



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 052 166 A1** 2007.05.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 052 166.8**

(22) Anmeldetag: **02.11.2006**

(43) Offenlegungstag: **24.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F25B 30/02** (2006.01)
F25B 41/00 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2005 055 512.8 17.11.2005

(71) Anmelder:
**Hombücher, Heinz-Dieter, 63179 Obertshausen,
DE**

(74) Vertreter:
**Stahl, D., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 63179
Obertshausen**

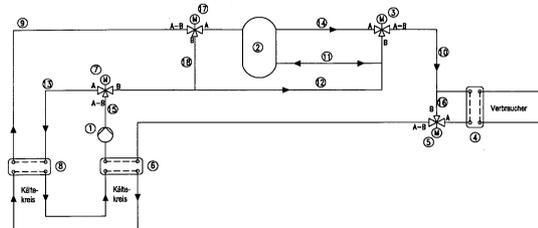
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Steigerung der Heizleistung und Energiepufferung bei einer Wärmepumpe**

(57) Zusammenfassung: Eine Vorrichtung zur Steuerung der Heizleistung einer Wärmepumpe ist mit einem Speicherkreislauf versehen, wobei transportierte Wärmeenergie in einem Speicherbehälter (2) pufferbar ist. Aufgabe der Erfindung ist es, das Temperaturniveau des Wärmeträgers anzuheben und die maximal mögliche Energiemenge im Speicherbehälter (2) zu speichern.

Dazu ist im Kreislauf des Wärmeträgermediums ein Enthitzer (8) vorgesehen, dem ein Volumenstrom des Wärmeträgermediums von einem Verflüssiger (6) der Wärmepumpe gesteuert zugeleitet werden kann.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung der Heizleistung einer Wärmepumpe mit Pufferung der Wärmeenergie nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Wärmepumpen werden in der Heiz- und Lüftungstechnik und zur Wärmerückgewinnung eingesetzt. Dabei wird häufig ein Wärmeträger (Wasser, Sole usw.) zur Übertragung der Heizenergie eingesetzt. Der Wärmeträger durchströmt dabei einen Verflüssiger einer Wärmepumpe und nimmt dort die Energie der Wärmepumpe auf. Der Wärmeträger wiederum transportiert die Energie zum Verbraucher und überträgt die Energie, dabei wird der Wärmeträger abgekühlt anschließend zurück zur Wärmepumpe transportiert und im Verflüssiger wiederum erwärmt. Damit der Wärmeträger im Kreislauf rotiert wird meistens ein Hydraulikmodul, bestehend aus einer Umwälzpumpe, Rohrleitungen, Absperrarmaturen, Regelarmaturen, Manometer und Thermometer eingesetzt.

[0003] In der Kältetechnik sind ebenfalls so genannte Enthitzer für die Wärmerückgewinnung bei der Kälteerzeugung bekannt. Mit einem Enthitzer wird aus dem Heißgasstrom eines Kältekreislaufes direkt nach dem Verdichter der Kältemaschine die Energie aus dem Kältekreis entnommen. Mit dem Heißgas kann eine höhere Wassertemperatur als mit dem Verflüssiger erzeugt werden, dieses ist wichtig bei der Brauchwassererwärmung.

[0004] In der Literatur werden Wärmepumpen vielfältig beschrieben. Die Unterteilung erfolgt nach Wasser/Wasser-Wärmepumpen, Sole/Wasser-Wärmepumpen und Luft/Wasser-Wärmepumpen. Die Energie wird von verschiedenen Wärmequellen geliefert. Dabei werden unterschiedlichste Hydrauliksysteme gewählt. Derartige Systeme sind bekannt und werden häufig angewandt. In den meisten Fällen wird ein Behälter zur Volumenvergrößerung genommen. Hiermit wird die Taktfrequenz der Verdichter beeinflusst, Energie gespeichert und die Wärmeabgabe am Verbraucher reguliert. Aus wirtschaftlichen und ökologischen Gründen wird auch der bivalente Betrieb mit Wärmepumpe und Heizkessel gewählt.

[0005] In der Veröffentlichung „Recknagel, Sprenger, Schramek, Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik 01/02, Ausgabe 2001, Oldenbourg Industrie-Verlag München“ werden auf den Seiten 569 ff verschiedene Techniken zum Wärmeträgerkreislauf beschrieben. In der Offenlegungsschrift DE 10 2004 040 737 A1 wird eine Vorrichtung zur Regelung einer konstanten Vorlauftemperatur beschrieben.

[0006] In den herkömmlichen Wärmepumpen wird der gesamte Energiegehalt des Kältemittels im Ver-

flüssiger an den Wärmeträger übertragen. Aus dem beschriebenen Stand der Technik ergibt sich die höchste Wärmeträgertemperatur am Austritt des Wärmeträgers nach dem Verflüssiger.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, das Temperaturniveau des Wärmeträgers anzuheben und die maximal mögliche Energiemenge im Pufferbehälter zu speichern.

[0008] Dabei muss berücksichtigt werden, dass der Energiegehalt des Kältemittels sich bei einer bestimmten Verflüssigungstemperatur nicht ändern kann. Wird jedoch ein höheres Temperaturniveau des Wärmeträgers erreicht, kann zum Erreichen der gewünschten Wärmeträgertemperatur die Verflüssigungstemperatur gesenkt werden, mit der Folge, dass die elektrische Leistungsaufnahme des Verdichters gesenkt wird und sich die Leistungsziffer des Verdichters verbessert. Ebenfalls kann mit dem höheren Temperaturniveau im Pufferspeicher mehr Energie eingelagert werden, das verringert die Taktfrequenz des Verdichters und somit die Lebensdauer des Verdichters.

[0009] Die Lösung der Aufgabe zur Anhebung der Wärmeträgertemperatur gestaltet sich nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1.

[0010] Die Lösung zur Pufferung der Energie, bei konstanter Wärmeträgervorlauftemperatur, nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 2.

[0011] Die Vorrichtung enthält eine hydraulische Schaltung mit Pufferspeicher zur Anhebung der Wärmeträgertemperatur. Ebenfalls kann mit dieser Schaltung die Speicherung der Energie auf höherem Temperaturniveau im Teillastbetrieb vorgenommen werden, bei konstanter oder nachgeregelter Vorlauftemperatur.

[0012] Die Erfindung gestaltet sich in einem Hydrauliksystem, das einen Pufferspeicher, eine Umwälzpumpe, Rohrleitungen, erforderliche Armaturen für die Be- und Entlüftung, Armaturen für die Regelung sowie Gewährleistung der Betriebssicherheit, Temperatur- und/oder Druckaufnehmern, sowie wenigstens einen Enthitzer und/oder einen Verflüssiger in Reihe oder Parallel geschaltet.

[0013] Der Pufferspeicher ist dabei vorzugsweise als Schichtenspeicher derart ausgebildet, dass warmer Wärmeträger an dessen Oberseite entnommen und auch von oben wieder eingespeichert wird und dass kalter Wärmeträger an dessen Unterseite entnommen und ebenfalls von unten wieder eingespeichert wird. Zur Vereinfachung des Hydraulikmoduls, kann unter Beibehaltung der beschriebenen Energiepufferung nach dem Schichtenspeichersystem der Enthitzer bei einfachen Systemen entfallen.

[0014] Durch das Zusammenwirken der genannten Bauelemente ist es möglich, die Leistungsziffer des/der Verdichter bei vergleichbarer Wärmeträgervorlauftemperatur zu verbessern, die Vorlauftemperatur des Wärmeträgers konstant zu halten und im Teillastbetrieb eine höhere Wärmeträgertemperatur als die Wärmeträgervorlauftemperatur im Pufferbehälter zu speichern. Eine Wärmepumpe kann mit dieser Erfindung auch im niedrigen Temperaturniveau betrieben werden ohne die Verdichtereinsatzgrenzen zu unterschreiten.

[0015] In bevorzugter Ausführungsform wird die Reihenschaltung von Verflüssiger und Enthitzer für die Anhebung der Wärmeträgertemperatur gewählt. Mit den optionalen Dreiwegeventilen wird die volle Heizleistung der Wärmepumpe mit dem Wärmeträger direkt zum Verbraucher geführt oder bei Überschuss der Heizleistung der wärmere Wärmeträger in den Pufferbehälter geführt. Mit einem weiteren optionalem Dreiwegeventil kann verhindert werden, dass der Verbraucher dem Wärmeträger zuviel Energie entzieht und die Verflüssigungstemperatur dadurch soweit absinkt, dass die Verdichtereinsatzgrenzen unterschritten werden.

[0016] Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen unter anderem in den im Folgenden beschriebenen vorteilhaften Wirkungen:

1. Es wird eine Verbesserung der Leistungsziffer der Wärmepumpe erzielt.
2. Im Pufferbehälter kann Wärmeträger mit einer höheren Temperatur gespeichert werden als für die Wärmeträgervorlauftemperatur am Verbraucher benötigt wird
3. Im Pufferbehälter kann mehr Energie gespeichert werden
4. Der Pufferspeicher kann kleiner gewählt werden
5. Der Pufferbehälter ist als Schichtenspeicher ausgebildet, d.h. warmer Wärmeträger wird oben entnommen und auch von oben eingespeichert und kalter Wärmeträger wird unten entnommen und ebenfalls von unten eingespeichert.
6. Es wird sichergestellt, dass die Verdichtereinsatzgrenzen nicht unterschritten werden.
7. Die Erfindung ist dezentral oder in einem Wärmepumpengehäuse integriert nutzbar.
8. Die Wärmeträgervorlauftemperatur kann nachgeregelt werden
9. Die Energieabgabe kann begrenzt werden
10. Ein Heizkessel oder anderer Energieerzeuger ist in das Hydrauliksystem integrierbar.
11. Die Betriebskosten für die Wärmepumpe werden minimiert
12. Die Lebensdauer der Wärmepumpe wird verlängert
13. Der CO₂-Ausstoß wird vermindert

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft

näher beschrieben.

[0018] Die zugehörigen schematischen Darstellungen zeigen in

[0019] [Fig. 1](#) eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0020] [Fig. 2](#) eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0021] [Fig. 3](#) eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0022] [Fig. 4](#) eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0023] [Fig. 5](#) eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0024] [Fig. 6](#) eine sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0025] [Fig. 7](#) eine siebte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0026] [Fig. 8](#) eine achte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

[0027] [Fig. 9](#) eine Darstellung der Temperaturen einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe,

[0028] [Fig. 10.ff](#) Darstellungen des Hydrauliksystems und eines Kältekreis einer Wärmepumpe mit Umkehrschaltung für den Kühlbetrieb und Abtauschaltung,

[0029] [Fig. 11.ff](#) eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Schichtenspeicher auf der kalten und der warmen Fluidseite der Wärmepumpe.

[0030] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird im Wesentlichen in einer Reihenschaltung eines Enthitzers **8** und eines Verflüssigers (Wärmetauschers) **6** in einem Speicherkreis und diesen steuernden Regelventilen **3, 5, 7, 17** gemäß [Fig. 1](#) realisiert.

[0031] Ein Wärmeträgerkreislauf für den Wärmetransport zwischen einer Wärmepumpe und einem Verbraucher ist einerseits mittels eines Verflüssigers (Wärmetauschers) **6** und eines Enthitzers **8** der Wärmepumpe und andererseits mittels eines Wärmetauschers **4** über das Rohrleitungssystem mit dem Verbraucherkreis gekoppelt. Mittels einer Umwälzpumpe **1** wird der Wärmeträger im Speicherkreis umgewälzt. Der Wärmeträger durchströmt zuerst den Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** und ein Anteil durchströmt anschließend den Enthitzer **8**. Mit einem Dreiwegeventil **7** wird der Anteil zum Nacherwärmen durch den Enthitzer **8** gesteuert. Im Enthitzer **8** wird der Wärme-

träger nachgeheizt und einer Rohrleitung **9** zugeführt. Für das Dreiwegeventil **7** kann als kostengünstige Lösung auch in einfacher Weise eine in ihrem Durchsatz steuerbare Umwälzpumpe mit Förderwirkung in Richtung des Enthitzers **8** eingesetzt werden. Weiterhin sind auch andere Stellventile bzw. Drossel- und Verteilelemente verwendbar.

[0032] Das Arbeitsmittel (Kältemittel) durchströmt zuerst den Enthitzer **8** und anschließend den Verflüssiger (Wärmetauscher) **6**. Die Heizleistung der Wärmepumpe kann somit nach dem Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** auf ein höheres Temperaturniveau gebracht werden, da im Enthitzer **8** das Arbeitsmittel noch gasförmig ist und auch gasförmig bleibt, demgemäß von einem höheren Temperaturniveau gekühlt werden kann. Damit findet im Enthitzer **8** eine Heißgaskühlung des Kältemittels statt. Der Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** übernimmt nur noch die Arbeit der Verflüssigung und Unterkühlung des Kältemittels. Arbeitet also auf einem bereits abgesenkten Temperaturniveau. Dies kommt der Beanspruchung der Wärmepumpe zugute.

[0033] Mit einem Dreiwegeventil **17** werden die Volumenströme des Wärmeträgers vom Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** und vom Enthitzer **8** mittels einer Rohrleitung **18** wieder vereint und über Rohrleitungen **12** und **10** dem Verbraucher zugeführt.

[0034] Im Teillastbetrieb wird ein maximal möglicher Volumenstromanteil mit dem Dreiwegeventil **17** in einen Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** geleitet. Der in den Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** eingebrachte Wärmeträger verlässt diesen über Rohrleitungen **14** oder **11**, je nach dem ob der Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** mit kalten oder warmen Wärmeträger gefüllt ist. Ist der Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** mit wärmerem Wärmeträger gefüllt als für die Wärmeträgervorlauftemperatur am Verbraucher benötigt wird schaltet der Verdichter ab, bei mehrstufigen Wärmepumpen schaltet ein Verdichter ab.

[0035] Wird von der Wärmepumpe der Wärmeträger nicht ausreichend erwärmt, wird dieser über ein Dreiwegeventil **3** anteilig durch den Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** geleitet, verdrängt warmen Wärmeträger aus dem Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** und gelangt über die Rohrleitung **14** und das Dreiwegeventil **3** zum Verbraucher. Ist in dem Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** nicht genügend warmer Wärmeträger vorhanden schaltet ein Verdichter wieder zu. Eventuell erzeugte überschüssige Energie wird über eine Rohrleitung **9** und das Dreiwegeventil **17** wieder in den Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** geführt und dort gespeichert. In der beschriebenen Betriebsweise wird der Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** als Schichtenspeicher genutzt, das bedeutet, dass dem Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** ent-

weder

- an seiner Oberseite warmer Wärmeträger zugeführt und an seiner Unterseite kalter Wärmeträger entnommen wird oder
- dass an der Unterseite kalter Wärmeträger zugeführt wird, während gleichzeitig an der Oberseite warmer Wärmeträger entnommen wird.

[0036] Die vom Verbraucher benötigte Vorlauftemperatur wird mit dem Dreiwegeventil **3** geregelt. Ein optionales Dreiwegeventil **5** dient mittels Rohrleitung **16** zur Begrenzung der Energieabnahme beim Verbraucher. Damit wird verhindert, dass vom Verbraucher zu kalter Wärmeträger zurückkommt, welcher die Verflüssigungstemperatur im Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** soweit absenken könnte, dass der Verdichter außerhalb der Betriebsgrenzen betrieben würde.

[0037] In [Fig. 2](#) ist die ist die Ausführungsvariante des Speichersystems nach [Fig. 1](#) ohne die Rohrleitung **16** und das Dreiwegeventil **5** dargestellt. Damit wird das Speichersystem vereinfacht und es wird lediglich auf die Regelungsvariante der Begrenzung der Energieabnahme am Verbraucher verzichtet. Die kann für weite Bereiche des Betriebs der Anlage völlig ausreichend sein.

[0038] In [Fig. 3](#) ist die Variante des Speichersystems nach [Fig. 2](#) ohne Rohrleitung **18** und Dreiwegeventil **17** dargestellt. So lässt sich das Speichersystem weiter vereinfachen. Dabei wird in diesem Fall lediglich auf die Regelvariante für den Teillastbetrieb des Speichersystems zur Bestimmung des max. möglichen Volumenstromanteiles, der in den Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** geführt werden soll, verzichtet. Diese Ausführungsform kann ebenso wie diejenige nach [Fig. 2](#). für weite Bereiche des Betriebs der Anlage völlig ausreichend sein.

[0039] In [Fig. 4](#) ist in einer Ausführungsform nach [Fig. 3](#) als optionale Ausrüstmöglichkeit der Anlage ein so genannter Nacherhitzer, z.B. in Form eines Heizkessels oder einer Elektroheizung für die Versorgung des Verbrauchers dargestellt. Der Nacherhitzer kann über die verschiedensten bekannten Heizungssysteme den Wärmeträger nachheizen oder autark erwärmen. Hier kann gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dem Nacherhitzer nachgeordnet der Wärmetauscher **4** zum Anschluss des Verbrauchers vorgesehen sein. Damit wird ein bivalenter Betrieb der Wärmepumpe erreicht. Weiterhin kann der Nacherhitzer in den Speicherkreislauf vor dem Eintritt des Wärmeträgers in den Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** angeordnet sein.

[0040] Ähnlich wie in [Fig. 4](#) kann gemäß der Ausführungsform nach [Fig. 5](#) der Verbraucher anstatt über einen Wärmetauscher **4** auch direkt an den Wärmeträgerkreislauf bzw. Speicherkreislauf ange-

koppelt sein. Weiterhin ist das zuvor eingesetzte Dreiwegregelventil **7** in einer alternativen Ausführungsform durch zwei kostengünstigere manuelle Regelventile **19** in den Rohrleitungen **12** und **13** ersetzt worden.

[0041] [Fig. 6](#) zeigt eine mögliche Anordnung der Kombination eines Enthitzers **8** und eines Verflüssigers (Wärmetauschers) **6** in einer Parallelschaltung. Bei einer derartigen Anordnung in Parallelschaltung können selbstverständlich auch alle Kombinationen des Systems aus den [Fig. 1](#) bis [Fig. 5](#) gewählt werden. Die Anordnung ist energetisch allerdings nicht so wirkungsvoll wie die Reihenschaltung von Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** und Enthitzer **8**.

[0042] [Fig. 7](#) enthält eine mögliche Anordnung nach [Fig. 3](#) mit einem Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** und ohne Enthitzer **8**. Hier wird die Energiepufferung im Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** zur Steigerung des Wirkungsgrades der Wärmepumpe genutzt. Die Nutzung des Speicherbehälters (Pufferspeicher) **2** als Schichtspeicher steigert die Effizienz des Speicherkreises.

[0043] [Fig. 8](#) enthält eine mögliche Anordnung der Kombination von Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** und Enthitzer **8** ohne Speicherkreis mit Pufferspeicher. Diese Variante kann als wassergekühlte Kältemaschine beschrieben werden. Auch wird zur Effizienzsteigerung ausgenutzt, dass die Wassertemperatur angehoben werden kann, um die Verflüssigungstemperatur des Arbeitsmittels zu senken bzw. niedrig zu halten. Damit wird die Wärmepumpe besser ausgenutzt. Der Wärmeträgerkreislauf ist hier also der Kühlwasserkreislauf der Kältemaschine. Eine Pufferung der Energie kann in vorteilhafter Weise auf der Verdampferseite der Wärmepumpe erfolgen.

[0044] [Fig. 9](#) zeigt eine Darstellung von Temperaturen die sich in einem Hydraulikmodul und Kältekreis einstellen können.

[0045] Die Anordnung entspricht weitgehend denjenigen der [Fig. 3](#) bis [Fig. 5](#). Im Wesentlichen ist hier die genannte Anordnung um bislang noch nicht beschriebene Elemente der Wärmepumpe ergänzt. Ein Wärmeaustauscher **19** zur Energieaufnahme aus einem Fluid, das von einer Pumpe **1.2** in einem Sekundärkreislauf gefördert wird, ist mit einem Verdichter **20** gekoppelt. Der Flüssiggasleitung, die vom Wärmetauscher **19** zum Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** der Wärmepumpe führt, ist ein Sammler **21**, eine Filtertrocknergruppe **22** und ein Expansionsventil **23** zur Behandlung des verflüssigten Arbeitsmittels (Kältemittels) zugeordnet. Verbraucherseitig ist im Kreislauf des Wärmeträgers ein Wärmeaustauscher **24** zur Erzeugung von Pumpenwarmwasser PWW vorgesehen. Der Wärmetauscher **24** wird mittels Pumpe **1.3** mit Wärmeträger durchströmt. An den jeweiligen

Übergabestellen der Kreisläufe sind beispielhaft die sich einstellenden Arbeitstemperaturen eingetragen.

[0046] Die [Fig. 10.1](#) bis [Fig. 10.4](#) zeigen je eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem umschaltbaren Kältekreis für eine Abtausaltung. Es wird darauf geachtet, den Wirksinn der Wärmeaustauscher im Luftstrom (Gleichstrom oder Gegenstrom) nicht umzukehren.

[0047] [Fig. 10.1](#) zeigt eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit optional nach geschaltetem Wärmeaustauscher, mit welchem Energie (PWW) in oder aus dem System ausgetauscht werden kann. Verbraucherseitig ist der Wärmeaustauscher **24** vorgesehen.

[0048] Auf der Seite der Wärmepumpe ist ein Wärmeaustauscher **33** vorgesehen, der über eine Druckgasleitung **29** und automatische Ventile **26** in den Energiekreislauf eingebunden werden kann, so dass eine optionale Führung des Arbeitsmittels (Kältemittels) direkt zum Enthitzer **8** oder zum Wärmetauscher **33** möglich wird. Der Energietransport vom Wärmetauscher **33** wird über ein Expansionsventil **23** und eine Flüssigkeitsleitung **31** zu den bereits beschriebenen Behandlungsstationen **21**, **22** des Arbeitsmittels (Kältemittels) geführt.

[0049] Die Verbindung des Verdichters **20** zum Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** ist über ein automatisches Ventil **26**, eine Saugdruckleitung **30** und einen Rückflussverhinderer **25** geführt. Weiterhin ist hier ein Flüssigkeitsabscheider **27** vorgesehen. Mittels einer Sauggas/Flüssigkeitsleitung **32** wird weiterhin eine über ein Ventil **26** schaltbare und geschützt durch Rückflussverhinderer **25** geführte Verbindung zwischen dem Wärmetauscher **33** und dem Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** geschaffen.

[0050] [Fig. 10.2](#) zeigt die Luft-Wasser-Wärmepumpe nach [Fig. 10.1](#) jedoch mit hydraulischer Umschaltung des Wärmeträgers damit der Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** ausschließlich nach dem Gegenstromprinzip arbeitet. Hier zu ist in der Verbindung des Verflüssigers (Wärmetauschers) **6** zum Speicherkreislauf ein Vierwegeventil **28** vorgesehen, so dass je nach Wirkrichtung des Wärmepumpenkreislaufes, die Strömungsrichtung auf Seiten des Speicherkreislaufes einstellbar ist.

[0051] [Fig. 10.3](#) zeigt eine Luft-Wasser-Wärmepumpe nach [Fig. 10.1](#) mit einem Wärmeaustauscher **34** der zusätzlich parallel zum Wärmetauscher **33** geschaltet ist, zur Verteilung der Kondensationswärme. Mit einem weiteren Wärmetauscher **50** kann eine zusätzliche Wärmequelle für den Wärmepumpenbetrieb genutzt werden.

[0052] [Fig. 10.4](#) zeigt eine umschaltbare Luft-Wasser-Wärmepumpe nach [Fig. 10.1](#) für den Heiz- und

Kühlbetrieb mit Luftentfeuchtung am Beispiel eines Lüftungsgeräts. Für den Kühlfall der Zuluft werden die Wärmetauscher **33** und **34** als Kondensatoren genutzt. Zur Steigerung der Kondensationsleistung kann vor Wärmetauscher **33** ein adiabatischer Befeuchter eingesetzt werden. Zur weiteren Leistungssteigerung kann auch vor Wärmeaustauscher **34** eine adiabatische Kühlung **36** eingesetzt werden. Der Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** wird als Verdampfer eingesetzt und erzeugt somit kaltes Fluid. Ventil **26.1** ist geschlossen und der Enthitzer somit außer Funktion. Mit Wärmetauscher **37** wird dem Kältekreis Energie entnommen und über den Wärmeträger mit Umwälzpumpe **41** zum Wärmetauscher **40** transportiert. Der Wärmetransport ist über ein Dreiwegeventil **51** dem Wärmetauscher **40** in einer Bypass-Verbindung gesteuert zuleitbar

[0053] [Fig. 10.5](#) zeigt eine Luft-Wasser-Wärmepumpe nach [Fig. 10.1](#) in einer vereinfachten Ausführung. Hier ist die Verbindung zwischen dem Wärmepumpenkreis und dem Speicherkreislauf ausschließlich über den Wärmetauscher (Verflüssiger) **6** geschaltet, d.h. es ist kein Enthitzer vorgesehen.

[0054] [Fig. 11.1](#) zeigt eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Energiepufferung auf der kalten und warmen Wärmeträgerseite. Mittels einer Umwälzpumpe **42** wird Wärmeträger von einem Wärmeaustauscher **50** über zwei Dreiwegeventile **43**, **44** und Rohrleitungen **45** bis **49** einem Speicherbehälter **51** geführt. So kann mittels der Dreiwegeventile **43**, **44** gesteuert im Kreislauf der Wärmepumpe in dem Speicherbehälter **51** kalter/warmer Wärmeträger gespeichert werden, während gleichzeitig auf der Seite des Speicherkreislaufes umgekehrt warmer/kalter Wärmeträger in dem Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2** speicherbar ist. Selbstverständlich sind beide Speicherbehälter (Pufferspeicher) **2**, **51** ebenfalls als Schichtspeicher betreibbar.

[0055] [Fig. 11.2](#) zeigt die Anordnung nach [Fig. 11.1](#) in einfacher Ausführung, wobei der Wärmetransport zwischen dem Speicherkreislauf und dem Wärmepumpenkreislauf lediglich über den Verflüssiger (Wärmetauscher) **6** vorgenommen wird.

[0056] [Fig. 11.3](#) zeigt eine Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Energiepufferung auf der kalten und warmen Wärmeträgerseite entsprechend [Fig. 11.1](#). Hier ist eine externe Wärmequelle innerhalb einer Rohrleitung **9** für den bivalenten Betrieb der Anlage vorgesehen. Die externe Wärmequelle kann als Elektroheizung ausgebildet werden. Über die Rohrleitung **9** wird hierbei warmer Wärmeträger an der Oberseite des Speicherbehälters (Pufferspeicher) **2** zugeführt. Die so zusätzlich gespeicherte Wärme kann dann bei Bedarf an den Verbraucher, auch zur Gewinnung von Pumpenwarmwasser PWW abgegeben werden. Der Enthitzer **8** ist hier zufuhrseitig direkt mit dem Ver-

braucher gekoppelt. Die Speichersteuerung des Wärmeträgers erfolgt dann über die Einkoppelstelle des Dreiwegeventils **7**.

[0057] [Fig. 12](#) zeigt eine Luft-Luft-Wärmepumpe mit umschaltbarem Kältekreis in vergleichbarer Anordnung der Wärmepumpe nach den [Fig. 10.1](#) bis [Fig. 10.4](#). Hier sind allerdings auf der Seite des Verdampfers und des Verflüssigers Lamellenwärmetauscher **33** vorgesehen. Dabei wird der Wirksinn der Lamellenwärmetauscher **33** stets als Gegenstromwärmetauschers erhalten, wobei ein minimaler Armaturen-Aufwand erforderlich ist. Den Wärmetauschern **33** zugeordnete Expansionsventile **23** wirken im Ruhezustand wie Magnetventile. Die Umschaltung des Kältekreises erfolgt mittels zweier Regelventile **26** in Verbindung mit einer Aufteilung der vom Verdichter **20** abgehenden Rohrleitung **29**, die zu den Wärmetauschern **33** führt. Damit kann das Arbeitsmittel (Kältemittel) wahlweise zuerst über den linken oder den rechten der Lamellenwärmetauscher **33** geführt werden. Durch die Schaltung des Rücklaufes der beiden Wärmetauscher **33** über eine gemeinsame Rücklaufleitung mit den Expansionsventilen **23** arbeiten die Wärmetauscher **33** stets nach dem für einen optimierten Wärmeübergang erwünschten Gegenstromprinzip.

[0058] In allen Ausführungsformen ist eine Verteilung der Wärmeträgervolumenströme mit Handarmaturen anstatt mit motorisch verstellbaren Ventilen möglich. Motorische Antriebe können auch durch magnetische Antriebe ersetzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Umwälzpumpe
2	Speicherbehälter
3	Dreiwegeventil
4	Wärmetauscher
5	Dreiwegeventil
6	Enthitzer
7	Dreiwegeventil
8	Verflüssiger
9 bis 16	Rohrleitung
17	Dreiwegeventil
18	Rohrleitung
19	Wärmetauscher
20	Verdichter
21	Sammler
22	Filtertrocknergruppe
23	Expansionsventil
24	Wärmetauscher
25	Rückflussverhinderer
26	Automatisches Ventil
27	Flüssigkeitsabscheider
28	Vierwegeventil
29	Druckgasleitung
30	Saugdruckleitung
31	Flüssigkeitsleitung

32	Sauggas/Flüssigkeitsleitung
33, 34	Wärmeaustauscher
35	Rohrleitung
36, 37	Wärmeaustauscher
38, 39	Dreiwegeventil
40	Wärmeaustauscher
41, 42	Umwälzpumpe
43, 44	Dreiwegeventil
45 bis 49	Rohrleitung
50	Wärmeaustauscher
51	Dreiwegeventil

Patentansprüche

- Vorrichtung zur Steuerung der Heizleistung einer Wärmepumpe, mit einem Speicherkreislauf, wobei Wärmeenergie in einem Speicherbehälter pufferbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Kreislauf des Wärmeträgermediums ein Volumenstrom des Wärmeträgermediums von einem Verflüssiger (6) der Wärmepumpe einem Enthitzer (8) steuerbar zuleitbar ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Kältekreislauf der Wärmepumpe das Wärmeträgermedium vom Enthitzer (8) zum Verflüssiger (6) der Wärmepumpe hin zuleitbar ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verflüssiger (6) und der Enthitzer (8) im Kreislauf des Wärmeträgermediums in Reihe geschaltet sind.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Verflüssiger (6) und der Enthitzer (8) im Kreislauf des Wärmeträgermediums parallel geschaltet sind.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Volumenstrom des Wärmeträgermediums vom Verflüssiger (6) zum Enthitzer (8) steuerbar ist, wobei wenigstens ein Teilvolumenstrom mittels Rohrleitungen (13, 15, 9) über eine Steuer- oder Fördereinrichtung dem Enthitzer (8) und danach einem Speicherkreislauf und der weitere Teilvolumenstrom über Rohrleitungen (15, 12, 18) direkt dem Verbraucher und/oder ebenfalls dem Speicherkreislauf zuführbar ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Verflüssiger (6) und Enthitzer (8) kältetechnisch separat schaltbar sind, um z.B. den Verflüssiger (6) auch als Verdampfer betreiben zu können.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Enthitzer (8) im Speicherbehälter (2) eingebettet wird oder außerhalb des Speicherbehälters (2) angebracht wird.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältekreis nur mit einem Verflüssiger (6) ausgeführt wird.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältekreis mit einem umschaltbaren Verflüssiger/Verdampfer ausgeführt wird.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der im Wärmeträgerkreislauf an beliebiger Stelle in der Rohrleitung oder Behälter ein weiterer Wärmetauscher (24) integriert wird, um z.B. eine hydraulische Trennung zwischen zwei Wärmeträgern zu erreichen, wobei als zweiter Wärmeträger auch eine Brauchwassererwärmung anzusetzen ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Wärmeträgerkreislauf an beliebiger Stelle ein oder weitere Wärmetauscher integriert wird/werden, um z.B. eine hydraulische Trennung zwischen mehreren Wärmeträgern zu erreichen, wobei als weiterer Wärmeträger auch eine Brauchwassererwärmung oder ein Wärmeträger von z.B. einem Heizkessel für den bivalenten Betrieb anzusetzen ist.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Hydraulikmodule parallel geschaltet werden.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Pumpen (1) parallel geschaltet werden.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Pumpen (1) parallel drehzahl geregelt geschaltet werden.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ein- und Austritt aus dem Speicherbehälter (2) mit Vorrichtungen (3, 17) versehen werden, die zur Verteilung des Wärmeträgers im Speicherbehälter und Rohrleitungssystem genutzt werden.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im oder außerhalb vom Speicherbehälter (2) Vorrichtungen (3, 17, 13) für die Aufteilung und Strömungsrichtung des Wärmeträgers eingebracht werden.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile an andere Stelle im Rohrleitungssystem platziert werden, so dass aus einem Mischventil ein Verteilventil wird oder umgekehrt.
- Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 17, dadurch

gekennzeichnet, dass im Speicherkreis und/oder im Wärmepumpenkreis ein oder mehrere Temperaturfühler und/oder Durchflussmengenmesser zur feineren Regelung des Systems angeordnet sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass in den Medienkreisläufen für kalten und warmen Wärmeträger je ein Speicherbehälter (**2, 44**) vorgesehen ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass für die Verflüssigung des Kältemittels und für die Verdampfung des Kältemittels ein oder mehrere Wärmeaustauscher in gleicher oder verschiedener Ausführung vorhanden sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Kältekreis für die Wärmepumpen eine Luft-Wasser-Wärmepumpe mit einem umschaltbaren Kältekreis für eine Abtastung umfasst, wobei der Wirksinn der Wärmeaustauscher im Luftstrom stets gleichgerichtet bleibt.

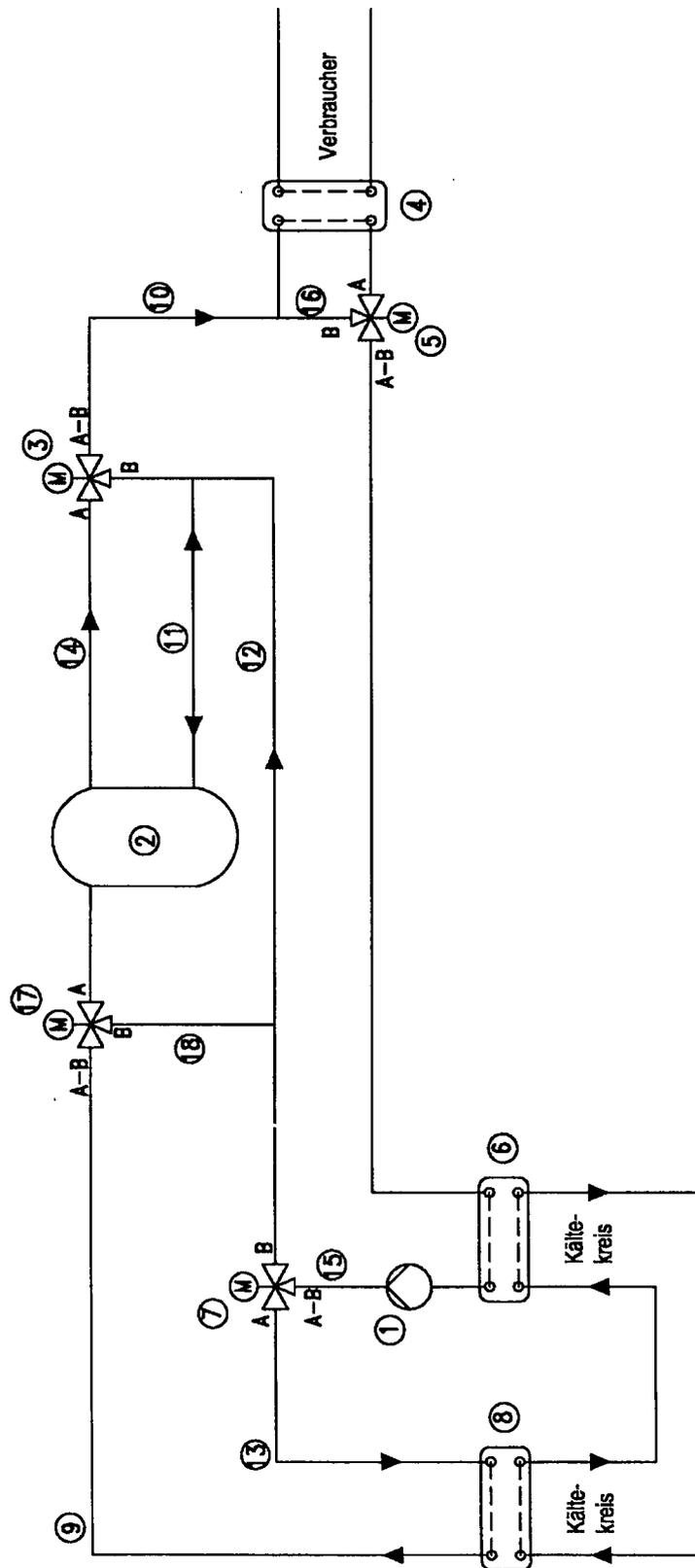
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbildung des Kältekreises für die Wärmepumpen keinen Sammler aufweist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbildung des Kältekreises für die Wärmepumpen keinen Flüssigkeitsabscheider aufweist.

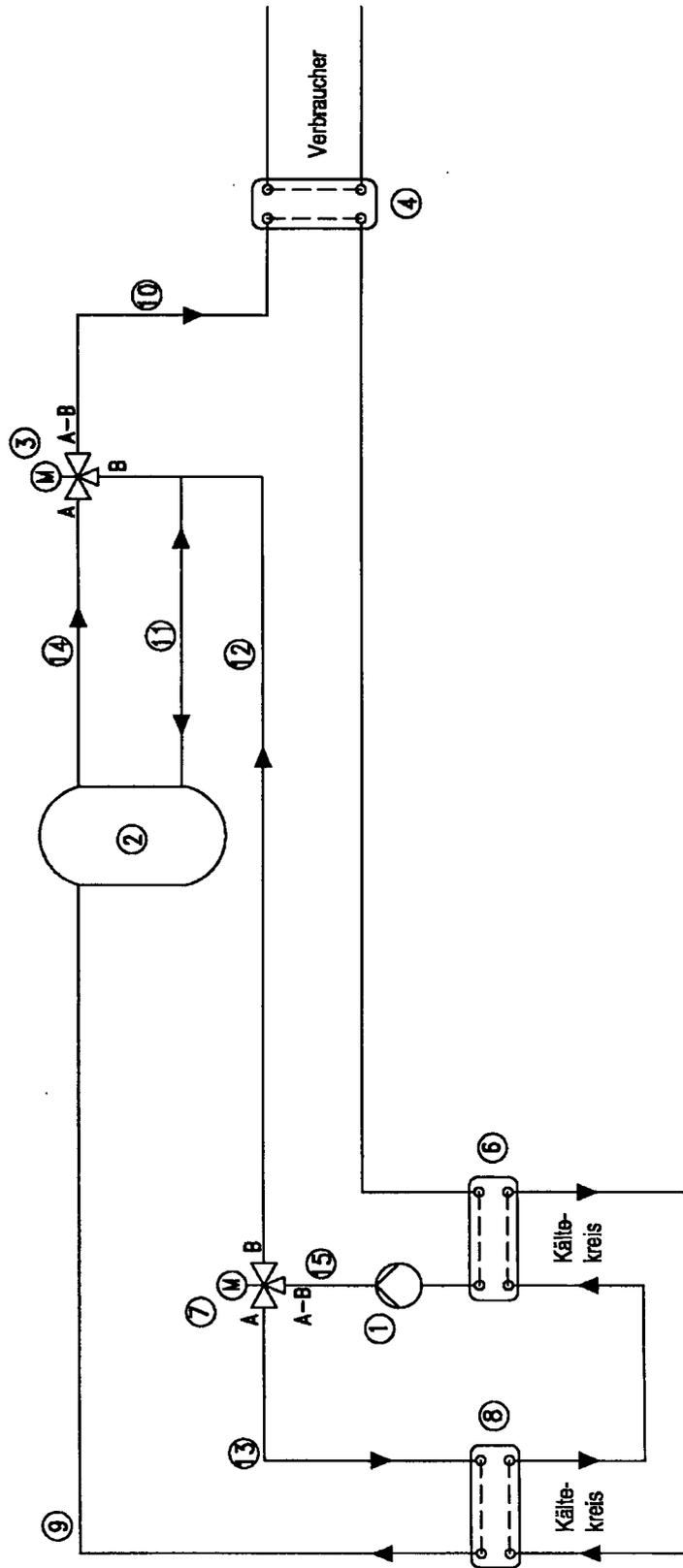
24. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausbildung des Kältekreises für die Wärmepumpen als Luft-Luft-Wärmepumpe ausgeführt ist und dass eine oder mehrere Vorrichtungen (**26**) zur Umschaltung der Strömungsrichtung des Arbeitsmediums vorgesehen sind, wobei jeder Wärmeaustauscher (**33**) als Verdampfer oder Verflüssiger eingesetzt werden kann.

Es folgen 18 Blatt Zeichnungen

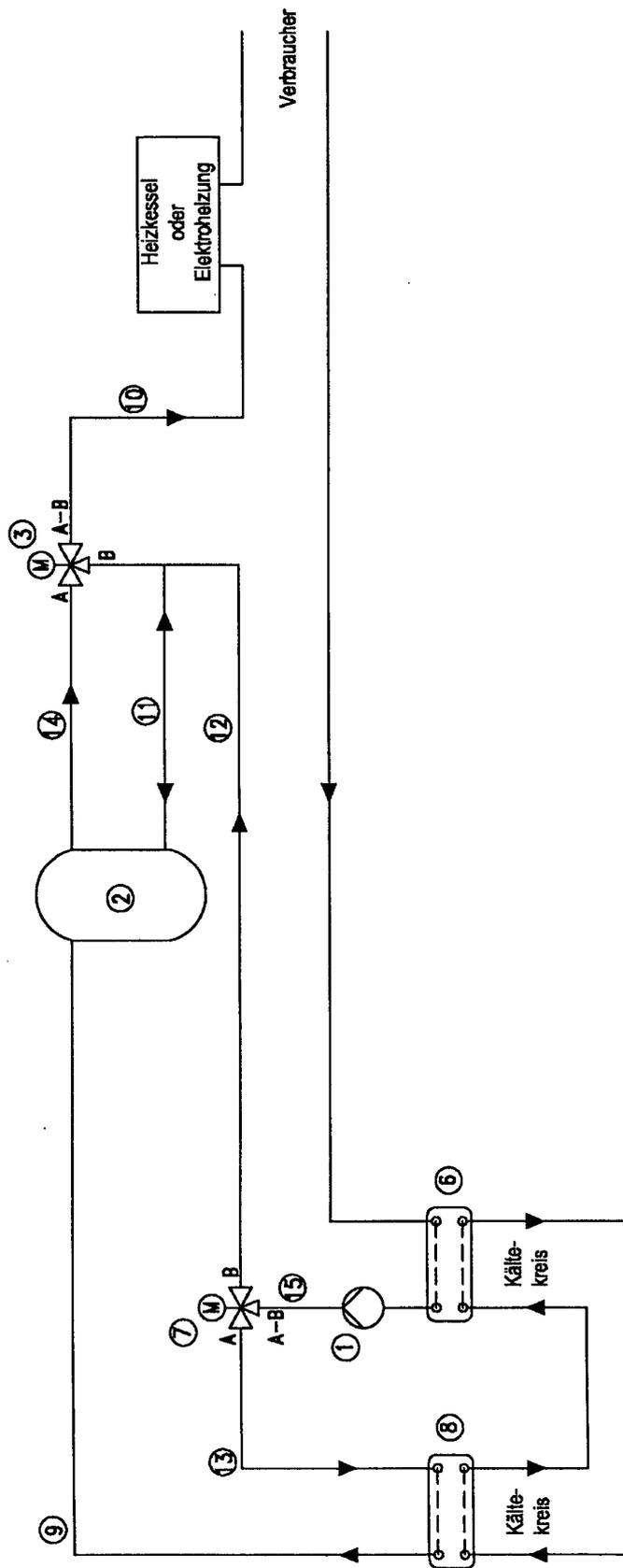
Anhängende Zeichnungen



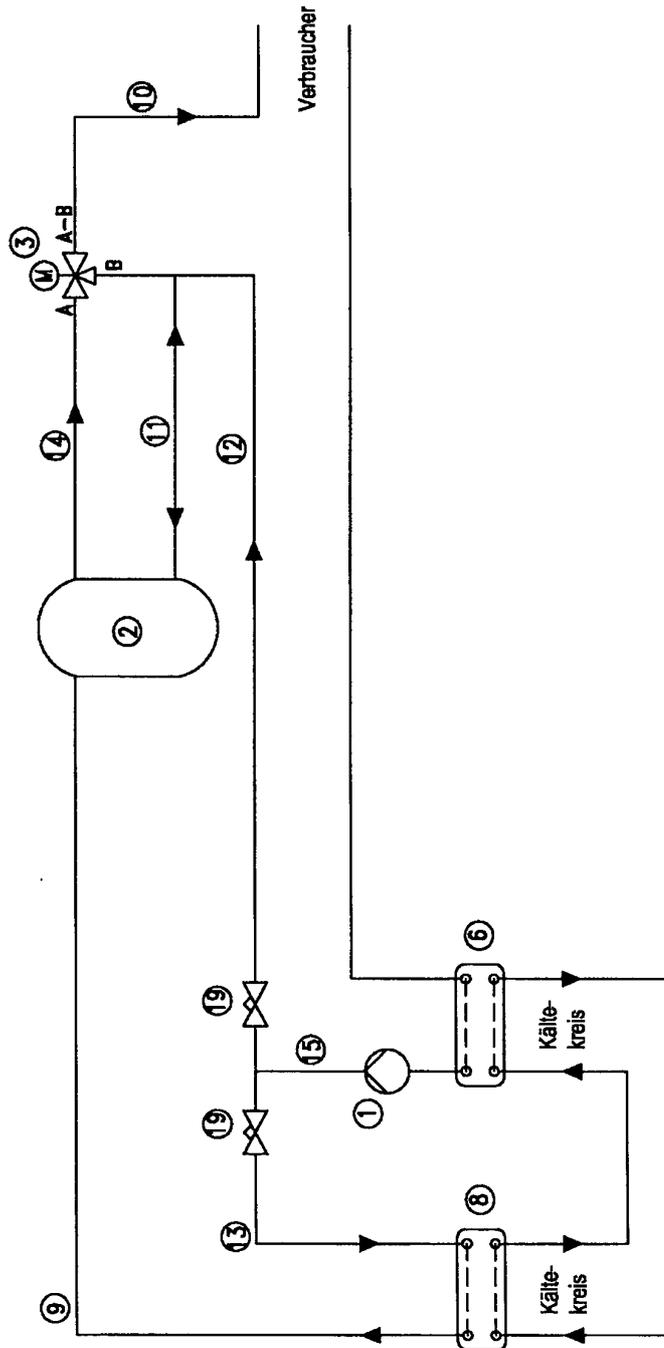
Figur 1



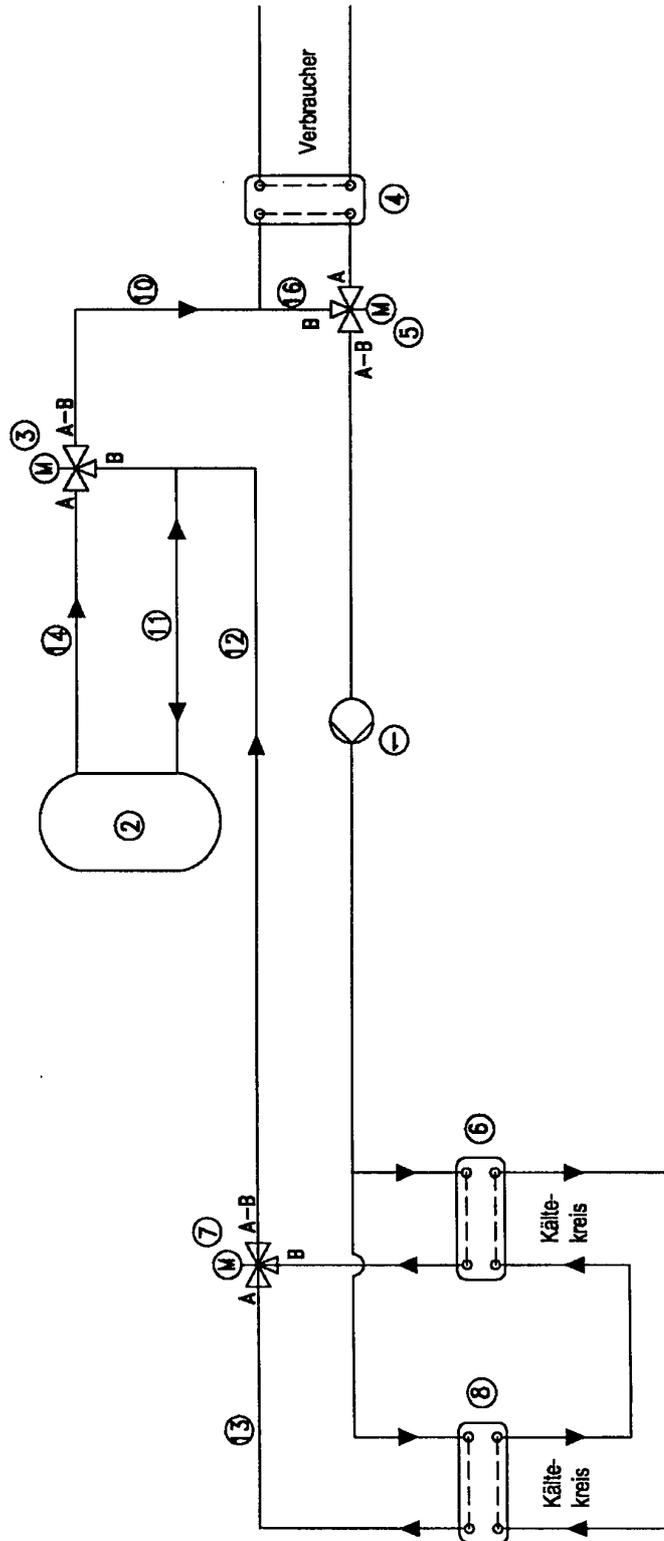
Figur 3



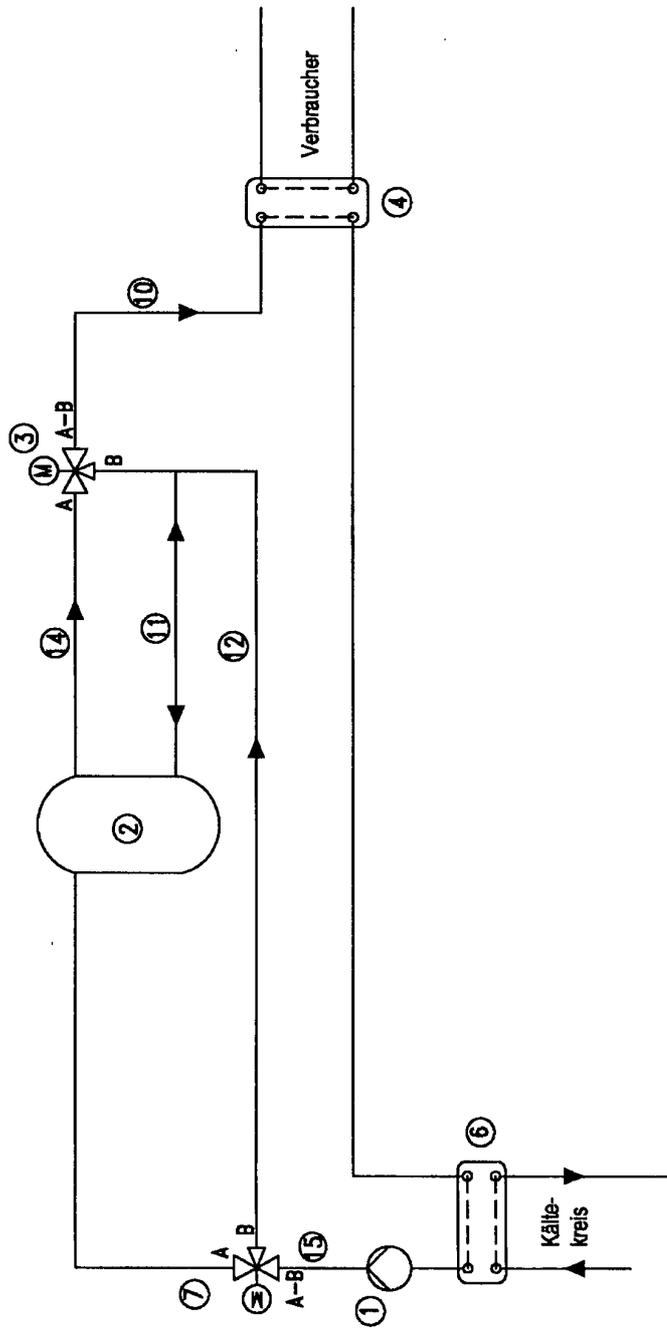
Figur 4



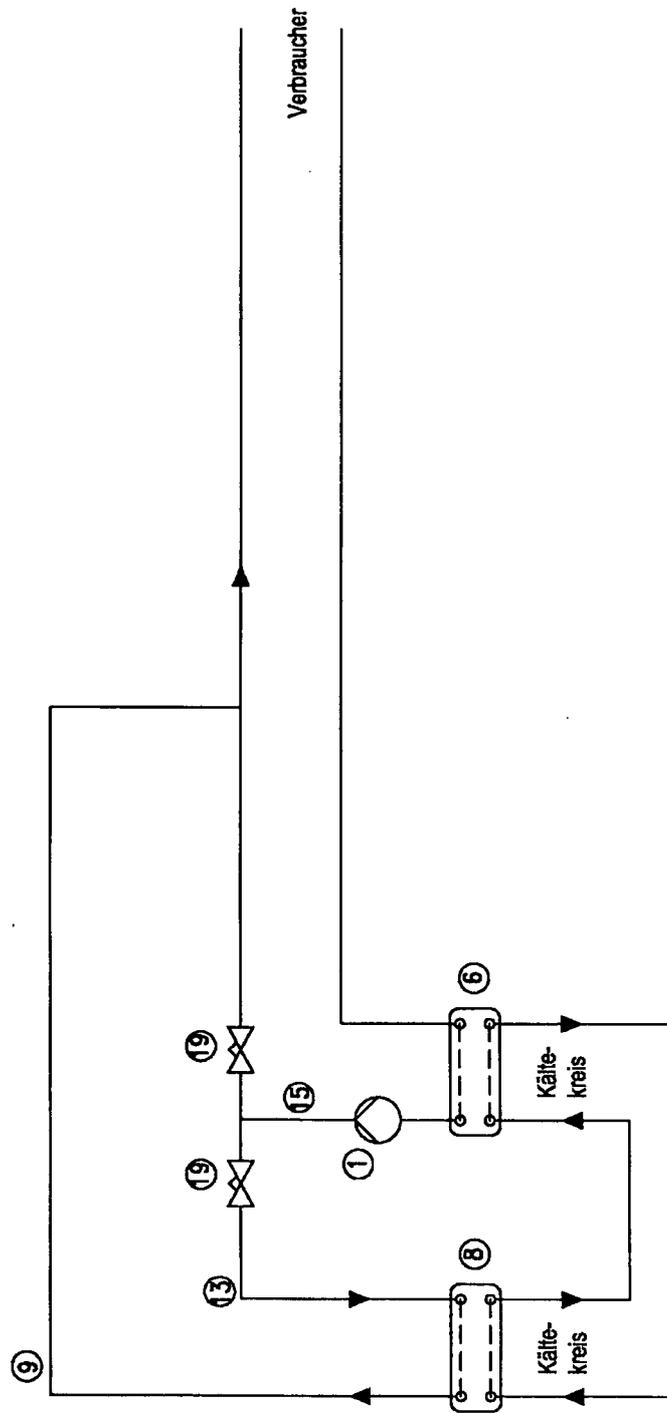
Figur 5



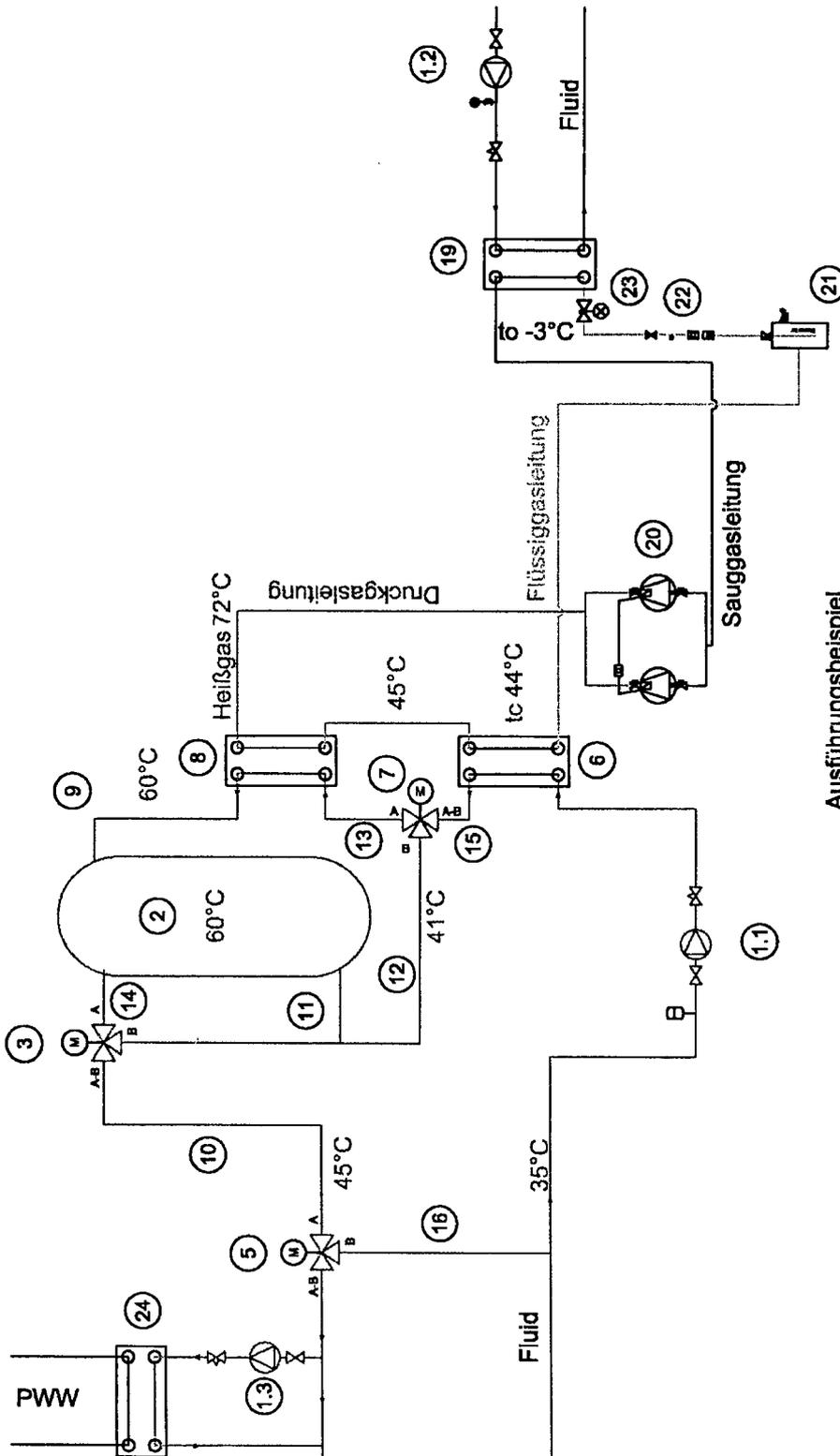
Figur 6



Figur 7

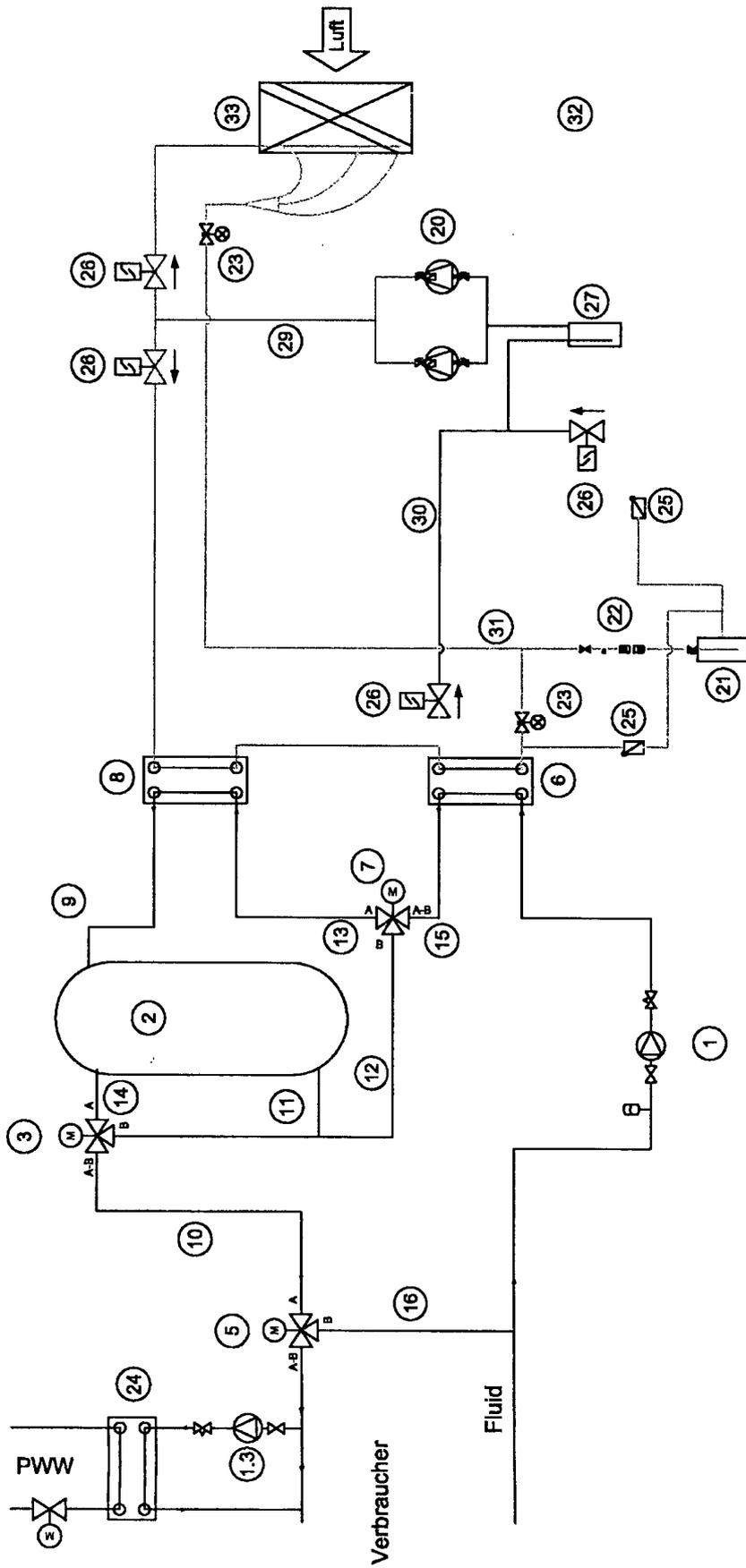


Figur 8



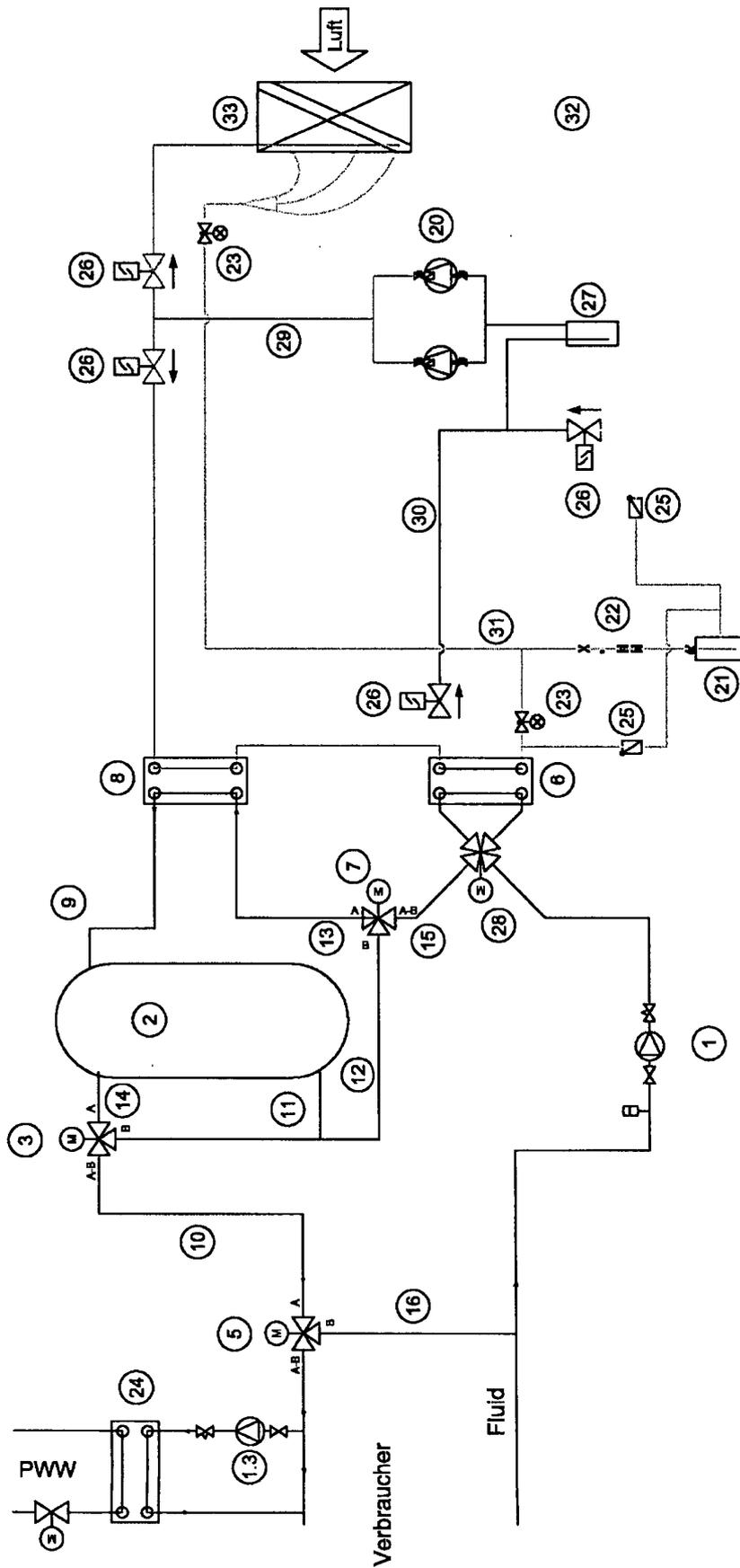
Ausführungsbeispiel

Figur 9



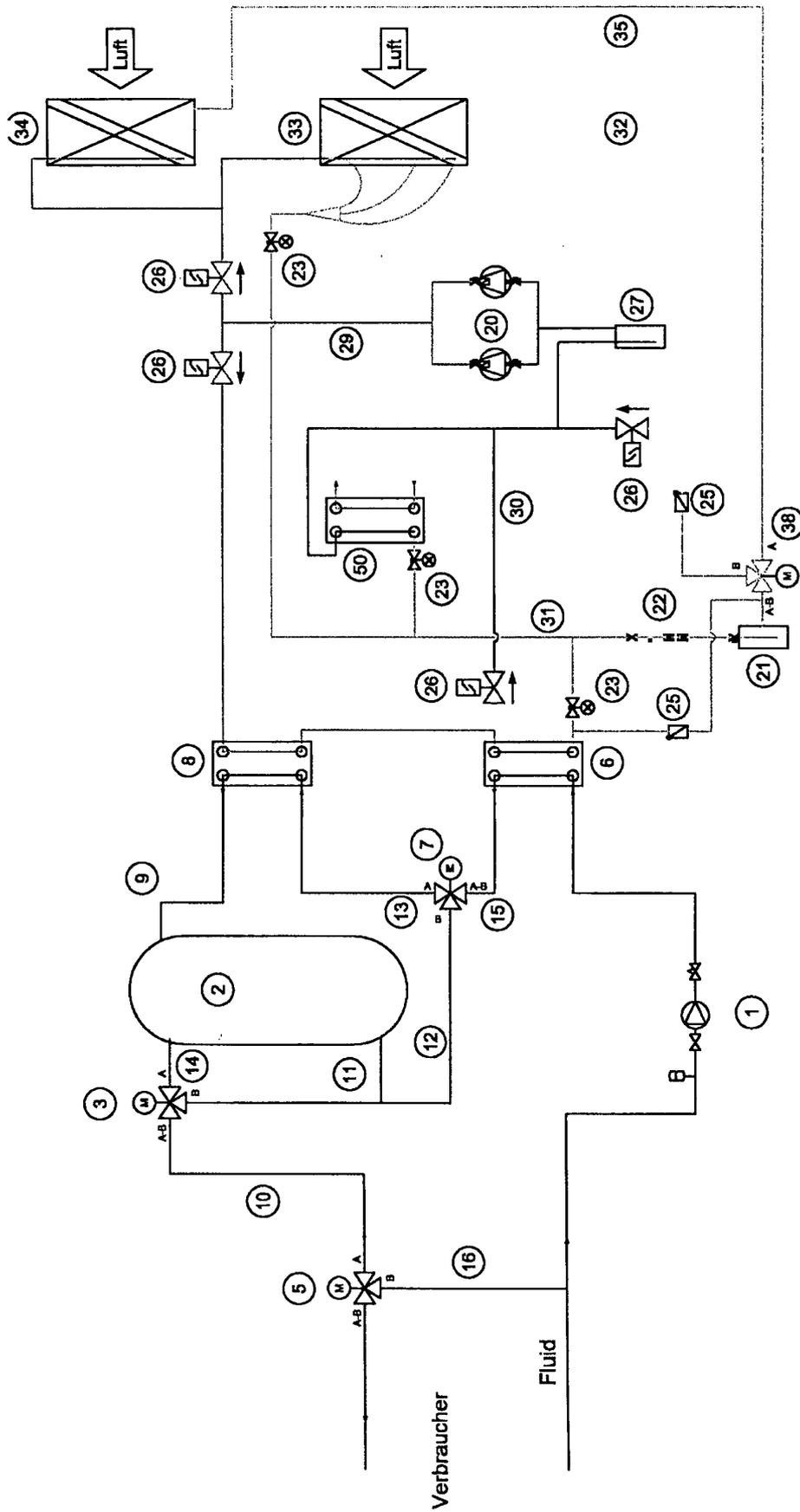
Ausführungsbeispiel

Figur 10.1



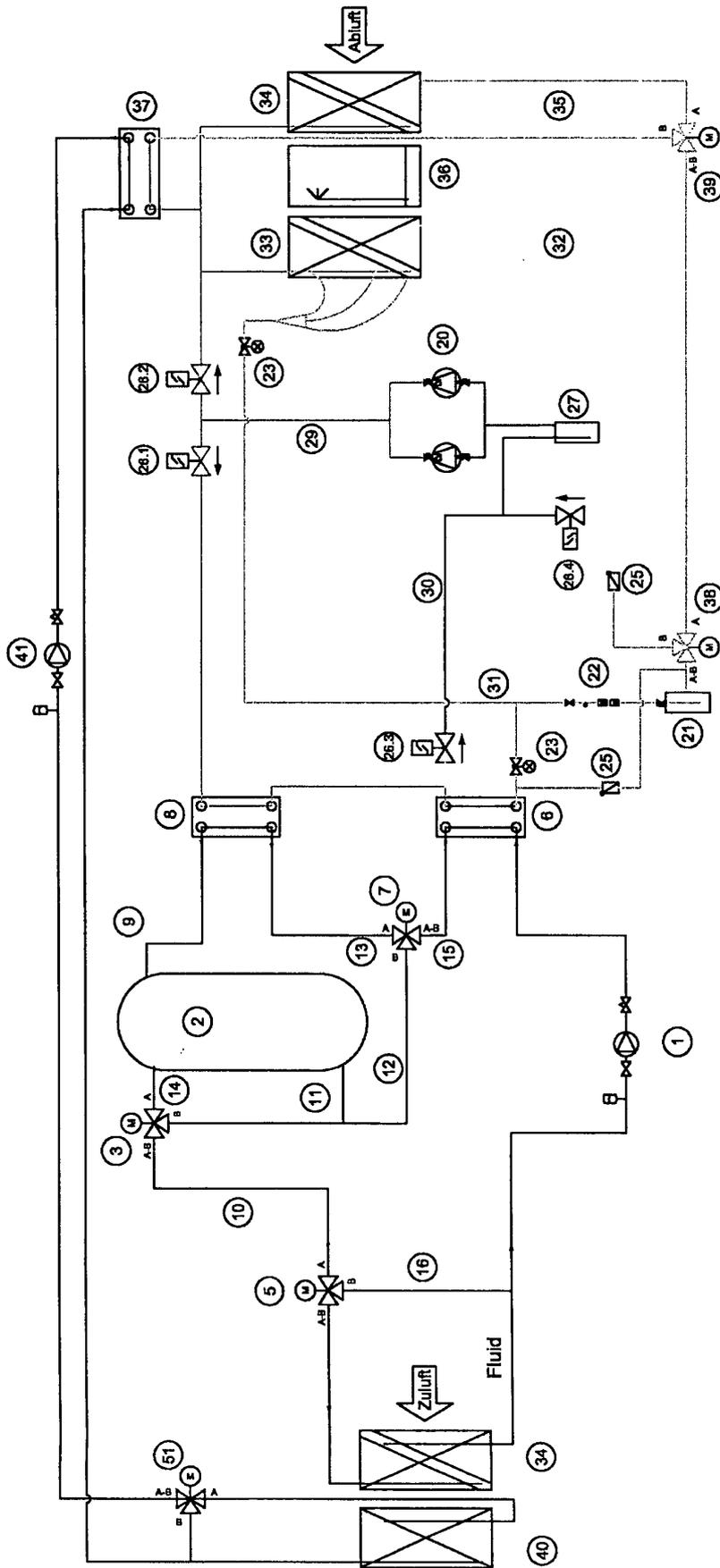
Ausführungsbeispiel

Figur 10.2



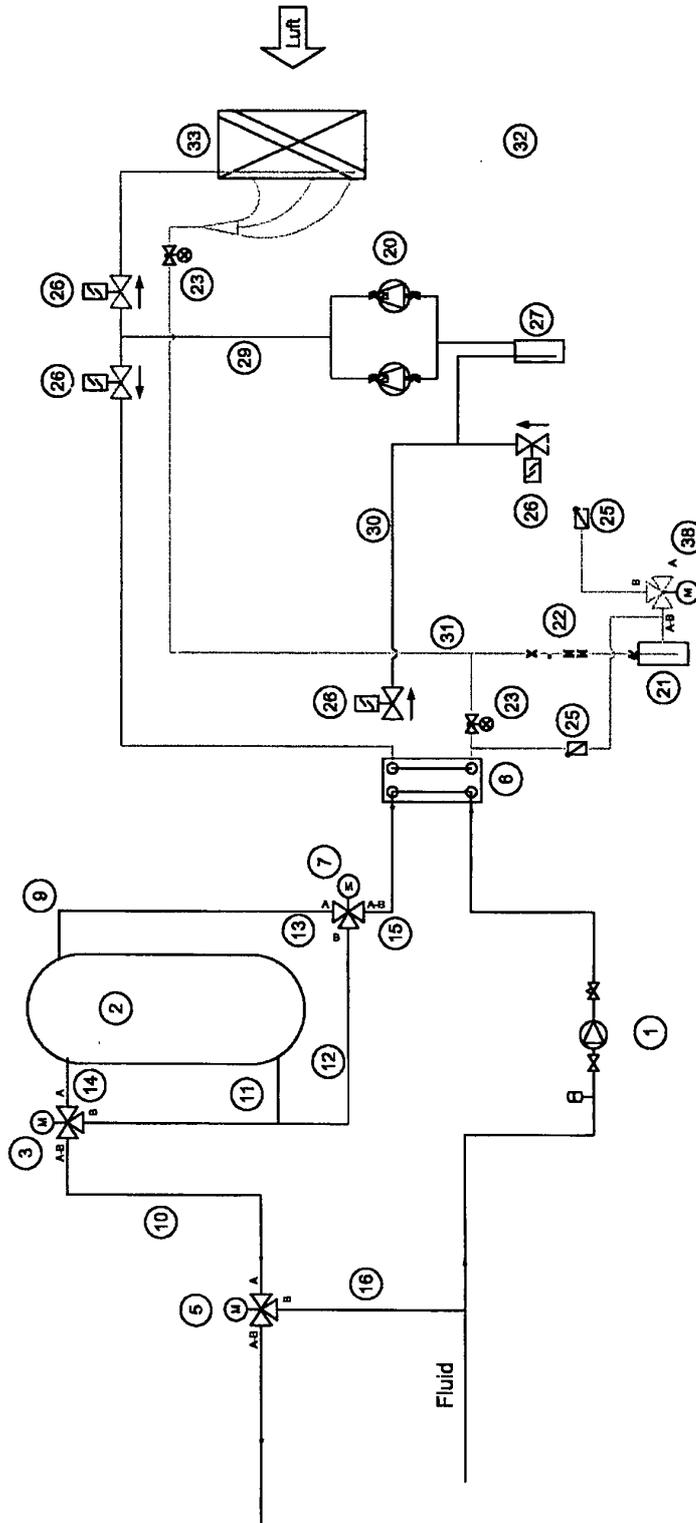
Ausführungsbeispiel

Figur 10.3



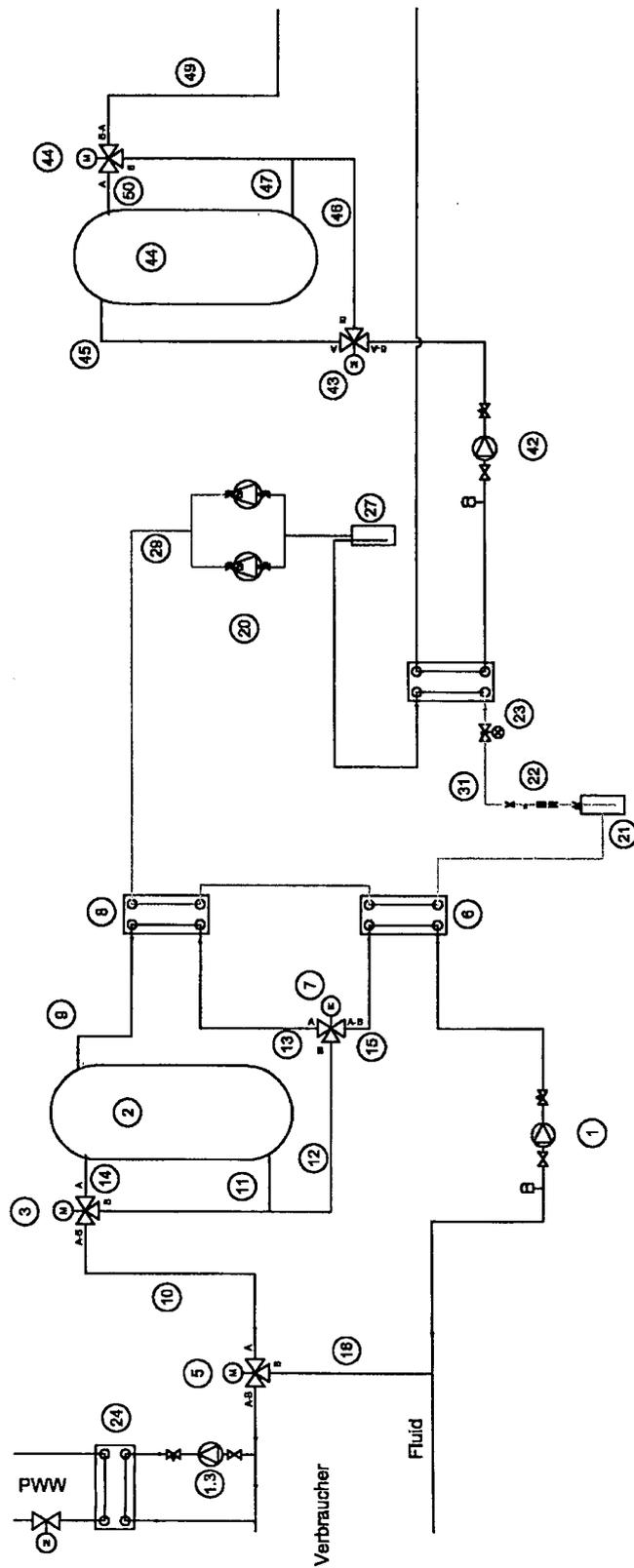
Ausführungsbeispiel

Figur 10.4

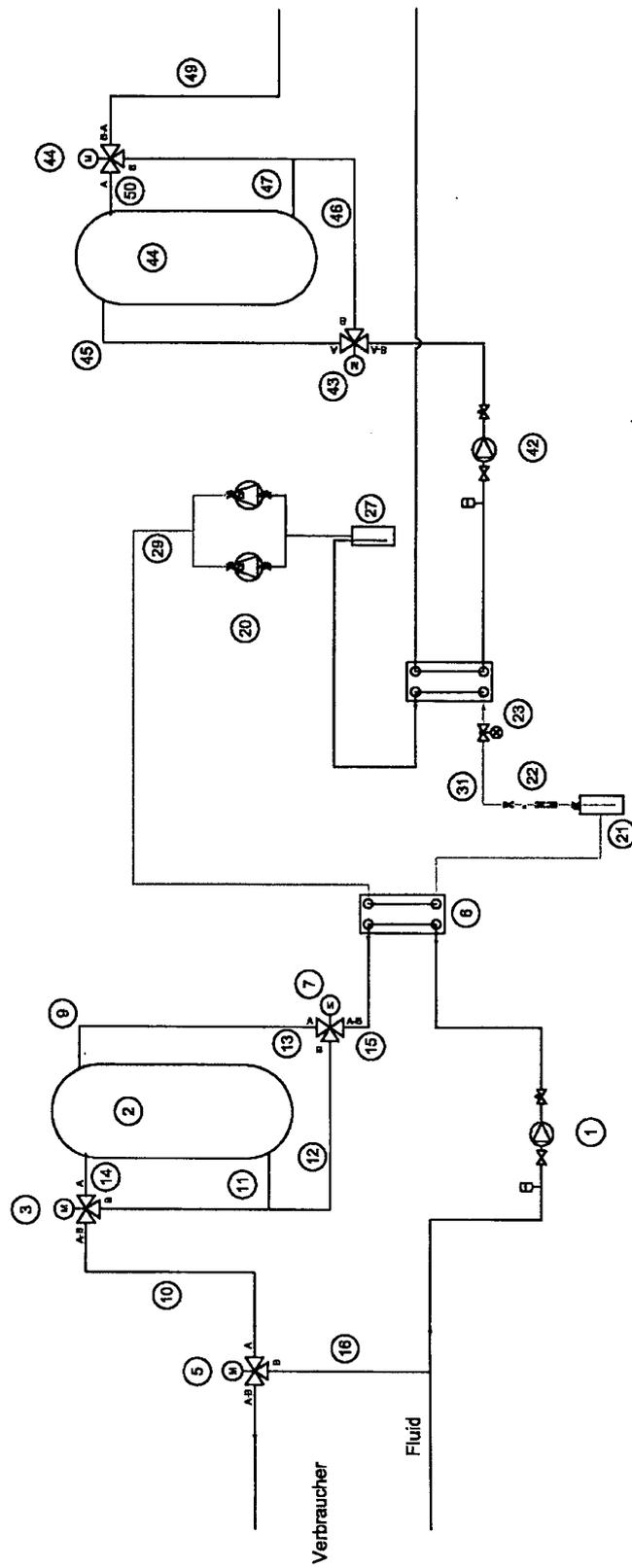


Ausführungsbeispiel

Figur 10.5

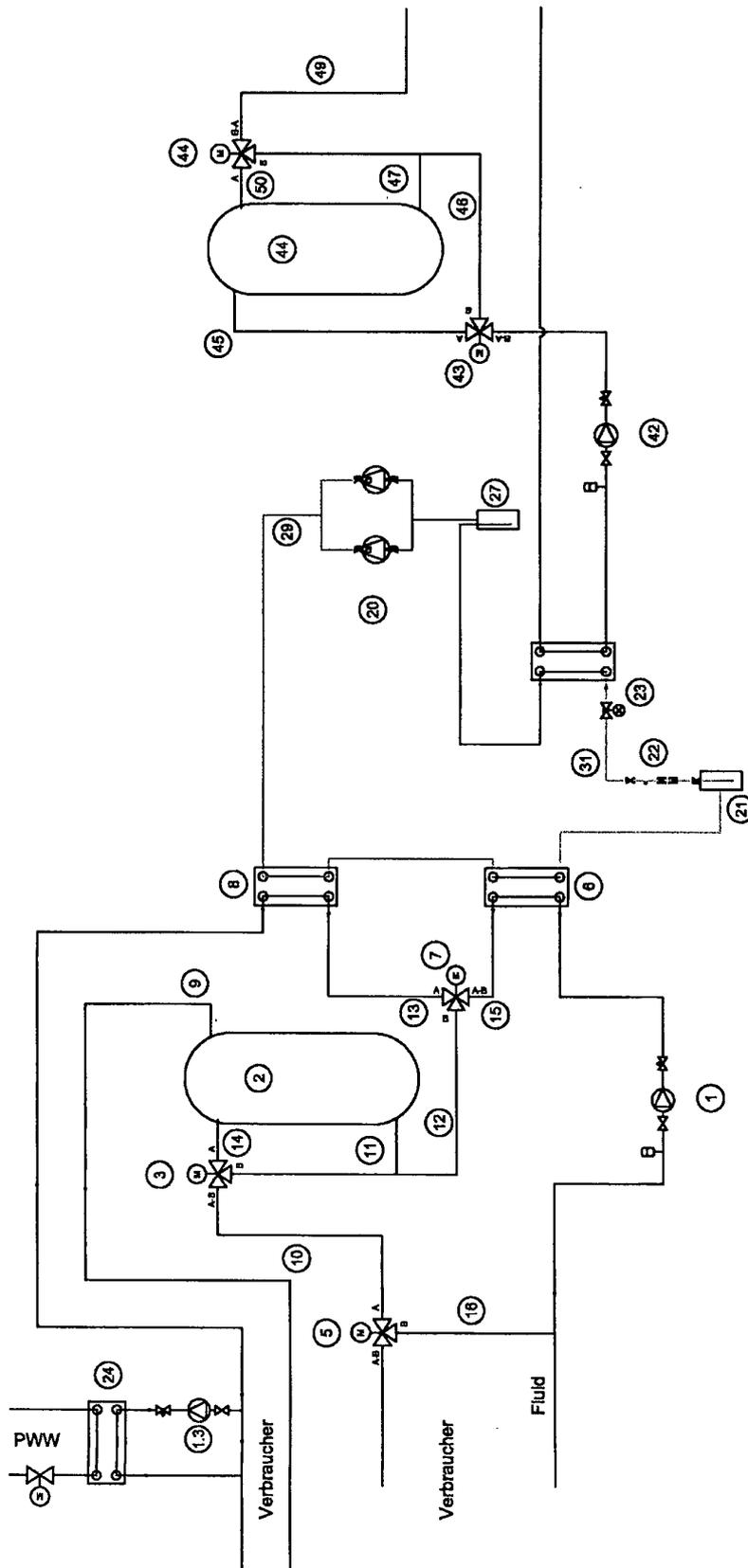


Ausführungsbeispiel
Figur 11.1



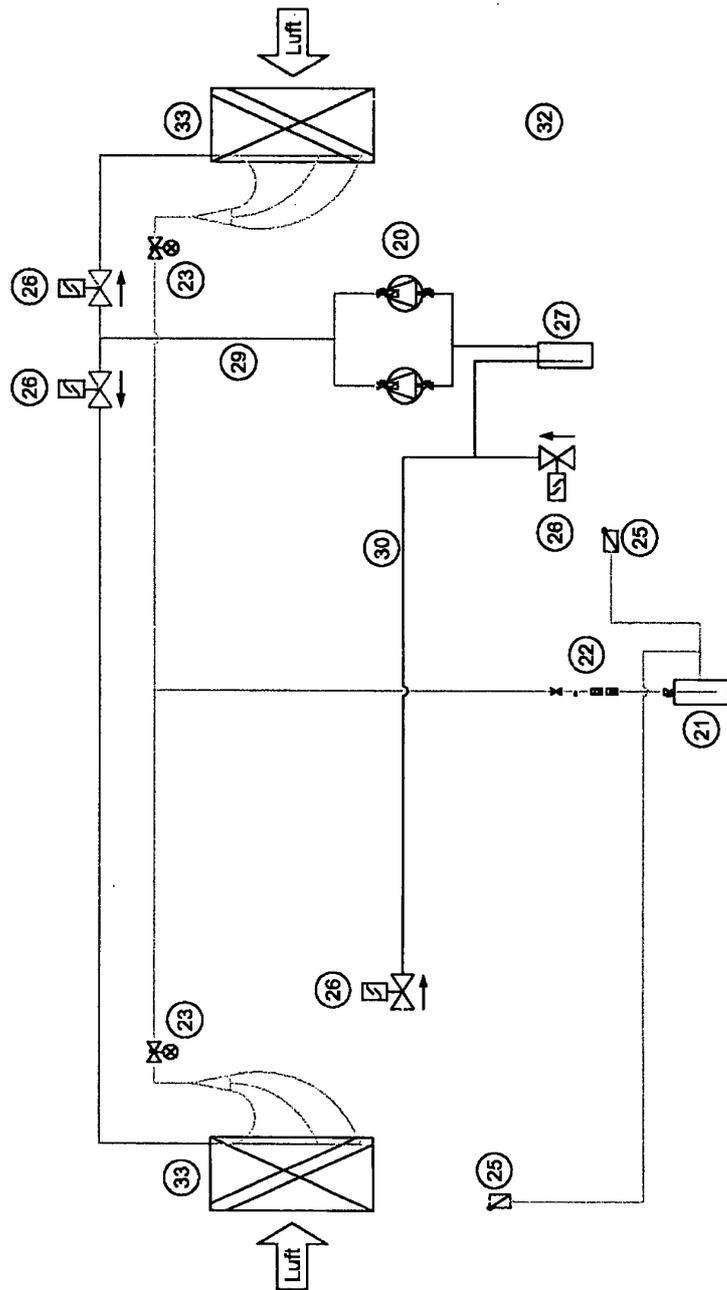
Ausführungsbeispiel

Figur 11.2



Ausführungsbeispiel

Figur 11.3



Ausführungsbeispiel

Figur 12