

(19) österreichisches
patentamt

(10) **AT 505 752 B1** 2009-04-15

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 556/2008

(51) Int. Cl.⁸: **B01D 47/10**

(22) Anmeldetag: 2008-04-07

(43) Veröffentlicht am: 2009-04-15

(56) Entgegenhaltungen:

DE 2113174A DE 2305710A
DE 2417569A DE 4331301A1
DE 7124703U1

(73) Patentinhaber:

KEY TECHNOLOGIES INDUSTRIEBAU
GMBH
A-3400 KLOSTERNEUBURG (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUM VERÄNDERN DES VENTURIKEHLENQUERSCHNITTS EINES VENTURISYSTEMS

- (57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern des Venturikehlenquerschnitts in einem Venturisystem, umfassend ein Venturirohr mit Venturikehle, einen oberen, dem Venturirohr vorgelagerten Rohrabschnitt, eine oder mehrere Vorrichtungen zur Flüssigkeitszufuhr, und einen unteren, dem Venturirohr nachgelagerten Rohrabschnitt, wobei die Vorrichtung einen Venturikehleneinsatz (9) und eine am oberen Rohrabschnitt (1) angeordnete Aufnahmevorrichtung (8) für den Venturikehleneinsatz (9) aufweist, wobei der Venturikehleneinsatz (9) mit einer Vorrichtung (10) zum Einführen oder Entfernen desselben aus der oder in die Venturikehle (4) verbunden ist.

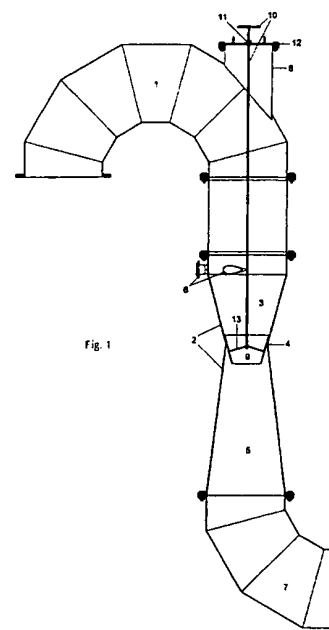


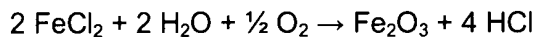
Fig. 1

AT 505 752 B1 2009-04-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Verändern des Venturikehlenquerschnitts eines Venturisystems, das ein Venturirohr mit Venturikehle, einen oberen, dem Venturirohr vorgelagerten Rohrabschnitt, eine oder mehrere Vorrichtungen zur Flüssigkeitszufuhr im oberen, der Venturikehle vorgelagerten Bereich des Venturirohres und einen unteren, dem Venturirohr nachgelagerten Rohrabschnitt umfasst.

Venturieinheiten der vorstehend genannten Art werden in zahlreichen Verfahren eingesetzt, beispielsweise bei der Salzsäureregeneration, wobei aus verbrauchten salzsauren Beizlösungen durch eine Röstreaktion entsprechend der chemischen Gleichung:



aus einer salzsauren FeCl_2 -Lösung festes Fe_2O_3 und gasförmige Salzsäure gebildet werden. Großtechnisch werden dafür zwei Verfahren eingesetzt: Sprühröstverfahren und Fließbettverfahren. Die Verfahren unterscheiden sich im Wesentlichen in der Reaktorausführung, durch die Art des Einbringens der zu regenerierenden Beizlösung, durch die Rösttemperatur und die Konsistenz des gebildeten Eisenoxides.

In diesen Verfahren können zwei Typen von Venturieinheiten zum Einsatz kommen:

Heißgasventurisysteme: Das Heißgas aus dem Regenerationsprozess (mit einer in Abhängigkeit vom verwendeten Verfahren unterschiedlichen Temperatur von 350 bis 850 °C) durchströmt die Venturieinheit. Verbrauchte Beizlösung wird, je nach Hersteller unterschiedlich, eingebracht. Durch den Venturieffekt erfolgt eine intensive Durchmischung von Flüssigkeit und Gas. Dabei wird die verbrauchte Beizlösung durch Verdampfen von Wasser aufkonzentriert und gleichzeitig das Heißgas abgekühlt.

Venturiwäscher: Das Röstgas gelangt in einen Venturiwäscher. Die intensive Durchmischung von Gas und zugeführter Waschflüssigkeit bewirkt eine Abscheidung von im Röstgas vorhandenen Feinpartikeln, wie Aerosolen, Stäuben.

Allen Venturisystemen ist gemeinsam, dass der Grad der Durchmischung und damit die Leistung von der Gasgeschwindigkeit in der Venturikehle abhängig ist. Je höher die Gasgeschwindigkeit, desto besser ist die Leistung. Mit der höheren Gasgeschwindigkeit steigt auch der Druckverlust über das Venturisystem beispielsweise in der Größenordnung des Kehrwertes des Quadrates des Venturikehldurchmessers bei kreisförmiger Kehlenform. Der für den Betrieb der ein Venturisystem umfassenden Anlage vertretbare Druckverlust ist durch die Leistung des Abgasventilators begrenzt, sodass bei derartigen Anlagen die Auslegung des Venturisystems, dh die Dimensionierung der Venturikehle, in einem engen Bereich erfolgen muss. Das wiederum bedeutet, dass die erzielbare Leistung der Gesamtanlage in einem Bereich von etwa 80-110 % der Auslegungsleistung des Venturisystems liegt. Unter der Auslegungsleistung wird die optimale Leistung eines gegebenen Venturisystems verstanden. Der Bereich von etwa 80 bis 110 % der Auslegungsleistung wird als Auslegungsband bezeichnet.

Um Betriebsweisen außerhalb des Auslegungsbandes zu ermöglichen, sind Veränderungen des Querschnittes der Venturikehle erforderlich. Venturisysteme mit veränderbarem Kehlenquerschnitt sind in der Technik bekannt.

Im US-Patent 3,638,925 wird ein Venturiwäscher mit veränderbarem Querschnitt der Venturikehle zur Gaswäsche beschrieben. Dieser besitzt eine Venturikehle von kreisförmigem Querschnitt mit einer Vielzahl nicht beweglicher, radial angeordneter Platten. Ferner ist ein an einer senkrechten Achse befestigter Einsatz vorgesehen, welcher ebenfalls eine Vielzahl nicht beweglicher, radial angebrachter Platten trägt. Infolge der Drehung des Einsatzes um seine Befestigungsachse werden die Durchtrittsöffnungen zwischen den Platten der Venturikehle und des Körpers und somit die offene Querschnittsfläche der Venturikehle verändert. Die Befestigungs-

achse befindet sich unterhalb der Flüssigkeitszufuhr und steht mit der zugeführten Flüssigkeit in ständigem direktem Kontakt. Die Stelle des Durchtritts der Befestigungsachse durch den Mantel des Venturisystems muss daher gas- und flüssigkeitsdicht ausgeführt sein. Zusätzlich muss eine Vorrichtung zum Bestimmen des Drehwinkels vorhanden sein, da sonst keine reproduzierbaren Einstellungen des Venturikehlenquerschnitts möglich sind.

Das US-Patent 4,375,439 beschreibt einen Venturiwäscher mit veränderbarem Querschnitt der Venturikehle zum Einsatz für die Wäsche von Hochofenabgas. Zur Veränderung des Querschnittes der kreisförmigen Venturikehle wird mittels eines Servomotors ein an einer senkrechten Achse befestigter konusförmiger Körper von unten, dh entgegengesetzt zur Strömungsrichtung des Gases, in die Venturikehle eingeführt. Je nachdem wie weit der Körper in die Venturikehle eingeführt wird, wird der Querschnitt der Venturikehle mehr oder weniger verändert. Die Befestigungsachse befindet sich wieder unterhalb der Flüssigkeitszufuhr und steht direkt mit dieser in Kontakt. Die Stelle des Durchtritts der Befestigungsachse durch den Mantel des Venturisystems muss daher gas- und flüssigkeitsdicht ausgeführt sein.

Den meisten technikbekannten Vorrichtungen zur Veränderung des Querschnitts der Venturikehle in einem Venturisystem ist somit gemeinsam, dass diese großteils kompliziert gebaut, dadurch fehleranfällig bzw. wartungsintensiv und damit teuer sind. Ferner sind die Vorrichtungen in der Weise eingebaut, dass sie sich ständig im Gas- und Flüssigkeitsstrom befinden. Dies ist einerseits unter stark korrosiven Bedingungen von Nachteil, da bewegliche Teile durch Korrosion schnell unbenutzbar werden und daher häufiger Wartung bedürfen. Andererseits besitzen solche Vorrichtungen erhöhte Dichtheitserfordernisse, da sie sowohl gas- als auch flüssigkeitsdicht ausgeführt sein müssen. Außerdem verursachen sie im Betrieb des Venturisystems bei Auslegungsleistung Probleme, da sie unter diesen Bedingungen funktionslos sind, dh nicht benötigt werden, aber im Gas- und Flüssigkeitsstrom verbleiben, da ein Ausbau mit einem Anlagenstillstand verbunden wäre. Zudem würde durch einen Ausbau die Flexibilität des Betriebs, die darin besteht, jederzeit das Auslegungsband verlassen zu können, verloren gehen.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine in ihrem Aufbau einfache Vorrichtung zum Verändern des Venturikehlenquerschnitts eines Venturisystems bereitzustellen, welche die Nachteile des bekannten Standes der Technik vermeidet. Insbesondere soll eine solche Vorrichtung bereitgestellt werden, welche beim Betrieb im Auslegungsband des Venturisystems weder den Gasstrom beeinträchtigt, noch in ständigem Kontakt mit Flüssigkeit steht.

Dieses Ziel wird mit einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass die Vorrichtung einen Venturikehleneinsatz und eine am oberen Rohrabschnitt angeordnete Aufnahmevorrichtung für den Venturikehleneinsatz aufweist, wobei der Venturikehleneinsatz mit einer Vorrichtung zum Einführen oder Entfernen desselben aus der oder in die Venturikehle verbunden ist. Durch das Einführen des Venturikehleneinsatzes in die Venturikehle wird der Querschnitt der Venturikehle bei reduzierter Leistung verringert. Bei Auslegungsleistung befindet sich der Venturikehleneinsatz in der Aufnahmevorrichtung, wodurch der Einsatz keinerlei Widerstand für den Gasstrom darstellt. Der Venturikehleneinsatz kann in Abhängigkeit vom Anwendungsgebiet des Venturisystems aus einem hitzebeständigen und/oder korrosionsfesten und/oder abriebfesten Material gefertigt sein.

In einer besonderen Ausführungsform wird der Venturikehleneinsatz von einem an seiner oberen und unteren Fläche offenen, von Fluiden durchströmbaren Körper gebildet. Vorzugsweise ist die Vorrichtung zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes aus der oder in die Venturikehle dann über ein oder mehrere Verbindungselemente mit der inneren Mantelfläche des Venturikehleneinsatzes verbunden. Besonders vorteilhaft ist der Venturikehleneinsatz derart ausgebildet, dass er sich ausgehend von seiner oberen Fläche hin zu seiner unteren Fläche verjüngt.

Um im Betrieb bei Auslegungsleistung oder im Auslegungsband keinerlei Widerstand für den

Gasstrom darzustellen, ist die Aufnahmevorrichtung für den Venturikehleneinsatz derart dimensioniert, dass sie diesen zur Gänze aufnimmt.

Die wesentlichen Vorteile der vorliegenden Erfindung gegenüber den in der Technik bekannten Vorrichtungen sind der einfachere Aufbau und damit verbunden die geringen Kosten der Vorrichtung. Ferner sind die geringeren Dichtheitserfordernisse zu nennen, die aufgrund der Anordnung der Vorrichtung zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes aus der oder in die Venturikehle vor dem Flüssigkeitseintrittspunkt in das Venturisystem lediglich Gasdichtheit erfordern, das Fehlen von störenden Einbauten im Betrieb bei Auslegungsleistung oder im Auslegungsband sowie der fehlende ständige Kontakt der Vorrichtung zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes aus der oder in die Venturikehle mit Flüssigkeit. Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist die erzielbare hohe Flexibilität zwischen verschiedenen Betriebsmodi zu wechseln, da keine langwierigen Umbauten oder Wartungen erforderlich sind und Anlagenstandzeiten vermieden werden.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert, darin zeigt

Figur 1 einen senkrechten Schnitt durch ein Venturisystem mit in die Venturikehle eingeführtem erfindungsgemäßigem Venturieinsatz;

Figur 2 einen senkrechten Schnitt durch ein Venturisystem mit aus der Venturikehle entferntem erfindungsgemäßigem Venturieinsatz;

Figur 3 einen senkrechten Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Venturieinsatz, welcher in die Venturikehle eingesetzt ist; und

Figur 4 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Venturieinsatz.

Bei der in Fig. 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform eines Venturisystems umfasst dieses einen oberen Rohrabschnitt 1, welcher einem Venturirohr 2 vorgelagert ist und in einer Säureregenerationsanlage üblicherweise als Rohrbogen ausgeführt ist. Das Venturirohr 2 besitzt eine Verengungszone 3, eine Venturikehle 4 und eine Expansionszone 5. Stromaufwärts der Venturikehle 4, im oberen Bereich des Venturirohrs 2, sind eine oder mehrere Zufuhrvorrichtungen 6 für Flüssigkeit vorhanden. Ferner umfasst das in Fig. 1 dargestellte Venturisystem einen der Expansionszone 5 des Venturirohrs 2 nachgelagerten Rohrabschnitt 7, der in einer Säureregenerationsanlage üblicherweise ebenfalls als Rohrbogen ausgeführt ist. Erfindungsgemäß ist am Rohrabschnitt 1 eine Aufnahmevorrichtung 8 in der Venturirohrachse vorgesehen, deren Querschnitt größer als der des Venturikehleneinsatzes 9 ist, sodass die Aufnahmevorrichtung 8 den Venturikehleneinsatz 9 vollständig aufnehmen kann. Der Venturikehleneinsatz 9, welcher mit einer flexiblen (beispielsweise einer Kette) oder starren (beispielsweise einem Gestänge) Vorrichtung 10 zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes 9 in die oder aus der Venturikehle 4 verbunden ist, kann dadurch im Venturisystem bewegt werden. Die Gasdichtheit wird in dem in Fig. 1 gezeigten Venturisystem mittels einer Dichtungsvorrichtung 11 und einer Flanschverbindung 12 der Aufnahmevorrichtung gewährleistet.

Fig. 2 zeigt das Venturisystem mit dem erfindungsgemäßen Venturikehleneinsatz 9 in der Aufnahmevorrichtung 8. Der Venturikehleneinsatz 9 wird dabei zur Gänze von der Aufnahmevorrichtung 8 aufgenommen und befindet sich somit nicht mehr in der Gasströmung.

Fig. 3 stellt einen Abschnitt des Venturirohrs 2 bei eingesetztem Venturikehleneinsatz 9 dar. Der Venturikehleneinsatz 9 ist ein an seiner oberen und unteren Fläche offener, von Fluiden durchströmbarer Körper, welche sich ausgehend von seiner oberen Fläche hin zu seiner unteren Fläche verjüngt. Die Vorrichtung 10 zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes 9 ist über ein oder mehrere Verbindungselemente 13 mit dem inneren Mantelfläche des Venturikehleneinsatzes 9 verbunden. Dies wird zusätzlich von Fig. 4 illustriert, welche eine Draufsicht auf den Venturikehleneinsatz 9 darstellt.

In der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfin-

5 dung weist der Venturikehleneinsatz 9 einen kreisförmigen Querschnitt auf. Der erfindungsge-
mäßige Venturikehleneinsatz 9 kann jedoch in Abhängigkeit von der Querschnittsform der Ventu-
rikehle 4 jede beliebige Querschnittsform besitzen, beispielsweise auch einen rechteckigen
Querschnitt.

5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachstehend anhand des Betriebs einer Säureregene-
rationsanlage näher beschrieben, ohne dadurch in irgendeiner Weise eingeschränkt zu werden.

10 In einer Säureregenerationsanlage wird über einen Abgasventilator das Röstgas aus dem Re-
aktor abgezogen, über einen Heißgasventuri abgekühlt und zur Absorption der Salzsäure über
eine Absorptionskolonne geführt. Wie ferner in Fig. 1 dargestellt, wird auf der Druckseite des
Abgasventilators (nicht gezeigt) das Röstgas über einen Rohrabschnitt 1 in die Verengungszo-
ne 3 geführt. Das Röstgas enthält noch etwa 100 ppm Feinstaub und Aerosole, und strömt mit
15 etwa 18 m/s. In der Verengungszone 3 entsteht nun in der Venturikehle 4 wegen der Quer-
schnittsverengung bei kreisförmigem Querschnitt auf etwa die Hälfte des ursprünglichen Rohr-
durchmessers bei gleichzeitiger Erhöhung der Gasgeschwindigkeit in der Venturikehle 4 auf
etwa das 4-fache ein Unterdruck, der die über der Verengungszone 3 durch die Zufuhrvorrich-
tung 6 eingebrachte Waschflüssigkeit teilweise verdampfen lässt. Es resultiert eine intensive
20 Durchmischung von Gas und Flüssigkeit. Gemeinsam mit der hohen Gasgeschwindigkeit in der
Venturikehle 4 und der Entspannung in der Entspannungszone 5, nach der Verengung, kommt
es im Rohrabschnitt 7 zu einer (Mit)Abscheidung von kleinen Partikeln. Der Venturiwäscher wird
üblicherweise auf einen Differenzdruck von etwa 25 mbar ausgelegt. Kleinere Gasgeschwindig-
keiten, beispielsweise mit Differenzdruck von weniger als 20 mbar, bewirken keine ausreichen-
de Abscheidung von Feinpartikeln, größere Gasgeschwindigkeiten sind aufgrund der Ventilator-
25 leistung nicht möglich.

30 Im Falle einer Reduktion der Anlagenleistung, zB auf die Hälfte, wird aus der am Rohrabschnitt
1 vorgesehenen Aufnahmevorrichtung 8 der Venturieinsatz 9 in die Venturikehle 4, wie in den
Fig. 2 und 3 dargestellt, eingeführt. Dazu wird gegebenenfalls die Dichtungsvorrichtung 11
gelöst und über die Vorrichtung 10, beispielsweise in Form eines Gestänges, der Venturieinsatz
9 in die Venturikehle 4 eingeführt. Der Venturieinsatz 9 verkleinert deren Querschnitt in solch
einem Ausmaß (beispielsweise auf etwa 75 %), dass bei reduzierter Leistung erneut ein Diffe-
renzdruck von 25 mbar vorliegt. Unmittelbar nach dem Wiederanbringen der Dichtungsvorrich-
tung 11 kann die Anlage den Betrieb mit unverändert guter Leistung wieder aufnehmen.

35 Bei der Umstellung der Anlage auf volle Leistung wird der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge
wiederholt, der Venturieinsatz 9 wird in die Aufnahmevorrichtung entfernt und ist somit, wie
auch in Fig. 2 dargestellt, vollständig aus dem Röstgasstrom entfernt.

40 Patentansprüche:

- 45 1. Vorrichtung zum Verändern des Venturikehlenquerschnitts in einem Venturisystem, umfas-
send ein Venturirohr mit Venturikehle, einen oberen, dem Venturirohr vorgelagerten Rohr-
abschnitt, eine oder mehrere Vorrichtungen zur Flüssigkeitszufuhr, und einen unteren, dem
Venturirohr nachgelagerten Rohrabschnitt, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung
einen Venturikehleneinsatz (9) und eine am oberen Rohrabschnitt (1) angeordnete Auf-
nahmevorrichtung (8) für den Venturikehleneinsatz (9) aufweist, wobei der Venturikehlen-
einsatz (9) mit einer Vorrichtung (10) zum Einführen oder Entfernen desselben aus der
50 oder in die Venturikehle (4) verbunden ist.
- 55 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Venturikehleneinsatz (9)
von einem an seiner oberen und unteren Fläche offenen, von Fluiden durchströmbaren
Körper gebildet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Vorrichtung (10) zum Einführen oder Entfernen des Venturikehleneinsatzes (9) aus der oder in die Venturikehle (4) über eines oder mehrere Verbindungselemente (13) mit der inneren Mantelfläche des Venturikehleneinsatzes (9) verbunden ist.

5

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass sich der Venturikehleneinsatz ausgehend von seiner oberen Fläche hin zu seiner unteren Fläche verjüngt.

10

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Aufnahmevorrichtung (8) den Venturikehleneinsatz (9) zur Gänze aufnimmt.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55



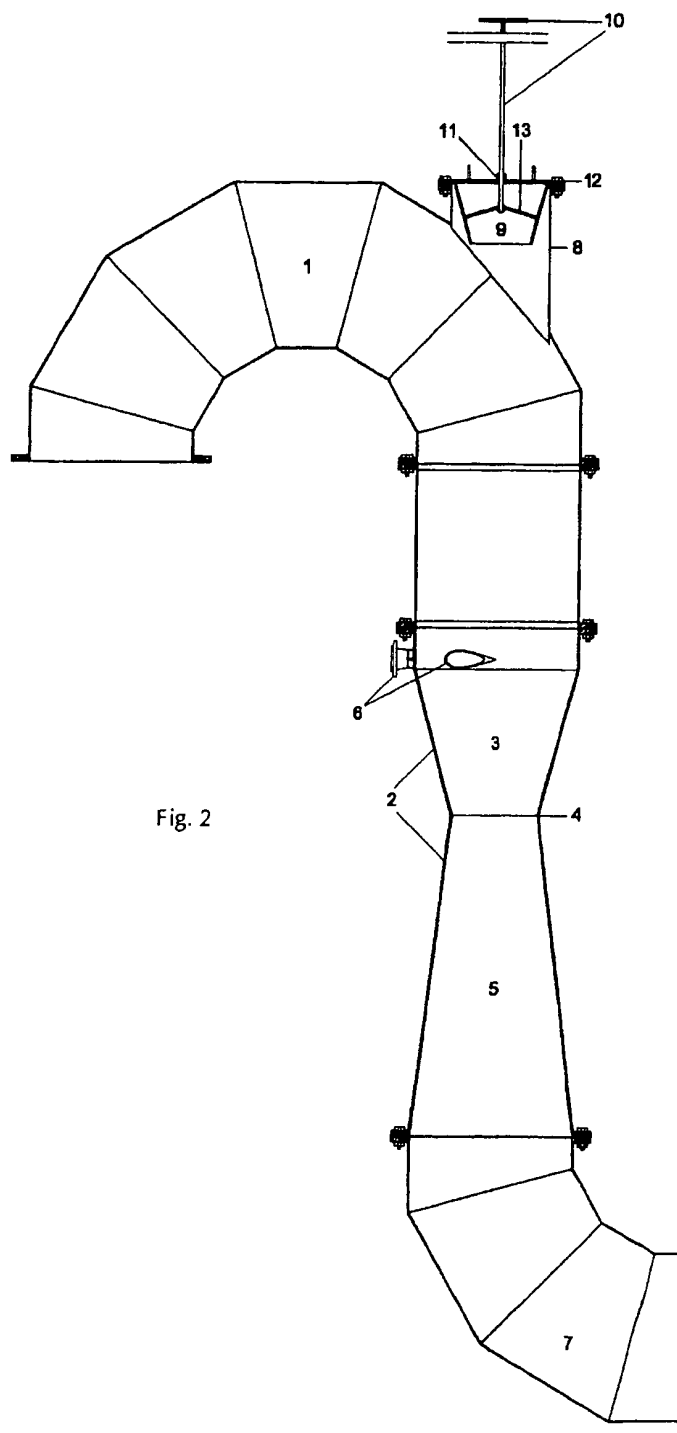


Fig. 2

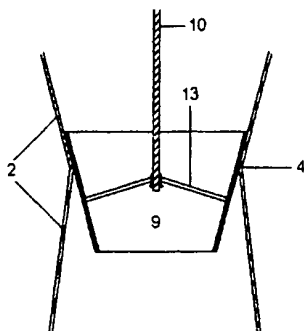


Fig. 3

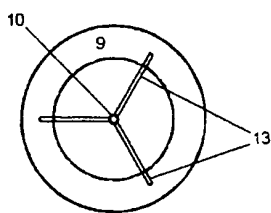


Fig. 4