



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0143902
(43) 공개일자 2015년12월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 9/00 (2006.01) B63J 99/00 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2014-0071852
(22) 출원일자 2014년06월13일
심사청구일자 2014년06월13일

(71) 출원인
삼성중공업 주식회사
서울특별시 서초구 서초대로74길 4 (서초동)
(72) 발명자
정장한
경남 거제시 장평3로 80
(74) 대리인
권혁수, 송윤호

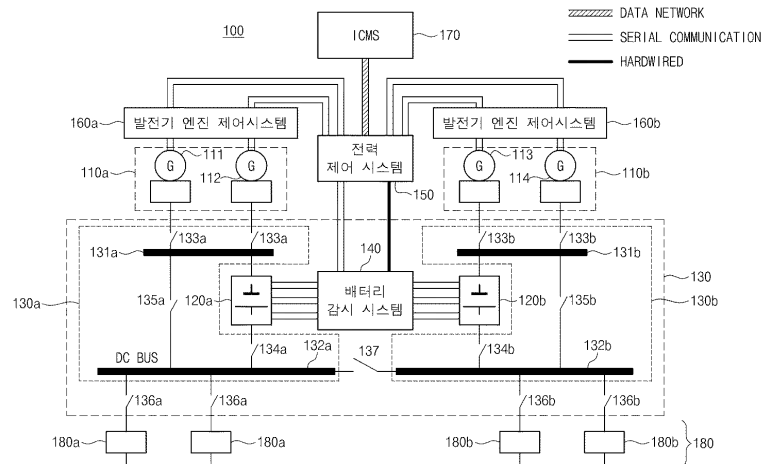
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 전력 배전 및 제어 시스템

(57) 요약

본 발명은 전력 배전 및 제어 시스템에 관한 것으로, 전력을 공급하는 전력 공급부; 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 축전기; 축전기에 저장된 전력을 전력 소모부로 공급하기 위한 스위치 보드; 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하는 배터리 감시 시스템; 및 축전기의 잔류 전력량에 따라 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성하는 전력 제어 시스템을 포함한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

전력을 공급하는 전력 공급부;

상기 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 축전기;

상기 축전기에 저장된 전력을 전력 소모부로 공급하기 위한 스위치 보드;

상기 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하는 배터리 감시 시스템; 및

상기 축전기의 잔류 전력량에 따라 상기 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성하는 전력 제어 시스템을 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 전력 제어 신호에 따라 상기 전력 공급부에 의한 상기 전력 공급량을 조절하는 발전기 엔진 제어 시스템을 더 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 전력 제어 시스템은, 상기 배터리 감시 시스템으로부터 제공받은 상기 축전기의 잔류 전력량 정보와, 상기 배터리 감시 시스템 또는 배전반으로부터 제공받은 상기 전력 공급부의 전력 공급량 정보 및 상기 전력 소모부에 의한 전력 소비량 정보에 기초하여, 상기 전력 공급량을 조절하기 위한 상기 전력 제어 신호를 생성하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 전력 공급부는 복수 개의 전력 공급기를 포함하고,

상기 전력 소모부는 복수 개의 전력 부하를 포함하고,

상기 스위치 보드는,

상기 복수 개의 전력 공급기 각각의 출력단과 상기 축전기의 충전 단자 간을 연결하는 제1 버스(bus); 및

상기 축전기의 출력단과 상기 복수 개의 전력 부하 각각의 전력 입력단 간을 연결하는 제2 버스를 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 스위치 보드는, 각각의 전력 공급기로부터 공급되는 전력을 상기 축전기에 선택적으로 공급하도록, 각 전력 공급기의 출력단과 상기 제1 버스 간에 설치되는 제1 스위치를 더 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 스위치 보드는, 상기 축전기의 전력을 상기 제2 버스에 선택적으로 공급하도록, 상기 축전기의 출력단과 상기 제2 버스 간에 설치되는 제2 스위치를 더 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 7

제4 항에 있어서,

선택적으로 상기 전력 공급부로부터의 전력을 상기 전력 소모부로 직접 공급하도록, 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스 간에 설치되는 비상 작동 스위치를 더 포함하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 배터리 감시 시스템은 상기 축전기의 고장 여부를 모니터링하며,

상기 비상 작동 스위치는 상기 축전기의 고장 시에 상기 제1 bus와 상기 제2 bus 간을 연결하도록 동작하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 전력 제어 시스템은,

상기 전력 소모부에 의한 전력 소비량에 따른 모드 별로 상기 축전기를 충전하기 위한 전력을 공급하는 상기 전력 공급기의 개수가 가변되도록 상기 전력 제어 신호를 생성하는 전력 배전 및 제어 시스템.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 전력 공급부는,

전력을 공급하는 제1 전력 공급부; 및

전력을 공급하는 제2 전력 공급부를 포함하고,

상기 축전기는,

상기 제1 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 제1 축전기; 및

상기 제2 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 제2 축전기를 포함하며,

상기 스위치 보드는,

상기 제1 축전기에 저장된 전력을 제1 전력 소모부로 공급하기 위한 제1 스위치 보드; 및

상기 제2 축전기에 저장된 전력을 제2 전력 소모부로 공급하기 위한 제2 스위치 보드를 포함하며,

상기 배터리 감시 시스템은, 각 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하고,

상기 전력 제어 시스템은, 각 축전기의 잔류 전력량에 따라 상기 제1 전력 공급부 및 상기 제2 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 제1 전력 제어 신호 및 제2 전력 제어 신호를 생성하는 전력 배전 및 제어 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전력 배전 및 제어 시스템(power supply and control system)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 축전기(battery) 기반의 전력 배전 및 제어 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전기식 추진 장비를 적용한 선박은 발전기 엔진(generator engine)을 통해 해당 장비에 전력을 공급하며, 블랙아웃(blackout)을 방지하기 위해 상시 20% 이상의 예비 전력을 확보하도록 하는 전력 계통 시스템을 갖추고 있다. 이는 고유가 시대에 운용 선박의 비용 부담을 증가시키며, 발전 장비의 고장으로 전력 공급이 원활하지 않

은 경우에는 선박 운용에 제한이 발생할 수 있으며, 때에 따라 선박 전체가 블랙아웃 되어 버리는 문제가 발생할 수도 있다. 또한, 20% 이상의 예비 전력을 확보하도록 발전기 엔진을 가동하는 것은 국제적인 CO₂ 저감 정책에도 위배되는 것이다. 도 1은 종래의 전력 배전 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다. 도 1에 도시된 바와 같은 전형적인 선박의 전력 배전 시스템(power distribution system)은 발전기(11)를 가동하여 스위치 보드(12)를 통해 전력 소모부(13)로 전력을 공급하는 것이나, 예비 전력을 확보하도록 발전기(11)를 가동해야 하는 관계로 에너지 측면에서 비효율적이며, 발전 장비의 고장 시 블랙아웃 문제를 발생하는 전력 계통 구성 방식이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명은 효율적으로 전력 소모부에 전력을 공급할 수 있으며, 발전기 엔진의 불필요한 구동으로 인한 연료 소비를 절감할 수 있는 전력 배전 및 제어 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0004] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 예비 전력을 확보하도록 발전기 엔진을 구동하지 않고도, 블랙아웃(blackout)을 방지할 수 있는 전력 배전 및 제어 시스템을 제공하는 것에 있다.
- [0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 전력 배전 및 제어 시스템은, 전력을 공급하는 전력 공급부; 상기 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 축전기; 상기 축전기에 저장된 전력을 전력 소모부로 공급하기 위한 스위치 보드; 상기 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하는 배터리 감시 시스템; 및 상기 축전기의 잔류 전력량에 따라 상기 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성하는 전력 제어 시스템을 포함한다.
- [0007] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 배전 및 제어 시스템은 상기 전력 제어 신호에 따라 상기 전력 공급부에 의한 상기 전력 공급량을 조절하는 발전기 엔진 제어 시스템을 더 포함할 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 제어 시스템은, 상기 배터리 감시 시스템으로부터 제공받은 상기 축전기의 잔류 전력량 정보와, 상기 배터리 감시 시스템 또는 배전반으로부터 제공받은 상기 전력 공급부의 전력 공급량 정보 및 상기 전력 소모부에 의한 전력 소비량 정보에 기초하여, 상기 전력 공급량을 조절하기 위한 상기 전력 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 공급부는 복수 개의 전력 공급기를 포함하고, 상기 전력 소모부는 복수 개의 전력 부하를 포함하고, 상기 스위치 보드는, 상기 복수 개의 전력 공급기 각각의 출력단과 상기 축전기의 충전 단자 간을 연결하는 제1 버스(bus); 및 상기 축전기의 출력단과 상기 복수 개의 전력 부하 각각의 전력 입력단 간을 연결하는 제2 버스를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 스위치 보드는, 각각의 전력 공급기로부터 공급되는 전력을 상기 축전기에 선택적으로 공급하도록, 각 전력 공급기의 출력단과 상기 제1 버스 간에 설치되는 제1 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 스위치 보드는, 상기 축전기의 전력을 상기 제2 버스에 선택적으로 공급하도록, 상기 축전기의 출력단과 상기 제2 버스 간에 설치되는 제2 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 배전 및 제어 시스템은 선택적으로 상기 전력 공급부로부터의 전력을 상기 전력 소모부로 직접 공급하도록, 상기 제1 버스 및 상기 제2 버스 간에 설치되는 비상 작동 스위치를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 배터리 감시 시스템은 상기 축전기의 고장 여부를 모니터링하며, 상기 비상 작동 스위치는 상기 축전기의 고장 시에 상기 제1 버스와 상기 제2 버스 간을 연결하도록 동작할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 제어 시스템은, 상기 전력 소모부에 의한 전력 소비량에 따른 모드 별로

상기 축전기를 충전하기 위한 전력을 공급하는 상기 전력 공급기의 개수가 가변되도록 상기 전력 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시 예에서, 상기 전력 공급부는, 전력을 공급하는 제1 전력 공급부; 및 전력을 공급하는 제2 전력 공급부를 포함하고, 상기 축전기는, 상기 제1 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 제1 축전기; 및 상기 제2 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 제2 축전기를 포함하며, 상기 스위치 보드는, 상기 제1 축전기에 저장된 전력을 제1 전력 소모부로 공급하기 위한 제1 스위치 보드; 및 상기 제2 축전기에 저장된 전력을 제2 전력 소모부로 공급하기 위한 제2 스위치 보드를 포함하며, 상기 배터리 감시 시스템은, 각 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하고, 상기 전력 제어 시스템은, 각 축전기의 잔류 전력량에 따라 상기 제1 전력 공급부 및 상기 제2 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 제1 전력 제어 신호 및 제2 전력 제어 신호를 생성할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시 예에 의하면, 효율적으로 전력 소모부에 전력을 공급할 수 있으며, 발전기 엔진의 불필요한 구동으로 인한 연료 소비를 절감할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시 예에 의하면, 예비 전력을 확보하도록 발전기 엔진을 구동하지 않고도, 블랙아웃(blackout)을 방지할 수 있다.

[0018] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래의 전력 배전 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다.
- 도 4는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 저전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 중전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 고전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 7은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 발전기 1대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 8은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 발전기 2대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 축전기 1대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 10은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 축전기 1대 고장 시의 다른 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 11은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 축전기 2대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술 되는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0021] 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 일반적인 사전들에 의해 정의된 용어들은 관련된 기술 그리고/혹은 본 출원의 본문에 의미하는 것과 동일한 의미를 갖는 것으로 해석될 수 있고, 그리고 여기서 명확하게 정의된 표현이 아니더라도 개념화되거나 혹은 과도하게 형식적으로 해석되지 않을 것이다. 공지된 구성에 대한 일반적인 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않기 위해 생략될 수 있다. 본 발명

의 도면에서 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 가급적 동일한 도면부호가 사용된다.

- [0022] 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템은 전력을 공급하는 전력 공급부(power generator); 전력 공급부로부터 공급되는 전력을 저장하는 축전기(battery); 축전기에 저장된 전력을 전력 소모부(power consumer)로 공급하기 위한 스위치 보드(switch board); 축전기의 잔류 전력량(에너지량)을 모니터링(monitoring)하는 배터리 감시 시스템(battery management system); 축전기의 잔류 전력량에 따라 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호(power control signal)를 생성하는 전력 제어 시스템(power control system) 및 전력 제어 신호에 따라 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하는 발전기 엔진 제어 시스템(generator engine control system)을 포함한다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 효율적으로 전력 소모부에 전력을 공급할 수 있으며, 축전기의 잔류 전력량에 따라 발전기 엔진을 운용하여 발전기 엔진의 불필요한 구동으로 인한 연료 소비를 절감할 수 있으며, CO₂ 발생을 최소화할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시 예에 의하면, 예비 전력을 확보하도록 발전기 엔진을 구동하지 않고도, 블랙아웃(blackout)을 방지할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 예에서, 스위치 보드는 복수 개의 전력 공급기(power provider) 각각의 출력단과 축전기의 충전 단자 간을 연결하는 제1 버스(bus); 축전기의 출력단과 복수 개의 전력 부하 각각의 전력 입력단 간을 연결하는 제2 버스; 각각의 전력 공급기로부터 공급되는 전력을 축전기에 선택적으로 공급하도록, 각 전력 공급기의 출력단과 제1 버스 간에 설치되는 제1 스위치(switch); 축전기의 전력을 각각의 전력 부하에 선택적으로 공급하도록, 축전기의 출력단과 제2 버스 간에 설치되는 제2 스위치; 및 제1 bus와 제2 버스 간에 설치되는 비상 작동 스위치(emergency operation switch)를 포함한다. 이러한 본 발명의 실시 예에 의하면, 전력 소모부에 의한 전력 소비량에 따른 모드 별로 축전기를 충전하기 위한 전력을 공급하는 전력 공급기의 개수를 가변적으로 제어할 수 있으며, 축전기의 고장 시에 제2 스위치를 차단하고, 비상 작동 스위치(circuit breaker)를 이용해 전력 공급부로부터의 전력을 전력 소모부로 직접 공급할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일 실시 예에서, 배터리 감시 시스템은, 복수 개의 축전기의 잔류 전력량을 모니터링하며, 전력 제어 시스템은 복수 개의 축전기 각각의 잔류 전력량에 따라 대응하는 전력 공급부에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성하며, 어느 한 전력 공급부의 가동 중단 시 또는 어느 한 축전기의 고장 시에, 복수 개의 축전기 각각의 출력단에 제공되는 버스 간을 스위치를 이용하여 연결함으로써, 전력 공급 가능한 축전기에 의하여 모든 전력 부하들에 필요한 전력을 공급할 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템(100)은 전력 공급부(110a,b), 축전기(120a,b), 스위치 보드(130), 배터리 감시 시스템(140), 전력 제어 시스템(150) 및 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)을 포함한다. 도 2는 예시적으로 선박의 전력 배전 및 제어 시스템을 보여주고 있으나, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템이 선박의 전력 계통에 적용되는 것으로 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 전력 공급부(110a,b)는 전력을 생성하여 스위치 보드(130)로 공급한다. 축전기(120a,b)는 스위치 보드(130)를 통해 전력 공급부(110a,b)로부터 공급받은 전력을 저장한다. 본 발명의 실시 예에서, 축전기(120a,b)는 다수의 축전지로 이루어지는 축전지 그룹으로 제공될 수 있다. 스위치 보드(130)는 축전기(120a,b)에 저장된 전력을 전력 소모부(180)로 공급한다. 전력 공급부(110a,b)에 의해 직류(DC) 전원이 공급되고, 스위치 보드(130)가 DC 스위치 보드(Direct Current switchboard)로 제공되는 경우, 전력 공급부(110a,b)와 스위치 보드(130) 간에 AC/DC 변환기(AC to Dc CONVERTER)가 연결될 수도 있다.
- [0027] 배터리 감시 시스템(140)은 축전기(120a,b)의 잔류 전력량을 모니터링하고, 발전기 운용에 필요한 정보를 전력 제어 시스템(150)으로 제공한다. 전력 제어 시스템(150)은 축전기(120a,b)의 잔류 전력량에 따라 전력 공급부(110a,b)에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성한다. 전력 제어 시스템(150)은 배터리 감시 시스템(140)으로부터 제공받은 축전기(120a,b)의 잔류 전력량 정보와, 배터리 감시 시스템(140) 또는 배전반(170)의 통합 제어 및 감시 시스템(ICMS; INTEGRATED CONTROL & MONITORING SYSTEM)으로부터 제공받은 전력 공급부(110a,b)의 전력 공급량 정보 및 전력 소모부(180)에 의한 전력 소비량 정보에 기초하여 전력 제어 신호를 생성할 수 있다. 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)은 전력 제어 신호에 따라 전력 공급부(110a,b)에 의한 전력 공급량을 조절한다.
- [0028] 본 발명의 일 실시 예에서, 전력 공급부(110a,b)는 제1 전력 공급부(110a)와 제2 전력 공급부(110b)를 포함할 수 있다. 제1 전력 공급부(110a)는 복수 개의 제1 전력 공급기(111, 112)를 포함한다. 제2 전력 공급부(110b)는 복수 개의 제2 전력 공급기(113, 114)를 포함한다. 각 전력 공급기(111~114)는 예시적으로 발전기 엔진(generator engine), 연료 전지(fuel cells) 또는 태양광 전지(solar cells)일 수 있으나, 이에 제한되는 것은

아니다.

- [0029] 본 발명의 일 실시 예에서, 축전기(120a,b)는 전력 공급부(110a,b)로부터 공급받은 전력을 충전하기 위한 콘덴서(condensator)나, 전력 공급부(110a,b)로부터 공급받은 전력을 화학에너지로 변환하여 저장하는 화학전지 등으로 제공될 수 있다. 축전기(120a,b)는 직렬 또는 병렬로 연결되는 충전셀들의 그룹으로 제공될 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에서, 축전기(120a,b)는 제1 축전기(120a)와 제2 축전기(120b)를 포함할 수 있다.
- [0030] 스위치 보드(130a,b)는 제1 스위치 보드(130a)와 제2 스위치 보드(130b)를 포함할 수 있다. 제1 스위치 보드(130a)는 제1 전력 공급부(110a)로부터 전력을 공급받아 제1 축전기(120a)를 충전시키고, 제1 축전기(120a)에 저장된 전력을 제1 전력 소모부(180a)로 공급한다. 제2 스위치 보드(130b)는 제2 전력 공급부(110b)로부터 전력을 공급받아 제2 축전기(120b)를 충전시키고, 제2 축전기(120b)에 저장된 전력을 제2 전력 소모부(180b)로 공급한다.
- [0031] 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)는 복수 개의 제1 및 제2 전력 부하(power load)들, 예를 들어 아지무스 추진기(azimuth thruster)(181a,b), 터널 추진기(tunnel thruster)(182a,b), 추진 모터(183a,b), 직류/교류 변환기(DC to AC inverter)(184a,b), AC 스위치보드(185)를 통해 직류/교류 변환기(184a,b)에 의해 변환된 교류를 공급받는 AC 전력 부하들(187a~d)을 포함할 수 있다. AC(Alternating Current) 스위치보드(185)는 직류/교류 변환기(184a,b)와 AC 전력 부하들(187a~d) 간을 연결하는 AC 버스들(185a,b), AC 버스들(185a,b) 간의 연결을 스위칭하는 스위치(185c) 및 AC 버스(185a,b)와 AC 전력 부하들(187a~d) 간의 연결을 스위칭하는 스위치들(186a~d)을 포함할 수 있다.
- [0032] 배터리 감시 시스템(140)은 각 축전기(120a,b)의 충전지의 상태 및 잔류 전력량을 모니터링한다. 전력 제어 시스템(150)은 각 축전기(120a,b)의 잔류 전력량에 따라 제1 및 제2 전력 공급부(110a,b)에 의한 전력 공급량을 조절하기 위한 제1 및 제2 전력 제어 신호를 생성할 수 있다. 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)은 제1 발전기 엔진 제어 시스템(160a)과 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160b)을 포함할 수 있다. 제1 발전기 엔진 제어 시스템(160a)은 전력 제어 시스템(150)으로부터의 제1 전력 제어 신호에 따라 제1 전력 공급부(110a)에 의한 전력 공급량을 조절한다. 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160b)은 전력 제어 시스템(150)으로부터의 제2 전력 제어 신호에 따라 제2 전력 공급부(110b)에 의한 전력 공급량을 조절할 수 있다.
- [0033] 제1 스위치 보드(130a)는 제1 버스(131a)와 제2 버스(132a) 및 스위치들(136a)을 포함한다. 제1 버스(131a)는 제1 전력 공급부(110a)의 출력단과 제1 축전기(120a)의 충전 단자 간을 연결한다. 제2 버스(132a)는 제1 축전기(120a)의 출력단과 제1 전력 소모부(180a)를 구성하는 복수 개의 제1 전력 부하들의 전력 입력단 간을 연결한다. 제2 스위치 보드(130b)는 제3 버스(131b)와 제4 버스(132b) 및 스위치들(136b)을 포함한다. 제3 버스(131b)는 제2 전력 공급부(110b)의 출력단과 제2 축전기(120b)의 충전 단자 간을 연결한다. 제4 버스(132b)는 제2 축전기(120b)의 출력단과 제2 전력 소모부(180b)를 구성하는 복수 개의 제2 전력 부하들의 전력 입력단 간을 연결한다. 스위치들(136a,b)은 제2 및 제4 버스(132a,b)로부터 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)에 선택적으로 전력을 공급하는 기능을 수행한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시 예에서, 제2 버스(132a) 및 제4 버스(132b) 사이에는 제1 스위치 보드(130a)의 제2 버스(132a)와 제2 스위치 보드(130b)의 제4 버스(132b) 간을 선택적으로 연결하는 스위치(137)가 제공될 수 있다. 제1 전력 공급부(110a)나 제2 전력 공급부(110b)의 가동 중단 시 또는 제1 축전기(120a)나 제2 축전기(120b)의 고장 시에 스위치 보드(130)의 스위치(137)에 의해 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간에 연결되며, 이에 따라 제1 축전기(120a)나 제2 축전기(120b) 중의 어느 하나에 의하여 모든 전력 부하(power load)들로 전력이 공급될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 실시 예에 의하면, 축전기(120a,b)의 잔류 전력량에 따라 발전기 엔진을 운용하여 발전기 엔진의 불필요한 구동으로 인한 연료 소비를 절감할 수 있으며, CO₂ 발생을 최소화할 수 있다. 본 발명의 실시 예에 의하면, 전력 소모부(180)에 의한 전력 소비량에 따른 모드 별로 축전기(120a,b)를 충전하기 위한 전력을 공급하는 전력 공급기(111~114)의 개수를 가변적으로 제어할 수 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 전력 배전 및 제어 시스템을 개략적으로 보여주는 구성도이다. 도 3에 도시된 실시 예를 설명함에 있어서, 도 2와 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 중복되는 설명을 생략할 수 있다. 도 3을 참조하면, 제1 및 제2 스위치 보드(130a,b) 각각은 제1 스위치(133a,b), 제2 스위치(134a,b) 및 비상 작동 스위치(135a,b)를 더 구비할 수 있다. 도 3의 실시 예에서, 2개의 스위치 보드가 구비되어 있으나, 3개 이상의 스위치 보드로 확장될 수도 있다.

- [0037] 제1 스위치 보드(130a)의 제1 스위치(133a)는 제1 전력 공급기들(111, 112)로부터 공급되는 전력을 제1 축전기(120a)에 선택적으로 공급하도록, 제1 전력 공급기들(111, 112)의 출력단과 제1 버스(131a) 간에 설치된다. 제1 스위치 보드(130a)의 제2 스위치(134a)는 제1 축전기(120a)의 전력을 제2 버스(132a)에 선택적으로 공급하도록, 제1 축전기(120a)의 출력단과 제2 버스(132a) 간에 설치된다. 제1 스위치 보드(130a)의 제1 비상 작동 스위치(135a)는 선택적으로 제1 전력 공급부(110a)로부터의 전력을 제1 전력 소모부(180a)로 직접 공급하도록, 제1 버스(131a)와 제2 버스(132a) 간에 설치된다.
- [0038] 제2 스위치 보드(130b)의 제1 스위치(133b)는 제2 전력 공급기들(113, 114)로부터 공급되는 전력을 제2 축전기(120b)에 선택적으로 공급하도록, 제2 전력 공급기들(113, 114)의 출력단과 제3 버스(131b) 간에 설치된다. 제2 스위치 보드(130b)의 제2 스위치(134b)는 제2 축전기(120b)의 전력을 제4 버스(132b)에 선택적으로 공급하도록, 제2 축전기(120b)의 출력단과 제4 버스(132b) 간에 설치된다. 제2 비상 작동 스위치(135b)는 선택적으로 제2 전력 공급부(110b)로부터의 전력을 제2 전력 소모부(180b)로 직접 공급하도록, 제3 버스(131b)와 제4 버스(132b) 간에 설치된다.
- [0039] 본 발명의 일 실시 예에서, 배터리 감시 시스템(140)은 축전기(120a,b)의 상태, 고장 여부를 모니터링하며, 비상 작동 스위치(135a,b)는 축전기(120a,b)의 고장 시에, 제1 스위치 보드(130a)의 제1 버스(131a)와 제1 스위치 보드(130a)의 제2 버스(132a) 간, 제2 스위치 보드(130b)의 제3 버스(131b)와 제2 스위치 보드(130b)의 제4 버스(132b) 간을 연결하도록 동작할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 축전기(120a,b)의 고장 시 제2 스위치(134a,b)를 개방하고, 비상 작동 스위치(135a,b)를 이용해 축전기(120a,b) 대신 전력 공급부(110a,b)로부터의 전력을 전력 소모부(180)로 직접 공급할 수 있다.
- [0040] 도 4는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 저전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 4를 참조하면, 전력 소모부(180)에 저전력 소요 시, 예를 들어, 선박이 저속 운항하거나 항구에 정박해 있는 경우, 복수 개의 전력 공급기들(111~114) 중 하나의 제1 전력 공급기(111)만을 가동하여 제1 축전기(120a)에 전력을 충전하고, 제1 축전기(120a)에 저장된 전력을 이용해 전력 소모부(180)를 동작시킬 수 있다. 이때, 제1 및 제2 스위치들(133a,b, 134a,b) 중에서, 가동 중인 하나의 제1 전력 공급기(111)와 제1 버스(131a) 간을 연결하는 하나의 제1 스위치(133a) 및 제1 축전기(120a)와 제2 버스(132a) 간을 연결하는 제2 스위치(134a)만이 온(on)으로 작동되고, 가동되지 않는 제1 전력 공급기(112)와 제1 버스(131a) 간을 연결하는 다른 하나의 제1 스위치(133a), 제2 전력 공급기들(113, 114)과 제3 버스(131b) 간을 연결하는 제1 스위치들(133b) 및 제2 축전기(120b)와 제4 버스(132a) 간을 연결하는 제2 스위치(134a)는 오프(off)로 작동된다.
- [0041] 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간을 연결하는 스위치(137)가 온(on)으로 작동되면, 제1 축전기(120a)를 이용해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)에 전력을 공급할 수 있다. 배터리 감시 시스템(140)은 제1 축전기(120a)의 전력 잔류량을 감시하며, 전력 제어 시스템(150)은 제1 축전기(120a)의 전력 잔류량, 전력 소모부(180)의 소비 전력량 및 제1 발전기 엔진 제어 시스템(160a)에 의한 가동 중인 하나의 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량으로부터, 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량을 조절하기 위한 전력 제어 신호를 생성하며, 이에 따라 제1 발전기 엔진 제어 시스템(160a)에 의해 가동 중인 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량이 제어된다.
- [0042] 예시적으로, 제1 축전기(120a)의 전력 잔류량이 미리 설정된 제1 기준 값에 미달하거나, 전력 소모부(180)의 소비 전력량, 또는 전력 소모부(180)의 소비 전력량과 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량의 차이 값이 미리 설정된 제1 비교 값을 초과하는 경우, 전력 제어 시스템(150)은 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량이 증가되도록 하는 전력 제어 신호를 생성하고, 제1 축전기(120a)의 전력 잔류량이 미리 설정된 제2 기준 값을 초과하거나, 전력 소모부(180)의 소비 전력량, 또는 전력 소모부(180)의 소비 전력량과 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량의 차이 값이 미리 설정된 제2 비교 값에 미달하는 경우, 전력 제어 시스템(150)은 제1 전력 공급기(111)의 전력 공급량이 감소되도록 하는 전력 제어 신호를 생성할 수 있다.
- [0043] 도 5는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 증전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 5를 참조하면, 전력 소모부(180)에 증전력 소요 시, 예를 들어, 선박이 중속으로 추진하거나 추가적인 부하 증가가 있는 경우, 복수 개의 전력 공급기들(111~114) 중 하나의 제1 전력 공급기(111)와 하나의 제2 전력 공급기(113)만을 가동하여 제1 축전기(120a)와 제2 축전기(120b)에 전력을 충전하고, 제1 축전기(120a)에 저장된 전력을 이용해 제1 전력 소모부(180a)를 동작시키고, 제2 축전기(120b)에 저장된 전력을 이용해 제2 전력 소모부(180b)를 동작시킬 수 있다.
- [0044] 이때, 제1 및 제2 스위치들(133a,b, 134a,b) 중에서, 가동 중인 하나의 제1 전력 공급기(111)와 제1 버스(131a) 간을 연결하는 하나의 제1 스위치(133a), 가동 중인 하나의 제2 전력 공급기(113)와 제3 버스(131b) 간

을 연결하는 하나의 제1 스위치(133b), 제1 충전기(120a)와 제2 버스(132a) 간을 연결하는 제2 스위치(134a) 및 제2 충전기(120b)와 제4 버스(132b) 간을 연결하는 제2 스위치(134b)만이 온(on)으로 작동되고, 가동되지 않는 제1 전력 공급기(112)와 제1 버스(131a) 간을 연결하는 다른 하나의 제1 스위치(133a) 및 가동되지 않는 제2 전력 공급기(114)와 제3 버스(131b) 간을 연결하는 다른 하나의 제1 스위치(133b)는 오프(off)로 작동된다.

[0045] 배터리 감시 시스템(140)은 제1 및 제2 충전기(120a,b)의 전력 잔류량을 감시하며, 전력 제어 시스템(150)은 제1 및 제2 충전기(120a,b) 각각의 전력 잔류량, 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량 및 제1 및 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)에 의해 가동 중인 하나의 제1 전력 공급기(111) 및 하나의 제2 전력 공급기(113)의 전력 공급량으로부터, 제1 및 제2 전력 공급기(111,113) 각각의 전력 공급량을 조절하기 위한 제1 및 제2 전력 제어 신호를 생성하며, 이에 따라 제1 및 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)에 의해 가동 중인 제1 및 제2 전력 공급기(111,113)의 전력 공급량이 제어된다.

[0046] 예시적으로, 제1 및 제2 충전기(120a,b)의 전력 잔류량이 미리 설정된 제1 기준 값에 미달하거나, 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량, 또는 각 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량과 가동 중인 각 전력 공급기(111, 113)의 전력 공급량의 차이 값이 미리 설정된 제1 비교 값을 초과하는 경우, 전력 제어 시스템(150)은 가동 중인 제1 및 제2 전력 공급기(111, 113)의 전력 공급량이 증가되도록 하는 전력 제어 신호를 생성하고, 제1 및 제2 충전기(120a,120b)의 전력 잔류량이 미리 설정된 제2 기준 값을 초과하거나, 각 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량, 또는 각 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량과 가동 중인 각 전력 공급기(111, 113)의 전력 공급량의 차이 값이 미리 설정된 제2 비교 값에 미달하는 경우, 전력 제어 시스템(150)은 가동 중인 제1 및 제2 전력 공급기(111, 113)의 전력 공급량이 감소되도록 하는 제1 및 제2 전력 제어 신호를 생성할 수 있다.

[0047] 도 6은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 고전력 소요 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 6을 참조하면, 전력 소모부(180)에 고전력 소요 시, 예를 들어, 선박이 고속으로 추진하고 있는 경우, 모든 전력 공급기들(111~114)을 가동하여 제1 및 제2 충전기(120a,b)에 전력을 충전하고, 제1 및 제2 충전기(120a,b)에 저장된 전력을 이용해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)를 동작시킬 수 있다. 이때, 모든 제1 및 제2 스위치들(133a,b, 134a,b)이 온(on)으로 작동된다.

[0048] 배터리 감시 시스템(140)은 제1 및 제2 충전기(120a,b)의 전력 잔류량을 감시하며, 전력 제어 시스템(150)은 제1 및 제2 충전기(120a,b) 각각의 전력 잔류량, 각 전력 소모부(180a,b)의 소비 전력량 및 각 전력 공급부(110a,b)의 전력 공급량으로부터, 제1 및 제2 전력 공급부(110a,b) 각각의 전력 공급량을 조절하기 위한 제1 및 제2 전력 제어 신호를 생성하며, 이에 따라 제1 및 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160a,b)에 의해 각 전력 공급기(111~114)의 전력 공급량이 제어된다. 제1 및 제2 전력 소모부(180a) 중 어느 하나, 예를 들어, 제2 전력 소모부(180b)의 전력 소비량이 증가되는 경우로서, 충전기(120a,b)와 전력 공급부(110)의 현재 전력 공급량에 의해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)의 현재 전력 소비량을 지원하는 것이 가능한 경우에는, 제2 전력 공급부(180b)의 전력 공급량을 늘리는 대신, 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간을 스위치(137)로 연결하여 불필요한 전력 생산으로 인해 연료가 낭비되는 것을 방지할 수 있다.

[0049] 도 7은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 발전기 1대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 7을 참조하면, 제2 전력 공급부(110b)의 어느 한 전력 공급기(114)에 고장 발생 시, 대응하는 제1 스위치(133b)가 오프(off)로 동작될 수 있다. 제2 전력 공급부(110b)의 모든 전력 공급기들(113, 114)에 고장 발생 시, 제2 스위치 보드(130b)의 제1 스위치(133b)들 및 제2 스위치 보드(130b)의 제2 스위치(134b)는 오프(off)로 동작될 수 있다. 이때에는 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간을 스위치(137)로 연결시켜, 제1 충전기(120a)에 의해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)에 전력을 공급할 수도 있다.

[0050] 도 8은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 발전기 2대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 8을 참조하면, 제1 전력 공급부(110a)의 어느 한 전력 공급기(112)와 제2 전력 공급부(110b)의 어느 한 전력 공급기(114)의 고장 발생 시, 고장 발생한 전력 공급기(112, 114)에 대응하는 제1 스위치(133a,b)를 차단할 수 있으며, 정상 가동하는 나머지 제1 전력 공급기(111)와 제2 전력 공급기(113)을 이용해 제1 및 제2 충전기(120a,b)를 충전할 수 있다.

[0051] 도 9는 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 충전기 1대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하면, 배터리 감시 시스템(140)은 충전기(120a,b)의 고장 여부를 모니터링하며, 전력 제어 시스템(150)은 배터리 감시 시스템(140)의 모니터링 결과에 따라 제1 및 제2 전력 공급부(110a,b)를 가동시키거나 가동을 중단시키도록 하는 전력 제어 신호를 생성할 수 있다. 예시적으로, 도 9에 도시된 바와 같이, 제2 충전기(120b)에 고장 발생 시, 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160b)은 제2 전력 공급부(110b)의 가동을 중단시키는 전력 제

어 신호를 전력 제어 시스템(150)으로부터 수신하고, 그에 따라 제2 전력 공급기들(113, 114)의 가동을 중단시킬 수 있다. 이때, 제2 스위치 보드(130b)의 제1 스위치들(133b)과 제2 스위치(134b)는 오프(off)로 동작되지만, 스위치(137)를 온(on)으로 동작시켜 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간을 연결하는 것에 의해, 제1 축전기(120a)의 전력을 이용해 제1 전력 소모부(180a)는 물론, 제2 전력 소모부(180b)에도 전력을 공급할 수 있다.

[0052] 도 10은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 축전기 1대 고장 시의 다른 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 10을 참조하면, 전력 소모부(180)에 의해 전력 소요 시에, 전력 제어 시스템(150)은 제2 축전기(120b)에 고장이 발생하더라도, 제2 전력 공급부(110b)의 가동을 중단시키는 전력 제어 신호를 제2 발전기 엔진 제어 시스템(160b)으로 전송하는 대신, 제2 전력 공급부(110b)의 전력을 직접 제4 버스(132b)로 공급하도록 제2 비상 작동 스위치(135b)를 온(on)으로 동작시킨 상태에서 제2 전력 공급부(110b)를 가동시키는 전력 제어 신호를 전송할 수 있다. 이러한 경우, 제2 스위치 보드(130b)의 제1 스위치들(133b)은 온(on)으로 동작되고, 제2 스위치(134b)는 오프(off)로 동작되며, 제1 전력 소모부(180a)는 제1 축전기(120a)로부터 전력을 공급받아 구동되고, 제2 전력 소모부(180b)는 제1 전력 공급부(110b)로부터 제1 스위치(133b), 비상 작동 스위치(135b), 제2 스위치(134b) 및 제4 버스(132b)를 통해 실시간으로 전력을 공급받아 구동될 수 있다.

[0053] 도 11은 도 3에 도시된 전력 배전 및 제어 시스템의 축전기 2대 고장 시의 동작을 설명하기 위한 도면이다. 도 11을 참조하면, 모든 축전기(120a,b)에 고장 발생 시, 제1 전력 공급부(110a)의 전력을 제2 버스(132a)로 공급하도록 제1 비상 작동 스위치(135a)를 온(on)으로 동작시킬 수 있다. 이러한 경우, 제1 스위치 보드(130a)의 제1 스위치들(133a)과 제1 비상 작동 스위치(135a) 및 제2 버스(132a)와 제4 버스(132b) 간의 스위치(137)는 온(on)으로 동작되고, 제1 스위치 보드(130a)의 제2 스위치(134a), 제2 스위치 보드(130b)의 제1 스위치들(133b), 제2 스위치(134b)는 오프(off)로 동작될 수 있다. 이에 따라, 제1 전력 공급부(110a)에 의해 제1 비상 작동 스위치(135a)를 통해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)로 전력을 공급할 수 있다. 선박의 고속 추진시와 같이 전력 소모부(180)에 의해 고전력 소요시에는 전력 공급기들(111~114)을 모두 가동한 상태에서 제1 및 제2 비상 작동 스위치(135a,b)를 모두 온(on)으로 동작시켜, 제1 및 제2 전력 공급부(110a,b)에 의해 제1 및 제2 전력 소모부(180a,b)로 전력을 공급할 수도 있다.

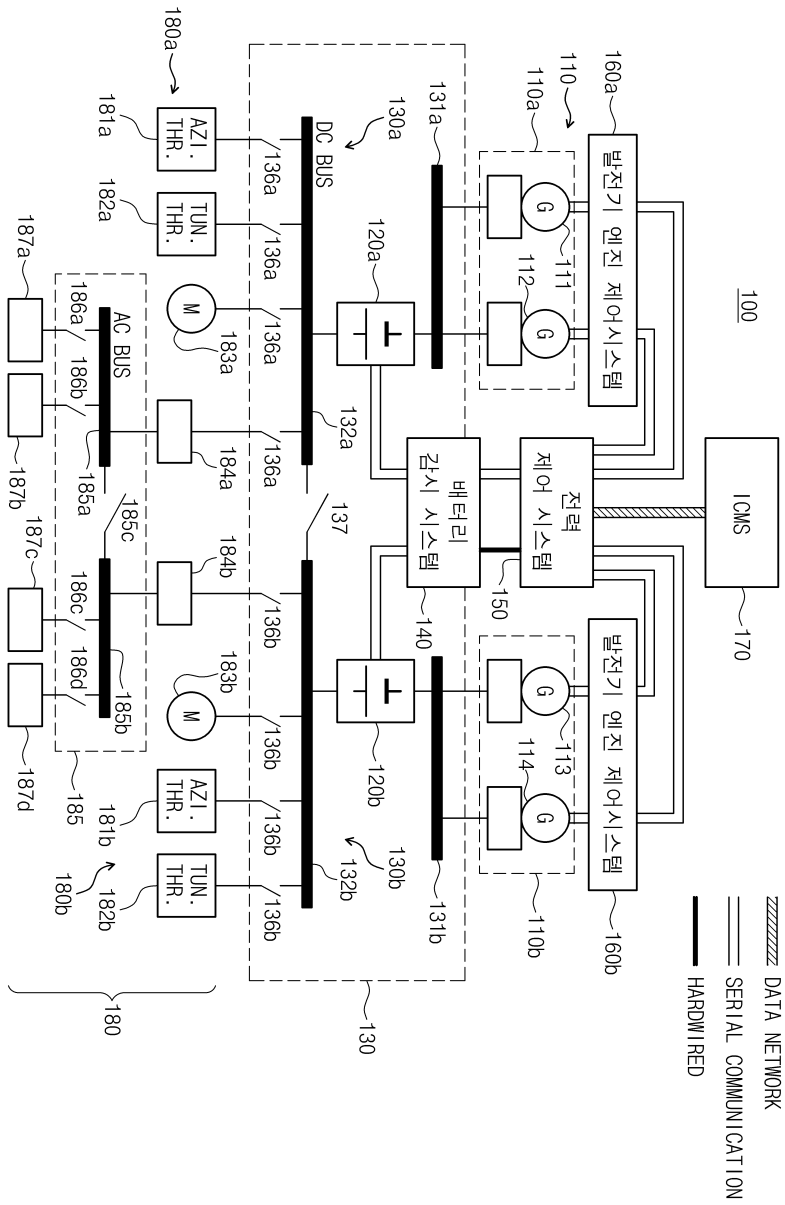
[0054] 이상의 실시 예에 의하면, 전기 추진 선박에서 최소 10%의 연비를 절감할 수 있다. 이상의 실시 예에서, 2개의 전력 공급부와 2개의 축전기가 병렬로 확장된 경우를 예로 들어 설명하였으나, 전력 공급부와 축전기는 3개 이상의 병렬 구조로 확장될 수도 있다. 배터리 감시 시스템(140), 전력 제어 시스템(150) 및 배전반(170)의 ICMS 중 둘 이상의 시스템은 하나 이상의 시스템으로 통합될 수도 있다. 배터리 감시 시스템(140), 전력 제어 시스템(150) 및 배전반(170)의 ICMS 간의 통신 연결은 데이터 네트워크(data network) 통신 방식, 하드와이어(hardwired) 통신 방식, 직렬(serial communication) 통신 방식 등의 다양한 방식으로 수행될 수 있다.

[0055] 이상의 실시 예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의 범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시 예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호 범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명에 대하여까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

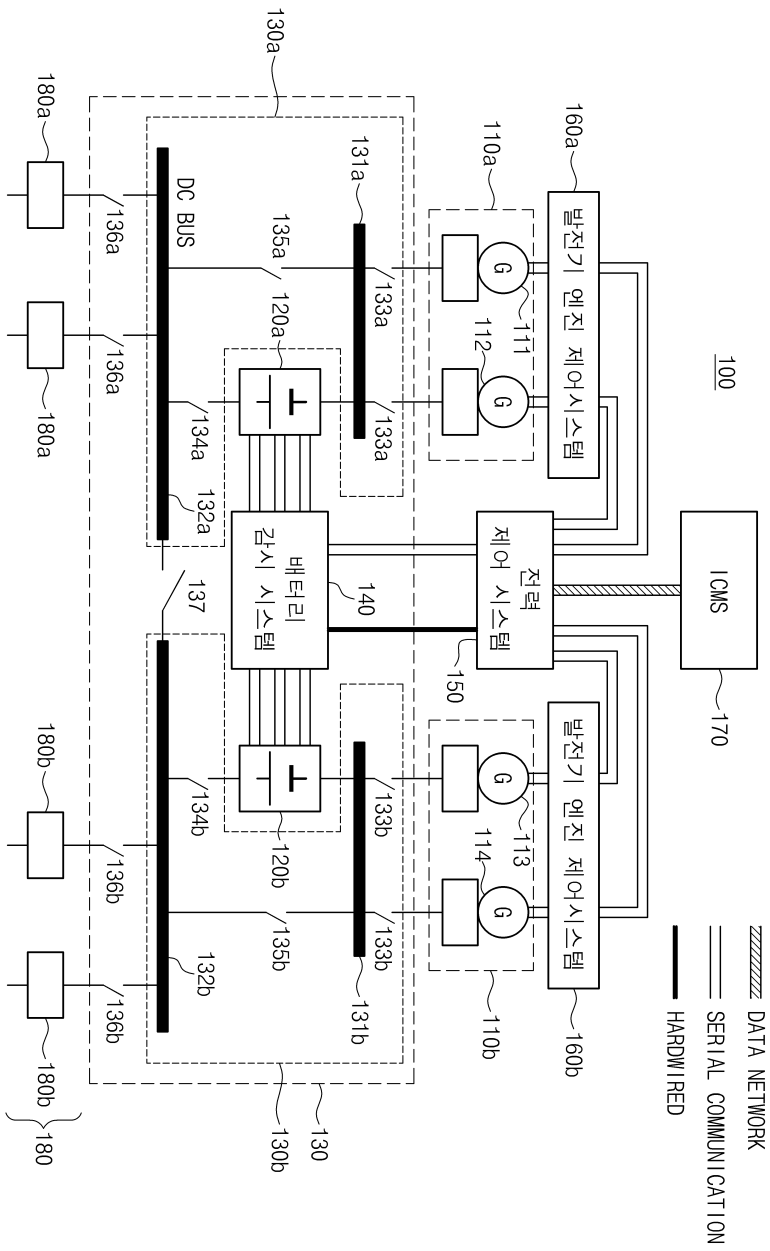
부호의 설명

[0056] 100: 전력 배전 및 제어 시스템 110: 전력 공급부
 110a: 제1 전력 공급부 110b: 제2 전력 공급부
 111~114: 전력 공급기 120a: 제1 축전기
 120b: 제2 축전기 130: 스위치 보드
 130a: 제1 스위치 보드 130b: 제2 스위치보드
 131a: 제1 버스 131b: 제3 버스
 132a: 제2 버스 132b: 제4 버스
 133a,b: 제1 스위치 134a,b: 제2 스위치

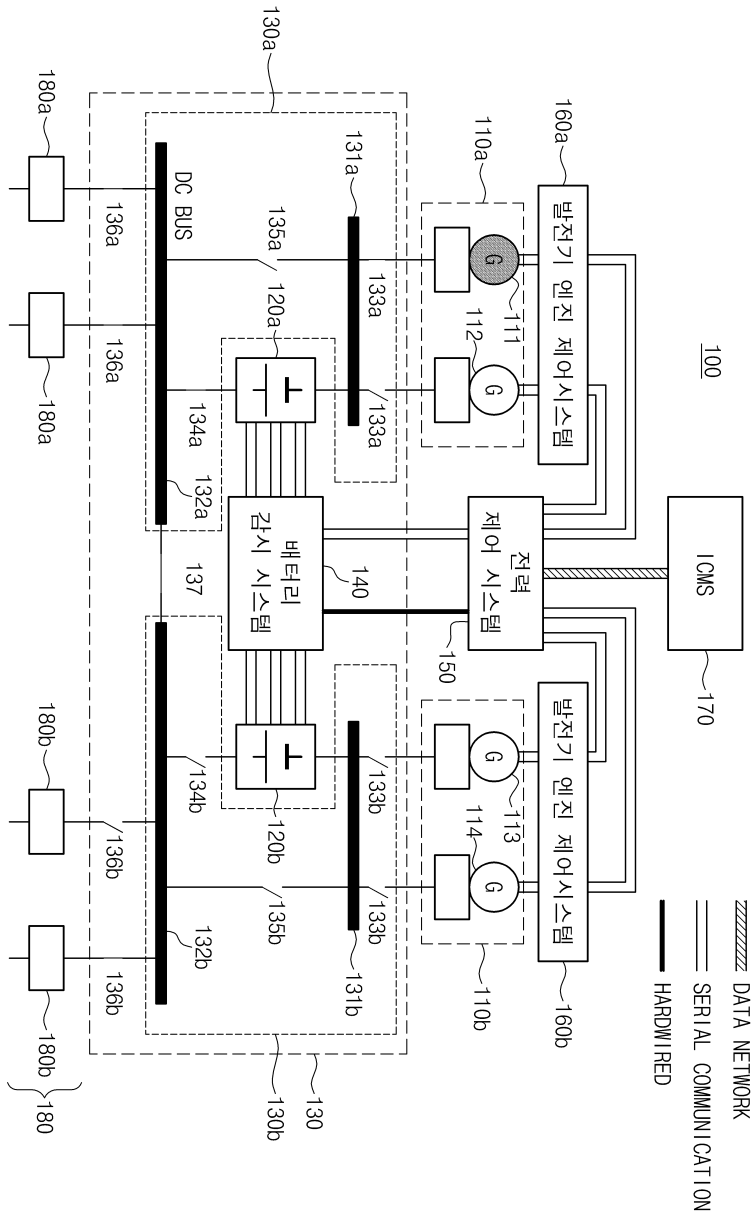
도면2



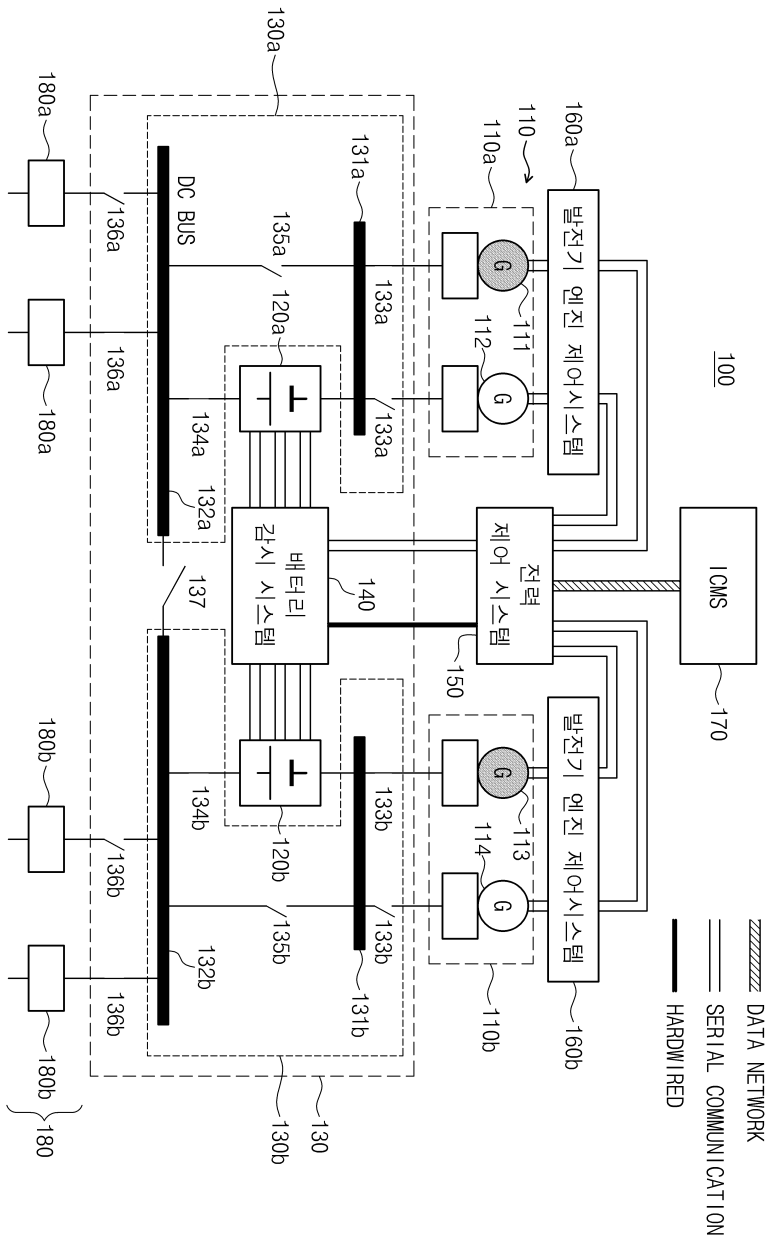
도면3



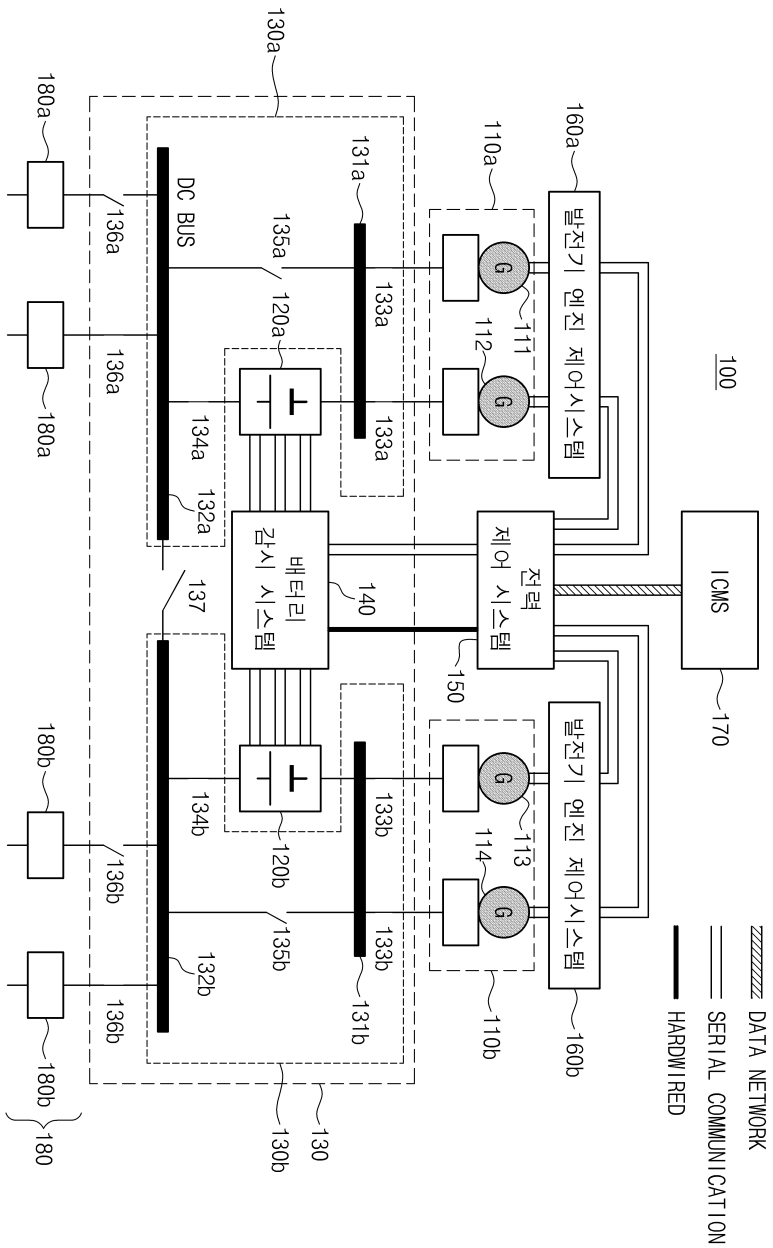
도면4



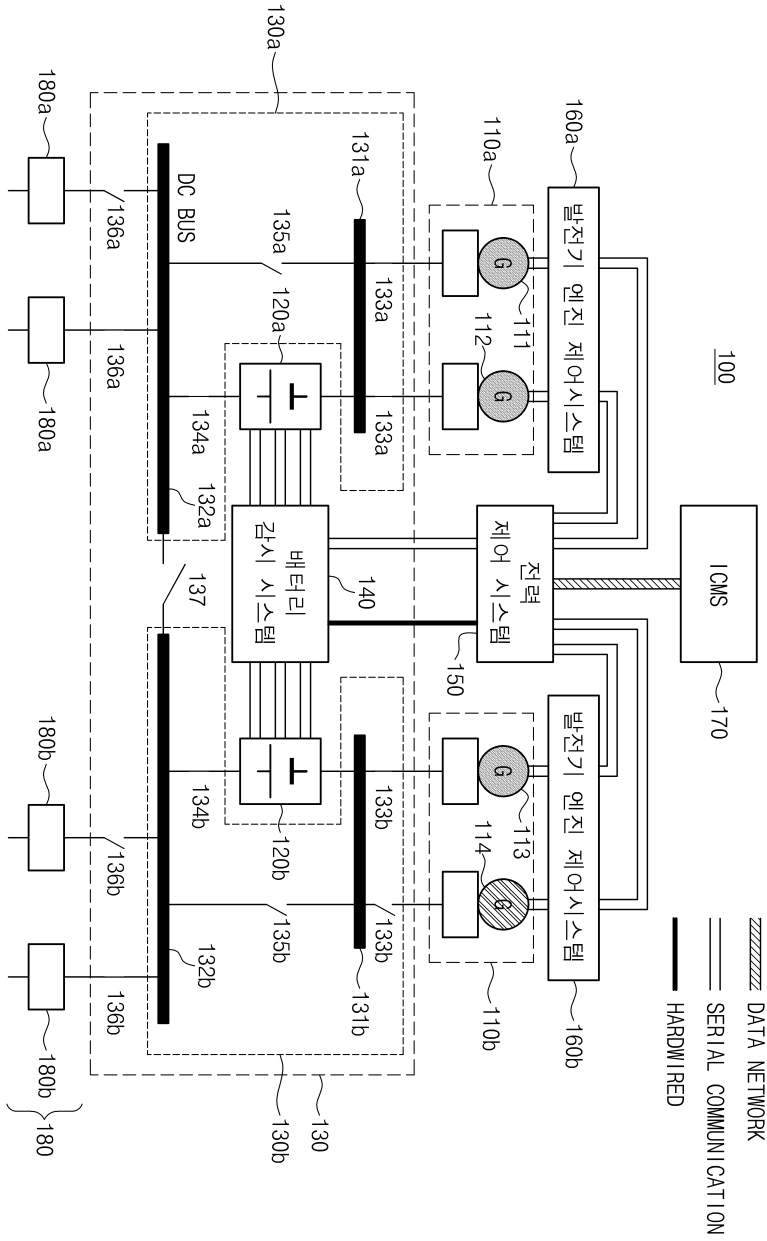
도면5



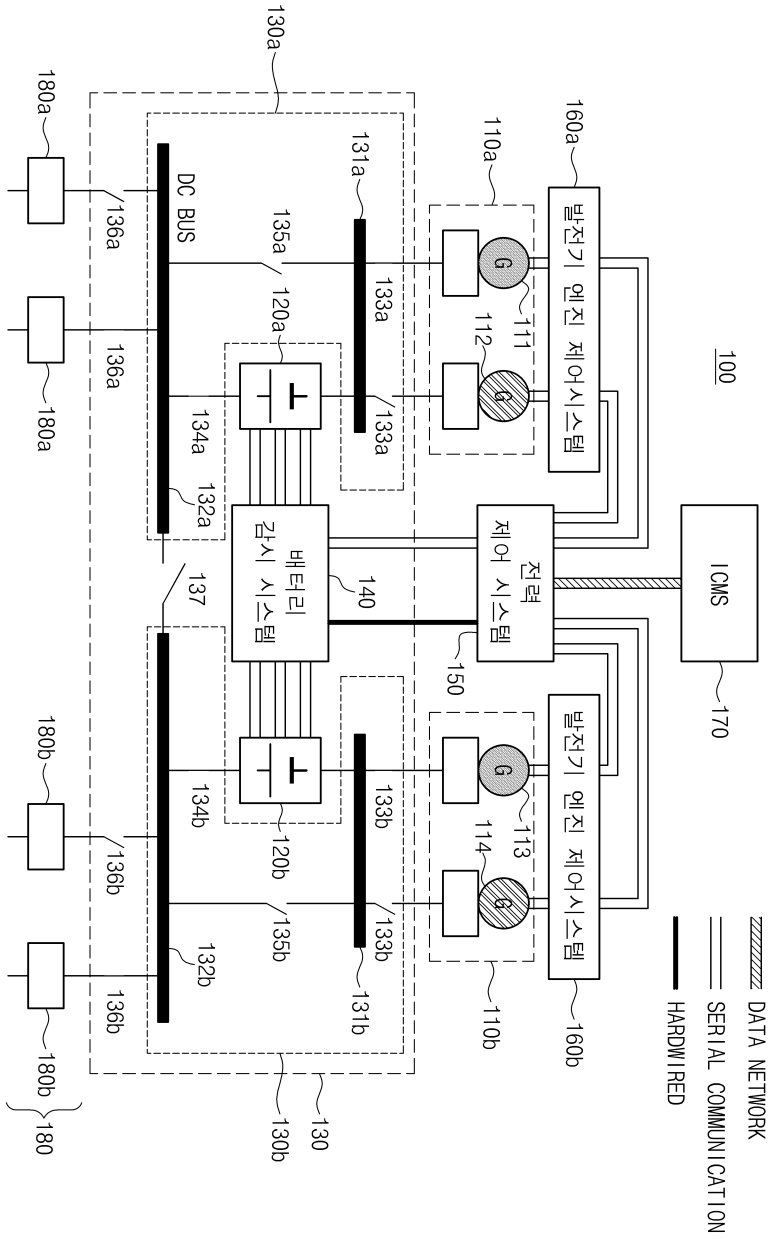
도면6



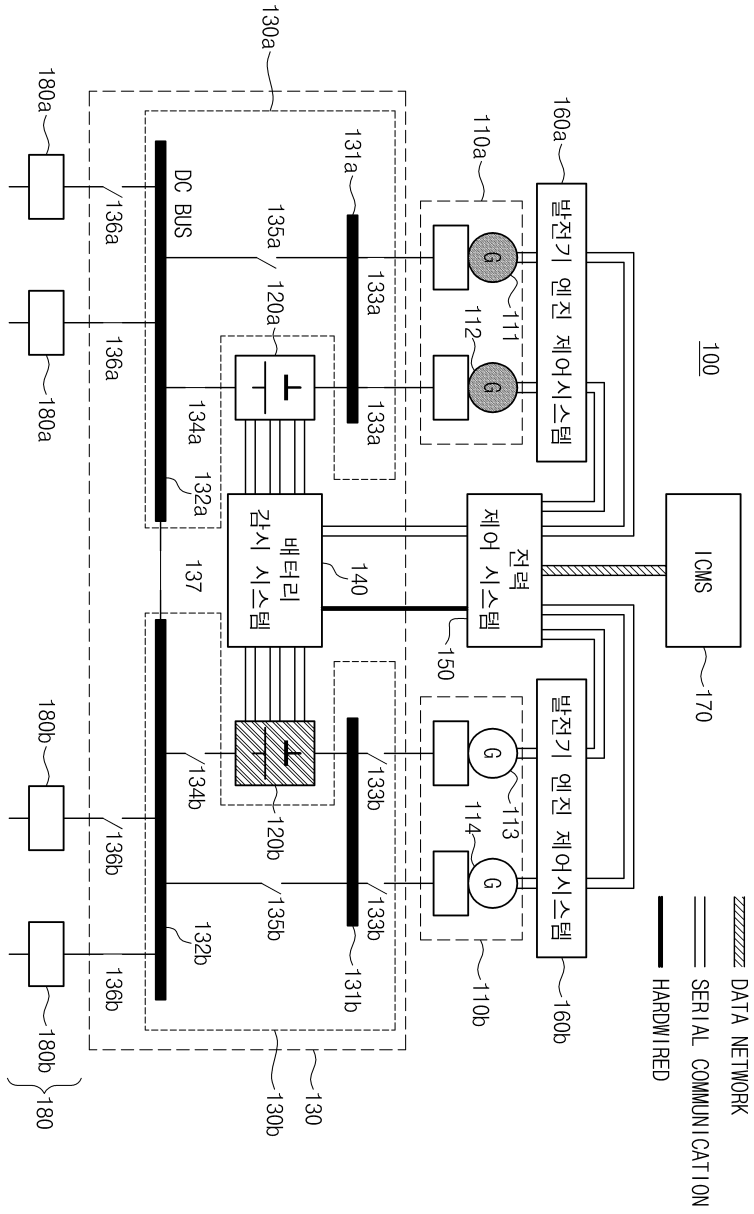
도면7



도면8



도면9



도면11

