



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

213 276

Int.Cl.³

3(51) F 24 D 19/10

6a

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP F 24 D/ 2464 683

(22) 23.12.82

(44) 05.09.84

(71) siehe (72)

(72) SCHREINER, GERHARD, DIPL.-ING.; TRAUGOTT, ALBERT, DIPL.-ING.; DD;

(54) ANORDNUNG ZUR DRUCKSICHERUNG IN EINEM GEKOPPELTEN WÄRMENETZ

(57) Es wird eine Anordnung zur Drucksicherung in einem mit einem vorgeschalteten Netz gekoppelten Wärmenetz mit Rücklaufbeimischung und einer langsam- und einer schnellschließenden Armatur im Vorlauf vorgeschlagen. Mit dem Ziel, die Sicherheit in nach Prinzipien der direkten Einspeisung gestalteten Wärmenetzen durch Herstellung kontrollierbarer Verhältnisse an den Netztrennstellen zu erhöhen und Überbeanspruchungen von Anlagenteilen zu vermeiden, sollen im Havariefall die Strömungsvorgänge übersichtlich ablaufen und Drucküberschreitungen und -unterschreitungen infolge plötzlicher Schließvorgänge in allen Netzbereichen vermieden werden. Erfindungsgemäß erhält das Wärmenetz zusätzlich im Rücklauf eine Schnellschlußarmatur. Ferner wird ausgehend vom Vorlauf eine Überströmleitung über eine weitere Schnellschlußarmatur mit entgegengesetztem Schließverhalten zu demjenigen der genannten Armaturen über einen unter Vorlaufdruck stehenden Behälter mit abgekühltem Heizmedium sowie über eine Überströmarmatur zum Rücklauf geführt. Bei Netztrennung durch Schließen der Schnellschlußarmaturen strömt das Heizmedium im Wärmenetz vom Rücklauf über die Beimischleitung zum Vorlauf und auf der vorgeschalteten Netzseite vom Vorlauf über den Behälter und die Überströmarmatur zum Rücklauf.

Titel der Erfindung

Anordnung zur Drucksicherung in einem gekoppelten Wärmenetz

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Drucksicherung bei Havarien in einem mit flüssigem Heizmedium betriebenen Wärmenetz, das mit einem vorgeschalteten Netz gekoppelt ist, vorzugsweise für die Wärmeversorgung von Wohn- und Industriegebieten oder von einzelnen Objekten.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bei Wärmeversorgungssystemen, die aus Wärmeerzeugungsanlage, Verteilungsnetz und einem oder mehreren diesem nachgeschalteten Wärmenetzen mit den einzelnen Abnehmern bestehen, wird das Heizwasser bei direkter Einspeisung mit Hilfe von Umwälzpumpen von der Erzeugungsanlage bis in die Raumheizkörper der Abnehmeranlagen und zurück transportiert. Die Betriebsparameter sowohl im Vorlauf als auch im Rücklauf des an die Erzeugungsanlage angeschlossenen Verteilungsnetzes stehen wegen der zu meist großen räumlichen Ausdehnung solcher Netze zum Erzielen einer möglichst wirtschaftlichen Fahrweise mit den zulässigen Betriebsparametern der Abnehmeranlagen, insbesondere der Gebäudeheiznetze mit Raumheizkörpern, nicht im Einklang. Aus diesem Grunde ist es in den meisten Fällen notwendig, an den Übergangsstellen vom Verteilungsnetz zu den nachgeschalteten Wärmenetzen für die Abnehmer eine Veränderung der Parameter vorzunehmen. Häufig werden vorlaufseitig Druck und Temperatur erniedrigt. Letzteres geschieht durch Beimischung von Heizmedium aus dem Rücklauf. Mitunter braucht man jedoch die Betriebsparameter nicht zu verändern. In seltenen Fällen ist

bei großen geodätischen Höhenunterschieden zwischen einer tiefliegenden Erzeugeranlage und einem hochliegenden Wärmenetz eine Druckerhöhung im Netzvorlauf oder eine Temperaturerniedrigung, beides auch in kombinierter Form, und eine Druckreduzierung im Rücklauf üblich. Neben diesen hauptsächlichsten Formen für den Übertritt des Heizmediums von einem Netz in ein anderes, gibt es weitere Kombinationen zur Veränderung der Netzparameter.

Zur Herstellung der Sicherheit der Abnehmeranlagen vor Drucküber- und Druckunterschreitungen bei Havarien im Netz, insbesondere bei Ausfall von Umwälzpumpen, erweist es sich als zweckmäßig, an den Stellen, an denen die Netzparameter verändert werden, Anordnungen zu schaffen, die eine Trennung der Netzbereiche voneinander ermöglichen.

Bei bekannten Anordnungen dieser Art wird bei Überschreiten eines zulässigen Druckes im Wärmenetz eine im Vorlauf dieses Netzes vorhandene, langsam schließende Armatur in Schließstellung gebracht, währenddessen das Heizmedium hinter dieser Armatur zur Einhaltung des maximal zulässigen Vorlaufdruckes mit Hilfe einer Sicherheitsarmatur in einen Auffangbehälter, der unter niedrigerem Druck, zum Beispiel unter Umgebungsdruck steht, abgespeist wird.

Die nach diesem Grundprinzip gestalteten Anordnungen existieren in unterschiedlichen Ausführungsformen. Nachteilig wirkt sich bei diesen Einrichtungen aus, daß das Heizmedium vielfach wegen hoher Vorlauftemperaturen unter Bildung eines großen Dampfanteils entspannt wird und aus dem System austritt. Während die Ableitung von Heizmedium in die Umgebung bei Kleinanlagen praktiziert wird und unter Umständen wirtschaftlich vertretbar ist, kann bei Großanlagen auf eine Rückspeisung ins Netz nicht verzichtet werden. Für den Auffangbehälter, der je nach Schließzeit der langsam schließenden Armatur relativ große Mengen an abzuspeisendem Medium aufnehmen muß, und für die Rückspeiseanlage ist ein verhältnismäßig hoher apparativer und kostenmäßiger Aufwand erforderlich.

Bei einer anderen bekannten Anordnung, bei der mehrere Abnehmer einem gemeinsamen Wärmenetz zugeordnet sind, bewegen sich die

Betriebsdrücke dieses Netzes innerhalb des Druckbereiches zwischen Vorlauf und Rücklauf des vorgeschalteten Netzes. Die Drucksicherung für die Abnehmeranlagen wird erreicht, indem der Druck in der gemeinsamen Rücklauf-Sammelleitung durch ein Überströmventil auf einem einstellbaren Wert konstant gehalten wird.

Voraussetzung für das Funktionieren dieser Anordnung ist, daß der Betriebsdruck im Rücklauf des Wärmenetzes mit einem gewissen Abstand oberhalb des Rücklaufbetriebsdruckes im vorgeschalteten Netz liegt, was nicht immer der Fall ist.

Nach einer weiteren bekannten Anordnung wird bei Ausfall der Hauptumwälzpumpe im vorgeschalteten Netz der Rücklauf des Wärmenetzes durch Armaturen, zum Beispiel durch ein Druckminderventil im Vorlauf und ein Schnellschlußorgan im Rücklauf, von den unter Ruhedruck der Vorlaufleitung stehenden Leitungsteilen getrennt und unter einem niedrigeren Ruhedruck gesetzt. Ein durch etwaige Lässigkeitsmengen hervorgerufener Druckanstieg im Rücklauf wird durch Überströmung in einen Behälter niedrigen Druckes verhindert.

Ferner sind mehrere Anordnungen bekannt, bei denen im Havariefall durch Schnellschlußorgane, die entweder im Vorlauf oder im Rücklauf eingebaut sind, eine schlagartige Trennung der jeweiligen Leitung des Wärmenetzes vom vorgeschalteten Netz bewerkstelligt wird.

Bei den Anordnungen dieser Art ergeben sich durch den Schnellschluß der Armaturen sehr nachteilige Auswirkungen auf die vor- und nachgeschalteten Netzteile. Wird eine Flüssigkeitssäule mit einer Temperatur in der Nähe des Sättigungszustandes unter hohem Druck und mit hoher Geschwindigkeit in einer Rohrleitung von beachtlich großer Dimension bewegt, so entstehen bei abrupt vollzogener Trennung durch ein Schnellschlußorgan zunächst auf seiner Zuflußseite ein plötzlicher Druckanstieg sowie auf der Abflußseite ein Druckabfall, der mit Ausdampfungsvorgängen verbunden sein kann. Diese stoßartig verlaufenden Druckänderungen klingen unter Schwankungen ab. Je nach Länge der Flüssigkeitssäulen und je nach Aufbau und Strömungsverhältnissen der

Wärmenetze breiten sich die durch die rasch verlaufenden Schließvorgänge hervorgerufenen Druckschwankungen im Wärmenetz aus und können in einzelnen Abschnitten zu unkontrollierbaren Erscheinungen sowie trotz der Trennung vom vorgeschalteten Netz zu Schäden an Anlagenteilen führen. Zur Dämpfung der Druckschwankungen in Anlagen der direkten Einspeisung werden deshalb Sekundärmaßnahmen ergriffen. Beispielsweise ist eine Anordnung bekannt, bei der dem Schnellschlußorgan im Vorlauf die eingangs erwähnte Einrichtung mit langsam schließender Armatur und Auffangbehälter zusätzlich vorgeschaltet ist. Dadurch können bei vorlaufseitiger Netztrennung im Havariefall zwar große Drucküberschreitungen vor dem Schnellschlußorgan und eine gefahrlose Abspeisung des Heizmediums erreicht werden, größere Druckschwankungen im Wärmenetz jedoch lassen sich auch auf diese Weise nicht vollständig verhindern.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es deshalb, die technische Sicherheit in nach dem Prinzip der direkten Einspeisung gestalteten Wärmenetzen, vor allem durch Herstellung kontrollierbarer Verhältnisse an den Trennstellen der gekoppelten Netze zu erhöhen und dadurch eine druckmäßige Überbeanspruchung von Anlagenteilen wirksam zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zu schaffen, mit der in Havariefällen eine plötzliche sichere Trennung zwischen einem Wärmenetz und einem vorgeschalteten Netz sowie ein übersichtlicher Ablauf der Strömungsvorgänge von Beginn der Havarie an bis zum Erreichen beruhigter Verhältnisse im Wärmenetz herbeigeführt und dadurch Drucküber- und -unterschreitungen infolge plötzlicher Schließvorgänge an Armaturen sowohl vorlauf- als auch rücklaufseitig im Wärmenetz und auch im vorgeschalteten Netz weitestgehend vermieden werden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe gelöst, indem die Anordnung, die zur Drucksicherung in einem mit einem vorgeschalteten Netz gekoppelten Wärmenetz dient, bei dem zur Regelung der Vorlauf-temperatur eine Beimischleitung mit einer Armatur zum Verhinden des Rückflusses zwischen Rücklauf und Vorlauf eingebaut ist und bei dem in seiner vorlaufseitigen Anschlußleitung zum vorgeschalteten Netz eine langsam- und eine schnellschließende Armatur hintereinandergeschaltet sind, auch der Rücklauf des Wärmenetzes mit einer Schnellschlußarmatur versehen ist. In Fließrichtung des Heizmediums gesehen, ist die rücklaufseitige Armatur nach der Einbindestelle der Beimischleitung in den Rücklauf installiert, die vorlaufseitige schnellschließende Armatur, der die langsamschließende Armatur vorgeschaltet ist, befindet sich vor der Einbindestelle der Beimischleitung in den Vorlauf. Von der vorlaufseitigen Anschlußleitung zum vorgeschalteten Netz zwischen den beiden Armaturen ausgehend, führt eine Überströmleitung über eine weitere Schnellschlußarmatur mit entgegengesetztem Schließverhalten zu dem der genannten Armaturen, in einen unter Vorlaufdruck stehenden Behälter. Dieser ist mit Heizmedium von wesentlich niedrigerer Temperatur als derjenigen im Vorlauf gefüllt. Die Überströmleitung führt vom Behälter über eine Überströmarmatur zur rücklaufseitigen Anschlußleitung zum vorgeschalteten Netz und ist hier nach der Schnellschlußarmatur eingebunden.

In weiterer Ausführung der erfindungsgemäßen Lösung ist dem Behälter zur Einhaltung einer vorgegebenen Höchsttemperatur des in ihm befindlichen Mediums eine Ladepumpe zugeordnet, deren saugseitiger Anschluß vorzugsweise in die rücklaufseitige Anschlußleitung des Wärmenetzes an das vorgeschaltete Netz eingebunden ist. Außerdem ist eine Verbindungsleitung vom Behälter zur vorlaufseitigen Anschlußleitung und zwar an eine Stelle vor der schnellschließenden Armatur geführt. Nach einem fernerem Merkmal der Erfindung ist bei einer Anordnung mit Druckerhöhung im Vorlauf die Druckerhöhungspumpe in Fließrichtung des Heizmediums gesehen nach der Einbindestelle der Beimischleitung installiert, während bei einer Anordnung mit Druckerhöhung im Rücklauf die Druckerhöhungspumpe nach der

Einbindestelle der Oberströmleitung eingebaut ist. Jeder Pumpe ist eine Umgehungsleitung mit einer Armatur zum Verhindern des Rückflusses zugeordnet.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll nachfolgend an zwei Ausführungsbeispielen näher erläutert werden.

In den zugehörigen Zeichnungen zeigen

Figur 1 die erfindungsgemäße Anordnung für ein gekoppeltes Wärmenetz kleinerer Ausdehnung mit geringer Druckspreizung, ohne Druckerhöhung oder -reduzierung an der Trennstelle

Figur 2 eine Anordnung mit zweistufiger Druckreduzierung im Vorlauf und Druckerhöhung im Rücklauf.

Die in Figur 1 veranschaulichte Anordnung besteht im wesentlichen aus dem Vorlauf 1.2 des Wärmenetzes, dem Rücklauf 2.2, den vorlauf- und rücklaufseitigen Anschlußleitungen 1.1 und 2.1 zum vorgeschalteten Netz, der Beimischleitung 3 mit der Armatur 4 zum Verhindern des Rückflusses, der langsam schließenden Armatur 5 im Vorlauf, den Schnellschlußarmaturen 6 im Vorlauf und 7 im Rücklauf, der Überströmleitung 8 mit der Schnellschlußarmatur 9 mit entgegengesetztem Schließverhalten zu dem der übrigen Armaturen, dem Behälter 10, der Überströmarmatur 11, der Ladepumpe 12 und der Verbindungsleitung 13.

Im normalen Betriebsfall strömt das Heizmedium dem Wärmenetz durch seine vorlaufseitige Anschlußleitung 1.1 vom vorgeschalteten Netz her zu. Da es sich um ein Wärmenetz kleiner Ausdehnung, also mit geringer Umwälzmenge handelt, wird mit Hilfe der Umwälzpumpe 14, des Regelventils 15 und der Beimischleitung 3 Heizmedium aus dem Netzurücklauf 2.2 zur Regelung der Temperatur im Vorlauf 1.2 beigemischt. Das Rücklaufwasser fließt über die Leitung 2.1 in das vorgeschaltete Netz.

Das im Behälter 10 befindliche Heizmedium wird, sofern es zu warm ist, mit Hilfe der Ladepumpe 12, die kühleres Heizmedium, vorzugsweise aus der rücklaufseitigen Anschlußleitung 2.1 ansaugt und in den Behälter drückt, auf eine bestimmte Temperatur

abgekühlt. Während des Ladevorganges fließt das verdrängte Heizmedium über die Verbindungsleitung 13, durch die der Behälter auf Vorlaufdruckniveau gehalten wird, in die vorlaufseitige Anschlußleitung 1.1 ab. Nach Erreichen des Temperatur-Sollwertes bleibt die Ladepumpe ausgeschaltet, der Behälter kühlt sich allmählich auf Umgebungstemperaturniveau ab.

Bei einer plötzlich eintretenden Havarie werden gleichzeitig die Schnellschlußarmaturen 6 und 7 geschlossen sowie 9 geöffnet. Die langsam schließende Armatur 5 erhält ebenfalls den Steuerbefehl zum Schließen. Infolge der gleichzeitigen plötzlichen Netztrennung sowohl auf der Vorlauf- als auch auf der Rücklaufseite wird das Heizwasser im Wärmenetz vom Rücklauf 2.2 über die für den vollen Heizwasserstrom im Wärmenetz dimensionierte Beimischleitung 3 zum Vorlauf 1.2 umgelenkt, wodurch ein Druckanstieg vor der Armatur 7 und ein Druckabfall nach der Armatur 6 vermieden werden. Im gleichen Moment strömt das heiße Heizmedium während der Schließzeit der Armatur 5 von der vorlaufseitigen Anschlußleitung 1.1 in den Behälter 10, wo es sich mit dem kühleren Medium vermischt, um dann durch die Überströmleitung 8 mit der Armatur 11 auf den Druck in der rücklaufseitigen Anschlußleitung 2.1 entspannt in diese Überzufließen. Durch die Mischung von heißem Heizmedium mit kühlerem Medium im Behälter soll die Dampfbildung während der Entspannung vermieden werden.

Um das Behältervolumen möglichst klein halten zu können, wird man durch Ausnutzung strömungstechnischer Effekte eine gute Durchmischung des heißen Vorlaufmediums mit dem im Behälter stehenden abgekühlten Medium anstreben. Der Ansprechdruck der Überströmarmatur liegt oberhalb des Maximaldruckes in der vorlaufseitigen Anschlußleitung 1.1 zum vorgeschalteten Netz. Nach Beendigung des Schließvorganges an der Armatur 5 unterliegen die beiden Anschlußleitungen 1.1 und 2.1 den Druckbedingungen des vorgeschalteten Netzes. In das abgetrennte Wärmenetz hingegen wird zur Volumenkompensation und damit zur Aufrechterhaltung des Ruhedruckes Heizmedium aus dem vorgeschalteten Netz in bekannter Weise, zum Beispiel mit Hilfe der

Druckhalteanlage 16, eingespeist.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Anordnung wird im Havariefall die Zirkulation des Heizmediums über zwei gekoppelte Netze hinweg im Moment des Eintretens der Netztrennung im Vorlauf und im Rücklauf so unterbrochen, daß das Heizwasser zu beiden Seiten der Trennstelle getrennt weiterzirkuliert, wodurch Druckstöße weitestgehend vermieden werden.

In Figur 2 ist die erfindungsgemäße Lösung am Beispiel einer Anlage mit zweistufiger Druckreduzierung im Vorlauf und der Druckerhöhung im Rücklauf dargestellt.

Die Anordnung der Armaturen zur Druckreduzierung 20 erfolgt in Abhängigkeit der jeweiligen in den Netzen herrschenden Bedingungen. Da die Beimischpumpe 17 nur für einen Teilstrom der Umwälzmenge im Wärmenetz ausgelegt ist, werden zur Begünstigung des ungehinderten Heizmediumflusses bei Netztrennung parallel zur Pumpe eine Umgehungsleitung 18 mit einer Armatur zur Verhinderung des Rückflusses angeordnet. Ebenso erhält die rücklaufseitige Druckerhöhungspumpe 19 eine Umgehung.

Die Anordnung der Druckerhöhungspumpe 19, in Fließrichtung des Heizmediums gesehen, nach der Einbindestelle der Überströmleitung 8 ergibt sich aus der Notwendigkeit, bei Netztrennung den vollen Zufluß von Heizmedium zur Pumpensaugseite zu gewährleisten. Aus dem gleichen Grunde wird bei Druckerhöhung im Vorlauf des Wärmenetzes die Druckerhöhungspumpe nach der Einbindestelle der Beimischleitung installiert.

Die Druckerhöhungs- und Druckreduzieranlagen werden nach bekannten Prinzipien gestaltet.

Erfindungsanspruch:

1. Anordnung zur Drucksicherung in einem mit flüssigem Heizmedium betriebenen, mit einem vorgeschalteten Netz gekoppelten Wärmenetz, bei dem zur Regelung der Vorlauftemperatur eine Beimischleitung mit einer Armatur zum Verhindern des Rückflusses zwischen Rücklauf und Vorlauf eingebaut ist und bei dem in seiner vorlaufseitigen Anschlußleitung zum vorgeschalteten Netz eine langsam- und eine schnellschließende Armatur hintereinandergeschaltet sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich auch im Rücklauf (2.2) des Wärmenetzes eine Schnellschlußarmatur (7) befindet, wobei in Fließrichtung des Heizmediums gesehen die rücklaufseitige Armatur nach der Einbindestelle der Beimischleitung (3) in den Rücklauf (2.2) und die vorlaufseitige schnellschließende Armatur (6), der die langsamschließende Armatur (5) vorgeschaltet ist, vor der Einbindestelle der Beimischleitung (3) in den Vorlauf (1.2) installiert sind und von der vorlaufseitigen Anschlußleitung (1.1) zum vorgeschalteten Netz zwischen den beiden Armaturen (5 und 6) ausgehend eine Überströmleitung (8) über eine weitere Schnellschlußarmatur (9) mit entgegengesetztem Schließverhalten zu dem der genannten Armaturen (6 und 7) über einen unter Vorlaufdruck stehenden und mit Heizmedium von wesentlich niedrigerer Temperatur als derjenigen im Vorlauf gefüllten Behälter (10) sowie über eine Überströmarmatur (11) zur rücklaufseitigen Anschlußleitung (2.1) zum vorgeschalteten Netz geführt und hier nach der Schnellschlußarmatur (7) eingebunden ist.
2. Anordnung nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem Behälter (10) zur Einhaltung einer vorgegebenen Höchsttemperatur des in ihm befindlichen Mediums eine Ladepumpe (12) mit saugseitiger Verbindung, vorzugsweise zur rücklaufseitigen Anschlußleitung (2.1) des Wärmenetzes zum vorgeschalteten Netz, sowie eine Verbindungsleitung (13) zur vorlaufseitigen Anschlußleitung (1.1) vor der Schnellschlußarmatur (6) zugeordnet sind.

3. Anordnung nach Punkt 1 und 2 mit Druckerhöhung im Vorlauf bzw. im Rücklauf, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils in Fließrichtung des Heizmediums gesehen, die Druckerhöhungspumpe im Vorlauf nach der Einbindestelle der Beimischleitung (3) bzw. die Druckerhöhungspumpe (20) in der rücklaufseitigen Anschlußleitung (2.1) zum vorgeschalteten Netz nach der Einbindestelle der Überströmleitung (8) installiert sind.

Hierzu 2 Blatt mit je 1 Zeichnung

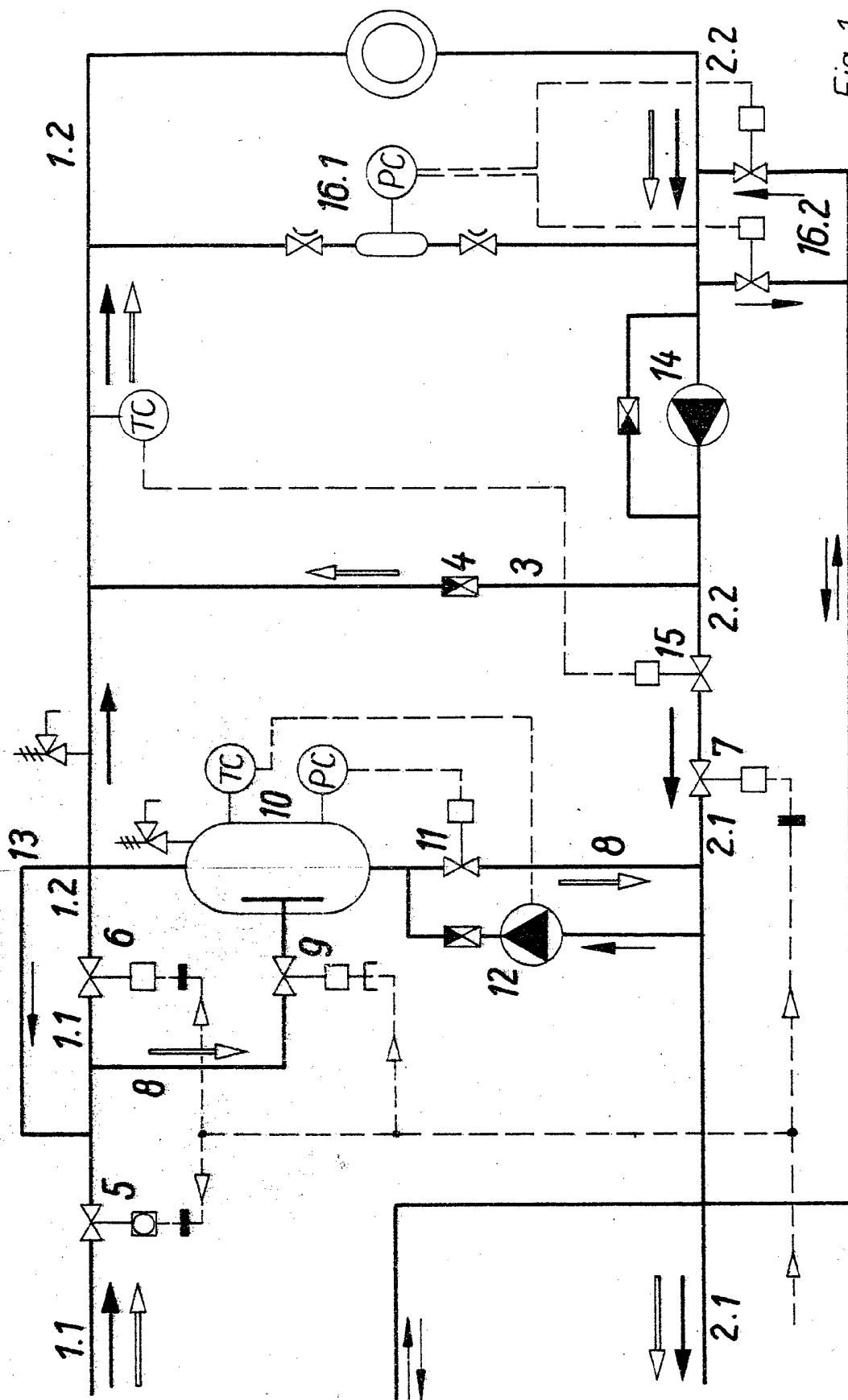


Fig. 1

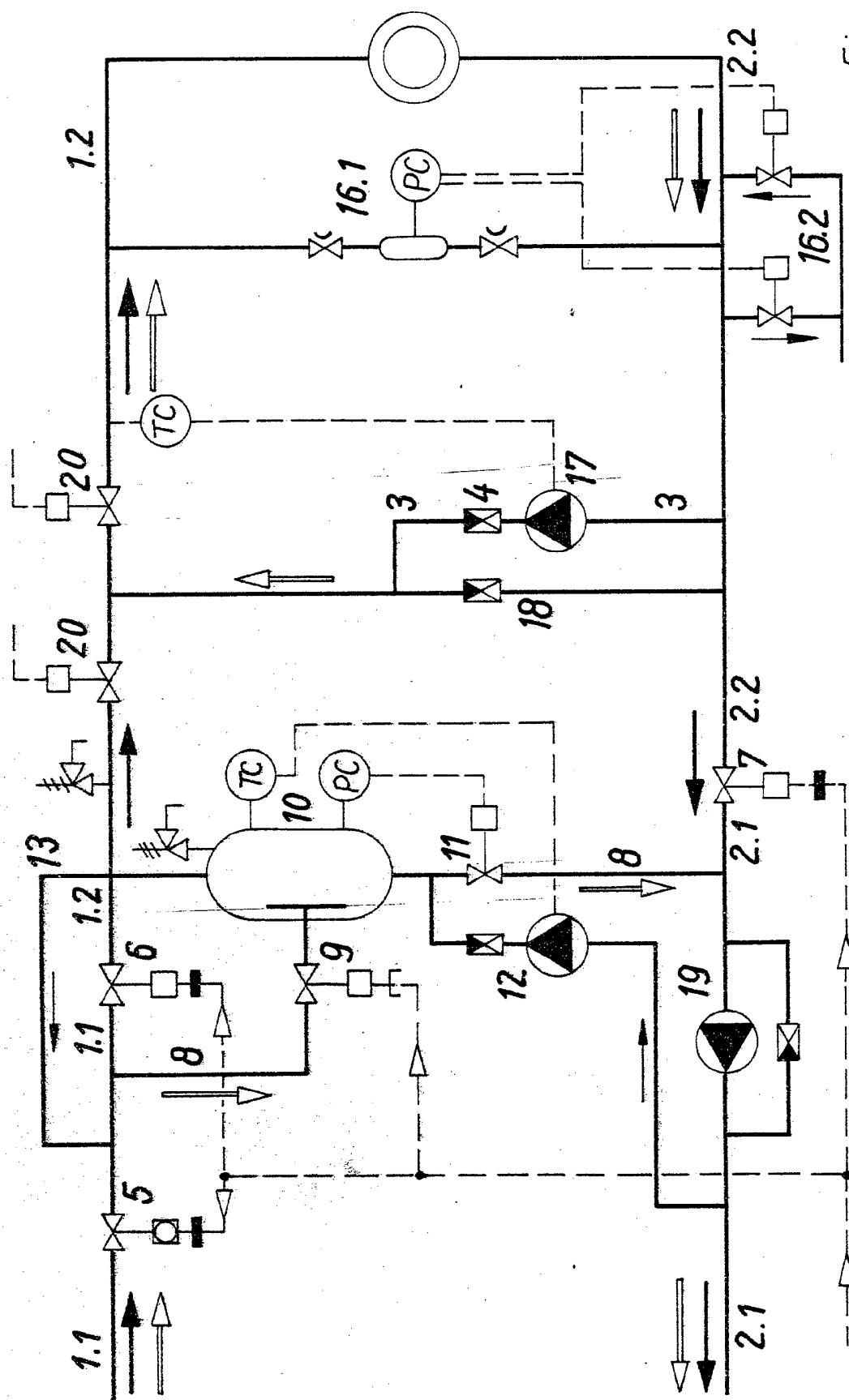


Fig. 2