

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 9월 29일 (29.09.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/153147 A1

- (51) 국제특허분류:
F16H 7/08 (2006.01) *F16H 7/18* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/013468
- (22) 국제출원일: 2015년 12월 9일 (09.12.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0042229 2015년 3월 26일 (26.03.2015) KR
- (71) 출원인: 한국생산기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) [KR/KR]; 31056 충청남도 천안시 서북구 입장면 양대기로길 89, Chungcheongnam-do (KR).
- (72) 발명자: 권오홍 (KWON, O-hung); 03301 서울시 은평구 진관3로 67, 911동 110호, Seoul (KR). 박재환 (PARK, Jae-hwan); 04064 서울시 마포구 서강로 95, 109동 206호, Seoul (KR). 원대희 (WON, Dae-hee); 15473 경기도 안산시 단원구 광덕2로 121, 508동 1405호, Gyeonggi-do (KR). 김진영 (KIM, Jin-young); 31184 충청남도 천안시 동남구 새말1길 47, 103동 105호, Chungcheongnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 명인 (MI PATENT & LAW FIRM); 06240 서울시 강남구 테헤란로 4길 45 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

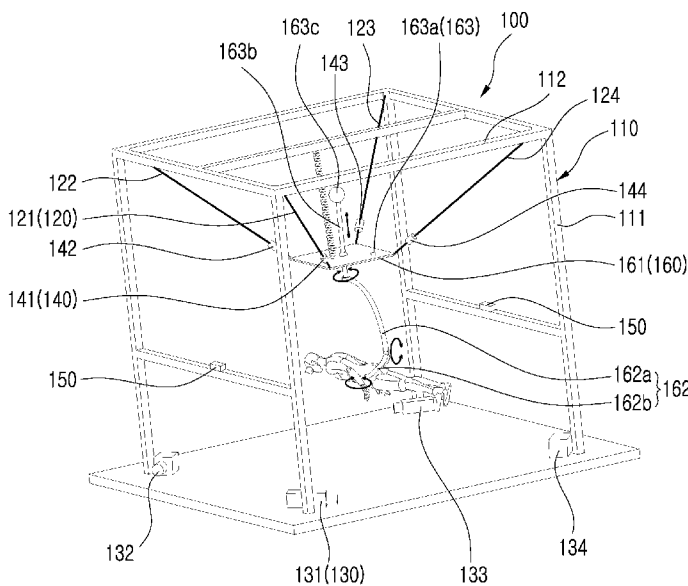
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) Title: APPARATUS FOR DRIVING THREE-DIMENSIONAL MICROGRAVITY CABLE

(54) 발명의 명칭: 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치



공간 내에 위치되며 체험자를 상기 3개 이상의 와이어에 지지하는 지지 유닛을 포함한다.

(57) Abstract: The technical objective of the present invention is to provide an apparatus for driving a three-dimensional microgravity cable that can reproduce microgravity environments such as the moon and Mars. To this end, the apparatus for driving a three-dimensional microgravity cable of the present invention comprises: a frame unit for forming a virtual space; a wire unit comprising more than three wires, provided at the frame unit; a winch unit for winding or unwinding each of the more than three wires; tension measuring units, respectively provided at the more than three wires, for measuring the tensions of the respective wires; a position sensing unit, provided at the frame unit, for sensing the position of a participant; and a support unit, positioned in the virtual space, for supporting the participant by the more than three wires.

(57) 요약서: 본 발명은 달이나 화성 같은 미소 중력 환경을 재현할 수 있는 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치를 제공하는 것이 그 기술적 과제이다. 이를 위해, 본 발명의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치는, 가상 공간을 이루는 프레임부; 상기 프레임부에 구비되는 3개 이상의 와이어를 포함하는 와이어부; 상기 3개 이상의 와이어를 각각 감거나 푸는 윈치부; 상기 3개 이상의 와이어에 각각 구비되어 상기 각 와이어의 장력을 측정하는 장력 측정부; 상기 프레임부에 구비되어 체험자의 위치를 감지하는 위치 감지부; 및 상기 가상

WO 2016/153147 A1

명세서

발명의 명칭: 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 가상 공간 내에서 가상 현실을 구현하기 위한 케이블 구동 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 가상 현실은 특수한 안경 등을 착용하여 인간의 시각, 청각 등의 감각을 통하여 컴퓨터의 소프트웨어 프로그램 내부에서 가능한 것을 현실인 것처럼 유사 체험하게 하는 유저 인터페이스 기술의 하나이다.
- [3] 이를 구현하기 위해, 트레드밀 등을 이용하여 가상 공간 내에서 체험자가 실제 걷거나 뛰는 동작을 구현할 수 있다.
- [4] 하지만, 체험자가 실제 걷거나 뛰는 동작을 구현할 수는 있으나, 달이나 화성 같은 미소 중력 환경을 재현할 수 없는 문제가 있다. 참고로, 미소 중력(micro gravity)이란 통상적으로 중력이 존재하기는 하나 그 크기가 무시해도 좋을 정도로 매우 미약할 때 미소 중력을 지닌다고 표현한다.
- [5] ※ 선행기술문헌: 미국특허 제6,152,854호 (2000. 11. 28.)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명의 기술적 과제는, 달이나 화성 같은 미소 중력 환경을 재현할 수 있는 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치를 제공하는 것이다.
- [7] 본 발명의 다른 기술적 과제는, 미소 중력 상태에서 체험자가 수평 및 수직 이동시 발생될 수 있는 흔들림 현상을 최소화할 수 있는 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치는 가상 공간을 이루는 프레임부; 상기 프레임부에 구비되는 3개 이상의 와이어를 포함하는 와이어부; 상기 3개 이상의 와이어를 각각 감거나 푸는 원치부; 상기 3개 이상의 와이어에 각각 구비되어 상기 각 와이어의 장력을 측정하는 장력 측정부; 상기 프레임부에 구비되어 체험자의 위치를 감지하는 위치 감지부; 상기 가상 공간 내에 위치되며 체험자를 상기 3개 이상의 와이어에 지지하는 지지 유닛; 상기 원치부를 구동하여 상기 와이어부의 장력을 제어하는 제어부를 포함하며, 상기 제어부는 상기 와이어부에 작용하는 장력의 지면 수직 방향의 힘의 합이 상기 체험자의 하중보다 작도록 제어한다.
- [9] 상기 지지 유닛은, 상기 3개 이상의 와이어에 의해 매달리는 지지대; 및 상기 지지대의 하부에 구비되어 체험자를 파지하는 파지부를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 파지부는, 상기 지지대의 하부에 회전 가능하게 구비되는 연결바; 및 상기

- 연결바에 회전 가능하게 구비되어 체험자를 과지하는 홀더를 포함할 수 있다.
- [11] 상기 지지 유닛은, 상기 지지대의 저면이 상기 가상 공간의 바닥면에 대해 평행하게 놓이도록 상기 지지대의 기울기를 보정하는 기울기 보정부를 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 기울기 보정부는, 상기 지지대의 기울기를 측정하는 기울기 측정부; 상기 지지대의 상부에 구비되며 길이 조절이 가능한 길이 조절 부재; 및 상기 길이 조절 부재의 끝단에 구비되는 무게추를 포함할 수 있다.
- [13] 상기 길이 조절 부재는,
- [14]
$$(I_b + I_a)\ddot{\theta} = m_a r_a \sin \theta - m_b r_b \sin \theta + m_a r_a \cos \theta - m_b r_b \cos \theta$$
- [15] 의 식에 만족되도록 그 길이가 조절될 수 있다. 여기서, m_a 는 체험자의 무게이고, m_b 는 무게추의 무게이고, θ 는 지지대의 기울기이고, r_a 는 상기 지지대로부터 상기 체험자의 무게중심까지의 거리이고, r_b 는 상기 지지대로부터 상기 무게추의 무게중심까지의 거리이고, I_a 는 체험자의 관성모멘트이고, I_b 는 무게추의 관성모멘트이다.
- [16] 또한, 상기 길이 조절 부재는 선형 액추에이터 방식 또는 텔레스코픽 방식으로 길이 조절된다.
- [17] 또한, 상기 길이 조절 부재는 상기 지지대에 유니버설 조인트(universal joint) 방식으로 연결된다.

발명의 효과

- [18] 이상에서와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 의하면, 프레임부와, 와이어부와, 원치부와, 장력 측정부와, 위치 감지부와, 그리고 지지 유닛을 포함하는 기술구성을 제공하므로, 장력 측정부에서 측정된 제1 값과, 그리고 체험자의 하중 및 위치로부터 각 와이어에 필요한 장력을 계산한 제2 값과의 차이를 제어함으로써 가상 공간 내에서 달이나 화성과 같은 미소 중력 환경을 구현할 수 있다.
- [20] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 기울기 보정부를 제공하므로, 원치부에 의해 각 와이어의 길이가 조절되면서 지지대가 수평 방향 또는 수직 방향의 힘을 받더라도 지지대의 흔들림을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [21] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이다.
- [22] 도 1b는 도 1a의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치 중 기울기 보정부를 설명하기 위한 도면이다.
- [23] 도 2는 도 1a의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치의 홀더에 체험자가 지면을 향해 기울어져 매달린 상태를 나타낸 측면면도이다.
- [24] 도 3은 도 1a의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치의 홀더에 체험자가 직립으로

매달린 상태를 나타낸 측면면도이다.

[25]

[26] ※ 부호의 설명

[27] 100: 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치

[28] 110: 프레임부 111: 수직 프레임

[29] 112: 수평 프레임 120: 와이어

[30] 130: 윈치부 140: 장력 측정부

[31] 150: 위치 감지부 160: 지지 유닛

[32] 161: 지지대 162: 파지부

[33] 162a: 연결바 162b: 홀더

[34] 163: 기울기 보정부 163a: 기울기 측정부

[35] 163b: 길이 조절 부재 163c: 무게추

[36]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[37] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[38] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치를 개략적으로 나타낸 사시도이고, 도 1b는 도 1a의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치 중 기울기 보정부를 설명하기 위한 도면이다.

[39] 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치(100)는, 도 1a에 도시된 바와 같이, 프레임부(110)와, 와이어부(120)와, 윈치부(130)와, 장력 측정부(140)와, 위치 감지부(150)와, 그리고 지지 유닛(160)을 포함한다. 이하, 도 1을 계속 참조하여, 각 구성 요소에 대해 상세히 설명한다.

[40] 프레임부(110)는, 가상 공간을 이루는 것으로, 수직 프레임(111)과 수평 프레임(112)의 조합으로 그 내부에 가상 공간을 제공할 수 있다.

[41] 와이어부(120)는, 후술할 지지대(161)를 매다는 것으로, 지지대를 기준으로 대략 90도 간격을 두고 배치되는 제1, 제2, 제3 및 제4 와이어(121)(122)(123)(124)를 포함할 수 있다. 각 와이어(120)는 해당하는 위치에 각각 놓인 수직 프레임(111)의 내부를 통해 바닥면에 마련된 윈치부(130)인 제1, 제2, 제3 및 제4 윈치(131)(132)(133)(134)에 각각 연결될 수 있다.

[42] 윈치부(130)는 각 와이어(120)를 감거나 풀기 위한 것으로, 와이어부(120)가 제1, 제2, 제3 및 제4 와이어(121)(122)(123)(124)를 포함할 경우 이를 각각 감거나 풀기 위해 제1, 제2, 제3 및 제4 윈치(winch)(131)(132)(133)(134)를 포함할 수 있다. 이러한 윈치부(130)는 각 와이어(120)를 독립적으로 감거나 풀면서 체험자가 매달리는 지지대에 수평 방향의 힘 또는 수직 방향의 힘을 가하게

된다.

- [43] 장력 측정부(140)는 각 와이어(120)의 장력을 측정하는 것으로, 와이어부(120)가 제1, 제2, 제3 및 제4 와이어(121)(122)(123)(124)를 포함할 경우 이의 장력을 각각 측정하기 위해 제1, 제2, 제3 및 제4 힘센서(141)(142)(143)(144)를 포함할 수 있다.
- [44] 위치 감지부(150)는 체험자의 위치를 감지하는 것으로 프레임부(110)에 구비될 수 있다. 예를 들어, 위치 감지부(150)로 시각 센서가 사용될 수 있다.
- [45] 지지 유닛(160)은, 가상 공간 내에 위치되며 체험자를 3개 이상의 와이어(120)에 지지하기 위한 매개체 역할을 한다.
- [46] 따라서, 상술한 프레임부(110)와, 와이어부(120)와, 원치부(130)와, 장력 측정부(140)와, 위치 감지부(150)와, 그리고 지지 유닛(160)을 제공하므로, 장력 측정부(140)에서 측정된 제1 값과, 그리고 체험자의 하중 및 위치로부터 각 와이어(120)에 필요한 장력을 계산한 제2 값과의 차이를 제어함으로써 가상 공간 내에서 달이나 화성과 같은 미소 중력 환경을 구현할 수 있다.
- [47] 즉, 달이나 화성과 같은 미소 중력 환경에서 실제로 점프, 걷기, 뛰기, 회전하는 것처럼 느끼도록 구현할 수 있다. 예를 들면, 체험자가 달의 미소 중력 환경을 체험하고자 할 경우(참고로, 달의 중력은 지구 중력의 1/6 정도로 알려져 있다), 제1, 제2, 제3 및 제4 와이어(121)(122)(123)(124)의 장력의 수직 방향의 힘의 합이 체험자 하중의 5/6 이 되도록 작용시키면 된다. 이는 제어부(미도시)가 원치부를 통해 와이어(120)의 장력을 조절함으로써 달성될 수 있다.
- [48]
- [49] 이하, 도 1a를 다시 참조하여, 지지 유닛(160)에 대해 보다 상세히 설명한다.
- [50] 지지 유닛(160)은, 도 1a에 도시된 바와 같이, 지지대(161)와 파지부(162)를 포함할 수 있다.
- [51] 지지대(161)는 3개 이상의 와이어(120)에 의해 매달리는 것으로, 와이어부(120)가 제1, 제2, 제3 및 제4 와이어(121)(122)(123)(124)를 포함할 경우 지지대(161)의 모서리에 각 와이어(120)를 위치시켜 매달릴 수 있다.
- [52] 파지부(162)는 지지대(161)의 하부에 구비되어 체험자를 파지하는 것으로, 연결바(162a)와 홀더(162b)를 포함할 수 있다. 연결바(162a)는 지지대(161)의 하부에 회전 관절을 통해 회전 가능하게 구비될 수 있고, 그리고 홀더(162b)는 체험자를 직접적으로 파지하는 것으로 연결바(162a)에 회전 관절을 통해 회전 가능하게 구비될 수 있다.
- [53] 이와 더불어, 지지 유닛은, 도 1a에 도시된 바와 같이 기울기 보정부(163)를 더 포함할 수 있다.
- [54] 기울기 보정부(163)는 원치부(130)에 의해 각 와이어(120)의 길이가 조절되면서 지지대(161)가 수평 방향 또는 수직 방향의 힘을 받을 경우 지지대(161)가 흔들릴 수 있는데 지지대(161)의 저면이 가상 공간의 바닥면에 대해 평행하게 놓이도록 지지대(161)의 기울기를 보정하여 지지대(161)의 흔들림을 방지하는 역할을

한다. 예를 들어, 기울기 보정부(163)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 기울기 측정부(163a), 길이 조절 부재(163b), 그리고 무게추(163c)를 포함할 수 있다.

[55] 기울기 측정부(163a)는 지지대(161)의 기울기를 측정하는 것으로, 지지대(161)에 구비될 수 있다. 길이 조절 부재(163b)는 길이 조절이 가능한 것으로 지지대(161)의 상부에 구비될 수 있다. 예를 들어, 길이 조절 부재(163b)는 그 길이 조절을 위해 텔레스코프(telescope) 방식, 선형 액추에이터(linear actuator) 등이 사용될 수 있으며 제어부를 통하여 마찬가지로 제어될 수 있다. 또한, 길이 조절 부재(163b)는 지지대(161)에 유니버설 조인트(universal joint) 방식으로 연결될 수 있다. 무게추(163c)는 체험자의 최소 무게로 설정되어 길이 조절 부재(163b)의 끝단에 구비될 수 있다.

[56] 따라서, 상술한 바와 같이 기울기 측정부(163a), 길이 조절 부재(163b), 그리고 무게추(163c)를 제공하므로, 체험자가 매달린 지지대(161)에 수평 방향 또는 수직 방향의 힘이 가해질 경우 관성에 의해 체험자가 제자리에 있으려 하면서 지지대(161)이 기울어지는 현상의 발생으로 지지대(161)이 흔들리게 되는데, 이를 방지할 수 있다. 예를 들면, 도 1b에 도시된 바와 같이, 기울기 측정부(163a)가 지지대(161)이 기운 것을 감지하면, 길이 조절 부재(163b)는 다음 식에 만족되도록 그 길이가 조절될 수 있다.

$$[57] \quad (I_b + I_a)\ddot{\theta} = m_a r_a \sin \theta - m_b r_b \sin \theta + m_a r_a \cos \theta - m_b r_b \cos \theta \quad \text{----(식)}$$

[58] 여기서, m_a 는 체험자의 무게이고, m_b 는 무게추의 무게이고, θ 는 지지대의 기울기이고, r_a 는 상기 지지대로부터 상기 체험자의 무게중심까지의 거리이고, r_b 는 상기 지지대로부터 상기 무게추의 무게중심까지의 거리이고, I_a 는 체험자의 관성모멘트이고, I_b 는 무게추의 관성모멘트이다.

[59]

[60] 이를 통하여, 길이 조절 부재(163b)가 지면에 수직이 될 수 있도록 길이를 조절하여 θ 를 0 즉, 오토 밸런싱(auto balancing)의 효과를 달성할 수 있다. 한편, 체험자의 무게(m_a)와 무게추의 무게(m_b)가 동일한 경우에는 파지부의 길이(r_a)와 길이 조절 부재의 길이(r_b)를 같도록 길이를 조절하면 되지만, 일반적으로 무게추 및 체험자의 무게를 동일하거나 근사적으로 만드는 것은 한계가 있으므로, 무게추의 무게를 더 무겁게 하여 길이 변화를 최소화하면서 기울기를 줄이는 방법이 더 합리적이다.

[61]

[62] 참고로, 도 2는 도 1의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치(100)의 홀더(162b)에 체험자가 바닥면을 향해 기울어져 매달린 상태를 나타낸 것이고, 도 3은 도 1의 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치(100)의 홀더(162b)에 체험자가 직립으로 매달린 상태를 나타낸 것이다.

[63]

[64] 이상에서와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 미소 중력 케이블 구동

장치(100)는 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.

- [65] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 프레임부(110)와, 와이어부(120)와, 원치부(130)와, 장력 측정부(140)와, 위치 감지부(150)와, 그리고 지지 유닛(160)을 포함하는 기술구성을 제공하므로, 장력 측정부(140)에서 측정된 제1 값과, 그리고 체험자의 하중 및 위치로부터 각 와이어(120)에 필요한 장력을 계산한 제2 값과의 차이를 제어함으로써 가상 공간 내에서 달이나 화성과 같은 미소 중력 환경을 구현할 수 있다.
- [66] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 기울기 보정부(163)를 제공하므로, 원치부(130)에 의해 각 와이어(120)의 길이가 조절되면서 지지대(161)가 수평 방향 또는 수직 방향의 힘을 받더라도 지지대(161)의 흔들림을 최소화할 수 있다.
- [67] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

산업상 이용가능성

- [68] 본 발명은 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치에 관한 것이므로, 가상 공간 내에서 달이나 화성 같은 미소 중력 환경을 재현시킬 수 있어 산업상 이용가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 가상 공간을 이루는 프레임부;
 상기 프레임부에 구비되는 3개 이상의 와이어를 포함하는 와이어부;
 상기 3개 이상의 와이어를 각각 감거나 푸는 원치부;
 상기 3개 이상의 와이어에 각각 구비되어 상기 각 와이어의 장력을 측정하는 장력 측정부;
 상기 프레임부에 구비되어 체험자의 위치를 감지하는 위치 감지부;
 상기 가상 공간 내에 위치되며 체험자를 상기 3개 이상의 와이어에 지지하는 지지 유닛;
 상기 원치부를 구동하여 상기 와이어부의 장력을 제어하는 제어부를 포함하며,
 상기 제어부는 상기 와이어부에 작용하는 장력의 지면 수직 방향의 힘의 합이 상기 체험자의 하중보다 작도록 제어하는
 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.
- [청구항 2] 제1항에서,
 상기 지지 유닛은,
 상기 3개 이상의 와이어에 의해 매달리는 지지대; 및
 상기 지지대의 하부에 구비되어 체험자를 파지하는 파지부를 포함하는
 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.
- [청구항 3] 제2항에서,
 상기 파지부는,
 상기 지지대의 하부에 회전 가능하게 구비되는 연결바; 및
 상기 연결바에 회전 가능하게 구비되어 체험자를 파지하는 홀더를 포함하는
 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.
- [청구항 4] 제2항에서,
 상기 지지 유닛은,
 상기 지지대의 저면이 상기 가상 공간의 바닥면에 대해 평행하게 놓이도록 상기 지지대의 기울기를 보정하는 기울기 보정부를 더 포함하는
 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.
- [청구항 5] 제4항에서,
 상기 기울기 보정부는,
 상기 지지대의 기울기를 측정하는 기울기 측정부;
 상기 지지대의 상부에 구비되며 길이 조절이 가능한 길이 조절 부재; 및
 상기 길이 조절 부재의 끝단에 구비되는 무게추

를 포함하는

3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.

[청구항 6]

제5항에서,

상기 길이 조절 부재는,

$$(I_b + I_a)\ddot{\theta} = m_a r_a \sin \theta - m_b r_b \sin \theta + m_a r_a \cos \theta - m_b r_b \cos \theta$$

의 식에 만족되도록 그 길이가 조절되고,

여기서, m_a 는 체험자의 무게이고, m_b 는 무게추의 무게이고, θ 는 지지대의

기울기이고, r_a 는 상기 지지대로부터 상기 체험자의 무게중심까지의

거리이고, r_b 는 상기 지지대로부터 상기 무게추의 무게중심까지의

거리이고, I_a 는 체험자의 관성모멘트이고, I_b 는 무게추의 관성모멘트인

3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.

[청구항 7]

제5항에서,

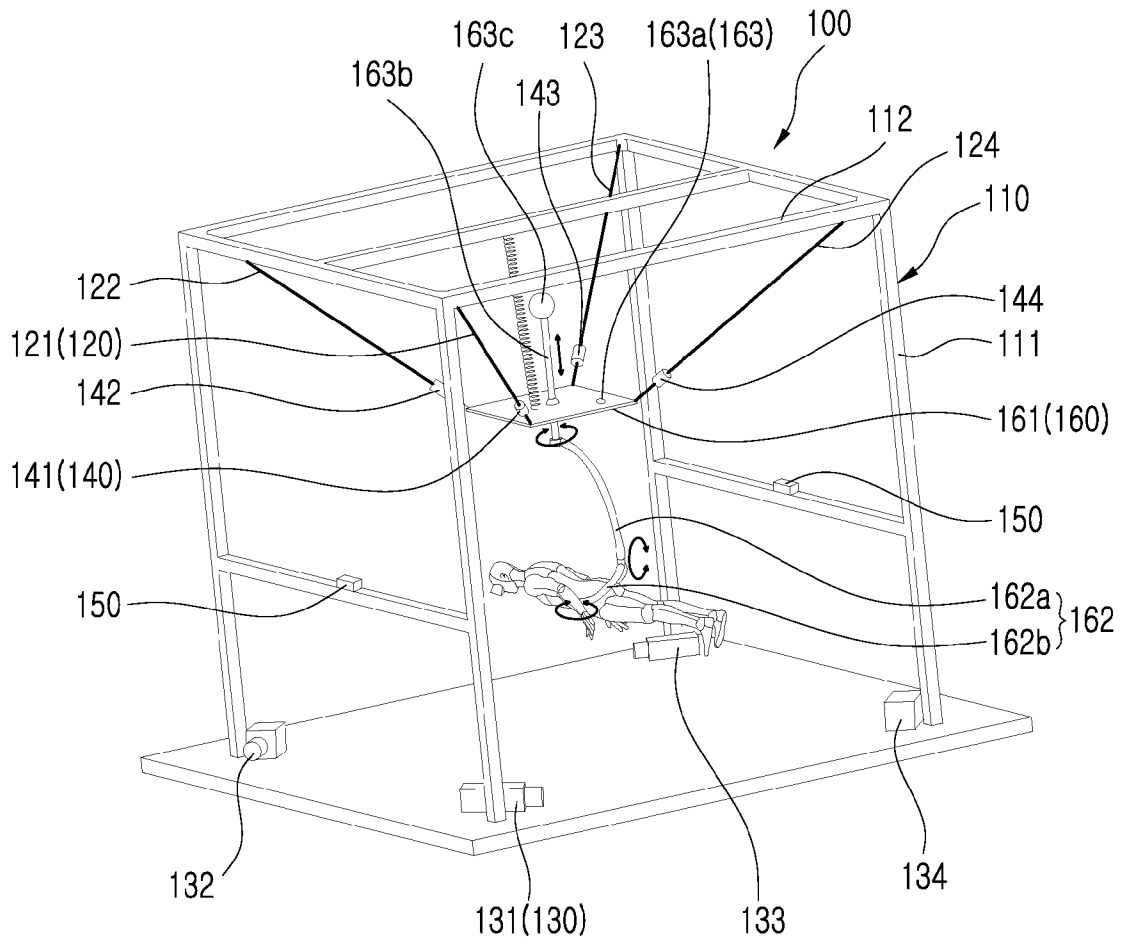
상기 길이 조절 부재는 선형 액추에이터 방식 또는 텔레스코픽 방식으로
길이 조절되는 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.

[청구항 8]

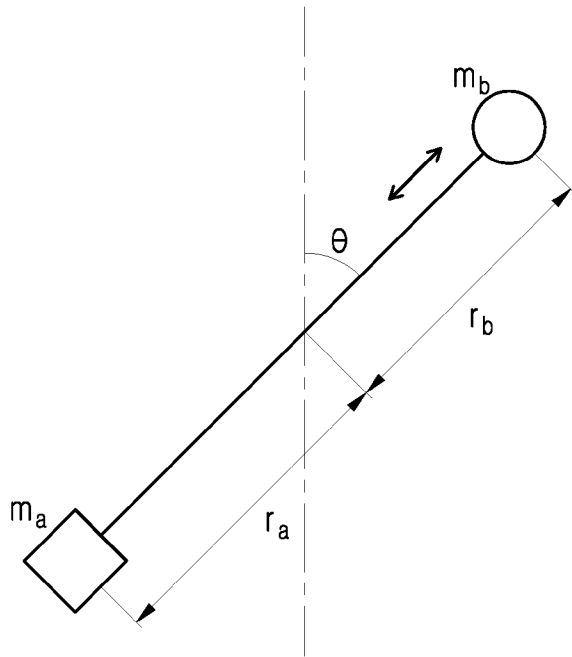
제5항에서,

상기 길이 조절 부재는 상기 지지대에 유니버설 조인트(universal joint)
방식으로 연결된 3차원 미소 중력 케이블 구동 장치.

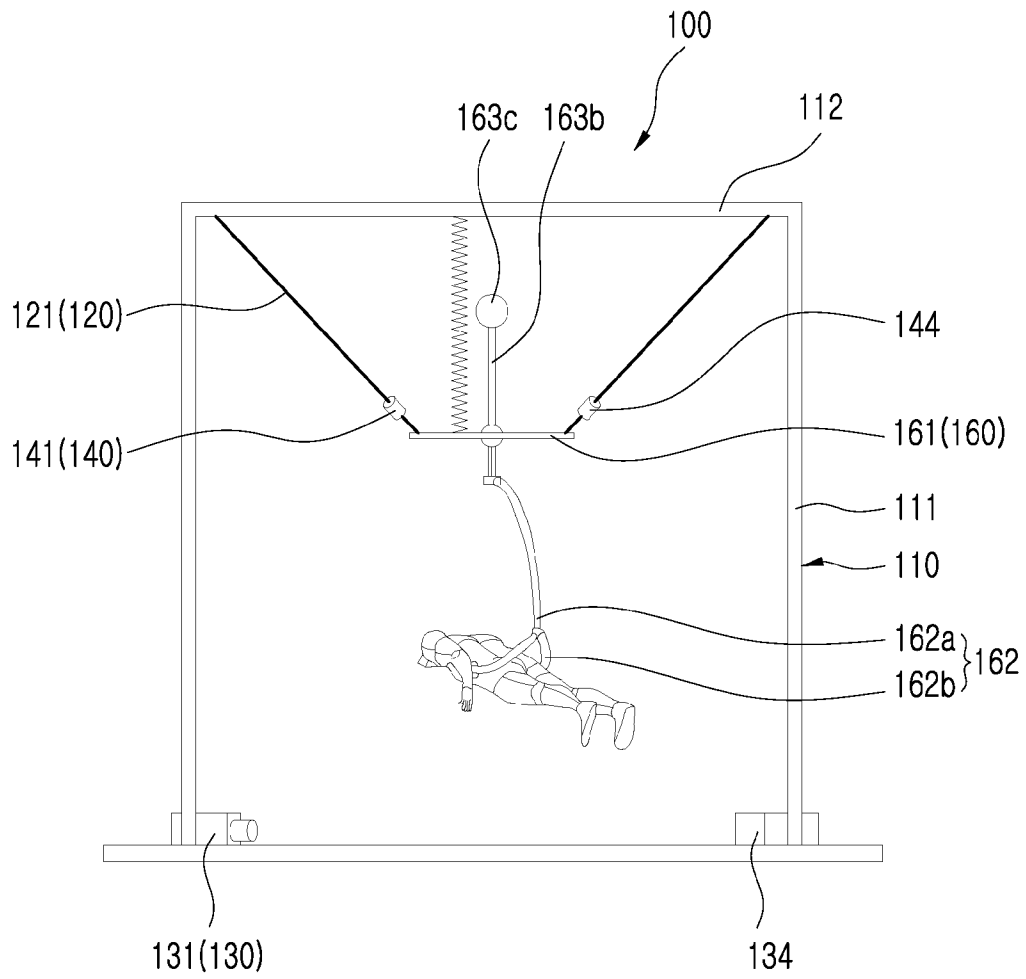
[도 1a]



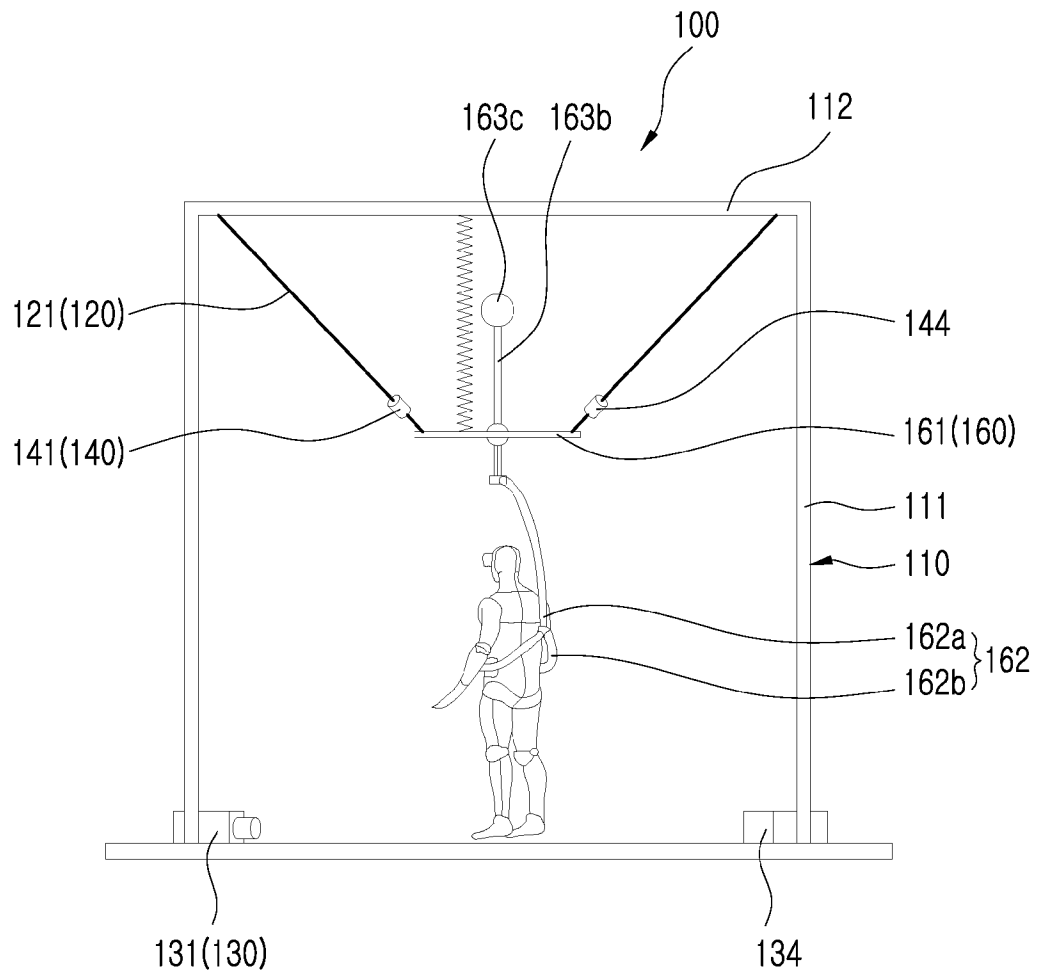
[도 1b]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2015/013468**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****F16H 7/08(2006.01)i, F16H 7/18(2006.01)i***

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H 7/08; B66D 1/60; A63B 24/00; B25J 19/06; B66D 1/48; G01M 99/00; A63H 11/00; F16H 7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: gravity, wire, winch, tension measuring sensor, inclination, weight, frame, location detection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1137722 B1 (KOREA INSTITUTE OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY) 24 April 2012 See abstract, paragraph [0045] and figures 3, 4.	1-4
A		5-8
Y	CN 102526947 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 04 July 2012 See claims 1, 3, 5 and figures 1, 3.	1-4
Y	US 6152854 A (CARMEIN, David E. E.) 28 November 2000 See column 3, lines 7-27 and figure 1.	1-4
Y	KR 10-2014-0040490 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 03 April 2014 See paragraphs [0066], [0067] and figure 1.	4
A	JP 2006-224202 A (UCHIDA TOKO CO., LTD.) 31 August 2006 See abstract, paragraphs [0022]-[0027] and figures 1, 2.	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 MARCH 2016 (17.03.2016)

Date of mailing of the international search report

18 MARCH 2016 (18.03.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2015/013468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1137722 B1	24/04/2012	JP 05635688 B2	03/12/2014
		JP 2013-533185 A	22/08/2013
		US 2013-0087751 A1	11/04/2013
		US 9010733 B2	21/04/2015
		WO 2012-134048 A2	04/10/2012
		WO 2012-134048 A3	22/11/2012
CN 102526947 A	04/07/2012	NONE	
US 6152854 A	28/11/2000	EP 0948377 A1	29/08/2001
		EP 0948377 B1	12/06/2002
		JP 2000-516829 A	19/12/2000
		WO 98-08572 A1	05/03/1998
KR 10-2014-0040490 A	03/04/2014	KR 10-1387760 B1	21/04/2014
JP 2006-224202 A	31/08/2006	JP 04338657 B2	07/10/2009

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

F16H 7/08(2006.01)i, F16H 7/18(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

F16H 7/08; B66D 1/60; A63B 24/00; B25J 19/06; B66D 1/48; G01M 99/00; A63H 11/00; F16H 7/18

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 중력, 와이어, 원치, 장력 측정 센서, 기울기, 추, 프레임, 위치 감지

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1137722 B1 (한국생산기술연구원) 2012.04.24 요약, 단락 [0045] 및 도면 3, 4 참조.	1-4
A		5-8
Y	CN 102526947 A (SHANGHAI UNIVERSITY) 2012.07.04 청구항 1, 3, 5 및 도면 1, 3 참조.	1-4
Y	US 6152854 A (CARMEIN, DAVID E. E.) 2000.11.28 컬럼 3, 라인 7-27 및 도면 1 참조.	1-4
Y	KR 10-2014-0040490 A (삼성중공업 주식회사) 2014.04.03 단락 [0066], [0067] 및 도면 1 참조.	4
A	JP 2006-224202 A (UCHIDA YOKO CO., LTD.) 2006.08.31 요약, 단락 [0022]-[0027] 및 도면 1, 2 참조.	1-8

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 03월 17일 (17.03.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 03월 18일 (18.03.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1137722 B1	2012/04/24	JP 05635688 B2 JP 2013-533185 A US 2013-0087751 A1 US 9010733 B2 WO 2012-134048 A2 WO 2012-134048 A3	2014/12/03 2013/08/22 2013/04/11 2015/04/21 2012/10/04 2012/11/22
CN 102526947 A	2012/07/04	없음	
US 6152854 A	2000/11/28	EP 0948377 A1 EP 0948377 B1 JP 2000-516829 A WO 98-08572 A1	2001/08/29 2002/06/12 2000/12/19 1998/03/05
KR 10-2014-0040490 A	2014/04/03	KR 10-1387760 B1	2014/04/21
JP 2006-224202 A	2006/08/31	JP 04338657 B2	2009/10/07