



- (51) 국제특허분류:
G01R 31/08 (2006.01) G01R 31/14 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2013/008418
- (22) 국제출원일: 2013년 9월 17일 (17.09.2013)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2012-0103181 2012년 9월 18일 (18.09.2012) KR
10-2012-0104127 2012년 9월 19일 (19.09.2012) KR
- (71) 출원인: 한국전력공사 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) [KR/KR]; 135-791 서울시 강남구 영동대로 512, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 양병모 (YANG, Byeong-Mo); 305-729 대전시 유성구 전민동 청구나래아파트 107동 1403호, Daejeon (KR). 박진우 (PARK, Jin-Woo); 305-727 대전시 유성구 전민동 삼성푸른아파트 107동 1106호, Daejeon (KR). 장태인 (JANG, Tae-In); 305-762 대전시 유성구 전민동 엑스포아파트 406동 508호, Daejeon (KR). 조홍상 (CHO, Heung-Sang); 158-070 서울시 양천구 신정동 유원목동아파트 101동 906호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM); 135-854 서울시 강남구 논현로 38길 12 (도곡동, 한양빌딩), 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, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DEVICE FOR TESTING LOAD OF SUPERCONDUCTING HIGH-VOLTAGE DC CABLE

(54) 발명의 명칭 : 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치

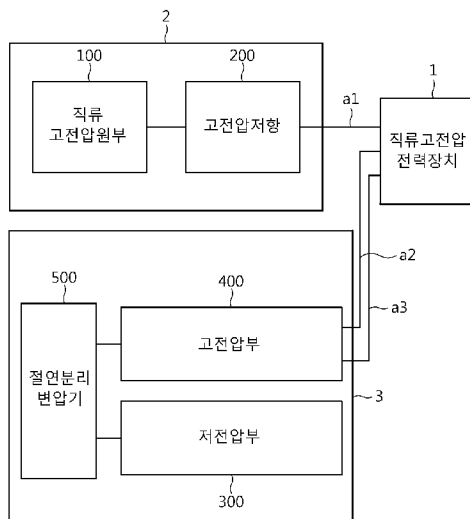


FIG. 6

1 High-voltage DC power device
100 DC high-voltage source unit
200 High-voltage resistor
300 Low-voltage unit
400 High-voltage unit
500 Isolation/separation transformer

(57) Abstract: The present invention relates to a device for testing a load of a superconducting high-voltage DC cable and, more specifically, to a device for testing a load of a superconducting high-voltage DC cable, which can perform a test by simultaneously applying high-voltage DC power and high-current DC power in a direct contact manner so as to test a superconducting cable to which a high DC voltage is to be applied, and which has low design costs.

(57) 요약서: 본 발명은 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 직류의 고전압이 인가되는 초전도케이블을 시험하기 위해 직류의 고전압 전원과 직류의 고전류 전원을 동시에 직접 접촉하여 인가하여 시험을 수행할 수 있으며, 설계비용이 저렴한 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치에 관한 것이다.

규칙 4.17 에 의한 선언서:

— 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에
관한 선언 (규칙 4.17(ii))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 직류의 고전압이 인가되는 초전도케이블을 시험하기 위해 직류의 고전압 전원과 직류의 고전류 전원을 동시에 직접 접촉하여 인가하여 시험을 수행할 수 있으며, 설계비용이 저렴한 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치에 관한 것이다.

[2]

- [3] 본 발명은 2012년 09월 18일 출원된 한국특허출원 제10-2012-0103181호 및 2012년 09월 19일 출원된 한국특허출원 제10-2012-0104127호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

배경기술

- [4] 종래 고전압 직류 전력기기의 직류부하시험을 수행하기 위해서는 직류 전압과 직류 전류를 동시에 인가하기 어렵기 때문에 직류 전압원과 직류 전류원을 독립적으로 구성하여 직류 전압 및 직류 전류를 인가하여 시험을 수행하였다.
- [5] 그러나, 초고압 직류 케이블과 같이 전압과 전류를 동시에 인가하여 부하시험특성을 수행해야 하는 경우에는 직류 전압원을 인가한 상태에서 전류를 통한 초고압 직류케이블의 시험조건인 도체온도 발생 및 유지를 하기 위해 직류 전압과 독립된 비접촉식 유도형 교류전류공급장치를 사용하여 직류부하 시험을 수행하고 있다.
- [6] 상기와 같은 시험방법은 직류 초전도케이블과 직류 해저케이블처럼 도체 외부에 알루미늄 또는 유사한 금속재료가 설치되어 있는 경우에는 해저케이블의 경우에는 교류전류에 의한 자기유도 와전류 등에 의한 전류손실이 발생하여 해저케이블의 외각층의 온도가 높아지는 경우가 발생할 수 있다.
- [7] 한편, 직류 초전도케이블의 경우에는 교류전류로 인한 교번자계의 영향으로 교류손실이 발생함으로써 초전도케이블의 성능에 매우 큰 영향을 미치기 때문에 부하전류가 교류가 아닌 직류의 전류를 인가하여야 할 필요가 있다.
- [8] 즉, 고전압 상태에서 교류가 아닌 직류 부하전류가 직접 전력기기에 접촉하여 인가되는 부하전류시험이 요구되는데, 직류전류 발생의 경우 교류와는 달리 기존의 직류 전압과 독립된 유도에 의한 비접촉식 전류인가가 불가능하므로 직류 고전압이 인가된 상태에서 직접 접촉 방식으로 직류전류를 공급하여야 한다.
- [9]
- [10] 이와 관련한 선행기술로는 한국공개특허 제2005-0029599호 전력케이블

침수과통전 시험장치(2005.03.23. 공개)가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로,
- [12] 본 발명은, 초전도케이블과 같은 직류고전압 전력장치의 직류부하 시험을 수행하기 위해 직류의 고전압 및 고전류 전원을 동시에 인가하되, 직접 접촉하여 인가할 수 있는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [13] 본 발명의 다른 목적은 초전도케이블에 직류부하 시험 시 직류의 고전류 전원을 인가하기 위하여 직류고전류 발생기가 1000볼트(V) 미만의 시험전압을 견딜 수 있으면 되므로써, 절연설계에 있어서 제작 비용이 절감되고, 시험장치의 부피 증가를 초래하지 않는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치를 제공하는데 목적이 있다.
- [14] 본 발명의 또 다른 목적은 직류부하 시험 수행 시 교류의 고전류를 유도하여 인가하지 않고 직류의 고전류를 직접 접촉하여 인가함으로써 교류의 고전류를 유도하여 시험할 때와 같이 직류고전압 전력장치의 부분적인 영역에서 시험을 수행하지 않고 상기 직류고전압 전력장치의 전체에서 직류부하 시험을 수행할 수 있는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치를 제공하는데 있다.
- [15] 본 발명의 또 다른 목적은, 직류고전압 전력장치에 직류의 고전류를 인가하기 위하여 고전압 고전류의 성능치가 요구되는 교류직류 변환기를 대신하여 저전압 고전류의 성능치가 요구되는 교류직류 변환기를 이용함으로써 설비비용을 절감할 수 있는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결 수단

- [16] 상기한 과제를 해결하기 위하여,
- [17] 본 발명은 피시험체에 전기적으로 연결되는 제1단자로 직류의 고전압저전류 전원을 인가하는 직류고전압 발생기 및 교류의 저전압고전류 전원을 생산한 후 직류의 저전압고전류 전원으로 변환하여 상기 제1단자에 연결되는 제2단자로 직류의 저전압고전류 전원을 인가하며, 상기 제1,2 단자와는 별도로 상기 피시험체와 전기적으로 연결되는 제3단자가 구비되는 직류고전류 발생기를 포함하며, 상기 직류고전류 발생기는, 지면에 접지되고, 상기 직류고전류 발생기에서 직류의 저전압고전류 전원을 생산하기 위한 구동력을 제공하는 저전압부와, 상기 저전압부로부터 구동력을 제공받아 직류의 저전압고전류 전원을 생산하는 고전압부 및 상기 저전압부와 고전압부 사이에 배치되어 절연상태를 유지하면서 상기 저전압부의 구동력을 고전압부로 전달하는 절연부가 구비된다.
- [18] 상기 저전압부는, 상기 직류고전류 발생기에 제어신호를 송신하는 제어부 및

- [19] 상기 제어부의 제어신호를 수신하여 회전축을 회전시키는 구동모터가 구비되고, 상기 고전압부는, 상기 저전압부로부터 구동력을 제공받아 교류의 저전압고전류 전원을 생산하는 발전기와, 상기 발전기로부터 전원을 공급받으며, 상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하는 컨트롤러 및 상기 컨트롤러에 의해 제어되어 상기 발전기에서 생산되는 교류의 저전압고전류 전원을 직류의 저전압고전류로 변환하는 교류직류 변환기가 구비되며, 상기 절연부는, 상기 고전압부와 저전압부를 절연상태를 유지하면서 서로 이격되도록 지지하는 절연지지애자 및 상기 저전압부에서 생성되는 구동력을 절연상태를 유지하여 상기 고전압부로 전달하는 동력전달축이 구비된다.
- [20] 상기 직류고전압 발생기에서 발생하는 직류의 고전압저전류 전원의 전압은 750V를 초과하며, 상기 고전압부의 전압은 상기 직류고전압 발생기로부터 인가되는 직류의 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하는 0초과 750V 이하의 전압이고, 상기 저전압부의 전압은 접지된 지면을 기준전압으로 하는 0초과 750V 이하의 전압인 것을 특징으로 한다.
- [21] 상기 교류직류 변환기는, 상기 발전기로부터 인가되는 전원을 1 내지 100 V 미만의 전압으로 변압하는 감압부와, 상기 감압부로부터 변압된 전원을 인가받아 교류전원을 직류전원으로 변환하는 복수의 트랜스부와, 상기 복수의 트랜스부에 연결되어 상기 제2단자 및 제3단자에 각각 연결되는 한 쌍의 도전부 및 상기 교류직류 변환기 내부 상태를 감시하는 진단부가 구비된다.
- [22] 고전압의 직류전류를 인가하여 직류고전압 전력장치의 직류부하를 시험하는 장치에 있어서, 지면에 접지된 상기 직류고전압 전력장치에 직접 접촉되어 각각 직류 고전압과 직류 고전류를 인가하는 직류 고전압 공급부와 직류 고전류 공급부를 포함하며, 상기 직류 고전류 공급부는 지면에 접지되어 교류의 저전압 고전류를 생산하는 저전압부와, 상기 저전압부에 전기적으로 연결되는 절연분리변압기 및 상기 저전압부로부터 교류의 저전압 고전류를 인가받은 절연분리변압기에서 유도되는 전원을 공급받아 직류의 저전압 고전류를 생산하는 고전압부를 포함하고, 상기 직류 고전압 공급부는 단일한 전원공급선을 통하여 직류의 고전압을 인가하고, 상기 직류 고전류 공급부는 복수의 전원공급선을 통하여 직류의 고전류를 인가하고, 상기 고전압부는 상기 직류 고전류 공급부에 연결되는 복수의 전원공급선 사이의 전압차이의 값을 포함하는 범위의 전압성능치를 갖는 저전압 교류직류 변환기가 구비되고, 상기 고전압부는 상기 직류 고전압 공급부를 기준전압으로 하여 750V를 초과하는 전압이 발생되고, 상기 저전압부는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0 초과 750V 이하의 전압이 발생된다.
- [23] 고전압의 직류전류를 인가하여 직류고전압 전력장치의 직류부하를 시험하는 장치에 있어서, 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 직류의 고전압을 공급하는 직류 고전압 공급부 및 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 고전류의 직류전류를 공급하는 직류 고전류

공급부를 포함하되, 상기 직류 고전압 공급부에서 상기 직류고전압 전력장치로 직류의 고전압을 인가하는 전원공급선은 단일 선으로 구비되고, 상기 직류 고전류 공급부에서 상기 직류고전압 전력장치로 직류의 고전류를 인가하는 또 다른 전원공급선은 직류의 고전류가 인풋(input) 및 아웃풋(output) 되는 복수의 선으로 구비되며, 상기 직류 고전압 공급부는, 전원을 인가받아 3상교류전류를 정류기를 이용하여 고전압 저전류를 발생하는 직류 고전압원부 및 상기 직류 고전압원부로부터 발생한 고전압 저전류를 인가받아 상기 직류고전압 전력장치에 공급하는 고전압저항이 구비되고, 상기 직류 고전류 공급부는, 지면에 접지되는 저전압부와, 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하게 연결되는 고전압부 및 상기 저전압부와 고전압부가 절연되도록 하며, 상기 저전압부로부터 교류전원을 인가받아 고전압 교류전원을 발생하는 절연분리변압기로 구비된다.

- [24] 상기 저전압부는, 상기 직류 고전류 공급부를 제어하는 제어반과, 상기 제어반에 연결되어 제어신호를 송수신하는 제1통신부 및 상기 제1통신부에 연결되어 제어신호를 수신하여 교류전원을 발생하며, 상기 절연분리변압기로 교류전원을 인가하는 교류전원부를 구비한다.
- [25] 상기 고전압부는, 상기 절연분리변압기에 연결되어 절연분리변압기에서 발생한 고전압 교류전원을 공급받아 저전압 고전류를 생성하는 교류직류 변환기와, 상기 교류직류 변환기와 통전 가능하게 연결되어 상기 직류고전압 전력장치에 상기 교류직류 변환기에서 생성된 저전압 고전류를 인가하며, 이 때 인가하는 저전압 고전류를 모니터링 및 제어하는 전압탭부와, 상기 교류직류 변환기 및 전압탭부와 연결되어 출력을 제어하고 측정하며, 상기 전압탭부의 모니터링 데이터를 수신하는 컨트롤부 및 상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하여 상기 컨트롤부를 제어하며, 상기 컨트롤부에 수집된 데이터를 저전압부로 송신하는 제2통신부를 구비하고, 상기 교류직류 변환기는, 상기 직류 고전류 공급부에 연결되는 복수의 전원공급선 사이의 전압차이가 상기 컨트롤부에 의해 측정되며, 상기 전압차이 값이 상기 교류직류 변환기에 요구되는 전압성능치 이내의 범위에 포함된다.
- [26] 상기 고전압부는 상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하고, 상기 고전압부에 수집되는 데이터는 상기 저전압부로 송신된다.
- [27] 상기 절연분리변압기는, 내부에 공간부가 형성되는 절연실린더와, 상기 절연실린더의 내부에서 서로 마주보도록 이격되어 설치되는 고정프레임과, 상기 서로 마주보는 고정프레임을 서로 연결하며, 상기 고정프레임에서 상하로 설치되는 복수개의 철심과, 상기 복수개의 철심 중 하부의 철심에 권선되며, 상기 저전압부로부터 저전압의 교류전원을 인가받는 1차코일과, 상기 복수개의 철심 중 상부의 철심에 권선되며, 상기 1차코일로부터 유도되는 고전압 교류전원을 상기 고전압부에 인가하는 2차코일 및 상기 1차코일과 2차코일 사이에서 상기 서로 마주보는 고정프레임을 서로 연결하도록 설치되는

절연지지대를 구비한다.

- [28] 상기 절연분리변압기는, 상기 절연지지대에 권선되는 절연지와, 상기 절연실린더의 공간부에 충전되는 절연부재 및 상기 절연실린더의 하단에 결합되는 베이스가 더 구비된다.
- [29] 상기 절연실린더는, 상기 절연실린더의 외주면에서 돌출형성되는 복수의 스커트가 형성된다.
- [30] 상기 절연부재는 유체인 것을 특징으로 한다.
- [31] 상기 절연부재는, 상기 공간부에 완충되지 않고 상기 절연실린더의 내부에서 상부에 여유공간이 형성되도록 충전된다.
- [32] 상기 베이스는, 상기 절연실린더의 공간부와 연통되는 유로 및 상기 베이스의 외면에 구비되어 상기 유로를 개폐하는 덮개부가 구비된다.
- [33] 상기 절연지는, 상기 절연지지대의 외면에서 수평 및 수직의 혼합형태로 권선되는 것을 특징으로 한다.
- [34] 상기 절연실린더는, 상기 절연실린더의 외면을 감싸도록 설치되는 복수의 밴드를 더 구비한다.
- [35] 상기 직류부하 시험장치는, 상기 직류 고전압 공급부와 직류 고전류 공급부로부터 피드백 신호를 송수신하는 안전회로부를 더 구비한다.
- [36] 상기 고전압부는 상기 직류 고전압 공급부를 기준전압으로 하여 750V를 초과하는 전압이 발생되고, 상기 저전압부는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0 초과 750V 이하의 전압이 발생된다.

발명의 효과

- [37] 상기와 같은 과제의 해결 수단에 의하여 본 발명은
- [38] 본 발명은 초전도케이블과 같은 직류고전압 전력장치의 직류부하 시험을 수행하기 위해 직류의 고전압 및 고전류 전원을 동시에 직접 접촉하여 인가한 상태로 직류부하 시험을 수행할 수 있는 효과가 있다.
- [39] 그리고, 본 발명은 초전도케이블에 직류부하 시험 시 직류의 고전류 전원을 인가하기 위하여 직류고전류 발생기가 1000볼트(V) 미만의 시험전압을 견딜 수 있으면 됨으로써, 절연설계에 있어서 제작비용이 절감되고, 시험장치의 부피 증가를 초래하지 않는 효과도 있다.
- [40] 본 발명은 직류부하 시험 수행 시 교류의 고전류를 유도하여 인가하지 않고 직류의 고전류를 직접 접촉하여 인가함으로써 교류의 고전류를 유도하여 시험할 때와 같이 직류고전압 전력장치의 부분적인 영역에서 시험을 수행하지 않고 상기 직류고전압 전력장치의 전체에서 직류부하 시험을 수행할 수 있어 직류부하 시험 결과의 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과도 있다.
- [41] 본 발명은 직류고전압 전력장치에 직류의 고전류를 인가하기 위하여 고전압 고전류의 성능치가 요구되는 교류직류 변환기를 대신하여 저전압 고전류의 성능치가 요구되는 교류직류 변환기를 이용함으로써 설비비용을 절감할 수

있는 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

- [42] 도 1은 본 발명에 따른 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 제1실시예를 개략적으로 도시한 도면.
- [43] 도 2는 도 1의 직류고전류 발생기를 개략적으로 도시한 도면.
- [44] 도 3은 도 2에 따른 직류고전류 발생기의 구성을 도시한 도면.
- [45] 도 4는 도 3에 따른 교류직류 변환기의 내부 구성을 도시한 도면.
- [46] 도 5는 도 4에 따른 교류직류 변환기에 연결되는 초전도케이블을 도시한 도면.
- [47] 도 6은 본 발명에 따른 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 제2실시예를 개략적으로 도시한 도면.
- [48] 도 7은 도 6에 도시된 직류 고전압 공급부를 도시한 도면.
- [49] 도 8은 도 6에 따른 직류 고전류 공급부를 도시한 도면.
- [50] 도 9는 도 8에 따른 절연분리변압기를 도시한 도면.
- [51] 도 10은 도 9에 따른 절연분리변압기의 내부를 도시한 도면.
- [52] 도 11은 도 6에 도시된 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 사용예를 도시한 도면.

발명의 실시를 위한 형태

- [53] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [54] 여기서, 반복되는 설명과 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [55] 그리고 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.
- [56] 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[57]

[58] 실시예1

[59]

- [60] 도 1은 본 발명에 따른 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 제1실시예를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 2는 도 1의 직류고전류 발생기를 개략적으로 도시한 도면이며, 도 3은 도 2에 따른 직류고전류 발생기의 구성을 도시한 도면이고, 도 4는 도 3에 따른 교류직류 변환기의 내부 구성을 도시한 도면이며, 도 5는 도 4에 따른 교류직류 변환기에 연결되는 초전도케이블을 도시한 도면이다.

- [61] 직류의 고전압고전류 전원이 인가되는 피시험체의 직류부하 시험을 하기 위하여 상기 피시험체에 전기적으로 연결되는 제1단자(10)로 직류의 고전압저전류 전원을 인가하는 직류 고전압 공급부(2) 및 교류의 저전압고전류 전원을 생산하여 상기 제1단자(10)에 연결되는 제2단자(20)로 직류의

저전압고전류 전원을 인가하며, 상기 제1,2단자(10,20)와는 별도로 상기 피시힘체와 전기적으로 연결되는 제3단자(30)가 구비되는 직류 고전류 공급부(3)를 포함한다.

- [62] 본 발명에서 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 생산되는 직류의 고전압고전류 전원의 전압은 750V를 초과하고, 상기 저전압부(300)에는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0 초과 750V 이하의 전압을 갖는 전원이 인가되며, 상기 고전압부(400)에서는 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 전압이 750V를 초과하는 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하는 0 초과 750V 이하의 전압을 갖는 교류의 저전압고전류 전원이 생산된다.
- [63] 상기 저전압부(300) 및 고전압부(400)의 전압 분류는, 교류의 경우 저전압은 0V 초과 600V 이고, 고전압은 600V 초과 7,000V 이하인 전압이다. 그리고 직류의 경우 저전압은 0V 초과 750V 이고, 고전압은 750V 초과 7,000V 이하인 전압이다.
- [64] 한편, 교류 및 직류 모두 7000V 초과 66,000V 이하는 특고압이라 하고, 66,000V 초과 220,000V 이하는 초고압이라 한다.
- [65] 본 발명에서는 상기 고전압부(400)의 기준전압이 750V를 초과하는 것으로써 상술한 고전압과 특고압 및 초고압의 전압을 포함할 수 있다.
- [66] 상기 피시힘체는 직류의 고전압고전류 전원이 인가되는 것으로서, 본 발명에서는 초전도케이블(a)을 그 예로 하였다.
- [67] 상기 직류 고전압 공급부(2)는 상기 제1단자(10)를 통하여 상기 피시힘체인 초전도케이블(a)에 직류의 고전압저전류 전원을 인가하는 것이다.
- [68] 상기 직류 고전류 공급부(3)는 도 2를 참조하면, 교류의 저전압고전류 전원을 생산하여 직류의 저전압고전류 전원으로 변환한 다음, 상기 제1단자(10)에 연결되는 제2단자(20)로 직류의 저전압고전류 전원을 인가하며, 상기 초전도케이블(a)에 직류의 저전압고전류 전원이 통전될 수 있도록 상기 제1,2단자(10,20)와는 별도로 제3단자(30)가 구비되는 것이다.
- [69] 도 3을 참조하여 상기 직류 고전류 공급부(3)를 더욱 상세하게 설명하면, 상기 직류 고전류 공급부(3)는 지면에 접지되고, 상기 직류 고전류 공급부(3)에서 직류의 저전압고전류 전원을 생산하기 위한 구동력을 제공하는 저전압부(300)와, 상기 저전압부(300)로부터 구동력을 제공받아 직류의 저전압고전류 전원을 생산하는 고전압부(400) 및 상기 저전압부(300)와 고전압부(400) 사이에 배치되어 절연상태를 유지하면서 상기 저전압부(300)의 구동력을 상기 고전압부(400)로 전달하는 절연부(600)가 구비된다.
- [70] 상기 저전압부(300)는 상기 직류 고전류 공급부(3)에 제어신호를 송수신하는 제어반(310) 및 상기 제어반(310)의 제어신호를 수신하여 회전축(341)을 회전시키는 구동모터(340)가 구비된다.
- [71] 상기 제어반(310)는 작업자의 조작에 의한 신호는 유선 또는 무선으로 수신할 수 있으며, 상기 고전압부(400)를 제어하기 위한 신호는 절연상태를 유지하기 위하여 무선으로 송수신하는 것일 바람직하다.

- [72] 상기 구동모터(340)는 작업자가 유선 또는 무선으로 ON/OFF 신호를 상기 제어반(310)로 송신하면, 상기 제어반(310)은 상기 구동모터(340)를 작동시키거나, 또는 정지시킨다.
- [73] 상기 고전압부(400)는 상기 저전압부(300)로부터 구동력을 제공받아 교류의 저전압고전류 전원을 생산하는 발전기(450)와, 상기 발전기(450)로부터 전원을 공급받으며, 상기 저전압부(300)로부터 제어신호를 수신하는 컨트롤러(430) 및 상기 컨트롤러(430)에 의해 제어되어 상기 발전기(450)에서 생산되는 교류의 저전압고전류 전원을 직류의 저전압고전류로 변환하는 교류직류 변환기(410)가 구비된다.
- [74] 상기 발전기(450)는 상기 구동모터(340)의 작동에 따라 회전축(341)의 회전력을 제공받아 교류의 저전압고전류 전원을 생산하게 된다.
- [75] 상기 컨트롤러(430)는 상기 발전기(450)로부터 작동에 필요한 전원을 공급받으며, 상기 저전압부(300)의 제어반(310)로부터 제어신호를 무선으로 수신하여 상기 교류직류 변환기(410)를 제어하게 된다.
- [76] 상기 교류직류 변환기(410)는 상기 발전기(450)로부터 작동에 필요한 전원을 공급받는 동시에 상기 발전기(450)에서 생산되는 교류의 저전압고전류 전원을 직류의 저전압고전류 전원으로 변환시킨다.
- [77] 여기에서, 상기 고전압부(400)에서 생산되는 상기 교류의 저전압고전류 및 직류의 저전압고전류의 기준전압은 상기 제2단자(20)가 연결되는 상기 제1단자(10)를 통하여 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 직류의 고전압저전류 전원의 전압을 기준전압으로 하게 되며, 상기 저전압부(300)는 접지된 지면을 기준전압으로 하게 된다.
- [78] 상기 교류직류 변환기(410)는 상기 발전기(450)로부터 인가되는 전원을 1 내지 100V 미만의 전압으로 변압하는 감압부(411)와, 상기 감압부(411)로부터 변압된 전원을 인가받아 교류전원을 직류전원으로 변환하는 복수의 트랜스부(412) 및 상기 복수의 트랜스부(412)에 연결되어 상기 제2단자(20) 및 제3단자(30)에 각각 연결되는 한상의 도전부(413)가 구비된다(도 4 참조).
- [79] 본 발명에서 상기 발전기(450)는 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 직류의 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하여 0초과 750V 이하인 교류의 저전압고전류 전원을 생산하게 되고, 이는 상기 감압부(411)에 의해 다시 1 내지 100V 미만인 교류의 저전압고전류 전원으로 감압된다.
- [80] 상기 복수의 트랜스부(412)는 상기 감압부(411)에서 1 내지 100V 미만인 교류의 저전압고전류 전원을 1 내지 100V 미만인 직류의 저전압고전류 전원으로 변환시킨다.
- [81] 본 발명에서는 상기 감압부(411)에 의해 1 내지 10V 이하인 직류의 저전압고전류 전원으로 변환되도록 하여 상기 직류 고전류 공급부(3)가 견딜 수 있는 시험전압을 낮춤으로써 설계비용을 절감하였다.
- [82] 이 때, 상기 교류직류 변환기(410)의 내부에서 발생하는 열을 외부로 발산하기

위해 상기 교류직류 변환기(410)는 외부에서 빗물 등의 수분의 유입을 방지하기 위해 측면이 관통되는 다수의 루버(415)가 형성되는 외부케이스(414)로 커버된다.

[83] 한편, 상기 교류직류 변환기(410)는 내부에서 온도 및 압력을 측정하여 고온 또는 고압이 발생하는 경우 상기 초전도케이블(a)에 전류공급을 중단하는 진단부(미도시)가 더 구비되어 상기 교류직류 변환기(410)의 회로를 보호하고 안전사고를 방지한다.

[84] 상기 절연부(600)는 상기 고전압부(400)와 저전압부(300)를 절연상태를 유지하면서 서로 이격되도록 지지하는 절연지지에자(610) 및 상기 저전압부(300)에서 생성되는 구동력을 절연상태를 유지하여 상기 고전압부(400)로 전달하는 동력전달축(620)이 구비된다.

[85] 상기 절연지지에자(610)는 적어도 둘 이상으로 구비되어 상기 고전압부(400)와 저전압부(300)를 안정적으로 이격되게 지지하는 것이 바람직하다.

[86] 상기 동력전달축(620)은 상기 저전압부(300)의 구동모터(340)의 작동에 따라 회전하는 회전축(341)에 일단이 결합되고, 상기 고전압부(400)의 발전기(450)에 타단에 결합되어 상기 저전압부(300)의 구동모터(340)에서 발생하는 구동력을 상기 고전압부(400)의 발전기(450)에 전달하게 된다.

[87] 여기에서, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 상기 고전압부(400)로 인가되는 직류의 고전압저전류 전원이 상기 동력전달축(620)을 통해 저전압부(300)로 인가되지 않도록 상기 동력전달축(620)은 상기 발전기(450)와 구동모터(340)를 연결하되, 절연상태가 유지되도록 연결되어야 한다.

[88] 도 1 및 5를 참조하여 본 발명에 따른 초전도케이블(a) 시험장치의 실시예를 설명하면 다음과 같다.

[89] 상기 피시험체로써 초전도케이블(a)을 이용하여 초전도케이블(a)의 일단은 상기 고전압부(400)에 구비된 제2단자(20)에 연결하고, 초전도케이블(a)의 타단은 상기 고전압부(400)의 제3단자(30)에 연결한다. 이 때, 상기 제2단자(20)는 상기 직류 고전압 공급부(2)의 제1단자(10)와 전기적으로 연결되어 있어야 한다.

[90] 상기 직류 고전압 공급부(2)를 작동시켜서 상기 고전압부(400)에 연결되는 상기 제1단자(10)를 통하여 상기 초전도케이블(a)의 일단에 전압이 750V를 초과하는 직류의 고전압저전류 전원을 인가한다.

[91] 여기에서, 상기 초전도케이블(a)에 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 직류의 고전압저전류 전원이 통전되려면 상기 초전도케이블(a)은 지면에 접지가 되어 있어야 한다.

[92] 상기과 같이, 상기 초전도케이블(a)에 직류의 고전압저전류 전원을 인가함으로써 상기 초전도케이블(a)의 절연상태의 정상여부를 시험할 수 있다.

[93] 다음으로, 상기 제어반(310)에 제어신호를 송신하여 상기 구동모터(340)에 0초과 750V 이하의 전압을 인가하여 회전축(341)을 회전시키면 상기

회전축(341)에 결합된 절연부(600)의 동력전달축(620)에 의해 고전압부(400)의 발전기(450)를 작동시키게 된다.

- [94] 상기 발전기(450)에서 생산되는 교류의 저전압고전류 전원은 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 750V를 초과하는 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하는 0 초과 750V 이하의 전압을 갖는 것으로써, 상기 고전압부(400)의 컨트롤러(430)와 교류직류 변환기(410)에 각각 공급되며, 상기 발전기(450)로부터 전원을 공급받은 컨트롤러(430)는 상기 교류직류 변환기(410)를 제어하여 상기 발전기(450)에서 교류직류 변환기(410)로 공급되는 교류의 저전압고전류 전원을 직류의 저전압고전류 전원으로 변환시킨다.
- [95] 상기 교류직류 변환기(410)에 의해 변환된 직류의 저전압고전류 전원은 상기 직류 고전압 공급부(2)의 제1단자(10)와 전기적으로 연결되는 제2단자(20)를 통해 초전도케이블(a)로 인가되며, 상기 초전도케이블(a)로 인가된 직류의 저전압고전류 전원은 다시 제3단자(30)를 통해 교류직류 변환기(410)로 인가된다. 즉, 상기 초전도케이블(a)을 통하여 직류의 저전압고전류 전원이 흐르면서 상기 초전도케이블(a)의 발열에 따른 직류부하 시험을 수행할 수 있는 것이다.
- [96] 여기에서, 상기 교류직류 변환기(410)에 요구되는 전압 성능치는 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 제1단자(10)로 인가되는 직류의 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하는 직류의 저전압고전류 전원이 상기 제2단자(20)를 통해 초전도케이블(a)에 인가되어 다시 제3단자(30)를 통해 교류직류 변환기(410)로 인가되는 직류의 저전압고전류 전원이 상기 초전도케이블(a)에 통전되면서 손실된 전압을 포함할 수 있는 정도이면 된다.
- [97] 따라서, 본 발명의 고전압부(400)를 구성하는 부품들이 750V를 초과하는 고전압의 시험전압을 견딜 수 있을 정도의 절연설계가 요구되지 않고 0 초과 750V 이하의 저전압의 시험전압에 대한 절연설계가 되어 있으면 충분하므로 초전도케이블(a) 시험장치의 설계비용이 절감되는 이점이 있다.
- [98] 그리고 상기 교류직류 변환기(410)에 설치되는 진단부로 인하여 교류직류 변환기(410) 내부의 온도 및 압력 등을 감시하여 고온 또는 고압이 발생할 경우 자동으로 직류의 저전압고전류 전원의 공급을 중단시켜 안전사고 및 시험장치의 파손을 방지한다.
- [99] 또, 상기 고전압부(400)의 컨트롤러(430)는 상기 교류직류 변환기(410)를 제어하면서 수집되는 데이터를 상기 저전압부(300)의 제어반(310)로 송신하여 작업자가 상기 제어반(310)에 직접 표시되거나, 또는 상기 제어반(310)가 컨트롤러(430)로부터 송신된 데이터를 외부의 디스플레이 장치에 전송하여 작업자로 하여금 본 발명에 따른 시험장치의 전기적 및 물리적인 상태를 확인할 수 있도록 한다.

[100]

[101] 실시예2

[102]

[103] 도 6은 본 발명에 따른 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 제2실시예를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 7은 도 6에 도시된 직류 고전압 공급부를 도시한 도면이며, 도 8은 도 6에 따른 직류 고전류 공급부를 도시한 도면이고, 도 9는 도 8에 따른 절연분리변압기를 도시한 도면이며, 도 10은 도 9에 따른 절연분리변압기의 내부를 도시한 도면이고, 도 11은 도 6에 도시된 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치의 사용예를 도시한 도면이다.

[104]

[105] 도 6을 참조하여 본 발명에 따른 직류고전압 전력장치(1)의 직류부하시험장치를 설명하면, 고전압의 직류전류를 인가하여 직류고전압 전력장치(1)의 직류부하를 시험하는 장치에 있어서, 상기 직류고전압 전력장치(1)에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 직류의 고전압을 공급하는 직류 고전압 공급부(2) 및 상기 직류고전압 전력장치(1)에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 고전류의 직류전류를 공급하는 직류 고전류 공급부(3)를 포함한다.

[106] 상기 직류고전압 전력장치(1)는 직류의 고전압이 인가되는 전력장치를 일컫는 것으로써, 본 발명에서는 해저에 설치되어 전력을 공급하는 해저케이블, 또는 초전도케이블을 그 예로 하였다.

[107] 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 상기 직류고전압 전력장치(1)로 직류의 고전압을 인가하는 전원공급선(a1)은 단일 선으로 구비되고, 상기 직류 고전류 공급부(3)에서 상기 직류고전압 전력장치(1)로 직류의 고전류를 인가하는 또 다른 전원공급선(a2, a3)은 직류의 고전류가 인가 혹은 인풋(input) 및 출력 혹은 아웃풋(output) 되는 복수의 선으로 구비된다.

[108] 한편, 상기 직류고전압 전력장치(1)는 지면에 접지된 상태로써, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 상기 단일 선인 전원공급선(a1)을 통해 상기 직류고전압 전력장치(1)로 직류의 고전압이 인가될 수 있도록 한다.

[109] 도 7을 참조하면, 상기 직류 고전압 공급부(2)는 고전압 저전류를 발생하는 직류 고전압원부(100) 및 이를 인가받아 상기 직류고전압 전력장치(1)에 공급하는 고전압저항(200)을 포함하여 구성된다.

[110] 상기 직류 고전압원부(100)는 3상의 교류전류를 인가받아 정류기(미도시)를 거쳐 고전압 저전류를 생산한다.

[111] 상기 고전압저항(200)은 상기 직류 고전압원부(100)에서 생산된 고전압 저전류를 상기 직류고전압 전력장치(1)에 공급한다.

[112] 이 때, 상기 고전압저항(200)은 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 발생된 고전압 저전류가 상기 직류 고전압원부(100)로 역류하는 것을 방지한다.

[113] 또한, 상기 직류 고전압원부(100)에서 발생하는 전압과 전류의 급격한 변화에 따른 충격을 흡수하여 상기 직류 고전압 공급부(2)를 보호한다.

[114] 상기 직류 고전류 공급부(3)는 하부에 위치하는 저전압부(300)와, 상부에

위치하는 고전압부(400) 및 상기 저전압부(300)와 고전압부(400)가 서로 절연되도록 연결하는 절연분리변압기(500)를 포함하여 구성된다.

[115] 도 8을 참조하여 상기 직류 고전류 공급부(3)를 더욱 상세히 설명하면, 상기 저전압부(300)는 직류 고전류 공급부(3)의 하부에 위치하여 지면과 접지된다.

[116] 그리고 상기 절연분리변압기(500)는 상기 저전압부(300)와 고전압부(400)가 서로 절연되도록 하되, 상기 저전압부(300)로 교류전원을 인가받아 고전압 교류전원을 생산하여 상기 고전압부(400)로 공급한다.

[117] 상기 저전압부(300)는 상기 직류 고전류 공급부(3)를 제어하는 제어반(310)과, 상기 제어반(310)에 연결되어 제어신호를 송수신하는 제1통신부(320) 및 상기 제1통신부(320)에 연결되어 제어신호를 수신하여 교류전원을 발생하며 상기 절연분리변압기(500)로 교류전원을 인가하는 교류전원부(330)로 구성된다.

[118] 상기 제어반(310)은 상기 직류 고전류 공급부(3)의 외함 외부에 설치되어 작업자가 직접 또는 원거리에서 무선통신하여 간접으로 조작할 수 있다.

[119] 또한, 상기 제어반(310)은 상기 직류 고전압 공급부(2)에 연결되어 상기 제어반(310)을 조작함으로써 상기 직류 고전압 공급부(2)를 제어할 수도 있다.

[120] 상기 교류전원부(330)는 상기 제1통신부(320)로부터 상기 제어반(310)의 제어신호를 수신하면 상기 절연분리변압기(500)로 교류전원을 인가하는 것으로, 보다 상세하게는 후술할 절연분리변압기(500) 내부에 설치되는 1차코일(540)에 교류전원을 인가하게 된다.

[121] 상기 고전압부(400)는 상기 절연분리변압기(500)로부터 교류전원을 인가받아 저전압 고전류를 생성하는 교류직류 변환기(410)와, 상기 교류직류 변환기(410)와 통전 가능하게 연결되어 상기 직류고전압 전력장치(1)에 상기 교류직류 변환기(410)에서 생성된 저전압 고전류를 인가하며, 이 때 인가하는 저전압 고전류를 모니터링 및 제어하는 전압탭부(420)와, 상기 교류직류 변환기(410) 및 전압탭부(420)와 연결되어 출력을 제어하고 측정하며, 상기 전압탭부(420)의 모니터링 데이터를 수신하는 컨트롤부(430) 및 상기 저전압부(300)로부터 제어신호를 수신하여 상기 컨트롤부(430)를 제어하며, 상기 컨트롤부(430)에 수집된 데이터를 저전압부(300)로 송신하는 제2통신부(440)를 포함한다.

[122] 상기 교류직류 변환기(410)는 상기 절연분리변압기(500)로부터 인가되는 고전압의 교류전원을 저전압 고전류의 직류전원을 생성한다. 이는 상기 전압탭부(420)를 통하여 상기 직류고전압 전력장치(1)에 인가되며, 상기 전압탭부(420)는 상기 교류직류 변환기(410)로부터 인가되는 저전압 고전류의 직류전원과 상기 직류고전압 전력장치(1)로 인가하는 저전압 고전류의 직류전원의 상태와 양을 모니터링하여 그 결과 값에 대한 데이터를 상기 컨트롤부(430)로 전송하고, 필요에 따라 상기 컨트롤부(430)에 의해 전압탭부(420)를 제어하여 상기 직류고전압 전력장치(1)로 인가하는 저전압 고전류의 직류전원을 제어할 수 있게된다.

- [123] 상기와 같은 일련의 제어는 상기 컨트롤부(430)에 연결되어 컨트롤부(430)를 제어하는 상기 제2통신부(440)를 통하여 이루어지며, 상기 제2통신부(440)는 상기 저전압부(300)에 설치되는 상기 제1통신부(320)로부터 제어반(310)의 제어신호를 전송받게 된다.
- [124] 즉, 상기 제2통신부(440)는 상기 제1통신부(320)로부터 제어신호를 수신하고, 상기 제2통신부(440)는 상기 컨트롤부(430)에 수집되는 데이터를 전송받아 상기 제1통신부(320)로 다시 송신하게 되는 것이다.
- [125] 상기 제1통신부(320)와 제2통신부(440) 간의 송수신은 무선으로 이루어지거나, 또는 상기 제1통신부(320)와 제2통신부(440)에서 각각 인출되는 광케이블(b)과, 상기 광케이블(b)을 서로 이어주는 광접속부(c)를 통하여 이루어질 수 있다.
- [126] 상기 교류직류 변환기(410)의 허용 전압성능치는 상기 직류 고전류 공급부(3)의 고전압부(400)에서 직류고전압 전력장치(1)로 연결되는 복수의 전원공급선(a1, a2) 사이의 전압 차이를 포함하는 범위의 전압성능치를 갖는 것을 이용한다.
- [127] 그리고, 상기 2차코일(550)에 고전압의 교류전원이 유도되도록 1차코일(540)에 교류전원을 인가하는 저전압부(300)는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0V를 초과하고 750V 이하인 전압이 발생되고, 상기 2차코일(550)에 유도된 고전압의 교류전원을 인가받아 저전압의 직류 고전류를 생성하는 상기 고전압부(400)는 상기 직류 고전압 공급부(2)의 750V를 초과하는 전압을 기준전압으로 하는 0V 초과 750V이하인 전압이 발생된다.
- [128] 상기 저전압부(300) 및 고전압부(400)의 전압 분류는, 교류의 경우 저전압은 0V 초과 600V 이고, 고전압은 600V 초과 7,000V 이하인 전압이다. 그리고 직류의 경우 저전압은 0V 초과 750V 이고, 고전압은 750V 초과 7,000V 이하인 전압이다.
- [129] 한편, 교류 및 직류 모두 7000V 초과 66,000V 이하는 특고압이라 하고, 66,000V 초과 220,000V 이하는 초고압이라 한다.
- [130] 본 발명에서는 상기 고전압부(400)의 기준전압이 750V를 초과하는 것으로써 상술한 고전압과 특고압 및 초고압의 전압을 포함할 수 있다.
- [131] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 절연분리변압기(500)는 절연실린더(510)와, 상기 절연실린더(510)의 내부에 설치되는 고정프레임(520)과, 상기 고정프레임(520)에서 상하로 설치되는 복수개의 철심(530)과, 상기 복수개의 철심(530) 중 하부의 철심(530)에 권선되는 1차코일(540)과, 상부의 철심(530)에 권선되는 2차코일(550)과, 상기 1차코일(540)과 2차코일(550) 사이에 설치되는 절연지지대(560)와, 상기 절연지지대(560)에 권선되는 절연지(570)와, 상기 절연실린더(510) 내부에 충전되는 절연부재(580) 및 상기 절연실린더(510)의 하단에 결합되는 베이스(590)를 포함한다.
- [132] 상기 절연실린더(510)는 내부에 공간부(513)가 형성되는 것으로, 본 발명에서는 하단은 상기 베이스(590)의 상부에 결합되고, 상단은 탈착 가능한 마감부재가 결합된 형상으로, 각각의 결합부에는 플랜지가 형성되고, 그 사이에

- 개스킷 등을 구비하여 밀폐력을 향상하였다.
- [133] 상기 고정프레임(520)은 상기 절연실린더(510)의 내부, 즉 공간부(513)에 설치되는 것으로 서로 마주보도록 이격되어 설치된다.
- [134] 본 발명에서 상기 고정프레임(520)은 'π'자 형상의 형강을 이용하여 상기 1차코일(540)과 2차코일(550) 및 절연지지대(560)를 견고히 지지할 수 있도록 한다.
- [135] 상기 서로 이격되어 설치되는 고정프레임(520)에는 상기 고정프레임(520)의 상부와 하부에서 서로 이격된 고정프레임(520)을 서로 잇도록 설치되는 복수의 철심(530)이 구비되고, 상기 복수의 철심(530)의 사이에는, 서로 이격된 고정프레임(520)을 잇도록 설치되는 절연지지대(560)가 설치된다.
- [136] 상기 철심(530) 중 하부에 위치하는 철심(530)에는 상기 1차코일(540)이 권선되고, 상부에 위치하는 철심(530)에는 상기 2차코일(550)이 권선되며, 상기 1차코일(540)과 2차코일(550) 사이에 위치하는 절연지지대(560)에는 상기 1차코일(540)과 2차코일(550)이 절연되도록 하는 절연지(570)가 권선된다.
- [137] 상기 절연지지대(560)에 권선되는 절연지(570)는 상기 절연지지대(560)의 외면에서 수평 및 수직의 혼합형태로 권선되게 함으로써 상기 1차코일(540)과 2차코일(550)의 절연거리가 충분히 확보되도록 하는 것이 바람직하다.
- [138] 상기 절연실린더(510)의 공간부(513)에는 절연을 위한 절연부재(580)가 충전되며, 이를 위하여 본 발명에서는 절연유(insulating oil)와 같은 유체를 이용하는 것이 바람직하다.
- [139] 상기와 같이 유체의 절연부재(580)를 이용할 경우 상기 절연실린더(510)의 공간부(513)에 절연부재(580)가 완충되도록 주입하지 않고, 상기 1차코일(540)과 2차코일(550) 및 절연지(570)가 권선된 절연지지대(560)가 상기 절연부재(580)에 완전히 잠기도록 하되, 상기 절연실린더(510)의 내부에서 상부에 여유공간이 형성되도록 충전함으로써 유체상태의 상기 절연부재(580)의 열팽창으로 인한 절연실린더(510)의 파손을 방지한다.
- [140] 상기 절연실린더(510)는 그 외주면에서 돌출형성되는 복수의 스커트(511)가 형성되어 충분한 절연거리를 유지하도록 하며, 상기 스커트(511)는 폴리머 재질인 것이 바람직하다.
- [141] 또한, 상기 절연실린더(510)는 그 외주면을 감싸도록 복수의 밴드(512)를 설치함으로써 상기 절연실린더(510)에 가해지는 하중에 대응할 수 있도록 보강하여 절연실린더(510)의 뒤틀림을 방지할 수 있다.
- [142] 상기 베이스(590)는 상기 절연실린더(510)의 하단에 결합되는 것으로, 그 내부에는 상기 절연실린더(510)의 공간부(513)와 연통되는 유로(591)가 형성되고, 상기 베이스(590)의 외면에는 상기 유로(591)를 개폐할 수 있는 덮개부(592)가 구비된다.
- [143] 즉, 상기 유로(591)는 일단이 상기 베이스(590)의 상면을 관통하고, 타단은 상기 베이스(590)의 측면을 관통하여 서로 이어지고, 상기 유로(591)의 타단은

덮개부(592)에 의해 개폐가 가능함으로써, 상기 덮개부(592)를 개방하여 절연실린더(510)내의 유체상태인 절연부재(580)를 채취할 수 있도록 함으로써 상기 절연부재(580)의 상태를 감시할 수 있도록 한다.

- [144] 한편, 상기 직류 고전압 공급부(2)와 직류 고전류 공급부(3) 사이에는 이들의 피드백 신호를 송수신하는 안전회로부(4)를 더 구비함으로써 작업자가 상기 직류 고전압 공급부(2)와 직류 고전류 공급부(3)를 직접 감시할 수 없거나, 비상상황 발생 시 상기 안전회로부(4)에 의해 직류 고전압 공급부(2)와 고전류 공급부를 제어하여 안전사고를 방지한다.
- [145] 이를 위하여 상기 안전회로부(4)는 제1통신부(320) 및 제2통신부(440)와 연결되어 데이터 수집 및 제어를 수행할 수 있도록 하는 것이 바람직하다.
- [146] 상기와 같은 직류고전압 전력기기(1)의 직류부하 시험장치를 이용하여 직류부하 시험을 수행하는 시험에 대하여 도 11을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [147] 상기 직류고전압 전력장치(1)에 해당하는 해저케이블 또는 초전도케이블에 상기 직류 고전압 공급부(2)의 고전압저항(200)에서 인출되는 전원공급선(a1)과, 상기 직류 고전류 공급부(3)의 전압탭부(420)에서 인출되는 복수의 전원공급선(a2, a3)을 각각 연결한다.
- [148] 여기에서, 상기 고전압저항(200)에서 인출되는 전원공급선(a1)은 고전압의 직류 전원을 인가하는 것으로 1개의 전원공급선(a1)으로 이루어지고, 상기 전압탭부(420)에서 인출되는 전원공급선(a2, a3)은 고전류의 직류 전원을 인가하는 것으로 2개의 전원공급선(a2, a3)으로 이루어져 상기 해저케이블 또는 초전도케이블의 양단에 연결되도록 한다.
- [149] 이 때, 상기 해저케이블 또는 초전도케이블은 지면으로 접지된 상태이다.
- [150] 상기 제어반(310)을 조작하여 직류 고전압원부(100)에 3상의 교류 전원을 인가하면 상기 직류 고전압원부(100)에 구비되는 정류기를 이용하여 고전압 저전류가 발생되고, 여기에서 발생된 고전압 저전류는 상기 고전압저항(200)을 거쳐 해저케이블 또는 초전도케이블로 인가되어 지면의 접지로 흐르게 된다.
- [151] 상기와 같이, 상기 해저케이블 또는 초전도케이블에 고전압을 인가할 수 있으며, 이로써 상기 해저케이블 또는 초전도케이블의 절연상태를 시험할 수 있는 것이다.
- [152] 그리고 상기 직류 고전압 공급부(2)에는 고전압저항(200)이 구비되어 상기 전원공급선(a1)을 기준으로 상기 해저케이블 또는 초전도케이블보다 상기 직류 고전압 공급부(2) 자체의 저항이 더 크게 됨으로써 고전압 저전류가 직류 고전압 공급부(2)로 역류하는 것을 방지하게 된다. 또한 시험부하에서 발생하는 고장(절연파괴)으로 인해 발생하는 전류변화를 감쇄하는 역할도 수행한다.
- [153] 이처럼 상기 해저케이블 또는 초전도케이블에 직류의 고전압 저전류가 인가되는 상태에서, 상기 제어반(310)을 조작하여 상기 제1통신부(320)를 통해 지면에 접지된 교류전원부(330)에 제어신호를 송신하면, 상기

교류전원부(330)에서 지면을 기준전압으로 하는 3상의 교류전원(380V(볼트))이 발생되고, 이 3상의 교류전원은 상기 절연분리변압기(500) 내의 1차코일(540)로 인가된다.

[154] 이에 따라, 상기 1차코일(540)의 상부에 위치하여 상기 절연지(570)가 권선된 절연지지대(560)에 의해 절연되는 2차코일(550)에서는 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 발생하는 고전압 저전류의 전압을 기준전압으로 갖는 고전압 3상 교류전원(380V(볼트))이 발생된다.

[155] 예를 들면, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 100kV의 직류 고전압이 인가된다면, 상기 절연분리변압기(500)에서 발생하는 고전압 3상 교류전원은 100kV의 직류 고전압의 기준전압을 갖는 3상의 380V 저전압 교류전원이 되는 것이다.

[156] 상기 2차코일(550)에서 발생된 고전압 3상 교류전원은 상기 교류직류 변환기(410)로 인가되어 직류의 저전압 대전류가 발생하게 되는데, 이는 다시 전압탭부(420)를 통하여 상기 해저케이블 또는 초전도케이블과 같은 직류고전압 전력장치(1)로 인가된다.

[157] 이 때, 상기 컨트롤부(430)와 제2통신부(440)는 상기 절연분리변압기(500)를 통하여 바이어스된 고전압부(400) 내에서 동작되면서 상기 저전압부(300)의 제1통신부(320)와 제어신호 및 데이터를 송수신함으로써 상기 제어반(310)에 의해 안전하게 제어된다.

[158] 특히, 본 발명에서는 상기 교류직류 변환기(410)에 요구되는 전압 및 전류 성능치에 있어서, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 발생하는 만큼의 고전압이 아니라, 상기 컨트롤부(430)로부터 상기 직류고전압 전력장치(1)에 각각 연결되는 두 개의 전원공급선(a2, a3) 사이에서 상기 직류고전압 전력장치(1)의 자체 저항으로 인해 상기 복수의 전원공급선(a2, a3)사이에 전압 차이가 발생하는데, 상기 전압 차이가 상기 전압탭부(420)에서 감지(측정)되는 만큼의 전압 성능치가 요구됨으로써, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 발생하는 고전압과 비교하여 상기 컨트롤부(430)에 요구되는 전압 성능치가 상대적으로 매우 작게 되는 것이다.

[159] 그러므로 저전압 고전류의 성능치가 요구되는 상기 교류직류 변환기(410)를 이용하여 직류의 고전압 및 고전류를 직접 접촉하여 시험할 수 있어 고전압 고전류의 성능치가 요구되는 교류직류 변환기에 대비하여 설비비용을 절감할 수 있는 것이다.

[160] 즉, 상기 저전압부(300)의 3상 교류전원은 절연분리변압기(500)를 거쳐 고전압의 3상 교류전원이 되어 상기 고전압부(400)로 인가되고, 다시 저전압 고전류의 용량을 갖는 상기 교류직류 변환기(410)를 통하여 직류의 저전압 고전류가 되어 상기 전압탭부(420)에 의해 전원공급선(a2)을 통하여 해저케이블 또는 초전도케이블의 일단에 인가되는 것이다.

[161] 그리고 상기 해저케이블 또는 초전도케이블의 일단에 인가된 저전압 고전류는

타단을 통하여 전원공급선(a3)을 통하여 전압탭부(420)로 회수되어진다.

[162] 상기와 같이, 해저케이블 또는 초전도케이블에 직류의 고전류를 인가함으로써 직류부하 시험 시 상기 해저케이블 또는 초전도케이블의 발열 정도를 시험 할 수 있는 것이다.

[163] 본 발명에 따른 직류부하 시험장치에 대하여 간략하게 설명하면, 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 발생하는 고전압 저전류는 전원공급선(a1)을 통해 지면에 접지되어 있는 해저케이블 또는 초전도케이블에 인가되고, 이와 동시에 상기 직류 고전류 공급부(3)에서 발생하는 저전압 고전류는 전원공급선(a2)을 통하여 해저케이블 또는 초전도 케이블에 인가되어 다시 전원공급선(a3)을 통하여 직류 고전류 공급부(3)로 회수되는 것이다.

[164] 이 때, 상기 해저케이블 또는 초전도케이블이 지면에 접지되어 있으므로 상기 직류 고전압 공급부(2)에서 인가되는 고전압 저전류는 상기 직류 고전압 공급부(2) 또는 직류 고전류 공급부(3)로 인가되지 않으며, 상기 해저케이블 또는 초전도케이블의 절연상태 파괴시 상기 직류 고전압 공급부(2)는 고전압저항(200)이 고전압 저전류의 역류를 방지하고, 상기 직류 고전류 공급부(3)는 상기 절연분리변압기(500)가 절연되어 있어 고전압 저전류가 상기 직류 고전류 공급부(3)로 흐르는 것을 방지하게 되는 것이다.

[165]

[166] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 초전도케이블(a) 시험장치를 이용함으로써, 초전도케이블(a)에 직류부하 시험 시 직류의 고전압저전류 전원과 직류의 저전압고전류 전원을 직접 접촉하여 동시에 인가함으로써 실제와 같은 직류부하 시험을 수행할 수 있어 신뢰성이 우수한 결과를 도출할 수 있는 효과가 있다.

[167] 그리고 상기와 같이 직류의 고전압저전류 및 저전압고전류 전원을 동시에 인가하기 위해 요구되는 시험장치의 설계비용을 절감할 수 있는 효과도 있다.

[168] 또한, 직류의 저전압고전류 전원을 인가하는 직류 고전류 공급부(3) 설계 시 초고압의 시험전압을 견딜수 있도록 설계될 필요가 없어 시험장치의 크기 및 부피가 작아지는 이점이 있다.

[169] 상기 초전도케이블과 해저케이블과 같은 직류고전압 전력장치(1)의 도체온도발생 및 온도 유지 등의 직류부하 시험을 수행하기 위하여 직류의 고전압은 직접 접촉하여 인가하고, 고전류는 유도 방식으로 인가하는 경우에는 상기 초전도케이블과 해저케이블의 도체 외부에 알루미늄 또는 금속재료가 감싸져 있어서 교류전류에 의한 자기유도 와전류 등에 의한 전류손실이 발생하여 해저케이블 및 초전도케이블의 외부 온도가 상승하여 시료의 내외부의 온도조건이 명확하게 규정되어 있는 부하시험 조건에는 부적합하지만, 본 발명에 따른 직류고전압 전력장치(1)는, 고전압과 고전류 모두 초전도케이블 및 해저케이블에 직접 접촉하여 인가할 수 있어 부하시험 조건에 일치할 수 있는 것이다.

[170] 그리고 본 발명에 따른 직류고전압 전력장치(1)의 직류부하 시험장치의 경우 더욱 간단한 구성을 가지고, 상기 교류직류 변환기(410)는 저전압 고전류의 성능치가 요구됨으로써 설비 구축에 소요되는 비용을 절감할 수 있고, 직류의 고전압과 고전류를 직접 피시험체(헤지케이블 및 초전도케이블 등)에 직접 접촉하여 인가함으로써 직류부하 시험의 신뢰성을 향상시키는 효과가 있는 것이다.

[171]

[172] 이상 본 발명의 특정 실시예를 도시하고 설명하였으나, 본 발명의 기술사상은 첨부된 도면과 상기한 설명내용에 한정하지 않으며 본 발명의 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 형태의 변형이 가능함은 이 분야의 통상의 지식을 가진 자에게는 자명한 사실이며, 이러한 형태의 변형은 본 발명의 정신에 위배되지 않는 범위 내에서 본 발명의 특허청구범위에 속한다고 볼 것이다.

청구범위

[청구항 1]

피시험체에 전기적으로 연결되는 제1단자로 직류의 고전압저전류 전원을 인가하는 직류고전압 발생기; 및
교류의 저전압고전류 전원을 생산한 후 직류의 저전압고전류 전원으로 변환하여 상기 제1단자에 연결되는 제2단자로 직류의 저전압고전류 전원을 인가하며, 상기 제1,2 단자와는 별도로 상기 피시험체와 전기적으로 연결되는 제3단자가 구비되는 직류고전류 발생기;를 포함하며,
상기 직류고전류 발생기는,
지면에 접지되고, 상기 직류고전류 발생기에서 직류의 저전압고전류 전원을 생산하기 위한 구동력을 제공하는 저전압부; 상기 저전압부로부터 구동력을 제공받아 직류의 저전압고전류 전원을 생산하는 고전압부; 및
상기 저전압부와 고전압부 사이에 배치되어 절연상태를 유지하면서 상기 저전압부의 구동력을 고전압부로 전달하는 절연부;가 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 2]

청구항 1에 있어서,
상기 저전압부는,
상기 직류고전류 발생기에 제어신호를 송신하는 제어부; 및
상기 제어부의 제어신호를 수신하여 회전축을 회전시키는 구동모터;가 구비되고,
상기 고전압부는,
상기 저전압부로부터 구동력을 제공받아 교류의 저전압고전류 전원을 생산하는 발전기;
상기 발전기로부터 전원을 공급받으며, 상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하는 컨트롤러; 및
상기 컨트롤러에 의해 제어되어 상기 발전기에서 생산되는 교류의 저전압고전류 전원을 직류의 저전압고전류로 변환하는 교류직류 변환기;가 구비되며,
상기 절연부는,
상기 고전압부와 저전압부를 절연상태를 유지하면서 서로 이격되도록 지지하는 절연지지애자; 및
상기 저전압부에서 생성되는 구동력을 절연상태를 유지하여 상기 고전압부로 전달하는 동력전달축;이 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 3]

청구항 2에 있어서,

상기 직류고전압 발생기에서 발생하는 직류의 고전압저전류 전원의 전압은 750V를 초과하며,
 상기 고전압부의 전압은 상기 직류고전압 발생기로부터 인가되는 직류의 고전압저전류 전원을 기준전압으로 하는 0초과 750V 이하의 전압이고,
 상기 저전압부의 전압은 접지된 지면을 기준전압으로 하는 0초과 750V 이하의 전압인 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이בל 부하시험 장치.

[청구항 4]

청구항 2에 있어서,
 상기 교류직류 변환기는,
 상기 발전기로부터 인가되는 전원을 1 내지 100 V 미만의 전압으로 변압하는 감압부;
 상기 감압부로부터 변압된 전원을 인가받아 교류전원을 직류전원으로 변환하는 복수의 트랜스부;
 상기 복수의 트랜스부에 연결되어 상기 제2단자 및 제3단자에 각각 연결되는 한 쌍의 도전부; 및
 상기 교류직류 변환기 내부 상태를 감시하는 진단부;가 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이בל 부하시험 장치.

[청구항 5]

고전압의 직류전류를 인가하여 직류고전압 전력장치의 직류부하를 시험하는 장치에 있어서,
 지면에 접지된 상기 직류고전압 전력장치에 직접 접촉되어 각각 직류 고전압과 직류 고전류를 인가하는 직류 고전압 공급부와 직류 고전류 공급부를 포함하며,
 상기 직류 고전류 공급부는 지면에 접지되어 교류의 저전압 고전류를 생산하는 저전압부와, 상기 저전압부에 전기적으로 연결되는 절연분리변압기 및 상기 저전압부로부터 교류의 저전압 고전류를 인가받은 절연분리변압기에서 유도되는 전원을 공급받아 직류의 저전압 고전류를 생산하는 고전압부를 포함하고,
 상기 직류 고전압 공급부는 단일한 전원공급선을 통하여 직류의 고전압을 인가하고, 상기 직류 고전류 공급부는 복수의 전원공급선을 통하여 직류의 고전류를 인가하고,
 상기 고전압부는 상기 직류 고전류 공급부에 연결되는 복수의 전원공급선 사이의 전압차이의 값을 포함하는 범위의 전압성능치를 갖는 저전압 교류직류 변환기가 구비되고,
 상기 고전압부는 상기 직류 고전압 공급부를 기준전압으로 하여 750V를 초과하는 전압이 발생되고, 상기 저전압부는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0 초과 750V 이하의 전압이 발생하는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이בל 부하시험 장치.

[청구항 6]

고전압의 직류전류를 인가하여 직류고전압 전력장치의 직류부하를 시험하는 장치에 있어서,
 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 직류의 고전압을 공급하는 직류 고전압 공급부; 및
 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하도록 직접 접촉되어 고전류의 직류전류를 공급하는 직류 고전류 공급부;를 포함하되,
 상기 직류 고전압 공급부에서 상기 직류고전압 전력장치로 직류의 고전압을 인가하는 전원공급선은 단일 선으로 구비되고,
 상기 직류 고전류 공급부에서 상기 직류고전압 전력장치로 직류의 고전류를 인가하는 또 다른 전원공급선은 직류의 고전류가 인풋(input) 및 아웃풋(output) 되는 복수의 선으로 구비되며,
 상기 직류 고전압 공급부는,
 전원을 인가받아 3상교류전류를 정류기를 이용하여 고전압 저전류를 발생하는 직류 고전압원부; 및
 상기 직류 고전압원부로부터 발생한 고전압 저전류를 인가받아 상기 직류고전압 전력장치에 공급하는 고전압저항;이 구비되고,
 상기 직류 고전류 공급부는,
 지면에 접지되는 저전압부;
 상기 직류고전압 전력장치에 통전 가능하게 연결되는 고전압부;
 및
 상기 저전압부와 고전압부가 절연되도록 하며, 상기 저전압부로부터 교류전원을 인가받아 고전압 교류전원을 발생하는 절연분리변압기;로 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 7]

청구항 6에 있어서,
 상기 저전압부는,
 상기 직류 고전류 공급부를 제어하는 제어반;
 상기 제어반에 연결되어 제어신호를 송수신하는 제1통신부; 및
 상기 제1통신부에 연결되어 제어신호를 수신하여 교류전원을 발생하며, 상기 절연분리변압기로 교류전원을 인가하는 교류전원부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 8]

청구항 6에 있어서,
 상기 고전압부는,
 상기 절연분리변압기에 연결되어 절연분리변압기에서 발생한 고전압 교류전원을 공급받아 저전압 고전류를 생성하는 교류직류 변환기;
 상기 교류직류 변환기와 통전 가능하게 연결되어 상기 직류고전압

전력장치에 상기 교류직류 변환기에서 생성된 저전압 고전류를
인가하며, 이 때 인가하는 저전압 고전류를 모니터링 및 제어하는
전압탭부;

상기 교류직류 변환기 및 전압탭부와 연결되어 출력을 제어하고
측정하며, 상기 전압탭부의 모니터링 데이터를 수신하는
컨트롤부; 및

상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하여 상기 컨트롤부를
제어하며, 상기 컨트롤부에 수집된 데이터를 저전압부로 송신하는
제2통신부;를 구비하고,

상기 교류직류 변환기는,

상기 직류 고전류 공급부에 연결되는 복수의 전원공급선 사이의
전압차이가 상기 컨트롤부에 의해 측정되며, 상기 전압차이 값이
상기 교류직류 변환기에 요구되는 전압성능치 이내의 범위에
포함되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험
장치.

[청구항 9]

청구항 6에 있어서,

상기 고전압부는 상기 저전압부로부터 제어신호를 수신하고, 상기
고전압부에 수집되는 데이터는 상기 저전압부로 송신되는 것을
특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 10]

청구항 6에 있어서,

상기 절연분리변압기는,

내부에 공간부가 형성되는 절연실린더;

상기 절연실린더의 내부에서 서로 마주보도록 이격되어 설치되는
고정프레임;

상기 서로 마주보는 고정프레임을 서로 연결하며, 상기
고정프레임에서 상하로 설치되는 복수개의 철심;

상기 복수개의 철심 중 하부의 철심에 권선되며, 상기
저전압부로부터 저전압의 교류전원을 인가받는 1차코일;

상기 복수개의 철심 중 상부의 철심에 권선되며, 상기
1차코일로부터 유도되는 고전압 교류전원을 상기 고전압부에
인가하는 2차코일; 및

상기 1차코일과 2차코일 사이에서 상기 서로 마주보는
고정프레임을 서로 연결하도록 설치되는 절연지지대;를 구비하는
것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[청구항 11]

청구항 10에 있어서,

상기 절연분리변압기는,

상기 절연지지대에 권선되는 절연지;

상기 절연실린더의 공간부에 충전되는 절연부재; 및

- 상기 절연실린더의 하단에 결합되는 베이스;가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 12] 청구항 10에 있어서,
상기 절연실린더는,
상기 절연실린더의 외주면에서 돌출형성되는 복수의 스커트가 형성되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 절연부재는 유체인 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 14] 청구항 11에 있어서,
상기 절연부재는,
상기 공간부에 완충되지 않고 상기 절연실린더의 내부에서 상부에 여유공간이 형성되도록 충전되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 15] 청구항 11에 있어서,
상기 베이스는,
상기 절연실린더의 공간부와 연통되는 유로; 및
상기 베이스의 외면에 구비되어 상기 유로를 개폐하는 덮개부;가 구비되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 16] 청구항 11에 있어서,
상기 절연지는,
상기 절연지지대의 외면에서 수평 및 수직의 혼합형태로 권선되는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 17] 청구항 10에 있어서,
상기 절연실린더는,
상기 절연실린더의 외면을 감싸도록 설치되는 복수의 밴드;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 18] 청구항 6에 있어서,
상기 직류부하 시험장치는,
상기 직류 고전압 공급부와 직류 고전류 공급부로부터 피드백 신호를 송수신하는 안전회로부;를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.
- [청구항 19] 청구항 6에 있어서,
상기 고전압부는 상기 직류 고전압 공급부를 기준전압으로 하여 750V를 초과하는 전압이 발생되고,

상기 저전압부는 접지된 지면을 기준전압으로 하여 0 초과 750V 이하의 전압이 발생하는 것을 특징으로 하는 직류고전압 초전도케이블 부하시험 장치.

[Fig. 1]

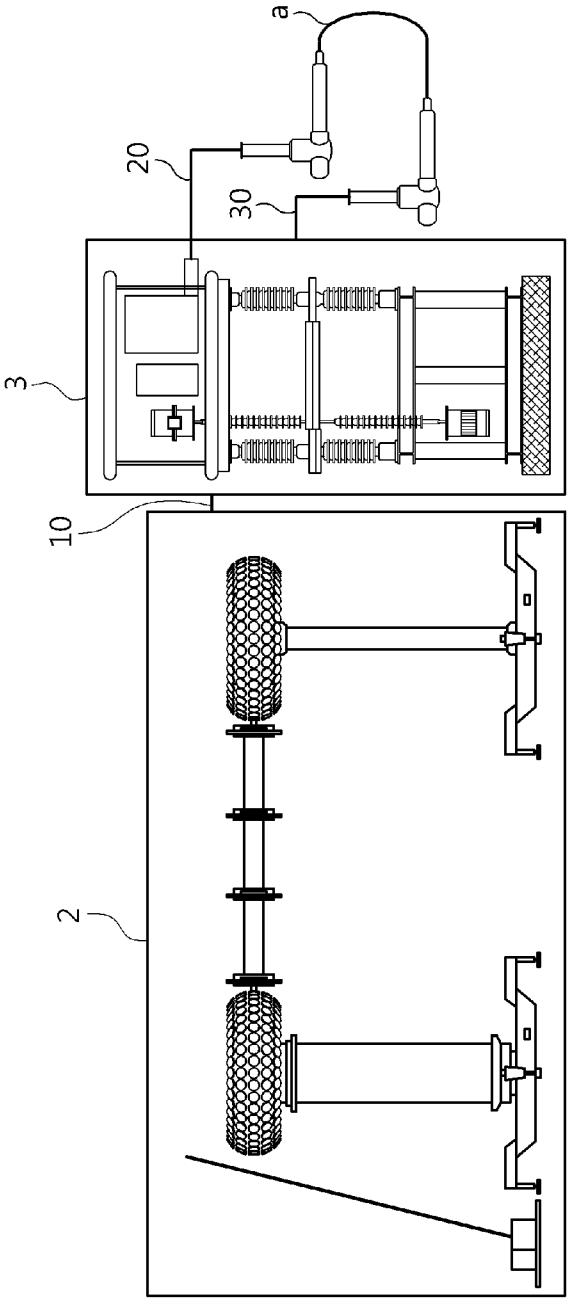


FIG. 1

[Fig. 2]

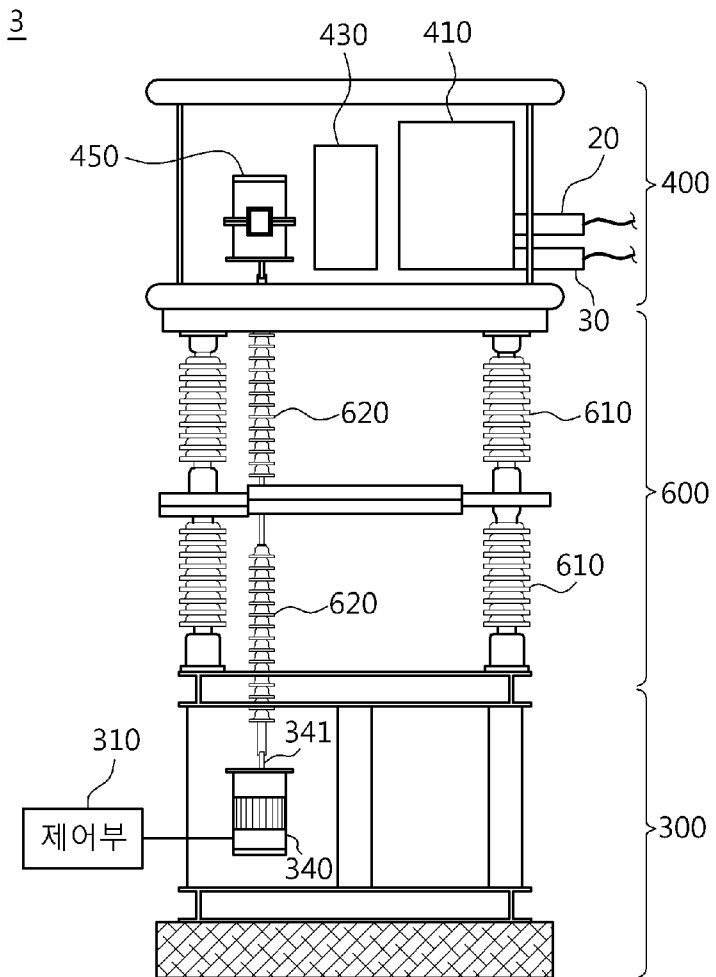


FIG. 2

[Fig. 4]

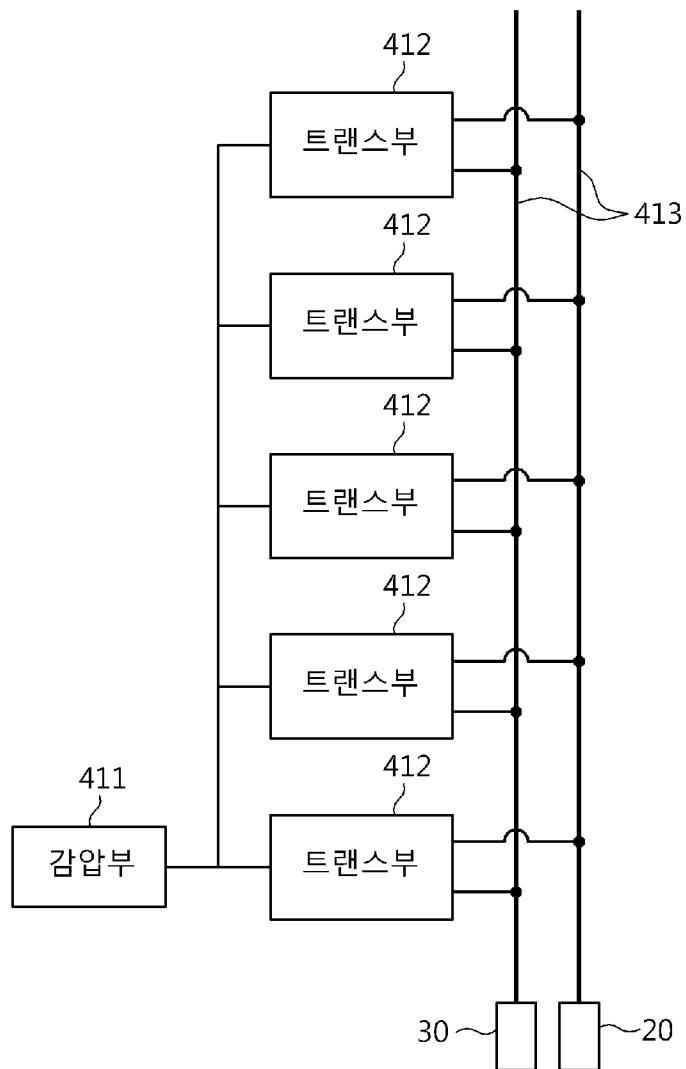


FIG. 4

[Fig. 5]

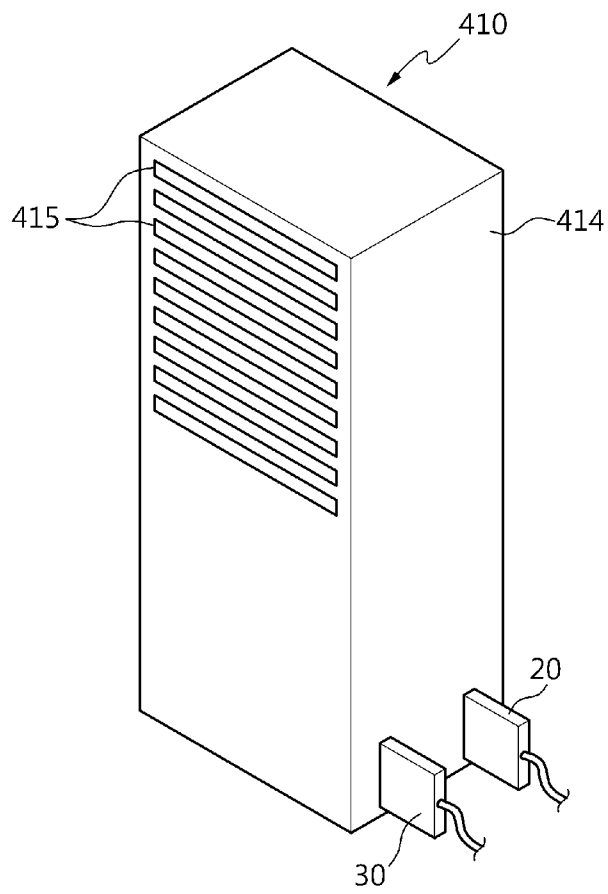


FIG. 5

[Fig. 8]

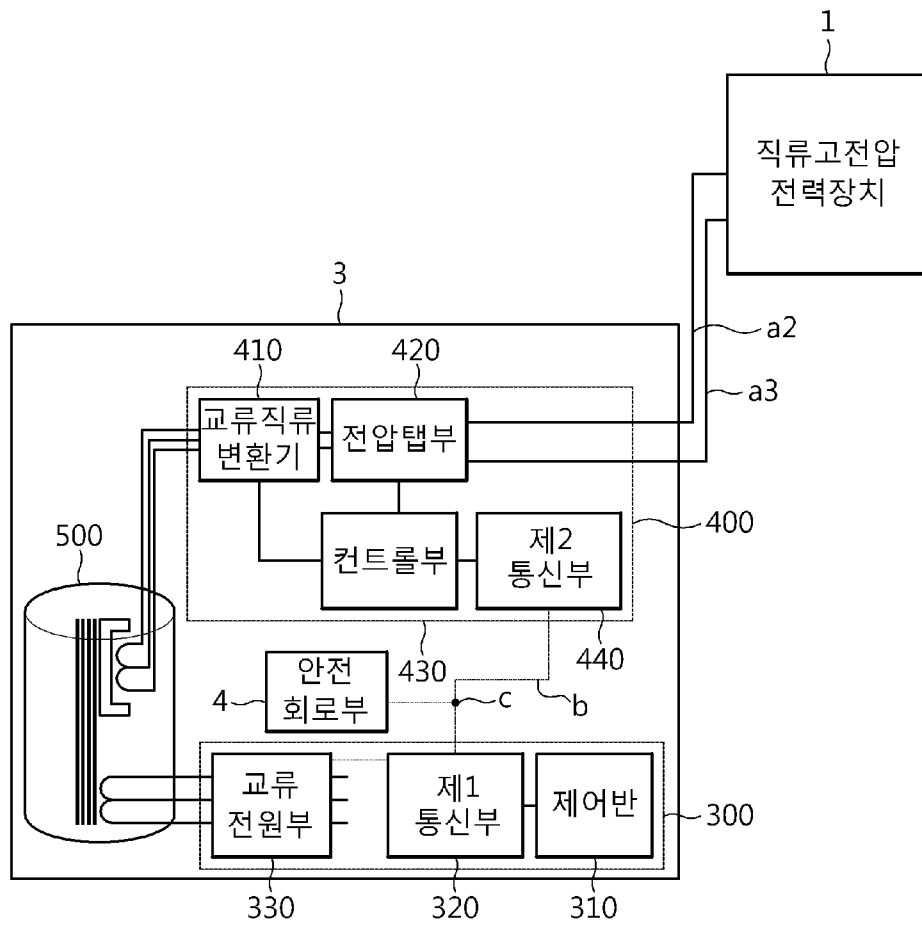


FIG. 8

[Fig. 9]

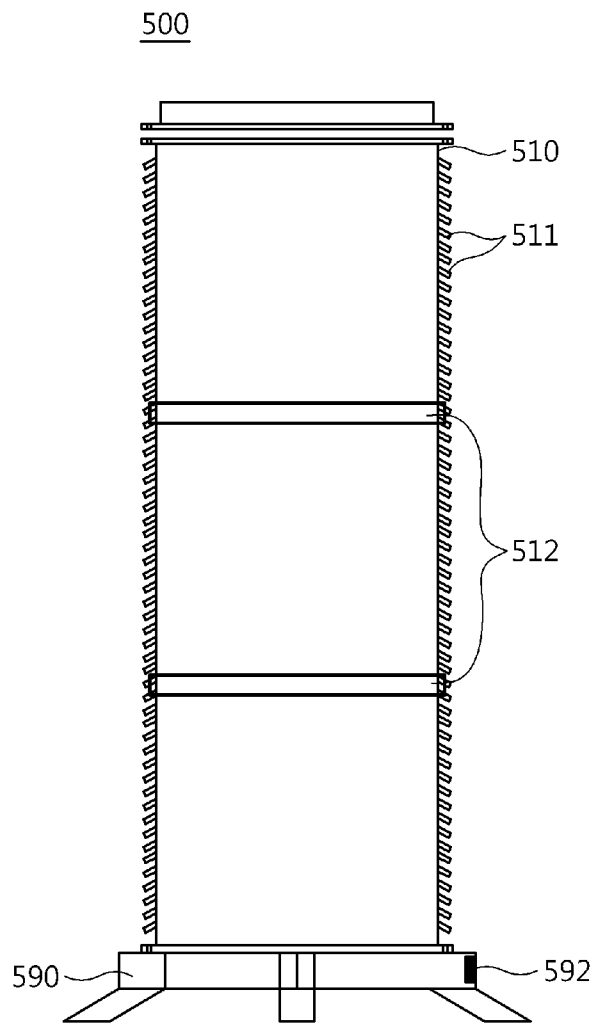


FIG. 9

[Fig. 10]

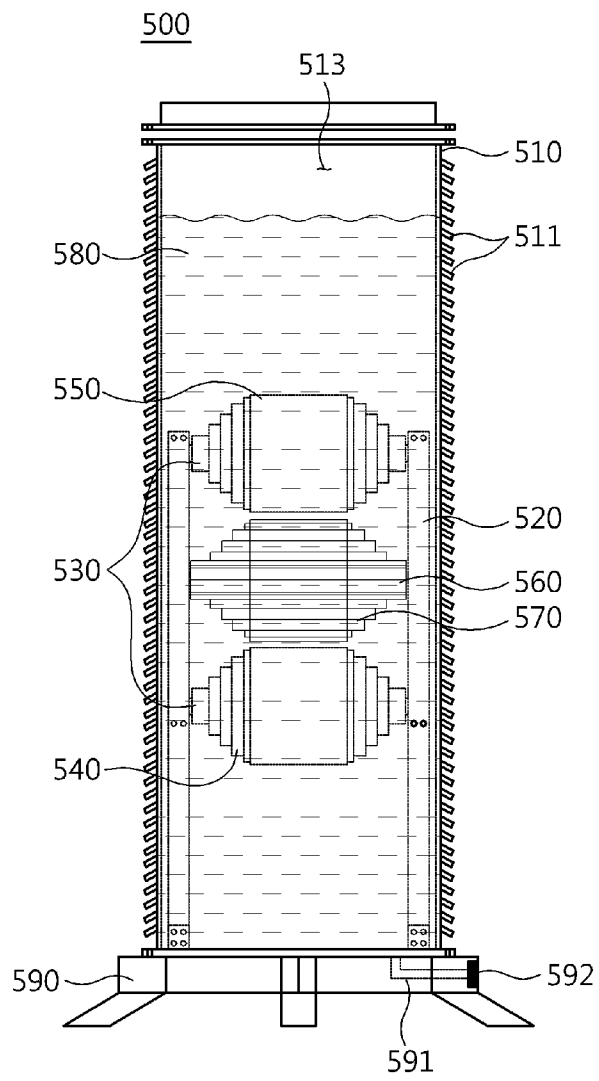


FIG. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2013/008418**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01R 31/08(2006.01)i, G01R 31/14(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)

G01R 31/08; G01R 31/00; H02H 3/00; H02H 3/26; G01R 31/12; G01R 31/14

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: cable, test, direct-current high current, alternating-current high current, direct-current high voltage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-009778 A (FUJIKURA LTD.) 14 January 2000 See paragraph [0014] and figure 1.	1-19
A	JP 06-018587 A (FUJIKURA LTD.) 25 January 1994 See abstract, claim 1 and figure 1.	1-19
A	JP 2001-083206 A (FUJIKURA LTD.) 30 March 2001 See paragraphs [0017]-[0019] and figure 1.	1-19
A	KR 10-2006-0003704 A (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 11 January 2006 See claims 1-2 and figure 4.	1-19



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

17 DECEMBER 2013 (17.12.2013)

Date of mailing of the international search report

17 DECEMBER 2013 (17.12.2013)

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/KR2013/008418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2000-009778 A	14/01/2000	NONE	
JP 06-018587 A	25/01/1994	JP 3127383 B2	22/01/2001
JP 2001-083206 A	30/03/2001	NONE	
KR 10-2006-0003704 A	11/01/2006	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01R 31/08(2006.01)i, G01R 31/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01R 31/08; G01R 31/00; H02H 3/00; H02H 3/26; G01R 31/12; G01R 31/14

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: 케이블, 시험, 직류 고전류, 교류 고전류, 직류 고전압

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2000-009778 A (FUJIKURA LTD.) 2000.01.14 문단 [0014] 및 도면 1 참조.	1-19
A	JP 06-018587 A (FUJIKURA LTD.) 1994.01.25 요약, 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-19
A	JP 2001-083206 A (FUJIKURA LTD.) 2001.03.30 문단 [0017]-[0019] 및 도면 1 참조.	1-19
A	KR 10-2006-0003704 A (한국전력공사) 2006.01.11 청구항 1-2 및 도면 4 참조.	1-19

☐ 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

2013년 12월 17일 (17.12.2013)

국제조사보고서 발송일

2013년 12월 17일 (17.12.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

 대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

강성철

전화번호 +82-42-481-8405



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2000-009778 A	2000/01/14	없음	
JP 06-018587 A	1994/01/25	JP 3127383 B2	2001/01/22
JP 2001-083206 A	2001/03/30	없음	
KR 10-2006-0003704 A	2006/01/11	없음	