(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년05월12일
(11) 등록번호 10-1033672
(24) 등록일자 2011년04월29일

(51) Int. Cl.
H02B 1/14 (2006.01) *H02J 13/00* (2006.01)
H02H 7/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0094311
(22) 출원일자 2010년09월29일
심사청구일자 2010년09월29일
(56) 선행기술조사문헌
KR100632813 B1*
KR1020100029072 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
박훈양
경기도 부천시 원미구 상동 526-4 진달래마을 2216-1104
주식회사 에너테크
경기도 부천시 원미구 약대동 193 부천테크노파크 401동(로봇산업연구단지) 1403호
(72) 발명자
박훈양
경기도 부천시 원미구 상동 526-4 진달래마을 2216-1104
(74) 대리인
특허법인가산

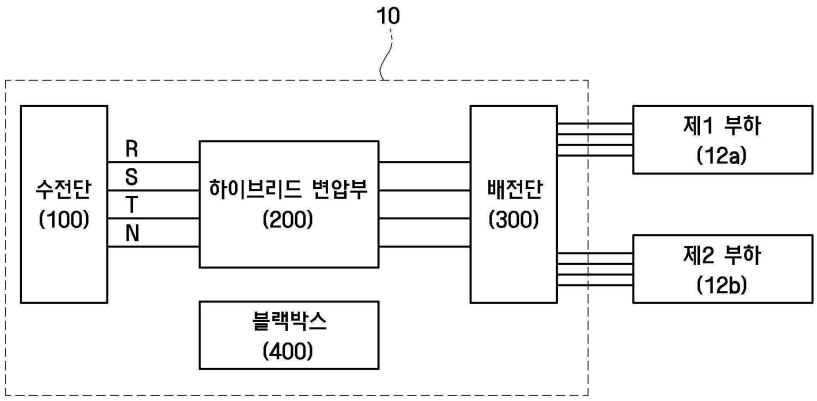
전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 이은혁

(54) 하이브리드 변압기 및 블랙박스를 구비하는 수배전반

(57) 요 약

본 발명은 하이브리드 변압기 및 블랙박스를 구비하는 수배전반에 관한 것으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 수배전반은, 하우징 내부에 변압을 위한 각종 설비가 수용된 수배전반에 있어서, 상기 하우징 내부의 일 공간에 설치되어 인입된 전력을 수용가가 사용 가능한 전압으로 변환하고, 상기 인입된 전력의 고조파 및 불평형을 감쇄시키는 1차 코일 및 2차 코일을 구비하는 하이브리드 변압기; 및 상기 하이브리드 변압기를 포함한 상기 수배전반의 적어도 하나의 설비에 대한 전력 계통 데이터를 획득하여 저장하고, 상기 데이터를 미리 설정된 값과 비교하여 상기 수배전반의 이상 유무를 확인하는 블랙박스를 포함하며, 상기 하우징의 내부 공간은 복수의 격벽으로 분할되어 다수의 공간에 상기 수배전반의 각종 설비가 공간별로 나누어 설치된다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

하우징 내부에 변압을 위한 각종 설비가 수용된 수배전반에 있어서,

상기 하우징 내부의 일 공간에 설치되어 인입된 전력을 수용가가 사용 가능한 전압으로 변환하고, 상기 인입된 전력의 고조파 및 불평형을 감쇄시키는 1차 코일 및 2차 코일을 구비하는 하이브리드 변압기; 및

상기 하이브리드 변압기를 포함한 상기 수배전반의 적어도 하나의 설비에 대한 전력 계통 데이터를 획득하여 저장하고, 상기 데이터를 미리 설정된 값과 비교하여 상기 수배전반의 이상 유무를 확인하는 블랙박스를 포함하며,

상기 블랙박스는, 아크 전류를 감지하는 아크감지센서와, 부분 방전을 검출하는 부분방전센서와, 상기 수배전반 내부의 온도 상승 및 상기 하이브리드 변압기의 권선의 온도 상승에 따른 열을 감지하는 열감지센서를 구비하여 상기 수배전반 내부의 아크 전류 정보, 부분 방전 정보 및 열 정보를 획득하는 데이터 획득부; 상기 데이터 획득부가 획득한 상기 아크 전류 정보, 상기 부분 방전 정보 및 상기 열 정보를 기초로 미리 설정된 아크 전류 정보, 부분 방전 정보 및 열 정보와 비교하여 상기 수배전반의 이상을 알리는 이벤트를 생성하는 이벤트 생성부; 및 상기 미리 설정된 아크 전류 정보, 부분 방전 정보 및 열 정보를 저장하며, 상기 데이터 획득부가 획득하는 상기 수배전반 내부의 상기 아크 전류 정보, 상기 부분 방전 정보 및 상기 열 정보를 저장하고, 상기 이벤트 생성부에 의해 생성되는 상기 이벤트를 저장하는 저장부를 포함하는 것을 특징으로 하고,

상기 하우징의 내부 공간은 복수의 격벽에 의해 적어도 3개 이상의 공간으로 분할되며, 상기 3개 이상의 공간 중 1개의 공간에는 상기 하이브리드 변압기만 설치되고, 상기 3개 이상의 공간 중 상기 하이브리드 변압기만 설치되는 공간과 다른 1개의 공간에는 상기 블랙박스만 설치되고, 상기 3개 이상의 공간 중 상기 하이브리드 변압기 및 상기 블랙박스가 설치되는 공간과 다른 적어도 1개 이상의 공간에는 상기 수배전반에 수용되는 각종 설비가 설치되고, 상기 하이브리드 변압기 및 상기 블랙박스가 설치되는 2개의 공간은 적어도 하나의 수평 격벽에 의해 복층의 구조를 형성하여 상기 하이브리드 변압기가 설치되는 공간은 하층에 위치하고, 상기 블랙박스가 설치되는 공간은 상층에 위치하는 것을 특징으로 하는 수배전반.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 하이브리드 변압기는,

제1 레그, 제2 레그 및 제3 레그를 구비하는 철심과,

상기 제1 레그, 상기 제2 레그, 상기 제3 레그에 지그재그로 권취되어 중성선에 연결되는 2차 코일의 제1 권선, 제2 권선 및 제3 권선을 포함하며,

상기 제1 레그, 상기 제2 레그, 상기 제3 레그 각각에는 상기 제1 권선, 상기 제2 권선 및 상기 제3 권선을 포함하는 그룹에서 선택된 두 종류의 권선이 교대로 권취되되, 상기 제1 레그, 상기 제2 레그 및 상기 제3 레그 각각에 권취된 두 종류의 권선은 권취 순서대로 철심 둘레에 중첩되어 권취되는 수배전반.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 블랙박스는,

상기 데이터 및 이벤트를 외부로 전송하는 통신부를 더 포함하는 수배전반.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 블랙박스는,

상기 데이터 및 이벤트를 사용자에게 안내하는 출력부를 더 포함하는 수배전반.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 이벤트 생성부는,

상기 획득된 데이터가 상기 저장부에 미리 저장된 데이터의 기준 범위를 벗어날 때 이벤트를 생성하는 수배전반.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 수배전반에 관한 것으로서, 특히 하이브리드 변압기 및 블랙박스를 구비하는 수배전반에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 수배전반은 변전소로부터 공급되는 고압 전력을 상용 전압으로 강압하여 수용가에 분배하는 장치이다.

[0003] 특히, 수배전반은 변전소로부터 공급되는 고압 전력을 공급받는 수전단, 변전소로부터 수전된 고압 전력을 상용 전압으로 변압하는 변압기, 변압된 전기를 빌딩 등 수용가의 전기 장치로 공급하는 배전단, 그리고 다수의 스위칭 장치 및 기타 안전 설비 등을 포함한다. 구체적으로, 개폐기, 변압기, 주차단기, 콘덴서, 배선용 차단기, 파워 퓨즈 및 피뢰기와 같은 각종 차단기 및 보호 장비와 함께 변류기, 전력계, 영상 변류기, 전류계, 전압계 등과 같은 각종 계전 장비가 설치된다.

[0004] 이러한 수배전반은 계통상에 전기적으로 연결된 비선형 부하로 인해 발생하는 3상 사이의 전압과 전류의 불평형 및 고조파에 영향을 받는다. 이러한 고조파 등은 임피던스가 낮은 전원 측에 유입되어 중성선의 과열, 전력 손실의 증가, 각종 전기 기기의 절연 파괴 등 각종 문제를 발생시키고 있다.

[0005] 그리고, 상기 고조파 및 불평형으로 인해 수배전반 내의 과열, 과전류, 누전 등이 발생할 수 있어, 수배전반의 고장이나 화재 위험 등을 상시적으로 감시, 관리할 필요성이 증대되고 있다.

[0006] 또한, 수배전반 내부에는 다수의 장비가 설치되어 있어, 사고 발생시 사고원인을 규명하기 어렵다. 수배전반에서 발생하는 화재 및 전기 사고 등의 발생시 사고 원인을 규명하기 위해, 수배전반의 온도, 전압, 전류, 누설전류, 과부하, 절연저항, 부분방전 등 각종 전력 품질 및 안전 상태를 상시적으로 감시, 저장, 분석할 필요성이 증대되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수배전반으로 공급된 전력의 고조파 및 불평형을 감쇄시키기 위한 하이브리드 변압기 및 고조파 등으로부터 야기되는 수배전반의 이상 유무를 확인하는 블랙박스를 포함하는

하이브리드 변압기 및 블랙박스를 구비하는 수배전반을 제안한다.

[0008] 또한, 수배전반 내의 과열 등에 의한 화재 위험을 사전에 감지하여 이를 예방하고, 수배전반 내의 각종 설비를 보호하고자 한다.

[0009] 그리고, 수배전반의 내부 공간을 격벽으로 분할하여 예기치 않은 화재의 확산을 방지하고자 한다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 수배전반은, 하우징 내부에 변압을 위한 각종 설비가 수용된 수배전반에 있어서, 상기 하우징 내부의 일 공간에 설치되어 인입된 전력을 수용가가 사용 가능한 전압으로 변환하고, 상기 인입된 전력의 고조파 및 불평형을 감쇄시키는 1차 코일 및 2차 코일을 구비하는 하이브리드 변압기; 및 상기 하이브리드 변압기를 포함한 상기 수배전반의 적어도 하나의 설비에 대한 전력 계통 데이터를 획득하여 저장하고, 상기 데이터를 미리 설정된 값과 비교하여 상기 수배전반의 이상 유무를 확인하는 블랙박스를 포함하며, 상기 하우징의 내부 공간은 복수의 격벽으로 분할되어 다수의 공간에 상기 수배전반의 각종 설비가 공간별로 나누어 설치된다.

[0012] 하이브리드 변압기는, 제1 레그, 제2 레그 및 제3 레그를 구비하는 철심과, 상기 제1 레그, 상기 제2 레그, 상기 제3 레그에 지그재그로 권취되어 중성선에 연결되는 2차 코일의 제1 권선, 제2 권선 및 제3 권선을 포함하며, 상기 제1 레그, 상기 제2 레그, 상기 제3 레그 각각에는 상기 제1 권선, 상기 제2 권선 및 상기 제3 권선을 포함하는 그룹에서 선택된 두 종류의 권선이 교대로 권취되되, 상기 제1 레그, 상기 제2 레그 및 상기 제3 레그 각각에 권취된 두 종류의 권선은 권취 순서대로 철심 둘레에 중첩되어 권취될 수 있다.

[0013] 블랙박스는, 수배전반내 적어도 하나의 설비로부터 전력 계통 데이터를 획득하는 데이터 획득부와, 상기 획득된 데이터를 기초로 수배전반의 이상을 알리는 이벤트(event)를 생성하는 이벤트 생성부와, 상기 획득한 데이터와 이벤트를 저장하는 저장부를 포함할 수 있다.

[0014] 블랙박스는, 데이터 및 이벤트를 외부로 전송하는 통신부를 더 포함할 수 있다.

[0015] 블랙박스는, 데이터 및 이벤트를 사용자에게 안내하는 출력부를 더 포함할 수 있다.

[0016] 데이터 획득부는, 아크 전류를 감지하는 아크감지센서를 더 포함할 수 있다.

[0017] 데이터 획득부는, 부분 방전을 검출하는 부분방전센서를 더 포함할 수 있다.

[0018] 데이터 획득부는, 수배전반 내부의 온도 상승 또는 하이브리드 변압기의 권선의 온도 상승에 따른 열을 감지하는 열감지센서를 더 포함할 수 있다.

[0019] 이벤트 생성부는, 획득된 데이터가 저장부에 미리 저장된 데이터의 기준 범위를 벗어날 때 이벤트를 생성할 수 있다.

[0020] 본 발명의 기타 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 비선형 부하로 인하여 발생하는 전압과 전류의 불평형 및 고조파를 감쇄시켜 비선형 부하로 인해 발생하는 전력 손실을 줄이고, 변압기 자체의 손실을 저감시킬 수 있다.

[0022] 또한, 고조파 및 전류의 불평형으로 인해 야기되는 순간적인 전압 동요 현상이나 과전류, 누전 등을 상시 감시하여 수배전반의 고장이나 수배전반으로 인한 화재 위험 등을 방지할 수 있다.

[0023] 그리고, 수배전반의 내부에 격벽을 구비하여 수배전반 내의 과열, 과전류 등으로 인한 화재의 확산을 방지하고, 수배전반 내의 각종 설비를 보호하여 더 큰 인명, 재산 피해를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수배전반의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 변압기의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 변압기의 일부 권선도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수배전반이 구비하는 블랙박스의 구성도이다.

도 5(a) 내지 도 5(c)는 내부 공간이 일체형인 수배전반의 구성도이다.

도 6(a) 및 도 6(b)는 내부 공간이 연립형인 수배전반의 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0026] 비록 제1, 제2 등이 다양한 소자, 구성요소 및/또는 섹션들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 소자, 구성요소 및/또는 섹션들은 이들 용어에 의해 제한되지 않음은 물론이다. 이들 용어들은 단지 하나의 소자, 구성요소 또는 섹션들을 다른 소자, 구성요소 또는 섹션들과 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 소자, 제1 구성요소 또는 제1 섹션은 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 소자, 제2 구성요소 또는 제2 섹션일 수도 있음은 물론이다.

[0027] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "이루어지다(made of)"는 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0028] 다른 정의가 없다면, 본 명세서에서 사용되는 모든 용어(기술 및 과학적 용어를 포함)는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 공통적으로 이해될 수 있는 의미로 사용될 수 있을 것이다. 또 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 명백하게 특별히 정의되어 있지 않는 한 이상적으로 또는 과도하게 해석되지 않는다.

[0029] 이하, 본 발명에 대하여 첨부된 도면에 따라 보다 상세히 설명한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 수배전반의 구성도이다.

[0031] 수배전반(10)은 수전단(100), 하이브리드 변압기(200), 배전단(300) 및 블랙박스(400)를 포함한다.

[0032] 또한, 수전단(100), 하이브리드 변압기(200), 배전단(300), 블랙박스(400)는 수배전반(10)의 하우징 내에 설치되고, 수전단(100), 하이브리드 변압기(200), 배전단(300), 블랙박스(400) 내에 각종 설비가 포함되어 있다. 이는 후술하여 살펴 보도록 한다.

[0033] 수전단(100)은 고장구간자동개폐기(AISS, 102), 피뢰기(LA, Lightning Arrest, 104), 계기용 변압 변류기(MOF, Metering Out Fit, 106) 파워 퓨즈(PF, Power Fuse, 108), 등의 각종 고압기기로 구성되어 있으며, 전력 회사로부터 고압의 전기가 인입되는 부분이다. 상기 수전단(100)에는 필요에 따라 계기용 변압기(PT, Potential Transformer, 110), 진공차단기(VCB, Vacuum Circuit Breaker, 112), 계기용 변류기(CT, Current Transformer, 114) 등이 더 포함된다.

[0034] 하이브리드 변압기(200)는 전자기 유도 현상을 이용하여 교류의 전압 및 전류를 변압시키는 종래의 변압기를 개선한 변압기로써, 송배전 계통에 직렬로 연결하여 사용한다. 본 발명의 하이브리드 변압기(200)는 자체적으로 전류의 고조파를 감쇄시키고, 제1 부하(12a) 및 제2 부하(12b)에 의하여 발생하는 전압, 전류의 불평형을 상쇄시킨다. 그러므로, 고조파 저감장치와 불평형 상쇄장치를 별도로 설치할 필요가 없어, 수배전반의 내부 공간의 활용성이 증대되고, 투자 비용을 절감하며, 배전 계통에서 발생하는 전력 손실을 저감시킨다. 이러한 본 발명의 하이브리드 변압기(200)의 구체적 구성은 후술하여 살펴 보도록 한다.

[0035] 배전단(300)은 기중차단기(ACB, Air Circuit Breaker, 302), 분기차단기(Distribution Breaker, 304), MCCB(Molded Case Circuit Breaker, 306), 보호 계전기(Protection Relay, 308) 등이 구성되어 있으며, 하이브리드 변압기(200)에 의해 강압된 전력을 각 수용가로 인출하여 분배하고, 과전류를 방지하는 부분이다. 상기 배전단(300)에는 필요에 따라 전력 퓨즈나 전압용 변압기, 차단기 및 계기용 변압 변류기 등이 더 구비될 수도 있

다.

[0036] 블랙박스(400)는 수배전반내 각종 설비로부터 데이터를 획득하고, 데이터를 기초로 수배전반의 고장 등을 확인하는 역할을 수행한다. 순간적인 전압 동요 현상인 순시전압강하(Sag), 순간전압상승(Swell), 순간정전(Interruption), 고조파(Harmonics), 고조파 왜형율(THD, Total Harmonics Distortion) 등 전기 품질 이상 유무를 감지하여 수배전반(10) 운영자에게 제공한다. 블랙박스(400)는 수전단(100), 하이브리드 변압기(200), 배전단(300)과 별도로 수배전단(10)의 큐비클 내에 구성될 수 있다. 또한, 수전단(100)의 일부, 배전단(300)의 함체 내에 구성될 수도 있음은 물론이다. 그리고, 블랙박스(400)를 구성하는 각 구성 요소는 독립한 함체를 이루어 구성될 수도 있고, 각 구성 요소가 분리되어 수배전단(10)의 큐비클 내부 또는 큐비클 외부에 위치할 수도 있다. 이러한 블랙박스(400)의 구체적 구성은 후술하여 살펴 보도록 한다.

[0037] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여, 본 발명의 하이브리드 변압기에 대해 보다 상세히 설명한다.

[0038] 하이브리드 변압기(200)는 수배전반의 하우징 내부에 설치되어 인입된 전력을 수용가가 사용 가능한 전압으로 변환해주고, 상기 인입된 전력의 고조파 및 불평형을 감쇄시키기 위해 1차 코일 및 2차 코일을 구비한다.

[0039] 하이브리드 변압기(200)는, 1차 코일(210) 및 2차 코일(220)과, 철심(230)을 포함한다. 그리고, 철심(230)은 제1 레그(230a), 제2 레그(230b) 및 제3 레그(230c)를 구비한며, 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c)에 지그재그로 권취되어 중성선에 연결되는 2차 코일(220)의 제1 권선(240), 제2 권선(250) 및 제3 권선(260)을 포함한다.

[0040] 설명의 편의를 위해 본 발명의 일 실시예에 따른 하이브리드 변압기(200)는 1차 코일(210)은 △형으로 결선되고, 2차 코일(220)은 Y형으로 결선된다. 그러나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 사용되는 통상의 방법으로 결선될 수도 있음은 물론이다.

[0041] 철심에 구비된 제1 내지 제3 레그(230a, 230b, 230c)는 도 2와 도시한 바와 같이 나란히 위치할 수 있다.

[0042] 1차 코일(210)의 제1 권선(210a), 제2 권선(210b), 제3 권선(210c)은 각각 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c) 상에서 동일한 방향으로 권취될 수 있다. 상기 각 권선들(210a, 210b, 210c)은 1회 이상 권취될 수 있고, 각 권선들(210a, 210b, 210c)의 권선비는 1:1:1이 될 수도 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0043] 2차 코일(220)은 제1 권선(240), 제2 권선(250), 제3 권선(260)을 포함하며, 배전 계통에서 발생하는 전압과 전류의 고조파 및 불평형을 감소시키기 위해 지그재그 형태로 권취될 수 있다.

[0044] 2차 코일(220)의 지그재그 권선은, 2차 코일(220)을 구성하는 제1 권선(240), 제2 권선(250), 제3 권선(260)이 철심(230)의 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c)을 포함하는 그룹에서 선택된 둘 이상의 레그에 교차로 권선되거나, 철심(230)의 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c)을 포함하는 그룹에서 선택된 둘 이상의 권선이 교차로 권선되는 것을 말한다.

[0045] 그리하여, 각 레그(230a, 230b, 230c)에서 자속의 크기는 동일하나 부하에서 발생한 영상분 전류의 위상이 서로 반대가 되어 자속이 상쇄되며, 고조파 및 불평형 성분의 전류는 감소한다.

[0046] 2차 코일(220)에서 제1 내지 제3 레그(230a, 230b, 230c)에 지그재그로 권취된 제1 내지 제3 권선(240, 250, 260)의 권수비는 1:1:1:1:1일 수 있다. 그러나, 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 사용되는 통상의 범위 내에서 다양한 권수비로 권취될 수 있음은 당연하다.

[0047] 한편, 제1 코일(210) 및 제2 코일(220)이 각각 △형 및 Y형으로 결선되는 경우, 제1 코일(210) 및 제2 코일(220) 사이에 혼촉 방지판(270)이 개재될 수 있다. 혼촉 방지판(270)은 제2 코일(220)보다 제1 코일(210)에서 상대적으로 고전압이 인가되는 경우, 상대적으로 저전압이 인가된 제2 코일(220) 측에 연결된 부하(12a, 12b)에 발생하는 전기적 피해를 저감하고, 전원과 부하(12a, 12b) 사이에 발생하는 고조파의 유입을 방지하는 역할을 수행한다.

[0048] 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c) 각각에는 제1 권선(240), 제2 권선(250), 제3 권선(260)을 포함하는 그룹에서 선택된 두 종류의 권선이 교대로 권취될 수 있는데, 제1 레그(230a), 제2 레그(230b), 제3 레그(230c) 각각에 첫번째로 권취된 권선은 각각의 레그와 접하여 권취될 수 있으며, 권취된 권선은 순서대로 권취된 제1 내지 제3 레그(230a, 230b, 230c)와의 이격거리가 커지도록 권취될 수 있다. 또한, 각 레그(230a,

230b, 230c)에 순차적으로 권취된 각 권선들(240, 250, 260)은 서로 소정 간격씩 이격되어 형성되어, 서로 절연되도록 한다.

[0049] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 블랙박스에 대해 보다 상세히 설명한다.

[0050] 블랙박스(400)는 하이브리드 변압기(200)를 포함한 수배전반(10)의 각종 설비에 대한 전력 계통 데이터를 획득하여 저장하고, 상기 데이터를 미리 설정된 값과 비교하여 수배전반(10)의 이상 유무를 확인한다.

[0051] 일반적으로 블랙박스(black box)라 함은 비행기나 자동차의 사고를 분석하기 위해 데이터나 음성 등을 기록 저장하는 장치를 말한다. 본 발명의 블랙박스(400)는 수배전반의 전력 품질을 분석하고, 급격한 전력의 변화 등으로 인한 사고시의 상태를 저장, 분석하고, 이를 수배전반의 관리자에게 알려 준다.

[0052] 블랙박스(400)는 데이터 획득부(410) 및 이벤트 생성부(420)를 포함하며, 통신부(440), 저장부(430), 출력부(450) 등을 더 포함할 수도 있다.

[0053] 데이터 획득부(410)는 하이브리드 변압기(200)를 포함한 수배전반(10)내 각종 설비 중 적어도 하나 이상의 설비로부터 전력 계통 데이터를 획득한다. 전력 계통 데이터는 전압, 전류, 전력, 전력량, 주파수, 역률, 불평형률 등 수배전반으로부터 획득 가능한 전력에 관한 모든 데이터를 말한다.

[0054] 데이터 획득부(410)는 전력 계통 데이터 외에, 아크 발생 등을 감지하는 여러 센서들을 더 포함할 수도 있다. 구체적으로, 데이터 획득부(410)는 아크감지센서(412), 부분방전센서(414), 그리고 열감지센서(416) 등을 더 포함할 수도 있다.

[0055] 아크감지센서(412)는 전기 배선 등 두 개의 전극 접촉에 의한 전압 강하에 의하여 전기적으로 방전되어 수 마이크로 초 동안 발생하는 아크 전류를 감지한다.

[0056] 부분방전센서(414)는 전극과 전극 사이에서 일어나지 않고 한 부분에 생기는 부분 방전을 감지한다.

[0057] 열감지센서(416)는 수배전반(10) 내부의 온도 상승 또는 하이브리드 변압기(200)의 권선의 온도 상승에 따른 열을 감지한다.

[0058] 데이터 획득부(410)에 포함된 아크감지센서(412), 부분방전센서(414), 열감지센서(416)가 아크 전류, 부분방전, 온도 상승 등을 감지하면, 데이터 획득부(410)는 상기 센서들(412, 414, 416)로부터 아크 전류, 부분 방전, 온도 상승 등에 대한 데이터를 획득하게 된다. 데이터를 획득하는 데이터 획득부(410)뿐만 아니라, 수배전반(10) 내부를 촬영할 수 있는 카메라(미도시) 등을 수배전반(10) 내부에 더 구비할 수도 있음은 물론이다. 또한, 데이터 획득부(410)는 데이터를 단순히 수집하는 것만이 아니라, 별도의 메모리를 구비하여 획득한 데이터를 저장할 수도 있다.

[0059] 이벤트 생성부(420)는 데이터 획득부(410)로부터 획득된 데이터를 기초로 수배전반(10)의 이상을 알리는 이벤트(event)를 생성한다. 이벤트는 수배전반(10)에 관련된 모든 사건을 말한다. 예를 들어, 순시전압강하, 순간전압상승, 순간정전, 아크 전류 발생, 부분 방전 발생, 권선의 급격한 온도 상승, 고조파 및 불평형의 발생 등을 의미한다.

[0060] 구체적으로, 이벤트 생성부(420)는 획득된 데이터가 저장부(430)에 미리 저장된 데이터의 기준 범위를 벗어날 때 이벤트를 생성한다.

[0061] 수배전반(10) 내의 각종 설비는 정격 전류, 정격 전압, 정격 주파수 등이 요구된다. 그러므로, 데이터 획득부(410)가 획득한 각종 데이터가 미리 설정된 기준 범위 내인지를 이벤트 생성부(420)가 판단하여 상기 기준 범위를 벗어나는 경우에 이벤트 생성부(420)가 이벤트를 생성한다.

[0062] 이벤트의 경보는 이벤트의 발생을 외부에 알리는 것으로, 음성, 문자 등 모든 수단을 포함하여 수배전반(10)의 이상을 외부에 안내하는 것을 말한다.

[0063] 이벤트의 생성은 수배전반(10)에 관련된 전기 품질의 이상이나 수배전반(10)의 각종 설비의 이상을 의미하므로, 이벤트 생성을 통해 수배전반(10)의 이상 유무를 확인하여 대비할 수 있게 된다. 한편, 이벤트 생성부(420)는 별도의 메모리를 구비하여 생성된 이벤트를 저장할 수도 있다.

[0064] 데이터 획득부(410)에 획득된 데이터와 이벤트 생성부(420)에 의해 생성된 이벤트는 저장부(430)에 저장된다. 수배전반(10) 내부에 별도의 메모리가 구비되어 데이터와 이벤트를 저장할 수도 있으나, 데이터와 이벤트의 안정성을 위해 수배전반(10) 외부에 저장부(440)가 구비될 수도 있다. 그러므로, 저장부(440)는 수배전반(10) 내

부에 구비된 데이터 획득부(410), 이벤트 생성부(420)와 물리적으로 이격되어 구성되는 것이 일반적일 것이다.

[0065] 통신부(440)는 데이터 획득부(410)가 획득한 데이터, 이벤트 생성부(420)가 생성한 이벤트를 수배전반(10) 외부로 전송한다. 데이터 및/또는 이벤트는 수배전반(10) 내부에 저장될 수도 있으나, 수배전반(10)의 멸실, 데이터 및 이벤트의 손실 등에 대처하기 위해 이를 수배전반(10) 외부로 전송할 필요가 있다. 한편, 통신부(440)는 유선 통신 수단과 무선 통신 수단을 모두 포함하며, 관제실 등의 통신 관련 모듈에 데이터 및/또는 이벤트를 송신하며, 관제실 등의 통신 관련 모듈로부터 신호를 수신하게 된다. 그러므로, 관제실의 운영자는 제어 신호를 통신부(440)를 통해 송수신하여 원격으로 수배전반(10)을 제어할 수 있게 된다.

[0066] 출력부(450)는 이벤트를 기초로 경고 신호를 출력한다. 전술한 바와 같이, 이벤트는 수배전반(10)의 전력 계통 및 수배전반의 내부의 이상 여부를 알리는 사건에 해당하며, 이를 사용자 등에게 출력부(450)를 통해 경고하게 된다. 출력부(450)는 LCD, PDP 등의 디스플레이모듈뿐만 아니라, 음성으로 전달되는 오디오 출력모듈 등을 포함하는 인간이 인지 가능한 모든 출력 수단을 포함한다. 또한, 출력부(450)는 수배전반(10)의 큐비클 외부 표면에 설치된 디스플레이모듈, 오디오 출력모듈일 수 있으며, 통신부(440)가 전송한 이벤트를 관제실 등에서 출력하는 디스플레이모듈, 오디오 출력모듈일 수도 있다.

[0067] 도 5 및 도 6은 하이브리드 변압기(200) 및 블랙박스(400)를 수배전반(10)의 내부 공간을 구획을 나누어 설치한 구조도이다.

[0068] 수배전반(10)은 크게 수전단(100)과 배전단(300)으로 나눌 수 있으며, 변압기는 상기 수전단(100) 또는 배전단(300)의 근처에 설치하거나, 독립적으로 설치할 수도 있다.

[0069] 본 발명에서 제안하는 수배전반(10)은 일반적인 수배전반의 구성에 하이브리드 변압기(200) 및 블랙박스(400)가 별도로 구비된 수배전반(10)이다.

[0070] 도 5a 내지 도 5c는 내부 공간이 일체형인 수배전반의 구성도이다. 수전단(100) 및 배전단(300)을 이루는 각종 설비는 필요한 경우 구체적으로 도시하지 아니한다.

[0071] 일체형 수배전반은 하나의 큐비클 내에 격실 구조를 형성한 것을 말한다.

[0072] 도 5a에서, 수배전반(10)의 큐비클 내에 3개의 격실 구조가 형성되어 있으며, 좌측의 제1 격실(12)에는 수전단(100)의 각종 설비와 하이브리드 변압기(200) 및 블랙박스(400)가, 우측 하부의 제3 격실(16)에는 배전단(300)의 각종 설비가 위치한다. 그리고, 우측 상부의 제2 격실(14)에는 수전단(100)의 각종 설비가 장착된다. 물론, 하이브리드 변압기(200) 또는 블랙박스(400)는 별도로 구획된 격실에 위치할 수도 있으며, 특히 블랙박스(400)의 일부 구성은 수배전반(10)의 큐비클 외부에 위치하여 수배전반(10)의 큐비클 내에 위치한 블랙박스(400)의 다른 구성과 통신할 수도 있다.

[0073] 제1 격실(12)의 하이브리드 변압기(200)는 제2 격실(14)의 계기용 변류 변압기(106)와 연결되고, 계기용 변류 변압기(106)는 파워 퓨즈(108)와 연결된다. 또한, 파워 퓨즈(108)는 피뢰기(104)와 연결되고, 피뢰기(104)에 고장구간 자동개폐기(102)가 연결되어, 고장구간 자동개폐기(102), 피뢰기(104), 계기용 변류 변압기(106) 및 파워 퓨즈(108)가 수전단(100)을 이룬다.

[0074] 배전단(300)의 설비는 기중 차단기(302) 및 MCCB(306)가 제3 격실(16)에 설치되어 배전의 역할을 수행한다.

[0075] 도 5a에서, 블랙박스(400)는 제1 격실에 위치한 것으로 도시되었지만, 제2 격실 또는 제3 격실에 위치할 수도 있으며, 블랙박스(400)의 구성 요소 별로 제1 내지 제 3격실 모두에 위치하거나 제1 및 제2 격실, 제2 및 제3 격실, 제3 및 제1 격실에 위치할 수도 있음은 전술한 바와 같다.

[0076] 도 5b에서, 수배전반(10)의 큐비클 내에 하이브리드 변압기(200)는 별도의 제2 격실(14)에 위치하며, 수전단(100), 배전단(300), 블랙박스(400)는 상기 하이브리드 변압기(200)가 위치하고 있는 격실과 구별되는 제1 격실(12)에 장착되어 있다. 여기에서도, 블랙박스(400)의 일부 구성은 수배전반(10)의 큐비클 외부에 위치하여 수배전반(10)의 큐비클 내에 위치한 블랙박스(400)의 다른 구성과 통신할 수도 있음은 당연하다.

[0077] 하이브리드 변압기(200)만 별도의 격실에 설치하면 하이브리드 변압기(200)의 누전이나 과전류로 인한 화재로부터 다른 수배전반(10)의 설비를 보호할 수 있게 된다.

[0078] 하이브리드 변압기(200)는 계기용 변류 변압기(106)와 MCCB(306)와 연결되어 수전단(100)으로부터 인입된 전력을 변압하여 배전단(300)으로 전달하는 역할을 수행한다.

[0079] 또한, 블랙박스(400)에 구비되는 각종 센서(412, 414, 416)는 별도로 위치하여 데이터를 획득하고 이를 블랙박스(400)에 저장하고, 블랙박스(400)를 통해 수배전반(10)의 운용자에게 수배전반(10)의 이상 유무를 알려주게 된다.

[0080] 여기에서, 수배전반(10)의 각종 설비에 대해 전술하여 설명하였으므로, 이에 대하여는 생략하도록 한다.

[0081] 도 5c에서, 수배전단(10)의 큐비클 내부는 네 개의 격실로 구분되어 있으며, 좌측 상부 제1 격실에는 수전단(100)의 피뢰기(104) 및 파워 퓨즈(108)가, 좌측 하부 제2 격실(14)에는 하이브리드 변압기(200)가, 우측 상부 제3 격실(16)에는 블랙박스(400)와 계기용 변류 변압기(106)가, 우측 하부 제4 격실(18)에는 배전단(300)의 기중 차단기(302) 및 MCCB(306)가 구획되어 위치하고 있다. 여기에서, 블랙박스(400)의 일부 구성은 수배전반(10)의 큐비클 외부에 위치하여 수배전반(10)의 큐비클 내에 위치한 블랙박스(400)의 다른 구성과 통신하여 데이터를 송수신하고 있다. 또한, 데이터의 송수신은 유선 또는 무선 통신으로 이루어진다.

[0082] 수배전반(10)의 내부를 구획하는 격실의 벽체는 난연 재료로 구성되고, 각 격실(12, 14, 16, 18) 내에 배기구를 설치하여 화재의 확산을 방지하게 된다.

[0083] 도 6a 및 도 6b는 내부 공간이 연립형인 수배전반의 구성도이다. 수전단(100) 및 배전단(300)을 이루는 각종 설비는 필요한 경우 구체적으로 도시하지 아니한다.

[0084] 연립형 수배전반은 수배전반의 큐비클의 함체가 연립하여 구성된 것을 말한다.

[0085] 도 6a에서, 수배전단(10)의 맨 좌측 제1 함체(25)에는 수전단(100)의 일부 설비와 블랙박스(400)의 일부 구성이, 맨 우측 제3 함체(45)에는 배전단(300)과 블랙박스(400)의 일부 구성이, 가운데 제2 함체(35)에는 수전단(100)의 일부 설비와 하이브리드 변압기(200) 및 블랙박스(400)의 일부 구성이 각각 설치된다. 수전단(100)과 배전단(300)을 이루는 각종 설비는 일부만 도시하였다. 제1 내지 제3 함체가 연립하여 구성되어 일부 함체만 분리, 결합하는데 설치자의 수고와 노력을 경감하게 된다.

[0086] 제1 함체(25) 내에 수전단(100)의 계기용 변류 변압기(106)가 설치되어 제2 함체(35)에 설치된 파워 퓨즈(108)와 하이브리드 변압기(200)가 연결되며, 고장구간 자동개폐기(102)가 설치되어 수배전반(10)내에서 발생하는 사고의 확산을 방지한다. 또한 제2 함체(35) 내의 하이브리드 변압기(200)는 제3 함체(45) 내의 MCCB(306)와 연결되고, MCCB(306)는 기중 차단기(302)와 연결된다.

[0087] 블랙박스(400)의 각 구성 요소 별로 각 함체(25, 35, 45)에 설치되며, 특히 블랙박스(400)의 저장부(430)를 제3 함체(45) 내에 설치하거나 수배전반(10)의 외부에 설치하여 블랙박스의 저장부에(430)에 저장된 정보의 손실을 막을 수 있다.

[0088] 도 6b에서, 제1 함체(25)에는 수전단(100)의 주요 설비인 피뢰기(104), 계기용 변류 변압기(106) 및 파워 퓨즈(108)가 장착되며, 제2 함체(35)에 수전단(100)의 일부 설비인 고장구간 자동개폐기(102)가 설치되어 제2 함체의 하이브리드 변압기(200)의 이상에 따른 확산을 방지할 수 있다. 또한, 블랙박스(400)는 제2 함체(35) 및 제3 함체(45)에 각각 일부 구성이 위치하며, 수배전반(10)의 내부가 아닌 외부에 일부 구성이 위치하여 상기 수배전반(10)의 각종 데이터를 획득하여 수배전반(10)의 이상 유무를 확인할 수도 있다. 특히, 블랙박스(400)의 저장부(430)가 외부에 위치하여 데이터의 손실에 대처할 수 있으며, 출력부(450)도 외부에 위치하여 수배전반(10)의 운용자에게 수배전반(10)의 이상을 빠르게 알릴 수 있게 된다. 이 때, 수배전반(10) 내부에는 블랙박스(400)와 유무선으로 송수신할 수 있는 통신 설비가 위치할 것이다. 또한, 블랙박스(400)의 일부 구성은 수배전반(10)의 내부에 위치하고, 블랙박스(400)의 나머지 구성만 수배전반(10)의 외부에 위치하여, 수배전반(10)에 위치한 통신부 또는 통신모듈과 데이터를 송수신할 수도 있음은 물론이다.

[0089] 전술한 바와 같이, 수전단(100) 및 배전단(300)의 각종 설비는 수전단(100)/배전단(300) 별로 하나의 격실에 설치될 수도 있으나, 수전단(100) 및 배전단(300)의 일부 설비와 나머지 설비가 나누어져 다른 격실에 설치될 수도 있다. 또한, 하나의 격실에 수전단(100), 배전단(300), 블랙박스(400)의 일부만 설치될 수도 있고, 나머지 부분은 다른 격실에 설치될 수도 있음은 자명하다.

[0090] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

[0091] 10: 수배전단 100: 수전단

200: 하이브리드 변압기 210: 1차 코일

220: 2차 코일 230: 철심

300: 배전단 400: 블랙박스

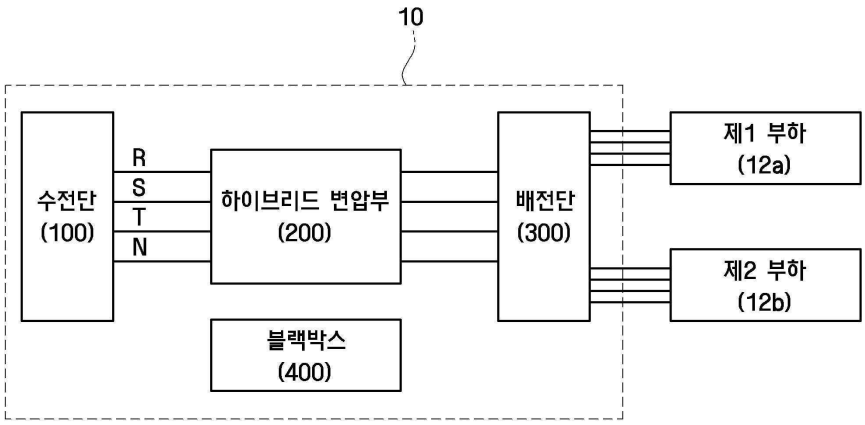
410: 데이터 획득부 420: 이벤트 생성부

430: 저장부 440: 통신부

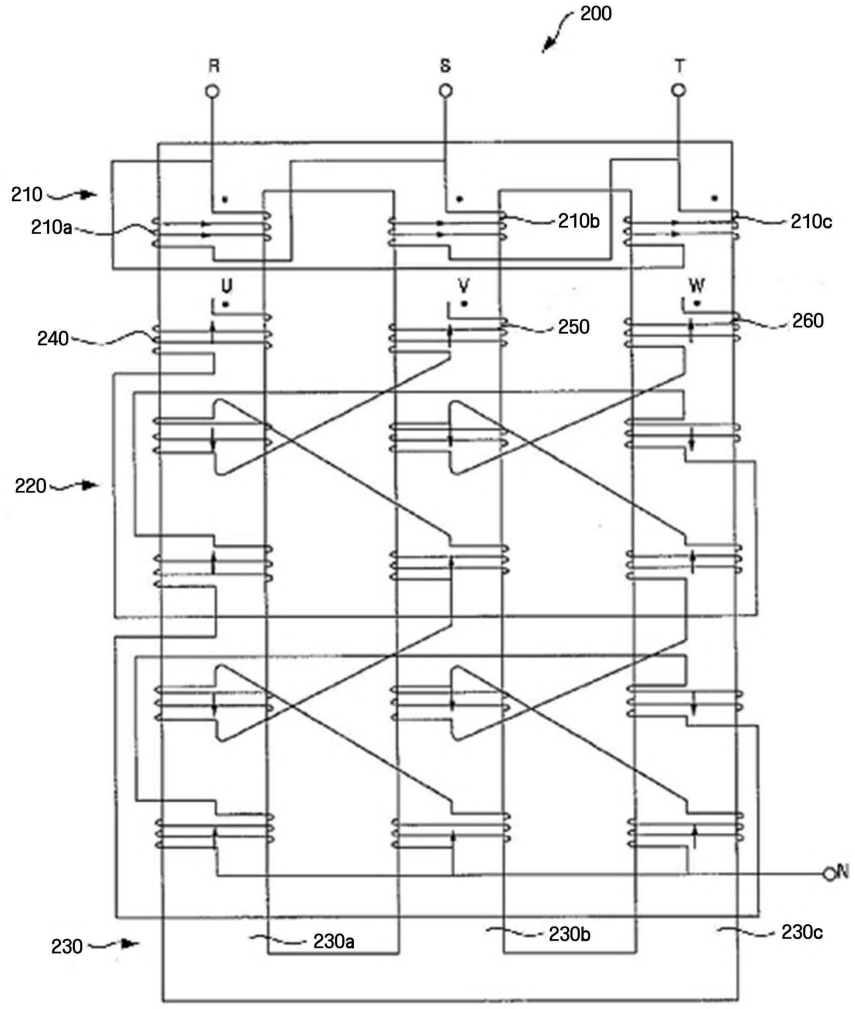
450: 출력부

도면

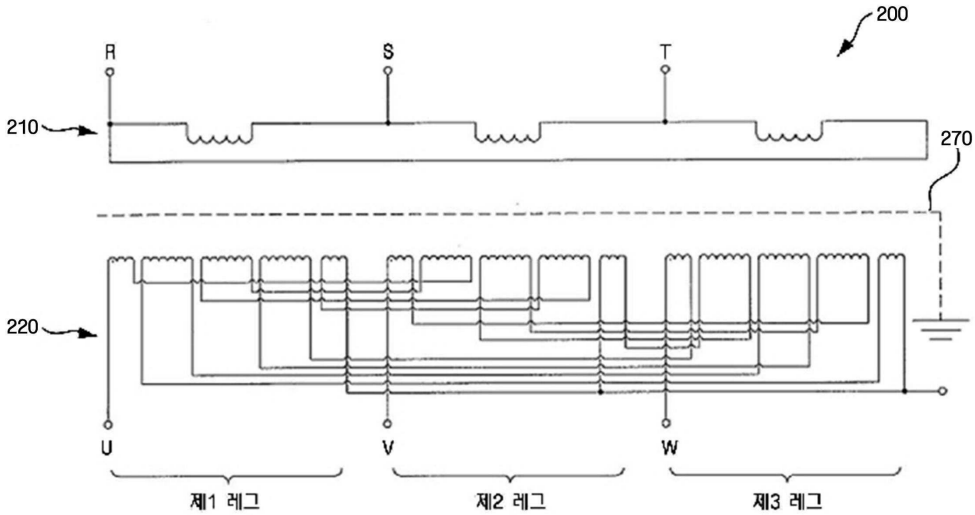
도면1



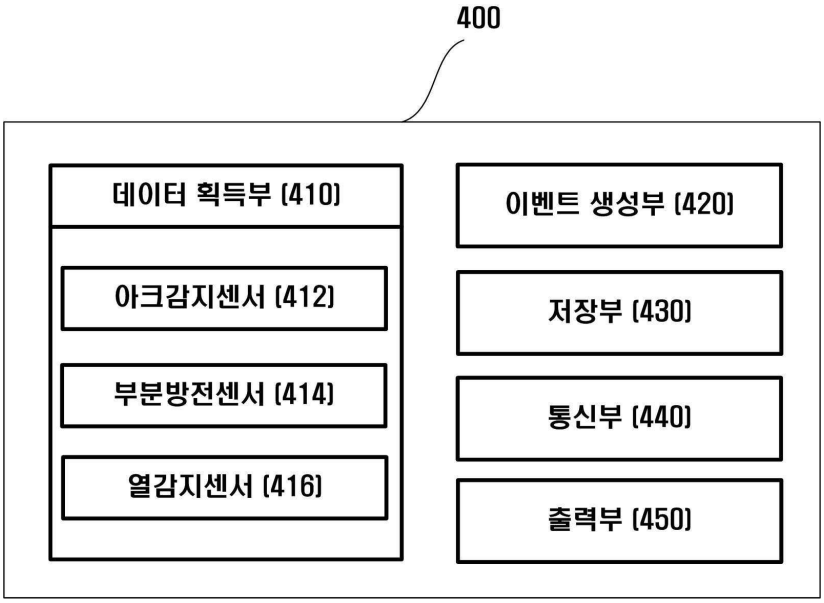
도면2


200
R
S
T
210
210a
210b
210c
U
V
W
240
250
260
220
N
230
230a
230b
230c

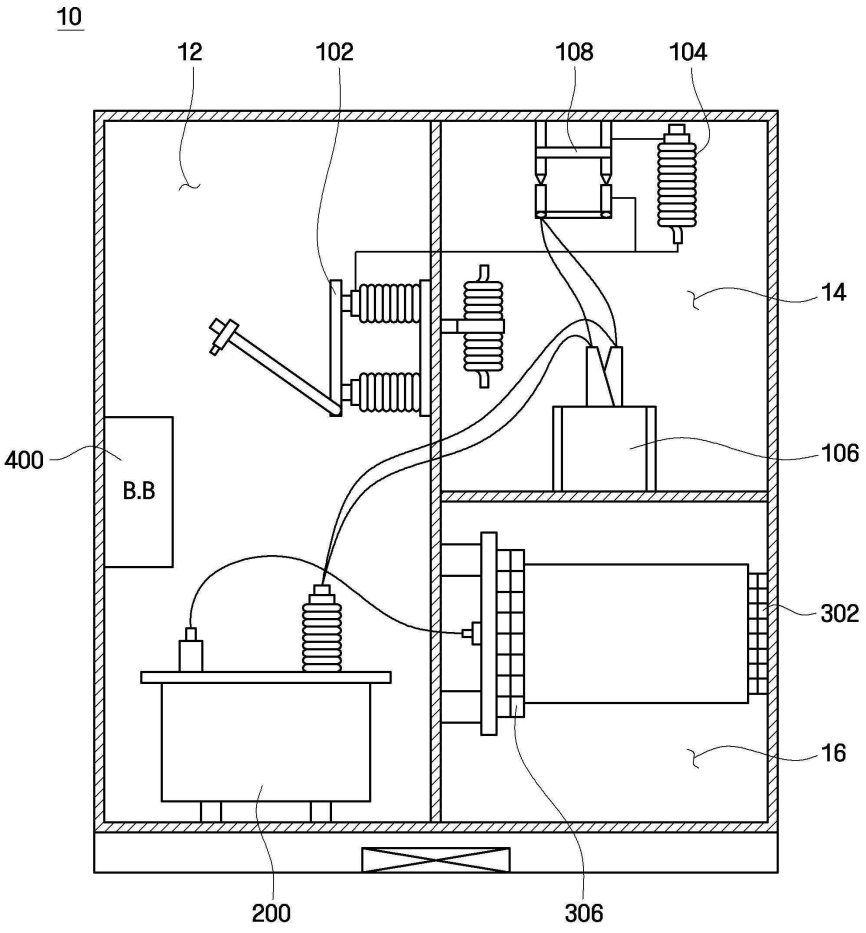
도면3


200
R
S
T
210
270
220
U
V
W
제1 레그
제2 레그
제3 레그

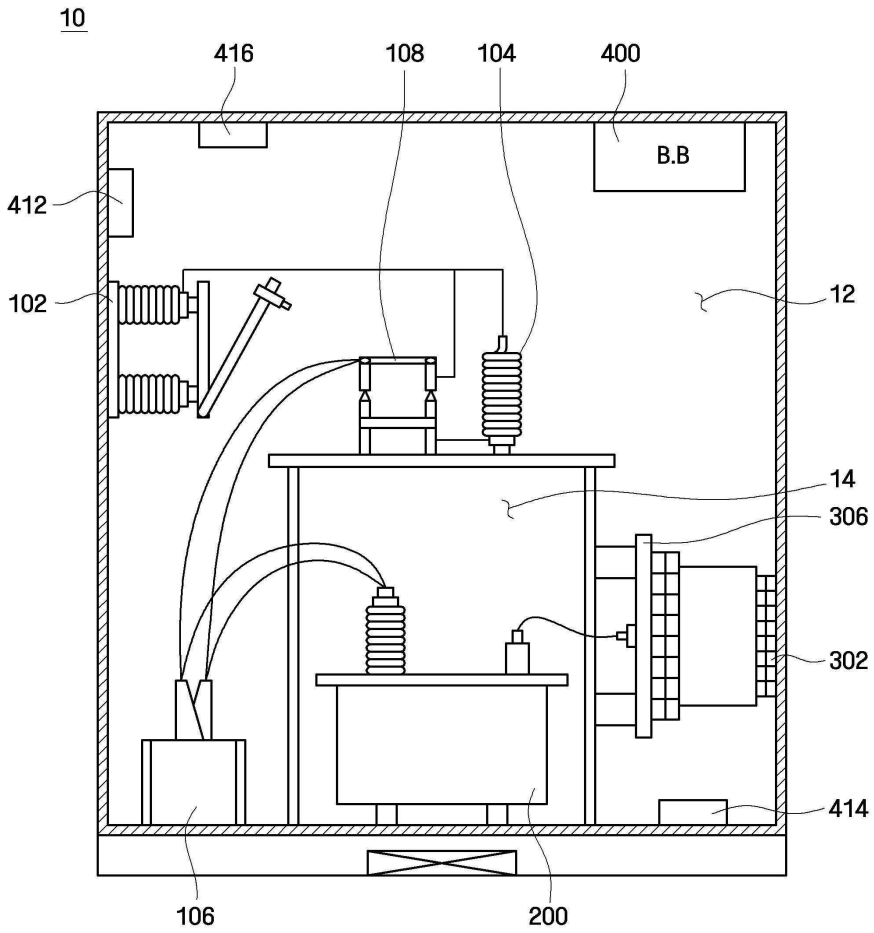
도면4


400
데이터 획득부 (410)
아크감지센서 (412)
부분방전센서 (414)
열감지센서 (416)
이벤트 생성부 (420)
저장부 (430)
통신부 (440)
출력부 (450)

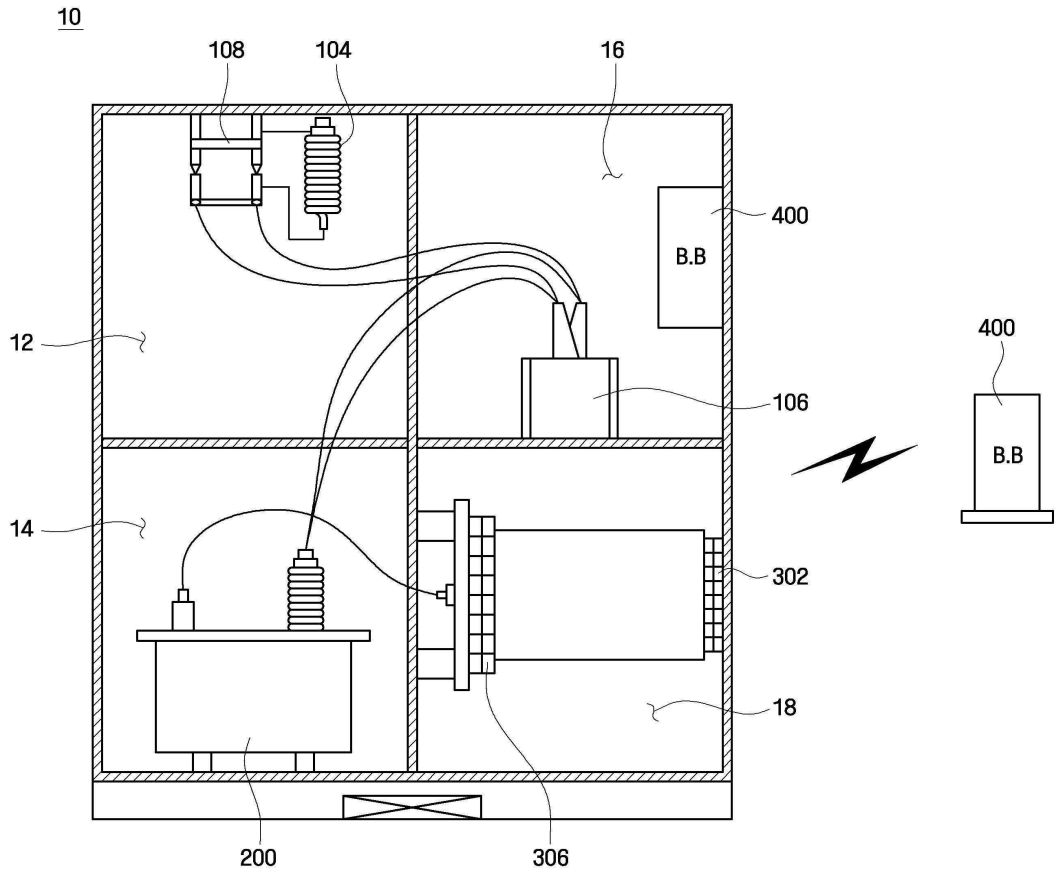
도면5a


10
12
102
108
104
14
400
B.B
106
302
16
200
306

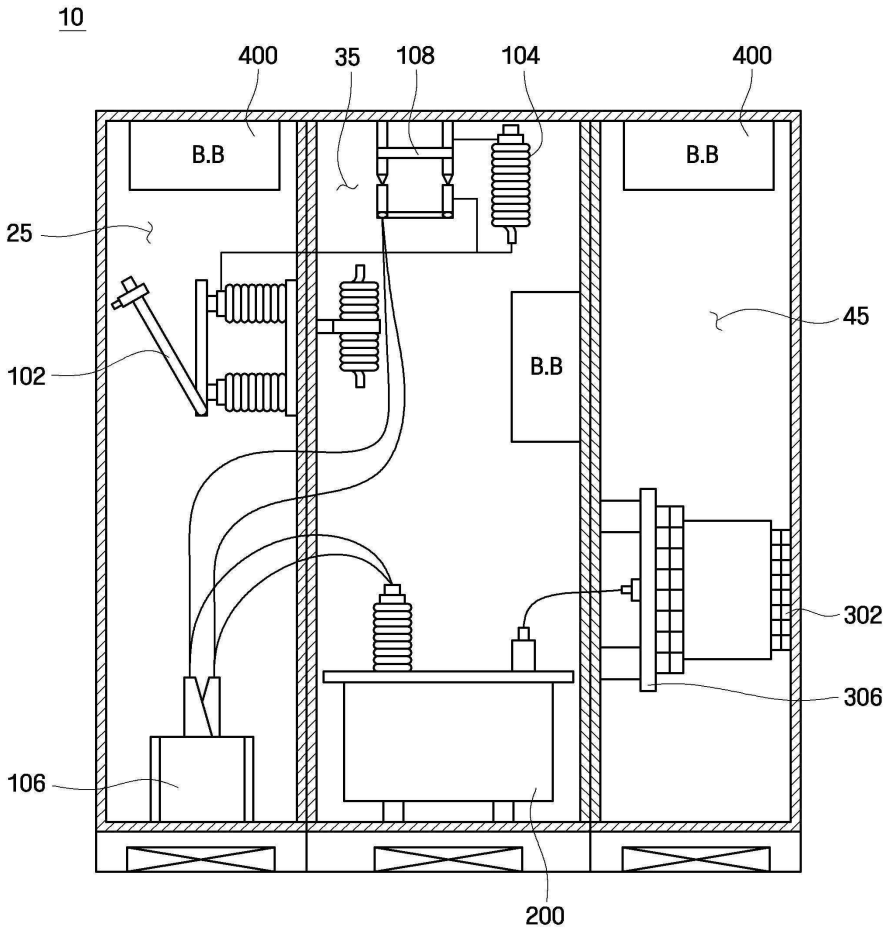
도면5b



도면5c



도면6a



도면6b

