

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 837 286 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.10.2002 Patentblatt 2002/40

(51) Int Cl.7: **F23R 3/28**, F23R 3/10

(21) Anmeldenummer: **97114340.9**

(22) Anmeldetag: **20.08.1997**

(54) **Brennkammer einer Gasturbine mit einem ringförmigen Kopfabschnitt**

Gas turbine combustor chamber of annular dome section

Chambre de combustion de turbine à gaz avec section de dôme annulaire

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **18.10.1996 DE 19643028**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.1998 Patentblatt 1998/17

(73) Patentinhaber: **Rolls-Royce Deutschland Ltd &
Co KG**
15827 Dahlewitz (DE)

(72) Erfinder:
• **Schmid, Achim**
12277 Berlin (DE)

• **Schwithal, Manfred**
14163 Berlin (DE)

(74) Vertreter: **Weber, Joachim, Dr. et al**
Hoefer, Schmitz, Weber & Partner
Patentanwälte
Gabriel-Max-Strasse 29
81545 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-96/04510 **WO-A-96/27765**
US-A- 5 941 076

EP 0 837 286 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brennkammer einer Gasturbine mit einem ringförmigen Kopfabschnitt, innerhalb dessen eine Frontplatte zur Aufnahme von Brennern vorgesehen ist, welche über ringförmig angeordnete Lufteintrittsöffnungen im Kopfabschnitt mit einem Primärluftstrom versorgt werden, und wobei die Frontplatte weiterhin über Verschraubungen fixierte, im Brennkammer-Brennraum vorgesehene Hitzeschilder trägt. Insbesondere können dabei die sich bezüglich der Anströmung der Lufteintrittsöffnungen an der Außenseite des Kopfabschnittes bildenden Staupunkte einen Ring beschreiben, innerhalb dessen die Lufteintrittsöffnungen liegen. Das Zentrum dieses Ringes fällt dabei üblicherweise mit der Zentralachse bzw. Mittellängsachse der Ringbrennkammer zusammen.

[0002] In der US 5,419,115 ist eine Gasturbinen-Brennkammer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 gezeigt. Nicht näher ersichtlich ist aus dieser Schrift, wie die Verschraubungen der Hitzeschilder montiert werden, es kann jedoch davon ausgegangen werden, daß die Bolzenmuttern, welche auf die die Frontplatte durchdringenden Gewindebolzen der Hitzeschilder im Raum zwischen der Frontplatte und dem Kopfabschnitt aufgeschraubt werden, über die Brenner-Lufteintrittsöffnungen des Kopfabschnittes eingebracht werden und ebenfalls über diese Lufteintrittsöffnungen mittels eines geeigneten Werkzeuges festgezogen werden. Da diese Vorgehensweise jedoch relativ aufwendig ist, hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, eine vereinfachte Montagemöglichkeit aufzuzeigen, ohne daß hierdurch Nachteile hinsichtlich der Luftströmungsverhältnisse in Kauf genommen werden müssen.

Die Lösung dieser Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß im Kopfabschnitt Montageöffnungen für die Verschraubungen vorgesehen sind, wobei die Montageöffnungen nicht außerhalb des von den Lufteintrittsöffnungen beschriebenen Ringes liegen. Insbesondere können die sich bezüglich der Anströmung der Montageöffnungen an der Außenseite des Kopfabschnittes bildenden Staupunkte einen Ring beschreiben, der nicht außerhalb des von den Staupunkten der Lufteintrittsöffnungen beschriebenen Ringes liegt.

[0003] Näher erläutert wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels. Dabei zeigt Fig. 1 einen Teil-Längsschnitt durch einen Brennkammer-Kopfabschnitt mit montiertem Hitzeschild, Fig. 2 die Ansicht X aus Fig. 1, Fig. 3a den Schnitt A-A aus Fig. 2 und Fig. 3b den Schnitt B-B aus Fig. 2.

[0004] Mit der Bezugsziffer 1 ist der Kopfabschnitt einer ansonsten nicht näher dargestellten, üblichen ringförmigen, eine Zentralachse bzw. Mittellängsachse Z aufweisenden Gasturbinen-Brennkammer bezeichnet, innerhalb dessen wie üblich eine Frontplatte 2 zur Aufnahme von nicht dargestellten Brennern vorgesehen ist. Hierzu weist die Frontplatte 2 mehrere ringförmig angeordnete Durchtrittsöffnungen 3 auf, innerhalb derer je-

weils eine dem Fachmann bekannte Brennermanschette 4 vorgesehen ist. Zum Schutz dieser Anordnung und der Brenner vor der im Brennkammer-Brennraum 5 anzutreffenden Flamme sind an der Stirnseite dieses ringförmigen Brennraumes 5 ringförmig angeordnet Hitzeschilder 6 vorgesehen, die von der Frontplatte 2 getragen werden. Hierzu weist jedes Hitzeschild 6 wie üblich mehrere (bevorzugt vier) Gewindebolzen 7 auf, die die Frontplatte 2 jeweils in einer Durchstecköffnung 8 durchdringen, so daß auf deren Rückseite, d. h. im Raum 13 zwischen der Frontplatte 2 und dem Kopfabschnitt 1 auf jeden Gewindebolzen 7 eine Bolzenmutter 9 aufgeschraubt werden kann.

[0005] In Fig. 2 erkennt man die ringförmig angeordneten Lufteintrittsöffnungen 10 für die Brenner, wobei diese Lufteintrittsöffnungen 10 koaxial zu den Durchtrittsöffnungen 3 angeordnet sind, wie Fig. 3a zeigt. In Fig. 2 sind ferner die Mittellinien der durch die Gewindebolzen 7 sowie die Bolzenmutter 9 gebildeten Hitzeschild-Verschraubungen 11 durch Kreuze dargestellt. Um nun diese Verschraubungen 11 auf einfache Weise montieren zu können, d. h. um die Bolzenmuttern 9 einfach auf die Gewindebolzen 7 aufstecken und festziehen zu können, sind geeignet platzierte, d. h. insbesondere koaxial zu den Verschraubungen 11, d. h. koaxial zu deren Mittellinien liegende Montageöffnungen 12 im Kopfabschnitt 1 vorgesehen. Deren Ausbildung geht insbesondere auch aus Fig. 3b hervor.

[0006] Zwar kann nun über diese Montageöffnungen 12 jede Verschraubung 11 auf einfache Weise montiert, d. h. jede Bolzenmutter 9 einfach auf die jeweiligen Gewindebolzen 7 aufgebracht werden, jedoch könnte über diese Montageöffnungen 12 ein Teil des Primärluftstromes zur Versorgung der Brenner, welcher über die Lufteintrittsöffnungen 10 in den Raum 13 zwischen dem Kopfabschnitt 1 und der Frontplatte 2 gelangte, wieder entweichen. Um dies zu verhindern, sind die Montageöffnungen 12 entsprechend der nun folgenden Beschreibung angeordnet:

[0007] Wie bekannt wird der Brennkammer-Kopfabschnitt 1 gemäß Pfeilrichtung X von einem Luftstrom, der von einem der Brennkammer vorgeschalteten Verdichter gefördert wird, angeströmt. Ein Teil dieses gemäß Pfeilrichtung X herangeführten Luftstromes gelangt durch die Lufteintrittsöffnungen 10 zu den Brennern sowie zur Rückseite der Hitzeschilder 6, der größere Teil des Luftstromes wird jedoch um den Kopfabschnitt 1 außenseitig herumgeführt, um in einem stromabwärts liegenden Brennkammerbereich wie üblich über Zumischlöcher in der Brennkammeraußenwand in den Brennkammer-Brennraum 5 zu gelangen. In den mit S bezeichneten Staupunkten (vgl. Fig. 3a) hat die Strömungsgeschwindigkeit der herangeführten Luftströmung den Wert "0", während der statische Druck seinen Maximalwert besitzt. Bei der außenseitigen Umströmung des Kopfabschnittes, d. h. von den Staupunkten S zu den Punkten E hin, findet eine Beschleunigung der Luftströmung bei gleichzeitigem Abfall des stati-

schen Druckes statt. Diese Strömungsverhältnisse sind dabei nicht nur im Bereich der Lufteintrittsöffnungen 10 zu beobachten (vgl. Fig. 3a), sondern ebenso auch im Bereich der Montageöffnungen 12, über welche grundsätzlich auch Luft gemäß Pfeilrichtung X aus Fig. 1 in den Raum 13 eindringen kann. In Fig. 3b sind dementsprechend die Staupunkte abermals mit dem Buchstaben S bezeichnet, in gleicher Weise sind die Punkte E dargestellt, zu welchen hin die Luftströmung entlang der Außenseite des Kopfabchnittes 1 geführt wird und wobei die besagte Strömungsbeschleunigung unter gleichzeitigem Druckabfall stattfindet.

[0008] Verbindet man nun alle in radialer Richtung (bezogen auf die in Fig. 2 nicht dargestellte Zentralachse Z der Ring-Brennkammer) innenliegenden Staupunkte S der Lufteintrittsöffnungen 10 miteinander und in gleicher Weise auch die in radialer Richtung außenliegenden Staupunkte S der Lufteintrittsöffnungen 10 miteinander, so wird hierdurch ein Ring gebildet, der mit der Bezugsziffer 10' bezeichnet ist (vgl. Fig. 2).

In gleicher Weise bilden die Staupunkte S der Montageöffnungen 12, wenn alle innenliegenden Staupunkte und alle außenliegenden Staupunkte über jeweils einen Kreis, dessen Zentrum die Zentralachse Z ist, miteinander verbunden werden, einen mit der Bezugsziffer 12' bezeichneten Ring.

Wird nun durch geeignete Anordnung und Ausbildung der Montageöffnungen 12 im Hinblick auf die Lufteintrittsöffnungen 10 sichergestellt, daß der Ring 12' nicht außerhalb des Ringes 10' liegt, so ist durch die sich damit einstellenden Druck- und Strömungsverhältnisse der gemäß Pfeilrichtung X (vgl. Fig. 1) herangeführten Luftströmung sichergestellt, daß kein Teilluftstrom aus dem Raum 13 über die Montageöffnungen 12 dann gegen Pfeilrichtung X nach außen gelangen kann. Vielmehr wird über die Montageöffnungen 12 auf diese Weise ein zusätzlicher Luftstrom in den Raum 13 geführt, was grundsätzlich erwünscht ist.

[0009] Die Bedeutung der Formulierung, daß der Ring 12' nicht außerhalb des Ringes 10' liegt, wird aus Fig. 2 besonders deutlich ersichtlich, nachdem der auf die Zentralachse Z bezogene Innenradius R_i des Ringes 12' größer ist als derjenige des Ringes 10' und der (selbstverständlich ebenso auf die Zentralachse Z bezogene) Außenradius R_a des Ringes 12' kleiner ist als derjenige des Ringes 10'. Der Ring 12' wird somit vom Ring 10' quasi vollflächig überdeckt.

[0010] Die Definition der Ringe 12' und 10' kann jedoch auch vereinfacht erfolgen, d. h. nicht über die Staupunkte S, wenngleich diese Definition über die Staupunkte S die physikalischen Verhältnisse besonders gut wiedergibt und insbesondere den gewünschten Effekt anhand der physikalischen Verhältnisse auch erklären kann. Die erfindungsgemäße Gestaltung läßt sich jedoch vereinfacht auch dadurch beschreiben, daß die Lufteintrittsöffnungen 10 selbst einen Ring 10" bilden, innerhalb bzw. nicht außerhalb dessen die Montageöffnungen 12 liegen sollen.

In anderen Worten bedeutet dies, daß sämtliche Lufteintrittsöffnungen 10 einen Ring 10" beschreiben, auf dessen Ringfläche in radialer Richtung exakt angepaßt die Lufteintrittsöffnungen 10 liegen. Der Außenradius R_a dieses Ringes 10" entspricht damit der in radialer Richtung (bezüglich der Zentralachse Z) maximalen Erstreckung R_x der Lufteintrittsöffnungen 10, während der Innenradius R_i des Ringes 10" der in radialer Richtung minimaler Erstreckung R_y der Lufteintrittsöffnungen 10 entspricht.

[0011] Liegt nun keine Montageöffnung 12 - auch nicht teilweise - außerhalb des Ringes 10", so stellen sich wieder die oben geschilderten Strömungsverhältnisse ein, so daß mit Sicherheit kein Teilluftstrom aus dem Raum 13 über die Montageöffnungen 12 entgegen Pfeilrichtung X nach außen dringen kann.

[0012] Wie die Fig. 3a, 3b zeigen, weist der Kopfabchnitt 1 im Bereich der Lufteintrittsöffnungen 10 und im Bereich der Montageöffnungen 12 von der Außenseite in die Innenseite (d. h. in den Raum 13) hineinragende, strömungsdynamisch ausgebildete Öffnungsränder 14 auf, da hierdurch die Strömungsverhältnisse, d. h. insbesondere die Einströmung der Luftströmung gemäß Pfeilrichtung X in den Raum 13 verbessert wird. Jedoch kann dies sowie eine Vielzahl weiterer Details, insbesondere konstruktiver Art durchaus abweichend vom gezeigten Ausführungsbeispiel gestaltet sein, ohne den Inhalt der Patentansprüche zu verlassen.

Patentansprüche

1. Brennkammer einer Gasturbine mit einem ringförmigen Kopfabchnitt (1), innerhalb dessen eine Frontplatte (2) zur Aufnahme von Brennern vorgesehen ist, welche über ringförmig angeordnete Lufteintrittsöffnungen (10) im Kopfabchnitt (1) mit einem Primärluftstrom versorgt werden, und wobei die Frontplatte (2) weiterhin über Verschraubungen (11) fixierte, im Brennkammer-Brennraum (5) vorgesehene Hitzeschilder (6) trägt,
dadurch gekennzeichnet, daß im Kopfabchnitt (1) Montageöffnungen (12) für die Verschraubungen (11) vorgesehen sind, wobei die Montageöffnungen (12) nicht außerhalb des von den Lufteintrittsöffnungen (10) gebildeten Ringes (10") liegen.
2. Brennkammer einer Gasturbine mit einem ringförmigen Kopfabchnitt, (1) innerhalb dessen eine Frontplatte (2) zur Aufnahme von Brennern vorgesehen ist, welche über ringförmig angeordnete Lufteintrittsöffnungen (10) im Kopfabchnitt (1) mit einem Primärluftstrom versorgt werden, wobei die sich bezüglich der Anströmung der Lufteintrittsöffnungen (10) an der Außenseite des Kopfabchnittes (1) bildenden Staupunkte (S) einen Ring (10') beschreiben, innerhalb dessen die Lufteintrittsöffnungen (10) liegen,

und wobei die Frontplatte (2) weiterhin über Verschraubungen (11) fixierte, im Brennkammer-Brennraum (5) vorgesehene Hitzeschilder (6) trägt, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Kopfabchnitt (1) Montageöffnungen (12) für die Verschraubungen (11) vorgesehen sind, wobei die sich bezüglich der Anströmung der Montageöffnungen (12) an der Außenseite des Kopfabchnittes (1) bildenden Staupunkte (S) einen Ring (12') beschreiben, der nicht außerhalb des von den Staupunkten (S) der Lufteintrittsöffnungen (10) gebildeten Ringes (10') liegt.

3. Brennkammer einer Gasturbine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kopfabchnitt (1) im Bereich der Lufteintrittsöffnungen (10) und/oder der Montageöffnungen (12) von der Außenseite in die Innenseite hineinragende, strömungsdynamisch ausgebildete Öffnungsränder (14) aufweist.

Claims

1. Combustion chamber of a gas turbine with an annular head section (1) in which a front plate (2) for the installation of burners is provided which are supplied with a primary airflow via annularly arranged air inlet ports (10) in the head section (1), and in which the front plate (2) carries heat shields (6) provided in the combustion zone (5) of the combustion chamber and held by threaded connections (11), **characterized in that** assembly openings (12) for the threaded connections (11) are provided in the head section (1), with the assembly openings (12) not lying outside the ring (10'') formed by the air-inlet ports (10).
2. Combustion chamber of a gas turbine with an annular head section (1) in which a front plate (2) for the installation of burners is provided which are supplied with a primary airflow via annularly arranged air inlet ports (10) in the head section (1), where the stagnation points (S) formed at the outside of the head section (1) in connection with the inflow at the air-inlet ports (10) describe a ring (10') within which the air-inlet ports (10) lie, and where the front plate (2) carries heat shields (6) provided in the combustion zone (5) of the combustion chamber which are held by threaded connections (11), **characterized in that** assembly openings (12) for the threaded connections (11) are provided in the head section (1), with the stagnation points (S) forming at the outside of the head section (1) in connection with the inflow at the assembly openings (12) describe a ring a ring (12') which does not lie outside of the ring (10') formed by the stagnation points (S) of the air-inlet ports (10).

3. Combustion chamber of a gas turbine of Claim 1 or 2, **characterized in that** the head section (1) features aerodynamically designed rims (14) in the area of the air-inlet ports (10) and/or the assembly openings (12), with these rims extending from the outside to the inside.

Revendications

1. Chambre de combustion d'une turbine à gaz comportant un segment de tête annulaire (1) à l'intérieur duquel se trouve une plaque frontale (2) recevant les brûleurs alimentés par une veine d'air primaire par des orifices d'entrée d'air (10) répartis de manière annulaire dans le segment de tête (1), la plaque frontale (2) portant, par des liaisons vissées (11), des écrans thermiques (6) prévus dans l'espace de combustion (5) de la chambre de combustion, **caractérisée en ce que** des orifices de montage (12) pour les liaisons vissées (11) sont prévus dans le segment de tête (1), les orifices de montage (12) ne se situant pas à l'extérieur de l'anneau (10'') formé par les orifices d'entrée d'air (10).
2. Chambre de combustion d'une turbine à gaz comportant un segment de tête annulaire (1) à l'intérieur duquel se trouve une plaque frontale (2) recevant les brûleurs qui sont alimentés par des orifices d'entrée d'air (10) répartis de manière annulaire dans le segment de tête (1) pour fournir la veine d'air primaire, les points morts (S) pour l'arrivée de l'air au niveau des orifices d'entrée d'air (10) du côté extérieur du segment de tête (1) décrivant un anneau (10') à l'intérieur duquel se situent les orifices d'entrée d'air (10), et la plaque frontale (2) portant en outre des écrans thermiques (6) bloqués dans l'espace de combustion (5) de la chambre de combustion par des liaisons vissées (11). **caractérisée en ce que** le segment de tête (1) comporte des orifices de montage (12) pour les vis (11) et les points morts (S) qui se forment pour l'arrivée d'air au niveau des orifices de montage (12) sur le côté extérieur du segment de tête (1). décrivent un anneau (12') qui ne se situe pas à l'extérieur de l'anneau (10') formé par les points morts (S) des orifices d'entrée d'air (10).
3. Chambre de combustion d'une turbine à gaz selon les revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le segment de tête (2) comporte, dans la zone des orifices d'entrée d'air (10) et/ou des orifices de mon-

tage (12), des bords d'orifices (14) venant en saillie du côté extérieur dans le côté intérieur, ces orifices ayant une dynamique d'écoulement.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

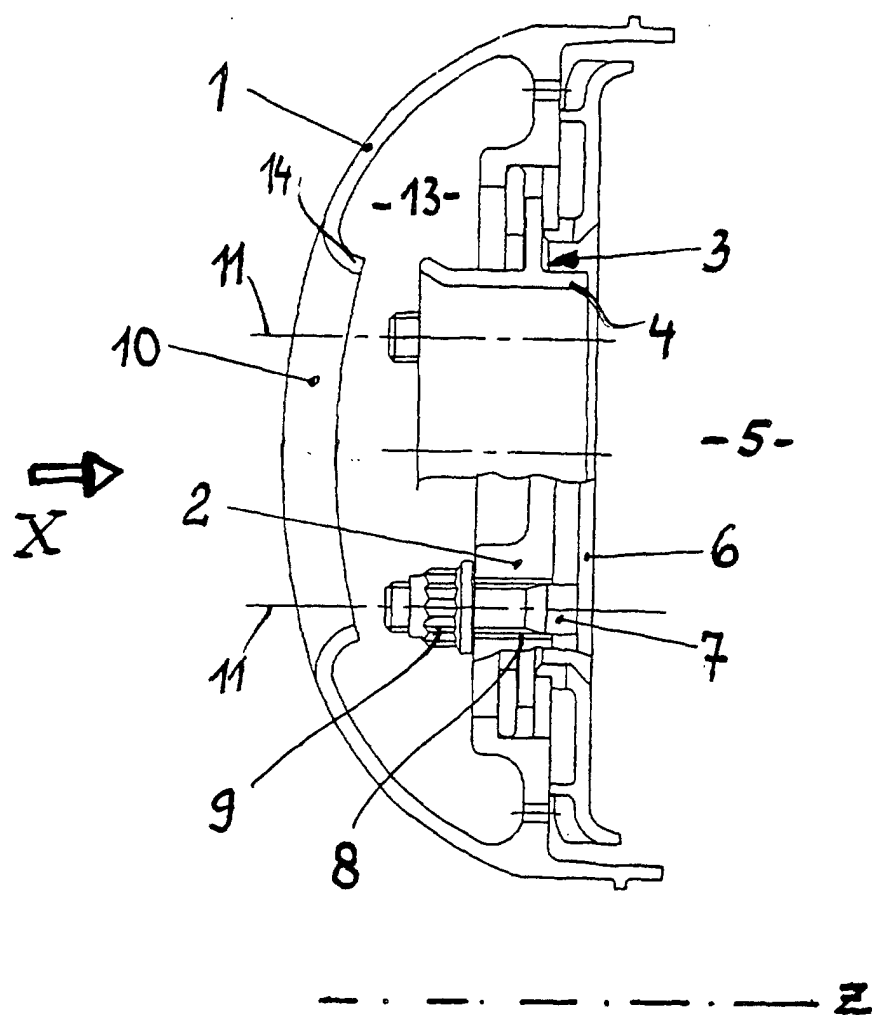


Fig. 1

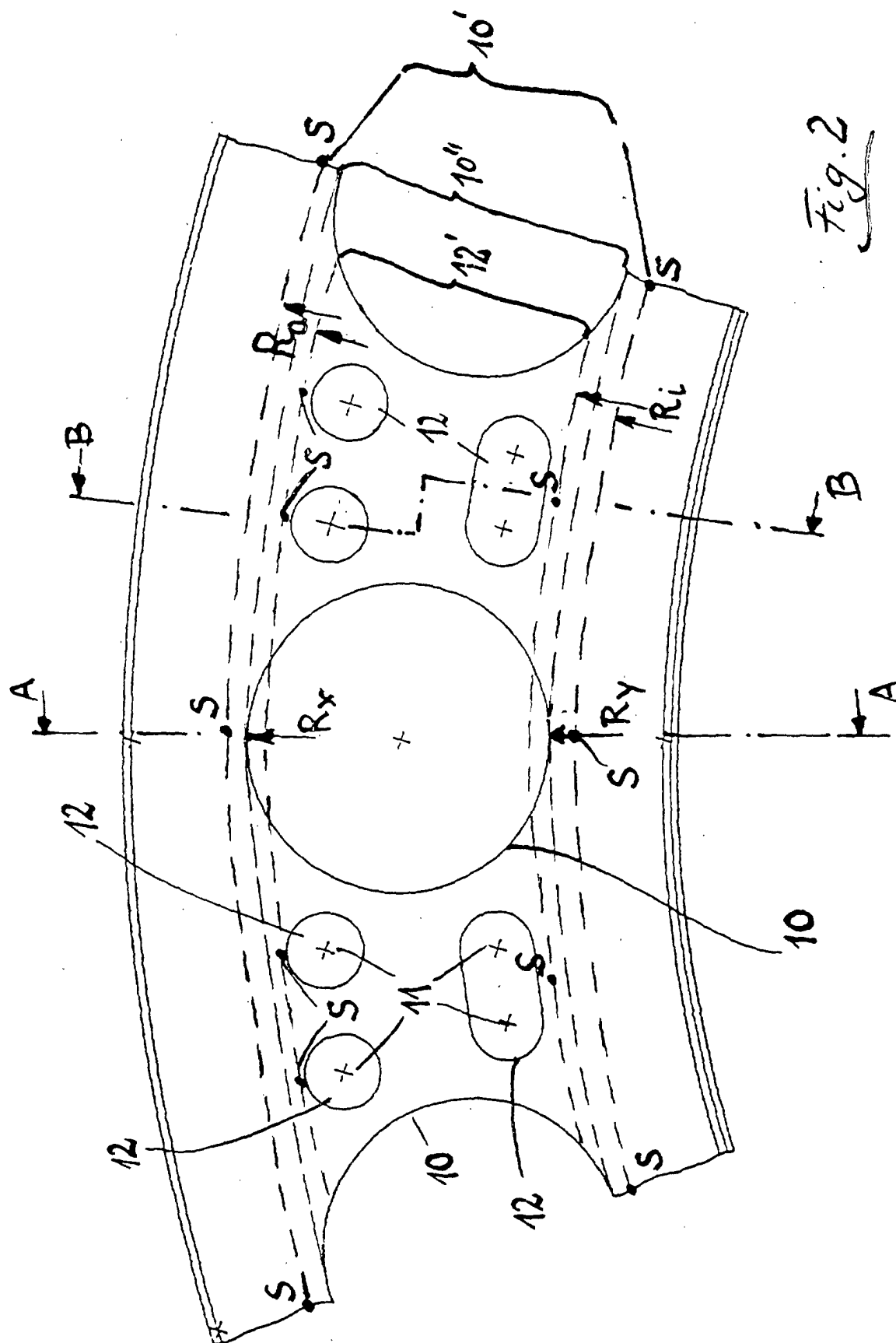


Fig. 2

