

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 640 745 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **94112390.3**

Int. Cl.<sup>6</sup>: **F01D 9/02, F23R 3/00,  
F01D 25/12**

Anmeldetag: **09.08.94**

Priorität: **23.08.93 DE 4328294**

Anmelder: **ABB Management AG**  
**Haselstrasse 16**  
**CH-5401 Baden (CH)**

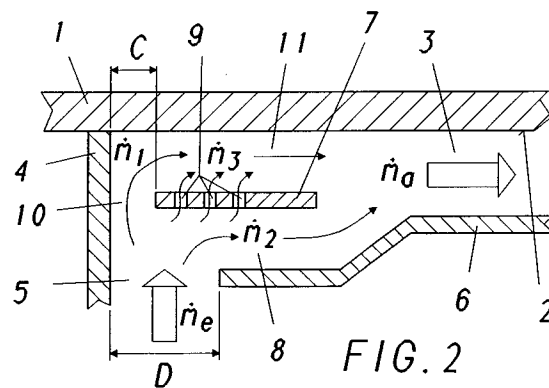
Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.03.95 Patentblatt 95/09**

Erfinder: **Reiss, Frank**  
**Goethestrasse 36**  
**D-79787 Lauchringen (DE)**  
Erfinder: **Tschirren, Stefan**  
**Polenstrasse 385**  
**CH-5112 Thalheim (CH)**

Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB**

### 54 Verfahren zur Kühlung eines Bauteils.

57 Bei einem Verfahren zur Kühlung eines thermisch belasteten Bauteils (1) mit einer flächigen Aussenwand (2), bei welchem Verfahren in einem ersten Kühlungsabschnitt (A) des Bauteils (1) Kühlluft durch eine Kühlluftzufuhr (5) in Richtung auf die Aussenwand (2) zugeführt und vor der Aussenwand (2) seitlich umgelenkt und in einem zweiten Kühlungsabschnitt (B) in einem seitlich anschliessenden Kühlluftkanal (3) zwecks weiterer Kühlung parallel zur Aussenwand (2) weitergeführt wird, wird eine Homogenisierung der Kühlung dadurch erreicht, dass zur Verringerung der Prallkühlung im ersten Kühlungsabschnitt (A) der aus der Kühlluftzufuhr (5) kommende Kühlluftstrom in einen Hauptstrom und einen Bypass-Strom aufgeteilt wird, der Hauptstrom direkt an der Aussenwand (2) des Bauteils (1) entlang zum Kühlluftkanal (3) geführt wird, der Bypass-Strom ohne Kontakt mit der Aussenwand (2) zum Kühlluftkanal (3) geführt wird, und beide Teilströme am Eingang des Kühlluftkanals (3) wieder zusammengeführt werden.



EP 0 640 745 A1

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Maschinenbaus, insbesondere der thermischen Maschinen. Sie betrifft ein Verfahren zur Kühlung eines thermisch belasteten Bauteils mit einer flächigen Aussenwand, bei welchem Verfahren in einem ersten Kühlungsabschnitt des Bauteils Kühlluft durch eine Kühlluftzufuhr in Richtung auf die Aussenwand zugeführt und vor der Aussenwand seitlich umgelenkt und in einem zweiten Kühlungsabschnitt in einem seitlich anschliessenden Kühlluftkanal zwecks weiterer Kühlung parallel zur Aussenwand weitergeführt wird.

Ein solches Verfahren ist z.B. zur Kühlung des Heissgasgehäuses bzw. Turbineneintritts einer Gasturbine aus der Deutschen Offenlegungsschrift DE-A1 28 36 539 bekannt.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

## STAND DER TECHNIK

Bei thermisch belasteten Bauteilen von Maschinen, beispielsweise den Schalen des Heissgasgehäuses bzw. des Turbineneintritts einer Gasturbine wird häufig eine Kühlung mittels Kühlluft vorgesehen. Die Kühlluft strömt dabei (Fig. 1) zwecks konvektiver Kühlung parallel zur Aussenwand 2 des Bauteils 1 in einem Kühlluftkanal 3 an der Aussenwand 2 entlang. Der Kühlluftkanal 3 wird z.B. durch die Aussenwand 2 und eine die Aussenwand 2 in einem Abstand umgebende Kanalwand 6 in Form eines Leitblechs gebildet.

Die Kühlluft stammt bei der Gasturbine üblicherweise aus dem Verdichterteil und strömt aus dem sogenannten Plenum, welches das Heissgasgehäuse umgibt, in den Kühlluftkanal 3 ein. Zu diesem Zweck ist meist am Eingang des Kühlluftkanals 3 zwischen der Kanalwand 6 und der gegenüberliegenden Begrenzungswand 4 eine spaltförmige Öffnung als Kühlluftzufuhr 5 freigelassen, durch welche die Kühlluft in den Kühlluftkanal 3 eintreten kann. Aufgrund der vorliegenden Geometrie besitzt die Kühlluft im Bereich der Kühlluftzufuhr 5 in der Regel eine senkrechte Geschwindigkeitskomponente, so dass die Kühlluft mehr oder weniger stark vor dem Eintritt in den Kühlluftkanal 3 auf die Aussenwand 2 des Bauteils 1 aufprallt und erst anschliessend in den seitlich abgehenden Kühlluftkanal 3 umgelenkt wird.

Das Aufprallen hat einerseits eine besonders wirksame Prallkühlung an der Aussenwand 2 zur Folge, und andererseits ergibt sich im Staupunkt der auftreffenden Kühlluft gar keine Kühlung, so dass in einem ersten Kühlungsabschnitt A, in welchem diese Prallkühlung abläuft, das Bauteil 1 sehr inhomogen gekühlt wird. Durch diese inhomogene

Kühlung kommt es zu zusätzlichen Belastungen des Bauteils, die im Allgemeinen unerwünscht ist.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

5

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, welches bei der eingangs genannten Art der Kühlung zu einer Homogenisierung der Kühlungsverhältnisse führt, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung diese Verfahrens vorzuschlagen.

10

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass zur Verringerung der Prallkühlung im ersten Kühlungsabschnitt der aus der Kühlluftzufuhr kommende Kühlluftstrom in einen Hauptstrom und einen Bypassstrom aufgeteilt wird, der Hauptstrom direkt an der Aussenwand des Bauteils entlang zum Kühlluftkanal geführt wird, der Bypassstrom ohne Kontakt mit der Aussenwand zum Kühlluftkanal geführt wird, und beide Teilströme am Eingang des Kühlluftkanals wieder zusammengeführt werden.

15

Der Kern der Erfindung besteht darin, durch eine wählbare Aufteilung der gesamten Kühlluft in einen ersten Teilstrom, der an der Prallkühlung teilnimmt, und einen zweiten Teilstrom, der ohne Prallkühlung direkt in den Kühlluftkanal überführt wird, die Kühlung im ersten Kühlungsabschnitt an die Kühlung im zweiten Kühlungsabschnitt anpassbar zu gestalten.

20

Ein besonders gleichmässiger Uebergang zwischen den beiden Abschnitten wird erreicht, wenn gemäss einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens der Hauptstrom additiv aus einer Mehrzahl von kleinen Teilströmen zusammengesetzt wird, die über den ersten Kühlungsabschnitt verteilt aus dem ankommenden Kühlluftstrom abgezweigt werden.

25

Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass

30

(a) vom Anfang des Kühlluftkanals bis in den Bereich der Kühlluftzufuhr hinein parallel zur Aussenwand und in einem Abstand davon eine Zwischenwand angeordnet ist, welche Zwischenwand den Raum zwischen der Kühlluftzufuhr und dem Kühlluftkanal in einen Hauptkanal und einen dazu parallel verlaufenden Bypasskanal unterteilt; wobei

35

(b) der Hauptkanal von der Aussenwand des Bauteils und der Zwischenwand gebildet wird; und

40

(c) der Bypasskanal ausserhalb der Zwischenwand verläuft.

45

Eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Zwischenwand soweit in den Bereich der Kühlluftzufuhr hineinreicht, dass sie mit der gegenüberliegenden Begrenzungswand der

Kühlluftzufuhr eine Zuführungsöffnung bildet, deren Breite kleiner ist als die Breite der Kühlluftzufuhr. Hierdurch lässt sich die Kühleffektivität im ersten Kühlungsabschnitt besonders einfach durch die Wahl einer einzigen Breite festlegen.

Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass in der Zwischenwand eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden Löchern vorgesehen sind, durch welche Kühlluft in den Hauptkanal strömen kann. Hierdurch ergibt sich ein besonders gleichmässiger Uebergang zwischen den beiden Kühlungsabschnitten.

Eine dritte bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass das Bauteil ein thermisch belastetes Teil einer Gasturbine ist, dass die Gasturbine einen Turbinenteil, eine Brennkammer und einen von der Brennkammer zum Turbinenteil führenden Turbineneintritt aufweist, welcher Turbineneintritt die heissen Brenngase führt und aus einer Innenschale und einer Aussenschale gebildet wird, und dass das gekühlte Bauteil die Innenschale und/oder die Aussenschale des Turbineneintritts ist. In einer Gasturbine lassen sich mit der erfindungsgemässen Vorrichtung besonders günstige Kühlungsverhältnisse erzielen.

Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

#### KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen

- Fig. 1 das Schema einer herkömmlichen Luftkühlung mit überwiegender Prallkühlung im ersten Kühlabschnitt und reiner Konvektionskühlung im zweiten Kühlungsabschnitt;
- Fig. 2 das Schema eines ersten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung nach der Erfindung mit senkrechtem Auftreffen der Kühlluft und gelochter Zwischenwand;
- Fig. 3 ein zu Fig. 2 vergleichbares Schema mit einem Umlenkwinkel  $> 90^\circ$ ;
- Fig. 4 ein zu Fig. 2 vergleichbares Schema mit einem Umlenkwinkel  $< 90^\circ$ ;
- Fig. 5 im Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Kühlung an der Aussenschale des Turbineneintritts einer Gasturbine; und
- Fig. 6 im Längsschnitt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Kühlung an der Innenschale des Turbineneintritts einer Gasturbine.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

In Fig. 1 ist ein stark vereinfachtes Schema einer herkömmlichen Kühlung ausschnittsweise wiedergegeben, an dem das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problem erläutert werden kann. Ausgangspunkt ist ein thermisch belastetes Bauteil 1, z.B. eine Schale oder Wand, die durch einen Strom von Kühlluft gekühlt werden soll. Zu diesem Zweck wird ausserhalb des Bauteils 1 eine parallel zur Aussenwand 2 des Bauteils 1 verlaufende und von der Aussenwand 2 beabstandete Kanalwand 6 vorgesehen, die zusammen mit der Aussenwand 2 einen Kühlluftkanal 3 bildet. Die Kühlluft strömt weitgehend parallel zur Aussenwand 2 durch den Kühlluftkanal 3 und kühlt das Bauteil 1 durch konvektive Kühlung (die Kühlluftströme sind durch die eingezeichneten Pfeile angedeutet).

Die Kühlluft für den Kühlluftkanal 3 wird aus einer nicht dargestellten Quelle entlang einer Begrenzungswand 4 durch eine Kühlluftzufuhr 5 zugeführt. Die Zuführung geschieht dabei üblicherweise so, dass die Kühlluft senkrecht oder zumindest mit einer senkrechten Geschwindigkeitskomponente auf die Aussenwand 2 prallt, seitlich umgelenkt wird und in den seitlich anschliessenden Kühlluftkanal 3 einströmt. Der zugeführte Massenstrom  $dm_a/dt$  (in der Fig. 1 ebenso wie in den weiteren Fig. 2 bis 4 sind die zeitlichen Ableitungen der Massen  $m$  aus Platzgründen in bekannter Weise mit einem darübersetzten Punkt abgekürzt) wird dabei unverändert als ausgehender Massenstrom  $dm_a/dt$  in den Kühlluftkanal 3 eingespeist.

Bedingt durch die Geometrie der Kühlluftzuführung ergibt sich bei dem in Fig. 1 dargestellten Aufbau in einem ersten Kühlungsabschnitt A, der direkt gegenüber der Kühlluftzufuhr 5 liegt, eine sehr effektive Prallkühlung, während in einem angrenzenden zweiten Kühlungsabschnitt B, der mit dem Bereich des Kühlluftkanals 3 zusammenfüllt, eine weniger effektive konvektive Kühlung vorherrscht. Diese unterschiedlichen Kühleffektivitäten haben zur Folge, dass das Bauteil 1 insgesamt sehr inhomogen gekühlt wird, d.h., im ersten Kühlungsabschnitt A eine deutlich geringere Temperatur aufweist als im Kühlungsabschnitt B.

Die vorliegende Erfindung gibt nun an, auf welche Weise diese Inhomogenitäten einfach und wirkungsvoll verringert bzw. ganz beseitigt werden können. Der Kern der Erfindung kann anhand der Darstellung aus Fig. 2 deutlich gemacht werden, die eine zu Fig. 1 vergleichbare schematisierte Kühlungseinrichtung zeigt. Hier wird der ankommende Kühlluftstrom  $dm_a/dt$  hinter der Kühlluftzufuhr 5 aufgeteilt in einen Hauptstrom ( $dm_1/dt$ ) und einen Bypass-Strom ( $dm_2/dt$ ). Während der Hauptstrom in einem Hauptkanal 11 zunächst direkt in

Kontakt mit der Aussenwand 2 gebracht und anschliessend in den Kühlluftkanal 3 eingespeist wird, wird der Bypass-Strom durch einen Bypasskanal 8 an der Aussenwand 2 vorbei direkt zum Eingang des Kühlluftkanals 3 geführt. Auf diese Weise kann der Anteil der Prallkühlung reduziert, definiert eingestellt oder ganz zum Verschwinden gebracht werden.

Die Auftrennung des Raumes zwischen der Kühlluftzufuhr 5 und dem Eingang des Kühlluftkanals 3 erfolgt vorteilhafterweise durch eine Zwischenwand 7, die beispielsweise parallel zur Aussenwand 2 und in einem Abstand davon angeordnet ist. Die Zwischenwand 7 reicht dabei vom Anfang des Kühlluftkanals 3 bis in den Bereich der Kühlluftzufuhr 5 hinein und endet in einer bevorzugten Ausführungsform in einem Abstand vor der gegenüberliegenden Begrenzungswand 4, so dass sich für den Hauptstrom eine Zuführungsöffnung 10 mit einer Breite C ergibt, welche kleiner ist als die Breite D der Kühlluftzufuhr 5. Die Kanalwand 6 erweitert sich zweckmässigerweise zu Beginn des Kühlluftkanals 3 und überlappt mit dem erweiterten Bereich die Zwischenwand 7, deren Abstand zur Aussenwand 2 vorzugsweise geringer ist als der entsprechende Abstand der Kanalwand 6. Hierdurch ist auf einfache Weise sichergestellt, dass Haupt- und Bypass-Strom dem Kühlluftkanal 3 zugeführt werden. Die Grösse des Hauptstromes im Verhältnis zum gesamten Kühlluftstrom richtet sich in diesem Fall nach dem Verhältnis der Breite C der Zuführungsöffnung 10 zur Breite D der Kühlluftzufuhr 5 und kann leicht den Erfordernissen angepasst werden.

Zusätzlich oder alternativ zur Zuführungsöffnung 10 können in der Zwischenwand 7 verteilt angeordnete Löcher 9 vorgesehen werden, durch die ein Massenstrom  $dm_3/dt$  in Form von kleinen Teilströmen sukzessive aus dem Bypasskanal 8 in den Hauptkanal 11 übertritt. Für die Einstellung der Kühlungseffektivität im Umlenkgebiet stehen dann als Parameter auch die Lochdichte und die Grösse und Tiefe der einzelnen Löcher 9 zur Verfügung. Die Zwischenwand 7, die üblicherweise als Blechteil ausgeführt ist, wirkt dann als Bypass- oder Prallblech.

Während im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 der eingeschlossene Winkel zwischen der Begrenzungswand 4 und der Aussenwand 2 des Bauteils 1  $90^\circ$  beträgt und damit die zugeführte Kühlluft praktisch senkrecht auf die Aussenwand auftrifft, lässt sich die Erfindung allgemeiner auch in den Fällen anwenden, in denen der eingeschlossene Winkel von  $90^\circ$  abweicht, d.h. entweder stumpf (z.B. bis  $170^\circ$ ) oder spitz (z.B. bis  $10^\circ$ ) ist. Beide Fälle sind andeutungsweise in den Fig. 3 und 4 wiedergegeben. Es versteht sich von selbst, dass in diesen Fällen, insbesondere beim stumpfen Win-

kel, die Prallkühlung weniger stark ausgeprägt ist, weil die dafür massgebliche Geschwindigkeitskomponente der Strömung senkrecht zur Aussenwand 2 entsprechend geringer ist.

5 Besonders vorteilhaft lässt sich die erfindungsgemässe Homogenisierung der Kühlung bei thermisch belasteten Bauteilen von Gasturbinen, insbesondere den Schalen des zwischen Brennkammer und Turbinenteil angeordneten Turbineneintritts, anwenden. Ausführungsbeispiele für eine solche Anwendung sind in der Fig. 5 (Aussenschale des Turbineneintritts) und in der Fig. 6 (Innenschale des Turbineneintritts) wiedergegeben.

10 Der in Fig. 5 im Längsschnitt (ausschnittsweise) dargestellte äussere Teil eines Turbineneintritts 13 umfasst die Aussenschale 24 als zu kühlendes Bauteil. Die Aussenschale 24 begrenzt nach aussen hin den Raum, durch welchen die heissen Gase (in der Figur von rechts nach links) von der Brennkammer in den Turbinenteil geleitet werden. Die Aussenschale 24 ist aussen von einem Leitblech 19 umgeben, welches mittels Abstandshaltern 20 an der Aussenschale 24 abgestützt ist und in einem durch die Abstandshalter 20 festgelegten Abstand annähernd parallel zur Schale verläuft. Zwischen dem Leitblech 19 und der Aussenwand 22 der Aussenschale 24 liegt der Kühlluftkanal 23, durch den Kühlluft an der Aussenschale 24 entlangströmt.

15 Die Aussenschale 24 geht an ihrem dem Turbinenteil zugewandten Ende in ein inneres Segmentlager 18 über, in welchem in ringförmiger Anordnung eine Vielzahl von Dichtsegmenten 17 mit einem entsprechend ausgebildeten Fussteil gelagert sind. Auf der anderen Seite werden die Dichtsegmente 17 in einem äusseren Segmentlager 15 gelagert, welches Teil eines Schaufelträgers 14 ist, der die nicht eingezeichneten Leitschaufeln des Turbinenteils trägt.

20 Die Aussenschale 24 mit dem Leitblech 19 ist aussen vom sogenannten Plenum 12 der Turbine umgeben, in welchem sich verdichtete Luft aus dem Verdichterteil befindet, die sowohl als Verbrennungsluft, als auch als Kühlluft verwendet wird. Aus dem Plenum 12 strömt die Kühlluft zur Kühlung der Aussenschale 24 in den Kühlluftkanal 23, wobei sie umgelenkt wird. Die Dichtsegmente 17 übernehmen dabei die Funktion der Begrenzungswand 4 aus den Fig. 1 bis 4. Sie bilden mit der Aussenschale 24 im dargestellten Beispiel einen rechten Winkel (vergleichbar zur in Fig. 2 dargestellten Situation). Damit die Kühlluft im Umlenkgebiet nicht übermässig auf die Aussenschale 24 aufprallt, ist dort eine Zwischenwand 27 in Form eines Bleches angeordnet. Die Zwischenwand 27 verläuft parallel zur Aussenwand 22 der Aussenschale und zwar in einem Abstand, der kleiner ist als der Abstand des Leitbleches 19. Sie stützt sich

ebenfalls mittels Abstandshaltern 21 an der Aussenschale 24 ab und definiert zwischen sich und der Aussenwand 22 den Hauptkanal 26.

Die Zwischenwand 27 reicht an ihrem einen Ende nicht ganz an die gegenüberliegenden Dichtsegmente 17 heran, so dass durch den dortigen Spalt, welcher der Zuführungsöffnung 10 aus den Fig. 2 bis 4 entspricht, Kühlluft in den Hauptkanal 26 einströmen kann. Am anderen Ende reicht die Zwischenwand 27 bis in die Öffnung des Kühlluftkanals 23 hinein, so dass zwischen der Zwischenwand 27 und dem Anfang des Leitblechs 19 ein kurzer Bypasskanal 41 gebildet wird. Eine stabile Befestigung in diesem Bereich kann für die Zwischenwand 27 dadurch erreicht werden, dass ein Endabschnitt des Bleches, der mit dem übrigen Blech über eine Lasche 25 verbunden ist, hochgebogen und zusammen mit dem Anfang des Leitbleches 19 an den Abstandshaltern 20 fixiert wird. Die Zwischenwand 27 ist in diesem Ausführungsbeispiel im übrigen mit gleichmässig verteilten Löchern 28 versehen, durch die Kühlluft in kleinen Teilströmen in den Hauptkanal 26 gelangen kann.

Die Anwendung des erfindungsgemässen Prinzips bei der Innenschale des Turbineneintritts 13 ist als Ausführungsbeispiel in der Fig. 6 dargestellt. Die Innenschale 29 umgibt das Turbinengehäuse 39. In dem Turbinengehäuse ist eine kanalartige Kühlluftzufuhr 40 vorgesehen, durch die Kühlluft auf die Aussenwand 35 der Innenschale 29 strömt. Die eigentliche Kühlung erfolgt wiederum in einem Kühlluftkanal 36, der von der Innenschale 29 und einem sie in einem Abstand umgebenden Leitblech 37 gebildet wird. Zur Reduzierung der Prallkühlung im Umlenkbereich dient hier wiederum eine Zwischenwand 32 aus Blech, die vorzugsweise parallel zur Innenschale 29 verläuft und einen geringeren Abstand von ihr hat als das Leitblech 37. Sowohl die Zwischenwand 32 als auch das Leitblech 37 stützen sich über Abstandshalter 30, 33 bzw. 38 an der Innenschale 29 ab.

Die Zwischenwand 32 begrenzt einerseits den Hauptkanal 31. Andererseits überlappt sie wiederum mit dem Leitblech 37 unter Bildung eines kurzen Bypasskanals 34. Löcher sind in diesem Beispiel in der Zwischenwand nicht vorgesehen, können aber ohne weiteres zusätzlich eingebracht werden, um die Kühlwirkung im Umlenkbereich zu verstärken.

Insgesamt ergibt sich mit der Erfindung ein wirksames Mittel, um bei thermisch belasteten Bauteilen, bei denen eine von aussen kommende Kühlluft in einen parallel zur Bauteiloberfläche verlaufenden Kühlluftkanal umgelenkt werden muss, eine Homogenisierung der Kühlung zu erreichen.

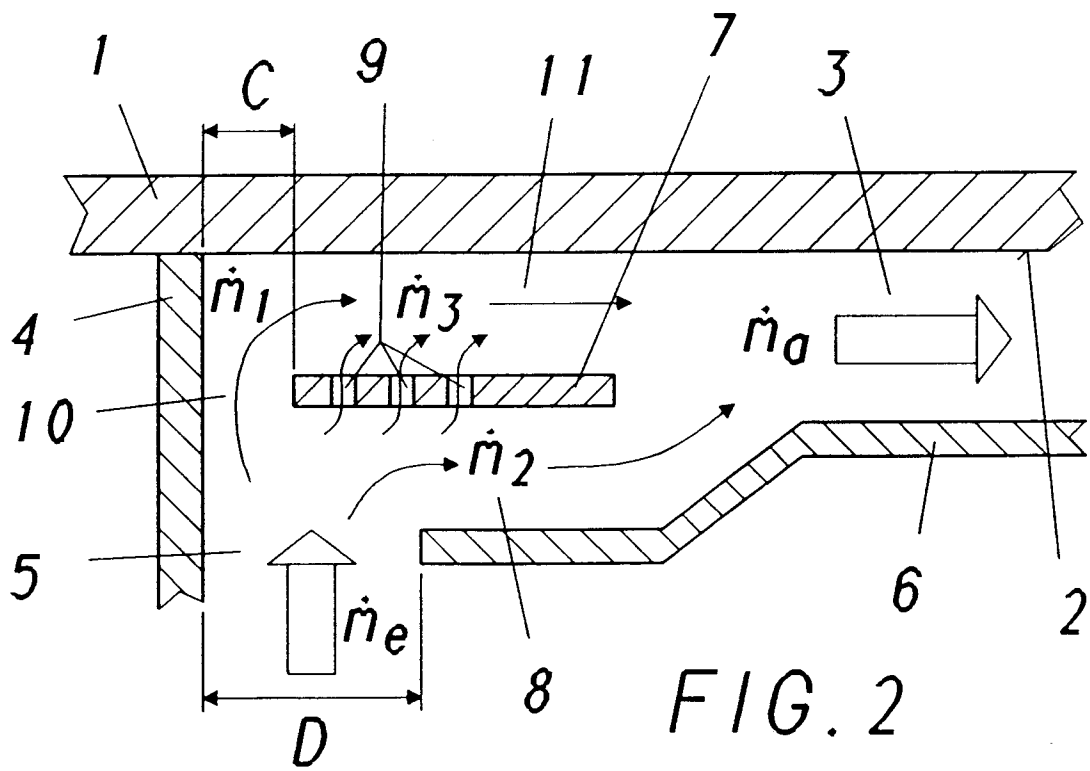
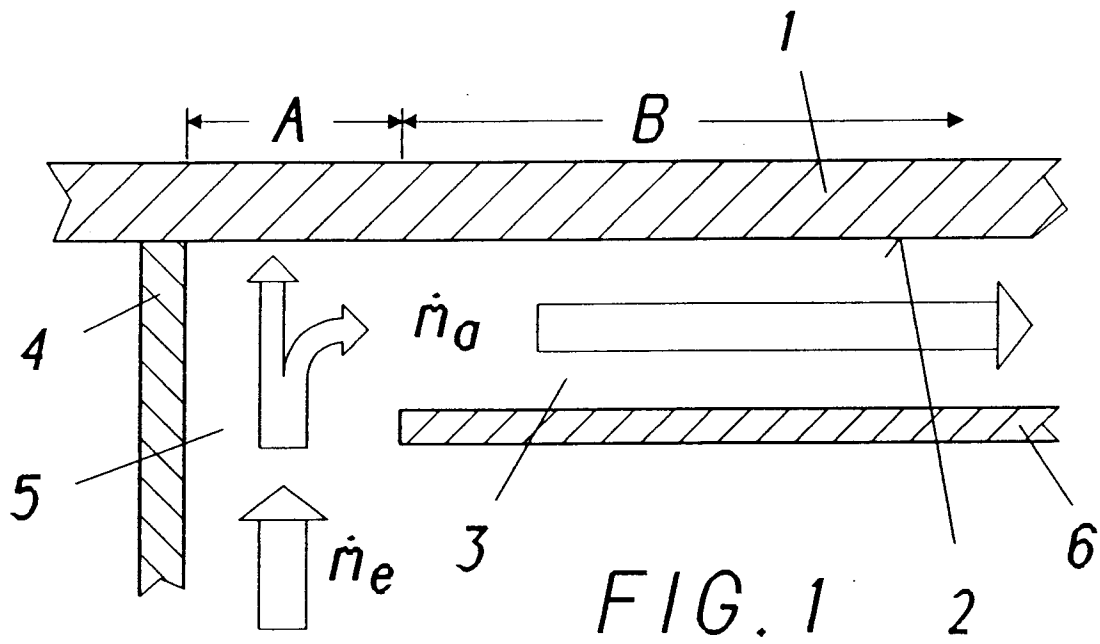
## BEZEICHNUNGSLISTE

	1	Bauteil
	2	Aussenwand (Bauteil)
5	3,23,36	Kühlluftkanal
	4	Begrenzungswand
	5,40	Kühlluftzufuhr
	6	Kanalwand
	7,27,32	Zwischenwand
10	8,16,34	Bypasskanal
	9,28	Loch (Zwischenwand)
	10	Zuführungsöffnung
	11,26,31	Hauptkanal
	12	Plenum
15	13	Turbineneintritt
	14	Schaufelträger
	15	Segmentlager (ausser)
	17	Dichtsegment
	18	Segmentlager (innen)
20	19	Leitblech (Aussenschale)
	20	Abstandshalter (Leitblech)
	21	Abstandshalter (Zwischenwand)
	22	Aussenwand (Aussenschale)
	24	Aussenschale (Turbineneintritt)
25	25	Lasche
	29	Innenschale (Turbineneintritt)
	30,33	Abstandshalter (Zwischenwand)
	35	Aussenwand (Innenschale)
	37	Leitblech (Innenschale)
30	38	Abstandshalter (Leitblech)
	39	Turbinengehäuse
	A,B	Kühlungsabschnitt
	C	Breite (Zuführungsöffnung 10)
	D	Breite (Kühlluftzufuhr 5)
35	$dm_a/dt$	Massenstrom (Ausgang)
	$dm_e/dt$	Massenstrom (Eingang)
	$dm_1/dt$	Massenstrom (Hauptkanal)
	$dm_2/dt$	Massenstrom (Bypass)
40	$dm_3/dt$	Massenstrom (Löcher)

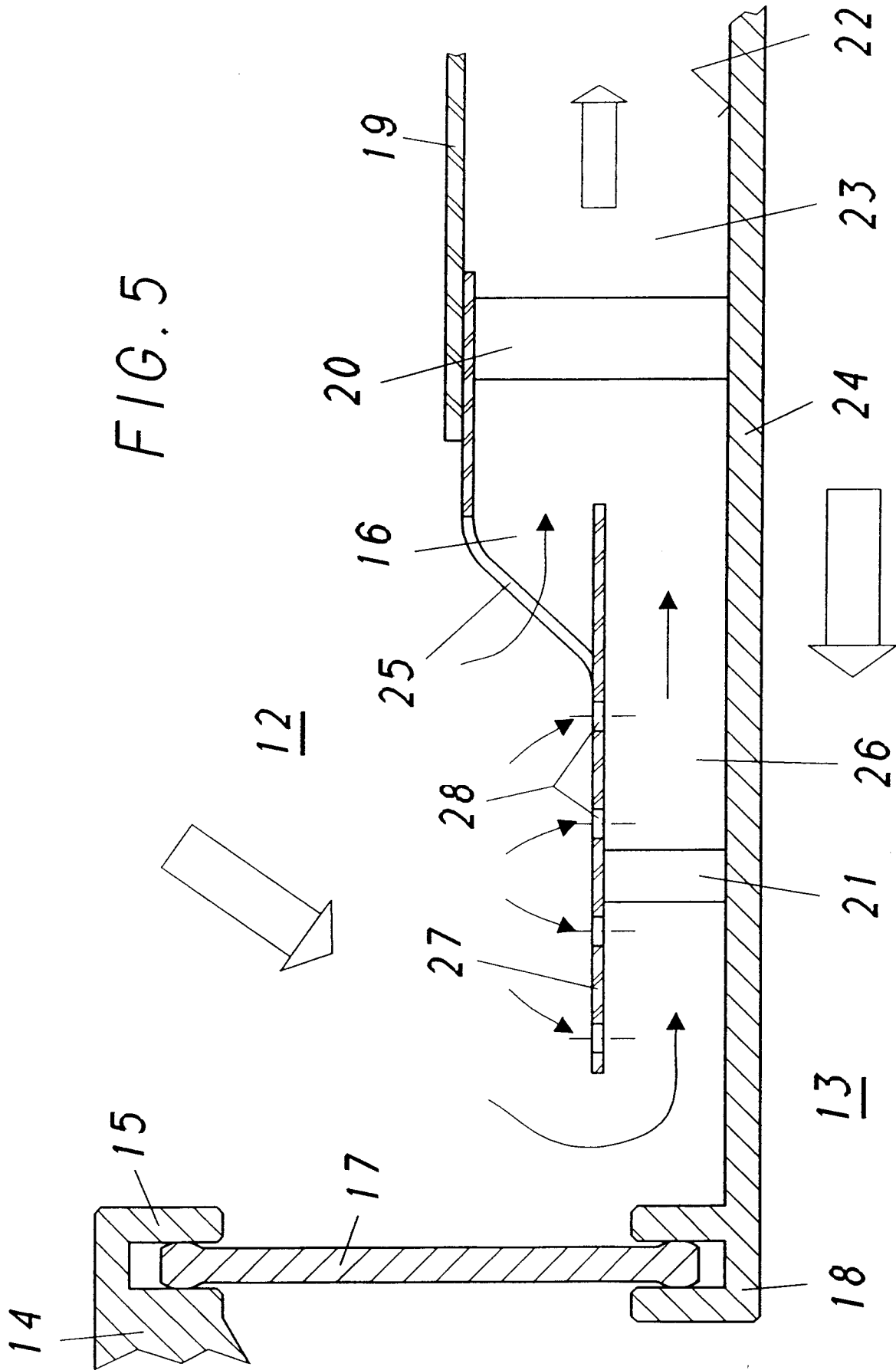
## Patentansprüche

1. Verfahren zur Kühlung eines thermisch belasteten Bauteils (1) mit einer flächigen Aussenwand (2), bei welchem Verfahren in einem ersten Kühlungsabschnitt (A) des Bauteils (1) Kühlluft durch eine Kühlluftzufuhr (5) in Richtung auf die Aussenwand (2) zugeführt und vor der Aussenwand (2) seitlich umgelenkt und in einem zweiten Kühlungsabschnitt (B) in einem seitlich anschliessenden Kühlluftkanal (3) zwecks weiterer Kühlung parallel zur Aussenwand (2) weitergeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Verringerung der Prallkühlung im ersten Kühlungsabschnitt (A) der aus der Kühlluftzufuhr (5) kommende Kühlluftstrom in einen Hauptstrom und einen Bypass-Strom aufgeteilt wird, der Hauptstrom direkt an der

- Aussenwand (2) des Bauteils (1) entlang zum Kühlluftkanal (3) geführt wird, der Bypass-Strom ohne Kontakt mit der Aussenwand (2) zum Kühlluftkanal (3) geführt wird, und beide Teilströme am Eingang des Kühlluftkanals (3) wieder zusammengeführt werden. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstrom als einzelner, zusammenhängender Strom aus dem ankommenden Kühlluftstrom abgezweigt wird. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hauptstrom additiv aus einer Mehrzahl von kleinen Teilströmen zusammengesetzt wird, die über den ersten Kühlungsabschnitt verteilt aus dem ankommenden Kühlluftstrom abgezweigt werden. 15
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass 20
- (a) vom Anfang des Kühlluftkanals (3) bis in den Bereich der Kühlluftzufuhr (5) hinein parallel zur Aussenwand (2) und in einem Abstand davon eine Zwischenwand (7) angeordnet ist, welche Zwischenwand (7) den Raum zwischen der Kühlluftzufuhr (5) und dem Kühlluftkanal (3) in einen Hauptkanal (11) und einen dazu parallel verlaufenden Bypasskanal (8) unterteilt; wobei 25
- (b) der Hauptkanal (11) von der Aussenwand (2) des Bauteils (1) und der Zwischenwand (7) gebildet wird; und 30
- (c) der Bypasskanal (8) ausserhalb der Zwischenwand (7) verläuft. 35
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (7) soweit in den Bereich der Kühlluftzufuhr (5) hineinreicht, dass sie mit der gegenüberliegenden Begrenzungswand (4) der Kühlluftzufuhr (5) eine Zuführungsöffnung (10) bildet, deren Breite (C) kleiner ist als die Breite (D) der Kühlluftzufuhr (5). 40 45
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Kühlluft-Massenströme im Hauptkanal (11) und im Bypasskanal (8) ausschliesslich durch die Breite (C) der Zuführungsöffnung (10) eingestellt wird. 50
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zwischenwand (7) eine Vielzahl von nebeneinanderliegenden Löchern (9) vorgesehen sind, durch welche Kühlluft in den Hauptkanal (11) strömen kann. 55
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Zwischenwand (7) von der Aussenwand (2) des Bauteils (1) geringer ist, als der Abstand zwischen der Aussenwand (2) und der Kanalwand (6). 60
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kanalwand (6) und die Zwischenwand (7) einander überlappen. 65
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (1) ein thermisch belastetes Teil einer Gasturbine ist. 70
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasturbine einen Turbinenteil, eine Brennkammer und einen von der Brennkammer zum Turbinenteil führenden Turbineneintritt (13) aufweist, welcher Turbineneintritt (13) die heissen Brenngase führt und aus einer Innenschale (29) und einer Aussenschale (24) gebildet wird, und dass das gekühlte Bauteil (1) die Innenschale (29) und/oder die Aussenschale (24) des Turbineneintritts (13) ist. 75
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass als Kanalwand zur Bildung des Kühlkanals (23 bzw. 36) ein Leitblech (19 bzw. 37) vorgesehen ist, welches sich mittels Abstandshaltern (20 bzw. 38) an der Aussenwand (22 bzw. 35) der Aussenschale (24) bzw. Innenschale (29) abstützt. 80
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenwand (27 bzw. 32) ebenfalls aus einem Blech besteht, welches sich mittels Abstandshaltern (21 bzw. 30, 33) an der Aussenwand (22 bzw. 35) der Aussenschale (24) bzw. Innenschale (29) abstützt. 85







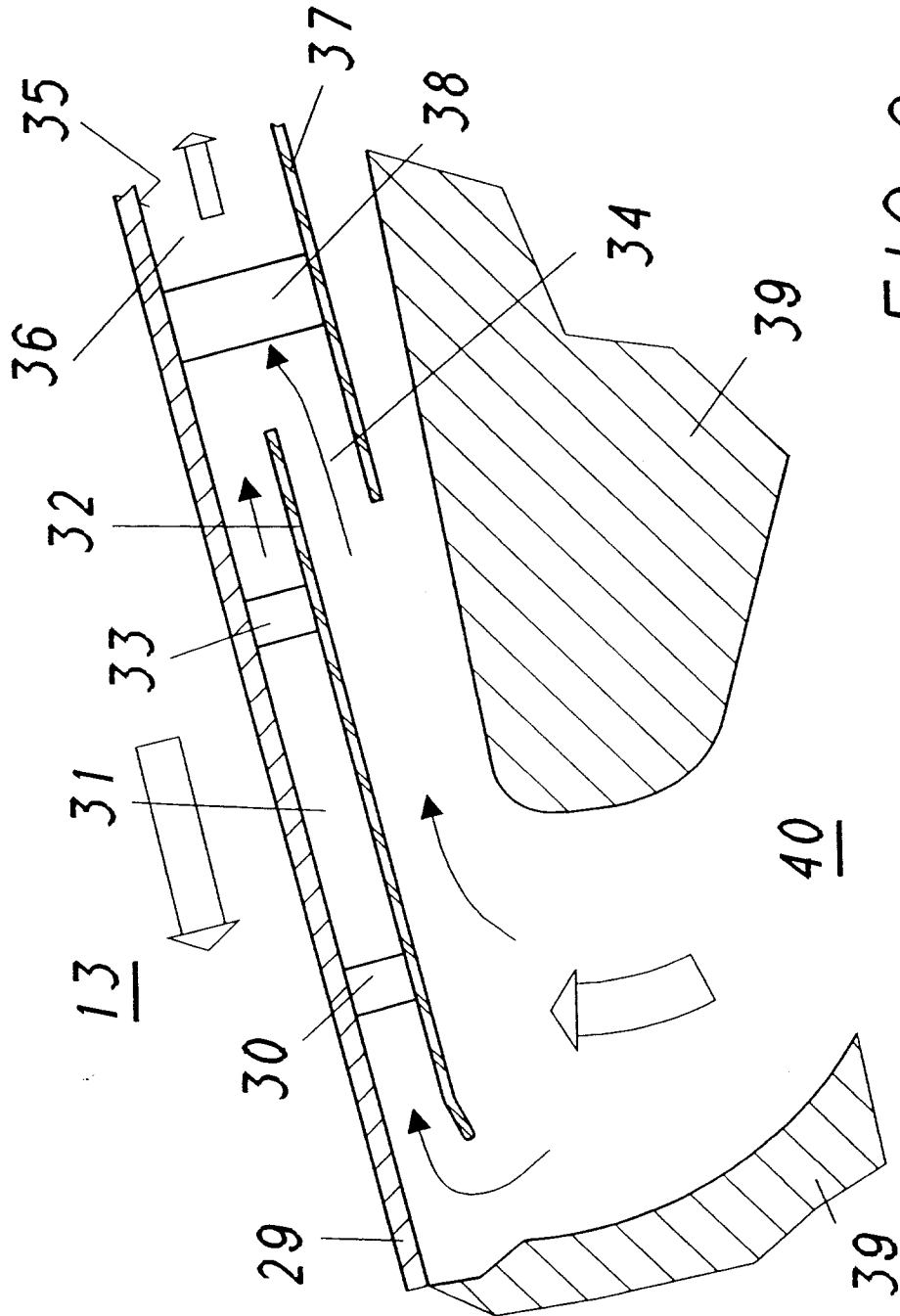


FIG. 6



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 2390

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X A	EP-A-0 204 553 (RUSTON GAS TURBINES)  * Seite 12, Zeile 31 - Seite 13, Zeile 30; Abbildung 8 * ---	1-4, 10 5-9, 11-13	F01D9/02 F23R3/00 F01D25/12
A	GB-A-2 087 065 (ROLLS-ROYCE LTD.) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * ---	1	
A	GB-A-2 216 645 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Zusammenfassung; Abbildung 3 * ---	1	
A	GB-A-2 104 965 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Zusammenfassung * ---	1	
A, D	DE-A-28 36 539 (BBC AKTIENGESELLSCHAFT BROWN BOVERI & CIE.) ---		
A	EP-A-0 244 693 (MTU MOTOREN UND TURBINEN) -----		
			<b>RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)</b>
			F01D F23R F02K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort <b>DEN HAAG</b>		Abschlussdatum der Recherche <b>25. Oktober 1994</b>	Prüfer <b>Criado Jimenez, F</b>
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		<b>T</b> : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze <b>E</b> : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist <b>D</b> : in der Anmeldung angeführtes Dokument <b>L</b> : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... <b>&amp;</b> : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
<b>X</b> : von besonderer Bedeutung allein betrachtet <b>Y</b> : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie <b>A</b> : technologischer Hintergrund <b>O</b> : mündliche Offenbarung <b>P</b> : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04 C03)