

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 663 565 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.12.1998 Patentblatt 1998/50

(51) Int Cl.⁶: **F23H 3/02, F23H 1/02**

(21) Anmeldenummer: **94116297.6**

(22) Anmeldetag: **15.10.1994**

(54) **Roststab und Rost mit Kühleinrichtung und Verfahren zur Kühlung**

Grate bar and grate with cooling device and cooling method

Barreau de grille et grille avec dispositif de refroidissement et procédé de refroidissement

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

(30) Priorität: **14.01.1994 DE 4400992**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.07.1995 Patentblatt 1995/29

(73) Patentinhaber: **Noell-KRC Energie- und
Umwelttechnik GmbH
04435 Schkeuditz (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kleen, Holger
D-44579 Castrop-Rauxel (DE)**
• **Mayer, Hans-Günther, Dr.
D-97209 Veitshöchheim (DE)**

• **Schnabel, Wolfram, Dr.
D-97204 Höchberg (DE)**

(74) Vertreter: **Köckeritz, Günter et al
Preussag AG
Patente & Lizenzen
Postfach 61 02 09
30602 Hannover (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 071 681 EP-A- 0 499 912
WO-A-94/18502 DE-C- 808 263
DE-U- 9 309 198 FR-A- 739 654**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14 no. 319
(M-0996), 9. Juli 1990 & JP-A-02 106613 (HITACHI
Zosen Corp) 18. April 1990,**

EP 0 663 565 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Roststab und Rost mit Kühleinrichtung und ein Verfahren zur Kühlung für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen. Ein Rost mit gekühlten Rostbalken ist aus Dokument DE-U-9 309 198 schon bekannt.

Ein Rost für Verbrennungsöfen wird üblicherweise durch quer zur Transportrichtung des Brenngutes sich erstreckende, übereinanderliegende Reihen von Roststäben gebildet.

Auch bei der Hausmüllverbrennung wird als erprobter Apparat die Rostfeuerung verwendet. Die einzelnen Roste sind belegt mit Roststäben. Diese haben die Aufgabe, den Müll zu transportieren, zu mischen (sogenanntes Schüren) und übernehmen den Ausbrand. Dabei laufen nacheinander Vorgänge der Trocknung, Vorwärmung, Entgasung, Vergasung und C-Ausbrand auf dem Rost, und damit den Roststäben ab.

Die Roststäbe sind versehen mit Öffnungen (Schlitze, Spalten, Löcher etc.), durch die Verbrennungsluft geblasen wird.

Die Roststäbe sind besonders belastet durch mechanischen Abrieb sowie thermischen und chemischen Verschleiß. Entsprechender Verschleiß führt zu Veränderungen der Feuerführung, der Ausbrandqualitäten und letztlich zu Betriebsunterbrechungen. Der Verschleiß der Roststäbe ist im wesentlichen temperaturabhängig.

Durch entsprechende Maßnahmen wird ein Teil der zugeführten Verbrennungsluft - sogenannte Primärluft - zur Kühlung der Roststäbe benutzt. Die Kühlwirkung richtet sich vor allem nach der Luftmenge. Der verbleibende Teil wird zur weiteren Ausbrennung der Gase in den Feuerraum als Sekundärluft zugegeben.

Durch Änderungen des Hausmülls, vorwiegend im Hinblick auf höhere Heizwerte (Recycling von Glas, von Biostoffen/Grünabfällen, erhöhter Anteil an Plastik/Kunststoffen) sowie erhöhte Schwankungen im Bereich hoher Heizwerte, nehmen die Roststabtemperaturen zu, zum einen bedingt durch eine intensivere Verbrennung, zum anderen jedoch auch durch geringere Luftmengen unter dem Rost (abnehmende Kühlwirkung). Der hohe Heizwert bedingt eine Umverteilung der gesamten Verbrennungsluft in der Weise, daß im Feuerraum ein höherer Anteil zur Verbrennung der Gase erforderlich wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Roststäbe und einen Rost zu schaffen, die bei der Verbrennung von heizwertreichen Stoffen verschleißfest sind, ihre Form nicht verändern und damit auch das Verbrennungsverhalten sowie das Transport- und Mischverhalten im Ofen nicht verändern. Außerdem sollen gute Notlaufeigenschaften bei Wasserausfall und eine relativ geringe Erwärmung des Wassers auf weniger als 100 Grad Celsius bevorzugt auf weniger als 50 Grad Celsius erreicht werden. Darüber hinaus soll wirkungsvoll eine Dampfbildung verhindert werden.

Erfindungsgemäß wird das Problem durch die Ansprüche 1, 7 und 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der erfindungsgemäße Roststab mit Kühleinrichtung, an dem wenigstens eine Zulauf- und eine Ablauföffnung angeordnet ist, weist im Roststab wenigstens einen Kanal zur Führung von Kühlwasser, im wesentlichen in Längsrichtung des Roststabes, auf. Da die Längsrichtung des Roststabes der Materialvorschubrichtung entspricht, wird hierdurch eine besonders gute Kühlung der einzelnen Roststäbe erreicht. Durch die Kühlung jedes einzelnen Roststabes kann die Erwärmung des Kühlmediums relativ niedrig gehalten werden. Dies erhöht die Betriebssicherheit der Kühlung und die Standzeit der Roste beziehungsweise Kühlanlage. Als Kühlmedium wird bevorzugt Wasser verwendet. Andere, höhersiedende Kühlmedien sind für besondere Einsatzfälle ebenfalls verwendbar.

Bevorzugt weist der im Roststab angeordnete Kanal zwei, im wesentlichen parallele Abschnitte mit zueinander entgegengesetzter Strömungsrichtung auf, wobei diese mit einer im Kopfbereich des Roststabes angeordneten Umlenkung verbunden sind. Die Abschnitte des Kanals mit entgegengesetzter Strömungsrichtung können in der horizontalen oder vertikalen Ebene nebeneinander beziehungsweise übereinander liegen. Die Kanäle sind im Hinblick auf die abzuführende Wärme strömungstechnisch optimiert, so daß die Erwärmung der Kühlflüssigkeit nicht mehr als etwa 50 Grad Celsius, bevorzugt etwa 20 Grad Celsius beträgt. Insbesondere bei übereinanderliegenden, etwa parallelen Abschnitten des Kühlkanals können diese unterschiedliche Querschnittsformen und -flächen aufweisen. Die im Kopfbereich des Roststabes angeordnete Umlenkung kann in der Ebene liegen, die durch die Mittelachsen der etwa parallelen Abschnitte des Kühlkanals geht.

Bevorzugt ist die Umlenkung bis in den Bereich der auf einer benachbarten Roststabsreihe aufliegenden Kante des Roststabskopfes geführt. Sie ist im Bereich des Roststabskopfes etwa U-förmig ausgebildet.

In einer speziellen Ausführung sind Zu- und Ablauföffnung für das Kühlmittel am Fuß des Roststabes im Bereich des für das Kühlmittel am Fuß des Roststabes im Bereich des Roststabträgers angeordnet.

Weiter bevorzugt sind im Kopfteil Luftaustrittsöffnungen für Verbrennungsluft angeordnet. Hierdurch wird die Kühlung des Roststabes weiter verbessert.

Nach einer speziellen Ausführung sind auch in den Längsseiten des Roststabes Ausnehmungen für den Austritt von Verbrennungsluft angeordnet.

In einem weiteren speziellen Fall ist an dem Rost eine geschlossene, mit Überdruck betriebene Kühleinrichtung angeordnet, die in vorteilhafter Weise die Dampfbildung innerhalb des Kühlkreislaufes und somit auch innerhalb einzelner Roststäbe bzw. Roste verhindert. Dieses Kühlsystem besteht vorteilhafterweise aus einem Expansions- bzw. Kompensationsgefäß (32),

den gekühlten Roststäben (34), einem Rückkühler (35) sowie einer Pumpe (36) sowie einem Anschluß (31) zur Befüllung bzw. Entleerung des Kühlsystems nebst Druckregelventil (33).

Bei Verwendung von Wasser wird das Kühlmedium in einem Kühlsystem unter Überdruck von vorzugsweise zwischen 1 und 6 bar betrieben. Hierdurch wird eine Dampfbildung vermieden und z.B. eine Zweiphasenströmung oder Bildung von "Dampfkissen" mit entsprechend schlechter Wärmeübertragung verhindert.

Der erfindungsgemäße Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Reihen von abwechselnd festen und beweglichen Roststabreihen, die aus den vorbeschriebenen Roststäben zusammengesetzt sind, ist dadurch gekennzeichnet, daß Zulauf- und Ablauföffnungen aller Roststäbe in Parallelschaltung mit einer Hauptzulaufleitung und einer Hauptablaufleitung verbunden sind. Dadurch wird für alle Roststäbe die gleiche Kühlwirkung erreicht. Für jeden Roststab stellt sich außerdem im wesentlichen die gleiche Temperaturverteilung ein (bei angenommener gleicher Wärmebelastung), so daß jeder Roststab auch etwa die gleiche temperaturbedingte Dehnung aufweist.

Für einzelne Anwendungsfälle können aber auch mehrere, in Richtung der Rostbreite nebeneinanderliegende Roststäbe seriell miteinander verbunden sein, so daß zum Beispiel in Anpassung an die unterschiedliche Wärmebelastung in Mitten- und Randbereichen des Rostes eine angepaßte Kühlwirkung der Roststäbe erreicht wird. In einer speziellen Ausführung mit vierzehn nebeneinanderliegenden Roststäben sind zum Beispiel der erste, sechste und elfte Roststab mit ihrer Zulauföffnung an die Hauptzulaufleitung angeschlossen. Der fünfte, zehnte und vierzehnte Roststab sind mit ihrer Ablauföffnung an die Hauptablaufleitung angeschlossen. Die übrigen Ablaufbeziehungsweise Zulauföffnungen benachbarter Roststäbe sind untereinander verbunden. Es ist insbesondere vorgesehen, sowohl die feststehenden Roststabreihen als auch die bewegten Roststabreihen zu kühlen.

Nach einem besonders bevorzugten Merkmal der Erfindung sind zwischen Hauptzulauf- und Hauptablauföffnung und Zu- und Ablauföffnung des ersten bzw. letzten Roststabes einer Roststabreihe oder eines Teilbereiches einer Roststabreihe, bei der die Zu- bzw. Ablauföffnungen der einzelnen Roststäbe in Reihe miteinander verbunden sind, Ventile zur Zufuhr bzw. Abfuhr eines weiteren Kühlmediums, insbesondere Luft, sowie zur Unterbrechung der Hauptzulauf- bzw. Hauptablaufleitung angeordnet. Dies hat den Vorteil, daß bei einer Leckage in einem oder mehreren Roststäben einer Roststabreihe anstelle einer Wasserkühlung eine Luftkühlung eingesetzt und somit der Betrieb bis zum nächsten geplanten Betriebsstillstand aufrechterhalten werden kann. Darüber hinaus können thermisch gering belastete Roststabreihen mit kostengünstigeren Kühlmedien, wie z. B. Luft, gekühlt werden. Die Zusammenfas-

sung mehrerer Roststabreihen in Parallelschaltung zu Rostzonen mit gemeinsamer Zu- bzw. Ablaufleitung und Ventilen zur Zuführung bzw. Abfuhr eines weiteren Kühlmediums, insbesondere Luft, sowie Absperrung zur Hauptzulauf- bzw. Hauptablaufleitung offenbart eine besonders wirtschaftliche Variante.

Anhand eines Ausführungsbeispiels wird die erfindungsgemäße Gestaltung des Roststabes beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Seitenansicht der Roststablängsseite;
- Figur 2 einen Schnitt II nach Figur 1, für eine Umlenkung, die bis in den Bereich der auf einer benachbarten Roststabreihe aufliegenden Kante des Roststabes geführt ist;
- Figur 3 einen Schnitt II nach Figur 1, für eine Ausführung der Umlenkung, bei der die Umlenkung etwa in der Mittelebene der parallelen Abschnitte des Kühlkanals liegt;
- Figur 4 ein Fließschema eines Rostes, bei dem Ventile zur Zu- und Abfuhr eines weiteren Kühlmediums angeordnet sind.
- Figur 5 zeigt ein Schema des Kühlsystems, mit dem die Roststäbe bzw. der Rost gekühlt werden.

In Figur 1 ist ein Roststab 1 mit Roststabträger 2 im Bereich des Roststabfußes 3 dargestellt. Der Roststabkopf 4 liegt mit der Kante 5 auf einem Roststab einer benachbarten Roststabreihe auf. Der Roststab besteht aus Gußeisen. Er weist einen Kanal 6 auf, der etwa parallele Abschnitte (in Figur 1 hintereinanderliegend) hat. Diese parallelen Abschnitte sind durch eine Umlenkung 7 miteinander verbunden. Der Kanal 6 ist mit Zubeziehungsweise Ablauföffnungen 8 versehen. Diese Zu- und Ablauföffnungen sind bevorzugt unmittelbar am fußseitigen Ende des Kanals 6 angebracht.

In Figur 2 ist ein Schnitt II-II nach Figur 1 durch den Roststabkopf 4 dargestellt. Die etwa parallelen Abschnitte des Kanals 6, hier als 6' und 6'' bezeichnet, münden in eine Umlenkung 7, die in der Ebene des Schnittes II etwa U-förmig ausgebildet bis in die untere Kante 5 des Roststabkopfes 4 geführt ist. Im Roststabkopf 4 zwischen und neben den Schenkeln der U-förmigen Umlenkung 7 sind Luftaustrittsöffnungen 9 vorgesehen.

In Figur 3 ist ein Schnitt II nach Figur 1 für eine Ausführung dargestellt, bei der die Umlenkung nicht in den Bereich der Kante 5 gezogen ist. Die Umlenkung 7 bildet hier zusammen mit den Kanalabschnitten 6' und 6'' in deren Ebene ebenfalls einen etwa U-förmigen Querschnitt. Entsprechend können die Abschnitte 6' und 6'' auch übereinander angeordnet sein.

In Figur 4 ist ein Fließschema eines Rostes dargestellt.

Dabei ist zwischen Hauptzulauf- 10 und Hauptablaufleitung 11 eines Kühlmediums, insbesondere Wassers, und Zu- 12 und Ablauföffnung 13 des ersten 14

bzw. letzten 15 Roststabes einer jeden Roststabweihe, deren Zu- bzw. Ablauföffnungen der einzelnen Roststäbe in Reihe miteinander verbunden sind, Ventile zur Zu- 16 bzw. Abfuhr 17 eines weiteren Kühlmediums, insbesondere Luft, sowie zur Unterbrechung der Hauptzu- 5 lauf- 18 bzw. der Hauptabfuhrleitung 19 angeordnet. Die Zufuhr des zweiten Kühlmediums erfolgt über die Hauptzufuhrleitung 20 bzw. Hauptabfuhrleitung 21. Eine bevorzugte Müllflußrichtung gibt der Pfeil 22 an.

Das erfindungsgemäße Rost und der Roststab haben den Vorteil, daß die Roststäbe ohne weitere Veränderung der Verbrennungsanlage verwendet werden können. Es bleibt daher bei der bisherigen Verbrennungstechnik. Auch das mechanische Transport- und Mischverhalten (Vor-/Rückhub) bleiben unverändert. Dies gilt sowohl für das Gewicht als auch die Hublänge und so weiter. Das Rost ist außerdem äußerst verschleißfest, da die Roststäbe wie bisher aus Guß bestehen. Daher weist der erfindungsgemäße Roststab und Rost auch hervorragende Notlaufeigenschaften bei Betriebsstörungen, zum Beispiel bei Wasserausfall, auf. Bevorzugt weisen die Roststäbe die ansich bisher bekannte Form auf, wobei die Breite der Roststäbe etwa verdoppelt wird, so daß in der einen Hälfte, also der bisher üblichen Roststabbreite, das Kühlwasser nach vorne bis in den Kopf geleitet wird und in der zweiten Hälfte wieder zurückgeführt wird. Die parallelen Kanalabschnitte weisen eine lichte Höhe von etwa 15 bis 25 mm und eine lichte Weite von etwa 40 bis 60 mm auf. Die Fließgeschwindigkeit liegt zwischen 0,5 und 2 m pro Sekunde. Die Temperatur des Roststabes beträgt etwa in der Mitte zwischen Kopf- und Fußbereich circa 100 Grad Celsius. Dadurch wird eine Korrosion durch Kondensation vermieden. Im Bereich des Kopfendes wird eine Temperatur von etwa 150 Grad Celsius eingehalten, so daß im Hinblick auf das Ausbrandverhalten kein Nachteil entsteht.

In einem speziellen Ausführungsbeispiel werden die Roststäbe bzw. die Roste in ein geschlossenes, unter Druck befindliches wassergekühltes Kühlsystem eingebunden und betrieben. Dabei beträgt die Temperatur des Wassers beispielsweise 90° C, die jedoch bis auf 120° C erhöht werden kann, und der Systemdruck 1 bis 6 bar, vorzugsweise 5 bar.

Hierbei wird der Kühlsystemdruck über einen Kompressor, der Luft in den über eine Blase von der Wasserseite abgetrennten Außenraum eines Expansionsgefäßes bzw. Kompensationsgefäß fördert, eingestellt. Der Systemdruck im Kühlwasserkreislauf wird über einen im Expansionsgefäß integrierten Ausdehnungsautomaten eingestellt: Ein Kontaktmanometer startet den Kompressor des Ausdehnungsautomaten sobald ein unterer Grenzdruck im System erreicht wird. Der Kompressor wird abgeschaltet, sobald der Druck einen oberen Grenzwert erreicht. Bei Überschreiten eines einstellbaren oberen Grenzdruckwertes, z.B. 6 bar, wird Luft über ein Ventil abgeblasen. Die beiden Schaltepunkte sind einstellbar zwischen 1.0 und 6.0 bar. Durch die

Trennung von Luft, die sich innerhalb der dehnbaren Blase, vorzugsweise einer Gummiblase, des Expansionsgefäßes befindet, und Wasser, das sich außerhalb der Blase befindet, wird vorteilhafterweise verhindert, daß das Kühlwasser Sauerstoff aufnimmt und somit Korrosionserscheinungen an den Roststäben Vorschub leistet.

In Figur 5 ist das Schema einer Kühleinrichtung dargestellt. Durch den Anschluß 31 wird Wasser in die Kühleinrichtung eingespeist, wobei das Druckregelventil 33 das System vor Drücken am Rosteintritt über 2 bar schützt. Die Pumpe 36 fördert das Wasser durch einen oder mehrere Roststäbe bzw. Rost 34 und die Kühleinrichtung. Das Expansions- bzw. Kompensationsgefäß 32 wird mit einer Niveaumesseinrichtung versehen, mit deren Hilfe beim Unterschreiten eines unteren Grenzwertes automatisch frisches Wasser in das System eingespeist wird und gleichzeitig eine Meldung an die Warte erfolgt. Beim Erreichen eines oberen Grenzniveaus wird die Einspeisung von Wasser automatisch unterbrochen. Durch die Häufigkeit der Meldung an die Warte über die Wassereinspeisung lassen sich Leckagen im System erkennen, sodaß entsprechende Maßnahmen eingeleitet werden können. Jeder Roststab oder jede Roststabweihe ist separat absperrenbar. Daneben sind als Meßeinrichtungen eine Wassermassenstrommeßeinrichtung 37, eine Temperaturmeßeinrichtung, 38, 39 sowie eine Kühlsystemdruckmeßeinrichtung 40 vorgesehen. Der Ventilator 41 kühlt den Rückkühler 35.

Bezugszeichenliste:

- 31: Speisung vom Wassernetz
- 32: Expansionsgefäß
- 33: Druckregelventil
- 34: Rost, gekühlt
- 35: Rückkühler
- 36: Pumpe
- 37: Wassermassenstrom-Meßeinrichtung
- 38: Temperatur-Meßeinrichtung
- 39: Temperatur-Meßeinrichtung
- 40: Systemdruck-Meßeinrichtung
- 41: Ventilator

Patentansprüche

1. Roststab aus Guß mit Kühleinrichtung zur Herstellung eines Verbrennungsrosters mit mehreren nebeneinanderliegenden Roststäben über die Breite des Rostes, wobei im Roststab eine Zulauf- und eine Ablauföffnung für Kühlwasser angeordnet sind, und im Roststab (1) wenigstens ein Kanal (6) zur Führung von Kühlwasser im wesentlichen in Längsrichtung des Roststabes (1) verläuft.
2. Roststab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- der Kanal 2 im wesentlichen parallele Abschnitte (6', 6'') mit entgegengesetzter Strömungsrichtung aufweist, wobei diese mit einer im Kopfbereich (4) des Roststabes angebrachten Umlenkung (7) verbunden sind.
3. Roststab nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkung (7) bis in den Bereich der auf einer benachbarten Roststabreihe aufliegenden Kante (5) des Roststabskopfes (4) geführt ist, insbesondere im Bereich des Roststabskopfes (4) etwa U-förmig ist.
4. Roststab nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß Zu- und Ablauföffnung (8) am Fuß (3) des Roststabes (1) im Bereich des Roststabträgers (2) angeordnet sind.
5. Roststab nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Kopfteil (4) Luftaustrittsöffnungen (9) angeordnet sind.
6. Roststab nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Längsseiten des Roststabes (1) Ausnehmungen für Luftaustritt angeordnet sind.
7. Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Reihen von abwechselnd festen und beweglichen Roststabreihen aus Roststäben der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Zu- und Ablauföffnungen (8) aller Roststäbe in Parallelschaltung mit einer Hauptzulauf beziehungsweise einer Hauptablaufleitung verbunden sind.
8. Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Reihen von abwechselnd festen und beweglichen Roststabreihen aus Roststäben der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß Zulauf- und Ablauföffnungen (8) mehrerer benachbarter Roststäbe in Reihenschaltung untereinander verbunden sind.
9. Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Reihen von abwechselnd festen und beweglichen Roststabreihen aus Roststäben der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Rost eine geschlossene mit Überdruck betriebene Kühleinrichtung angeordnet ist, insbesondere mit einem Kompressor und einem Expansionsgefäß.
10. Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Roststabreihen aus Roststäben der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Hauptzulauf- (10) und Hauptablaufleitung (11) und Zu- (12) und Ablauföffnung (13) des ersten (14) bzw. letzten Roststabes (15) einer Roststabreihe, bei der die Zu- bzw. Ablauföffnungen der einzelnen Roststäbe in Reihe miteinander verbunden sind, Ventile zur Zu- (16) bzw. Abfuhr (17) eines weiteren Kühlmediums, insbesondere Luft, sowie zur Unterbrechung der Hauptzulauf- (18) bzw. Hauptablaufleitung (19) angeordnet sind.
11. Rost für Verbrennungsöfen, insbesondere von Müllverbrennungsanlagen, mit nebeneinanderliegenden Roststabreihen aus Roststäben nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Roststabreihen in Parallelschaltung zu Rostzonen miteinander verbunden sind und eine gemeinsame Zu- und Ablaufleitung, in der Ventile zur Zu- bzw. Abfuhr eines weiteren Kühlmediums, vorzugsweise Luft, angeordnet sind, aufweisen.
12. Verfahren zur direkten Kühlung von Roststäben und Rosten von Verbrennungsöfen entsprechend einem der Patentansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das den Roststab oder den Rost durchströmende Kühlmedium in einem Kühlsystem unter Überdruck geführt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Überdruck der Kühleinrichtung mittels eines mit einem Kompressor gekoppelten Expansionsgefäßes einstellbar ist.

Claims

1. Grate bar formed from cast iron with a cooling apparatus for the manufacture of a combustion grate with a plurality of grate bars situated adjacent one another over the width of the grate, wherein a supply aperture and a discharge aperture for cooling water are located in the grate bar, and at least one duct (6) extends in the grate bar (1) substantially in the longitudinal direction of the grate bar (1) for ducting the cooling water.
2. Grate bar according to claim 1, characterised in that the duct (2) has substantially parallel portions (6', 6'') with opposite directions of flow, said portions being connected to a deflection (7) situated in the upper region (4) of the grate bar.
3. Grate bar according to claim 2, characterised in that

the deflection (7) extends into the region of the edge (5) of the grate bar upper region (4) resting on an adjacent row of grate bars, said deflection being substantially U-shaped, more especially in the region of the grate bar upper region (4).

4. Grate bar according to claim 3, characterised in that supply and discharge apertures (8) are located in the base (3) of the grate bar (1) in the region of the grate bar support (2).

5. Grate bar according to one of claims 1 to 4, characterised in that air outlet apertures (9) are located in the upper region (4).

6. Grate bar according to one of claims 1 to 5, characterised in that recesses for the emission of air are located in the longitudinal sides of the grate bar (1).

7. Grate for combustion furnaces, more especially of refuse incinerators, with adjacently situated rows of alternately fixed and moving rows of grate bars formed from grate bars of claims 1 to 6, characterised in that supply and discharge apertures (8) of all of the grate bars are connected, in parallel connection, to a main supply line or respectively to a main discharge line.

8. Grate for combustion furnaces, more especially of refuse incinerators, with adjacently situated rows of alternately fixed and moving rows of grate bars formed from grate bars of claims 1 to 6, characterised in that supply and discharge apertures (8) of a plurality of adjacent grate bars are interconnected in series connection.

9. Grate for combustion furnaces, more especially of refuse incinerators, with adjacently situated rows of alternately fixed and moving rows of grate bars formed from grate bars of claims 1 to 6, characterised in that a closed cooling apparatus, operated with excess pressure, is located on the grate, more especially with a compressor and an expansion vessel.

10. Grate for combustion furnaces, more especially of refuse incinerators, with adjacently situated rows of alternately fixed and moving rows of grate bars formed from grate bars of claims 1 to 6, characterised in that valves for the respective supply (16) or discharge (17) of an additional cooling medium, more especially air, and for the interruption of the respective main supply line (18) or the main discharge line (19) are located between main supply line (10) and main discharge line (11) and supply aperture (12) and discharge aperture (13) of the first grate bar (14) or respectively of the last grate bar (15) of a row of grate bars, wherein the respective

supply and discharge apertures of the individual grate bars are connected in series with one another.

11. Grate for combustion furnaces, more especially of refuse incinerators, with rows of grate bars situated adjacent one another and formed from grate bars according to claim 10, characterised in that a plurality of rows of grate bars are interconnected in parallel connection to form grate zones and have a common supply and discharge line, in which valves for the respective supply or discharge of an additional cooling medium, preferably air, are located.

12. Method for the direct cooling of grate bars and grates of combustion furnaces corresponding to one of claims 1 to 11, characterised in that the cooling medium flowing through the grate bar or the grate is guided in a cooling system under excess pressure.

13. Method according to claim 12, characterised in that the excess pressure of the cooling apparatus is adjustable by means of an expansion vessel coupled with a compressor.

Revendications

1. Barreau de grille en fonte avec dispositif de refroidissement, pour la fabrication d'une grille d'incinérateur comprenant plusieurs barreaux de grille juxtaposés sur la largeur de la grille, un orifice d'admission et un orifice d'évacuation pour de l'eau de refroidissement étant ménagés dans ledit barreau de grille, et au moins un conduit (6) pour la conduite d'eau de refroidissement traversant le barreau de grille (1) essentiellement dans le sens de la longueur dudit barreau de grille (1).

2. Barreau de grille suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le conduit (2) présente des tronçons (6', 6'') sensiblement parallèles avec sens d'écoulement opposé, ces derniers étant en relation avec un coude (7) prévu dans la partie supérieure (4) du barreau de grille.

3. Barreau de grille suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le coude (7) est conduit jusque dans la zone du bord (5) de la tête (4) du barreau de grille qui se trouve en appui sur une rangée de barreaux de grille contiguë, et est en particulier à peu près en forme de U dans la région de la tête (4) du barreau de grille.

4. Barreau de grille suivant la revendication 3, caractérisé en ce que des orifices d'admission et d'évacuation (8) sont ménagés dans le pied (3) du barreau de grille (1), dans la zone du support (2) de

barreau de grille.

5. Barreau de grille suivant l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que des orifices d'échappement d'air (9) sont ménagés dans la partie supérieure (4). 5
6. Barreau de grille suivant l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des évidements pour l'échappement de l'air sont ménagés dans les côtés longitudinaux du barreau de grille (1). 10
7. Grille pour fours d'incinération, en particulier d'installations d'incinération des déchets, comprenant des séries juxtaposées de rangées de barreaux de grille en alternance fixes et mobiles constituées de barreaux de grilles suivant les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que des orifices d'admission et d'évacuation (8) de tous les barreaux de grille sont mis en relation, avec couplage en parallèle, avec une conduite d'admission principale et une conduite d'évacuation principale, respectivement. 15
8. Grille pour fours d'incinération, en particulier d'installations d'incinération des déchets, comprenant des séries juxtaposées de rangées de barreaux de grille en alternance fixes et mobiles constituées de barreaux de grilles suivant les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que des orifices d'admission et d'évacuation (8) de plusieurs barreaux de grille contigus sont reliés entre eux avec couplage en série. 20
9. Grille pour fours d'incinération, en particulier d'installations d'incinération des déchets, comprenant des séries juxtaposées de rangées de barreaux de grille en alternance fixes et mobiles constituées de barreaux de grilles suivant les revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'on a prévu sur la grille un dispositif de refroidissement fermé fonctionnant en surpression, en particulier avec un compresseur et un vase d'expansion. 25
10. Grille pour fours d'incinération, en particulier d'installations d'incinération des déchets, comprenant des séries juxtaposées de rangées de barreaux de grille constituées de barreaux de grilles suivant les revendications 1 à 6, caractérisée en ce que des soupapes pour l'amenée (16) et l'évacuation (17) d'un autre fluide de refroidissement, en particulier de l'air, ainsi que pour couper la conduite d'admission principale (18) respectivement la conduite d'évacuation principale (19) sont disposées entre la conduite d'admission principale (10) et la conduite d'évacuation principale (11) et l'orifice d'admission (12) respectivement d'évacuation (13) du premier (14) respectivement du dernier (15) barreau de grille d'une rangée de barreaux de grille dans laquelle les orifices d'admission et d'évacuation des 30

divers barreaux de grille sont couplés en série les uns aux autres.

11. Grille pour fours d'incinération, en particulier d'installations d'incinération des déchets, comprenant des séries juxtaposées de rangées de barreaux de grille constituées de barreaux de grilles suivant la revendication 10, caractérisée en ce que plusieurs rangées de barreaux de grille sont reliées entre elles avec couplage en parallèle par rapport à des zones de grille, et présentent une conduite d'admission et d'évacuation commune dans laquelle sont agencées des soupapes servant à l'amenée et à l'évacuation d'un autre fluide de refroidissement, de préférence de l'air. 35
12. Procédé de refroidissement direct de barreaux de grille et de grilles de fours d'incinération suivant l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le fluide de refroidissement traversant le barreau de grille ou la grille est conduit sous surpression dans un système de refroidissement. 40
13. Procédé suivant la revendication 12, caractérisé en ce que la surpression du dispositif de refroidissement peut être ajustée au moyen d'un vase d'expansion couplé à un compresseur. 45

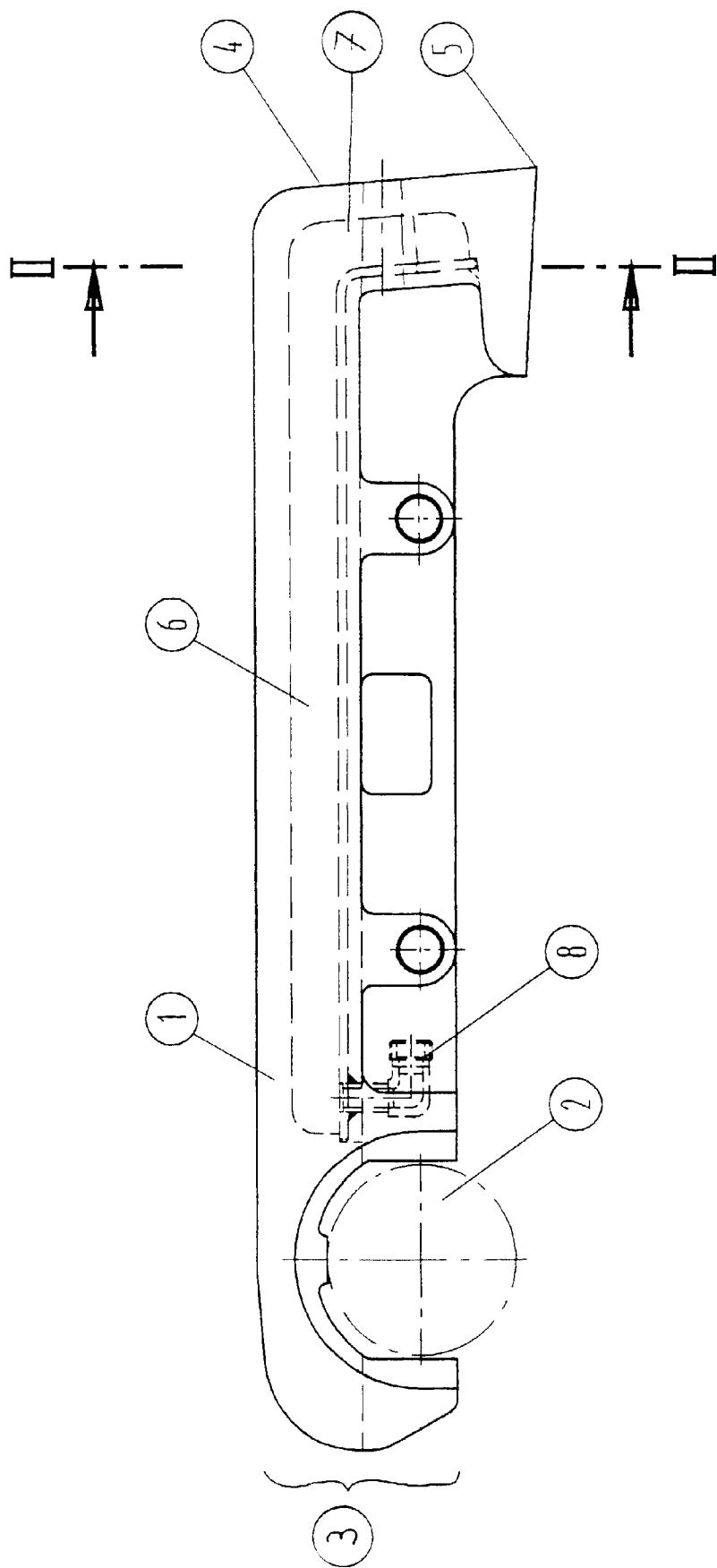


Figure 1

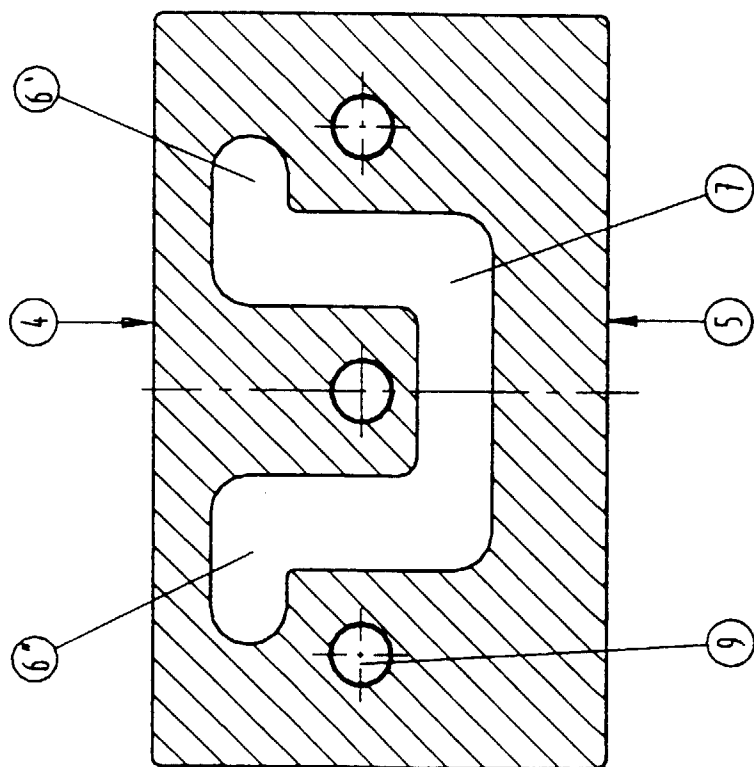


Figure 2

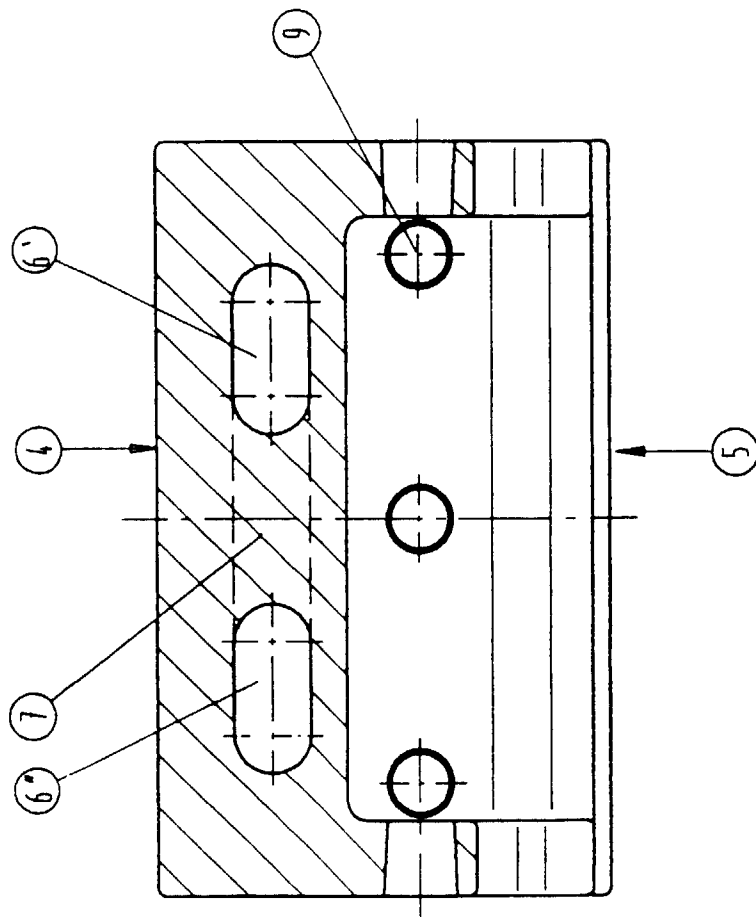


Figure 3

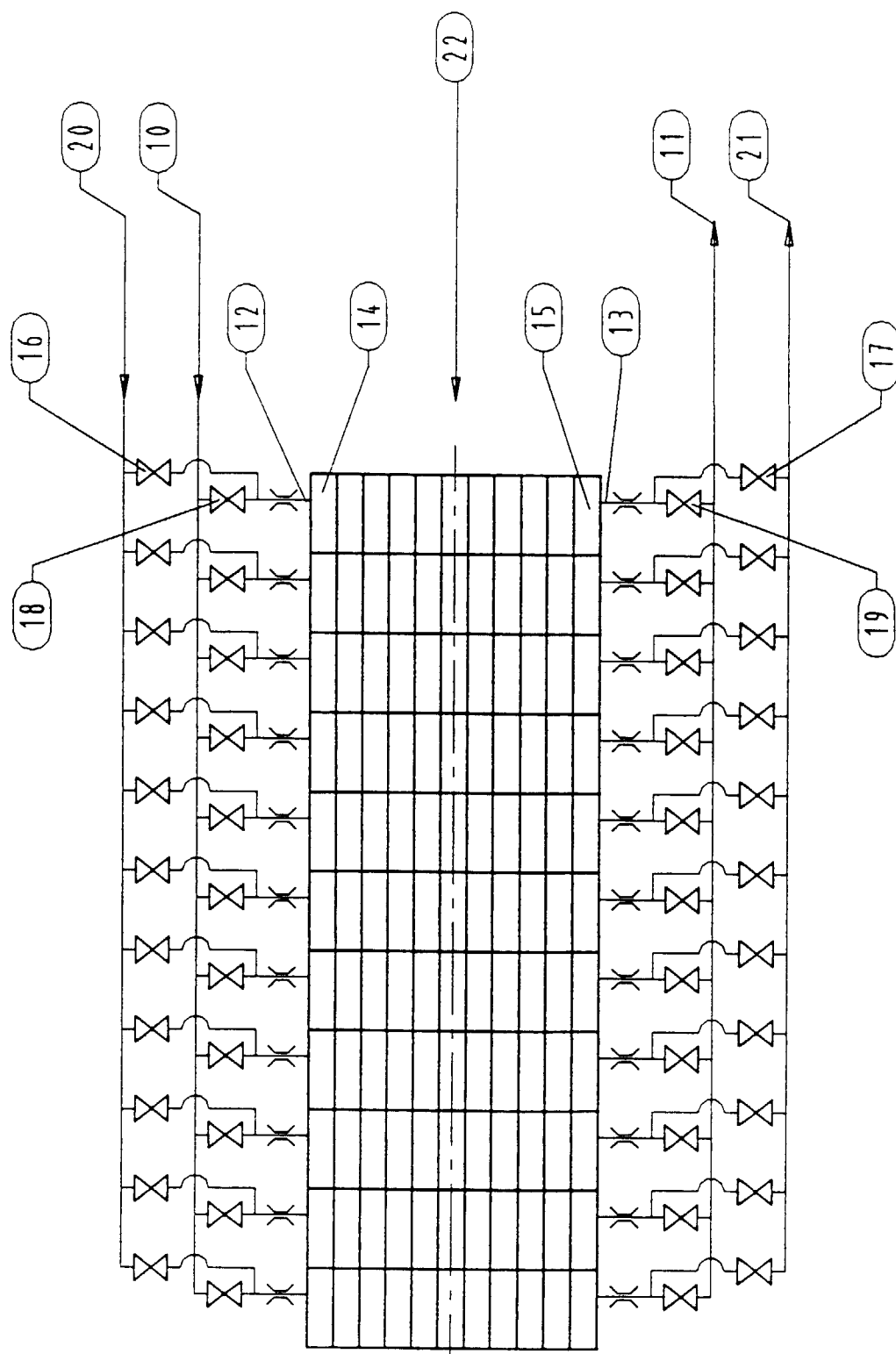


Figure 4

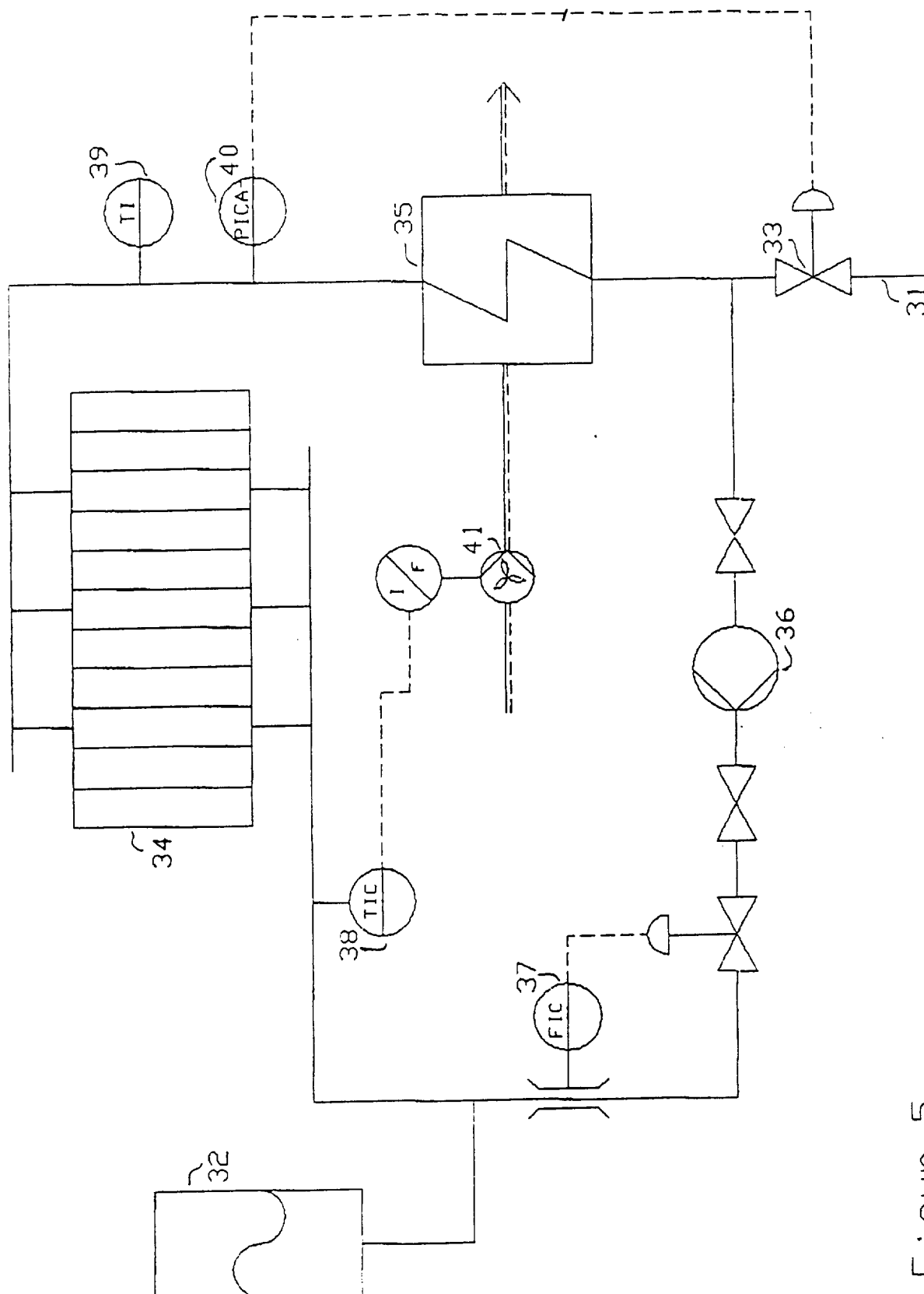


Figure 5