



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**07.01.2004 Patentblatt 2004/02**

(51) Int Cl.7: **F01D 5/06**

(21) Anmeldenummer: **02014536.3**

(22) Anmeldetag: **01.07.2002**

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

(72) Erfinder:  
• **Reigl, Martin**  
**5417 Untersiggenthal (CH)**  
• **Scarlin, Richard Brendon, Dr.**  
**5108 Oberflachs (CH)**

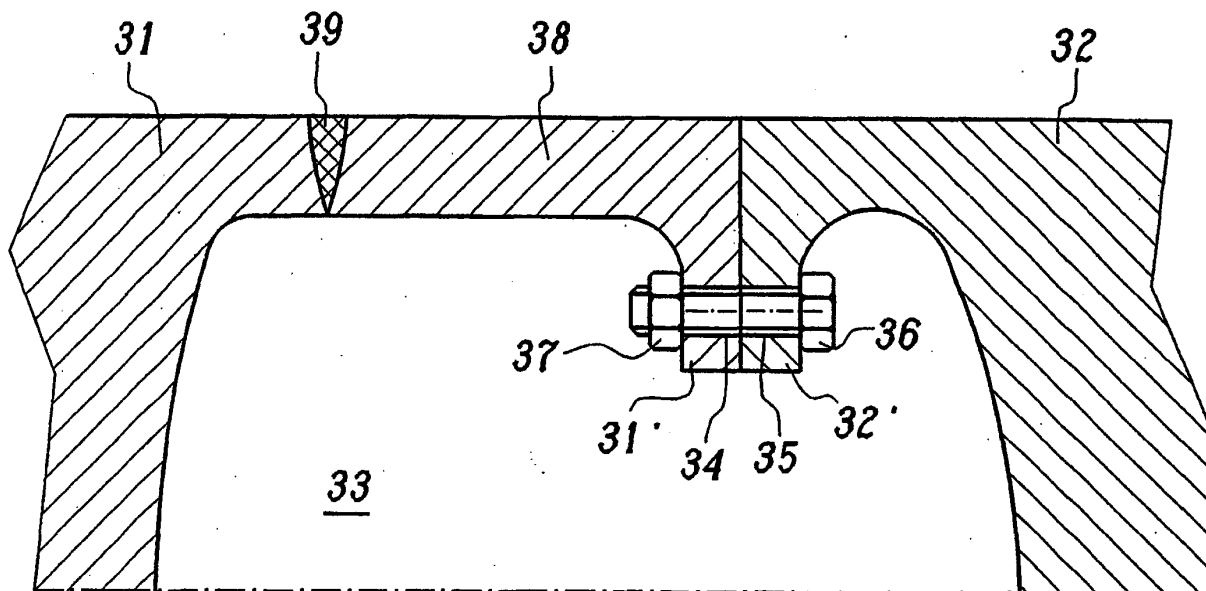
(71) Anmelder: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**  
**5401 Baden (CH)**

(54) **Rotor für eine rotierende thermische Maschine sowie Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors**

(57) Ein Rotor (30) für eine rotierende thermische Maschine, insbesondere eine Hochtemperatur-Dampfturbine, ist aus mehreren, in axialer Richtung hintereinander angeordneten und miteinander fest verbundenen Schmiedestücken (31, 32) zusammengesetzt, die aus

unterschiedlichem, der jeweiligen thermischen Belastung angepasstem Material bestehen.

Bei einem solchen Rotor wird eine kostengünstige und einfach zu handhabende Verbindung dadurch erreicht, dass die Schmiedestücke (31, 32) miteinander verschraubt sind.



30

*Fig. 3*

## Beschreibung

### TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der rotierenden thermischen Maschinen. Sie betrifft einen Rotor gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Rotors.

### STAND DER TECHNIK

**[0002]** Hohe Dampftemperaturen ergeben in Dampfkraftwerken einen grossen thermodynamischen Wirkungsgrad. Für die Rotoren von Dampfturbinen für hohe Dampftemperaturen müssen notwendigerweise Werkstoffe verwendet werden, die speziell eine hohe Kriechfestigkeit aufweisen, um den auftretenden Fliehkräften über eine lange Betriebsdauer standzuhalten. Bei Temperaturen oberhalb ca. 630°C ist es gegenwärtig notwendig, teure Nickelbasis-Legierungen für den Rotor einzusetzen, die etwa 3 mal so teuer sind wie herkömmliche Werkstoffe.

**[0003]** Wenn für den Rotor eine Monoblock-Ausführung verwendet wird, muss der ganze Rotor aus der teureren Legierung hergestellt werden. Für grosse Schmiedestücke aus Nickelbasis-Legierung ergeben sich hohe Material- und Bearbeitungskosten, sind nur wenige Lieferanten vorhanden, und ist eine zerstörungsfreie Prüfung wegen schlecht aufzulösender interner Defekte schwierig.

**[0004]** Alternativ zur Monoblock-Ausführung kann der Rotor aus einer Mehrzahl von einzelnen Schmiedestücken aufgebaut werden (siehe z.B. die US-A-3,967,919 oder die US-A-6,152,697). In dem Abschnitt, der hohen Temperaturen ausgesetzt ist, kann ein solcher Rotor aus einer Nickelbasis-Legierung bestehen, während er in Bereichen niedrigerer Temperatur (z.B. <630°C) aus kriechfestem Stahl besteht. Wenn der Rotor aus einzelnen Schmiedestücken zusammengeschweisst wird, ist es möglich, den Bereich mit Nickelbasis-Legierungen auf Rotorabschnitte mit Temperaturen oberhalb ca. 600°C zu beschränken und so die Kosten zu verringern. Die Temperatur im Bereich der Schweissverbindung sollte dabei niedriger sein, als die für den reinen Stahlwerkstoff, weil die thermomechanischen Eigenschaften der Verbindung schlechter sind als die des reinen Materials.

**[0005]** Probleme ergeben sich bei der Schweissverbindung ungleicher Werkstoffe jedoch durch die hohen Schweisskosten, ungünstige Eigenschaften der beim Schweißen wärmebeeinflussten Zone (oder Wärmeinflusszone WEZ, auch unter Heat Affected Zone HAZ bekannt), Schwierigkeiten bei der zerstörungsfreien Prüfung (Nondestructive Testing NDT), d.h., mit der begrenzten Möglichkeit, Defekte in der Schweissnaht zu entdecken, sowie durch verbleibende Schweissspannungen, und die Unmöglichkeit, den Rotor ohne Auf-

schneiden und erneutes Schweißen auseinanderzunehmen.

**[0006]** Es ist andererseits aus der Technik der Gasturbinen bekannt (siehe z.B. die US-A-3,765,795) einen aus einzelnen, leichten Scheiben gleichen Materials aufgebauten Rotor zu verschrauben, um einerseits eine besonders leichte Konstruktion zu erhalten und andererseits den Rotor auf einfache Weise auseinanderbauen zu können.

### DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Rotor, insbesondere für eine Dampfturbine, zu schaffen, welcher aus einzelnen Schmiedestücken aus der jeweiligen thermischen Belastung angepassten, unterschiedlichen Werkstoffen besteht, und welcher die mit einer Schweissverbindung zwischen den unterschiedlichen Schmiedestücken verbundenen Nachteile der oben genannten Art vermeidet, sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung anzugeben.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale der Ansprüche 1 und 12 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, die einzelnen Schmiedestücke aus den unterschiedlichen Werkstoffen miteinander zu verschrauben.

**[0009]** Bevorzugt umfasst dabei der Rotor Schmiedestücke, welche aus einem hochfesten Stahl bestehen, und Schmiedestücke, welche aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere eine Nickelbasislegierung, bestehen. Die Verschraubung der Schmiedestücke erfolgt vorzugsweise mittels Schrauben welche in axialer Richtung angeordnet sind.

**[0010]** Eine erste vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken jeweils wenigstens das erste Schmiedestück einen nach aussen vorstehenden, koaxialen Flansch mit axialen Durchgangsbohrungen aufweist, und dass Schrauben von aussen durch die Durchgangsbohrungen hindurch mit dem zweiten Schmiedestück verschraubt sind.

**[0011]** Insbesondere weist das zweite Schmiedestück Sacklochgewinde auf, in welche die Schrauben eingeschraubt sind, wobei das zweite Schmiedestück aus einem hochfesten Stahl, und dass das erste Schmiedestück und die Schrauben aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere aus einer Nickelbasis-Legierung, bestehen.

**[0012]** Eine zweite vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken beide Schmiedestücke jeweils einen nach innen in einen innenliegenden Zwischenraum vorstehenden, koaxialen Flansch mit axialen Durchgangsbohrungen aufweisen, und dass die beiden Schmiedestücke mittels durch die Durchgangsbohrungen gesteckter Schrauben und entsprechender Muttern miteinander verschraubt sind.

**[0013]** Insbesondere sind in einem der Schmiede-

stücke Zugänge zum innenliegenden Zwischenraum vorgesehen, durch welche die Verschraubung der beiden Schmiedestücke vorgenommen werden kann, wobei die Zugänge radial und/oder axial angeordnet sind, und das erste der beiden Schmiedestücke aus einem hochfesten Stahl und das zweite Schmiedestück aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere aus einer Nickelbasislegierung, besteht, und die Zugänge im ersten Schmiedestück angeordnet sind.

**[0014]** Eine dritte vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken das erste Schmiedestück aus einem hochfesten Stahl und das zweite Schmiedestück aus einer hochtemperaturfesten Legierung, vorzugsweise aus einer Nickelbasislegierung, bestehen, dass das erste Schmiedestück mit einem koaxialen Zwischenring aus hochfestem Stahl verschweisst ist, dass der Zwischenring und das zweite Schmiedestück jeweils einen nach innen in einen innenliegenden Zwischenraum vorstehenden, koaxialen Flansch mit axialen Durchgangsbohrungen aufweisen, und dass der Zwischenring mit dem angeschweissten ersten Schmiedestück und das zweite Schmiedestück mittels durch die Durchgangsbohrungen gesteckter Schrauben und entsprechender Muttern miteinander verschraubt sind.

#### KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

**[0015]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine geschraubte Verbindung zwischen den einzelnen Schmiedestücken eines Rotors gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit aussenliegenden Schrauben;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine geschraubte Verbindung zwischen den einzelnen Schmiedestücken eines Rotors gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit innenliegenden Schrauben; und

Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine geschraubte Verbindung zwischen den einzelnen Schmiedestücken eines Rotors gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung mit angeschweisstem Zwischenring.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0016]** In Fig. 1 ist in einem Längsschnitt ein Ausschnitt aus einer geschraubten Verbindung zwischen den einzelnen Schmiedestücken eines Rotors gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung wiedergegeben. Der Rotor 10, der vorzugsweise zu einer

Dampfturbine gehört, ist aus wenigstens zwei scheibenförmigen Schmiedestücken 11 und 12 zusammengesetzt, die entlang einer Achse 18 (Rotorachse) hintereinander angeordnet und miteinander fest verbunden sind. Die Verbindung erfolgt als Verschraubung mittels Schrauben 16, die auf der Aussenseite des Rotors 10 über den Umfang verteilt angeordnet und in Richtung der Achse 18 ausgerichtet sind. Im gezeigten Beispiel ist das linke Schmiedestück 11, das in einem thermisch weniger belasteten Bereich der Dampfturbine angeordnet ist, aus einem hochfesten Stahl, während das rechte Schmiedestück 12 aus einer hochtemperaturfesten Nickelbasis-Legierung besteht. Die beiden Schmiedestücke 11, 12 sind unter Bildung eines hohlen Zwischenraums 13 zusammengefügt. Das rechte Schmiedestück 12 hat an der Verbindungsseite einen nach aussen vorstehenden, koaxialen Flansch 17, der axiale Durchgangsbohrungen 15 aufweist. Durch die Durchgangsbohrungen 15 sind von aussen die Schrauben 16 durchgesteckt und in entsprechende Sacklochgewinde 14 im linken Schmiedestück 11 eingeschraubt. Da die aussenliegenden Schrauben 16 in den Dampfstrom hineinragen, und weil sie auch hohen Temperaturen ausgesetzt sind, sind sie auch aus einer Nickelbasis-Legierung. Um Unterschiede in der thermischen Ausdehnung aufzufangen, können zusätzlich (in den Figuren nicht dargestellte) Dehnungsringe aus geeigneten Werkstoffen an den Schrauben vorgesehen werden.

**[0017]** Um einen Korrosionsangriff durch den heissen Dampf, wie er bei einer aussenliegenden Verschraubung gemäss Fig. 1 auftritt, sicher zu vermeiden, ist es zweckmässig und vorteilhaft, eine innenliegende Verschraubung zu wählen, wie sie in den Ausführungsbeispielen der Fig. 2 und 3 vorliegt. Bei der innenliegenden Verschraubung wird zwischen den zu verschraubenden Teilen ein vergleichsweise grosser Zwischenraum 23 bzw. 33 gebildet, in den zwei nach innen vorstehende Flansche 21', 22' bzw. 31', 32' hineinragen. Die Flansche 21', 22' bzw. 31', 32' sind mit einander zugeordneten Durchgangsbohrungen 24, 25 bzw. 34, 35 versehen, durch die entsprechende Schrauben 26 bzw. 36 gesteckt und auf der anderen Seite mittels einer Mutter 27 bzw. 37 verschraubt sind.

**[0018]** Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist das linke Schmiedestück 21 aus einem hochfesten Stahl, während das rechte Schmiedestück aus einer hochtemperaturfesten Nickelbasis-Legierung besteht. Die beiden Flansche 21' und 22' sind direkt an den jeweiligen Schmiedestücken angeformt. Um den Zugang zu den Verschraubungen zu ermöglichen, sind (in Fig. 2 gestrichelt eingezeichnete) radiale und/oder axiale Zugänge 28 bzw. 29 im linken Schmiedestück 21 vorgesehen. Die radialen Zugänge 28 befinden sich in der Nähe der Verbindungsebene und sind auf dem Umfang symmetrisch verteilt angeordnet, um Unwuchten zu vermeiden. Werden radiale Zugänge 28 verwendet, können diese entweder offen bleiben oder mit einem entsprechenden Einsatz zugeschweisst werden, bevor der Bereich für

die Befestigung der Schaufeln weiterbearbeitet werden kann.

**[0019]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 werden radiale oder axiale Zugänge nicht benötigt, weil hier die Verschraubung über einen Zwischenring 38 erfolgt, an dessen einer Seite der eine Flansch 31' angeformt ist. Zwischenring 38 und linkes Schmiedestück 31 sind zunächst getrennt. Der (separate) Zwischenring 38 wird zunächst mit dem rechten Schmiedestück 32 verschraubt, wobei der Zugang von links durch den Zwischenring hindurch einwandfrei möglich ist. Anschliessend wird das linke Schmiedestück 31 mit dem Zwischenring 38 unter Bildung einer Schweissverbindung 39 verschweisst. Da der Zwischenring 38 aus demselben Stahl ist wie das linke Schmiedestück 31, verursacht diese artgleiche Schweissverbindung keine Probleme. Die Schweissverbindung 38 ist eine herkömmliche Rotor-Schweissverbindung, die einer niedrigeren Temperatur ausgesetzt ist als die Verschraubung.

**[0020]** Die geeignete Länge des Zwischenringes 38 sollte nach folgenden Gesichtspunkten gewählt werden:

- Je länger der Zwischenring 38 ist, desto niedriger ist die Temperatur der Schweissverbindung 39, desto geringer ist die Verschlechterung der Eigenschaften der HAZ, und desto grösser ist die Reduzierung des Rotorgewichtes.
- Je kürzer der Zwischenring 38, desto einfacher ist es, die von den darauf befestigten rotierenden Schaufeln auf den Zwischenring 38 ausgeübten Kräfte aufzufangen.

**[0021]** In allen Fällen sollten die Schrauben 16, 26, 36 und ggf. Die Mutter 27, 37 aus Nickelbasis-Legierung (mit höchster Kriechfestigkeit) sein, um dadurch die notwendige Festigkeit und damit die Dichtigkeit der Schraubverbindung sicherzustellen. Da derartige Schrauben einen grösseren thermischen Ausdehnungskoeffizienten haben als Stahl, führt das Hochfahren auf eine Betriebstemperatur in der Nähe von 600°C zu einem Abfall an Vorspannung der Schrauben, die zu einer Undichtigkeit führen kann. Es ist daher - wie bereits oben erwähnt - vorteilhaft, zusätzliche Dehnungsringe bzw. -hülsen aus austenitischem Material unter den Köpfen der Schrauben anzuordnen, die sich noch mehr ausdehnen als die Schrauben selbst und so die Vorspannung halten.

**[0022]** Die Ausgestaltung gemäss Fig. 3 ist besonders bevorzugt, weil hier neben der Einfachheit der Montage zusätzliche Freiheitsgrade bei der Konstruktion gewonnen werden. Für die internen Schraubverbindungen gemäss Fig. 2 und 3 ist eine zerstörungsfreie Prüfung und ein nachträgliches Anziehen der Schrauben nur im Fall der Fig. 2 mit axialen Zugängen 29 möglich. Im Fall der Fig. 3 muss dafür die Schweissverbindung aufgetrennt und anschliessend wieder zugschweisst werden.

## BEZUGSZEICHENLISTE

### [0023]

5	10,20,30	Rotor
	11,12	Schmiedestück
	13	Zwischenraum
	14	Sacklochgewinde
	15	Durchgangsbohrung
10	16	Schraube
	17	Flansch
	18	Achse
	21,22	Schmiedestück
	21',22'	Flansch
15	23	Zwischenraum
	24,25	Durchgangsbohrung
	26	Schraube
	27	Mutter
	28	radialer Zugang
20	29	axialer Zugang
	31,32	Schmiedestück
	31',32'	Flansch
	33	Zwischenraum
	34,35	Durchgangsbohrungen
25	36	Schraube
	37	Mutter
	38	Zwischenring
	39	Schweissverbindung

30

### Patentansprüche

1. Rotor (10, 20, 30) für eine rotierende thermische Maschine, insbesondere eine Hochtemperatur-Dampfturbine, welcher Rotor (10, 20, 30) aus mehreren, in axialer Richtung hintereinander angeordneten und miteinander fest verbundenen Schmiedestücken (11, 12; 21, 22; 31, 32) zusammengesetzt ist, die aus unterschiedlichem, der jeweiligen thermischen Belastung angepasstem Material bestehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmiedestücke (11,12; 21, 22; 31, 32) miteinander verschraubt sind.
- 45 2. Rotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (10, 20, 30) Schmiedestücke (11; 21; 31) umfasst, welche aus einem hochfesten Stahl bestehen, und dass der Rotor (10, 20, 30) Schmiedestücke (12; 22; 32) umfasst, welche aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere aus einer Nickelbasis-Legierung, bestehen.
- 50 3. Rotor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschraubung der Schmiedestücke (11, 12; 21, 22; 31, 32) mittels Schrauben (16, 26, 36) erfolgt, welche in axialer Richtung angeordnet sind.

55

4. Rotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken (11, 12) jeweils wenigstens das erste Schmiedestück (12) einen nach aussen vorstehenden, koaxialen Flansch (17) mit axialen Durchgangsbohrungen (15) aufweist, und dass Schrauben (16) von aussen durch die Durchgangsbohrungen (15) hindurch mit dem zweiten Schmiedestück (11) verschraubt sind. 5
5. Rotor nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schmiedestück (11) Sacklochgewinde (14) aufweist, in welche die Schrauben (16) eingeschraubt sind. 10
6. Rotor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Schmiedestück (11) aus einem hochfesten Stahl, und dass das erste Schmiedestück (12) und die Schrauben (16) aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere aus einer Nickelbasis-Legierung, bestehen. 15
7. Rotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken (21, 22) beide Schmiedestücke (21, 22) jeweils einen nach innen in einen innenliegenden Zwischenraum (23) vorstehenden, koaxialen Flansch (21', 22') mit axialen Durchgangsbohrungen (24, 25) aufweisen, und dass die beiden Schmiedestücke (21, 22) mittels durch die Durchgangsbohrungen (24, 25) gesteckter Schrauben (26) und entsprechender Muttern (27) miteinander verschraubt sind. 20
8. Rotor nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem der Schmiedestücke (21, 22) Zugänge (28, 29) zum innenliegenden Zwischenraum (23) vorgesehen sind, durch welche die Verschraubung der beiden Schmiedestücke (21, 22) vorgenommen werden kann. 25
9. Rotor nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugänge (28, 29) radial und/oder axial angeordnet sind. 30
10. Rotor nach einem der Ansprüche 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste der beiden Schmiedestücke (21) aus einem hochfesten Stahl und das zweite Schmiedestück (22) aus einer hochtemperaturfesten Legierung, insbesondere aus einer Nickelbasis-Legierung, besteht, und dass die Zugänge (28, 29) im ersten Schmiedestück (21) angeordnet sind. 35
11. Rotor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei zwei miteinander verschraubten Schmiedestücken (31, 32) das erste Schmiedestück (31) aus einem hochfesten Stahl und das zweite Schmiedestück (32) aus einer hochtemperaturfesten Legierung, vorzugsweise aus einer Nickelbasis-Legierung, bestehen, dass das erste Schmiedestück (31) mit einem koaxialen Zwischenring (38) aus hochfestem Stahl verschweisst ist, dass der Zwischenring (38) und das zweite Schmiedestück (32) jeweils einen nach innen in einen innenliegenden Zwischenraum (33) vorstehenden, koaxialen Flansch (31', 32') mit axialen Durchgangsbohrungen (34, 35) aufweisen, und dass der Zwischenring (38) mit dem angeschweissten ersten Schmiedestück (31) und das zweite Schmiedestück (32) mittels durch die Durchgangsbohrungen (34, 35) gesteckter Schrauben (36) und entsprechender Muttern (37) miteinander verschraubt sind. 40
12. Verfahren zum Herstellen eines Rotors nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem ersten Schritt der unverschweisste Zwischenring (38) mit dem zweiten Schmiedestück verschraubt wird, und dass in einem zweiten Schritt das erste Schmiedestück (31) mit dem angeschraubten Zwischenring (38) verschweisst wird. 45

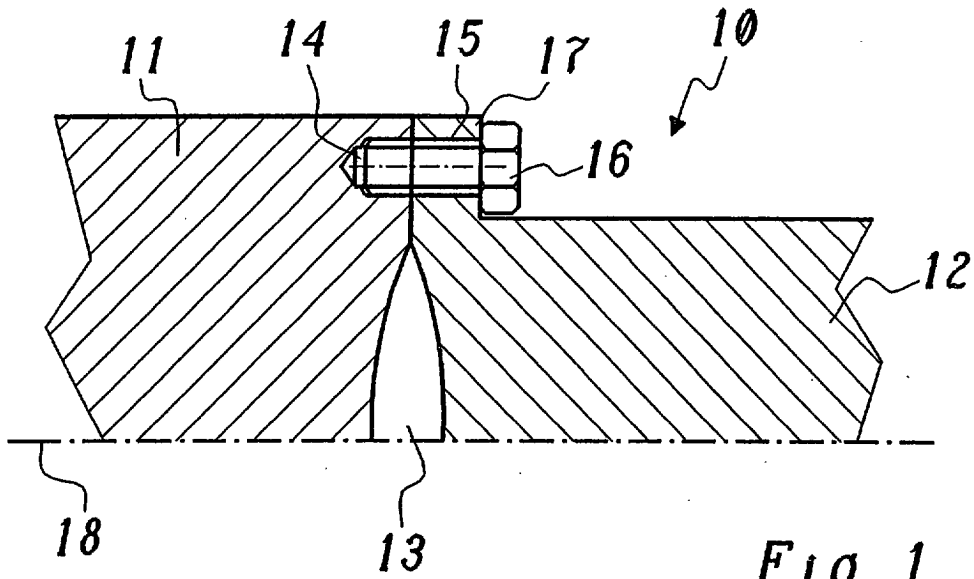


Fig. 1

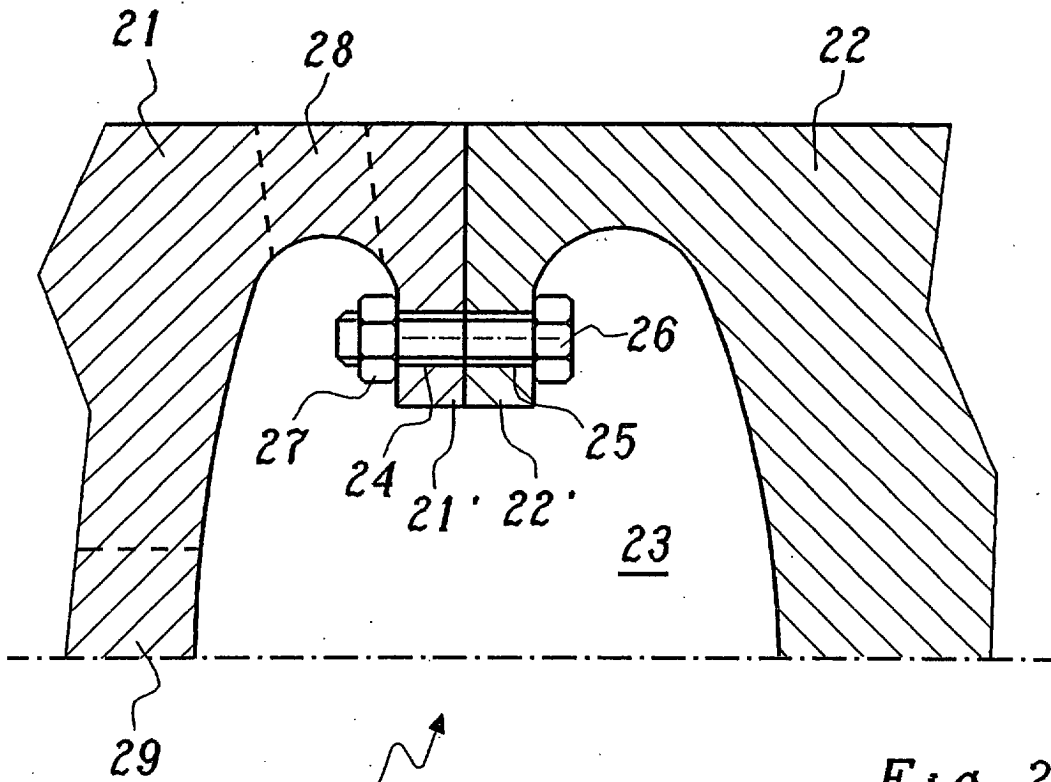


Fig. 2

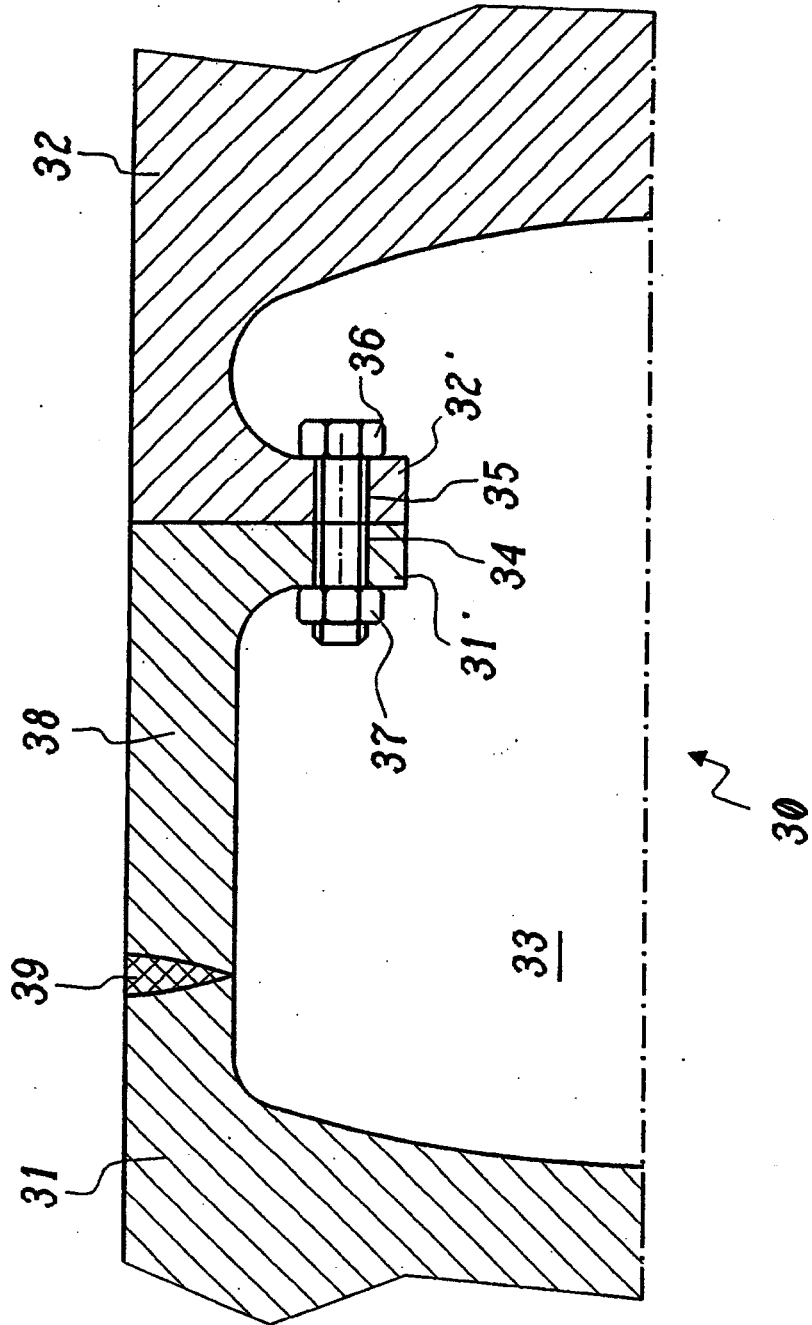


FIG. 3



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 02 01 4536

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	EP 0 028 217 A (ELIN UNION AG) 6. Mai 1981 (1981-05-06) * Seite 3, Zeile 19 - Zeile 26 * * Seite 4, Zeile 4 - Zeile 24 * * Anspruch 1; Abbildung 9 *	1-3	F01D5/06
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 19, 5. Juni 2001 (2001-06-05) & JP 2001 050002 A (TOSHIBA CORP), 23. Februar 2001 (2001-02-23) * Zusammenfassung *	1-3	
Y	EP 0 964 135 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 15. Dezember 1999 (1999-12-15) * Zusammenfassung *	1-3	
Y	US 4 125 344 A (TIEFENBACHER EBERHARD) 14. November 1978 (1978-11-14) * Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 24 * * Spalte 4, Zeile 48 - Zeile 58; Abbildungen *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	1. November 2002	Raspo, F	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P/94C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 4536

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

01-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0028217      A	06-05-1981	AT      378575 A	26-08-1985
		AT      693579 A	15-01-1985
		EP      0028217 A1	06-05-1981
-----			
JP 2001050002      A	23-02-2001	KEINE	
-----			
EP 0964135      A	15-12-1999	JP      2000064805 A	29-02-2000
		CN      1246579 A	08-03-2000
		EP      0964135 A2	15-12-1999
		KR      2000005928 A	25-01-2000
		TW      394812 B	21-06-2000
US      6152697 A	28-11-2000		
-----			
US 4125344      A	14-11-1978	DE      2527498 A1	30-12-1976
		GB      1496620 A	30-12-1977
		US      4175911 A	27-11-1979
-----			

EPO FORM P0461

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