



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 16 860 A1** 2004.10.21

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 16 860.5**

(22) Anmeldetag: **11.04.2003**

(43) Offenlegungstag: **21.10.2004**

(51) Int Cl.7: **B41F 31/00**
B41F 13/22, B41F 23/04

(71) Anmelder:
Olbert, Rainer, 69412 Eberbach, DE

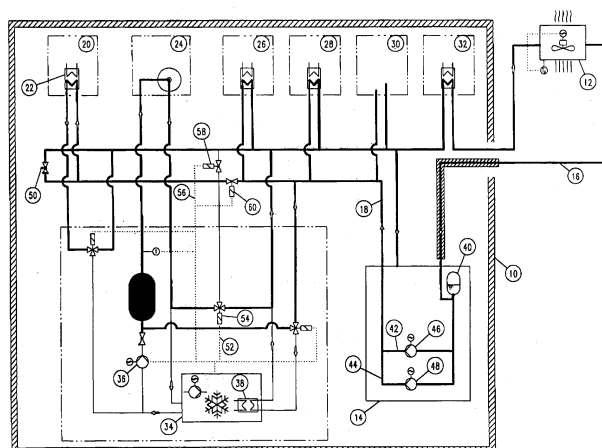
(72) Erfinder:
gleich Anmelder

(74) Vertreter:
**Meyer-Roedern, G., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 69115 Heidelberg**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kühl- und Temperieranlage für eine Druckmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Anlage hat einen Kühlkreis insbesondere für Feuchtmittel, in dem eine erste Kompressions-Kältemaschine liegt, einen Temperierkreis für Peripheriegeräte, in dem eine zweite Kompressions-Kältemaschine (34) liegt, und einen außerhalb des Gebäudes (10) befindlichen Wärmeübertrager (12) zur Abgabe von Wärme an die Umgebungsluft. Die erste Kompressions-Kältemaschine liegt in dem Temperierkreis und gibt ihre Abwärme an das Wärmeträgermedium des Temperierkreises ab. Der Temperierkreis ist zur unmittelbaren Kühlung seines Wärmeträgermediums durch die Umgebungsluft an den gebäudeexternen Wärmeübertrager (12) angeschlossen. Die zweite Kältemaschine (34) ist abhängig von der Außentemperatur nur temporär in Betrieb.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühl- und Temperieranlage für eine Druckmaschine in einem Gebäude mit einem Kühlkreis insbesondere für Feuchtmittel, in dem eine erste Kompressions-Kältemaschine liegt, mit einem Temperierkreis für Peripheriegeräte, in dem eine zweite Kompressions-Kältemaschine liegt, und mit einem außerhalb des Gebäudes befindlichen Wärmeübertrager zur Abgabe von Wärme an die Umgebungsluft.

Stand der Technik

[0002] Bekanntlich muß das in den Feuchtwerken einer Druckmaschine enthaltene Feuchtmittel gekühlt werden. Die Betriebstemperatur des Feuchtmittels beträgt typischerweise $10\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Zur Kühlung dient ein Kühlkreis mit einer Kompressions-Kältemaschine, deren Abwärme bislang nicht genutzt wird. In dem Kühlkreis können weitere, ebenfalls auf eine sehr niedrige Temperatur herabzukühlende Aggregate liegen, beispielsweise die Kühlwalze(n) der Endstufe(n) einer Kühlwalzenbatterie, die einem Trockner nachgeordnet ist.

[0003] Eine Druckmaschine hat zahlreiche Peripheriegeräte, die wenigstens zum Teil auf einer Betriebstemperatur von ca. $26\text{ °C} \pm 4\text{ °C}$ gehalten werden müssen. Exemplarisch seien Kühlwalzen, Öltemperierer, Antriebsmotoren, Kompressoren für Blas- und Saugluft, Farbverreiber und UV-Trockner genannt. Hinzu kommt bisweilen das Erfordernis einer Gebäudeklimatisierung.

[0004] Bei Inbetriebnahme einer Druckmaschine werden deren Peripheriegeräte zum Teil erwärmt, um schnell eine gute Druckqualität zu erreichen. Zur Erwärmung dienen elektrische Heizstäbe. Im laufenden Betrieb müssen die Peripheriegeräte gekühlt werden. Sie sind dazu an einen Temperierkreis mit einer Kompressions-Kältemaschine angeschlossen, in deren Kältemittelkreis üblicherweise ein außerhalb des Gebäudes befindlicher Wärmeübertrager zur Abgabe von Wärme an die Umgebungsluft liegt. Als Wärmeträgermedium des Temperierkreises ist mit Äthylenglykol versetztes Wasser üblich.

[0005] Von besonderer Bedeutung in der Praxis ist die schnelle Erwärmung des/der Farbverreiber(s) im Anfahrbetrieb und die effektive Kühlung des/der Farbverreiber(s) im laufenden Betrieb.

[0006] Der Kühlkreis für das Feuchtmittel und der Temperierkreis für die Peripheriegeräte haben im Normalfall getrennte Kompressions-Kältemaschinen. Es gibt aber auch kombinierte Kühl- und Temperieranlagen mit einer gemeinsamen Kompressions-Kältemaschine, die wegen widersprüchlicher Anforderungen allerdings kaum bei optimaler Betriebstempe-

ratur ihres Kältemittels arbeiten kann. Daraus resultiert ein schlechterer Wirkungsgrad.

[0007] Auch im übrigen lassen herkömmliche Kühl- und Temperieranlagen für Druckmaschinen in ihrem Wirkungsgrad zu wünschen übrig. Die Abgabe der Abwärme erfolgt ausschließlich über eine oder mehrere Kompressions-Kältemaschine(n). Deren laufenden Betriebskosten sind hoch. Kostenträchtig ist vor allem der hohe Energieverbrauch. Auch wird zu Lasten der Umwelt unnötig Abwärme ungenutzt und daher vermeidbar an die Umwelt abgegeben.

Aufgabenstellung

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad einer Kühl- und Temperieranlage der eingangs genannten Art zu verbessern, ihren Energieverbrauch zu verringern und die Umwelt von der Freisetzung ungenutzter Abwärme zu entlasten.

[0009] Bei der diese Aufgabe lösenden Anlage liegt die Kompressions-Kältemaschine des Kühlkreises in dem Temperierkreis. Sie gibt ihre Abwärme an das Wärmeträgermedium des Temperierkreises ab. Damit wird bei der Inbetriebnahme der Druckmaschine ein Beitrag zu der Erwärmung der Peripheriegeräte geleistet. Der Bedarf an elektrischen Heizstäben und deren Energieverbrauch wird verringert.

[0010] Erfindungsgemäß ist des weiteren der Temperierkreis zur unmittelbaren Kühlung seines Wärmeträgermediums durch die Umgebungsluft an den gebäudeexternen Wärmeübertrager angeschlossen. Diese Anlagenkonzeption beruht auf der Erkenntnis, daß die mittleren Außentemperaturen in der Bundesrepublik Deutschland so niedrig sind, daß mit einem Wärmeübertrager geeigneter Kapazität über den ganz überwiegenden Teil der Betriebszeit eine unmittelbare Luftkühlung des Wärmeträgermediums in dem Temperierkreis möglich ist. Die nach wie vor vorhandene Kompressions-Kältemaschine des Temperierkreises muß nur temporär in Funktion treten, und zwar dann, wenn die Außentemperatur ausnahmsweise einmal zu hoch ist.

[0011] Es versteht sich, daß der Volumenstrom des Wärmeträgermediums durch den Temperierkreis angepaßt werden muß, wenn die zweite Kompressions-Kältemaschine zuschaltet. Dafür sorgt eine geeignete Steuerung. Das Wärmeträgermedium kann insbesondere mit einer oder mehreren drehzahlregelten Pumpe(n) durch den Temperierkreis gefördert werden. Auch kann in dem Temperierkreis ein den Volumenstrom des Wärmeträgermediums steuernder Differenzdruckregler liegen.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform läßt sich der Temperierkreis zwecks effektiver Kühlung eines Farbverreibers teilen.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführungsform kühlt die zweite Kompressions-Kältemaschine den in einem Teilkreis des Temperierkreises liegenden Farbverreiber. Sie gibt ihre Abwärme an das Wärmeträgermedium eines anderen Teilkreises des Temperierkreises ab, und zwar vorzugsweise in Parallelschaltung zu anderen Abwärmequellen.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der Temperierkreis auf eine niedrige Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums bei abgeschalteter zweiter Kältemaschine und auf eine hohe Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums bei eingeschalteter zweiter Kältemaschine ausgelegt.

[0015] Bei einer bevorzugten Ausführungsform läßt sich der Temperierkreis auch zwecks Anwärmens teilen.

[0016] Bei einer bevorzugten Ausführungsform liegen in einem Teilkreis des Temperierkreises ein Ab-Wärmeübertrager der ersten Kompressions-Kältemaschine und der zur erwärmende Farbverreiber, und in einem zweiten Teilkreis des Temperierkreises weitere zu erwärmende Aggregate, und zwar vorzugsweise in Parallelschaltung.

[0017] Bei einer bevorzugten Ausführungsform erfolgt im Teilkreisbetrieb des Temperierkreises ein Druckausgleich auf der Saugseite der jeweils arbeitenden Pumpen. Bemerkenswerterweise kommt dann die gesamte Anlage mit einem einzigen, saugseitig liegenden Ausdehnungsgefäß aus.

[0018] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dem außerhalb des Gebäudes befindlichen Wärmeübertrager ein gebäudeinterner Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung vorgeordnet.

[0019] Bei einer bevorzugten Ausführungsform läßt sich der gebäudeexterne Wärmeübertrager mit Sprühwasser oder Wassernebel beaufschlagen.

[0020] Der erfindungsgemäße Temperierkreis läßt sich ohne weiteres so auslegen, daß er die gesamte Druckmaschine einschließt und nachträglich weitere Wärmequellen in den Temperierkreis einbezogen werden können.

Ausführungsbeispiel

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Anlagenschemas näher erläutert. Die drei Zeichnungen stellen ein- und dieselbe Kühl- und Temperieranlage für eine Druckmaschine in verschiedenen Betriebszuständen dar. Die jeweils aktiven Komponenten und benutzten Leitungswege sind in der Regel durch Fettdruck hervorgehoben. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 den Normalbetrieb mit Kühlung über

einen gebäudeexternen Wärmeübertrager;

[0023] Fig. 2 den Kühlbetrieb mit einer zugeschalteten zweiten Kompressions-Kältemaschine; und

[0024] Fig. 3 den Anwärmbetrieb bei Inbetriebnahme.

[0025] Das Anlagenschema zeigt eine Kühl- und Temperieranlage für eine Druckmaschine, die sich in einem Gebäude **10** befindet. Die Druckmaschine erzeugt Abwärme. Diese wird von einem Temperierkreis aufgenommen und mit einem darin liegenden gebäudeexternen Wärmeübertrager **12** an die Umgebungsluft abgegeben.

[0026] Die Zirkulation eines Wärmeträgermediums durch den Temperierkreis wird im Normalbetrieb mit einem Pumpstand **14** aufrechterhalten. Der Pumpstand **14** hat seine Ansaugleitung **16** stromab von dem gebäudeexternen Wärmeübertrager **12**.

[0027] In der Ansaugleitung **16** liegt ein Ausdehnungsgefäß **40**, das dazu dient, den Ansaugdruck des Pumpstands **14** zu stabilisieren. Bemerkenswerterweise ist dies das einzige Ausdehnungsgefäß **40** in der gesamten Anlage.

[0028] Die Ausstoßleitung auf der Druckseite des Pumpstands **14** ist mit **18** bezeichnet.

[0029] Der Pumpstand **14** ist zweistufig aufgebaut. Er hat in parallelen Zweigen **42**, **44** je eine drehzahl-geregelte Pumpe **46**, **48**. Zur Steuerung des Volumenstroms durch den Temperierkreis ist überdies ein Differenzdruckregler **50** vorgesehen.

[0030] Eine gewichtige Quelle von Abwärme ist eine Kühl- und Aufbereitungseinheit **20** für Feuchtmittel, das in den Feuchtwerken der Druckmaschine enthalten ist. Das Feuchtmittel muß auf einer Betriebstemperatur von typischerweise 10 °C gehalten werden. Dazu dient eine nicht näher dargestellte erste Kompressions-Kältemaschine, die ihre Abwärme mit einem Wärmeübertrager **22** an den Temperierkreis abgibt. Der Aufbau der Kühl- und Aufbereitungseinheit **20** für das Feuchtmittel kann im einzelnen der deutschen Patentanmeldung Nr. 102 08 247.2 entnommen werden.

[0031] Eine zweite gewichtige Quelle von Abwärme ist ein Farbverreiber **24**, der beim Anfahren schnell auf eine Betriebstemperatur von ca. 25 °C gebracht und im laufenden Betrieb durch Kühlung auf dieser Betriebstemperatur gehalten werden muß. Als weitere Abwärmequellen sind in dem Anlagenschema exemplarisch die Systemluft **26**, ein Trockner **28** sowie weitere Aggregate **30** dargestellt.

[0032] Im Normalbetrieb der Anlage gemäß Fig. 1

sind sämtliche Abwärmequellen **20, 24, 26, 28, 30** parallel an den Temperierkreis angeschlossen. Die Kühlung erfolgt durch einen gebäudeinternen Wärmeübertrager **32**, der dem gebäudeexternen Wärmeübertrager **12** vorgeschaltet ist und der Wärmerückgewinnung dient, im übrigen aber ausschließlich durch den gebäudeexternen Wärmeübertrager **12**. Als einzige Kältemaschine ist die der Kühl- und Aufbereitungseinheit **20** für das Feuchtmedium in Betrieb.

[0033] Der Normalbetrieb gemäß **Fig. 1** ist möglich, solange die Außentemperatur niedrig ist. Sobald die Außentemperatur eine vorgegebene Schwelle überschreitet, geht die Anlage in den Kühlbetrieb gemäß **Fig. 2**. Es tritt dann eine zweite Kompressions-Kältemaschine **34** in Funktion, die den von den übrigen Abwärmequellen **20, 26, 28, 30** abgekoppelten Farbverreiber **24** in einem Teilkreis des Temperierkreises kühlt. Es ist dies ein eigener Kühlkreis, durch den Wärmeträgermedium mit einer drehzahlgeregelten Pumpe **36** zirkuliert wird. Der Ansaugdruck der Pumpe **36** wird über eine Steuerleitung **52** mit geöffnetem Ventil **54** mit dem Ansaugdruck des Pumpstands **14** ausgeglichen.

[0034] Die zweite Kompressions-Kältemaschine **34** gibt ihre Abwärme mittels eines Wärmeübertragers **38** an einen zweiten Teilkreis des Temperierkreises ab, und zwar parallel zu den übrigen Abwärmequellen **20, 26, 28, 30**. Die Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums in dem Temperierkreis steigt auf ein höheres Niveau, als im Normalbetrieb. Dadurch ist der gebäudeexterne Wärmeübertrager **12** auch bei der höheren Außentemperatur wirksam.

[0035] Die Anlage hat einen in **Fig. 3** dargestellten Anwärmbetrieb, der bei Inbetriebnahme angewendet wird, um den Farbverreiber **24** schnell und effektiv auf Betriebstemperatur zu bringen. In dem Anwärmbetrieb arbeitet wiederum nur die erste Kompressions-Kältemaschine der Kühl- und Aufbereitungseinheit **20** für das Feuchtmedium. Die zweite Kältemaschine **34** für den Farbverreiber **24** ist nicht in Betrieb.

[0036] Der Temperierkreis ist wiederum geteilt. In einem ersten Teilkreis liegt als gewichtige Abwärmequelle die Kühl- und Aufbereitungseinheit **20** für das Feuchtmedium und der zu erwärmende Farbverreiber **24**. Das Wärmeträgermedium in diesem Teilkreis wird mit der Pumpe **36** zirkuliert, die auch im Kühlbetrieb wirksam ist. Der Ansaugdruck der Pumpe **36** wird über eine Steuerleitung **56** mit geöffnetem Ventil **58** mit dem Ansaugdruck des Pumpstands **14** ausgeglichen.

[0037] Die anderen, nunmehr ebenfalls zu erwärmenden Peripheriegeräte **26, 28, 30** liegen nach wie vor parallel in einem zweiten Teilkreis des Temperierkreises. Beide Teilkreise sind mit einem Absperrventil

60 voneinander getrennt.

Bezugszeichenliste

10	Gebäude
12	gebäudeexterner Wärmeübertrager
14	Pumpstand
16	Ansaugleitung
18	Ausstoßleitung
20	Kühl- und Aufbereitungseinheit
22	Wärmeübertrager
24	Farbverreiber
26	Systemluft
28	Trockner
30	weitere Aggregate
32	gebäudeinterner Wärmeübertrager
34	zweite Kompressions-Kältemaschine
36	Pumpe
38	Wärmeübertrager
40	Ausdehnungsgefäß
42	Zweig
44	Zweig
46	drehzahlgeregelte Pumpe
48	drehzahlgeregelte Pumpe
50	Differenzdruckregler
52	Steuerleitung
54	Ventil
56	Steuerleitung
58	Ventil
60	Absperrventil

Patentansprüche

1. Kühl- und Temperieranlage für eine Druckmaschine in einem Gebäude mit einem Kühlkreis insbesondere für Feuchtmittel, in dem eine erste Kompressions-Kältemaschine liegt, mit einem Temperierkreis für Peripheriegeräte, in dem eine zweite Kompressions-Kältemaschine liegt, und mit einem außerhalb des Gebäudes befindlichen Wärmeübertrager zur Abgabe von Wärme an die Umgebungsluft, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Kompressions-Kältemaschine in dem Temperierkreis liegt und ihre Abwärme an das Wärmeträgermedium des Temperierkreises abgibt, daß der Temperierkreis zur unmittelbaren Kühlung seines Wärmeträgermediums durch die Umgebungsluft an den Wärmeübertrager (**12**) angeschlossen ist, und daß die zweite Kältemaschine (**34**) abhängig von der Außentemperatur nur temporär in Betrieb ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenstrom des Wärmeträgermediums durch den Temperierkreis steuerbar ist.

3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmeträgermedium mit wenigstens einer drehzahlgeregelten Pumpe (**36, 46, 48**) durch den Temperierkreis förderbar ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Volumenstrom des Wärmeträgermediums steuernder Differenzdruckregler (**50**) in dem Temperierkreis liegt.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks effektiver Kühlung eines Farbverreibers (**24**) der Temperierkreis teilbar ist.

6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kompressions-Kältemaschine (**34**) den in einem Teilkreis des Temperierkreises liegenden Farbverreiber (**24**) kühlt.

7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kompressions-Kältemaschine (**34**) ihre Abwärme an das Wärmeträgermedium eines anderen Teilkreises des Temperierkreises abgibt, und zwar vorzugsweise in Parallelschaltung zu anderen Abwärmequellen (**20, 26, 28, 30**).

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperierkreis auf eine niedrige Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums bei abgeschalteter zweiter Kältemaschine (**34**) und auf eine hohe Betriebstemperatur des Wärmeträgermediums bei eingeschalteter zweiter Kältemaschine (**34**) ausgelegt ist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Anwärmens der Temperierkreis teilbar ist.

10. Anlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Teilkreis des Temperierkreises ein Abwärmeübertrager (**22**) der ersten Kompressions-Kältemaschine und der zu erwärmende Farbverreiber (**24**) liegen, und daß in einem anderen Teilkreis des Temperierkreises weitere zu erwärmende Aggregate (**26, 28, 30**) liegen, und zwar vorzugsweise in Parallelschaltung.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Teilkreisbetrieb des Temperierkreises ein Druckausgleich auf der Saugseite der jeweils arbeitenden Pumpen (**36, 46, 48**) erfolgt.

12. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie saugseitig ein einziges Ausdehnungsgefäß (**40**) aufweist.

13. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß dem außerhalb des Gebäudes (**10**) befindlichen Wärmeübertrager (**12**) ein gebäudeinterner Wärmeübertrager (**32**) zur Wärmerückgewinnung vorgeordnet ist.

14. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der außerhalb des Gebäudes (**10**) befindliche Wärmeübertrager (**12**) mit Sprühwasser oder Wassernebel beaufschlagbar ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

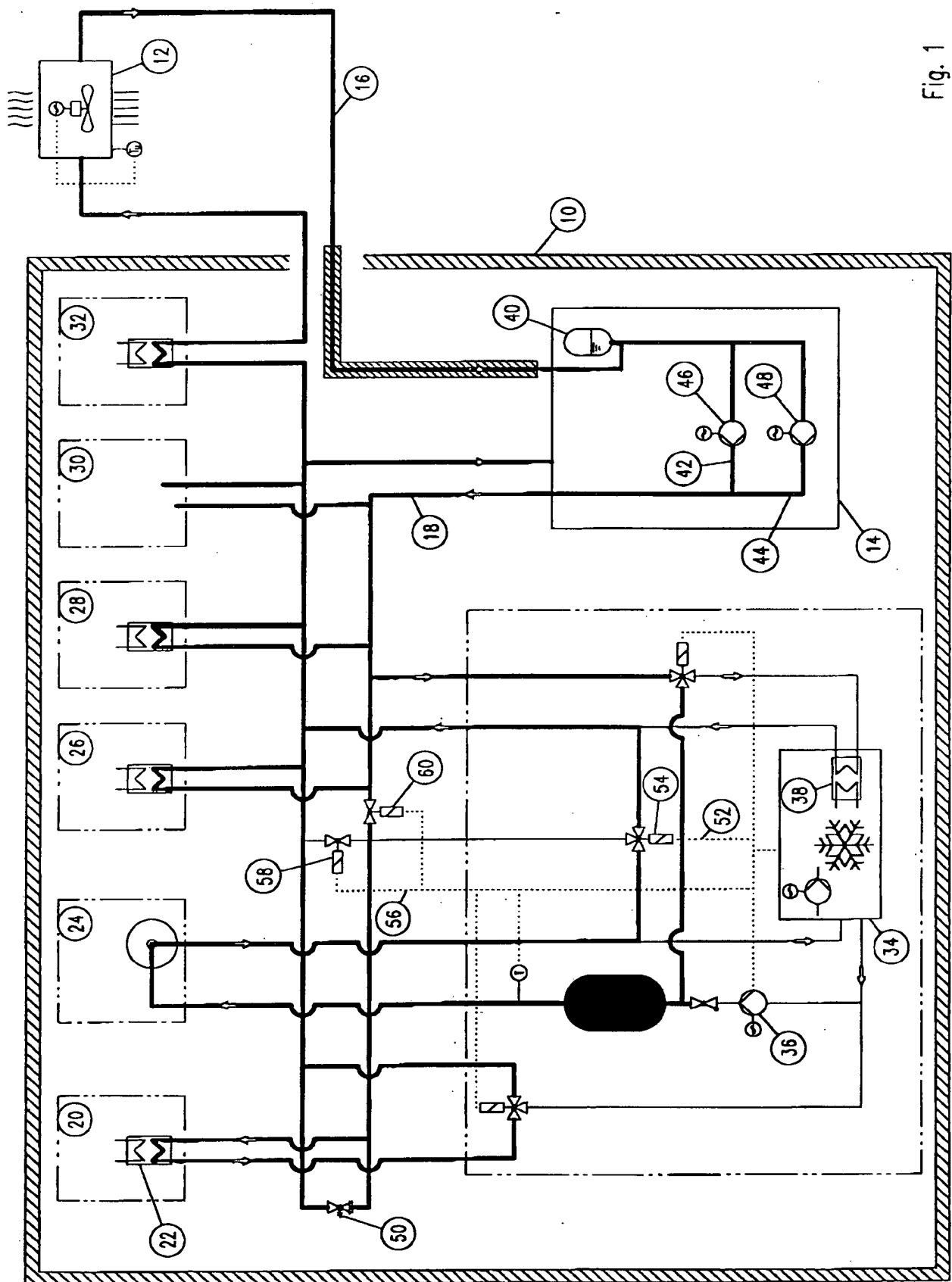


Fig. 1

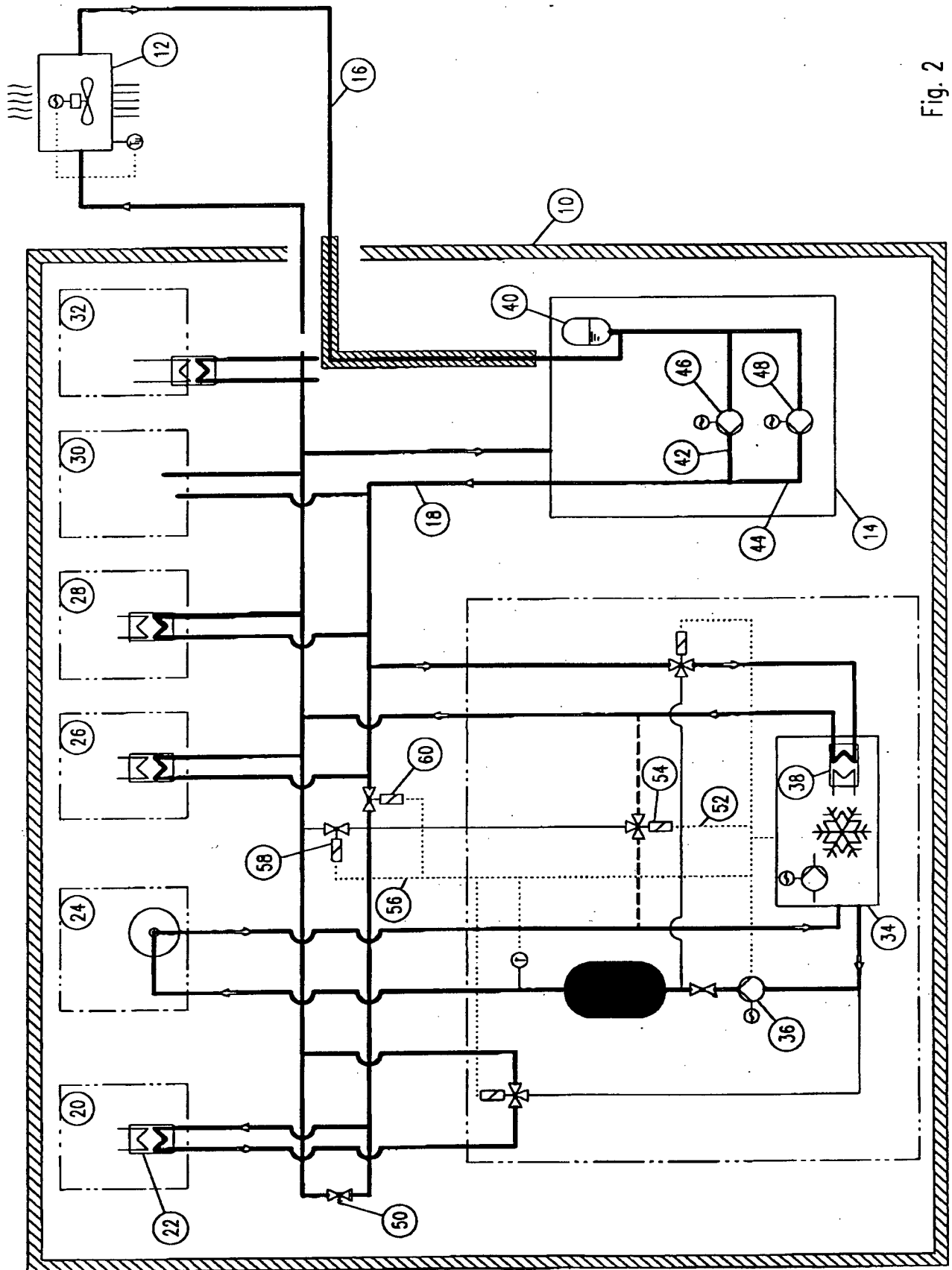


Fig. 2

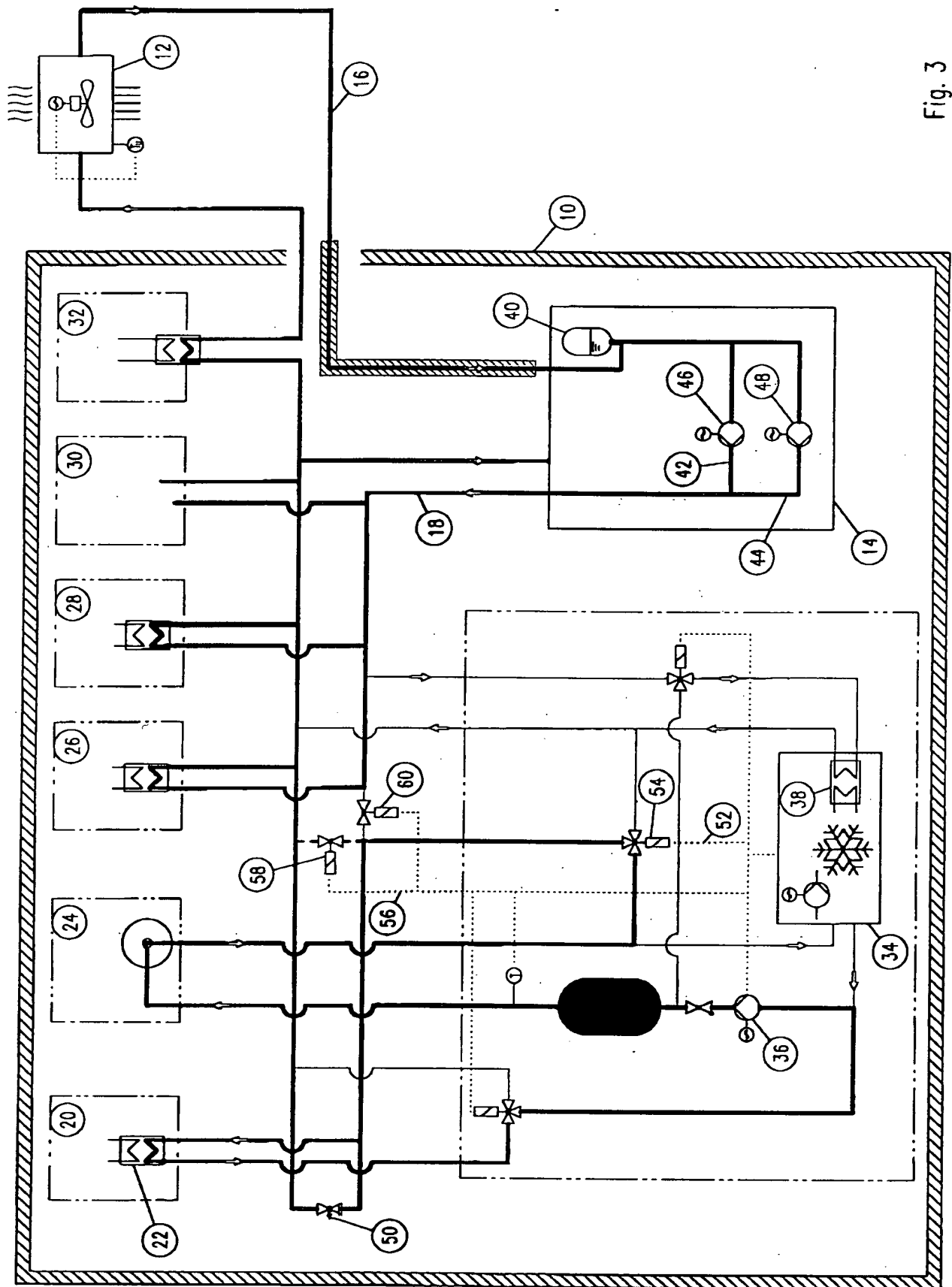


Fig. 3