(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 7 월 3 일 (03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/104839 A1

(51) 국제특허분류:
H02M 1/32 (2007.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/012345

(22) 국제출원일: 2013 년 12 월 27 일 (27.12.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0157782 2012 년 12 월 31 일 (31.12.2012) KR

(71) 출원인: **주식회사 효성 (HYOSUNG CORPORATION)** [KR/KR]; 121-720 서울시 마포구 마포대로 119 (공덕동), Seoul (KR).

(72) 발명자: **정홍주 (JUNG, Hong Ju)**; 120-795 서울시 서대문구 이화여대 8 길 62 두산아파트 106-1701, Seoul (KR). **양항준 (YANG, Hang Jun)**; 135-926 서울시 강남구 선릉로 69 길 20 역삼 e-편한세상아파트 104-2201, Seoul (KR). **김태균 (KIM, Tae Gyun)**; 130-765 서울시 동대문구 한천로 58 길 47 쌍용아파트 101-1604, Seoul (KR). **최종윤 (CHOI, Jong Yun)**; 445-855 경기도 화성시 동탄반석로 231 예당마을롯데캐슬아파트 141-2601, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 남촌 (NAMCHON PATENT AND LAW FIRM)**; 110-716 서울시 종로구 새문안로 5 길 37, 도렴빌딩 406 호 (도렴동), Seoul (KR).

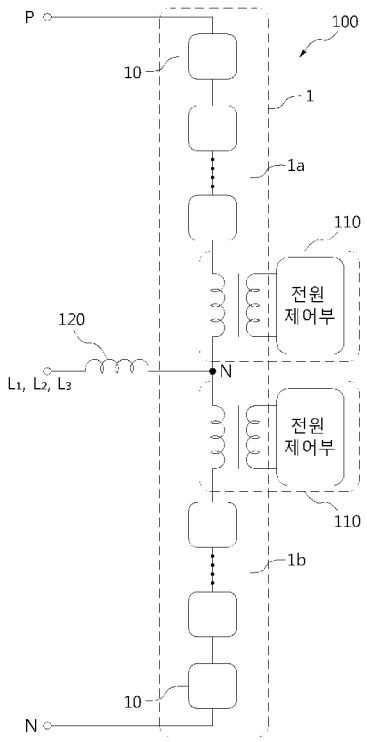
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, 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.

(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, SZ, TZ, UG,

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: CONVERTER HAVING FAULT CURRENT REDUCTION FUNCTION

(54) **발명의 명칭** : 고장전류 감소기능을 가지는 컨버터



110 ... Power source control unit

(57) **Abstract**: The present invention relates to a converter having a fault current reduction function, in which the converter, comprising an energy storage unit and a power semiconductor, and to which a plurality of sub-modules are connected in serial, responds dynamically to a fault current and supplies power of an opposite polarity to a phase module to reduce the fault current. A converter having a fault current reduction function according to the present invention comprises a dynamic power supply unit connected in serial to the plurality of sub-modules in upper and lower phase modules, the converter comprising at least one phase module divided into an upper phase module and a lower phase module, both of which comprise a plurality of sub-modules connected in serial, wherein the dynamic power supply unit responds dynamically to the fault current flowing through the upper and lower phase modules and supplies power of an opposite polarity for reducing the fault current to the upper phase module or the lower phase module.

(57) **요약서**: 본 발명은 에너지저장부와 전력반도체로 구성된 다수의 서브모듈이 직렬연결된 컨버터에서 고장전류에 동적으로 대응하여 그 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상모듈에 공급함으로써 고장전류를 감소시킬 수 있도록 하기 위한 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터에 관한 것이다. 본 발명에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터는, 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1 개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 상기 다수의 서브모듈에 직렬로 연결된 동적전원공급부를 포함하며, 상기 동적전원공급부는 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 상기 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈에 각각 공급한다.

WO 2014/104839 A1

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 제 21 조(3))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

명세서

발명의 명칭: 고장전류 감소기능을 가지는 컨버터

기술분야

[1] 본 발명은 컨버터에 관한 것으로서, 특히 에너지저장부와 전력반도체로 구성된 다수의 서브모듈이 직렬연결된 컨버터에서 고장전류에 동적으로 대응하여 그 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상모듈에 공급함으로써 고장전류를 감소시킬 수 있도록 하기 위한 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터에 관한 것이다.

배경기술

[2] 고전압 직류전송(HVDC)용 컨버터의 경우 교류전압과 직류전압의 상호변환을 위해 턴온(turn-on)/턴오프(turn-off) 제어가능한 파워반도체가 사용된다. 파워반도체의 내압이 한정되어 있으므로 고전압 처리를 위해서는 파워반도체회로를 갖는 다수의 반도체모듈이 직렬로 연결되어야 한다. 파워반도체회로의 구성을 위해 여러 가지의 반도체모듈을 서로 연결할 수 있다.

[3] 주지된 바와 같이, 공지의 모듈러 멀티레벨 컨버터(MMC:Modular Multilevel Converter)의 경우에는 이와 같은 파워반도체회로가 2개의 출력단자(X1,X2)를 형성하는 다수의 서브모듈(sub-module)을 포함하고, 이들 다수의 서브모듈은 직렬로 연결된다. 각 서브모듈은 에컨대 커패시터와 전력반도체를 포함한다. 전력반도체는 에컨대 파워반도체스위치 및 환류다이오드로 구성된 IGBT로 구현될 수 있다. 이러한 서브모듈은 다수의 전력반도체가 서로 연결됨으로써, 이른바 하프브릿지 또는 풀브릿지(Full-Bridge) 회로 등으로 구성된다. 또한, MMC 컨버터의 서브모듈에서는 두 출력단자에 커패시터의 전압, 영전압 또는 극성반전되는 커패시터 전압 중 하나가 나타난다.

[4] 도 1에는 공지의 MMC 컨버터가 도시된다. 이러한 컨버터는 1개 이상의 상모듈(phase module)(1)로 구성되고 각 상모듈(1)은 2개의 출력단자(X1,X2)를 갖는 다수의 서브모듈(10)이 직렬연결된다. 부하접속단자(L1,L2,L3)는 3상 부하, 에컨대 3상 교류전력시스템에 접속될 수 있다. 각 상모듈(1)은 부하접속단자(L1,L2,L3)를 기준으로 상부 상모듈(1a)과 하부 상모듈(1b)로 구분될 수 있다.

[5] 한편, 각 서브모듈(10)은 고장시 상모듈(1)의 절선회로(Open Circuit) 방지를 위해 그 고장난 서브모듈(10)으로부터 상전류를 바이패스시켜 나머지 정상적인 서브모듈(10)로 상모듈이 정상동작하도록 하거나, 또는 고장전류로부터 정상적인 서브모듈(10)을 보호하기 위한 다양한 형태의 회로가 포함된다.

[6] 도 2 및 도 3은 이러한 서브모듈(10)의 다양한 등가회로의 예시도이다.

[7] 도 2에서 서브모듈(10)은 커패시터(C1)와 그 커패시터(C1)에 병렬로 연결된 다수의 전력반도체(11)를 포함하고 특정 전력반도체(11)에 병렬연결된

SCR(12)과 스위치(13)를 포함하며 큰 고장전류가 유입될 때 SCR(12)의 동작으로 그 고장전류를 SCR(12)을 통해 흐르게 하여 서브모듈(10)의 전력반도체(11)를 보호한다.

[8] 도 3에서 서브모듈(10)은 2개의 서브유닛(20,20')과 그 사이에 배치된 보조유닛(20")을 포함하며 보조유닛(20")의 전력반도체(23) 또는 다이오드(24,25)를 이용하여 고장전류가 두 커패시터(C2,C3)로 흐르도록 하여 고장전류를 차단 또는 감소시킨다.

[9] 그런데, 이러한 종래기술에서의 컨버터의 경우 고장난 서브모듈로부터 상전류를 바이패스시키거나 정상적인 서브모듈의 보호를 위해 다수의 서브모듈마다 이를 위한 별도의 회로를 구성해야 하는 번거로움이 존재한다. 서브모듈의 개수가 많을수록 별도의 회로를 구성하는 시간과 비용이 많이 든다는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 이에, 본 발명은 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 다수의 서브모듈이 직렬로 연결된 컨버터에서 기존 서브모듈을 이용하면서 유입되는 고장전류를 감소시켜 서브모듈을 보호할 수 있도록 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터를 제공하는데 그 목적이 있다.

[11] 또한, 본 발명에서는 구성이 간편하고 비용이 절감되면서 고장전류를 감소시킬 수 있는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터를 제공하는데 다른 목적이 있다.

[12] 또한, 본 발명은 컨버터에서 고장전류에 대응하는 반대극성의 전원을 동적으로 공급함으로써 고장전류를 빠르고 효과적으로 감소시킬 수 있는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

[13] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터는,

[14] 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 다수의 서브모듈에 직렬 연결된 각각 동적전원공급부를 포함하며, 상기 각 동적전원공급부는 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 상기 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈에 각각 공급한다.

[15] 본 발명에서, 상기 동적전원공급부는 상기 상모듈의 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 각각 상기 다수의 서브모듈에 직렬 연결된다.

[16] 본 발명에서, 상기 컨버터의 부하접속단자와 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈의 중성점 사이에 고장전류 제한을 위한 리액터를 더 포함할 수 있다.

[17]

[18] 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터는,

[19] 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 상기 컨버터의 부하접속단자와 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈의 중성점 사이에 연결된 동적전원공급부를 포함하여 구성되며, 상기 동적전원공급부는 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 상기 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈에 각각 공급한다.

[20] 본 발명에서, 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 상기 다수의 서브모듈에 직렬로 연결된 고장전류 제한을 위한 리액터를 더 포함할 수도 있다.

[21] 본 발명에서, 상기 반대극성의 전원은 상기 고장전류의 크기와 동일한 전류에 대응하는 전원이다.

[22] 본 발명에서, 상기 동적전원공급부는 상기 고장전류에 대응하는 전원을 감지하기 위한 전원감지부; 및 상기 전원감지부에 의해 감지된 전원의 반대극성 전원을 출력하는 전원제어부를 포함한다.

[23] 본 발명에서 상기 전원감지부는 상기 고장전류에 대응하는 전원을 소정의 전압으로 변환하는 변압기를 포함한다.

[24] 본 발명에서, 상기 동적전원공급부는 DVR(Dynamic Voltage Regulator)를 포함한다.

발명의 효과

[25] 상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터는 다음과 같은 효과를 갖는다.

[26] 본 발명에 의하면 서브모듈에서 단락보호를 위한 보조회로를 별도로 추가하지 않고 기존의 서브모듈을 그래도 이용할 수 있으므로 구성이 간단하고 비용절감의 효과를 가져올 수 있다.

[27] 또한, 본 발명에 의하면 서브모듈에 유입되는 고장전류에 동적으로 대응하여 고장전류에 의한 전원에 대하여 반대극성의 전원을 공급함으로써 그 고장전류를 빠르고 효과적으로 감소시킬 수 있으며, 이를 통해 안정적인 컨버터의 동작을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[28] 도 1은 공지의 MMC 컨버터의 등가회로도.

[29] 도 2는 종래에 컨버터의 서브모듈에 대한 예시적 등가회로도.

[30] 도 3은 종래에 컨버터의 서브모듈에 대한 다른 예시적 등가회로도.

[31] 도 4는 발명의 일 실시 예에서 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터의 구성도.

[32] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에서 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터의 구성도.

[33] 도 6은 본 발명에 따른 동적전원공급부의 예시적인 구성도.

발명의 실시를 위한 형태

[34] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시 예가 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명을 구체적으로 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.

[35] 도 4는 발명의 일 실시 예에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터의 구성도이다.

[36] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨버터(100)에서는 에너지저장부와 적어도 하나의 전력반도체로 구성된 다수의 서브모듈(10)이 직렬로 연결되어 하나의 상모듈(1)을 형성하고 이러한 상모듈(1)이 1개 이상 서로 연결된다. 도 1에는 설명의 편의상 1개의 상모듈(1)만 도시하고 있다. 하지만, 본 발명의 실시 예에 따른 컨버터(100)에는 다수의 상모듈(1)이 모선 P와 N에 연결된다. 이러한 컨버터의 각 부하접속단자(L1,L2,L3)를 기준으로 각 상모듈(1)은 상부 상모듈(1a)와 하부 상모듈(1b)로 구분된다.

[37] 이때, 본 발명의 일 실시 예에 따른 컨버터(100)에서는 상부 상모듈(1a) 및 하부 상모듈(1b)에서 다수의 서브모듈(10)에 직렬로 연결된 동적전원공급부(110)를 포함한다. 이러한 동적전원공급부(110)는 상부 상모듈(1a) 또는 하부 상모듈(1b)을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 그 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상부 상모듈(1a) 및 하부 상모듈(1b)에 각각 공급하도록 한다. 즉, 고장전류에 의해 생성되는 부하접속단자(L1,L2,L3)의 전압을 상쇄시키기 위하여 그 전압에 대하여 반대극성의 전압을 발생시키는 것이다. 이러한 반대극성의 전압을 이용하여 부하접속단자(L1,L2,L3)에 걸리는 전압을 상쇄함으로써 고장전류를 감소시키도록 하며, 이로써 서브모듈을 보호할 수 있도록 한다.

[38] 한편, 이러한 컨버터(100)에서는 부하접속단자(L1,L2,L3)와 상부 및 하부 상모듈(1a,1b)의 중성점 사이에 고장전류 제한을 위한 리액터(reactor)(120)를 더 포함할 수도 있다. 이러한 리액터(120)은 서브모듈의 단락고장에 대비하여 고장전류를 제한하는 기능을 수행할 수 있다.

[39]

[40] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터의 구성도이다.

[41] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 컨버터(100)에서는 도 4에 도시된 일 실시 예에 따른 컨버터(100)와 비교할 때 상모듈(1)은 동일하다. 즉, 컨버터의 각 부하접속단자(L1,L2,L3)를 기준으로 각 상모듈(1)이 상부 상모듈(1a)와 하부 상모듈(1b)로 구분된다.

[42] 이때, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 컨버터(100)에서는 컨버터의

부하접속단자(L1,L2,L3)와 상부 상모듈(1a) 및 하부 상모듈(1b)의 중성점(N) 사이에 연결된 동적전원공급부(110)를 포함한다. 이러한 동적전원공급부(110)는 상부 상모듈(1a) 또는 하부 상모듈(1b)을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 그 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상부 상모듈(1a) 또는 하부 상모듈(1b)에 각각 공급하도록 한다. 즉, 고장전류에 의해 생성되는 부하접속단자(L1,L2,L3)의 전압을 상쇄시키기 위하여 그 전압에 대하여 반대극성의 전압을 발생시키는 것이다. 이러한 반대극성의 전압을 이용하여 부하접속단자(L1,L2,L3)에 걸리는 전압을 상쇄함으로써 고장전류를 감소시키도록 하며, 이로써 서브모듈을 보호할 수 있도록 한다.

[43] 한편, 상기와 같은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 컨버터(100)에서는 상부 상모듈(1a) 및 하부 상모듈(1b)에서 다수의 서브모듈(10)에 직렬 연결되어 고장전류를 제한하기 위한 리액터(130)를 더 포함할 수도 있다. 이러한 리액터(130)은 서브모듈(10)의 단락고장에 대비하여 고장전류를 제한하는 기능을 수행할 수 있다.

[44]

[45] 도 6은 본 발명에 따른 동적전원공급부의 예시적인 구성도이다.

[46] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 동적전원공급부(110)는 전원감지부(111)와 전원제어부(112)를 포함하여 구성된다. 전원감지부(111)는 고장전류에 대응하는 전원을 감지한다. 즉, 상부 상모듈(1a) 또는 하부 상모듈(1b)에 흐르는 고장전류에 의한 전압의 크기를 감지한다. 이러한 전원감지부(111)는 예컨대 변압기를 포함할 수 있다. 상부 상모듈(1a) 또는 하부 상모듈(1b)에 직렬로 코일을 형성하고 코일에 걸리는 전압을 변압기를 이용하여 소정의 전압으로 변환함으로써 고장전류에 의한 전압의 크기를 검출하도록 할 수 있다. 전원제어부(112)는 이와 같이 전원감지부(111)에서 감지한 전원에 동적으로 대응하여 고장전류를 감소시키기 위한 전압을 생성하여 공급하도록 한다. 이때, 고장전류에 의한 전원의 반대극성의 전원을 공급함이 바람직하다. 이는 과정전류에 의한 전원을 상쇄시키기 위함이다.

[47] 여기서,본 발명의 실시 예에서 이러한 동적전원공급부(110)는 예컨대 동적전압보상기(DVR:Dynamic Voltage Regulator)를 포함할 수 있다. 이러한 DVR은 계통에서 발생하는 순시적 전압의 변화를 보상하기 위한 직렬전압 주입장치로서, 변압기와 전력전자소자 등으로 구성될 수 있다. 즉, 도면에 도시된 바와 같이 전원에서 부하로 공급되는 전원(V1)에 변동이 발생하는 경우 그 변동에 해당하는 전원(V2)를 보상하여 공급하도록 한다. 본 실시 예에 적용되는 DVR은 전력계통에서 고장전류에 의한 전압의 변동이 있을 경우 그 변동된 전압에 대응하여 무효전력의 조정 등을 통해 그 변동된 전압을 일정한 범위 이내로 조절한다. 이때, 본 발명에서는 그 변동된 전압의 반대극성의 전압을 생성하여 공급하도록 함으로써 고장전류에 의한 전압을 상쇄시킬 수 있도록 하는 것이다.

[48] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에서는 컨버터의 상모듈 또는 부하접속단자 중 어느 하나에 고장전류에 의한 전압을 감시하여 이를 상쇄시키기 위한 동적전원공급부를 설치함으로써 고장전류를 감소시킬 수 있도록 한다.

[49] 상기한 본 발명은 바람직한 실시 예들을 통하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시 예들의 내용에 한정되는 것이 아님을 밝혀둔다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 비록 실시 예에 제시되지 않았지만 첨부된 청구항의 기재 범위 내에서 다양한 본 발명에 대한 모조나 개량이 가능하며, 이들 모두 본 발명의 기술적 범위에 속함은 너무나 자명하다 할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 상기 각 상모듈에서 상기 다수의 서브모듈에 직렬 연결된 동적전원공급부를 포함하며, 상기 각 동적전원공급부는 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 상기 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈에 각각 공급함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 동적전원공급부는 상기 상모듈의 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 각각 상기 다수의 서브모듈에 직렬 연결됨을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 컨버터의 부하접속단자와 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈의 중성점 사이에 고장전류 제한을 위한 리액터를 더 포함함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 4] 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 상기 컨버터의 부하접속단자와 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈의 중성점 사이에 연결된 동적전원공급부를 포함하여 구성되며, 상기 동적전원공급부는 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 상기 고장전류를 감소시키기 위한 반대극성의 전원을 상기 상부 상모듈 또는 하부 상모듈에 각각 공급함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 상부 상모듈 및 하부 상모듈에서 상기 다수의 서브모듈에 직렬로 연결된 고장전류 제한을 위한 리액터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 6] 제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 반대극성의 전원은 상기 고장전류의 크기와 동일한 전류에 대응하는 전원인 것을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

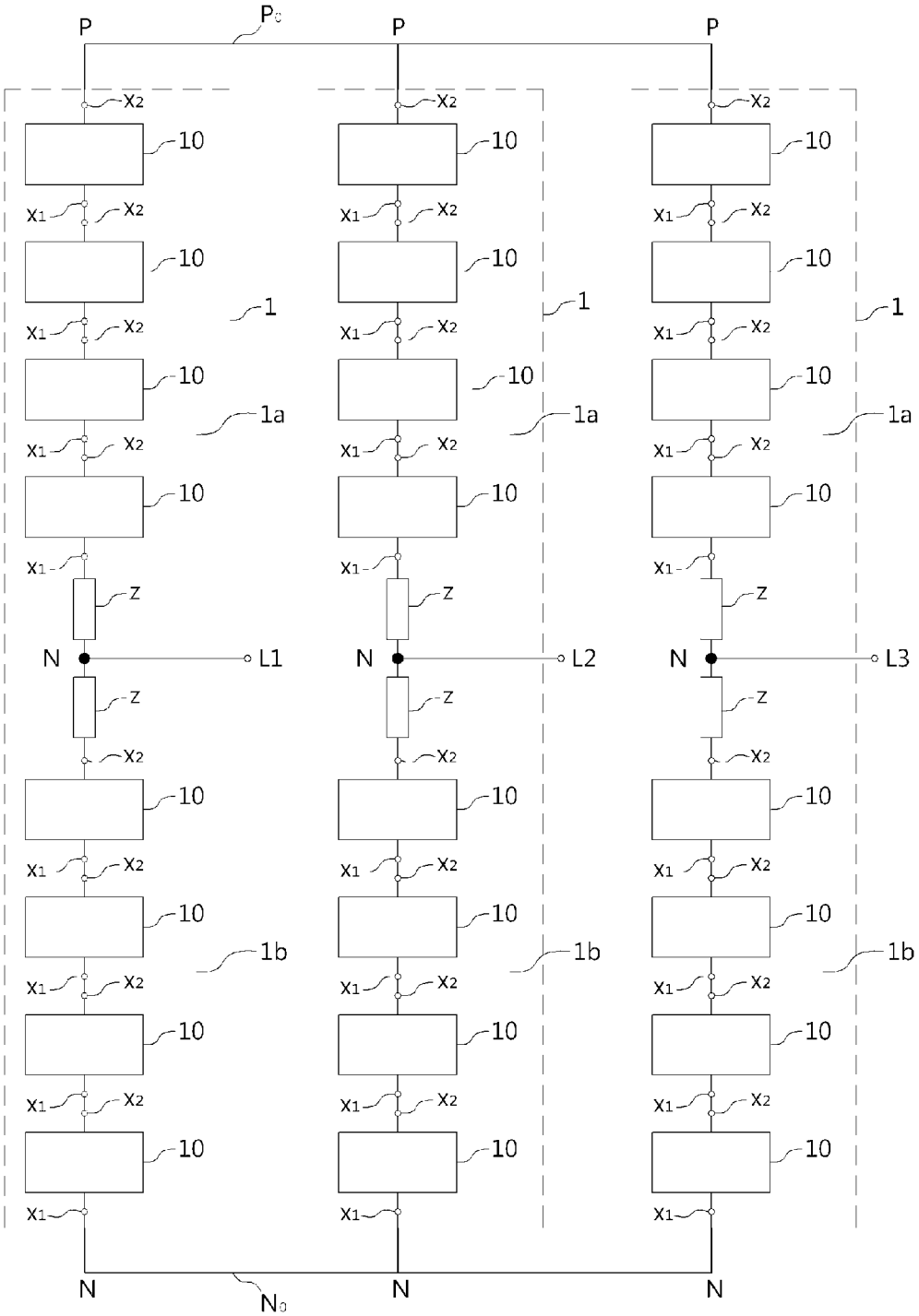
[청구항 7] 제1항 또는 제4항에 있어서, 상기 동적전원공급부는 상기 고장전류에 대응하는 전원을 감지하기 위한 전원감지부; 및

상기 전원감지부에 의해 감지된 전원의 반대극성 전원을 출력하는 전원제어부; 를 포함함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

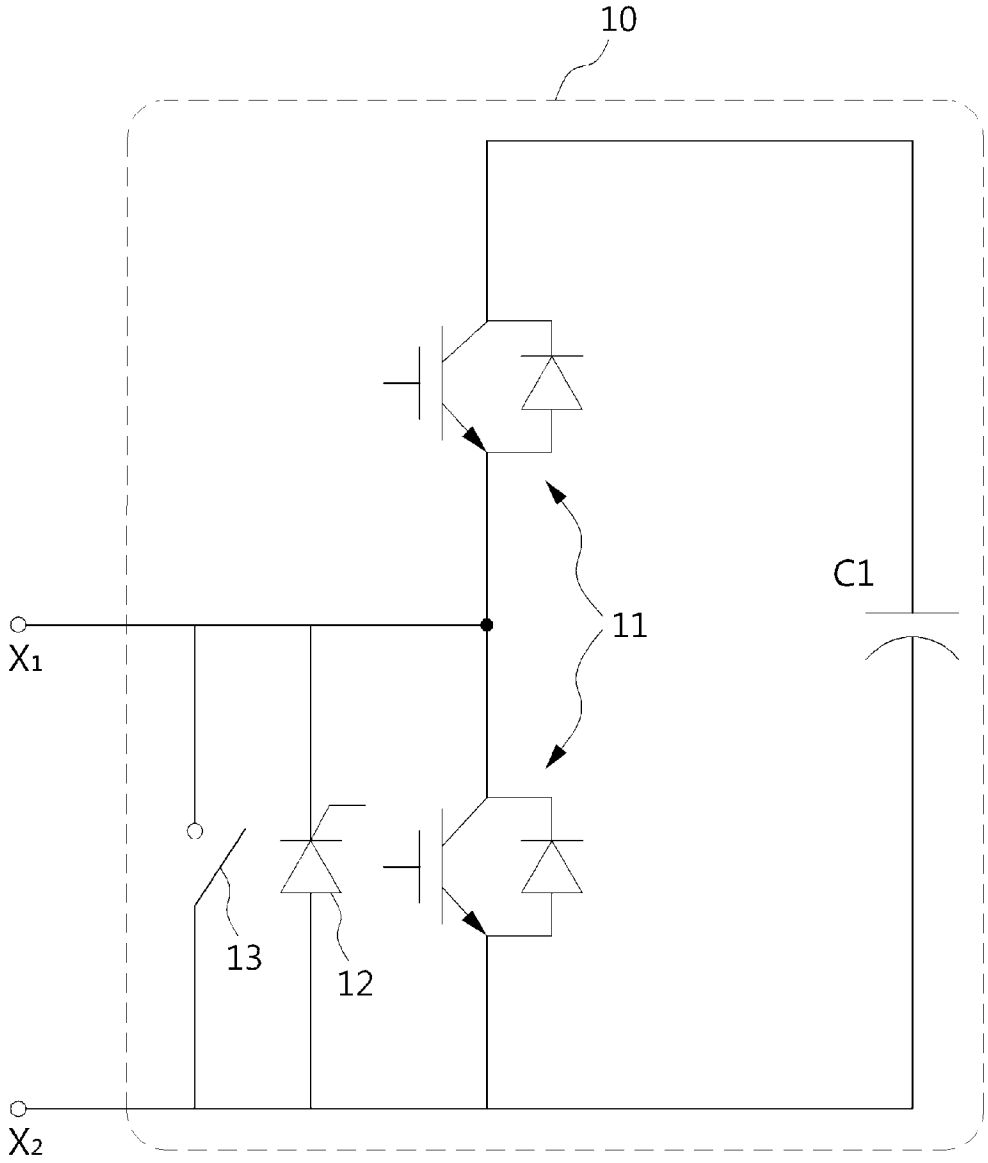
[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 전원감지부는 상기 고장전류에 대응하는 전원을 소정의 전압으로 변환하는 변압기를 포함함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

[청구항 9] 제1항 또는 제4항에 있어서,
상기 동적전원공급부는 DVR(Dynamic Voltage Regulator)를 포함함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터.

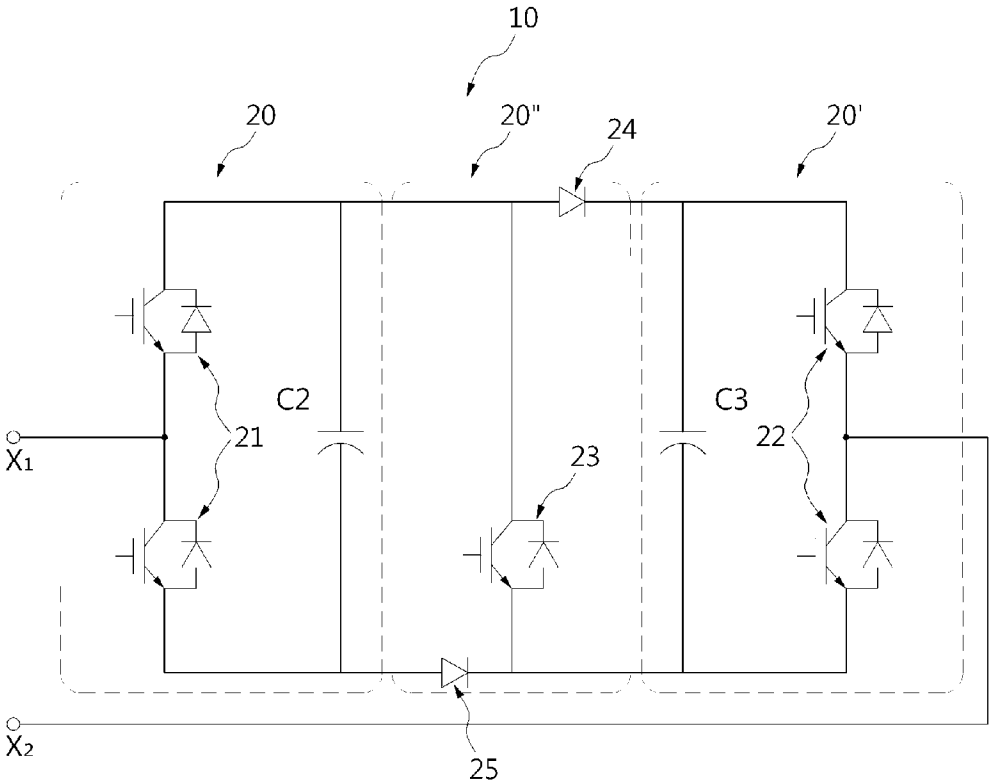
[Fig. 1]



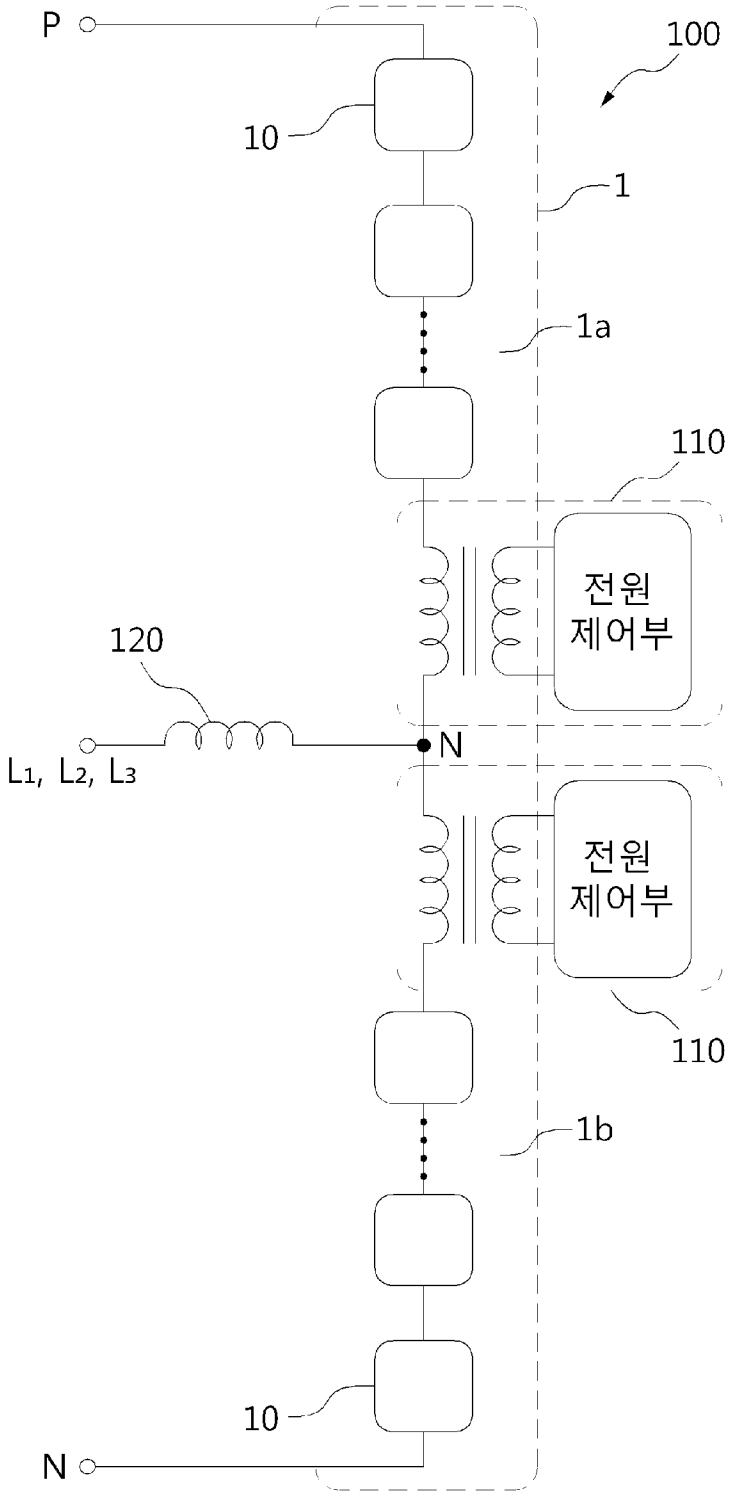
[Fig. 2]



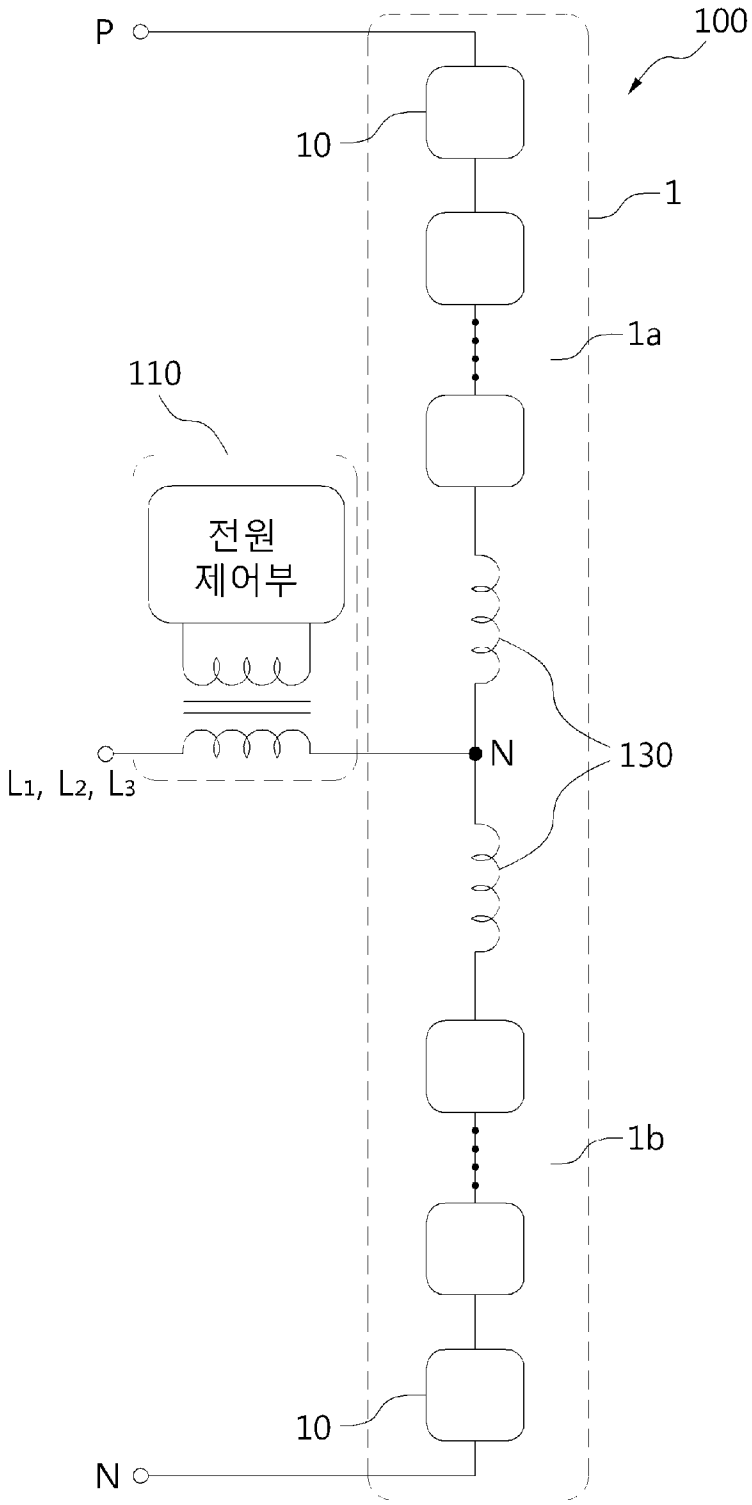
[Fig. 3]



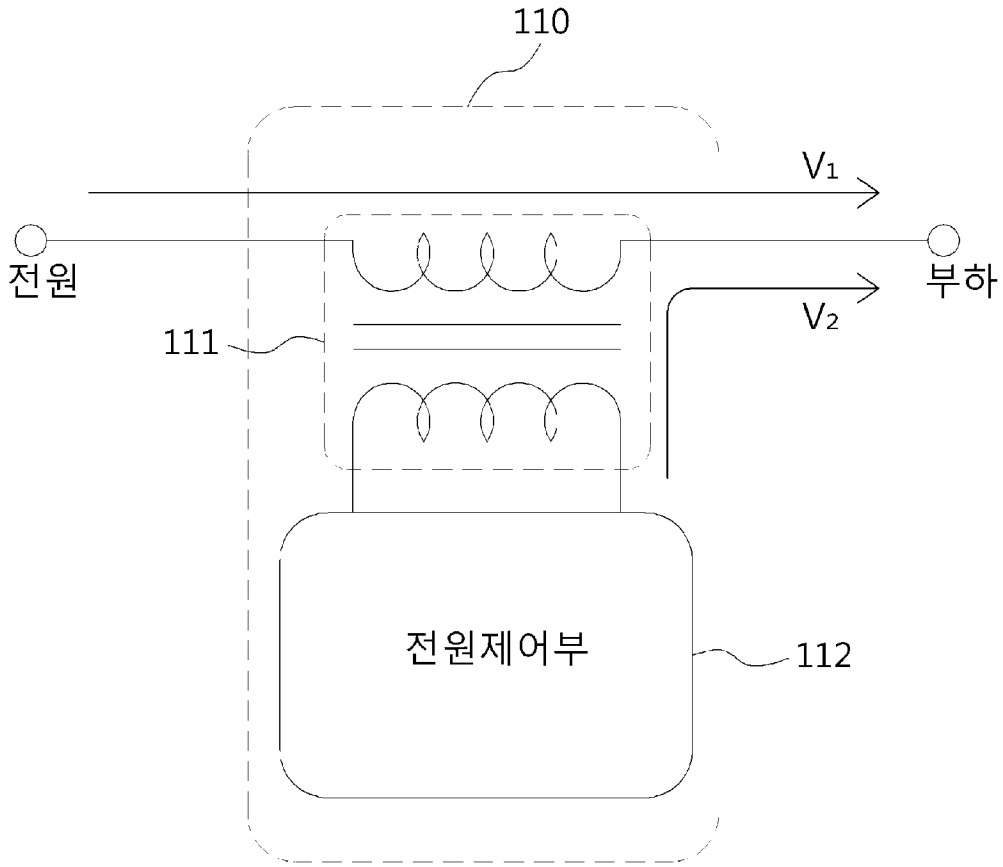
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/012345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 1/32(2007.01)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)

H02M 1/32; H02M 7/12; H02M 7/49; H02M 7/5387

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: multilevel, converter, fault current, active

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0016669 A (ABB TECHNOLOGY AG) 24 February 2012 See abstract, claims 1-13 and figures 1-8.	1-3,6-9
A		4-5
A	WO 2008-067785 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.) 12 June 2008 See abstract, claims 1-5 and figures 1-6.	1-9
A	WO 2007-033852 A2 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.) 29 March 2007 See abstract, claims 1-17 and figures 1-7.	1-9
A	JP 2009-507463 A (SIEMENS ACTIVATOR YEN GEZERUSHIYAFUTO) 19 February 2009 See abstract, claims 1-21 and figures 1-6.	1-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
24 APRIL 2014 (24.04.2014)	**25 APRIL 2014 (25.04.2014)**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/012345

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claim 1 and claims 2, 3 and 6-9,which are dependent on claim 1(when referring to claim 1), pertain to a converter wherein a dynamic power supply unit supplies power of opposite polarity to an upper or a lower phase module dynamically corresponding to a fault current through the upper or the lower phase module. Claim 4 and claims 5 and 6-9, which are dependent on claim 4(when referring to claim 4) includes a dynamic power supply unit connected between a load connection terminal of a converter and a neutral point of an upper and a lower phase module. The power supply unit pertains to a converter having a fault current reduction function wherein a power of opposite polarity, dynamically corresponding to a fault current through an upper or a lower phase module, is respectively supplied to the upper or the lower phase module.

The common technical feature of all the claims is a converter having at least one phase module comprising an upper phase module and a lower phase module by connecting a plurality of sub-modules in series, and the converter has a fault current reduction function including a dynamic power supply unit supplying power dynamically corresponding to a fault current. However, the converter is published in the cited document(KR 10-2012-0016669 A) which is disclosed in the international search report.

Therefore, the claims have no common special technical feature which makes a contribution over the prior art under PCT Article 13.2, and thus lack unity of the invention.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2013/012345

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0016669 A	24/02/2012	CN102474201 A	23/05/2012
		EP 2449668 A1	09/05/2012
		JP 2012-531878 A	10/12/2012
		WO 2011-000428 A1	06/01/2011
WO 2008-067785 A1	12/06/2008	CA 2671818 A1	12/06/2008
		CN101553977 A	07/10/2009
		CN101553977 B	20/06/2012
		DE112006004200 A5	05/11/2009
		EP 2100367 A1	16/09/2009
		EP 2100367 B1	07/09/2011
		JP 05-189105 B2	24/04/2013
		JP 2010-512134 A	15/04/2010
		US 2010-0118578 A1	13/05/2010
		US 8233300 B2	31/07/2012
WO 2007-033852 A2	29/03/2007	CA 2623157 A1	29/03/2007
		CN100590958 C	17/02/2010
		CN101268607 A0	17/09/2008
		DE102005045090 A1	05/04/2007
		DE102005045090 B4	30/08/2007
		EP 1927183 A2	04/06/2008
		EP 1927183 B1	29/06/2011
		JP 05-106399 B2	26/12/2012
		JP 2009-519692 A	14/05/2009
		US 2008-0310205 A1	18/12/2008
		US 7835166 B2	16/11/2010
		WO 2007-033852 A3	20/09/2007
JP 2009-507463 A	19/02/2009	CA 2622089 A1	15/03/2007
		DE112005003749 A5	14/08/2008
		EP 1922804 A1	21/05/2008
		US 2008-252142 A1	16/10/2008
		WO 2007-028350 A1	15/03/2007

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/012345

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H02M 1/32(2007.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H02M 1/32; H02M 7/12; H02M 7/49; H02M 7/5387

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: 멀티레벨, 컨버터, 고장전류, 능동

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0016669 A (에이비비 테크놀로지 아게) 2012.02.24 요약, 청구항 1-13 및 도면1-8 참조.	1-3,6-9
A		4-5
A	WO 2008-067785 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 외 7명) 2008.06.12 요약, 청구항 1-5 및 도면 1-6 참조.	1-9
A	WO 2007-033852 A2 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT 외 1명) 2007.03.29 요약, 청구항 1-17 및 도면 1-7 참조.	1-9
A	JP 2009-507463 A (지멘스) 2009.02.19 요약, 청구항 1-21 및 도면 1-6 참조.	1-9

☐ 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

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

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

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

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

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

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

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

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2014년 04월 24일 (24.04.2014)	2014년 04월 25일 (25.04.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
곽인구
전화번호 +82-42-481-8537

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/012345

제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☐ 청구항:
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,

2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,

3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

청구항 1 및 청구항 1의 종속항인 청구항 2-3, 6-9(청구항 1을 인용하는 경우)는 동적전원공급부가 상부 또는 하부 상모들을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 반대극성의 전원을 상부 또는 하부 상모듈에 각각 공급하는 컨버터이고, 청구항 4 및 청구항 4의 종속항인 청구항 5,6-9(청구항 4를 인용하는 경우)는 컨버터의 부하접속단자와 상부 및 하부 상모듈의 중성점 사이에 연결된 동적전원공급부를 포함하여 구성되며, 상기 동적전원공급부는 상기 상부또는 하부 상모듈을 통한 고장전류에 동적으로 대응하여 반대극성의 전원을 상기 상부 또는 하부 상모듈에 각각 공급함을 특징으로 하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터에 관한 것입니다.

이들 청구항 모두에 공통된 기술적 특징은 다수의 서브모듈이 직렬로 연결되어 각각 상부 상모듈과 하부 상모듈을 구성하는 상모듈을 1개 이상 포함하는 컨버터에 있어서, 고장전류에 동적으로 대응하도록 전원을 공급하는 동적전원공급부를 포함하는 고장전류 감소기능을 갖는 컨버터입니다. 그러나 상기 컨버터는 국제조사 보고서에 기재된 인용문헌(KR 10-2012-0016669 A)에 공지된 기술입니다.

따라서 이들 청구항 간에는 PCT 규칙 13.2에서 규정된 선행기술에 대하여 기여한 공통되는 특별한 기술적 특징이 없으므로 발명의 단일성이 없습니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.

2. ☒ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.

3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.

4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에 관한 기재

☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.

☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.

☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/012345

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0016669 A	2012/02/24	CN102474201 A	2012/05/23
		EP 2449668 A1	2012/05/09
		JP 2012-531878 A	2012/12/10
		WO 2011-000428 A1	2011/01/06
WO 2008-067785 A1	2008/06/12	CA 2671818 A1	2008/06/12
		CN101553977 A	2009/10/07
		CN101553977 B	2012/06/20
		DE112006004200 A5	2009/11/05
		EP 2100367 A1	2009/09/16
		EP 2100367 B1	2011/09/07
		JP 05-189105 B2	2013/04/24
		JP 2010-512134 A	2010/04/15
		US 2010-0118578 A1	2010/05/13
		US 8233300 B2	2012/07/31
WO 2007-033852 A2	2007/03/29	CA 2623157 A1	2007/03/29
		CN100590958 C	2010/02/17
		CN101268607 A0	2008/09/17
		DE102005045090 A1	2007/04/05
		DE102005045090 B4	2007/08/30
		EP 1927183 A2	2008/06/04
		EP 1927183 B1	2011/06/29
		JP 05-106399 B2	2012/12/26
		JP 2009-519692 A	2009/05/14
		US 2008-0310205 A1	2008/12/18
		US 7835166 B2	2010/11/16
		WO 2007-033852 A3	2007/09/20
JP 2009-507463 A	2009/02/19	CA 2622089 A1	2007/03/15
		DE112005003749 A5	2008/08/14
		EP 1922804 A1	2008/05/21
		US 2008-252142 A1	2008/10/16
		WO 2007-028350 A1	2007/03/15