



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년07월08일
(11) 등록번호 10-1417591
(24) 등록일자 2014년07월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 5/00 (2006.01) G09B 19/00 (2006.01)
G06Q 50/20 (2012.01)
(21) 출원번호 10-2013-0014252
(22) 출원일자 2013년02월08일
심사청구일자 2013년02월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120029361 A*
JP2000242160 A
KR2020090001330 U
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
건양대학교산학협력단
충청남도 논산시 대학로 121 (내동)
(72) 발명자
조용석
충남 계룡시 엄사면 변영3길 91, 115동 401호 (대동아파트)
이호성
서울 노원구 한글비석로 396, 109동 910호 (상계동, 벽산아파트)
이홍우
대전 중구 당지로 45, 105동 306호 (산성동, 우성아파트)
(74) 대리인
김대영

전체 청구항 수 : 총 3 항

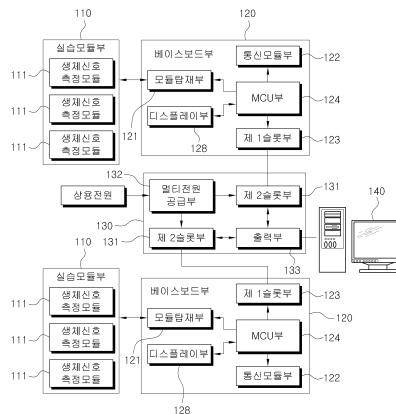
심사관 : 홍영욱

(54) 발명의 명칭 생체신호측정모듈용 멀티스마트 교육실습 시스템

(57) 요약

본 발명은 의공학분야에서 사용되는 다양한 측정 모듈로부터 측정되는 신호를 전송받아 신호계측, 신호처리 및 시스템이론에 대한 실습이 가능하도록 하되 베이스보드부는 그대로 사용하면서 교육내용에 따라 모듈만 교체하여 교육 및 실습을 수행할 수 있는 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

신호측정모듈용 교육실습 시스템에 있어서,

생체신호를 측정하는 생체신호측정모듈(111)로 구성되는 실습모듈부(110);

상기 실습모듈부(110)가 탈착되는 모듈탑재부(121)와, 상기 모듈탑재부(121)에 장착된 실습모듈부(110)의 측정신호를 송출하거나 외부에서 송신된 측정신호를 수신하는 통신모듈부(122)와, 상기 모듈탑재부(121)에 장착된 실습모듈부(110)의 측정신호와 상기 통신모듈부(122)를 통해 수신된 통신신호를 통해 교육하고자 하는 회로를 구성하는 MCU부(124)와, 상기 MCU부(124)의 처리신호들을 출력하는 제1슬롯부(123)로 구성되는 베이스보드부(120);

상기 제1슬롯부(123)와 결합하여 상기 MCU부(124)의 처리신호들을 입력받는 제2슬롯부(131)와, 상용전원을 공급받아 설정된 직류전원으로 변환하여 상기 베이스보드부(120)에 공급하는 멀티전원공급부(132)와, 상기 제2슬롯부(131)로 입력된 처리신호를 출력하는 출력부(133)로 구성되는 메인몸체부(130);

상기 출력부(133)의 처리신호에 대한 전기적 수치 값과 파형을 표시하고 분석하는 컴퓨터(140); 로 이루어지며,

상기 메인몸체부(130)는 제2슬롯부(131)가 2개 이상 구비되며, 상기 출력부(133)는 2개 이상의 베이스보드부(120)로부터 입력된 처리신호를 분할하여 출력하도록 구성되고,

상기 통신모듈부(122)는 RS-232C 유선통신모듈부 또는 지그비무선통신모듈부 또는 블루투스무선통신모듈부를 선택적으로 포함하며,

상기 베이스보드부(120)는 상기 MCU부(124)가 핀투핀 방식으로 대체가능하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 모듈탑재부(121)는 복수의 생체신호측정모듈(111)을 탑재할 수 있도록 구성되며, 상기 생체신호측정모듈(111)은 심전도측정모듈 또는 광전용적맥파측정모듈 또는 근전도측정모듈을 선택적으로 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 MCU부(124)는 상기 생체신호측정모듈의 신호의 저주파 성분을 제거하는 고역통과필터부(125)와, 저주파 성분이 제거된 신호를 증폭하는 신호증폭부(126)와, 상기 신호증폭부를 통해 증폭된 신호 중 고주파성분을 제거하는 저역통과필터부(127)를 포함하는 것을 특징으로 하는 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템.

청구항 6

삭제

명세서

기술 분야

- [0001] 본 발명은 교육실습 시스템에 관한 것으로, 자세하게는 의공학분야에서 사용되는 다양한 측정 모듈로부터 측정되는 신호를 전송받아 신호계측, 신호처리 및 시스템이론에 대한 실습이 가능하도록 하되 베이스보드부는 그대로 사용하면서 교육내용에 따라 모듈만 교체하여 교육 및 실습을 수행할 수 있는 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 의학과 공학분야 사이의 학문적 방법론, 개념, 기술, 기기 등을 상호교환 및 응용함으로 두 학문분야의 발전을 도모하는 의공학은 '의용생체공학', '의학공학', '의료공학', '의료전자공학' 등 여러 가지 이름으로 지칭되고 있으며, 고도의 정밀도와 신뢰성을 요구하는 각종 첨단 전자/통신기술이 접목되는 의료장비의 발전과 매우 밀접한 관계를 갖는다.
- [0003] 이와 같은 의공학의 주요 연구분야를 응용되고 있는 전자/통신기술을 중심으로 분류하면 생체신호처리, 의학영상처리 및 분석, 의료기기, 모델링 및 시뮬레이션, 생체역학, 생체재료, 재활공학, 인공장기, 의료정보, 진단 보조 시스템 등을 들 수 있다.
- [0004] 이러한 의공학 분야에서 사용되는 각종 전자/통신기술관련 교육장비는 의학관련 전자통신기술의 발전과 더불어 신규수요와 시장의 증가추세에 있으나, 최근 전자통신기술의 급격한 발전이 해당 교육분야에서 따라가기 어려울 정도로 속도가 빠름에도 현실에서 해당 분야에 대한 교육기자재는 매우 낙후되어 있으며, 다양한 전자/통신기술 분야에 따라 교육장비도 각 분야에 맞는 최신의 제품으로의 교체가 요구되고 있다.
- [0005] 하지만, 종래의 교육실습 시스템은 교육대상인 생체신호측정센서와 신호를 처리하기 위한 회로가 일체형으로 되어 있어, 다양한 생체신호측정분야의 교육이 이루어질 수 없었으며, 교육대상 및 과정의 변동에 따라 매번 신규 실습시스템을 구매해야 하는 비용상의 부담이 있었다.
- [0006] 또한, 시스템이 일체형 구성됨에 따라 문제 발생시 조립 및 분해가 용이하지 않아 수리작업이 복잡하고 장시간이 소요되었으며, 각종 회로의 업그레이드 및 사양 교체에도 많은 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 다양한 생체신호측정모듈을 통해 측정결과를 모니터링하면서 신호계측, 처리와 이를 전송하는 통신모듈부에 대한 시스템이론에 대한 교육실습을 수행하되 교육내용에 따라 해당 모듈만 교체하여 사용가능한 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 신호측정모듈용 교육실습 시스템에 있어서, 생체신호를 측정하는 생체신호 측정모듈로 구성되는 실습모듈부; 상기 실습모듈부가 탈착되는 모듈탑재부와, 상기 모듈탑재부에 장착된 실습모듈부의 측정신호를 송출하거나 외부에서 송신된 측정신호를 수신하는 통신모듈부와, 상기 모듈탑재부에 장착된 실습모듈부의 측정신호와 상기 통신모듈부를 통해 수신된 통신신호를 통해 교육하고자 하는 회로를 구성하는 MCU부와, 상기 MCU부의 처리신호들을 출력하는 제1슬롯부로 구성되는 베이스보드부; 상기 제1슬롯부와 결합하여 상기 MCU부의 처리신호들을 입력받는 제2슬롯부와, 상용전원을 공급받아 설정된 직류전원으로 변환하여 상기 베이스보드부에 공급하는 멀티전원공급부와, 상기 제2슬롯부로 입력된 처리신호를 출력하는 출력부로 구성되는 메인몸체부; 상기 출력부의 처리신호에 대한 전기적 수치 값과 파형을 표시하고 분석하는 컴퓨터; 로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 이때 상기 메인몸체부는 제2슬롯부가 2개 이상 구비되며, 상기 출력부는 2개 이상의 베이스보드부로부터 입력된 처리신호를 분할하여 출력하도록 구성되는 것이 바람직하다.

- [0010] 또한, 상기 모듈탑재부는 복수의 생체신호측정모듈을 탑재할 수 있도록 구성되며, 상기 생체신호측정모듈은 심전도측정모듈 또는 광전용적맥파측정모듈 또는 근전도측정모듈을 선택적으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 또한, 상기 통신모듈부는 RS-232C 유선통신모듈부 또는 지그비무선통신모듈부 또는 블루투스무선통신모듈부를 선택적으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 또한, 상기 MCU부는 상기 생체신호측정모듈의 신호의 저주파 성분을 제거하는 고역통과필터부와, 저주파 성분이 제거된 신호를 증폭하는 신호증폭부와, 상기 신호증폭부를 통해 증폭된 신호 중 고주파성분을 제거하는 저역통과필터부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 또한, 상기 베이스보드부는 상기 MCU부가 핀투핀 방식으로 대체가능하도록 구성되는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명을 통해 하나의 메인몸체부에 필요에 따라 생체신호측정을 위한 모듈과 통신모듈부 및 이를 포함한 베이스기판을 교체사용할 수 있어 다양한 교육이 이루어질 수 있으며, 메인몸체부와 이에 수납되는 기본 회로기판의 지속적인 사용에 따라 경제적 부담이 경감된다.
- [0015] 또한, 다양한 센서 및 회로와 특히 복수의 베이스보드부의 장착을 통해 복수의 회로에 대한 출력의 상호 비교학습이 가능하여, 다양한 확장성으로 업그레이드가 용이하고 문제발생시 손쉽게 정비가 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 동작관계를 나타낸 개념도,
 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타내고 있는 사시도,
 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성간의 연결을 나타낸 블록도,
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 MCU부의 구성을 나타낸 블록도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 생체신호측정모듈용 멀티 스마트 교육실습 시스템의 구성에 대해 구체적으로 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 동작관계를 나타낸 개념도로서, 본 발명은 다양한 생체신호를 측정하는 생체신호측정모듈의 작동에 따른 신호처리와 시스템이론 등을 학습하기 위한 시스템이다.
- [0019] 상기 생체신호란 인체로부터 인위적으로 발생가능한 신호로서, 본 발명에서는 특히 신경세포나 근세포에 의해 발생하는 전류 또는 전압형태의 생체전기신호(Bio-electric signals)과 검체의 광학적 반응에 기인하는 생체광학신호(Bio-optical signals)를 의미한다.
- [0020] 상기 생체전기신호는 의학적 진단을 위해 가장 폭넓게 이용되는 심전도, 근전도, 뇌전도 신호로서, 생체광학 신호와 함께 심박출량 측정기 등의 의료장비에 많이 응용되는 등 본 발명이 속한 의공학분야에서 가장 높은 비중으로 다루어지고 있다.
- [0021] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 외형을 나타내고 있는 사시도, 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 구성간의 연결을 나타낸 블록도로서, 본 발명의 주요구성은 실습모듈부(110)와, 베이스보드부(120)와, 메인몸체부(130)와, 컴퓨터(140)로 이루어지고 있다.
- [0022] 상기 실습모듈부(110)는 생체신호를 측정하기 위한 생체신호측정모듈(111)로 이루어지는 부분으로 생체신호의 측정대상이 되는 신체에 부착되어 신체의 각종 신호를 감지하는 정밀한 센서로 구성된다.
- [0023] 특히 본 발명의 바람직한 실시예에서는 상기 실습모듈부(110)는 앞서 언급한 바와 같이 의공학 분야에서 가장 높은 비중으로 다루어지고 있는 심전도(ECG, electrocardiogram), 광전용적맥파(Photo-plethysmography), 근전도(EMG, electromyogram)를 측정할 수 있도록 구성되며, 구체적으로 상기 생체신호측정모듈은 신체표면에 전극을 설치하여 심장의 전기활동 측정하는 심전도측정모듈과, 주로 손가락이나 귀에 부착하여 광원으로부터의 빛이 모세혈관을 통과/투과하거나 뼈에서 반사되는 빛을 감지하는 광전용적맥파측정모듈, 근육(motor unit) 근처에 전극을 설치하여 수축작용 측정하는 근전도측정모듈을 선택적으로 포함한다.

- [0024] 이때 상기 심전도측정모듈 및 근전도측정모듈의 경우 신체에서 발생하는 전기적신호를 이용하는데 반해 상기 광전용적맥파측정모듈은 광학적신호를 이용한다는 특징이 있으며, 상기 광전용적맥파측정모듈에서 측정되는 모세혈관을 통과 또는 투과한 광량은 심장박동과 동기 되어 주기적으로 변화하므로 심장박동의 측정이 가능하므로 수술중 환자감시용으로 많이 활용되고 있다.
- [0025] 상기와 같은 생체전기신호 또는 생체광학신호 등을 측정하기 위한 생체신호측정모듈(111)은 측정된 생체신호를 처리하며 교육하고자 하는 회로를 구성하는 베이스보드부(120)에 설치되며, 상기 베이스보드부(120)는 모듈탑재부(121)와, 통신모듈부(122)와, MCU부(124)와, 제1슬롯부(123)와, 디스플레이부(128)를 구비하게 된다.
- [0026] 상기 모듈탑재부(121)는 상기 실습모듈부(110)가 탈착되며, 상기 실습모듈부(110)를 통해 측정된 생체신호를 입력받는 일종의 커넥터이다. 특히 본 발명의 바람직한 실시예에서는 상기 모듈탑재부(121)가 복수의 생체신호측정모듈(111)을 탑재할 수 있도록 구성되어, 각 생체신호측정모듈(111)의 측정신호를 상호 비교분석 할 수 있을 뿐만 아니라 교육과정에 따라 다양한 생체신호측정모듈로 교체할 수 있도록 구성된다.
- [0027] 상기 통신모듈부(122)는 상기 모듈탑재부(121)에 장착된 실습모듈부(110)의 측정신호를 외부로 송출하거나 외부에서 송신된 측정신호를 수신하는 부분으로, 상기 실습모듈부의 생체신호측정모듈에 대한 교육뿐만 아니라 다양한 유/무선 통신모듈부에 대한 교육도 함께 이루어질 수 있도록 한다.
- [0028] 본 발명의 바람직한 실시예에서 상기 통신모듈부(122)는 RS-232C 유선통신모듈부 또는 지그비무선통신모듈부 또는 블루투스무선통신모듈부를 선택적으로 포함하게 된다.
- [0029] 통상 의공학 분야에서 사용되며 생체신호를 측정하는 의료기기의 경우 데이터 통신이 비교적 짧은 거리 내에서 이루어지게 되므로, 상기 통신모듈부(122)는 비교적 짧은 거리에서 우수한 데이터 송수신 성능을 나타내는 RS-232C, 지그비, 블루투스를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0030] 상기 RS-232C 유선통신모듈부는 미국 EIA(전자 공업 협회)에서 만든 데이터 단말 장치(DTE)와 모뎀 또는 데이터 회선 종단 장치(DCE)를 상호 접속하기 위한 표준 규격을 사용하며, 컴퓨터나 단말을 모뎀에 접속해서 비트 직렬 전송할 때의 물리적, 전기적 인터페이스로 20킬로 비트/초 이하의 전송 속도를 다룬다. 일반적인 PC에 표준 장비되어 있으므로 의료용 기기에 많이 사용된다.
- [0031] 상기 지그비무선통신모듈부는 최근 무선 네트워킹 기술 중 많은 주목을 받고 있는 기술로 저속 전송속도를 갖는 데이터 네트워크를 위한 표준기술로 저전력 저비용의 강점을 지니고 있는데, 전력소모를 최소화하는 대신 소량의 정보를 소통시키는 반경 30m내에서 250kbps 속도로 데이터 전송이 가능하며 하나의 무선네트워크에 255대의 기기를 연결할 수 있는 장점이 있다.
- [0032] 상기 블루투스무선통신모듈부는 반경 10~100m안에서 각종 전자·정보통신 기기를 무선으로 연결, 제어하는 기술규격으로 2.45GHz 주파수를 이용해 약 10~100m범위 안에서 각종 기기를 무선으로 연결해 각종 디지털 기기 간의 통신에 물리적인 케이블 없이 무선 주파수를 이용, 고속으로 데이터를 주고받을 수 있다. 현재 대부분의 이동통신단말기와 노트북, 태블릿 PC 등에 탑재되어 있다.
- [0033] 상기 MCU부(124)는 상기 모듈탑재부(121)에 장착된 실습모듈부(110)의 측정신호와 상기 통신모듈부(122)를 통해 수신된 통신신호를 통해 교육하고자 하는 회로를 구성하는 Micro Controller Unit으로서, 두뇌역할을 하는 핵심 칩으로 회로의 다양한 특성을 컨트롤하는 역할을 하는 비메모리 반도체(시스템 반도체)를 포함하게 된다. 특히 반도체칩 내에 특정 목적의 기능을 수행하는 소프트웨어를 이식해 다양한 기능을 발휘할 수 있도록 한다. 또한, MCU는 롬(ROM)과 램(RAM) 회로까지 내장하고 있어, 교육/실습에 필요한 각종 알고리즘을 탑재하고, 필요시 알고리즘의 변경 및 업그레이드도 실시할 수 있다.
- [0034] 상기 MCU부(124)는 다양한 회로모듈을 통해 구현이 가능하므로, 교육/실습의 대상을 다양한 MCU부로 확장할 수 있도록 상기 베이스보드부(120)는 상기 MCU부(124)가 핀투핀(pin-to-pin) 방식으로 대체가능하도록 구성하는 것이 바람직하다. 이를 통해 상기 MCU부(124)는 교육/실습시스템에서 많이 사용되는 ATmega128 모델을 비롯하여 PIC, MSP DSP ARM 등의 모델과 호환 및 확장이 가능해진다.
- [0035] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 MCU부(124)의 구성을 나타낸 블록도로서, 의료기기에서 측정하는 생체신호의 경우 대상의 의학적 진단에 매우 중요한 판단데이터가 되므로 혼입되는 잡음(noize)이 최대한 배제된 고도의 정밀성이 요구됨에 따라 상기 MCU부(124)가 고역통과필터부(125)와, 신호증폭부(126)와, 저역통과필터부(127)를 포함하여 이루어지고 있는 것을 나타내고 있다.
- [0036] 상기 고역통과필터부(125)는 어느 특정의 주파수보다 높은 주파수의 신호만을 통과시키는 필터(high-pass

filter)로서 생체신호 외에 혼입된 저주파 성분의 잡음(noise)을 1차적으로 제거한다.

- [0037] 상기 신호증폭부(126)는 상기 고역통과필터부(125)를 통해 저주파 성분이 제거됨에 따라 약해진 신호를 증폭하는 증폭회로이다.
- [0038] 상기 저역통과필터부(127)는 신호에 들어 있는 주파수 중 차단 주파수 이하의 낮은 주파수는 통과시키고 그보다 높은 주파수는 감쇠시키는 회로(low pass filter)로서, 상기 신호증폭부(126)를 통해 증폭된 신호 중 고주파 성분을 2차적으로 제거하게 된다.
- [0039] 상기 제1슬롯부(123)는 상기 MCU부(124)의 처리신호들을 외부로 출력하는 연결단자이며, 상기 디스플레이부(128)는 LCD로 이루어져 전원상태를 비롯하여 상기 모듈탑재부(121)에 장착된 실습모듈부(110)와 베이스보드부(120)의 작동에 대한 기본적인 동작정보를 사용자가 확인할 수 있도록 하는 부분이다.
- [0040] 상기 베이스보드부(120)는 상기 메인몸체부(130)를 통해 필요한 전원을 공급받게 되며, 상기 베이스보드부(120)에서 처리된 신호는 상기 메인몸체부(130)를 거쳐 최종적으로 컴퓨터(140)를 통해 전기적인 수치 값과 파형으로 출력되고 분석된다.
- [0041] 상기 메인몸체부(130)는 구체적으로 제2슬롯부(131)와, 멀티전원공급부(132)와, 출력부(133)를 구비하게 된다.
- [0042] 상기 제2슬롯부(131)는 상기 제1슬롯부(123)와 결합하여 상기 MCU부(124)의 처리신호들을 입력받는 부분이다. 특히 본 발명의 바람직한 실시예에서는 상기 메인몸체부(130)에 상기 베이스보드부(120)가 2개 설치되어 처리신호를 상호비교하여 학습할 수 있도록, 상기 메인몸체부(130)가 2개의 제2슬롯부(131)를 구비하고 있는 모습을 나타내고 있다.
- [0043] 이때 2개의 제2슬롯부(131)에 결합된 베이스보드부(120)는 각각 통신모듈부(122)를 구비하게 되는데, 하나의 베이스보드부의 통신모듈부는 데이터 송신부의 역할을, 다른 베이스보드부의 통신모듈부는 데이터 수신부의 역할을 각각 수행하게 되어, 통신모듈부에 대한 교육/실습에 활용된다.
- [0044] 상기 멀티전원공급부(132)는 220V의 상용전원을 공급받아 설정된 직류전원으로 변환하여 상기 베이스보드부(120)에 공급하는 전원변환수단으로, +5V(5A), -15V(1A), +15V(1A), -12V(1A), +12V(1A)의 멀티전원을 공급하게 되며, 바람직하게는 확장슬롯을 통해 +5V(5A), -12V(1A), +12V(1A)의 외부전원을 공급받을 수 있도록 하게 된다.
- [0045] 상기 출력부(133)는 상기 제2슬롯부(131)로 입력된 처리신호를 상기 컴퓨터(140)로 출력하는 커넥터 부분으로 일반적인 PC에 설치된 USB 등의 데이터 통신수단으로 이루어질 수 있다. 이때 상기 제2슬롯부(131)가 2개 이상 구비될 경우 상기 출력부(133)는 2개 이상의 상기 제2슬롯부(131)에 장착된 베이스보드부(120)로부터 입력된 처리신호를 분할하여 컴퓨터(140)로 출력하도록 구성되어, 동일 생체신호측정모듈(111)의 설치 위치를 달리하는 등의 멀티 테스트가 가능하도록 한다.
- [0046] 상기 컴퓨터(140)는 일반적으로 사용되는 PC로서 상기 출력부(133)의 처리신호에 대한 전기적 수치 값과 파형을 표시하고 분석하여 사용자에게 제공하며, 교육/실습 목적을 위한 각종 소프트웨어가 설치된다.
- [0047] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

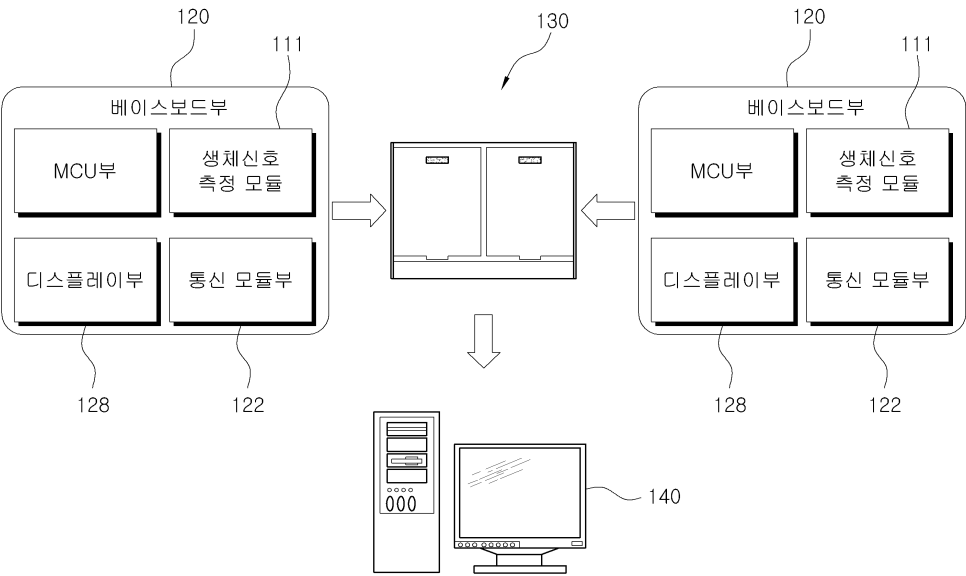
- [0048]
- | | |
|-------------|---------------|
| 110: 실습모듈부 | 111: 생체신호측정모듈 |
| 120: 베이스보드부 | 121: 모듈탑재부 |
| 122: 통신모듈부 | 123: 제1슬롯부 |
| 124: MCU부 | 125: 고역통과필터부 |
| 126: 신호증폭부 | 127: 저역통과필터부 |
| 128: 디스플레이부 | 130: 메인몸체부 |
| 131: 제2슬롯부 | 132: 멀티전원공급부 |

133: 출력부

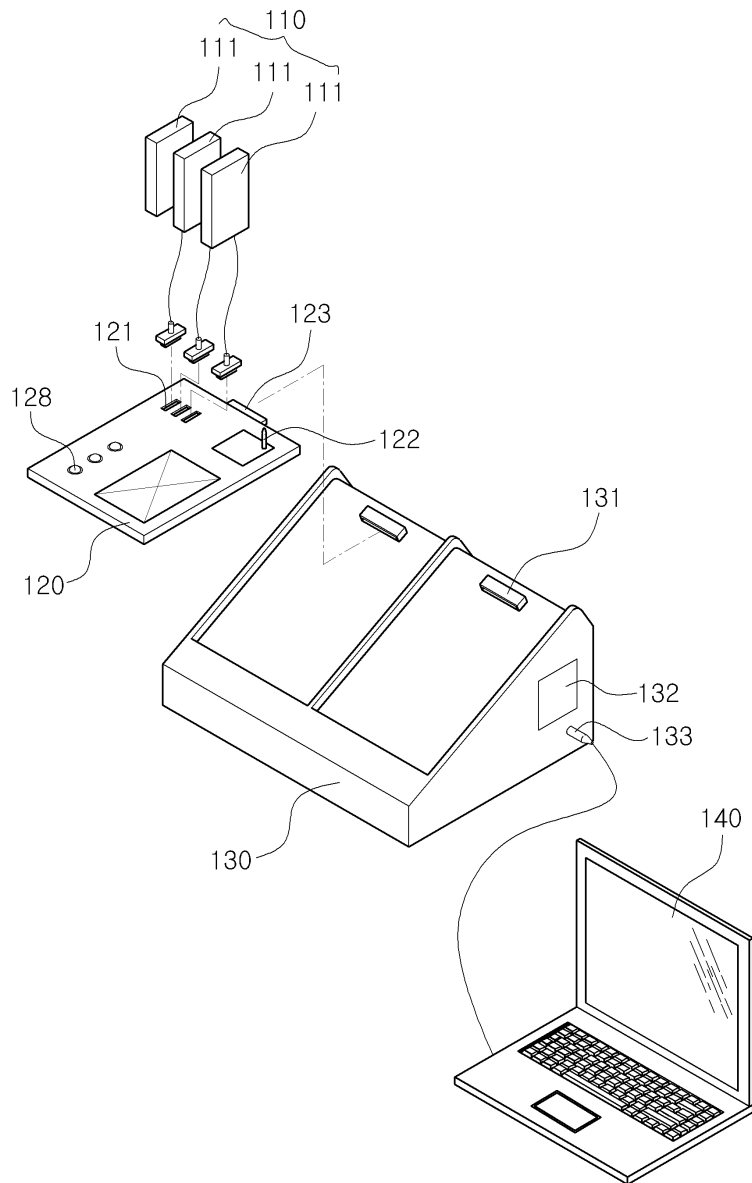
140: 컴퓨터

도면

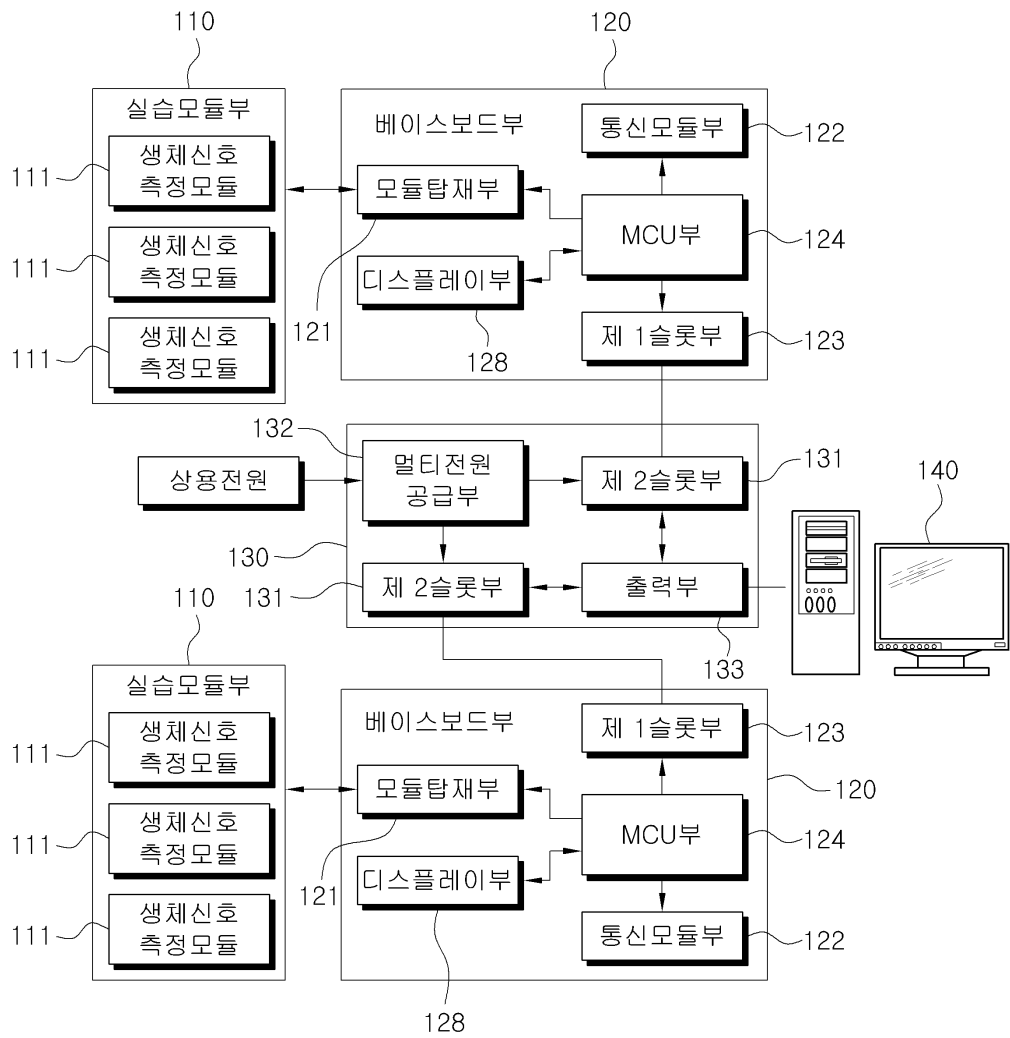
도면1



도면2



도면3



도면4

