



- (51) 국제특허분류:
B60L 1/02 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/010076
- (22) 국제출원일: 2011년 12월 26일 (26.12.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0135731 2010년 12월 27일 (27.12.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 한국 과학기술원 (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 373-1, 305-701 Daejeon (KR).
- (72) 발명자; 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 조동호 (CHO, Dong Ho) [KR/KR]; 서울특별시 서초구 서초 2동 1466-11 현대슈퍼빌 A 동 1502 호, 137-072 Seoul (KR). 서인수

(SUH, In Soo) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 구성동 한국과학기술원 인터내셔널 빌리지 A 동 304 호, 305-701 Daejeon (KR). 이흥열 (LEE, Heung Reol) [KR/KR]; 충청남도 천안시 동남구 신방동 두레현대아파트 #105-1006, 330-771 Cheonan Chungcheongnam-do (KR). 이준호 (LEE, Jun Ho) [KR/KR]; 경기도 용인시 수지구 신방동 효성아파트 #404-903, 449-535 Yongin Gyeonggi-do (KR). 박미현 (PARK, Mi Hyun) [KR/KR]; 대전광역시 유성구 문지로 119 한국과학기술원 문지동 캠퍼스 진리관 3층, 305-732 Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 충정 (HAWNG MOK PARK IP GROUP) 등; 서울 중구 서소문동 120-23 부영빌딩 6층, 100-764 Seoul (KR).

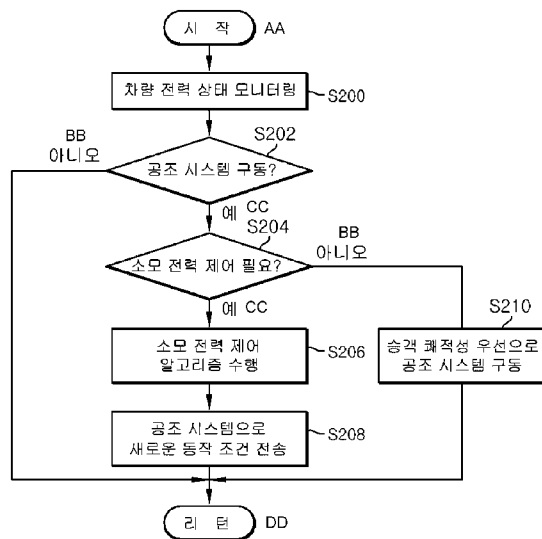
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING HVAC POWER CONSUMPTION IN ELECTRIC VEHICLE

(54) 발명의 명칭: 전기자동차의 공조 소모 전력 제어장치 및 방법

[Fig. 2]



AA ... Start
BB ... No
CC ... Yes
DD ... Return
S200 ... Monitor power status of vehicle
S202 ... Actuate HVAC system?
S204 ... Is power consumption controlling required?
S206 ... Perform power consumption algorithm
S208 ... Transmit new actuation condition to HVAC system
S210 ... Operate HVAC system with passenger comfort as priority

(57) Abstract: The present invention relates to controlling HVAC power consumption for an electric vehicle, which determines the power status of a vehicle by continuously monitoring the amount of power that is consumed by units inside the vehicle that consume power, based on a controller area network system, and which controls the power that is consumed by the HVAC system depending on the power status of the vehicle, thereby securing traveling distance in a vehicle which operates on electricity, a pure electric vehicle, or an online electric vehicle, while creating the optimum environment inside the vehicle.

(57) 요약서: 본 발명은 전기자동차용 공조 소모 전력 제어에 있어서, 캔 시스템을 기반으로 차량내 전력을 소모하는 유닛들의 전력 소모량을 지속적으로 모니터링하여 차량의 전력 상태를 판단하고, 차량의 전력 상태에 따라 공조 시스템의 소모 전력을 제어함으로써, 전기로 구동하는 자동차, 순수 전기자동차 또는 온라인 전기자동차에서 주행거리를 확보하면서도 최적의 차량 실내 환경을 구현할 수 있다.



MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) **지정국** (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

공개:

- 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

발명의 명칭: 전기자동차의 공조 소모 전력 제어장치 및 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 전기자동차용 자동 온도조절 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 캔 시스템(controller area network system)을 기반으로 차량내 전력을 소모하는 유닛(unit)들의 전력 소모량을 지속적으로 모니터링(monitoring)하여 차량의 전력 상태를 판단하고, 차량의 전력 상태에 따라 공조 시스템의 소모 전력을 제어함으로써, 전기로 구동하는 자동차, 순수 전기자동차 또는 온라인 전기자동차(online electric vehicle)에서 최적의 차량 실내 환경을 구현하고 주행거리를 확보할 수 있도록 하는 캔 시스템이 적용되는 전기자동차용 공조 소모 전력 제어장치 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 전기자동차는 화석연료를 사용하는 내연기관 자동차와는 달리, 대용량 배터리를 장착하여 전기에너지를 동력으로 사용하는 자동차로 환경오염을 일으키는 매연을 전혀 발생시키지 않아 미래형 자동차로 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [3] 그러나, 이러한 전기자동차는 내연기관 차량과 달리 배터리(battery)를 충전하는 많은 시간이 소요되며, 충전을 할 수 있는 충전소 등의 인프라(infra)가 아직 거의 갖추어져 있지 않아 배터리에 충전된 전력만을 이용하여 주행해야 하는 경우가 많아 차량의 다양한 전력 소모 장치를 운영하는데 어려움이 있다.
- [4] 즉, 차량에는 차량을 주행시키기 위해 모터 등의 구동에 사용되는 전력외에도 차량의 외부 온도에 따라 냉방 또는 난방을 실행하여 차량의 실내 환경을 사용자가 쾌적함을 느낄 수 있는 온도로 유지시키는 공조 시스템(HVAC)의 동작을 위한 전력이 필요하다.
- [5] 이러한, 공조 시스템의 가동은 전기자동차의 주행거리를 30% 정도 감소시키 등 차량의 주요 성능을 현저하게 낮추는 요인이 되므로, 제한된 배터리 전력만을 사용할 수 있는 전기자동차에서 공조 시스템의 효율적인 사용이 매우 중요하다.
- [6] 위와 같은 문제점으로 인해 현재는 냉방 또는 난방 모듈이 없는 차량을 판매하거나, 냉방 또는 난방을 주모터와 다른 연료(가솔린, 경유)를 사용하여 동작시키는 등의 전기자동차가 제안되기도 하였으나, 이는 전기자동차에서 공조시스템의 효율적인 구동을 위한 근본적인 해결책은 되지 못하고 있다.
- [7]
- [8] 한편, 자동차는 주행조건(급가속, 주행 시작, 차량 속도, 경사로 주행)이나, 기후 및 환경에 따라서 차량의 실내를 쾌적한 환경으로 유지시켜 주기 위한 자동 온도 조절장치(FATC: Full Automatic Temperature Control)가 구비되어 있고, 이러한

- 자동온도 조절장치는 차량의 냉난방을 위하여 에어컨, 히터와 연결되어 있다.
- [9] 여기서, 차량의 자동 온도 조절 장치는 센서의 흡기구를 통하여 흡입된 차량의 실내 공기 온도를 감지하는 내부 온도 센서(Incar Sensor)과 외부 온도를 감지하는 외부 온도 센서(Ambient Sensor), 전면 유리를 통하여 실내로 유입되는 일사량을 검출하는 일사 센서가 FATC 제어기에 연결되어 냉방 또는 난방 요구량을 판단하기 위한 정보를 수집한다.
- [10] 또한, 차량의 자동 온도 조절 장치는 차량의 실내 냉난방을 위한 에어컨(air conditioner) 및 히터(heater) 등의 공조장치와 연결되며, 이러한 에어컨 및 히터 등은 운전자의 스위치 작동 및 조작에 의해 내기 또는 외기 통풍 경로를 조절하거나, 에어컨의 압축기를 가동함으로써 제어한다.
- [11] 에어컨 및 에어컨 사이클을 역으로 이용하여 난방을 하는 히트 펌프 시스템(heat pump system)에서의 전력 사용량은 70~80%가 압축기(compressor)의 모터(motor), 팬(fan) 등에서 소모 되며, 나머지 20%가 컨덴서(condensor) 팬, 블로워 모터 등에서 소모된다. 따라서, 공조 시스템의 소비 전력을 효과적으로 제어하기 위해서는 압축기의 사용을 제어하는 것이 중요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [12] 위와 같이, 내연기관 자동차와 달리 전력량 사용이 제한적인 전기자동차에서는 전기자동차의 특성을 고려한 공조 시스템의 소모 전력 제어가 필수적이나, 아직까지는 전기자동차에서 충분한 주행거리를 확보하면서도 차량의 실내 환경을 최적의 조건으로 유지시킬 수 있는 공조 시스템의 효율적인 소모 전력 제어에 대한 개발이 많이 미흡한 실정이다.
- [13] 따라서, 본 발명은 캔 시스템을 기반으로 차량내 전력을 소모하는 유닛들의 전력 소모량을 지속적으로 모니터링하여 차량의 전력 상태를 판단하고, 차량의 전력 상태에 따라 공조 시스템의 소모 전력을 제어함으로써, 전기로 구동하는 자동차, 순수 전기자동차 또는 온라인 전기자동차에서 최적의 차량 실내 환경을 구현하고 주행거리를 확보할 수 있도록 하는 캔 시스템이 적용되는 전기자동차용 공조 소모 전력 제어장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [14] 상술한 본 발명은 전기자동차에서 공조 소모 전력 제어장치로서, 차량의 구동을 위한 각종 모터를 구동시키는 모터부와, 차량내 냉방 또는 난방을 수행하는 공조부와, 상기 차량의 내부 또는 외부 온도를 측정하는 온도센서와, 상기 차량내 각종 장치의 구동을 위한 동력을 제공하는 에너지 공급부와, 상기 차량의 전력 소모 상태를 모니터링하여 상기 차량의 냉방 또는 난방 수행에 대한 소모 전력 제어가 필요한 경우 상기 공조부의 동작 조건을 상기 소모 전력 제어에 따른 조건으로 설정하는 제어부를 포함한다.
- [15] 또한, 상기 제어부는, 상기 차량내 냉방 또는 난방의 수행이 필요한 것으로

판단하는 경우, 상기 차량의 전체 소모 전력량과 공급 가능한 전력량을 비교하여 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어가 필요한지를 검사하고, 상기 소모 전력 제어가 필요한 경우 상기 공조부의 동작 조건을 상기 소모 전력 제어에 따른 조건으로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[16] 또한, 상기 제어부는, 상기 공급 가능 전력량과 상기 모니터링된 상기 차량의 현재 소모 전력량을 비교한 전력 공급 여유도를 계산하고, 상기 전력 공급 여유도가 기설정된 기준값이하인 경우 상기 공조부에 대한 소모 전력 제어를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[17] 또한, 상기 제어부는, 상기 에너지 공급부로부터 상기 차량의 운행을 위해 공급되는 전력의 지속시간을 검사하여 상기 지속시간이 기설정된 일정 수준이하로 떨어지는 경우 상기 공조부에 대한 소모 전력 제어를 결정하는 것을 특징으로 한다.

[18] 또한, 상기 제어부는, 상기 공급 가능 전력량과 상기 모니터링된 상기 차량의 현재 소모 전력량을 비교한 전력 공급 여유도를 계산하고, 상기 전력 공급 여유도가 기설정된 기준값이하인 경우, 상기 전력 공급 여유도가 적을수록 상기 공조부에서 냉방 또는 난방을 수행하는 압축기의 회전수를 단계적으로 적게 제어하여 상기 공조부의 소모 전력 제어를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[19] 또한, 상기 제어부는, 상기 차량의 내부 또는 외부 온도를 참조하여 상기 차량내 냉방 또는 난방의 필요여부를 판단하는 것을 특징으로 한다.

[20] 또한, 상기 에너지 공급부는, 대용량 배터리를 구비하는 상기 차량으로 동력을 제공하는 배터리와, 상기 차량의 주행 시 충전된 전기에너지를 방전시켜 동력을 제공하는 슈퍼 캐패시터와, 상기 차량의 주행 시 전기에너지를 집전하는 집전장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[21] 또한, 본 발명은 전기자동차에서 공조 소모 전력을 제어하는 방법으로서, 차량의 시동온 시 상기 차량내 각종 전력 소모 장치에서의 전력 소모 상태를 모니터링하는 단계와, 상기 모니터링을 통해 상기 차량의 전체 소모 전력량을 산출하고, 상기 차량의 공급 가능한 전력량과 비교하여 전력 공급 여유도를 계산하는 단계와, 상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요하게 되는지를 검사하는 단계와, 상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한 경우 상기 전력 공급 여유도에 따라 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어를 결정하는 단계를 포함한다.

[22] 또한, 상기 소모 전력 제어를 수행하는 단계는, 상기 차량의 내부 또는 외부 온도에 따라 상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한지 여부를 검사하는 단계와, 상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한 경우, 상기 전력 공급 여유도가 기설정된 기준값 이하인지를 검사하는 단계와, 상기 전력 공급 여유도가 기준값 이하인 경우 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[23] 또한, 상기 소모 전력 제어를 수행하는 단계에서, 상기 전력 공급 여유도를 검사하여 상기 전력 공급 여유도가 적을수록 상기 냉방 또는 난방을 수행하는

상기 공조 시스템의 압축기의 회전수를 단계적으로 적게 제어하여 소모 전력 제어를 수행하는 것을 특징으로 한다.

- [24] 또한, 상기 압축기의 회전수는, 상기 전력 공급 여유도 값의 범위에 따라 기설정된 회전수로 정해지는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [25] 본 발명에서는 전기자동차용 공조 소모 전력 제어에 있어서, 캔 시스템을 기반으로 차량내 전력을 소모하는 유닛들의 전력 소모량을 지속적으로 모니터링하여 차량의 전력 상태를 판단하고, 차량의 전력 상태에 따라 공조 시스템의 소모 전력을 제어함으로써, 전기로 구동하는 자동차, 순수 전기자동차 또는 온라인 전기자동차에서 주행거리를 확보하면서도 최적의 차량 실내 환경을 구현할 수 있는 이점이 있다.

[26]

도면의 간단한 설명

- [27] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 전기자동차의 공조 소모 전력 제어 장치의 구성도,
 [28] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 전기자동차에서 차량의 전력 상태에 따른 공조 소모 전력 제어 흐름도,
 [29] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 소모 전력 제어 적용 판단을 위한 그래프 예시도,
 [30] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 제어 방식에 따른 효율을 비교한 그래프 예시도,
 [31] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 압축기 회전수 제어방식의 성능 그래프 예시도,
 [32] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 소모 전력 제어에 따른 압축기 회전수 제한 그래프 예시도.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [33] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 동작 원리를 상세히 설명한다. 하기에서 본 발명을 설명함에 있어서 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [34] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 전기자동차의 공조 시스템 소모 전력 제어장치의 구성을 도시한 것이다.
- [35] 이하, 도 1을 참조하여, 공조 시스템에 대한 효율적인 소모 전력 제어를 수행하기 위한 전기자동차의 각 구성요소의 동작을 상세히 설명하기로 한다.

- [36] 먼저, 모터부(motor)(106)는 제어부(vehicle control unit)(100)의 제어에 따라 차량의 주행을 위해 구비되는 다수의 모터의 구동을 제어한다.
온도센서(temperature sensor)(104)는 차량의 내부 또는 외부의 온도를 측정한다.
- [37] 에너지 공급부(120)는 차량의 주행 및 공조 시스템의 가동을 위한 동력을 제공하는 장치로 배터리(battery)(112), 슈퍼 캐패시터(super device)(114), 집전장치(pick up device)(110) 등을 포함한다.
- [38] 배터리(112)는 제어부(100)의 제어에 따라 온라인 전기자동차의 동력을 제공하는 에너지원(energy source)으로 전기에너지(electric energy)를 충전하고 있다가 차량의 시동이 온되는 경우 차량의 각종 장치의 구동을 위해 전기에너지를 제공하며, 온라인 전기자동차가 도로에 설치된 급전 인프라로부터 전력을 공급받아 주행하는 경우 충전을 수행하고, 온라인 전기자동차가 급전 인프라가 없는 곳을 주행하는 경우 충전된 에너지를 동력으로 공급한다.
- [39] 슈퍼 캐패시터(super capacitor)(114)는 온라인 전기자동차가 도로에 설치된 급전 인프라로부터 전력을 공급받아 주행하는 경우 전기 에너지를 충전하고, 차량의 동작 전원 필요 시 충전된 전기에너지를 동력으로 제공한다.
- [40]
- [41] 공조부(108)는 제어부(100)의 제어에 따라 차량의 냉방 또는 난방을 수행하는 히터(heater) 또는 에어컨(air conditioner) 등의 공조장치의 동작을 제어한다. 이때, 공조부(108)는 동작 전원을 인가받아 히터 또는 에어컨의 동작을 위한 콘덴서(condensor), 압축기팬(compressor fan), 압축기 모터(compressor motor) 등의 장치를 구동시켜 차량에 대한 냉방 또는 난방을 수행하게 된다.
집전장치(pick up device)(110)는 온라인 전기자동차의 주행 시 전력을 집전한다.
- [42] 한편, 차량의 전력 상태를 판단하기 위해 실시간으로 소비되는 전력과 공급되는 전력, 저장되어 있는 전력을 판단할 필요가 있으므로, 위 설명한 각 구성요소는 전력과 관련된 정보를 공통 CAN 라인(line)을 통해 제어부(100)와 공유할 수 있도록 한다. 이때, 공조 시스템의 각 장치가 CAN 라인에 연결될 필요는 없으며, 공조 시스템 제어기인 공조부(108)가 CAN에 연결되어 공통 CAN 라인에서 정보를 공유할 수 있도록 하며, 하위 시스템(블로워 모터, 압축기, 증발기 팬, 내기 센서 등)과는 내부 통신 & 아날로그 신호등으로 정보를 교환하고 제어를 할 수 있다.
- [43] 제어부(100)는 모터부(106), 배터리(112), 공조부(108) 등과 CAN 통신으로 연결되며, 메모리부(102)에 저장된 온라인 전기자동차의 동작 프로그램에 따라 온라인 전기자동차의 전반적인 동작 제어를 수행한다.
- [44] 또한, 제어부(100)는 본 발명의 실시 예에 따라 차량내 전력을 소모하는 장치인 모터부(106), 공조부(108) 등에서와 소모 전력을 모니터링(monitring)하고, 전력 소모 장치에서 소모되는 전체 소모 전력이 차량내 집전장치(110), 배터리(112), 슈퍼 캐패시터(114) 등에서 제공한 가능한 공급 가능 전력량과 비교하여

차량에서 가용한 전력 공급 여유도를 계산한다. 이때, 전력 공급 여유도라 함은 차량에서 공급 가능한 전력량에서 전제 소모 전력량을 뺀 값으로, 차량에서 전력 소모 장치를 동작시키는데 중요한 판단값이 된다.

[45] 즉, 제어부(100)는 차량내 냉방 또는 난방 등의 공조 시스템의 가동이 필요하게 되는 경우, 위와 같이 산출된 전력 공급 여유도를 검사하여 공조 시스템을 사용자가 쾌적함을 느낄 수 있는 기설정된 최적 조건으로 가동시킬 것인지 또는 공조 소모 전력에 대한 제어를 수행할 것인지 여부를 결정하게 된다.

[46] 이때, 제어부(100)는 전력 공급 여유도가 기설정된 기준값 이하로 낮게 검사되어, 공조 시스템에 대한 소모 전력 제어가 필요한 것으로 판단하는 경우, 전력 공급 여유도가 낮을수록 공조부(108)에서 냉방 또는 난방을 수행하는데 구동되는 압축기의 회전수를 단계적으로 낮게 제어하여 공조부(108)에 대한 소모 전력 제어를 수행하게 된다.

[47] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따라 전기자동차에서 효율적으로 공조 시스템의 소모 전력을 제어하기 위한 동작 제어 흐름을 도시한 것이다. 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다.

[48] 먼저, 캔 시스템(Controller Area network system)을 기반으로 차량의 전력 상태에 따라 냉방 장치 또는 난방 장치 등의 공조 시스템의 소모 전력을 제어하기 위해서는 우선적으로 차량의 전력 상태 및 냉난방 상태를 판단해야 한다.

[49] 이를 위해, 제어부(100)는 차량의 시동이 온(on)되는 경우 차량에서 전력을 소모하는 모든 장치에 의해서 소모되는 전력을 검사하여 차량의 전력 상태를 모니터링(monitring) 한다(S200).

[50] 이때, 전력 상태를 판단하는 정보는 공통 CAN 라인에서 얻을 수 있기 때문에 각 구성 요소의 컨트롤러(controller)(예: 공조 시스템 제어기)가 각자 계산할 수도 있고, 제어부(100)에서 차량 전체의 전력 상태를 평가할 수 있으며, 계산 주체보다는 전력 상태를 판단하는 기본 동작이 이루어져야 한다는 것이 중요하다.

[51] 전력 상태 모니터링 단계의 목적은 현재 사용하는 전력량을 모니터링 하고 전력 공급 상태를 바탕으로 미래의 전력 수급 상황을 예상하는 것이다.

[52] 순수 전기자동차의 경우 전력 공급 구성요소는 배터리(112)와 구동 모터의 회생제동으로 간단하지만, 온라인 전기자동차의 경우 전력 공급 구성요소는 배터리(112), 슈퍼 캐패시터(114), 집전장치(110), 구동모터의 회생제동 에너지 등으로 복잡해진다.

[53] 차량의 전력 공급 구성요소는 전력 구성 특성이 각기 다른데, 일정시간 동안 지속적으로 전력을 공급할 수 있는 것과 일정 주기로 전력을 공급하는 구성요소가 있다. 지속적으로 전력을 공급할 수 있는 구성 요소로는 배터리(112)와 슈퍼 캐패시터(114)가 있으며 배터리(112)는 지속적으로 전력을 공급하고, 슈퍼 캐패시터(114)는 배터리(112)에 비하여 짧지만 지속적으로

에너지를 공급할 수 있다. 이에 반하여 집전장치(110)는 일정 주기로 전력을 공급하고, 모터의 회생제동 에너지는 순간적으로 전력을 공급한다.

[54] 이때, 제어부(100)는 전력 공급 구성요소의 정보를 조합하여 차량내 공급 가능한 전력량을 계산하고, 모터부, 공조부 등의 전력 소모 장치에서 소모되는 전체 소모 전력량을 비교하여 전력 공급 여유도를 계산할 수 있다. 이때, 차량에서 공급 가능한 전력량의 계산에 있어서는 크게 배터리(112)와 슈퍼 캐패시터(114) 등과 같은 안정적인 전원 공급원에서만 전력을 공급 받는 EV(전기자동차) 모드와 집전장치(110), 모터의 회생제동 등과 같은 불안정한 전력 공급원으로부터 전력을 공급하는 OLEV(온라인 전기자동차)모드로 나눌 수 있다.

[55] 한편, 차량의 전력 소모 구성요소로는 크게 구동 모터, 보조 모터 등의 구동을 제어하는 모터부(106)와, 공조 시스템 제어기인 공조부(108)에서 구동시키는 콘덴서(condenser), 압축기 팬(compressor fan), 압축기 모터(compressor motor) 등이 있으며, 전력의 80~90%는 구동모터와 공조 시스템이 사용한다. 따라서 실시간으로 전력 사용량을 평가할 때는 구동모터와 공조 시스템의 실시간 사용량에 일정 비율을 고려하여 전력 사용량을 판단한다.

[56] 전력 소모 구성요소인 모터부(106)내 구동모터, 보조모터, 각종 컨트롤러 등은 주행에 필수 요소이므로 전력 소모 우선순위가 높으며, 공조 시스템 등의 전력 소모 우선순위가 낮은 것은 실시간 전력 상태 평가를 통해 사용량을 제한받는다.

[57] 전력 상태는 크게 공급 가능 전력량, 공급 지속 시간, 소비 전력량 및 공급 가능 전력량과 소모 전력량의 차이인 전력 공급 여유도로 구성된다.

[58] EV모드의 경우 공급가능 전력량()은 배터리(112) 또는 슈퍼 캐패시터(114)의 최대 방전량으로 계산되며(단, 각 구성품의 공급지속 시간이 양수인 경우), 공급 지속 시간은 배터리(112) 또는 슈퍼 캐패시터(114)의 SOC(state of charge)와 최대 방전 량으로 아래의 [수학식 1]과 같이 계산될 수 있다.

[59] <수학식 1>

$$[60] \quad t_{supply} = \frac{SOC \times Battery \text{ capacity} [wh]}{Discharge \text{ power} [w]}$$

[61] OLEV모드의 경우 공급 가능 전력량은 EV모드의 배터리(112) 및 슈퍼 캐패시터(114)의 최대 방전량 외에도 집전장치(110) 및 구동 모터의 회생제동으로 인한 전력량을 실시간으로 합산하여 구할 수 있다. 그러나 공급 지속시간은 순간적인 에너지의 공급지속시간을 예측하기 어렵기 때문에 EV모드에서의 배터리(112)와 슈퍼 캐패시터(114)의 최대 방전량 및 공급 지속 시간으로 계산한다.

[62] 소모 전력량은 차량내의 주요 전력 소모 구성요소에서의 소모 전력량의 합으로 계산할 수 있으며, 공급 전력량과 소모 전력량의 차이인 전력 공급 여유도는

실시간 전력 모니터링으로 계산할 수 있다.

- [63] 위와 같이, 차량에 대한 전력 상태 모니터링을 수행하는 상태에서 제어부(100)는 차량의 외부 또는 내부 온도를 참조하여 현재 차량의 실내에 냉방 또는 난방 등의 수행 등 공조 시스템의 구동이 필요한지 여부를 검사한다(S202).
- [64] 이때, 제어부(100)는 차량 내외의 온도 센서(104)를 통해서 차량의 냉방 또는 난방 요구를 계산할 수 있는데, 차량의 외부 온도와 내부 온도의 차이, 표준 승객 쾌적 온도와 차량내 내부 온도의 차이를 바탕으로 냉방 또는 난방 요구 및 요구량을 판단할 수 있다.
- [65] 위와 같은 판단에 따라 차량내 냉방 또는 난방의 수행이 필요하여 공조 시스템을 구동시켜야하는 것으로 판단되는 경우 제어부(100)는 위와 같은 모니터링 수행 결과로 산출되는 전력 공급 여유도를 검사하여 공조 시스템에 대한 소모 전력 제어가 필요한지 여부를 검사한다(S204).
- [66] 이하, 소모 전력 제어를 적용하는 판단 과정을 좀더 자세히 살펴보기로 한다.
- [67] 즉, 차량 전력 상태 모니터링 단계(S200)에서 냉방 또는 난방 요구가 있다고 판단되면, 차량의 전력상태를 기준으로 소모전력 제어 적용을 판단할 수 있다.
- [68] 소모전력 제어를 적용해야 하는 경우는 다음과 같다. 첫 번째로, 공급 가능 전력량이 소비 전력량보다 작은 경우 : 일반적으로 보통의 주행상황에서는 공급 가능 전력량이 소비 전력량보다 크도록 차량을 설계하나 급가속, 경사로 운행 등으로 인한 일시적인 공급 전력량 부족 또는 배터리 SOC 부족으로 인해 공급 가능 전력량이 부족하게 되는 경우가 해당될 수 있다.
- [69] 두 번째로, 에너지 공급 지속 시간이 일정 수준 이하인 경우(이 값은 디폴트(default) 로 설정할 수 있으며, 사용자가 수정할 수도 있는 변수로 에너지 부족을 인지하고 운행 가능한 거리를 판단하는 척도이다.)가 해당될 수 있다.
- [70] 그러나, 소모전력 제어를 적용하지 않아도 되는 상황에서는 일반적으로 공조시스템의 제어 알고리즘(최적제어)을 사용하여 제어를 수행하며, 이 경우는 소모 전력 보다는 승객의 쾌적성을 우선으로 공조시스템을 제어한다(S210).
- [71] 도 3은 공조 시스템의 구동에 소모 전력 제어를 적용하게 되는 전력 상태를 도시한 것으로, 공조 시스템 전력공급 여유가 낮은 경우에는 공조 시스템에 대해 소모 전력 제어를 수행하며, 전력공급 여유가 높은 경우에는 승객의 쾌적성을 우선으로 공조 시스템에 대한 최적 제어를 수행하게 되는 것을 알 수 있다.
- [72] 위와 같이, 공조 시스템의 구동에 있어서 소모 전력 제어가 필요하게 되는 경우 제어부(100)는 소모 전력 제어 알고리즘을 수행하게 된다(S206).
- [73] 이하, 소모 전력 제어 알고리즘에 대해 좀더 상세히 설명하면, 소모 전력 제어란 차량 내의 전력 수급 상황이 좋지 못하여 공조 시스템에서 소비되는 전력량이 제한되는 상황에서도 최적의 냉방 또는 난방 성능을 유지하는 것을 목적으로 한다. 따라서 소모 전력 제어 알고리즘에 실시간 차량 전력 상태와 냉난방 요구가 주요 변수로 사용된다.
- [74] 위와 같은, 소모 전력 제어 알고리즘의 실시예로 압축기 회전수 제어 방식이

있다. 앞서 설명한 것처럼 공조 시스템의 주요 전력 소비원은 압축기이다. 따라서 압축기에서 소비하는 전력량을 최적으로 유지하는 것이 공조 시스템의 전력 사용량을 좌우한다. 또한 냉방 또는 난방 요구량은 냉방 또는 난방을 시작하는 시점에서 최대가 되며, 냉방 또는 난방이 수행되어 차량 내부 온도가 일정해지면 줄어든다. 따라서 냉방 또는 난방 요구량에 맞추어 압축기의 사용을 제어하면 소비전력을 크게 줄일 수 있다.

- [75] 대표적인 압축기 제어 방식으로는 압축기를 일정 주기로 켜고 끄는 것을 반복하는 방식(On/ Off control), 다수의 압축기를 사용하여 필요에 따라 일부만 구동시키는 방식(Multiple compressor control), 압축기 회전수를 변화시키는 방식(Variable speed control), Hot gas bypass, Clearance volume control, Cylinder unloading control, 등이 있다.
- [76] 도 4는 압축기 제어방식에 따른 효율을 도시한 그래프로, 최대 냉방 요구량 대비 50%의 냉방 요구가 있을 때 소비되는 전력량을 비교하여 도시한 것이다. 50%의 냉방 요구량이라면 전력 사용량이 50%가 되는 것은 이상적인 경우이고, 비교결과 압축기 회전수를 변화시키는 방식이 가장 효율적인 것을 알 수 있다.
- [77] 압축기 회전수 제어 방식(Variable speed control)의 경우 회전수 증가에 따라 소모전력과 냉방 또는 난방 능력이 증가한다. 그러나 실제적으로 입력 전력 대비 출력되는 냉방 또는 난방 성능은 압축기 회전수가 낮을수록 좋다. 따라서 소모전력 제어를 수행해야 하는 전기자동차에 적합한 제어 방식이다. 이와 관련된 압축기 회전수 제어 방식의 대표적인 성능은 도 5에서 보여지는 바와 같다.
- [78] 따라서, 소모 전력 제어는 소모 전력 제어가 필요하다는 판단이 있을 때 냉방 또는 난방 요구에 따른 최적의 압축기 회전수를 계산하는 최적제어에 전력 공급 여유에 따라 압축기 회전수를 추가적으로 제한하는 방식이다. 압축기 회전수 제한에 대한 기준은 소모 전력 제어에 따른 압축기 회전수 제한을 도시된 도 6을 참조하여 좀 더 자세하게 이해 할 수 있다.
- [79] 전력 공급 여유 및 압축기 RPM 제한에 대한 설정값은 차량의 사용 목적(근거리용, 장거리용), 전력 공급 패턴(배터리 용량, 급전 설비의 분포현황), 사용자의 요구에 따라 변화할 수 있다.
- [80] 위와 같이, 소모 전력 제어 알고리즘을 수행을 통해 공조 시스템의 구동 조건이 새로이 결정되는 경우 제어부(100)는 공조부(108)로 새로이 결정된 구동조건을 전달하여(S208) 차량의 냉방 또는 난방의 수행이 위 결정된 구동조건으로 동작할 수 있도록 한다.
- [81] 상기한 바와 같이, 본 발명은 전기자동차용 공조 소모 전력 제어에 있어서, 캔 시스템을 기반으로 차량내 전력을 소모하는 유닛들의 전력 소모량을 지속적으로 모니터링하여 차량의 전력 상태를 판단하고, 차량의 전력 상태에 따라 공조 시스템의 소모 전력을 제어함으로서, 전기로 구동하는 자동차, 순수 전기자동차 또는 온라인 전기자동차에서 주행거리를 확보하면서도 최적의 차량

실내 환경을 구현할 수 있다.

- [82] 한편 상술한 본 발명의 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 여러 가지 변형이 본 발명의 범위에서 벗어나지 않고 실시될 수 있다. 따라서 발명의 범위는 설명된 실시 예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위에 의해 정하여져야 한다.

청구범위

- [청구항 1] 전기자동차에서 공조 소모 전력 제어장치로서,
차량의 구동을 위한 각종 모터를 구동시키는 모터부와,
차량내 냉방 또는 난방을 수행하는 공조부와,
상기 차량의 내부 또는 외부 온도를 측정하는 온도센서와,
상기 차량내 각종 장치의 구동을 위한 동력을 제공하는 에너지
공급부와,
상기 차량의 전력 소모 상태를 모니터링하여 상기 차량의 냉방
또는 난방 수행에 대한 소모 전력 제어가 필요한 경우 상기
공조부의 동작 조건을 상기 소모 전력 제어에 따른 조건으로
설정하는 제어부
를 포함하는 공조 소모 전력 제어장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 차량내 냉방 또는 난방의 수행이 필요한 것으로 판단하는
경우, 상기 차량의 전체 소모 전력량과 공급 가능한 전력량을
비교하여 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어가
필요한지를 검사하고, 상기 소모 전력 제어가 필요한 경우 상기
공조부의 동작 조건을 상기 소모 전력 제어에 따른 조건으로
설정하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어장치.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 공급 가능 전력량과 상기 모니터링된 상기 차량의 현재 소모
전력량을 비교한 전력 공급 여유도를 계산하고, 상기 전력 공급
여유도가 기설정된 기준값이하인 경우 상기 공조부에 대한 소모
전력 제어를 결정하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력
제어장치.
- [청구항 4] 제 2 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 에너지 공급부로부터 상기 차량의 운행을 위해 공급되는
전력의 지속시간을 검사하여 상기 지속시간이 기설정된 일정
수준이하로 떨어지는 경우 상기 공조부에 대한 소모 전력 제어를
결정하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어장치.
- [청구항 5] 제 2 항에 있어서,
상기 제어부는,
상기 공급 가능 전력량과 상기 모니터링된 상기 차량의 현재 소모
전력량을 비교한 전력 공급 여유도를 계산하고, 상기 전력 공급

[청구항 6]

여유도가 기설정된 기준값이하인 경우, 상기 전력 공급 여유도가 적을수록 상기 공조부에서 냉방 또는 난방을 수행하는 압축기의 회전수를 단계적으로 적게 제어하여 상기 공조부의 소모 전력 제어를 수행하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어장치.

제 1 항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차량의 내부 또는 외부 온도를 참조하여 상기 차량내 냉방 또는 난방의 필요여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어장치.

[청구항 7]

제 1 항에 있어서,

상기 에너지 공급부는,

대용량 배터리를 구비하는 상기 차량으로 동력을 제공하는 배터리와,

상기 차량의 주행 시 충전된 전기에너지를 방전시켜 동력을 제공하는 슈퍼 캐패시터와,

상기 차량의 주행 시 전기에너지를 집전하는 집전장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어장치.

[청구항 8]

전기자동차에서 공조 소모 전력을 제어하는 방법으로서,

차량의 시동온 시 상기 차량내 각종 전력 소모 장치에서의 전력 소모 상태를 모니터링하는 단계와,

상기 모니터링을 통해 상기 차량의 전체 소모 전력량을 산출하고, 상기 차량의 공급 가능한 전력량과 비교하여 전력 공급 여유도를 계산하는 단계와,

상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요하게 되는지를 검사하는 단계와,

상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한 경우 상기 전력 공급 여유도에 따라 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어를 결정하는 단계

를 포함하는 공조 소모 전력 제어방법.

[청구항 9]

제 8 항에 있어서,

상기 소모 전력 제어를 수행하는 단계는,

상기 차량의 내부 또는 외부 온도에 따라 상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한지 여부를 검사하는 단계와,

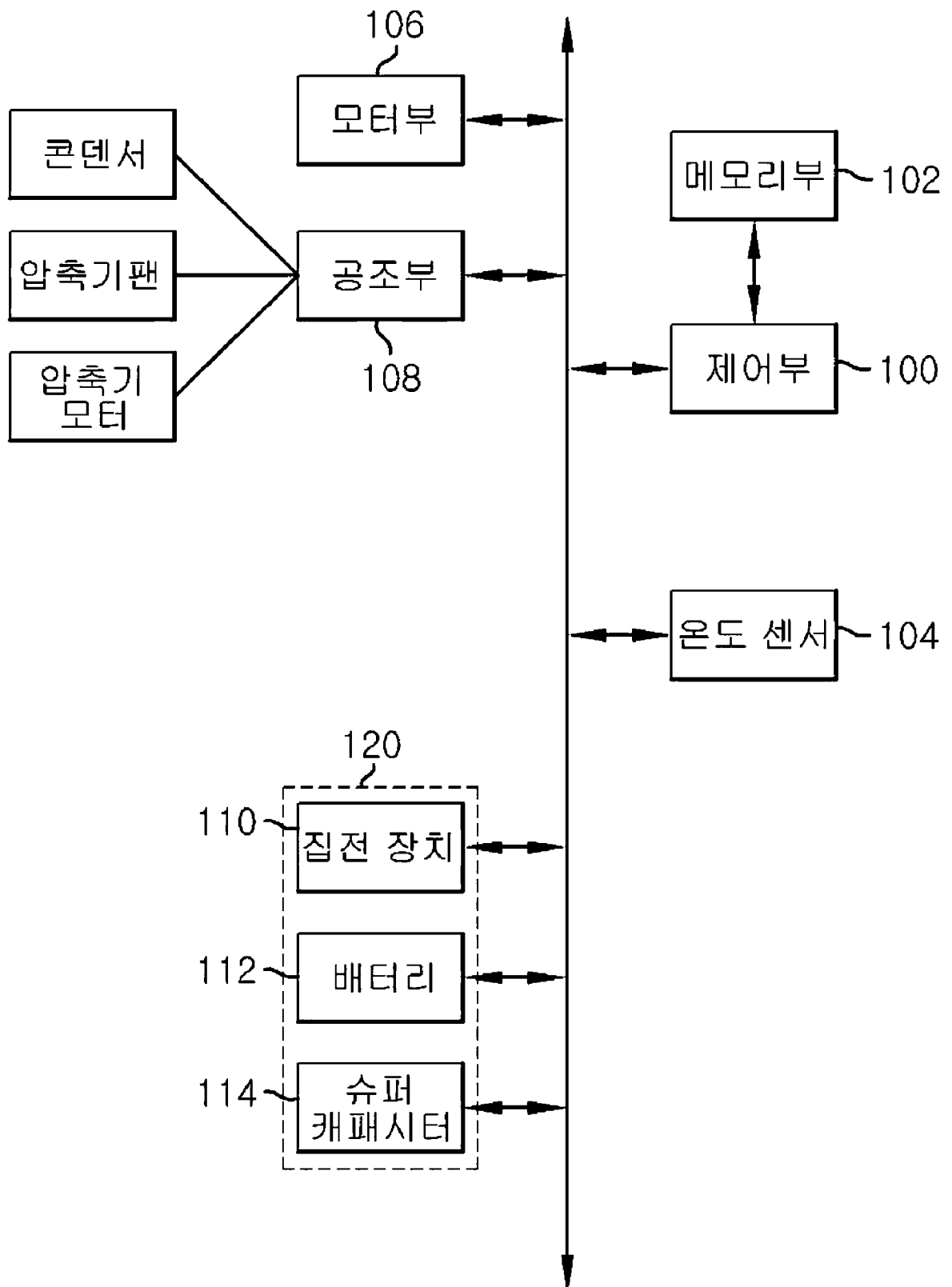
상기 차량내 냉방 또는 난방이 필요한 경우, 상기 전력 공급 여유도가 기설정된 기준값 이하인지를 검사하는 단계와,

상기 전력 공급 여유도가 기준값 이하인 경우 상기 냉방 또는 난방에 대한 소모 전력 제어를 수행하는 단계

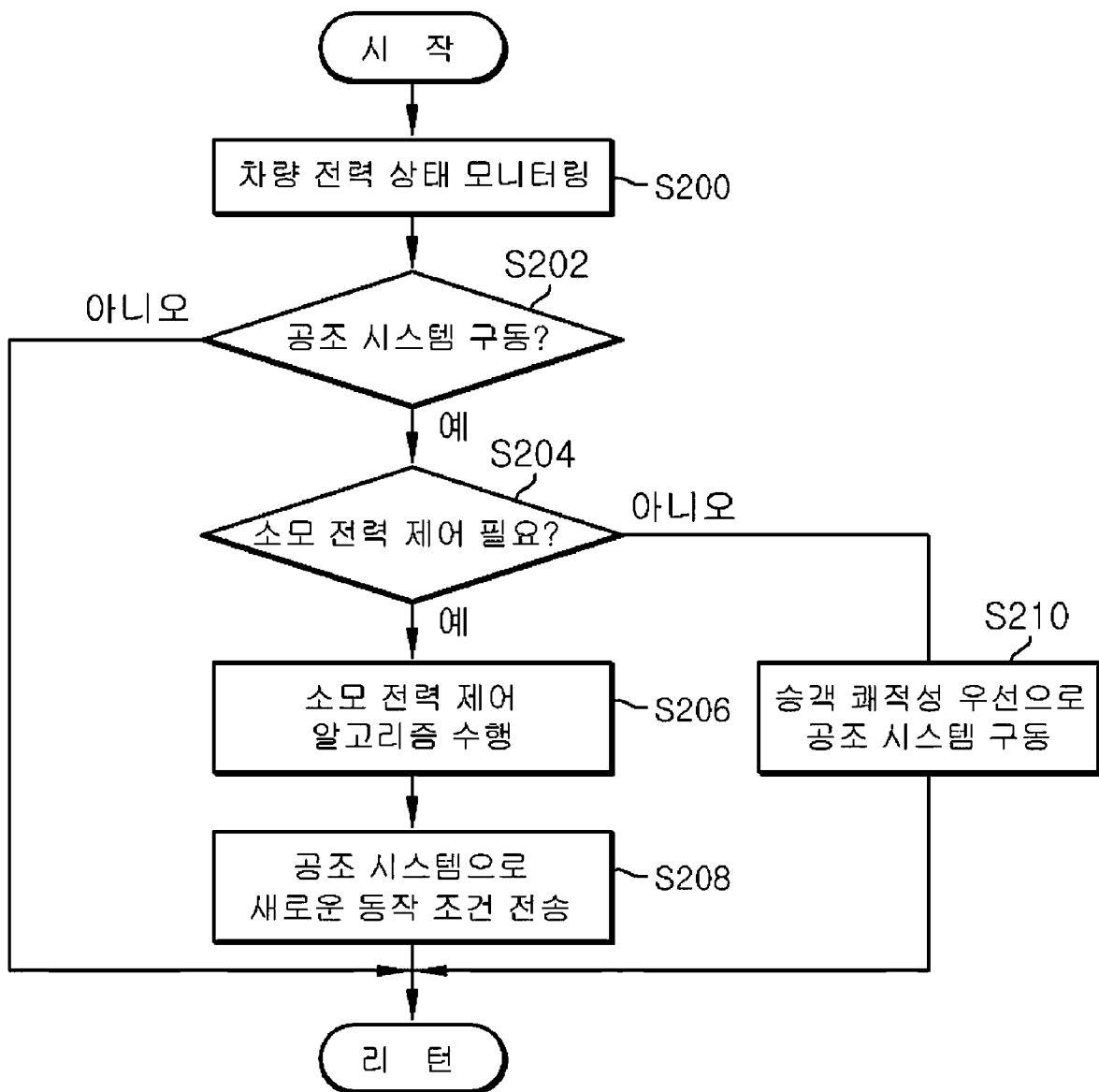
를 포함하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어방법.

- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 소모 전력 제어를 수행하는 단계에서,
상기 전력 공급 여유도를 검사하여 상기 전력 공급 여유도가
적을수록 상기 냉방 또는 난방을 수행하는 상기 공조 시스템의
압축기의 회전수를 단계적으로 적게 제어하여 소모 전력 제어를
수행하는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어방법.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 압축기의 회전수는,
상기 전력 공급 여유도 값의 범위에 따라 기설정된 회전수로
정해지는 것을 특징으로 하는 공조 소모 전력 제어방법.

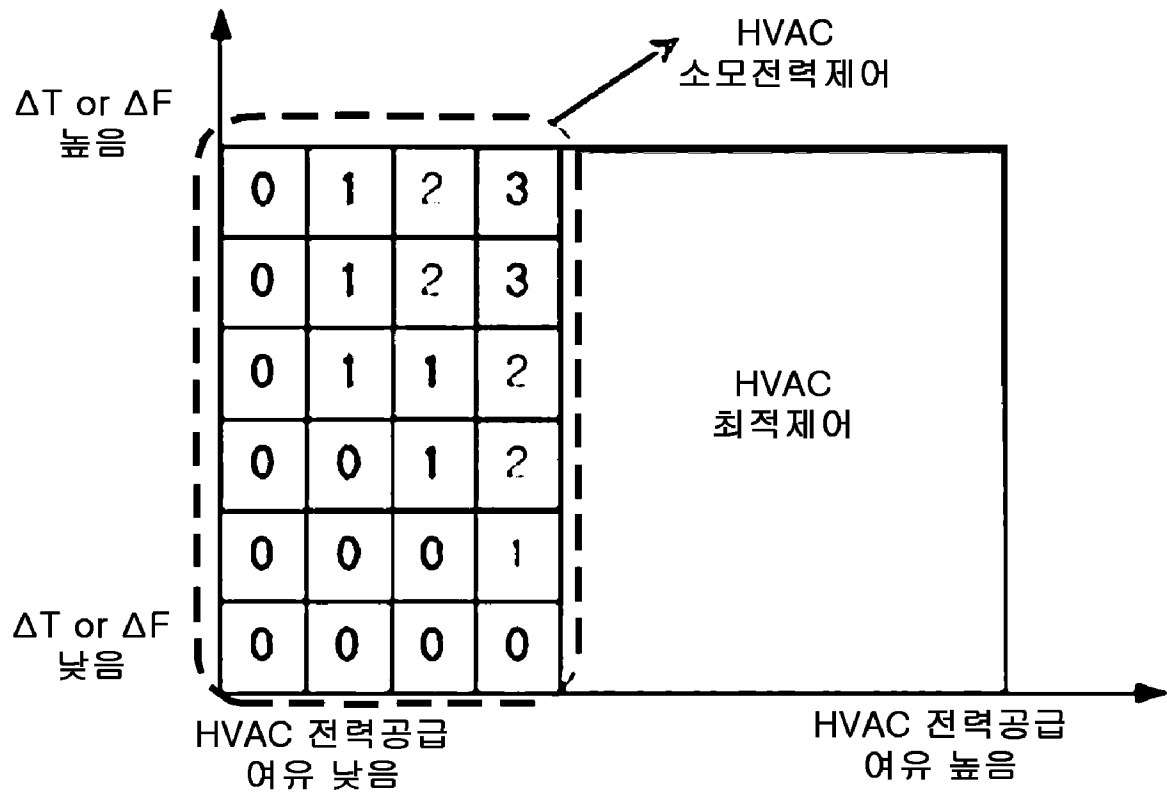
[Fig. 1]



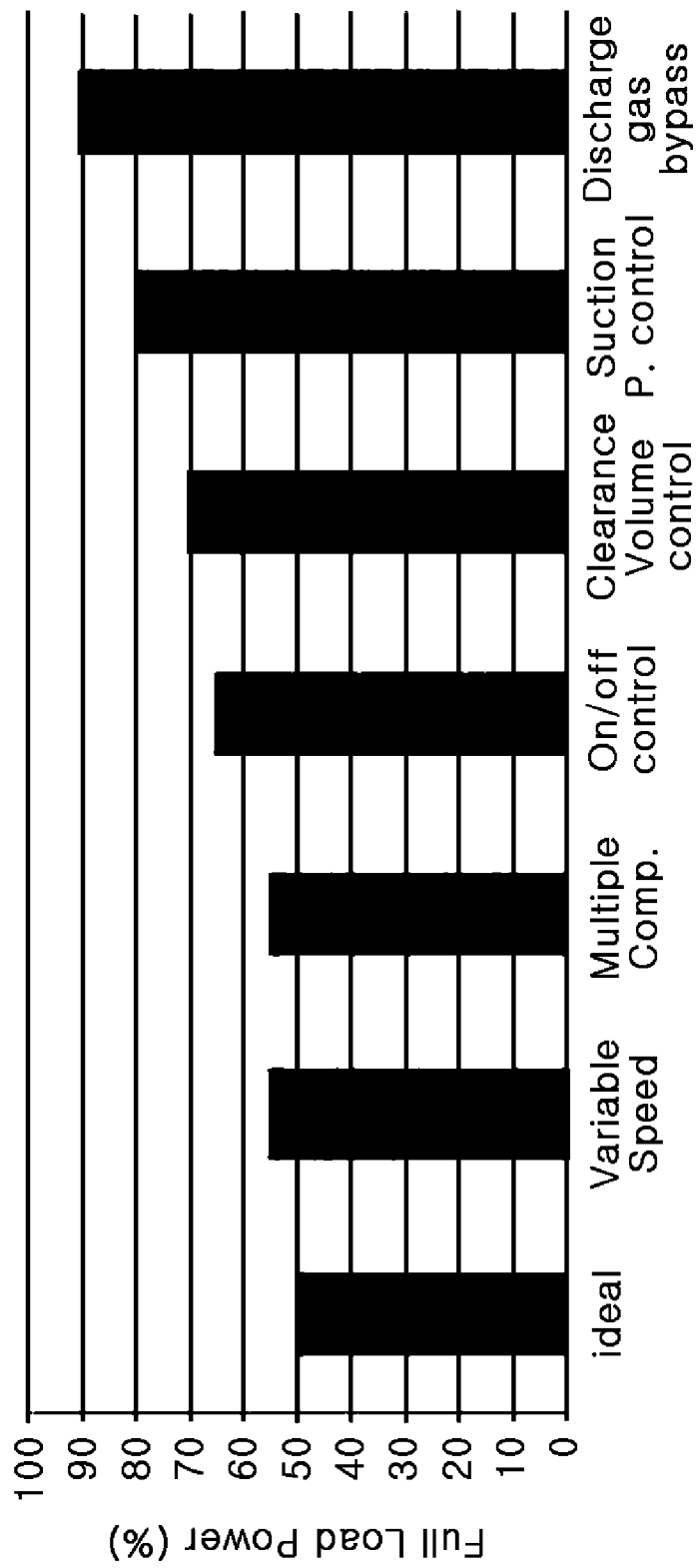
[Fig. 2]



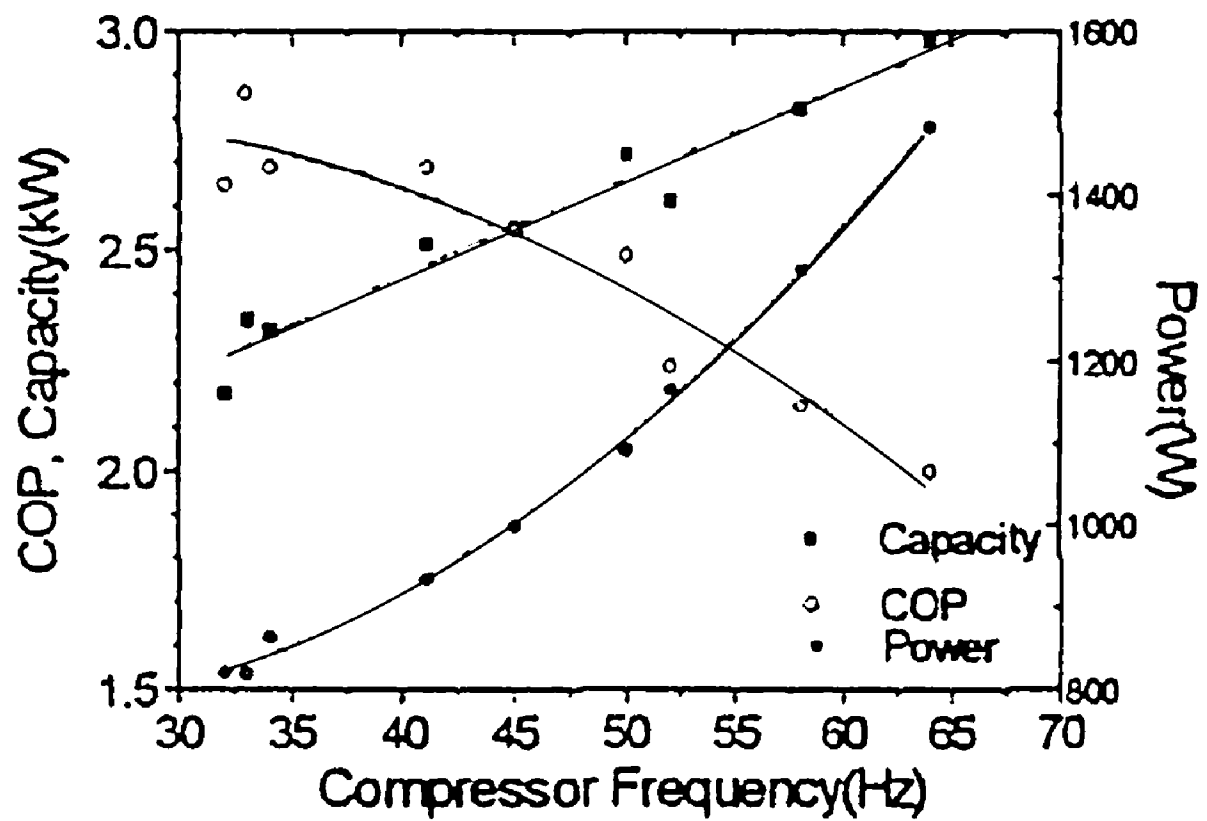
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]

