



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년06월15일

(11) 등록번호 10-1528811

(24) 등록일자 2015년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0049118

(22) 출원일자 2014년04월24일

심사청구일자 2014년04월24일

(65) 공개번호 10-2014-0137294

(43) 공개일자 2014년12월02일

(30) 우선권주장

13/900,080 2013년05월22일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR101081427 B1

KR1020130047064 A

KR1020030013750 A

KR200256435 Y1

(73) 특허권자

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

씨쓰세이 크리스

미합중국 미시간주 48071 매디슨 하이츠 다이싱 드라이브 28323

알람기르 모하메드

미합중국 미시간주 48306 로체스터 힐스 클리어 크리크 드라이브 1416

라인케 로리

미합중국 미시간주 48329 워터포드 실버 센즈 드라이브 3680

(74) 대리인

손창규

전체 청구항 수 : 총 17 항

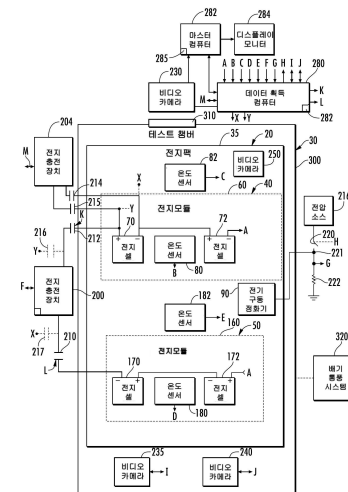
심사관 : 양찬호

(54) 발명의 명칭 전지팩 테스트 시스템

(57) 요약

전지팩 테스트 시스템이 제공된다. 상기 시스템은 차량 전지팩의 출력 전압 수준을 모니터 하는 전지 충전 장치를 포함하고 있다. 상기 시스템은 점화기와 전압 소스 사이에 전기적으로 연결된 스위치를 더 포함하고 있다. 상기 시스템은 차량 전지팩 내부의 제 1 복수 영상들을 생성하는 제 1 비디오 카메라를 더 포함하고 있다. 상기 스위치는, 점화기가 차량 전지팩의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 차량 전지팩의 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커질 경우, 처음으로 닫힌 작동 상태를 가진다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

차량 전지팩이 소망하는 충전 상태(state-of-charge)와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가질 때까지 차량 전지팩에 제 1 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 1 전지 충전 장치(battery charging device);

상기 차량 전지팩이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가진 후, 전지셀의 충전 상태가 임계 충전 상태(threshold state-of-charge)보다 커지도록 차량 전지팩 내의 전지셀에 제 2 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 2 전지 충전 장치;

상기 전지셀의 출력 전압 수준을 측정하도록 구성되어 있는 데이터 획득 컴퓨터(data acquisition computer);

상기 차량 전지팩 내에 위치한 전기 구동 점화기(electrically-actuated igniter);

상기 전기 구동 점화기와 전압 소스(source) 사이에 전기적으로 연결되어 있는 스위치로서, 전기 스파크를 발생시키도록 점화기를 유도하기 위해 전기 구동 점화기에 전압을 공급하는 닫힌 작동 상태(closed operational state)를 가지며, 열린 작동 상태(open operational state)를 더 갖고 있는 스위치; 및

상기 차량 전지팩 내부의 제 1 복수 영상들(first plurality of images)을 생성하도록 구성되어 있는 제 1 비디오 카메라;

를 포함하고 있고,

상기 스위치는, 점화기가 차량 전지팩의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 제 1 복수 영상들이 전지셀로부터 새어 나오는 가스를 표시할 경우, 처음으로 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환되는 것을 특징으로 하는 차량 전지팩 테스트용 전지팩 테스트 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 차량 전지팩 외부의 제 1 부위(portion)의 제 2 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 2 비디오 카메라;

상기 차량 전지팩 외부의 제 2 부위의 제 3 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 3 비디오 카메라; 및

상기 차량 전지팩 외부의 제 3 부위의 제 4 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 4 비디오 카메라;

를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 2, 제 3 및 제 4 비디오 카메라들은 차량 전지팩 외부의 360도 비디오 모니터링(monitors)을 제공하는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 차량 전지팩은, 소정의 시간 간격 동안 제 2, 제 3 및 제 4 복수 영상들 중 아무것도 차량 전지팩 외부로 퍼지는 불꽃을 표시하지 않을 경우, 화재 안전 테스트를 통과하는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 소정의 시간 간격은 5 내지 10분의 범위 이내인 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 비디오 카메라들에 작동 가능하게 연결되어 있는 마스터 컴퓨터(master computer)를 더 포함하고 있고, 상기 마스터 컴퓨터는 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 복수 영상들을 저장 장치(memory device)에 저장하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전기 구동 점화기는 차량 전지팩 내부에서, 전지셀을 내부에 포함하고 있는 전지모듈에 인접하여 위치해 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 획득 컴퓨터는 스위치에 작동 가능하게 연결되어 있고, 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지자마자 상기 스위치가 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환되게 유도하는 제 1 제어 신호(first control signal)를 발생시키도록 프로그램 되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 데이터 획득 컴퓨터에 작동 가능하게 연결되어 있는 제 1 온도 센서(first temperature sensor)를 더 포함하고 있으며, 상기 제 1 온도 센서는 차량 전지팩의 전지모듈 내부에 위치해 있고, 데이터 획득 컴퓨터에 의해 수령된 전지모듈 내부의 제 1 온도 수준을 나타내는 제 1 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있고, 상기 데이터 획득 컴퓨터는 시간에 따른 상기 제 1 온도 수준을 저장 장치 내에 반복적으로 저장하도록 프로그램 되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 전지모듈의 외부 및 차량 전지팩의 내부에 위치한 제 2 온도 센서를 더 포함하고 있고, 상기 제 2 온도 센서는 데이터 획득 컴퓨터에 의해 수령된 전지모듈 외부의 제 2 온도 수준을 나타내는 제 2 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있고, 상기 데이터 획득 컴퓨터는 시간에 따른 상기 제 2 온도 수준을 저장 장치 내에 반복적으로 저장하도록 더 프로그램 되어 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 차량 전지팩을 내부에 고정하도록 구성되어 있는 테스트 챔버(test chamber)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 테스트 챔버는 윈도우(window)를 포함하고 있고, 제 2 비디오 카메라가 상기 테스트 챔버의 외부에서 윈도우에 인접하여 위치해 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 13

차량 전지팩이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가질 때까지 차량 전지팩에 제 1 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 1 전지 충전 장치로서, 상기 전지팩에 제 1 전류를 공급한 후, 전지셀의 충전 상태가 임계 충전 상태보다 커지도록 차량 전지팩 내의 전지셀에 제 2 전류를 공급하는 것으로 더 구성되어 있는 제 1 전지 충전 장치;

상기 전지셀의 출력 전압 수준을 측정하도록 구성되어 있는 데이터 획득 컴퓨터;

상기 차량 전지팩 내에 위치한 전기 구동 점화기;

상기 전기 구동 점화기와 전압 소스 사이에 전기적으로 연결되어 있는 스위치로서, 전기 스파크를 발생시키도록 점화기를 유도하기 위해 전기 구동 점화기에 전압을 공급하는 닫힌 작동 상태를 가지며, 열린 작동 상태를 더 갖고 있는 스위치; 및

상기 차량 전지팩 내부의 제 1 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 1 비디오 카메라;

를 포함하고 있고,

상기 스위치는, 점화기가 차량 전지팩의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 제 1 복수 영상들이 전지셀로부터 새어 나오는 가스를 표시할 경우, 처음으로 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환되는 것을 특징으로 하는 차량 전지팩 테스트용 전지팩 테스트 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 차량 전지팩 외부의 제 1 부위의 제 2 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 2 비디오 카메라;

상기 차량 전지팩 외부의 제 2 부위의 제 3 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 3 비디오 카메라; 및

상기 차량 전지팩 외부의 제 3 부위의 제 4 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 4 비디오 카메라;

를 더 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 제 2, 제 3 및 제 4 비디오 카메라들은 차량전지팩 외부의 360도 비디오 모니터링을 제공하는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 차량 전지팩은, 소정의 시간 간격 동안 제 2, 제 3 및 제 4 복수 영상들 중 아무것도 차량 전지팩 외부로 퍼지는 불꽃을 표시하지 않을 경우, 화재 안전 테스트를 통과하는 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

청구항 17

제 16 항에 있어서, 상기 소정의 시간 간격은 5 내지 10분의 범위 이내인 것을 특징으로 하는 전지팩 테스트 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전지팩 테스트 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량 전지팩은 하이브리드 전기 차량용 또는 순수 전기 차량용으로 발전되어 왔다.

[0003] 그러나, 차량 전지팩이 얼마나 오랫동안 내부에 화염을 포함할 수 있는지 정확하게 식별하는데 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 출원의 발명자들은 차량 전지팩이 얼마나 오랫동안 내부에 화염을 포함할 수 있는지 식별하기 위한 화재 안전 테스트를 수행할 수 있는 전지팩 테스트 시스템의 필요성을 확인하였다.

과제의 해결 수단

[0005] 실시예에 따른 차량 전지팩 테스트용 전지팩 테스트 시스템이 제공된다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 차량 전지팩이 소망하는 충전 상태(state-of-charge)와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가질 때까지 차량 전지팩에 제 1 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 1 전지 충전 장치(battery charging device)를 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 차량 전지팩이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가진 후, 전지셀의 충전 상태가 임계 충전 상태(threshold state-of-charge)보다 커지도록 차량 전지팩 내의 전지셀에 제 2 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 2 전지 충전 장치를 더 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템

템은 상기 전지셀의 출력 전압 수준을 측정하도록 구성되어 있는 데이터 획득 컴퓨터(data acquisition computer)를 더 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 차량 전지팩 내에 위치한 전기 구동 점화기(electrically-actuated igniter)를 더 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 전기 구동 점화기와 전압 소스(source) 사이에 전기적으로 연결되어 있는 스위치를 더 포함하고 있다. 상기 스위치는 전기 스파크를 발생시키도록 점화기를 유도하기 위해 전기 구동 점화기에 전압을 공급하는 닫힌 작동 상태(closed operational state)를 가지고 있다. 상기 스위치는 열린 작동 상태(open operational state)를 더 가지고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 차량 전지팩 내부의 제 1 복수 영상들(first plurality of images)을 생성하도록 구성되어 있는 제 1 비디오 카메라를 더 포함하고 있다. 상기 스위치는, 점화기가 차량 전지팩의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 제 1 복수 영상들이 전지셀로부터 새어 나오는 가스를 표시할 경우, 처음으로 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환된다.

[0006]

또 다른 실시예에 따른 차량 전지팩 테스트용 전지팩 테스트 시스템이 제공된다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 차량 전지팩이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가질 때까지 차량 전지팩에 제 1 전류를 공급하는 것으로 구성되어 있는 제 1 전지 충전 장치를 포함하고 있다. 상기 제 1 전지 충전 장치는 상기 전지팩에 제 1 전류를 공급한 후, 전지셀의 충전 상태가 임계 충전 상태보다 커지도록 차량 전지팩 내의 전지셀에 제 2 전류를 공급하는 것으로 더 구성되어 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 전지셀의 출력 전압 수준을 측정하도록 구성되어 있는 데이터 획득 컴퓨터를 더 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 차량 전지팩 내에 위치한 전기 구동 점화기를 더 포함하고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 전기 구동 점화기와 전압 소스 사이에 전기적으로 연결되어 있는 스위치를 더 포함하고 있다. 상기 스위치는 전기 스파크를 발생시키도록 점화기를 유도하기 위해 전기 구동 점화기에 전압을 공급하는 닫힌 작동 상태를 가지고 있다. 상기 스위치는 열린 작동 상태를 더 가지고 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템은 상기 차량 전지팩 내부의 제 1 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있는 제 1 비디오 카메라를 더 포함하고 있다. 상기 스위치는, 점화기가 차량 전지팩의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 전지셀의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 제 1 복수 영상들이 전지셀로부터 새어 나오는 가스를 표시할 경우, 처음으로 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환된다.

발명의 효과

[0007]

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 전지 테스트 시스템 및 화재 안전 테스트 수행 방법은 다른 전지 테스트 시스템들에 비해 상당한 이점을 제공한다. 구체적으로, 상기 전지 테스트 시스템은 차량 전지팩을 소망하는 충전 상태로 충전하는 전지 충전 장치, 차량 전지팩 내의 전지셀을 임계 충전 상태보다 커지도록 더 충전하는 제 2 전지 충전기, 차량 전지팩 내부에 화염을 일으키는 전기 구동 점화기, 및 소정의 시간 간격 이내에 차량 전지팩 외부로 퍼지는 불꽃을 식별하는 비디오 카메라를 이용하는 기술적 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0008]

도 1은 본 발명의 하나의 실시예에 따른 전지팩 테스트 시스템의 모식도이다;

도 2 내지 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 차량 전지팩에 관한 화재 안전 테스트를 수행하는 방법의 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

도 1을 참조하면, 본 발명의 하나의 실시예에 따른 차량 전지팩(20)에 화재 관한 화재 안전 테스트 수행용 전지팩 테스트 시스템(10)이 제공된다. 화재 안전 테스트 동안, 상기 차량 전지팩(20)은 테스트 챔버(30) 내에 포함되어 있다. 전지팩 테스트 시스템(10)의 이점은, 차량 전지팩(20)이 소정의 시간 동안 내부 화염을 포함할 수 있을 지 여부를 상기 테스트 시스템(10)이 정확하게 식별할 수 있다는 것이다.

[0010]

차량 전지팩(20)은 하이브리드 전기 차량 또는 순수 전기 차량에 동력을 작동시키기 위한 작동 전압을 제공하도록 구성되어 있다. 상기 차량 전지팩(20)은 하우징(35), 전지모듈(40), 및 전지모듈(50)을 포함하고 있다. 상기 하우징(35)은 내부에 전지모듈들(40, 50)을 고정하도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 전지모듈들(40, 50)은 서로 함께 전기적으로 직렬 연결되어 있다. 간소화의 목적을 위해, 단지 두 개의 전지모듈들(40, 50)만이 제시되어 있다. 그러나, 또 다른 실시예에서, 복수의 추가 전지모듈들이 차량 전지팩(20) 내에 이용될 수 있다.

- [0011] 전지 모듈(40)은 하우징(60), 전지셀들(70, 72), 및 온도 센서들(80, 82)을 포함하고 있다. 상기 하우징(60)은 내부에 전지모듈들(70, 72)과 온도 센서(80)를 고정하도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 상기 전지셀들(70, 72)은 서로 전기적으로 직렬 연결되어 있다. 전지셀(70)은 컨택터(contactor; 212)에 전기적으로 연결되어 있는 양극 단자를 가지고 있다. 상기 전지셀(70)은 전지셀(72)의 양극 단자에 연결된 음극 단자를 더 포함하고 있다. 상기 전지셀(72)은 전지모듈(50) 내의 전지셀(172)의 양극 단자에 연결된 음극 단자를 더 포함하고 있다. 하나의 실시예에서, 전지셀들(70, 72)은 실질적으로 직사각형 외주면 형상(rectangular peripheral profile)을 갖는 파우치형 리튬-이온 전지셀들이다. 물론, 또 다른 실시예에서, 다른 유형의 전지셀들 및/또는 또 다른 형상의 전지셀들(예를들어, 원통형 전지셀들)이 이용될 수 있다.
- [0012] 온도 센서(80)는 전지모듈(40) 내에 위치해 있다. 상기 온도 센서(80)는 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령된 전지모듈(40) 내부의 제 1 온도 수준을 나타내는 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있다. 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 시간에 따른 상기 제 1 온도 수준을 저장 장치(memory device; 282) 내에 반복적으로 저장하도록 프로그램 되어 있다.
- [0013] 온도 센서(82)는 전지모듈(40)의 외부 및 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부에 위치해 있다. 상기 온도 센서(82)는 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령된 전지모듈(40) 외부의 제 2 온도 수준을 나타내는 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있다. 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 시간에 따른 상기 제 2 온도 수준을 저장 장치(282) 내에 반복적으로 저장하도록 더 프로그램 되어 있다.
- [0014] 전기 구동 점화기(90)는 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부에서 전지모듈(40)의 하우징(60)에 인접하여 위치해 있다. 상기 점화기(90)는 전지모듈(40) 내부의 전지셀(70)의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 가스가 전지셀(40)로부터 새어 나올 때, 수용된 전압에 대응하여 차량 전지팩(20) 내부에서 화염을 일으키기 위해 전기 스파크를 발생시키도록 구성되어 있다. 구체적으로, 상기 전기 구동 점화기(40)는 노드(node; 221)에 전기적으로 연결되어 있다. 스위치(220)는 상기 노드(221)와 전압 소스(216) 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 또한, 레지스터(resistor; 222)는 상기 노드(221)와 전기 접지(electrical ground) 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 스위치(220)가 닫힌 작동 상태를 가질 때, 점화기(90)가 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해 전압 소스(216)로부터의 전압이 점화기(90)에 공급된다. 상기 스위치(220)가 열린 작동 상태를 가질 때, 전압은 점화기(90)에 공급되지 않는다.
- [0015] 전지모듈(50)은 하우징(160), 전지셀들(170, 172), 및 온도 센서들(180, 182)을 포함하고 있다. 상기 하우징(160)은 내부에 전지모듈들(170, 172)과 온도 센서(180)를 고정하도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 상기 전지셀들(170, 172)은 서로 전기적으로 직렬 연결되어 있다. 전지셀(172)은 전지셀(72)의 음극 단자에 전기적으로 연결된 양극 단자를 포함하고 있다. 상기 전지셀(172)은 전지셀(170)의 양극 단자에 연결된 음극 단자를 더 포함하고 있다. 상기 전지셀(170)은 접촉기(210)에 전기적으로 연결된 음극 단자를 더 포함하고 있다. 하나의 실시예에서, 전지셀들(170, 172)은 실질적으로 직사각형 외주면 형상을 갖는 파우치형 리튬-이온 전지셀들이다. 물론, 또 다른 실시예에서, 다른 유형의 전지셀들 및/또는 또 다른 형상의 전지셀들(예를들어, 원통형 전지셀들)이 이용될 수 있다.
- [0016] 온도 센서(180)는 전지모듈(50) 내에 위치해 있다. 상기 온도 센서(180)는 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령된 전지모듈(50) 내부의 제 1 온도 수준을 나타내는 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있다. 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 시간에 따른 상기 제 1 온도 수준을 저장 장치(282) 내에 반복적으로 저장하도록 프로그램 되어 있다.
- [0017] 온도 센서(182)는 전지모듈(50)의 외부 및 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부에 위치해 있다. 상기 온도 센서(182)는 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령된 전지모듈(50) 외부의 제 2 온도 수준을 나타내는 온도 신호를 반복적으로 발생시키도록 구성되어 있다. 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 시간에 따른 상기 제 2 온도 수준을 저장 장치(282) 내에 반복적으로 저장하도록 더 프로그램 되어 있다.
- [0018] 전지팩 테스트 시스템(10)은 테스트 챔버(30) 내에 위치한 차량 전지팩(20)에 대한 화재 안전 테스트를 수행하도록 구성되어 있다. 상기 전지팩 테스트 시스템(10)은 전지팩 충전 장치들(200, 204), 접촉기들(210, 212, 214, 215), 전기 구동 점화기(90), 전압 소스(216), 스위치(220), 레지스터(222), 비디오 카메라들(230, 235, 240, 250), 데이터 획득 컴퓨터(280), 및 디스플레이 모니터(display monitor; 284)를 포함하고 있다.
- [0019] 상기 전지 충전 장치(200)는 상기 접촉기들(210, 212)이 닫힌 작동 상태를 가질 때, 차량 전지팩(20)에 제 1 전류를 공급하도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 전지 충전 장치(200)는 차량 전지팩(20)이 소망하는 테스

트 목적용 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가질 때까지 차량 전지팩(20)에 비교적 지속적인 전류를 공급한다. 하나의 실시예에서, 상기 소망하는 충전 상태는 100% 최대 충전 상태(maximum state-of-charge)이다. 다시 말해, 하나의 실시예에서, 전지 충전 장치(200)는 차량 전지팩(20)이 과충전 작동 상태(overcharged operational state)를 가질 때까지 상기 차량 전지팩(20)을 충전한다.

[0020]

접촉기들(210, 212)은 차량 전지팩(20)에 대해 전지 충전 장치(200)를 선택적 및 전기적으로 연결하도록 구성되어 있다. 접촉기(210)는 전지 충전 장치(200)와 전지모듈(50)의 전지셀(170)의 음극 단자 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 접촉기(212)는 전지 충전 장치(200)와 전지모듈(40)의 전지셀(70)의 양극 단자 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 접촉기들(210, 212)이 데이터 획득 컴퓨터(280)로부터 각각의 제어 신호들(control signals)을 수령할 때, 상기 접촉기들(210, 212)은 차량 전지팩(20)에 대해 전지 충전 장치(200)를 전기적으로 연결하기 위해 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 각각 전환한다. 또한, 상기 접촉기들(210, 212)이 데이터 획득 컴퓨터(280)로부터 각각의 제어 신호들을 수령하지 않을 때, 상기 접촉기들(210, 212)은 차량 전지팩(20)으로부터 전지 충전 장치(200)를 전기적으로 분리하기 위해 닫힌 작동 상태에서부터 열린 작동 상태로 각각 전환한다.

[0021]

전지 충전 장치(204)는 접촉기들(214, 215)이 닫힌 작동 상태를 갖고, 접촉기들(210, 212)이 열린 작동 상태를 가질 때, 차량 전지팩(20)의 전지셀(70)에 제 2 전류를 공급하도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 전지 충전 장치(204)는 차량 전지팩(20)이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가진 후, 전지셀(70)의 충전 상태가 임계 충전 상태보다 커지도록 전지셀(70)에 비교적 지속적인 제 2 전류를 공급한다. 하나의 실시예에서, 상기 전지셀(70)의 임계 충전 상태는 100% 최대 충전 상태이다. 다시 말해, 하나의 실시예에서, 전지 충전 장치(204)는 전지셀(70)이 과충전 상태를 가질 때까지 상기 전지셀(70)을 충전한다.

[0022]

접촉기들(214, 215)은 전지셀(70)에 대해 전지 충전 장치(204)를 선택적 및 전기적으로 연결하도록 구성되어 있다. 접촉기(214)는 전지 충전 장치(204)와 전지셀(70)의 음극 단자 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 접촉기(215)는 전지 충전 장치(204)와 전지셀(70)의 양극 단자 사이에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 접촉기들(214, 215)이 데이터 획득 컴퓨터(280)로부터 각각의 제어 신호들을 수령할 때, 상기 접촉기들(214, 215)은 전지셀(70)에 대해 전지 충전 장치(204)를 전기적으로 연결하기 위해 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 각각 전환한다. 또한, 상기 접촉기들(214, 215)이 데이터 획득 컴퓨터(280)로부터 각각의 제어 신호들을 수령하지 않을 때, 상기 접촉기들(214, 215)은 전지셀(70)로부터 전지 충전 장치(204)를 전기적으로 분리하기 위해 닫힌 작동 상태에서부터 열린 작동 상태로 각각 전환한다.

[0023]

전기 구동 점화기(90)는 차량 전지팩(20) 내부에서 전지모듈(40)에 인접하여 위치해 있다. 상기 점화기(90)는 수용된 전압에 대응하여 차량 전지팩(20) 내부에서 화염을 일으키기 위해 전기 스파크를 발생시키도록 구성되어 있다. 하나의 실시예에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는, 전지셀(70)의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 비디오 카메라(250)로부터의 제 1 복수 영상들이 전지모듈(40)로부터 새어 나오는 가스를 표시하고, 전지셀(70)로부터 새어 나오는 가스를 더 표시할 경우, 처음으로 스위치(220)를 닫힌 작동 상태로 전환하도록 유도하기 위해, 제어 신호를 발생시킨다. 상기 스위치(220)가 닫힌 작동 상태를 가질 때, 전압 소스(216)로부터의 전압은 점화기(90)로 공급되고, 상기 점화기(90)는 수령한 전압에 대응하는 스파크를 발생시킨다. 소정의 시간 이후, 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 스위치(220)를 열린 작동 상태로 전환하도록 유도하기 위해, 제어 신호의 발생을 멈춘다. 또 다른 실시예에서, 스위치(220)는 조작자에 의해 닫힌 작동 상태와 열린 작동 상태 사이에서 수동적으로 구동 될 수 있다.

[0024]

비디오 카메라들(230, 235, 240)은 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부의 360도 시야를 확보하도록 위치해 있다. 상기 비디오 카메라들(230, 235, 240)에 의해 생성된 영상들은 화재 안전 테스트와 관련하여 소정의 시간 간격 이후 차량 전지팩(20) 내부에서 비롯된 화염이 차량 전지팩(20)의 외부로 퍼지는지 여부를 식별하기 위해 이용된다. 하나의 실시예에서, 비디오 카메라들(230, 235, 240)들에 의해 생성된 각각의 영상들은 화재 안전 테스트와 관련하여 상기 영상들을 서로 동기화(synchronizing) 하고, 시간을 모니터링(monitoring) 하기 위해 연관된 타임 스탬프(timestamp)를 가지고 있다. 하나의 실시예에서, 상기 화재 안전 테스트를 위한 소정의 시간 간격은 5 내지 10분의 범위 이내이다. 물론, 또 다른 실시예에서, 상기 소정의 시간 간격은 10분 보다 커질 수 있다.

[0025]

비디오 카메라(250)는 점화기(90)에 의해 전지모듈(40) 내부에서 화염이 시작될 때를 식별하기 위해 조작자에 의해 이용된다. 상기 비디오 카메라(250)는 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부에 위치해 있다. 상기 비디오 카메라(250)는 적어도 소정의 시간 간격 동안 전지모듈(40) 외부의 제 1 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있

다. 상기 비디오 카메라(250)는 마스터 컴퓨터(master computer; 282)와 작동 가능하게 연동되고, 상기 마스터 컴퓨터(282)에 제 1 복수 영상들을 전송한다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 제 1 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장하고, 상기 제 1 복수 영상들을 디스플레이 모니터(284) 상에 나타내기 위한 디스플레이 신호들(display signals)을 생성한다. 상기 비디오 카메라(250)로부터의 제 1 복수 영상들의 각 영상은 다른 비디오 카메라들로부터의 영상들과 각각의 영상을 동기화 하기 위한 타임 스탬프를 가지고 있다.

[0026]

비디오 카메라(230)는 테스트 챔버(30)의 외부에서 윈도우(window; 30)에 인접하여 위치해 있다. 상기 윈도우(30)는 연통 연장해, 상기 테스트 챔버(30)의 외벽(outer wall; 300)에 연결되어 있다. 상기 비디오 카메라(230)는 적어도 소정의 시간 간격 동안 차량 전지팩(20) 외부의 제 2 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있다. 상기 비디오 카메라(230)는 마스터 컴퓨터(282)와 작동 가능하게 연동되고, 상기 마스터 컴퓨터(282)에 제 2 복수 영상들을 전송한다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 제 2 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장하고, 상기 제 2 복수 영상들을 디스플레이 모니터(284) 상에 나타내기 위한 디스플레이 신호들을 생성한다. 상기 비디오 카메라(230)로부터의 제 2 복수 영상들의 각 영상은 다른 비디오 카메라들로부터의 영상들과 각각의 영상을 동기화 하기 위한 타임 스탬프를 가지고 있다.

[0027]

비디오 카메라(235)는 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 외부에서 테스트 챔버(30)의 내부에 위치해 있다. 상기 비디오 카메라(235)는 적어도 소정의 시간 간격 동안 차량 전지팩(20) 외부의 제 3 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있다. 상기 비디오 카메라(235)는 마스터 컴퓨터(282)와 작동 가능하게 연동되고, 상기 마스터 컴퓨터(282)에 제 3 복수 영상들을 전송한다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 제 3 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장하고, 상기 제 3 복수 영상들을 디스플레이 모니터(284) 상에 나타내기 위한 디스플레이 신호들을 생성한다. 상기 비디오 카메라(235)로부터의 제 3 복수 영상들의 각 영상은 다른 비디오 카메라들로부터의 영상들과 각각의 영상을 동기화 하기 위한 타임 스탬프를 가지고 있다.

[0028]

비디오 카메라(240)는 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 외부에서 테스트 챔버(30)의 내부에 위치해 있다. 상기 비디오 카메라(240)는 적어도 소정의 시간 간격 동안 차량 전지팩(20) 외부의 제 4 복수 영상들을 생성하도록 구성되어 있다. 상기 비디오 카메라(240)는 마스터 컴퓨터(282)와 작동 가능하게 연동되고, 상기 마스터 컴퓨터(282)에 제 4 복수 영상들을 전송한다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 제 4 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장하고, 상기 제 4 복수 영상들을 디스플레이 모니터(284) 상에 나타내기 위한 디스플레이 신호들을 생성한다. 상기 비디오 카메라(240)로부터의 제 4 복수 영상들의 각 영상은 다른 비디오 카메라들로부터의 영상들과 각각의 영상을 동기화 하기 위한 타임 스탬프를 가지고 있다.

[0029]

화재 안전 테스트 동안, 비디오 카메라(250)로부터의 제 1 복수 영상들을 보고 있는 조작자는 전지모듈(40)로부터 새어 나오는 가스 및 상기 영상의 연관 타임 스탬프를 관찰함으로써, 점화기(90)에 의해 차량 전지팩(20) 내에서 화염이 발생하는 때를 식별할 수 있다. 상기 조작자는 비디오 카메라들(cameras 230, 235, 240)로부터의 영상들 및 상기 영상들의 연관 타임 스탬프들을 관찰함으로써, 소정의 시간 간격 동안 화염이 차량 전지팩(20) 외부로 퍼지는지 여부를 더 식별할 수 있다.

[0030]

데이터 획득 컴퓨터(280)는 온도 센서들(80, 82, 180, 182), 전지 충전 장치들(200, 204), 접촉기들(210, 212, 214, 215), 스위치(220), 비디오 카메라들(230, 235, 240, 250) 및 마스터 컴퓨터(282)에 작동 가능하게 연결되어 있다. 하나의 실시예에서, 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 이하에서 자세히 설명되는 바와 마찬가지로, 화재 안전 테스트의 단계들의 적어도 한 부분을 수행하도록 프로그램 되어 있다. 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)는 화재 안전 테스트와 관련하여 프로그램된 명령들(instructions) 및 데이터를 저장하기 위한 저장 장치(282)를 포함하고 있다.

[0031]

마스터 컴퓨터(282)는 비디오 카메라들(230, 235, 240, 250), 데이터 획득 컴퓨터(280) 및 디스플레이 모니터(284)에 작동 가능하게 연결되어 있다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 비디오 카메라들(230, 235, 240, 250)로부터의 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 영상들을 각각 저장 장치(285)에 저장하도록 프로그램 되어 있다. 상기 마스터 컴퓨터(282)는 상기 제 1, 제 2, 제 3, 및 제 4 영상들을 디스플레이 모니터(284) 상에 나타내기 위한 디스플레이 신호들을 생성하도록 더 구성되어 있다.

[0032]

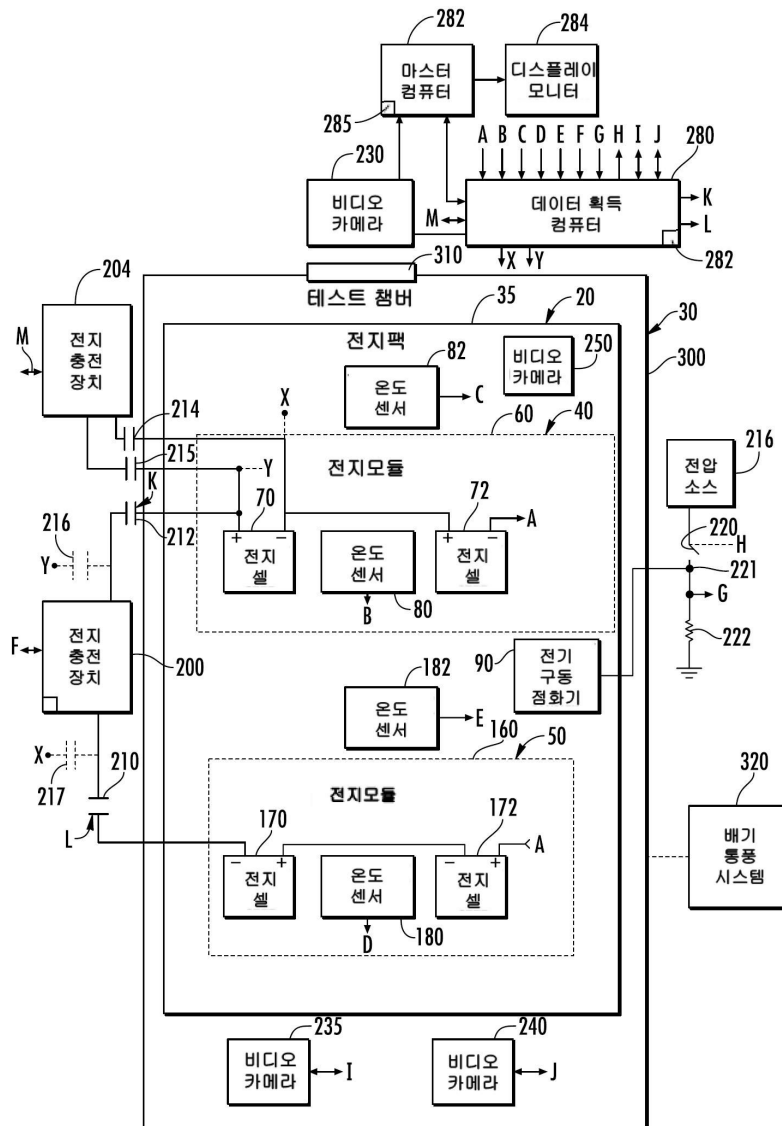
테스트 챔버(30)는 내부에 차량 전지팩(20)을 고정하도록 구성되어 있다. 상기 테스트 챔버(30)는 연통 위치한 윈도우(310)를 가지고 있는 외벽(300)을 포함하고 있다. 상기 테스트 챔버(30)는 화재 안전 테스트 동안 상기 테스트 챔버(30) 내부로부터 연기를 제거하기 위한 배기 통풍 시스템(exhaust ventilation system; 320)을 더 포함하고 있다.

- [0033] 도 1 내지 4를 참조하면, 또 다른 실시예에 따라, 전지팩 시험 시스템(10)을 이용해 차량 전지팩(20)과 연관된 화재 안전 테스트를 수행하기 위한 방법의 흐름도가 설명될 것이다.
- [0034] 단계(400)에서, 차량 전지팩(20)의 하우징(35) 내부에 위치한 비디오 카메라(250)는 차량 전지팩(20) 내부의 제 1 복수 영상들을 생성한다. 마스터 컴퓨터(282)는 상기 제 1 복수 영상들을 수령하고, 상기 제 1 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장한다.
- [0035] 단계(402)에서, 테스트 챔버(30)의 윈도우에 인접하여 위치한 비디오 카메라(250)는 상기 테스트 챔버(30) 내에 위치한 차량 전지팩(20) 외부의 제 2 복수 영상들을 생성한다. 마스터 컴퓨터(282)는 상기 제 2 복수 영상들을 수령하고, 상기 제 2 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장한다.
- [0036] 단계(404)에서, 상기 테스트 챔버(30) 내에서 차량 전지팩(20)의 외부에 위치한 비디오 카메라들(235, 240)은 차량 전지팩(20) 외부의 제 3 복수 비디오 영상들과 제 4 복수 비디오 영상들을 각각 생성한다. 마스터 컴퓨터(282)는 상기 제 3 및 제 4 복수 영상들을 수령하고, 상기 제 3 및 제 4 복수 영상들을 저장 장치(285)에 저장한다.
- [0037] 단계(406)에서, 온도 센서(80)는, 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령되고, 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 저장 장치(282)에 저장된 차량 전지팩(20) 내의 전지모듈(40) 내부의 제 1 온도 수준을 나타내는 제 1 온도 신호를 반복적으로 발생시킨다.
- [0038] 단계(408)에서, 온도 센서(82)는, 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 수령되고, 상기 데이터 획득 컴퓨터(280)에 의해 저장 장치(282)에 저장된 차량 전지팩(20) 내에서 전지모듈(40) 외부의 제 2 온도 수준을 나타내는 제 2 온도 신호를 반복적으로 발생시킨다.
- [0039] 단계(410)에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는 차량 전지팩(20)에 전지 충전 장치(200)를 전기적으로 연결하기 위해 접촉기들(210, 212)을 각각 닫힌 작동 상태로 전환되게 유도하는 제 1 및 제 2 제어 신호들을 발생시킨다.
- [0040] 단계(418)에서, 전지 충전 장치(200)는 차량 전지팩(20)이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태가 될 때까지 비교적 일정한 제 1 전류를 상기 차량 전지팩(20)에 공급한다.
- [0041] 단계(420)에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는 차량 전지팩(20)으로부터 전지 충전 장치(200)를 전기적으로 분리하도록 접촉기들(210, 212)을 각각 열린 작동 상태로 전환되게 유도하기 위해 제 1 및 제 2 제어 신호들의 발생을 멈춘다.
- [0042] 단계(422)에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는 차량 전지팩(20) 내부의 전지셀(70)에 전지 충전 장치(204)를 전기적으로 연결하기 위해 접촉기들(214, 215)을 각각 닫힌 작동 상태로 전환되게 유도하는 제 3 및 제 4 제어 신호들을 발생시킨다.
- [0043] 단계(424)에서, 전지 충전 장치(204)는 차량 전지팩(20)이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가진 후, 전지셀(70)의 충전 상태가 임계 충전 상태보다 커질 때까지 제 2 전류를 상기 차량 전지팩(20) 내부의 전지셀(70)에 공급한다.
- [0044] 단계(426)에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는 전지셀(70)의 출력 전압 수준이 임계 전압 수준보다 커지거나, 또는 제 1 복수 영상들이 전지셀(70)로부터 새어 나오는 가스를 표시하는지 여부를 식별한다. 만일, 단계(426)의 값이 “예”와 동일할 경우, 상기 방법은 단계(428)로 진행된다. 만일, 그렇지 않다면, 상기 방법은 단계(426)로 되돌아간다. 또 다른 실시예에서, 조작자는 상기 단계(426)를 수동으로 수행할 수 있다.
- [0045] 단계(428)에서, 데이터 획득 컴퓨터(280)는 점화기(90)가 차량 전지팩(20)의 내부에서 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 상기 차량 전지팩(20) 내부의 점화기(90)에 작동 전압을 공급하도록 전기 구동 점화기(90)와 전압 소스(216) 사이에 전기적으로 연결되어 있는 스위치(220)를 닫힌 작동 상태로 전환되도록 유도할 경우, 처음으로 제 5 제어 신호를 반복적으로 발생시키기 시작한다. 또 다른 실시예에서, 조작자는 단계(422)를 수행하고, 차량 전지팩(20)의 하우징 내부에 화염을 일으키는 전기 스파크를 발생시키도록 유도하기 위해, 수동으로 스위치(220)를 닫힌 작동 상태로 전환한다.
- [0046] 단계(434)에서, 조작자는 제 2 복수 비디오 영상들, 제 3 복수 비디오 영상들, 및 제 4 복수 비디오 영상들이 차량 전지팩(20)의 내부에서 처음 화염이 발생된 이후, 소정의 시간 간격 동안 차량 전지팩(20) 외부로 불꽃이 퍼지지 않는 것을 표시하는지 여부를 식별한다. 만일, 단계(434)의 값이 “예”라면, 상기 방법은 단계(436)으로 진행된다. 만일, 그렇지 않다면, 상기 방법은 단계(438)로 진행된다.

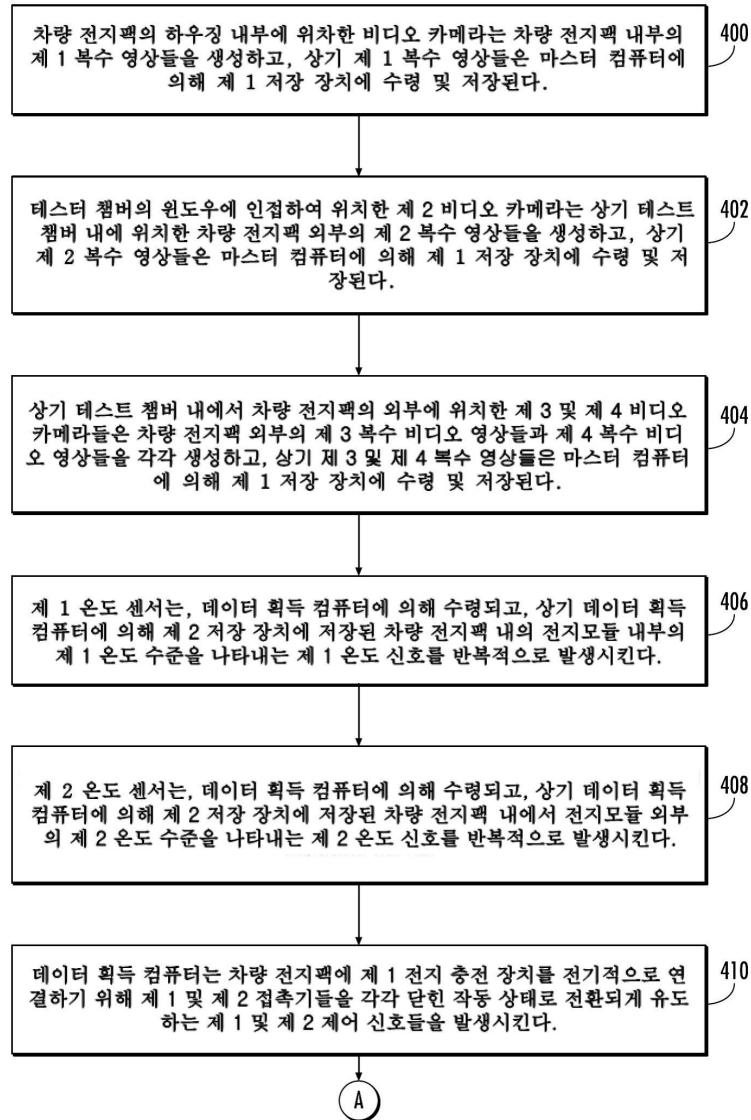
- [0047] 단계(436)에서, 조작자는 차량 전지팩(20)이 화재 안전 테스트를 통과했음을 확인한다. 단계(436) 이후, 상기 방법은 단계(440)으로 진행된다.
- [0048] 단계(434)를 참조하면, 만일 단계(434)의 값이 “아니오”와 일치한다면, 상기 방법은 단계(438)로 진행된다. 단계(438) 이후, 조작자는 차량 전지팩(20)이 화재 안전 테스트에 실패했음을 확인한다. 단계(438) 이후, 상기 방법은 단계(440)으로 진행된다.
- [0049] 단계(440)에서, 조작자는 차량 전지팩(20) 내부에 화염이 퍼진 이후, 상기 테스트 챔버(30)로부터 연기를 제거하기 위한 배기 통풍 시스템(320)을 가동한다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 또 다른 실시예에서, 전지 충전 장치(204)와 접촉기들(214, 215)은 전지팩 테스트 시스템(10)으로부터 제거될 수 있고, 상기 접촉기들(216, 217)은 전지셀(70)에 전지 충전 장치(200)를 선택적 및 전기적으로 연결하는데 이용될 수 있다. 데이터 획득 컴퓨터(280)는 접촉기들(216, 217)을 열린 작동 상태에서부터 닫힌 작동 상태로 전환하기 위한 제어 신호들을 발생시키도록 구성되어 있다. 또한, 상기 데이터 수집 컴퓨터(280)는 접촉기들(216, 217)을 닫힌 작동 상태에서부터 열린 작동 상태로 전환하기 위해 제어 신호들의 발생을 멈추도록 구성되어 있다. 이러한 또 다른 예에서, 상기 전지 충전 장치(204)는 차량 전지팩(20)이 소망하는 충전 상태와 실질적으로 동일한 충전 상태를 가진 후, 임계 충전 상태보다 큰 충전 상태로 전지셀(72)을 더 충전하는데 이용될 수 있다.
- [0051] 상기 전지 테스트 시스템(10) 및 화재 안전 테스트 수행 방법은 다른 전지 테스트 시스템들에 비해 상당한 이점을 제공한다. 구체적으로, 상기 전지 테스트 시스템(10)은 차량 전지팩을 소망하는 충전 상태로 충전하는 전지 충전 장치, 차량 전지팩 내의 전지셀을 임계 충전 상태보다 커지도록 더 충전하는 제 2 전지 충전기, 차량 전지팩 내부에 화염을 일으키는 전기 구동 점화기, 및 소정의 시간 간격 이내에 차량 전지팩 외부로 퍼지는 불꽃을 식별하는 비디오 카메라를 이용하는 기술적 효과를 제공한다.
- [0052] 비록 본 발명은 단지 제한된 수의 예시에만 관련하여 구체적으로 기술되었지만, 본 발명이 상기에 표현된 예시에만 한정되는 것은 아니라는 점을 인식해야 한다. 더 정확하게는, 본 발명은 변형, 변경, 교체 또는 여기에 표현된 것 뿐만 아니라 본 발명의 의도와 범주에 적합하도록 상응하는 조합으로 얼마든지 부합하도록 수정될 수 있다. 더욱이, 비록 본 발명의 다양한 예시들이 표현되었지만, 본 발명의 양상은 단지 표현된 예시의 일부만을 포함할 수 있다는 점을 인식해야 한다. 따라서, 본 발명은 상기 표현에 의해 한정되는 것은 아니다.

도면

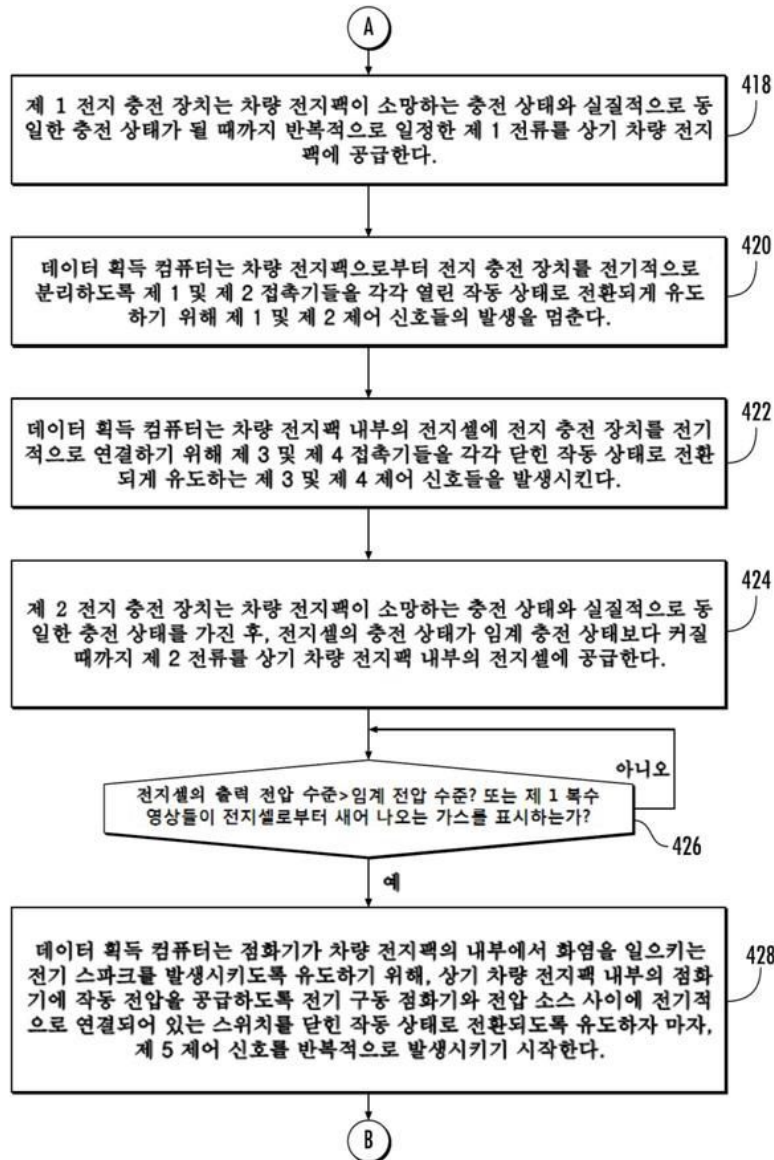
도면1



도면2



도면3



도면4

