



- (51) **국제특허분류:**
H02P 9/26 (2006.01) *H02P 9/14* (2006.01)

(21) **국제출원번호:** PCT/KR2015/004706

(22) **국제출원일:** 2015년 5월 12일 (12.05.2015)

(25) **출원언어:** 한국어

(26) **공개언어:** 한국어

(30) **우선권정보:**
 10-2014-0070573 2014년 6월 11일 (11.06.2014) KR

(71) **출원인:** 한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) [KR/KR]; 520-350 전라남도 나주시 전력로 55, Jeollanam-do (KR).

(72) **발명자:** 류호선 (RYU, Ho-Seon); 302-831 대전시 서구 둔산북로 160, 4-1303, Daejeon (KR). 이의택 (LEE, Ui-Tack); 152-782 서울시 구로구 오류로 65, 102-1702, Seoul (KR). 이주현 (LEE, Joo-Hyun); 305-793 대전시 유성구 배울 2로 61, 1012-1504, Daejeon (KR).

(74) **대리인:** 특허법인 씨앤에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE); 135-971 서울시 강남구 언주로 30길 13 대림아크로텔 7층, 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, 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, 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).

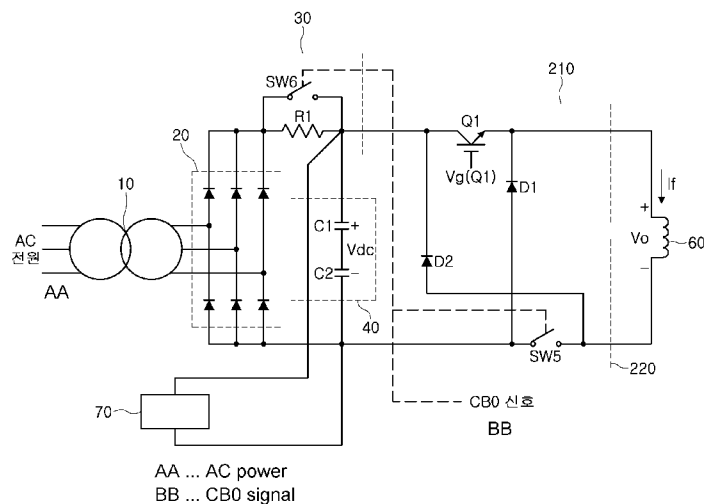
공개:
 — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: OUTPUT VOLTAGE CONTROL DEVICE FOR GENERATOR WITHOUT FIELD DISCHARGE RESISTOR

(54) 발명의 명칭 : 계자 방전 저항 없는 발전기의 출력 전압 제어 장치



(57) Abstract: Provided is an output voltage control device for a generator without a field discharge resistor. The output voltage control device for a generator comprises: a rectifying unit for rectifying an alternating current power to a direct current power, a direct current link terminal for storing energy on the basis of the direct current power rectified by the rectifying unit, a main control unit for controlling the magnitude of a field current flowing through field windings of the generator using the energy stored in the direct current link terminal according to a pulse width modulation signal, and an auxiliary control unit for freewheeling the energy stored in the field windings to the direct current link terminal when a signal for a circuit breaker operation is applied. Therefore, the present invention can reduce the volume resulting from the field discharge resistor and configure the output voltage control device at a low cost by configuring a connection circuit breaker and a field circuit breaker as a single two-pole circuit breaker.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



계자 방전 저항 없는 발전기의 출력 전압 제어 장치가 제공된다. 발전기의 출력 전압 제어 장치는, 교류 전원을 직류 전원으로 정류하는 정류부와, 정류부에 의해 정류된 직류 전원에 기초한 에너지를 저장하는 직류 링크단과, 펄스폭 변조 신호에 따라 직류 링크단에 저장된 에너지를 이용하여 발전기의 계자 권선을 흐르는 계자 전류의 크기를 제어하는 주 제어부와, 차단기 동작 신호가 인가되면, 계자 권선에 저장된 에너지를 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 보조 제어부를 포함됨으로써, 계자 방전 저항으로 인한 부피를 줄일 수 있으며, 연결 차단기와 계자 차단기를 2극 차단기 하나로 구성함으로써, 적은 비용으로 출력 전압 제어 장치를 구성할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 계자 방전 저항 없는 발전기의 출력 전압 제어 장치 기술분야

- [1] 본 출원은, 발전기의 출력 전압 제어에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 도시 지역이나 대형 빌딩 등에 디젤 발전기를 전원용으로 많이 사용하고 있다. 디젤 발전 시스템을 구축함에 있어서 발전기의 출력 전압 제어 장치는 속도 제어 장치와 함께 필수적인 설비이다.
- [3] 이러한 발전기의 출력 전압 제어 장치를 설명하면, 도 1에 예시적으로 도시된 바와 같이, 입력된 교류 전원(AC 전원)은 변압기(10)에 의해 그 크기가 가변될 수 있으며, 변압기(10)에 의해 크기가 가변된 교류 전원은 정류부(20)에 의해 직류 전원(Vdc)으로 변환될 수 있다. 이후 직류 전원(Vdc)에 기초한 에너지는 직류 링크단(40)에 저장될 수 있다.
- [4] 한편, 충전 제어부(30)는, 전류 제한 저항(R1) 및 연결 차단기(SW4)가 병렬 연결되어 직류 링크단(40)의 급격한 에너지 저장을 방지하도록 동작한다.
- [5] 그리고, 발전기 전압 제어기(80)는, 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation, PWM) 신호에 의해 스위칭 소자(Q1)를 온 오프시키며, 스위칭 소자(Q1)의 턴온 구간 동안 직류 링크단(40)에 저장된 에너지에 의해 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)가 증가하며, 스위칭 소자(Q1)의 턴 오프 구간 동안에는 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)는 감소하게 된다. 즉, 계자 전류(I_f)는 발전기의 출력 전압과 비례하는 관계에 있기 때문에, 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)의 평균값을 제어함으로써, 발전기의 출력 전압의 크기를 제어할 수 있는 것이다.
- [6] 한편, 배터리(70)는, 직류 링크단(40)에 병렬 연결되며, 입력된 교류 전원(AC 전원)에 의해 에너지가 저장되며, 교류 전원(AC 전원)의 이상 또는 부족분이 생길 경우 교류 전원(AC 전원)을 대체 또는 보충하여 계자 권선(60)에 에너지를 공급할 수 있다.
- [7] 한편, 도 1에 도시된 바와 같이, 계자 권선(60)과 병렬 연결되도록 계자 방전 저항(R1)이 구성되며, 발전기의 이상 동작시 (3극) 계자 차단기(50)가 동작(SW1는 연결, SW2 내지 SW3은 개방) 함으로써, 발전기의 계자 권선(60)에 저장된 에너지는 계자 방전 저항(R2)을 통해 방전되도록 구성되어 있다.
- [8] 상술한 종래의 출력 전압 제어 장치에 사용되는 계자 방전 저항(R1)의 경우 발전기의 용량이 커짐에 따라 공간적으로 많은 부피를 차지하는 단점이 있다. 또한, 연결 차단기(SW4)와 계자 차단기(50)가 별도로 구성되어 있기 때문에 다수의 차단기 사용으로 인해 비용이 증가하는 문제점이 있다.
- [9] 관련 특허로는 한국공개특허 제2009-0032528(공개일: 2009년 4월 1일)
- #### 발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 본 출원은, 계자 방전 저항으로 인한 부피를 줄일 수 있으며, 적은 비용으로도 구성 가능한 발전기의 출력 전압 제어 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [11] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 교류 전원을 직류 전원으로 정류하는 정류부; 상기 정류부에 의해 정류된 직류 전원에 기초한 에너지를 저장하는 직류 링크단; 펄스폭 변조 신호에 따라 상기 직류 링크단에 저장된 에너지를 이용하여 발전기의 계자 권선을 흐르는 계자 전류의 크기를 제어하는 주 제어부; 및 차단기 동작 신호가 인가되면, 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 보조 제어부를 포함하는 발전기의 출력 전압 제어 장치를 제공한다.
- [12] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 상기 주 제어부는, 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 계자 권선으로 프리휠링 시키는 제1 프리휠링 다이오드; 및 턴온시 상기 직류 링크단에 저장된 에너지를 상기 계자 권선에 전달하며, 턴오프시 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 제1 프리휠링 다이오드를 통해 상기 계자 권선으로 프리휠링 시킴으로써, 상기 계자 전류의 크기를 제어하는 스위칭 소자를 포함할 수 있다.
- [13] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 상기 보조 제어부는, 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 제2 프리휠링 다이오드; 및 차단기 동작 신호가 인가되면, 상기 제2 프리휠링 다이오드를 통해 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 계자 차단기를 포함할 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 상기 발전기의 출력 전압 제어 장치는, 상기 직류 링크단의 급격한 에너지 저장을 방지하기 위한, 병렬 연결된 전류 제한 저항 및 연결 차단기를 더 포함하며, 상기 연결 차단기 및 상기 계자 차단기는, 2극 차단기로 구성될 수 있다.
- [15] 본 발명의 실시 형태에 의하면, 상기 스위칭 소자는, 2개의 스위칭 소자가 병렬 연결된 이중화 구조를 가질 수 있다.
- [16] 본 발명의 다른 실시 형태에 의하면, 교류 전원을 직류 전원으로 정류하는 정류부; 상기 정류부에 의해 정류된 직류 전원에 기초한 에너지를 저장하는 직류 링크단; 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 계자 권선으로 프리휠링 시키는 제1 프리휠링 다이오드; 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 제2 프리휠링 다이오드; 펄스폭 변조 신호에 따라 턴온시 상기 직류 링크단에 저장된 에너지를 상기 계자 권선에 전달하며, 턴오프시 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 제1 프리휠링 다이오드를 통해 상기 계자 권선으로 프리휠링 시킴으로써, 상기 계자 전류의 크기를 제어하는 스위칭 소자; 및 차단기 동작 신호가 인가되면, 상기 제2 프리휠링

다이오드를 통해 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 계자 차단기를 포함하는 발전기의 출력 전압 제어 장치가 제공된다.

발명의 효과

- [17] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 차단기 동작 신호가 인가되면, 계자 권선에 저장된 에너지를 직류 링크단으로 프리휠링 시키도록 함으로써, 계자 방전 저항으로 인한 부피를 줄일 수 있으며, 연결 차단기와 계자 차단기를 2극 차단기 하나로 구성함으로써, 적은 비용으로 출력 전압 제어 장치를 구성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [18] 도 1은 종래 발전기의 출력 전압 제어 장치를 도시한 도면이다.
 [19] 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 구성도이다.
 [20] 도 3a는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴온 구간시의 동작을 설명하는 흐름도이다.
 [21] 도 3b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴온 구간시의 동작을 설명하는 파형도이다.
 [22] 도 4a는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴오프 구간시의 동작을 설명하는 흐름도이다.
 [23] 도 4b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴오프 구간시의 동작을 설명하는 파형도이다.
 [24] 도 5a는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 계자 차단기에 차단기 동작 신호가 인가되는 경우의 동작을 설명하는 흐름도이다.
 [25] 도 5b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 계자 차단기에 차단기 동작 신호가 인가되는 경우의 동작을 설명하는 파형도이다.
 [26] 도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [27] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시형태를 설명한다. 그러나 본 발명의 실시형태는 여러 가지의 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시형태로만 한정되는 것은 아니다. 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있으며, 도면상의 동일한 부호로 표시되는 요소는 동일한 요소이다.
- [28] 도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 구성도로, 교류 전원(AC 전원), 변압기(10), 정류부(20), 충전 제어부(30), 직류 링크단(40), 주 제어부(210) 및 보조 제어부(220)를 포함하여 구성되며, 주 제어부(210)는 스위칭 소자(Q1) 및 제1 프리휠링 다이오드(D1)를, 보조 제어부(220)는 계자 차단기(SW5) 및 제2 프리휠링 다이오드(D2)를 포함할 수

있다.

- [29] 한편, 도 3a 내지 도 3b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴온 구간시의 동작을 설명하기 위한 도면이며, 도 4a 내지 도 4b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 스위칭 소자의 턴오프 구간시의 동작을 설명하기 위한 도면이며, 도 5a 내지 도 5b는 본 발명의 일 실시 형태에 의한 발전기의 출력 전압 제어 장치의 계자 차단기에 차단기 동작 신호가 인가되는 경우의 동작을 설명하기 위한 도면이다.
- [30] 이하, 도 2 내지 도 5b를 참조하여 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발전기의 출력 전압 제어 장치를 상세하게 설명한다.
- [31] 도 2에 도시된 바와 같이, 변압기(10)는 입력된 교류 전원(AC 전원)을 권선비에 따라 적절한 크기의 교류 전원으로 변환하며, 변환된 교류 전원은 다수의 다이오드들로 이루어진 정류부(20)에서 직류 전원(Vdc)으로 정류될 수 있다. 이후 직류 전원(Vdc)에 기초한 에너지는 2개의 커패시터(C1, C2)가 직렬 연결된 직류 링크단(40)에 저장될 수 있다.
- [32] 한편, 충전 제어부(30)는, 전류 제한 저항(R1) 및 연결 차단기(SW6)가 병렬 연결되어 직류 링크단(40)의 급격한 에너지 저장을 방지하도록 동작하며, 연결 차단기(SW6) 및 계자 차단기(SW5)는 하나의 CBO 신호에 따라 동시에 동작하는 2극 차단기(즉, 연결 차단기(SW6) 및 계자 차단기(SW5)는 2극 차단기의 2개의 극들 중 하나)일 수 있다.
- [33] 그리고, 배터리(70)는, 직류 링크단(40)에 병렬 연결되며, 입력된 교류 전원(AC 전원)에 의해 에너지가 저장되며, 교류 전원(AC 전원)의 이상 또는 부족분이 생길 경우 교류 전원(AC 전원)을 대체 또는 보충하여 계자 권선(60)에 에너지를 공급할 수 있다.
- [34] 한편, 주 제어부(210)는, 펄스폭 변조 신호(Vg(Q1))에 따라 직류 링크단(40)에 저장된 에너지를 이용하여 발전기의 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)의 크기를 제어할 수 있다. 상술한 주 제어부(210)는, 계자 권선(60)에 병렬 연결된 제1 프리휠링 다이오드(D1)와 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 캐소드와 직류 링크단(40)의 (+) 단자 사이에 연결된 스위칭 소자(Q1)를 포함할 수 있다.
- [35] 여기서, 상술한 스위칭 소자(Q1)는 절연 게이트 양극성 트랜지스터(Insulated gate bipolar transistor, IGBT), 전계 효과 트랜지스터(Field-effect transistor, FET), 게이트 턴 오프 사이리스터(Gate turn-off thyristor, GTO) 및 접합형 트랜지스터(Bipolar junction transistor, BJT)를 포함하는 반도체 스위치 중 어느 하나일 수 있다. 또한, 도 2에서는 하나의 스위칭 소자(Q1)를 도시하고 있으나, 2개의 스위칭 소자가 병렬 연결된 이중화 구조를 가질 수 있으며, 이 경우 펄스폭 변조 신호(Vg(Q1))에 따라 병렬 연결된 2개의 스위칭 소자는 동시에 동작할 수 있다. 이와 같이 스위칭 소자를 이중화 구조로 사용함으로써, 신뢰도를 높일 수 있는 이점이 있다.
- [36] 우선, 스위칭 소자(Q1)가 턴온되면, 직류 링크단(40)에 저장된 에너지를 계자

권선(60)에 전달할 수 있다.

- [37] 구체적으로, 도 3a에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(Q1)가 턴온되면, 턴온 구간(도 3b의 Ton 참조) 동안 직류 링크단(40)에 저장된 에너지는, 경로(P1)에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(Q1)를 통해 계자 권선(60)으로 전달될 수 있다(이때 계자 차단기(SW5, SW6)는 연결된 상태임).

- [38] 즉, 도 3b에 도시된 바와 같이, 펄스폭 변조 신호(Vg(Q1))에 의한 턴온 구간(Ton) 동안 계자 권선(60)의 양단 전압(Vo)은 직류 링크단(40)의 직류 전압(Vdc)과 같으며, 이 직류 전압(Vdc)에 의해 계자 권선(60)을 흐르는 전류는, 하기의 수학식 1을 만족하도록 증가하게 된다. 한편, 미설명된 부호 If_ref는 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류가 추종하여야 할 레퍼런스 값일 수 있다.

- [39] [수학식 1]

$$[40] \quad -V_{dc} + L_f \frac{d_{if}}{d_t} + R_f i_f = 0$$

- [41] 여기서, Vdc는 직류 링크단의 직류 전압, Lf는 계자 권선의 인덕터, if는 계자 전류, Rf는 계자 권선의 내부 저항일 수 있다.

- [42] 한편, 스위칭 소자(Q1)가 턴오프되면, 계자 권선(60)에 저장된 에너지를 제1 프리휠링 다이오드(D1)를 통해 계자 권선(60)으로 프리휠링 시킬 수 있다.

- [43] 구체적으로, 도 4a에 도시된 바와 같이, 스위칭 소자(Q1)가 턴오프되면, 턴오프 구간(도 4b의 Toff 참조) 동안 계자 권선(60)에 저장된 에너지는 경로(P2)에 도시된 바와 같이, 계자 권선(60)으로 프리휠링될 수 있다(이때 계자 차단기(SW5, SW6)는 연결된 상태임).

- [44] 즉, 도 4b에 도시된 바와 같이, 펄스폭 변조 신호(Vg(Q1))에 의한 턴오프 구간(Toff) 동안 계자 권선(60)의 양단 전압(Vo)은 영 전압이며, 계자 권선(60) 내부 저항으로 인해 계자 전류(I_f)는 하기의 수학식 2를 만족하도록 감소하게 된다.

- [45] [수학식 2]

$$[46] \quad L_f \frac{d_{if}}{d_t} + R_f i_f = 0$$

- [47] 여기서, Lf는 계자 권선의 인덕터, if는 계자 전류, Rf는 계자 권선의 내부 저항일 수 있다.

- [48] 이와 같이, 스위칭 소자(Q1)의 게이트에 인가되는 펄스폭 변조 신호(Vg(Q1))의 듀티를 조절함에 의해 계자 전류(I_f)의 크기를 제어할 수 있다.

- [49] 즉, 하기의 수학식 3에서 설명된 바와 같이, 계자 전류(I_f)의 크기는 발전기의 출력 전압(V_t)과 비례 관계에 있으므로, 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)의 크기를 제어함으로써, 발전기의 출력 전압의 크기를 제어할 수 있다.

[50] [수학식 3]

[51] $V_t = K \times \phi \times N$

[52] 여기서, V_t 는 발전기의 출력 전압이며, K 는 상수, ϕ 는 자속으로 계자 전류(I_f)에 비례하는 값이며, N 은 발전기의 회전 속도를 의미한다.

[53] 한편, 보조 제어부(220)는, 차단기 동작 신호(Circuit Breaker Operation CBO)가 인가되면, 계자 권선(60)에 저장된 에너지를 직류 링크단(40)으로 프리휠링 시킬 수 있다. 여기서, 차단기 동작 신호(CBO)는 주 제어부(210)의 고장시 운전원이 수동으로 입력할 수 있는 동작 신호일 수 있다.

[54] 상술한 보조 제어부(220)는, 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 애노드와 계자 권선(60) 사이에 연결된 계자 차단기(SW5)와, 애노드가 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 애노드와 계자 권선(60)의 연결단에 연결되며 캐소드는 직류 링크단(40)의 (+) 단자에 연결된 제2 프리휠링 다이오드(D2)를 포함할 수 있다.

[55] 구체적으로, 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 차단기 동작 신호(CBO)가 인가되면, 계자 차단기(SW5)가 연결되며, 계자 권선(60)에 저장된 에너지는, 경로(P3)에 도시된 바와 같이, 계자 차단기(SW5) - 제2 프리휠링 다이오드(D2)를 통해 직류 링크단(40)으로 프리휠링될 수 있다. 이에 따라 계자 전류(I_f)는 하기의 수학식 4를 만족하도록 감소할 수 있다.

[56] [수학식 4]

$$[57] \quad V_{dc} + L_f \frac{d_{if}}{d_t} + R_f i_f = 0$$

[58] 여기서, V_{dc} 는 직류 링크단의 직류 전압, L_f 는 계자 권선의 인덕터, i_f 는 계자 전류, R_f 는 계자 권선의 내부 저항일 수 있다.

[59] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 차단기 동작 신호가 인가되면, 계자 권선에 저장된 에너지를 직류 링크단으로 프리휠링 시키도록 함으로써, 계자 방전 저항으로 인한 부피를 줄일 수 있으며, 연결 차단기와 계자 차단기를 2극 차단기 하나로 구성함으로써, 적은 비용으로 출력 전압 제어 장치를 구성할 수 있다.

[60] 한편, 도 6은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 발전기의 출력 전압 제어 방법을 설명하는 흐름도이다.

[61] 이하에서는 도 2 내지 도 6을 참조하여 발전기의 출력 전압 제어 방법을 설명한다. 다만, 발명의 간명화를 위해 도 2와 관련하여 중복된 부분에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[62] 도 2 내지 도 6을 참조하면, 우선 정류부(20)는 교류 전원(AC 전원)을 직류 전원(V_{dc})으로 정류할 수 있다(S601). 정류부(20)에 의해 정류된 직류 전원(V_{dc})은 직류 링크단(40)으로 전달될 수 있다.

[63] 다음, 직류 링크단(40)은, 정류부(20)에 의해 정류된 직류 전원(V_{dc})에 기초한

에너지를 저장할 수 있다(S602).

[64] 다음, 주 제어부(210)는, 펄스폭 변조 신호($V_g(Q1)$)에 따라 직류 링크단(40)에 저장된 에너지를 이용하여 발전기의 계자 권선(60)을 흐르는 계자 전류(I_f)의 크기를 제어할 수 있다(S603). 상술한 주 제어부(210)는, 계자 권선(60)에 병렬 연결된 제1 프리휠링 다이오드(D1)와 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 캐소드와 직류 링크단(40)의 (+) 단자 사이에 연결된 스위칭 소자(Q1)를 포함할 수 있다.

[65] 마지막으로, 보조 제어부(220)는, 차단기 동작 신호(CBO)가 인가되면, 계자 권선(60)에 저장된 에너지를 직류 링크단(40)으로 프리휠링시킬 수 있다(S604). 여기서, 차단기 동작 신호(CBO)는 주 제어부(210)의 고장시 운전원이 수동으로 입력할 수 있는 동작 신호일 수 있으며, 상술한 보조 제어부(220)는, 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 애노드와 계자 권선(60) 사이에 연결된 계자 차단기(SW5)와, 제1 프리휠링 다이오드(D1)의 애노드와 계자 권선(60)의 연결단에 애노드가 캐소드는 직류 링크단(40)의 (+) 단자에 연결된 제2 프리휠링 다이오드(D2)를 포함할 수 있다.

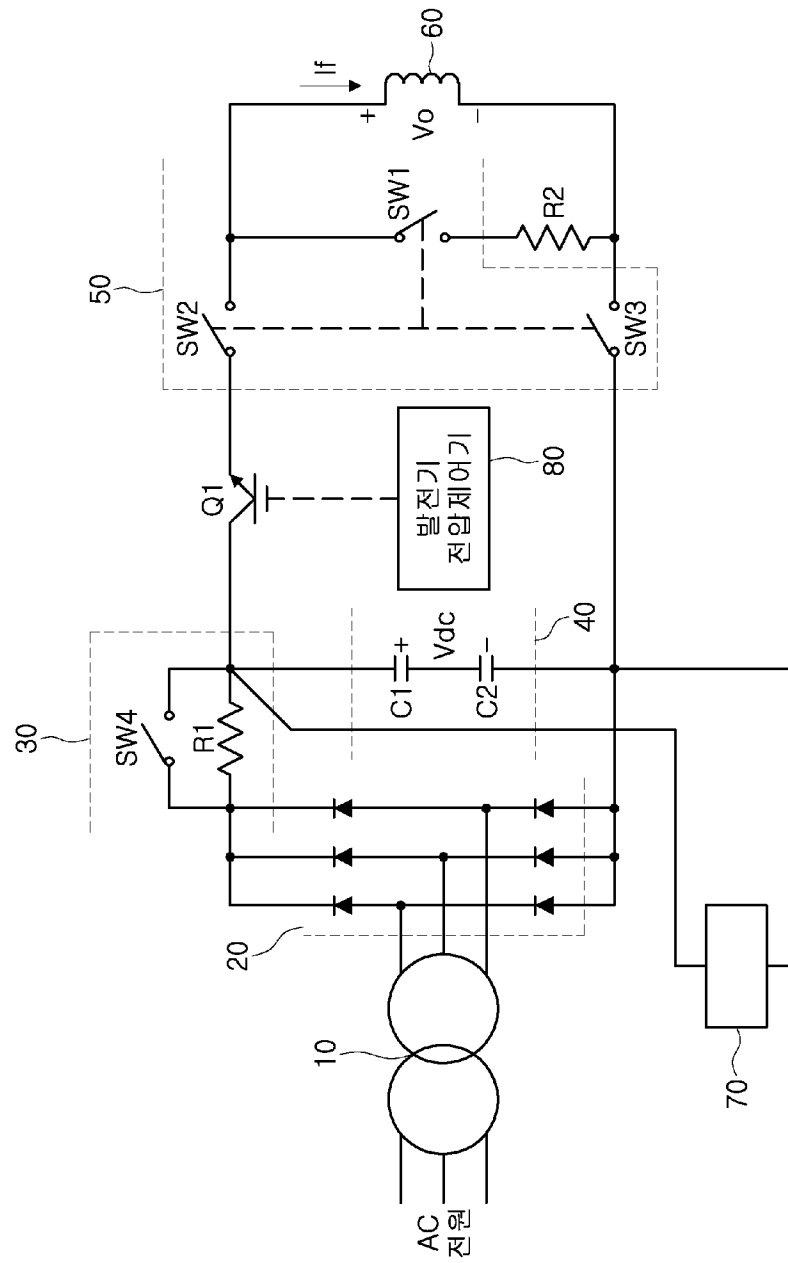
[66] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 차단기 동작 신호가 인가되면, 계자 권선에 저장된 에너지를 직류 링크단으로 프리휠링 시키도록 함으로써, 계자 방전 저항으로 인한 부피를 줄일 수 있으며, 연결 차단기와 계자 차단기를 2극 차단기 하나로 구성함으로써, 적은 비용으로 출력 전압 제어 장치를 구성할 수 있다.

[67] 본 출원은 상술한 실시형태 및 첨부된 도면에 의해 한정되지 아니한다. 첨부된 청구범위에 의해 권리범위를 한정하고자 하며, 청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 치환, 변형 및 변경할 수 있다는 것은 당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.

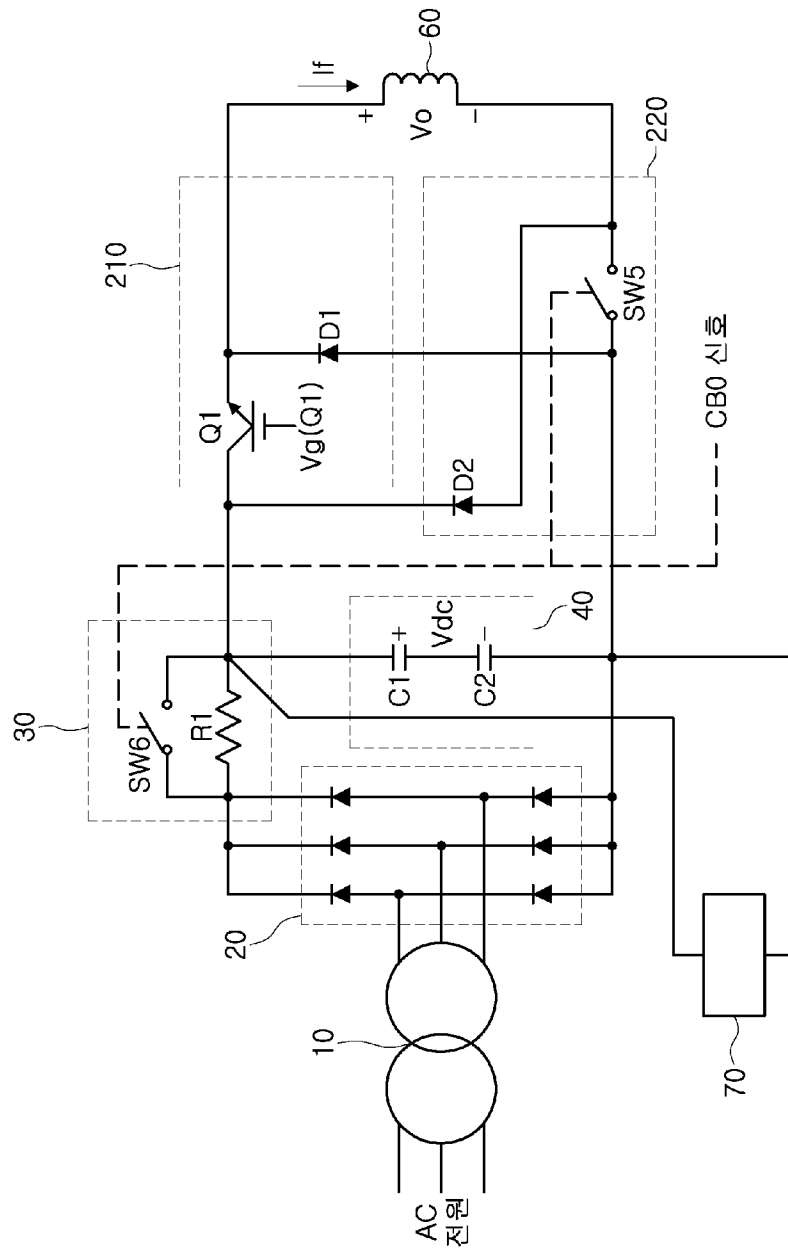
청구범위

- [청구항 1] 교류 전원을 직류 전원으로 정류하는 정류부;
 상기 정류부에 의해 정류된 직류 전원에 기초한 에너지를 저장하는 직류 링크단;
 펄스폭 변조 신호에 따라 상기 직류 링크단에 저장된 에너지를 이용하여 발전기의 계자 권선을 흐르는 계자 전류의 크기를 제어하는 주 제어부; 및
 차단기 동작 신호가 인가되면, 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 보조 제어부를 포함하고,
 상기 주 제어부는,
 차단기 동작 신호가 인가되지 않으면 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 계자 권선으로 프리휠링 시키고, 차단기 동작 신호가 인가되면 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 제1 프리휠링 다이오드를 포함하고,
 상기 보조 제어부는,
 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 제2 프리휠링 다이오드; 및
 차단기 동작 신호가 인가되면, 상기 제1 프리휠링 다이오드 및 상기 제2 프리휠링 다이오드를 통해 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 직류 링크단으로 프리휠링 시키는 하나의 계자 차단기를 포함하는 발전기의 출력 전압 제어 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 주 제어부는,
 턴온시 상기 직류 링크단에 저장된 에너지를 상기 계자 권선에 전달하며,
 턴오프시 상기 계자 권선에 저장된 에너지를 상기 제1 프리휠링 다이오드를 통해 상기 계자 권선으로 프리휠링 시킴으로써, 상기 계자 전류의 크기를 제어하는 스위칭 소자를 더 포함하는 발전기의 출력 전압 제어 장치.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 발전기의 출력 전압 제어 장치는,
 상기 직류 링크단의 급격한 에너지 저장을 방지하기 위한, 병렬 연결된 전류 제한 저항 및 연결 차단기를 더 포함하며,
 상기 연결 차단기 및 상기 계자 차단기는, 2극 차단기로 구성되는 발전기의 출력 전압 제어 장치.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 스위칭 소자는,
 2개의 스위칭 소자가 병렬 연결된 이중화 구조를 가지는 발전기의 출력 전압 제어 장치.

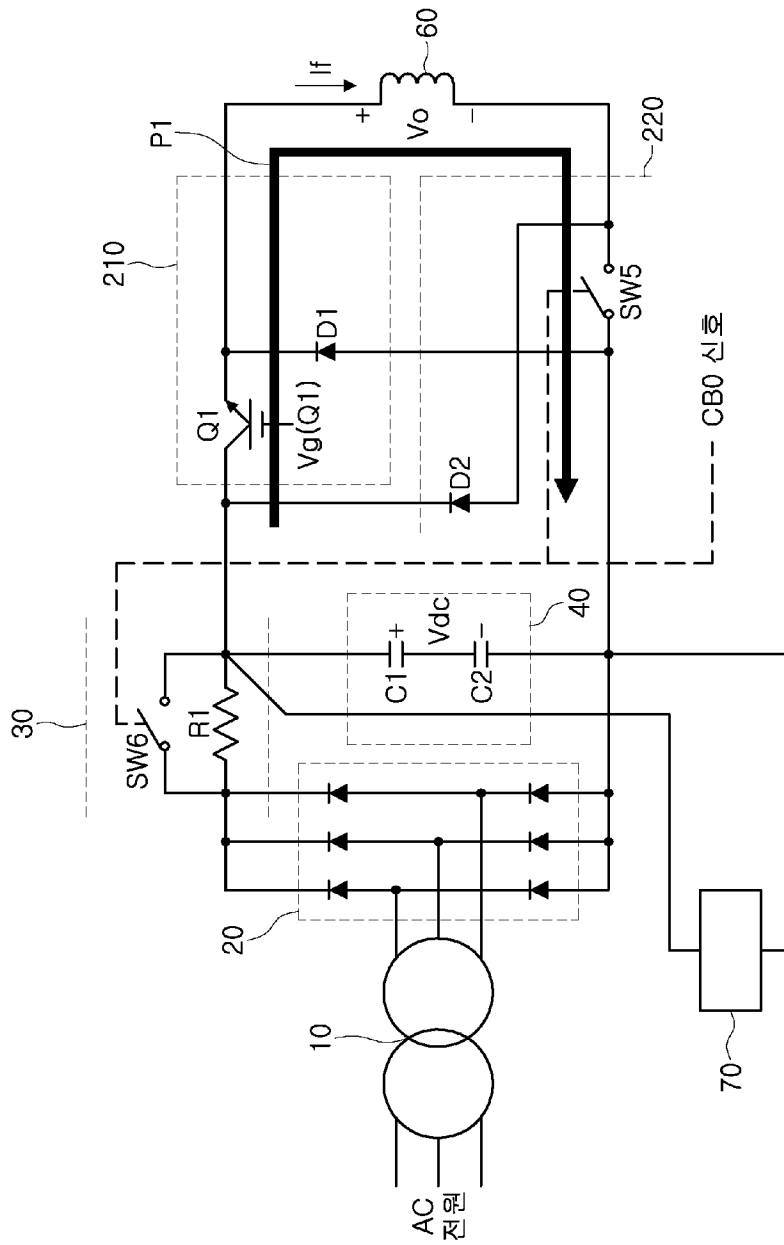
[도1]



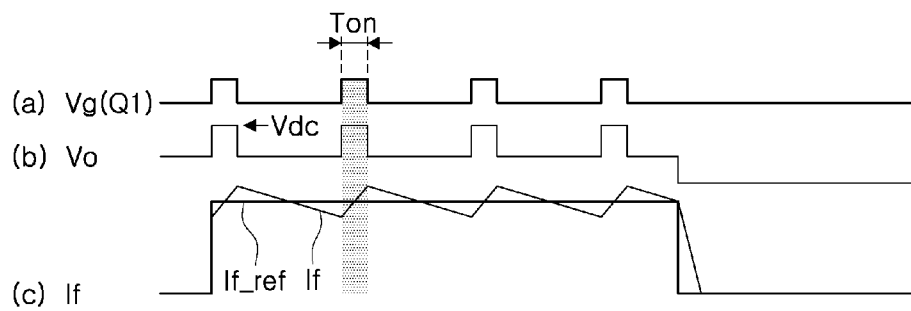
[도2]



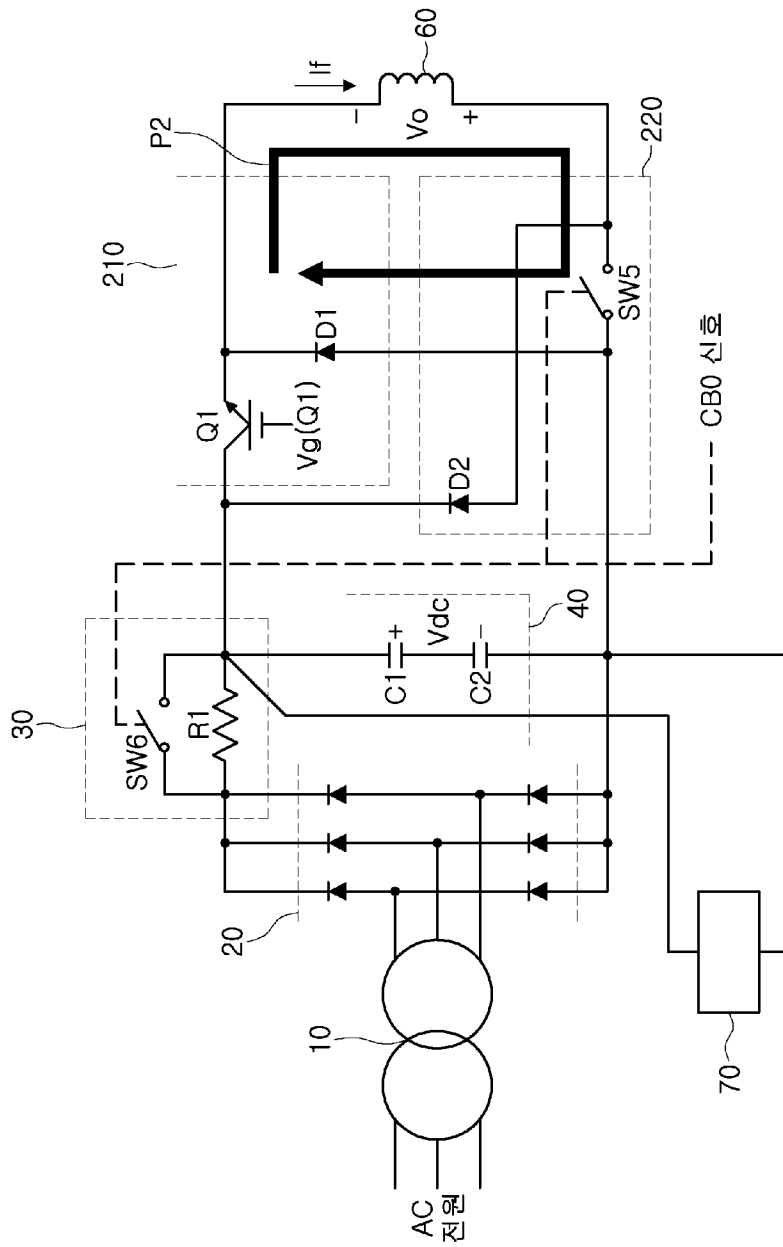
[도3a]



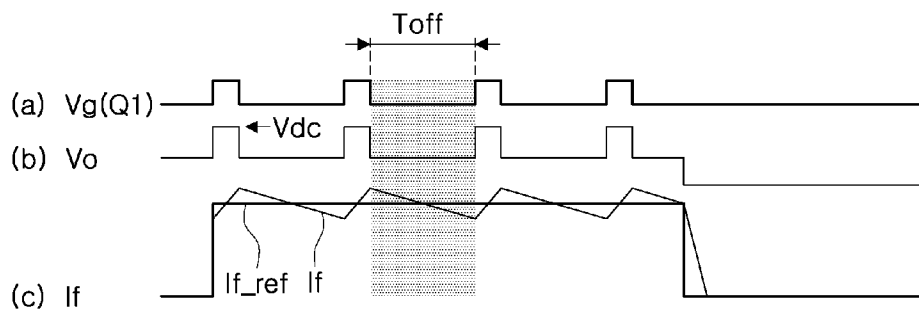
[도3b]



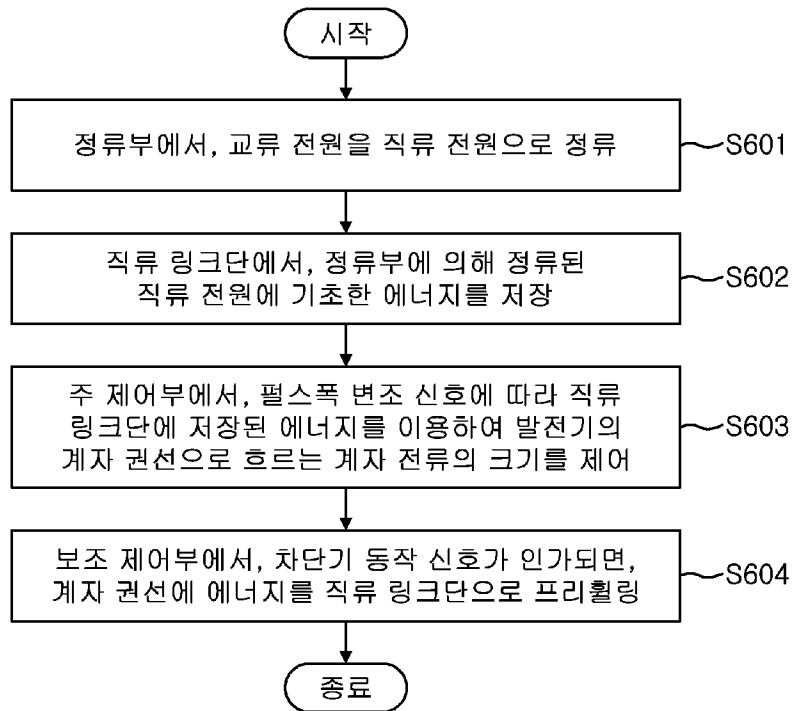
[도4a]



[도4b]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/004706**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H02P 9/26(2006.01)i, H02P 9/14(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)

H02P 9/26; H02P 9/30; B60L 11/18; H02P 9/04; H02H 7/06; H02P 9/14

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: DC link, recovery, diode, free wheeling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2009-0032528 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 01 April 2009 See paragraphs [0023] - [0036], [0067], figure 1 etc..	1-4
A	KR 10-2004-0037525 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 07 May 2004 See page 3, lines 6 - 15 etc..	1-4
A	KR 10-0682034 B1 (KOREA ELECTROTECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE) 12 February 2007 See page 4, lines 28 - 29 etc..	1-4
A	JP 07-193988A (TOSHIBA CORP.) 28 July 1995 See paragraphs [0008] - [0009] etc.	1-4



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

"I" 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 MAY 2015 (29.05.2015)

Date of mailing of the international search report

29 MAY 2015 (29.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

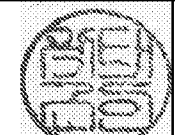
INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/004706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2009-0032528 A	01/04/2009	NONE	
KR 10-2004-0037525 A	07/05/2004	NONE	
KR 10-0682034 B1	12/02/2007	NONE	
JP 07-193988A	28/07/1995	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H02P 9/26(2006.01)i, H02P 9/14(2006.01)i																	
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H02P 9/26; H02P 9/30; B60L 11/18; H02P 9/04; H02H 7/06; H02P 9/14 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: DC링크, 회생, 다이오드, 프리휠링																	
C. 관련 문헌 <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>KR 10-2009-0032528 A (한국전력공사) 2009.04.01 식별번호 [0023]-[0036], [0067], 도면 1 등 참조.</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-2004-0037525 A (현대중공업 주식회사) 2004.05.07 페이지 3, 라인 6 - 15 등 참조.</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0682034 B1 (한국전기연구원) 2007.02.12 페이지 4, 라인 28 - 29 등 참조.</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 07-193988A (TOSHIBA CORP) 1995.07.28 식별번호 [0008]-[0009] 등 참조</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항	X	KR 10-2009-0032528 A (한국전력공사) 2009.04.01 식별번호 [0023]-[0036], [0067], 도면 1 등 참조.	1-4	A	KR 10-2004-0037525 A (현대중공업 주식회사) 2004.05.07 페이지 3, 라인 6 - 15 등 참조.	1-4	A	KR 10-0682034 B1 (한국전기연구원) 2007.02.12 페이지 4, 라인 28 - 29 등 참조.	1-4	A	JP 07-193988A (TOSHIBA CORP) 1995.07.28 식별번호 [0008]-[0009] 등 참조	1-4
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항															
X	KR 10-2009-0032528 A (한국전력공사) 2009.04.01 식별번호 [0023]-[0036], [0067], 도면 1 등 참조.	1-4															
A	KR 10-2004-0037525 A (현대중공업 주식회사) 2004.05.07 페이지 3, 라인 6 - 15 등 참조.	1-4															
A	KR 10-0682034 B1 (한국전기연구원) 2007.02.12 페이지 4, 라인 28 - 29 등 참조.	1-4															
A	JP 07-193988A (TOSHIBA CORP) 1995.07.28 식별번호 [0008]-[0009] 등 참조	1-4															
☐ 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 신구성 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 2015년 05월 29일 (29.05.2015)		국제조사보고서 발송일 2015년 05월 29일 (29.05.2015)															
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 박태근 전화번호 +82-42-481-8502 															

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2015/004706

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2009-0032528 A	2009/04/01	없음	
KR 10-2004-0037525 A	2004/05/07	없음	
KR 10-0682034 B1	2007/02/12	없음	
JP 07-193988A	1995/07/28	없음	