



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

209 893

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51)

F 23 K

3/00

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP F 23 K/ 2434 565

(22) 24.09.82

(44) 23.05.84

71) siehe (72)

72) BARTZACK, HARALD, DR.-ING.; ADOLP, WOLFGANG, DIPL.-ING.; WILD, MATTHIAS, DIPL.-ING.;  
ROSENSTOCK, HELMUT, DIPL.-ING.; DD;  
KOEHLER, DIETMAR; DD;

54) VERFAHREN ZUR VERBRENNUNG VON BRENNSTAUB UND BRENNER

57) Verfahren zur Verbrennung von Brennstaub und Brenner, welches von einer inertgasatmosphäre in einem Zwischenbunker ausgeht und die Lagerung und Verbrennung von undschwierigen ballastreichen Steinkohlenbrenn-, Koks-, Braunkohlenbrennstaub und aufbereiteten Braunkohlenbrikett bei geringsten Aufwendungen und ohne Explosionsgefährdung gestattet. Das Ziel der Erfindung wird erreicht, indem ein Zyklon die Abscheidung des Brennstaubes von der Förderluft realisiert, der Brennstaub durch eine Zentrifugenschleuse in den Zwischenbunker gelangt, dieser eine Sauerstoffkonzentration von unter 8% besitzt und aus dem Brennstaub durch eine Rohrschnecke mit einer Länge von 2 m, die die Absperrung, die Brennstoffmengendosierung und die Zerkleinerung agglomerierter Brennstäube übernimmt, in einen Kasten fördert, der die Brennstoffeintrittsöffnung eines Brenners umschließt, der durch einen doppelten Venturieffekt mit geringstem Energieaufwand den Brennstoff in die Feuerung fördert und eine Schnellschlußeinrichtung besitzt, die beim Schnellschluß die Brennstoffeintrittsöffnung verschließt. Die Förderluft gelangt nach dem Zyklon in eine Entstaubungseinrichtung oder in einen Oxydationsmittelkanal des Brenners. Das Verfahren und der Brenner werden vorzugsweise in Brennkammern von Dampferzeugern eingesetzt.

Titel der Erfindung

Verfahren zur Verbrennung von Brennstaub und Brenner

Anwendungsgebiet der Erfindung

Das Anwendungsgebiet der Erfindung umfaßt die Verbrennung von Brennstaub, insbesondere zündschwierigen ballastreichen Steinkohlenbrennstaub, Koksstaub, Braunkohlenbrennstaub und aufbereiteten Braunkohlenbrikettabrieb in Brennkammern unterschiedlicher Anwendungsfälle, vorzugsweise in kleinen Brennkammern von Dampferzeugern.

Charakteristik bekannter technischer Lösungen

Für das Betreiben von kleinen Brennkammern von Dampferzeugern mit Brennstaub sind Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die an eine Mühle zur Zerkleinerungstrocknung gebunden sind, was zur Beeinflussung der Verbrennung infolge Mahlbarkeitsschwankungen führt und zur ständigen Stützfeuerung zwingt. Die Verfahren und Vorrichtungen mit halb-indirekter oder indirekter Feuerung entkoppeln die Mühle vom Feuerungsprozeß und sind an eine Zwischenbunkerung gebunden.

10. NOV. 1982 \* 046393

Die Verfahren und Vorrichtungen mit halb-indirekter Feuerung gestatten den alternativen und verbundenen Betrieb des Zwischenspeichers und der Feuerung. Die Mahlanlage fördert den erzeugten Brennstoffstrom in den Zwischenspeicher und/oder in die Feuerung. Bei diesen Verfahren muß somit in der Nähe der Feuerung eine Mahlanlage vorhanden sein, die den Anforderungen der Feuerung entspricht.

Bei der Substitution von hochkalorischen Primärenergie-trägern von Dampferzeugeranlagen kann bei den indirekten Feuerungsverfahren auf eine Mühle verzichtet werden, wobei der Brennstaub aus Zentralmahlanlagen oder von anderen Aufkommensverfahren durch Brennstaubtransporteinrichtungen (z.B. Reichsbahnwaggons) angeliefert wird. Diese Verfahren benötigen einen Zwischenspeicher. Das Betreiben einer Feuerung aus einem Zwischenbunker ist die bestmögliche Lösung, da die apparate- und schaltungs-technischen Aufwendungen gering sind. Nachteilig sind dabei die Lagerungsprobleme von Brennstaub. Hier sind die Explosions- und Brandgefährdungen hervorzuheben. Während die Brandgefährdung auch bei geringen Sauerstoffkonzentrationen in der Bunkeratmosphäre bestehen bleibt, kann die Explosionsgefährdung unterbunden werden. Bekannt ist die Verhinderung der Explosionsgefährdung durch Gewährleistung einer Sauerstoffkonzentration von unter 8 % bei Braunkohlenbrennstaub. Die Lagerung von Brennstaub unterliegt noch einer weiteren Problematik, da der Brennstaub durch Agglomerieren zusammenbackt.

Bekannt sind nach DD-WP 127862 Verfahren und Vorrichtungen zum Betreiben von Kohlenstaubfeuerungen in Wärmeerzeugungsanlagen mit dem Ziel, daß der Ofenbetrieb unabhängig vom Mühlenbetrieb ist, aber trotzdem die Vorzüge einer direkten Feuerung erhalten bleiben. Hierbei wird der von der Mühle kommende Brennstoffstrom einer Abscheideeinrichtung zuge-

führt und in zwei Teilströme aufgeteilt, wobei einer direkt der zur Feuerung führenden Verbrennungsluft durch eine Zellschleuse aufgegeben oder mit dem zweiten in einen Zwischenbunker geleitet wird.

Nachteilig ist die Zwischenbunkerung mit Luft, die die Explosionsgefährdung nicht ausschließt und die Zudosierung zur Verbrennungsluft, welche nur eine begrenzte Brennstoffmengenregelung ermöglicht und keine Zerkleinerung agglomerierter Brennstäube vornimmt.

Bekannt sind nach DE-OS 2641923 Verfahren und Vorrichtung für die Verbrennung von zerkleinertem festen Brennstoff und Brenner mit einem Wirbelschichtsilos und einem Venturibrenner. Der Brennstoff wird im fluiden Zustand zu einer Mischkammer oder dem Brenner zugeführt, worin mittels Druckluft und einem Venturieffekt der Brennstoff angesaugt und der Feuerung zugeleitet wird.

Nachteilig ist dabei Luft als Fluidisierungsmittel, welche die Explosionsgefährdung nicht ausschließt und die auf Druckdifferenzen beruhende Brennstoffmengen-zuleitung. Die Rückwirkung der Brennkammerleistung auf die Brennstoffmengen-zuführung verursacht apparate- und schaltungstechnische Aufwendungen, da die Speicherung und der Brennstaub in der Zuleitung im fluiden Zustand gehalten werden müssen. Die Druckluft muß einen Druck von 1,41 bis 7,03 bar besitzen, wobei mit der Fluidisierung eine Transportentfernung von 9,1 m realisiert werden kann. Der Brenner ist als Venturibrenner mit einem Venturieffekt gekennzeichnet.

#### Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, ein Verfahren und Vorrichtung für die Verbrennung von Brennstaub vorzuschlagen, welches

als indirekte Feuerung geringe Aufwendungen verursacht, geringste Energie für die Brennstoffförderung benötigt und die Explosionsgefährdung zur Vermeidung von Unfällen ausschließt.

#### Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe muß die Lagerung mit Explosionsgefährdung verhindern, eine sichere Absperrung der Feuerung von der Lagerung bei genauer Brennstoffmengenführung gewährleisten, die Zerkleinerung des agglomerierten Brennstaubes ermöglichen und geringste Energie für den Brennstofftransport benötigen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Brennstaub von einer Brennstofftransporteinrichtung einem Zyklon zugeführt wird, der den abgeschiedenen Brennstaub durch eine Zellradschleuse einem Zwischenbunker aufgibt, der durch eine Inertgasatmosphäre, vorzugsweise mit Stickstoff, eine Sauerstoffkonzentration von unter 8 % gewährleistet.

Erfindungsgemäß erfolgt die Brennstoffförderung aus dem Zwischenbunker durch eine Rohrschnecke mit einer Länge von mehr als 2 m direkt in einen Kasten, der die Brennstoffeintrittsöffnung eines Brenners umschließt, der durch einen doppelten Venturieffekt gekennzeichnet ist. Die Rohrschnecke gestattet die Absperrung des Zwischenbunkers von dem Brenner und realisiert eine genaue Brennstoffmengenführung in diesen Kasten bei gleichzeitiger Zerkleinerung des agglomerierten Brennstaubes. Der Brenner mit dem doppelten Venturieffekt wird mittels Druckluft aus einem bekannten Drucklufterzeuger beströmt und saugt aus dem Kasten durch die Brennstoffeintrittsöffnung Brennstaub an und führt diesen erfindungsgemäß direkt der Brennkammer zu. Der Brennstaubkanal des Brenners ist mit einem oder mehreren Oxyda-

tionsmittelkanälen umgeben, die mit Dralleinrichtungen versehen sind und ein oder mehrere Drallströmungsfelder in der Brennkammer erzeugen.

Erfindungsgemäß wird die im Zyklon abgeschiedene Förderluft durch einen Förderluftkanal einer Entstaubungseinrichtung und/oder einem Oxydationsmittelkanal zugeführt, wobei bei Betriebsstillstand der Brennkammer eine Abgabe nach der Entstaubungseinrichtung oder ohne diese an die Umgebung möglich ist.

Der Vorteil des Verfahrens liegt in der Vermeidung der explosionsgefährdeten Lagerung von Brennstaub, in der Kompaktheit der Anordnung, in der möglichen Verhinderung von Umgebungsbelastungen durch die Zuführung der Zyklonabluft in die Feuerung und in der Übernahme dreier Funktionen durch die Rohrschnecke. Die Rohrschnecke gewährleistet die Absperrung zwischen Bunker und Feuerung, die genaue Brennstaubaufgabe und die Zerkleinerung agglomerierter Brennstäube.

Der Brenner ist erfindungsgemäß mit einer Schnellschlußeinrichtung ausgerüstet, welche bei Notaus die Brennstoffeintrittsöffnung innerhalb erforderlicher Sicherheitszeiten verschließt. Die Druckluft strömt zum Brenner und wird durch eine Venturidüse geführt, die in die Brennstoffeintrittsöffnung ragt, welche vom Kasten umschlossen und der an der Rohrschnecke angeschlossen ist. Der Brennstaubkanal beginnt mit einem Primärdiffusor, dem ein zylindrisches Kanalstück folgt und geht in einen Sekundärdiffusor über. Die Diffusoren sind durch einen halben Öffnungswinkel von  $3^{\circ}$  bis  $8^{\circ}$  gekennzeichnet. Die Venturidüse besitzt auf der Eintrittsseite einen halben Öffnungswinkel von  $30^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  und auf der Austrittsseite einen von  $5^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$ .

Die Druckluft besitzt einen Druck von unter 50 kPa. Die geringen energetischen Aufwendungen sind durch den doppelten Venturieffekt des Brenners begründet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: Verfahren für die Verbrennung von Brennstaub im Schema

Fig. 2: Brenner im Schema

Ein 6,5 t/h-Dampferzeuger wird mit dem Energieträger Braunkohlenbrennstaub betrieben. Dazu wird der Braunkohlenbrennstaub angeliefert und gelangt mittels pneumatischer Förderung durch die Brennstaubaufgabe 1 in den Zyklon 2. Der Zyklon 2 scheidet den Brennstaub von der Förderluft und führt den Brennstaub durch eine Zellrad-schleuse 3 dem Zwischenbunker 4 zu. Aus einer Stickstoff-batterie 6 wird über eine Inertgasleitung 5 der Zwischenbunker 4 bei einer Stickstoffatmosphäre mit einer Sauerstoffkonzentration von unter 8 % gehalten. Aus dem Zwischenbunker 4 gelangt der Brennstaub durch die Rohrschnecke 7 in den Kasten 8. Die Rohrschnecke besitzt eine Länge von 2 m. Der Kasten 8 umschließt die Brennstoffeintritts-öffnung 11 des Brenners 9. Der Brenner 9 erhält die Druckluft vom Drucklufterzeuger 10. Der Brenner 9 ist der Brennkammer 18 des Dampferzeugers zugeordnet. Die Verbrennungsluft gelangt durch das Gebläse 25 in den Oxydationsmittelkanal 13 des Brenners 9, der den Brennstaubkanal 12 umgibt und am Ende eine Dralleinrichtung 14 besitzt. Die Förderluft aus dem Zyklon 2 gelangt durch den Förderluftkanal 15 zu einer Verzweigung, wo je nach Betriebsbedingungen die Fortleitung in die Entstaubungseinrichtung 16 und dann an die Umgebung 17 oder in den Oxydationsmittelkanal 13 realisierbar ist.

Der Druckluftherzeuger 10 stellt Druckluft mit 30 kPa bereit, wobei eine Regelung der Druckluftmenge entsprechend den Erfordernissen der Brennkammer 18 im Zusammenwirken mit der Rohrschnecke 7 möglich ist.

Der Brenner 9 erhält den Brennstaub aus der Rohrschnecke 7, die direkt in den Kasten 8 fördert. Der Kasten 8 umschließt die Brennstoffeintrittsöffnung 11, durch die der Brennstaub angesaugt wird. Die Druckluft gelangt durch den Drucklufteintritt 21 in die Venturidüse 22. Diese besitzt auf der Eintrittsseite einen halben Öffnungswinkel von  $40^\circ$  und auf der Austrittsseite von  $10^\circ$ . Der Brennstaubkanal 12 beginnt mit einem Primärdiffusor 23 und geht in ein gerades Kanalstück über, an dem ein Sekundärdiffusor 23 anschließt. Die beiden Diffusoren besitzen einen halben Öffnungswinkel von  $4^\circ$ . Die Verbrennungsluft gelangt durch den Oxydationsmittelkanal 13 zu einer Dralleinrichtung 14, die in der Brennkammer 18 ein Drallströmungsfeld erzeugt. Der Brenner 9 besitzt eine Schnellschlußeinrichtung 19, die bei Erfordernis des Notaus die Brennstoffeintrittsöffnung 11 verschließt. Die Schnellschlußeinrichtung 19 ist ein Rohrstück, welches mittels vorgespannter Federn sich über die Brennstoffeintrittsöffnung 11 schiebt und den Verschluss realisiert. Der Vorteil dieser Anordnung liegt in der Vermeidung der Explosionsgefährdung und den geringen energetischen Aufwendungen für den Brennstaubtransport.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Verbrennung von Brennstaub mit einem Zyklon zur Abscheidung des angelieferten Brennstaubes von der Förderluft und bei dem der Brennstaub durch eine Zellradschleuse in einen Zwischenbunker gelangen, dessen Bunkeratmosphäre durch Inertgasatmosphäre, vorzugsweise Stickstoff, gekennzeichnet ist und eine Sauerstoffkonzentration von unter 8 % gewährleistet, dadurch die Explosionsgefährdung ausgeschlossen wird, gekennzeichnet dadurch, daß eine Rohrschnecke mit einer Länge von 2 m als Absperrorgan und zur Brennstoffmengendosierung fungiert, die zugleich die Zerkleinerung agglomerierter Brennstäube durchführt und in einen Kasten fördert, der die Brennstoffeintrittsöffnung eines Brenners umschließt, welcher durch einen doppelten Venturieffekt gekennzeichnet ist und mittels Druckluft den Brennstaub in die Feuerung einer Brennkammer fördert, die im Zyklon abgeschiedene Förderluft durch einen Förderluftkanal einer Entstaubungseinrichtung und/oder einem Oxydationsmittelkanal aufgibt, wobei bei Betriebsstillstand der Brennkammer eine Abgabe nach der Entstaubungseinrichtung oder ohne diese an die Umgebung möglich ist, insbesondere wird der Schnellschluß durch eine Schnellschlußeinrichtung des Brenners realisiert, wobei im Rohrstück die Brennstoffeintrittsöffnung des Brenners verschließt.
2. Verfahren gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Brennstoffmengendosierung durch die Rohrschnecke und im Zusammenwirken mit der regelbaren Druckluft des Brenners realisiert wird.

3. Brenner, gekennzeichnet dadurch, daß ein Kasten eine Brennstoffeintrittsöffnung umschließt, in den eine Venturidüse hineinragt, die auf der Eintrittsseite einen halben Öffnungswinkel von  $30^{\circ}$  bis  $60^{\circ}$  und auf der Austrittsseite von  $5^{\circ}$  bis  $15^{\circ}$  hat, die den Brennstaub aus dem Kasten ansaugt und in einen Brennstoffkanal fördert, der mit einem Primärdiffusor beginnt, dem ein zylindrisches Kanalsstück folgt und in einen Sekundärdiffusor übergeht, wobei beide Diffusoren durch einen halben Öffnungswinkel von  $3^{\circ}$  bis  $8^{\circ}$  gekennzeichnet sind, der Primärdiffusor in Brennstoffströmungsrichtung sich verjüngt und der Sekundärdiffusor sich erweitert und durch diesen doppelten Venturieffekt geringste energetische Aufwendungen für die Druckluft notwendig sind, weiterhin ist der Brennstoffkanal konzentrisch von einem oder mehreren Oxydationsmittelkanälen umgeben, die am Ende Dralleinrichtungen besitzen und im Brennervorraum ein oder mehrere Drallströmungsfelder bilden, insbesondere besitzt der Brenner eine Schnellschlußeinrichtung, wobei ein Rohrstück, welches konzentrisch den Brennerteil mit der Venturidüse umgibt und unter Vorspannung von Feldern oder mittels anderweitigen Antriebseinrichtungen betrieben wird und die Brennstoffeintrittsöffnung bei Erfordernis verschließt.

243456 5

- 10 -

4. Brenner gemäß Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Druckluft einen Druck von unter 50 kPa besitzt und regelbar im Druck und Menge ist.
5. Brenner gemäß Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Brenner auch ohne Schnellschlußeinrichtung realisierbar ist.
6. Brenner gemäß Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß bei mehreren Oxydationsmittelkanälen Muffeleinbauten vor dem Brenner, die eine stufenförmige Einspeisung des Oxydationsmittels zur Erzeugung verkürzter Flammen und/oder zur intensiveren Verbrennung gestatten, realisiert werden können.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen.

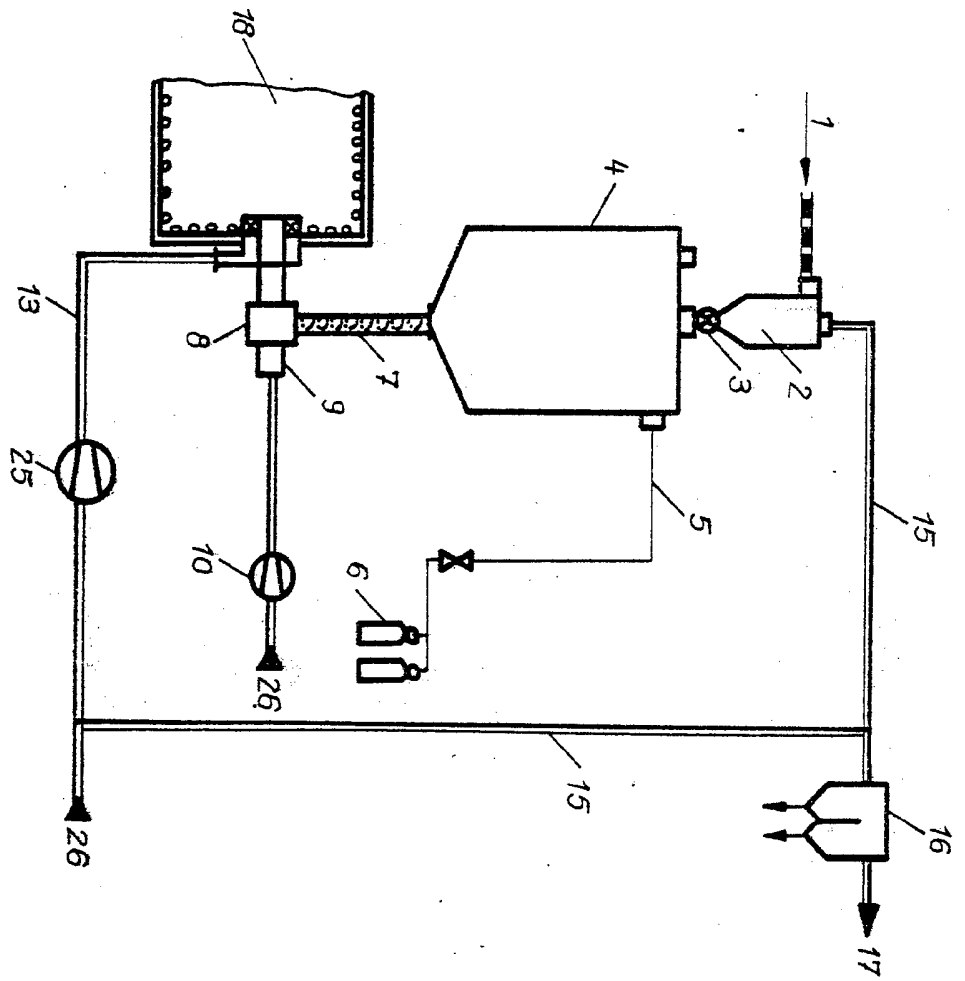


Fig. 1

2  
3  
4  
5  
6  
7

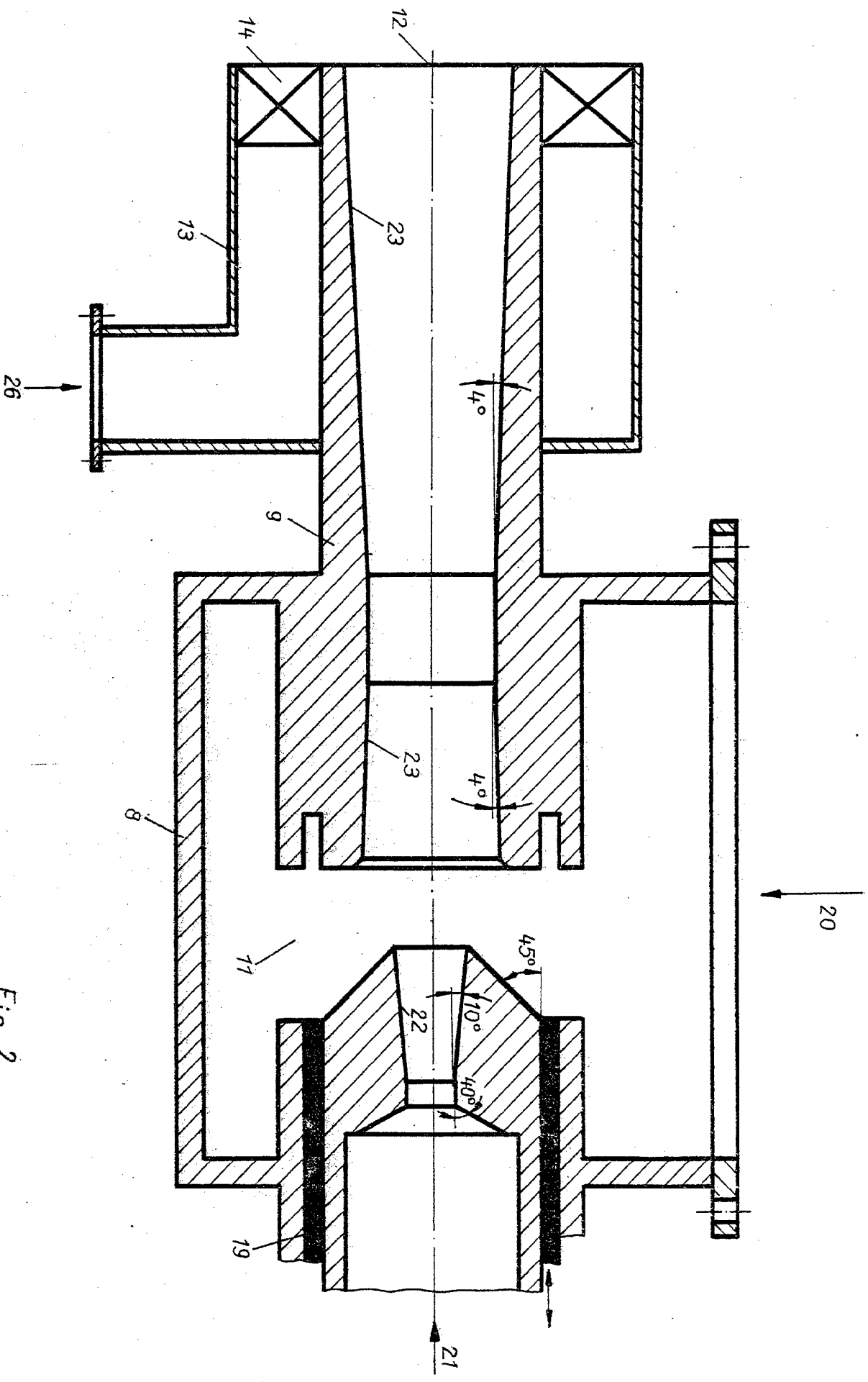


Fig. 2