



- (51) 국제특허분류:
H01H 33/59 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/013069
- (22) 국제출원일: 2014년 12월 30일 (30.12.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0168917 2013년 12월 31일 (31.12.2013) KR
- (71) 출원인: 주식회사 효성 (HYOSUNG CORPORATION)
[KR/KR]; 121-720 서울시 마포구 마포대로 119 (공덕동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김병철 (KIM, Byung Chol); 405-300 인천시 남동구 아암대로 1503 번길 98, 606-2401 (논현동, 에코메트로 6 단지아파트), Incheon (KR). 정영환 (CHUNG, Young Hwan); 642-050 경상남도 창원시 성산구 연덕로 184 번길 19, 102-708(내동, 일성그라미아파트), Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 남촌 (NAMCHON PATENT AND LAW FIRM); 110-716 서울시 종로구 새문안로 5길 37, 도림빌딩 406호 (도림동), 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.

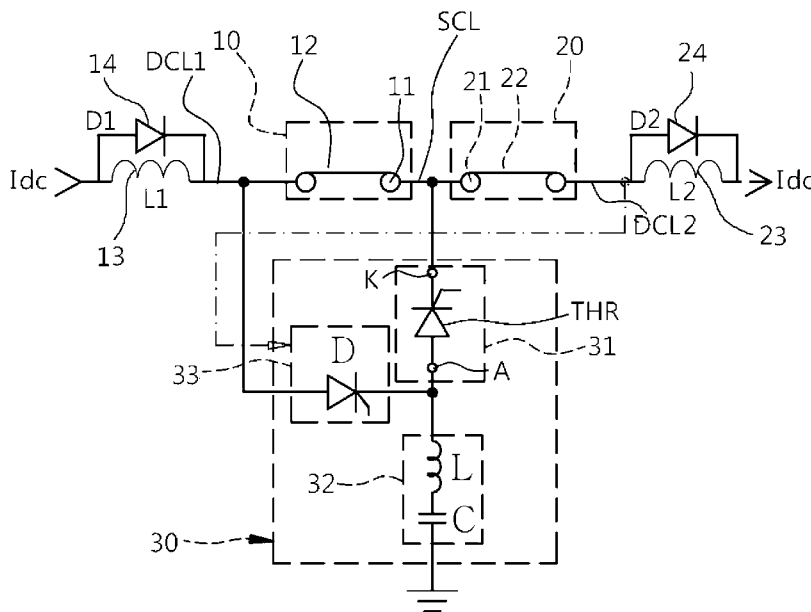
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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))

(54) Title: DC CIRCUIT BREAKER

(54) 발명의 명칭 : D C 차단기



(57) Abstract: The present invention relates to a DC circuit breaker capable of cutting off a bidirectionally-generated fault current by means of a unidirectional semiconductor switch on the basis of a mechanical switch, the DC circuit breaker comprising: a first mechanical switch having a first current line connected on one side thereof and a conductive switch connecting member connected on the other side thereof; a second mechanical switch having the conductive switch connecting member connected on one side thereof and a second direct current line connected on the other side thereof; and a unidirectional power control switching circuit connected in between the conductive switch connecting member and the ground so as to be arranged in parallel to the first mechanical switch and the second mechanical switch, drawing in resonant current to the first mechanical switch or the second mechanical switch through which normal current enters so that the current becomes zero when a fault current is generated.

(57) 요약서: 본 발명은 단방향 반도체 스위치를 이용하여 기계식 스위치를 기준으로
[다음 쪽 계속]



양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있는 DC 차단기에 관한 것으로, 제 1 직류 선로가 일측에 연결되며 타측에 도전성 스위치 연결부재가 연결되는 제 1 기계식 스위치와, 상기 도전성 스위치 연결부재가 일측에 연결되며 타측에 제 2 직류 선로가 연결되는 제 2 기계식 스위치와, 상기 제 1 기계식 스위치와 상기 제 2 기계식 스위치와 각각 병렬로 배치되도록 상기 도전성 스위치 연결부재와 접지 사이에 연결되며, 고장 전류 발생 시 정상 전류가 유입되는 제 1 기계식 스위치나 제 2 기계식 스위치로 공진전류를 주입하여 전류가 제로가 되도록 하는 단방향 전력제어 스위칭 회로를 포함한다.

명세서

발명의 명칭: D C 차단기

기술분야

- [1] 본 발명은 DC 차단기에 관한 것으로서, 특히 단방향 반도체 스위치를 이용하여 기계식 스위치를 기준으로 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있는 DC 차단기에 관한 것이다.

배경기술

- [2] DC 차단기(Direct Current circuit breaker)는 고전압 송전선로로 사용되는 직류 선로에 고장발생시 고장전류를 차단하기 위해 사용된다. 고전압에 사용되는 직류 선로는 고전압 직류(HVDC: High Voltage Direct Current) 송전 시스템의 50kV 이상의 고전압 송전선로나 중간전압 직류 배전 시스템의 50kV 이하의 중간전압 배전선로로 사용된다.
- [3] DC 차단기는 직류 선로에 고장발생시 고장전류를 차단하기 위해 기계식 스위치가 구비된다. 기계식 스위치는 고전압 직류 송전 시스템이나 중간전압 직류 배전 시스템에 고장전류가 발생되면 고장이 발생한 시스템이 정상적인 시스템에 영향을 미치는 것을 방지하기 위해 개방되어 고장전류를 차단한다. 기계식 스위치는 고장전류의 차단을 위해 개방 시 고전압으로 인해 단자에 아크(arc)가 발생될 수 있으며, 아크가 발생되면 아크를 통해 고장전류가 지속적으로 흐르게 되어 고장전류를 차단하지 못한다.
- [4] 전술한 문제점을 해결하기 위한 선행기술이 한국등록특허 제1183508호에 공개되어 있다. 한국등록특허 제1183508호는 전류 차단 디바이스에 관한 것으로, 하나 이상의 인터럽터, 서지 어레스터(surge arrester) 및 공진 회로로 이루어진다.
- [5] 하나 이상의 인터럽터는 각각 기계식 스위치로 사용되며, 각각 제1전류 경로에 배열되어 인터럽터를 통해 유입되는 전류를 차단하기 위해 인터럽터의 폐쇄(closing) 위치로부터 개방(opening) 위치로 서로에 대해 이동 가능한 콘택들을 갖는다. 서지 어레스터는 공진 회로와 병렬로 접속되고, 콘택들의 분리시 인터럽터에 걸리는 전압이 소정 값에 도달할 때 통전하기 시작하며, 제1전류 경로의 인터럽터에 걸리는 전압의 존재의 결과로서 직류 전류가 제1전류 경로에 접속된 다른 제2전류 경로로 방향을 바꿀 때까지 통전되도록 한다. 공진 회로는 인터럽터와 병렬로 접속되고, 직렬로 접속된 캐패시터와 인덕터로 이루어지며, 콘택들이 분리될 때 인터럽터를 통해 유입되는 전류를 제로(zero)로 만들어 인터럽터를 통해 유입되는 전류를 차단할 수 있도록 직류 전류 상에 중첩되는 발진 전류를 생성한다.
- [6] 한국등록특허 제1183508호와 같은 종래의 DC 차단기는 하나의 공진 회로가 하나의 기계식 스위치와 연결됨으로써 기계식 스위치를 기준으로 어느 한

방향으로 유입되는 고장 전류만을 차단하는 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명의 목적은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 단방향 반도체 스위치를 이용하여 기계식 스위치를 기준으로 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있는 DC 차단기를 제공함에 있다.
- [8] 본 발명의 다른 목적은 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제품의 동작 신뢰성을 개선시킬 수 있는 DC 차단기를 제공함에 있다.
- [9] 본 발명의 또 다른 목적은 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제조 원가를 절감할 수 있는 DC 차단기를 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명의 DC 차단기는 제1직류 선로가 일측에 연결되며 타측에 도전성 스위치 연결부재가 연결되는 제1기계식 스위치와; 상기 도전성 스위치 연결부재가 일측에 연결되며 타측에 제2직류 선로가 연결되는 제2기계식 스위치와; 상기 제1기계식 스위치와 상기 제2기계식 스위치와 각각 병렬로 배치되도록 상기 도전성 스위치 연결부재와 접지 사이에 연결되며, 고장 전류 발생 시 정상 전류가 유입되는 제1기계식 스위치나 제2기계식 스위치로 공진전류를 주입하여 전류가 제로가 되도록 하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [11] 본 발명은 DC 차단기는 단방향 반도체 스위치를 이용하여 기계식 스위치를 기준으로 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있는 이점이 있고, 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제품의 동작 신뢰성을 개선시킬 수 있는 이점이 있으며, 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제조 원가를 절감할 수 있는 이점이 있다. 동작시 고장전류가 제거되지 않으면 재차 차단동작을 수행할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

- [12] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 DC 차단기의 회로도,
- [13] 도 2 및 도 3은 각각 도 1에 도시된 DC 차단기의 동작 상태를 나타낸 회로도,
- [14] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 DC 차단기의 동작 상태를 나타낸 파형도,
- [15] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 DC 차단기의 회로도.

발명의 실시를 위한 형태

- [16] 도 1에서와 같이 본 발명의 일 실시 예에 따른 DC 차단기는 제1기계식 스위치(10), 제2기계식 스위치(20) 및 단방향 전력제어 스위칭 회로(30)로

구성된다.

- [17] 제1기계식 스위치(10)는 제1직류 선로(DCL1)가 일측에 연결되며 타측에 도전성 스위치 연결부재(SCL)가 연결되며, 제2기계식 스위치(20)는 도전성 스위치 연결부재(SCL)가 일측에 연결되며 타측에 제2직류 선로(DCL2)가 연결된다. 단방향 전력제어 스위칭 회로(30)는 제1기계식 스위치(10)와 제2기계식 스위치(20)와 각각 병렬로 배치되도록 도전성 스위치 연결부재(SCL)와 접지(GND) 사이에 연결되며, 고장 전류(Ifault: 도 2에 도시됨) 발생 시 정상 전류(Id: 도 2에 도시됨)가 유입되는 제1기계식 스위치(10)나 제2기계식 스위치(10)로 공진전류(Ilc: 도 3 및 도 4에 도시됨)를 주입하여 전류가 제로(Iz: 도 4에 도시됨)가 되도록 한다. 즉, 단방향 전력제어 스위칭 회로(30)는 고장 전류(Ifault) 발생 시 정상 전류(Id: 도 2에 도시됨)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 도전성 스위치 연결부재(SCL)를 통해 단방향(한 방향)으로 공진전류(Ilc: 도 3 및 도 4에 도시됨)를 유입시켜 전류가 제로(zero)(Iz: 도 4에 도시됨)가 되도록 함에 의해 정상 전류(Id)가 유입되는 제1기계식 스위치(10)나 제2기계식 스위치(20)의 개방작동 시 아크가 발생되지 않도록 한다.
- [18] 상기 구성을 갖는 본 발명의 DC 차단기의 구성을 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [19] 제1기계식 스위치(10)는 도 1에 도시된 일 실시 예에서와 같이 접점단자(11)와 스위칭 접점단자(12)로 이루어진다.
- [20] 접점단자(11)는 제1기계식 스위치(10)의 일측에 위치되도록 제1직류 선로(DCL1)가 연결되며, 제1직류 선로(DCL1)를 통해 정상 정류(Id)가 공급되는 경우에 제1기계식 스위치(10)가 닫힌 상태에서 정상 정류(Id)가 스위칭 접점단자(12)로 공급되도록 한다. 스위칭 접점단자(12)는 제1기계식 스위치(10)의 타측에 위치되도록 도전성 스위치 연결부재(SCL)가 연결되며, 접점단자(11)로부터 공급되는 정상 전류(Id)를 도전성 스위치 연결부재(SCL)로 전달한다. 즉, 제1기계식 스위치(10)는 제2직류 선로(DCL2)에 고장 전류(Ifault)가 발생되고 제1직류 선로(DCL1)로 유입되는 전류가 제로(Iz)가 되면 접점단자(11)와 스위칭 접점단자(12)의 연결 상태를 해제하여 개방시킴으로써 제1직류 선로(DCL1)로 제2직류 선로(DCL2)에서 발생된 고장 전류(Ifault)가 유입되는 것을 차단한다.
- [21] 제2기계식 스위치(20)는 도 1에서와 같이 접점단자(21)와 스위칭 접점단자(22)로 이루어진다.
- [22] 접점단자(21)는 제2기계식 스위치(10)의 일측에 위치되도록 도전성 스위치 연결부재(SCL)가 연결되며, 제1직류 선로(DCL1)를 통해 정상 정류(Id)가 공급되는 경우에 정상 정류(Id)를 공급받아 스위칭 접점단자(22)로 전달한다. 스위칭 접점단자(22)는 제2기계식 스위치(20)의 타측에 위치되도록 제2직류 선로(DCL2)가 연결되며, 접점단자(21)로부터 공급되는 정상 전류(Id)를 제2직류

선로(DCL2)로 전달하거나, 제2직류 선로(DCL2)를 정상 전류(Id)가 공급되는 경우에 정상 전류(Id)를 점점단자(21)로 전달하여 제1기계식 스위치(10)로 공급되도록 한다. 이러한 제2기계식 스위치(20)는 제1직류 선로(DCL1)로 고장 전류(Ifault)가 발생되면 전술한 제1기계식 스위치(10)와 같이 점점단자(21)와 스위칭 점점단자(22)의 연결 상태를 해제하여 개방시킴으로써 제2직류 선로(DCL2)로 제1직류 선로(DCL1)에서 발생된 고장 전류(Ifault)가 유입되는 것을 차단한다.

- [23] 단방향 전력제어 스위칭 회로(30)는 도 1에서와 같이 제1 단방향 반도체 스위치소자(31), LC 공진회로(32), 제2 단방향 반도체 스위치소자(34)로 구성된다.
- [24] 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)는 제1기계식 스위치(10)와 제2기계식 스위치(20)와 각각 병렬로 배치되도록 도전성 스위치 연결부재(SCL)에 연결되며, 고장 전류(Ifault) 발생 시 공진전류(Ilc)를 정상 전류(Id)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 전달하여 유입되는 전류를 제로(Iz)가 되도록 한다. 이러한 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)는 공진전류(Ilc)를 고장 전류(Ifault) 발생 시 정상 전류(Id)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 전달하기 위해 온/오프(on/off)가 가능한 반도체 소자로서, 예컨대 제1 싸이리스터(THR1: thyristor)가 사용될 수 있다.
- [25] 제1 싸이리스터(THR1)는 고장 전류(Ifault)가 발생 시 정상 전류(Id)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)에 연결된 제1기계식 스위치(10)나 제2직류 선로(DCL2)에 연결된 제2기계식 스위치(20)로 공진전류(Ilc)를 주입하여 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 유입되는 전류를 제로(Iz)로 하며, 캐소드단자(K) 애노드단자(A) 및 게이트단자(G)가 구비된다.
- [26] 제1 싸이리스터(THR1)의 애노드단자(A)는 LC 공진회로(32)와 연결되며, 캐소드단자(K)는 도전성 스위치 연결부재(SCL)와 연결된다. 게이트단자(G)는 제어기(도시 않음)와 연결되어 제어기로부터 트리거 신호(미도시)가 수신되면 활성화되어 고장 전류(Ifault) 발생 시 LC 공진회로(32)로부터 출력되는 공진전류(Ilc)를 정상 전류(Id)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 전달하여 전류를 제로(Iz)로 만든다.
- [27] LC 공진회로(32)는 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)와 직렬로 연결되어 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)를 유입되는 정상 전류(Id)를 공급받아 충전하며, 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)의 트리거시 충전된 전류를 이용하여 공진전류(Ilc) 즉, LC 공진전류를 발생하여 출력하며, 커패시터(C)와 인덕터(L)로 이루어진다. 커패시터(C)는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)를 통해 공급되는 정상 전류(Id)를 수신받아 충전하며, 인덕터(L)는 커패시터(C)와 직렬로 연결되어 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)의 활성화시 공진전류(Ilc)를 발생하여 출력한다. 이러한 구성을 갖는 LC 공진회로(32)에서 출력되는 공진전류(Ilc)는 제1직류 선로(DCL1)나

제2직류 선로(DCL2)에 유입되는 정상 전류(I_d)보다 크다. 즉, 공진전류(I_{lc})는 커패시터(C)의 용량성 리액턴스와 인덕터(L)의 유도성 리액턴스가 일치되어 공진이 발생될 때 LC 공진회로(32)에서 출력되는 전류이며, 도 4에서와 같이 최대 전류가 된다.

[28] LC 공진회로(32)는 접지(GND)와 연결되어 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)를 유입되는 정상 전류(I_d)가 LC 공진회로(32)로 공급되도록 한다.

[29] 제2 단방향 반도체 스위치소자(34)는 온/오프(on/off)가 가능한 반도체 소자로서, 일례로 제2 싸이리스터(thyristor)(THR2)가 사용될 수 있으며, 이러한 제2 싸이리스터(THR2)는 제1 싸이리스터(THR1)의 캐소드(K)와 제1직류 선로(DCL1) 사이나 도면에 굵은 선으로 도시된 바와 같이 제1 싸이리스터(THR1)의 캐소드(K)와 제2직류 선로(DCL2) 사이에 연결된다.

[30] 상기 구성을 갖는 본 발명의 DC 차단기의 동작을 첨부된 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

[31] 도 2에 도시된 본 발명의 DC 차단기는 정상 전류(I_d)가 제1직류 선로(DCL1)에서 제2직류 선로(DCL2)로 공급되는 상태를 나타낸다. 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)에 고장 전류(I_{fault})가 발생되지 않고 정상 전류(I_d)가 공급되면 제1기계식 스위치(10)와 제2기계식 스위치(20)에 각각 구비되는 접점단자(11,21)와 스위칭 접점단자(12,22)는 서로 연결된 상태가 된다.

[32] 접점단자(11,21)와 스위칭 접점단자(12,22)가 서로 연결되면 정상 전류(I_d)는 제1직류 선로(DCL1), 제1기계식 스위치(10), 도전성 스위치 연결부재(SCL) 및 제1기계식 스위치(10)를 통해 제2직류 선로(DCL2)로 공급된다. 여기서 도전성 스위치 연결부재(SCL)는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)와 동일한 선로가 사용되거나 금속 플레이트 등이 사용된다. 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)에 정상 전류(I_d)가 공급되면 정상 전류(I_d)는 도 2에 도시된 굵은 선으로 도시된 화살표방향으로 흘러 의해 LC 공진회로(32)의 커패시터(C)에 충전된다.

[33] 커패시터(C)의 충전이 완료된 상태에서 도 3에서와 같이 제2직류 선로(DCL2)에 고장 전류(I_{fault})가 발생되면 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)로 사용되는 제1 싸이리스터(THR1)가 활성화되어 턴온(turn on)되며, 제1 싸이리스터(THR1)의 활성화는 제어기로부터 출력되는 트리거 신호(미도시)를 수신받아 활성화된다. 제1 싸이리스터(THR1)가 활성화되어 턴온되면 커패시터(C)에 충전된 전압에 의해 LC 공진회로(32)에서 공진전류(I_{lc})가 발생되고, 발생한 공진전류(I_{lc})는 정상 전류(I_d)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)로 주입되어 제1직류 선로(DCL1)에 유입되는 전류를 제로(I_z)로 만든다. 이러한 공진전류(I_{lc})는 제1기계식 스위치(10)와 제2기계식 스위치(20) 사이에 연결된 도전성 스위치 연결부재(SCL) 및 제1기계식 스위치(10)를 통해 제1직류 선로(DCL1)로 전달된다.

[34] 제1직류 선로(DCL1)로 유입되는 전류가 제로(I_z)가 되면 제1직류

선로(DCL1)에 연결된 제1기계식 스위치(10)를 개방시켜 고장 전류(Ifault)가 제1직류 선로(DCL1)로 유입되는 것을 차단한다. 제1기계식 스위치(10)의 개방 시 제1직류 선로(DCL1)로 유입되는 전류를 제로(Iz)로 함으로써 접점단자(11)와 스위칭 접점단자(12)의 연결상태를 해제시켜 개방 시 아크(arc) 발생 없이 고장 전류(Ifault)가 제1직류 선로(DCL1)로 유입되는 것을 차단하게 된다. 즉, 도 4에서와 같이 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)에 고장 전류(Ifault)가 발생되면 정상 전류(Id)가 유입되는 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 공진전류(Ilc)를 발생시켜 주입시킴으로써 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)에 유입되는 전류를 제로(Iz)로 만든다. 도 4에 도시된 그래프는 세로축이 전류량(Ampere)을 나타내며, 가로축은 시간을 나타낸다.

- [35] 제1직류 선로(DCL1)에 고장 전류(Ifault)가 발생되면 전술한 방법과 동일한 방법을 통해 제2직류 선로(DCL2)에 유입되는 전류를 제로(Iz)로 만든 후 제2직류 선로(DCL2)에 연결된 제2기계식 스위치(20)를 개방시킴으로써 아크 발생을 제거한 상태에서 제2직류 선로(DCL2)로 고장 전류(Ifault)가 유입되는 것을 차단한다.
- [36] 고장 전류(Ifault)가 차단된 후 고장 전류(Ifault)가 발생된 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)로 정상 전류(Id)가 유입되면 도 2 도시된 굵은 선과 같이 정상 전류(Id)는 LC 공진회로(32)의 커패시터(C)를 충전하여 다음 고장 전류(Id) 발생 시 공진 전류(Ilc)를 발생시키며, 이러한 반복적인 동작을 통해 제1직류 선로(DCL1)나 제2직류 선로(DCL2)를 안전하고 신뢰성 있게 관리할 수 있게 된다.
- [37] 전술한 바와 같이 본 발명의 DC 차단기는 반도체 스위치를 이용하여 기계식 스위치를 기준으로 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있고, 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제품의 동작 신뢰성을 개선시킬 수 있으며, 하나의 단방향 반도체 스위치를 이용하여 양방향으로 발생된 고장 전류를 차단할 수 있도록 함으로써 DC 차단기의 구조를 단순화하여 제조 원가를 절감할 수 있다.
- [38] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 DC 차단기의 구성도이다.
- [39] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예로서, 도 1에 도시된 일 실시 예와 비교할 때 제2 단방향 반도체 스위치소자(33')가 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)에 병렬로 연결되어 있다. 이때, 제2 단방향 반도체 스위치소자(33')는 제1 단방향 반도체 스위치소자(31)와 역방향으로 연결된다. 이러한 제2 단방향 반도체 스위치소자(33')는 도 1에 도시된 제2 단방향 반도체 스위치소자(33)와 동일하게 DC 선로의 전류를 공진회로(32)의 커패시터(C)로 제공하도록 하여 커패시터(C)를 충전시키도록 한다.
- [40] 이상에서 설명한 본 발명은 바람직한 실시 예들을 통하여 상세하게 설명되었지만, 본 발명은 이러한 실시 예들의 내용에 한정되는 것이 아님을

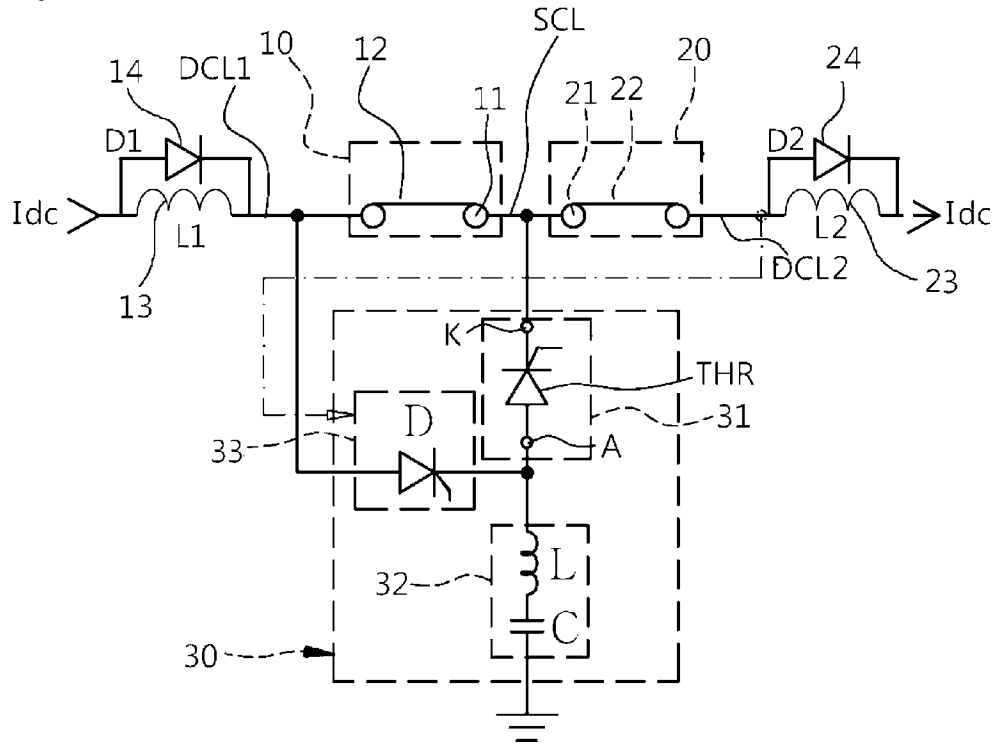
밝혀둔다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면, 비록 실시 예에 제시되지 않았지만 첨부된 청구항의 기재 범위 내에서 다양한 본 발명에 대한 모조나 개량이 가능하며, 이들 모두 본 발명의 기술적 범위에 속함은 너무나 자명하다 할 것이다. 이에, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

청구범위

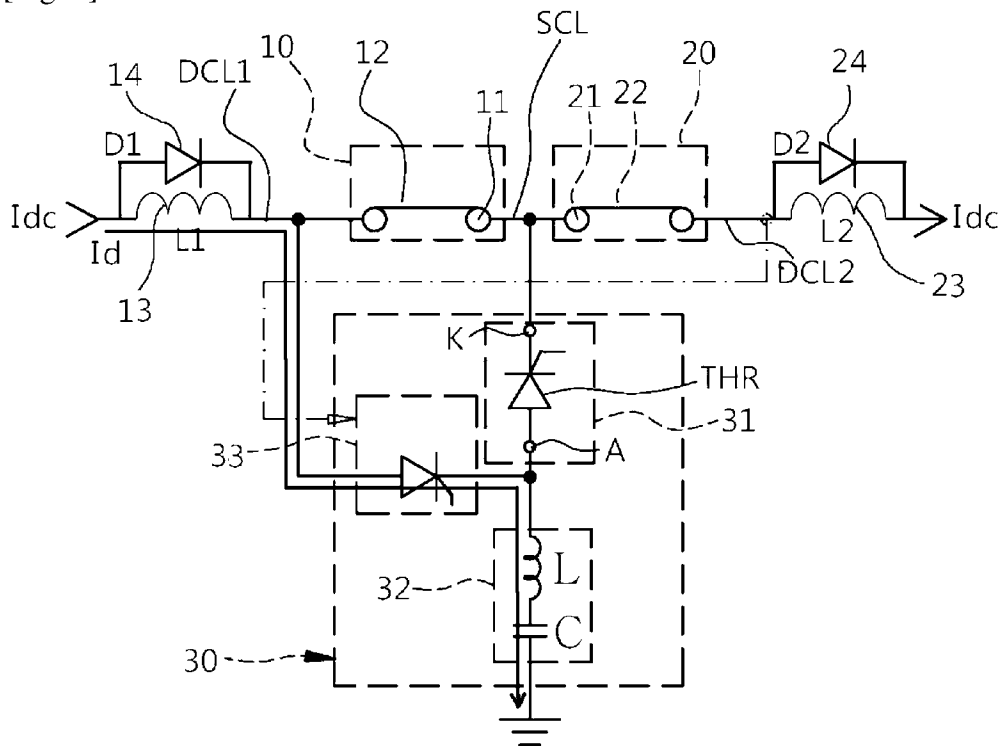
- [청구항 1] 제1직류 선로가 일측에 연결되며 타측에 도전성 스위치 연결부재가 연결되는 제1기계식 스위치와;
상기 도전성 스위치 연결부재가 일측에 연결되며 타측에 제2직류 선로가 연결되는 제2기계식 스위치와;
상기 제1기계식 스위치와 상기 제2기계식 스위치와 각각 병렬로 배치되도록 상기 도전성 스위치 연결부재와 접지 사이에 연결되며, 고장 전류 발생 시 정상 전류가 유입되는 제1기계식 스위치나 제2기계식 스위치로 공진전류를 주입하여 전류가 제로가 되도록 하는 단방향 전력제어 스위칭 회로; 를 포함하는 DC(Direct Current) 차단기.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 단방향 전력제어 스위칭 회로는,
상기 제1기계식 스위치와 상기 제2기계식 스위치와 각각 병렬로 배치되도록 도전성 스위치 연결부재에 연결되어 고장 전류 발생 시 도전성 스위치 연결부재를 통해 정상 전류가 유입되는 제1직류 선로나 제2직류 선로로 전달하여 전류가 제로가 되도록 하는 제1 단방향 반도체 스위치소자와;
상기 제1 단방향 반도체 스위치소자와 직렬로 연결되어 제1직류 선로나 제2직류 선로를 유입되는 정상 전류를 공급받아 충전하며, 상기 제1 단방향 반도체 스위치소자로 공진전류를 발생하여 출력하는 LC 공진회로로 구성되는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 제1 단방향 반도체 스위치소자는,
제1 싸이리스터(THR1)를 포함하며, 상기 제1 싸이리스터(THR1)는 고장 전류가 발생 시 상기 정상 전류가 유입되는 제1직류 선로에 연결된 제1기계식 스위치나 제2직류 선로에 연결된 제2기계식 스위치로 공진전류를 주입하여 제1직류 선로나 제2직류 선로로 유입되는 전류를 제로로 하는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 4] 제3항에 있어서, 상기 제1 싸이리스터(THR1)는,
애노드단자와 캐소드단자와 게이트 단자가 구비되며,
상기 애노드단자는 LC 공진회로에 연결되고, 상기 캐소드단자는 도전성 스위치 연결부재와 연결되며, 상기 게이트단자는 트리거 신호를 수신받아 LC 공진회로로부터 출력되는 공진전류를 고장 전류가 발생 시 정상 전류가 유입되는 제1직류 선로나 제2직류 선로로 전달하는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 5] 제3항에 있어서, 상기 제1 싸이리스터(THR1)의 애노드단자와

- 제1직류 선로 사이나 상기 제1 싸이리스터(THR1)의 애노드단자와 제2직류 선로 사이에 제2 단방향 반도체 스위치소자가 연결되는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 6] 제3항에 있어서, 상기 제1 싸이리스터(THR1)에 병렬로 연결되며 상기 제1 싸이리스터(THR1)과 역방향으로 제2 단방향 반도체 스위치소자가 연결되는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 7] 제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 제2 단방향 반도체 스위치소자는 제2 싸이리스터(THR2)를 포함하는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 8] 제2항에 있어서, 상기 LC 공진회로는 상기 전류충전 수동소자와 직렬로 연결되어 제1직류 선로나 제2직류 선로를 통해 공급되는 정상 전류를 수신받아 충전하는 커패시터와;
상기 커패시터와 직렬로 연결되어 단방향 반도체 스위치소자의 활성화 시 공진전류를 발생하여 출력하는 인덕터로 구성되는 것을 특징으로 하는 DC 차단기.
- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 LC 공진회로에서 출력되는 LC 공진전류는 제1직류 선로나 제2직류 선로에 유입되는 정상 전류보다 큰 것을 특징으로 하는 DC 차단기.

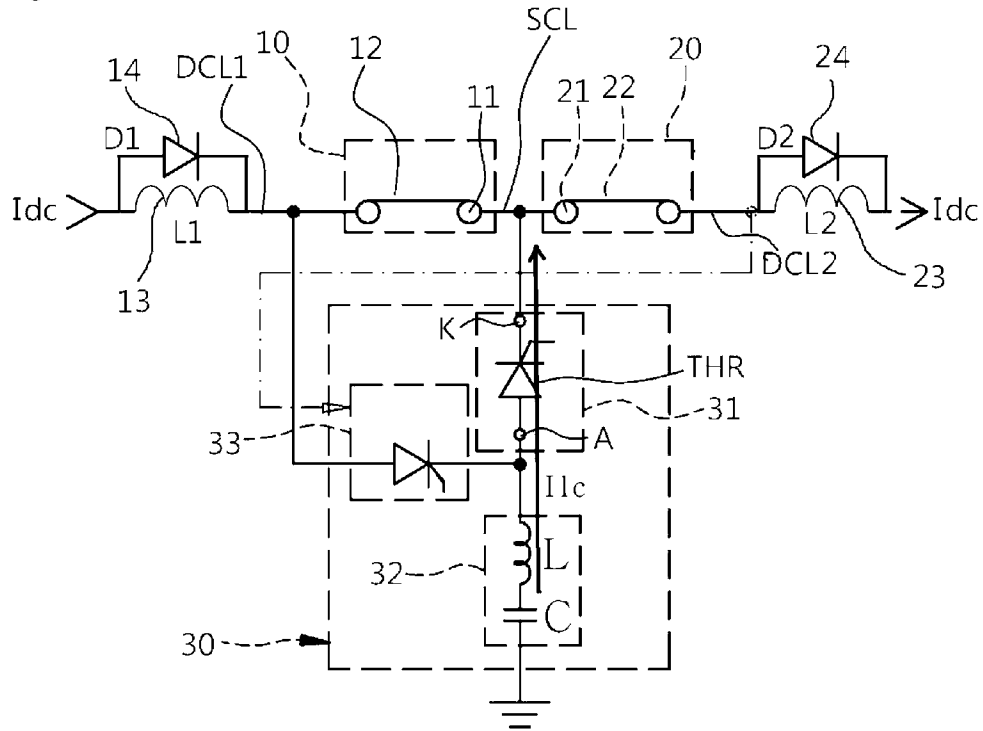
[Fig. 1]



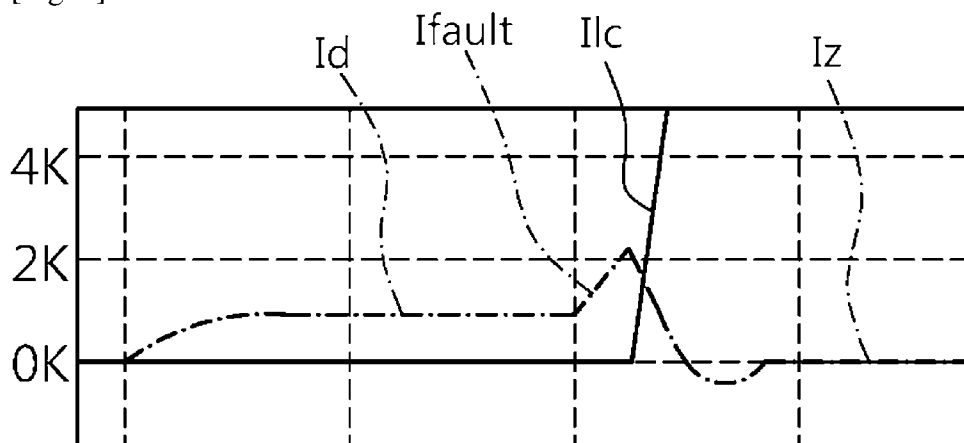
[Fig. 2]



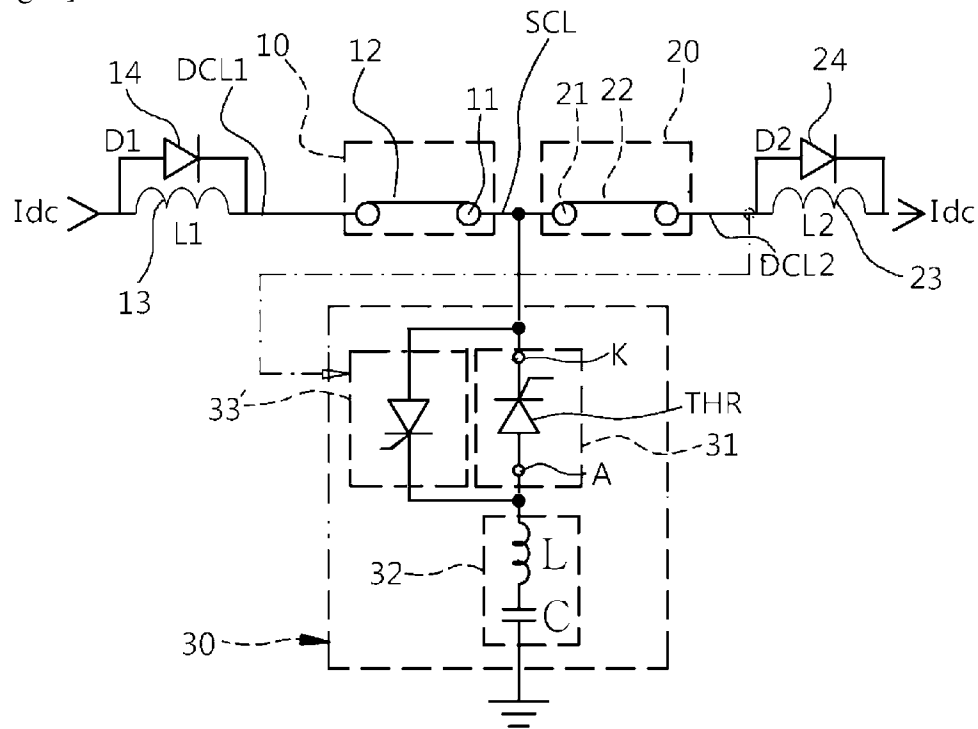
[Fig. 3]



[Fig. 4]



[Fig. 5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/013069**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H01H 33/59(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)

H01H 33/59; H01H 9/56; H01H 33/66

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 circuit breaker, thyristor, LC resonance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2002-093294 A (TOSHIBA CORP) 29 March 2002 See paragraphs [0016]-[0028], figure 9.	1,2-3,8,9
A		4-7
A	JP 2000-090787 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 31 March 2000 See paragraphs [0017]-[0028], figures 1, 2.	1-9
A	JP 2679997 B2 (HITACHI, LTD.) 19 November 1997 See pages 1-2.	1-9
A	JP 06-028952A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 04 February 1994 See paragraphs [0019]-[0024], figure 1.	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

"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

17 APRIL 2015 (17.04.2015)

Date of mailing of the international search report

17 APRIL 2015 (17.04.2015)

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/KR2014/013069

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2002-093294 A	29/03/2002	JP 3943817 B2	11/07/2007
JP 2000-090787 A	31/03/2000	NONE	
JP 2679997 B2	19/11/1997	DE3734989 A1	28/04/1988
		DE3734989 C2	01/02/1990
		JP 63-225447A	20/09/1988
		US 04805062 A	14/02/1989
JP 06-028952A	04/02/1994	JP 2734886 B2	02/04/1998

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H01H 33/59(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H01H 33/59; H01H 9/56; H01H 33/66

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: dc차단기, 사이리스터, lc공진

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2002-093294 A (TOSHIBA CORP) 2002.03.29 식별번호 [0016]-[0028], 도면 9 등 참조.	1,2-3,8,9
A		4-7
A	JP 2000-090787 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 2000.03.31 식별번호 [0017]-[0028], 도면 1, 2 등 참조.	1-9
A	JP 2679997 B2 (Hitachi, Ltd.) 1997.11.19 페이지 1-2 등 참조.	1-9
A	JP 06-028952A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 1994.02.04 식별번호 [0019]-[0024], 도면 1 등 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

“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

2015년 04월 17일 (17.04.2015)

국제조사보고서 발송일

2015년 04월 17일 (17.04.2015)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,

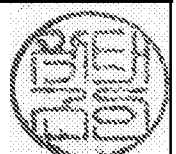
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 ++82 42 472 7140

심사관

곽태근

전화번호 +82-42-481-8502



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2002-093294 A	2002/03/29	JP 3943817 B2	2007/07/11
JP 2000-090787 A	2000/03/31	없음	
JP 2679997 B2	1997/11/19	DE3734989 A1	1988/04/28
		DE3734989 C2	1990/02/01
		JP 63-225447A	1988/09/20
		US 04805062 A	1989/02/14
JP 06-028952A	1994/02/04	JP 2734886 B2	1998/04/02