



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **249 084 A1**4(51) F 24 D 3/08
F 24 D 17/00

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	VP F 24 D / 280 264 4	(22)	03.09.85	(44)	26.08.87
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) Ingenieurhochschule Zittau, 8800 Zittau, PSF 261, DD

(72) Inglich, Jürgen; Salfemeyer, Wolfgang; Wilsdorf, Jürgen, Doz. Dr. sc. techn., DD

(54) Gebrauchswarmwassererzeugung aus niedertemperierter Abgaswärme

(57) Die Gebrauchswarmwassererzeugung aus niedertemperierter Abgaswärme ist anwendbar bei zentral wärme- und warmwasserversorgten Gebäuden. Die Erfindung kann sowohl bei der Errichtung neuer Versorgungskomplexe als auch zur Umstellung vorhandener Heiz- und Warmwassersysteme genutzt werden. Ziel ist es, die Gebrauchswarmwassererzeugung aus bisher ungenutzter, niedertemperierter Abgaswärme bei günstigster Einordnung in neu zu errichtende oder vorhandene Systeme bzw. mit üblicher Technik zu ermöglichen, d. h. Senkung des spezifischen Energieverbrauchs bei geringstmöglichem Aufwand. Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Gebrauchswarmwassererzeugung zum entscheidenden Teil aus Abgaswärme zu gewährleisten.

ErfindungsbeschreibungTitel der Erfindung

Gebrauchswarmwassererzeugung aus niedertemperierter Abgaswärme

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Gebrauchswarmwassererzeugung bei zentral wärme- und warmwasserversorgten Gebäuden, die es gestattet, einen Großteil des Wärmebedarfs für die Warmwasserbereitstellung mit niedertemperierter Abgaswärme aus brennstoffbeheizten Dampf- oder Heißwassererzeugern bzw. Industrie zu decken.

Die Erfindung kann sowohl bei der Errichtung neuer Versorgungskomplexe als auch zur Umstellung vorhandener Heiz- und Warmwassersysteme angewendet werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Gebrauchswarmwasserbereitstellung in fernwärmeversorgten Gebäudekomplexen beruht im allgemeinen darauf, daß in den jeweiligen Hausanschlußstationen Kaltwasser entweder bei Zweileitersystemen in gesonderten Wärmeübertragern mit einem Teil des Heizungs- bzw. -rücklaufes oder bei Dreileitersystemen mit einem gesonderten, in der Temperatur gegenüber dem Hei-

zungsvorlauf niedriger liegendem Vorlauf aufgeheizt wird; dabei kann die zeitlich meist stark schwankende Gebrauchswarmwasserabnahme über einen Warmwasserspeicher ausgeglichen werden. Der Wärmebedarf wird in allen Fällen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe gedeckt, wobei die dabei entstehenden Abgase mit immer noch relativ hohen Temperaturen von 140 bis 200 °C und damit nur teilweise ausgenutzt in die Atmosphäre geleitet werden.

Unter dem Aspekt der Erhöhung der Übertragungsleistung solcher Fernwärmenetze und der besseren Ausnutzung des mit Dampf oder Heißwasser bereitgestellten Wärmepotentials sind Lösungen vorgeschlagen worden, die die Gebrauchswarmwasserbereitstellung so in die Heizwärmeversorgung einordnen, daß

- die Warmwasserbereitstellung auch bei niedrigen Vorlauftemperaturen auf der Grundlage einer Außentemperaturabhängigen Regelung erfolgen oder/und
- eine Anzahl weiterer Wärmeverbraucher mit Niedertemperaturheizsystemen nachgeschaltet werden kann.

So sieht die Patentschrift DD-WP 144 181 eine Mehrstufenerwärmung in der Weise vor, daß der überwiegende Teil des benötigten Brauchswarmwassers durch weitestgehende Rücklaufauskühlung erwärmt wird und nur die verbleibende Temperaturdifferenz aus dem Heißwasservorlauf genommen zu werden braucht. In der Patentschrift DD-WP 200 878/2 wird eine Schaltungsanordnung vorgeschlagen, die die Gebrauchswarmwasserversorgung bis zu Heiznetzvorlauftemperaturen von minimal 50 °C ohne Zuführung von Wärmeenergie höheren Potentials in Zweileiter-Heizsystemen voll gewährleisten soll.

Die Patentschrift DD-WP 219554 beinhaltet ein Verfahren zur Warmwasserbereitung in Verbindung mit Speicherwärmenutzung und Rücklaufauskühlung.

Diese Lösungen sollen zu einer Erhöhung der spezifischen Übertragungsleistung von Fernwärmenetzen führen.

Ihnen ist jedoch gemeinsam, daß der spezifische Wärmeverbrauch für die Warmwassererzeugung nicht gesenkt wird und in jedem

Fälle weiterhin aus Brennstoffwärme gedeckt werden muß. Beim Einsatz von Wärmepumpen wird sogar noch zusätzlich hochwertige Elektroenergie benötigt.

Als Verfahren zur Abgaswärmerückgewinnung im Temperaturbereich unter 200 °C ist die sogenannte Brennwertnutzung bekannt, die mit gezielter Taupunktunterschreitung arbeitet und damit auch die Kondensationsenthalpie des Verbrennungswassers nutzt. Die Patentschrift DE-AS 2512233 zeigt dafür Lösungen einschließlich einer Gebrauchswarmwassererzeugung auf, die aber auf die direkte Kopplung mit dem Wärmeerzeuger und zugleich kleine Leistungseinheiten begrenzt ist. Die Patentschrift DD-WP 156197 ermöglicht bessere wärmetechnische Parameter, enthält aber keine Vorschläge für die Einbindung in Fernwärmesysteme. Für die Nutzung niedertemperierter Abgaswärme im angesprochenen Anwendungsbereich sind daher bisher keine effektive Lösungen bekannt, die mit möglichst geringem materiellem und finan-
ziellem Aufwand realisiert werden können.

Als neuartiges, in der Literatur noch nicht allgemein publiziertes Problem ist die Warmwasserspeicherung bei Temperaturen < 50 °C zu nennen, gegen die ernsthafte hygienische Bedenken erhoben werden und die deshalb im Gegensatz zu bisherigen Verfahren und Schaltungen zur Niedertemperaturwärmenutzung vermieden werden muß. Schließlich ist die Nutzwasserseite gegen alle mit dem schadstoffhaltigen Abgas und dessen Kondensaten in Berührung kommenden Medien sicher abzugrenzen.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, die Gebrauchswarmwassererzeugung aus bisher ungenutzter, niedertemperierter Abgaswärme bei günstigster Einordnung in neu zu errichtende oder vorhandene Systeme bzw. mit üblicher Technik zu ermöglichen und damit zu einer Senkung des spezifischen Energieverbrauchs bei geringstmöglichem Aufwand beizutragen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, die Gebrauchswarmwassererzeugung zum größtmöglichen Teil aus Abgaswärme zu gewährleisten; dabei sollen nur eine verbleibende Differenz zur eventuellen Nachwärmung auf die vorgeschriebene Nutztemperatur sowie zur Spitzenbedarfsabdeckung aus dem Heizungskreislauf entnommen, eine Warmwasserspeicherung bei niederen Temperaturen vermieden und - insbesondere im Falle von Nachrüstungen - gegebenenfalls vorhandene Systemelemente weitergenutzt werden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß zunächst die an sich bekannte Abgaswärmenutzung mit Taupunktunterschreitung (Brennwertnutzung) im Heizhaus in den normalen Abgasweg direkt oder im Bypass dazu angeordnet und Kaltwasser über einen Wärmeübertrager im korrosiven Primärkreislauf der Abgaswärmrückgewinnungsanlage vorgewärmt oder auch bereits auf die notwendige Nutztemperatur gebracht wird.

Dieser Wärmeübertrager hat zugleich die Aufgabe, den korrosiven Primärkreislauf sicher von dem Trinkwassersystem zu trennen, wobei eine Verschmutzung des Trinkwassersystems bei Korrosion oder Zerstörung dieses Wärmeübertragers durch dessen konstruktive Gestaltung und/oder höheren Druck im Trinkwassersystem gegenüber dem Primärkreislauf sicher ausgeschlossen wird.

Im Falle einer nachträglichen Ausrüstung bestehender Fernwärmesysteme mit vorhandenen Gebrauchswarmwasserbereitungsanlagen wird das vorgewärmte Gebrauchswarmwasser bei Zweileitersystemen mit einer zusätzlichen Leitung, bei Drei- oder Vierleitersystemen unter Nutzung einer vorhandenen Leitung in das Versorgungsgebiet gefördert und an Stelle von kaltem Trinkwasser in die Hausanschlußstationen eingespeist. Diese bleiben in ihrer Funktion erhalten und können sowohl die Nachwärmung übernehmen als auch bei Ausfall der zentralen Trinkwasservorwärmung auf den alten Zustand umgestellt werden.

Für neu zu errichtende Fernwärmesysteme wird die Nachwärmung zentral im Heizhaus vorgesehen. Dazu wird der Abgaswärmerückgewinnungsanlage im Gebrauchswarmwasserweg ein weiterer Wärmeübertrager nachgeschaltet, der bei Unterschreitung der geforderten Gebrauchswarmwassertemperatur die Nachwärmung mittels Rücklaufwasser oder bei Spitzenlast auch mittels Vorlaufwasser aus dem Heizkreislauf übernimmt. Damit können die Hausanschlußstationen in vereinfachter Ausführung ohne Gebrauchswarmwasserbereitungsanlagen errichtet werden. Ein Zirkulationssystem ist in beiden Fällen notwendig.

Die Regelung der Gebrauchswarmwassertemperatur in Abhängigkeit von den Betriebsparametern der Wärmerückgewinnungsanlage einerseits und von der schwankenden Warmwasserabnahme andererseits erfolgt in zwei aufeinanderfolgenden oder auch unabhängig voneinander betreibbaren Stufen, indem die Beaufschlagung der Nachwärmer im Heizhaus oder in den Hausanschlußstationen aus dem Heizungsvor- bzw. -rücklauf temperaturabhängig unter Beachtung einer Vorrangschaltung gesteuert sowie bei geringer oder Nullabnahme an Warmwasser die Abgaswärmerückgewinnung mit Hilfe eines im Abgasweg befindlichen Abgasventilators teilweise oder ganz abgeschaltet wird.

Die Gebrauchswarmwasserversorgung auch bei Ausfall der Abgaswärmerückgewinnungsanlage wird in allen Fällen dadurch sichergestellt, daß ein Anschluß der Nachwärmer auf der wärmeaufnehmenden Seite an die Kaltwasserleitung vorgesehen wird und die Wärmebereitstellung auf der wärmeabgebenden Seite dann vollständig aus dem Heizkreislauf erfolgt. Bei längerfristigen Außerbetriebnahmen der Abgaswärmerückgewinnungsanlage kann bei vorhandenen Nachwärmern im Wärmeversorgungsgebiet mit Hilfe der Leitung für das Gebrauchswarmwasser vom Heizhaus zum Versorgungsgebiet über eine im Heizhaus angeordnete Verbindung zum Heizungsvorlauf sowie Rücklaufbeimischung auch eine reine Dreileiterschaltung praktiziert werden. Diese erfindungsgemäßen Vorschläge lassen sich auch in der Übergangszeit anwenden, wenn sich der Betrieb der Abgaswärmerückgewinnungsanlage wegen

mangelnder Heizwärmeabnahme nicht lohnt.

Die Abgaswärmerückgewinnung mit gezielter Taupunktunterschreitung kann auch mit einer an sich bekannten Schadstoffreduzierung, beispielsweise einer nassen Entschwefelung verbunden sein; die Erfindung gewährleistet dann eine effektive Verwertung der dabei rückgewinnbaren Abgaswärme.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an zwei Ausführungsbeispielen gem. Fig. 1 und 2 beschrieben.

Im ersten Beispiel gem. Fig. 1, das vorzugsweise für die Nachrüstung vorhandener Systeme anzuwenden ist, wird zunächst im Heizwerkbereich A nach dem bekannten Verfahren der Abgaswärmerückgewinnung im Direktkontakt das aus dem Wärmeerzeuger 1 mit etwa 140 bis 200 °C austretende Abgas 2 in einem Primärwärmeübertrager 3 durch das flüssige, infolge Aufnahme löslicher Abgasbestandteile korrosiv werdende Zwischenmedium 4 abgekühlt und dann mit Hilfe des Abgasventilators 5 in die Umgebung abgeführt. Das im Heizwerkbereich eingesetzte kalte Trinkwasser 6 wird nun in dem Sekundärwärmeübertrager 7 durch das mit Hilfe der Pumpe 8 im Kreislauf geführte Zwischenmedium 4 je nach Auslegung und Betriebsweise der Wärmerückgewinnungsanlagen auf 30 bis 55 °C erwärmt. Der gegenüber dem Primärkreislauf höher gehaltene Druck auf der Trinkwasserseite verhindert bei Störungen im Sekundärwärmeübertrager einen Durchbruch des Zwischenmediums in das Trinkwasser.

Dieses Warmwasser wird nun über die Leitung 9 in das Versorgungsgebiet B gedrückt und an Stelle von kaltem Trinkwasser in die Hausanschlußstation 10 über einen zusätzlichen Anschluß eingespeist. Die Leitung 9 ist bei Zweileitersystemen neu zu installieren, bei Drei- oder Vierleitersystemen kann unter Beachtung der möglichen Korrosion die vorhandene Warmwasser-Vorlaufleitung genutzt werden. Ist dieses Wasser von ausreichend hoher Temperatur, z. B. 50 bis 55 °C, so durchläuft es lediglich die in der Hausanschlußstation 10 vorhandenen Wärmeübertrager für

die bisherige Gebrauchswarmwasserbereitung und wird unmittelbar in die Verbraucherleitung 11 abgegeben. Liegt seine Temperatur unter einem einzustellenden Grenzwert, so wird unter Beachtung einer Vorrangschaltung die gewünschte Temperatur durch Nachheizen aus dem Heizungsvorlauf 12 oder dem Rücklauf 13 erreicht. Die vorhandene Zirkulationsleitung 14 wird ebenfalls weitergenutzt. Der heizungsseitige Strang 15 im Versorgungsgebiet wird durch diese Lösung nicht berührt.

Geht die Gebrauchswarmwasserabnahme zurück, wird bei Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes für die Temperatur des Primärkreislaufes 4 nach dem Wärmeübertrager 7 der Ventilator 5 abgestellt und damit die Wärmerückgewinnung aus dem Abgas solange unterbrochen, bis wieder ein Wärmebedarf besteht und sich der Ventilator 5 erneut einschaltet.

Ist die Wärmerückgewinnungsanlage planmäßig oder infolge Störung außer Betrieb, kann die Gebrauchswarmwasserversorgung über den Kaltwasseranschluß 16 in der Hausanschlußstation 10 weiter gesichert werden, wobei die notwendige Wärme dann vollständig aus dem Heizungskreislauf bereitgestellt wird. Bei längerem Stillstand der Wärmerückgewinnungsanlage kann auch eine reine Dreileiterschaltung realisiert werden, indem die Leitung 9 über die Leitung 17 aus dem Heizungsvorlauf bei gleichzeitiger Rücklaufbeimischung über die Leitung 18 gespeist wird. Die Kaltwassereinspeisung erfolgt dann weiterhin in der Hausanschlußstation über Leitung 16.

Vorzugsweise für neu zu errichtende Fernwärmesysteme kann eine Schaltung gem. Fig. 2 mit zentraler Gebrauchswarmwasserbereitung vorgesehen werden. Bei gleicher Arbeitsweise der Wärmerückgewinnungsanlage und der Trinkwasservorwärmung wird ein Nachwärmer 19 zentral im Heizwerkbereich A installiert. Sinkt die Gebrauchswarmwassertemperatur nach dem Nachwärmer 19 unter die notwendige Einspeisetemperatur, erfolgt eine Nachwärmung über die Leitungen 20 und 21 aus dem Rücklauf 13. Reicht bei Spitzen-

last die Rücklauftemperatur nicht aus, wird aus der Leitung 12 Heizungsvorlaufwasser über die Anschlußverbindung 22 zugespeist. Die Regelung erfolgt temperaturabhängig über das Regelventil 23. Mit dem Drosselventil 24 wird die optimale Rücklaufwassermenge eingestellt. Mit der Leitung 9 wird das Gebrauchswarmwasser dann in das Versorgungsgebiet B geführt und in die Verbraucherleitung 11 gespeist. Auch hier ist eine selektive Zirkulation über die Leitungen 14 und/oder 25 möglich.

Für die Versorgung der Abnehmer 15 mit Heizwärme können dann vereinfachte Hausanschlußstationen ohne den Gebrauchswarmwasserbereitungsteil 10 a eingesetzt werden.

Ist die Wärmerückgewinnungsanlage außer Betrieb, kann bei dieser erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung die Gebrauchswarmwasserversorgung weiter gesichert werden durch Umgebung des Sekundärwärmeübertragers 7 mit der Leitung 26, wobei dann im Nachwärmer 19 die genannte notwendige Wärmemenge in der bereits beschriebenen Weise aus dem Heizungskreislauf gedeckt wird.

Die Anpassung an reduzierte oder Nullabnahme an Gebrauchswarmwasser erfolgt in analoger Weise wie in Figur 1.

Erfindungsansprüche

1. Gebrauchswarmwassererzeugung aus niedertemperierter Abgaswärme bei zentral wärme- und warmwasserversorgten Gebäuden, gekennzeichnet dadurch, daß die Abgaswärmerückgewinnungsanlage im Heizwerkbereich (A) in den Abgasweg direkt oder in Bypassschaltung eingeordnet, Kaltwasser in den Sekundärwärmeübertragern (7) dieser Anlage vorgewärmt oder auch bereits auf die endgültige Nutztemperatur gebracht, danach über eventuelle Nachwärmung die Einhaltung der Gebrauchsparemeter bei minimalem Wärmeeinsatz aus dem Heizungskreislauf über Leitung (17) gesichert und im Versorgungsgebiet (B) schließlich die Einspeisung in das Verbrauchernetz (11) ohne Durchlauf durch einen Speicher vorgenommen wird, wobei durch höheren Druck in den Trinkwasserleitungen (6) und (9) gegenüber dem korrosiven Zwischenmedium (4) im Primärkreislauf ein Durchbruch dieses Zwischenmediums in das Trinkwasser bei Defekten des Sekundärwärmeübertragers (7) ausgeschlossen wird und in bestehenden Fernwärmesystemen das Gebrauchswarmwasser nach Durchlaufen des Sekundärwärmeübertragers (7) über eine neu zu verlegende Leitung (9) bei Zweileitersystemen, bei Dreileitersystemen als Warmwasservorlauf vorhandenen Leitung (9) in die Hausanschlußstationen (10) gefördert wird, die dort installierten als Nachwärmer eingesetzten Wärmeübertrager die vorgeschriebene Nutztemperatur mit einem temperaturgesteuerten Minimum an Zusatz-

wärme aus dem Heizungskreislauf gewährleisten und die Gebrauchswarmwasserversorgung bei Ausfall der Wärmerückgewinnungsanlage über einen zusätzlichen Kaltwasseranschluß (16) in der Hausanschlußstation erfolgt.

2. Gebrauchswarmwassererzeugung nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei längeren Stillständen der Wärmerückgewinnungsanlage über eine Verbindungsleitung (17) zwischen Vorlauf (12) und Leitung (9) sowie eine Rücklaufbeimischung (18) ein Dreileitersystem betrieben wird.

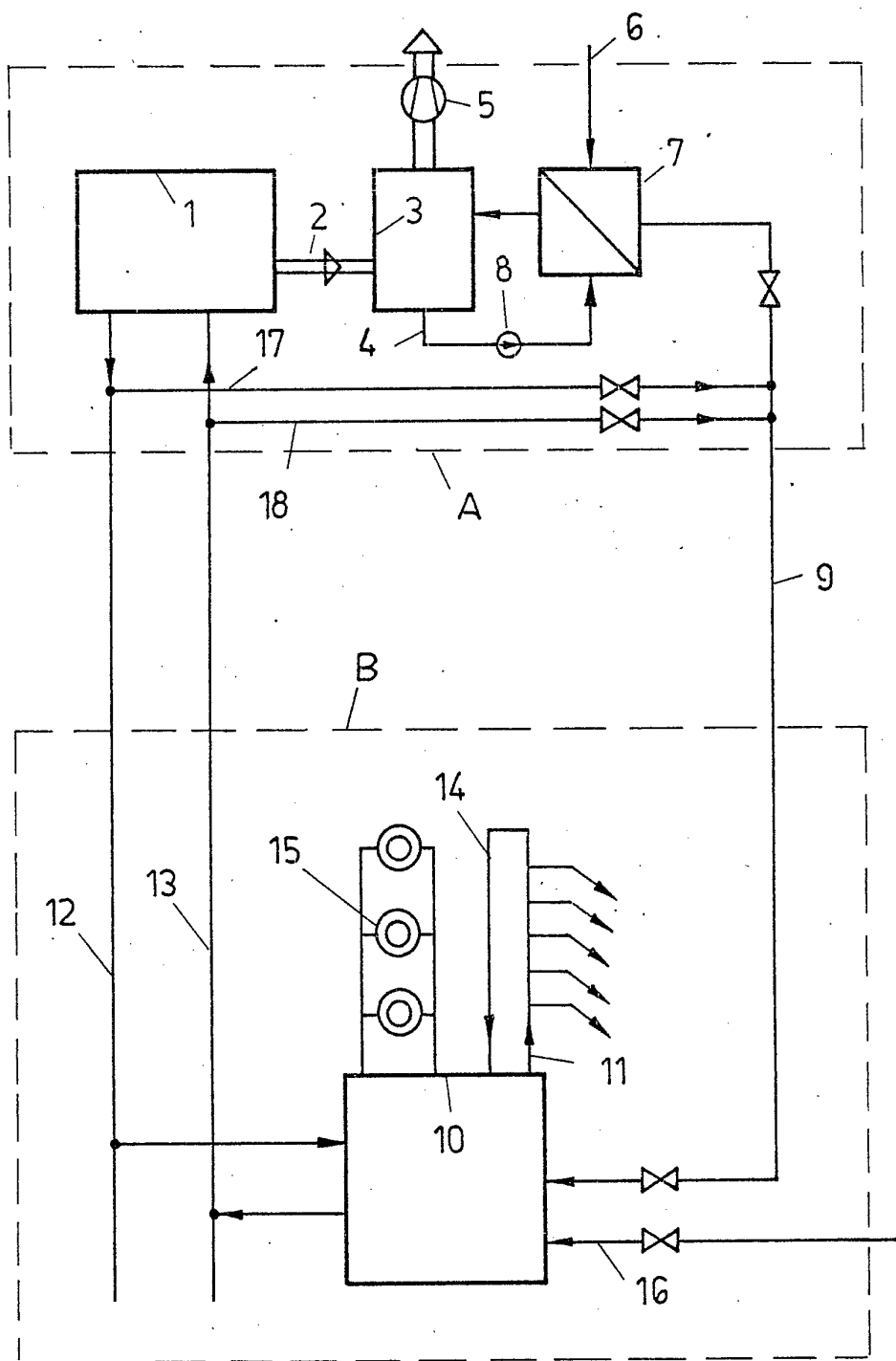
3. Gebrauchswarmwassererzeugung nach Punkt 1 bis 2, gekennzeichnet dadurch, daß bei neuverlegenden Fernwärmesystemen auch ein Nachwärmer (1a) im Heizwerkbereich (A) installiert wird, in diesem die Nachwärmung mittels Rücklaufwasser (13) oder bei Spitzenlast mittels Vorlaufwasser (12) bei temperaturabhängiger Steuerung durch ein Regelventil (23) erfolgt, das Gebrauchswarmwasser mit endgültiger Einspeisetemperatur über die Leitung (9) in das Versorgungsgebiet (8) gefördert und dort in das Verbrauchernetz (11) eingespeist wird.

4. Gebrauchswarmwassererzeugung nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Nutztemperatur im Verbrauchernetz (11) durch eine Zirkulationsleitung (14) im Versorgungsgebiet (B) und/oder eine Zirkulationsleitung (25) zwischen Versorgungsgebiet (B) und Heizwerkbereich (A) gewährleistet wird und die Hausanschlußstation (10a) vereinfacht ohne Gebrauchswarmwasserbereitungsanlagen ausgeführt wird.

5. Gebrauchswarmwassererzeugung nach Punkt 3 und 4, gekennzeichnet dadurch, daß bei Ausfall der Wärmerückgewinnungsanlage die Gebrauchswarmwassererzeugung unter Umgehung des Sekundärwärmeübertragers (7) allein durch den Nachwärmer (19) aus dem Heizungskreislauf gesichert wird.

6. Gebrauchswarmwassererzeugung nach Punkt 1, 3 und 5 gekennzeichnet dadurch, daß bei Überschreitung eines einstellbaren Grenzwertes für die Temperatur des Primärkreislaufes (4) nach dem Wärmeübertrager (7) der Ventilator (5) abgestellt und damit die Wärmerückgewinnung aus dem Abgas solange unterbrochen wird, bis wieder ein Wärmebedarf besteht.

Heute 2. Februar 1960



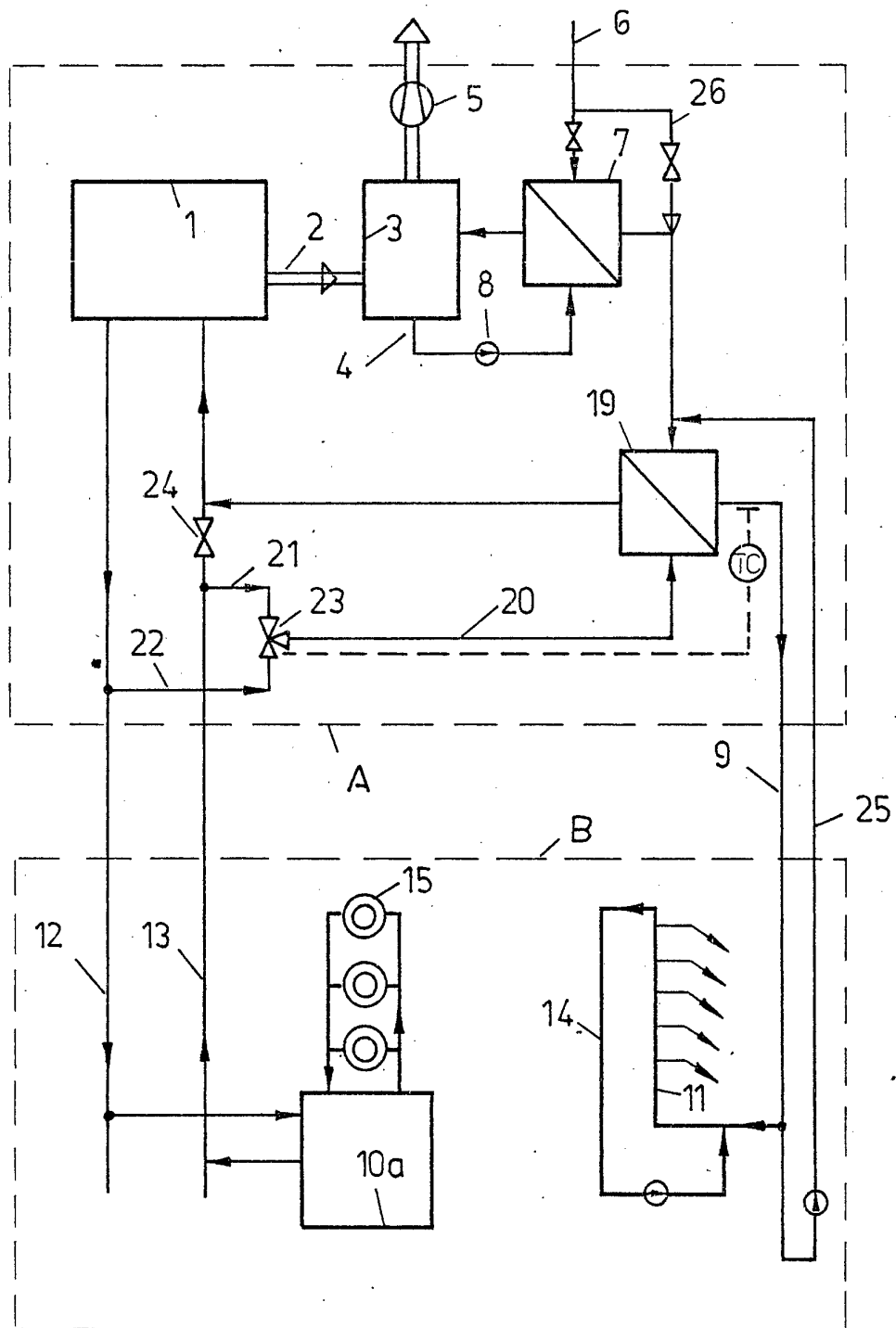


Fig. 2