

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 846 844 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.1998 Patentblatt 1998/24

(51) Int Cl.⁶: **F01D 5/06**

(21) Anmeldenummer: **97810852.0**

(22) Anmeldetag: **11.11.1997**

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

(71) Anmelder: **Asea Brown Boveri AG**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Meylan, Pierre**
5432 Neuenhof (CH)

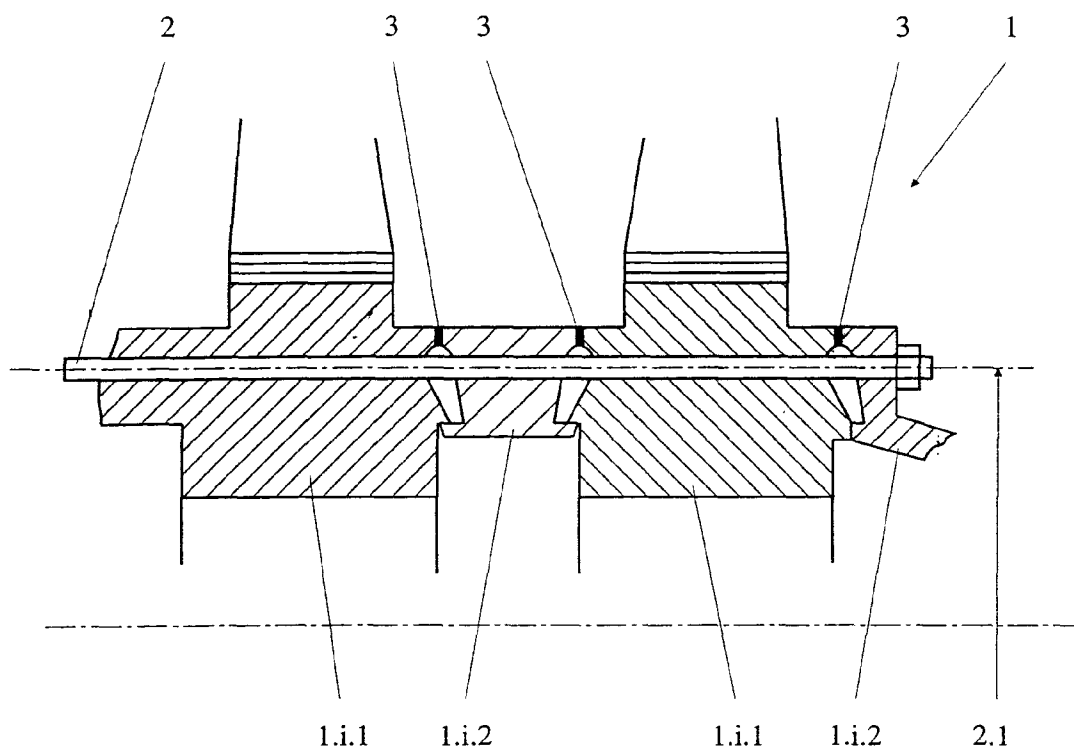
(30) Priorität: **04.12.1996 DE 19650260**

(54) **Rotorzusammenbau mit kraftschlüssig und gleichzeitig form- bzw. materialschlüssig verbundenen Rotorscheiben**

(57) Rotor für Turbomaschinen, dessen einzelne Rotorscheiben 1.i, welche die Turbinen- oder Verdichterschaufeln tragen oder schaufellose Zwischenscheiben sind, axial aneinandergereiht und mit Zugankern (2) verbunden sind. Durch die Zuganker werden die Rotor-

scheiben gegeneinander gepresst und zur Verhinderung von Relativbewegungen gegeneinander zusätzlich zur kraftschlüssigen Verbindung miteinander wenigstens durch eine weitere Verbindung (3,4), welche form- und/oder materialschlüssig ist, mitsammen verbunden.

Fig. 1



EP 0 846 844 A1

Beschreibung**Technisches Gebiet**

5 Die Erfindung betrifft einen Rotor für Turbomaschinen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

10 Ein Rotor für Turbomaschinen wird aus mehreren Rotorscheiben aufgebaut, wobei diese axial aneinandergereiht und konzentrisch ausgerichtet angeordnet werden. Die Rotorscheiben können die Beschaukelung tragen oder Zwischenscheiben sein und sind durch, im allgemeinen mehrere, Zuganker miteinander verspannt und bilden so eine kompakte Einheit. Dies jedoch nur solange, als die Axialkräfte der Zuganker hoch genug sind, um den Reibungsschluss zwischen den einzelnen Rotorscheiben zu gewährleisten. In der Praxis, welche vor allem durch die Wärmedehnungen zufolge der hohen Betriebstemperaturen beeinflusst wird, ist jedoch nicht immer mit Sicherheit der Reibungsschluss gegeben. So treten Verschiebungen der einzelnen Rotorscheiben gegeneinander auf, welche zu unrundem Lauf der Anlage und mindestens zu einer Abschaltung oder zu deren teilweiser Zerstörung führen können. Dies hat den Stillstand der Anlage und damit den Ausfall an Produktion zur Folge. Zum Produktionsausfall kommen jedoch noch die Anlagenschäden, wobei insbesondere diese zu extrem teuren Reparaturen führen, sofern sie überhaupt reparabel sind.

20 Darstellung der Erfindung

Die Erfindung versucht, all diese Nachteile zu vermeiden. Ihr liegt die Aufgabe zugrunde, einen Rotor für Turbomaschinen anzugeben, welcher von Haus aus so ausgebildet ist oder so nachgerüstet werden kann, dass eine betriebsbedingte Dejustierung [Verdrehung oder Verschiebung] von Rotorscheiben zueinander vermieden wird.

25 Die Lösung dieser Aufgabe wird mit den Merkmalen des Kennzeichens von Anspruch 1 umschrieben. Vorteilhafte Ausführungsformen eines solchen Rotors für Turbomaschinen sind durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche angegeben.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

30 Weitere Merkmale und Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung von beispielsweise Ausführungsformen anhand der Zeichnung. In dieser zeigt

- Fig. 1 durch achsparallele Zuganker verspannte Rotorscheiben mit einer zusätzlichen Verbindung in Form einer Schweissnaht,
- 35 Fig. 2 ein Detail zu Fig. 1,
- Fig. 3 ein weiteres Detail zu Fig. 1,
- Fig. 4 durch die Rotorachse kreuzende Zuganker verspannte Rotorscheiben,
- Fig. 5 durch Zuganker verspannte Rotorscheiben mit einer zusätzlichen Verbindung in Form einer doppelkonusförmigen Zentrierung.
- 40

Es sind nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Elemente gezeigt; insbesondere ist nicht der an sich bekannte und unveränderte Teil des Rotors oder andere Rotordetails etc. dargestellt.

45 Weg zur Ausführung der Erfindung

Bei einem Rotor 1 für Turbomaschinen sind die einzelnen Rotorscheiben 1.i, welche, als Schaufelscheiben 1.i.1 oder als Zwischenscheiben 1.i.2 ausgebildet sein können, axial aneinandergereiht und durch Zuganker 2 konzentrisch mitsammen verspannt. Die Rotorscheiben 1.i weisen definierte Auflageflächen 1.i.1.1 bzw. 1.i.2.1 auf, mit welchen sie sich aneinander abstützen und an welchen die durch die Zuganker 2 bedingten Reibkräfte angreifen. Diese sollen durch die kraftschlüssige Verbindung eine Verdrehung oder Verschiebung der Rotorscheiben gegeneinander im Betrieb der Anlage verhindern. Es kann jedoch Betriebszustände geben, in welchen diese Reibkräfte nicht ausreichen, eine Dejustierung der Rotorscheiben 1.i gegeneinander zu verhindern. Deshalb ist bei einer erfindungsgemässen Ausführungsform eines Rotors 1 [Fig. 1 ... 3] zusätzlich zur kraftschlüssigen Verbindung der Rotorscheiben 1.i noch eine materialschlüssige Verbindung 3 in Form von einer Schweissnaht vorgesehen. Diese kann eine kontinuierliche oder eine diskontinuierliche, abschnittsweise verlaufende Schweissnaht sein [Fig. 3]. Diese Schweissnaht verbindet je zwei benachbarte Rotorscheiben 1.i mitsammen und verhindert dadurch, dass diese beiden Rotorscheiben Relativbewegungen gegeneinander ausführen können. Diese durch die Schweissnähte hergestellte zusätzliche Verbindung 3 ist

im wesentlichen ausserhalb des Teilkreises der Zuganker 2, d.h. auf einem grösseren Durchmesser als dem Schraubenteilkreis 2.1 der Zuganker, angeordnet.

Bei einer anderen Variante eines erfindungsgemässen Rotors 1 [Fig. 5] ist die zusätzliche Verbindung der Rotorscheiben 1.i als eine konusförmige, vorzugsweise eine doppelkonusförmige Zentrierung 4 ausgebildet. Diese weist einen positiven bzw. negativen Ringdoppelkonus 4.i.1 bzw. 4.i.2 auf jeder der miteinander zusammenwirkenden Rotorscheiben 1.i auf, wobei je ein positiver Ringdoppelkonus 4.i.1 mit einem negativen Ringdoppelkonus 4.i.2 der beiden benachbarten Rotorscheiben in Wirkverbindung steht. Diese konusförmige Zentrierung 4 ist ebenfalls ausserhalb des Schraubenteilkreises 2.1 der Zuganker 2 angeordnet. Vorzugsweise weist der Doppelkonus einen Flankenwinkel von 30...60 Grad auf. Die konusförmige Zentrierung 4 ergibt also eine formschlüssige Halterung in radialer Richtung und erhöht durch ihre Auflageflächen ausserdem auch die Reibflächen zwischen den Rotorscheiben 1.i und damit die Grösse der übertragbaren Reibkräfte.

Bezugszeichen

Rotor	1
Rotorscheiben	1.i
Schaufelscheiben	1.i.1
Zwischenscheiben	1.i.2
Auflageflächen	1.i.1.1 bzw. 1.i.2.1
Zuganker	2
Schraubenteilkreis	2.1
materialschlüssige Verbindung [Schweisssverbindung]	3
konusförmige Zentrierung	4
positiver Ringdoppelkonus	4.i.1
negativer Ringdoppelkonus	4.i.2

Patentansprüche

1. Rotor für Turbomaschinen, dessen einzelne Rotorscheiben, welche die Turbinen- oder Verdichterschaufeln tragen oder schaufellose Zwischenscheiben sind, befinden sich in konzentrisch axial aneinandergereihter Anordnung und sind mit Zugankern verbunden, wodurch die Rotorscheiben gegeneinander verspannt eine kompakte Einheit bilden, dadurch **gekennzeichnet**, dass benachbarte Rotorscheiben zusätzlich zur kraftschlüssigen Verbindung durch die Zuganker [2] miteinander wenigstens eine weitere Verbindung [3, 4] aufweisen, welche form- und/oder materialschlüssig ausgebildet ist.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zusätzliche Verbindung der Rotorscheiben [1.i] eine Schweissverbindung [3] ist, welche zwischen je aneinanderliegenden Rotorscheiben [1.i] auf einem grösseren Durchmesser als dem Schraubenteilkreis [2.1] der Zuganker [2] vorgesehen ist.
3. Rotor nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zusätzliche Schweissverbindung [3] eine durchgehende oder abschnittsweise Schweissnaht ist.
4. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass die zusätzliche Verbindung der Rotorscheiben [1.i] eine konusförmige Zentrierung [4] ist.
5. Rotor nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass die konusförmige Zentrierung [4] als positiver bzw. negativer Ringkonus oder Ringdoppelkonus [4.i.1 bzw. 4.i.2] auf jeder Rotorscheibe [1.i] vorgesehen ist, wobei je ein positiver Ringkonus bzw. Ringdoppelkonus mit einem negativen Ringkonus bzw. Ringdoppelkonus der benachbarten Rotorscheibe [1.i] in Wirkverbindung steht.
6. Rotor nach Anspruch 5, dadurch **gekennzeichnet**, dass die konusförmige Zentrierung [4] ausserhalb des Schraubenteilkreises [2.1] der Zuganker [2] angeordnet ist.

Fig. 1

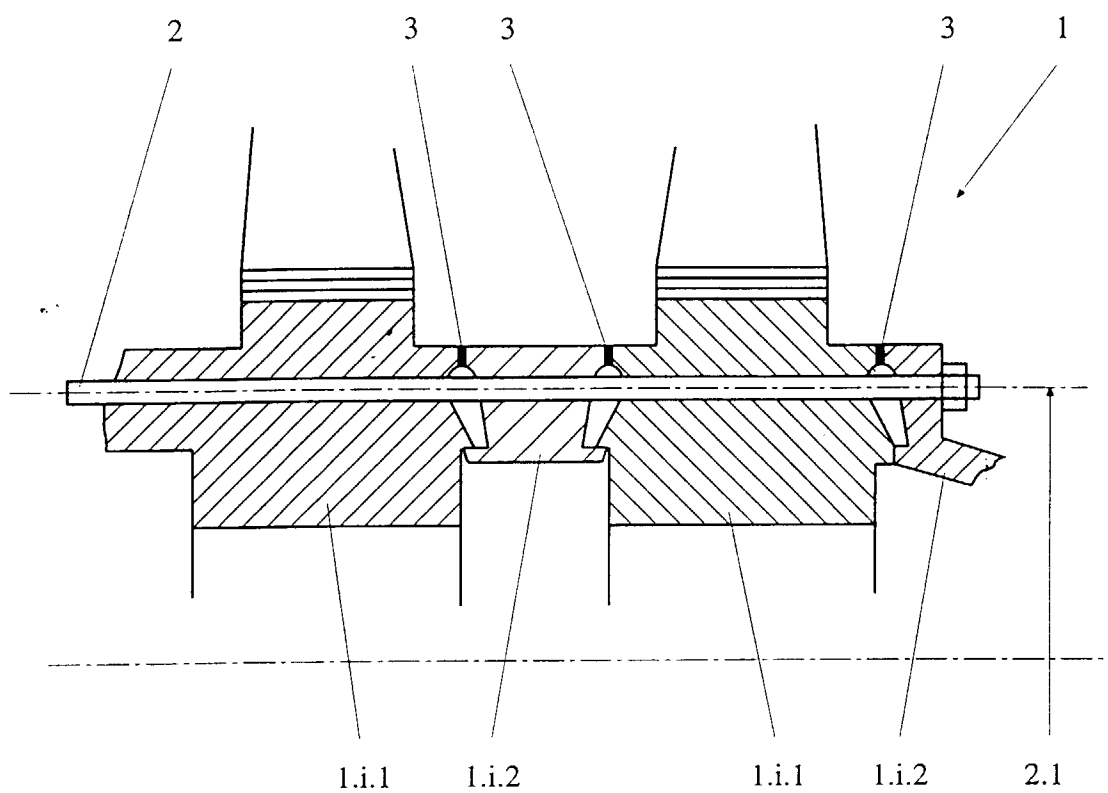


Fig. 2

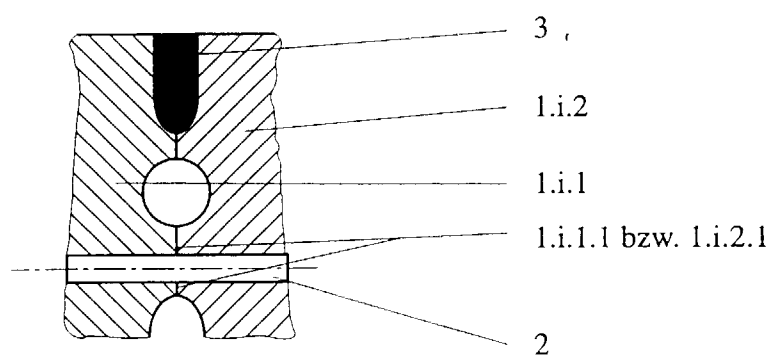


Fig. 3

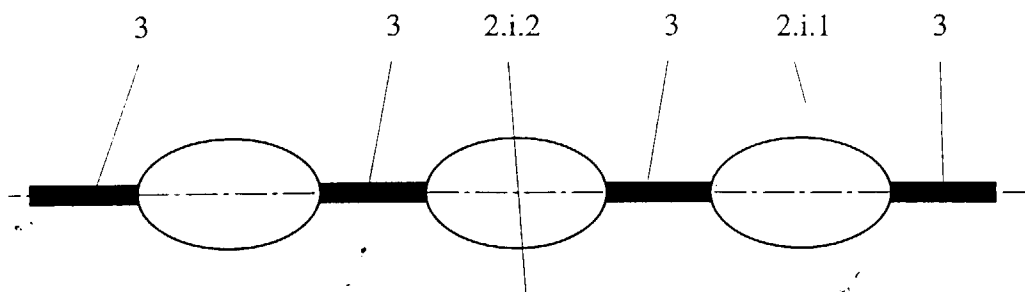


Fig. 4

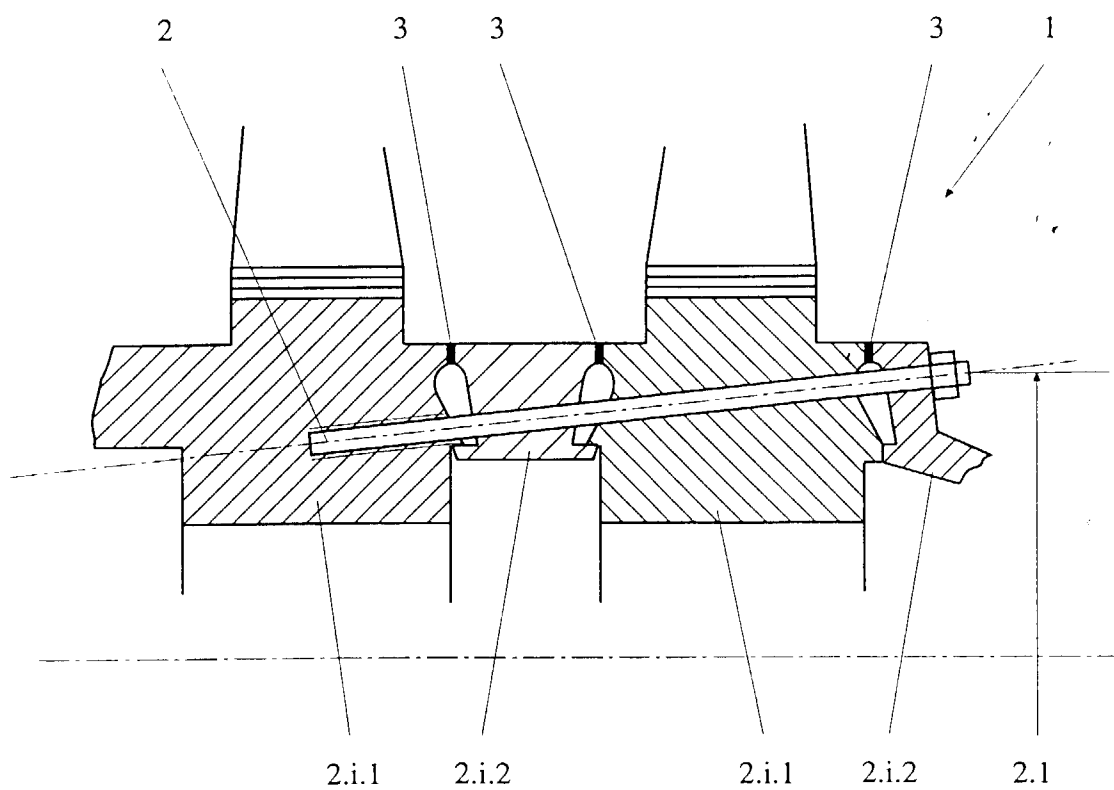
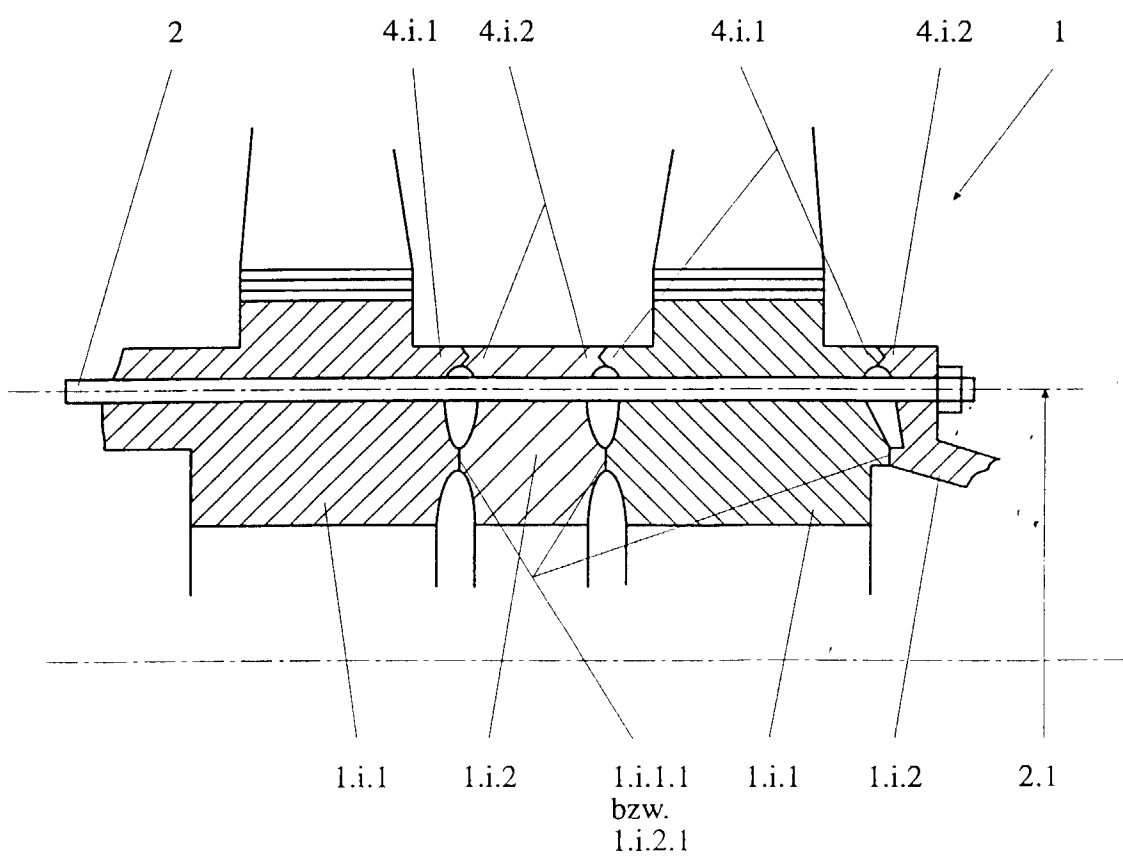


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 81 0852

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 5 414 929 A (FLOESER BERNHARD ET AL) 16.Mai 1995	1-3	F01D5/06
Y	* Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 29 *	1-6	
Y	US 3 850 546 A (MASON G) 26.November 1974 * Zusammenfassung * * Abbildungen *	1-6	
X	US 3 625 634 A (STEDFELD ROWLAND L) * Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 44 * * Spalte 1, Zeile 56 - Spalte 2, Zeile 1 * * Abbildungen *	1-3	
X	US 3 610 772 A (WAGLE JOSEPH A) 5.Oktober 1971 * Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 44 *	1-3	
X	US 4 086 690 A (BERNASCONI FELIX) 2.Mai 1978 * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3	
X	US 2 492 833 A (METROPOLITAN VICKERS ELECTRICAL CO. LTD) 27.Dezember 1949 * Spalte 3, Zeile 4 * * Spalte 4, Absatz 3 *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F01D
X	GB 2 059 819 A (GEN MOTORS CORP) 29.April 1981 * Seite 2, Zeile 86 - Zeile 93 * * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3	
X	US 3 617 150 A (WAGLE JOSEPH A) 2.November 1971 * Spalte 2, Zeile 33-43 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. März 1998	Prüfer Raspo, 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 : nichtschriftliche 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 L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503.03.B2 (P04C03)