



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 43 06 217 B4 2004.04.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: P 43 06 217.2
 (22) Anmeldetag: 27.02.1993
 (43) Offenlegungstag: 01.09.1994
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: 22.04.2004

(51) Int Cl.7: D06F 58/20
 D06F 58/24

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:
AEG Hausgeräte GmbH, 90429 Nürnberg, DE

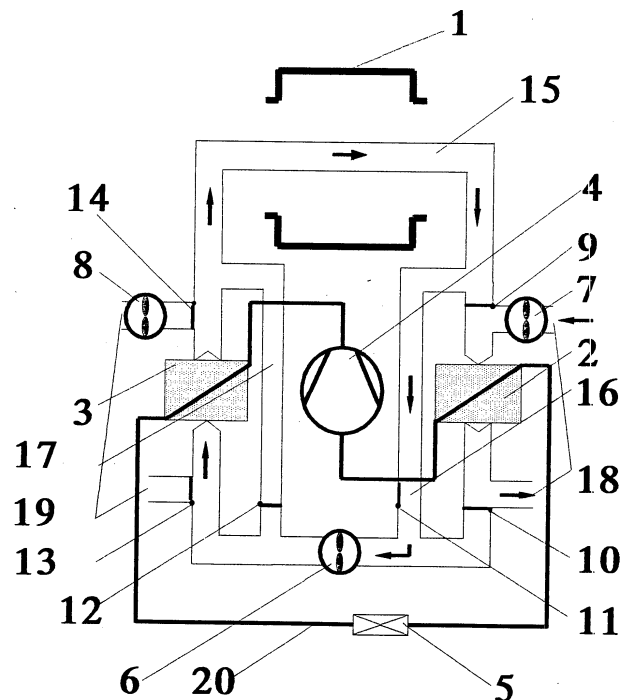
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 40 23 000 A1

(72) Erfinder:
**Klug, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 90610 Winkelhaid,
 DE; Schmidt, Ernst-Ludwig, Dipl.-Ing., 45472
 Mülheim, DE; Fritz, Harry, Dipl.-Ing. (FH), 90530
 Wendelstein, DE; Schaper, Wolfgang, Dr.phil.nat.,
 63150 Heusenstamm, DE**

(54) Bezeichnung: **Programmgesteuerter Wäschetrockner mit einem Wärmepumpenkreis**

(57) Hauptanspruch: Programmgesteuerter Wäschetrockner mit einer Wäschetrommel (1), bei dem die Prozeßluft mittels eines Gebläses (6) in einem geschlossenen Prozeßluftkanal (15), der Verschlusseinrichtungen aufweist, durch die Wäschetrommel (1) gefördert wird, mit einem zum Ausfällen der in der Prozeßluft aus der Wäschetrommel mitgeführten Feuchtigkeit eingerichteten Wärmepumpenkreis (20) aus Verdampfer (2), Kompressor (4) und Kondensator (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlusseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14) derart angeordnet sind,

- dass in der Aufheizphase für die Prozeßluft diese am Verdampfer (2) vorbei und nur durch den Kondensator (3) führbar ist, wobei die Verschlusseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14) darat zusammenwirken, dass der Verdampfer (2) gleichzeitig mit Raumluft beaufschlagbar ist (**Abb. 1a**),
- dass während der Wäschetrocknungsphase die Prozeßluft sowohl über den Verdampfer (2) als auch über den Kondensator (3) führbar ist (**Abb. 1b**),
- dass bei Erreichen der maximal zulässigen Wärmepumpenkreislauftemperatur und in der Wäscheabkühlungsphase die Prozeßluft am Kondensator...



Beschreibung

Ausführungsbeispiel

[0001] Die Erfindung betrifft einen programmgesteuerten Wäschetrockner nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Ein Wäschetrockner dieser Art ist aus der DE 40 23 000 A1 bekannt. Bei diesem Wäschetrockner ist im Kanalteil zwischen dem Kondensator und der Wäschetrommel eine von einer Klappe beherrschte Abluftöffnung vorgesehen, während im Kanalteil zwischen dem Kondensator und dem vorgeschalteten Verdampfer eine Zuluftöffnung mit Klappe ausgebildet ist. Um das Temperaturniveau im Prozeßluftkanal (Trocknungsluft-Kanal) in einer gewünschten Höhe zu halten, ohne dabei aber die Leistung des Wärmepumpen-Kreislaufs entsprechend zu vermindern, wird im Bedarfsfall die Abluftöffnung durch deren Klappe entsprechend geöffnet, so daß hier ein Teil der erhitzten Prozeßluft (Trocknungsluft) nach außen entweichen kann. Die Luftmenge, die durch die Abluftöffnung entweicht, muß jedoch wieder ersetzt werden. Hierzu wird die ansonsten verschlossene Zuluftöffnung durch Anheben der Verschlussklappe entsprechend geöffnet. Ein solches Öffnen des Prozeßluftkanals (Trocknungsluftkreislaufes) während des Prozeßablaufs kann aber zu einer Verschlechterung des Kondensationsgrades und damit des Wirkungsgrades der Anlage führen.

Aufgabenstellung

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde für einen Wäschetrockner der in Rede stehenden Art mit einfachen Mitteln eine Prozeßregelung für den Wärmepumpenkreislauf zu erreichen. Dabei soll gleichzeitig auch eine Verkürzung der Trocknungszeit angepeilt werden.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe gemäß der Erfindung ist dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 zu entnehmen. Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines programmgesteuerten Wäschetrockners wird vorteilhaft erreicht, dass die Nachteile eines Wäschetrockners gemäß dem Stand der Technik vermieden werden können. So kann beispielsweise vorteilhaft in der Aufheizphase die Wärmeabgabe an den Kältekreislauf unterbunden werden, wodurch ein schnelleres Aufheizen des Prozessluftstromes möglich wird. Weiterhin wird vorteilhaft erreicht, dass bei Erreichen der Grenztemperatur des Wärmepumpenkreislaufes die Wärme abgeführt werden kann, ohne dass dazu Prozessluft, die sehr feucht sein kann, in den Aufstellraum der Maschine geleitet werden muss.

[0005] In den Zeichnungen ist der Aufbau einer Wärmepumpenanlage für einen Wäschetrockner schematisch dargestellt. Anhand dieser Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen dabei die einzelnen Betriebsphasen des Wärmepumpenkreises.

[0006] **Fig. 1a** zeigt die Startphase des Wäschetrockners,

[0007] **Fig. 1b** den Wäschetrockner während der Wäschetrocknungsphase.

[0008] **Fig. 1c** zeigt den Wäschetrockner in der Betriebsphase nach Erreichen der maximal zulässigen Temperatur für den Wäschepumpenkreislauf.

[0009] **Fig. 2a** einen Wäschetrockner mit einem Kondensator, bestehend aus zwei Teilkondensatoren,

[0010] **Fig. 2b** den Wäschetrockner von **Fig. 2a** nach Erreichen der Grenztemperatur für den Wäschepumpenkreislauf. Der in Rede stehende Wäschetrockner mit einem Wärmepumpenkreis hat für die Aufnahme der zu trocknenden Wäsche eine antreibbare Wäschetrommel **1**, die von einem Warmluftstrom (Prozeßluft) entsprechend den Pfeilen durchströmt wird. Die Warmluft ist in einem geschlossenen Prozessluftkanal **15** im Kreislauf geführt, dem zwei Bypasskanäle **16** und **17** zugeordnet sind. Ferner sind zwei Außenluftkanäle **18** und **19** vorgesehen, die je ein Gebläse **7**, **8** aufweisen. Jeder der Bypasskanäle **16**, **17** kann mit dem Prozessluftkanal **15** durch entsprechendes Betätigen einer Steuerklappe **11** bzw. **12** in Strömungsverbindung gebracht bzw. zugeschaltet oder von diesem strömungstechnisch wieder getrennt werden. Die Außenluftkanäle **18**, **19** können über Steuerklappen **9**, **10** bzw. **13**, **14** zu- oder weggeschaltet werden. Der Kältemittelkreislauf **20** des Wärmepumpenkreises enthält einen Verdampfer **2**, einen Kondensator **3** (Verflüssiger) und einen Kompressor **4** sowie ein Expansionsventil **5**. Im Zuge des Prozessluftkanals **15** zwischen dem Verdampfer **2** und dem Kondensator **3** ist ein elektromotorisch angetriebenes Gebläse **6** geschaltet, das die Prozeßluft im Prozessluftkanal im Umlauf hält.

[0011] Die Funktionsweise der vorbeschriebenen Wärmepumpenanlage ist folgende:

Nach dem Inbetriebsetzen des Wäschetrockners aus dem kalten Zustand befindet sich die Anlage in der Startphase und damit in der Aufheizphase für die durch die Wäschetrommel **1** mit Hilfe des Gebläses **6** zu fördernde Trocknungsluft (Prozeßluft). In dieser Phase (**Abb. 1a**) wird die die Wäschetrommel **1** verlassende feuchtwarme Luft zunächst über den Verdampfer-Bypasskanal **16** am Verdampfer **2** vorbeigeleitet. Die Steuerklappe **11** im Verdampfer-Bypasskanal **16** befindet sich in ihrer Öffnungsstellung, während die Steuerklappe **12** im Kondensator-Bypasskanal **17** ihre Schließstellung einnimmt.

[0012] Die zum Außenluftkanal **18** gehörenden Steuerklappen **9**, **10** schließen den Prozessluftkanal

15 gegenüber dem Verdampfer **2** ab und öffnen dabei zwangsläufig gleichzeitig den Außenluftkanal **18**. Unterstützt durch das eingeschaltete Außenluftkanal-Gebläse **7** kann nun Raum- bzw. Außenluft über bzw. durch den Verdampfer **2** gefördert werden, um die Wärme dem Kältemittelkreislauf **20** zuzuführen, die erforderlich ist, den Wärmepumpenprozeß im thermischen Gleichgewicht zu halten. Durch das Vorbeileiten des Prozeßluftstromes am Verdampfer **2** wird in der Start- bzw. Aufheizphase die Wärmeabgabe an den Kältekreislauf **20** vorerst unterbunden und auf diese Weise ein schnelles Aufheizen des Prozeßluftstromes im Prozeßluftkanal **15** sichergestellt. In dieser Betriebsphase, während der die Steuerklappen **13**, **14** den anderen Außenluftkanal **19** verschlossen halten, wird der Prozeßluftstrom ausschließlich über den Kondensator **3** geführt, um dort die von der Wärmepumpe angebotene Wärme aufnehmen zu können (**Abb. 1a**).

[0013] Ist nun die Start- bzw. Aufheizphase abgeschlossen, wird der Verdampfer-Bypasskanal **16** durch Umschalten der bisher in Öffnungsstellung befindlichen Steuerklappe **11** verschlossen. Desgleichen wird der Außenluftkanal **18** mit Hilfe seiner Steuerklappen **9** und **10** abgeschlossen. Nun beginnt die eigentliche Wäschetrocknungsphase, während der der Prozeßluftstrom ausschließlich über den Verdampfer **2** und Kondensator **3** geführt wird und zwar solange, bis eine maximal zulässige Temperatur des Wärmepumpenkreislaufes von etwa 70 °C erreicht ist (**Abb. 1b**). Mit Erreichen der maximal zulässigen Temperatur für den Wärmepumpenkreislauf wird zum Zwecke der Prozeßregelung der Prozeßluftstrom nun über den Kondensator-Bypasskanal **17** zur Wäschetrommel **1** umgeleitet. Zu diesem Zweck werden die den Außenluftkanal **19** bisher verschlossen gehaltenen Steuerklappen **13**, **14** in ihre Offenstellung gebracht und damit gleichzeitig der Strömungsweg für den Prozeßluftstrom durch den Kondensator **3** gesperrt. Desweiteren wird durch Umschalten der Steuerklappe **12** der Kondensator-Bypasskanal **17** freigegeben (**Abb. 1c**). Das Abführen der für das thermische Gleichgewicht erforderlichen Wärme am Kondensator **3** erfolgt in dieser Betriebsphase (Trocknungsphase) mit Hilfe des nunmehr zugeschalteten Gebläses **8** im Außenluftkanal **19**.

[0014] Mit Erreichen einer vom Betreiber des Wäschetrockners eingestellten bzw. gewählten Trocknungstemperatur unterhalb der maximal zulässigen Temperatur (Grenztemperatur) von 70 °C für den Wärmepumpenkreislauf erfolgt durch Umschalten der vorgenannten drei Steuerklappen **12**, **13**, **14** in die Stellung gemäß **Abb. 1b** wieder eine Umleitung des Prozeßluftstromes über den Kondensator **3** wie zu Beginn der Trocknungsphase. Dieses Regelspiel erfolgt nun bei jedem Erreichen der Grenztemperatur von ca. 70 °C.

[0015] In der der Trocknungsphase folgenden Wäscheabkühlphase wird der Prozeßluftstrom – wie bei Erreichen der maximal zulässigen Temperatur für

den Wärmepumpenkreislauf gemäß **Abb. 1c** – über den Verdampfer **2** und unter Umgehung des Kondensators **3** über den Kondensator-Bypasskanal **17** geführt. Hierdurch wird erreicht, daß der Prozeßluftstrom zwar beim Durchströmen des Verdampfers **2** eine Abkühlung und damit verbunden die gewünschte Entfeuchtung erfährt, jedoch wegen der Umgehung des Kondensators **3** nicht mehr aufgeheizt wird. [0016] Die erforderliche Wärmeabgabe aus dem Kältemittelkreislauf **20** erfolgt über den durch das Gebläse **8** geförderten Luftstrom durch den Außenluftkanal **19**. Eine solche Prozeßführung hat den Vorteil, daß die Wäsche unter bzw. auf Raumtemperatur (ca. 25 °C) abgekühlt wird und auf diese Weise die in der zu trocknenden Wäsche gespeicherte Wärme nahezu vollständig zu deren Trocknung herangezogen werden kann.

[0017] Alternativ kann die Prozeßregelung auch so ausgeführt werden, daß jeweils nur ein Teilluftstrom der Prozeßluft am Verdampfer **2** und Kondensator **3** vorbeigeführt wird.

[0018] Zwecks Verringerung des konstruktiven Aufwandes können die beiden Außenluftkanäle **18**, **19** auch über eine gemeinsame Ansaug- und Ausblasöffnung sowie gemeinsames Gebläse betrieben werden.

[0019] In **Abb. 2a** ist ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel dargestellt. Gleiche Bestandteile der Wärmepumpenanlage sind dabei mit den gleichen Bezugszeichen versehen. Bei dieser Anlage ist der Kondensator **3** zweckmäßig in zwei Teilkondensatoren **3a** und **3b** aufgeteilt. Der Vorteil einer solchen Lösung ist darin zu sehen, daß eine wesentlich feinere Prozeßregelung möglich wird. Unterhalb der maximal zulässigen Temperatur (etwa 70 °C) für den Wärmepumpenkreislauf wird der Prozeßluftstrom gleichzeitig über beide Teilkondensatoren **3a** und **3b** des Kondensators **3** geführt. Hierzu werden die Steuerklappen **12**, **13**, **14** entsprechend gestellt.

[0020] Bei Erreichen der maximal zulässigen Temperatur (Grenztemperatur) für den Wärmepumpenkreislauf wird zum Zwecke der Prozeßregelung der gesamte Prozeßluftstrom über den vom Prozeßluftkanal **15** abgezweigten Luftkanal **17** und den in diesem zwischengeschalteten Teilkondensator **3b** zur Wäschetrommel **1** geführt (**Abb. 2b**). Die Steuerklappen **13**, **14** des Außenluftkanals **10** schließen dabei den Prozeßluftkanal **15** ab, so daß kein Prozeßluftstrom über den Teilkondensator **3a** mehr geführt wird. Das Abführen der zum stabilen Ablauf des Wärmepumpenprozesses erforderlichen Wärme aus dem Kältekreislauf **20** erfolgt mit Hilfe des Gebläses **8** über den Kondensator-Außenluftkanal **19** und dem Teilkondensator **3a**. Aufgrund der in diesem Fall zur Verfügung stehenden geringeren Wärmetauscherfläche ist die Wärmeabgabe an den Prozeßluftstrom geringer, so daß dessen Temperatur absinkt. Dies führt wiederum zu der in diesem Fall gewünschten Absenkung der Temperatur im Kältemittelkreislauf **20**.

[0021] Sämtliche Steuerklappen **9**, **10**, **11**, **12**, **13**,

14 bei den vorbeschriebenen Wärmepumpenanlagen werden temperaturabhängig gesteuert.

Patentansprüche

1. Programmgesteuerter Wäschetrockner mit einer Wäschetrockner (1), bei dem die Prozeßluft mittels eines Gebläses (6) in einem geschlossenen Prozeßluftkanal (15), der Verschlusseinrichtungen aufweist, durch die Wäschetrockner (1) gefördert wird, mit einem zum Ausfällen der in der Prozeßluft aus der Wäschetrockner mitgeführten Feuchtigkeit eingerichteten Wärmepumpenkreis (20) aus Verdampfer (2), Kompressor (4) und Kondensator (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verschlusseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14) derart angeordnet sind,
 – dass in der Aufheizphase für die Prozeßluft diese am Verdampfer (2) vorbei und nur durch den Kondensator (3) führbar ist, wobei die Verschlusseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14) darart zusammenwirken, dass der Verdampfer (2) gleichzeitig mit Raumluft beaufschlagbar ist (**Abb.** 1a),
 – dass während der Wäschetrocknungsphase die Prozeßluft sowohl über den Verdampfer (2) als auch über den Kondensator (3) führbar ist (**Abb.** 1b),
 – dass bei Erreichen der maximal zulässigen Wärmepumpenkreislauftemperatur und in der Wäscheabkühlungsphase die Prozeßluft am Kondensator (3) vorbeiführbar und dieser gleichzeitig mit Außenluft beaufschlagbar ist (**Abb.** 1c).

2. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass vom Prozeßluftkanal (15) je ein den Verdampfer (2) und den Kondensator (3) umgehender Bypasskanal (16 bzw. 17) abgezweigt ist, denen je eine Steuerklappe (11 bzw. 12) zugeordnet ist.

3. Wäschetrockner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Verdampfer (2) als auch der Kondensator (3) mit einem Außenluftkanal (18 bzw. 19) in strömungstechnischer Verbindung bringbar sind.

4. Wäschetrockner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem der Außenluftkanäle (18 bzw. 19) ein Gebläse (7 bzw. 8) vorgesehen ist.

5. Wäschetrockner nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschlusseinrichtungen (9, 10, 11, 11, 12, 13, 14) Steuerklappen sind und dass durch die den Außenluftkanälen (18, 19) zugeordneten Steuerklappen (9, 10 bzw. 13, 14) in der einen Stellung eine Strömungsverbindung zum Verdampfer (2) bzw. Kondensator (3) herstellbar ist und in der anderen Stellung die Durchführung der Prozeßluft durch den Verdampfer (2) bzw. Kondensator (3) blockierbar ist.

6. Wäschetrockner nach Anspruch 2 oder einem

der folgenden, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerklappen (9, 10, 11, 12, 13, 14) temperaturabhängig steuerbar sind.

7. Wäschetrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kondensator (3) in zwei Teilkondensatoren (3a und 3b) aufgeteilt ist.

8. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der maximal zulässigen Temperatur für den Wärmepumpenkreislauf der Prozeßluftstrom gleichzeitig über beide Teilkondensatoren (3a, 3b) des Kondensators (3) führbar ist.

9. Wäschetrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erreichen der maximal zulässigen Temperatur für den Wärmepumpenkreislauf der gesamte Prozeßluftstrom über den vom Prozeßluftkanal (15) abgezweigten Luftkanal (17) und dem in diesem zwischengeschalteten Teilkondensator (3b) zur Wäschetrockner (1) führbar ist und der Teilkondensator (3a) gleichzeitig mit Kühl- bzw. Raumluft beaufschlagbar ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

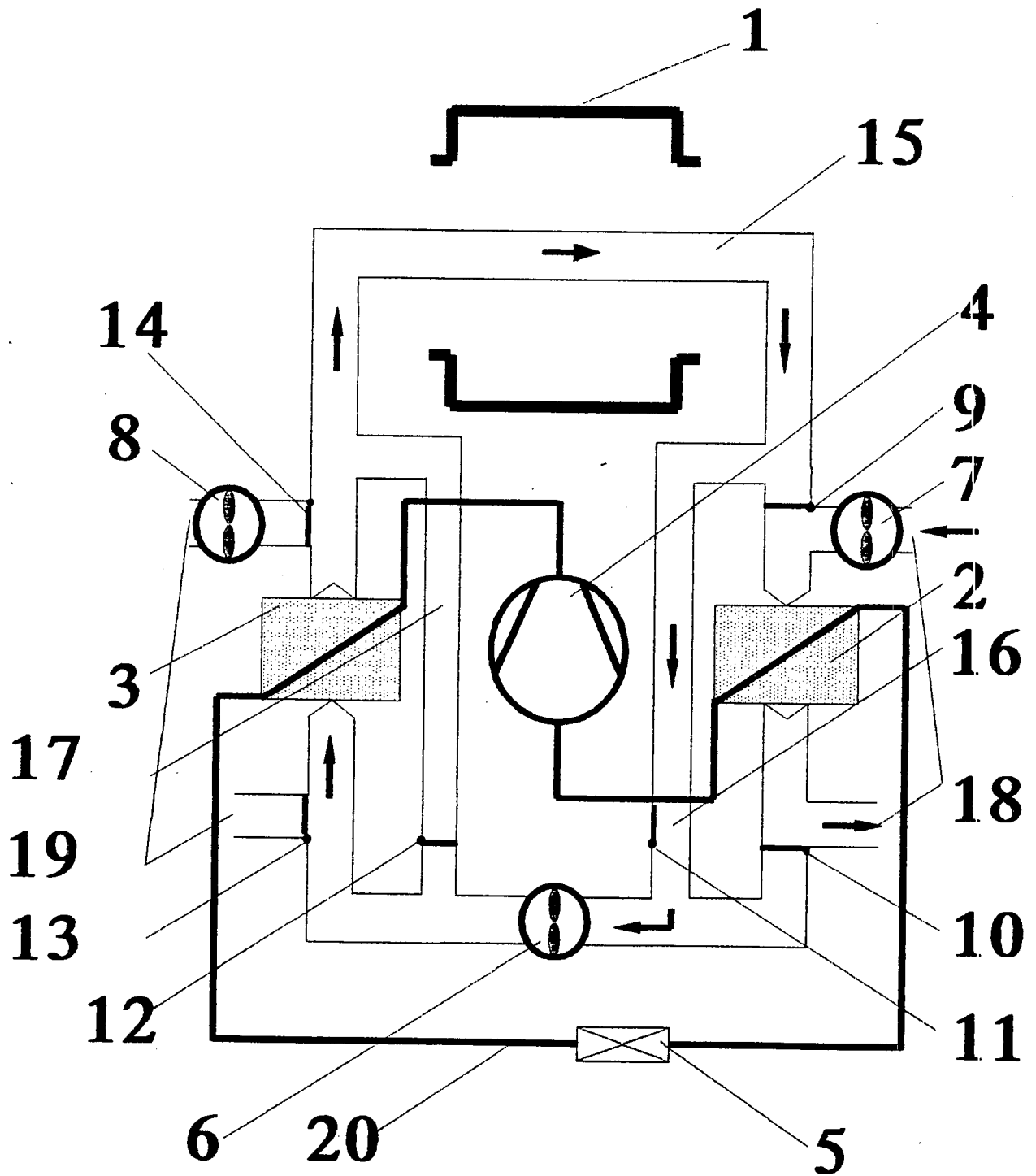


Fig.1a

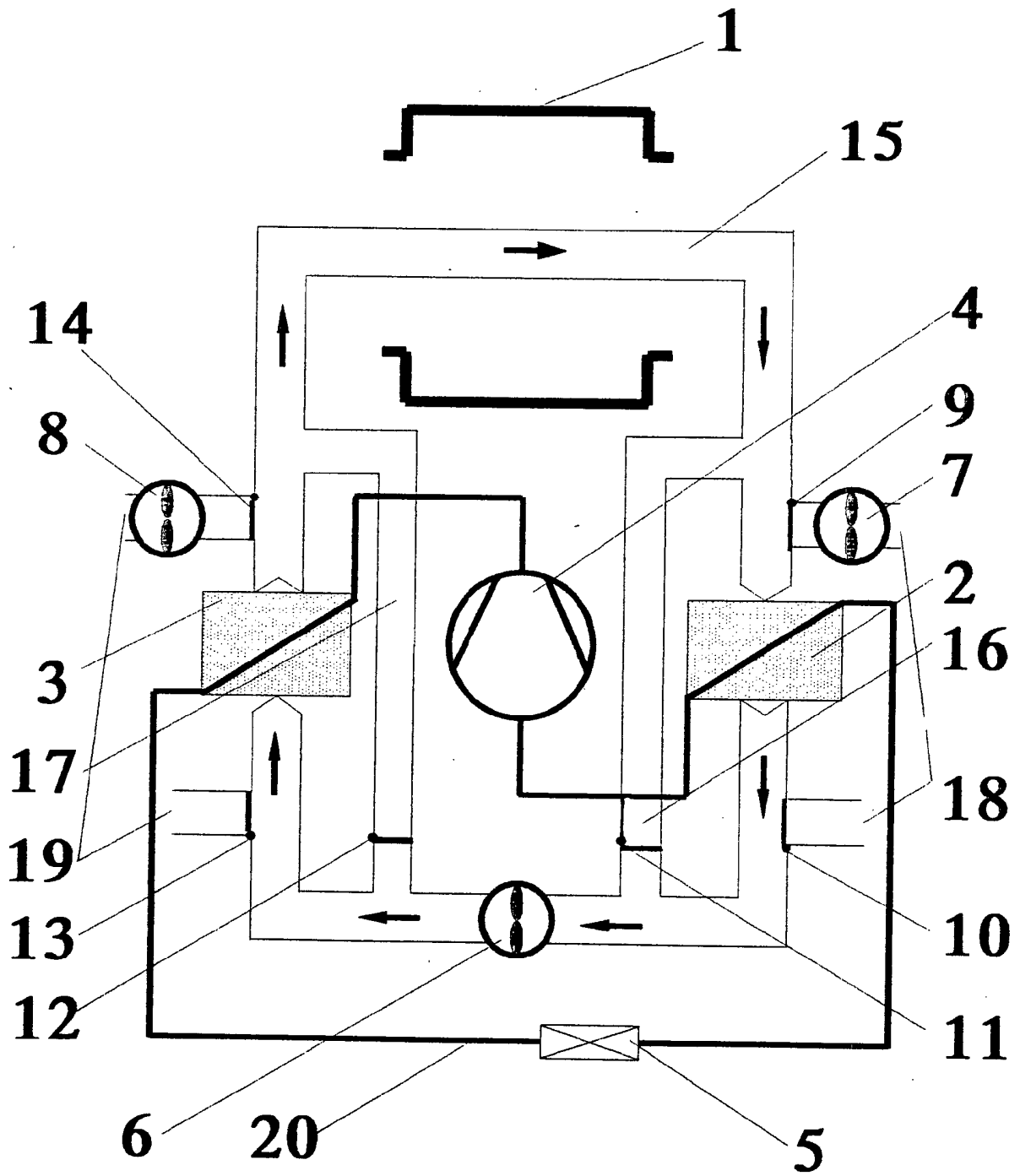


Fig. 1b

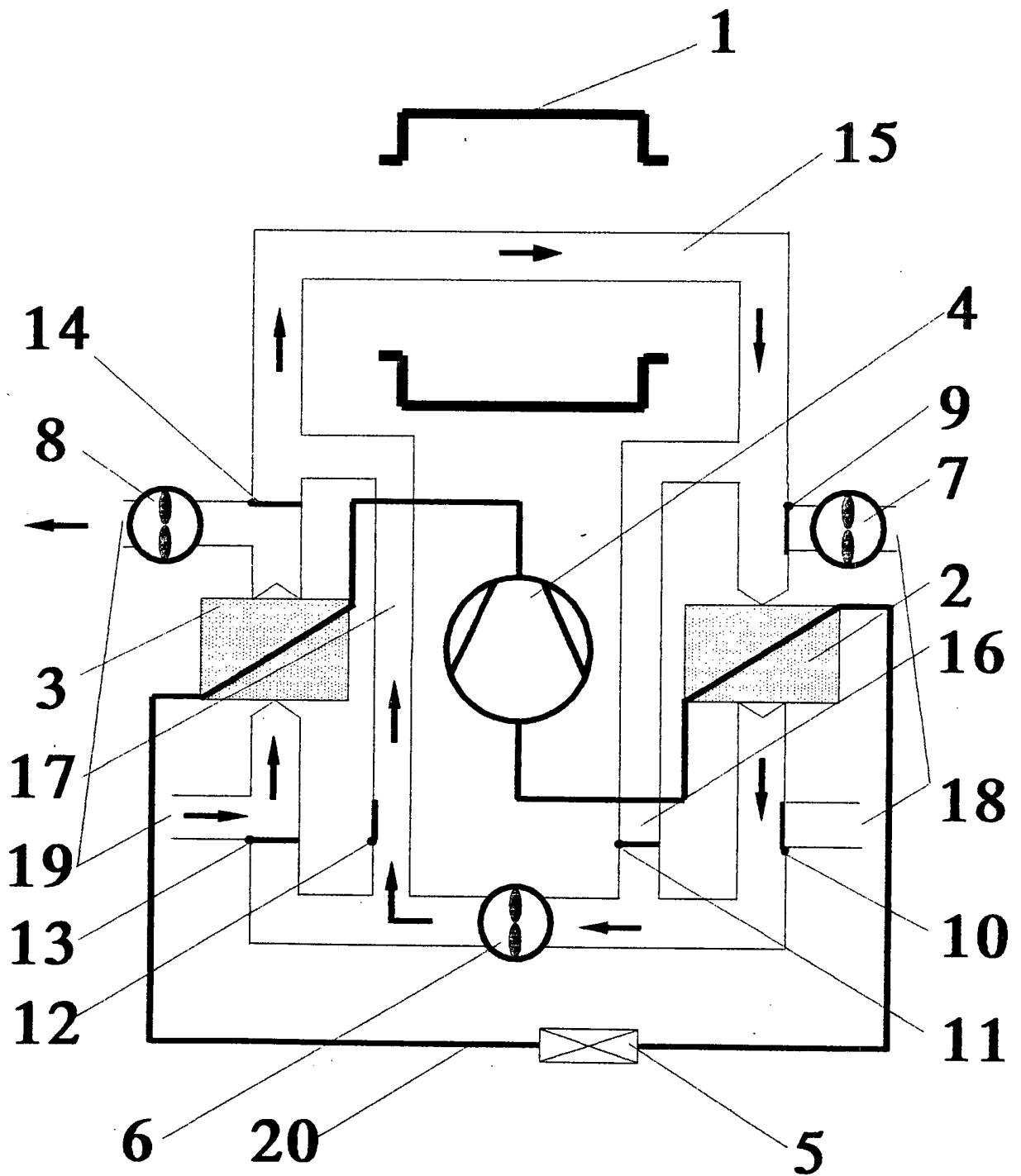


Fig. 1c

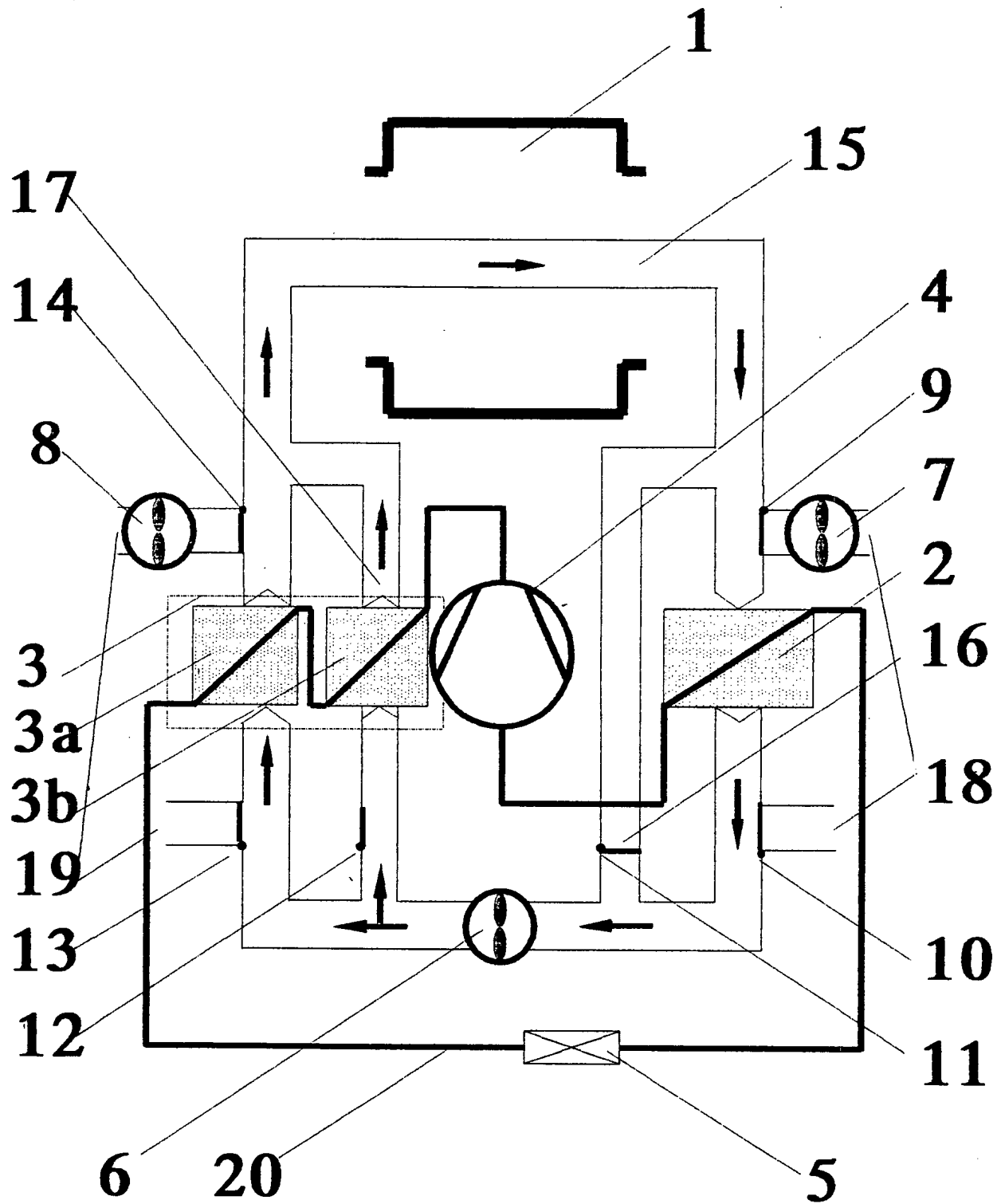


Fig. 2a

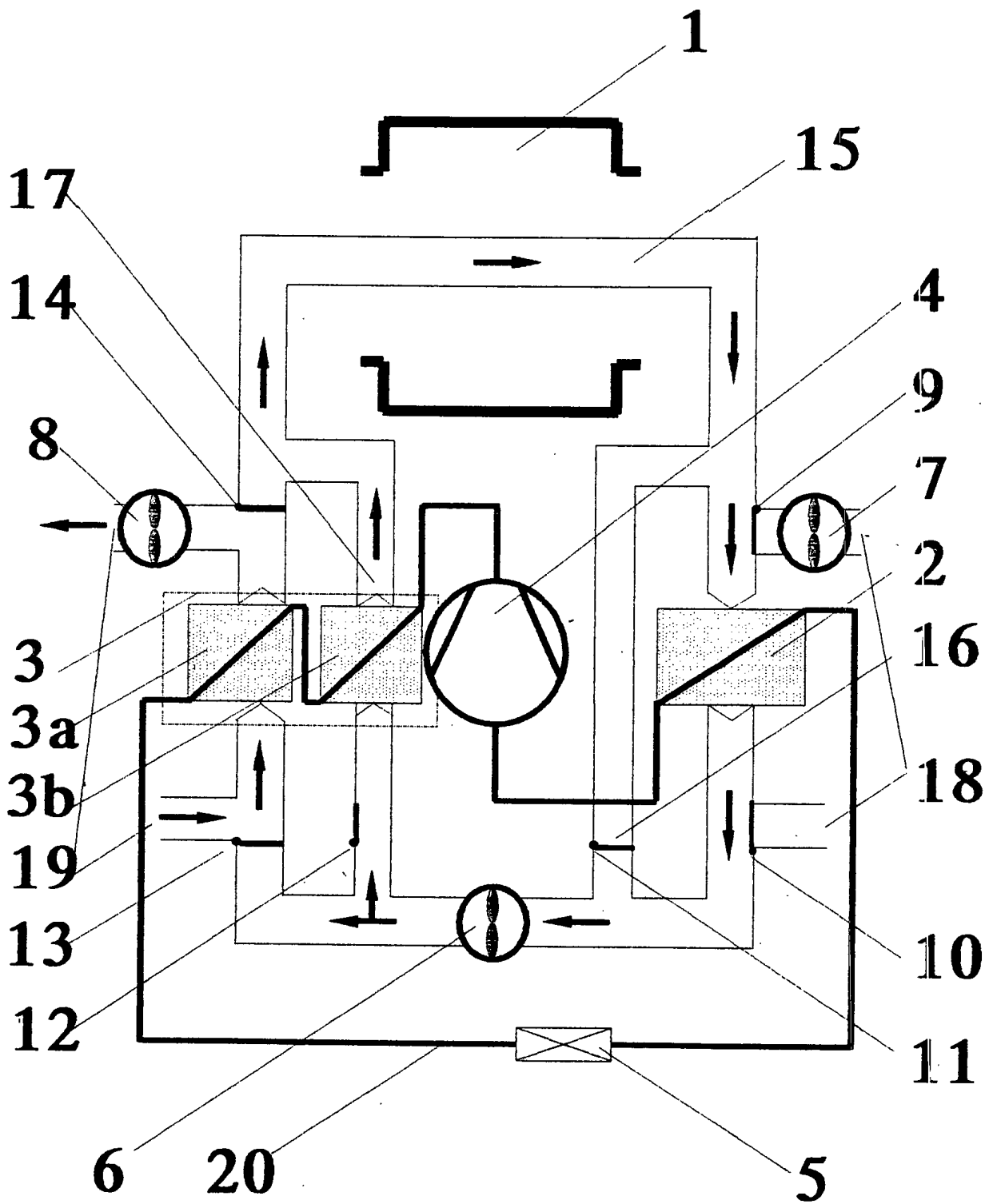


Fig. 2b