

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 80200461.4

51 Int. Cl.³: F 01 D 25/14
 F 01 D 25/24

22 Anmeldetag: 19.05.80

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 25.11.81 Patentblatt 81/47

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

71 Anmelder: BBC Brown, Boveri & Cie.
 (Aktiengesellschaft)

CH-5401 Baden(CH)

72 Erfinder: Beckershoff, Wolfgang
 Simonweg 2
 CH-5415 Nussbaumen AG(CH)

54 **Gekühlter Leitschaufelträger.**

57 Zur Verbesserung der Kühlung eines Leitschaufelträgers für Gasturbinen, bei welchem in keinem Betriebszustand Deformationen auftreten und dessen Teilflächenflansche und Verschraubungen so ausgebildet sind, dass sie allen aus den Wärmespannungen resultierenden Biegemomenten verformungsfrei standhalten können, wird vorgeschlagen, dass die in der Leitschaufelträgerwand angeordneten Kühlmittelkanäle (16) über den Umfang abwechselnd als Zu- und/oder Ableitungen (17, 18) ausgebildet sind und Verbindungskanäle (19) zu den einzelnen Leitschaufeln (9, 20) aufweisen, und dass ferner der Leitschaufelträger (1) über seine axiale Erstreckung im wesentlichen konisch ausgebildet ist. Des weiteren werden am Leitschaufelträger (1) kammprofilartige Teilflächen-Flanschverschraubungen vorgesehen und die einzelnen Kammprofile (24) bestehen aus einzelnen angeschweissten Blechen.

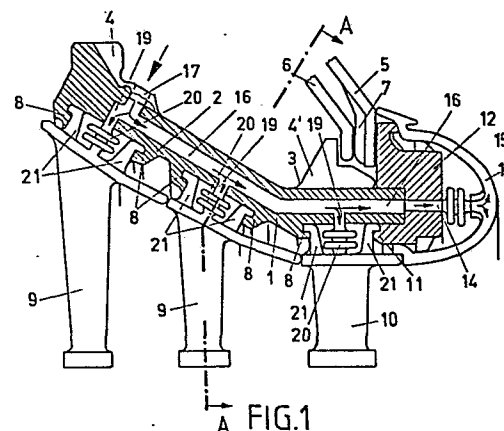


FIG.1

- 1 -

Gekühlter Leitschaufelträger

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Leitschaufelträger für eine Gasturbine, welcher zweiteilig ausgebildet und mit Kühlkanälen versehen ist und gekühlte Leitschaufeln trägt und konzentrisch zur Turbinenlängsachse konisch ausgebildet ist.

Bei Maschinen, welche mit einem Arbeitsmittel mit hohem Druck und hoher Temperatur betrieben werden, beispielsweise Gasturbinen, ergeben sich die am häufigsten auftretenden Probleme an jenen Bauteilen, die den heißen Prozessgasen direkt ausgesetzt sind. Derartige Probleme sind im wesentlichen in der verminderten Festigkeit der Werkstoffe bei hohen Betriebstemperaturen und in erhöhter Korrosionsanfälligkeit dieser Teile zu sehen. Des weiteren treten hohe stationäre und instationäre Wärmespannungen an diesen Bauteilen auf, wodurch die Abdichtung unvermeidlicher Dehnungsspalte, welche je nach dem Betriebszustand, d.h. zwischen Anfahren und Abstellen der Gasturbine variieren können, schwierig und eine leakagefreie Zu- und Abfuhr von Kühlmitteln problematisch wird.

Die Leitschaufelträger in Gasturbinen übernehmen die auf die



Leitschaufeln einwirkenden aerodynamischen Kräfte und leiten sie an das Gehäuse weiter, wobei die Leitschaufelträger bei relativ hoher Eigentemperatur aber nicht den typischen Kesselspannungen wie das Maschinengehäuse ausgesetzt werden. Ferner wurden derartige Leitschaufelträger als separate Teile ausgebildet, wodurch ermöglicht wurde, dass sie sich aufgrund ihrer Eigentemperatur frei ausdehnen konnten. Sie werden in bekannter Weise so im Gehäuse angeordnet, dass sie vorteilhafterweise in den stromabwärts liegenden kühleren Partien fixiert und abgedichtet werden.

Die ständige Erhöhung der Leistungen und Wirkungsgrade bei Gasturbinen wurde durch Steigerung der Betriebstemperaturen und Betriebsdrücke erreicht, wodurch die Kühlung immer schwieriger wurde, weil aufgrund des hohen Verdichterenddruckes aus die Verdichteraustrittstemperatur zur Kühlung der gefährdeten Teile bereits zu hoch ist, um noch als Kühlmittel wirksam zu sein.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen gekühlten Leitschaufelträger zu schaffen, bei welchem in keinem Betriebszustand Deformationen auftreten und dessen Teilflächenflansche und Verschraubungen so ausgebildet sind, dass sie allen aus den Wärmespannungen resultierenden Biegemomenten verformungsfrei standhalten können. Weiterhin soll dabei eine vollständig druckdichte, leakagefreie Kühlmittelverbindung zu und von den zu kühlenden Einzelteilen vorgesehen werden.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäss bei einem Leitschaufelträger der eingangs genannten Art nach dem Kennzeichen des Patentanspruches 1 gelöst.

Weitere mögliche Ausbildungsformen des Erfindungsgegenstandes gehen aus den abhängigen Unteransprüchen hervor.

Die konische Ausbildung des Leitschaufelträgers ermöglicht die Anordnung von Kühlmittelkanälen in dessen Wandungen, wobei die krümmungs- und knickfreie Ausbildung dessen Längsschnittprofils das Biegemoment am Teilflächenflansch infolge Restwärmespannungen in der Wand auf ein Minimum reduziert.

Die von den Kühlmittelkanälen abzweigenden Anzapfbohrungen zu den einzelnen Leitschaufeln ermöglichen eine gleichmässige und einstellbare Kühlmittelströmung. Durch die erfindungsgemässe Anordnung von vorzugsweise schrägaxialen Bohrungen bzw. Kanälen in der Wandschwerlinie werden Dehnungsdifferenzen, welche zu Biegemomenten und daraus resultierenden Flanschbeanspruchungen führen können, vermieden.

Die Ausbildung der Kühlmittelführungen als schrägaxiale Kanäle oder in die Leitschaufelträgerwand eingegossene Rohre, welche abwechselnd über den Umfang des Leitschaufelträgers Kühlmittelzuleitungen und -Ableitungen aufweisen, wobei wiederum an geeigneten Stellen radiale oder radial-axiale Anspeisebohrungen von bzw. zu den zu kühlenden Bauteilen angeordnet sein können, ermöglicht durch diese über den Umfang alternierende Anordnung in der Wand im Mittel einen Ausgleich der örtlich unterschiedlichen Temperatureinflüsse.

Die Anordnung der Kühlmittelkanäle in der neutralen Phase der Leitschaufelträgerwand ergibt die Vorteile, dass einmal die unvermeidliche Schwächung der Leitschaufelträgerwand bei Auftreten von Biegemomenten und Zugkräften und zum

anderen ungleichmässige Temperaturverteilungen infolge unterschiedlicher Restwandstärken und daraus resultierenden Deformationen vermieden werden.

- 5 Die Anordnung eines zylindrisch ausgebildeten Teiles am hochdruckseitigen Ende des Leitschaufelträgers vereinfacht die Befestigung der an diesem Ende anzuschliessenden Komponenten, beispielsweise der Einlaufsegmente, des Heissgasgehäuses und des Zwischenmantels.

- 10 Da die Leitschaufelträger vorzugsweise in der Horizontalebene eine Trennfläche aufweisen, muss eine Teilflächenverschraubung vorgesehen werden, die so ausgebildet werden muss, dass ein Auseinanderklaffen während des Betriebes als Folge der auftretenden Biegemomente, die aus Wärmespannungen resultieren, verhindert wird.

- 15 Die erfindungsgemässe kammprofilartige Ausbildung der Flanschverschraubung des Leitschaufelträgers, wobei die Kammprofile durch Anschweissen einzelner Bleche gebildet sein können, ermöglicht es, dass der Teilflächenflansch mittels Schrauben, welche in einseitig offenen Schlitten
20 liegen, verschraubt werden kann. Das die Schraubenschlitze begrenzende Flanschmaterial bildet rippenartige Vorsprünge, welche in Verbindung mit der Wand des Leitschaufelträgers das Kammprofil bilden. Da jeder Schlitz nur jeweils die Breite des Schraubenschaftes, beispielsweise des Dehn-
25 schaftes einer Dehnschraube, aufzuweisen braucht, kann die Kammteilung wesentlich kleiner gehalten werden. Des weiteren

- 5 -

ermöglichen die offenen Schlitzte der den Leitschaufelträger umströmenden, aus dem Verdichter kommenden Luft ein freies Umströmen dieser Teile, wodurch sowohl das Flanschmaterial als auch die Befestigungsschrauben gleichmässig aufgeheizt werden, so dass die sonst üblichen Wärmespannungen in der Flanschzone und die Ueberdehnung der Schraubenschäfte über die Streckgrenze hinaus vermieden werden. Da im Bereich der Schlitzte das Widerstandsmoment und der Gesamtquerschnitt durch die Kammprofile verstärkt werden, können die Schlitzte so tief ausgebildet werden, dass sie die vorgesehene Dicht-
leiste tangieren. Der Nutengrund der Schlitzte ist halbkreisförmig ausgebildet, wodurch die Kerbwirkung weitgehend eliminiert wird, was insbesondere bei aus Blechteilen zusammengeschweisster Kammprofile sich vorteilhaft als bezüglich der Kerbwirkung weitgehend entschärfter Wandübergang auswirkt, sowie die Beseitigung des beim Schweissen entstehenden Einbrandes erleichtert wird.

Die Dehnschrauben werden in Mutternaufgaben gehalten, welche jeweils einen Schlitz überbrücken, wobei diese Mutternaufgaben mit deren vorzugsweise rund ausgebildeter Begrenzungsfläche in einer zur Flanschfläche parallel vorgesehenen, einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweisenden Nut liegen.

Vorteilhafterweise verläuft bei einer Dimensionierung gleicher Festigkeit die Aussenkontur der kammartig ausgebildeten Flanschbleche fast geradlinig und die auf eine glatte Wand bezogene Kammpartie ergibt eine Dickenverteilung, bei welcher gegenüber den bekannten Flanschkonturen sich wesentlich geringere Materialanhäufungen ergeben. Dies gilt sowohl für den Querschnitt selbst, als auch für die

- 6 -

vorhandenen Widerstandsmomente. Auch fehlen bei einer derartigen Ausbildung die schroffen Querschnittsübergänge.

5 Gemäss der erfindungsgemässen Ausbildung der Leitschaufelträger sind an diesen die Einlaufpartien in axialer Richtung verriegelbar, und zwar in der Weise, dass massive Vorsprünge der Einlaufpartie hinter elastisch federnde Nasen am Leitschaufelträger einrasten. Beim axialen Aufschieben der Segmente werden gleichzeitig die Verbindungselemente zu den Kühlmittelkanälen in eine elastische, formschlüssige 10 Verbindung mit dem Leitschaufelträger gebracht. Durch diese Ausbildung ist gleichzeitig eine axiale Montage und Demontage der ersten Leitschaufelreihe der Gasturbine ohne Abdecken der Maschine möglich.

15 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes vereinfacht dargestellt. In den einzelnen Figuren sind gleiche Teile mit denselben Bezugswahlen versehen.

Es zeigen:

20 Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Leitschaufelträger mit Kühlmedium-Einführung zu den Leitschaufeln und zur Einlaufpartie,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Leitschaufelträger mit Kühlmediumaustritt aus den Leitschaufeln und der Einlaufpartie,

- 7 -

- Fig. 3 einen Längsschnitt durch einen konisch ausgebildeten Leitschaufelträger, ohne zylindrischen Teil,
- 5 Fig. 4 einen Querschnitt durch den Leitschaufelträger entlang der Schnittlinie A-A in Fig. 1,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf einen Leitschaufelträger mit Ein- und Austrittsöffnungen für das Kühlmedium,
- 10 Fig. 6 einen Querschnitt durch eine Teilflächen-Flanschverschraubung,
- Fig. 7 ein Detail einer Schraubenanordnung in der Teilflächen-Flanschverschraubung gemäss Fig. 6,
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Mutternauf-lage für die Schraubenanordnung gemäss Fig. 6,
- 15 Fig. 9 eine Seitenansicht einer kammprofilartigen Teilflächen-Flanschverschraubung,
- Fig. 10 eine Draufsicht auf die Anordnung gemäss Fig. 9.
- Gemäss den Fig. 1 und 2 ist mit 1 ein Leitschaufelträger bezeichnet, welcher eine konisch ausgebildete Partie 2 und eine zylindrische Partie 3 aufweist, wobei die ko-
20 nische Partie 2 im wesentlichen über ihre gesamte Länge denselben Neigungswinkel aufweist. An beiden Partien 2, 3

des Leitschaufelträgers 1 sind Führungsnasen 4 angeordnet, welche den Leitschaufelträger 1 im (nicht dargestellten) Maschinengehäuse führen. Die Führungsnasen 4' dienen noch zusätzlich zur Begrenzung von Verschiebungen eines Heissgasgehäuses 5 mit einem Zwischenmantel 6 und als Abstandshalterung zwischen diesen beiden Komponenten dient eine Rippe 7. Am Leitschaufelträger 1 sind in Verhängungen 8 der konischen Partie 2 Leitschaufeln 9 eingehängt, während eine erste hochdruckseitige Leitschaufelreihe 10 in der zylindrischen Partie 3 und in einer Nase 11 eines Verriegelungselementes 12 angeordnet ist. Am Verriegelungselement 12 sind weiterhin hohl ausgebildete Einlaufsegmente 13 befestigt. Das Verriegelungselement 12 dient ferner zur Führung und Abdichtung des Anschlusses des Heissgasgehäuses 5, sowie zur Führung des Zwischenmantels 6 und einen Kühlmediumdurchtritt 14 zur Einleitung des Einlaufsegment-Kühlmediums, der Halterung der Einlaufsegmente 13, der Halterung der ersten Leitschaufelreihe 10, sowie der Führung von Kühlmediumsverbindungs-elementen 15, welche zwischen dem Kühlmediumsdurchtritt 14 und dem Kühlkanalsystem der Einlaufsegmente 13 angeordnet sind.

Im Leitschaufelträger 1 sind Kühlkanäle 16 angeordnet, welche über Eintrittsöffnungen 17 mit Kühlmittel beschickt werden, bzw. aus welchem über Austrittsöffnungen 18 das aufgeheizte Kühlmittel abfließt. Dabei sind die Eintritts- 17 und Austrittsöffnungen 18 alternierend über den Umfang nebeneinander liegend angeordnet (siehe ebenfalls Fig. 4 und 5). Die Kühlkanäle 16 sind über Verbindungskanäle 19 mit dem Kühlkanalsystem der Leitschaufeln 9, 10 verbunden.

- 9 -

Zwischen den Verbindungskanälen 19 und den Eintrittsöffnungen in den Leitschaufeln 9, 10 sind mit Durchtritten versehene Dichtelemente 20 angeordnet, welche ein Austreten von Kühlmedium in die Räume zwischen den Leitschaufelfüssen 21 verhindern. Die Kühlkanäle 16 können am Hochdruckende des Leitschaufelträgers 1 dann verschlossen werden, wenn keine Einlaufsegmente 13 gekühlt werden müssen. Da die Kühlkanäle 16 über den Umfang des Leitschaufelträgers 1 alternierend einmal die Leitschaufeln 9, 10 allein und zum anderen daneben noch die Einlaufsegmente 13 mit Kühlmedium versorgen, ist daher ebenfalls paarweise alternierend einmal der Kühlkanal 16 verschlossen, bzw. ist dieser zum Kühlmitteldurchtritt 14 frei. Die in den Fig. 1 und 2 eingezeichneten Pfeile geben die Strömungsrichtung des Kühlmediums wieder.

In der Fig. 3 ist ein Leitschaufelträger 1 ohne die zylindrische Partie 3 (aus Fig. 1 und 2) gezeigt, wobei gleiche Teile mit denselben Bezugswahlen versehen sind. Bei dieser Ausbildung kann das Einlaufsegment 13 beispielsweise ein Abschluss-Stück einer Ringbrennkammer sein.

Der Querschnitt durch den Leitschaufelträger 1 gemäss Fig. 4 verdeutlicht die alternierende Anordnung der Zu- und Ableitungen der Kühlkanäle 16, 16'. Jeweils vorzugsweise zwei Leitschaufeln 9 sind an einer gemeinsamen Fussplatte 22 befestigt, wobei in jeder Fussplatte 22 Verteilkanäle 29 so angeordnet sind, dass diese mit den Verbindungskanälen 19 kommunizieren.

In der Fig. 5 sind gleiche Teile mit denselben Bezugszeichen

- 10. -

versehen, wie in den Fig. 1 bis 4. Aus der Draufsicht auf den Leitschaufelträger 1 ist die Anordnung der in den und aus dem Leitschaufelträger 1 führenden Eintrittsöffnungen 17 und Austrittsöffnungen 18, die in die Kühlkanäle 16
5 (nicht sichtbar) führen, deutlich erkennbar. Zwischen den Eintritts- 17 und Austrittsöffnungen 18 sind die Führungsnasen 4 angeordnet. Am in der Figur unteren Teil sind die zylindrische Partie 3 mit den Nasen 4' und durch Pfeile 23 angedeutete Kühlmediumsübertritte zum, bzw. vom (nicht dargestellt)
10 gestellten) Einlaufsegment 13 gezeigt.

Im Teilflächenbereich des Leitschaufelträgers 1 sind kammprofilartige Verschraubungen 24 vorgesehen. Die zylindrische Partie 3 des Leitschaufelträgers 1 weist Schlitze 25 auf, welche die versteifende Wirkung des Knicks zwischen der ko-
15 nischen Partie 2 und der zylindrischen Partie 3 aufhebt, sowie die dazugehörigen Biegemomente an der Flanschverschraubung bei Temperaturdifferenzen.

Die Details der Fig. 6, 7 und 8 zeigen Einzelheiten der Teilflächenverschraubung, wobei wiederum mit 1 die Wand
20 des Leitschaufelträgers bezeichnet ist, an welcher ein Flansch 26 angeordnet ist, der mit Befestigungsschrauben 27, vorzugsweise mit Dehnschrauben, zusammengezogen ist. Die Flansche 26 sind so ausgebildet, dass die Wand des Leitschaufelträgers 1 im Bereich zwischen den Auflageflächen
25 der Befestigungsschrauben 27 kammprofilartig ausgebildet ist, wobei die Schlitze (gemäss Fig. 9 und 10) nicht breiter ausgebildet sind, als der Schaftdurchmesser der Befestigungsschrauben 27 erfordert, während die übrige Wandstärke des Leitschaufelträgers 1 vollständig gleich stark

- 11 -

gehalten ist. Die Aussenkontur der Kammprofile 24 verläuft annähernd geradlinig. Zur Vermeidung angesenkter ebener Mutternauflageflächen, bei welchen am Uebergang zur Wand relativ grosse Materialanhäufungen und scharfkantige Querschnittsübergänge in Kauf genommen werden müssten, werden unter den Muttern der Dehnschrauben 27 Mutternauflagen 28 (Fig. 8) vorgesehen, welche eine zylindrische Unterseite aufweisen, die ihrerseits in einer korrespondierenden Nute mit Halbkreisquerschnitt am Flansch gelagert ist, die gleichzeitig den kerbfreien Uebergang von den Flanschkämmen zur allgemeinen Wand bilden und die Schrauben 27 samt Muttern und Mutternauflagen 28 im verschraubten Zustand gegen seitliches Herausrutschen aus dem Schlitz 25 sichern. Da die zylindrischen Lagerflächen Drehbewegungen um ihre Zylinderachsen erlauben, wird diese Ausbildung mindestens in einer Ebene unempfindlich gegen eine Schräglage der Schrauben 27 und erlaubt somit die Zulassung gröberer Herstellungstoleranzen.

B e z e i c h n u n g s l i s t e

- | | | |
|---------|---|-------------------------------|
| 1 | = | Leitschaufelträger |
| 2 | = | konische Partie |
| 3 | = | zylindrische Partie |
| 4, 4' | = | Führungsnasen |
| 5 | = | Heissgasgehäuse |
| 6 | = | Zwischenmantel |
| 7 | = | Rippen |
| 8 | = | Verhängungen |
| 9 | = | Leitschaufeln |
| 10 | = | erste Leitschaufelreihe |
| 11 | = | Nase |
| 12 | = | Verriegelungselement |
| 13 | = | Einlaufsegmente |
| 14 | = | Kühlmediumdurchtritt |
| 15 | = | Kühlmediumverbindungselemente |
| 16, 16' | = | Kühlkanäle (Zu- und Rücklauf) |
| 17 | = | Eintrittsöffnungen |
| 18 | = | Austrittsöffnungen |
| 19 | = | Verbindungskanäle |
| 20 | = | Dichtelemente |
| 21 | = | Leitschaufelfüsse |
| 22 | = | Fussplatte |

23	=	Pfeile
24	=	Kammprofile
25	=	Schlitze
26	=	Flansch
27	=	Verschraubungselemente
28	=	Mutternauflagen
29	=	Verteilkanäle

- 12 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Leitschaufelträger für eine Gasturbine, welcher zweiteilig ausgebildet und mit Kühlkanälen versehen ist und gekühlte Leitschaufeln trägt und konzentrisch zur Turbinenlängsachse konisch ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Leitschaufelträgerwand angeordneten Kühlmittelkanäle (16) über den Umfang abwechselnd als Zu- und/oder Ableitungen (17, 18) für das Kühlmittel ausgebildet und mit Verbindungskanälen (19) zu den einzelnen Leitschaufeln (9, 10) versehen sind, und dass der Leitschaufelträger (1) über seine axiale Erstreckung im wesentlichen konisch ist.
2. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitschaufelträger (1) in axialer Erstreckung einteilig ausgebildet ist.
3. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelkanäle (16) als schrägaxiale Bohrungen ausgebildet sind.
4. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

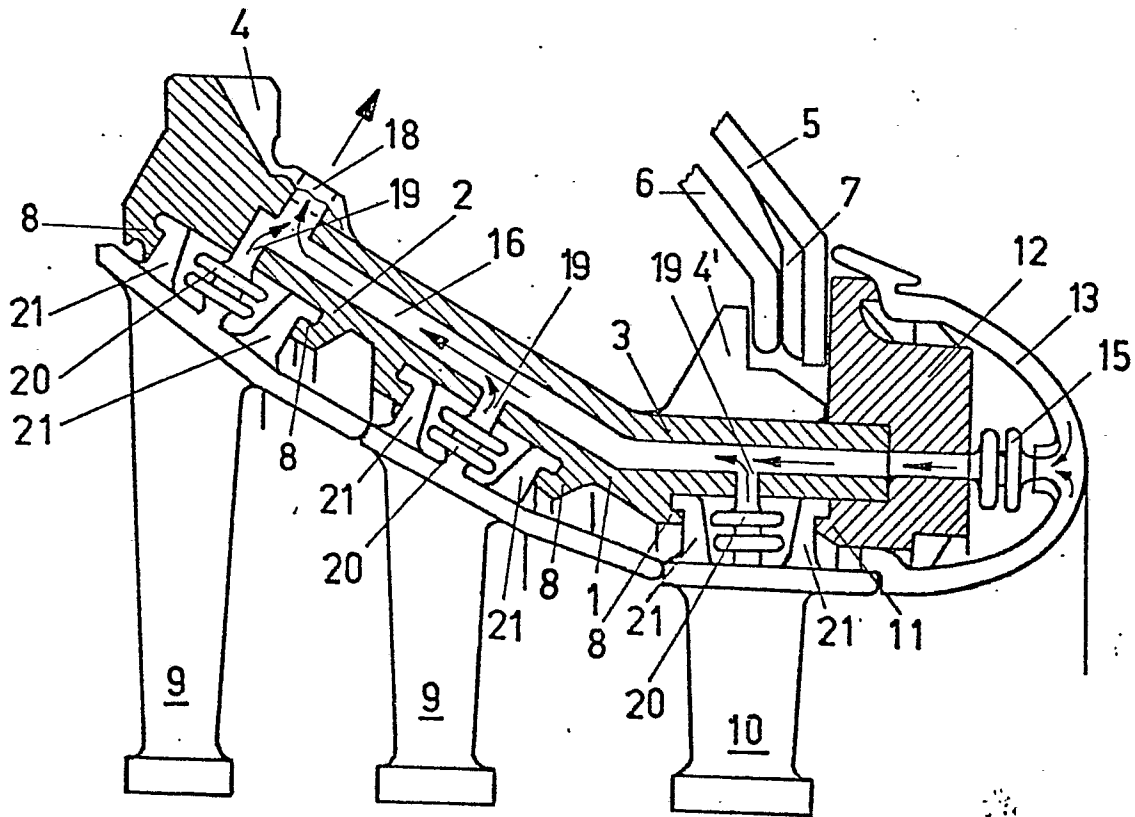
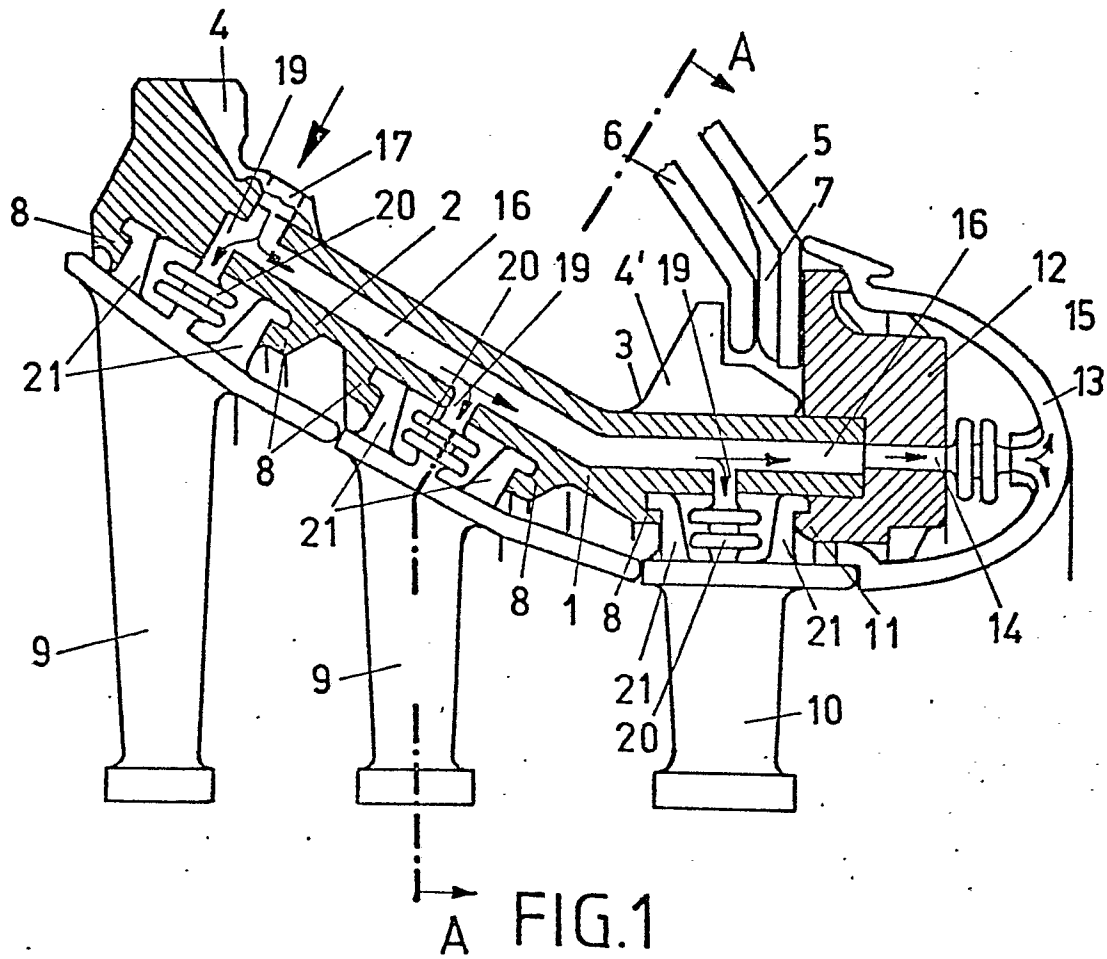
- 13 -

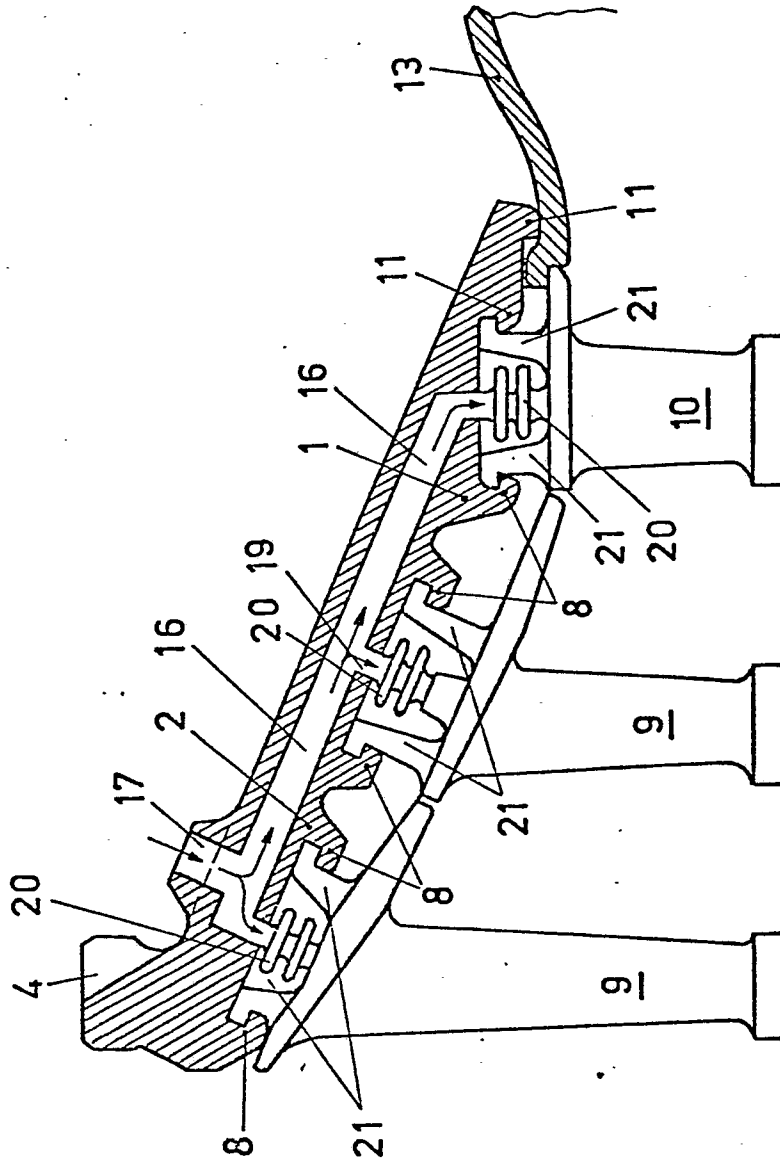
net, dass die Kühlmittelkanäle (16) im Leitschaufelträger (1) eingegossene Rohre sind.

- 5 5. Leitschaufelträger nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlmittelkanäle (16) in der neutralen Fase der Leitschaufelträgerwand angeordnet sind.
- 10 6. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Einlaufseite des Leitschaufelträgers (1) eine zylindrische Partie (3) vorgesehen ist, an welcher eine Einlaufpartie angeordnet ist.
7. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitschaufelträger (1) mit einer kammprofilartigen Teilflächen-Flanschverschraubung versehen ist.
- 15 8. Leitschaufelträger nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammprofile (24) der Teilflächen-Flanschverschraubung aus einzelnen angeschweissten Blechen gebildet sind.
- 20 9. Leitschaufelträger nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzbreite der einzelnen Kammprofile (24) dem Schaftdurchmesser der Verschraubungselemente (27) entspricht.
- 25 10. Gekühlter Leitschaufelträger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschraubungselemente (27) Dehnschrauben sind.

- 14 -

11. Leitschaufelträger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlaufpartie (13) in axialer Richtung mittels elastisch federnder Nasen (4') des Leitschaufelträgers (1) in Vorsprüngen an der Einlaufpartie verriegelbar ist.
- 5





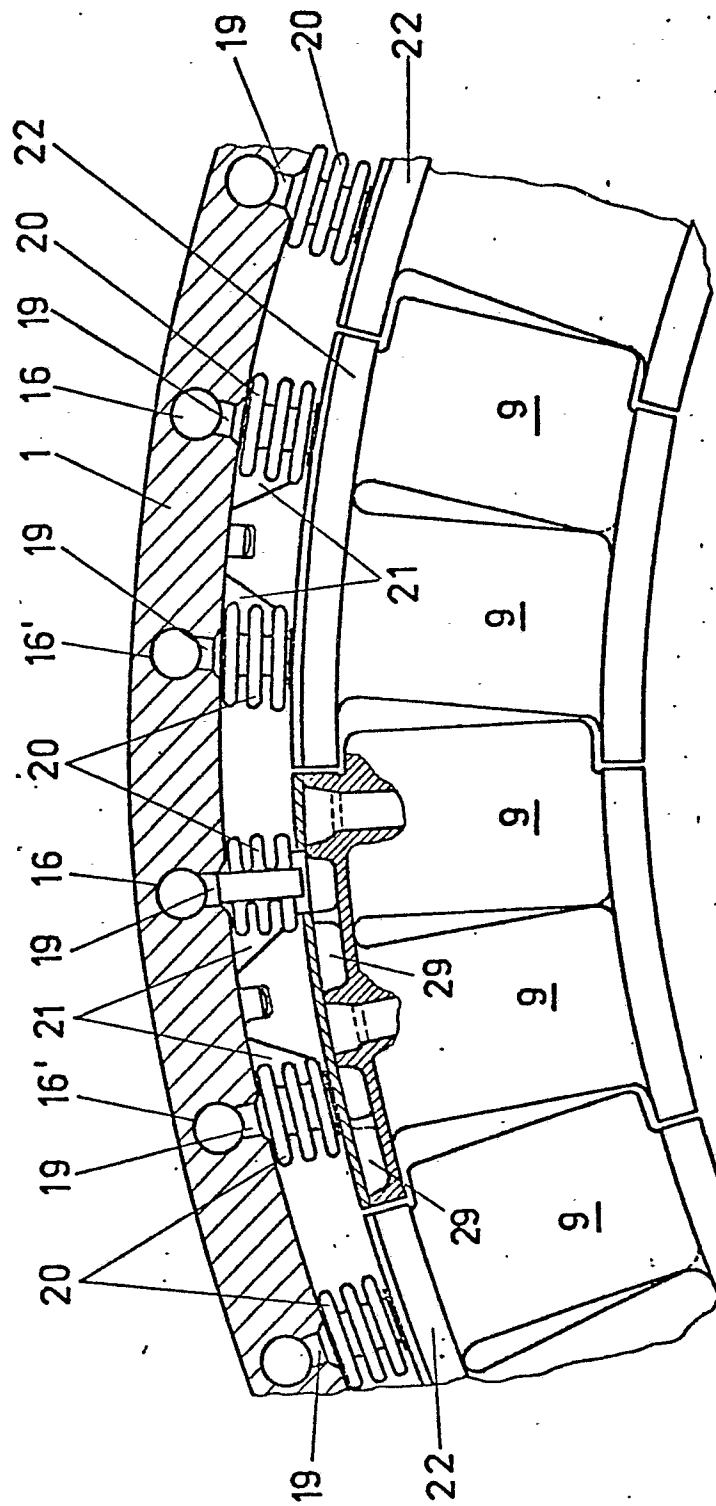
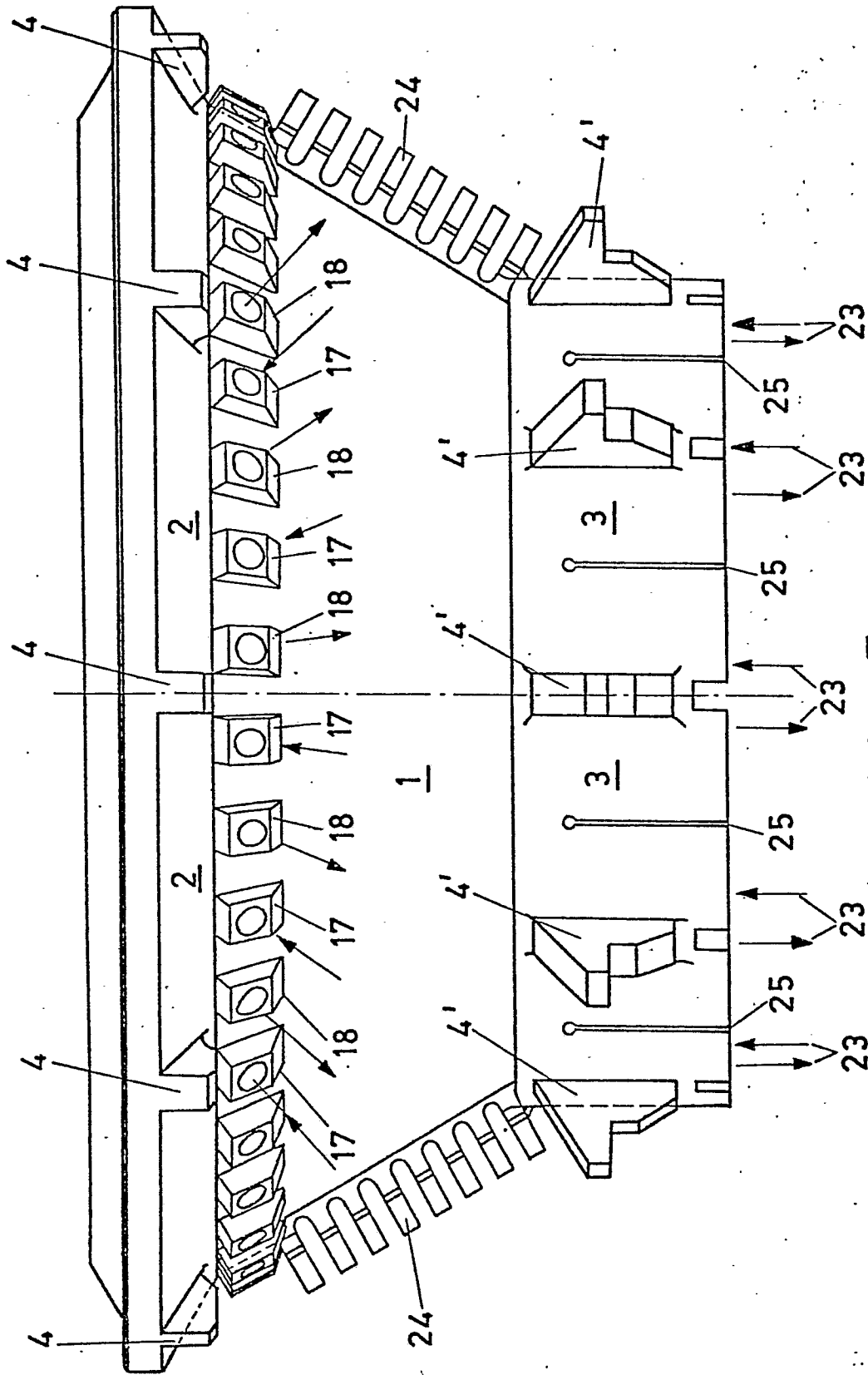
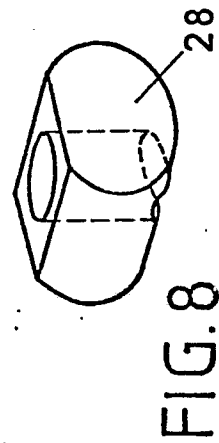
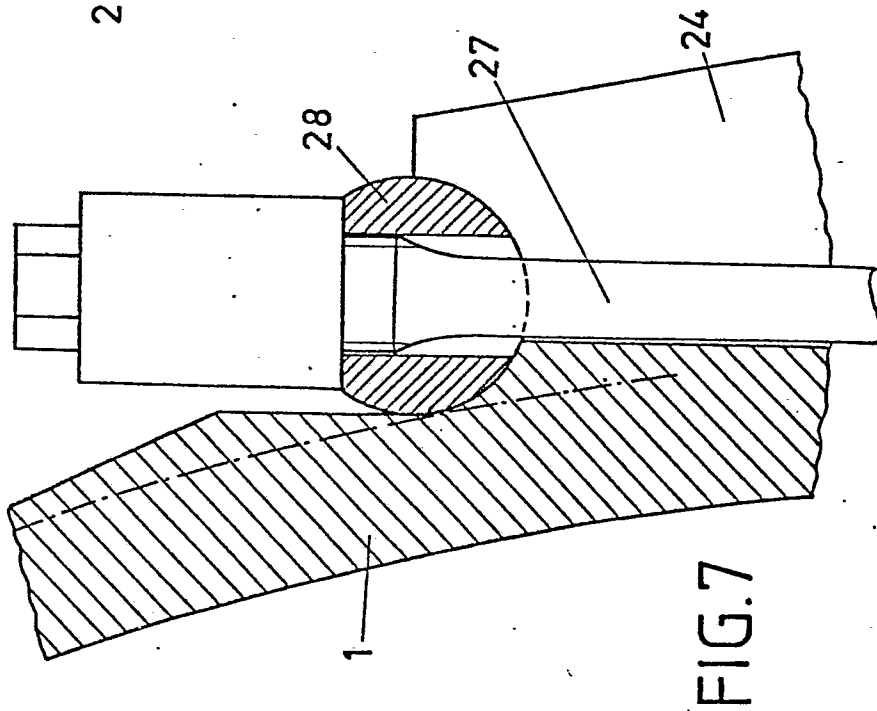
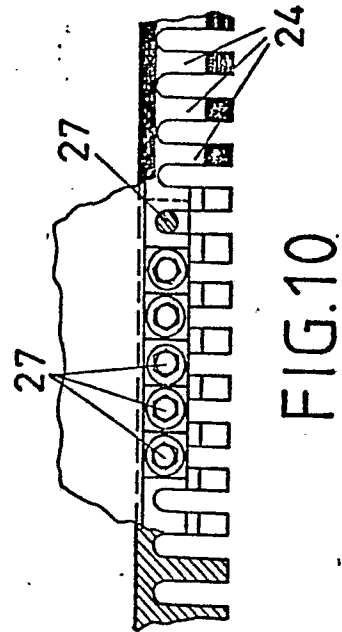
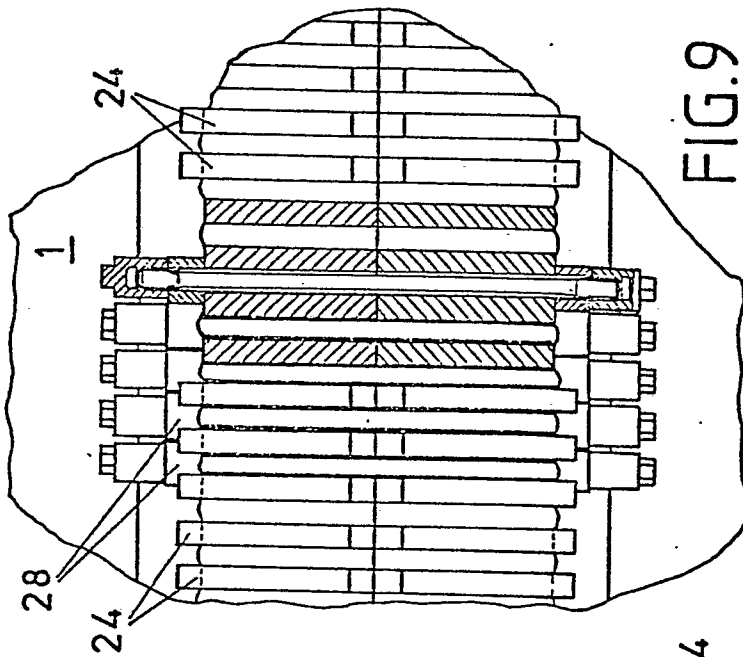
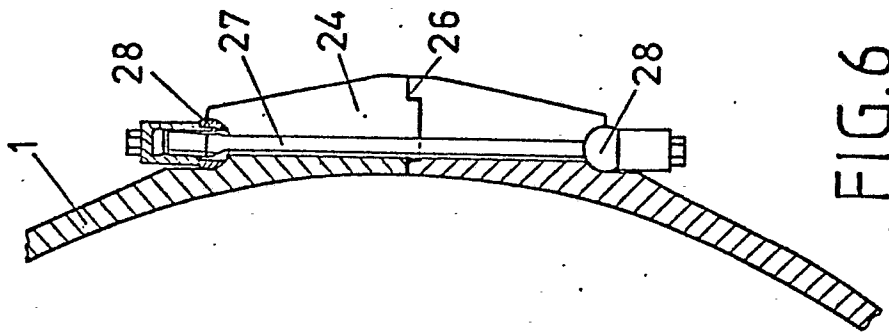


FIG. 4







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0040267

Nummer der Anmeldung

EP 80 20 0461

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>US - A - 2 618 120</u> (PAPINI) * Spalte 2, Zeilen 28-43; Spalte 3, Zeile 38 bis Spalte 4, Zeile 8; Spalte 6, Zeilen 17-26 *	1-3,5	F 01 D 25/14 25/24
	--		
	<u>US - A - 1 938 688</u> (BROOKE) * Seite 2, Zeilen 4-114 *	1,2,5	
	--		
	<u>GB - A - 675 484</u> (FRANKEL) * Seite 2, Zeile 93 bis Seite 3, Zeile 38 *	1,5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) F 01 D F 02 C
	--		
A	<u>DE - A - 1 601 845</u> (MEINERS)	1	
A	<u>CH - A - 148 852</u> (ESCHER WYSS)	1	
A	<u>CH - A - 425 341</u> (BURGER)	1	
A	<u>CH - A - 488 098</u> (TEUBNER)	1	
A	<u>DE - C - 451 857</u> (MOLL)	1	
A	<u>GB - A - 510 672</u> (THOMSON-HOUSTON)	7,8,9	
A	<u>CH - A - 202 312</u> (BBC)	1,7	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 07-01-1981	Prüfer IVERUS