



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤ Int. Cl.³: F 01 D // F 02 C

25/14
7/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

633 347

⑳ Gesuchsnummer: 8262/78

⑦③ Inhaber:
BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie.,
Baden

㉒ Anmeldungsdatum: 03.08.1978

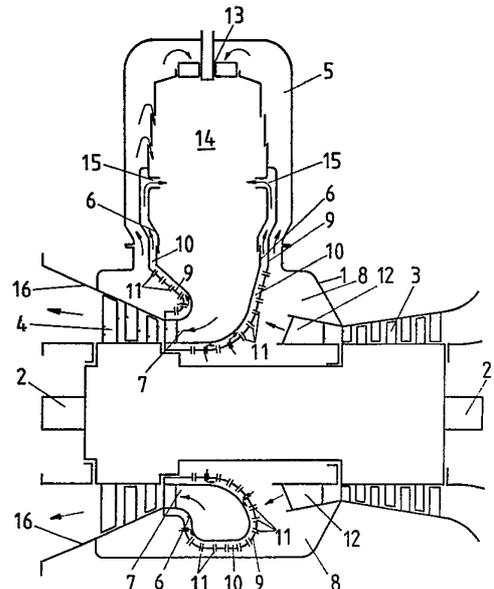
㉔ Patent erteilt: 30.11.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.11.1982

⑦② Erfinder:
Jean Eggmann, Baden
Hans Graf, Untersiggenthal
Tadeusz Zaba, Ennetbaden
Max Zimmermann, Untersiggenthal

⑤④ **Gasturbine.**

⑤⑦ Zur Erzielung einer möglichst gleichmässigen Kühlung des Innengehäuses eines Heissgasgehäuses in Gasturbinen wird vorgeschlagen, zwischen dem Heissgasgehäuse (6) und einer dieses umgebenden Aussenschale (9) einen Kühlluftkanal (10) vorzusehen, welcher mit dem Austritt des Verdichters (3) und einem Lufteintritt (13) der Brennkammer (5) verbunden ist und wobei die Aussenschale (9) Kühlluft Eintrittsöffnungen (11) aufweist.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gasturbine mit einem Heissgasgehäuse, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Heissgasgehäuse (6) und einer dieses umgebenden Aussenschale (9) ein Kühlluftkanal (10) vorgesehen ist, welcher mit dem Austritt eines Verdichters (3) und dem Lufteintritt einer Brennkammer (5) verbunden und mit Kühlfluteintrittsöffnungen (11) versehen ist.

2. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlfluteintrittsöffnungen (11) in einem Teil der Aussenschale (9) angeordnet sind.

3. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlfluteintrittsöffnungen (11) über die ganze Oberfläche der Aussenschale (9) verteilt sind.

4. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in die Kühlfluteintrittsöffnungen (11) Kühlluftführungen (18) eingesetzt sind.

5. Gasturbine nach Anspruch 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluftführungen (18) mit Kühlluftverteiltern (21, 22) versehen sind.

6. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Führung der Kühlluft zwischen der Aussenschale (9) und dem Heissgasgehäuse (6) Leitbleche (20) angeordnet sind.

7. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch über den Umfang der Brennkammer (5) angeordnete Mischluftdüsen (15) die Kühlluft in die Brennkammer (5) geleitet wird.

8. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft entlang der Aussenoberfläche der Brennkammer (5) einem Brenner (14) direkt zugeführt wird.

9. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Lufteintritt der Brennkammer eine Drosselstelle (19) angeordnet ist.

10. Gasturbine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlluft zumindest teilweise durch Öffnungen (17) im Heissgasgehäuse (6) dem in die Turbine einströmenden Heissgas beigemischt wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Gasturbine mit einem Heissgasgehäuse.

Bei Gasturbinen wird das Heissgas in einem inneren Gehäuse von der Brennkammer der Turbine zugeführt, während die komprimierte Luft vom Verdichter in einem vom äusseren druckaufnehmenden Turbinengehäuse in dem inneren Gehäuse gebildeten Zwischenraum in die Brennkammer strömt. Durch diese Anordnung wird das innere Gehäuse von der eine niedrigere Temperatur gegenüber der in der Brennkammer vorherrschenden Temperatur aufweisenden komprimierten Luft gekühlt⁵⁰ (siehe CH-PS 284 190).

Der Nachteil dieser bekannten Anordnung, insbesondere bei Gasturbinen mit ausserhalb des Turbinengehäuses angeordneter Brennkammer bzw. mit mehreren Brennkammern, ist darin zu erblicken, dass das innere Gehäuse von der kühlenden Druckluft nur ungleichmässig umströmt wird, was zu sehr ungleichmässigen Wandtemperaturen des inneren Gehäuses und damit zu Wärmespannungen führt, besonders wenn die Turbineneintrittstemperaturen erhöht werden. Derartige Wärmespannungen können zu Rissen im inneren Gehäuse führen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Heissgasgehäuse eine möglichst gleichmässige Kühlung des Innengehäuses zu schaffen und Wärmespannungen durch ungleichmässige Temperaturverteilung zu vermeiden.

Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zwischen dem Heissgasgehäuse und einer dieses umgebenden Aussenschale ein Kühlluftkanal vorgesehen ist, welcher mit dem Austritt eines Verdichters und dem Lufteintritt

einer Brennkammer verbunden und mit Kühlfluteintrittsöffnungen versehen ist.

Durch die Anordnung einer das Heissgasgehäuse umgebenden Aussenschale, welche mit Kühlfluteintrittsöffnungen versehen ist, trifft ein Teil der vom Verdichter kommenden komprimierten Luft strahlenförmig auf das Heissgasgehäuse auf und bewirkt dadurch eine intensive Kühlung desselben. Durch entsprechende Bemessung der Kühleintrittsöffnungen sowie des Abstandes der Aussenschale von der zu kühlenden Wand kann die Kühlwirkung den Erfordernissen angepasst werden. Die Kühlluft kann aus dem Kühlluftkanal entweder getrennt von der Verbrennungsluft den Mischluftdüsen zugeführt, oder mit der Verbrennungsluft zusammengeführt werden.

Gemäss weiteren Ausbildungsformen des Erfindungsgegenstandes kann nur ein Teil der Aussenschale Kühlfluteintrittsöffnungen aufweisen, oder deren ganze Oberfläche mit Kühlfluteintrittsöffnungen versehen sein.

Derartige Anordnungen von Kühlfluteintrittsöffnungen können entsprechend den jeweiligen Turbineneintritts-Temperaturen, die an der Innenoberfläche des Heissgasgehäuses herrschen, gewählt werden.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn in die Kühlfluteintrittsöffnungen Kühlluftführungen eingesetzt werden und die Kühlluftführungen mit Kühlluftverteiltern versehen sind.

Dadurch wird einmal eine gleichmässige Verteilung der Kühlluft über die Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses erzielt, ferner eine Ablenkung des Kühlluftstrahles durch abströmende Luft verringert, sowie eine räumliche Trennung der Kühlluftzufuhr von der Abströmung erreicht.

Nach einer weiteren möglichen Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes können zur Führung der Kühlluft zwischen der Aussenschale und dem Heissgasgehäuse Leitbleche angeordnet werden.

Dies ermöglicht neben der örtlichen Prallkühlung zusätzlich eine Filmkühlung durch die von den Leitblechen geführte Kühlluft entlang der Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses.

Betreffend die Abführung der Kühlluft nach vollzogener Kühlung kann durch über den Umfang der Brennkammer angeordnete Mischluftdüsen die Kühlluft in die Brennkammer geleitet werden. Dadurch wird die in der Kühlluft vorhandene höhere Druckdifferenz ausgenützt, d. h. der Druckabfall in der Brennkammer kann erhöht werden.

Weiterhin kann die Kühlluft durch den Ringraum entlang der Aussenoberfläche der Brennkammer dem Brenner direkt zugeführt werden.

Durch diese Massnahme wird eine vorteilhafte Erhöhung der Mischluftgeschwindigkeit und eine bessere Vermischung der Verbrennungsluft mit der Sekundärluft erreicht.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwischen der Aussenschale und dem Turbinengehäuse in Richtung Brennkammereintritt eine Drosselstelle für die Brennluft angeordnet wird.

Diese Anordnung bewirkt, dass die für die Kühlung nicht benötigte Luftmenge mit einer erhöhten Geschwindigkeit an der Drosselstelle vorbeiströmt und dabei als Ejektor wirkt, wodurch die Kühlluft mit kleinen Strömungsverlusten durch den Zwischenraum zwischen dem Heissgasgehäuse und der mit Kühlfluteintrittsöffnungen versehenen Aussenschale hindurchgesaugt wird.

Ferner ist es möglich, die Kühlluft zumindest teilweise durch Öffnungen im Heissgasgehäuse dem in die Turbine einströmenden Heissgas zuzuführen, wodurch eine zusätzliche Filmkühlung an den Innenwänden der Brennkammer erzielt wird.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes vereinfacht dargestellt.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Längsmittelschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Anordnung mit Heissgasgehäuse und Aussenschale;

Fig. 2 ein Detail der Kühlluft Eintrittsöffnungen in der Anordnung gemäss Fig. 1;

Fig. 3 eine Variante des Details gemäss Fig. 2;

Fig. 4 eine Ausbildungsform des Erfindungsgegenstandes gemäss Fig. 1 mit einer Drosselstelle;

Fig. 5 eine Ausbildungsform gemäss Fig. 1 mit zusätzlicher Filmkühlung der inneren Seitenwände der Brennkammer;

Fig. 5a ein Detail der zwischen dem Heissgasgehäuse und der Aussenschale angeordneten Führungsrippen;

Fig. 6 eine weitere Variante gemäss Fig. 1 mit Trennung der Film- und Prallkühlung;

Fig. 7 ein Detail der Kühlluftverteiler.

Gleiche Teile sind in den einzelnen Figuren mit denselben Bezugszahlen versehen.

Gemäss Fig. 1 ist mit 1 ein Gasturbinengehäuse bezeichnet, in welchem auf einer gemeinsamen Welle 2 ein Verdichter 3 und eine Turbine 4 angeordnet sind. Von einer auf das Turbinengehäuse 1 aufgesetzten Brennkammer 5 besorgt ein Heissgasgehäuse 6 die Verbindung mit dem Turbineneintritt 7. Die Heissgase gelangen in Pfeilrichtung in die Turbine 4. Zwischen Verdichter 3 und Brennkammer 5 ist ein vom Turbinengehäuse umschlossener Zwischenraum 8 vorgesehen. Das Heissgasgehäuse 6 ist von einer Aussenschale 9 im Abstand dazu so umschlossen, dass zwischen dem Heissgasgehäuse 6 und der Aussenschale 9 ein Kühlluftkanal 10 gebildet wird. Die Aussenschale 9 ist mit Kühlluft eintrittsöffnungen 11 versehen. Vom Verdichter 3 gelangt komprimierte Luft durch einen Luftkanal 12 in den Zwischenraum 8, von wo ein Teil der komprimierten Luft als Primärluft über einen Verbrennungslufteintritt 13 in den Brennraum 14 der Brennkammer 5 gelangt, während ein weiterer Teil der komprimierten Luft als Kühlluft durch die Kühlluft eintrittsöffnungen 11 in den Kühlluftkanal 10 strömt. Dabei wird die Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses 6 umströmt und abgekühlt. Die Kühlluft strömt dann zu Mischluftdüsen 15 ab, durch welche sie als Sekundärluft dem Heissgas im Brennraum 14 beigemischt wird. Das Heissgas gelangt durch den Turbineneintritt 7 in die Turbine 4, expandiert darin und verlässt sie durch einen Abgasstutzen 16.

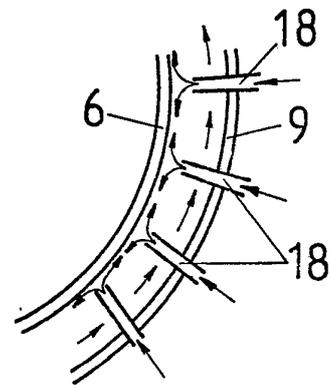
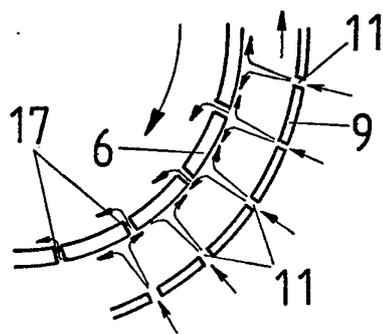
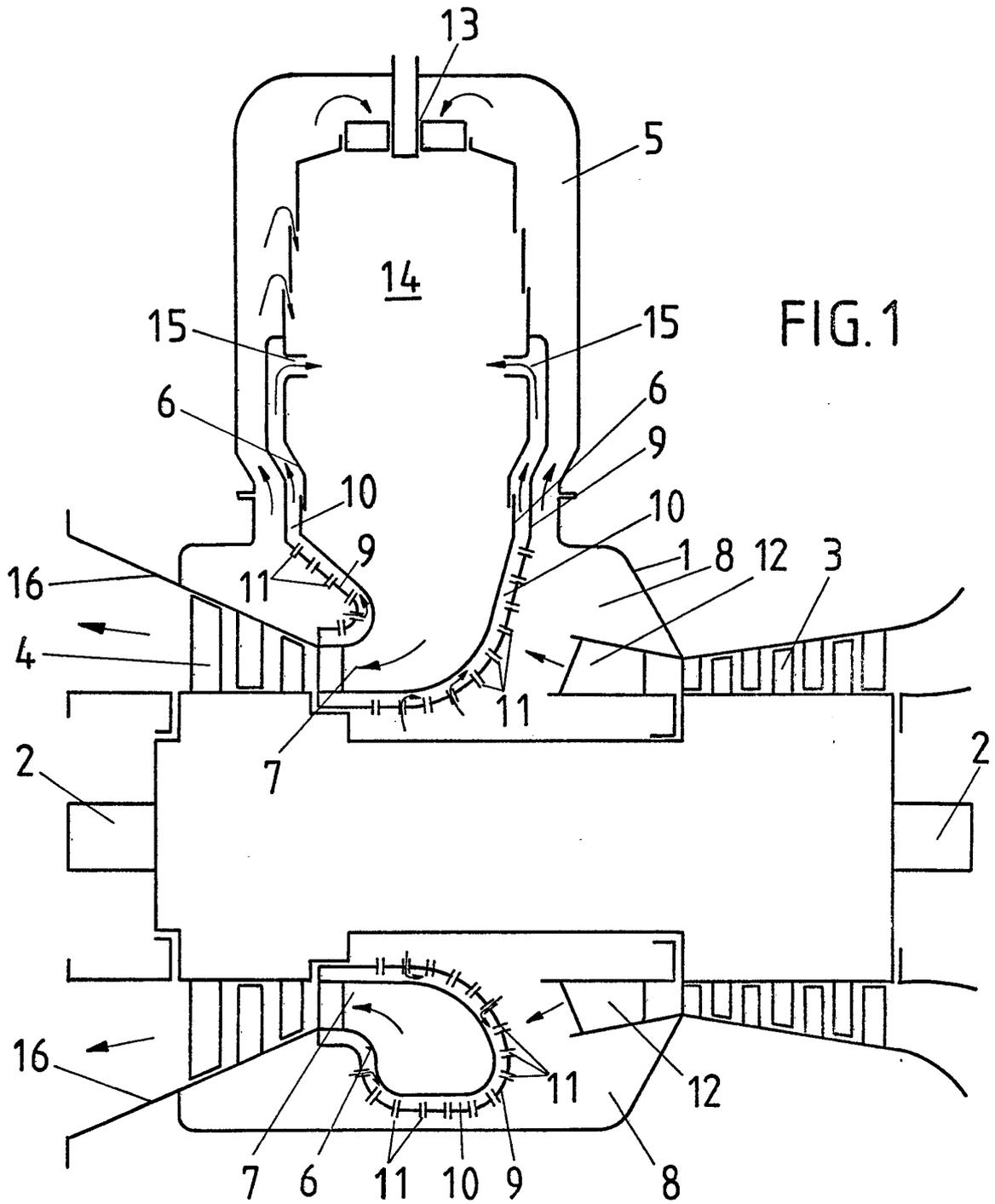
In der Ausführung gemäss Fig. 2 ist der zu kühlende Teil des Heissgasgehäuses 6 mit Öffnungen 17 versehen, durch welche die Kühlluft aus dem Kühlluftkanal 10 direkt dem Heissgas im Turbineneintrittsstutzen beigemischt werden kann. Bei dieser Anordnung wird auf einfache Weise eine Prallkühlung der Aussenfläche und eine Filmkühlung der Innenfläche des Heissgasgehäuses 6 erzielt.

Um eine Strömung der Kühlluftstrahlung durch die abströmende Luft zu verringern, können, wie in Fig. 3 dargestellt, in die Kühlluft eintrittsöffnungen 11 der Aussenschale 9 Kühlluftführungen 18 eingesetzt werden, welches bis dicht an die Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses 6 heranreichen. Durch diese Anordnung entsteht zwischen den einzelnen Kühlluftführungen 18 ein ausreichender Raum, um die Kühlluft nach dem Köhlen des Heissgasgehäuses 6 ungehindert abströmen zu lassen, ohne die Prallkühlung zu beeinflussen.

In der Fig. 4 wird die Kühlluft nach Umströmen des Heissgasgehäuses 6 der Verbrennungsluft direkt zugeführt, wobei ein Teil derselben durch die Mischluftdüsen 15 und der andere Teil über den Verbrennungslufteintritt 13 in den Brennraum 14 gelangt. Zusätzlich dazu ist zwischen dem Turbinengehäuse 1 und dem Heissgasgehäuse 6 am Austritt der Kühlluft aus dem Kühlluftkanal 10 eine Drosselstelle 19 angeordnet, durch welche erreicht wird, dass die aus dem Zwischenraum 8 ausströmende Luft eine höhere Strömungsgeschwindigkeit an der Drosselstelle 19 erreicht und für die im Kühlluftkanal 10 strömende Kühlluft als Ejektor wirkt, so dass die Kühlluft aus dem Kühlluftkanal 10 herausgezogen wird, was ihre Zirkulationsgeschwindigkeit erhöht und somit den Kühleffekt verbessert.

Die in der Fig. 5 gezeigte weitere Möglichkeit einer Kühlung stellt eine gemischte Prall- und Konvektionskühlung dar. Durch Leitbleche 20 (Fig. 5a) wird die Kühlluft so im Kühlluftkanal 10 geführt, dass sie die gesamte Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses 6 gezielt umströmt. An Stellen des Heissgasgehäuses 6, beispielsweise wie im unteren Teil des Heissgasgehäuses dargestellt, wo die Konvektivkühlung nicht ausreicht, kann zusätzlich eine Prallkühlung durch die Anordnung von Kühlluft eintrittsöffnungen 11, sowohl mit als auch ohne Kühlluftführungen 18 vorgesehen werden.

Um eine effektivere Trennung der in den Kanal 10 einströmenden von der abströmenden Luft zu erzielen, werden, wie in den Fig. 6 und 7 dargestellt, in der Aussenschale 9 Kühlluft röhren 21 angeordnet, welche in eine oben abgeschlossene und mit über die Oberfläche verteilten Öffnungen 24 versehene, erweiterte Kammer 22 übergehen. Durch die Kühlluft röhren 21 strömt die Kühlluft in die Kammer 22 ein und wird durch die Öffnungen an deren Oberfläche, welche dicht an der Aussenoberfläche des Heissgasgehäuses 6 angeordnet ist, an diese geblasen. Da zwischen den Kühlluft röhren 21 und damit hinter den Kammern 22 jeweils entsprechende Zwischenräume 23 vorgesehen sind, kann die abströmende Kühlluft in diesen Zwischenräumen 23 abströmen und von dort dem Brennraum 14 zugeleitet werden.



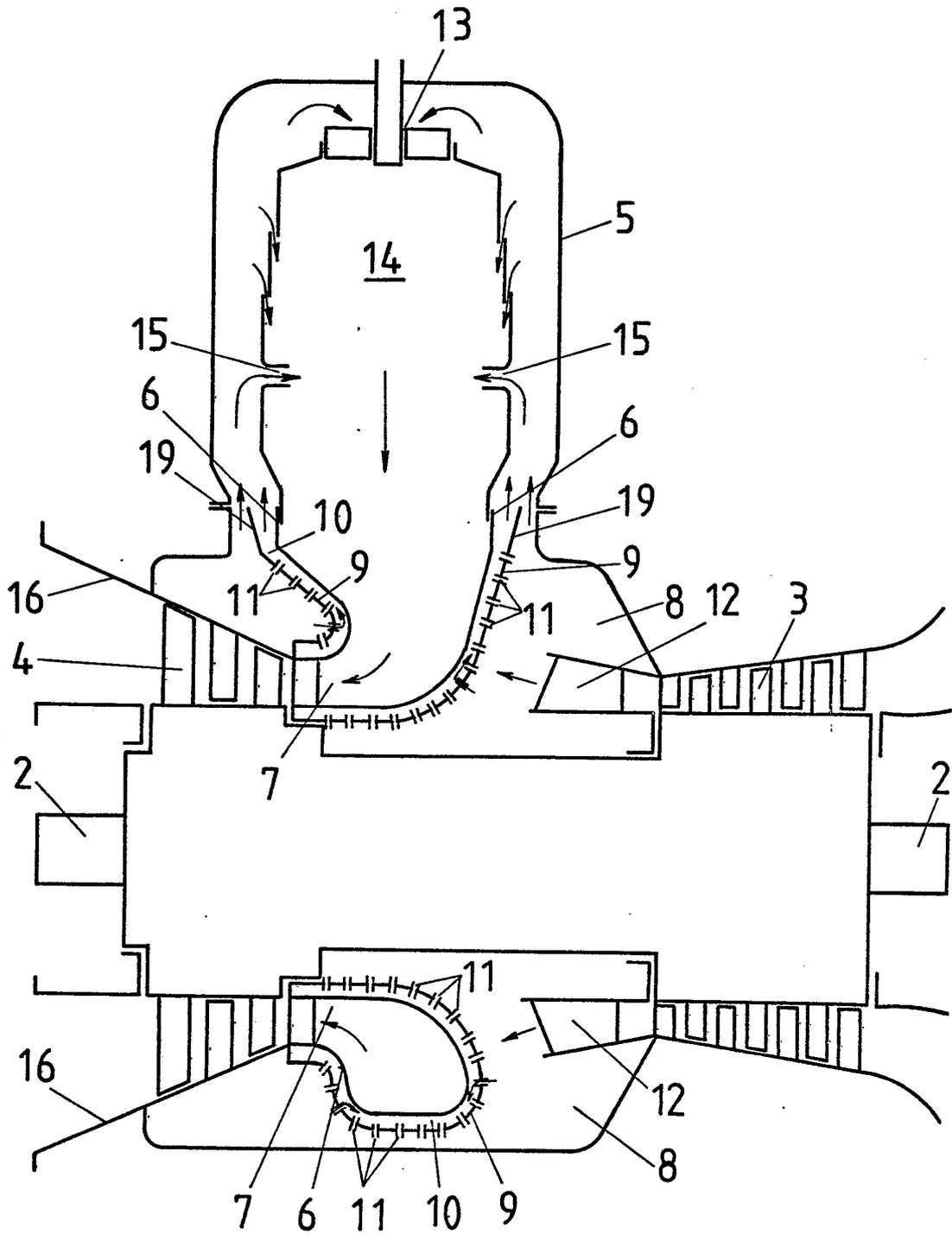


FIG. 4

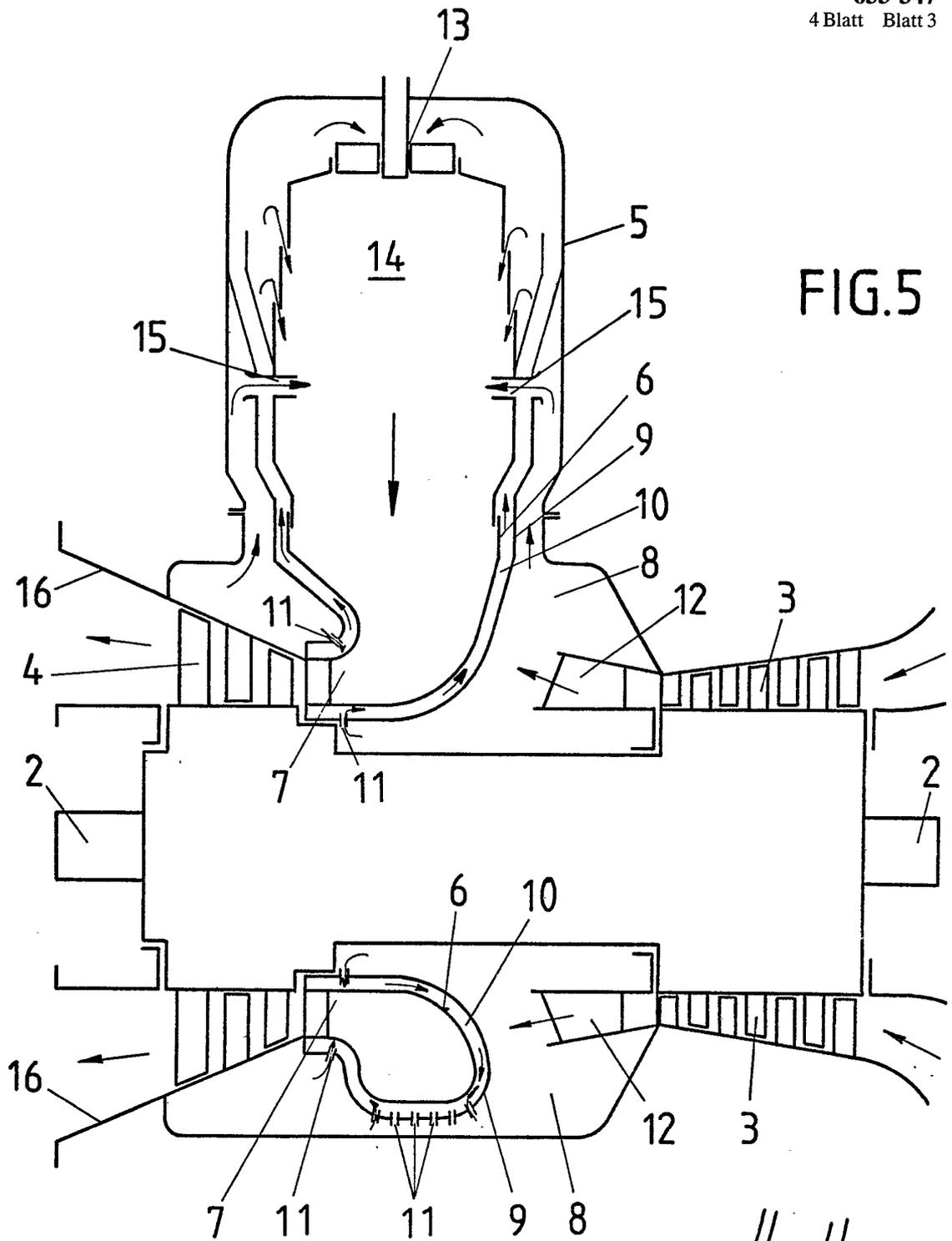


FIG. 5

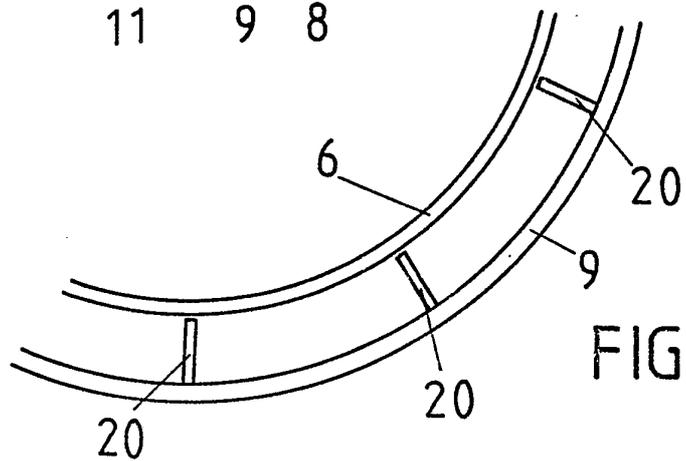


FIG. 5a

FIG. 6

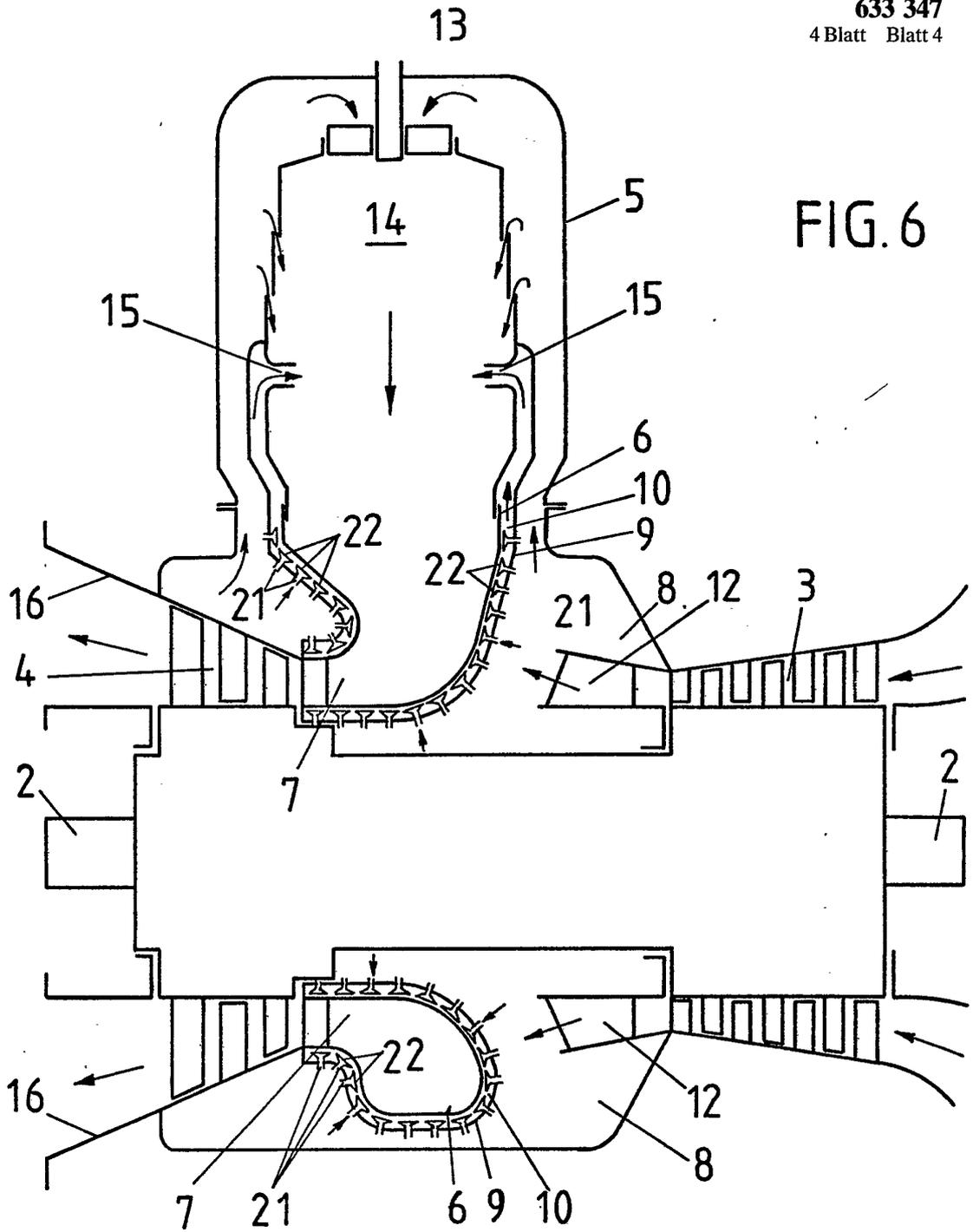


FIG. 7

