



(11) **EP 1 923 545 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**21.05.2008 Patentblatt 2008/21**

(51) Int Cl.:  
**F01K 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **07113857.2**

(22) Anmeldetag: **06.08.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE  
SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA HR MK RS**

(30) Priorität: **11.08.2006 DE 102006037773**

(71) Anmelder: **Janich GmbH & Co. KG  
96271 Grub am Forst (DE)**

(72) Erfinder: **Janich, Hans-Jürgen  
96271, Grub am Forst (DE)**

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael et al  
Anwaltskanzlei Dr. Tetzner  
Van-Gogh-Strasse 3  
81479 München (DE)**

(54) **Wärmerückgewinnungssystem**

(57) Die Erfindung betrifft ein Wärmerückgewinnungssystem mit einem Kesselbereich, einem Bypass, wenigstens einer Gasweiche sowie einer Öffnung zum Zuführen eines Gases und einer Öffnung zum Abführen des Gases, wobei der Bypass und der Kesselbereich rotationssymmetrisch ausgebildet sind und der Kesselbereich konzentrisch um den Bypass angeordnet ist und

die Gasweiche wenigstens ein mit Anschlagflächen zusammenwirkendes Absperrorgan aufweist, um das zugeführte Gas ganz oder teilweise dem Kesselbereich oder dem Bypass zuzuführen. Die Gasweiche weist ein Gehäuse mit einem eckigen Querschnitt auf und die Anschlagflächen sind gerade ausgebildet.

**EP 1 923 545 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Wärmerückgewinnungssystem mit einem Kesselbereich und einem Bypass.

**[0002]** Bei derartigen Wärmerückgewinnungssystemen wurden vielfach der Kesselbereich und der Bypass in separaten Gehäusen untergebracht. Hierfür sind jedoch ein enormer Platzbedarf und aufwendige Stützgerüste erforderlich, was vor allem bei Off-Shore-Anlagen von großem Nachteil ist.

**[0003]** Man hat daher ein Wärmerückgewinnungssystem mit einem Kessel und einem innenliegenden Bypass vorgeschlagen, wobei der Kessel konzentrisch um den Bypass angeordnet ist. Um den heißen Gasstrom wahlweise über den Kesselbereich oder den Bypass führen zu können, ist im unteren Bereich ein erster, axial verschiebbarer Ringschieber zum Absperren der zum Kesselbereich führenden Öffnung und im oberen Bereich ein zweiter, axial verschiebbarer Ringschieber zum Absperren des Bypasses vorgesehen. Die Verstellung der beiden Ringschieber erfolgt durch einen relativ aufwendigen, hydraulischen Antrieb.

**[0004]** Die Besonderheit dieses bekannten Wärmerückgewinnungssystems besteht weiterhin darin, dass im Bypass ein rotationssymmetrischer Verdrängungskörper angeordnet ist, der sowohl unten als auch oben aus dem Bypass herausragt und Anschlagflächen für den zweiten Ringschieber bietet. Durch den zentralen Verdrängungskörper ist wiederum ein enormer Material und Platzbedarf erforderlich. Außerdem gestaltet sich die Abdichtung der Ringschieber als relativ aufwendig.

**[0005]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Wärmerückgewinnungssystem anzugeben, das sich durch eine konstruktiv wesentlich einfacher ausgestaltete und kostengünstigere Gasweiche auszeichnet.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird diese Lösung durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Wärmerückgewinnungssystem besteht im Wesentlichen aus einem Kesselbereich, einem Bypass, wenigstens einer Gasweiche sowie einer Öffnung zum Zuführen eines Gases und einer Öffnung zum Abführen des Gases. Der Bypass und der Kesselbereich sind dabei rotationssymmetrisch ausgebildet und der Kesselbereich ist konzentrisch um den Bypass angeordnet. Die Gasweiche weist ferner ein mit Anschlagflächen zusammenwirkendes Absperrorgan auf, um das zugeführte Gas ganz oder teilweise dem Kesselbereich oder dem Bypass zuzuführen. Das Gehäuse der Gasweiche weist einen eckigen Querschnitt auf und die Anschlagflächen sind gerade ausgebildet.

**[0008]** Die Besonderheit besteht darin, dass man die Gasweiche in einem eckigen Gehäuse unterbringt, obwohl der Kesselbereich, die Zuführleitungen und der Bypass durch rotationssymmetrische Teile gebildet werden. Auf diese Weise können plane Absperrorgane zum Einsatz kommen, die mit geraden/planen Anschlagflächen zusammenwirken. Dies stellt gegenüber gekrümm-

ten Absperrorganen, die mit gekrümmten Anschlagflächen zusammenwirken, eine konstruktiv wesentlich einfachere Lösung dar. Um die Gasweiche einzubauen, sind lediglich zwei kurze Übergangsstücke für einen runden Querschnitt erforderlich, die jedoch auf einfache Art und Weise kostengünstig realisiert werden können.

**[0009]** Die vorgeschlagene Lösung benötigt auch keinen Verdrängungskörper im inneren des Bypasses, wodurch eine enorme Platz- und Materialeinsparung erreicht werden kann.

**[0010]** Weitere Ausgestaltung der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0011]** Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das wenigstens eine Absperrorgan um eine Schwenkachse schwenkbar.

**[0012]** In einer weiteren Ausgestaltung weist die Gasweiche wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Öffnungen zum Kesselbereich und wenigstens eine Öffnung zum Bypass auf und das Absperrorgan ist auf beiden Seiten mit Dichtungen versehen, wobei die Dichtungen auf der einen Seite mit Anschlagflächen im Bereich der zum Kesselbereich führenden Öffnung und die Dichtungen auf der anderen Seite mit Anschlagflächen im Bereich der zum Bypass führenden Öffnung zusammenwirken.

**[0013]** Es wäre auch denkbar, lediglich eine Dichtung am Umfang der Absperrorgane anzubringen, welchen dann in beiden Endlagen in einen konischen Dichtsitz einfährt.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind vier Absperrorgane vorgesehen, deren Schwenkachsen an den Seiten eines Vierecks, welches die Öffnung zum Bypass bildet, angeordnet sind.

**[0015]** Die Gasweiche kann dann insbesondere quaderförmig ausgebildet sein, wobei die zum Bypass führende Öffnung in der oberen Seitenfläche, die Öffnung zur Zuführung des Gases in der unteren Seitenfläche und vier zum Kesselbereich führende Öffnungen in den Seitenflächen der quaderförmigen Gasweiche vorgesehen sind. Die vier Absperrorgane können dann mit ihren Schwenkachsen, insbesondere im Bereich der vier oberen Kanten der quaderförmigen Gasweiche angeordnet werden.

**[0016]** Es ist weiterhin denkbar, dass die vier Absperrorgane trapezartig ausgebildet werden, wobei jeder Öffnung in den Seitenflächen ein Absperrorgan zugeordnet ist und alle vier Absperrorgane zum Verschließen der zum Bypass führende Öffnung vorgesehen sind, wobei die Absperrorgane dabei nach Art einer Pyramide bzw. eines Pyramidenstumpfs zusammenklappbar sind, um die zum Bypass führende Öffnung zu verschließen.

**[0017]** Die Absperrorgane werden vorzugsweise so angeordnet, dass im geöffneten Zustand des Bypasses wenigstens 70%, vorzugsweise wenigstens 80%, insbesondere mehr als 90% des Querschnitts des Bypasses freigegeben sind. Bei der obenbeschriebenen Anordnung ist es auch durchaus möglich, dass 100% des Quer-

schnitts freigegeben wird.

**[0018]** Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnung näher erläutert.

**[0019]** In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine dreidimensionale Schnittdarstellung des Wärmerückgewinnungssystems,

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung im Bereich der unteren Gasweiche bei geschlossenem Bypass,

Fig. 3 eine Ansicht der Gasweiche gemäß Fig. 2 von unten,

Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung im Bereich der unteren Gasweiche bei geöffnetem Bypass und

Fig. 5 eine Ansicht der Gasweiche gemäß Fig. 4 von unten.

**[0020]** Das in Fig. 1 dargestellte Wärmerückgewinnungssystem besteht im Wesentlichen aus einem Kesselbereich 1, einem innenliegenden Bypass 2, einer unteren Gasweiche 3, einer oberen Gasweiche 4 sowie einer Öffnung 5 zum Zuführen eines Gases sowie einer Öffnung 6 zum Abführen des Gases. Während der Bypass 2 und der Kesselbereich 1 rotationssymmetrisch ausgebildet sind und der Kesselbereich konzentrisch um den Bypass angeordnet ist, weisen die beiden Gasweichen 3, 4 Gehäuse mit eckigem Querschnitt auf. Zwischen der runden Öffnung 5 zum Zuführen und der unteren Gasweiche 3 ist daher ein Übergangsstück 7 von einem runden auf einen eckigen Querschnitt vorgesehen. In entsprechender Weise ist zwischen der unteren Gasweiche 3 und dem Bypass 2 ein Übergangsstück 8 für den Übergang von eckig auf rund vorgesehen. Die obere Gasweiche 4 ist in gleicher Weise mit Übergangsstücken an den Bypass 2 bzw. an die Öffnung 6 angeschlossen.

**[0021]** Im Folgenden wird anhand der Fig. 2 bis 5 die untere Gasweiche 3 näher erläutert. Die obere Gasweiche 4 ist in entsprechender Weise ausgebildet und lediglich gespiegelt angeordnet.

**[0022]** Die Gasweiche 3 weist ein Gehäuse 30 mit einem eckigen Querschnitt auf. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 30 insbesondere quaderförmig ausgebildet.

**[0023]** In einer oberen Seitenfläche der Gasweiche ist eine zum Bypass 2 führende Öffnung 31a vorgesehen, während das Gas über eine Öffnung 31b in der unteren Seitenfläche zugeführt wird. In den vier Seitenflächen des quaderförmigen Gehäuses 30 ist jeweils eine zum Kesselbereich führende Öffnung 30c-30f vorgesehen. Weiterhin sind vier Absperrorgane 32a-32d vorgesehen,

deren Schwenkachsen 33a-33b im Bereich der vier oberen Kanten der quaderförmigen Gasweiche 3 angeordnet sind.

**[0024]** Wie insbesondere aus den Fig. 3 und Fig. 5 hervorgeht, sind die vier Absperrorgane 32a-32d trapezförmig ausgebildet, wobei jeder Öffnung 31c-31f in den Seitenflächen des Gehäuses 30 ein Absperrorgan zugeordnet ist. Diese Öffnungen 31c-31f sind dementsprechend auch trapezartig ausgebildet. Alle vier Absperrorgane 32a-32d sind zum Verschließen der zum Bypass führenden Öffnung 31a vorgesehen, wobei die Absperrorgane nach Art einer Pyramide bzw. eines Pyramidenstumpfs zusammenklappbar sind, um die zum Bypass führende Öffnung 31a zu verschließen (siehe Fig. 2 und 3). In dieser Stellung der Absperrorgane werden die heißen Gase entsprechend den Pfeilen 9a, 9b in den Kesselbereich 1 geleitet, wobei die pyramidenartige Form die Strömung begünstigt. In der in den Fig. 4 und 5 gezeigten Stellung der Absperrorgane werden die zum Kesselbereich führenden Öffnungen 32c-31f verschlossen und die heißen Gase werden gemäß den Pfeilen 10a und 10b durch den Bypass 2 geführt.

**[0025]** Im Rahmen der Erfindung könnten die Seitenwände des Gehäuses 30 auch in Form eines Pyramidenstumpfs geneigt angeordnet werden, wodurch das Einströmen in den Kesselbereich begünstigt wird.

**[0026]** Zur Verstellung der Absperrorgane 32a-32d ist im Inneren des Bypasses 2 ein Verstellmechanismus vorgesehen, der wenigstens ein Absperrorgan, vorzugsweise aber alle Absperrorgane gemeinsam verstellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Verstellmechanismus durch ein antreibbares Zahnrad 11a in Verbindung mit einem ersten und einem zweiten Triebstock 11b, 11e gebildet, wodurch der Triebstock 11b in Richtung des Doppelpfeils 11c in der Längsachse verstellt werden kann. Die beiden Triebstöcke werden dabei gegenläufig bewegt, so dass sich der eine Triebstock nach oben bewegt, während sich der andere Triebstock nach unten bewegt und umgekehrt. Das Zahnrad wird über einen außerhalb des Bypasses/Kesselbereichs angeordneten Motor angetrieben. Die Absperrorgane 32a-32b sind über Kniehebel 11d am Triebstock 11b angelenkt. Auf diese Weise erfolgt eine sehr einfache und wirkungsvolle Verstellung der Klappen zwischen den beiden Extremstellungen.

**[0027]** Die trapezförmigen Absperrorgane in Zusammenhang mit dem Kniehebelantrieb ermöglichen ein feinfühliges Regelverhalten zu Beginn des Öffnungsvorgangs.

**[0028]** Durch den gemeinsamen Verstellmechanismus können die Absperrorgane der unteren und der oberen Gasweiche 3, 4 gleichzeitig auf besonders einfache und zuverlässige Weise verstellt werden.

**[0029]** Dieser Verstellmechanismus bietet darüber hinaus die Möglichkeit, ein unabhängiges und schnelles Verschließen der zum Kesselbereich führenden Öffnungen dadurch zu bewirken, dass das mit den Kniehebeln verbundene vertikale Gestänge mit einem Fallgewicht

versehen wird, dass beispielsweise über eine außerhalb angeordnete Elektromagnetkupplung freigegeben werden kann.

**[0030]** Durch die eckige Konstruktion des Gehäuses 30 können die Absperrorgane 32a-32d plan ausgebildet werden. Jedes Absperrorgan wird beispielsweise als Gitter-Tragwerk-Flügel mit freibeweglichen, kardanisch befestigten Flügelblechen ausgebildet, wodurch auch bei hohen und rasch wechselnden Temperaturen ein Wärmerückzug vermieden werden kann.

**[0031]** Die Absperrorgane weisen ferner Dichtungen 34a-34d auf, die mit entsprechend gerade bzw. plan ausgebildeten Anschlagflächen im Bereich der zum Kesselbereich führenden Öffnungen 31c-31f bzw. mit entsprechenden Anschlagflächen im Bereich der zum Bypass führenden Öffnung 31a zusammenwirken.

**[0032]** Die Dichtungen werden beispielsweise durch flexible Edelstahlschlaufen gebildet, die im Inneren ein Stützorgan, insbesondere ein V-förmiges Stützorgan, aufweisen. Durch die gerade bzw. plane Ausbildung der Absperrorgane sind auch die entsprechenden Anschlagflächen gerade bzw. plan ausgebildet, so dass auf einfache Art und Weise eine zuverlässige Abdichtung gewährleistet werden kann.

**[0033]** Wenn die Absperrorgane zum Verschließen der zum Bypass führende Öffnung 31a pyramidenartig zusammengeführt werden, können die Anschlagflächen beispielsweise durch entsprechenden Streben 35a-35d gebildet werden, wie sie insbesondere aus den Fig. 2 und Fig. 5 zu erkennen sind. Es wäre aber auch denkbar, dass auf diese Streben völlig verzichtet wird und die Absperrorgane miteinander in Berührung kommen.

**[0034]** Durch die in den Fig. 2 und Fig. 4 gezeigte Anordnung der Schwenkachsen 33a-33d der Absperrorgane ist es möglich, im geöffneten Zustand des Bypasses 100% des Querschnitts des Bypasses freizugeben.

**[0035]** Die erfindungsgemäße Lösung der Gasweiche zeichnet sich durch eine sehr Platz und Material sparende und kostengünstige Konstruktion aus.

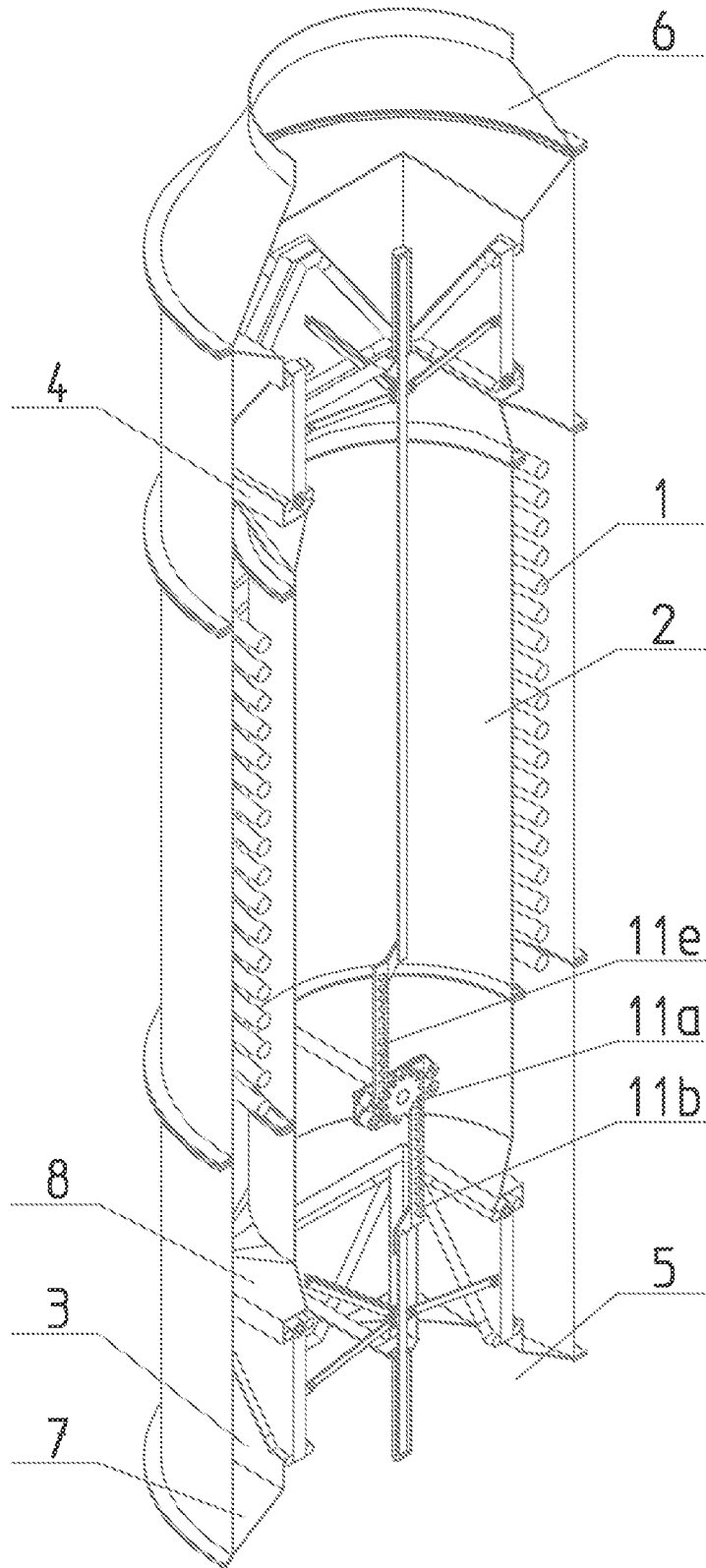
## Patentansprüche

1. Wärmerückgewinnungssystem mit einem Kesselbereich (1), einem Bypass (2), wenigstens einer Gasweiche (3, 4) sowie einer Öffnung (5) zum Zuführen eines Gases und einer Öffnung (6) zum Abführen des Gases, wobei der Bypass (2) und der Kesselbereich rotationssymmetrisch ausgebildet sind und der Kesselbereich konzentrisch um den Bypass angeordnet ist und die Gasweiche (3, 4) wenigstens ein mit Anschlagflächen zusammenwirkendes Absperrorgan (32a-33d) aufweist, um das zugeführte Gas ganz oder teilweise dem Kesselbereich oder dem Bypass zuzuführen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasweiche (3, 4) ein Gehäuse (30) mit einem eckigen Querschnitt aufweist und die Anschlagflächen gerade ausgebil-

det sind.

2. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrorgan (32a-32d) um eine Schwenkachse (33a-33d) schwenkbar ist.
3. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasweiche (3, 4) wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Öffnungen (31 c-31f) zum Kesselbereich (1) und wenigstens eine Öffnung (31a) zum Bypass (2) aufweist und das Absperrorgan (32a-32d) auf beiden Seiten mit Dichtungen (34a-34d) versehen ist, wobei die Dichtungen auf der einen Seite mit Anschlagflächen im Bereich der zum Kesselbereich führenden Öffnung und die Dichtungen auf der anderen Seite mit Anschlagflächen im Bereich der zum Bypass führenden Öffnung zusammenwirken.
4. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnungen (31c-31f) zum Kesselbereich (1) quer zur Eintrittsrichtung des Gases in die Gasweiche (3) angeordnet sind.
5. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Absperrorgane (32a-32d) vorgesehen sind, deren Schwenkachsen (33a-33d) an den Seiten eines Vierecks, welches die Öffnung zum Bypass (2) bildet, angeordnet sind.
6. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gasweiche (3, 4) quaderförmig ausgebildet ist, wobei die zum Bypass führende Öffnung (31a) in der oberen Seitenfläche, die Öffnung zur Zuführung des Gases in der unteren Seitenfläche und vier zum Kesselbereich führende Öffnungen in den Seitenflächen der quaderförmigen Gasweiche (3, 4) vorgesehen sind.
7. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Absperrorgane (32a-32d) vorgesehen sind, deren Schwenkachsen (33a-33d) im Bereich der vier oberen Kanten der quaderförmigen Gasweiche angeordnet sind.
8. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier trapezartig ausgebildete Absperrorgane (32a-32d) vorgesehen sind, wobei jeder Öffnung in den Seitenflächen ein Absperrorgan zugeordnet ist und alle vier Absperrorgane zum Verschließen der zum Bypass (2) führenden Öffnung (31a) vorgesehen sind, wobei die Absperrorgane nach Art einer Pyramide bzw. eines Pyramidenstumpfs zusammenklappbar sind, um die zum Bypass führende Öffnung zu verschließen.

9. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Inneren des Bypasses (2) ein Verstellmechanismus (11) zur Betätigung des wenigstens einen Absperrorgans vorgesehen ist. 5
10. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Absperrorgan (32a-32d) im geöffneten Zustand des Bypasses wenigstens 70%, vorzugsweise wenigstens 80% des Querschnitts den Bypasses freigibt. 10
11. Wärmerückgewinnungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sowohl am Eingang als auch am Ausgang des Bypasses (2) jeweils eine Gasweiche (3, 4) mit wenigstens einem Absperrorgan (32a-32d) vorgesehen ist. 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



Figur 1

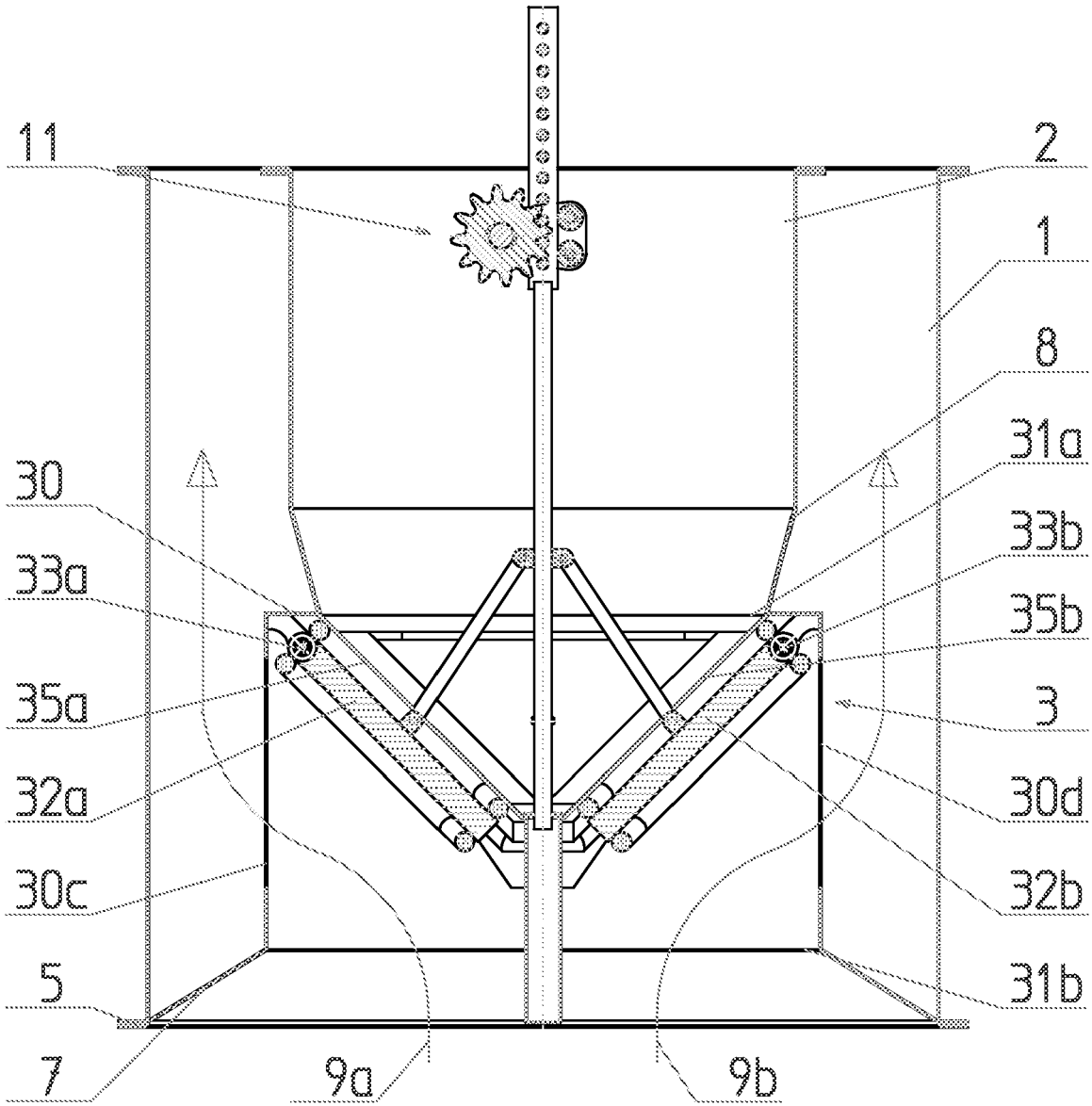
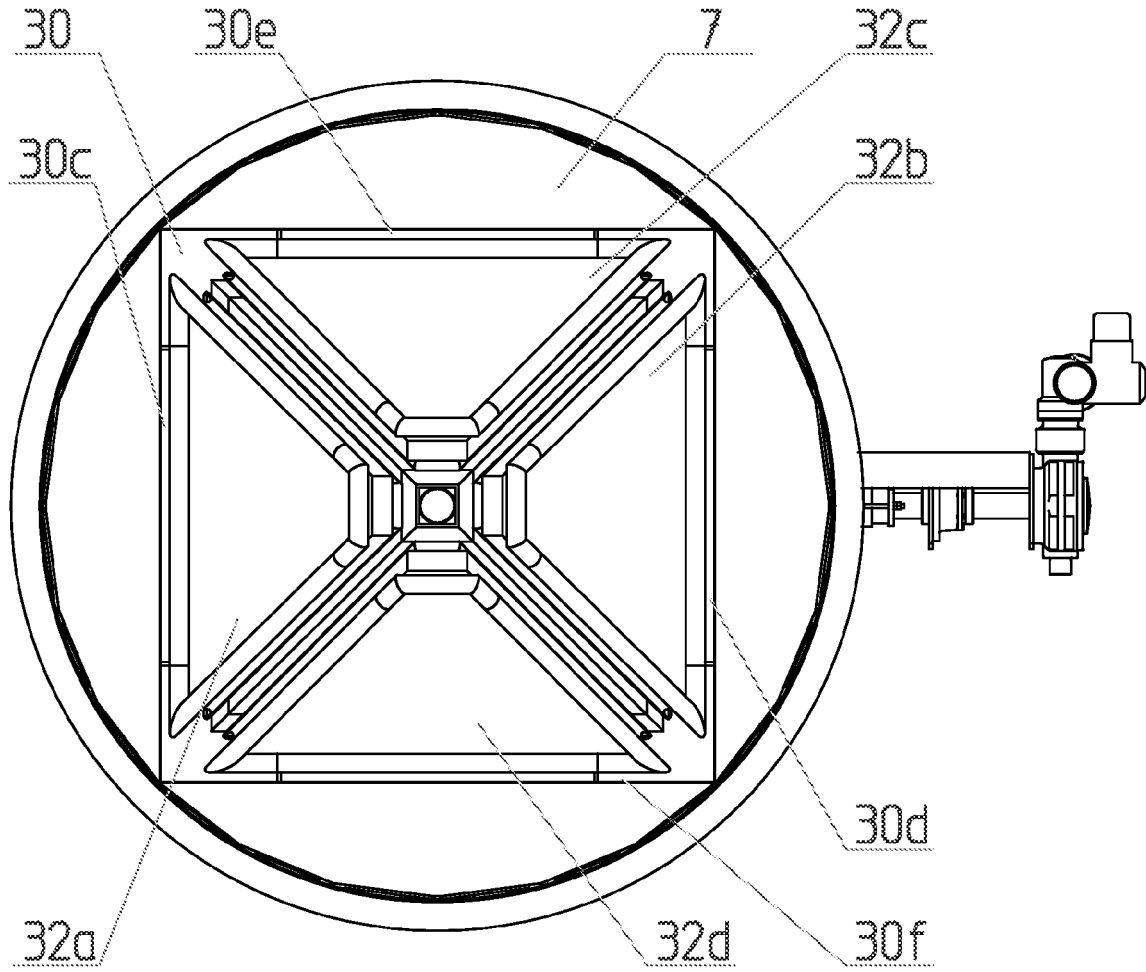
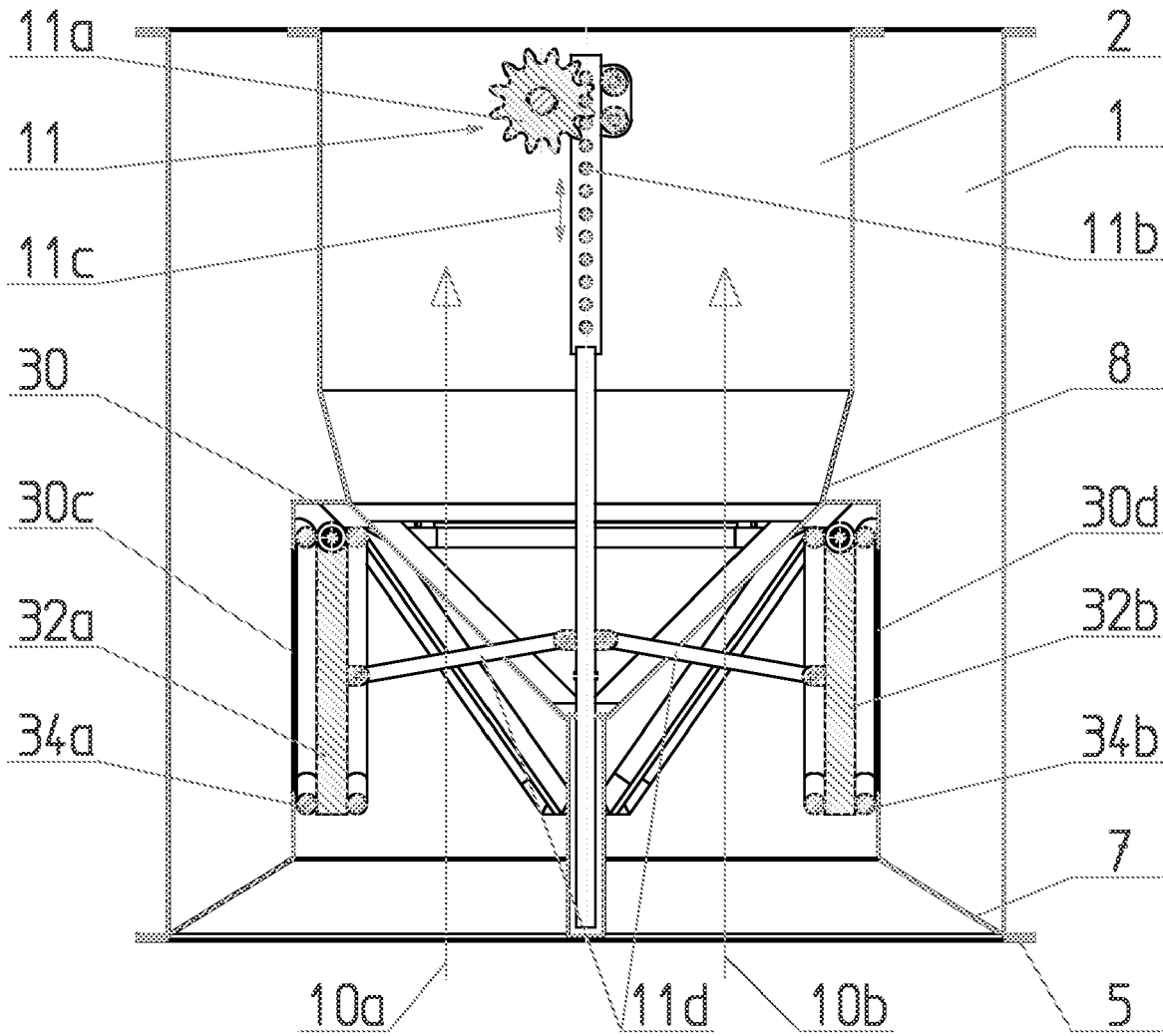


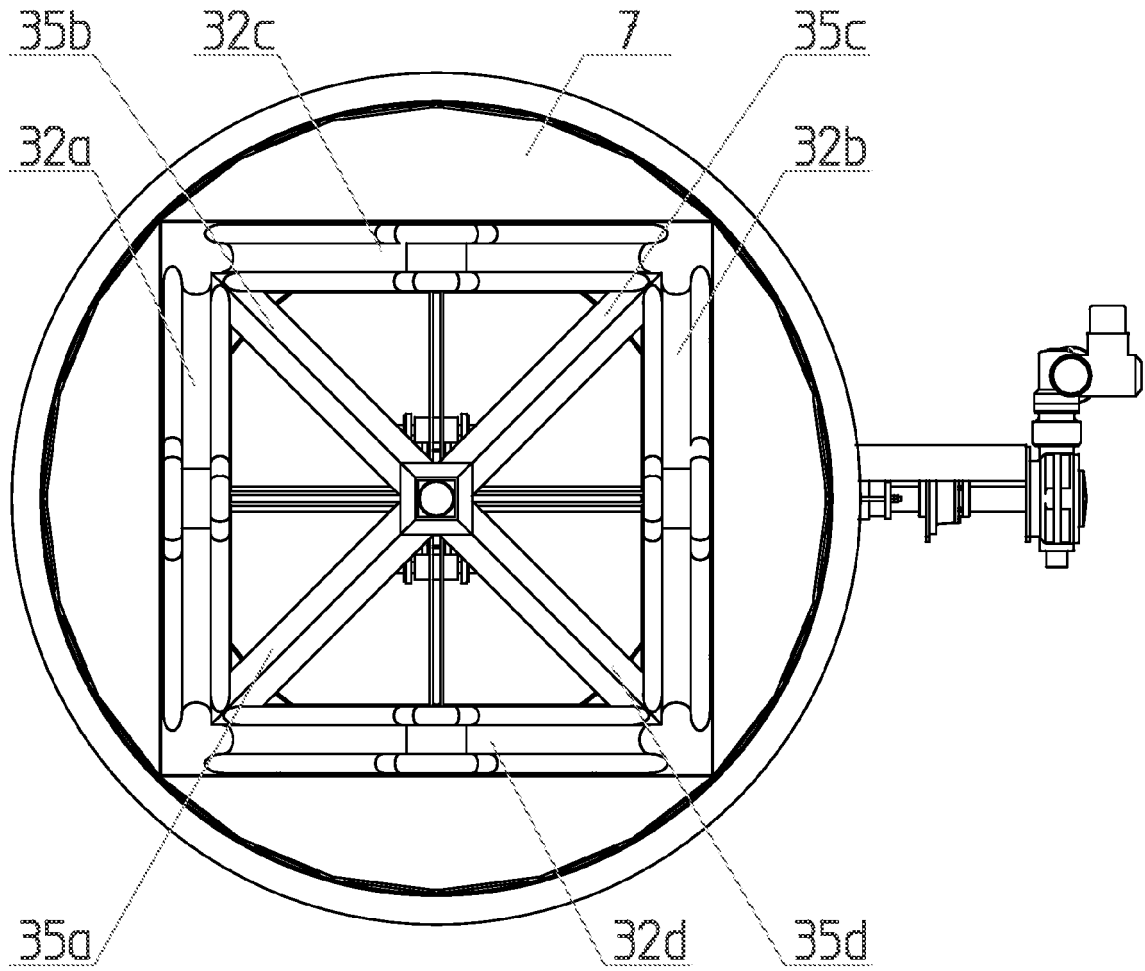
Figure 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5