



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월29일

(11) 등록번호 10-2233474

(24) 등록일자 2021년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/00 (2006.01) *F16M 11/12* (2006.01)
F16M 11/20 (2006.01)

(52) CPC특허분류
G09B 9/00 (2013.01)
F16M 11/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0153419

(22) 출원일자 2019년11월26일

심사청구일자 2019년11월26일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020170006446 A

KR1019990071426 A

JP11009846 A

JP09119922 A

(73) 특허권자

울산과학기술원

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

손홍선

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이성민

울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(74) 대리인

전용준

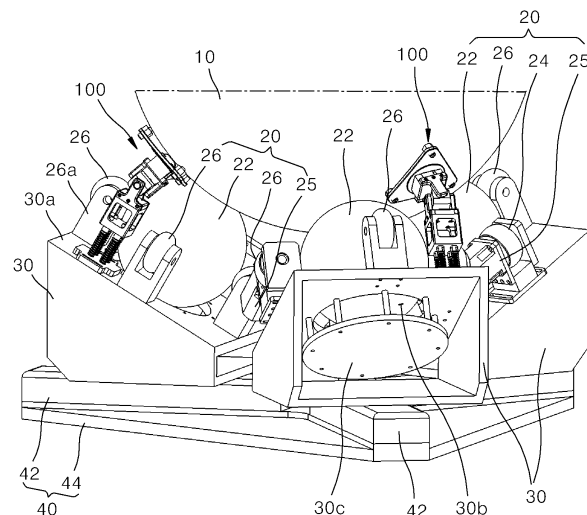
전체 청구항 수 : 총 10 항

심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템

(57) 요약

본 발명의 센싱 모듈은 시뮬레이팅 모듈과 모션 플랫폼의 움직임에 따라 연동되어 3자유도 운동을 하도록 구성됨으로써, 옵티컬 센서와 모션 플랫폼 사이의 센싱 거리가 항상 일정하게 유지될 수 있으므로, 모션 플랫폼의 회전을 보다 정확하게 감지할 수 있다. 또한, 본 발명의 센싱 모듈은, 리니어 스테이지의 경사면에 구비되어 별도의 구동장치 없이 리니어 스테이지의 움직임에 연동되어 움직이기 때문에, 설치가 간편하면서도 작동이 용이한 이점이 있다.

대표도 - 도1

(52) CPC특허분류

F16M 11/2085 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	17-CM-RB-27-MKE
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	국방과학연구소
연구사업명	민군기술협력(R&D)(산업부)
연구과제명	3차원 구체 구동 모션 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

적어도 일부분이 구면(spherical surface)을 이루도록 형성된 모션 플랫폼과;

상기 모션 플랫폼의 구면에 접촉하여 상기 모션 플랫폼과의 마찰력에 의해 상기 모션 플랫폼을 회전운동시키는 복수의 지지볼들을 포함하는 복수의 플랫폼 회전부들과;

상기 플랫폼 회전부들의 각 하부에 설치되어 상기 플랫폼 회전부를 수평방향으로 직선운동시키고, 상기 플랫폼 회전부가 설치된 상면부가 소정의 각도로 경사지게 경사면으로 형성되어, 상기 직선운동시 상기 모션 플랫폼의 높이를 변화시키는 복수의 리니어 스테이지들과;

상기 리니어 스테이지들을 각각 상기 수평방향으로 직선이동시키는 복수의 리니어 스테이지 직선이동부들과;

상기 모션 플랫폼에 대향되게 배치되고, 상기 모션 플랫폼의 움직임을 감지하는 옵티컬 센서가 설치된 센서 패널과;

상기 센서 패널의 하부에 설치되어 상기 센서 패널을 서로 다른 방향의 제1,2회전축을 중심으로 회전시키는 센서 패널 회전부와;

상기 센서 패널 회전부의 하부와 상기 리니어 스테이지의 경사면 사이에 설치되어, 상기 리니어 스테이지의 직선운동에 따라 상기 리니어 스테이지의 경사면과 상기 모션 플랫폼 사이의 거리 변화시 상기 센서 패널 회전부의 높이가 변하도록 상기 센서 패널 회전부를 상기 경사면에 수직한 방향으로 병진운동시키는 센서 패널 병진운동부를 포함하는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 센서 패널 병진운동부는,

상기 리니어 스테이지에 고정 설치된 베이스 패널과,

상기 베이스 패널의 상면에서 상기 베이스 패널에 수직한 방향으로 길게 설치되어, 상기 센서 패널 회전부를 향한 방향으로 탄성력을 부여하는 탄성부재를 포함하는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 센서 패널 회전부는,

상단은 상기 센서 패널의 하부에 결합되고 하단은 상기 제1회전축의 양단과 결합되는 제1요크와,

하단은 상기 센서 패널 병진운동부에 결합되고, 상단은 상기 제2회전축의 양단과 결합되는 제2요크와,

상기 제1요크와 상기 제2요크 사이에 결합되고, 상기 제1회전축과 상기 제2회전축이 서로 교차하게 구비된 스파이더를 포함하는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 센서 패널에는,

상기 옵티컬 센서를 중심으로 방사형으로 배치되고, 상기 센서 패널 회전부와 상기 센서 패널 병진운동부의 운동에 의해 상기 모션 플랫폼에 밀착되는 복수의 회전 볼들이 설치된 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 옵티컬 센서는,

상기 센서 패널 상에서 상기 복수의 회전 볼들 사이에 배치되고 상기 모션 플랫폼으로부터 소정의 센싱 거리만큼 이격되게 설치된 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 리니어 스테이지는,

상기 모션 플랫폼의 중심과 연직방향으로 연결되는 가상의 중심점에서 방사형으로 배치되는 가상의 선들 위에서 서로 소정각도 이격되게 복수개가 배치된 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 리니어 스테이지 직선이동부는,

상기 리니어 스테이지의 하부에 구비된 슬라이더와, 상기 슬라이더가 직선이동가능하도록 결합된 가이드 레일과, 상기 슬라이더를 구동시키는 구동부를 포함하는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 모션 플랫폼은 적어도 일부분이 개구된 구 형상으로 이루어지고,

상기 지지볼들은 상기 모션 플랫폼보다 작은 크기의 구 형상으로 이루어지고, 상기 모션 플랫폼의 원주방향을 따라 서로 동일한 각도로 이격된 위치에 배치된 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

상기 플랫폼 회전부는,

상기 리니어 스테이지에 설치된 모터와, 상기 모터의 회전력에 의해 상기 지지볼을 회전시키는 회전 롤러와, 상기 리니어 스테이지의 상부에 회전가능토록 설치되어 상기 지지볼을 회전가능토록 지지하는 보조 롤러들을 포함하는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

청구항 10

적어도 일부분이 구면(spherical surface)을 이루도록 형성된 모션 플랫폼과;

상기 모션 플랫폼의 구면에 접촉하여 상기 모션 플랫폼과의 마찰력에 의해 상기 모션 플랫폼을 회전운동시키는 복수의 지지볼들을 포함하는 복수의 플랫폼 회전부들과;

상기 플랫폼 회전부들의 각 하부에 설치되어 상기 플랫폼 회전부를 수평방향으로 직선운동시키고, 상기 플랫폼 회전부가 설치된 상면부가 소정의 각도로 경사지게 경사면으로 형성되어, 상기 직선운동시 상기 모션 플랫폼의 높이를 변화시키는 복수의 리니어 스테이지들과;

상기 리니어 스테이지들을 각각 상기 수평방향으로 직선이동시키는 복수의 리니어 스테이지 직선이동부들과;

상기 모션 플랫폼에 대향되게 배치되고, 상기 모션 플랫폼의 움직임을 감지하는 옵티컬 센서가 설치된 센서 패널과;

상기 센서 패널의 하부에 설치되어 상기 센서 패널을 서로 다른 방향의 제1,2회전축을 중심으로 회전시키는 센서 패널 회전부와;

상기 센서 패널 회전부의 하부와 상기 리니어 스테이지의 경사면 사이에 설치되어, 상기 리니어 스테이지의 직선운동에 따라 상기 리니어 스테이지의 경사면과 상기 모션 플랫폼 사이의 거리 변화시 상기 센서 패널 회전부의 높이가 변하도록 상기 센서 패널 회전부를 상기 경사면에 수직한 방향으로 병진운동시키는 센서 패널 병진운동부를 포함하고,

상기 센서 패널 병진운동부는,

상기 리니어 스테이지에 고정 설치된 베이스 패널과, 상기 베이스 패널의 상면에서 상기 베이스 패널에 수직한 방향으로 길게 설치되어 상기 센서 패널 회전부를 향한 방향으로 탄성력을 부여하는 탄성부재를 포함하고,

상기 센서 패널 회전부는,

상단은 상기 센서 패널의 하부에 결합되고 하단은 상기 제1회전축의 양단과 결합되는 제1요크와, 하단은 상기 센서 패널 병진운동부에 결합되고, 상단은 상기 제2회전축의 양단과 결합되는 제2요크와, 상기 제1요크와 상기 제2요크 사이에 결합되고, 상기 제1회전축과 상기 제2회전축이 서로 교차하게 구비된 스파이더를 포함하고,

상기 센서 패널에는,

상기 옵티컬 센서를 중심으로 방사형으로 배치되고, 상기 센서 패널 회전부와 상기 센서 패널 병진운동부의 운동에 의해 상기 모션 플랫폼에 밀착되는 복수의 회전 볼들이 회전가능하도록 설치된 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 모션 플랫폼의 회전을 보다 정확하게 감지할 수 있는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 시뮬레이터(Simulator) 기술은, 항공기 뿐만 아니라 선박이나 철도 차량의 조종과 운전자의 교육 훈련용으로 이용되고 있다. 최근에는 컴퓨터 그래픽이 고성능화되면서 게임, 각종 테스트, 엔터테인먼트 등 산업 전분야에서 관심이 대두되고 있다.

[0003] 그러나, 종래의 시뮬레이터는, 6자유도 운동을 구현하는 경우 복수의 암들이나 유압, 동력 장치들을 필요로 하므로 전체적인 구조가 매우 복잡하고 제작 비용이 비싸지는 문제점이 있으며, 구조를 단순화시킬 경우 3자유도 운동만이 가능하여 실제 모션을 구현하기가 어려운 문제점이 있다.

[0004] 또한, 종래의 시뮬레이터의 운동을 구현하기 위해서는 시뮬레이터의 움직임을 보다 정확하게 감지할 수 있는 기술이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1146947

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 6자유도 운동을 하는 모션 플랫폼의 움직임을 보다 정확하게 감지할 수 있는 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템은, 적어도 일부분이 구면(spherical surfac

e)을 이루도록 형성된 모션 플랫폼과; 상기 모션 플랫폼의 구면에 접촉하여 상기 모션 플랫폼과의 마찰력에 의해 상기 모션 플랫폼을 회전운동시키는 복수의 지지볼들을 포함하는 복수의 플랫폼 회전부들과; 상기 플랫폼 회전부들의 각 하부에 설치되어 상기 플랫폼 회전부를 수평방향으로 직선운동시키고, 상기 플랫폼 회전부가 설치된 상면부가 소정의 각도로 경사지게 경사면으로 형성되어, 상기 직선운동시 상기 모션 플랫폼의 높이를 변화시키는 복수의 리니어 스테이지들과; 상기 리니어 스테이지들을 각각 상기 수평방향으로 직선이동시키는 복수의 리니어 스테이지 직선이동부들과; 상기 모션 플랫폼에 대향되게 배치되고, 상기 모션 플랫폼의 움직임을 감지하는 옵티컬 센서가 설치된 센서 패널과; 상기 센서 패널의 하부에 설치되어 상기 센서 패널을 서로 다른 방향의 제1,2회전축을 중심으로 회전시키는 센서 패널 회전부와; 상기 센서 패널 회전부의 하부와 상기 리니어 스테이지의 경사면 사이에 설치되어, 상기 리니어 스테이지의 직선운동에 따라 상기 리니어 스테이지의 경사면과 상기 모션 플랫폼 사이의 거리 변화시 상기 센서 패널 회전부의 높이가 변하도록 상기 센서 패널 회전부를 상기 경사면에 수직한 방향으로 병진운동시키는 센서 패널 병진운동부를 포함한다.

발명의 효과

- [0008] 본 발명에 따른 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템은 6자유도 운동을 하는 모션 플랫폼의 회전을 감지하는 센싱 모듈이 3자유도 운동을 하도록 구성됨으로써, 6자유도 운동을 하는 모션 플랫폼의 회전을 보다 정확하게 감지될 수 있다.
- [0009] 또한, 센서 패널 회전부와 센서 패널 병진운동부를 포함함으로써, 옵티컬 센서와 모션 플랫폼 사이의 센싱 거리가 항상 일정하게 유지될 수 있으므로, 모션 플랫폼의 회전을 보다 정확하게 감지할 수 있다.
- [0010] 또한, 본 발명의 센싱 모듈은, 리니어 스테이지의 경사면에 구비되어 별도의 구동장치 없이 리니어 스테이지의 움직임에 연동되어 움직이기 때문에, 설치가 간편하면서도 작동이 용이한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템을 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센서 모듈이 도시된 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 센서 모듈의 작동 상태를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템을 나타낸 사시도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 센서 모듈이 도시된 사시도이다.
- [0014] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 3자유도 옵티컬 센싱이 가능한 시뮬레이션 시스템은, 모션 플랫폼(10)을 움직이게 하는 시뮬레이팅 모듈과, 상기 모션 플랫폼(10)의 움직임을 감지하는 센서 모듈(100)을 포함한다.
- [0015] 상기 시뮬레이팅 모듈은, 상기 모션 플랫폼(10), 플랫폼 회전부(20), 리니어 스테이지(30), 리니어 스테이지 직선이동부(40)를 포함한다.
- [0016] 상기 모션 플랫폼(10)은, 시뮬레이션을 체험하는 체험자가 탑승하는 공간을 형성한다. 상기 모션 플랫폼(10)은, 적어도 일부분이 구면(sphere surface)을 이루도록 형성된다. 상기 모션 플랫폼(10)의 구면은 후술하는 지지볼들(22)과 접촉면이 된다. 상기 모션 플랫폼(10)은 전체가 구 형상으로 이루어지는 것도 가능하고, 일부분을 제외하고 구 형상을 이루는 것도 가능하다. 본 실시예에서는, 상기 모션 플랫폼(10)은 체험자가 탑승시 이용하는 게이트를 제외하고 구 형상으로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 모션 플랫폼(10)은 일부가 개구되게 형성되는 것도 가능하고, 상기 지지볼(22)과 접촉되는 면을 제외하고는 다른 형상으로 이루어지는 것도 물론 가능하다.
- [0017] 상기 모션 플랫폼(10)의 내부에는 상기 체험자가 앉는 의자(미도시)가 구비될 수 있으며, 상기 체험자가 시뮬레이션 프로그램을 확인할 수 있는 디스플레이(미도시) 등이 설치될 수 있다.
- [0018] 상기 플랫폼 회전부(20)는, 복수의 지지볼들(22)과 복수의 롤러들(24)(26)을 포함한다.
- [0019] 상기 지지볼들(22)은, 상기 모션 플랫폼(10)의 구면, 즉 하부면을 지지하도록 복수개로 이루어진다. 상기 지지

볼들(22)은 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)에 회전가능하게 설치된다. 상기 지지볼들(22)은, 상기 모션 플랫폼(10)과의 사이에 마찰력에 의해 상기 모션 플랫폼(10)을 움직이게 한다. 상기 지지볼들(22)은 모두 구형상으로 이루어진다. 상기 지지볼들(22)의 직경은, 상기 모션 플랫폼(10)의 직경보다 작게 형성된다. 상기 지지볼들(22)은, 상기 모션 플랫폼(10)의 원주방향을 따라 서로 동일한 각도로 이격되게 배치된다. 이하, 본 실시예에서는 상기 지지볼들(22)은 서로 120도 간격으로 이격되게 위치한 3개로 이루어진 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 지지볼들(22)의 개수와 위치는 조정 가능하다.

- [0020] 상기 복수의 롤러들(24)(26)은, 상기 지지볼들(22)을 회전가능토록 지지하는 보조 롤러(26)와, 상기 보조 롤러(26)와 별도로 배치되고 상기 모터(25)에 연결되어 상기 모터(25)의 회전력에 의해 상기 지지볼(22)을 회전시키는 회전 롤러(24)를 포함한다.
- [0021] 상기 복수의 롤러들(24)(26)은, 상기 리니어 스테이지(30)마다 각각 구비되고, 상기 지지볼(22)의 둘레를 따라 서로 소정각도로 이격된 위치에 복수개가 구비된다. 본 실시예에서는, 하나의 지지볼(22) 주변에 1개의 회전 롤러(24)와 3개의 보조 롤러들(26)이 배치된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0022] 상기 회전 롤러(24)는 상기 모터(25)에 연결되어 상기 모터(25)의 회전력에 의해 상기 지지볼(22)을 회전시키는 구동용 롤러이다. 상기 회전 롤러(24)는 하나의 상기 지지볼(22)에 한 개씩 구비될 수 있다. 다만, 이에 한정되지 않고, 상기 회전 롤러(24)는, 상기 지지볼(22)의 하부에 설치되는 것도 물론 가능하다.
- [0023] 상기 보조 롤러(26)는, 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)에 설치된다. 상기 보조 롤러(26)는, 상기 리니어 스테이지(30)에 구비된 롤러 브래킷(26a)에 회전가능토록 결합된다. 상기 보조 롤러(26)는 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)에 설치되어 상기 지지볼(22)의 측면과 접촉한다. 상기 보조 롤러(26)는 상기 지지볼(22)을 직접 회전시키지 않고, 상기 지지볼(22)의 회전을 지지하는 역할만 한다.
- [0024] 상기 리니어 스테이지(30)는, 상기 플랫폼 회전부(20)의 각 하부에 설치되어 상기 플랫폼 회전부(20)를 수평방향으로 직선운동시키도록 구비된다. 상기 리니어 스테이지(30)의 상면부는 소정의 각도로 경사진 경사면(30a)으로 형성되어, 상기 직선운동시 상기 모션 플랫폼(10)의 높이를 변화시킬 수 있다.
- [0025] 상기 리니어 스테이지(30)의 개수는 상기 지지볼들(22)의 개수와 동일하다. 본 실시예에서는, 상기 지지볼들(22)이 3개로 이루어진 것으로 예를 들어 설명하므로, 상기 리니어 스테이지(30)의 개수도 3개인 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 경사면(30a)에서 상기 지지볼들(22)의 하측 일부에 대향되는 부분은 상기 지지볼들(22)의 회전에 간섭되지 않도록 개구홀(30b)이 형성된다. 상기 개구홀(30b)의 하부에는 상기 개구홀(30b)과 소정 간격 이격되게 개구홀 커버(30c)가 구비될 수 있다.
- [0026] 상기 리니어 스테이지 직선이동부(40)는, 상기 리니어 스테이지들(30)을 각각 수평방향으로 직선이동시키는 장치이다. 상기 리니어 스테이지 직선이동부(40)는, 상기 모션 플랫폼(10)의 중심과 연직방향으로 연결되는 가상의 중심점에서 방사형으로 배치되는 가상의 선들 위에서 서로 소정각도 이격되게 복수개가 배치된다. 상기 리니어 스테이지 직선이동부(40)는 상기 리니어 스테이지(30)마다 각각 구비되어, 복수의 리니어 스테이지들(30)을 서로 독립적으로 직선 운동시킨다.
- [0027] 상기 리니어 스테이지 직선이동부(40)는, 상기 리니어 스테이지(40)의 하부에 구비된 슬라이더(미도시)와, 상기 슬라이더(미도시)가 직선이동가능하도록 결합된 가이드 레일(42)과, 상기 슬라이더(미도시)를 구동시키는 구동부(미도시)와, 상기 가이드 레일(42)이 구비된 시뮬레이터 베이스(44)를 포함한다.
- [0028] 상기 가이드 레일(42)은, 상기 리니어 스테이지(30)의 개수에 대응되게 복수개가 구비되는 바, 본 실시예에서는 3개가 구비된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0029] 상기 구동부(미도시)는, 상기 슬라이더들(미도시)을 상기 가이드 레일(42)을 따라 직선이동하도록 구동시킨다. 상기 구동부(미도시)는, 액추에이터와 모터 중 어느 하나를 사용할 수 있다.
- [0030] 상기 센서 모듈(100)은, 상기 모션 플랫폼(10)과 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)사이에 구비되어, 상기 모션 플랫폼(10)의 운동을 감지하기 위한 모듈이다. 상기 센서 모듈(100)은, 상기 리니어 스테이지(30)의 직선 운동시 상기 모션 플랫폼(10)과 상기 경사면(30a)사이의 간격이 변하더라도 항상 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착된 상태를 유지한다.
- [0031] 상기 센서 모듈(100)은, 상기 리니어 스테이지(30)마다 설치된 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 상기 복수의 리니어 스테이지들(30) 중 일부에만 선택적으로 설치되는 것도 물론 가능하다.

- [0032] 도 2를 참조하면, 상기 센서 모듈(100)은, 센서 패널(110), 옵티컬 센서(120), 센서 패널 회전부(130), 센서 패널 병진운동부(140)를 포함한다.
- [0033] 상기 센서 패널(110)은, 상기 모션 플랫폼(10)에 대향되게 배치되고 패널 형상으로 형성된다. 상기 센서 패널(110)은 단면이 모서리가 둥근 삼각형 형상으로 형성된 것으로 예를 들어 설명한다.
- [0034] 상기 옵티컬 센서(120)는, 상기 센서 패널(110)의 상면에서 상기 모션 플랫폼(10)을 향하도록 배치되어, 빛을 이용하여 상기 모션 플랫폼(10)의 운동을 감지하는 센서이다. 상기 옵티컬 센서(120)는 상기 모션 플랫폼(10)으로부터 소정의 센싱 거리만큼 이격되게 설치된다. 상기 옵티컬 센서(120)는 상기 센서 패널(110)의 상면의 중심에 1개가 설치된 것으로 예를 들어 설명한다. 상기 옵티컬 센서(120)는 상기 센서 패널(110)의 상면 후술하는 복수의 회전 볼들(122) 사이에 배치된다.
- [0035] 상기 센서 패널(110)에는 복수의 회전 볼들(122)이 설치된다.
- [0036] 상기 복수의 회전 볼들(122)은, 상기 센서 패널(110)의 상면에서 상기 옵티컬 센서(120)를 중심으로 방사형으로 배치된다. 상기 회전 볼들(122)은 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착되도록 상기 옵티컬 센서(120)보다 돌출되게 구비된다. 상기 회전 볼들(122)은 구 형상으로 형성되어 상기 모션 플랫폼(10)의 회전을 지지하도록 회전가능하도록 설치된 것으로 예를 들어 설명한다. 다만, 이에 한정되지 않고 회전을 안하더라도 상면이 구면으로 형성될 수 있다. 상기 회전 볼들(122)은, 상기 리니어 스테이지(30)의 직선 운동에 의해 상기 모션 플랫폼(10)의 높이가 변하더라도 상기 센서 패널 회전부(130)와 상기 센서 패널 병진운동부(140)의 운동에 의해 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착된 상태를 유지할 수 있다.
- [0037] 상기 센서 패널 회전부(130)는, 상기 센서 패널(110)의 하부에 설치되어 상기 센서 패널(130)을 서로 다른 방향의 제1,2회전축(131a)(132a)을 중심으로 회전시키는 장치이다. 상기 센서 패널 회전부(130)는 상기 센서 패널(110)을 2자유도로 회전운동시키는 구조이다.
- [0038] 상기 센서 패널 회전부(130)는, 제1요크(131), 제2요크(132) 및 스पा이더(133)를 포함한다.
- [0039] 상기 제1요크(131)는, 상단은 상기 센서 패널(110)의 하부에 결합되어 고정되고, 하단은 상기 제1회전축(131a)의 양단과 결합되어, 상기 센서 패널(110)을 상기 제1회전축(131a)을 중심으로 회전시킨다.
- [0040] 상기 제2요크(132)는, 하단은 상기 센서 패널 병진운동부(140)에 결합되고, 상단은 상기 제2회전축(132a)의 양단에 결합되어, 상기 센서 패널(110)을 상기 제2회전축(132a)을 중심으로 회전시킨다.
- [0041] 상기 스पा이더(133)는, 상기 제1요크(131)와 상기 제2요크(132)사이에 결합되고, 상기 제1회전축(131a)과 상기 제2회전축(132a)이 서로 교차하는 방향으로 결합된다.
- [0042] 상기 센서 패널 병진운동부(140)는, 상기 센서 패널 회전부(130)의 하부와 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a) 사이에 설치되어, 상기 센서 패널 회전부(130)를 상기 경사면(30a)에 수직한 방향으로 1자유도로 병진운동시키는 장치이다. 상기 리니어 스테이지(30)의 직선 운동에 따라 상기 모션 플랫폼(10)의 높이가 변할 때 상기 센서 패널(110)의 높이도 변화할 수 있도록 상기 센서 패널 회전부(130)를 병진운동시키는 장치이다.
- [0043] 상기 센서 패널 병진운동부(140)는, 베이스 패널(143)과, 탄성부재(141), 탄성부재 샤프트(142) 및 가이드 브라켓(150)을 포함한다.
- [0044] 상기 베이스 패널(143)은, 상기 리니어 스테이지(30)에 고정 설치된다.
- [0045] 상기 탄성부재(141)는, 상기 베이스 패널(143)의 상면에서 상기 베이스 패널(143)에 수직한 방향으로 길게 설치되어, 상기 센서 패널 회전부(130)를 향한 방향으로 탄성력을 부여한다. 본 실시예에서는, 상기 탄성부재(141)는 압축 스프링인 것으로 예를 들어 설명하나, 이에 한정되지 않고 액추에이터 등이 사용될 수도 있다.
- [0046] 상기 탄성부재(141)는, 복수개가 서로 소정간격 이격되게 배치된다.
- [0047] 상기 탄성부재 샤프트(142)는 상기 탄성부재(141)의 내부에 각각 구비된다.
- [0048] 상기 가이드 브라켓(150)은, 상기 센서 패널 회전부(130)와 상기 탄성부재(141)사이에 결합되고, 상기 탄성부재(141)의 압축시 상기 탄성부재 샤프트(142)가 통과하는 공간을 형성된다.
- [0049] 상기와 같이 구성된 본 발명의 실시예에 따른 시뮬레이션 시스템의 작동을 설명하면, 다음과 같다.
- [0050] 상기 모션 플랫폼(10)은, 상기 3개의 리니어 스테이지들(30)이 서로 독립적으로 직선 이동함에 따라 x,y,z축 방

향으로 3자유도 선형 운동이 가능하다.

- [0051] 또한, 상기 모션 플랫폼(10)은, 상기 모터(25)의 작동에 의해 회전하는 상기 지지볼(22)과 상기 모션 플랫폼(10) 사이에 발생하는 마찰력에 의해 3자유도 회전 운동이 가능하다.
- [0052] 상기 3개의 모터(25) 중에서 적어도 하나의 모터(25)만이 구동되면, 상기 3개의 지지볼들(22) 중에서 적어도 하나의 지지볼(22)만이 회전되고, 나머지 지지볼들(22)은 자유 굴림(free-roll)될 수 있다. 상기 3개의 모터들(25) 중에서 회전하는 모터에 의해 상기 모션 플랫폼(10)의 회전 방향이 선택되고 상기 모션 플랫폼(10)의 회전 운동이 구현될 수 있다.
- [0053] 따라서, 상기 시뮬레이션 시스템은, 상기 플랫폼 회전부(20)의 구동과 상기 리니어 스테이지 직선이동부(40)의 구동의 조합에 따라 상기 모션 플랫폼(10)의 6자유도 운동을 구현할 수 있다.
- [0054] 한편, 상기 모션 플랫폼(10)의 운동을 감지하는 방법에 대해 설명하면, 다음과 같다.
- [0055] 상기와 같이 상기 모션 플랫폼(10)이 움직이게 되면, 상기 옵티컬 센서(120)의 센싱 위치가 바뀌게 된다. 상기 옵티컬 센서(120)가 감지한 센싱 위치 변화값을 미리 설정된 단말기 등으로 전송하면, 상기 모션 플랫폼(10)의 회전 상태를 계산할 수 있다.
- [0056] 이 때, 상기 옵티컬 센서(120)는 상기 모션 플랫폼(10)로부터 소정의 센싱 거리 이내에 위치되어야 한다.
- [0057] 상기 리니어 스테이지(30)의 상면부는 경사지게 형성되기 때문에, 상기 리니어 스테이지(30)의 전,후진 운동에 따라 상기 모션 플랫폼(10)의 높이가 달라지고, 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면과 상기 모션 플랫폼(10)사이의 거리도 달라진다.
- [0058] 상기 모션 플랫폼(10)의 움직임에 따라 상기 센싱 모듈(100)이 움직이면서 상기 센싱 모듈(100)의 위치도 바뀌게 된다.
- [0059] 도 3a는 상기 리니어 스테이지(30)가 상기 시뮬레이팅 모듈의 중심으로부터 멀어지는 외측 방향으로 후진한 상태이다.
- [0060] 도 3a를 참조하면, 상기 리니어 스테이지(30)가 후진할수록 상기 모션 플랫폼(10)의 높이(h1)는 하강하게 되고, 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10)의 구면 사이의 거리는 점차 멀어지게 된다.
- [0061] 따라서, 상기 리니어 스테이지(30)가 후진할수록 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10)의 구면 사이의 거리가 멀어지므로, 상기 탄성부재(141)는 점차 인장된다.
- [0062] 상기 탄성부재(141)가 인장되면서 상기 센서 패널 회전부(130)를 상기 경사면(30a)에 수직한 방향으로 밀게 되어, 상기 회전 볼들(122)이 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착된 상태가 유지되어, 상기 옵티컬 센서(120)의 센싱 거리가 확보될 수 있다.
- [0063] 도 3b는 상기 리니어 스테이지(30)가 상기 시뮬레이팅 모듈의 중심을 향한 내측 방향으로 전진한 상태이다.
- [0064] 도 3b를 참조하면, 상기 리니어 스테이지(30)가 전진할수록 상기 모션 플랫폼(10)의 높이(h2)는 상승하게 되고, 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10)의 구면 사이의 거리는 점차 가까워지게 된다.
- [0065] 따라서, 상기 리니어 스테이지(30)가 전진할수록 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10)의 구면 사이의 거리가 감소되므로, 상기 탄성부재(141)는 점차 압축된다.
- [0066] 즉, 상기 리니어 스테이지(30)가 상기 시뮬레이팅 모듈의 중심을 향한 내측 방향으로 전진하면, 상기 지지볼들(22)이 하측으로 내려가면서 상기 모션 플랫폼(10)의 하부를 들어 올리게 되므로 상기 모션 플랫폼(10)의 높이(h2)가 초기 높이(h1)보다 높아진다.
- [0067] 또한, 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10) 사이의 거리는 감소하게 된다.
- [0068] 상기 리니어 스테이지(30)의 경사면(30a)과 상기 모션 플랫폼(10) 사이의 거리는 감소하게 되면, 상기 탄성부재(141)는 압축된다.
- [0069] 상기 탄성부재(141)가 압축되어, 상기 센서 패널 회전부(130)를 압축방향으로 병진운동시키면, 상기 센서 패널 회전부(130)는 상기 제1,2회전축(131a)(132a)을 중심으로 2자유도로 회전하게 된다. 상기 센서 패널 회전부(130)는 상기 센서 패널 병진운동부(140)와 상기 모션 플랫폼(10)사이에서 자유 회전하게 된다.

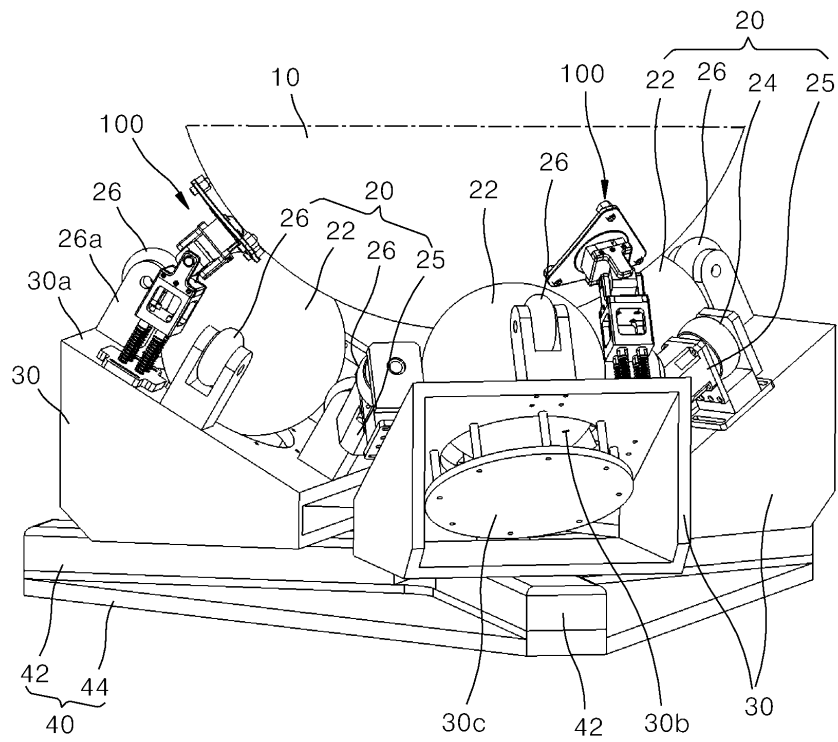
- [0070] 상기 센서 패널 회전부(130)는, 상기 회전 볼들(122)이 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착되도록 상기 센서 패널(110)을 회전시킨다.
- [0071] 상기 센서 패널(110)이 회전되어, 상기 회전 볼들(122)이 상기 모션 플랫폼(10)에 밀착된 상태가 유지되면, 상기 옵티컬 센서(120)의 센싱 거리가 확보될 수 있다.
- [0072] 따라서, 상기 리니어 스테이지(30)의 전,후진에 따라 상기 모션 플랫폼(10)의 높이가 달라지더라도 상기 센서 패널 회전부(130)와 상기 센서 패널 병진운동부(140)에 의해 상기 회전 볼들(122)이 상기 모션 플랫폼(10)의 구면에 밀착된 상태를 유지할 수 있으므로, 상기 옵티컬 센서(120)가 상기 모션 플랫폼(10)로부터 소정의 센싱 거리 이내에 위치될 수 있다.
- [0073] 상기 리니어 스테이지(30)의 전,후진시 상기 옵티컬 센서(120)의 센싱 거리가 항상 일정하게 확보될 수 있으므로, 상기 옵티컬 센서(120)는 상기 모션 플랫폼(10)의 3차원 회전을 보다 정확하게 측정할 수 있다.
- [0074] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

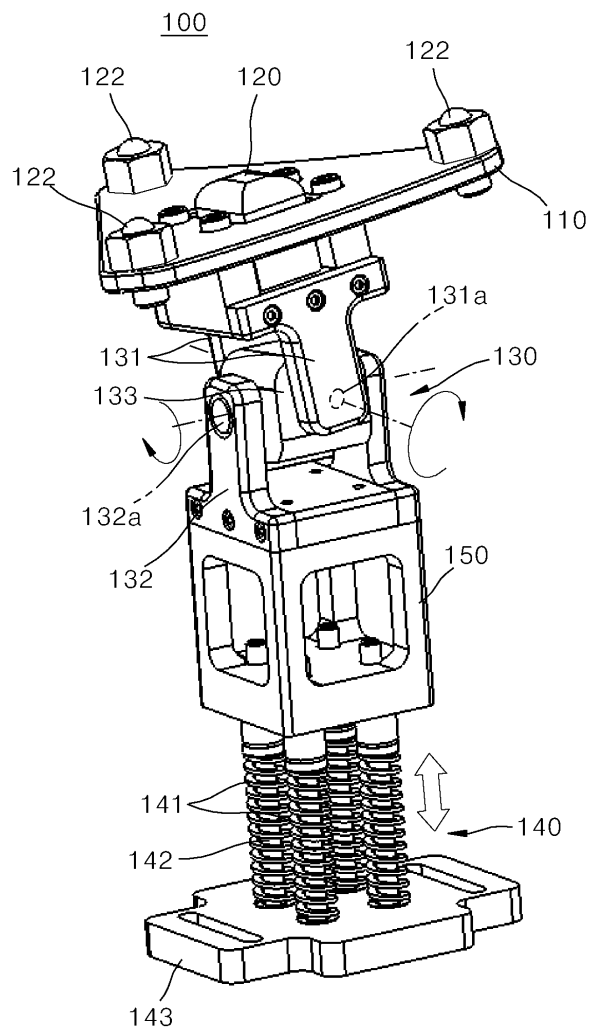
- [0075]
- | | |
|--------------------|-------------|
| 10: 모션 플랫폼 | 20: 플랫폼 회전부 |
| 22: 지지볼 | 24: 회전 롤러 |
| 25: 모터 | 26: 보조 롤러 |
| 30: 리니어 스테이지 | 30a: 경사면 |
| 40: 리니어 스테이지 직선이동부 | |
| 100: 센서 모듈 | 110: 센서 패널 |
| 120: 옵티컬 센서 | 122: 회전 볼 |
| 130: 센서 패널 회전부 | 131: 제1요크 |
| 132: 제2요크 | 133: 스파이더 |
| 140: 센서 패널 병진운동부 | 141: 탄성부재 |
| 142: 탄성부재 샤프트 | |

도면

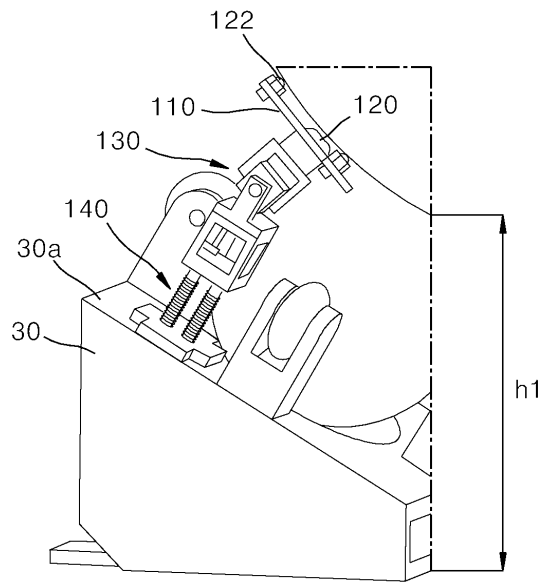
도면1



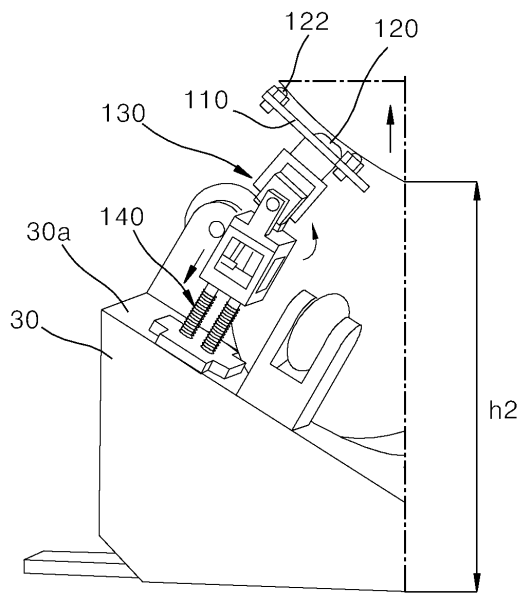
도면2



도면3



(a)



(b)