(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0094330
(43) 공개일자 2025년06월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A62C 3/07 (2006.01) *A62C 37/38* (2006.01)
A62C 99/00 (2010.01) *B60L 58/24* (2019.01)
G08B 17/06 (2014.01)
(52) CPC특허분류
A62C 3/07 (2013.01)
A62C 37/38 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0185033
(22) 출원일자 2023년12월18일
심사청구일자 2023년12월18일

(71) 출원인
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
이은상
서울특별시 양천구 오목로 300, 203동 1103호(목동, 현대하이페리온2)
최순호
경상북도 구미시 선기로 77, 102동 903호(남통동, 남통e편한세상)
(74) 대리인
양성보

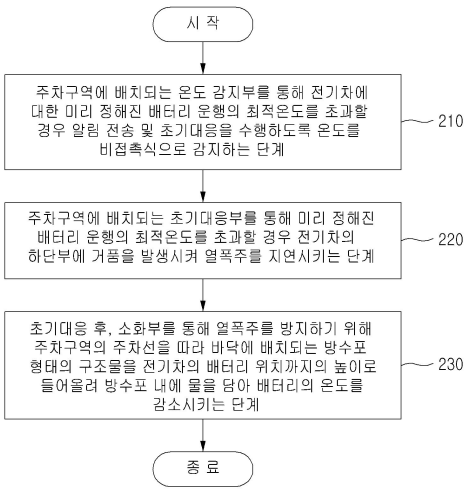
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템**

(57) 요 약

전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템이 제시된다. 본 발명에서 제안하는 전기차 열폭주 대응 방법은 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 주차구역에 배치되어 온도를 비접촉식으로 감지하는 온도 감지부, 주차구역에 배치되어 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 초기 대응부 및 초기 대응 후 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 소화부를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
A62C 99/0009 (2013.01)
A62C 99/0036 (2013.01)
B60L 58/24 (2019.02)
G08B 17/06 (2021.01)
B60L 2240/545 (2013.01)
B60Y 2200/91 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711155128
과제번호 2021M3H1A1064135
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 한국연구재단
연구사업명 혁신성장선도고급연구인재성장지원(KIURI)사업(교육운영비)
연구과제명 [Ezbaro] 수소기반 차세대 기계시스템 키우리(KIURI) 인재양성 사업단
기 여 율 1/1
과제수행기관명 인하대학교
연구기간 2023.03.01 ~ 2024.02.29

명 세 서

청구범위

청구항 1

전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 주차구역에 배치되어 온도를 비접촉식으로 감지하는 온도 감지부;

주차구역에 배치되어 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 초기 대응부; 및

초기 대응 후 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 소화부

를 포함하는 전기차 열폭주 대응 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 온도 감지부는,

전기차의 배터리를 보호하기 위한 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 측정할 수 없는 문제점을 해결하기 위해 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역에 배치되어 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지하는

전기차 열폭주 대응 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 초기 대응부는,

전기차의 하단부에 화재를 질식 소화시키기 위한 거품을 발생시켜 막을 형성하고, 폼의 밀도와 점도를 이용하여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시켜 온도상승을 제한하는

전기차 열폭주 대응 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 소화부는,

상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는

전기차 열폭주 대응 시스템.

청구항 5

주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지하는 단계;

주차구역에 배치되는 초기 대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 단계; 및

초기 대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는

단계

를 포함하는 전기차 열폭주 대응 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지하는 단계는,

전기차의 배터리를 보호하기 위한 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 측정할 수 없는 문제점을 해결하기 위해 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역에 배치되어 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지하는

전기차 열폭주 대응 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 주차구역에 배치되는 초기 대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 단계는,

전기차의 하단부에 화재를 질식 소화시키기 위한 거품을 발생시켜 막을 형성하고, 폼의 밀도와 점도를 이용하여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시켜 온도상승을 제한하는

전기차 열폭주 대응 방법.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 초기 대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 단계는,

상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는

전기차 열폭주 대응 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 우리나라는 단독주택 위주의 주거 형태를 가지고 있다가 1960년대 이후 도시개발사업에 따라 수도권에 인구가 집중되면서 새로운 주거 양식인 아파트 제시되었고, 2020년 기준 우리나라 전체가구의 51.5%는 아파트에 거주하는 것으로 나타났다.

[0003] 아파트의 주차 공간은 지하화를 선호하고 있고 지하 공용주차장은 폐쇄성으로 인해 전기차와 관련된 다양한 문제가 발생할 수 있다. 전기차 충전과 관련하여 새로운 아파트의 경우는 전체 주차면 수 5% 이상, 기존 아파트는 일정 기간 내에서 2% 이상을 전기차 충전시설로 설치해야 한다.

[0004] 이런 충전시설이 아파트 지하 공용주차장에 집중적으로 설치되고 있으나 전기차 열폭주 화재로 인한 이용자들의 공포감이 높아지는 문제가 있다. 전기차 화재는 운행 중에 발생하거나 충전 중, 충전 후 다양하게 발생하고 있고 지하에 설치되어 있는 충전기에서도 발생할 수 있다.

[0005] 지하 주차장에 화재가 발생하면 다양한 유독가스 발생뿐만 아니라 화재가 옆에 차량까지 확산하면서 지하 주차장 전체로 번지는 점도 문제점으로 지적된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-2577099호 (2023.09.06)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전기차 배터리는 화재에 가장 취약한 장치로 열폭주 현상이 발생 시 특정 발생 장소(예를 들어, 지하 주차장 및 중요산업, 공공시설 등)에 대규모 2차 피해가 발생할 수 있는 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 제공하는데 있다. 리튬이온 배터리는 물을 통한 열폭주 현상제어가 가장 효과적인 방법으로 알려져 있으며, 열폭주 발생 시 진화작업에서 발생할 수 있는 수손피해(다시 말해, 소화활동으로 발생한 수손 피해)를 최소화하고, 종래기술에서의 소방 방식 중 물을 가두기 위해 수조(water container) 구조물을 조립할 때 조립시간 및 조립공간 소요문제를 해결하기 위한 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 제안한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 전기차 열폭주 대응 방법은 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 주차구역에 배치되어 온도를 비접촉식으로 감지하는 온도 감지부, 주차구역에 배치되어 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 초기 대응부 및 초기 대응 후 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 소화부를 포함한다.

[0009] 상기 온도 감지부는 전기차의 배터리를 보호하기 위한 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 측정할 수 없는 문제점을 해결하기 위해 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역에 배치되어 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지한다.

[0010] 상기 초기 대응부는 전기차의 하단부에 화재를 질식 소화시키기 위한 거품을 발생시켜 막을 형성하고, 폼의 밀도와 점도를 이용하여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시켜 온도상승을 제한한다.

[0011] 상기 소화부는 상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킨다.

[0012] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 전기차 열폭주 대응 시스템은 주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지하는 단계, 주차구역에 배치되는 초기 대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 단계 및 초기 대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 전기차 배터리는 화재에 가장 취약한 장치로 열폭주 현상이 발생 시 특정 발생 장소(예를 들어, 지하 주차장 및 중요산업, 공공시설 등)에 대규모 2차 피해가 발생할 수 있어, 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 이러한 문제를 최소화할 수 있다. 리튬이온 배터리는 물을 통한 열폭주 현상제어가 가장 효과적인 방법으로 알려져 있으며, 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 열폭주 발생 시 진화작업에서 발생할 수 있는 수손피해(다시 말해, 소화활동으로 발생한 수손 피해)를 최소화할 수

있다. 종래기술에서는 소방 방식 중 물을 가두기 위해 수조(water container) 구조물을 조립할 때 조립시간 및 조립공간 소요문제가 있었지만, 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 종래기술에 따른 구조물 설치방식과 차별화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬이온 배터리의 열 폭주 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 시스템이 주차장에 배치되는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 주차장에 배치되는 방수포 형태의 구조물의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 리튬이온 배터리의 열 폭주 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0018] 리튬이온 배터리의 열폭주 현상은 온도상승이 역학적 과정에 의해서 에너지 방출을 증가시키고 이에 따라 더욱 가속화하는 양성 피드백 현상을 말한다. 리튬이온 배터리는 230℃ 이상의 온도에서 외부 점화원 없이도 자연발화 가능한 특성을 가지고 있다. 리튬이온 배터리의 열폭주의 원인으로는 열적 요인, 기계적 요인, 전기적 요인, 설계적 요인, 공정적 요인 등이 있다.

[0019] 리튬이온 배터리의 열폭주 발생 시 압력이 증가하여 가연성 전해물질의 기화 및 분출이 시작된다. 이후 착화가 시작되고, 인접 배터리가 가열되면서 화재가 확산 될 수 있다. 리튬이온 배터리의 초기 열폭주(Cell thermal runaway) 현상으로 인해 화염이 터져 나오기 시작하면 일산화탄소(CO)와 아세틸렌(C2H2) 유독가스가 발생하고 화염으로 인해 인접 셀로 연쇄반응이 발생한다.

[0020] 종래기술에 따른 리튬이온 배터리의 열폭주 발생 시 소화 방법 문제점은 배터리는 금속 화재가 아니기 때문에 가스계 소화설비와 에어로졸 소화설비로는 한계가 있다는 점이다.

[0021] 또한, 가스계 소화설비는 초기화재에 사용하는 화재 진압설비이다. 약제 방출 시간에 있어서, 화재의 크기가 1,100℃에 이르면 연속적으로 배터리 셀 열폭주가 일어나기 때문에 화재가 커지기 이전인 낮은 온도에 소화가스가 방출되어야 하나 전기차 하부 온도감지 및 폭발 전에는 방수, 방진설계가 된 배터리팩 내에 직접 닿지 못하는 문제가 있다.

[0022] 또한, 리튬이온 배터리는 일단 화재가 발생하면 독성가스 방출과 열 폭주 반응으로 연쇄 폭발이 일어나, 기존의 에어로졸 소화장치로는 최대 1,100℃에 이를 만큼 강하여 적은 양의 물로는 수증기 폭발이 일어나 소화가 불가능하다.

[0024] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0025] 본 발명의 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 방법은 주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지하는 단계(210), 주차구역에 배치되는 초기 대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 단계(220) 및 초기 대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 단계(230)를 포함한다.

[0026] 단계(210)에서, 주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지한다.

[0027] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기차의 배터리를 보호하기 위한 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 측정할 수 없는 문제점을 해결하기 위해 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역에 배치되어 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지한다.

[0028] 단계(220)에서, 주차구역에 배치되는 초기 대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시킨다.

[0029] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기차의 하단부에 화재를 질식 소화시키기 위한 거품을 발생시켜 막을 형성하고, 폼의 밀도와 점도를 이용하여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시켜 온도상승을 제한한다.

[0030] 단계(230)에서, 초기 대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킨다.

[0031] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킨다.

[0033] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 시스템의 구성을 나타내는 도면이다.

[0034] 본 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)은 프로세서(310), 버스(320), 네트워크 인터페이스(330), 메모리(340) 및 데이터베이스(350)를 포함할 수 있다. 메모리(340)는 운영체제(341) 및 전기차의 열폭주 대응 루틴(342)을 포함할 수 있다. 프로세서(310)는 온도 감지부(311), 초기 대응부(312) 및 소화부(313)를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)은 도 3의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.

[0035] 메모리(340)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(340)에는 운영체제(341)와 전기차의 열폭주 대응 루틴(342)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(340)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(330)를 통해 메모리(340)에 로딩될 수도 있다.

[0036] 버스(320)는 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(320)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.

[0037] 네트워크 인터페이스(330)는 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(330)는 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.

[0038] 데이터베이스(350)는 전기차의 열폭주 대응을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 3에서는 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)의 내부에 데이터베이스(350)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.

[0039] 프로세서(310)는 기본적인 산술, 로직 및 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(340) 또는 네트워크 인터페이스(330)에 의해, 그리고 버스(320)를 통해 프로세서(310)로 제공될 수 있다. 프로세서(310)는 온도 감지부(311), 초기 대응부(312) 및 소화부(313)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(340)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[0040] 온도 감지부(311), 초기 대응부(312) 및 소화부(313)는 도 2의 단계들(210~230)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0041] 전기차의 열폭주 대응 시스템(300)은 온도 감지부(311), 초기 대응부(312) 및 소화부(313)를 포함할 수 있다.

[0042] 본 발명의 실시예에 따른 온도 감지부(311)는 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 주차구역에 배치되어 온도를 비접촉식으로 감지한다.

[0043] 본 발명의 실시예에 따른 온도 감지부(311)는 전기차의 배터리를 보호하기 위한 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 측정할 수 없는 문제점을 해결하기 위해 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역에 배치되어 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지한다.

[0044] 본 발명의 실시예에 따른 초기 대응부(312)는 주차구역에 배치되어 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시킨다.

[0045] 본 발명의 실시예에 따른 초기 대응부(312)는 전기차의 하단부에 화재를 질식 소화시키기 위한 거품을 발생시켜 막을 형성하고, 폼의 밀도와 점도를 이용하여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시켜 온도상승을 제한한다.

[0046] 본 발명의 실시예에 따른 소화부(313)는 초기 대응 후 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킨다.

[0047] 본 발명의 실시예에 따른 소화부(313)는 상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킨다.

[0049] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차의 열폭주 대응 시스템이 주차장에 배치되는 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0050] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기차 주차구역에 설치되어 배터리 온도변화 감지와 소화 기능을 통해 전기차의 주차 시 충전 유무에 관계없이 열폭주 전조현상이 발생할 경우 초기대응 및 열폭주를 효과적으로 억제할 수 있는 전기차의 열폭주 대응 방법 및 시스템을 제안한다.

[0051] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기차 주차구역에 온도 감지부(예를 들어, 비접촉식 온도센서 등)(410)를 배치하여 전기차 하단부 온도를 간접적으로 감시할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 배터리 보호 구조물로 인해 배터리 팩의 온도를 직접적으로 감지하는 것은 불가능하다. 따라서, 온도 감지부(410)를 통해 배터리의 온도를 간접적으로 감지하여, 배터리가 미리 정해진 운행의 최적온도를 넘어서는 범위에 도달 시 작업자 알림 및 초기대응 진행이 이루어지도록 한다.

[0052] 본 발명의 실시예에 따르면, 온도 감지부(410)는 전기차 하단부의 온도를 비접촉식으로 감지하지 위해 주차구역 바닥에 배치될 수 있다.

[0053] 본 발명의 실시예에 따르면, 전기차의 열폭주 감지로 인한 소화를 위해 2가지 방법을 제안한다. 먼저, 초기 대응은 거품(foam)으로 전기차의 하단부에 거품을 지속해서 발생시켜 열폭주를 지연시키고, 이후 본격 소화를 위해 방수포 형태의 구조물을 이용하여 수조 형태의 구조물을 형성하고, 전기차의 배터리 높이로 물을 담아 배터리 팩의 온도를 낮춰 열폭주를 억제하는 방법을 제안한다.

[0054] 리튬은 가연성 금속이고 물에도 아주 잘 반응하기 때문에 금속 화재에 사용되는 D급 소화기를 사용해야 하는 것으로 오해하지만 배터리에 사용된 리튬이 리튬염이기 때문에 물을 소화 물질로 사용해도 안전하도록 알려져 있으며(NFPA 방재연구재단 보고서 참조), 물은 효과도 좋고 비용부담이 적은 특징을 가진다.

[0055] 또한, 물은 리튬이온 배터리에 사용되는 전기장치와는 상극이지만, 전기차 화재 발생 시 전기차의 재사용은 불가한 상황이며, 2차 피해 등을 최소화하는 것이 최우선이기 때문에 최적의 화재진압방법을 사용할 필요성이 있다. 또한, 패킹 상태에서는 물이 배터리에 직접 닿지는 못하지만, 열폭주 이후에 상황에서는 배터리 보호 구조물 및 배터리 팩에 크랙이 있기 때문에 물의 침투가 가능한 상태가 된다.

[0056] 본 발명의 실시예에 따른 초기 대응부의 폼 발생장치(420)는 물보다 유동적인 액체 화재에 전형적으로 쓰이는

시스템으로서, 폼 발생장치(420)는 불이 붙은 액체 위에 폼으로 막(a layer of foam)을 형성하여 화재를 질식 소화한다. 본 발명의 실시예에 따르면, 폼의 밀도와 점도를 높여 전기차와 바닥면에 빈공간이 없도록 밀착시키고, 초기 대응 시 배터리팩의 온도상승을 제한하는 것을 목적으로 한다.

[0057] 이와 같이, 초기 소화는 폼 발생장치(420)으로 열폭주를 지연시킬 수 있지만 일정 시간 경과 후 재발열 현상이 발생하기 때문에 일정한 온도를 유지하는 물을 전기차 배터리 팩 높이보다 높게 유지해 배터리팩 침수로 열폭주를 진화한다.

[0058] 종래기술에서는 물로 배터리팩의 열폭주를 진화할 방안으로 스프링클러 관창을 통해 전기차 하단부의 온도를 낮춰주는 방법과 별도 구조물을 만들어줘 물을 채우는 방법이 제시되었다. 하지만, 스프링 클러를 이용하는 방식은 물의 소비량이 많고 별도 구조물을 이용하는 방식은 화재 발생 시 신속한 대응이 불가하다는 문제가 있다.

[0059] 또한, 공용주차장 및 상업용 시설물의 주차 공간은 제한적이기 때문에 구조물 설치 이후에 주차장 활용에 저해요소가 없어야 하며, 시설물의 높이는 일반적 전기차 차고를 넘지 않아야 한다.

[0061] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 주차장에 배치되는 방수포 형태의 구조물의 예시를 설명하기 위한 도면이다.

[0062] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 열폭주 대응 시스템은 자동차 통행에 영향을 주지 않도록 주차구역의 카 스토퍼 상단 등에 배치될 수 있다.

[0063] 본 발명의 일 실시예에 따른 전기차 열폭주 대응 시스템은 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 주차구역에 배치되어 온도를 비접촉식으로 감지하는 온도감지부, 주차구역에 배치되어 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 초기 대응부 및 초기 대응 후 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 소화부를 포함한다.

[0064] 폼 발생장치는 별도의 소화 약재와 공기를 일정 압력 이상으로 방출할 수 있도록 컴프레셔를 포함하고, 온도 감지부가 온도 이상을 감지하는 경우 폼이 발생하도록 한다. 폼이 초기에 흘러내리지 않고 일정 높이 이상으로 높아 배터리팩과 밀착할 수 있도록 도 5와 같이 하단부의 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물(510)을 가지는 것을 특징으로 한다.

[0065] 도 5를 참조하면, 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물이 직육면체로 접혀있는 형태로 위치한다. 상기 방수포 형태의 구조물의 테두리를 따라 배치되는 고정구조물(520)을 통해 상기 방수포 형태의 구조물 측면부를 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 상기 방수포 형태의 구조물을 수조 형태(530)로 형성하고, 상기 방수포 형태의 구조물 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면, 열폭주 최종진화 시 방수포 형태의 구조물을 수조 형태로 측면부를 들어 올려 물을 채울 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다. 물은 전기차 배터리를 잠길 수 있는 높이 정도 이상의 측면높이를 가지며, 상단부를 전기차를 구조물 삼아 조일 수 있도록 한다.

[0066] 이와 같이 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 전기차 배터리는 화재에 가장 취약한 장치로 열폭주 현상이 발생 시 특정 발생 장소(예를 들어, 지하 주차장 및 중요산업, 공공시설 등)에 대규모 2차 피해가 발생할 수 있는 문제를 최소화할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 열폭주 발생 시 진화작업에서 발생할 수 있는 수손피해(다시 말해, 소화활동으로 발생한 수손 피해)를 최소화할 수 있다. 종래기술에서는 소방 방식 중 물을 가두기 위해 수조(water container) 구조물을 조립할 때 조립시간 및 조립공간 소요문제가 있었지만, 본 발명의 실시예들에 따른 전기차 열폭주 대응 방법 및 시스템을 통해 종래기술에 따른 구조물 설치방식과 차별화할 수 있다.

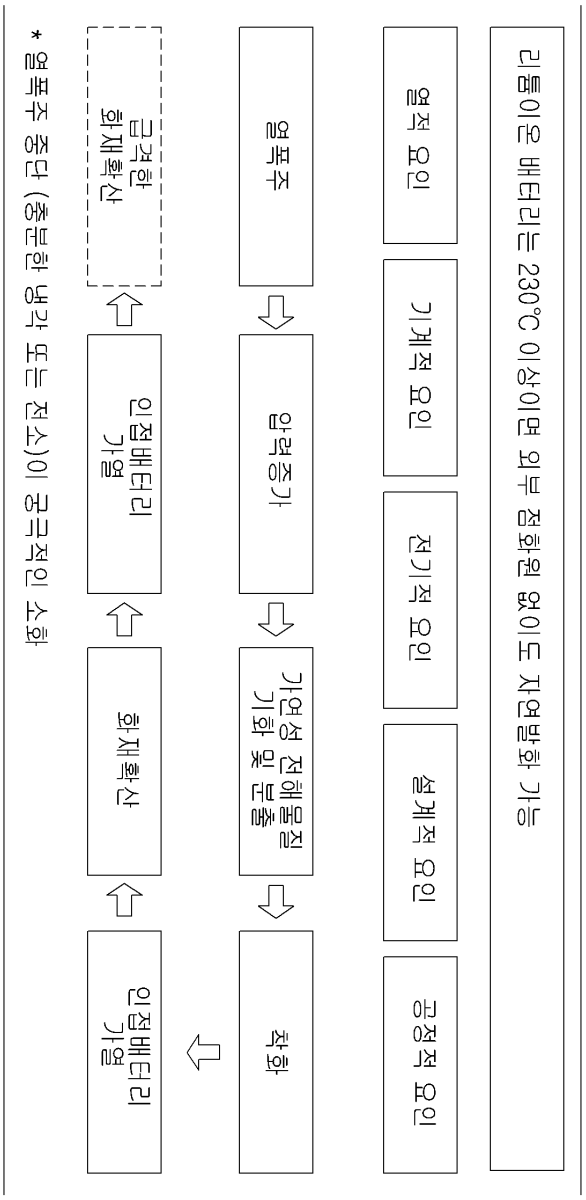
[0067] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0068] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

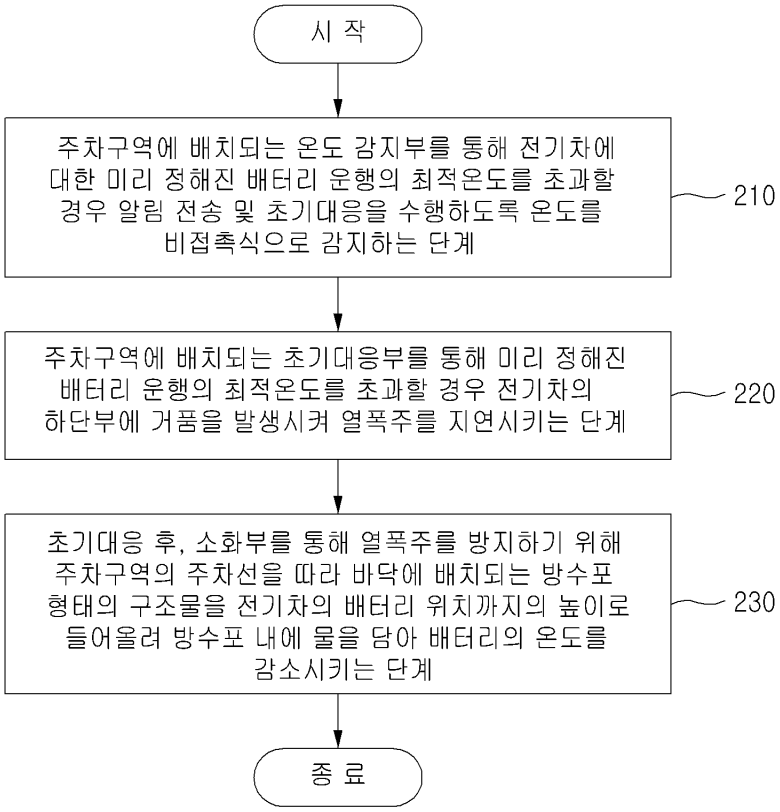
다.

도면

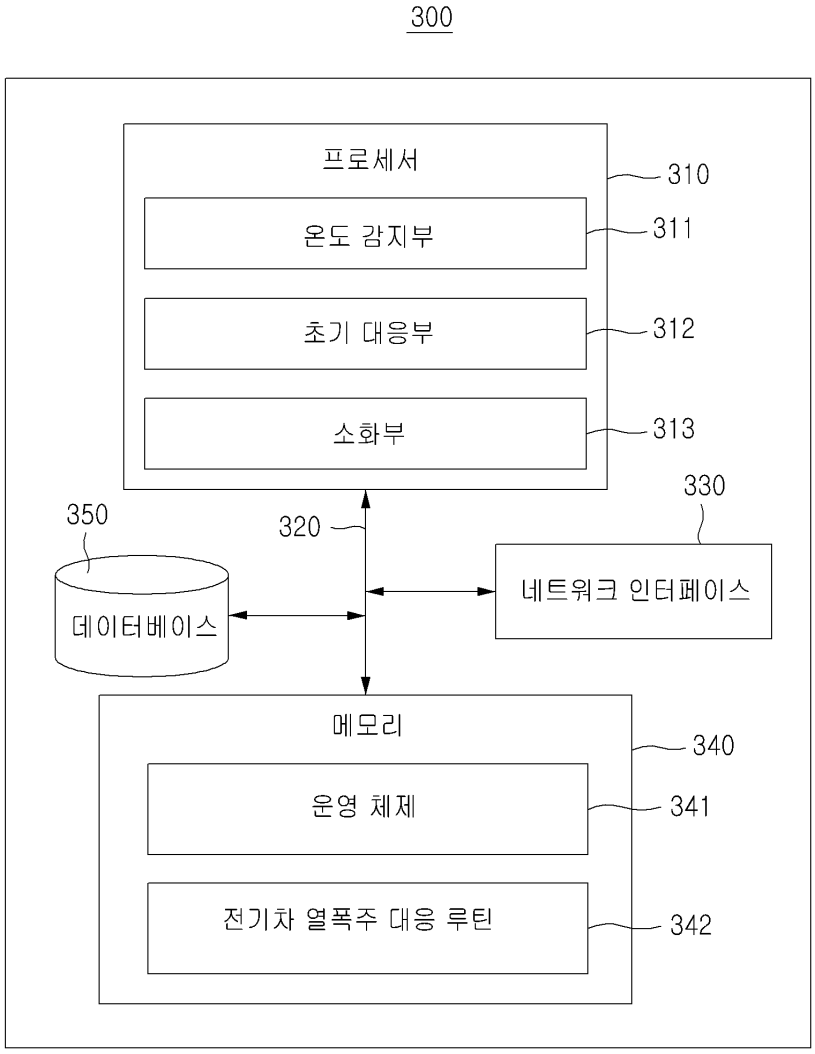
도면1


리튬이온 배터리는 230℃ 이상이면 외부 점화원 없이도 자연발화 가능
열적 요인
기계적 요인
전기적 요인
설계적 요인
공정적 요인
열폭주
압력증가
가연성 전해물질 기화 및 분출
착화
인접배터리 가열
화재확산
인접배터리 가열
화재확산
급격한
* 열폭주 중단 (충분한 냉각 또는 전소)이 궁극적인 소화

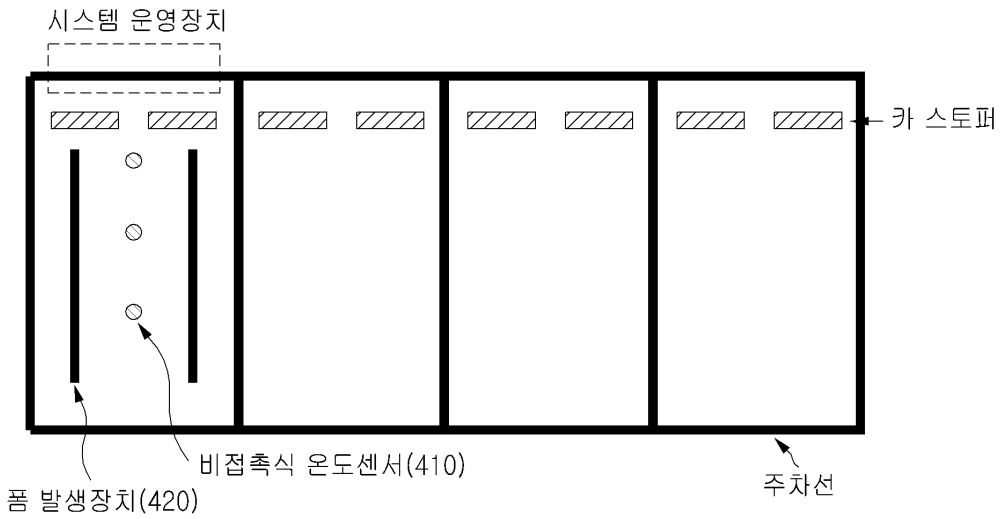
도면2


시 작
주차구역에 배치되는 온도 감지부를 통해 전기차에 대한 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 알림 전송 및 초기대응을 수행하도록 온도를 비접촉식으로 감지하는 단계
210
주차구역에 배치되는 초기대응부를 통해 미리 정해진 배터리 운행의 최적온도를 초과할 경우 전기차의 하단부에 거품을 발생시켜 열폭주를 지연시키는 단계
220
초기대응 후, 소화부를 통해 열폭주를 방지하기 위해 주차구역의 주차선을 따라 바닥에 배치되는 방수포 형태의 구조물을 전기차의 배터리 위치까지의 높이로 들어올려 방수포 내에 물을 담아 배터리의 온도를 감소시키는 단계
230
종 료

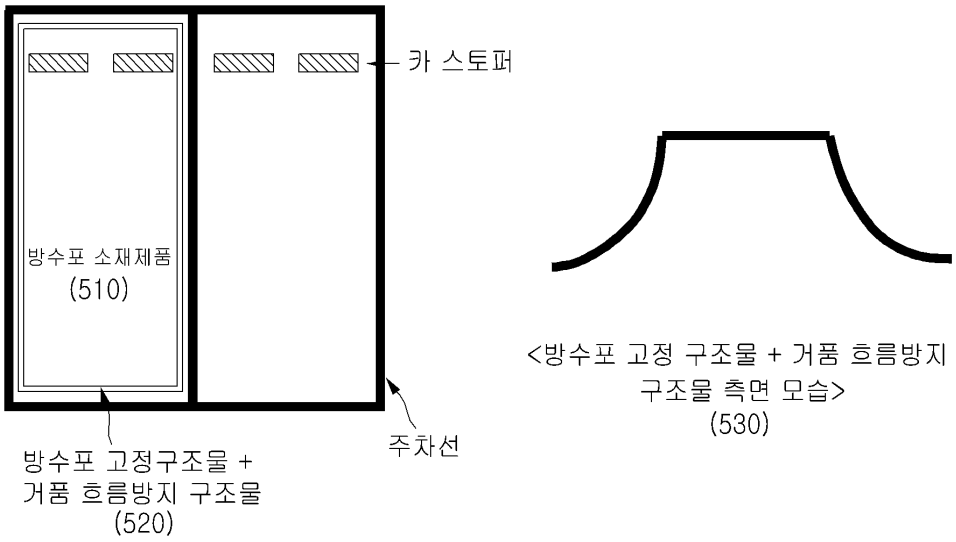
도면3


300
프로세서
310
온도 감지부
311
초기 대응부
312
소화부
313
330
350
320
네트워크 인터페이스
데이터베이스
메모리
340
운영 체제
341
전기차 열폭주 대응 루틴
342

도면4


시스템 운영장치
카 스토퍼
비접촉식 온도센서(410)
폼 발생장치(420)
주차선

도면5


카 스토퍼
방수포 소재제품
(510)
방수포 고정구조물 +
거품 흐름방지 구조물
(520)
주차선
<방수포 고정 구조물 + 거품 흐름방지
구조물 측면 모습>
(530)