

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: **87109592.3**

⑤① Int. Cl.4: **F01D 17/16**

⑱ Anmeldetag: **03.07.87**

③① Priorität: **09.07.86 DE 3623001**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.88 Patentblatt 88/03

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

⑦① Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH**
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
D-8000 München 50(DE)

⑦② Erfinder: **Greune, Christian**
Maisacher Strasse 5
D-8080 Fürstenfeldbruck(DE)
Erfinder: **Holzhauer, Hilbert**
Wiesenweg 12
D-8061 Stetten(DE)

⑤④ **Vorstellvorrichtung für Leitschaufeln von Turbotriebwerken.**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorstellvorrichtung für schwenkbare Leitschaufeln von Turbotriebwerken, bei der ein drehbarer Verstellring in einem konzentrischen Trägerring gelagert ist. Der Trägerring ist wärmedämmend über mehrere am Umfang verteilte Verbindungslaschen (bzw. Gleitsteinführungen) mit dem Turbinengehäuse verbunden und der Verstellring über biegsame Schwenkhebel mit den Leitschaufeln. Dadurch wird erreicht, daß der Wärme flu ß vom heißen Turbinengehäuse auf die Vorstellvorrichtung gering bleibt und auf diese Weise eine genaue Verstellung der Leitschaufeln zu erzielen ist.

EP 0 253 234 A1

Verstellvorrichtung für Leitschaufeln von Turbotriebwerken

Die Erfindung betrifft eine Verstellvorrichtung für schwenkbare Leitschaufeln von Turbotriebwerken mit einem außerhalb des Turbinengehäuses befindlichen Verstellring, der über Lager an einem koaxialen Trägerring drehbar gelagert ist und an dem schaufelseitig senkrecht zur Schwenkebene biegsame Schwenkhebel der Leitschaufeln in vier Freiheitsgraden beweglich angeordnet sind.

Eine derartige Verstellvorrichtung ist aus der US-PS 29 33 234 bekannt. Hierbei ist der Verstellring über Gleitglieder an konzentrisch innen liegenden Trägerringsegmenten gelagert, welche wiederum am Gehäuse des Turbotriebwerkes befestigt sind. Die biegsamen Schwenkhebel der Leitschaufeln sind über Kugelgelenke im Verstellring gelagert. Diese Anordnung hat zur Folge, daß sich die Triebwerkswärme ungehindert auf die Verstellvorrichtung übertragen kann, wodurch sich große Temperaturunterschiede zwischen der Start- und Betriebsphase des Triebwerkes mit entsprechend hohen Wärmedehnungen der Verstellvorrichtung ergeben. Um diese aufnehmen zu können, müssen ausreichende Elastizitäten oder Spiele in der Verstellvorrichtung vorgesehen sein. Dies wiederum führt wegen den großen zu übertragenden Betätigungskräften zu Ungenauigkeiten der Leitschaufelverstellungen, welche mit Wirkungsgradverlusten verbunden sind. Es kann z. B. durch Vibrationen sogar zu mechanischen Schäden führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und eine exakte Einstellung der Leitschaufeln unabhängig von den durch unterschiedliche Betriebszustände hervorgerufenen Temperaturschwankungen zu gewährleisten.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß der Trägerring wärmedämmend über mehrere am Umfang verteilte Verbindungslaschen mit dem Turbinengehäuse verbunden ist.

Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der Wärmefluß vom Turbinengehäuse auf Träger- und Verstellring unabhängig vom Betriebszustand des Triebwerkes relativ gering bleibt und dieser eine in etwa konstante Temperatur beibehält. Da das Turbinengehäuse im allgemeinen von einem Kühlluftstrom umgeben ist, wird die Wärmeleitung über die Verbindungslaschen weiter eingeschränkt.

Geringe Wärmedehnungen in triebwerksaxialer Richtung können ohne Fehler für die Schaufeleinstellung von den Laschen aufgenommen werden, während die Koaxialität von Trägerring und Triebwerk gewährleistet bleibt.

Vorzugsweise sind die Verbindungslaschen flache Abschnitte eines Ringbandes. Dadurch läßt sich ein für reduzierte Wärmeleitung günstiges Oberflächen-/Querschnittsverhältnis erzielen.

5 Außerdem weisen die Verbindungslaschen in radialer Richtung eine gewisse Elastizität auf, wodurch die unterschiedlichen Wärmedehnungen des im Betrieb heiß werdenden Turbinengehäuses und des kühl bleibenden Verstell- und Trägerrings ausgeglichen wird.

10 In einer besonderen Ausführungsform sind die Verbindungslaschen mit einem am Turbinengehäuse befestigten Befestigungsring verbunden. Dadurch läßt sich eine einfache und exakte Montage der Verstellvorrichtung erzielen.

15 In einer weiteren Ausführungsform sind Trägerring, Befestigungsring und Verbindungslaschen zu einem Lagerring zusammengefaßt, der als ein integrales Bauteil ausgeführt ist, welches zu einer Vereinfachung der Herstellung führt.

20 Der Lagerring kann in einer weiteren Ausführungsform aus zwei oder mehreren miteinander verbundenen Ringsegmenten bestehen, wodurch die Befestigung der Verstellvorrichtung erleichtert wird.

25 In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist der Trägerring über mehrere am Umfang verteilte Gleitsteinführungen mit dem Turbinengehäuse verbunden. Dadurch ist der Trägerring in triebwerksaxialer Richtung beweglich und kann so vorteilhafterweise unterschiedliche Wärmedehnungen von Trägerring und Gehäuse aufnehmen. Außerdem ist der Wärmefluß vom Gehäuse in den Ring reduziert.

30 Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel weiter beschrieben. Dabei zeigt:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Leitschaufelkranz,

40 Fig. 2 ein Schrägbild des Träger- und Befestigungsringes,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen alternativen Leitschaufelkranz,

45 Fig. 4 eine Draufsicht auf die Gleitsteinführungen.

Nach Fig. 1 ist ein Befestigungsring 2 am Turbinengehäuse 9 verschraubt. Über flache Verbindungslaschen 8 ist dieser mit dem U-förmigen Trägerring 7 verbunden (Fig. 2). Über gleichmäßig über dem Umfang verteilte Führungsrollen 5, die durch Bolzen 6 im Trägerring 7 montiert sind, ist der Verstellring 4 in Umfangsrichtung drehbar gelagert, wobei dessen genaue Führung durch die Schultern 11 des Verstellringes 4 gewährleistet wird.

Der Verstellring 4 ist mit axialen Bohrungen 10 versehen, in denen die kugelförmigen Enden der Schwenkhebel 3 geführt werden. Schaufelseitig sind die Schwenkhebel 3 fest mit den - schwenkbaren Leitschaufeln 1 verbunden. Zur Verstellung der Leitschaufeln 1 wird der Verstellring 4 durch eine nicht dargestellte Vorrichtung in Umfangsrichtung verdreht, wodurch die in den Bohrungen 10 befindlichen kugelförmigen Enden der Schwenkhebel 3 mitbewegt werden und auf diese Weise die Leitschaufeln 1 schwenken. Dabei werden die Schwenkhebel 3 elastisch verbogen.

Die Verbindungsfaschen 8 und die Schwenkhebel 3 sind als flache Zungen ausgeführt, wodurch der Wärme fluß vom heißen Turbinengehäuse 9 auf die Verstellvorrichtung gering bleibt.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführung ist der Träggerring 7 über Gleitsteinführungen 12 mit dem Turbinengehäuse 9 verbunden.

Die über den Umfang verteilten Gleitsteinführungen 12 bestehen - wie in Fig. 4 zu sehen - aus einem träggerringseitig angebrachten Stift 13, welcher zwischen Führungsschultern 14 eines am Turbinengehäuse 9 angeschraubten Befestigungsprofils 15 beweglich angeordnet ist. Der Schwenkhebel 3 ist in der gezeigten Ausführungsform in einer Kugelpfanne 16 des Träggerrings 4 gelagert, wodurch vorteilhafterweise eine Flächenberührung zwischen Schwenkhebel 3 und Träggerring 4 erreicht wird.

Ansprüche

1. Verstellvorrichtung für schwenkbare Leitschaufeln von Turbotriebwerken mit einem außerhalb des Turbinengehäuses befindlichen Verstellring, der über Lager an einem coaxialen Träggerring drehbar gelagert ist und an dem - schaufelseitig senkrecht zur Schwenkebene biegsame Schwenkhebel der Leitschaufeln in vier Freiheitsgraden beweglich angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Träggerring (7) wärmedämmend über mehrere am Umfang verteilte Verbindungsfaschen (8) mit dem Turbinengehäuse (9) verbunden ist.

2. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsfaschen (8) flache Abschnitte eines Ringbandes sind.

3. Verstellvorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsfaschen (8) mit einem am Turbinengehäuse (9) befestigten Befestigungsring (2) verbunden sind.

4. Verstellvorrichtung nach den Ansprüchen 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Träggerring (7), der Befestigungsring (2) und die Verbindungsfaschen (8) als ein integrales Bauteil ausgeführt sind.

5. Verstellvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil aus zwei oder mehreren miteinander verbundenen Ringsegmenten besteht.

6. Verstellvorrichtung für schwenkbare Leitschaufeln von Turbotriebwerken mit einem außerhalb des Turbinengehäuses befindlichen Verstellring, der über Lager an einem coaxialen Träggerring drehbar gelagert ist und an dem - schaufelseitig senkrecht zur Schwenkebene biegsame Schwenkhebel der Leitschaufeln beweglich angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Träggerring (7) über mehrere am Umfang verteilte Gleitsteinführungen (12) mit dem Turbinengehäuse (9) verbunden ist.

7. Verstellvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitsteinführungen (12, 13, 14) jeweils radial ausgerichtet sind.

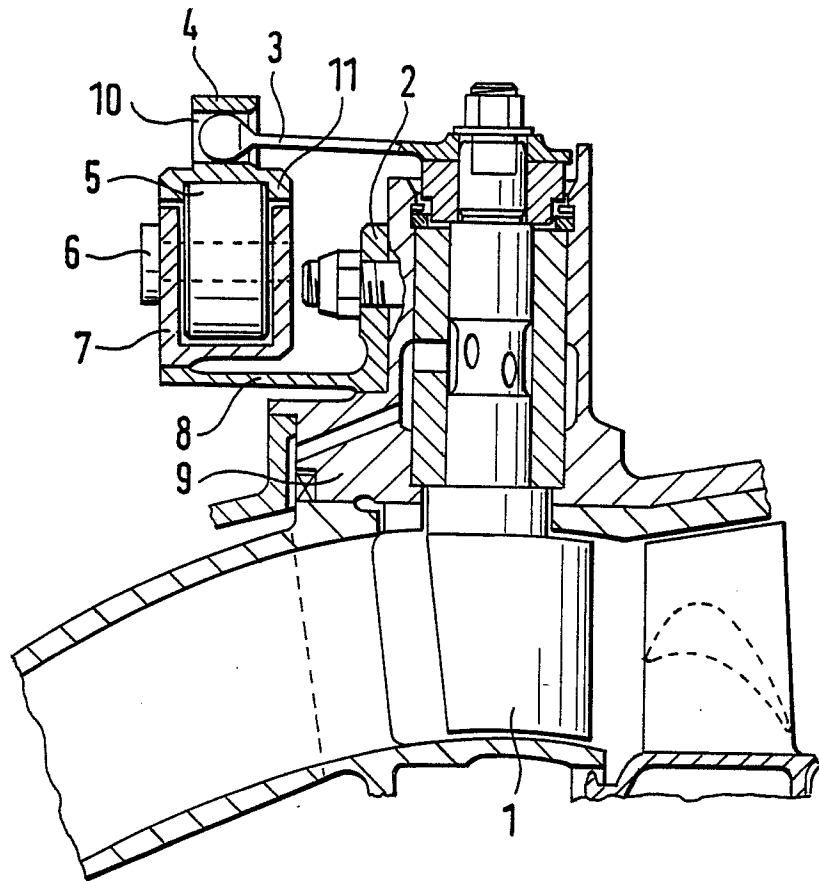


FIG. 1

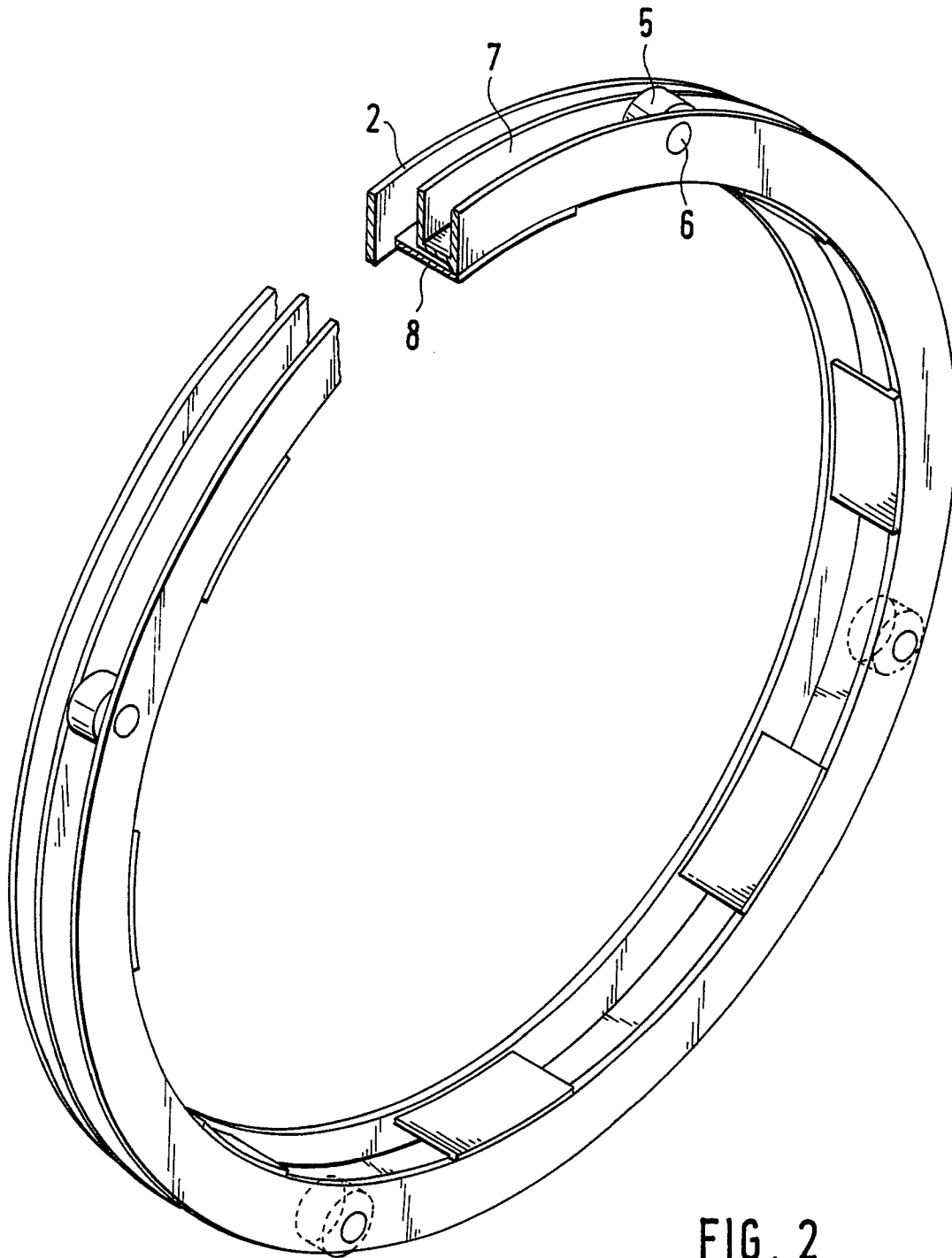
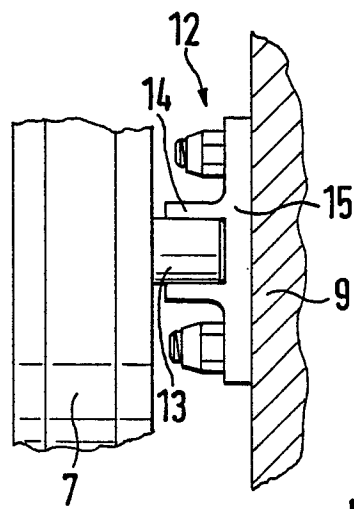
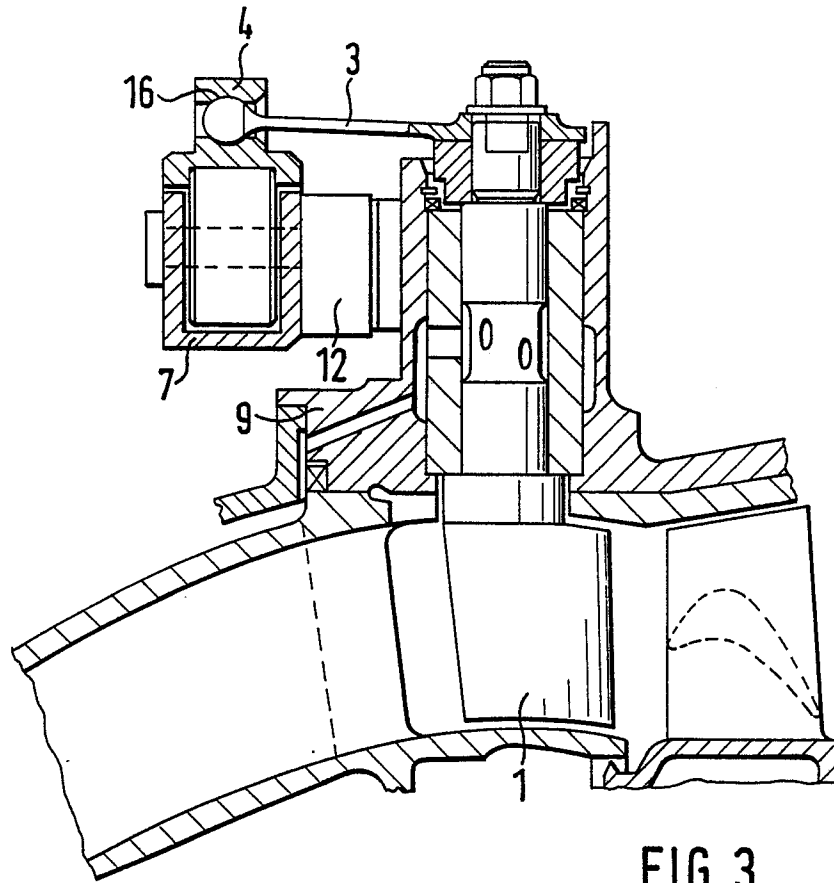


FIG. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	US-A-4 035 101 (GLENN) * Spalte 1, insgesamt; Spalte 2, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 38; Figuren 2,3 *	1	F 01 D 17/16
A	---	2,5	
Y	US-A-2 637 984 (BLOOMBERG) * Spalte 6, Zeilen 10-45; Figur 3 *	1	
X	---	6,7	
A	US-A-4 130 375 (KORTA) * Spalte 1, Zeilen 25-40; Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 14; Spalte 4, Zeilen 14-36; Figuren 2,3 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
A	---	1	F 01 D
A	FR-A-2 030 895 (MTU) * Figur 1 *	1	
A	---	1,6	
A	US-A-4 400 135 (THEBERT) * Insgesamt *		
A	---	1,6	
A	US-A-2 778 564 (HALFORD) * Figur 1 *		
	---	-/-	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-10-1987	Prüfer IVERUS D.
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EP 87 10 9592

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Seite 2

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A-1 533 940 (KARSTENSEN) * Seite 3, Zeilen 44-67; Figuren 1,5,6,7 *	1-3	
A	US-A-3 861 822 (WANGER)		
A	GB-A-1 499 531 (HOLL)		
A	US-A-2 936 108 (BALCOM)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12-10-1987	Prüfer IVERUS D.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			