

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2022년 3월 3일 (03.03.2022)



(10) 국제공개번호  
**WO 2022/045604 A1**

- (51) 국제특허분류:  
*B60H 1/32* (2006.01) *B60H 1/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/009948
- (22) 국제출원일: 2021년 7월 30일 (30.07.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2020-0108594 2020년 8월 27일 (27.08.2020) KR
- (71) 출원인: 한온시스템 주식회사 (**HANON SYSTEMS**)  
[KR/KR]; 34325 대전시 대덕구 신일서로 95 (신일동),  
Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 정대엽 (**JEONG, Dae Yeop**); 34325 대전시 대  
덕구 신일서로 95 (신일동), Daejeon (KR). 김철순 (**KIM,  
Chul Soon**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95 (신일  
동), Daejeon (KR). 유상준 (**YOO, Sang Jun**); 34325 대전

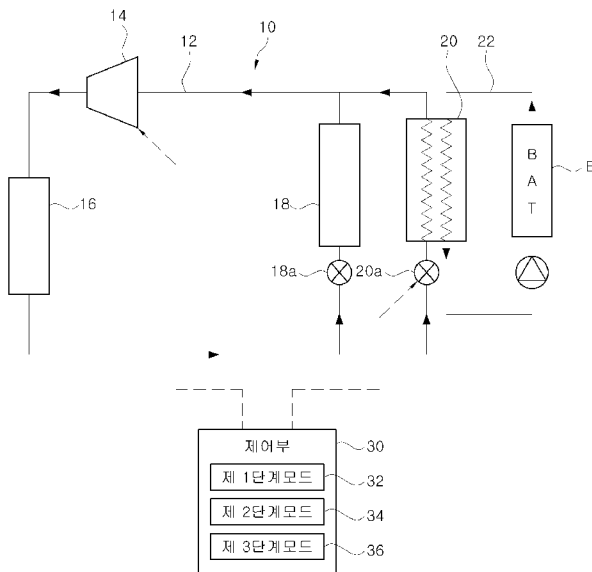
시 대덕구 신일서로 95 (신일동), Daejeon (KR). 정홍래  
(**JUNG, Hong Rae**); 34325 대전시 대덕구 신일서로 95  
(신일동), Daejeon (KR). 김탁준 (**KIM, Tak Jun**); 34325  
대전시 대덕구 신일서로 95 (신일동), Daejeon (KR). 남  
궁준 (**NAM, Goong Jun**); 34325 대전시 대덕구 신일서  
로 95 (신일동), Daejeon (KR). 류희진 (**RYE, Hee Jin**);  
34325 대전시 대덕구 신일서로 95 (신일동), Daejeon  
(KR). 이재우 (**LEE, Jae Woo**); 34325 대전시 대덕구 신  
일서로 95 (신일동), Daejeon (KR).

(74) 대리인: 최영민 (**CHOI, Young Min**); 05836 서울시 송파  
구 법원로11길 25(문정동) H비즈니스파크 B동 308호,  
Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국  
내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,  
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,  
ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW,

(54) Title: THERMAL MANAGEMENT SYSTEM OF VEHICLE

(54) 발명의 명칭: 차량의 열관리 시스템



- 30 ... Control unit  
32 ... First step mode  
34 ... Second step mode  
36 ... Third step mode

(57) Abstract: The present invention relates to a thermal manage-  
ment system of a vehicle. The objective of the present invention is  
to induce an increase in the superheat of a refrigerant when the su-  
perheat of the refrigerant on the downstream side of a chiller is less  
than or equal to a lower limit even without unconditionally cutting  
off a compressor, thereby minimizing the cutoff of the compressor  
under the condition that the superheat of the refrigerant is less than  
or equal to the lower limit. In order to accomplish the objective,  
the present invention provides a thermal management system of a  
vehicle, the thermal management system including a compressor,  
a heat exchanger for condensation, an expansion valve, and a heat  
exchanger for evaporation, the thermal management system further  
comprising a control unit which controls at least two or more de-  
vices involved in the increase and decrease of the superheat of the  
refrigerant when the superheat of the refrigerant on the downstream  
side of the heat exchanger for evaporation is lowered to less than or  
equal to a preset lower limit, and thus increases the superheat of the  
refrigerant until the superheat of the refrigerant exceeds the lower  
limit.

(57) 요약서: 본 발명은 차량의 열관리 시스템에 관한 것으로  
서, 칠러 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 압축기  
를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매의 과열도 상승을 유  
도할 수 있도록 구성함으로써, 냉매 과열도가 하한치 이하인  
조건에서의 압축기의 컷오프를 최소화하는 것을 목적으로  
한다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 압축기와,  
응축용 열교환기와, 팽창밸브와, 증발용 열교환기를 포함하  
는 차량의 열관리 시스템에 있어서, 증발용 열교환기 하류  
측 냉매 과열도가, 미리 설정된 하한치 이하로 저하될 시에,  
냉매 과열도의 상승과 하강에 관여하는 적어도 2개 이상의  
장치들을 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지  
냉매 과열도를 상승시키는 제어부를 구비한다.

KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,  
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,  
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,  
SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역  
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,  
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유  
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,  
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,  
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

## 명세서

### 발명의 명칭: 차량의 열관리 시스템

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 차량의 열관리 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 칠러 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 압축기를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매의 과열도 상승을 유도할 수 있도록 구성함으로써, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 컷오프를 최소화할 수 있고, 이를 통해, 압축기의 빈번한 컷오프로 인한 칠러의 작동 정지와, 그로 인한 배터리의 냉각 정지 현상을 최소화시킬 수 있는 차량의 열관리 시스템에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 친환경 차량의 일례로서, 전기자동차, 하이브리드(Hybrid) 자동차, 연료전지 자동차(이하, “차량”이라 통칭함) 등이 있다.
- [3] 이러한 차량은, 도 1에 도시된 바와 같이, 공조영역을 냉,난방하는 공조장치(10)를 갖추고 있다.
- [4] 공조장치(10)는, 냉매순환라인(12)을 구비한다. 상기 냉매순환라인(12)은, 압축기(14)와, 응축용 열교환기(16)와, 서로에 대해 병렬로 설치되는 증발용 열교환기(18)와 증발용 열교환기 종류인 칠러(Chiller)(20) 및, 상기 증발용 열교환기(18)와 칠러(20)의 각 상류측에 설치되는 차실내 냉방용 팽창밸브(18a)와 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)를 포함한다.
- [5] 특히, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)는, 응축용 열교환기(16)를 통과한 냉매를 감압, 팽창시킨 후 냉기를 발생시키고, 발생된 냉기를 냉각수순환라인(22)을 통해 배터리(B)에 전달한다. 따라서, 상기 배터리(B)를 냉각시킨다.
- [6] 여기서, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)는, 전자식 팽창밸브(EXV)로서, 칠러(20)로부터 배출되는 냉매의 과열도에 따라 개도량이 가변되도록 구성된다.
- [7] 특히, 칠러(20)로부터 배출되는 냉매의 과열도에 비례하여 개도량이 가변되도록 구성된다.
- [8] 따라서, 칠러(20)의 열부하에 대응하여 상기 칠러(20)로 도입되는 냉매량을 자동조절하고, 이를 통해, 칠러(20)의 열부하에 따라 상기 칠러(20)의 냉방성능이 자동 조절되게 한다.
- [9] 한편, 공조장치는, 칠러(20)의 배출측 냉매의 과열도가 미리 설정된 하한치 이하일 시에, 압축기(14)를 컷 오프(Cutoff)시키도록 구성된다.
- [10] 이렇게 구성한 이유는, 칠러(20)의 배출측 냉매의 과열도가 하한치 이하일 경우, 냉매의 액상 비율이 과도하게 높아진 상태가 되는데, 이렇게 높은 액상 비율의 냉매가 압축기(14)로 복귀할 시에, 상기 압축기(14)가 손상될 수 있기 때문이다.

- [11] 따라서, 칠러(20)의 배출측 냉매의 과열도가 하한치 이하일 경우, 압축기(14)를 컷 오프시킴으로써, 높은 액상 비율을 갖는 냉매의 압축기(14)측 도입을 제한함과 동시에, 냉매의 과열도 상승을 유도할 수 있다.
- [12] 그런데, 이러한 종래의 열관리 시스템은, 냉매의 과열도에 따라 압축기(14)를 컷오프시키는 구조이므로, 압축기(14)가 컷오프되는 동안에는 칠러(20)의 작동도 정지되고, 그 결과, 배터리(B)의 냉각이 정지된다는 단점이 있다.
- [13] 그리고 이러한 단점 때문에 배터리(B)가 과열되고, 이로써, 배터리(B)의 성능이 저하되거나 손상된다는 문제점이 있다.
- [14] 또한, 종래의 열관리 시스템은, 냉매의 과열도가 하한치 이하로 저하될 때마다 압축기(14)를 컷오프시키는 구조이므로, 압축기(14)가 빈번하게 온(ON), 오프(OFF)된다는 단점이 있으며, 이러한 단점 때문에 압축기(14)의 내구성이 현저하게 저하된다는 문제점이 있다.

## 발명의 상세한 설명

### 기술적 과제

- [15] 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 그 목적은, 냉매의 과열도가 하한치 이하일 시에, 압축기를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매의 과열도 상승을 유도할 수 있는 차량의 열관리 시스템을 제공하는 데 있다.
- [16] 본 발명의 다른 목적은, 압축기를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매의 과열도 상승을 유도할 수 있도록 구성함으로써, 냉매의 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있는 차량의 열관리 시스템을 제공하는 데 있다.
- [17] 본 발명의 또 다른 목적은, 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있도록 구성함으로써, 압축기의 컷오프로 인한 칠러의 작동 정지와, 그로 인한 배터리의 냉각 정지 현상도 최소화시킬 수 있는 차량의 열관리 시스템을 제공하는 데 있다.
- [18] 본 발명의 또 다른 목적은, 압축기의 컷오프로 인한 칠러의 작동 정지와, 그로 인한 배터리의 냉각 정지를 최소화시킬 수 있도록 구성함으로써, 압축기의 컷오프로 인한 배터리의 과열과, 그로 인한 배터리의 성능저하와 손상을 방지할 수 있는 차량의 열관리 시스템을 제공하는 데 있다.
- [19] 본 발명의 또 다른 목적은, 냉매의 과열도가 하한치 이하인 조건일 시에, 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있도록 구성함으로써, 냉매의 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 빈번한 온,오프를 방지할 수 있는 차량의 열관리 시스템을 제공하는 데 있다.
- [20] 본 발명의 또 다른 목적은, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 빈번한 온,오프를 방지할 수 있도록 구성함으로써, 압축기의 빈번한 온,오프로 인한 압축기의 내구성 저하와 손상을 예방할 수 있는 차량의 열관리 시스템을

제공하는 데 있다.

### 기술적 해결방법

- [21] 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 차량의 열관리 시스템은, 압축기와, 응축용 열교환기와, 팽창밸브와, 증발용 열교환기를 포함하는 차량의 열관리 시스템에 있어서, 상기 증발용 열교환기 하류측 냉매 과열도가, 미리 설정된 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 냉매 과열도의 상승과 하강에 관여하는 적어도 2개 이상의 장치들을 제어하여, 상기 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 그리고 상기 증발용 열교환기가 복수개로 구성되고; 상기 복수의 증발용 열교환기 중 어느 하나의 열교환기 상류측 팽창밸브는, 전자식 팽창밸브(EXV)이며; 상기 제어부는, 상기 전자식 팽창밸브측 증발용 열교환기의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 압축기와 상기 전자식 팽창밸브를 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 것을 특징으로 한다.
- [23] 그리고 상기 복수개의 증발용 열교환기는, 배터리의 쿨링에 사용되는 칠러를 포함하며; 상기 제어부는, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 압축기의 회전수와 상류측의 전자식 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 것을 특징으로 한다.
- [24] 그리고 상기 제어부는, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지, 1단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 1차로 유도하고; 2단계로 상기 압축기의 회전수를 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 2차로 유도하며; 3단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜, 상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하여 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 3차로 유도하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 그리고 상기 제어부는, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하된 후, 미리 설정된 시간동안 하한치 이하의 상태가 계속해서 유지될 시에, 제 1단계모드로 진입하면서 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 미리 설정된 크기만큼 감소시키고; 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량 감소 후, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하여, 하한치 이하인 상태이면, 제 2단계모드로 진입하면서 상기 압축기의 회전수를 미리 설정된 크기만큼 감소시키며; 상기 압축기의 회전수 감소 후, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하여, 하한치 이하인 상태이면, 제 3단계모드로 진입하면서 공조모드 상태에 따라 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜,

상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

- [26] 본 발명에 따른 차량의 열관리 시스템에 의하면, 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들을 순차적으로 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 단계적으로 상승시키는 구조이므로, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서 상기 압축기를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매 과열도의 하한치 초과를 유도할 수 있는 효과가 있다.
- [27] 또한, 압축기를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매 과열도의 냉매 과열도의 하한치 초과를 유도할 수 있으므로, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있는 효과가 있다.
- [28] 또한, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있으므로, 압축기의 컷오프로 인한 칠러의 작동 정지와, 그로 인한 배터리의 냉각 정지 현상을 최소화시킬 수 있고, 이를 통해, 압축기의 컷오프로 인한 배터리의 과열과, 그로 인한 배터리의 성능저하와 손상을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [29] 또한, 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 압축기의 컷오프를 최소화시킬 수 있으므로, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기의 빈번한 온,오프를 방지할 수 있고, 그 결과, 압축기의 빈번한 온,오프로 인한 압축기의 내구성 저하와 손상을 예방할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 종래의 차량의 열관리 시스템을 나타내는 도면,
- [31] 도 2는 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 제 1실시예를 나타내는 도면,
- [32] 도 3은 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 작동예를 나타내는 도면으로서, 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제어하여 냉매 과열도 상승을 유도하는 모습을 나타내는 로직도,
- [33] 도 4는 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 작동예를 나타내는 도면으로서, 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 압축기의 회전수를 제어하여 냉매 과열도 상승을 유도하는 모습을 나타내는 로직도,
- [34] 도 5는 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 작동예를 나타내는 도면으로서, 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 배터리 단독 쿨링모드 조건하에서 압축기를 제어하여 냉매 과열도 상승을 유도하는 모습을 나타내는 로직도,
- [35] 도 6은 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 작동예를 나타내는 도면으로서, 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 차실내와 배터리 동시 쿨링모드 조건하에서 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제어하여 냉매

- 과열도 상승을 유도하는 모습을 나타내는 로직도,
- [36] 도 7과 도 8은 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 제 1실시예의 작동예를 나타내는 플로우차트,
- [37] 도 9와 도 10은 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 제 2실시예의 작동예를 나타내는 플로우차트이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [38] 이하, 본 발명에 따른 차량의 열관리 시스템의 바람직한 실시예를 첨부한 도면에 의거하여 상세히 설명한다(종래와 동일한 구성요소는 동일한 부호를 사용하여 설명한다).
- [39] [제 1실시예]
- [40] 먼저, 본 발명에 따른 차량의 열관리 시스템의 특징부를 살펴보기에 앞서, 도 2를 참조하여 차량의 열관리 시스템에 대해 간략하게 설명한다.
- [41] 차량의 열관리 시스템은, 공조영역을 냉,난방하는 공조장치(10)를 구비한다.
- [42] 공조장치(10)는, 냉매순환라인(12)을 구비하며, 상기 냉매순환라인(12)은, 압축기(14)와, 응축용 열교환기(16)와, 서로에 대해 병렬로 설치되는 증발용 열교환기(18)와 증발용 열교환기 종류인 칠러(20) 및, 상기 증발용 열교환기(18)와 칠러(20)의 각 상류측에 설치되는 차실내 냉방용 팽창밸브(18a)와 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)를 포함한다.
- [43] 특히, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)는, 응축용 열교환기(16)를 통과한 냉매를 감압, 팽창시킨 후 냉기를 발생시키고, 발생된 냉기를 냉각수순환라인(22)을 통해 배터리(B)에 전달한다. 따라서, 상기 배터리(B)를 냉각시킨다.
- [44] 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)는, 전자식 팽창밸브(EXV)로서, 칠러(20)로부터 배출되는 냉매의 과열도에 비례하여 개도량이 가변되도록 구성된다.
- [45] 다음으로, 본 발명에 따른 차량 열관리 시스템의 특징부를 도 2 내지 도 7을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [46] 먼저, 도 2를 참조하면, 본 발명의 열관리 시스템은, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 미리 설정된 하한치 이하로 저하되는 조건일 시에, 상기 냉매의 과열도를 하한치를 초과하는 크기로 상승시키는 제어부(30)를 포함한다.
- [47] 제어부(30)는, 마이크로 프로세서를 갖추고 있는 것으로, 칠러(20)의 배출측 냉매의 과열도가 하한치 이하로 저하된 상태에서 미리 설정된 시간동안 계속해서 유지될 시에, 냉매 과열도의 상승과 하강에 직접적으로 관여하는 장치들, 예를 들면, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 압축기(14)들을 단계적으로 제어하여 냉매의 과열도가 하한치를 초과하는 크기로 상승될 수 있도록 한다.
- [48] 이를 좀 더 상세하게 설명하면, 상기 제어부(30)는, 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매의 과열도가 하한치 이하로 저하되고, 하한치 이하로 저하된 시간이 미리 설정된 시간(t1)이상 경과된 것으로 판단되면, 제

1단계모드(32)로 진입하면서 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 미리 설정된 크기만큼(A) 감소시킨다.

[49] 따라서, 칠러(20)로 도입되는 냉매의 감압, 팽창량을 줄여준다. 이로써, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 1차로 상승될 수 있게 유도한다. 특히, 냉매 과열도가 하한치를 초과하는 크기로 상승될 수 있도록 1차적으로 유도한다.

[50] 여기서, 제어부(30)는, 제 1단계모드(32)로 진입 시에, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 미리 설정된 크기만큼(A) 감소시키되, 도 3에 도시된 바와 같이, 계단식(a)으로 즉각 감소시키거나, 또는 일정 시간동안(t2) 일정 기울기를 가지고 선형적(b)으로 감소시킨다.

[51] 다시, 도 2를 참조하면, 상기 제어부(30)는, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소시킨 상태에서 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도를 지속적으로 체크하는데, 이러한 과정에서 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승과열도값(이하, “상승치”라 칭함)을 초과하였는지를 판단한다.

[52] 판단 결과, 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 냉매 과열도의 과도한 저하현상이 해소되었다고 판단하여, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 원래의 상태로 복귀시킨다. 특히, 제 1단계모드(32) 이전의 상태로 복귀시킨다.

[53] 한편, 판단 결과, 상승치를 초과하지 않았으면, 상기 제어부(30)는, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단한다.

[54] 판단 결과, 하한치 이하가 아니면, 즉, 하한치와 상한치의 사이값이면, 상기 제어부(30)는, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소시킨 상태가 계속해서 유지될 수 있도록 제어한다. 따라서, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 상승치를 초과할 때까지 계속해서 상승될 수 있게 유도한다.

[55] 반면에, 판단 결과, 여전히 하한치 이하이면, 상기 제어부(30)는 제 2단계모드(34)로 진입한다.

[56] 그리고 제 2단계모드(34)로 진입한 제어부(30)는, 도 2와 도 4에 도시된 바와 같이, 압축기(14)의 회전수를 미리 설정된 크기만큼(B) 감소시킨다.

[57] 따라서, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)로 도입되는 전체 냉매량을 감소시킨다.

[58] 이로써, 칠러(20)로 도입되는 냉매의 감압, 팽창량을 줄여주어, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 2차로 상승될 수 있게 유도한다. 특히, 냉매 과열도가 하한치를 초과하는 크기로 상승될 수 있도록 2차적으로 유도한다.

[59] 여기서, 제어부(30)는, 제 2단계모드(34)로 진입 시에, 압축기(14)의 회전수를 미리 설정된 크기만큼(B) 감소시키되, 도 4에 도시된 바와 같이, 계단식(c)으로 즉각 감소시키거나, 또는 일정 시간동안(t3) 일정 기울기를 가지고 선형적(d)으로 감소시킨다.

[60] 다시, 도 2를 참조하면, 상기 제어부(30)는, 압축기(14)의 회전수를 감소시킨

상태에서 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도를 지속적으로 체크하는데, 이러한 과정에서 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였는지를 판단한다.

[61] 판단 결과, 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 냉매 과열도의 과도한 저하현상이 해소되었다고 판단하여, 상기 압축기(14)의 회전수를 원래의 상태로 복귀시킴과 아울러 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량도 원래의 상태로 복귀시킨다. 특히, 제 1단계모드(32) 이전의 상태로 복귀시킨다.

[62] 한편, 판단 결과, 상승치를 초과하지 않았으면, 상기 제어부(30)는, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단한다.

[63] 판단 결과, 하한치 이하가 아니면, 상기 제어부(30)는, 압축기(14)의 회전수를 감소시킨 상태가 계속해서 유지될 수 있게 제어한다. 따라서, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 상승치를 초과할 때까지 계속해서 상승될 수 있게 유도한다.

[64] 반면에, 판단 결과, 여전히 하한치 이하이면, 상기 제어부(30)는 냉매 과열도의 1, 2차 상승 유도에도 불구하고, 여전히, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치를 초과하지 않은 것으로 인식한다.

[65] 그리고 이러한 인식에 따라 상기 제어부(30)는, 제 3단계모드(36)로 진입한다.

[66] 그리고 제 3단계모드(36)로 진입한 제어부(30)는, 공조모드 상태에 따라 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 압축기(14)들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시키도록 구성된다.

[67] 이를 좀 더 상세하게 설명하면, 상기 제어부(30)는, 제 3단계모드(36)로 진입 시에, 현재의 공조모드 상태가 배터리 단독 쿨링모드 인지 또는 차실내와 배터리 동시 쿨링모드인지를 판단한다.

[68] 판단 결과, 배터리 단독 쿨링모드이면, 상기 제어부(30)는, 도 2와 도 5에 도시된 바와 같이, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량은 현재의 상태를 그대로 유지시키고, 압축기(14)는 완전히 오프(OFF)(e)시킨다.

[69] 따라서, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)로의 냉매 흐름을 완전히 차단한다. 이로써, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 3차로 상승될 수 있게 유도한다. 특히, 냉매 과열도가 하한치를 초과하는 크기로 상승될 수 있도록 3차로 유도한다.

[70] 여기서, 제어부(30)는, 제 3단계모드(36)로 진입 시에, 경우에 따라 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)도 완전히 오프(OFF)(f)시켜, 그 개도량을 제로(Zero)상태로 제어할 수도 있다.

[71] 이러한 경우, 칠러(20)로의 냉매 도입이 완전히 차단되고, 그 결과, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치를 초과하는 크기로 상승된다.

[72] 한편, 압축기(14)의 오프(OFF)(e) 후, 미리 설정된 시간( $t_4$ )이 경과하거나 또는 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 상기 압축기(14)를 온(ON)시킨 후, 원래의 상태로 복귀시킴과 아울러 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량도

- 원래의 상태로 복귀시킨다. 특히, 제 1단계모드(32) 이전의 상태로 복귀시킨다.
- [73] 다시, 도 2를 참조하면, 공조모드 상태의 판단 결과, 차실내와 배터리 동시 쿨링모드이면, 상기 제어부(30)는, 도 2와 도 6에 도시된 바와 같이, 압축기(14)의 회전수를 현재의 상태를 그대로 유지시키고, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)는 완전히 오프(OFF)(g)시켜, 그 개도량을 제로(Zero)상태로 제어한다.
- [74] 따라서, 칠러(20)로의 냉매 도입을 완전히 차단하고, 이로써, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치를 초과하여 상승될 수 있게 한다.
- [75] 한편, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 오프(OFF)(g) 후, 미리 설정된 시간(t5)이 경과하거나 또는 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)를 온(ON)시킨 후, 원래의 개도량으로 복귀시킴과 아울러 상기 압축기(14)의 회전수도 원래의 상태로 복귀시킨다. 특히, 제 1단계모드(32) 이전의 상태로 복귀시킨다.
- [76] 다음으로, 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 작동예를 도 2 내지 도 8을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [77] 먼저, 도 7과 도 8과 도 2를 참조하면, 공조장치(10)의 냉매로 배터리(B)를 냉각시키고 있는 상태에서(S101), 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 판단한다(S103).
- [78] 판단 결과, 하한치 이하이면, 제어부(30)는, 하한치 이하로 저하된 후 미리 설정된 시간(t1)이 경과되었는지를 다시 판단한다(S105).
- [79] 판단 결과, 미리 설정된 시간(t1)이 경과되었으면, 상기 제어부(30)는, 제 1단계모드(32)로 진입하면서 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 미리 설정된 크기만큼(A) 감소시킨다(S107).
- [80] 그러면, 칠러(20)로 도입되는 냉매의 감압, 팽창량이 줄어들면서 도 3에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 1차로 상승된다.
- [81] 한편, 도 7에 도시된 바와 같이, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소(S107)시킨 후, 제어부(30)는 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였는지를 다시 판단한다(S109).
- [82] 판단 결과, 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 냉매 과열도의 과도한 저하현상이 해소되었다고 판단하여, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 원래의 상태로 복귀시킨다(S111).
- [83] 한편, 판단 결과, 상승치를 초과하지 않았으면(S109-1), 상기 제어부(30)는, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단한다(S113).
- [84] 판단 결과, 하한치 이하가 아니면(S113-1), 즉, 하한치와 상한치의 사잇값이면, 상기 제어부(30)는, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소시킨 상태가 계속해서 유지될 수 있게 제어한다(S107).
- [85] 따라서, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가, 상승치를 초과할 때까지 계속해서 상승될 수 있게 제어한다.

- [86] 반면에, 판단 결과, 여전히 하한치 이하이면(S113-2), 상기 제어부(30)는 제 2단계모드(34)로 진입하면서 압축기(14)의 회전수를 미리 설정된 크기만큼(B) 감소시킨다(S115).
- [87] 그러면, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)로 도입되는 전체 냉매량이 감소되면서 칠러(20)로 도입되는 냉매의 감압, 팽창량이 줄어들고, 그 결과, 도 4에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 2차로 상승된다.
- [88] 그리고, 도 7과 도 8과 도 2를 참조하면, 압축기(14)의 회전수를 감소(S115)시킨 상태에서, 상기 제어부(30)는, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였는지를 다시 판단한다(S117)
- [89] 판단 결과, 상승치를 초과하였으면, 상기 제어부(30)는, 냉매 과열도의 과도한 저하현상이 해소되었다고 판단하여, 상기 압축기(14)의 회전수를 원래의 상태로 복귀시킴과 아울러 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량도 원래의 상태로 복귀시킨다(S119).
- [90] 한편, (S117) 단계에서의 판단 결과, 상승치를 초과하지 않았으면(S117-1), 상기 제어부(30)는, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단한다(S121).
- [91] 판단 결과, 하한치 이하가 아니면(S121-1), 즉, 하한치와 상한치의 사잇값이면, 상기 제어부(30)는, 압축기(14)의 회전수를 감소시킨 상태가 계속해서 유지될 수 있게 제어한다(S115).
- [92] 따라서, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가, 상승치를 초과할 때까지 계속해서 상승될 수 있게 제어한다.
- [93] 반면에, 판단 결과, 여전히 하한치 이하이면(S121-2), 상기 제어부(30)는 냉매 과열도의 1, 2차 상승 유도에도 불구하고, 여전히, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 과도하게 낮은 것으로 인식한다.
- [94] 그리고 이러한 인식에 따라 상기 제어부(30)는, 제 3단계모드(36)로 진입하면서 공조모드가 배터리 단독 쿨링모드 인지를 판단한다(S123).
- [95] 판단 결과, 배터리 단독 쿨링모드이면, 상기 제어부(30)는, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량은 현재의 상태를 그대로 유지시키고, 압축기(14)는 완전히 오프(OFF)(e)시킨다(S125).
- [96] 그러면, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 칠러(20)로의 냉매 흐름이 완전히 차단되면서 도 5에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 3차로 상승된다. 이로써, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치를 초과할 수 있게 된다.
- [97] 한편, 도 8을 참조하면, 압축기(14)의 오프(OFF)(e) 후, 제어부(30)는, 미리 설정된 시간( $t_4$ )이 경과되었는지를 판단한다(S127).
- [98] 판단 결과, 설정시간( $t_4$ )이 경과되었으면, 압축기(14)를 온(ON)시킨 후, 원래의 상태로 복귀시킴과 아울러 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량도 원래의 상태로 복귀시킨다(S129).

- [99] 다시, 도 8을 참조하면, (S123) 단계에서의 판단 결과, 배터리 단독 쿨링모드가 아니면(S123-1), 제어부(30)는, 공조모드가 차실내와 배터리 동시 쿨링모드인지를 다시 판단한다(S131).
- [100] 판단 결과, 차실내와 배터리 동시 쿨링모드이면, 제어부(30)는, 압축기(14)의 회전수는 현재의 상태를 그대로 유지시키고, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)는 완전히 오프(OFF)(g)시켜, 그 개도량을 제로 상태로 제어한다(S133).
- [101] 그러면, 칠러(20)로의 냉매 도입이 완전히 차단되면서 도 6에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 3차로 상승되고, 그 결과, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 수 있게 된다.
- [102] 한편, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 오프(OFF)(g) 후, 제어부(30)는, 미리 설정된 시간(t5)이 경과되었는지를 판단한다(S135).
- [103] 판단 결과, 설정시간(t5)이 경과되었으면, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)를 온(ON)시킨 후, 원래의 개도량으로 복귀시킴과 아울러 상기 압축기(14)의 회전수도 원래의 상태로 복귀시킨다(S137).
- [104] [제 2실시예]
- [105] 다음으로, 도 9와 도 10에는 본 발명에 따른 열관리 시스템의 제 2실시예를 나타내는 도면이 도시되어 있다.
- [106] 상기한 제 1실시예에서는 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 1단계로 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소시키고, 2단계로 압축기(14)의 회전수를 감소시켜 냉매 과열도의 상승을 단계적으로 유도한다.
- [107] 이에 비해, 제 2실시예에서는 1단계로 압축기(14)의 회전수를 감소시키고, 2단계로 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 감소시켜 냉매 과열도의 상승을 단계적으로 유도하는 구조를 갖는다.
- [108] 즉, 제 2실시예는, 도 9에 도시된 바와 같이, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하(S203)된 후, 설정 시간(t1)이 경과되었으면(S205), 먼저, 1단계모드(32)로 진입하면서 압축기(14)의 회전수를 미리 설정된 크기만큼(B) 감소시킨다(S207).
- [109] 그리고 압축기(14)의 회전수를 감소시킨 상태에서(S207), 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기( $\alpha$ )만큼 더 큰 상승치를 초과하였는지를 다시 판단한다(S209).
- [110] 판단 결과, 상승치를 초과하였으면, 냉매 과열도의 과도한 저하현상이 해소되었다고 판단하여, 상기 압축기(14)의 회전수를 원래의 상태로 복귀시킨다(S211).
- [111] 그리고 판단 결과, 상승치를 초과하지 않았으면(S209-1), 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하고(S213), 판단 결과, 하한치 이하가 아니면(S213-1), 즉, 하한치와 상한치의 사잇값이면, 압축기(14)의 회전수를 감소시킨 상태가 계속해서 유지될 수 있게 제어한다(S207).

- [112] 반면에, 판단 결과, 여전히 하한치 이하이면(S213-2), 제 2단계모드(34)로 진입하면서 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)의 개도량을 미리 설정된 크기만큼(A) 감소시킨다(S215).
- [113] 이후의 단계에서는, 상기한 제 1실시예의 단계 구조와 동일하며, 이러한 여러 단계를 통해, 냉매 과열도의 상승을 단계적으로 유도한다. 이로써, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치를 초과하여 안정적인 상태를 유지할 수 있게 한다.
- [114] 이와 같은 구성의 본 발명에 의하면, 칠러(20)의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 배터리 냉방용 팽창밸브(20a)와 압축기(14)들의 순차적으로 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 단계적으로 상승시키는 구조이다.
- [115] 따라서, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서 상기 압축기(14)를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매 과열도의 하한치 초과를 유도할 수 있다.
- [116] 또한, 압축기(14)를 무조건 컷오프시키지 않고서도 냉매 과열도의 냉매 과열도의 하한치 초과를 유도할 수 있으므로, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기(14)의 컷오프를 최소화시킬 수 있다.
- [117] 또한, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기(14)의 컷오프를 최소화시킬 수 있으므로, 압축기(14)의 컷오프로 인한 칠러(20)의 작동 정지와, 그로 인한 배터리의 냉각 정지 현상을 최소화시킬 수 있고, 이를 통해, 압축기(14)의 컷오프로 인한 배터리(B)의 과열과, 그로 인한 배터리(B)의 성능저하와 손상을 방지할 수 있다.
- [118] 또한, 냉매 과열도가 하한치 이하일 시에, 압축기(14)의 컷오프를 최소화시킬 수 있으므로, 냉매 과열도가 하한치 이하인 조건에서의 압축기(14)의 빈번한 온,오프를 방지할 수 있고, 그 결과, 압축기(14)의 빈번한 온,오프로 인한 압축기(14)의 내구성 저하와 손상을 예방할 수 있다.
- [119] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시적으로 설명하였으나, 본 발명의 범위는 이와 같은 특정 실시예에만 한정되는 것은 아니며, 특허청구범위에 기재된 범주내에서 적절하게 변경 가능한 것이다.

## 청구범위

- [청구항 1] 압축기와, 응축용 열교환기와, 팽창밸브와, 증발용 열교환기를 포함하는 차량의 열관리 시스템에 있어서,  
상기 증발용 열교환기 하류측 냉매 과열도가, 미리 설정된 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 냉매 과열도의 상승과 하강에 관여하는 적어도 2개 이상의 장치들을 제어하여, 상기 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,  
상기 증발용 열교환기가 복수개로 구성되고;  
상기 복수의 증발용 열교환기 중 어느 하나의 열교환기 상류측 팽창밸브는, 전자식 팽창밸브(EXV)이며;  
상기 제어부는,  
상기 전자식 팽창밸브측 증발용 열교환기의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 압축기와 상기 전자식 팽창밸브를 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,  
상기 복수개의 증발용 열교환기는, 배터리의 쿨링에 사용되는 칠러를 포함하며;  
상기 제어부는,  
상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 압축기의 회전수와 상류측의 전자식 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제어하여, 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지 상기 냉매 과열도를 상승시키는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지,  
1단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 1차로 유도하고;  
2단계로 상기 압축기의 회전수를 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 2차로 유도하며;  
3단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜, 상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하여 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 3차로 유도하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.

- [청구항 5] 제 4항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하된 후, 미리 설정된 시간동안 하한치 이하의 상태가 계속해서 유지될 시에, 제 1단계모드로 진입하면서 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 미리 설정된 크기만큼 감소시키고;  
상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량 감소 후, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하여, 하한치 이하인 상태이면, 제 2단계모드로 진입하면서 상기 압축기의 회전수를 미리 설정된 크기만큼 감소시키며;  
상기 압축기의 회전수 감소 후, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하여, 하한치 이하인 상태이면, 제 3단계모드로 진입하면서 공조모드 상태에 따라 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜, 상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제 1단계모드로 진입하여 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 감소시킨 후, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기만큼 더 큰 상승치를 초과하였는지를 판단하고;  
판단 결과, 상기 상승치를 초과하면, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 상기 제 1단계모드 이전의 상태로 복귀시키며;  
판단 결과, 상승치를 초과하지 않으면, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하고;  
판단 결과, 하한치 이하이면, 상기 제 2단계모드로 진입하면서 상기 압축기의 회전수를 감소시키고, 하한치 이하가 아니면, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량이 감소된 상태를 유지할 수 있게 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 7] 제 5항 또는 제 6항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제 1단계모드 진입 시에, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 미리 설정된 크기만큼 감소시키되, 계단식으로 즉각 감소시키거나, 또는 일정 시간동안 일정 기울기를 가지고 선형적으로 감소시키고;  
상기 제 2단계모드 진입 시에, 상기 압축기의 회전수를 미리 설정된 크기만큼 감소시키되, 계단식으로 즉각 감소시키거나, 또는 일정 시간동안 일정 기울기를 가지고 선형적으로 감소시키는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.

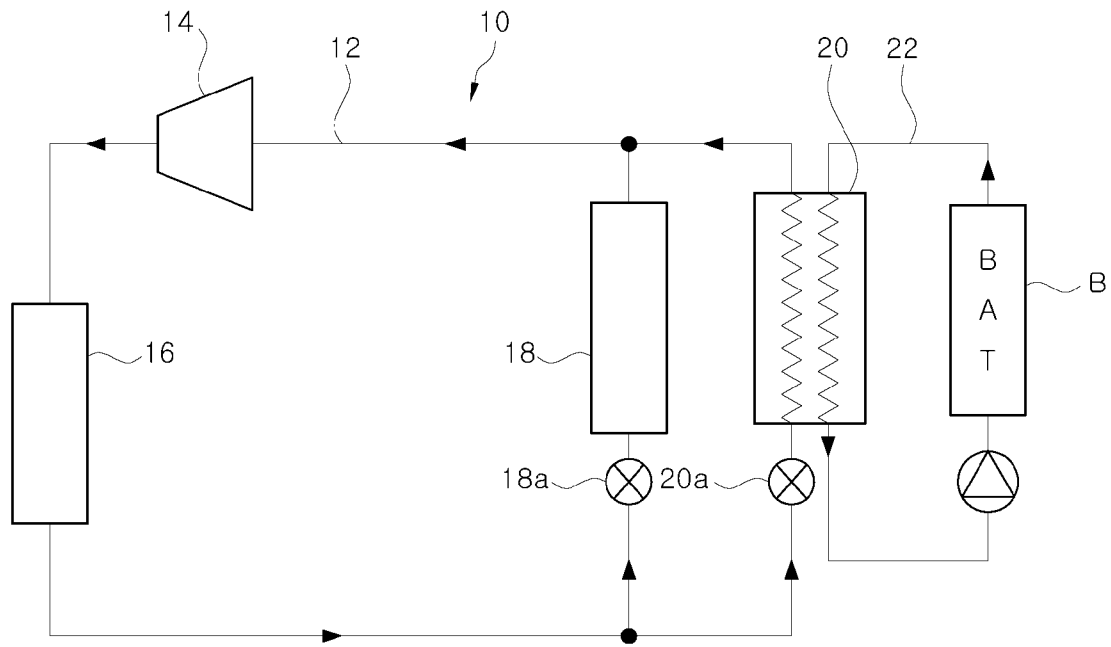
- [청구항 8] 제 4항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제 3단계모드 진입 시에, 배터리 단독 쿨링모드일 경우에는, 상기 압축기를 오프(OFF)시켜, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 칠러측으로의 냉매 흐름을 완전히 차단하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 9] 제 4항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 배터리 단독 쿨링모드일 시에, 상기 압축기를 오프(OFF)시키되,  
상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 현재의 상태로 유지시키거나,  
또는 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제로(Zero)상태로 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 10] 제 9항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 압축기의 오프(OFF) 후, 미리 설정된 시간이 경과하거나 또는 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기만큼 더 큰 상승치를 초과하면,  
상기 압축기를 온(ON)시킨 후, 상기 제 1단계모드 이전의 원래 상태로 복귀시킴과 아울러 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 상기 제 1단계모드 이전의 원래 상태로 복귀시키는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 11] 제 10항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제 3단계모드 진입 시에, 차실내와 배터리 동시 쿨링모드일 경우에는, 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제로(Zero)상태로 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 제로(Zero)상태로 제어한 후,  
미리 설정된 시간이 경과하거나 또는 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기만큼 더 큰 상승치를 초과하면,  
상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 상기 제 1단계모드 이전의 원래 상태로 복귀시킴과 아울러 상기 압축기의 회전수도 상기 제 1단계모드 이전의 원래 상태로 복귀시키는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.
- [청구항 13] 제 8항 내지 제 12항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 제 2단계모드로 진입하여 상기 압축기의 회전수를 감소시킨 후,  
상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치보다 일정 크기만큼 더 큰

상승치를 초과하였는지를 판단하고;  
판단 결과, 상기 상승치를 초과하면, 상기 압축기의 회전수를 상기 제 1단계모드 이전의 원래 상태로 복귀시키며;  
판단 결과, 상승치를 초과하지 않으면, 상기 칠러의 배출측 냉매 과열도가 하한치 이하인지를 다시 판단하고;  
판단 결과, 하한치 이하이면, 상기 제 3단계모드로 진입하면서 공조모드 상태에 따라 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜, 상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하며;  
판단 결과, 하한치 이하가 아니면, 상기 압축기의 회전수가 감소된 상태를 유지할 수 있게 제어하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.

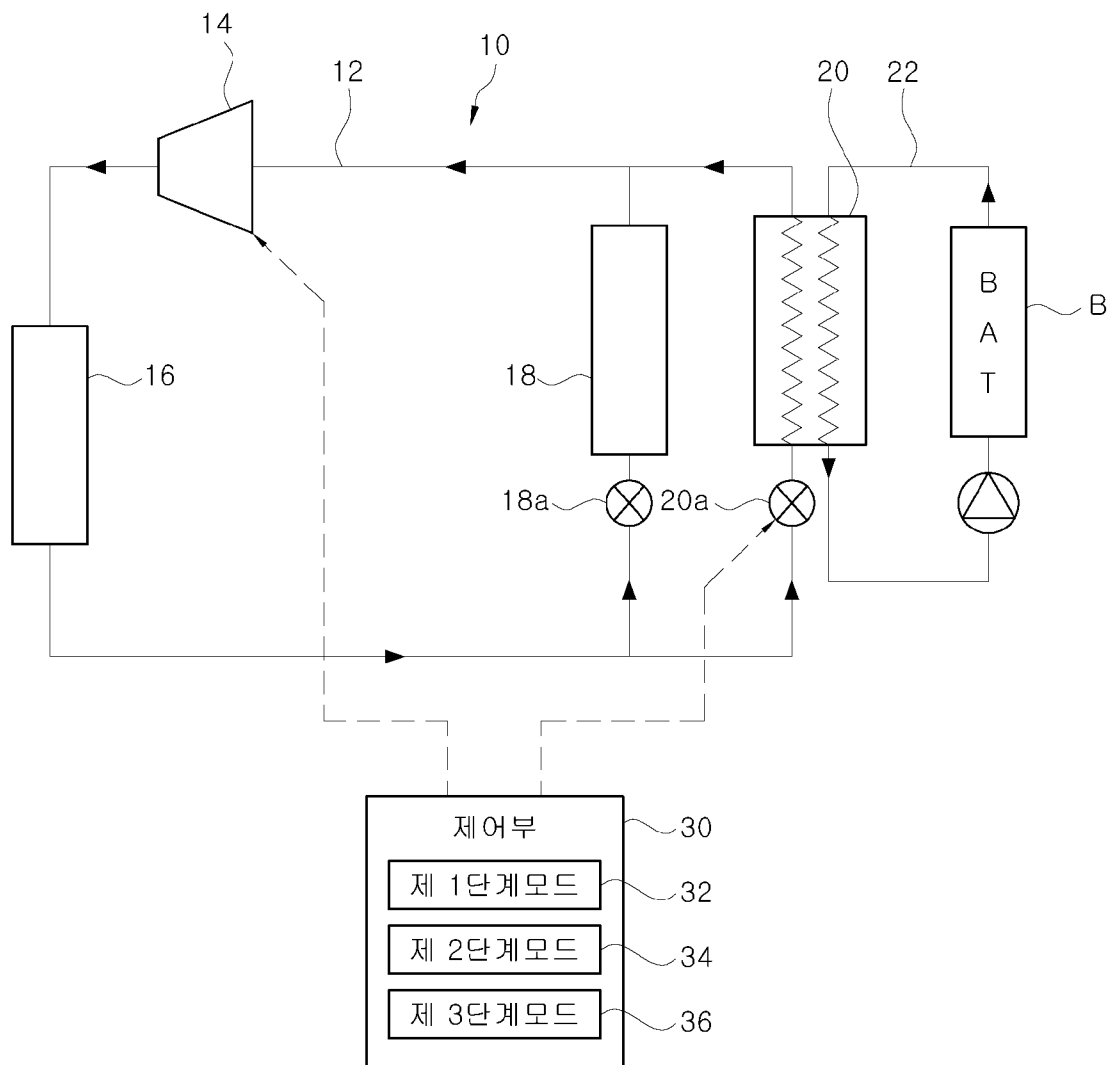
[청구항 14]

제 3항에 있어서,  
상기 제어부는,  
상기 칠러의 하류측 냉매 과열도가 하한치 이하로 저하될 시에, 상기 냉매 과열도가 하한치를 초과할 때까지,  
1단계로 상기 압축기의 회전수를 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 1차로 유도하고;  
2단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브의 개도량을 감소시켜, 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 2차로 유도하며;  
3단계로 상기 배터리 냉방용 팽창밸브와 압축기들 중 적어도 어느 하나를 완전히 오프(OFF)시켜, 상기 칠러측으로의 냉매 흐름을 제한하여 상기 칠러의 하류측 냉매 과열도 상승을 3차로 유도하는 것을 특징으로 하는 차량의 열관리 시스템.

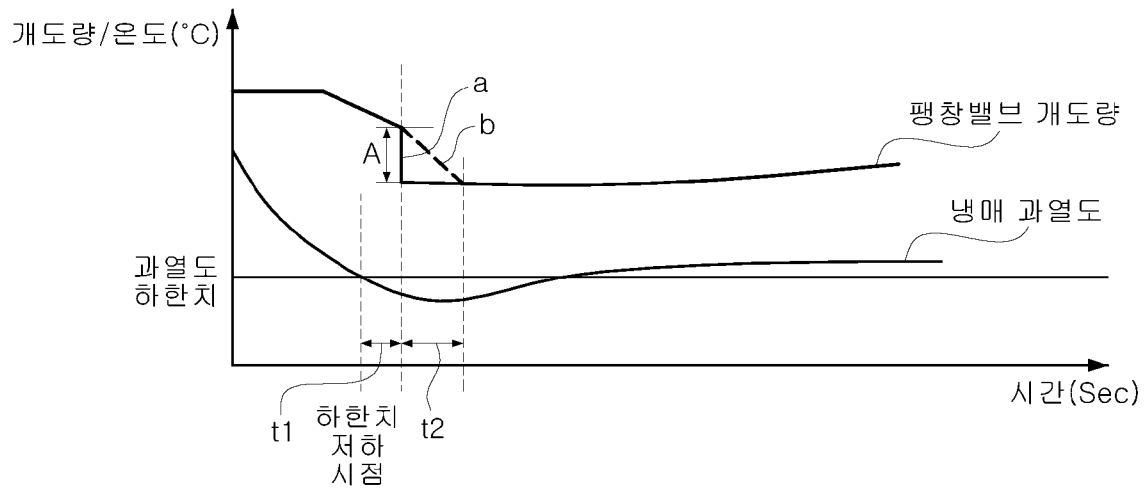
[도1]



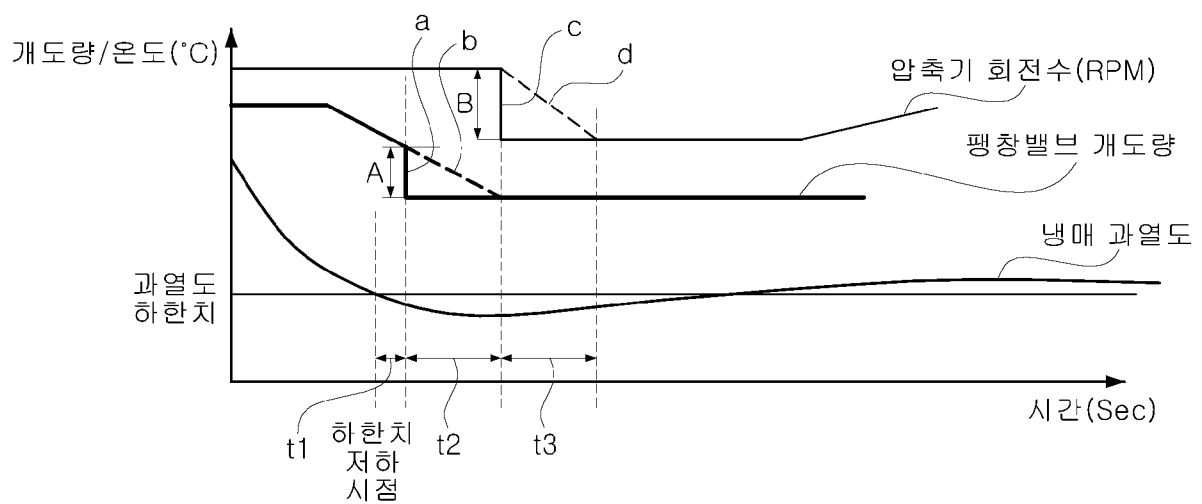
[도2]



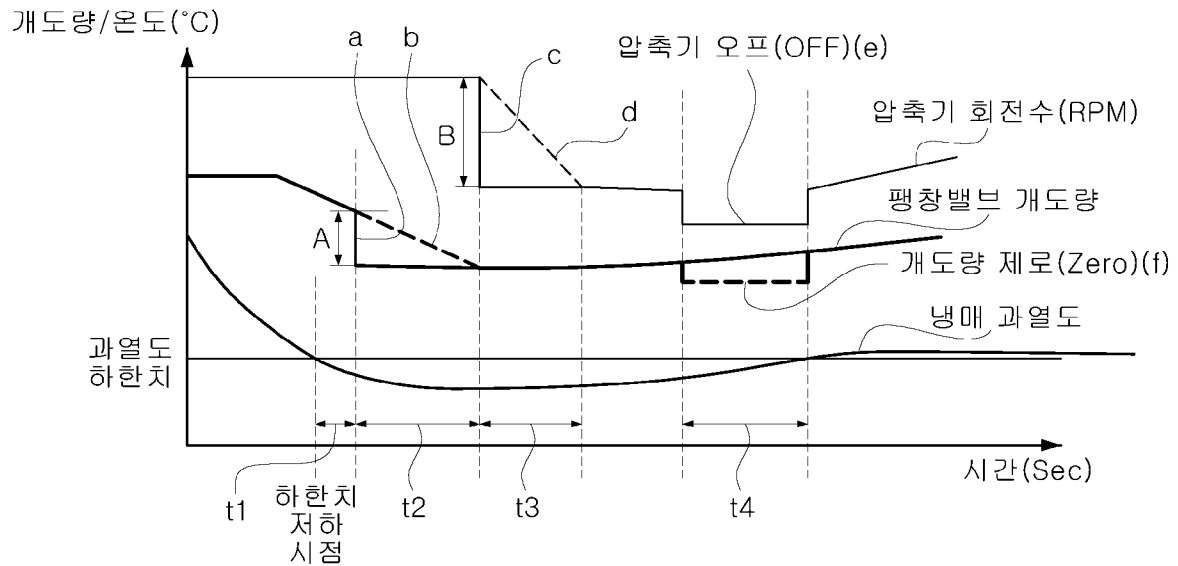
[도3]



[도4]

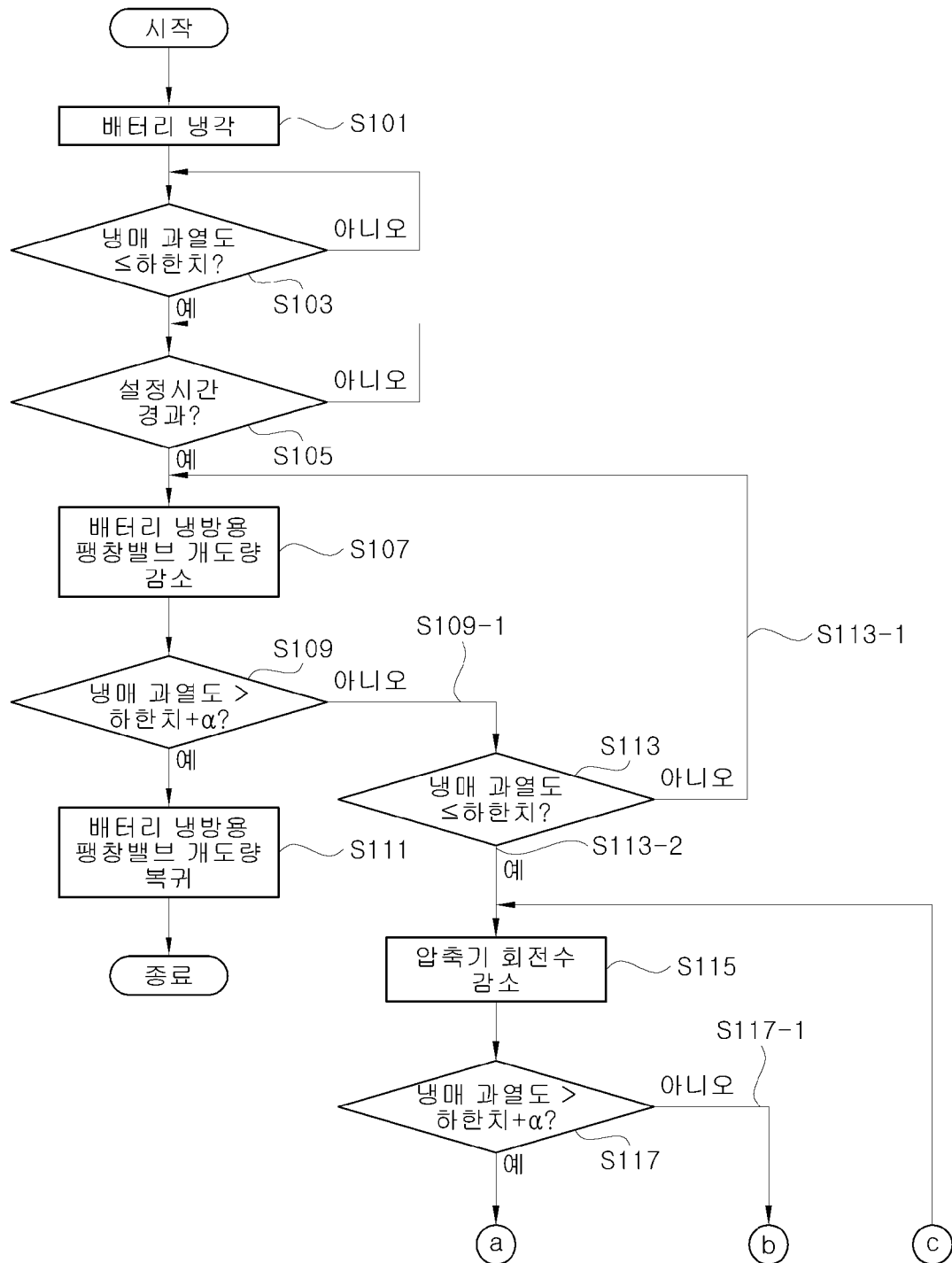


[도5]

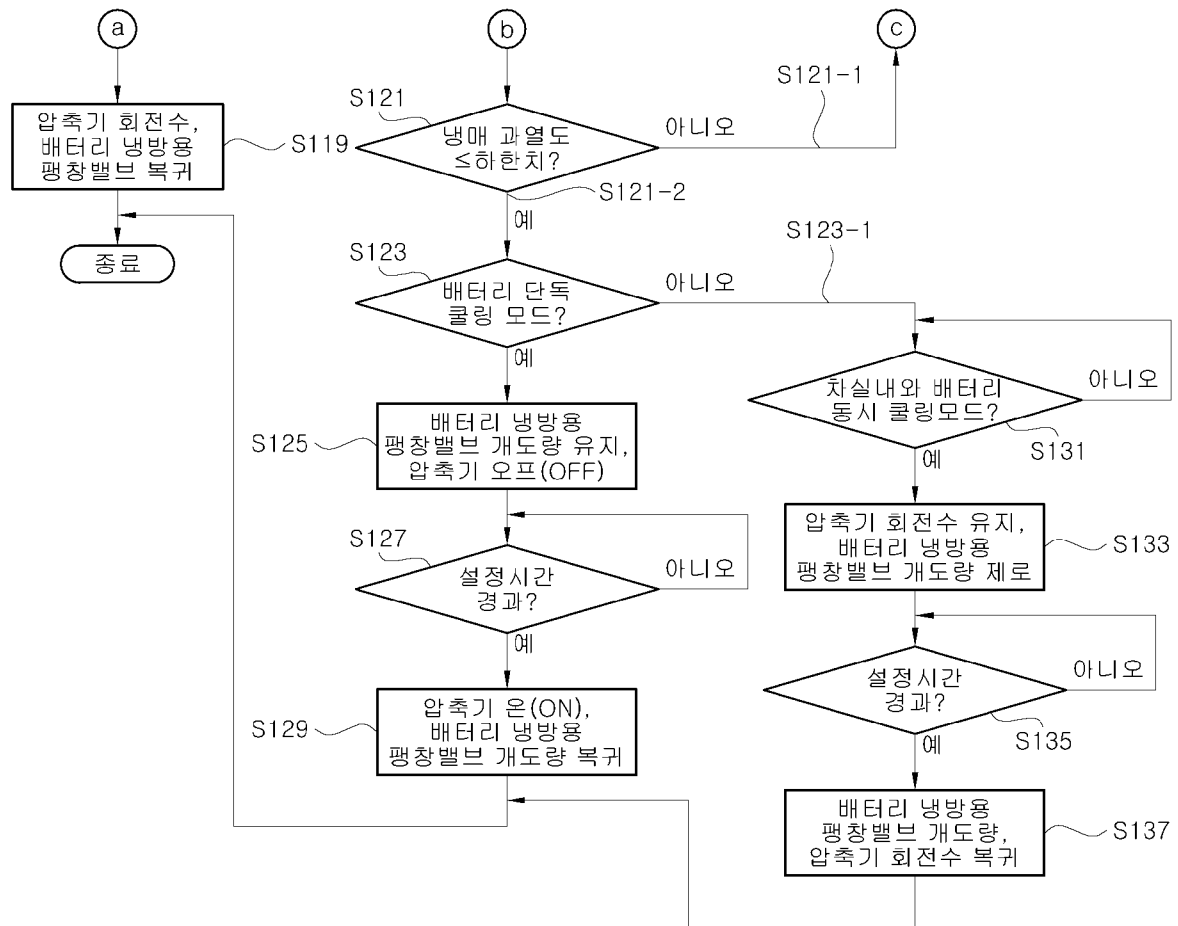




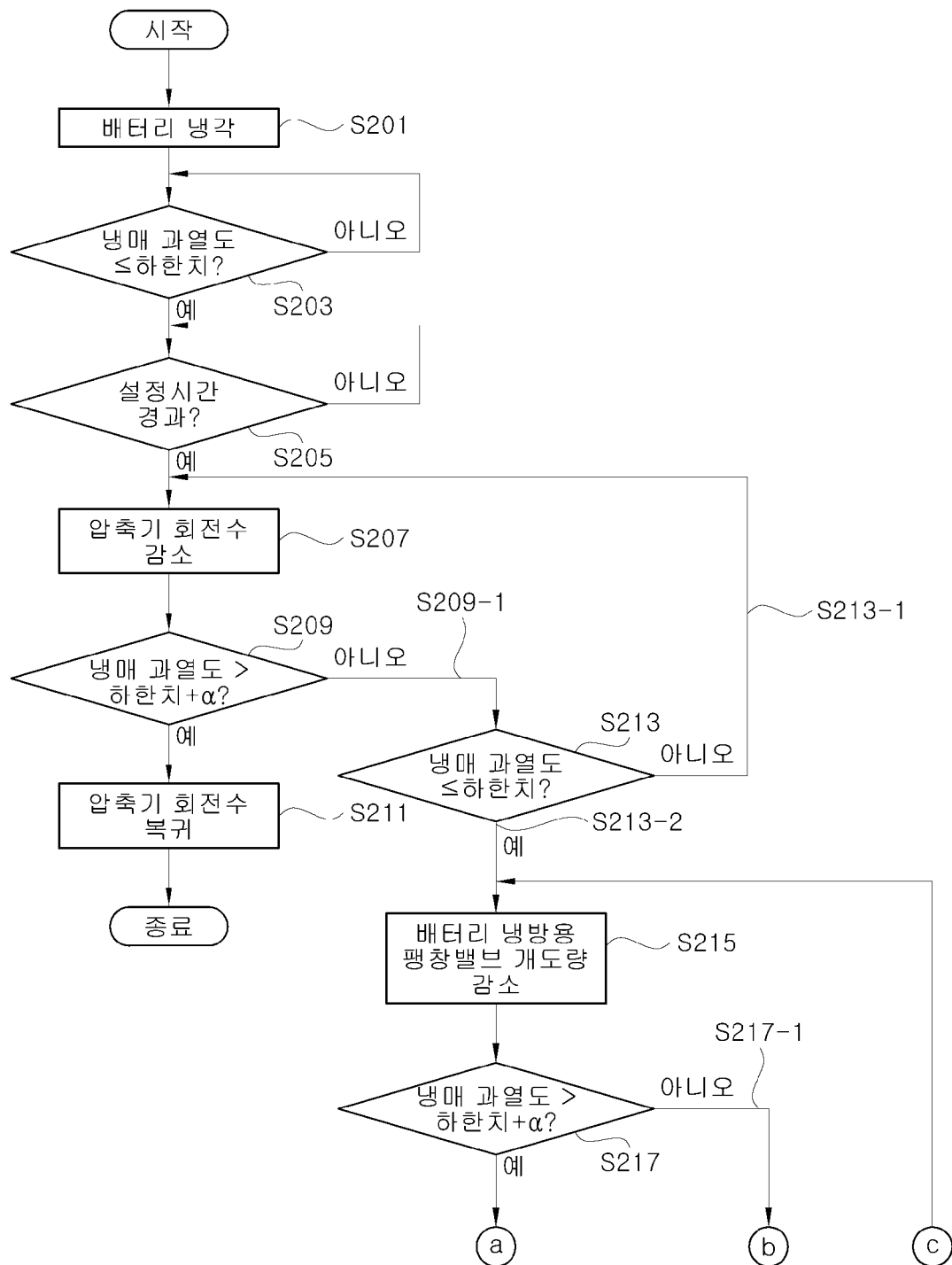
[도7]



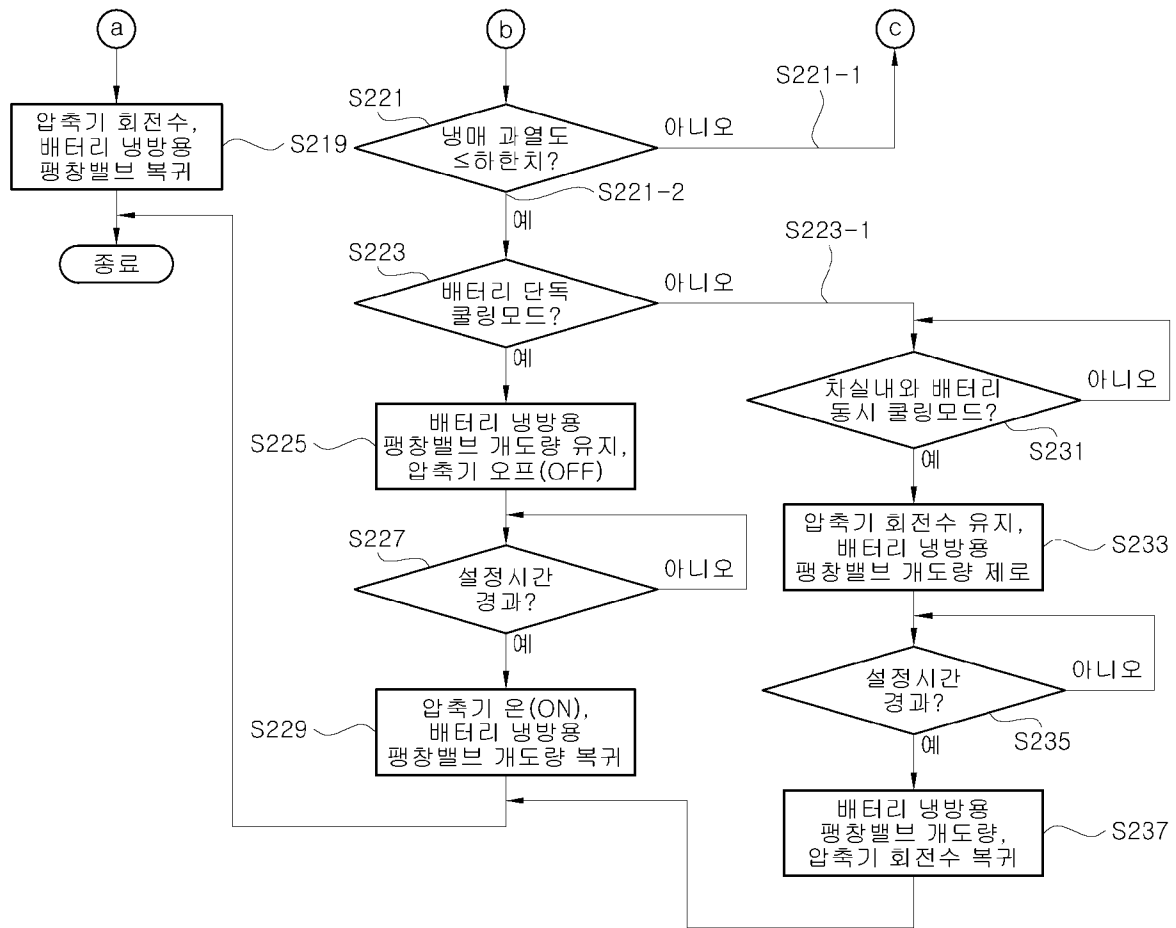
[도8]



[도9]



[도10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/009948

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br><b>B60H 1/32(2006.01)i; B60H 1/00(2006.01)i</b><br><br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                    |                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B60H 1/32(2006.01); B60H 1/00(2006.01); B60H 1/22(2006.01); F25B 1/00(2006.01); F25B 31/00(2006.01);<br>F25B 49/00(2006.01); F25B 49/02(2006.01); F25B 5/02(2006.01)<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br>Korean utility models and applications for utility models: IPC as above<br>Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 차량(vehicle), 열교환기(heat exchanger), 칠러(chiller), 냉매(refrigerant), 과열도<br>(degree of superheat), 압축기(compressor), 팽창밸브(expansion valve), 배터리(battery), 오프(off)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                    |                                                                               |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                    |                                                                               |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                 | Relevant to claim No.                                                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-1261046 B1 (HALLA VISTEON CLIMATE CONTROL CORP.) 06 May 2013 (2013-05-06)<br>See paragraphs [0044], [0047] and [0055] and figure 2.          | 1                                                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    | 2-4,14                                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    | 5-13                                                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2020-034228 A (SANDEN HOLDINGS CORP.) 05 March 2020 (2020-03-05)<br>See paragraphs [0019], [0020], [0025] and [0027]-[0030] and figure 1.       | 2-4,14                                                                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2018-0061285 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 June 2018 (2018-06-07)<br>See paragraphs [0009], [0016], [0032] and [0034] and figure 1. | 4,14                                                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | KR 10-2015-0123362 A (HANON SYSTEMS) 04 November 2015 (2015-11-04)<br>See paragraphs [0002]-[0009] and figure 1.                                   | 1                                                                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                    |                                                                               |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"D" document cited by the applicant in the international application<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                    |                                                                               |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>04 November 2021</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                    | Date of mailing of the international search report<br><b>08 November 2021</b> |
| Name and mailing address of the ISA/KR<br><b>Korean Intellectual Property Office<br/>         Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b><br>Facsimile No. +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                    | Authorized officer<br><br><br>Telephone No.                                   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2021/009948**

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2017-0313158 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, L.L.C.) 02 November 2017 (2017-11-02)<br>See paragraphs [0025]-[0027] and [0038] and figures 1 and 2. | 1-14                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2021/009948**

| Patent document<br>cited in search report |                 |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |                   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| KR                                        | 10-1261046      | B1 | 06 May 2013                          | KR                      | 10-2007-0033215 A | 26 March 2007                        |
| JP                                        | 2020-034228     | A  | 05 March 2020                        | CN                      | 112585413 A       | 30 March 2021                        |
|                                           |                 |    |                                      | DE                      | 112019004368 T5   | 20 May 2021                          |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2021-0197648 A1   | 01 July 2021                         |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2020-045261 A1    | 05 March 2020                        |
| KR                                        | 10-2018-0061285 | A  | 07 June 2018                         | AU                      | 2015-415001 A1    | 26 April 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | AU                      | 2015-415001 B2    | 29 August 2019                       |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 108291744 A       | 17 July 2018                         |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 108291744 B       | 31 July 2020                         |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 3379168 A1        | 26 September 2018                    |
|                                           |                 |    |                                      | EP                      | 3379168 B1        | 28 October 2020                      |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | 6494790 B2        | 03 April 2019                        |
|                                           |                 |    |                                      | JP                      | WO2017-085886 A1  | 02 August 2018                       |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2032132 B1     | 15 October 2019                      |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 10684046 B2       | 16 June 2020                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2018-0283746 A1   | 04 October 2018                      |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2017-085886 A1    | 26 May 2017                          |
| KR                                        | 10-2015-0123362 | A  | 04 November 2015                     | CN                      | 105283331 A       | 27 January 2016                      |
|                                           |                 |    |                                      | CN                      | 105283331 B       | 13 April 2018                        |
|                                           |                 |    |                                      | DE                      | 112014002751 T5   | 03 March 2016                        |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-1717611 B1     | 17 March 2017                        |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-1880979 B1     | 24 July 2018                         |
|                                           |                 |    |                                      | KR                      | 10-2015-0027510 A | 12 March 2015                        |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 2016-0195322 A1   | 07 July 2016                         |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 9702607 B2        | 11 July 2017                         |
|                                           |                 |    |                                      | WO                      | 2015-034277 A1    | 12 March 2015                        |
| US                                        | 2017-0313158    | A1 | 02 November 2017                     | CN                      | 107415718 A       | 01 December 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | DE                      | 102017108778 A1   | 02 November 2017                     |
|                                           |                 |    |                                      | US                      | 10293658 B2       | 21 May 2019                          |

| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>B60H 1/32(2006.01)i; B60H 1/00(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                        |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>B60H 1/32(2006.01); B60H 1/00(2006.01); B60H 1/22(2006.01); F25B 1/00(2006.01); F25B 31/00(2006.01);<br>F25B 49/00(2006.01); F25B 49/02(2006.01); F25B 5/02(2006.01)<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 차량(vehicle), 열교환기(heat exchanger), 칠러(chiller), 냉매(refrigerant),<br>과열도(degree of superheat), 압축기(compressor), 팽창밸브(expansion valve), 배터리(battery), 오프(off)         |                                                                                                        |                                               |
| <b>C. 관련 문헌</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                        |                                               |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                             | 관련 청구항                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-1261046 B1 (한라비스테온공조 주식회사) 2013.05.06<br>단락 [0044], [0047], [0055] 및 도면 2                        | 1                                             |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        | 2-4,14                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                        | 5-13                                          |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | JP 2020-034228 A (SANDEN HOLDINGS CORP.) 2020.03.05<br>단락 [0019], [0020], [0025], [0027]-[0030] 및 도면 1 | 2-4,14                                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2018-0061285 A (미쓰비시덴키 가부시키가이샤) 2018.06.07<br>단락 [0009], [0016], [0032], [0034] 및 도면 1           | 4,14                                          |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | KR 10-2015-0123362 A (한온시스템 주식회사) 2015.11.04<br>단락 [0002]-[0009] 및 도면 1                                | 1                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 2017-0313158 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, L.L.C.) 2017.11.02<br>단락 [0025]-[0027], [0038] 및 도면 1, 2 | 1-14                                          |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                        |                                               |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌<br>“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌 |                                                                                                        |                                               |
| 국제조사의 실제 완료일<br><b>2021년11월04일(04.11.2021)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                        | 국제조사보고서 발송일<br><b>2021년11월08일(08.11.2021)</b> |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                        | 심사관<br>방승훈<br>전화번호 +82-42-481-5560            |

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌               | 공개일        |
|-----------------------|------------|----------------------|------------|
| KR 10-1261046 B1      | 2013/05/06 | KR 10-2007-0033215 A | 2007/03/26 |
| JP 2020-034228 A      | 2020/03/05 | CN 112585413 A       | 2021/03/30 |
|                       |            | DE 112019004368 T5   | 2021/05/20 |
|                       |            | US 2021-0197648 A1   | 2021/07/01 |
|                       |            | WO 2020-045261 A1    | 2020/03/05 |
| KR 10-2018-0061285 A  | 2018/06/07 | AU 2015-415001 A1    | 2018/04/26 |
|                       |            | AU 2015-415001 B2    | 2019/08/29 |
|                       |            | CN 108291744 A       | 2018/07/17 |
|                       |            | CN 108291744 B       | 2020/07/31 |
|                       |            | EP 3379168 A1        | 2018/09/26 |
|                       |            | EP 3379168 B1        | 2020/10/28 |
|                       |            | JP 6494790 B2        | 2019/04/03 |
|                       |            | JP WO2017-085886 A1  | 2018/08/02 |
|                       |            | KR 10-2032132 B1     | 2019/10/15 |
|                       |            | US 10684046 B2       | 2020/06/16 |
|                       |            | US 2018-0283746 A1   | 2018/10/04 |
|                       |            | WO 2017-085886 A1    | 2017/05/26 |
| KR 10-2015-0123362 A  | 2015/11/04 | CN 105283331 A       | 2016/01/27 |
|                       |            | CN 105283331 B       | 2018/04/13 |
|                       |            | DE 112014002751 T5   | 2016/03/03 |
|                       |            | KR 10-1717611 B1     | 2017/03/17 |
|                       |            | KR 10-1880979 B1     | 2018/07/24 |
|                       |            | KR 10-2015-0027510 A | 2015/03/12 |
|                       |            | US 2016-0195322 A1   | 2016/07/07 |
|                       |            | US 9702607 B2        | 2017/07/11 |
|                       |            | WO 2015-034277 A1    | 2015/03/12 |
| US 2017-0313158 A1    | 2017/11/02 | CN 107415718 A       | 2017/12/01 |
|                       |            | DE 102017108778 A1   | 2017/11/02 |
|                       |            | US 10293658 B2       | 2019/05/21 |