



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2008년09월08일  
(11) 등록번호 10-0857433  
(24) 등록일자 2008년09월02일

(51) Int. Cl.

H02B 13/035 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0018989  
(22) 출원일자 2008년02월29일  
심사청구일자 2008년02월29일

(56) 선행기술조사문헌  
KR 1020000037361 A  
KR 1020060044278 A  
KR 1020000012292 A  
KR 200386749 Y1

(73) 특허권자

한빛전기감리(주)

경상남도 김해시 장유면 삼문리 41-7 선우빌딩 403호

(72) 발명자

장창수

경남 창원시 봉곡동 161-9

(74) 대리인

김정옥, 박종혁, 송봉식, 정삼영

전체 청구항 수 : 총 8 항

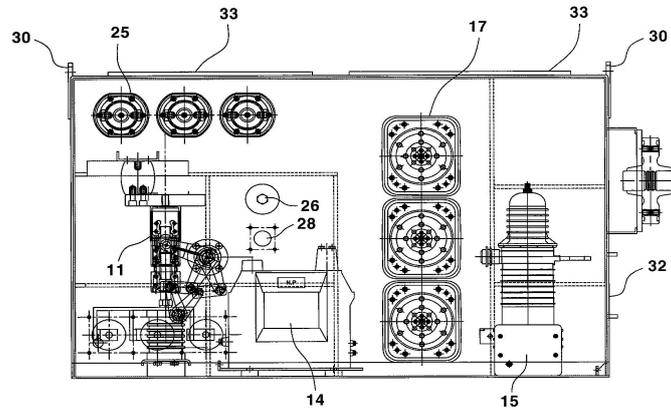
심사관 : 이용호

**(54) 특고압 수전반**

**(57) 요약**

특고압을 저압으로 변압하여 각 수용가로 공급하는 수전반 장치내에 설치된 특고압 수전반에 있어서, 상기 수전반은 밀폐된 탱크로 이루어지고, 상기 탱크의 바닥면에는, 외부로부터 입력되는 특고압이 연결된 부하개폐기; 특고압을 저압으로 낮추는 계기용 변압기; 상기 수전반의 단락보호를 위한 전력퓨즈; 및 진공차단기;가 일렬로 배치되어 있고, 상기 탱크의 내부는 SF6 가스에 의해 충전되고 상기 탱크의 상부면 및 후방면의 적어도 일부에 방압판이 부착되어 있으며, 상기 부하개폐기는, 등 간격으로 구획되어 있는 복수의 수용부를 구비한 프레임; 상기 복수의 수용부의 각각에 장착되어 있으며, 저장하고 있는 SF6 가스를 순간적으로 방출하여 아크를 소호하는 버퍼; 상기 복수의 수용부의 각각의 양 경사면에 탈부착가능하게 장착되어 있는 고정접점; 상기 복수의 수용부를 관통하도록 설치되어 있는 관통축; 및 일단은 상기 관통축에 연결되고 타단은 상기 버퍼에 연결되어 상기 관통축의 회전동작에 의해 상기 버퍼를 회전시키는 회전체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반이 개시된다.

대표도 - 도9



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

특고압을 저압으로 변압하여 각 수용가로 공급하는 수변전 장치 내에 설치된 특고압 수전반에 있어서,

상기 특고압 수전반은 밀폐된 탱크로 이루어지고,

상기 탱크의 바닥면에는, 외부로부터 입력되는 특고압이 연결된 부하개폐기; 특고압을 저압으로 낮추는 계기용 변압기; 상기 수전반의 단락보호를 위한 전력퓨즈; 및 진공차단기;가 일렬로 배치되어 있고,

상기 탱크의 내부는 SF6 가스에 의해 충전되고 상기 탱크의 상부면 및 후방면의 적어도 일부에 방압판이 부착되어 있으며,

상기 부하개폐기는, 등 간격으로 구획되어 있는 복수의 수용부를 구비한 프레임; 상기 복수의 수용부의 각각에 장착되어 있으며, 저장하고 있는 SF6 가스를 순간적으로 방출하여 아크를 소호하는 버퍼; 상기 복수의 수용부의 각각의 양 경사면에 탈부착가능하게 장착되어 있는 고정접점; 상기 복수의 수용부를 관통하도록 설치되어 있는 관통축; 및 일단은 상기 관통축에 연결되고 타단은 상기 버퍼에 연결되어 상기 관통축의 회전동작에 의해 상기 버퍼를 회전시키는 회전체;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 2**

제1 항에 있어서, 상기 버퍼는, 상기 복수의 수용부의 각각에 탈부착가능하게 장착되어 있는 실린더; 일부가 상기 실린더의 길이방향으로 상기 실린더의 내부에 위치되어 있는 가동접점; 및 상기 부하개폐기의 개폐시 상기 실린더의 내주면에서 왕복운동하는 피스톤;을 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 3**

제2 항에 있어서, 상기 실린더는 볼트 및 너트에 의해 상기 복수의 수용부의 각각에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 4**

제2 항에 있어서, 상기 피스톤은, 상기 가동접점과 접촉하는 제1 콘택트; 상기 고정접점과 접촉하는 제2 콘택트; 및 양 단부가 상기 제1 및 제2 콘택트 각각의 내주면으로 끼워 맞추어져 있는 통전 콘택트;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 5**

제4 항에 있어서, 상기 피스톤은, 상기 제1 및 제2 콘택트 각각의 외주면에 설치되어 있는 가압 스프링을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 6**

제1 항에 있어서, 상기 고정접점은, 부하개폐기 단했을 때 상기 버퍼와 접촉하는 접촉부; 및 다른 부품과의 연결을 위해 상기 프레임의 외부로 돌출되어 있는 연결부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 7**

제6 항에 있어서, 상기 접촉부의 폭이 상기 연결부의 폭보다 큰 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**청구항 8**

제1 항에 있어서, 상기 회전체는 볼트 및 너트에 의해 상기 관통축에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 특고압 수전반.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은 변전소로부터 빌딩, 공장 등으로 공급되는 특고압을 저압으로 변압하여 각 수용가로 공급하는 수변전 장치 내에 설치된 특고압 수전반에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 25kA의 고장전류를 견디고, 향상된 아크 소호 능력을 보이며, 버퍼 고장 시 해당 버퍼만을 교체할 수 있는 콤팩트한 구성의 부하개폐기가 설치되어 있고, 수전반 내의 부하개폐기를 포함하는 특고압 기기들이 하나의 차폐된 공간에 수납되어 그 설치면적을 최소화한 특고압 수전반에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 학교, 빌딩, 아파트단지, 공장 등과 같은 집단 전력수요처에서는 각각이 필요로 하는 전력을 얻기 위해 변전소로부터 예컨대 22,900V의 특고압 전력을 수전하여 예컨대 220V와 같은 저전압으로 변환하는 수변전 장치를 갖추고 있다.

<3> 이러한 수변전 장치는 특고압을 수전하는 부분(수전반), 특고압을 저압으로 변압하는 부분(변전반), 및 낮추어진 전압을 아파트 등 각 수용처로 분배하는 부분(분전반)으로 나눌 수 있으며, 수전반은 예컨대 특고압 케이블과 연결되어 수변전 장치의 인입구 역할을 하는 부하개폐기(LBS), 특고압 기기의 단락보호용 퓨즈인 전력퓨즈(PF), 전력량을 측정하기 위해 특고압을 저압으로 변성하는 계기용 변성기(MOF), 단락과 같은 이상발생시 전압을 차단하는 진공차단기(VCB) 등으로 구성되어 있다.

<4> 상기와 같은 종래 수변전 장치는 대형 변압기를 중심으로 수전반을 구성하는 부하개폐기(LBS), 전력퓨즈(PF), 계기용 변성기(MOF), 진공차단기(VCB) 등의 장치들과 관련계기가 평면적으로 배치되어 있고, 또한 감전사고 등의 안전을 고려하여전반 내부에서도 장치들간의 충분한 이격거리를 유지시켜야 하므로 수전반을 포함하는 수변전 장치를 설치하는데 넓은 설치면적이 요구되었고, 이에 따라 설치비용의 증가를 초래하였다.

<5> 이러한 문제를 해결하는 방안으로 종래에 제안된 것이 도 1에 도시된 수변전 장치이다. 도 1은 종래의 수변전 장치(10)의 측면도 및 후면도를 도시한 것으로, 이 수변전 장치(10)에는 일체식으로 된 케이스 내에 부하개폐기(11), 계기용 변성기(12), 피뢰기(13), 계기용 변압기(PT)(14), 진공차단기(15), 및 계기용 변류기(CT)(16) 등이 케이스 내의 상하부에 소정 거리씩 이격되어 설치되어 있다.

<6> 도 2는 도 1의 수변전 장치(10)에 대한 결선도를 도시한 것으로, 부하개폐기(LBS:11)로 인입된 특고압이 전력퓨즈(PF:17), 계기용 변성기(MOF:12), 진공차단기(VCB:15)를 거친 뒤 변압기(TR:18)에서 예컨대 220V의 저압으로 변압되고, 그 후 기중차단기(ACB:Air Circuit Breaker)(19)와 배선용차단기(MCCB:Molded Case Circuit Breaker)(20)등을 거쳐 각 수용가로 배분되고 있다.

<7> 그런데 도 1에 도시된 수변전 설비의 케이스 내에는 공간상의 제약으로 인해 도 2의 결선도 중 부하개폐기(11)에서 진공차단기(15)까지의 장치들만이 설치되어 있고, 변압기(TR) 이하의 설비들은 도 1의 케이스 외부에 위치하게 되므로, 2면 1조, 즉 도 1의 측면도에 도시된 것과 같은 케이스가 적어도 두 개가 모여 하나의 온전한 수변전 장치를 구성하게 된다. 따라서, 수변전 장치의 설치공간을 감소시키기 위한 필요성이 여전히 존재한다.

<8> 한편 이와 관련하여, 수변전 장치의 설치공간을 줄이기 위한 방안으로서 한국공개특허공보 제2000-0037361호 및 제2006-0044278호 등에서 수변전 장치의 케이스 내부 공간을 격벽에 의해 나누고 변압기 등의 장치들을 구획별로 배치하거나 또는 장치들간을 연결하는 도체를 줄여서 전체 수변전 장치의 크기를 줄이는 방안을 제시하고 있다. 그러나 상기 종래기술들은 예컨대 본 명세서의 도 1이나 도 2에 도시된 진공차단기(VCB) 등과 같이 일부 구성요소가 생략된 형태로서, 변압기 전압이 1000KV 이하인 간이수전방식에 적합한 배치구조이므로, 본 발명자가 해결하고자 하는 변압기 전압이 1000KV 이상인 정식수전방식에는 적합하지 않은 문제점이 있었다.

<9> 한편, 상기 수변전 장치의 수전반 내에 설치되어 있는 부하개폐기의 경우, 종래에는 3개의 버퍼 중 단지 하나만 고장나더라도 부하개폐기 전체를 교체해야 하는 문제점이 있었고, 12.5kA를 초과하는 대전류의 통전시 고정접점과 가동접점이 용이하게 융착되어 버퍼가 쉽게 고장나는 문제점이 있었다. 또한, SF6 가스가 한꺼번에 많이 방출되지 못하여 아크 소호 능력이 떨어지는 문제점이 있었다.

<10> 도 3은 종래 기술에 따른 부하개폐기의 측면도를 개략적으로 도시한 것이다.

<11> 도 3을 참조하면, 부하개폐기(100)의 각 버퍼(140, 150, 160)는 각 버퍼(140, 150, 160)에 대응하는 별개의 프레임(110, 120, 130) 내에 위치되어 있고, 각 프레임(110, 120, 130)은 관통축(170)에 의해 서로 연결되어 있다. 프레임(110, 120, 130)이 각 버퍼(140, 150, 160)별로 존재하는 이러한 구조는 부하개폐기(100)를 설치하

는데 있어 설치 공간을 많이 요구하는 문제점을 야기시켰다. 또한, 관통축(170)에 의해 서로 연결되어 있는 각 프레임(110, 120, 130)은 접촉제에 의해 관통축(170)에 고정되어 있으며, 일단이 버퍼(140, 150, 160)에 연결되고 타단이 관통축(170)에 연결되어 있는 회전체(180, 182, 184) 역시 접촉제에 의해 관통축(170)에 고정되어 있어서, 3개의 버퍼(140, 150, 160) 중 단지 하나만 고장나더라도 부하개폐기(100) 전체를 교체해야 하는 문제점이 있었다. 그 결과, 교체에 대한 고비용 및 많은 작업 시간이 소요되는 단점이 있었다.

<12> 도 4(a) 및 도 4(b)는 종래 기술에 따른 부하개폐기의 버퍼의 사시도 및 저면도를 각각 개략적으로 도시한 것이다.

<13> 종래기술에 따른 부하개폐기의 버퍼(140)는 실린더(142)와 피스톤(144)을 포함한다. 피스톤(144)의 외주면에는 가동 접점(146)이 형성되어 있다. 종래 기술에 따른 부하개폐기는 실린더 내부에 충전되어 있는 SF6 가스를 이용하여 고정접점과 가동접점 사이에서 발생하는 아크를 버퍼방식으로 소호하도록 되어 있다. 그러나, 종래 기술에 의한 버퍼(140)의 경우, 고정접점(미도시)의 지름이 약 16 내지 20 mm 이어서 고장 전류를 약 12.5kA 까지 견딜 수 있다. 그 결과, 사고발생에 따른 12.5kA를 초과하는 대전류의 통전시 고정접점과 가동접점이 용이하게 용착되어 버퍼(140)가 쉽게 고장나는 문제점이 있었다. 또한, 정격차단전류가 25kA인 진공차단기와는 성능 차이로 인한 과다 설계문제로 인해 함께 사용되지 못하는 단점이 있었다.

<14> 또한, 버퍼(140)의 동작을 살펴보면, 피스톤(144)이 실린더(142) 내부로 밀려들어갈 때, 실린더(142) 내에 저장되어 있던 SF6가스는 방출된다. 그런데, 도 4(a) 및 4(b)에 도시된 바와 같이, 실린더(142) 내부의 SF6가스 저장 공간이 작아 SF6가스의 저장량이 적고 또한 버퍼(140)의 저면에 형성되어 있는 방출부(148) 역시 작기 때문에 실린더 내부의 SF6 가스가 한꺼번에 많이 방출되지 못하여 아크 소호 능력이 떨어지는 문제점이 있었다.

### 발명의 내용

#### 해결 하고자하는 과제

<15> 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은, 25kA의 고장전류를 견디고, 향상된 아크 소호 능력을 보이며, 버퍼 고장 시 해당 버퍼만을 교체할 수 있는 컴팩트한 구성의 부하개폐기가 설치되어 있고, 수전반 내의 부하개폐기를 포함하는 특고압 기기들이 SF6 가스로 충전된 하나의 밀폐된 탱크 내에 컴팩트하게 배치되어 있어 수전반의 크기를 감소시킬 수 있는 동시에 안전성을 확보한 특고압 수전반을 제공하는 것이다.

#### 과제 해결수단

<16> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 특고압 수전반은, 특고압을 저압으로 변압하여 각 수용가로 공급하는 수변전 장치내에 설치된 특고압 수전반에 있어서, 상기 수전반은 밀폐된 탱크로 이루어지고, 상기 탱크의 바닥면에는, 외부로부터 입력되는 특고압이 연결된 부하개폐기; 특고압을 저압으로 낮추는 계기용 변압기; 상기 수전반의 단락보호를 위한 전력퓨즈; 및 진공차단기;가 일렬로 배치되어 있고, 상기 탱크의 내부는 SF6 가스에 의해 충전되고 상기 탱크의 상부면 및 후방면의 적어도 일부에 방압판이 부착되어 있으며, 상기 부하개폐기는, 등 간격으로 구획되어 있는 복수의 수용부를 구비한 프레임; 상기 복수의 수용부의 각각에 장착되어 있으며, 저장하고 있는 SF6 가스를 순간적으로 방출하여 아크를 소호하는 버퍼; 상기 복수의 수용부의 각각의 양 경사면에 탈부착가능하게 장착되어 있는 고정접점; 상기 복수의 수용부를 관통하도록 설치되어 있는 관통축; 및 일단은 상기 관통축에 연결되고 타단은 상기 버퍼에 연결되어 상기 관통축의 회전동작에 의해 상기 버퍼를 회전시키는 회전체;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<17> 이 때, 상기 버퍼는, 상기 복수의 수용부의 각각에 탈부착가능하게 장착되어 있는 실린더; 일부가 상기 실린더의 길이방향으로 상기 실린더의 내부에 위치되어 있는 가동접점; 및 상기 부하개폐기의 개폐시 상기 실린더의 내주면에서 왕복운동하는 피스톤;을 포함할 수 있다. 상기 실린더는 볼트 및 너트에 의해 상기 복수의 수용부의 각각에 연결되어 있으며, 상기 실린더의 내부에 위치되어 있는 상기 가동접점의 폭은 40 내지 50 mm 인 것을 특징으로 한다. 가동접점의 폭이 40 mm 보다 작아질수록 25kA 미만의 고장전류에 견딜 수 있게 되며, 50 mm 보다 커질수록 부하개폐기가 대형화되는 문제가 있다.

<18> 상기 피스톤은, 상기 가동접점과 접촉하는 제1 콘택트; 상기 고정접점과 접촉하는 제2 콘택트; 및 양 단부가 상기 제1 및 제2 콘택트 각각의 내주면으로 끼워 맞추어져 있는 통전 콘택트;를 포함할 수 있다. 또한, 상기 피스톤은, 상기 제1 및 제2 콘택트 각각의 외주면에 설치되어 있는 가압 스프링을 더욱 포함하는 것이

바람직하다.

- <19> 상기 고정접점은, 부하개폐기 단했을 때 상기 버퍼와 접촉하는 접촉부; 및 다른 부품과의 연결을 위해 상기 프레임의 외부로 돌출되어 있는 연결부;를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 접촉부의 폭이 상기 연결부의 폭보다 크고, 상기 접촉부의 폭은 40 내지 50 mm 인 것이 바람직하다. 접촉부의 폭이 40 mm 보다 작아질수록 25kA 미만의 고장전류에 견딜 수 있게 되며, 50 mm 보다 커질수록 부하개폐기가 대형화되는 문제가 있다.
- <20> 한편, 상기 회전체는 볼트 및 너트에 의해 상기 관통축에 연결되어 있다.

**효과**

- <21> 이상과 같이 본 발명은 특고압 수전반의 각종 특고압 기기들이 수변전 장치 내의 하나의 차폐된 공간에 수납되는 구조로서, 각 특고압 기기들을 하나의 밀폐된 탱크내에 콤팩트하게 배치하고 SF6 가스를 충전시킴으로써 특고압 수전반의 크기를 보다 감소시킬 수 있고 동시에 기기의 도체부에 대해 감전으로부터의 안정성도 확보할 수 있다.
- <22> 또한, 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기는 고정접점과 가동접점의 폭을 각각 40 내지 50 mm로 함으로써 고장전류를 종래의 12.5kA에서 25kA까지 견딜 수 있는 효과가 있으며, 실린더 내부의 SF6가스 저장공간을 크게 하여 많은 양의 SF6가스가 저장되도록 하고, 피스톤의 방출부 역시 크게 형성함으로써 실린더 내에 저장되어 있는 SF6 가스가 한꺼번에 많이 방출되어 뛰어난 아크 소호 능력을 보인다.
- <23> 또한, 버퍼의 실린더가 프레임의 각 수용부에 탈부착가능하게 장착되어 있고, 버퍼의 피스톤에 연결된 회전체가 관통축에 탈부착가능하게 설치되어 있어, 버퍼의 고장이나 점검시 각 버퍼별로의 교체가 가능하다. 따라서, 비용을 절감하고 작업시간을 줄이는 효과를 도모할 수 있다.
- <24> 또한, 일체로 형성된 프레임의 각 수용부에 버퍼가 장착되는 구성이어서 콤팩트한 구성이 가능하다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- <25> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다.
- <26> 도 5는 본 발명의 특고압 수전반을 포함하는 수변전 장치의 정면도를 나타내고 있다.
- <27> 바람직한 실시예에서, 도 5에는 도시되지 않았지만, 수변전 장치의 내부는 중앙부에 위치한 수직격벽(도시생략)에 의해 전방부와 후방부로 구분되어 있다. 수직격벽의 후방에는 특고압을 저압으로 변압하기 위한 변압기(도시생략)가 설치되어 있는 변전반이 위치하고, 수직격벽의 전방은, 도 5에 도시된 것과 같이 수평격벽(21)에 의해 상부의 수전반 및 하부의 분전반으로 구분된다. 또한, 수전반을 구성하는 모든 특고압 기기들은 도시된 바와 같이 하나의 밀폐형 탱크(32) 내에 설치되어 있고, 이 탱크 내에는 SF6 가스가 충전되어 있다.
- <28> 수변전 장치 중 상기 수전반에 대해서는 도 6 및 도 7을 참조하여 이하에서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- <29> 도 6a 및 도 6b는 도 5의 수변전 장치 중 수전반의 정면도와 평면도를 각각 나타내고, 도 7a 내지 도 7e는 도 6b에서 A-A' 선 내지 E-E' 선을 따라 자른 각 단면에서 수전반을 바라보았을 때의 측면도를 각각 나타낸다.
- <30> 도시된 특고압 수전반은 하나의 밀폐형 탱크(32)로 이루어져 있다. 부하개폐기(11), 계기용 변성기(12), 진공차단기(15) 등을 비롯한 모든 특고압 기기들이 탱크(32) 내에 설치되어 있다. 바람직한 실시예에서, 탱크의 좌우측 상단부에는 전체 탱크를 들어올리거나 이동하는데 편리하도록 인양 고리(30)가 설치되어 있다.
- <31> 또한, 특고압 기기들이 하나의 탱크(32) 내에 수납되어 있는 상황에서 내부 단락 등 사고발생시에도 사고가 수전반 외부로 확대되는 것을 방지하기 위해, 바람직한 일 실시예에서는 탱크(32)의 상면 및 후면의 일부에 방압판(33)이 부착되어 있다.
- <32> 이러한 특고압 수전반에 있어서, 외부로부터 고압선로를 통해 입력되는 예컨대 22,900V의 3상 특고압은 부하개폐기(LBS:11)로 인입된다. 도 6a에 도시되었듯이 부하개폐기(11) 옆에는 계기용 변압기(PT)(14)가 위치하고 있다. 계기용 변압기(14)는 고압회로의 전압을 저압으로 낮추어 전압계나 전력계, 주파수계, 역률계, 각종 계전기, 표시등 등 각종 계기용으로 사용할 수 있도록 하는 장치이다. 또한 계기용 변압기(14)의 상단부에는 계기용 변성기를 이상고압으로부터 보호하기 위한 퓨즈(PT 퓨즈)(25)가 설치된다(도 7b 참조).
- <33> 3상 전압에 사용되는 기기들이 각각 3개의 동일한 구성요소로 이루어지는 것과 마찬가지로, 도 7b에 도시된 일 실시예에서 피뢰기(13)도 3개의 구성요소가 수평으로 배열되어 설치되어 있다. 그러나 대안적인 실시예에서,

일부 기기들이 탱크 내에서 제외되는 등의 이유로 인해 기기들의 배열이 약간씩 변경되는 경우(후술함) 도 10에 도시된 것처럼 3개의 구성요소로 이루어진 피뢰기(13)가 수직으로 배열되어 설치될 수 있으며 이러한 배치에 의해 탱크(32)내 공간을 보다 효율적으로 사용할 수 있게 된다.

- <34> 계기용 변압기(14)의 옆, 즉 도시된 바와 같이 수전반의 중앙부에는 계기용 변성기(MOF)(12)가 설치되어 있다. 계기용 변성기(12)는 사용 전력량 측정을 위해 전압 및 전류를 검출하기 위해 사용되는 것으로, 계기용 변성기(12)에서 검출된 전압과 전류값은 수변전 장치 정면부에 위치한 계기함(도시생략)에 설치된 전압계 및 전류계로 전송된다.
- <35> 또한 계기용 변성기(12)의 상부 방향에는 특고압기기의 단락보호를 위한 전력퓨즈(PF)(17)가 위치하고 있다. 전력퓨즈(17)는 부하단의 사고시 전단으로의 사고 파급을 막는 역할을 하며, 사고로 퓨즈가 끊어졌을 경우에도 관리자가 밀폐형 탱크(32)를 열지 않고 쉽게 교체할 수 있도록 설치되어 있다.
- <36> 또한, 계기용 변성기(12)의 측면에는 진공차단기(VCB)(15)가 위치한다. 진공차단기(15)는 전선의 차단을 고진공의 용기(진공벨브) 속에서 접점을 여닫는 것으로, 진공중의 아크 소호능력을 이용하여 매우 높은 절연력을 지니고 있어 특고압에도 화재의 염려가 없고, 소형 및 경량의 간단한 구조를 갖는 이점이 있다.
- <37> 탱크(32)의 가장 오른쪽에는 계기용 변류기(CT:16)가 위치하고 있다. 계기용 변류기(16)는 고압 회로의 대전류를 소전류로 낮추기 위해서 회로에 직렬로 접속하여 사용된다.
- <38> 수전반을 거쳐온 고압전류는 특고압 장치의 하단부에 설치된 변압기(18:도 8)의 1차측 단자에 입력된다. 변압기에서 특고압은 예컨대 220V의 저압으로 변압되어 변압기의 2차측 단자로 출력되고, 그 후 분전반에 위치한 저압측 보호장치인 배선용 차단기(MCCB:20) 등을 거쳐 건물내의 각 수용가로 분배된다.
- <39> 이상과 같이, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 본 발명의 특고압 수전반의 특고압 기기들은 수변전 장치의 케이스, 수평격벽(21) 및 수직격벽(22)에 의해 정의되는 차폐공간 내의 하나의 밀폐형 탱크(32) 내에 배치된다.
- <40> 또한 도 6에 도시된 것처럼, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 수전반을 정면에서 바라볼 때, 계기용 변성기(12)가 수전반의 중앙부에 위치하고, 그 좌측으로 계기용 변압기(14)와 부하개폐기(11)가 배열되고 우측으로는 진공차단기(15)와 계기용 변류기(16)가 배열되며, 이러한 배열구조에 의해 수전반의 각종 기기들간의 거리를 줄이면서 기기들을 비교적 작은 밀폐공간 내에 모두 수납할 수 있게 된다.
- <41> 한편, 도시된 본 발명의 실시예에서는 수전반 내의 바닥부에 부하개폐기(11), 계기용 변압기(14), 계기용 변성기(12), 진공차단기(15), 및 계기용 변류기(16)가 모두 포함된 것으로 설명하였지만, 구체적 실시 형태에 따라 일부 기기가 생략될 수 있다. 즉 일부 기기가 수변전 장치내의 탱크(32) 외부의 다른 위치에 배치되거나 혹은 수변전 장치에 포함되지 않을 수 있으며, 이 때 탱크(32) 외부에 위치하는 상기 일부 기기들은 SF6 가스로 밀폐된 하나 이상의 별도의 탱크 내에 각각 또는 함께 설치될 수도 있다. 더욱이, 대안적인 다른 실시예에서, 탱크(32) 내의 각 기기들 사이에 내부 격벽이 설치될 수 있고, 이에 따라 각 기기들이 탱크(32) 내에서 격벽에 의해서 분리되어 개별적으로 밀폐될 수 있다. 이 경우 격벽에 의해 격리된 각 단위마다 가스벨브(26)와 압력 게이지(28)가 각각 설치될 수 있고, 각 격벽에는 이웃하는 기기들을 전기적으로 연결하기 위한 연결부(붓싱)가 설치됨으로써, 기기들이 각기 독자적인 밀폐성을 이루면서도 전기적으로 연결될 수 있다.
- <42> 예컨대, 대안적인 실시예에서, 탱크(32) 내에 계기용 변압기(14)가 제외된 상태로 부하개폐기(11), 계기용 변성기(12), 진공차단기(15), 및 계기용 변류기(16)만이 설치될 수 있고, 또 다른 대안적인 실시예에서는 계기용 변압기(14)와 계기용 변류기(16)가 외부에 설치되고 탱크(32) 내에는 부하개폐기(11), 계기용 변성기(12), 및 진공차단기(15)만이 설치될 수도 있다. 이러한 경우 일부 기기가 생략됨으로써 그 기기가 차지하던 공간 역시 줄어들게 되므로 도 6에 도시된 것보다 더 작은 공간내에 콤팩트하게 배열된 수전반 구성이 가능해진다.
- <43> 이와 관련하여, 도 9는 본 발명의 또 다른 대안적인 실시예를 보여주고 있다. 도 9는 본 발명의 상기 대안적인 실시예에 따른 수전반의 정면도이며, 이 실시예에서는 계기용 변성기(12)와 계기용 변류기(16)가 탱크(32) 외부에 설치된 경우를 나타낸다. 즉 탱크(32) 내에는 부하개폐기(11), 계기용 변압기(14), 진공차단기(15), 전력퓨즈(17), PT 퓨즈(25)가 설치되어 있다. 이러한 구성에서는, 도 6a의 구성과 비교할 때, 계기용 변성기(12)의 자리가 비게 되므로 그 상부에 위치하고 있던 전력퓨즈(17)가 도 9에서와 같이 수직으로 배열될 수 있고, 계기용 변류기(16)가 빠지게 되므로 도 9와 같이 탱크(32)의 부피가 대폭 줄어들게 된다.
- <44> 한편, 본 발명의 수전반의 탱크(32)는 SF6 가스로 충전된다. SF6는 공기보다 높은 유전상수를 가지며 불활성,

무취, 무독성의 특성을 보이기 때문에 전기절연체로 많이 사용되며 특히 초고압용 배전반이나 개폐기 등에서의 절연체로 사용되고 있다. 또한 본 발명의 대안적인 실시예에서는 절연가스로서 SF6 대신 드라이에어(dry air)를 사용할 수도 있다. SF6 가스는 탱크(32)의 일 표면에 설치된 가스밸브(26)를 통해 주입될 수 있고, 관리자는 가스밸브 주위에 설치된 압력게이지(28)를 모니터링하면서 SF6 가스의 충전량을 제어할 수 있다.

- <45> 도 1에 도시된 종래기술에서와 같이 절연가스를 사용하지 않을 경우 각 특고압 기기들 사이를 연결하기 위해 도체나 특고압선이 그대로 공기중에 노출되어 있기 때문에 기기 사이를 충분히 이격시켜 설치해야 함으로 인한 공간의 낭비 및 감전의 위험이 있고, 또한 종래기술의 대안적인 방안으로 각 특고압 기기 접속부에 엘보우 접속재나 붓싱을 사용하더라도 모든 기기의 모든 접속부에 상기 부재를 사용할 경우 장치의 복잡화와 그로 인한 비용증가의 문제가 있었다. 그러나 본 발명에서와 같이 SF6 가스를 사용함으로써 감전의 위험을 감소시키면서도 특고압 기기들 사이의 거리도 종래기술에 비해 더 줄일 수 있게 되었다. 구체적으로, 본 발명의 상기 실시예들의 경우 특고압 기기들의 각 입력단 또는 출력단 간의 간격을 종래의 약 210~230mm에서 50~60mm 정도까지 줄일 수 있다.
- <46> 이상과 같이 도 1에 도시된 종래의 수전반 장치에 비해 본 발명에 따른 수전반은 하나의 탱크(32) 내에 각종 특고압 기기들을 콤팩트하게 배치하고 탱크(32)를 절연가스로 밀폐함으로써 안정성을 향상시키면서도 설치면적을 감소시킬 수 있게 된다.
- <47> 도 11은 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 일 실시예에 따른 측면도를 개략적으로 도시한 것이다. 도 12(a)는 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 일 실시예에 따른 제1 정단면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <48> 도 11 및 도 12(a)에 도시된 바와 같이, 부하개폐기(11)는, 등 간격으로 구획되어 있는 복수의 수용부(412, 414, 416)를 구비한 프레임(410), 프레임(410)의 각 수용부(412, 414, 416)에 장착되어 있으며, 저장하고 있는 SF6 가스를 순간적으로 방출하여 아크를 소호하는 버퍼(420, 430, 440), 각 수용부(412, 414, 416)의 양 경사면에 장착되어 있는 고정접점(450, 460), 각 수용부(412, 414, 416)를 관통하는 관통축(470), 및 관통축(470)의 회전에 의해 버퍼(420)를 회전시키는 회전체(480)를 포함한다.
- <49> 종래 기술에 따른 부하개폐기의 경우 앞서 설명된 바와 같이 각 버퍼마다 별개의 프레임이 존재하고 각 프레임이 관통축을 통해 연결된 구성임에 비해, 본 발명에 따른 부하개폐기는 버퍼(420, 430, 440)가 장착될 수 있도록 등 간격으로 구획된 각 수용부(412, 414, 416)를 구비한 프레임(410)이 일체로 형성되어 있고, 관통축(470)이 일체로 형성된 프레임(410)의 각 수용부(412, 414, 416)를 관통하도록 설치되어 있어 종래 기술에 따른 부하개폐기에 비해 콤팩트한 구성이 가능하다.
- <50> 본 실시예에서는 버퍼가 3개 있는 3상의 부하개폐기가 사용되었으나, 대안의 다른 실시예에서는 버퍼가 4개 있는 4상의 부하개폐기가 사용될 수 있다.
- <51> 상기 고정접점(450, 460)은 부하개폐기가 닫혔을 때 버퍼(420)와 접촉하는 접촉부(452, 462)와, 다른 부품과의 연결을 위해 프레임(410)의 외부로 돌출되어 있는 연결부(454, 464)를 포함한다. 상기 고정접점(450, 460)의 연결부(454, 464)에는 고정을 위해 너트(456, 466)가 채워져 있다. 상기 고정접점(450, 460)의 접촉부(452, 462)와 연결부(454, 464)는 모두 원통형의 형상을 띄고 있다. 상기 고정접점(450, 460)의 접촉부(452, 462)의 폭은 연결부(454, 464)의 폭보다 크고, 본 실시예에서의 접촉부(452, 462)의 폭은 45 mm 이다. 본 발명에 따른 고정접점의 접촉부(452, 462)와 후술할 가동접점은 그 폭이 종래의 고정접점 및 가동접점의 폭보다 크기 때문에 고장 전류를 25kA 까지 견딜 수 있는 장점이 있다.
- <52> 상기 회전체(480)의 일단은 버퍼(420)에 연결되어 있고, 타단은 관통축(470)에 연결되어 있다. 회전체(480)의 관통축(470)에의 연결은 볼트 및 너트의 체결구조를 띄고 있고 탈부착이 용이하다.
- <53> 도 12(b)는 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 일 실시예에 따른 제2 정단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 도 13(a) 및 도 13(b)는 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 실린더와 피스톤이 결합되어 있는 상태에 대한 사시도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <54> 도 12(b), 13(a) 및 13(b)를 참조하면, 프레임(410)의 각 수용부에 장착되어 있는 버퍼(420)는 실린더(422), 피스톤(424) 및 가동접점(426)을 포함한다. 실린더(422)의 상단부에는 가동접점(426)의 폭과 동일한 크기의 지름을 갖는 원형부(428)가 뚫려져 있고, 가동접점(426)은 상기 원형부(428)에 끼워져 실린더(422)의 길이방향으로 실린더(422) 내부에 위치되어 있다. 상기 가동접점(426)은 고정접점(450, 460)과 마찬가지로 원통의 형상을 띄고 있으며, 본 실시예에서 그 폭은 45 mm 이다. 본 발명에 따른 고정접점의 접촉부(452, 462)와 가동접점

(426)은 그 폭이 종래의 고정접점 및 가동접점의 폭보다 크기 때문에 고장 전류를 25kA 까지 견딜 수 있는 장점이 있다.

- <55> 가동접점(426)과 실린더(422)는 해당 수용부의 상단부에서 결합구(490)에 볼트 및 너트구조로 체결되어 있어 탈부착이 용이하다. 또한, 상술한 바와 같이, 회전체(480) 역시 관통축(470)에 볼트 및 너트구조로 체결되어 있어 탈부착이 용이하다. 이러한 볼트 및 너트의 체결구조로 인해, 버퍼(420)의 고장시 부하개폐기(11) 전체를 교체할 필요없이 해당 버퍼(420)만을 교체할 수 있어 비용이 절감되고 작업시간이 줄어드는 장점이 있다.
- <56> 피스톤(424)은 부하개폐기(11)의 개폐시 실린더(422)의 내주면에서 왕복운동을 한다. 피스톤(424)의 양 단부에는 내측으로 제1 및 제2 콘택트(491, 492)가 장착되어 있다. 통전 콘택트(493)는 양 단부의 폭이 중앙 부분의 폭보다 작은 증공의 원통형상으로써, 제1 및 제2 콘택트(491, 492) 각각의 내주면으로 양 단부가 끼워 맞추어져 있다.
- <57> 제1 및 제2 콘택트(491, 492) 각각은 가동접점(426) 및 고정접점(460)의 접촉부(462)와 접촉하고, 통전 콘택트(493)는 제1 및 제2 콘택트(491, 492) 각각과 접촉하고 있어, 통전시 전류는 가동접점(426), 제1 콘택트(491), 통전 콘택트(493), 제2 콘택트(492), 고정접점(460)으로 흐른다.
- <58> 도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 피스톤의 일 실시예에 따른 평면도와 저면도를 각각 개략적으로 도시한 것이다.
- <59> 도 14과 도 15를 참조하면, 피스톤(424)의 상측에는 제1 콘택트(491)가 장착되어 있고, 상기 제1 콘택트(491)의 외주면에는 제1 가압 스프링(494) 및 제2 가압 스프링(도 12(b)의 도면번호 495)이 설치되어 있다. 또한, 피스톤(424)의 하측에는 제2 콘택트(492)가 장착되어 있으며, 상기 제2 콘택트(492) 외주면에는 제3 및 제4 가압 스프링(도 12(b)의 도면번호 496, 497)이 설치되어 있다. 본 실시예에서는 가압 스프링이 제1 및 제2 콘택트 각각의 외주면에 2개씩 설치되어 있으나, 대안의 다른 실시예에서는 제1 및 제2 콘택트 각각의 외주면에 1개씩 또는 3개씩 설치되어 있을 수 있다.
- <60> 피스톤(424)에는 제1 및 제2 콘택트(492)가 형성하는 방출부(498)가 있는 데, 상기 방출부(498)는 종래 기술에 따른 부하개폐기의 버퍼의 방출부 보다 그 폭이 크기 때문에 순간적으로 많은 양의 SF6가스가 방출될 수 있어, 뛰어난 아크 소호 능력을 보인다.
- <61> 제1 및 제2 가압 스프링(494, 495)은 제1 콘택트(491)를 가압하여 제1 콘택트(491)와 가동접점(426)과의 접촉을 강화시키고, 제3 및 제4 가압 스프링(496, 497)은 제2 콘택트(492)를 가압하여 제2 콘택트(492)와 고정접점(460)의 접촉부(462)접촉을 강화시킨다.
- <62> 부하개폐기의 개폐동작을 설명하면 다음과 같다.
- <63> 도 16은 본 발명에 따른 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 개폐동작에 관한 상태도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <64> 부하개폐기는 평상시에는 도 16의 좌측에 도시된 바와 같이 클로즈 상태였다가, 과전류가 흐르면 도 16의 최우측에 도시된 바와 같이 오픈 상태로 된다. 도 8을 참조하면, 과전류가 흐르면 부하개폐기(11)의 관통축(470)은 외부 힘에 의해 회전하고 관통축(470)의 회전력에 의해 회전체(480)는 버퍼(420)를 프레임(410)의 중앙으로 이동시킨다. 버퍼(420)의 이동과정에서 회전체(480)에 의해 피스톤(424)은 실린더(422)의 내측면으로 이동하게 되는데, 내측면으로 이동시 발생하는 압력으로 실린더(422)에 저장되어 있는 SF6 가스가 피스톤(424)의 이동 방향과 반대방향으로 순간적으로 방출되면서 아크를 소호한다. 실린더(422) 내부의 SF6 가스 저장공간을 종래 기술에 따른 실린더 내부의 SF6가스 저장공간보다 크게 하고, 피스톤에서의 방출부(498)를 종래 기술에 따른 피스톤의 방출부보다 크게 함으로써, 실린더에 저장되어 있던 많은 양의 SF6 가스가 순간적으로 강하게 그리고 많이 방출되기 때문에 종래의 부하개폐기에 비해 아크 소호가 뛰어나다. 아크 소호 후, 관통축(470)은 외부 힘에 의해 회전하고 관통축(470)의 회전력에 의해 회전체(480)는 버퍼(420)를 프레임(410)의 중앙에서부터 바깥쪽 방향 중 일 방향으로 이동시킨다.
- <65> 이상에서는 본 발명의 특정의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변형은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

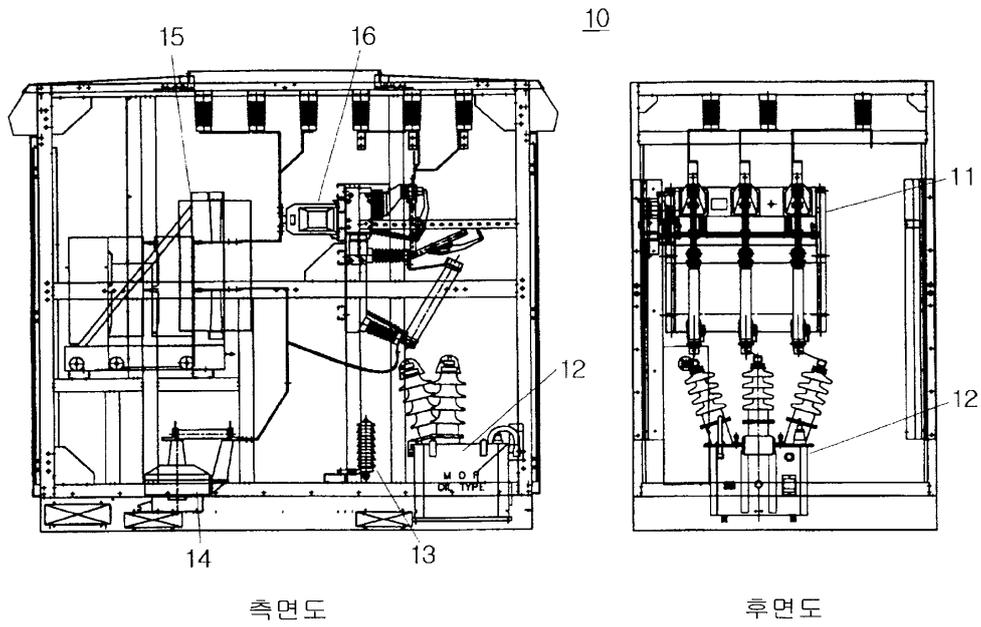
<66>

**도면의 간단한 설명**

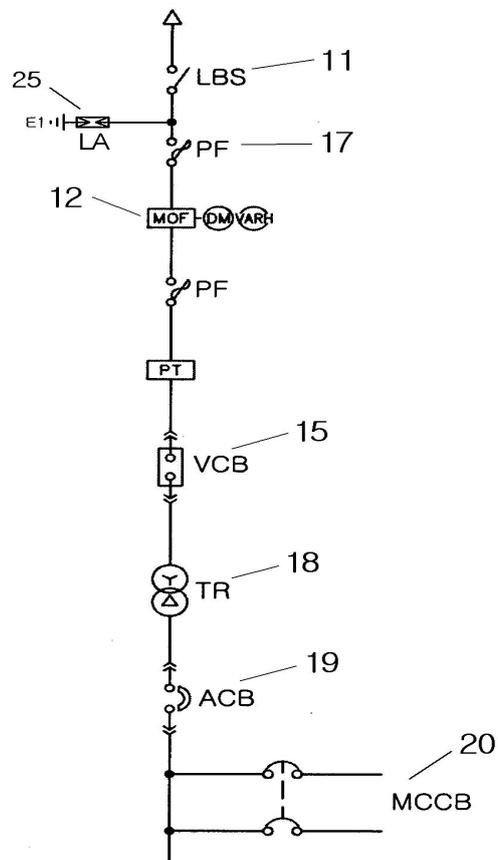
- <67> 도 1은 종래기술의 수변전 장치를 나타내는 도면이다.
- <68> 도 2는 도 1의 수변전 장치에 대한 결선도이다.
- <69> 도 3은 수전반 내에 설치된 종래 기술에 따른 부하개폐기의 측면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <70> 도 4(a)와 4(b)는 수전반 내에 설치된 종래 기술에 따른 부하개폐기의 버퍼의 사시도 및 저면도를 각각 개략적으로 도시한 것이다.
- <71> 도 5는 본 발명의 일 실시예의 특고압 수전반을 포함하는 수변전 장치의 정면도이다.
- <72> 도 6a는 도 5의 수변전 장치 중 수전반의 정면도이다.
- <73> 도 6b는 도 5의 수변전 장치 중 수전반의 평면도이다.
- <74> 도 7a는 도 6b의 A-A'선을 따라 자른 단면에서 수전반을 바라본 측면도이다.
- <75> 도 7b는 도 6b의 B-B'선을 따라 자른 단면에서 수전반을 바라본 측면도이다.
- <76> 도 7c는 도 6b의 C-C'선을 따라 자른 단면에서 수전반을 바라본 측면도이다.
- <77> 도 7d는 도 6b의 D-D'선을 따라 자른 단면에서 수전반을 바라본 측면도이다.
- <78> 도 7e는 도 6b의 E-E'선을 따라 자른 단면에서 수전반을 바라본 측면도이다.
- <79> 도 8은 본 발명의 상기 일 실시예의 수전반을 포함하는 수변전 장치에 대한 결선도이다.
- <80> 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 특고압 수전반의 정면도이다.
- <81> 도 10은 본 발명의 피뢰기(LA)에 대한 대안적인 실시예를 나타내는 도면이다.
- <82> 도 11은 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 일 실시예에 따른 측면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <83> 도 12(a)와 12(b)는 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 일 실시예에 따른 제1 정단면도 및 제2 정단면도를 각각 개략적으로 도시한 것이다.
- <84> 도 13(a) 및 13(b)는 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 실린더와 피스톤이 결합되어 상태에 대한 사시도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <85> 도 14는 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 피스톤의 일 실시예에 따른 평면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <86> 도 15는 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 피스톤의 일 실시예에 따른 저면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- <87> 도 16은 본 발명의 특고압 수전반 내에 설치된 부하개폐기의 개폐동작에 관한 상태도를 개략적으로 도시한 것이다.

도면

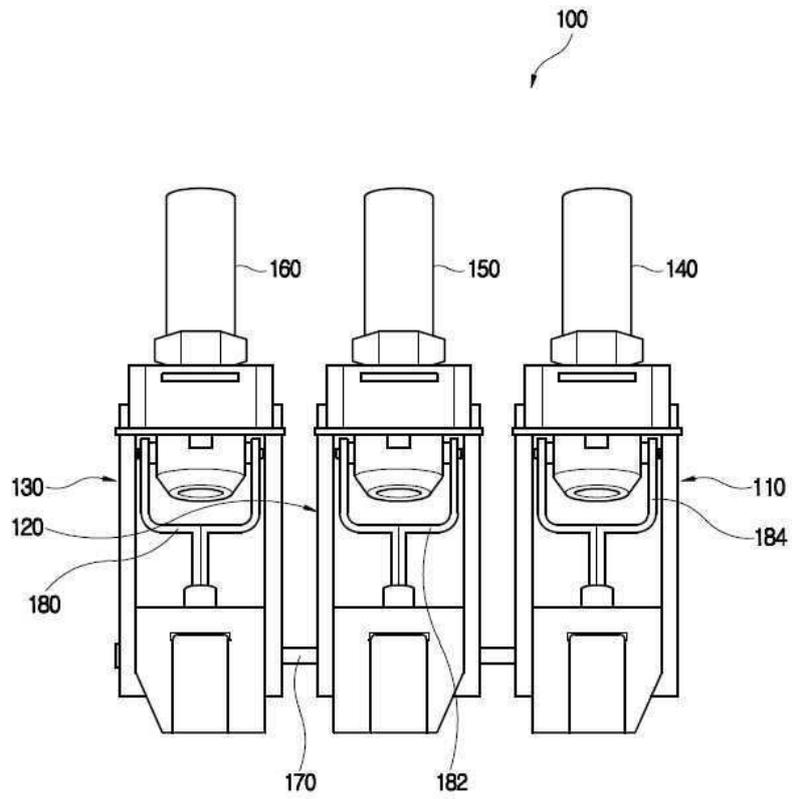
도면1



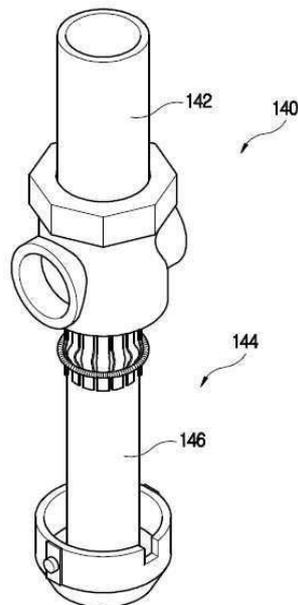
도면2



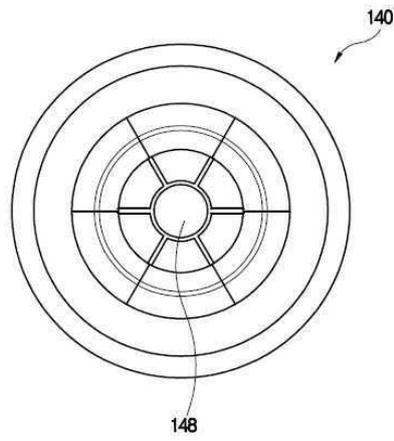
도면3



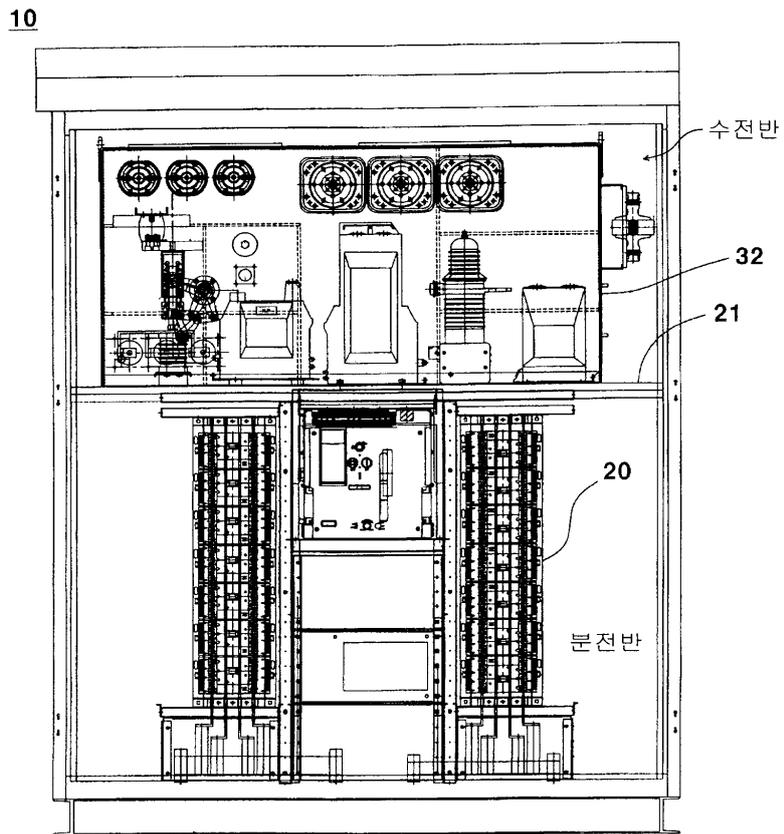
도면4a



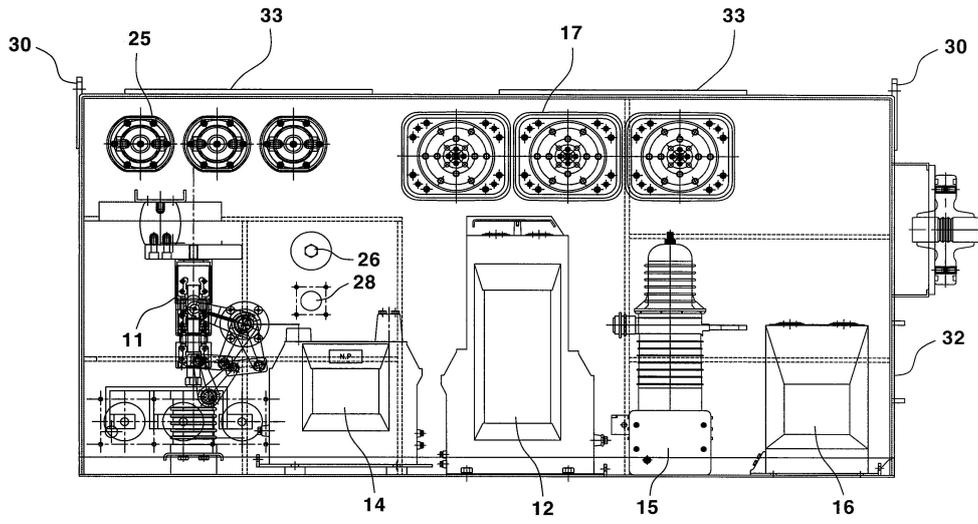
도면4b



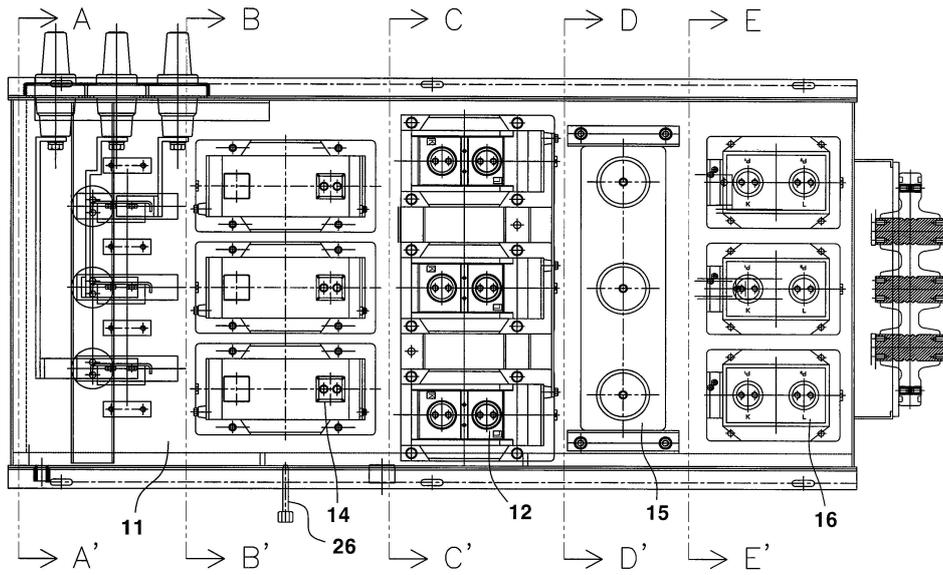
도면5



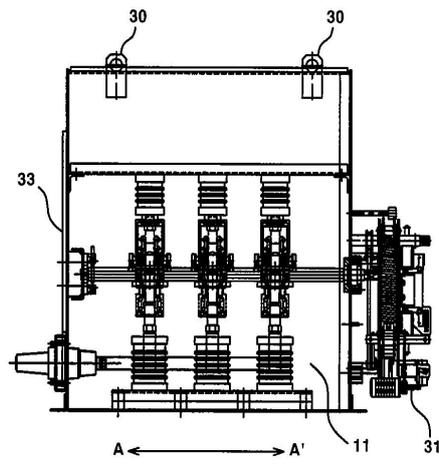
도면6a



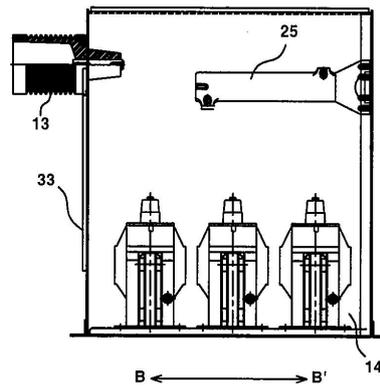
도면6b



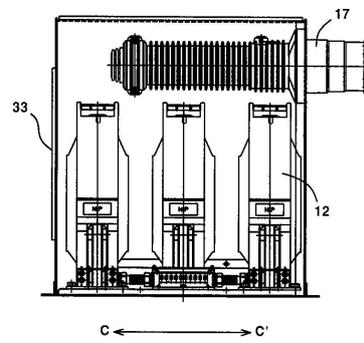
도면7a



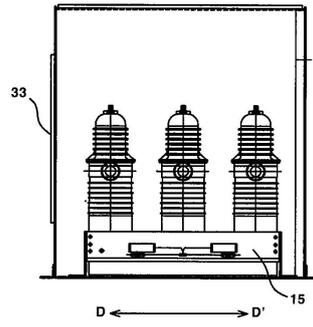
도면7b



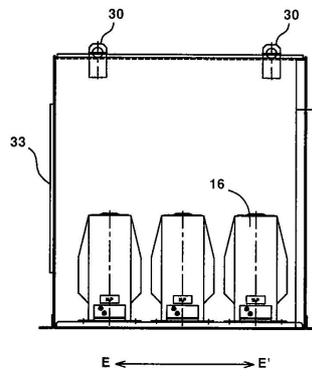
도면7c



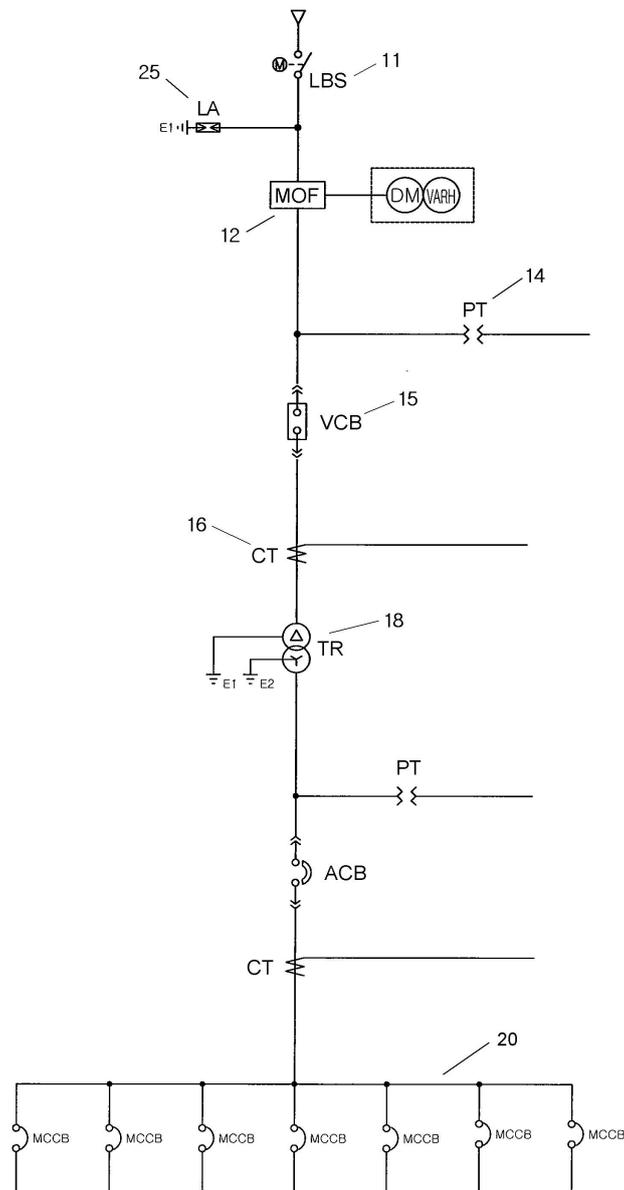
도면7d



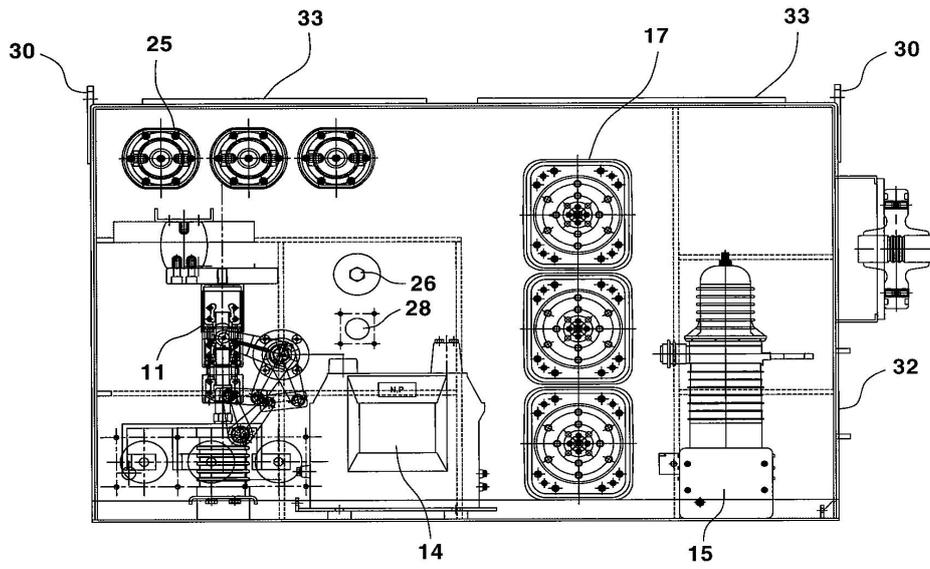
도면7e



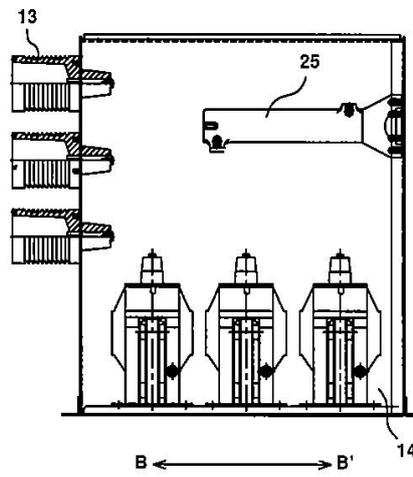
도면8



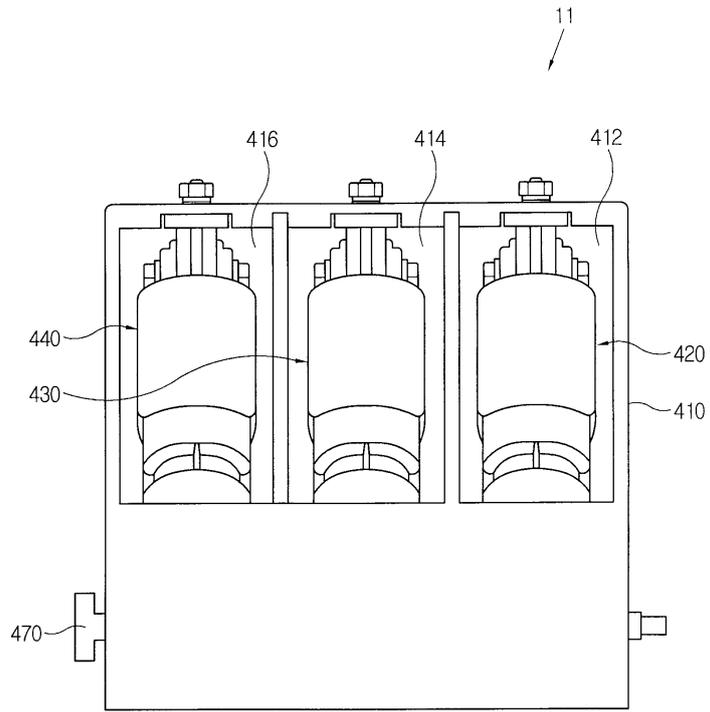
도면9



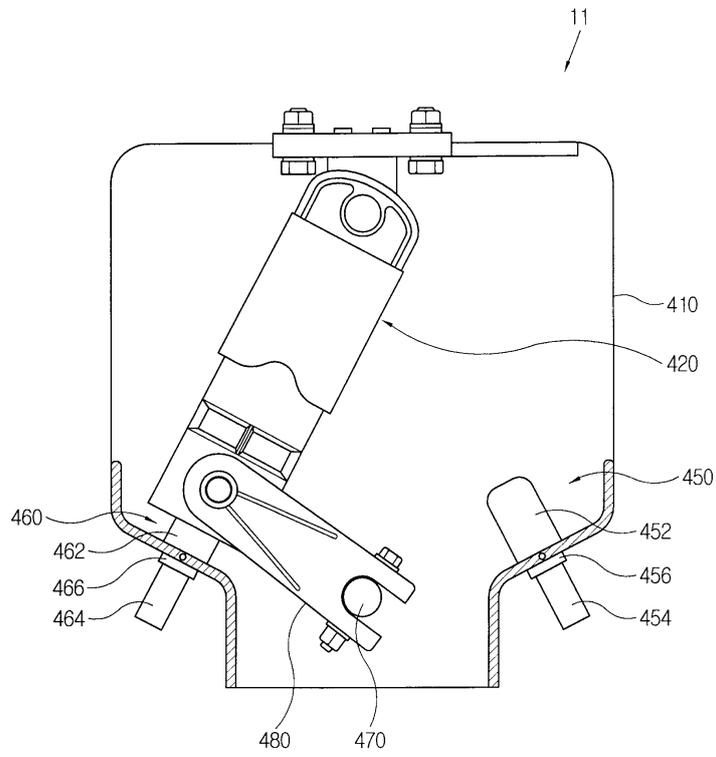
도면10



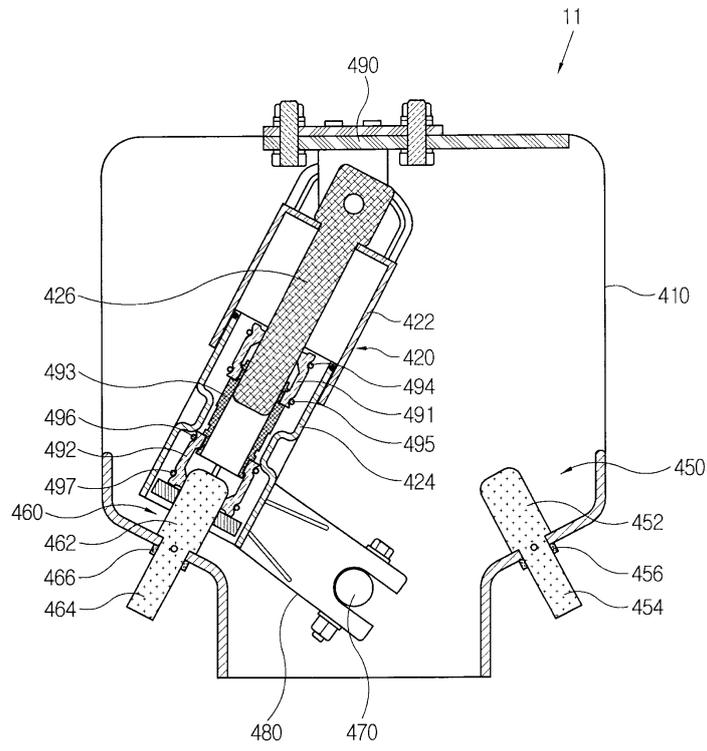
도면11



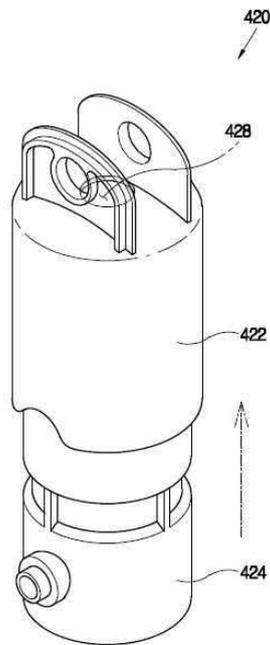
도면12a



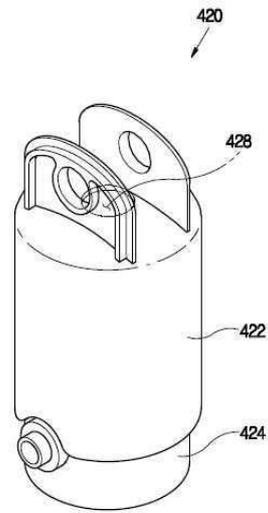
도면12b



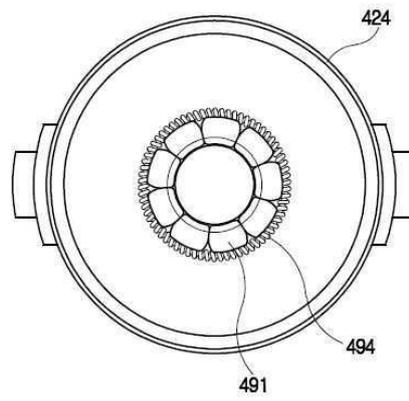
도면13a



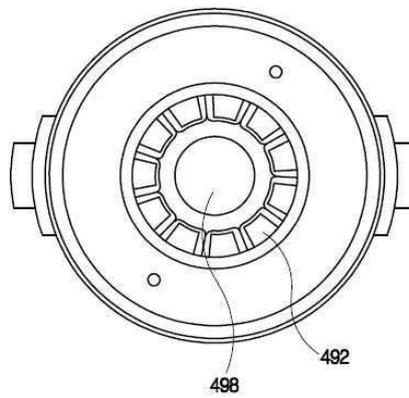
도면13b



도면14



도면15



도면16

