

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0117242
H01H 33/42 (2006.01) (43) 공개일자 2006년11월16일

(21) 출원번호 10-2006-0042659
(22) 출원일자 2006년05월11일

(30) 우선권주장 1020050040318 2005년05월13일 대한민국(KR)

(71) 출원인 엘에스산전 주식회사
서울 중구 남대문로5가 84-11

(72) 발명자 유련
충청북도 청주시 흥덕구 가경동 효성아파트 102동 602호

(74) 대리인 박장원

심사청구 : 있음

(54) 고체 절연 단로기 및 이를 이용한 고체 절연 스위치기어

요약

본 발명은 고체 절연 단로기 유닛 및 이를 포함하는 고체 절연 단로기에 관한 것으로, 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서, 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고, 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스와; 회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리와; 전기적 절연재로 형성되고, 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트와; 전원측과 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정접점을 구비하는 고정접촉자와; 상기 절연샤프트에 나선접속되어, 상기 단로기베이스의 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접촉자의 고정접점으로부터 분리가격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자와; 상기 단로기베이스와 상기 고정접촉자 사이에 전기적 절연을 위해 설치되고, 상기 가동접촉자의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서와; 상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트의 사이에 설치되어, 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력을 상기 절연샤프트에 전달하는 동시에 상기 구동원 어셈블리와 상기 단로기베이스간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리를 포함하여 구성됨으로써, 구성이 단순하고 소형화될 수 있으며, 높은 호환성과 신뢰성을 가짐과 동시에 친환경적인 단로기를 제공한다. 또한, 본 발명은 상기와 같은 고체 절연 단로기를 이용하는 고체 절연 스위치기어에 관한 것으로, 고체 절연이 가능하고 소형화 및 모듈화로 제작 및 설치와 관리가 용이한 고체 절연 스위치기어를 제공하려는 발명의 다른 목적으로 가지며, 이러한 발명의 다른 목적은 상기 본 발명에 따른 단로기의 2개 세트 및 단로기와 유사한 구성을 갖는 접지개폐기 1개 세트와, 차단기, 차단기의 구동 메카니즘, 부하측 케이블이 접속되는 케이블 소켓등으로 메인 유닛을 구성하고, 상기 메인 유닛을 기본구성으로 하고 상기 메인 유닛과 유사한 구성을 갖는 피더 유닛을 추가하거나, 발명에 따른 단로기의 2개 세트와 모선의 전위 측정용 전위변압기로 구성되는 측정 유닛을 추가하거나, 본 발명에 따른 일 모선에 접속되는 단로기 1개 세트와 접지개폐기 1개 세트, 차단기, 차단기의 구동 메카니즘, 상기 일 모선에 접속되는 다른 단로기 1개 세트와 다른 접지개폐기 1개 세트를 전기적으로 접속하여 구성하는 섹션 유닛을 추가하거나, 본 발명에 따른 일 모선에 접속되는 단로기 1개 세트와 접지개폐기 1개 세트, 차단기, 차단기의 구동 메카니즘, 상기 일 모선의 다른 잔여 모선에 접속되는 다른 단로기 1개 세트와 다른 접지개폐기 1개 세트를 전기적으로 접속하여 구성하는 타이 유닛을 추가 하여 구성되는 고체 절연 스위치기어를 제공함으로써 달성될 수 있다.

대표도

도 4a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1(a)는 종래 단로기의 오픈상태를 나타내는 정면도이고,

도 1(b)는 도 1(a)의 투입상태를 나타내는 정면도이며,

도 2는 도 1(a)의 단로기에 대한 평면도이고,

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 단로기의 조립 상태를 나타내는 입체 사시도이고,

도 4(a)는 도 3의 단로기에 대한 평면도이며,

도 4(b)는 도 4(a)의 단로기를 이루는 단로기 유닛의 라인(Ⅲ-Ⅲ)을 따라 취한 오픈상태의 단면도이고,

도 5는 도 4(b)의 단로기 유닛이 투입상태인 경우에 대한 단면도이며,

도 6은 도 4(b)의 단로기베이스, 절연스페이서, 및 고정접점부 등에 대한 분해 사시도이고,

도 7은 도 4(b)의 가동접촉자 및 절연샤프트의 구성과 작동 관계를 설명하기 위해 별도 도시한 사시도이며,

도 8(a)는 도 4(b)의 절연회전부의 결합 상태를 나타내는 사시도이고,

도 8(b)는 도 8(a)의 분해 사시도이며,

도 8(c)는 도 8(a)의 결합 단면도이고,

도 9(a)는 도 8(a)의 결합 관계를 보다 구체적으로 나타내는 분해 사시도이며,

도 9(b)는 도 9(a)에서 일반적으로 사용되는 결합 방식을 설명하기 위한 사시도이고,

도 10(a)는 도 4(b)의 구동메카니즘부에 대한 사시도이며,

도 10(b)는 도 10(a)의 작동 관계를 나타내는 개념도이고,

도 11은 일반적인 수배전용 스위치기어의 시스템 구성 회로도이며,

도 12는 종래기술의 일 예에 따른 메인유닛으로 구성되는 스위치기어의 단면 구성도이고,

도 13은 본 발명에 따른 스위치 기어의 메인 유닛을 보여주는 도면으로서 도 13(a)는 본 발명에 따른 상기 메인 유닛의 일 실시예에 대한 단면도이고, 도 13(b)는 본 발명에 따른 상기 메인 유닛에 대한 회로도이며,

도 14는 본 발명에 따른 스위치 기어의 피더 유닛을 보여주는 도면으로서 도 14(a)는 본 발명에 따른 상기 피더 유닛의 일 실시예에 대한 단면도이고, 도 14(b)는 본 발명에 따른 상기 피더 유닛에 대한 회로도이며,

도 15는 본 발명에 따른 스위치 기어의 측정 유닛을 보여주는 도면으로서 도 15(a)는 본 발명에 따른 상기 측정 유닛의 일 실시예에 대한 단면도이고, 도 15(b)는 본 발명에 따른 상기 측정 유닛에 대한 회로도이며,

도 16은 본 발명에 따른 스위치 기어의 섹션 유닛을 보여주는 도면으로서 도 16(a)는 본 발명에 따른 상기 섹션 유닛의 일 실시예에 대한 단면도이고, 도 16(b)는 본 발명에 따른 상기 섹션 유닛에 대한 회로도이며,

도 17는 본 발명에 따른 스위치 기어의 타이 유닛을 보여주는 도면으로서 도 17(a)는 본 발명에 따른 상기 타이 유닛의 일 실시예에 대한 단면도이고, 도 17(b)는 본 발명에 따른 상기 타이 유닛에 대한 회로도이며,

도 18은 본 발명에 따른 하나의 메인 유닛과, 하나의 피더 유닛, 하나의 측정 유닛, 2개의 섹션 유닛과 하나의 타이 유닛으로 하나의 스위치를 기어를 구성한 시스템 구성예를 보여주는 사시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

11: 단로기 베이스 13: 부하연결부

21: 가동접점부 23: 고정접점도체

25: 부하연결자 27: 고정밴드접점

28: 부하밴드접점 31: 고정접점부

33: 고정접점 41: 절연샤프트

51: 절연스페이서 53: 체결플레이트

61: 구동메카니즘부 63: 주회로회전축

64: 주회전기어 65: 보조기어

68: 구동모터 71: 절연회전부

73: 절연하우징 75: 회전자

81: 모션연결부 91: 절연플레이트

100: 단로기 101-1, 2, 3, 4: 제 1, 2, 3, 4 차단기

102: 접속 도체 103-1, 2, 3, 4: 제 1, 2, 3, 4 구동 메카니즘

103-1a: 영구자석 액츄에이터 103-1b: 구동 레버

103-1c: 접속 로드 104: 케이블 소켓

105: 케이블 106-1, 2: 피뢰기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수배전용 개폐장치의 주요 기기 중의 하나인 단로기(Disconnecter Switch, DS Switch)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고체 절연 방식을 단로기 전체에 확대 적용하여 사용 상의 안전성을 극대화하고 고체절연 방식의 장점을 최대한 이용하여 종래의 단로기에 비교하여 크기를 줄여 공간 효율성을 높인 고체 절연 단로기 유닛 및 이를 포함하는 고체 절연 단로기에 관한 것이다.

또한 본 발명은 상기 고체 절연 단로기를 이용한 수배전 개폐장치인 고체 절연 스위치기어에 관한 것으로, 특히 고체 절연 구조에 의해 종래의 가스 절연 스위치기어 보다 소형이고 제작과 유지 보수가 간편하며 최소한의 표준부품들의 조합에 의해 다양한 유닛을 구성하고 유닛의 조합에 의한 다양한 스위치기어의 구성을 제시하는 고체 절연 스위치기어에 관한 것이다.

단로기는 부하전류를 제거한 후 회로를 격리하도록 하기 위한 장치로서, 보통의 부하전류는 개폐하지 않는다는 점에서 개폐기(Load breaker Switch)와는 차이가 있으며, 송전선이나 변전소 등에서 차단기를 열고 무부하상태(無負荷狀態)에서 주회로의 접속을 변경하기 위해 회로를 개폐(開閉)하는 장치(Switch)이다.

이러한 단로기는 일반적으로 금속폐쇄격벽을 사용한 외함(enclosure) 또는 금속 기밀 용기 내부에 주로 공기 또는 공기보다 절연력이 우수한 SF6 가스를 절연 매질로 충전하여 주회로간, 또는 대지간 절연을 유지한다.

나아가, 무부하 상태에서 주회로 개폐동작을 행하는 단로기에 대해서는 다양한 형태의 스위칭 동작 방식의 구조가 소개되고 있으며, 도 1에 예시된 일반적인 SF6가스 절연 개폐장치의 단로기를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

여기서, 도 1(a)는 종래 단로기의 오픈상태를 나타내는 정면도이고, 도 1(b)는 도 1(a)의 투입상태를 나타내는 정면도이며, 도 2는 도 1(a)의 단로기에 대한 평면도이다.

먼저, 단로기의 구성을 살펴보면, 단로기는 가스 절연의 기능을 수행하기 위한 기밀용기 또는 외함(210) 내부에 나란히 배열되는 모선(main bus, 201)과, 모선(201)에 고정된 주회로 고정접점(230)과, 그러한 주회로 고정접점(230)에 선택적으로 접속 또는 분리되게 회동하며 부상(202)에 결합된 주회로 가동접점(220)과, 가동접점(220)의 운동을 발생시키기 위한 구동 메커니즘부(260), 그리고 메커니즘부(260)로부터 동력을 전달하기 위한 동력전달축(240), 그리고 동력전달의 기능과 동시에 주회로부와의 절연을 유지하기 위한 절연링크부(250) 등을 포함한다.

다음으로 단로기의 작동 방식에 대하여 살펴보면 다음과 같다.

도 1(a)에서는 단로기가 주회로와 분리된 상태, 즉 고정접점(230)과 가동접점(220)이 분리된 상태를 나타내고 있다. 이하 본 명세서에서는 이러한 상태를 "오픈상태"라 한다.

이러한 오픈상태에서 투입동작을 위한 전기신호를 보내면 모터로 구동되는 메커니즘부(260)에 의해서 동력전달축(240)을 도면상 반시계방향으로 일정 각도, 예를 들어 50°회전시킨다. 그 결과로 동력전달축(240)에 핀으로 연결되어 있는 절연링크부(250)는 도 1(b)에서 볼 수 있는 바와 같이 도면상 하향운동을 진행하고, 반시계방향으로 50°를 회전한 후에는 도 1(b)의 절연링크부(250) 위치로 이동하게 된다. 그에 따라 고정접점(230)과 가동접점(220)은 서로 접속하게 되어서 모선(201)-고정접점(230)-가동접점(220)-부상(202)이 전기적으로 연결되는 투입상태로 변경되어 개폐장치의 정상운전을 위한 상태가 된다. 이하 본 명세서에서는 이러한 상태를 "투입상태"라 한다.

반대로 투입상태에서 주회로부의 분리를 위해서는 앞에서 설명한 것과 반대 방향으로 동력전달축(240)이 회전하고, 여기에 연결된 절연링크부(250)와 가동접점(220)이 회전하여 도 1(a)와 같이 고정접점(230)과 가동접점(220)이 분리된 오픈상태가 된다.

또한 이중모선이 있는 수배전용 개폐장치에 있어서 단로기는 각 모선별로 하나씩 있으며, 2개의 모선 중 하나의 모선에 사고가 생기는 경우에도 다른 하나의 모선을 통해 전력을 공급할 수 있도록 설계되어 있다. 이들의 배치 방식은 외함(210)과의 관계 등을 통하여 결정될 것이나, 통상은 나란히 배열되어 사용되고 있다.

오늘날 이러한 단로기를 포함하는 수배전용 개폐장치는 자동화, 소형화, 고신뢰성화, 저비용화의 추세로 개발이 급속하게 진행되고 있는 환경에 처해 있다.

그에 따라, 단로기에서는 무부하상태에서 주회로의 접속 변경을 위한 회로 개폐의 본래의 기본적 기능을 수행할 수 있으면서도 동시에 소형화를 위한 주회로와 주회로 사이, 즉 상간 필요한 절연공간의 최소화 및 주회로와 대지간의 절연을 유지하기 위한 절연공간의 최소화가 요구되고 있다.

그러나, 기체 절연 개폐장치의 단로기 및 SF6 절연가스를 이용한 단로기에 있어서 단로기의 전체적인 크기를 줄이는 것에는 어느 정도 한계에 도달해 있다.

이 때문에 종래의 단로기에서는 부분적으로 일부 부품에 한하여 고체 배리어(Barrier) 절연을 이용하거나 절연가스의 정상상태 압력을 올린다거나 하는 방법을 이용하여 소형화를 진행해 왔지만, 이러한 방법 역시 그 효과가 제한적인 반면에, 성능 유지를 위한 관리 사항이 증가하여 오히려 단로기의 사용 및 관리 면에 있어서 불편한 문제가 있다.

나아가, 모선 등의 청소와 가스의 압력 점검 등의 일상적인 유지보수가 지속적으로 이루어져야 하며, 절연매질로 사용되는 SF6가스는 지구 온난화 방지를 위한 사용규제 대상 온난화 가스 중의 하나로서 친환경적이지 못한 문제도 있다.

한편 종래기술에 따른 가스 절연 스위치기어의 일 예를 도 11과 도 12를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 11은 일반적인 수배전용 스위치기어의 시스템 구성 회로도이며, 도 12는 종래기술의 일 예에 따른 메인유닛으로 구성되는 스위치기어의 단면 구성도이다.

먼저, 도 11에 있어서, 일반적으로 수배전용 스위치기어 시스템은 "MAIN"으로 표시된 회로의 구획부분이 전력을 수전하기 위한 메인 유닛(MAIN UNIT)이고, "FEEDER"로 표시된 회로의 구획부분이 부하로의 급전을 위한 피더 유닛(FEEDER UNIT)이며, "MEASURING"으로 표시된 회로의 구획부분이 모선의 전압을 측정하기 위한 측정 유닛(MEASURING UNIT), "BUS SECTION"으로 표시된 회로의 구획부분이 모선을 분리시키는 섹션 유닛(SECTION UNIT), 마지막으로 "BUS TIE"로 표시된 회로의 구획부분이 상기 전원측 모선을 연결시켜주는 타이 유닛(TIE UNIT)의 회로적 구성을 각각 보여주는 부분이다.

도 11과 다르게 전원측으로부터의 모선이 1개인 단모선의 경우 상기 타이 유닛은 불필요하게 된다.

도 11에 있어서, 상측의 2개의 수평선은 2개의 전원측 모선이다. 먼저 메인 유닛의 회로부분은 상기 2개의 모선에 각각 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 1 단로기(메인 유닛 회로부분 중 좌측 DS)와 제 2 단로기(메인 유닛 회로부분 중 우측 DS), 제 1 단로기(메인 유닛 회로부분 중 좌측 DS)에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(ES), 상기 제 1 단로기(메인 유닛 회로부분 중 좌측 DS)와 제 2 단로기(메인 유닛 회로부분 중 우측 DS)에 공통접속되어 선로를 통전 또는 차단하는 차단기(VCB)와, 차단기(VCB)가 공통적으로 접속되고 낙뢰를 접지시키는 피뢰기(Lightning Arrestor, 약하여 LA로 표기)와, 선로의 전류값을 측정하는 변류기(Current Transformer, 약하여 CT로 표기)와, 선로의 전위(전압)를 측정하기 위한 전위변압기(Potential Transformer, 약하여 PT로 표기)를 포함하여 구성된다.

도 11에 있어서, 피더 유닛의 회로부분은, 전위변압기(Potential Transformer, 약하여 PT로 표기)를 구비하지 않는 점을 제외하고는 상기 메인 유닛의 구성과 동일하다.

도 11에 있어서, 측정 유닛의 회로부분은, 상기 2개의 모선에 각각 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 1 단로기(측정 유닛 회로부분 중 좌측 DS)와 제 2 단로기(측정 유닛 회로부분 중 우측 DS), 그리고 이들 상기 제 1 단로기와 제 2 단로기에 각각 접속되어 상기 2개의 모선의 전위 다시 말해 전압을 측정하는 전위변압기(PT)로 구성된다.

도 11에 있어서, 섹션 유닛의 회로부분은, 상기 2개의 모선중 어느 하나에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 3 단로기(섹션 유닛 회로부분 중 도면상 상부 모선과 접속되는 최 좌측 DS)와, 상기 제 3 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(섹션 유닛 회로부분 중 최 좌측 ES), 상기 2개의 모선중 상기 제 3 단로기가 접속된 모선에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 4 단로기(섹션 유닛 회로부분 중 도면상 상부 모선과 접속되는 중앙의 DS), 상기 제 4 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(섹션 유닛 회로부분 중 중앙의 ES), 상기 제 3 단로기와 제 4 단로기의 사이에 접속되어 선로를 통전 또는 차단하는 차단기(섹션 유닛 회로부분 중 최 좌측 VCB)와, 상기 차단기(섹션 유닛 회로부분 중 최 좌측 VCB)와 상기 제 4 단로기 사이에 접속되어 선로에 흐르는 전류량을 측정하는 변류기(섹션 유닛 회로부분내 2개의 CT 중 우측의 CT), 상기 2개의 모선중 나머지 하나에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 5 단로기(섹션 유닛 회로부분 중 도면상 하부 모선과 접속되는 좌측 DS)와, 상기 제 5 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(섹션 유닛 회로부분 중 최 좌측에서 두번째 ES), 상기 2개의 모선중 상기 제 5 단로기가 접속된 모선에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 6 단로기(섹션 유닛 회로부분 중 도면상 하부 모선과 접속되는 최 우측의 DS), 상기 제 6 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(섹션 유닛 회로부분 중 최 우측의 ES), 상기 제 5 단로기와 제 6 단로기의 사이에 접속되어 선로를 통전 또는 차단하는 차단기(섹션 유닛 회로부분 중 최 우측 VCB)와, 상기 차단기(섹션 유닛 회로부분 중 최 우측 VCB)와 상기 제 5 단로기 사이에 접속되어 선로에 흐르는 전류량을 측정하는 변류기(섹션 유닛 회로부분내 2개의 CT 중 좌측의 CT)로 구성된다.

도 11에 있어서, 타이 유닛의 회로부분은, 상기 2개의 모선중 어느 하나에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 7 단로기(타이 유닛 회로부분 중 도면상 상부 모선과 접속되는 좌측 DS)와, 상기 제 7 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(타이 유닛 회로부분 중 좌측 ES), 상기 2개의 모선중 나머지 한 모선에 접속되어 선로를 통전 또는 단로하는 제 8 단로기(타이 유닛 회로부분 중 도면상 하부 모선과 접속되는 우측의 DS), 상기 제 8 단로기에 접속되어 선로를 접지하거나 단로하는 접지개폐기(타이 유닛 회로부분 중 우측의 ES), 상기 제 7 단로기와 제 8 단로기의 사이에 접속되어 선로를 통전 또는 차단하는 차단기(타이 유닛 회로부분 중 VCB)와, 상기 차단기(타이 유닛 회로부분 중 VCB)와 상기 제 8 단로기 사이에 접속되어 선로에 흐르는 전류량을 측정하는 변류기(타이 유닛 회로부분내 CT)로 구성된다.

수배전용의 스위치기어에 있어서, 위의 5종류의 유닛이 항상 모두 필요한 것은 아니며, 사용자의 환경과 요구에 따라 시스템이 조합적으로 구성될 수 있다. 국내에서는 일반적으로 전력을 수전하기 위한 메인유닛과 부하측으로 급전하기 위한 피더 유닛 그리고 계전 및 계측을 위한 측정 유닛이 포함되는 스위치기어의 시스템 구성이 기본적이며, 그외에 상황에 따라서 섹션 유닛과 타이 유닛이 선택적으로 추가될 수 있다. 그러나 제조업체의 입장에서는 다양하게 발생하는 고객의 요구에 유연하게 대응할 수 있도록 상기 5종의 유닛을 개별적으로 모두 생산하는 것이 필요하다.

한편, 종래기술의 일 예에 따른 메인유닛으로 구성되는 스위치기어를 단면 구성도로서 제시한 도 12를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 도 12의 스위치기어는 도 11의 스위치기어의 회로도 중 메인 유닛의 회로부분(MAIN)을 장치로서 구현한 것이다.

모선(83)이 상하 2개 배치되며, 2개의 모선(83) 각각은 접지개폐기와 단로기를 조합한 3 웨이 스위치(3 way switch)(100a, 100b)를 거쳐서 각각의 차단기(101)에 연결되고, 각각의 차단기의 다른 일 측은 케이블(105)에 연결되어 전력을 수전받거나 부하측으로 급전하게 구성되어 있다. 3 웨이 스위치(100a, 100b)와 차단기(101)사이에는 사고전류의 전파를 차단하고 육불화황(SF6)가스의 봉입실을 구획하는 절연스페이서(insulating spacer)(51)가 설치된다. 3 웨이 스위치(3 way switch)(100a, 100b)를 구동하기 위해서 구동원 어셈블리(61)가 접속되며, 차단기(101)를 구동하기 위해서 구동 메카니즘(103)이 접속된다.

상기 케이블(105)에 흐르는 전류를 측정하기 위해서 상기 케이블(105)의 둘레를 감싸게 변류기(CT)가 설치된다.

상기와 같이 구성되는 종래기술의 일 예와 같은 메인 유닛으로 구성된 스위치기어의 동작을 설명하며 다음과 같다.

도 12에 도시된 바와 같은 상태는 3 웨이 스위치(100a, 100b)가 회로 차단 상태에 있는 것이며, 이 상태에서부터 3 웨이 스위치(100a, 100b) 중 중앙의 가동접촉자(부호 미지정)이 하방의 모선측 즉 전원측 단자에 접속되게 이동하면, 차단기(101)의 접점이 접촉된 상태에서 모선(83)으로부터 케이블(105)까지의 회로가 통전상태로 된다.

3 웨이 스위치(100a, 100b) 중 중앙의 가동접촉자가 접지단자(33a)에 접속되면 회로는 접지된다.

3 웨이 스위치(100a, 100b) 중 중앙의 가동접촉자(부호 미지정)이 하방의 모선측 즉 전원측 단자에 접속되게 이동하여 회로가 통전하는 상태에서 회로상에 사고전류(대전류)가 흘러 변류기(CT)로부터 대전류에 따른 신호가 제어반(부호 미지정)에 전달되면, 제어반이 구동 메카니즘을 구동하여 차단기(101)는 차단위치로 동작하고 따라서 상기 모선측으로부터 케이블(부하측)으로의 회로는 차단된다.

선로의 유지 보수나 교체 및 무부하 상태에서 모선을 절체하고자 하는 경우, 차단기(101)를 차단위치로 동작시킨 후, 3 웨이 스위치(100a, 100b) 중 중앙의 상기 가동접촉자를 접지단자(33a)에 접속되게 이동하여 잔여할 수 있는 전류를 대지로 흘려보낸다. 이후 다시 구동원 어셈블리(61)를 구동하여 3 웨이 스위치(100a, 100b) 중 중앙의 상기 가동접촉자를 도 12에 도시된 상태와 같이 어느 단자 또는 모선과도 연결되지 않은 회로 차단 상태로 이동한 후, 작업자는 선로의 유지 보수, 교체, 모선의 절체 작업을 실시할 수 있다.

그러나 상기와 같이 소개한 종래기술에 따른 가스절연 스위치기어는 절연을 위해 사용되는 육불화황(SF6) 가스가 지구 온난화에 영향을 주는 환경 유해가스로서 향후 각국에서 지속적으로 그 사용이 제한될 상황에 있다는 문제가 있다.

또한 종래기술에 따른 가스절연 스위치기어는 전체장치의 소형화가 고려되지 않았고, 부품의 최소화 및 표준화 그리고 단로기, 접지개폐기, 차단기등의 단위기기별로 모듈화가 고려되지 않아, 제작과 유지 보수시 장시간이 소요되고 비효율적이며, 장래 증설에 대비한 확장성 및 다양한 설치 환경에 대응할 수 있는 부품의 호환성이 부족하다는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명은 단로기 전체에 고체절연 방식을 적용하여 구성이 단순하고 소형화될 수 있으며, 높은 호환성과 신뢰성을 가짐과 동시에 친환경적인 단로기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 상기 본 발명에 따른 단로기를 이용하고 고체절연을 채용하여 환경유해 가스의 사용이 없으며, 소형화할 수 있고 부품을 최소화할 수 있는 고체절연 스위치기어를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 또 다른 목적은 부품을 표준화하고, 단위기기별로 모듈화하고, 스위치기어의 부분적 기능별로 유닛화함으로써, 전체 스위치기어의 제작과 유지 보수가 간편하고 장애증설에 대비한 확장성과 다양한 설치환경에 대응한 설치의 간편 대응성이 우수한 고체절연 스위치기어를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 본 발명의 목적은 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서, 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고, 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스와;

회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리와;

전기적 절연체로 형성되고, 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트와;

전원측과 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정접점을 구비하는 고정접촉자와;

상기 절연샤프트에 나선접속되어, 상기 단로기베이스의 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접촉자의 고정접점으로부터 분리이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자와;

상기 단로기베이스와 상기 고정접촉자 사이에 전기적 절연을 위해 설치되고, 상기 가동접촉자의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서와;

상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트의 사이에 설치되어, 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력을 상기 절연샤프트에 전달하는 동시에 상기 구동원 어셈블리와 상기 단로기베이스간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 본 발명에 따른 단로기를 제공함으로써 달성될 수 있다.

상기 본 발명의 다른 목적들은 고체 절연 스위치기어에 있어서,

상기 고체 절연 스위치기어는 전력을 수전하기 위한 메인유닛을 포함하며,

상기 메인유닛은,

일 전원 측 제 1 모선이 접속되는 제 1 모선 접속부와;

타 전원 측 제 2 모선이 접속되는 제 2 모선 접속부와;

상기 제 1 모선 접속부와 기계적으로 접속되고 상기 제 1 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 제 1 모선 접속부에 전기적으로 접속하는 제 1 단로기와, 여기서 상기 제 1 단로기는 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스와, 회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리와, 전기적 절연체로 형성되고 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트와, 상기 제 1 모선 접속부와 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정접점을 구비하는 고정접촉자와, 상기 절연샤프트에 나선접속되어 상기 단로기베이스의 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접촉자의 고정접점으로부터 분리 이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자와, 상기 단로기베이스와 상기 고정접촉자 사이에 전기적 절연

을 위해 설치되고 상기 가동접촉자의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서와, 상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트의 사이에 설치되어 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력을 상기 절연샤프트에 전달하는 동시에 상기 구동원 어셈블리와 상기 단로기베이스간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리과,의 구성부품들로 구성되고;

상기 제 2 모션 접속부와 전기적으로 접속가능하여 상기 제 2 모션 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 2 모션 접속부에 전기적으로 접속하는 제 2 단로기와, 여기서 상기 제 2 단로기는 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 1 단로기와 상기 제 2 단로기를 전기적으로 접속하며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 접지개폐기와, 여기서 상기 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 2 단로기에 전기적으로 접속되고 상기 제 2 단로기로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 차단기와;

상기 차단기를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 구동 메커니즘과;

상기 차단기와 전기적으로 접속되고 부하측의 케이블과 전기적으로 접속되는 소켓부를 구비하는 케이블 소켓과;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 본 발명에 따른 고체 절연 스위치기어를 제공함으로써 달성될 수 있다.

상기 본 발명의 목적들과 이를 달성하는 본 발명의 구성과 작용효과는 첨부 도면을 참조한 이하의 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 설명에 의해서 좀 더 명확히 이해될 수 있을 것이다.

이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 단로기에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르는 단로기의 조립 상태를 나타내는 입체 사시도이고, 도 4(a)는 도 3의 단로기의 평면도이며, 도 4(b)는 도 4(a)의 단로기의 라인(III-III)을 따라 취한 오픈상태의 단면도이고, 도 5는 도 4(b)의 단로기가 투입상태인 경우에 대한 단면도이다.

도 3 내지 도 5에 예시된 바와 같이, 수배전반용 단로기는 적용되는 3상 교류회로에 대응되게 3개의 병렬 배치되는 단로기(100)를 포함하여 구성된다.

이러한 단로기(100)는 크게 전기적 부하의 분기접속을 위한 몸체부를 제공하는 단로기베이스(11), 전원측과 접속되는 고정접촉자(31), 고정접촉자(31)에 접속하는 위치와 고정접촉자(31)로부터 분리이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자(21), 가동접촉자(21)에 동력을 전달하는 절연샤프트(41), 분리개방상태에서 가동접촉자(21)와 고정접촉자(31)간의 절연거리를 제공하기 위한 절연스페이서(51), 회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리(61), 구동원 어셈블리(61)으로부터의 회전 동력을 절연샤프트(41)에 전달하는 절연 동력전달부 어셈블리(71)를 포함하여 구성된다.

단로기베이스(11)는, 도 5에 예시된 바와 같이 투입상태에서 고정접촉자(31)로부터 공급받은 전류를 부하로 전달하기 위한 부하 연결용 도체를 가진 부하연결부를 포함한다. 상기 부하 연결부는 돌출한 형태를 가지고 부하측 도체내로 삽입되어 전기적으로 연결되는 돌출연결부(13) 및 오목하게 형성되어 다른 부하측 도체가 삽입되어 전기적으로 연결되는 오목 연결부(15)를 가지며, 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서 고체절연물로 구성된다. 단로기베이스(11)의 중공부내에 고정접촉자(31)로부터 분리개방된 상태의 가동접촉자(21)가 위치하게 된다. 구체적으로, 단로기베이스(11)의 내주면에는 중공형의 단로기베이스도체(19)가 돌출연결부(13) 및 오목 연결부(15)로 이루어진 상기 부하 연결부와 전기적으로 접속되게 고정 설치된다. 이러한 단로기베이스도체(19)의 중공부내로 가동접촉부(21)의 부하측 가동도체(25)가 단로기베이스도체(19)에 전기적으로 접속된 상태로 길이방향으로의 슬라이딩 가능하게 설치된다. 부하측 가동도체(25)는 단로기베이스도체(19)의 중공부내에서 슬라이딩 운동하지만, 단로기베이스도체(19)와 부하측 가동도체(25)는 부하측 가동도체(25)의 일단부 외주를 감싸게 고정설치되는 부하측 밴드접점(28)(도 7 참조)과 단로기베이스도체(19)의 내주면간의 슬라이딩(sliding) 접촉에 의하여 항상 전기적으로 접속되는 상태를 유지한다. 위에서 밴드접점은 멀티밴드(Multi Band)라는 상표로서 시장에서 구입가능한 제품을 이용할 수 있으며, 여기서 밴드접점은 엘에이-씨유 멀티밴드 밴드 접점(LA-CU Multilam Contact Band)의 약어이고 엘에이-씨유 멀티밴드 밴드 접점은 독일 "Multi-Contact AG" 社의 상품이다. 이러한 밴드접점은 길게 연장되는 2개의 스테인레스(stainless)재 스트립(strip) 사이에 다수의 구리재 접촉판들을 연결한 것으로서, 전기적 전달재로서 이용되고, 높은 전기적 도전성과 높은 내마모성 내열성등의 특징을 가져 접촉 및 분리에 의해 전류를 전달하는 산업용 전기적 접촉재로서 활용되기 시작한 부품이다.

가동접촉자(21)는, 도 4(b)에 예시된 바와 같이 고정접촉자(31)로부터 분리된 회로개방상태에서 단로기베이스(11) 내부에 위치하며, 투입상태에서는 고정접촉자(31)를 향해 이동하여 고정접점(33)에 접촉하고, 그에 따라 외부 전원측과 연결된 모선-모선연결부(81)(도 6 참조)- 고정접점(33)-가동접촉자(21)-단로기베이스(11)내 단로기베이스도체(19)를 거쳐서 외부 부하에 전류가 공급되는 회로가 구성된다. 이러한 가동접촉자(21)에 대해서는 다음에서 도 7을 참조하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

고정접촉자(31)는 단로기(11)의 길이방향상 일 단부에 배치되며, 모선연결부(81)와 연결된다. 고정접촉자(31)는 투입상태일 때 가동접촉자(21)와 접촉되어 전기적으로 접속되며, 전체적으로 'ㄷ'자 형상의 단면을 가져서 가동접촉자(21)가 'ㄷ'자 형상의 요입 부분으로 들어와서 슬라이딩 접촉하여 통전하게 된다. 또한 고정접촉자(31)의 요입된 부분에서, 절연샤프트(41)의 일 단부가 베어링과 같은 회전 지지수단에 의해 회전 가능하게 지지된다.

절연샤프트(41)는 전기적 절연성과 내마모성이 우수한 강화 플라스틱과 같은 절연재 축으로 구성되며, 가동접촉자(21)를 고정접촉자(31)에 접촉하는 위치 또는 고정접촉자(31)로부터 분리 이격되는 위치로 이동시키는 동력전달기구로서 작용한다. 가동접촉자(21)를 고정접촉자(31)에 접촉하는 위치 또는 고정접촉자(31)로부터 분리 이격되는 위치로 이동시키는 이러한 이동 방식에는 여러 가지가 있을 수 있으나, 본 발명자는 단로기가 차지하는 공간을 최소로 하기 위하여 나사산(41)을 가져 동력전달도 가능하고 연면 절연거리는 긴 반면 실 직선길이는 짧은 절연샤프트(41)를 채용하게 되었다. 절연샤프트(41)에 나사산(43)이 형성되어 있고, 가동접촉자(21)의 내주면에도 그에 대응하는 나사산이 형성됨으로써 구동원 어셈블리(61)으로부터 동력을 공급받아 절연샤프트(41)가 회전함으로써 가동접촉자(21)가 절연샤프트(41)의 나사산(43)을 타고 직선 이동을 할 수 있다(이에 대해서는 도 7을 참조한 보다 상세한 설명 참조). 이를 위하여, 절연샤프트(41)는 가동접촉자(21){및 단로기베이스(11)}를 관통하며 배치되고 일단은 고정접점부(31)에 회동가능하게 지지되고, 타단은 절연 동력전달부 어셈블리(71)에 구동접속된다.

절연스페이서(51)는 접점이 분리된 회로개방상태에서 가동접촉자(21)와 고정접촉자(31)가 충분한 공간 및 연면 절연거리를 확보할 수 있도록 단로기베이스(11)와 고정접촉자(31) 사이에 설치된다. 절연스페이서(51)는 가동접촉자(21)의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 구비하며, 상기 내부 공동부를 한정하는 내주면에는 요철부(57)가 형성되어, 절연거리, 특히 연면 절연거리를 증가시킬 수 있다. 이러한 요철부(57)를 형성함으로써, 필요한 절연 거리를 확보함과 동시에 절연스페이서(51), 나아가 단로기(100)의 길이를 대폭 감축할 수 있게 된다.

구동원 어셈블리(61)는 단로기(100)에서 고정접촉자(31)가 위치한 쪽의 반대쪽 단부에 배치되는 구동원으로써, 동력전달부, 보다 구체적으로는 절연샤프트(41)를 회전시키는 동력을 제공한다. 이러한 절연샤프트(41)의 회전을 통하여 가동접촉자(21)가 고정접촉자(31)에 접촉 또는 분리되는 위치로 직선이동 할 수 있음은 앞서 언급한 사항이다. 이러한 구동원 어셈블리(61)에 대해서는 도 10를 참조하여 다음에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.

절연 동력전달부 어셈블리(71)는 구동원 어셈블리(61)와 단로기베이스(11) 사이에 삽입되어 구동원 어셈블리(61)의 동력을 절연샤프트(41)에 전달하며 단로기베이스(11)의 개구부, 보다 구체적으로는 고정접점부(31)를 향하여 개구된 부분의 반대쪽 개구부를 절연하는 역할을 동시에 수행한다. 이러한 절연 동력전달부 어셈블리(71)에 대해서는 도 8 및 도 9를 참조하여 다음에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.

여기서, 단로기베이스(11), 고정접촉자(31)를 둘러싸는 외장부, 절연샤프트(41), 절연스페이서(51), 및 절연 동력전달부 어셈블리(71)는 모두 고체 절연물로 형성된다. 물론, 단로기베이스(11)내의 상기 부하연결용 도체와, 가동접촉자(21)의 부하측 밴드접점(28), 고정접점측 밴드접점(27), 부하측 가동도체(25), 고정접점측 가동도체(23)과, 고정접점(33)등 전기적 연결을 요하는 내부부품들은 금속재 도체로 구성된다. 고체 절연물에는 엔지니어링 플라스틱(engineering plastic), 폴리머, 에폭시(epoxy) 등 여러 종류가 있으나, 본 발명자는 단로기가 사용되는 환경을 고려하여 절연성과 기계적 강도가 뛰어난 에폭시를 채택하였다. 그러나, 본 발명이 이에 제한되는 것은 아님은 당업자라면 충분히 이해할 것이다. 또한, 절연샤프트(41)에는 나사산(43)을 가공하여야 하는 문제가 있는 바, 절연샤프트(41)는 에폭시 보다는 절연성과 아울러 가공성이 좋은 강화 플라스틱으로 형성하는 것이 바람직하다.

구동원 어셈블리(61), 절연 동력전달부 어셈블리(71), 단로기베이스(11), 절연스페이서(51), 고정접촉자(31)는 직선적으로 순차적으로 배열된다. 이는 가동접점부(21)가 고정접점부에 접촉 또는 분리되는 위치로 직선 이동하도록 구성된 본 발명의 중요한 특징 중의 하나에 의해서만 달성될 수 있는 것이다.

이러한 배열로 인하여 종래의 모선(201)과 접점들(220 및 230)이 위·아래에서 교차하는 방식으로 배열되는 경우(도 1 참조)에 비하여 단로기가 차지하는 공간을 크게 줄일 수 있게 된다. 이러한 단로기의 부피 감소는 단로기가 내장되는 파이프라인(pipe line)구조의 외함의 반경을 작게할 수 있어서 수배전용 개폐장치의 설치 공간이 줄어들고 제작 비용이 감소하는 등의 추가적인 이점을 제공한다.

도 6은 도 4(b)의 단로기베이스, 절연스페이서, 및 고정접촉자 등의 외형을 보여주기 위해 각각을 분해하여 사시도로서 도시한 분해 사시도이다.

도 6을 참조하여, 앞서 설명한 각 구성 요소들 간의 전기적 절연을 보장하는 절연플레이트(insulating plate)(91)에 대하여 상세 설명한다.

절연플레이트(91)는 중앙부가 개구되어서 가동접촉자(21)의 이동에 장애가 되지 않는 형태를 가진다. 플레이트(91)는 상기 단로기베이스등의 다른 구성요소와 같이 고체 절연물로 형성되는데, 다른 구성 요소 보다는 기계적인 강도가 낮은 대신에 유연성과 밀착력이 있어서 각 구성 요소간에 삽입되어 그들간의 틈새를 통한 전기적 누설이 없이 절연이 신뢰할 수 있게 이루어지도록 하는 소재로 형성되어야 한다. 본 발명자는 이러한 소재로서 실리콘(silicone; 일명 규소수지)을 채택하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

위와 같이 절연플레이트(91)는 절연물로 제작된 다른 구성요소, 즉 절연동력전달부 어셈블리(71), 단로기베이스(11), 절연스페이서(51), 고정접촉자(31)의 각각의 접속 시에 그들 사이에 삽입된다. 이러한 절연플레이트(91)는 연면절연거리를 길게 확보하기 위하여 굴곡진 형상을 가지며, 상기 절연동력전달부 어셈블리(71), 단로기베이스(11), 절연스페이서(51), 고정접촉자(31)의 절연플레이트 접속면들도 절연플레이트(91)의 굴곡진 면에 상응하게 형성된다.

이러한 접속을, 도 6에 예시된 단로기베이스(11)와 절연스페이서(51)를 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

절연플레이트(91)는 절연을 위한 연면거리를 길게하기 위하여, 'V'자 형상의 돌출 또는 절곡된 형상부(뒤에서 봤을 때는 'V'자 형상의 오목 형상부)를 가진다. 따라서, 단로기베이스(11)의 접속면(17)에는 'V'자 형상의 환형 접속홈(18)이 구비되고, 절연스페이서(51)의 대응하는 접속면에는 절연플레이트(91)의 뒷면 오목 형상부에 밀착되어 접속될 수 있는 환형 돌기부(도 5 참조)가 형성된다. 그에 따라 단로기베이스(11)와 절연스페이서(51) 사이에 삽입되는 절연플레이트(91)가 양자의 접속 틈새를 완전히 밀폐하여, 접속 틈새를 통한 전류누설을 봉쇄한다. 단로기베이스(11)와 절연스페이서(51)는 최종적으로 접속면(17)에 형성된 나사홈과 체결플레이트(53)에 형성된 볼트홈(55)을 관통한 볼트에 의해 체결되거나 용접 등의 방법으로 체결될 수 있다.

한편, 도 7을 참조하여 가동접촉자 및 절연샤프트의 구성과 작동 관계를 상세 설명하면 다음과 같다.

도 7에 도시된 바와 같이, 가동접촉자(21)는 크게 부하측 가동도체(25)와 고정접점측 가동도체(23)로 구성된다.

고정접점측 가동도체(23)는 내주면에 나사산이 형성되어, 내부 중공부에 삽입되는 절연샤프트(41)의 나사산(43)과 맞물리게 된다. 또한 투입상태에서 고정접점(33)과 접속하는 단부에는 외주면을 감싸게 고정접점측 밴드접점(27)이 고정적으로 설치된다. 고정접점측 가동도체(23)의 외주면에는 길이방향으로 연장하는 유도슬롯(24)이 형성된다.

부하측 가동도체(25)는 고정접점측 가동도체(23)의 외주보다 큰 내경을 가져서 고정접점측 가동도체(23)가 인입 및 인출될 수 있는 중공체이다. 돌출연결부(13)는 단로기베이스도체(19)와 전기적으로 접속되고, 부하측 가동도체(25)의 단부에는 이러한 단로기베이스도체(19)와 접촉하여 전기적으로 접속되는 부하측 밴드접점(28)이 외주면을 감싸게 고정 설치된다.

부하측 밴드접점(28)은, 가동접촉자(21)의 회로개폐의 위치이동에 무관하게 항상 단로기베이스도체(19)와 전기적으로 접속된다. 즉, 부하측 가동도체(25)가 투입위치로 이동하여도 부하측 가동도체(25)의 부하측 밴드접점(28)은 단로기베이스도체(19)와 접촉된 상태로 슬라이딩하면서 여전히 접촉된 상태를 유지하는 것이다.

부하측 가동도체(25)의 외주면에는 길이방향으로 연장형성된 회전방지슬롯(29)이 구비된다. 단로기베이스도체(19)(도 5 참조)의 내주면으로부터 고정적으로 돌출 형성되는 회전방지 핀(pin)(미도시)이 이러한 회전방지슬롯(29)에 삽입되어, 부하측 가동도체(25)는 길이방향의 직선이동만 허용되고 회동은 불가하게 된다. 상기 회전방지핀과 회전방지슬롯(29)에 의

해 부하측 가동도체(25)는 회전이 허용되지 않고 길이방향의 직선이동만 허용되며, 또한 고정접점측 가동도체(23)에 형성된 유도슬롯(24)과 부하측 가동도체(25)에 형성된 유도핀(26)에 의해 고정접점측 가동도체(23) 역시 회전이 허용되지 않고 길이방향의 직선이동만 허용되게 된다.

도 4b에 도시된 바와 같이 부하측 가동도체(25)와 고정접점측 가동도체(23)가 단로기베이스(11)내로 후퇴한 회로개방 상태에서, 그에 따라 절연샤프트(41)가 일 방향으로 회전하면 고정접점측 가동도체(23)가 고정접점(33)을 향하여 직선 이동하게 되고, 부하측 가동도체(25)에 가까운 유도슬롯(24)의 단부벽(미도시)에 유도핀(26)이 계지될 때 고정접점측 가동도체(23)는 최대로 인출된 상태(도 5 참조)가 되고, 이후 절연샤프트(41)가 일 방향으로 회전지속함에 따라서 부하측 가동도체(25)도 고정접점측 가동도체(23)에 이끌려 고정접점(33)쪽을 향해 직선이동하기 시작하여 단로기베이스도체(19)의 상기 회전방지핀이 회전방지슬롯(29)의 도 7상 좌측단부벽면이 계지될 때까지 직선이동한다. 이때 고정접점측 가동도체(23)의 단부에 고정설치된 고정접점측 밴드접점(27)은 고정접점(33)에 접촉하여 폐회로가 형성된 상태로 된다.(도 5도의 상태 참조)

이와같은 폐회로상태에서, 반대로 절연샤프트(41)가 다른 방향으로 회전하면, 고정접점측 가동도체(23)가 고정접점(33)에서 멀어지는 방향으로 직선운동하여 부하측 가동도체(25)내로 인입되며, 이후 절연샤프트(41)의 동방향 회전지속에 따라서 유도슬롯(24)의 고정접점측 밴드접점(27)측의 끝부분(24')에 유도핀(26)이 계지되면, 유도핀(26)에 의해서 가압되어 부하측 가동도체(25)도 단로기베이스(11)쪽으로 이동하여 결국 도 4(b)에 도시된 바와 같이 단로기베이스(11)내에 위치하는 상태로 된다. 이때 고정접점측 밴드접점(27)은 고정접점(33)으로부터 충분한 공간 및 연면거리를 두고 분리이격되어 회로는 개방된다.

이상과 같이 고정접점측 가동도체(23)와 부하측 가동도체(25)가 별체로 2단형 가동도체로 구성된 실시예와 달리, 고정접점측 가동도체(23)와 부하측 가동도체(25)가 단일체로 구성되는 변형 실시예가 가능하다. 즉, 가동접촉자(21)가 하나의 중공 실린더형체로 형성되고, 양 단부 외주면상에 밴드접점이 고정설치되는 구성이다. 이 경우에 가동접촉자(21)의 내주면에는 절연샤프트(41)의 나사산(43)에 대응하는 나사산이 형성되고, 외주면에는 단로기베이스도체(19)에서 돌출한 상기 회전방지핀이 삽입되는 앞서 설명한 회전방지슬롯(29)과 같은 슬롯이 형성된다. 이 경우도 절연샤프트(41)의 회전에 불구하고 회전이 불가능하게 되는 가동접촉자(21)는 직선 왕복운동만을 하게 되어 회로 투입상태 및 개방상태간의 회로 개폐동작이 가능해진다. 그러나, 이러한 일체형 가동접촉자(21)는 앞서의 2단 구조의 가동접촉자(21)에 비해 가동접촉자(21)의 구조가 간단해지는 장점이 있는 반면에 적절한 절연거리를 확보하기 위해서는 절연스페이서(51)가 더 길어질 수밖에 없고 따라서 전체 단로기(100)의 길이도 길어져야 하는 단점이 있다.

따라서, 단로기를 소형화하기 위해서는 가동접촉자(21)를 일체형으로 구성하기 보다는 2단형으로 구성하는 것이 바람직하다. 나아가, 비록 본 도면에서는 편의상 2단형에 대해서만 도시하였지만, 단로기(100)의 길이를 더욱 감축하기 위해서 가동접촉자(21)를 3단 이상의 다단 구조로 구성하는 것도 가능하다.

예를 들어, 3단으로 형성한다면, 내부에는 고정접점측 가동도체(23)가 삽입되는 중공체로서 자신은 부하측 가동도체(25)에 삽입되는 매개도체(미도시)를 채택하는 방법을 고려할 수 있다. 이 경우에 매개도체에는 부하연결자(25)의 유도핀(26)이 걸리는 길이방향의 유도슬롯(24)과 같은 슬롯을 형성해야 하며, 고정접점도체(23)의 유도슬롯(24)에 걸리는 유도핀(26)과 같은 핀 역시 형성하면 된다.

4단 이상도 필요한 갯수의 매개도체를 삽입하여 다단형 가동도체를 구성하는구조가 가능하며, 당업자라면 이에 대해서는 추가적인 설명이 없더라도 이해할 것이다.

한편, 도 8a 내지 도 9b를 참조하여 본 발명에 따른 절연 동력전달부 어셈블리(71)의 구성과 동작을 상세 설명하기로 한다.

도면에 예시된 바와 같이, 절연 동력전달부 어셈블리(71)는 절연 동력전달부(71')가 단로기가 사용되는 수배전용 개폐장치의 요구 정격용량에 따라 단일 또는 복수개 중첩되는 구조로 구성된다.

이러한 절연 동력전달부(71')는 상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트 사이에 설치되어, 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전동력에 의해 회전하여 상기 절연샤프트를 회전시키는 적어도 하나의 회전자(75)와; 회전자(75)를 회전가능하게 지지하고 고체절연물로 형성되는 한 쌍의 절연하우징(73)과; 한 쌍의 절연하우징(73) 사이에 배치되는 절연플레이트(91)를 포함한다. 중앙 개구부(93)가 형성되며, 연면절연거리를 길게하기 위해 형성한 절곡부(92)를 가지는 절연플레이트(91)는 앞서 설명한 바와 동일하므로 여기서는 생략한다.

회전자(75)는 절연플레이트(91)의 중앙 개구부(93)를 통하여 양면이 각각 절연하우징(73)과 마주하게 된다. 또한 회전자(75)의 형태는 도 8c에 도시된 바와 같이 대체로 원반형으로서 원반형의 양면 중심부에 축부와 축수부를 가져 서로 맞대어 결합될 수 있는 구조로 형성된다. 회전자(75)와 절연하우징(73)의 사이에는 약간의 공차가 존재하여 회전자(75)가 회전할 수 있게 된다. 본 발명자는 공차는 1mm 정도인 것이 바람직하다는 결론에 이르렀다. 이러한 공차를 고려하여 선정된 오링(O-Ring, 77)이 회전자(75)와 절연하우징(73)의 대향면 사이에 개재되어 상기 공차 여유를 유지하게 된다. 이를 통하여 마찰력이 최소화된 상태에서 회전자(75)가 한 쌍의 절연하우징(73) 사이에서 용이하게 회전할 수 있게 한다.

회전자(75)는 원반부와 원반부의 양면 중심에 위치하는 축부 및 축수부로 이루어진 외형을 가져 각각의 회전자(75)의 그 표면거리 즉 연면거리가 길며, 더욱이 다수의 회전자(75)를 맞대어 축부와 축수를 결합하여 중첩구성하게 되면 당연히 그 연면거리는 배가 된다. 따라서, 회전자(75)는 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전동력을 절연샤프트(41)에 전달하는 역할 뿐만 아니라 구동원 어셈블리(61)와 단로기베이스(11)간의 전기적 절연을 위한 충분한 연면거리를 제공하는 역할도 수행한다. 본 발명자의 실험에 따르면, 예를 들어, 정격전압이 24킬로볼트(kV) 급 또는 25.8킬로볼트(kV) 급인 개폐장치에서 요구되는 절연성능을 충족시키기 위해서는 5개의 회전자(75)가 필요하다. 이 경우에 6개의 절연하우징(73)과 5개의 절연플레이트(91)도 역시 필요함은 자명하다. 즉, 3개의 절연회전유닛(71')이 중첩되는 것이다{도 8(c) 참조}.

절연 동력전달부(71') 각각의 양면에는, 예를 들어, 굴곡부(74), 절곡부(92) 등 환형의 요철부가 서로 대응되게 형성되어, 절연회전유닛(77')의 결합 시에 결합 부피가 최소화되면서도 충분한 절연 거리를 확보하게 한다. 이러한 굴곡부(74), 절곡부(92) 등의 요철부는 단로기 용량에 따른 연면상 절연거리를 확보를 고려하여 그 돌출이나 함몰의 정도(철부 및 요부의 갯수)를 변경하여 적용할 수 있다.

따라서, 도면상에 도시된 형태로 제한되는 것은 아니며, 위에 설명한 절연 동력전달부(71')의 목적 범위 또는 원리 내에서 변경된 것이라면 본 발명의 범위에서 벗어나는 것은 아니라고 할 것이다.

위와 같은 원리에 바탕을 둔 절연 동력전달부(71')의 구성을 통하여, 절연 동력전달부 어셈블리(71)의 크기를 상당 부분 줄일 수 있게 되고, 이는 단로기 전체의 크기 감소 등의 이점을 제공한다.

절연 동력전달부 어셈블리(71)의 회전자(75)간의 구동접속, 그리고 회전자(75)와 구동원 어셈블리(61)의 주회로회전축(63)과의 구동접속, 나아가 회전자(75)와 절연샤프트(71)의 구동접속은 다양한 방법이 있을 수 있다. 한 가지 방법으로는 일측에 돌기부를 형성하고 상대 접속부 측에 그러한 돌기부가 끼워지는 요홈부를 형성하여 서로 끼워 구동접속하는 것이다. 이러한 구동접속방법을 채택하여 본 발명은 도 9a 및 9b에 도시한 바와 같이 회전자(75)의 축부(76)와 절연샤프트(71)의 단부를 육각형 단면으로 형성하고, 회전자(75)의 축부(76)가 형성된 반대면의 축수부(미도시, 도 8c참조)과 주회로회전축(63)의 단부에는 역시 육각형 단면의 접속홈(63')을 형성하였다.

한편, 본 발명에 따른 고체 절연 단로기 유닛(100)중 구동원 어셈블리(61)의 구성과 동작을 도 10 a 및 10b를 참조하여 상세 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 고체 절연 단로기 유닛(100)은 3상 교류의 회로에 적용되는 예로서 각각의 교류상(R, S, T)에 대응한 3개 가 병렬로 배열되어 고체 절연 단로기를 구성할 수 있다.

구동원 어셈블리(61)는 크게 3개의 주회전 기어(64)와, 2개의 보조기어(65), 이들에 동력을 제공하는 구동모터(68)로 구성된다. 주회전기어(64)는 각각 고체 절연 단로기 유닛(100), 보다 구체적으로는 회전자(75)의 결합돌기(76)에 구동접속되는 주회로회전축(63)에 결합되어 있다. 보조기어(65)는 3개의 주회전기어(64)의 회전방향을 일치시키기 위하여 주회전기어(64)의 사이에 치합되게 배열된다{도 10(b) 참조}. 또한 구동기어(67)는 구동모터(68)로부터의 동력을 전달받아 연결기어(66)를 회전시키고, 이러한 연결기어(66)는 보조기어(65) 중 하나와 동일한 축에 설치된다.

이렇게 해서 구성되는 본 발명의 일 실시예에 따른 단로기는 종래와 달리 구동원을 제외한 통전부위를 모두 고체 절연물로 둘러싸서 제작되는 고체 절연 방식을 취하고 고체 절연물의 직선길이는 짧아도 절연연면거리는 길게 구성함으로써 그 단로기의 크기를 크게 감축할 수 있다.

또한, 주요구성요소들을 어셈블리(조립체)화 구조로 함으로써, 전체적인 조립이 매우 간편해질 수 있고, 지구온난화 방지를 위한 사용규제 예상 온난화 가스중의 하나인 SF6가스를 절연용 가스로 사용하지 않고 고체절연물을 이용함으로써 친환경적인 특징을 가짐과 동시에, 이러한 절연용 가스를 사용하지 않음에 따라 가스의 압력을 점검하고 누설가스를 보충하는 별도의 유지보수 작업이 불필요한 유지비용 절감의 경제성을 갖는다.

또한 이중의 전원모선에 사용되는 경우에도 호환성이 뛰어나다는 이점이 있다.

즉, 종래의 가스 절연 단로기 등에서는 이중 모선에 사용하기 위하여 2개의 단로기를 설치하는 경우에 병렬로 설치하며, 이들 사이를 가스가 충전된 연결관을 통하여 연결하는 등의 추가적인 작업 및 구성요소를 요구한다.

그러나, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 단로기는 고체 절연 방식으로서 연결관 등의 별도 구성요소가 필요 없어서 간단하다. 또한, 전체 크기가 감소되어서 종래와 같이 병렬적으로 배치하지 않고 상·하로 배치할 수도 있다.

한편, 상기와 같이 구성되고 작용하는 본 발명에 따른 단로기를 이용하는 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 실시 예에 따른 구성과 동작에 대해서 첨부도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 스위치 기어의 메인 유닛을 보여주는 도면으로서 본 발명에 따른 상기 메인 유닛의 일 실시예를 단면도로서 보여주는 도 13(a)와, 본 발명에 따른 상기 메인 유닛의 구성요소와 그의 전기적 연결을 나타낸 회로도인 도 13(b)를 참조하여 본 발명에 따른 스위치 기어의 메인 유닛의 구성과 동작을 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 일 실시예에 따른 스위치 기어의 메인 유닛은 도 13(a)에 나타난 바와 같이 일 전원 측 제 1 모선이 접속되는 제 1 모선 접속부(81-1)와; 타 전원 측 제 2 모선이 접속되는 제 2 모선 접속부(81-2)와; 상기 제 1 모선 접속부와 전기적으로 접속가능하여 제 1 모선 접속부(81-1)를 전기적으로 분리하거나 제 1 모선 접속부(81-1)에 전기적으로 접속하는 제 1 단로기(100-1)와; 제 2 모선 접속부(81-2)에 전기적으로 접속되어 제 2 모선 접속부(81-2)를 전기적으로 분리하거나 제 2 모선 접속부(81-2)에 전기적으로 접속하는 제 2 단로기(100-2)와; 제 1 단로기(100-1)와 제 2 단로기(100-2)를 전기적으로 접속하며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 1 접지개폐기(110-1)와; 제 2 단로기(100-2)에 전기적으로 접속되고 제 2 단로기(100-2)로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 1 차단기(101-1)와; 차단기(101-1)를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 구동 메커니즘(103-1)과; 차단기(101-1)와 전기적으로 접속되고 부하측의 케이블(105)과 전기적으로 접속되는 소켓부를 구비하는 케이블 소켓(104-1)과;를 포함하여 구성된다.

본 발명의 스위치기어를 3상 교류용으로 사용하는 경우, 상기와 같이 구성되는 스위치기어의 구성품을 각각의 3상 교류 모선과 3상 교류 부하 케이블에 상응하게 3개 병렬로 설치하여 구성한다.

제 1 모선 접속부(81-1)와 제 2 모선 접속부(81-2)는 모두 도 6에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 단로기의 모선 접속부(81)과 동일한 구성을 가지며, 모선 또는 다른 부품과의 전기적 접속을 위한 버스바(bus bar)(83)를 구비한다.

제 1 단로기(100-1)과 제 2 단로기(100-2) 그리고 제 1 접지개폐기(110-1)는 각각 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스(11)와, 회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리(61)와, 전기적 절연재로 형성되고 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트(51)와, 제 1 모선 접속부(81-1)와 제 2 모선 접속부(81-2) 중 어느 하나와 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정접점(33) 또는 (33a)을 구비하는 고정접촉자(31)와, 절연샤프트(51)에 나선접속되어 단로기베이스(11)의 상기 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 절연샤프트(51)의 회전에 따라 고정접촉자(31)의 고정접점(33, 33a)에 접촉하는 위치와 고정접촉자(31)의 고정접점(33) 또는 (33a)으로부터 분리 이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자(21)와, 단로기베이스(11)와 고정접촉자(31) 사이에 전기적 절연을 위해 설치되고 가동접촉자(21)의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서(51)와, 구동원 어셈블리(61)와 절연샤프트(51)의 사이에 설치되어 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전 동력을 절연샤프트(51)에 전달하는 동시에 구동원 어셈블리(61)와 단로기베이스(11)간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리(71)과, 의 구성부품들로 구성된다.

제 1 단로기(100-1)과 제 2 단로기(100-2) 그리고 제 1 접지개폐기(110-1)가 각각 구비하는 단로기베이스(11), 구동원 어셈블리(61), 절연샤프트(51), 고정접촉자(31), 가동접촉자(21), 절연스페이서(51), 절연 동력전달부 어셈블리(71)의 구성부품들은 상호 교환가능하게 동일하게 표준화된 구성부품들이다. 즉, 예를 들어 제 1 단로기(100-1)의 구성부품인 단로기베이스(11)는 제 2 단로기(100-2)를 구성하는 단로기베이스로서 구성되고 작동될 수 있고, 또한 제 1 접지개폐기(110-1)의 단로기베이스로도 구성되어 작동될 수 있다는 것이다.

또한 제 1 단로기(100-1)와 제 2 단로기(100-2) 그리고 제 1 접지개폐기(110-1)가 각각 표준화한 부품인 단로기베이스(11), 구동원 어셈블리(61), 절연샤프트(51), 고정접촉자(31), 가동접촉자(21), 절연스페이서(51), 절연 동력전달부 어셈블리(71)로 구성된 하나의 모듈로 구성될 수 있다.

제 1 단로기(100-1)의 모듈에는 제 1 모선이 접속되는 제 1 모선 접속부(81-1)가 접속되고, 제 2 단로기(100-2)의 모듈에는 제 2 모선이 접속되는 제 2 모선 접속부(81-2)가 접속되며, 제 1 접지개폐기(110-1)의 모듈은 그의 일 구성부품인 고정접점(33a)이 접지된다는 점만의 차이점이 있을 뿐이다. 즉, 각각의 모듈의 기능에 따라 연결되는 상대 구성요소가 달라질 뿐인 것이다.

제 1 단로기(100-1)와 제 2 단로기(100-2) 그리고 제 1 접지개폐기(110-1)의 더욱 상세한 구성 설명은 도 3 내지 도 10b를 참조로 한 본 발명에 따른 단로기(100)의 상세한 설명을 참조할 수 있으며 이미 상세 기술되었으므로 중복 설명은 생략하기로 한다.

제 1 단로기(100-1) 중 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15, 도 4 및 도 5 및 상술한 해당 설명 참조)는 사용하지 않으므로 도체인 오목 연결부(15)가 노출됨에 의해서 발생할 수 있는 전기적 단락사고를 방지하기 위해서 즉 전기적 절연을 위해서 전기적 절연재로 되는 절연커버(11C)로 복개한다. 절연커버(11C)와 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15)간의 접속방법은 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15) 주변부위에 오목부를 형성하고 절연커버(11C)에는 상대적으로 볼록부를 형성하여 두 오목부와 볼록부의 결합에 의해 달성될 수 있다.

이러한 절연커버(11C)도 하나의 표준 구성부품으로 제조되어, 다른 구성부품의 노출부위를 전기적으로 절연하는 목적으로 이용될 수 있다.

상기에서 제 1 단로기(100-1)와 제 1 접지개폐기(110-1)의 전기적 접속과 제 1 접지개폐기(110-1)와 제 2 단로기(100-2)간의 전기적 접속은 각각의 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15)에 돌출연결부(13, 도 4 및 도 5 및 상술한 해당 설명 참조)를 끼워 결합함에 의해 달성될 수 있다.

차단기(101-1)는 통상의 진공 인터럽터(Vacuum Interrupter, 약하여 VI로도 불림)로 구성될 수 있고, 통상 진공 인터럽터는 진공 용기와, 상기 진공 용기 내에 고정 설치되고 전기적으로 전원 측에 접속되며 전기적 도체로 형성되는 고정접점과, 전기적으로 부하 측에 접속되고 상기 진공 용기 내에서 상기 고정접점에 기계적으로 접촉하여 상기 전원 측과 부하 측간의 전기적 회로를 폐로하는 위치와 상기 고정접점으로부터 분리하여 상기 전원 측과 부하 측간의 전기적 회로를 개로하는 위치, 다시 말해 차단하는 위치로 이동가능한 전기적 도체로 형성되는 가동접점으로 구성되며, 전기적 절연을 위해서 차단기(101-1)의 외부 측, 진공 인터럽터의 외부 측, 상기 진공 용기의 외부는 예컨대 에폭시와 같은 고체 절연 케이싱(casing)으로서 주조(molding)된다. 차단기(101-1)의 상기 고정접점은 단로기베이스(11)의 부하 연결부, 예컨대 돌출연결부(13)에 전기적으로 접속된다. 상술한 바와 같은 차단기(101-1)도 표준화 구성부품으로서, 설명중인 메인 유닛 이외 피더 유닛, 섹션 유닛, 타이 유닛에도 차단기(101-1)와 동일한 구성의 차단기가 서로 교환가능하게 장착될 수 있다.

차단기(101-1)와 제 2 단로기(100-2)간의 전기적 접속은, 상기 고정접점에 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 되는 오목 연결자(부호 미지정)를 상기 진공 인터럽터의 상부에 마련하고 이 오목 연결자에 제 2 단로기(100-2) 중 단로기베이스(11)의 상기 돌출 연결부(13)를 끼워 결합함으로써 달성될 수 있다.

차단기(101-1)는 연결자(102)를 통해서 케이블 소켓(104-1)에 전기적으로 접속된다. 좀더 구체적으로, 차단기(101-1)의 상기 가동접점과 연결로드(103-1c) 사이에 접속되어 연결로드(103-1c)로부터의 직선동력을 상기 가동접점에 전달하는 동력전달도체(101-1a)가 있고, 연결자(102)는 환형의 내부 도체부(102a)를 구비하여 동력전달도체(101-1a)의 외주면이 도체부(102a)의 내주면에 전기적으로 접속되고, 연결자(102)에 도체부(102a)에 전기적으로 접속되게 구비되는 도체로 된 오목 연결자(102b)를 통해 케이블 소켓(104-1)에 전기적으로 접속된다. 더욱 구체적으로, 연결자(102)는 내부의 도체부(102a)와, 외부의 에폭시와 같은 절연재로 된 몰드 케이싱(mold casing)부(102c)와, 도체부(102a)와 전기적으로 접속되는 상기 오목 연결자(102b)로 구성된다. 따라서 차단기(101-1)로부터 케이블 소켓(104-1)까지의 전류 통전 경로는 차단기(101-1)의 상기 가동접점으로부터 동력전달도체(101-1a)와 연결자(102)의 도체부(102a)와 오목 연결자(102b)를 거쳐 케이블 소켓(104-1)에 통전되는 경로로 이루어진다.

연결자(102)의 하부에는 절연스페이서(51)가 그 내부에 연결로드(103-1c)가 관통하도록 접속된다. 연결자(102)의 하부에 접속되는 상기 절연스페이서(51)는 연결로드(103-1c)를 외부와 전기적으로 절연하기 위한 수단으로서, 제 1 및 제 2 단로기(100-1, 100-2)와 제 1 접지 개폐기(110-1)가 포함하는 절연스페이서(51)과 동일하게 표준부품으로 구성하여 제작 및 설치함으로써 생산 및 설치, 유지 보수에 편리한 장점이 있다.

케이블 소켓(104-1)은, 상기 연결자(102)와 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 된 제 1 볼록 연결자(104-1a)와, 제 1 볼록 연결자(104-1a)와 전기적으로 접속되고 케이블(105)의 도체와 연결되는 전기적 도체로 된 제 1 중앙 오목연결자(104-1b)와, 다른 소켓과 전기적으로 추가 접속하기 위해 제 1 볼록 연결자(104-1a)를 대향하는 측부에 마련되고 제 1 중앙 오목 연결자(104-1b)와 전기적으로 접속되는 제 1 오목 연결자(104-1c)를 갖는 도체부와; 이 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 에폭시와 같은 고체 절연물로 주조되는 제 1 몰드 케이싱부(104-1d)와;로 구성된다. 또한 케이블 소켓(104-1) 중 케이블(105)의 도체와 연결되는 제 1 중앙 오목 연결자(104-1b)에는 나사부가 구비되어, 케이블(105)의 단부에 마련되는 미 도시의 나사부와 나선접속된다.

본 발명의 고체절연 스위치기어의 메인 유닛은 케이블 소켓(104-1)에 전기적으로 접속되는 제 1 피뢰기 소켓(104a-1)과, 본 발명의 고체절연 스위치기어에 발생할 수 있는 낙뢰를 접지하기 위한 제 1 피뢰기(106-1)를 추가적으로 포함할 수 있다.

제 1 피뢰기 소켓(107-1)도, 케이블 소켓(104-1)과 마찬가지로 케이블 소켓(104-1)의 제 1 오목 연결자(104-1c)에 접속되는 전기적 도체로 된 제 2 볼록연결자(107-1a)와, 상기 제 1 피뢰기(106-1)의 도체와 연결되고 제 2 볼록연결자(107-1a)와 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 된 제 2 중앙 오목연결자(107-1b)와, 다른 소켓과 전기적으로 추가 접속하기 위해 제 2 볼록 연결자를 대향하는 측부에 마련되고 제 2 중앙 오목 연결자(107-1b)에 전기적으로 접속되는 제 2 오목 연결자(107-1c)를 갖는 도체부와; 상기 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 에폭시와 같은 고체 절연물로 주조되는 제 2 외부 케이싱부(107-1d)와;로 구성된다.

다만, 케이블(C)과 제 1 피뢰기(106-1)는 그 접속도체 부분의 직경과 길이가 상이하기 때문에, 제 1 피뢰기 소켓(104a-1)의 제 1 피뢰기(106-1)의 도체와 연결되는 제 2 중앙 오목연결자(107-1b)는 케이블(105)의 도체와 접속되는 케이블 소켓(104-1)의 제 1 중앙 오목연결자(104-1b)와 물리적 특징 즉 예컨대 나사부의 구경 및 길이가 상이할 수 있다.

따라서 제 1 중앙 오목연결자(104-1b)와 제 2 중앙 오목연결자(107-1b)만을 제외한 여타 제 1 피뢰기 소켓(104a-1)과 케이블 소켓(104-1)의 구성부품(구성요소)들은 동일하게 표준 부품으로 제작하여 상호 교환가능하게 구성될 수 있다.

여기서, 케이블(105)과 제 1 피뢰기(106-1)의 그 접속도체 부분 즉, 선단부의 직경 및 길이를 서로 동일하게 구성한다면, 제 1 피뢰기 소켓(104a-1)과 케이블 소켓(104-1)의 모든 구성부품(구성요소)들은 동일하게 표준 부품으로 제작하여 상호 교환가능하게 구성될 수 있다.

제 1 피뢰기(106-1) 중 제 2 오목 연결자(107-1c)에 추가적으로 다른 소켓이 접속되지 않는다면, 이 도체부분이 노출되므로 단락사고를 방지하기 위해서 단로기베이스(11)의 경우와 같이 제 2 오목 연결자에 절연커버(11C)를 복개하여 전기적으로 외부와 절연시킨다. 제 2 오목 연결자에 절연커버(11C)를 복개하는 구성과 방법은 상기에서 단로기베이스(11)의 경우에서와 같은 구성과 방법으로 이루어질 수 있다.

한편, 연결자(102)는 중공의 관형 도체로서 그 길이방향 양단부에는 각각플랜지(flange)가 구비되며, 상기 플랜지에는 다른 메인 유닛의 구성부품과 접속될 수 있도록 일단부에는 접속홈부가 타단부에는 접속돌부가 마련된다.

연결자(102)를 중공의 관형 도체로 구성한 목적은 이 중공부를 통해서 상기 진공 인터럽터의 가동접점에 구동력을 제공하는 구동 메커니즘(103-1)의 접속 로드(connect rod)(103-1c)가 연장되도록 허용하기 위함이다.

본 발명의 일 실시예에 따른 구동 메커니즘(103-1)은 구동원으로서 직선구동력을 제공하는 영구자석 액츄에이터(Permanent Magnet Actuator, 약하여 PMA로도 불림)(103-1a)와, 영구자석 액츄에이터의 출력축에 일 단부가 접속되어 상기 출력축으로부터의 전진 또는 후퇴의 직선구동력에 의해 중심축을 중심으로 시계방향 또는 반 시계방향으로 회동 가능한 구동 레버(drive lever)(103-1b)와, 구동 레버(103-1b)의 타 단부에 접속되는 일 단부를 가져 구동 레버(103-1b)의 회동방향에 따라서 직선방향, 실시예상 상하방향으로 이동가능하고 타 단부가 상기 진공 인터럽터의 가동접점에 구동 접속되는 접속 로드(connect rod)(103-1c)를 포함하여 구성된다.

상기 영구자석 액츄에이터(103-1a)는 상하 2개의 코일과, 상기 코일 내에서 직선이동가능한 가동자와, 가동자에 구동접속된 출력축을 주요 구성으로 하는 구동원으로서, 상 또는 하의 코일에 전류를 흘려주면 상 또는 하의 코일이 자화되어 가동자를 흡인하여 직선이동시키고 그에 따라 상기 출력축이 함께 상하로 직선이동하는 동작을 한다.

다른 실시예로서 상기 구동 메커니즘(103-1)의 구동원은 상기 영구자석 액츄에이터(103-1a) 대신에 모터에 의해 축세되는 스프링의 탄성에너지를 이용하여 상기 구동 레버(103-1b)를 회동시키는 스프링 축세력 이용 메커니즘으로 대체될 수 있다.

한편, 도 13(a)으로 도시된 바와 같은 물리적 구성을 갖는 본 발명에 따른 스위치기어의 메인 유닛에 대한 전기적 회로구성을 도 13(b)를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 13(b)에 있어서 상부에 수평적으로 연장하는 상하 2개 선은 각각 제 1 모선과 제 2 모선이며, 제 1 모선에 접속되는 DS/ES 중 DS는 제 1 단로기(100-1)이고, ES는 제 1 단로기(100-1)와 제 2 단로기(100-2)사이에 전기적으로 접속되는 제 1 접지개폐기(110-1)이다. 제 2 모선에 접속되는 DS는 상기 제 2 단로기(100-2)이다. 제 2 단로기(100-2)와, 제 1 단로기(100-1) 그리고 제 1 접지개폐기(110-1)는 전기적으로 CB로 표시된 차단기(101-1)에 접속된다. CB로 표시된 차단기(101-1)로부터 하부로 연장하는 화살표는 상기 케이블 소켓(104-1) 및 케이블(C)을 의미하고, 상기 화살표를 수평으로 가로지르게 연장하는 선과 두개의 수직막대는 각각 제 1 피뢰기 소켓(104a-1)과 제 1 피뢰기(106-1)을 의미한다.

상기와 같이 구성된 본 발명에 따른 스위치기어의 메인 유닛의 동작을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 제 1 모선 또는 제 2 모선으로부터 전력을 수전하여 케이블(C)를 통해 부하측 또는 다른 유닛, 예컨대 피더 유닛 등으로 전력을 공급하는 과정을 설명하기로 한다.

각각의 제 1 단로기(100-1), 제 1 접지개폐기(110-1) 및 제 2 단로기(100-2)의 가동접촉자(21)가 모두 고정접점(33 또는 33a)로부터 분리된 상태 즉, 전원측 또는 접지측과 전기적으로 분리된 상태이고 또 각각의 제 1 모선 접속부(81-1)와 제 2 모선 접속부(81-2)에 제 1 모선과 제 2 모선이 접속된 상태에서, 제 1 모선의 전원으로부터 전력을 수전하여 케이블(C)를 통해 부하측 또는 다른 유닛으로 전력을 공급하는 경우를 설명한다.

제 1 모선으로부터의 전력을 수전하기 위해서, 제 1 단로기(100-1)의 구동원 어셈블리(61)를 가동접촉자(21)가 고정접점(33 또는 33a)에 접근하는 방향(예컨대 시계방향)으로 회전하도록 구동한다. 그러면 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전동력은 절연 동력전달부 어셈블리(71)를 통하여 전달되어 절연샤프트(51)를 회전시키게 된다. 따라서 절연샤프트(41)에 나선결합되어 있는 가동접촉자(21)가 절연샤프트(41)상을 따라 고정접점(33)쪽으로 접근하게 이동하여 고정접점(33)에 접촉한다.

그러면, 제 1 모선 접속부(81-1)로부터의 전류는 제 1 단로기(100-1)의 고정접점(33)을 거치고, 제 1 단로기(100-1)의 가동접촉자(21)와 단로기베이스도체(19, 도 5 참조)를 거쳐 제 1 단로기(100-1)의 단로기베이스(11)의 돌출 연결부(13, 도 5 참조)로 흐르고, 다시 제 1 접지개폐기(110-1)의 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15, 도 5 참조)와 제 1 접지개폐기(110-1)의 단로기베이스도체(19, 도 5 참조)와, 제 1 접지개폐기(110-1)의 단로기베이스(11)의 돌출 연결부(13)를 거쳐, 제 2 단로기(100-2)의 단로기베이스(11)의 오목 연결부(15, 도 5 참조)로 흐른다. 이 전류는 다시 제 2 단로기(100-2)의 단로기베이스도체(19)와 제 2 단로기(100-2)의 돌출 연결부(13)를 거쳐, 차단기(101-1)로 흐른다.

차단기(101-1)의 가동접점이 고정접점과 접촉한 폐로 상태로 가정하면, 차단기(101-1)로 흘러들어간 전류는 상기 진공 인터럽터 중 고정접점과 가동접점을 통해 동력전달도체(101-1a)와 연결자(102)의 도체부(102a)와 오목 연결자(102b)를 거쳐 케이블 소켓(104-1)에 통전된다. 케이블 소켓(104-1)에서 전류는 볼록 연결자(104-1a)와, 제 1 중앙 오목 연결자(104-1b)를 거쳐 케이블(105)로 흐른다.

한편, 상기와 같이 제 1 모선으로부터 전력을 수전하는 상태에서 제 2 모선으로부터 전력 수전하는 상태로 전환하는 동작은 다음과 같이 이루어 진다.

즉, 제 1 모선으로부터 전류가 상기와 같이 통전하고 있는 상태에서, 제 2 단로기(100-2)의 가동접촉자(21)를 고정접점(33)에 접촉하도록 제 2 단로기(100-2)의 구동원 어셈블리(61)를 가동접촉자(21)가 고정접점(33)에 접근하는 방향으로 회전하도록 구동한다. 그러면 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전동력은 절연 동력전달부 어셈블리(71)를 통하여 전달되어 절연샤프트(41)를 회전시키게 된다. 따라서 절연샤프트(41)에 나선결합되어 있는 가동접촉자(21)가 절연샤프트(51)상

을 따라 고정접점(33)쪽으로 접근하게 이동하여 고정접점(33)에 접촉한다. 이후, 제 1 단로기(100-1)의 가동접촉자(21)를 고정접점(33)으로부터 분리되도록 제 1 단로기(100-1)의 구동원 어셈블리(61)를 가동접촉자(21)가 고정접점(33)로부터 분리되는 방향(예컨대 반 시계방향)으로 회전하도록 구동한다. 그러면 구동원 어셈블리(61)로부터의 회전동력은 절연동력전달부 어셈블리(71)를 통하여 전달되어 절연샤프트(51)를 회전시키게 된다. 따라서 절연샤프트(51)에 나선결합되어 있는 가동접촉자(21)가 절연샤프트(51)상을 따라 고정접점(33)으로부터 분리되게 이동하여, 제 1 모선으로부터 제 1 단로기(100-1)를 통한 전력공급은 중단되고 제 2 모선으로부터 제 2 단로기(100-2)를 통한 전력공급으로 전환된다. 제 2 모선으로부터 제 2 단로기(100-2), 차단기(101-1), 연결자(102), 케이블 소켓(104-1), 케이블(105)로의 통전과정은 상기 제 1 단로기(100-1)를 통한 전력공급시에 설명한 바와 중복되므로 생략하기로 한다.

한편, 부하측 즉, 케이블(105) 및 그에 연결된 선로 또는 전력기구나 부하기구의 교체, 고장수리 또는 유지보수를 위해서 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 메인 유닛을 작동하는 고정을 설명하면 다음과 같다.

먼저, 구동 메카니즘(103-1)의 구동원인 영구자석 액츄에이터(103-1a)를 구동하여 상기 구동 레버(103-1b)를 도면상 시계방향으로 회동시켜, 구동 레버(103-1b)에 구동접속된 연결로드(103-1c)를 하방으로 이동시킴으로써 상기 진공 인터럽터내 가동접점을 고정접점으로부터 분리하여, 부하측으로의 통전을 차단한다.

다음, 제 1 단로기(100-1)와 제 2 단로기(100-2)의 구동원 어셈블리(61)를 가동접촉자(21)가 고정접점(33)로부터 분리되는 방향, 예컨대 반 시계방향으로 모두 구동하여 제 1 모선측과 제 2 모선측으로부터의 전력 공급경로를 차단한다.

이후, 제 1 접지개폐기(110-1)의 구동원 어셈블리(61)를 가동접촉자(21)가 고정접점(33a)에 접근하는 방향, 예컨대 시계방향으로 구동하여 제 1 접지개폐기(110-1)의 단로기베이스(11)와 가동접촉자 및 고정접점(33a)으로의 통전로가 접지되고 따라서 혹시 잔여할 수 있는 잔여전류도 대지로 흘러나간다. 따라서 케이블(105)과 그에 연결되는 선로 또는 전력기구나 부하기구의 교체, 고장수리 또는 유지보수를 감전으로부터 안전한 상태에서 작업할 수 있게 된다.

한편, 상기와 같이 제 1 모선 또는 제 2 모선으로부터의 전력을 수신하고 있는 상태에서 선로상의 단락전류와 같은 대전류가 흐르는 사고가 발생하는 경우 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 메인 유닛의 동작을 설명하면 다음과 같다.

미도시한 변류기와 같은 전류검출수단에 의해서 역시 미도시의 제어반으로 대전류의 사고전류검출 신호가 입력되면, 제어반은 상기 전류검출수단으로부터의 검출전류값을 정상전류 값과 비교에 의해 이상여부를 결정하고, 선로상 이상전류 통전시 구동 메카니즘(103-1)이 차단기(101-1)가 차단위치로 동작하게 구동하도록 구동신호를 출력한다. 그러면, 구동 메카니즘(103-1)의 영구자석 액츄에이터(103-1a)가 상기 구동신호에 따른 전원공급에 따라 상부 구동코일이 자화되고 상부 구동코일의 자화에 따른 가동자의 상방 이동에 의해 가동자에 연결된 출력축이 도면상 상방으로 이동한다. 그러면, 영구자석 액츄에이터(103-1a)의 출력축에 일 단부가 접속된 구동레버(103-1b)가 시계방향으로 회동하고 따라서 연결로드(104-1a)를 통해 구동접속된 차단기(101-1)의 상기 가동접점이 상기 고정접점으로부터 분리하여 회로가 차단된다. 따라서 사고전류의 케이블(105)을 통한 부하측으로의 통전경로가 차단됨으로써 사고전류로부터 부하측이 보호될 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 메인 유닛에 낙뢰가 있는 경우, 낙뢰에 의한 대전류는 제 1 피뢰기(106-1)를 통해 대지로 흘러 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어 및 케이블(105)을 통한 부하측의 연결된 전력계통을 보호할 수 있다. 제 1 피뢰기(106-1)는 소정이상의 큰 전압 즉, 낙뢰로 인한 고전압이 인가될 경우에만 이에 응동하여 낙뢰로 인한 순간 고전압 및 대전류를 대지로 흘려주는 일종의 스위치수단으로서, 정상시의 정상 통전 전압에 대해서는 개로(開路) 상태를 유지하므로 정상시 통전전류는 케이블 소켓(104-1)과 케이블(105)을 통해 흐르고 제 1 피뢰기(106-1)쪽으로는 흐르지 않는다.

한편 도 14(a) 와 도 14(b)를 참조하여 본 발명에 따른 고체 절연 스위치기어에 추가적으로 포함될 수 있는 피더 유닛의 구성과 동작을 설명하면 다음과 같다.

피더 유닛은 전력을 부하측으로 공급하기 위한 기기로서, 그 구성은 상기 메인 유닛과 매우 유사하고 다만 피더 유닛은 메인 유닛에 비하여 전류용량이 작으므로, 부하측으로의 케이블(105)의 연결 수량이 줄고 따라서 상기 메인 유닛의 경우 케이블 소켓(104-1)의 수량이 예컨대 2 개였으나 피더 유닛은 줄어든 1 개만을 필요로 한다.

상기 피더 유닛은, 상기 제 1 모선이 접속되는 제 3 모선 접속부(81-3)와;

상기 제 2 모선이 접속되는 제 4 모선 접속부(81-4)와; 제 4 모선 접속부(81-4)와 전기적으로 접속가능하고 제 4 모선 접속부(81-4)를 전기적으로 분리하거나 제 4 모선 접속부(81-4)에 전기적으로 접속하는 제 3 단로기(100-3)와, 여기서 상

제 3 단로기(100-3)는 제 1 단로기(100-1)의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고; 제 3 모선 접속부(81-3)와 전기적으로 접속가능하고 제 3 모선 접속부(81-3)를 전기적으로 분리하거나 제 3 모선 접속부(81-3)에 전기적으로 접속하는 제 4 단로기(100-4)와, 여기서 제 4 단로기(100-4)는 제 1 단로기(100-1)의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고; 제 3 단로기(100-3)와 제 4 단로기(100-4)를 전기적으로 접속하며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 2 접지개폐기(110-2)와, 여기서 제 2 접지개폐기(110-2)의 구성부품들도 제 1 단로기(100-1)의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 고정접점(33)에 해당하는 구성부품이 대지로 접속되고; 제 3 단로기(100-3)에 전기적으로 접속되고 제 3 단로기(100-3)로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 2 차단기(101-2)와; 제 2 차단기(101-2)를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 2 구동 메커니즘(103-2)과; 제 2 차단기(101-2)와 전기적으로 접속되고 부하측의 케이블(105)과 전기적으로 접속되는 케이블 소켓부를 구비하는 제 2 케이블 소켓(104-2)과;를 포함하여 구성된다.

상기 피더 유닛은, 제 2 케이블 소켓(104-2)에 전기적으로 접속되는 제 2 피뢰기 소켓(107-2)과; 제 2 피뢰기 소켓(107-2)에 일단이 전기적으로 접속되고 타단은 접지되어, 낙뢰를 접지하기 위한 제 2 피뢰기(106-2)를 추가적으로 포함한다.

또한, 상기 피더 유닛은 제 2 차단기(101-2)와 제 2 케이블 소켓(104-2)을 전기적으로 연결하기 위한 제 2의 연결자(102)를 추가적으로 포함하고,

상기 제 2 케이블 소켓(104-2)은, 제 2의 연결자(102)와 연결되는 전기적 도체로 된 제 3 블록 연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 104-1a 참조)와, 제 3 블록 연결자와 전기적으로 접속되고 케이블(105)의 도체와 연결되는 전기적 도체로 된 제 3 중앙 오목연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 104-1b 참조)와, 다른 소켓과 전기적으로 추가 접속하기 위해 제 3 블록 연결자를 대향하는 측부에 마련되고 제 3 중앙 오목 연결자와 전기적으로 접속되는 제 3 오목 연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 104-1c 참조)와,를 갖는 제 3 도체부와; 제 3 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 3 몰드 케이싱부(104-2d)와;의 구성부품으로 구성된다.

제 2 케이블 소켓(104-2) 중 케이블(105)의 도체와 연결되는 제 3 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 케이블(105)의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속될 수 있다.

제 2 피뢰기 소켓(107-2)은,

전기적 도체로 된 제 4 블록 연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 107-1a 참조)와, 제 2 피뢰기(106-2)와 연결되고 제 4 블록연결자와 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 된 제 4 중앙 오목연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 107-1b 참조)와, 상기 제 4 블록 연결자와 대향하는 측부에 마련되고 다른 소켓과 접속될 수 있도록 전기적 도체로 된 제 4 오목 연결자(부호 미지정, 도 13a의 상당부분 107-1c 참조)와,를 구비하는 제 4 도체부와; 제 4 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 4 몰드 케이싱부(107-2d)와;를 포함하여 구성된다.

제 2 피뢰기 소켓(107-2) 중 제 2 피뢰기(106-2)의 도체와 연결되는 제 2 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 제 2 피뢰기(106-2)의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속된다.

상기 피더 유닛은 상기한 바와 같이 메인 유닛과 케이블(105)의 갯수와 그에 따른 케이블 소켓(104-2)의 갯수만이 다를 뿐이므로 중복되는 상세설명은 생략하기로 한다.

또한 도 14b으로 나타난 피더 유닛의 회로도도 도 13b 로 나타난 메인 유닛의 회로도와 다름이 없으므로 이에 대한 설명은 중복을 피하기 위해 생략하기로 한다.

따라서 피더 유닛에 대한 동작설명도 메인 유닛에 대한 동작설명과 중복되므로 생략하기로 한다.

한편, 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어에 추가적으로 포함될 수 있는 측정 유닛의 일 실시예를 단면도로서 도시한 도 15(a)와, 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어에 추가적으로 포함될 수 있는 측정 유닛을 회로도로서 도시한 15(b) 를 참조하여 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 측정 유닛은 상기 제 1 및 제 2 모선의 전위를 측정하기 위한 수단이다.

여기서 상기 측정 유닛은,

상기 제 1 모선이 접속되는 제 5 모선 접속부(81-5)와; 상기 제 2 모선이 접속되는 제 6 모선 접속부(81-6)와; 각각 상기 제 5 모선 접속부(81-5)와 제 6 모선 접속부(81-6)에 접속되고, 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 구성부품들과 상호 교환 가능한 구성부품들로 구성되는 제 5 단로기(100-5)와 제 6 단로기(100-6)와; 상기 제 5 단로기(100-5)와 제 6 단로기(100-6)의 각각에 전기적으로 접속되어 상기 제 1 모선과 상기 제 2 모선으로부터 부하측간 선로전위를 측정하는 전위변압기(PT)와;를 포함하여 구성된다.

상기 전위변압기(PT)는 제 5 단로기(100-5)와 제 6 단로기(100-6) 각각의 단로기베이스(부호 미지정, 도13a 부호 11 참조)의 돌출 연결부(13)이 삽입되었을 때 즉시 전압의 측정이 가능하도록 돌출 연결부(13)에 상응하게 마련되어 전압을 측정하여 출력하는 전압측정회로가 구비되는 플러그 인(Plug-In)형식의 전위변압기로 구성된다.

이와 같이 측정 유닛의 전위변압기(PT)가 측정한 제 1 모선 및 제 2 모선의 전압은 미도시의 상기 제어반으로 출력되어 이를 표시하는 등의 제어에 이용될 수 있다.

도 15b의 회로도에 있어서, 두개의 DS는 각각 제 5 단로기(100-5)와 제 6 단로기(100-6)를 나타내며, 각각 전위변압기(PT)와 접속되고 전위변압기(PT)의 출력은 상기와 같이 도시되지 않았지만 상기 제어반으로 출력되어 이를 표시하는 등의 제어에 이용될 수 있다.

한편, 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어에 있어서 추가적으로 포함될 수 있는 섹션 유닛의 일 실시예를 단면도로서 도시한 도 16(a)와, 상기 섹션 유닛을 회로도로서 나타낸 도 16(b) 을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

섹션 유닛은 고체절연 스위치기어에 있어서 어느 한 모선을 분리할 수 있는 수단을 제공한다. 그리고 2개의 단로기 및 접지개폐기의 세트가 하부에서 서로 연결되고 하나의 모선을 분리할 수 있는 구조로 이루어져 그 길이가 상기 메인 유닛, 피더 유닛 및 측정 유닛의 2배에 달한다. 즉, 본 발명자의 실시예적 구성상 메인 유닛, 피더 유닛 및 측정 유닛의 길이가 약 600 밀리미터(millimeter)가 되었고, 섹션 유닛은 이들의 2배 길이인 1200 밀리미터가 되었다.

본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 섹션 유닛은,

상기 제 2 모선에 접속되는 제 7 모선 접속부(81-7)와; 제 7 모선 접속부(81-7)에 전기적으로 접속가능하여 제 7 모선 접속부(81-7)를 전기적으로 분리하거나 제 7 모선 접속부(81-7)에 전기적으로 접속하는 제 7 단로기(100-7)와, 여기서 제 7 단로기(100-7)는 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고; 제 7 단로기(100-7)에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 전환가능한 제 3 접지개폐기(110-3)와, 여기서 제 3 접지개폐기(110-3)의 구성부품들도 제 1 단로기(100-1)의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 제 1 단로기(100-1)의 상기 고정접점(도 13a의 부호33 참조)에 상응하는 구성부품(도 13a의 부호33a 참조)이 대지로 접속되고; 제 7 단로기(100-7)에 전기적으로 접속되고 제 7 단로기(100-7)로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 3 차단기(101-3)와; 제 3 차단기(101-3)를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 3 구동 메커니즘(103-3)과; 제 3 차단기(101-3)와 전기적으로 접속되는 제 8 모선접속부(81-8)와; 상기 제 2 모선 에 접속되는 제 9 모선접속부(81-9)와; 제 9 모선접속부(81-9)에 전기적으로 접속가능하고 제 9 모선 접속부(81-9)를 전기적으로 분리하거나 제 9 모선 접속부(81-9)에 전기적으로 접속하는 제 8 단로기(100-8)와, 여기서 제 8 단로기(100-8)는 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고; 제 8 단로기(100-8)에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 전환가능한 제 4 접지개폐기(110-4)와, 여기서 제 4 접지개폐기(110-4)의 구성부품들도 상기 제 1 단로기(100-1)의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 고정접점(도 13a의 부호33 참조)에 상응하는 구성부품(도 13a의 부호33a 참조)이 대지로 접속되고; 제 8 단로기(100-8)와 전기적으로 접속되고 제 8 모선접속부(81-8)와 전기적으로 접속되는 제 10 모선접속부(81-10)와;를 포함하여 구성된다.

도 16a에 있어서 제 8 모선접속부(81-8)와 제 10 모선접속부(81-10)가 서로 분리된 것으로 도시되었으나, 편이상 생략되었을 뿐이고 이들은 미도시한 부스바등의 연결 도체에 의해 서로 전기적으로 항상 접속된다.

도 16a에 있어서, 우측 제 8 단로기(100-8)의 하부에 접속되는 구성부품은 차단기능을 보유할 필요가 없어서 차단기가 아닌 도체 연결부품이다. 이러한 도체 연결부품은 앞서 기술한 차단기에 있어서 내부 진공 인터럽터가 없고 대신 내부를 단순한 도체부로 구성하고 이 도체부의 외부를 에폭시와 같은 고체절연재로 주조한 고체 절연 케이싱으로 이루어진 구성부품이다. 여기서 도체부를 진공 인터럽터와 같은 물리적 크기와 형상을 갖는 도체로 구성하면, 이러한 도체부의 외부를 둘러싸는 고체 절연 케이싱에 있어서 이러한 고체 절연 케이싱을 주조하기 위한 금형을 차단기의 것과 동일하게 사용하여 차

단기의 위치에 대체 접속되는 도체 연결부품을 차단기와 동일한 물리적 외형과 크기를 갖는 표준부품으로서 제작할 수 있다. 따라서 이러한 도체 연결부품의 제작에 소요되는 비용을 절감할 수 있고 제작이 신속히 이루어질 수 있으며 섹션 유닛의 제작과 나아가 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 제작이 간편해 질 수 있게 되는 효과를 얻을 수 있다.

상기 도체 연결부품의 하부에 접속되는 메인 유닛에 대한 설명에서 언급된 연결자(도 13a의 부호 102 참조)는 하부에 연결되는 구성부품이 없으므로 다른 구성부품과의 전기적 절연을 위해서 절연커버(11C)로 복개한다.

제 7 단로기(100-7)와 제 8 단로기(100-8) 그리고 제 3 접지개폐기(110-3)와 제 4 접지개폐기(110-4)의 더욱 상세한 구성 설명은 도 3 내지 도 10b를 참조로 한 본 발명에 따른 단로기(100)의 상세한 설명을 참조할 수 있으며 이미 상세 기술 되었으므로 중복 설명은 생략하기로 한다.

여타 제 3 차단기(101-3)의 구성과 그의 구동 메카니즘(103-3)의 구성도 상기 메인 유닛의 설명에서 기술한 바와 같으므로 중복을 피하기 위해서 생략하기로 한다.

한편 도 16(b)의 회로도로서 도시된 바와 같이 제 2 모선과 본 발명에 따른 섹션 유닛의 제 7 단로기(100-7), 제 3 접지개폐기(110-3), 제 3 차단기(101-3), 제 8 단로기(100-8), 제 4 접지개폐기(110-4)는 직렬로 접속되어, 이들 중 제 7 단로기(100-7)나 제 8 단로기(100-8) 또는 제 3 차단기(101-3)중 어느 하나가 통전회로를 차단하는 위치로 동작하는 경우 제 2 모선은 차단되어 통전 경로로부터 분리된다.

상기 섹션 유닛에 대한 더욱 상세한 동작설명 즉, 단로기의 통전위치, 단로위치 동작, 접지개폐기의 통전 위치 또는 접지 위치로의 동작, 차단기의 회로차단동작은 상기 메인 유닛에 대한 동작설명에서 기술한 바와 같으므로 설명은 중복을 피하기 위해 생략하기로 한다.

도 16(b)에 있어서 좌측의 DS 및 ES는 각각 제 7 단로기(100-7)와 제 3 접지개폐기(110-3)이고, 우측의 DS 및 ES는 각각 제 8 단로기(100-8)와 제 4 접지개폐기(110-4)에 해당하며, CB는 제 3 차단기(101-3)에 해당한다.

한편, 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어에 추가적으로 포함될 수 있는 타이 유닛의 일 실시예를 단면도로서 도시한 도 17(a)와, 본 발명에 따른 타이 유닛을 회로도로서 도시한 도 17(b)를 참조하여 본 발명에 따른 타이 유닛을 설명하면 다음과 같다.

타이 유닛은 서로 다른 모선 즉, 제 1 모선과 제 2 모선을 연결시키기 위한 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 구성 유닛이다.

타이 유닛은 2개의 단로기 및 접지개폐기의 세트가 하부에서 서로 연결되고 2개의 모선을 연결할 수 있는 구조로 이루어져 그 길이가 상기 메인 유닛, 피더 유닛 및 측정 유닛의 2배에 달한다. 즉, 본 발명자의 실시예적 구성상 메인 유닛, 피더 유닛 및 측정 유닛의 길이가 약 600 밀리미터(millimeter)가 되었고, 타이 유닛은 이들의 2배 길이인 1200 밀리미터가 되었다.

본 발명의 일 실시예 따른 타이 유닛은,

상기 제 2 모선에 접속되는 제 11 모선접속부(81-11)와; 제 11 모선접속부(81-11)에 전기적으로 접속가능하여 제 11 모선 접속부(81-11)를 전기적으로 분리하거나 제 11 모선 접속부(81-11)에 전기적으로 접속하고, 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되는 제 9 단로기(100-9)와; 제 9 단로기(100-9)에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 5 접지개폐기(110-5)와, 여기서 제 5 접지개폐기(110-5)의 구성부품들도 제 1 단로기(100-1)의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 제 1 단로기(100-1)의 상기 고정접점(도 13a의 부호33 참조)에 상당하는 구성부품(도 13a의 부호33a 참조)이 대지로 접속되고; 제 9 단로기(100-9)에 전기적으로 접속되고 제 9 단로기(100-9)로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 4 차단기(103-4)와; 제 4 차단기(103-4)를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 4 구동 메커니즘(103-4)과; 제 4 차단기(103-4)와 전기적으로 접속되는 제 12 모선접속부(81-12)와; 상기 제 1 모선에 접속되는 제 13 모선접속부(81-13)와; 제 13 모선접속부(81-13)에 전기적으로 접속가능하여 제 13 모선 접속부(81-13)를 전기적으로 분리하거나 제 13 모선 접속부(81-13)에 전기적으로 접속하고, 상기 제 1 단로기(100-1)와 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되는 제 10 단로기(100-10)와; 제 10 단로기(100-10)에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 6 접지개폐기(110-6)와, 여기서 제 6 접지개폐기(110-6)의 구성부품들도 상기 제 1 단로기(100-1)

의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기(100-1)의 상기 고정접점(도 13a의 부호33 참조)에 해당하는 구성부품(도 13a의 부호33a 참조)이 대지로 접속되고; 제 6 접지개폐기(110-6)와 전기적으로 접속되고 제 12 모션접속부(81-12)와 전기적으로 접속되는 제 14 모션접속부(81-14)와;를 포함하여 구성된다.

도 17a에 있어서 제 12 모션접속부(81-12)와 제 14 모션접속부(81-14)가 서로 분리된 것으로 도시되었으나, 편이상 생략 되었을 뿐이고 이들은 미도시한 부스바등의 연결 도체에 의해 서로 전기적으로 항상 접속된다.

도 17a에 있어서, 우측 제 6 접지개폐기(110-6)의 하부에 접속되는 구성부품은 차단기능을 보유할 필요가 없어서 차단기가 아닌 도체 연결부품(101a)이다. 이러한 도체 연결부품(101a)은 앞서 기술한 섹션 유닛에서와 같이 내부 진공 인터럽터가 없고 대신 내부를 단순한 도체부로 구성하고 이 도체부의 외부를 에폭시와 같은 고체절연체로 주조한 고체 절연 케이싱으로 이루어진 구성부품이다. 여기서 도체부를 진공 인터럽터와 같은 물리적 크기와 형상을 갖는 도체로 구성하면, 이러한 도체부의 외부를 둘러싸는 고체 절연 케이싱에 있어서 이러한 고체 절연 케이싱을 주조하기 위한 금형을 차단기의 것과 동일하게 사용하여 차단기의 위치에 대체 접속되는 도체 연결부품을 차단기와 동일한 물리적 외형과 크기를 갖는 표준부품으로서 제작할 수 있다. 따라서 이러한 도체 연결부품(101a)의 제작에 소요되는 비용을 절감할 수 있고 제작이 신속히 이루어질 수 있으며 타이 유닛의 제작과 나아가 본 발명에 따른 고체절연 스위치기어의 제작이 간편해 질 수 있게 되는 효과를 얻을 수 있다.

상기 도체 연결부품(101a)의 하부에 접속되고 메인 유닛에 대한 설명에서 언급된 연결자(102)는 하부에 연결되는 구성부품이 없으므로 다른 구성부품과의 전기적 절연을 위해서 절연커버(11C)로 복개한다.

상기 도체 연결부품(101a)과 제 6 접지개폐기(110-6)의 사이에 접속되는 구성부품은, 도체로 된 오목 연결자(부호 미지정)와 이 오목 연결자에 접속되고 도체로 된 볼록 연결자(부호 미지정)로 이루어지는 도체부와; 이 도체부의 외부를 둘러싸는 에컨대 에폭시와 같은 고체절연체의 몰드 케이싱부와;로 구성되는 고체절연 연결자이다.

제 9단로기(100-9)와 제 10 단로기(100-10) 그리고 제 5 접지개폐기(110-5)와 제 6 접지개폐기(110-6)의 더욱 상세한 구성 설명은 도 3 내지 도 10b를 참조로 한 본 발명에 따른 단로기(100)의 상세한 설명을 참조할 수 있으며 이미 상세 기술 되었으므로 중복 설명은 생략하기로 한다.

여타 제 4 차단기(101-4)의 구성과 그의 제 4 구동 메카니즘(103-4)의 구성도 상기 메인 유닛의 설명에서 기술한 바와 같으므로 중복을 피하기 위해서 생략하기로 한다.

한편 도 16(b)의 회로도에 있어서, 우측의 DS와 ES는 각각 상기 제 2 모션측에 접속되는 제 9 단로기(100-9), 제 5 접지개폐기(110-5)이고, CB는 제 4 차단기(101-4)이며, 좌측의 DS와 ES는 각각 제 1 모션측에 접속되는 제 10 단로기(100-10) 및 제 6 접지개폐기(110-6)이다. 도 16(b)의 회로도도 도시된 바와 같이 본 발명의 고체절연 스위치기어에 추가적으로 포함될 수 있는 타이 유닛은 제 1 모션과 제 2 모션을 전기적으로 접속할 수 있는 수단으로서, 그 두 모션을 접속 또는 회로분리하는 동작은 다음과 같다. 제 5 접지개폐기(110-5)와 제 6 접지개폐기(110-6)내의 가동접촉자(도 13a의 부호 21 참조)를 접지측 고정접점(도 13a의 부호 33a 참조)로부터 모두 분리하여 회로 통전 위치로 한다. 제 9 단로기(100-9)는 제 2 모션측과 전기적으로 통전되도록 내부의 가동접촉자(도 13a의 부호 21 참조)를 고정접점(도 13a의 부호 33 참조)에 접촉하게 구동한다. 제 4 차단기(101-4)도 가동접점이 고정접점에 접촉한 통전 상태로 구동한다. 그러면, 제 1 모션과 제 2 모션은 전기적으로 서로 접속된다.

반면에 제 9 단로기(100-9) 또는 제 10 단로기(100-10)의 상기 가동접촉자를 고정접점으로부터 분리하거나, 제 4 차단기(101-4)내 가동접점을 고정접점으로부터 분리되게 구동하면, 제 1 모션과 제 2 모션은 서로 회로상 분리된다.

상기 타이 유닛에 대한 더욱 상세한 동작설명 즉, 단로기의 통전위치 또는 단로위치로의 동작, 접지개폐기의 통전 위치 또는 접지 위치로의 동작, 차단기의 회로차단 동작은 상기 메인 유닛에 대한 동작설명에서 기술한 바와 같으므로 설명은 중복을 피하기 위해 생략하기로 한다.

한편, 도 18은 본 발명에 따른 하나의 메인 유닛과, 하나의 피더 유닛, 하나의 측정 유닛, 2개의 섹션 유닛과 하나의 타이 유닛으로 하나의 스위치를 기어를 구성한 구성예를 보여주고 있다. 도 18에 있어서 측정 유닛으로 표시된 부분의 폭이 섹션 유닛이나 타이 유닛만큼 넓은 것은 제 1 모션용 단로기와 제 2 모션용 단로기를 도 15a와 같이 수직방향 즉, 상하로 배치하지 않고 수평방향 즉 좌측과 우측에 배치한 구성 예이기 때문이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 고체 절연 단로기는 단로기 전체에 고체절연 구조로 구성하고 고체 절연물의 직선길이는 짧아도 절연 연면거리는 길게 구성하고 주요 구성부품들을 어셈블리화함으로써 구성이 단순하고 소형화될 수 있으며, 높은 호환성과 신뢰성을 가짐과 동시에 친환경적인 단로기를 제공하는 등의 효과가 있다.

상기와 같이 본 발명에 따른 단로기를 이용하는 고체 절연 스위치기어는 각각의 유닛과 각각의 유닛을 구성하는 단로기와 접지개폐기의 구성부품이 고체절연되어 친환경적이고 전체 고체 절연 스위치기어의 크기를 소형화 가능하다.

또한 본 발명에 따른 고체 절연 스위치기어는 각각의 유닛과 각각의 유닛을 구성하는 구성부품이 표준화되어 서로 교환가능하게 구성됨으로써 설계 및 제작이 간편하고 신속화될 수 있으며, 스위치기어의 설치환경과 고객의 다양한 요구에 대해서 유연성 있게 신속히 부응하여 제작 설치하는 것이 가능하고 설치 후 유지 보수에도 매우 간편한 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서, 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고, 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스와;

회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리와;

전기적 절연재로 형성되고, 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트와;

전원측과 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정접점을 구비하는 고정접촉자와;

상기 절연샤프트에 나선접속되어, 상기 단로기베이스의 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접촉자의 고정접점으로부터 분리이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자와;

상기 단로기베이스와 상기 고정접촉자 사이에 전기적 절연을 위해 설치되고, 상기 가동접촉자의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서와;

상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트의 사이에 설치되어, 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력을 상기 절연샤프트에 전달하는 동시에 상기 구동원 어셈블리와 상기 단로기베이스간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 2.

제1항에 있어서,

설치체적을 감축하기 위하여, 상기 구동원 어셈블리, 상기 절연 동력전달부 어셈블리, 상기 단로기베이스, 상기 절연스페이서, 상기 고정접촉자는 직선적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 절연 동력전달부 어셈블리와 상기 단로기베이스사이, 상기 단로기베이스와 상기 절연스페이서 사이 및 상기 절연스페이서와 상기 고정접촉자사이 중 적어도 하나에 개재되어, 이들간을 전기적으로 절연시키기 위해 연면절연거리를 길게하기 위해 형성한 절곡부를 가지는 고체 절연물로 형성된 절연플레이트를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 가동접촉자에 직선이동을 위한 동력을 제공하기 위해서, 상기 절연샤프트는 상기 가동접촉자를 관통하게 설치되고, 상기 절연샤프트의 일단은 상기 고정접촉자내에서 회전가능하게 지지되며, 상기 절연샤프트의 타단은 상기 절연 동력전달부 어셈블리에 회전동력을 전달받기위해 구동접속되고, 상기 절연샤프트의 외주면과 상기 가동접촉자의 내주면에는 각각 상응하는 나사산이 형성되어 서로 나선접속되며;

상기 절연샤프트의 회전 시에 상기 가동접촉자가 직선이동하도록, 상기 가동접촉자의 외주면에는 회전방지슬롯이 형성되고, 상기 단로기베이스는 고정적으로 돌출형성되어 상기 회전방지슬롯에 삽입되어 상기 가동접촉자의 회전은 불허하고 상기 가동접촉자의 직선이동만 허용하는 회전방지핀을 구비하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 단로기베이스는,

부하 연결용 도체를 가진 부하연결부와;

상기 가동접촉자와 전기적으로 접속되는 단로기베이스도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 단로기베이스의 부하연결부는,

상기 중공의 내주면에 설치되는 상기 단로기베이스도체와 전기적으로 접속되게 고정 설치되고, 도체로 형성되는 돌출연결부 및 오목 연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 가동접촉자는,

하나의 중공 실린더형체로 형성되고, 양 단부 외주면상에 밴드접점이 고정설치되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 가동접촉자는,

상기 절연샤프트와 나선접속되어 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자로부터 분리되는 위치 또는 접촉하는 위치로 직선이동가능한 고정접점측 가동도체와;

상기 고정접점측 가동도체에 구동접속되어 상기 고정접점측 가동도체의 상기 직선이동에 따라서 같은 방향으로 증동하여 직선이동가능한 부하측 가동도체를 포함하는 2단형 가동도체로 구성되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 고정접점측 가동도체는,

내주면에 나사산이 형성되는 중공체로서, 외주면에 유도슬롯이 형성되고, 상기 고정접촉자를 대향하는 단부에 외주면을 감싸게 설치되어 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉가능한 고정접점측 밴드접점을 구비하고;

상기 부하측 가동도체는,

상기 고정접점측 가동도체의 외주보다 큰 내경을 가져서 고정접점측 가동도체가 인입 및 인출될 수 있는 중공체로서, 외주면에 형성되는 회전방지슬롯과 상기 단로기베이스의 부하연결부에 전기적으로 접속되며 외주면을 감싸게 설치되는 부하 밴드접점을 구비하고, 상기 고정접점측 가동도체가 삽입되어 상기 고정접점측 가동도체의 회전을 방지하는 동시에 상기 고정접점측 가동도체의 상기 유도슬롯의 단부벽에 의해 직선이동을 위한 구동력을 받는 유도핀을 구비하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 10.

제8항에 있어서,

상기 가동접촉자는 상기 고정접점측 가동도체와 상기 부하측 가동도체 사이에 삽입되는 중공형의 매개도체를 더 포함하는 다단형 가동도체로 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 단로기.

청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 절연스페이서의 상기 내부 공동을 한정하는 내주면은 요철면으로 형성되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 12.

제1항에 있어서,

상기 절연 동력전달부 어셈블리는,

상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트 사이에 설치되어, 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전동력에 의해 회전하여 상기 절연샤프트를 회전시키는 적어도 하나의 회전자와;

상기 회전자를 회전가능하게 지지하고 고체절연물로 형성되는 절연하우징을 포함하여 구성되는 조립체인 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 13.

제1항에 있어서,

상기 절연 동력전달부 어셈블리는,

대체로 원반형으로서 원반형의 양면 중심부에 축부와 축수부를 가져 서로 맞대어 결합될 수 있는 구조로 형성된 적어도 하나의 회전자와;

상기 회전자를 회전가능하게 지지하고 고체절연물로 형성되는 적어도 한 쌍의 절연하우징과;

상기 한 쌍의 절연하우징 사이에 설치되고, 고체절연물로 형성되는 절연플레이트를 포함하여 구성되며,

상기 절연하우징과 상기 절연플레이트는 각각 서로 밀착되도록 상응하게 형성되는 돌기부와 요홈부를 가지는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 14.

제1항에 있어서,

상기 구동원 어셈블리는,

상기 절연 동력전달부 어셈블리에 구동접속되는 주회전축과;

상기 주회전축과 일체로 회전하는 주회전기어와;

상기 주회전기어를 구동시키는 회전력을 제공하는 구동모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 15.

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 절연플레이트는 실리콘 절연물로, 상기 절연샤프트는 강화플라스틱 절연물로 형성되고, 상기 단로기베이스와 상기 절연스페이서와 상기 절연하우징은 에폭시 절연물로 형성되는 것을 특징으로 하는 단로기.

청구항 16.

고체 절연 스위치기어에 있어서,

상기 고체 절연 스위치기어는 전력을 수전하기 위한 메인유닛을 포함하며,

상기 메인유닛은,

일 전원 측 제 1 모선이 접속되는 제 1 모선 접속부와;

타 전원 측 제 2 모선이 접속되는 제 2 모선 접속부와;

상기 제 1 모선 접속부와 기계적으로 접속되고 상기 제 1 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 제 1 모선 접속부에 전기적으로 접속하는 제 1 단로기와, 여기서 상기 제 1 단로기는 일 방향으로 관통 개구된 중공형 프레임으로서 부하와의 전기적 접속을 위한 부하연결부를 가지고 상기 부하연결부를 감싸게 고체절연물로 형성되는 단로기베이스와, 회전 동력원을 제공하는 구동원 어셈블리와, 전기적 절연체로 형성되고 상기 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력에 의해 회전하며 외주면에 나사부가 형성된 절연샤프트와, 상기 제 1 모선 접속부와 전기적으로 접속될 수 있고 고체절연물로 둘러싸이는 고정 접점을 구비하는 고정접촉자와, 상기 절연샤프트에 나선접속되어 상기 단로기베이스의 부하연결부와 전기적으로 접속된 상태에서 상기 절연샤프트의 회전에 따라 상기 고정접촉자의 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접촉자의 고정접점으로 부터 분리 이격되는 위치로 직선이동 가능한 가동접촉자와, 상기 단로기베이스와 상기 고정접촉자 사이에 전기적 절연을 위해 설치되고 상기 가동접촉자의 관통이동을 허용하기 위한 내부 공동부를 가진 고체절연물로 형성되는 절연스페이서와, 상기 구동원 어셈블리와 상기 절연샤프트의 사이에 설치되어 구동원 어셈블리로부터의 회전 동력을 상기 절연샤프트에 전달하는 동시에 상기 구동원 어셈블리와 상기 단로기베이스간을 전기적으로 절연하는 절연 동력전달부 어셈블리과,의 구성부품들로 구성되고;

상기 제 2 모선 접속부와 전기적으로 접속가능하고 상기 제 2 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 2 모선 접속부에 전기적으로 접속하는 제 2 단로기와, 여기서 상기 제 2 단로기는 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 1 단로기와 상기 제 2 단로기를 전기적으로 접속하며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 전환가능한 제 1 접지개폐기와, 여기서 상기 제 1 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 2 단로기에 전기적으로 접속되고 상기 제 2 단로기로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 차단기와;

상기 차단기를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 구동 메커니즘과;

상기 차단기와 전기적으로 접속되고 부하측의 케이블과 전기적으로 접속되는 소켓부를 구비하는 케이블 소켓과;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 17.

제 16 항에 있어서, 상기 메인 유닛은,

상기 케이블 소켓에 전기적으로 접속되는 제 1 피뢰기 소켓과;

상기 피뢰기 소켓에 일단이 전기적으로 접속되고 타단은 접지되어, 낙뢰를 접지하기 위한 제 1 피뢰기와;를

추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 18.

제 16 항에 있어서,

상기 메인 유닛은,

상기 차단기와 상기 케이블 소켓을 전기적으로 연결하기 위한 도체부와, 이 도체부를 고체절연물로 둘러싸게 주조하여 전기적으로 절연시키는 몰드 케이싱부와를 구비하는 연결자를 추가적으로 포함하고;

상기 케이블 소켓은,

상기 연결자의 도체부와 연결되는 전기적 도체로 된 제 1 블록 연결자와, 제 1 블록 연결자와 전기적으로 접속되고 상기 케이블의 도체와 연결되는 전기적 도체로 된 제 1 중앙 오목연결자와, 다른 소켓과 전기적으로 추가 접속하기 위해 제 1 블록 연결자를 대향하는 측부에 마련되고 제 1 중앙 오목 연결자와 전기적으로 접속되는 제 1 오목 연결자와, 를 갖는 제 1 도체부와; 제 1 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 1 몰드 케이싱부와;의 구성부품으로 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 케이블 소켓 중 상기 케이블의 도체와 연결되는 제 1 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 상기 케이블의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 20.

제 17 항에 있어서,

제 1 피뢰기 소켓은,

전기적 도체로 된 제 2 블록 연결자와, 상기 제 1 피뢰기와 연결되고 제 2 블록연결자와 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 된 제 2 중앙 오목연결자와, 제 2 블록 연결자와 대향하는 측부에 마련되고 다른 소켓과 접속될 수 있도록 전기적 도체로 된 제 2 오목 연결자와, 를 구비하는 제 2 도체부와;

제 1 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 2 몰드 케이싱부와;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 피뢰기 소켓 중 제 1 피뢰기의 도체와 연결되는 제 2 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 제 1 피뢰기의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 22.

제 16 항에 있어서, 상기 차단기는,

상기 제 2 단로기에 전기적으로 접속되는 고정접점과, 상기 구동 메커니즘과 구동접속되고 상기 구동 메커니즘으로부터의 동력에 의해 상기 고정접점에 접촉하는 위치와 상기 고정접점으로부터 분리되는 위치로 가동되는 가동접점을 구비하는 진공 인터럽터와;

고체 절연재를 구조하여 되고, 상기 진공 인터럽터를 감싸는 고체 절연 케이싱과;로 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 23.

제 16 항에 있어서,

상기 고체 절연 스위치기어는 상기 메인 유닛이 수전한 전력을 부하에 공급하기 위한 피더 유닛을 추가적으로 포함하며, 여기서 상기 피더 유닛은,

상기 제 1 모선이 접속되는 제 3 모선 접속부와;

상기 제 2 모선이 접속되는 제 4 모선 접속부와;

상기 제 4 모선 접속부와 전기적으로 접속가능하고 상기 제 4 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 제 4 모선 접속부에 전기적으로 접속하는 제 3 단로기와, 여기서 상기 제 3 단로기는 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 3 모선 접속부와 전기적으로 접속가능하고 상기 제 3 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 3 모선 접속부에 전기적으로 접속하는 제 4 단로기와, 여기서 상기 제 4 단로기는 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 3 단로기와 상기 제 4 단로기를 전기적으로 접속하며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 전환가능한 제 2 접지개폐기와, 여기서 상기 제 2 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 3 단로기에 전기적으로 접속되고 상기 제 3 단로기로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 2 차단기와;

상기 제 2 차단기를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 2 구동 메커니즘과;

상기 제 2 차단기와 전기적으로 접속되고 부하측의 케이블과 전기적으로 접속되는 케이블 소켓부를 구비하는 제 2 케이블 소켓과;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 24.

제 23 항에 있어서,

상기 피더 유닛은,

상기 제 2 케이블 소켓에 전기적으로 접속되는 제 2 피뢰기 소켓과;

상기 제 2 피뢰기 소켓에 일단이 전기적으로 접속되고 타단은 접지되어, 낙뢰를 접지하기 위한 제 2 피뢰기를 추가적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 25.

제 23 항에 있어서, 상기 피더 유닛은 상기 제 2 차단기와 상기 제 2 케이블 소켓을 전기적으로 연결하기 위한 제 2 연결자를 추가적으로 포함하고,

상기 제 2 케이블 소켓은,

상기 제 2 연결자와 연결되는 전기적 도체로 된 제 3 볼록 연결자와, 제 3 볼록 연결자와 전기적으로 접속되고 상기 케이블의 도체와 연결되는 전기적 도체로 된 제 3 중앙 오목연결자와, 다른 소켓과 전기적으로 추가 접속하기 위해 제 3 볼록 연결자를 대향하는 측부에 마련되고 제 3 중앙 오목 연결자와 전기적으로 접속되는 제 3 오목 연결자와,를 갖는 제 3 도체부와; 제 3 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 3 몰드 케이싱부와;의 구성부품으로 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,

상기 제 2 케이블 소켓 중 상기 케이블의 도체와 연결되는 제 3 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 상기 케이블의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 27.

제 24 항에 있어서,

제 2 피뢰기 소켓은,

전기적 도체로 된 제 4 볼록 연결자와, 상기 제 2 피뢰기와 연결되고 제 4 볼록연결자와 전기적으로 접속되는 전기적 도체로 된 제 4 중앙 오목연결자와, 제 4 볼록 연결자와 대향하는 측부에 마련되고 다른 소켓과 접속될 수 있도록 전기적 도체로 된 제 4 오목 연결자와,를 구비하는 제 4 도체부와;

제 4 도체부를 외부와 전기적으로 절연하기 위해서 고체 절연물로 구조되는 제 4 몰드 케이싱부와;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 제 2 피뢰기 소켓 중 제 2 피뢰기의 도체와 연결되는 제 2 중앙 오목 연결자에는 나사부가 구비되어, 제 2 피뢰기의 단부에 마련되는 나사부와 나선접속되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 29.

제 16 항에 있어서, 상기 고체 절연 스위치기어는 상기 제 1 및 제 2 모선의 전위를 측정하기 위한 측정 유닛을 추가적으로 포함하며,

여기서 상기 측정 유닛은,

상기 제 1 모선이 접속되는 제 5 모선 접속부와;

상기 제 2 모선이 접속되는 제 6 모선 접속부와;

각각 상기 제 5 모선 접속부와 제 6 모선 접속부에 접속되고, 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되는 제 5 단로기와 제 6 단로기와;

상기 제 5 단로기와 제 6 단로기의 각각에 전기적으로 접속되어 상기 제 1 모선과 상기 제 2 모선으로부터 부하측간 선로 전위를 측정하는 전위변압기와;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 30.

제 16 항에 있어서, 상기 고체 절연 스위치기어는 상기 제 1 및 제 2 모션 중 적어도 하나를 분리시킬 수 있는 섹션 유닛을 추가적으로 포함하며,

여기서 상기 섹션 유닛은,

상기 제 1 모션과 제 2 모션 중 어느 한 모션에 접속되는 제 7 모션 접속부와;

상기 제 7 모션 접속부에 전기적으로 접속가능하여 상기 제 7 모션 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 7 모션 접속부에 전기적으로 접속하는 제 7 단로기와, 여기서 제 7 단로기는 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 7 단로기에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 3 접지개폐기와, 여기서 상기 제 3 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기의 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 7 단로기에 전기적으로 접속되고 상기 제 7 단로기로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 3 차단기와;

상기 제 3 차단기를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 3 구동 메커니즘과;

상기 제 3 차단기와 전기적으로 접속되는 제 8 모션접속부와;

상기 제 1 모션과 제 2 모션 중 상기 제 7 단로기가 접속된 어느 한 모션에 접속되는 제 9 모션접속부와;

상기 제 9 모션접속부에 전기적으로 접속가능하고 상기 제 9 모션 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 9 모션 접속부에 전기적으로 접속하는 제 8 단로기와, 여기서 상기 제 8 단로기는 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되고;

상기 제 8 단로기에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 4 접지개폐기와, 여기서 상기 제 4 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기의 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 8 단로기와 전기적으로 접속되고 상기 제 8 모션접속부와 전기적으로 접속되는 제 10 모션접속부와;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 고체 절연 스위치기어.

청구항 31.

제 16 항에 있어서,

상기 고체 절연 스위치기어는 상기 제 1 모션과 상기 제 2 모션을 연결시킬 수 있는 타이 유닛을 포함하며,

여기서 타이 유닛은,

상기 제 1 모션과 제 2 모션 중 어느 한 모션에 접속되는 제 11 모션접속부와;

상기 제 11 모션접속부에 전기적으로 접속가능하여 상기 제 11 모션 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 11 모션 접속부에 전기적으로 접속하고, 상기 제 1 단로기의 상기 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되는 제 9 단로기와;

상기 제 9 단로기에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 절환가능한 제 5 접지개폐기와, 여기서 상기 제 5 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기의 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 9 단로기에 전기적으로 접속되고 상기 제 9 단로기로부터의 통전로를 통전 또는 차단하는 제 4 차단기와;

상기 제 4 차단기를 통전위치 또는 차단위치로 구동하는 제 4 구동 메커니즘과;

상기 제 4 차단기와 전기적으로 접속되는 제 12 모션접속부와;

상기 제 1 모선과 제 2 모선 중 상기 제 11 모션접속부가 접속되지 않은 나머지 한 모선에 접속되는 제 13 모션접속부와;

상기 제 13 모션접속부에 전기적으로 접속가능하여 상기 제 13 모선 접속부를 전기적으로 분리하거나 상기 제 13 모선 접속부에 전기적으로 접속하고, 상기 제 1 단로기와 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되는 제 10 단로기와;

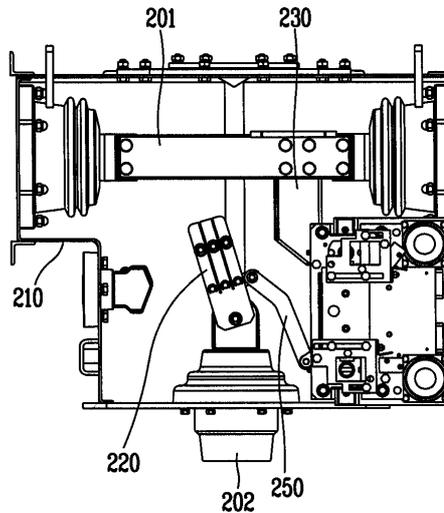
상기 제 10 단로기에 전기적으로 접속되며, 전기적으로 접지되는 위치와 전기적으로 대지와 분리되는 위치로 전환가능한 제 6 접지개폐기와, 여기서 상기 제 6 접지개폐기의 구성부품들도 상기 제 1 단로기의 구성부품들과 상호 교환가능한 구성부품들로 구성되며, 상기 제 1 단로기의 상기 고정접점에 상당하는 구성부품이 대지로 접속되고;

상기 제 6 접지개폐기와 전기적으로 접속되고 상기 제 12 모션접속부와 전기적으로 접속되는 제 14 모션접속부와;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 교체 절연 스위치기어.

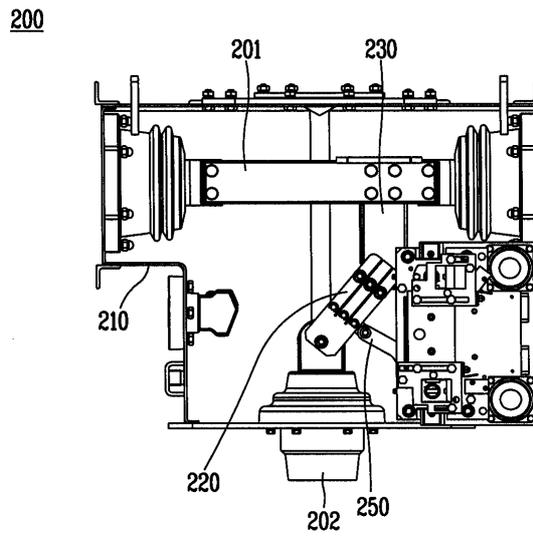
도면

도면1a

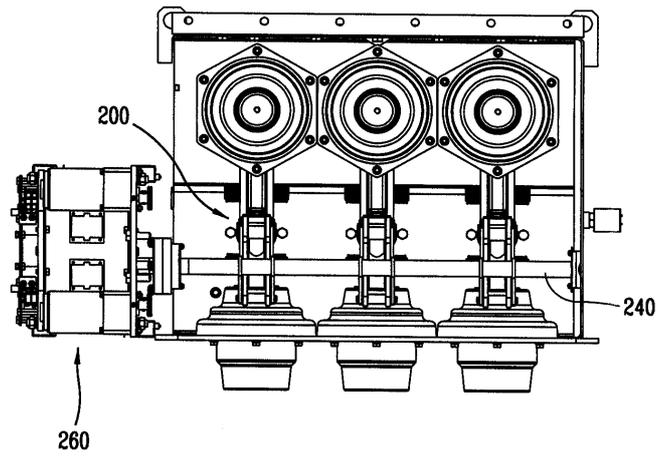
200



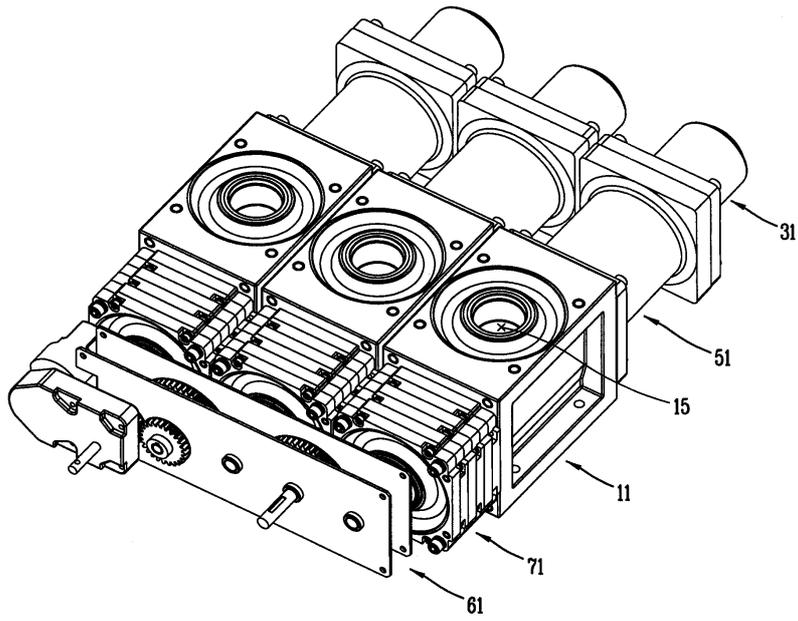
도면1b



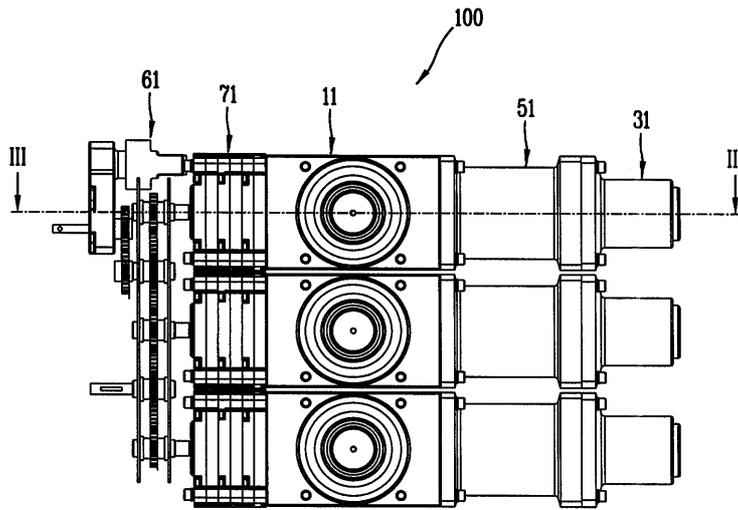
도면2



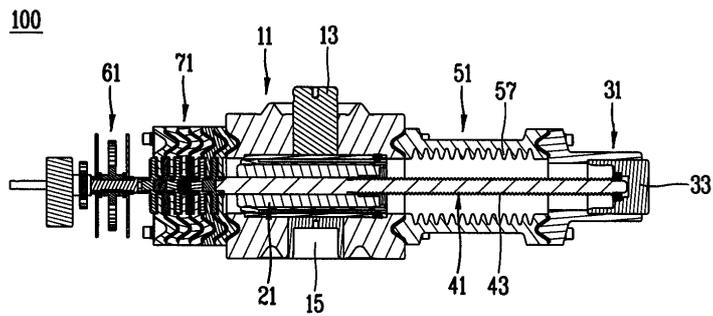
도면3



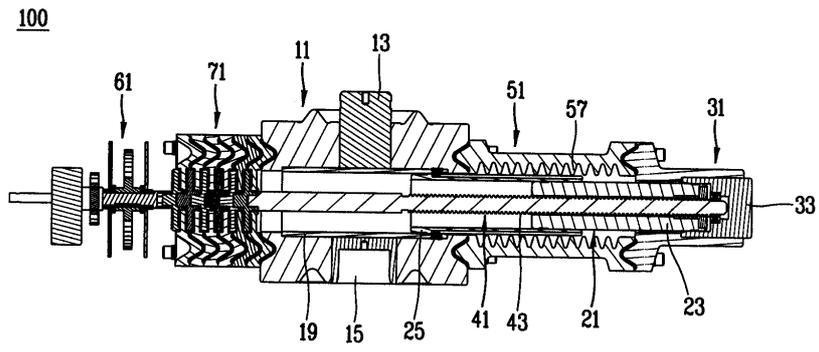
도면4a



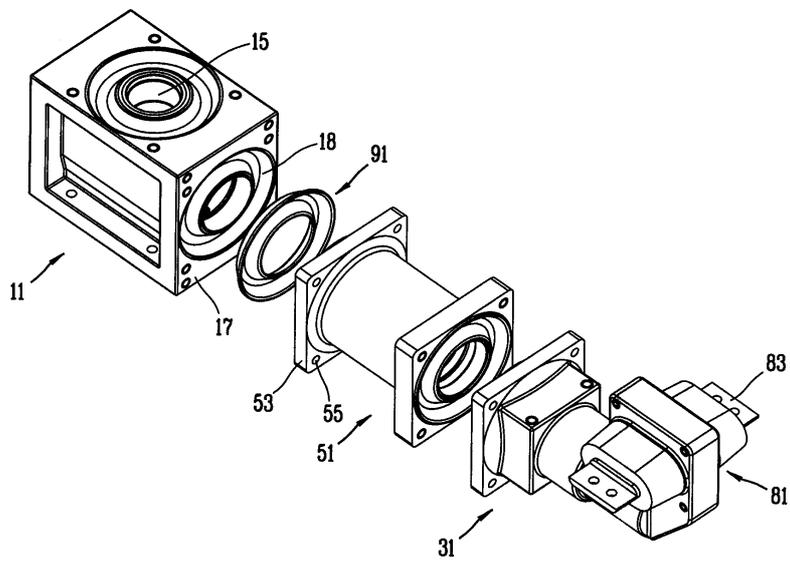
도면4b



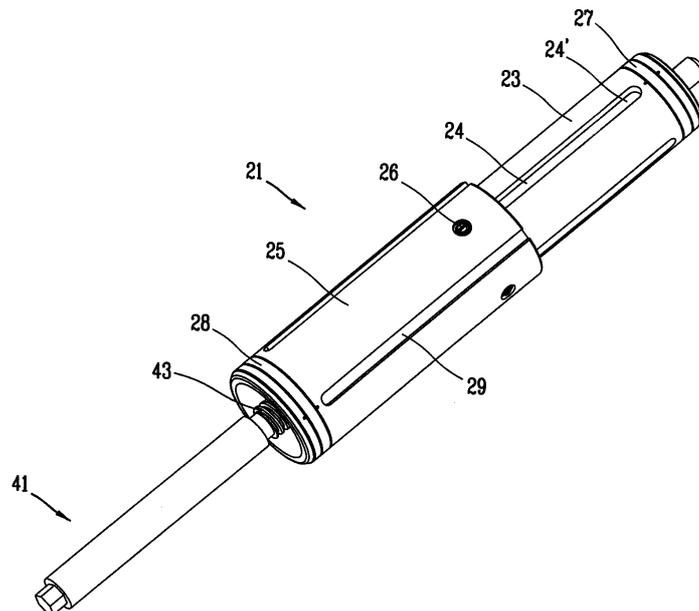
도면5



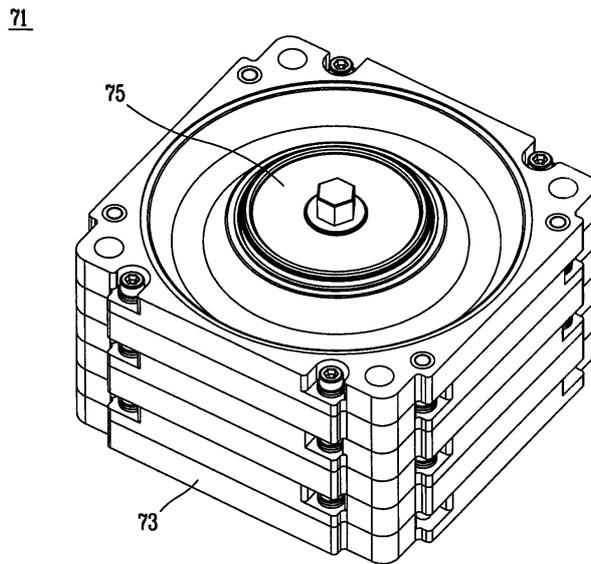
도면6



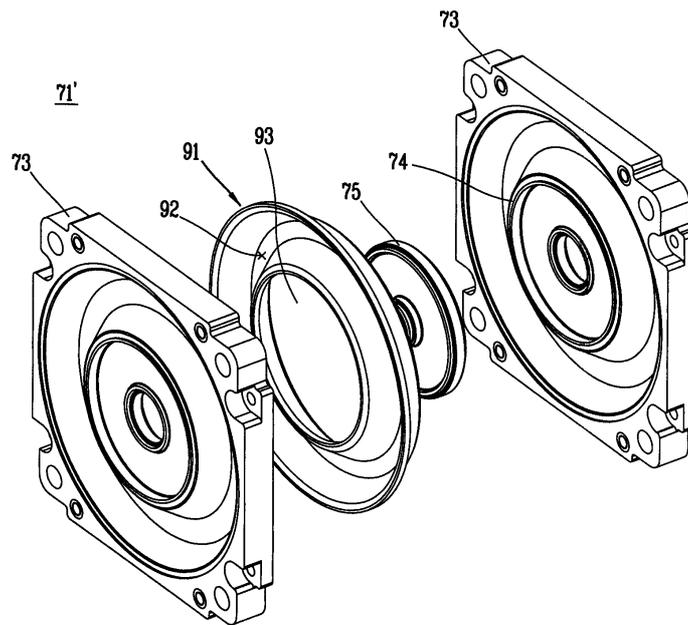
도면7



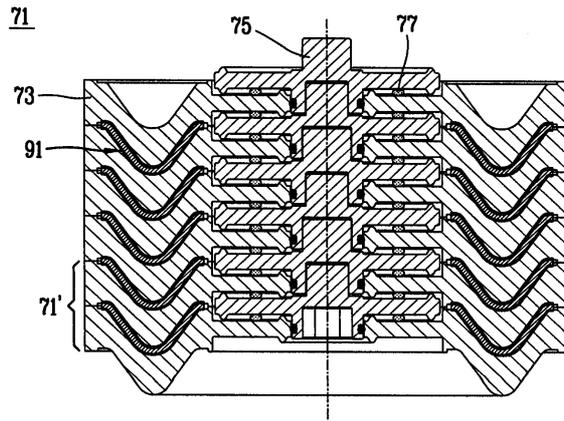
도면8a



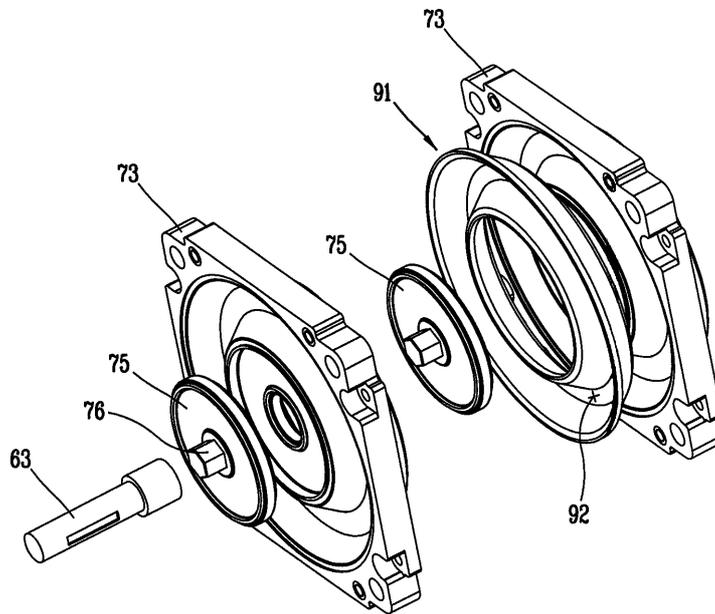
도면8b



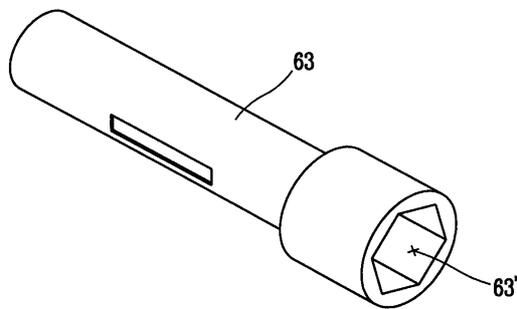
도면8c



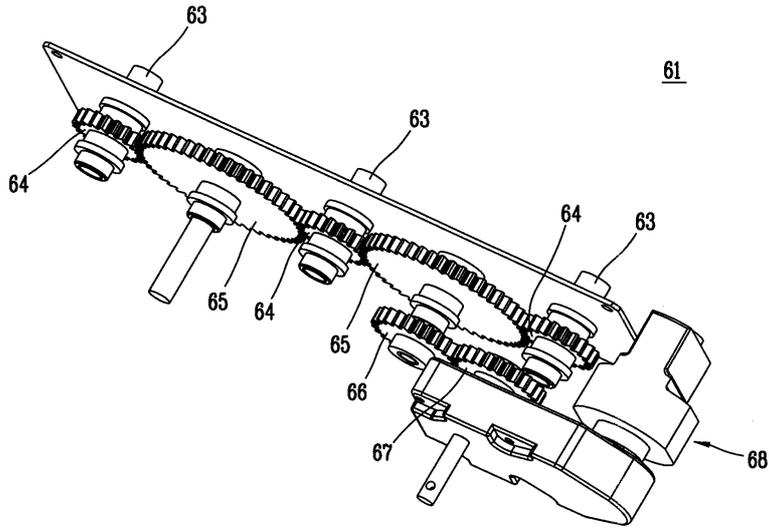
도면9a



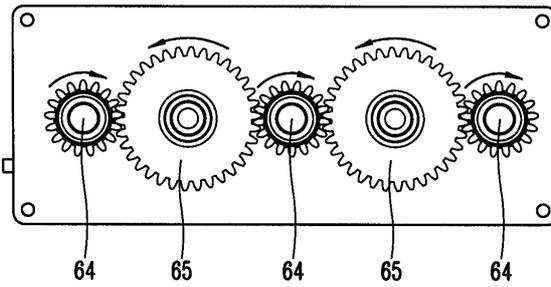
도면9b



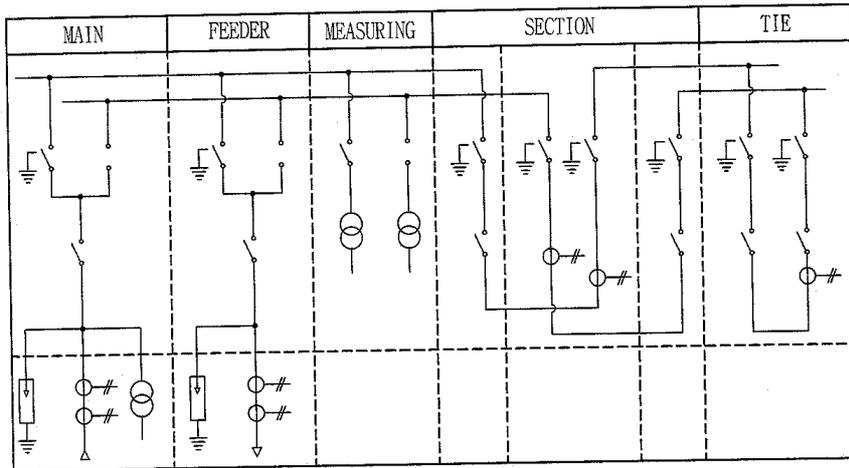
도면10a



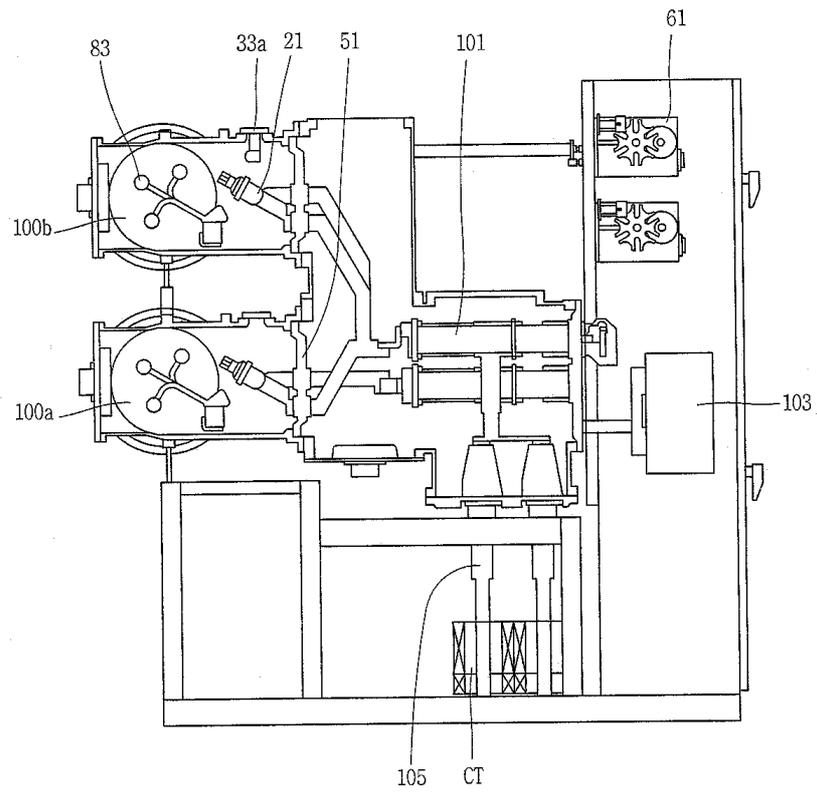
도면10b



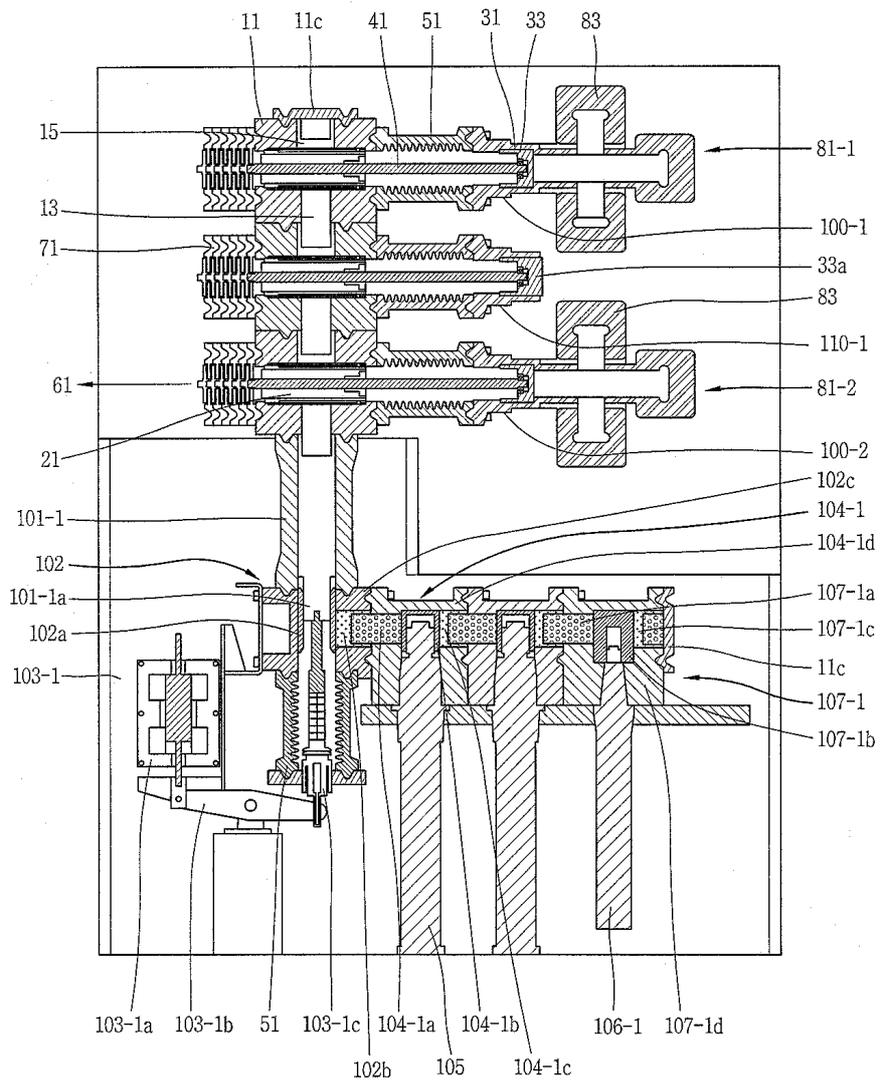
도면11



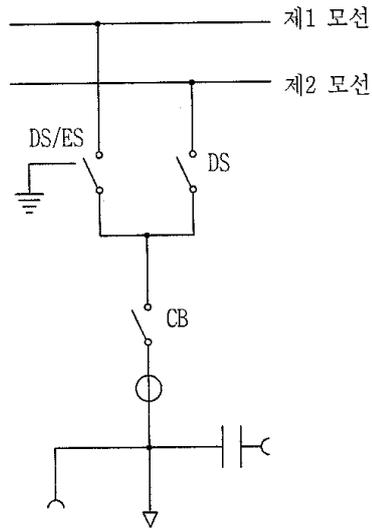
도면12



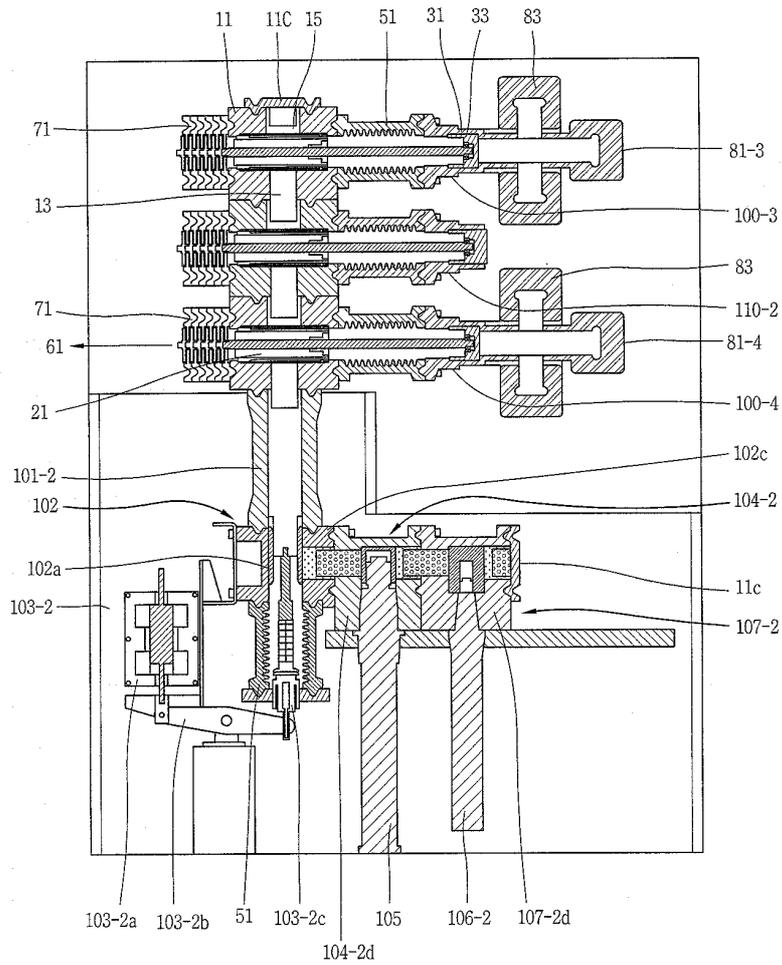
도면13a



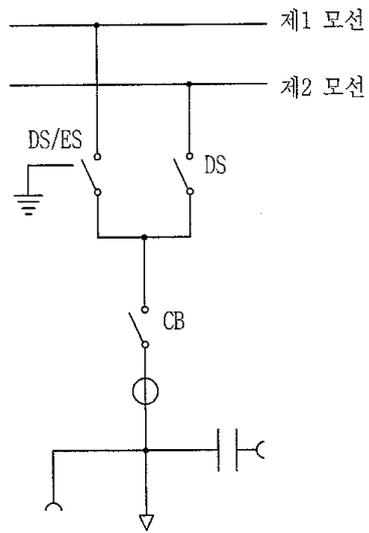
도면13b



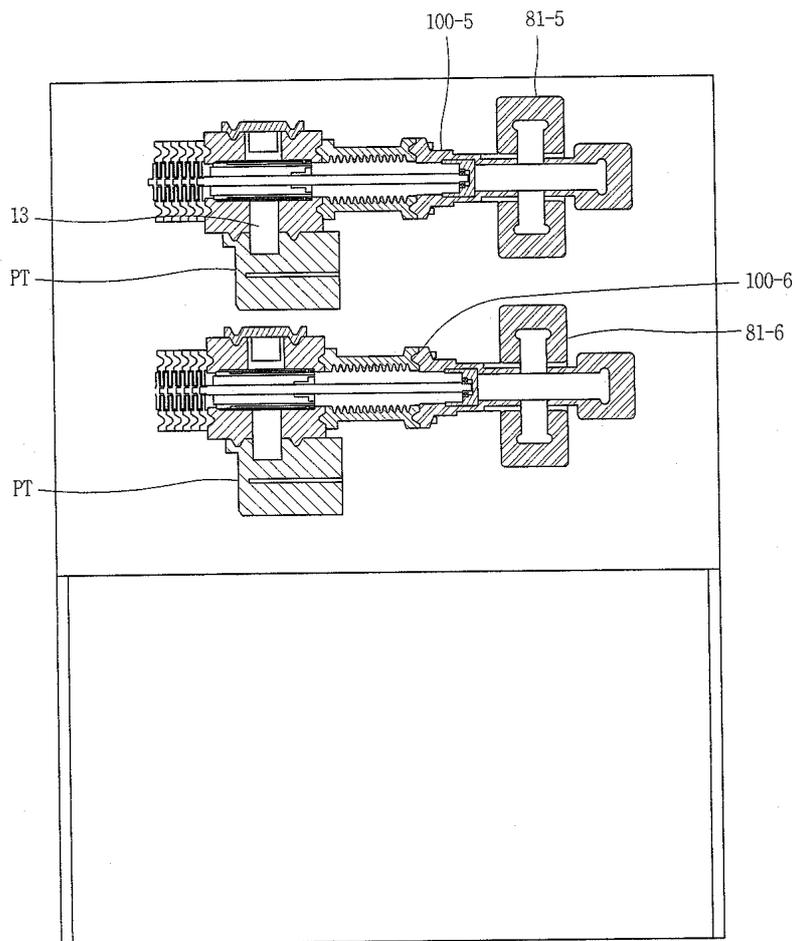
도면14a



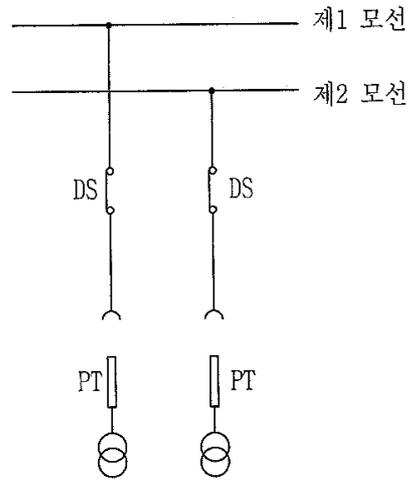
도면14b



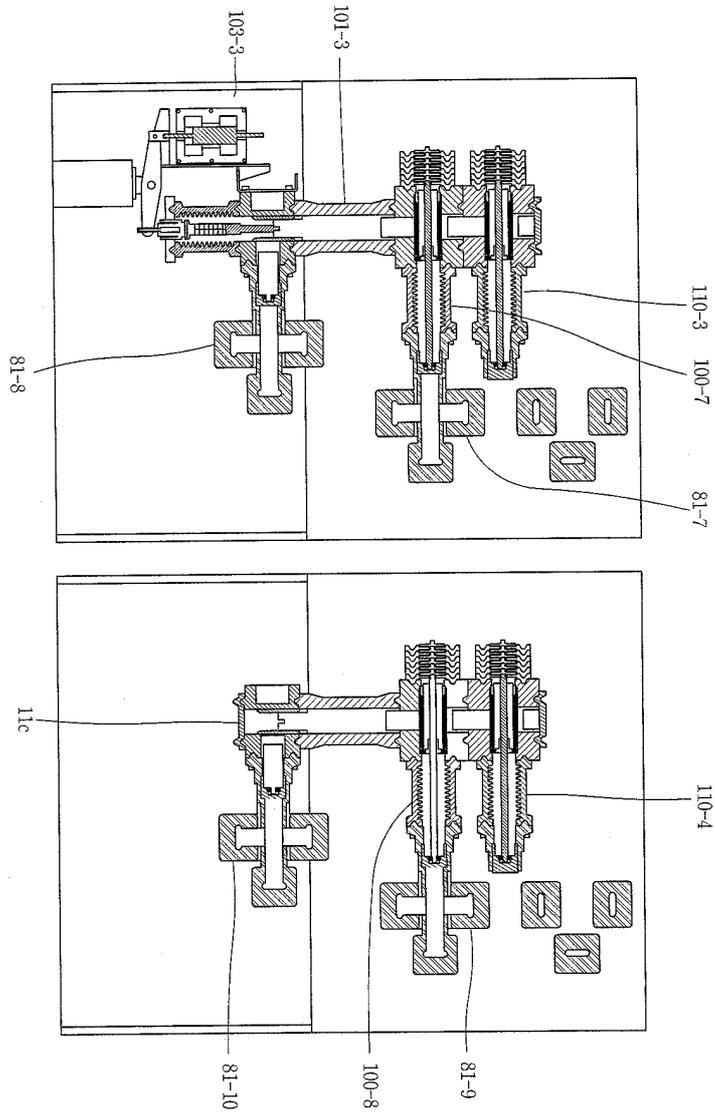
도면15a



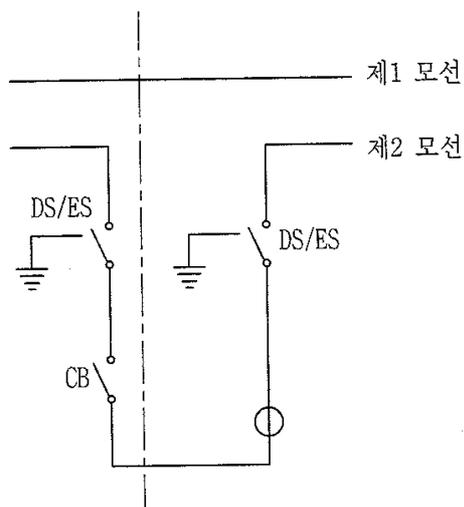
도면15b



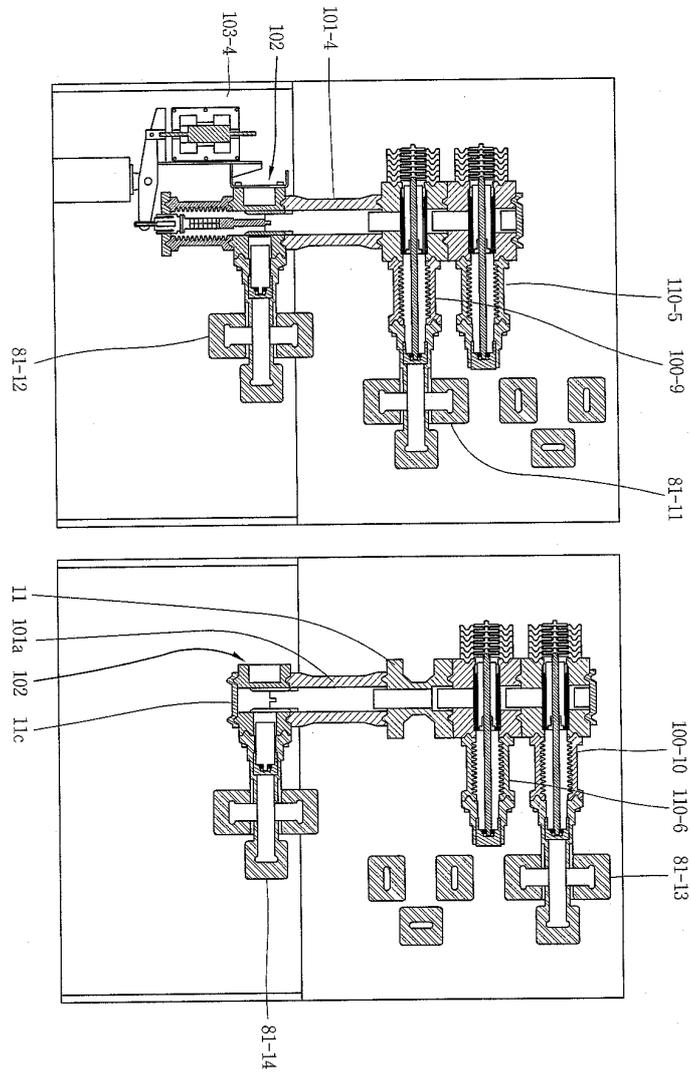
도면16a



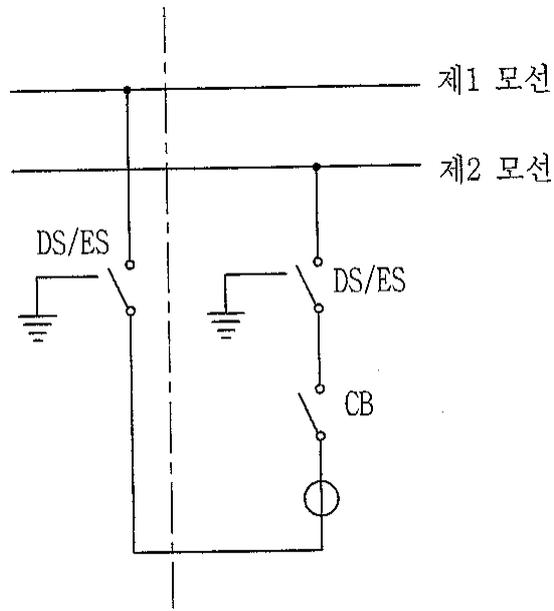
도면16b



도면17a



도면17b



도면18

