

(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2007-24043  
(P2007-24043A)

(43) 公開日 平成19年2月1日(2007.2.1)

(51) Int. Cl.

**F 01 D 5/30 (2006.01)**

F I

F O 1 D 5/30

テーマコード (参考)

3 G 0 0 2

審査請求 有 請求項の数 27 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-193507 (P2006-193507)  
 (22) 出願日 平成18年7月14日 (2006.7.14)  
 (31) 優先権主張番号 11/181,620  
 (32) 優先日 平成17年7月14日 (2005.7.14)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590005449  
 ユナイテッド テクノロジーズ コーポレイション  
 UNITED TECHNOLOGIES CORPORATION  
 アメリカ合衆国, コネチカット 06101, ハートフォード, ユナイテッド テクノロジーズ ビルディング  
 (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

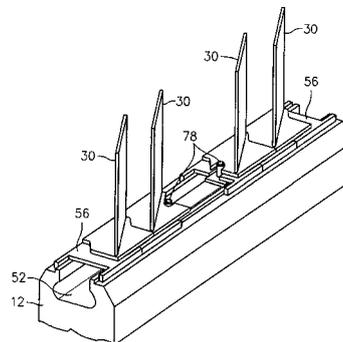
(54) 【発明の名称】 エンジン構成部品、エンジンに用いられるディスクおよびブレードの列、ガスタービンロータディスク、ロータブレードの挿入およびロック方法、ならびに構成部品固定システム

(57) 【要約】

【課題】 熱および機械的疲労によるクラッキングを減少させるディスクの-slotにロータブレードを挿入し固定する方法を提供する。

【解決手段】 slot 5 2 は、2本のレールにより画定された開口部 6 3 を備え、接線方向に連続している。スナップシール 5 6 をディスク 1 2 上に配置した後、ブレード 3 0 を半径方向に slot 5 2 に挿入して、ブレード 3 0 を回転させる。その後、プラットフォーム 3 2 がスナップシール 5 6 の一部を覆うように、ブレード 3 0 をスライドさせる。ロッキングブレード用のスペースが形成されるまでスナップシールおよびブレードを配設した後、ロードロック 7 8 を slot 5 2 に挿入して、ロック 7 8 の止めねじがプラットフォームおよびスナップシールのノッチに嵌合するように、前記スペースを画定するブレード 3 0 に対してロードロック 7 8 をスライドさせる。その後、ロッキングブレードをスペースに挿入する。

【選択図】 図 3 0



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

エンジンの構成部品であって、  
プラットフォームと、  
前記プラットフォームから延びるエアfoilと、  
前記プラットフォームの下部に位置して、ディスクに前記構成部品を取付ける手段と、  
を備え、  
前記取付手段が、長方形でないネック部と、ダブテール部と、を備えることを特徴とするエンジンの構成部品。

## 【請求項 2】

前記ネック部が、円形であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの構成部品。

10

## 【請求項 3】

前記ネック部が、多面形であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの構成部品

## 【請求項 4】

前記ダブテール部が、2つの端部と、2つの側面と、を備え、前記端部の各々が、前記エンジンの構成部品の挿入を容易にする一对の面取縁部を備え、前記側面の各々が、平坦であることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの構成部品。

## 【請求項 5】

前記エンジンの構成部品が、ブレードであることを特徴とする請求項 1 に記載のエンジンの構成部品。

20

## 【請求項 6】

エンジンの列に用いられるディスクであって、  
接線方向のスロットを有するディスクと、  
前記スロット上に嵌合するとともにエンジン部品の配置を補助するスナップシールを受け  
る手段と、  
を備えるディスク。

## 【請求項 7】

前記スナップシールを受ける手段が、前記接線方向のスロットに隣接して配設された一  
対のレールと、前記一对のレールに隣接して配設された一对の肩部と、を備え、前記スロ  
ットが、連続する断面形状を有することを特徴とする請求項 6 に記載のディスク。

30

## 【請求項 8】

スロットおよび前記スロットに隣接する一对のレールを有するディスクと、  
前記スロットに半径方向に挿入された複数のブレードと、  
前記レール上に配設された複数のスナップシールと、  
を備えるエンジンに用いられるブレードの列。

## 【請求項 9】

前記スロットが前記レールの各々に隣接する肩部を有し、前記スナップシールが前記肩  
部上に配置され、前記スロットが連続する断面形状を有することを特徴とする請求項 8 に  
記載のブレードの列。

40

## 【請求項 10】

一对の前記スナップシールの間に配設される前記ブレードの各々をさらに備える請求項  
8 に記載のブレードの列。

## 【請求項 11】

前記ブレードが、プラットフォームと、前記プラットフォームの半径方向上方に延びる  
エアfoilと、前記プラットフォームの下部に位置する取付部と、を備え、前記取付部  
が、長方形でないネック部と、ダブテール部と、を備えることを特徴とする請求項 8 に記  
載のブレードの列。

## 【請求項 12】

前記ネック部が円形であることを特徴とする請求項 11 に記載のブレードの列。

50

## 【請求項 13】

前記ネック部が多面形であることを特徴とする請求項 11 に記載のブレードの列。

## 【請求項 14】

前記ダブテール部が 2 つの対向する端面を備え、前記端面の各々が上部面取縁部および下部面取縁部を備えることを特徴とする請求項 11 に記載のブレードの列。

## 【請求項 15】

前記ダブテール部の各々が、2 つの平坦な側面を有することを特徴とする請求項 11 に記載のブレードの列。

## 【請求項 16】

一对のロードロックと、ロードロッキングブレードと、をさらに備え、前記ロードロックの各々が、前記ブレードのプラットフォームのノッチに嵌合するように配置され、前記ロードロッキングブレードが、前記ロードロックによって所定の位置に保持されることを特徴とする請求項 11 に記載のブレードの列。

10

## 【請求項 17】

前記ロードロックが止めねじを備え、前記ロードロッキングブレードが前記止めねじを受けるノッチを備えることを特徴とする請求項 16 に記載のブレードの列。

## 【請求項 18】

前記複数のブレードが、ロードロッキングブレード用のスペースを画定する第 1 のブレードおよび第 2 のブレードを備え、前記第 1 のブレードおよび前記第 2 のブレードの各々が切欠部を備え、前記ロードロッキングブレードが、前記スペースに嵌合するとともに前記第 1 のブレードおよび前記第 2 のブレードの前記切欠部に適合するように係合部を備えたプラットフォームを有することを特徴とする請求項 8 に記載のブレードの列。

20

## 【請求項 19】

接線方向に方向付けられたスロットを備え、

前記スロットが、接線方向に連続する軸方向の断面形状を有するとともに、前記スロットの長さ亘って延びる連続した開口部を備え、前記開口部が一定の幅を備えることを特徴とするガスタービンロータディスク。

## 【請求項 20】

複数の接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法であって、

接線方向のスロットおよび前記スロットに隣接する一对のレールを備えるディスクを提供するステップと、

30

前記スロットおよび前記レールの所望の位置に第 1 のスナップシールを配置するステップと、

プラットフォームを有する第 1 のブレードを前記スロットに半径方向に挿入して、前記ブレードを回転させるステップと、

前記プラットフォームの下に前記スナップシールの一部が滑り込むように、前記第 1 のブレードを前記スナップシールに隣接させて配置するステップと、

を含むロータブレード挿入およびロック方法。

## 【請求項 21】

前記レール上に第 2 のスナップシールを装着するステップと、

40

前記第 2 のスナップシールが前記第 1 のブレードの前記プラットフォームの下に滑り込むように、前記第 1 のブレードに隣接した位置に前記第 2 のスナップシールをスライドさせるステップと、

をさらに含む請求項 20 に記載のロータブレード挿入およびロック方法。

## 【請求項 22】

第 2 のプラットフォームを有する第 2 のブレードを前記スロットに半径方向に挿入して、前記第 2 のブレードを回転させるステップと、

前記第 2 のブレードの前記プラットフォームの下に前記第 2 のスナップシールの一部が滑り込むように、前記第 2 のスナップシールに隣接した位置に前記第 2 のブレードをスライドさせるステップと、

50

をさらに含む請求項 2 1 に記載のロータブレード挿入およびロック方法。

【請求項 2 3】

最後の 1 つのブレード用のスペースが画定されるまで、付加的なスナップシールおよびブレードを挿入するステップと、

前記スロットに一对のロックを挿入し、前記スペースに隣接したブレードのプラットフォームのスロットまで前記ロックの各々をスライドさせるステップと、

前記スペースにロードロッキングブレードを半径方向に挿入するステップと、

前記ロードロッキングブレードを所定の位置に固定するように前記ロックを配置するステップと、

をさらに含む請求項 2 2 に記載のロータブレード挿入およびロック方法。

10

【請求項 2 4】

第 1 の構成部品を第 2 の構成部品に固定するシステムであって、

前記第 2 の構成部品の開口部の底部に設けられた少なくとも 1 つの特徴部を備え、

前記少なくとも 1 つの特徴部が、前記第 1 の構成部品を前記第 2 の構成部品に固定する少なくとも 1 つの留め具の一部を受けるとして適合されていることを特徴とする構成部品固定システム。

【請求項 2 5】

前記開口部の底部に設けられた複数の間隔を隔てた特徴部をさらに備える請求項 2 4 に記載の構成部品固定システム。

【請求項 2 6】

20

前記特徴部が、前記第 2 の構成部品の底面に穴部を備え、前記留め具が、止めねじであることを特徴とする請求項 2 4 に記載の構成部品固定システム。

【請求項 2 7】

前記穴部が、カウンタボア形穴部であることを特徴とする請求項 2 6 に記載の固定システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法、ならびに新しいブレードデザインを有するブレードの列に関する。

30

【背景技術】

【0002】

ガスタービンエンジンは、流れ方向に配置された複数の圧縮機、複数の燃焼器および複数のタービンを備える。通常、圧縮機は、高圧タービンおよび低圧タービンによりそれぞれ駆動される高圧圧縮機および低圧圧縮機を備える。エンジンに取り込まれた空気は、圧縮機により圧縮され、圧縮空気は燃焼器に送られる。タービンは、燃焼器からの排気ガスを受けて、有益な出力を生じさせる。通常、各圧縮機は複数の段を有する。

【0003】

高圧圧縮機における通常の接線方向の段の主要な構成部品は、ディスク、ブレード、ラダーシールおよびロックである。図 1 では、通常の圧縮機の後方の段の断面図、ならびにブレード 10 およびディスク 12 が図示されており、図 1 の X で示された部分は、ディスク 12 の取付部分を示している。図 2 では、挿入スロット 14 およびロッキングスロット 16 を備えたディスク 12 が図示されている。図 3 では、ラダーシール 18 の上面図が図示されている。図 4 では、ロック 20 およびディスク 12 の断面図が図示されている。

40

【0004】

通常の接線方向の段の組付け手順は、以下のとおりである。第 1 に、ラダーシール 18 の第 1 のスロット 22 がディスク 12 の挿入スロット 14 の直上に配置された状態で、ラダーシール 18 をディスク 12 の内側レールに組み付ける。第 2 に、ラダーシール 18 およびディスク 12 の挿入スロット 14 を通して第 1 のブレード（図示せず）を組み付ける。次いで、ラダーシール 18 の第 2 のスロット 24 が挿入スロット 14 の直上に位置する

50

まで、ブレードおよびラダーシール18をディスク12の外周に沿って回転させる。同様に、次のブレードを挿入して、ブレードを回転させる。ブレードをラダーシールセグメントに挿入し回転させることが完了すると、挿入スロット14を通してロック20を取付け、ロック20をロックスロット位置まで回転させて締め付ける。ロック20により、ブレードの周方向の動きが防止され、ブレードが挿入スロットから外れないようになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

挿入スロットおよびロックスロットによって接線方向のロータディスクが不連続な形となることにより、熱および機械的疲労(TMF)によるクラッキングが該スロットに生じてしまうことが知られている。TMFクラッキングの根本的な原因は、特定のフライトポイントにおける温度勾配である。あるフライトポイントでは、ロータディスクのボアが低温になり、リムが高温になることにより、リム(挿入スロットおよびロックスロットを含む)が圧縮状態となる。また、あるフライトポイントでは、ボアが高温になり、リムが低温になることにより、リムが伸張状態となる。この周期的な負荷により、ディスクに疲労が生じてしまう。加えて、挿入スロットおよびロックスロットにより形成されるディスクの中断部分によって応力が集中して、疲労状態がさらに悪化してしまう恐れがある。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明により、挿入スロットおよびロックスロットがディスクから排除される。前記スロットを取り除くことにより、熱および機械的疲労に対する寿命が著しく向上して、ディスクの接線方向の取付部のクラッキングが減少する。

20

【0007】

本発明によると、複数の接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法が提供される。前記方法は、スロットおよび該スロットに隣接する一对のレールを有するディスクを提供するステップと、前記スロットおよび前記レール上の所望の位置に第1のスナップシールを配置するステップと、プラットフォームを有する第1のブレードを前記スロットに半径方向に挿入して、前記ブレードを回転させるステップと、前記プラットフォームの下に前記スナップシールの一部分が滑り込むように前記第1のブレードを前記スナップシールに隣接させて配置するステップと、を含む。

30

【0008】

また、本発明によると、ロータブレードは、プラットフォームと、該プラットフォームから延びるエアfoilと、前記プラットフォームの下部に位置するとともにディスクにブレードを取付ける手段と、を備え、前記取付手段は、円形のネック部およびダブテール部を備える。

【0009】

さらに、本発明によると、連続するスロットと、前記スロット上に嵌合するとともにエンジンの構成部品の配置を補助するスナップシールを受ける手段と、を備えるディスクが提供される。

40

【0010】

また、本発明によると、ガスタービンエンジンのロータディスクは、接線方向に方向付けられたスロットを備える。前記スロットは、接線方向に連続する軸方向の断面形状を有し、かつ前記スロットの長さ亘って延びる連続した開口部を備える。前記開口部は、一定の幅を備える。

【0011】

本発明の接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法、ならびにブレードのデザインの他の詳細については、本発明の他の目的および利点とともに、発明を実施するための最良の形態および図面に示されている。

【発明を実施するための最良の形態】

50

## 【 0 0 1 2 】

図 5 を参照すると、本発明により再設計されたブレード 3 0 が図示されている。ブレード 3 0 は、プラットフォーム 3 2 と、プラットフォーム 3 2 から半径方向外側に延びるエアfoil 3 4 と、取付部 3 6 と、を備える。取付部 3 6 は、長方形ではなく円形の形状を有するネック部 3 8 を備える（図 6 参照）。さらに、取付部 3 6 は、複数の隙間面取部 4 2 を備えたダブテール部 4 0 を有する。本発明の取付部 3 6 の好ましい実施例においては、ダブテール部 4 0 の各端縁部 4 4 , 4 6 は、上部および下部の隙間面取部 4 2 を備える。ダブテール部 4 0 の側壁部 4 8 , 5 0 は、組み付けを容易にするように平坦であることが好ましい。本発明の取付部 3 6 により、各ブレード 3 0 をスロット 5 2 に半径方向に挿入して、所定の位置まで回転させることが可能となる。

10

## 【 0 0 1 3 】

図 7 A ~ 図 7 D を参照すると、接線方向のスロット 5 2 を有するディスク 1 2 にブレードを挿入する方法が図示されている。接線方向のスロット 5 2 は、接線方向に連続する軸方向の断面形状を有する。スロット 5 2 は、2 本のレール 5 8 , 6 0 により画定された開口部 6 3 を備える（図 8 参照）。開口部 6 3 は、その幅（レール 5 8 からレール 6 0 までの距離）が一定であることが望ましい。図 8 から分かるように、レール 5 8 , 6 0 は、スロット 5 2 の一方の端部から他方の端部まで接線方向に連続して延びている。

## 【 0 0 1 4 】

図 7 A から分かるように、ダブテール部 4 0 の側壁部 4 8 , 5 0 がスロット 5 2 の長手方向の軸に対して平行になるように、ブレード 3 0 の取付部 3 6 をスロット 5 2 に挿入する。次いで、図 7 B ~ 図 7 D に図示されているように、前記側壁部 4 8 , 5 0 がスロット 5 2 の長手方向の軸に対して垂直となる組付位置まで、ブレード 3 0 および取付部 3 6 を回転させる。図 7 D に図示されているように、上部面取部 4 2 がスロット 5 2 の壁部 5 4 に接触するように、上部面取部 4 2 が移動する。従来の設計とは異なって、ブレード自身の長手方向の軸を中心にブレード 3 0 を半径方向に回転させる。この点において、ブレードを周方向に回転させる従来の設計とは異なっている。

20

## 【 0 0 1 5 】

スロット 5 2 内でブレード 3 0 を回転させることができるように、ブレードを半径方向に下げることが必要となる。これは、ブレード 3 0 を半径方向に回転させる深さにおいて、ブレード 3 0 のダブテール部 4 0 の断面直径が、ディスクのダブテールより小さいか、あるいは同じ大きさでなければならないためである。そのため、本発明のブレードアセンブリでは、図 8 に図示されているように独立したスナップシール 5 6 を用いる。ブレードの列を形成するように複数の接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法（図 8 ~ 図 3 4 参照）を実施する際に、図 9 ~ 図 3 5 に図示されているように、各スナップシール 5 6 をディスク 1 2 の各レール 5 8 , 6 0 上にスナップ留めして、ディスク 1 2 の外側肩部 6 2 , 6 4 上に配置する。図 9 および図 3 5 に図示されているように、スナップシール 5 6 とディスク 1 2 との間には締めりばめが生じる。

30

## 【 0 0 1 6 】

図 1 0 および図 1 1 に図示されているように、第 1 のスナップシール 5 6 をディスク 1 2 に配置した後、第 1 のブレード 3 0 をスロット 5 2 に挿入する。ブレード 3 0 をスロット 5 2 に半径方向に挿入して、図 7 D に図示された位置までブレード 3 0 を回転させる。その後、図 1 2 に図示されたように、スナップシール 5 6 の側縁部 6 6 に接触する位置までブレード 3 0 をスライドさせる。プラットフォーム 3 2 がスナップシール 5 6 の一部分を覆うように、ブレード 3 0 のプラットフォーム 3 2 の下にスナップシール 5 6 の側縁部 6 6 が収まる。

40

## 【 0 0 1 7 】

図 1 3 および図 1 4 に図示されているように、第 2 のスナップシール 5 6 をレール 5 8 , 6 0 上に配置し、第 2 のスナップシール 5 6 の一部が第 1 のブレード 3 0 のプラットフォーム 3 2 に覆われるように、第 2 のスナップシール 5 6 を第 1 のブレード 3 0 に接する位置までスライドさせる。その後、図 1 5 に図示されているように、第 2 のブレード 3 0

50

をスロット52に挿入する。さらに、図16に図示されているように、第2のブレード30のプラットフォーム32が第2のスナップシール56の一部を覆うとともに第1のブレード30のプラットフォーム32に接触するように、第2のブレード30を第2のスナップシール56に接する位置までスライドさせる。次に、図17および図18に図示されているように、第3のスナップシール56を装着して、所望の位置、好ましくは第2のブレード30から離れた位置までスライドさせる。次いで、図19および図20に図示されているように、第3のブレード30をスロット52に挿入して、第3のブレード30のプラットフォーム32が第3のスナップシール56の一部を覆うように、第3のブレード30を第3のスナップシール56に接する位置までスライドさせる。さらに、図21および図22に図示されているように、第4のスナップシール56をレール58, 60上に配置し、第4のスナップシール56の一部が第3のブレード30のプラットフォーム32に覆われるように、第4のスナップシール56を第3のブレード30に接する位置までスライドさせる。次いで、図23および図24に図示されているように、第4のブレード30をスロット52に挿入して、第4のブレード30のプラットフォーム32が第4のスナップシール56の一部を覆うように、第4のブレード30を第3のブレード30に接する位置までスライドさせる。

10

20

30

40

50

**【0018】**

前述のようにスナップシールおよびブレードを挿入する方法は、最後の1つのブレード(ロードロックブレード30'(load locking blade))として知られている)用のスペース57が形成されるまで繰り返される。ロードロックブレード30'は、前述のように形成されるブレードの列72において最も中心に配置されるブレードである。図26および図37から分かるように、スペース57を画定する2つのブレード30は、ロックピン74を受けるノッチつまりスロット70を備えることが好ましい。

**【0019】**

次に図25~図28および図37を参照すると、一对のスナップシール56'をスロット52に装着して、スペース57を画定する2つのブレード30の一方に接する位置まで該スナップシール56'をスライドさせる。これにより、各スナップシール56'の一部は、各ブレード30のプラットフォーム32に覆われる。各スナップシール56'は、ブレードのノッチつまりスロット70と整列するノッチつまりスロット76を備える。

**【0020】**

その後、図29および図30に図示されているように、一对のロードロック78をスロット52に挿入して、該ロードロック78をブレードプラットフォームのスロット(ノッチ)70までスライドさせる。図36に図示したように、ロードロック78は、ねじスペーサ100と、ロックピン74として機能する止めねじ102と、を備える。図37~図40から分かるように、最初に、各ロードロック78の長手方向の軸がディスクレール58, 60に対して平行になるように、ロードロック78をディスクレール58とレール60との間に配置する。その後、各ロードロック78の長手方向の軸がディスクレール58, 60に対して垂直になるように、ロードロック78を90°回転させる。次いで、ロードロック78の止めねじ102がノッチ(スロット)70, 76に嵌合するように、スペース57を画定する2つのブレード30の一方に対して各ロードロック78をスライドさせる。

**【0021】**

図31および図32に図示されているように、スロット52にロードロックブレード30'を半径方向に挿入する。図33および図34を参照すると、ロードロックブレード30'は、ロードロックアセンブリ78の止めねじ102の一部を受けると同時に、一对のスロット80を両側に備え、かつ止めねじ102であるロックピン74を受けると同時に、ノッチ82をプラットフォーム84に備える。

**【0022】**

次に図41を参照すると、ディスク12のスロット52に配置されて固定されたロード

ロックンブレード30'が図示されている。ディスク12は、各止めねじ102を受けらるるにディスクに切削された一対の特徴部104を備える。各特徴部104は、カウンタボア形の穴部であつてもよい。また、他の切削された特徴部を用いてもよい。ロックンブレード30'を配置した後、止めねじ102がディスク12の底部に達し、かつスペーサ100がベアリングフェイス106, 108に対して圧接するに、各止めねじ102がねじ込まれる。

#### 【0023】

本発明のブレードの取付部により、いくつもの利点もたらされる。例えば、ブレード取付部により、挿入スロットおよびロックンスロットを備えずに、接線方向のロータディスクを製造することが可能となる。また、ブレード取付部により、周方向にスライドさせることを必要とせず、ブレードを半径方向に挿入して、ブレードを所定の位置まで回転させることが可能となる。これにより、組付け時間が短縮するとともに、人間工学が向上する。また、他の利点として、ブレード取付部による重量に対する影響は非常に少ないことが挙げられる。

10

#### 【0024】

挿入スロットおよびロックンスロットを備えていない接線方向のロータディスクにより、挿入スロットおよびロックンスロットによる応力の集中が解消され、後方のディスク段における熱および機械的疲労(TMF)に対する寿命が著しく向上する。さらに、本発明のロータブレードは、製造コストを減少させるとともに、重量に対する影響が非常に少ない。

20

#### 【0025】

本発明のスナップシールにより、一度ブレードを所定の位置まで回転させるとブレードの半径方向の浮動が最小限になる。また、本発明のスナップシールにより、隣接するプラットフォームが互いに重なる際に生じる覆瓦作用(shingling)が防止されるとともに、空力的漏出が減少する。

#### 【0026】

円形のネック部38を備えたブレード30について記載しているが、ネック部は、円形以外の非長方形の形状を備えていてもよい。例えば、ネック部38は、図42に図示したような形状を備えていてもよい。この形状は、ネック部からダブテールへ移行する部分の応力の場を向上させるため有益となる。ネック部38の直径がディスクスロット52のスロート部と同じかあるいはそれ以下であれば、ネック部38はあらゆる断面形状を有していてもよい。前記の条件は、ブレードを所定の位置まで半径方向に回転させるのを可能にするために必要である。サイズに応じて、前記のネック形状を有するブレードには、隙間面取部が必要ない場合もある。

30

#### 【0027】

図43~図47には、ロックンブレード30"の他の実施例が図示してある。この実施例のロックンブレードの利点は、全てのブレードの取付部(ネック部およびダブテール部からなる)を同じにすることができることである。図44から分かるように、各ブレード30は、切欠部110を有する。ロックンブレード30"は、部分112を有し、該部分112は、ロックンブレード30"を半径方向に挿入して、所定の位置まで回転させることができるように、各ブレード30の切欠部110に対応する形状を有する。上記のことを可能にするために、各切欠部は、ロックンブレード30"が所定の位置まで回転するのを許容するアーチ状の部分114を有する。前述のように、スナップシール56'が設けられる。スナップシール56'およびブレード30のプラットフォームは、ロードロックアッセンブリを用いてロックンブレード30"を所定の位置に固定するために必要な嵌合スロットを備える。

40

#### 【0028】

本発明により、本明細書に記載された目的、手段および利点を十分に満たす接線方向ロータブレードを挿入およびロックする方法ならびにブレードのデザインが提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 2 9 】

【 図 1 】 従来 の 圧 縮 機 の 後 方 部 分 の 断 面 図 。

【 図 2 】 挿 入 ス ロ ッ ト お よ び ロ ッ キ ン グ ス ロ ッ ト を 有 す る 従 来 の デ ィ ス ク の 斜 視 図 。

【 図 3 】 従 来 の ラ ダ ー シ ー ル の 上 面 図 。

【 図 4 】 従 来 の ロ ッ ク お よ び デ ィ ス ク 機 構 の 断 面 図 。

【 図 5 】 本 発 明 に よ る ブ レ ー ド の 斜 視 図 。

【 図 6 】 図 5 の ブ レ ー ド の 取 付 部 分 の 斜 視 図 。

【 図 7 A 】 挿 入 時 お よ び 組 付 位 置 に お け る 図 5 の ブ レ ー ド の 取 付 部 分 の 位 置 を 示 す 図 。

【 図 7 B 】 挿 入 時 お よ び 組 付 位 置 に お け る 図 5 の ブ レ ー ド の 取 付 部 分 の 位 置 を 示 す 図 。

【 図 7 C 】 挿 入 時 お よ び 組 付 位 置 に お け る 図 5 の ブ レ ー ド の 取 付 部 分 の 位 置 を 示 す 図 。

10

【 図 7 D 】 挿 入 時 お よ び 組 付 位 置 に お け る 図 5 の ブ レ ー ド の 取 付 部 分 の 位 置 を 示 す 図 。

【 図 8 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 9 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 0 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 1 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 2 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 3 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 4 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 5 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 6 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

20

【 図 1 7 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 8 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 1 9 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 0 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 1 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 2 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 3 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 4 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 5 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 6 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

30

【 図 2 7 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 8 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 2 9 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 3 0 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 3 1 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 3 2 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 3 3 】 接 線 方 向 ロ ー タ ブ レ ー ド を 挿 入 お よ び ロ ッ ク す る 方 法 を 示 す 図 。

【 図 3 4 】 本 発 明 の ロ ッ キ ン グ ブ レ ー ド を 示 す 図 。

【 図 3 5 】 ス ナ ッ プ シ ー ル と デ ィ ス ク と の 嵌 合 を 示 す 断 面 図 。

【 図 3 6 】 ロ ー ド ロ ッ ク ア ッ セ ン ブ リ の 斜 視 図 。

40

【 図 3 7 】 最 後 の ブ レ ー ド の 組 付 手 順 に お い て 用 い ら れ る ブ レ ー ド お よ び ス ナ ッ プ シ ー ル の 上 面 図 。

【 図 3 8 】 ロ ー ド ロ ッ ク ア ッ セ ン ブ リ の 配 置 手 順 を 示 す 図 。

【 図 3 9 】 ロ ー ド ロ ッ ク ア ッ セ ン ブ リ の 配 置 手 順 を 示 す 図 。

【 図 4 0 】 ロ ー ド ロ ッ ク ア ッ セ ン ブ リ の 配 置 手 順 を 示 す 図 。

【 図 4 1 】 デ ィ ス ク の ス ロ ッ ト 内 に 配 置 さ れ た ロ ッ キ ン グ ブ レ ー ド を 示 す デ ィ ス ク の 断 面 図 。

【 図 4 2 】 本 発 明 の シ ス テ ム に 用 い ら れ る ブ レ ー ド ネ ッ ク 部 分 の 修 正 さ れ た 形 状 を 示 す 図 。

【 図 4 3 】 ロ ッ キ ン グ ブ レ ー ド の 他 の 実 施 例 を 示 す 図 。

50

【図 4 4】 ロッキングブレードの他の実施例を示す図。

【図 4 5】 ロッキングブレードの他の実施例を示す図。

【図 4 6】 ロッキングブレードの他の実施例を示す図。

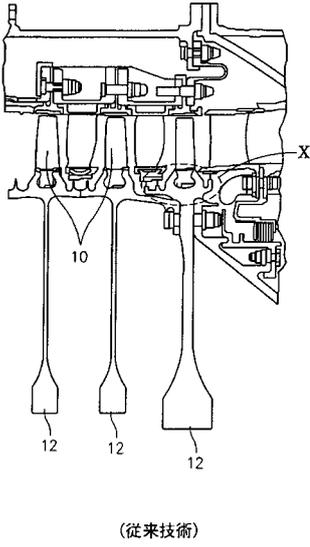
【図 4 7】 ロッキングブレードの他の実施例を示す図。

【符号の説明】

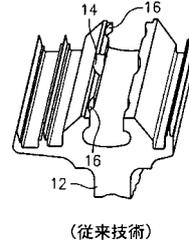
【 0 0 3 0 】

1 2 ... ディスク	
1 4 ... 挿入スロット	
1 6 ... ロッキングスロット	
1 8 ... ラダーシール	10
2 0 ... ロック	
2 2 , 2 4 ... スロット	
3 0 ... ブレード	
3 2 ... プラットフォーム	
3 4 ... エアfoil	
3 6 ... 取付部	
3 8 ... ネック部	
4 0 ... ダブテール部	
4 2 ... 隙間面取部	
4 4 , 4 6 ... 端縁部	20
4 8 , 5 0 ... 側壁部	
5 2 ... スロット	
5 4 ... 壁部	
5 6 ... スナップシール	
5 7 ... スペース	
5 8 , 6 0 ... レール	
6 3 ... 開口部	
6 2 , 6 4 ... 外側肩部	
6 6 ... 側縁部	
7 0 , 7 6 , 8 0 ... スロット	30
7 2 ... ブレードの列	
7 4 ... ロッキングピン	
7 8 ... ロードロック	
8 2 ... ノッチ	
8 4 ... プラットフォーム	
1 0 0 ... ねじスペーサ	
1 0 2 ... 止めねじ	
1 0 4 ... 特徴部	
1 1 0 ... 切欠部	
1 1 4 ... アーチ状部分	40

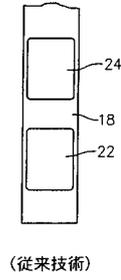
【 図 1 】



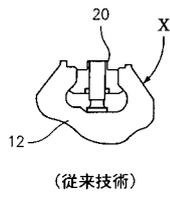
【 図 2 】



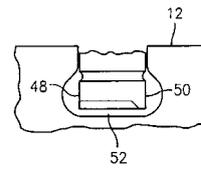
【 図 3 】



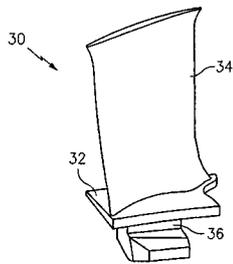
【 図 4 】



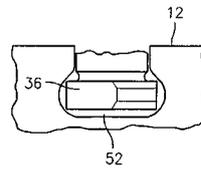
【 図 7 A 】



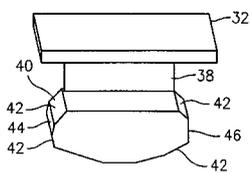
【 図 5 】



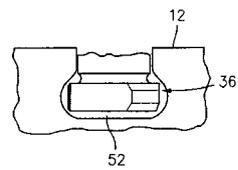
【 図 7 B 】



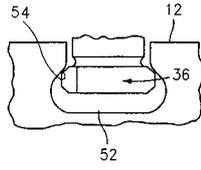
【 図 6 】



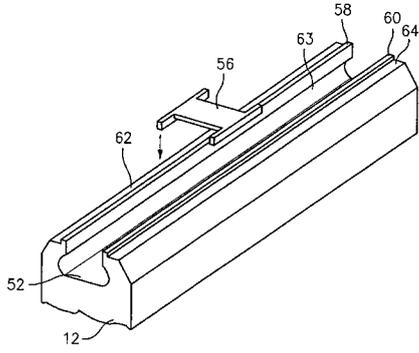
【 図 7 C 】



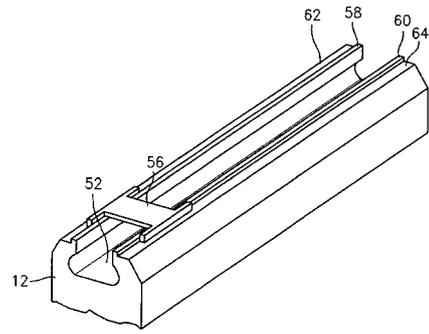
【 図 7 D 】



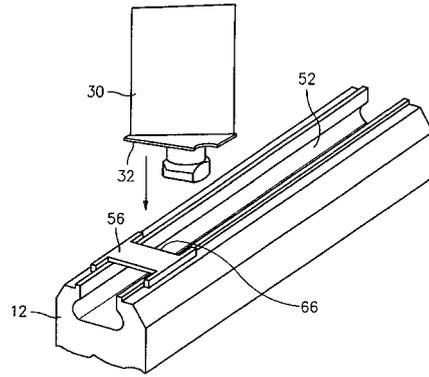
【 図 8 】



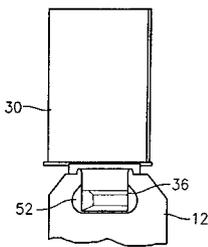
【 図 9 】



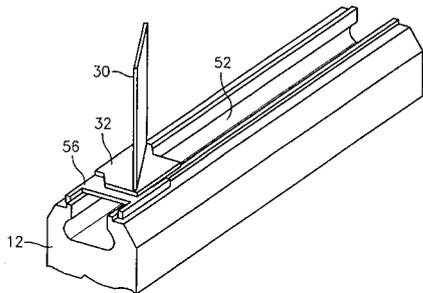
【 図 10 】



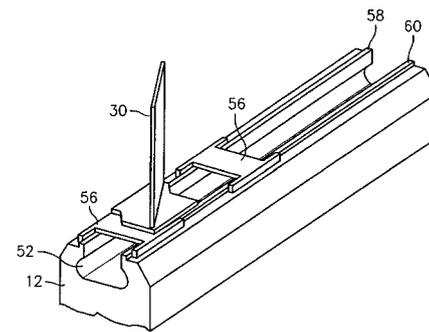
【 図 11 】



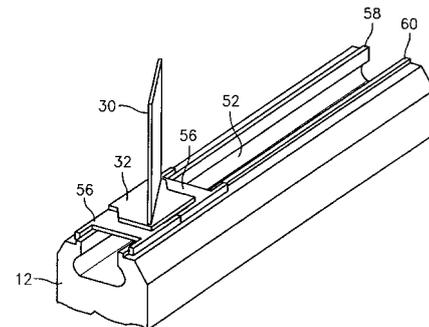
【 図 12 】



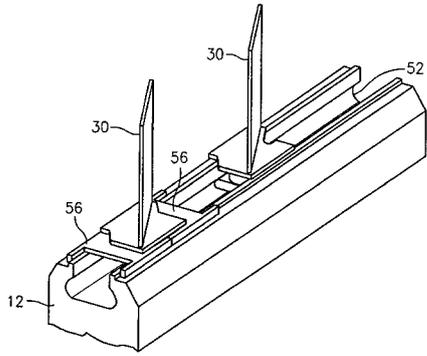
【 図 13 】



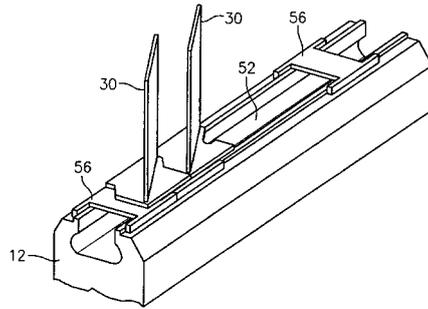
【 図 14 】



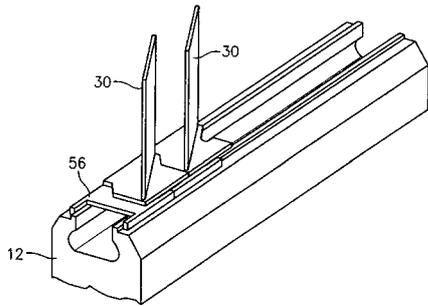
【図 15】



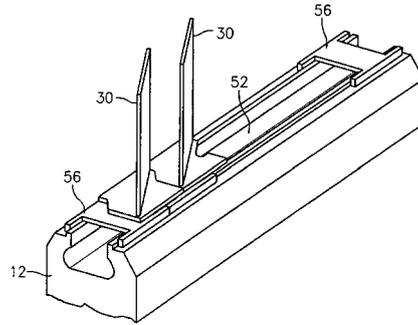
【図 17】



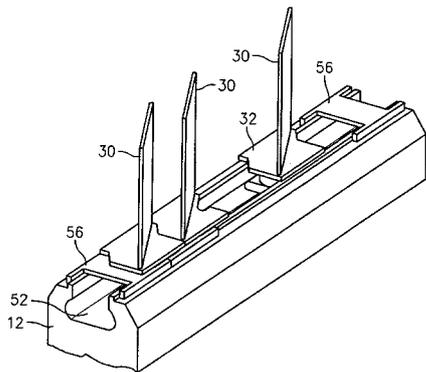
【図 16】



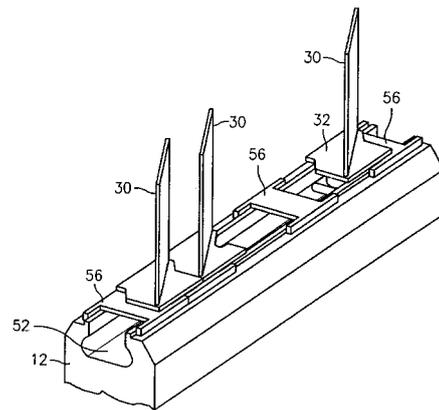
【図 18】



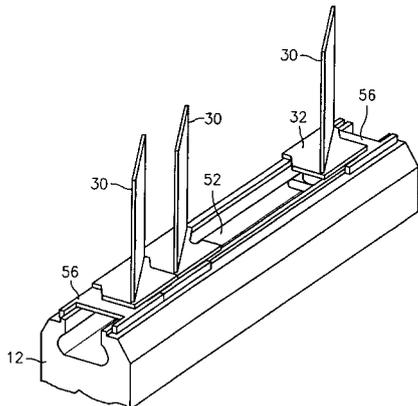
【図 19】



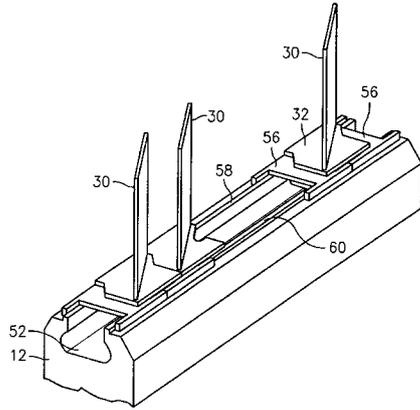
【図 21】



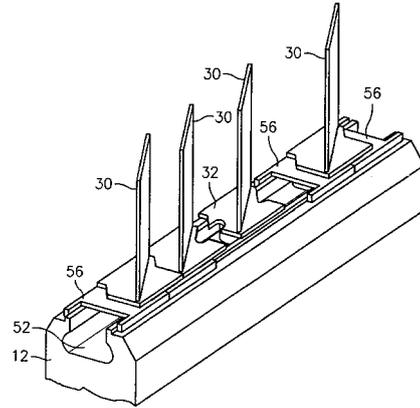
【図 20】



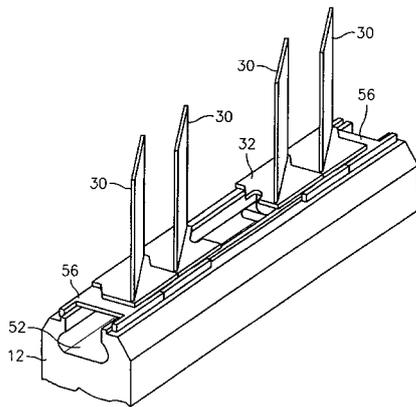
【 図 2 2 】



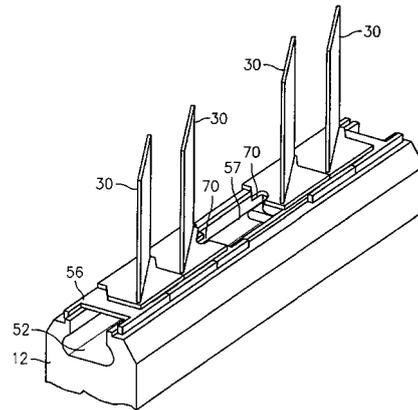
【 図 2 3 】



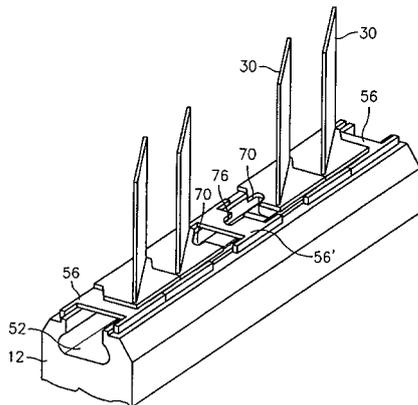
【 図 2 4 】



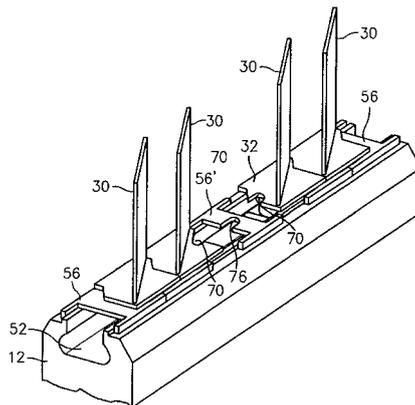
【 図 2 6 】



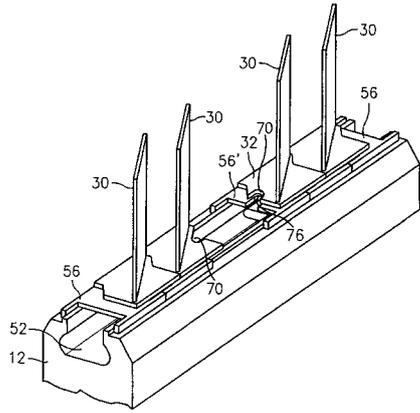
【 図 2 5 】



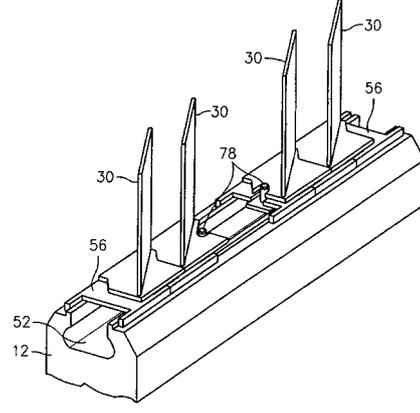
【 図 2 7 】



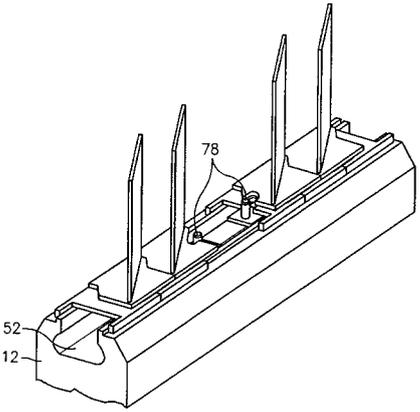
【 図 2 8 】



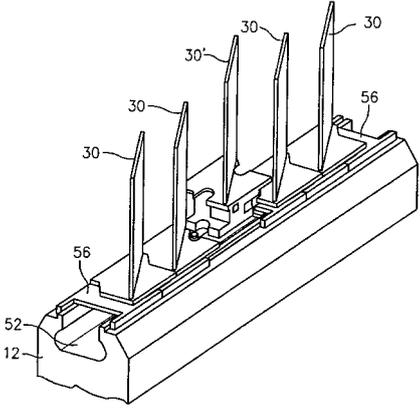
【 図 3 0 】



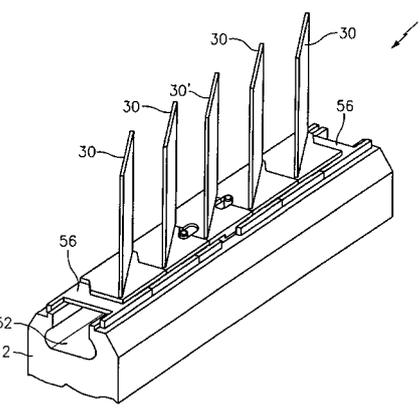
【 図 2 9 】



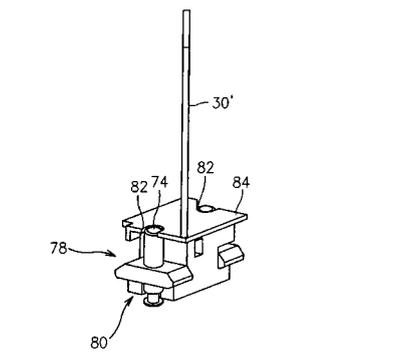
【 図 3 1 】



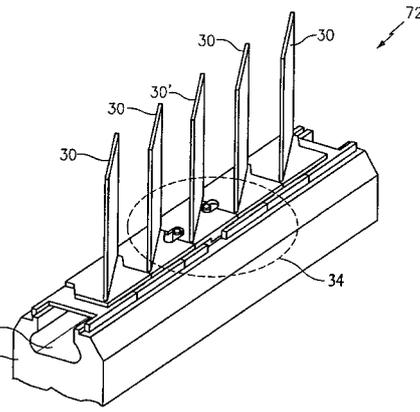
【 図 3 2 】



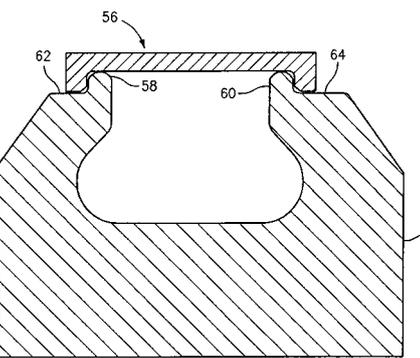
【 図 3 4 】



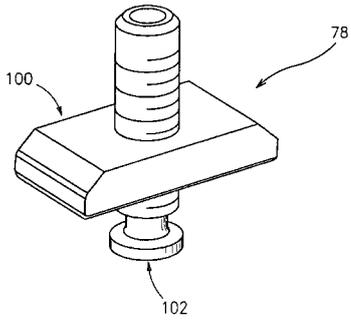
【 図 3 3 】



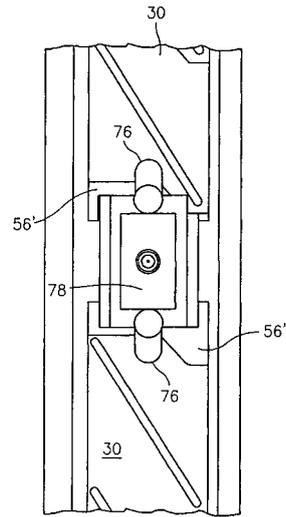
【 図 3 5 】



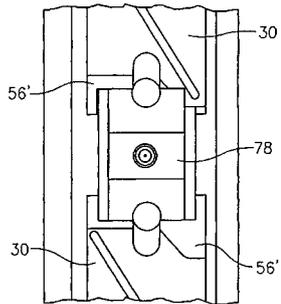
【 図 3 6 】



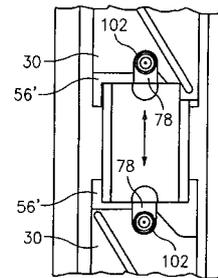
【 図 3 7 】



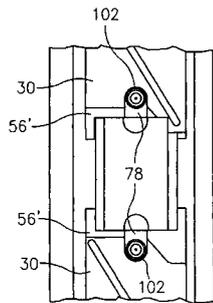
【 図 3 8 】



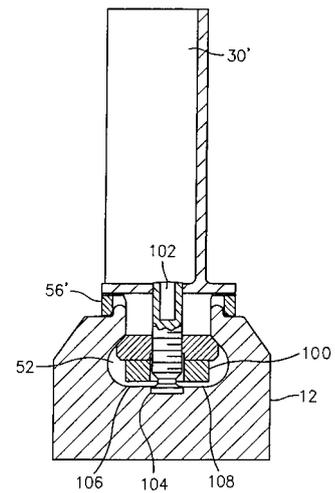
【 図 4 0 】



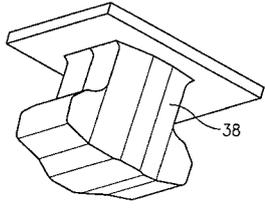
【 図 3 9 】



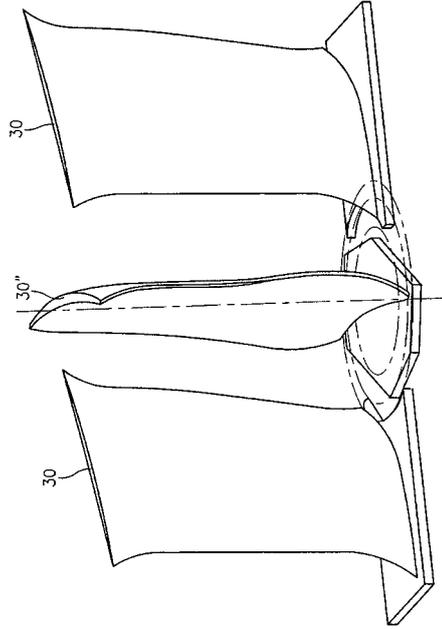
【 図 4 1 】



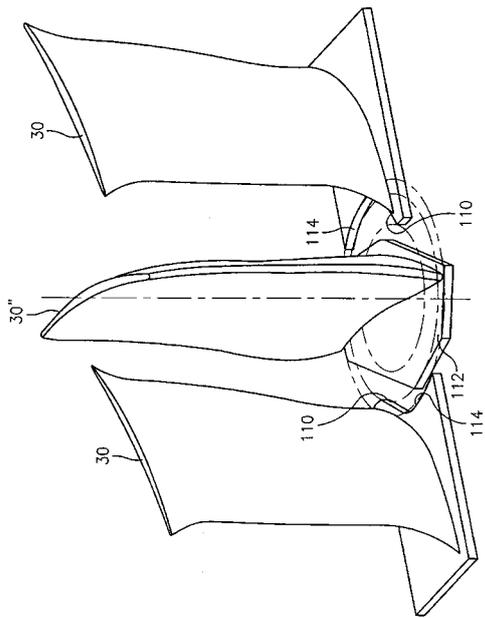
【図 4 2】



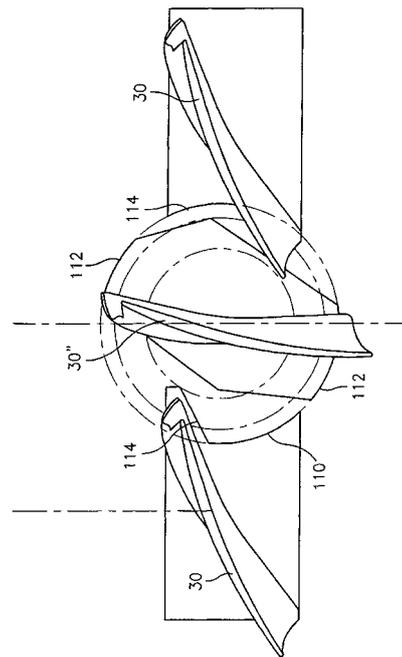
【図 4 3】



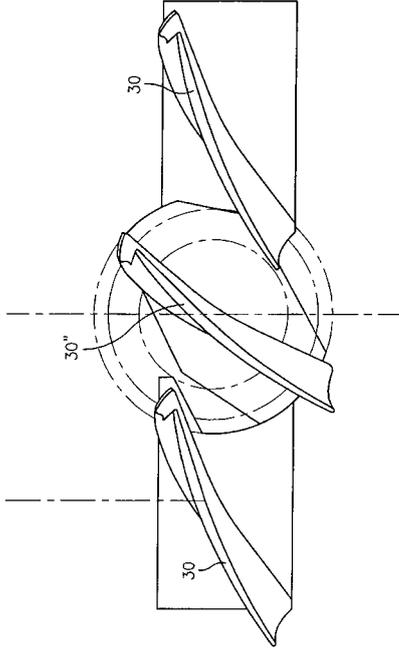
【図 4 4】



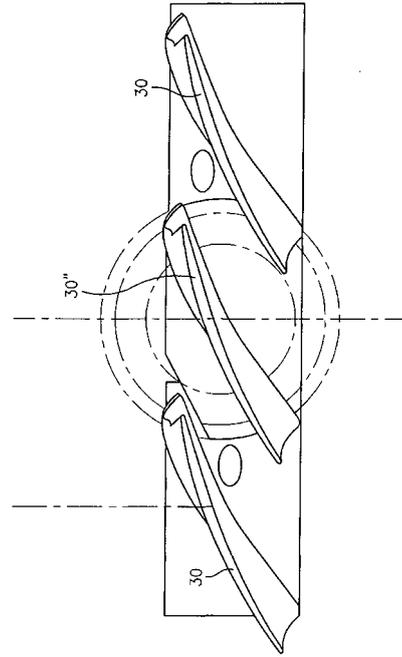
【図 4 5】



【 図 4 6 】



【 図 4 7 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 ジョン ピッケンズ  
アメリカ合衆国, コネチカット, ミドルタウン, サウス メイン ストリート 9 5 4
- (72)発明者 フィリップ アレキサンダー  
アメリカ合衆国, コネチカット, コルチェスター, ヒッコリー ロード 2 7
- (72)発明者 ローランド バーンズ  
アメリカ合衆国, コネチカット, ブルームフィールド, フィリー ストリート 4 2
- Fターム(参考) 3G002 FA01 FA06 FA10