

Beschreibung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Montage von Laufschaufeln mit im wesentlichen axialen Füßen in die entsprechenden axialen Nuten eines Rotors einer Strömungsmaschine.

Stand der Technik

Derartige Vorrichtungen und Verfahren zur Montage von Laufschaufeln mit im wesentlichen axialen Füßen in die entsprechenden axialen Nuten eines Rotors einer Strömungsmaschine sind bekannt. Sie werden zur Montage von Laufschaufeln einer Schaufelreihe benötigt, deren Laufschaufeln bsw. mit speziell ausgeformten Deckbändern, Plattformen oder mit Schaufelfüssen mit Ueberlappungen ausgeformt sind. Um die letzte Schaufel einer Schaufelreihe axial montieren zu können, wird eine Spezialschaufel benötigt. Diese Spezialschaufeln sind in ihrer Herstellung sehr teuer und die Montage erfordert speziellen Aufwand, oder ist aus technischen Gründen nicht immer möglich. Weiter ist die Verwendung von Spezialschaufeln logistisch sehr aufwendig.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Vorrichtung zur Montage von Laufschaufeln und dem zugehörigen Verfahren der eingangs genannten Art die Montage von Laufschaufeln mit Axialfüßen zu vereinfachen.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die Montagevorrichtung aus einem radial äusseren Kopfteil mit mindestens einer, im wesentlichen dem axialen Fuss der Laufschaufel entsprechenden, axialen Nut und einem radial inneren Fussteil zur Montage in einer um den Rotor umlaufenden Nut besteht.

Die Vorteile der Erfindung sind unter anderem darin zu sehen, dass mit axialen Füßen versehene Laufschaufeln radial eingesetzt werden können. Dadurch können die Laufschaufeln ohne Rücksicht auf eine axiale Verschiebbarkeit ausgestaltet werden. Das bedeutet, dass bsw. Deckbänder, Plattformen oder Schaufelfüsse beliebige Formen aufweisen können.

Dadurch, dass jede Schaufelreihe einzeln montiert wird, können die Schaufelreihen mit unterschiedlichen Schaufelzahlen pro Reihe und mit unterschiedlichen Axialfüßen ausgeführt werden.

Besonders vorteilhaft ist, wenn zwischen den axialen Nuten im Rotor bereits umlaufende Nuten vorhanden sind, bsw. zur Aufnahme von Wärmestausegmenten im Falle von Gasturbinenrotoren. Diese umlaufenden Nuten können dann zur Montage der Laufschaufeln verwendet werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In den Zeichnungen ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand eines Teiles eines Gasturbinenrotors dargestellt. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch einen Gasturbinenrotor;
- Fig. 2 die teilweise Abwicklung einer Laufschaufelreihe des Gasturbinenrotors beim Teilquerschnitt aus Fig. 1;
- 10 Fig. 3 eine Montagevorrichtung im Querschnitt;
- Fig. 4 einen Teillängsschnitt durch den Gasturbinenrotor;
- 15 Fig. 5 einen Teillängsschnitt durch den Gasturbinenrotor mit Hilfseinrichtung für die Montagevorrichtung;
- Fig. 6 eine weitere Ausführungsvariante der Montagevorrichtung im Längsschnitt;
- 20 Fig. 7 die Montagevorrichtung von Fig. 6 im Querschnitt.

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt. Die Pfeile bezeichnen die Einschubrichtung der Schaufeln.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Gemäss Fig. 1 sind Laufschaufeln 1, bestehend aus Schaufelfuss 1A und Schaufelblatt 1B, in Axialnuten 11a eines Rotors 10 eingesetzt. Um den Rotor 10 vor heissen Gasen zu schützen ist zwischen dem Schaufelfuss 1A und dem Schaufelblatt 1B eine Plattform 3 angeordnet. An den Berührungsflächen dieser Plattformen erfolgt die Abdichtung über Dichtstreifen 5, welche in Dichtnuten 4 eingesetzt sind.

Nach der in Fig. 2 gezeigten Ausformung der Plattformen 3 ist es unmöglich, alle Schaufeln 1 einer Schaufelreihe R axial in die Axialnuten 11a einzuführen. Eine zuletzt eingeführte Laufschaufel 2 müsste deshalb bsw. aus zwei Teilen gefertigt werden.

Fig. 3 zeigt eine Montagevorrichtung 6 aus einem Stück, bestehend aus einem Fussteil 7 und einem Kopfteil 8. Im Kopfteil 8 ist eine entsprechend der Axialnut 11a ausgeformte Axialnut 11b angeordnet. In die Axialnut 11b wird nun ein Schaufelfuss 1A einer Laufschaufel 1 eingeschoben.

Gemäss Fig. 4 wird die Montagevorrichtung 6 mit der Schaufel 1 radial in eine umlaufende Nut 12a des Rotors 10 eingesetzt, wozu der Fussteil 7 der Montagevorrichtung entsprechend der umlaufenden Nut 12a ausgeformt ist. Dazu ist in der umlaufenden Nut 12a eine nicht dargestellte Einfüllöffnung vorgesehen, oder der Fussteil 6 wird mit einer Neunziggradrehung in die umlaufende Nut 12a eingedreht. Die umlaufende Nut 12a dient sonst zur Aufnahme von Wärmestausegmenten 9 und muss daher nicht speziell gefertigt werden. Die Wärmestausegmente 9 schützen den Rotor 10 zwi-

schen den Laufschaufelreihen R. Alle Laufschaufeln 1 einer Schaufelreihe R werden nun nacheinander mit der Montagevorrichtung 6 radial in die umlaufende Nut 12a eingeführt. In die Dichtnuten 4 der Plattformen 3 werden jeweils die Dichtstreifen 5 eingelegt, bevor die Schaufeln 1 mittels der Montagevorrichtung 6 entlang der umlaufenden Nut 12a zusammengeschoben werden. Dadurch dass die Dichtstreifen 5 nicht axial nach der Montage der Schaufeln 1 auf dem Rotor 10 in die Dichtnuten 4 eingeschoben werden müssen, können sie im wesentlichen beliebig ausgeformt sein. Durch Schieben der Montagevorrichtungen 6 in Umfangsrichtung und unter Ausnützung der tangentialen Spiele können auch bei der zuletzt radial eingesetzten Laufschaufel 2 die Dichtstreifen 5 in die Dichtnut eingelegt werden. Danach werden die Montagevorrichtungen in Umfangsrichtung so verschoben, dass jeweils die Axialnuten 11b der Montagevorrichtungen genau vor den Axialnuten 11a im Rotor zu liegen kommen. Die gesamte Laufschaufelreihe R wird nun, unter Ausnützung der axialen Verschiebbarkeit aufgrund der Spiele zwischen den Plattformen 3, Stück für Stück in die Axialnuten 11a des Rotors geschoben. Wenn alle Laufschaufeln 1 mit ihren Schaufelfüssen 1A in den Axialnuten 11a des Rotors eingesetzt sind, können die Montagevorrichtungen 6 über die nicht dargestellte Einfüllöffnung der umlaufenden Nut 12a des Rotors entnommen werden. Nun können die Wärmestausegmente 9 in die umlaufende Nut 12a eingesetzt werden.

Ist keine umlaufende Nut 12a im Rotor 10 vorhanden, kann gemäss Fig.5 eine ringförmige Hilfseinrichtung 21 am Rotor montiert werden. Dies geschieht durch eine lösbare Verbindung, vorzugsweise mittels Schrauben 20. Die Hilfseinrichtung 21, bestehend aus einem Ring oder aus mehreren Ringteilen, enthält eine umlaufende Nut 12b, welche entsprechend der umlaufenden Nut 12a im Rotor ausgelegt sein kann. Die Montage der Laufschaufeln 1 mittels der Montagevorrichtung 6 erfolgt dann genau gleich wie oben für die umlaufende Nut 12a beschrieben.

Fig.6 und Fig.7 zeigen eine wirtschaftlich besonders vorteilhafte Ausführung einer Montagevorrichtung 6A, bestehend aus einem Kopfteil 31 und einem Fussteil 30. Sie besteht aus einem Flachmaterial, bsw. aus Blech. Die Teile 30 und 31 können aus dem Flachmaterial ausgeschnitten werden, bsw. durch Ausstanzen oder Laserschneiden. Der Fussteil 30 muss dann nur noch umgeformt werden. Die zwei Teile des Kopfteiles 31 werden über eine Naht 32 mit dem Fussteil 30 verbunden. Die Montagevorrichtung 6A dient hier zur gleichzeitigen und raschen Montage von zwei Laufschaufeln 1 mit schrägen Axialfüssen. Dazu sind in der Montagevorrichtung 6A zwei schräge Axialnuten 33 angeordnet, um zwei Laufschaufelfüsse aufzunehmen.

Selbstverständlich ist die Erfindung nicht auf das gezeigte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Die Montagevorrichtung kann überall bei beliebigen axialen Nuten verwendet werden. Die Zahl der

Axialnuten pro Montagevorrichtung ist im wesentlichen beliebig. Sie hängt bsw. ab von der Schaufelgrösse, dem Schaufelgewicht, dem Rotordurchmesser und der Grösse der Einfüllöffnung. Die Ausführung der Montagevorrichtung ist beliebig, bsw. kann der Fussteil auch aus einem Vollmaterial hergestellt werden, der Kopfteil wie in Fig.6 und 7 aus einem Flachmaterial, oder umgekehrt.

10 Bezugszeichenliste

1	Laufschaufel
1A	Schaufelfuss
1B	Schaufelblatt
2	zuletzt eingesetzte Laufschaufel
3	Plattform
4	Dichtnut
5	Dichtstreifen
6	Montagevorrichtung
6A	Montagevorrichtung mit zwei axialen Nuten
7	Fussteil
8	Kopfteil
9	Wärmestausegment
10	Rotor
11a	Axialnut im Rotor
11b	Axialnut in Montagevorrichtung
12a	umlaufende Nut im Rotor
12b	umlaufende Nut in Hilfseinrichtung
20	Schraube
21	Hilfseinrichtung
30	Fussteil
31	Kopfteil
32	Naht
33	schräge Axialnut
R	Laufschaufelreihe

40 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Montage (6) von Laufschaufeln (1) mit im wesentlichen axialen Füssen (1A) in die entsprechenden axialen Nuten (11a) eines Rotors (10) einer Strömungsmaschine, dadurch gekennzeichnet, dass die Montagevorrichtung (6) aus einem radial äusseren Kopfteil (8) mit mindestens einer, im wesentlichen dem axialen Fuss der Laufschaufel (1A) entsprechenden, axialen Nut (11b) und einem radial inneren Fussteil (7) zur Montage in einer um den Rotor (10) umlaufenden Nut (12a, 12b) besteht.
2. Vorrichtung zur Montage von Laufschaufeln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Montagevorrichtung (6) im wesentlichen aus einem oder mehreren, miteinander verbundenen Tei-

len (30, 31) besteht.

3. Verfahren zur Verwendung einer Vorrichtung zur Montage von Laufschaufeln nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

5

die Laufschaufeln (1) in die Montagevorrichtung (6) eingesetzt werden,
dass nacheinander die Laufschaufeln (1) einer Laufschaufelreihe (R) mittels der Montagevorrichtungen (6) radial in eine umlaufende Nut (12a, 12b) eingesetzt werden,
dass alle Laufschaufeln (1) miteinander von der Montagevorrichtung (6) in die axialen Nuten (11a) des Rotors eingeschoben werden,
und dass die Montagevorrichtungen (6) aus der umlaufenden Nut (12a, 12b) entnommen werden.

10

15

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Montagevorrichtungen (6) in eine am Rotor (10) vorhandene umlaufende Nut (12a) eingesetzt werden.

20

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass am Rotor (10) eine Hilfseinrichtung (21) mit einer umlaufenden Nut (12b) montiert wird, und dass nach erfolgter Montage der Laufschaufeln (1) die Hilfseinrichtung (21) wieder entfernt wird.

25

30

35

40

45

50

55

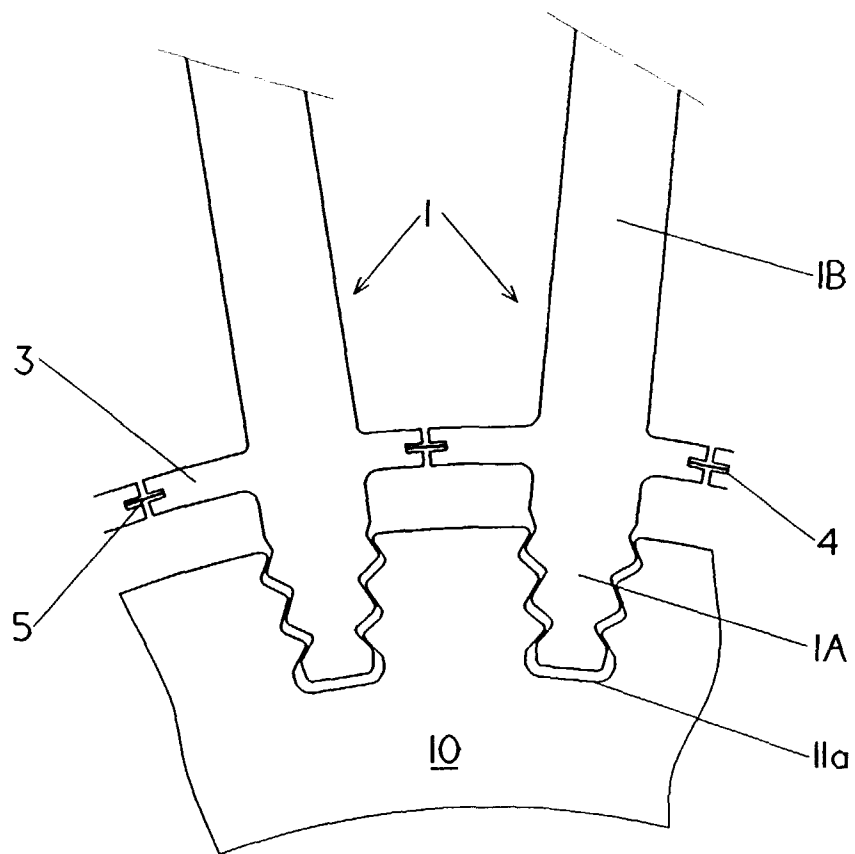


Fig.1

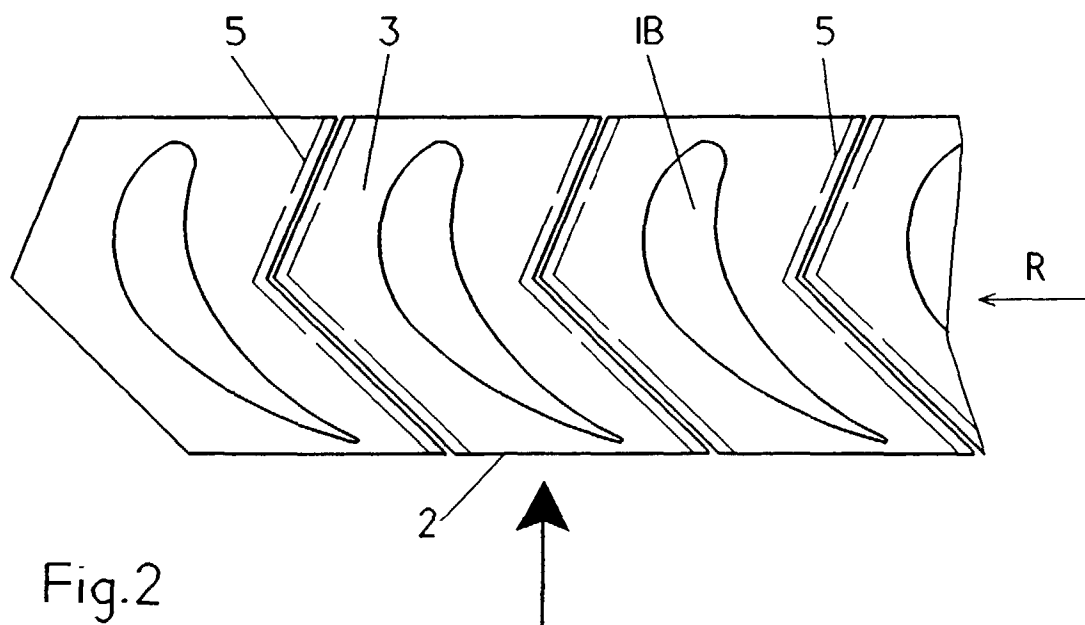


Fig.2

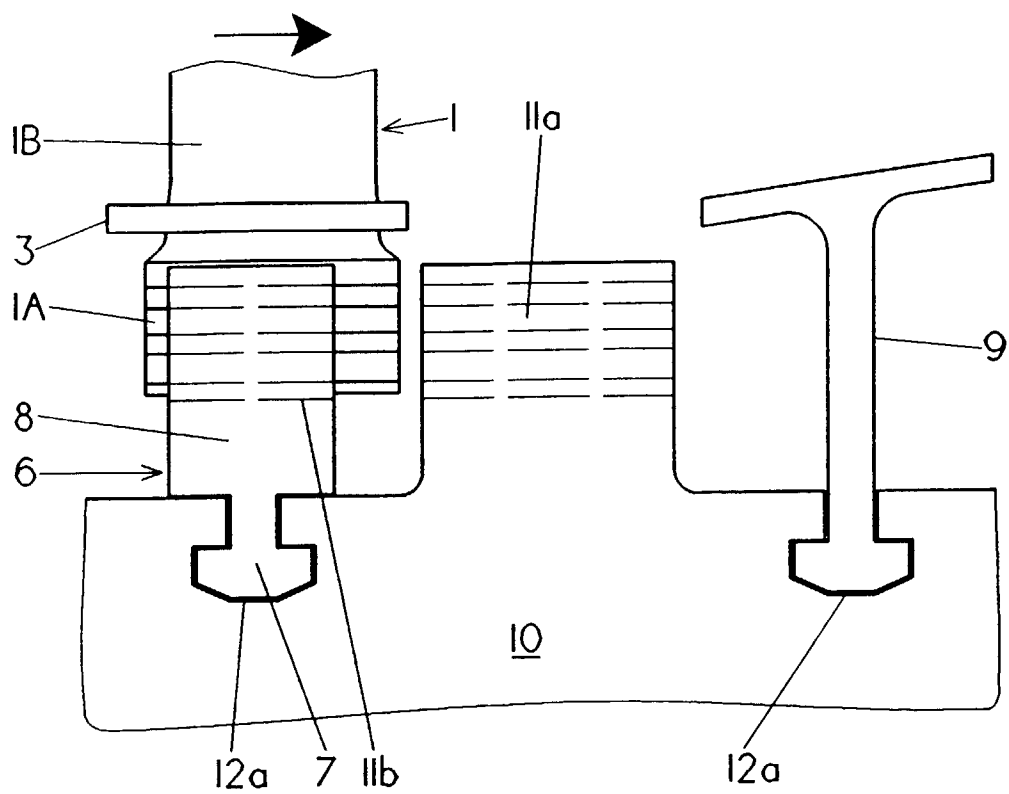


Fig. 4

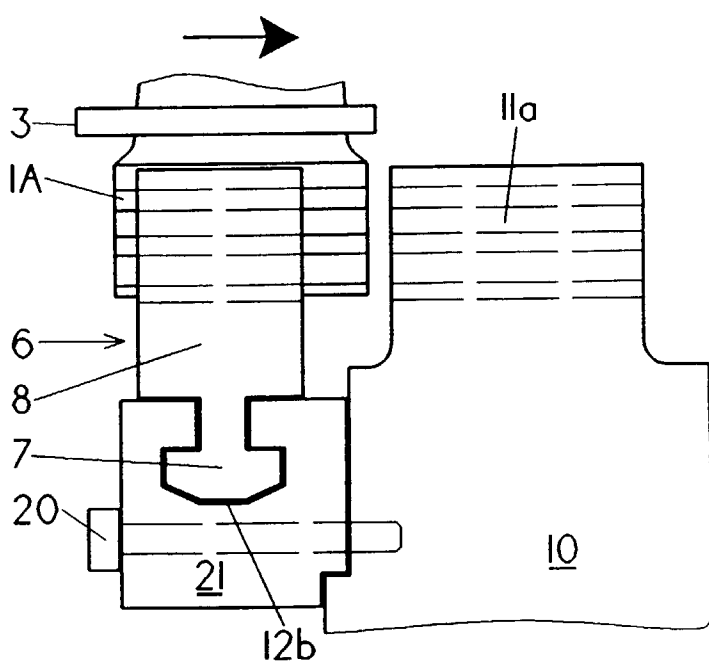


Fig. 5

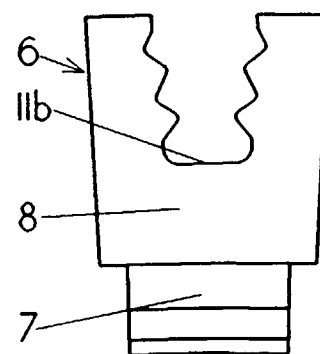


Fig. 3

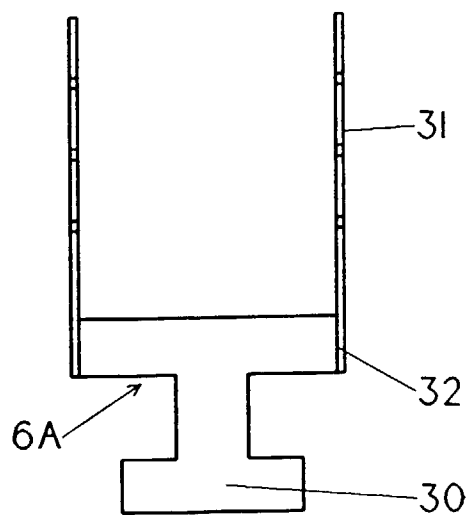


Fig. 6

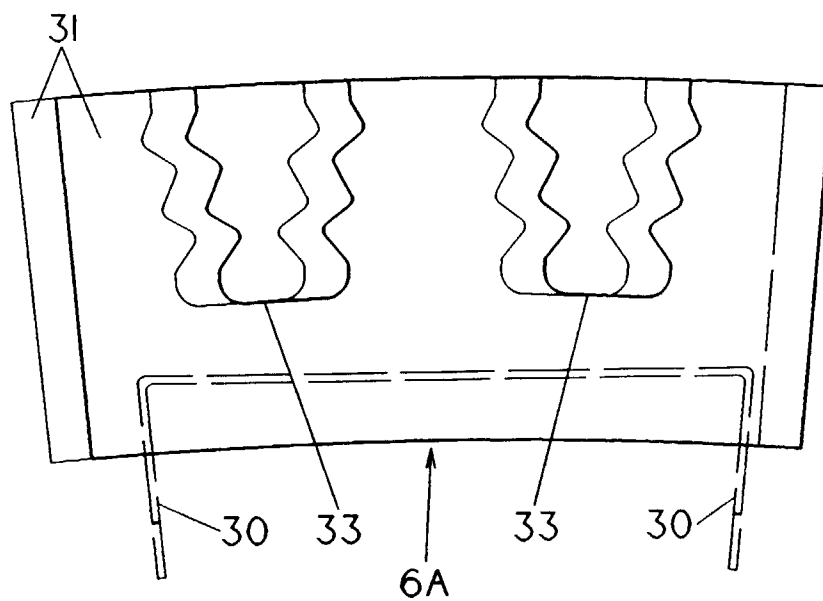


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0313

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	US 5 026 032 A (ORTOLANO RALPH J ET AL) 25.Juni 1991 * Spalte 3, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 5; Abbildungen *	1,2	F01D25/28 F01D5/30
Y	US 1 720 729 A (H.J.HANZLIK) 16.Juli 1929 * Seite 2, Zeile 120 - Seite 3, Zeile 7; Abbildung 6 *	1,2	
Y	US 4 094 615 A (GLENN ROBERT G) 13.Juni 1978 * Abbildungen *	1,2	
A	US 4 016 636 A (SCHNEIDER RAYMOND P ET AL) 12.April 1977 * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 38 - Zeile 45; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F01D B25B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 5.September 1996	Prüfer Criado Jimenez, F
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)