



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월10일
(11) 등록번호 10-1876439
(24) 등록일자 2018년07월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 23/18 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09B 23/183 (2013.01)
G09B 23/185 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0000458
(22) 출원일자 2017년01월02일
심사청구일자 2017년01월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1019950003910 B1*
KR101483017 B1*
KR1020040108390 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동서대학교산학협력단
부산 사상구 주례로 47, (주례동, 동서대학교)
(72) 발명자
정도운
부산광역시 해운대구 대천로 205, 106동 1802호
(좌동, 벽산아파트)
(74) 대리인
특허법인 신태양

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 강현일

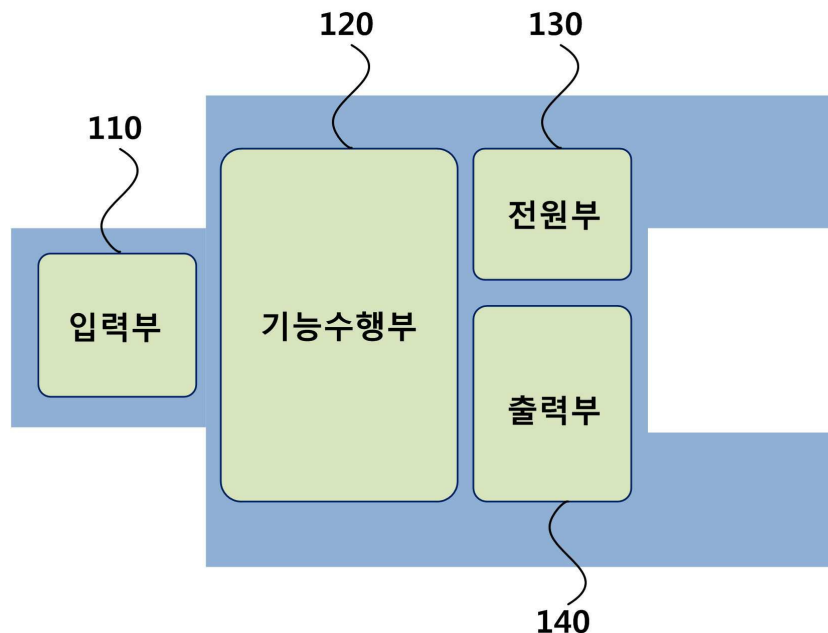
(54) 발명의 명칭 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템

(57) 요약

본 발명은 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 관한 것이다. 본 발명은, 브레드보드(1) 상에 조립식 블록 형태로 적어도 2개 이상 연결되어 형성되는 기능형 아날로그 모듈에 있어서, 입력된 아날로그 신호처리를 위해 안정적인 아날로그 신호 전달을 위해 입력단에서 미리 설정된 제 1 임계

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



임피던스 이상으로 높이는 고입력 임피던스 수단을 구비하는 입력부(110); 각 기능형 아날로그 모듈에서 수행하기 위한 신호 검출, 증폭, 필터링, 신호변환, AD변환, 그리고 전송을 포함하는 적어도 하나 이상의 기능을 수행하는 기능수행부(120); 및 기능수행부(120)에서 처리된 아날로그 신호를 다음에 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로의 전달시 임피던스 부정합의 문제를 방지하기 위해 각 모듈의 출력단에서 미리 설정된 제 2 임계 임피던스 이하로 낮추는 저출력 임피던스 수단을 구비하는 출력부(140); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의해, 브레드보드 상에서 결합가능한 구조로 설계하며, 별도의 전원과 신호를 결합하지 않더라도 브레드보드에 부착하는 것만으로 아날로그 신호를 처리하는 모듈 간의 결합이 완료되도록 할 수 있는 효과를 제공한다.

또한, 브레드보드 외에도 부착된 커넥터를 통해 결합이 되는 구조를 제공할 수 있는 효과가 있다.

뿐만 아니라, 아날로그 신호 처리를 위해 연결시 안정적인 신호전달을 위하여 모듈의 입력단 임피던스를 높이는 별도의 장치를 포함하며, 출력단에는 출력단 임피던스를 낮추는 장치를 포함하여 임피던스 부정합의 문제를 방지할 수 있는 효과를 제공한다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2016-E-0051-010100
부처명	교육과학기술부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	산학협력 선도대학(LINC) 육성사업
연구과제명	동서대학교 산학협력 선도대학(LINC) 육성사업
기 여 율	1/1
주관기관	동서대학교 산학협력단
연구기간	2012.04.01 ~ 2017.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

브레드보드(1) 상에 조립식 블록 형태로 적어도 2개 이상 연결되어 형성되는 기능형 아날로그 모듈에 있어서,

입력된 아날로그 신호처리를 위해 안정적인 아날로그 신호 전달을 위해 입력단에서 미리 설정된 제 1 임계 임피던스 이상으로 높이는 고입력 임피던스 수단을 구비하는 입력부(110);

각 기능형 아날로그 모듈에서 수행하기 위한 신호 검출, 증폭, 필터링, 신호변환, AD변환, 그리고 전송을 포함하는 적어도 하나 이상의 기능을 수행하는 기능수행부(120); 및

기능수행부(120)에서 처리된 아날로그 신호를 다음에 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로의 전달시 임피던스 부정합의 문제를 방지하기 위해 각 모듈의 출력단에서 미리 설정된 제 2 임계 임피던스 이하로 낮추는 저출력 임피던스 수단을 구비하는 출력부(140);를 포함하고,

각 기능형 아날로그 모듈이 브레드보드(1)에 부착하거나 커넥터(2)를 통해 결합되되;

각 기능형 아날로그 모듈이 브레드보드(1)에 부착 연결시,

2개의 기능형 아날로그 모듈 사이에 제 1 전원 홀 페어(1st pow. hall pair)(1a-1), 제 2 전원 홀 페어(2nd pow. hall pair)(1a-2)로 이루어진 "+/- 전원 터미널(1a)", 그리고 제 1 입출력 홀 페어(1st I/O sig. hall pair)(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(2nd I/O sig. hall pair)(1b-2)로 이루어진 "입출력 터미널(1b)"이 형성되는 것을 특징으로 하는 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

입력부(110), 기능수행부(120) 및 출력부(140)로 별도의 전원장치 또는 전단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈로부터 제공받은 전원을 제공하며, 후단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈로 전원을 전달하는 기능을 수행하는 전원부(130);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

청구항 1에 있어서,

제 1 전원 홀 페어(1a-1), 제 2 전원 홀 페어(1a-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 2개의 기능형 아날로그 모듈 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 가져서, 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀과, 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 (+)전원 단자 연결을 위해 사용되며, 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 (-)전원 단자 연결을 위해 사용되는 것을 특징으로 하는 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

제 1 입출력 홀 페어(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(1b-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈(M1) 및 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 가져서, 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 출력 단자 및 입력 단자 연결로 사용되며, 상기 하나의 제 1 기능형 아날로그 모듈의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 입력 단자 및 출력 단자 연결로 사용되는 것을 특징으로 하는 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

각 기능형 아날로그 모듈의 연결 구조를 위해 브레드보드(1) 상에서 돌출 영역(T1), 중앙 영역(T1), 삽입 영역(T3)으로 구분된 형태로 형성되어 삽입 영역(T3)의 내측으로 돌출 영역(T1)이 들어간 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로는, 아날로그 회로에 대한 전문지식이 없더라도 브레드보드에 부착하거나 커넥터를 통해 결합을 할 수 있는 조립식 블록 형태의 기능적 아날로그 모듈을 통해 소프트웨어(S/W) 전공자도 아날로그 신호처리를 위한 회로의 설계에 쉽게 접근할 수 있는 것으로, 아날로그 신호 처리시 안정적인 신호 전달을 위해 각 모듈에 입력단 임피던스를 높이는 장치를 구비하고, 출력단 임피던스를 낮추는 장치를 포함하여 임피던스 부정합의 문제를 방지하도록 하기 위한 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 컴퓨터 관련 전공교육에서 소프트웨어(S/W)의 중요성이 부각되어 소프트웨어 중심의 교육이 이루어짐에 따라 하드웨어(H/W)의 이해, 설계 능력이 상대적으로 부족한 실정에 있다.

[0003] 이를 반영하여 아두이노(Arduino)와 같이 소프트웨어 중심으로 하드웨어를 용이하게 다룰 수 있는 기법들과 이와 호환되는 다양한 센서응용들이 출시되고 있다.

[0004] 그러나 하드웨어 중에도 아날로그 신호처리를 위한 회로의 설계는 여전히 소프트웨어 전공자가 접근하기 쉽지 않으며, 최적의 시스템 설계시 아날로그 신호처리는 필수적으로 요구되어 진다.

[0005] 이에 따라 해당 기술 분야에 있어서는 아날로그 회로에 대한 전문지식이 없더라도 조립식 블록 형태의 기능형 아날로그 모듈을 개발하여 다양한 아날로그 신호 처리에 적용할 수 있는 장치를 제공하기 위한 기술 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록공보 등록번호 제10-0603861호 "다기능 계측장치를 포함하는 전기전자실험실

습 시스템(A SYSTEM FOR THE ELECTRIC EXPERIMENT)"

(특허문헌 0002) 대한민국 특허등록공보 등록번호 제10-1417591호 "생체신호측정모듈용 멀티스마트 교육실습 시스템(MULTI-SMART EDUCATION AND PRACTICE SYSTEM OF MEASUREMENT MODULE FOR BIO-SIGNAL)"

(특허문헌 0003) 대한민국 특허공개공보 공개번호 제10-2009-0131563호 "전기실험선 실험장치(EXPERIMENT APPARATUS FOR ELECTRIC SEQUENCE)"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 브레드보드 상에서 결합가능한 구조로 설계하며, 별도의 전원과 신호를 결합하지 않더라도 브레드보드에 부착하는 것만으로 아날로그 신호를 처리하는 모듈 간의 결합이 완료되도록 하기 위한 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0008] 또한, 본 발명은 브레드보드 외에도 각 모듈에 부착된 커넥터를 통해 결합이 되는 구조 제공을 목적으로 한 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0009] 또한, 본 발명은 아날로그 신호 처리를 위해 연결시 안정적인 신호전달을 위하여 모듈의 입력단 임피던스를 높이는 별도의 장치를 포함하며, 출력단에는 출력단 임피던스를 낮추는 장치를 포함하여 임피던스 부정합의 문제를 방지하는 목적으로 한 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템을 제공하기 위한 것이다.
- [0010] 그러나 본 발명의 목적들은 상기에 언급된 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기의 목적을 달성하기 위해 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈은, 브레드보드(1) 상에 조립식 블록 형태로 적어도 2개 이상 연결되어 형성되는 기능형 아날로그 모듈에 있어서, 입력된 아날로그 신호처리를 위해 안정적인 아날로그 신호 전달을 위해 입력단에서 미리 설정된 제 1 임계 임피던스 이상으로 높이는 고입력 임피던스 수단을 구비하는 입력부(110); 각 기능형 아날로그 모듈에서 수행하기 위한 신호 검출, 증폭, 필터링, 신호변환, AD변환, 그리고 전송을 포함하는 적어도 하나 이상의 기능을 수행하는 기능수행부(120); 및 기능수행부(120)에서 처리된 아날로그 신호를 다음에 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로의 전달시 임피던스 부정합의 문제를 방지하기 위해 각 모듈의 출력단에서 미리 설정된 제 2 임계 임피던스 이하로 낮추는 저출력 임피던스 수단을 구비하는 출력부(140); 를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 이때, 본 발명의 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈은, 입력부(110), 기능수행부(120) 및 출력부(140)로 별도의 전원장치 또는 전단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈로부터 제공받은 전원을 제공하며, 후단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈로 전원을 전달하는 기능을 수행하는 전원부(130); 를 더 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈은, 브레드보드(1)에 부착하거나 커넥터(2)를 통해 결합되는 것이 바람직하다.
- [0014] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈은, 각 기능형 아날로그 모듈이 브레드보드(1)에 부착 연결시, 개의 기능형 아날로그 모듈 사이에 제 1 전원 홀 페어(1st pow. hall pair)(1a-1), 제 2 전원 홀 페어(2nd pow. hall pair)(1a-2)로 이루어진 "+/- 전원 터미널(1a)", 그리고 제 1 입출력 홀 페어(1st I/O sig. hall pair)(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(2nd I/O sig. hall pair)(1b-2)로 이루어진 "입출력 터미널(1b)"이 형성되는 것이 바람직하다.
- [0015] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈에 있어서, 제 1 전원 홀 페어(1a-1), 제 2 전원 홀 페어(1a-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 2개의 기능형 아

날로그 모듈 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 가져서, 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀과, 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 (+)전원 단자 연결을 위해 사용되며, 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 (-)전원 단자 연결을 위해 사용되는 것이 바람직하다.

[0016] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈에 있어서, 제 1 입출력 홀 페어(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(1b-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈(M1) 및 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 가져서, 상기 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 출력 단자 및 입력 단자 연결로 사용되며, 상기 하나의 제 1 기능형 아날로그 모듈의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀과, 상기 다른 하나의 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 입력 단자 및 출력 단자 연결로 사용되는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈에 있어서, 각 기능형 아날로그 모듈의 연결 구조를 위해 브레드보드(1) 상에서 돌출 영역(T1), 중앙 영역(T1), 삽입 영역(T3)으로 구분된 형태로 형성되어 삽입 영역(T3)의 내측으로 돌출 영역(T1)이 들어간 형태로 형성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템은, 브레드보드 상에서 결합가능한 구조로 설계하며, 별도의 전원과 신호를 결합하지 않더라도 브레드보드에 부착하는 것만으로 아날로그 신호를 처리하는 모듈 간의 결합이 완료되도록 할 수 있는 효과를 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템은, 브레드보드 외에도 각 모듈에 부착된 커넥터를 통해 결합이 되는 구조를 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0020] 뿐만 아니라, 본 발명의 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템은, 아날로그 신호 처리를 위해 연결시 안정적인 신호전달을 위하여 모듈의 입력단 임피던스를 높이는 별도의 장치를 포함하며, 출력단에는 출력단 임피던스를 낮추는 장치를 포함하여 임피던스 부정합의 문제를 방지할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 대한 브레드보드(1)를 이용한 결합을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 대한 커넥터(2)를 이용한 결합을 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에서 각 기능형 아날로그 모듈(Mn, n은 2 이상의 자연수)의 블록 기능 구성도를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에서 각 기능적 아날로그 모듈(Mn)을 이용한 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)을 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에서 각 기능적 아날로그 모듈(Mn)을 이용한 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10a)을 나타내는 블록도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 유선단말(50)의 모니터링 유저인터페이스 화면을 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 모바일단말(40)의 모니터링 개념을 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 기능형 아날로그 모듈(Mn)에 대한 파 트별 모듈화 작업 개념을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 데이터 수집을 위한 DAQ 보드(20)의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 유선단말(50)인 PC의 어플리케이션과 모바일단말(40)인 안드로이드 스마트폰의 어플리케이션에 구현된 유저인터페이스 화면을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하여 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 제 1, 제 2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성 요소로부터 구별 하는 목적으로만 사용된다.
- [0024] 예를 들어, 본 발명의 권리범위를 벗어나지 않으면서 제 1 구성 요소는 제 2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사 하게 제 2 구성 요소도 제 1 구성 요소로 명명될 수 있다. 및/또는 이라는 용어는 복수의 관련된 기재된 항목들 의 조합 또는 복수의 관련된 기재된 항목들 중의 어느 항목을 포함한다.
- [0025] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미가 있는 것 으로 해석 되어야하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석 되지 않는다.
- [0026] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈, 그리고 이를 포함하는 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술 되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0027] 그리고 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어를 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 오픈 소스 기반으로 제공받을 수 있으며, 여기서 오픈 소스 기반의 소프트웨어는 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아님은 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 대한 브레드보드(1)를 이용한 결합을 설명하기 위한 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에 대한 커넥터 (2)를 이용한 결합을 설명하기 위한 도면이다.
- [0029] 도 1을 참조하면, 브레드보드(1)에 조립식 블록 형태인 조립식 블록형 회로설계를 위한 기능형 아날로그 모듈 (이하, '기능형 아날로그 모듈')로 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)과 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)이 상호 연결된 상태를 알 수 있다.
- [0030] 여기서 브레드보드(1)에서 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)과 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 사이에 전원 제공 을 위한 제 1 전원 홀 페어(1st pow. hall pair)(1a-1), 제 2 전원 홀 페어(2nd pow. hall pair)(1a-2)로 이루어진 "+/- 전원 터미널(1a)", 그리고 아날로그 신호 처리를 위한 제 1 입출력 홀 페어(1st I/O sig. hall pair)(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(2nd I/O sig. hall pair)(1b-2)로 이루어진 "입출력 터미널(1b)"이 구비된 다.

- [0031] 여기서 제 1 전원 홀 페어(1a-1) 및 제 2 전원 홀 페어(1a-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 및 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2) 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 갖음으로써, 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀과, 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 1 전원 홀 페어(1a-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 (+)전원 단자 연결을 위해 사용되며, 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀과, 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 전원 홀 페어(1a-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 (-)전원 단자 연결을 위해 사용될 수 있다.
- [0032] 또한, 제 1 입출력 홀 페어(1b-1), 제 2 입출력 홀 페어(1b-2) 각각은 브레드보드(1) 상에서 구역으로 구분된 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 및 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 중 같은 줄에 해당하여 동일한 배선라인을 갖는 위치에서 하나씩의 삽입홀 끼리 인접하여 연결된 구조를 갖음으로써, 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀과, 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 1 입출력 홀 페어(1b-1)를 구성하는 삽입홀 각각이 출력 단자 및 입력 단자 연결로 사용될 수 있으며, 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀과, 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)의 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)를 구성하는 삽입홀 각각이 입력 단자 및 출력 단자 연결로 사용될 수 있다.
- [0033] 한편, 제 1 전원 홀 페어(1a-1) 및 제 2 전원 홀 페어(1a-2), 그리고 이와 구분된 제 1 입출력 홀 페어(1b-1) 및 제 2 입출력 홀 페어(1b-2)은 도 1 상에서 브레드보드(1)의 중앙 수평선을 기준으로 상하로 구분된 영역에 형성될 수 있으며, 각 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 및 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)은 돌출 영역(T1), 중앙 영역(T1), 삽입 영역(T3)으로 구분된 형태로 형성될 수 있다.
- [0034] 여기서 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1) 중 삽입 영역(T3)의 내측으로 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2) 중 돌출 영역(T1)이 들어간 형태로 형성될 수 있다.
- [0035] 다음으로, 도 2를 참조하면, 전원 전달 및 아날로그 신호 송수신을 위한 커넥터(2)를 통해서도 제 1 기능형 아날로그 모듈(M1)과 제 2 기능형 아날로그 모듈(M2)이 조립식 블록형으로 연결된 구조를 가질 수 있다.
- [0036] 한편, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템에서 각 기능형 아날로그 모듈(Mn, n은 2 이상의 자연수)의 블록 기능 구성도를 나타내는 도면이다. 도 3을 참조하면, 기능형 아날로그 모듈(Mn)은 입력부(110), 기능수행부(120), 전원부(130) 및 출력부(140)를 구비할 수 있다.
- [0037] 여기서, 입력부(110)는 아날로그 신호처리를 위해 안정적인 아날로그 신호 전달을 위해 각 모듈에 입력단에서 미리 설정된 제 1 임계 임피던스 이상으로 높이는 고입력 임피던스 수단을 구비한다.
- [0038] 기능수행부(120)는 각 기능형 아날로그 모듈(Mn)에서 수행하기 위한 주요 기능부로, 증폭, 필터링, 신호변환 등을 수행할 수 있다.
- [0039] 전원부(130)는 입력부(110), 기능수행부(120) 및 출력부(140)로 별도의 전원장치 또는 전단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로부터 제공받은 전원을 제공하며, 후단에 조립식 블록형으로 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로 전원을 전달하는 기능을 수행한다.
- [0040] 출력부(140)는 기능수행부(120)에서 처리된 아날로그 신호를 다음에 연결된 기능형 아날로그 모듈(Mn)로의 전달 시 임피던스 부정합의 문제를 방지하기 위해 각 모듈의 출력단에서 미리 설정된 제 2 임계 임피던스 이하로 낮추는 저출력 임피던스 수단을 구비한다.
- [0041] 이러한 기본적인 구성요소를 통해서 아날로그 회로에 대한 전문지식이 없더라도 브레드보드(1)에 부착하거나 커넥터(2)를 통해 결합을 할 수 있는 조립식 블록 형태의 기능적 아날로그 모듈(Mn)을 자유롭게 제공할 수 있으며, 소프트웨어(S/W) 전공자도 아날로그 신호처리를 위한 회로의 설계에 쉽게 접근할 수 있는 것으로, 아날로그 신호처리시 안정적인 신호전달을 위해 각 모듈에 입력단 임피던스를 높이는 장치를 구비하고, 출력단 임피던스를 낮추는 장치를 포함하여 임피던스 부정합의 문제도 방지할 수 있다.
- [0042] 한편, 각 기능적 아날로그 모듈(Mn)을 이용한 본 발명의 일 실시예에 따른 조립식 블록 집합으로 된 것은 도 4와 같다. 즉, 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)의 일 실시예로, 검출회로 모듈(M-11), 신호증폭 모듈(M-12), 필터 모듈(M-13), 신호변환 모듈(M-14), A/D 변환 및 신호전송 모듈(M-15)이 조립식 블록형으로 연결되어 이루어질 수 있다.
- [0043] 여기서, 검출회로 모듈(M-11)은 다양한 입력 소스에 대응하여 신호를 검출하며, 다양한 센서 신호 검출을 위해 생체신호 센서, 물리량 센서, 화학 센서, 그 밖의 센서 중 적어도 하나 이상을 기능수행부(120)로 구비할 수 있

다.

- [0044] 신호증폭 모듈(M-12)은 검출회로 모듈(M-11)로부터 입력된 아날로그 신호를 미리 설정된 크기로 증폭한 뒤, 필터 모듈(M-13)로 제공한다.
- [0045] 필터 모듈(M-13)은 신호증폭 모듈(M-12)로부터 증폭된 아날로그 신호의 잡음제거를 위한 모듈로 저역통과필터, 고역통과필터, 노치필터, 그 밖의 필터 중 적어도 하나 이상을 기능수행부(120)로 구비할 수 있다.
- [0046] 신호변환 모듈(M-14)은 필터 모듈(M-13)에 의해 필터링된 아날로그 신호를 기능수행부(120)의 미리 설정된 목적에 맞도록 전류-전압변환, 전압-주파수변환, 피크검출, 정류 등을 수행하기 위한 기능수행부(120)를 구비한다.
- [0047] A/D 변환 및 신호전송 모듈(M-15)은 신호변환 모듈(M-14)에 의해 목적에 맞게 변환된 아날로그 신호를 마이크로 프로세서 기반의 디지털 신호로 변환한 뒤, 유선전송 또는 무선전송 기능을 통해 외부의 단말 및 서버 등을 전송할 수 있다.
- [0048] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템을 나타내는 도면이다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10), 데이터수집 보드(Data Acquisition(DAQ) Board; 이하 'DAQ 보드')(20), 아두이노(30), 모바일단말(40), 유선단말(50)을 구비할 수 있다. 여기서, 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)은 각종 입출력 블록을 이용하여 웨어러블 시스템을 구성할 수 있다.
- [0050] 여기서, 본 발명의 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)을 이용해 웨어러블 시스템을 쉽게 개발이 가능한 모듈러 방식으로 제공함으로써, 새로운 아이디어를 쉽고 빠르게 설계하여 구성하고 이를 통하여 하드웨어와 소프트웨어 학습이 가능한 융합형 시스템을 제공할 수 있다.
- [0051] 또한, 본 발명의 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)을 이용해 복잡하고 구성하기 힘든 회로를 모듈화하여 복잡한 제작과정을 생략하고 기능구현에 유연한 대처가 가능한 블록형 키트를 제공할 수 있다.
- [0052] 한편, 아두이노(30)는 각종 전자 장치들을 더욱 쉽게 동작시키는 하드웨어와 소프트웨어 융합형 학습 장비로, 간단하다고는 하지만 회로구성이라는 단계가 필요하며, 각종 LED나 스위치 등 부품마다 회로구성 방법이 조금씩 달라 이 장벽을 넘지 못하면, 생각한 새로운 아이디어를 구현하지 못해 포기하는 경우가 발생하는 문제점이 있다.
- [0053] 이 경우 도 5에서의 다수의 기능형 아날로그 모듈(Mn)로 형성된 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)을 이용해 회로 구성이라는 단계를 생략할 수 있으며 조립식 블록 형태로 제작하여 쉽게 적용이 가능하다.
- [0054] 즉, 도 5를 참조하면, 각종 전자 장치들을 보다 쉽게 동작시키기 위해 회로구성의 단계를 생략할 수 있도록 각종 LED, 스위치, 증폭기, 비교기 등 부품마다 조금씩 다른 부분의 회로를 기능형 아날로그 모듈(Mn)을 통해 모듈화하고 공통되게 필요한 전원과 입력/출력 신호를 외부와 연결할 수 있도록 구성할 수 있다.
- [0055] 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)은 유선단말(50)인 PC 시스템과 모바일단말(40)인 스마트폰의 안드로이드 시스템, 아두이노(30), 다른 보드인 DAQ 보드(20) 등과 호환이 가능하도록 설계되어 있어 어떠한 시스템과도 쉽게 결합할 수 있는 장점을 제공한다.
- [0056] 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)은 각종 입출력 블록으로 기능형 아날로그 모듈(Mn)을 이용하여 웨어러블 시스템을 구성하여, DAQ 보드(20) 및 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)은 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)으로부터 아날로그 데이터 수집하며, 모바일단말(40)은 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)으로부터 수집한 데이터를 분석 및 제어할 수 있다.
- [0057] 한편, 모바일단말(40)은 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)에 대한 직접적인 제어 및 데이터 수집 분석뿐만 아니라, 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)과 연결된 DAQ 보드(20) 및 아두이노(30)를 통한 간접적인 제어 및 데이터 수집 분석을 수행할 수 있다. 한편, 모바일단말(40)을 대신하여 PC와 같은 유선단말(50)도 활용할 수 있다.
- [0058] 이러한 구성을 통해 복잡한 아날로그 회로의 구성을 단순화하여 시스템 구성 중 발생할 수 있는 오류를 최소화하여 개발자 또는 학습자가 의도하지 않은 오류 발생률을 줄일 수 있는 장점을 제공한다.
- [0059] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 각 기능적 아날로그 모듈(Mn)을 이용한 조립식 블록 집합으로 된 것을 나타내는 도면이다.
- [0060] 도 6을 참조하면, 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10a)은 각 기능형 아날로그 모듈(Mn)에 해당하는 전원 모

들(M-21), 입력 모듈(M-22), 처리 모듈(M-23), 와이어 모듈(M-24), 그리고 출력 모듈(M-25) 간의 조립식 블록 형태로 연결되어 이루어질 수 있다.

- [0061] 여기서, 전원 모듈(M-21)은 브레드보드(1) 및 커넥터(2)로 연결된 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10a)의 회로에 전원을 공급하기 위한 모듈로 어댑터 모듈, 배터리 모듈, 충전 모듈 등으로 세분화되어 구성될 수 있다.
- [0062] 입력 모듈(M-22)은 각종 센서(광센서, 압력센서, 초음파센서 등), 스위치, 통신장치 등의 기능수행부(120)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0063] 처리 모듈(M-23)은 각종 필터(하이패스, 로우패스, 밴드패스 등), 증폭기, 버퍼 등의 기능수행부(120)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0064] 와이어 모듈(M-24)은 각종 모듈을 보다 효과적으로 연결하기 위한 전원 제공 수단, 신호 처리 수단 등의 기능수행부(120)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0065] 출력 모듈(M-25)은 LED, 스피커, LCD, 모터, 세븐세그먼트 등의 기능수행부(120)를 포함하여 다양한 출력 방식을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 이러한 각 기능형 아날로그 모듈(Mn)의 연결을 통해 사용자에게 기능별로 분류하여 쉽게 인지할 수 있는 장점을 제공한다.
- [0067] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 유선단말(50)의 모니터링 유저인터페이스(User Interface; 이하 'UI') 화면을 설명하기 위한 도면이다.
- [0068] 도 7을 참조하면, 유선단말(50)은 DAQ 보드(20) 또는 WiFi 등과 같은 근거리 무선 통신을 활용한 데이터 송수신을 통해 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10, 10a)의 기능형 아날로그 모듈(Mn) 중 A/D변환 및 신호전송 모듈(M-15) 및 출력 모듈(M-25) 등으로부터 수신된 아날로그 신호를 실시간으로 저장한 뒤, 수신된 실시간 신호를 출력 스크린으로 출력할 수 있다.
- [0069] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 모바일단말(40)의 모니터링 개념을 나타내는 도면이다.
- [0070] 도 8을 참조하면, 모바일단말(40) 중 안드로이드 기반 스마트폰을 통한 모니터링의 예시로, 휴대가 간편한 스마트폰으로 시스템의 데이터를 모니터링 하고 제어하기 쉽게 안드로이드 오픈소스를 제공함으로써 쉽게 시스템의 기능을 변경하고 활용할 수 있게 구성될 수 있다.
- [0071] 이 경우 아두이노(30)가 오픈소스 방식이므로 유용하게 모바일단말(40)과 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10, 10a)의 기능형 아날로그 모듈(Mn)에 대한 제어를 중계할 수 있다.
- [0072] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 기능형 아날로그 모듈(Mn)에 대한 파트별 모듈화 작업 개념을 나타내는 도면이다.
- [0073] 도 9를 참조하면, 각 기능형 아날로그 모듈(Mn)에 대해서 쉬운 조립과 디버깅이 가능하도록 하기 위해 우선적으로 전체 회로에서 기능별로 모듈화하는 작업을 수행하여 입력 모듈(M-22), 출력 모듈(M-25), 신호를 필터 또는 증폭 등 다양하게 가공하는 처리 모듈(M-23), 각 모듈과 모듈을 더욱 유연하게 연결할 수 있도록 하는 와이어 모듈(M-24), 시스템에 전원을 공급하기 위한 전원 모듈(M-21)로 각각의 기능을 하나의 작은 보드화 하는 모듈화 작업을 사전에 수행하여야 한다.
- [0074] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 데이터 수집을 위한 DAQ 보드(20)의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 도 10을 참조하면, DAQ 보드(20)는 브레드보드(1)를 포함하여 형성될 수 있으며, 시리얼 통신을 통한 제어 및 모니터링 프로그램과의 호환이 가능하여 프로그램 내에서 컴퓨터를 통하여 시스템을 제어하고 시스템에서 발생하는 신호를 수집 또는 모니터링이 가능하도록 하여 웨어러블 시스템의 기능을 쉽게 확인하고 개발할 수 있도록 한다.
- [0076] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 조립식 블록형 회로설계 모듈 시스템 중 유선단말(50)인 PC의 어플리케이션과 모바일단말(40)인 안드로이드 스마트폰의 어플리케이션에 구현된 UI 화면을 나타내는 도면이다.
- [0077] 도 11을 참조하면, 각 어플리케이션은 학습과 개발에 있어 프로그램을 손쉽게 변경이 가능하고 동작을 이해할

수 있도록 오픈 소스 프로그램 제작되는 것이 바람직하다.

- [0078] 스마트폰과 태블릿PC 등 스마트 디바이스의 발전뿐만 아니라 무선통신 인프라의 구축과 배터리 수명향상 등 기술적 한계들이 극복되면서 일상생활에서도 사용이 가능한 수준에 이르렀고, 웨어러블 디바이스에서 수집된 정보를 스마트폰과 같은 전자기기로 M2M 방식을 통해 실시간 상호 전송 및 교환해 서로 연동하는 방식으로 이용된다. 따라서, 이러한 흐름에 발맞추기 위해 보다 유연하게 적용이 가능한 시스템이 필요하다.
- [0079] 본 발명에서는 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합(10)을 구비하여 형성되는 웨어러블 디바이스는 사용자들의 활용분야를 토대로 피트니스/웰빙(Fitness and Wellness) 기능, 헬스케어/의료(Healthcare and Medical) 기능, 인포테인먼트(Infortainment), 군사/산업(Industrial and Military) 기능 크게 네 가지로 분류되는데 본 시제품의 유연성은 이 모든 분야에서 적용이 가능할 만큼 충분한 유연성을 갖고 있으며, 웨어러블 시스템 중에 생체신호를 획득하고 분석할 뿐만 아니라, 추가적으로 다양한 모듈을 개발하여 활용한다면 모든 웨어러블 시스템 개발에 손쉽게 활용할 수 있을 것이다.
- [0080] 본 발명은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다.
- [0081] 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어, 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다.
- [0082] 또한 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술 분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.
- [0083] 이상과 같이, 본 명세서와 도면에는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 개시하였으며, 비록 특정 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 발명의 이해를 돕기 위한 일반적인 의미에서 사용된 것이지, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예 외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

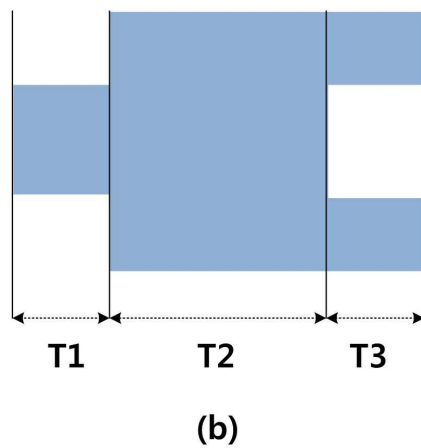
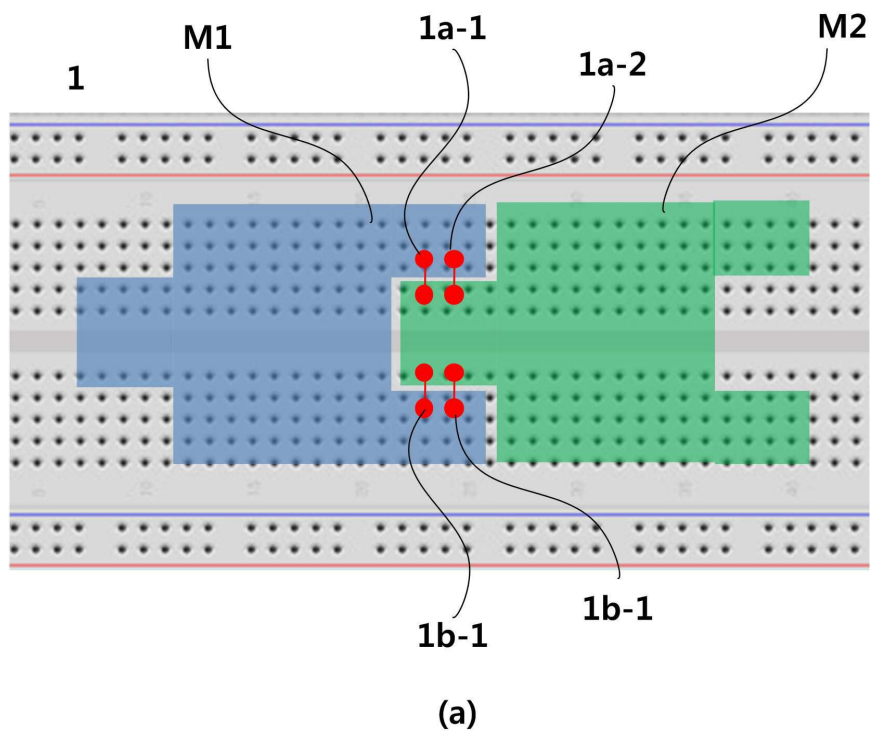
부호의 설명

- [0084] 1 : 브레드보드
- 1a-1 : 제 1 전원 홀 페어(1st pow. hall pair)
- 1a-2 : 제 2 전원 홀 페어(2nd pow. hall pair)
- 1b-1 : 제 1 입출력 홀 페어(1st I/O sig. hall pair)
- 1b-2 : 제 2 입출력 홀 페어(2nd I/O sig. hall pair)
- 2 : 커넥터
- 10 : 조립식 기능적 아날로그 모듈 집합
- M1 : 제 1 기능형 아날로그 모듈
- M2 : 제 2 기능형 아날로그 모듈
- Mn : 기능형 아날로그 모듈
- M-11 : 검출회로 모듈
- M-12 : 신호증폭 모듈
- M-13 : 필터 모듈
- M-14 : 신호변환 모듈
- M-15 : A/D 변환 및 신호전송 모듈

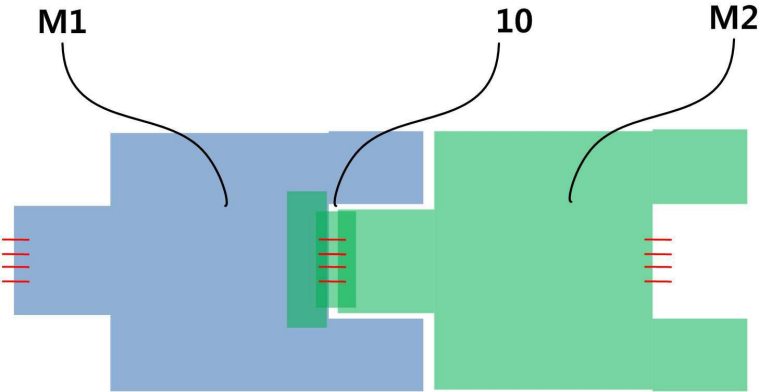
- M-21 : 전원 모듈
- M-22 : 입력 모듈
- M-23 : 처리 모듈
- M-24 : 와이어 모듈
- M-25 : 출력 모듈
- 20 : 데이터수집 보드(Data Acquisition Board)
- 30 : 아두이노
- 40 : 모바일단말
- 50 : 유선단말

도면

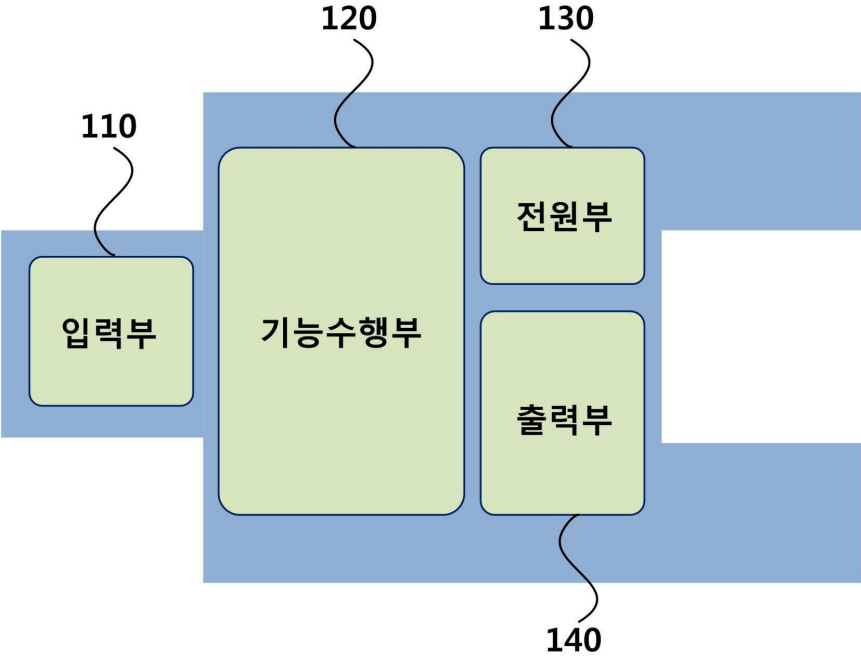
도면1



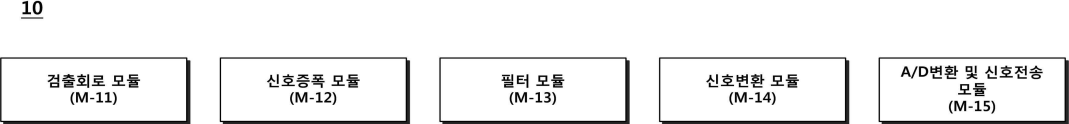
도면2



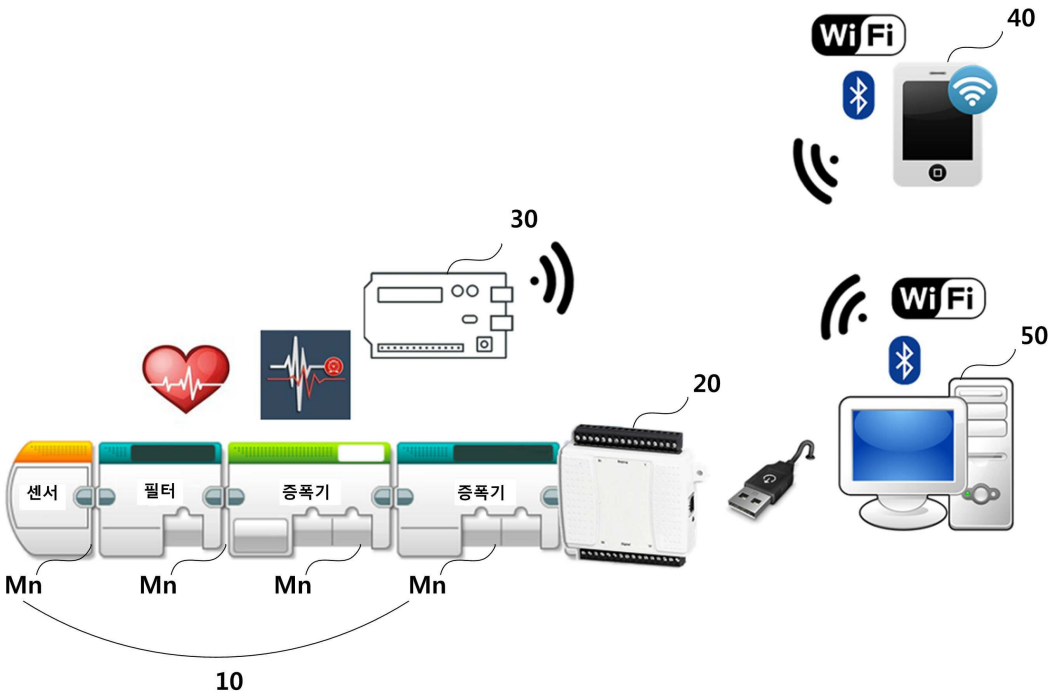
도면3



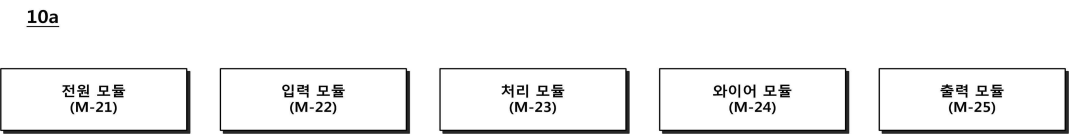
도면4



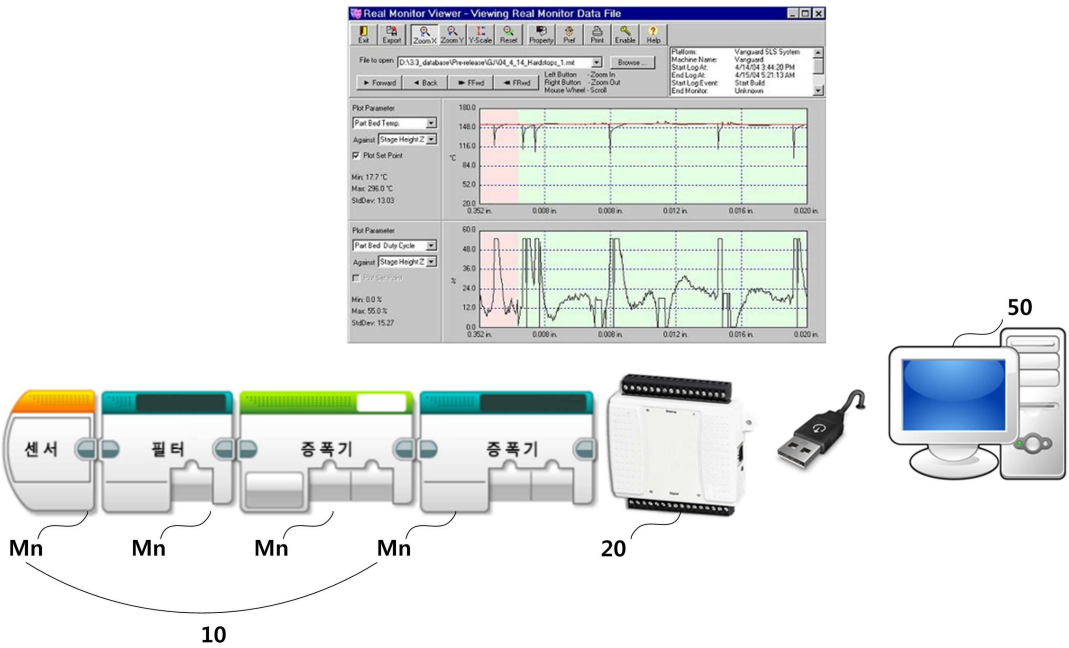
도면5



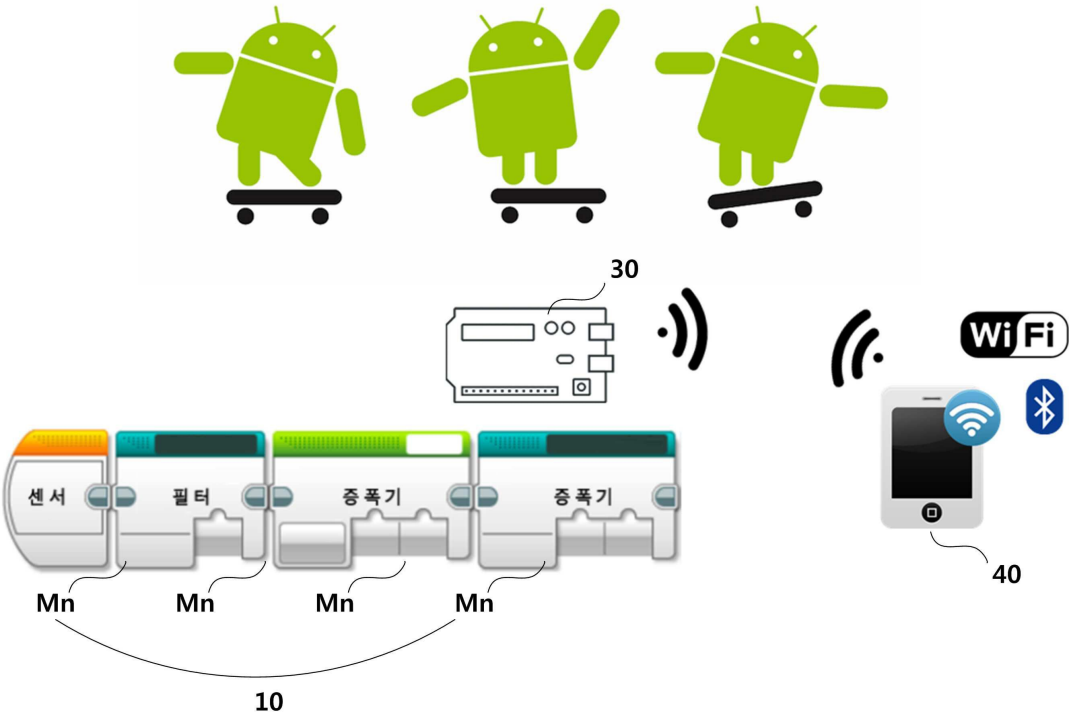
도면6



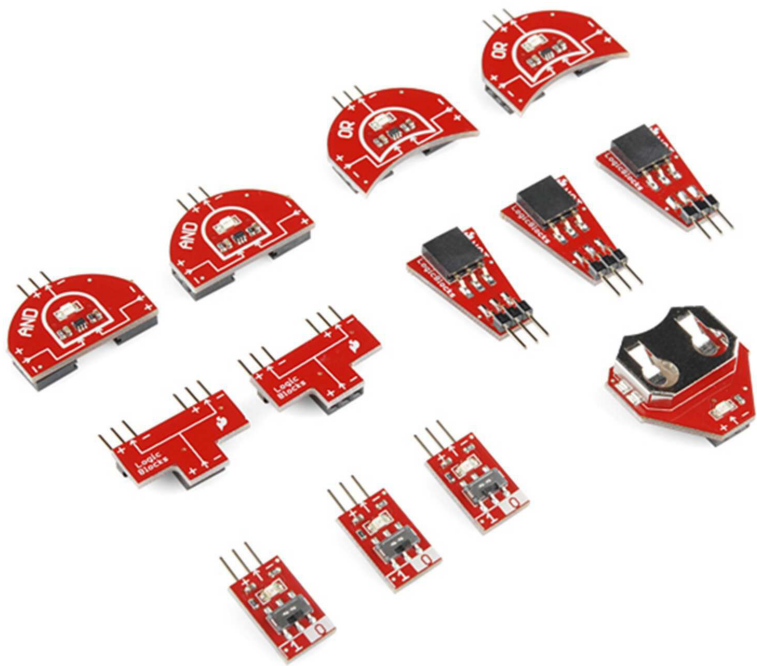
도면7



도면8



도면9



도면10



도면11

