



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년12월21일
 (11) 등록번호 10-0997947
 (24) 등록일자 2010년12월14일

(51) Int. Cl.

B60L 7/22 (2006.01) B60L 7/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0084472

(22) 출원일자 2008년08월28일

심사청구일자 2008년08월28일

(65) 공개번호 10-2010-0025784

(43) 공개일자 2010년03월10일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001260719 A*

KR1019950005618 A*

KR1020050065047 A*

KR1019960004138 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)우진

충북 괴산군 사리면 방축리 613-6

한국철도기술연구원

경기도 의왕시 월암동 360-1

(72) 발명자

이한민

서울 서초구 서초동 서초한일아파트 101동 406호

김길동

경기도 용인시 수지구 상현동 만현마을 LG아파트

907동 703호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김국진

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이우리

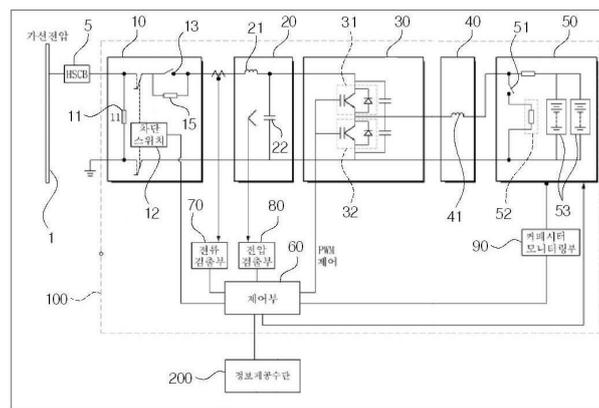
(54) 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템

(57) 요약

본 발명은 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템에 관한 것으로서, 가선에서 공급되는 전기적 에너지를 충전하고 충전된 전기적 에너지를 필요에 따라 방전하는 회생에너지 저장수단과, 상기 회생에너지 저장수단의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 디스플레이하는 정보제공수단으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면 회생에너지 저장시스템의 현재 상태정보를 제공하여 안정적인 운영상태를 관리자에게 제공함은 물론, 고장이나 이상동작시에도 상태정보를 실시간으로 제공하게 되어 관리자가 신속한 조치를 취할 수 있게 하는 효과가 있다.

대표도



(72) 발명자

오세찬

경기도 수원시 팔달구 화서동 꽃피진홍아파트 142
동 605호

이장무

경기 수원시 장안구 정자동 벽산3차아파트
355-1302

이은규

충청북도 괴산군 사리면 방축리 산 64-3

특허청구의 범위

청구항 1

가선에서 공급되는 전기적 에너지를 충전하고 충전된 전기적 에너지를 필요에 따라 방전하는 회생에너지 저장수단과;

상기 회생에너지 저장수단의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 디스플레이하는 정보제공수단;으로 구성되며,

상기 회생에너지 저장수단은;

전동차에 전기를 공급하며 전동차의 감속시 회생제동에 의하여 발생하는 전원이 되돌려지는 가선에 전기적으로 연결되어 고주파 성분을 제거하는 필터부와;

상기 필터부를 거친 전원을 전기적 에너지로 저장하는 슈퍼커패시터로 이루어지는 저장부와;

상기 필터부와 저장부의 사이에 구비되어 상기 필터부의 전원을 저장부에 저장하거나 또는 상기 저장부에 충전된 전원을 가선으로 공급하도록 변환하는 양방향 DC/DC 컨버터와;

상기 양방향 DC/DC 컨버터와 상기 저장부 사이에 전기적으로 연결되어 고주파 노이즈를 제거하는 DC/DC 필터와;

상기 가선의 전압을 검출하는 전압검출부와;

상기 전압검출부에서 검출된 가선 전압을 판단하여 상기 양방향 DC/DC 컨버터를 제어하는 제어부;로 구성되고,

상기 필터부는 인덕터와 커패시터로 이루어지며, 상기 필터부의 커패시터가 과충전되는 것을 방지하는 충전부가 더 포함되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 정보제공수단은;

상기 회생에너지 저장수단으로부터 전송되는 상태정보를 디스플레이하고 설정정보를 입력받는 데이터표시 및 입력부와, 상기 회생에너지 저장수단을 통해 전송되는 상태정보를 상기 데이터표시 및 입력부로 출력하고 상기 데이터표시 및 입력부로부터 입력되는 입력정보를 제어하는 연산처리부로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 데이터표시 및 입력부는 상태정보를 디스플레이하고 외부의 터치신호를 입력받을 수 있는 터치스크린으로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 필터부로 유입되는 전류량을 검출하여 상기 제어부로 출력하는 전류검출부가 더 포함되고, 상기 충전부는 가선과 충전부의 전기적 연결을 개폐하는 차단스위치가 더 포함되며, 상기 전류검출부로부터 과전류가 검출되면 상기 제어부는 상기 차단스위치를 개방시키는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스

템.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 충전부는 회로의 임피던스 매칭을 하기 위한 임피던스와, 상기 충전부로 투입되는 전원을 차단하기 위한 차단스위치와, 상기 필터부의 커패시터의 충전을 온오프하기 위한 충전스위치로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 저장부의 수퍼커패시터의 충전전압을 측정하여 상기 제어부로 출력하는 커패시터 모니터링부를 더 구비하고,

상기 양방향 DC/DC 컨버터는 상기 제어부에 의해 온/오프되는 제1트랜지스터 및 제2트랜지스터로 구성되어,

충전모드로 동작중 상기 저장부가 완충되면 상기 제어부는 제1트랜지스터를 오프시키고, 전력공급모드로 동작중 상기 충전전압이 기준전압 이하이면 상기 제어부는 상기 제2트랜지스터를 오프시키는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 DC/DC 필터는 상고주파 노이즈를 제거하는 인덕터로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 저장부는 다수의 수퍼커패시터를 병렬 연결하여 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 저장부는 상기 수퍼커패시터의 충전 전원을 방전하도록 하기 위한 방전스위치가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템에 관한 것으로, 더욱 구체적으로 설명하면, 전동차를 제동하기 위해 회생 제동을 하는 경우 발생하는 회생전력을 가선으로부터 공급받아 저장하고 필요에 따라 이를 다시 전동차에 공급하는 회생에너지 저장시스템의 에너지 입출력 상태를 실시간으로 확인 가능하고, 문제가 발생시 회생에너지 저장시스템을 정지 또는 신속하게 조치할 수 있도록 정보를 제공하는 회생에너지 저장시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근 선로를 따라 이동하는 전동차를 제동시키기 위한 제동방식으로 에너지를 절약하기 위하여 회생제동방식 즉, 가속된 전동차가 정차를 위해 감속을 하는 경우 전동차의 운동에너지를 다시 전기에너지로 회수하는 방식이

채택되고 있다.

- [0003] 이와 같은 회생제동방식은 철도 시스템 전체의 전력 소모량을 감소시킬 수 있을 뿐 아니라, 기계적 제동에 의한 소음 문제 및 브레이크슈의 마모를 방지할 수 있는 등의 장점이 있어 그 채용범위가 점차 확대되고 있는 추세이다.
- [0004] 그런데, 이와 같은 회생제동방식은 가속된 전동차가 주행 중 정차를 하기 위하여 회생제동 방식으로 감속을 하는 경우 전동기는 발전기로 동작하여 발전제동을 수행하므로 순간적으로 큰 회생전력이 발생하게 된다. 이러한 회생전력은 가선(架線)에 순간적으로 큰 전압을 인가시킴으로써 가선전압을 변동시켜 시스템을 불안정하게 할 뿐 아니라, 후행(後行)하는 전동차가 그 전압을 수용하지 못하는 경우 가선 전압의 변동요인으로만 작용하여 후행 전동차의 고장 원인이 되기도 한다.
- [0005] 한편, 일반적으로 전동차의 전압공급방식은 정류기를 통하여 AC전압을 DC전압으로 변환한 후 공급하는 방식이며, 상기 정류기는 순방향 다이오드 방식으로 회로가 연결되어 있어 전동차의 회생전력은 전원 측으로 반환되지 않는다. 따라서 가선 상에서 소비되지 않는 잉여 회생전력은 열에너지로 전환되어 소비되거나, 가선의 전압을 상승시켜 진입하는 전동차의 과전압으로 자동차단되거나 또는 가선이 전압을 수용하지 못해 자기저항에서 회생전력을 소비하여 회생실패 상태가 발생하기도 한다.
- [0006] 물론, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 DC정류기에 회생용 인버터(inverter)를 설치하여 가선의 전압을 교류로 전환하여 전원측으로 반환하거나 가선으로부터 회생전력을 받아 저장하는 별도의 저장장치를 설치하기도 하였으나, 전동차의 제동시에는 충전모드로 전환되어 전동차의 제동 중 발생하는 전기에너지를 저장하고, 전동차의 전력공급모드로 동작되어 저장된 전기에너지를 가선으로 공급하도록 제어할 뿐 전기에너지의 충방전 상태와 같은 일련의 상태들에 대한 정보를 알 수 없었기 때문에, 충전 계통에 문제가 발생하는 경우 시스템을 정지시키거나 또는 고장에 대한 신속한 조치를 할 수 없는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0007] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 전동차를 제동시 발생하는 회생전력을 가선으로부터 공급받아 저장 및 공급하는 회생에너지 저장시스템의 상태를 실시간으로 감시하고 시스템에 문제가 발생하는 경우 시스템을 보호하고 안정적인 운영이 이루어지도록 시스템의 정보를 제공하여 신속한 조치를 취할 수 있게 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결수단

- [0008] 이와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명은; 가선에서 공급되는 전기적 에너지를 충전하고 충전된 전기적 에너지를 필요에 따라 방전하는 회생에너지 저장수단과; 상기 회생에너지 저장수단의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 디스플레이하는 정보제공수단;으로 구성되는 것을 특징으로 하는 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템을 제공한다.
- [0009] 이때, 상기 정보제공수단은; 상기 회생에너지 저장수단으로부터 전송되는 상태정보를 디스플레이하고 설정정보를 입력받는 데이터표시 및 입력부와, 상기 회생에너지 저장수단을 통해 전송되는 상태정보를 상기 데이터표시 및 입력부로 출력하고 상기 데이터표시 및 입력부로부터 입력되는 입력정보를 제어하는 연산처리부로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 그리고, 상기 데이터표시 및 입력부는 상태정보를 디스플레이하고 외부의 터치신호를 입력받을 수 있는 터치스크린으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 한편, 상기 회생에너지 저장수단은; 전동차에 전기를 공급하며 전동차의 감속시 회생제동에 의하여 발생하는 전원이 되돌려지는 가선에 전기적으로 연결되어 고주파 성분을 제거하는 필터부와; 상기 필터부를 거친 전원을 전기적 에너지로 저장하는 슈퍼커패시터로 이루어지는 저장부와; 상기 필터부와 저장부의 사이에 구비되어 상기

필터부의 전원을 저장부에 저장하거나 또는 상기 저장부에 충전된 전원을 가선으로 공급하도록 변환하는 양방향 DC/DC 컨버터와; 상기 양방향 DC/DC 컨버터와 상기 저장부 사이에 전기적으로 연결되어 고주파 노이즈를 제거하는 DC/DC 필터와; 상기 가선의 전압을 검출하는 전압검출부와; 상기 전압검출부에서 검출된 가선 전압을 판단하여 상기 양방향 DC/DC 컨버터를 제어하는 제어부;로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때, 상기 필터부는 인덕터와 커패시터로 이루어지며, 상기 필터부의 커패시터가 과충전되는 것을 방지하는 충전부가 더 포함되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 그리고, 상기 필터부로 유입되는 전류량을 검출하여 상기 제어부로 출력하는 전류검출부가 더 포함되고, 상기 충전부는 가선과 충전부의 전기적 연결을 개폐하는 차단스위치가 더 포함되며, 상기 전류검출부로부터 과전류가 검출되면 상기 제어부는 상기 차단스위치를 개방시키는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 충전부는 회로의 임피던스 매칭을 하기 위한 임피던스와, 상기 충전부로 투입되는 전원을 차단하기 위한 차단스위치와, 상기 필터부의 커패시터의 충전을 온오프하기 위한 충전스위치로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 그리고, 상기 저장부의 슈퍼커패시터의 충전전압을 측정하여 상기 제어부로 출력하는 커패시터 모니터링부를 더 구비하고, 상기 양방향 DC/DC 컨버터는 상기 제어부에 의해 온/오프되는 제1트랜지스터 및 제2트랜지스터로 구성되어, 충전모드로 동작중 상기 저장부가 완충되면 상기 제어부는 제1트랜지스터를 오프시키고, 전력공급모드로 동작중 상기 충전전압이 기준전압 이하이면 상기 제어부는 상기 제2트랜지스터를 오프시키는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또한, 상기 DC/DC 필터는 상고주파 노이즈를 제거하는 인덕터로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0017] 그리고, 상기 저장부는 다수의 슈퍼커패시터를 병렬 연결하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 상기 저장부는 상기 슈퍼커패시터의 충전 전원을 방전하도록 하기 위한 방전스위치가 더 구비되는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0019] 본 발명에 따르면 회생에너지 저장시스템의 현재 상태정보를 제공하여 안정적인 운영상태를 관리자에게 제공하는 것은 물론, 고장이나 이상동작시에도 상태정보를 실시간으로 제공하게 되어 관리자가 신속한 조치를 취할 수 있게 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템을 첨부한 도면을 참고로 하여 상세히 기술되는 실시 예에 의하여 그 특징들을 이해할 수 있을 것이다.

[0021] 이때, 도 1은 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템의 블록 구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 정보제공장치의 상세 구성도이고, 도 3은 본 발명의 정보제공장치의 디스플레이 및 입력수단에서 표시되는 화면이고, 도 4는 본 발명의 메뉴화면에서 통신 단락상태를 표시하는 알림창 화면이고, 도 5는 회생에너지 저장시스템의 충방전 상태, 금일 누적된 회생전력량, 연간 누적전력 절감액, 일별/월별/시간별 전력 절감액을 표시하는 메뉴화면이고, 도 6은 가선의 전압전류, 슈퍼커패시터 전압전류 상태를 그래픽으로 표시하는 아날로그 상태화면이고, 도 7은 고장 발생시 제어기 및 퓨즈의 동작상태를 표시하는 디지털 입출력 상태화면이고, 도 8은 제어기로부터 각부의 고장정보를 전송받아 상태를 표시하는 시스템 검사화면이고, 도 9는 도 8의 시스템 검사화면에서 슈퍼커패시터의 상태를 표시하는 SC모듈 상태화면이고, 도 10은 고장기록을 확인할 수 있는 고장기록화면이고, 도 11은 전력 요금 설정과 누적 및 금일 회생전력을 초기화하는 화면으로 전력요금을 입력할 수 있는 설정모드화면이다.

[0022] 도 1 및 도 2에 의하면, 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템은 전동차의 회생제동시 발생하는 전기에너지를 저장하고 있다가 필요시에 부대전력을 이용함이 가능하며, 그와 같은 회생에너지 저장시

시스템의 상태 정보를 관리자에게 실시간으로 제공하여 고장 등이 발생되는 경우 신속한 대처가 이루어지도록 한다.

- [0023] 이와 같은 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템은 가선(1)에서 공급되는 전기적 에너지를 충전하고 충전된 전기적 에너지를 필요에 따라 방전하는 회생에너지 저장수단(100)과, 상기 회생에너지 저장수단(100)의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 디스플레이하는 정보제공수단(200)으로 구성된다.
- [0024] 먼저, 상기 회생에너지 저장수단(100)은 전동차에 전기를 공급하는 경로이며 전동차의 감속시 회생제동에 의하여 발생하는 전기가 되돌려지는 가선(1)에 전기적으로 연결되어 고주파 성분을 제거하는 필터부(20)와, 전기적 에너지를 저장하는 슈퍼커패시터(53)로 이루어지는 저장부(50)와, 상기 필터부(20)와 저장부(50)의 사이에 전기적으로 연결되어 제어신호에 따라 제1트랜지스터(31)와 제2트랜지스터(32)를 개폐함으로써 제어되는 양방향 DC/DC 컨버터(30)와, 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)와 상기 저장부(50) 사이에 전기적으로 연결되어 고주파 노이즈를 제거하는 DC/DC 필터(40)와, 상기 필터부(20)에 전기적으로 연결되어 상기 가선(1)의 전압을 검출하는 전압검출부(80)와, 상기 전압검출부(80)에서 검출된 가선(1)의 전압을 판단하여 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 제1트랜지스터(31) 및 제2트랜지스터(32)의 각각에 개폐 제어신호를 출력하는 제어부(60)로 구성된다.
- [0025] 이때, 상기 가선(1)과 필터부(20) 사이에는 상기 필터부(20)를 구성하는 커패시터(22)의 충전시 과전류를 방지하는 충전부(10)가 전기적으로 연결된다.
- [0026] 그리고, 상기 필터부(20)로 유입되는 전류량을 검출하여 상기 제어부(60)로 출력하는 전류검출부(70)가 더 포함되고, 상기 충전부(10)는 충전부(10)와 가선(1)의 전기적 연결을 개폐하는 차단스위치(12)가 더 구비되어 상기 제어부(60)는 상기 전류검출부(70)로부터 과전류가 검출되는 경우 상기 차단스위치(12)를 개방시킨다.
- [0027] 한편, 상기 저장부(50)의 전압, 전력을 측정하여 상기 제어부(60)로 출력하는 커패시터 모니터링부(90)를 더 구비하고, 상기 제어부(60)는 충전모드에서 상기 저장부(50)가 완충되는 경우 상기 제1트랜지스터(31)를 오프(Off) 상태로 제어하도록 제어신호를 출력하고, 전력공급모드에서 상기 커패시터 모니터링부(90)로부터 입력된 전압이 기준 전압 이하가 되는 경우 상기 제2트랜지스터(32)를 오프(Off) 상태로 제어하는 신호를 출력한다.
- [0028] 이하, 상기 회생에너지 저장수단(100)의 각부 구성을 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0029] 먼저, 가선(1)은 전동차에 전기를 공급하는 경로이며 전동차의 감속시 회생제동에 의하여 발생하는 전기가 되돌려지게 하는 기능을 수행한다.
- [0030] 이와 같은 가선(1)으로부터 공급되는 전원은 양방향 DC/DC 컨버터(30)를 거치게 된다. 이때, 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)는 기본적으로 내부에서 수십μ ~ 수백μ로 발진시켜 승압 및 강압을 시키는 장치이므로 내부에서 트랜지스터나 FET등과 같은 스위칭소자의 스위칭 동작에 의해 발생하는 고주파 노이즈가 입력 및 출력 단을 통해 나가는 것을 막기 위하여 필터가 필요하다. 이를 위해 상기 가선(1)과 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 사이에는 고주파 노이즈를 제거하기 위해 필터부(20)를 더 구비하게 된다.
- [0031] 이와 같은 필터부(20)는 직렬 연결된 인덕터(21)와 병렬로 연결된 커패시터(22)로 이루어져 고주파 노이즈를 제거하지만, 고주파 노이즈를 제거하기 위한 것으로서 다른 등가 회로 등으로 치환이 가능하며, 이는 모두 동일한 기술적 범주에 속하는 것이다.
- [0032] 한편, 상기 필터부(20)는 고주파 노이즈가 통과하는 것을 차단하는 역할을 하게 되는데, 상기 필터부(20)는 커패시터(22)가 포함하고 있다.
- [0033] 이때, 상기 필터부(20)를 구성하는 커패시터(22)의 용량이 작은 경우에는 커패시터(22)가 충전하는 데까지 걸리는 시간이 짧기 때문에 큰 문제가 되지 않으나, 커패시터(22)가 대용량인 경우에는 충전이 어느 정도 진행되어 전류량이 감소하기 전까지는 단락되어 있는 상태와 마찬가지로 과전류의 위험이 존재한다.
- [0034] 특히, 상기 필터부(20)의 과전류는 주변 시스템에 큰 문제를 일으킬 수 있으므로 보호회로가 구비되어야 하며, 이는 상기 가선(1)과 필터부(20) 사이에 충전부(10)를 구비하여서 이루어진다.
- [0035] 이와 같은 충전부(10)는 회로의 임피던스 매칭을 하기 위한 임피던스(11)와, 충전부(10) 내로 투입되는 전원을 차단하기 위한 차단스위치(12)와, 필터부(20)의 커패시터(22)의 충전을 온오프하기 위한 충전스위치(13)로 구성

된다.

- [0036] 상기 구성에 의한 충전부(10)는 상기 충전스위치(13)가 오프(Off) 상태가 되면 충전부(10)의 저항(15)에 의하여 과전류가 흐르는 것을 방지하게 되며, 필터부(20)의 커패시터(22)가 충분히 충전되고 난 뒤에 충전스위치(13)를 온(On) 상태로 하게 된다. 한편, 상기 임피던스(11)는 회로의 임피던스 매칭을 하기 위한 것으로 필요에 따라 선택적으로 적용할 수 있으며, 상기 차단스위치(12)는 가선(1)의 입출단에 설치되는 고속차단기(5)와는 별도로 시스템 내부에서 독립적으로 전력을 차단하기 위해 구비된다.
- [0037] 한편, 상기 양방향 DC/DC컨버터(30)는 PWM(Pulse width modulation) 제어에 의하여 턴온(Turn On) 또는 턴오프(Turn Off)되는 제1트랜지스터(31) 및 제2트랜지스터(32)로 구성되어 제1트랜지스터(31) 및 제2트랜지스터(32)가 스위칭되면서 양방향으로 DC 전압을 특정 DC전압으로 변환시킨다.
- [0038] 이때, 상기 제1트랜지스터(31) 및 제2트랜지스터(32)의 제어신호는 제어부(60)로부터 인가되며, 상기 제어부(60)의 제어신호에 의하여 제2트랜지스터(32)가 오프(Off)되고 제1트랜지스터(31)가 온(On) 상태로 스위칭하면 Buck Converter로서 작동하게 된다. 한편 제1트랜지스터(31)가 오프(Off)되고 제2트랜지스터(32)가 온(On) 상태로 스위칭 되면 Boost Converter로서 작동하게 되지만, 양방향 전력흐름을 제어하기 위해서는 제1트랜지스터(31)와 제2트랜지스터(32)를 180° 위상차를 두어 제어하는 것이 바람직하다. 이 경우 주된 스위칭 역할은 제2트랜지스터(32)가 하게 된다.
- [0039] 또한, 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)와 상기 저장부(50) 사이에 구비되는 DC/DC 필터(40)는 상기 필터부(20)와 동일하게 고주파 노이즈가 주위의 장치들로 흘러들어가 여러 가지 문제를 일으키는 것을 방지하기 위해 인덕터(41)로 구성되며, 이는 다른 등가 회로 등으로 치환이 가능하며, 이는 모두 동일한 기술적 범주에 속하는 것이다.
- [0040] 다음으로 상기 저장부(50)는 다수의 슈퍼커패시터(53)를 병렬 연결하여 구성되는데 양방향 DC/DC 컨버터(30)를 통하여 전달받은 회생전력을 저장하게 된다. 이때 슈퍼커패시터(53)의 용량에 따라 저장 시간이 결정된다.
- [0041] 한편, 상기 저장부(50)는 상기 슈퍼커패시터(53)의 충전 전원을 인위적으로 방전하도록 하기 위한 방전스위치(51)와 저항(52)이 구비된다.
- [0042] 또한, 상기 전류검출부(70)는 필터부(20)로 유입되는 전류를 측정하여 상기 제어부(60)로 출력하며, 상기 전압 검출부(80)는 필터부(20)의 커패시터(22) 양단의 전압인 가선(1)의 전압을 검출하여 제어부(60)로 출력하며, 상기 커패시터 모니터링부(90)는 저장부(50)의 슈퍼커패시터(53)의 전압 및 충전량 등을 측정하여 제어부(60)로 출력하게 된다.
- [0043] 그리고, 상기 제어부(60)는 마이크로프로세서로 구성할 수 있다. 일반적으로 국내의 도시철도, 지하철 및 경전철에 있어서 차량에 제공되는 기준전압은 1500V 또는 750V인 경우가 대부분이다. 회생전력을 저장하는 기준전압은 인가전압보다 크게 설정되며, 회생전력을 다시 가선으로 공급하는 기준전압은 상기 인가전압보다 작게 설정된다.
- [0044] 예를 들어, 인가전압 1500V이고, 회생전력 저장 기준전압은 상기 인가전압보다 큰 1800V 그리고 회생전력 공급 기준전압은 상기 인가전압보다 작은 1000V로 설정한 경우, 제어부(60)는 상기 전압검출부(80)로부터 가선의 전압을 입력받아 가선(1) 전압이 1800V 이상이 되는 경우 충전모드로 전환하기 위하여 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 제1트랜지스터(31)를 온(On) 상태로 스위칭시키기 위한 제어신호를 출력하여 양방향 DC/DC 컨버터(30)를 Buck Converter로 작동시키게 된다.
- [0045] 그리고, 상기 가선전압이 1000V 이하로 떨어지는 경우에는 제어부(60)는 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 제1트랜지스터(31)를 오프(Off) 상태로, 제2트랜지스터(32)를 온(On) 상태로 제어하는 신호를 출력하여 양방향 DC/DC 컨버터(30)를 Boost Converter로 작동시키게 된다.
- [0046] 이 경우 상기 제어부(60)는 상기 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 제1트랜지스터(31) 및 제2트랜지스터(32)를 PWM(pulse width modulation) 방식으로 제어신호를 출력하게 되는데, 상기 PWM 제어에 관하여는 공지의 방법이므로 상세한 설명을 생략한다.
- [0047] 한편 상기 제어부(60)는 상기 커패시터 모니터링부(90)가 저장부(50)의 슈퍼커패시터(53)가 완충상태임을 출력한 경우 가선전압이 1800V(저장 기준 전압) 이상이 되더라도 충전모드로 전환하지 않으며 커패시터 모니터링부(90)에 의하여 측정된 저장부(50)의 전압이 1000V(공급 기준 전압) 이하일 경우에는 전력공급모드로 전환하지

않는다.

- [0048] 다음으로 상기 정보제공수단(200)은 상기 회생에너지 저장수단(100)의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 디스플레이하는 기능을 수행하는 것으로, 상기 상태정보는 상기 정보제공수단(200)의 제어부(60)에서 전송받게 된다.
- [0049] 이와 같은 회생에너지 저장수단(100)의 동작 예를 상세히 설명한다.
- [0050] 도시철도의 전동차는 선로를 따라 정차역 사이를 주행 및 정차를 반복하며 운행하게 된다. 이때, 전동차는 가선(1)을 통해 DC 전압을 공급받아 전동기(모터)를 구동함으로써 가속을 하게 되고, 일정한 속도로 가속된 후에는 관성을 이용하여 관성운행을 하게 되며, 감속시에는 전동기가 발전기 기능을 하면서 전동차의 관성 운동에너지를 이용하여 발전을 함으로써 회생전력을 발생시키게 되며, 상기 회생전력은 가선(1)으로 돌려지게 된다.
- [0051] 이와 같은 회생전력을 저장하거나 저장된 회생전력을 공급하기 위해 작동초기모드, 일반감시모드, 충전모드, 전력공급모드로 구분되어 구동된다.
- [0052] 즉, 작동초기모드는 필터부(20)의 커패시터(22)를 충전하기 위한 모드로서, 충전부(10)는 충전스위치(13)의 작동에 의해 가선(1)을 통해 유입되는 과전류를 방지하며 필터부(20)의 커패시터(22)를 충전시킨다.
- [0053] 이때 상기 충전부(10)의 충전스위치(13)가 온(On) 상태로 전환되는 시기는 필터부(20)의 커패시터(22)가 약 70% 정도 충전되는 시기로서, 충전이 완료되면 필터부(20)의 커패시터 양단에는 가선 전압과 동일한 전압이 인가된다.
- [0054] 이와 같이 전압이 인가되면 전압검출부(80)가 가선(1) 전압을 측정하고 이는 제어부(60)로 입력되어 일반감시모드로 동작하게 된다.
- [0055] 상기 일반감시모드는 저장부(50)의 슈퍼커패시터(53)의 충전 또는 방전 동작이 없이 가선(1)의 전압을 측정하여 제어부(60) 내에 설정된 기준전압과 비교하는 모드이다. 즉, 전압검출부(80)가 가선(1) 전압을 측정하여 그 측정치를 제어부(60)로 출력하면, 제어부(60)는 기준전압과 비교하여 충전모드로 전환할 것인지 전력공급모드로 전환할 것인지를 판단하고 그 판단에 따라 양방향 DC/DC 컨버터(30)의 제1트랜지스터(31)와 제2트랜지스터(32)를 온/오프(On/Off) 제어함으로써 충전모드 또는 전력공급모드로 동작시키게 된다.
- [0056] 즉 제어부(60)에 설정된 회생전력 저장 기준전압이 1800V이고 회생전력 공급 기준전압이 1000V인 경우, 가선(1)을 통해 인가되는 인가전압이 회생전력 저장 기준전압인 1800V 이상이면 저장부(50)가 완충상태가 아닌 경우 충전모드로 전환하여 Buck Converter로서 작동하며, 가선전압이 회생전력 공급 기준전압인 1000V 이하로 떨어지고 저장부(50)의 슈퍼커패시터(53) 양단의 전압이 기준치 이하가 아닌 경우 전력공급모드로 전환하여 Boost Converter로서 작동하게 된다.
- [0057] 이 경우 상기 회생전력 저장 및 공급 기준전압은 가선(1) 및 주위 시스템의 상황에 따라 선택가능하다.
- [0058] 이때, 충전모드로 전환되면 양방향 DC/DC 컨버터(30)는 제1트랜지스터(31)가 온(On) 상태로 스위칭되고 제2트랜지스터(32)가 오프(Off) 상태로 스위칭되어 Buck converter로서 동작하므로 가선전압은 저장부(50)의 슈퍼커패시터(53)의 정격전압 내의 전압으로 전환되어 가선(1)으로부터 전달된 전력이 슈퍼커패시터(53)에 저장된다.
- [0059] 한편 커패시터 모니터링부(90)에 의하여 슈퍼커패시터(53)가 완충된 것으로 측정되면 제어부(60)는 제1트랜지스터(31)를 오프(Off) 시키는 제어신호를 출력하고 충전모드를 종료시키고 일반 감시모드로 전환하게 된다.
- [0060] 그리고, 전력공급모드로 전환되면 양방향 DC/DC 컨버터(30)는 Boost Converter로 작동하므로 슈퍼커패시터(53)에 저장되어 있던 전력이 다시 가선(1)에 공급되기 적당한 전압으로 전환되어 가선(1)으로 되돌려진다.
- [0061] 이 때 슈퍼커패시터(53)의 전압이 일정 이하로 떨어지게 되면 제어부(60)는 제1트랜지스터(31) 및/또는 제2트랜지스터(32)를 오프(Off) 시키는 제어신호를 출력하여 전력공급모드를 종료시키고 일반 감시모드로 전환하게 된다.
- [0062] 그리고, 상기 제어부(60)에서 전송되는 상태정보는 상기 저장부(50)의 전압/ 전력에 관한 충방전정보와, 가선을 통해 유입되는 전류/전압에 관한 전압/전류정보, 고장정보 및 동작정보 등을 포함한다.

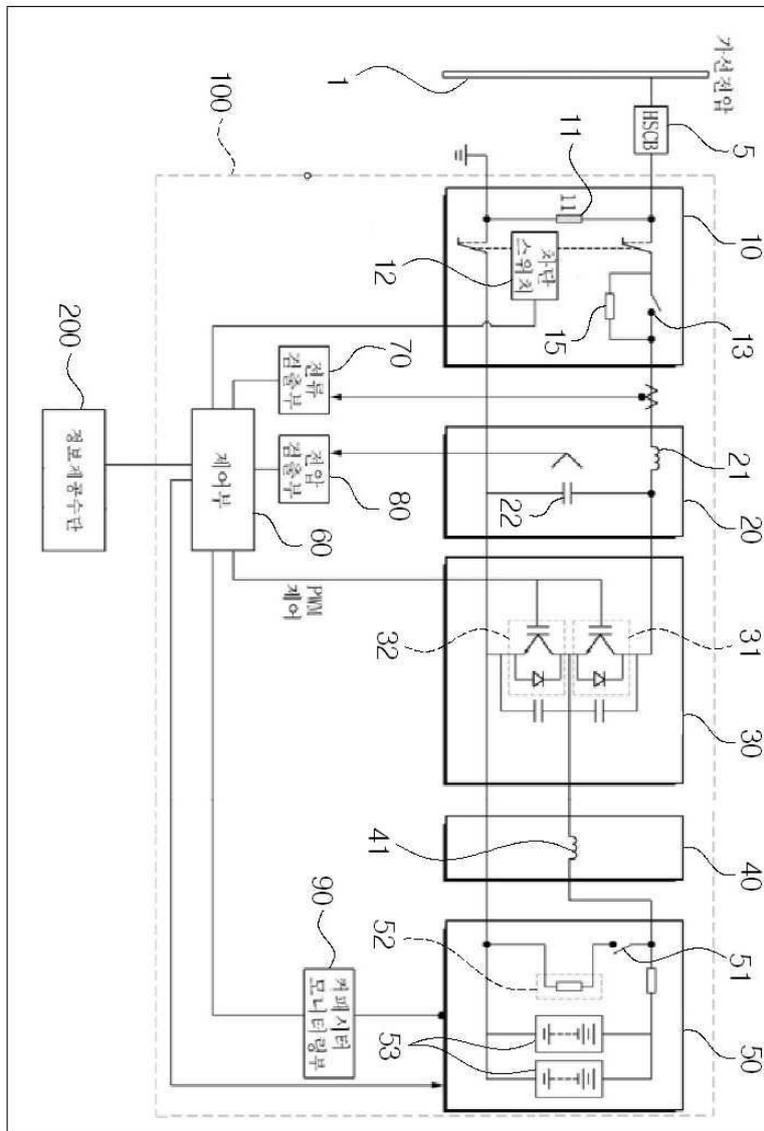
- [0063] 이와 같은 계통의 상태정보를 수신받는 정보제공수단(200)은 상기 제어부(60)로부터 전송되는 각종 상태정보를 디스플레이하고 설정정보를 입력받는 데이터표시 및 입력부(210)와, 상기 제어부(60)를 통해 전송되는 상태정보를 상기 데이터표시 및 입력부(210)으로 출력하고 상기 데이터표시 및 입력부(210)로부터 입력되는 입력정보를 제어하는 연산처리부(220)로 구성된다.
- [0064] 이때, 상기 데이터표시 및 입력부(210)는 상태정보를 디스플레이하고 외부의 터치신호를 입력받을 수 있도록 터치스크린(Touch screen)으로 구성됨이 바람직하다.
- [0065] 이하, 도 1 내지 도 11을 참고로 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템의 작동 예를 설명한다.
- [0066] 본 발명에 따른 정보제공기능을 구비한 회생에너지 저장시스템은 가선(1)에서 공급되는 전기적 에너지를 회생에너지 저장수단(100)의 저장부(50)에 충전하고 충전된 전기적 에너지를 필요에 따라 방전하는 과정을 수행하게 됨은 전술한 바 있으며, 이와 같은 충전 및 방전 과정을 수행하는 과정에서 상기 회생에너지 저장수단(100)의 상태정보를 관리자가 확인가능하도록 정보제공수단(200)에 디스플레이해주게 된다.
- [0067] 이때, 정보제공수단(200)을 통해 회생에너지 저장수단(100)의 저장 및 기록되는 현재의 충전상태와 누적되는 회생에너지량을 실시간으로 확인할 수 있어야 하며, 사용자에게 현재의 상태정보를 제공 및 확인하게 하여 문제가 발생시 시스템을 정지 또는 신속하게 고장을 조치할 수 있도록 해야 한다.
- [0068] 이때, 상기 정보제공수단(200)의 데이터표시 및 입력부(210)를 통해 출력되는 화면은 도 3에 도시된 바와 같이 메뉴화면(300), 아날로그 상태화면(310), 디지털 입출력상태 화면(320), 시스템검사 화면(330), 설정모드 화면(340), SC모듈상태화면(350), 고장기록 화면(360)으로 이루어진다. 물론 그 이상의 화면으로 분할하거나 통합화하여 제공함도 바람직하다.
- [0069] 한편, 상기 정보제공수단(200)은 회생에너지 저장수단(100)의 제어부(60)로부터 모든 정보를 입력받는다. 따라서 제어부(60)와 정보제공수단(200)간의 통신상태는 매우 중요하고 통신이 단락되었을 경우 이를 표시하는 알람창(302)은 모든 화면에서 표시되며, 그 일 예가 도 4에 도시된 바와 같다.
- [0070] 상기 정보제공수단(200)은 회생에너지 저장수단(100)의 제어부(60)로부터 정상적인 감시로 인한 상태정보를 전송받으면 도 5에 도시된 바와 같은 메뉴화면(300)을 통해 회생에너지 저장수단(100)의 저장부(50)에 금일 누적된 회생전력량과 현재까지 누적된 회생전력량을 kWh 단위로 디스플레이하여 누적전력량의 시점과 오늘의 날짜 등의 총방전정보를 현시하여 관리자가 용이하게 파악할 수 있게 된다.
- [0071] 이때 회생된 전력량은 설정화면에서 입력된 전력요금으로 계산하여 현시하게 되며, 누적된 전력량은 설정화면의 초기화 버튼을 통해서 초기화될 수 있다. 또한 현재 저장부(50)의 수퍼캐패시터(53)에 저장된 에너지를 %단위로 현시하며 차량의 역행 및 회생상태와, AC/DC 가선의 전압을 디스플레이한다.
- [0072] 또한, 상기 메뉴화면(300)은 총방전 상태 그래프(304)를 제공하여 현재의 캐패시터의 충전 및 방전상태를 표기하며 그래픽으로 충전상태와 방전상태를 나타내고, 충전상태시 차량의 상태(305)와 방전시 차량의 상태(306)를 그래픽으로 표출하여 관리자가 용이하게 확인할 수 있다. 화면전환을 통하여 회생에너지 저장수단(100)의 다른 상태를 확인하고자 하는 경우 터치스크린의 하단에 표시된 화면전환버튼(307) 중에 어느 하나를 선택적으로 누르면 각 상태로 이동하게 된다.
- [0073] 먼저 메인화면(300)에서 선택한 아날로그 상태화면(310)이 도 6에 도시된다.
- [0074] 이와 같은 아날로그 상태화면(310)을 통해 제어부(60)를 통해 얻어진 실제전류와 전압의 값을 통신을 통해 전송받고 실시간으로 그래픽으로 보여주며 AC가선 전압의 값도 디스플레이한다.
- [0075] 즉, 가선전압은 입력한 기준전압을 중심으로 현재의 가선전압을 표시하고, 입력전류는 가선의 입력전류를 표시하되 총방전 상태에 따라 전류의 방향과 크기가 달라지기 때문에 +/- 의 값으로 표시하며, 저장부(50)의 수퍼캐패시터(53)의 양단 SC전압과 SC전류를 표시하되 총방전 상태에 따라 전류의 방향과 크기가 달라지기 때문에 +/- 의 값으로 표시한다.
- [0076] 이때, 화면전환을 통하여 다시 메뉴화면으로 전환하고자 할 경우 하단의 메뉴버튼(312)을 터치하여 줌으로써 메

인화면(300)으로 돌아올 수 있다.

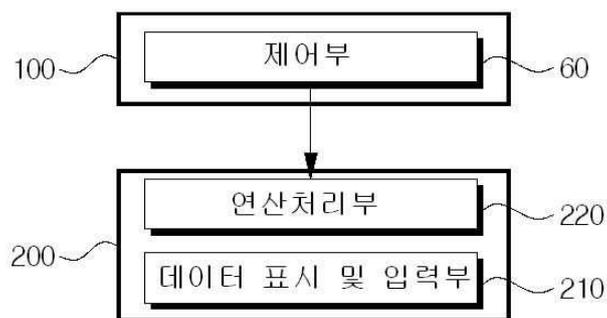
- [0077] 다음으로 메인화면(300)에서 선택한 디지털입출력 상태화면(320)이 도 7에 도시된다. 이와 같은 디지털 입출력 상태 화면(320)을 통해 제어부(60)로부터 현재의 기기의 상태를 전송받아 표시하는 화면으로 접촉기의 상태, 입력 퓨즈(FUSE)의 상태 및 온도 등의 동작정보 및 고장정보를 표시하여 줌으로써 관리자가 이를 확인할 수 있게 된다.
- [0078] 특히, 각 상태에 따라 동작하지 않는 경우, 혹은 정상인 경우 파란색으로 현시되고, 고장 시 또는 동작중인 경우 빨간색으로 현시하여 사용자에게 즉각적인 상태파악이 가능하도록 한다. 예를 들어 고속차단기(HSCB)의 현재 개폐여부와, 개폐기(K1,K2,DCHK1/2/3 등)의 개폐여부와, 퓨즈(FUSE) 등의 이상 유무를 표시하며, 퓨즈 단락시 퓨즈 단락 표시가 나타나며, IGBT의 동작 여부를 나타낸다.
- [0079] 이때, 화면전환을 통하여 다시 메뉴화면으로 전환하고자 할 경우 하단의 메뉴버튼(322)을 터치하여 줌으로써 메인화면(300)으로 돌아올 수 있다.
- [0080] 또한, 메인화면(300)에서 선택한 시스템 검사 화면(330)이 도 8에 도시된다. 이와 같은 시스템 검사 화면(330)을 통해 제어부(60)로부터 기기의 고장여부를 전송받아 동작하는 화면으로 각 항목은 정상시 파랑색으로 고장시 빨강색 점등으로 표시하여 줌으로써 관리자가 이를 확인할 수 있게 된다.
- [0081] 이때, 상기 시스템 검사 화면(330)에서 SC모듈상태와 고장기록을 확인하고자 하는 경우에는 터치스크린의 하단에 표시된 화면전환버튼(332) 중에 어느 하나를 선택적으로 누르면 각 상태로 이동하게 된다.
- [0082] 이 경우, 상기 시스템 검사 화면(330)에서는 화면을 강제로 오프(OFF)시킬수 있으며 터치스크린을 터치하면 다시 온(ON)상태로 전환되고, 3분간 관리자자의 조작이 없는 경우에는 자동으로 오프(OFF)상태로 전환되도록 설정함이 바람직하다.
- [0083] 한편, 상기 시스템 검사 화면(330)에서 도 9에 도시된 바와 같은 SC모듈상태화면(350)을 선택하면 각각의 수퍼커패시터의 상태와 온도를 그래픽으로 보여준다.
- [0084] 그리고, 상기 시스템 검사 화면(330)에서 도 10에 도시된 바와 같은 고장기록 화면(360)을 선택하면 고장기록 화면에선 현재까지의 고장내용을 날짜, 시간 그리고 고장내용순으로 나타내며 각각의 RESET버튼(362)을 조작함으로써 모든 내역을 초기화할 수 있다.
- [0085] 또한, 상기 메인화면(300)에서 선택한 설정모드 화면(340)이 도 11에 도시된다. 이와 같은 설정모드 화면(340)을 통해 전력요금설정과 누적 및 금일 회생전력을 초기화함은 물론, 전력요금을 입력할 수 있다.
- [0086] 이 경우 사용자의 편의를 위하여 각각의 설정 및 초기화하고자하는 값을 디스플레이하고, 금일과 누적 회생전력량을 따로 초기화가 가능하게 함으로서 더욱더 정확한 정보를 확보할 수 있도록 함이 바람직하다.
- [0087] 한편, kWh당 전력요금은 전력요금 입력버튼과 화면의 전력요금 표시란을 누른후 전력요금을 입력할 수 있는데, 이는 전력요금입력 버튼을 누른후 키버튼을 이용해 요금을 입력하고, 그 요금 입력이 끝난 후 ENT버튼을 눌러 설정할 수 있다.
- [0088] 그리고, 금일/누적회생전력을 초기화하고자 하는 경우에는 금일회생전력 RESET버튼 또는 누적회생전력 RESET버튼을 터치하면 창이 팝업되어 사용자가 원하는 동작을 설정할 수 있다.
- [0089] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명의 권리범위는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 실시예와 실질적으로 균등한 범위에 있는 것까지 본 발명의 권리범위가 미치는 것으로 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형 실시가 가능한 것이다.

도면

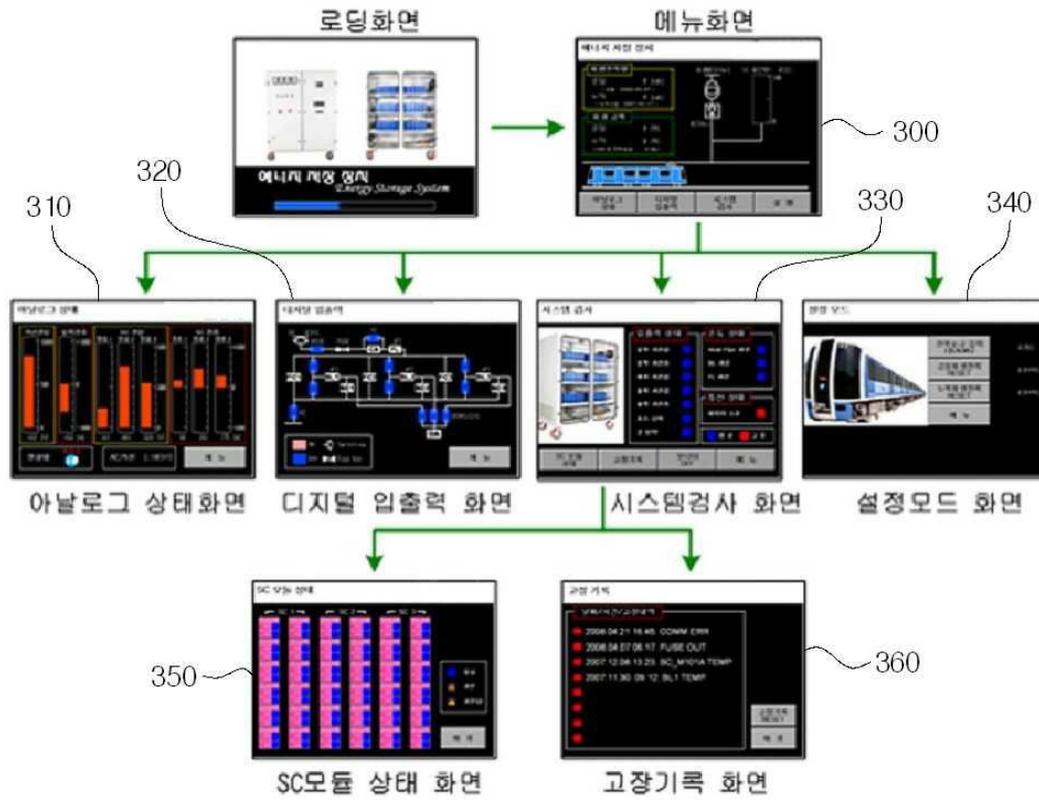
도면1



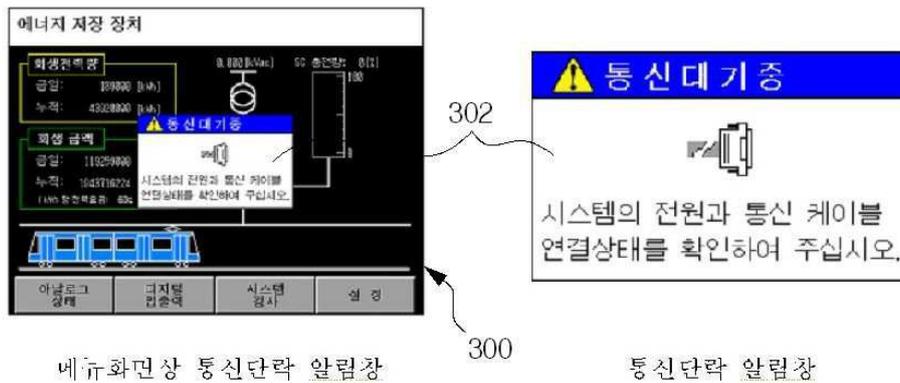
도면2



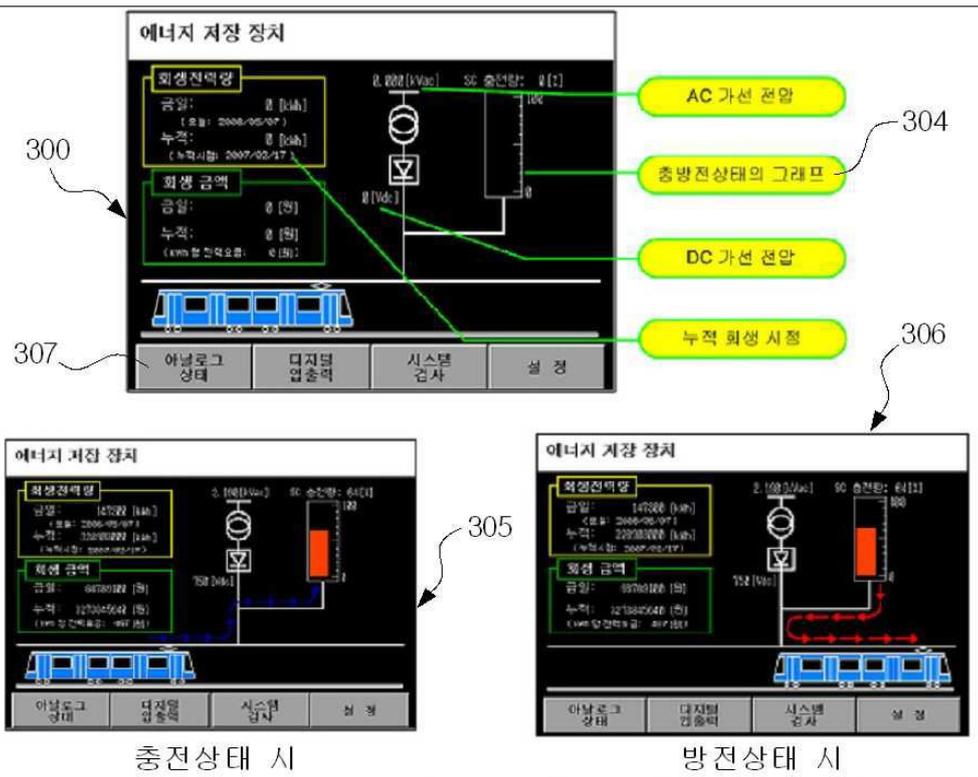
도면3



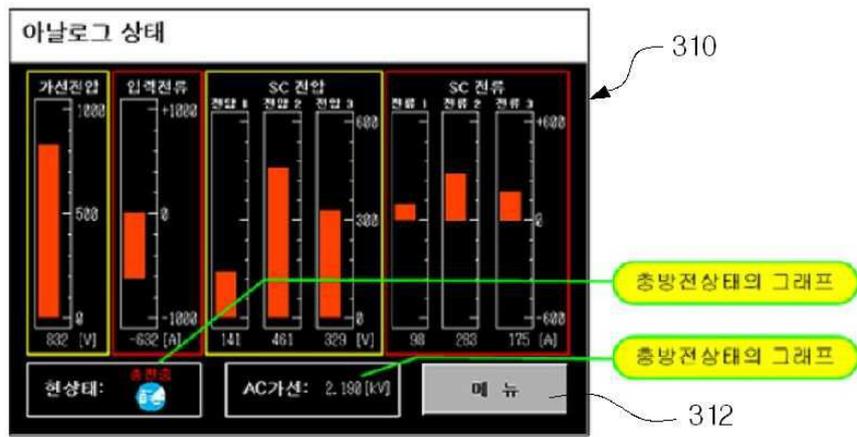
도면4



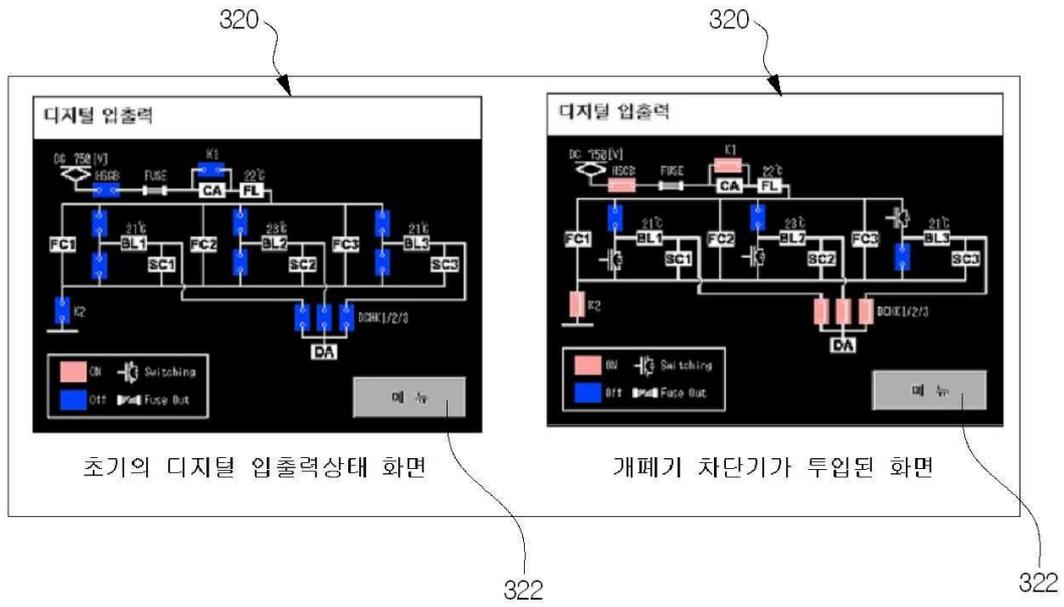
도면5



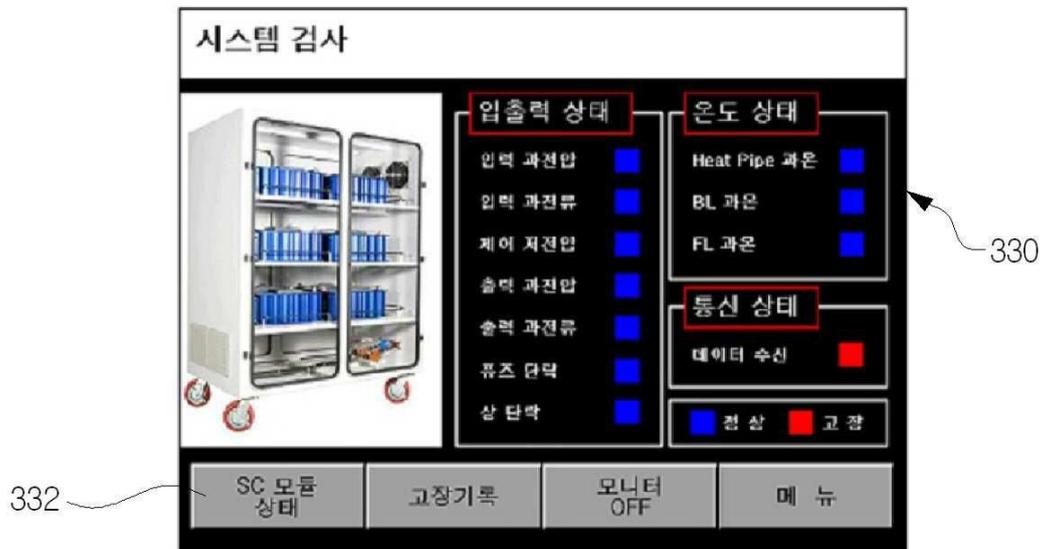
도면6



도면7



도면8



도면11

