(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0016894
(43) 공개일자 2015년02월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H03K 17/16* (2006.01) *H02M 1/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0086650
(22) 출원일자 2014년07월10일
심사청구일자 2014년07월10일
(30) 우선권주장
1020130092747 2013년08월05일 대한민국(KR)
1020140033019 2014년03월20일 대한민국(KR)

(71) 출원인
**주식회사 루비**
전라북도 완주군 봉동읍 둔산1로 151, 208호 (우석대학교지역혁신센터)
(72) 발명자
**정윤이**
경기도 파주시 탄현면 하늘소로 16, 116동 104호 (유승앙브와즈아파트)
(74) 대리인
**유미특허법인**

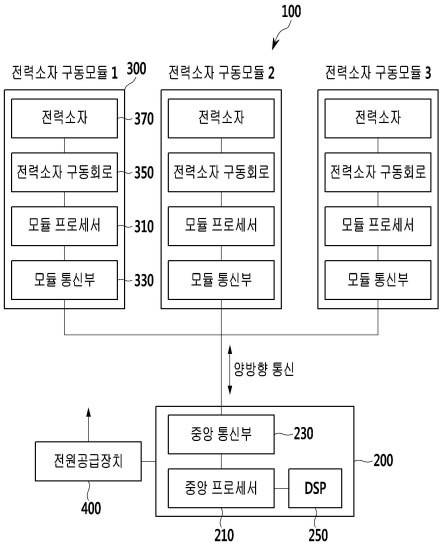
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **전력소자 구동모듈, 그리고 이를 이용한 전력 변환 시스템**

## (57) 요 약

전력소자 구동모듈은 중앙제어장치로부터 통신모듈을 통해 구동 정보를 수신하고, 상기 구동 정보를 기초로 구동 신호를 생성하는 모듈 프로세서, 그리고 전력소자에 연결되고, 상기 구동 신호에 따라 상기 전력소자를 스위칭하는 구동회로를 포함한다.

*대 표 도* - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

| | |
|---|---|
| 과제고유번호 | 10043465 |
| 부처명 | 산업통상자원부 |
| 연구관리전문기관 | 한국산업기술평가관리원 |
| 연구사업명 | 전자정보디바이스산업 융합원천기술 개발 사업 (반도체) |
| 연구과제명 | 100kVA 급 무정전 전원 공급장치(UPS) 용 스마트 전력관리 핵심 반도체 및 모듈 개발 |
| 기 여 율 | 1/1 |
| 주관기관 | 한국전기산업기술 연구조합 |
| 연구기간 | 2012.09.01~2015.08.31 |

## *특허청구의 범위*

**청구항 1**

중앙제어장치로부터 구동 정보를 수신하고, 상기 구동 정보를 기초로 구동 신호를 생성하는 모듈 프로세서, 그리고

전력소자에 연결되고, 상기 구동 신호에 따라 상기 전력소자를 스위칭하는 구동회로

를 포함하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 2**

제1항에서,

상기 모듈 프로세서는

상기 구동 정보를 기초로 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 생성하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 3**

제1항에서,

상기 중앙제어장치와 양방향 통신하는 모듈 통신부

를 더 포함하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 4**

제1항에서,

센서 연결단자를 더 포함하고,

상기 모듈 프로세서는

상기 센서 연결단자로부터 센싱 정보를 수신하고, 수신한 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송하며,

상기 센서 연결단자는 상기 전력소자 구동모듈의 외부에 위치하는 센서에 연결되고, 상기 센서는 전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나를 포함하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 5**

제1항에서,

전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나를 포함하는 센서부를 더 포함하고,

상기 모듈 프로세서는

상기 센서부로부터 수신한 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 6**

제1항에서,

상기 모듈 프로세서는

상기 전력소자의 동작 상태를 분석하고, 분석 결과를 기초로 상기 전력소자의 구동 신호를 생성하거나 상기 분석 결과를 상기 중앙제어장치로 전송하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 7**

제1항에서,

상기 구동회로는

제1 구동 신호에 따라 제1 전력소자를 스위칭하는 제1 구동회로, 그리고 제2 구동 신호에 따라 제2 전력소자를 스위칭하는 제2 구동회로를 포함하고,

상기 모듈 프로세서는

상기 중앙제어장치로부터 제1 구동 정보와 제2 구동 정보를 수신하고, 상기 제1 구동 정보를 기초로 상기 제1 구동 신호를 생성하고, 상기 제2 구동 정보를 기초로 상기 제2 구동 신호를 생성하는 전력소자 구동모듈.

**청구항 8**

전력을 변환하는 시스템으로서,

복수의 전력소자 구동모듈, 그리고

상기 전력소자 구동모듈로, 적어도 하나의 전력소자의 구동 신호 생성에 관계된 구동 정보를 전송하는 중앙제어장치를 포함하고,

각 전력소자 구동모듈은

모듈 프로세서, 적어도 하나의 전력소자, 그리고 상기 적어도 하나의 전력소자 각각에 연결되어 연결된 전력소자를 구동하는 적어도 하나의 구동회로를 포함하고,

상기 모듈 프로세서는

상기 중앙제어장치로부터 수신한 상기 구동 정보를 기초로 구동 신호를 생성하고, 상기 구동 신호에 따라 상기 적어도 하나의 전력소자를 스위칭하는 전력변환시스템.

**청구항 9**

제8항에서,

상기 모듈 프로세서는

상기 구동 정보를 기초로 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 생성하는 전력변환시스템.

**청구항 10**

제8항에서,

상기 전력소자 구동모듈은 모듈 통신부를 더 포함하고,

상기 모듈 통신부와 상기 중앙제어장치의 중앙 통신부는 양방향 통신하는 전력변환시스템.

**청구항 11**

제8항에서,

상기 모듈 프로세서는

전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나에 의해 감지된 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송하는 전력변환시스템.

**청구항 12**

제8항에서,

상기 모듈 프로세서는

상기 전력소자의 동작 상태를 모니터링하고, 모니터링한 정보를 상기 중앙제어장치로 전송하는 전력변환시스템.

**청구항 13**

제8항에서,

상기 중앙제어장치는

상기 복수의 전력소자 구동모듈의 전력소자들이 DC전력을 DC전력으로 변환하는 제1장치, DC전력을 AC전력으로 변환하는 제2장치, AC전력을 DC전력으로 변환하는 제3장치, 그리고 AC전력을 AC전력으로 변환하는 제4장치 중 어느 하나의 장치로 동작하도록 설정하고, 설정한 정보를 기초로 생성한 구동 정보를 각 전력소자 구동모듈로 전송하는 전력변환시스템.

## 명 세 서

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 전력소자 구동모듈, 그리고 이를 이용한 전력 변환 시스템에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 전력 변환 시스템(power conversion system, PCS)은 전력 소자를 스위칭하여 전력을 변환하는 장치로서, DC/DC 초퍼, AC/DC 정류기, DC/AC 인버터, AC/AC 교류 전압 제어기 등이 여기에 속한다. 전력소자는 예를 들면, IGBT, SCR, BJT, MOSFET 등 전력 변화에 사용되는 스위칭 소자를 말한다.

[0003] 전력 변환 시스템은 중앙제어장치(메인 보드)가 전력소자 구동 알고리즘이나 부하측 피드백 정보를 처리하여 전력소자 구동 신호(예를 들어, PWM 신호)를 생성하고, 이 구동 신호를 각 전력소자 구동회로로 전송한다. 전력소자 구동회로는 중앙제어장치로부터 전달된 구동 신호로 전력소자를 구동한다. 이렇게, 중앙제어장치가 모든 연산을 일괄 처리하여 전력 변환 시스템 내의 모든 전력소자들의 구동 신호를 생성하는 방법을 중앙 전력소자 구동 방법이라고 부를 수 있다.

[0004] 중앙 전력소자 구동 방법은 하드웨어 및 소프트웨어를 경제적으로 운용할 수 있는 장점이 있다. 그러나, 중앙 전력소자 구동 방법은 중앙제어장치에 신호 처리 부하가 가중된다. 그리고, 중앙 전력소자 구동 방법은 전력소자에 연결되는 신호선이 길어져 PWM 신호가 잡음에 취약할 수 있고, 피드백 신호선 등을 모두 중앙제어장치에 연결하므로 배선이 길어지고 복잡해진다. 따라서, 중앙 전력소자 구동 방법은 시스템 부하가 높아지고, 잡음에 의한 오동작이 문제될 수 있다. 또한, 중앙 전력소자 구동 방법은 중앙제어장치가 단방향으로 구동 신호를 전송하므로, 중앙제어장치가 전력 소자에서 발생한 오류 신호 및 피드백 신호를 받기 위해서 별도의 배선이 필요하다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 해결하려는 과제는 전력소자 구동 신호를 각 전력소자 측에서 생성하는 전력소자 구동모듈, 그리고 이를 이용한 전력 변환 시스템을 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 한 실시예에 따른 전력소자 구동모듈로서, 중앙제어장치로부터 구동 정보를 수신하고, 상기 구동 정보를 기초로 구동 신호를 생성하는 모듈 프로세서, 그리고 전력소자에 연결되고, 상기 구동 신호에 따라 상기 전력소자를 스위칭하는 구동회로를 포함한다.

[0007] 상기 모듈 프로세서는 상기 구동 정보를 기초로 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 생성할 수 있다.

[0008] 상기 전력소자 구동모듈은 상기 중앙제어장치와 양방향 통신하는 모듈 통신부를 더 포함할 수 있다.

[0009] 상기 전력소자 구동모듈은 센서 연결단자를 더 포함하고, 상기 모듈 프로세서는 상기 센서 연결단자로부터 센싱 정보를 수신하고, 수신한 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송하며, 상기 센서 연결단자는 상기 전력소자 구동모듈의 외부에 위치하는 센서에 연결되고, 상기 센서는 전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 전력소자 구동모듈은 전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나를 포함하는 센서부를 더 포함하고, 상기 모듈 프로세서는 상기 센서부로부터 수신한 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송할 수 있다.

[0011] 상기 모듈 프로세서는 상기 전력소자의 동작 상태를 분석하고, 분석 결과를 기초로 상기 전력소자의 구동 신호를 생성하거나 상기 분석 결과를 상기 중앙제어장치로 전송할 수 있다.

[0012] 상기 구동회로는 제1 구동 신호에 따라 제1 전력소자를 스위칭하는 제1 구동회로, 그리고 제2 구동 신호에 따라 제2 전력소자를 스위칭하는 제2 구동회로를 포함하고, 상기 모듈 프로세서는 상기 중앙제어장치로부터 제1 구동 정보와 제2 구동 정보를 수신하고, 상기 제1 구동 정보를 기초로 상기 제1 구동 신호를 생성하고, 상기 제2 구동 정보를 기초로 상기 제2 구동 신호를 생성할 수 있다.

[0013] 전력을 변환하는 시스템으로서, 복수의 전력소자 구동모듈, 그리고 상기 전력소자 구동모듈로, 적어도 하나의 전력소자의 구동 신호 생성에 관계된 구동 정보를 전송하는 중앙제어장치를 포함하고, 각 전력소자 구동모듈은 모듈 프로세서, 적어도 하나의 전력소자, 그리고 상기 적어도 하나의 전력소자 각각에 연결되어 연결된 전력소자를 구동하는 적어도 하나의 구동회로를 포함하며, 상기 모듈 프로세서는 상기 중앙제어장치로부터 수신한 상기 구동 정보를 기초로 구동 신호를 생성하고, 상기 구동 신호에 따라 상기 적어도 하나의 전력소자를 스위칭한다.

[0014] 상기 모듈 프로세서는 상기 구동 정보를 기초로 PWM(Pulse Width Modulation) 신호를 생성할 수 있다.

[0015] 상기 전력 변환 시스템은 상기 전력소자 구동모듈은 모듈 통신부를 더 포함하고, 상기 모듈 통신부와 상기 중앙제어장치의 중앙 통신부는 양방향 통신할 수 있다.

[0016] 상기 모듈 프로세서는 전류 센서, 전압 센서, 그리고 온도 센서 중 적어도 하나에 의해 감지된 센싱 정보를 상기 중앙제어장치로 전송할 수 있다.

[0017] 상기 모듈 프로세서는 상기 전력소자의 동작 상태를 모니터링하고, 모니터링한 정보를 상기 중앙제어장치로 전송할 수 있다.

[0018] 상기 중앙제어장치는 상기 복수의 전력소자 구동모듈의 전력소자들이 DC전력을 DC전력으로 변환하는 제1장치, DC전력을 AC전력으로 변환하는 제2장치, AC전력을 DC전력으로 변환하는 제3장치, 그리고 AC전력을 AC전력으로 변환하는 제4장치 중 어느 하나의 장치로 동작하도록 설정하고, 설정한 정보를 기초로 생성한 구동 정보를 각 전력소자 구동모듈로 전송할 수 있다.

## *발명의 효과*

[0019] 본 발명의 실시예에 따르면 전력소자 구동 신호를 각 전력소자 측에서 생성하므로, 메인보드의 데이터 처리 부하를 줄일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 전력소자 구동신호를 전력소자에서 직접 생성하므로 배선이 짧아져, 잡음에 강한 시스템을 제공할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 시스템 조립이 간단하여, 대용량 전력 변환 시스템을 제작하는데 유용하다. 또한 본 발명의 실시예에 따르면 전력 변환 시스템의 피드백 신호를 전력소자 측에서 처리하므로 피드백 신호들을 중앙제어 장치에 연결하는 복잡한 배선을 없앨 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0020] 도 1과 도 2 각각은 종래의 전력 변환 시스템의 개략적인 구성도다.

도 3과 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 전력 변환 시스템의 개략적인 구성도이다.

도 5부터 도 7 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 전력소자 구동모듈의 회로도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0023] 전력 변환 시스템(power conversion system, PCS)은 제1전력을 제2전력으로 변환하는 장치들을 포함하며, 예를 들면, DC/DC 초퍼, AC/DC 정류기, DC/AC 인버터, AC/AC 교류 전압 제어기 등을 포함할 수 있다. 전력 변환 시스템은 전원(또는 그리드)과 부하(또는 그리드) 사이에 위치하여 전원측 전력을 부하에 맞게 변환할 수 있다.

[0024] 전력소자는 구동 신호에 의해 스위칭 동작하는 트랜지스터 소자들을 포함하며, 예를 들면, SCR(silicon controlled rectifier), BJT(Bipolar junction transistor), MOSFET(Metal Oxide Silicon Field Effect Transistor), IGBT(insulated gate bipolar mode transistor) 등을 포함할 수 있다.

[0025] 이제 도면을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 전력소자 구동모듈, 그리고 이를 이용한 전력 변환 시스템에 대하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 1과 도 2 각각은 종래의 전력 변환 시스템의 개략적인 구성도다.

[0027] 도 1과 도 2를 참고하면, 종래의 전력 변환 시스템(10)은 중앙제어장치(20), 복수의 전력소자 구동회로(30), 복수의 전력소자(40), 그리고 전원공급장치(50)를 포함한다.

[0028] 중앙제어장치(20)는 프로세서(21), PWM(Pulse Width Modulation) 신호 생성기(23), 그리고 DSP(25) 등을 포함한다. PWM 신호 생성기(23)와 전력소자 구동회로(30)는 일대일로 연결된다. 전원공급장치(50)는 각 전력소자 구동회로(30)에 전원을 공급한다.

[0029] 중앙제어장치(20)는 전력소자 구동 알고리즘이나 부하측 피드백 정보를 기초로 각 전력소자(40)의 구동 신호(PWM 신호)를 생성한다. 이때, PWM 신호 생성기(23)는 단방향 연결선을 통해 구동 신호를 전달한다. 이와 같이, 중앙제어장치(20)는 예를 들어 5V 구동 신호(logic power control signal)를 생성하여 전력 소자를 직접 on/off한다.

[0030] 전력소자 구동회로(30)는 전력소자(40)에 연결된다. 전력소자 구동회로(30)는 구동 신호에 따라 전력소자(40)를 구동한다.

[0031] 전력소자 구동회로(30)는 전력소자(40)의 오류(fault) 신호를 중앙제어장치(20)로 전송한다. 이때, 전력소자 구동회로(30)는 구동 신호와 다른 연결선으로 오류 신호를 전송한다.

[0032] 중앙제어장치(20)는 부하의 전력 정보를 피드백받아 A/D(analog to digital) 변환한다. 중앙제어장치(20)는 부하 또는 각 전력소자 구동회로(30)로부터 전달된 피드백 정보를 기초로 각 전력소자의 구동 신호를 새로 생성하여 각 전력소자 구동 모듈로 전달한다.

[0033] 이와 같이, 전력 변환 시스템(10)은 중앙제어장치(20)가 모든 연산을 처리하여 전력 변환 시스템 내의 모든 전력소자들의 구동 신호를 생성한다. 따라서, 전력 변환 시스템(10)은 전력소자가 늘어날수록 중앙제어장치(20)의 신호 처리 부하가 가중된다. 전력 변환 시스템(10)은 배선이 복잡하고, 구동 신호가 전달되는 길이에 비례하여 잡음이 증가하며, 이로 인해 오동작이 문제될 수 있다. 또한, 전력 변환 시스템(10)은 단방향으로 구동 신호를 전송하므로, 중앙제어장치가 전력 소자에서 발생한 오류 신호 등의 피드백 신호를 받기 위해서 별도의 배선이 필요하다. 뿐만 아니라, 중앙제어장치(20)는 구동 신호가 전력소자들에게 잘 전달되었는지를 실시간으로 확인할 수가 없다.

[0034] 다음에서, 전력 변환 시스템(10)의 문제를 해결한 본원 발명에 대해 자세히 설명한다.

[0035] 도 3과 도 4는 본 발명의 한 실시예에 따른 전력 변환 시스템의 개략적인 구성도이다.

[0036] 도 3과 도 4를 참고하면, 전력 변환 시스템(100)은 전원(또는 그리드)과 부하(또는 그리드) 사이에 위치하여 전력을 변환할 수 있다. 전력 변환 시스템(100)은 한가지 실시예로 AC/DC 정류기와 DC링크/배터리를 포함하는, DC/AC 인버터로 동작할 수 있다. 전력소자는 구동 신호에 따라 AC/DC 정류기, DC/AC 인버터 또는 양방향 DC/AC 컨버터로 동작할 수 있다.

[0037] 전력 변환 시스템(100)은 중앙제어장치(200), 복수의 전력소자 구동모듈(300), 그리고 전원공급장치(400)를 포함한다. 전원공급장치(400)는 각 전력소자 구동모듈(300)에 전원을 공급한다.

[0038] 중앙제어장치(200)는 중앙 프로세서(210), 중앙 통신부(230), 그리고 DSP(250)를 포함한다.

[0039] 전력소자 구동모듈(300)은 모듈 프로세서(310), 모듈 통신부(330), 전력소자 구동회로(350), 그리고 전력 소자(370)를 포함한다. 전력소자 구동모듈(300)은 복수의 전력소자 구동회로(350)와 복수의 전력 소자(370)를 포함할 수 있다. 모듈 프로세서(310)는 PWM 신호 생성기, ADC, GPIO(General Purpose Input Output) 등을 포함한다. 구동 신호는 구동 회로나 전력소자에 따라 다양할 수 있으나, 앞으로 PWM 신호를 예로 들어 설명한다.

[0040] 중앙 통신부(230)와 N개의 모듈 통신부(330)는 일대N(1:N)으로 연결된다. 중앙 통신부(230)와 N개의 모듈 통신

부(330)는 양방향 통신을 한다. 이때, 중앙 통신부(230)와 N개의 모듈 통신부(330)는 다양한 통신 모듈일 수 있고, 예를 들면 CAN(Controller Area Network) 통신, RS485 통신, RS422 통신 등을 지원할 수 있다. 배선은 구리선을 사용할 수 있고, 통신 모듈이 광 모듈인 경우, 광케이블을 사용할 수 있다.

[0041] 중앙제어장치(200)는 전력 변환 시스템(100)이 정류기, 인버터, 또는 양방향 DC/AC 컨버터로 동작할 수 있도록 전력소자 제어 알고리즘(algorithm)을 실행한다. 즉, 중앙제어장치(200)는 각 전력소자가 DC전력을 DC전력으로 변환하는 장치, DC전력을 AC전력으로 변환하는 장치, AC전력을 DC전력으로 변환하는 장치, 또는 AC전력을 AC전력으로 변환하는 장치로 동작하도록 제어 알고리즘을 운영한다. 그리고, 중앙제어장치(200)는 제어 알고리즘에 따라 각 전력소자 구동모듈로 구동 신호 생성에 관계된 각종 구동 정보를 전달한다. 구동 정보는 전력소자 구동모듈 ID 정보, 스위칭 변수(switching variables) 등을 포함한다. 구동 정보는 중앙 통신부(230)를 통해 모듈 통신부(330)로 전달된다.

[0042] 중앙제어장치(200)는 데이터 프레임에 전력소자 구동모듈들의 구동 신호를 생성하는데 필요한 스위칭 변수 등을 실어 전송한다. 스위칭 변수는 구동 신호(PWM 신호)를 생성하기 위해 필요한 정보로서, 펄스 폭과 같은 각종 스위칭에 필요한 정보를 포함할 수 있다. 즉, 중앙제어장치(200)는 전력소자 구동모듈(300)로 구동 신호(PWM 신호)를 전송하는 대신, 전력소자 구동모듈(300)에서 구동 신호를 생성하기 위해 필요한 정보들을 전송한다.

[0043] 전력소자 구동모듈(300)의 모듈 프로세서(310)는 구동 정보를 기초로 구동신호(PWM 신호)를 생성한다. 모듈 프로세서(310)는 구동 정보를 기초로 스위칭 펄스의 듀티비(duty ratio) 등을 만들어 해당 전력소자의 구동 신호를 생성한다.

[0044] 전력소자 구동회로(350)는 모듈 프로세서(310)에서 생성된 PWM 신호를 기초로 전력 소자(370)를 구동한다.

[0045] 모듈 프로세서(310)는 전력 소자의 상태를 실시간으로 파악할 수 있다. 모듈 프로세서(310)는 전력소자의 동작 정보, 상태 정보 등을 데이터 프레임에 실어 중앙제어장치(200)로 전송할 수 있다.

[0046] 모듈 프로세서(310)는 전력변환시스템(100)의 전압 센서, 전류 센서 등 각종 센서로부터 정보를 수집하고, 이들 센싱 정보를 기초로 PWM 신호를 생성하거나, 센싱 정보를 중앙 프로세서(210)에 보낸다. 즉, 모듈 프로세서(310)는 중앙 프로세서(210) 대신에 전류, 전압, 온도 등을 모니터링하고, 모니터링 정보를 기초로 전력소자를 제어할 수 있다. 이 경우, 센서들이 모듈 프로세서(310)에 연결되므로, 기존의 전력 변환 시스템(10)에 비해 센서 연결 배선이 간단하다.

[0047] 한발 더 나아가 모듈 프로세서(310)는 별도의 전류 센서나, 별도의 전압 센서 없이, 전력 소자의 동작 상태를 분석하고, 분석한 결과를 기초로 전력소자(370)를 구동한다. 또는 모듈 프로세서(310)는 전력 소자에 대해 분석한 결과를 중앙 프로세서(210)로 전달할 수 있다. 중앙 프로세서(210)는 각 모듈 프로세서(310)로부터 수신한 전력 소자의 상태 정보를 종합하여 전력소자 구동모듈들을 유기적으로 관리할 수 있다. 즉, 전력 변환 시스템(100)은, 기존에는 전류 센서와 같은 별도 센서를 사용해야 얻을 수 있는 정보를, 모듈 프로세서(31)로부터 얻을 수 있다. 따라서, 전력 변환 시스템(100)은 센서 없는 전력 변환 시스템(sensor-less PCS)를 구성할 수 있다.

[0048] 도 5부터 도 7 각각은 본 발명의 한 실시예에 따른 전력소자 구동모듈의 회로도이다.

[0049] 도 5부터 도 7을 참고하면, 전력소자 구동모듈(300)은 적어도 하나의 전력소자 구동회로(350)와 적어도 하나의 전력 소자(370)를 포함할 수 있다. 앞으로는 전력소자 구동모듈(300)이 2개의 전력 소자(370, 371)로 구성된 경우를 예로 들어 설명한다.

[0050] 먼저 도 5를 참고하면, 전력소자 구동모듈(300a)은 모듈 프로세서(310), 모듈 통신부(330), 전력소자 구동회로(350, 351), 그리고 전력 소자(370, 371)를 포함한다. 전력소자 구동회로(350, 351)는 회로 동작에 필요한 전원을 공급하는 전원 공급부를 포함한다. 전원 공급부는 절연형 전원 공급 장치(isolated DC power supply)일 수 있다.

[0051] 전력소자 구동모듈(300a)은 외부 연결을 위해 복수의 연결단자를 포함하며, 예를 들면, 전원 연결단자(510, 520), 통신 연결단자(530), 센서 연결단자(540), 전력 소자 연결단자(550, 560, 570, 580)를 포함한다.

[0052] 전원 연결단자(510)는 외부의 전원 공급장치(400)에 연결된다. 전원 연결단자(510)는 전력소자 구동회로(350, 351)의 전원 공급부에 연결되어 전력소자에 필요한 전원을 공급한다. 전원 연결단자(520)는 모듈 프로세서(310)에 연결되어 전원을 공급한다.

[0053] 통신 연결단자(530)는 외부의 중앙 통신부(230)에 연결된다. 통신 연결단자(530)는 모듈 통신부(330)에 연결된다.

[0054] 센서 연결단자(540)는 적어도 하나의 외부 센서 또는 제어선에 연결된다. 센서 연결단자(540)는 모듈 프로세서(310)에 연결되어, 외부 센서 정보를 모듈 프로세서(310)로 전달한다.

[0055] 전력 소자 연결단자(550, 560, 570, 580)는 전력 소자의 해당 전극에 연결된다.

[0056] 전력소자 구동회로(350, 351) 각각은 모듈 프로세서(310)로부터 전달받은 구동 신호(PWM 신호)에 따라 전력 소자(370, 371)를 스위칭한다. 전력소자 구동회로(350, 351)는 다양하게 설계될 수 있다.

[0057] 모듈 통신부(330)는 전력 변환 시스템(100)의 중앙 통신부(230)와 양방향 통신한다. 모듈 통신부(330)는 양방향 통신으로, 중앙제어장치(200)로부터 해당 전력소자의 구동 신호 생성에 관계된 각종 구동 정보를 수신하거나, 중앙제어장치(200)로 각종 정보를 전송한다. 예를 들면, 구동 정보는 전력소자 구동모듈 ID 정보, 스위칭 변수, 각종 피드백 정보 등을 포함한다. 모듈 통신부(330)는 양방향 통신이 가능한 모듈로 구현되며, 예를 들면 CAN 통신, RS485 통신, RS422 통신 등이 가능한 통신 모듈일 수 있으며, 통신 매체는 구리선 또는 광케이블일 수 있다.

[0058] 모듈 프로세서(310)는 PWM 신호 생성기, ADC, GPIO 등을 포함한다. 모듈 프로세서(310)는 모듈 통신부(330)로부터 전달된 구동 정보를 기초로 전력 소자(370, 371) 각각의 구동 신호(PWM 신호)를 생성한다. 모듈 프로세서(310)는 중앙제어장치(200)로부터 받은 구동 정보, 즉 스위칭 변수(switching variables)를 기초로 전력소자의 구동 신호(PWM 신호)를 생성한다.

[0059] 모듈 프로세서(310)에서 생성된 구동 신호는 해당하는 전력소자 구동회로로 전달된다. 즉, 전력 변환 시스템(100)의 중앙제어장치(200)가 전력 소자(370, 371) 각각의 구동 신호를 생성하는 대신, 로컬의 모듈 프로세서(310)가 개별적으로 구동 신호를 생성하여, 전력 소자(370, 371)를 직접 on/off한다.

[0060] 모듈 프로세서(310)는 전력 소자(370, 371)를 능동적으로 구동하여, 전력 소자(370, 371)를 DC/DC 초퍼, AC/DC 정류기, DC/AC 인버터, AC/AC 교류 전압 제어기 등 다양한 기능을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0061] 모듈 프로세서(310)는 센서 연결단자(540)를 통해 외부 센서 정보 또는 제어 정보를 수집한다. 예를 들면, 외부 센서는 전압 센서, 전류 센서, 온도 센서, 휴즈 센서 등일 수 있다. 제어 정보는 fan(냉각 송풍기) 제어 정보, MC(Magnetic Contact Switch) 제어 정보일 수 있다. 모듈 프로세서(310)는 외부 센서 정보를 기초로 전력 소자(370, 371)를 제어한다. 즉, 모듈 프로세서(310)는 로컬에서 전력 소자(370, 371)의 동작 상태를 분석하여 전력 소자(370, 371)를 제어할 수 있는 신호를 생성한다.

[0062] 모듈 프로세서(310)는 모듈 통신부(330)를 통해 중앙제어장치(200)와 양방향 통신한다. 모듈 프로세서(310)는 구동 정보 및 시스템 정보를 수집할 뿐 아니라, 전력소자 구동모듈 및 전력소자의 상태 정보를 중앙제어장치(200)에 전달함으로써, 중앙제어장치(200)가 수신 정보를 피드백 정보로 사용할 수 있게 한다..

[0063] 이와 같이, 전력소자 구동모듈(300)은 자체적으로 프로세서를 가지고 있으므로, 전력소자의 스위칭 상태, 안전 및 보안(safety and protection) 등에 관한 알고리즘을 독립적으로 수행한다. 그리고, 전력소자 구동모듈(300)은 필요한 정보를 중앙제어장치(200)에 전달하여 중앙제어장치(200)가 스마트한 전력관리를 하도록 할 수 있다.

[0064] 도 6을 참고하면, 전력소자 구동모듈(300b)은 전력소자 구동모듈(300a)과 유사하나, 전력소자 구동모듈(300b)은 각종 센서의 신호를 처리할 수 있는 회로를 내장한다. 전력소자 구동모듈(300b)은 전압 센서, 전류 센서, 온도 센서 중 적어도 하나를 내장할 수 있다. 예를 들면, 전류 센서(610, 620, 630)가 전력 소자(370)의 콜렉터(collector), 전력 소자(370)의 에미터(emitter)와 전력 소자(371)의 콜렉터를 묶은 선(부스 바), 그리고 전력 소자(371)의 에미터에 부착될 수 있다.

[0065] 전류 센서(610, 620, 630)는 모듈 프로세서(310)에 연결되고, 모듈 프로세서(310)가 전류 센서(610, 620, 630)의 센싱 정보를 처리할 수 있다. 복수의 전압 센싱 회로는 모듈 프로세서(310)에 연결되고, 모듈 프로세서(310)가 전압 센싱 회로의 센싱 정보를 처리할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 센서들은 전력소자 구동모듈(300b)과 커넥터로 연결될 수 있다. 또는 전력소자 구동 모듈(300b)이 센서들의 일부 또는 전부를 내장할 수 있다.

[0067] 센서들은 각 전력 소자에 흐르는 전류를 감지하고, 감지한 정보를 모듈 프로세서(310)에 전달한다. 모듈 프로세서(310)는 전류 센서들에서 감지된 센싱 정보를 로컬에서 자체적으로 분석하거나 또는 중앙제어장치(200)로 전

달할 수 있다. 중앙제어장치(200)는 센싱 정보를 기초로 구동 정보를 생성한다.

[0068] 도 7을 참고하면, 전력소자 구동모듈(300c)은 전력소자 구동모듈(300a/300b)과 유사하나, 전력소자 구동모듈(300c)은 별도의 내부 센서 또는 외부 센서로부터 센서 정보를 수집하지 않는다.

[0069] 전력소자 구동모듈(300c)은 별도의 전압 센서 및 전류 센서가 없고, 모듈 프로세서(310)가 전력 소자의 전압 변동, 전류 변동, 온도 변동 등의 동작 상태를 분석한다. 전력소자 구동모듈(300c)은 분석 자료를 기초로 전력소자를 구동하는 신호를 생성하거나 또는 분석 자료를 중앙제어장치(200)로 전송한다. 중앙제어장치(200)는, 전류 센서나 전압 센서 등으로부터 각종 피드백 정보를 얻는 대신에, 각 전력소자 구동모듈에서 보내온 전력소자의 동작 상태에 관련된 분석 정보를 받는다. 중앙제어장치(200)는 전력 소자들로부터 받은 정보를 사용해 각 전력소자의 스위칭 변수 등을 생성할 수 있다. 또는 전력소자 구동모듈(300c)은 자체적으로 전력소자의 동작 상태를 분석하여, 전력소자의 구동 신호를 직접 생성할 수 있다.

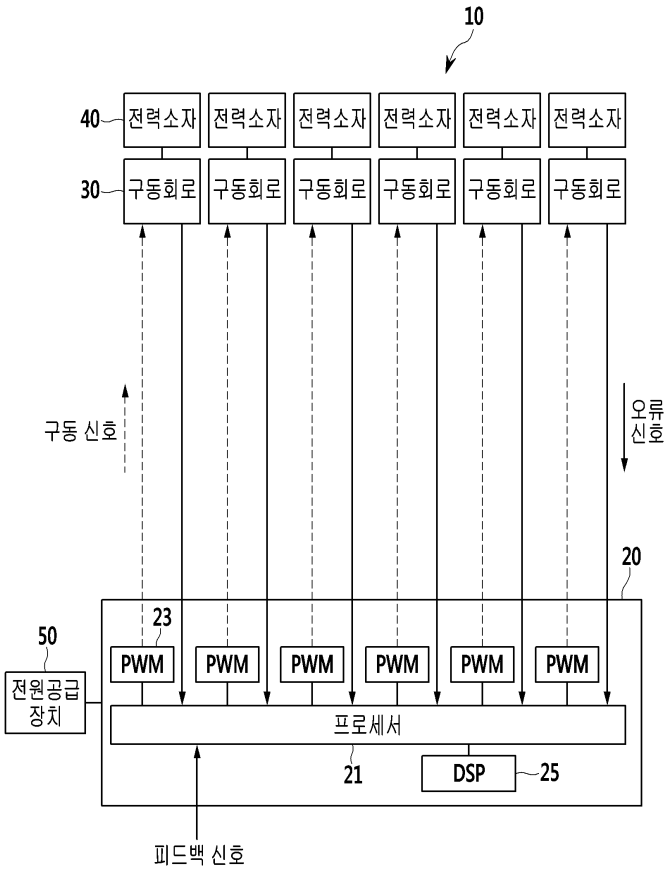
[0070] 즉, 중앙 제어장치(200) 또는 전력소자 구동모듈(300c)은 별도의 전압 센서, 전류 센서 없이 전력소자 구동 신호를 생성하여 센서 없는 전력 변환 장치(sensor-less PCS)를 실현한다.

[0071] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따르면 전력소자 구동 신호를 각 전력소자 측에서 생성하므로, 메인보드의 데이터 처리 부하를 줄일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 전력소자에 연결되는 배선이 짧아져, 잡음에 강한 시스템을 제공할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따르면 시스템 조립이 간단하여, 대용량 전력 변환 시스템을 제작하는데 유용하다.

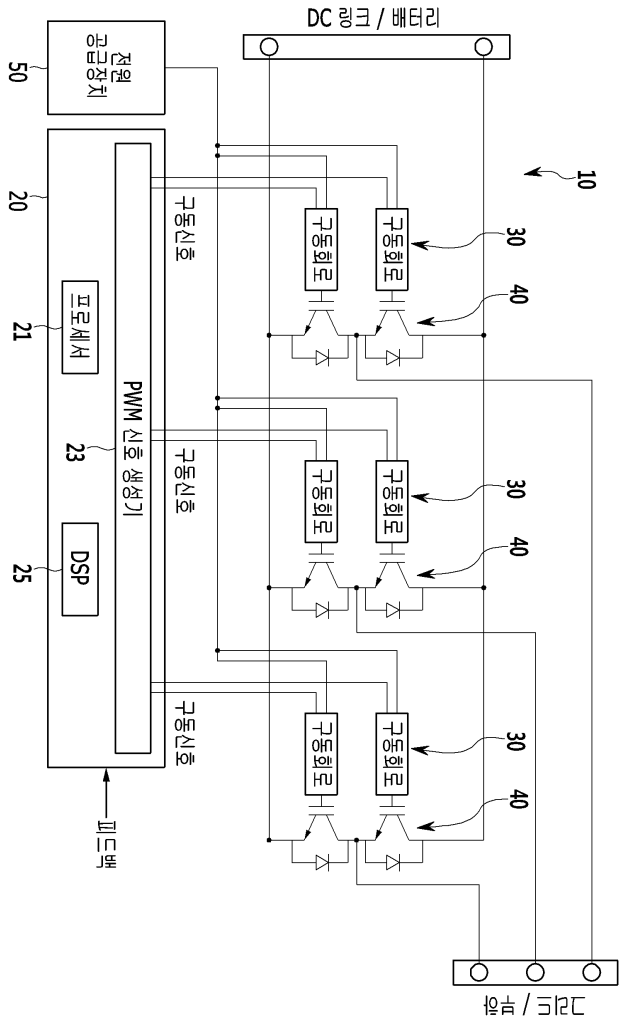
[0072] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

## 도면

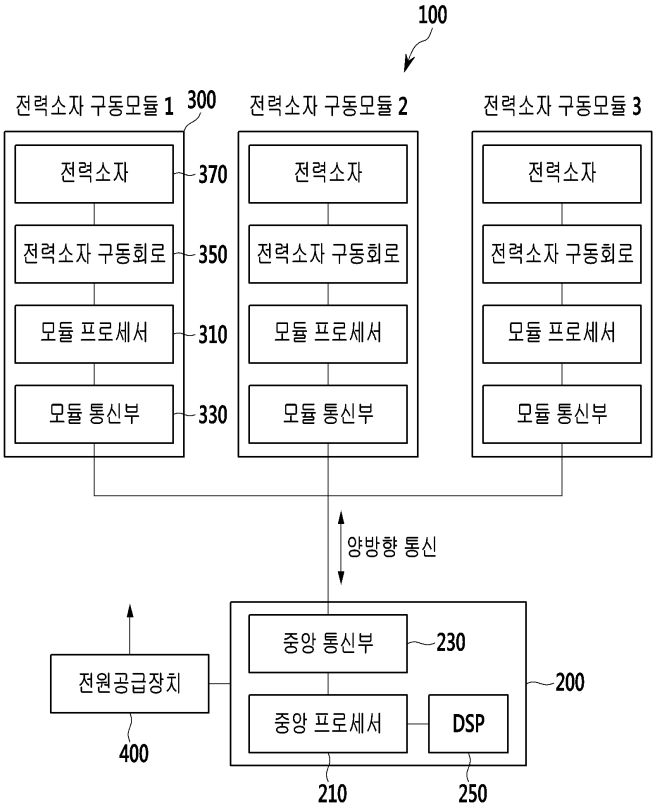
### 도면1



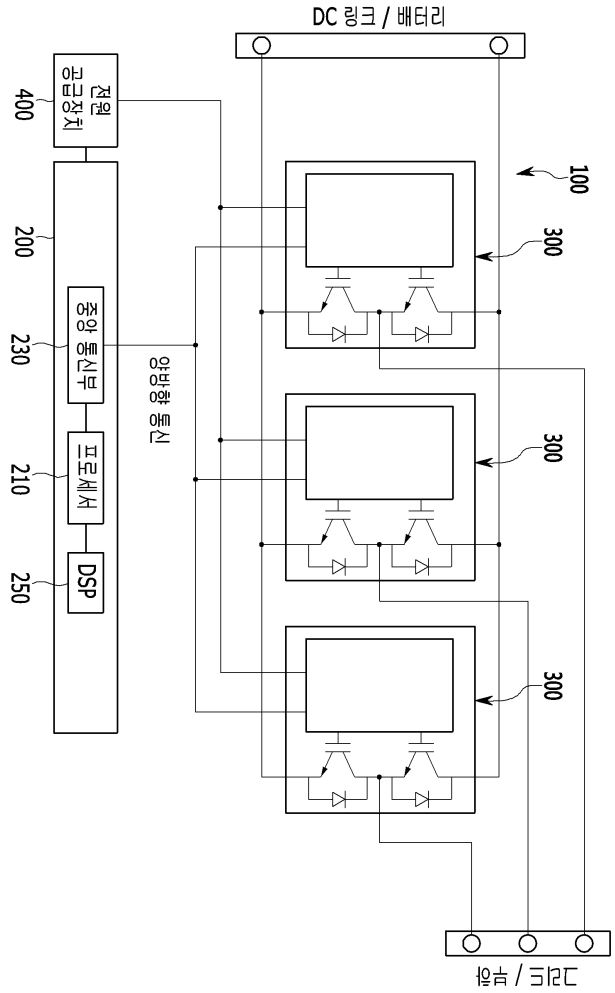
도면2


DC 링크 / 배터리
전원 공급장치
50
20
21
프로세서
23
25
DSP
PWM 신호 생성기
구동신호
구동신호
구동신호
피드백
구동모터
구동모터
구동모터
구동모터
구동모터
구동모터
30
40
30
40
30
40
10
그라운드 / 부하

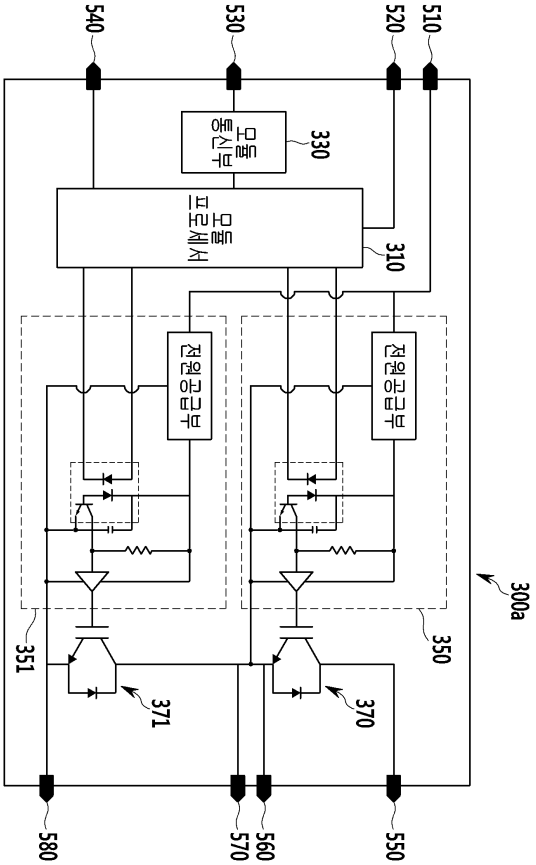
도면3


100
전력소자 구동모듈 1
300
전력소자 구동모듈 2
전력소자 구동모듈 3
전력소자
370
전력소자 구동회로
350
모듈 프로세서
310
모듈 통신부
330
양방향 통신
중앙 통신부
230
200
중앙 프로세서
DSP
전원공급장치
400
210
250

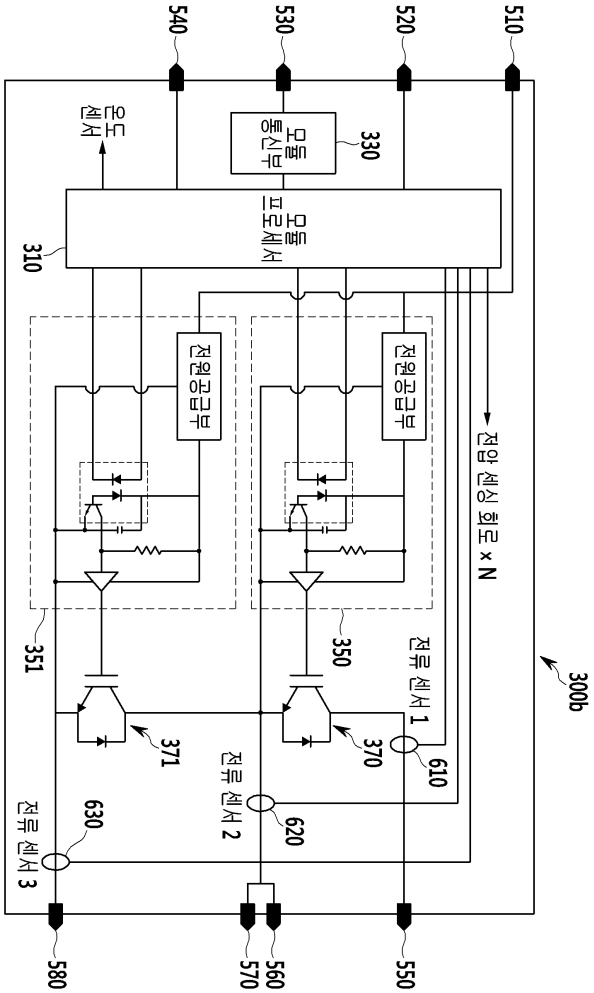
도면4


DC 링크 / 배터리
전원 공급장치
400
200
중앙 통신부
230
양방향 통신
프로세서
210
DSP
250
100
300
300
300
그라운드 / 부하

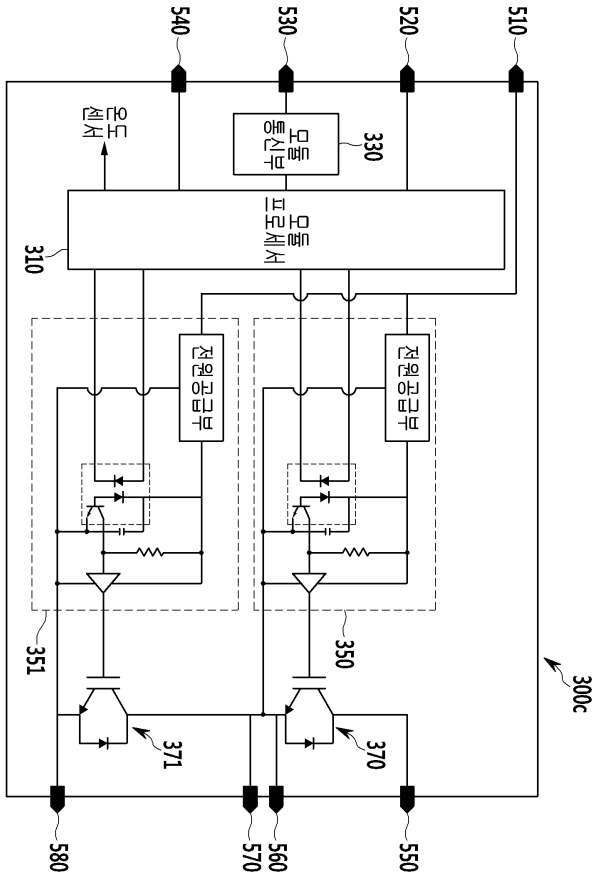
도면5


540
530
520
510
모듈신뉴
330
프로세서
310
전원공급부
전원공급부
300a
350
351
371
370
580
570
560
550

도면6


540
530
520
510
온도 센서
통신부
330
프로세서
310
전원공급부
전원공급부
전압 센싱 회로 x N
351
350
전류 센서 1
300b
371
370
610
전류 센서 2
620
630
전류 센서 3
580
570
560
550

도면7


540
530
520
510
온도센서
모듈통신부
330
프로세서 모듈
310
전원공급부
전원공급부
351
350
300c
371
370
580
570
560
550