



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 062 869.7**

(22) Anmeldetag: **10.12.2010**

(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **B60H 1/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

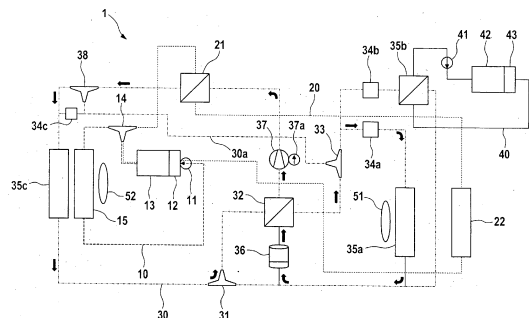
(72) Erfinder:

Tschismar, Oliver, 72555, Metzingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Klimaanlagenvorrichtung, Klimaanlageneinheit, Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraumes und Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageneinheit**

(57) Zusammenfassung: Klimaanlagenvorrichtung zum Klimatisieren mehrerer Bauteile und/oder eines Innenraumes eines Elektrofahrzeuges, wobei die Klimaanlagenvorrichtung mehrere Fluidkreislaufeinheiten (10, 20, 30, 40) umfasst, welche zur Erwärmung und/oder zur Kühlung des Elektrofahrzeuges ausgelegt sind, wobei eine erste Fluidkreislaufeinheit (10) von einer ersten Pumpe (11), über eine erste Wärmequelle (12, 13), weiter über ein erstes Drei-Wege-Ventil (14) und über einen ersten Wärmeübertrager (15), wieder zurück zu der ersten Pumpe (11) einschaltbar ist und zum Klimatisieren eines ersten Bauteils des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist, wobei eine zweite Fluidkreislaufeinheit (20) von der ersten Pumpe (11), über die erste Wärmequelle (12, 13), weiter über das erste Drei-Wege-Ventil (14), weiter über einen zweiten Wärmeübertrager (21) und über einen dritten Wärmeübertrager (22), wieder zurück zu der ersten Pumpe (11) einschaltbar ist und zum Klimatisieren des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist, wobei eine dritte Fluidkreislaufeinheit (30) von einem zweiten Drei-Wege-Ventil (31), weiter über einen inneren Wärmeübertrager (32), weiter über ein drittes Drei-Wege-Ventil (33), zum einen weiter über ein erstes Expansionsorgan (34a) und einen vierten Wärmeübertrager (35a) zu einem Speicherbehälter (36) und zum anderen weiter über ein zweites Expansionsorgan (34b) und einen fünften Wärmeübertrager (35b) zu dem Speicherbehälter (36), von dem Speicherbehälter (36) über einen Verdichter (37) mit einer zweiten Pumpe (37a), weiter über den zweiten Wärmeübertrager (21), weiter über ein viertes Drei-Wege-Ventil (38), weiter über einen sechsten Wärmeübertrager (35c) wieder zurück zu dem zweiten Drei-Wege-Ventil (31) einschaltbar ist und zum Klimatisieren und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist, wobei eine vierte Fluidkreislaufeinheit (40) von einer dritten Pumpe (41), über eine zweite Wärmequelle (42, 43) eines zweiten Bauteils des Elektrofahrzeuges, weiter über den fünften Wärmeübertrager (35b) wieder zurück zu der dritten Pumpe (41) einschaltbar ist und zur Nutzung der Abwärme der zweiten Wärmequelle (42, 43) ausgebildet ist



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Klimaanlagevorrichtung, eine Klimaanlageeinheit, ein Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraumes und ein Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageeinheit eines Elektrofahrzeuges.

Stand der Technik

[0002] In der DE 19609048 C2 wird eine Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung für Kraftfahrzeuge beschrieben, wobei die beschriebene Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung einen ersten Flüssigkeitskreislauf aufweist, der einen Wärmetauscher, eine Pumpe und eine Wärmequelle zur Erwärmung der Flüssigkeit umfasst, wobei der Wärmetauscher sekundärseitig mit Luft beaufschlagt ist und ein Gebläse zur Erzeugung eines Luftstromes vorgesehen ist. Ferner umfasst die beschriebene Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung Kältekreise mit einem Verdampfer, einem Kondensator und einem Kompressor sowie ein Steuergerät zur Regelung des Kältekreises in Abhängigkeit mindestens eines Signals eines Temperatursensors und eines einstellbaren Sollwertes. Die dort beschriebene Heizungs- und Klimatisierungseinrichtung umfasst ferner einen über ein Ventil mittels dem ersten Flüssigkeitskreis zuschaltbaren zweiten Flüssigkeitskreis mit darin angeordnetem Thermospeicher sowie einer Pumpe, wobei eine Wärmequelle im ersten Flüssigkeitskreis eine vom Betrieb des Fahrzeugs unabhängige Heizeinrichtung ist, die zur Erwärmung der durch den Wärmetauscher strömenden Luft und/oder zum Laden des Thermospeichers mit Wärmeenergie dient. Bei dem beschriebenen System wird der Verdampfer des Kältekreises mittels des zweiten Flüssigkeitskreises mit dem Wärmetauscher thermisch gekoppelt und dient zum Laden des Thermospeichers mit Kälteenergie.

Offenbarung der Erfindung.

[0003] Demgemäß werden erfindungsgemäß eine Klimaanlagevorrichtung und ein Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraums eines Elektrofahrzeuges bereitgestellt, wobei die Klimatisierungsvorrichtung mehrere Fluidkreisläufe mit jeweiligen Arbeitsmedien aufweist und zur Erwärmung und/oder zur Kühlung des Elektrofahrzeuges ausgelegt ist. Dabei ist eine erste Fluidkreisläufeinheit von einer ersten Pumpe, über eine erste Wärmequelle, weiter über ein erstes Drei-Wege-Ventil und über einen ersten Wärmeübertrager, wieder zurück zu der ersten Pumpe einschaltbar und zum Klimatisieren eines ersten Bauteils des Elektrofahrzeuges ausgebildet. Eine zweite Fluidkreisläufeinheit ist von der ersten Pumpe, über die erste Wärmequelle, weiter über das erste Drei-Wege-Ventil, weiter über einen zweiten Wärmeübertrager und über einen dritten Wärmeübertrager, wieder zurück zu der ersten Pumpe einschaltbar und

zum Klimatisieren des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist. Ferner ist eine dritte Fluidkreisläufeinheit von einem zweiten Drei-Wege-Ventil, weiter über einen inneren Wärmeübertrager, weiter über ein drittes Drei-Wege-Ventil, zum einen weiter über ein erstes Expansionsorgan und einen vierten Wärmeübertrager zu einem Speicherbehälter und zum anderen weiter über ein zweites Expansionsorgan und einen fünften Wärmeübertrager zu dem Speicherbehälter, von dem Speicherbehälter über einen Verdichter mit einer zweiten Pumpe, weiter über den zweiten Wärmeübertrager, weiter über ein viertes Drei-Wege-Ventil, weiter über einen sechsten Wärmeübertrager wieder zurück zu dem zweiten Drei-Wege-Ventil einschaltbar und zum Klimatisieren und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet. Ferner ist eine vierte Fluidkreisläufeinheit von einer dritten Pumpe, über eine zweite Wärmequelle eines zweiten Bauteils des Elektrofahrzeuges, weiter über den fünften Wärmeübertrager wieder zurück zu der dritten Pumpe einschaltbar und zur Nutzung der Abwärme der zweiten Wärmequelle ausgebildet ist.

[0004] Die vorliegende Erfindung schafft ferner eine Klimaanlageeinheit und ein Verfahren zum Betreiben der Klimaanlageeinheit umfassend einen inneren Wärmetauscher, einen äußeren Fluidkreislauf und innere Fluidkreisläufe, wobei ein erster innerer Fluidkreislauf von dem inneren Wärmetauscher, über ein erstes Expansionsventil, über einen ersten Verdampfer, über einen Fluidsammler, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher ausgeführt ist, wobei ein zweiter innerer Fluidkreislauf von dem inneren Wärmetauscher, über einen elektrischen Klimakompressor, über eine erste Wärmeübertragereinheit, über ein zweites Ventil wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher ausgeführt ist, wobei ein dritter innerer Fluidkreislauf von dem inneren Wärmetauscher, über ein drittes Expansionsventil, über einen zweiten Verdampfer, über den Fluidsammler, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher ausgeführt ist, wobei der äußere Fluidkreislauf von dem inneren Wärmetauscher, über ein zweites Expansionsventil, über eine zweite Wärmeübertragereinheit, über ein erstes Ventil, über den Fluidsammler, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher ausgeführt ist.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die gemäß der vorliegenden Erfindung bereitgestellte Klimaanlagevorrichtung, die Klimaanlageeinheit, das Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraumes und das Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageeinheit haben den Vorteil, dass die Funktionen Heizen, Kühlen und Entfeuchten bei minimalem Energieeinsatz ausgeführt werden.

[0006] In den Unteransprüchen finden sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des jeweiligen Gegenstands der Erfindung.

[0007] Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung umfasst die erste Wärmequelle und/oder die zweite Wärmequelle eine thermische Masse eines Elektromotors, einer Leistungselektronik und/oder einer Traktionsbatterie des Elektrofahrzeuges.

[0008] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung sind die erste Fluidkreislauf-einheit und/oder die zweite Fluidkreislauf-einheit und/oder die dritte Fluidkreislauf-einheit und/oder die vierte Fluidkreislauf-einheit als ein Kühlmittelkreislauf mit einem in den Fluidkreislauf-einheiten zirkulierenden Kühlmittel als Arbeitsmedium ausgeführt, wobei eine entsprechende Pumpe zur Zirkulation des Arbeitsmediums vorgesehen ist.

[0009] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung weist die dritte Fluidkreislauf-einheit eine Überbrückungseinheit auf, welche zum Heizen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges und zum Klimatisieren eines Bauteils des Elektrofahrzeuges vorgesehen ist.

[0010] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung sind der zweite Wärmeübertrager und/oder der fünfte Wärmeübertrager und/oder der innere Wärmeübertrager als ein Kreuz-Genstrom-Wärmeübertrager ausgebildet.

[0011] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung sind der erste Wärmeübertrager und/oder der zweite Wärmeübertrager und/oder der vierte Wärmeübertrager und/oder der sechste Wärmeübertrager als ein aktiver Wärmeübertrager mit zusätzlich montierten Lüftern ausgeführt.

[0012] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung umfasst eines der mehreren zu klimatisierenden Bauteile des Elektrofahrzeuges einen in einem bevorzugten Temperaturbereich zu betreibenden elektrischen Energiespeicher des Elektrofahrzeuges.

[0013] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung weist die Klimatisierungsvorrichtung in dem dritten Fluidkreislauf eine drittes Expansionsorgan auf, um den einen sechsten Wärmeübertrager mit einem erniedrigten Arbeitsdruck anzusteuern, wodurch ein gleichzeitiges Heizen und/oder Kühlen und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges erreicht wird.

[0014] Gemäß einer weiteren Weiterbildung der Klimaanlagevorrichtung sind als Wärmequelle der Klimatisierungsvorrichtung thermischen Massen einer

Karosserie, eines Fahrgestells, eines Fahrwerks oder von Bauteilen wie Batterien oder Elektromotoren des Elektrofahrzeuges mit tieferen Temperaturen vorgesehen.

[0015] Gemäß einer ersten Weiterbildung des Verfahrens zum Klimatisieren eines Innenraumes und/oder mindestens eines Bauteils eines Elektrofahrzeuges wird der dritte Fluidkreislauf als ein Kältemittelkreislauf mit Kohlenstoffdioxid, besonders bevorzugt mit dem Kältemittel R744, betrieben.

[0016] Weitere Merkmale und Vorteile von Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0017] Es illustrieren:

[0018] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0019] [Fig. 2](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0020] [Fig. 3](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0021] [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0022] [Fig. 5](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0023] [Fig. 6](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0024] [Fig. 7](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0025] [Fig. 8](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit mit einer gekenn-

zeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; und

[0026] [Fig. 9](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0027] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten.

[0028] Die [Fig. 1](#) zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Klimaanlagevorrichtung **1** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Klimaanlagevorrichtung **1** umfasst beispielsweise eine Leistungselektronik oder einen Elektromotor als Wärmequelle **12, 13**, wobei auch weitere thermische Masse des Elektrofahrzeuges als Wärmequelle verwendet werden können wie beispielsweise eine Batterie. Die Klimaanlagevorrichtung **1** zum Klimatisieren mehrerer Bauteile und/oder eines Innenraumes eines Elektrofahrzeuges umfasst ferner mehrere Fluidkreislaufeinheiten **10, 20, 30, 40**, welche zur Erwärmung und/oder zur Kühlung des Elektrofahrzeuges ausgelegt sind. Eine erste Fluidkreislaufeinheit **10** ist von einer ersten Pumpe **11**, über eine erste Wärmequelle **12, 13**, weiter über ein erstes Drei-Wege-Ventil **14** und über einen ersten Wärmeübertrager **15**, wieder zurück zu der ersten Pumpe **11** einschaltbar und ist zum Klimatisieren eines ersten Bauteils des Elektrofahrzeuges ausgebildet. Ferner ist beispielsweise eine zweite Fluidkreislaufeinheit **20** von der ersten Pumpe **11**, über die erste Wärmequelle **12, 13**, weiter über das erste Drei-Wege-Ventil **14**, weiter über einen zweiten Wärmeübertrager **21** und über einen dritten Wärmeübertrager **22**, wieder zurück zu der ersten Pumpe **11** einschaltbar und zum Klimatisieren des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet. Beispielsweise ist eine dritte Fluidkreislaufeinheit **30** von einem zweiten Drei-Wege-Ventil **31**, weiter über einen inneren Wärmeübertrager **32**, weiter über ein drittes Drei-Wege-Ventil **33**, zum einen weiter über ein erstes Expansionsorgan **34a** und einen vierten Wärmeübertrager **35a** zu einem Speicherbehälter **36** und zum anderen weiter über ein zweites Expansionsorgan **34b** und einen fünften Wärmeübertrager **35b** zu dem Speicherbehälter **36**, von dem Speicherbehälter **36** über einen Verdichter **37** mit einer zweiten Pumpe **37a**, weiter über den zweiten Wärmeübertrager **21**, weiter über ein viertes Drei-Wege-Ventil **38**, weiter über einen sechsten Wärmeübertrager **35c** wieder zurück zu dem zweiten Drei-Wege-Ventil **31** einschaltbar und zum Klimatisieren und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet. Ferner ist beispielsweise eine vier-

te Fluidkreislaufeinheit **40** von einer dritten Pumpe **41**, über eine zweite Wärmequelle **42, 43** eines zweiten Bauteils des Elektrofahrzeuges, weiter über den fünften Wärmeübertrager **35b** wieder zurück zu der dritten Pumpe **41** einschaltbar und zur Nutzung der Abwärme der zweiten Wärmequelle **42, 43** ausgebildet. Zwischen dem vierten Drei-Wege-Ventil **38** und dem dritten Drei-Wege-Ventil **33** ist über eine Verbindungsstrecke **30a** mit einem dritten Expansionsorgan **34c** ein weiterer Betriebsmoduswechsel der dritten Fluidkreislaufeinheit **30** ermöglicht. Ferner ist beispielsweise die Wärmetransportleistung des ersten Wärmeübertragers **15** und des sechsten Wärmeübertragers **35c** durch einen zusätzlich montierten Lüfter **52** erhöht. Ebenso ist beispielsweise ein zusätzlicher Lüfter **51** an dem dritten Wärmeübertrager **22** und an dem vierten Wärmeübertrager **35a** angefügt. Die dargestellten Wärmeübertrager **15, 22, 35a, 35b**, und **35c** sind beispielsweise als Plattenwärmeübertrager, Spiralwärmeübertrager oder Rohrwärmeübertrager ausgeführt.

[0029] Die [Fig. 2](#) zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung **1** mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die [Fig. 2](#) zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die [Fig. 1](#), ergänzend ist in der [Fig. 2](#) eine gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile der Klimaanlagevorrichtung **1** dargestellt. Bei der gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile sind die erste Fluidkreislaufeinheit **10** in einem geschlossenen Betriebsmodus, die dritte Fluidkreislaufeinheit **30** sowie die vierte Fluidkreislaufeinheit **40** aktiviert.

[0030] Die [Fig. 3](#) zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung **1** mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die [Fig. 3](#) zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die [Fig. 1](#), ergänzend ist eine weitere gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile der Klimaanlagevorrichtung **1** dargestellt. Bei der weiteren gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile der Klimaanlagevorrichtung **1** sind die zweite Fluidkreislaufeinheit **20**, die dritte Fluidkreislaufeinheit **30** sowie die vierte Fluidkreislaufeinheit **40** aktiviert, wobei die zweite Fluidkreislaufeinheit **20** und die dritte Fluidkreislaufeinheit **30** durch den zweiten Wärmeübertrager **21** in einem thermischen Kontakt sind.

[0031] Die [Fig. 4](#) eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung **1** mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die [Fig. 4](#) zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die [Fig. 1](#), ergänzend ist in der [Fig. 4](#) ei-

ne weitere gekennzeichnete Ventilstellung der Ventile der Klimaanlagevorrichtung **1** dargestellt. Bei der gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile der Klimaanlagevorrichtung **1** sind die zweite Fluidkreislaufeinheit **20**, die dritte Fluidkreislaufeinheit **30** sowie die vierte Fluidkreislaufeinheit **40** aktiviert, wobei die aktivierte Verbindungsstrecke **30a** einen erweiterten Betriebsmodus des dritten Fluidkreislaufes **30** schaltet.

[0032] Die **Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlagevorrichtung **1** gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die **Fig. 5** zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die **Fig. 1**, ergänzend ist in der **Fig. 5** eine weitere Ausführungsform dargestellt, welche auf den zweiten Wärmeübertrager **21** verzichtet und den Verdichter **37** mit dem dritten Wärmeübertrager **22** anstatt mit dem nun fehlenden zweiten Wärmeübertrager **21** verbindet. Ferner ist die erste Fluidkreislaufeinheit **10** nun eine geschlossene Fluidkreislaufeinheit und besitzt keine Verbindung mehr zu der dritten Fluidkreislaufeinheit **30**, da der zweiten Wärmeübertrager **21** als ein Verbindungsglied zwischen den jeweiligen Fluidkreislaufeinheiten fehlt.

[0033] Die **Fig. 6** zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus einer Klimaanlageeinheit **100** gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die Klimaanlageeinheit **100** umfasst einen inneren Wärmetauscher **140**, einen äußeren Fluidkreislauf **112** und innere Fluidkreisläufe **110a**, **110b**, **110c**. Ein erster innerer Fluidkreislauf **110a** ist von dem inneren Wärmetauscher **140**, über ein erstes Expansionsventil **121**, über einen ersten Verdampfer **131**, über einen Fluidsammler **141**, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher **140** ausgeführt ist. Ferner ist beispielsweise ein zweiter innerer Fluidkreislauf **110b** von dem inneren Wärmetauscher **140**, über einen elektrischen Klimakompressor **142** mit einer elektrisch angetriebenen Pumpe **143**, über eine erste Wärmeübertragereinheit **132**, über ein zweites Ventil **126** wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher **140** ausgeführt, wobei ein dritter innerer Fluidkreislauf **110c** von dem inneren Wärmetauscher **140**, über ein drittes Expansionsventil **123**, über einen zweiten Verdampfer **133**, über den Fluidsammler **141**, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher **140** ausgeführt ist; wobei der äußere Fluidkreislauf **112** von dem inneren Wärmetauscher **140**, über ein zweites Expansionsventil **124**, über einen zweiten Wärmeübertragereinheit **134**, über ein erstes Ventil **125**, über den Fluidsammler **141**, wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher **140** ausgeführt ist. Der erste Verdampfer **131** und die erste Wärmeübertragereinheit **132** bilden eine Innenraumklimatisierungseinheit **151**, der zweite Verdampfer **133** dient als Batterie- oder Leistungselektronikklimatisierungseinheit **150**. Ein Lüfter **161** ist beispielsweise an die zweite

Wärmeübertragereinheit **134** montiert und dient einer Erhöhung der Wärmeübertragung der zweiten Wärmeübertragereinheit **134**. Ferner ist beispielsweise ein zweiter äußerer Fluidkreislauf **111** an dem zweiten Ventil **126** vorgesehen, welcher die zweite Wärmeübertragereinheit **134** mit dem inneren Wärmetauscher **140** verbindet. Durch den dritten inneren Fluidkreislauf **110c** kann jede beliebige Wärmequelle wie beispielsweise eine Batterie oder eine Leistungselektronik des Elektrofahrzeuges genutzt werden, um thermische Energie aus einem Reservoir mit niedrigerer Temperatur aufzunehmen und als Nutzwärme auf den zu beheizenden Innenraum mit höherer Temperatur zu übertragen. Beispielsweise sind die erste **132** und die zweite Wärmeübertragereinheit **134** als Gaskühler oder als Verdampfer ausgeführt.

[0034] Die **Fig. 7** zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit **100** mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die **Fig. 7** zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die **Fig. 6**, ergänzend ist in der **Fig. 7** eine Ventilstellung der Ventile der Klimaanlageeinheit **100** durch eine dickere Darstellung der aktivierten Kreisläufe dargestellt, wobei der der äußere Fluidkreislauf **112** sowie der zweiten inneren Fluidkreislauf **110b** in einem aktivierten Zustand betrieben wird. Der dargestellte Betriebsmodus der Klimaanlageeinheit **100** dient zum Heizen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges, wobei die Klimaanlageeinheit **100** als eine Wärmepumpe betrieben wird.

[0035] Die **Fig. 8** zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit **100** mit einer gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die **Fig. 8** zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die **Fig. 6**, ergänzend ist in der **Fig. 8** eine Ventilstellung der Ventile der Klimaanlageeinheit **100** durch eine dickere Darstellung der aktivierten Kreisläufe dargestellt, wobei die Klimaanlageeinheit **100** mit den inneren Fluidkreisläufen **110a**, **110b**, **110c** und dem äußeren Fluidkreislauf **112** in einem aktivierten Zustand betrieben wird. Der dargestellte Betriebsmodus der Klimaanlageeinheit **100** ist als ein Betriebsmodus zum Heizen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges vorgesehen, wobei ferner ein Enteisen der zweiten Wärmeübertragereinheit **134** in dem äußeren Fluidkreislauf **112** durch Schließen des zweiten Expansionsventils **124** ermöglicht wird. Das Heizen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges wird beispielsweise durch den Betrieb der Klimaanlageeinheit **100** als Wärmepumpe ermöglicht.

[0036] Die **Fig. 9** zeigt eine schematische Darstellung des Aufbaus der Klimaanlageeinheit mit einer

gekennzeichneten Ventilstellung der Ventile gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die **Fig. 9** zeigt im Wesentlichen die gleichen Komponenten unter Verwendung derselben Bezugszeichen wie die **Fig. 6**, ergänzend ist in der **Fig. 9** eine Ventilstellung der Ventile der Klimaanlageeinheit **100** durch eine dickere Darstellung der aktivierten Kreisläufe dargestellt, wobei die Klimaanlageeinheit **100** mit einem zweiten äußeren Fluidkreislauf **111**, dem ersten inneren Fluidkreislauf **110a** und dem zweiten inneren Fluidkreislauf **110b** in einem aktivierten Zustand betrieben wird. Der dargestellte Betriebsmodus der Klimaanlageeinheit **100** dient zum Kühlen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges, wobei die Klimaanlageeinheit **100** als eine Wärmepumpe betrieben wird. Dabei wird die erste Wärmeübertragungseinheit **132** luftseitig nicht durchströmt.

[0037] Obwohl die vorliegende Erfindung vorstehend anhand bevorzugter Ausführungsbeispielen erläutert worden ist, ist sie nicht darauf beschränkt, sondern auch in anderer Weise ausführbar.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 19609048 C2 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Klimaanlagevorrichtung zum Klimatisieren mehrerer Bauteile und/oder eines Innenraumes eines Elektrofahrzeuges, wobei die Klimaanlagevorrichtung (1) mehrere Fluidkreislaufeinheiten (10, 20, 30, 40) umfasst, welche zur Erwärmung und/oder zur Kühlung des Elektrofahrzeuges ausgelegt sind, wobei eine erste Fluidkreislaufeinheit (10) von einer ersten Pumpe (11), über eine erste Wärmequelle (12, 13), weiter über ein erstes Drei-Wege-Ventil (14) und über einen ersten Wärmeübertrager (15), wieder zurück zu der ersten Pumpe (11) einschaltbar ist und zum Klimatisieren eines ersten Bauteils des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist;

wobei eine zweite Fluidkreislaufeinheit (20) von der ersten Pumpe (11), über die erste Wärmequelle (12, 13), weiter über das erste Drei-Wege-Ventil (14), weiter über einen zweiten Wärmeübertrager (21) und über einen dritten Wärmeübertrager (22), wieder zurück zu der ersten Pumpe (11) einschaltbar ist und zum Klimatisieren des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist;

wobei eine dritte Fluidkreislaufeinheit (30) von einem zweiten Drei-Wege-Ventil (31), weiter über einen inneren Wärmeübertrager (32), weiter über ein drittes Drei-Wege-Ventil (33), zum einen weiter über ein erstes Expansionsorgan (34a) und einen vierten Wärmeübertrager (35a) zu einem Speicherbehälter (36) und zum anderen weiter über ein zweites Expansionsorgan (34b) und einen fünften Wärmeübertrager (35b) zu dem Speicherbehälter (36), von dem Speicherbehälter (36) über einen Verdichter (37) mit einer zweiten Pumpe (37a), weiter über den zweiten Wärmeübertrager (21), weiter über ein viertes Drei-Wege-Ventil (38), weiter über einen sechsten Wärmeübertrager (35c) wieder zurück zu dem zweiten Drei-Wege-Ventil (31) einschaltbar ist und zum Klimatisieren und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges ausgebildet ist;

wobei eine vierte Fluidkreislaufeinheit (40) von einer dritten Pumpe (41), über eine zweite Wärmequelle (42, 43) eines zweiten Bauteils des Elektrofahrzeuges, weiter über den fünften Wärmeübertrager (35b) wieder zurück zu der dritten Pumpe (41) einschaltbar ist und zur Nutzung der Abwärme der zweiten Wärmequelle (42, 43) ausgebildet ist.

2. Klimaanlagevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die erste Wärmequelle (12, 13) und/oder die zweite Wärmequelle (42, 43) eine thermische Masse eines Elektromotors, einer Leistungselektronik und/oder einer Traktionsbatterie des Elektrofahrzeuges umfasst.

3. Klimaanlagevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die erste Fluidkreislaufeinheit (10) und/oder die zweite Fluidkreislaufeinheit (20) und/oder die dritte Fluidkreislaufeinheit (30) und/oder die vierte Fluidkreislaufeinheit (40) als ein Kühlmittelkreislauf mit

einem in den Fluidkreislaufeinheiten zirkulierenden Kühlmittel als Arbeitsmedium ausgeführt sind, wobei eine entsprechende Pumpe (11, 37a, 41) zur Zirkulation des Arbeitsmediums vorgesehen ist.

4. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die dritte Fluidkreislaufeinheit (30) eine Überbrückungseinheit (30a) aufweist, welche zum Heizen des Innenraumes des Elektrofahrzeuges und zum Klimatisieren eines Bauteils des Elektrofahrzeuges vorgesehen ist.

5. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–4, wobei der zweite Wärmeübertrager (21) und/oder der fünfte Wärmeübertrager (35b) und/oder der innere Wärmeübertrager (32) als ein Kreuz-Genstrom-Wärmeübertrager ausgebildet sind.

6. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–5, wobei der erste Wärmeübertrager (15) und/oder der zweite Wärmeübertrager (22) und/oder der vierte Wärmeübertrager (35a) und/oder der sechste Wärmeübertrager (35c) als ein aktiver Wärmeübertrager mit zusätzlich montierten Lüftern (51, 52) ausgeführt ist.

7. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, wobei mindestens eines der mehreren zu klimatisierenden Bauteile des Elektrofahrzeuges einen in einem bevorzugten Temperaturbereich zu betreibenden elektrischen Energiespeicher des Elektrofahrzeuges umfasst.

8. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–7, wobei die Klimatisierungsvorrichtung (1) in dem dritten Fluidkreislauf (30) eine drittes Expansionsorgan (34c) aufweist, um den sechsten Wärmeübertrager (35c) mit einem erniedrigten Arbeitsdruck anzusteuern, wodurch ein gleichzeitiges Heizen und/oder Kühlen und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges erreichbar ist.

9. Klimaanlagevorrichtung nach einem der Ansprüche 1–8, wobei als Wärmequelle der Klimatisierungsvorrichtung (1) thermische Massen einer Karosserie, eines Fahrgestelles oder eines Fahrwerks des Elektrofahrzeuges mit tieferen Temperaturen vorgesehen sind.

10. Klimateinheit (100) umfassend einen inneren Wärmetauscher (140), einen äußeren Fluidkreislauf (112) und innere Fluidkreisläufe (110a, 110b, 110c) mit einer Innenraumklimatisierungseinheit 151 zum Heizen und/oder Kühlen eines Innenraumes eines Elektrofahrzeuges,

– wobei ein erster innerer Fluidkreislauf (110a) von dem inneren Wärmetauscher (140), über ein erstes Expansionsventil (121), über einen ersten Verdampfer (131), über einen Fluidsammler (141), wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher (140) ausgeführt ist;

- wobei ein zweiter innerer Fluidkreislauf (**110b**) von dem inneren Wärmetauscher (**140**), über einen elektrischen Klimakompressor (**142**), über eine erste Wärmeübertragereinheit (**132**), über ein zweites Ventil (**126**) wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher (**140**) ausgeführt ist;
- wobei ein dritter innerer Fluidkreislauf (**110c**) von dem inneren Wärmetauscher (**140**), über ein drittes Expansionsventil (**123**), über einen zweiten Verdampfer (**133**), über den Fluidsammler (**141**), wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher (**140**) ausgeführt ist;
- wobei der äußere Fluidkreislauf (**112**) von dem inneren Wärmetauscher (**140**), über ein zweites Expansionsventil (**124**), über eine zweite Wärmeübertragereinheit (**134**), über ein erstes Ventil (**125**), über den Fluidsammler (**141**), wieder zurück zu dem inneren Wärmetauscher (**140**) ausgeführt ist.

11. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageeinheit nach Anspruch 10, wobei die Klimaanlageeinheit (**100**) mit dem äußeren Fluidkreislauf (**112**) und dem zweiten inneren Fluidkreislauf (**110b**) betrieben wird.

12. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageeinheit (**100**) nach Anspruch 10, wobei die Klimaanlageeinheit (**100**) mit den inneren Fluidkreisläufen (**110a**, **110b**, **110c**) betrieben wird.

13. Verfahren zum Betreiben einer Klimaanlageeinheit (**100**) nach Anspruch 10, wobei die Klimaanlageeinheit (**100**) mit einem zweiten äußeren Fluidkreislauf (**111**), dem ersten inneren Fluidkreislauf (**110a**) und dem zweiten inneren Fluidkreislauf (**110b**) betrieben wird.

14. Verfahren zum Klimatisieren eines Innenraumes und/oder mindestens eines Bauteils eines Elektrofahrzeuges unter Verwendung der Klimaanlageeinrichtung nach Anspruch 1–10, welche mehrere Fluidkreislaufeinheiten (**10**, **20**, **30**, **40**) umfasst und zur Erwärmung und/oder zur Kühlung des Elektrofahrzeuges ausgelegt ist,
wobei eine erste Fluidkreislaufeinheit (**10**) von einer ersten Pumpe (**11**), über eine erste Wärmequelle (**12**, **13**), weiter über ein erstes Drei-Wege-Ventil (**14**) und über einen ersten Wärmeübertrager (**15**), wieder zurück zu der ersten Pumpe (**11**) eingeschaltet wird und zum Klimatisieren eines ersten Bauteils des Elektrofahrzeuges verwendet wird;
wobei eine zweite Fluidkreislaufeinheit (**20**) von der ersten Pumpe (**11**), über die erste Wärmequelle (**12**, **13**), weiter über das erste Drei-Wege-Ventil (**14**), weiter über einen zweiten Wärmeübertrager (**21**) und über einen dritten Wärmeübertrager (**22**), wieder zurück zu der ersten Pumpe (**11**) eingeschaltet wird und zum Klimatisieren des Innenraumes des Elektrofahrzeuges verwendet wird;

wobei eine dritte Fluidkreislaufeinheit (**30**) von einem zweiten Drei-Wege-Ventil (**31**), weiter über einen inneren Wärmeübertrager (**32**), weiter über ein drittes Drei-Wege-Ventil (**33**), zum einen weiter über ein erstes Expansionsorgan (**34a**) und einen vierten Wärmeübertrager (**35a**) zu einem Speicherbehälter (**36**) und zum anderen weiter über ein zweites Expansionsorgan (**34b**) und einen fünften Wärmeübertrager (**35b**) zu dem Speicherbehälter (**36**), von dem Speicherbehälter (**36**) über einen Verdichter (**37**) mit einer zweiten Pumpe (**37a**), weiter über den zweiten Wärmeübertrager (**21**), weiter über ein viertes Drei-Wege-Ventil (**38**), weiter über einen sechsten Wärmeübertrager (**35c**) wieder zurück zu dem zweiten Drei-Wege-Ventil (**31**) eingeschaltet wird und zum Klimatisieren und Entfeuchten des Innenraumes des Elektrofahrzeuges verwendet wird;
wobei eine vierte Fluidkreislaufeinheit (**40**) von einer dritten Pumpe (**41**), über eine zweite Wärmequelle (**42**, **43**) eines zweiten Bauteils des Elektrofahrzeuges, weiter über den fünften Wärmeübertrager (**35b**) wieder zurück zu der dritten Pumpe (**41**) eingeschaltet wird und zur Nutzung der Abwärme der zweiten Wärmequelle (**42**, **43**) verwendet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei der dritte Fluidkreislauf (**83**) als ein Kältemittelkreislauf mit Kohlenstoffdioxid, besonders bevorzugt mit dem Kältemittel R744, verwendet wird.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

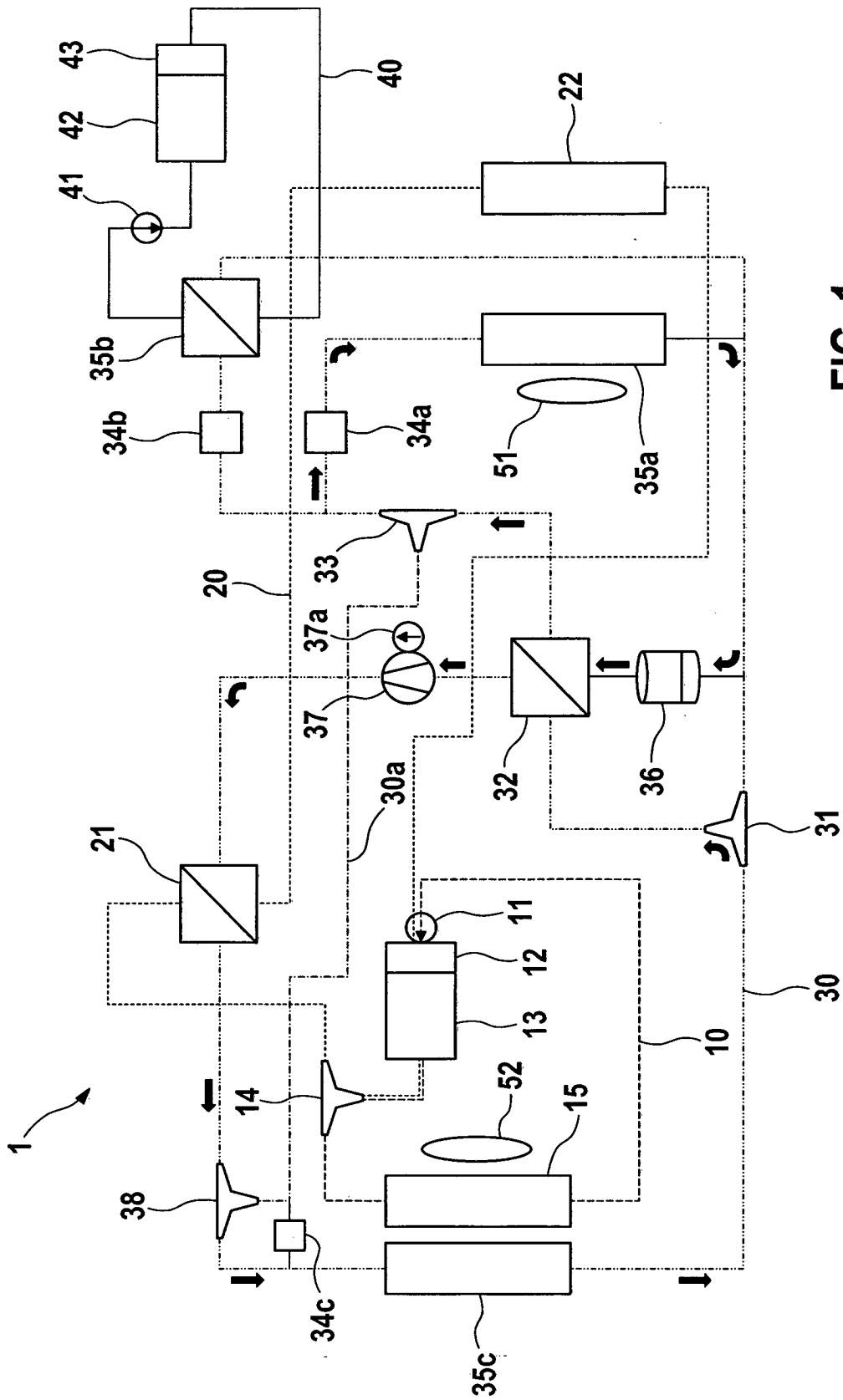


FIG. 1

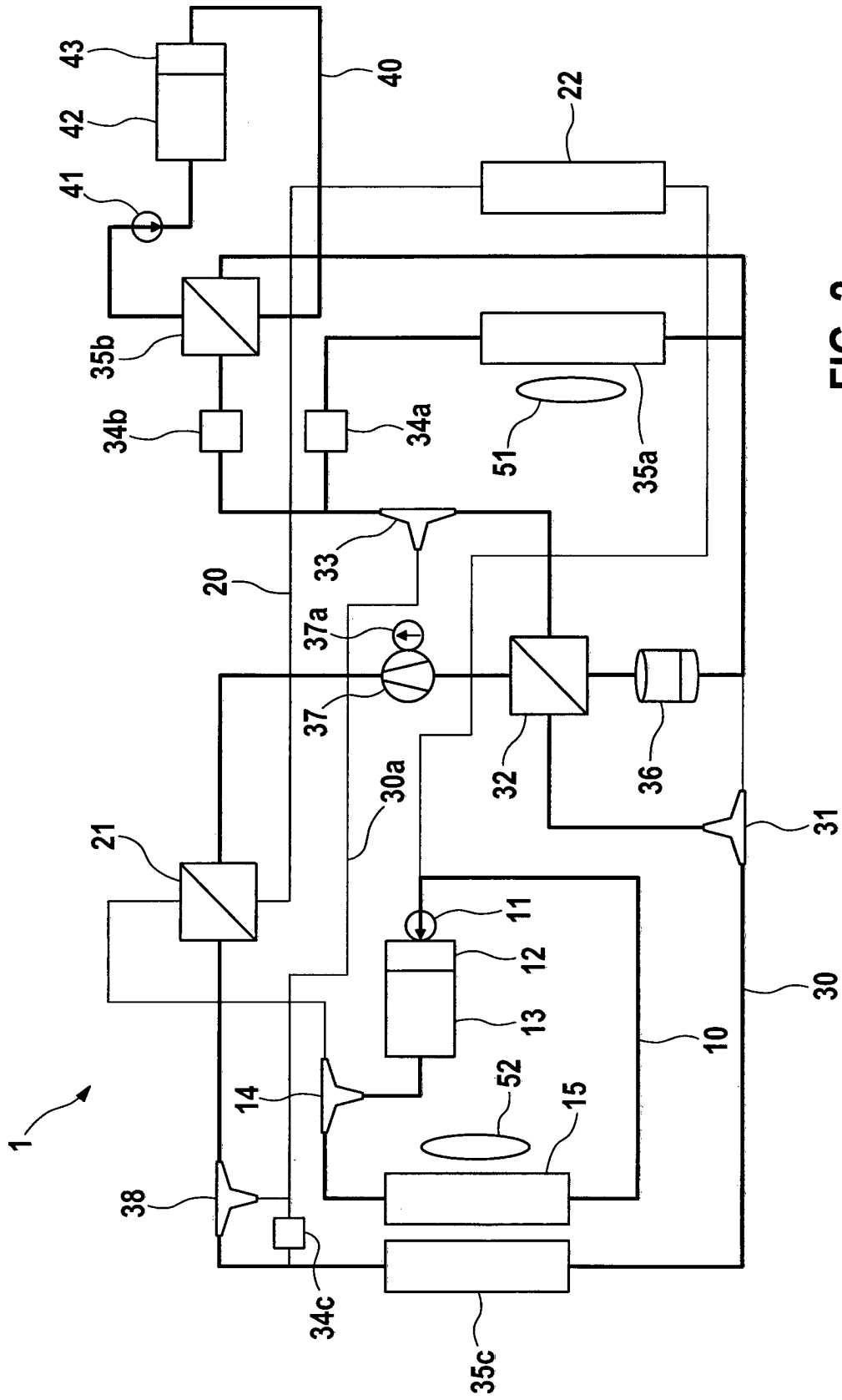


FIG. 2

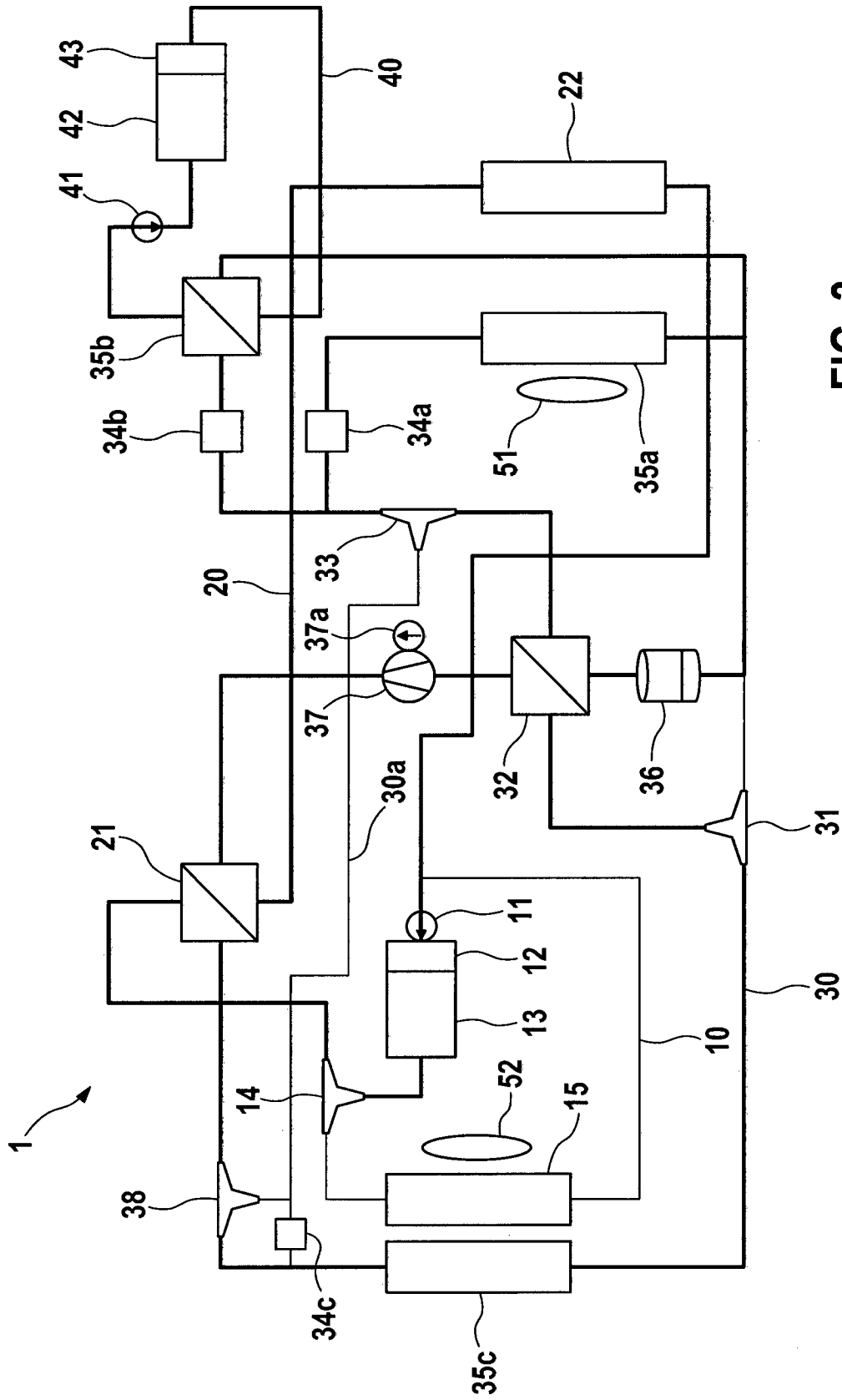


FIG. 3

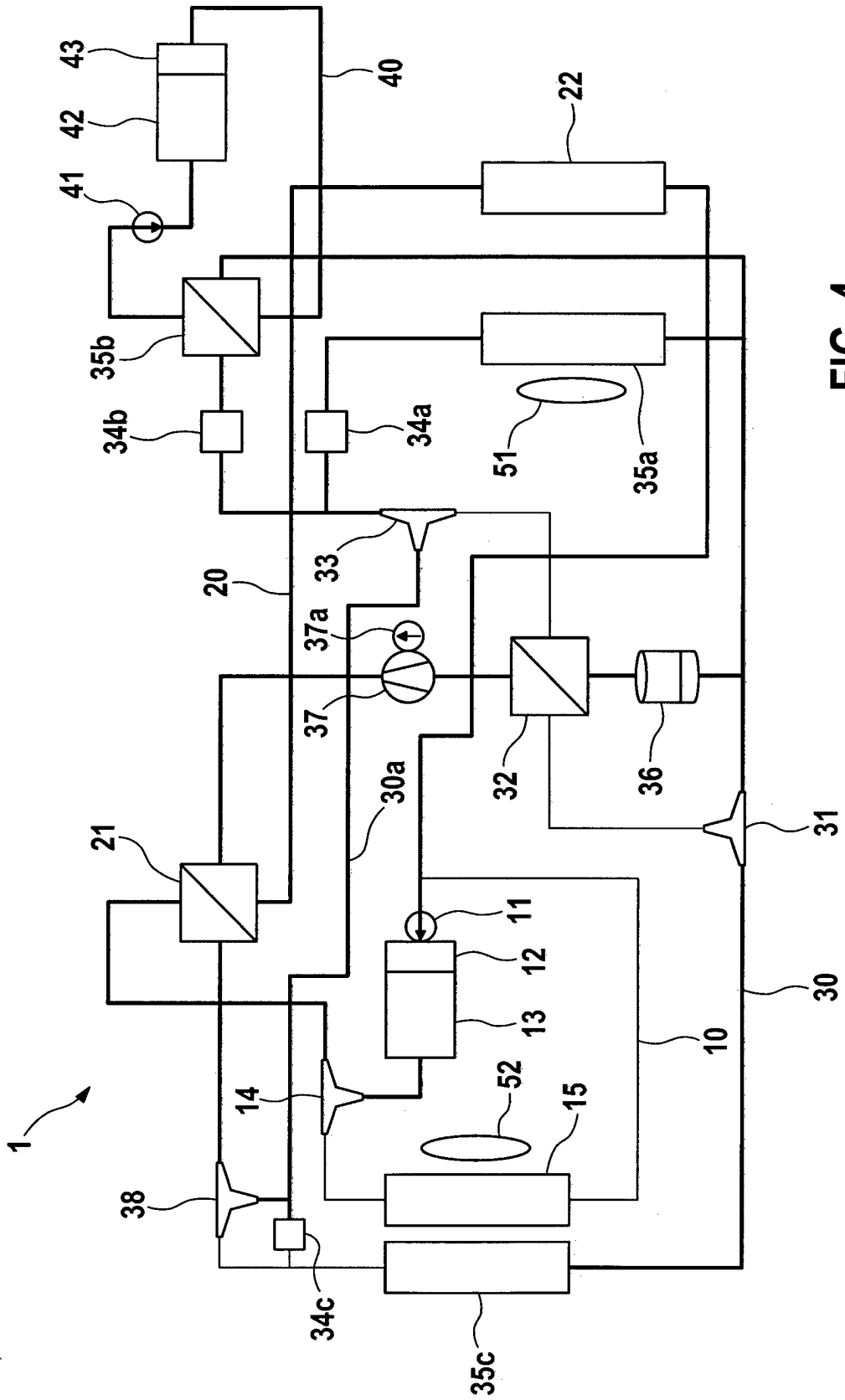


FIG. 4

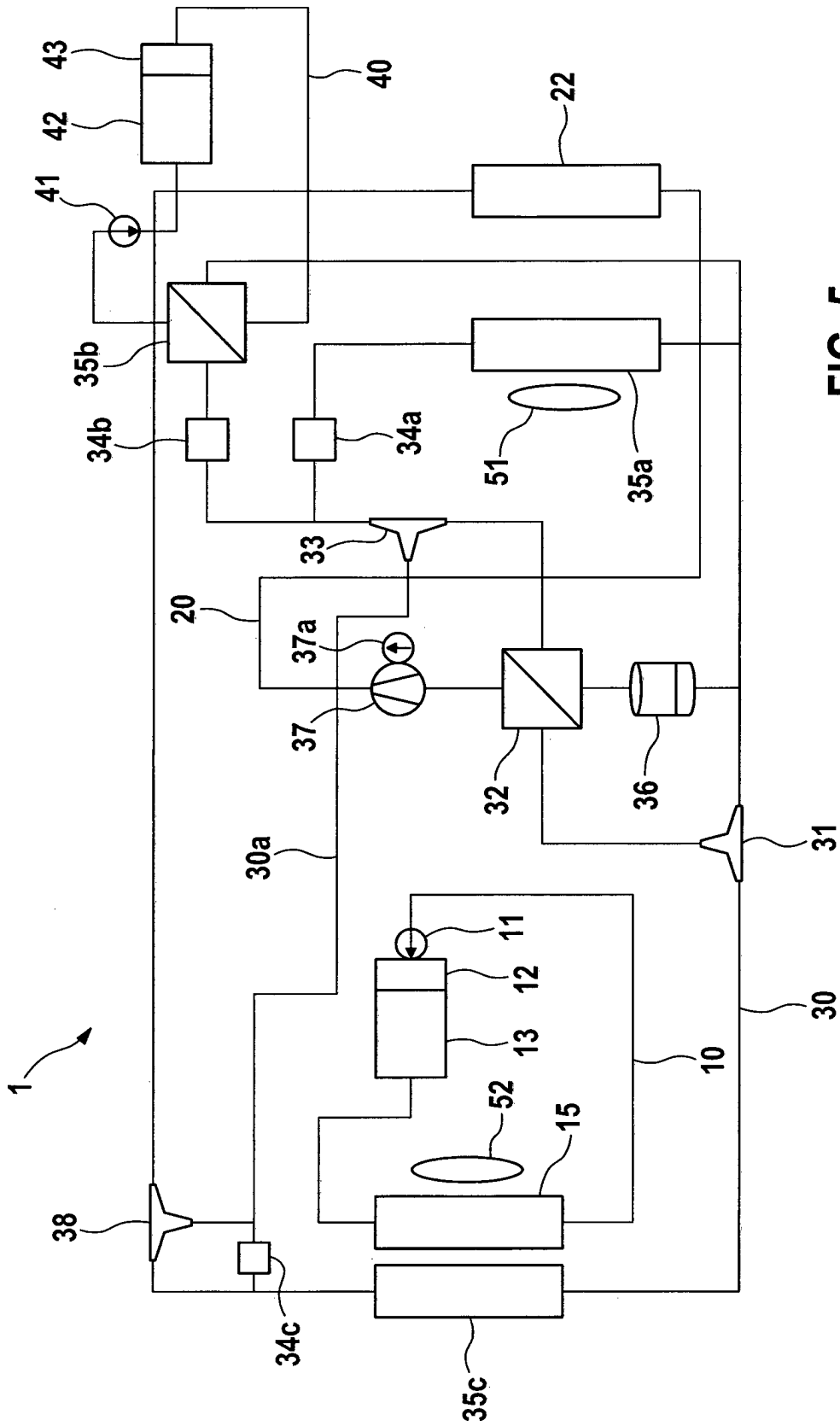


FIG. 5

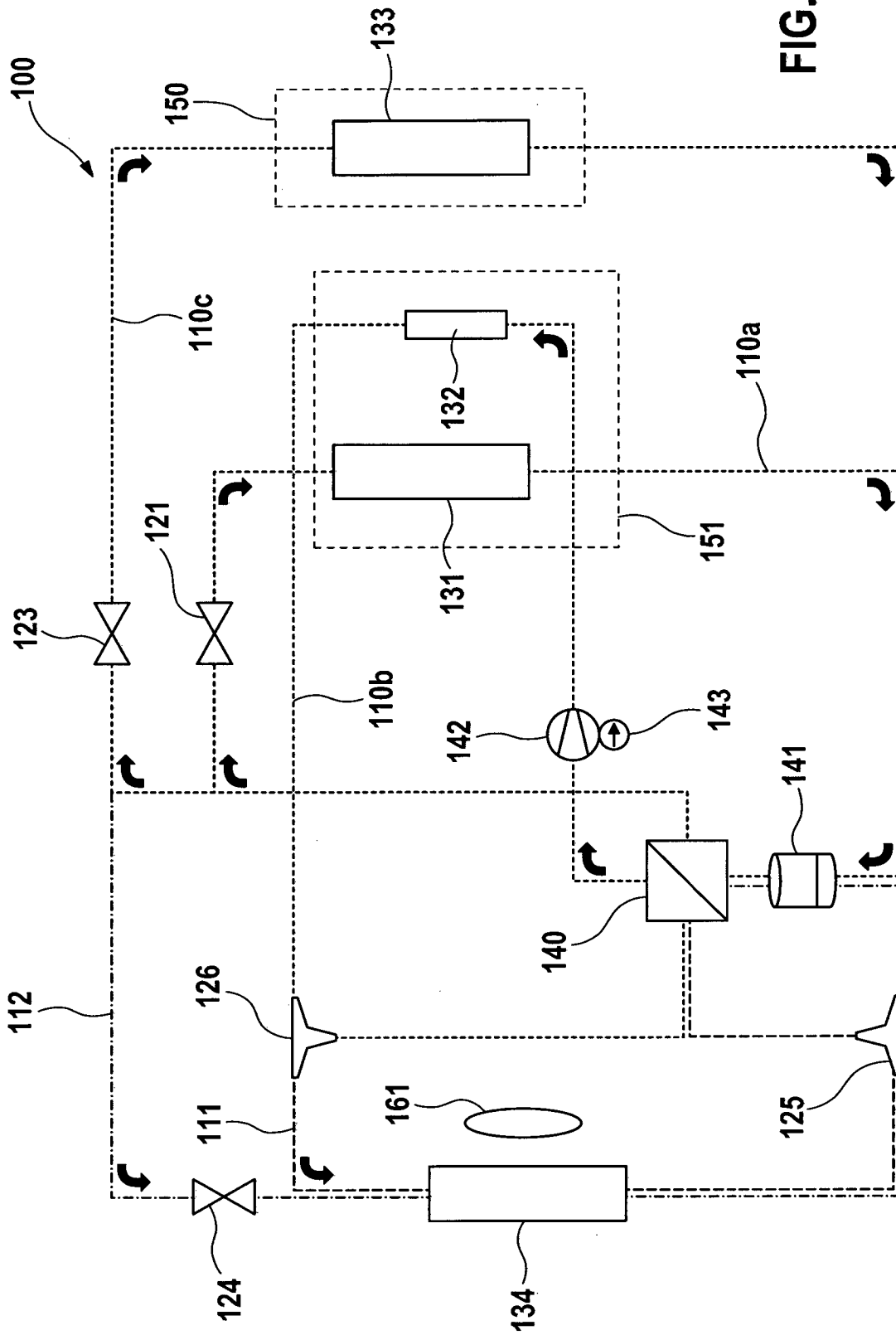


FIG. 6

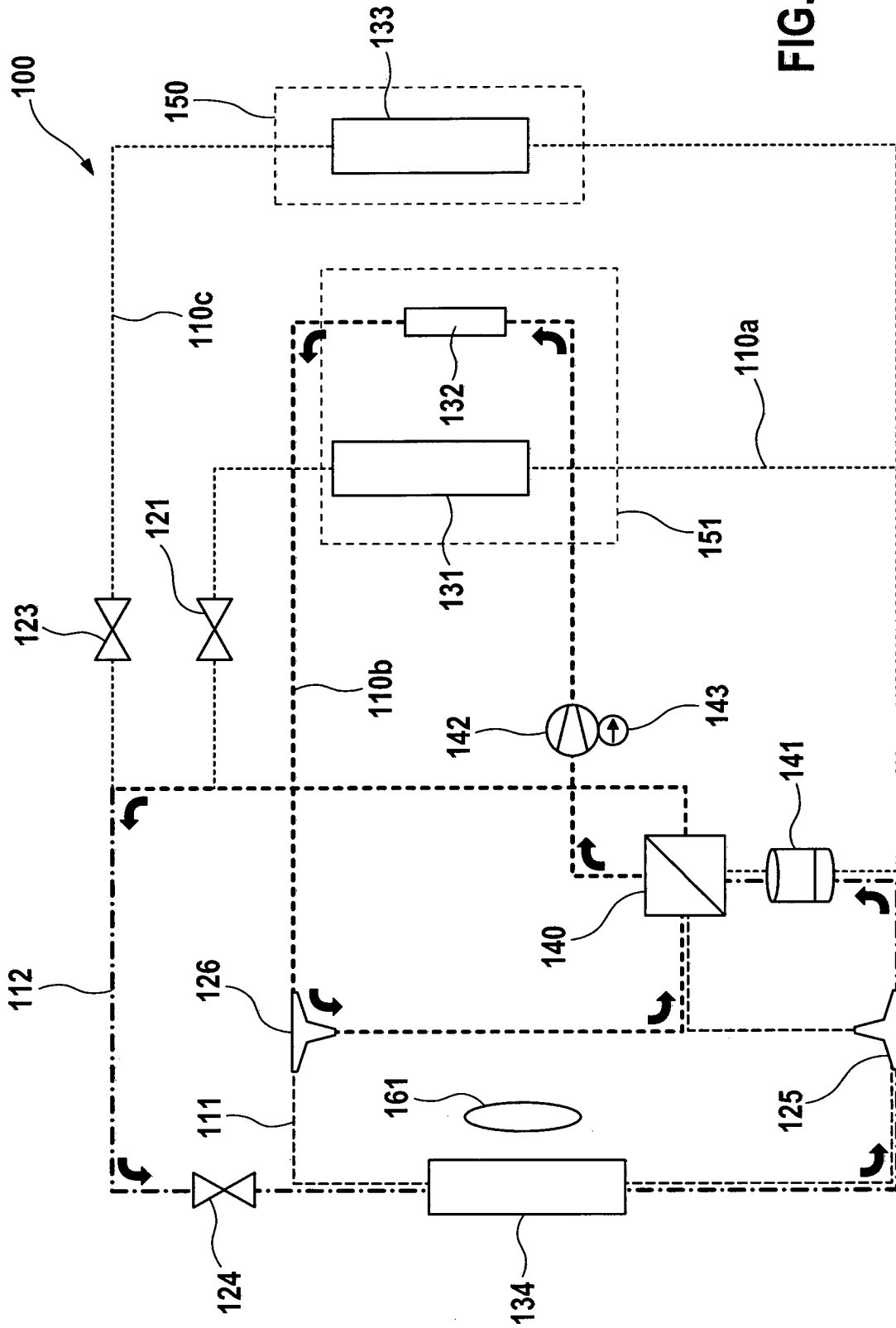


FIG. 7

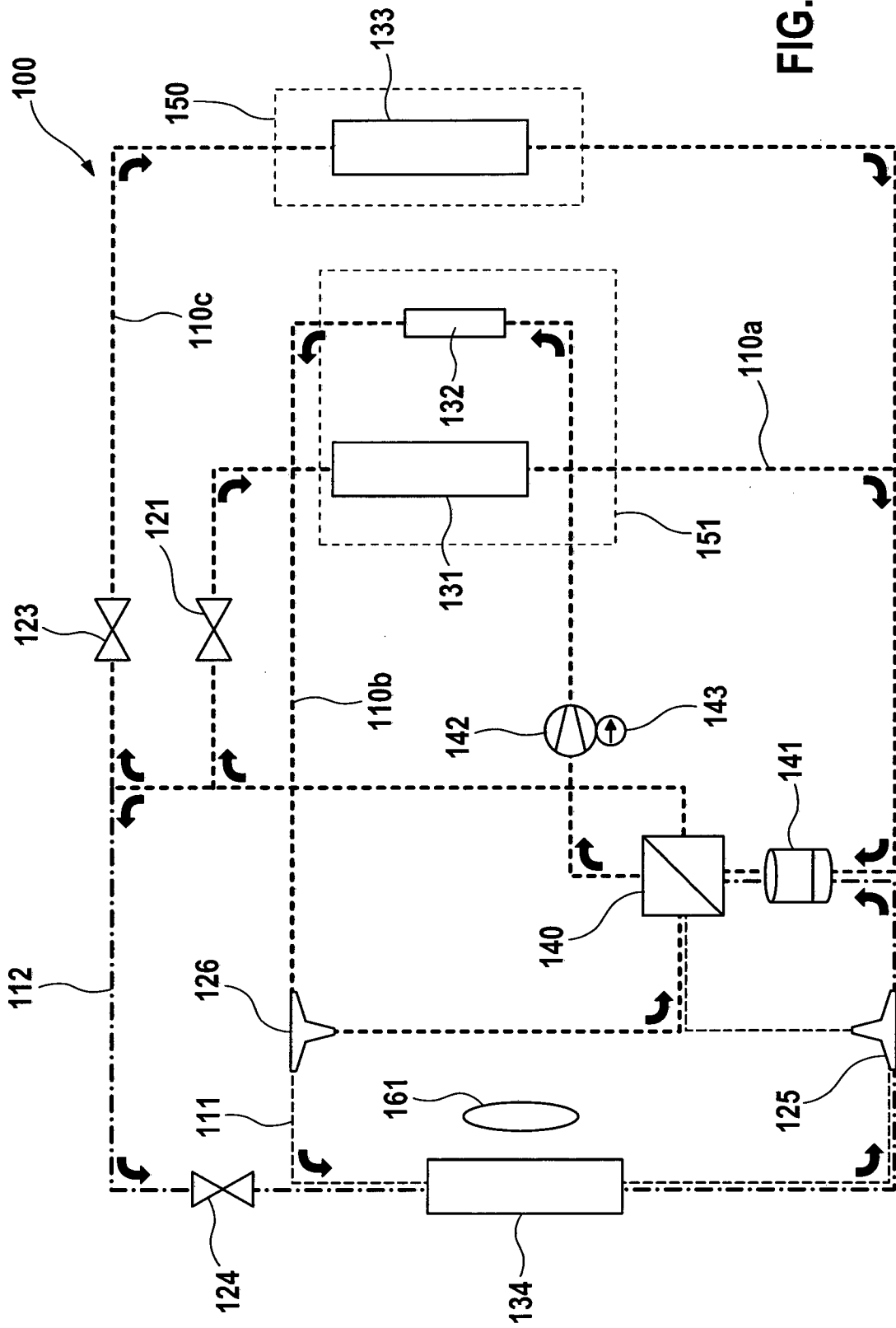


FIG. 8

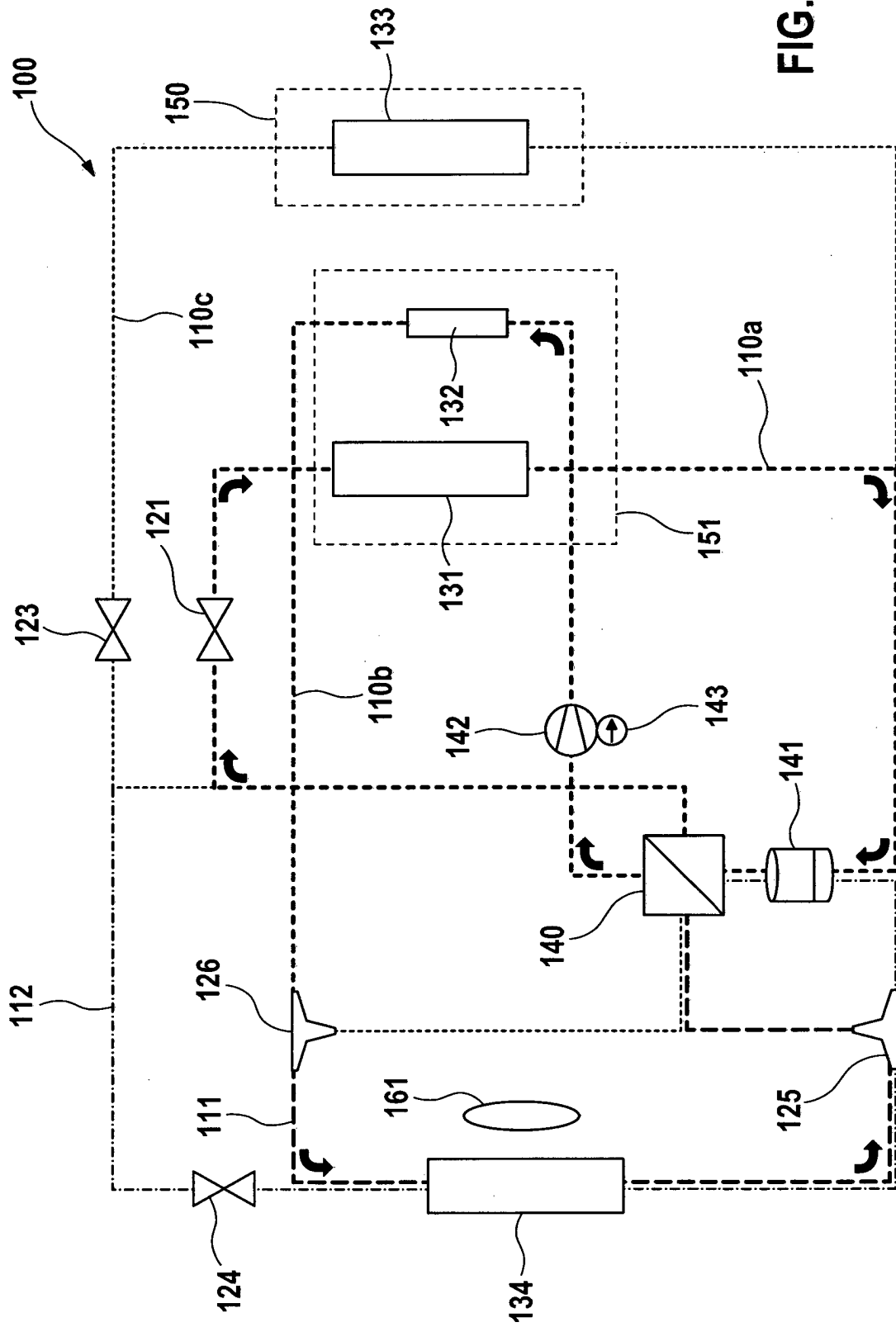


FIG. 9