



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2004 Patentblatt 2004/02

(51) Int Cl.7: **F01D 5/08**

(21) Anmeldenummer: **02014534.8**

(22) Anmeldetag: **01.07.2002**

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

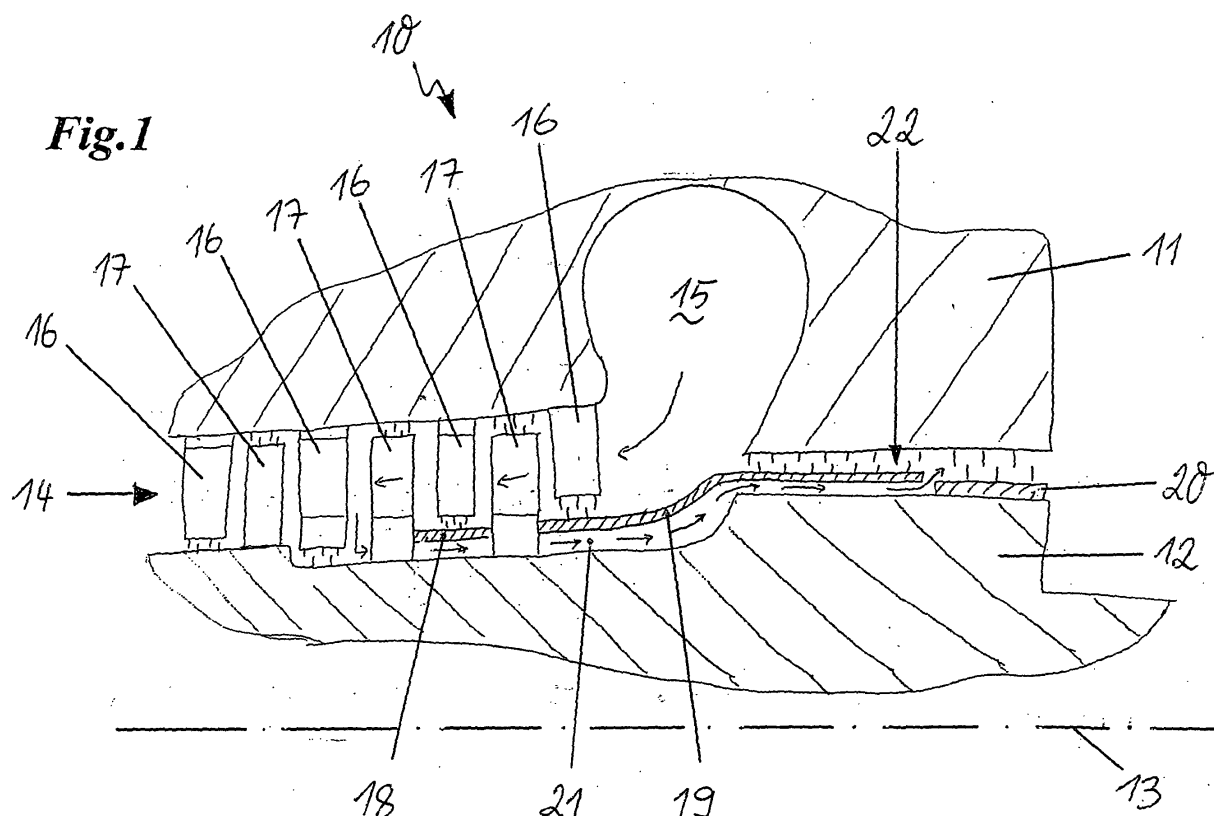
(71) Anmelder: **ALSTOM (Switzerland) Ltd**
5401 Baden (CH)

(72) Erfinder: **Reigl, Martin**
5417 Untersiggenthal (CH)

(54) **Dampfturbine**

(57) Eine Dampfturbine (10) hat eine Innengehäuse (11), in welchem ein um eine Achse (13) drehbarer Rotor (12) angeordnet ist, wobei zwischen dem Rotor (12) und dem Innengehäuse (11) ein Dampfkana (14) gebildet wird, in welchem eine mehrstufige Anordnung von am Innengehäuse (12) befestigten Leitschaufeln (16) und am Rotor (12) befestigten Laufschaufeln (17) vorgesehen ist, in welcher ein aus einer Einstromung (15) kommender heisser Dampf unter Arbeitsleistung entspannt wird.

Bei einer solchen Dampfturbine wird die thermische Belastung von Rotor und/oder Innengehäuse, insbesondere beim Anfahren, dadurch verringert, dass zumindest im Dampfkana (14) parallel und nahe zur Oberfläche des Rotors (12) und/oder parallel und nahe zur inneren Oberfläche des Innengehäuses (11) plattenförmige Schutzschilde (18, 19, 20) angeordnet sind, welche die darunterliegende Oberfläche des Rotors (12) bzw. Innengehäuses (11) vor der direkten Einwirkung des durch den Dampfkana (14) strömenden heissen Dampfes schützen.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Dampfturbinen. Sie betrifft eine Dampfturbine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Dampfturbinen-Rotoren und -Innengehäuse werden beim Anfahren insbesondere im Bereich der Einströmung durch den vorbeiströmenden heisseren Dampf großen thermischen Spannungen unterworfen, welche die Lebensdauer der Bauteile und die Anfahrzeit begrenzen.

[0003] Es sind daher in der Vergangenheit bereits verschiedene Vorschläge gemacht worden, wie die Rotoren und Innengehäuse von Dampfturbinen in den kritischen Bereichen ohne zusätzliche externe Einrichtungen gekühlt werden können.

[0004] In der US-A-4,551,063 wird eine Mitteldruck-Dampfturbine offenbart, in der kühlender Dampf am Ausgang der Hochdruckturbine vor der Zwischenüberhitzung entnommen und aus einem ausserhalb des Dampfkanals liegenden Ringraum über axiale Bohrungen im Rotor in die ersten beiden Stufen der Turbine geführt und dort von den Schaufelfüssen her in den Dampfkanal eingespiesen wird. Eine solche Lösung ist nur bei Hochdruckturbinen, aber nicht bei Mitteldruckturbinen anwendbar.

[0005] In der US-A-5,149,247 wird bei einer kombinierten Hochdruck-Mitteldruck-Dampfturbine der Stator in einen externen und internen Stator unterteilt, die durch einen Zwischenraum getrennt sind. Zur Kühlung wird kühlender Dampf aus der letzten Stufe des Hochdruckteils entnommen und in den Zwischenraum eingeleitet. Eine ähnliche Lösung ist auch in der US-A-6,341,937 offenbart. Beide Lösungen verhindern nicht, dass der innere Stator dem Frischdampf in vollem Umfang ausgesetzt ist.

[0006] In der US-A-6,010,302 schliesslich ist der Rotor mit einer zentralen Bohrung versehen, durch welche kühlender Dampf geführt wird, der am Ausgang der Hochdruckstufe entnommen worden ist. Eine Kühlung des Innengehäuses ist bei dieser Lösung nicht vorgesehen und möglich.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0007] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Dampfturbine zu schaffen, die mit vergleichsweise einfachen Mitteln auf flexible Weise eine interne Kühlung des Rotors und/oder des Innengehäuses ermöglicht und so die Anfahrzeit und Lebensdauer von Rotor und Innengehäuse verbessert.

[0008] Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Der Kern der Erfin-

dung besteht darin, zumindest im Dampfkanal parallel und nahe zur Oberfläche des Rotors und/oder parallel und nahe zur inneren Oberfläche des Innengehäuses plattenförmige Schutzschilde anzuordnen, welche die darunterliegende Oberfläche des Rotors bzw. Innengehäuses vor der direkten Einwirkung des durch den Dampfkanal strömenden heissen Dampfes schützen.

[0009] Eine erste bevorzugte Ausgestaltung zeichnet sich dadurch aus, dass die Schutzschilde als passive Schutzschilde direkt auf der zu schützenden Oberfläche des Rotors oder des Innengehäuses aufliegen oder von der zu schützenden Oberfläche nur durch einen Spalt getrennt sind. Sie werden nicht aktiv gekühlt, sondern wirken dadurch, dass der heisse Dampf des Dampfkanals nicht mehr mit hoher Geschwindigkeit vorbeiströmt und werden deshalb hier "passive" Schutzschilde oder -platten genannt. Die hohe Geschwindigkeit kommt durch die Rotorrotation und die relativ zum Innengehäuse vorhandene Dampfströmung zustande und bewirkt, dass der Wärmeübergang vom heissen Dampf auf die Bauteiloberfläche vergrößert wird. Dadurch, dass wegen der Schutzschilde zwar noch die heisse Dampftemperatur wirkt, aber keine Relativgeschwindigkeit zwischen Dampf und Bauteiloberfläche mehr vorhanden ist, wird der Wärmeübergang erheblich reduziert. Die Schutzschilde können dabei (auf der Rotorseite) als Teil der am Rotor befestigten Laufschaufeln ausgebildet sein.

[0010] Eine zweite bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzschilde unter Bildung eines breiteren Zwischenraums mit Abstand zu der zu schützenden Oberfläche des Rotors oder des Innengehäuses angeordnet sind, und dass die Dampfturbine derart ausgelegt ist, dass kühlender Dampf durch den Zwischenraum strömt. Bevorzugt sind erste Schutzschilde in den in Strömungsrichtung vorderen Stufen des Dampfkanals angeordnet, und wird der kühlende Dampf in einer der weiter stromabwärts liegenden Stufen aus dem Dampfkanal entnommen und durch den Zwischenraum entgegen der Strömungsrichtung zurückgeleitet.

[0011] Es wird also erhitzter Dampf verwendet, der dem Dampfkanal erst entnommen wird, wenn er bereits ein Druckgefälle zurückgelegt hat. Dadurch ist der Dampf kälter als der Dampf in der Einströmung. Dieser kühlere Dampf wird nun umgelenkt, und in den Zwischenräumen entlang der Rotoroberfläche oder der Gehäuseoberfläche zu den ersten Stufen, die mit dem heissen Dampf beaufschlagt werden, geleitet. Damit der kühlende oder Kühle Dampf in diese Richtung strömen kann, wird er zu einer Stelle mit niedrigerem Druckniveau geleitet. Diese Stelle kann beispielsweise eine Dichtkammer in einer Kolben- oder Gehäusewellendichtung sein oder, bei zweiflutigen Maschinen, eine hintere Stufe in der zweiten Flut. Diese Stelle kann aber auch der Abdampf der Maschine sein. Damit kein heisser Dampf in die Kühlzwischenräume strömt, ist es erforderlich, den Kühlzwischenraum zum unter höherem

Druck stehenden heißen Dampf abdichten. Dazu werden druckdichte Schutzschilde bzw. -platten verwendet.

[0012] Wenn insbesondere die Dampfturbine einflutig ausgebildet ist und im Bereich der Einströmung auf der dem Dampfkanal entgegengesetzten Seite zwischen Rotor und Innengehäuse eine Dichtung, insbesondere in Form einer Kolben- oder Gehäusewellendichtung, vorgesehen ist, sind bevorzugt im Bereich der Dichtung zweite Schutzschilde unter Bildung eines breiteren Zwischenraums mit Abstand zu der zu schützenden Oberfläche des Rotors oder des Innengehäuses angeordnet, und wird der durch den Zwischenraum hinter den ersten Schutzschilden strömende kühlende Dampf anschließend durch die Zwischenräume hinter den zweiten Schutzschilden geleitet.

[0013] Wenn dabei die ersten und zweiten Schutzschilde zum Schütze der Oberfläche des Rotors vorgesehen sind, ist hinter den ersten und zweiten Schutzschilden ein durch den Bereich der Einströmung hindurchgehender gemeinsamer Zwischenraum ausgebildet.

[0014] Wenn die ersten und zweiten Schutzschilde zum Schütze der Oberfläche des Innengehäuses vorgesehen sind, sind hinter den ersten und zweiten Schutzschilden Zwischenräume ausgebildet, die, vorzugsweise durch eine um den Bereich der Einströmung herumgeführten Kanal, oder herumgeführte Bohrung, im Innengehäuse, miteinander verbunden sind.

[0015] Weitere Ausführungsformen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

[0016] Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in einem Längsschnitt ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit aktiv dampfgekühlten Schutzschilden zum Schutz des Rotors;

Fig. 2 in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit aktiv dampfgekühlten Schutzschilden zum Schutz des Innengehäuses;

Fig. 3 in einem vergrößerten Ausschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für "passive", nicht dampfgekühlte Schutzschilde, welche mittels hammerkopffartigen Füßen im Bereich der Dichtung am Rotor montiert sind;

Fig. 4 in einem vergrößerten Ausschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für aktiv dampfgekühlte Schutzschilde, welche mittels hammer-

kopffartigen Füßen im Bereich der Dichtung am Rotor montiert sind;

Fig. 5 in einem vergrößerten Ausschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für "passive", nicht dampfgekühlte Schutzschilde, welche als Teile der Laufschaufeln ausgebildet sind; und

Fig. 6 in einem vergrößerten Ausschnitt ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel für aktiv dampfgekühlte Schutzschilde, welche zwischen den Laufschaufeln mittels hammerkopffartigen Füßen am Rotor montiert sind.

Fig. 7 in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung ein drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit aktiv dampfgekühlten Schutzschilden zum Schutz des Innengehäuses;

WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0017] In Fig. 1 ist in einem Längsschnitt ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit aktiv dampfgekühlten Schutzschilden zum Schutz des Rotors wiedergegeben. Fig. 1 zeigt eine Anordnung für eine Dampfturbine 10 mit einem einflutigen Innengehäuse 11. Heißer Dampf strömt von der Einströmung 15 durch den Dampfkanal 14, der zwischen dem Innengehäuse 11 und dem um eine Achse 13 drehbaren Rotor 12 der Dampfturbine 10 gebildet wird, und in dem sich in mehreren hintereinander geschalteten Stufen die Leitschaufeln 16 und Laufschaufeln 17 befinden. Der Druck und die Temperatur des Dampfes nehmen dabei von Stufe zu Stufe ab. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird nach der zweiten Stufe Dampf entnommen (siehe die eingezeichneten Pfeile) und als kühlender Dampf in einem unter Schutzschilden 18 und 19 liegenden Zwischenraum 21 an der Oberfläche des Rotors 12 entlang bis ins hintere Drittel einer Kolbendichtung 22 geleitet, die sich zwischen Rotor 12 und Innengehäuse 11 auf der dem Dampfkanal 14 entgegengesetzten Seite der Einströmung befindet. Nach dem Verlassen des Zwischenraumes 21 mischt sich der kühlende Dampf mit dem über die ersten zwei Drittel der Kolbendichtung 22 entspannten Dampf aus der Einströmung 15. Im letzten Drittel der Kolbendichtung 22 sind passive Schutzschilde 20 am Rotor 12 angebracht, die zwar nicht den genannten Mischdampf mit der hohen Temperatur vom Rotor fernhalten, der beispielsweise über Spalten im Schutzschild 20 bis zur Rotoroberfläche vordringen kann, die aber verhindern, dass dieser Mischdampf eine hohe Relativgeschwindigkeit zur Rotoroberfläche und damit einen hohen Wärmeeintrag in den Rotor verursacht.

[0018] In Fig. 2 ist in einer zu Fig. 1 vergleichbaren Darstellung eine Dampfturbine 10 in einer Anordnung

dargestellt, bei der Dampf aus der dritten Stufe des Dampfkanals 14 verwendet wird (siehe die eingezeichneten Pfeile), um das Innengehäuse 11 zu kühlen. Dabei wird der kühlende Dampf durch einen Zwischenraum 27 geleitet, der zwischen der inneren Oberfläche des Innengehäuses 11 und darüber in einem Abstand angeordneten Schutzschilden 23 im Dampfkanal bzw. Schutzschilden 24 in der Dichtung bzw. Kolbendichtung 22 gebildet wird. Um den kühlenden Dampf an der Einströmung 15 vorbei in die Kolbendichtung 22 zu bringen, ist hier im Innengehäuse 11 ein Kanal oder eine Bohrung 26 angebracht. Der kühlende Dampf ist durch die Schutzschilde 23 im Dampfkanal 14 und 24 in der Kolbendichtung 22 vom heißen Dampf getrennt. Im letzten Drittel der Kolbendichtung 22 wird der kühlende oder Kühle Dampf mit dem Dichtdampf, der von der Einströmung 15 über die Dichtung 22 kommt, gemischt. Daran anschließend ist innerhalb der Dichtung 22 das Innengehäuse 11 mit einem passiven Schutzschild 25 versehen.

[0019] In Fig. 7 ist in einer zu Fig. 2 vergleichbaren Darstellung eine Dampfturbine 10 in einer Anordnung dargestellt, bei der zwischen Innengehäuse 11 und Aussengehäuse 40 durch Abdichtungen 42, 43 ein zusätzlicher Zwischenraum 41 geschaffen wird. Um den kühlenden Dampf an der Einströmung 15 vorbei in die Kolbendichtung 22 zu bringen, sind hier im Innengehäuse zwei Kanäle 26a und 26b angebracht. Der kühlende Dampf strömt aus dem Zwischenraum 27 beim Dampfkanal durch den Kanal 26a in den Zwischenraum 41 und von dort durch den Kanal 26b in die Kolbendichtung 22.

[0020] In Fig. 3 sind bevorzugte Ausführungsbeispiele für passive Schutzschilde bzw. -platten 20a, 20b und 20c in der Kolben- oder Wellendichtung 22 dargestellt. Die Schutzschilde 20a, 20b, 20c sind in diesem Beispiel mit hammerkopffartigen Füßen im Rotor 12 befestigt. Ein schmaler Spalt 29 mit der Breite a darf und soll sogar zwischen den Schutzschilden 20a, 20b, 20c und der Rotoroberfläche vorhanden sein, um den Wärmeübergang von den Schutzschilden 20a, 20b, 20c auf den Rotor 12 zu verkleinern. Auf den Schutzschilden 20a, 20b, 20c sind Dichtstreifen 30 angebracht, die zusammen mit den Dichtstreifen 31 am Innengehäuse 11 den Dampf drosseln.

[0021] Fig. 4 zeigt "aktive" Schutzschilde bzw. -platten 19a, 19b, also Schutzschilde, die den Dampfstrom in der Dichtung 22 gegen den Kühle Dampfstrom im Zwischenraum 21 zwischen Schutzschilden 19a, 19b und Rotor 12 druckfest trennen. Diese Schutzschilde 19a, 19b befinden sich in einer Kolben- oder Wellendichtung 22. Sie sind auch in diesem Beispiel mit hammerkopffartigen Füßen 28 im Rotor 12 befestigt. Sie haben jeweils axiale Bohrungen 32, damit der Kühle Dampf die Füße der Schutzschilde 19a, 19b ungehindert passieren kann. Auch hier sind wieder alternierend Dichtstreifen 30, 31 zwischen den Schutzschilden 19a, 19b und dem Innengehäuse 11 vorgesehen, zwischen denen der heiße Dampf strömt.

[0022] Fig. 5 zeigt Schutzschilde 33 im Dampfkanal 14, die Teil der Laufschaufeln 17 sind und wahlweise aktive oder passive Schutzschilde sein können. Die Schutzschilde 33 überlappen an den Rändern, um eine erhöhte Dichtigkeit zu erreichen. Auf den Schutzschilden befinden sich Dichtstreifen 35, die den Dampf vor und nach der Leitschaufel 16 trennen. Weitere Dichtstreifen 34 sind zwischen Laufschaufeln 17 und dem Innengehäuse 11 angeordnet.

[0023] Fig. 6 schliesslich zeigt aktive Schutzschilde bzw. -platten 18 im Dampfkanal 14, unter denen sich wiederum Zwischenräume 21 befinden, in dem der Kühle Dampf strömt (siehe eingezeichnete Pfeile). Die Schutzschilde 18 sind auch hier mit hammerkopffartigen Füßen 28 am Rotor 12 befestigt. Um von einem Zwischenraum 21 zum nächsten zu gelangen, sind Bohrungen 36 in den Schutzschilden 18 und Bohrungen 37 in den Füßen der Laufschaufeln 17 angebracht. Zwischen den Laufschaufeln 16 und den Schutzschilden 18 befinden sich Dichtstreifen 35, um den Druckabfall am Leitrad abzudichten. Zwischen dem Innengehäuse 11 und den Laufschaufeln 17 sind ebenfalls Dichtstreifen 34 vorgesehen.

25 BEZUGSZEICHENLISTE

[0024]

10	Dampfturbine
30 11	Innengehäuse
12	Rotor
13	Achse (Turbine)
14	Dampfkanal
15	Einströmung
35 16	Leitschaufel
17	Laufschaufel
18	Schutzschild (aktiv)
19	Schutzschild (aktiv)
20	Schutzschild (passiv)
40 21	Zwischenraum
22	Dichtung (Kolbendichtung)
23	Schutzschild (aktiv)
24	Schutzschild (aktiv)
25	Schutzschild (passiv)
45 26, 26a, 26b	Bohrung, Kanal
27	erster Zwischenraum
28	Fuss (hammerkopffartig)
29	Spalt
30, 31	Dichtstreifen
50 32	Bohrung
33	Schutzschild
34, 35	Dichtstreifen
36, 37	Bohrung
40	Aussengehäuse der Dampfturbine
55 41	Zweiter Zwischenraum
42	Abdichtung
43	Abdichtung

Patentansprüche

1. Dampfturbine (10) mit einem Innengehäuse (11), in welchem ein um eine Achse (13) drehbarer Rotor (12) angeordnet ist, wobei zwischen dem Rotor (12) und dem Innengehäuse (11) ein Dampfkanal (14) gebildet wird, in welchem eine mehrstufige Anordnung von am Innengehäuse (12) befestigten Leitschaufeln (16) und am Rotor (12) befestigten Laufschaufeln (17) vorgesehen ist, in welcher ein aus einer Einströmung (15) kommender heisser Dampf unter Arbeitsleistung entspannt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest im Dampfkanal (14) parallel und nahe zur Oberfläche des Rotors (12) und/oder parallel und nahe zur inneren Oberfläche des Innengehäuses (11) plattenförmige Schutzschilde (18, 19, 19a, 19b, 20, 20a, 20b, 20c; 23, 24, 25; 33) angeordnet sind, welche die darunterliegende Oberfläche des Rotors (12) bzw. Innengehäuses (11) vor der direkten Einwirkung des durch den Dampfkanal (14) strömenden heissen Dampfes schützen.
2. Dampfturbine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschilde (20, 20a, 20b, 20c; 25; 33) als passive Schutzschilde direkt auf der zu schützenden Oberfläche des Rotors (12) oder des Innengehäuses (11) aufliegen oder von der zu schützenden Oberfläche nur durch einen Spalt (29) getrennt sind.
3. Dampfturbine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschilde (33) als Teil der am Rotor (12) befestigten Laufschaufeln (17) ausgebildet sind.
4. Dampfturbine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzschilde (18, 19, 19a, 19b; 23, 24) unter Bildung eines breiteren Zwischenraums (21, 27) mit Abstand zu der zu schützenden Oberfläche des Rotors (12) oder des Innengehäuses (11) angeordnet sind, und dass die Dampfturbine (10) derart ausgelegt ist, dass kühlender Dampf durch den Zwischenraum (21, 27) strömt.
5. Dampfturbine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** erste Schutzschilde (18, 23) in den in Strömungsrichtung vorderen Stufen des Dampfkanals (14) angeordnet sind, und dass der kühlende Dampf in einer der weiter stromabwärts liegenden Stufen aus dem Dampfkanal (14) entnommen und durch den Zwischenraum (21, 27) entgegen der Strömungsrichtung zurückgeleitet wird.
6. Dampfturbine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfturbine (10) einflutig ausgebildet ist, dass im Bereich der Einströmung (15) auf der dem Dampfkanal (14) entgegengesetzten Seite zwischen Rotor (12) und Innengehäuse (11) eine Dichtung (22), insbesondere in Form einer Kolben- oder Gehäusewellendichtung, vorgesehen ist, dass im Bereich der Dichtung (22) zweite Schutzschilde (19, 24) unter Bildung eines breiteren Zwischenraums (21, 27) mit Abstand zu der zu schützenden Oberfläche des Rotors (12) oder des Innengehäuses (11) angeordnet sind, und dass der durch den Zwischenraum (21, 27) hinter den ersten Schutzschilden (18, 23) strömende kühlende Dampf anschliessend durch die Zwischenräume (21, 27) hinter den zweiten Schutzschilden (19, 24) geleitet wird.
7. Dampfturbine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Schutzschilde (18, 19) zum Schutze der Oberfläche des Rotors (12) vorgesehen sind, und dass hinter den ersten und zweiten Schutzschilden (18, 19) ein durch den Bereich der Einströmung (15) hindurchgehender gemeinsamer Zwischenraum (21) ausgebildet ist.
8. Dampfturbine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Schutzschilde (23, 24) zum Schutze der Oberfläche des Innengehäuses (11) vorgesehen sind, und dass hinter den ersten und zweiten Schutzschilden (23, 24) Zwischenräume (27) ausgebildet sind, die, vorzugsweise durch einen um den Bereich der Einströmung (15) herumgeführten Kanal (26) im Innengehäuse (11), miteinander verbunden sind.
9. Dampfturbine nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten und zweiten Schutzschilde (23, 24) zum Schutze der Oberfläche des Innengehäuses (11) vorgesehen sind, und dass hinter den ersten und zweiten Schutzschilden (23, 24) erste Zwischenräume (27) ausgebildet sind, die durch zwei Kanäle (26a, 26b) und einen zweiten Zwischenraum (41), der durch das Innengehäuse (11) der Dampfturbine (10), ein Aussengehäuse (40) der Dampfturbine (10) und Abdichtungen (42, 43) gebildet ist, miteinander verbunden sind, wobei die Kanäle (26a, 26b) und der zweite Zwischenraum (41) um den Bereich der Einströmung (15) geführt sind.
10. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die zweiten Schutzschilde (19, 24) nur über einen Teil, insbesondere etwa die erste zwei Drittel, der Länge der Dichtung (22) erstrecken, und dass über den restlichen Teil der Länge der Dichtung (22) die Oberfläche des Rotors (12) bzw. des Innengehäuses (11) durch dritte Schutzschilde (20, 25) geschützt wird, welche als passive Schutzschilde direkt auf der zu schützenden Oberfläche des Rotors (12) bzw. des Innengehäuses (11) aufliegen oder von der zu

schützenden Oberfläche nur durch einen Spalt (29) getrennt sind.

11. Dampfturbine nach einem der Ansprüche 1, 2 und 4 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzsilde (19a, 19b; 20a, 20b, 20c) im Rotor (12) bzw. Innengehäuse (11) mit hammerkopffartigen Füßen (28) befestigt sind. 5
12. Dampfturbine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampfturbine (10) zweiflutig ausgebildet ist, und dass der kühlende Dampf für die eine Flut in die andere Flut geleitet wird und dort in eine Stufe mit niedrigerem Druck oder in die Gehäuseabströmung mündet. 10 15

20

25

30

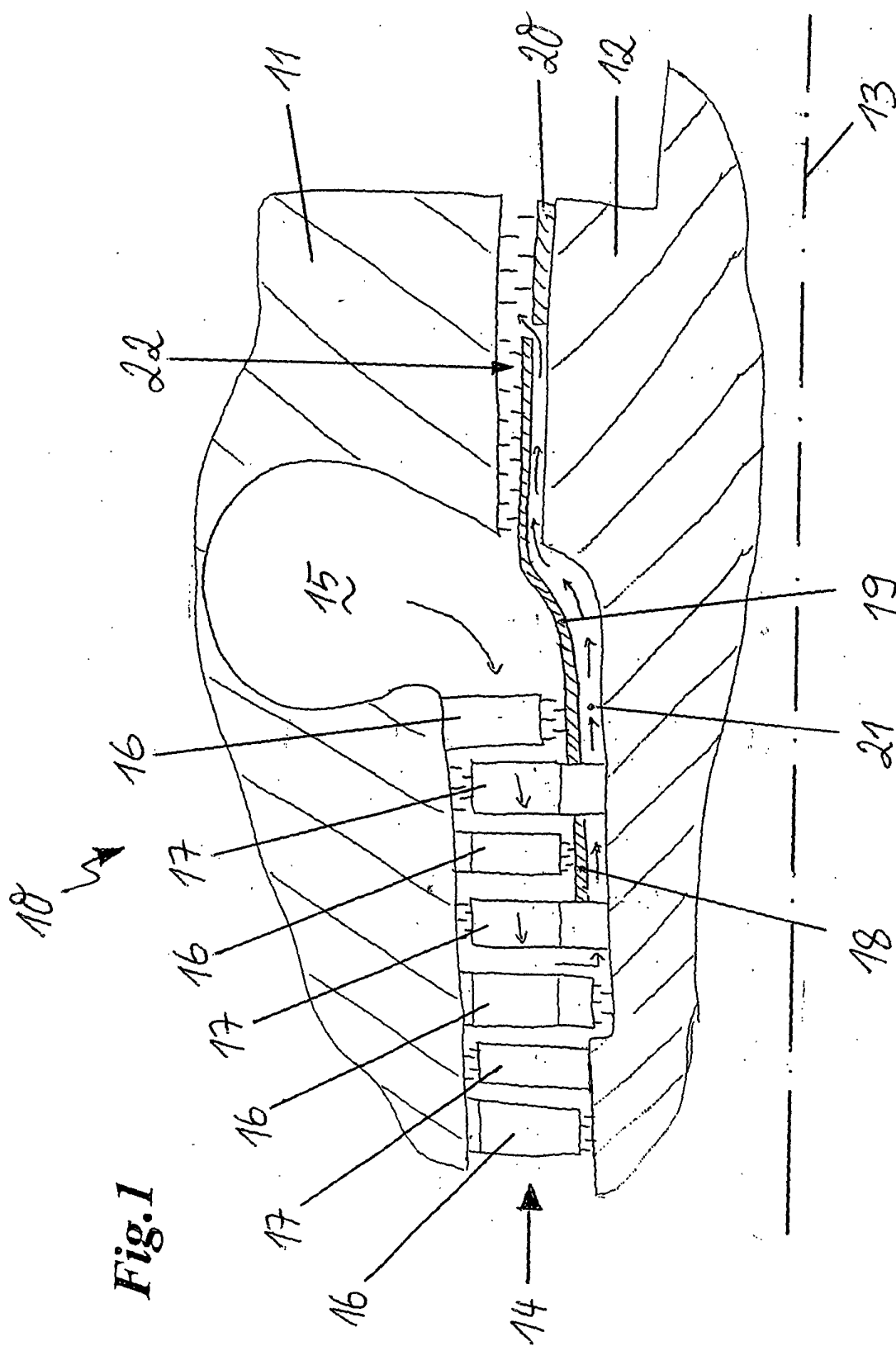
35

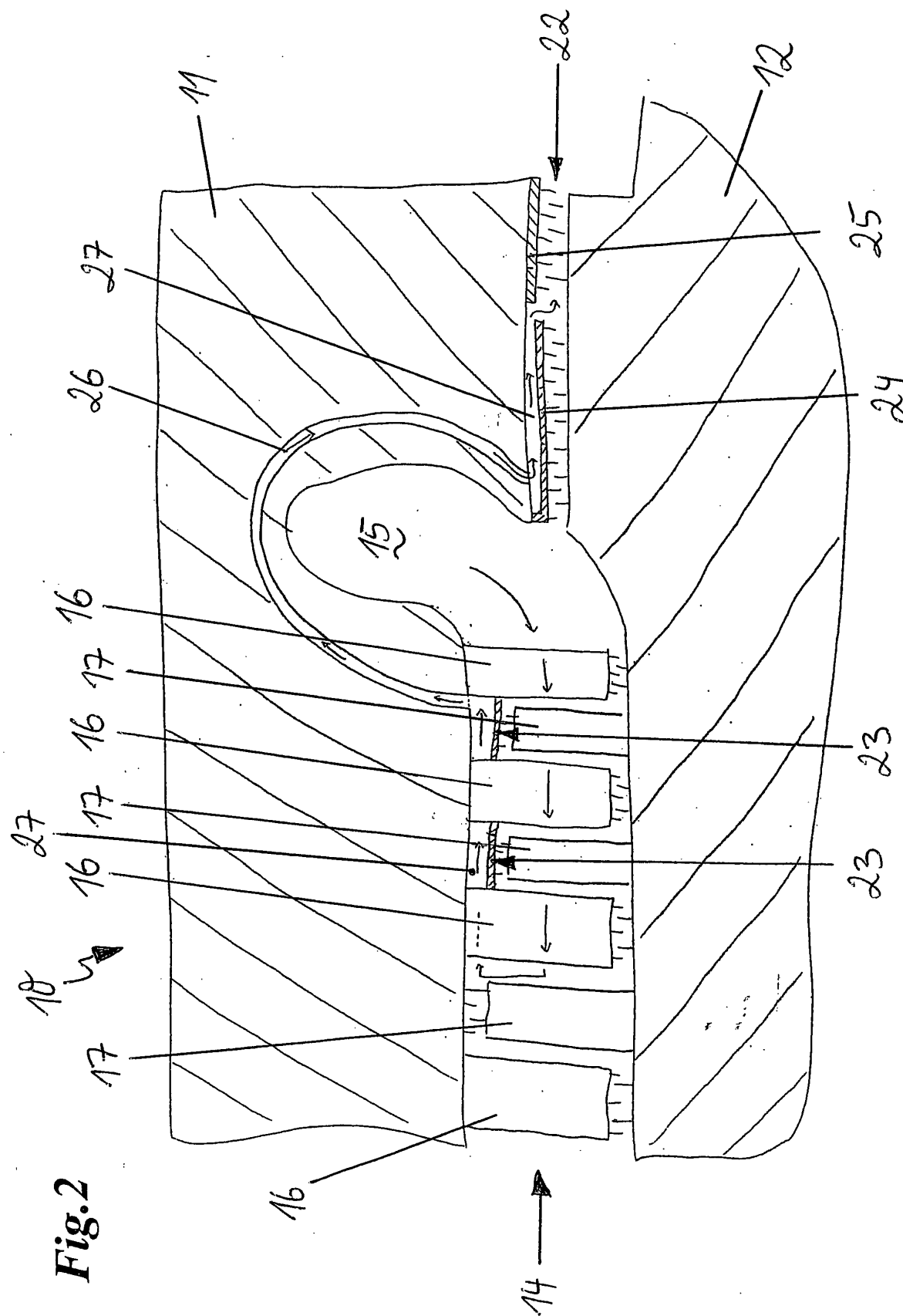
40

45

50

55





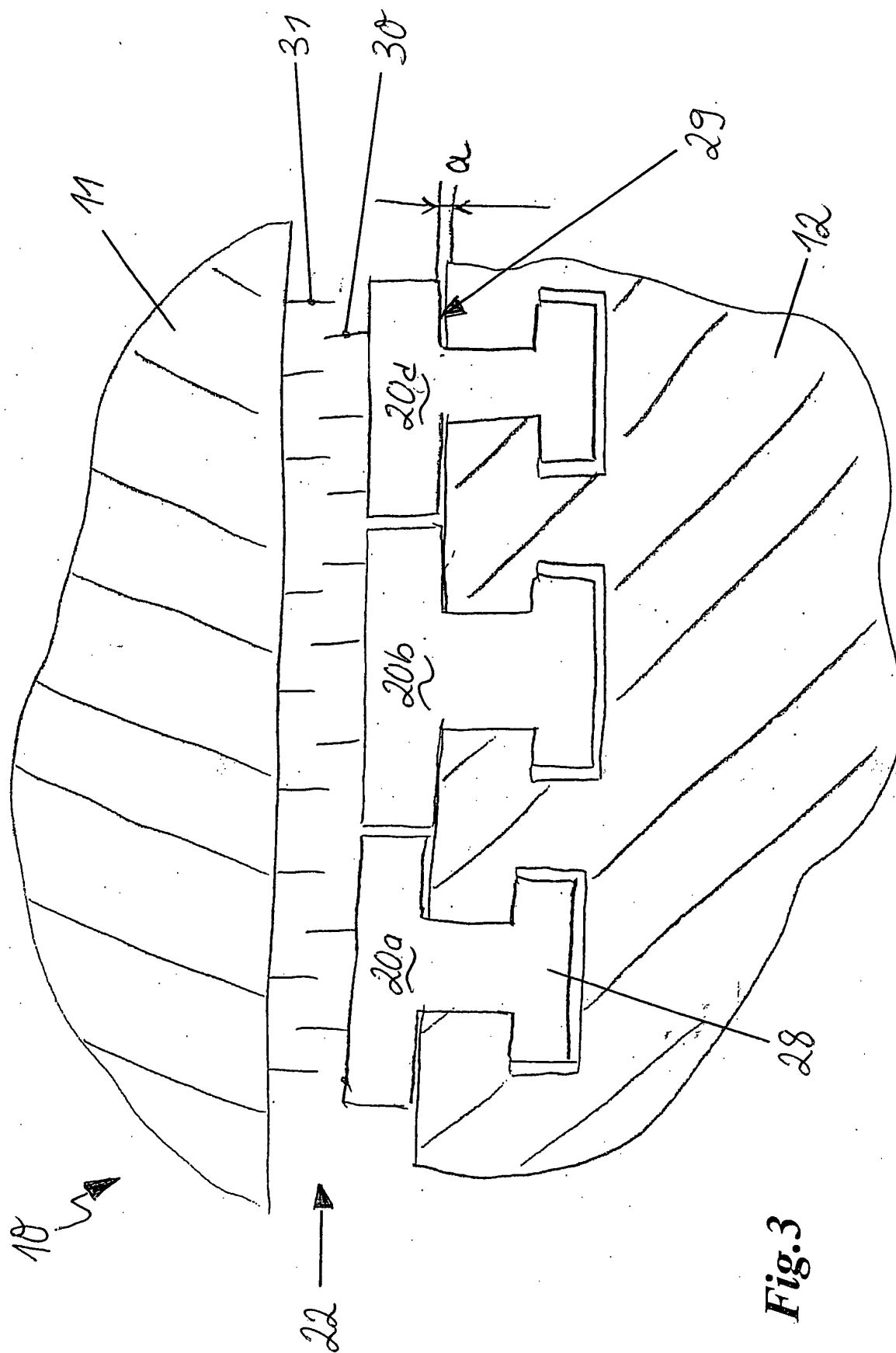


Fig. 3

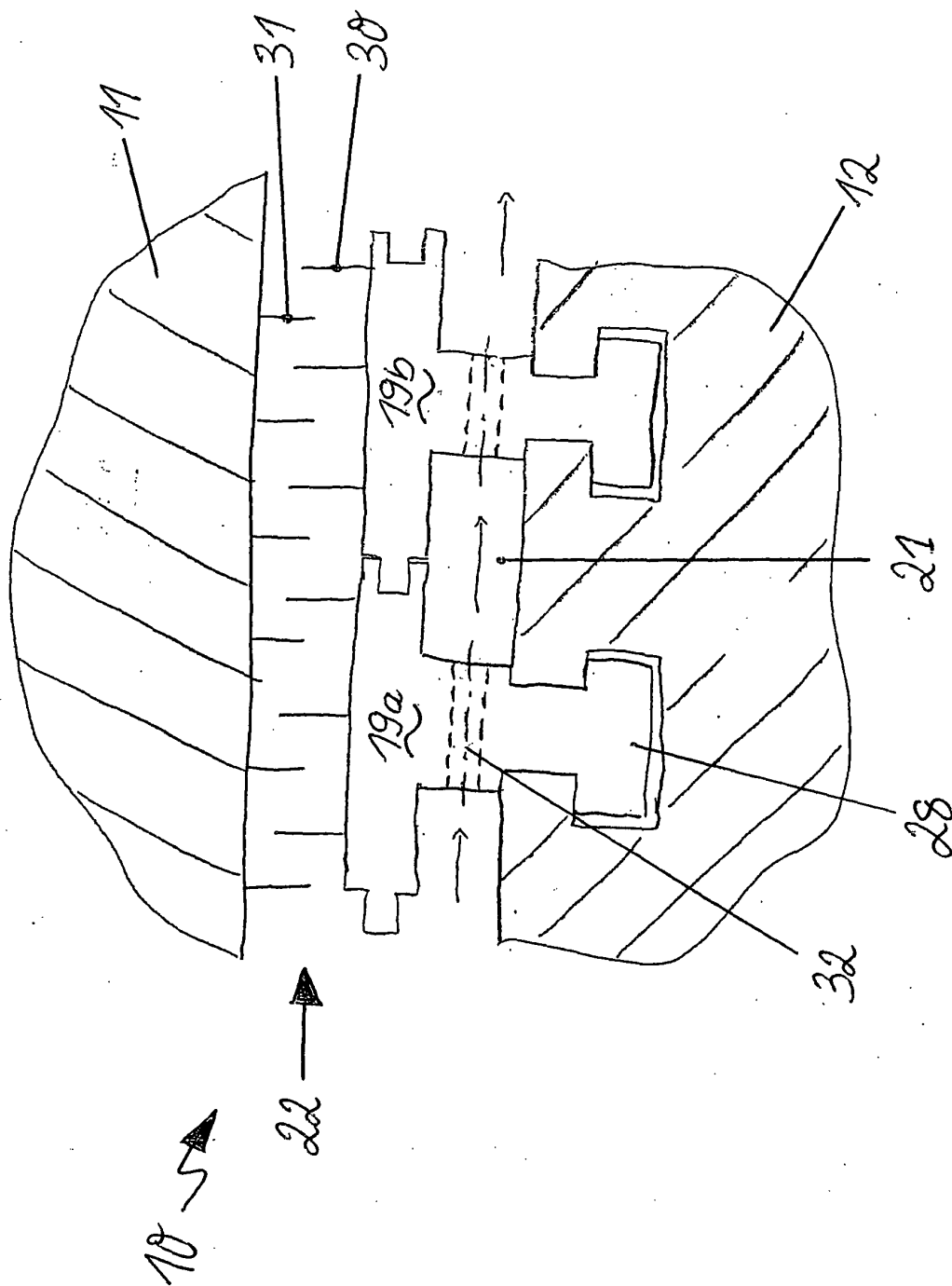


Fig.4

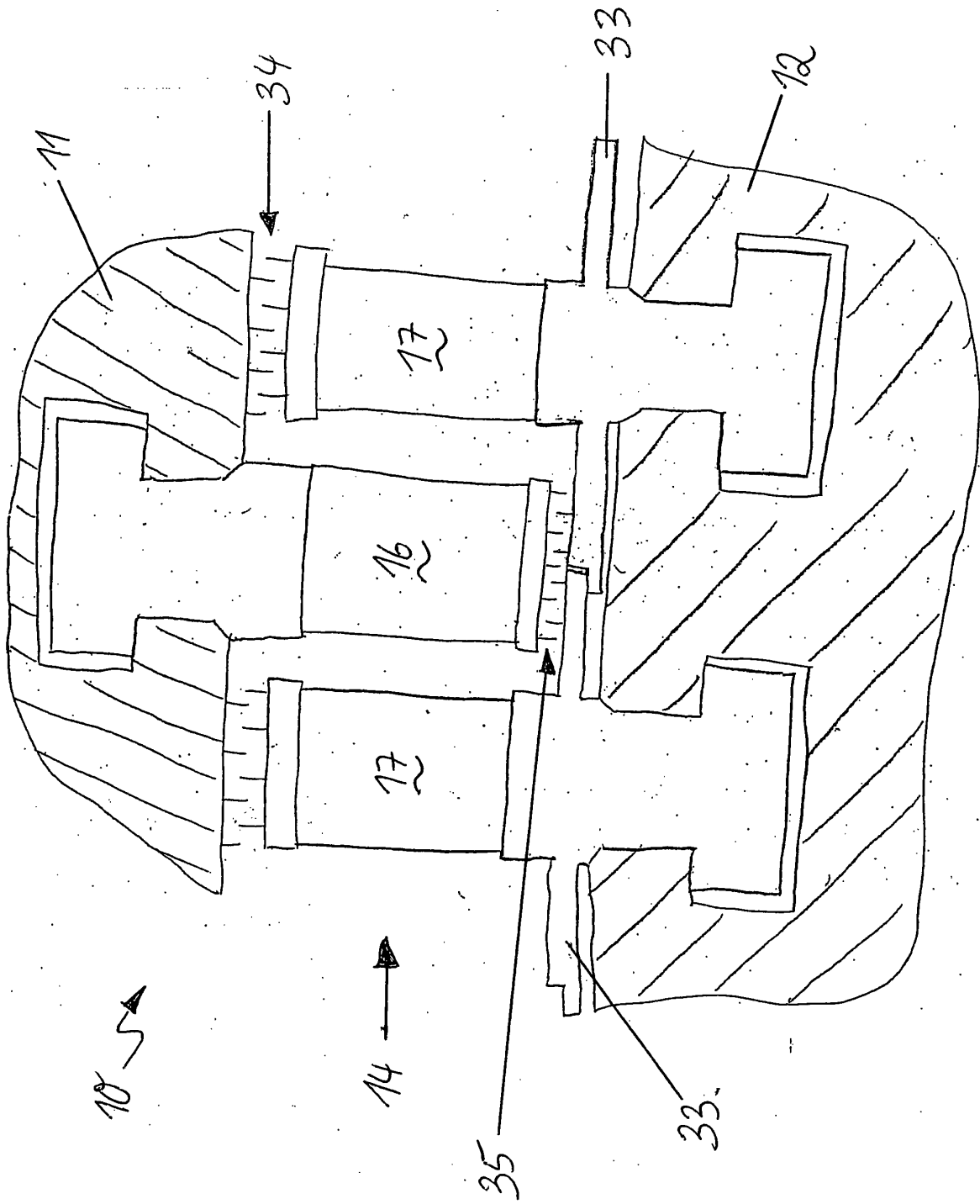
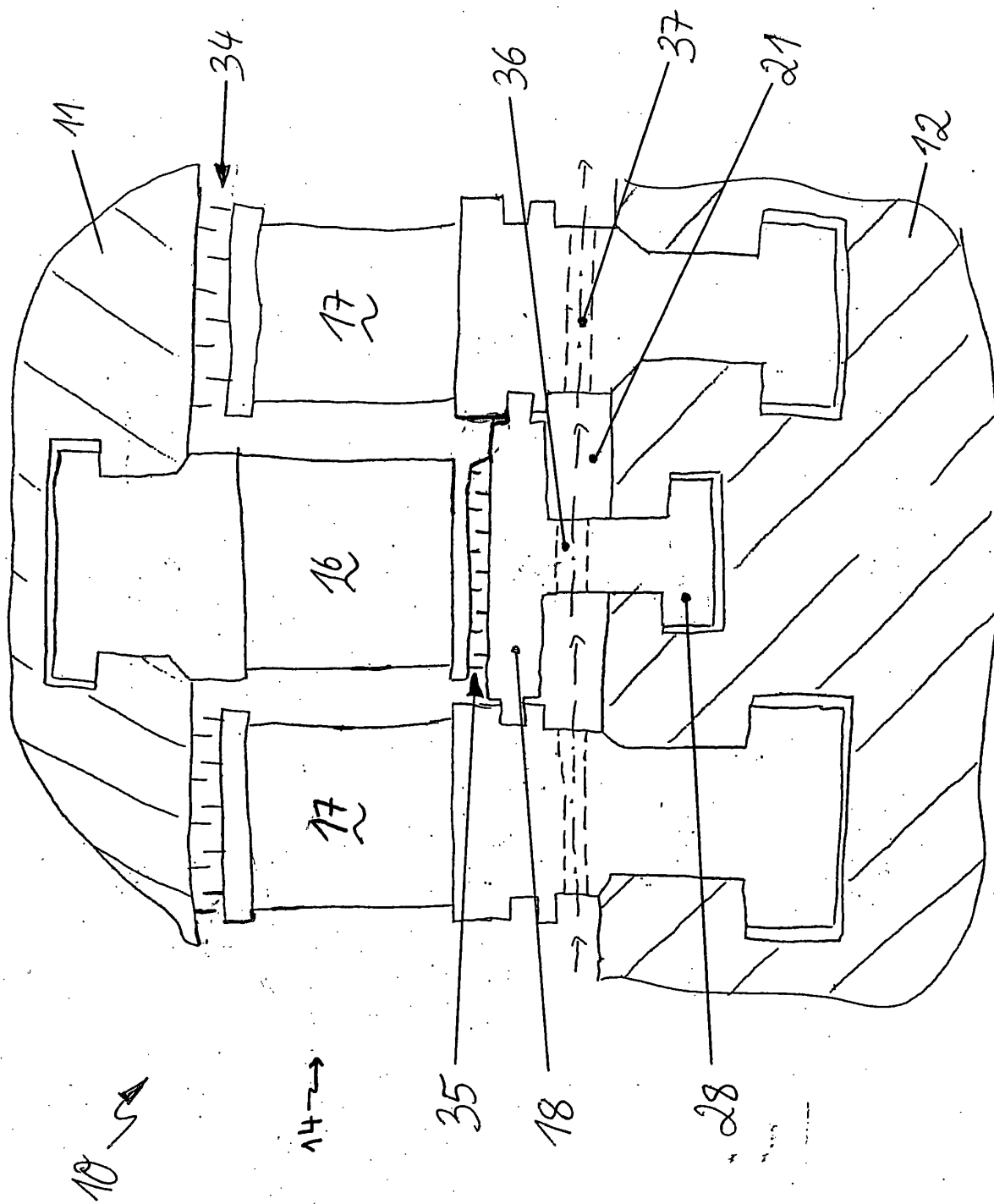


Fig. 5



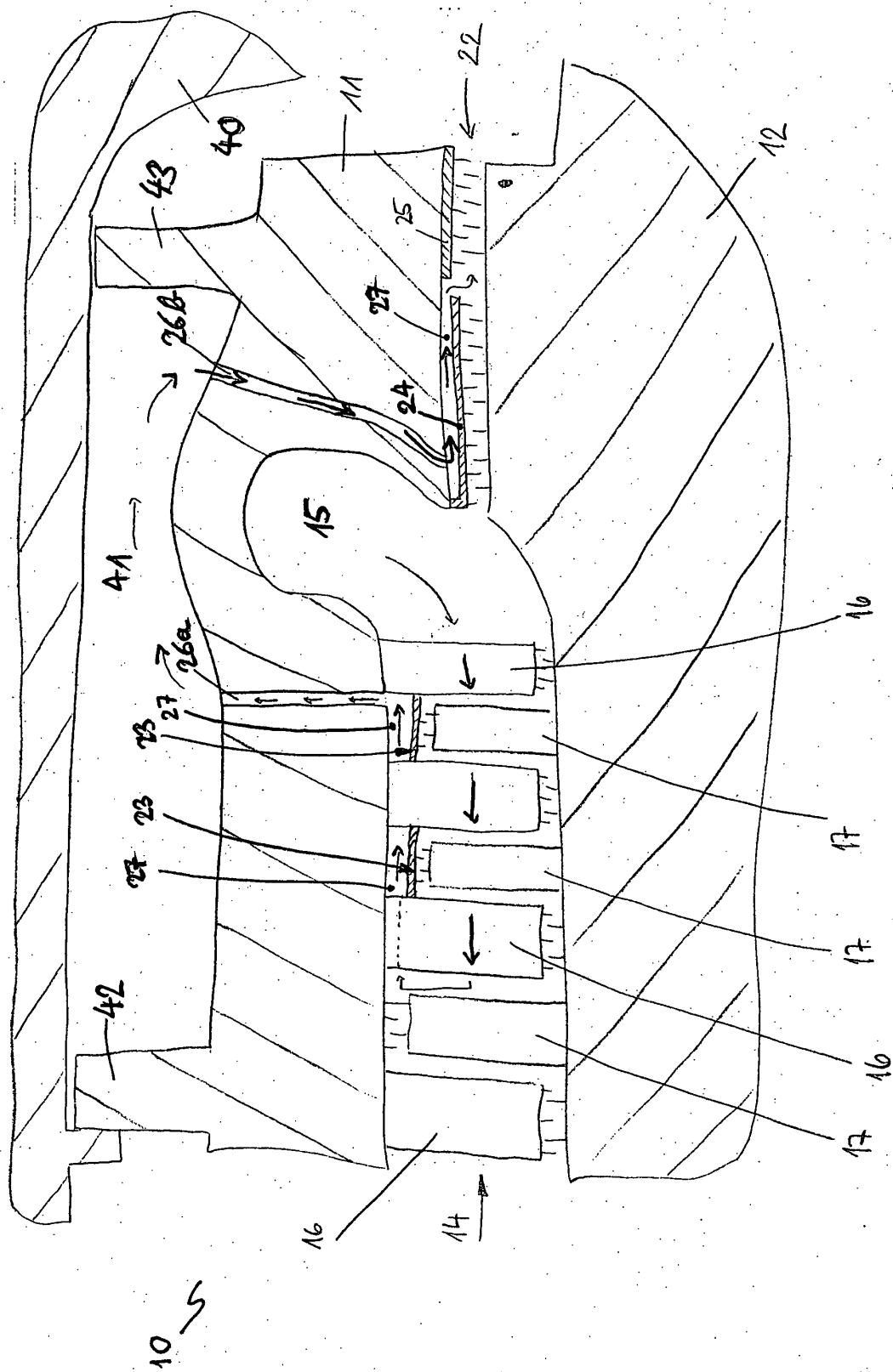


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 4534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	CH 308 991 A (SCHMALFELDT HANS) 15. August 1955 (1955-08-15)	1,4,11	F01D5/08
Y	* Seite 1, Zeile 61 - Zeile 66 * * Abbildungen 2A-3,6,7 *	3	

X	EP 1 076 184 A (ABB ALSTOM POWER CH AG) 14. Februar 2001 (2001-02-14)	1,2,11	
Y	* Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 15 * * Spalte 3, Zeile 23 - Zeile 25 * * Abbildungen 1-3 *	3	

X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 162 (M-394), 6. Juli 1985 (1985-07-06) & JP 60 035103 A (TOSHIBA KK), 22. Februar 1985 (1985-02-22)	1,4	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 4 *	5	

Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 257 (M-256), 16. November 1983 (1983-11-16) & JP 58 140403 A (TOKYO SHIBAURA DENKI KK), 20. August 1983 (1983-08-20)	5	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01D F23R

X	DE 15 76 975 A (PRVNI BRNENSKA STROJIRNA ZD Y) 5. November 1970 (1970-11-05) * Abbildung 1 *	1-4,11	

X	FR 897 716 A (VORKAUF HEINRICH) 29. März 1945 (1945-03-29) * Seite 3, Zeile 55 * * Abbildung 4 *	1-4,11	

X	CH 340 669 A (SULZER AG) 31. August 1959 (1959-08-31) * Abbildungen 1,2 *	1-4,11	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2002	Prüfer Angelucci, S
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 4534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 405 284 A (ALBRECHT GUENTER ET AL) 20. September 1983 (1983-09-20) * Abbildungen 1,3 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. Dezember 2002	Prüfer Angelucci, S
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 4534

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 308991 A	15-08-1955	KEINE	
EP 1076184 A	14-02-2001	DE 19938443 A1 EP 1076184 A2	15-02-2001 14-02-2001
JP 60035103 A	22-02-1985	KEINE	
JP 58140403 A	20-08-1983	KEINE	
DE 1576975 A	05-11-1970	DE 1576975 A1	05-11-1970
FR 897716 A	29-03-1945	KEINE	
CH 340669 A	31-08-1959	KEINE	
US 4405284 A	20-09-1983	DE 3018620 A1 DE 8013163 U1 FR 2482664 A1 GB 2076066 A ,B GB 2131099 A ,B JP 1690501 C JP 3046654 B JP 57049027 A	26-11-1981 13-10-1988 20-11-1981 25-11-1981 13-06-1984 27-08-1992 16-07-1991 20-03-1982

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82