



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월10일
(11) 등록번호 10-1983087
(24) 등록일자 2019년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08B 21/12 (2014.01) G08B 21/18 (2006.01)
G08B 25/08 (2014.01) G08B 25/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08B 21/12 (2013.01)
G08B 21/182 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0143664
(22) 출원일자 2018년11월20일
심사청구일자 2018년11월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2017198551 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
이승호
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 402동 402호(전민동, 엑스포아파트)
곽동훈
충청북도 청주시 흥덕구 대농로 55, 203동 2904호(북대동, 두산위브지웰시티2차)
이상현
서울특별시 송파구 송파대로37길 29, 104동 1102호(가락동, 송파 동부센트레빌)
(74) 대리인
이은철, 이우영

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 남윤권

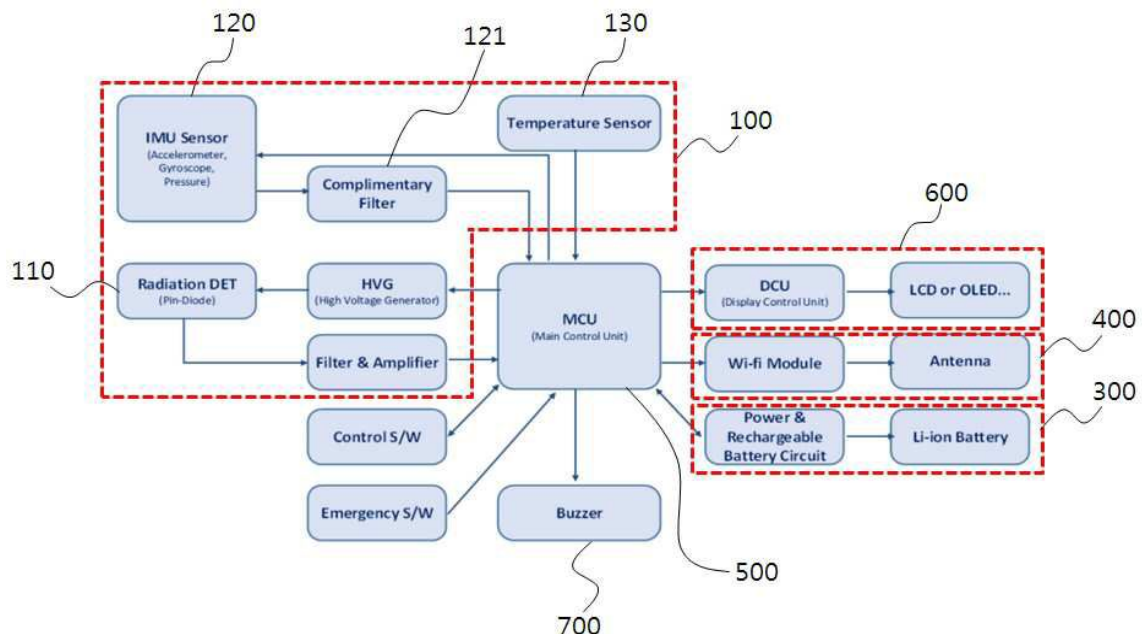
(54) 발명의 명칭 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기

(57) 요약

본 발명은 화재 및 재난 현장에서 소방관의 위치추적이 가능하고, 방사선을 측정할 수 있어 방사선 유출사고로부터 소방관을 보호할 수 있는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기는 센서부, 신호처리부, 전원부, 통신부, 제어부, 표시

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2a



부, 알람부 및 저장부를 포함할 수 있다. 상기 센서부는 화재 및 재난 현장에서 IMU 센서를 이용한 9축 위치 측정값을 통해 소방관의 위치를 측정하고, 방사선 유출 사고시 방사선을 측정한다. 상기 신호처리부는 상기 센서부에서 측정된 아날로그 신호를 증폭하여 디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)한다. 상기 전원부는 인명구조경보기에 전원을 공급한다. 상기 통신부는 서버와 데이터를 송수신할 수 있다. 상기 제어부는 상기 센서부를 제어하여 실시간으로 방사선 피폭선량을 측정하고, 소방관의 투입시간별 누적선량을 산정하여 관리하며, 상기 9축 위치 측정값 구현을 통해 상기 소방관의 정확한 현재위치를 추출한다.

(52) CPC특허분류

G08B 25/08 (2013.01)

G08B 25/10 (2013.01)

G08B 5/002 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020120140117 A*

KR101229958 B1*

KR1020180021451 A*

KR101791165 B1

KR101875184 B1

KR200314946 Y1

KR101676813 B1

KR1020160049286 A

KR1020170127579 A

KR101808577 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425119838

부처명 중소벤처기업부

연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원

연구사업명 산학연협력기술개발

연구과제명 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조 경보기의 개발

기 여 율 1/1

주관기관 주식회사 다운테크놀로지

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

화재 및 재난 현장에서 소방관의 위치를 측정하여 인명을 구조할 수 있는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명 구조경보기에 있어서,

화재 및 재난 현장에서 IMU 센서를 이용한 9축 위치 측정값을 통해 소방관의 위치를 측정하고, 방사선 유출 사고시 방사선을 측정하는 센서부;

상기 센서부에서 측정된 아날로그 신호를 증폭하여 디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)하는 신호처리부;

상기 인명구조경보기에 전원을 공급하고, 고전압발생기(High Voltage Generator, HVG)를 이용하여 상기 센서부의 특성에 따라 선택적으로 센서부에 5V~40V 사이의 출력 전압을 최대 100 μ A까지 공급하는 전원부;

서버와 데이터를 송수신하는 통신부;

제어부의 제어에 따라 동작되어 인명구조 경보 신호를 나타내는 알람부; 및

상기 센서부를 제어하여 실시간으로 방사선 피폭선량을 측정하고, 소방관의 투입시간별 누적선량을 산정하여 관리하며, 상기 9축 위치 측정값 구현을 통해 상기 소방관의 정확한 현재위치를 추출하고, 상기 센서부를 이용하여 소방관의 움직임 정보를 실시간으로 측정하며, 미리 설정된 소정의 시간동안 소방관의 움직임이 없는 경우에 이를 판단하여 상기 알람부를 통해 경보 신호를 나타내는 제어부를 포함하되,

상기 신호처리부는

상기 센서부를 이용하여 측정된 아날로그 신호를 증폭하는 증폭기, 상기 증폭기를 이용하여 증폭된 아날로그 출력펄스를 샘플링을 통해 디지털 신호로 변환하는 ADC(Analog to Digital Converter), 상기 ADC(Analog to Digital Converter)에서 변환된 디지털 신호를 필터링하고, 신호의 크기별로 분류하는 컨트롤로직(Control Logic), 출력 전압의 리플잡음을 제거하기 쉽도록 특정 주파수 성분만의 고전압을 만들고, 제어부로부터 승압을 위한 목표 전압을 입력받아 상기 목표 전압 대비 상대적으로 높은 정현파 전압을 출력하는 제1차 조절기(Coarse regulator) 및 상기 제1차 조절기(Coarse regulator)(240)로부터 출력되는 정현파 전압을 정류하고, 노치 필터를 적용하여 잡음을 제거하며, 잡음이 제거된 출력 전압을 정밀하게 제어하는 정밀 조절기(Precision regulator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서부는 화재 및 재난 현장에서 실시간으로 방사선 피폭선량을 측정하는 핀다이오드(Pin-diode) 센서와, 3축 가속도 측정값과 3축 자이로의 측정값 및 3축 지자기 측정값을 조합한 9축의 위치 측정값을 토대로 소방관의 정확한 현재위치를 추출하는 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 센서부는 사용자의 정확한 위치를 측정할 수 있도록 자이로스코프 센서, 가속센서 및 지자기센서가 적용되는 상기 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서에서 지구 자전으로 인한 영향에 의해 발생하는 오차를 적분 오차 보정 및 지구자전 오차 보정을 수행하는 각도 변환 보정을 적용하여 보정하는 상보필터(Complimentary Filter)

를 포함하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 통신부는 웹소켓(WebSocket) 또는 폴링(Polling)의 데이터 전송방식을 사용하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 인명구조경보기의 하우징은 물의 사용이 불가피한 재난 및 화재현장에서의 고장 및 오동작이 발생하지 않도록 방수등급인 IP67 이상의 밀폐형으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 센서부의 전기적인 노이즈에 의한 영향을 감소시키기 위해 상기 신호처리부 및 통신부에 대한 차폐설계를 적용하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 신호처리부 및 통신부에 대한 차폐설계는 상기 인명구조경보기의 회로 패턴에 적용한 신호를 접지하는 방법, 상기 인명구조경보기의 하우징에 전류가 흐르지 않도록 프레임을 접지하는 방법, 상기 인명구조경보기의 내부 배선 및 배치 시 전기적 특성별로 배치를 하는 방법, 신호용 노이즈 필터를 적용하는 방법, 상기 인명구조경보기의 하우징 제작 시 알루미늄 재질을 사용하여 정전차폐하는 방법 및 차폐케이블을 적용하는 방법 중 적어도 하나의 방법을 적용하는 것을 특징으로 하는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 화재 및 재난 현장에서 소방관의 위치추적이 가능하고, 방사선을 측정할 수 있어 방사선 유출사고로부터 소방관을 보호할 수 있는 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근의 방사선측정기기 시장의 흐름은 타산업과의 융합과 IT 기술의 적용으로 인한 데이터 관리로 변화되고 있

으나, 전자 개인 선량계의 경우에는 사용자가 직접 착용하여 사용하는 기기의 특성상 융합에 어려움이 있다. 또한, 종래의 인명구조경보기는 현재 국내외에서 유통중인 경보기의 경우에 모션센서를 적용한 제품으로 움직임의 유무에 따라 예비경보와 본경보로 구분하여 경보를 함으로써 재난자의 위치를 추적한다.

[0004] 이로 인해 재난자의 정확한 위치추적이 불가능하고, 시간 단축이 절대적으로 중요한 재난현장에서 골든타임 내에 재난자를 구조하는데 비효율적인 단점이 있다.

[0005] 또한, 방사선 오염사고가 발생할 경우 소방관은 방사선측정기와 인명구조경보기를 각각 착용하고 현장에 투입되는데 높은 장비 가격으로 보급률이 낮고, 많은 무게 및 부피로 인한 불편함 때문에 재난현상에서의 효율성이 낮은 문제점이 있다. 또한, 종래의 인명구조경보기는 물의 사용이 불가피한 소방현장에서 오염으로 인한 고장 및 오작동이 발생하는 문제점이 있다. 또한, 종래의 인명구조경보기는 데이터 통신 방식이 USB 또는 적외선 근거리 통신방식을 사용하여 현장 지휘체계에서 조난자의 조난여부를 실시간으로 파악하는 것이 불가능하다.

[0006]

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1279886호(2013년 06월 28일 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 종래의 단점을 해결한 것으로서, 화재 및 재난 현장에서 소방관의 위치를 추출하고 방사선 유출사고로부터 소방관을 보호하고자 하는데 그 목적이 있다. 또한, 물의 사용이 불가피한 소방현장에서 인명구조경보기의 고장 및 오작동을 방지하고자 하는데 그 목적이 있다.

[0009] 또한, 인명구조경보기의 소형화를 유지하면서 방사선 측정을 위해 사용되는 방사선 측정 센서의 감지 영역을 극대화하고자 하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기는 센서부, 신호처리부, 전원부, 통신부, 제어부, 표시부, 알람부 및 저장부를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 센서부는 화재 및 재난 현장에서 IMU 센서를 이용한 9축 위치 측정값을 통해 소방관의 위치를 측정하고, 방사선 유출 사고시 방사선을 측정한다. 상기 신호처리부는 상기 센서부에서 측정된 아날로그 신호를 증폭하여 디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)한다. 상기 전원부는 인명구조경보기에 전원을 공급한다. 상기 통신부는 서버와 데이터를 송수신할 수 있다.

[0013] 상기 제어부는 상기 센서부를 제어하여 실시간으로 방사선 피폭선량을 측정하고, 소방관의 투입시간별 누적선량을 산정하여 관리하며, 상기 9축 위치 측정값 구현을 통해 상기 소방관의 정확한 현재위치를 추출한다. 상기 표시부는 센서부에서 측정된 방사선 피폭선량과 누적선량을 $\mu\text{Sv/h}$ 또는 mSv/h 의 단위로 표시한다. 상기 알람부는 상기 누적선량이 일일기준 및 연간 피폭선량기준 법정기준치를 초과할 경우에 소방관에게 경고한다.

발명의 효과

[0015] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기는 방사선 검출 센서를 이용하여 소방관의 피폭 방사선을 측정하고, IMU 센서를 이용하여 소방관의 위치를 추적함으로써 화재 및 재난 현장에서 소방관을 보호할 수 있는 효과가 있다. 또한, 인명구조경보기에 방수기능을 부여하여 물의 사용이 불가피한 소방현장에서 인명구조경보기의 고장 및 오작동을 방지할 수 있는 효과가 있다. 또한, 인명구조경보기의 저전력 안정화 설계를 통해 인명구조경보기의 소형화를 유지하면서 방사선 측정을 위해 사용되는 방사선 측정 센서의 감지 영역을 극대화할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 개념도이다.
 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 구성도이다.
 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 센서부의 핀다이오드(Pin-diode) 센서를 나타내는 회로도이다.
 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 센서부의 상보필터(Complimentary Filter)를 나타내는 회로도이다.
 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부를 나타내는 블록도이다.
 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부를 나타내는 구성도이다.
 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 전원부를 나타내는 블록도이다.
 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 통신부를 나타내는 블록도이다.
 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 누설전류 처리 블록도이다.
 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부의 증폭기(Amp) 및 판별기(Discriminator)를 나타내는 블록도이다.
 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 전원노이즈 차폐 블록도이다.
 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 제어부를 나타내는 블록도이다.
 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 저전력 안정화 구현을 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면부호를 붙였다.
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "...모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0020] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0021] 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 개념도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 블록도이며, 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기를 나타내는 구성도이다.
- [0023] 즉, 도 2a는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(10)의 임베디드 인명구조경보장치(11)를 나타내는 블록도이고, 도 2b는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(10)의 임베디드 인명구조경보장치(11)에서 신호처리부(200), 전원부(300) 및 통신부(400)가 센서부(100)와 연결된 것을 나타내는 블록도이다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(이하, 일체형 인명구조경보기)(10)는 임베디드 인명구조경보장치(11)와 임베디드 인명구조경보장치(11)가 설치되는 하우징(12)으로 이루어질 수 있다. 또한, 임베디드 인명구조경보장치(11)는 센서부(100), 신호처리부(200), 전원부(300), 통신부(400), 제어

부(500), 표시부(600), 알람부(700) 및 저장부(800)를 포함할 수 있다.

- [0025] 또한, 센서부(100)는 방사선 유출사고시 개인 피폭 방사선을 검출하는 방사선 검출센서(110)와, 화재 및 재난 현장에서 2차 재난으로 인한 사고발생시 소방관의 위치를 측정하는 IMU(Inertial Measurement Unit) 센서(120) 및 온도센서(130)를 포함할 수 있다.
- [0026] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 센서부의 핀다이오드(Pin-diode) 센서를 나타내는 회로도이다. 센서부(100)의 방사선 검출센서(110)는 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)를 포함할 수 있다. 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)는 반도체형 방사선 측정 센서로서 크기와 무게를 최소화할 수 있어 휴대가 용이하고, 제작 단가를 낮출 수 있으며, 낮은 전력 소모량으로 배터리 소모를 최소화할 수 있는 장점이 있다.
- [0027] 일반적으로, 핀다이오드(Pin-diode)는 P(Positive) 영역과 N(Negative) 영역 사이에 다소 넓은 진성 실리콘(Intrinsic silicon)을 갖는 P-I-N 접합으로 구성된다. 핀다이오드(Pin-diode)는 신호가 저주파일 때는 일반적인 다이오드(diode)와 똑같이 동작하고, 고주파에서는 마치 저항(resistor)처럼 동작하는 특성이 있다.
- [0028] 핀다이오드(Pin-diode)에 고주파를 가하면 저항값은 다이오드(diode)를 흐르는 직류 전류(DC bias current)에 반비례하여 의존한다. 즉 전류가 작으면 저항이 매우 크고, 전류가 크면 저항은 매우 작아지는 것이다. 이로 인해 핀다이오드(Pin-diode)에 직류 전류를 적당히 조절하여 흘려주면 가변저항(variable resistor)처럼 쓸 수 있다.
- [0029] 또한, 핀다이오드(Pin-diode)는 진성(Intrinsic) 영역으로 이루어지는 공핍층에 비해 P(Positive) 영역과 N(Negative) 영역의 두께를 매우 얇게 함으로써 광자의 흡수 효율이 우수하여 검파용으로 사용될 수 있다.
- [0030] IMU(Inertial Measurement Unit) 센서(120)는 자이로 센서, 가속 센서, 지자기 센서, 압력 센서 및 온도 센서 등의 센서 결합구성으로 이루어질 수 있고, 자성의 전도가 잘되는 물질에 민감하게 반응하므로 외부환경 변화에 따른 측정오차가 가장 적은 센서를 적용하는 것이 바람직하다.
- [0031] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 센서부의 상보필터(Complimentary Filter)를 나타내는 회로도이다. IMU(Inertial Measurement Unit) 센서(120)는 자이로스코프 센서, 가속센서 및 지자기센서가 적용되어 지구 자전 등으로 인한 영향을 받기 때문에 상보필터(Complimentary Filter)(121)를 적용하여 각도 변환 보정을 적용한 측정값을 구현할 수 있다. 즉, IMU(Inertial Measurement Unit) 센서(120)는 3축 가속도와 3축 자이로의 측정값 및 3축 지자기 측정값을 조합한 후 상기 상보필터(Complimentary Filter)(121)를 통한 적분 오차, 지구자전 오차를 보정하여 사용자의 정확한 위치를 측정할 수 있다.
- [0032] 신호처리부(200)는 아날로그 신호를 디지털 신호로 디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)한다. 즉, 센서부(100)를 이용하여 측정된 아날로그 신호를 증폭하여 디지털화하고, 변환된 디지털 신호를 분류하여 저장부(800)에 저장할 수 있다.
- [0033] 여기에서, 디지털 신호 처리(Digital signal processing, DSP)는 디지털화된 신호를 원하는 방향으로 정보 신호를 수정하거나 개선할 목적으로 알고리즘에 의해 수치적으로 처리하는 것을 말한다. 통상적으로 아날로그 신호를 디지털화하는 과정에서 이산 신호가 되고 수치화될 수 있다.
- [0034] 도 6은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부(200)를 나타내는 블록도이고, 도 7은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부(200)를 나타내는 구성도이다.
- [0035] 신호처리부(200)는 증폭기(210), ADC(Analog to Digital Converter)(220), 컨트롤로직(Control Logic)(230), 제1차 조절기(Coarse regulator)(240), 정밀 조절기(Precision regulator)(250) 및 판별기(Discriminator)(260)를 포함할 수 있다.
- [0036] 증폭기(210)는 센서부(100)를 이용하여 측정된 아날로그 신호를 증폭할 수 있다. ADC(Analog to Digital Converter)(220)는 증폭기(210)를 이용하여 증폭된 아날로그 출력펄스를 샘플링을 통해 디지털 신호로 변환할 수 있다. 컨트롤로직(Control Logic)(230)은 변환된 디지털 신호를 필터링하고, 신호의 크기별로 분류하여 저장부(800)에 저장할 수 있다.
- [0037] 또한, 제1차 조절기(Coarse regulator)(240)는 센서부(100)의 출력 리플잡음을 제거하기 쉽게 특정 주파수 성분만의 고전압을 만들 수 있고, 정밀 조절기(Precision regulator)(250)는 제1차 조절기(Coarse regulator)(240)의 출력 전압의 정밀도를 유지하고, 잡음을 제거할 수 있다.
- [0038] 도 8은 본 발명의 실시 예에 따른 전원부를 나타내는 블록도이다.

- [0039] 전원부(300)는 일체형 인명구조경보기(10)에 안정적인 전압 소스를 제공하기 위해 리튬이온 배터리를 주전원으로 사용할 수 있다. 또한, 일체형 인명구조경보기(10)가 긴급을 요하는 재난현장에서의 원활한 사용이 주목적이므로 전원부(300)는 시중에서 쉽게 구할 수 있는 상용 건전지와와 호환사용이 가능하다. 또한, 전원부(300)에는 과충전 및 방전 보호회로가 내장될 수 있다.
- [0040] 도 9는 본 발명의 실시 예에 따른 통신부를 나타내는 블록도이다. 통신부(400)는 서버(20)와 데이터를 송수신할 수 있다. 즉, 통신부(400)는 일체형 인명구조경보기(10)에서 측정된 방사선 측정 정보와 사용자의 위치 정보를 서버(20)로 전송할 수 있다. 통신부(400)는 통신방식으로 와이파이(Wi-Fi), 블루투스(Bluetooth) 또는 USB를 사용할 수 있다. 또한, 통신부(400)는 위성 또는 서버(20)로부터 RTC(Real Time Clock) 신호를 수신할 수 있다.
- [0041] 일체형 인명구조경보기(10)의 주요 사용 장소가 재난 현장 또는 원자력발전소 등의 통신 취약지역이므로 일반적인 와이파이(Wi-Fi) 안테나 또는 블루투스(Bluetooth) 모듈로는 데이터 송수신의 안정화가 떨어질 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(10)는 통신부(400)의 전력공급 안정화를 위하여 통신부(400)를 전원부(300)에 직렬로 연결함으로써 전원의 안정적인 공급이 가능하도록 할 수 있다.
- [0042] 또한, 센서부(100)에서 측정된 측정신호를 통신부(400)를 이용하여 전송 시 일체형 인명구조경보기(10)의 사용 환경 등을 고려하여 건물 내부에 있을 경우의 통신장애와 발전소의 통신환경 등을 반영하여 데이터 전송방식을 선택하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 데이터 전송방식을 결정 시에는 주기적으로 발생하는 전송데이터의 크기, 안정적인 데이터 전송률, 네트워크 오버헤드 및 주사용자의 서버 연결방식을 고려하여 선택하는 것이 바람직하다.
- [0043] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 인명구조경보기(10)는 센서부(100)에서 측정된 정보를 재난 환경에서 최소한의 주기로 서버(20)에 전송하기 위하여 웹소켓(WebSocket) 또는 폴링(Polling) 등의 데이터 전송방식이 사용될 수 있다. 상기 웹소켓(WebSocket) 방식은 종래의 HTTP 통신방식과 달리 불필요한 데이터 요청/응답 헤더 데이터가 존재하지 않으며, 최초 서버(20)와 연결 후 연결이 지속적으로 유지되므로 클라이언트가 재요청을 보낼 필요가 없어 추가적인 대기시간이 필요 없는 장점이 있다.
- [0044] 또한, 상기 폴링(Polling) 방식은 하나의 장치가 충돌회피 또는 동기화 처리 등을 목적으로 다른 장치의 상태를 주기적으로 검사하여 일정한 조건을 만족할 때 송수신 등의 데이터 처리를 하는 방식으로 여러개의 장치가 동일 회선을 사용할 수 있는 장점이 있다.
- [0045] 또한, 방사선 검출센서(110)는 전기적인 노이즈에 의한 영향을 많이 받기 때문에 신호처리부(200) 및 통신부(400)에 대한 차폐설계가 바람직하다. 신호처리부(200) 및 통신부(400)에 대한 차폐설계를 위해서는 일체형 인명구조경보기(10)의 회로 패턴에 적용한 신호를 접지하고, 일체형 인명구조경보기(10)의 방수형 케이스에 전류가 흐르지 않도록 프레임을 접지한다.
- [0046] 또한, 일체형 인명구조경보기(10)의 내부 배선 및 배치 시 전기적 특성별로 배치를 하고, 신호용 노이즈 필터를 적용할 수 있다. 또한, 일체형 인명구조경보기(10)의 외형 제작 시 알루미늄 재질을 사용하여 정전차폐하고, 차폐케이블을 적용할 수도 있다.
- [0047] 한편, 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)와 IMU 센서(120)의 융합에 적용되는 차폐설계 기술로는 누설전류처리, 증폭기(Amp)(210) 및 판별기(Discriminator)(260) 설계, 전원부(300)의 노이즈 차폐기술이 적용될 수 있다.
- [0048] 도 10은 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 누설전류 처리 블록도이다. 즉, 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)와 IMU 센서(120)의 융합 시 누설전류의 처리를 위한 회로도이다. 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)와 IMU 센서(120)의 융합 시 역전압 바이어스를 걸어서 사용하게 되는데, 이때 역전압에 따른 누설전류가 발생할 수 있다.
- [0049] 상기 누설전류는 온도에 따라서 영향을 받으며, 측정 시에 백그라운드로 적용을 하기 때문에 온도의 영향에 따라서 누설전류 상쇄회로의 설계를 적용할 수 있다.
- [0050] 도 11은 본 발명의 실시 예에 따른 신호처리부(200)의 증폭기(Amp)(210) 및 판별기(Discriminator)(260)를 나타내는 블록도이다. 증폭기(Amp)(210) 및 판별기(Discriminator)(260)의 설계시에는 전원전류 및 외부노이즈의 차폐를 위한 구성과 배치 기술이 필수적이며 정확한 측정을 위해서는 회로 구현시 PCB 배치 및 차폐 설계가 요구될 수 있다. 여기에서, 상기 차폐 설계를 위해 구획분리 및 실드캔(Shield can)이 활용될 수 있다.
- [0051] 도 12는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 전원노이즈 차폐 블록도

이다. 핀다이오드(Pin-diode) 센서(111)와 IMU 센서(120)에 포함된 지자기 센서의 특성상 바이어스 전압 및 전류에 따른 영향이 크므로 정확한 측정을 위해서는 전원의 노이즈 및 증폭이후 신호 출력단에서의 전원노이즈 차폐설계가 바람직하다.

- [0052] 도 13은 본 발명의 실시 예에 따른 제어부(500)를 나타내는 블록도이다. 제어부(500)는 센서부(100)를 제어하여 실시간으로 방사선 피폭선량을 측정하고, 사용자의 투입시간별 누적선량을 산정하여 관리하며, 9축 위치 측정값 구현을 통해 사용자의 정확한 현재위치를 추출할 수 있다. 여기에서, 상기 방사선 피폭선량은 $\mu\text{Sv/h}$ 또는 mSv/h 의 단위로 표시부(600)에 표시되며, 제어부(500)는 표시부(600)를 통해 500msec 단위로 갱신하여 상기 피폭선량을 표시할 수 있다.
- [0053] 또한, 상기 누적선량은 μSv , mSv , Sv 의 단위로 표시부(600)를 통해 표시될 수 있다. 제어부(500)는 총 투입시간을 RTC(Real Time Clock)와 연계하여 표시부(600)에 표시하고, 일일기준 및 연간 피폭선량기준 법정기준치를 초과하는지를 판단하여 초과할 경우에는 알람부(700)를 이용하여 경고할 수 있다.
- [0054] 이를 위해 제어부(500)는 방사선 측정 및 위치추적 데이터를 활용하고 관리할 수 있는 애플리케이션(Application)을 포함할 수 있다. 제어부(500)는 일체형 인명구조경보기(10)를 다수의 사용자가 사용하더라도 상기 애플리케이션(Application)의 사용자 관리 기능을 통하여 각 개인별 누적피폭선량을 관리할 수 있다.
- [0055] 또한, 제어부(500)는 IMU 센서(120)에 의해 측정된 자이로스코프 센서의 3축 측정값과, 지자기 센서의 3축 측정값 및 가속도 센서의 3축 측정값에 따른 9축 측정값의 물리량을 연산 처리하여 사용자의 현재위치를 정확하게 추출할 수 있다. 또한, 제어부(500)는 전원부(300)를 제어하여 배터리의 소모량 및 배터리의 사용가능 시간을 추출할 수 있다. 즉, 제어부(500)는 RTC(Real Time Clock)와 연계하여 전원부(300)를 통해 확인된 배터리 잔량을 표시부(600)에 표시하며, 배터리 잔량으로 일체형 인명구조경보기(10)를 가동할 수 있는 사용가능 시간을 표시함으로써 소방관의 현장투입시 전원공급 부족으로 인한 사용불능을 예방할 수 있다.
- [0056] 표시부(600)는 사용자의 실시간 방사선 피폭선량을 $\mu\text{Sv/h}$ 또는 mSv/h 의 단위로 표시할 수 있다. 또한, 사용자가 일체형 인명구조경보기(10)를 사용하는 시간에 대한 누적 피폭선량을 표시할 수 있다.
- [0057] 알람부(700)는 제어부(500)의 제어에 따라 인명구조 경보 신호를 나타낼 수 있다. 제어부(500)는 센서부(100)를 이용하여 사용자의 움직임 정보를 실시간으로 측정하고, 미리 설정된 소정의 시간동안 사용자의 움직임이 없을 경우에 이를 판단하여 경보 신호를 나타낼 수 있다. 여기에서, 사용자의 움직임 측정 시간은 30초가 바람직하다.
- [0058] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 인명구조경보기(10)는 임베디드 인명구조경보장치(11) 전체에 대한 노이즈 저감 및 전자파의 차감 기술이 적용될 수 있다. 또한, 임베디드 인명구조경보장치(11)의 노이즈 발생원을 최소화하기 위해 저전력 안정화 설계를 구현할 수 있다.
- [0059] 임베디드 인명구조경보장치(11)에 대한 상기 노이즈 저감 및 전자파의 차감 기술은 임피던스 매칭기술과, 회로에 대한 레이아웃(Layout)의 선폭 및 회로간 공간을 조정하는 회로설계기술을 포함할 수 있다. 또한, 상기 회로설계기술은 회로의 레이아웃(Layout) 설계 시 회로부품의 신호별 배치, 격리, 배선, 동판 등의 요소를 고려하여 상기 레이아웃(Layout)을 설계할 수 있고, 하우징(12)의 차폐처리 및 회로 별로 그라운드(Ground) 처리를 할 수 있다.
- [0060] 또한, 상기 회로설계기술은 VCC(Power) 패턴과 GND(Ground) 패턴을 최대한 굵고 넓게 확보하여 설계함으로써 VCC(Power) 및 GND(Ground)에 대한 안정화를 구현할 수 있다. 또한, 상기 회로설계기술은 EMC(Electromagnetic compatibility) 차폐 부품을 사용할 수 있고, 디커플링 콘덴서를 적용할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 인명구조경보기(10)는 센서부(100)의 센서간 노이즈를 저감하기 위해 센서부(100)를 차폐 처리하고, 센서부(100) 내부의 센서들을 적층구조로 구성할 수 있다. 또한, 센서부(100)의 각 센서들을 운영하기 위한 Electronic Circuit Block, Embedded Control Block, Power Circuit Board Block, Complimentary Filter Block 등을 적층구조로 통합하여 최소화하고, 형태가공을 통하여 내/외부 환경변화를 최소화 하는 구조로 구성할 수 있다.
- [0062] 도 14는 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사선 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 저전력 안정화 구현을 위한 흐름도이다. 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 인명구조경보기(10)는 저전력 안정화 설계가 적용될 수 있다. 방사선 측정을 위해 사용되는 센서부(100)의 감지 영역을 극대화하기 위해서는 수십볼트(V) 정도의 전압을 요구하므로 전원부(300)의 전압을 승압시키는 회로가 필요하다. 그러나 잡음이 수십 μV 이하로 억제되어야 하므로

필터로 인한 소형화에 어려움이 있다. 따라서, 전원부(300)의 승압시 발생하는 잡음을 최소화하기 위해 고정된 주파수의 정현파로 승압하는 것이 바람직하다.

[0063] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사전 피폭 방호 소방관 인명구조경보기의 저전력 안정화 구현 방법은 센서부(100)의 특성에 따라 선택적으로 전원부(300)의 고전압발생기(High Voltage Generator, HVG)(320)를 이용하여 센서부(100)에 5V~40V 사이의 출력 전압을 최대 100 μ A까지 공급하는 단계(S10), 제어부(500)에서 승압을 위한 목표 전압을 제1차 조절기(Coarse regulator)(240)의 정현파 생성부(241)에 입력하면 제1차 조절기(Coarse regulator)(240)에서 상기 목표 전압 대비 상대적으로 높은 정현파 전압을 출력하는 단계(S20)를 포함할 수 있다.

[0064] 또한, 상기 저전력 안정화 구현 방법은 상기 정현파 전압 출력 단계(S20)에서 출력된 전압을 정류하고, 노치 필터를 적용하여 잡음을 제거하는 단계(S30)와, 상기 잡음 제거 단계(S30)에서 잡음이 제거된 전압을 정밀 조절기(Precision regulator)(250)에서 정밀하게 출력 전압을 제어하는 선형전압 제어 단계(S40) 및 정밀 조절기(Precision regulator)(250)에서 상기 선형전압 제어 단계(S40)로부터 제어된 전압을 이용하여 잡음을 제거하는 단계(S50)를 포함할 수 있다.

[0065] 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 인명구조경보기(10)는 재난 및 화재현장 등의 열악한 환경에 노출되어 운영되기 때문에 높은 수준의 방수등급이 요구된다. 따라서, 하우징(12)은 물의 사용이 불가피한 재난 및 화재현장에서의 고장 및 오동작이 발생하지 않도록 방수등급인 IP67 이상을 고려하여 밀폐형으로 이루어져야 한다.

[0066] 또한, 일체형 인명구조경보기(10)는 충격과 열에 강해야 하므로 하우징(12)의 재질은 ABS, Polypropylene, Resin, Rubber 등을 사용하여 제작하는 것이 바람직하다. 이를 통해, 일체형 인명구조경보기(10)에 대한 내구성, 내충격성, 가공성, 불연성, 내열성 및 난연성을 증대할 수 있다.

[0067] 또한, 일체형 인명구조경보기(10)의 사용 목적 및 장소에 따라서 다양한 종류의 레진(Resin)을 적용하여 선택적으로 하우징(12)을 구성할 수 있다. 즉, 하우징(12)은 Rigid resin, Durable resin, Tough resin, Clear resin, Flexible resin, castable resin 및 High temp resin 중 적어도 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0068] 상기 Rigid resin은 높은 강성과 광택이 특징이고, 상기 Durable resin은 내구성이 높고 유연한 연성을 가지는 장점이 있다. 또한, 상기 Tough resin은 단단함이 뛰어나고, 상기 Clear resin은 투명에 가까운 광도로 인해 테스트용 장비 제작에 적합하다. 또한, 상기 Flexible resin은 성형이 용이하고, 충격완화에 우수한 장점이 있으며, 상기 Castable resin은 경도 및 내화도가 높아 열에 강한 특징이 있다. 또한, 상기 High temp resin은 250 $^{\circ}$ C 이상을 견딜 수 있는 뛰어난 불연성을 갖는다.

[0069] 이로 인해, 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사전 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(10)는 방사전 검출 센서(110)에 위치추적용 IMU(Inertial measurement unit) 센서(120)를 적용함으로써 사용자의 위치 추적이 가능하고, 화재 및 재난 현장에서 방사전 피폭으로부터 사용자를 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0070] 또한, 본 발명의 실시 예에 따른 일체형 방사전 피폭 방호 소방관 인명구조경보기(10)는 일체형의 인명구조경보기로 이루어져 소방대원의 착용장비를 단일화하고 무게의 경량화를 통해 효율적인 진화 작업이 가능한 효과가 있다. 또한, 일체형 인명구조경보기(10)는 제조 단가를 낮출 수 있어 많은 소방관에게 안정적인 보급이 가능한 효과가 있다. 또한, 방수기능을 제공함으로써 물의 사용이 불가피한 소방현장에서의 오염으로 인한 고장 및 오작동을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0071] 이상으로 본 발명에 관한 바람직한 실시 예를 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 실시 예로부터 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의한 용이하게 변경되어 균등하다고 인정되는 범위의 모든 변경을 포함한다.

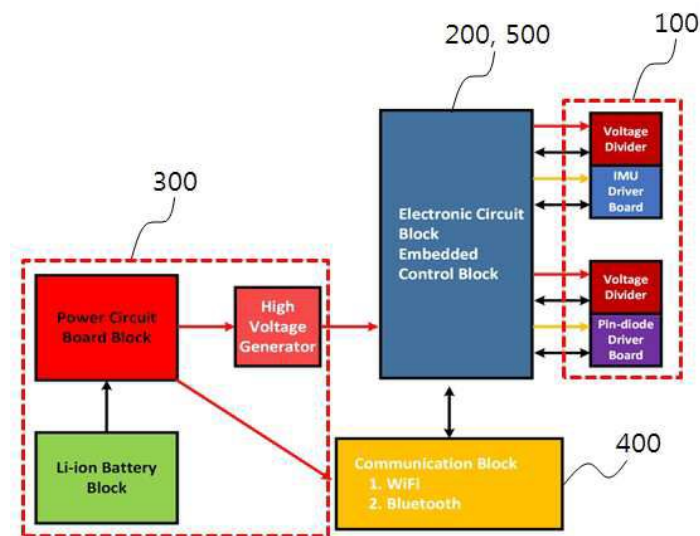
부호의 설명

[0073]	10 : 일체형 인명구조경보기	11 : 임베디드 인명구조경보장치
	12 : 하우징	20 : 서버
	100 : 센서부	110 : 방사전 검출센서
	111 : 핀다이오드(Pin-diode) 센서	120 : IMU 센서
	121 : 상보필터(Complimentary Filter)	

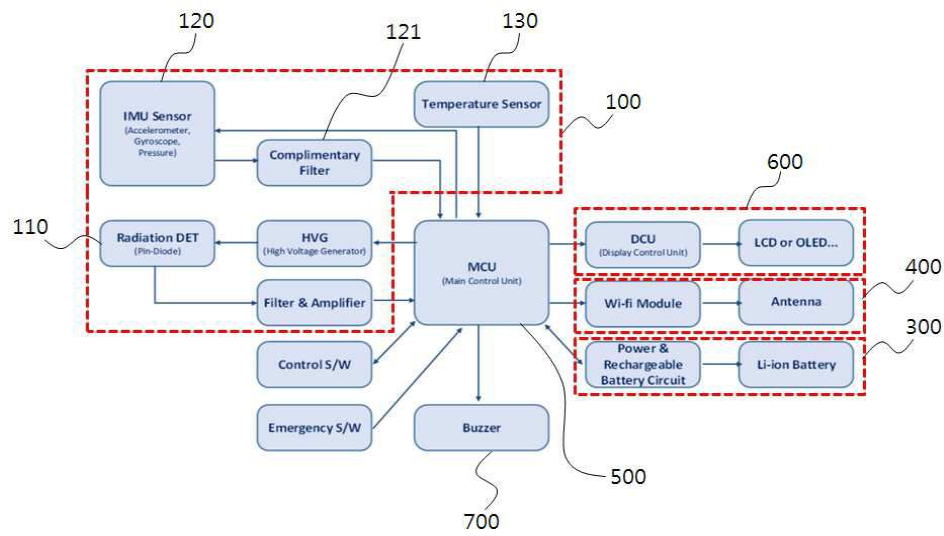
130 : 온도센서
200 : 신호처리부
210 : 증폭기
220 : ADC(Analog to Digital Converter)
230 : 컨트롤로직(Control Logic)
240 : 제1차 조절기(Coarse regulator)
241 : 정현파 생성부
250 : 정밀 조절기(Precision regulator)
260 : 판별기(Discriminator)
300 : 전원부
310 : 배터리
320 : 고전압발생기(High Voltage Generator, HVG)
400 : 통신부
500 : 제어부
600 : 표시부
700 : 알람부
800 : 저장부

도면

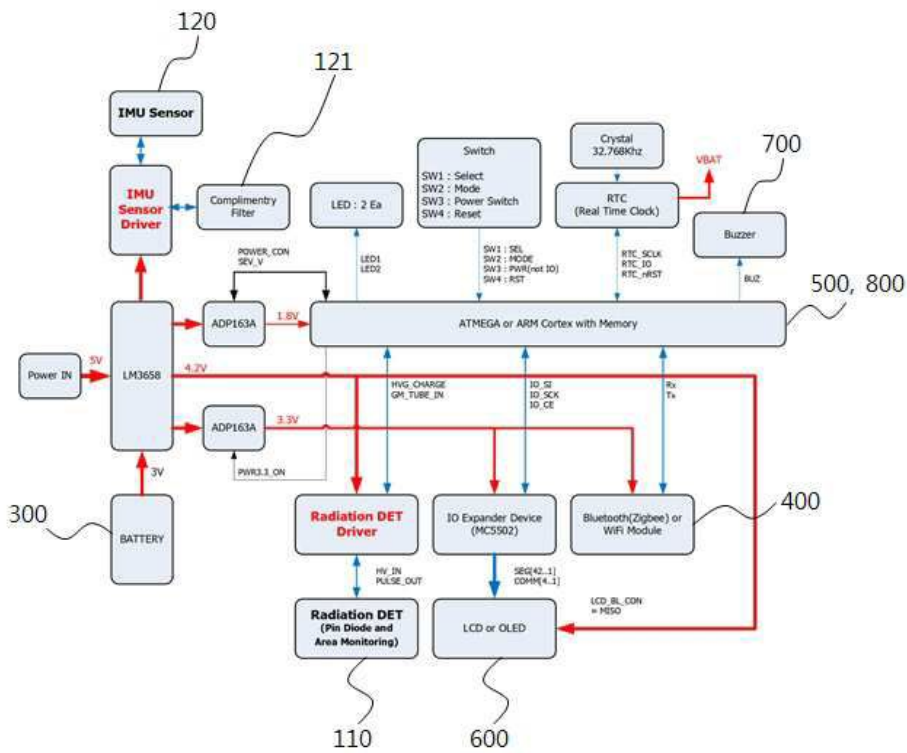
도면1



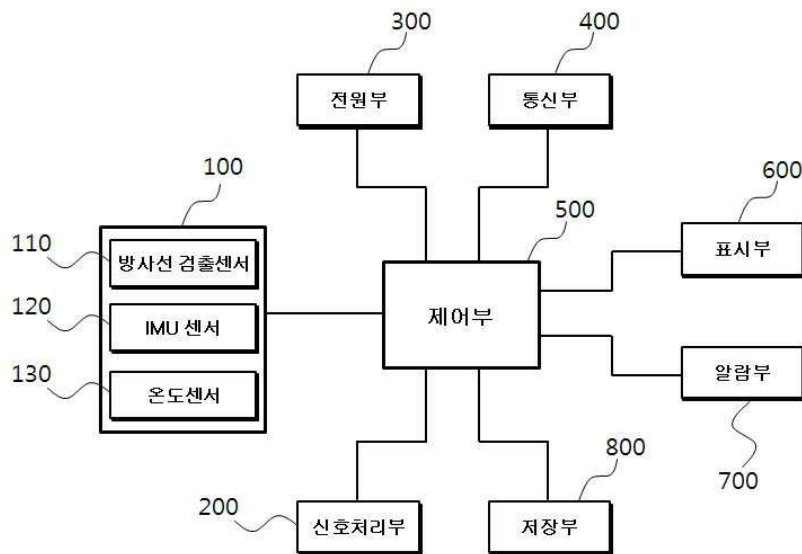
도면2a



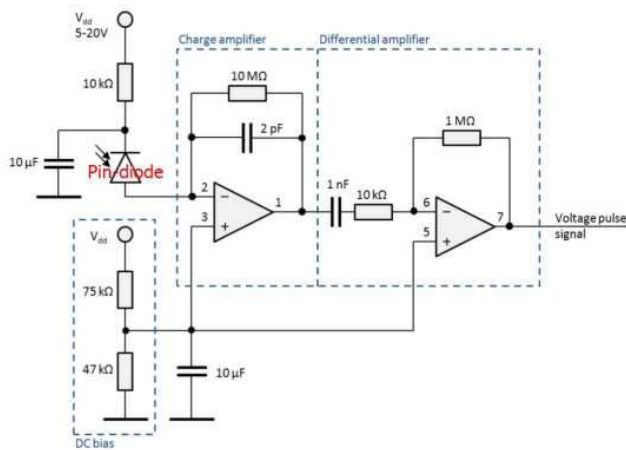
도면2b



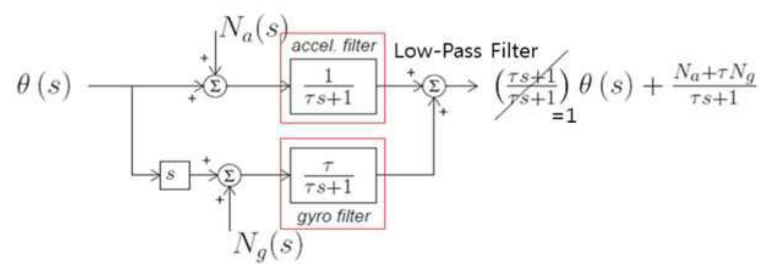
도면3



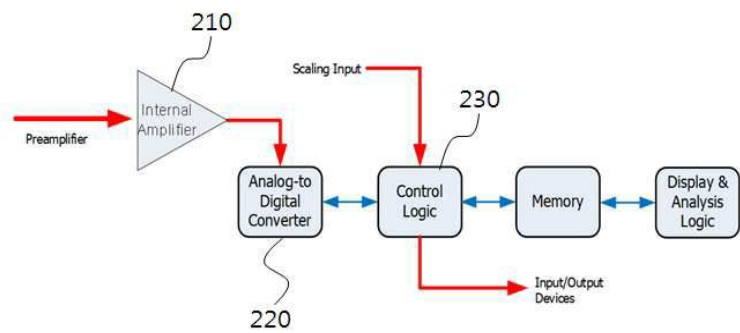
도면4



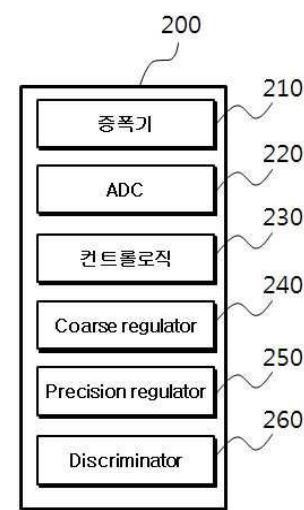
도면5



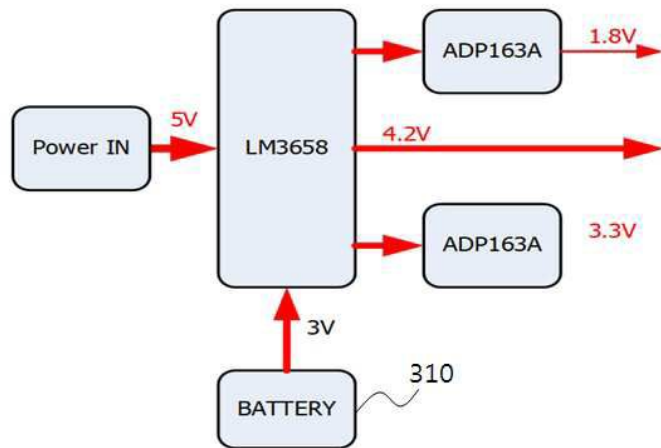
도면6



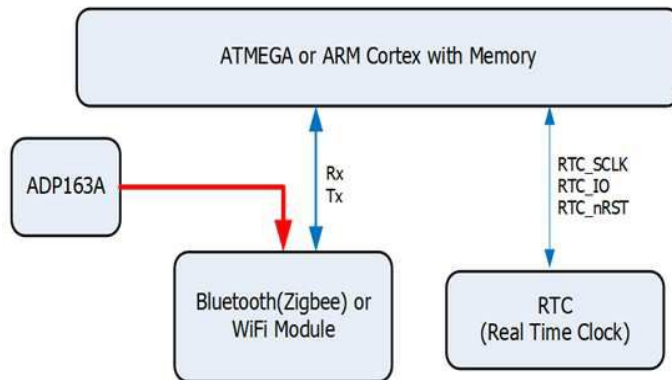
도면7



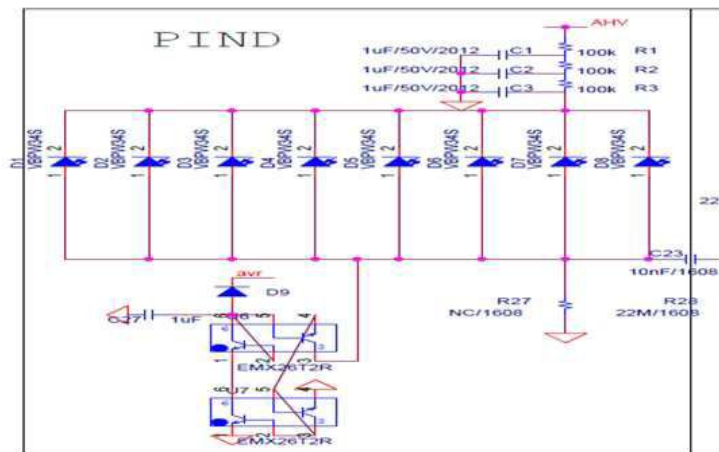
도면8



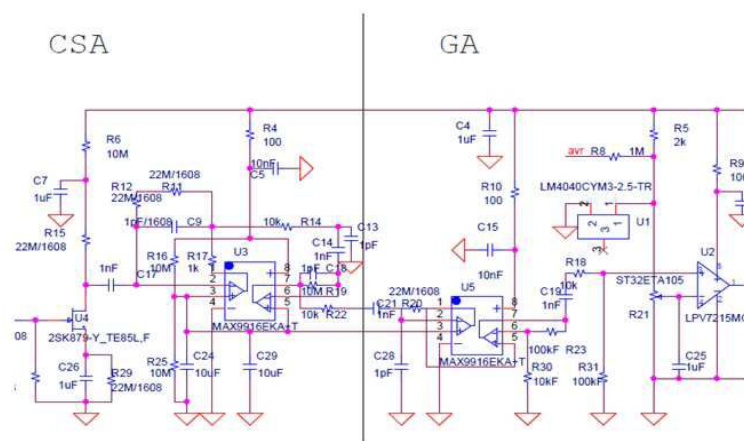
도면9



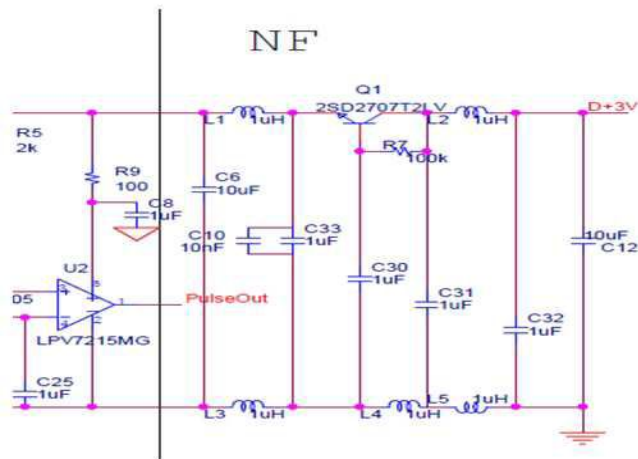
도면10



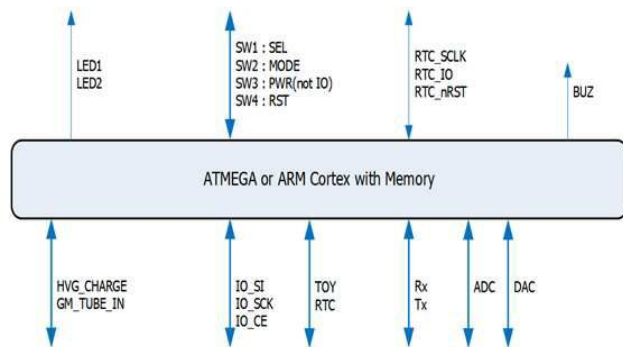
도면11



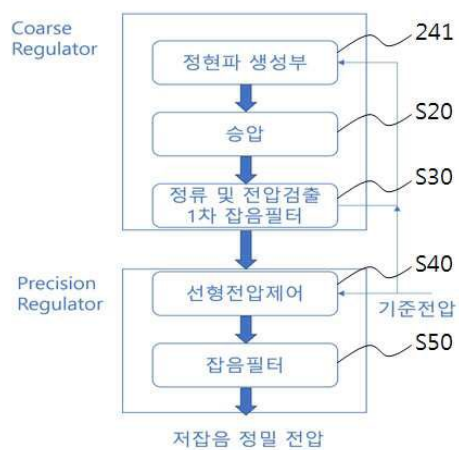
도면12



도면13



도면14



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 발명(고안)의 설명

【보정세부항목】 식별번호 [0037]의 2번째 줄

【변경전】

고압을

【변경후】

고전압을

【식권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제1항의 24번째 줄

【변경전】

고압을

【변경후】

고전압을