(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월31일
(11) 등록번호 10-2233730
(24) 등록일자 2021년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60H 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60H 1/00899 (2013.01)
B60H 1/00021 (2019.05)
(21) 출원번호 10-2019-0018378
(22) 출원일자 2019년02월18일
심사청구일자 2019년02월18일
(65) 공개번호 10-2019-0103005
(43) 공개일자 2019년09월04일
(30) 우선권주장
102018104410.0 2018년02월27일 독일(DE)
(56) 선행기술조사문헌
JP2015186989 A*
JP2015193381 A*
KR1020170011967 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한온시스템 주식회사
대전광역시 대덕구 신일서로 95 (신일동)
(72) 발명자
두라니, 나비드
독일 커펜 50170 마이글락첸웨그 21
호트젤 마틴
독일 라팅엔 40882, 펠드스트라쎄 53
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 정안

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 김영훈

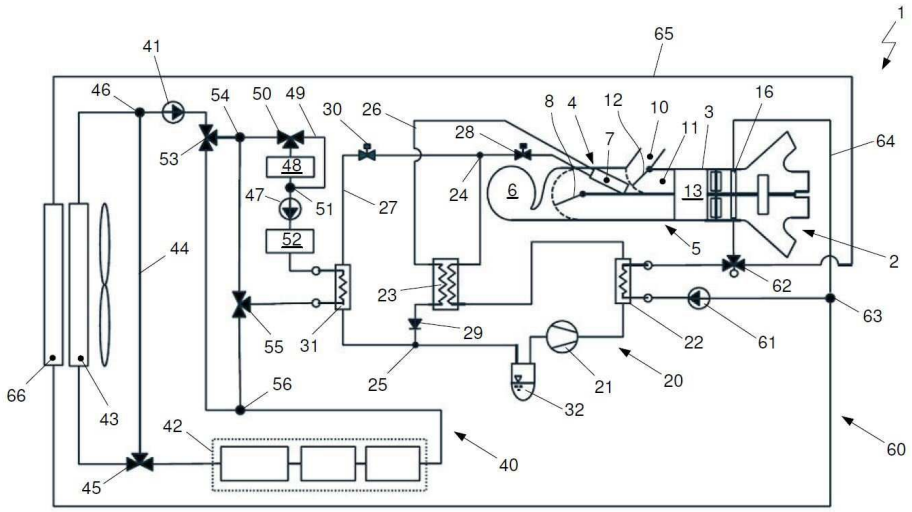
(54) 발명의 명칭 **자동차의 공기 조화 시스템 및 상기 공기 조화 시스템의 작동 방법**

(57) 요 약

본 발명은 자동차의 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 공기 조화 시스템(1)에 관한 것이다. 냉각 장치 모드, 열펌프 모드 및 재열 모드 작동용으로 형성된 상기 공기 조화 시스템(1)은 공기를 가이드하기 위한 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5) 갖는 하우징(3)을 구비한 공기 조화 유닛(2), 냉매 순환계(20) 그리고 제1 냉각제 순환

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도2



계(40)와 제2 냉각제 순환계(60)를 포함한다. 상기 냉매 순환계(20)는 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있고, 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 내부에 배치된 냉매-공기 열교환기(7) 그리고 작동 모드에 상관없이 응축기/가스 냉각기로서 작동할 수 있는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22)와 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있고, 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 외부에 배치된 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 구비하여 형성되어 있다. 상기 제1 냉각제 순환계(40)는 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 및 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 그리고 배터리 열교환기(48)를 구비하며, 반면에 상기 제2 냉각제 순환계(60)는 상기 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 내부에 배치된 가열 열교환기(16)를 구비하여 형성되어 있다.

본 발명은 또한, 상기 공기 조화 시스템의 작동 방법과도 관련이 있다.

(52) CPC특허분류
B60H 1/00278 (2013.01)
B60H 1/00392 (2013.01)

(72) 발명자
하스, 토비아스
독일 쾰른 50858, 키르흐웨그 111
릭터, 제럴드
독일 아헨 52074, 와일드바흐스트라쎄 7
그라프, 마르크
독일 크레펠트 47798, 에들러스트라쎄 23

명 세 서

청구범위

청구항 1

자동차의 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 공기 조화 시스템(1)으로서, 상기 공기 조화 시스템(1)은 냉각 장치 모드, 열 펌프 모드 및 재열 모드 작동용으로 형성되어 있고,

- 공기를 가이드하기 위한 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5) 갖는 하우징(3)을 구비한 공기 조화 유닛(2),

- 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있고, 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 내부에 배치된 냉매-공기 열교환기(7) 및 작동 모드에 상관없이 응축기/가스 냉각기로서 작동할 수 있는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있고, 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 외부에 배치된 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 구비한, 냉매 순환계(20),

- 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 및 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 그리고 배터리 열교환기(48)를 구비한 제1 냉각제 순환계(40) 및

- 상기 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 상기 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 내부에 배치된 가열 열교환기(16)를 구비한 제2 냉각제 순환계(60)를 포함하고,

상기 제1 냉각제 순환계(40)가 1차 순환계와 2차 순환계를 갖고,

상기 1차 순환계는 하나 이상의 이송 장치(41), 상기 이송 장치(41)의 하류에 위치되는 분기점(53) 및 상기 분기점(53)의 하류에 위치되는 합류점(56)을 구비하여 형성되어 있고,

상기 2차 순환계는 하나 이상의 이송 장치(47), 상기 이송 장치(47)의 하류에 위치되는 분기점(55), 상기 분기점(55)의 하류에 위치되는 합류점(54)을 구비하여 형성되어 있으며,

이때 상기 1차 순환계의 분기점(53)과 상기 1차 순환계의 합류점(56)이 연결 라인을 통해서 서로 연결되어 있고, 상기 2차 순환계의 분기점(55)과 상기 2차 순환계의 합류점(54)이 연결 라인을 통해서 서로 연결되어 있고, 상기 1차 순환계의 분기점(53)과 상기 2차 순환계의 합류점(54)이 연결 라인을 통해서 서로 연결되어 있고, 상기 1차 순환계의 합류점(56)이 상기 2차 순환계의 분기점(55)과 연결 라인을 통해서 서로 연결되어 있고,

상기 2차 순환계가 추가 가열 부재(52), 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 및 상기 배터리 열교환기(48)를 구비하여 형성되어 있고,

상기 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계가 상기 배터리 열교환기(48) 둘레에 놓인 바이패스(49)를 갖고, 이 바이패스는 분기점(50)에서 합류점(51)까지 연장되는 방식으로 형성되어 있으며, 이때 상기 분기점(50)은 상기 1차 순환계의 연결부의 합류점(54)과 배터리 열교환기(48) 사이에, 그리고 상기 합류점(51)은 상기 배터리 열교환기(48)와 이송 장치(47) 사이에 배치되어 있고,

상기 바이패스(49)가 패쇄될 경우, 상기 추가 가열 부재(52)에서 발생된 열이 상기 배터리 열교환기(48)및 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 배터리와 냉매로 전달되거나, 상기 추가 가열 부재 부재(52)에서 발생된 열과 상기 배터리 열교환기(48)를 통해 상기 배터리로부터 흡수된 열이 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 냉매로 전달되고,

상기 바이패스(49)가 개방될 경우, 상기 추가 가열 부재(52)에서 발생된 열이 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 냉매로 전달되는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 유동 채널(4) 상에서 공기의 유동 방향으로 상기 냉매-공기 열교환기(7) 다음에 공기 가이드 장치(12) 및 제1 냉풍 유동 경로(10)가 형성되어 있음으로써, 상기 제1 유동 채널(4)을 통과하여 컨디셔닝된 공기 질량 흐름이 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있으며, 이때 제1 부분 공기 질량 흐름은 상기 제1 냉풍 유동 경로(10)를 통해 상기 하우징(3)의 주변으로 가이드될 수 있고, 제2 부분 공기 질량 흐름은 제2 냉풍 유동 경로(11)로서 형성된, 상기 제1 유동 채널(4)의 영역을 통해 객실 방향으로 가이드될 수 있는 것을 특징으로 하

는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제2 유동 채널(5)이 상기 제1 유동 채널(4) 내에 배치된 상기 냉매-공기 열교환기(7) 둘레에 놓인 바이패스로서 형성되어 있으며, 이때 상기 유동 채널(4, 5)들이 유동 단면적을 개방하고 폐쇄하기 위한 하나 이상의 공기 가이드 장치(8)를 구비함으로써, 송풍기(6)에 의해 이송된 공기 질량 흐름이 부분 공기 질량 흐름들로 분할될 수 있으며, 이때 제1 부분 공기 질량 흐름은 상기 제1 유동 채널(4) 내로 가이드될 수 있고, 제2 부분 공기 질량 흐름은 상기 제2 유동 채널(5) 내로 가이드될 수 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5)이 부분 공기 질량 흐름들을 통과 및 혼합 그리고 분배하기 위한 연결 부재(13)에 이어지는 방식으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 공기 조화 유닛(2)이 듀얼 존 공기 조화 유닛(dual zone air conditioning unit)으로서 형성되어 있으며, 이때 각각의 존은, 상기 연결 부재(13)로부터 공기 배출구(17, 18a, 18b, 19a, 19b)들로 연장되는 유동 채널을 구비하여 형성되어 있고, 그리고 이때 상기 가열 열교환기(16)는 상기 유동 채널들 내부에서 이러한 유동 채널에 오버랩(overlap)되는 방식으로 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 냉매 순환계(20)가 압축기(21), 상기 압축기(21)의 하류에 위치되는 분기점(24)으로부터 상기 분기점(24)의 하류에 위치되는 합류점(25)까지 연장되는 제1 냉매 경로(26) 및 상기 분기점(24)으로부터 상기 합류점(25)까지 연장되고 상기 제1 냉매 경로(26)에 평행하게 배치된 제2 냉매 경로(27)를 구비하며, 이때 냉매는 상기 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 상기 냉매 경로(26, 27)들을 통과하는 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있고, 그리고 이때 분기점(24)들이 냉매의 유동 방향으로 상기 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 다음에 배치되어 있으며, 합류점(25)들이 상기 압축기(21) 앞에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 제1 냉매 경로(26)가 제1 팽창 부재(28) 및 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있는 상기 냉매-공기 열교환기(7)를 구비하는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제2 냉매 경로(27)가 제2 팽창 부재(30) 및 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있는 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 구비하는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 냉매 순환계(20)가 내부 열교환기(23)를 구비하고, 이 내부 열교환기는 고압측에서는 상기 제1 냉매-냉각제 열교환기(22)와 분기점(24) 사이에 그리고 저압측에서는 상기 제1 냉매 경로(26) 내부에서 냉매의 유동 방향으로 상기 냉매-공기 열교환기(7) 다음에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 10

삭제

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계가 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 그리고 냉각제와 주변 공기 간 열전달을 위한 제1 냉각제-공기 열교환기(43)를 구비하

여 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계가 상기 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 둘레에 놓인 바이패스(44)를 갖고, 이 바이패스는 분기점(45)에서 합류점(46)까지 연장되는 방식으로 형성되어 있으며, 이때 상기 분기점(45)은 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들과 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 사이에, 그리고 상기 합류점(46)은 상기 제1 냉각제-공기 열교환기(43)와 이송 장치(41) 사이에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 제2 냉각제 순환계(60)가 이송 장치(61) 그리고 상기 가열 열교환기(16)를 갖는 제1 냉각제 경로(64) 및 냉각제와 주변 공기 간 열전달을 위한 제2 냉각제-공기 열교환기(66)를 갖는 제2 냉각제 경로(65)를 포함하고, 이때 상기 제1 냉각제 경로(64)는 상기 이송 장치(61)의 하류에 위치되는 분기점(62)으로부터 상기 분기점(62)의 하류에 위치되는 합류점(63)까지 연장되고, 상기 제2 냉각제 경로(65)는 상기 분기점(62)으로부터 상기 합류점(63)까지 연장되고 상기 제1 냉각제 경로(64)에 평행하게 배치되고, 그리고 냉각제는 상기 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 상기 냉각제 경로(64, 65)들을 통과하는 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1).

청구항 16

자동차의 객실 공기를 냉각 및 가열하기 위한 냉각 장치 모드와 열 펌프 모드 겸용 작동 및 상기 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 재열 모드 작동용으로 형성된 제1항 내지 제9항, 제11항, 제12항 및 제15항 중 어느 한 항에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 방법으로서, 상기 방법은

- 냉매 순환계(20) 내에서 순환하는 냉매가 고압 레벨로 압축되는 단계,

- 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 관류 시 열이 냉매에서 제2 냉각제 순환계(60) 내에서 순환하는 냉각제로 전달되고, 그리고 냉각제-공기 열교환기(66) 관류 시 열이 냉각제에서 주변 공기로 전달되고/전달되거나 가열 열교환기 관류 시 객실용 유입 공기로 전달되는 단계,

- 냉매가 저압 레벨로 팽창되고, 상기 냉매가, 증발기로서 작동할 수 있고, 공기 조화 유닛(2)의 제1 유동 채널(4)을 통해 가이드되는 공기 질량 흐름으로부터 열을 흡수하기 위한 냉매-공기 열교환기(7)를 통해 가이드고, 그리고 냉매가 저압 레벨로 팽창되고, 상기 냉매가, 증발기로서 작동할 수 있고, 제1 냉각제 순환계(40)로부터 열을 흡수하기 위한 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 가이드되는 단계를 포함하고,

상기 공기 조화 시스템(1)이 배터리의 능동 가열로 그리고 상기 냉매 순환계(20) 내에서 순환하는 냉매의 열원으로서 냉각제를 사용하여 작동할 때, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 냉각제가 추가 가열 부재(52)를 통해 이송되고, 이때 열은 냉각제로 전달되는데, 상기 열은 배터리 열교환기(48) 내에서는 상기 배터리로 그리고 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서는, 상기 냉매 순환기(20) 내에서 순환하는 냉매로 전달되는, 공기 조화 시스템(1)의 작동 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 공기 조화 시스템(1)이 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각(active cooling)으로 작동할 때, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 냉각제가 배터리 열교환기(48) 및 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 열교환기(48)를 통해 이송되고, 이때 열은 상기 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들에서 냉각제로 전달되며, 상기 열은 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서는, 상기 냉매 순환계(20) 내에서 순환하는 냉매로 그리고 제1 냉각제 공기 열교환기(43) 관류 시에는 주변 공기로 전달되는 것을 특징으로 하는,

공기 조화 시스템(1)의 작동방법.

청구항 18

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 냉각 장치 모드, 열 펌프 모드 및 재열 모드 작동용으로 형성된, 자동차의 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 공기 조화 시스템에 관한 것이다. 상기 공기 조화 시스템은 하우징을 갖는 공기 조화 유닛, 냉매-공기 열교환기와 냉매-냉각제 열교환기들을 갖는 냉매 순환계 그리고 제1 냉각제 순환계와 제2 냉각제 순환계를 포함한다. 또한, 본 발명은 상기 공기 조화 시스템의 작동 방법과도 관련이 있다.

배 경 기 술

[0002] 종래 기술에 공지된 자동차들에서는, 객실용 유입 공기 가열에 엔진의 폐열이 이용된다. 폐열은 엔진 냉각제 순환계 내에서 순환하는 냉각제에 의해 에어컨으로 이송되어 그곳에서 가열 열교환기를 통해 객실로 유입되는 공기로 전달된다.

[0003] 파워 플랜트(power plant)의 효율적인 내연 기관의 냉각제 순환계로부터 열 출력을 얻는 냉각제-공기 열교환기들을 구비한 공지된 시스템들은, 특히 주변 온도가 저온일 때 객실의 공기를 열적 쾌적함의 요건에 상응하게 가열하거나 객실의 쾌적한 난방에 필요한 수준에 도달하여 객실의 전체 열 수요를 충족시키기에 충분한 폐열을 생성하지 않는다. 이러한 점은 하이브리드 드라이브가 장착된 자동차의 시스템, 즉 전동식 드라이브뿐만 아니라 내연 기관에 의해 구동되는 드라이브를 갖춘 자동차에도 유사하게 적용된다.

[0004] 또한, 예를 들어 순수하게 배터리 또는 연료 전지로만 구동되는 차량과 같이 드라이브가 완전히 전동화(electrification)되는 경향이 있다. 이러한 경우에는 공기 가열을 위한 예상 열원으로서 내연 기관의 폐열을 생략된다.

[0005] 그 밖에 차량의 배터리에 저장될 수 있는 에너지의 양은 액체 연료 형태로 연료 탱크 내에 저장될 수 있는 에너지의 양보다 적다. 이와 함께 전기적으로 구동되는 차량의 객실의 공기 조화에 필요한 출력은 또한, 차량의 주행 가능 거리에 상당한 영향을 미친다.

[0006] 엔진 냉각제 순환계의 열에 의한 객실의 총 열 수요가 충족될 수 없는 경우, PTC 서미스터(english: "Positive Temperature Coefficient-Thermistor")로도 언급되는 전기 저항 히터 또는 연료 히터와 같은 보조 가열 조치가 필요하다.

[0007] 객실용 공기를 가열하기 위한 효율적인 방법은, 열 펌프로도 언급되는 열 펌프 기능을 가질 뿐만 아니라 열원으로서 공기를 사용하는 냉매 순환계를 구비한 공기 조화 시스템이며, 이러한 공기 조화 시스템에서는 냉매 순환계가 유일한 가열 시스템인 동시에 보조 가열 조치로도 사용된다. 이 경우 냉매 순환계는 전기 저항 히터와 결합하여 순수하게 공기를 냉각하기 위해 형성된 냉매 순환계로서 훨씬 더 많은 공간을 차지한다.

[0008] 직렬로 연결된 전기 저항 히터를 구비한 공기 조화 시스템은 한편으로는 적은 비용으로 제조될 수 있고, 임의의 차량들에 사용될 수 있으나, 객실용 유입 공기가 냉매 순환계의 증발기 과류 시 제일 먼저 냉각 및/또는 제습되며, 후속해서 열을 곧바로 유입 공기 또는 냉각제 순환계로 전달하는 전기 저장 히터에 의해 가열되기 때문에 매우 큰 전기 에너지 수요를 갖는다.

[0009] 열 펌프로서 작동되는 종래의 냉매 순환계는 작동은 효율적이지만, 공기 조화를 위한 설치 공간을 제공하지 않는 자동차 내부 위치에서도 많은 설치 공간을 필요로 한다.

[0010] 열 펌프로서 작동될 냉매 순환계를 갖는 자동차의 모든 공기 조화 시스템의 경우, 냉각 장치 모드로 작동할 때 냉매의 증발에 필요한 열이 객실용 유입 공기로부터 또는 예를 들면 구동 배터리와 같은 드라이브 트레인의 전기 컴포넌트들의 온도 조절을 위해 냉매 순환계로부터 흡수된다. 응축기/가스 냉각기로 작동되는 열 교환기에서, 증발 동안 흡수된 열은 더 높은 온도 수준에서 주변으로 방출된다. 냉매 순환계가 열 펌프 모드로 작동하는 동안에는 냉매 증발에 필요한 열이 주변 공기 또는 예를 들면 드라이브 트레인의 전기 컴포넌트들의 온도 조절을 위해 냉매 순환계와 같은 폐열원으로부터 흡수된다. 소위 실내 또는 객실-응축기/가스 냉각기로서 배치된

열교환기 내에서 열은 높은 온도 레벨에서 객실의 공급 공기로 방출된다.

[0011] 냉각 장치 모드 및 열 펌프 모드, 즉 가열 모드 겸용 그리고 리히트 모드(reheat mode)로도 언급되는 재열 모드용으로 형성되어 있고 주변 공기로부터 열을 흡수하는 종래 기술에 속하는 공기-공기 열 펌프들의 경우, 냉매가 주변 공기로부터 열을 흡수함으로써 증발되며, 이때 상기 주변 공기는 냉매-공기 열교환기 내에서 직접 냉매로 전달되거나 냉매-냉각제 열교환기 내에서 전달되고, 그리고 냉매로 간접적으로 전달된다. 그 결과 주변 공기는 냉매 증발을 위한 열원으로서 사용된다. 시스템의 성능 및 효율은 특히, 냉매의 증발에 어느 정도의 열이 어떤 온도 레벨에서 이용되는지에 따라 다르다.

[0012] 종래의 공기-공기 열 펌프들은 냉매와 주변 공기 간의 열전달을 위한 열교환기 외에 컨디셔닝될 객실 공기에서 냉매로 열을 방출하기 위한 열교환기 및 냉매에서 컨디셔닝될 객실 공기로 열전달을 위한 열교환기를 갖는다. 출력은 각각 냉매와 공기 사이에서 전달된다.

[0013] 소위 "리히트" 또는 재열 모드에서는 객실에 공급될 공기가 냉각되는 동시에 제습되고, 이어서 약간 다시 가열된다. 이 작도 모드에서 필요한 재열 용량은 공기 냉각 및 제습에 필요한 냉각 용량보다 작다.

[0014] 주변 열교환기로도 언급되는 공기-공기 열 펌프의 주변 공기와 냉매 간의 열전달을 위한 열교환기는 이 경우 자동차의 전방측에서, 공기 조화 시스템의 외부에, 특히 공기 조화 유닛 외부에 배치되어 있고, 그리고 상기 열교환기에는 특히 상대 바람(relative wind)에 의해 공기가 공급된다. 냉매 순환계가 냉각 장치 모드로 작동할 때, 주변 열교환기는 냉매에서 주변 공기로 열 방출을 위해 응축기/가스 냉각기로서 작동되고, 그리고 냉매 순환계가 열 펌프 모드로 작동할 때에는 냉매가 주변 공기로부터 열을 흡수하기 위해 증발기로서 작동된다.

[0015] 냉매 순환계가 열 펌프 모드로 그리고 열원으로서 주변 공기를 사용하는 방식으로 작동할 때, 공기의 온도가 0℃ 및 0℃ 미만일 때 증발기로서 작동하는 열교환기의 열전달 표면의 결빙 위험이 있으며, 이는 열교환기의 출력을 제한한다. 공기로부터 열을 흡수한 결과로서 냉각된 공기의 상대 공기 습도가 증가한다. 이슬점 온도보다 낮으면, 공기 중에 존재하는 수증기가 응축되어 열전달 표면에 물로 분리된다. 열전달 표면에서 공기로부터 응축된 물은 0℃ 및 0℃ 미만의 표면 온도에서는 얼음으로 응고된다. 증가하는 빙층(ice layer)은 공기측 열전달 표면뿐만 아니라 공기측 열전이 및 공기와 증발되는 냉매 사이의 전달 가능한 출력을 감소시켜 전체 공기 조화 시스템의 효율을 감소시킨다. 일반적으로 주변 열교환기 내로 유입되는 공기의 온도와 냉매의 온도 사이의 최대 온도 차는 제한적이며, 이는 재차 주변 공기로부터 최대한으로 흡수되는 열을 제한한다.

[0016] 주변 열교환기의 열전달 표면에 발생하는 결빙을 필수적으로 방지한 결과, 공기의 온도가 0℃ 및 0℃ 미만일 때, 공기-공기 열 펌프로서 형성된 공기 조화 시스템에서는, 주변 공기만 열원으로 이용되는 경우 객실을 충분히 가열하는 것이 불가능하며, 그 결과 보조 가열 조치가 필요하다. 전기 저항 히터는 에너지 효율이 높지 않고 거의 사용되지 않는다.

[0017] 또한, 종래의 냉매 순환계측 제어 공기 조화 시스템은 특히, 밸브와 함께 냉매 라인과 관련하여 매우 복잡하고, 부분 라인들에서 유동 방향의 변경 및 유동 경로가 저지된다.

[0018] 객실에 공급되고 공기 조화될 공기를 가열, 냉각 및 제습하기 위한 냉각 장치 모드 및 열 펌프 모드 겸용 작동을 위한 종래 기술에 속하는 자동차용 공기 조화 시스템들 외에도 열 펌프 기능을 갖는 공기 조화 시스템들이 공지되어 있으며, 이들의 경우 증발기는 냉각 장치 모드뿐만 아니라 열 펌프 모드에서도 증발기로서 작동하고, 응축기도 마찬가지로 냉각 장치 모드뿐만 아니라 열 펌프 모드에서도 응축기로서 작동된다.

[0019] 공기 조화 시스템은 냉매 순환계측에서 및/또는 공기측에서 제어된다.

[0020] DE 10 2012 108 891 A1호에는 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 공기 조화 시스템을 개시된다. 객실 냉난방용 그리고 재열 모드용으로 형성된 상기 공기 조화 시스템은 공기를 가이드하기 위한 2개의 유동 채널을 갖는 하우징 및 증발기와 응축기를 갖는 냉매 순환계를 포함한다. 이 경우 증발기는 제1 유동 채널 내에 그리고 응축기는 제2 유동 채널 내에 배치되어 있다. 작동 모드 설정은 단지 공기 가이드 장치의 제어를 통해서만 이루진다. 증발기 및 응축기로서 열교환기 중 하나의 열교환기는 각각 일부 열전달 표면이 제1 유동 채널뿐만 아니라 제2 유동 채널 내에 배치되어 있으며, 이 경우 각각의 작동 모들에 필요한 열전달 표면의 부분은 공기 가이드 장치들에 의해 공기가 공급되는 방식으로 조절될 수 있다.

[0021] 단일 모듈로서 형성된 하우징과 그 내부에 통합된 냉매 순환계를 갖는 공기 조화 시스템은 경량이며 짧고 단단한 냉매 라인들을 가지며, 외부 누출을 거의 피할 수 있다. 상기 시스템은 여러 작동 모드 간 전환을 위한 리버싱 밸브 없이 형성되어 있다. 객실을 가열하기 위한 열 펌프 모드에서, 객실로부터 흡입된 공기는 냉매를 증

발시키는데 사용될 수 있다.

[0022] 그러나 상기 시스템은 바람직하게는 2개의 송풍기로 작동되는데, 그 이유는 제1 유동 채널 내 증발기와 제2 유동 채널 내 응축기 모두 각각 송풍기를 갖는 2개의 독립적인 모듈로 배치되어 있기 때문이다. 이 경우 차량의 상대 바람은 응축의 입사 흐름 및 냉각 장치 모드로 작동 동안에는 냉매 순환계로부터의 열 방출에 이용될 수 없으므로, 제2 유동 채널을 통해 공기를 이송하는 송풍기는 항상 작동한다. 송풍기는 또한, 차량의 주행 중도 작동되기 때문에, 특히 냉각 장치 모드로 작동 중에 공기 조화 시스템의 효율이 종래의 시스템보다 낮다.

[0023] 그 밖에 공기측 제어식 공기 조화 시스템은 냉각 장치 모드로 작동할 때 종종 매우 낮은 냉각 용량으로만 작동할 수 있고, 공간 소요가 증가한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 본 발명의 과제는, 특히 자동차에 사용하기 위한 가열 기능을 갖는 공기 조화 시스템을 제공하는 것이다. 상기 시스템은 또한, 냉각 장치 모드 및 열 펌프 모드 겸용 작동뿐만 아니라 컨디셔닝될 객실 공기를 가열, 냉각 및 제습하기 위한 재열 모드로도 설계되어야 한다. 이러한 경우 상기와 같은 작동은, 예를 들면 에너지 효율적인 내연 기관 또는 내연 기관과 전동기의 하이브리드 드라이브와 같은 낮은 용량의 열원을 갖는 환경에서도, 또는 예를 들면 전기 구동 자동차들과 같이 드라이브로부터의 열원이 존재하지 않는 경우에도, 객실 내 쾌적한 온도 요건에 필요한 모든 사항을 충족하는 방식으로 가능해야 한다. 쾌적성은 작동 모드에 관계없이 항상 유지되어야 하는데, 이 경우 공기 조화 시스템은 작동 모드에 관계없이 효율적으로 작동될 수 있다. 이와 동시에, 특히 공기측 제어 방식에서도 충분한 냉각 용량이 제공되어야 한다. 냉매 순환계는 최소한의 부품으로 간단하게 형성되어야 한다. 또한, 공기 조화 시스템은 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 온도 조절을 허용하고, 상기 컴포넌트들을 열원으로 사용해야 한다.

과제의 해결 수단

[0025] 상기 과제는 독립항들의 특징들을 갖는 대상들에 의해서 해결된다. 개선예들은 종속항들에 제시되어 있다.

[0026] 상기 과제는 자동차의 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 본 발명에 따른 공기 조화 시스템에 의해서 해결된다. 냉각 장치 모드, 열 펌프 모드 및 재열 모드 작동용으로 형성된 상기 공기 조화 시스템은 공기를 가이드하기 위한 제1 유동 채널과 제2 유동 채널 갖는 하우징을 구비한 공기 조화 유닛, 냉매 순환계 그리고 제1 냉각제 순환계 및 제2 냉각제 순환계를 포함한다.

[0027] "리히트" 또는 재열 모드에서는 객실에 공급될 공기가 냉각 및 제습되고, 이어서 제습된 공기가 약간 가열된다. 이 작동 모드에서는 필요한 재열 용량이 보통 공기의 냉각 및 제습에 필요한 냉각 용량보다 작다.

[0028] 본 발명의 구상에 따르면, 상기 냉매 순환계는 공기 조화 시스템의 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있고, 공기 조화 유닛의 하우징 내부에 배치된 냉매-공기 열교환기를 구비하여 형성되어 있다. 또한, 상기 냉매 순환계는 공기 조화 시스템의 작동 모드에 상관없이 응축기/가스 냉각기로서 작동할 수 있는 제1 냉매-냉각제 열교환기 및 공기 조화 시스템의 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있는 제2 냉매-냉각제 열교환기를 구비하며, 이때 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기는 공기 조화 유닛의 하우징 외부에 배치되어 있다.

[0029] 상기 제1 냉각제 순환계는 제2 냉매-냉각제 열교환기 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 그리고 배터리 열교환기를 구비하는 반면에, 제2 냉각제 순환계는 제1 냉매-냉각제 열교환기 및 공기 조화 유닛의 하우징 내부에 배치된 가열 열교환기를 구비한다.

[0030] 냉매의 액화가 예컨대 냉매 R134a를 사용하는 경우와 같은 냉매 순환계의 임계 이하의 작동에서 이루어지거나 이산화탄소를 사용하는 특정 주변 조건에서 이루어지는 경우에는, 열교환기가 응축기로서 명명된다. 열전달의 일부분은 일정한 온도에서 이루어진다. 임계 초과의 작동 또는 열교환기 내에서 임계 초과의 열이 방출되는 경우에는, 냉매의 온도가 일정하게 감소한다. 이 경우에는 열교환기가 가스 냉각기로도 명명된다. 임계 초과의 작동은, 예컨대 이산화탄소를 냉매로서 사용하는 냉매 순환계의 특정 주변 조건 또는 작동 방식에서 나타날 수 있다.

[0031] 상기 공기 조화 시스템은 또한, 바람직하게는 제1 유동 채널 및 제2 유동 채널과 같이 하우징의 섹션들을 개폐하기 위한 공기 가이드 장치들 그리고 상기 하우징을 통해 공기 질량 흐름을 이송하기 위한 단 하나의 송풍기를

구비하여 형성되어 있다. 유동 채널들을 통과하는 공기 질량 흐름들은, 송풍기의 회전 속도와 결합하여 바람직하게는 플랩으로서 형성된 공기 가이드 장치들의 제어를 통해 조절된다.

[0032] 본 발명의 바람직한 한 실시예에 따르면, 제1 유동 채널 상에서 공기의 유동 방향으로 냉매-공기 열교환기 다음에 공기 가이드 장치 및 제1 냉풍 유동 경로가 형성되어 있음으로써, 상기 제1 유동 채널을 통과하여 가이드 및 컨디셔닝될 공기 질량 흐름이 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있다. 이때 제1 부분 공기 질량 흐름은 제1 냉풍 유동 경로를 통해 하우징의 주변으로 가이드될 수 있고, 제2 부분 공기 질량 흐름은 제2 냉풍 유동 경로로서 형성된, 상기 제1 유동 채널의 영역을 통해 객실 방향으로 가이드될 수 있다.

[0033] 제2 유동 채널은 바람직하게는 제1 유동 채널 내에 배치된 냉매-공기 열교환기 둘레에 놓인 바이패스로서 형성되어 있다. 이때 상기 유동 채널들이 유동 단면적을 개폐하기 위한 하나 이상의 공기 가이드 장치를 구비함으로써, 송풍기에 의해 이송된 공기 질량 흐름이 부분 공기 질량 흐름들로 분할될 수 있으며, 이때 제1 부분 공기 질량 흐름은 제1 유동 채널 내로 가이드될 수 있고, 제2 부분 공기 질량 흐름은 제2 유동 채널 내로 가이드될 수 있다.

[0034] 상기 공기 조화 유닛의 제1 유동 채널과 제2 유동 채널은 바람직하게는 부분 공기 질량 흐름들의 통과 및/또는 혼합 그리고 분배를 위한 연결 부재에 이어지는 방식으로 형성되어 있다.

[0035] 본 발명의 한 개선예에 따르면, 공기 조화 유닛은 듀얼 존 공기 조화 유닛(dual zone air conditioning unit)으로서 형성되어 있다. 이때 각각의 존은, 상기 연결 부재로부터 공기 배출구들로 연장되는 유동 채널을 구비하여 형성되어 있다. 바람직하게 가열 열교환기는 상기 유동 채널들 내부에서 유동 채널에 오버랩(overlap)되는 방식으로 배치되어 있다.

[0036] 본 발명의 바람직한 추가 실시예에서는, 냉매 순환계가 압축기 그리고 각각 분기점에서 합류점까지 연장되는 제1 냉매 경로와 제2 냉매 경로를 구비한다. 이때 냉매는 공기 조화 시스템의 동작 모드에 따라, 냉매 경로들에 동시에 냉매가 공급될 수 있도록 상기 냉매 경로들을 통과하는 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있다. 분기점은 냉매의 유동 방향으로 제1 냉매-냉각제 열교환기 다음에 배치되어 있고, 합류점은 압축기 앞에 배치되어 있다.

[0037] 제1 냉매 경로는 바람직하게 제1 팽창 부재 및 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있는 냉매-공기 열교환기를 구비한다.

[0038] 제2 냉매 경로는 제2 팽창 부재 및 작동 모드에 상관없이 증발기로서 작동할 수 있는 제2 냉매-냉각제 열교환기를 구비하여 형성되어 있다.

[0039] 본 발명의 추가 장점은 냉매 순환계가 내부 열교환기를 구비한다는 것이며, 이러한 내부 열교환기는 고압측에서는 제1 냉매-냉각제 열교환기와 냉매 경로의 분기점 사이에 그리고 저압측에서는 제1 냉매 경로 내부에서 냉매의 유동 방향으로 냉매-공기 열교환기 다음에 배치되어 있다. 내부 열교환기는 순환계 내부 열교환기를 의미하는 것으로서, 고압측 냉매와 저압측 냉매 간의 열전달에 사용된다. 이 경우에는 예를 들어 한편으로는 액상 냉매가 응축 후에도 계속 냉각되고, 다른 한편으로는 흡입 가스가 압축기 이전에 과열된다.

[0040] 본 발명의 한 개선예에 따르면, 제1 냉각제 순환계는 1차 순환계와 2차 순환계를 가지며, 이들 순환계는 각각 하나 이상의 이송 장치 그리고 분기점 및 합류점을 구비하여 형성되어 있다. 이때 각 하나의 분기점과 합류점은 연결 라인을 통해 유체 기술적으로 서로 연결되어 있다.

[0041] 상기 제1 냉각제 순환계의 1차 순환계는 바람직하게 드라이브 트레인의 컴포넌트들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 그리고 냉각제와 주변 공기 간의 열전달을 위한 제1 냉각제-공기 열교환기를 구비하여 형성되어 있다. 상기 1차 순환계의 분기점과 합류점은 냉각제의 유동 방향으로 지정된 순서로 바람직하게는 이송 장치와 드라이브 트레인의 컴포넌트들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들 사이에 형성되어 있다.

[0042] 상기 제1 냉각제 순환계의 1차 순환계는 또한, 바람직하게 제1 냉각제-공기 열교환기 둘레에 놓인 바이패스를 구비하고, 이 바이패스는 하나의 분기점에서 하나의 합류점까지 연장된다. 상기 바이패스의 분기점은 드라이브 트레인의 컴포넌트들을 컨디셔닝하기 위한 열교환기들과 제1 냉각제-공기 열교환기 사이에 배치되어 있고, 반면에 상기 바이패스의 합류점은 상기 제1 냉각제-공기 열교환기와 이송 장치 사이에 형성되어 있다.

[0043] 본 발명의 바람직한 추가 실시예에 따르면, 상기 제1 냉각제 순환계의 2차 순환계는 추가 가열 부재, 제2 냉매-냉각제 열교환기 및 배터리 열교환기를 구비하여 형성되어 있다. 상기 2차 순환계의 분기점과 합류점은 냉각제의 유동 방향으로 지정된 순서로 바람직하게는 제2 냉매-냉각제 열교환기와 배터리 열교환기들 사이에 형성되어

있다.

[0044] 상기 제1 냉각제 순환계의 2차 순환계는 또한, 바람직하게 배터리 열교환기 둘레에 놓인 바이패스를 구비하고, 이 바이패스는 하나의 분기점에서 하나의 합류점까지 연장된다. 이때 상기 바이패스의 분기점은 바람직하게 제2 냉매-냉각제 열교환기, 특히 상기 1차 순환계의 연결부의 합류점과 배터리 열교환기 사이에 배치되어 있으며, 반면에 상기 바이패스의 합류점은 상기 배터리 열교환기와 이송 장치 사이에 형성되어 있다.

[0045] 본 발명의 바람직한 한 실시예에 따르면, 제2 냉각제 순환계는 이송 장치 그리고 가열 열교환기를 갖는 제1 냉각제 경로 및 냉각제와 주변 공기 간의 열전달을 위한 제2 냉각제-공기 열교환기를 갖는 제2 냉각제 경로를 포함한다. 이때 상기 냉각제 경로들은 각각 하나의 분기점에서 하나의 합류점까지 연장되며, 그 결과 냉각제는 공기 조화 시스템의 작동 모드에 따라 상기 냉각제 경로들을 통과하는 부분 질량 흐름들로 분할될 수 있다.

[0046] 본 발명의 상기 과제는, 자동차의 객실 공기를 냉각 및 가열하기 냉각 장치 모드와 열 펌프 모드 겸용 작동 그리고 상기 객실 공기를 컨디셔닝하기 위한 재열 모드 작동용으로 형성된 공기 조화 시스템의 본 발명에 따른 작동 방법에 의해서도 해결된다. 상기 방법은 다음의 단계들을 포함한다:

[0047] - 냉매 순환계 내에서 순환하는 냉매가 고압 레벨로 압축되는 단계,

[0048] - 제1 냉매-냉각제 열교환기 관류 시 열이 고압 레벨의 냉매에서 제2 냉각제 순환계 내에서 순환하는 냉각제로 전달되고, 그리고 제2 냉각제-공기 열교환기 관류 시 열이 냉각제에서 주변 공기로 전달되고/전달되거나 가열 열교환기 관류 시 열이 냉각제에서 객실용 유입 공기로 전달되는 단계,

[0049] - 냉매가 저압 레벨로 팽창되고, 상기 냉매가, 증발기로서 작동할 수 있고, 공기 조화 유닛의 제1 유동 채널을 통해 가이드되는 공기 질량 흐름으로부터 열을 흡수하기 위한 냉매-공기 열교환기를 통해 가이드되는 단계, 및/또는

[0050] 냉매가 저압 레벨로 팽창되고, 상기 냉매가, 증발기로서 작동할 수 있고, 제1 냉각제 순환계로부터 열을 흡수하기 위한 제2 냉매-냉각제 열교환기를 통해 가이드되는 단계.

[0051] 본 발명의 한 개선예에 따르면, 공기 조화 시스템이 배터리 및/또는 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각 방식으로 작동할 때, 제1 냉각제 순환계의 냉각제가 배터리 열교환기 및/또는 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 열교환기를 통해 이송된다. 이때 열은 상기 배터리 및/또는 드라이브 트레인의 컴포넌트들에서 냉각제로 전달되는데, 상기 열은 제2 냉매-냉각제 열교환기 내에서는 냉매 순환계 내에서 순환하는 냉매로 그리고/또는 제1 냉각제 공기 열교환기 관류 시에는 주변 공기로 전달된다.

[0052] 본 발명의 바람직한 한 실시예에 따르면, 공기 조화 시스템이 배터리의 능동 가열 방식으로 그리고/또는 냉매 순환계 내에서 순환하는 냉매의 열원으로서 냉각제를 사용하여 작동할 때, 제1 냉각제 순환계의 냉각제는 추가 가열 부재를 통해 이송된다. 이때 열은 냉각제로 전달되는데, 상기 열은 배터리 열교환기 내에서는 상기 배터리로 그리고/또는 제2 냉매-냉각제 열교환기 내에서는 상기 냉매 순환기 내에서 순환하는 냉매로 전달된다.

[0053] 본 발명에 따른 공기 조화 시스템은, 배터리 또는 연료 전지에 의해 전동식으로만 구동되는 차량, 하이브리드 드라이브, 즉 전동 드라이브와 내연 기관 드라이브가 모두 장착된 자동차 그리고 고효율 내연 기관 구동식 자동차에 사용될 수 있다.

발명의 효과

[0054] 요약하면, 본 발명에 따른 해결책은 다음과 같은 다양한 장점이 있다:

[0055] - 2개의 독립적인 송풍기를 구비한 종래 기술에 공지된 시스템들의 장점들을 갖는 객실 공기를 냉각 또는 동시 제습 및 가열하기 위한 (높은 폐열 이용으로 인해) 효율적인 공기 조화 시스템, 그러나 본 발명에 따른 공기 조화 시스템은 단 하나의 송풍기만 구비하여 형성되어 있으며-,

[0056] - 최소한의 전체 용적을 갖는 모듈식 공기 조화 시스템, 특히 실내 열 회수와 같은 여러 열원을 갖는 열 펌프 시스템,

[0057] - 배터리 및 전기 드라이브 트레인의 추가 컴포넌트들의 능동 및 수동 냉각,

[0058] - 저온의 주변 온도 조건에서 따뜻한 유입 공기의 신속한 공급,

[0059] - 또한, 냉각제 냉각식 응축기/가스 냉각기를 사용하여, 공기 조화 유닛 내 유입 공기의 공기측 제어와 함께 충

분한 냉각 용량,

[0060] - 순수 전기 가열 장치를 갖는 시스템들보다 훨씬 효율적인 작동, 그 결과 예를 들어 순수 전기 구동식 자동차의 경우 주행 가능 거리 이득이 얻어지고, 하이브리드 드라이브 장착 자동차의 경우 일산화탄소 배출이 감소하며,

[0061] - 열전달 시 냉매 순환계 영역에서 냉매의 유동 방향 반전이 필요하지 않음으로써, 컴포넌트들, 특히 열교환기의 치수 설계가 용이하고, 발생 가능한 오일 트랩(oil trap)의 위험이 최소화되며,

[0062] - 작동 모드 간에 목표한 전환이 가능하여 주변 열교환기의 결빙이 방지되고, 객실용 열 출력의 손실도 피할 수 있으며,

[0063] - 예를 들어 내연 기관 및 전기 컴포넌트들의 폐열을 이용하기 위해, 또한, 특히 주변 공기가 열원으로 이용될 수 없는 열 펌프 모드로 작동 시, 증발기로서 작동하는 외부 열교환기의 결빙 위험을 예방하기 위해 간단한 방식으로 연결 가능한 고온 및 저온 냉각제 순환계를 갖는 모듈식 공기 조화 시스템.

도면의 간단한 설명

[0064] 본 발명의 실시예들의 추가적인 세부 사항들, 특징들 및 장점들은 관련된 도면들을 참조하여 이루어지는 하기의 실시예들의 설명으로부터 드러난다. 도면부에서:

도 1a는 냉매 순환기의 증발기 및 가열 열교환기 그리고 특히 공기측 제어를 위한 공기 가이드 장치들을 갖는 공기 조화 시스템의 듀얼 존 분할 공기 조화 유닛을 도시하고,

도 1b는 냉매 순환계를 갖는 도 1a에 따른 공기 조화 시스템의 공기 조화 유닛을 도시하며,

도 1c는 드라이브 트레인의 컴포넌트들 및 배터리 온도 조절하기 위한 그리고 냉매 순환계에 대한 열적 연결부로서 냉매-냉각제 열교환기를 갖는 제1 냉각제 순환계를 도시하고,

도 1d는 냉매 순환계에 대한 열적 연결부로서 냉매-냉각제 열교환기 및 객실용 유입 공기를 가열하기 위한 가열 열교환기를 갖는 제2 냉각제 순환계를 도시하며,

도 2는 공기 조화 유닛 및 도 1b에 따른 냉매 순환계 그리고 도 1c 및 도 1d에 따른 냉각제 순환계들을 갖는 공기 조화 시스템을 도시하고,

도 2에 따른 공기 조화 시스템과 관련하여,

도 3a는 배터리의 능동 냉각 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 냉각과 함께 냉각 장치 모드로 작동할 때를 도시하고,

도 3b는 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 냉각과 함께 냉각 장치 모드로 작동할 때를 도시하며,

도 3c는 배터리의 능동 냉각 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 냉각으로 작동할 때를 도시하고,

도 4a는 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 수동 냉각과 함께 재열 모드로 작동할 때를 도시하며,

도 4b는 배터리 및 냉매용 열원으로서 드라이브 트레인의 컴포넌트들을 능동 냉각과 함께 재열 모드로 작동할 때를 도시하고,

도 5a는 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 냉각과 함께 열원으로서 공기를 사용하는 열 펌프 모드로 작동할 때를 도시하며,

도 5b는 배터리 및 냉매용 열원으로서 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각과 함께 열원으로서 공기를 사용하는 열 펌프 모드로 작동할 때를 도시하고,

도 5c는 배터리 및 냉매용 열원으로서 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각과 함께 열 펌프 모드로 작동할 때를 도시하며,

도 5d는 배터리를 가열하기 위한 열원으로서 그리고 냉매용 열원으로서 추가 가열 부재를 갖고 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 온도 조절이 이루어지는 열 펌프 모드로 작동할 때를 도시하고, 그리고

도 5e는 객실용 유입 공기를 신속하게 가열하기 위한 열원으로서 추가 가열 부재를 갖고 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 온도 조절이 이루어지는 열 펌프 모드로 작동할 때를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0065] 도 1a는 냉매 순환계의 증발기(7) 및 가열 열교환기(16) 그리고 공기 조화 시스템(1)의 공기측 제어를 위한 공기 가이드 장치(8, 12, 14, 15)들을 갖는 공기 조화 시스템(1)의 공기 조화 유닛(2), 특히 듀얼 존 분할 공기 조화 유닛을 도시한다.

[0066] 상기 공기 조화 유닛(2)은 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5)을 갖는 하우징(3)을 구비하며, 이 경우 송풍기(6)에 의해서는 상기 제1 유동 채널(4)을 통과하는 공기 질량 흐름과 제2 유동 채널(5)을 통과하는 공기 질량 흐름 모두가 이송될 수 있다. 상기 유동 채널(4, 5)들에는 주변의 신선 공기, 객실의 순환 공기 또는 신선 공기와 순환 공기의 혼합물이 공급될 수 있다.

[0067] 공기의 유동 방향으로 상기 송풍기(6) 다음에 그리고 상기 유동 채널(4, 5)들 내로 이어지는 유입구들 상에는, 상기 유동 채널(4, 5)들 내로 공기를 가이드하고 분할하기 위한 공기 가이드 장치(8)가 배치되어 있다. 이 경우 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름은 0% 내지 100%의 비율로 유동 채널(4, 5)들로 분할될 수 있다. 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5)은 분리 벽(9)에 의해 서로 분리되어 있다.

[0068] 제1 유동 채널(4) 내부에는 증발기(7)로서 작동할 수 있는 냉매 순환계의 냉매-공기 열교환기(7)가 배치되어 있다. 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면의 과류 시 공기는 냉각 및/또는 제습된다. 열은 공기에서 증발되는 냉매로 전달된다.

[0069] 공기의 유동 방향으로 냉매-공기 열교환기(7) 다음에 그리고 제1 냉풍 유동 경로(10)와 제2 냉풍 유동 경로(11) 내로 이어지는 유입구들 상에는, 상기 냉풍 유동 경로(10, 11)들 내로 공기를 가이드하고 분할하기 위한 공기 가이드 장치(12)가 배치되어 있다. 이 경우 제1 유동 채널 내로 유입되어 증발기(7)를 통해 안내된 공기 질량 흐름은 0% 내지 100%의 비율로 냉풍 유동 경로(10, 11)들로 분할될 수 있다. 공기 가이드 장치(12)에 의해서는, 증발기(7)의 과류 시 컨디셔닝된 공기 질량 흐름의 일정한 비율이 제1 냉풍 유동 경로(10)를 통해 공기 조화 시스템(1) 밖으로 배출되거나 공기 조화 유닛(2)을 나와 주변으로 배출될 수 있다. 제1 냉풍 유동 경로(10)는 배출 공기 채널로도 언급된다.

[0070] 제2 냉풍 유동 경로(11) 내로 유입된 공기는 유동 채널(4, 5)들의 연결 부재(13)로 안내되는데, 상기 유동 채널들은 상기 연결 부재(13)와 이어져 있다. 제2 유동 채널(5)을 통해 이송된 공기 질량 흐름은 변경되지 않는데, 즉 상태의 변화 없이, 증발기(7) 옆을 지나서 연결 부재(13) 내로 가이드된다. 제2 유동 채널(5)은 증발기(7)에 대한 바이패스로도 언급된다. 공기가 공급되는 열교환기로서 형성된 증발기(7)는 제1 유동 채널(4)의 전체 유동 단면적을 점유한다.

[0071] 자동차의 프런트 엔드 내에 배치된 공기 조화 유닛(2)의 제1 부분을 자동차 실내에 배치된 공기 조화 유닛(2)의 제2 부분과 연결하는 연결 부재(13)는 한편으로는 유동 채널(4, 5)들을 통해 가이드된 공기 질량 흐름들을 흡수하고 혼합하기 위해 그리고 다른 한편으로는 상기 공기 조화 유닛(2)의 여러 구역들로 공기 질량 흐름들을 분할하고 가이드하기 위해 형성되어 있다. 이 경우 제1 공기 질량 흐름은 개방된 제1 공기 가이드 장치(14)를 통해 공기 조화 유닛(2)의 제1 구역으로 안내될 수 있고, 반면에 제2 공기 질량 흐름은 개방된 제2 공기 가이드 장치(15)를 통해 공기 조화 유닛(2)의 제2 구역으로 가이드된다. 온도 플랩으로도 언급되는 상기 공기 가이드 장치(14, 15)들은 2개의 끝 위치, 즉 "완전 개방"과 "완전 폐쇄" 사이에서 연속적으로 조정 가능하다.

[0072] 공기 가이드 장치(14, 15)들이 개방되어 있을 때 연결 부재(13)로부터 나와 공기 조화 유닛(2)의 구역들 내로 흐르는 공기 질량 흐름들(이들은 냉각 및/또는 제습된, 컨디셔닝되지 않은 공기 질량 흐름 또는 이들의 혼합물을 기본으로 함)은 가능한 가열을 위해 각각 가열 열교환기(16)로 가이드된다. 공기가 공급되는 열교환기로서 형성된 가열 열교환기(16)는 구역들의 유동 채널들 내부에 배치되어 있고 각각 유동 채널의 전체 유동 단면적을 점유한다.

[0073] 가열 열교환기(16)의 열전달 표면 과류 시, 컨디셔닝된 공기 질량 흐름들은 공기 배출구(17, 18a, 18b, 19a, 19b)들을 통해 객실로 유입된다. 이 경우 예를 들어 제1 공기 배출구(17)를 통해 배출되는 공기 질량 흐름은 앞유리로, 제2 공기 배출구(18a, 18b)들을 통해 배출되는 공기 질량 흐름은 대시보드를 통해 곧바로 객실의 승객 방향으로 그리고 제3 공기 배출구(19a, 19b)들을 통해 배출되는 공기 질량 흐름은 공기 배출구를 통해 레그룸으로 가이드된다. 또한, 각각의 공기 배출구(17, 18a, 18b, 19a, 19b)는 관류하는 공기 질량 흐름을 필요에 따라 재가열하기 위해 전기 저항 히터를 구비하여 형성될 수 있다.

[0074] 공기 가이드 장치(8, 12, 14, 15)들은 필요에 따라 "완전 개방" 내지 "완전 폐쇄" 사이 상이한 위치에 배치되어

있다.

[0075] 도 1b에는 냉매 순환계(20)를 갖는 도 1a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 공기 조화 유닛(2)이 도시된다. 상기 냉매 순환계(20)는 냉매의 유동 방향으로 압축기(21), 응축기/가스 냉각기로 작동하는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 분기점(24)을 갖는다. 냉매-냉각제 열교환기(22)와 분기점(24) 사이에는 내부 열교환기(23), 특히 상기 내부 열교환기(23)의 고압측이 배치되어 있다.

[0076] 분기점(24)과 합류점(25) 사이에서는 각각 제1 냉매 경로(26)와 제2 냉매 경로(27)가 연장된다. 상기 제1 냉매 경로는 팽창 장치로서 작동할 수 있는 제1 팽창 부재(28), 특히 팽창 밸브, 공기 조화 유닛(2)의 하우징(3) 내부에 배치된 냉매-공기 열교환기(7), 내부 열교환기(23), 특히 내부 열교환기(23)의 고압측 그리고 체크 밸브(29)를 구비하여 형성되어 있다. 분기점(24)과 합류점(25) 사이에서, 제1 냉매 경로(26)에 평행하게 배치된 제2 냉매 경로(27)는 팽창 장치로서 작동할 수 있는 제2 팽창 부재(30), 특히 팽창 밸브 그리고 증발기로서 작동할 수 있는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 구비하여 형성되어 있다. 차단 밸브(shutoff valve)로도 형성될 수 있는 체크 밸브(29)는, 냉매가 제2 냉매 경로(27)를 통해서만 가이드될 때 팽창 부재(28)에 의해 폐쇄된 제1 냉매 경로(26) 내로 냉매의 역류를 방지한다. 내부 열교환기(23)는 특히, 냉매 순환계(20)가 냉각 장치 모드로 작동할 때 효율을 증가시키는 역할을 한다.

[0077] 냉매의 흐름 방향을 따라, 냉매 순환계(20)는 합류점(25) 직후에 저압측에 배치된 어큐뮬레이터(32)를 갖는다. 압축기(21)는 상기 어큐뮬레이터(32)로부터 가스상 냉매를 흡입한다. 냉매 순환계(20)는 폐쇄되어 있다. 대안적인 한 실시예에 따르면, 어큐뮬레이터 대신에 냉매의 유동 방향으로 응축기/가스 냉각기로 작동하는 냉매-냉각기 열교환기(22) 다음에는 고압측에 배치된 컬렉터가 형성되어 있으며, 이 컬렉터는 상기 냉매-냉각제 열교환기(22) 내부에도 통합될 수 있다.

[0078] 도 1c에는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들과 배터리의 온도를 조절하기 위한 그리고 냉매 순환계(20)에 대한 열적 연결부로서 냉매-냉각제 열교환기(31)를 갖는 제1 냉각제 순환계(40)가 도시되어 있고, 반면에 도 1d는 냉매 순환계(20)에 대한 열적 연결부로서 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 객실용 유입 공기를 가열하기 위한 가열 열교환기(16)를 갖는 제2 냉각제 순환계(60)를 도시한다. 도 2에는 공기 조화 유닛(2)과 도 1b에 따른 냉매 순환계(20) 그리고 도 1c 및 도 1d에 따른 냉각제 순환계(40, 60)들을 갖는 공기 조화 시스템(1)이 도시된다.

[0079] 저온 냉각제 순환계로도 언급되는 제1 냉각제 순환계(40)는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들과 제1 냉각제-공기 열교환기(43)들 사이에서 냉각제를 이송하기 위한 1차 순환계의 제1 이송 장치(41), 특히 펌프를 갖는다. 상기 냉각제-공기 열교환기(43)에는 주변 공기가 공급된다.

[0080] 냉각제가 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 옆을 지나서 가이드되도록 그리고 이러한 방식으로 상기 냉각제-공기 열교환기(43)에 냉각제가 공급되지 않도록 하기 위해 바이패스(44)가 형성되어 있으며, 이 바이패스는 분기점(45)에서 합류점(46)까지 연장된다. 3방향 밸브로서 형성된 분기점(45)은 냉각제의 유동 방향으로 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 직전에 배치되어 있는 반면에, 합류점(46)은 상기 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 직후에 그리고 이와 더불어 상기 냉각제-공기 열교환기(43)와 이송 장치(41) 사이에 배치되어 있다. 이송 장치(41)는 작동 모드에 따라 냉각제를 제1 냉각제-공기 열교환기(43)로부터 또는 바이패스(44)를 통해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들로부터 흡입한다. 3방향 밸브로서 형성된 분기점(45)에 의해서는 냉각제의 질량 흐름이 각각 0% 내지 100% 비율로 분할될 수 있다.

[0081] 냉각제의 유동 방향으로 이송 장치(41)와 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 사이에는 각각 분기점(53) 및 2차 순환계에 대한 연결부로서 합류점(56)이 형성되어 있다.

[0082] 상기 2차 순환계는 마찬가지로 냉매-냉각제 열교환기(31)와 배터리 열교환기(48) 사이에서 냉각제를 이송하기 위한 이송 장치(47), 특히 펌프를 갖는다. 또한, 상기 2차 순환계 내부에는, 필요에 따라 냉각제를 가열하기 위해 추가 가열 부재(52), 예를 들면 전기 저항 히터가 제공되어 있다.

[0083] 냉각제가 배터리 열교환기(48) 옆을 지나도록 가이드하고, 이러한 방식으로 배터리 열교환기(48)에 냉각제가 공급되지 않도록 하기 위해 바이패스(49)가 형성되어 있는데, 이 바이패스는 분기점(50)에서 합류점(51)까지 연장된다. 3방향 밸브로서 형성된 분기점(50)은 냉각제의 유동 방향으로 배터리 열교환기(48) 직전에 배치되어 있는 반면에, 합류점(51)은 상기 배터리 열교환기(48) 직후에 그리고 이와 더불어 상기 배터리 열교환기(48)와 이송 장치(47) 사이에 형성되어 있다. 이송 장치(47)는 작동 모드에 따라 냉각제를 배터리 열교환기(48)로부터 또는 바이패스(49)를 통해 흡입한다. 3방향 밸브로서 형성된 분기점(50)에 의해서는 냉각제의 질량 흐름이 각각 0% 내지 100% 비율로 분할될 수 있다.

[0084] 냉각제의 유동 방향으로 냉매-냉각제 열교환기(31)와 배터리 열교환기(48) 둘레에 놓인 바이패스(49)의 분기점(50) 사이에는 각각 분기점(55) 및 1차 순환계에 대한, 특히 1차 순환계의 분기점(53)과 합류점(56)에 대한 연결부로서 합류점(54)이 제공되어 있다. 분기점(53, 55)들은 각각 바람직하게는 3방향 밸브로서 형성되어 있다.

[0085] 고온 냉각제 순환계로도 언급되는 도 1d에 따른 제2 냉각제 순환계(60)는 응축기/가스 냉각기로서 작동하는 냉매-냉각제 열교환기(22)와 한편으로는 가열 열교환기(16), 다른 한편으로는 제2 냉각제-공기 열교환기(66) 사이에서 냉각제를 이송하기 위한 이송 장치(61), 특히 펌프를 갖는다. 상기 냉각제-공기 열교환기(66)에는 주변 공기가 공급된다.

[0086] 이 경우 가열 열교환기(16)는 제1 냉각제 경로(64) 내에 그리고 냉각제-공기 열교환기(66)는 제2 냉각제 경로(65) 내에 배치되어 있다. 상기 냉각제 경로(64, 65)들은 각각 분기점(62)에서 합류점(63)까지 연장되고, 그리고 상기 냉각제 경로(64, 62)들에는 냉각제가 동시에 공급될 수 있다.

[0087] 도 1d에 따르면, 분기점(62)은 냉각제의 유동 방향으로 이송 장치(61) 다음에 그리고 이와 더불어 상기 이송 장치(61)와 가열 열교환기(16) 또는 냉각제-공기 열교환기(66) 사이에 배치되어 있는 반면에, 합류점(63)은 냉각제의 유동 방향으로 냉매-냉각제 열교환기(22) 앞에 그리고 이와 더불어 가열 열교환기(16) 또는 냉각제-공기 열교환기(66)와 냉매-냉각제 열교환기(22) 사이에 배치되어 있다. 도 2에 따르면, 분기점(62)은 냉각제의 유동 방향으로 마찬가지로 냉매-냉각제 열교환기(22) 다음에도 그리고 이와 더불어 상기 냉매-냉각제 열교환기(22)와 가열 열교환기(16) 또는 냉각제-공기 열교환기(66) 사이에 배치될 수 있는 반면에, 합류점(63)은 냉각제의 유동 방향으로 이송 장치(61) 앞에 그리고 이와 더불어 가열 열교환기(16) 또는 냉각제-공기 열교환기(66)와 이송 장치(61) 사이에 배치되어 있다.

[0088] 3방향 밸브로서 형성된 분기점(62)에 의해서는 냉각제 경로(64, 65)들을 통과하는 냉각제의 질량 흐름이 각각 0% 내지 100% 비율로 분할될 수 있다. 이송 장치(61)는 냉매-냉각제 열교환기(22)로부터 냉각제를 흡입한다. 냉각제 순환계(60)는 폐쇄되어 있다.

[0089] 냉각제 순환계(40, 60)들의 냉각제-공기 열교환기(43, 46)들은, 주변 공기가 제1 냉각제-공기 열교환기(43)로 흐르고, 이어서 제2 냉각제-공기 열교환기(66)에 주변 공기가 공급되도록 주변 공기의 유동 방향으로 일렬로 서로 나란히 배치되어 있다.

[0090] 도 3a에 따라 공기 조화 시스템(1)이 냉각 장치 모드로 작동할 때, 즉 객실에 공급될 공기를 냉각할 때 그리고 배터리(48)를 능동적으로 냉각하고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각할 때 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다. 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계와 2차 순환계는 각기 따로 작동되며, 제1 냉각제 순환계(40)의 두 이송 장치(41, 47)는 작동 중이다.

[0091] 공기 조화 시스템(1)의 상이한 작동 모드들을 도시한 도면에서 냉매 또는 냉각제가 공급되는 냉매 순환계 또는 냉각제 순환계(40, 60)들의 라인들은 실선으로 표시되어 있는 반면에, 냉매 또는 냉각제가 공급되지 않은 라인들은 파선으로 표시되어 있다.

[0092] 공기 조화 유닛(2)의 공기 가이드 라인(8)들은, 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름이 유동 방향(70)으로 완전히 제1 유동 채널(4) 내로 유입되고, 제2 유동 채널(5)은 폐쇄 상태로 있도록 정렬되어 있다. 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면 과류 시 냉각 및/또는 제습된 공기는 추가 분배를 위해 완전히 연결 부재(13) 내로 유입된다. 공기 가이드 장치(12)는 제1 냉풍 유동 경로(10)를 완전히 폐쇄하는 방식으로 정렬되어 있고, 반면에 제2 냉풍 유동 경로(11)는 완전히 개방되어 있다.

[0093] 냉매 순환계(20)의 증발기(7) 내에서 냉매로부터 흡수된 열은 응축기/가스 냉각기로서 작동하는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 내에서, 제2 냉각제 순환계(60) 내에서 순환하는 냉각제로 전달된다. 압축기(21)에 의해 흡입되어 압축된 냉매는 열을 방출하기 위해 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 내부 열교환기(23)의 고압측을 통해 가이드된다. 분기점(24) 상에서 냉매는 제1 냉매 경로(26)와 제2 냉매 경로(27)로 분할된다. 제1 팽창 부재(28)를 관류할 때 팽창된 제1 냉매 부분 질량 흐름은 객실용 유입 공기로부터 열을 흡수하기 위해 증발기(7)를 통해 그리고 과열을 위해 내부 열교환기(23)의 저압측을 지나서 합류점(25)으로 가이드된다. 제2 팽창 부재(30)를 관류할 때 팽창된 제2 냉매 부분 질량 흐름은 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계로부터 열을 흡수하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 지나서 합류점(25)으로 가이드된다.

[0094] 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 내에서 제2 냉각제 순환계(60)의 냉각제로 전달되는 열은 제2 냉각제-공기 열교환기(66) 내에서 주변 공기로 방출된다. 이 경우 냉각제는 제2 냉각제 경로(65)를 통해 가이드되고, 제1 냉각

제 경로(64)는, 특히 분기점(62) 상에서 폐쇄되어 있다. 가열 열교환기(16)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0095] 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계 내에서 냉각제는 이송 장치(47)에 의해 냉매로 열을 방출하기 위해 비활성 상태인 추가 가열 부재(52)를 통해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 가이드되고 그리고 배터리로부터 열을 흡수하기 위해 배터리 열교환기(48)를 통해 가이드된다. 배터리 열교환기(48) 내에서 냉각제로부터 흡수된 열은 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 냉매로 방출된다. 배터리(48)의 바이패스(49)는, 특히 분기점(50) 상에서 폐쇄되어 있다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 각기 따로 작동되도록 설정되어 있다.

[0096] 냉매의 증발기로서 작동하고 히트 싱크로서 상기 냉매를 이용하며, 배터리(48) 또는 자동차의 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들과 같은 전자 또는 전기 컴포넌트들의 열을 배출하기 위한 냉매-냉각제 열교환기(31)는 칠러로도 언급된다.

[0097] 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계 내에서 냉각제는 열을 흡수하기 위해 이송 장치(41)에 의해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들을 통해 가이드되고 그리고 열을 방출하기 위해 제1 냉각제-공기 열교환기(43)를 통해 가이드된다. 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 내에서 냉각제로 전달되는 열은 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 내에서 주변 공기로 방출된다. 바이패스(44)는, 특히 분기점(45) 상에서 폐쇄되어 있다.

[0098] 도 3b에 따라 공기 조화 시스템(1)이 냉각 장치 모드로 작동할 때, 즉 객실에 공급될 공기를 냉각할 때 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각할 때, 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다. 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계는 냉각제에 의해 관류되지 않으며, 2차 순환계의 이송 장치(41)만 작동 중이다. 따라서 도 3a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동과의 차이점은 배터리(48)의 능동 냉각이다.

[0099] 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계 및 이와 더불어 냉매 순환계(20)에 대한 열적 연결부로서 상기 냉매 순환계(20)의 제2 냉매 경로(27) 내에 배치된 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)에는 냉각제가 공급되지 않기 때문에, 상기 냉매 순환계(20)의 제2 냉매 경로(27) 역시 냉매에 의해 관류되지 않는다. 제2 팽창 부재(30)는 폐쇄되어 있다.

[0100] 객실에 공급될 공기를 냉각하고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각하는 작동 방식에 대해서는 도 3a의 실시예들이 참조된다.

[0101] 도 3c에 따라 공기 조화 시스템(1)이 배터리(48)를 능동 냉각하고, 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각하는 방식으로 작동할 때(예를 들어 배터리(48)의 충전 동안 그리고 객실에 승객이 없을 때), 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다. 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계와 2차 순환계는 각기 따로 작동하고, 제1 냉각제 순환계(40)의 두 이송 장치(41, 47)는 작동 중이다. 공기 조화 유닛(2)을 통해서는 공기가 전혀 이송되지 않거나, 또는 객실용 공기가 컨디셔닝되지 않는다. 냉매 순환계(20)의 증발기(7)는 냉각제에 의해 관류되지 않는다. 따라서 도 3a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동과의 차이점은 냉매 순환계(20)가 냉각 장치 모드로 작동한다는 것이다.

[0102] 증발기로서 작동하고, 제1 냉매 경로(26) 내에 배치된 냉매 순환계(20)의 냉매-공기 열교환기(7)에는 냉매가 공급되지 않기 때문에, 상기 냉매 순환계(20)의 제1 냉매 경로(26) 역시 냉매에 의해 관류되지 않는다. 제1 팽창 부재(28)는 폐쇄되어 있다. 체크 밸브(29)는 제1 냉매 경로(26) 내로, 특히 내부 열교환기(23) 내로 냉매가 역류하는 것을 방지한다. 내부 열교환기(23)는 비활성 상태이다.

[0103] 배터리(48)의 능동 냉각 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 냉각과 관련한 작동에 대해서는 도 3a의 실시예들이 참조된다.

[0104] 도 4a에 따라 공기 조화 시스템(1)이, 예를 들면 후속하는 재가열 방식으로 객실용 유입 공기를 건조하기 위해 재열 모드로 그리고 배터리(48)를 수동 냉각하고, 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각하는 방식으로 작동할 때, 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다. 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계와 2차 순환계는 공동 순환계로서 작동하고, 이 경우 제1 이송 장치(41) 및/또는 제2 이송 장치(47)는 작동 중이다.

[0105] 공기 조화 유닛(2)의 공기 가이드 라인(8)들은, 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름이 유동 방향(70)으로 완전히 제1 유동 채널(4) 내로 유입되고, 제2 유동 채널(5)은 폐쇄 상태로 있도록 정렬되어 있

다. 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면이 과류할 때 냉각 및/또는 제습된 공기는 추가 분배를 위해 완전히 연결 부재(13) 내로 유입된다. 공기 가이드 장치(12)는 제1 냉풍 유동 경로(10)를 완전히 폐쇄하는 방식으로 정렬되어 있고, 반면에 제2 냉풍 유동 경로(11)는 완전히 개방되어 있다.

[0106] 연결 부재(13)로부터 배출되는 공기 질량 흐름은 가열 열교환기(16)의 열전달 표면에서 과류 현상이 발생할 때 가열된다. 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면을 통해 가이드된 공기는 가열 열교환기(16)를 통해 가이드된 냉각제를 위한 열원으로서 사용되며, 이 경우 열은 냉각제에서 객실에 공급될 공기로 전달된다.

[0107] 냉매 순환계(20)의 증발기(7) 내에서 냉매로부터 흡수된 열은 응축기/가스 냉각기로서 작동하는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 내에서 제2 냉각제 순환계(60) 내에서 순환하는 냉각제로 전달된다. 압축기(21)에 의해 흡입되어 압축된 냉매는 열을 방출하기 위해 제1 냉매-냉각제 열교환기(22), 내부 열교환기(23)의 고압측을 통해 그리고 제1 냉매 경로(26)를 통해 가이드된다. 제1 팽창 부재(28)를 관류할 때 팽창된 제1 냉매 부분 질량 흐름은 객실용 유입 공기로부터 열을 흡수하기 위해 증발기(7)를 통해 그리고 과열을 위해 내부 열교환기(23)의 저압측을 지나서 합류점(25)으로 가이드된다. 냉매 순환계(20)의 제2 냉매 경로(27)는 냉매에 의해 관류되지 않는다. 제2 팽창 부재(30)는 폐쇄되어 있다.

[0108] 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 내에서 제2 냉각제 순환계(60)의 냉각제로 전달되는 열은 필요에 따라 가열 열교환기(16) 내에서 객실용 유입 공기로 또는 제2 냉각제-공기 열교환기(66) 내에서 주변 공기로 방출되며, 이 경우 냉각제는 분기점(62) 상에서 제1 냉각제 경로(64) 또는 제2 냉각제 경로(65)로 분할된다. 그 결과 가열 열교환기(16) 내에서 객실용 유입 공기로 배출되지 않은 열은 냉각제-공기 열교환기(66) 내에서 주변 공기로 전달된다.

[0109] 제1 냉각제 순환계(40) 내에서, 이송 장치 중 하나 이상의 이송 장치(41, 47)에 의해 냉각제는 배터리의 열을 흡수하기 위해 배터리 열교환기(48)를 통해 그리고 이어서 추가 가열 부재(52)와 비활성 상태인 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 가이드된다. 배터리(48)의 바이패스(49)는, 특히 분기점(50) 상에서 폐쇄되어 있다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 공동 순환계로서 작동되도록 설정되어 있다.

[0110] 배터리 열교환기(48)를 관류할 때 가열된 냉각제는 열을 흡수하기 위해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기를 통해 가이드되고 열을 방출하기 위해 제1 냉각제-공기 열교환기(43)를 통해 가이드된다. 배터리 열교환기(48) 내에서 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 내에서 냉각제로 전달되는 열은 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 내에서 주변 공기로 방출된다. 바이패스(44)는, 특히 분기점(45) 상에서 폐쇄되어 있다.

[0111] 도 4b에 따라 공기 조화 시스템(1)이 재열 모드로 그리고 배터리(48)를 능동적으로 냉각하고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각할 때 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다. 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계와 2차 순환계는 도 4a에 따른 작동 모드와 유사하게 공동 순환계로서 작동되며, 이 경우 제1 이송 장치(41) 및/또는 제2 이송 장치(47)는 작동 중이다.

[0112] 공기 조화 유닛(2)의 공기 가이드 라인(8)들은, 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름이 유동 방향(70)으로 제1 부분 질량 흐름과 제2 부분 질량 흐름으로 분할되어 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5) 내로 유입되도록 정렬되어 있다. 제1 유동 채널(4)을 통해 이송되고, 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면에서 과류 현상이 발생할 때 냉각 및/또는 제습되는 제1 부분 공기 질량 흐름은 추가 혼합 및/또는 추가 분배를 위해 완전히 연결 부재(13) 내로 유입된다. 공기 가이드 장치(12)는 제1 냉풍 유동 경로(10)를 완전히 폐쇄하는 방식으로 정렬되어 있고, 반면에 제2 냉풍 유동 경로(11)는 완전히 개방되어 있다. 제2 유동 채널(5)을 통해 이송된 제2 부분 공기 질량 흐름은 컨디셔닝되지 않은 상태로 연결 부재(13) 내로 유입된다.

[0113] 연결 부재(13)로부터 배출되어, 부분 공기 질량 흐름들로 혼합된 공기 질량 흐름은 가열 열교환기(16)의 열전달 표면에서 과류 현상이 발생할 때 가열된다. 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면을 통해서 가이드된 공기는 가열 열교환기(16)를 통해 가이드된 냉각제를 위한 제1 열원으로서 사용되며, 이 경우 열은 냉각제에서 객실에 공급될 공기로 전달된다.

[0114] 냉매 순환계(20)의 증발기(7) 내에서 냉매로부터 흡수된 열은 응축기/가스 냉각기로서 작동하는 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 내에서, 제2 냉각제 순환계(60) 내에서 순환하는 냉각제로 전달된다. 압축기(21)에 의해 흡입

되어 압축된 냉매는 열을 방출하기 위해 제1 냉매-냉각제 열교환기(22) 및 내부 열교환기(23)의 고압측을 통해 가이드된다. 분기점(24) 상에서 냉매는 제1 냉매 경로(26)와 제2 냉매 경로(27)로 분할된다. 제1 팽창 부재(28)를 관류할 때 팽창된 제1 냉매 부분 질량 흐름은, 제1 유동 채널(4)을 통해 가이드된, 객실용 유입 공기의 제1 부분 공기 질량 흐름으로부터 열을 흡수하기 위해 증발기(7)를 통해 그리고 과열을 위해 내부 열교환기(23)의 저압측을 지나서 합류점(25)으로 가이드된다. 제2 팽창 부재(30)를 관류할 때 팽창된 제2 냉매 부분 질량 흐름은 제1 냉각제 순환계(40)로부터 열을 흡수하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 지나서 합류점(25)으로 가이드된다. 제1 냉각제 순환계(40)의 냉각제는 가열 열교환기(16)를 통해 가이드된 냉각제를 위한 제2 열원으로서 사용되며, 이 경우 열은 냉각제에서 객실에 공급될 공기로 전달된다. 특히, 주변 공기의 온도가 상대적으로 낮을 때에는, 객실용 유입 공기에 필요한 가열 능력을 공급하기 위해 전기 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들과 배터리(48)의 폐열이 추가로 이용될 수 있다.

[0115] 제2 냉각제 순환계(60)의 냉각제는 이 경우 제1 냉각제 경로(64)를 통해서 가이드되고, 제2 냉각제 경로(65)는, 특히 분기점(62) 상에서 폐쇄되어 있다. 냉각제-공기 열교환기(66)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0116] 제1 냉각제 순환계(40) 내에서, 이송 장치 중 하나 이상의 이송 장치(41, 47)에 의해 냉각제는 배터리의 열을 흡수하기 위해 배터리 열교환기(48)를 통해 그리고 이어서 비활성 상태인 추가 가열 부재(52)를 통해 가이드된다. 배터리(48)의 바이패스(49)는, 특히 분기점(50) 상에서 폐쇄되어 있다. 후속해서 냉각제는 냉매로 열을 방출하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 그리고 열을 흡수하기 위해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들을 통해 가이드된다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 공동 순환계로서 작동되도록 설정되어 있다.

[0117] 제1 배터리 열교환기(48) 내에서 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 내에서 냉각제로 전달되는 열은 전적으로 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서만 냉매로 방출되고, 반면에 냉각제-공기 열교환기(43)에는 냉각제가 공급되지 않는다. 냉각제-공기 열교환기(43) 둘레에 놓인 바이패스(44)는 개방되어 있으며, 그 결과 전체 냉각제 질량 흐름이 냉각제-공기 열교환기(43)를 돌아 가이드된다.

[0118] 도 4b에 따른 작동 모드와 비교해서 외부 공기의 온도가 더 낮거나 배터리(48)로부터 폐열이 배출되지 않으며, 추가 열원으로서 주변 공기 도는 이미 가열된 실내 공기가 이용된다.

[0119] 도 5a에 따라 공기 조화 시스템(1)이 열원으로서 공기를 갖는 열펌프 모드로 작동하고 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각할 때 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다.

[0120] 공기 조화 유닛(2)의 공기 가이드 라인(8)들은, 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름이 유동 방향(70)으로 제1 부분 질량 흐름과 제2 부분 질량 흐름으로 분할되어 제1 유동 채널(4)과 제2 유동 채널(5) 내로 유입된다. 제1 유동 채널(4) 내로 이송되고, 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면에서 관류 현상이 발생할 때 냉각 및/또는 제습된 제1 부분 공기 질량 흐름은 제1 냉풍 유동 경로(10)를 통해서 완전히 주변으로 보내진다. 공기 가이드 장치(12)는 제2 냉풍 유동 경로(11)를 완전히 폐쇄하는 방식으로 정렬되어 있고, 반면에 제1 냉풍 유동 경로(10)는 완전히 개방되어 있다. 제2 유동 채널(5)을 통해 이송된 제2 부분 공기 질량 흐름은 컨디셔닝되지 않은 상태로 연결 부재(13) 내로 유입된다.

[0121] 송풍기(6)는 주변의 신선 공기, 객실의 순환 공기 또는 신선 공기와 순환 공기의 혼합물을 유동 채널(4, 5)들 내로 이송할 수 있기 때문에, 주변 공기 또는 이미 가열된 객실 내부 공기가 열원으로서 사용된다.

[0122] 연결 부재(13)로부터 배출되는 제2 부분 공기 질량 흐름은 가열 열교환기(16)의 열전달 표면에서 과류 현상이 발생할 때 가열된다. 증발기로서 작동하는 냉매-공기 열교환기(7)의 열전달 표면을 통해 가이드된 공기는 가열 열교환기(16)를 통해 가이드된 냉각제용 열원으로서 사용되며, 이 경우 열은 냉각제에서 객실에 공급될 공기로 전달된다.

[0123] 냉매 순환계(20)는 도 4a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 작동하며, 그 결과 관련된 실시예들이 참조된다.

[0124] 제2 냉각제 순환계(60)의 냉각제는 제1 냉각제 경로(64)를 통해 가이드되고, 제2 냉각제 경로(64)는, 특히 분기점(62) 상에서 폐쇄되어 있다. 냉각제-공기 열교환기(66)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0125] 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계 내에서 이송 장치(41)의 냉각제는 열을 흡수하기 위해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들을 통해 가이드ㅡ된다. 이 경우 한편으로는 냉각제가 가열되는 반면, 다른 한편으

로는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 온도가 균일해진다. 냉각제뿐만 아니라 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들도 축열기로서 이용된다. 냉각제-공기 열교환기(43) 둘레에 배치되는 바이패스(44)가 개방되어 있으며, 그 결과 전체 냉각제 질량 흐름이 상기 냉각제-공기 열교환기(43)를 돌아 가이드된다. 냉각제-공기 열교환기(43)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0126] 냉각제 또는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 온도 증가에 따라, 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 내에서 냉각제로 전달되는 열이 적어도 부분적으로 제1 냉각제-공기 열교환기(43) 내에서 주변 공기로 방출될 수 있다. 이 경우 냉각제-공기 열교환기(43)는 냉각제에 의해 관류되고, 바이패스(44)는, 특히 분기점(45) 상에서 폐쇄되어 있다.

[0127] 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53)은, 2차 순환계가 냉각제에 의해 관류되지 않도록 설정되어 있다.

[0128] 또한, 제1 열원으로서 하우징(3)을 통해 이송된 공기 외에도 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들 또는 배터리(48)의 폐열이 열원으로서 이용될 수 있다.

[0129] 도 5b에 따라 공기 조화 시스템(1)이 열원으로서 공기를 이용하는 열 펌프 모드로 작동할 때 그리고 배터리(48)를 능동적으로 냉각하고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들을 냉각할 때 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다.

[0130] 이 경우 공기 조화 유닛(2)은 도 4a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 작동하며, 그 결과 관련된 실시예들이 참조된다.

[0131] 냉매 순환계(20)는 도 5a에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 그리고 제1 냉각제 순환계(40)와 제2 냉각제 순환계(60)는 각각 도 4b에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 작동하며, 그 결과 관련된 실시예들이 참조된다.

[0132] 도 5c에 따라 공기 조화 시스템(1)이 배터리(48)의 능동 냉각과 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 냉각과 함께 열 펌프 모드로 작동할 때 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다.

[0133] 공기 조화 유닛(2)의 공기 가이드 라인(8)들은, 송풍기(6)에 의해 하우징(3) 내로 이송된 공기 질량 흐름이 유동 방향(70)으로 완전히 제2 유동 채널(5)을 통해 컨디셔닝되지 않은 상태로 연결 부재(13) 내로 가이드되고, 제1 유동 채널(4)은 폐쇄 상태로 있도록 정렬되어 있다. 제1 유동 채널(4) 내에 배치된 증발기(7)는 비활성 상태이고, 더불어 상기 증발기(7)에는 공기도 냉매도 공급되지 않는다. 연결 부재(13)로부터 배출되는 공기 질량 흐름은 가열 열교환기(16)의 열전달 표면에서 과류 현상이 발생할 때 가열된다. 열은 냉각제에서 객실에 공급될 공기로 전달된다.

[0134] 냉매 순환계(20)의 증발기(31) 내에서 냉매로부터 흡수된 열은 응축기/가스 냉각기로서 작동하는 제1 냉매 열교환기(22) 내에서, 제2 냉매 순환계(60) 내에서 순환하는 냉매로 전달된다. 상기 압축기(21)에 의해 흡입되어 압축된 냉매가 열을 방출하기 위해 제1 냉매-냉각제 열교환기(22), 비활성 상태인 내부 열교환기(23)의 고압측 그리고 제2 냉매 경로(27)를 통해 가이드된다. 제2 팽창 부재(30)를 관류할 때 팽창된 냉매는 제1 냉각제 순환계(40)로부터 열을 흡수하기 위해 증발기(31) 지나서 합류점(25)으로 가이드된다. 증발기로서 작동하고, 제1 냉매 경로(26) 내에 배치된, 냉매 순환계(20)의 냉매-공기 열교환기(7)에는 냉매가 공급되지 않으며, 냉매 순환계(20)의 제1 냉매 경로(26)도 냉매에 의해 관류되지 않는다. 제1 팽창 부재(28)는 폐쇄되어 있다. 체크 밸브(29)는 냉매가 제1 냉매 경로(26) 내로, 특히 내부 열교환기(23) 내로 역류하는 것을 방지한다.

[0135] 제2 냉각제 순환계(60)의 냉각제는 제1 냉각제 경로(64)를 통해 가이드되고, 제2 냉각제 경로(65)는, 특히 분기점(62) 상에서 폐쇄되어 있다. 냉각제-공기 열교환기(66)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0136] 제1 냉각제 순환계(40) 내에서 이송 장치 중 하나 이상의 이송 장치(41, 47)의 냉각제는 배터리로부터 열을 흡수하기 위해 배터리 열교환기(48)를 통해 그리고 이어서 비활성 상태인 추가 가열 부재(52)를 통해 가이드된다. 배터리(48)의 바이패스(49)는, 특히 분기점(50) 상에서 폐쇄되어 있다. 후속해서 냉각제는 냉매로 열을 방출하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 그리고 열을 흡수하기 위해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들을 통해 가이드된다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 공동 순환계로서 작동되도록 설정되어 있다.

[0137] 배터리 열교환기(48) 내에서 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들 내에서 냉각제로 전달된 열 또는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들의 출구에서 냉각제의 온도에 따라 그리고 주변 공기의

온도에 따라 냉각제는 주변 공기로부터 열을 추가로 흡수하기 위해 제1 냉각제-공기 열교환기(43)를 통해 가이드된다. 주변 공기의 온도가 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들의 출구에서의 냉각제의 온도보다 높으면, 냉각제는 주변으로부터 열을 흡수할 수 있다. 바이패스(44)는, 특히 분기점(45) 상에서 폐쇄되어 있다. 냉각제로부터 흡수된 열은 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 완전히 냉매 순환계(20)의 냉매로 전달된다.

[0138] 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들의 출구에서의 냉각제의 온도가 주변 공기의 온도보다 높으면, 이 경우 또한 열은 냉각제에서 주변으로 전달될 수 있다. 냉각제로부터 흡수된 열은 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 냉매 순환계(20)의 냉매로 전달될 뿐만 아니라 냉각제-공기 열교환기(43) 내에서도 주변 공기로 전달된다.

[0139] 도면에 도시되지 않은 대안적인 한 작동 모드에 따르면, 냉매 및 주변 공기로 전달될 열의 일부를 조절하기 위해, 냉각제는 분기점(45) 상에서 냉각제-공기 열교환기(43)를 통과하는 부분 질량 흐름과 상기 냉각제-공기 열교환기(43) 둘레에 있는 바이패스(44)를 통과하는 부분 질량 흐름으로 가이드될 수 있다. 이 경우에는 냉각제로부터 흡수된 전체 열이 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 냉매로 방출될 수 있으며, 반면에 냉각제-공기 열교환기(43)에는 냉각제가 공급되지 않는다. 냉각제-공기 열교환기(43) 둘레에 있는 바이패스(44)는 개방되어 있으며, 그 결과 전체 냉각제 질량 흐름이 상기 냉각제-공기 열교환기(43)를 돌아서 가이드된다.

[0140] 도 5d에 따라 공기 조화 시스템(1)이 배터리(48)를 가열하기 위한 열원으로서 그리고 냉매용 열원으로서 추가 가열 부재(52)에 의해 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 온도를 조절하는 열 펌프 모드로 작동할 때, 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다.

[0141] 공기 조화 유닛(2), 냉매 순환계(20) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 각각 도 5c에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 작동됨으로써, 이와 관련된 실시예들이 참조된다.

[0142] 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계 내에서 이송 장치(47)의 냉각제는 열을 흡수하기 위해 작동 중인 추가 가열 부재(52)를 통해 그리고 냉매로 열을 방출하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 가이드되고 그리고 배터리로부터 열을 방출하기 위해 배터리 열교환기(48)를 통해 가이드된다. 배터리 열교환기(48) 내에서 냉각제로부터 흡수된 열은 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 냉매로 방출된다. 배터리(48)의 바이패스(49)는, 특히 분기점(50) 상에서 폐쇄되어 있다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 각기 따로 작동되도록 설정되어 있다.

[0143] 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계 내에서 이송 장치(41)의 냉각제는 열을 흡수하기 위해 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 열교환기들을 통해 가이드된다. 이 경우 한편으로는 냉각제가 가열되는 반면, 다른 한편으로는 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 온도가 균일해진다. 냉각제뿐만 아니라 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들도 축열기로서 이용된다. 냉각제-공기 열교환기(43)의 둘레에 있는 바이패스(44)가 개방되어 있음으로써, 전체 냉각제 질량 흐름이 상기 냉각제-공기 열교환기(43)를 돌아 가이드된다. 냉각제-공기 열교환기(43)에는 냉각제가 공급되지 않는다.

[0144] 도 5e에 따라 공기 조화 시스템(1)이 객실용 유입 공기를 신속하게 가열하기 위한 열원으로서 추가 가열 부재(52)에 의해 그리고 드라이브 트레인의 컴포넌트(42)들의 온도 조절과 함께 열 펌프 모드로 작동할 때, 냉매 순환계(20), 제1 냉각제 순환계(40) 및 제2 냉각제 순환계(60)는 활성 상태이다.

[0145] 공기 조화 유닛(2), 냉매 순환계(20), 제2 냉각제 순환계(60) 및 제1 냉각제 순환계(40)의 1차 순환계는 각각 도 5d에 따른 공기 조화 시스템(1)의 작동 모드에 따라 작동됨으로써, 결과적으로 이와 관련된 실시예들이 참조된다.

[0146] 제1 냉각제 순환계(40)의 2차 순환계 내에서 이송 장치(47)의 냉각제는 열을 흡수하기 위해 작동 중인 추가 가열 부재(52)를 통해 그리고 냉매로 열을 방출하기 위해 증발기로서 작동하는 제2 냉매-냉각제 열교환기(31)를 통해 가이드된다. 그 결과 추가 가열 부재는 냉매뿐만 아니라 제2 냉각제 순환계(60) 내에서 순환하는 냉각제 및 객실용 유입 공기를 위한 열원으로서 사용된다. 배터리 열교환기(48)에는 냉각제가 공급되지 않는다. 배터리(48)의 바이패스(49)가 개방되어 있음으로써, 전체 냉각제 질량 흐름은 배터리 열교환기(48)를 돌아 가이드된다. 제1 냉각제 순환계(40)의 분기점(53, 55)들은, 1차 순환계와 2차 순환계가 각기 따로 작동되도록 설정되어 있다.

[0147] 도 5e에 따른 작동 모드에 의해서는 도 5d에 따른 작동 모드와 비교해 열 펌프 모드에서 가열 역학(heat dynamic), 즉 객실용 유입 공기의 가열은 상당히 증가된다. 상기 유입 공기의 온도는 매우 짧은 시간에 원하는

온도 레벨로 증가될 수 있다. 도 5d에 따른 작동 모드에서는 추가 가열 부재(52)에 의해 전기적으로 형성된 열 에너지가, 배터리(48), 특히 고전압 배터리의 높은 열용량으로 인해 냉매 냉각제 열교환기(31) 내에서 냉매보다 지연되거나 다른 온도 레벨로 이용된다.

[0148] 이러한 경우 공기 조화 시스템(1)은, 객실에 공급될 공기의 제습이 필요하기 않거나 원하지 않을 경우 도 5a 내지 도 5e에 따라 공기 컨디셔닝 없이 순수하게 객실용 유입 공기 가열 모드를 갖는 열 펌프 모드로 작동된다.

[0149] 공기 조화 시스템(1)에 의해서는 도 5a 내지 도 5b에 따른 작동 모드로 제1 유동 채널(4)을 통한 공기 가이드를 통해 그리고 상기 제1 유동 채널 내에 배치된 증발기(7)를 통해 공기, 특히 주변 공기로부터 열이 흡수된다. 또한, 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서 냉각제가 주변 공기의 온도보다 낮은 값으로 냉각되면, 냉각제-공기 열교환기(43) 내에서 열이 주변 공기에서 제1 냉각제 순환계(40) 내에서 순환하는 냉각제로 전달된다.

부호의 설명

[0150] 1: 공기 조화 시스템

2: 공기 조화 유닛

3: 하우징

4: 제1 유동 채널

5: 제2 유동 채널, 바이패스

6: 송풍기

7: 냉매-공기 열교환기, 증발기

8: 제2 유동 채널(5)의 공기 가이드 장치/플랩

9: 분리 벽

10: 제1 냉풍 유동 경로

11: 제2 냉풍 유동 경로

12: 냉풍 유동 경로(10, 11)의 공기 가이드 장치/플랩

13: 유동 채널(4, 5)의 연결 부재

14: 제1 공기 가이드 장치

15: 제2 공기 가이드 장치

16: 가열 열교환기, 냉각제-공기 열교환기

17: 제1 공기 배출구

18a, 18b: 제2 공기 배출구

19a, 19b: 제3 공기 배출구

20: 냉매 순환계

21: 압축기

22: 제1 냉매-냉각제 열교환기, 응축기/가스 냉각기

23: 내부 열교환기

24: 분기점

25: 합류점

26: 제1 냉매 경로

27: 제2 냉매 경로

28: 제1 팽창 부재

29: 체크 밸브

30: 제2 팽창 부재

31: 제2 냉매-냉각제 열교환기, 증발기

32: 어큐뮬레이터

40: 제1 냉각제 순환계

41: 제1 이송 장치

42: 드라이브 트레인의 컴포넌트

43: 제1 냉각제-공기 열교환기

44: 냉각제-공기 열교환기(43)의 바이패스

45: 바이패스(44)의 분기점

46: 바이패스(44)의 합류점

47: 제2 이송 장치, 펌프

48: 배터리, 배터리 열교환기

49: 배터리(48)의 바이패스

50: 바이패스(49)의 분기점

51: 바이패스(49)의 합류점

52: 추가 가열 부재

53, 55: 분기점

54, 56: 합류점

60: 제2 냉각제 순환계

61: 제3 이송 장치, 펌프

62: 분기점

63: 합류점

64: 제1 냉각제 경로

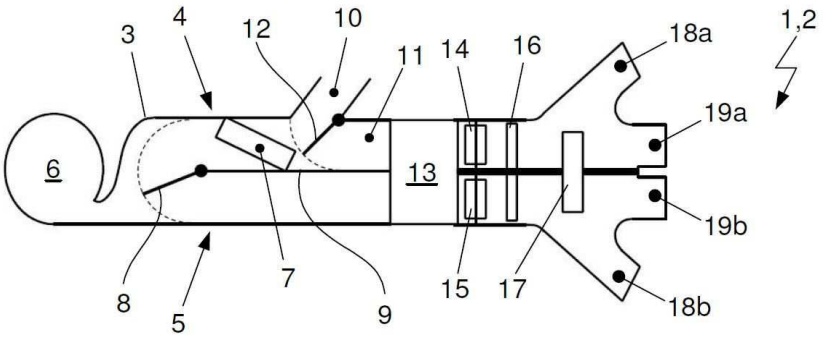
65: 제2 냉각제 경로

66: 제2 냉각제-공기 열교환기

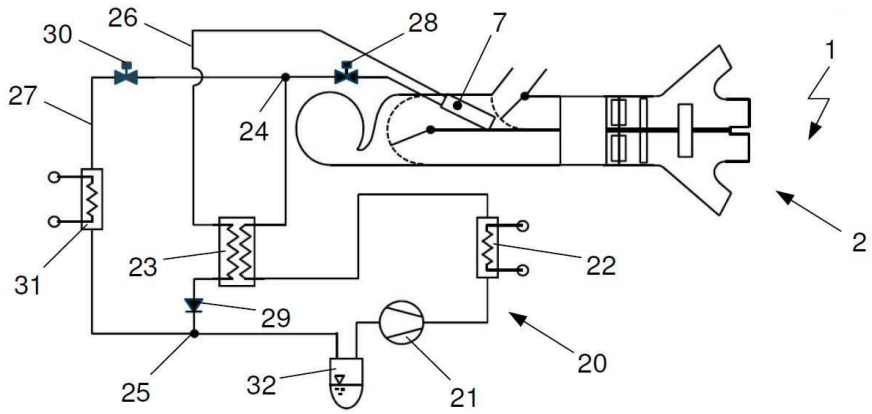
70: 공기 질량 흐름의 유동 방향

도면

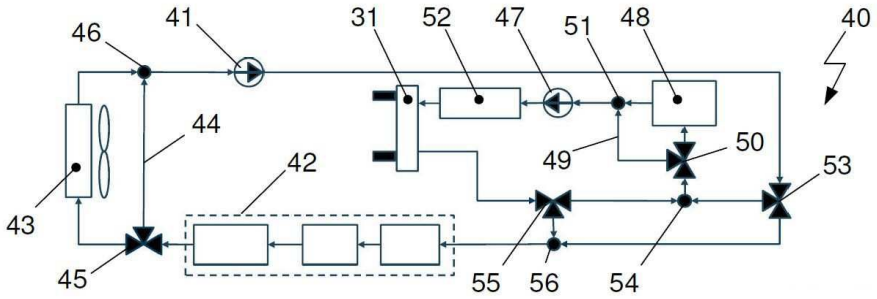
도면1a



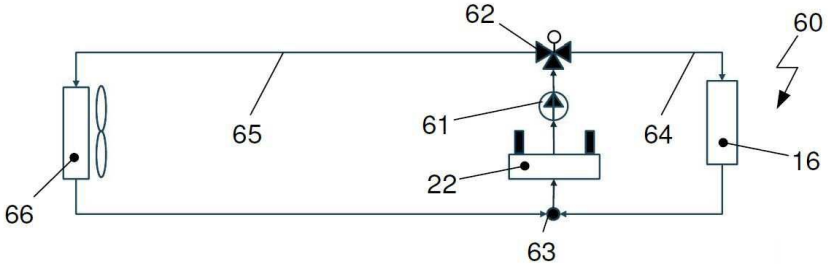
도면1b



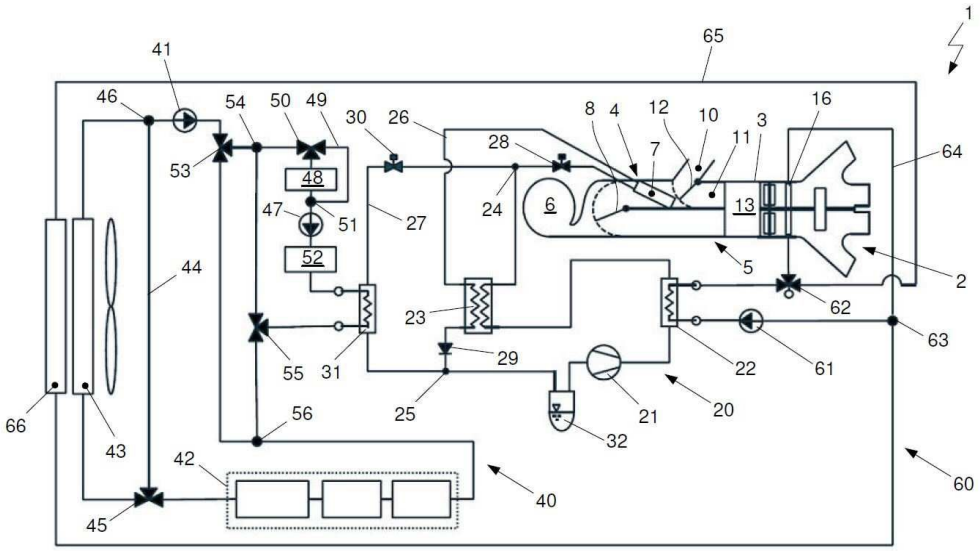
도면1c



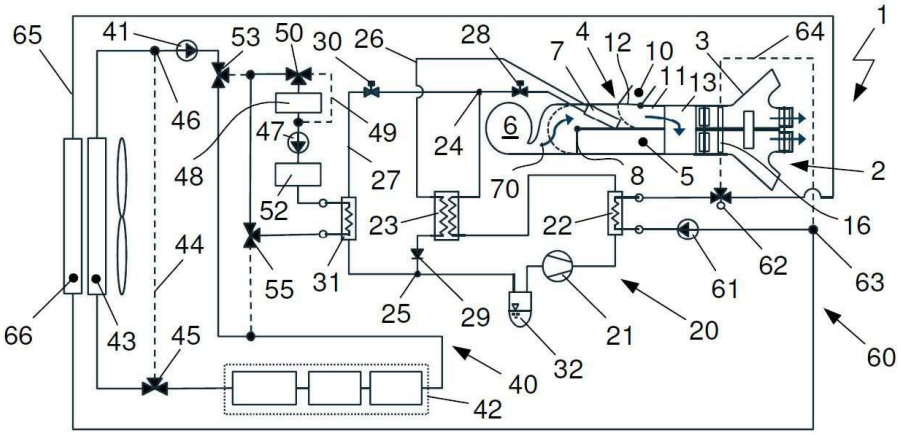
도면1d



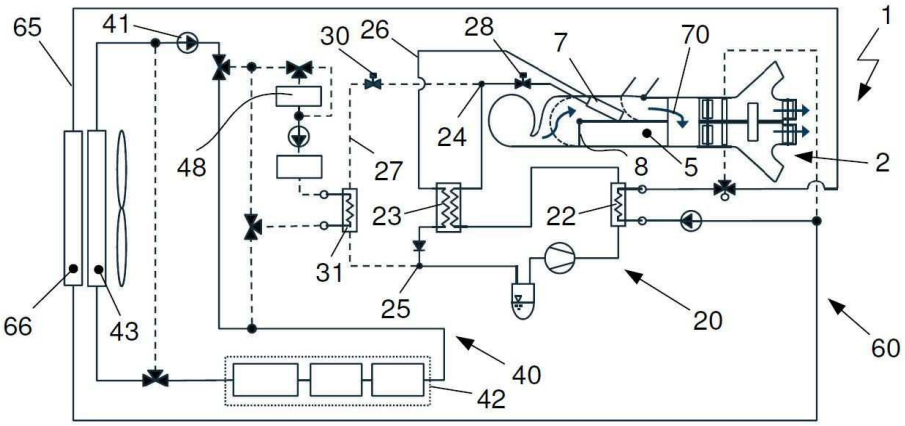
도면2



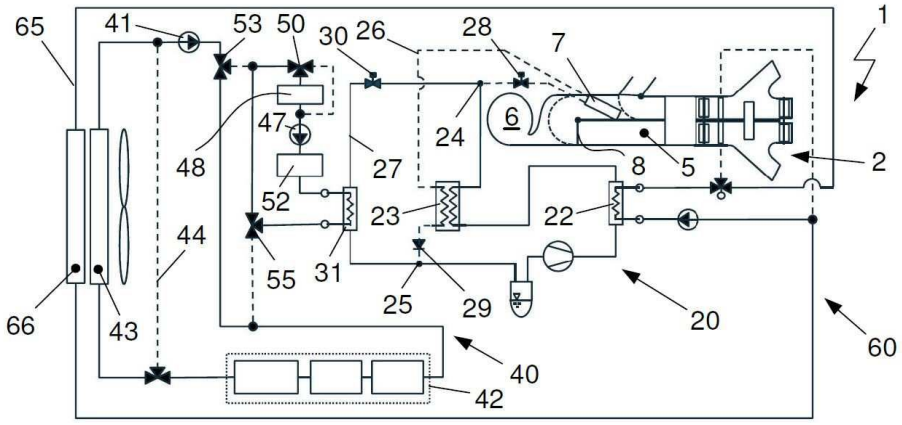
도면3a



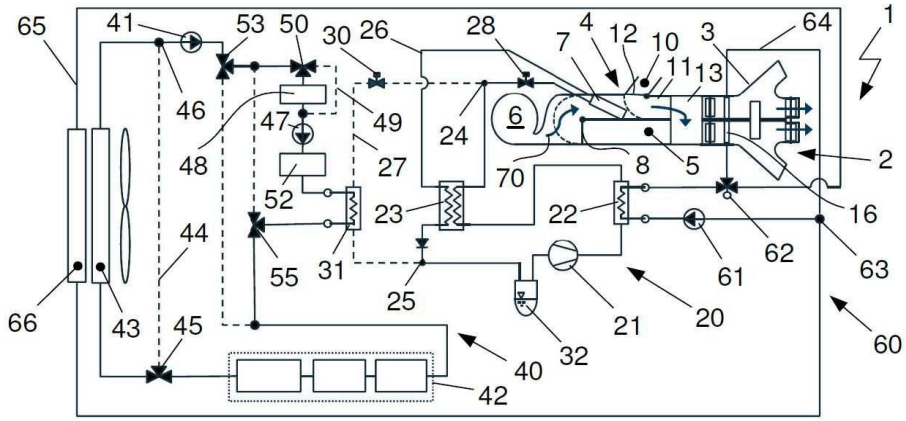
도면3b



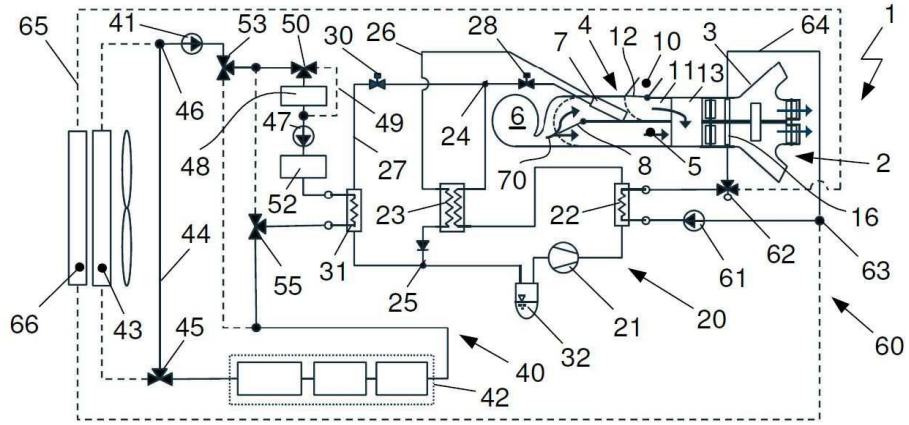
도면3c



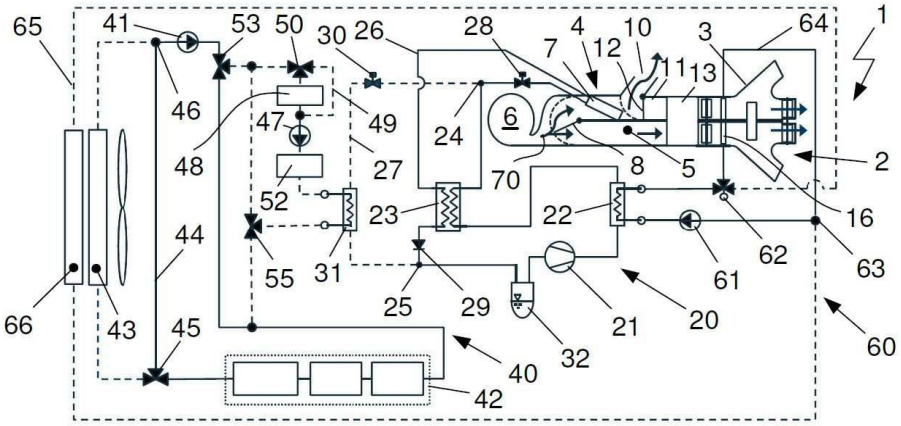
도면4a



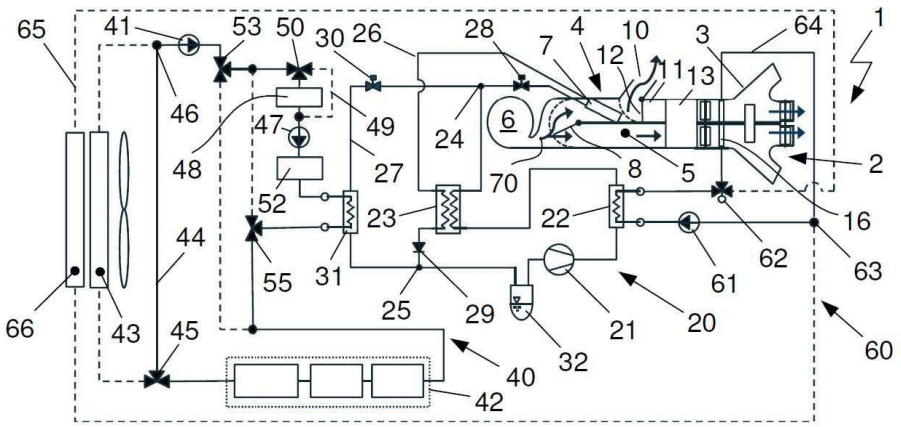
도면4b



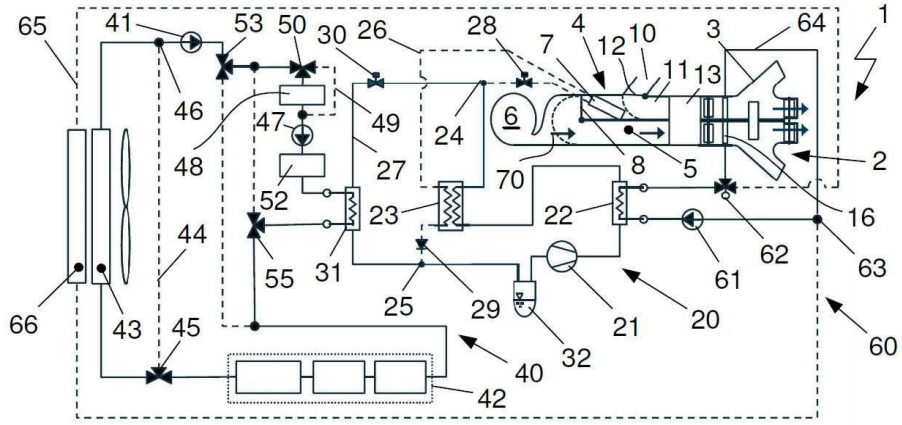
도면5a



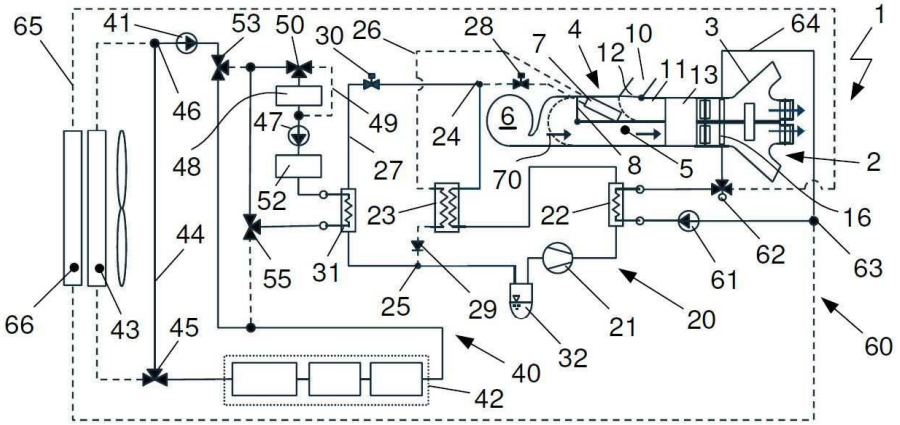
도면5b



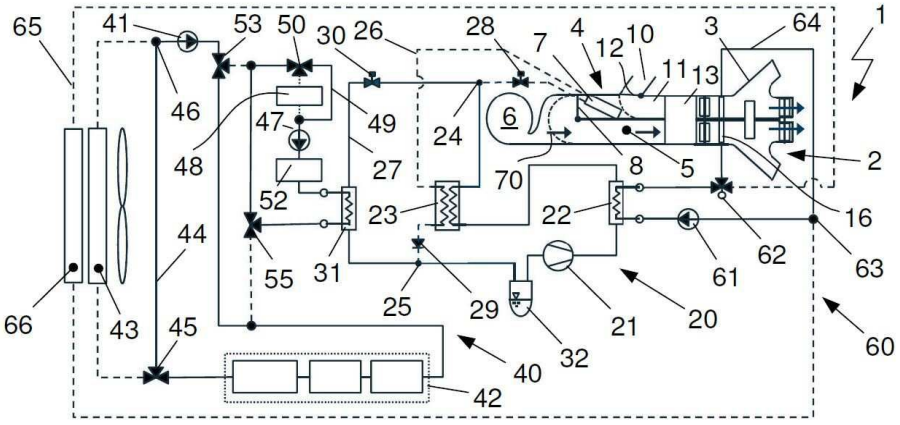
도면5c



도면5d



도면5e



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 17

【변경전】

제16항에 있어서, 상기 공기 조화 시스템(1)이 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각(active cooling)으로 작동할 때, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 냉각제가 배터리 열교환기(48) 및 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 열교환기(48)를 통해 이송되고, 이때 열은 상기 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들에서 냉각제로 전달되며, 상기 열은 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서는, 상기 냉매 순환계(20) 내에서 순환하는 냉매로 그리고 제1 냉각제 공기 열교환기(43) 관류 시에는 주변 공기로 전달되는 것을 특징으로 하는, 방법.

【변경후】

제16항에 있어서, 상기 공기 조화 시스템(1)이 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 능동 냉각(active cooling)으로 작동할 때, 상기 제1 냉각제 순환계(40)의 냉각제가 배터리 열교환기(48) 및 상기 드라이브 트레인의 컴포넌트들의 열교환기(48)를 통해 이송되고, 이때 열은 상기 배터리 및 드라이브 트레인의 컴포넌트들에서 냉각제로 전달되며, 상기 열은 상기 제2 냉매-냉각제 열교환기(31) 내에서는, 상기 냉매 순환계(20) 내에서 순환하는 냉매로 그리고 제1 냉각제 공기 열교환기(43) 관류 시에는 주변 공기로 전달되는 것을 특징으로 하는, 공기 조화 시스템(1)의 작동방법.