンエンジンの外側及び内側カウルの両方は、それら全体にわたる圧力の僅かな変化と同時にエンジンにより生じる振動荷重とを受ける。これらの環境要因は、外側カウルに対してより大きな

50

影響をもつが、それでもなお両方のカウルに摩耗を生じ、その結果カウルの寿命を制限する。

#### 【0003】

この問題に対処するのに、従来技術は、一般的に次ぎの解決策のうちの1つを取ってきた。そのうちの第1は、カウルとしてリップ部を備える金属薄板の本体を用いることを含み、該リップ部は、好ましくは金属薄板をダンパワイヤの周にカールさせるか又は巻き付けることによってその前縁に形成されていた。しかしながら、この設計では、ワイヤと巻き部との間の熱的不整合により生じるワイヤと金属薄板本体の境界面に起る摩擦型の損耗により寿命が制限されることが判明した。より具体的には、熱的不整合は、金属薄板をワイヤの周りで巻き解させ、ワイヤとカウルの間に隙間を生じさせる。その上に、ディフューザ及び／又は燃焼器の音響から出るホワイトノイズが、ワイヤの金属薄板巻き部に対する高サイクル疲労振動荷重を発生する。従って、摩擦と振動とが組合わさって、ワイヤの金属薄板巻き部に対する振とうを発生させ、その結果、カウルの巻き部分にシンニング、割れの発生、遂には金属薄板及びワイヤの破片の脱離を引き起こす。

10

#### 【0004】

別のカウル設計は、カウルの前縁リップ部を形成する機械加工されたリングを含み、この場合リングは成形された金属薄板本体に溶接されている。このような機械加工されたリングは、カウルに望ましい中実のリップ部を形成するが、該リングの成形された金属薄板本体への円周溶接は、溶接部の内部及びその周りに応力集中を生じさせる。

20

#### 【0005】

一体構成のカウル設計が、特許文献1に開示されており、この特許には、その前縁に厚さが増大した中実のリップ部を備えて鋳造されたカウルが開示されている。このカウルは、意図した目的には適しているが、金属薄板カウルよりも重くかつより高価になる傾向がある。

#### 【0006】

##### 【特許文献1】

米国特許第5,924,288号

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述及び他の欠点及び不具合は、波形カウルにより解決又は緩和される。

30

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の例示的な実施形態において、ガスタービンエンジンの燃焼器に用いるためのカウルは、環状の波形部を有する本体を含む。別の例示的な実施形態において、ガスタービンエンジンの燃焼器は、ライナを有しあつ燃焼室を形成する中空の本体と、ライナに接合されかつ環状の波形部を有する外側カウルと、ライナに接合された内側カウルとを含む。ガスタービンエンジン燃焼器用のカウルを構成する方法は、カウルの本体に環状の波形部を形成することを含む。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

40

幾つかの図において同じ要素には同じように番号が付けられている例示的な図面を参照する。

#### 【0010】

ここで図1を参照すると、ガスタービンエンジン内で用いるのに適した单一の環状の燃焼器10が示されている。燃焼器10は、その中に燃焼室12を形成する中空の本体11を含む。中空の本体11は、形状がほぼ環状であり、外側ライナ14、内側ライナ16、及びドーム形にされた端部即ちドーム18を含む。本環状の構成では、中空の本体11のドーム状の端部18は、その周りに円周方向に間隔を置いて配置された公知の設計の複数の空気／燃料ミキサを更に含む。

#### 【0011】

50

燃焼器 10において、外側カウル 22が、燃焼室 12の上流に設けられかつ外側のボルト継手 24で外側ライナ 14及びドーム 18に取り付けられる。内側カウル 26もまた、燃焼室 12の上流に設けられかつ内側ボルト継手 28で内側ライナ 16及びドーム 18に取り付けられる。外側及び内側カウル 22及び 26は、ガスタービンエンジンのディフューザからの圧縮空気の流れをドーム 18とそれぞれ外側及び内側ライナ 14及び 16に隣接して設置された外側及び内側通路 30及び 32とに適切に向けかつ調整する役目を果たす。外側及び内側カウル 22及び 26は、燃焼器 10と同様に形状が環状であることが図 1及び図 2から理解されるであろう。燃焼器カウルでは普通のことであるが、外側及び内側カウル 22及び 26は、カウル中心軸線 34に対して軸方向に細長くなっている。

## 【0012】

10

外側及び内側カウル 22及び 26は、両方とも軽量でかつ安価であることが望まれる。このことを実現するためには、外側及び内側カウル 22及び 26は、金属薄板で作られることが好ましい。外側及び内側カウル 22及び 26用の金属薄板材料は、コバルト基合金及びニッケル基合金を含むことができる。具体的には、このようなコバルト基合金についての好ましい米国航空宇宙材料仕様書は、AMS 5608を含み、又このようなニッケル基合金についての好ましい米国航空宇宙材料仕様書は、AMS 5536、AMS 5878及び AMS 5599を含む。

## 【0013】

外側カウル 22の剛性を増大させるために、外側カウル 22は、環状の波形部 40を形成するように鋳込まれる。外側カウル 22に対する剛性を増大させることによって、外側カウル 22の振動数もまた増大する。剛性の増大に対する振動数の増大には比例する相関関係があり、従って剛性を増大させると振動数もまた増大する。外側カウル 22の振動数は、該外側カウル 22の振動数がエンジンの振動数より高くなる点まで増大されることが望ましい。

20

## 【0014】

図 3 を参照すると、別の実施形態において、外側及び内側カウル 22及び 26の両方が環状の波形部 40を有するように形成される。図 4 及び図 5 は、環状の波形 40部を有する外側及び内側カウル 22及び 26の斜視図を示す。

## 【0015】

30

図 6 は、外側カウル 22に環状の波形部を形成することに対する様々なパラメータを示す。環状の波形部 40を鋳込む際に、環状の波形部 40に対しては 3つのパラメータがある。即ち、(a)「w」で示す、外側カウル 22内の環状の波形の数、(b)「h」で示す、各環状の波形 40の高さ、及び(c)「s」で示す、各環状の波形 40の間隔である。環状の波形部 40を形成するための 2つの重要なパラメータは、環状の波形 40の間隔 s 及び高さ h である。環状の波形の間隔及び高さは、外側カウル 22の固有振動数が、エンジン運転範囲外まで増大されるように最適化される。外側カウル 22内の波形の数は、外側カウル 22の剛性に著しい影響を及ぼすことはない。

## 【0016】

例示的な実施形態では、環状の波形の間隔は、約0.010インチ (0.254mm) から約0.500インチ (12.7mm) までであり、好ましい間隔は約0.080インチ (2.032mm) である。環状の波形の高さは、約0.010インチ (0.254mm) から約0.050インチ (1.270mm) までであり、好ましい高さは約0.0334インチ (0.848mm) である。上に示した範囲の間隔及び高さを有する環状の波形部を形成することによって、外側カウル 22の剛性は、該外側カウル 22の振動数が、標準的なエンジン運転範囲外まで増大するように、増大する。

40

## 【0017】

図 7 及び図 8 は、外側カウル 22が全巻き部 50(図 7)又は半巻き部(図 8)を備えるように形成されている、環状の波形を有する外側カウル 22を示す。全巻き部 50及び半巻き部 60は両方とも、外側カウル 22の第 1 の端部 62に設置される。第 1 の端部 62は、そこで空気が燃焼器 10(図 1 を参照)に流入する端部である。第 1 の端部 62に全巻き部 50又は半巻き部 60を設けることによって、空気が燃焼器に流入するときの平滑な

50

表面が得られ、この平滑な表面が空気力学的向上をもたらす。いずれの形式の巻き部も外側カウル 22 に用いることができるが、半巻き部 60 を形成する方が外側カウル 22 の本体の成形が少なくなるので、半巻き部の方が好ましい。

**【0018】**

環状の波形部 40 を有する外側カウル 22 は、所望の時間数の間、高サイクル疲労に屈することなくそれに加わる応力レベルに耐え、かつ燃料 / 空気ミキサ及び内側 / 外側通路の要求に一致する状態で空気流を燃焼器に導く。環状の波形部 40 を有する外側カウル 22 は、材料、加工及び仕様燃料消費の点から見て軽量でかつ安価である。更に、環状の波形部 40 を外側カウル 22 中に組み入れることによって、従来技術のカウルのダンパワイヤ（図示せず）は、排除することができる。また、内側カウル 26 も、環状の波形部 40 を有することが可能であり、それが内側カウル 26 に対して同じ効果をもつことになる。燃焼器 10 中への所望の空気流量は、実現するのが一般的に難しく、また外側カウル 22 の設計における少しの変化によっても影響される可能性がある。波形部を外側カウル 22 中に含む利点は、通路圧力の回復を含む、燃焼器 10 中への所望の空気流量に対する影響がないと言えるくらい殆どないことである。

**【0019】**

本発明を、好ましい実施形態に関して説明してきたが、当業者には、本発明の技術的範囲から逸脱することなく様々な変更を行いました等価な要素を本発明の要素と置き換えることが可能であることは理解されるであろう。更に、本発明の本質的な技術的範囲から逸脱することなく、本発明の教示に合わせて特定の状況又は材料に適応するように多くの変更を行うことが可能である。従って、本発明は、本発明を実施するために考えられる最良の形態として開示した特定の実施形態に限定されるものではなく、また、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】**

**【図 1】** 内側カウル及び環状の波形部を有する外側カウルを含むガスタービンエンジン燃焼器の縦断面図。

**【図 2】** 図 1 に示すカウルの前方から後方に見た図。

**【図 3】** 環状の波形部を有する外側カウル及び環状の波形部を有する内側カウルを含むガスタービンエンジン燃焼器の縦断面図。

**【図 4】** 波形外側カウル及び波形内側カウル双方の前方から後方に見た斜視図。

**【図 5】** 図 3 の波形外側及び内側カウルの後方から前方に見た斜視図。

**【図 6】** 図 1 に示す波形カウルの拡大部分断面図。

**【図 7】** 全巻き部を備えて示されている、図 1 に示す波形カウルの拡大部分断面図。

**【図 8】** 半巻き部を備えて示されている、図 1 に示す波形外側カウルの別の実施形態の拡大部分断面図。

**【符号の説明】**

10 燃焼器

11 中空の本体

12 燃焼室

14 外側ライナ

16 内側ライナ

18 ドーム

20 空気 / 燃料ミキサ

22 外側カウル

26 内側カウル

40 環状の波形

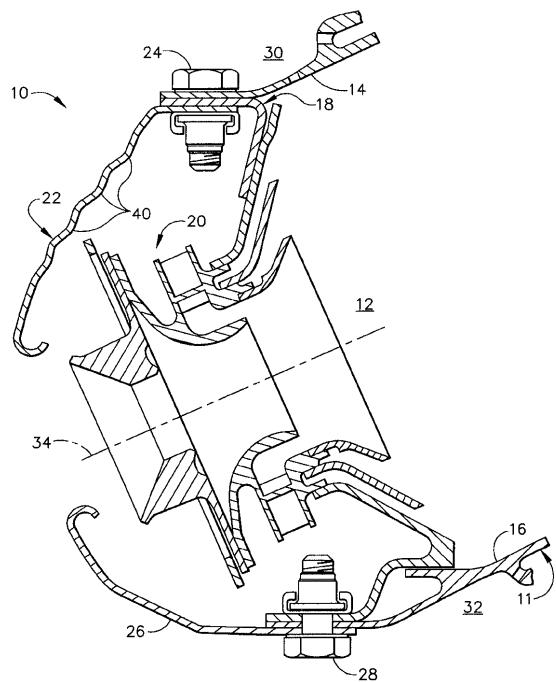
10

20

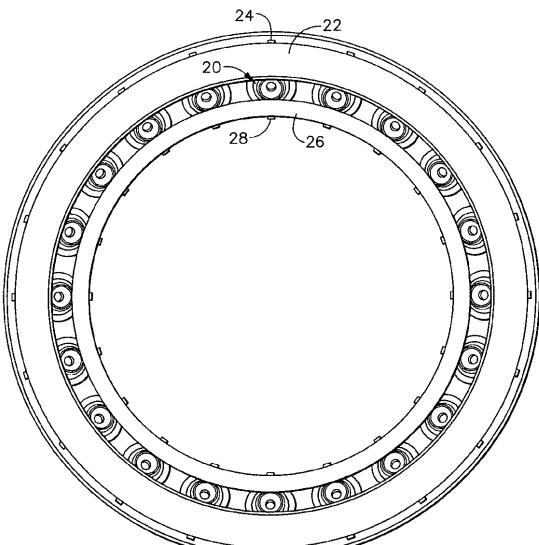
30

40

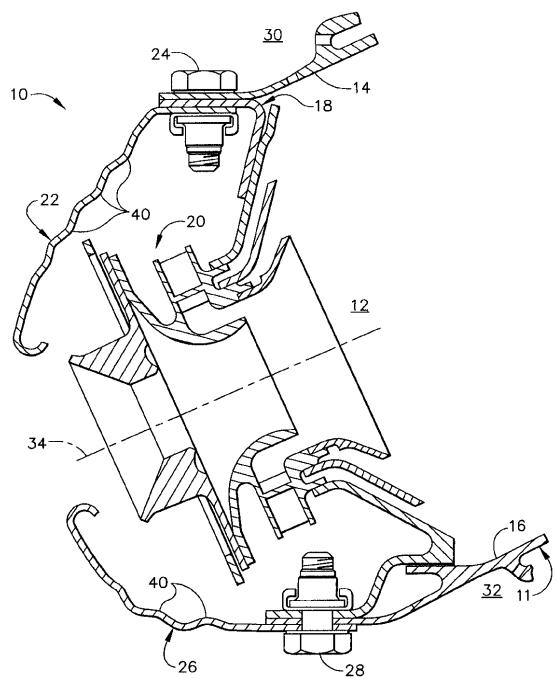
【図1】



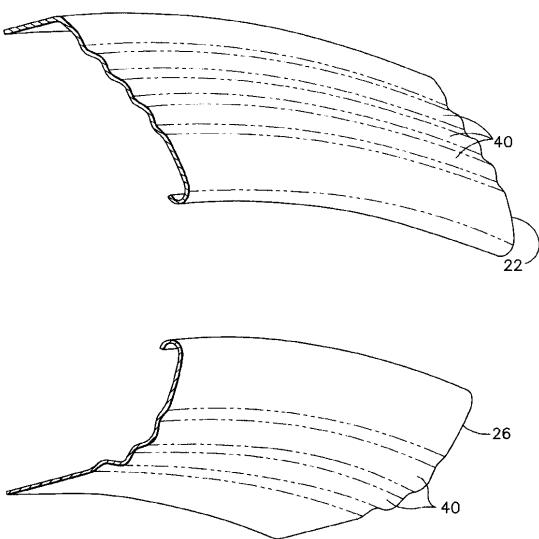
【図2】



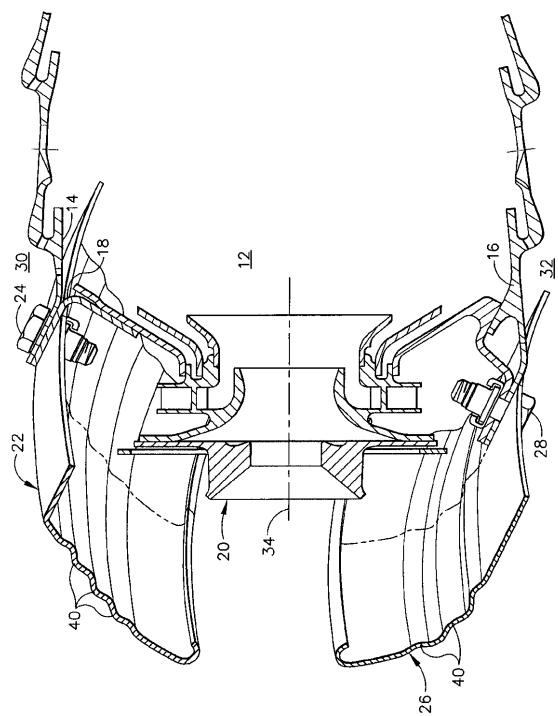
【図3】



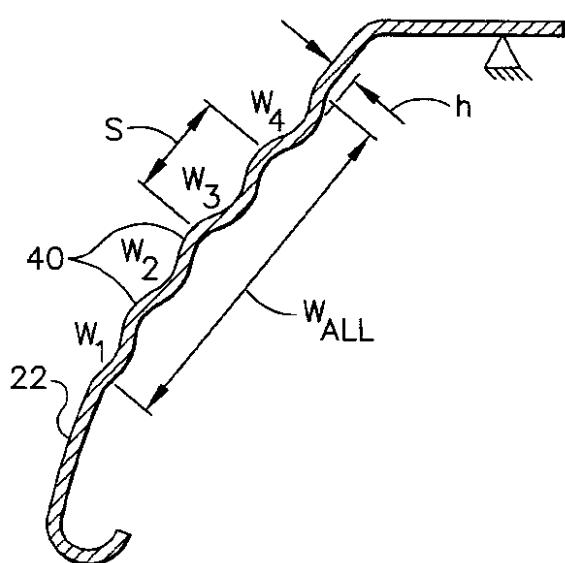
【図4】



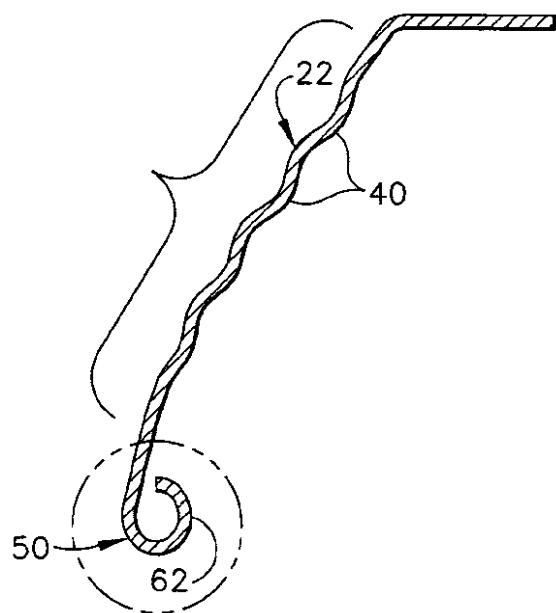
【図5】



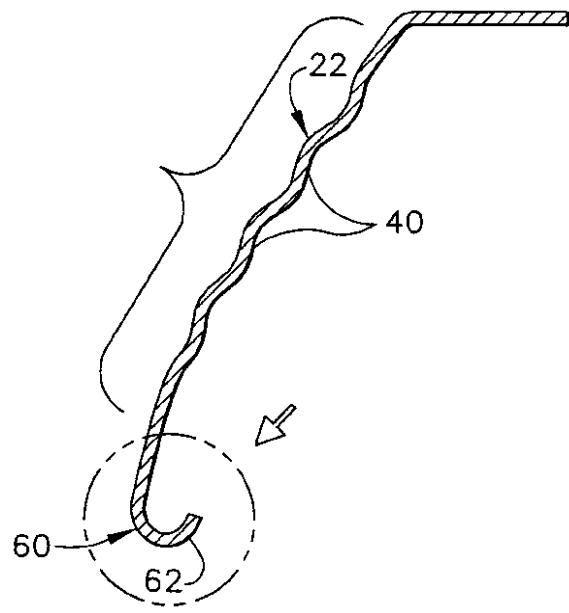
【図6】



【図7】



【図8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ギルバート・ファーマー

アメリカ合衆国、オハイオ州、シンシナティ、ロイヤル・グレンドライブ、2800番

(72)発明者 ロナルド・ディー・レドゥン

アメリカ合衆国、ケンタッキー州、フォスター、ハイウェイ・10、12430番

(72)発明者 バレナ・ビー・ショーター

アメリカ合衆国、オハイオ州、ハミルトン、エローラ・レーン、3052番

(72)発明者 ジェームズ・エー・グロッシュン

アメリカ合衆国、ケンタッキー州、バーリントン、ピール・ロード、3026番

(72)発明者 メフメット・エム・デデ

アメリカ合衆国、オハイオ州、ウェスト・チェスター、ベケット・ステーション・コート、607  
9番

(72)発明者 ダニエル・エル・ダーストック

アメリカ合衆国、ケンタッキー州、フォート・ライト、ピケット・ドライブ、439番

審査官 近藤 泰

(56)参考文献 特開昭55-096837(JP,A)

特開昭04-332316(JP,A)

米国特許第04606190(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23R 3/04

F23R 3/42

F23R 3/50

F23R 3/52