



⑫ **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
27.10.93 Patentblatt 93/43

⑤① Int. Cl.⁵ : **F22B 37/14**

②① Anmeldenummer : **86111016.1**

②② Anmeldetag : **09.08.86**

⑤④ **Dampferzeuger mit einer Feuerung für fossile Brennstoffe.**

③⑩ Priorität : **23.09.85 CH 4110/85**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
08.04.87 Patentblatt 87/15

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
06.06.90 Patentblatt 90/23

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Entscheidung über den Einspruch :
27.10.93 Patentblatt 93/43

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 135 664
BE-A- 531 648
DE-A- 2 214 697

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
FR-A- 1 509 439
GB-A- 2 126 323
US-A- 4 123 994
"Dubbel Taschenbuch für den Maschinen-
bau", 13. Auflage, 2. Band, Seiten 50 bis 53

⑦③ Patentinhaber : **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur (CH)

⑦② Erfinder : **Salem, Abdulla**
Herbstackerstrasse 57a
CH-8472 Seuzach (CH)

⑦④ Vertreter : **Dipl.-Phys.Dr. Manitz**
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing. Finsterwald
Dipl.-Phys. Rotermund Dipl.-Chem.Dr. Heyn
B.Sc.(Phys.) Morgan
Postfach 22 16 11
D-80506 München (DE)

EP 0 217 079 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Dampferzeuger mit einer Feuerung für fossile Brennstoffe, der einen aus miteinander gasdicht verschweissten Rohren gebildeten vertikalen Gaszug aufweist, an dessen unteren Ende ein aus ebenfalls miteinander gasdicht verschweissten Rohren gebildeter Trichter angeordnet ist, wobei die Rohre des Gaszuges und die Rohre des Trichters miteinander kommunizieren und vom Arbeitsmittel von unten nach oben durchströmt sind und wobei die Rohre des Gaszuges im wesentlichen vertikal verlaufen.

Bei einem, aus der EP-A 135 664, bekannten Dampferzeuger dieser Art verlaufen auch die Rohre des Trichters geradlinig von unten nach oben in den Trichterwänden. Dieser Dampferzeuger ist relativ einfach in seiner Konstruktion und Herstellung, insbesondere bei grossen Dampferzeugereinheiten, da einerseits die Rohre des Gaszuges ohne zusätzliche Verstärkung die vertikalen Belastungen - vor allem das Gewicht - aufnehmen können und andererseits die Verbindung des Gaszuges mit dem Trichter sehr einfach ist. Ein wesentlicher Nachteil dieses Dampferzeugers besteht jedoch darin, dass die Temperatur des am oberen Ende der Rohre des Gaszuges austretenden Arbeitsmittels sehr unterschiedlich ist, da die Unterschiede in der Wärmezufuhr im Trichter vom Arbeitsmittel während des Durchströmens der Rohre des Gaszuges nicht ausgeglichen werden. Bei der am häufigsten üblichen Bauform der Dampferzeuger mit rechteckigem Querschnitt des Gaszuges und vier Trichterwänden hat man schon versucht, die Unterschiede in der Wärmezufuhr zwischen den mittleren Wandbereichen einerseits und den Eckbereichen andererseits durch Drosseln des Arbeitsmittels in den kälteren Rohren der Eckbereiche auszugleichen. Abgesehen von dem damit verbundenen grossen Aufwand führt jedoch das Drosseln zu Druck- bzw. Leistungsverlusten. Insbesondere bei Dampferzeugern mit rechteckigem Zugquerschnitt hat sich gezeigt, dass zusätzliche Störungen in der Wärmezufuhr, z.B. infolge Verschmutzung, nicht ohne weiteres kompensiert werden können; es können dann Temperaturdifferenzen bis zu 160°C am oberen Ende der Rohre des Gaszuges auftreten.

Bei einem anderen, aus der DE-A 2 214 697, bekannten Dampferzeuger sind die Trichterrohre und die Rohre des Gaszuges schraubenlinienförmig gewickelt. Hierdurch werden zwar Ungleichmässigkeiten in der Wärmezufuhr kompensiert, weil das Arbeitsmittel in den Rohren praktisch alle vorkommenden Wärmebereiche durchströmt. Nachteilig ist aber, dass die Konstruktion und Herstellung sehr aufwendig sind, weil die schraubenlinienförmig gewickelten Rohre des Gaszuges oft nicht in der Lage sind, ohne Verstärkung die Gewichtsbelastung des Gaszuges und des Trichters zu tragen; dabei steigt der Aufwand

mit zunehmender Grösse des Dampferzeugers.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Dampferzeuger der eingangs genannten Gattung zu schaffen, der bei relativ geringem konstruktiven und herstellungsmässigen Aufwand relativ geringe Temperaturunterschiede des Arbeitsmittels am Austritt der Rohre des Gaszuges auch bei Störungen in der normalen Wärmezufuhr aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, daß die Rohre des Trichters schraubenförmig gewickelt sind und daß die Trichterrohre einen grösseren Durchmesser als die Rohre des Gaszuges aufweisen.

Beim neuen Dampferzeuger behält der vertikal berohrte Gaszug sämtliche konstruktiven und herstellungsmässigen Vorteile des vollständig vertikal berohrten Dampferzeugers, während der schraubenlinienförmig berohrte Trichter - ohne Inkaufnahme eines grossen konstruktiven Aufwandes - bewirkt, daß die Eintrittstemperatur des Arbeitsmittels in die Rohre des Gaszuges über dessen Umfang vergleichmässigt wird und zum Aufnehmen von relativ grossen Aschegewichten geeignet ist. Im Trichter variiert die Wärmezufuhr besonders stark infolge Verschlackung. Ausserdem ist bei Teillast die Wärmeverteilung im Trichter zusätzlich von der jeweiligen Anordnung der Feuerung abhängig, so dass die resultierende Temperaturverteilung nur begrenzt kontrollierbar ist. Der Trichter hat also eine verhältnismässig grosse Bedeutung in bezug auf Störungen der Wärmezufuhr.

Es hat sich gezeigt, daß sich eine Temperaturstörung am Anfang eines Rohres am stärksten auf das mittlere spezifische Volumen des Arbeitsmittels und damit auf den Reibungsdruckverlust auswirkt. Die Schwankungen des Reibungsdruckverlustes sind deshalb um so geringer, je geodätisch höher eine Störung auftritt. Da beim erfindungsgemässen Dampferzeuger die Störungen im Trichter weitgehend neutralisiert werden, können nur noch oberhalb des Trichters auftretende Störungen die Reibungsdruckverluste beeinflussen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich daraus, dass wegen der Temperaturvergleichmässigung am Eintritt der Rohre des Gaszuges ein Drosseln des Arbeitsmittels in den kälteren Rohren nur noch in geringem Umfang erforderlich ist, womit auch die Druck- und Leistungsverluste des erfindungsgemässen Dampferzeugers klein bleiben. Im Bereich des Trichters strömt normalerweise Wasser, so dass die Reibungsdruckverluste nur unwesentlich grösser als beim eingangs erwähnten Dampferzeuger sind.

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung anhand der Zeichnung genauer erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Abwicklung des Gaszuges und des Trichters eines erfindungsgemässen Dampferzeugers mit einem quadratischen Querschnitt,

Fig. 2 einen vertikalen Schnitt einer bevorzugten Verbindung zwischen den Trichter- und den Gaszugrohren beim Dampferzeuger nach Fig. 1, Fig. 3 eine Ansicht in Richtung A der Fig. 2 und Fig. 4 eine schematische Perspektive des Trichters und eines Teils des Gaszuges eines erfindungsgemässen Dampferzeugers mit einem 24-eckigen Querschnitt des Gaszuges.

Gemäss Fig. 1 besteht der vertikale Gaszug 1 eines mit Kohlenstaub befeuerten Dampferzeugers, dessen Feuerung nicht gezeigt ist, aus über Stege 11 miteinander gasdicht verschweissten, vertikalen Wandrohren 10, die vier gleiche Wände 12, 13, 14 und 15 bilden. Der Trichter 2 ist am unteren Ende des Gaszuges 1 mit diesem dicht verbunden und besteht ebenfalls aus über Stege 21 miteinander gasdicht verschweissten Rohren 20. Die Trichterrohre 20 sind schraubenlinienförmig gewickelt und kommunizieren arbeitsmittelseitig mit den Wandrohren 10. Wasser (Pfeile 16) wird in die Trichterrohre 20 unten eingespeist und durchströmt diese und dann die Wandrohre 10 aufwärts bis zu deren Austritten. Dabei verdampft es unter Wärmeaufnahme aus der Verbrennung des Kohlenstaubes. Jedes Trichterrohr 20 erstreckt sich bis zu einer horizontalen, in Fig. 1 strichpunktiert angedeuteten Ebene 17, die das untere Ende des Gaszuges 1 vom Trichter trennt. Es mündet mit seinem oberen Ende in ein Gabelungselement 3, von dem drei Wandrohre 10 abzweigen (Fig. 2 und 3). Der Trichter 2 weist abwechselnd zwei trapezförmige Trichterwände 18a und 18b sowie zwei rechteckige Trichterwände 19a und 19b auf, wobei die trapezförmigen Trichterwände 18a und 18b parallel zueinander verlaufen und mit den Wänden 12 und 14 des Gaszuges 1 fluchten, wogegen die rechteckigen Trichterwände 19a und 19b jeweils zu den beiden schrägen Kanten der trapezförmigen Trichterwände 18a bzw. 18b parallel angeordnet sind.

Die Trichterrohre 20 weisen einen grösseren Durchmesser als die Wandrohre 10 auf, wodurch die Trichterwände 18a bis 19b zum Aufnehmen von relativ grossen Aschegewichten geeignet sind. Im Bereich der Gabelungselemente 3 (Fig. 2) schliessen die Trichterrohre 20 mit den Wandrohren 10 einen Winkel α zwischen 100° und 130° ein, der so gross wie möglich gewählt wird, wodurch die Länge eines jeden Trichterrohres möglichst gross wird, was wiederum eine gute Verteilung der Wärmeaufnahme für jedes Trichterrohr 20 begünstigt. Der Winkel ist jedoch von dem thermodynamisch und festigkeitsmässig bestimmten Rohrdurchmesser und der Stegbreite nach unten begrenzt.

Beim Dampferzeuger gemäss Fig. 4 weist der Gaszug 1' 24 vertikale Wände 22 auf, die von vertikalen Rohren 10' und dazwischen geschweissten Stegen 11' gebildet werden. Der Trichter 2' hat unten eine horizontale, eine langrechteckige Form aufweisende Austrittsöffnung 23. Die beiden kurzen Seiten

der Öffnung 23 werden von zwei vertikalen, ebenen Trichterwänden 24 begrenzt, die an ihren oberen Enden in je eine schräge, ebene Trichterwand 25 übergehen. Die beiden langen Seiten der Öffnung 23 werden von zwei schrägen Trichterwänden 26 begrenzt. Der Trichter 2' besteht aus über Stege 21' gasdicht miteinander verschweissten, schraubenlinienförmig gewickelten Trichterrohren 20', wobei die Wandrohre 10' und die Trichterrohre 20' miteinander kommunizieren und von unten nach oben von Wasser bzw. Dampf durchströmt sind. Die den Gaszug 1' vom Trichter 2' trennende Ebene 17 liegt beim Dampferzeuger nach Fig. 4 an der höchsten Stelle der Trichterwände 26.

Eine herstellungsmässige Vereinfachung des Dampferzeugers nach Fig. 4 kann dadurch erreicht werden, dass im unteren Bereich des Gaszuges 1' z.B. je drei aufeinanderfolgende vertikale Wände 22 mittels einer schrägen, ebenen Zwischenwand (gleich der schrägen ebenen Trichterwand 25) in eine neue, breitere vertikale Wand übergeleitet werden, wodurch die Anzahl Ecken im schraubenförmig berohrten vertikalen Teil des Dampferzeugers von 24 auf 8 verringert wird.

Beim Dampferzeuger nach der Fig. 4 sind die Unterschiede der Wärmebelastung in den Eckbereichen zu denjenigen in den Wandmitten gegenüber dem Dampferzeuger nach Fig. 1 erheblich vermindert.

Abweichend vom Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3 kann eine von drei verschiedene Anzahl Wandrohre von einem Trichterrohr abzweigen, z.B. eins oder fünf, und es können auch mehrere Trichterrohre in ein Wandrohr münden. Es ist auch möglich, anstelle der Gabelungselemente 3 Kollektoren zu verwenden, in die sowohl die Wandrohre als auch die Trichterrohre münden und die als Mischkollektoren ausgelegt sind.

Falls beim Verbrennen fossiler Brennstoffe besonders zähe Asche anfällt, ist es möglich, die Stege 21 oder 21' - abweichend von Fig. 3 - tangential an den Trichterrohren 20 bzw. 20' vorzusehen, und zwar an der Trichterinnenseite, so dass eine besonders glatte Rutschfläche für die Asche entsteht. Die den Gaszug vom Trichter trennende Ebene 17 kann auch - statt rechtwinklig - schräg zur Achse des Gaszuges verlaufen.

Patentansprüche

1. Dampferzeuger mit einer Feuerung für fossile Brennstoffe, der einen aus miteinander gasdicht verschweißten Rohren gebildeten vertikalen Gaszug aufweist, an dessen unteren Ende ein aus ebenfalls miteinander gasdicht verschweissten Rohren gebildeter Trichter angeordnet ist, wobei die Rohre des Gaszuges und die Rohre des Trichters miteinander kommunizieren und

vom Arbeitsmittel von unten nach oben durchströmt sind und wobei die Rohre des Gaszuges im wesentlichen vertikal verlaufen, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rohre des Trichters schraubenlinienförmig gewickelt sind, und daß die Trichterrohre einen größeren Durchmesser als die Rohre des Gaszuges aufweisen.

2. Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Wandrohre von jedem Trichterrohr abzweigen.
3. Dampferzeuger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trichterrohre mit den Rohren des Gaszuges einen Winkel α zwischen 100° und 130° einschliessen.
4. Dampferzeuger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Gaszug einen mindestens fünfeckigen Querschnitt aufweist und die horizontale Austrittsöffnung des Trichters an seinem unteren Ende eine lang-rechteckige Form hat, dadurch gekennzeichnet, dass der Trichter zwei schräge, die beiden langen Seiten der Austrittsöffnung des Trichters begrenzende Trichterwände und zwei vertikale, ebene, die kurzen Seiten der Austrittsöffnung begrenzende Trichterwände aufweist, die an ihren oberen Rändern in je eine schräge, ebene Trichterwand übergehen.

Claims

1. A steam generator comprising a furnace for fossil fuels, having a vertical gas flue formed from tubes welded together so as to be gas-tight, a hopper also formed from tubes welded together to be gas-tight being disposed at the bottom end of the gas flue, the gas flue tubes and the hopper tubes communicating with one another and having the working medium flowing upwardly through them, the gas flue tubes extending substantially vertically, characterised in that the hopper tubes are helically coiled; and in that the hopper tubes are of a larger diameter than the gas flue tubes.
2. A steam generator according to claim 1, characterised in that at least two wall tubes branch off from each hopper tube.
3. A steam generator according to claim 1 or 2, characterised in that the hopper tubes include an angle α between 100° and 130° with the gas flue tubes.

4. A steam generator according to any one of claims 1 to 3, the gas flue having an at least pentagonal cross-section and the horizontal outlet aperture of the hopper being of long-rectangular form at its bottom end, characterised in that the hopper comprises two inclined walls defining the two long sides of the hopper outlet aperture and two vertical flat hopper walls defining the short sides of the outlet aperture, each of the latter walls merging at the top edges into an inclined flat hopper wall.

Revendications

1. Générateur de vapeur à foyer pour combustibles fossiles, qui présente un dispositif vertical de tirage des gaz constitué par des tuyaux soudés entre eux de manière étanche aux gaz, à l'extrémité inférieure duquel est placé un cône formé par des tuyaux également soudés les uns aux autres de manière étanche aux gaz, les tuyaux du dispositif de tirage des gaz et ceux du cône communiquant entre eux et étant parcourus de bas en haut par un fluide de travail et les tuyaux du dispositif de tirage des gaz étant essentiellement verticaux, caractérisé en ce que les tuyaux du cône sont enroulés en hélice et en ce que les tuyaux du cône présentent un plus grand diamètre que les tuyaux du dispositif de tirage des gaz.
2. Générateur de vapeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque tuyau du cône se ramifie en au moins deux tuyaux de paroi.
3. Générateur de vapeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les tuyaux du cône forment avec ceux du dispositif de tirage des gaz un angle α compris entre 100° et 130° .
4. Générateur de vapeur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le dispositif de tirage des gaz présente une section transversale au minimum pentagonale et l'ouverture horizontale de sortie du cône a une forme rectangulaire allongée à son extrémité inférieure, caractérisé en ce que le cône présente deux parois obliques délimitant les deux grands côtés de l'ouverture de sortie du cône et deux parois verticales planes délimitant les petits côtés de l'ouverture de sortie, qui se transforment chacune à leur bord supérieur en une paroi du cône plane et oblique.

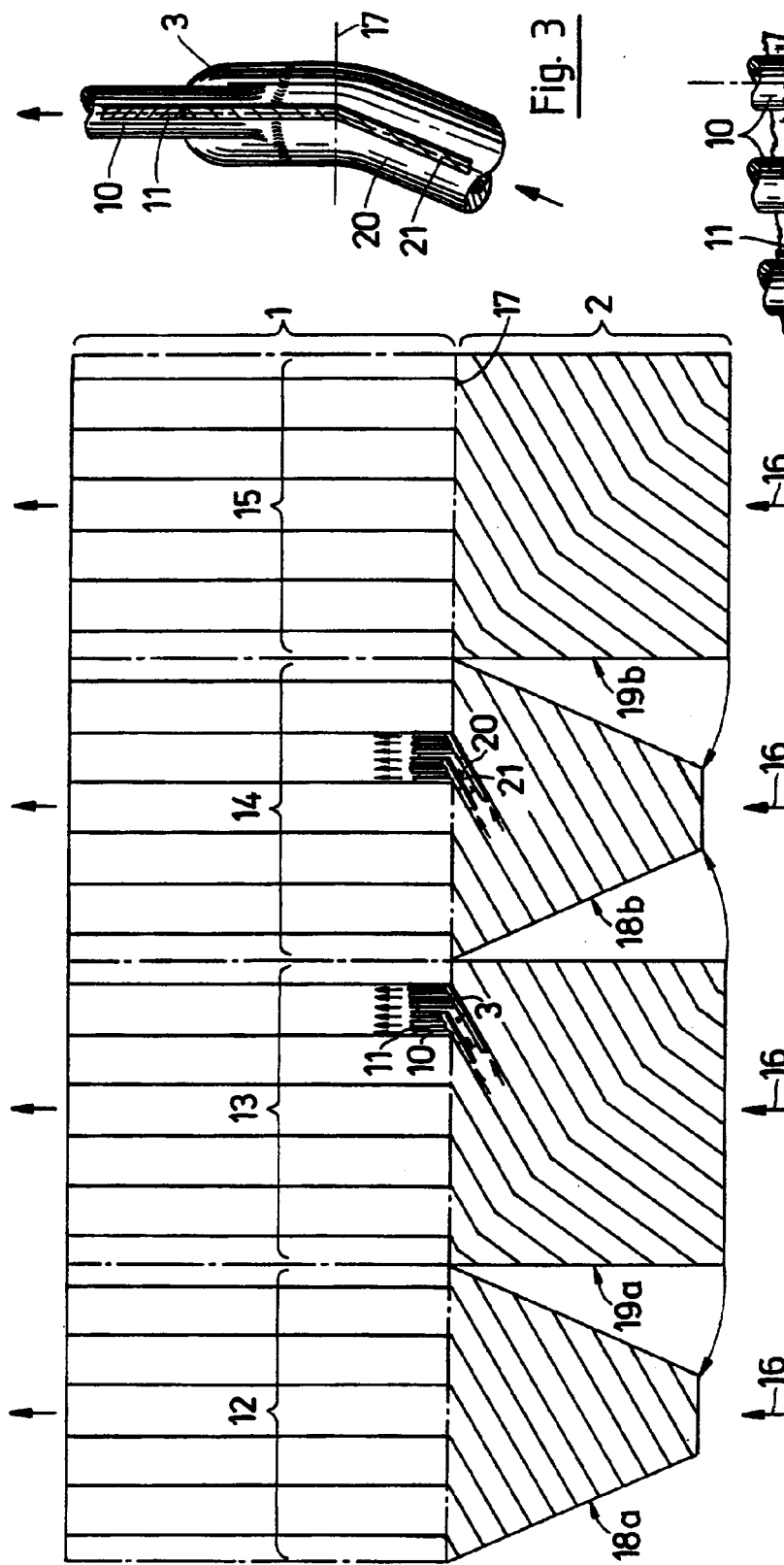


Fig. 1

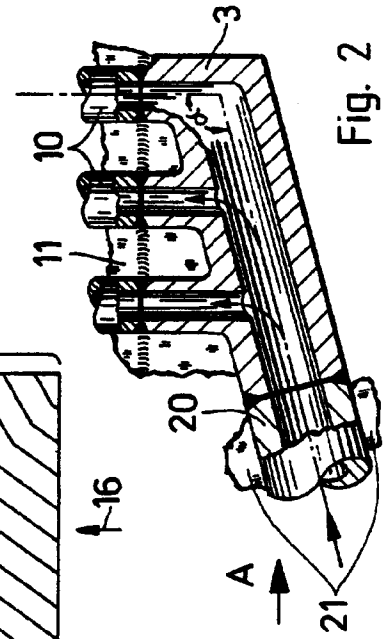


Fig. 2

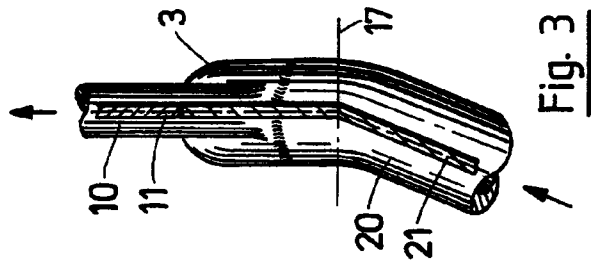


Fig. 3

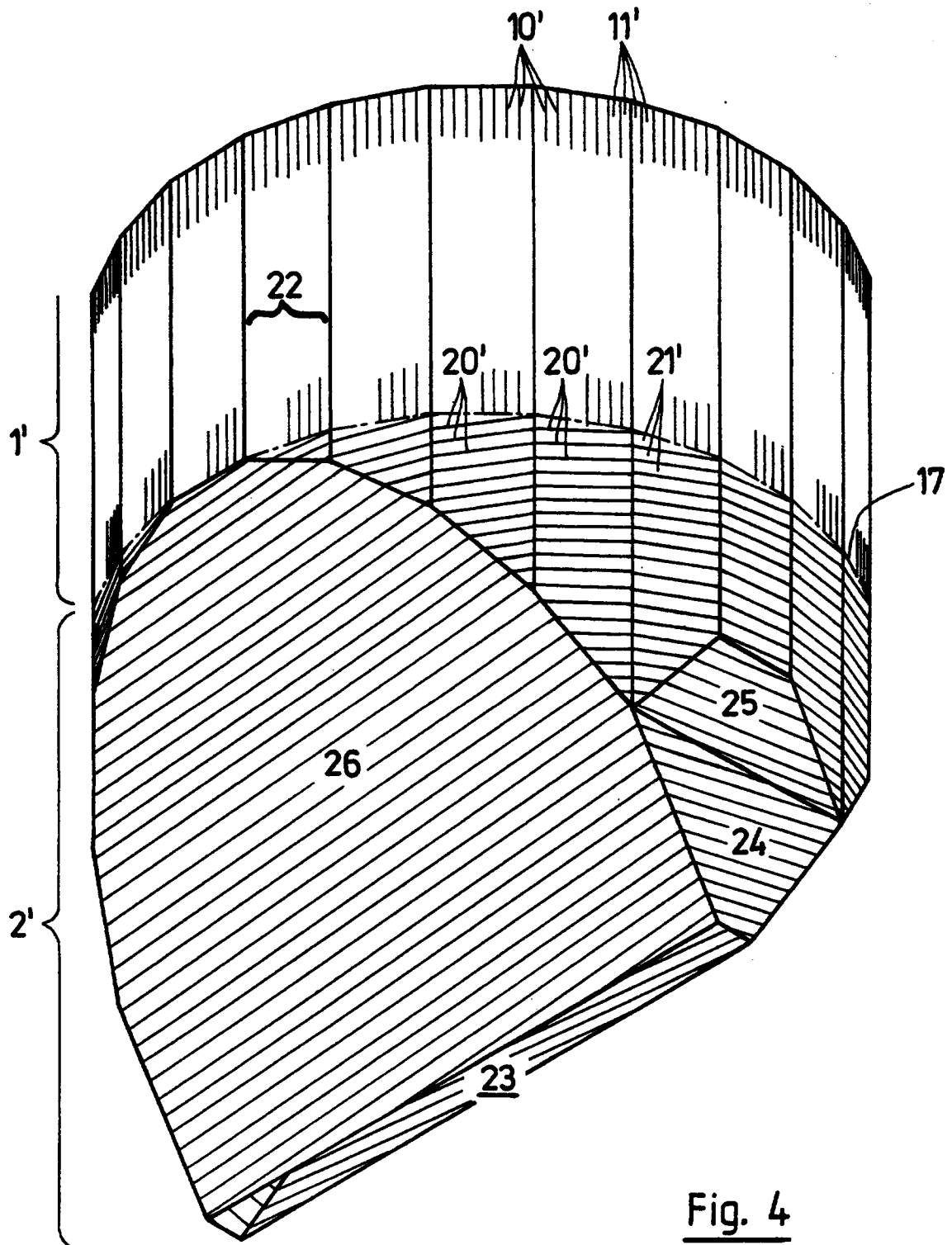


Fig. 4