

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 6월 2일 (02.06.2022)

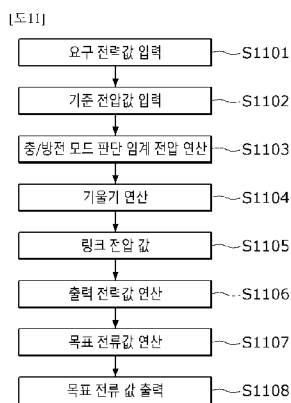


(10) 국제공개번호
WO 2022/114464 A1

- (51) 국제특허분류:
H02M 3/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H02M 1/14 (2006.01) *H02M 1/00* (2007.01)
H02J 3/32 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2021/011656
- (22) 국제출원일: 2021년 8월 31일 (31.08.2021)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2020-0160979 2020년 11월 26일 (26.11.2020) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍 주식회사 (LG INNOTEK CO., LTD.) [KR/KR]; 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 박허경 (PARK, Heo Kyoung); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 남원석 (NAM, Won Seok); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR). 이종현 (LEE, Jong Hyun); 07796 서울시 강서구 마곡중앙10로 30, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM); 06242 서울시 강남구 역삼로 3길 11, 광성빌딩 신관 4~6층, 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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, 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))

(54) Title: DIRECT CURRENT/DIRECT CURRENT CONVERTER AND CONTROL METHOD THEREOF

(54) 발명의 명칭: 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법



S1101 ... Input required power value
S1102 ... Input reference voltage value
S1103 ... Calculate threshold voltage for determining charging/discharging mode
S1104 ... Calculate slope
S1105 ... Link power value
S1106 ... Calculate output power value
S1107 ... Calculate target current value
S1108 ... Output target current value

(57) Abstract: According to an embodiment, the present invention may comprise: an input unit which receives a required power value and a reference voltage value from an inverter and receives a link voltage value from a direct current link capacitor; and a control unit which calculates a slope of a droop control curve according to the reference voltage value and the required power value, calculates an output power value by substituting a difference value between the link voltage value and the reference voltage value into the slope, and calculates a target current value according to the output power value.

(57) 요약서: 실시예에 따르면, 인버터로부터 요구 전력 값 및 기준 전압 값을 입력받고, 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받는 입력부; 및 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산하고, 상기 링크 전압 값과 상기 기준 전압 값의 차이값을 상기 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산하며, 상기 출력 전력 값에 따른 목표 전류 값을 연산하는 제어부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법

기술분야

- [1] 본 발명의 일 실시예는 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 전기 에너지는 변환과 전송이 용이하여 널리 사용되고 있다. 이러한, 전기 에너지를 효율적으로 사용하기 위하여 에너지 저장 시스템(Energy Storage System, ESS)을 사용한다. 에너지 저장 시스템은 전력을 공급받아 배터리에 충전한다. 또한, 에너지 저장 시스템은 전력이 필요한 경우 배터리에서 충전된 전력을 방전하여 전력을 공급한다. 이를 통해 에너지 저장 시스템은 전력을 유동적으로 공급할 수 있도록 한다.
- [3] 구체적으로 전력 공급 시스템이 에너지 저장 시스템을 포함하는 경우 다음과 같이 동작한다. 에너지 저장 시스템은 부하 또는 계통이 과부하인 경우 배터리에 저장된 전기 에너지를 방전한다. 또한 부하 또는 계통이 경부하인 경우, 에너지 저장 시스템은 발전 장치 또는 계통으로부터 전력을 공급받아 배터리에 충전한다.
- [4] 또한 전력 공급 시스템과 무관하게 에너지 저장 시스템이 독립적으로 존재하는 경우, 에너지 저장 시스템은 외부의 전력 공급원으로부터 유휴 전력을 공급받아 배터리에 충전한다. 또한 계통 또는 부하가 과부하인 경우, 에너지 저장 시스템은 배터리에서 충전된 전력을 방전하여 전력을 공급한다.
- [5] 이러한 에너지 저장 시스템은 배터리의 충전 또는 방전 동작시 안정도를 향상하기 위하여 드롭 제어를 한다. 특히, 에너지 저장 시스템은 배터리의 충전 상태(SOC)에 따라 드롭 제어를 하였다. 그러나, 기존 드롭 제어 방식은, 충방전 전압과 드롭 커브(Droop curve)가 고정되어 있어 정해진 드롭 커브를 따라서만 직류/직류 컨버터의 동작점이 변경된다는 단점이 있다. 또한, 유휴(Idle) 구간에서 전력 출력이 0으로 고정되어 있어 전압 강하시, 또는 상승시에 미 응답 구간이 생긴다는 문제가 있다. 또한, 링크 전압이 충전 전압 구간 내에 위치하는 경우 방전 및 유휴 운전이 불가하고, 방전 전압 구간 내에 위치하는 경우에는 충전 및 유휴 운전이 불가하며, 유휴 구간에서는 충전 및 방전이 불가하다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 드롭 제어 커브 및 동작점을 능동적으로 변경시킬 수 있는 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법을 제공하는데 있다.
- [7] 또한, 동작영역이 상이한 다양한 제조사의 인버터와 매칭되어 호환성 및 제어

안전성이 향상된 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법을 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [8] 실시예에 따르면, 인버터로부터 요구 전력 값을 입력받는 단계; 상기 인버터로부터 기준 전압 값을 입력받는 단계; 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산하는 단계; 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받는 단계; 상기 링크 전압 값과 상기 기준 전압 값의 차이값을 상기 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산하는 단계; 및 상기 출력 전력 값에 따른 목표 전류 값을 연산하는 단계를 포함하는 직류/직류 컨버터 제어 방법을 제공한다.
- [9] 상기 드롭 제어 커브의 기울기를 연산하는 단계는, 상기 기준 전압 값을 기준으로 우측 기울기를 연산하는 단계; 및 상기 기준 전압 값을 기준으로 좌측 기울기를 연산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 우측 기울기를 연산하는 단계는, 하기 수학식 1에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 우측 기울기를 연산할 수 있다.
- [11] [수학식 1]
- [12]
- $$Slope_1 = \frac{P_{H,Limit} - P_{set}}{V_{H,Limit} - V_{ref}}$$
- [13] (수학식 1에서 $Slope_1$ 은 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 우측 기울기이고, $P_{H,Limit}$ 은 최대 충전 전력 값이고, $V_{H,Limit}$ 은 최대 충전 전력 시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)
- [14] 상기 좌측 기울기를 연산하는 단계는, 하기 수학식 2에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 좌측 기울기를 연산할 수 있다.
- [15] [수학식 2]
- [16]
- $$Slope_2 = \frac{P_{set} - P_{L,Limit}}{V_{ref} - V_{L,Limit}}$$
- [17] (수학식 2에서 $Slope_2$ 는 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 좌측 기울기이고, $P_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력 값이고, $V_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력 시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)
- [18] 상기 목표 전류 값을 상기 배터리로 출력하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 실시예에 따르면, 인버터로부터 요구 전력 값 및 기준 전압 값을 입력받고, 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받는 입력부; 및 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산하고, 상기 링크 전압 값과 상기 기준 전압 값의 차이값을 상기 기울기에 대입하여 출력 전력 값을

연산하며, 상기 출력 전력 값에 따른 목표 전류 값을 연산하는 제어부를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [20] 본 발명인 직류/직류 컨버터 및 이의 제어 방법은 직류/직류 컨버터의 동작점을 변경시킬 수 있다.
- [21] 또한, 모드 변경시 물리적인 전압 변동에 따른 딜레이를 제거할 수 있다.
- [22] 또한, 동작 전압 전 구간에서 충전, 방전, 유휴 운전이 가능하다.
- [23] 또한, 동작 전압 전 구간에서 전압 변동에 따른 응답 안정성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [24] 도 1은 실시예에 따른 전력 공급 시스템의 개략적인 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [25] 도 2는 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [26] 도 3은 실시예에 따른 직류/직류 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.
- [27] 도 4는 실시예에 따른 제어시스템 블록다이어그램이다.
- [28] 도 5는 실시예에 따른 제어부를 설명하기 위한 도면이다.
- [29] 도 6은 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 드롭 제어 커브를 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 도 7은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다.
- [31] 도 8은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다.
- [32] 도 9는 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다.
- [33] 도 10은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다.
- [34] 도 11은 실시예에 다른 직류/직류 컨버터 제어 방법의 동작 순서도이다.
- [35] 도 12는 기존 드롭제어 대비 제안한 드롭제어에 관한 동작영역확대의 이점을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [36] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [37] 다만, 본 발명의 기술 사상은 설명되는 일부 실시 예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있고, 본 발명의 기술 사상 범위 내에서라면, 실시 예들간 그 구성 요소들 중 하나 이상을 선택적으로 결합, 치환하여 사용할 수 있다.
- [38] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용되는 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는, 명백하게 특별히 정의되어 기술되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 일반적으로 이해될 수 있는 의미로 해석될 수 있으며, 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의

문맥상의 의미를 고려하여 그 의미를 해석할 수 있을 것이다.

[39] 또한, 본 발명의 실시예에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다.

[40] 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함할 수 있고, "A 및(와) B, C 중 적어도 하나(또는 한 개 이상)"로 기재되는 경우 A, B, C로 조합할 수 있는 모든 조합 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[41] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제1, 제2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다.

[42] 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등으로 한정되지 않는다.

[43] 그리고, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 '연결', '결합' 또는 '접속'된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결, 결합 또는 접속되는 경우뿐만 아니라, 그 구성 요소와 그 다른 구성 요소 사이에 있는 또 다른 구성 요소로 인해 '연결', '결합' 또는 '접속' 되는 경우도 포함할 수 있다.

[44] 또한, 각 구성 요소의 "상(위) 또는 하(아래)"에 형성 또는 배치되는 것으로 기재되는 경우, 상(위) 또는 하(아래)는 두 개의 구성 요소들이 서로 직접 접촉되는 경우뿐만 아니라 하나 이상의 또 다른 구성 요소가 두 개의 구성 요소들 사이에 형성 또는 배치되는 경우도 포함한다. 또한, "상(위) 또는 하(아래)"으로 표현되는 경우 하나의 구성 요소를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[45] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[46] 도 1은 실시예에 따른 전력 공급 시스템의 개략적인 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 실시예에 따른 전력 공급 시스템(1)은 발전 장치(10), 에너지 저장 시스템(20), 인버터(30), 교류 필터(40), 교류/교류 컨버터(50), 계통(60), 시스템 제어부(80), 부하(70)를 포함할 수 있다.

[47] 발전 장치(10)는 전기 에너지를 생산할 수 있다. 발전 장치(10)가 태양광 발전 시스템인 경우, 발전 장치(10)는 태양 전지 어레이일 수 있다. 태양 전지 어레이는 복수의 태양전지 모듈을 결합한 것이다. 태양전지 모듈은 복수의 태양전지 셀을 직렬 또는 병렬로 연결하여 태양 에너지를 전기 에너지로 변환하여 소정의 전압과 전류를 발생시키는 장치일 수 있다. 따라서 태양전지 어레이는 태양 에너지를 흡수하여 전기 에너지로 변환할 수 있다.

[48] 또한 발전 장치(10)가 풍력 발전 시스템인 경우, 발전 장치(10)는 풍력 에너지를 전기 에너지를 변환하는 팬일 수 있다.

[49] 한편, 상기 발전 장치(10)는 이에 한정되지 않으며, 상기 태양광 발전 시스템 및 풍력 발전 시스템 이외에도 조력 발전 시스템으로 구성될 수 있다. 그러나, 이는

예시적인 것으로, 상기 발전 장치(10)는 상기 언급한 종류에 한정되는 것은 아니며, 태양열이나 지열 등, 신재생 에너지를 이용하여 전기 에너지를 생성하는 발전 시스템을 모두 포함할 수 있다.

[50] 또한, 전력 공급 시스템(1)은 발전 장치(10) 없이 에너지 저장 시스템(20)만을 통하여 전력을 공급할 수 있다.

[51] 이 경우 전력 공급 시스템(1)은 발전 장치(10)를 포함하지 않을 수 있다.

[52] 인버터(30)는 직류 전력을 교류 전력으로 변환할 수 있다. 보다 구체적으로, 발전 장치(10)가 공급한 직류 전력 또는 에너지 저장 시스템(20)이 방전한 직류 전력을 교류 전력으로 변환할 수 있다.

[53] 교류 필터(40)는 교류 전력으로 변환된 전력의 노이즈를 필터링할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서 교류 필터(40)는 생략될 수 있다.

[54] 교류/교류 컨버터(50)는 교류 전력을 계통(60) 또는 부하(70)에 공급할 수 있도록 노이즈가 필터링된 교류 전력의 전압의 크기를 변환하고, 변환된 교류 전력을 계통(60) 또는 부하(70)에 공급할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서 교류/교류 컨버터(50)는 생략될 수 있다.

[55] 계통(60)이란 많은 발전소, 변전소, 송배전선 및 부하가 일체로 되어 전력의 발생 및 이용이 이루어지는 시스템이다.

[56] 부하(70)는 발전장치(10) 등 발전 시스템 또는 에너지 저장 시스템(20)으로부터 전기 에너지를 공급받아 전력을 소모할 수 있다.

[57] 에너지 저장 시스템(20; ESS; Energy Storage System)은 발전장치(10)로부터 전기에너지를 공급받아 충전하고 계통(60) 또는 부하(70)의 전력 수급상황에 따라 충전된 전기 에너지를 방전할 수 있다. 보다 구체적으로 계통(60) 또는 부하(70)가 경부하인 경우, 에너지 저장 시스템(20)은 발전 장치(10)로부터 유휴 전력을 공급 받아 충전할 수 있다. 계통(60) 또는 부하(70)가 과부하인 경우, 에너지 저장 시스템(20)은 충전된 전력을 방전하여 계통(60) 또는 부하(70)에 전력을 공급할 수 있다. 또한, 에너지 저장 시스템(20)은 발전장치(10)와 전기적으로 연결되고 인버터(30)와 전기적으로 연결될 수 있도록 발전장치(10)와 인버터(30) 사이에 연결될 수 있다.

[58] 시스템 제어부(80)는 에너지 저장 시스템(20), 인버터(30), 교류/교류 컨버터(50)의 동작을 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 시스템 제어부(80)는 에너지 저장 시스템(20)의 충전 및 방전을 제어할 수 있다. 계통(60) 또는 부하(70)가 과부하인 경우, 시스템 제어부(80)는 에너지 저장 시스템(20)이 전력을 공급하여 계통(60) 또는 부하(70)에 전력을 전달할 수 있도록 제어할 수 있다. 계통(60) 또는 부하(70)가 경부하인 경우, 시스템 제어부(80)는 외부의 전력 공급원 또는 발전 장치(10)가 전력을 공급하여 에너지 저장 시스템(20)에 전달할 수 있도록 제어할 수 있다.

[59] 도 2는 실시예에 따른 에너지 저장 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[60] 도 2를 참조하면, 실시예에 따른 에너지 저장 시스템(20)은 직류/직류

컨버터(100), 배터리(200) 및 충전 제어부(300)를 포함할 수 있다. 에너지 저장 시스템(20)은 직류 링크 캐패시터(90)를 통하여 인버터(30)와 연결될 수 있다. 즉, 직류 링크 캐패시터(90)는 에너지 저장 시스템(20)과 인버터(30) 사이에 배치될 수 있다. 이에, 에너지 저장 시스템(20)은 충전 모드에서 직류 링크 캐패시터(90)의 직류 전압(Vdc)을 입력 받고, 방전 모드에서 직류 링크 캐패시터(90)로 직류 전압(Vdc)을 제공할 수 있다.

[61] 배터리(200)는 충전 모드에서 직류/직류 컨버터(100)로부터 충전 전력을 수신하고, 수신한 전력에 의해 충전 동작을 수행할 수 있다. 또한, 배터리(200)는 방전 모드에서 기 저장된 전력을 직류/직류 컨버터(100)로 출력할 수 있다. 또한, 배터리(200)는 충전 동작 및 방전 동작을 수행하기 위해 다수 개의 배터리 셀을 포함할 수 있다.

[62] 충전 제어부(300)는 배터리 관리 시스템(BMS; Battery Management System)을 포함할 수 있다. 충전 제어부(300)는 배터리(200)의 상태에 대한 배터리 상태 정보를 시스템 제어부(80)에 제공할 수 있다. 예를 들어, 충전 제어부(300)는 배터리(200)의 전압, 전류, 온도, 잔여 전력량, 충전 상태 중 적어도 하나 이상을 모니터링하고, 모니터링 된 배터리(200)의 상태 정보를 시스템 제어부(80)에 전달할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 충전 또는 방전하면서 다수 개의 배터리 셀들이 적절한 전압을 유지할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 시스템 제어부(80)의 제어신호에 기초하여 동작할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 모니터링 된 배터리(200)의 상태 정보에 따라 직류/직류 컨버터(100)를 제어할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 충전 모드 또는 방전 모드에 따라 직류/직류 컨버터(100)를 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 충전 제어부(300)는 직류/직류 컨버터(100)를 제어하기 위한 충전 제어 신호 또는 방전 제어 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부에 제공하고, 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부는 충전 제어 신호 또는 방전 제어 신호에 기초하여 PWM 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 스위치에 제공할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 배터리(200)의 방전 모드에서 직류 링크 캐패시터(90)의 초기 충전을 위하여 직류/직류 컨버터(100)를 제어할 수 있다. 즉, 충전 제어부(300)는 직류/직류 컨버터(100)를 제어하기 위한 초기 충전 제어 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부에 제공하고, 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부는 초기 충전 제어 신호에 기초하여 초기 충전 스위치 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 스위치에 제공할 수 있다. 또한, 충전 제어부(300)는 직류/직류 컨버터(100)의 전력 변환 효율을 증가시키기 위하여 직류/직류 컨버터(100)를 제어할 수 있다. 보다 구체적으로, 충전 제어부(300)는 직류/직류 컨버터(100)의 전력 변환 효율을 높일 수 있는 전력 변환 효율 제어 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부에 제공하고, 직류/직류 컨버터(100)의 컨버터 제어부는 전력 변환 효율 제어 신호에 기초하여 PWM 신호를 직류/직류 컨버터(100)의 스위치에 제공할 수 있다.

- [63] 직류/직류 컨버터(100)는 에너지 저장 시스템(20)이 충전 모드에서 공급 받거나 방전모드에서 공급하는 직류 전력의 크기를 변환할 수 있다. 보다 구체적으로, 직류/직류 컨버터(100)는 발전장치(10) 또는 인버터(30)에서 직류 링크 캐패시터(90)로 제공되는 직류 전력을 배터리(200)의 충전을 위한 전압 크기로 변환하여 배터리(200)에 제공할 수 있다. 또한, 직류/직류 컨버터(100)는 배터리(200)에서 제공하는 직류 전력을 인버터(30)가 이용할 수 있는 전압 크기를 변환하여 직류 링크 캐패시터(90)로 제공할 수 있다.
- [64] 도 3은 실시예에 따른 직류/직류 컨버터를 설명하기 위한 도면이다.
- [65] 도 3을 참조하면, 직류/직류 컨버터(100)는 에너지 저장 시스템(20)이 충전 모드에서 공급 받거나 방전모드에서 공급하는 직류 전력의 크기를 변환할 수 있다. 즉, 직류/직류 컨버터(100)는 양방향 직류/직류 컨버터일 수 있다. 보다 구체적으로, 직류/직류 컨버터(100)는 발전장치(10) 또는 인버터(30)에서 직류 링크 캐패시터(90)로 제공되는 직류 전력을 배터리(200)의 충전을 위한 전압 크기로 변환하여 배터리(200)에 제공할 수 있다. 또한, 직류/직류 컨버터(100)는 배터리(200)에서 제공하는 직류 전력을 인버터(30)가 이용할 수 있는 전압 크기로 변환하여 직류 링크 캐패시터(90)로 제공할 수 있다. 또한, 직류/직류 컨버터(100)는 직류 링크 캐패시터(90)에서 제공되는 전압에 기초하여 충전 모드, 유틸 동작 모드, 방전 모드로 동작할 수 있다. 즉, 직류/직류 컨버터(100)는 충전 제어부(300)의 제어 신호의 제공이 없어도 직류 링크 캐패시터(90)에서 제공되는 전압을 모니터링하여 충전 모드, 유틸 동작 모드 및 방전 모드의 동작여부를 결정하고 동작할 수 있다.
- [66] 직류/직류 컨버터(100)는 과전류 보호 회로부(110), 브릿지 회로부(120), 제어부(130), 직류 안정화 회로부(140) 및 센싱부(150)를 포함할 수 있다.
- [67] 제어부(130)는 브릿지 회로부(120)를 제어할 수 있다. 일 예로, 제어부(130)는 충전 제어부(300)에서 제공된 제어 신호에 기초하여 PWM 신호를 생성하여 스위치를 포함하는 브릿지 회로부(120)에 제공할 수 있다. 다른 예로, 제어부(130)는 직류 링크 캐패시터(90)에서 제공되는 전압의 크기에 따라 동작 모드 및 출력 전력을 결정할 수 있다. 또한, 제어부(130)는 결정된 출력 전력에 기초하여 PWM 신호를 생성하여 스위치를 포함하는 브릿지 회로부(120)에 제공할 수 있다. 다른 예에 관한 구체적인 설명은 후술한다.
- [68] 과전류 보호 회로부(110)는 에너지 저장 시스템(20) 내부로 유입되거나 외부로 유출되는 EOS 또는 과전류를 방지할 수 있다. 과전류 보호 회로부(110)는 직류 링크 캐패시터(90)가 연결된 제1 단(Na)과 브릿지 회로부(120) 사이에 배치될 수 있다. 또한, 과전류 보호 회로부(110)는 차단기(Circuit Breaker)를 포함할 수 있다. 이 경우, 과전류 보호 회로부(110)는 에너지 저장 시스템(20) 내부로 EOS 또는 과전류가 유입되면 제1 단(Na)과 브릿지 회로부(120) 사이를 오픈(open)시킬 수 있다. 이에, 과전류 보호 회로부(110)는 에너지 저장 시스템(20)과 외부의 전류의 입출력을 차단할 수 있다.

- [69] 브릿지 회로부(120)는 과전류 보호 회로부(110)와 직류 안정화 회로부(140) 사이에 배치되어 각 구성과 전기적으로 연결될 수 있다. 브릿지 회로부(120)는 스텝 다운 모드에서 과전류 보호 회로부(110)에서 입력된 직류 전력의 직류 전압을 전압 강하 시켜 직류 안정화 회로부(140)로 출력할 수 있다. 또한, 브릿지 회로부(120)는 스텝 업 모드에서 직류 안정화 회로부(140)에서 입력된 직류 전력의 직류 전압을 전압 상승시켜 과전류 보호 회로부(110)에 출력할 수 있다. 브릿지 회로부(120)는 하나 이상의 스위치를 포함할 수 있다. 일 예로, 브릿지 회로부(120)는 절연형 풀 브릿지 회로일 수 있다. 다른 예로, 브릿지 회로부(120)는 비절연형 풀 브릿지 회로일 수 있다. 이에 제한되는 것은 아니고 브릿지 회로부(120)는 하프 브릿지 회로로 구성될 수 있다. 브릿지 회로부(120)는 제어부(130)의 PWM 신호에 기초하여 동작할 수 있다.
- [70] 직류 안정화 회로부(140)는 브릿지 회로부(120)의 스텝 업 모드에서 직류 전압 상승이 되도록 동작하고, 스텝 다운 모드에서 직류 전압 강하가 되도록 동작할 수 있다. 또한, 직류 안정화 회로부(140)는 LC 필터일 수 있다. 직류 안정화 회로부(140)는 제2 단(Nb)에 연결될 수 있다.
- [71] 센싱부(150)는 제1 단(Na)의 전압을 센싱하여 제어부(130)에 제공할 수 있다. 제1 단(Na)의 전압은 직류 링크 캐패시터(90)가 제공하는 직류 전압일 수 있다. 또한, 센싱부(150)는 제어부(130)에 의해 제어 될 수 있다.
- [72] 따라서, 또 다른 실시예는 배터리의 충전 또는 방전의 동작 모드를 신속하게 결정할 수 있다. 또한, 또 다른 실시예는 배터리 충전 또는 방전시 드롭 제어를 위해 별도의 통신선 및 통신부가 필요 없다. 또한, 또 다른 실시예는 배터리 충전 또는 방전시 신속한 드롭 제어가 가능하다.
- [73] 도 4 및 도 5는 실시예에 따른 제어부를 설명하기 위한 도면이고, 도 6은 실시예에 따른 에너지 저장 시스템의 드롭 제어 커브를 설명하기 위한 도면이고, 도 7은 도 5의 목표 전류 결정부를 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 도 5의 전류 제어부를 설명하기 위한 도면이다.
- [74] 도 4 및 도 5를 참조하면, 실시예에 따른 직류/직류 컨버터(100)의 제어부(130)는 입력부(131), 동작 모드 결정부(132), 기울기 연산부(133), 출력 전력 값 연산부(134), 목표 전류 연산부(135), 전류 제어부(136)를 포함할 수 있다.
- [75] 입력부(131)는 인버터로부터 요구 전력 값 및 기준 전압 값을 입력받고, 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받을 수 있다.
- [76] 동작 모드 결정부(132)는 인버터로부터 입력받은 요구 전력 값과 기준 전압값을 기준으로 동작 모드를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 제어부(130)는 요구 전력 값과 기준 전압값을 입력 받으면, 새로운 동작점을 설정하게 되고, 동작 모드 결정부(132)는 새롭게 설정된 동작점에 따라 동작 모드를 설정할 수 있다. 예를 들면, 동작 모드 결정부(132)는 기준 전압 값 및 요구 전력 값에 따라 충전, 방전 모드를 판단하는 임계 전압을 연산하고, 임계 전압에 따라 동작 모드를 결정할 수 있다. 동작 모드 결정부(132)는 동작점에 대응되는 전압값을

임계 전압으로 설정하여, 임계 전압을 기준으로 우측 방향을 영역을 충전 영역으로 하고, 좌측 방향은 방전 영역으로 결정할 수 있다. 즉, 입력부(131) 및 동작 모드 결정부(132)는 인버터로부터 인버터 동작 영역을 수신받아 동작범위의 설정 및 판단을 수행할 수 있다. 또한, 링크 전압과 인버터로부터 요구 전력 값을 수신하여, 이를 통하여 충전, 방전 동작 모드를 결정하여 출력할 수 있다.

- [77] 예를 들면, 제어부(130)는 새롭게 설정된 동작점을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 기울기를 새롭게 연산하고, 동작 모드 결정부(132)는 이후 입력되는 링크 전압값과 동작점을 비교하여 충전 모드, 방전 모드 또는 유휴 동작 모드를 결정할 수 있다. 예를 들면, 동작 모드 결정부(132)는 링크 전압 값이 기준 전압 값 이상이면 충전 모드로 결정할 수 있다. 또는, 동작 모드 결정부(132)는 링크 전압 값이 기준 전압 값 이하이면 방전 모드로 결정할 수 있다. 또는, 동작 모드 결정부(132)는 링크 전압 값이 기준 전압 값과 동일하면 유휴 모드로 결정할 수 있다. 도6에서는 인버터의 요구 전력 값이 0[W]이고, 그에 따른 기준 전압 값이 디폴트로 설정되어 있는 경우를 도시하였다. 그러나, 이후 설명할 바와 같이 실시예에 따른 직류/직류 컨버터(100)는 인버터로부터 요구 전력 값과 기준 전압값을 입력 받으면, 새로운 동작점을 설정하게 되고, 동작 모드 결정부(132)는 새롭게 설정된 동작점에 따라 동작 모드를 설정하게 된다.
- [78] 또한, 도6에서 드롭 제어 커브는 최대 전력을 포함하여 출력 전력이 최대 전력으로 제한될 수 있다. 구체적으로, 최대 전력은 최대 충전 전력(PCMax)와 최대 방전 전력(PDMax)를 포함할 수 있다. 최대 충전 전력(PCMax)은 동작 모드가 충전 모드에서 출력 전력이 최대가 될 수 있는 전력 값일 수 있다. 최대 방전 전력(PDMax)은 동작 모드가 방전 모드에서 출력 전력이 최대가 될 수 있는 전력 값일 수 있다.
- [79] 또한, 동작 모드 결정부(132)는 배터리(200) 전압 상태에 따라 동작 모드를 결정할 수 있다. 보다 구체적으로, 동작 모드 결정부(132)는 배터리(200) 전압이 소정의 전압 이상이면 충전 모드로 동작할 수 있다.
- [80] 또 다른 예로, 동작 모드 결정부(132)는 사용자의 제어에 따라 동작 모드 및 출력 전력을 결정할 수 있다. 이 경우, 사용자는 직접 또는 통신을 이용하여 동작 모드 및 출력 전력을 결정할 수 있다.
- [81] 또한, 동작 모드 결정부(132)는 일 예, 다른 예 및 또 다른 예 중 어느 하나의 예를 선택하여 동작 모드 및 출력 전력을 결정할 수 있다.
- [82] 기울기 연산부(133)는 기준 전압 값 및 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산할 수 있다. 기울기 연산부(133)는 기준 전압 값을 기준으로 우측 기울기를 연산하고, 기준 전압 값을 기준으로 좌측 기울기를 연산할 수 있다.
- [83] 기울기 연산부(133)는 하기 수학적 식 1에 따라 기준 전압 값을 동작점으로 한 드롭 제어 커브의 우측 기울기를 연산할 수 있다.
- [84] [수학적 식 1]

$$[85] \quad Slope_1 = \frac{P_{H,Limit} - P_{set}}{V_{H,Limit} - V_{ref}}$$

[86] 수학식 1에서 $Slope_1$ 은 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 우측 기울기이고, $P_{H,Limit}$ 은 최대 충전 전력 값이고, $V_{H,Limit}$ 은 최대 충전 전력 시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다.

[87] 또한, 기울기 연산부(133)는 하기 수학식 2에 따라 기준 전압 값을 동작점으로 한 좌측 기울기를 연산할 수 있다.

[88] [수학식 2]

$$[89] \quad Slope_2 = \frac{P_{set} - P_{L,Limit}}{V_{ref} - V_{L,Limit}}$$

[90] 수학식 2에서 $Slope_2$ 는 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 좌측 기울기이고, $P_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력 값이고, $V_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력 시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다.

[91] 실시예에서, 드롭 제어 커브의 우측 기울기는 충전 전력 기울기일 수 있으며, 좌측 기울기는 방전 전력 기울기를 의미할 수 있다. 충전 전력 기울기와 방전 전력 기울기는 서로 상이할 수 있고, 이에 제한되는 것은 아니며 서로 동일할 수 있다.

[92] 출력 전력 값 연산부(134)는 링크 전압 값과 기준 전압 값의 차이값을 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 출력 전력 값 연산부(134)는 목표 전류 생성값과 피드백 전류를 이용하여 듀티 값 보상을 수행할 수 있다. 출력 전력 값 연산부(134)는 방전 모드에서 링크 전압 값에서 기준 전압 값을 뺀 차이값을 드롭 제어 커브의 좌측 기울기에 곱 연산하여 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 또는, 출력 전력 값 연산부(134)는 충전 모드에서는 기준 전압 값에서 링크 전압 값을 뺀 차이값을 드롭 제어 커브의 우측 기울기에 곱 연산하여 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 또한, 출력 전력 값 연산부(134)는 연산된 기울기에 따라 새롭게 생성된 드롭 제어 커브에 목표 전력값을 반영하여 전류 지령을 생성할 수 있다. 즉, 링크 전압에 따른 전력 지령을 생성하고, 인버터의 요구 전력 값과 기준 전압 값에 따른 전력 지령치를 서로 보상하여 전류 지령을 생성할 수 있다. 목표 전류 결정부(135)는 결정된 동작 모드 및 출력 전력에 기초하여 목표 전류를 결정할 수 있다. 목표 전류 결정부(135)는 입출력 전압에 따른 기본 듀티 값 및 전류 보상 듀티 값으로 최종 듀티를 결정할 수 있다. 목표 전류 결정부(135)는 동작모드 출력을 수신하여 전류 지령을 모드에 따라서 스위칭 할 수 있다.

[93] 전류 제어부(136)는 목표 전류 값을 배터리로 출력할 수 있다. 전류 제어부(136)는 충전 전류 제어부(1361), 방전 전류 제어부(1363) 및 유휴 제어부(1362)를 포함하며, 출력된 동작 모드에 따라 각 제어부(1361~1363)가

동작할 수 있다. 전류 제어부(136)는 결정된 목표 전류에 기초하여 스위칭 신호인 PWM 신호를 생성할 수 있다.

- [94] 도7은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다. 도7을 참조하면, 실시예에 따른 제어부는 인버터로부터 요구 전력 값 및 기준 전압 값을 입력 받으면, 새로운 동작점을 설정하게 되고, 새로 설정한 동작점에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산한다. 연산된 기울기는 드롭 제어 커브에 반영되어, 새로운 드롭 제어 커브를 생성하게 되고, 제어부는 링크 전압 값을 새로운 드롭 제어 커브에 대입하여 출력 전력 및 목표 전류를 연산할 수 있다.
- [95] 도8은 실시예에 따른 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면 이다.
- [96] 도8을 참조하면, 제어부는 인버터로부터 요구 전력 값 0[W]를 입력 받을 수 있다. 또한, 입력부는 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값 400[V]를 입력 받을 수 있다.
- [97] 제어부는 입력받은 요구 전력 값에 따라 기준 전압 값을 기준으로 드롭 제어 커브의 우측 기울기와 좌측 기울기를 연산할 수 있다. 실시예에서, 요구 전력 값이 0[W]로 입력되었기 때문에 드롭 제어 커브의 기울기는 초기에 세팅되었던 350으로 연산될 수 있다.
- [98] 다음으로, 제어부는 세팅 값인 기준 전압 값 410[V]와 링크 전압 값 400[V]와의 차이값을 연산하고, 연산된 차이값을 앞서 연산된 기울기에 대입하여 요구 전력값과 합산함으로써 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 제어부는 방전 모드인 경우에는 차이값을 좌측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산하고, 충전 모드인 경우에는 차이값을 우측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 차이값을 연산된 기울기에 대입한 값 -3500[W]와 요구 전력 값 0[W]를 합산하여 출력 전력 값 -3500[W]를 산출할 수 있다.
- [99] 다음으로, 제어부는 출력 전력값을 배터리 전압으로 나누어 목표 전류 값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 출력 전력 값 -3500[W]를 배터리 전압 100[V]로 나누어 목표 전류 값 -35[A]를 산출할 수 있다.
- [100] 도9은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면 이다.
- [101] 도9를 참조하면, 입력부는 인버터로부터 요구 전력 값 -4500[W]를 입력 받을 수 있다. 또한, 입력부는 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값 425[V]를 입력 받을 수 있다.
- [102] 제어부는 입력받은 요구 전력 값에 따라 기준 전압 값 425[V]을 기준으로 드롭 제어 커브의 우측 기울기와 좌측 기울기를 연산할 수 있다. 실시예에서, 요구 전력 값 및 기준 전압값에 따라 동작점이 변경되고, 변경된 동작점에 따라 드롭 제어 커브의 좌측 기울기가 초기 세팅값인 350에서 71.42로 변경되어 반영될 수 있다.
- [103] 다음으로, 제어부는 세팅 값인 기준 전압 값 425[V]와 링크 전압 값 425[V]와의 차이값을 연산하고, 연산된 차이값을 앞서 연산된 기울기에 대입하여 요구

전력값과 합산함으로써 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 제어부는 방전 모드인 경우에는 차이값을 좌측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산하고, 충전 모드인 경우에는 차이값을 우측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 차이값을 연산된 기울기에 대입한 값 0[W]와 요구 전력 값 -4500[W]를 합산하여 출력 전력 값 -4500[W]를 산출할 수 있다.

[104] 다음으로, 제어부는 출력 전력값을 배터리 전압으로 나누어 목표 전류 값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 출력 전력 값 -4500[W]를 배터리 전압 100[V]로 나누어 목표 전류 값 -45[A]를 산출할 수 있다.

[105] 제어부는 연산된 목표 전류 값을 배터리로 출력할 수 있다.

[106] 이와 같이 실시예에 따른 직류/직류 컨버터는 인버터로부터 요구 전력 값을 입력 받아 드롭 제어 커브의 기울기를 새로 산출하고, 새로 산출된 기울기가 반영된 드롭 제어 커브에 따라 배터리로 출력되는 전류를 산출함으로써 직류/직류 컨버터의 동작점을 변경시킬 수 있다. 또한, 물리적 전압 변동없이 빠른 응답이 가능하며, 전 동작 구간에서 충전, 방전, 유휴 구간 운전 수행이 가능하다.

[107] 도10은 실시예에 따른 제어부의 동작영역을 설명하기 위한 전압-전력평면이다.

[108] 도10을 참조하면, 입력부는 인버터로부터 요구 전력 값 -4500[W]를 입력 받을 수 있다. 또한, 입력부는 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값 425[V]를 입력 받을 수 있다.

[109] 제어부는 입력받은 요구 전력 값에 따라 기준 전압 값 395[V]을 기준으로 드롭 제어 커브의 우측 기울기와 좌측 기울기를 연산할 수 있다. 실시예에서, 요구 전력 값 및 기준 전압값에 따라 동작점이 변경되고, 변경된 동작점에 따라 드롭 제어 커브의 좌측 기울기가 초기 세팅값인 350에서 100으로 변경되어 반영될 수 있다.

[110] 다음으로, 제어부는 세팅 값인 기준 전압 값 395[V]와 링크 전압 값 425[V]와의 차이값을 연산하고, 연산된 차이값을 앞서 연산된 기울기에 대입하여 요구 전력값과 합산함으로써 출력 전력 값을 연산할 수 있다. 제어부는 방전 모드인 경우에는 차이값을 좌측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산하고, 충전 모드인 경우에는 차이값을 우측 기울기에 대입하여 출력 전력값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 차이값 30[V]을 연산된 기울기 100에 대입한 값 3000[W]와 요구 전력 값 -4500[W]를 합산하여 출력 전력 값 -1500[W]를 산출할 수 있다.

[111] 다음으로, 제어부는 출력 전력값을 배터리 전압으로 나누어 목표 전류 값을 연산할 수 있다. 실시예에서, 제어부는 출력 전력 값 -1500[W]를 배터리 전압 100[V]로 나누어 목표 전류 값 -15[A]를 산출할 수 있다.

[112] 제어부는 연산된 목표 전류 값을 배터리로 출력할 수 있다.

[113] 이와 같이 실시예에 따른 직류/직류 컨버터는 인버터로부터 요구 전력 값을

입력 받아 드롭 제어 커브의 기울기를 새로 산출하고, 새로 산출된 기울기가 반영된 드롭 제어 커브에 따라 배터리로 출력되는 전류를 산출함으로써 직류/직류 컨버터의 동작점을 변경시킬 수 있다. 또한, 물리적 전압 변동없이 빠른 응답이 가능하며, 전 동작 구간에서 충전, 방전, 유휴 구간 운전 수행이 가능하다.

[114] 도11은 실시예에 따른 직류/직류 컨버터 제어 방법의 동작 순서도이다. 도11을 참조하면, 먼저 입력부는 인버터로부터 요구 전력 값을 입력받을 수 있다(S1101).

[115] 다음으로, 입력부는 인버터로부터 기준 전압 값을 입력받을 수 있다(S1102).

[116] 다음으로, 동작 모드 결정부는 기준 전압 값 및 요구 전력 값에 따라 충전, 방전모드를 판단하는 임계 전압을 연산할 수 있다(S1103).

[117] 다음으로, 제어부는 임계 전압을 중심으로, 기준 전압 값 및 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의 기울기를 연산할 수 있다(S1104).

[118] 다음으로, 입력부는 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받을 수 있다(S1105).

[119] 다음으로, 제어부는 링크 전압 값과 기준 전압 값의 차이값을 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산할 수 있다(S1106).

[120] 다음으로, 제어부는 출력 전력 값에 따른 목표 전류 값을 연산할 수 있다(S1107).

[121] 다음으로, 제어부는 목표 전류 값을 배터리로 출력할 수 있다(S1108).

[122] 도 12는 기존 드롭제어 대비 제안한 드롭제어에 관한 동작영역확대의 이점을 설명하기 위한 도면이다.

[123] 도12를 참조하면, 기존 직류/직류 컨버터의 경우 충전 전압, 방전 전압이 인버터별로 고정되어 있으며, 이에 따라 충전 동작 영역과 방전 동작 영역이 사전에 정해진 범위내로 한정된다는 단점이 있었다. 이와 비교하여, 실시예에 따른 직류/직류 컨버터의 경우 동작점에 따라 실시간으로 드롭 제어 커브를 새롭게 연산하여 적용함으로써 동작영역이 각기 다른 다양한 제조사의 인버터와 매칭 가능하여 호환성 및 제어 안전성을 향상시킬 수 있다.

[124] 본 실시예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA(field-programmable gate array) 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다.

구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

- [125] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 인버터로부터 요구 전력 값을 입력받는 단계;
 상기 인버터로부터 기준 전압 값을 입력받는 단계;
 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 드롭(droop) 제어 커브의 기울기를 연산하는 단계;
 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 충전, 방전모드를 판단하는 임계 전압을 연산하는 단계;
 직류 링크 캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받는 단계;
 상기 링크 전압 값과 상기 기준 전압 값의 차이값을 상기 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산하는 단계; 및
 상기 출력 전력 값에 따른 목표 전류 값을 연산하는 단계를 포함하는 직류/직류 컨버터 제어 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 드롭 제어 커브의 기울기를 연산하는 단계는, 상기 기준 전압 값을 기준으로 우측 기울기를 연산하는 단계; 및 상기 기준 전압 값을 기준으로 좌측 기울기를 연산하는 단계를 포함하는 직류/직류 컨버터 제어 방법.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 우측 기울기를 연산하는 단계는, 하기 수학식 1에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 우측 기울기를 연산하는 직류/직류 컨버터 제어 방법.
- [수학식 1]

$$Slope_1 = \frac{P_{H,Limit} - P_{set}}{V_{H,Limit} - V_{ref}}$$

(수학식 1에서 Slope₁은 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 우측 기울기이고, P_{H,Limit}은 최대 충전 전력 값이고, V_{H,Limit}은 최대 충전 전력 시작 전압 값이고, P_{set}은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref}는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)

- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 좌측 기울기를 연산하는 단계는, 하기 수학식 2에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 좌측 기울기를 연산하는 직류/직류 컨버터 제어 방법.
- [수학식 2]

$$Slope_2 = \frac{P_{set} - P_{L,Limit}}{V_{ref} - V_{L,Limit}}$$

(수학식 2에서 Slope₂는 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의 좌측 기울기이고, P_{L,Limit}은 최대 방전 전력 값이고, V_{L,Limit}은 최대 방전 전력

시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)

[청구항 5]

제1항에 있어서,
상기 목표 전류 값을 상기 배터리로 출력하는 단계를 더 포함하는
직류/직류 컨버터 제어 방법.

[청구항 6]

인버터로부터 요구 전력 값 및 기준 전압 값을 입력받고, 직류 링크
캐패시터로부터 링크 전압 값을 입력받는 입력부; 및
상기 기준 전압 값 및 상기 요구 전력 값에 따라 드롭 제어 커브의
기울기를 연산하고, 상기 링크 전압 값과 상기 기준 전압 값의 차이값을
상기 기울기에 대입하여 출력 전력 값을 연산하며, 상기 출력 전력 값에
따른 목표 전류 값을 연산하는 제어부를 포함하는 직류/직류 컨버터.

[청구항 7]

제6항에 있어서,
상기 제어부는 상기 기준 전압 값을 기준으로 우측 기울기를 연산하고,
상기 기준 전압 값을 기준으로 좌측 기울기를 연산하는 직류/직류 컨버터.

[청구항 8]

제7항에 있어서,
상기 제어부는, 하기 수학적식 3에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구
전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 우측 기울기를 연산하는
직류/직류 컨버터.

[수학적식 3]

$$Slope_1 = \frac{P_{H,Limit} - P_{set}}{V_{H,Limit} - V_{ref}}$$

(수학적식 3에서 $Slope_1$ 은 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의
우측 기울기이고, $P_{H,Limit}$ 은 최대 충전 전력 값이고, $V_{H,Limit}$ 은 최대 충전
전력 시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고,
 V_{ref} 는 인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)

[청구항 9]

제7항에 있어서,
상기 제어부는, 하기 수학적식 4에 따라 상기 기준 전압 값 및 상기 요구
전력 값을 동작점으로 하는 드롭 제어 커브의 좌측 기울기를 연산하는
직류/직류 컨버터.

[수학적식 4]

$$Slope_2 = \frac{P_{set} - P_{L,Limit}}{V_{ref} - V_{L,Limit}}$$

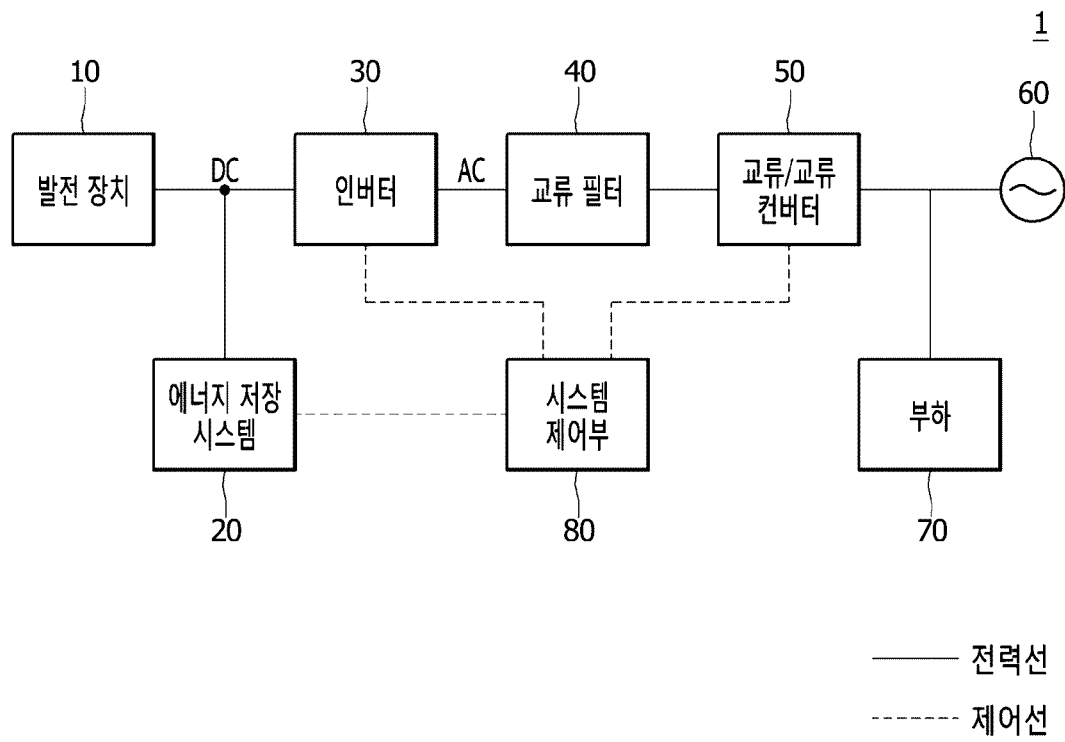
(수학적식 4에서 $Slope_2$ 는 기준 전압 값을 기준으로 한 드롭 제어 커브의
좌측 기울기이고, $P_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력 값이고, $V_{L,Limit}$ 은 최대 방전 전력
시작 전압 값이고, P_{set} 은 인버터로부터 입력 받은 요구 전력 값이고, V_{ref} 는
인버터로부터 입력 받은 기준 전압 값이다)

[청구항 10]

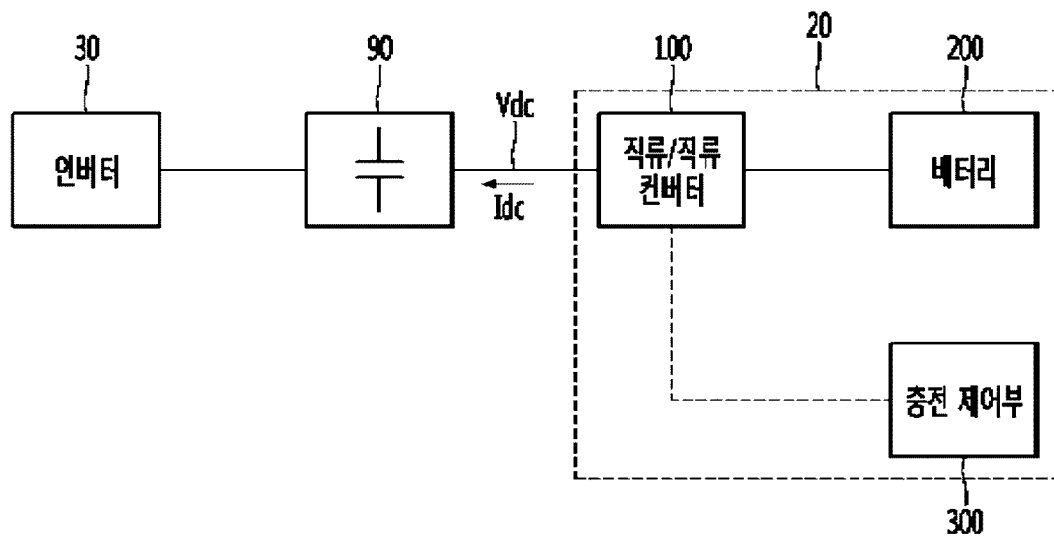
제6항에 있어서,

상기 제어부는 상기 목표 전류 값을 상기 배터리로 출력하는 직류/직류 컨버터.

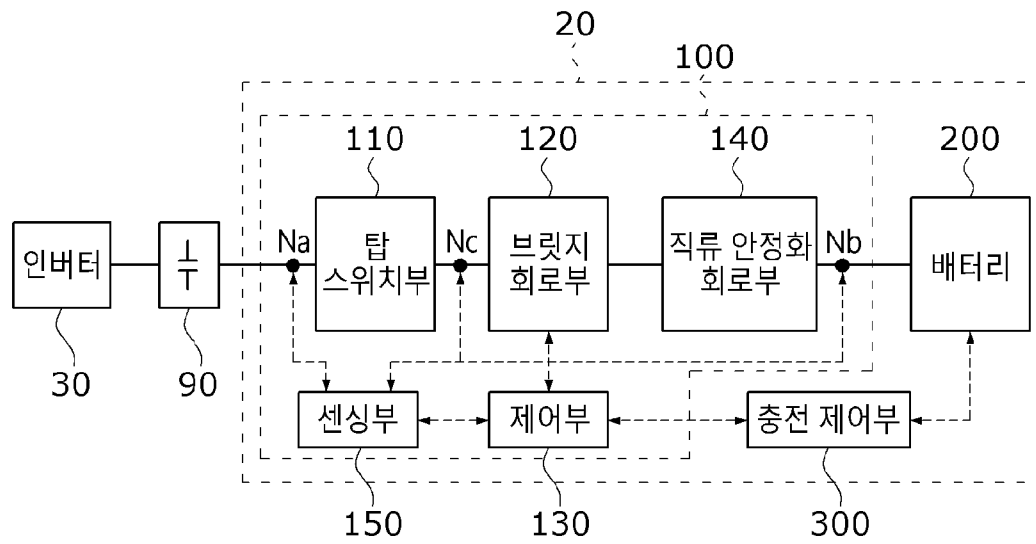
[도1]



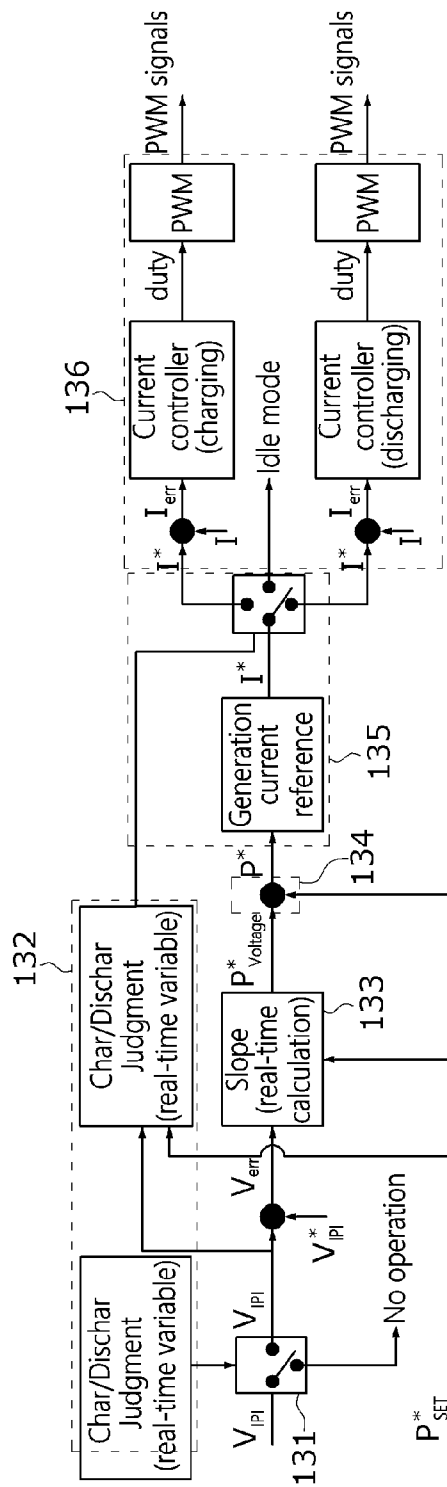
[도2]



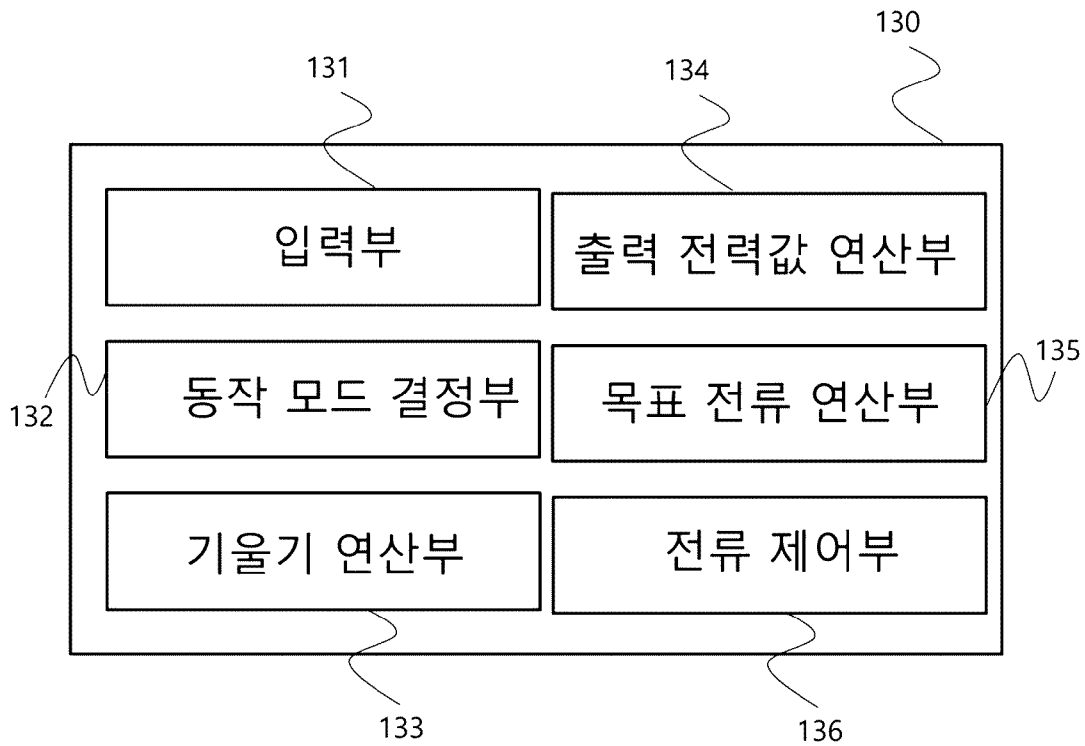
[도3]



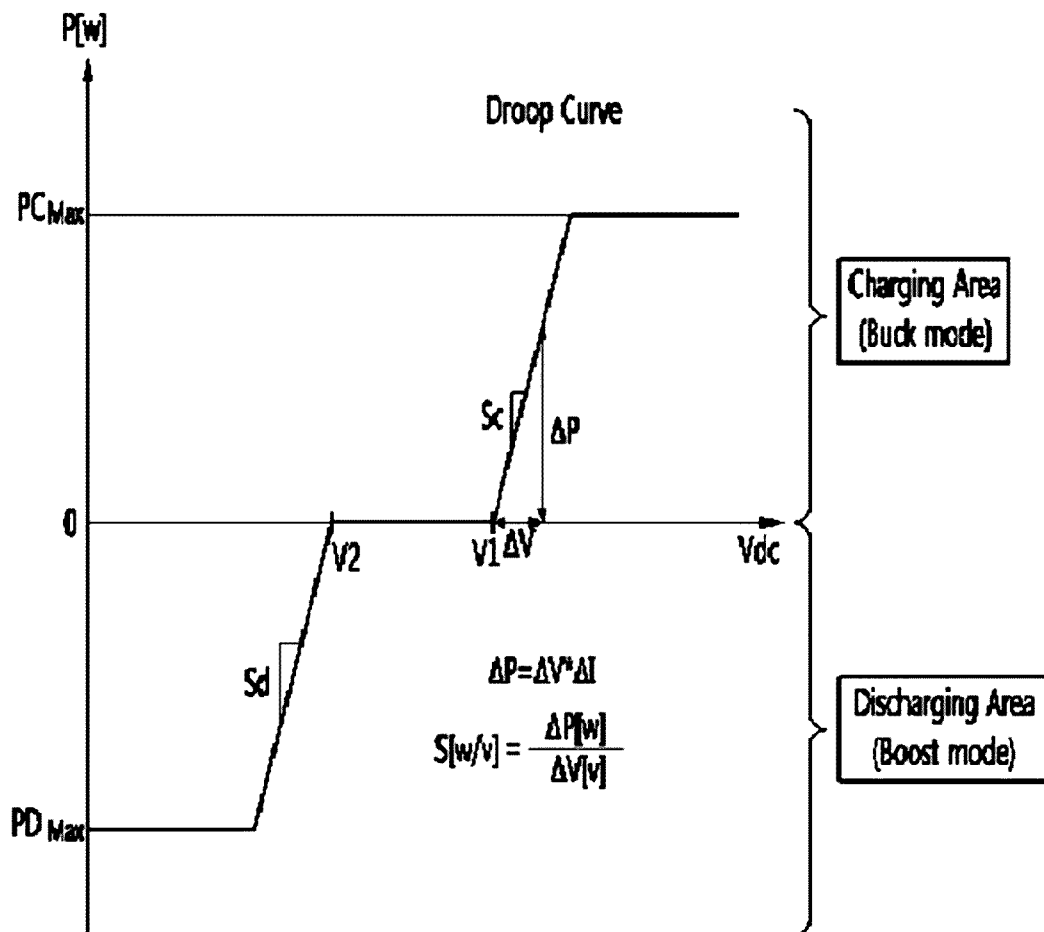
[도4]



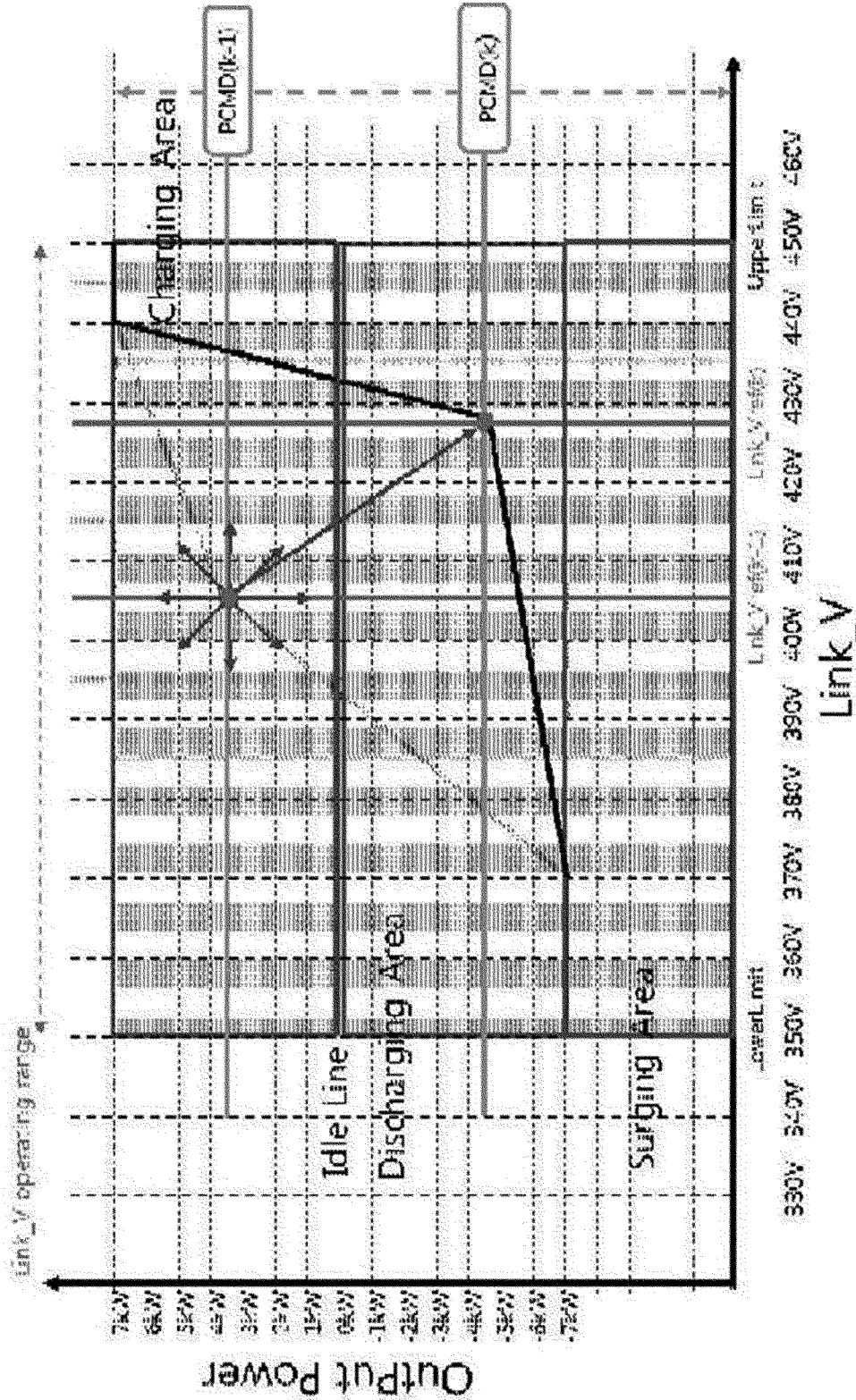
[도5]



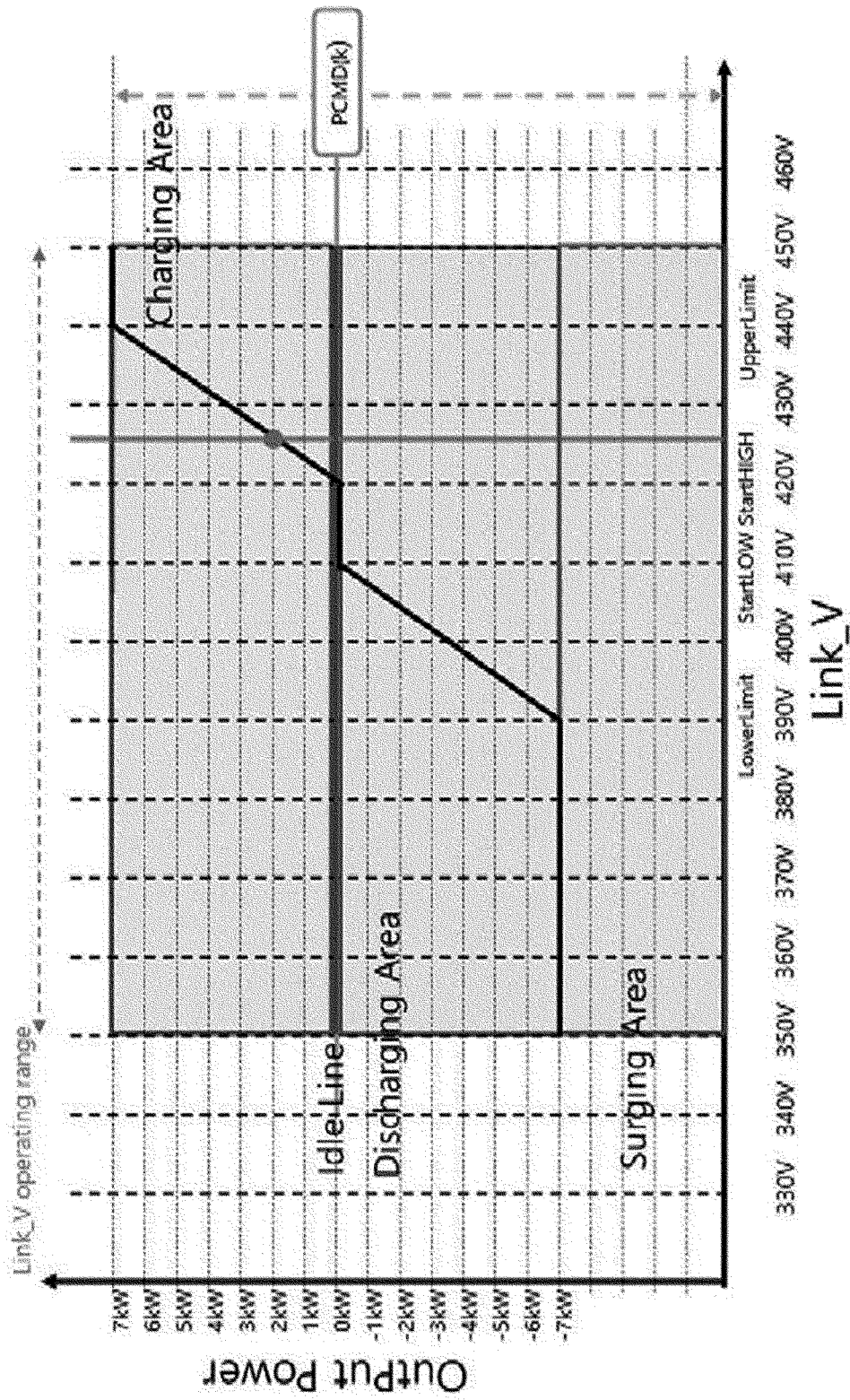
[도6]



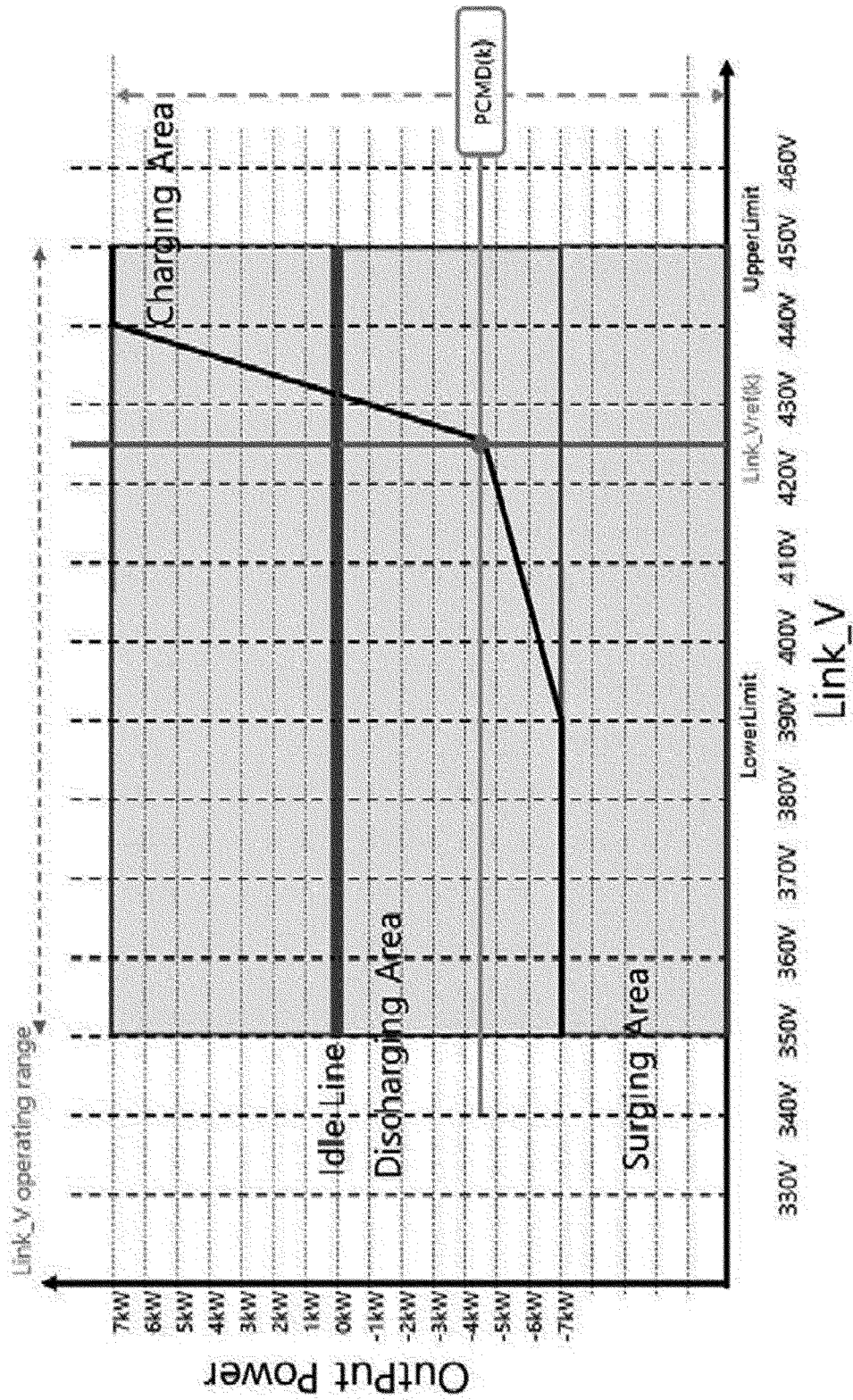
[도7]



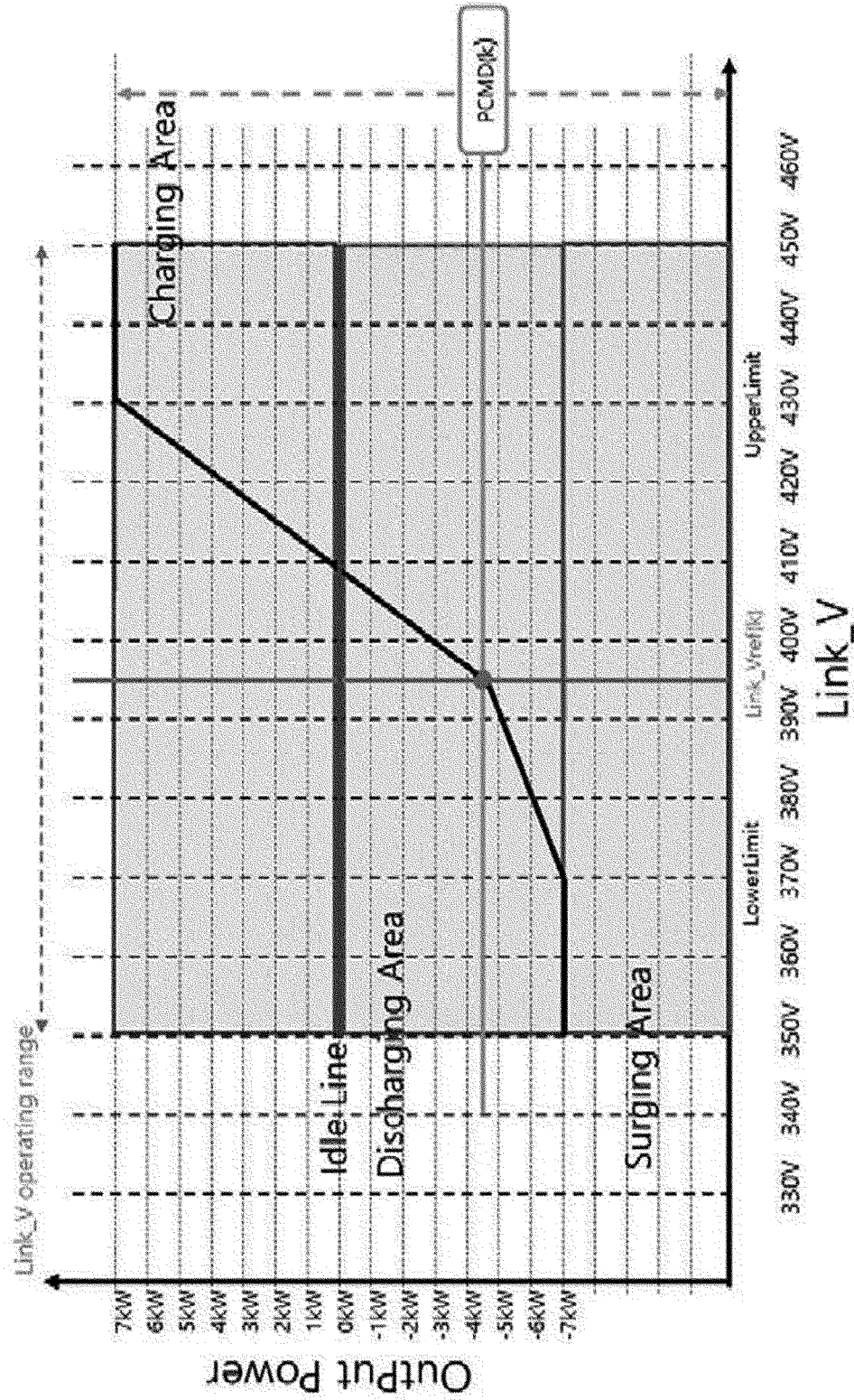
[도8]



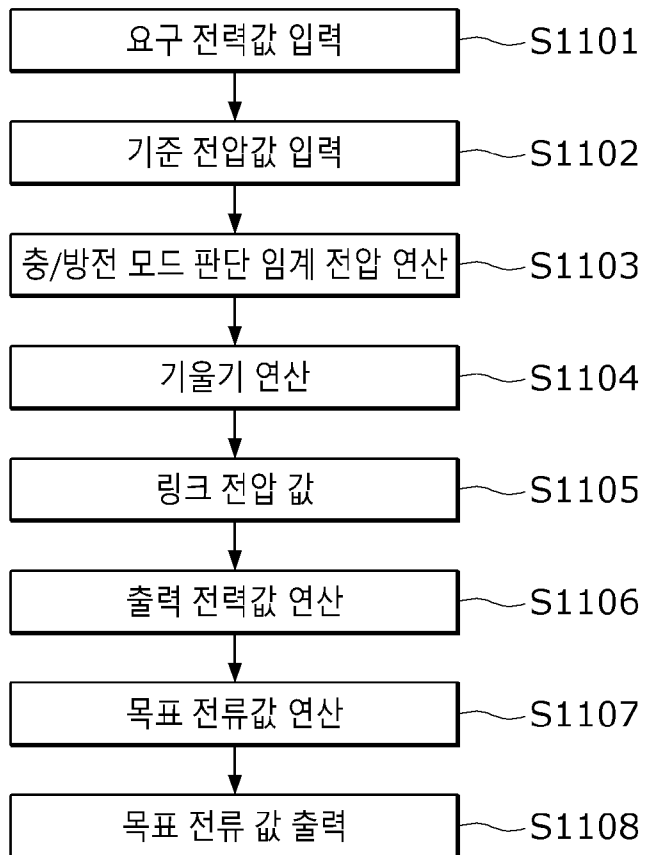
[도9]



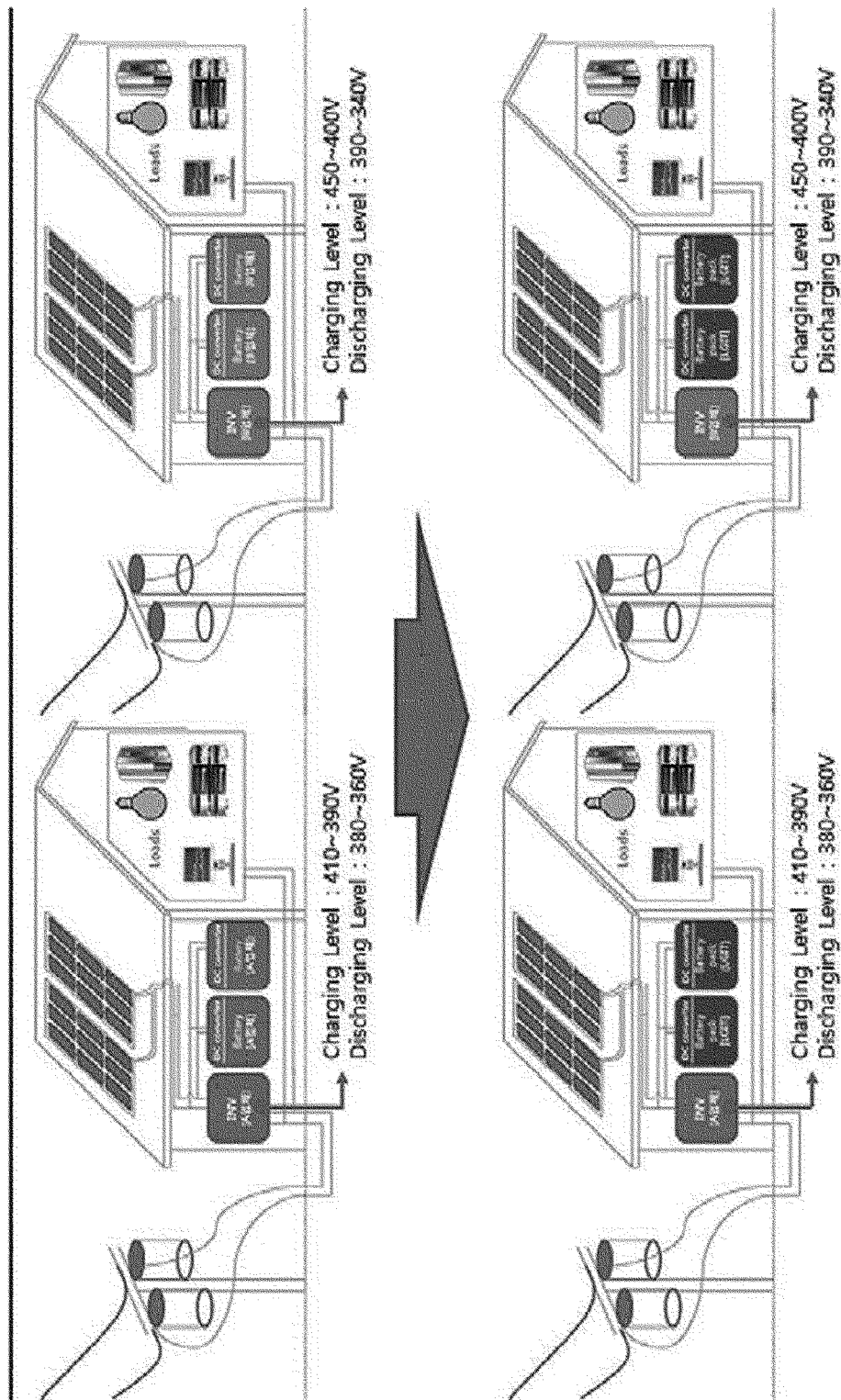
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/011656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02M 3/00**(2006.01)i; **H02M 1/14**(2006.01)i; **H02J 3/32**(2006.01)i; **H02J 7/00**(2006.01)i; **H02M 1/00**(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 3/00(2006.01); H02J 1/10(2006.01); H02J 13/00(2006.01); H02J 3/32(2006.01); H02J 3/38(2006.01);
H02J 3/46(2006.01); H02M 7/48(2007.01); H02M 7/493(2007.01)

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: 인버터(inverter), 드롭 제어(droop control), 임계 전압(threshold voltage), 캐패시터(capacitor), 기준 전압(reference voltage), 기울기(slope)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0090433 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 02 August 2019 (2019-08-02) See paragraphs [0059]-[0110] and figures 3-17.	1-10
A	WO 2018-150681 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 23 August 2018 (2018-08-23) See paragraphs [0010]-[0049] and figures 1-5.	1-10
A	KR 10-2019-0118436 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION et al.) 18 October 2019 (2019-10-18) See claims 1-5 and figures 1-6.	1-10
A	US 2017-0194792 A1 (ENPHASE ENERGY, INC.) 06 July 2017 (2017-07-06) See paragraphs [0017]-[0060] and figures 1-5.	1-10
A	WO 2018-122726 A1 (ELECTRO POWER SYSTEMS MANUFACTURING S.R.L.) 05 July 2018 (2018-07-05) See claims 1-3 and figures 1-7.	1-10



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

29 November 2021

Date of mailing of the international search report

29 November 2021

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/011656

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR 10-2019-0090433	A		02 August 2019	CN	111630762	A	04 September 2020
				EP	3731394	A1	28 October 2020
				JP	2021-509002	A	11 March 2021
				KR	10-2019-0076574	A	02 July 2019
				KR	10-2019-0090432	A	02 August 2019
				US	2020-0321880	A1	08 October 2020
				WO	2019-124678	A1	27 June 2019
				WO	2019-146899	A1	01 August 2019
				WO	2019-146900	A1	01 August 2019
WO 2018-150681	A1		23 August 2018	JP	6771164	B2	21 October 2020
				JP	WO2018-150681	A1	21 November 2019
KR 10-2019-0118436	A		18 October 2019	KR	10-2078453	B1	19 February 2020
US 2017-0194792	A1		06 July 2017	CN	108370162	A	03 August 2018
				KR	10-2018-0091819	A	16 August 2018
				US	10516270	B2	24 December 2019
				US	2020-0127459	A1	23 April 2020
				WO	2017-120331	A1	13 July 2017
WO 2018-122726	A1		05 July 2018	CN	108246593	A	06 July 2018
				CN	108246593	B	09 February 2021
				CN	108249382	A	06 July 2018
				CN	108249387	A	06 July 2018
				CN	108254609	A	06 July 2018
				CN	110087871	A	02 August 2019
				CN	110099751	A	06 August 2019
				CN	110099751	B	26 February 2021
				CN	110099787	A	06 August 2019
				CN	110099787	B	27 August 2021
				CN	110114152	A	09 August 2019
				CN	110114207	A	09 August 2019
				CN	110121409	A	13 August 2019
				CN	110313111	A	08 October 2019
				CN	110430982	A	08 November 2019
				CN	110430982	B	30 March 2021
				EP	3562595	A1	06 November 2019
				EP	3562595	B1	04 August 2021
				EP	3562599	A1	06 November 2019
				EP	3562599	B1	21 July 2021
				EP	3562639	A1	06 November 2019
				EP	3562639	B1	27 January 2021
				EP	3562657	A1	06 November 2019
				EP	3562657	B1	06 January 2021
				EP	3562659	A1	06 November 2019
				EP	3562659	B1	02 June 2021
				EP	3562660	A1	06 November 2019
				EP	3562660	B1	06 January 2021
				EP	3563464	A1	06 November 2019
				IT	201600131538	A1	28 June 2018
				IT	201600131820	A1	28 June 2018
				IT	201600131842	A1	28 June 2018
				IT	201600131878	A1	28 June 2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/011656

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP 2020-503831 A	30 January 2020
		JP 2020-514025 A	21 May 2020
		KR 10-2019-0098250 A	21 August 2019
		US 10197794 B2	05 February 2019
		US 10310253 B2	04 June 2019
		US 10576500 B2	03 March 2020
		US 10649202 B2	12 May 2020
		US 10946400 B2	16 March 2021
		US 10987887 B2	27 April 2021
		US 11128141 B2	21 September 2021
		US 2018-0178251 A1	28 June 2018
		US 2018-0180649 A1	28 June 2018
		US 2018-0180871 A1	28 June 2018
		US 2018-0180873 A1	28 June 2018
		US 2019-0121122 A1	25 April 2019
		US 2019-0321831 A1	24 October 2019
		US 2019-0321840 A1	24 October 2019
		US 2019-0341781 A1	07 November 2019
		US 2019-0358922 A1	28 November 2019
		US 2019-0366661 A1	05 December 2019
		US 2020-0346423 A1	05 November 2020
		US 2021-0129470 A1	06 May 2021
		US 2021-0129565 A1	06 May 2021
		US 2021-0268757 A1	02 September 2021
		WO 2018-122007 A1	05 July 2018
		WO 2018-122264 A1	05 July 2018
		WO 2018-122643 A1	05 July 2018
		WO 2018-122644 A1	05 July 2018
		WO 2018-122645 A1	05 July 2018
		WO 2018-122646 A1	05 July 2018
		WO 2018-122710 A1	05 July 2018
		WO 2018-122712 A1	05 July 2018
		WO 2018-122717 A1	05 July 2018
		WO 2018-122737 A1	05 July 2018
		WO 2018-122753 A1	05 July 2018
		WO 2018-122760 A1	05 July 2018
		WO 2018-122762 A1	05 July 2018
		WO 2018-122772 A1	05 July 2018
		WO 2018-122882 A1	05 July 2018
		WO 2018-122882 A8	25 July 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02M 3/00(2006.01)i; H02M 1/14(2006.01)i; H02J 3/32(2006.01)i; H02J 7/00(2006.01)i; H02M 1/00(2007.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02M 3/00(2006.01); H02J 1/10(2006.01); H02J 13/00(2006.01); H02J 3/32(2006.01); H02J 3/38(2006.01); H02J 3/46(2006.01); H02M 7/48(2007.01); H02M 7/493(2007.01) 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: 인버터(inverter), 드롭 제어(droop control), 임계 전압(threshold voltage), 캐패시터(capacitor), 기준 전압(reference voltage), 기울기(slope)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2019-0090433 A (엘지이노텍 주식회사) 2019.08.02 단락 [0059]-[0110] 및 도면 3-17 참조.	1-10
A	WO 2018-150681 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 2018.08.23 단락 [0010]-[0049] 및 도면 1-5 참조.	1-10
A	KR 10-2019-0118436 A (한국전력공사 등) 2019.10.18 청구항 1-5 및 도면 1-6 참조.	1-10
A	US 2017-0194792 A1 (ENPHASE ENERGY, INC.) 2017.07.06 단락 [0017]-[0060] 및 도면 1-5 참조.	1-10
A	WO 2018-122726 A1 (ELECTRO POWER SYSTEMS MANUFACTURING S.R.L.) 2018.07.05 청구항 1-3 및 도면 1-7 참조.	1-10
☐ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 2021년11월29일(29.11.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년11월29일(29.11.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0090433 A	2019/08/02	CN 111630762 A	2020/09/04
		EP 3731394 A1	2020/10/28
		JP 2021-509002 A	2021/03/11
		KR 10-2019-0076574 A	2019/07/02
		KR 10-2019-0090432 A	2019/08/02
		US 2020-0321880 A1	2020/10/08
		WO 2019-124678 A1	2019/06/27
		WO 2019-146899 A1	2019/08/01
		WO 2019-146900 A1	2019/08/01
WO 2018-150681 A1	2018/08/23	JP 6771164 B2	2020/10/21
		JP WO2018-150681 A1	2019/11/21
KR 10-2019-0118436 A	2019/10/18	KR 10-2078453 B1	2020/02/19
US 2017-0194792 A1	2017/07/06	CN 108370162 A	2018/08/03
		KR 10-2018-0091819 A	2018/08/16
		US 10516270 B2	2019/12/24
		US 2020-0127459 A1	2020/04/23
		WO 2017-120331 A1	2017/07/13
WO 2018-122726 A1	2018/07/05	CN 108246593 A	2018/07/06
		CN 108246593 B	2021/02/09
		CN 108249382 A	2018/07/06
		CN 108249387 A	2018/07/06
		CN 108254609 A	2018/07/06
		CN 110087871 A	2019/08/02
		CN 110099751 A	2019/08/06
		CN 110099751 B	2021/02/26
		CN 110099787 A	2019/08/06
		CN 110099787 B	2021/08/27
		CN 110114152 A	2019/08/09
		CN 110114207 A	2019/08/09
		CN 110121409 A	2019/08/13
		CN 110313111 A	2019/10/08
		CN 110430982 A	2019/11/08
		CN 110430982 B	2021/03/30
		EP 3562595 A1	2019/11/06
		EP 3562595 B1	2021/08/04
		EP 3562599 A1	2019/11/06
		EP 3562599 B1	2021/07/21
		EP 3562639 A1	2019/11/06
		EP 3562639 B1	2021/01/27
		EP 3562657 A1	2019/11/06
		EP 3562657 B1	2021/01/06
		EP 3562659 A1	2019/11/06
		EP 3562659 B1	2021/06/02
		EP 3562660 A1	2019/11/06
		EP 3562660 B1	2021/01/06
		EP 3563464 A1	2019/11/06
		IT 201600131538 A1	2018/06/28
		IT 201600131820 A1	2018/06/28
		IT 201600131842 A1	2018/06/28

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		IT 201600131878 A1	2018/06/28
		JP 2020-503831 A	2020/01/30
		JP 2020-514025 A	2020/05/21
		KR 10-2019-0098250 A	2019/08/21
		US 10197794 B2	2019/02/05
		US 10310253 B2	2019/06/04
		US 10576500 B2	2020/03/03
		US 10649202 B2	2020/05/12
		US 10946400 B2	2021/03/16
		US 10987887 B2	2021/04/27
		US 11128141 B2	2021/09/21
		US 2018-0178251 A1	2018/06/28
		US 2018-0180649 A1	2018/06/28
		US 2018-0180871 A1	2018/06/28
		US 2018-0180873 A1	2018/06/28
		US 2019-0121122 A1	2019/04/25
		US 2019-0321831 A1	2019/10/24
		US 2019-0321840 A1	2019/10/24
		US 2019-0341781 A1	2019/11/07
		US 2019-0358922 A1	2019/11/28
		US 2019-0366661 A1	2019/12/05
		US 2020-0346423 A1	2020/11/05
		US 2021-0129470 A1	2021/05/06
		US 2021-0129565 A1	2021/05/06
		US 2021-0268757 A1	2021/09/02
		WO 2018-122007 A1	2018/07/05
		WO 2018-122264 A1	2018/07/05
		WO 2018-122643 A1	2018/07/05
		WO 2018-122644 A1	2018/07/05
		WO 2018-122645 A1	2018/07/05
		WO 2018-122646 A1	2018/07/05
		WO 2018-122710 A1	2018/07/05
		WO 2018-122712 A1	2018/07/05
		WO 2018-122717 A1	2018/07/05
		WO 2018-122737 A1	2018/07/05
		WO 2018-122753 A1	2018/07/05
		WO 2018-122760 A1	2018/07/05
		WO 2018-122762 A1	2018/07/05
		WO 2018-122772 A1	2018/07/05
		WO 2018-122882 A1	2018/07/05
		WO 2018-122882 A8	2019/07/25