

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2018년 2월 8일 (08.02.2018)



(10) 국제공개번호
WO 2018/026233 A1

(51) 국제특허분류:

H02J 50/10 (2016.01)

H02J 3/01 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

H01F 38/14 (2006.01)

(NA, Won-San); 06344 서울시 강남구 개포로110길 36, 55-206, Seoul (KR). 한철승 (HAN, Cheol-Seung); 08819 서울시 관악구 대학10길 41-6, 502, Seoul (KR).

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2017/008440

(22) 국제출원일:

2017년 8월 4일 (04.08.2017)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2016-0100168 2016년 8월 5일 (05.08.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 아모센스 (AMOSENSE CO.,LTD)

[KR/KR]; 31040 충청남도 천안시 서북구 직산읍 4산단 5길 90, 천안 제4지방산업단지 19-1블럭, Chungcheong-nam-do (KR).

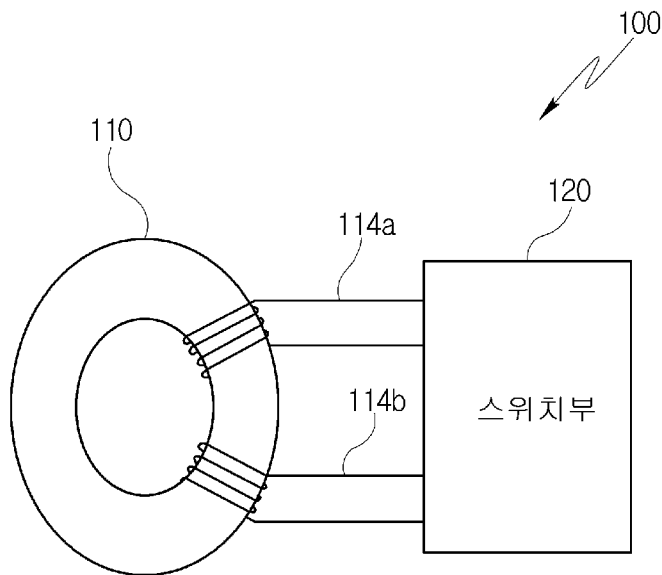
(72) 발명자: 박진표 (PARK, Jin-Pyo); 07278 서울시 영등포구 선유서로21길 30, 101-205, Seoul (KR). 나원산

(74) 대리인: 특허법인 정안 (HONESTY & JR PARTNERS INTELLECTUAL PROPERTY LAW GROUP); 06103 서울시 강남구 선릉로 615, 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: CURRENT TRANSFORMER MODULE AND POWER SUPPLY COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 변류기 모듈 및 이를 포함하는 전력 공급 장치



120 ... Switch unit

(57) Abstract: Disclosed are a current transformer module capable of adjusting a power induction ratio in order to induce a constant power regardless of a current change in a power line; and a power supply comprising a current transformer module configured to minimize loss during power conversion while providing a constant power regardless of a current change in a power line. The disclosed current transformer module comprises: a magnetic core forming a closed loop; a plurality of unit coils wound on the magnetic core; and a switch unit connected to the plurality of unit coils, wherein the plurality of unit coils include a plurality of unit coils for power generation.

[다음 쪽 계속]

WO 2018/026233 A1

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) **요약서:** 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 유도하기 위해 전력유도 비율을 조정할 수 있는 변류기 모듈과 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 제공하면서 전력 변환시의 손실을 최소화하도록 한 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치를 제시한다. 제시된 변류기 모듈은 페루프를 구성하는 마그네틱 코어, 마그네틱 코어에 권선된 복수의 단위 코일 및 복수의 단위 코일과 연결된 스위치부를 포함하고, 복수의 단위 코일은 복수의 발전용 단위 코일을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: 변류기 모듈 및 이를 포함하는 전력 공급 장치 기술분야

- [1] 본 발명은 전력선에 설치되어 전력을 생성하는 변류기 모듈 및 이를 포함하는 전력 공급 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전력선의 전류 변화에 따라 전력 유도를 위한 권선 비율의 변경이 가능한 구조를 갖는 변류기 모듈과 전력선의 전류 상태가 변경되는 경우에도 일정한 출력을 제공하는 변류기를 포함하는 전력 공급 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 사물인터넷(IoT)에 보급이 확산되면서, 다양한 종류의 IoT 디바이스들이 등장하고 있다. 이러한 IoT 디바이스들은 스마트 그리드와 같이 특정 목적의 센서 네트워크를 구성한다. 특히, 모든 환경에 대한 네트워크를 구성하기 위해 상기 IoT 디바이스는 사람의 접근이 용이하지 않은 고층 건물의 외곽 또는 지하 맨홀 등에 설치되는 경우도 많다.
- [3] 이런 환경에서 IoT 디바이스에 전원을 공급하기 위한 전력분배반이나 콘센트를 별도로 설치하는 것은 상당한 비용이 소요될 뿐만 아니라 IoT 디바이스의 지속적인 증설을 고려하면, 전력선이 매우 복잡하게 구성되어야 하기 때문에 일반적으로 배터리를 사용하고 있다.
- [4] 그러나, 배터리는 수명 시간이 경과하면 주기적으로 교체해야 하는데, 사람의 접근이 용이하지 않은 지역에 설치되거나 대량의 IoT 디바이스의 배터리를 교체하기 위한 인력 투입 및 작업 시간 증가 등 유지보수를 위한 비용이 증가하고 있다. 따라서, 이러한 IoT 디바이스들에 대하여 유지보수를 최소화할 수 있는 전원 공급 방안이 요구되고 있다.
- [5] 한편, 전력선 상에 탈부착 가능한 변류기(CT; Current Transformer)를 이용하여 전력을 유도하여 전력을 공급하는 기술이 개발되고 있다. 이와 같이 변류기를 이용한 전력 공급 장치는 전력선에 변류기를 부착하는 것만으로 용이하게 전력을 유도할 수 있기 때문에, IoT 디바이스의 대안으로서 고려되고 있다.
- [6] 그러나, 전력선으로부터 전력을 유도하는 경우, 전력선의 전류 상태가 시간에 따라 크게 변동될 수 있기 때문에, 일정한 전력을 유도하여 발생시키지 못할 뿐만 아니라, 전력선의 전류가 큰 경우 전력 손실이 증가하고, 안정된 전력을 공급하기 위한 전력 저장부의 용량의 증대를 초래하여 전력 공급 장치로서 사용하는데 장애요인이 되고 있고 있다.
- [7] 따라서, 변류기를 이용하여 전력선으로부터 용이하게 전력을 유도하는 동시에 전력선의 전류 상태의 변화에도 일정한 전력을 유도하여 전력을 발생시킬 수 있는 기술의 개발이 절실한 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상술한 사정을 감안하여 제안된 것으로, 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 유도하기 위해 전력유도 비율을 조정할 수 있는 변류기 모듈과 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 제공하면서 전력 변환시의 손실을 최소화하도록 한 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [9] 또한, 본 발명은 변류기에서 생성한 교류 전력을 정류 및 합산(또는 합산 및 정류)하여 전력 생산 효율을 최대화하도록 한 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈은 전력선에 설치되어 전력을 생성하는 변류기 모듈로, 페루프를 구성하는 마그네틱 코어, 마그네틱 코어에 권선된 복수의 단위 코일 및 복수의 단위 코일과 연결된 스위치부를 포함하고, 복수의 단위 코일은 복수의 발전용 단위 코일을 포함한다. 이때, 복수의 단위 코일은 센서용 단위 코일을 포함할 수 있다.
- [11] 스위치부는 복수의 단위 코일이 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위칭 할 수 있다. 스위치부는 복수의 발전용 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [12] 스위치부는 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압이 기준값 이하이면 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 병렬 연결되도록 스위칭하고, 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압이 기준값 미만이면 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위칭할 수 있다. 이때, 스위치부는 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압과 기준값의 차이를 근거로 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [13] 스위치부는 복수의 단위 코일의 일단에 각각 연결된 복수의 제1 입력 단자, 복수의 단위 코일의 타단에 각각 연결된 복수의 제2 입력 단자, 제1 출력 단자, 제2 출력 단자, 복수의 제1 입력 단자 및 복수의 제2 입력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제1 스위치, 복수의 제1 입력 단자와 제1 출력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제2 스위치 및 복수의 제2 입력 단자와 제2 출력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제3 스위치를 포함할 수 있다.
- [14] 이때, 복수의 제1 스위치 각각은 일단이 복수의 제1 입력 단자 중 하나에 연결되고, 타단이 복수의 제2 입력 단자 중 하나에 연결되어 복수의 단위 코일 중 인접한 두개의 단위 코일이 직렬 연결되도록 스위칭하고, 복수의 제2 스위치 각각은 일단이 복수의 제1 입력 단자 중 하나에 연결되고, 타단이 제1 출력 단자에 연결되고, 복수의 제3 스위치 각각은 일단이 복수의 제2 입력 단자 중

하나에 연결되고, 타단이 제2 출력 단자에 연결될 수 있다.

- [15] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치는 전력선에 설치되고, 복수의 단위 코일을 구비한 변류기 모듈, 복수의 단위 코일에 각각 연결되어 스위칭하는 스위치부 및 복수의 단위 코일 중 하나에 유도된 전력을 근거로 복수의 단위 코일을 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위치부를 제어하는 센싱 모듈을 포함한다.
- [16] 변류기 모듈은 페루프를 구성하는 마그네틱 코어 및 마그네틱 코어에 권선된 복수의 단위 코일을 포함하거나, 복수의 변류기를 포함하고, 변류기는 하나의 단위 코일이 권선된 마그네틱 코어를 구비할 수 있다. 이때, 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치는 수의 변류기에서 생성된 교류 전력을 합산하여 합산 교류 전력을 출력하는 전력 합산부를 더 포함할 수 있다.
- [17] 센싱 모듈은 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압의 평균값이 기준값 이상이면 복수의 단위 코일의 적어도 일부가 병렬 연결되도록 스위치부를 제어하거나, 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압의 평균값이 기준값 미만이면 복수의 단위 코일의 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위치부를 제어할 수 있다. 이때, 센싱 모듈은 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압과 기준값을 근거로 복수의 단위 코일이 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위치부를 제어하고, 센싱 모듈은 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압을 근거로 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되는 단위 코일의 수를 설정할 수 있다.
- [18] 스위치부는 복수의 단위 코일의 일단에 각각 연결된 복수의 제1 입력 단자, 복수의 단위 코일의 타단에 각각 연결된 복수의 제2 입력 단자, 제1 출력 단자, 제2 출력 단자, 복수의 제1 입력 단자 및 복수의 제2 입력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제1 스위치, 복수의 제1 입력 단자와 제1 출력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제2 스위치 및 복수의 제2 입력 단자와 제2 출력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제3 스위치를 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치는 스위치부의 출력에 연결되어 복수의 단위 코일에서 유도된 전압에 의해 전력을 생성하는 전력 발생부를 더 포함하고, 전력 발생부는 스위치부의 출력을 직류 전력으로 변환하는 전력 변환부 및 변환된 직류 전력의 출력을 조정하는 레귤레이터를 포함할 수 있다.
- [20] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치는 복수의 단위 코일과 스위치부 사이에 배치되어, 복수의 단위 코일 각각에 유도된 교류 전력을 직류 전력으로 변환하는 복수의 전력 변환부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [21] 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈은 마그네틱 코어에 복수의 단위 코일을 구비하여 전력선의 전류 변화에 따라 단위 코일의 연결을 직렬 또는 병렬로 스위칭함으로써, 시간에 따른 전력선의 전류 변화에 따라 전력유도 비율을 조정할 수 있는 효과가 있다.
- [22] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈은 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 유도하도록 비율을 조정함으로써, 변류기의 후단의 전력 발생 및 저장을 위한 회로의 복잡도 또는 용량을 감소시키므로, 최적 시스템의 구현이 용이하며, 제조비용을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [23] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치는 복수의 변류기 모듈을 구비하여 전력선의 전류 상태에 따라 변류기 모듈의 연결을 직렬 또는 병렬로 스위칭함으로써, 시간에 따른 전력선의 전류 변화에 따라 전력유도 비율을 조정하므로, 일정한 전력을 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [24] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치는 전력선의 전류 변화에도 일정한 전력을 유도하도록 비율을 조정함으로써, 변류기 모듈 후단의 전력 발생부 회로 및 전력 저장부의 복잡도 또는 용량을 감소시키므로, 최적 시스템의 구현이 용이하며, 제조비용을 감소시킬 수 있는 효과가 있다.
- [25] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치는 단위 코일로부터 유도된 전력을 직류 전력으로 변환한 후 직렬 또는 병렬 연결하도록 구성하되, 전류 경로 상의 전력 소비 요소를 감소시킴으로써, 전력 유도 및 변환 과정에서의 에너지 손실을 최소화하므로, 전력 변환 효율을 향상시키는 동시에 단위 코일의 수 및 소요되는 부품 수를 감소시켜 제조비용을 경감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [26] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈 및 이를 포함하는 전력 공급 장치는 전력선에 고전류가 흐르는 시간대에 복수의 단위 코일을 병렬로 연결하고, 저전류가 흐르는 시간대에 복수의 단위 코일을 직렬로 연결함으로써, 고전류 시간대에서의 전력 손실을 최소화하고, 저전류 시간대에서의 전력 저장을 위한 전력 저장 용량을 최소화함으로써, 전력 공급 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [27] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치는 변류기에서 생산한 교류 전류를 합산한 후 직류 전력으로 변환함으로써, 선로에 낮은 전류가 흐르는 상태에서도 필요한 소비전력을 공급할 수 있는 효과가 있다. 즉, 자기유도 전원 공급 장치는 복수의 변류기에서 생성되는 교류 전류를 병렬 결합하여 낮은 입력 전류(즉, 선로에 흐르는 전류)에서도 필요한 소비전력을 공급할 수 있는 효과가 있다.
- [28] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치는 복수의 변류기에서 자기유도를 통해 생산한 교류 전력을 합산한 후 직류 전력으로 변환함으로써, 복수의 변류기 각각에 정류회로가 일 대일로 연결되는

종래기술에 비해 정류시 발생하는 손실(Loss)을 줄여 전력 취득 효율(또는 전력 이득 특성)을 증가시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [29] 도 1 내지 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 설명하기 위한 도면.
- [30] 도 12 내지 도 15는 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치를 설명하기 위한 도면.
- [31] 도 16 내지 도 19는 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치의 변형 예를 설명하기 위한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [33] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈(100)은 마그네틱 코어(110) 및 복수의 단위 코일(114a, 114b)을 포함한다. 여기서, 마그네틱 코어(110) 및 복수의 단위 코일(114a, 114b)는 하나의 변류기에 대응된다.
- [34] 변류기 모듈(100)은 IoT 디바이스로 전력을 공급하는 전력 공급 장치에 적용되는 모듈로, 전력선으로부터 전력을 유도하여 IoT 디바이스로 공급될 전력을 생성한다. 여기서, 전력선은 전신주에 가설되거나 지하에 매립된 전력선과 같이 외부로 노출되어 접근이 가능한 전력선일 수 있다.
- [35] 마그네틱 코어(110)는 변류기 모듈(100)이 전력선에 탈부착 가능하도록 2분할하여 한 쌍으로 구성된다. 이때, 한 쌍의 마그네틱 코어(110)는 서로 페루프를 구성하도록 배치된다.
- [36] 일례로, 마그네틱 코어(110)는 한 쌍의 반원 형상으로 이루어지며, 변류기 모듈(100)의 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)에 각각 구비된다(도 10 참조). 여기서, 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 각각은 동일한 크기를 가지며, 양단이 서로 맞닿아 원형상의 페루프를 구성한다.
- [37] 여기서, 마그네틱 코어(110)는 원 형상을 이루는 것으로 도시되고 설명되었으나, 이에 한정되지 않고 사각 형상 등과 같이 페루프를 이루는 조건을 만족하면 그 형상에 제한되지 않는다.
- [38] 복수의 단위 코일(114a, 114b)은 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 상에 권선된다. 여기서, 복수의 단위 코일(114a, 114b) 중 어느 하나의 단위 코일(114b)은 전력선의 전류량을 검출하기 위한 측정용 단위 코일이고, 나머지 단위

코일(114a)은 전력선으로부터 전력을 유도하여 전력을 생성하기 위한 발전용 단위 코일이다.

- [39] 도 1에서는 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 2개(즉, 센서용 단위 코일(114b) 및 발전용 단위 코일(114a))인 것으로 도시되고 설명되었으나, 발전용 단위 코일(114a)은 복수개로 구성될 수 있다.
- [40] 또한, 발전용 단위 코일(114a)이 복수개로 구성됨으로써, 단위 코일의 연결을 임의로 구성하여 전력선의 전류 변화에 따라 변류기 모듈(100)의 유도비율을 조정할 수 있다.
- [41] 도 2를 참조하면, 복수의 단위 코일(114-1~114-4)은 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 상에서 서로 중첩되지 않도록 권선될 수 있다. 즉, 마그네틱 코어(110) 상에 복수의 단위 코일(114-1~114-4)이 권선되는 경우, 각 단위 코일(114)의 권선 작업이 용이하도록 서로 중첩되지 않고 서로 상이한 영역에 배치될 수 있다.
- [42] 도 3을 참조하면, 복수의 단위 코일(114-1~114-4) 중 적어도 일부(114-1, 114-2)는 마그네틱 코어(110) 상에서 적어도 일부 영역에서 중첩되게 권선될 수 있다.
- [43] 예를 들면, 마그네틱 코어(110) 상에 복수의 단위 코일(114-1~114-4)을 배치하는 경우, 단위 코일(114) 및 마그네틱 코어(110)의 규격에 따라 서로 다른 영역에 권선되는 것이 제한되는 경우, 또는 단위 코일(114)의 수가 증가하여 마그네틱 코어(110)의 영역 분할이 용이하지 않은 경우, 적어도 일부 영역에서 단위 코일(114)은 중첩하게 권선될 수 있다. 이때, 복수의 단위 코일(114)은 그 표면이 절연물로 코팅되기 때문에 상호 간섭은 발생하지 않는다. 즉, 일정 수의 단위 코일(114)이 동일 영역에 권선될 수 있다.
- [44] 도 4를 참조하면, 복수의 단위 코일(114-1, 114-2)은 마그네틱 코어(110) 상의 동일 영역에서 서로 적층되어 권선될 수 있다. 여기서, 마그네틱 코어(110) 상에 권선되는 복수의 단위 코일(114-1, 114-2)은 2개 또는 4개인 것으로 도시되고 설명되었으나, 단위 코일(114)의 수는 특별히 한정되지 않는다.
- [45] 이와 같이, 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 상에 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 형성된 변류기 모듈(100)은 복수의 변류기로 구성될 수 있다. 이때, 변류기는 한 쌍의 마그네틱 코어(110)에 하나의 단위 코일(114)이 형성되며, 복수의 변류기는 서로 상이한 기능(예를 들면, 측정용 변류기 및 발전용 변류기)을 구비할 수 있다.
- [46] 이와 같은 변류기 모듈(100)은 스위치부(120)를 더 포함할 수 있다.
- [47] 스위치부(120)는 복수의 단위 코일(114a, 114b)의 각각에 연결되어 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 직렬 또는 병렬 또는 직병렬 혼합 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [48] 여기서, 스위치부(120)는 복수의 단위 코일 중 어느 하나의 측정용 코일(114b)을 통하여 유도되는 전압에 의해 센싱 모듈에서 전력선의 전류 변화를 감지함에 따라, 센싱 모듈의 제어에 의해 복수의 단위 코일(114-1~114-4) 중 적어도 일부가 직렬 또는 병렬 또는 직병렬 혼합 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [49] 일례로, 도 5에 도시된 바와 같이, 스위치부(120)는 복수의 제1 입력 단자(C₁1~C

n 1), 복수의 제2 입력 단자($C_{12} \sim C_{n2}$), 제1 출력 단자(C_{01}), 제2 출력 단자(C_{02}), 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n-11}$), 복수의 제2 스위치($S_{12} \sim S_{n2}$), 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$)를 포함한다.

- [50] 복수의 제1 입력 단자($C_{11} \sim C_{n1}$) 및 복수의 제2 입력 단자($C_{12} \sim C_{n2}$)는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)에 각각 연결된다. 즉, 제1 입력 단자(C_{11}) 및 제2 입력 단자(C_{12})는 단위 코일(114-1)의 양단에 각각 연결되고, 제1 입력 단자(C_{21}) 및 제2 입력 단자(C_{22})는 단위 코일(114-2)의 양단에 각각 연결되며, 이와 같은 방식으로, 제1 입력 단자(C_{n1}) 및 제2 입력 단자(C_{n2})는 단위 코일(114-n)의 양단에 각각 연결된다.
- [51] 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n-11}$)는 스위칭(즉, 온(On) 또는 오프(Off))되어 제2 입력 단자($C_{12} \sim C_{n-12}$)와 제1 입력 단자($C_{21} \sim C_{n-11}$)를 연결 또는 단절시킨다. 이때, 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n-11}$)는 단위 코일(114-1~114-n)들을 직렬 연결하는 스위치로 동작한다.
- [52] 복수의 제2 스위치($S_{22} \sim S_{n2}$)는 스위칭(즉, 온(On) 또는 오프(Off))되어 제1 입력 단자($C_{11} \sim C_{n1}$)와 제1 출력 단자(C_{01})를 연결 또는 단절시킨다. 이때, 제2 스위치(S_{12})는 항상 온(On) 상태를 유지하거나 생략될 수 있다. 이를 통해, 단위 코일(114-1)의 일단(즉, C_{11})은 제1 출력 단자(C_{01})와 연결 상태를 유지한다.
- [53] 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$)는 스위칭(즉, 온(On) 또는 오프(Off))되어 제2 입력 단자($C_{12} \sim C_{n2}$)와 제2 출력 단자(C_{02})를 연결 또는 단절시킨다. 이때, 제3 스위치(S_{n3})는 항상 온(On) 상태를 유지하거나 생략될 수 있다. 이를 통해, 단위 코일(114-n)의 타단(즉, C_{n2})은 제2 출력 단자(C_{02})와 연결 상태를 유지한다.
- [54] 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n-11}$)는 단위 코일(114)의 직병렬 연결시 일부만 온(On)되어 일부의 단위 코일들(114)들을 직렬로 연결한다.
- [55] 예를 들면, 도 6을 참조하면, 스위치부(120)가 모든 단위 코일(114-1~114-n)이 직렬 연결되도록 구성되는 경우, 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n-11}$)는 모두 온(On)되어 단위 코일(114-n-1)의 제2 입력 단자(C_{n-12})와 인접한 단위 코일(114-n)의 제1 입력 단자(C_{n1})를 연결한다. 이때, 제2 스위치($S_{22} \sim S_{n2}$)와 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n-13}$)는 오프(Off) 상태를 유지한다.
- [56] 이를 통해, 스위치부(120)는 모든 단위 코일들(114-1~114-n)을 직렬로 연결한다.
- [57] 또한, 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 일부만을 직렬 연결하는 경우, 마지막 단위 코일에 연결된 제3 스위치(S_{n3})는 제2 출력 단자(C_{02})로 연결되도록 스위칭(온(On))될 수 있다.
- [58] 예를 들면, 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 상위 두 개의 단위 코일(114-1, 114-2) 만을 직렬 연결하는 경우, 단위 코일(114-1, 114-2)들에 연결된 제1 스위치(S_{11}) 및 단위 코일(114-2)에 연결된 제3 스위치(S_{23})가 온(On)된다.
- [59] 이를 통해, 스위치부(120)는 단위 코일(114-1)의 제1 입력 단자(C_{11})가 제1 출력 단자(C_{01})와 연결되고, 단위 코일(114-2)의 제2 입력 단자(C_{22})가 제2 출력 단자(C_{02})와 연결되고,

- o2)와 연결되어, 상위 두개의 단위 코일(114-1,114-2)만을 직렬 연결한다.
- [60] 스위치부(120)는 복수의 제2 스위치($S_{12} \sim S_{n2}$) 및 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$)를 온(On) 또는 오프(Off) 구동시켜 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 병렬로 연결할 수 있다.
- [61] 예를 들면, 도 7을 참조하면, 스위치부(120)가 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 병렬 연결되도록 구성되는 경우, 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n1}$)는 모두 오프(Off)되어 각 단위 코일들(114-1~114-n) 간의 직렬 연결을 단절시킨다. 복수의 제2 스위치($S_{12} \sim S_{n2}$)는 모두 온(On)되어 복수의 제1 입력 단자($C_{11} \sim C_{n1}$)를 제1 출력 단자(C_{o1})와 연결시킨다. 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$)는 모두 온(On)되어 복수의 제2 입력 단자($C_{12} \sim C_{n2}$)를 제2 출력 단자(C_{o2})와 연결시킨다.
- [62] 이를 통해, 스위치부(120)는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 병렬로 연결한다.
- [63] 한편, 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 일부만을 병렬 연결하는 경우, 스위치부(120)는 병렬 연결 대상인 단위 코일(114)들에 연결된 복수의 제2 스위치($S_{12} \sim S_{n2}$) 및 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$)를 온(On)시켜 해당 단위 코일(114)들만 병렬로 연결시킨다.
- [64] 예를 들면, 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 상위 두 개의 단위 코일(114-1,114-2)만을 병렬 연결하는 경우, 해당 단위 코일(114-1,114-2)에 연결된 제1 스위치(S_{11})는 오프(Off)되어 단위 코일들(114-1, 114-2) 간의 직렬 연결을 단절시킨다. 제2 스위치(S_{12}, S_{22})는 온(On)되어 제1 입력 단자(C_{11}, C_{21})를 제1 출력 단자(C_{o1})와 연결시킨다. 제3 스위치(S_{13}, S_{23})는 온(On)되어 제2 입력 단자(C_{12}, C_{22})를 제2 출력 단자(C_{o2})와 연결시킨다.
- [65] 이를 통해, 스위치부(120)는 단위 코일(114-1, 114-2)을 병렬로 연결한다.
- [66] 스위치부(120)는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 직병렬 혼합 연결되는 경우, 복수의 제1 스위치($S_{11} \sim S_{n1}$) 중 적어도 하나, 복수의 제2 스위치($S_{12} \sim S_{n2}$) 중 적어도 하나 및 복수의 제3 스위치($S_{13} \sim S_{n3}$) 중 적어도 하나를 오프(Off)시켜 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 직병렬 혼합 연결한다.
- [67] 일례로, 도 8을 참조하면, 복수의 단위 코일(114-1~114-4)이 직병렬 혼합 연결되는 경우, 제1 스위치(S_{11}, S_{31})는 온(On)되고, 제1 스위치(S_{21})는 오프(Off)되어 상위 두 개의 단위 코일(114-1, 114-2)과 하위 두 개의 단위 코일(114-3, 114-4)을 각각 직렬 연결한다. 제2 스위치(S_{12}, S_{32})는 온(On)되고, 제2 스위치(S_{22}, S_{42})는 오프(Off)되고, 제3 스위치(S_{23}, S_{43})는 온(On)되고, 제3 스위치(S_{13}, S_{33})는 오프(Off)되어 2개의 단위 코일 그룹을 병렬로 연결한다.
- [68] 이를 통해, 스위치부(120)는 직렬 연결된 m개의 단위 코일 그룹을 형성하고, m개의 단위 코일 그룹이 서로 병렬 연결되도록 스위칭될 수 있다. 여기서, 직렬 또는 병렬 연결되는 단위 코일의 수는 전력선의 전류 크기에 따라 센싱 모듈에 의해 결정된다.
- [69] 이와 같이 구성된 변류기 모듈(100)은 클램프 타입으로 전선에 설치된다.

- 일례로, 도 9 내지 도 11을 참조하면, 변류기 모듈(100)은 상부 몸체(100a), 하부 몸체(100b), 힌지부(102), 및 클램프형 잠금수단을 포함한다.
- [70] 상부 몸체(100a)는 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 중 어느 하나(110a)가 수용된다. 일례로, 상부 몸체(100a)는 반원형의 마그네틱 코어(110a)가 수용되는 케이스(110a-1, 110a-2)를 포함한다.
- [71] 여기서, 케이스(110a-1, 110a-2) 각각은 반원형상의 내면과 외면을 갖도록 구비되고, 체결 수단을 통하여 서로 결합될 수 있다. 이러한 케이스(110a-1, 110a-2)는 그 내부에 마그네틱 코어(110a)를 수용하기 위한 공간부가 형성될 수 있다. 이때, 마그네틱 코어(110a)는 양단이 케이스(110a-1, 110a-2)의 외부로 노출되도록 수용된다.
- [72] 하부 몸체(100b)는 한 쌍의 마그네틱 코어(110) 중 다른 하나(110b)가 수용된다. 일례로, 상부 몸체(100b)는 반원형의 마그네틱 코어(110b)가 수용되는 케이스(110b-1, 110b-2)를 포함한다.
- [73] 여기서, 케이스(110b-1, 110b-2) 각각은 반원형상의 내면과 외면을 갖도록 구비되고, 체결 수단을 통하여 서로 결합될 수 있다. 이러한 케이스(110b-1, 110b-2)는 그 내부에 마그네틱 코어(110b)를 수용하기 위한 공간부가 형성될 수 있다. 이때, 마그네틱 코어(110b)는 양단이 케이스(110b-1, 110b-2)의 외부로 노출되도록 수용된다.
- [74] 즉, 상부 몸체(100a)와 하부 몸체(100b)가 결합되어 원을 이루는 경우, 도 10에 도시된 바와 같이, 마그네틱 코어(110a) 및 마그네틱 코어(110b)는 노출된 양단이 서로 맞닿아 폐루프를 형성할 수 있다.
- [75] 여기서, 스위치부(120)는 상부 몸체(100a) 또는 하부 몸체(100b) 중 어느 하나에 내장될 수 있다. 이때, 마그네틱 코어(110a, 110b) 상에 권선되는 복수의 단위 코일(114-1~114-4)이 스위치부(120)로 각각 연결되도록 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)에는 각각 관통구가 형성될 수 있다.
- [76] 예를 들면, 스위치부(120)가 상부 몸체(100a)에 내장되는 경우, 하부 몸체(100b)의 마그네틱 코어(110b) 상에 권선되는 복수의 단위 코일의 양단이 상부 몸체(100a)로 인출되도록 케이스(110b-1)에 관통구가 구비될 수 있다. 이때, 상부 몸체(100a)의 케이스(110a-1)에도 케이스(110b-1)에 대응하는 위치에 관통구가 구비될 수 있다.
- [77] 힌지부(102)는 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)의 일측에 구비되어 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)를 서로 회동 가능하게 연결한다. 즉, 힌지부(102)는 한 쌍의 케이스(110a-1/110a-2, 110b-1/110b-2)의 일측에 구비된다.
- [78] 클램프형 잠금수단은 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)의 타측에 구비되어 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)를 고정시킨다. 즉, 클램프형 잠금수단은 한 쌍의 케이스(110a-1/110a-2, 110b-1/110b-2)에서, 힌지부(102)의 대향측에 구비된다.
- [79] 이러한 클램프형 잠금수단은 고정부(103) 및 클램프(105)를 포함한다.

- [80] 고정부(103)는 상부 몸체(100a)에서 힌지부(102)의 대향측에 구비되며, 클램프(105)를 고정하기 홈부(103a)가 형성된다.
- [81] 클램프(105)는 하부 몸체(100b)에서 힌지부(102)의 대향측에 구비되며, 고정부(103)에 결합되어 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)를 고정시킨다. 이러한 클램프(105)는 잠금고리(104) 및 회동부(106)를 포함한다.
- [82] 잠금고리(104)는 고정부(103)의 홈부(103a)에 삽입되어 고정된다. 잠금고리(104)는 사각 형상으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않는다.
- [83] 회동부(106)는 잠금고리(104)를 회동 가능하게 지지한다. 이러한 회동부(106)는 회동축에 잠금고리(104)가 연결되어 잠금고리(104)를 회동 가능하게 한다.
- [84] 이와 같은 구성에 의해, 도 10에 도시된 바와 같이, 변류기 모듈(100)은 상부 몸체(100a)와 하부 몸체(100b) 사이에 전력선(12)이 배치되도록 설치될 수 있다.
- [85] 이때, 잠금고리(104)를 홈부(103a)에 삽입 고정시키고, 클램프(105)를 하부 몸체(100b) 측으로 회전시키면, 잠금고리(104)가 홈부(103a)에 삽입된 상태에서 하측으로 가압되면서, 잠금 상태로 상부 몸체(100a) 및 하부 몸체(100b)가 결합 고정된다.
- [86] 이와 같은 잠금 상태에서, 클램프(105)를 하부 몸체(100b)의 외측으로 회전시키면, 잠금고리(104)가 가압 상태에서 해제되면서 홈부(103a)의 상측으로 이탈되거나 홈부(103a)에서 유동가능한 상태가 된다.
- [87] 이때, 잠금고리(104)를 상부 몸체(100a)의 외측으로 젖히고, 상부 몸체(100a)를 상측으로 젖히면, 힌지부(102)를 통하여 회전됨으로써, 전력선(12)으로부터 변류기 모듈(100)을 분리할 수 있다.
- [88] 도 12를 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 변류기 모듈을 포함하는 전력 공급 장치(200; 이하, 전력 공급 장치(200))는 사물인터넷 디바이스(14; 이하, IoT 디바이스(14))에 전력을 공급한다. 특히, 전력 공급 장치(200)는 접근이 용이하지 않은 구역에 설치된 IoT 디바이스(14)에 전력을 공급하기 위한 것이다. 이때, 전력 공급 장치(200)는 IoT 디바이스(14)와 유선으로 전력을 공급할 수 있다. 여기서, 전력선(12)은 전신주에 가설되거나 지하에 매립된 전력선(12)과 같이 외부로 노출되어 접근이 가능한 전력선(12)이다.
- [89] 이를 위해, 전력 공급 장치(200)는 변류기 모듈(100) 및 센싱 모듈(210)을 포함한다.
- [90] 변류기 모듈(100)은 전력선(12)에 탈부착 가능하게 설치되며, 클램프 타입으로 구성된다. 즉, 변류기 모듈(100)은 전력선(12)에 탈부착이 용이하도록 그 내부의 마그네틱 코어(110)를 2분할하여 상부 및 하부 마그네틱 코일을 구성하고, 각각의 마그네틱 코어(110)에 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 권선된다.
- [91] 여기서, 단위 코일(114a, 114b)은 마그네틱 코어(110) 상에서 서로 다른 위치에 권선되거나, 동일 위치에 중복하여 권선될 수 있다. 이때, 단위 코일(114a, 114b)은 그 표면이 절연물로 코팅된다.
- [92] 이와 같이, 변류기 모듈(100)은 마그네틱 코어(110) 상에 복수의 단위

코일(114a, 114b)이 권선되어 구성된다. 이때, 복수의 단위 코일(114a, 114b) 중 하나의 단위 코일(114b)은 전력선(12)의 전류량을 검출하기 위한 센서용으로 사용되고, 나머지 단위 코일(114a)들은 전력선(12)으로부터 전력을 유도하여 전력을 발생하기 위한 전력용으로 사용된다.

- [93] 즉, 변류기 모듈(100)은 마그네틱 코어(110) 상에 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 권선됨으로써, 실질적으로 복수의 변류기의 기능을 갖는다.
- [94] 도 12에서는 마그네틱 코어(110)에 두 개의 단위 코일(114a, 114b)이 권선된 것으로 도시되어 있으나, 발전용 코일인 단위 코일(114a)은 복수개로 구성될 수 있다.
- [95] 변류기 모듈(100)은 복수의 단위 코일(114a, 114b)의 각각에 연결되어 센싱 모듈(210)에 따라 스위칭하는 스위치부(120)를 포함한다.
- [96] 스위치부(120)는 복수의 단위 코일(114a, 114b)에 각각 연결되는 입력단자와 전환 스위치를 구비하여 복수의 단위 코일(114a, 114b)이 직렬, 병렬 또는 직병렬 혼합으로 연결되도록 각 전환 스위치가 스위칭될 수 있다. 이때, 스위치부(120)는 이에 한정되지 않고, 로직 디바이스로 구성될 수 있다. 여기서, 스위치부(120)는 변류기 모듈(100)에 일체로 형성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정되지 않고 변류기 모듈(100)은 마그네틱 코어(110)에 복수의 단위 코일(114)이 권선된 변류기로 구성되고, 스위치부(120)는 변류기 모듈(100)과 분리되어 전력 공급 장치(200)에 포함될 수 있다.
- [97] 센싱 모듈(210)은 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 어느 하나의 단위 코일(114b)로부터 유도된 전압을 검출하여 전력선(12)의 전류 상태를 모니터링한다. 이때, 센싱 모듈(210)은 단위 코일(114b)로부터 유도된 전압을 검출하고, 그에 대응하는 전류를 산출하여 단위 코일(114b)의 권선비에 따라 전력선(12)의 전류를 산출할 수 있다.
- [98] 이러한 센싱 모듈(210)은 단위 코일(114b)로부터 검출된 전압에 따라 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 적어도 일부가 직렬 또는 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다. 일례로, 센싱 모듈(210)은 발전용 단위 코일(114b)가 2개로 구성된 경우 하나 또는 두개를 선택적으로 직렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다.
- [99] 이때, 센싱 모듈(210)은 단위 코일(114b)로부터 유도된 전압에 대하여 일정 시간 동안의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값이 미리 설정된 기준값 이상이면, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 적어도 일부가 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다. 여기서, 기준값은 전력선(12)에 발생하는 전류 크기에 대응하는 전압값으로 설정될 수 있다.
- [100] 예를 들면, 주간과 같이 전력 사용량이 증가함에 따라 전력선(12)의 전류가 크게 증가하는 경우, 센싱 모듈(210)은 전력 변환 손실을 최소화하기 위해, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다.

- [101] 또한, 센싱 모듈(210)은 산출된 평균값이 기준값 미만이면, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다.
- [102] 예를 들면, 야간과 같이 전력 사용량이 감소함에 따라 전력의 전류가 감소하는 경우, 센싱 모듈(210)은 보다 많은 전력을 보전하기 위해, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 직렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다.
- [103] 이때, 센싱 모듈(210)은 검출된 전압의 크기에 따라 직렬 또는 병렬 또는 직병렬 혼합 연결되는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 수를 결정할 수 있다. 즉, 센싱 모듈(210)은 검출된 전압과 기준값의 차이에 따라 다단계로 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 직렬 또는 병렬로 구성하도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다. 여기서, 센싱 모듈(210)은 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 병렬 또는 직렬 또는 직병렬 혼합 구성의 수에 대응하는 서로 상이한 크기의 복수의 기준값을 설정할 수 있다.
- [104] 예를 들면, 일정 수의 단위 코일을 직렬 또는 병렬 구성한 상태에서, 센싱 모듈(210)은 전력선(12)의 전류의 변화에 따라 직렬 또는 병렬 구성된 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 수를 증가 또는 감소시키도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다.
- [105] 이때, 센싱 모듈(210)은 다단계의 구성에 따라, 직렬 또는 병렬 구성의 수만을 증가 또는 감소시키는 대신, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 직병렬 구성의 수를 증가 또는 감소시키도록 스위치부(120)를 제어할 수 있다.
- [106] 이와 같이, 전력선(12)의 전류 변화에도 일정한 전력을 유도하도록 비율을 조정하기 위해 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 직렬 또는 병렬로 구성함으로써, 후단의 전력 발생 및 저장을 위한 회로의 복잡도 또는 용량을 감소시킬 수 있으므로, 최적 시스템의 구현이 용이하며, 제조비용을 감소시킬 수 있다.
- [107] 한편, 도 13에 도시된 바와 같이, 변류기 모듈(100)은 복수의 변류기로 구성될 수 있다. 즉, 각각의 변류기(110a-1, 110a-2, ..., 110a-n, 110b)는 하나의 마그네틱 코어(110) 상에 하나의 단위 코일(114)이 권선된다.
- [108] 여기서, 하나의 변류기(110b)는 센싱 모듈(210)에 연결되어 전력선(12)의 전류 상태를 모니터링하기 위한 것이고, 나머지 변류기(110a-1, 110a-2, ..., 110a-n)는 스위치부(120)에 연결되어 센싱 모듈(210)에 의해 직렬 또는 병렬로 구성될 수 있다.
- [109] 전력 공급 장치(200)는 전력 발생부(220) 및 전력 저장부(230)를 더 포함할 수 있다.
- [110] 전력 발생부(220)는 변류기 모듈(100)로부터 유도된 전압에 의해 전력을 생성할 수 있다. 이러한 전력 발생부(220)는 변류기 모듈(100)의 스위치부(120)의 출력에 연결되며, 전력 변환부(222) 및 레귤레이터(226)를 포함할 수 있다.
- [111] 전력 변환부(222)는 변류기 모듈(100)의 출력을 DC 전력으로 변환할 수 있다.

일례로, 전력 변환부(222)는 브리지 다이오드로 이루어진 정류회로 일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 이때, 전력 변환부(222)는 그 출력단에 커패시터로 이루어진 평활회로(224)를 구비할 수 있다.

[112] 레귤레이터(226)는 전력 변환부(222)에서 변환된 전력을 일정하게 출력되도록 조정할 수 있다. 이러한 레귤레이터(226)는 IoT 디바이스(14)의 전원에 대응하는 레벨로 일정하게 출력을 조정할 수 있다.

[113] 전력 저장부(230)는 전력 발생부(220)에서 생성된 전력을 저장할 수 있다. 이러한 전력 저장부(230)는 슈퍼 커패시터 또는 배터리를 포함할 수 있다.

[114] 여기서, 전력선(12)의 전류 상태에 따라 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 직렬 또는 병렬로 구성함으로써, 전력유도 비율이 조정되어 전력선(12)의 전류 변화에도 일정한 전력을 제공할 수 있다.

[115] 또한, 전력선(12)이 고전류 시간에는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 병렬로 연결하고, 저전류 시간에는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)을 직렬로 연결함으로써, 고 전류 시간에 대한 전력 손실을 최소화하고, 저전류 시간에 대한 전력 저장을 위한 전력 저장부(230)의 용량을 최소화할 수 있다.

[116] 이하, 도 14 및 도 15를 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치(200)의 동작을 설명한다.

[117] 먼저, 전력 공급 장치(200)는 센서용의 단위 코일(114b)로부터 유도된 전압의 평균을 산출하여 전력선(12)의 전류 상태를 모니터링한다(S601). 여기서, 센서용 단위 코일(114b)은 발전용 단위 코일(114a)일 중 어느 하나와 공용으로 사용될 수 있다.

[118] 센싱 모듈(210)은 산출된 평균전압이 기준값(V_{set})보다 큰지의 여부를 판단하여(S602), 기준값(V_{set})보다 크다고 판단한 경우, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다(S603).

[119] S602의 판단결과, 평균 전압이 기준값(V_{set})보다 작다고 판단한 경우, 센싱 모듈(210)은 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 직렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다(S604).

[120] 이와 같이, 센싱 모듈(210)이 스위치부(120)의 스위칭을 제어하여 직렬 또는 병렬 구성된 복수의 단위 코일(114-1~114-n)로부터 전력 발생부(220)는 전력을 유도하여 발생시키고, 전력 저장부(230)에 저장하여 IoT 디바이스(14)에 전원을 공급한다(S605).

[121] 한편, 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 병렬 연결 또는 직렬 연결시, 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이에 따라 단계적으로 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 병렬 또는 직렬 구성을 제어할 수 있다.

[122] 도 15에 도시된 바와 같이, 먼저, 센싱 모듈(210)은 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이를 산출한다(S701).

[123] 이때, 센싱 모듈(210)은 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이에 따라, 직렬 또는 병렬 구성을 이루는 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 개수를 산출한다(S702).

즉, 센싱 모듈(210)은 현재의 전력선(12)의 전류 상태에 따라 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 병렬 또는 직렬 수를 단계적으로 증가 또는 감소하도록 제어할 수 있다.

- [124] 다음으로, 센싱 모듈(210)은 산출된 개수에 따라 복수의 단위 코일(114-1~114-n)이 병렬 또는 직렬 구성되도록 스위치부(120)를 제어하여 스위칭을 수행한다(S703).
- [125] 도 16을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치(200)는 복수의 변류기 모듈(100)에서 출력되는 전력을 합산하는 전력 합산부(240)를 더 포함할 수 있다. 즉, 전력 합산부(240)는 복수의 변류기 모듈(100)에서 생성된 출력 전력을 합산한다. 이때, 전력 합산부(240)는 복수의 변류기 모듈(100)에서 생성된 교류 전력을 합산하여 피크값이 증가한 합산 교류 전력을 전력 발생부(220)로 출력한다.
- [126] 일례로, 제1 변류기 모듈(100) 내지 제4 변류기 모듈(100)로 구성되고, 각 변류기 모듈(100)에서 대략 1A 정도의 출력 전류가 유도되는 경우, 전력 합산부(240)는 각 변류기 모듈(100)의 출력 전류를 교류 전력으로 변환하고, 이들을 합산한 대략 4A 정도 이하의 교류 전류를 갖는 교류 전력을 출력한다. 이때, 복수의 변류기 모듈(100)들의 출력 전류는 설치 위치에 따라 위상차를 갖지만, 근접 설치되는 경우 위상차를 무시할 수도 있다.
- [127] 전력 합산부(240)는 요구되는 전력량에 따라 복수의 변류기 모듈(100) 중 일부의 변류기 모듈(100)에서 유도되는 교류 전류를 이용하여 생산한 출력 전력을 합산할 수도 있다. 일례로, 복수의 변류기 모듈(100)과 전력 합산부(240)를 전기적으로 연결하는 라인들 상에 스위치를 구비하고, 전력 합산부(240)는 IoT 디바이스(14)에서 요구되는 전력(전압)에 따라 스위치들을 구동하여 일부 변류기 모듈(100)에서 유도되는 교류 전류를 이용하여 생산한 출력 전력만을 합산한 합산 교류 전력을 전력 발생부(220)로 출력한다.
- [128] 전력 합산부(240)에 의해 출력된 합산 교류 전력은 전력 발생부(220)를 통해 직류 전력으로 변환되어 전력 저장부(230)에 저장된다. 전력 저장부(230)는 저장된 직류 전력을 IoT 디바이스(14)로 공급된다.
- [129] 이를 통해, 전력 공급 장치(200)는 변류기 모듈(100)에서 생성된 교류 전력을 합산한 합산 교류 전력을 직류 전력으로 변환하여 IoT 디바이스(14)로 공급한다.
- [130] 도 17을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치(200)는 변류기 모듈(100) 및 전력 합산부(240)와 연결된 필터부(250)를 더 포함할 수도 있다. 이때, 필터부(250)는 변류기 모듈(100) 및 전력 합산부(240)를 연결하는 라인에 설치되는 복수의 필터(252)를 포함하여 구성된다. 필터(252)는 변류기 모듈(100)에서 출력되는 출력 전력으로부터 EMI(Electro Magnetic Interference) 등의 노이즈를 제거한다. 필터(252)는 노이즈를 제거한 출력 전력을 전력 합산부(240)로 출력한다.
- [131] 도 18을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 전력 공급 장치(200)는 복수의

단위 코일(114)과 스위치부(120) 사이에 배치되어, 단위 코일에서 유도된 교류 전력을 직류 전력으로 변환하는 복수의 전력 변환부(130)를 포함하는 변류기 모듈(100)을 포함할 수 있다.

- [132] 전력 변환부(130)는 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 각각에 연결되어 복수개가 구비된다. 이러한 전력 변환부(130)는 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 각각에서 유도된 전력을 DC 전력으로 변환한다. 여기서, 복수의 단위 코일(114)은 하나의 마그네틱 코어(110)에 권선되거나, 각각 독립된 마그네틱 코어(110)에 권선될 수 있다. 복수의 단위 코일(114)이 하나의 마그네틱 코어(110)에 권선된 경우, 스위치부(120)는 변류기 모듈(100) 또는 전력 공급 장치(200) 중 하나에 배치될 수 있다. 복수의 단위 코일(114)이 각각 독립된 마그네틱 코어(110)에 권선된 경우, 스위치부(120)는 전력 공급 장치(200)에 배치될 수 있다.
- [133] 이때, 전력 변환부(130)는 DC 전력으로의 변환시 전력 손실을 최소화하도록 전류 경로 상에 하나의 다이오드만을 포함한다. 즉, 도 19에 도시된 바와 같이, 전력 변환부(130)는 하프 브리지 정류부 및 커패시터(C)를 포함할 수 있다.
- [134] 하프 브리지 정류부는 제1다이오드(D1) 및 제2다이오드(D2)를 포함할 수 있다. 제1다이오드(D1)는 해당 단위 코일(114)의 일측에 연결되며, 제2다이오드(D2)는 해당 단위 코일(114)의 타측에 연결될 수 있다.
- [135] 여기서, 제1다이오드(D1) 및 제2다이오드(D2)는 커패시터(C)의 일측에 각각 연결되고, 해당 단위 코일(114)의 중간 탭(114a)은 커패시터(C)의 타측에 연결될 수 있다.
- [136] 이때, 해당 단위 코일(114)에 양의 전압이 유도되는 경우, 도면에서 해당 단위 코일(114)의 상단측의 전압이 높기 때문에, 제1다이오드(D1), 커패시터(C) 및 중간 탭(114a)으로 이루어지는 전류 경로에 따라 커패시터(C)가 충전된다.
- [137] 유사하게, 해당 단위 코일(114)에 음의 전압이 유도되는 경우, 도면에서 해당 단위 코일(114)의 하단측의 전압이 높기 때문에, 제2다이오드(D2), 커패시터(C) 및 중간 탭(114a)으로 이루어지는 전류 경로에 따라 커패시터(C)가 충전된다.
- [138] 커패시터(C)는 제1다이오드(D1) 및 제2다이오드(D2)에 의해 반파 정류된 전력에 대한 평활 기능을 수행하여 DC 변환된 전력이 저장된다.
- [139] 이와 같이, 해당 단위 코일(114)에 의해 유도된 전력을 DC 전력으로 변환하는 과정에서 커패시터(C)를 충전하기 위한 전류 경로 상에 제1다이오드(D1) 및 제2다이오드(D2) 중 어느 하나의 다이오드만이 포함되기 때문에, 풀 브리지와 같이 두 개의 다이오드를 사용하는 경우에 비하여 소비되는 전력이 감소되므로 에너지 손실을 최소화하여 전력 변환 효율을 향상시킬 수 있다.
- [140] 아울러, 전력 소비 요소의 감소에 의해 전력 변환 효율을 향상시킴으로써, 전력선(12)의 상태 변화에 따라 동일한 전력을 제공하기 위해 더 적은 수의 단위 코일만이 필요하며, 전력 소비 요소를 감소시킴에 따라 부품 수도 감소함으로 제조비용을 경감시킬 수 있다.
- [141] 스위치부(120)는 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 각각에 연결되어,

센싱 모듈(210)에 따라 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력이 직렬 또는 병렬 연결되도록 스위칭한다.

- [142] 이때, 스위치부(120)는 센싱 모듈(210)에서 산출된 평균값이 기준값보다 큰 경우, 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 적어도 일부가 병렬 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [143] 또한, 스위치부(120)는 센싱 모듈(210)에서 산출된 평균값이 기준값보다 작은 경우, 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위칭할 수 있다.
- [144] 이와 같이, 스위치부(120)는 복수의 전력 변환부(130)의 출력이 직렬 연결되도록 스위칭하는 경우, 전력 변환부(130-1)의 출력(V_{dc1})과 전력 변환부(130-2)의 출력(V_{dc2})의 총합(V_{dct})을 출력한다.
- [145] 따라서, 야간과 같이, 전력선(12)의 전류가 감소하는 경우, 보다 많은 전력을 유도하기 위해 복수의 전력 변환부(130)의 출력을 직렬 연결하여 전체 전압을 상승시킬 수 있다.
- [146] 또한, 전력 변환부(130)가 n 개로 구성되고, 그중 일부만을 직렬 연결하는 경우, 최초의 제1 입력 단자에 구비된 제2 스위치는 제1 출력 단자(C_01)로 연결되도록 스위칭되고, 마지막 입력 단자에 구비된 제2 스위치는 제2 출력 단자(C_02)로 연결되도록 스위칭될 수 있다.
- [147] 또한, 스위치부(120)가 복수의 전력 변환부(130)의 출력이 병렬 연결되도록 스위칭하는 경우,
- [148] 제1 입력 단자(C_n1)에 구비된 제2 스위치(S_n2)는 제1 출력 단자(C_01)에 연결되도록 스위칭되고, 제2 입력 단자(C_n2)에 구비된 제3 스위치(S_n3)는 제2 출력 단자(C_02)에 연결되도록 스위칭될 수 있다.
- [149] 이와 같이, 스위치부(120)는 복수의 전력 변환부(130)의 출력이 병렬 연결되도록 스위칭하는 경우, 전체 전압(V_{dct})은 전력 변환부(130-1)의 출력(V_{dc1}) 또는 전력 변환부(130-2)의 출력(V_{dc2})과 동일하다.
- [150] 따라서, 주간과 같이, 전력선(12)의 전류가 증가하는 경우, 전력 손실을 최소화하기 위해 복수의 전력 변환부(130)의 출력을 병렬 연결하여 전체 전압을 낮은 상태로 유지할 수 있다.
- [151] 또한, 전력 변환부(130)가 n 개로 구성되고, 그중 일부만을 병렬 연결하는 경우, 병렬 연결을 구성하는 전력 변환부(130)에 연결된 제1 입력 단자(C_n1)에 구비된 제2 스위치(S_n2) 및 제3 스위치(S_n3)만 제1 출력 단자(C_01) 및 제2 출력 단자(C_02)에 각각 연결되도록 스위칭되고, 나머지 병렬 연결을 구성하지 않는 전력 변환부(130)에 연결된 입력 단자에 구비된 제2 스위치 및 제3 스위치는 오프(Off) 상태로 유지될 수 있다.
- [152] 이때, 스위치부(120)가 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력이 직병렬 혼합 연결되도록 구성되는 경우, m 개의 전력 변환부(130)의 출력이 각각 직렬 연결되고, 이와 같이 직렬 연결된 m 개의 전력 변환부(130)의 출력 그룹이

복수개가 서로 병렬 연결되도록 스위칭될 수 있다. 여기서, 직렬 또는 병렬 연결되는 단위 코일(114)의 수는 전력선(12)의 전류 크기에 따라 센싱 모듈(210)에 의해 결정된다.

- [153] 센싱 모듈(210)은 복수의 단위 코일(114-1~114-n) 중 어느 하나의 단위 코일(114n)로부터 유도된 전압을 검출하여 전력선(12)의 전류 상태를 모니터링한다. 이때, 센싱 모듈(210)은 단위 코일(114n)로부터 유도된 전압을 검출하고, 그에 대응하는 전류를 산출하여 단위 코일(114n)의 권선비에 따라 전력선(12)의 전류를 산출할 수 있다.
- [154] 이러한 센싱 모듈(210)은 단위 코일(114n)로부터 검출된 전압에 따라 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력 중 적어도 일부가 직렬 또는 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다.
- [155] 아울러, 해당 단위 코일(114)에 의해 DC 전력으로 변환한 후 스위치부(120)에 의해 변환된 DC 전력을 병렬 또는 직렬 또는 직병렬 혼합으로 구성할 수 있기 때문에, 스위치부(120) 및 후단의 DC/DC 컨버터(240) 및 전력 저장부(230)의 회로 복잡도를 더욱 완화시킬 수 있다.
- [156] 이와 같은 전력 공급 장치(200)는 DC/DC 컨버터(240) 및 전력 저장부(230)를 더 포함할 수 있다.
- [157] DC/DC 컨버터(240)는 스위치부(120)의 출력을 일정한 레벨로 변환한다. 즉, DC/DC 컨버터(240)는 스위치부(120)의 DC 출력을 IoT 디바이스(14)의 전원에 대응하는 레벨로 변환한다. 이러한 DC/DC 컨버터(240)는 벡 컨버터(buck converter)일 수 있다.
- [158] 전력 저장부(230)는 DC/DC 컨버터(240)에서 생성된 전력을 저장할 수 있다. 이러한 전력 저장부(230)는 슈퍼 커패시터 또는 배터리를 포함할 수 있다.
- [159] 여기서, 전력선(12)의 전류 상태에 따라 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력을 직렬 또는 병렬로 구성함으로써, 전력유도 비율이 조정되고, 따라서 전력선이 전류 변화에도 일정한 전력을 제공할 수 있다.
- [160] 또한, 전력선이 고전류 시간에는 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력을 병렬로 연결하고, 저전류 시간에는 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력을 직렬로 연결함으로써, 고 전류 시간에 대한 전력 손실을 최소화하고, 저전류 시간에 대한 전력 저장을 위한 전력 저장부(230)의 용량을 최소화할 수 있다.
- [161] 이와 같이 구성된 전력 공급 장치(200)는 동작을 설명하면, 먼저, 센싱 모듈(210)이 센서용의 단위 코일(114n)로부터 유도된 전압의 평균을 산출하여 전력선(12)의 전류 상태를 모니터링한다.
- [162] 센싱 모듈(210)은 산출된 평균전압이 기준값(Vset)보다 큰지의 여부를 판단하여, 기준값(Vset)보다 크다고 판단한 경우, 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력이 병렬 연결되도록 스위치부(120)를 제어한다.
- [163] 판단결과, 평균 전압이 기준값(Vset)보다 작다고 판단한 경우, 센싱 모듈(210)은 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력이 직렬 연결되도록 스위치부(120)를

제어한다.

- [164] 이와 같이, 센싱 모듈(210)이 스위치부(120)의 스위칭을 제어하여 직렬 또는 병렬 구성된 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력으로부터 일정한 전력을 발생시켜 전력 저장부(230)에 저장하여 IoT 디바이스(14)에 전원을 공급한다.
- [165] 한편, 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 병렬 연결 또는 직렬 연결시, 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이에 따라 단계적으로 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 병렬 또는 직렬 구성을 제어할 수 있다.
- [166] 예를 들면, 센싱 모듈(210)은 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이를 산출한다. 이때, 센싱 모듈(210)은 평균 전압과 기준값(V_{set})의 차이에 따라, 직렬 또는 병렬 구성을 이루는 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력의 개수를 산출한다. 즉, 센싱 모듈(210)은 현재의 전력선(12)의 전류 상태에 따라 복수의 단위 코일(114-1~114-n)의 병렬 또는 직렬 수를 단계적으로 증가 또는 감소하도록 제어할 수 있다.
- [167] 다음으로, 센싱 모듈(210)은 산출된 개수에 따라 복수의 전력 변환부(130-1~130-n)의 출력이 병렬 또는 직렬 구성되도록 스위치부(120)를 제어하여 스위칭을 수행한다.
- [168] 이상에서 본 발명에 따른 바람직한 실시 예에 대해 설명하였으나, 다양한 형태로 변형이 가능하며, 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 특허청구범위를 벗어남이 없이 다양한 변형 예 및 수정 예를 실시할 수 있을 것으로 이해된다.

청구범위

- [청구항 1] 전력선에 설치되어 전력을 생성하는 변류기 모듈에 있어서,
 페루프를 구성하는 마그네틱 코어;
 상기 마그네틱 코어에 권선된 복수의 단위 코일; 및
 상기 복수의 단위 코일과 연결된 스위치부를 포함하고,
 상기 복수의 단위 코일은 복수의 발전용 단위 코일을 포함하는 변류기 모듈.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 복수의 단위 코일은 센서용 단위 코일을 포함하는 변류기 모듈.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는 상기 복수의 단위 코일이 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위칭하는 변류기 모듈.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는 상기 복수의 발전용 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위칭하는 변류기 모듈.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는 상기 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압이 기준값 이하이면 상기 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 병렬 연결되도록 스위칭하는 변류기 모듈.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는 상기 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압이 기준값 미만이면 상기 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결되도록 스위칭하는 변류기 모듈.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는 상기 복수의 단위 코일 중 하나에서 검출한 전압과 기준값의 차이를 근거로 상기 복수의 단위 코일 중 적어도 일부가 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 스위칭하는 변류기 모듈.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
 상기 스위치부는,
 상기 복수의 단위 코일의 일단에 각각 연결된 복수의 제1 입력 단자;
 상기 복수의 단위 코일의 타단에 각각 연결된 복수의 제2 입력 단자;
 제1 출력 단자;
 제2 출력 단자;
 상기 복수의 제1 입력 단자 및 상기 복수의 제2 입력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제1 스위치;
 상기 복수의 제1 입력 단자와 상기 제1 출력 단자가 연결 또는 단절되도록

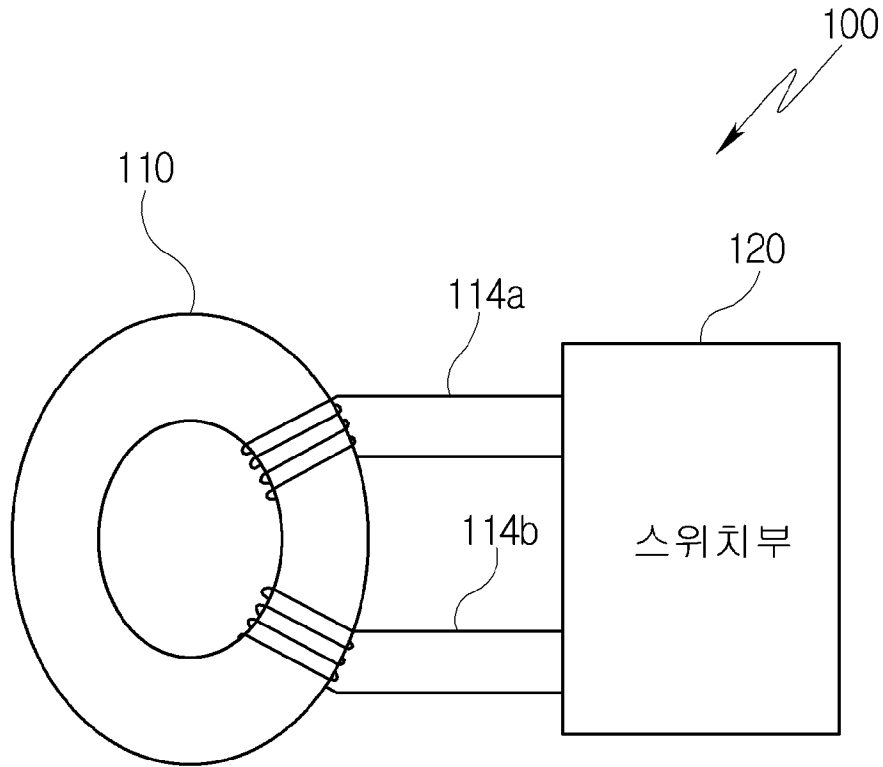
스위칭하는 복수의 제2 스위치; 및

상기 복수의 제2 입력 단자와 상기 제2 출력 단자가 연결 또는 단절되도록 스위칭하는 복수의 제3 스위치를 포함하는 변류기 모듈.

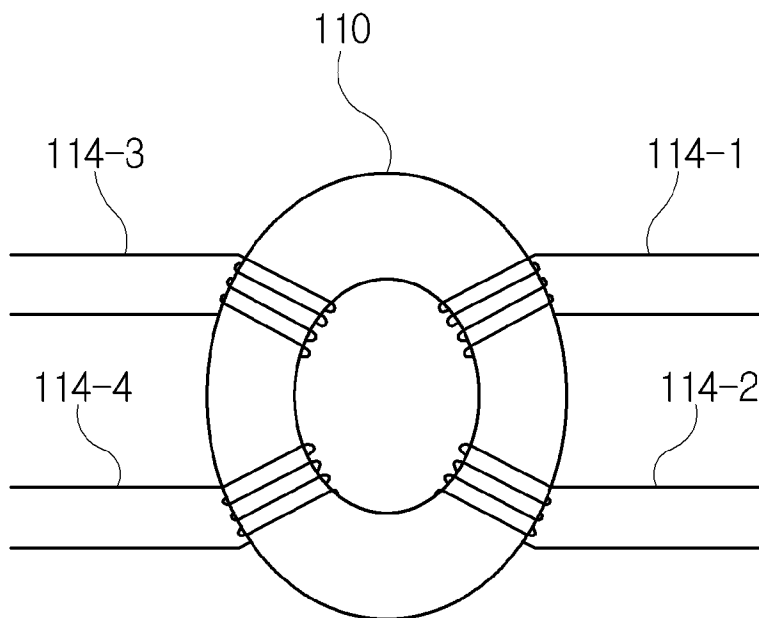
- [청구항 9] 제8항에 있어서,
상기 복수의 제1 스위치 각각은 일단이 상기 복수의 제1 입력 단자 중 하나에 연결되고, 타단이 상기 복수의 제2 입력 단자 중 하나에 연결되어 상기 복수의 단위 코일 중 인접한 두개의 단위 코일이 직렬 연결되도록 스위칭하고,
상기 복수의 제2 스위치 각각은 일단이 상기 복수의 제1 입력 단자 중 하나에 연결되고, 타단이 상기 제1 출력 단자에 연결되고,
상기 복수의 제3 스위치 각각은 일단이 상기 복수의 제2 입력 단자 중 하나에 연결되고, 타단이 상기 제2 출력 단자에 연결된 변류기 모듈.
- [청구항 10] 전력선에 설치되고, 복수의 단위 코일을 구비한 변류기 모듈;
상기 복수의 단위 코일에 각각 연결되어 스위칭하는 스위치부; 및
상기 복수의 단위 코일 중 하나에 유도된 전력을 근거로 상기 복수의 단위 코일을 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되도록 상기 스위치부를 제어하는 센싱 모듈을 포함하는 전력 공급 장치.
- [청구항 11] 제10항에 있어서,
상기 변류기 모듈은,
페루프를 구성하는 마그네틱 코어; 및
상기 마그네틱 코어에 권선된 복수의 단위 코일을 포함하는 전력 공급 장치.
- [청구항 12] 제10항에 있어서,
상기 변류기 모듈은 복수의 변류기를 포함하고,
상기 변류기는 하나의 단위 코일이 권선된 마그네틱 코어를 구비한 전력 공급 장치.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
복수의 변류기에서 생성된 교류 전력을 합산하여 합산 교류 전력을 출력하는 전력 합산부를 더 포함하는 전력 공급 장치.
- [청구항 14] 제10항에 있어서,
상기 센싱 모듈은,
상기 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압의 평균값이 기준값 이상이면 상기 복수의 단위 코일의 적어도 일부가 병렬 연결되도록 상기 스위치부를 제어하는 전력 공급 장치.
- [청구항 15] 제10항에 있어서,
상기 센싱 모듈은,
상기 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압의 평균값이 기준값 미만이면 상기 복수의 단위 코일의 적어도 일부가 직렬

- 연결되도록 상기 스위치부를 제어하는 전력 공급 장치.
- [청구항 16] 제10항에 있어서,
상기 센싱 모듈은,
상기 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압과 기준값을
근거로 상기 복수의 단위 코일이 직렬 연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합
연결 중 하나로 연결되도록 상기 스위치부를 제어하는 전력 공급 장치.
- [청구항 17] 제10항에 있어서,
상기 센싱 모듈은,
상기 복수의 단위 코일 중 어느 하나로부터 유도된 전압을 근거로 직렬
연결, 병렬 연결 및 직병렬 혼합 연결 중 하나로 연결되는 단위 코일의
수를 설정하는 전력 공급 장치.
- [청구항 18] 제10항에 있어서,
상기 스위치부는,
상기 복수의 단위 코일의 일단에 각각 연결된 복수의 제1 입력 단자;
상기 복수의 단위 코일의 타단에 각각 연결된 복수의 제2 입력 단자;
제1 출력 단자;
제2 출력 단자;
상기 복수의 제1 입력 단자 및 상기 복수의 제2 입력 단자가 연결 또는
단절되도록 스위칭하는 복수의 제1 스위치;
상기 복수의 제1 입력 단자와 상기 제1 출력 단자가 연결 또는 단절되도록
스위칭하는 복수의 제2 스위치; 및
상기 복수의 제2 입력 단자와 상기 제2 출력 단자가 연결 또는 단절되도록
스위칭하는 복수의 제3 스위치를 포함하는 전력 공급 장치.
- [청구항 19] 제10항에 있어서,
상기 스위치부의 출력에 연결되어 상기 복수의 단위 코일에서 유도된
전압에 의해 전력을 생성하는 전력 발생부를 더 포함하고,
상기 전력 발생부는,
상기 스위치부의 출력을 직류 전력으로 변환하는 전력 변환부; 및
상기 변환된 직류 전력의 출력을 조정하는 레귤레이터를 포함하는 전력
공급 장치.
- [청구항 20] 제10항에 있어서,
상기 복수의 단위 코일과 상기 스위치부 사이에 배치되어, 상기 복수의
단위 코일 각각에 유도된 교류 전력을 직류 전력으로 변환하는 복수의
전력 변환부를 더 포함하는 전력 공급 장치.

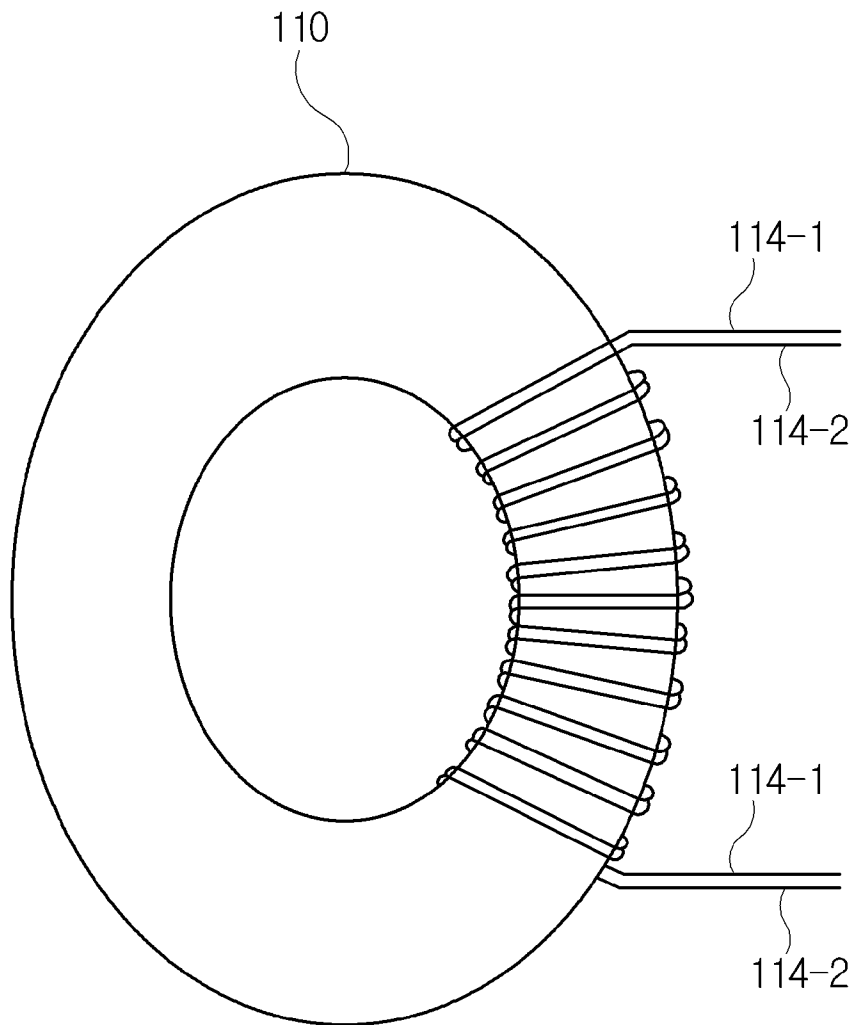
[도1]



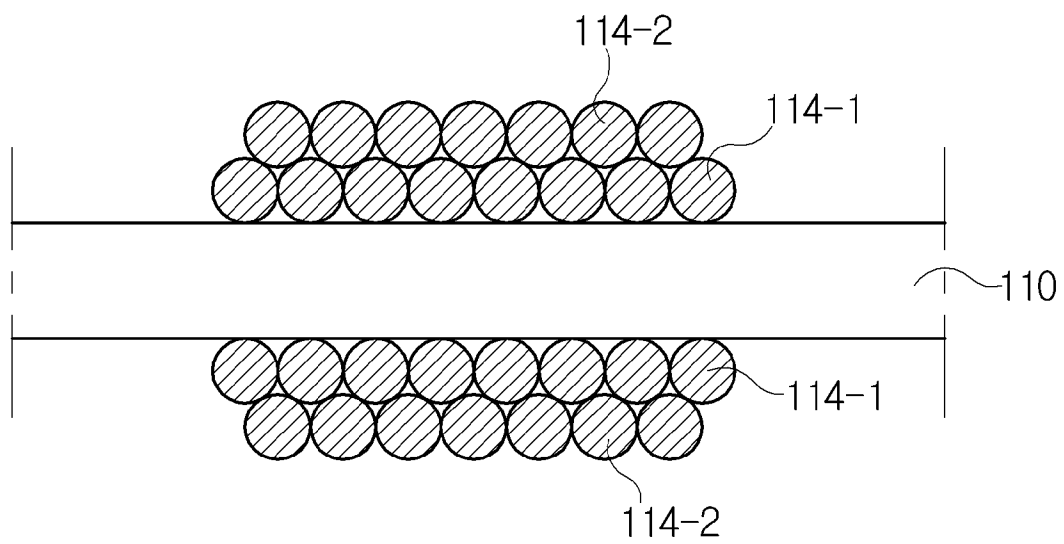
[도2]



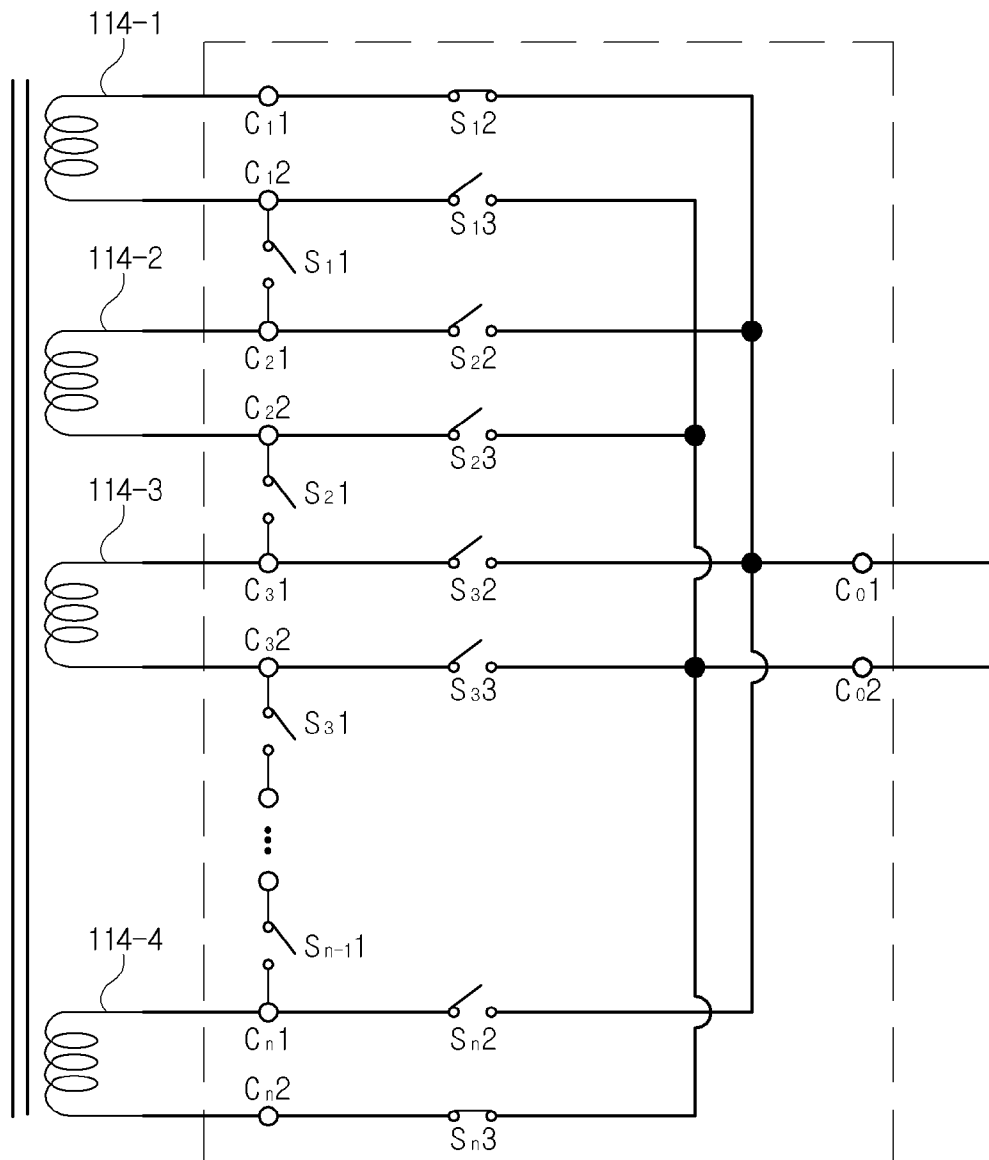
[도3]



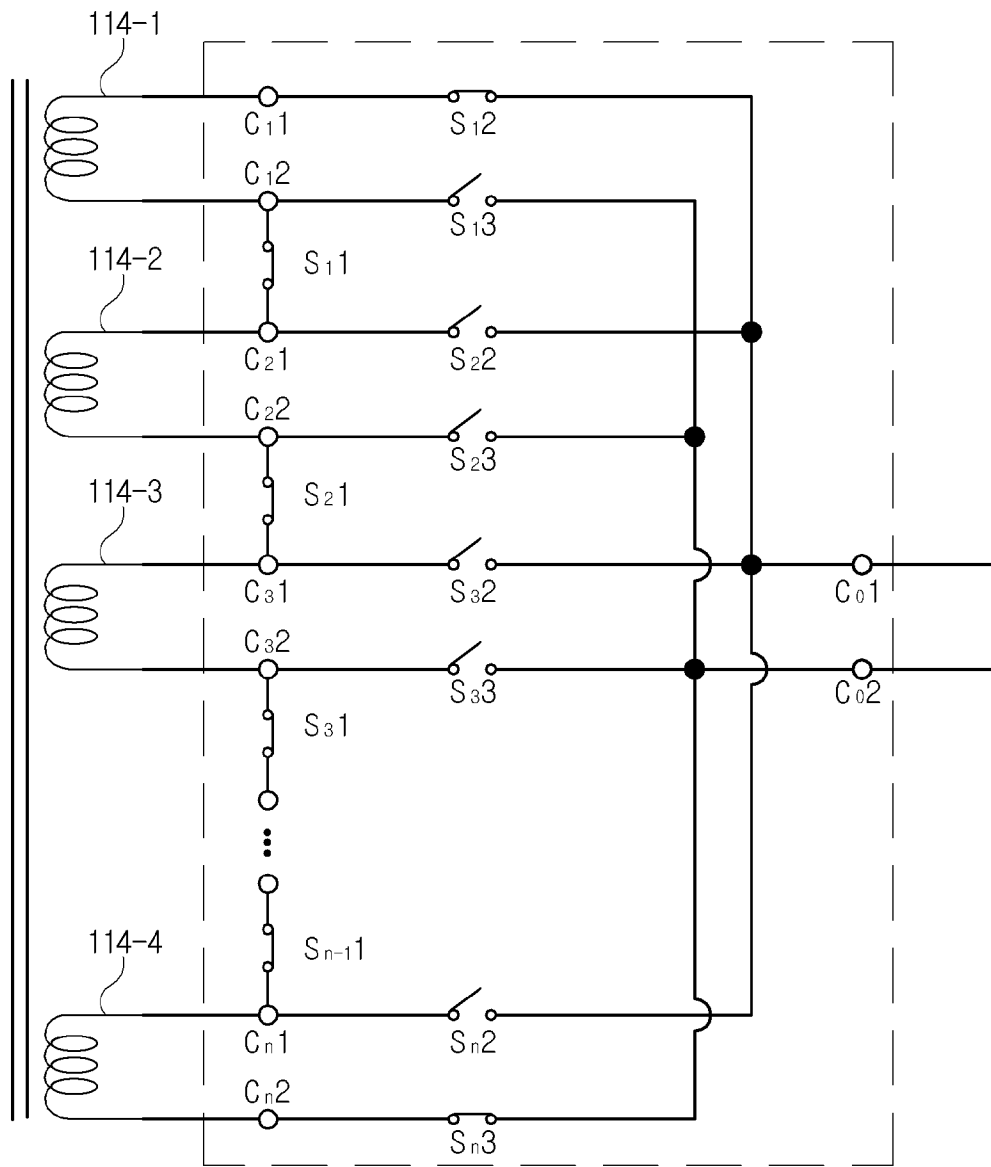
[도4]



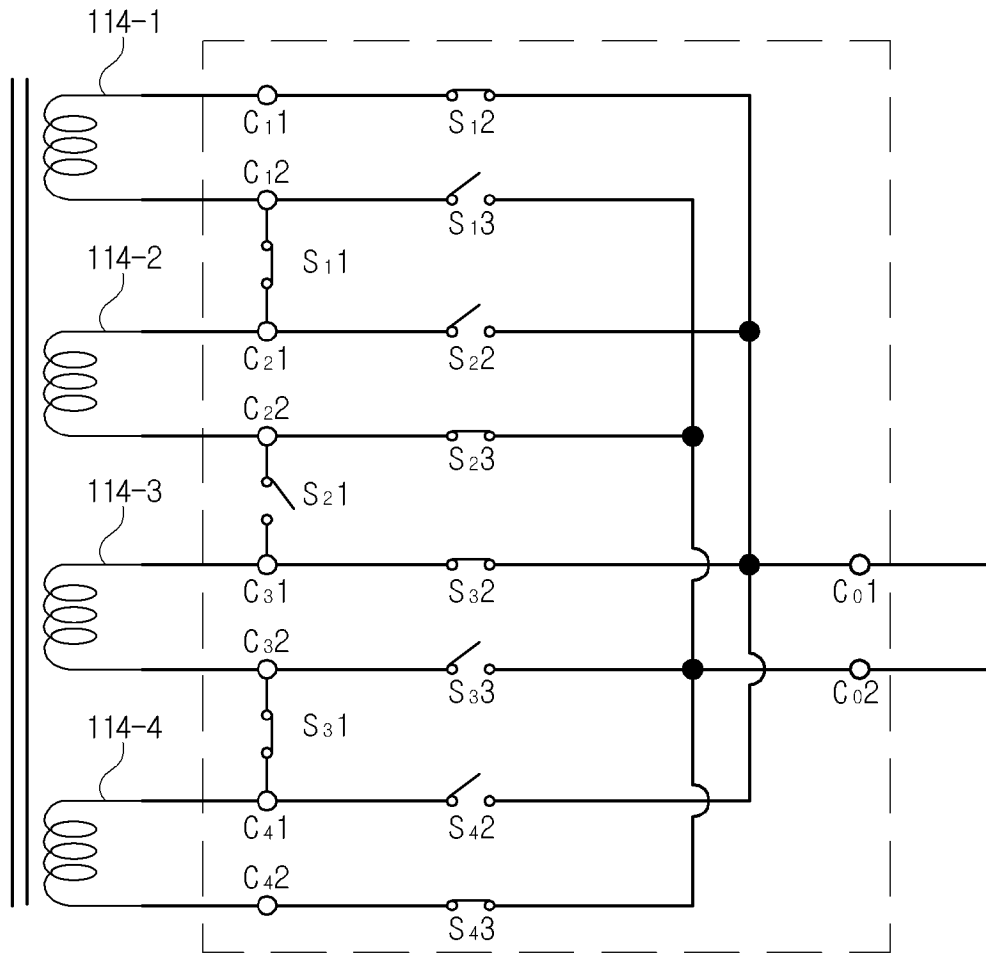
[도5]



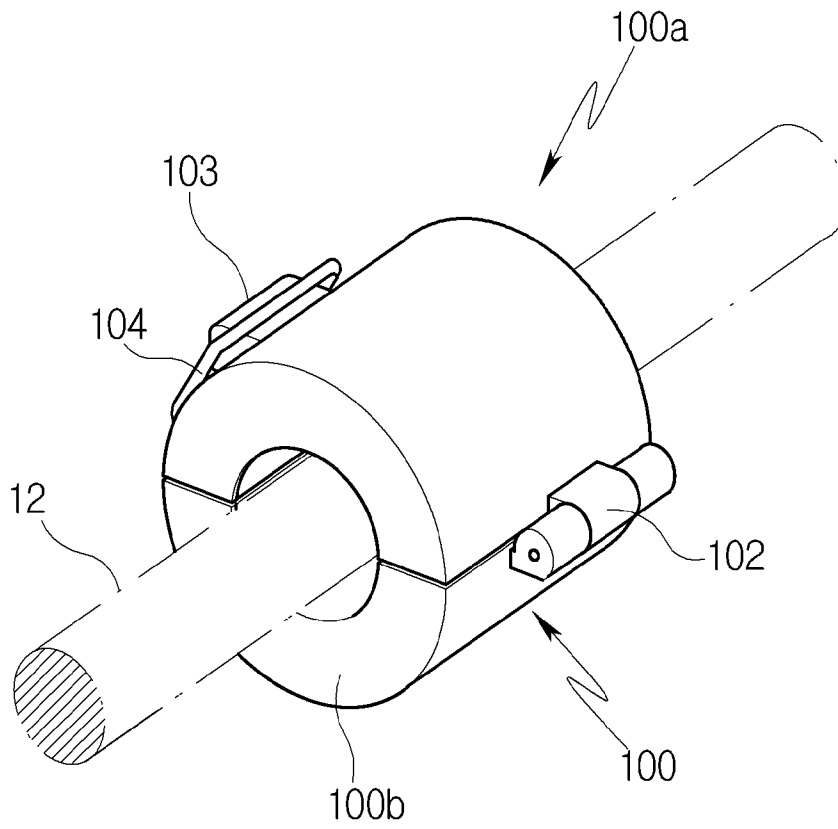
[도6]



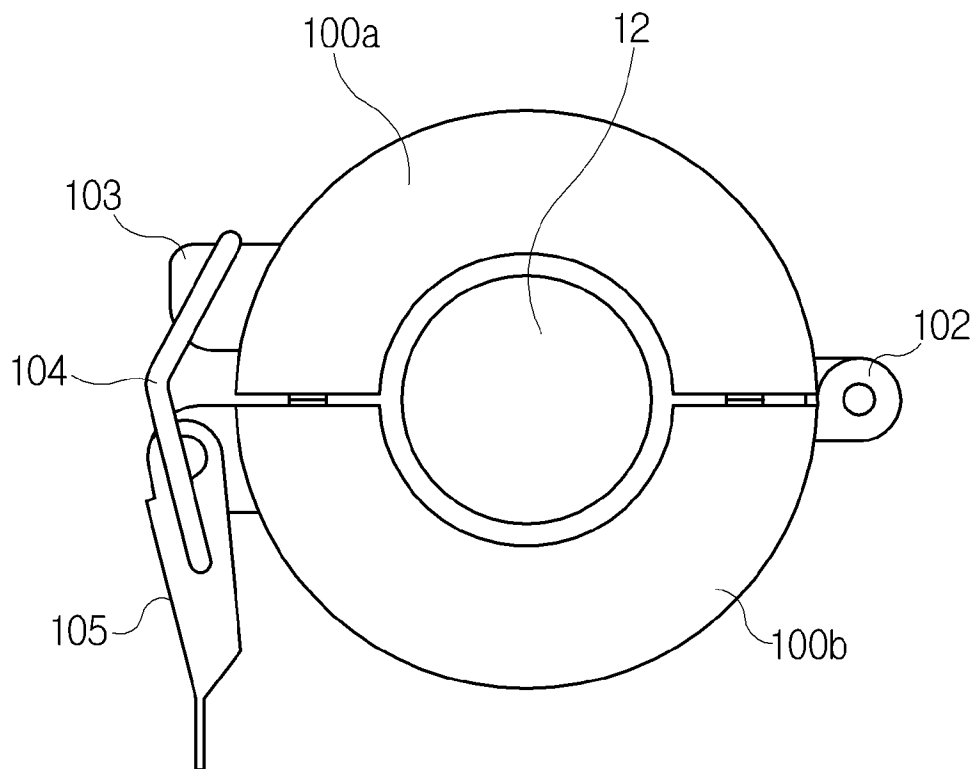
[도8]



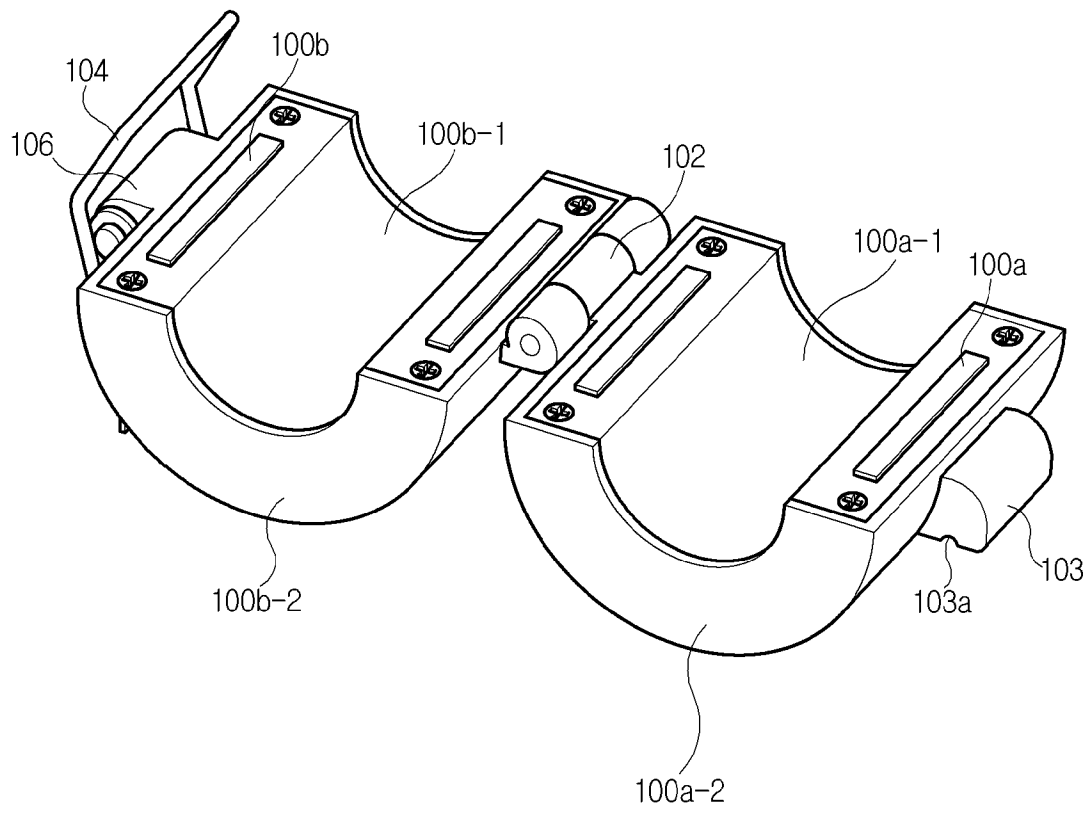
[도9]



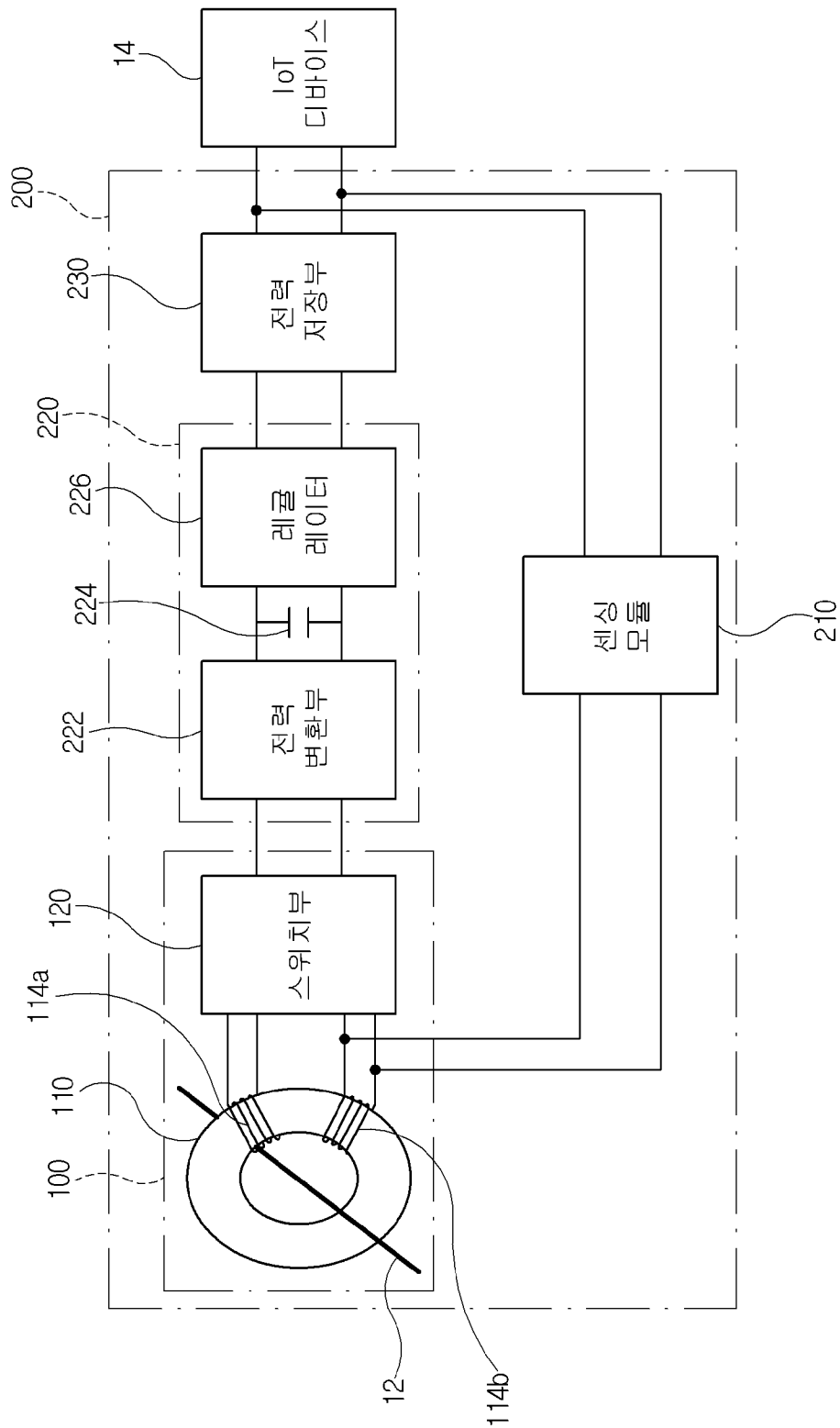
[도10]



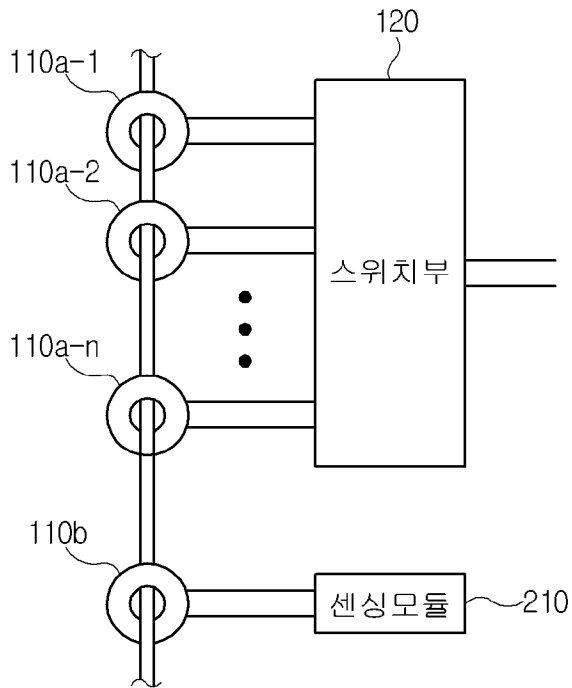
[도11]



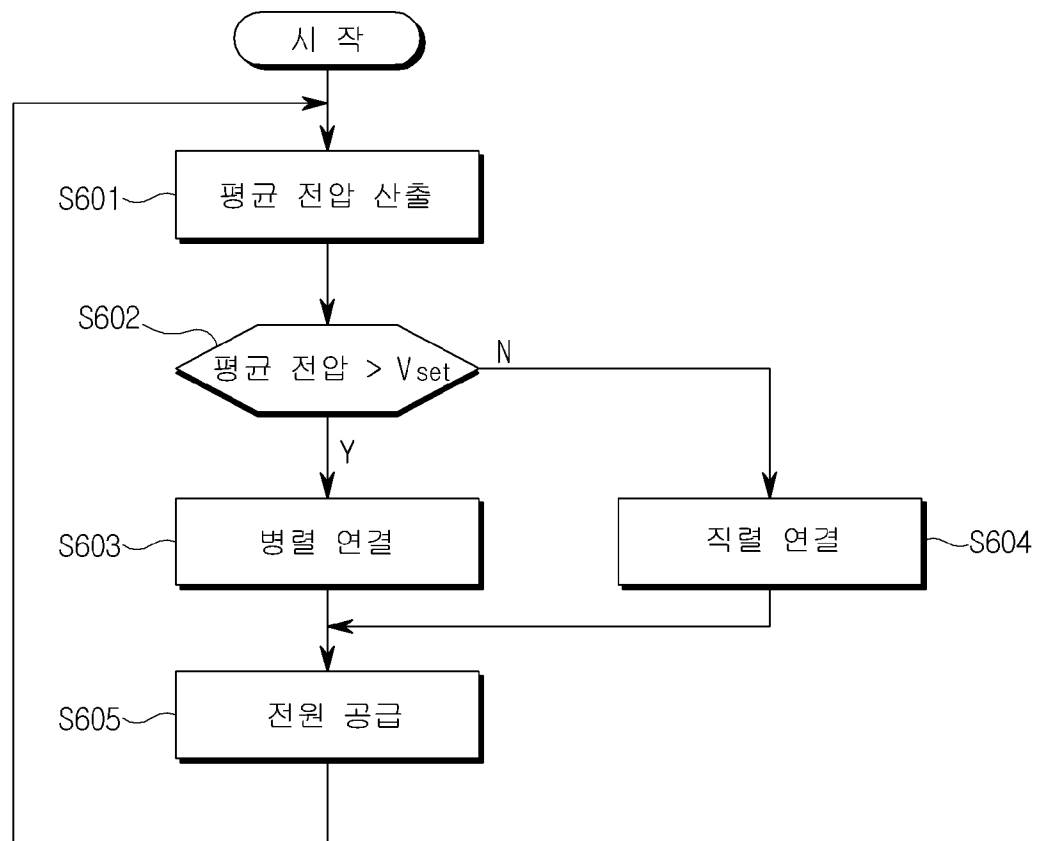
[도12]



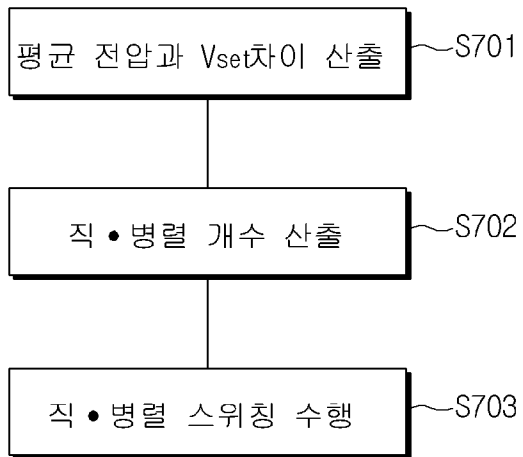
[도13]



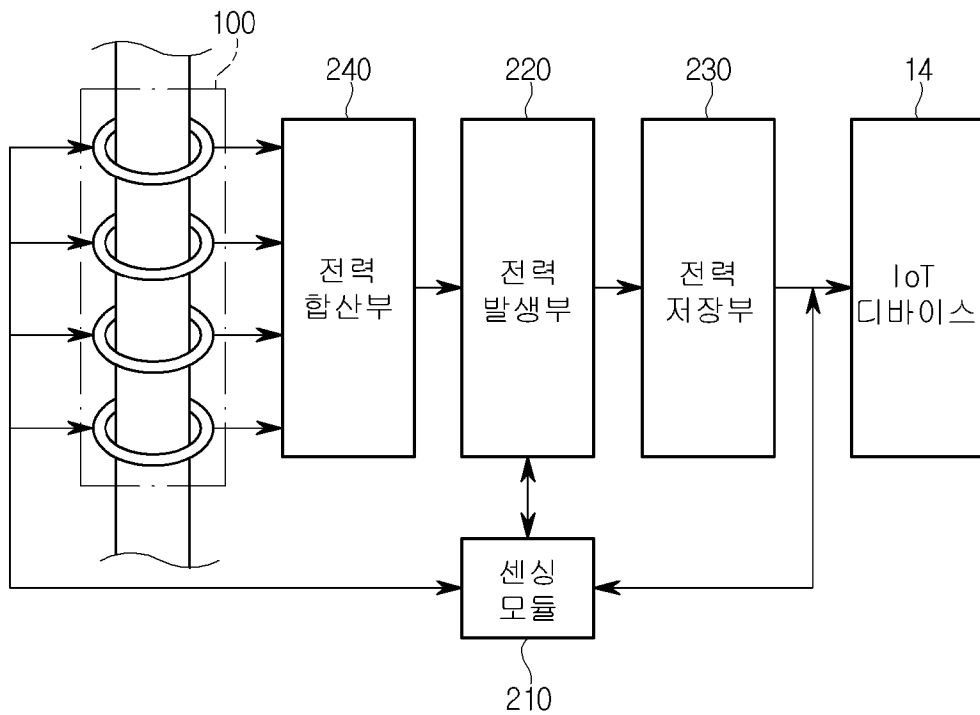
[도14]



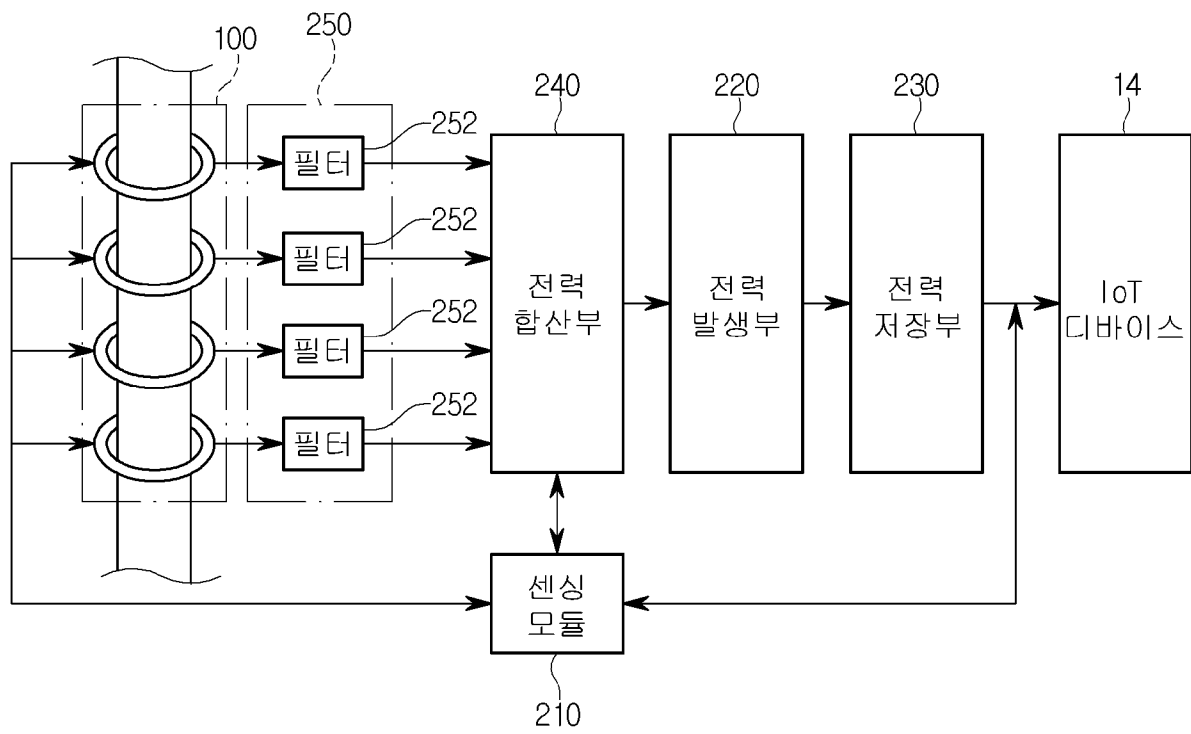
[도15]



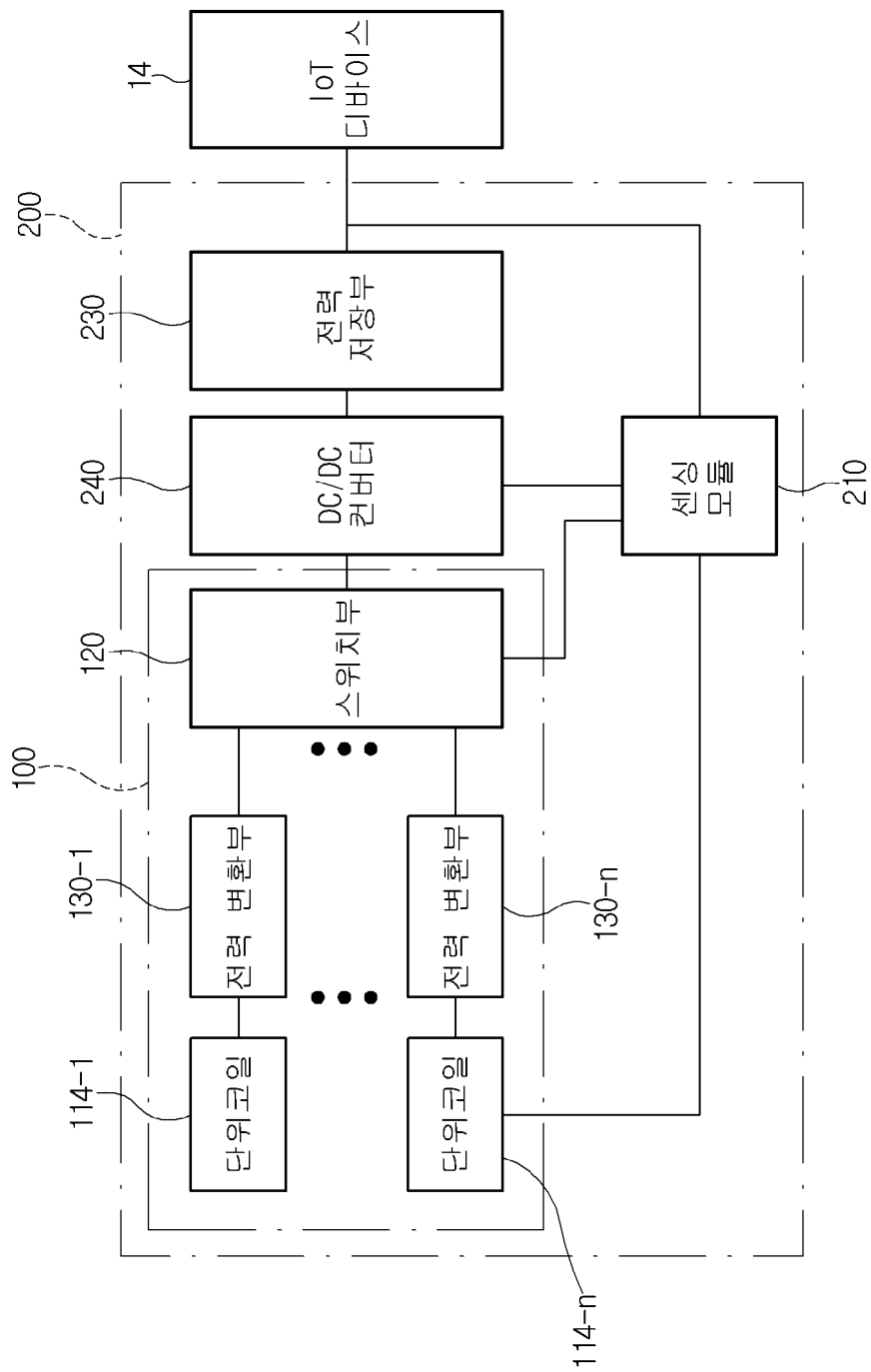
[도16]



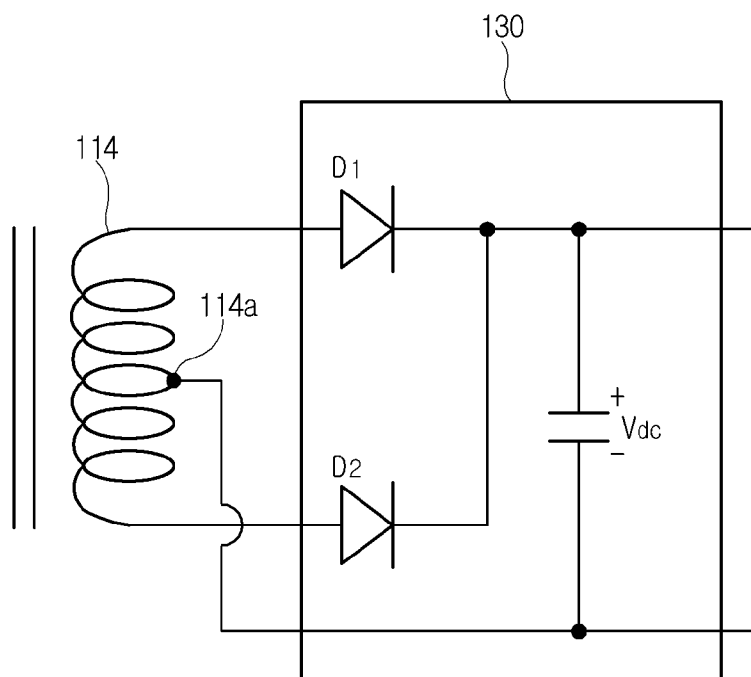
[도17]



[도18]



[도19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/008440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 50/10(2016.01)i, H02J 3/01(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i, H01F 38/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J 50/10; H02J 7/04; H04B 3/54; H04B 17/00; G08B 21/02; H02J 17/00; H01M 10/44; H02M 1/12; H02J 3/01; H02J 7/00; H01F 38/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: power line, current transformer, power supply, serial, parallel, switching, switch

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1195758 B1 (LEE, Tae Hee) 05 November 2012 See paragraphs [7], [31], [34]-[37], [40]; and figure 3.	1-2
Y		3-20
Y	KR 10-2013-0133557 A (ITM SEMICONDUCTOR CO., LTD.) 09 December 2013 See paragraphs [11], [33], [35], [43], [55], [60]; and figure 2.	3-20
Y	KR 10-2013-0002102 A (CT-ETECH CO., LTD. et al.) 07 January 2013 See paragraphs [30], [32]; and figure 1.	19-20
A	KR 10-2010-0111905 A (SHINYANG ELECTRIC CO., LTD.) 18 October 2010 See the entire document.	1-20
A	KR 10-1038254 B1 (SONGAM SYSCOM. CO.) 31 May 2011 See the entire document.	1-20



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 NOVEMBER 2017 (24.11.2017)

Date of mailing of the international search report

24 NOVEMBER 2017 (24.11.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Sconsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/008440

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1195758 B1	05/11/2012	NONE	
KR 10-2013-0133557 A	09/12/2013	KR 10-1347211 B1	10/01/2014
KR 10-2013-0002102 A	07/01/2013	NONE	
KR 10-2010-0111905 A	18/10/2010	KR 10-1000880 B1	13/12/2010
KR 10-1038254 B1	31/05/2011	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02J 50/10(2016.01)i, H02J 3/01(2006.01)i, H02J 7/00(2006.01)i, H01F 38/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02J 50/10; H02J 7/04; H04B 3/54; H04B 17/00; G08B 21/02; H02J 17/00; H01M 10/44; H02M 1/12; H02J 3/01; H02J 7/00; H01F 38/14

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전력선, 변류기, 전원공급, 직렬, 병렬, 스위칭, 스위치

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1195758 B1 (이태희) 2012.11.05 단락 7, 31, 34-37, 40; 및 도면 3 참조.	1-2
Y		3-20
Y	KR 10-2013-0133557 A (주식회사 아이티엠반도체) 2013.12.09 단락 11, 33, 35, 43, 55, 60; 및 도면 2 참조.	3-20
Y	KR 10-2013-0002102 A ((주)시티이텍 등) 2013.01.07 단락 30, 32; 및 도면 1 참조.	19-20
A	KR 10-2010-0111905 A (주식회사 신양산전) 2010.10.18 문서 전체 참조.	1-20
A	KR 10-1038254 B1 (송암시스템 주식회사) 2011.05.31 문서 전체 참조.	1-20

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 11월 24일 (24.11.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 11월 24일 (24.11.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



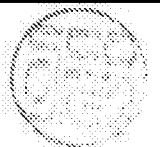
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동욱

전화번호 +82-42-481-8163



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1195758 B1	2012/11/05	없음	
KR 10-2013-0133557 A	2013/12/09	KR 10-1347211 B1	2014/01/10
KR 10-2013-0002102 A	2013/01/07	없음	
KR 10-2010-0111905 A	2010/10/18	KR 10-1000880 B1	2010/12/13
KR 10-1038254 B1	2011/05/31	없음	