

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

인공지능 감시 시스템을 구비한 수배전반(The distribution system of the electrical panel using AI and big data)

【기술분야】

수배전반 운용자가 수배전반 내부 부스바(BUS BAR) 구조 및 부스바의 전류 흐름 등의 활성상태를 수배전반 도어를 개방하지 않고서도 스마트기기의 증강현실 어플리케이션을 이용하여 사전에 파악함으로써, 수배전반 내부상태 점검전에 내부 부스바구조 및 내부 부스바의 활성화 상태의 인지로 인해, 운용자의 점검을 용이하게 함과 동시에 운용자의 안전을 지키도록 구성된 스마트기기의 증강현실앱을 이용하면서 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

수배전반 운용자가 수배전반 내부를 오픈하지 않고도 수배전반의 고장이나 화재, 지진 등의 이상징후의 상태를 인지할 수 있도록 구성된 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

보다 자세하게는, 수배전반내에 장착된 IOT 센서를 통해 수배전반의 내부정보를 원격의 분석서버에서 수신하고, 분석서버에서 빅데이터와 인공지능을 활용하여 분석하여 이상징후가 예측되면, 이를 해당 수배전반의 관제 패널로 경고하도록 구성된 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

또한, 수배전반 운용자가 수배전반 도어를 개방하지 않고서도 모바일기기인 스마트기기의 증강현실앱을 이용하여 점검함과 함께, 분석서버에서 예측된 해당 수배전반의 이상상태를 경고받도록 함으로써, 운용자의 점검을 용이하면서도 미연에 사고 등을 방지할 수 있도록 구성된 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

아파트 등의 대형 건축 구조물에는 전기를 공급하는 전기실에 설치되는 고압 수배전반, 저압 수배전반이 있고, 각 세대 또는 필요위치에 인입되는 전원을 분기시키도록 분전반이 설치되어 있다.

수배전반은 외부 전원을 공급받아 각종 부하로 공급함과 더불어 단락사고 또는 지락사고에 대하여 변압기 또는 모터 등 각종 부하를 보호하고, 분전반은 누전 등의 발생시 전원공급을 차단하는 역할을 수행한다.

이러한 수배전반은 아파트 지하실 또는 옥상의 전기실에 별도로 설치되고, 분전반은 계단형 아파트 등에서는 계단층에 설치되고, 공동주택 또는 건축 구조물의 주차공간 등에서도 건물의 벽면 등에 설치된다.

보다 자세하게는, 일반적으로 전력을 공급하거나 차단하는 설비 등을 내장하는 수배전반은, 폐쇄형의 금속함 내부에 장착하고 있고, 안전사고(예: 감전)를 방지하기 위해 외부에서 쉽게 접촉할 수 없는 구조이다.

국내에서 생산되는 대부분의 전력은 전력계통도를 따라 복잡하게 연결되어 고압전선을 따라 각 지역별로 이동되고 있으며, 공급된 전력은 수배전반을 거쳐 여러 전력 수요부로 나뉘어지는데, 이러한 수배전반에는 내부에 설치되어 있는 전력기기인 변압기(CT)나 차단기 등을 연결시켜 주며 전력의 분기점을 만들어 주는 부스바(Bus-bar)가 필수적으로 구성되어 있다.

공장과 같은 산업용 설비에서는 3상 교류전력을 사용하므로 대전력이 요구되며, 발전소로부터 송전선로를 통하여 공급되는 수만 V의 교류전압을 변압기를 통해 수천 V의 교류전압으로 감압하고, 이 감압된 교류전압을 공장의 각 설비로 공급하기 위한 수배전반이 구비되며, 각 수배전반에서는 고전압 대전류를 각 공장 내의 설비로 공급하기 위하여 통상적으로 각 설비와 수배전반을 부스바(Bus-bar)로 연결하게 되며, 수배전반에서 감압된 교류전압이 부스바를 통해 설비로 공급된다.

이러한 부스바에 흐르는 전류/전압에 대해 측정하는 센서로 CT가 각상의 부스바에 설치가 된다. 또한, 수배전반 내부에 구성되는 전력기기 자체의 노후로 인한 열이 발생되는 경우도 있다.

결국, 수배전반 내부의 열이 발생되는 경우는 과전류에 따른 열발생과 부스바 연결장치의 체결부위의 고정볼트가 풀리게 되면서 전기적 접촉 저항이 증가와 전력기기의 장시간 사용시 절연열화의 진행 등에 따른 열발생이 원인이 되며, 이를 방지하는 경우에, 누전사고나 지락사고 및 더 나아가서는 단락사고까지 이어져 화재로 인한 인적/물적 손실을 초래한다.

이에 따라서, 누전사고나 지락사고 및 단락사고를 미연에 방지하기 위한 것을 목적으로 수배전반 온도 감시 장치와 관련된 기술이 제공되어 있다.

일반적인 수배전반 온도 측정으로는 온도테이프를 이용하거나 PT 100 온도센서를

이용한 수배전반 내부 부스바의 열화를 측정하는 방법이 있다. 온도테이프 이용한 방법은 온도 테이프를 부착한 국부적 개소만이 측정가능하며, 온도에 따른 색상변화를 시각적으로 인지하는 것이므로 미세한 온도상승을 측정할 수 없다

또한, PT 100 온도센서를 이용한 수배전반 내부온도 측정방법은 온도센서가 닫는 부분만 측정하고 있는데, 수배전반 내부의 안쪽으로 측정할 부스바는 고전압으로 인하여 PT 100 온도센서의 유기선으로 고전압이 유도되어 접근 조차하기 어려워, 측정의 난해함과 한계, 또한 운용자의 모니터링에 제한이 있다.

공개특허 제38527호(2009)에서는, 부스바의 동판에 온도 센서를 부착하여 온도를 측정하고 이를 중앙처리장치로 전송함으로써, 부스바에서 발생하는 온도를 모니터링할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 그러나, 고압전력 공급 설비의 부스바의 경우, 부스바에 대전력이 통과하나 온도센서를 부스바의 동판에 직접 부착하기 때문에, 온도 센서와 부스바 사이의 충분한 절연거리를 확보하지 못하며, 온도센서와 중앙처리장치의 연결에 따른 배선처리 등의 난해로 인해 부착할 수 있는 온도센서가 수적 한계가 있다.

공개특허 제83049호(2010)는 적외선 온도센서를 이용하여 부스바의 온도를 감시하는 적외선 온도센서를 이용한 부스바 온도감시장치에 대한 것으로서, 적외선 온도센서를 이용함으로써 온도센서와 부스바사이의 절연거리를 확보할 수 있다. 그러나, 상기 발명은 리니어모터를 작동시켜 적외선 온도센서를 수평방향으로 연속적으로 와복 이송시키면서 부스바의 온도를 순차적으로 측정하는 방식으로, 온도 센서의 설치과정에서 온도센서가 부스바에 대하여 기울어져 설치되거나, 부스바에 대전력이 통과함에 따라 발생하는 진동에 의해 온도 센서가 측정대상인 부스바에 대해 기울어지게 되는 경우, 측정 오차가 발생할 수 있으나, 이를 감지할 수 없다.

더우기, 직선방향의 정확하게 보이는 측의 부스바만의 온도를 감지할 수 있을 뿐, 수배전반 내부의 부스바의 온도를 측정시에 수배전반 바깥쪽의 다른 부스바나 전력기기, 절연물 등에 가려져 보이지가 않기 때문에 측정이 불가능하다. 또한, 적외선 온도센서의 설치시에도 정확한 온도감지를 위한 이격거리를 알 수 없어 여러 곳을 찍어야 하므로, 정확한 온도 감지를 위한 적외선 온도센서의 설치의 어려움이 있다.

등록특허 제984679호는 열화상 카메라를 수배전반 내에 탑재시켜 상시 수배전반 및 전력설비를 감시하면서 통전부의 온도, 열화 정도, 과부하 상태, 접촉불량 등을 열화상 카메라에서 촬영, 화상데이터를 서버로 전송하여 진단, 제품에 문제가 있다고 판정되면 제어하도록 구성하고 있다. 열화상 카메라는 수배전반 내측에 팬 틸트 기능을 가진 고정식 및 레일방식으로 이동할 수 있는 이동식으로 설치되어 수배전반 사이를 이동하여 측정하고자 하는 기자재의 위치로 원격 조정하여 이동시켜 열을 감지할 수 있도록 구성하고 있는데, 이러한 열화상 카메라를 이용한 방식은 수배전반에 설치시 설치공간의 어려움과 고비용이 든다.

또한, 접촉불량 등을 열화상 카메라에서 촬영하여 분석한 화상데이터를 PC(서버)로 전송하여 상태 진단, 수배전 설비에 열화로 인한 고장 징후가 있다고 판정되면 이를 사전에 제어(차단)하여 사고를 사전에 예방하거나, 수배전반에 이상이 있을 경우 서버는 상기 데이터 처리부가 전송하는 수배전반 이상 정보 신호를 수신하여 알람을 발생하도록 구성하고 있으나, 수배전반에 열화상태를 감지하여 알람하는 시스템의 경우, 온도센서나 열화상 카메라 등으로부터 데이터를 분석하여 수배전반의 열화상태가 감지되면, 그에 대한 예방대책으로 알람을 전송하는 기술이 일반적일 뿐이고, 수배전반 내의 부품의 이상상태판단 및 이에 따른 전력기기의 교체시점 등에 대해서 고려되고 있는 시스템이 부족하다.

또한, 이러한 수배전반의 잦은 고장이나, 오작동시에는 이를 점검할 수 있는 전문가를 호출하여 점검을 받아야 하는데, 전문가나 A/S 기사가 해당 건물에 방문하여 점검하기까지는 오래 시간이 걸릴 수 있고 긴급조치를 요하는 경우가 많은데도, 이러한 경우에는 건물 운용자가 수배전반의 상태를 확인하여 긴급조치를 할 수 있어야 하는데, 수배전반 내부의 온도나 화상상태를 전혀 알수 없다.

그러므로 운용자는 수배전반의 동작이 이상하거나 멈출 경우 무조건 A/S 기사를 호출하고 기다려야 할뿐, 수배전반 정보를 획득하지 못하고 있다.

또한, 종래의 수배전반 관리시스템은 수배전반 타입별로 db화되어 그에 따른 전류신호에 대해 고장징후에 대한 감지나 예측등에 대한 데이터가 없고, 실제로 그러한 데이터가 있다고 해도 크게 도움이 될 수 없는 한정된 데이터로 인해 실제로 사고나 고장 발생시에 사후처리만이 가능할 뿐, 별도의 예비대책에 대한 데이터 구축

이 없다.

상술한 바와 관련하여 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템에 관한 등록특허 제2154854가 제공되어 있으며 본 발명은 이를 토대로 인용하여 이루어진다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

- (특허문헌 1) 공개특허 제38527호(2009)
- (특허문헌 2) 공개특허 제83049호(2010)
- (특허문헌 3) 등록특허 제984679호(2010)
- (특허문헌 4) 공개특허 제21641호(2013)
- (특허문헌 5) 등록특허 제1964292호(2018)
- (특허문헌 6) 공개특허 제75267호(2017)
- (특허문헌 7) 공개특허 제66207호(2019)
- (특허문헌 8) 등록특허 제1889834호(2018)
- (특허문헌 9) 등록특허 제2154854호(2020)

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

수배전반의 외부에 수배전반 내부 부스바에 대한 정보가 포함된 MARKER를 부착하고, 스마트기기를 통해 MARKER를 촬영하여 상기 MARKER에 링크된 수배전반내의 부스바의 활성상태정보 등을 실시간 동영상으로 제공받을 수 있도록 한 스마트기기를 이용한 전기설비의 관리방법 및 그 시스템을 제공하고,

수배전반을 타입별로 운행하는 경우에 수배전반 타입별 고장징후에 대한 빅데이터 수집하면서 이상징후에 대한 예측모델을 도출하고, 이를 토대로 인공지능분석을 통해 이상전류패턴과 이에 따른 고장/화재 징후예측 데이터를 찾고, 이에 따라 현재 수용가에 흐르는 전류에 대해 미리 이상여부를 판단하여 대비할 수 있도록 구성된 수배전반 감시 시스템을 구성하되,

수배전반 시설의 현장에서 점검자가 보다 신속하고 편리하게 필요한 작업을 수행하는 데에 도움을 주는 구성을 추가하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

수배전반에서 전력정보를 수집하도록 수배전반에 장착되며, IOT센서를 이용하여 수배전반 내부의 데이터를 수집하는 디지털 전력정보 수집부;

상기 디지털 전력정보 수집부에 저장된 데이터를 전송받는 수용가 설치서버;

상기 수용가 설치서버에 전송되는 데이터를 수신하여 각 수용가의 수배전반 전력정보를 타입별로 DB화하며, 상기 DB화된 전력정보 타입별 수배전반의 이상징후 예측 모델을 도출하는 빅데이터 분석서버; 및

상기 수용가 설치서버를 통해 입력된 데이터와 상기 빅데이터 분석서버에서 전송되는 DB화된 데이터를 수신하여, 이를 토대로 현재 상기 수용가 설치서버로 전송되는 데이터의 상태를 자체 분석하는 인공지능 서버;를 포함하여 구성되며,

상기 인공지능서버는 AI 플랫폼에서 상기 수용가 설치서버를 통해 입력된 데이터를 시계열로 축적하고, 축적된 시계열 데이터와 상기 빅데이터 분석서버에서 전송되는 전력정보 타입별 이상징후 예측모델을 토대로 이상전류 패턴을 찾아내어 고장/화재 징후를 예측하며,

상기 빅데이터 분석서버에서는 상기 DB화된 전력정보 타입별 수배전반의 이상징후 예측모델을 도출시 타입별 수배전반의 담당 점검자의 점검로그, 안전도 평가, 점검자 의견 및 OPEN API를 이용하여 공개된 데이터를 전송받도록 구성되는 것으로 즉,

AI 플랫폼에서 수용가 설치서버를 통해 입력된 데이터와, 빅데이터 분석서버에서 전송되는 전력정보 타입별 이상징후 예측모델을 토대로, 이상전류 패턴을 찾아내어 고장/화재 징후를 예측하고, 이를 수배전반의 외부면에 장착되는 마커(101)에 기록하고, 마커(101)를 스마트기기(100)로 촬영하여 기록된 정보를 활용하도록 구성된 인공지능 감시 시스템을 구비한 수배전반으로서,

마커(101)를 촬영하는 스마트기기(100)의 거치대(800)를 더 포함하고 거치대(800)는,

수배전반(sb)에 장착하기 위해 배면에 부착부재가 구비된 판재 형상의 베이스패드(841)와, 전면 상단에 구성되는 마커(101) 수납부(843)와, 전면 하단에 수평방향으로 배치되는 전방хин지축받이(842)를 포함하는 장착부(840)와,

내부가 빈 파이프부재로서 좌우측이 서로 평행하게 직각 절곡되어 좌우측 슬라이드축받이(831)를 이루고 가운데가 수평한 전방хин지축부(832)로 이루어져 'U' 형상을 취하는

전방절첩부(830)와,

파이프부재로서 좌우측이 서로 평행하게 직각 절곡되어 좌우측 슬라이드축부(821)를 이루고 가운데가 수평한 좌우측이음부(822)로 이루어져 '∩' 형상을 취하는 신축부(820)와,

내부가 빈 파이프부재의 측방힌지축부(811)가 한 쌍 좌우측에 구비되고, 각 측방힌지축부(811)의 양단(일단과 타단)에 직각으로 한 쌍의 전후지지대(813)가 서로 평행하게 연장되어서 함께 'C' 형상을 취하고, 좌우측 측방힌지축부(811)의 외주변에 폴리 형상의 좌우측 벨트폴리(812a)가 각각 형성되고, 고리형상의 벨트부재의 구속벨트(812b)가 구비된 지지부(810)를, 포함하고,

지지부(810), 신축부(820), 전방절첩부(830)가 상호 조립되어서 함께 거치부(810, 820, 830)를 구성하고, 장착부(840)가 배면의 부착부재를 통하여 수배전반의 외부면에 부착되고, 장착부(840) 하단의 전방힌지축받이(842)에 전방절첩부(830)의 중앙의 전방힌지축부(832)가 전방으로 절첩 가능하게 힌지 결합되고,

신축부(820) 좌우측 슬라이드축부(821)에 각각 지지부(810)의 측방힌지축부(811)의 내부가 끼워져 슬라이드축부(821)의 주위를 회전하여 세워지거나 눕혀질 수 있도록 힌지 결합되고,

좌우측 벨트폴리(812a)가 서로 구속되어 대칭 운동할 수 있도록, 좌우측 벨트폴리(812a)에 구속벨트(812b)가 역방향 회전을 유도하는 엇걸기로 감겨서 벨트조립체(812)를 구성하고,

전방절첩부(830) 좌우측 슬라이드축받이(831)의 내부로 각각 신축부(820) 좌우측 슬라이드축부(821)가 슬라이드축받이(831)의 길이를 따라 신축 가능하게 슬라이딩 결합된다.

【발명의 효과】

수배전반 관리자(점검자, 사용자, 책임자, 운용자 등)가 수배전반 내부 부스바(BUS BAR) 구조 및 전류 흐름 등을 수배전반 도어를 개방하지 않고서도 모바일기기인 스마트기기로 MARKER를 스캔하면 해당 수배전반의 내부 부스바 구조와 상태를 스마트기기의 증강현실앱을 이용하여 동영상으로 이를 확인할 수 있어, 관리자는 내부 수배전반 점검을 용이하면서도 안전하게 할 수 있고, 스마트기기에서 디스플레이 되는 증강현실 기반의 부스바의 동영상데이터에는 차단기 OFF시에도 부스바가 활선상태인 경우에 스마트기기의 증강현실앱에서 재생되는 동영상데이터를 통해 확인이 가능해, 안전사고 예방을 할 수 있고,

수배전반을 타입별로 운행하는 경우에 수배전반 타입별 고장징후에 대한 빅

데이터 수집하면서 이상징후에 대한 예측모델을 도출하고, 이를 토대로 인공지능 분석을 통해 이상전류패턴과 이에 따른 고장/화재 징후예측 데이터를 찾고, 이에 따라 현재 수용가에 흐르는 전류에 대해 미리 이상여부를 판단하여 대비할 수 있으면서,

수배전반 시설의 현장에서 점검자가 보다 신속하고 편리하게 필요한 작업을 수행하는 데에 도움을 줄 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1 종래기술에 따라 스마트기기의 증강현실 어플리케이션 및 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템의 개념도이다.

도 2 내지 도 4는 스마트기기의 증강현실 어플리케이션의 동작 상태도이다.

도 5는 IOT 센서(온도, 습도 지진감지, 유지보수 로그) 및 마커(101)가 부착된 수배전반감시 시스템에 대한 개념설명도이다.

도 6은 수배전반 감시 시스템에 대한 개념설명도, AR+AI 시스템 구성도이다.

도 7은 수배전반 감시 시스템에 대한 구성도, AI 분석용 데이터 획득 위한 수배전반 가동 및 인터페이스 예시도이다.

도 8은 수배전반 감시 시스템에 대한 구성설명도이다.

도 9 이하는 본 발명에 따라 부가된 구성의 실시예로서, 도 9는 지지부(810)의 분해사시도이다.

도 10은 지지부(810)와 신축부(820)를 결합하기 전의 분해된 상태의 사시도이다.

도 11은 지지부(810)와 신축부(820)가 결합되고, 여기에 전방절첩부(830)가 결합하기 전의 분해된 상태의 사시도이다.

도 12는 지지부(810)와 신축부(820)와 전방절첩부(830)가 결합되고, 여기에 장착부(840)가 결합하기 전의 분해된 상태의 사시도이다.

도 13은 지지부(810), 신축부(820), 전방절첩부(830), 장착부(840) 모두가 결합된 상태의 사시도이다.

도 14는 동작을 예시한 상태도이다.

도 15 및 도 16은 사용 상태를 보인 사용 방법의 예시도이다. 여기서 도 16은 다른 실시의 예시도이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

도 1 내지 도 8 예시에서, 수배전반 타입별 운행 경우에, 수배전반 타입별 고장

징후에 대한 빅데이터 수집하면서 이상징후에 대한 예측모델을 도출하고, 이를 토대로 인공지능분석을 통해 이상전류패턴과 이에 따른 고장/화재 징후예측 데이터를 찾고, 이에 따라 현재 수용가에 흐르는 전류에 대해 미리 이상여부를 판단하여 대비할 수 있도록 구성된다.

도 1은 AR(Augmented Reality) 앱 개념도이다. 도 2는 메뉴얼 표시이다. 도 2 내지 도 4는 스마트기기의 증강현실 어플리케이션의 동작 상태도로서, 스마트기기의 증강현실 어플리케이션을 이용한 수배전반 감시 시스템이다.

수배전반에는 디지털 전력정보 수집부(200)가 구성되며, 내부에 장착된 CT센서의 전류/전압 정보를 데이터수집장치(210)에 저장하도록 구성된다. 상기 전력정보 수집부(200)에 장착되는 IOT센서는 CT센서뿐 아니라 온도/습도와 가속도 등의 지진관련 위치정보센서도 포함될 수 있다. 즉, 상기 디지털 전력정보 수집부(200)는 수배전반에서 전력정보를 수집하도록 수배전반에 장착되며, IOT센서를 이용하여 수배전반 내부의 데이터를 수집하게 된다. 상기 디지털 전력정보 수집부(200)의 데이터수집장치(210)에 저장된 데이터를 수용가 설치 서버(300)가 전송받게 된다.

빅데이터 분석서버(400)는 상기 수용가 설치서버(300)에 전송되는 데이터를 수신하여 각 수용가의 수배전반 전력정보를 타입별로 DB화하며, 상기 DB화된 전력정보 타입별 수배전반의 이상징후 예측모델을 도출하게 된다. 즉, 빅데이터 분석서버(400)에서는 상기 DB화된 전력정보 타입별 수배전반의 이상징후 예측모델을 도출시 타입별 수배전반의 담당 점검자의 점검로그, 안전도 평가, 점검자 의견을 반영하여 도출하도록 구성된다. 또한, 상기 빅데이터 분석서버(400)에서는 상기 DB화된 전력정보 타입별 수배전반의 이상징후 예측모델을 도출시 OPEN API를 이용하여 공개된 데이터를 전송받도록 구성된다. 상기 OPEN API는 누구나 사용할 수 있도록 공개되어진 인터페이스로서 빅데이터 분석서버에 응용될 수 있으며, 다양한 수배전반별로 이상 전류/전압 패턴에 대한 공개된 정보를 수집할 수 있게 된다.

AI플랫폼을 갖춘 인공지능 서버(500)가 구성되며, 상기 수용가 설치서버(300)를 통해 입력된 데이터와 상기 빅데이터 분석서버(400)에서 전송되는 DB화된 데이터를 수신하여, 이를 토대로 현재 상기 수용가 설치서버로 전송되는 데이터의 상태를 자체 분석하게 된다. 즉, 상기 인공지능서버(500)는 AI 플랫폼에서 상기 수용가 설치서버(300)를 통해 입력된 데이

터를 시계열로 축적하고, 축적된 시계열 데이터와 상기 빅데이터 분석서버(400)에서 전송되는 전력정보 타입별 이상징후 예측모델을 토대로 이상전류 패턴을 찾아내어 고장/화재 징후를 예측한다. 상기 인공지능서버(500)에서 분석된 이상전류 패턴과 고장/화재 징후는 상기 수용가 설치서버(300)에 저장되도록 구성된다.

상기 수용가 설치서버(300)에서는 상기 디지털 전력정보 수집부(200)에 저장된 데이터를 전송받는 경우에, 상기 전송받은 데이터를 자체 저장된 이상전류 패턴과 고장/화재 징후를 통해 분석하고, 기내장된 이상데이터 레벨에 따라 단계별 경고를 수용가 관리자 관제패널(600)로 전송하도록 구성된다. 상기 수용가 설치서버(300)에서 수용가 관리자 관제패널(600)로 전송하는 경고는 ISO 규격에 맞게 3단계로 경고레벨을 나누어서 경고하도록 수용가 설치서버(300)내부에 기저장된다. 상기 수용가 설치서버(300)는 상기 디지털 전력정보 수집부(200)에 저장된 데이터를 전송받는 경우에, 전송받은 데이터를 마커서버(700)로 전송한다.

상기 마커서버(700)에는 수배전반 타입별로 설비사양 정보 및 시리얼넘버 등의 배전반타입, 기타 설비관련 정보 및 상기 수용가 설치서버(300)에서 전송되는 전류/전압에 대한 센서데이터가 저장된다. 상기 마커(MARKER)는 QR코드와 같이 동영상이나 사진 또는 URL 링크를 삽입할 수 있는 기능을 갖는 구성을 의미하며, 마커에는 상기 마커서버(700)에 저장된 데이터가 블루투스나 TCP/IP 등의 유/무선네트워크 방식으로 기록되어 수배전반의 외부면에 장착된다.

운영자가 스마트기기(100)의 증강현실앱을 실행하고 상기 마커에 접근하면 상기 마커에 링크 등으로 기록된 데이터를 토대로 증강현실앱에서 제작된 증강현실기반의 부스바의 활선상태 동영상데이터가 디스플레이되도록 구성된다. 즉, 수배전반의 외부면에 장착되는 마커(MARKER)를 증강현실앱을 통해 접속하면, 증강현실앱은 현재의 해당 수배전반의 내부의 전력기기와 부스바에 대한 활선상태 정보 등의 동영상 등의 데이터를 제작하여 상기 스마트기기의 화면에 디스플레이한다.

더하여, 증강현실앱은 수배전반의 부스바의 설계구조를 기저장한 상태에서 마커서버(700)에서 수배전반의 설비사양과 센서데이터를 수신, 분석하여 수배전반 내부의 부스바의 상태를 진단하여 부스바의 전류 활성상태를 파악하면서, 부스바 활선여부에 대한 동영상을 증강현실 또는 가상현실 기반으로 제작하게 된다. 증강현실앱을

통해 사용자의 스마트기기(100)에 동영상이나 센서정보를 나타내기 위한 구성이 도 8에 예시하고 있으며, 증강현실로 동영상을 구성하기 위해서는 도시된 구성들의 각각의 처리프로세서가 필요하다.

수배전반 운용자가 수배전반 내부 부스바(BUS BAR) 구조 및 전류 흐름 등을 수배전반 도어를 개방하지 않고서도 모바일기기인 스마트기기(100)로 MARKER를 스캔하면 해당 수배전반의 내부 부스바 구조와 상태를 스마트기기(100)의 증강현실앱을 이용하여 동영상으로 이를 확인할 수 있어, 운용자는 내부 수배전반 점검을 용이하면서도 안전하게 할 수 있는 효과가 있다. 상기 스마트기기에서 디스플레이되는 증강현실기반의 부스바의 동영상데이터에는 차단기 OFF시에도 부스바가 활전상태인 경우, 이를 동영상데이터와 함께 디스플레이하도록 하여 운용자의 안전을 지킬 수 있도록 구성된다.

이하 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템에 대해 설명한다.

수배전반에 대한 개별 정보가 블루투스 방식등으로 수배전반의 외부면에 부착된 마커에 기록된다. 스마트기기(100)로 수배전반에 각각 부착된 마커를 촬영하면, 정보가 전송되고, 스마트폰의 증강현실앱을 통해 부스바의 활전상태를 나타내는 증강현실 동영상을 재생하게 된다. 마커에는 실시간의 수배전반 타입별로 전류/전압에 대한 센서데이터가 기록되고, 기록된 데이터는 스마트기기의 증강현실앱에 표출되게 된다. 스마트폰의 증강현실앱에는 기본적인 DB가 저장되어 있으며, 이에 매칭되는 수배전반의 정보를 통해 실제 수배전반의 설비의 추출하면서, 부스바의 3D 모델구조에 기반하여 증강현실기반의 부스바의 활전상태 동영상데이터를 생성하여 재생하게 된다.

원격서버가 구성되는데, 그중 수용가 설치서버(300)는 각각의 수배전반에 장착되는 데이터 수집장치(210)에서 수집되는 IOT 센서데이터 정보를 전송받게 된다. 수용가 설치서버(300)는 전송받은 데이터 정보를 빅데이터분석서버(400)와 마커서버(700)로 보내고, 마커서버(700)는 이를 수신하여 마커에 실시간으로 센서데이터 정보를 전송하게 된다. 빅데이터분석서버(400)는 각각의 수배전반에 대한 점검자의 로그나 평가/의견등에 관한 데이터와 오픈API를 통한 다양한 이상전류 정보등에 대한 정보를 수집하면서 최적의 이상징후 예측 모델을 도출하게 된다.

상기 도출된 이상징후 예측 모델은 인공지능서버(500)로 전송되고, 인공지능서버(500)에서는 AI플랫폼을 통해 이를 저장하고 시간에 따른 계속적인 딥러닝 학습을 하게 된다.

인공지능서버(500)에 축적되는 수배전반의 시계열 데이터와 AI플랫폼을 통해학습된 인공지능정보를 비교 분석하면서 현재 수배전반의 전류에 대해 이상전류패턴 유무와 고장/화재 징후에 대해 파악하게 된다. 이렇게 파악된 이상전류 패턴과 고장/화재 징후에 대한 정보는 다시 수용가 설치서버(300)에 저장되면서, 상기 수용가 설치서버(300)에서는 상기 디지털 전력정보 수집부(200)에 저장된 데이터를 전송받는 경우에, 상기 전송받은 데이터를 자체 저장된 이상전류 패턴과 고장/화재 징후를 통해 분석하고, 기내장된 이상데이터 레벨에 따라 단계별 경고를 수용가 관리자 관제패널(600)로 전송하도록 구성된다. 수용가 관리자 관제패널(600)에는 데이터 수집장치(210)에서 센서데이터로 측정한 값도 이상징후들과 함께 표출되도록 구성될 수 있다.

도 9 내지 도 16에서 본 발명에 따른 다른 실시예를 알아본다.

인공지능 감시 시스템을 구비한 수배전반은, AI 플랫폼에서 수용가 설치서버를 통해 입력된 데이터와, 빅데이터 분석서버에서 전송되는 전력정보 타입별 이상징후 예측모델을 토대로 이상전류 패턴을 찾아내어 고장/화재 징후(이상징후)를 예측하고, 이에 대한 정보를 수배전반의 외부면에 장착되는 마커(101)에 기록하고, 마커(101)를 스마트기기(100)(스마트폰, 휴대폰, 휴대단말기)의 카메라(110)로 촬영하여 기록된 정보를 활용하도록 구성된다.

더하여, 스마트기기(100)의 거치 편의성과 마커(101) 촬영의 정확성을 위해 설치되는 거치대(800)를 포함한다. 수배전반의 외부면에 장착되는 거치대(800)에 스마트기기(100)를 세워 거치하면, 마커(101)가 스마트기기(100)의 카메라(110)와 촬영이 가능한 위치(높이, 거리)가 맞추어져서 신속 정확히 촬영하고, 점검자(사용자)의 양 팔이 자유로운 상태이므로 다른 작업도구를 파지하거나 작업을 동시에 수행할 수 있는 것이다.

거치대(800)는 지지부(810), 신축부(820), 전방절첩부(830), 장착부(840)를 포함한다.

지지부(810)는 독립된 좌우측 한 쌍으로 구비되는 측방힌지축부(811), 좌우측 측방힌지축부(811)를 서로 반대방향으로 대칭 회전하도록 구속하는 벨트조립체(812), 좌우측 측방힌지축부(811)에 각각 구비되는 난슬립 부재의 전후지지대(813)를 포함한다. 전후지지대(813)는 스마트기기(100)가 전후로 넘어지지 않도록 지지하는 지지바(bar), 지지편 역할을 수행한다.

측방힌지축부(811)는 내부가 빈 직선의 파이프부재이다. 측방힌지축부(811)는 옆 방향으로 회전하는 힌지축이다.

벨트조립체(812)는 벨트폴리(812a) 구속벨트(812b)를 포함한다. 벨트폴리(812a)는 측방힌지축부(811) 몸통 또는 단부의 외주변을 감싸는 벨트폴리 형상을 취하고 구속벨트(812b)는 고리 형상의 벨트 부재로서, 구속벨트(812b)가 좌우측의 벨트폴리(812a)에 엮걸기로 감겨서 서로 반대 방향 회전을 유도한다. 보다 상세히, 좌우측 측방힌지축부(811)에는 벨트조립체(812)가 구성될 수 있고, 벨트조립체(812)는 폴리 부재로 제공되는 좌우측 한 쌍의 벨트폴리(812a) 및 이들을 감싸고 도는 벨트 부재로 제공되는 구속벨트(812b)를 포함한다. 벨트폴리(812a)는 도면 예시처럼 각 측방힌지축부(811)의 단부(일단 또는 타단)(또는 몸통)의 외주변을 감싸는 형태로 형성된다.

전후지지대(813)는, 스마트기기(100)의 두께(폭) 이상으로 이격된 한 쌍이, 측방힌지축부(811)로부터 직각으로 평행하게 연장(연결, 결합 배치되어서, 측방힌지축부(811)와 한 쌍의 전후지지대(813)가 함께 'C'(또는 'ㄷ') 형상을 취한다. 도면에서 전후지지대(813)는 측방힌지축부(811)의 양단(일단과 타단)에 각각 형성되어 있으며 일단의 전후지지대(813)는 전후지지대(813a)로, 타단의 전후지지대(813)는 전후지지대(813b)로 예시되어 있다.

신축부(820)는 좌우측의 슬라이드축부(821)와 가운데의 좌우측이음부(822)를 포함하여서 '∩' 형상을 취하는 내부가 빈 파이프부재이다. 즉, 슬라이드축부(821)의 좌우측이 직각 절곡되어 서로 평행한 좌우측 슬라이드축부(821)를 이루고 가운데는 수평한 상태로 제공된다.

전방절첩부(830)는 좌우측의 슬라이드축받이(831)와 가운데의 전방힌지축부(832)를 포함하여서 'U' 형상을 취하는 내부가 빈 파이프부재이다. 즉, 슬라이드축받이(831)의 좌우측이 직각 절곡되어 서로 평행한 좌우측 슬라이드축받이(831)를 이루고(형성하고, 만들고) 가운데는 수평한 상태로 제공(배치)된다.

장착부(840)는 베이스패드(841), 전방힌지축받이(842), 수납부(843), 스톱퍼(844)를 포함한다.

베이스패드(841)는, 합성수지 또는 금속재로 제공되는 사각형 장방형상을 취하는 판재로서, 부착부재를 통하여 수배전반에 부착(설치, 거치, 장착, 고정, 결합)된다. 부착 위치는 수배전반의 원래 마커(101) 부착 위치이다. 구비되는 부착부재는 베이스패드(841)의 배면에 점착제가 도포되거나, 베이스패드(841)의 배면에 자석부재가 부착(또는 도포)되어서 수배전반에 장착(부착)할 수 있도록 제공될 수 있으며 이 외에 나사체결로 장착될 수 있다.

전방힌지축받이(842)는 장착부(840) 베이스패드(841)의 전면 하단에 위치하여 수평방향으로 구성(배치, 형성, 구비)되며, 수평방향 길이를 따라 천공(구멍이 관통)된 내부(842h)가 형성된다.

전방힌지축반이(842)는 앞 방향으로 회전되는 힌지의 축반이 역할을 한다.

수납부(843)는 마커(101)를 수용하고 고정할 수 있도록 제공된다. 수납부(843)는 외부에서 내부를 촬영 가능하도록 투명한 합성수지나 유리 부재로 이루어지며 사각 형상을 취하고 좌우단 및 하단이 막히고(폐쇄되고) 상단은 트여서(개방되어서) 상단으로 마커(101)를 집어넣어 수납될 수 있도록 제공되고, 장착부(840) 베이스패드(841)의 전면 상단에 배치(구성, 결합)된다.

스토퍼(844)는, 도 15 및 도 16에 예시된 바에서, 지지부(810)에 거치된 스마트기기(100)의 무게(하중)를 받쳐주기(지지하기) 위해서 지지부(810)가 결합된 전방절첩부(830)를 받쳐주도록 구성되는 것으로서 예컨대 도 15 도면처럼 장착부(840) 베이스패드(841)의 최저단(즉, 전방절첩부(830)의 저단)에 배치되어서 전방으로 돌출하여 연장 형성되는 돌기부재일 수 있다. 또는, 도 16 도면처럼 스토퍼(844)는, 일단부가 장착부(840) 베이스패드(841)의 몸체 전방 또는 좌우측에 힌지결합되고, 타단부가 전방절첩부(830)의 몸체에 힌지결합되고, 몸체 중간이 팔다리처럼 힌지결합되어 접힐 수 있는 아암부재로 제공되어서, 완전히 접힌 상태로부터 최대로 신장되어 펼쳐지면 더 이상 신장될 수 없어서 전방절첩부(830)가 더 밑으로 내려가지 않도록 잡아주는(받쳐주는, 지지하는) 구성을 취할 수 있다.

상술한 각 구성요소의 조립(결합)에 있어서는,

장착부(840)의 하단 전방힌지축반이(842)의 내부(842a)에 전방절첩부(830) 중앙의 전방힌지축부(832)가 개재되어(끼워져, 축결합하여) 전방으로 회전하여 절첩 가능하게 힌지 결합을 이룬다. 전방힌지축반이(842)와 전방힌지축부(832)의 힌지 결합을 통하여, 전방절첩부(830)를 포함하여 여기에 결합될 신축부(820), 지지부(810) 모두 함께 이루는 거치부(810, 820, 830)가, 장착부(840)의 베이스패드(841)에 밀착하여 나란히 수직으로 세워진 상태가 되고, 이후 전방으로 수평하게 눕혀지고(앞으로 펼쳐지고), 이후 전후지지대(813)를 회전시켜서(세워서) 스마트기기(100)를 지지하도록 받침을 하여주고, 소정 작업이 완료되면 다시 역으로 즉, 전후지지대(813)를 역 회전시키고(눕히고) 이후, 거치부(810, 820, 830)를 원위치로 세워서(접어서) 베이스패드(841)에 밀착하여 보관할 수 있으므로, 전방 방향으로 돌출되는 부피를 최소화하여 점검자와의 충돌을 피하거나, 다른 작업 수행 시에 걸리적 거림을 최소화 할 수 있다. 지지부(810), 신축부(820), 전방절첩부(830)는 모두 함께 거치부(810, 820, 830)를 구성한다.

신축부(820)의 슬라이드축부(821)에 지지부(810)의 측방힌지축부(811) 내부가 개재되는 방법으로,

측방힌지축부(811)는 슬라이드축부(821)를 축으로 회전 가능하게 힌지 결합을 이룬다. 즉, 좌우측 슬라이드축부(821)에는 한 쌍의 측방힌지축부(811)가 각각 독립적으로 슬라이드축부(821)의 주위를 회전 가능하게 힌지 결합된다. 따라서 측방힌지축부(811)에 형성된 전후지지대(813)도 측방힌지축부(811)와 함께 슬라이드축부(821)를 축으로 회전한다. 여기서 회전하기 전에 전후지지대(813)가 접혀져 있는 상태는 신축부(820)의 좌우측이음부(822)와 전후지지대(813)가 평행인 상태이고, 회전 후에 전후지지대(813)가 펼쳐져 있는 상태는 좌우측이음부(822)와 전후지지대(813)가 직각인 상태가 된다.

이를 통하여 거치부(810, 820, 830)를 전방으로 펼친 후에 이어서, 전후지지대(813)(전후지지대(813a)와 전후지지대(813b))를 펼치고 전후지지대(813a)와 전후지지대(813b) 사이에 스마트기기(100)를 개재하여 앞뒤로 넘어지지 않게 하고, 아래부분은 측방힌지축부(811)가 받쳐주게 하여서 스마트기기(100)를 안정되게 거치할 수 있다. 이때 위치(높이 및 거리)는, 평균적인 스마트기기(100)의 카메라(110)가 마커(101)의 높이를 촬영하기 최적의 위치가 되도록 각 구성요소의 치수 크기가 예정된다.

더하여, 좌우측 벨트폴리(812a)가 서로 구속되어 반대방향으로 대칭 회전운동할 수 있도록 구속벨트(812b)가 감긴다. 즉, 좌우측 벨트폴리(812a)에 구속벨트(812b)가 역방향 회전을 유도하는 엇걸기로 감겨서 벨트조립체(812)를 구성하는 것이다. 벨트조립체(812)가 회전하면 이에 연결된 전후지지대(813)가 회전하게 되므로, 벨트폴리(812a)의 회전을 따라 전후지지대(813a)가 펼쳐지고 여기에 대칭되게 구속벨트(812b)의 회전을 따라 전후지지대(813b)가 동시에(함께) 펼쳐져서 전후지지대(813a)/전후지지대(813b) 중에서 어느 한 쪽만 잡고 펼치면 다른 쪽의 전후지지대(813b)/전후지지대(813a)가 연동하여 자동으로 펼쳐지게 되는 것이다.

지지부(810)와 신축부(820)가 조립된 후에, 신축부(820)의 좌우측 슬라이드축부(821)는 각각 전방절첩부(830)의 좌우측 슬라이드축받이(831)에 길이를 따라 길이 신축이 가능하도록 슬라이딩 결합을 이룬다. 여기서, 슬라이드축받이(831)의 내부(831h)에 슬라이드축부(821)가 개재되어 슬라이딩이 될 수 있게 구성된다. 이를 통하여, 사용하지 않을 시에는 인입하여 부피를 축소하고 사용시에는 적절하게 인출할 수 있으며, 필요시에는 카메라(110)와 마커(101)의 거리도 변경(조절)할 수 있다.

【부호의 설명】

스마트기기(100)

마커(101)
디지털 전력정보 수집부(200)
데이터수집장치(210)
수용가 설치서버(300)
빅데이터분석서버(400)
인공지능서버(500)
수용가 관리자 관제패널(600)
마커서버(700)
거치대(800)
지지부(810)
신축부(820)
전방절첩부(830)
장착부(840)

【청구범위】

【청구항 1】

AI 플랫폼에서 수용가 설치서버를 통해 입력된 데이터와, 빅데이터 분석서버에서 전송되는 전력정보 타입별 이상징후 예측모델을 토대로, 이상전류 패턴을 찾아내어 고장/화재 징후를 예측하고, 이를 수배전반의 외부면에 장착되는 마커(101)에 기록하고, 마커(101)를 스마트기기(100)로 촬영하여 기록된 정보를 활용하도록 구성된 인공지능 감시 시스템을 구비한 수배전반으로서, 마커(101)를 촬영할 스마트기기(100)의 거치대(800)를 더 포함하고 거치대(800)는,

배면에 부착부재가 구비된 판재 형상의 베이스패드(841)와, 전면 상단에 구성되는 마커(101) 수납부(843)와, 전면 하단에 수평방향으로 배치되는 전방хин지축받이(842)를, 포함하는 장착부(840)와,

내부가 빈 파이프부재로서 좌우측이 서로 평행하게 직각 절곡되어 좌우측 슬라이드축받이(831)를 이루고 가운데가 수평한 전방хин지축부(832)로 이루어져 'U' 형상을 취하는 전방절첩부(830)와,

파이프부재로서 좌우측이 서로 평행하게 직각 절곡되어 좌우측 슬라이드축부(821)를 이루고 가운데가 수평한 좌우측이음부(822)로 이루어져 '∩' 형상을 취하는 신축부(820)와,

좌우측에 한 쌍 구비되고 내부가 빈 파이프부재의 측방хин지축부(811)와, 각 측방хин지축부(811)의 양단에 직각으로 서로 평행하게 연장되는 한 쌍의 전후지지대(813)가 함께 'C' 형상을 취하여 제공되는 지지부(810)와,

지지부(810), 신축부(820), 전방절첩부(830)가 상호 조립되어서 함께 거치부(810, 820, 830)를 구성하고, 장착부(840)가 배면의 부착부재를 통하여 수배전반의 외부면에 부착되고, 장착부(840) 하단의 전방хин지축받이(842)에 전방절첩부(830)의 중앙의 전방хин지축부(832)가 전방으로 절첩 가능하게 힌지 결합되고,

신축부(820)의 좌우측 슬라이드축부(821)에 각각 지지부(810)의 측방хин지축부(811)가 끼워져 슬라이드축부(821)의 주위를 회전하여 세워지거나 눕혀질 수 있도록 힌지 결합되고,

전방절첩부(830) 좌우측 슬라이드축받이(831)의 내부로 각각 신축부(820) 좌우측 슬라이드축부(821)가 슬라이드축받이(831)의 길이를 따라 신축 가능하게 슬라이딩 결합되는,

것을 특징으로 하는 인공지능 감시 시스템을 구비한 수배전반.

【요약서】

【요약】

수배전반 운용자가 수배전반 내부를 오픈하지 않고도 수배전반의 고장이나 화재, 지진 등의 이상징후의 상태를 인지할 수 있도록 구성된 빅데이터와 인공지능을 활용한 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

보다 자세하게는, 수배전반내에 장착된 IOT 센서를 통해 수배전반의 내부정보를 원격의 분석서버에서 수신하고, 분석서버에서 빅데이터와 인공지능을 활용하여 분석하여 이상징후가 예측되면, 이를 해당 수배전반의 관제 패널로 경고하도록 구성된 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

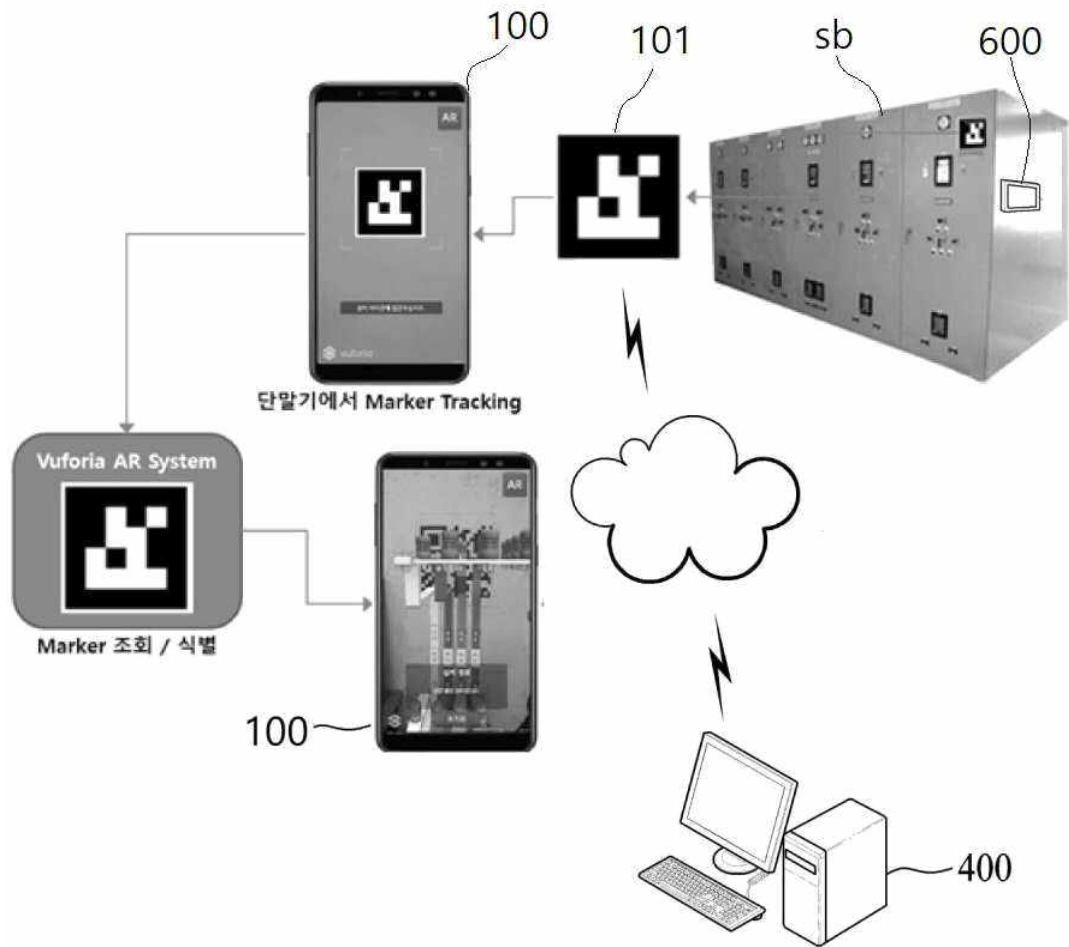
또한, 수배전반 운용자가 수배전반 도어를 개방하지 않고서도 모바일기기인 스마트기기의 증강현실앱을 이용하여 점검함과 함께, 분석서버에서 예측된 해당 수배전반의 이상상태를 경고받도록 함으로써, 운용자의 점검을 용이하면서도 미연에 사고 등을 방지할 수 있도록 구성된 수배전반 감시 시스템에 관한 것이다.

【대표도】

도 1

【도면】

【도 1】



【도 2】



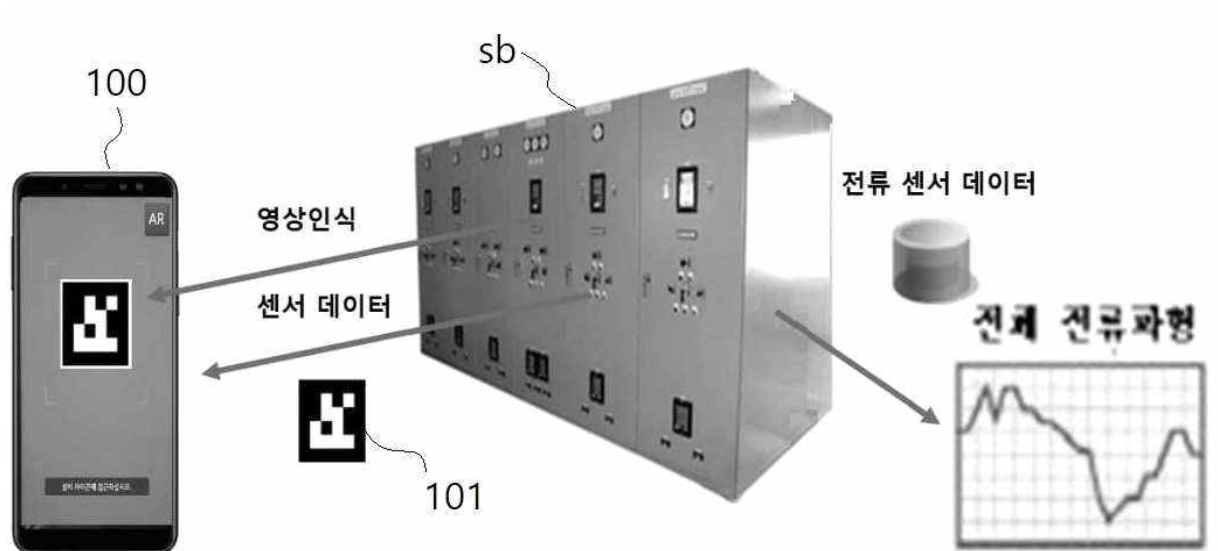
【도 3】



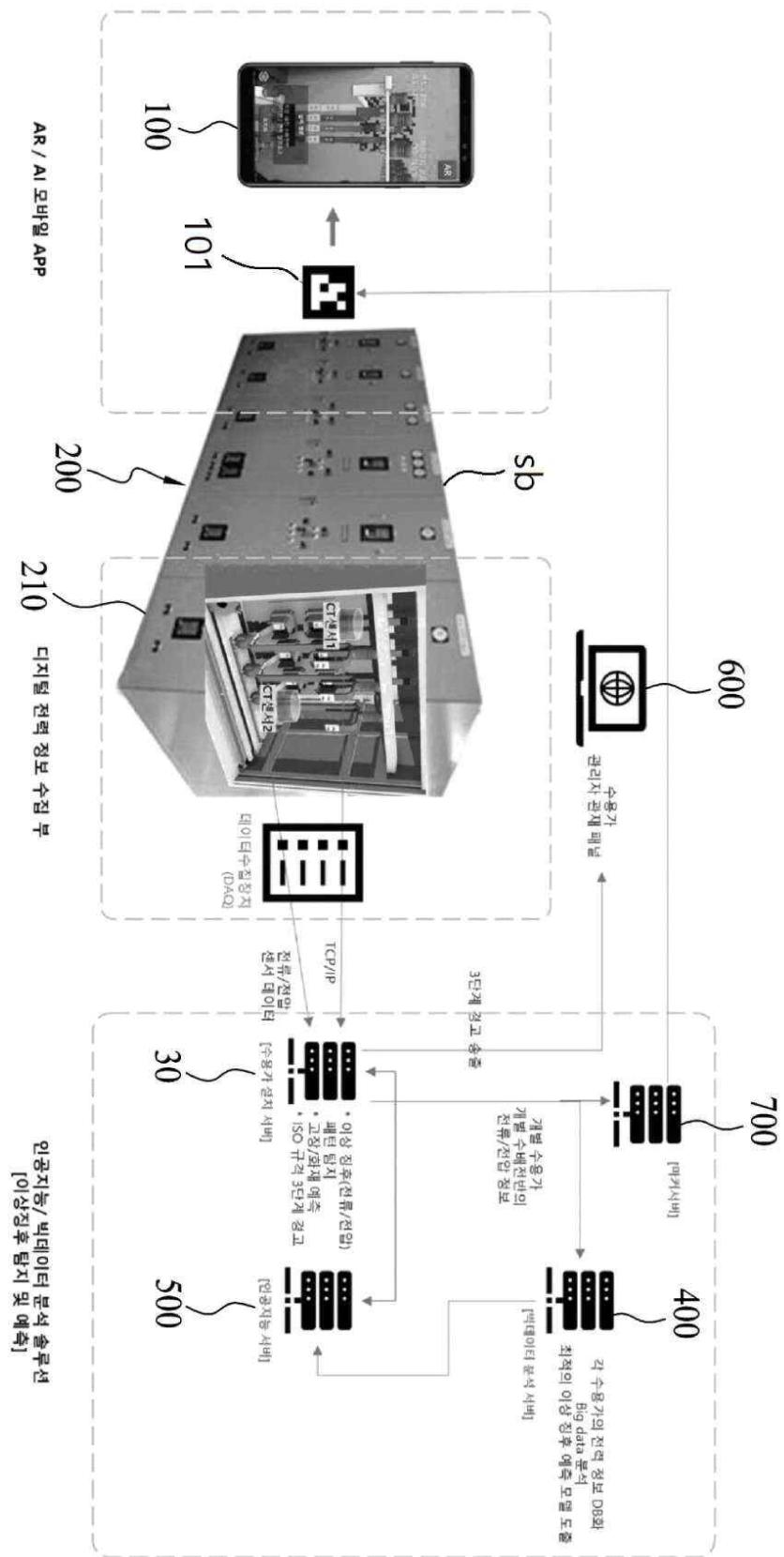
【도 4】



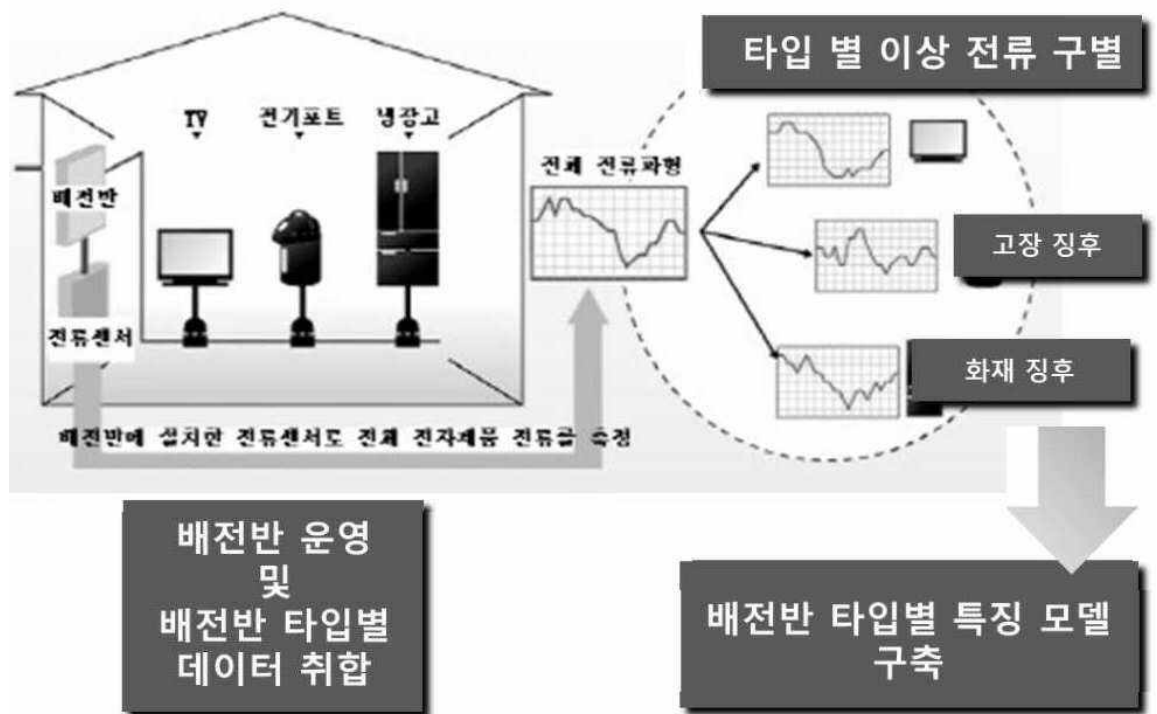
【도 5】



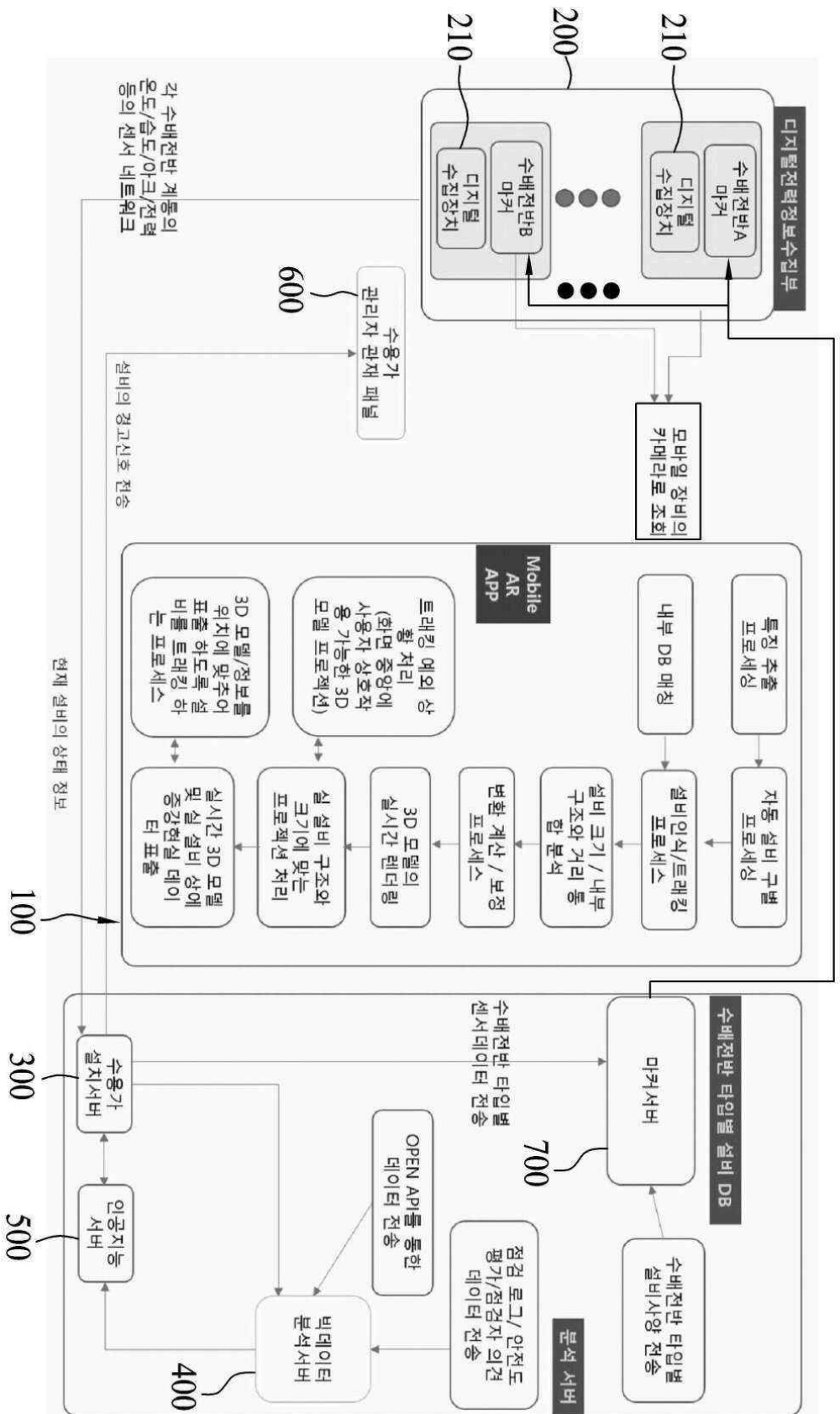
【도 6】



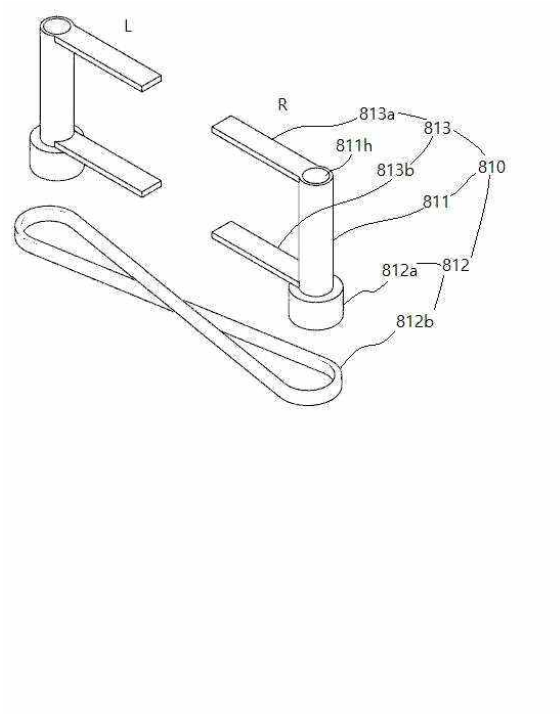
【도 7】



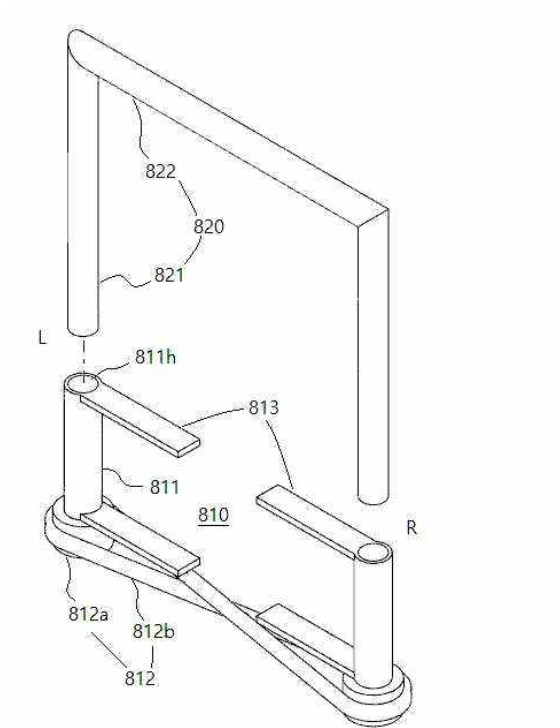
【도 8】



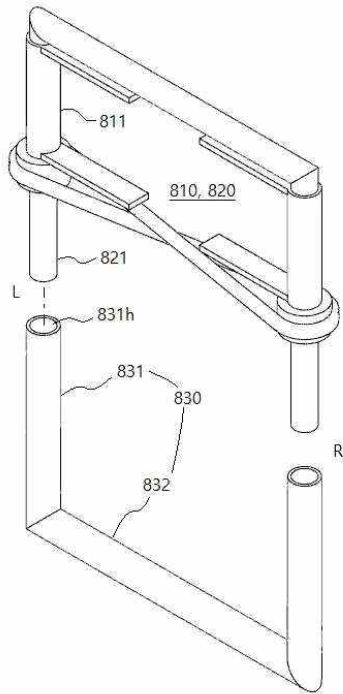
【도 9】



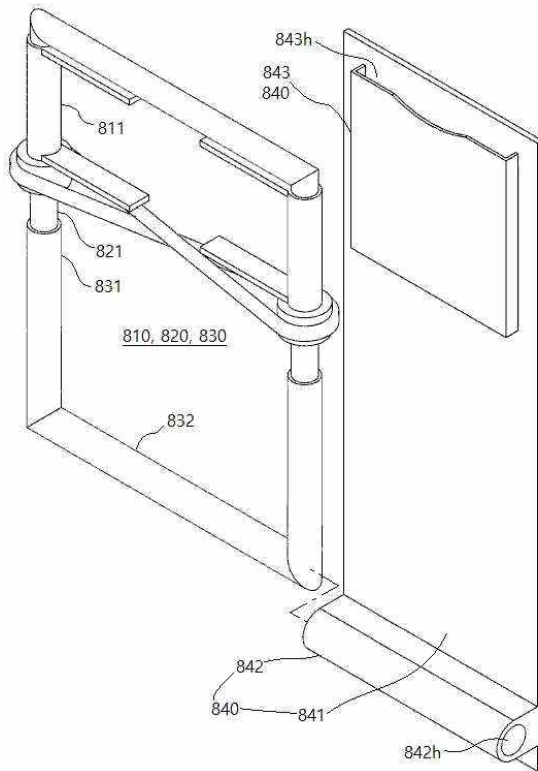
【도 10】



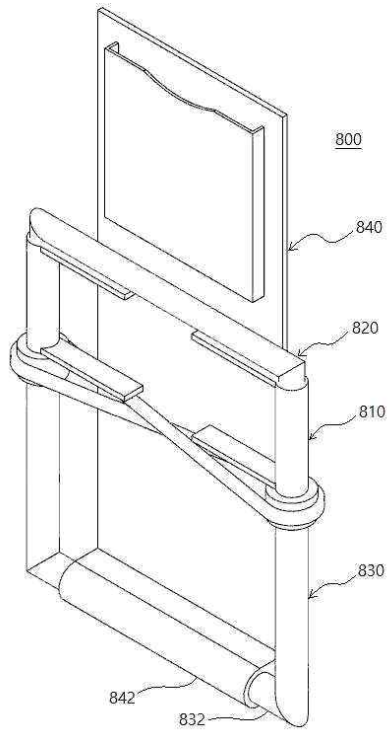
【도 11】



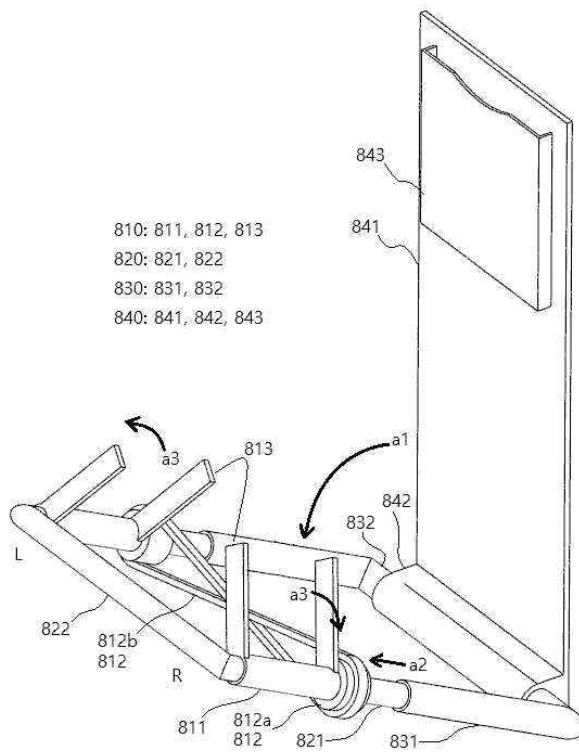
【도 12】



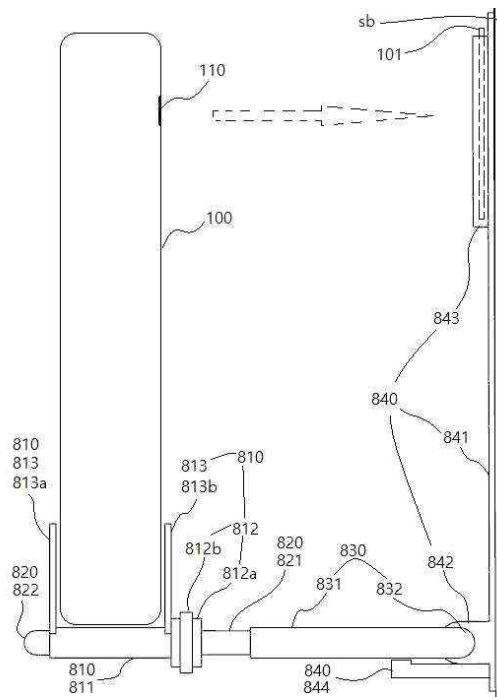
【도 13】



【도 14】



【도 15】



【도 16】

