

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 86111474.2

51 Int. Cl. 4: **C10B 39/02**

22 Anmeldetag: 19.08.86

30 Priorität: 17.09.85 DE 3533079  
09.10.85 DE 3535977

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
25.03.87 Patentblatt 87/13

64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR GB IT LU SE

71 Anmelder: **Thyssen Industrie AG**  
**Am Thyssenhaus 1**  
**D-4300 Essen 1(DE)**

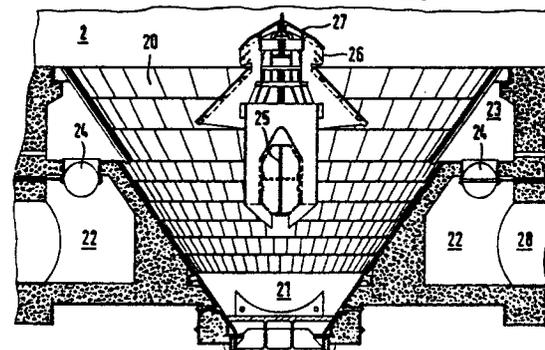
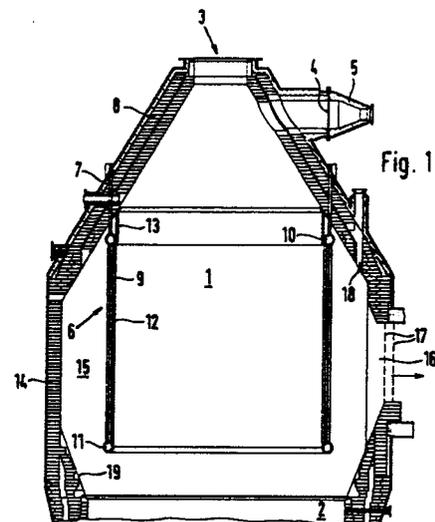
72 Erfinder: **Remmers, Karl**  
**Tübinger Strasse 25**  
**D-4000 Düsseldorf(DE)**

74 Vertreter: **Eberhard, Friedrich, Dr. et al**  
**Am Thyssenhaus 1**  
**D-4300 Essen 1(DE)**

54 **Kokstroekenkühleinrichtung.**

57 Die Kokstroekenkühleinrichtung hat eine Vorkammer (1) mit Koksaufgabe (3) und eine unterhalb der Vorkammer (1) angeordnete Kühlkammer (2). Im unteren Bereich der Kühlkammer befindet sich ein Koksaustrag (21) und eine Intergaszuführung (28). Die Vorkammer (1) hat einen Inertgasabzug (16). Im Bereich der Koksschüttung und im Wege des Inertgasstromes sind vom Kühlwasser durchströmte Rohre angeordnet.

Um die zur Kühlung erforderliche Inertgasmenge niedrig zu halten und insbesondere die Wärmeauskopplung stärker in die vom Kühlwasser durchströmten Kühlrohre zu verlegen, ist in der Vorkammer (1) ein aus Rohren (9) gebildeter Zylindermantel (6) angeordnet. Der Zylindermantel (6) begrenzt die Koksschüttung und bildet mit der Wandung (14) der Vorkammer (1) einen Ringraum (15) als Weg für das Inertgas aus.



EP 0 215 314 A2

### Kokstrockenkühleinrichtung

Die Erfindung betrifft eine Kokstrockenkühleinrichtung, bestehend aus Vorkammer mit Koksauflage, unterhalb der Vorkammer angeordneter Kühlkammer, die in ihrem unteren Bereich einen Koksaustrag und eine Inertgaszuführung aufweist, sowie aus einem an die Vorkammer angeschlossenen Inertgasabzug, wobei im Bereich der Koksschüttung sowie im Wege des Inertgasstromes von Kühlwasser durchströmte Rohre angeordnet sind.

Bei der Kokstrockenkühlung wird der Vorkammer jeweils soviel heißer Koks aufgegeben, daß sich in der Vorkammer stets eine bestimmte Menge an Koks bei einheitlicher Temperatur befindet. Aus der Vorkammer sinkt der Koks gleichmäßig in die Kühlkammer ab. Hier kühlen im Gegenstrom geführte Inertgase den Koks ab, die über den Inertgasabzug einer Reinigung und danach Wärmetauschern zugeführt werden. Die abgekühlten und gereinigten Inertgase werden im Kreislauf wieder zur Kühlkammer zurückgeführt. Zusätzlich gibt der Koks seine Wärme auch an in Rohren geführtes Kühlwasser ab, welches entweder direkt oder unter Zwischenschaltung eines Wärmetauschers zur Dampferzeugung verwendet werden kann.

Bei einer Einrichtung der eingangs beschriebenen Gattung (DE-OS 33 32 702) sind in der Kühlkammer, insbesondere auch oberhalb der Koksschüttung, kühlwasserführende Rohre angeordnet, die Strahlungswärme des Kokses aufnehmen und an denen die heißen Inertgase vorbeiströmen. Obwohl die Kühlrohrkonstruktion kompliziert ausgebildet und somit wenig wartungsfreundlich ist, ist ihre Wärmeaufnahme unbefriedigend.

Aufgabe der Erfindung ist es, die zur Kühlung des heißen Kokses erforderliche Inertgasmenge zu verringern.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in der Vorkammer ein aus Rohren gebildeter, vertikal ausgerichteter und die Koksschüttung begrenzender Zylindermantel angeordnet ist, der mit der Wandung der Vorkammer einen Ringraum als Weg für das Inertgas bildet.

Dabei wird der die Koksschüttung begrenzende Zylindermantel nicht nur durch Strahlungswärme, sondern zumindest in dem Teil, der die Koksschüttung begrenzt, auch direkt durch den heißen Koks aufgeheizt. Zusätzlich wird der Zylindermantel durch die aus der Kühlkammer in die Vorkammer strömenden Inertgase aufgeheizt, und zwar insbesondere auf der den Ringraum begrenzenden Außenseite des Mantels. Vorzugsweise sollen daher die Rohre des Zylindermantels senkrecht und dicht aneinanderliegend angeordnet sowie an

untere und obere Sammler angeschlossen und von unten nach oben vom Kühlwasser durchströmt sein. Um den Wärmeübergang von den aufgeheizten Inertgasen auf das Kühlwasser zu verbessern, können außen an den Zylindermantel zusätzlich von Kühlwasser durchströmte Rohre angeschlossen sein, die sich in den Ringraum erstrecken.

Diese zusätzlichen Rohre können auch als Strömungsgleichrichter ausgebildet sein und insbesondere im Bereich des Inertgasabzugs dichter als in anderen Bereichen angeordnet sein. Damit läßt sich die Verteilung des Inertgases im Ringraum und die Durchströmung des Ringraumes verbessern bzw. vergleichmäßigen. Eine andere Möglichkeit zur Verbesserung der Strömung im Ringraum besteht darin, daß im Bereich des Inertgasabzugs Strömungsgleichrichter in Form von Platten, Kettenvorhängen und dergleichen angeordnet sind.

Da bei der Abkühlung des Kokses auch brennbare Gase wie Kohlenmonoxid, Wasserstoff, Kohlenwasserstoffe und dergleichen frei werden, die vom Inertgas mitgeführt werden, kann es zweckmäßig sein, eine Luftzuführung vorzusehen, die im Bereich des Inertgasabzuges in den Ringraum mündet. Mit der zugeführten Luft verbrennen die brennbaren Bestandteile des Inertgases und erhöhen dessen Temperatur, so daß aus den nachgeschalteten Wärmetauschern die entsprechende Wärmemenge zusätzlich entommen werden kann.

Um einen möglichst großen Teil der fühlbaren Wärme des Kokses schon in der Vorkammer über kühlwasserführende Rohre aufzunehmen, ist bei einer zweckmäßigen Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes vorgesehen, daß die Wandung der Vorkammer im Bereich des Ringraums von einer Ausmauerung gebildet ist, die am oberen Ende des Ringraums in eine den Zylindermantel eng umschließende Einschnürung übergeht, daß der Zylindermantel oberhalb der Einschnürung von einer bis zur Koksauflage reichenden Isolierung umgeben ist und die kühlwasserführenden Rohre des Zylindermantels bis an den Rand der Koksauflage herangeführt und dort an obere Sammler angeschlossen sind.

Das ergibt den zusätzlichen Vorteil, daß die Ummantelung oberhalb der Einschnürung nicht aus teurem Feuerfestmaterial, wie z.B. Schamottesteinen, ausgeführt werden muß, sondern eine einfache Wärmeisolierung, z.B. Isolierwolle mit äußerer Blechhülle, sein kann.

An der Unterseite der Einschnürung der Kammerwandung können zusätzliche kühlwasserführende Rohre angeordnet sein. Der Zylindermantel der Vorkammer kann gegenüber der Kühlkammer exzentrisch angeordnet sein.

Im folgenden werden in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert; es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung einen Vertikalschnitt durch eine Kokstrockenkühleinrichtung,

Fig. 2 eine andere Ausführung des Gegenstandes nach Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform,

Fig. 4 schematisch die Kokstrockenkühleinrichtung mit zugehörigem Inertgassystem.

Zu der Kokstrockenkühleinrichtung gehört ein Schacht mit einer Vorkammer 1 und einer darunter angeordneten Kühlkammer 2. Die Vorkammer 1 besitzt am oberen Ende eine Koksauflage 3 sowie einen mit einer Membran 4 abgesicherten Stutzen 5 für eine nicht dargestellte Ausblasleitung.

In der Vorkammer 1 ist ein Zylindermantel 6 angeordnet, der an Trägern 7 hängt, die am kegelförmigen Dach 8 der Vorkammer 1 abgestützt sind. Der Zylindermantel 6 besteht aus dicht an dicht nebeneinander angeordneten und vertikal ausgerichteten, kühlwasserführenden Rohren 9, die jeweils oben und unten an zugeordnete Sammler 10 bzw. 11 angeschlossen sind. Die Innenseite des Zylindermantels 6 ist mit einem Verschleißschutz 12 ausgekleidet. Der obere Sammler 10 ist dicht unter dem Dach 8 der Vorkammer 1 angeordnet. Eine Schürze 13 überbrückt den verbliebenen Zwischenraum zwischen Sammler und Dach 8.

Der Zylindermantel 6 hat einen solchen Durchmesser, daß zwischen der Wandung 14 der Vorkammer 1 und dem Zylindermantel 6 ein Ringraum 15 verbleibt. In vertikaler Richtung nach unten erstreckt sich der Zylindermantel 6 bis über einen an die Vorkammer 1 angeschlossenen Inertgasabzug 16, in welchem bei der dargestellten Ausführung Kettenvorhänge 17 angeordnet sind. Im Bereich des Inertgasabzuges 16 mündet außerdem in den Ringraum 15 eine Luftzuführung 18.

Die Vorkammer 1 geht in ihrem unteren Teil mit einer Einschnürung 19 in die schachtförmige Kühlkammer 2 über. Der untere Teil 20 der Kühlkammer 2 ist kegelförmig ausgebildet und endet über einem Koksaustrag 21. Oberhalb des Koksaustrages verläuft um den unteren Teil 20 der Kühlkammer 2 herum eine Ringleitung 22, von der in die Kühlkammer 2 mündende Gasauslässe 23 ausgehen. Jeder Gasauslaß 23 weist eine verstellbare Abstellklappe 24 auf.

Auf einem den unteren Teil 20 der Kühlkammer 2 überbrückenden Träger 25 ist ein weiterer mittiger Gasauslaß 26 angeordnet, der mit einer Haube 27 geschützt ist und der in nicht dargestellter Weise von der Ringleitung 22 gespeist wird, wobei auch diesem mittigen Gasauslaß 26 eine Absperrklappe zugeordnet ist. Alle Absperrklappen sind unabhängig voneinander steuerbar.

Die dargestellte Kokstrockenkühleinrichtung arbeitet wie folgt: Der über die Koksauflage 3 aufgegebenen heiße Koks bildet im Bereich des Zylindermantels 6 eine berührende Koksschüttung, so daß der Koks einen Teil seiner fühlbaren Wärme direkt an den Zylindermantel 6 bzw. an das in den Rohren 9 von unten nach oben geführte Kühlwasser abgeben kann.

Gleichzeitig wird der Ringleitung 22 über eine Inertgaszuführung 28 ein Inertgas zugeführt, welches den in der Kühlkammer 2 befindlichen Koks durchströmt und in aufgeheiztem Zustand in den Ringraum 15 der Vorkammer 1 gelangt. Dort gibt das heiße Inertgas einen Teil seiner fühlbaren Wärme über die Außenseite des Zylindermantels 6 an das in den Rohren 9 geführte Kühlwasser ab. Das Inertgas strömt dann durch den Inertgasabzug 16. Es wird anschließend gereinigt und durch Wärmetauscher geleitet (Fig. 4). Das gereinigte und abgekühlte Gas wird im Kreislauf wieder über die Inertgaszuführung 28 zurückgeführt. Da das Inertgas auf dem Wege durch die Kühlkammer auch brennbare Gase aus dem abkühlenden Koks aufnimmt, wird dem Inertgas kurz vor Verlassen des Ringraumes 15 über die Luftzuführung 18 Luft zugeführt, so daß die brennbaren Bestandteile verbrennen und die Temperatur des Inertgasstromes sich erhöht.

Um eine gleichmäßige Durchströmung des Ringraums 15 zu erreichen und die Bildung von Toträumen zu vermeiden, werden die Absperrklappen 24 der Gasauslässe 23 im unteren Teil 20 der Kühlkammer 2 so eingestellt, daß die Kühlkammer 2 über den gesamten Querschnitt gleichmäßig von dem kühlenden Inertgas durchströmt wird und dementsprechend das Inertgas in gleichmäßiger Verteilung in den Ringraum 15 eintritt. Die Kettenvorhänge 17 im Inertgasabzug 16 dienen ebenfalls der Vergleichmäßigung der Inertgasströmung, weil sie als Staukörper wirken, die verhindern, daß Teilströme des Inertgases den Ringraum 15 auf kurzem Wege verlassen.

Bei der in Figur 2 dargestellten Ausführung bezeichnen gleiche Bezugszeichen zu Vorstehendem gleiche Teile. An den Zylindermantel 6 bzw. die Sammler 10, 11 sind zusätzliche vom Kühlwasser durchströmte Rohre 29 angeschlossen, die sich in den Ringraum 15 erstrecken. Das in den Rohren 29 geführte Kühlwasser wird vom Inertgas

aufgeheizt. Die Rohre 29 dienen aber auch zur Vergleichmäßigung der Strömung im Ringraum 15. Dazu sind sie über den Umfang des Zylindermantels 6 unterschiedlich verteilt angeordnet. Insbesondere im Bereich des Inertgasabzuges 16 sind die Rohre 29 dichter angeordnet als in anderen Bereichen. Das ist zeichnerisch im einzelnen nicht dargestellt.

Bei dem in Figur 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind mit Vorstehendem übereinstimmende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Wandung 14 der Vorkammer 1 weist ebenso wie die Wandung der Kühlkammer 2 eine hochbelastbare Ausmauerung insbesondere aus Verschleißsteinen und Schamottesteinen auf. Die Wandung 14 der Vorkammer 1 ist im wesentlichen zylindrisch, sie erstreckt sich praktisch nur knapp bis über den Inertgasabzug 16. Dort geht sie in eine Einschnürung 30 über, die den Mantel 6 eng umschließt. An der Einschnürung 30 ist der Mantel 6 auch abgestützt. Der sich über die Einschnürung 30 hinaus nach oben erstreckende Abschnitt des Mantels 6 ist von einer Wärmeisolierung 31 aus Isolierstoffen, z.B. Wolle, umgeben, die durch einen äußeren Blechmantel geschützt ist. Die Isolierung 31 erstreckt sich bis zur Koksauflage. Innenseitig an der Isolierung sind die Rohre 9 des Mantels 6 verlegt, wobei die Rohre 9 am oberen Ende des Mantels 6 mit zugeordneten Abschnitten 32 dachartig zusammengeführt sind. Die Enden der Abschnitten 32 münden in den oberen Sammler 10, der unmittelbar unterhalb der Koksauflage 3 angeordnet ist und diese praktisch umgibt. In diesem oberen Bereich bildet sich ein Koksschüttkegel, der Strahlungswärme an mit Abstand benachbarte Rohre 9, insbesondere 32, abgibt.

An der unteren Seite der Einschnürung 30 der Vorkammer 1 sind ebenfalls von Kühlwasser durchflossene Rohre 33 verlegt. Diese nehmen die Strahlungswärme auf, die von dem sich unter dem Mantel 6 ausbildenden freien Koksschüttkegel ausgeht. Die Wärmeaufnahme dieser Rohre 33 wird verbessert, wenn, wie bei der dargestellten Ausführung, das untere Ende des Mantels 6 konusartig verjüngt ist, weil dann die abstrahlende Oberfläche des Schüttkegels aus heißem Koks vergrößert wird.

An der Innenseite des Mantels 6 befindet sich ein Verschleißschutz, der bei der dargestellten Ausführung aus schuppenartig über- und nebeneinandergesetzten Platten 36 mit Z-Profil besteht. Die Platten sind so angeordnet, daß ihre Z-Stege 37 stufenartig übereinander angeordnete Ablaufschrägen für den Koks in der Vorkammer 1 bilden.

In Figur 4 ist zur Verdeutlichung schematisch und vereinfacht das gesamte Inertgassystem dargestellt. Die erfindungsgemäße Kokstrockenkühleinrichtung, bestehend aus Vorkammer 1 und unterhalb angeordneter Kühlkammer 2, ist über den Inertgasauslaß 16 mit dem Kessel 38 verbunden, in dem das heiße Inertgas rückgekühlt wird und die gewonnene Wärmeenergie zur Dampferzeugung zur Verfügung steht. Von dort gelangt das Inertgas in einen Abscheider 39 und wird über das Gebläse 40 und die Leitung 41 in die Ringleitung 22 der Kühlkammer 2 im Kreislauf zurückgeführt.

Bei der Kokstrockenkühleinrichtung nach der Erfindung erfolgt die Wärmeauskopplung in das Kühlwasser und den Inertgasstrom im Bereich hoher Temperatur des Kokes (im Mittel bei etwa 1000°C) und ein hoher Anteil der ausgekoppelten Wärme wird über Kühlwasser abgeführt. Dementsprechend ist die Inertgasmenge und damit der Inertgasanlageanteil um etwa 25-30% kleiner auszubilden als bei vergleichbaren Anlagen. Hierdurch werden sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten erheblich reduziert. Im allgemeinen erreicht man auch eine niedrigere Temperatur des Kokes am Koksaustritt 21.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

30	1 Vorkammer
	2 Kühlkammer
	3 Koksauflage
	4 Membran
35	5 Stutzen
	6 Zylindermantel
	7 Träger
	8 Dach
	9 Rohre
40	10 Sammler
	11 Sammler
	12 Verschleißschutz
	13 Schürze
45	14 Wandung
	15 Ringraum
	16 Inertgasabzug
	17 Kettenvorhänge
	18 Luftzuführung
	19 Einschnürung
50	20 unterer Teil
	21 Koksaustrag
	22 Ringleitung
	23 Gasauslässe
	24 Absperrklappe
55	25 Träger
	26 Gasauslaß
	27 Haube
	28 Inertgaszuführung

- 29 Rohre
- 30 Einschnürung
- 31 Isolierung
- 32 Abschnitt
- 33 Rohre
- 36 Platte
- 37 Z-Stege
- 38 Kessel
- 39 Abscheider
- 40 Gebläse
- 41 Leitung

### Ansprüche

1. Kokstrockenkühleinrichtung, bestehend aus Vorkammer (1) mit Koksauflage (3), unterhalb der Vorkammer (1) angeordneter Kühlkammer (2), die in ihrem unteren Bereich (20) einen Koksaustrag - (21) und eine Inertgaszuführung (28) aufweist, sowie aus einem an die Vorkammer (1) angeschlossenen Inertgasabzug (16), wobei im Bereich der Koksschüttung sowie im Wege des Inertgasstromes von Kühlwasser durchströmte Rohre (9) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß in der Vorkammer (1) ein aus Rohren (9) gebildeter, vertikal ausgerichteter und die Koksschüttung begrenzender Zylindermantel (6) angeordnet ist, der mit der Wandung (14) der Vorkammer (1) einen Ringraum (15) als Weg für das Inertgas bildet.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen für eine gleichmäßige Durchströmung des Ringraums (15) vorgesehen sind.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rohre (9) des Zylindermantels (6) senkrecht und dicht aneinanderliegend angeordnet, sowie an untere und obere Sammler (11,10) angeschlossen und von unten nach oben durchströmt sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß außen an den Zylindermantel (6) zusätzliche von Kühlwasser durchströmte Rohre (29) angeschlossen sind, die sich in den Ringraum (15) erstrecken.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzlichen Rohre (29) als Strömungsgleichrichter ausgebildet und insbesondere im Bereich des Inertgasabzugs - (16) dichter als in anderen Bereichen angeordnet sind und/oder daß im Bereich des Inertgasabzugs - (16) Strömungsgleichrichter in Form von Platten, Kettenvorhängen (17) und dergleichen angeordnet sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch eine Luftzuführung (18), die im Bereich des Inertgasabzugs (16) in den Ringraum (15) mündet.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung (14) der Vorkammer (1) im Bereich des Ringraums (15) von einer Ausmauerung gebildet ist, die am oberen Ende des Ringraums (15) in eine den Zylindermantel (6) eng umschließende Einschnürung (30) übergeht, daß der Zylindermantel (6) oberhalb der Einschnürung (30) von einer bis zur Koksauflage (3) reichenden Isolierung (31) umgeben ist und die kühlwasserführenden Rohre (9) des Zylindermantels (6) bis an den Rand der Koksauflage (3) herangeführt und dort an obere Sammler (10) angeschlossen sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung (31) aus Isolierwolle mit äußerer Blechhülle besteht.

9. Einrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß an der Unterseite der Einschnürung (30) von Kühlwasser durchströmte Rohre (33) angeordnet sind.

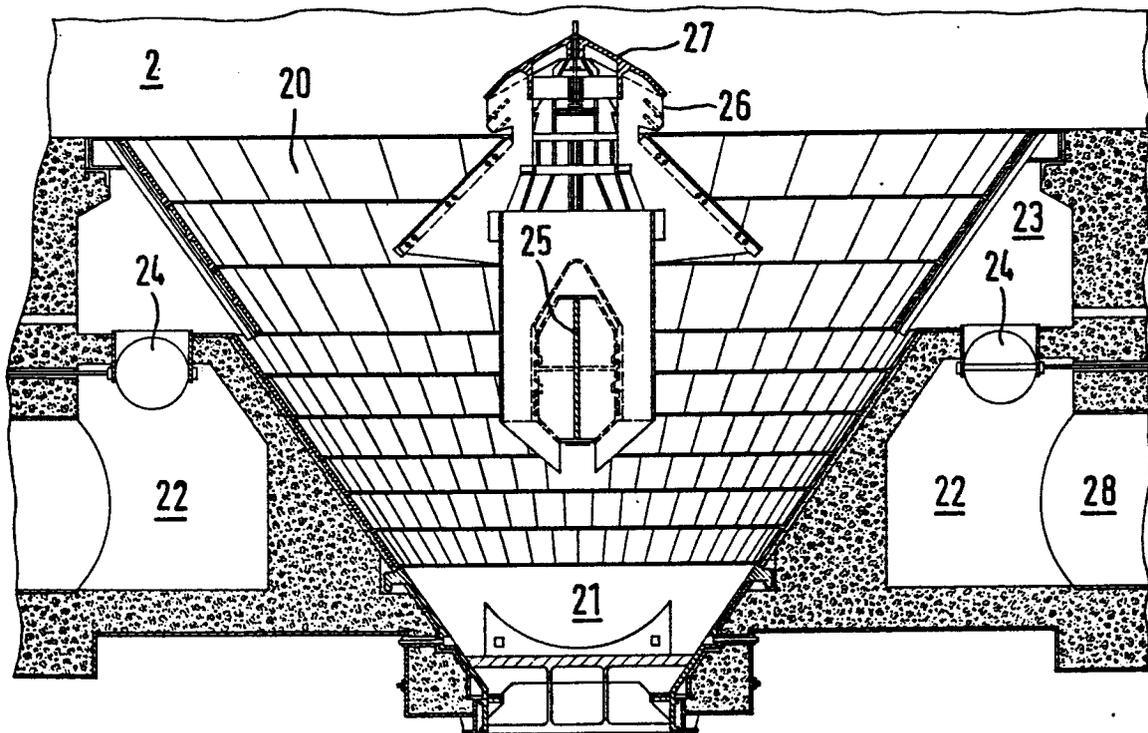
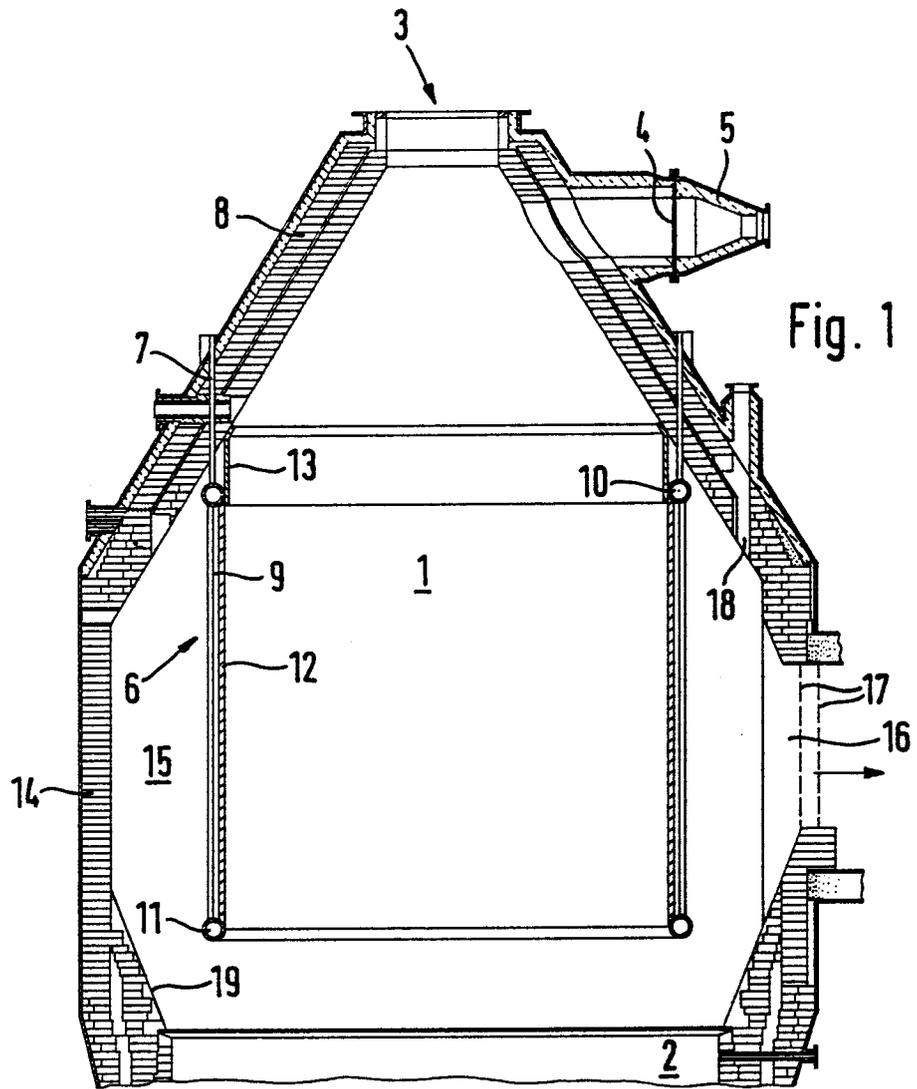
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylindermantel (6) exzentrisch zur Kühlkammer (2) angeordnet ist.

45

50

55

5



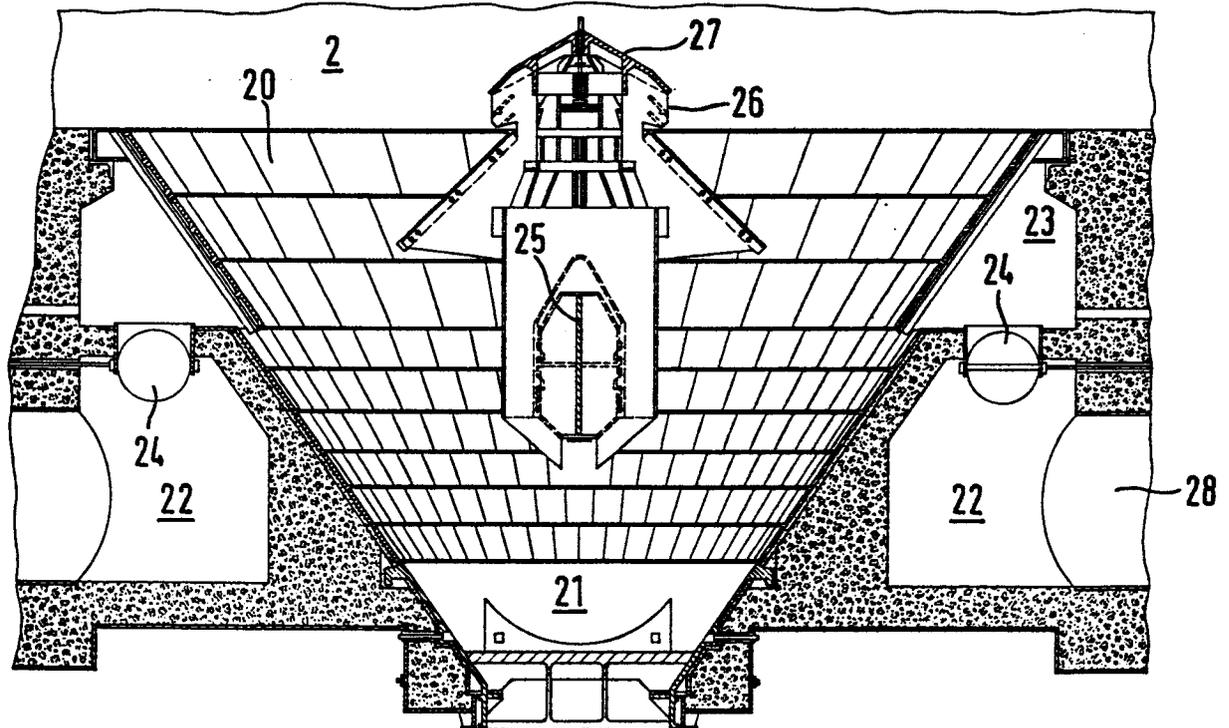
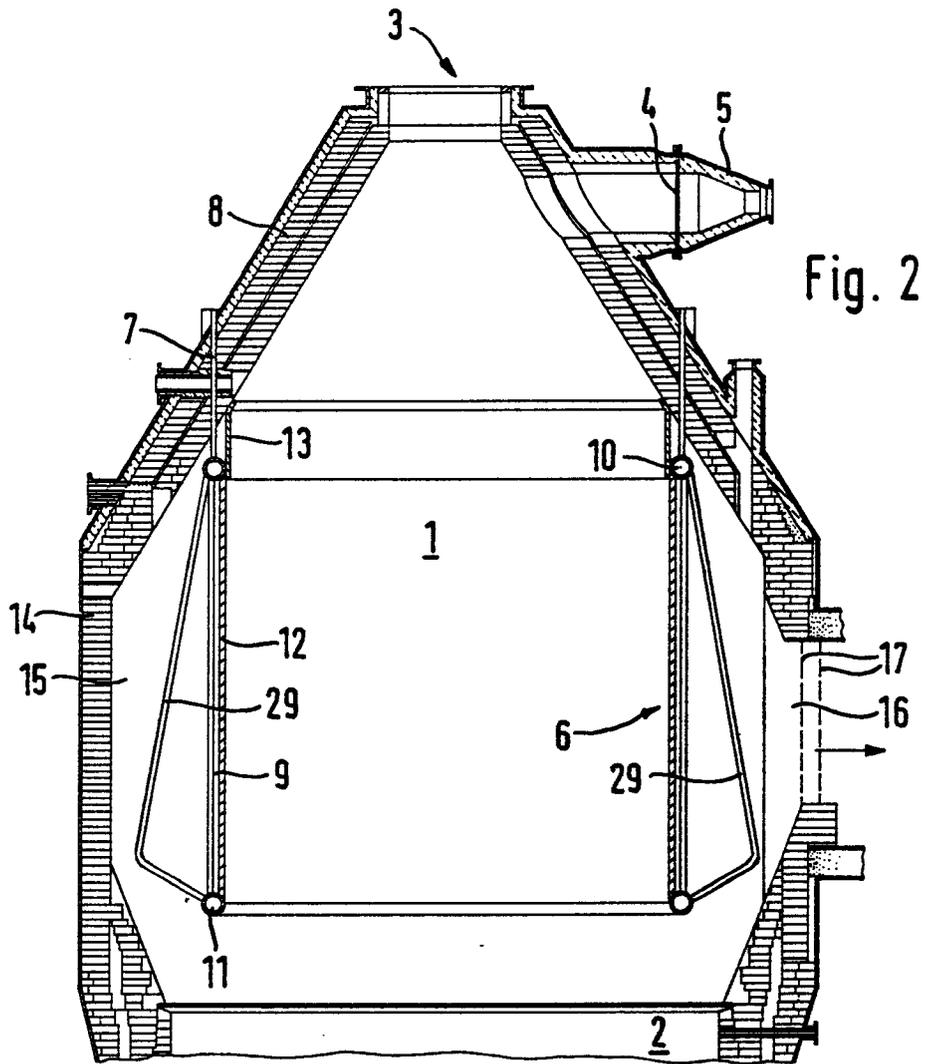
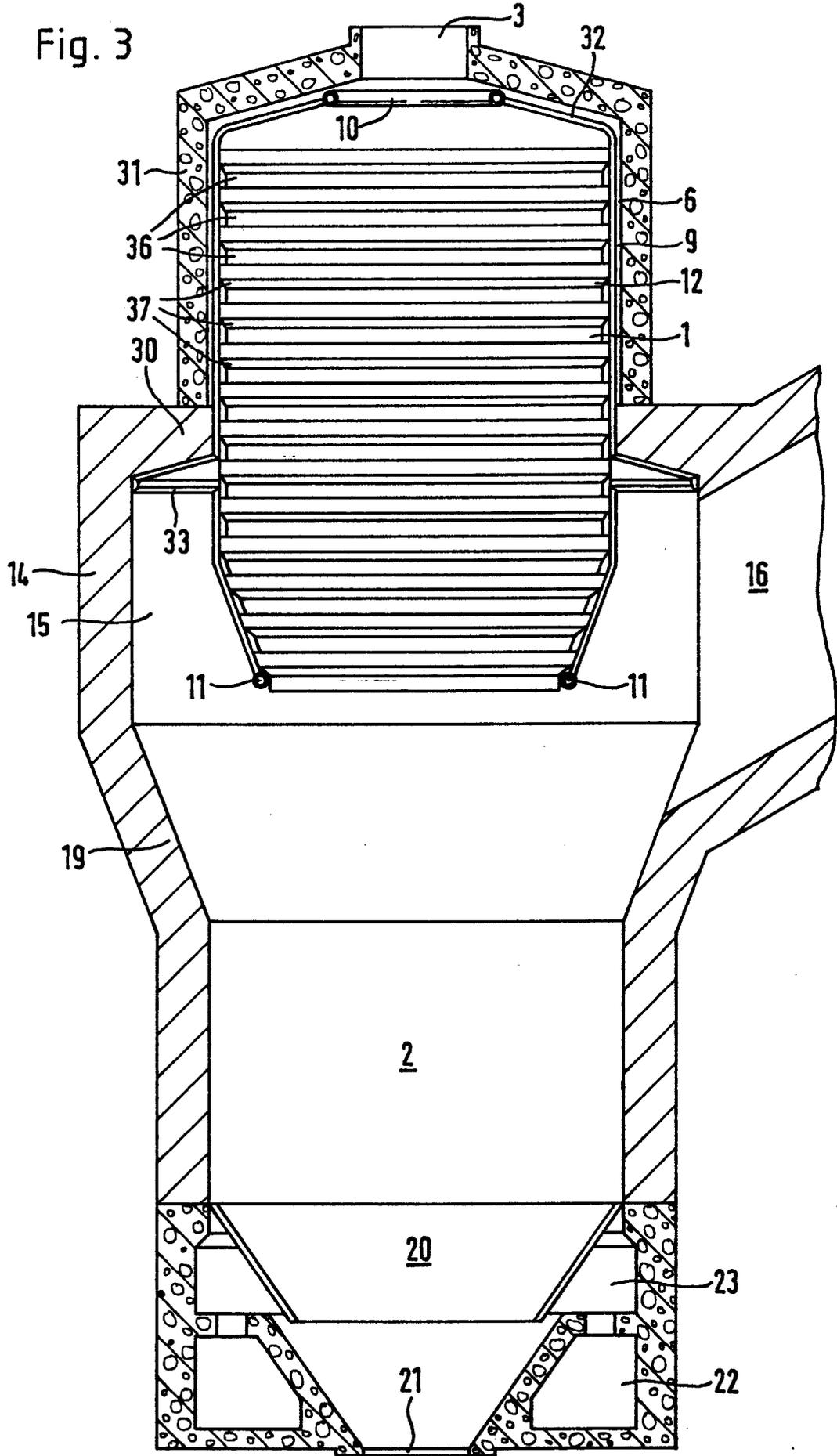


Fig. 3



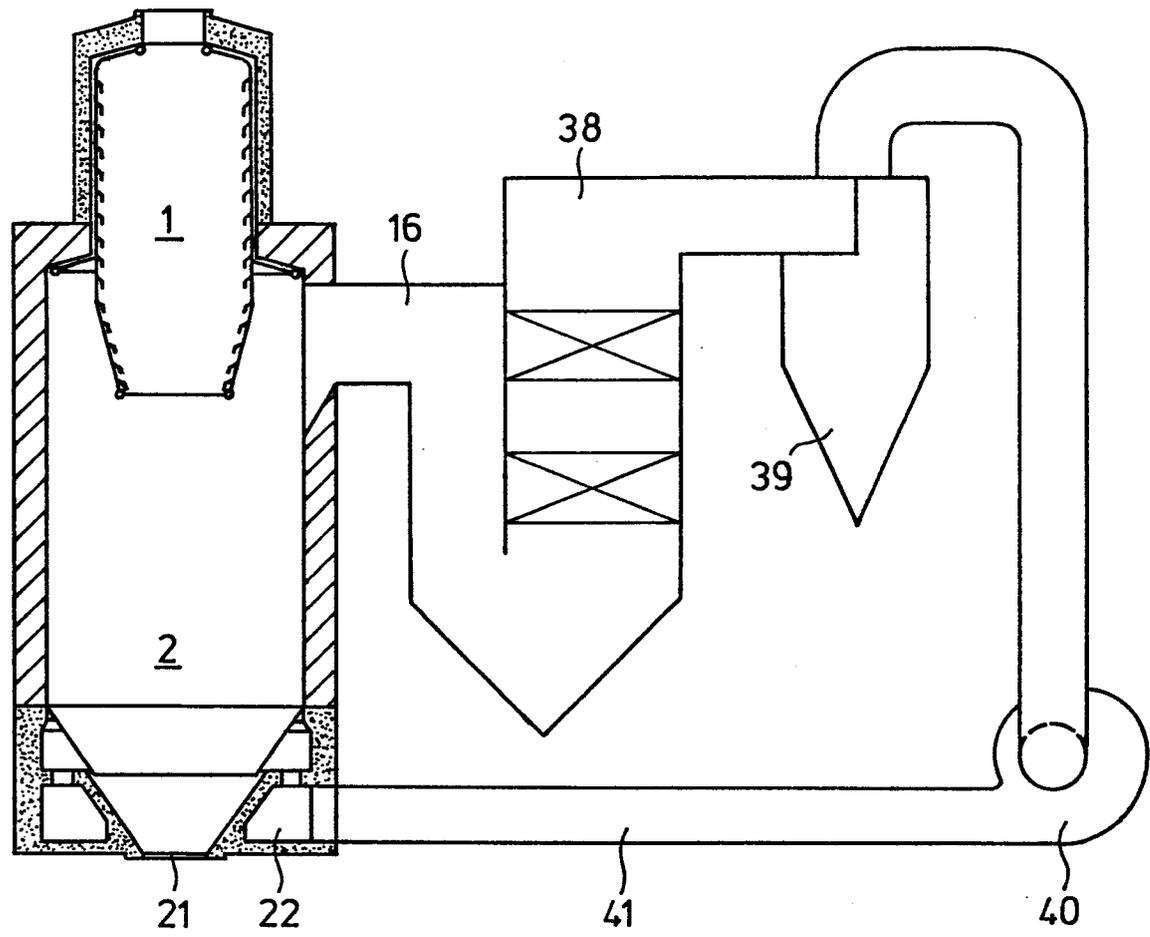


Fig. 4