

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **86107551.3**

(51) Int. Cl. 4: **F24B 5/02 , F24B 7/04**

(22) Anmeldetag: **03.06.86**

(30) Priorität: **25.01.86 DE 3602285**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.08.87 Patentblatt 87/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Energetec Gesellschaft für
Energietechnik mbH
Anderter Strasse 53
D-3000 Hannover 61(DE)**

(72) Erfinder: **Knöfler, Erhard
Ostfeldstrasse 64
D-3000 Hannover 71(DE)
Erfinder: Schrader, Karl-Heinz
Glatzer Weg 7
D-3004 Isernhagen NB(DE)
Erfinder: Ullmer, Werner
Mittlere Haltenstrasse 1
CH-3625 Heiligenschwendi(CH)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Dipl.-Ing. Bodo
Thielking Dipl.-Ing. Otto Elbertzhagen
Gadderbaumer Strasse 20
D-4800 Bielefeld 1(DE)**

(54) **Warmluftofen für feste Brennstoffe.**

(57) Gegenstand der Anmeldung ist ein Warmluftofen für feste Brennstoffe mit einer im wesentlichen zylindrischen, liegend angeordneten Brennkammer - (1). Der Mantel der Brennkammer (1) wird zum Teil durch in Umfangsrichtung verlaufende sowie deckungsgleich hintereinander angeordnete Rohrbögen (2) gebildet, die nach oben und unten außenseitig überstehen und an ihren Ober- und Unterenden offen sind. Ferner hat die Brennkammer (1) an ihrer vorderen Stirnwand (8) eine Feuertür (9), sowie im oberen Bereich ihrer rückwärtigen Stirnwand (11) einen Rauchgasabzug (12). Sie besitzt weiterhin eine Umlenkvorrichtung (13), die sich von der rückwärtigen Brennkammerstirnwand (11) bis in den vorderen Brennkammerbereich hinein erstreckt. Bei einem solchen Warmluftofen soll nun sekundäre Verbrennungsluft an einer geeigneten Stelle in die Rauch- bzw. Verbrennungsgasführung eingeleitet werden, um eine optimale Verbrennung mit hoher Energieausbeute sicherzustellen. Dazu sind vor oder oberhalb der Umlenkvorrichtung (13) Sekundärluft ein-

leitende Düsen (18) im Innern der Brennkammer (1) angeordnet.

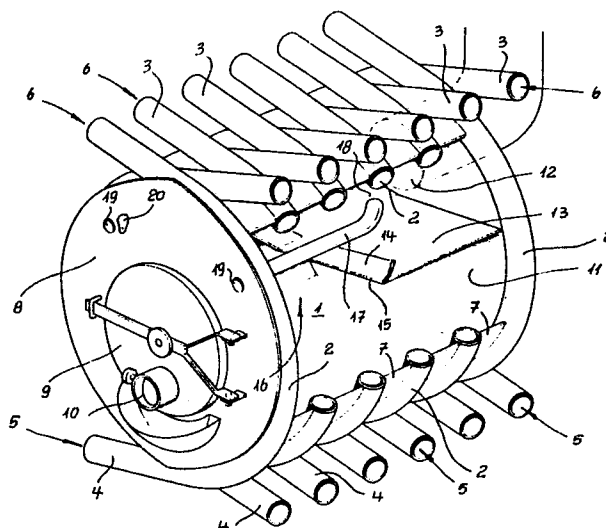


Fig. 1

EP 0 231 424 A1

Warmluftofen für feste Brennstoffe

Die Erfindung bezieht sich auf einen Warmluftofen für feste Brennstoffe der im Gattungsbegriff des Patentanspruchs 1 näher bezeichneten Art.

Solche Warmluftöfen sind durch offenkundige Vorbenutzungen auf dem Markt bekannt. Sie besitzen im Bereich der Feuertür eine verstellbare Öffnung zum Einlaß von primärer Verbrennungsluft, die mit den Rauchgasen durch die Brennkammer hindurch unter Umlenkung durch eine die Umlenkvorrichtung bildende Platte nach vorne hin über die Oberseite der Umlenkplasse nach hinten weg zum Rauchgasabzug zieht. Zwar steht somit innerhalb der Brennkammer eine ausreichend lange Rauchgasführung zur Verfügung, dennoch hat sich gezeigt, daß durch Einspeisung von sekundärer Verbrennungsluft der Verbrennungsvorgang verbessert, der Wirkungsgrad des Ofens somit gesteigert und die Abgase von Rußanteilen entlastet werden können.

Es ist zwar an sich bekannt, bei Öfen für feste Brennstoffe durch Sekundärlufteinleitung den Verbrennungsvorgang zu optimieren. Warmluftöfen der gattungsgemäßen Art sind jedoch als Konvektionsöfen besonderen Gesetzen unterworfen, bei denen die Rauchgasführung auf den Wärmeentzug durch die durch die Rohrbögen des Brennkammermantels hindurchströmende Konvektionsluft abgestimmt sein muß.

Es liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Warmluftofen der gattungsgemäßen Art dadurch zu verbessern, daß sekundäre Verbrennungsluft an einer geeigneten Stelle in die Rauchgasführung eingeleitet wird, um eine optimale Verbrennung mit hoher Energieausbeute sicherzustellen.

Der besondere Vorteil eines erfindungsgemäßen Warmluftofens für feste Brennstoffe liegt darin, daß die die Sekundärluft einleitenden Düsen dort in der Rauchgasführung angeordnet sind, wo einerseits der Verbrennungsvorgang bereits an Sauerstoffmangel leidet und andererseits noch innerhalb des Bestreichungsbereichs der den Brennkammermantel bildenden Rohrbögen vor dem Rauchabzug der Verbrennungsvorgang soweit abgeschlossen ist, daß die zusätzliche Wärmeausbeute von den Rohrbögen über die darin strömende Konvektionsluft abgenommen werden kann.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann die Sekundärluft entweder der Außenluft entnommen werden, dazu finden sich dann entsprechende Einlaßöffnungen beispielsweise in der vorderen Stirnwand der Brennkammer, mit denen die Düsen verbunden sind. In anderer Ausgestaltung der Erfindung kann die Sekundärluft auch durch eine in einem die Umlenkvorrichtung bildenden

Rauchgasrohr verlegte Zuleitung zu vor dem Einlaßende dieses Rauchgasrohres angeordneten Düsen hin eingeleitet werden. Auch kann die Sekundärluft als vorgewärmte Luft aus dem Innern der Rohrbögen entnommen werden, wobei sich dann allerdings Vorrichtungen zur Steuerung der zugeführten Sekundärluftmenge schwieriger gestalten.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen noch näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische, aufgeschnittene Darstellung eines Warmluftofens mit einer ersten Ausführungsform von Sekundärluft einspeisenden Düsen,

Fig. 2 einen schematischen Querschnitt durch den Ofen nach Fig. 1,

Fig. 3 einen schematischen Querschnitt durch einen ähnlich der Fig. 1 aufgebauten Ofen, jedoch mit einem geänderten Düsenstock für die Sekundärluftdüsen, und

Fig. 4 eine perspektivische, aufgeschnittene Darstellung eines Warmluftofens in einer weiteren Ausführungsform.

In der Gesamtdarstellung eines Warmluftofens nach Fig. 1 erkennt man eine zentrale Brennkammer 1, die im wesentlichen von einem Hohlzylinder umgeben wird, dessen Achse horizontal liegt. Der Mantel der Brennkammer 1 wird teilweise durch Rohrbögen 2 gebildet, die in Axialrichtung des Ofens deckungsgleich hintereinander liegen und die Brennkammer 1 abwechselnd von der rechten und von der linken Seite her jeweils über den halben Umfang von unten nach oben bzw. umgekehrt umschlingen. Der Abstand zwischen den Rohrbögen 2 auf der jeweils einem Rohrbogen 2 gegenüberliegenden Seite wird durch zwischengesetzte Wandabschnitte 7 geschlossen, die in gleicher Weise wie die Rohrbögen 2 gekrümmt sind. Schräg nach unten mit einem geringen Neigungswinkel gegenüber der Horizontalen schließen an die Rohrbögen 2 zu beiden Seiten tangential fortgeführte Verlängerungen 4 mit Lufteinlaßöffnungen 5 an, und entsprechend dazu finden sich an den Oberenden der Rohrbögen 2 seitlich nach oben schräg vorstehende Verlängerungen 3 mit je einer endseitigen Luftaustrittsöffnung 6. Beim Betrieb des Ofens strömt aufgrund von Konvektion innerhalb der Rohrbögen 2 Luft, die an den unteren Eintrittsöffnungen 5 kalt eintritt und an den oberen Austrittsöffnungen 6 erwärmt austritt.

Die vordere Begrenzung der Brennkammer 1 bildet eine Stirnwand 8 mit einer Feuertür 9, in die ein verstellbarer Einlaß 10 für primäre Verbrennungsluft eingesetzt ist.

Der rückwärtige Abschluß der Brennkammer 1 wird durch eine der vorderen Stirnwand 8 gegenüberliegende hintere Stirnwand 11 gebildet, die an ihrer Oberseite einen Rauchgasabzug 12 hat. Darunter ist an die Innenseite der hinteren Stirnwand 11 eine Umlenkvorrichtung 13 in Gestalt einer Platte angesetzt, die beidseits an die Rohrbögen 2 und die Zwischenwandungen 7 dicht anschließt. Sie reicht nach vorne nicht ganz bis an die vordere Stirnwand 8 heran, um mit ihrer freiliegenden Vorderkante 15 eine Überleitungsöffnung 16 für die Rauch- und Verbrennungsgase zu bilden, die somit unterhalb der Umlenkplatte 13 aus dem rückwärtigen Bereich der Brennkammer 1 wieder nach vorne hin umgelenkt und dann über die Oberseite der Umlenkplatte 13 hinweg zum Rauchgasabzug 12 hingeleitet werden. Um eine gute Verwirbelung der Rauch- und Verbrennungsgase zu erreichen, sitzt an der Vorderkante 15 der Umlenkplatte 13 ein Abweisersteg 14, der nach oben vorsteht und an seiner zur vorderen Stirnwand 8 der Brennkammer 1 hin gelegenen Seite konkav gewölbt ist. Er läuft einerseits an der Vorderkante 15 der Umlenkplatte 13 tangential in die Horizontalrichtung und mit seiner freiliegenden Oberkante etwa tangential in die Vertikalrichtung aus.

Wie die Fig. 1 und 2 weiter zeigen, erstrecken sich von Einlaßöffnungen 19 in der vorderen Brennkammerstirnwand 8 bis in den Bereich oberhalb der Umlenkplatte 13 Rohrstücke 17, die am Ende je eine Auslaßdüse 18 haben. Durch diese Rohrstücke 17 wird sekundäre Verbrennungsluft in denjenigen Bereich oberhalb der Umlenkplatte 13 eingeleitet, in dem sich aufgrund des Abweiserstegs 14 an der Vorderkante 15 der Umlenkplatte 13 ein Wirbel der Verbrennungs- und Rauchgase bildet. Die Zufuhr der Sekundärluft ist durch Drehschieber 20 an den Einlaßöffnungen 19 in der Brennkammerstirnwand 8 steuerbar.

Eine etwas andere Ausführung für die Sekundärlufteinleitung zeigt Fig. 3. Hier sind die Düsen 18 für die Einleitung der Sekundärluft unmittelbar vor der Vorderkante 15 der Umlenkplatte 13 angeordnet, die natürlich ebenso wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2 nach rückwärts zum Rauchgasabzug 12 hin gerichtet sind. Allerdings sitzen die Düsen hier an Rohrabschnitten 21, die in die seitlichen Rohrbögen 2 eingeführt sind, um von dort erwärmte Konvektionsluft als Sekundärluft zu entnehmen. Innerhalb der Rohrbögen 2 besitzen die Rohrabchnitte 21 nach unten abgewinkelte Einlaßenden 22, die eine nach unten gerichtete Einlaßöffnung 23 jeweils haben. Mit den vorkragenden Innenabschnitten bilden

die Rohrabchnitte 21 jeweils einen Düsenstock 24, der mehrere Düsen 18 oder Düsenöffnungen haben kann. In gleicher Weise können auch die Rohrstücke 17 des Ausführungsbeispiels nach den Fig. 1 und 2 als Düsenstöcke ausgebildet sein, die dann ebenso wie aus Fig. 3 ersichtlich etwa parallel vor oder oberhalb der Vorderkante 15 der Umlenkplatte 13 liegen.

Fig. 4 veranschaulicht nun einen Warmluftofen, der eine anders gestaltete Umlenkvorrichtung 13 in der Brennkammer 1 hat, und zwar besteht hier die Umlenkvorrichtung 13 aus einem Rauchgasrohr 25, welches als Verlängerung des Rauchgasabzuges 12 im Bereich der rückwärtigen Stirnwand 11 nach vorn hin in die Brennkammer 1 vorsteht. Im wesentlichen steht das Rauchgasrohr 25 senkrecht zu der von der rückwärtigen Stirnwand 11 der Brennkammer 1 aufgespannten Ebene, es kann auch leicht ansteigend oder abfallend angeordnet sein, wenn dies für die Rauchgasführung von Vorteil ist. Gegenüber der Umlenkvorrichtung in Gestalt einer Platte hat das Rauchgasrohr 25 den Vorzug, den Mantel der Brennkammer 1 nicht mit Dehnungs- oder Kontraktionsspannungen aufgrund der Wärmeeinwirkung zu belasten. Auch kann man über die Länge und die Dimensionierung des Rauchgasrohres 25 einen Einfluß auf die Abgastemperatur nehmen, um hierfür vorgeschriebene Grenzwerte einhalten zu können.

Die Sekundärlufteinpeisung erfolgt bei der Ausführung nach Fig. 4 über einen Düsenstock 24, der in geeignetem Abstand vor der Vorderöffnung des Rauchgasrohres 25 angeordnet ist. In nicht dargestellter Ausführung können auch bei Verwendung des Rauchgasrohres 25 andere Düsenformen verwendet werden, wie sie beispielsweise anhand der Figuren 1 bis 3 erläutert worden sind. Bei der hier beschriebenen Ausführung ist der Düsenstock 24 mit einer Zuleitung 26 verbunden, die durch das Rauchgasrohr 25 hindurchgeführt ist. Die Zuleitung 26 stützt sich derart in dem Rauchgasrohr 25 ab, daß daran der Düsenstock 24 aufgehängt werden kann, ohne daß eine weitere Abstützung an der Brennkammerwandung erforderlich ist. Die Zuleitung 26 des Düsenstocks 24 ist nach rückwärts bis durch den Rauchgasabzug 12 in der Stirnwand 11 hindurchgeführt und tritt dort erst im wesentlichen radial aus dem Rauchgasrohr 25 heraus, das entsprechend über die Außenseite der rückwärtigen Stirnwand 11 der Brennkammer 1 hinaus verlängert ist. Das rückwärtige Ende 27 der Zuleitung 26 ist an der Außenseite der rückwärtigen Brennkammerstirnwand 11 so verlegt, daß es im wesentlichen parallel zum benachbarten Unterende des nächstliegenden Rohrbogens 2 seitlich herausgezogen ist. Anders als in Fig. 4 dargestellt, kann das

rückwärtige Ende 27 der Zuleitung 26 in gleicher Weise wie der benachbarte Rohrbogen 2 dimensioniert sein, so daß optisch die Sekundärlufteinleitung nicht störend in Erscheinung tritt.

Die vorbeschriebene Zuführung der Sekundärluft von der Rückseite des Ofens her kann grundsätzlich auch bei Verwendung einer Platte als Umlenkvorrichtung, wie anhand der Fig. 1 bis 3 erläutert, vorgesehen werden. Die Zuleitung 26 wird dann ober- oder unterhalb der Umlenkplatte 13 bis zu den Düsen 18 oder dem Düsenstock 24 in der beschriebenen Anordnung hingeführt.

Ansprüche

1. Warmluftofen für feste Brennstoffe mit einer im wesentlichen zylindrischen, liegend angeordneten Brennkammer, deren Mantel zum Teil durch in Umfangsrichtung verlaufende sowie deckungsgleich hintereinander angeordnete Rohrbögen gebildet wird, die oben und unten außenseitig überstehen und an ihren Ober- und Unterenden offen sind, und die Brennkammer ferner an ihrer vorderen Stirnwand eine Feuertür sowie im oberen Bereich ihrer rückwärtigen Stirnwand einen Rauchgasabzug hat und eine Umlenkvorrichtung aufweist, die sich von der rückwärtigen Brennkammerstirnwand bis in den vorderen Brennkammerbereich hinein erstreckt, dadurch gekennzeichnet, daß vor oder oberhalb der Umlenkvorrichtung (13) Sekundärluft einleitende Düsen (18) angeordnet sind.

2. Warmluftofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (18) an zumindest einem Rohrstück (17) angeordnet sind, das an zumindest eine Lufteintrittsöffnung (19) in der vorderen Brennkammerstirnwand (8) angeschlossen ist.

3. Warmluftofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Lufteintrittsöffnung (19) ein Drehschieber (20) auf der Außenseite der Brennkammerstirnwand (8) angeordnet ist.

4. Warmluftofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsen (18) an Rohrabchnitten (21) angeordnet sind, die mit ihren Einlaßenden (22) in zwei der beidseits der Brennkammer (1) angeordneten Rohrbögen (2) eingeführt sind.

5. Warmluftofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßenden (22) der Rohrabchnitte (21) innerhalb der Rohrbögen (2) nach unten abgewinkelt sind und eine nach unten liegende Einlaßöffnung (23) haben.

6. Warmluftofen nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohrstücke (17)

bzw. die Rohrabchnitte (21) je einen Düsenstock (24) mit mehreren Düsen (18) bilden, der im wesentlichen horizontal in einer Querebene der Brennkammer (1) vor der Umlenkvorrichtung (13) angeordnet ist.

7. Warmluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen der Düsen (18) in Richtung zum Rauchgasabzug (12) hin angeordnet sind.

8. Warmluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkvorrichtung (13) eine sich an den Brennkammermantel anschließende, sich bis in den vorderen Brennkammerbereich erstreckende und mit ihrer Vorderkante (15) eine Rauchgasüberleitungsöffnung (6) begrenzende Platte ist.

9. Warmluftofen nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, daß an oder nahe der Vorderkante (15) sowie parallel dazu an der Umlenkplatte (13) ein nach oben vorstehender Abweisersteg (14) angeordnet ist.

10. Warmluftofen nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, daß der Abweisersteg (14) an seiner zur Überleitungsöffnung (16) hin liegenden Vorderseite konkav gewölbt ist.

11. Warmluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkvorrichtung (13) durch ein den Rauchgasabzug (12) nach vorn hin verlängerndes Rauchgasrohr (25) gebildet ist, das im wesentlichen senkrecht von der rückwärtigen Stirnwand (11) vorsteht.

12. Warmluftofen nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (26) zu den die Sekundärluft einleitenden Düsen (18) durch das Rauchgasrohr (25) hindurchgeführt und im Bereich der rückwärtigen Stirnwand (11) nach außen herausgeführt ist.

13. Warmluftofen nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (26) in dem Rauchgasrohr (25) abgestützt ist und an ihrem Vorderende den Düsenstock (24) trägt.

14. Warmluftofen nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, daß das rückwärtige Ende (27) der Zuleitung (26) an der Außenseite der rückwärtigen Stirnwand (11) entlanggeführt und im wesentlichen parallel zum benachbarten Unterende des nächstliegenden Rohrbogens (2) seitlich herausgezogen ist.

15. Warmluftofen nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, daß die Zuleitung (26) zu den die Sekundärluft einspeisenden Düsen (18) ober- oder unterhalb der die Umlenkvorrichtung (13) bildenden Platte entlanggeführt und im Bereich der rückwärtigen Stirnwand herausgeführt ist.

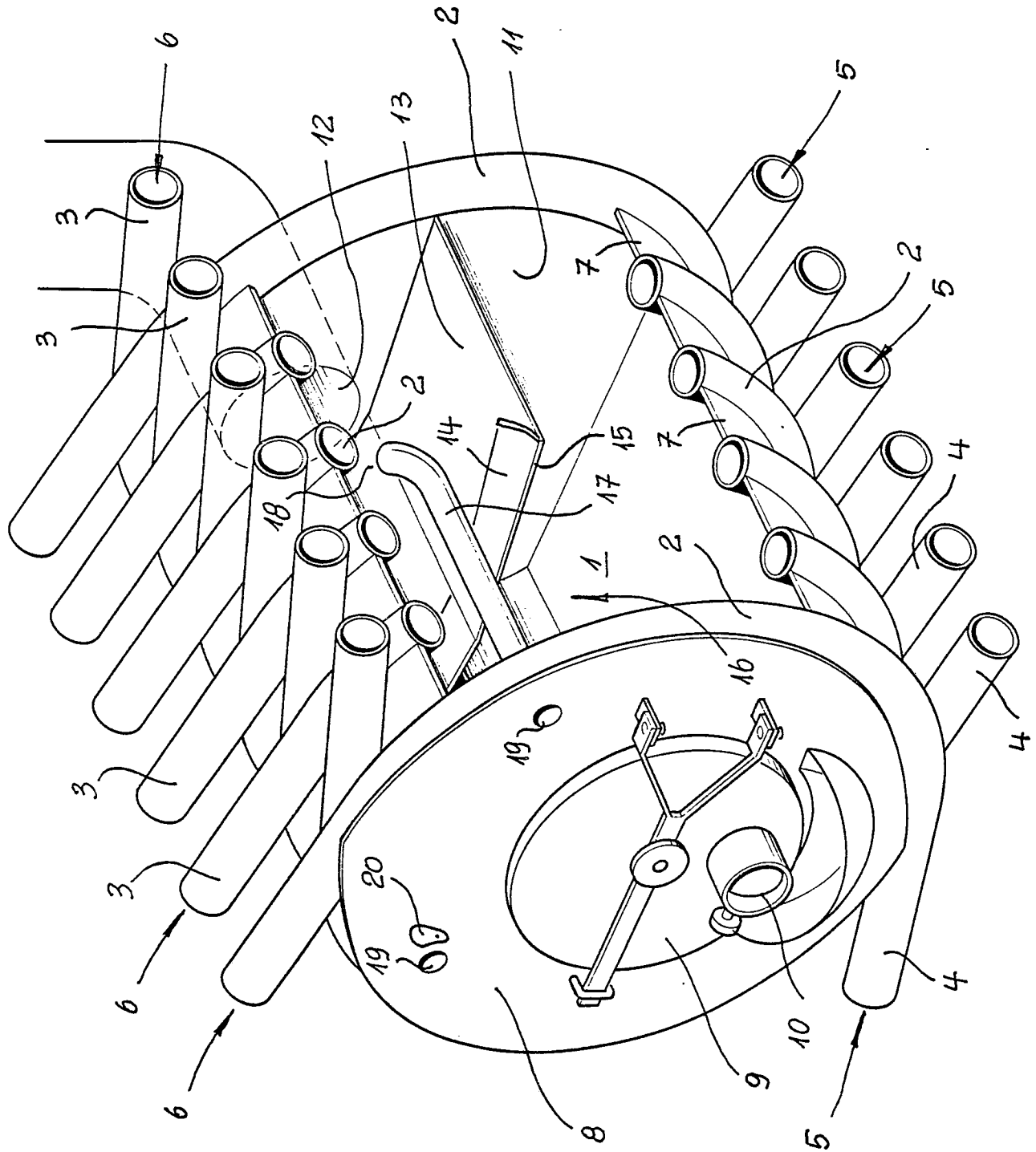


Fig. 1

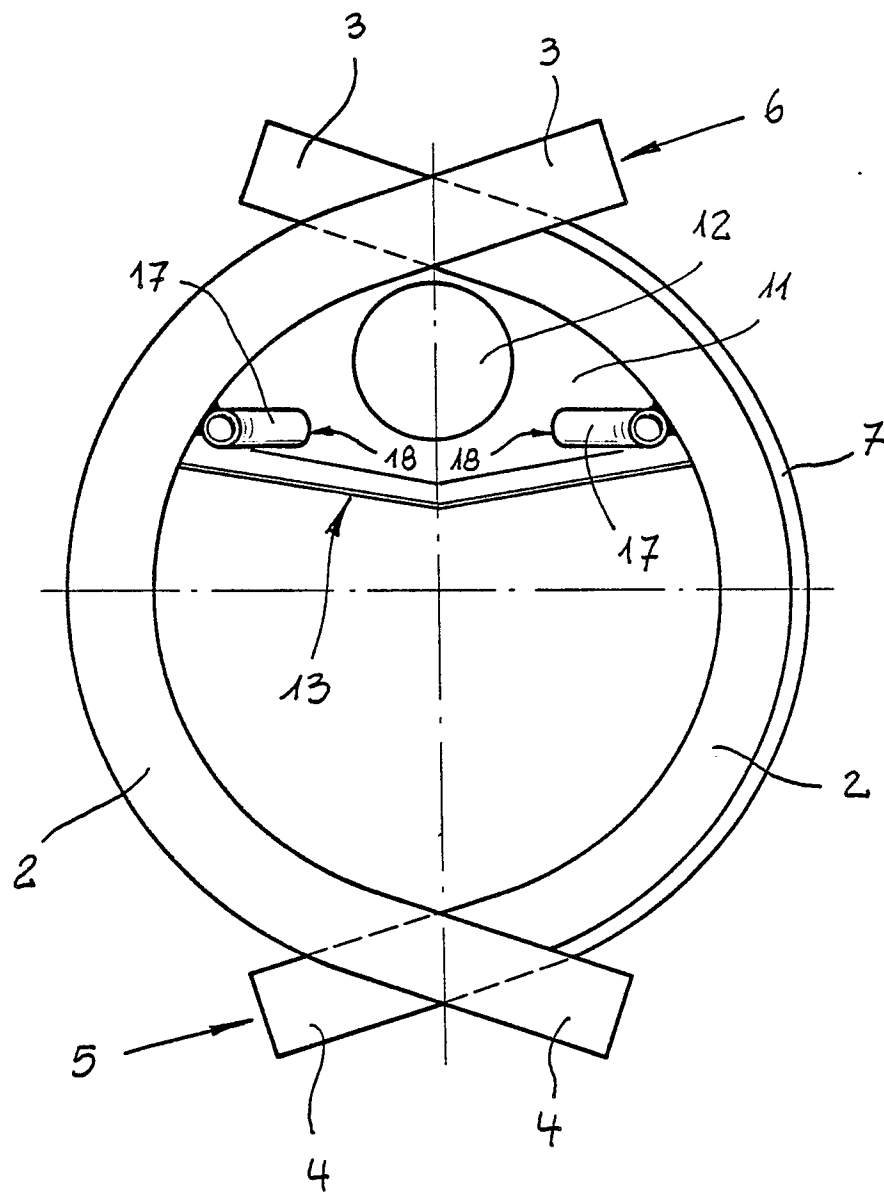


Fig. 2

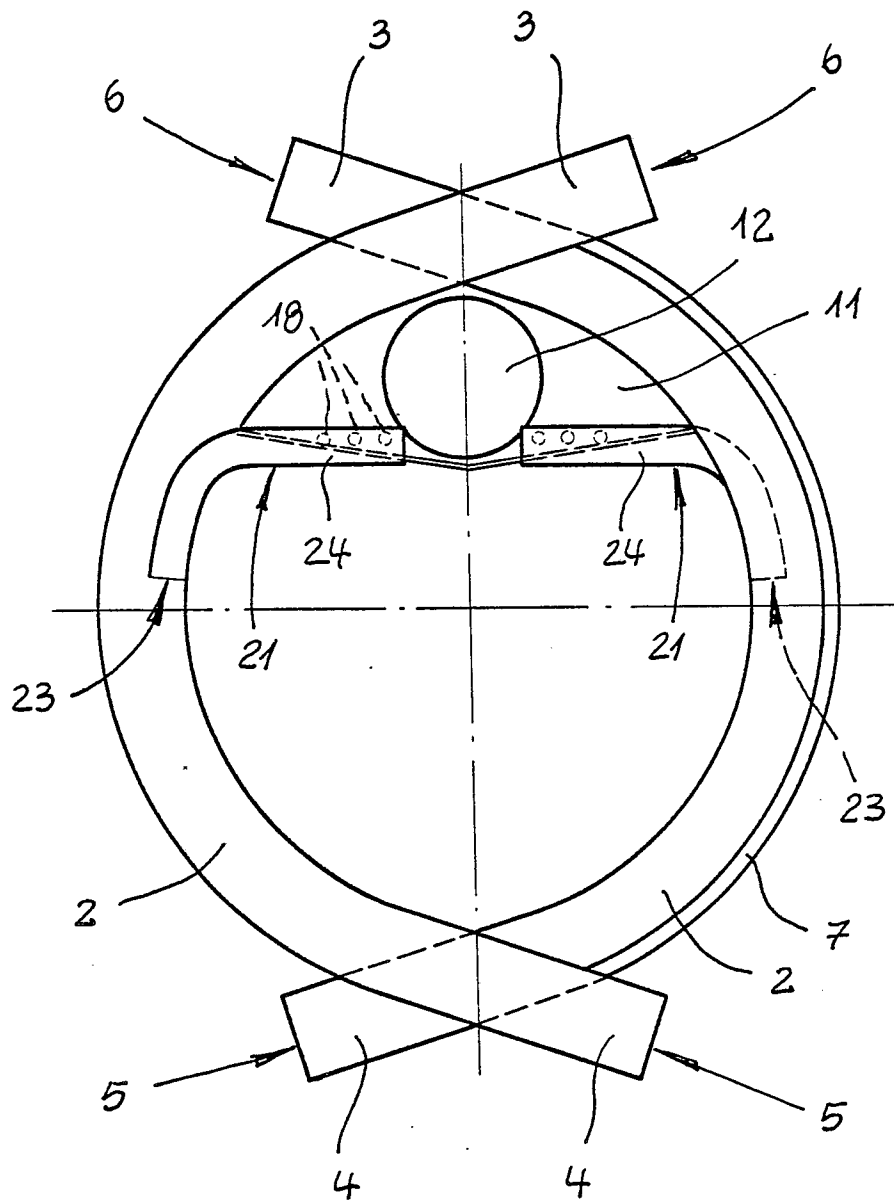


Fig. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 86 10 7551

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Y	DE-A-2 917 125 (DARNELL) * Seite 1, Patentanspruch 1; Figuren *	1-3, 6, 7	F 24 B 5/02 F 24 B 7/04
Y	DE-A-3 140 498 (WERNER) * Seiten 1, 2, Patentansprüche 1-4; Figuren *	1, 6, 7	
Y	FR-A-1 275 959 (MOLTENI) * Seite 2, Zusammenfassung; Figuren *	2, 3	
A	BE-A- 896 937 (DEOM) * Seite 2, Absatz 5; Figuren *	3	
A	US-A-4 320 737 (WOLF) * Spalte 2, Zeilen 48-60; Figur 4 *	11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4) F 24 B F 24 H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15-04-1987	Prüfer VANHEUSDEN J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			