



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäÙ § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

206 815

Int.Cl.³

3(51) F 22 D 11/00

F 22 D 1/18

F 28 D 7/02

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP F 22 D/ 2474 113
(31) P3202144.5-13;P3213165.8
P3224153.4

(22) 21.01.83
(32) 23.01.82;08.04.82
29.06.82

(44) 08.02.84
(33) DE;DE
DE

(71) siehe (72)
(72) JACOB, KARL-AUGUST;DE;
(73) siehe (72)
(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 61933/24/39/37 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETRIEB EINES HOCHDRUCK-DAMPFKESSELS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (Wärmetauscher) zum Betrieb eines Hochdruck-Dampfkessels. Während das Ziel in der Verbesserung der Betriebsbedingungen einer Heißdampfkesselanlage besteht, ist es Aufgabe, den Dampfkessel in einfacher Weise an verschiedene Betriebsbedingungen leicht anzupassen und die Leistung des Wärmetauschers in Abhängigkeit vom Kondensatanfall zu steuern. ErfindungsgemäÙ wird das heiÙe Kondensat dem freien Raum des Wärmetauschers zugeführt, das zu erwärmende Speisewasser dem Wärmetauscher zugepumpt, im Wärmetauscher vom kalten zum warmen Bereich spiralförmig geführt und vom Wärmetauscher in den Dampfkessel geleitet. Durch Aufheizung des Speisewassers wird die im Kondensat enthaltene Wärme wirtschaftlich nutzbar gemacht. Der Wärmetauscher besteht aus einem Behälter mit einer darin angeordneten Rohrleitung für das eine Medium und Anschluß für das zweite Medium. Fig. 7

247411 3 -1-

Berlin, den 30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Verfahren und Vorrichtung zum Betrieb eines Hochdruck-Dampfkessels

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (Wärmetauscher) zum Betrieb eines Hochdruck-Dampfkessels, insbesondere für Chemisch-Reinigungen, Wäschereien oder dergleichen, mit an einem Hochdruck-Dampfkessel angeschlossenen Verbrauchern, deren Kondensat zu einem Kondensat-Behälter zurückgeführt wird, aus dem mittels einer Speisewasser-Pumpe dem Dampfkessel Speisewasser zugeführt wird und das Kondensat und das Speisewasser vor dem Kondensat-Behälter einem Wärmetauscher zugeführt wird.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Jede Heißdampfkesselanlage ist mit einem Kondensatrücklauf versehen. Das Kondensat besteht aus einem Gemisch aus Brüddampf mit ca. 105 °C sowie einem kondensierten Heißwasserdampfgemisch von ca. 90 bis 100 °C.

Das heiße Kondenswasser wird normalerweise in einem Kondensatbehälter der Kesselanlage wieder aufgefangen. Eine Kesselspeisewasserpumpe drückt dieses heiße Wasser sodann wieder in den Heißdampf-Kessel, wo eine erneute Verdampfung stattfindet. Da Wasser über 80 - 85 °C Schwierigkeiten bei den Pumpen in dem Kessel mit sich bringt, werden entweder die Kondensatbehälter sehr groß angelegt, oder das Kondensat wird zusätzlich gekühlt. Dies führt jedoch anderer-

247411 3 -2-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

seits wieder zu Schwierigkeiten, wenn das Kondensat zu kalt ist (z. B. 60 °C), da dann die Kesselheizflächen bzw. Leitungen versotten. Es ist auch bekannt, die Kondensatbehälter mit einem Abgasstutzen zu versehen, durch den der Brüddampf abdampfen kann. Der Sinn aller dieser Maßnahmen ist es, das sehr heiße Kondensat möglichst abzukühlen, so daß eine Kondensatwassertemperatur vor der Pumpe von 60 - 70 °C gegeben ist.

Bei derartigen Heißdampfkesselanlagen entstehen hohe Wärmeverluste. Ferner benötigt eine derartige Kesselanlage bei Betriebsbeginn eine lange Anlaufzeit, ehe der Heißdampf seine notwendige Temperatur erreicht hat.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, mit dem Verfahren und der zugehörigen Vorrichtung die Betriebsbedingungen einer derartigen Heißdampfkesselanlage derart zu verbessern, daß der Wärmeinhalt des Kondensats ausgenutzt wird, die Anheizzeit des Kessels verkürzt wird und keine Schädigungen der Leitungen und des Kessels, durch ausfallendes SO₂ beispielsweise, auftreten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Hochdruck-Dampfkessels, insbesondere für Chemisch-Reinigungen, Wäschereien oder dergleichen, mit an einem Hochdruck-Dampfkessel angeschlossenen Verbrauchern, deren Kondensat zu einem Kondensat

247411 3

-3-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

sat-Behälter zurückgeführt wird, aus dem mittels einer Speisewasser-Pumpe dem Dampfkessel Speisewasser zugeführt wird, das Kondensat und das Speisewasser vor dem Kondensat-Behälter einem Wärmetauscher zugeführt wird, zu schaffen, wobei der Dampfkessel in einfacher Weise an verschiedene Betriebsbedingungen bzw. verschiedene Größen des Hochdruck-Dampfkessels, beispielsweise höhere Leistung, leicht angepaßt werden kann und ferner die Leistung des Wärmetauschers in Abhängigkeit vom Kondensatanfall steuerbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das heiße Kondensat dem freien Raum des Wärmetauschers zugeführt wird, das zu erwärmende Speisewasser dem Wärmetauscher zugepumpt, im Wärmetauscher vom kalten zum warmen Bereich spiralförmig geführt und vom Wärmetauscher in den Dampfkessel geleitet wird. Das Verfahren wird in vorteilhafter Weise derart geführt, daß das mit einer Temperatur von ca. 90-105 °C zufließende Kondensat im Wärmetauscher auf ca. 50 °C abgekühlt und vom Speisewasser-Behälter mit einer Temperatur von ca. 40 °C dem Wärmetauscher wieder zugeführt und mit einer Temperatur von ca. 90-95 °C oder höher dem Dampfkessel zugeleitet wird.

Vorteilhaft wird die Erfindung bei einem Wärmetauscher, der aus einem Behälter mit einer darin angeordneten Rohrleitung für das eine Medium und Anschluß für das zweite Medium besteht, dadurch gelöst, daß im Deckel des Behälters mündende Anschlüsse für eine erste Kondensatleitung, eine Speisewasser-Zuführleitung und eine Speisewasser-Abführleitung sowie eine zweite Kondensatleitung vorgesehen sind, daß eine zwischen der Speisewasser-Zuführleitung und der

247411 3

-4-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Speisewasser-Abführleitung angeordnete, sich über die Höhe des Behälters erstreckende Speisewasser-Spirale vorgesehen ist, wobei die Speisewasser-Zuführleitung sich bis zum tiefsten Punkt der Speisewasser-Spirale erstreckt und die Speisewasser-Abführleitung vom höchsten Punkt der Speisewasser-Spirale ausgeht.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher wird im Kondensatkreislauf nach der Pumpe für Speisewasser und vor dem Kessel-
eingang geschaltet.

Durch diese Ausbildung ergibt sich der Vorteil, daß das heiße Frischkondensat abgekühlt wird und andererseits das Kesselspeisewasser von ca. 60 °C in der Speisewasser-Spirale durch das Frischkondensat auf ca. 90-95 °C und auch höher, vor dem Kesseleintritt aufgeheizt wird.

Gemäß einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Kondensatleitung mit Verbrauchern verbunden und führt zu einem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter, wobei die Speisewasser-Zuführleitung an eine Pumpe und die Speisewasser-Abführleitung an einen Hochdruck-Dampfkessel angeschlossen ist.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist die Spirale für Speisewasser an ihrem oberen Ende als Flachspirale ausgebildet. Dadurch wird der Wärmeinhalt des Kondensats, der im Frischkondensat vorhanden ist, optimal ausgenutzt. Die Flachspirale kann dabei, gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eben oder, gemäß Abwandlungen, nach oben zu konkav oder konvex ausgebildet sein.

247411 3

-5-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Zusätzlich kann, nach einem weiteren Merkmal der Erfindung, im Behälter ein beispielsweise konisches, vom Deckel ausgehendes, bis zur Ebene der Flachspirale reichendes, Prallblech (Zwangsstrahlblech) angebracht sein. Dadurch wird der Brügendampf an die Stelle der Speisewasser-Spirale geführt, die sich am Wärmetauschereingang befindet. Dadurch wird nochmals eine Erhöhung der Temperatur des Kesselspeisewassers um ca. 5 °C erreicht.

Zur weiteren Erhöhung der Ausnutzung des Wärmeinhaltes des Kondensats ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung unterhalb der Flachspirale ein Rezirkulationsblech vorgesehen.

Durch diese Ausbildung ergibt sich der wesentliche Vorteil, daß das heiße Frischkondensat im Bereich der Flachspirale eine intensive Turbulenz entwickelt und einen größeren Teil seines Wärmeinhaltes an die Flachspirale abgibt. Das einströmende Frischkondensat verdampft, umströmt zunächst allseitig die Flachspirale und trifft auf das Rezirkulationsblech auf, was die starke Turbulenz zur Folge hat.

In vorteilhafter Weise wird, nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, das Rezirkulationsblech an der Speisewasser-Zuführleitung angeordnet.

Gemäß einem einfachen Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Rezirkulationsblech eben ausgebildet.

Gemäß einer Abwandlung der Erfindung ist das Rezirkulationsblech zum Deckel hin konkav ausgebildet.

247411 3 -6-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

In noch weiterer Abwandlung der Erfindung ist das Rezirkulationsblech zum Deckel hin konvex ausgebildet.

Schließlich kann, beispielsweise bei liegender Anordnung eines Wärmetauschers, auch der Boden des Wärmetauschers als Rezirkulationsbleche wirken.

Unabhängig von der räumlichen Ausbildung des Rezirkulationsbleches kann dieses, nach einem weiteren Merkmal der Erfindung profiliert sein. Die Profilierung kann durch Erhöhungen oder durch Vertiefungen erfolgen, die punkt- oder linienförmig ausgebildet sein können.

Bevorzugt ist der Durchmesser des Rezirkulationsbleches kleiner gewählt als der Innendurchmesser des Behälters. Bei diesem Ausführungsbeispiel strömt somit der Brüden- dampf von der Mitte des Wärmetauschers etwa radial nach außen und zwischen Rezirkulationsblech und Wandung des Wärmetauschers nach unten.

Um eine Anpassung an den Durchsatz des Brüdendampfers zu ermöglichen, ist in noch weiterer Ausgestaltung der Erfindung das Rezirkulationsblech höhenverstellbar angeordnet.

Um den Wärmetauscher der vorstehend beschriebenen Art derart auszubilden, daß er in einfacher Weise an verschiedene Betriebsbedingungen bzw. verschiedene Größen des Hochdruck- Dampfkessels, beispielsweise höhere Leistung, leicht angepaßt werden kann, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß mindestens ein, mit dem Behälter verbindbarer und durch den mit

247411 3

-7-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Anschlüssen für die Kondensatleitung, eine erste Speisewasser-Zuführleitung und eine zweite Speisewasser-Abführleitung versehenen Deckel verschließbarer Rohrschuß vorgesehen ist, mit einer Flachspirale für Speisewasser, einem Prallblech und einem Rezirkulationsblech sowie mit Verbindungsmittel zwischen Speisewasser-Zuführleitungen und Flachspirale des Rohrschusses mit Speisewasser-Abführleitung der Flachspirale des Behälters.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung von zusätzlich anbringbaren Rohrschüssen mit Flachspirale wird in vorteilhafter Weise eine einfache Anpassung an verschiedene Betriebsgrößen des jeweils zu betreibenden Hochdruck-Dampfkessels ermöglicht.

Gemäß weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann das Rezirkulationsblech im Rohrschuß analog ausgebildet sein zu dem Rezirkulationsblech im Wärmetauscher-Behälter selbst. Insbesondere ist in vorteilhafter Weise das Rezirkulationsblech an der Speisewasser-Zuführleitung des Rohrschusses angeordnet. Nach einem ersten Ausführungsbeispiel ist das Rezirkulationsblech eben ausgebildet.

Um den Brüddampf durch das Rezirkulationsblech wieder nach oben zu leiten, ist in vorteilhafter Weise das Rezirkulationsblech zum Deckel hin konkav ausgebildet.

Soll hingegen ein bestimmter Anteil des Brüddampfers der zweiten ebenen Flachspirale im Behälter zugeführt werden, dann ist es vorteilhaft, wenn das Rezirkulationsblech zum Deckel hin konvex ausgebildet ist.

247411 3 -8-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

In noch weiterer Ausgestaltung kann das Rezirkulationsblech profiliert ausgebildet sein.

Im allgemeinen ist es vorteilhaft, wenn der Durchmesser des Rezirkulationsbleches kleiner ist als der Innendurchmesser des Rohrschusses. In Verbindung mit dem Prallblech ist es zweckmäßig, wenn der Durchmesser des Rezirkulationsbleches größer ist als der freie innere Durchmesser des Prallbleches.

Auch im Rohrschuß kann, zur Anpassung an den Durchsatz des Brühdampfes, in noch weiterer Ausgestaltung der Erfindung, das Rezirkulationsblech höhenverstellbar angeordnet sein. In vorteilhafter Weise sind Antriebsmittel für Höhenverstellmittel (des) der Rezirkulationsbleche(s) vorgesehen. Die Antriebsmittel für die Höhenverstellmittel können elektrisch oder elektronisch gesteuert werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Wärmetauscher wird, bedingt durch die spezielle Art der Zuleitung, das Rückkondensat von den Verbraucherstellen in zwei Aggregatzuständen Gas und Flüssigkeit getrennt, nämlich Brühdampf und Heißwasser. Dadurch entstehen im Wärmetauscher eine Primär-(Gas)-Zone und eine Sekundär-(Wasser)-Zone. Durch die Dampfbildung in der speziell geformten Primärzone ist ein hoher k-Wert gegeben. In der Sekundärzone wird das Kesselspeisewasser vorgeheizt. Diese Zone befindet sich im unteren Drittel des Wärmetauschers, nämlich im Flüssigkeitsbereich.

Um den Wirkungsgrad dieses Wärmetauschers noch weiter zu erhöhen und eine weitere Energieeinsparung für den Betrieb des Dampfkessels zu erzielen, ist, gemäß einer Weiterbildung

247411 3 -9-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

der Erfindung, in der Kondensatleitung vom Behälter zum Speisewasser-(Kondensat)-Behälter eine Rückschlagklappe angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Kondensatleitung als Steigleitung zu dem in einem gegenüber dem Ort des Behälters höheren Niveau angeordneten Speise-(Kondensat)-Behälter ausgebildet ist.

Durch die erfindungsgemäße Ausbildung wird erreicht, daß ein die Funktion des Wärmetauschers gewährleistender Staudruck entsteht. Da der Wärmetauscher im Druckbereich von $\pm 0,2$ bar arbeitet, verhindert die Rückschlagklappe die Rücksaugung des wärmetechnisch verbrauchten Kondensats.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann zusätzlich zur Erzeugung von Brauchwasser verwendet werden. Dazu ist es vorteilhaft, wenn um den Behälter ein Brauchwasser-Behälter-Mantel angeordnet ist mit einem Brauchwasser-Zuführanschluß und einem Brauchwasser-Abführanschluß.

Zur noch weiteren Steigerung der Ausnutzung des Wärmeinhalts des Kondensats ist es vorteilhaft, wenn die Kondensatleitung mit Behälter wärmeisoliert ist.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

247411 3

-10-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

- Fig. 1: eine schematische Prinzipdarstellung einer Heißdampf-Kesselanlage;
- Fig. 2: einen Längsschnitt durch einen Wärmetauscher;
- Fig. 3: einen Querschnitt in Höhe der ebenen Spirale gemäß dem Schnitt I-I in Fig. 2;
- Fig. 4: einen Längsschnitt durch einen weiteren Wärmetauscher;
- Fig. 5: einen Querschnitt in Höhe der ebenen Spirale gemäß dem Schnitt I-I in Fig. 4;
- Fig. 6: eine Prinzipdarstellung einer Heißdampf-Kesselanlage, analog zu Fig. 1 mit einem zweiten Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers;
- Fig. 7: einen Längsschnitt durch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers;
- Fig. 8: einen Querschnitt in Höhe der ebenen Spirale gemäß dem Schnitt I-I bzw. II-II in Fig. 7;
- Fig. 9: eine Prinzipdarstellung einer Heißdampf-Kesselanlage analog Fig. 1 mit einem weiteren Ausführungsbeispiel eines Wärmetauschers und
- Fig. 10: einen Längsschnitt durch einen Wärmetauscher gemäß Fig. 9.

247411 3 -11-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

In Fig. 1 ist schematisch eine Hochdruck-Dampfkessel-Anlage dargestellt, mit der das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt wird.

Eine derartige Anlage umfaßt einen Hochdruck-Dampfkessel 1, der einen Hochdruckdampf mit einer Temperatur von etwa 150 - 170 °C bei einem Druck von etwa 5 - 7 bar abgibt.

Der Heißdampf wird über eine Hochdruck-Dampfleitung 2 Verbrauchern 3'; 3"; 3''' zugeführt. Derartige Verbraucher 3'; 3"; 3''' können, bei Verwendung der Kesselanlage in einer Chemisch-Reinigung oder in einer Wäscherei, Bügelmaschinen, Dämpfpuppen, Dampfkabinen oder dergleichen sein. Von den Verbrauchern 3'; 3"; 3''' wird das Heißkondensat über eine erste Kondensatleitung 4 zurückgeführt. Diese Kondensatleitung 4 führt normalerweise zu einem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5, in dem das Kondensat abkühlt. Vom Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 wird das Speisewasser mittels einer Pumpe 7 für Speisewasser wieder dem Hochdruck-Dampfkessel 1 zugeführt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Kondensat, ehe es in den Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 eintritt, durch einen Behälter 8, der als Wärmetauscher ausgebildet ist, geführt. Im Behälter 8 wird die Wärme des mit einer Temperatur von etwa 90 - 105 °C zurückfließenden Kondensats an das Speisewasser abgegeben, so daß das Kondensat beim Verlassen des Behälters 8 eine Temperatur von etwa 50 °C aufweist und mit dieser Temperatur in den Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 eintritt. Durch die Abkühlung im Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 sinkt die Temperatur des Speisewassers

247411 3 -12-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

nach der Pumpe 7 auf etwa 40 °C. Durch den Wärmeaustausch im Behälter 8 wird dann die Temperatur des Kesselwassers wiederum auf etwa 80 - 105 °C erhöht.

Da das Speisewasser bereits mit relativ hoher Temperatur in den Hochdruck-Dampfkessel 1 eintritt, wird die zur Erzeugung des Dampfes mit 150 - 170 °C benötigte Wärmemenge verringert. Messungen haben ergeben, daß ein mindestens 20 % geringerer Bedarf an Heizenergie entsteht.

Ein zusätzlicher Vorteil ergibt sich dadurch, daß bei Betriebsbeginn der Hochdruck-Dampfkessel 1 wesentlich früher seine Betriebstemperatur erreicht und den Heißdampf abgeben kann. Das heiße Frischkondensat kühlt sich durch die Abgabe der Wärme an das durchgepumpte Kondensat ab. Der durch die Pumpe 7 bewirkte Zwangsdurchlauf durch den Behälter 8 ermöglicht die vorteilhafte Ausnutzung der Wärme des Wärmeinhaltes des Heißkondensats aus der Kondensatleitung 4 zur Aufheizung des Speisewassers für den Hochdruck-Dampfkessel 1.

In Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßer Behälter 8 im Längsschnitt dargestellt. Dieser Behälter 8 besteht im allgemeinen aus einem zylindrischen Kessel mit einem Deckel 17, in den die Kondensatleitung 4 und eine Speisewasser-Zufuhrleitung 6 münden. Das abgekühlte Kondensat wird mittels einer zweiten Kondensatleitung 10 zu einem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 geleitet. Die Speisewasser-Zufuhrleitung 6 erstreckt sich vom Deckel 17 bis zum tiefsten Punkt des Behälters 8 und wird dann spiralförmig als Schlange bis zu einer, ebenfalls am Deckel 17 angeordneten Speisewasser-

247411 3 -13-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/39/24

Abführleitung 9 geführt. Durch die Anordnung der Kondensatleitung 4 am Deckel 17 wird erreicht, daß das heisteste Kondensat auf die Endwindungen einer Spirale 11 für Speisewasser kurz vor deren Austritt aus dem Behälter 8 auftritt.

Dadurch, daß der Behälter 8 im Kreislauf nach der Pumpe 7 und vor dem Hochdruck-Dampfkessel 1 geschaltet ist, ergibt sich eine besonders günstige Ausnutzung der Wärme des Kondensats durch den dadurch bedingten Zwangsdurchlauf des Kessel-speisewassers durch den Behälter 8.

Eine noch weitere Erhöhung der Temperatur des durchgepumpten Kessel-Speisewassers kann dadurch erreicht werden, daß die Spirale 11 an ihrem oberen Ende mit einer zusätzlichen, ebenen bzw. nach oben konvexen oder konkaven Speisewasser-Spirale bzw. Flachspirale 12 versehen ist. Bei Anwendung einer derartigen zusätzlichen Flachspirale 12 wird zweckmäßig, ausgehend vom Deckel 17, ein Prallblech 16 (Zwangsstrahlblech) vorgesehen. Dieses Prallblech 16 kann scheibenförmig oder ringförmig ausgebildet sein. Durch dieses Prallblech 16 wird der Brügendampf an die Stellen der Spirale 11; Flachspirale 12 geführt, die sich am Wärmetauscher-Eingang befinden. Die Anwendung einer ebenen Flachspirale 12 und eines Prallbleches 16 ergibt eine weitere Erhöhung der Temperatur des Kessel-Speisewassers um ca. 5 °C.

In Fig. 3 ist in einem Querschnitt gemäß der Linie I-I der Fig. 2 in der Ebene der Flachspirale 12 die Zuordnung der Kondensatleitungen 4; 10, Speisewasser-Zu- und Abführleitungen 6; 9 und Flachspirale 12 ersichtlich.

247411 3 -14-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Durch die Erhöhung der Temperatur des Kessel-Speisewassers auf ca. 80 - 105 °C wird einerseits erreicht, daß der Hochdruck-Dampfkessel 1 in ca. 15 - 30 Minuten seinen vollen Betrieb aufnehmen kann und daß der Schwefelanteil im Heizöl für den Heizkessel stets gasförmig bleibt, so daß kein SO₂ ausfällt und damit auch eine Versottung der Heizflächen des Hochdruck-Dampfkessels 1 vermieden wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Wärmetauschers gemäß den Fig. 4 und 5 ist, um die Verweildauer des Frischkondensates im Bereich der Flachspirale 12 zu vergrößern bzw. Frischkondensat zu speichern, unterhalb dieser Flachspirale 12 ein Rezirkulationsblech 18 vorgesehen. Dieses, vorzugsweise runde, Rezirkulationsblech 18 ist zweckmäßig an der Speisewasser-Zuführleitung 6 angeordnet. Das Rezirkulationsblech 18 kann dabei mit der Speisewasser-Zuführleitung 6 verschweißt sein. Es kann auch an geeigneten Haltestraben 19 aufgelegt oder eingehängt sein. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann das Rezirkulationsblech 18 auch höhenverstellbar angeordnet sein. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, eine Anpassung des Spaltes zwischen Prallblech 16 und Rezirkulationsblech 18 an den jeweiligen Durchsatz an Frischkondensat anzupassen.

Die Ausbildung ist dabei derart getroffen, daß der Durchmesser des Rezirkulationsbleches 18 kleiner ist als der Innendurchmesser des Wärmetauschers. Dadurch ergibt sich ein Spalt zwischen dem Mantel des Wärmetauschers und dem Rezirkulationsblech 18, durch den das abgekühlte Kondensat nach unten absinken kann.

247411 3 -15-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Das Rezirkulationsblech 18 kann, wie in Fig. 4 links dargestellt, eben ausgebildet sein oder aber auch konvex bzw. konkav in Richtung zum Deckel 17, wie in Fig. 4 rechts gezeigt.

In Fig. 5 ist in einem Querschnitt gemäß der Linie I-I der Fig. 4 in der Ebene der Flachspirale 12 die Zuordnung der Kondensatleitungen 4; 10, Speisewasser-Zu- und Abführleitungen 6; 9, Flachspiralen 12 sowie des Prallbleches 16 und des Rezirkulationsbleches 18 ersichtlich.

Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung nach den Fig. 6 bis 8 ist auf dem Behälter 8 des Wärmetauschers zwecks Anpassung an die jeweilige Leistung des Hochdruck-Dampfkessels 1 (Fig. 6) ein zweiter Wärmetauscher derart angeordnet, daß ein Rohrschuß 20 besteht, wobei Rohrschuß 20 und Behälter 8 über Ringflansche 22; 23 miteinander verbunden sind.

In Fig. 7 ist ein derartiger Wärmetauscher 8 in Verbindung mit dem Rohrschuß 20 im Längsschnitt dargestellt.

Der vorgesehene, zusätzliche Wärmetauscherabschnitt ist in einem Rohrschuß 20 angeordnet. Dieser Rohrschuß ist mit einem oberen Ringflansch 21 versehen, mit dem ein Deckel 17 verbunden ist. In dem Teil des Deckels 17 münden die Kondensatleitung 4 und eine Speisewasser-Zuführleitung 6. Durch eine ebenfalls am Deckel 17 angeordnete Speisewasser-Abführleitung 9 wird das Speisewasser an den Hochdruck-Dampfkessel 1 zurückgeleitet. Das abgekühlte Kondensat wird mittels einer am Behälter 8 angeordneten Kondensatleitung 10

247411 3 -16-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

zu einem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 geleitet. Die Speisewasser-Zuführleitung 6"; 6' erstreckt sich vom Deckel 17 bis zum tiefsten Punkt des Behälters 8 und wird dann spiralförmig als Schlange bis zu der Speisewasser-Abführleitung 9'; 9" geführt. Durch die Anordnung der Kondensatleitung 4 am Deckel 17 wird erreicht, daß das heißeste Kondensat auf die Endwindungen einer im Rohrschuß 20 angeordneten Flachspirale 12" für Speisewasser kurz vor deren Austritt aus dem Rohrschuß 20 des Wärmetauschers auftrifft.

Die Spirale 11 ist auch im Behälter 8 an ihrem oberen Ende als ebene oder konkave oder konvexe Flachspirale 12' ausgebildet, die mit einer Flachspirale 12" im Rohrschuß 20 verbunden ist. Auch im Rohrschuß 20 ist ein Rezirkulationsblech 18" vorgesehen sowie ein Prallblech 16".

Zur besseren Übersicht bzw. Verdeutlichung sind in Fig. 7 die Spirale 11 bzw. die etwa ebenen Flachspiralen 12'; 12", abweichend von der in Wirklichkeit etwa waagerechten Lage im Behälter 8 bzw. im Rohrschuß 20, geneigt dargestellt.

Durch die Prallbleche 16'; 16" wird der Brüdendampf an die Stellen der Spiralen 11; 12'; 12" geführt, die sich am Kesseleingang befinden. Diese Anwendung ebener Flachspiralen 12'; 12" und Prallbleche 16'; 16" ergibt eine weitere Erhöhung der Temperatur des Kessel-Speisewassers um ca. 5 °C.

Die unterhalb der Flachspirale 12'; 12" vorgesehenen Rezirkulationsbleche 18'; 18" vergrößern die Verweildauer des

247411 3 -17-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Brühdampfes im Bereich der ebenen Flachspiralen 12'; 12".

Diese, vorzugsweise runden, Rezirkulationsbleche 18'; 18" sind zweckmäßig jeweils an der Speisewasser-Zuführleitung 6'; 6" angeordnet. Das jeweilige Rezirkulationsblech 18'; 18" kann dabei mit der Leitung 6'; 6" verschweißt sein. Es kann auch an geeigneten Haltestreben 19 aufgelegt oder eingehängt sein. Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung kann jedes Rezirkulationsblech 18'; 18" auch höhenverstellbar angeordnet sein. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, eine Anpassung des Spaltes zwischen zugehörigem Prallblech 16'; 16" und Rezirkulationsblech 18'; 18" an den jeweiligen Durchsatz an Brühdampf anzupassen.

Die Ausbildung kann dabei derart getroffen sein, daß Höhenverstellmittel 25 vorgesehen sind, die durch Antriebsmittel 26 betätigt werden. Die Steuerung der Antriebsmittel 26 kann dabei durch elektronische oder elektrische Elemente erfolgen, die in Abhängigkeit vom Anfall an Brühdampf die Antriebsmittel 26 steuern. Dabei kann beispielsweise eine Turbine an der Kondensatleitung 4 zur Mengenmessung des einströmenden Brühdampfes bzw. Kondensats vorgesehen werden.

Die Ausbildung der Rezirkulationsbleche 18'; 18" kann dabei derart getroffen sein, daß ihr Durchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des Behälters 8 bzw. des Rohrschusses 20. Dadurch ergibt sich jeweils ein Spalt zwischen dem Mantel des Behälters 8 bzw. Rohrschusses 20 und dem Rezirkulationsblech 18'; 18", durch den das abgekühlte Kondensat nach unten absinken kann.

247411 3

-18-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Das jeweilige Rezirkulationsblech 18'; 18" kann, wie in Fig. 7 dargestellt, eben ausgebildet sein oder aber auch konvex bzw. konkav in Richtung zum Deckel 17.

Durch den zusätzlichen Wärmetauscherteil im Rohrschuß 20 ist es möglich, den Wärmetauscher an die jeweiligen Betriebsbedingungen des zugehörigen Hochdruck-Dampfkessels 1 bzw. der Anlage anzupassen. Es besteht auch die Möglichkeit, mehrere Rohrschüsse 20 mit einer jeweiligen ebenen Flachspirale 12 axial hintereinander anzubringen. Es brauchen dazu lediglich die jeweiligen Flansche verbunden und auf den obersten Rohrschuß 20 der Deckel 17 aufgeschraubt zu werden. Die Speisewasser-Zuführleitung 6'; 6" der einzelnen Rohrschüsse 20 und des Behälters 8 des Wärmetauscherteils, werden durch an sich bekannte, beliebige Verbindungsmittel 24 miteinander verbunden.

In Fig. 8 ist in einem Querschnitt gemäß den Linien I-I bzw. II-II der Fig. 7 in den Ebenen der Flachspiralen 12'; 12" die Zuordnung der einzelnen Kondensatleitung 4; der Speisewasser-Zylinderleitungen 6"; 9" und Flachspiralen 12'; 12" sowie der Prallbleche 16'; 16" und der Rezirkulationsbleche 18'; 18" ersichtlich.

Die Fig. 9 und 10 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel, bei dem durch eine entsprechende Ausbildung der Leitungen der Wirkungsgrad des Behälters 8 des Wärmetauschers weiter erhöht und für den Betrieb des Hochdruck-Dampfkessels 1 eine weitere Energieeinsparung erzielt werden kann.

247411 3

-19-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

In Fig. 9 ist eine ausgebildete Anlage schematisch dargestellt. In Fig. 10 ist ein weitergebildeter Behälter 8 als Wärmetauscher dargestellt. In Fig. 10 ist dieser Behälter 8 im Längsschnitt dargestellt. Das abgekühlte Kondensat wird, wie bei den anderen Ausführungsbeispielen, mittels einer zweiten Kondensatleitung 10 dem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter 5 zugeleitet. Die zweite, nach oben führende Kondensatleitung 10 weist eine Höhendifferenz von etwa 2,5 m auf und ist vorzugsweise im oberen Bereich mit einer Rückschlagklappe 27 versehen.

Durch die Anordnung der Rückschlagklappe 27 in der Kondensatleitung 10 wird erreicht, daß beim Arbeiten des Behälters 8 im Unterdruckbereich das wärmetechnisch verbrauchte Kondensat nicht in den Behälter 8 zurückgesaugt wird und das Gasvolumen der Primärzone aufrechterhalten bleibt. Durch das Hochführen der Kondensatleitung 10 und die Rückschlagklappe 27 entsteht der für die Funktion des Wärmetauschers vorteilhafte Staudruck. Die dadurch sich ergebende Unterteilung des Wärmetauschers in zwei Zonen ermöglicht, daß das auftretende Kondensat sich schlagartig entspannt, d. h. expandiert, und sich zu einem Gasvolumen im Sinne des Aggregatzustandes als Gas vergrößert. Zur selben Zeit wird dem Gasvolumen durch Kontakt mit einer großen wärmeabziehenden Oberfläche, nämlich der Spirale 11, schlagartig ein großer Teil des Wärmeinhaltes entzogen. Der Dampf fällt auf ca. 1/1000 seines Volumens zusammen, wodurch ein Vakuum von bis zu -0,4 bar im gesamten Kondensat-Leitungssystem entsteht. Dadurch wird Kondensat beschleunigt dem Wärmetauscher zugeführt.

247411 3 -20-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Die repulsierende Arbeitsweise des Wärmetauschers im plus- und minus-Druckbereich ermöglicht den Aufbau der Druckzone und damit die Speicherung von ungleichmäßig anfallendem Frischkondensat. Da durch das Staudruckprinzip, Hochführung der Kondensatleitung auf der Ausgangsseite um ca. 2,5 m, ein Druckaufbau entsteht mit maximal ca. 0,4 bar, ist die Primärzone zeitweise mit einem Niederdruckdampfkessel zu vergleichen.

Eine noch weitere Ausnutzung des Wärmeinhaltes des Kondensats kann dadurch stattfinden, daß der Behälter 8 mit einem zusätzlichen Brauchwasser-Behälter-Mantel 15 (Fig. 2 oder 3) umgeben ist, der einen Brauchwasserbehälter bildet. Das Brauchwasser kann durch einen Brauchwasser-Zuführanschluß 13 zugeleitet und vom Brauchwasser-Zylinder durch eine Brauchwasser-Abführleitung 14 entnommen werden.

Eine noch weitere Erhöhung der Wärmeausnutzung ergibt sich dann, wenn die Kondensatleitung 4 sowie der Wärmetauscher wärmeisoliert sind.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie umfaßt auch alle fachmännischen Abwandlungen und Weiterbildungen sowie Teil- und Unterkombinationen der dargestellten bzw. beschriebenen Merkmale und Maßnahmen.

247411 3 -21-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Betrieb eines Hochdruck-Dampfkessels, insbesondere für Chemisch-Reinigungen, Wäschereien oder dergleichen, mit an einem Hochdruck-Dampfkessel angeschlossenen Verbrauchern, deren Kondensat zu einem Kondensat-Behälter zurückgeführt wird, aus dem mittels einer Speisewasser-Pumpe dem Dampfkessel Speisewasser zugeführt wird, das Kondensat und das Speisewasser vor dem Kondensat-Behälter einem Wärmetauscher zugeführt wird, gekennzeichnet dadurch, daß das heiße Kondensat dem freien Raum des Wärmetauschers zugeführt wird, das zu erwärmende Speisewasser dem Wärmetauscher zugepumpt, im Wärmetauscher vom kalten zum warmen Bereich spiralförmig geführt und vom Wärmetauscher in den Dampfkessel geleitet wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß das mit einer Temperatur von ca. 90 - 105 °C zufließende Kondensat im Wärmetauscher auf ca. 50 °C abgekühlt und vom Speisewasser-Behälter mit einer Temperatur von ca. 40 °C dem Wärmetauscher wieder zugeführt und mit einer Temperatur von ca. 90 bis 95 °C dem Dampfkessel zugeleitet wird.
3. Wärmetauscher insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Punkt 1 oder 2, bestehend aus einem Behälter mit einer darin angeordneten Rohrleitung für das eine Medium und Anschluß für das zweite Medium, gekennzeichnet dadurch, daß im Deckel (17) des Behälters (8) mündende Anschlüsse für eine Kondensatleitung (4), eine Speise-

247411 3 -22-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

wasser-Zuführleitung (6) und eine Speisewasser-Abführleitung (9) angeordnet sind sowie eine Kondensatleitung (10), eine zwischen der Speisewasser-Zuführleitung (6) und der Speisewasser-Abführleitung (9) sich über die Höhe des Behälters (8) erstreckende Speisewasser-Spirale (11) angeordnet ist, wobei die Speisewasser-Zuführleitung (6) sich bis zum tiefsten Punkt der Speisewasser-Spirale (11) erstreckt und die Speisewasser-Abführleitung (9) vom höchsten Punkt der Speisewasser-Spirale (11) ausgeht.

4. Wärmetauscher nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß die Kondensatleitung (4) mit Verbrauchern (3', 3'', 3''') verbunden ist, daß die Kondensatleitung (10) zu einem Speisewasser-(Kondensat)-Behälter (5) führt, daß die Speisewasser-Zuführleitung (6) an eine Pumpe (7) und die Speisewasser-Abführleitung (9) an einen Hochdruck-Dampfkessel (1) angeschlossen ist.
5. Wärmetauscher nach Punkt 3 oder 4, gekennzeichnet dadurch, daß die Spirale (11) für Speisewasser an ihrem oberen Ende als eine Flächspirale (12) ausgebildet ist.
6. Wärmetauscher nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Flächspirale (12) eben ausgebildet ist.
7. Wärmetauscher nach Punkt 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Flächspirale 12 nach oben konkav oder konvex ausgebildet ist.

247411 3 -23-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

8. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß im Behälter (8) ein vom Deckel (7) ausgehendes, bis zur Ebene der Flachspirale (12) reichendes Prallblech (16) angeordnet ist.
9. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß unterhalb der Flachspirale (12) ein Rezirkulationsblech (18) vorgesehen ist.
10. Wärmetauscher nach Punkt 9, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18) an der Speisewasser-Zuführleitung (6) angeordnet ist.
11. Wärmetauscher nach Punkt 9 oder 10, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18) eben ausgebildet ist.
12. Wärmetauscher nach Punkt 9 oder 10, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18) zum Deckel (17) hin konkav ausgebildet ist.
13. Wärmetauscher nach Punkt 9 oder 10, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18) zum Deckel (17) hin konvex ausgebildet ist.
14. Wärmetauscher nach den Punkten 9 bis 13, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18) profiliert ist.
15. Wärmetauscher nach den Punkten 9 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß der Durchmesser des Rezirkulationsbleches (18)

247411 3 -24-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

kleiner ist als der Innendurchmesser des Behälters (8).

16. Wärmetauscher nach den Punkten 9 bis 15, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech 18 höhenverstellbar angeordnet ist.
17. Wärmetauscher nach den Punkten 9 bis 16, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens ein, mit dem Behälter (8) verbindbarer und durch den mit Anschlüssen für die Kondensatleitung (4), die erste Speisewasser-Zuführleitung (6') und die zweite Speisewasser-Abführleitung (9') versehenen Deckel (17) verschließbarer, Rohrschuß (20) mit einer Flächspirale (12') für Speisewasser, Prallblech (16') und Rezirkulationsblech (18') sowie durch Verbindungsmittel (24) zwischen Speisewasser-Zuführleitungen (6; 6') und Flächspirale (12') des Rohrschusses (20) mit Speisewasser-Abführleitung (9) der Flächspirale (12) des Behälters (8) vorgesehen ist.
18. Wärmetauscher nach Punkt 17, gekennzeichnet dadurch, daß das Rezirkulationsblech (18') an der Speisewasser-Zuführleitung (6') des Rohrschusses (20) angeordnet ist.
19. Wärmetauscher nach Punkt 17 oder 18, gekennzeichnet dadurch, daß der Durchmesser des Rezirkulationsbleches (18') kleiner ist als der Innendurchmesser des Rohrschusses (20).

247411 3 -25-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

20. Wärmetauscher nach den Punkten 17 bis 19, gekennzeichnet dadurch, daß der Durchmesser des Rezirkulationsbleches (18; 18') größer ist als der freie innere Durchmesser des Prallbleches (16; 16').
21. Wärmetauscher nach den Punkten 17 bis 20, gekennzeichnet dadurch, daß eines der (oder die) Rezirkulationsbleche (18; 18') im Rohrschuß (20) und/oder im Behälter (8) höhenverstellbar angeordnet ist (sind).
22. Wärmetauscher nach Punkt 21, gekennzeichnet dadurch, daß Antriebsmittel (26) für Höhenverstellmittel (25) (des) der Rezirkulationsbleche(s) (18; 18') vorgesehen sind.
23. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 22, gekennzeichnet dadurch, daß in der Kondensatleitung (10) vom Behälter (8) zum Speisewasser-(Kondensat)-Behälter (5) eine Rückschlagklappe (27) angeordnet ist.
24. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 23, gekennzeichnet dadurch, daß die Kondensatleitung (10) als Steigleitung zu dem in einem gegenüber dem Ort des Behälters (8) höheren Niveau angeordneten Speisewasser-(Kondensat)-Behälter (5) ausgebildet ist.
25. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 24, gekennzeichnet dadurch, daß ein den Behälter (8) umschließender Brauchwasser-Behälter-Mantel (15) mit Brauchwasser-

247411 3

-26-

30.6.1983

AP F 22 D/247 411/3

61 933/24/39

Zuführanschluß (13) und Brauchwasser-Abführanschluß
(14) angeordnet ist.

26. Wärmetauscher nach den Punkten 3 bis 26, gekennzeichnet
dadurch, daß die Kondensatleitung (4) mit Behälter (8)
wärmeisoliert ist.

- Hierzu 4 Seiten Zeichnungen -

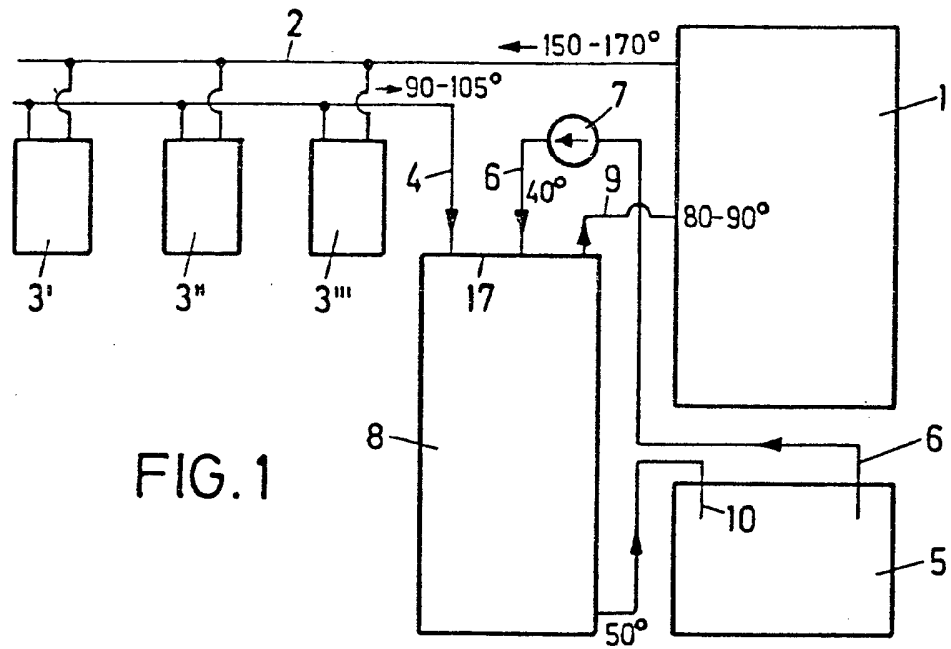


FIG. 1

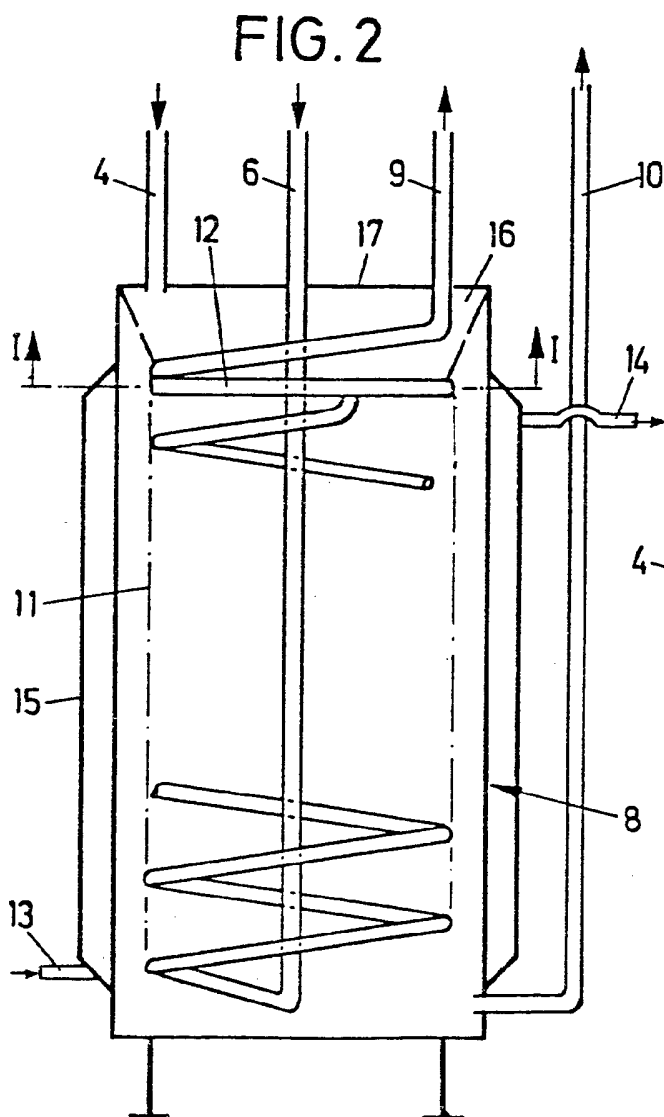


FIG. 2

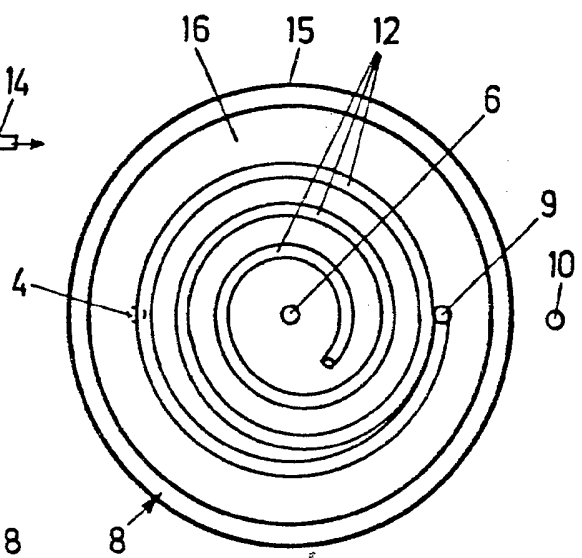


FIG. 3

FIG.4

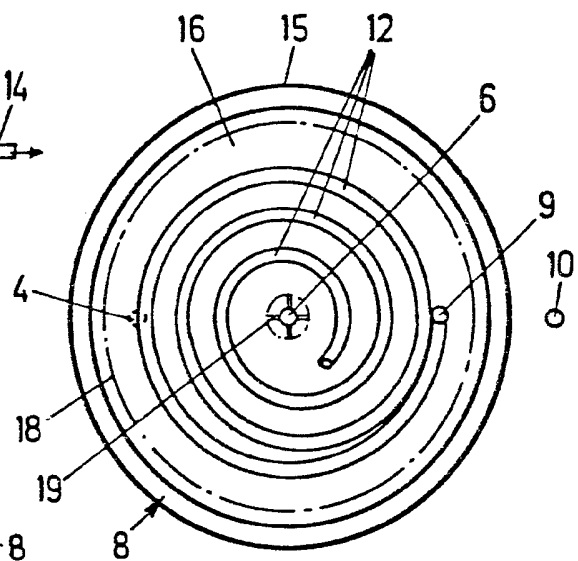
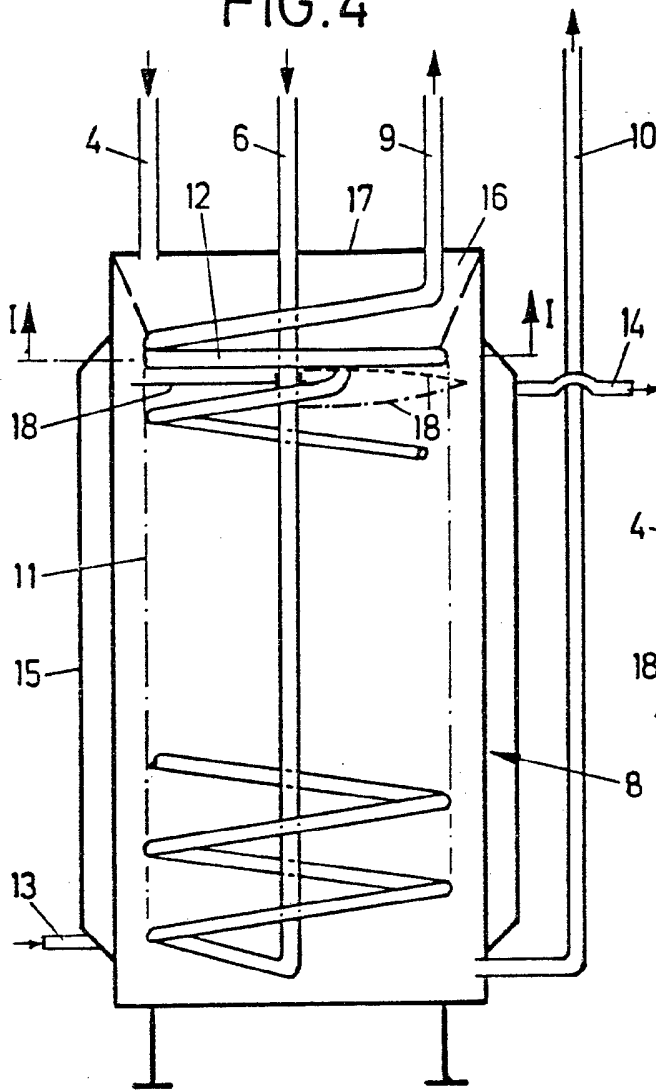


FIG.5

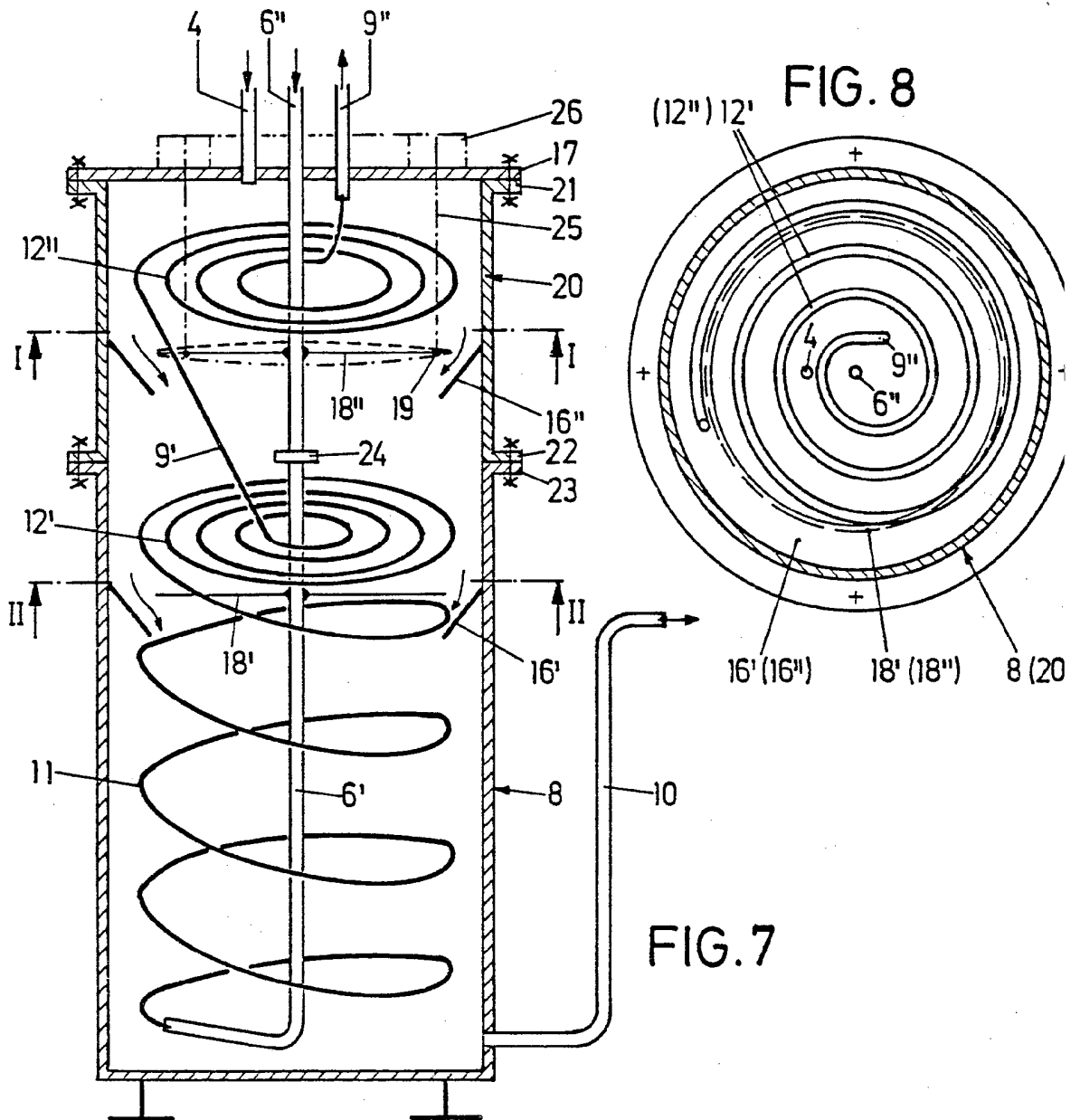
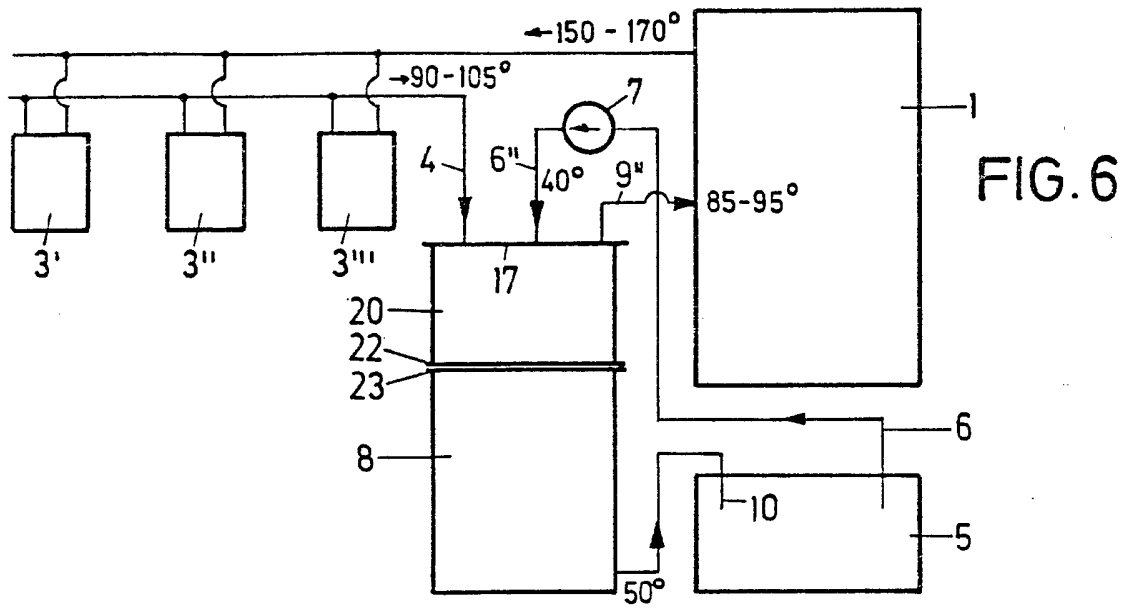


FIG. 9

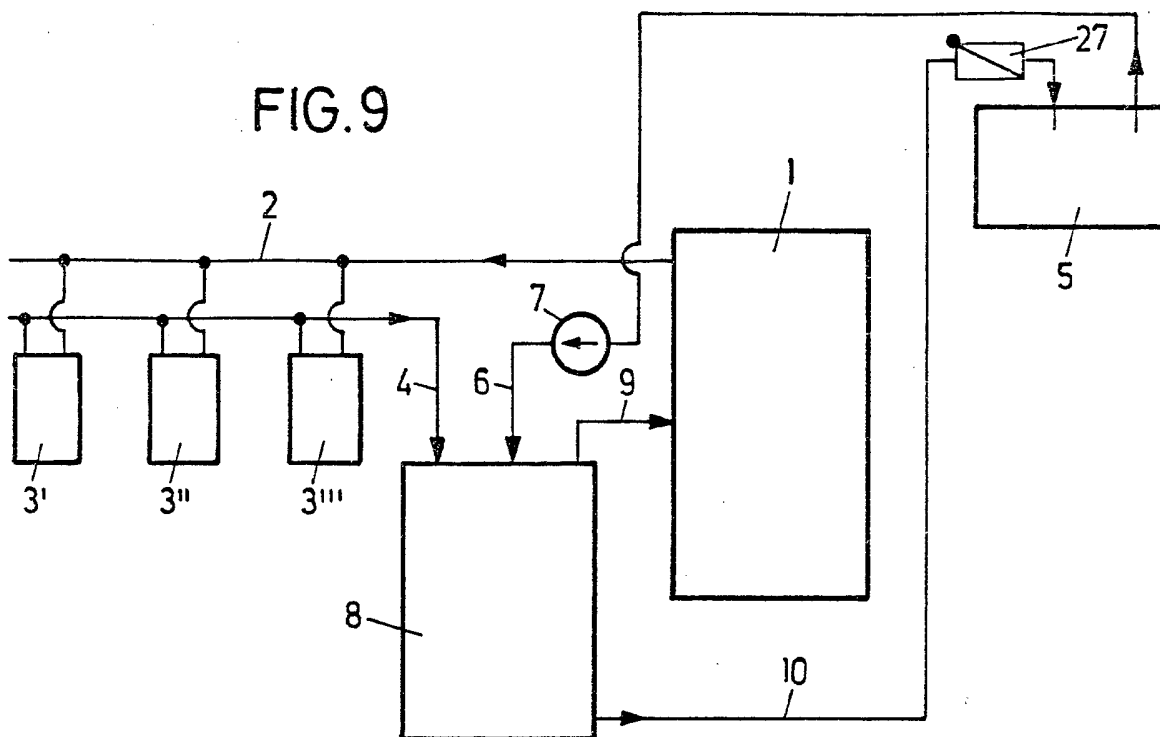


FIG. 10

