

(19)



(11)

EP 2 489 969 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.08.2012 Patentblatt 2012/34

(51) Int Cl.:
F26B 3/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11191473.5**

(22) Anmeldetag: **01.12.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Willmann, Jürgen**
27578 Bremerhaven (DE)
• **Gerlach, Ralf**
12623 Berlin (DE)

(30) Priorität: **21.02.2011 DE 102011000834**

(74) Vertreter: **Weisse, Renate**
Patentanwälte Weisse & Wolgast
Bleibtreustrasse 38
10623 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Babcock Borsig Steinmüller GmbH**
46049 Oberhausen (DE)

(54) **Trockneranordnung**

(57) Eine Trockneranordnung mit einem Trockner zum Trocknen von Kohle, für Kraftwerke unter erhöhtem Druck mittels Dampf, wobei die Kohle in Form von Schüttgut vorliegt, enthaltend eine Heizung; Mittel zum Erhöhen des Drucks innerhalb des Trockners gegenüber dem Außendruck; einen Dampfauslass zum Abführen der überschüssigen Feuchtigkeit; und Einführmittel zum kontinuierlichen Einführen von Kohle in den Druckbereich des Trockners; ist dadurch gekennzeichnet, dass die Einführmittel zum Einführen der Kohle in den Druckbereich des Trockners von einer Dickstoffpumpe gebildet sind; und ein Auflockerer im Druckbereich des Trockners angeordnet ist, mit welchem von der Dickstoffpumpe gebildete Agglomerationen der Kohle aufgelockert werden.

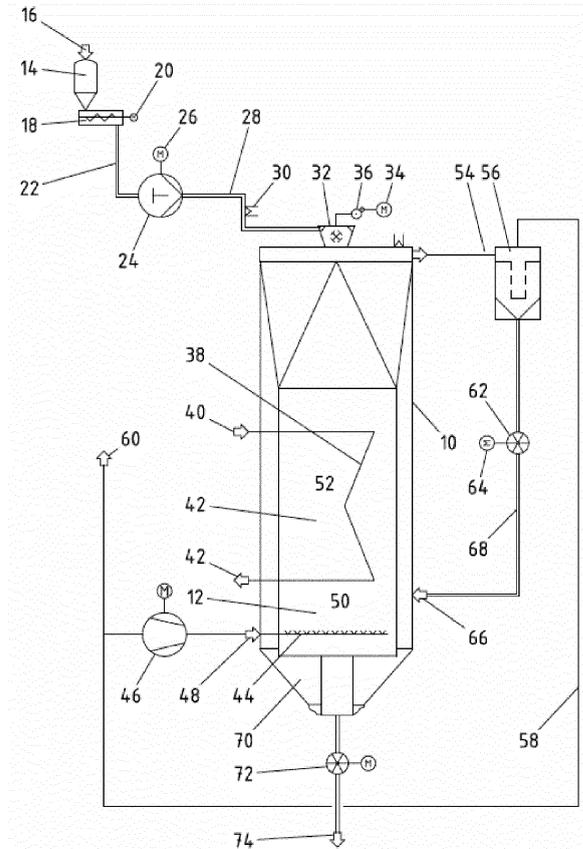


Fig. 1

EP 2 489 969 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trockneranordnung mit einem Trockner zum Trocknen von Kohle für Kraftwerke unter erhöhtem Druck mittels Dampf, wobei die Kohle in Form von Schüttgut vorliegt, enthaltend

- (a) eine Heizung;
- (b) Mittel zum Erhöhen des Drucks innerhalb des Trockners gegenüber dem Außendruck;
- (c) einen Dampfauslass zum Abführen der überschüssigen Feuchtigkeit; und
- (d) Einführmittel zum kontinuierlichen Einführen von Kohle in den Druckbereich des Trockners.

[0002] Derartige Trockenanordnungen dienen der Kohletrocknung mittels heißem Dampf. Der Einsatz trockener Kohle kann die Effizienz von Kohlekraftwerken um bis zu 4% steigern. Der heiße Dampf fällt im Kraftwerkprozess ohnehin an und steht in ausreichender Menge zur Verfügung.

[0003] Es gibt Trockenanordnungen, die bei atmosphärischem Druck arbeiten. Eine höhere Effizienz wird jedoch erreicht, wenn die Trocknung bei erhöhtem Druck von beispielsweise 4 bar, d.h. 3 bar höherem Druck erfolgt. Bei derartigen Anordnungen muss die feuchte Kohle jedoch zum Trocknen in den Druckbereich eingeführt werden. Die Bewegungsrichtung der Kohle ist dem Druckgefälle entgegengerichtet. Dies führt zu verschiedenen Problemen: Die Kohle ist Schüttgut mit kleinen Zwischenräumen zwischen den Kohlepartikeln. Der zum Trocknen verwendete Dampf kann sich in diesen Zwischenräumen sammeln und an der anfänglich kalten Kohle kondensieren. Das ist unerwünscht. Der Dampf kann feinen Kohlestaub mitführen. Der Kohlestaub kann sich dann in Rohrleitungen und sonstigen Komponenten der Anlage absetzen. Dann muss die Anlage häufiger gewartet werden und die Stillstandzeiten verlängern sich. Die Anlage arbeitet weniger wirtschaftlich.

Stand der Technik

[0004] Für die kontinuierliche Zuführung von Kohle in einen Trockner unter erhöhtem Druck ist es bekannt Zellenradschleusen zu verwenden. Eine Zellenradschleuse ist im Wesentlichen ein Rad mit einer Vielzahl von Kammern, die sich über den gesamten Winkelbereich des Rades verteilen. Die Kammern werden an einem Eingang bei sich drehendem Rad nacheinander mit Kohle befüllt. Die Kohle verlässt das Rad an einem Ausgang, der gewöhnlich auf der gegenüberliegenden Seite zum Teil versetzt des Eintritts angeordnet ist. Die Anordnung muss gut abgedichtet sein, damit der Dampf nicht aus

dem Trockner über das Zellenrad austritt. Hierzu werden bei bekannten Anordnungen Abdichtungsrippen oder konische Zellenräder verwendet. Es ist ferner bekannt, ein Zellenrad mit geringen Toleranzen zu fertigen, so dass nur wenig Dampf aus dem Trockner austreten kann.

[0005] Die Verwendung der Zellenradschleusen in der Praxis hat gezeigt, dass nach wie vor ein hoher Leckdampf entsteht. Der Leckdampf ist mit Feinstaub verschmutzt. Das ist unerwünscht. Die feine Nasskohle enthält zudem Asche. Asche weist einen hohen Sand (SiO_2)-Anteil auf, der die Bauteile quasi abschmirgelt. Dies beeinträchtigt die Verfügbarkeit der Anlage.

[0006] Es ist weiterhin bekannt, eine Schleuse mit zwei Klappen oder Schiebern zu verwenden. Mit einer derartigen Schleuse wird die Kohle im Batchbetrieb, also diskontinuierlich zugeführt. Bei einer Verweilzeit der Kohle im Trockner im Bereich von zum Beispiel 15 Minuten können Schübe von etwa einer halben Minute realisiert werden, ohne den Betrieb zu beeinträchtigen. Auch bei diesen Schleusen wird die Kohle dem Dampf entgegengewegt und es entsteht viel Leckdampf.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Trockneranordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der weniger Leckdampf entsteht, die Verfügbarkeit der Anlage erhöht wird und die Kohle nicht aus der Anlage und anderen Komponenten austreten kann.

[0008] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass

(e) die Einführmittel zum Einführen der Kohle in den Druckbereich des Trockners von einer Dickstoffpumpe gebildet sind; und

(f) ein Auflockerer im Druckbereich des Trockners angeordnet ist, mit welchem von der Dickstoffpumpe gebildete Agglomerationen der Kohle aufgelockert werden.

[0009] Dickstoffpumpen werden bekanntermaßen bei der Förderung von Beton eingesetzt. Die Pumpen weisen gewöhnlich zwei Kolben auf, die in jeweils einem Zylinder gegenläufig arbeiten. Ein Zylinder wird dabei immer befüllt, während der andere Zylinder entleert wird. Die Steuerung erfolgt über Ventile. Die Pumpen sind in der Lage auch hochviskose Materialien wie Beton zu pumpen. Verwendet man eine Dickstoffpumpe für feuchten Kohlenstaub, wird dieser verdichtet und bildet Agglomerationen.

[0010] Es hat sich überraschenderweise herausgestellt, dass die Verwendung einer Dickstoffpumpe möglich wird, wenn die in der Pumpe klumpende Kohle im Trockner wieder aufgelockert wird. Die Trockneranordnung ist daher im Druckbereich mit einem Auflockerer versehen. Der Auflockerer hat die Eigenschaft, dass Kohle, die in der Dickstoffpumpe zu Agglomerationen

führt, gelockert wird. Die Partikelgröße bleibt aber die gleiche.

[0011] Der Trockner der Trockneranordnung kann insbesondere ein Wirbelschichttrockner sein. Als Auflockerer wird vorzugsweise eine Ventilatormühle, eine Ventilatormühlenähnliche Ausführung, ein Hammerwerk oder anderes Zerkleinerungsaggregat verwendet. Es sind aber auch andere Anordnungen denkbar, mit denen die Agglomerationen aufgelöst werden können.

[0012] Eine gute Effizienz des Trockners im Gesamtprozess des Kraftwerkes wird erreicht, wenn der Druckbereich des Trockners einen gegenüber Umgebungsdruck erhöhten Druck im Bereich von 2 bis 5 bar, vorzugsweise 2,5 bis 4,5 und speziell 4 bar aufweist.

[0013] In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Trockenanordnung eine vorgeschaltete Kohlemühle zum Erzeugen von Kohle-Schüttgut mit einer Körnung unterhalb von 2 mm, und vorzugsweise unterhalb von 1 mm auf. Vorzugsweise wird die Körnung des eingeführten Kohleschüttguts nach dem Auflockern im Wesentlichen wieder erreicht. Dadurch wird der Verschleiß des Auflockerers gering gehalten und die Verfügbarkeit der Anlage nicht beeinträchtigt.

[0014] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist ein Anschluss zum direkten Überführen der getrockneten Kohle zum Dampferzeuger eines Kohlekraftwerkes vorgesehen. Getrockneter Braunkohlestaub, beispielweise von 50% auf 12% Wassergehalt, ist ca. 130°C heiß und leicht entzündlich. Es ist daher sinnvoll, die Trockneranordnung in Kombination einer direkten Feuerung mit Pufferspeicherung vor dem Brenner des Dampferzeugers vorzusehen. Hier kann ein Zellrad mit Kohlevorlage am Ausgang des Trockners vorgesehen sein. Anders als am Eingang liegt hier ein Druckgefälle vor, welches die Bewegung des Kohlenstaubs fördert und dieser nicht entgegenwirkt. Da die Kohle am Ausgang heiß ist, wird anders als am Eingang, auch die Gefahr vermieden, dass der Dampf an der Kohle und in den Freiräumen kondensiert.

[0015] In besonders gesicherten Anordnungen kann aber auch ein Zwischenlager vorgesehen sein.

[0016] Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Ein Ausführungsbeispiel ist nachstehend unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017]

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung einer Trockneranordnung für ein Braunkohlekraftwerk.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0018] Figur 1 zeigt eine allgemein mit 10 bezeichnete Trockneranordnung mit einem Wirbelschichttrockner 12. Die Trockneranordnung 10 ist in einen Kraftwerkspro-

zess eines Kohlekraftwerkes (nicht dargestellt) integriert. Rohfeinkohle, welche mit hohem Feuchtigkeitsgrad gefördert wird, tritt über einen Trichter 14 in eine Förderschnecke 18 ein. Dies ist durch einen Pfeil 16 angedeutet. Die Förderschnecke 18 wird mittels eines Motors 20 angetrieben.

[0019] In der Förderschnecke 18 wird die Kohle auf einen Druck im Bereich zwischen 0,5 und 1 bar vorverdichtet. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Überführungsleitung 22 vorgesehen, über welche die Kohle von der Förderschnecke 18 zu einer Dickstoffpumpe 24 überführt wird. In einem alternativen, nicht dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Kohle direkt von der Förderschnecke 18 in die Dickstoffpumpe 24 überführt. Die Dickstoffpumpe 24 wird von einem Motor 26 angetrieben. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Dickstoffpumpe 24 zwei Zylinder (nicht dargestellt), die alternierend mit Kohle befüllt werden. Während des Befüllungsvorgangs des einen Zylinders wird der jeweils andere Zylinder entleert. Dabei wird die Kohle auf einen Druck im Bereich von > 4 bar gepresst. Die unter Druck stehende Kohle wird über eine Überführungsleitung 28 zu einem Auflockerer 32 überführt. Die Überführungsleitung 28 ist mit einer Begleitheizung 30 beheizt. Die Begleitheizung 30 verhindert die Kondensation des rückströmenden Dampfes an den Wandungen der Überführungsleitung 28. Dadurch wird ein Anbacken der Kohle an der Wandung vermieden. Die Begleitheizung 30 hat die zusätzliche Wirkung, dass die feuchte Kohle etwas vorgewärmt wird.

[0020] Der Auflockerer 32 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Hammerwerk, das von einem Motor 34 über ein Getriebe 36 angetrieben wird. Das Hammerwerk 32 befindet sich im Druckbereich der Anordnung. Das bedeutet, dass die eintretende agglomerierte Kohle und die austretende Kohle mit der wiedererlangten ursprünglichen Körnung stehen. Zusammen mit der Verteil- und Mahleinrichtung 32 ist es möglich eine Dickstoffpumpe zum Eintrag von feuchter Kohle in den Druckbereich eines Trockners einzusetzen. Klumpende Kohle wird dadurch wieder aufgelöst und kann mit geringerer Körnung im Trocknungsprozess eingesetzt werden.

[0021] Der Trockner 12 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Wirbelschichttrockner, der mit einem Druck von 4 bar betrieben wird. Die Dickstoffpumpe pumpt die Kohle auf einen etwas höheren Wert der sich nach der Länge der Überführungsleitung richtet, beispielsweise 5 bar um Druckverluste, typischerweise in diesem Ausführungsbeispiel im Bereich von 0,5 bis 0,8 bar an der Dickstoffpumpe 24 oder der Verteil- und Mahleinrichtung 32 zu kompensieren.

[0022] Der Wirbelschichttrockner 12 weist im Inneren eine Heizleitung 38 auf. Die Heizleitung 38 ist mit Heißdampf durchflossen, der dem Kraftwerksprozess entnommen wird. Dies ist durch einen Pfeil 40 repräsentiert. Der im Trockner 12 gekühlte und kondensierte Dampf wird am Ende der Heizleitung 38 wieder abgeführt. Das ist durch einen Pfeil 42 repräsentiert.

[0023] In dem Wirbelschichttrockner 12 ist ein Düsenboden 44 vorgesehen. Der Düsenboden wird mittels eines Brüdengebläses 46 mit Brüden (Dampf) durchströmt. Dies ist durch einen Pfeil 48 repräsentiert. Die aus dem Düsenboden austretenden Brüden bilden eine Wirbelschicht, welche durch Pfeile 50 repräsentiert ist. Die feuchte Kohle tritt von oben in die Wirbelschicht ein. Im Bereich 52 der Heizleitung 38 gibt der Kohlenstaub die Feuchtigkeit ab. Die Brüden treten im oberen Bereich des Wirbelschichttrockners 12 aus. Dies ist durch einen Pfeil 54 repräsentiert.

[0024] Die kohlenstaubhaltigen Brüden werden in einem Filter 56 vom Kohlenstaub gereinigt. Anschließend wird ein Teil über eine Leitung 58 wieder dem Brüdengebläse 46 zugeführt und steht wieder zur Einführung in den Trockner 12 zur Verfügung. Der verbleibende, gereinigte Teil wird zur weiteren energetischen Nutzung abgeführt. Dies ist durch einen Pfeil 60 repräsentiert.

[0025] Kohlenstaub, welcher sich im Filter 56 sammelt, wird mit einer Leitung 68 über eine Zellenradschleuse 62 wieder in den Trockner 12 zurückgeführt. Dies ist durch einen Pfeil 66 repräsentiert. Die Zellenradschleuse 62 wird von einem Motor 64 angetrieben.

[0026] Die getrocknete Kohle wird über den Boden 70 des Wirbelschichttrockners 12 ausgetragen. Die Abdichtung zwischen dem Druckraum und der Förderleitung erfolgt mit einem Zellenrad 72. Anders als bei dem Kohle-Einlass wird die Kohle hier in Richtung des Dampfdruckes und nicht entgegen gefördert. An dieser Stelle ist die Überführung daher einfacher.

[0027] Die getrocknete Kohle steht am Trockenkohleaustritt 74 direkt für den Kraftwerksprozess oder zur Zwischenspeicherung zur Verfügung. Durch die Verwendung getrockneter Kohle und durch die Trocknung unter Druck wird eine bessere Effizienz des gesamten Prozesses wesentlich erhöht.

[0028] Die Erfindung wurde hier anhand eines Ausführungsbeispiels ausführlich erläutert. Dabei wurden eine Vielzahl von Details angegeben, welche im Rahmen des fachmännischen Handelns leicht zu variieren sind. Der Umfang der Erfindung erstreckt sich daher nicht lediglich auf das beschriebene Ausführungsbeispiel, sondern auch auf Variationen. So können beispielsweise Druckbereiche variiert werden oder andere Mahleinrichtungen verwendet werden, ohne vom allgemeinen Erfindungsgedanken abzuweichen. Der beanspruchte Schutzzumfang wird daher nicht durch die Angaben des vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiels beschränkt, sondern ausschließlich durch den Schutzzumfang der beigefügten Patentansprüche.

Patentansprüche

1. Trockneranordnung (10) mit einem Trockner (12) zum Trocknen von Kohle für Kraftwerke unter erhöhtem Druck mittels Dampf, wobei die Kohle in Form von Schüttgut vorliegt, enthaltend

(a) eine Heizung (38);

(b) Mittel (24) zum Erhöhen des Drucks innerhalb des Trockners (12) gegenüber dem Außendruck;

(c) einen Dampfauslass (54) zum Abführen der überschüssigen Feuchtigkeit; und

(d) Einführmittel (24) zum kontinuierlichen Einführen von Kohle in den Druckbereich des Trockners;

dadurch gekennzeichnet, dass

(e) die Einführmittel zum Einführen der Kohle in den Druckbereich des Trockners von einer Dickstoffpumpe (24) gebildet sind; und

(f) ein Auflockerer (32) im Druckbereich des Trockners angeordnet ist, mit welchem von der Dickstoffpumpe (24) gebildete Agglomerationen der Kohle aufgelockert werden.

2. Trockneranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Trockner (12) ein Wirbelschichttrockner mit einer Dampfzirkulation zur Aufrechterhaltung einer stationären Wirbelschicht ist.

3. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auflockerer (32) eine Ventilatormühlenähnlicher Aufbau oder ein Zerkleinerungsaggregat ist.

4. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckbereich des Trockners einen gegenüber Umgebungsdruck erhöhten Druck im Bereich von 2 bis 5 bar, vorzugsweise 2,5 bis 4,5 und speziell 4 bar aufweist.

5. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine vorgeschaltete Kohlemühle zum Erzeugen von Kohleschüttgut mit einer Körnung unterhalb von 2 mm, und vorzugsweise unterhalb von 1 mm.

6. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Körnung des eingeführten Kohleschüttguts nach dem Auflockern im Wesentlichen wieder erreicht wird.

7. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschluss (74) zum direkten Überführen der getrockneten Kohle zum Dampferzeuger eines Kohlekraftwerks vorgesehen ist.

8. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zwischenlager vorgesehen ist zur Zwischenlagerung der getrockneten Kohle vor der Überführung zum Dampferzeuger eines Kohlekraftwerks.

9. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auflockerer (32) den Ursprungszustand der Kohle nach der Zerkleinerung sicherstellt.

5

10. Trockneranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auflockerer ein Hammerwerk ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

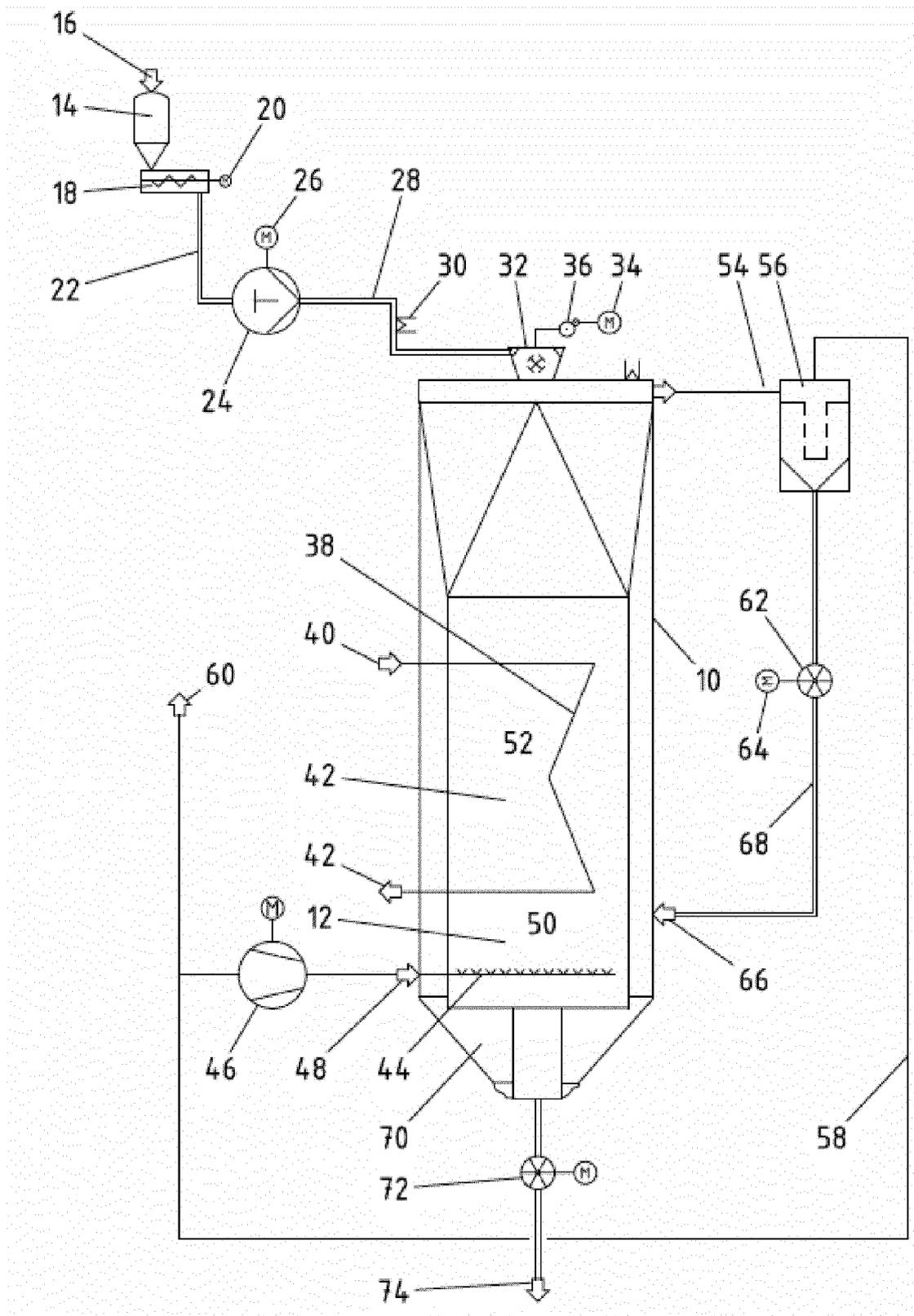


Fig. 1