



(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1878/95

(51) Int.Cl.⁶ : **F23N 3/00**

(22) Anmelddatag: 16.11.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 2.1999

(45) Ausgabetag: 25.10.1999

(30) Priorität:

17.11.1994 FI 945404 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

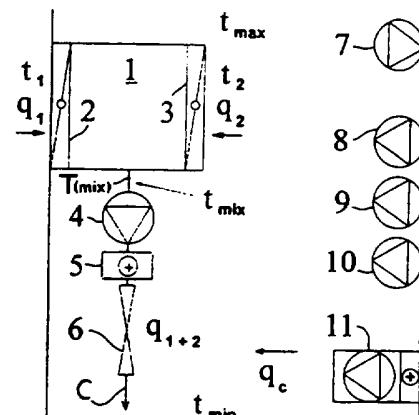
US 4245779A

(73) Patentinhaber:

TAMPELLA POWER OY
SF-33100 TAMPERE (FI).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG DER VERBRENNUNGSLUFT IN EINER KESSELANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage, wobei Verbrennungsluft einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel zugeführt wird. Die Verbrennungsluft wird sowohl vom Inneren als auch von außerhalb des Kesselhauses in einem geeigneten Verhältnis genommen, wobei der von außerhalb genommene Luftstrom (q_1) zur Deckung eines Teiles der für den Kessel erforderlichen Verbrennungsluft verwendet wird. Das Verhältnis (q_1 / q_2) wird zumindest abhängig von der Temperatur der Außenluft und der Kessellast bestimmt. Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Vorrichtung zur Steuerung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage. Die Vorrichtung umfasst einen Verbrennungsluftkanal (C) zur Zuführung von Verbrennungsluft zu einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel. Der Verbrennungsluftkanal (C) ist mit einem Mischabschnitt (1) versehen, der sowohl mit dem Inneren des Kesselhauses zwecks Zuführung von Innentuft zum Kessel als auch mit dem Bereich außerhalb des Kesselhauses zwecks Zuführung von Außenluft zum Kessel in Verbindung steht. Der Mischabschnitt (1) ist ferner mit Regeleinrichtungen (2, 3) zum Mischen des von innen genommenen Luftstromes (q_2) mit dem von außen genommenen Luftstromes (q_1) zu einem in den Verbrennungsluftkanal in einem gewünschten Verhältnis eintretenden Gesamtluftstrom (q_{1+2}) versehen. Die Vorrichtung weist Einrichtungen zum Messen der Temperatur t_{mix} des Luftstromes (q_{1+2}) auf, welche mit einer Komparatoreinheit verbunden ist, die zur Regelung der Regeleinrichtungen (2, 3) des Mischabschnittes (1) zur Einstellung des Verhältnisses der Ströme (q_2, q_1) vorgesehen ist.



AT 405 679 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage, wobei Verbrennungsluft einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel zugeführt wird; wobei die Verbrennungsluft sowohl aus dem Inneren des Gebäudes als auch von außerhalb in einem geeigneten Verhältnis genommen wird; und wobei der von außerhalb genommene Luftstrom verwendet wird, um einen Teil der für den Kessel erforderlichen Verbrennungsluft zu decken. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Regelung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage mit einem Verbrennungsluftkanal zur Zuführung von Verbrennungsluft zu einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel, wobei der Verbrennungsluftkanal mit einem Mischabschnitt versehen ist, der sowohl mit dem Inneren des Gebäudes zur Versorgung mit Innenluft als auch mit dem Bereich außerhalb des Gebäudes zur Versorgung mit Außenluft in Verbindung steht, der Mischabschnitt weiters mit Regeleinrichtungen zum Mischen des von innen genommen Luftstromes mit dem von außen genommenen Luftstrom zu einem in den Verbrennungsluftkanal in einem gewünschten Verhältnis eintretenden Gesamtluftstrom versehen ist, wobei die Vorrichtung weiters im Verbrennungsluftkanal in Strömungsrichtung des Luftstromes nach dem Mischabschnitt Einrichtungen zur Messung der Temperatur des Gesamtluftstromes aufweist, welche mit einer Komparatoreinheit verbunden sind, die zur Regelung der Regeleinrichtungen des Mischabschnittes zur Einstellung des Verhältnisses der von innen und von außen genommenen Luftströme vorgesehen ist.

Die Erfindung ist besonders im Zusammenhang mit Kesselanlagen anwendbar, die in Kesselhäusern vorgesehen sind, die im Wesentlichen von der Außenluft abgeschlossen sind. In diesem Zusammenhang bezeichnet der Ausdruck Kesselanlage eine Verbrennungsanlage, in der feste, flüssige oder gasförmige Brennstoffe mittels Luft verbrannt werden. Der Kessel selbst ist aus einem wassergekühlten Rohrmantel hergestellt, die durch die Verbrennung erzeugte Wärme wird auf das innerhalb des Rohrmantels strömende Wasser übertragen. Auf diese Weise wird Dampf erzeugt, welcher später in dem Verfahren verwendet werden kann.

Kesselanlagen umfassen beispielsweise Verbrennungsöfen für Schwarzlauge. In dem Verbrennungsöfen für Schwarzlauge wird derzeit die gesamte erforderliche Verbrennungsluft laufend aus dem Innern des Kesselhauses zugeführt, und die meiste aus dessen oberem Teil. Da die vom Kessel und den zugehörigen Einrichtungen an das Kesselhaus abgegebene Wärme in Abhängigkeit vom Standort des Kessels nicht ausreicht, um die frische Ersatzluft und das Kesselhaus in den kältesten Jahreszeiten ausreichend zu erwärmen und anderseits der natürliche Luftaustausch nicht ausreicht, um das Kesselhaus während warmer Jahreszeiten zu kühlen, müssen die Heizgeräte und Lüftungseinrichtungen des Kesselhauses für zusätzliche Erwärmung und Belüftung verwendet werden.

Das Kesselhaus wirkt als eine Art von Luftkanal, und da die Menge der für den Kessel erforderlichen Luft sehr groß ist, wird ein beträchtlicher Unterdruck im unteren Teil des Kesselhauses wegen des Bedarfs an Frischluft und wegen der Sogwirkung des Kamins erzeugt. Dies erhöht den Anteil an nicht geregelten Luftverlusten in der Frischluft, erhöht die Frostgefahr in der Anlage und macht das Öffnen und Schließen von Türen schwieriger. Darüber hinaus wird der Betrieb der Anlage sofort nach Versagen der Belüftung gestört, weil alternative Betriebsarten zur Kompensation der kaputten Einrichtung nicht möglich sind.

Es sind weiters einige Lösungen bekannt, bei denen die Verbrennungsluft dem Kessel sowohl vom Inneren des Kesselhauses als auch von außerhalb des Kesselhauses zugeführt wird, wobei die Verbrennung nicht von der Luftzufuhr nur vom Inneren abhängig ist. Beispielsweise offenbart das US-Patent 4,245,779 Einlassanordnungen für Verbrennungsluft in den Heizkessel eines Wohnhauses. Die Luft wird demselben Kessel sowohl von innen als auch von außen zugeführt, wodurch Zugluft und Strömung von kalter frischer Luft durch Türen und Fenster vermieden werden kann. Die beiden Luftströme werden aber nicht in einem bestimmten Verhältnis, das auf Grund irgendeines Prinzips bestimmt wird, genommen. Die Kessellast und die Temperatur außerhalb des Gebäudes werden in diesem Dokument vollkommen ignoriert. Es gibt auch keine Möglichkeit zur Einstellung des Verhältnisses, weil die Schieber 24 und 26 lediglich geöffnet und geschlossen sein können.

Auch in der veröffentlichten EP-A1 281 506 ist ein Verfahren zum Mischen von Luft von außen und von Luft aus dem Kesselraum als Verbrennungsluft, die den Brennern zugeführt wird, beschrieben.

In der veröffentlichten schwedischen Patentschrift 451 755 ist ein Verfahren zur Regelung der Verbrennungsluft beschrieben. In einer speziellen Mischeinrichtung wird vorgewärmte warme Luft mit kalter, z.B. von außen zugeführter Luft gemischt. Der Zweck ist, den Massefluss konstant zu halten, indem die nach Mischen gemessene Temperatur auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt wird, d.h. die Luftströme werden in einem entsprechenden Mengenverhältnis gemischt.

Die oben angeführten Techniken ergeben jedoch keine ausreichende Regelung der Luftströme in Kesselhäusern während langfristiger Anwendung unter variierenden Bedingungen. Es ist folglich das Verhältnis der Luftströme, die vom Inneren des Kesselhauses und von außerhalb zugeführt werden, welches wichtig ist.

Ein Ziel der Erfindung ist, die obigen Nachteile zu beseitigen und ein Verfahren und eine Vorrichtung zur besseren Regelung der Luftströme in Kesselhäusern, insbesondere in Gebieten, in denen Temperaturänderungen während einer kürzeren oder längeren Zeitperiode, z.B. innerhalb eines Tages oder innerhalb eines Jahres, groß sein können, zur Verfügung zu stellen. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Beseitigung der Nachteile, die durch Versagen oder fehlerhafte Funktion der Belüftungseinrichtung hervorgerufen werden, zur Verfügung zu stellen.

5 Diese Ziele werden durch ein Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Verhältnis des von außen genommenen Luftstroms zu dem von innen genommenen Luftstrom zumindest in Abhängigkeit von der Temperatur der Außenluft und der Kessellast gemäß einem als Funktion der Außenlufttemperatur und des Kessellastwertes für das Kesselhaus berechneten oder experimentell 10 bestimmten Sollwert des Verhältnisses bestimmt wird. Sie werden außerdem durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Vorrichtung ferner Messeinrichtungen zur Messung der Kessellast und der Temperatur der Außenluft aufweist, die mit einem Rechner verbunden sind, der zur Berechnung eines Sollwertes für die Komparatoreinheit abhängig von den von den Messein- 15 richtungen erhaltenen Daten vorgesehen ist.

15 Gemäß der Erfindung ist es ausdrücklich das Verhältnis der Luftströme, die vom Inneren des Kesselhauses und von außerhalb zugeführt werden, das wichtig ist. Dieses Verhältnis wird zumindest in Abhängigkeit von der Temperatur der Außenluft und der Kessellast bestimmt. Die Abhängigkeit des Verhältnisses von diesen Faktoren kann durch Versuche für jede Anlage bestimmt werden, und das 20 Verhältnis kann kontinuierlich abhängig von diesen Faktoren eingestellt werden. Wenn Luft dem Verbrennungsluftkanal sowohl vom Inneren als auch von außerhalb des Kesselhauses zugeführt wird, ist das Verfahren nicht von ausschließlich vom Inneren zugeführter Verbrennungsluft abhängig, und ihre Menge kann flexibler gemäß der Situation eingestellt werden, ohne das Verbrennungsverfahren selbst zu beeinflussen. Auch im Falle des Versagens oder der Wartung des Belüftungssystems ist es möglich, die Kesselanlage 25 während der Reparaturarbeit durch Zufuhr der Verbrennungsluft direkt von außerhalb laufen zu lassen. Der Verbrennungsluftkanal kann mit einem Mischabschnitt zur Einstellung des Verhältnisses der Luftströme aus dem Inneren und von außerhalb des Kesselhauses auf einen gewünschten Wert ausgestattet sein. Beispielsweise kann die Temperatur t_{mix} des kombinierten Stromes der oben angeführten Ströme als ein Sollwert verwendet werden, wobei diese Temperatur kontinuierlich beobachtet und das Verhältnis nachgeregt wird, um den Sollwert beizubehalten. Der optimale Sollwert wird auf Basis von genau bekannten 30 Wärmeverlusten vorausberechnet, um jeder momentanen Außentemperatur und der Kessellast zu entsprechen. Der Zweck des Sollwertes ist es, die gesamte zusätzliche, dem Inneren zugeführte Wärme auszunützen, unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Grenzwerte der Innentemperaturen. Wenn die Temperatur der Anlage über den Grenzwert steigt, wird die Sollwert-Temperatur des Mischpunktes der 35 Verbrennungsluft angehoben, wodurch eine größere Menge der Verbrennungsluft aus dem Kesselraum zugeführt wird, und in der entgegengesetzten Situation wird die Sollwert-Temperatur erniedrigt und die vom Kesselraum kommende Luft wird vermindert.

Bei Anwendung der Erfindung kann die betriebliche Leistungsfähigkeit der Kesselanlage erhöht werden, 40 weil die Luftströme und ihre Temperaturen besser unter Kontrolle sind.

Der Kessel kann beispielsweise ein Verbrennungsofen für Schwarzlauge sein. In dem Verbrennungsofen für Schwarzlauge wird die Ablauge, genannt Schwarzlauge, die aus Sulfat- oder Sulfatzellulose-Verfahren der Zellstoffindustrie stammt, als ein Teil des Verfahrens zur Rückgewinnung der Chemikalien verbrannt. Die durch Verbrennung erzeugte Wärme wird in derselben Weise rückgewonnen wie in einem üblichen Dampfkessel. Die Erfindung ist jedoch nicht nur auf Verbrennungsöfen für Schwarzlauge beschränkt, 45 sondern sie kann in allen anderen Arten von Kesseln, bei denen ähnliche Probleme existieren, angewendet werden.

50 Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigt Fig. 1 schematisch die Luftströme in einem Kesselhaus, eine Vorrichtung gemäß der Erfindung und eine Belüftungseinrichtung, Fig. 2 ein Beispiel der Grundlagen für die Einstellung der Luftströme, Fig. 3 ein Regelschema für die Vorrichtung gemäß der Erfindung, Fig. 4 ein anderes Regelschema für die Vorrichtung gemäß der Erfindung und Fig. 5 eine Kesselanlage mit der Vorrichtung 55 gemäß der Erfindung.

Der Teil eines Kesselhauses betreffend die Luftströme und Einrichtungen zur Steuerung derselben ist 55 schematisch in Fig. 1 gezeigt. Verbrennungsluft wird einem Kessel (nicht gezeigt) durch einen Verbrennungsluftkanal C zugeführt. Am Anfang des Verbrennungsluftkanals C ist ein Mischabschnitt 1 vorgesehen, welcher sowohl mit Luft innerhalb des Kesselhauses als auch mit Luft außerhalb des Kesselhauses mit der durch die meteorologischen Bedingungen bestimmten Temperatur in Verbindung steht. Zum Mischabschnitt 1 der Verbrennungsluft ist ein erster Luftstrom q_1 von außerhalb und ein zweiter Luftstrom q_2 vom Inneren

durch entsprechende Regeleinrichtungen 2 und 3, z.B. Luftschieber, geführt. Durch Einstellung der Regeleinrichtungen 2 und 3 wird ein gewünschtes Verhältnis der oben genannten Teilströme erreicht, wodurch die Menge des vom Inneren genommenen Luftstromes entsprechend der Situation ohne Beeinflussung des gesamten, dem Kessel zugeführten Verbrennungsluftstromes variiert werden kann, weil der von 5 außerhalb genommene Teilstrom Flexibilität bei der Einstellung bietet. Beispielsweise kann das Verhältnis der Teilströme auf Basis der Temperatur der Außenluft und der Kessellast eingestellt werden. Fig.2 zeigt eine berechnete oder experimentell bestimmte Temperatur des vereinigten Verbrennungsluftstromes in einer idealen Situation als eine Funktion der Außenlufttemperatur bei verschiedenen Kessellastwerten in einem Kesselhaus. Diese Temperatur des vereinigten Verbrennungsluftstromes kann als ein Sollwert 10 genommen werden, wobei die Regeleinrichtungen 2 und 3 kontinuierlich nachgeregelt werden, damit sich ein Verhältnis der Teilströme ergibt, das diesen Wert realisiert. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass der vom Inneren genommene Luftstrom unter Berücksichtigung der an das Kesselhaus abgegebenen Wärme, welche von der jeweiligen momentanen Kessellast abhängig ist, sowie unter Berücksichtigung der Temperatur der Außenluft, d.h. der einströmenden Frischluft, richtig bemessen wird. Der Sollwert kann 15 durch einen Fühler $T_{(mix)}$, der im Verbrennungsluftkanal C nach dem Mischabschnitt 1 und wie im Beispiel der Fig.1 gezeigt an einer Stelle vor einem Verbrennungsluftgebläse 4 und einem Heizgerät 5 angeordnet ist, gemessen werden.

Fig. 3 zeigt ein Regelschema zur Einstellung der in dem Mischabschnitt 1 erfolgenden Mischung der Luftströme, und entsprechende Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 bezeichnet. Das 20 Bezugszeichen des Temperaturfühlers bezeichnet den Fühler selbst und den entsprechenden Temperaturübertrager. Die Kessellast wird mittels einer Strömungsmessung bei der Dampferzeugung gemessen. Die Daten über die Kessellast und die durch einen Temperaturfühler $T_{(1)}$ gemessene Temperatur werden dem Rechner 12 eingegeben, welcher den Sollwert t_{mix} für den Luftstrom des Verbrennungsluftkanals C automatisch auf Basis dieser Daten bestimmt. Dieser Sollwert kann weiters auf Basis der Temperaturn 25 messungen im oberen und unteren Teil des Kesselhauses geändert werden. Der Fühler $T_{(mix)}$ misst diesen Luftstrom und gibt den Temperaturwert an eine Komparatoreinheit 13, welche den Wert mit dem durch den Rechner 12 gegebenen Sollwert vergleicht. Basierend auf diesem Vergleich verlassen Regelsignale für die Regeleinrichtung 2 der Außenluft und für die Regeleinrichtung 3 der Innenluft die Komparatoreinheit. Weiters ist eine manuelle Einstellung der Regeleinrichtungen vorgesehen: Der Sollwert kann beispielsweise 30 von einem Überwachungsraum 14 aus mittels eines Schalters 15, der in der Datenübertragungsleitung zwischen dem Rechner 12 und der Komparatoreinheit 13 angeordnet ist, geändert werden. Weiters sind in Fig. 3 die nach den Temperaturfühlern $T_{(1)}$ und $T_{(mix)}$ angeordneten Analog-Digital-Konverter durch das Bezugszeichen 16 und die zwischen der Komparatoreinheit 13 und den Regeleinrichtungen 2 und 3 angeordneten Digital-Analog-Konverter durch das Bezugszeichen 17 bezeichnet. Im Fall der Fig. 3 ist die 35 Komparatoreinheit 13 ein PI-Regler.

Zur Sicherstellung des Luftgleichgewichtes ist es notwendig, die Menge q_2 der aus dem Inneren genommenen Luft zu kennen. Im Prinzip könnte diese mittels eines Strömungsmessers gemessen werden, aber aus wirtschaftlichen Gründen hinsichtlich Raumausnutzung und Einrichtungskosten ist es ratsam, die 40 Messung in folgender Weise durchzuführen. Die Temperaturen t_1 und t_2 der in den Mischabschnitt eintretenden Teilströme werden mittels der Fühler $T_{(1)}$ bzw. $T_{(2)}$ gemessen. Der vereinigte Luftstrom dieser Luftströme, das ist der Verbrennungsluftstrom q_{1+2} , wird mittels eines Strömungsmessers 6 gemessen, welcher im Verbrennungsluftkanal C nach dem Mischabschnitt 1 angeordnet ist und welcher in Fig. 1 eine nach dem Verbrennungsluftgebläse 4 und dem Luftheizgerät 5 angeordnete Venturidüse ist. Diese Strömungsdaten werden zur Verbrennungsregelung verwendet, und die Daten werden in Normalkubikmeter pro 45 Sekunde [nm^3/s] umgerechnet. Mittels der gemessenen Luftströme $q_1 + 2$ und Temperaturen t_1 , t_2 und t_{mix} kann der Luftstrom q_2 direkt aus dem Inneren des Kesselhauses zum Mischabschnitt 1 der Verbrennungsluft berechnet werden. Diese Strömungsdaten werden zur Regelung der Lufteinlasseinrichtung (Einrichtungen 7 bis 11) des Kesselhauses in solch einer Weise verwendet, dass der Verbrennungsluftstrom q_2 aus dem Inneren des Kesselhauses und der einströmende Luftstrom q_c (Einrichtungen 7 bis 11) immer gut im 50 Gleichgewicht, das heißt in einem gewünschten Verhältnis zueinander sind. In Fig. 1 umfasst diese Lufteinlasseinrichtung einen Abzugventilator 7, Einlassventilatoren 8, 9 und 10 und eine zentrale Belüftungseinheit 11, die ein Heizgerät und einen Ventilator umfasst. Das Gleichgewicht wird mittels Temperaturn 55 messungen im unteren und oberen Teil des Kesselhauses in solch einer Weise sichergestellt, dass im unteren Teil die Temperatur unter keinen Umständen unter den Grenzwert (t_{min}) fallen und im oberen Teil unter keinen Umständen über den Grenzwert (t_{max}) steigen darf.

Der Bedarf an einströmender Luft kann in folgender Weise berechnet werden:

Das Energiegleichgewicht eines Mischabschnitts 1 wird wie folgt berechnet:

$$c_1 q_1 t_1 + c_2 q_2 t_2 = c_{\text{mix}} q_{1+2} t_{\text{mix}} \quad (1)$$

worin c_1 , c_2 und c_{mix} die Wärmekapazität der entsprechenden Ströme sind. Die Gleichung (1) kann nach dem Verhältnis q_1/q_2 und nach q_2 gelöst werden, weil es bekannt ist, dass $q_1 + q_2 = q_{1+2}$ ist. Wenn die

5 Strömungsgeschwindigkeiten berechnet werden, werden die Dichte und die spezifische Wärme der Luft als Funktion der Temperatur berücksichtigt.

Ein Verbrennungsofen für Schwarzlauge enthält in der Regel mehrere Verbrennungsluftebenen, d.h. Primär Luft, Sekundär Luft und Tertiär Luft. Der unter Verwendung aller Lufteinlassanlagen zu ersetzende Luftstrom = q_{1+2} (primär) + q_{1+2} (sekundär) + q_{1+2} (tertiär) + Verfahrensabgas. Unter "Verfahrensabgas" versteht man den Austritt von Gasen an die Außenluft aus einem Behälter unterhalb des Kessels, wo Schmelze aufgelöst wird. Dementsprechend ist der aus dem Inneren genommene Verbrennungsluftstrom in folgender Weise gebildet: q_2 (primär) + q_2 (sekundär) + q_2 (tertiär). Jede Ebene kann ein eigenes System und einen eigenen Mischabschnitt haben, oder es können mehrere oder alle Ebenen ein gemeinsames System und einen gemeinsamen Mischabschnitt haben.

10 15 Fig. 4 zeigt ein Regelschema zur Durchführung der Einstellung der einströmenden Luft q_c . Teile mit entsprechender Funktion sind mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet wie in Fig. 3. Die Temperatur der Außenluft wird mittels eines Fühlers $T(1)$ gemessen, und die Temperatur der vom Inneren kommenden Luft mittels eines Fühlers $T(2)$, und diese Daten werden zusammen mit dem vom Fühler $T(\text{mix})$ gelieferten 20 Temperaturwert an den Rechner 12 übermittelt, der auch die Daten über die Gesamtmenge des Verbrennungsluftstromes erhält. Der Bedarf an einströmender Luft wird durch den Rechner berechnet, welcher auf Grund des Ergebnisses die Ventilatoren 7 bis 11 ab- oder einschaltet. Die Situation kann im Überwachungsraum 14 überwacht werden. Die Bezugszeichen 18 bezeichnen Grenzwertvergleicher, welche zwischen dem Rechner 12 und den Ventilatoren angeordnet sind und mit denen die Ventilatoren basierend auf dem vom 25 Rechner 12 ausgegebenen Wert für die erforderliche einströmende Luft geregelt werden.

25 30 Die Regelung der Einrichtung für die einströmende Luft entsprechend dem Verbrennungsluftstrom gewährleistet das Gleichgewicht der Luftströme im Kesselhaus und dementsprechend die Aufrechterhaltung der gewünschten Innentemperaturen und Druckunterschiede, wodurch die Gefahren einer übermäßigen Erwärmung oder Abkühlung in der Anlage vermieden sind. Die vom Kessel und seiner Ausrüstung in das Kesselhaus abgegebene Wärme kann in geregelter Weise zur Vorwärmung der Verbrennungsluft zurückgewonnen werden, wobei gleichzeitig die durch die Umgebung gesetzten Temperaturgrenzen berücksichtigt werden. Im Falle des Versagens der Einrichtung für die einströmende Luft kann der Anteil der Verbrennungsluft von außen entsprechend dem Luftstrom des versagenden Teiles der Einrichtung während des Zeitraumes der Reparatur erhöht werden, in welchem Fall die in Fig. 3 gezeigte manuelle Einstellung verwendet werden kann.

35 40 Fig. 5 zeigt eine Kesselanlage einschließlich der Vorrichtung gemäß der Erfindung, wobei gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 für äquivalente Teile eingetragen sind. Der Mischabschnitt 1 ist im oberen Teil des Kesselhauses am Anfang eines vertikalen Luftkanals C angeordnet.

Das entsprechende System einschließlich des Mischabschnittes kann auch im Sekundär luftkanal und, wenn notwendig, auch im Tertiär luftkanal vorhanden sein. In diesem Fall können alle Mischabschnitte den gleichen Sollwert haben, aber die Sollwerte können auch für jeden Mischabschnitt getrennt bestimmt sein. Mehrere Luftkanäle können ferner einen gemeinsamen Mischabschnitt haben, wonach sich die Kanäle verzweigen.

45 50 Die Erfindung ist nicht auf die oben beschriebene Ausführungsform beschränkt, sondern sie kann im Rahmen der in den Ansprüchen definierten Erfindung abgeändert werden. Das Verfahren kann zum Beispiel in allen Luftkanälen des Kessels oder nur in einem Teil derselben angewendet werden, beispielsweise in einem Verbrennungsofen für Schwarzlauge sowohl im primären als auch im sekundären Verbrennungsluftkanal sowie auch, wenn notwendig, im tertiären Verbrennungsluftkanal.

Patentansprüche

- 55 1. Verfahren zur Regelung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage, wobei Verbrennungsluft einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel zugeführt wird; wobei die Verbrennungsluft sowohl aus dem Inneren des Gebäudes als auch von außerhalb in einem geeigneten Verhältnis genommen wird; und wobei der von außerhalb genommene Luftstrom (q_1) verwendet wird, um einen Teil der für den Kessel erforderlichen Verbrennungsluft zu decken, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis (q_1/q_2) des von außen genommenen Luftstroms zu dem von innen genommenen Luftstrom zumindest in Abhängigkeit von der Temperatur der Außenluft und der Kessellast gemäß einem als Funktion der Außenlufttemperatur und des Kessellastwertes für das Kesselhaus berechneten oder experimentell bestimmten

Sollwert des Verhältnisses bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der von innen genommene Luftstrom (q_2) und der von außen genommene Luftstrom (q_1) am Anfang des Verbrennungsluftkanals (C) in dem Verhältnis (q_1/q_2) gemischt werden.
- 5
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Sollwert für die Temperatur (t_{mix}) des gemischten Luftstroms (q_{1+2}) auf Basis der Temperatur der Außenluft und der Kessellast bestimmt wird, und das Mischungsverhältnis kontinuierlich zur Erreichung dieses Sollwertes nachgeregelt wird.
- 10
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einrichtung (7-11) des Kesselhauses für die einströmende Luft abhängig von dem von innen genommenen Luftstrom (q_2) geregelt wird.
- 15
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Berechnung des von innen genommenen Luftstroms (q_2) der aus dem von innen genommenen Luftstrom (q_2) und dem von außen genommenen Luftstrom (q_1) bestehende Verbrennungsluftstrom (q_{1+2}) des Kessels gemessen wird und weiters die Temperatur (t_2) der von innen genommenen Luft, die Temperatur (t_1) der von außen genommenen Luft und die Temperatur (t_{mix}) des aus diesen Luftströmen zusammengesetzten Luftstromes gemessen wird.
- 20
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass es in einer Kesselanlage auch für die sekundäre Verbrennungsluft und gegebenenfalls auch für die tertiäre Verbrennungsluft verwendet wird.
- 25
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die verschiedenen Verbrennungsluftströme unabhängig in einem geeigneten Verhältnis von innerhalb und von außerhalb des Gebäudes zugeführt werden.
- 30
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass es zur Regelung der Verbrennungsluft in einem Verbrennungsöfen für Schwarzlauge, in dem Ablage aus der Zellstoffindustrie verbrannt wird, verwendet wird.
- 35
9. Vorrichtung zur Regelung der Verbrennungsluft in einer Kesselanlage mit einem Verbrennungsluftkanal (C) zur Zuführung von Verbrennungsluft zu einem in einem Kesselhaus angeordneten Kessel, wobei der Verbrennungsluftkanal (C) mit einem Mischabschnitt (1) versehen ist, der sowohl mit dem Inneren des Gebäudes zur Versorgung mit Innenluft als auch mit dem Bereich außerhalb des Gebäudes zur Versorgung mit Außenluft in Verbindung steht, der Mischabschnitt (1) weiters mit Regeleinrichtungen (2, 3) zum Mischen des von innen genommenen Luftstromes (q_2) mit dem von außen genommenen Luftstrom (q_1) zu einem in den Verbrennungsluftkanal in einem gewünschten Verhältnis eintretenden Gesamtluftstrom (q_{1+2}) versehen ist, wobei die Vorrichtung weiters im Verbrennungsluftkanal (C) in Strömungsrichtung des Luftstromes nach dem Mischabschnitt (1) Einrichtungen zur Messung der Temperatur (t_{mix}) des Gesamtluftstromes (q_{1+2}) aufweist, welche mit einer Komparatoreinheit (13) verbunden sind, die zur Regelung der Regeleinrichtungen (2, 3) des Mischabschnittes (1) zur Einstellung des Verhältnisses der von innen und von außen genommenen Luftströme (q_2, q_1) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung ferner Messeinrichtungen zur Messung der Kessellast und der Temperatur (t_1) der Außenluft aufweist, die mit einem Rechner (12) verbunden sind, der zur Berechnung eines Sollwertes für die Komparatoreinheit (13) abhängig von den von den Messeinrichtungen erhaltenen Daten vorgesehen ist.
- 40
- 45
- 50
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mit einem Rechner (12) zur Berechnung der Menge an von innen zu nehmendem Luftstrom (q_2) auf Basis der von den verschiedenen Luftströmen (q_1, q_2, q_{1+2}) erhaltenen Daten ausgestattet ist.
- 55
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Berechnungseinrichtungen des Rechners (12) mit Einrichtungen zur Einstellung der Lufteinlass- und/oder Luftauslasseinrichtung (7-11) zur Einstellung des Stromes (q_c) von in das Kesselhaus zu fördernder Zuluft mittels Einstellung der Zu- oder Abluft, verbunden sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie in einer Kesselanlage mit mehreren Verbrennungsluftkanälen (C) einen Mischabschnitt (1) umfasst, der mindestens zwei Kanälen gemeinsam ist.
- 5 13. Vorrichtung nach Anspruch 9, 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie in einer Kesselanlage mit mehreren Verbrennungsluftkanälen (C) einen gesonderten Mischabschnitt (1) für jeden Kanal aufweist.
- 10 14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie Teil eines Verbrennungsofens für Schwarzlauge ist, in dem Ablauge aus der Zellstoffindustrie verbrannt wird.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

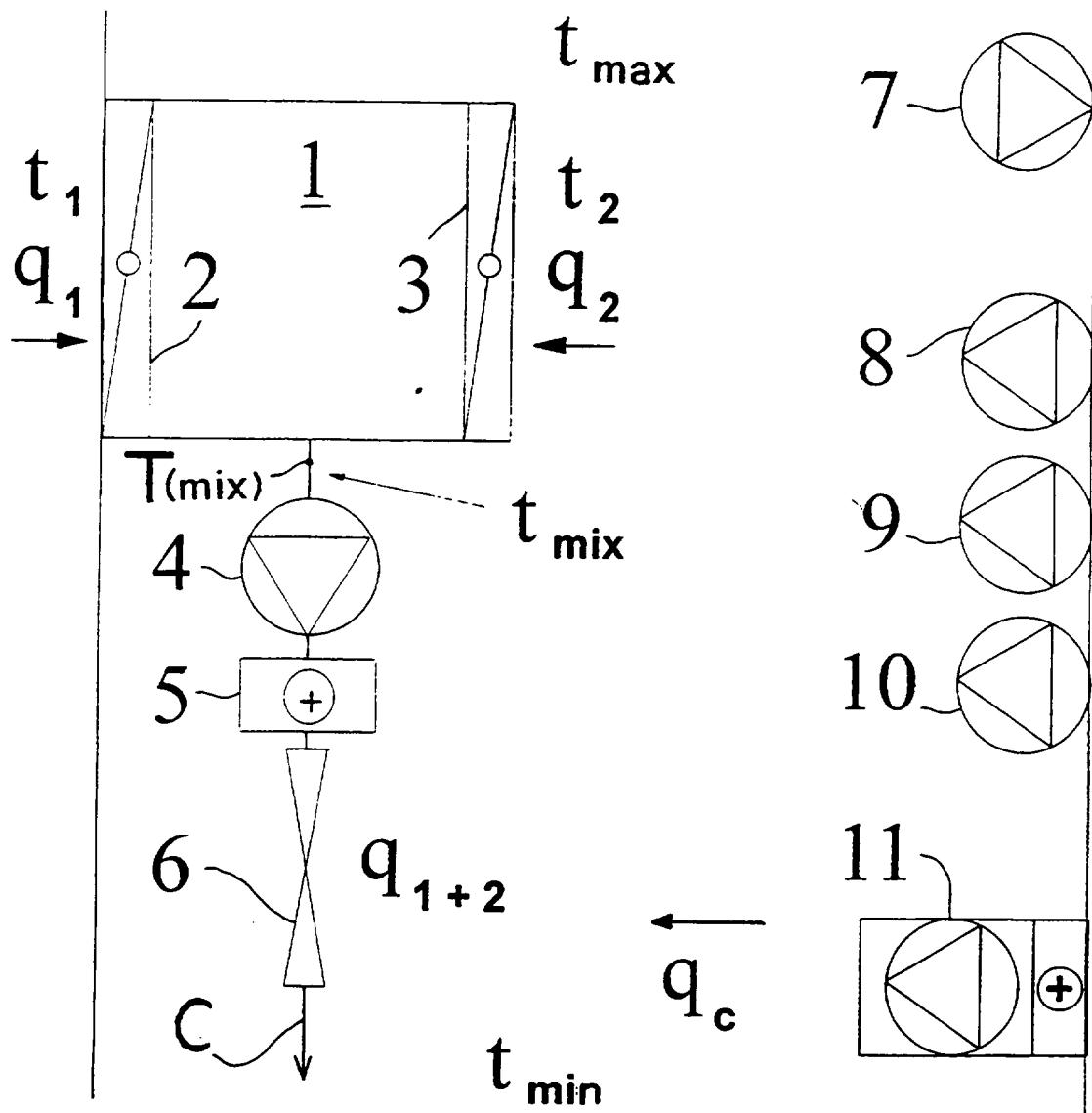


Fig. 1

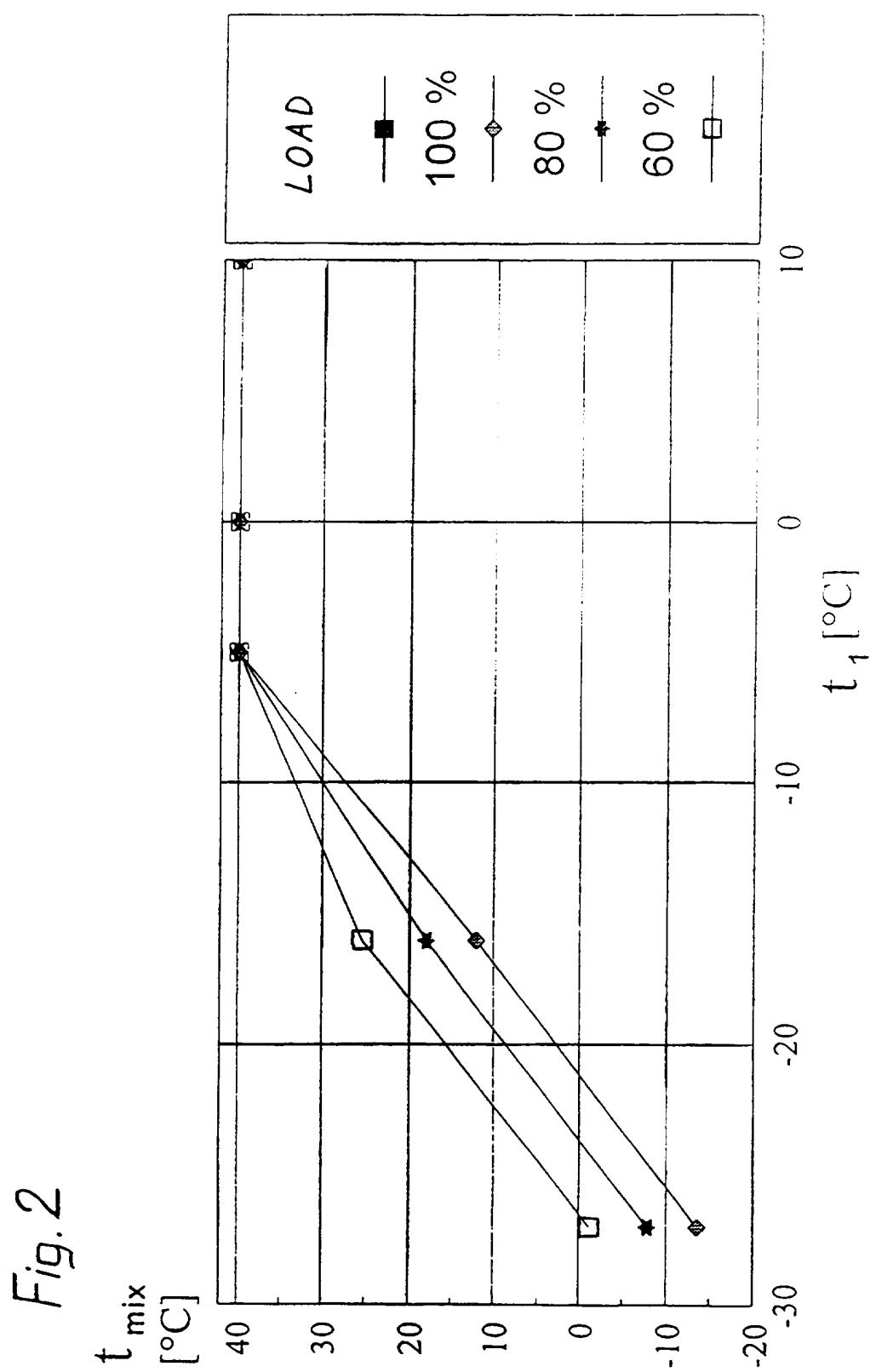


Fig. 3

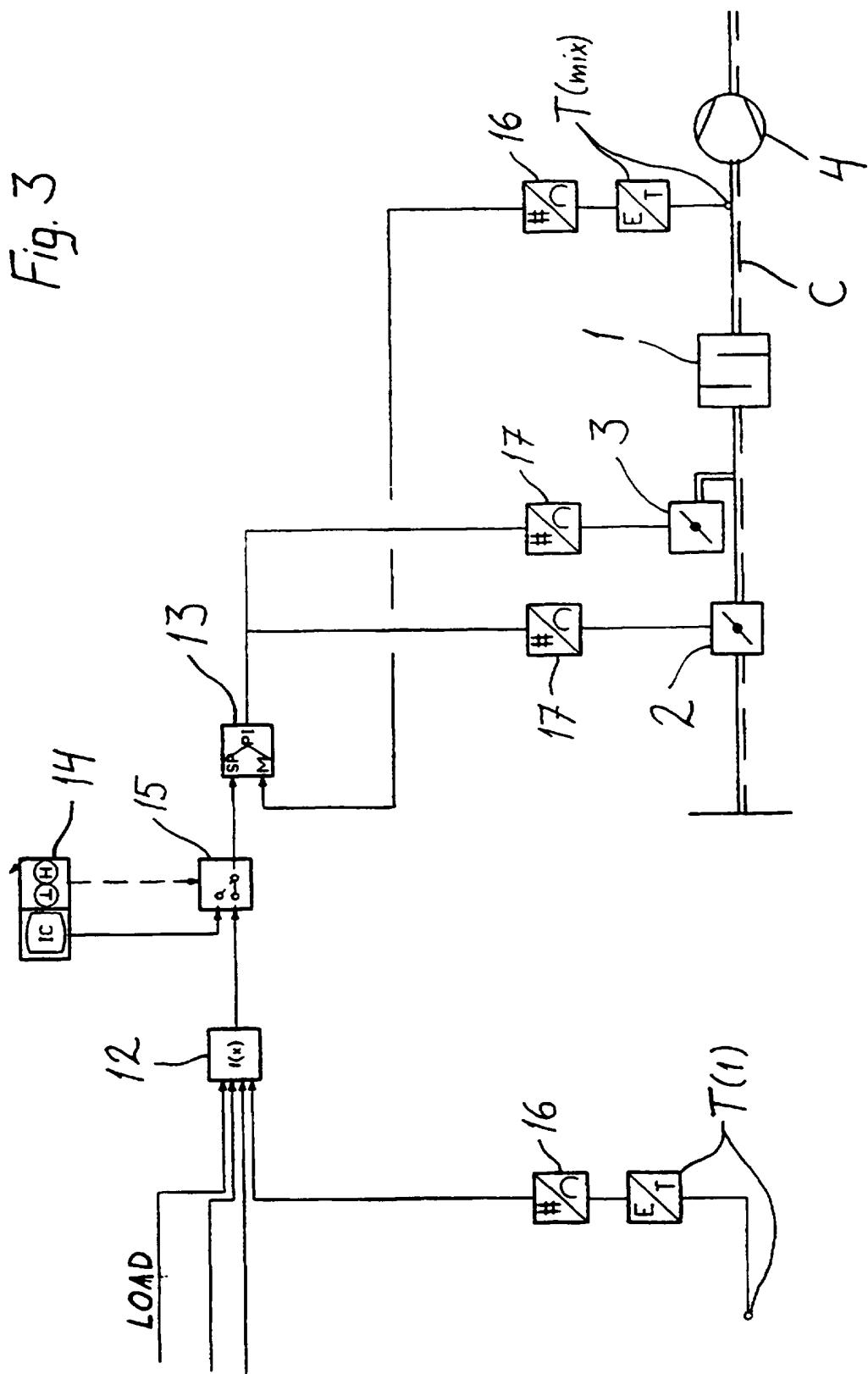
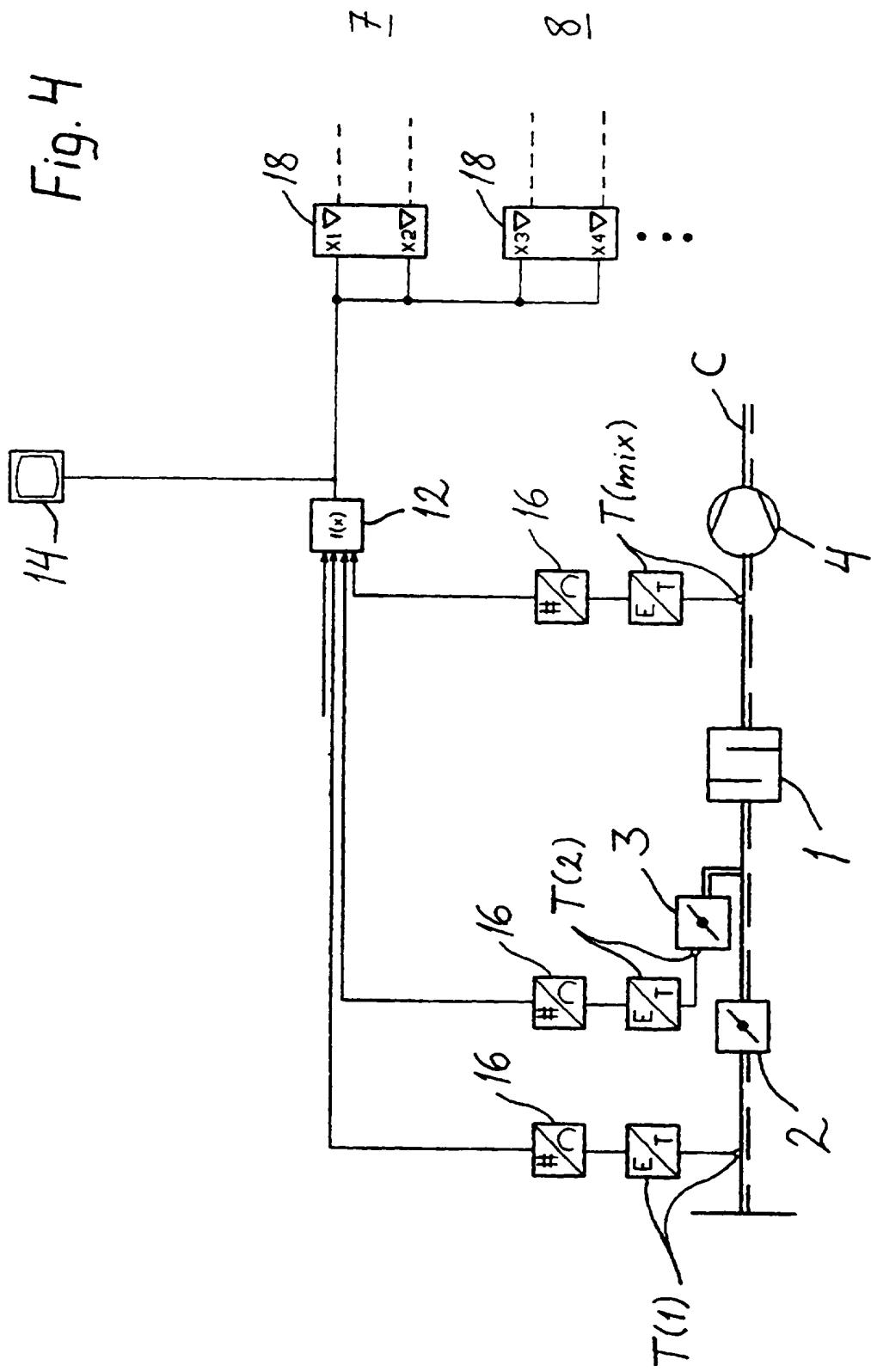


Fig. 4



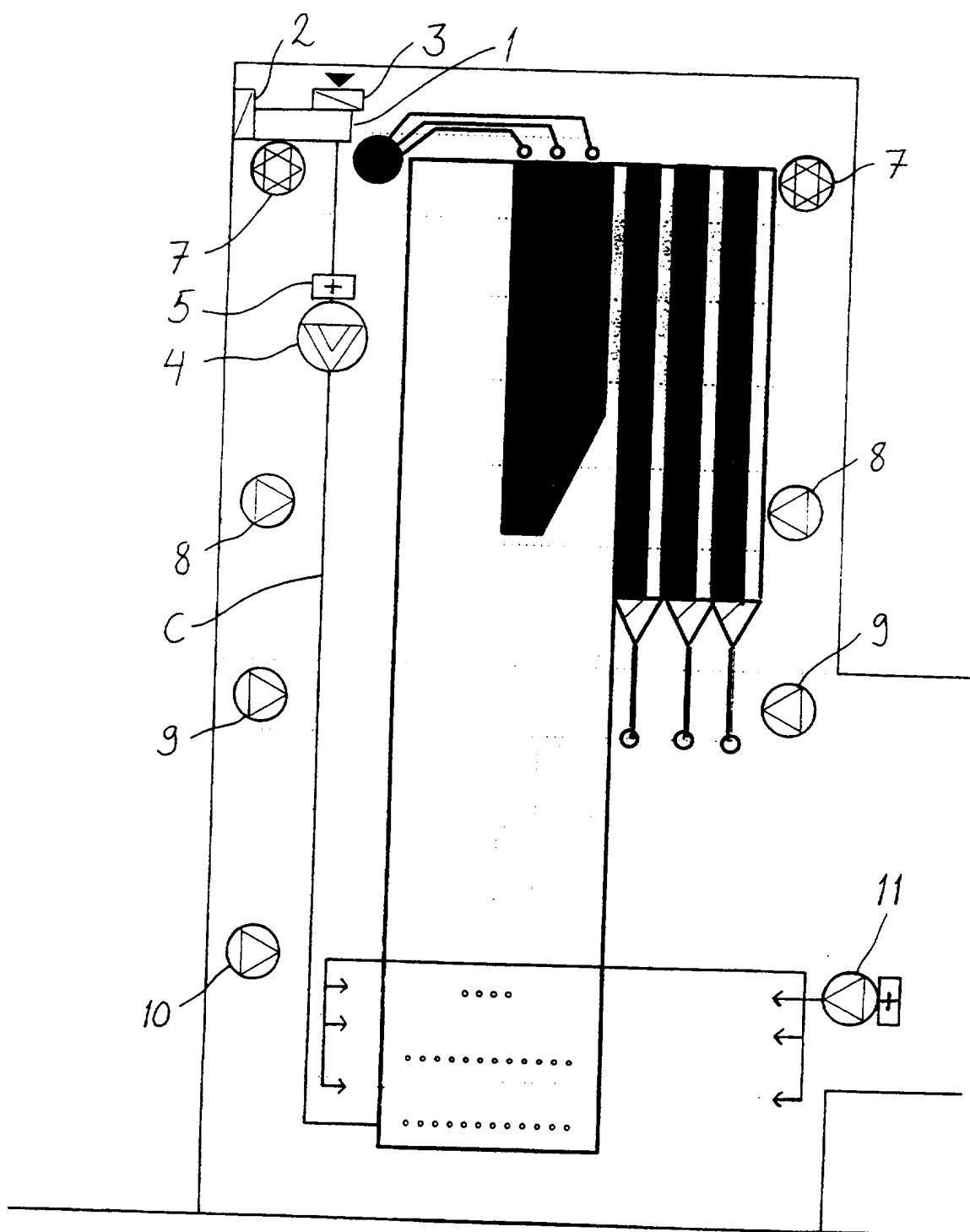


Fig. 5