



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 697 745 A2

(51) Int. Cl.: F04D 29/54 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

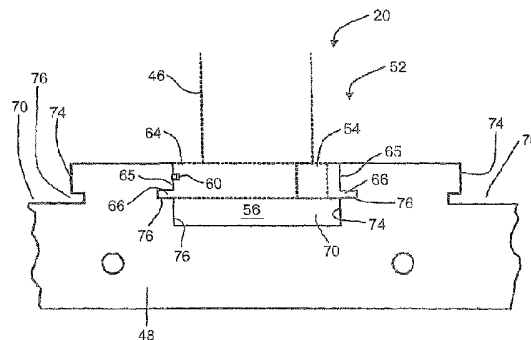
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01209/08	(71) Anmelder: General Electric Company, 1 River Road 12345 Schenectady, New York (US)
(22) Anmeldedatum: 04.08.2008	(72) Erfinder: Lisa Wichmann, Greenville, South Carolina 29607 (US) Nick Martin, Simpsonville, South Carolina 29681 (US)
(43) Anmeldung veröffentlicht: 13.02.2009	(74) Vertreter: R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4 8008 Zürich (CH)
(30) Priorität: 08.08.2007 US 11/882,981	

(54) Kompressor mit verbundenen Statoreinheiten sowie Verfahren zur Verbindung benachbarter Statoreinheiten.

(57) Ein Kompressor mit einer Vielzahl von Schaufeleinheiten 20, bei welchen jeweils zumindest ein Blatt 46 von der Basis 64 wegragt. Jede Basis weist eine Nut 60 auf, so dass, wenn die Schaufeleinheiten in Umfangsrichtung benachbart angeordnet sind, die Nuten der jeweiligen Schaufeleinheiten in Umfangsrichtung ausgerichtet sind. Ein Metallstreifen 62 ist in der Nut einer Vielzahl von benachbarten Schaufeleinheiten angeordnet, um die Schaufeleinheiten unter Bildung eines steiferen Ringes aus Schaufeln zu verbinden, welche weniger anfällig für Schaufelbewegungen sind, z.B. solche, die durch Druckschwankungen innerhalb des Kompressors einer Gasturbine verursacht werden.



## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung

[0001] Kompressor-Statorschaufel in einer Gasturbine für den industriellen Einsatz werden während der Start-Stop-Zyklen belastet und wieder entlastet. Darüber hinaus unterliegen die Schaufeln im Betrieb kleineren Druckschwankungen. Diese führen zu einer Relativbewegung zwischen der Schaufel und dem Gehäuse, in welchem die Schaufeln eingebaut sind. Dies verursacht Verschleiss der Hakenpassung an der Statorbasis und des entsprechenden Gehäuseabschnitts, und kann letztlich zum Bruch führen. Ein Versagen entlang eines Teils der Stator-Hakenpassung verursacht ein Kippen des Statorrings, was einen Strömungsweg erzeugt, der in der ursprünglichen Konstruktion nicht vorgesehen ist.

[0002] Bekannte Lösungen dieses Problems schliessen ein Pinning-Verfahren und ein Umreifungsverfahren ein. Das Pinning-Verfahren ist im US-Patent Nr. 6 984 108 offenbart, dessen gesamte Offenbarung durch diesen Verweis hierin aufgenommen ist. Das Pinning-Verfahren verwendet ein Stift-/ Loch-Verfahren, um benachbarte Statoren unter Bildung eines starren Rings aus Statoren zu verbinden. Das Umreifungsverfahren, das in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, sieht einen Streifen 10 vor, der zum Beispiel bei 12 an mehrere Statorbasen 14 geschraubt wird, wodurch ein starres Ringsegment 16 gebildet wird. Dieses Befestigungsverfahren wird bereits seit mehr als zehn Jahren verwendet.

### Kurzbeschreibung der Erfindung

[0003] Die Erfindung schafft eine Verbindung zwischen mehreren Statoren, um ein Kippen eines Stators in einer tangentialen Richtung zu verhindern.

[0004] Somit kann die Erfindung in einem Kompressor ausgeführt werden, der umfasst:

- ein Gehäuse mit zumindest einem Schlitz, wobei der Schlitz ein Paar Seitenränder aufweist;
- eine Vielzahl in dem Schlitz angeordneter Schaufeleinheiten, wobei jede Schaufeleinheit eine Basis und zumindest ein von der Basis wegragendes Blatt aufweist, wobei die Basis ein Paar Montageränder, die einander gegenüberliegen und jeweils zu den Seitenrändern hinweisen, sowie ein Paar formschlüssiger Ränder für den formschlüssigen Kontakt mit benachbarten Basen von benachbarten Schaufeleinheiten aufweist, wobei sich eine erste Nut entlang eines ersten Montagerandes der Basis allgemein parallel zu einer oberen Oberfläche der Basis und ausgerichtet mit einer entsprechenden ersten Nut einer Basis einer benachbarten Schaufeleinheit erstreckt; und
- einen länglichen Streifen, der in der ersten Nut angeordnet ist und eine Länge aufweist, die grösser ist als eine Länge des Montagerandes, so dass er in den ersten Nuten von zumindest zwei benachbarten Schaufeleinheiten angeordnet werden und sich diesen entlang erstrecken kann.

[0005] Die Erfindung kann auch in einem Verfahren zur Verbindung benachbarter Statoren ausgeführt werden, welches die Schritte umfasst, dass:

- eine Vielzahl von Schaufeleinheiten vorgesehen wird, wobei jede Schaufeleinheit eine Basis und zumindest ein von der Basis wegragendes Blatt aufweist, wobei die Basis ein Paar einander gegenüber liegender Montageränder sowie ein Paar formschlüssiger Ränder für den formschlüssigen Kontakt mit benachbarten Basen von benachbarten Schaufeleinheiten aufweist, wobei sich eine erste Nut entlang eines ersten Montagerandes der Basis allgemein parallel zu einer oberen Oberfläche der Basis und ausgerichtet mit einer entsprechenden ersten Nut einer Basis einer benachbarten Schaufeleinheit erstreckt; und
- ein länglicher Streifen in der ersten Nut angeordnet wird, der eine Länge aufweist, die grösser ist als eine Länge des Montagerandes, so dass er in den ersten Nuten von zumindest zwei benachbarten Schaufeleinheiten angeordnet werden und sich diesen entlang erstrecken kann.

[0006] Somit schafft die Erfindung eine Lösung für dieses Problem des Hin- und Herkippen, welche den besonderen Vorteil hat, dass sie für Stufen vorgesehen werden kann, die keinen Platz für eine Umreifung am Boden des Stators haben.

### Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0007] Diese und andere Ziele und Vorteile dieser Erfindung werden durch ein genaues Studium der folgenden detaillierteren Beschreibung der gegenwärtig bevorzugten beispielhaften Ausführungsformen der Erfindung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen besser verständlich und klarer werden, in welchen:

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht von unten ist, die ein Umreifungsverfahren nach dem Stand der Technik zur Verbindung benachbarter Statorschaufeleinheiten zeigt;
- Fig. 2 eine vergrösserte Ansicht des Randes eines Gehäuses ist, die eine Statorstufe als Ausführungsform der Erfindung zeigt;
- Fig. 3 eine Explosionsansicht eines Paares Schaufeleinheiten ist, die eine Ausführungsform der Erfindung darstellen; und

Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer Vielzahl von gemäss einer Ausführungsform der Erfindung zusammengebauten Schaufeleinheiten von vorne seitlich zeigt, wobei die Blätter zur besseren Verdeutlichung weggelassen wurden.

### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0008]** Die Erfindung schafft eine Kompressor-Statorschaufeleinheit und -Anordnung, wobei eine Verbindung zwischen benachbarten Statorbasen geschaffen wird, um die Wahrscheinlichkeit eines Hin- und Herkippens des Stators in der tangentialen Richtung zu verringern. Dieser Widerstand wird durch Übertragung der radial nach aussen wirkenden Kraft einer Statorbasis auf die radial nach innen wirkende Kraft der benachbarten Statorbasis erzeugt. Dieser Widerstand wird unter Verwendung eines Metallstreifens übertragen, der in eine Nut in der Statorbasis eingesetzt ist. Die Statorbasennuten sind an jedem Ende eines Satzes abgestützt, um eine Verschiebung der Verbindung in Umfangsrichtung zu verhindern.

**[0009]** Somit wird eine ansonsten herkömmliche Statorbasis 64 gemäss der Erfindung so abgewandelt, dass sie eine in einem Abstand von der Oberseite der Basis angeordnete Nut enthält. Ein Metall-Strangpressprofil wird in die Nut mehrerer verbundener Statorbasen eingeschoben. Dann wird wie oben bereits erwähnt die Statorbasis an beiden Enden gesichert, um ein Verschieben des Metall-Strangpressprofils zu verhindern. In der gezeigten beispielhaften Ausführungsform ist die Nut nur an einer Seite der Statorbasis vorgesehen, um Abzugsöffnungen an der gegenüberliegenden Seite des Blatts zu ermöglichen. Sollten keine Abzugslöcher vorhanden sein, kann an jeder axialen Seite des Satzes von Statorbasen ein anschliessender Streifen vorgesehen werden, um das Statorsegment noch weiter zu versteifen. Somit verbindet der gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehene Anschlussstreifen nicht nur die anschliessenden Statorbasen, sondern schafft auch ein steiferes Segment von Statorbasen um den Umfang der Stufe herum. Die Erfindung sieht auch eine Lösung für das Hin- und Herkippen von Statorbasen vor, wo Statorbasen mit Abzugslöchern verwendet werden.

**[0010]** Unter detaillierter Bezugnahme auf die Zeichnungen ist ein Schaufelsystem veranschaulicht, das eine allgemein bei 20 angezeigte Schaufeleinheit gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst.

**[0011]** Die Kompressorschaufeleinheit 20 besitzt wie in Fig. 2 zu sehen ist, eine Basis 64, von welcher das Blatt oder die Schaufel 46 wegragt. Die Basis 64 weist ein Paar Montageränder 65, die einander gegenüberliegen, sowie ein Paar formschlüssiger Ränder 68 für den formschlüssigen Kontakt mit benachbarten Basen der Schaufeleinheiten 20 auf. Die Basis 64 der Schaufeleinheit 20 weist ein Paar Vorsprünge 66 zum Sichern an dem Gehäuse 48 auf. Wie unten noch erklärt wird, erstreckt sich der Vorsprung 66 von jedem der Montageränder 65 weg. Die veranschaulichten beispielhaften Schaufeleinheiten 20 besitzen eine Basis 64 mit einem Loch 54 zum Abziehen von Luft in den Luftabzugshohlraum 56. In Stufen, wo kein Luftabzugshohlraum vorgesehen ist, wird das Loch 54 weggelassen. Es ist klar, dass die einzelnen Kompressorschaufeleinheiten 20 für die jeweilige Stufe und bezüglich Faktoren wie Krümmung, Spielraum, Breite und Luftentnahme, sofern vorhanden, dimensioniert werden, obwohl jede Stufe ähnlich aufgebaut ist.

**[0012]** Fig. 2 zeigt eine vergrösserte Seitenansicht des Gehäuses 48, die eine beispielhafte Stufe 52 zeigt. Eine Vielzahl der Kompressorschaufeleinheiten 20 ist in einem Schlitz 70 in dem Gehäuse 48 zusammengebaut, um die Statorschaufelstufe zu bilden. Der Schlitz 70 weist ein Paar Seitenränder 74 auf, die eine Nut oder ein Paar Schwalbenschwänze 76 besitzen. Der Schwalbenschwanz 76 mit quadratischer Grundfläche hält die Schaufeleinheiten 20 in Position. Jede Schaufeleinheit 20 kann so in ihre Position gleiten, dass die Basis 64 in dem Schlitz 70 aufgenommen wird und der Vorsprung 66 in der Nut 76 aufgenommen wird. Gemäss der Erfindung wird jedoch eine Vielzahl von Schaufeleinheiten zu einer Anordnung verbunden, bevor sie in dem Schlitz 70 aufgenommen wird, wie im Folgenden noch weiter beschrieben wird.

**[0013]** Wie oben erwähnt weist das Gehäuse 48 in der gezeigten Ausführungsform einen Luftabzugshohlraum 56 auf, der unter der veranschaulichten Stufe 52 liegt und durch den Schlitz 70 und die Schaufeleinheiten 20 gebildet wird. Der Luftabzugshohlraum 56 zieht Luft durch das Loch 54 in der Basis 64 der Schaufeleinheit 20, wie in Fig. 2 zu sehen ist.

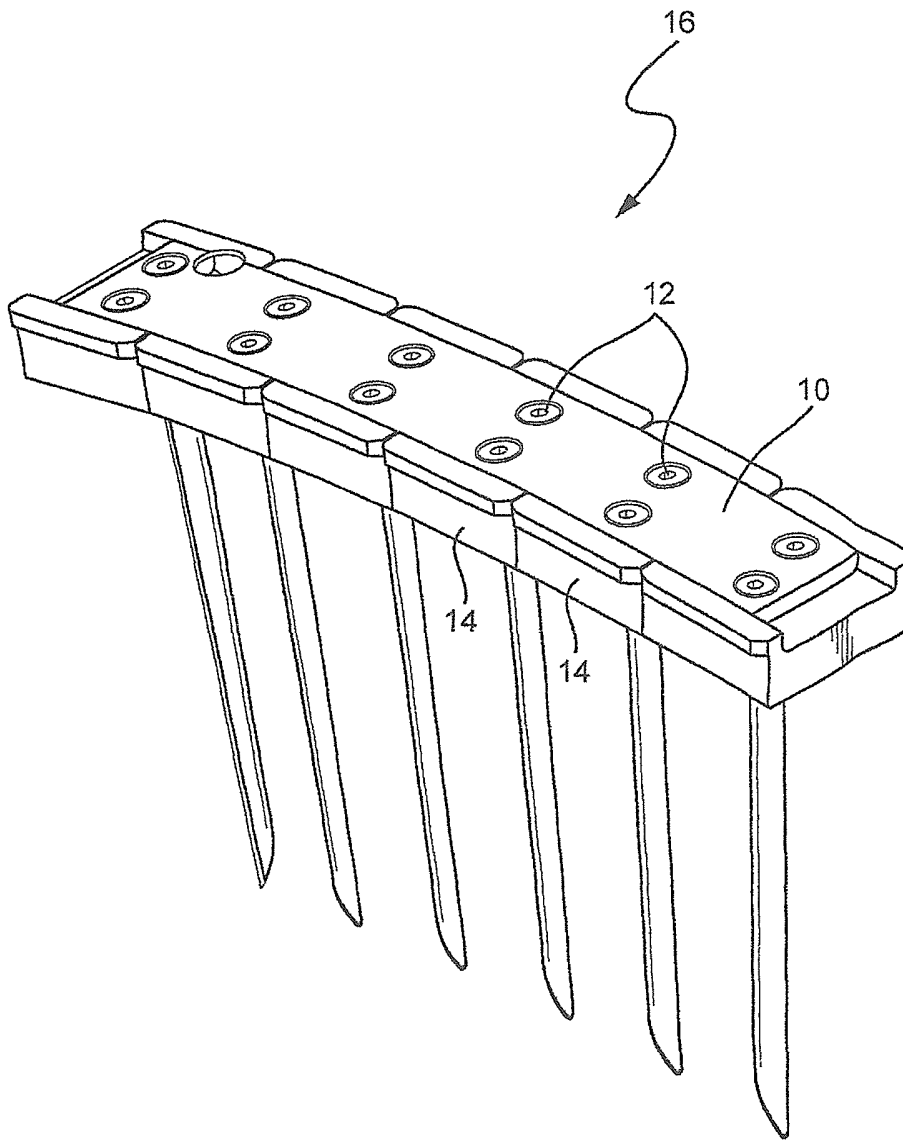
**[0014]** Die Schaufeln nach dem Stand der Technik, die über einem Luftabzugshohlraum angeordnet sind, waren anfälliger für eine tangentiale Bewegung relativ zu dem Gehäuse. Die Erfindung geht auf dieses Problem ein, indem sie eine Nut 60 entlang zumindest einer Seite der Basis der Schaufeleinheit zur Aufnahme eines Metall-Strangpressprofils 62 vorsieht, wie in den Fig. 2-4 gezeigt, um eine Vielzahl von benachbarten Statorschaufeleinheiten zu verbinden. In Fig. 4 wurden die Schaufeln für grössere Klarheit der Darstellung weggelassen, wobei es sich von selbst versteht, dass die Schaufeln, wie allgemein in den Fig. 2 und 3 gezeigt wird, an der Basis vorgesehen sind.

**[0015]** Darüber hinaus ist klar, dass eine Einheit eine Vielzahl von Blättern aufweisen kann, wenngleich die obige Darstellung Schaufeleinheiten 20 mit einem einzelnen Blatt oder einer einzelnen Schaufel 46 betrifft. Die Anzahl der Blätter in einer Einheit hängt dabei von der Grösse und Gestalt des Blatts und der Krümmung des Gehäuses 48 ab.

**[0016]** Obwohl die Erfindung in Verbindung mit der zur Zeit als die praktischste und bevorzugte geltenden Ausführungsform beschrieben wurde, ist dennoch klar, dass die Erfindung nicht auf die offenbarte Ausführungsform einzuschränken ist, sondern im Gegenteil verschiedene Abwandlungen und gleichwertige Anordnungen, die in das Wesen und den Schutzbereich der beiliegenden Ansprüche fallen, abdecken soll.

## Patentansprüche

1. Kompressor, umfassend:  
ein Gehäuse 48 mit zumindest einem Schlitz 70, wobei der Schlitz ein Paar Seitenränder 74 aufweist;  
eine Vielzahl in dem Schlitz 70 angeordneter Schaufeleinheiten 20, wobei jede Schaufeleinheit eine Basis 64 und zumindest ein von der Basis wegragendes Blatt 46 aufweist, wobei die Basis ein Paar Montageränder 65, die einander gegenüberliegen und jeweils zu den Seitenrändern hinweisen, sowie ein Paar formschlüssiger Ränder 68 für den formschlüssigen Kontakt mit benachbarten Basen von benachbarten Schaufeleinheiten aufweist, wobei sich eine erste Nut 60 entlang eines ersten Montagerandes der Basis allgemein parallel zu einer oberen Oberfläche der Basis 64 und ausgerichtet mit einer entsprechenden ersten Nut einer Basis einer benachbarten Schaufeleinheit erstreckt; und einen länglichen Streifen 62, der in der ersten Nut 60 angeordnet ist und eine Länge aufweist, die grösser ist als eine Länge des Montagerandes, so dass er in den ersten Nuten von zumindest zwei benachbarten Schaufeleinheiten angeordnet werden und sich diesen entlang erstrecken kann.
2. Kompressor nach Anspruch 1, wobei der längliche Streifen 62 an einem Ende der ersten Nut 60 fixiert ist, so dass er darin gehalten wird.
3. Kompressor nach Anspruch 1, wobei der längliche Streifen ein Metall-Strangpressprofil 62 ist.
4. Kompressor nach Anspruch 1, wobei jeder Seitenrand des Schlitzes eine darin definierte Rückhaltenut 76 aufweist, und wobei von jedem Montagerand der Basis ein Rückhaltevorsprung 66 für den Eingriff in eine entsprechende Rückhaltenut wegragt.
5. Kompressor nach Anspruch 4, wobei jede Rückhaltenut in einem Abstand von einer Bodenfläche des Schlitzes angeordnet ist, so dass, wenn die Schaufeleinheit mit den Nuten in dem Schlitz in Eingriff gebracht wird, ein Raum zwischen einem Boden der Schaufeleinheit und der Basis des Schlitzes definiert wird, um einen Luftabzugshohlraum 56 dazwischen zu definieren, und wobei ein Loch 54 an der Basis 64 zum Abziehen von Luft in den Luftabzugshohlraum definiert wird.
6. Kompressor nach Anspruch 4, wobei die erste Nut 60 an dem Montagerand zwischen dem Rückhaltevorsprung und der oberen Oberfläche der Basis angeordnet ist.
7. Verfahren zur Verbindung benachbarter Statoren, umfassend die Schritte, dass:  
eine Vielzahl von Schaufeleinheiten 20 vorgesehen wird, wobei jede Schaufeleinheit eine Basis 64 und zumindest ein von der Basis wegragendes Blatt 46 aufweist, wobei die Basis ein Paar einander gegenüber liegender Montageränder 65 sowie ein Paar formschlüssiger Ränder 68 für den formschlüssigen Kontakt mit benachbarten Basen von benachbarten Schaufeleinheiten aufweist, wobei sich eine erste Nut 60 entlang eines ersten Montagerandes der Basis allgemein parallel zu einer oberen Oberfläche der Basis und ausgerichtet mit einer entsprechenden ersten Nut einer Basis einer benachbarten Schaufeleinheit erstreckt; und  
ein länglicher Streifen 62 in der ersten Nut angeordnet wird, der eine Länge aufweist, die grösser ist als eine Länge des Montagerandes, so dass er in den ersten Nuten von zumindest zwei benachbarten Schaufeleinheiten angeordnet werden und sich diesen entlang erstrecken kann.
8. Verfahren nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend den Schritt, dass ein Ende der ersten Nut 60 gesichert wird, um den länglichen Streifen 62 darin zurückzuhalten.
9. Verfahren nach Anspruch 7, des Weiteren umfassend die Schritte, dass:  
ein Gehäuse 48 mit zumindest einem Schlitz 70 vorgesehen wird, wobei der Schlitz ein Paar Seitenränder 74 aufweist; und  
die Vielzahl von Schaufeleinheiten 20 so in dem Schlitz angeordnet wird, dass die Montageränder 65 zu den Seitenrändern 74 hinweisen.
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei jeder Seitenrand 74 des Schlitzes 70 eine darin definierte Rückhaltenut 76 aufweist, und wobei von jedem Montagerand 65 der Basis ein Rückhaltevorsprung 66 für den Eingriff in eine entsprechende Rückhaltenut wegragt.



**Fig. 1**  
**Stand der Technik**

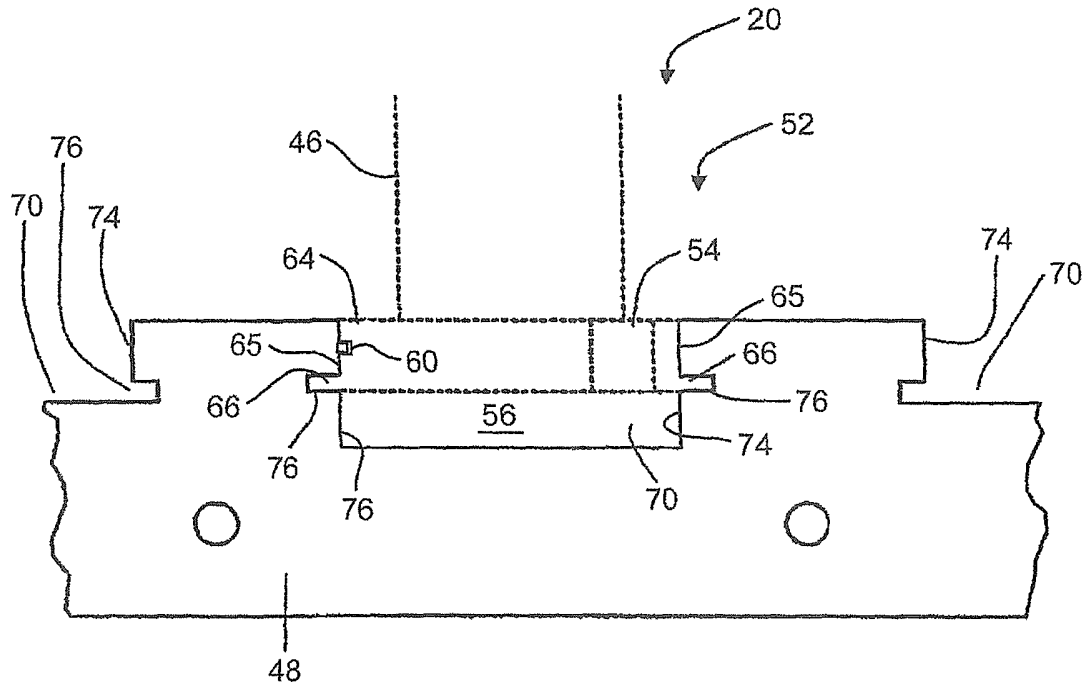
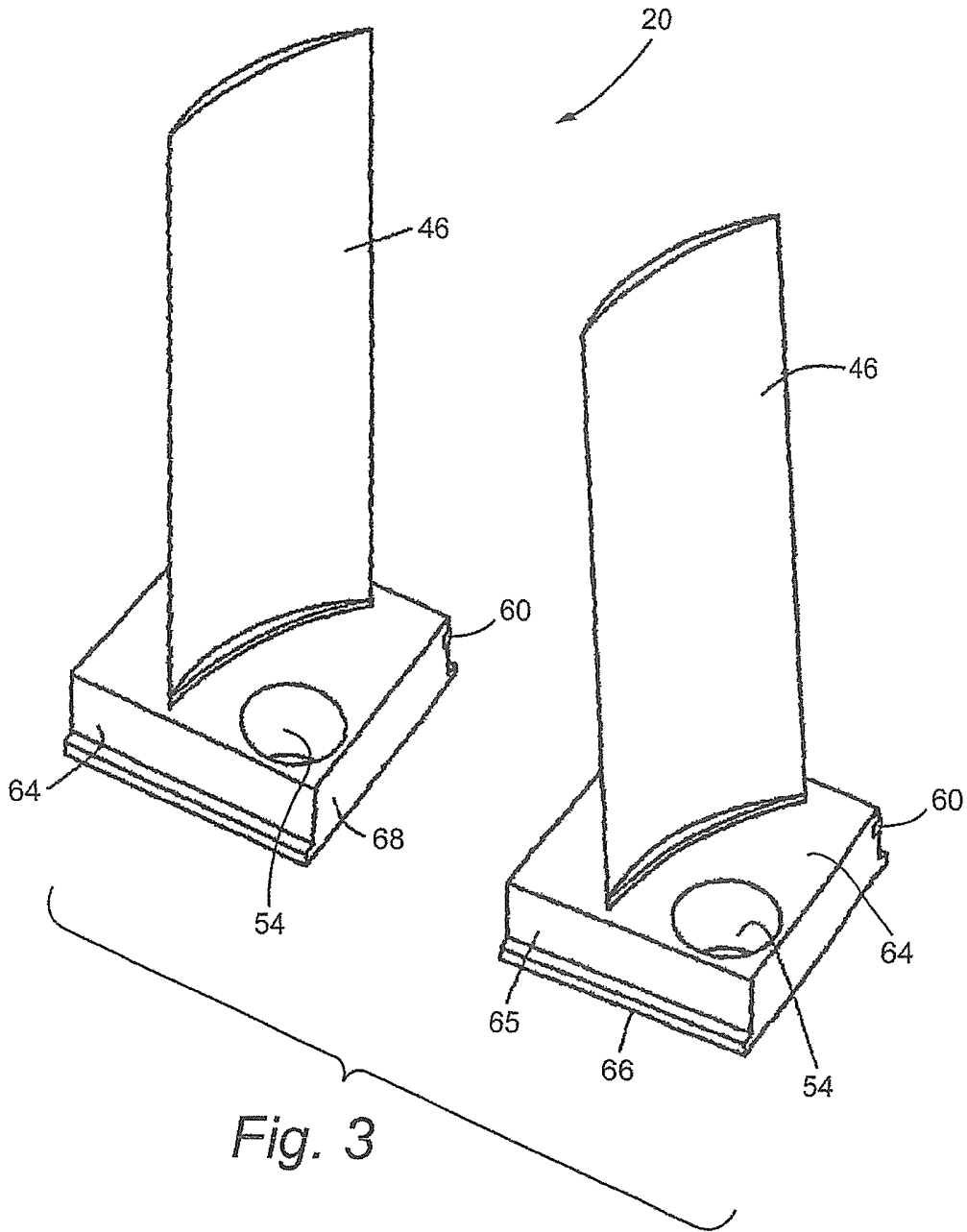
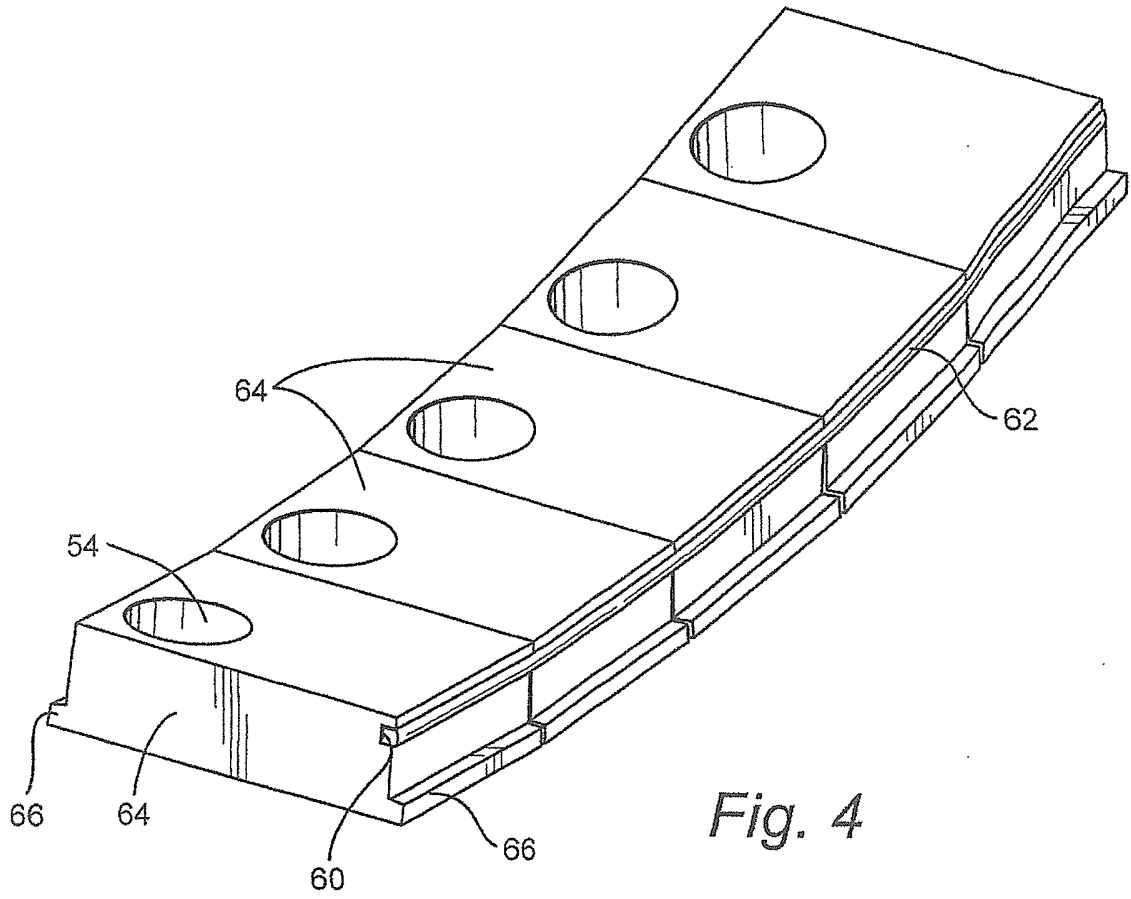


Fig. 2





*Fig. 4*