



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월13일

(11) 등록번호 10-1568853

(24) 등록일자 2015년11월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A01G 9/24 (2006.01) A01G 9/26 (2006.01)

G05D 1/02 (2006.01)

(52) CPC특허분류

A01G 9/24 (2013.01)

A01G 9/26 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0004015

(22) 출원일자 2015년01월12일

심사청구일자 2015년01월12일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006031503 A

KR1020050024840 A*

KR1020070014883 A*

KR1020110065129 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

충북대학교 산학협력단

충청북도 청주시 서원구 충대로 1 (개신동)

(뒷면에 계속)

(72) 발명자

정선옥

세종특별자치시 누리로 54, 519동 703호 (

한솔동, 첫마을아파트5단지)

성남석

세종특별자치시 금남면 문절사길 53

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이충한

전체 청구항 수 : 총 4 항

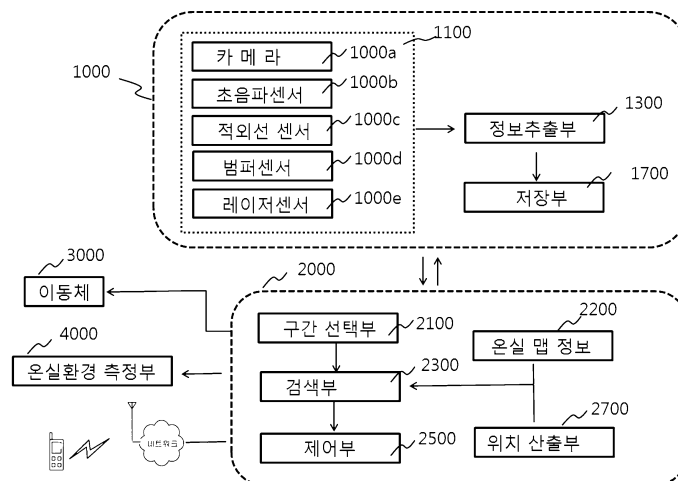
심사관 : 이윤아

(54) 발명의 명칭 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치

(57) 요약

본 발명은 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 온실 내부 환경의 공간적인 변이분포를 취득하기 위하여 초음파 센서를 이용하여 장애물을 회피하면서 자율주행하는 계측장치를 통해 온실내 온도와 습도, 광도, CO2를 실시간으로 측정할 수 있는 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G05D 1/02 (2013.01)

(73) 특허권자

배재대학교 산학협력단

대전광역시 서구 배재로 155-40 (도마동)

제주대학교 산학협력단

제주특별자치도 제주시 제주대학로 102 (아라일동, 제주대학교)

주식회사 신안그린테크

전라남도 순천시 녹색로 1210 (인월동)

(72) 발명자

이동훈

충청북도 청주시 흥덕구 내수동로 53 (복대동)

최종명

대전광역시 중구 태평로 55, 408동 801호 (태평동, 삼부아파트4단지)

김종윤

대전광역시 서구 도안동로 123, 1701동 1601호(도안동, 도안리슈빌아파트)

조영열

제주특별자치도 제주시 제주대학로 102 (아라1동 1, 제주대학교)

장승호

전라남도 순천시 녹색로 1210 (인월동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 313059031SB010

부처명 농림수산식품부

연구관리전문기관 농림수산식품기술기획평가원

연구사업명 첨단생산기술개발사업

연구과제명 융합통신기술과 RAD를 이용한 맞춤형 온실환경 제어모듈 실용화 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 충남대학교

연구기간 2013.12.24 ~ 2016.12.23

명세서

청구범위

청구항 1

주행환경 감지부(1000), 자율주행 제어부(2000), 자율주행 이동체(3000) 및 온실환경 측정부(4000)로 구성되어 온실 환경을 계측하는 주행형 계측장치로서,

상기 주행환경 감지부(1000)는 상기 이동체의 주행 시, 주행 경로 주변의 지형지물의 위치 및 특징을 인식하기 위하여 센서부(1100), 정보추출부(1300) 및 저장부(1700)로 구성되고,

상기 자율주행 제어부(2000)는 상기 감지부와 연결되어 수집된 지형지물 정보를 토대로 이동체 주행을 제어하기 위하여 구간선택부(2100), 온실맵정보부(2200), 검색부(2300), 위치보정부(2500) 및 위치산출부(2700)로 구성되고,

상기 자율주행 이동체(3000)는 상기 제어부로부터 인가되는 자율주행을 위한 방향값과 자율주행신호에 따라 장애물 회피 및 자율주행이 가능하도록 하기 위하여 모터 및 바퀴를 구비하고,

상기 온실환경 측정부(4000)는 상기 자율주행 제어부로부터 인가되는 온실내 위치와 사용자가 지정한 환경측정 위치를 비교판단하여 마이크로프로세서의 측정 명령에 따라 온실환경을 측정하되,

상기 온실환경 측정부(4000)는 데이터 버스로부터 전송되는 데이터를 처리하기 위한 마이크로프로세서(MPU)를 포함하는 메인보드(4100), 메인보드(4100)에 부착되는 스토리지 모듈(4200), 온실의 환경을 계측하기 위한 복수의 센서를 포함하는 센서 모듈(4300), 센서 모듈로부터 계측된 온실 환경 계측값 또는 시스템 메시지를 출력하기 위한 디스플레이 모듈(4400), 외부와의 통신을 수행하기 위한 통신 모듈(4500), 온실환경 계측 장치와 접속되는 외부 제어 장치(4600)를 구비하고,

상기 마이크로프로세서(MPU)는 복수의 범용 데이터 입출력 소자와 2개의 UART(universal asynchronous receiver/transmitter)를 포함하고, 데이터 버스로부터 전송되는 데이터를 처리하고,

상기 메인보드(4100)에는 상기 마이크로 프로세서가 장착되고 복수의 범용 데이터 입출력 소자에 연결되는 범용 데이터 입출력 포트 단자와, UART에 연결되는 UART 접속 단자가 형성되고,

상기 센서 모듈(4300)은 온실 환경을 계측하기 위한 복수의 센서를 포함하는 센서 모듈로서, 상기 센서 모듈은 메인보드(4100)와는 별도의 센서모듈용 기관에 형성되고, 상기 복수의 센서들은 상기 센서모듈용 기관에 탈부착 가능하게 부착되고, 상기 센서 모듈용 기관의 출력이 메인보드를 통해 범용 데이터 입출력 포트에 접속되며,

상기 센서부(1100)를 구성하는 초음파 센서(1000b)는 이동체의 측면에 구비되는 것을 특징으로 하는 초음파센서를 측부에 구비한 자율 주행형 온실환경 계측장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 센서부(1100)는 이동체의 전후측방(All-around) 지형지물 인식이 가능하도록 전후방카메라(1000a)와 적외선 센서(1000c)와 범퍼 센서(1000d)와 레이저 센서(1000e) 중 어느 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파센서를 측부에 구비한 자율 주행형 온실환경 계측장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 구간선택부(2100)는 이동체가 자율주행 할 구간을 입력받아 상기 검색부(2300)에 전달하고,

상기 온실 맵정보부(2200)는 구간선택부(2100)에 의해 정해진 구간에 해당하는 해당 경로구간에 해당하는 온실

맵정보를 검색부(2300)에 제공하고,

상기 검색부(2300)는 상기 구간선택부(2100)에 입력된 구간 정보 및 온실 맵정보가 포함된 주행경로정보와, 상기 저장부(1700)에 저장된 이동체의 현재 위치가 포함된 주행이력정보를 검색하는 역할을 하며, 검색된 주행경로정보 및 주행이력정보는 상기 위치보정부(2500)에 전달하며,

상기 위치보정부(2500)는 상기 검색부(2300)에 저장된 주행경로정보와 주행이력정보를 비교하여, 현재 이동체 위치에 관한 보정 정보를 확정하고, 이를 반영하여 이동체의 주행경로 및 주행경로상에서 수행할 온실환경계측 내용을 확정하여 이동체(3000) 및 온실환경 측정부(4000)에 제공하고,

상기 위치산출부(2700)는 주행 중인 이동체의 위치를 일시적으로 파악하기 힘들 경우, 이동체의 움직임을 통해 예상되는 주행 이동체의 위치를 산출하되, 저장부로부터 이동체의 현재 위치를 전달받지 못하는 경우, 저장된 주행이력정보의 지형지물 정보와 상기 온실맵정보에 저장된 지형지물의 위치 정보를 비교하여, 예상되는 위치를 검색부에 전달하여 위치보정부가 현재 이동체 위치에 적용되는 것을 특징으로 하는 초음파센서를 측부에 구비한 자율 주행형 온실환경 계측장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 스토리지 모듈(4200)은 상기 메인보드에 탈부착가능하게 결합되고 센서로부터 측정된 값이 저장되고 ,

상기 통신 모듈(4500)은 외부 장치와의 통신을 수행하도록 메인보드의 UART에 접속되되,

상기 메인보드에는 메인보드의 UART에 접속된 복수의 통신 모듈(4500)을 선택할 수 있도록 모듈 선택 스위치가 더 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 초음파센서를 측부에 구비한 자율 주행형 온실환경 계측장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 온실 내부 환경의 공간적인 변이분포를 취득하기 위하여 초음파 센서를 측면에 구비하고 이를 이용하여 장애물을 효과적으로 회피하면서 자율주행하는 계측장치를 통해 온실내 온도와 습도, 광도, CO2를 실시간으로 측정할 수 있는 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 식물 또는 농작물의 온실 재배가 알려져 있다. 온실 재배는 농작물의 수확량을 늘리고, 계절이 아닌 작물을 재배가능하도록 하며, 옥외의 농작물보다 품질이 높은 농작물을 재배가능하도록 한다.

[0003] 현재 이러한 온실 재배와 관련해서, 최근 급속도로 발전하고 있는 인터넷, 근거리 무선통신 기술 및 다양한 온실의 성장환경을 측정할 수 있는 센싱 기술들을 적용한 원격 모니터링, 환경을 관리할 수 있는 온실 모니터링 및 관리 시스템들이 적용되고 있는 추세이다.

[0004] 이러한 통상적인 온실 모니터링 및 관리 시스템들은 온실 내에서 성장환경을 측정하는 센서모듈들을 설치하고 근거리 무선통신을 이용하여 데이터베이스에 저장하고, 원격지의 관리자와는 근거리통신망(Local Area Network: LAN) 선 또는 전화선을 통한 유선 인터넷망을 통해 관리자에게 전달되도록 구성된다.

[0005] 도 1은 종래의 통상적인 온실 모니터링 및 관리 시스템에 대한 구성을 나타낸 도면이다. 도 1의 (A)에 도시된 바와 같이 종래의 온실 모니터링 및 관리 시스템에서는 온실 재배 영역 내에 복수의 센서 그룹을 설치하고, 센

서 그룹별로 작물의 생육과 관련된 데이터를 검출하고 이를 취합한다.

[0006] 상기 온실내 농작물의 생육 환경이란, 온실 내부의 대기환경, 관원환경, 근권환경을 포함하고, 대기환경 정보로는 온실 내부의 온도, 습도, CO₂ 농도 정보 등을 포함하고, 관원환경 정보로는 광량, 조도, 일사량 정보 등이 될 수 있으며, 근권환경 정보로는 토양온도, 토양습도, 수소이온농도(PH), 전기전도도(EC) 정보 등이 포함될 수 있다.

[0007] 그러나 도 1의 (A)에 도시된 바와 같이 재배 영역 내에 설치된 센서 그룹들은 설치 비용등의 문제로 인하여 단위 면적별로 1개의 그룹씩 설치되고 사용되는데 그 결과 센서 그룹에 의해 센싱되는 영역(SA1, SA2)를 제외한 나머지 영역(UA)은 측정되지 않아 온실 내에 있어서의 농작물의 정확한 생육 환경을 측정할 수 없다.

[0008] 이러한 문제점은 도 1의 (B)에 도시된 바와 같이 온실의 면적이 커지며 커질수록 더욱 심하게 두들어진다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 등록특허 제10-0571837호
(특허문헌 0002) 특허문헌 2: 공개특허 제10-2005-0089647호
(특허문헌 0003) 특허문헌 3: 공개특허 제10-2013-0061299호
(특허문헌 0004) 특허문헌 4: 등록특허 제10-0992876호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치는 온실내의 사용자가 원하는 지점 또는 무작위 지점의 온실 환경을 주행형 계측장치가 자율주행하면서 계측하여 무선통신을 통해 사용자에게 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한 본 발명은 센서의 확장이 용이한 주행형 온실 환경 계측 장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치는 주행환경 감지부(1000), 자율주행 제어부(2000), 자율주행 이동체(3000) 및 온실환경 측정부(4000)로 구성되어 온실 환경을 계측하는 주행형 계측장치로서, 상기 주행환경 감지부(1000)는 상기 이동체의 주행 시, 주행 경로 주변의 지형지물의 위치 및 특징을 인식하기 하기 위하여 센서부(1100), 정보추출부(1300) 및 저장부(1700)로 구성되고, 상기 자율주행 제어부(2000)는 상기 감지부와 연결되어 수집된 지형지물 정보를 토대로 이동체 주행을 제어하기 위하여 구간선택부(2100), 온실맵정보부(2200), 검색부(2300), 위치보정부(2500) 및 위치산출부(2700)로 구성되고, 상기 자율주행 이동체(3000)는 상기 제어부로부터 인가되는 자율주행을 위한 방향값과 자율주행신호에 따라 장애물 회피 및 자율주행이 가능하도록 하기 위하여 모터 및 바퀴를 구비하고, 상기 온실환경 측정부(4000)는 상기 자율주행 제어부로부터 인가되는 온실내 위치와 사용자가 지정한 환경측정 위치를 비교판단하여 마이크로프로세서의 측정 명령에 따라 온실환경을 측정하되, 상기 온실환경 측정부(4000)는 데이터 버스로부터 전송되는 데이터를 처리하기 위한 마이크로프로세서(MPU)를 포함하는 메인보드(4100), 메인보드(4100)에 부착되는 스토리지 모듈(4200), 온실의 환경을 계측하기 위한 복수의 센서를 포함하는 센서 모듈(4300), 센서 모듈로부터 계측된 온실 환경 계측값 또는 시스템 메시지를 출력하기 위한 디스플레이 모듈(4400), 외부와의 통신을 수행하기 위한 통신 모듈(4500), 온실환경 계측 장치와 접속되는 외부 제어 장치(4600)를 구비하되, 상기 센서부(1100)를 구성하는 초음파 센서(1000b)는 이동체의 측면에 구비되는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 센서부(1100)는 이동체의 전후측방(All-around) 지형지물 인식이 가능하도록 전후방카메라(1000a)와 초음파 센서(1000b)와 적외선 센서(1000c)와 범퍼 센서(1000d)와 레이저 센서(1000e) 중 어느 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 구간선택부(2100)는 이동체가 자율주행 할 구간을 입력받아 상기 검색부(2300)에 전달하고, 상기 온실 맵정보부(2200)는 구간선택부(2100)에 의해 정해진 구간에 해당하는 해당 경로구간에 해당하는 온실 맵정보를 검색부(2300)에 제공하고, 상기 검색부(2300)는 상기 구간선택부(2100)에 입력된 구간 정보 및 온실 맵정보가 포함된 주행경로정보와, 상기 저장부(1700)에 저장된 이동체의 현재 위치가 포함된 주행이력정보를 검색하는 역할을 하며, 검색된 주행경로정보 및 주행이력정보는 상기 위치보정부(2500)에 전달하며, 상기 위치보정부(2500)는 상기 검색부(2300)에 저장된 주행경로정보와 주행이력정보를 비교하여, 현재 이동체 위치에 관한 보정정보를 확정하고, 이를 반영하여 이동체의 주행경로 및 주행경로상에서 수행할 온실환경계측 내용을 확정하여 이동체(3000) 및 하기할 온실환경 측정부(4000)에 제공하고, 상기 위치산출부(2700)는 주행 중인 이동체의 위치를 일시적으로 파악하기 힘들 경우, 이동체의 움직임을 통해 예상되는 주행 이동체의 위치를 산출하되, 저장부로부터 이동체의 현재 위치를 전달받지 못하는 경우, 저장된 주행이력정보의 지형지물 정보와 상기 온실맵정보에 저장된 지형지물의 위치 정보를 비교하여, 예상되는 위치를 검색부에 전달하여 위치보정부가 이를 현재 이동체 위치에 적용하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 마이크로프로세서(MPU)는 복수의 범용 데이터 입출력 소자와 2개의 UART(universal asynchronous receiver/ transmitter)를 포함하고, 데이터 버스로부터 전송되는 데이터를 처리하고, 상기 메인보드(4100)는 상기 마이크로 프로세서가 장착되고 복수의 범용 데이터 입출력 소자에 연결되는 범용 데이터 입출력 포트 단자와, UART에 연결되는 UART 접속 단자가 형성되고, 상기 센서 모듈(4300)은 온실 환경을 계측하기 위한 복수의 센서를 포함하는 센서 모듈로서, 상기 센서 모듈은 메인보드(4100)와는 별도의 센서모듈용 기판에 형성되고, 상기 복수의 센서들은 상기 센서모듈용 기판에 탈부착가능하게 부착되고, 상기 센서 모듈용 기판의 출력이 메인보드를 통해 범용 데이터 입출력 포트에 접속되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또한, 상기 스토리지 모듈(4200)은 상기 메인보드에 탈부착가능하게 결합되고 센서로부터 측정된 값이 저장되고, 상기 통신 모듈(4500)은 외부 장치와의 통신을 수행하도록 메인보드의 UART에 접속되되, 상기 메인보드에는 메인보드의 UART에 접속된 복수의 통신 모듈(4500)을 선택할 수 있도록 모듈 선택 스위치가 더 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0016] 상기와 같은 특징을 갖는 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치는 초음파센서를 측부에 구비함으로써 농작물이 비정형적으로 성장하는 온실 환경에서 이동체, 즉 자율주행형 온실환경 계측장치의 원활한 자율주행 성능을 확보할 수 있고, 더욱이 측면에 구비된 초음파센서 뿐만 아니라 다수의 센서를 이용하여 온실 내를 자율주행하면서 온실내의 사용자가 원하는 지점 또는 무작위 지점의 온실 환경을 계측하여 사용자에게 제공함으로써, 저렴한 제작비용으로 온실 내부 환경의 공간적인 변이분포를 정밀하게 분석할 수 있고, 또한 센서의 확장이 용이하므로 온실 내 온도와 습도, 광도, CO2 뿐만 아니라 사용자가 필요로 하는 온실 내부 환경 요소를 추가 비용 없이 부가할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래 온실내 설치된 고정식 센서들의 센서 영역을 나타내는 설명도.

도 2는 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치의 개략적인 구성을 나타낸 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치의 이동체 모식도

도 4는 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치의 센서부 위치 개략도

도 5는 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치의 온실환경 측정부에 대한 개략적인 구성을 나타낸 블록도.

도 6은 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치의 자율주행방법을 설명하는 흐름도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[0019] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시 예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[0020] 도 2는 본 발명에 따른 초음파센서를 측부에 구비한 자율주행형 온실환경 계측장치를 위한블록 구성도로서, 주행환경 감지부(1000), 자율주행 제어부(2000), 자율주행 하는 이동체(3000) 및 온실환경 측정부(4000)를 포함한다.

[0021] 상기 주행환경 감지부(1000)는, 도 3을 참조하면, 이동체(3000) 주행 시, 주행 경로 주변의 지형지물의 위치 및 특징을 인식하는 기능을 하는 것으로서, 센서부(1100), 정보추출부(1300) 및 저장부(1700)로 구성된다.

[0022] 상기 센서부(1100)는 이동체의 전후측방(All-around) 지형지물 인식이 가능하도록 전후방카메라(1000a)와 초음파 센서(1000b)와 적외선 센서(1000c)와 범퍼 센서(1000d)와 레이저 센서(1000e)를 포함한다.

[0023] 상기 카메라는 진행방향의 전방화면을 실시간으로 촬영하고, 촬영되는 사물인식기능을 위한 전방화면 비디오를 정보추출부(1300)에 제공한다.

[0024] 상기 초음파 센서는 진행방향의 측방화면에 위치한 각종 장애물과의 거리를 초음파를 통해 측정하여 실시간으로 정보추출부(1300)에 제공한다.

[0025] 상기 적외선 센서는 진행방향의 전방화면에 위치한 사물인식기능을 위한 각종 장애물의 온도를 적외선을 통해 측정하여 실시간으로 정보추출부(1300)에 제공한다.

[0026] 상기 범퍼 센서는 진행방향의 전방화면에 위치한 각종 장애물과의 접촉여부를 측정하여 실시간으로 정보추출부(1300)에 제공한다.

[0027] 상기 레이저 센서는 진행방향의 전방화면에 위치한 각종 장애물과의 거리를 레이저를 통해 측정하여 실시간으로 정보추출부(1300)에 제공한다.

[0028] 도 4를 참조하면, 상기 카메라, 레이저, 초음파 센서, 적외선 센서 등을 포함한 각종 센서의 검지 범위를 나타내는 실시예로, 이동체의 모든 방향에 위치한 지형지물의 인식이 가능하며, 주행환경 감지부(1000)의 센서 종류에 따라 검지 범위 및 검지 거리가 다르므로, 주행환경 감지부(1000)의 센서가 설치되는 위치도 중요하게 고려되는 것이 바람직하며, 상기 센서의 종류 및 설치위치는 적절하게 변경될 수 있다.

[0029] 여기서 상기 검지거리의 산출에 대해서 그 일례로 상기 카메라를 통한 지형지물과의 거리를 산출하는 방법을 살펴보면, 이는 카메라 이미지 및 삼각법을 통해 산출할 수 있으며, 이는 공지된 사항이므로 구체적인 수학적 식은 생략하기로 한다.

[0030] 이로서, 상기 이동체 주행 시, 이동체의 모든 방향에 위치한 지형지물을 인식하는 것이 가능해진다.

[0031] 특히, 이동체 전면에 설치된 레이저, 적외선 센서 등과 달리 초음파센서를 이동체의 측면에 구비함으로써, 초음

파 센서의 지향성에 구애받지 않고 장애물을 정확히 검지할 수 있게 한다.

- [0032] 즉, 초음파센서의 특성상 중심방향에서의 음파는 강하지만 좌우로 갈수록 약하게 작용하게 되므로 초음파소자에서 발사된 초음파가 초음파소자의 수신측으로 가지 않고 지향성에 의해 초음파소자의 수신측으로 들어가게 되는데, 이때의 음파는 약하기 때문에 초음파 소자의 수신측으로 들어온 초음파의 강도로 장애물 인식 수단에서는 먼거리에 장애물이 있다고 판단하게 되는 문제점을 해결하기 위하여 이동체의 측면에 설치하여 좌우의 약한 음파를 중첩되게 구성함으로써, 장애물 판단의 정확성을 높이는 것이 바람직하다.
- [0033] 특히, 초음파센서를 이동체의 측부에 구비함으로써, 초음파센서의 지향성을 회피할 수 있을 뿐만 아니라 온실 내의 환경에서 비정형적으로 성장하는 농작물 사이를 통과하는 온실 내 주행로에서 이동체가 정확하게 주행로를 따라 직진할 수 있도록 하는 효과도 있다.
- [0034] 즉, 온실 내의 주행로에는 양측에서 비정형적으로 성장하는 농작물의 줄기 등이 뻗어나와 있고, 이는 이동체의 측면에 설치되어 측정거리가 짧은 초음파 센서를 통해 좁은 주행로로 뻗어나온 줄기 등을 감지하도록 하는 것이다.
- [0035] 상기 정보추출부(1300)는 상기 센서부(1100)와 연결되어, 상기 센서부(1100)에서 수집한 주변의 지형지물 정보 중에 일부 주요 정보를 추출하는 역할을 한다.
- [0036] 즉, 상기 센서부(1100)는 주행 중 이동체의 모든 방향에서 인식되는 지형지물 정보를 생성하므로, 그 데이터 양이 방대하게 존재할 수 있다.
- [0037] 따라서, 이러한 방대한 지형지물 정보 중에 주요 정보를 추출하는 것이 바람직한데, 상기 센서부(1100)에서 감지한 신호 중 이동체와의 일정 거리 이내 또는 일정 방위각 범위의 지형지물 정보를 추출하는 방식 등 다양한 방법을 적용하여, 주요 지형지물 정보를 추출할 수 있다.
- [0038] 또한, 온실 내 특정 위치마다 표식자를 위치시켜 상기 센서부를 통해 인식하는 표식자의 위치에 따라 이동체의 현재 위치를 파악할 수 있도록 한다.
- [0039] 여기서, 상기 표식자는 라인트레이스, 또는 마그네틱 등 공지된 다양한 방법을 선택할 수 있다.
- [0040] 상기 저장부(1700)는 상기 센서부(1100) 및 정보추출부(1300)와 연결되어, 상기 정보추출부(1300)에서 선정한 이동체가 놓인 지형지물 정보와 그에 해당하는 온실맵정보를 저장하는 역할을 한다.
- [0041] 상기 자율주행 제어부(2000)는, 도 2를 참조하면, 상기 주변환경 감지부(1000)와 연결되어, 수집된 지형지물 정보를 토대로 이동체 주행을 제어하는 역할을 하며, 구간선택부(2100), 온실맵정보부(2200), 검색부(2300), 위치보정부(2500) 및 위치산출부(2700)를 포함한다.
- [0042] 상기 구간선택부(2100)는 사용자가 지정하거나 또는 미리 지정된 경로를 따라 이동체가 자율주행 할 구간을 입력받아 상기 검색부(2300)에 전달하는 역할을 한다.
- [0043] 즉, 사용자가 또는 미리 지정된 이동체의 자율주행의 목적지 또는 특정한 구간을 선택하여, 이동체가 자율주행을 실시하게 되는 것이다.
- [0044] 온실환경을 예측할 위치 설정하는 방법은 사용자가 온실맵정보를 이용하여 지정할 수도 있고, 또는 프로그램적으로 랜덤하게 설정할 수도 있다.
- [0045] 상기 온실 맵정보부(2200)는 구간선택부(2100)에 의해 정해진 구간에 해당하는 해당 경로구간에 해당하는 온실맵정보를 검색부(2300)에 제공한다.
- [0046] 상기 검색부(2300)는 상기 구간선택부(2100)에 입력된 구간 정보와 온실 맵정보가 포함된 주행경로정보와 상기 저장부(1700)에 저장된 이동체의 현재 위치가 포함된 주행이력정보를 검색하는 역할을 하며, 검색된 주행경로정보 및 주행이력정보는 상기 위치보정부(2500)에 전달한다.

- [0047] 상기 위치보정부(2500)는 상기 검색부(2300)에 저장된 주행경로정보와 주행이력정보를 비교하여, 현재 이동체 위치에 관한 보정 정보를 확정하고, 이를 반영하여 이동체의 주행경로 및 주행경로상에서 수행할 온실환경계측 내용을 확정하여 이동체(3000) 및 하기할 온실환경 측정부(4000)에 제공하는 역할을 한다.
- [0048] 즉, 이미 주행한 이력 정보가 저장된 구간을 자율주행 시, 저장된 주행이력정보의 지형지물 정보와 현재 인식된 지형지물의 위치 정보를 비교하여, 그 차이 값을 현재 이동체 위치에 적용하면서 주행경로 및 계측내용을 실시간으로 확정하여 이를 이동체(3000) 및 하기할 온실환경 측정부(4000)에 전달한다.
- [0049] 상기 위치산출부(2700)는 주행 중인 이동체의 위치를 일시적으로 파악하기 힘들 경우, 이동체의 움직임을 통해 예상되는 주행 이동체의 위치를 산출하는 역할을 한다.
- [0050] 즉, 이미 저장부로부터 이동체의 현재 위치를 전달받지 못하는 경우, 저장된 주행이력정보의 지형지물 정보와 상기 온실맵정보에 저장된 지형지물의 위치 정보를 비교하여, 예상되는 위치를 검색부에 전달하여 위치보정부가 이를 현재 이동체 위치에 적용하게 되는 것이다.
- [0051] 상기 자율주행 하는 이동체(3000)는 상기 제어부로부터 인가되는 자율주행을 위한 방향값과 자율주행신호에 따라 장애물 회피 및 자율주행이 가능하도록 바퀴를 원하는 장소로 주행시킨다. 이를 위하여 상기 이동체는 통상의 모터와 바퀴 등을 구비한다.
- [0052] 상기 온실환경 측정부(4000)는 상기 제어부로부터 인가되는 온실내 위치와 사용자가 지정한 환경측정 위치를 비교판단하여 측정 명령에 따라 온실환경을 측정하게 되는데, 이를 위하여 온실 환경 측정부는 데이터 버스로부터 전송되는 데이터를 처리하기 위한 마이크로프로세서(MPU)를 포함하는 메인보드(4100), 메인보드(4100)에 부착되는 스토리지 모듈(SD 카드)(4200), 온실의 환경을 계측하기 위한 복수의 센서를 포함하는 센서 모듈(4300), 센서 모듈로부터 계측된 생육 환경 계측값 또는 시스템 메시지를 출력하기 위한 디스플레이 모듈(4400), 외부와의 통신을 수행하기 위한 통신 모듈(4500), 온실환경 계측 장치와 접속되는 외부 제어 장치(4600)를 포함한다.
- [0053] 여기서, 상기 사용자가 지정한 환경측정 위치란 사용자가 환경측정위치를 특정하여 지정할 수도 있지만 랜덤모드를 지정할 시에는 상기 스토리지 모듈에 저장된 위치를 마이크로프로세서에 기억된
- [0054] 메인보드(4100)에는 마이크로프로세서(MPU)가 설치된다. 마이크로프로세서(MPU)는 8bit 범용 입/출력 버스와, 1개의 SPI(serial peripheral interface)와, 2개의 UART(universal asynchronous receiver/transmitter)를 지원한다. 따라서 메인보드는 마이크로프로세서(MPU)와의 데이터 입출력을 위해 복수개의 8bit 범용 데이터 입/출력 단자와, UART에 연결되는 UART 접속 단자, SIP 접속 단자를 더 포함한다.
- [0055] 스토리지 모듈(4200)은 온실 내 환경 측정위치를 저장되어 있고 또한 센서 모듈(4300)로부터 계측된 정보가 저장되며 SPI 통신을 통해 MPU와 통신하도록 구성된다. 스토리지 모듈은 SD카드(Secure Digital Card)를 사용하는 것이 바람직하지만 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며 SPI와 호환가능한 카드라면 모두 사용될 수 있다.
- [0056] 센서 모듈(4300)은 온실내 환경을 계측할 수 있는 센서들의 그룹으로 이루어진다. 센서는 이산화탄소 센서, 산소 센서, 온도 센서, 습도 센서, 조도 센서, 풍속 센서, 등을 포함한다.
- [0057] 센서 모듈은 8bit 범용 입/출력 버스(8bit General Input/Output)를 통해 마이크로프로세서(MPU)에 접속될 수 있다. 따라서 센서 모듈은 메인보드에 형성된 8bit 범용 데이터 입/출력 단자를 통해 접속되어야 한다. 또한, 본 발명에서 센서 모듈은, 이에 한정되지는 않지만, 메인보드와는 별도의 센서 모듈용 기판에 형성되는 것이 센서의 확장성 측면에서 메인보드 자체에 센서가 설치되는 실시예 보다 바람직하며, 따라서 본 발명에서는 센서 모듈용 기판 자체가 메인보드에 탈부착가능하도록 구성된다. 센서 모듈용 기판의 출력은 메인보드의 8bit 범용 데이터 입/출력 포트를 통해 마이크로프로세서에 입력된다.

- [0058] 디스플레이/키보드 모듈(4400)은 메인보드의 UART 통신 포트를 통해 MPU와의 통신을 수행하며 센서 모듈로부터의 계측값을 사용자에게 디스플레이하거나 MPU로부터의 에러 출력 메시지 등을 사용자에게 표시하고, 또한 사용하는 UART 통신 포트를 통해 접속된 키보드를 통해 MPU에 연산 명령을 지령할 수 있다.
- [0059] 통신 모듈(4500)은 UART 통신 포트를 통해 MPU와의 데이터를 송수신하도록 구성되며, 통신모듈로는 RS232 드라이버 모듈, PLC 통신 모듈, 이더넷 통신 모듈, 블루투스 통신 모듈, Xbee 통신 모듈을 포함할 수 있다. RS232 드라이버 모듈, PLC 통신 모듈, 이더넷 통신 모듈, 블루투스 통신 모듈, Xbee 통신 모듈은 메인보드 내에 실장될 수도 있지만 별도의 기판에 통합적으로 설치되어 메인보드에 접속될 수도 있다. 또한 본 발명은 전술한 통신 모듈들로 한정되는 것은 아니며 필요에 따라 Wi-Fi 통신 모듈, 지그비 통신 모듈을 더 포함할 수도 있으며, 복수의통신 모듈들은 메인보드(10)에 제공된 모듈 선택 스위치를 통해 필요에 따라 선택될 수 있다.
- [0060] 외부 제어 장치(4600)는 본 발명에 따른 이동식 온실환경 계측 장치와 접속될 수 있는 노트북, 퍼스널 컴퓨터, 스마트폰 또는 다른 제어 장치를 포함하며, 외부 장치는 메인보드에 설치된 외부접속 인터페이스를 통해 마이크로프로세서(MPU)와 통신을 수행할 수 있다. 따라서, 온실환경 측정부(4000)는 센서 모듈을 통해 센서들이 교환 가능하게 형성되고, 복수의 온실환경 계측장치들 간에 통신이 가능하여 이용가능한 센서들의 종류를 증가시킬 수 있으며 또한 외부 서버와의 통신이 허용가능하여 온실환경 계측장치를 통한 모니터링 및 부하 조절 장치를 통한 외부 제어도 가능하게 된다.
- [0061] 본 발명에 따른 주행이력정보 기반의 이동체 자율주행 시스템의 지형지물 정보를 저장하는 방법은, 먼저 사용자에게 의하여 온실 내에 이동체가 최초로 놓인 위치 정보를 수신(S110)하고, 상기 센서부(1100)는 주행하는 이동체의 주변 지형지물 정보를 검지한다.(S130)
- [0062] 이로서, 이동체는 스스로 자기가 놓인 위치를 인지하게 되므로 사용자는 이동체를 지정된 장소가 아닌 편리한 장소에 위치시켜도 그 위치시킨 장소에서부터 자율주행 및 환경계측이 시작되므로 편리성이 향상된다.
- [0063] 다음으로, 상기 정보추출부(1300)를 이용하여, 상기 센서부(1100)를 통해 인식된 이동체의 현재 위치 및 지형지물의 위치 정보를 한 쌍으로 매치하여, 저장하는 단계를 수행한다.(S170)
- [0064] 이로서, 본 발명에 따른 주행이력정보 기반의 이동체 자율주행 시스템의 이동체 자율주행 및 온실환경 계측방법은, 먼저 상기 구간선택부(2100)을 이용하여, 이동체의 자율주행 구간 및 계측위치/방법을 선택(S210)하고, 상기 저장부(1700)에 저장된 이동체의 현재 위치정보를 수신(S220)한다.
- [0065] 아울러 이동체는 이동을 계속하면서도 상기 저장부(1700)에 저장된 현재 위치정보를 수시로 입력받고 만일, 이동체의 위치 정보를 수신하지 못할 경우, 상기 이동체 위치 산출부(2700)를 이용하여, 이동체의 직전 동작에 따른 예상 위치를 산출(S230)하게 된다.
- [0066] 다음으로, 상기 검색부(2300)를 이용하여, 이동체의 현재 위치에 따른 주행이력 정보를 검색(S240)하고, 위치보정부(2500)를 이용하여, 검색된 기존 지형지물 정보와 현재 지형지물 정보를 비교(S250)한다.
- [0067] 다음으로 상기 기존 지형지물 정보와 현재 지형지물 정보의 차이값 즉, 검지 위치에 따른 차이값을 이용하여, 이동체의 위치 보정값을 산출(S260)하며, 상기 이동체의 위치 보정값에 따라 이동체의 현재 위치를 보정(S270)하게 된다.
- [0068] 다음으로 보정된 이동체의 현재위치에 따라 이동체는 자율이동 및 환경 계측(S280)을 계속하게 된다.
- [0069] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것이고, 명세서에 게시된 실시예는 본 발명의 기술사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이므로 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 그러므로 본 발명의 보호범위는 청구범위에 기재된 사항에 의해 해석되고, 그와 균등한 범위 내에 있는 기술적 사항도 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

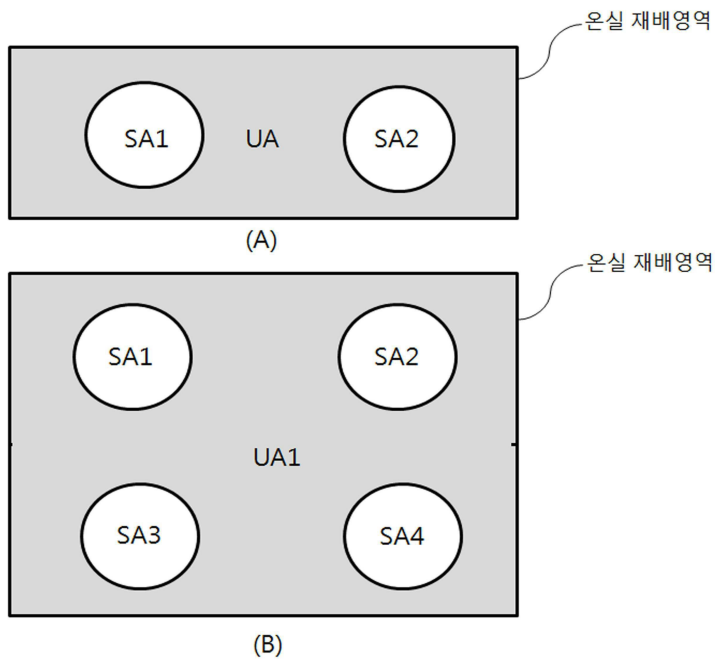
부호의 설명

[0070]

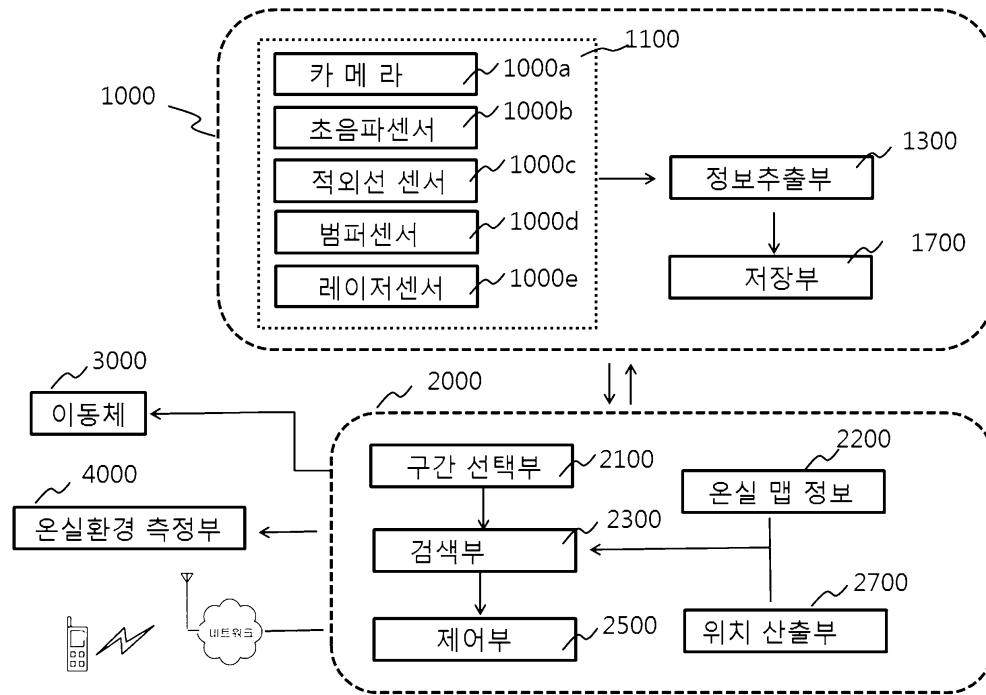
1000: 주행환경 감지부
 1100: 센서부
 1300: 정보추출부
 1700: 저장부
 2000: 자율주행 제어부
 2100: 구간선택부
 2200: 온실맵정보부
 2300: 검색부
 2500: 위치보정부
 2700: 위치산출부
 3000: 자율주행 이동체
 4000: 온실환경 측정부
 4100: 메인보드
 4200: 스토리지모듈
 4300: 센서모듈
 4400: 디스플레이모듈
 4500: 통신모듈
 4600: 외부제어장치

도면

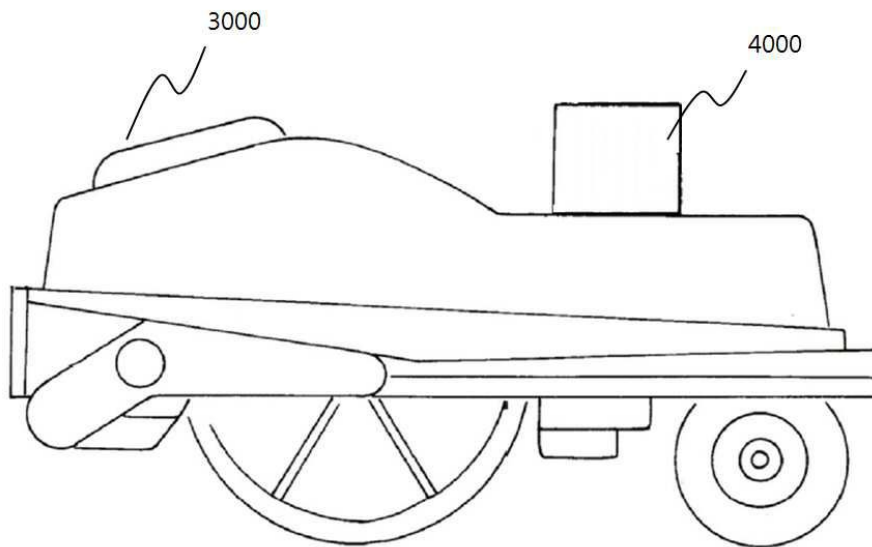
도면1



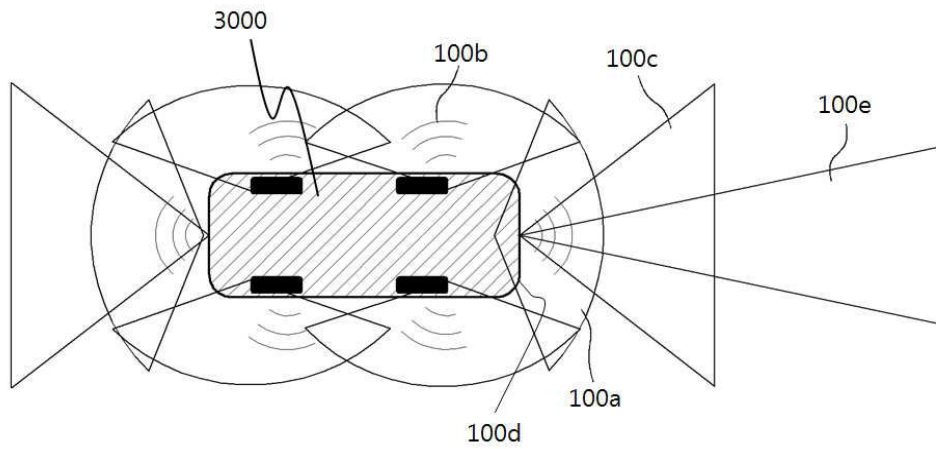
도면2



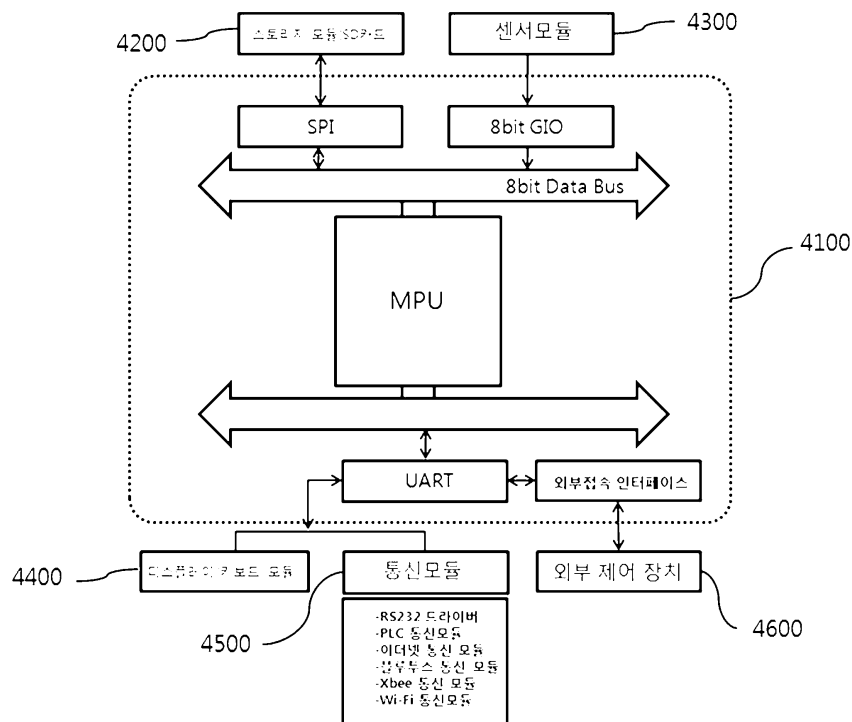
도면3



도면4



도면5



도면6

