

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **82105748.6**

(51) Int. Cl.³: **F 23 J 11/12**
F 23 J 13/06, B 01 F 3/02

(22) Anmeldetag: **29.06.82**

(30) Priorität: **17.10.81 DE 3141337**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.83 Patentblatt 83/17

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

(71) Anmelder: **Deutsche Babcock-Bau GmbH**
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

(72) Erfinder: **Henseler, Friedhelm**
Perkerhof 15
D-4030 Ratingen(DE)

(72) Erfinder: **Engel, Viktor**
Klörenstrasse 81
D-4200 Oberhausen 1(DE)

(74) Vertreter: **Müller, Jürgen, Dipl.-Ing.**
Deutsche Babcock AG Lizenz- und Patentabteilung
Duisburger Strasse 375
D-4200 Oberhausen 1(DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Mischen von Rauchgasströmen.**

(57) Zum Vermischen von Rauchgasströmen unterschiedlicher Temperatur und Zusammensetzung unmittelbar in einem Schornstein wird einer der Rauchgasströme, vorzugsweise der kältere, zentral eingeblasen. Ein weiterer, vorzugsweise der wärmere, Rauchgasstrom wird in den Schornstein mit einer Strömungsrichtung eingeführt, die entlang einer Tangente oder Sekante zur Strömungsrichtung des ersten Rauchgasstromes verläuft.

Verfahren und Vorrichtung zum Mischen
von Rauchgasströmen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von Rauchgasströmen unterschiedlicher Temperatur und Zusammensetzung in einem Schornstein sowie einen Schornstein, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

5

Das Verfahren kann in Verbindung mit einer Anlage zur Naßentschwefelung von Rauchgasen verwendet werden.

Derartige Naßentschwefelungsanlagen liefern ein Rauchgas mit verhältnismäßig niedrigen Temperaturen von etwa 50 bis 80⁰ C und einer Feuchtigkeitsanreicherung nahe dem Sättigungsgrad. Diese Rauchgase müssen wieder aufgewärmt werden, bevor sie an die Umwelt abgegeben werden, um eine vorzeitige Kondensation der Rauchgase an kalten Berührungsflächen weitgehend zu vermeiden.

15

Es ist bekannt, die die Naßentschwefelungsanlage verlassenden Rauchgase in einem Wärmetauscher aufzuheizen oder mit wärmerem Rauchgas in einer Mischeinrichtung zu mischen. Derartige Aggregate sind in der Regel dem Schornstein vorgeschaltet. Es ist weiterhin vorgeschlagen worden, das Beimischen von heißem Rauchgas zu kälteren Reingasen im Schornsteinfutterfuß vorzunehmen.

20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren derart zu verbessern, daß eine wirksame Durchmischung der Rauchgasströme mit einfachen Mitteln erreicht wird und daß gleichzeitig sicher gestellt wird, daß bei Abschaltung der kalten Rauchgasquelle das volle, heiße Rauchgasvolumen direkt und problemlos in den Schornstein eingeleitet werden kann.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß ein erster Rauchgasstrom zentral in den Schornstein eingeführt wird und daß ein oder mehrere Rauchgasströme mit einer Strömungsrichtung entlang einer Tangente oder Sekante ^{rechtwinklig} zur Strömungsrichtung des ersten Rauchgasstromes eingeführt werden. Vorzugsweise wird der Rauchgasstrom mit der niedrigeren Temperatur zentral eingeführt.

- 10 Bei diesem Verfahren wird durch die Tangenten- oder Sekanteneinblasung des wärmeren Rauchgasstromes ein Wirbel im Schornstein erzeugt. Durch die zentrale Einblasung des kälteren Rauchgasstromes erfolgt eine Verwirbelung und eine intensive Vermischung der unterschiedlichen
- 15 Rauchgasströme. Weiterhin strömt bedingt durch die Tangenten- oder Sekanteneinblasung der wärmere Rauchgasstrom im gefährdeten unteren Bereich des Schornsteines entlang den sogenannten Futterflächen des Rauchrohres und hält somit diese Futterflächen warm. Dieses ist vorteilhaft
- 20 in Bezug auf die einströmenden kälteren Rauchgase, da diese anderenfalls an kalten Futterflächen kondensieren würden. Schließlich ist bei einem Ausfall der kalten Rauchgasquelle die direkte Einblasung des vollen, heißen Rauchgasstromes bei den vorgewärmten Futterflächen un-
- 25 gefährdet.

Die Erfindung sei anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- 30 Fig. 1 den Längsschnitt durch den unteren Teil eines Schornsteines gemäß der Erfindung,

Fig. 2 den Längsschnitt durch den unteren Teil eines anderen Schornsteines gemäß der Erfindung und

Fig. 3 den dazu gehörenden Grundriß.

5

Der Schornstein ruht in der Regel auf einem Fundament. Er besteht aus einem äußeren Schaft 1, der ein Rauchrohr 2 umschließt. Das Rauchrohr 2 ist aus einem oder mehreren Rohrschüssen aufgebaut, die auf Bühnen 3 abgestützt sind, die an der Innenwand des Schaftes 1 aufgelagert sind, Der Schaft 1 und das Rauchrohr 2 können aus Beton, Stahl oder aus Mauerwerk bestehen.

10

Die Zuführung der Rauchgase erfolgt durch den Schornsteinfuß 4. Zu diesem Zweck ist seitlich in den Schornsteinfuß 4 ein Rauchgaszuführungsrohr 5 geführt und so rechtwinklig abgebogen, daß seine Austrittsöffnung 6 in der Längsachse des Schornsteines liegt. Die Austrittsöffnung 6 ist durch einen kurzen Rohrabschnitt 7 gebildet. Der Durchmesser des Rohrabschnittes 7 ist geringer als der Innendurchmesser des Rauchrohres 2 an dieser Stelle des Schornsteines. Der Rohrabschnitt 7 ist in einem Abstand von einem Ring 8 aus einem wärmebeständigen Material umgeben.

25

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ist die Austrittsöffnung 6 des Rauchgaszuführungsrohres 5 höher in den Schornstein verlegt worden. Dazu ist das Rauchgaszuführungsrohr 5 durch ein konzentrisch zum Rauchrohr 2 verlaufendes Führungsrohr 9 in Richtung der Längsachse des Schornsteines verlängert. Die Länge des Führungsrohres 9 in vertikaler Richtung entspricht dem bis zu fünffachen Wert seines Durchmessers.

30

Zwischen dem Führungsrohr 9 bzw. dem Rohrabschnitt 7 und dem Ring 8 ist ein Luftspalt vorhanden durch den auf Grund des im Schornstein herrschenden Unterdruckes Luft angesaugt wird, die durch Zuluftöffnungen im Schornsteinfuß 4 eintritt. Für den Fall, daß insbesondere bei 5 Stahlschornsteinen im Schornstein ein Überdruck herrscht, ist für die Luftführung ein Gebläse geringer Leistung vorzusehen. Die Luft, die an der Oberkante des Ringes 8 austritt, sorgt für eine Kühlung des Führungsrohres 9 10 und des Rohrabschnittes 7. Diese Kühlung läßt es zu, daß das Rauchgaszuführungsrohr 5 sowie der Rohrabschnitt 7 und das Führungsrohr 9 aus einem säurefesten, jedoch weniger temperaturfesten Material zum Beispiel aus Kunststoff gefertigt werden kann.

15

In den Fig. 1 und 2 ist für die Einblasung des Rauchgases nur ein Rohrabschnitt 7 bzw. ein Führungsrohr 9 dargestellt. An Stelle eines Rohres können auch mehrere zentrale parallel zur Längsachse des Schornsteines angeordnete 20 Rohre vorgesehen werden.

In den Schornsteinfuß 4 mündet weiterhin ein Rauchgaskanal 10 ein. Die Längsachse 11 des Rauchgaskanales 10 ist so zum Schornstein ausgerichtet, daß sie parallel 25 zu einer an den Umfang des Rauchrohres 2 bzw. des Führungsrohres 9 gelegte Tangente verläuft. Die Längsachse 11 des Rauchgaskanales 10 kann auch auf eine Sekante zum Umfang des Rauchrohres 2 ausgerichtet sein. Abweichend von der dargestellten Ausführungsform können auch 30 mehrere Rauchgaskanäle, die in der beschriebenen Weise angeordnet sind, in das Innere des Rauchrohres 2 münden. Dabei können diese Rauchgaskanäle sowohl in gleicher Ebene als auch in verschiedenen Höhen angeordnet sein.

In dem Rauchgaszuführungsrohr 5 und dem Rauchgaskanal 10 können Drosselklappen 12 vorgesehen sein. Je nach der Stellung dieser Drosselklappen 12 wird die Geschwindigkeit des strömenden Rauchgases erhöht oder verringert. Damit ist eine gesteuerte Beschleunigung der einzuführenden Rauchgase möglich.

Wie in Fig. 2 für das Rauchgaszuführungsrohr 5 dargestellt ist, können in dem Rauchgaszuführungsrohr 5 oder auch in dem Rauchgaskanal 10 in deren Austrittsbereich Wirbeleinbauten vorgesehen werden. Diese Wirbeleinbauten bestehen entweder aus zylindrischen Strömungskörpern 13 oder aus vorzugsweise deltaförmigen Einbauflächen 14. Die sich hinter den Wirbeleinbauten bildenden Wirbel sorgen für eine Verwirbelung der anströmenden Rauchgase.

Von dem Rauchgaskanal 10 zweigt ein weiterer Rauchgaskanal 15 ab. Dieser weitere Rauchgaskanal 15 ist schräg nach oben gerichtet und mündet oberhalb des Rauchgaskanals 10 in das Rauchrohr 2 ein. Vor dem Eintritt in den Schornstein sind in dem weiteren Rauchgaskanal 15 Absperrklappen 16 angeordnet, durch die die Rauchgaseinführung in den Schornstein abgesperrt werden kann. Der weitere Rauchgaskanal 15 wird dann benutzt, wenn das Rauchgaszuführungsrohr 5 nicht beaufschlagt ist.

Der beschriebene Schornstein dient zur Durchführung eines Verfahrens zur Vermischung von Rauchgasströmen unterschiedlicher Temperatur und Zusammensetzung. Dieses Verfahren sei anhand des Beispiels der Aufheizung von in einer Naßentschwefelungsanlage gereinigtem Rauchgas erläutert. Es sei angenommen, daß nur ein Teil des in einem Dampferzeuger erzeugten Rauchgases die

Naßentschwefelungsanlage durchströmt hat. Das entschwefelte Rauchgas verläßt die Naßentschwefelungsanlage mit einer Temperatur von etwa 50 bis 80°C und einer Feuchtigkeitsanreicherung nahe dem Sättigungsgrad. Dieses Rauchgas wird durch das Rauchgaszuführungsrohr 5 in den Schornstein eingeleitet und tritt als zentraler Rauchgasstrom I zentral in das Rauchrohr 2 des Schornsteines ein. Entstaubtes, aber nicht entschwefeltes Rauchgas mit einer Temperatur von etwa 130°C wird durch den Rauchgaskanal 10 zugeführt und tritt als Rauchgasstrom II tangential in das Rauchrohr 2 ein. Dabei wird durch die tangentielle Einblasung des wärmeren Rauchgasstromes II ein Wirbel im Rauchrohr 2 erzeugt. Durch die zentrale Einblasung des kälteren Rauchgasstromes I tritt eine Verwirbelung und Vermischung der beiden Rauchgasströme ein. Durch diese Vermischung wird die Temperatur des gemischten Rauchgases soweit erhöht, daß eine vorzeitige Kondensation der Rauchgase an kalten Berührungsflächen vermieden wird.

Durch die tangentielle Einblasung des Rauchgasstromes II werden die Futterflächen des Rauchrohres 2 nur von dem heißeren Rauchgas bestrichen. Sie werden damit warm gehalten, so daß der kältere und nasse Rauchgasstrom I nicht an den Futterflächen kondensieren und dort zu Schäden führen kann. Durch das tangentielle Einblasen des Rauchgasstromes II und die Anordnung des absperrbaren weiteren Rauchgaskanales 15 kann der Schornstein ohne weitere Maßnahmen benutzt werden, wenn die Naßentschwefelungsanlage außer Betrieb und damit die Kaltgasquelle abgeschaltet ist.

P A T E N T A N S P R Ü C H E :

=====

1. Verfahren zum Mischen von Rauchgasströmen unterschiedlicher Temperatur und Zusammensetzung in einem Schornstein, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß ein erster Rauchgasstrom zentral in
5 den Schornstein eingeführt wird und daß ein oder mehrere andere Rauchgasströme mit einer Strömungsrichtung entlang einer Tangente oder ^{rechtwinklig/} Sekante/^{zur} Strömungsrichtung des ersten Rauchgasstromes eingeführt werden.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die anderen Rauchgasströme in gleicher Höhe in den Schornstein eingeführt werden.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 1 und 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß die anderen Rauchgasströme in verschiedenen Höhen in den Schornstein eingeführt werden.
20
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Rauchgasstrom mit der niedrigeren Temperatur zentral e₁ingeführt wird.
25
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der erste Rauchgasstrom in mehreren parallelen Teilströmen eingeführt wird.

6. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß nur der wärmere Rauchgasstrom an der Innenwand des Rauchrohres (2) entlang geführt wird.

5

7. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgasströme vor dem Eintritt in den Schornstein verwirbelt werden.

10

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Geschwindigkeit der Rauchgasströme verändert wird.

15

9. Schornstein mit einem Schornsteinfuß (4) und einem von einem Schaft (1) umgebenen Rauchrohr (2) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Schornsteinfußes (4) in der Längsachse des Schornsteines eine oder mehrere in das Rauchrohr (2) hineinragende Austrittsöffnungen (6) für das Rauchgas vorgesehen sind, deren Durchmesser geringer ist als der des Rauchrohres (2) und daß in das Rauchrohr (2) ein oder mehrere Rauchgaskanäle (10) einmünden, deren Längsachse (11) parallel zu einer Tangente oder in Richtung einer Sekante zu dem Umfang des Rauchrohres (2) verläuft.

30

10. Schornstein nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die in Richtung der Längsachse des Schornsteines vorgesehene Austrittsöffnung (6) durch ein Führungsrohr (9) verlängert ist und daß

der Rauchgaskanal (10) in den Ringraum zwischen dem Führungsrohr (9) und dem Rauchrohr (2) mündet.

11. Schornstein nach Anspruch 10, dadurch g e k e n n -
5 z e i c h n e t , daß die Länge des Führungs-
rohres (9) dem bis zu fünffachen Wert seines Durch-
messers entspricht.
12. Schornstein nach den Ansprüchen 10 und 11, dadurch
10 g e k e n n z e i c h n e t , daß das Führungsrohr
(9) oder ein sich an das Rauchgaszuführungsrohr (5)
anschließender Rohrabschnitt (7) unter Einhaltung
eines Luft führenden Spaltes von einem Ring (8)
umgeben sind.
13. Schornstein nach einem oder mehreren der Ansprüche
15 9 bis 12, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in dem Rauchgaskanal (10) und/oder dem Rauch-
gaszuführungsrohr (5) Drosselklappen (12) angeord-
20 net sind.
14. Schornstein nach einem oder mehreren der Ansprüche
9 bis 13, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in dem Rauchgaskanal (10) und/oder dem Rauch-
25 gaszuführungsrohr (5) Wirbeleinbauten (13, 14) ange-
ordnet sind.
15. Schornstein nach einem oder mehreren der Ansprüche
9 bis 14, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß das Rauchgaszuführungsrohr (5) und das sich
daran anschließende Führungsrohr (9) aus einem
säurefesten, weniger temperaturbeständigen Werk-
stoff gefertigt sind.

16. Schornstein nach einem oder mehreren der Ansprüche
9 bis 15, dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
daß von dem Rauchgaskanal (10) ein weiterer Rauch-
gaskanal (15) abgezweigt ist und schräg nach oben
5 und an einer höheren Stelle in das Rauchrohr (2)
geführt ist und daß in diesem weiteren Rauchgas-
kanal (15) Absperrklappen (16) angeordnet sind.

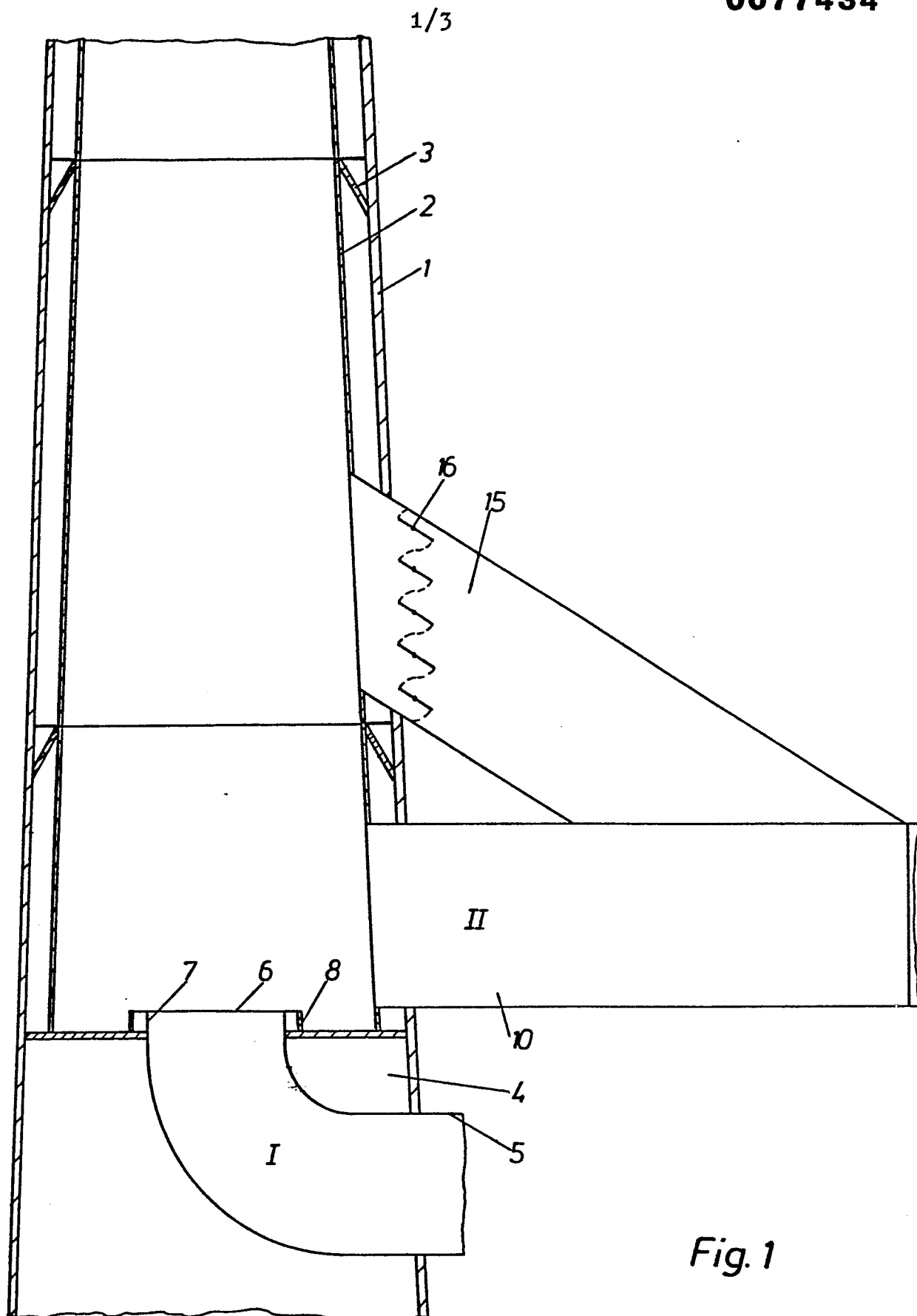


Fig. 1

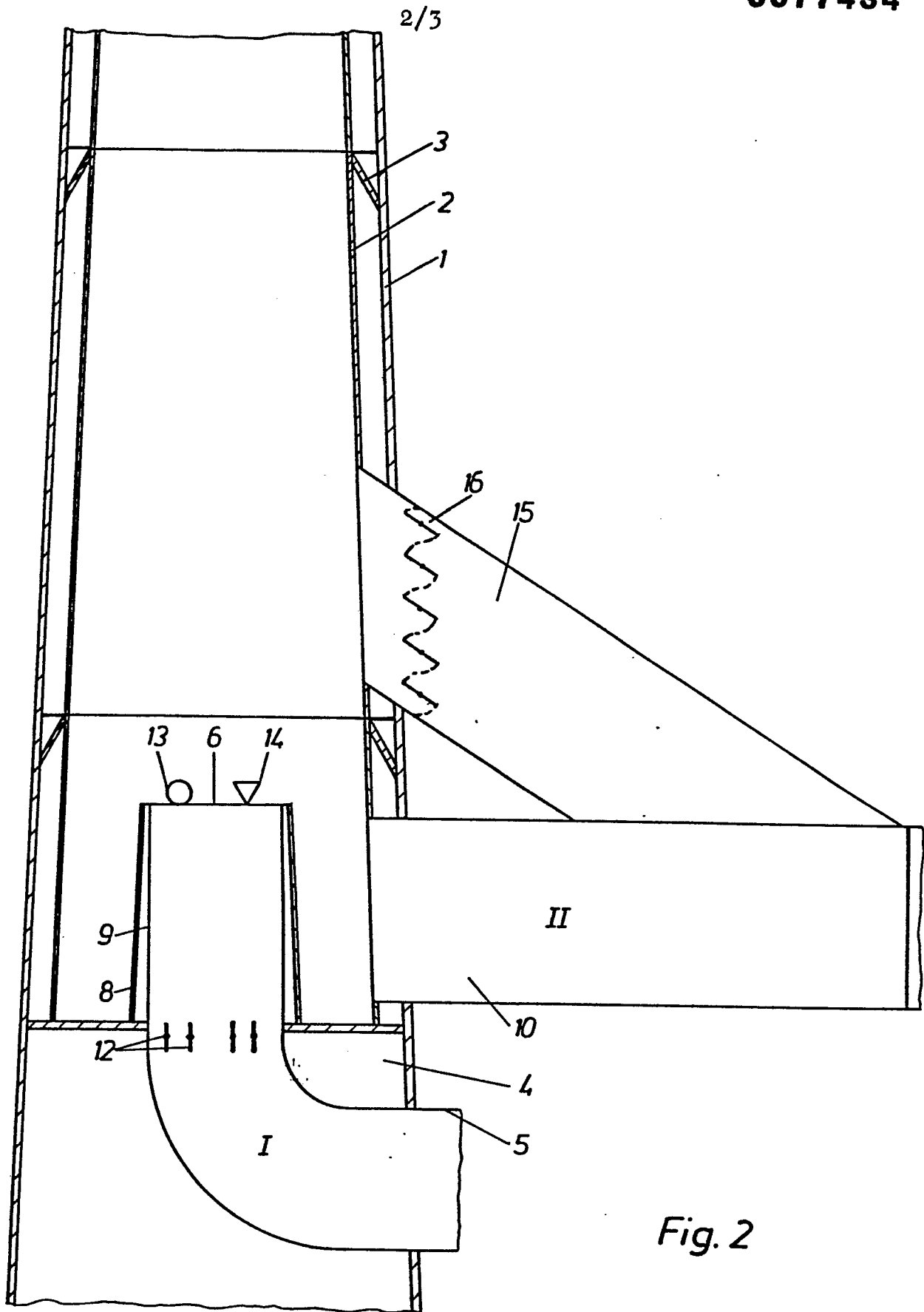


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0077434

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 5748.6

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.) |
|-------------------------|---|---|--|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | betrifft Anspruch | |
| A | <u>DE - C - 428 649</u> (A. HOLTZHEUER et al.) * Anspruch; Abbildungen 1 bis 4 * | 1,2,9, 16 | F 23 J 11/12 F 23 J 13/06 B 01 F 3/02 |
| A | <u>DE - A1 - 2 504 436</u> (INSTITUTUL PENTRU CREATIE STIINTIFICA SI TEHNICA) * Anspruch 1; Fig. 1, 2 * | 1,3, 7-10 | |
| A | <u>DE - A1 - 2 454 629</u> (COMBUSTION ENGI- NEERING, INC.) | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 01 F 3/00 F 23 J 11/00 F 23 J 13/00 F 23 J 15/00 F 23 L 17/00 |
| | | | 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: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde lie- gende Theorien oder Grund- sätze E: älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen ange- führtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument |
| X | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt. | | |
| Recherchenort Berlin | | Abschlußdatum der Recherche 17-08-1982 | Prüfer BERTRAM |