



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월28일
(11) 등록번호 10-1400057
(24) 등록일자 2014년05월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/00 (2006.01) G09B 23/18 (2006.01)
G09B 25/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0013075
(22) 출원일자 2013년02월05일
심사청구일자 2013년02월05일
(56) 선행기술조사문헌
KR100131413 B1
KR100391452 B1
KR1020120133196 A
US20100030381 A1

(73) 특허권자
한국기술교육대학교 산학협력단
충남 천안시 동남구 병천면 충절로 1600, 내 (한
국기술교육대학교)
(72) 발명자
정완보
서울 구로구 부일로9길 127, 108동 104호 (온수동, 온수힐스테이트)
오재준
경기도 수원시 권선구 일월천로16번길 39, LD코오
롱아파트 101동 1306호 (구운동)
(74) 대리인
장태화

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 조병규

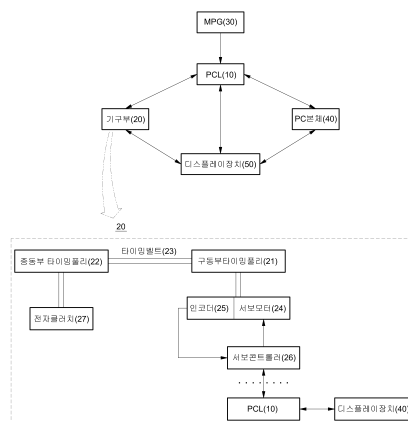
(54) 발명의 명칭 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비

(57) 요약

본 발명은 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비에 관한 것으로서, 구체적으로는 기구부의 동작을 응용 소프트웨어에 의해 제어하는 PLC(Programmable Logic Controller), 상기 PLC로부터 신호를 입력받아 위치, 속도 및 토크 기능을 수행하는 기구부, 상기 PLC와 연결되어 있으며 위치의 세부 조정을 위한 매뉴얼 펄스 발생기(MPG: Manual Pulse Generator), 상기 PLC와 데이터를 송수신하며 상기 PLC에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 운영 소프트웨어를 구비한 PC 본체 및 상기 PC 본체의 운영 소프트웨어에서 처리되는 데이터를 출력하는 디스플레이 장치를 포함하여 구성되는 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비를 제공한다.

본 발명에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비를 활용하면 서보 모터를 통해 메카트로닉스 관련 산업 현장에서 활용될 수 있는 위치 및 속도 제어뿐만 아니라 토크 제어까지 종합적으로 실습할 수 있도록 함으로써 서보 모터를 총체적으로 운용할 수 있는 전문적 엔지니어를 양성할 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

PCB 내장 보드, 기구부에 신호를 전송하기 위한 출력 포트, 기구부로부터 신호를 전송받기 위한 입력 포트, PC 본체와 연결하기 위한 시리얼 포트 및 전압 변환부를 포함하는 PLC(Programmable Logic Controller);

상기 PLC와 출력요소 및 입력요소로 연결되어 있으며, 상기 PLC로부터 신호를 입력받아 위치, 속도 및 토크 제어 기능을 수행하는 기구부;

상기 PLC와 연결되어 있으며 위치의 세부 조정을 위한 매뉴얼 펄스 발생기(MPG);

상기 PLC와 데이터를 송수신하며, 상기 PLC에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 운영 소프트웨어를 구비한 PC 본체; 및

상기 PC본체의 운영 소프트웨어에서 처리되는 데이터를 출력하는 디스플레이 장치를 포함하여 구성되며, 상기 기구부는 구동부 타이밍 폴리, 종동부 타이밍 폴리 및 상기 양 타이밍 폴리를 연결하는 타이밍 벨트를 포함하여 구성되고, 상기 구동부 타이밍 폴리에는 상기 구동부 타이밍 폴리를 제어하는 서보 컨트롤러가 설치되고 그 일측에 엔코더가 접속되며 타측에는 브레이크 장치를 갖는 서보 모터가 설치되어 서보 컨트롤러에 의해 서보 모터의 동작 및 제어 상태를 확인할 수 있도록 하며, 상기 종동부 타이밍 폴리에는 전자 클러치가 연결되어 서보 모터의 토크를 확인할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 전압 변환부는 PCB 내장 보드에 일체형으로 구비되어 PLC로 공급되는 전압(전류)을 변환하여 상기 기구부에 전달함으로써 상기 기구부가 전기적 신호에 의해 구동되도록 하고 상기 기구부로부터 출력되는 전압(전류)을 변환하여 PLC로 전송되도록 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 PC본체와 연결하기 위한 시리얼 포트는 쌍방향 통신이 가능한 USB 포트 또는 RS232C 포트인 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 무선 통신 모듈을 탑재하여 무선 통신이 가능하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 전자 클러치는 커플링에 의해 상기 종동부 타이밍 폴리에 연결되어 전압과 전류의 변동에 의해 토크값을 확인할 수 있도록 구비되는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 위치(리니어) 제어에 활용하기 위해 타이밍 벨트(23) 아래의 판넬에 스케일을 부착하여 타이밍 벨트의 위치값을 확인할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

장비.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 위치(각도) 제어에 활용하기 위해 중동부 타이밍 폴리(22) 부분에 각도 게이지를 부착하여 360도를 분할한 위치 제어에 활용하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 회전 속도 제어에 활용하기 위해 구동부 타이밍 폴리(21) 부분에 회전바를 설치하여 원점 확인 및 회전수 확인을 통해 시간에 따른 속도를 측정할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 토크 제어에 활용하기 위해 중동부 타이밍 폴리(22) 아래의 내부에 전자 클러치(27)를 커플링에 의해 연결시켜 서보 모터 회전에 대한 임의 저항을 발생시킴으로써 토크 제어에 활용할 수 있게 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 서보 모터를 통해 산업 현장에서 활용할 수 있는 위치, 속도 및 토크 제어를 교육생들이 종합적으로 이해하고 직접 실습할 수 있도록 함으로써 이론과 실무를 겸비한 엔지니어를 양성할 수 있는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 서보 모터(Servo Motor)는 범용 기계와 비교해 보면 핸들을 돌리는 손에 해당하는 부분으로, 머리에 해당되는 정보처리회로(CPU)의 명령에 따라 공작기계 테이블 등을 움직이게 하는 모터를 말한다. 서보 모터는 일반 3상 모터와는 달리 저속에서도 토크(torque)가 크고 가속성, 응답성이 우수하여 속도와 위치를 동시에 제어할 수 있으므로 자동화 시스템에서 동력발생기(Actuator)로 사용되는 중요한 요소이다.

[0003] 한편, 기계, 자동차, 메카트로닉스 계열의 교육생들은 대부분 제조업 기반의 대기업과 중소기업에 근무하게 되는데, 이는 곧 제품을 제조하는 메카트로닉스 기기를 사용한다는 의미이므로 메카트로닉스 산업 기반 실습 장비를 통해 미리 실습하여 경험을 쌓고 기술을 익힌다면 실제 산업 현장에 배치되었을 때 숙련도가 높은 엔지니어와 같은 업무를 수행하는 것이 가능하게 된다.

[0004] 이를 위하여 서보 메커니즘에 대한 실습을 통해 서보 모터의 특성을 보다 체계적이고 효과적으로 이해하고 학습할 수 있는 교습용 서보 시스템에 대한 연구 및 개발이 활발하게 진행되고 있다.

[0005] 예로서, 대한민국 등록특허 제0131413호는 서보 구동부와 상기 서보 구동부를 제어하는 서보 컨트롤러가 각각 설치되는 판넬상면의 일측에 인코더가 접속되고 타측에는 커플링으로 연결되는 브레이크 장치를 가지는 DC 서보 모터를 설치하여 서보 컨트롤러에 비례 제어되는 DC 서보 모터의 동작 및 제어 상태를 학습자가 눈으로 직접 확인하도록 함으로써 실질적인 실험 실습을 통해 교육 효과를 극대화할 수 있는 교습용 서보 시스템에 관하여 개시하고 있다.

[0006] 그러나, 이 기술은 DC 서보 모터 교육용으로 한정되는 문제가 있고 서보 모터의 동작과 위치 및 속도 등 제어 상태를 확인하는 것에 주안점을 둔 기술에 불과하여 토크 제어에 대한 실습이 어렵다는 문제가 있다.

[0007] 이와 같이 종래의 교육용 시뮬레이터는 주로 서보 모터의 속도 제어와 위치 제어 위주의 실습 기자재였고 토크 제어 기능을 갖춘 기자재는 개발되지 않은 실정이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 상황을 고려하여 새로이 개발된 것으로서, 서보 모터를 통해 메카트로닉스 관련 산업 현장에서 활용될 수 있는 위치 및 속도 제어뿐만 아니라 토크 제어까지 종합적으로 실습할 수 있도록 함으로써 서보 모터를 총체적으로 운용할 수 있는 전문적 엔지니어를 양성할 수 있는 새로운 개념의 메카트로닉스 산업 기반 시뮬레이터 실습 장비를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기 과제를 달성하기 위하여 본 발명은
- [0010] PCB 내장 보드, 기구부에 신호를 전송하기 위한 출력 포트, 기구부로부터 신호를 전송받기 위한 입력 포트, PC 본체와 연결하기 위한 시리얼 포트 및 전압 변환부를 포함하는 PLC(Programmable Logic Controller);
- [0011] 상기 PLC와 출력요소 및 입력요소로 연결되어 있으며, 상기 PLC로부터 신호를 입력받아 위치, 속도 및 토크 제어 기능을 수행하는 기구부;
- [0012] 상기 PLC와 연결되어 있으며 위치의 세부 조정을 위한 매뉴얼 펄스 발생기(MPG);
- [0013] 상기 PLC와 데이터를 송수신하며, 상기 PLC에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 운영 소프트웨어를 구비한 PC 본체; 및
- [0014] 상기 PC 본체의 운영 소프트웨어에서 처리되는 데이터를 출력하는 디스플레이 장치를 포함하여 구성되며, 상기 기구부는 구동부 타이밍 폴리, 종동부 타이밍 폴리 및 상기 양 타이밍 폴리를 연결하는 타이밍 벨트를 포함하여 구성되고, 상기 구동부 타이밍 폴리에는 상기 구동부 폴리를 제어하는 서보 컨트롤러가 설치되고 그 일측에 엔코더가 접속되며 타측에는 브레이크 장치를 갖는 서보 모터가 설치되어 서보 컨트롤러에 의해 서보 모터의 동작 및 제어 상태를 확인할 수 있도록 하며, 상기 종동부 타이밍 폴리에는 전자 클러치가 연결되어 서보 모터의 토크를 확인할 수 있도록 하는 것을 특징으로 하는 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비를 제공한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비는 서보 모터를 통해 산업 현장에서 활용될 수 있는 위치 제어와 속도 제어뿐만 아니라 전자 클러치를 이용한 토크 제어까지 종합적으로 실습할 수 있기 때문에 교육생들이 산업 현장을 보다 쉽게 이해하고 직접 실습할 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비의 구성을 전체적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비의 예시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비에서 PC 본체에서 실행되는 운영 소프트웨어를 디스플레이 장치에 나타낸 예이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 다만 이는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 기술자가 본 발명을 용이하게 이해하고 실시할 수 있도록 설명하는 것일 뿐이고 본 발명의 범위가 하기 실시예의 범위로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비의 구성을 전체적으로 나타낸 블록도이다. 도 1에 도시된 바와 같이 본 발명에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비는 기구부의 동작을 응용 소프트웨어에 의해 제어하는 PLC(Programmable Logic Controller)(10), 상기 PLC로부터 신호를 입력받아 위치, 속도 및 토크 기능을 수행하는 기구부(20), 상기 PLC와 연결되어 있으며 위치의 세부 조정을 위한 매뉴얼 펄스 발생기(MPG: Manual Pulse Generator)(30), 상기 PLC와 데이터를 송수신하며 상기 PLC에서 송수신되는 데이터를 처리하기 위한 운영 소프트웨어를 구비한 PC 본체(40) 및 상기 PC 본체의 운영 소프트웨어에서 처리되는 데이터를 출력하는 디스플레이 장치(50)를 포함하여 구성된다.
- [0019] 본 발명에서 상기 PLC에는 PCB 내장 보드, 기구부에 신호를 전송하기 위한 출력 포트, 기구부로부터 신호를 전송받기 위한 입력 포트 및 PC 본체와 연결하기 위한 시리얼 포트가 구비되며, PCB 내장 보드에 일체형으로 구비되어 PLC로 공급되는 전압(전류)을 변환하여 기구부에 전달함으로써 상기 기구부가 전기적 신호에 의해 구동되도록 하고 상기 기구부로부터 출력되는 전압(전류)을 변환하여 PLC로 전송되도록 하기 위한 전압(전류) 변환부가 추가로 구비된다. 이는 아날로그(디지털) 특성을 가진 전압과 전류에 대해서 디지털(아날로그) 특성을 가진 전압과 전류로 변환하여 토크의 실험값을 정확하게 확인할 수 있도록 구성한다.
- [0020] 본 발명에서 상기 PLC(10)에 구비되는 시리얼 포트는 PC 본체와 연결되어 PC 본체에서 응용 프로그램을 다운로드 받아 PLC 내에 설치하도록 하고 상기 기구부에서 전송되는 정보를 받아 PC 본체(40)를 통해 터치 패드 등의 디스플레이 장치(50)에 데이터를 출력하도록 하는 역할을 한다. 이때 시리얼 포트로는 쌍방향 통신이 가능하도록 USB포트 또는 RS232C 포트를 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니며, 블루투스나 그 외의 무선 통신 모듈을 탑재하여 무선 통신이 가능하도록 구비될 수도 있다.
- [0021] 본 발명에서 상기 기구부(20)는 구체적으로 구동부 타이밍 폴리(21), 종동부 타이밍 폴리(22) 및 상기 양 타이밍 폴리를 연결하는 타이밍 벨트(23)를 포함하여 구성되고, 상기 구동부 타이밍 폴리(21)에는 상기 구동부 타이밍 폴리를 제어하는 서보 컨트롤러(26)가 설치되고 그 일측에 엔코더(25)가 접속되며 타측에는 브레이크 장치를 갖는 서보 모터(25)가 설치되어 서보 컨트롤러에 의해 서보 모터의 동작 및 제어 상태를 확인할 수 있도록 하며, 상기 종동부 타이밍 폴리(22)에는 전자 클러치(27)가 연결되어 서보 모터(25)의 토크를 확인할 수 있도록 하는 것을 특징으로 한다. 즉, 위치 제어와 회전 속도 제어는 서보 구동부(서보 드라이브)와 상기 서보 구동부를 제어하는 서보 컨트롤러를 설치하고 그 일측에 인코더를 접속시키며 타측에는 브레이크 장치를 갖는 서보 모터를 연결시켜 서보 컨트롤러에 의해 제어되는 서보 모터의 동작 및 제어 상태를 학습자가 PLC(10)와 연결된 디스플레이 장치(40)를 통해 직접 눈으로 확인할 수 있도록 한다.
- [0022] 또한, 토크 제어 학습을 위해서는, 기구적으로는 타이밍 벨트(23)와 타이밍 폴리(21, 22)를 활용하여 위치, 속도 및 토크 제어를 실습할 수 있도록 구현하고, 제어적으로는 전자 클러치(27)를 활용하여 토크값을 제어할 수 있도록 구현한다.
- [0023] 전자 클러치는 회전하는 2매의 철제 원판 한쪽에 전자석을 설치하여 전류를 흐르게 하면 다른 쪽 원판이 자력에 의해 당겨져 함께 회전하게 되는 원리를 이용하여 전류를 ON/OFF함으로써 작동되는 클러치를 말하는 것으로서, 한 쪽 축에 전자석, 다른쪽 축에 권선 또는 도체 원판을 부착하여 구성되며 유도 전동기와 비슷한 원리로 회전하고, 여자 전류를 바꿈으로써 분리나 속도 제어를 간단히 할 수 있는 장치이다. 본 발명에서 상기 전자 클러치(27)는 커플링에 의해 상기 종동부 타이밍 폴리에 연결되어 전압과 전류의 변동에 의해 토크값을 확인할 수 있도록 구비된다.
- [0024] 본 발명에서 상기 매뉴얼 펄스 발생기(MPG)(30)는 공작 기계 등에 부속되는 전기 기기로 수동으로 필요수 만큼 전기 펄스를 발생시키고 그 지령한 펄스수만큼 펄스 모터를 구동시키는 것으로서, 위치 맞춤 등의 미세 조정을 할 때 유효하게 사용할 수 있다. 본 발명에서 상기 매뉴얼 펄스 발생기(MPG)는 직접적인 펄스 발생을 통해 펄스 신호를 입력하기 위해 사용한다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비의 예시도이다.

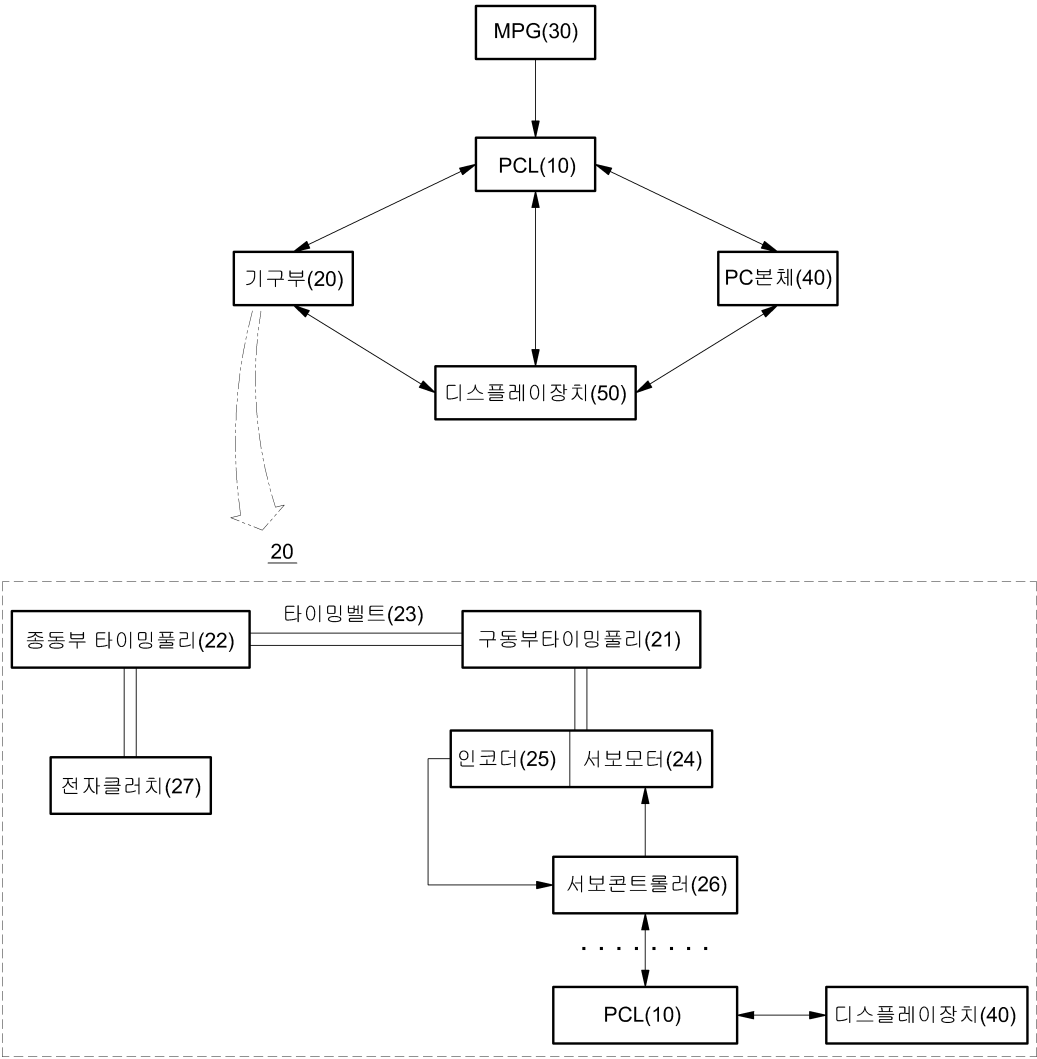
- [0026] 도 2에 도시된 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비에 있어서 위치(리니어) 제어에 활용하기 위해 타이밍 벨트(23) 아래의 판넬에 스케일을 부착하여 타이밍 벨트의 위치값을 확인할 수 있으며, 또한 무한 궤도를 활용하기 때문에 무한대의 위치를 설정하여 활용할 수 있다.
- [0027] 또한, 위치(각도) 제어에 활용하기 위해 중동부 타이밍 폴리(22) 부분에 각도 게이지를 부착하여 360도를 분할한 위치 제어에 활용할 수 있다.
- [0028] 또한, 회전 속도 제어에 활용하기 위해 구동부 타이밍 폴리(21) 부분에 회전바를 설치하여 원점 확인 및 회전수 확인을 통해 시간에 따른 속도를 측정할 수 있도록 한다.
- [0029] 또한, 토크 제어에 활용하기 위해 중동부 타이밍 폴리(22) 아래의 내부에 전자 클러치(27)를 커플링 등에 의해 연결시켜 서보 모터 회전에 대한 임의 저항을 발생시킴으로써 토크 제어에 활용할 수 있게 한다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 서보 모터 교육용 시뮬레이터 실습 장비에서 PC 본체에서 실행되는 운영 소프트웨어를 터치 패드 등의 디스플레이 장치에 나타낸 예이다.
- [0031] 도 3에 나타낸 바와 같이, 스위치나 센서 등의 입력 장치에 의해 화면에 램프 점등, 점등 시간 등을 실시간으로 확인할 수 있고 기구부의 동작 형태, 구성, 제어 상태 등이 디스플레이 장치에도 동일하게 표현될 수 있다.
- [0032] 본 발명에 따른 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비는 서보 모터에 대해 시간과 공간에 대한 학습의 애로사항을 해결하고 이-러닝(e-learning) 과정 개발을 위한 연계성을 위해 서보 모터를 활용한 위치, 속도 및 토크 제어 시뮬레이터로서 활용될 수 있다. 이러한 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터의 주요 기능은 1) 서보 모터의 주요부 명칭과 동작 원리 및 적용 현황, 2) 서보 모터에 대한 올바른 분해와 조립 순서 시뮬레이션, 3) 시뮬레이션 보드와 연계된 서보 모터 시뮬레이션 구현, 및 4) 서보 모터의 분해와 조립에 따른 올바른 공구 선정 및 공구에 대한 설명에 대해서 학습하도록 하는 것이다.
- [0033] 따라서 본 발명에 따른 서보 모터 교육을 위한 시뮬레이터 실습 장비를 활용하여 서보 모터를 활용한 위치, 속도 및 토크 제어에 대한 실습 교육이 가능하므로 실무 지식을 갖춘 전문적 엔지니어를 양성하여 실제 산업 현장에 공급하는 것이 가능할 것으로 기대된다.
- [0034] 이상과 같이, 본 발명에 대한 실시예를 참조하여 그 특징에 관하여 구체적으로 설명하였으나, 본 발명은 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자에 의하여 다양한 변형 및 변경이 가능하고 이러한 변형 및 변경은 본 발명의 보호범위에 속하는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

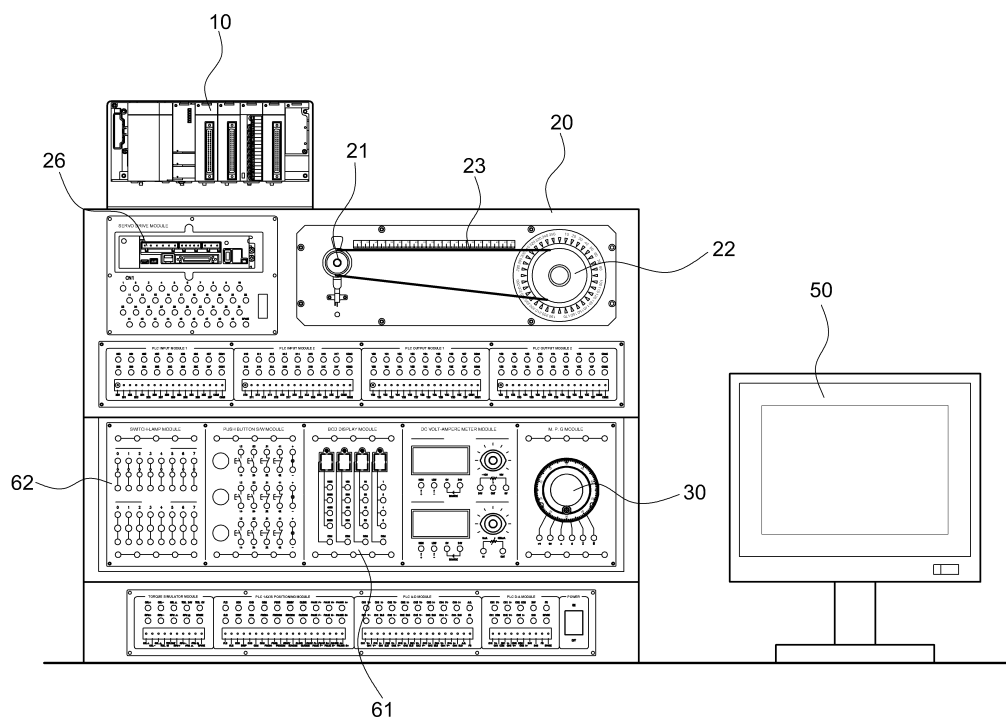
- [0035] 10: PLC(Programmable Logic Controller) 20: 기구부
 21: 구동부 타이밍 폴리 22: 중동부 타이밍 폴리
 23: 타이밍 벨트 24: 서보 모터
 25: 인코더 26: 서보 컨트롤러
 27: 전자 클러치 30: 매뉴얼 펄스 발생기(MPG)
 40: PC 본체 50: 디스플레이 장치
 61: 디스플레이 모듈 62: 디지털 신호 발생기

도면

도면1



도면2



도면3

