

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. August 2009 (27.08.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/103636 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F23R 3/00 (2006.01) *F23R 3/04* (2006.01)

da 33409 (US). **TSCHUOR, Remigi** [CH/CH]; Kanal-
strasse 18, CH-5210 Windisch (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/051537

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ALSTOM TECHNOLOGY LTD.**; CHTI Intellectual Property, Brown Boveri Strasse 7/664/2, CH-5401 Baden (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2009 (11.02.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
00243/08 20. Februar 2008 (20.02.2008) CH

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ALSTOM TECHNOLOGY LTD.** [CH/CH]; Brown Boveri Strasse 7, CH-5400 Baden (CH).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HÄHNLE, Hartmut** [DE/DE]; Sonnenrain 2A, 79790 Küssaberg (DE). **VOGEL, Gregory** [CH/US]; 2453 San Pietro Circle, Plam Beach Gardens, Florida 33410 (US). **JONES, Russell Bond** [US/US]; 18877 Loblolly Pine Court, Jupiter, Florida 33458 (US). **DUGGANS, Marion Oneil** [US/US]; 2111 Brandywine Rd., Apt 814, West Palm Beach, Flori-

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: THERMAL MACHINE

(54) Bezeichnung: THERMISCHE MASCHINE

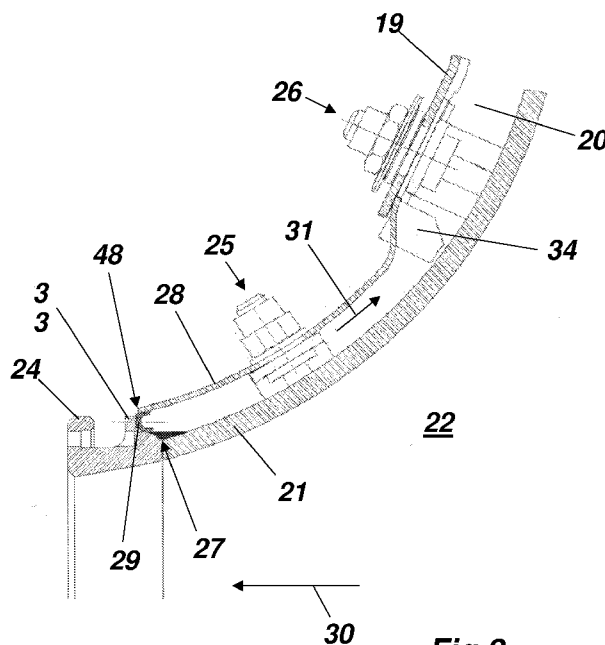


Fig. 2

(57) **Abstract:** A thermal machine, in particular a gas turbine, comprises a hot gas duct (2) for transferring a hot gas stream (30). The hot gas duct (22) is delimited by a wall (21) that is externally surrounded by a cooling duct (20) inside which a cooling medium, especially cooling air, is conducted along the external face of the wall (21) from an inlet of the cooling duct (20) to an outlet, against the direction in which the hot gas flows (30). The cooling duct (20) is formed by the wall (21) of the hot air duct (22) and a cooling jacket (19) that is externally arranged at a distance from the wall (21). In order to better cool such a machine, a cooling baffle plate (28) is provided at the inlet of the cooling duct (20), cooling medium entering the cooling duct (20) through the cooling baffle holes of the cooling baffle plate (28) perpendicular to the wall (21) of the hot gas duct (22) and hitting the wall (21) of the hot gas duct (22). In order to reduce a transverse flow of the cooling medium in the cooling duct (20), the edge (48) of the cooling baffle plate (28) that is located at the inlet sealingly abuts the wall (21) of the hot gas duct (22).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/103636 A1



SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Eine thermische Maschine, insbesondere Gasturbine, umfasst einen Heissgaskanal (22) zum Weiterleiten eines Heissgasstromes (30), der von einer Wand (21) begrenzt ist, die aussen von einem Kühlkanal (20) umgeben ist, in dem ein Kühlmedium, insbesondere Kühlluft, in Gegenrichtung zum Heissgasstrom (30) von einem Eingang des Kühlkanals (20) zu einem Ausgang an der Aussenseite der Wand (21) entlang geführt wird, wobei der Kühlkanal (20) von der Wand (21) des Heissgaskanals (22) und einem aussen mit Abstand von der Wand (21) angeordneten Kühlhemd (19) gebildet wird. Bei einer solchen Maschine wird eine verbesserte Kühlung dadurch erreicht, dass am Eingang des Kühlkanals (20) ein Prallkühlblech (28) vorgesehen ist, durch dessen Prallkühlöffner Kühlmedium senkrecht zur Wand (21) des Heissgaskanals (22) in den Kühlkanal (20) eintritt und auf die Wand (21) des Heissgaskanals (22) aufprallt. Das Prallkühlblech (28) stösst zur Verringerung einer Querströmung des Kühlmediums im Kühlkanal (20) mit der eingangsseitigen Kante (48) dichtend an die Wand (21) des Heissgaskanals (22) an.

THERMISCHE MASCHINE

Technisches Gebiet

5

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der thermischen Maschinen. Sie betrifft eine thermische Maschine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10

Stand der Technik

Gasturbinen, wie sie von der Anmelderin beispielsweise unter anderen unter der Typenbezeichnung GT13E2 angeboten werden, werden mit einer Ringbrennkammer betrieben. Die Verbrennung selbst geschieht vorzugsweise, aber nicht ausschliesslich, über Vormischbrenner (im folgenden kurz Brenner genannt), wie sie beispielsweise aus EP-A1-321 809 oder AP-A1-704 657 hervorgehen, wobei diese Druckschriften und die daraus erfolgten Weiterentwicklungen einen integrierenden Bestandteil dieser Anmeldung sind. Eine solche Ringbrennkammer geht beispielsweise aus DE-A1-196 44 378 hervor, welche Ringbrennkammer in der Fig. 1 dieser Anmeldung ausschnittsweise wiedergegeben ist. Die in Fig. 1 dieser Anmeldung dargestellte Gasturbine 10 hat ein Turbinengehäuse 11, welches im Bereich der Brennkammer 15 ein mit verdichteter Verbrennungsluft gefülltes Plenum 14 umschliesst. Konzentrisch um den zentralen Rotor 12 herum ist im Plenum 14 die ringförmige Brennkammer 15 angeordnet, die in einen Heissgaskanal 22 übergeht. Der Raum der Brennkammer 15 wird nach innen durch eine Innenschale 21' und nach aussen durch eine Aussenschale 21 begrenzt. Innenschale 21' und Aussenschale 21 sind jeweils in einer Trennebene in ein Oberteil und ein Unterteil aufgeteilt. Oberteil und Unterteil von Innen- und Aussenschale 21', 21 sind in der Trennebene so verbunden, dass ein Ringraum gebildet wird, der das von den Brennern 16 erzeugte Heissgas auf die Laufschaufeln 13 der Turbine leitet. Die

Trennebene ist zur Montage und Demontage der Maschine erforderlich. Die Brennkammer 15 selbst ist mit speziellen Wandsegmenten 17 ausgekleidet.

- Innenschale und Aussenschale 21', 21 sind in der beschriebenen Ausführung
- 5 konvektiv gekühlt. Dabei strömt Kühlluft, die als Verdichterluftstrom 23 vom Verdichter kommend in das Plenum 14 eintritt, vornehmlich in entgegengesetzter Strömungsrichtung des Heissgases im Heissgaskanal 22. Vom Plenum 14 strömt die Kühlluft dann durch einen äusseren und inneren Kühlkanal 20 bzw. 20' weiter, welche Kühlkanäle durch die Schalen 21, 21' im Abstand umgebende Kühlhem-
- 10 den 19, 19' gebildet werden. Die Kühlluft strömt dann in den Kühlkanälen 20, 20' entlang den Schalen 21, 21' in Richtung der die Brennkammer 15 umgebenden Brennkammerhaube 18. Dort steht die Luft dann den Brennern 16 als Verbrennungsluft zur Verfügung.
- 15 Von den Brennern strömt das Heissgas zur Turbine und dabei entlang der heissgasseitigen Oberflächen der Innen- und Aussenschale 21', 21. Der Druckverlust, der für die Kühlung zur Verfügung steht, wird durch die thermodynamischen Prozessrandbedingungen vorgegeben. Ein Anstieg des Druckabfalls wirkt sich negativ auf den Wirkungsgrad der Gasturbine aus. Eine effiziente Art der Kühlung bei lokal
- 20 hohen Wärmeübergangskoeffizienten stellt die Prallkühlung dar, bei der das Kühlmedium in Form von Strahlen senkrecht auf die zu kühlende Fläche prallt. Die Wirkung der Prallkühlung (mittlerer Wärmeübergangskoeffizient) in einem existierenden Prallkühlblech wird jedoch durch eine Querströmung von Kühlluft in Richtung des Kühlkanals abgeschwächt.

Darstellung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine thermische Maschine der eingangs genannten Art so auszubilden, dass sich durch eine deutlich verbesserte Kühlung ein entsprechend verbesserter Wirkungsgrad ergibt.

Die Aufgabe wird durch die Gesamtheit der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Wesentlich für die Erfindung ist, dass am Eingang des Kühlkanals ein Prallkühlblech vorgesehen ist, durch dessen Prallkühlöffnungen Kühlmedium senkrecht zur

Wand des Heissgaskanals in den Kühlkanal eintritt und auf die Wand des Heissgaskanals aufprallt, wobei das Prallkühlblech zur Verringerung einer Querströmung des Kühlmediums im Kühlkanal mit der eingangsseitigen Kante dichtend an die Wand des Heissgaskanals anstösst.

Eine Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Wand am Eingang des Kühlkanals eine nach aussen vorstehende Schulter aufweist, dass das Prallkühlblech mit der eingangsseitigen Kante dichtend an die Schulter anstösst, dass das Prallkühlblech mit der eingangsseitigen Kante lose an der Schulter anliegt, und das Prallkühlblech an der eingangsseitigen Kante mit einer sich an der Kante entlang erstreckenden Dichtung versehen ist. Vorzugsweise ist die Dichtung an der Kante des Prallkühlblechs befestigt ist, wobei die Dichtung vorteilhafterweise mit der Kante des Prallkühlblechs stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweisst, ist.

Gemäss einer bevorzugten Weiterbildung dieser Ausgestaltung weist die Dichtung ein U-förmiges Querschnittsprofil auf und ist so an der Kante angeordnet, dass die offene Seite des U-Profiles von der Schulter abgewandt ist. Insbesondere liegt die Dichtung mit zwei zueinander senkrecht stehenden Anlageflächen an der Schulter an.

Eine andere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Prallkühlblech mittels Abstandselementen in einem vorgegebenen Abstand von der Aussen- bzw. Innenschale gehalten wird.

- 5 Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Prallkühlblech von der eingangsseitigen Kante ausgehend in Gegenrichtung zum Heissgasstrom aufeinander folgend einen parallel zur Wand verlaufenden Endbereich, einen S-förmig nach aussen gebogenen Übergangsbereich und einen parallel zur Wand verlaufenden Anschlussbereich umfasst, und dass im Übergangsbe-
- 10 reich Einlässe vorgesehen sind, durch welche das Kühlmedium parallel zur Wand in den Kühlkanal einströmen kann.

- Vorzugsweise werden die Einlässe jeweils durch eine nach innen abgebogene Lasche im Prallkühlblech gebildet, wobei in den Einlässen parallel zur Strömungs-
- 15 richtung orientierte Leitbleche angeordnet sind.

Weiterhin ist mit Vorteil im Endbereich des Prallkühlblechs in der Fläche verteilt eine Mehrzahl von Prallkühlöchern vorgesehen.

- 20 Gemäss einer anderen Ausgestaltung der Erfindung ist die thermische Maschine eine Gasturbine mit einer Brennkammer, wobei der Heissgaskanal von der Brennkammer zu einer ersten Reihe von Laufschaufeln führt. Insbesondere ist die Brennkammer ringförmig ausgebildet und in einer Trennebene auftrennbar, wobei der Heissgaskanal durch eine Aussenschale und eine Innenschale begrenzt wird,
- 25 und durch ein entsprechendes inneres und äusseres Kühlhemd wird ein innerer und ein äusserer Kühlkanal ausgebildet. Weiterhin umfasst die Gasturbine einen Verdichter zur Verdichtung angesaugter Verbrennungsluft, wobei der Ausgang des Verdichters mit einem Plenum in Verbindung steht, und die Brennkammer mit dem daran anschliessenden Heissgaskanal und den angrenzenden Kühlkanälen so im
- 30 Plenum angeordnet und vom Plenum umgeben ist, dass verdichtete Luft aus dem

Plenum entgegen dem Heissgasstrom im Heissgaskanal durch die Kühlkanäle zu an der Brennkammer angeordneten Brennern strömt.

Die Brenner sind dabei vorzugsweise als Vormischbrenner ausgebildet, wie dies am Anfang der Beschreibung dargelegt wurde

Gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung ist an der Aussenschale bzw. Innenschale ein Flansch mit einer nach aussen vorstehenden Schulter angebracht, insbesondere angeschweisst, wobei das Prallkühlblech mit der eingangsseitigen Kante dichtend an die Schulter anstösst.

Kurze Erläuterung der Figuren

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert werden. Alle für das unmittelbare Verständnis der Erfindung nicht erforderlichen Elemente sind weggelassen worden. Gleiche Teile sind in den verschiedenen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Die Strömungsrichtung der Medien ist mit Pfeilen angegeben. Es zeigen

- Fig. 1 den Längsschnitt durch eine gekühlte Ringbrennkammer einer Gasturbine nach dem Stand der Technik;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch den äusseren Kühlkanal einer Gasturbine analog zu Fig. 1 mit einem eingangsseitigen Prallkühlblech gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 3 in einer perspektivischen Seitenansicht ein Segment des Prallkühlblechs nach Fig. 2, welches im Bereich der Trennebene der Ringbrennkammer eine spezielle Ausgestaltung aufweist;

Fig. 4 einen vergrösserten Ausschnitt der kantenseitigen Abdichtung des Prallkühlblechs aus Fig. 2 mit einer Dichtung;

Fig. 5 eine bevorzugte Befestigungsart der Dichtung an der Kante des Prallkühlblechs;

Fig. 6 einen Längsschnitt durch das Prallkühlblech aus Fig. 2; und

Fig. 7 in einer zu Fig. 3 vergleichbaren Darstellung ein Segment des Prallkühlblechs nach Fig. 2, welches ausserhalb des Bereiches der Trennebene zum Einsatz kommt.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den äusseren Kühlkanal einer Gasturbine analog zu Fig. 1 mit einem eingangsseitigen Prallkühlblech gemäss einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Dargestellt ist nur der turbinenseitige Endabschnitt der den Heissgaskanal 22 als Wand begrenzenden Aussenschale 21, die in einen angeschweissten Flansch 24 übergeht (Schweisssnaht 27). Das äussere Kühlhemd 19, das durch entsprechende Abstandselemente 26 mit Abstand zur Aussenschale 21 an dieser befestigt ist und einen äusseren Kühlkanal 20 nach aussen begrenzt, endet bereits deutlich vor dem Flansch 24.

Zwischen dem Ende des äusseren Kühlhemds 19 und dem Flansch 24 ist als Quasi-Verlängerung des Kühlhemds 19 ein Prallkühlblech 28 eingepasst, das in verschiedenen Ausgestaltungen und Ansichten in Fig. 3, Fig. 6 und Fig. 7 wiedergegeben ist, wobei die Fig. 3 und 7 jeweils nur ein Segment des insgesamt ringförmigen Bleches zeigen, während in Fig. 6 der Längsschnitt durch das Blech dargestellt ist. Das Prallkühlblech 28 bzw. 28' ist in Strömungsrichtung in drei verschiedene Bereiche unterteilt (Fig. 6), nämlich einen an den Flansch 24 anstos-

senden Endbereich 45, einen S-förmig gebogenen Übergangsbereich 46 und einen Anschlussbereich 47.

Im Endbereich 45 und im Anschlussbereich 47 sind verteilt über den Umfang des
5 Heissgaskanals 22 Befestigungslöcher 41 angebracht, mittels derer das Prallblech
28, 28' über entsprechende Abstandselemente 25 und 26 an der Aussenschale 21
mit Abstand befestigt ist. Die Abstandselemente 26 werden gleichzeitig für die Be-
festigung von äusserem Kühlhemd 19 und Prallkühlblech 28, 28' benutzt, wodurch
ein kontinuierlicher Übergang zwischen Prallkühlblech 28, 28' und äusserem
10 Kühlhemd 19 realisiert wird.

Am flanschseitigen Ende des Prallkühlblechs, d.h. an der den Endbereich 45 be-
grenzenden Querkante, ist eine Dichtung 29 angeordnet, die an einer am Flansch
24 ausgebildeten, nach aussen vorstehenden und umlaufenden Schulter 33 dich-
15 tend anliegt. Die Dichtung 29, die ein U-förmiges Querschnittsprofil aufweist, ist
gemäss Fig. 5 vorzugsweise am Prallkühlblech 28 (bzw. 28') stoffschlüssig befes-
tigt, insbesondere angeschweisst (Schweisssverbindung 42). Die streifenförmige
Dichtung 29 ist mit der offenen Seite zum äusseren Kühlkanal 20 orientiert, so
dass die offene Seite des U-Profiles von der Schulter 33 abgewandt ist. Die Dich-
20 tung 29 liegt mit zwei zueinander senkrecht stehenden Anlageflächen 43, 44 an
der Schulter 33 an und kann sich relativ zur Schulter bewegen, so dass thermisch
bedingte Verschiebungen ausgeglichen werden können. Die Prallkühlblech-
Segmente 28, 28' weisen jeweils an einer Längsseite einen Anschlussstreifen 37
auf, der den Anschluss zum nächsten, benachbarten Segment herstellt.

25

Im Endbereich 45 des Prallkühlblechs 28, 28' ist in der Fläche verteilt eine Mehr-
zahl von Prallkühlöchern 40 vorgesehen, durch die von aussen Kühlluft in den
Zwischenraum zwischen Prallkühlblech 28, 28' und Aussenschale 21 eintritt und
als Strahl senkrecht auf die Aussenseite der Aussenschale 21 prallt. Nach dem
30 Aufprallen und der damit verbundenen Kühlung der Aussenschale 21 strömt die
Kühlluft als Kühlluftstrom 31 entgegen der Strömungsrichtung des Heissgasstroms

30 in den äusseren Kühlkanal 20 ein um schliesslich als Verbrennungsluft in die Brenner 16 zu gelangen. Da das flanschseitige Ende des Prallkühlblechs 28, 28' dichtend an der Schulter 33 des Flansches 24 anliegt, kann dort praktisch keine Kühlluft in den Zwischenraum zwischen Prallkühlblech 28, 28' und Aussenschale 21 eintreten und als Querströmung die Prallkühlung beeinträchtigen. Die Querströmung (Kühlluftstrom 31) ist so auf das absolute Minimum beschränkt, das durch die Kühlluft gegeben ist, die durch die Prallkühllöcher 40 eintritt. Es können jedoch in der Dichtung 29 in der Längsrichtung verteilt Schlitze 38 oder vergleichbare Öffnungen vorgesehen werden (Fig. 3, 7), durch die eine kontrollierte Kühlluftmenge an der Schulter 33 entlang in den Zwischenraum zwischen Prallkühlblech 28, 28' und Aussenschale 21 eintritt und den Flansch 24 im Bereich der Schulter 33 zusätzlich kühlt.

Im Übergangsbereich 46 des Prallkühlblechs 28, 28' sind durch ausgeschnittene und nach innen gebogene Laschen 36 über den Umfang verteilt Einlässe 35 angeordnet, durch die aus dem Plenum 14 nahezu ungehindert grosse Mengen Kühlluft in Strömungsrichtung (31) in den äusseren Kühlkanal 20 zur konvektiven Kühlung der Aussenschale 21 einströmen können. In der Mitte der Einlässe 35 ist jeweils ein in Strömungsrichtung orientiertes, senkrecht stehendes Leitblech 34 angeordnet, dass die Kühlluftströmung richtungsstabilisiert. Die Leitbleche 34 sind in Fig. 6 nicht dargestellt.

Die Verteilung der Prallkühllöcher 40 und der Einlässe 35 ist – wie ein Vergleich von Fig. 3 und Fig. 7 zeigt - in den Segmenten 28 und 28' unterschiedlich: Im Prallkühlblech-Segment 28' der Fig. 3, das die Trennebene der Brennkammer überdeckt, ist im Trennebenenbereich 39 kein Einlass vorgesehen. Dafür ist die Dichte und die Anzahl der Prallkühllöcher 40 in diesem Bereich gegenüber den Nachbarbereichen erhöht. Im Prallkühlblech-Segment 28 der Fig. 7, das ausserhalb der Trennebene eingesetzt wird, ist eine gleichmässige Verteilung der Prallkühllöcher 40 und Einlässe 35 vorgesehen.

Durch die erläuterte Anordnung wird eine Kühlung der Aussenschale (und Innenschale) der Gasturbine erreicht, die von einer reinen und ungestörten Prallkühlung am flanschseitigen in eine konvektive Kühlung übergeht. Durch die Optimierung der Verteilung der Prallkühlöffnungen 40 kann dabei die Kühlung lokal angepasst und
5 insgesamt optimiert werden.

Bezugszeichenliste

	10	Gasturbine
5	11	Turbinengehäuse
	12	Rotor
	13	Laufschaufel
	14	Plenum
	15	Brennkammer
10	16	Brenner (Doppelkegel- bzw. EV-Brenner
	17	Wandelement
	18	Brennkammerhaube
	19	äusseres Kühlhemd
	19'	inneres Kühlhemd
15	20	äusserer Kühlkanal
	20'	innerer Kühlkanal
	21	Aussenschale
	21'	Innenschale
	22	Heissgaskanal
20	23	Verdichterluftstrom
	24	Flansch
	25,26	Abstandselement
	27	Schweissnaht
	28,28'	Prallkühlblech
25	29	Dichtung
	30	Heissgasstrom
	31	Kühlluftstrom
	33	Schulter (umlaufend)
	34	Leitblech
30	35	Einlass
	36	Lasche

	37	Anschlussstreifen
	38	Schlitz
	39	Trennebenenbereich
	40	Prallkühlloch
5	41	Befestigungsloch
	42	Schweissverbindung
	43,44	Anlagefläche
	45	Endbereich
	46	Übergangsbereich
10	47	Anschlussbereich
	48	Kante (Prallkühlblech)

Patentansprüche

1. Thermische Maschine, insbesondere Gasturbine (10), umfassend einen
5 Heissgaskanal (22) zum Weiterleiten eines Heissgasstromes (30), der von einer Wand (21, 21') begrenzt ist, die aussen von einem Kühlkanal (20, 20') umgeben ist, in dem ein Kühlmedium, insbesondere Kühlluft, in Gegenrichtung zum Heissgasstrom (30) von einem Eingang des Kühlkanals (20, 20') zu einem Ausgang an der Aussenseite der Wand (21, 21') entlang geführt
10 wird, wobei der Kühlkanal (20, 20') von der Wand (21, 21') des Heissgaskanals (22) und von einem aussen mit Abstand von der Wand (21, 21') angeordneten Kühlhemd (19, 19') gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, dass am Eingang des Kühlkanals (20, 20') ein Prallkühlblech (28, 28') vorgesehen ist, durch dessen Prallkühlöffnungen (40) Kühlmedium senkrecht zur
15 Wand (21, 21') des Heissgaskanals (22) in den Kühlkanal (20, 20') eintritt und auf die Wand (21, 21') des Heissgaskanals (22) aufprallt, und dass das Prallkühlblech (28, 28') zur Verringerung einer Querströmung des Kühlmediums im Kühlkanal (20, 20') mit der eingangsseitigen Kante (48) dichtend an die Wand (21, 21') des Heissgaskanals (22) anstösst.
20
2. Thermische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand (21, 21') am Eingang des Kühlkanals (20, 20') eine nach aussen vorstehende Schulter (33) aufweist, und dass das Prallkühlblech (28, 28') mit der eingangsseitigen Kante (48) dichtend an die Schulter (33) anstösst.
25
3. Thermische Maschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Prallkühlblech (28, 28') mit der eingangsseitigen Kante (48) lose an der Schulter (33) anliegt.

4. Thermische Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Prallkühlblech (28, 28') an der eingangsseitigen Kante (48) mit einer sich an der Kante (48) entlang erstreckenden Dichtung (29) versehen ist.
5. Thermische Maschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (29) an der Kante (48) des Prallkühlblechs (28, 28') befestigt ist.
6. Thermische Maschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (29) mit der Kante (48) des Prallkühlblechs (28, 28') stoffschlüssig verbunden, insbesondere verschweisst, ist.
7. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (29) ein U-förmiges Querschnittsprofil aufweist, und dass die Dichtung (29) so an der Kante (48) angeordnet ist, dass die offene Seite des U-Profiles von der Schulter (33) abgewandt ist.
8. Thermische Maschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtung (29) mit zwei zueinander senkrecht stehenden Anlageflächen (43, 44) an der Schulter (33) anliegt.
9. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Prallkühlblech (28, 28') mittels Abstandselementen (25, 26) in einem vorgegebenen Abstand von der Aussen- bzw. Innenschale (21, 21') gehalten wird.
10. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Prallkühlblech (28, 28') von der eingangsseitigen Kante (48) ausgehend in Gegenrichtung zum Heissgasstrom (30) aufeinander folgend einen parallel zur Wand (21, 21') verlaufenden Endbereich (45), einen S-förmig nach aussen gebogenen Übergangsbereich (46) und einen parallel zur Wand (21, 21') verlaufenden Anschlussbereich (47) umfasst, und

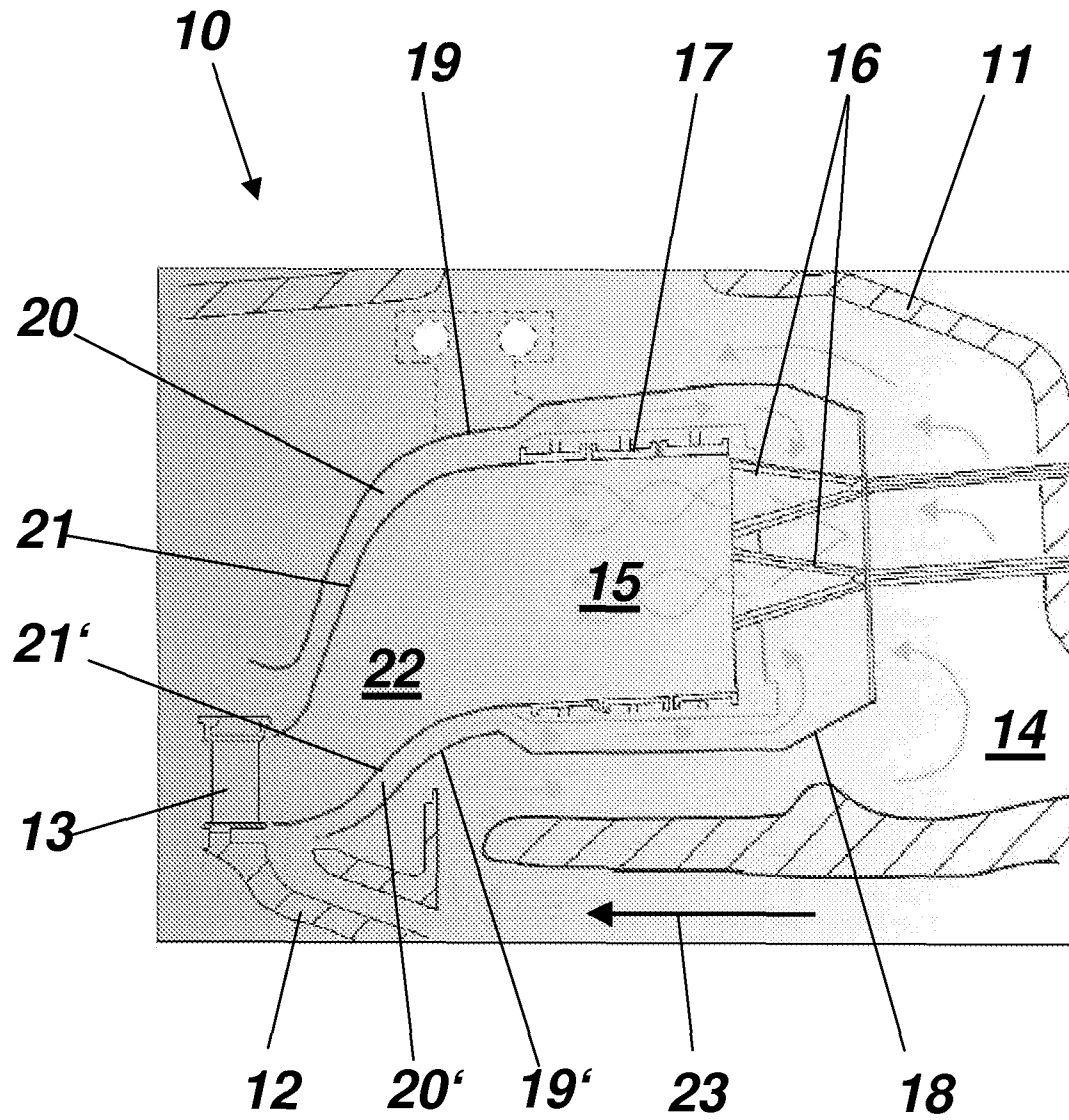
dass im Übergangsbereich (46) Einlässe (35) vorgesehen sind, durch welche das Kühlmedium parallel zur Wand (21, 21') in den Kühlkanal (20, 20') einströmen kann.

- 5 11. Thermische Maschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlässe (35) jeweils durch eine nach innen abgebogene Lasche (36) im Prallkühlblech (28, 28') gebildet werden.
- 10 12. Thermische Maschine nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass in den Einlässen (35) parallel zur Strömungsrichtung orientierte Leitbleche (34) angeordnet sind.
- 15 13. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass im Endbereich (45) des Prallkühlblechs (28, 28') in der Fläche verteilt eine Mehrzahl von Prallkühlöffnungen (40) vorgesehen ist.
- 20 14. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die thermische Maschine eine Gasturbine (10) mit einer Brennkammer (15) ist, und dass der Heissgaskanal (22) von der Brennkammer (15) zu einer ersten Reihe von Laufschaufeln (13) führt.
- 25 15. Thermische Maschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkammer (15) ringförmig ausgebildet und in einer Trennebene auf-trennbar ist, dass der Heissgaskanal (22) durch eine Aussenschale (21) und eine Innenschale (21') begrenzt wird, und dass durch ein entsprechenden inneres und äusseres Kühlhemd (19 bzw. 19') ein innerer und äusserer Kühlkanal (20 bzw. 20') ausgebildet wird.
- 30 16. Thermische Maschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasturbine (10) einen Verdichter zur Verdichtung angesaugter Verbrennungsluft umfasst, dass der Ausgang des Verdichters mit einem Plenum

(14) in Verbindung steht, und dass die Brennkammer (15) mit dem daran anschliessenden Heissgaskanal (22) und den angrenzenden Kühlkanälen (20, 20') so im Plenum (14) angeordnet und vom Plenum (14) umgeben ist, dass verdichtete Luft aus dem Plenum (14) entgegen dem Heissgasstrom im Heissgaskanal (22) durch die Kühlkanäle (20, 20') zu an der Brennkammer (15) angeordneten Brennern (16) strömt.

- 5
17. Thermische Maschine nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Brenner (16) als Vormischbrenner ausgebildet sind.

- 10
18. Thermische Maschine nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aussenschale (21) bzw. Innenschale (21') ein Flansch (24) mit einer nach aussen vorstehenden Schulter (33) angebracht, insbesondere angeschweisst ist, und dass das Prallkühlblech (28, 28') mit
- 15
- der eingangsseitigen Kante (48) dichtend an die Schulter (33) anstösst.

**Fig.1**

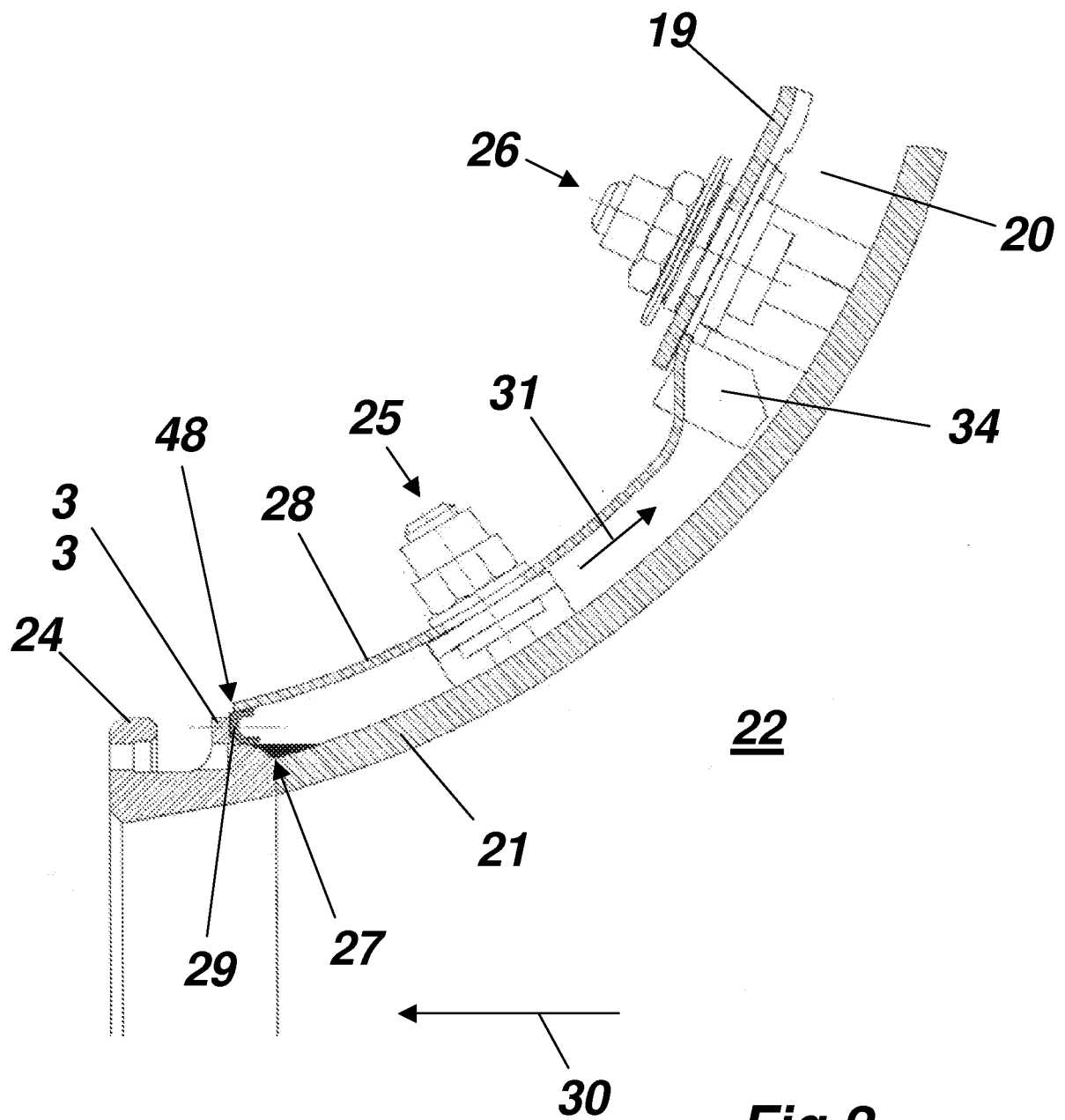
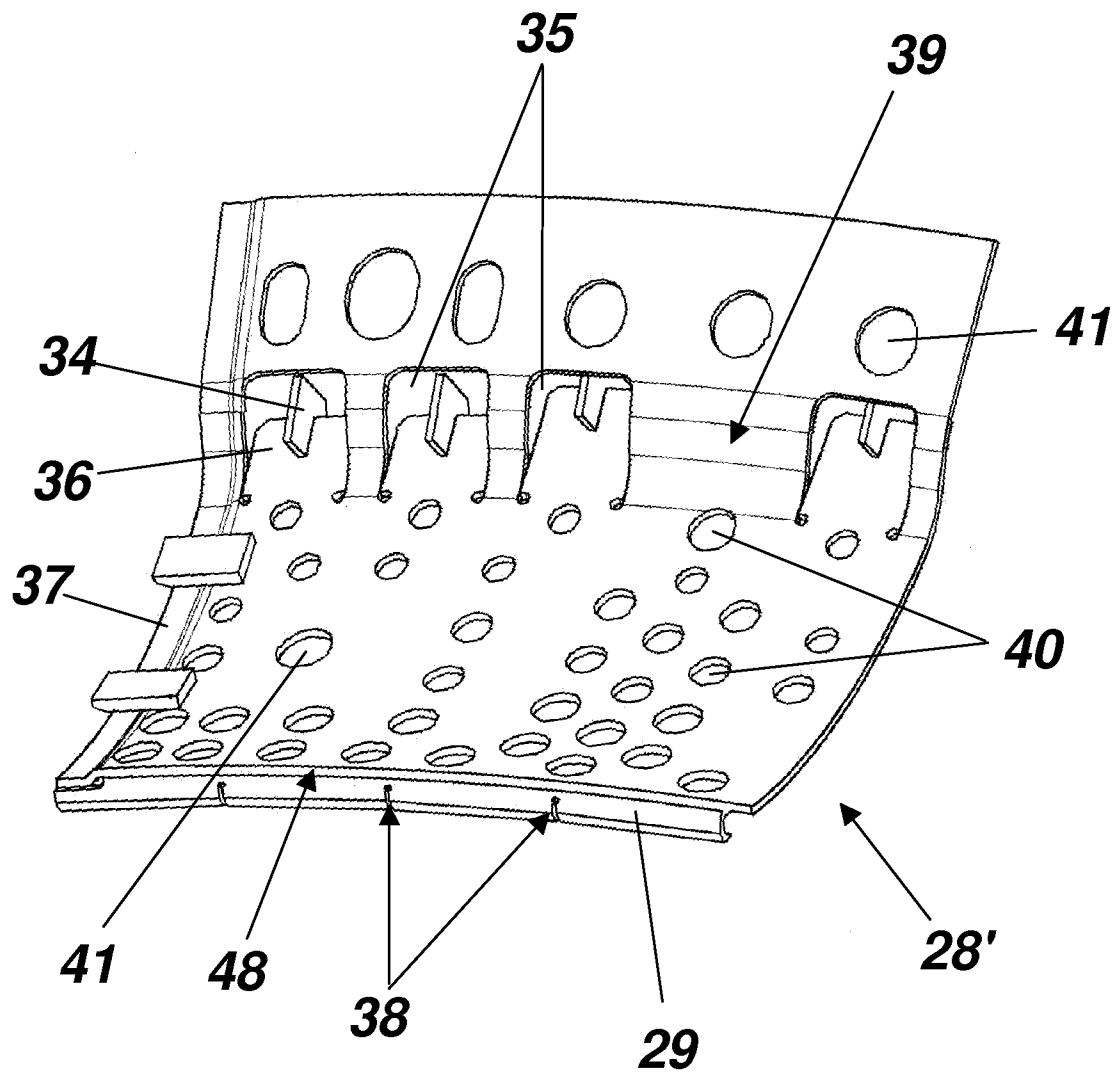
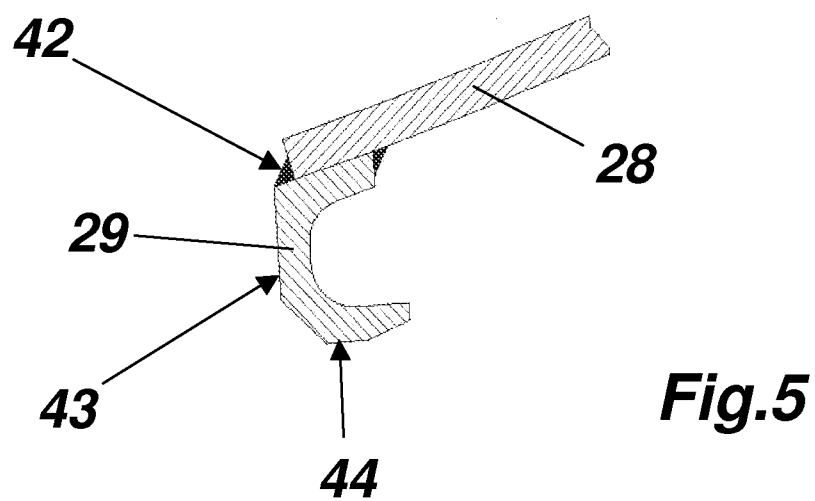
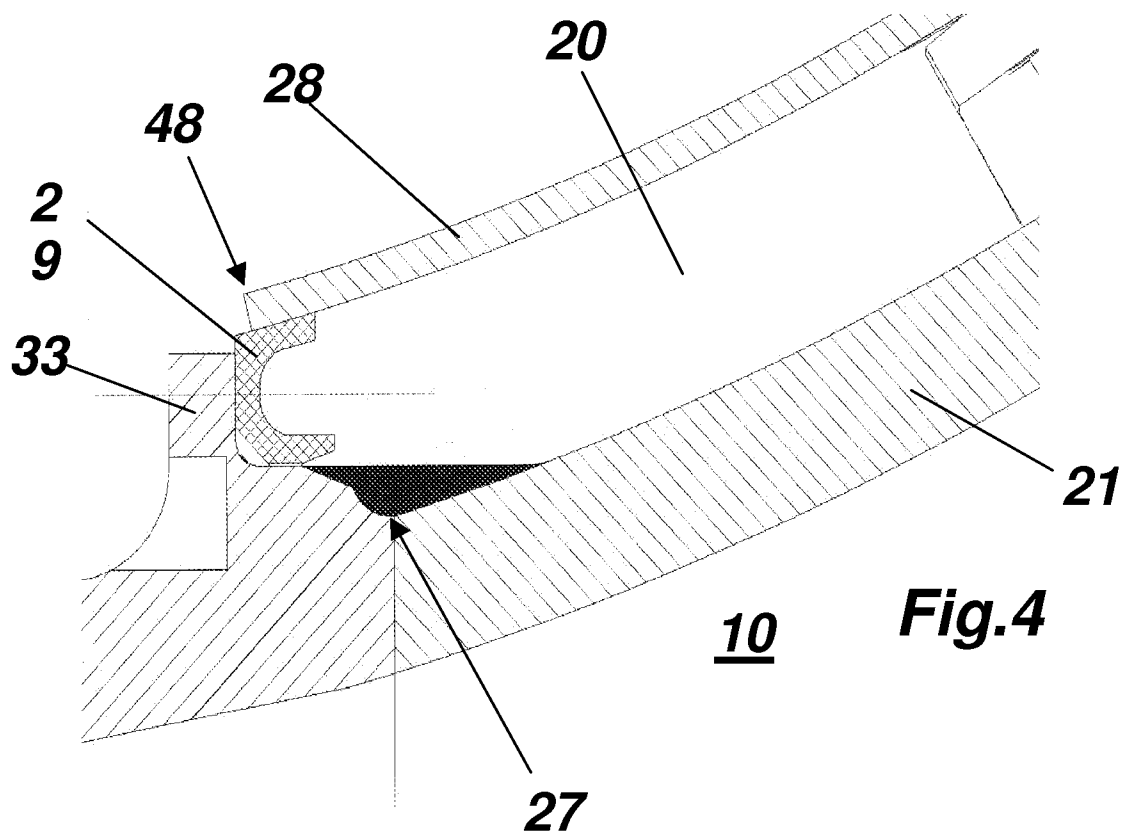
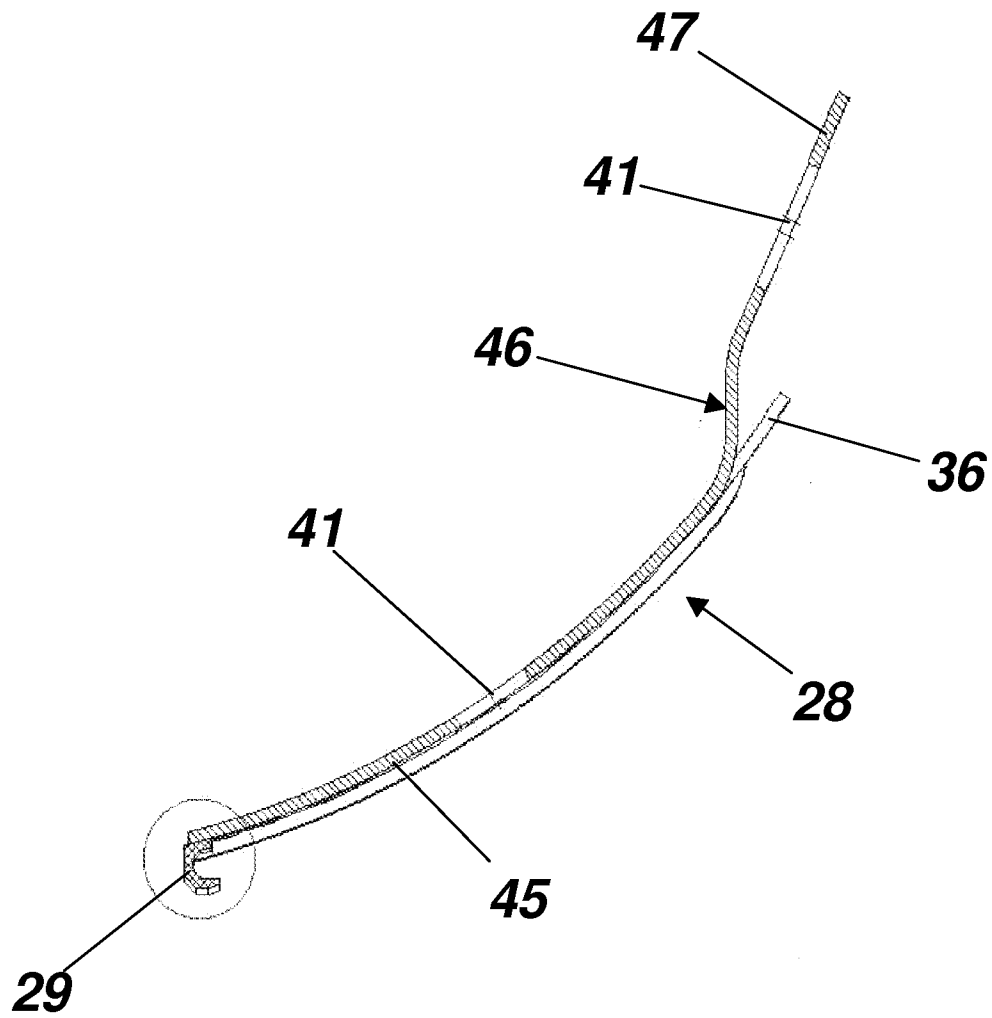
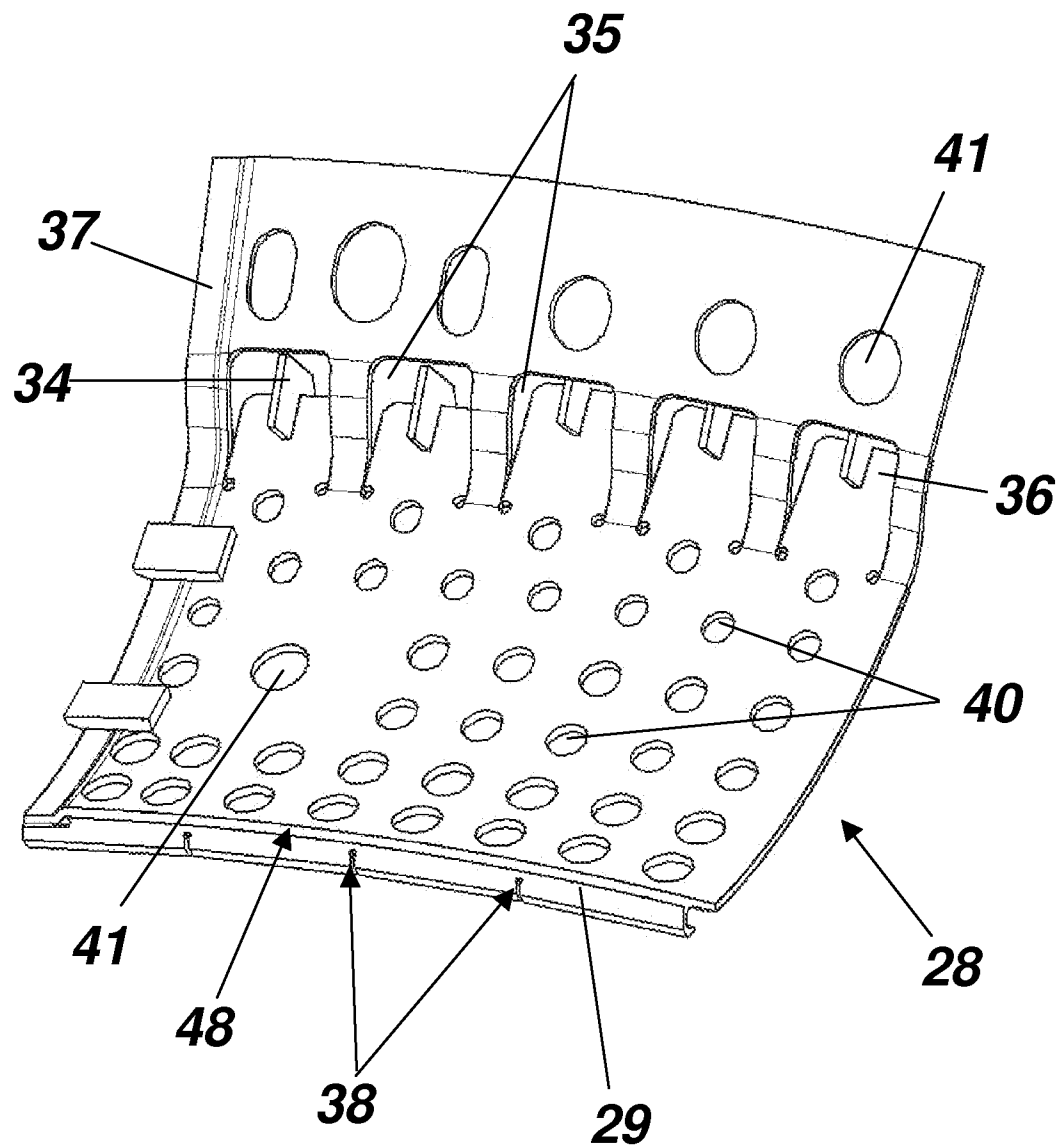


Fig.2

**Fig.3**



**Fig.6**

**Fig. 7**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/051537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F23R3/00 F23R3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F23R F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 486 732 A (GEN ELECTRIC [US]) 15 December 2004 (2004-12-15)	1-5, 14-18
Y	paragraphs [0016] - [0018], [0029] - [0031], [0041]; figures 1,2	6-13
X	EP 1 321 713 A (NUOVO PIGNONE SPA [IT]) 25 June 2003 (2003-06-25)	1,9,14
Y	paragraphs [0053] - [0055], [0067] - [0070]; figures 2,3	6
Y	EP 1 443 182 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 4 August 2004 (2004-08-04)	7,8
	paragraphs [0018], [0021]; figures 1-5	
Y	DE 43 24 035 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH] ALSTOM [FR]) 19 January 1995 (1995-01-19)	9
A	column 4, line 25 - line 42; figure 1	1
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 Mai 2009

Date of mailing of the international search report

02/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mougey, Maurice

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/051537

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 640 745 A (ABB MANAGEMENT AG [CH] ASEA BROWN BOVERI [CH]) 1 March 1995 (1995-03-01) column 6, line 5 - column 7, line 23 figure 5 -----	10-13
Y	DE 28 36 539 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 14 February 1980 (1980-02-14) figure 5a page 8, line 30 - page 9, line 8 -----	12
X	GB 2 407 373 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 27 April 2005 (2005-04-27) page 7, paragraph 1; figures 1,2 -----	1,2,14
A	EP 1 143 107 A (GEN ELECTRIC [US]) 10 October 2001 (2001-10-10) paragraphs [0010], [0011]; figure 2 -----	12
X	EP 1 143 107 A (GEN ELECTRIC [US]) 10 October 2001 (2001-10-10) paragraphs [0010], [0011]; figure 2 -----	1-3,14
A	EP 0 203 431 A (GEN ELECTRIC [US]) 3 December 1986 (1986-12-03) figure 3a page 19, line 1 - page 20, line 7 -----	18
X	EP 0 203 431 A (GEN ELECTRIC [US]) 3 December 1986 (1986-12-03) figure 3a page 19, line 1 - page 20, line 7 -----	1-3,14
X	US 3 169 367 A (HUSSEY CHARLES E) 16 February 1965 (1965-02-16) column 4, line 27 - line 47; figure 1 -----	1,2,14
A	DE 42 44 303 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 30 June 1994 (1994-06-30) column 1, line 13 - line 52; figure 1 -----	1
A	US 2 594 808 A (ALEXANDER RUBBRA ARTHUR) 29 April 1952 (1952-04-29) column 4, line 17 - line 52; figure 6 -----	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/051537

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1486732	A	15-12-2004	US 2004250548 A1	16-12-2004
EP 1321713	A	25-06-2003	CA 2413655 A1	21-06-2003
			DE 60225411 T2	19-03-2009
			IT MI20012785 A1	23-06-2003
			JP 2003207133 A	25-07-2003
			KR 20030053436 A	28-06-2003
			RU 2302586 C2	10-07-2007
			US 2003118963 A1	26-06-2003
EP 1443182	A	04-08-2004	DE 10303340 A1	26-08-2004
			US 2005089396 A1	28-04-2005
DE 4324035	A1	19-01-1995	JP 7071273 A	14-03-1995
EP 0640745	A	01-03-1995	DE 4328294 A1	02-03-1995
			JP 3665369 B2	29-06-2005
			JP 7077061 A	20-03-1995
			US 5581994 A	10-12-1996
DE 2836539	A1	14-02-1980	CH 633347 A5	30-11-1982
			JP 55023400 A	19-02-1980
			SE 443607 B	03-03-1986
			SE 7903870 A	04-02-1980
			US 4339925 A	20-07-1982
GB 2407373	A	27-04-2005	GB 2407374 A	27-04-2005
EP 1143107	A	10-10-2001	CZ 20004015 A3	14-11-2001
			JP 2001289061 A	19-10-2001
			KR 20010096514 A	07-11-2001
			US 6412268 B1	02-07-2002
EP 0203431	A	03-12-1986	AU 593551 B2	15-02-1990
			AU 5735386 A	20-11-1986
			CA 1263243 A1	28-11-1989
			DE 3675690 D1	03-01-1991
			JP 1819072 C	27-01-1994
			JP 5024337 B	07-04-1993
			JP 62009157 A	17-01-1987
			NO 861900 A	17-11-1986
US 3169367	A	16-02-1965	NONE	
DE 4244303	A1	30-06-1994	NONE	
US 2594808	A	29-04-1952	BE 487768 A	
			CH 268285 A	15-05-1950
			FR 963256 A	05-07-1950
			GB 622384 A	02-05-1949

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/051537

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F23R3/00 F23R3/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F23R F01D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 486 732 A (GEN ELECTRIC [US]) 15. Dezember 2004 (2004-12-15)	1-5, 14-18
Y	Absätze [0016] - [0018], [0029] - [0031], [0041]; Abbildungen 1,2	6-13
X	EP 1 321 713 A (NUOVO PIGNONE SPA [IT]) 25. Juni 2003 (2003-06-25)	1,9,14
Y	Absätze [0053] - [0055], [0067] - [0070]; Abbildungen 2,3	6
Y	EP 1 443 182 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 4. August 2004 (2004-08-04) Absätze [0018], [0021]; Abbildungen 1-5	7,8
Y	DE 43 24 035 A1 (ABB MANAGEMENT AG [CH] ALSTOM [FR]) 19. Januar 1995 (1995-01-19)	9
A	Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 42; Abbildung 1	1
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Mai 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/06/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mougey, Maurice

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 640 745 A (ABB MANAGEMENT AG [CH] ASEA BROWN BOVERI [CH]) 1. März 1995 (1995-03-01) Spalte 6, Zeile 5 - Spalte 7, Zeile 23 Abbildung 5 -----	10-13
Y	DE 28 36 539 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE) 14. Februar 1980 (1980-02-14) Abbildung 5a Seite 8, Zeile 30 - Seite 9, Zeile 8 -----	12
X	GB 2 407 373 A (ALSTOM TECHNOLOGY LTD [CH]) 27. April 2005 (2005-04-27) Seite 7, Absatz 1; Abbildungen 1,2 -----	1,2,14
A	EP 1 143 107 A (GEN ELECTRIC [US]) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) Absätze [0010], [0011]; Abbildung 2 -----	12
X	EP 1 143 107 A (GEN ELECTRIC [US]) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) Absätze [0010], [0011]; Abbildung 2 -----	1-3,14
A	EP 0 203 431 A (GEN ELECTRIC [US]) 3. Dezember 1986 (1986-12-03) Abbildung 3a Seite 19, Zeile 1 - Seite 20, Zeile 7 -----	18
X	EP 0 203 431 A (GEN ELECTRIC [US]) 3. Dezember 1986 (1986-12-03) Abbildung 3a Seite 19, Zeile 1 - Seite 20, Zeile 7 -----	1-3,14
X	US 3 169 367 A (HUSSEY CHARLES E) 16. Februar 1965 (1965-02-16) Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 47; Abbildung 1 -----	1,2,14
A	DE 42 44 303 A1 (ABB RESEARCH LTD [CH]) 30. Juni 1994 (1994-06-30) Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 52; Abbildung 1 -----	1
A	US 2 594 808 A (ALEXANDER RUBBRA ARTHUR) 29. April 1952 (1952-04-29) Spalte 4, Zeile 17 - Zeile 52; Abbildung 6 -----	6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/051537

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1486732	A	15-12-2004	US 2004250548 A1	16-12-2004
EP 1321713	A	25-06-2003	CA 2413655 A1	21-06-2003
			DE 60225411 T2	19-03-2009
			IT MI20012785 A1	23-06-2003
			JP 2003207133 A	25-07-2003
			KR 20030053436 A	28-06-2003
			RU 2302586 C2	10-07-2007
			US 2003118963 A1	26-06-2003
EP 1443182	A	04-08-2004	DE 10303340 A1	26-08-2004
			US 2005089396 A1	28-04-2005
DE 4324035	A1	19-01-1995	JP 7071273 A	14-03-1995
EP 0640745	A	01-03-1995	DE 4328294 A1	02-03-1995
			JP 3665369 B2	29-06-2005
			JP 7077061 A	20-03-1995
			US 5581994 A	10-12-1996
DE 2836539	A1	14-02-1980	CH 633347 A5	30-11-1982
			JP 55023400 A	19-02-1980
			SE 443607 B	03-03-1986
			SE 7903870 A	04-02-1980
			US 4339925 A	20-07-1982
GB 2407373	A	27-04-2005	GB 2407374 A	27-04-2005
EP 1143107	A	10-10-2001	CZ 20004015 A3	14-11-2001
			JP 2001289061 A	19-10-2001
			KR 20010096514 A	07-11-2001
			US 6412268 B1	02-07-2002
EP 0203431	A	03-12-1986	AU 593551 B2	15-02-1990
			AU 5735386 A	20-11-1986
			CA 1263243 A1	28-11-1989
			DE 3675690 D1	03-01-1991
			JP 1819072 C	27-01-1994
			JP 5024337 B	07-04-1993
			JP 62009157 A	17-01-1987
			NO 861900 A	17-11-1986
US 3169367	A	16-02-1965	KEINE	
DE 4244303	A1	30-06-1994	KEINE	
US 2594808	A	29-04-1952	BE 487768 A	
			CH 268285 A	15-05-1950
			FR 963256 A	05-07-1950
			GB 622384 A	02-05-1949