

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 12월 7일 (07.12.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/209485 A1

(51) 국제특허분류:

G09B 23/28 (2006.01) *F16C 11/06* (2006.01)
A61C 11/02 (2006.01) *G01L 5/00* (2006.01)
A61C 11/00 (2006.01) *G01N 33/02* (2006.01)
G01L 1/06 (2006.01)

(71) 출원인: 한국식품연구원 (KOREA FOOD RESEARCH INSTITUTE) [KR/KR]; 13539 경기도 성남시 분당구 안양관교로1201번길 62 (백현동), Gyeonggi-do (KR).

(72) 발명자: 박동준 (PARK, Dong June); 13600 경기도 성남시 분당구 수내로 174, 202동 1301호 (수내동, 푸른마을벽산아파트), Gyeonggi-do (KR). 김범근 (KIM, Bum Keun); 05797 서울시 송파구 문정로 55, 104동 102호 (문정동, 문정푸르지오아파트), Seoul (KR). 이상훈 (LEE, Sang Hoon); 13581 경기도 성남시 분당구 수내로 181, 311동 417호 (분당동, 셋별마을우방아파트), Gyeonggi-do (KR). 천용기 (CHUN, Yong Gi); 17163 경기도 용인시 처인구 양지면 새실로48번길 17-7, Gyeonggi-do (KR). 이승주 (LEE, Seung Ju); 17072 경기도 용인시 기흥구 금화로58번길 10, 403동 605호 (상갈동, 금화마을주공4단지아파트), Gyeonggi-do (KR). 편국남 (PYUN,

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/005632

(22) 국제출원일: 2017년 5월 30일 (30.05.2017)

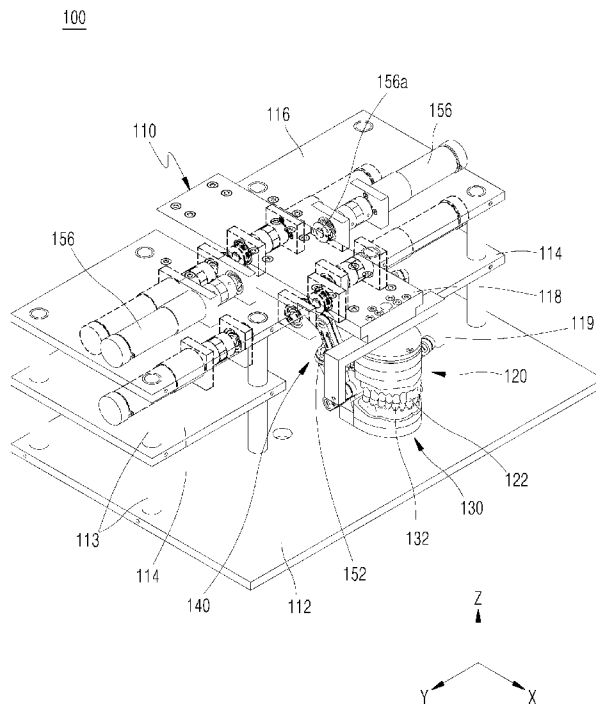
(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2016-0067161 2016년 5월 31일 (31.05.2016) KR
10-2016-0076847 2016년 6월 20일 (20.06.2016) KR
10-2016-0076850 2016년 6월 20일 (20.06.2016) KR

(54) Title: SIMULATOR FOR 6 DEGREES OF FREEDOM MASTICATORY MOVEMENTS

(54) 발명의 명칭: 6자유도의 저작운동 시뮬레이터



(57) Abstract: A simulator for 6 degrees of freedom masticatory movements is disclosed. The simulator for the 6 degrees of freedom masticatory movements, according to the present invention, comprises: a mounting frame; a maxilla model coupled to one end portion of the mounting frame; a mandible model disposed under the maxilla model, and having a coronoid process and a condylar process, which are respectively provided at the front and the back at a rear end portion thereof; and a mastication driving part comprising a pair of first driving parts, a pair of second driving parts, and a pair of third driving parts, which perform extension and contraction movements, and connect the maxilla model and the mandible model at positions respectively corresponding to a temporal muscle, a masseter muscle, and a lateral pterygoid muscle, which are masticatory muscles, such that the mandible model can perform the 6 degrees of freedom



WO 2017/209485 A1

Kook Nam); 11923 경기도 구리시 응달말로19번길 13-8 (인창동), Gyeonggi-do (KR).

- (74) **대리인: 특허법인 남앤드남 (NAM & NAM WORLD PATENT & LAW FIRM);** 04515 서울시 중구 서소문로 117, 3층 (서소문동, 대한항공빌딩), 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KW, 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 제21조(3))

masticatory movements for the maxilla model.

(57) **요약서:** 6 자유도의 저작운동 시뮬레이터가 개시된다. 본 발명에 따른 6 자유도의 저작운동 시뮬레이터는, 장착 프레임; 상기 장착프레임의 일단부에 결합되는 상악골모형; 상기 상악골모형의 아래쪽에 배치되고 후단부에서 앞뒤로 각각 근돌기와 관절돌기가 구비된 하악골모형; 및 상기 하악골모형이 상기 상악골모형에 대하여 6 자유도의 저작운동을 할 수 있도록, 저작근육인 측두근, 교근 및 외측익돌근에 각각 대응하는 위치에서 상기 상악골모형과 상기 하악골모형 간을 연결하며 신축운동을 하는 한 쌍의 제1 구동부, 한 쌍의 제2 구동부 및 한 쌍의 제3 구동부로 구성되는 저작구동부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

명세서

발명의 명칭: 6자유도의 저작운동 시뮬레이터

기술분야

- [1] 본 발명은 6자유도의 저작운동 시뮬레이터에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 인간이 식품을 씹으면서 느끼는 식품 자체의 조직감을 분석하기 위한 기초 장치로서, 인간의 저작근육에 각각 대응하도록 설치된 저작구동부를 통하여 인간의 실제 저작운동을 극히 유사하게 구현할 수 있는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 식품의 맛은, 단순히 혀에서 느껴지는 미각에 의한 맛뿐만이 아니라 혀에서 느껴지는 촉감은 물론, 치아를 통해 씹히는 과정에서 느껴지는 아삭함이나 바삭함 등도 직접적으로 관련되게 된다.
- [3] 즉, 인간은 식품의 단단함, 연함, 점성, 탄성, 조밀성 및 알맹이의 크기 등과 같은 식품의 조직감(texture)을 저작(mastication)하는 과정에서 전달되는 물리적 자극이나 촉감 등을 통해 인지할 수 있으며, 이를 통해 식품의 선도, 숙성도, 삶은 정도, 이물의 유무 및 성분 조성 등과 같은 식품의 품질을 종합적으로 판단하게 된다.
- [4] 이렇게 식품의 조직감은, 섭취되는 식품에 대한 품질 결정에 중요한 인자가 되며, 소비자의 식품 구매의사에 직접적인 영향을 미치게 된다. 따라서 식품 업계에서는 특정 식품의 개발단계에서 소비자가 선호할 수 있는 조직감을 갖도록 조직감 분석을 실시하게 된다.
- [5] 일반적으로 식품의 조직감 분석은, 관능 평가와 기기를 이용한 2가지 방법으로 구별되어 이루어질 수 있는데, 관능 평가의 경우 실험자 개인이 조직감 평가항목을 체크하는 방식으로 이루어지는 관계상 실험자마다 차이가 있을 수 있고, 실험자의 컨디션에 따라 평가가 달라질 수 있어 객관적인 수치화가 어려운 문제가 있다. 따라서 식품의 물성 측정 즉, 조직감 분석은 다양한 형태 및 방식으로 구현된 조직감 분석(texture analyser) 기기를 활용하고 있는 실정이다.
- [6] 이러한 조직감 분석(texture analyzer) 기기로서, 본 발명의 출원인은 대한민국등록특허 제10-1585055호(2016년01월07일)에서 볼헤드 연동구조를 갖는 식품 물성 분석용 프로브 장치에 관한 기술을 제시한 바 있으며, 대한민국등록특허 제10-1585052호(2016년01월07일)에서 베어링 연동구조를 갖는 식품 물성 분석용 프로브 장치에 관한 기술을 제시한 바 있다.
- [7] 이러한 선행기술은, 프레스장치의 상하운동과 상악 모형과 하악 모형의 저작운동이, 볼헤드 구조 및 베어링 구조를 갖는 연결부에 의해 원활하게 연동되고 인간의 치아와 동일한 형태로 구현됨에 따라 식품의 물리적 특성을 사실적이고 정확하며, 객관적으로 측정할 수 있는 장점이 있다.

- [8] 그러나 이와 같은 식품 물성 분석용 프로브 장치는, 상악 모형이 하악 모형에 대하여 수직방향으로만 운동하여 교합되도록 구성되어 있기 때문에 인간이 턱관절을 통해 실제 저작운동(상하, 좌우, 전후, 롤회전, 피치회전, 요회전)하는 것과는 상당한 차이가 있어서 식품의 물성을 더욱 정확하고 정밀하게 측정함에 있어 한계가 있었다. 따라서, 인간의 저작근육과 같이 사실적인 저작운동을 구현할 수 있는 구체적인 구조적 개선이 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 목적은, 인간의 저작근육 중 주로 상하방향의 저작운동을 담당하는 측두근 및 교근과, 주로 좌우 및 전후방향의 저작운동을 담당하는 외측익돌근에 각각 대응하는 위치에서 상호 연동하여 신축작동하는 저작구동부를 마련함으로써, 인간의 실제 저작운동을 극히 유사하게 구현할 수 있는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기 목적은, 장착프레임; 상기 장착프레임의 일단부에 결합되는 상악골모형; 상기 상악골모형의 아래쪽에 배치되고 후단부에서 앞뒤로 각각 근돌기와 관절돌기가 구비된 하악골모형; 및 상기 하악골모형이 상기 상악골모형에 대하여 6자유도의 저작운동을 할 수 있도록, 저작근육인 측두근, 교근 및 외측익돌근에 각각 대응하는 위치에서 상기 상악골모형과 상기 하악골모형 간을 연결하며 신축운동을 하는 한 쌍의 제1 구동부, 한 쌍의 제2 구동부 및 한 쌍의 제3 구동부로 구성되는 저작구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터에 의해 달성된다.
- [11] 상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 제3 구동부 각각은, 개구된 작동공간이 형성된 제1 하우징과, 상기 작동공간에 끼워지는 삽입부가 형성된 제2 하우징과, 상기 작동공간 내에서 상기 제1,2 하우징을 각각 탄성지지하는 스프링을 포함하여 외력에 따라 길이방향의 신축운동을 하는 구동몸체; 상기 구동몸체의 양단부에 각각 구비되어 상기 상악골모형 및 상기 하악골모형과 결합되는 볼조인트; 상기 장착프레임에 설치되어 회전 구동력을 제공하는 구동모터; 및 상기 구동모터의 회전에 따라 감기거나 풀리면서 상기 구동몸체가 길이방향으로 신축되도록, 일단부가 상기 구동모터의 회전축에 결합되고, 타단부는 상기 구동몸체의 테두리를 따라 형성된 가이드홈에 설치된 상태에서 상기 구동몸체 일측에 결합되는 와이어를 포함할 수 있다.
- [12] 상기 구동몸체는, 상기 제1 하우징의 길이방향을 따라 상기 작동공간과 연통되는 안내공이 형성되고, 상기 안내공을 관통하여 상기 삽입부와 결합되는 가이드핀이 구비될 수 있다.
- [13] 상기 구동몸체는, 상기 와이어와 상기 가이드홈과의 마찰저항을 감소시킬 수 있도록, 상기 볼조인트의 가장자리에 설치되어 회전하는 링형상의 회전체가 더

구비될 수 있다.

- [14] 상기 장착프레임은, 바닥면과 면접촉하는 바텀프레임; 상기 바텀프레임의 좌우에서 각각 상방으로 이격설치되는 미들프레임; 상기 미들프레임에서 상방으로 이격설치되는 어퍼프레임; 상기 어퍼프레임의 중앙부에서 전방으로 돌출되도록 설치되어 상기 상악골모형의 상면과 결합되는 센터프레임; 및 양단부가 상기 상악골모형의 좌우측면과 이격된 상태에 놓이도록 상기 센터프레임의 좌우에서 각각 하방으로 연장형성되어 이루어지는 하방연장프레임을 포함할 수 있다.
- [15] 상기 제1 구동부의 제1 구동몸체는, 상기 근돌기와 상기 센터프레임의 측면 사이에서 저작근육인 측두근의 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제1 구동부의 제1 볼조인트를 통해 고정되고, 상기 제2 구동부의 제2 구동몸체는, 상기 하악골모형과 상기 하방연장프레임 사이에서 저작근육인 교근의 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제2 구동부의 제2 볼조인트를 통해 고정되며, 상기 제3 구동부의 제3 구동몸체는, 상기 관절돌기와 상기 상악골모형 사이에서 저작근육인 외측익돌근의 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제3 구동부의 제3 볼조인트를 통해 고정될 수 있다.
- [16] 상기 장착프레임에는, 상기 와이어가 상기 가이드홈으로 원활하게 안내되도록 하는 가이드도르래가 적어도 하나 이상 설치될 수 있다.
- [17] 상기 상악골모형은, 치아몸통과 치아뿌리로 구성되고 인간의 윗니에 각각 대응하는 상악치아와, 상기 상악치아의 치아뿌리가 각각 끼워지는 상악치아공이 형성된 상악잇몸틀을 포함하고, 상기 하악골모형은, 치아몸통과 치아뿌리로 구성되고 인간의 아랫니에 각각 대응하는 하악치아와, 상기 하악치아의 치아뿌리가 각각 끼워지는 하악치아공이 형성된 하악잇몸틀을 포함하며, 상기 상악치아공 및/또는 상기 하악치아공에는, 로드셀을 통해 저작운동시 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아에 가해지는 힘을 측정하는 압력측정수단이 전체 또는 선택적으로 내설될 수 있다.
- [18] 상기 압력측정수단은, 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아로부터 전달되는 힘의 정도를 측정하는 상기 로드셀; 상기 로드셀과 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아 사이에 개재되되, 일단부는 고정편이 형성되어 상기 상,하악치아의 치아뿌리와 결합하고, 타단부는 상기 로드셀의 전면과 접촉하는 스페이서; 및 상기 로드셀에 가해지는 충격을 흡수하도록, 일단이 상기 로드셀의 후면과 접촉하고, 타단은 지지판에 의해 지지되는 충격흡수부재를 포함할 수 있다.
- [19] 상기 상악골모형은, 상기 상악치아 전체에 대하여 부피물인 상기 압력측정수단이 서로 간섭없이 설치될 수 있도록, 상기 상악잇몸틀의 상부에 결합되고 제1 열 압력측정수단이 설치되는 제1 상악설치판 및 상기 제1 상악설치판의 상부에 결합되고 제2 열 압력측정수단이 설치되는 제2 상악설치판을 더 포함하되, 상기 제1 상악설치판은, 상기 제1 열 압력측정수단이 내설되는 제1 상악설치공이 이격형성되고, 상기 제2 열 압력측정수단의

- 고정핀이 관통하는 관통공이 형성되며, 상기 제2 상악설치판은, 상기 제1 상악설치공의 형성위치와 위아래로 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 상기 제2 열 압력측정수단이 내설되는 제2 상악설치공이 구비될 수 있다.
- [20] 상기 하악골모형은, 상기 하악치아 전체에 대하여 부피물인 상기 압력측정수단이 서로 간섭없이 설치될 수 있도록, 상기 하악잇몸틀의 하부에 결합되고 제3 열 압력측정수단이 설치되는 제1 하악설치판 및 상기 제1 하악설치판의 하부에 결합되고 제4 열 압력측정수단이 설치되는 제2 하악설치판을 더 포함하되, 상기 제1 하악설치판은, 상기 제3 열 압력측정수단이 내설되는 제1 하악설치공이 이격형성되고, 상기 제4 열 압력측정수단의 고정핀이 관통하는 관통공이 형성되며, 상기 제2 하악설치판은, 상기 제1 하악설치공의 형성위치와 위아래로 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 상기 제4 열 압력측정수단이 내설되는 제2 하악설치공이 구비될 수 있다.
- [21] 상기 상악골모형은, 인간의 윗니에 각각 대응하는 상악치아가 구비된 상악잇몸틀을 포함하고, 상기 하악골모형은, 인간의 아랫니에 각각 대응하는 하악치아가 구비된 하악잇몸틀을 포함하며, 상기 상악골모형 및 상기 하악골모형 사이에는, 저작공간에 투입된 식품시료가 상기 상,하악골모형의 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되는 것을 방지하여 식품시료의 연속적인 저작을 가능하게 하는 시료차폐수단이 구비될 수 있다.
- [22] 상기 시료차폐수단은, 상기 상악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 상악결합부; 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부; 및 상기 상악결합부와 상기 하악결합부 사이에 구비되어 상기 상,하악골모형의 저작운동에 따라 상하방향으로 신축하는 주름관체를 포함할 수 있다.
- [23] 상기 시료차폐수단은, 상기 상악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 상악결합부; 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부; 상기 상악결합부와 상기 하악결합부 사이에 구비되는 관체형상의 탄성비닐막; 및 상기 상악결합부와 상기 하악결합부에 걸쳐 설치되되, 상기 상,하악골모형의 교합상태에서는 접철되며 상기 탄성비닐막을 외측으로 확장시키고, 벌림상태에서는 퍼지면서 상기 탄성비닐막을 상기 저작공간 쪽으로 오므려지게 하는 접철식리브를 포함할 수 있다.
- [24] 상기 접철식리브는, 일단부가 상기 상악결합부와 힌지결합되고, 상기 저작공간 쪽으로 오목한 호형의 제1 탄성리브; 및 일단부가 상기 하악결합부와 힌지결합되고, 타단부는 상기 제1 탄성리브의 타단부와 겹치지 않도록 힌지결합 또는 볼조인트결합되며, 상기 저작공간 쪽으로 오목한 호형의 제2 탄성리브를 포함하고, 상기 탄성비닐막의 외주연을 따라 적어도 1개 이상이 대칭을 이루며 이격배치될 수 있다.
- [25] 상기 시료차폐수단은, 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부; 상기 하악결합부에서 상방으로 연장형성되되, 상기 교합상태에서

상기 상,하악치아와 인접하도록 오목하게 형성되는 관체형상의 오목부; 및 상기 상,하악골모형의 저작운동시 상기 상악골모형과 간섭이 없도록 상기 오목부에서 상방으로 연장되며 외측으로 확장형성된 관체형상의 확장부를 포함하고, 상기 하악결합부, 상기 오목부 및 상기 확장부는 일체로 형성될 수 있다.

[26] 상기 하악골모형은, 배열된 상기 하악치아의 내측 가장자리에서 상방으로 경사를 이루며 돌출형성된 제1 저작유도체를 더 포함할 수 있다.

[27] 상기 상악골모형은, 배열된 상기 상악치아의 내측 가장자리에서 하방으로 경사를 이루며 돌출형성되며, 상기 교합상태에서는 상기 제1 저작유도체에 의해 외측으로 가압변형되는 제2 저작유도체를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[28] 본 발명에 의하면, 저작근육인 측두근에 대응하는 제1 구동부, 교근에 대응하는 제2 구동부 및 외측익돌근에 대응하는 제3 구동부로 구성되어 상호 연동하며 신축작동하는 저작구동부를 통해 인간의 실제 저작운동에 극히 유사한 저작작동의 구현이 가능함은 물론, 압력측정수단을 통해 식품에 대한 저작운동시 상악치아 및/또는 하악치아 각각에 가해지는 힘이 정량적으로 측정됨에 따라 식품물성이 더욱 사실적이면서도 정확하고 정밀하게 분석될 수 있는 효과가 있다.

[29] 또한, 상,하악골모형의 저작운동을 방해하지 않는 다양한 형태로 이루어진 시료차폐수단이 상,하악골모형 사이의 저작공간을 둘러싸듯이 마련됨에 따라 저작공간에 투입된 식품시료는 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않으면서 상,하악치아를 통해 연속적인 저작이 이루어질 수 있으며, 저작과정에서 식품시료의 형태변화 및 절단면의 변형을 외부에서 용이하게 관찰할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[30] 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이다.

[31] 도 1b는 도 1a의 분해사시도이다.

[32] 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이다.

[33] 도 2b는 도 2a의 분해사시도이다.

[34] 도 2c는 본 발명에 따른 제2 실시예의 작동상태를 도시한 도면이다.

[35] 도 3a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이다.

[36] 도 3b는 도 3a의 분해사시도이다.

[37] 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 제1,2 저작유도체의 작동상태를 도시한 도면이다.

- [38] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 압력측정수단이 설치된 상악골모형의 정면도 및 A-A 단면도이다.
- [39] 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 압력측정수단이 설치된 상악골모형의 사시도이다.
- [40] 도 7a 및 도 7b는 도 6에 대한 분해도를 위쪽과 아래쪽에서 각각 도시한 도면이고, 도 7c는 도 6의 B-B 단면도이다.
- [41] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 저작운동 시뮬레이터의 교합상태를 나타낸 사시도이다.
- [42] 도 9는 도 8의 분해사시도이다.
- [43] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 저작구동부의 구조를 도시한 도면이다.
- [44] 도 11a는 인간의 저작근육인 측두근, 교근 및 외측익돌근을 각각 도시하는 도면이다.
- [45] 도 11b 내지 도 11d는 도 11a에 도시된 저작근육에 각각 대응하는 제1 구동부, 제2 구동부 및 제3 구동부의 위치관계를 교합상태에서 각각 도시한 측면도, 정면도 및 배면도이다.
- [46] 도 12a 내지 도 12d는 본 발명의 실시예에 따라 하악골모형이 측면방향으로 최대한 이동한 상태를 각각 도시한 정면도, 우측면도, 좌측면도 및 배면도이다.
- [47] 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 실시예에 따라 하악골모형의 최대 벌림 상태를 각각 도시한 정면도, 우측면도, 좌측면도 및 배면도이다.
- [48] 도 14는 도 8의 교합상태에서 하악골모형의 상하방향 저작과정을 단계별로 나타낸 우측면도 및 배면도이다.
- [49] 도 15는 도 8의 교합상태에서 하악골모형의 좌우방향 저작과정을 단계별로 나타낸 정면도와 배면도이다.
- [50]
- [51] * 도면의 주요부분에 관한 부호의 설명 *
- [52] 100: 6자유도의 저작운동 시뮬레이터
- [53] 200: 본 발명에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형
- [54] 110: 장착프레임 112: 바텀프레임
- [55] 113: 이격부재 114: 미들프레임
- [56] 115: 가이드도르래 116: 어퍼프레임
- [57] 118: 센터프레임 119: 하방연장프레임
- [58] 120: 상악골모형 122: 상악치아
- [59] 124: 상악잇몸틀 124a: 상악치아공
- [60] 124b: 이탈방지턱
- [61] 125: 제1 상악설치판 125a: 제1 상악설치공
- [62] 125b: 이탈방지턱 125c: 관통공
- [63] 126: 제2 상악설치판 126a: 제2 상악설치공
- [64] 126b: 이탈방지턱 127: 지지판

- [65] 130: 하악골모형 132: 하악치아
- [66] 134: 근돌기 136: 관절돌기
- [67] 180: 압력측정수단 180a,180b: 제1,2 열 압력측정수단
- [68] 182: 스페이서 182a: 고정핀
- [69] 184: 로드셀 186: 충격흡수부재
- [70] 140: 저작구동부 150,160,170: 제1,2,3 구동부
- [71] 152,162,172: 제1,2,3 구동몸체 152a,162a,172a: 제1 하우징
- [72] 152b,162b,172b: 제2 하우징 152c,162c,172c: 스프링
- [73] 152d,162d,172d: 가이드홈 152e,162e,172e: 안내공
- [74] 152f,162f,172f: 가이드핀 153,163,173: 회전체
- [75] 154,164,174: 제1,2,3 볼조인트 156,166,176: 제1,2,3 구동모터
- [76] 156a,166a,176a: 회전축 158,168,178: 제1,2,3 와이어
- [77] 190: 시료차폐수단 191: 상악결합부
- [78] 192: 하악결합부 193: 주름관체
- [79] 194: 탄성비닐막 195: 접철식리브
- [80] 195a: 제1 탄성리브 195b: 제2 탄성리브
- [81] 196: 오목부 197: 확장부
- [82] 198: 제1 저작유도체 199: 제2 저작유도체
- [83]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [84] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [85]
- [86] (시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형)
- [87] 도 1a는 본 발명의 제1 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이고, 도 1b는 도 1a의 분해사시도이고, 도 2a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이고, 도 2b는 도 2a의 분해사시도이고, 도 2c는 본 발명에 따른 제2 실시예의 작동상태를 도시한 도면이고, 도 3a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형의 사시도이고, 도 3b는 도 3a의 분해사시도이고, 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 제1,2 저작유도체의 작동상태를 도시한 도면이다.
- [88] 본 발명에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형(200)은, 인간의 상악골 및 하악골 주변의 얼굴피부를 모사한 시료차폐수단(190)을 통해 상,하악골모형(120,130) 간의 저작운동을 방해하지 않으면서도 상,하악골모형(120,130) 사이의 저작공간(S)에 투입된 식품시료(F)가 저작운동

과정에서 외측으로 이탈되지 않게 함은 물론, 상,하악치아(122,132)를 통한 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 이루어지고, 저작과정에서 식품시료(F)의 형태변화 및 절단면의 변형이 외부에서 관찰될 수 있도록 하기 위해 안출된 장치이다.

- [89] 이러한 식품물성 분석용 치아모형을 안출한 궁극적 이유는, 인간의 저작운동을 더욱 사실적으로 모사하여 식품의 물성 측, 식품의 조직감(단단함, 연함, 점성, 탄성 등)과 관련된 데이터를 더욱 정확하고 정밀하게 도출하기 위함이다. 또한, 아울러 상술한 식품물성의 단순 측정을 넘어선 인간의 저작운동과 관련된 진실보한 연구가 다양하고 세밀하게 수행될 수 있는 기초를 마련하기 위함이다.
- [90] 이러한 궁극적 목적은, 상술한 바와 같이 저작공간(S)에 투입된 식품시료(F)가 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않고 상,하악치아(122,132)를 통해 연속적으로 저작되도록 함으로써 가능해진다.
- [91] 위와 같은 기능 내지 작용을 구현하기 위해 본 발명에 따른 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형(200)은, 도 1에 도시된 바와 같이 상악골모형(120), 하악골모형(130) 및 시료차폐수단(190) 등을 포함하여 구성되는데, 상악골모형(120)과 하악골모형(130)은 구조적으로 위아래로 대칭관계를 이루는 관계상 설명의 편의를 위해 상악골모형(120)에 대한 구조만을 구체적으로 도시하여 설명하기로 한다.
- [92] 이하에서 각 구성에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [93] 상악골모형(120), 상악치아(122)가 전단부에 구비된 위턱뼈 즉, 상악골(maxilla)을 형상화한 구성요소로서, 구체적으로 상악치아(122) 및 상악잇몸틀(124)을 포함하여 구성된다.
- [94] 상악치아(122)는 기본적으로 바깥으로 노출되는 치아몸통(122a)과 후술할 상악치아공(124a)에 끼워지는 치아뿌리(122b)로 이루어지되, 인간의 윗니(앞니, 송곳니, 어금니)에 각각 대응하는 형상 및 개수(사랑니를 제외한 14개)로 제작된다. 상악치아(122)는 인간의 최대 씹는 힘(500N~700N)에 의한 충격에도 파손되지 않고 저작운동 시험을 원활하게 수행할 수 있도록, 펠라민 수지 등으로 제작하게 된다. 이는 후술할 하악치아(132)도 마찬가지이다.
- [95] 상악잇몸틀(124)은 기본적으로 잇몸형태로 이루어져 상악치아(122)가 치열(dentition)에 따라 장착되는 구성요소로서, 도 5 및 도 7a 등에 도시된 바와 같이, 이러한 상악잇몸틀(124)의 하면에는 상악치아(122)의 치아뿌리(122b)가 끼워지는 상악치아공(124a)이 치열에 맞춰 각각 이격형성된다.
- [96] 이때, 상악치아공(124a)의 내경은 식품에 대한 저작시 치아몸통(122a)에 가해진 힘이 후술할 로드셀(184)에 원활히 전달될 수 있도록, 치아뿌리(122b) 및 후술할 스페이서(182)의 직경보다 다소 크게 형성한다.
- [97] 하악골모형(130)은, 도 1a 내지 도 3b에서처럼 하악치아(132)가 전단부에 구비되고 후단부에서 앞뒤로 각각 근돌기(134)와 관절돌기(136)가 구비되는 아래턱뼈 즉, 하악골(mandibula)을 형상화한 구성요소이다.

- [98] 이러한 하악골모형(130)은, 상악골모형(120)의 아래쪽에 배치되어 후술할 저작구동부(140)를 통해 상악골모형(120)에 대하여 저작운동을 하게 되며, 구체적으로 하악치아(132) 및 하악잇몸틀(131)을 포함하여 구성된다.
- [99] 하악치아(132)는 상악치아(122)와 형상 등에 있어 다소 차이가 있을 뿐 전체적으로 상악치아(122)에 대응하는 구성이므로, 상술한 상악치아(122)에 대한 설명으로 대체한다.
- [100] 하악잇몸틀(131)은 기본적으로 잇몸형태로 이루어져 하악치아(132)가 치열(dentition)에 따라 장착되는 구성요소로서, 세부적으로 전단부를 이루며 수평방향으로 곡선 아치를 이루는 하악체와, 하악체의 양단부에서 상방으로 둔각을 이루며 절곡부를 이루는 하악각과, 후단부를 이루며 하악각에서 상방으로 연장형성되는 하악지로 이루어진다.
- [101] 이러한 하악잇몸틀(131) 중 하악체의 상면에는 하악치아(132)의 치아뿌리가 끼워지는 하악치아공이 치열에 맞춰 각각 이격형성되며 하악지의 상단에는 앞뒤로 각각 근돌기(134)와 관절돌기(136)가 형성된다. 이때, 하악치아공의 내경은 식품에 대한 저작시 치아몸통에 가해진 힘이 후술할 로드셀(184)에 원활히 전달될 수 있도록, 치아뿌리 및 후술할 스페이서(182)의 직경보다 다소 크게 형성함은 상술한 상악치아공(124a)과 마찬가지로이다.
- [102] 시료차폐수단(190)은, 인간의 상악골 및 하악골의 주변을 둘러싼 얼굴피부를 모사한 구성요소로서, 상,하악골모형(120,130)의 저작운동 과정에서 투입된 식품시료(F)가 외측으로 이탈되지 않고 식품시료(F)의 연속적인 저작이 이루어질 수 있도록, 상,하악골모형(120,130) 사이의 저작공간(S)을 둘러싸듯이 구비된다.
- [103] 여기서 저작공간(S)이란, 인간의 입속 공간에 대응하는 것으로 상술한 상악치아(122)와 하악치아(132)가 서로 맞물리면서 식품시료(F)가 절단 내지 파쇄되는 상,하악골모형(120,130) 사이의 공간을 말한다.
- [104] 상술한 바와 같은 기능 내지 작용을 수행하는 시료차폐수단(190)의 구체적 구조 내지 구성은, 다양한 방식 내지 형태로 구현될 수 있지만, 본 발명에서는 시료차폐수단(190)을 대략 3가지 실시예로 구체화하여 제시하기로 한다.
- [105] 먼저, 본 발명의 제1 실시예에 따른 시료차폐수단(190)은, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이, 상악결합부(191), 하악결합부(192) 및 주름관체(193) 등을 포함하여 구성되고, 이러한 각 구성들은 별개로 제작하여 결합될 수 있으며, 또는 일체로 제작될 수도 있다.
- [106] 여기서 상악결합부(191)는 상악잇몸틀(124)의 외주연에 대응하는 형상으로 이루어져 상악잇몸틀(124)과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 구성요소로서, 저작과정에서 상악치아(122)에 의한 식품시료(F)의 형태변화 및 절단면 등의 변형을 외부에서 용이하게 관찰할 수 있도록 투명재질의 합성수지 소재 등으로 제작함이 바람직하다.
- [107] 하악결합부(192)는 하악잇몸틀(131)의 외주연에 대응하는 형상으로 이루어져

하악잇몸틀(131)과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 구성요소로서, 상악결합부(191)와 마찬가지로 투명재질의 합성수지 소재 등으로 제작함이 바람직하다.

- [108] 주름관체(193)는 상악결합부(191)와 하악결합부(192) 사이에 구비되어 상,하악골모형(120,130) 사이의 안쪽 공간인 저작공간(S)과 외측공간을 차폐하면서 상,하악골모형(120,130)의 저작운동에 따라 상하방향으로 주름형태가 펴지고 접히면서 신축되는 구성요소로서, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 같이 외주연을 따라 주름이 잡힌 관체형상으로 이루어진다. 이때, 주름관체(193)는 소정범위의 탄성을 갖는 투명재질의 합성수지 등으로 제작함이 바람직하다.
- [109] 상술한 구성으로 이루어지는 제1 실시예에 따른 시료차폐수단(190)을 통해 상,하악골모형(120,130) 간의 저작운동은 방해하지 않게 되며, 저작공간(S)에 투입된 식품시료(F)는 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않게 됨은 물론, 상,하악치아(122,132)를 통한 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 가능해지며, 저작과정에서 식품시료(F)의 형태변화 및 절단면의 변형이 외부에서 용이하게 관찰될 수 있다.
- [110] 그리고 본 발명의 제2 실시예에 따른 시료차폐수단(190)은, 도 2a 내지 도 2c에 도시된 바와 같이, 상악결합부(191), 하악결합부(192), 탄성비닐막(194) 및 접철식리브(195) 등을 포함하여 구성되고, 이러한 각 구성들은 별개로 제작되어 결합될 수 있으며, 또는 적어도 상악결합부(191), 하악결합부(192) 및 탄성비닐막(194)은 일체로 제작될 수도 있다.
- [111] 여기서 상악결합부(191) 및 하악결합부(192)는 상술한 제1 실시예의 내용과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하고, 탄성비닐막(194) 및 접철식리브(195)를 중심으로 설명한다.
- [112] 탄성비닐막(194)은 상악결합부(191)와 하악결합부(192) 사이에 구비되어 상,하악골모형(120,130) 사이의 안쪽 공간인 저작공간(S)과 외측공간을 차폐하면서 상,하악골모형(120,130)의 저작운동에 따라 접혀지고 펴지게 되는 관체형상의 구성요소이다.
- [113] 이러한 탄성비닐막(194)은, 상,하악골모형(120,130)의 교합상태(상,하악치아(122,132)가 가지런히 접촉한 상태)에서 후술할 접철식리브(195)에 의해 외측으로 용이하게 늘어날 수 있도록 신축성이 우수한 투명재질의 합성수지 등으로 제작함이 바람직하다.
- [114] 접철식리브(195)는 도 2c에 도시된 바와 같이 탄성비닐막(194)의 내측에서 상악결합부(191)와 하악결합부(192)에 걸쳐 설치되는 구성요소로서, 상,하악골모형(120,130)의 교합상태에서는 접철되면서 탄성비닐막(194)을 외측으로 확장시키고, 벌림상태에서는 펴지면서 탄성비닐막(194)을 저작공간(S) 쪽으로 오므려지도록 작동을 하게 된다.
- [115] 이러한 접철식리브(195)의 작동을 통해 탄성비닐막(194)은 마치 인간의

- 얼굴피부와 유사한 작동(입을 벌리면 얼굴피부가 안쪽으로 오므러지고 입을 닫으면 얼굴피부가 바깥쪽으로 확장됨)을 할 수 있게 됨에 따라 비닐막과 상,하악치아(122,132) 사이에 있던 식품시료(F)는 저작공간(S) 쪽으로 안내되면서 상,하악치아(122,132)에 의해 계속적인 저작이 이루어지게 된다.
- [116] 상술한 바와 같은 작동은 다양한 방식으로 구현될 수 있지만, 제2 실시예에 따른 접철식리브(195)는, 도 2에 도시된 바와 같이 제1 탄성리브(195a) 및 제2 탄성리브(195b)를 포함하여 구성된다.
- [117] 여기서 제1 탄성리브(195a)는 저작공간(S) 쪽으로 오목한 호형의 막대형상으로 이루어지는 구성요소로서, 일단부가 상악결합부(191)와 힌지결합(H1)되어 외측으로 회동된다. 그리고 제2 탄성리브(195b)는 제1 탄성리브(195a)와 마찬가지로 저작공간(S) 쪽으로 오목한 호형의 막대형상으로 이루어지는 구성요소로서, 일단부가 하악결합부(192)와 힌지결합(H3)되어 외측으로 회동되고, 타단부는 제1 탄성리브(195a)의 타단부와 겹치지 않도록 힌지결합(H2, 일측면쪽에서 힌지결합되는 구조) 또는 볼조인트결합(BJ)된다. 이러한 제1,2 탄성리브(195a,195b)는 과격한 저작운동 중에도 상술한 얼굴피부의 기능이 안정적으로 구현될 수 있도록 소정범위에서 탄성변형이 가능한 소재로 제작하게 된다.
- [118] 이때, 3개의 힌지결합(H1,H2,H3) 또는 볼조인트결합(BJ) 중에서 제1 탄성리브(195a)와 상악결합부(191)와의 힌지결합(H1)과 제2 탄성리브(195b)와 하악결합부(192)와의 힌지결합(H3)은, 도 2b에서처럼 상,하악골모형(120,130)의 교합상태에서 탄성리브 간에 서로 겹쳐지는 간섭이 없도록 가상의 수직선을 기준으로 좌우로 서로 어긋난 위치에 각각 형성된다.
- [119] 그리고 제1,2 탄성리브(195a,195b) 간의 힌지결합(H2) 또는 볼조인트결합(BJ)은 상,하악골모형(120,130)의 최대 벌림상태에서 도 2c(b)에서처럼 상,하단의 힌지결합(H1,H3)과 동일한 수직선상에 위치하도록 형성되거나 이들보다 외측으로 돌출된 상태로 형성되는 것이 바람직하다. 이는 제1,2 탄성리브(195a,195b)가 교합상태가 될 때 내측(저작공간 쪽)이 아닌 외측방향으로 원활하게 접철되도록 하기 위함이다. 나아가 제1,2 탄성리브(195a,195b)가 볼조인트결합(BJ)으로 연결되면, 제1,2 탄성리브(195a,195b) 간에는 비틀림에 대한 자유회동이 이루어짐에 따라 힌지결합(H2)보다 내구성 있는 원활한 작동이 이루어지게 된다.
- [120] 상술한 구조를 갖는 제1,2 탄성리브(195a,195b)로 이루어지는 접철식리브(195)는, 얼굴피부와 같은 기능(식품시료(F)를 저작공간(S) 쪽으로 안내하는 기능)을 더욱 원활히 수행할 수 있도록 탄성비닐막(194)의 외주연을 따라 적어도 1개 이상이 서로 대칭을 이루며 이격배치됨이 바람직하다.
- [121] 그리고 본 발명의 제3 실시예에 따른 시료차폐수단(190)은, 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 하악결합부(192), 오목부(196) 및 확장부(197) 등을 포함하여 이루어지되, 전체적으로 상단 개구부가 하단 개구부보다 넓은 판체형상을

- 이루도록 투명재질의 합성수지 등을 사용하여 일체로 제작된다.
- [122] 여기서 하악결합부(192)는 제1 실시예에서 기술한 내용과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하고, 오목부(196) 및 확장부(197)를 중심으로 설명한다.
- [123] 오목부(196)는 저작공간(S) 내에서 투입된 식품시료(F)가 저작되는 과정에서 상,하악치아(122,132) 외측으로 이탈되는 것을 막는 격벽과 같은 역할을 수행하기 위해 마련된 구성요소로서, 하악결합부(192)에서 상방으로 연장형성되며 교합상태에서 상,하악치아(122,132)와 인접하도록 오목하게 형성된 관체형상으로 이루어진다. 이러한 오목부(196)를 통해 상,하악골모형(120,130)은 투입된 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 가능해진다.
- [124] 확장부(197)는 하악골모형(130)이 상악골모형(120)에 대하여 저작운동을 하는 경우 하악골모형(130)에 결합된 시료차폐수단(190)의 상단부와 상악골모형(120) 간에 서로 간섭이 없도록 하기 위해 마련된 구성요소로서, 오목부(196)에서 상방으로 연장되며 외측으로 확장형성된 관체형상으로 이루어진다.
- [125] 위와 같은 제3 실시예에 따른 시료차폐수단(190)을 통해 상,하악골모형(120,130) 간의 저작운동은 방해하지 않게 되며, 저작공간(S)에 투입된 식품시료(F)는 오목부(196)를 통해 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않게 됨은 물론, 상,하악치아(122,132)를 통한 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 가능해지며, 저작과정에서 식품시료(F)의 형태변화 및 절단면의 변형이 외부에서 용이하게 관찰될 수 있다. 또한, 상방에 개구부가 형성된 단순한 일체형 구조로 이루어짐에 따라 하악골모형(130)에 설치 및 분리가 용이하고, 식품시료(F)의 투입 및 수거가 손쉽게 이루어질 수 있는 등 사용자 편의성이 증대될 수 있다.
- [126] 한편, 하악골모형(130)은, 도 3b 및 도 4에 도시된 바와 같이 배열된 하악치아(132)의 내측 가장자리에서 상방으로 경사를 이루며 돌출형성된 제1 저작유도체(198)를 더 포함할 수 있다. 이러한 제1 저작유도체(198)는 상,하악골모형(120,130)에 의해 저작되는 과정에서 하악치아(132) 내측으로 유입된 식품시료(F)를 상,하악치아(122,132)의 씹힘면 쪽으로 안내 내지 이동시켜 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 이루어지게 하는 구성요소로서, 상술한 제1,2,3 실시예에 따른 시료차폐수단(190)과 함께 중첩적으로 사용되는 것이 바람직하다.
- [127] 즉, 시료차폐수단(190)과 제1 저작유도체(198)가 중첩적으로 사용되면, 시료차폐수단(190)은 식품시료(F)가 외측으로 이탈되지 않고 저작공간(S) 쪽으로 안내하게 되고, 제1 저작유도체(198)는 하악치아 내측으로 유입된 식품시료(F)가 자중에 의해 제1 저작유도체(198)의 경사면을 따라 상,하악치아(122,132)의 씹힘면 쪽으로 슬라이딩 이동되도록 유도하게 됨에 따라, 식품시료(F)는 상,하악치아(122,132)의 씹힘면 상에 계속적으로 위치하게 되며, 이로 인해 식품시료(F)에 대한 연속적인 저작이 더욱 원활하고 계속적으로

이루어지게 된다.

- [128] 나아가 상악골모형(120)은, 도 4에 도시된 바와 같이 배열된 상악치아(122)의 내측 가장자리에서 하방으로 경사를 이루며 돌출형성되되, 교합상태에서는 제1 저작유도체(198)에 의해 외측으로 가압변형되는 제2 저작유도체(199)를 더 포함할 수 있다.
- [129] 이러한 제2 저작유도체(199)는 제1 저작유도체(198)와 연동하는 작동을 통해 상,하악치아(122,132) 내측으로 유입된 식품시료(F)가 씹힘면 쪽에 더욱 원활하게 모여지도록 하는 구성요소로서, 연질의 실리콘이나 고무로 제작될 수 있다. 물론, 제1 저작유도체(198)의 경우에도 동일한 소재로 제작할 수 있다.
- [130]
- [131] (로드셀이 구비된 식품물성 분석용 치아모형)
- [132] 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 압력측정수단이 설치된 상악골모형의 정면도 및 A-A 단면도이고, 도 6은 본 발명의 제5 실시예에 따른 압력측정수단이 설치된 상악골모형의 사시도이고, 도 7a 및 도 7b는 도 6에 대한 분해도를 위쪽과 아래쪽에서 각각 도시한 도면이고, 도 7c는 도 6의 B-B 단면도이다.
- [133] 본 발명에 따른 로드셀이 구비된 식품물성 분석용 치아모형은, 기본적으로 식품의 저작시 각각의 치아에 가해지는 힘(즉, 식품물성 분석의 기초자료)을 정량적으로 측정함은 물론이고, 허용치를 넘는 과도한 힘으로 저작운동이 이루어지는 경우에도 장치의 고장이나 파손이 발생하지 않으면서 각각의 치아에 가해지는 힘의 변화를 안정적이고 연속적으로 측정할 수 있도록 하기 위해 안출된 장치이다.
- [134] 이러한 로드셀이 구비된 식품물성 분석용 치아모형을 안출한 이유는, 식품의 물성 즉, 식품의 조직감(단단함, 연함, 점성, 탄성 등)과 관련된 데이터를 더욱 정확하고 정밀하게 도출하기 위함이며, 이는 식품의 저작과정에서 각각의 치아에 대하여 가해지는 힘 또는 힘의 변화가 안정적이고 연속적으로 측정됨으로써 가능해진다.
- [135] 상술한 바와 같이 식품의 저작시 각각의 치아에 가해지는 힘을 안정적이고 정량적으로 측정하기 위해 본 발명에 따른 로드셀이 구비된 식품물성 분석용 치아모형은, 구체적으로 상악골모형(120), 하악골모형(130) 및 압력측정수단(180)을 포함하여 구성된다.
- [136] 이때, 상악골모형(120)과 하악골모형(130)은 구조적으로 대칭관계를 이루는 관계상 설명의 편의를 위해 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이 상악골모형(120)에 대한 구조를 중심으로 설명하기로 한다.
- [137] 그리고 상악골모형(120) 및 하악골모형(130)에 대한 구체적인 설명은 앞에서 기술한바 이에 대한 설명은 생략하고 압력측정수단(180)에 대한 설명만을 하기로 한다.
- [138] 압력측정수단(180)은, 상악치아공(124a) 및 하악치아공 중 적어도 어느 한 측(상악치아공(124a) 및/또는 하악치아공)에 전체(14개 또는 28개) 또는

선택적으로 내설되어 상악치아(122) 및 하악치아(132) 중 적어도 어느 한 측(상악치아(122) 및/또는 하악치아(132))에 가해지는 힘을 로드셀(184)을 통해 측정하는 구성요소이다.

- [139] 즉, 압력측정수단(180)은, 사용자의 결정에 의해 상악치아공(124a) 전체 또는 필요한 위치의 상악치아공(124a)에 선택적으로 내설되거나, 하악치아공 전체 또는 필요한 위치의 하악치아공에 선택적으로 내설될 수 있으며, 또는 상악치아공(124a) 및 하악치아공 전체 또는 필요한 위치의 상악치아공(124a) 및 하악치아공에 선택적으로 내설될 수 있다.
- [140] 다만, 압력측정수단(180)이 설치되는 상악골모형(120)과 하악골모형(130)은 구조적으로 대칭관계를 이루는 관계상 어느 한 측의 설명으로 다른 한 측이 쉽게 유추될 수 있으므로, 압력측정수단(180)에 대한 설명은 특별히 언급하지 않는 이상 도 5 내지 도 7에서처럼 상악골모형(120)에 내설되는 압력측정수단(180)을 기준으로 설명한다.
- [141] 본 발명의 제4 실시예에 따른 식품물성 측정용 치아모형(상악골모형(120))은, 도 5에 도시된 바와 같이 선택된 일부(대략 7개)의 상악치아(122)에 대응하는 로드셀(184)만이 실물형 상악골모형(120) 내측에 구비되는 관계상 설치공간에 제약이 없어 압력측정수단(180)을 1열 비적층구조로 설치하게 된다. 이러한 제4 실시예에 따른 압력측정수단(180)은, 기본적으로 로드셀(184), 스페이서(182) 및 충격흡수부재(186) 등을 포함하여 구성된다.
- [142] 로드셀(184)은, 일반적으로 측정부위에 가해진 힘 또는 하중의 크기에 따라 전기적 신호를 다르게 발생시키는 방식으로 힘 또는 하중을 측정하는 구성요소로서, 도 5에서처럼 상악치아공(124a) 내에서 후술할 충격흡수부재(186)와 스페이서(182) 사이에 위치하여 상악치아(122)와 직결된 스페이서(182)로부터 전달된 힘의 정도를 측정하게 된다. 이때, 측정된 힘정보는 로드셀(184)과 전기적으로 연결된 후술할 제어부(미도시)에 전송되어 저장될 수 있다.
- [143] 이러한 로드셀(184)은 상악치아공(124a) 내측에 고정될 수 있는 소형의 제품이고, 인간의 최대 씹는 힘(500N~700N)까지 측정할 수 있는 것이라면, 어떠한 방식 것이라도 무방하며, 구체적인 작동방식이나 구조는 이미 공지된 기술인 바 구체적인 설명은 생략한다.
- [144] 스페이서(182)는, 식품에 대한 저작시 치아몸통(122a)에 가해진 힘이 손실 없이 로드셀(184)에 온전히 전달되도록 매개하는 역할과 함께 상악치아(122)가 상악잇몸틀(124)로부터 이탈되는 것을 방지하는 구성요소로서, 로드셀(184)과 상악치아(122) 사이에 개재되어, 일단부는 고정핀(182a)이 형성되어 상악치아(122)의 치아뿌리(122b)와 결합하고, 타단부는 로드셀(184)의 전면(측정부위)과 접촉하도록 이루어진다.
- [145] 이때, 고정핀(182a)과 치아뿌리(122b) 간의 결합은 억지끼움이나 나사결합 방식으로 이루어질 수 있으며, 상악잇몸틀(124)로부터 상악치아(122)의

- 이탈방지는 상악치아공(124a)의 내주면 일측에서 돌출형성된 이탈방지턱(124b)에 스페이서(182) 일측이 걸리도록 함으로써 이루어질 수 있다.
- [146] 충격흡수부재(186)는, 과도한 저작운동시 로드셀(184)에 가해지는 충격 또는 힘을 흡수하여 로드셀(184) 자체의 고장이나 파손을 방지하는 구성요소로서, 상악치아공(124a) 내측에 구비되며 일단이 로드셀(184)의 후면(측정부위의 반대면)과 접촉하고, 타단은 지지판(127)에 의해 지지되도록 배치된다.
- [147] 이러한 충격흡수부재(186)는 인간의 최대 씹는 힘(500N~700N) 내외에서 탄성변형되는 합성수지계 블록 또는 도 5에서처럼 코일형 스프링으로 구현될 수 있다.
- [148] 또는, 도 7a 및 도 7c에 도시된 바와 같이, 일면에 경사면이 형성되어 소정범위에서 압축될 수 있는 다수 개의 탄성와셔(186a)로 구현될 수도 있다. 즉, 탄성와셔(186a)의 경사면이 서로 마주보거나 또는 대향되도록 한 쌍이 배치되는 구조로 이루어져 탄성력을 발휘하게 된다. 이때, 탄성와셔(186a)를 사용하는 이유는, 상악치아공(124a) 내측과 같이 협소한 공간에서도 탄성와셔(186a)의 두께조절을 통해 원하는 만큼의 충분한 탄성력을 발휘할 수 있기 때문이다. 이러한 탄성와셔(186a) 양단부 쪽에는 인간의 최대 씹는 힘(500N~700N) 내외에서 탄성변형되는 합성수지계 지지부재(186b)가 추가될 수 있다.
- [149] 본 발명의 제5 실시예에 따른 식품물성 측정용 치아모형(상악골모형(120))은, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 상악치아(122) 전체(14개)에 대응하고 소정의 부피를 갖는 로드셀(184)들이 협소한 크기의 실물형 상악골모형(120) 내측에 모두 구비될 수 있도록 하기 위해 압력측정수단(180)을 2열 적층구조로 설치하게 된다. 이때, 압력측정수단(180)의 구성 자체는, 상술한 제4 실시예와 동일하고, 단순히 설치위치와 배열상에 차이만 있을 뿐이므로, 각 구성에 대한 구체적인 설명은 상술한 내용으로 대체하고 차이점을 위주로 설명한다.
- [150] 제5 실시예에 따른 압력측정수단(180)의 2열 적층구조는, 상악치아(122) 전체(14개)에 대응하는 로드셀(184)들이 협소한 상악골모형(120)에 모두 장착될 수 있도록, 공간을 확보하기 위한 것이며, 이러한 공간 확보는 각각의 로드셀(184)들이 위아래로 중첩되지 않고 서로 위치를 달리하며 설치됨으로써 이루어진다.
- [151] 즉, 도 7에 도시된 바와 같이, 제5 실시예에 따른 상악골모형(120)은, 상악치아(122) 전체에 대하여 부피물인 압력측정수단(180)이 서로 간섭없이 위아래로 2열(위쪽은 제2 열, 아래쪽은 제1 열로 정함)을 이루며 설치될 수 있도록 하기 위해 제1 상악설치판(125) 및 제2 상악설치판(126)을 더 포함하는 구조로 이루어진다.
- [152] 여기서 제1 상악설치판(125)은, 상악잇몸틀(124)의 상부에 결합되고 제1 열 압력측정수단(180)이 설치되는 판형의 구성요소로서, 상면에는 6개로 구성된 제1 열 압력측정수단(180a)이 각각 내설되는 제1 상악설치공(125a)이 이격형성되며, 8개로 구성된 제2 열 압력측정수단(180b)의 고정핀(182a)들이

각각 관통하는 관통공(125c)이 대략 제1 상악설치공(125a) 사이에 형성된다. 이때, 제1 상악설치공(125a) 및 관통공(125c)의 이격간격이나 위치, 제1 상악설치공(125a) 및 관통공(125c)의 경사방향 등은 상악치아(122)의 배열 등을 고려하여 다양하게 변형될 수 있다.

- [153] 제2 상악설치판(126)은, 제1 상악설치판(125)의 상부에 결합되고 제2 열 압력측정수단(180b)이 설치되는 판형의 구성요소로서, 상면에는 제1 상악설치공(125a)의 형성위치와 위아래로 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 8개로 구성된 제2 열 압력측정수단(180b)이 내설되는 제2 상악설치공(126a)이 구비되어 이루어진다. 이때, 제2 상악설치공(126a) 간의 이격간격이나 제2 상악설치공(126a)의 경사방향 등은, 상악치아(122)의 배열 및 상술한 제1 상악설치공(125a)의 형성 위치 등을 고려하여 다양하게 변형될 수 있다. 제2 상악설치판(126)의 상부에는 지지판(127)이 결합되어 제2 열 압력측정수단(180b)을 지지하게 된다.
- [154] 물론, 제1,2 열 압력측정수단(180a,180b)의 개수는 도면에 도시된 것과 달리 서로 간섭이 없는 한도 내에서 필요에 따라 각각 증감될 수 있으며, 이에 맞춰 제1,2 상악설치공(125a,126a) 및 상악치아(122)의 개수도 변경된다.
- [155] 그리고 제1,2 상악설치공(125a,126a)의 내주면 일측에는 스페이서(182)의 일측이 걸리도록 이루어진 이탈방지턱(125b,126b)이 각각 돌출형성됨에 따라 상악잇몸틀(124)로부터 상악치아(122)의 이탈이 방지될 수 있다.
- [156] 제5 실시예에 따르면, 식품물성 측정용 치아모형(하악골모형(130))은, 도면에 도시하지 않았지만, 하악치아(132) 전체(14개)에 대응하고 소정의 부피를 갖는 로드셀(184)들이 협소한 크기의 실물형 하악골모형(130) 내측에 모두 구비될 수 있도록 하기 위해, 상악골모형(120)과 마찬가지로 압력측정수단(180)을 2열 적층구조로 설치하게 된다.
- [157] 즉, 하악골모형(130)은, 하악치아(132) 전체에 대하여 부피물인 압력측정수단(180)이 서로 간섭없이 위아래로 2열(위쪽은 제3 열, 아래쪽은 제4 열)을 이루며 설치될 수 있도록 하기 위해 제1 하악설치판 및 제2 하악설치판을 더 포함하는 구조로 이루어진다.
- [158] 여기서 제1 하악설치판은, 하악잇몸틀(131)의 하부에 결합되고 제3 열 압력측정수단이 설치되는 판형의 구성요소로서, 하면에 6개로 구성되는 제3 열 압력측정수단이 각각 내설되는 제1 하악설치공이 이격형성되며, 8개로 구성된 제4 열 압력측정수단(180)의 고정핀(182a)이 각각 관통하는 관통공이 대략 제1 하악설치공 사이에 형성된다. 이때, 제1 하악설치공 및 관통공의 이격간격이나 위치, 제1 하악설치공 및 관통공의 경사방향 등은 하악치아(132)의 배열 등을 고려하여 다양하게 변형될 수 있다.
- [159] 제2 하악설치판은, 제1 하악설치판의 하부에 결합되고 제4 열 압력측정수단(180)이 설치되는 판형의 구성요소로서, 하면에 제1 하악설치공의 형성위치와 위아래로 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 8개로 구성된 제4 열

압력측정수단(180)이 내설되는 제2 하악설치공이 구비되어 이루어진다. 이때, 제2 하악설치공 간의 이격간격이나 제2 하악설치공의 경사방향 등은 하악치아(132)의 배열 및 상술한 제1 하악설치공의 형성 위치 등을 고려하여 다양하게 변형될 수 있다.

[160] 한편, 지지판과, 제3,4 열 압력측정수단(180)의 개수와, 이탈방지턱의 형성은 상악골모형(120)과 마찬가지로, 구체적인 설명은 생략한다.

[161] 이상에서 살펴본 제4,5 실시예에 따른 식품물성 측정용 치아모형(200)은, 식품의 저작시 상,하악치아(122,132) 각각에 가해지는 힘이 이들과 직결된 스페이서(182)를 통해 로드셀(184)에 직접 전달되도록 함으로써, 각각의 치아 별로 정량적 측정치를 산출하게 되며, 이를 통해 보다 사실적이면서도 정확하고 정밀한 식품물성 분석이 가능해진다.

[162]

[163] (6자유도의 저작운동 시뮬레이터)

[164] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 저작운동 시뮬레이터의 교합상태를 나타낸 사시도이고, 도 9는 도 8의 분해사시도이고, 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 저작구동부의 구조를 도시한 도면이고, 도 11a는 인간의 저작근육인 측두근, 교근 및 외측익돌근을 각각 도시하는 도면이고, 도 11b 내지 도 11d는 도 11a에 도시된 저작근육에 각각 대응하는 제1 구동부, 제2 구동부 및 제3 구동부의 위치관계를 교합상태에서 각각 도시한 측면도, 정면도 및 배면도이고, 도 12a 내지 도 12d는 본 발명의 실시예에 따라 하악골모형이 측면방향으로 최대한 이동한 상태를 각각 도시한 정면도, 우측면도, 좌측면도 및 배면도이고, 도 13a 내지 도 13d는 본 발명의 실시예에 따라 하악골모형의 최대 벌림 상태를 각각 도시한 정면도, 우측면도, 좌측면도 및 배면도이고, 도 14는 도 8의 교합상태에서 하악골모형의 상하방향 저작과정을 단계별로 나타낸 우측면도 및 배면도이고, 도 15는 도 8의 교합상태에서 하악골모형의 좌우방향 저작과정을 단계별로 나타낸 정면도와 배면도이다.

[165] 본 발명에 따른 저작운동 시뮬레이터(100)는, 상악골모형(120)에 대하여 하악골모형(130)이 6자유도의 운동, 즉 전후방향(X축) 이동, 좌우방향(Y축) 이동, 상하방향(Z축) 이동, 롤(Roll)방향 회전, 피치(Pitch)방향 회전 및 요(Yaw)방향 회전을 할 수 있도록 하기 위해 안출된 장치이다. 이러한 하악골모형(130)의 6자유도의 운동을 통해 인간의 실제 저작운동과 극히 유사한 작동이 이루어질 수 있다.

[166] 인간의 실제 저작운동과 극히 유사하게 작동하는 장치를 구현한 이유는, 실제 식품의 저작과정과 유사한 상황에서 각 치아에 가해지는 힘이 로드셀(184)을 통해 측정된다면, 식품의 조직감(단단함, 연함, 점성, 탄성 등)과 관련된 데이터가 더욱 신뢰성있고 정확하게 산출될 수 있기 때문이다.

[167] 나아가 이렇게 도출된 식품의 조직감과 관련된 데이터가 기초가 되어 다양한 정량적 분석이 이루어지게 되면, 식품 업계나 의료업계 등의 분야에서 유용하게

활용할 수 있는 식품의 품질에 대한 종합적이고 신뢰할 만한 결과물이 도출될 수 있다.

- [168] 위와 같은 상악골모형(120)에 대한 하악골모형(130)의 6자유도 운동을 구현하기 위해 본 발명에 따른 6자유도의 저작운동 시뮬레이터(100)는, 장착프레임(110), 앞서 구체적으로 설명한 상악골모형(120)과 하악골모형(130) 및 저작구동부(140) 등을 포함하여 구성된다.
- [169] 이하에서 각 구성에 대하여 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [170] 장착프레임(110)은, 상악골모형(120), 하악골모형(130) 및 저작구동부(140) 등의 구성들이 안착된 상태에서 고정되고 지지되면서 주변 구조에 의한 간섭 없이 하악골모형(130)이 자유롭게 작동되게 하는 틀이 되는 구성요소로서, 도 8 및 도 9에 도시된 형태 외에도 상술한 기능을 구현할 수 있는 형태라면 어떠한 형태라도 무방하다.
- [171] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 장착프레임(110)은, 도 8 및 도 9에서처럼, 전방 쪽은 상악골모형(120) 및 하악골모형(130)이 돌출된 상태로 장착될 수 있는 구조로 이루어지되, 후방 쪽은 후술할 구동모터 등이 상하 높이별로 장착될 수 있는 적층 구조로 이루어지게 된다.
- [172] 보다 구체적으로, 장착프레임(110)은, 바텀프레임(112), 미들프레임(114), 어퍼프레임(116), 센터프레임(118) 및 하방연장프레임(119) 등을 포함하여 구성된다.
- [173] 바텀프레임(112)은 바닥면과 면접촉하는 판재형상의 구성요소이고, 미들프레임(114)은 바텀프레임(112)의 좌우에서 각각 기둥역할을 하는 이격부재(113)를 통해 상방으로 이격설치되는 판재형상의 구성요소이며, 어퍼프레임(116)은 미들프레임(114)에서 기둥역할을 하는 이격부재(113)를 통해 상방으로 이격설치되는 판재형상의 구성요소이다.
- [174] 그리고 센터프레임(118)은 어퍼프레임(116)의 중앙부에서 전방으로 돌출되도록 설치되는 판재형상의 구성요소로서, 그 돌출된 단부는 상악골모형(120)의 상면과 결합된다.
- [175] 그리고 하방연장프레임(119)은 양단부가 상악골모형(120)의 좌우측면과 이격된 상태에 놓이도록 센터프레임(118)의 좌우에서 각각 하방으로 연장형성되어 이루어지는 구성요소로서, 도시된 바와 같이 전체적으로 'ㄷ' 자 형상으로 이루어지나 아치 형태로도 이루어질 수 있음은 물론이다. 이러한 하방연장프레임(119)의 양단부는 후술할 제2 구동몸체(162)의 상단부에 구비되는 제2 볼조인트(164)와 각각 결합되어 제2 구동몸체(162)를 고정 및 지지하는 역할을 하게 된다.
- [176] 상악골모형(120)과 하악골모형(130)은, 이를 포함하는 시료차폐수단이 구비된 식품물성 분석용 치아모형(200)에서 구체적으로 설명한바, 앞에서 기술한 내용으로 대체한다.
- [177] 저작구동부(140)는, 하악골모형(130)이 상악골모형(120)에 대하여 6자유도의

저작운동을 할 수 있도록 하기 위해 마련된 구성요소로서, 본 발명의 기술적 특징부에 해당한다.

- [178] 이러한 저작구동부(140)는, 인간의 저작근육 중 주로 상하방향의 저작운동을 담당하는 측두근 및 교근과, 주로 좌우 또는 전후방향의 저작운동을 담당하는 외측익돌근에 각각 대응하는 위치에서 상악골모형(120)(또는 장착프레임(110))과 하악골모형(130) 간을 연결하며 신축운동을 하는 한 쌍의 제1 구동부(150), 한 쌍의 제2 구동부(160) 및 한 쌍의 제3 구동부(170)를 포함하여 이루어진다. 이러한 한 쌍의 제1,2,3 구동부(150,160,170) 각각은 상,하악골모형(120,130)을 전방에서 바라볼 때, 좌우로 대칭을 이루며 배치된다.
- [179] 사실 인간의 저작운동은, 내측익돌근이나 악이복근 등과 같은 다양한 보조근육을 필요로 한다. 그럼에도, 본 발명이 측두근, 교근 및 외측익돌근에 각각 대응하는 제1,2,3 구동부(150,160,170)만으로 구현한 이유는, 제1,2,3 구동부(150,160,170) 각각이 해당위치에서 신장 및 수축하는 작동만으로도 충분히 하악골모형(130)의 6자유도 운동 및 최대 씹는 힘(500~700N)을 구현할 수 있고, 장치의 구조적 간소화를 이룰 수 있기 때문이다. 이렇게 신장 및 수축하는 제1,2,3 구동부(150,160,170)는 주로 수축방향으로만 힘을 작용시키는 실제 저작근육과 구별된다.
- [180] 여기서 인간의 저작근육인 측두근은, 도 11a에 도시된 바와 같이, 두개골의 측두골에서 시작하여 협골궁(일명 광대뼈)의 안쪽을 지나 하악골의 근돌기(134)에 이르는 근육이고, 교근은 협골궁 하단 주변에서 시작하여 하악각의 외측면에 이르는 근육으로, 양 근육은 주로 입을 상하로 열고 닫는 기능을 한다.
- [181] 그리고 두개골 안쪽의 저작근육인 외측익돌근은 접형골(일명 나비뼈)에서 시작하여 후외방으로 뻗어서 하악골의 관절돌기(136)에 이르는 근육으로, 주로 하악골이 좌우 또는 전후방향으로 움직이게 하는 기능을 한다.
- [182] 상술한 바와 같은 3가지 저작근육의 기능에 각각 대응할 수 있는 저작구동부(140)의 구현을 위해 본 발명의 실시예에 따른 제1 구동부(150), 제2 구동부(160) 및 제3 구동부(170)는, 설치위치나 볼조인트(154,164,174) 구조 등에서 미소한 차이가 있으나, 공통적으로 구동몸체(152,162,172), 볼조인트((154,164,174)), 구동모터(156,166,176) 및 와이어(158,168,178) 등을 포함하여 구성된다.
- [183] 즉, 제1 구동부(150)는 제1 구동몸체(152), 제1 볼조인트(154), 제1 구동모터(156) 및 제1 와이어(158)로 이루어지고, 제2 구동부(160)는 제2 구동몸체(162), 제2 볼조인트(164), 제2 구동모터(166) 및 제2 와이어(168)로 이루어지며, 제3 구동부(170)는 제3 구동몸체(172), 제3 볼조인트(174), 제3 구동모터(176) 및 제3 와이어(178)로 이루어지게 된다.
- [184] 제1,2,3 구동부(150,160,170)의 세부구조는, 상술한 바와 같이 설치위치나 볼조인트(154,164,174) 구조 등에서 미소한 차이가 있을 뿐이므로, 설명의 편의를

- 위해 도 10에 도시된 동일한 구조의 제2,3 구동부(160,170)를 기준으로 설명한다.
- [185] 도 10에 도시된 바와 같이 구동몸체(162,172)는, 개구된 작동공간(162a1,172a1)이 형성된 제1 하우징(162a,172a)과, 작동공간(162a1,172a1)에 끼워지는 삽입부(162b1,172b1)가 형성된 제2 하우징(162b,172b)과, 작동공간(162a1,172a1) 내에서 제1,2 하우징(162a,172a,162b,172b)을 각각 탄성지지하는 스프링(162c,172c)을 포함하여 구성된다.
- [186] 이러한 구동몸체(162,172)는, 스프링(162c,172c)에 의해 제공되는 탄성력보다 큰 외력이 구동몸체(제2,3 구동몸체)의 양단부 중 적어도 어느 한쪽에 가해지면 그 길이방향을 따라 수축되고, 외력이 제거되면 스프링(162c,172c)의 탄성력에 의해 신장된다.
- [187] 본 발명에서의 외력은 감기거나 풀리면서 직선운동하는 와이어(158,168,178)를 통해 구동몸체(152,162,172)에 전달된다. 이때, 와이어(158,168,178)로부터 온전하게 외력을 전달받을 수 있도록, 구동몸체(152,162,172)에는, 그 테두리를 따라 내측으로 오목하게 형성되어 와이어(158,168,178)가 수용 내지 장착되는 가이드홈(152d,162d,172d)이 마련된다.
- [188] 한편, 구동몸체(152,162,172)에는 제1 하우징(152a,162a,172a)의 길이방향을 따라 작동공간(152a1,162a1,172a1)과 연통되는 안내공(152e,162e,172e)과, 이 안내공(152e,162e,172e)을 관통하여 삽입부(152b1,162b1,172b1)와 결합되는 가이드핀(152f,162f,172f)이 구비될 수 있다. 이는 제1 하우징(152a,162a,172a) 및 제2 하우징(152b,162b,172b)이 서로 이탈되지 않도록 함은 물론, 안내공(152e,162e,172e)을 따라 가이드핀(152f,162f,172f)이 이동하도록 함으로써, 제1 하우징(152a,162a,172a)에 대하여 제2 하우징(152b,162b,172b)이 안정적인 신축을 할 수 있도록 하기 위함이다.
- [189] 상,하악골모형(120,130)을 실물크기로 제작한 경우, 본 발명의 실시예에 따른 구동몸체(152,162,172)는, 대략 2cm의 신축이 가능하도록 작동공간(152a1,162a1,172a1)에 대하여 삽입부(152b1,162b1,172b1)가 완전히 끼워진 상태(최대 수축)에서 대략 4~5cm의 길이가 되고, 삽입부가 최대한 빠진 상태(최대 신장)에서 대략 6~7cm의 길이가 되도록 제작한다. 이는 일례일 뿐이므로, 다양한 길이로 변형될 수 있음은 물론이다.
- [190] 제1,2,3 구동몸체(152,162,172)의 설치위치와 관련하여 도 11a 및 도 11b 등을 각각 참조하여 설명하면 다음과 같다. 먼저, 도 11a(a), 도 11b 및 도 11c에 도시된 바와 같이, 제1 구동몸체(152)는, 근돌기(134)와 센터프레임(118)의 측면 사이에서 저작근육인 측두근의 신축방향(즉, 수직방향에서 후방으로 5° 내지 20°로 경사진 방향)에 대응되도록 배치된 다음 제1 구동몸체(152) 양단에 각각 구비되는 제1 볼조인트(154)를 통해 근돌기(134) 상면 및 센터프레임(118) 측면에 고정된다. 이때, 센터프레임(118) 측면에 상단부가 고정된 제1 구동몸체(152)는 상단부를 고정점으로 하여 신축운동을 하게 된다.

- [191] 그리고 도 11a(a), 도 11b 및 도 11c에 도시된 바와 같이, 제2 구동몸체(162)는, 하악골모형(130)과 하방연장프레임(119) 사이에서 저작근육인 교근의 신축방향(즉, 수직방향에서 전방으로 20° 내지 40°로 경사진 방향)에 대응되도록 배치된 다음 제2 구동몸체(162) 양단에 각각 구비되는 제2 볼조인트(164)를 통해 하악골모형(130)(구체적으로 하악각 부근) 및 하방연장프레임(119)에 고정된다. 이때, 하방연장프레임(119)에 상단부가 고정된 제2 구동몸체(162)는 상단부를 고정점으로 하여 신축운동을 하게 된다.
- [192] 그리고 도 11a(b) 및 도 11d에 도시된 바와 같이, 제3 구동몸체(172)는, 관절돌기(136)와 상악골모형(120) 사이에서 저작근육인 외측익돌근의 신축방향(즉, 전후방향에서 각각 안쪽으로 15° 내지 40°로 경사지고 수직방향에서 하방으로 10° 내지 20°로 경사진 방향)에 대응되도록 배치된 다음 제3 구동몸체(172) 양단에 각각 구비되는 제3 볼조인트(174)를 통해 관절돌기(136) 상면 및 상악골모형(120) 내측면에 고정된다. 이때, 상악골모형(120) 내측면에 전단부가 고정된 제3 구동몸체(172)는 전단부를 고정점으로 하여 신축운동을 하게 된다.
- [193] 볼조인트(154,164,174)는, 상악골모형(120)(또는 장착프레임(110)) 및 하악골모형(130)에 대한 구동몸체(152,162,172)의 자유회동과, 상악골모형(120)(또는 장착프레임(110)) 및 하악골모형(130)과 구동몸체(152,162,172)의 양단부 간에 결합을 도모하기 위해 마련된 구성요소이다. 이러한 볼조인트(154,164,174)에 의해 하악골모형(130)은 각각의 구동몸체(152,162,172)의 신축에 따라 자연스럽게 상하좌우로 움직일 수 있게 된다.
- [194] 볼조인트(154,164,174)는, 구체적으로 구동몸체(152,162,172)의 양단부에 형성된 볼수용체에 회동가능하게 장착되는 볼체와, 볼체로부터 외측으로 연장형성되어 상악골모형(120)(또는 장착프레임(110)) 및 하악골모형(130)에 결합(나사결합 또는 억지끼움)되는 고정체로 이루어진다.
- [195] 본 발명의 실시예에 따른 볼조인트(154,164,174)는, 상악골모형(120)(또는 장착프레임(110))이나 하악골모형(130)과의 결합방향에 따라 구조적으로 미소하게 변경된다. 즉, 도 9에 도시된 바와 같이, 하단의 제1 볼조인트(154)는 제2,3 볼조인트(164,174) 구조와 달리 근돌기(134) 상면과의 결합을 위해 별개로 형성된 볼수용체가 제1 구동몸체(152)의 하단부에 결합되는 변형된 구조로 이루어진다. 이러한 볼조인트(154,164,174) 구조에 대한 변형은 해당 기술분야에서 용이하게 이루어질 수 있는 것이므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [196] 구동모터(156,166,176)는, 장착프레임(110)에 설치되어 회전 구동력을 제공하는 구성요소로서, 외부 전원으로부터 전력을 공급받아 회전하는 회전축(156a,166a,176a)이 단부에 마련된다. 회전축(156a,166a,176a)은 후술할 와이어(158,168,178)의 일단부와 결합된 상태에서 회전에 따라 와이어(158,168,178)를 감거나 풀면서 와이어의 직선운동을 유도하게 된다.

- [197] 본 발명의 실시예에 따른 구동모터(156,166,176)는, 최대 썩는 힘(500~700N)을 구현할 수 있는 50W 내지 70W의 DC모터를 사용하게 된다. 이때, 구동모터(156,166,176)는 소정비율의 기어박스를 통해 최대 회전속도는 대략 100rpm 내지 150rpm이 되고, 토크는 5Nm 내지 7Nm가 되도록 하는 것이 바람직하다.
- [198] 구동모터(156,166,176)의 설치위치와 관련하여 도 8, 도 9 및 도 11b 내지 도 11d에 도시된 바와 같이, 제1 구동모터(156)는 그 회전축(156a)이 제1 구동몸체(152)의 상단부와 나란하게 놓일 수 있도록 어퍼프레임(116)의 상면 일측에 배치된다. 그리고 제2 구동모터(166)는 그 회전축(166a)이 제2 구동몸체(162)의 상단부와 나란하게 놓일 수 있도록 미들프레임(114)의 상면 일측에 배치된다. 그리고 제3 구동모터(176)는 그 회전축(176a)이 제3 구동몸체(172)의 전단부와 나란하게 놓일 수 있도록 어퍼프레임(116)의 하면 일측에 배치된다. 이러한 제1,2,3 구동모터(156,166,176)는, 상술한 배치 이외에도 와이어(158,168,178)를 매개로 간섭 없이 제1,2,3 구동몸체(152,162,172)를 신축시킬 수 있는 배치라면, 어떠한 배치로 변형되어도 무방하다.
- [199] 와이어(158,168,178)는, 구동모터(156,166,176)와 구동몸체(152,162,172) 사이에 구비되어 구동모터의 회전에 따라 감기거나 풀리면서 구동몸체(152,162,172)를 길이방향으로 신축시키는 구성요소로서, 일단부는 구동모터(156,166,176)의 회전축(156a,166a,176a)에 결합되고, 타단부는 구동몸체(152,162,172)의 테두리를 따라 형성된 가이드홈(152d,162d,172d)에 설치된 상태에서 구동몸체(152,162,172) 일측에 결합된다.
- [200] 여기서 구동몸체(152,162,172) 일측과 결합되는 타단부 쪽 와이어(158,168,178)는, 도 10에 도시된 바와 같이, 제1 하우스(152a)의 상단부에서부터 가이드홈(152d,162d,172d)에 설치된 후 제2 하우스(152b)의 테두리를 둘러싸듯이 설치된 다음 제1 하우스(152a,162a,172a) 하단부 쪽의 가이드홈(152d,162d,172d)에 편이나 나사로 고정된다. 이렇게 와이어(158,168,178)가 제1 하우스(152a,162a,172a) 및 제2 하우스(152b,162b,172b)의 양측면에 모두 걸치게 설치하는 이유는, 구동몸체(152,162,172)의 안정적인 신축작동을 도모하기 위함이다.
- [201] 즉, 와이어(158,168,178)가, 도 10과 달리 제1 하우스(152a,162a,172a)의 상단부에서부터 제2 하우스(152b,162b,172b)의 테두리를 둘러싸지 않고, 제2 하우스(152b,162b,172b)의 가이드홈(152d,162d,172d)에 곧바로 편이나 나사로 고정되는 방식으로, 제1 하우스(152a,162a,172a) 및 제2 하우스(152b,162b,172b)의 일측면에만 설치되면, 와이어(158,168,178)를 통해 전달되는 힘의 작용점이 일측면 쪽에 편중되기 때문에 구동몸체(152,162,172)의 안정적이고 원활한 신축작동이 어려워질 수 있기 때문이다.
- [202] 또한, 구동몸체(152,162,172) 일측과 결합되는 타단부 쪽 와이어(158,168,178)는, 도 11b에서처럼, 제1 와이어(158)의 경우, 상단부의 제1

볼조인트(154)를 통해 센터프레임(118) 측면에 고정된 제1 구동몸체(152)의 상단부(신축운동의 고정점)에서부터 가이드홈(152d)에 설치된다. 그리고 제2 와이어(168)의 경우, 상단부의 제2 볼조인트(164)를 통해 하방연장프레임(119)에 고정된 제2 구동몸체(162)의 상단부(신축운동의 고정점)에서부터 가이드홈(162d)에 설치된다. 그리고 제3 와이어(178)의 경우도 11d에서처럼, 전단부의 제3 볼조인트(174)를 통해 상악골모형(120) 내측면에 고정된 제3 구동몸체(172)의 전단부(신축운동의 고정점)에서부터 가이드홈(172d)에 설치된다.

- [203] 이렇게 제1,2,3 와이어(158,168,178)의 타단부 각각이 제1,2,3 구동몸체(152,162,172)의 신축운동의 고정점에서부터 설치되도록 한 이유는, 와이어(158,168,178)를 매개로 전달되는 구동모터(156,166,176)의 구동력에 대하여 구동몸체(152,162,172)가 흔들리지 않고 견고한 자세를 유지하면서 안정적인 신축운동을 할 수 있게 하기 위함이다.
- [204] 상술한 바와 같이 구동몸체(152,162,172)에 설치된 와이어(158,168,178)는, 구동모터의 회전축(156a,166a,176a)이 시계방향(도 10 기준)으로 회전하면, 제2 하우징(152b,162b,172b)이 제1 하우징(152a,162a,172a) 쪽으로 이동하도록 가압하게 되므로, 구동몸체(152,162,172)는 수축될 수 있다. 반면에 구동모터의 회전축(156a,166a,176a)이 반시계방향으로 회전하면, 제2 하우징(152b,162b,172b)은 스프링(152c,162c,172c)의 탄성력에 의해 제1 하우징(152a,162a,172a)과 멀어지게 되므로, 구동몸체(152,162,172)는 신장될 수 있다.
- [205] 이러한 와이어(158,168,178)는, 구동모터(156,166,176)의 회전력이 구동몸체(152,162,172)에 손실 없이 전달될 수 있도록 연신율이 작으며, 구동몸체의 신축시 발생하는 마찰에도 쉽게 마모되지 않는 내마찰성 재질의 합성수지나 강선 또는 이들의 조합으로 제작될 수 있다.
- [206] 한편, 구동몸체(152,162,172)는, 도 10에 도시된 바와 같이, 와이어(158,168,178)와 가이드홈(152d,162d,172d) 간의 마찰저항을 감소시킬 수 있도록, 볼조인트(154,164,174)의 가장자리에 설치되어 회전하는 링형상의 회전체(153,163,173)가 더 구비된다. 회전체(153,163,173)는 베어링과 같은 구조로 이루어져 회전축(156a,166a,176a)의 회전에 따라 직선운동하는 와이어(158,168,178)와 함께 회전하게 된다. 그리고 와이어(158,168,178)가 가이드홈(152d,162d,172d)으로 원활하게 안내될 수 있도록 하기 위해, 도 11b에 도시된 바와 같이, 장착프레임(110)에는 가이드도르래(115)가 적어도 하나 이상 설치될 수 있다. 이러한 가이드도르래(115)는 와이어(158,168,178) 간의 간섭을 회피하는 용도로도 이용될 수 있으며, 구동몸체(152,162,172)의 안정적인 신축운동에도 도움을 주게 된다.
- [207] 상술한 바와 같은 구성들로 이루어진 제1,2,3 구동부(150,160,170)는, 각각의 설치위치에서 제어부(미도시)를 통해 전기적으로 제어되어 상호 연동하며

작동됨에 따라 하악골모형(130)은 상악골모형(120)에 대하여 자유로운 저작운동을 할 수 있게 된다.

- [208] 나아가 제1,2,3 구동부(150,160,170)를 전기적 작동 또는 유압방식의 작동이 아닌 비교적 단순한 구조의 기계적 작동으로 구현함으로써, 작동상태의 직관적 관찰이 가능함에 따라 고장이나 파손시 신속한 처리가 가능해져 장치의 유지 및 관리의 편의성이 도모될 수 있다.
- [209] 여기서 제어부(미도시)는, 하악골모형(130)이 상악골모형(120)에 대하여 실제 저작운동과 유사하게 작동되도록, 제1,2,3 구동부(150,160,170)를 각각 개별적으로 제어하는 구성요소로, 제1,2,3 구동모터(156,166,176)와 각각 전기적으로 연결된 상태에서 제어명령을 송출하게 된다. 또한, 상술한 바와 같이 제어부(미도시)는 상,하악치아(122,132)에 가해지는 힘을 측정하는 로드셀(184)과도 전기적으로 연결되어 해당 힘정보를 전송받아 저장할 수 있다.
- [210] 제어부는, 플래시메모리와 같은 저장장치가 구비된 MCU(micro controller unit), 마이컴(microcomputer), 아두이노(Arduino) 등과 같은 소형 또는 상용 컴퓨터 등으로 구현될 수 있으며, 주변에 의한 영향을 받지 않고 안정적으로 작동될 수 있는 위치라면 어디라도 설치 가능하지만, 장착프레임(110)의 일측 공간에 설치하는 것이 바람직하다.
- [211] 상술한 제어부를 통한 제1,2,3 구동부(150,160,170)의 제어는, 기계어(machine language) 등과 같은 프로그래밍 언어로 코딩됨으로써 이루어지게 되며, 이는 당업자 수준에서 다양한 방식 및 형태로 손쉽게 이루어질 수 있는바, 이에 대한 구체적 설명은 생략한다.
- [212] 다만, 본 발명의 실시예에 따른 제1,2,3 구동부(150,160,170)가 제어부에 의해 어떠한 방식으로 제어되어 하악골모형(130)의 기본적인 작동상태를 구현하게 되는지, 도 12 내지 도 15을 참조하여 간략하게 설명하기로 한다.
- [213] 먼저, 하악골모형(130)은, 제어부의 제어에 의해 도 11b 내지 도 11d의 교합상태(상,하악치아(122,132)가 가지런히 접촉한 상태)에서 도 12a 내지 도 12d에 도시된 바와 같이, 상악골모형(120)에 대하여 측면방향(좌측, 도면기준)으로 최대한 이동한 상태로 작동될 수 있다.
- [214] 이를 위해 제어부는, 도 12a 내지 도 12c와 같이 좌측의 제1 구동몸체(152)에 비해 우측의 제1 구동몸체(152)가 더 신장되도록 좌우측의 제1 구동모터(156)를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 되고, 좌측의 제2 구동몸체(162)가 우측의 제2 구동몸체(162)보다 더 신장되도록 좌우측의 제2 구동모터(166)를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 된다. 그리고 도 8d에 도시된 바와 같이, 제어부는, 좌측의 제3 구동몸체(172)가 최대로 수축되도록 좌측의 제3 구동모터(176)를 각각 회전제어(와이어 감음)하게 된다.
- [215] 이러한 제어부의 제어를 통해 하악골모형(130)은 상악골모형(120)에 대하여 측면방향(좌측, 도면기준)으로 최대한 이동한 상태를 유지할 수 있다. 아울러 이 상태에서의 제1,2,3 구동모터의 위치정보가 제어부를 통해 저장되도록

- 함으로써, 하악골모형(130)은 언제든지 해당 상태 즉, 측방 최대 이동 상태로 위치 전환될 수 있다.
- [216] 도 12의 방향과 반대인 우측 최대 이동 상태는, 제1,2,3 구동부(150,160,170)가 서로 좌우로 대칭을 이루며 설치된다는 점을 고려할 때, 상술한 내용으로부터 충분히 변형하여 적용될 수 있다.
- [217] 다음으로, 하악골모형(130)은, 제어부의 제어를 통해 도 11b 내지 도 11d의 교합상태(상,하악치아(122,132)가 가지런히 접촉한 상태)에서 도 13a 내지 도 13d에 도시된 바와 같이, 상악골모형(120)에 대하여 최대 벌림 상태로 작동될 수 있다.
- [218] 이를 위해 제어부는, 도 13a 내지 도 13c와 같이 좌우측의 제1 구동몸체(152) 및 좌우측의 제2 구동몸체(162) 각각이 최대로 신장될 수 있도록 제1,2 구동모터를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 된다. 그리고 도 13d에 도시된 바와 같이, 제어부는, 교합상태(도 11d 참조)에서보다 하악골모형(130)이 전방으로 더 돌출될 수 있도록 제3 구동모터(176)를 각각 회전제어(와이어 감음)하여 좌우측의 제3 구동몸체(172)가 수축되게 한다. 이는 실제로 입을 최대한 벌리는 경우 하악골이 전방으로 자연스럽게 돌출되는 것을 반영한 것이다.
- [219] 이러한 제어부의 제어를 통해 하악골모형(130)은, 센터프레임(118)에 고정된 상악골모형(120)에 대하여 최대 벌림 상태를 유지할 수 있다. 아울러 이 상태에서의 제1,2,3 구동모터(156,166,176)의 위치정보가 제어부를 통해 저장되도록 함으로써, 하악골모형(130)은 언제든지 해당 상태 즉, 최대 벌림 상태로 위치 전환될 수 있다.
- [220] 상술한 바와 같은 하악골모형(130)의 측방 최대 이동 상태, 최대 벌림 상태 및 교합상태(도 11b 내지 11d 참조)가 제어부의 제어를 통해 조합 및 변형되어 연속적으로 전환되면, 인간의 저작운동이 사실적으로 구현될 수 있게 된다.
- [221] 다음으로, 하악골모형(130)은, 제어부의 제어를 통해 도 11b 내지 도 11d의 교합상태(상,하악치아(122,132)가 가지런히 접촉한 상태)에서 도 14(a) 내지 도 14(c)에 도시된 바와 같이, 상악골모형(120)에 대하여 상하방향으로 저작운동을 할 수 있다.
- [222] 이를 위해 제어부는, 먼저 도 14(a1)(a2)에 도시된 바와 같이, 상,하악치아(122,132)가 교합상태에 있도록 좌우측의 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 회전제어 하게 된다. 이때, 제어부는 교합상태를 강한 교합상태(저작능력이 큼)와 약한 교합상태(저작능력이 작음)로 구분하여 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 제어하는 것이 바람직한데, 강한 교합상태는 제1,2 구동몸체(152,162)를 더욱 수축시키는 제어를 통해 이루어질 수 있다.
- [223] 그리고 제어부는, 도 14(b1)(b2)에 도시된 바와 같이, 하악골모형(130)이 교합상태에서 중간 벌림 상태가 되도록 연속적으로 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 제어하게 된다. 즉, 제어부는 좌우측의 제1,2 구동몸체(152,162) 각각이 이전 교합상태보다 신장되도록 좌우측의 제1,2

- 구동모터(156,166)를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 되며, 좌우측의 제3 구동몸체(172)가 이전 교합상태보다 수축되도록 제3 구동모터(176)를 각각 회전제어(와이어 감음)하게 된다.
- [224] 그리고 제어부는, 도 14(c1)(c2)에 도시된 바와 같이, 하악골모형(130)이 중간 벌림 상태에서 최대 벌림 상태가 되도록 연속적으로 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 제어하게 된다. 이는 상술한 중간 벌림 상태와 유사한 방식으로 제어가 이루어지므로, 구체적인 설명은 생략한다.
- [225] 다음으로, 하악골모형(130)은, 제어부의 제어를 통해 도 11b 내지 도 11d의 교합상태(상,하악치아(122,132)가 가지런히 접촉한 상태)에서 도 14(a) 내지 도 14(c)에 도시된 바와 같이, 상악골모형(120)에 대하여 상하방향으로 저작운동을 할 수 있다.
- [226] 이를 위해 제어부는, 먼저 도 14(a1)(a2)에 도시된 바와 같이, 상,하악치아(122,132)가 교합상태에 있도록 좌우측의 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 회전제어 하게 된다. 이때, 제어부는 교합상태를 강한 교합상태(저작능력이 큼)와 약한 교합상태(저작능력이 작음)로 구분하여 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 제어하는 것이 바람직한데, 강한 교합상태는 제1,2 구동몸체(152,162)를 더욱 수축시키는 제어(와이어를 강하게 감음)를 통해 이루어질 수 있다.
- [227] 그리고 제어부는, 도 14(b1)(b2)에 도시된 바와 같이, 하악골모형(130)이 교합상태에서 중간 벌림 상태가 되도록 연속적으로 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 제어하게 된다. 즉, 제어부는 좌우측의 제1,2 구동몸체(152,162) 각각이 이전 교합상태보다 신장되도록 좌우측의 제1,2 구동모터(156,166)를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 되며, 좌우측의 제3 구동몸체(172)가 이전 교합상태보다 수축되도록 제3 구동모터(176)를 각각 회전제어(와이어 감음)하게 된다.
- [228] 그리고 제어부는, 도 14(c1)(c2)에 도시된 바와 같이, 하악골모형(130)이 중간 벌림 상태에서 최대 벌림 상태가 되도록 연속적으로 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 제어하게 된다. 이는 상술한 중간 벌림 상태와 유사한 방식으로 제어가 이루어지므로, 구체적인 설명은 생략한다.
- [229] 마지막으로, 하악골모형(130)은, 제어부의 제어를 통해 도 11b 내지 도 11d의 교합상태에서 도 15(a) 및 도 15(b)에 도시된 바와 같이, 상악골모형(120)에 대하여 좌우방향으로 저작운동을 할 수 있다.
- [230] 이를 위해 제어부는, 먼저 도 15(a1)(a2)에 도시된 바와 같이, 상,하악치아(122,132)가 교합상태에 있도록 좌우측의 제1,2,3 구동모터(156,166,176)를 각각 회전제어 하게 된다. 이는 앞서 기술한 도 14(a1)(a2)에 도시된 상태와 동일하므로 자세한 설명은 생략한다.
- [231] 그리고 제어부는, 도 15(b1)(b2)에 도시된 바와 같이, 하악골모형(130)이 교합상태에서 측방(좌측, 도면기준) 이동 상태가 되도록 연속적으로 제1,2,3

구동모터(156,166,176)를 각각 제어하게 된다. 즉, 제어부는, 도 15(b1)에서와 같이 우측의 제1 구동몸체(152)가 신장되도록 우측의 제1 구동모터(156)를 각각 회전제어(와이어 풀림)하게 되고, 좌측의 제2 구동몸체(162)가 약간 신장(와이어 풀림)되도록 하면서 우측의 제2 구동몸체(162)가 수축(와이어 감음)되도록 좌우측의 제2 구동모터(166)를 각각 회전제어하게 된다. 그리고 제어부는, 도 15(b2)에서와 같이 좌측의 제3 구동몸체(172)가 약간 수축되도록 좌측의 제3 구동모터(176)를 회전제어(와이어 감음)하게 된다.

[232] 이상에서 살펴본 바와 같이 하악골모형(130)의 상하방향 저작운동, 좌우방향 저작운동 및 교합상태(저작강도 조절 포함)가 제어부의 제어를 통해 적절히 조합되고 변형되면, 인간의 저작운동이 더욱 사실적으로 구현될 수 있게 된다.

[233] 이러한 저작운동 시뮬레이터(100)에 상술한 바와 같은 시료차폐수단(190)이 장착되면, 상,하악골모형(120,130) 사이의 저작공간에 투입된 식품시료(F)는 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않고 연속적인 저작이 이루어지고, 저작과정에서 식품시료(F)의 형태변화 및 절단면의 변형을 용이하게 관찰할 수 있게 됨에 따라 식품물성에 대한 진일보한 연구가 다양하고 세밀하게 수행될 수 있는 기초가 마련될 수 있다.

[234] 나아가 이러한 사실적인 저작운동이 이루어지는 과정에서 각각의 치아에 전달되는 힘 및 힘의 변화가 상,하악골모형(120,130)에 상술한 바와 같이 압력측정수단(180)이 내설되면, 상악치아(122) 및/또는 하악치아(132) 각각에 가해지는 힘이 정량적인 계측치로 실시간 측정됨에 따라 식품물성이 더욱 사실적이면서도 정확하고 정밀하게 분석될 수 있는 것이다.

[235]

[236] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안 되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

산업상 이용가능성

[237] 본 발명에 따른 6자유도의 저작운동 시뮬레이터에 의하면, 제1 구동부, 제2 구동부 및 제3 구동부로 구성되어 상호 연동하며 신축작동하는 저작구동부를 통해 인간의 실제 저작운동에 극히 유사한 저작작동의 구현이 가능함은 물론, 압력측정수단을 통해 저작운동시 상,하악치아에 가해지는 힘이 정량적으로 측정될 수 있고, 시료차폐수단을 통해 저작공간에 투입된 식품시료가 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되지 않고 연속적으로 저작됨으로써, 식품물성이 더욱 사실적이면서도 정확하고 정밀하게 분석될 수 있다는 점에서, 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판

또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

[238]

[239]

청구범위

- [청구항 1] 장착프레임;
 상기 장착프레임의 일단부에 결합되는 상악골모형;
 상기 상악골모형의 아래쪽에 배치되고 후단부에서 앞뒤로 각각 근돌기와 관절돌기가 구비된 하악골모형; 및
 상기 하악골모형이 상기 상악골모형에 대하여 6자유도의 저작운동을 할 수 있도록, 저작근육인 측두근, 교근 및 외측익돌근에 각각 대응하는 위치에서 상기 상악골모형과 상기 하악골모형 간을 연결하며 신축운동을 하는 한 쌍의 제1 구동부, 한 쌍의 제2 구동부 및 한 쌍의 제3 구동부로 구성되는 저작구동부를 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 제1 구동부, 상기 제2 구동부 및 상기 제3 구동부 각각은,
 개구된 작동공간이 형성된 제1 하우징과, 상기 작동공간에 끼워지는 삽입부가 형성된 제2 하우징과, 상기 작동공간 내에서 상기 제1,2 하우징을 각각 탄성지지하는 스프링을 포함하여 외력에 따라 길이방향의 신축운동을 하는 구동몸체;
 상기 구동몸체의 양단부에 각각 구비되어 상기 상악골모형 및 상기 하악골모형과 결합되는 볼조인트;
 상기 장착프레임에 설치되어 회전 구동력을 제공하는 구동모터; 및
 상기 구동모터의 회전에 따라 감기거나 풀리면서 상기 구동몸체가 길이방향으로 신축되도록, 일단부가 상기 구동모터의 회전축에 결합되고, 타단부는 상기 구동몸체의 테두리를 따라 형성된 가이드홈에 설치된 상태에서 상기 구동몸체 일측에 결합되는 와이어를 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
 상기 구동몸체는,
 상기 제1 하우징의 길이방향을 따라 상기 작동공간과 연통되는 안내공이 형성되고, 상기 안내공을 관통하여 상기 삽입부와 결합되는 가이드핀이 구비되는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 4] 제2항에 있어서,
 상기 구동몸체는,
 상기 와이어와 상기 가이드홈과의 마찰저항을 감소시킬 수 있도록, 상기 볼조인트의 가장자리에 설치되어 회전하는 링형상의 회전체가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
 상기 장착프레임은,

바닥면과 면접촉하는 바텀프레임;
 상기 바텀프레임의 좌우에서 각각 상방으로 이격설치되는 미들프레임;
 상기 미들프레임에서 상방으로 이격설치되는 어퍼프레임;
 상기 어퍼프레임의 중앙부에서 전방으로 돌출되도록 설치되어 상기
 상악골모형의 상면과 결합되는 센터프레임; 및
 양단부가 상기 상악골모형의 좌우측면과 이격된 상태에 놓이도록 상기
 센터프레임의 좌우에서 각각 하방으로 연장형성되어 이루어지는
 하방연장프레임을 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동
 시뮬레이터.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
 상기 제1 구동부의 제1 구동몸체는,
 상기 근돌기와 상기 센터프레임의 측면 사이에서 저작근육인 측두근의
 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제1 구동부의 제1 볼조인트를
 통해 고정되고,
 상기 제2 구동부의 제2 구동몸체는,
 상기 하악골모형과 상기 하방연장프레임 사이에서 저작근육인 교근의
 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제2 구동부의 제2 볼조인트를
 통해 고정되며,
 상기 제3 구동부의 제3 구동몸체는,
 상기 관절돌기와 상기 상악골모형 사이에서 저작근육인 외측익돌근의
 신축방향에 대응되도록 배치되어 상기 제3 구동부의 제3 볼조인트를
 통해 고정되는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

[청구항 7]

제2항에 있어서,
 상기 장착프레임에는,
 상기 와이어가 상기 가이드홈으로 원활하게 안내되도록 하는
 가이드도르래가 적어도 하나 이상 설치되는 것을 특징으로 하는
 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

[청구항 8]

제1항에 있어서,
 상기 상악골모형은, 치아몸통과 치아뿌리로 구성되고 인간의 윗니에
 각각 대응하는 상악치아와, 상기 상악치아의 치아뿌리가 각각 끼워지는
 상악치아공이 형성된 상악잇몸틀을 포함하고,
 상기 하악골모형은, 치아몸통과 치아뿌리로 구성되고 인간의 아랫니에
 각각 대응하는 하악치아와, 상기 하악치아의 치아뿌리가 각각 끼워지는
 하악치아공이 형성된 하악잇몸틀을 포함하며,
 상기 상악치아공 및/또는 상기 하악치아공에는, 로드셀을 통해
 저작운동시 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아에 가해지는 힘을
 측정하는 압력측정수단이 전체 또는 선택적으로 내설되는 것을 특징으로
 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

- [청구항 9] 제8항에 있어서,
 상기 압력측정수단은,
 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아로부터 전달되는 힘의 정도를
 측정하는 상기 로드셀;
 상기 로드셀과 상기 상악치아 및/또는 상기 하악치아 사이에 개재되며,
 일단부는 고정핀이 형성되어 상기 상,하악치아의 치아뿌리와 결합하고,
 타단부는 상기 로드셀의 전면과 접촉하는 스페이서; 및
 상기 로드셀에 가해지는 충격을 흡수하도록, 일단이 상기 로드셀의
 후면과 접촉하고, 타단은 지지판에 의해 지지되는 충격흡수부재를
 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 10] 제8항에 있어서,
 상기 상악골모형은,
 상기 상악치아 전체에 대하여 부피물인 상기 압력측정수단이 서로
 간섭없이 설치될 수 있도록, 상기 상악잇몸들의 상부에 결합되고 제1 열
 압력측정수단이 설치되는 제1 상악설치판 및 상기 제1 상악설치판의
 상부에 결합되고 제2 열 압력측정수단이 설치되는 제2 상악설치판을 더
 포함하되,
 상기 제1 상악설치판은, 상기 제1 열 압력측정수단이 내설되는 제1
 상악설치공이 이격형성되고, 상기 제2 열 압력측정수단의 고정핀이
 관통하는 관통공이 형성되며,
 상기 제2 상악설치판은, 상기 제1 상악설치공의 형성위치와 위아래로
 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 상기 제2 열 압력측정수단이
 내설되는 제2 상악설치공이 구비되는 것을 특징으로 하는 6자유도의
 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 11] 제8항에 있어서,
 상기 하악골모형은,
 상기 하악치아 전체에 대하여 부피물인 상기 압력측정수단이 서로
 간섭없이 설치될 수 있도록, 상기 하악잇몸들의 하부에 결합되고 제3 열
 압력측정수단이 설치되는 제1 하악설치판 및 상기 제1 하악설치판의
 하부에 결합되고 제4 열 압력측정수단이 설치되는 제2 하악설치판을 더
 포함하되,
 상기 제1 하악설치판은, 상기 제3 열 압력측정수단이 내설되는 제1
 하악설치공이 이격형성되고, 상기 제4 열 압력측정수단의 고정핀이
 관통하는 관통공이 형성되며,
 상기 제2 하악설치판은, 상기 제1 하악설치공의 형성위치와 위아래로
 중첩되지 않는 영역에 이격형성되어 상기 제4 열 압력측정수단이
 내설되는 제2 하악설치공이 구비되는 것을 특징으로 하는 6자유도의
 저작운동 시뮬레이터.

- [청구항 12] 제1항에 있어서,
 상기 상악골모형은, 인간의 윗니에 각각 대응하는 상악치아가 구비된 상악잇몸틀을 포함하고,
 상기 하악골모형은, 인간의 아랫니에 각각 대응하는 하악치아가 구비된 하악잇몸틀을 포함하며,
 상기 상악골모형 및 상기 하악골모형 사이에는, 저작공간에 투입된 식품시료가 상기 상,하악골모형의 저작운동 과정에서 외측으로 이탈되는 것을 방지하여 식품시료의 연속적인 저작을 가능하게 하는 시료차폐수단이 구비되는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
 상기 시료차폐수단은,
 상기 상악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 상악결합부;
 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부; 및
 상기 상악결합부와 상기 하악결합부 사이에 구비되어 상기 상,하악골모형의 저작운동에 따라 상하방향으로 신축하는 주름관체를 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
 상기 시료차폐수단은,
 상기 상악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 상악결합부;
 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부;
 상기 상악결합부와 상기 하악결합부 사이에 구비되는 관체형상의 탄성비닐막; 및
 상기 상악결합부와 상기 하악결합부에 걸쳐 설치되며, 상기 상,하악골모형의 교합상태에서는 접철되며 상기 탄성비닐막을 외측으로 확장시키고, 벌림상태에서는 퍼지면서 상기 탄성비닐막을 상기 저작공간 쪽으로 오므려지게 하는 접철식리브를 포함하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 15] 제14항에 있어서,
 상기 접철식리브는,
 일단부가 상기 상악결합부와 힌지결합되고, 상기 저작공간 쪽으로 오목한 호형의 제1 탄성리브; 및
 일단부가 상기 하악결합부와 힌지결합되고, 타단부는 상기 제1 탄성리브의 타단부와 겹치지 않도록 힌지결합 또는 볼조인트결합되며, 상기 저작공간 쪽으로 오목한 호형의 제2 탄성리브를 포함하고,
 상기 탄성비닐막의 외주연을 따라 적어도 1개 이상이 대칭을 이루며 이격배치되는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.
- [청구항 16] 제12항에 있어서,

상기 시료차폐수단은,
 상기 하악잇몸틀과 탈착 가능하게 결합하는 관체형상의 하악결합부;
 상기 하악결합부에서 상방으로 연장형성되되, 상기 교합상태에서 상기 상,하악치아와 인접하도록 오목하게 형성되는 관체형상의 오목부; 및
 상기 상,하악골모형의 저작운동시 상기 상악골모형과 간섭이 없도록
 상기 오목부에서 상방으로 연장되며 외측으로 확장형성된 관체형상의
 확장부를 포함하고,
 상기 하악결합부, 상기 오목부 및 상기 확장부는 일체로 형성되는 것을
 특징으로 하는 것을 특징으로 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

[청구항 17]

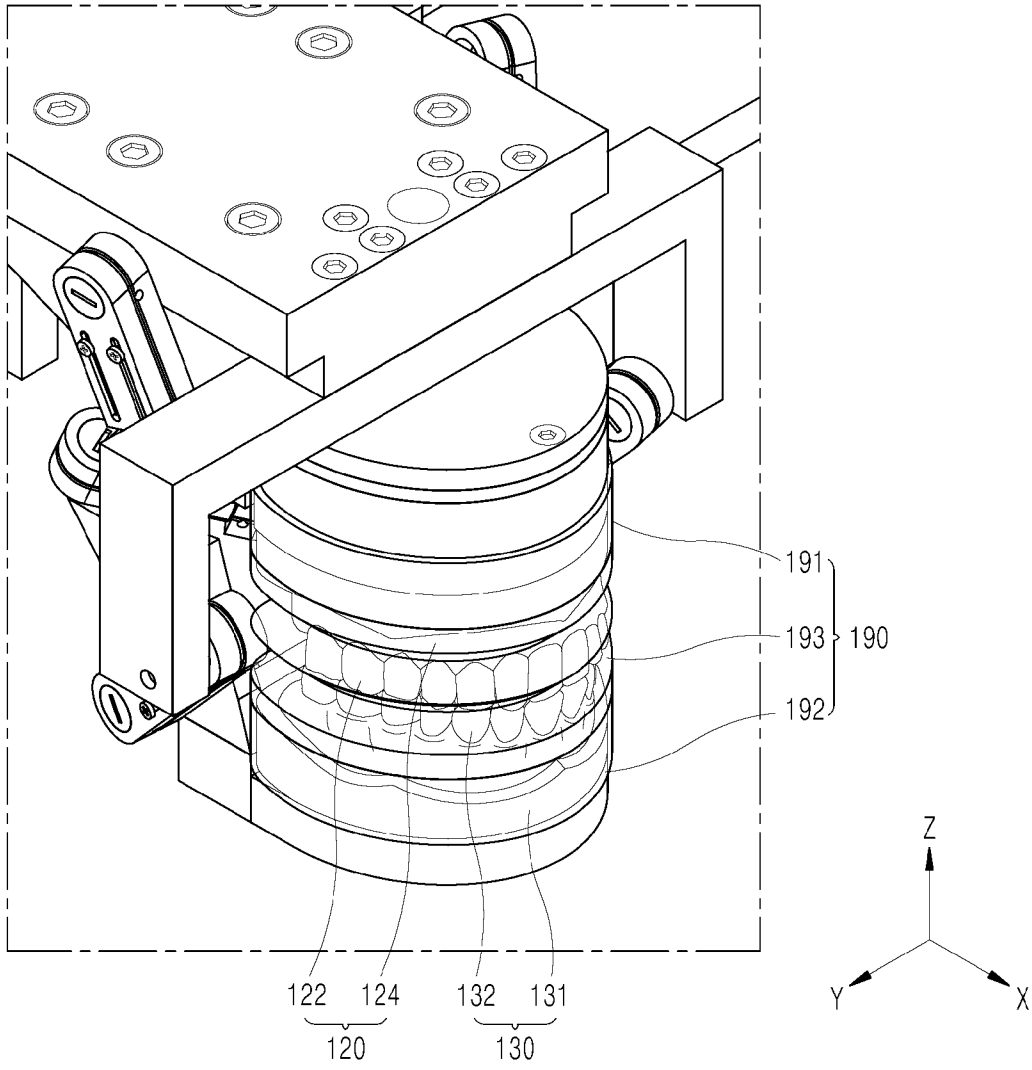
제12항에 있어서,
 상기 하악골모형은,
 배열된 상기 하악치아의 내측 가장자리에서 상방으로 경사를 이루며
 돌출형성된 제1 저작유도체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는
 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

[청구항 18]

제17항에 있어서,
 상기 상악골모형은,
 배열된 상기 상악치아의 내측 가장자리에서 하방으로 경사를 이루며
 돌출형성되되, 상기 교합상태에서는 상기 제1 저작유도체에 의해
 외측으로 가압변형되는 제2 저작유도체를 더 포함하는 것을 특징으로
 하는 6자유도의 저작운동 시뮬레이터.

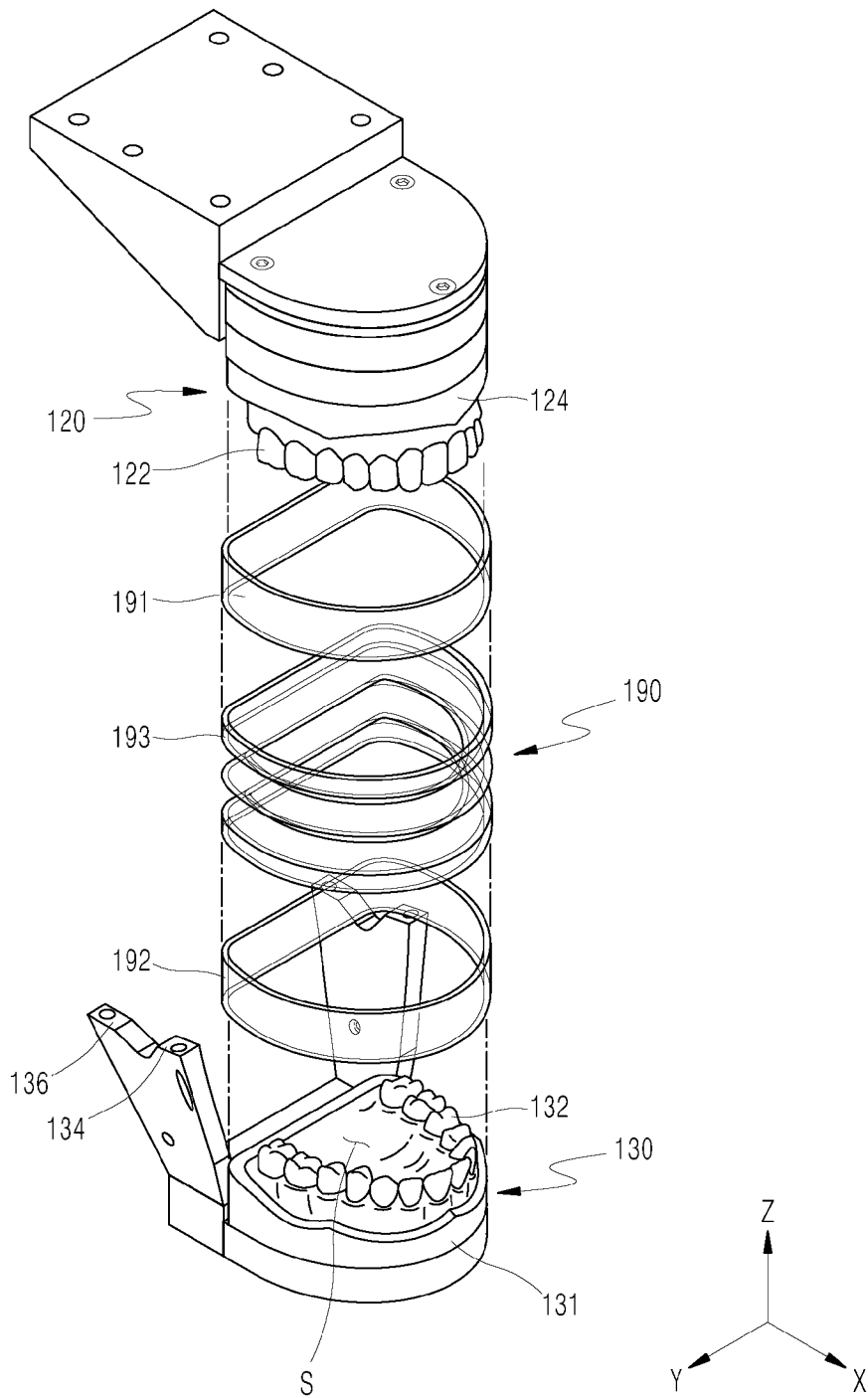
[도 1a]

200

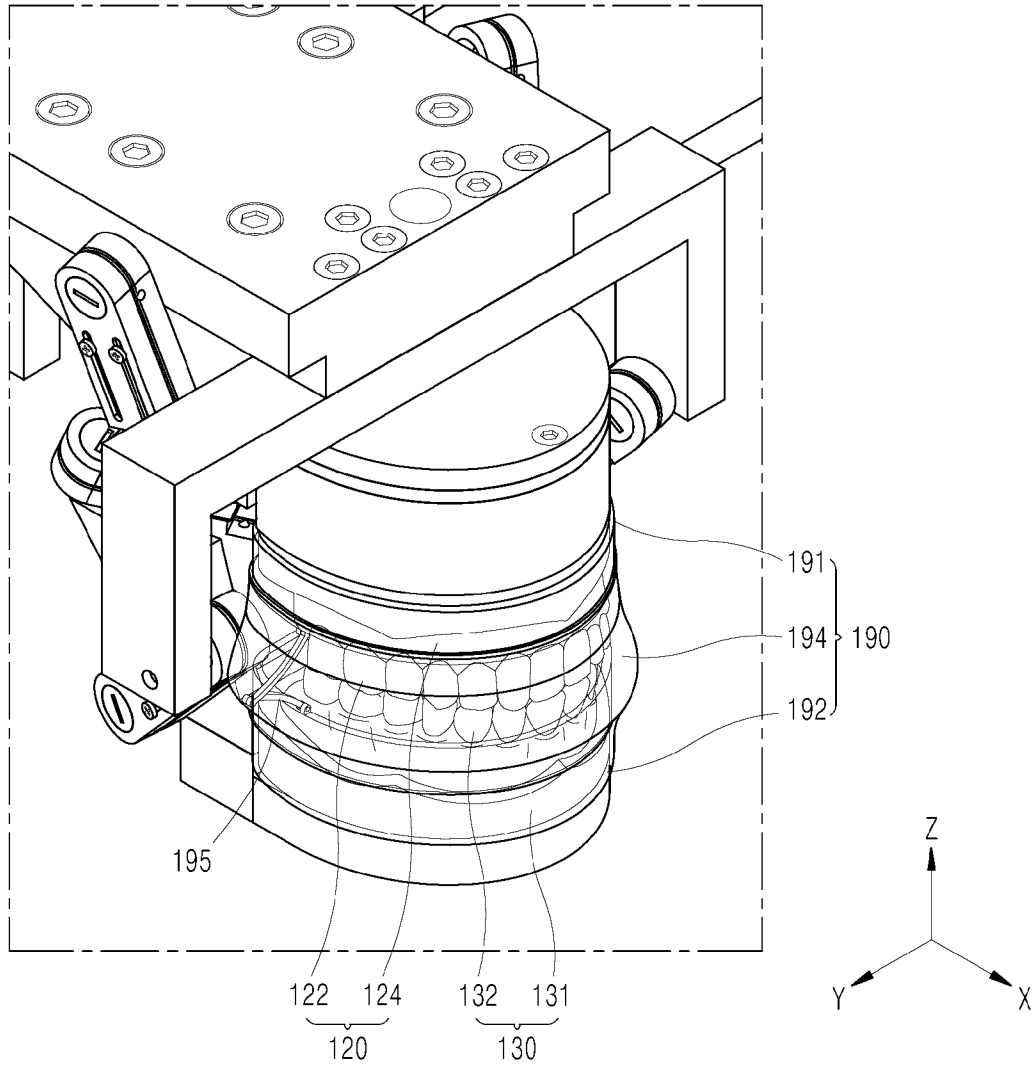


[도 1b]

200

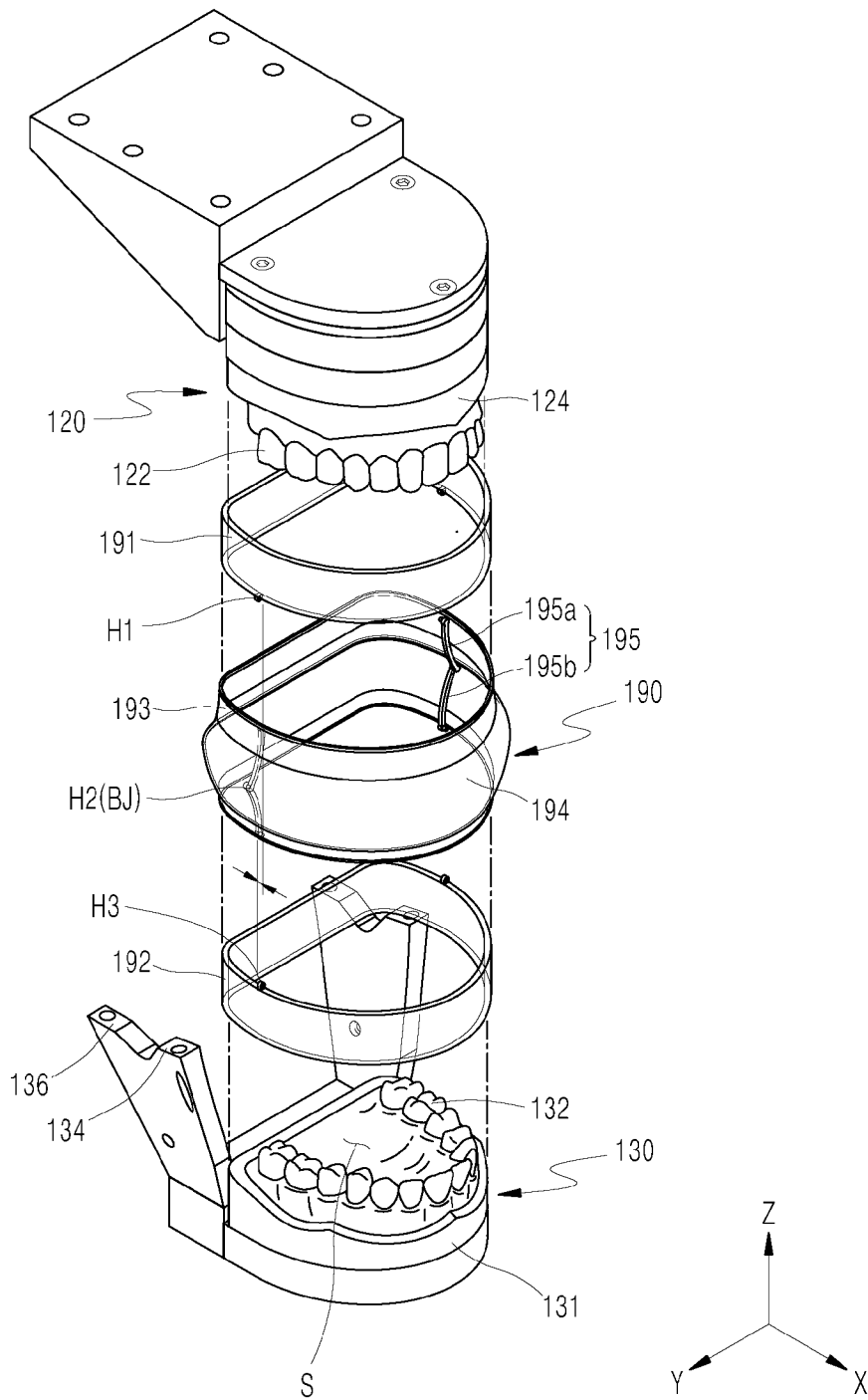


[도2a]

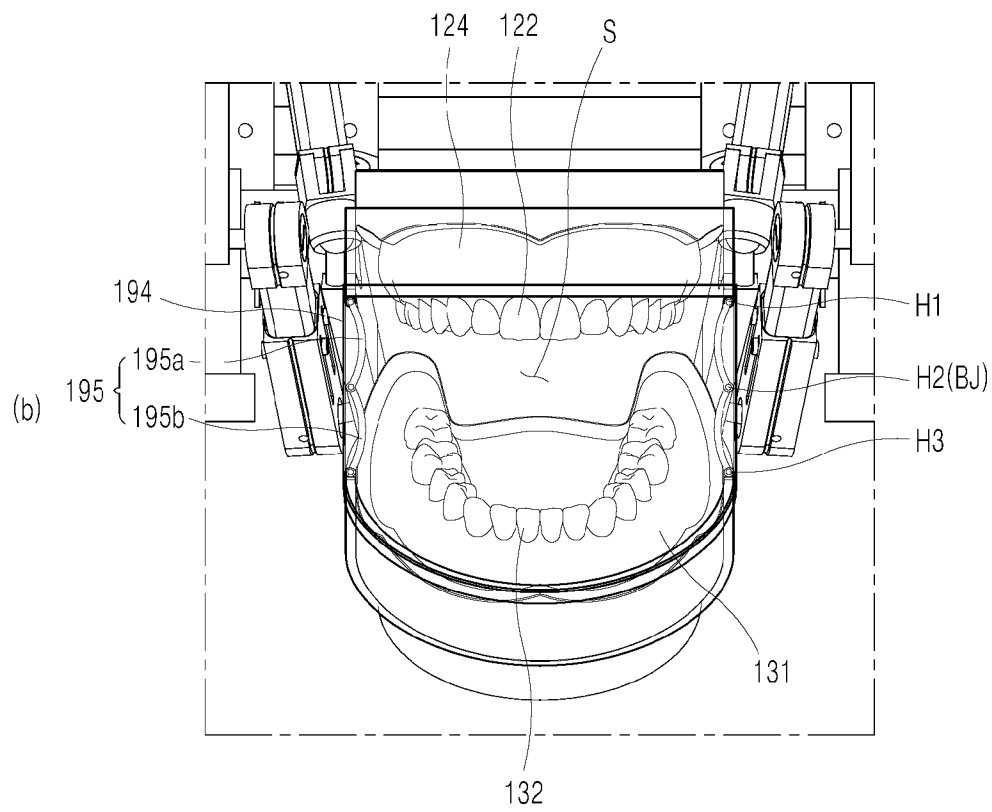
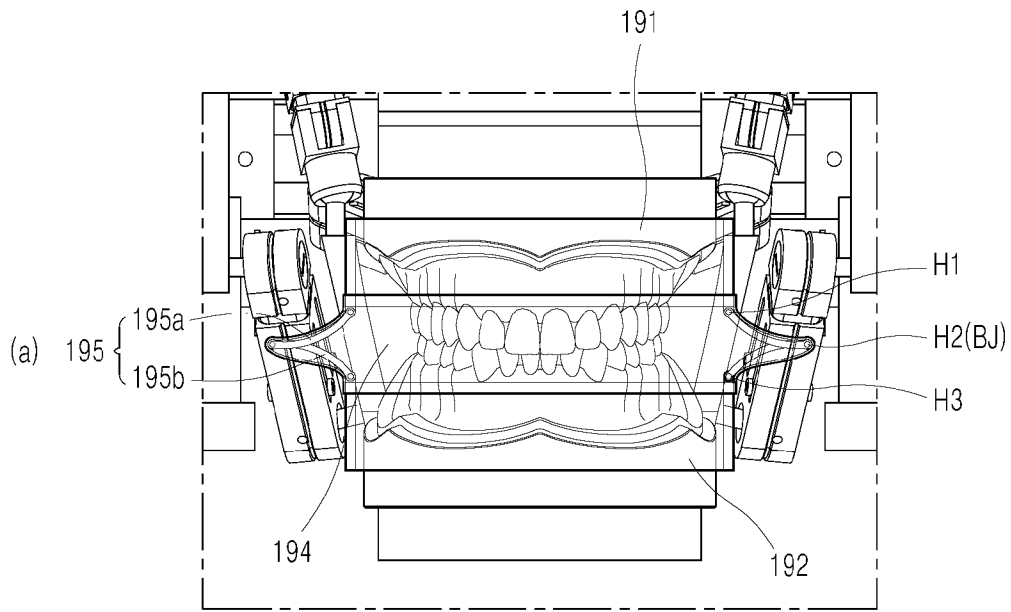
200

[도2b]

200

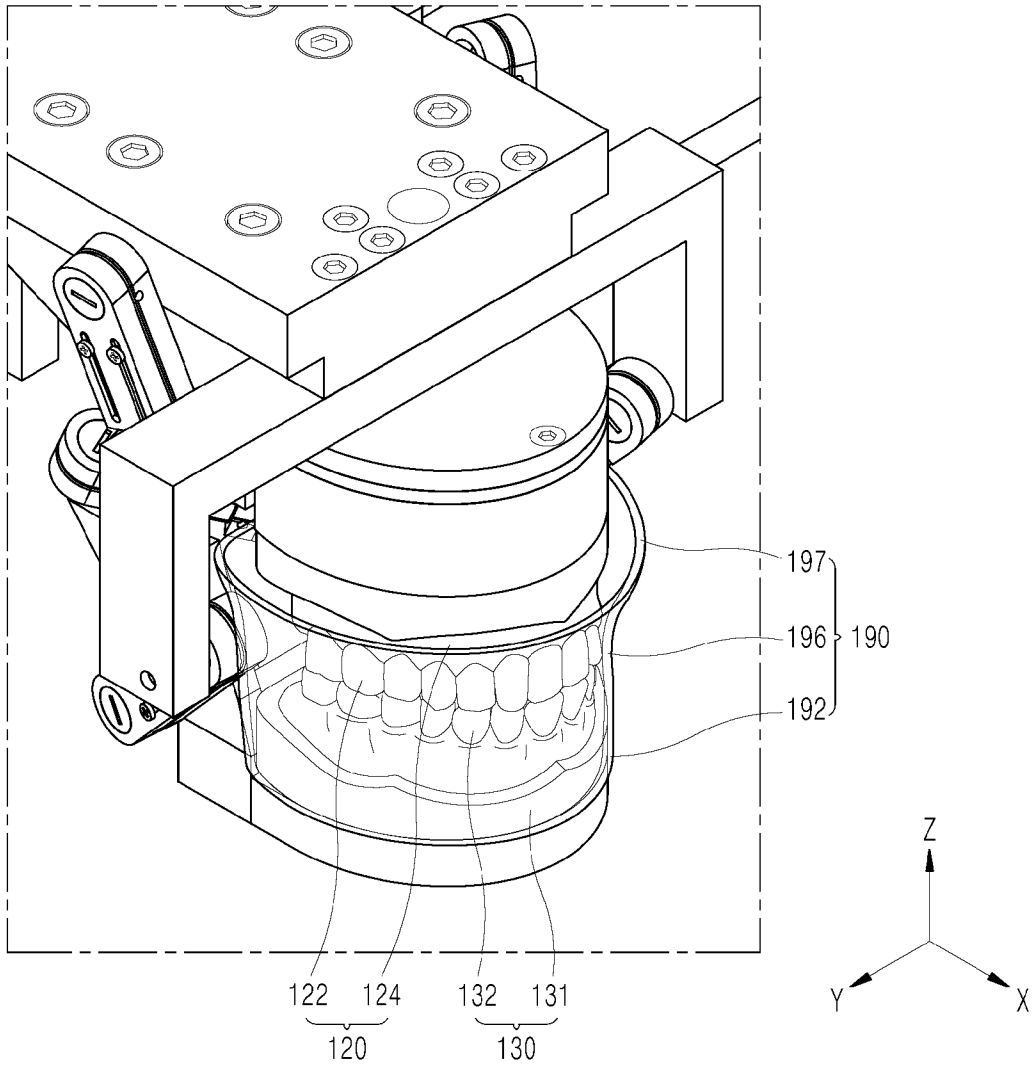


[도2c]

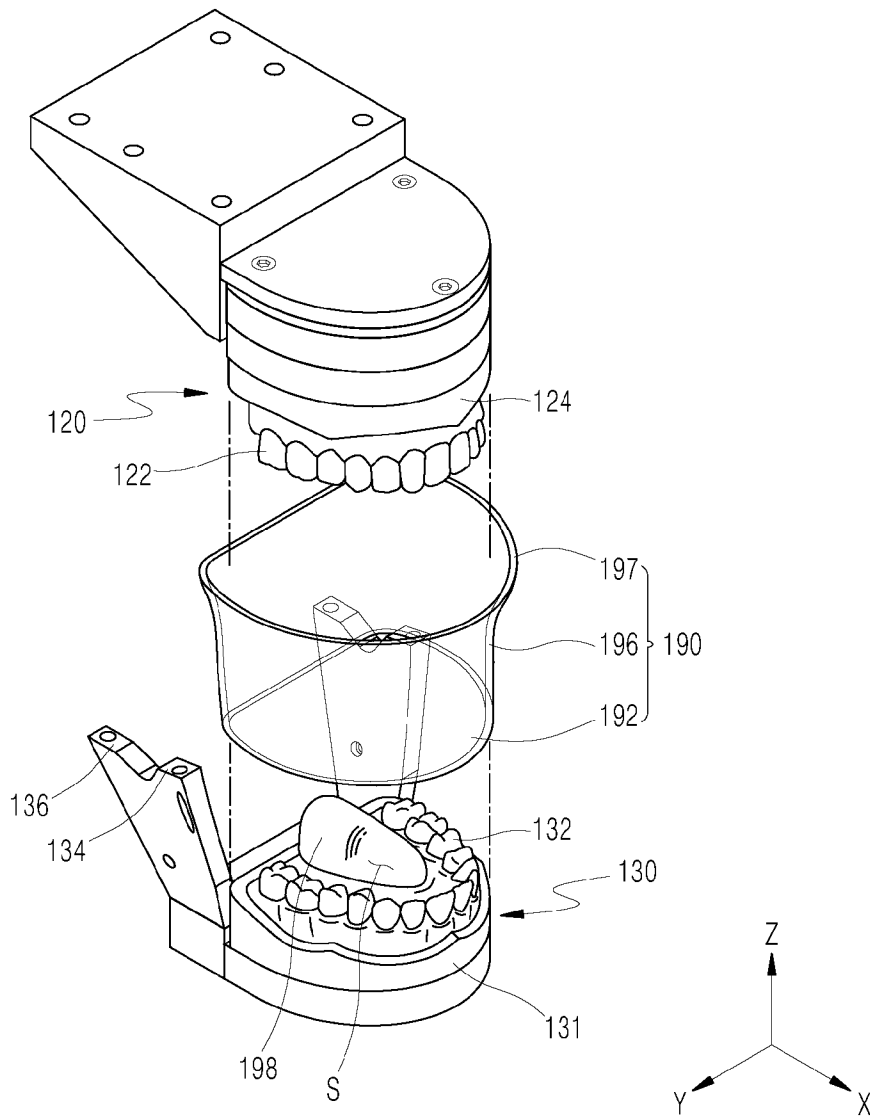


[도3a]

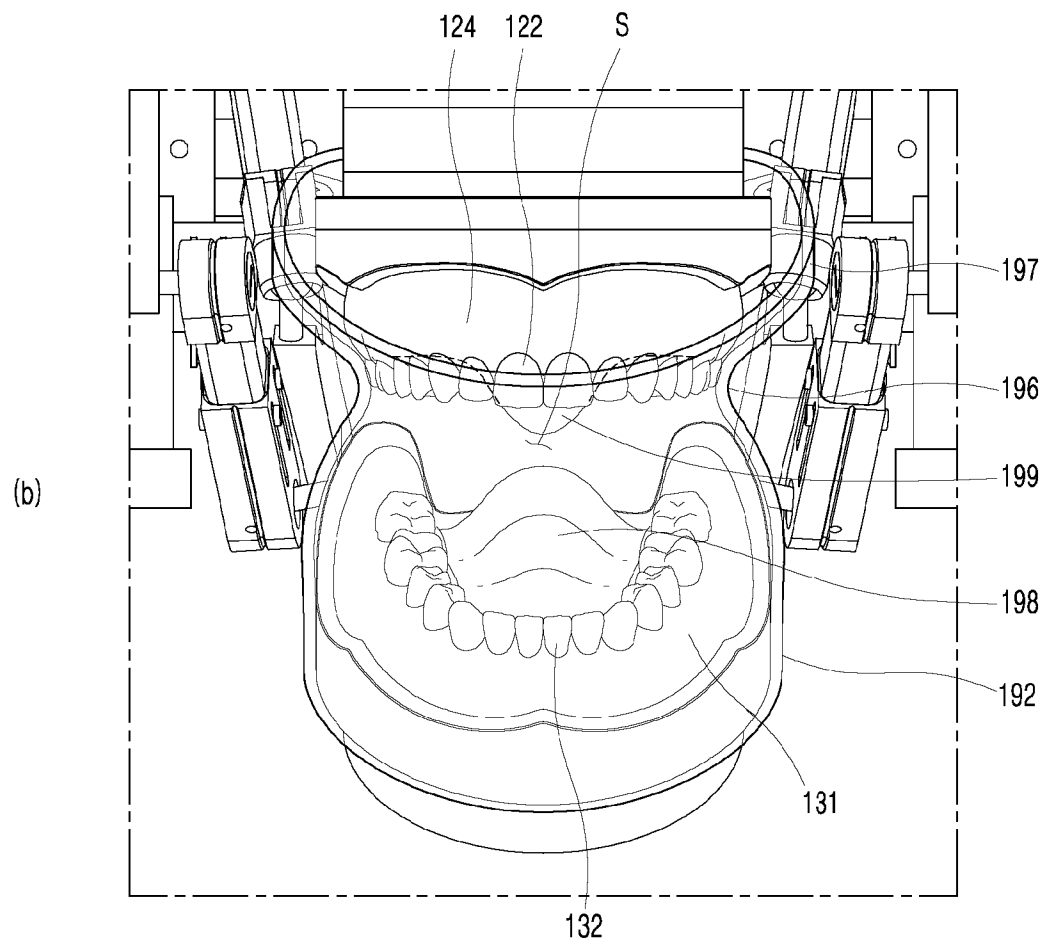
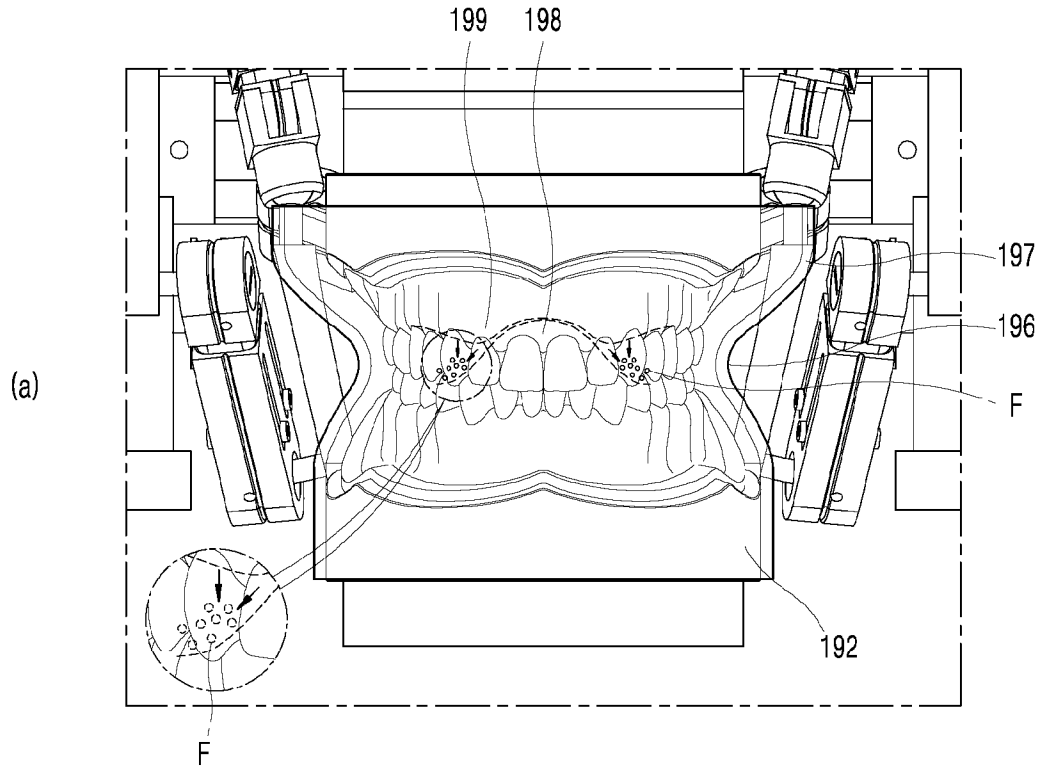
200



[도3b]

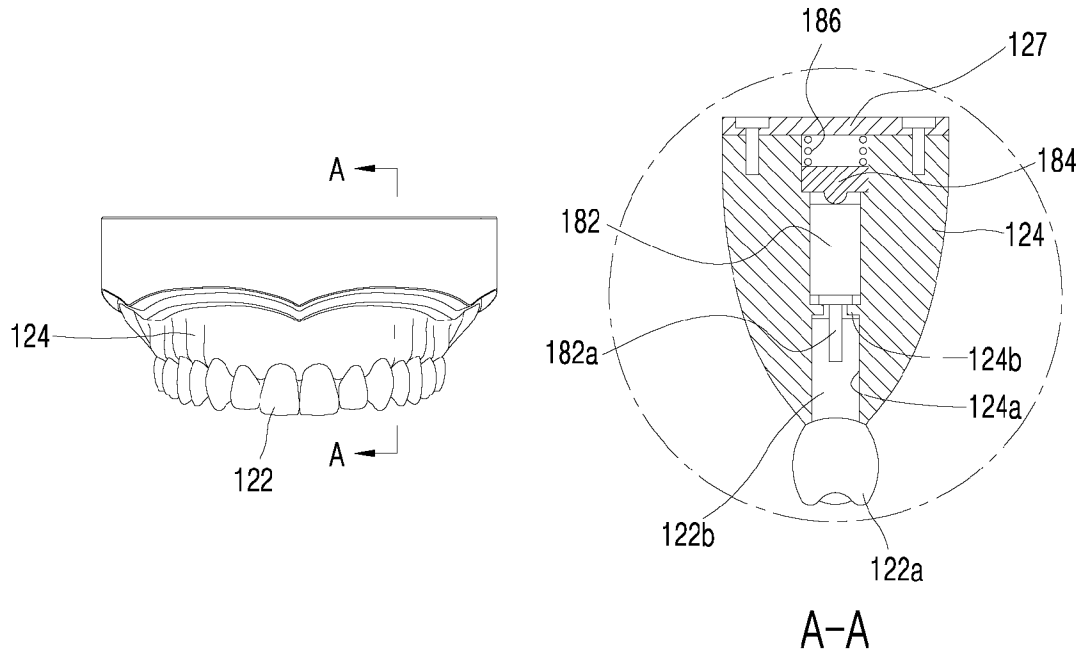
200

[도4]



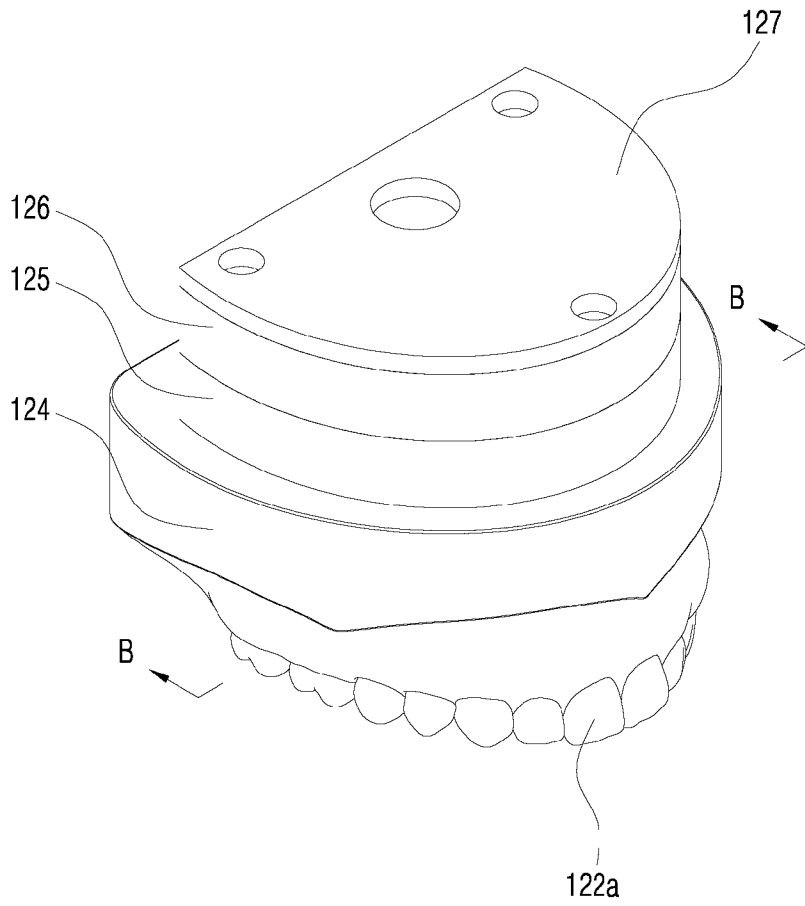
[도5]

120

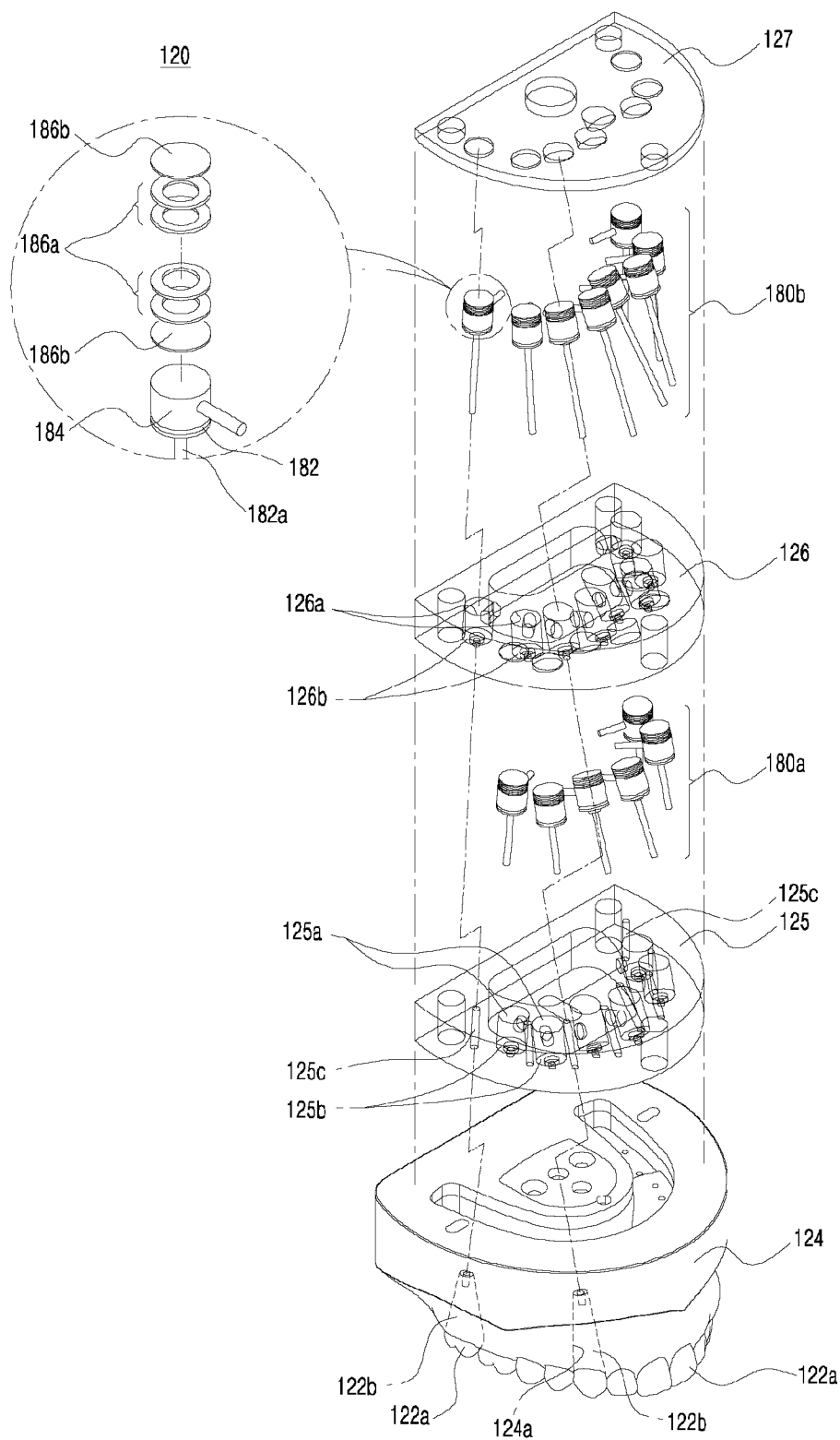


[도6]

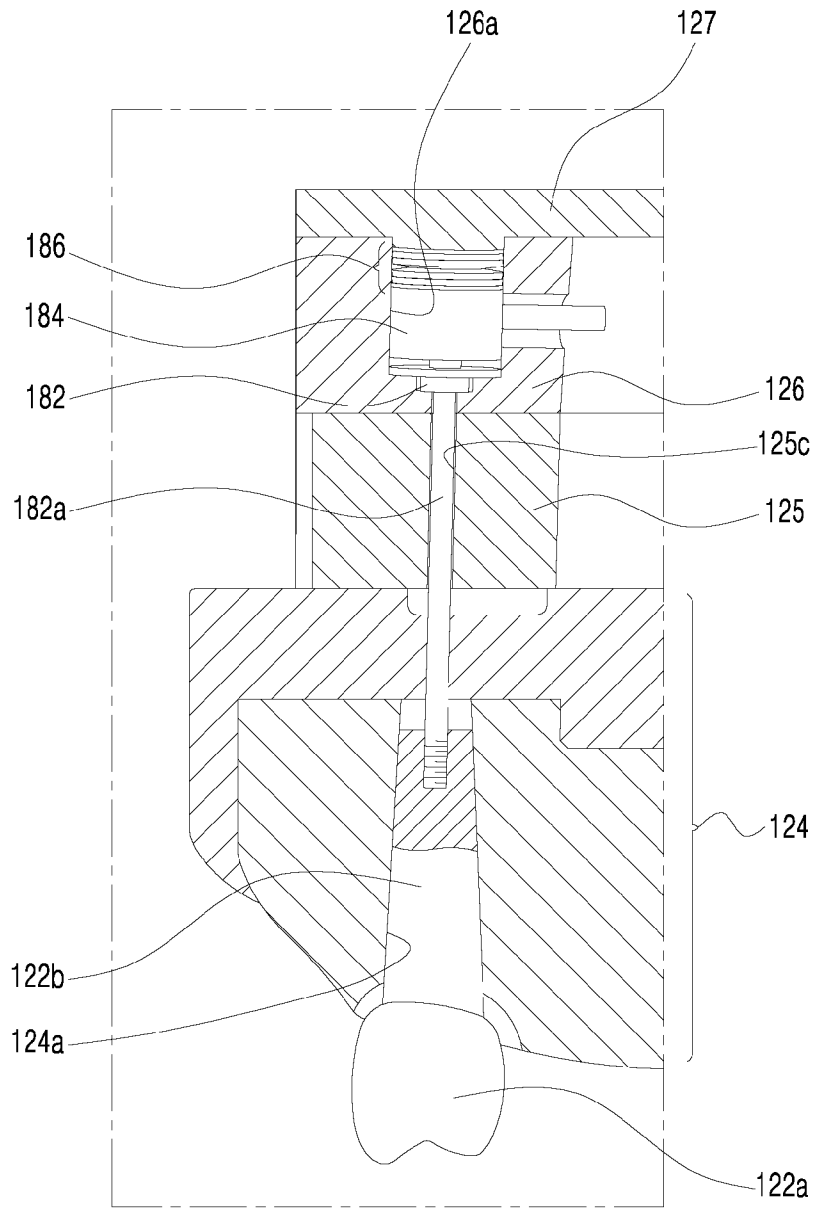
120



[도7a]

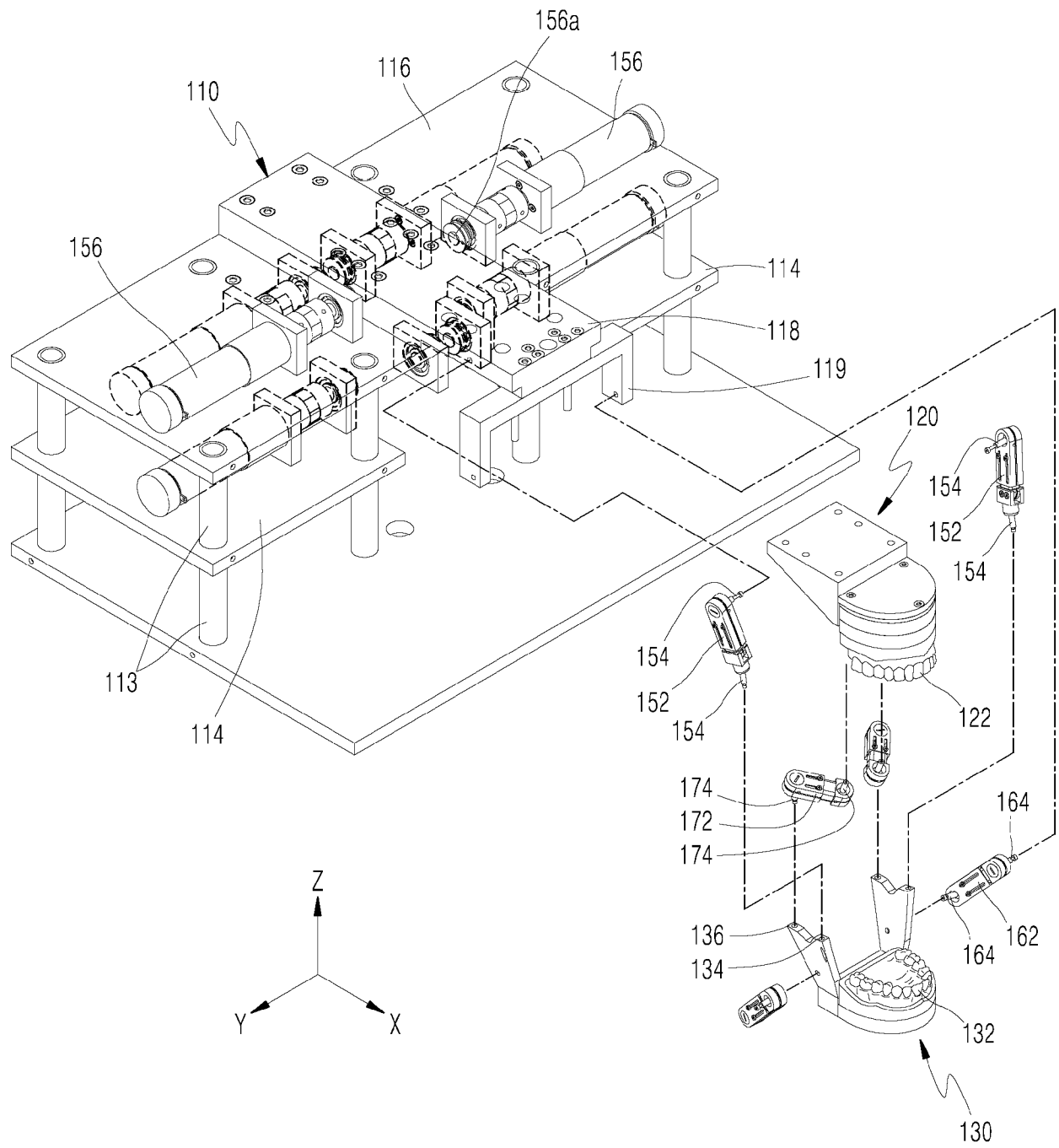


[도7c]

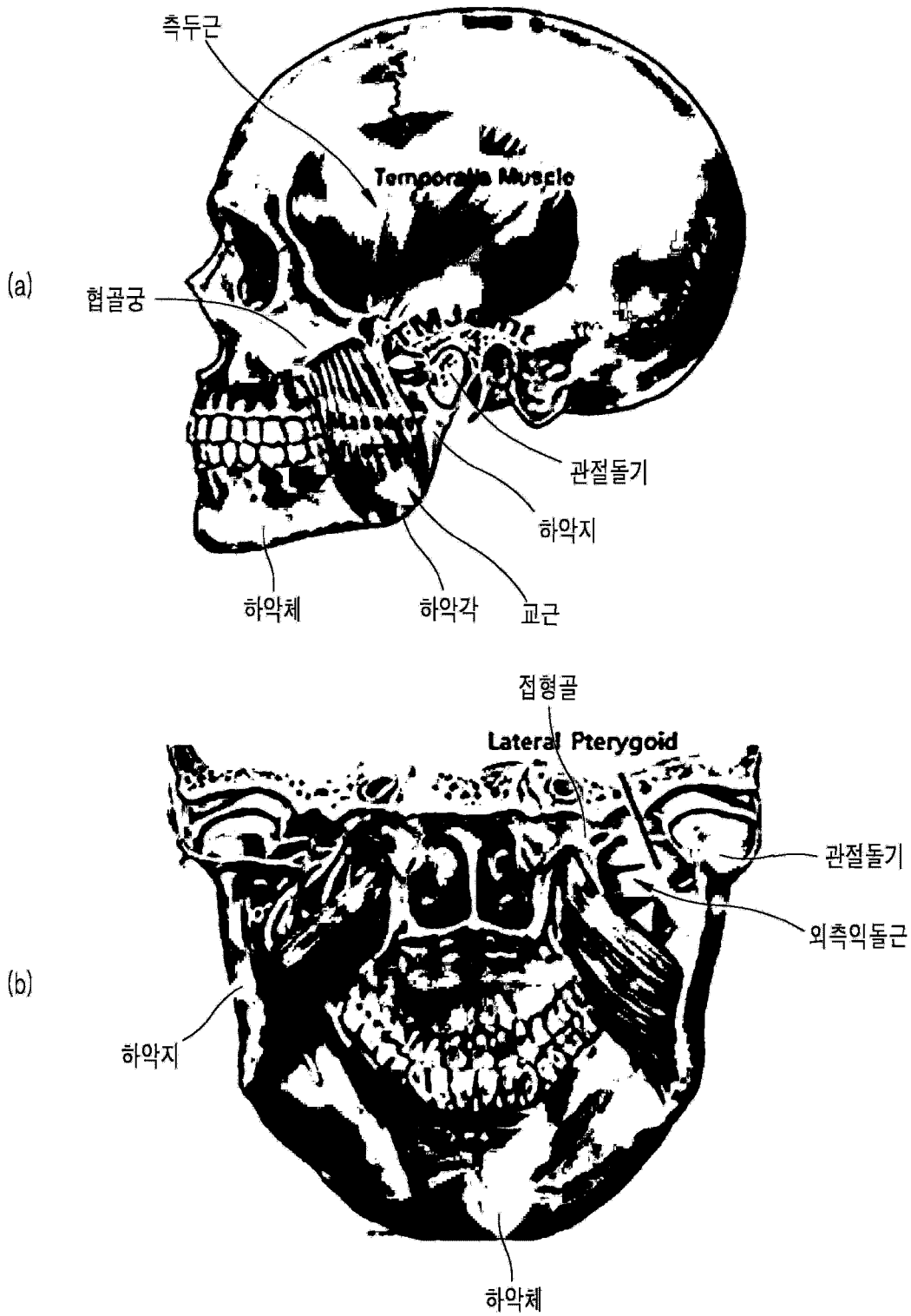


B-B

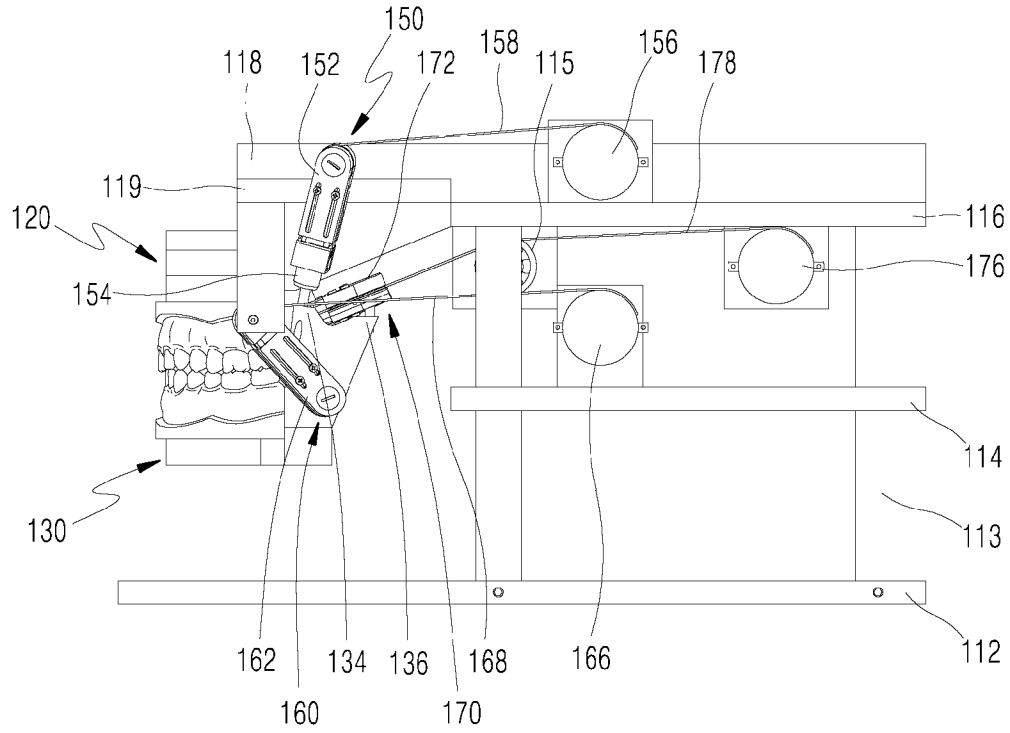
[도9]
100



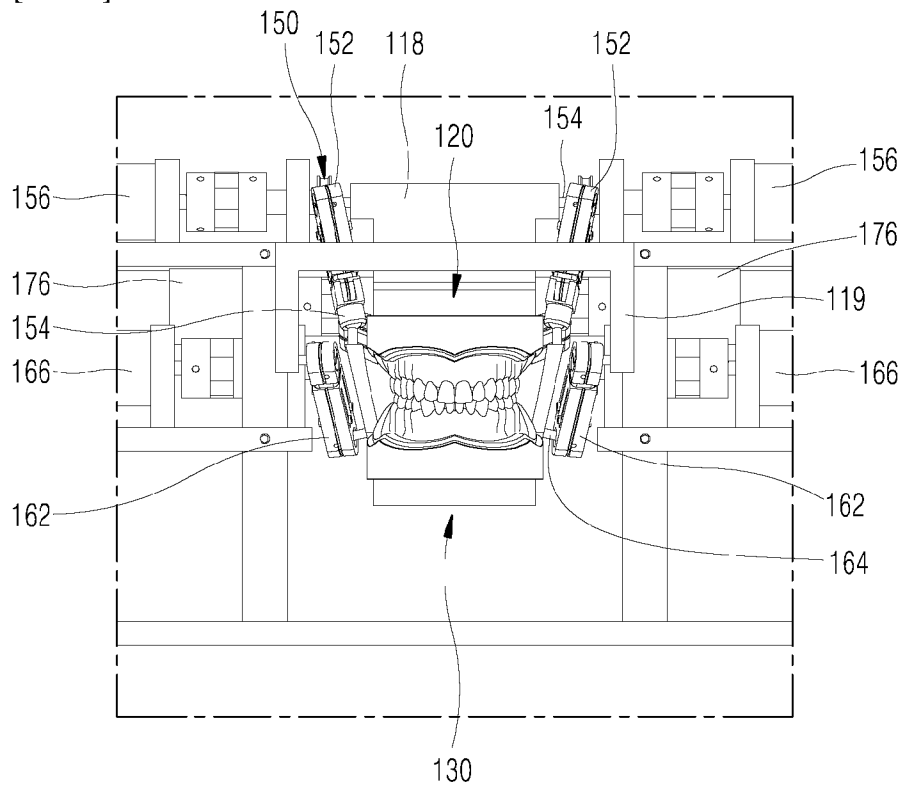
[도11a]



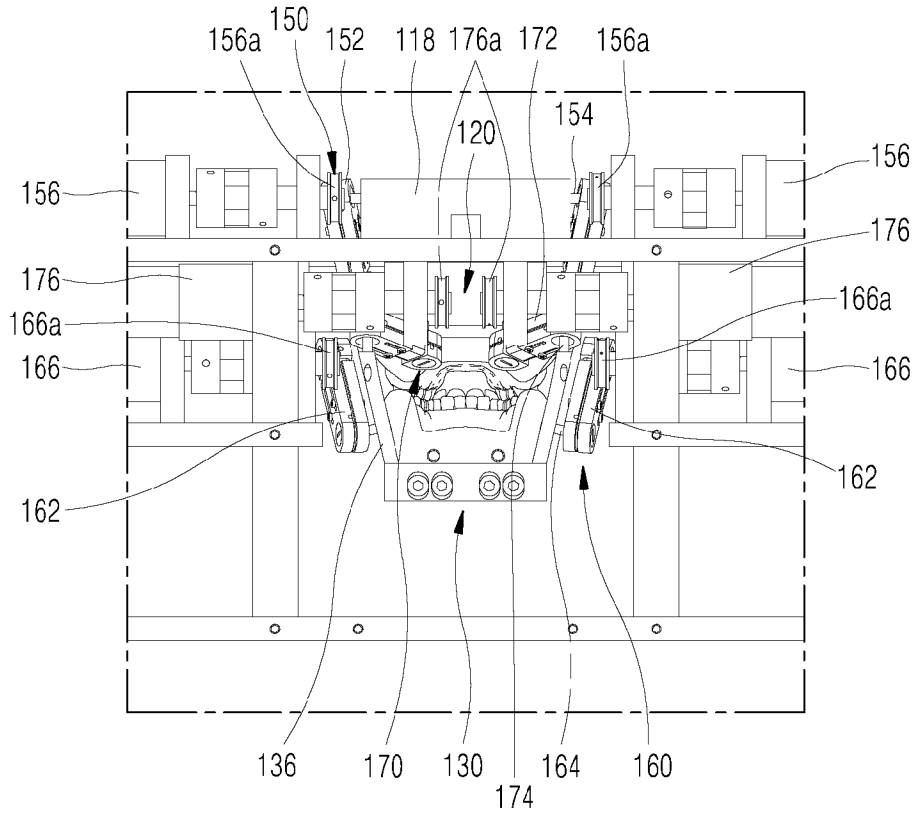
[도11b]



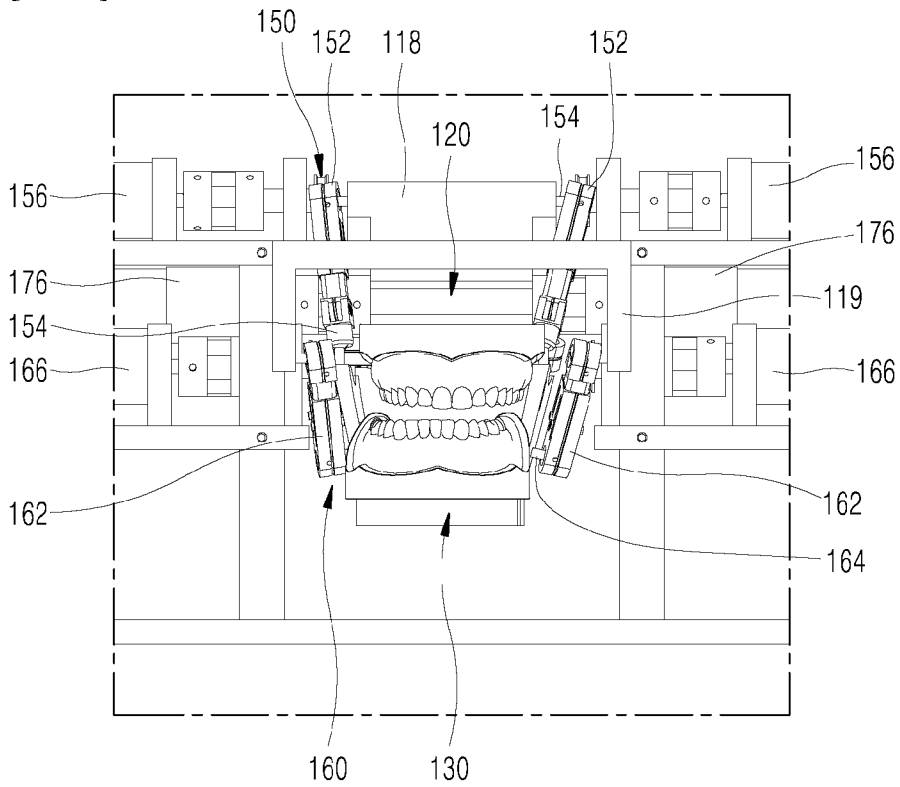
[도11c]



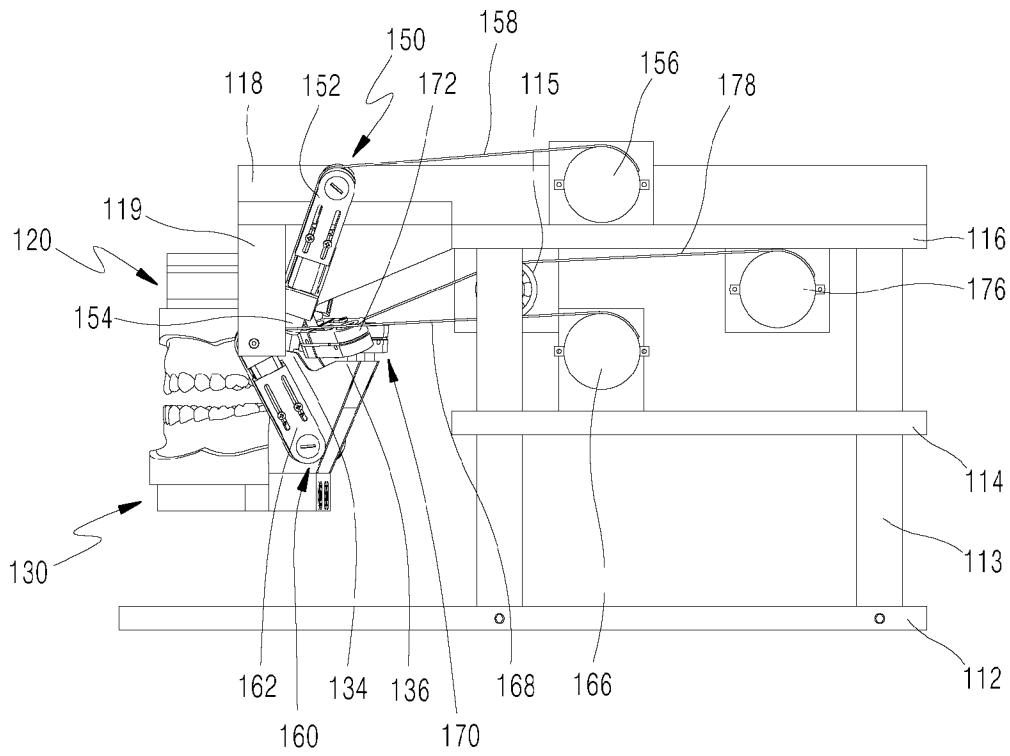
[도11d]



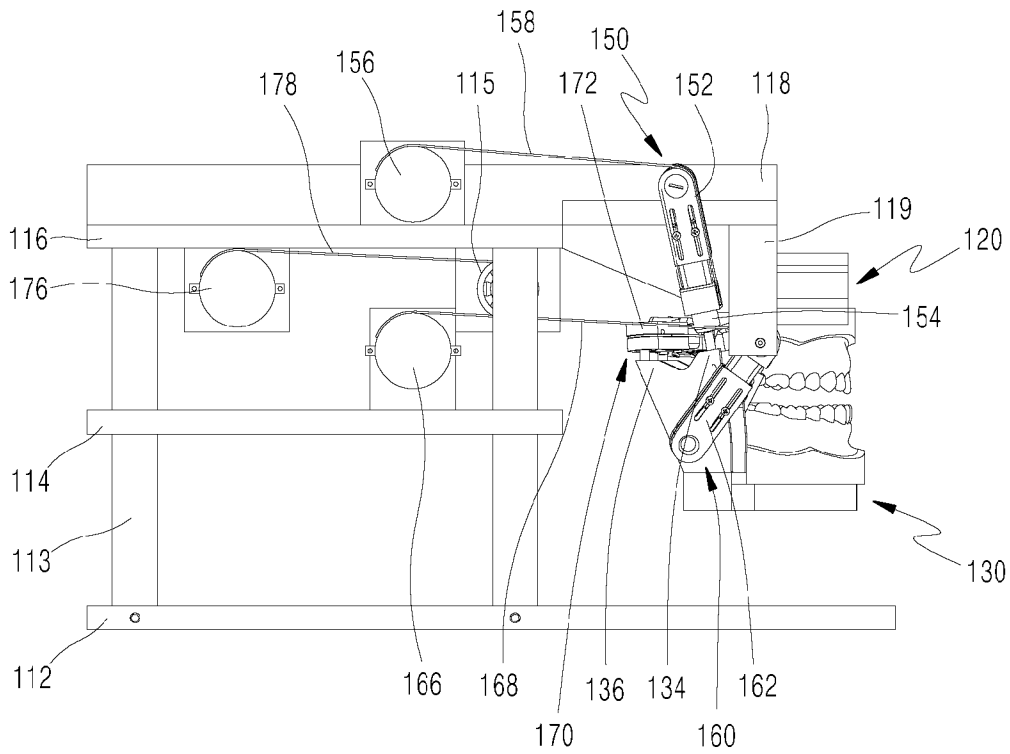
[도12a]



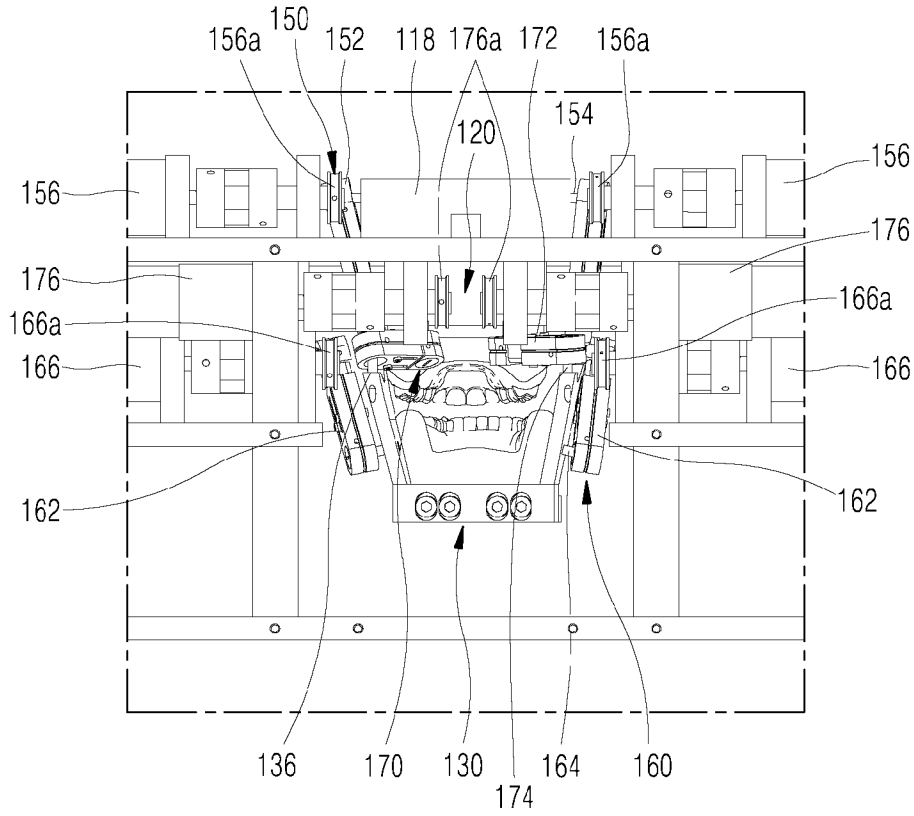
[도12b]



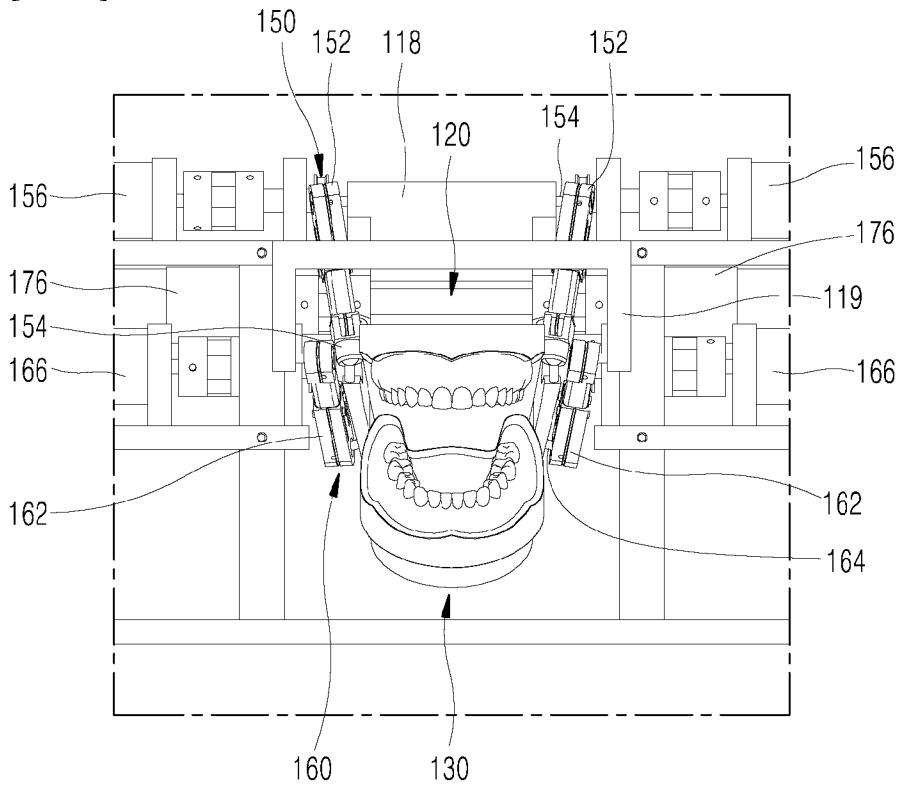
[도12c]



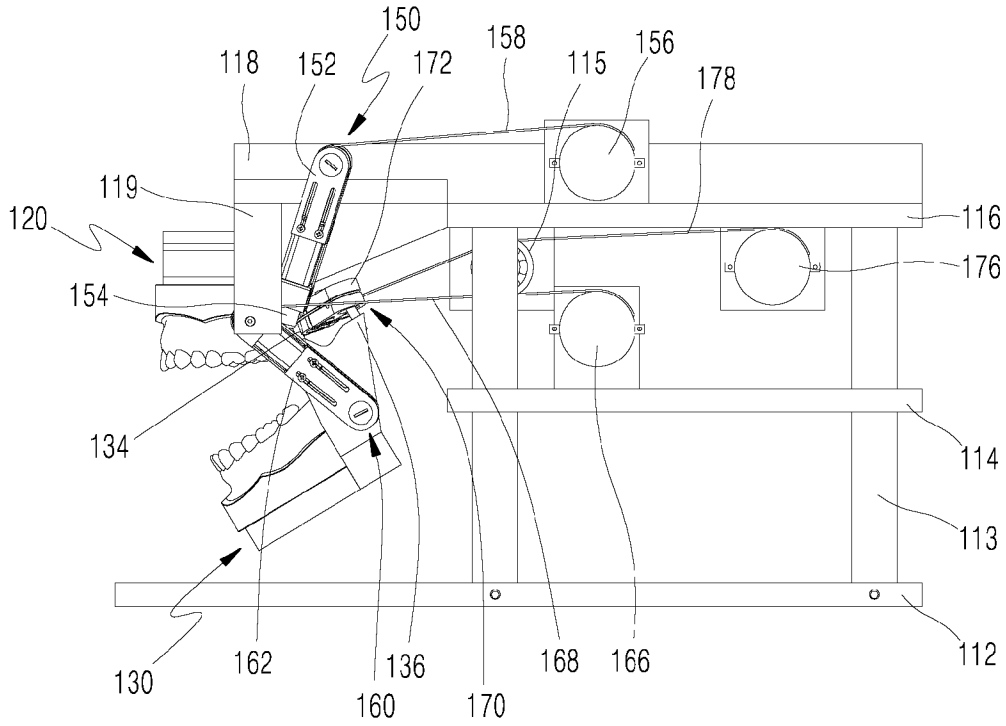
[도 12d]



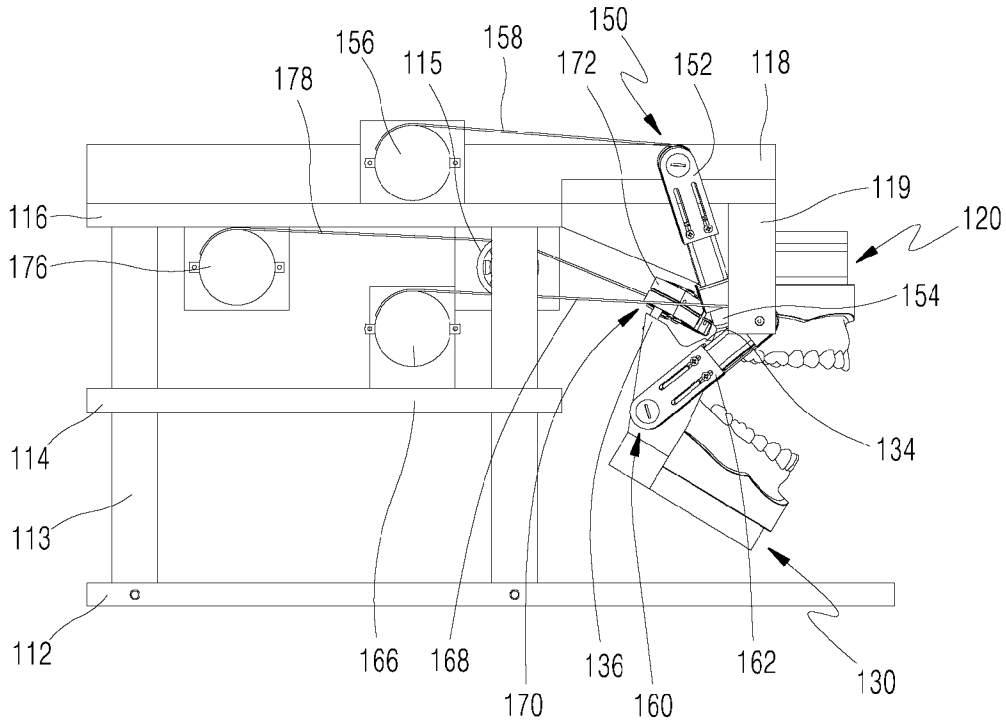
[도 13a]



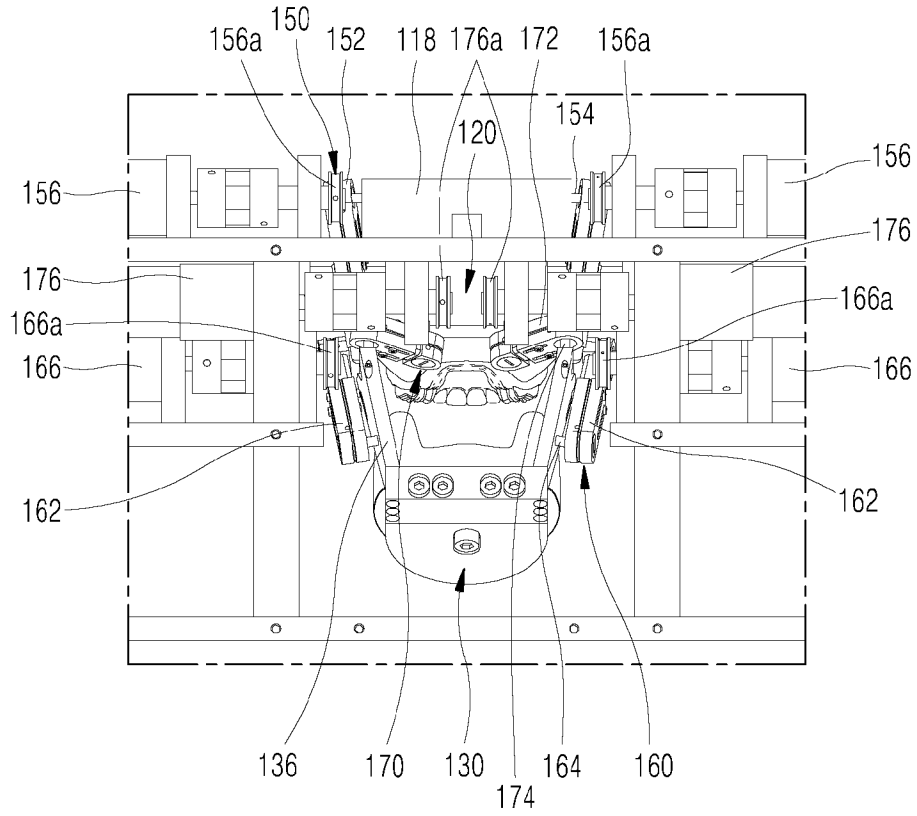
[도 13b]



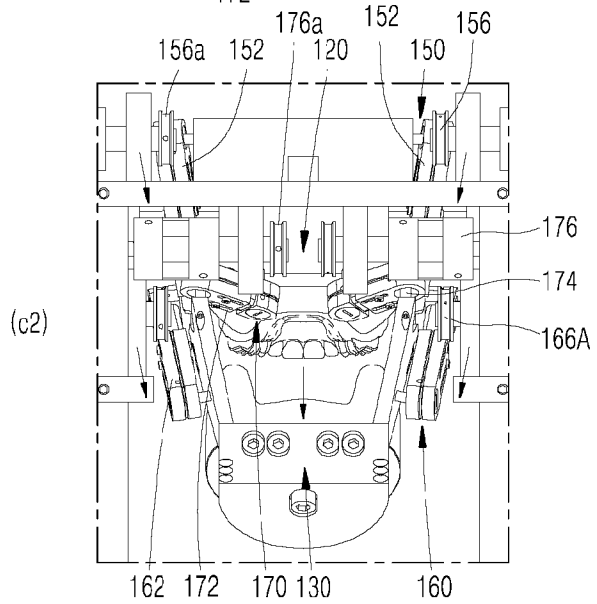
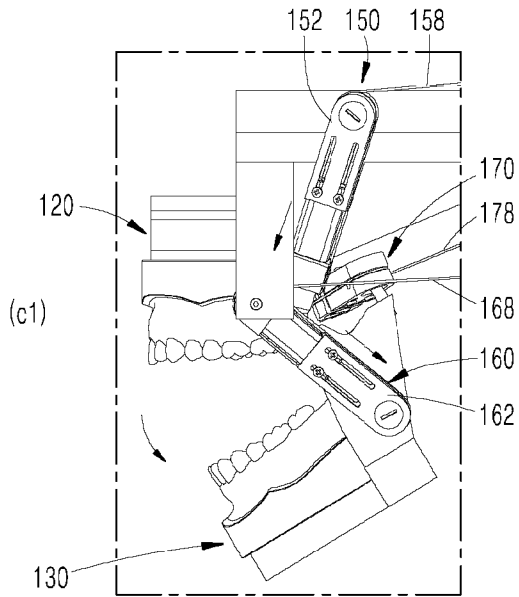
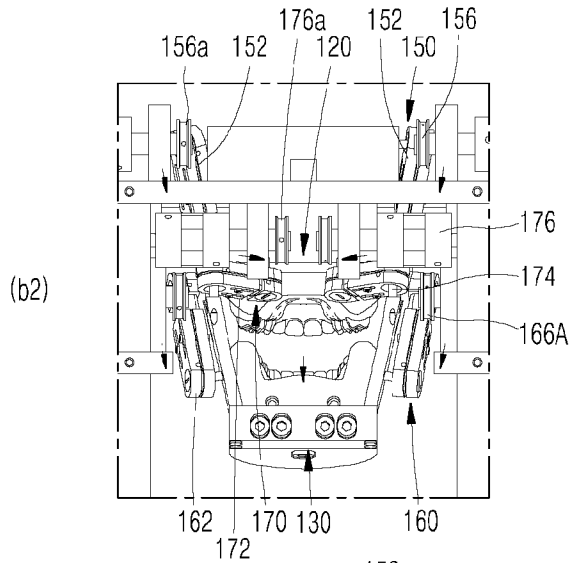
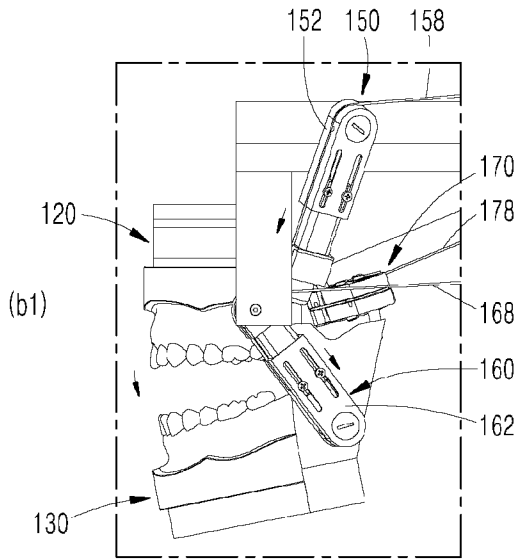
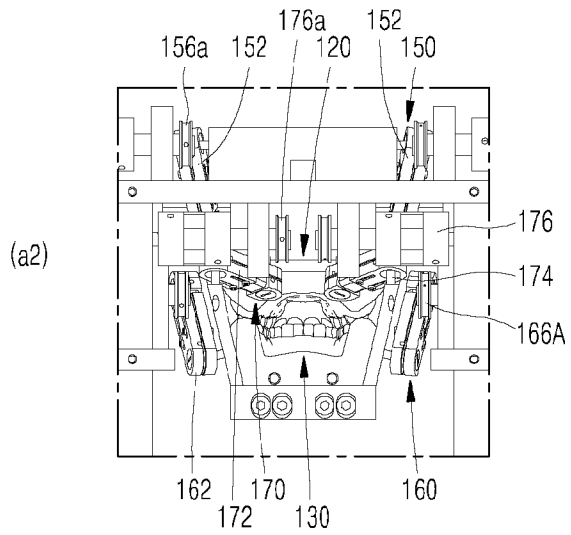
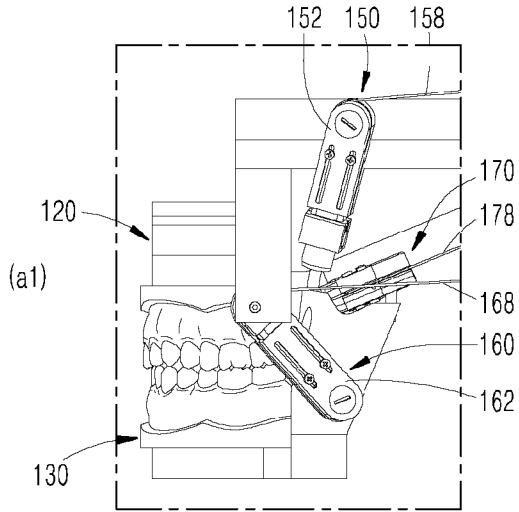
[도 13c]



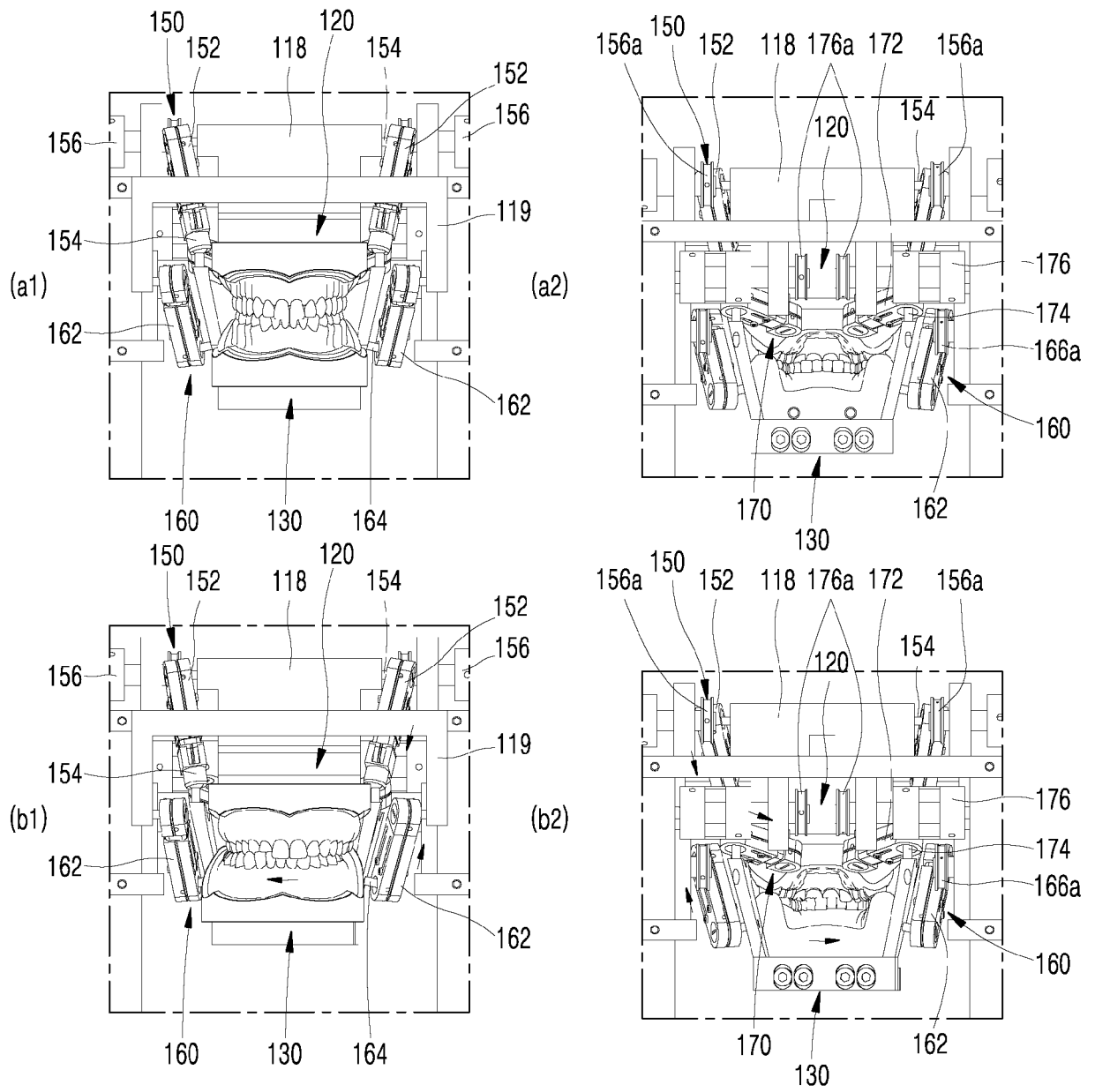
[도 13d]



[도 14]



[도 15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/005632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09B 23/28(2006.01)i, A61C 11/02(2006.01)i, A61C 11/00(2006.01)i, G01L 1/06(2006.01)i, F16C 11/06(2006.01)i, G01L 5/00(2006.01)i, G01N 33/02(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)

G09B 23/28; G01G 23/00; G01G 19/50; A61C 11/00; G01N 33/02; G09B 23/30; G01N 1/10; A61C 19/045; A61C 11/02; G01L 1/06; F16C 11/06; G01L 5/00

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: upper jaw, lower jaw, teeth, jaw, masticate, exercise, motor, wire

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1478719 B1 (KOREA FOOD RESEARCH INSTITUTE) 05 January 2015 See paragraphs [24]-[48] and figures 1-6.	1-4,7-12
A		5,6,13-18
Y	JP 10-232601 A (UNIV. WASEDA et al.) 02 September 1998 See paragraphs [19]-[41] and figures 1-5.	1-4,7-12
Y	JP 2011-242220 A (TANITA CORP.) 01 December 2011 See paragraph [29] and figure 1.	9
Y	US 5087424 A (LILJEWALL) 11 February 1992 See claim 1 and figure 1.	12
A	JP 2000-107207 A (ONO SOKKI CO., LTD.) 18 April 2000 See paragraphs [99]-[107] and figures 11,12.	1-18



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

04 SEPTEMBER 2017 (04.09.2017)

Date of mailing of the international search report

04 SEPTEMBER 2017 (04.09.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/005632

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1478719 B1	05/01/2015	KR 10-1585052 B1 KR 10-1585055 B1 US 2016-0327537 A1 WO 2015-102210 A1	13/01/2016 22/01/2016 10/11/2016 09/07/2015
JP 10-232601 A	02/09/1998	JP 3766499 B2	12/04/2006
JP 2011-242220 A	01/12/2011	NONE	
US 5087424 A	11/02/1992	CA 1329022 C EP 0344267 A1 EP 0344267 B1 JP 02-502576 A JP 2679854 B2 WO 89-05970 A1	03/05/1994 06/12/1989 16/09/1992 16/08/1990 19/11/1997 29/06/1989
JP 2000-107207 A	18/04/2000	EP 0910997 A2 EP 0910997 A3 JP 11-123201 A US 6120290 A	28/04/1999 06/03/2002 11/05/1999 19/09/2000

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G09B 23/28(2006.01)i, A61C 11/02(2006.01)i, A61C 11/00(2006.01)i, G01L 1/06(2006.01)i, F16C 11/06(2006.01)i, G01L 5/00(2006.01)i, G01N 33/02(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G09B 23/28; G01G 23/00; G01G 19/50; A61C 11/00; G01N 33/02; G09B 23/30; G01N 1/10; A61C 19/045; A61C 11/02; G01L 1/06; F16C 11/06; G01L 5/00 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: 상악, 하악, 치아, 턱, 저작, 운동, 모터, 와이어		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1478719 B1 (한국식품연구원) 2015.01.05 문단번호 [24]-[48] 및 도면 1-6 참조.	1-4,7-12
A		5,6,13-18
Y	JP 10-232601 A (UNIV. WASEDA 등) 1998.09.02 문단번호 [19]-[41] 및 도면 1-5 참조.	1-4,7-12
Y	JP 2011-242220 A (TANITA CORP.) 2011.12.01 문단번호 [29] 및 도면 1 참조.	9
Y	US 5087424 A (LILJEWALL) 1992.02.11 청구항 1 및 도면 1 참조.	12
A	JP 2000-107207 A (ONO SOKKI CO., LTD.) 2000.04.18 문단번호 [99]-[107] 및 도면 11,12 참조.	1-18
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2017년 09월 04일 (04.09.2017)	국제조사보고서 발송일 2017년 09월 04일 (04.09.2017)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 장기정 전화번호 +82-42-481-8364	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1478719 B1	2015/01/05	KR 10-1585052 B1 KR 10-1585055 B1 US 2016-0327537 A1 WO 2015-102210 A1	2016/01/13 2016/01/22 2016/11/10 2015/07/09
JP 10-232601 A	1998/09/02	JP 3766499 B2	2006/04/12
JP 2011-242220 A	2011/12/01	없음	
US 5087424 A	1992/02/11	CA 1329022 C EP 0344267 A1 EP 0344267 B1 JP 02-502576 A JP 2679854 B2 WO 89-05970 A1	1994/05/03 1989/12/06 1992/09/16 1990/08/16 1997/11/19 1989/06/29
JP 2000-107207 A	2000/04/18	EP 0910997 A2 EP 0910997 A3 JP 11-123201 A US 6120290 A	1999/04/28 2002/03/06 1999/05/11 2000/09/19