(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 862 638 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.12.2007 Patentblatt 2007/49

(51) Int Cl.:
F01D 5/00 *(2006.01)* ***F01D 5/08*** *(2006.01)*
F01D 5/30 *(2006.01)* ***F01D 5/06*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07107597.2**

(22) Anmeldetag: **07.05.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **01.06.2006 CH 8872006**

(71) Anmelder: **Alstom Technology Ltd**
5400 Baden (CH)

(72) Erfinder:
- **Lawin, Nils**
  5408 Ennetbaden (CH)
- **Meixner, Bernd Hermann**
  69190 Walldorf (DE)
- **Löser, Heinz-Günter**
  67280 Ebertsheim (DE)
- **Gnirss, Guenter Karl-Heinz**
  69469 Weinheim (DE)
- **Vogler, Daniel Patrick**
  5417 Untersiggenthal (CH)

(54) **Verfahren zum Reparieren des Rotors einer Gasturbine sowie Rotor einer Gasturbine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reparieren des Rotors (10) einer Gasturbine, welcher in axialer Richtung vor und/oder hinter den Laufschaufeln einen konzentrisch zur Achse des Rotors (10) umlaufenden Wärmestausegmentträger (14) aufweist, unter dem eine interne, geschlossene Kühlluftnut konzentrisch zur Achse verläuft, die zwischen den über den Umfang verteilt angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden Wärmestausegmentaufnahmen (15) jeweils durch eine verschweisste Wärmestausegmentbrücke überspannt wird, bei welchem Verfahren zunächst die Wärmestausegmentbrücken herausgetrennt, dann durch Ausdrehen der Kühlluftnut beschädigte Bereiche, insbesondere im Nutgrund der Kühlluftnut, entfernt, und anschliessend die ausgedrehte Kühlluftnut (16') zwischen den Wärmestausegmentaufnahmen (15) durch Einsetzen jeweils eines neuen Brückensegments (20) wieder geschlossen. Eine vereinfachte Reparatur mit verbesserten mechanischen Eigenschaften des reparierten Rotors wird dadurch erreicht, dass die neuen Brückensegmente (20) im Wärmestausegmentträger (14) lediglich verklemmt werden.

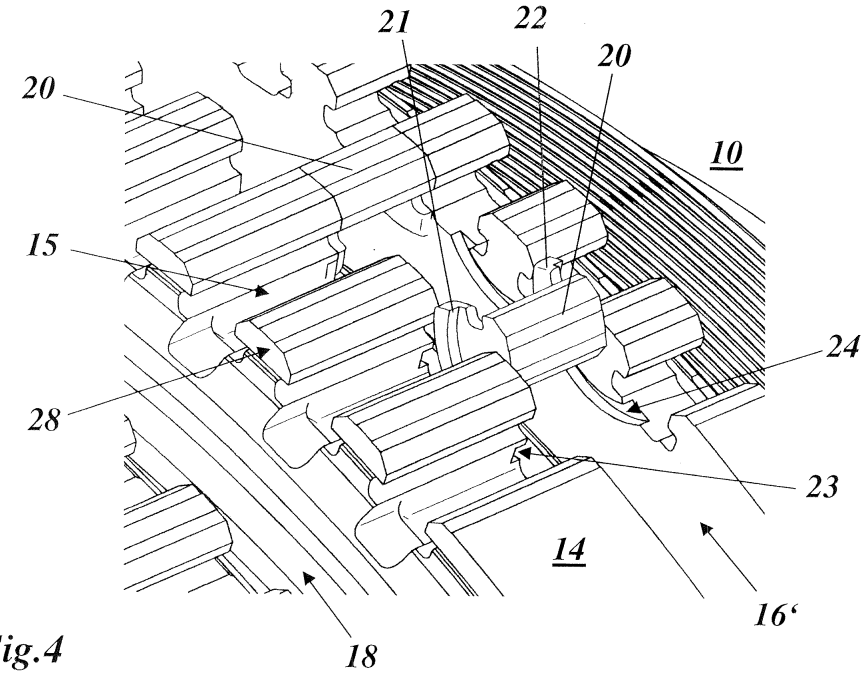


Fig.4

EP 1 862 638 A1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Gasturbinen. Sie betrifft ein Verfahren zum Reparieren des Rotors einer Gasturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie einen Rotor gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

STAND DER TECHNIK

[0002] In der Rotorkühlluftgeometrie von GT-Rotoren der Typen 11 D/N, 13B-D der Anmelderin wurden in Felduntersuchungen Rissanzeigen im Nutgrund der GT-Kühlluftnut gefunden, die nachweislich durch zyklischen Betrieb der Maschinen verursacht wurden (siehe dazu N. Lawin, G. Gnirss, Lebensdauerüberwachung für GT13B-D3A Gasturbinenrotoren - Erkenntnisse, Diagnose und einsatzspezifische Lösung, VGB Power Tech, 11./12. Mai 2005, Dresden). Eine Darstellung des betroffenen Bereichs aus der Druckschrift ist in Fig. 1 wiedergegeben: Der um eine Achse 11 rotationssymmetrische Rotor 10 umfasst einen Verdichterteil 12 und einen Turbinenteil 13. Im Turbinenteil sind hintereinander mehrere Laufschaufelaufnahmen 18 angeordnet, neben denen Wärmestausegmentträger 14 zur Befestigung von (nicht dargestellten) Wärmestausegmenten vorgesehen sind. Wie im vergrösserten Ausschnitt der Fig. 1 zu erkennen ist, verläuft im Wärmestausegmentträger 14 unterhalb der Wärmestausegmentaufnahmen 15 eine ringförmige, geschlossene Kühlluftnut 16 mit einem Nutgrund 16a, die über axiale Bohrungen 17 mit Kühlluft versorgt wird.

[0003] Die Kühlluftnut 16 wird von einer verschweissten Brückenkonstruktion überspannt. In die so entstehende Brückenkonstruktion werden die Wärmestausegmente eingebaut, um den Rotor 10 vor direktem Heissgas zu schützen. Eine Reparaturmassnahme ermöglicht es, durch Entfernern des geschädigten Bereiches im Nutgrund 16a einen Weiterbetrieb zu ermöglichen. Es wurden bisher zwei Reparaturmassnahmen entwickelt, eine temporäre und eine langlebige Reparatur (in der eingangs genannten Druckschrift auch als "Mikro"-Reparatur und "Makro"-Reparatur bezeichnet). Der wesentliche Unterschied der beiden Reparaturmassnahmen besteht in einer offengelassenen Brückenkonstruktion für die temporäre Reparatur und einer wiederverschweissten Brückenkonstruktion für die langlebige Reparatur. Um den Zugang für das Werkzeug sicherzustellen, müssen dabei die Wärmestausegmentbrücken für die Ausführung der Reparaturmassnahme durchtrennt werden.

[0004] Für die langlebige Reparaturmassnahme erfolgt ein aufwändiges Wiederverschweissen der Brükkenkonstruktion nach Eindrehen der optimierten Nutgeometrie. Dies ist notwendig, da neben der Dichtungsfunktion Festigkeitsrechnungen zeigen, dass die Brücken die Steifigkeit erhöhen und entsprechend auch eine höhere zyklische Lebensdauer in der Kühlluftnutgeometrie (Nutgrund 16a) bewirken.

[0005] Nachteilig ist bei den bekannten Reparaturmassnahmen, dass bei der temporären Reparaturmassnahme keine Druckkräfte oberhalb der Nut übertragen werden können, und dass das Wiederverschweissen der Wärmestausegmentbrücken im Prozess der langlebigen Reparaturmassnahme zeitaufwendig und teuer ist. Unter anderem ist eine Wärmebehandlung erforderlich, um beim Schweissen entstehende Eigenspannungen zu verringern. Ferner ist eine On-Site-Durchführung bei der langlebigen Reparaturmassnahme nicht möglich.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Reparaturverfahren für einen Rotor der beschriebenen Art zu schaffen, welches einerseits mit reduziertem Aufwand und On-Site anwendbar ist, und andererseits gegenüber der offengelassenen Nut deutlich verbesserte Ergebnisse erzielt, sowie einen entsprechenden Rotor anzugeben.

[0007] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 8 gelöst. Wesentlich für die Erfindung ist, dass nach dem Ausdrehen der Kühlluftnut neue Brückensegmente eingesetzt werden, dass aber die neuen Brückensegmente im Wärmestausegmentträger lediglich verklemmt werden. Durch den Klemmsitz ist es möglich, Druckkräfte über die Brückensegmente zu übertragen. Darüber hinaus haben die eingeklemmten Brückensegmente eine Dichtfunktion gegenüber der Kühlluftnut.

[0008] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die neuen Brückensegmente zusätzlich gegen radial nach aussen wirkende Kräfte gesichert werden. Insbesondere wird zum Absichern der neuen Brückensegmente gegen radial nach aussen wirkende Kräfte ein Formschluss zwischen dem Wärmestausegmentträger und den neuen Brückensegmenten hergestellt.

[0009] Zur Herstellung des Formschlusses werden vorzugsweise in die ausgedrehte Kühlluftnut seitlich in axialer Richtung nutartige Vertiefungen eingebracht, in welche die neuen Brückensegmente mit in axialer Richtung ausgestellten Befestigungsfüssen eingreifen.

[0010] Insbesondere können zur Erleichterung der Montage die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten ausgebildet werden, die konzentrisch zu einer axialen Drehachse verlaufen, wobei die Befestigungsfüsse der neuen Brückensegmente eine entsprechende Ringform aufweisen, und bei der Montage der neuen Brückensegmente die neuen Brückensegmente mit den Befestigungsfüssen um die Drehachse in die Ringnuten eingedreht werden.

[0011] Alternativ dazu können die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten ausgebildet werden, die konzentrisch zu einer radialen Drehachse verlaufen, wobei die Befestigungsfüsse der Brückensegmente eine entsprechende Ringform aufweisen, und bei der Monta-

ge der neuen Brückensegmente die neuen Brückensegmente mit den Befestigungsfüssen um die Drehachse in die Ringnuten eingedreht werden.

[0012] Darüber hinaus können die aneinanderstossenden Anschlusswände der neuen Brückensegmente und des Wärmestausegmentträgers als konzentrisch zur Drehachse orientierte Zylinderflächen ausgebildet sein.

[0013] Eine Ausgestaltung des erfindungsgemässen Rotors ist dadurch gekennzeichnet, dass die Brückensegmente zusätzlich gegen radial nach aussen wirkende Kräfte gesichert sind, dass zum Absichern der neuen Brückensegmente gegen radial nach aussen wirkende Kräfte ein Formschluss zwischen dem Wärmestausegmentträger und den neuen Brückensegmenten vorgesehen ist, und dass zur Herstellung des Formschlusses in der Kühlluftnut seitlich in axialer Richtung nutartige Vertiefungen vorgesehen sind, in welche die Brückensegmente mit in axialer Richtung ausgestellten Befestigungsfüssen eingreifen.

[0014] Die nutartigen Vertiefungen können jeweils als Ringnuten ausgebildet sein, die konzentrisch zu einer axialen Drehachse verlaufen, wobei die Befestigungsfüsse der Brückensegmente eine entsprechende Ringform aufweisen.

[0015] Sie können aber auch als Ringnuten ausgebildet sein, die konzentrisch zu einer radialen Drehachse verlaufen, wobei die Befestigungsfüsse der Brückensegmente eine entsprechende Ringform aufweisen. In diesem Fall sind die aneinanderstossenden Anschlusswände der Brückensegmente und des Wärmestausegmentträgers vorzugsweise als konzentrisch zur Drehachse orientierte Zylinderflächen ausgebildet.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0016] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 eine Figur aus der eingangs genannten Druckschrift, in welcher die Lage und beispielhafte Form einer noch nicht ausgedrehten Kühlluftnut an einem Gasturbinen-Rotor wiedergegeben ist;

Fig. 2 den Längsschnitt durch einen Wärmestausegmentträger gemäss Fig. 1 mit ausgedrehter und wieder zugeschweisster Kühlluftnut;

Fig. 3 in einer perspektivischen Darstellung den Ausschnitt aus einem Rotor mit nachgearbeiteter Kühlluftnut und eindreh- und einklemmbarem Brückensegment gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 in einer zu Fig. 3 vergleichbaren Darstellung das Eindrehen eines der Brückensegmente um eine axiale Drehachse beim Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3;

Fig. 5 in einer zu Fig. 3 und 4 vergleichbaren Darstellung das Ausführungsbeispiel aus Fig. 3 mit drei bereits eingedrehten und eingeklemmten Brükkensegmenten; und

Fig. 6 in einer perspektivischen Darstellung den Ausschnitt aus einem Rotor mit nachgearbeiteter Kühlluftnut und eindreh- und einklemmbarem Brückensegment gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit um eine radiale Drehachse eindreh- und einklemmbaren Brückensegmenten.

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0017] Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht darin, den reparaturbedingten Einbau von Wärmestausegmentbrücken dadurch zu vereinfachen, das die Brückensegmente im GT-Rotor verklemmt werden.

[0018] Generell gibt es die folgenden prinzipiellen Möglichkeiten A, B und C zur Nacharbeit der betreffenden Sektion, wobei die Variante A das Verfahren gemäss der Erfindung beschreibt, und die Varianten B und C bereits bekannte, standardisierte Nacharbeiten beschreiben:

(A) Halboffen: Die Brückensegmente werden eingeklemmt. Sie können Kompressionskräfte (Druck) übertragen, Zugkräfte jedoch nicht; eine Abdichtung des Kühlluftstroms ist gewährleistet.

(B) Geschlossen: Die Brückensegmente werden eingeschweisst. Sie können Kompressionskräfte und Zugkräfte übertragen; eine Abdichtung des Kühlluftstroms ist gewährleistet (Standard-Schweissreparatur für langlebige Nacharbeit).

(C) Offen: Die Kühlluftnut bleibt oben offen. Es können weder Kompressionskräfte noch Zugkräfte übertragen werden (Standard-On-Site-Reparatur für kleine Nacharbeit).

[0019] Gemäss der Variante A werden Brückensegmente dort klemmend eingesetzt, wo vor dem Ausdrehen der Kühlluftnut eine geschweisste Brückenverbindung vorhanden war. Dies kann auf unterschiedliche Arten und Weisen durchgeführt werden.

[0020] In Fig. 3-5 ist eine Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens dargestellt. Die Figuren zeigen in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt eines Rotors 10 einer Gasturbine, der eine umlaufende Laufschaufelaufnahme 18 aufweist. Entgegen der Strömungsrichtung ist neben der Laufschaufelaufnahme 18 ein Wärmestausegmentträger 14 angeordnet, der von der umlaufenden, ausgedrehten Kühlluftnut 16' durchschnitten wird. In axialer Richtung verlaufend sind am Umfang des Rotors 10 verteilt im Wärmestausegmentträger 14 Wärmestausegmentaufnahmen 15 angeord-

net, in die nicht dargestellte Wärmestausegmente eingeschoben werden können. Die zwischen den Wärmestausegmentaufnahmen 15 befindlichen, radial nach aussen vorstehenden Abschnitte 28 des Wärmestausegmentträgers 14 sind von der Kühlluftnut 16' durchschnitten. Die durchschnittenen Bereiche werden durch klemmend eingesetzte neue Brückensegmente 20 überbrückt, die im Querschnittsprofil den stehengebliebenen Abschnitten 28 angepasst sind. Die Stirnflächen der Brückensegmente 20 sind eben und senkrecht zur Achse 11 des Rotors 10 orientiert. Dasselbe gilt für die Anschlussebenen der stehengebliebenen Abschnitte 28 des Wärmestausegmentträgers 14.

[0021] Neben der klemmenden Halterung der neuen Brückensegmente 20 in den Lücken der Abschnitte 28 werden die neuen Brückensegmente 20 zusätzlich gegen radial nach aussen wirkende Kräfte gesichert. Zum Absichern der neuen Brückensegmente 20 gegen radial nach aussen wirkende Kräfte wird konstruktiv ein Formschluss zwischen dem Wärmestausegmentträger 14 und den neuen Brückensegmenten 20 hergestellt. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3-5 sind zur Herstellung des Formschlusses in die ausgedrehte Kühlluftnut 16' seitlich gegenüberliegend in axialer Richtung nutartige Vertiefungen eingebracht, die jeweils als Ringnuten 23, 24 ausgebildet sind und konzentrisch zu einer (in den Fig. 2-5 nicht eingezeichneten) axialen Drehachse verlaufen. In die Ringnuten 23, 24 greifen die neuen Brückensegmente 20 mit in axialer Richtung ausgestellten, an den Stirnseiten ausgebildeten Befestigungsfüssen 21, 22 ein. Die Befestigungsfüsse 21, 22 der neuen Brückensegmente 20 weisen eine entsprechende Ringform auf, so dass bei der Montage der neuen Brückensegmente 20 diese mit den Befestigungsfüssen 21, 22 um die axiale Drehachse in die Ringnuten 23, 24 eingedreht werden müssen, wie dies in Fig. 4 für ein zweites Brückensegment 20 dargestellt ist.

[0022] Es ist aber auch eine andere Art des Formschlusses zwischen Brückensegment und Wärmestausegmentträger möglich, die in Fig. 6 dargestellt ist. In diesem Fall sind die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten 23', 24' ausgebildet, die konzentrisch zu einer radialen Drehachse 27 verlaufen. Die Befestigungsfüsse 21', 22' an den Stirnseiten der neuen Brückensegmente 20' weisen eine entsprechende Ringform auf, so dass bei der Montage der neuen Brückensegmente 20' diese mit den Befestigungsfüssen 21', 22' um die Drehachse 27 in die Ringnuten 23', 24' eingedreht werden, wie dies in Fig. 6 für ein zweites Brückensegment 20 dargestellt ist. Um das Eindrehen der neuen Brückensegmente um die radiale Drehachse 27 zu ermöglichen, sind die aneinanderstossenden Anschlusswände 25, 26 der neuen Brückensegmente 20' und des Wärmestausegmentträgers 14 als konzentrisch zur Drehachse 27 orientierte Zylinderflächen ausgebildet.

[0023] Insgesamt werden mit der Erfindung verschweisste Gasturbinen-Rotoren ermöglicht, bei denen Brückensegmente mit dem Ziel, die Steifigkeit und damit die zyklische Lebensdauer des Rotors zu verbessern, ohne eine Schweissverbindung eingebaut werden können. Hierdurch wird auf vereinfachte Weise eine Optimierung der Lastverteilung in lebensdauerbestimmenden Bereichen an eingedrehten Nuten sowie eine Abdichtung gegen Kühlluftleckagen erreicht.

[0024] Dabei hat sich herausgestellt, dass mit der Variante A der Nacharbeit eine nur leicht niedrigere zyklische Lebensdauer gegenüber der geschweissten Variante B, jedoch eine deutlich verbesserte zyklische Lebensdauer gegenüber der brückenlosen Variante C erreicht werden kann.

[0025] Die beim Anfahren wirkenden hohen Druckkräfte im Nutgrund werden zum Teil über die (klemmend gehaltene) Brückenstütze umverteilt. Dies wirkt sich entlastend auf den Nutgrund aus.

[0026] Zugkräfte, die beim Entlasten/Stop entstehen, fallen quantitativ wesentlich niedriger aus und haben somit geringere Bedeutung für die Lebensdauer, als Starts.

[0027] Als weiterer Punkt sei erwähnt, dass durch die Stützwirkung einer Brückenkonstruktion die Biegesteifigkeit verbessert wird. Das Risiko auf hochzyklische Anregung wird dementsprechend verringert.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0028]

10	Rotor (Gasturbine)
11	Achse
12	Verdichterteil
13	Turbinenteil
14	Wärmestausegmentträger
15	Wärmestausegmentaufnahme
16,16'	Kühlluftnut
16a	Nutgrund
17	Bohrung
18	Laufschaufelaufnahme
19	Wärmestausegmentbrücke
20,20'	Brückensegment
21,22	Befestigungsfuss
21',22'	Befestigungsfuss
23,24	Ringnut
23',24'	Ringnut
25,26	Anschlusswand
27	Drehachse
28	Abschnitt (Wärmestausegmentträger)

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reparieren des Rotors (10) einer Gasturbine, welcher in axialer Richtung vor und/oder hinter den Laufschaufeln einen konzentrisch zur Achse (11) des Rotors (10) umlaufenden Wärmestausegmentträger (14) aufweist, unter dem eine interne, geschlossene Kühlluftnut (16) konzentrisch zur Achse (11) verläuft, die zwischen den über den

Umfang verteilt angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden Wärmestausegmentaufnahmen (15) jeweils durch eine verschweisste Wärmestausegmentbrücke (19) überspannt wird, bei welchem Verfahren zunächst die Wärmestausegmentbrükken (19) herausgetrennt werden, dann durch Ausdrehen der Kühlluftnut (16) beschädigte Bereiche, insbesondere im Nutgrund (16a) der Kühlluftnut (16), entfernt werden und anschliessend die ausgedrehte Kühlluftnut (16') zwischen den Wärmestausegmentaufnahmen (15) durch Einsetzen jeweils eines neuen Brückensegments (20, 20') wieder geschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die neuen Brückensegmente (20, 20') im Wärmestausegmentträger (14) lediglich verklemmt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die neuen Brückensegmente (20, 20') zusätzlich gegen radial nach aussen wirkende Kräfte gesichert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Absichern der neuen Brückensegmente (20, 20') gegen radial nach aussen wirkende Kräfte ein Formschluss zwischen dem Wärmestausegmentträger (14) und den neuen Brückensegmenten (20, 20') hergestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Formschlusses in die ausgedrehte Kühlluftnut (16') seitlich in axialer Richtung nutartige Vertiefungen (23, 24; 23', 24') eingebracht werden, in welche die neuen Brückensegmente (20, 20') mit in axialer Richtung ausgestellten Befestigungsfüssen (21, 22; 21', 22') eingreifen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten (23, 24) ausgebildet werden, die konzentrisch zu einer axialen Drehachse verlaufen, dass die Befestigungsfüsse (21, 22) der neuen Brükkensegmente (20) eine entsprechende Ringform aufweisen, und dass bei der Montage der neuen Brückensegmente (20) die neuen Brückensegmente (20) mit den Befestigungsfüssen (21, 22) um die Drehachse in die Ringnuten (23, 24) eingedreht werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten (23', 24') ausgebildet werden, die konzentrisch zu einer radialen Drehachse (27) verlaufen, dass die Befestigungsfüsse (21', 22') der Brükkensegmente (20') eine entsprechende Ringform aufweisen, und dass bei der Montage der neuen Brückensegmente (20') die neuen Brückensegmente (20') mit den Befestigungsfüssen (21', 22') um die Drehachse (27) in die Ringnuten (23', 24') eingedreht werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinanderstossenden Anschlusswände (25, 26) der neuen Brückensegmente (20') und des Wärmestausegmentträgers (14) als konzentrisch zur Drehachse (27) orientierte Zylinderflächen ausgebildet sind.

8. Rotor (10) für eine Gasturbine, welcher Rotor (10) in axialer Richtung vor und/oder hinter den Laufschaufeln einen konzentrisch zur Achse (11) des Rotors (10) umlaufenden Wärmestausegmentträger (14) aufweist, unter dem eine interne, geschlossene Kühlluftnut (16') konzentrisch zur Achse (11) verläuft, die zwischen den über den Umfang verteilt angeordneten, in axialer Richtung verlaufenden Wärmestausegmentaufnahmen (15) jeweils durch ein Brückensegment (20, 20') überspannt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brückensegmente (20, 20') im Wärmestausegmentträger (14) lediglich verklemmt sind.

9. Rotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brückensegmente (20, 20') zusätzlich gegen radial nach aussen wirkende Kräfte gesichert sind.

10. Rotor nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Absichern der neuen Brückensegmente (20, 20') gegen radial nach aussen wirkende Kräfte ein Formschluss zwischen dem Wärmestausegmentträger (14) und den neuen Brückensegmenten (20, 20') vorgesehen ist.

11. Rotor nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Herstellung des Formschlusses in der Kühlluftnut (16') seitlich in axialer Richtung nutartige Vertiefungen (23, 24; 23', 24') vorgesehen sind, in welche die Brückensegmente (20, 20') mit in axialer Richtung ausgestellten Befestigungsfüssen (21, 22; 21', 22') eingreifen.

12. Rotor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten (23, 24) ausgebildet sind, die konzentrisch zu einer axialen Drehachse verlaufen, und dass die Befestigungsfüsse (21, 22) der Brückensegmente (20) eine entsprechende Ringform aufweisen.

13. Rotor nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die nutartigen Vertiefungen jeweils als Ringnuten (23', 24') ausgebildet sind, die konzentrisch zu einer radialen Drehachse (27) verlaufen, und dass die Befestigungsfüsse (21', 22') der Brükkensegmente (20') eine entsprechende Ringform aufweisen.

14. Rotor nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aneinanderstossenden Anschlusswände (25, 26) der Brückensegmente (20') und des Wärmestausegmentträgers (14) als konzentrisch zur Drehachse (27) orientierte Zylinderflächen ausgebildet sind.

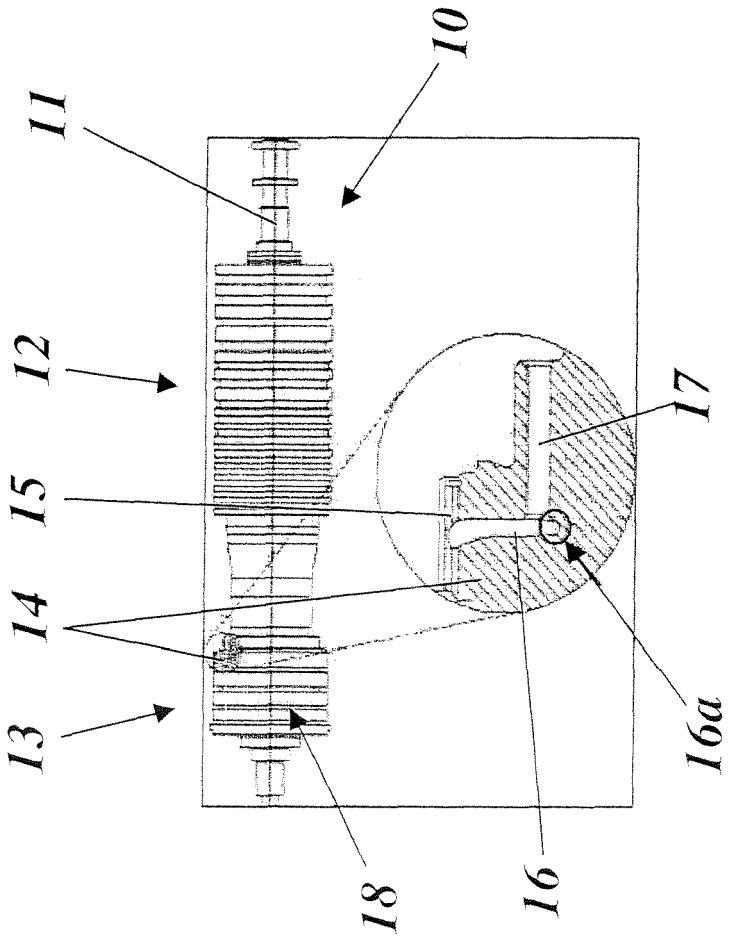


Fig. 1

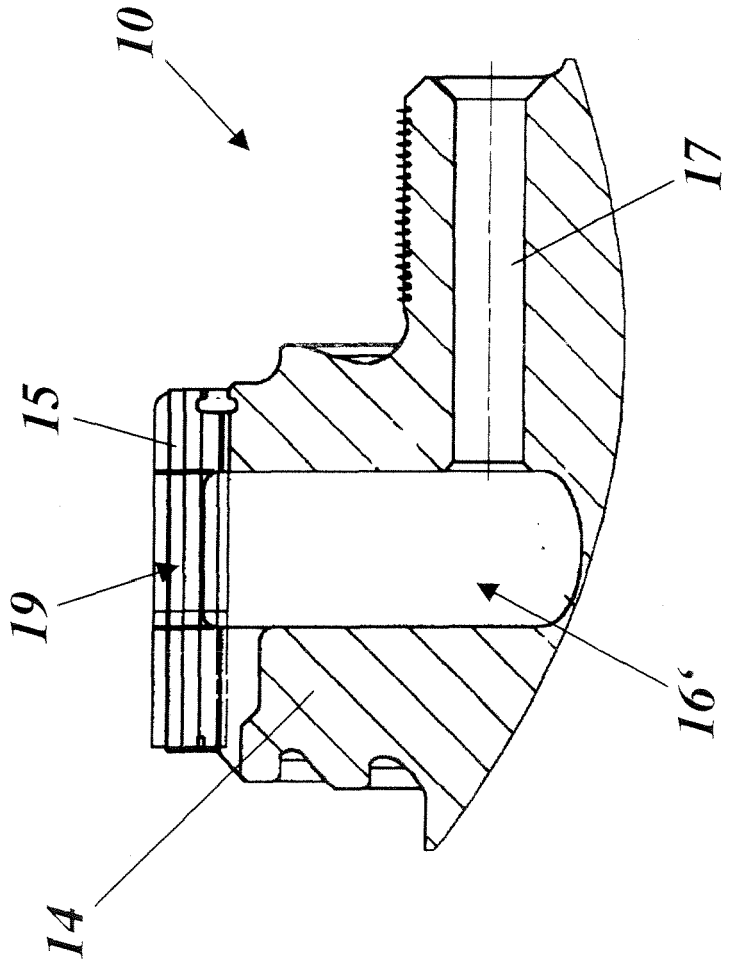


Fig.2

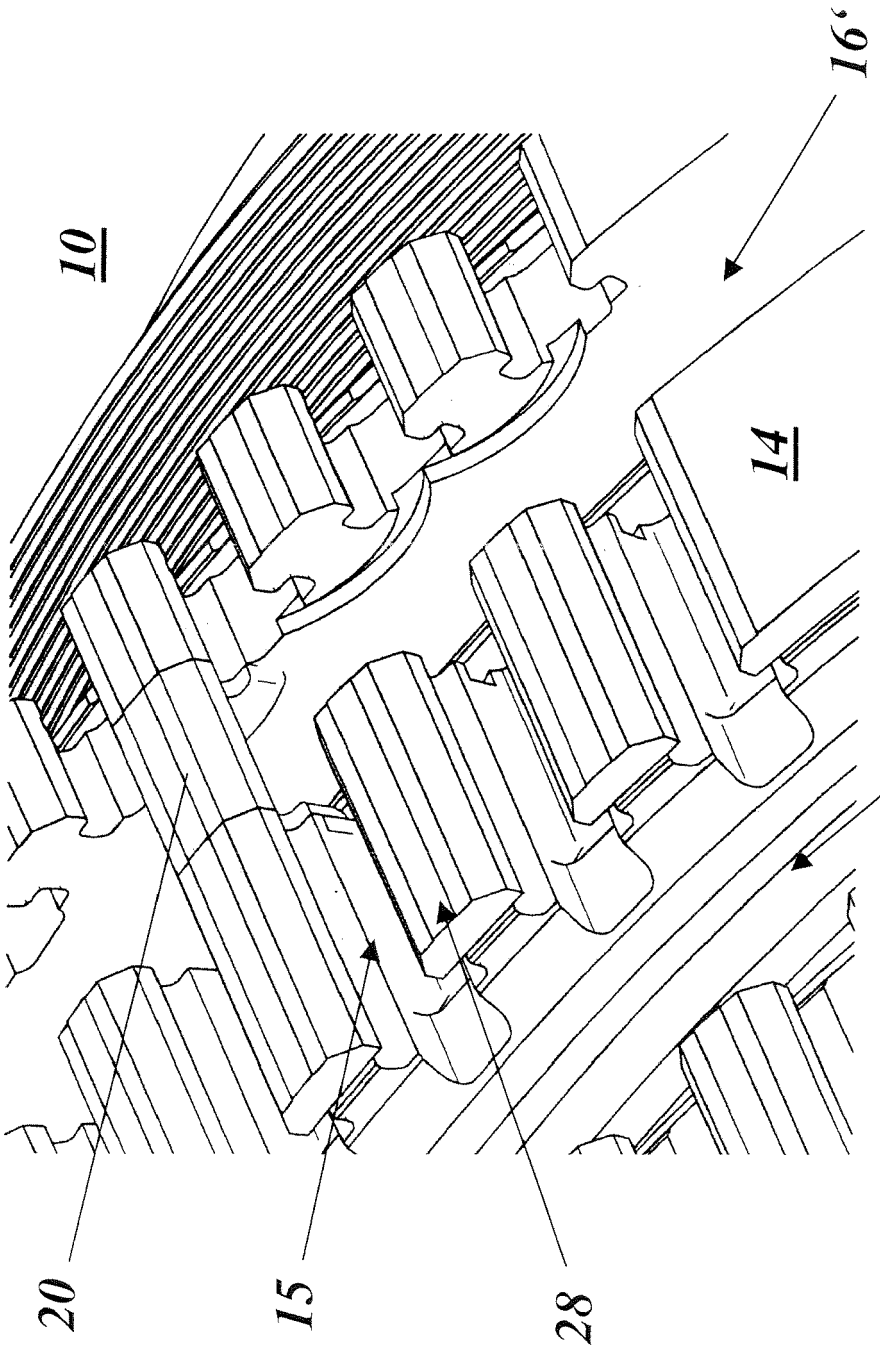


Fig.3

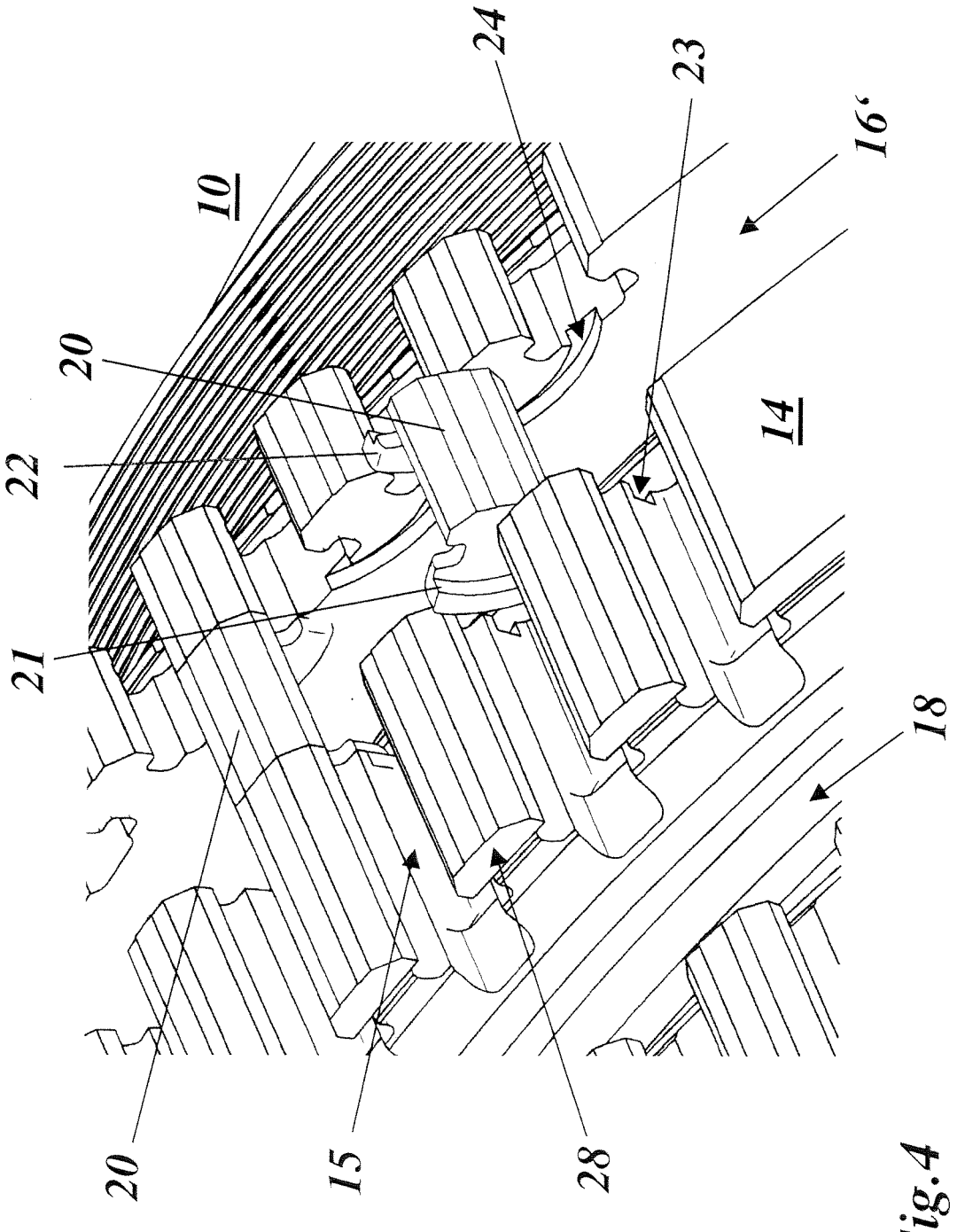


Fig.4

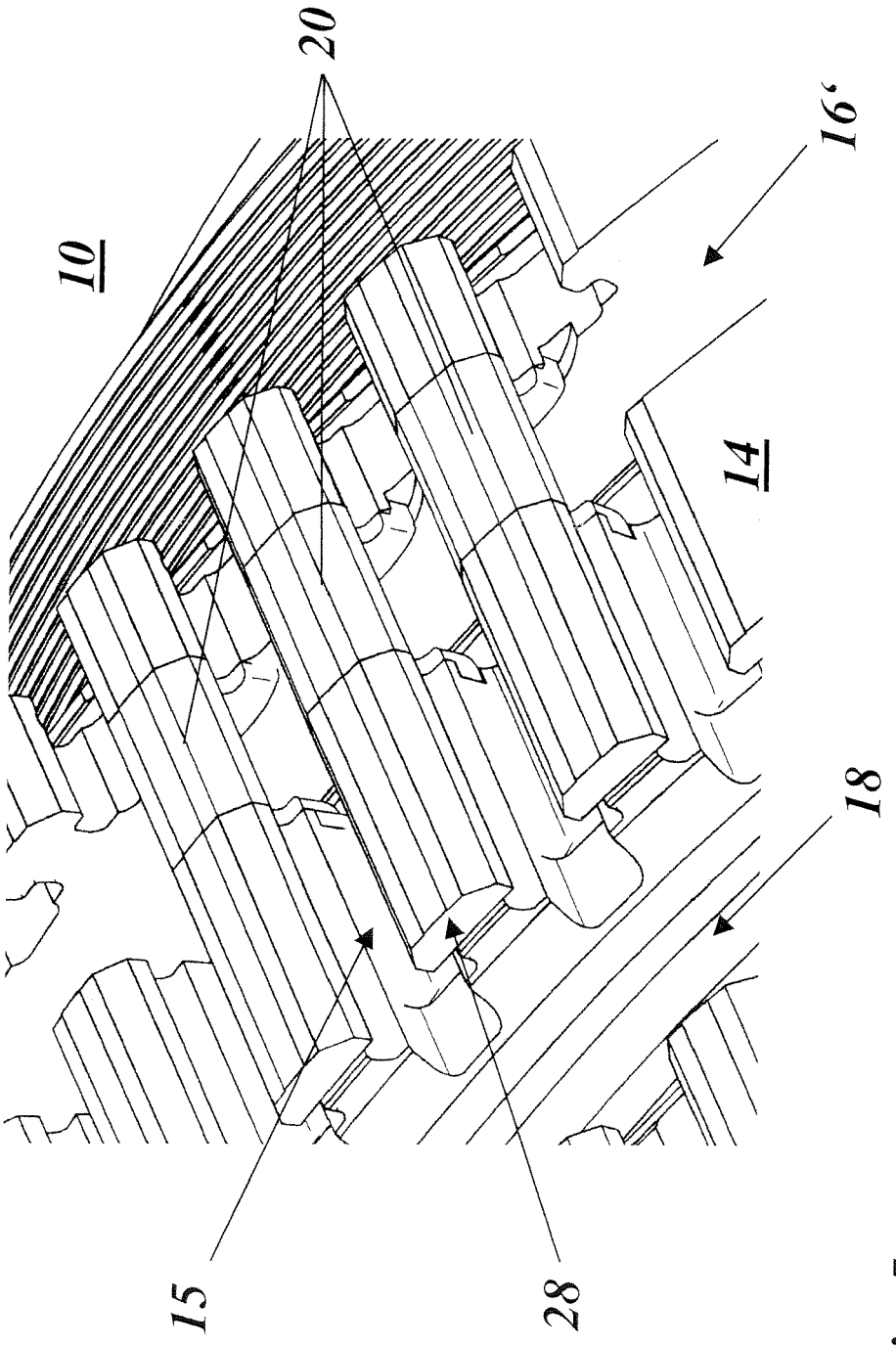


Fig.5

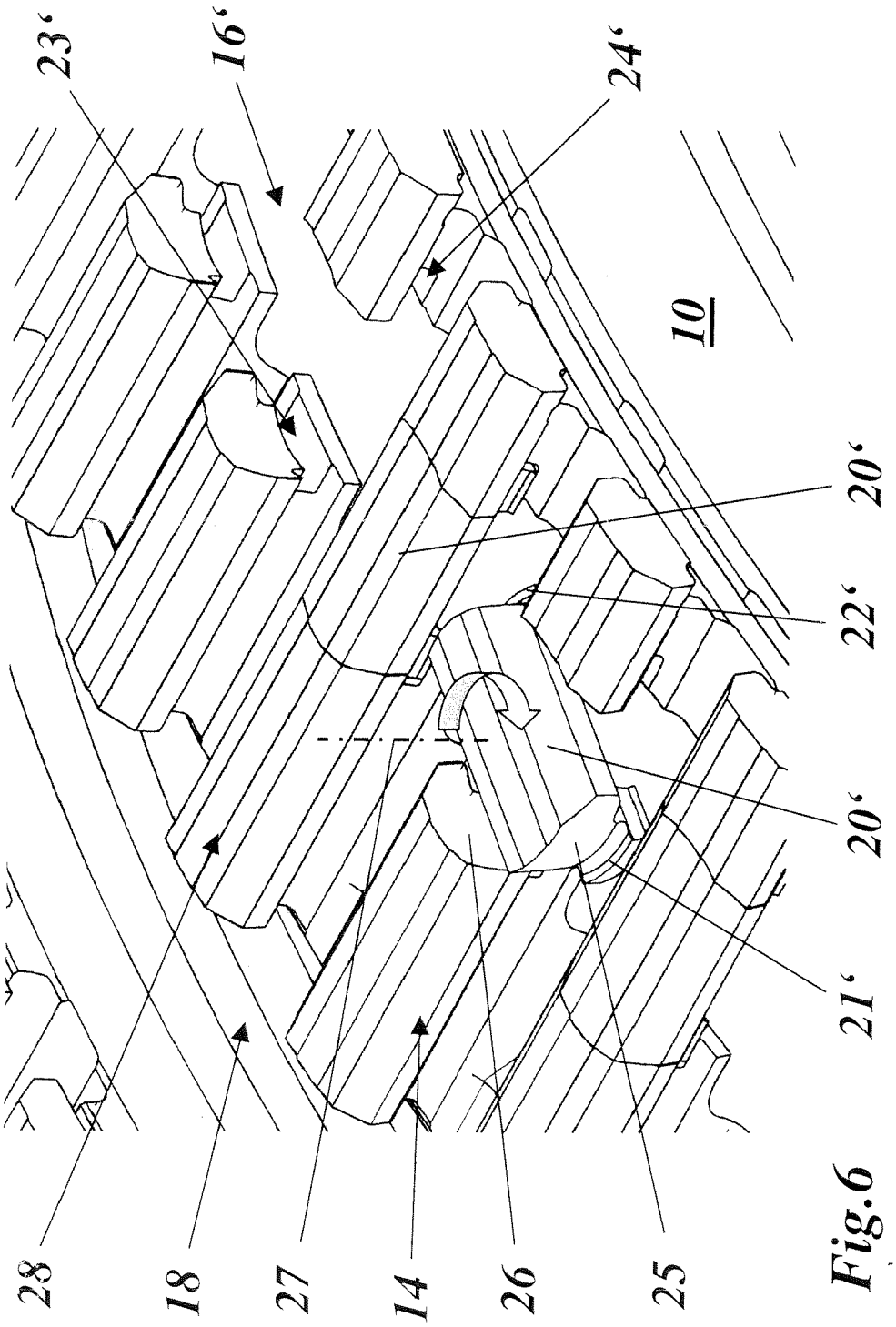


Fig.6

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 10 7597

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	N. LAWIN, G. GNIRSS: "lebendauerüberwachung für GT13B-D3A Gasturbinenrotoren-Erkenntnisse, Diagnose und einsatzspezifisch Lösung" VGB POWERTECH FACHTAGUNG, [Online] 11. Mai 2005 (2005-05-11), Seiten 1-21, XP002399277 Dresden Gefunden im Internet: URL:http://www.power.alstom.com/home/events/past_events/vgb_fachtagung/_files/file_18039_58408.pdf> [gefunden am 2006-09-18] * das ganze Dokument *	1,9	INV. F01D5/00 F01D5/08 F01D5/30 F01D5/06
A	GB 801 689 A (HENSCHEL & SOHN GESELLSCHAFT MIT BESCHRAENKTER HAFTUNG) 17. September 1958 (1958-09-17) * Seite 2, Zeilen 43-60; Abbildungen 1,2 *	1,9	
A	EP 1 018 594 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 12. Juli 2000 (2000-07-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 4-8 *	2-7, 10-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F01D

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	1. Oktober 2007	CHATZIAPOSTOLOU, A

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

4

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 07 10 7597

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-10-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 801689 A	17-09-1958	FR 1143040 A	25-09-1957
EP 1018594 A	12-07-2000	JP 2000227003 A	15-08-2000
		KR 20000053381 A	25-08-2000
		US 6499945 B1	31-12-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **N. LAWIN ; G. GNIRSS.** Lebensdauerüberwachung für GT13B-D3A Gasturbinenrotoren - Erkenntnisse, Diagnose und einsatzspezifische Lösung. *VGB Power Tech,* 11. Mai 2005 **[0002]**