

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

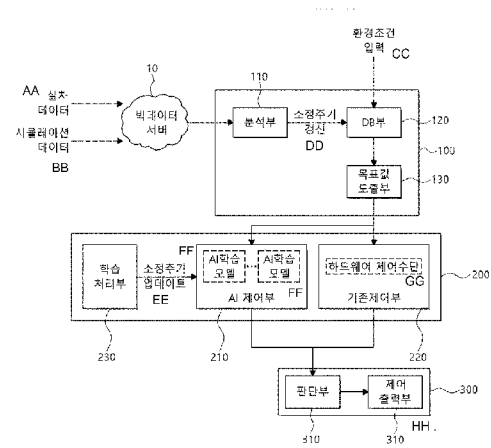
(43) 국제공개일
2022년 7월 21일 (21.07.2022) WIPO | PCT

WO 2022/154404 A1

- (51) 국제특허분류: *B60H 1/00* (2006.01) *B60H 1/32* (2006.01) *G06N 20/00* (2019.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2022/000377
- (22) 국제출원일: 2022년 1월 10일 (10.01.2022)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2021-0004752 2021년 1월 13일 (13.01.2021) KR
10-2022-0002457 2022년 1월 7일 (07.01.2022) KR
- (71) 출원인: 한온시스템 주식회사 (HANON SYSTEMS) [KR/KR]; 34325 대전광역시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 김중재 (KIM, Joong Jae); 34325 대전광역시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 이정훈 (LEE, Jeong Hoon); 34325 대전광역시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR). 고원식 (KO, Wonshick); 34325 대전광역시 대덕구 신일서로 95, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 플러스 (PLUS INTERNATIONAL IP LAW FIRM); 35209 대전광역시 서구 한밭대로 809 10층, Daejeon (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, 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, 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 국내 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), 유럽 (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

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR ARTIFICIAL INTELLIGENCE-BASED VEHICLE INTEGRATED THERMAL MANAGEMENT SYSTEM, AND METHOD OF CONTROLLING SAME

(54) 발명의 명칭: 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법



- 10 ... Big data server
- 110 ... Analysis unit
- 120 ... DB unit
- 130 ... Target value derivation unit
- 210 ... AI control unit
- 220 ... Existing control unit
- 230 ... Learning processing unit
- 310 ... Determination unit
- AA ... Real vehicle data
- BB ... Simulation data
- CC ... Environment condition input
- DD ... Predetermined cycle update
- EE ... Predetermined cycle update
- FF ... AI learning model
- GG ... Hardware control means
- HH ... Control output unit

(57) Abstract: The present invention relates to a control system for an artificial intelligence-based vehicle integrated thermal management system, and a method of controlling same. The objective of the present invention is to provide a control system for an artificial intelligence-based vehicle integrated thermal management system, and a method of controlling same, wherein an optimal target value for performing an optimal control of a vehicle thermal management system is calculated, and a control signal tracking the calculated optimal target value is generated, wherein through implementing an artificial intelligence learning control, the generated control signal can be implemented without departing from the hardware characteristics of the vehicle thermal management system.

(57) 요약서: 본 발명은 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명의 목적은 차량 열 관리 시스템의 최적 제어를 수행하기 위한 최적 목표값을 산출하여, 산출한 최적 목표값을 추종하기 위한 제어 신호를 생성하되, 인공지능 학습 제어 구현을 통해, 생성한 제어 신호가 차량 열 관리 시스템의 하드웨어 특성을 벗어나지 않고 구현할 수 있는, 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.



WO 2022/154404 A1

(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: 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 차량 열 관리 시스템의 최적 제어를 수행하기 위해 산출한 최적 목표값을 추종하기 위한 제어 신호를 생성하되, 생성한 제어 신호가 차량 열 관리 시스템의 하드웨어 특성을 벗어나지 않도록 최적 제어를 구현할 수 있는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 친환경차량인 전기모터를 구동시켜 주행하는 순수 전기자동차, 엔진과 전기모터로 주행하는 하이브리드 자동차 및 연료전지에서 생성되는 전력으로 전기모터를 구동시켜 주행하는 연료전지 자동차 등을 의미하며, 이러한 친환경차량은 일반 내연기관 자동차의 배기가스로 인한 환경오염, 이산화탄소로 인한 지구온난화, 오존 생성 등으로 인한 호흡기 질환 유발 등의 환경문제와 자원고갈의 문제를 최소화하기 위해 개발되어 왔다.
- [4] 일반 내연기관 자동차와 마찬가지로 친환경차량의 경우에도 고전압 부품 등의 각종 부품에서 발생하는 열을 냉각/승온시키기 위한 냉각/승온장치가 요구되고, 물론, 차량 실내의 쾌적한 환경을 제공 및 유지하기 위한 냉난방 공조장치가 구비되고 있다.
- [5] 일 예를 들자면, 친환경차량은 각종 전력전자부품을 포함한 구동계나 고전압 배터리 등에는 자체 발열에 대응하기 위한 물관을 구비한 뒤, 이 물관을 통해 냉각수를 공급 및 순환시켜 냉각수가 해당 부품으로부터 나오는 열을 흡수하도록 하는 냉각장치가 구성되어 있다.
- [6] 이러한 냉각수는 통합 열 관리 시스템(integrated thermal management system)을 통해서 흐름이 제어되게 되는데, 이를 이용하여 운전자가 쾌적한 환경 하에서 운전을 할 수 있도록 공조 상태 제어에 활용된다.
- [7]
- [8] 최근들어, 사용자가 공조장치를 직접 제어하지 않고도 현재 사용환경(외기온도, 실내온도 등)을 고려하여 최적화된 공조 상태를 제공하거나, AI 학습을 이용하여 사용자의 평상시 사용 습관을 학습하여 현재 사용환경과 사용자의 습관을 고려하여 최적화된 공조 상태를 제공할 수도 있다.
- [9] 그렇지만, 이렇게 AI 학습을 이용하여 공조 상태를 제어할 경우, 냉매 시스템 자체의 하드웨어 특성을 고려하지 않고 공조 상태가 제어될 수 있으며, 이러한

공조 상태가 지속될 경우, 냉방 효율, 냉방 성능 등이 저하되거나 차량 연비(전비) 및 차량구동모터 출력을 저감 또는, 더 나아가 냉매 시스템 자체가 파손되는 문제점이 발생할 수 있다.

[10]

[11] 이와 관련하여, 국내 등록특허 제10-1199665호(“학습형 차량 공조 제어방법”)에서는 사용자의 사용 습관을 학습하여 자동으로 공조할 때, 사용자의 기호에 맞는 공조 상태를 유지할 수 있는 방법을 개시하고 있으나, 이는 문제점으로 상술한 냉매 시스템 자체의 하드웨어 특성을 고려하지 않고 공조 상태가 제어되는 문제점을 그대로 포함하고 있다.

[12]

[13] [선행기술문헌]

[14] [특허문헌]

[15] 한국등록특허 제10-1199665호(등록일자 2012.11.02.)

[16]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[17] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 차량 열 관리 시스템의 최적 제어를 수행하기 위한 최적 목표값을 산출하여, 산출한 최적 목표값을 추종하기 위한 제어 신호를 생성하되, 인공지능 학습 제어 구현을 통해, 생성한 제어 신호가 차량 열 관리 시스템의 하드웨어 특성을 벗어나지 않고 구현할 수 있는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법을 제공함에 있다.

[18]

과제 해결 수단

[19] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템은, 차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위한 시스템에 있어서, 입력되는 환경 조건 정보에 따라, 종합적인 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 목표값 설정부(100), 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값을 기준으로, 상기 목표 설정값을 추종하기 위한 목표 제어값을 생성하는 제어값 연산부(200) 및 상기 제어값 연산부(200)에서 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하고, 판단 결과에 따라 출력 제어값을 설정하는 제어값 출력부(300)를 포함하는 것이 바람직하다.

[20]

더 나아가, 상기 목표값 설정부(100)는 기연계된 빅데이터 서버(10)로부터 다양한 실험 조건에 의해 수집한 환경 조건 정보, 수집한 상기 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의

에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하는 분석부(110), 상기 분석부(110)에 의해 추출한 각각의 환경 조건 정보와 매칭되는 각각의 주요 제어 변수들을 전달받아, 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB부(120) 및 입력되는 상기 환경 조건 정보를 상기 DB부(120)에 의해 저장되는 정보들과 매칭시켜, 입력되는 상기 환경 조건 정보에 의한 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들 추출하여, 상기 목표 설정값으로 생성하는 목표값 도출부(130)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

- [21] 더 나아가, 상기 분석부(110)는 소정 주기마다 상기 빅데이터 서버(10)로부터 상기 수집 데이터들을 전송받아 각각의 환경 조건 정보와 입력되는 현재 차량 상태 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하여, 상기 DB부(120)를 업데이트시키는 것이 바람직하다.
- [22] 더 나아가, 상기 제어값 연산부(200)는 둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 AI 제어부(210) 및 기구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 목표 제어값을 산출하는 기존 제어부(220)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [23] 더 나아가, 상기 제어값 연산부(200)는 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하며, 각각의 AI 학습 엔진은 각각의 환경 조건 정보, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종 제어값을 포함하는 입력 파라미터를 학습하고, 생성한 AI 학습 모델을 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성 및 적용하되, 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어부(210)에 적용된 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키는 학습 처리부(230)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [24] 더 나아가, 상기 학습 처리부(230)는 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기 입력 파라미터를 대그룹화하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를 소그룹화하며, 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 학습하고, 해당하는 연계 인자가 상기 주요 제어 변수를 제어하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성하는 것이 바람직하다.
- [25] 더 나아가, 상기 제어값 출력부(300)는 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 판단부(310) 및 상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기

AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위를 벗어날 경우, 상기 기존 제어부(220)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 제어 출력부(320)를 더 포함하며, 상기 제어 출력부(320)는 상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것이 바람직하다.

[26]

[27] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법은, 차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위한 방법에 있어서, 목표값 설정부에서, 기연계된 빅데이터 서버로부터 다양한 실험 조건에 의해 수집한 환경 조건 정보, 수집한 상기 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하고, 추출한 각각의 환경 조건 정보와 매칭되는 각각의 주요 제어 변수들을 전달받아, 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB 생성 단계(S100), 목표값 설정부에서, 입력되는 환경 조건 정보에 따라, 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 목표값 설정 단계(S200), 제어값 연산부에서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정 단계(S200)에 의해 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 목표 제어값을 생성하는 제어값 설정 단계(S300), 제어값 출력부에서, 상기 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 판단 단계(S400) 및 제어값 출력부에서, 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 목표 제어값을 출력 제어값으로 설정하는 출력값 설정 단계(S500)를 포함하는 것이 바람직하다.

[28]

더 나아가, 상기 DB 생성 단계(S100)는 소정 주기마다 상기 빅데이터 서버로부터 상기 수집 데이터들을 전송받아 각각의 환경 조건 정보와 입력되는 현재 차량 상태 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하여, 데이터베이스를 업데이트시키는 것이 바람직하다.

[29]

더 나아가, 상기 제어값 설정 단계(S300)는 둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 가장 최적의 추종 제어값을 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 AI 제어값 설정 단계(S310) 및 기구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 목표 제어값을 산출하는 기존 제어값 설정 단계(S320)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[30]

더 나아가, 상기 제어값 설정 단계(S300)는 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하며, 각각의 AI 학습 엔진은 각각의 환경 조건 정보, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표

설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종 제어값을 포함하는 입력 파라미터를 학습하고, 생성한 AI 학습 모델을 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성 및 적용하되, 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 적용된 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키는 학습 처리 단계(S330)를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[31] 더 나아가, 상기 학습 처리 단계(S330)는 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기 입력 파라미터를 대그룹화하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를 소그룹화하며, 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 학습하고, 해당하는 연계 인자가 상기 주요 제어 변수를 제어하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성하는 것이 바람직하다.

[32] 더 나아가, 상기 판단 단계(S400)는 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하고, 상기 출력값 설정 단계(S500)는 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하고, 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위를 벗어날 경우, 기존 제어값 설정 단계(S320)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것이 바람직하다.

[33]

발명의 효과

[34] 본 발명에 의하면, 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법은 AI 학습 모델을 적용하여 주어진 환경 조건에서 최소 에너지를 소모하며 공조 목표를 달성할 수 있는 가장 최적의 제어값을 생성하되, 공조 이외의 차량 열 관리에 영향을 끼치는 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않는 최적 제어를 구현할 수 있는 장점이 있다.

[35] 상세하게는, 멀티 에이전트 구조의 인공지능 제어기를 활용하여 주어진 목표값에 대한 최적의 추종 제어를 수행하되, 이상 여부를 판단하여 이상이 발생될 경우, 안전 제어값으로 이를 대체함으로써, 시스템의 물리적 특성을 해치지 않으면서도 최적의 제어를 인공지능을 통해 구현할 수 있는 장점이 있다.

[36] 또한, 차량의 통합 열 관리 시스템의 에너지 측면에서의 최적 제어를 위한 주요 인자인 증발기 온도, 과냉도 등의 최적 목표값을 산출함에 있어서, 빅데이터 기술을 활용하여 가장 최적 목표값을 지속적으로 갱신할 수 있는 장점이 있다.

[37]

도면의 간단한 설명

[38] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템의 구성 예시도.

[39] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템에서의 제어값 연산부(200)의 세부 구성 예시도.

[40] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법의 순서 예시도.

[41]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[42] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[43] 더불어, 시스템은 필요한 기능을 수행하기 위하여 조직화되고 규칙적으로 상호 작용하는 장치, 기구 및 수단 등을 포함하는 구성 요소들의 집합을 의미한다.

[44]

[45] 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법은, 기존의 차량 통합 열 관리 시스템의 에너지 소모량 감소 측면에서의 최적 제어를 수행하기 위한 제어 시스템 및 그 제어 방법으로서, AI 학습 모델을 적용하여 주어진 환경 조건에서 최소 에너지를 소모하며 공조 목표를 달성할 수 있는 가장 최적의 제어값을 생성하되, 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않는 최적 제어를 구현할 수 있는 제어 시스템 및 그 제어 방법에 관한 것이다.

[46] 간단하게는, 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템 및 그 제어 방법은, 차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위하여, 주어진 환경 조건에 대하여 최적의 증발기 온도 및 과냉도 등에 대한 목표값을 설정하고, 설정한 목표값을 추종하기 위한 제어값을 생성하되, 생성한 제어값이 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 벗어나지 않도록 최적 제어를 구현하게 된다.

[47]

[48] 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템은, 도 1에 도시된 바와 같이, 목표값 설정부(100), 제어값 연산부(200) 및 제어값 출력부(300)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 이 때, 각각의 구성들은 하나의 연산처리수단 또는 각각의 연산처리수단에 포함되어 동작을 수행하는 것이 바람직하다.

[49]

[50] 각 구성에 대해서 자세히 알아보자면,

- [51] 상기 목표값 설정부(100)는 입력되는 환경 조건 정보에 따라 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 것이 바람직하다. 상세하게는, 상기 환경 조건 정보로는 구동 시 입력되는 차량 외기 정보, 차량 실내 온도 정보, 사용자의 공조 요청 정보(설정 온도 등) 및 상술한 AI를 이용한 공조 상태의 제어 정보 중 선택되는 어느 하나 이상을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 상기 환경 조건 정보에 따라 최소 에너지를 소모하는 즉, 최고의 에너지 효율을 성취할 수 있는 목표 설정값을 생성하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 목표 설정값으로는, 주요 제어 변수인 증발기 온도의 최적 목표값 정보, 과냉도의 최적 목표값 정보 등을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [52] 이를 위해, 상기 목표값 설정부(100)는 도 1에 도시된 바와 같이, 분석부(110), DB부(120) 및 목표값 도출부(130)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [53] 상기 분석부(110)는 미리 연계된 빅데이터 서버(10)로부터 다양한 실험 조건(일 예를 들자면, 실차 테스트를 통한 데이터, 시뮬레이션을 통한 데이터 등)에 의해 수집한 현재 환경 조건 정보, 상기 현재 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들(증발기 온도, 과냉도 등)을 추출하는 것이 바람직하다. 즉, 제어할 수 있는 주어지는 외부 환경 조건 정보에 대하여, 다양한 실험 조건을 통해서 획득한 최고의 에너지 효율을 성취할 수 있는 증발기 온도와 과냉도 등의 주요 인자들의 제어값을 해당하는 외부 환경 조건 정보에 매칭하는 것이 바람직하다.
- [54]
- [55] 상기 DB부(120)는 상기 분석부(110)에 의해 추출한 각각의 환경 조건 정보와 매칭되는 각각의 주요 제어 변수들을 전달받아, 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 DB부(120)는 상기 분석부(110)에 의해 추출한 각각의 환경 조건 정보와 각각의 주요 제어 변수들을 쌍으로 매칭시켜 데이터베이스화함으로써, 특정 환경 조건 정보에서 최소 에너지를 소모하면서 공조 목표를 달성하도록 하는 증발기 온도-과냉도의 목표값이 쌍을 이루어 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.
- [56] 이 때, 상기 분석부(110)는 미리 설정된 소정 주기마다 상기 빅데이터 서버(10)로부터 상기 수집 데이터들을 새롭게 전송받아 새롭게 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하고, 이를 통해서 상기 DB부(120)에 데이터베이스화하여 저장 및 관리하고 있는 각각의 환경 조건 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하면서 업데이트시키는 것이 바람직하다. 상기 분석부(110)는 상기 각각의 환경 조건 정보 뿐 아니라, 차량 상태 정보(일 예를 들자면, 차량의 실내 공조 정보인 설정 온도, 과열도에 따른 실내 토출 온도, 구동모터부의 발열량 정보, 배터리의 냉각 필요 여부 정보 등)의 차량 열 관리 관점에서의 통합 열 정보를 함께 고려하여

- 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하면서 업데이트시키는 것이 바람직하다.
- [57] 상기 빅데이터 서버(10)는 상기 분석부(110)의 상기 주요 제어 변수들을 갱신하면서 업데이트시킴에 있어서, 업데이트를 수행하는 범위를 수집 데이터들을 그대로 반영하는 변수 데이터 또는, 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위에 상응하는 수준에서의 변수 데이터로 설정할 수 있다. 이러한 설정 제어는 차량 내에 제어기의 연산 처리 수준, 다시 말하자면, 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않으면서도, 의도하는 성능의 향상 수준(주어진 환경 조건에서 최소 에너지를 소모하며 달성하고자 하는 공조 목표 수준)에 따라 결정되게 된다.
- [58] 더불어, 상기 빅데이터 서버(10)는 상기 분석부(110)로 상기 수집 데이터들을 전송하고 난 후, 수집 데이터들을 새롭게 리셋하는 것이 아니라, 말그대로 빅데이터인 만큼 지속적으로 데이터들을 축적하여 분석할 수 있도록 함으로써, 시간이 지날수록 보다 안정적으로 최적 제어를 구현하게 된다.
- [59]
- [60] 상기 목표값 도출부(130)는 입력되는 상기 환경 조건 정보, 다시 말하자면, 구동 시 입력되는 차량 외기 정보, 차량 실내 정보, 사용자의 공조 요청 정보 및 상술한 AI를 이용한 공조 상태의 제어 정보 중 선택되는 어느 하나 이상을 입력받아, 상기 DB부(120)에 의해 저장되는 정보들과 매칭시켜, 입력되는 상기 환경 조건 정보에 의한 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들(일 예를 들자면, 증발기 온도의 최적 목표값 정보, 과냉도의 최적 목표값 정보 등)을 추출하여, 상기 목표 설정값으로 생성하는 것이 바람직하다.
- [61]
- [62] 상기 제어값 연산부(200)는 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값을 추종하기 위한 목표 제어값을 생성하는 것이 바람직하다. 다시 말하자면, 상기 제어값 연산부(200)는 구동 시 입력되는 냉각수 온도 등을 이용하여, 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값을 추종하기 위한, 즉, 최적의 증발기 온도를 추종하기 위한 추종값, 최적의 과냉도를 추종하기 위한 추종값 등을 연산하여, 상기 목표 제어값으로 생성하는 것이 바람직하다.
- [63] 상기 제어값 연산부(200)는 보다 신속하면서도 효율적으로 상기 목표 제어값을 생성하기 위하여, 도 1에 도시된 바와 같이, AI 제어부(210) 및 기존 제어부(220)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [64] 상기 AI 제어부(210)는 둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보(현재 증발기 온도, 현재 과냉도 온도, 현재 냉각수 온도 등)를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 것이 바람직하다.
- [65] 상기 AI 제어부(210)는 둘 이상의 AI 학습 모델로 구성하는 것이 바람직하며,

각각의 AI 학습 모델은 독립적으로 작동하거나, 상호의존적으로 작동하면서 가장 최적의 상기 목표 제어값을 생성하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 제어값 연산부(200)는 상기 AI 제어부(210)의 AI 학습 모델을 주기적으로 업데이트시키면서, 보다 우월한 학습 결과를 성취할 수 있도록 하는 것이 바람직하며, 이를 위해 도 1에 도시된 바와 같이, 학습 처리부(230)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[66]

[67] 상기 학습 처리부(230)는 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하는 것이 가장 바람직하나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며 동일한 AI 학습 엔진을 이용하여 각각 상이한 조건의 입력 파라미터를 적용하여 학습을 수행할 수도 있다.

[68] 이러한 상기 학습 처리부(230)는 각각의 AI 학습 엔진에 대해 다양한 외부 환경 조건 정보들, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들, 각각의 환경 조건 정보들을 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종 제어값들을 포함하여 입력 파라미터로 입력받아 학습을 수행하는 것이 바람직하다. 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용한 학습 결과에 의해 생성한 둘 이상의 AI 학습 모델을 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 것이 바람직하다. 상술한 바와 같이, 상기 학습 처리부(230)는 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어부(210)에 적용된 둘 이상의 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키게 된다.

[69] 이 때, 둘 이상을 동시에 또는 순차적으로 업데이트시키거나, 선택되는 어느 하나의 AI 학습 모델만을 업데이트시킬 수 있다.

[70]

[71] 상기 학습 처리부(230)는 상술한 각각의 상이한 조건의 입력 파라미터를 적용하여 학습을 수행함에 대해 상세하게 알아보자면, 각 AI 학습 엔진에서 학습을 수행하기 앞서서, 입력받은 상기 입력 파라미터를 분석하여 각 AI 학습 엔진마다 상이한 조건의 입력 파라미터가 적용될 수 있도록 분류하는 것이 바람직하다.

[72] 상세하게는, 상기 학습 처리부(230)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기 입력 파라미터를 대그룹화(1차 그룹화)하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를 다시 한번 소그룹화(2차 그룹화)한 후, 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 각각 학습하는 것이 바람직하다.

[73] 일 예를 들자면, 상기 학습 처리부(230)는 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수 중 증발기의 냉매 온도를 기준으로 1차 그룹화하고, 증발기의

냉매 온도에 영향을 주는, 다시 말하자면 냉매 온도를 제어하는 연계 인자인 컴프레서와 EXV를 각 기준으로 하여 상기 입력 파라미터를 2차 그룹화하게 된다. 즉, 다양한 외부 환경 조건 정보들, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 냉매 온도, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 냉매 온도로의 제어를 위한 컴프레서의 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 목표 설정값으로의 컴프레서의 추종 제어값(RPM 제어값)을 선택되는 어느 하나의 AI 학습 엔진에 입력하여, 학습 처리를 수행하게 된다. 이를 통해서 생성된 AI 학습 모델은 변수들의 현재 상태 정보를 기준으로 컴프레서의 가장 최적의 추종 제어값을 출력하게 된다.

[74] 이와 같이, 상기 입력 파라미터를 그룹화하고, 각각의 AI 학습 엔진에 상이한 조건으로 그룹화한 입력 파라미터를 적용하여 학습 처리할 경우, 차량의 통합 열 관리 시스템을 구성함에 있어서, 차종마다 또는, 기술이 발전함에 따라, 제어 부품(연계 인자)이 변경되거나 또는, 목표 제어값(컴프레서의 RPM 제어값, EXV의 팽창량 제어값 등)이 변경되더라도, 해당하는 AI 학습 엔진에 대해서만 교체 또는, 재학습을 통해서 신속하게 대응할 수 있다. 이에 따라, 일부 제어값에 대응하기 위해 전체 AI 학습 엔진의 교체 또는, 재학습이 이루어지는 것을 방지할 수 있다.

[75] 물론, 상기 학습 처리부(230)는 상술한 바와 같이, 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어부(210)에 의한 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키게 된다. 이 때, 상기 AI 학습 모델의 업데이트라 함은 상기 입력 파라미터를 새롭게 입력하여 재학습시키는 것을 의미하며, 상기 입력 파라미터의 업데이트 범위는 상기 빅데이터 서버(10)에서의 수집 데이터들을 그대로 반영하는 변수 데이터 또는, 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위에 상응하는 수준에서의 변수 데이터로 설정할 수 있다. 이러한 설정 제어는 차량 내에 제어기의 연산 처리 수준, 다시 말하자면, 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않으면서도, 의도하는 성능의 향상 수준(주어진 환경 조건에서 최소 에너지를 소모하며 달성하고자 하는 공조 목표 수준)에 따라 결정되게 된다.

[76]

[77] 상기 기존 제어부(220)는 미리 구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보(현재 증발기 온도, 현재 과냉도 온도, 현재 냉각수 온도 등)를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 목표 제어값을 산출하는 것이 바람직하다. 즉, 상기 기존 제어부(220)는 종래의 냉매 시스템을 제어하는 기존 하드웨어 제어기의 제어 결과인 것이 바람직하다.

[78]

[79] 알고리즘적으로 보았을 때에는 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값이 가장 최적의 추종 제어값인 것이 당연하지만, AI 학습 모델을

생성하는 과정에서, 냉매 시스템 자체의 하드웨어 특성을 고려하지 않은 채 학습이 이루어졌기 때문에, 경우에 따라 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값은 냉매 시스템에 과부하를 주는 제어 정보일 수 있다. 이에 반해서, 상기 기존 제어부(220)에 의한 목표 제어값은 종래의 제어로직에 해당하기 때문에, 냉매 시스템에 안전한, 과부하를 주지 않는 제어 정보일 수 있다.

[80]

[81] 이러한 점을 고려하여, 상기 제어값 출력부(300)는 상기 제어값 연산부(200)에서 생성한 상기 목표 제어값이 미리 설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하고, 판단 결과에 따라 출력 제어값을 설정하여, 제어가 이루어질 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 다시 말하자면, 상기 제어값 출력부(300)는 사전에 정의되어 있는 제어값의 정상 범위(차량의 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려한 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위)를 이용하여, 상기 제어값 연산부(200)에서 생성한 상기 목표 제어값의 이상 여부를 판단하는 것이 바람직하다.

[82]

[83] 이를 위해, 상기 제어값 출력부(300)는 도 1에 도시된 바와 같이, 판단부(310) 및 제어 출력부(320)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[84]

상기 판단부(310)는 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 미리 설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 것이 바람직하다. 즉, 상술한 바와 같이, 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값이 가장 최적의 추종 제어값이기 때문에, 우선적으로 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 것이 바람직하다. 이를 통해서, 불필요한 연산량 또한 최소화할 수 있다.

[85]

[86] 상기 제어 출력부(320)는 상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위를 벗어날 경우, 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값이 이상이 있는 것으로 판단하여, 상기 기존 제어부(220)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것이 바람직하다. 물론, 상기 제어 출력부(320)는 상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어부(210)를 통해서 생성한 상기 목표 제어값이 이상이 없는 것으로 판단하여, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것이 바람직하다.

[87]

즉, 상기 제어값 출력부(300)는 상기 제어값 연산부(200)에서 생성한 상기 목표 제어값이 안전 범위를 벗어났다고 판단될 경우에만, 안전 제어값을 출력하고 그

외의 경우에는 AI 학습에 의한 최적 제어값을 출력하는 것이 바람직하다.

[88]

[89] 도 3는 본 발명의 일 실시예에 따른 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법의 순서 예시도로서, 차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위한 방법으로 DB 생성단계(S100), 목표값 설정 단계(S200), 제어값 설정 단계(S300), 판단 단계(S400) 및 출력값 설정 단계(S500)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[90]

[91] 각 단계에 대해서 자세히 알아보자면,

[92] 상기 DB 생성단계(S100)는 상기 목표값 설정부(100)에서, 미리 연계된 빅데이터 서버(10)로부터 다양한 실험 조건(일 예를 들자면, 실차 테스트를 통한 데이터, 시뮬레이션을 통한 데이터 등)에 의해 수집한 현재 환경 조건 정보, 상기 현재 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들(증발기 온도, 과냉도 등)을 추출하여, 이들을 매칭시켜 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.

[93] 상세하게는, 상기 DB 생성단계(S100)는 다양한 실험 조건을 통해서 외부 환경 조건 정보들을 제어하면서 획득한 현재 환경 조건 정보, 상기 현재 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 최고의 에너지 효율을 성취할 수 있는 증발기 온도와 과냉도 등의 주요 인자들의 제어값을 해당하는 외부 환경 조건 정보에 매칭하는 것이 바람직하다.

[94] 이를 통해서, 추출한 각각의 환경 조건 정보와 각각의 주요 제어 변수들을 쌍으로 매칭시켜 데이터베이스화함으로써, 특정 환경 조건 정보에서 최소 에너지를 소모하면서 공조 목표를 달성하도록 하는 증발기 온도-과냉도의 목표값이 쌍을 이루어 저장 및 관리하는 것이 바람직하다.

[95] 이 때, 상기 DB 생성단계(S100)는 미리 설정된 소정 주기마다 상기 빅데이터 서버(10)로부터 상기 수집 데이터들을 새롭게 전송받아 새롭게 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하여, 저장 및 관리하고 있는 각각의 환경 조건 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하면서 업데이트시키는 것이 바람직하다.

[96] 더불어, 상기 DB 생성단계(S100)는 상기 각각의 환경 조건 정보 뿐 아니라, 차량 상태 정보(일 예를 들자면, 차량의 실내 공조 정보인 설정 온도, 과열도에 따른 실내 토출 온도, 구동모터부의 발열량 정보, 배터리의 냉각 필요 여부 정보 등)의 차량 열 관리 관점에서의 통합 열 정보를 함께 고려하여 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하면서 업데이트시키는 것이 바람직하다.

[97] 이 때, 상기 DB 생성단계(S100)는 상기 빅데이터 서버(10)를 통해서

업데이트됨에 있어서, 상기 빅데이터 서버(10)는 업데이트를 수행하는 범위를 수집 데이터들을 그대로 반영하는 변수 데이터 또는, 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위에 상응하는 수준에서의 변수 데이터로 설정할 수 있다. 이러한 설정 제어는 차량 내에 제어기의 연산 처리 수준, 다시 말하자면, 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않으면서도, 의도하는 성능의 향상 수준(주어진 환경 조건에서 최소 에너지를 소모하며 달성하고자 하는 공조 목표 수준)에 따라 결정되게 된다.

[98]

[99] 상기 목표값 설정 단계(S200)는 상기 목표값 설정부(100)에서, 입력되는 환경 조건 정보에 따라, 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 것이 바람직하다.

[100] 이러한 상기 환경 조건 정보에 따라 최소 에너지를 소모하는 즉, 최고의 에너지 효율을 성취할 수 있는 목표 설정값을 생성하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 목표 설정값으로는, 주요 제어 변수인 증발기 온도의 최적 목표값 정보, 과냉도의 최적 목표값 정보 등을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[101] 다시 말하자면, 상기 환경 조건 정보로는 구동 시 입력되는 차량 외기 정보, 차량 실내 온도 정보, 사용자의 공조 요청 정보(설정 온도 등) 및 상술한 AI를 이용한 공조 상태의 제어 정보 중 선택되는 어느 하나 이상을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 상기 환경 조건 정보에 따라 최소 에너지를 소모하는 즉, 최고의 에너지 효율을 성취할 수 있는 목표 설정값을 생성하는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 목표 설정값으로는, 주요 제어 변수인 증발기 온도의 최적 목표값 정보, 과냉도의 최적 목표값 정보 등을 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[102] 즉, 상기 목표값 설정 단계(S200)는 구동 시 입력되는 상기 환경 조건 정보, 다시 말하자면, 구동 시 입력되는 차량 외기 정보, 차량 실내 정보, 사용자의 공조 요청 정보 및 상술한 AI를 이용한 공조 상태의 제어 정보 중 선택되는 어느 하나 이상을 입력받아, 상기 DB 생성단계(S100)에 의해 저장 및 관리하고 있는 데이터베이스들과 매칭시켜, 입력되는 상기 환경 조건 정보에 의한 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들(일 예를 들자면, 증발기 온도의 최적 목표값 정보, 과냉도의 최적 목표값 정보 등)을 추출하여, 상기 목표 설정값으로 생성하는 것이 바람직하다.

[103]

[104] 상기 제어값 설정 단계(S300)는 상기 제어값 연산부(200)에서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정 단계(S200)에 의해 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 목표 제어값을 생성하는 것이 바람직하다.

[105] 즉, 상기 제어값 설정 단계(S300)는 구동 시 입력되는 냉각수 온도 등을 이용하여, 상기 목표값 설정 단계(S200)에 의해 생성한 상기 목표 설정값을 추종하기 위한, 즉, 최적의 증발기 온도를 추종하기 위한 추종값, 최적의

과냉도를 추종하기 위한 추종값 등을 연산하여, 상기 목표 제어값으로 생성하는 것이 바람직하다.

[106]

[107] 상기 제어값 설정 단계(S300)는 도 3에 도시된 바와 같이, AI 제어값 설정단계(S310) 및 기존 제어값 설정 단계(S320)로 이루어지는 것이 바람직하다.

[108] 상기 AI 제어값 설정단계(S310)는 둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보(현재 증발기 온도, 현재 과냉도 온도, 현재 냉각수 온도 등)를 기반으로 상기 목표값 설정 단계(S200)에 의해 생성한 상기 목표 설정값을 추종하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 것이 바람직하다.

[109] 이러한 상기 AI 제어값 설정단계(S310)에 적용된 둘 이상의 AI 학습 모델은 독립적으로 작동하거나, 상호의존적으로 작동하면서 가장 최적의 상기 목표 제어값을 생성하는 것이 바람직하다.

[110] 이 때, 상기 제어값 설정 단계(S300)는 AI 학습 모델을 주기적으로 업데이트시키면서, 보다 우월한 학습 결과를 성취할 수 있도록 하는 것이 바람직하며, 이를 위해 도 3에 도시된 바와 같이, 학습 처리 단계(S330)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[111]

[112] 상기 학습 처리 단계(S330)는 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하는 것이 가장 바람직하나, 이는 본 발명의 일 실시예에 불과하며 동일한 AI 학습 엔진을 이용하여 각각 상이한 조건의 입력 파라미터를 적용하여 학습을 수행할 수도 있다.

[113] 상세하게는, 상기 학습 처리 단계(S330)는 각각의 AI 학습 엔진에 대해 다양한 외부 환경 조건 정보들, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들, 각각의 환경 조건 정보들을 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종 제어값들을 포함하여 입력 파라미터로 입력받아 학습을 수행하는 것이 바람직하다. 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용한 학습 결과에 의해 생성한 둘 이상의 AI 학습 모델을 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 것이 바람직하다. 물론, 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어값 설정단계(S310)에 적용된 둘 이상의 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키게 된다.

[114] 이 때, 둘 이상을 동시에 또는 순차적으로 업데이트시키거나, 선택되는 어느 하나의 AI 학습 모델을 업데이트시킬 수 있다.

[115]

[116] 또한, 상기 학습 처리 단계(S330)는 각각의 AI 학습 엔진에 각각 상이한 조건의 입력 파라미터를 적용하여 학습을 수행시키기 위해, 각 AI 학습 엔진에서의 학습

처리를 수행하기 앞서서, 입력받은 상기 입력 파라미터를 분석하여 각 AI 학습 엔진마다 상이한 조건의 입력 파라미터가 적용될 수 있도록 분류하게 된다.

[117] 상세하게는, 상기 학습 처리 단계(S330)는 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기 입력 파라미터를 대그룹화(1차 그룹화)하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를 다시 한번 소그룹화(2차 그룹화)한 후, 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 각각 학습하게 된다.

[118] 일 예를 들자면, 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수 중 증발기의 냉매 온도를 기준으로 1차 그룹화하고, 증발기의 냉매 온도에 영향을 주는, 다시 말하자면 냉매 온도를 제어하는 연계 인자인 컴프레서와 EXV를 각 기준으로 하여 상기 입력 파라미터를 2차 그룹화하게 된다. 즉, 다양한 외부 환경 조건 정보들, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 냉매 온도, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 냉매 온도로의 제어를 위한 컴프레서의 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 목표 설정값으로의 컴프레서의 추종 제어값(RPM 제어값)을 선택되는 어느 하나의 AI 학습 엔진에 입력하여, 학습 처리를 수행하게 된다. 이를 통해서 생성된 AI 학습 모델은 변수들의 현재 상태 정보를 기준으로 컴프레서의 가장 최적의 추종 제어값을 출력하게 된다.

[119] 이와 같이, 상기 입력 파라미터를 그룹화하고, 각각의 AI 학습 엔진에 상이한 조건으로 그룹화한 입력 파라미터를 적용하여 학습 처리할 경우, 차량의 통합 열 관리 시스템을 구성함에 있어서, 차종마다 또는, 기술이 발전함에 따라, 제어 부품(연계 인자)이 변경되거나 또는, 목표 제어값(컴프레서의 RPM 제어값, EXV의 팽창량 제어값 등)이 변경되더라도, 해당하는 AI 학습 엔진에 대해서만 교체 또는, 재학습을 통해서 신속하게 대응할 수 있다. 이에 따라, 일부 제어값에 대응하기 위해 전체 AI 학습 엔진의 교체 또는, 재학습이 이루어지는 것을 방지할 수 있다.

[120]

[121] 그럼에도 불구하고 상기 학습 처리 단계(S330)는 상술한 바와 같이, 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어값 설정단계(S310)에 의한 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키게 된다. 이 때, 상기 AI 학습 모델의 업데이트라 함은 상기 입력 파라미터를 새롭게 입력하여 재학습시키는 것을 의미하며, 상기 입력 파라미터의 업데이트 범위는 상기 빅데이터 서버(10)에서의 수집 데이터들을 그대로 반영하는 변수 데이터 또는, 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위에 상응하는 수준에서의 변수 데이터로 설정할 수 있다. 이러한 설정 제어는 차량 내에 제어기의 연산 처리 수준, 다시 말하자면, 냉매 시스템의 하드웨어 특성을 고려하여 이를 벗어나지 않으면서도, 의도하는 성능의 향상 수준(주어진 환경 조건에서 최소

에너지를 소모하며 달성하고자 하는 공조 목표 수준)에 따라 결정되게 된다.

[122]

[123] 상기 기존 제어값 설정 단계(S320)는 미리 구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보(현재 증발기 온도, 현재 과냉도 온도, 현재 냉각수 온도 등)를 기반으로 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 목표 제어값을 산출하는 것이 바람직하다. 즉, 종래의 냉매 시스템을 제어하는 기존 하드웨어 제어기의 제어 결과인 것이 바람직하다.

[124]

[125] 상기 판단 단계(S400)는 상기 제어값 출력부(300)에서, 상기 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 미리 설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 것이 바람직하다.

[126] 즉, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 미리 설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 것이 바람직하다. 이는 알고리즘적으로 보았을 때에는 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 가장 최적의 추종 제어값이다. 그렇기 때문에, 우선적으로 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 것이 바람직하다. 이를 통해서, 불필요한 연산량 또한 최소화할 수 있다.

[127]

[128] 상기 출력값 설정 단계(S500)는 상기 제어값 출력부(300)에서, 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 목표 제어값을 출력 제어값으로 설정하는 것이 바람직하다.

[129] 상세하게는, 상기 출력값 설정 단계(S500)는 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값을 설정하고, 상기 AI 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어를 벗어날 경우, 기존 제어값 설정 단계(S320)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값을 설정하게 된다.

[130] 즉, 생성한 상기 목표 제어값이 안전 범위를 벗어났다고 판단될 경우에만, 안전 제어값을 출력하고 그 외의 경우에는 AI 학습에 의한 최적 제어값을 출력하는 것이 바람직하다.

[131]

[132] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

[133]

- [134] [부호의 설명]
- [135] 100: 목표값 설정부
- [136] 110: 분석부
- [137] 120: DB부
- [138] 130: 목표값 도출부
- [139] 200: 제어값 연산부
- [140] 210: AI 제어부
- [141] 220: 기존 제어부
- [142] 230: 학습 처리부
- [143] 300: 제어값 출력부
- [144] 310: 판단부
- [145] 320: 제어 출력부

청구범위

- [청구항 1] 차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위한 시스템에 있어서, 입력되는 환경 조건 정보에 따라, 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 목표값 설정부(100); 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값을 기준으로, 상기 목표 설정값을 추종하기 위한 목표 제어값을 생성하는 제어값 연산부(200); 및 상기 제어값 연산부(200)에서 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하고, 판단 결과에 따라 출력 제어값을 설정하는 제어값 출력부(300); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서, 상기 목표값 설정부(100)는 기연계된 빅데이터 서버(10)로부터 다양한 실험 조건에 의해 수집한 환경 조건 정보, 수집한 상기 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하는 분석부(110); 상기 분석부(110)에 의해 추출한 각각의 환경 조건 정보와 매칭되는 각각의 주요 제어 변수들을 전달받아, 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB부(120); 및 입력되는 상기 환경 조건 정보를 상기 DB부(120)에 의해 저장되는 정보들과 매칭시켜, 입력되는 상기 환경 조건 정보에 의한 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들 추출하여, 상기 목표 설정값으로 생성하는 목표값 도출부(130); 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서, 상기 분석부(110)는 소정 주기마다 상기 빅데이터 서버(10)로부터 상기 수집 데이터들을 전송받아 각각의 환경 조건 정보와 입력되는 현재 차량 상태 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하여, 상기 DB부(120)를 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.
- [청구항 4] 제 1항에 있어서, 상기 제어값 연산부(200)는

둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 AI 제어부(210); 및
 기구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정부(100)에서 생성한 상기 목표 설정값으로 추종하기 위한 목표 제어값을 산출하는 기존 제어부(220);
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.

[청구항 5]

제 4항에 있어서,
 상기 제어값 연산부(200)는
 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하며, 각각의 AI 학습 엔진은 각각의 환경 조건 정보, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표 설정값, 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종 제어값을 포함하는 입력 파라미터를 학습하고, 생성한 AI 학습 모델을 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성 및 적용하되,
 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI 제어부(210)에 적용된 AI 학습 모델을 최신으로 업데이트시키는 학습 처리부(230);
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.

[청구항 6]

제 5항에 있어서,
 상기 학습 처리부(230)는
 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기 입력 파라미터를 대그룹화하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를 소그룹화하며,
 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 학습하고, 해당하는 연계 인자가 상기 주요 제어 변수를 제어하기 위한 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.

[청구항 7]

제 4항에 있어서,
 상기 제어값 출력부(300)는
 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는

판단부(310); 및

상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위를 벗어날 경우, 상기 기존 제어부(220)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 제어 출력부(320);

를 더 포함하며,

상기 제어 출력부(320)는

상기 판단부(310)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어부(210)에서 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 시스템.

[청구항 8]

차량의 통합 열 관리 시스템의 최적 제어를 위한 방법에 있어서, 목표값 설정부에서, 기연계된 빅데이터 서버로부터 다양한 실험 조건에 의해 수집한 환경 조건 정보, 수집한 상기 환경 조건 정보에 매칭되는 변수들의 제어 정보, 상기 제어 정보에 의한 소모 에너지 정보를 포함하는 수집 데이터들을 전송받아, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수들을 추출하고, 추출한 각각의 환경 조건 정보와 매칭되는 각각의 주요 제어 변수들을 전달받아, 데이터베이스화하여 저장 및 관리하는 DB 생성 단계(S100); 목표값 설정부에서, 입력되는 환경 조건 정보에 따라, 에너지 효율을 고려한 목표 설정값을 생성하는 목표값 설정 단계(S200); 제어값 연산부에서, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로 상기 목표값 설정 단계(S200)에 의해 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 목표 제어값을 생성하는 제어값 설정 단계(S300); 제어값 출력부에서, 상기 제어값 설정 단계(S300)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하는 판단 단계(S400); 및 제어값 출력부에서, 상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 목표 제어값을 출력 제어값으로 설정하는 출력값 설정 단계(S500); 를 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법.

[청구항 9]

제 8항에 있어서,

상기 DB 생성 단계(S100)는

소정 주기마다 상기 빅데이터 서버로부터 상기 수집 데이터들을 전송받아 각각의 환경 조건 정보와 입력되는 현재 차량 상태 정보에 따라 추출한 주요 제어 변수들을 갱신하여, 데이터베이스를 업데이트시키는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어

방법.

[청구항 10] 제 8항에 있어서,
 상기 제어값 설정 단계(S300)는
 둘 이상의 AI 학습 모델을 적용하여, 변수들의 현재 상태 정보를 기반으로
 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 가장 최적의 추종 제어값을
 출력하여 상기 목표 제어값으로 생성하는 AI 제어값 설정 단계(S310); 및
 기구비된 하드웨어 제어수단을 통해서, 변수들의 현재 상태 정보를
 기반으로 생성한 상기 목표 설정값을 추종하는 목표 제어값을 산출하는
 기존 제어값 설정 단계(S320);
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리
 시스템의 제어 방법.

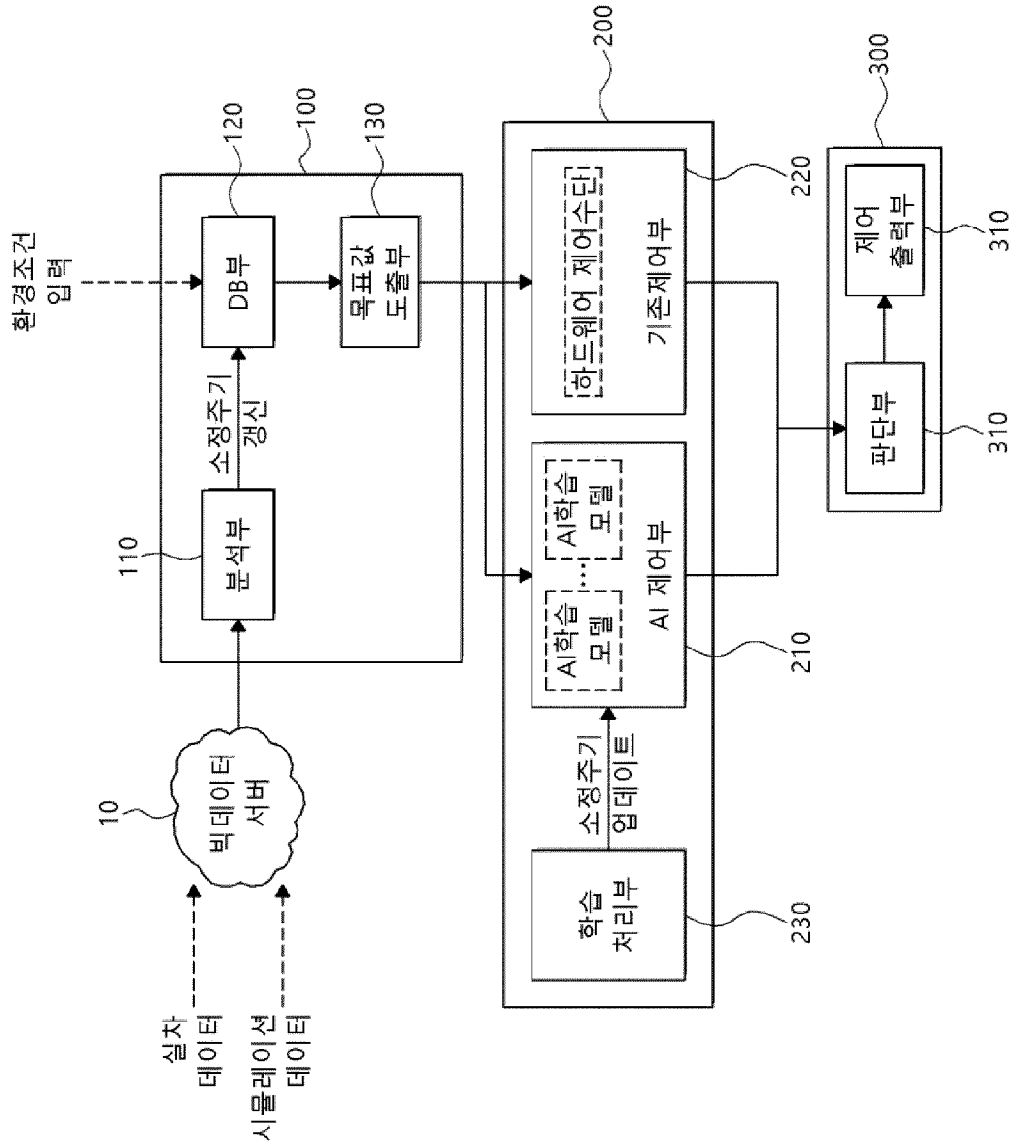
[청구항 11] 제 10항에 있어서,
 상기 제어값 설정 단계(S300)는
 둘 이상의 AI 학습 엔진을 이용하며, 각각의 AI 학습 엔진은 각각의 환경
 조건 정보, 각각의 환경 조건 정보에 따른 가장 최적의 에너지 효율을
 갖는 주요 제어 변수, 각각의 환경 조건 정보를 기반으로 가장 최적의
 에너지 효율을 갖는 주요 제어 변수로의 제어를 위한 목표 설정값,
 변수들의 상태 정보를 기반으로 각각의 목표 설정값으로의 추종
 제어값을 포함하는 입력 파라미터를 학습하고, 생성한 AI 학습 모델을
 통해서 가장 최적의 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성 및
 적용하되,
 소정 주기마다 상기 AI 학습 엔진에 의한 학습을 반복 수행하여 상기 AI
 제어값 설정 단계(S310)에 적용된 AI 학습 모델을 최신으로
 업데이트시키는 학습 처리 단계(S330);
 를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리
 시스템의 제어 방법.

[청구항 12] 제 11항에 있어서,
 상기 학습 처리 단계(S330)는
 상기 입력 파라미터를 분석하여, 상기 주요 제어 변수를 기준으로 상기
 입력 파라미터를 대그룹화하고, 각 주요 제어 변수마다 해당하는 주요
 제어 변수에 영향을 주는 연계 인자를 기준으로 상기 입력 파라미터를
 소그룹화하며,
 각각의 AI 학습 엔진은 소그룹화한 상기 입력 파라미터를 학습하고,
 해당하는 연계 인자가 상기 주요 제어 변수를 제어하기 위한 가장 최적의
 추종 제어값을 출력하는 AI 학습 모델을 생성하는 것을 특징으로 하는
 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법.

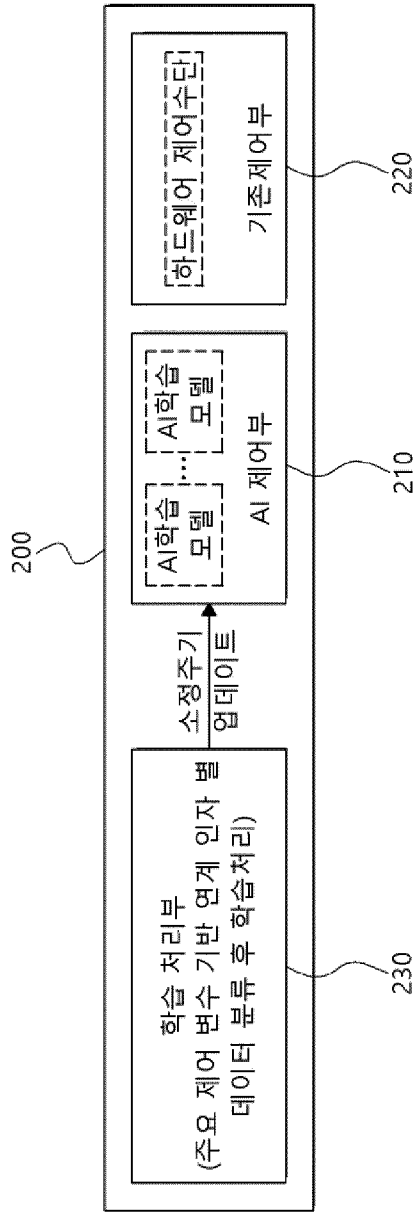
[청구항 13] 제 10항에 있어서,
 상기 판단 단계(S400)는

상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 상기 목표 제어값이 기설정된 차량의 통합 열 관리 시스템의 안전 제어 범위 내에 포함되는지 판단하고, 상기 출력값 설정 단계(S500)는
상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위 내에 포함될 경우, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하고,
상기 판단 단계(S400)의 판단 결과에 따라, 상기 AI 제어값 설정 단계(S310)에 의해 생성한 상기 목표 제어값이 상기 안전 제어 범위를 벗어날 경우, 기존 제어값 설정 단계(S320)에 의해 생성한 상기 목표 제어값을 상기 출력 제어값으로 설정하는 것을 특징으로 하는 인공지능 기반 차량 통합 열 관리 시스템의 제어 방법.

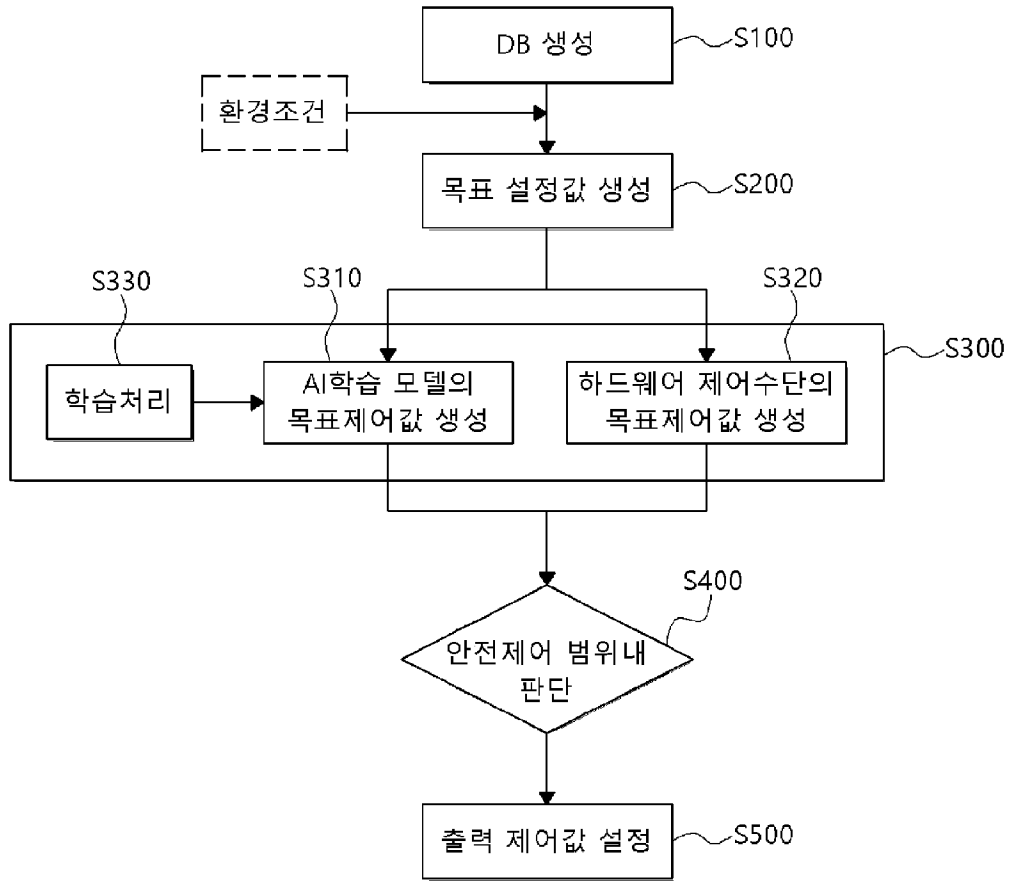
[도 1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2022/000377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60H 1/00(2006.01)i; G06N 20/00(2019.01)i; B60H 1/32(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60H 1/00(2006.01); A61B 5/024(2006.01); F02D 43/00(2006.01); F02D 45/00(2006.01); F24F 11/64(2018.01); G05B 13/02(2006.01); G06F 11/07(2006.01); G06F 11/16(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 공조 장치(air conditioner), 기계 학습(machine learning), 학습 모델(training model), 업데이트(update) 및 변수 추출(parameter extract)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 2020-0376927 A1 (NIO USA, INC.) 03 December 2020 (2020-12-03) See paragraphs [0105]-[0133] and [0197] and figures 5-10.	1-4,7-10,13 5,6,11,12
Y	US 2020-0073745 A1 (AURORA LABS LTD.) 05 March 2020 (2020-03-05) See paragraphs [0081] and [0131]-[0134] and figure 14.	1-4,7-10,13
A	KR 10-2020-0052437 A (SK TELECOM CO., LTD.) 15 May 2020 (2020-05-15) See paragraphs [0050]-[0051].	1-13
A	JP 6702389 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 03 June 2020 (2020-06-03) See claim 1 and figure 1.	1-13
A	KR 10-2019-0050455 A (RAYONE CO., LTD.) 13 May 2019 (2019-05-13) See paragraphs [0011]-[0015] and figure 1.	1-13
<input 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: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 April 2022		Date of mailing of the international search report 18 April 2022
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2022/000377

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020-0376927	A1	03 December 2020	None			
US	2020-0073745	A1	05 March 2020	CN	111133412	A	08 May 2020
				EP	3590037	A1	08 January 2020
				EP	3590037	A4	08 July 2020
				JP	2020-528629	A	24 September 2020
				US	10261777	B2	16 April 2019
				US	10289404	B2	14 May 2019
				US	10303460	B2	28 May 2019
				US	10387139	B2	20 August 2019
				US	10545814	B2	28 January 2020
				US	10585661	B2	10 March 2020
				US	10642679	B2	05 May 2020
				US	10929123	B2	23 February 2021
				US	10936304	B2	02 March 2021
				US	10983784	B2	20 April 2021
				US	10990383	B2	27 April 2021
				US	2019-0031203	A1	31 January 2019
				US	2019-0034184	A1	31 January 2019
				US	2019-0034185	A1	31 January 2019
				US	2020-0034139	A1	30 January 2020
				US	2020-0050506	A1	13 February 2020
				US	2020-0050507	A1	13 February 2020
				US	2020-0081760	A1	12 March 2020
				US	2021-0026621	A1	28 January 2021
				US	2021-0055926	A1	25 February 2021
				US	2021-0064359	A1	04 March 2021
				US	2021-0141633	A1	13 May 2021
				US	2021-0286615	A1	16 September 2021
				US	2021-0311726	A1	07 October 2021
				US	2021-0342142	A1	04 November 2021
				US	2021-0365262	A1	25 November 2021
				US	2021-0397444	A1	23 December 2021
				WO	2019-021064	A1	31 January 2019
KR	10-2020-0052437	A	15 May 2020	None			
JP	6702389	B2	03 June 2020	CN	111022206	A	17 April 2020
				EP	3636904	A2	15 April 2020
				EP	3636904	A3	29 July 2020
				JP	2020-060125	A	16 April 2020
				US	10864900	B2	15 December 2020
				US	2020-0108815	A1	09 April 2020
KR	10-2019-0050455	A	13 May 2019	KR	10-2028523	B1	04 October 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B60H 1/00(2006.01)i; G06N 20/00(2019.01)i; B60H 1/32(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B60H 1/00(2006.01); A61B 5/024(2006.01); F02D 43/00(2006.01); F02D 45/00(2006.01); F24F 11/64(2018.01); G05B 13/02(2006.01); G06F 11/07(2006.01); G06F 11/16(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 공조 장치(air conditioner), 기계학습(machine learning), 학습 모델(training model), 업데이트(update) 및 변수 추출(parameter extract)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2020-0376927 A1 (NIO USA, INC.) 2020.12.03 단락 [0105]-[0133], [0197] 및 도면 5-10	1-4,7-10,13
A		5,6,11,12
Y	US 2020-0073745 A1 (AURORA LABS LTD.) 2020.03.05 단락 [0081], [0131]-[0134] 및 도면 14	1-4,7-10,13
A	KR 10-2020-0052437 A (에스케이텔레콤 주식회사) 2020.05.15 단락 [0050]-[0051]	1-13
A	JP 6702389 B2 (TOYOTA MOTOR CORP.) 2020.06.03 청구항 1 및 도면 1	1-13
A	KR 10-2019-0050455 A ((주)레이원) 2019.05.13 단락 [0011]-[0015] 및 도면 1	1-13
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년04월18일(18.04.2022)	국제조사보고서 발송일 2022년04월18일(18.04.2022)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 이헌길 전화번호 +82-42-481-8525	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2020-0376927 A1	2020/12/03	없음	
US 2020-0073745 A1	2020/03/05	CN 111133412 A	2020/05/08
		EP 3590037 A1	2020/01/08
		EP 3590037 A4	2020/07/08
		JP 2020-528629 A	2020/09/24
		US 10261777 B2	2019/04/16
		US 10289404 B2	2019/05/14
		US 10303460 B2	2019/05/28
		US 10387139 B2	2019/08/20
		US 10545814 B2	2020/01/28
		US 10585661 B2	2020/03/10
		US 10642679 B2	2020/05/05
		US 10929123 B2	2021/02/23
		US 10936304 B2	2021/03/02
		US 10983784 B2	2021/04/20
		US 10990383 B2	2021/04/27
		US 2019-0031203 A1	2019/01/31
		US 2019-0034184 A1	2019/01/31
		US 2019-0034185 A1	2019/01/31
		US 2020-0034139 A1	2020/01/30
		US 2020-0050506 A1	2020/02/13
		US 2020-0050507 A1	2020/02/13
		US 2020-0081760 A1	2020/03/12
		US 2021-0026621 A1	2021/01/28
		US 2021-0055926 A1	2021/02/25
		US 2021-0064359 A1	2021/03/04
		US 2021-0141633 A1	2021/05/13
		US 2021-0286615 A1	2021/09/16
		US 2021-0311726 A1	2021/10/07
		US 2021-0342142 A1	2021/11/04
		US 2021-0365262 A1	2021/11/25
		US 2021-0397444 A1	2021/12/23
		WO 2019-021064 A1	2019/01/31
KR 10-2020-0052437 A	2020/05/15	없음	
JP 6702389 B2	2020/06/03	CN 111022206 A	2020/04/17
		EP 3636904 A2	2020/04/15
		EP 3636904 A3	2020/07/29
		JP 2020-060125 A	2020/04/16
		US 10864900 B2	2020/12/15
		US 2020-0108815 A1	2020/04/09
KR 10-2019-0050455 A	2019/05/13	KR 10-2028523 B1	2019/10/04