

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022 년 5 월 19 일 (19.05.2022) WIPO PCT



(10) 국제공개번호
WO 2022/103141 A1

(51) 국제특허분류:

A61C 19/05 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)
A61C 7/00 (2006.01) G16H 50/00 (2018.01)
A61B 5/00 (2006.01) A61C 9/00 (2006.01)
G06T 19/00 (2011.01) A61B 18/20 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/016307

(22) 국제출원일: 2021 년 11 월 10 일 (10.11.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2020-0152159 2020 년 11 월 13 일 (13.11.2020) KR
10-2021-0010977 2021 년 1 월 26 일 (26.01.2021) KR

(71) 출원인: 주식회사 메디트 (MEDIT CORP.) [KR/KR];
02855 서울시 성북구 고려대로 22길 23, Seoul (KR).

(72) 발명자: 강동화 (KANG, Dong Hwa); 02842 서울시 성북구
개운사길 35, Seoul (KR). 김두수 (KIM, Du Su); 02842
서울시 성북구 개운사길 35, Seoul (KR).

(74) 대리인: 수안특허법인 (SUAN INTELLECTUAL
PROPERTY); 06126 서울시 강남구 논현로101길 8, 2층,
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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

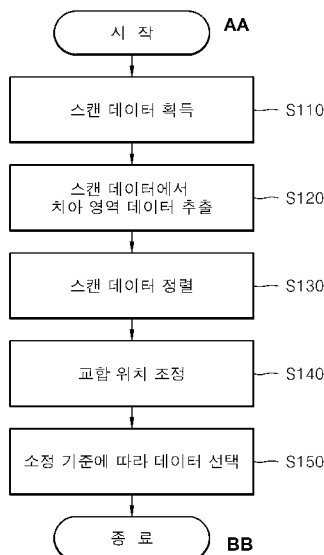
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, 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))

(54) Title: OCCLUSION ALIGNMENT METHOD AND OCCLUSION ALIGNMENT DEVICE

(54) 발명의 명칭: 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치



S110 ... Acquire scan data
S120 ... Extract tooth area data from scan data
S130 ... Align scan data
S140 ... Adjust occlusion position
S150 ... Select data according to predetermined criteria
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: An occlusion alignment method according to the present invention comprises the steps of: extracting at least one piece of tooth area data from maxillary scan data and mandibular scan data; and adjusting an occlusion position of the maxillary scan data and mandibular scan data by using the tooth area data.

(57) 요약서: 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은, 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터에서 적어도 하나 이상의 치아 영역 데이터를 추출하는 단계; 및 상기 치아 영역 데이터를 이용하여 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터의 교합 위치를 조정하는 단계;를 포함한다.



WO 2022/103141 A1

명세서

발명의 명칭: 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치(Occlusion alignment method and occlusion alignment apparatus)에 관한 것이고, 보다 상세하게는 치아 영역을 이용하여 최적의 교합 위치를 결정하는 방법 및 이를 이용하는 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 치과 분야에서, 치료 과정(예를 들어, 치과 교정술) 중에 이를 꼭 문 상태에 대응하는 정확한 3D 치아 모델을 획득하는 것이 중요하다. 3차원 스캐닝 기술이 발전하면서, 치아, 치은, 악궁 등을 포함하는 환자의 구강 내부에 대한 3차원 모델을 획득하여 분석에 사용할 수 있게 되었다. 또한, 사용자(치료자)는 종래의 알지네이트 인상채득(impression taking)과 비교하였을 때 더욱 정확한 환자의 구강 정보를 획득할 수 있고, 이에 부합하는 치료를 제공할 수 있게 되었다.
- [3] 한편, 환자의 3차원 모델을 획득한 후, 획득한 3차원 모델을 기초로 환자의 교합면을 획득할 수 있다. 그러나, 3차원 스캔을 수행할 때 환자의 치악력에 따라 획득되는 교합면이 상이하게 나타날 수 있다. 상기 치악력에 따라 환자의 치주인대가 가압되는데, 해부학적으로 치주인대가 가압될 수 있는 높이는 약 0.2mm 정도이다. 환자의 치악력이 강할 경우 치주인대가 너무 많이 가압되는 경우가 발생한다. 이와 반대로, 환자의 치악력이 약할 경우 치주인대가 너무 적게 가압되는 경우가 발생한다. 즉, 환자의 치악력에 따라 획득되는 교합 정도가 상이하므로, 획득된 데이터에 대해 환자의 치악력을 고려한 보상이 필요하다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 이상과 같은 필요성에 따라, 본 발명은 환자의 상악 및 하악이 최적의 교합을 가지기 위해 보상 정렬(compensation alignment)을 수행하는 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치를 제공한다.
- [5] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은, 획득한 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터에서 적어도 하나 이상의 치아 영역 데이터를 추출하고, 상기 추출한 치아 영역 데이터를 이용하여 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터의 교합 위치를 조정하는 방법을 제공한다.

- [7] 한편, 본 발명에 따른 교합 정렬 장치는 상기 교합 정렬 방법을 수행하기 위한 구성들을 포함하며, 치아 영역 데이터를 추출하기 위한 영역 추출부, 및 추출한 치아 영역 데이터를 이용하여 최적의 교합 위치를 갖는 정렬 데이터를 획득하는 과정을 수행하는 보상 정렬부를 포함한다.
- [8] 본 발명에 따른 교합 정렬 방법과 교합 정렬 장치는, 전술한 구성과 함께 추가적인 구성을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [9] 본 발명에 따른 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치를 사용함으로써, 3차원 스캐닝 방법으로 획득, 측정된 환자의 바이트(bite)에 대하여 교합을 적절하게 보상 정렬하므로, 환자의 치악력의 세기를 고려하여 교합 정렬을 최적화하는 이점이 있다.
- [10] 또한, 상악 스캔 데이터, 하악 스캔 데이터, 및 교합 스캔 데이터를 기초로 정렬된 데이터와, 보상 정렬을 통해 생성된 데이터 중 환자의 실제 구강과 적합한 데이터를 선택함으로써, 환자에게 적합한 치료를 제공할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법의 순서도이다.
- [12] 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터, 및 교합 스캔 데이터를 설명하기 위한 것이다.
- [13] 도 6은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 치아 영역을 추출할 때 제외되는 불 영역 데이터를 설명하기 위한 것이다.
- [14] 도 7은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터, 및 교합 스캔 데이터가 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성하는 것을 설명하기 위한 것이다.
- [15] 도 8은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계의 세부 순서도이다.
- [16] 도 9 내지 도 11은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계를 설명하기 위한 것이다.
- [17] 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계를 설명하기 위한 것이다.
- [18] 도 14는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 제1 정렬 데이터와 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택하는 단계의 세부 순서도이다.
- [19] 도 15는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 선택의 기초가 되는 일 예시인 이격도를 설명하기 위한 것이다.
- [20] 도 16은 본 발명에 따른 교합 정렬 장치의 구성도이다.
- [21]
- [22] [부호의 설명]

- [23] S110: 스캔 데이터를 획득하는 단계
- [24] S120: 데이터를 추출하는 단계
- [25] S130: 스캔 데이터를 정렬하는 단계
- [26] S140: 교합 위치를 조정하는 단계
- [27] S150: 데이터를 선택하는 단계
- [28] 100: 스캔 데이터 101: 상악 스캔 데이터
- [29] 102: 하악 스캔 데이터 103: 제1 교합 스캔 데이터
- [30] 104: 제2 교합 스캔 데이터
- [31] 200: 치은 스캔 데이터
- [32] 300: 치아 스캔 데이터
- [33] 400: 라인
- [34] 501, 502, 503: 볼 영역 데이터
- [35] 1: 교합 정렬 장치
- [36] 11: 스캔부 12: 영역 추출부
- [37] 13: DB부 14: 정렬부
- [38] 15: 보상 정렬부 16: 데이터 선택부
- [39] 17: 디스플레이부
- [40]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [41] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [42] 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 또한, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [43]
- [44] 도 1은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법의 순서도이다.

- [45] 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은, 상악 스캔 데이터, 하악 스캔 데이터, 및 적어도 하나의 교합 스캔 데이터를 포함하는 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110), 스캔 데이터에서 치아 영역 데이터를 추출하는 단계(S120), 스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130), 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터의 교합 위치를 조정하는 단계(S140), 및 소정 기준에 따라 데이터를 선택하는 단계(S150)를 포함한다. 상기 단계들이 수행됨으로써, 정교한 3차원 모델이 획득될 수 있고, 사용자는 환자에게 최적의 치료를 제공할 수 있다.
- [46]
- [47] 이하에서는, 본 발명에 따른 교합 정렬 방법의 각 단계를 상세히 설명한다.
- [48] 도 2 내지 도 5는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터, 및 교합 스캔 데이터를 설명하기 위한 것이다.
- [49] 도 2 내지 도 5를 참조하면, 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)에서 획득되는 스캔 데이터들이 나타난다. 예시적으로, 도 2는 상악 스캔 데이터(101), 도 3은 하악 스캔 데이터(102), 도 4는 제1 교합 스캔 데이터(103), 도 5는 제2 교합 스캔 데이터(104)이다. 필요에 따라, 다른 추가적인 스캔 데이터들이 획득될 수 있다. 예를 들면, 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)의 더욱 정교한 정렬을 위하여, 제3 교합 스캔 데이터(미도시)가 획득될 수 있다. 또한, 구강 내 특정 부분의 정밀한 데이터 획득을 위한 부분 스캔 데이터(미도시)가 추가적으로 획득될 수도 있다.
- [50] 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)는 3차원 스캐너를 사용하여 환자의 구강 내부를 촬영하는 것을 의미할 수 있다. 스캔 데이터는 환자의 상악, 하악, 그리고 교합 상태를 포함하며, 상기 스캔 데이터들이 결합 및 정렬되어 환자의 전체 구강에 대한 3차원 모델을 생성할 수 있다.
- [51] 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)는 환자의 구강 내부를 스캔함으로써 데이터를 획득할 수 있는 3차원 스캐너를 사용하여 수행될 수 있으며, 예시적으로는 핸드헬드 스캐너(handheld-scanner), 더욱 구체적으로는 구강스캐너(intraoral scanner)를 통해 수행될 수 있다. 3차원 스캐너는 구강 내부의 치아, 치은, 악궁 등을 스캔할 수 있으며, 각각의 굴곡, 색상 등의 정보를 획득할 수 있다.
- [52]
- [53] 도 6은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 치아 영역을 추출할 때 제외되는 볼 영역 데이터(501, 502, 503)를 설명하기 위한 것이다.
- [54] 도 6을 참조하면, 획득된 스캔 데이터(100)에서 치아 영역 데이터를 추출하는 단계(S120)가 수행될 수 있다. 데이터를 추출하는 단계(S120)는 스캔 데이터(100)가 가지는 정보에 기초하여 각각의 데이터가 어떤 물체를 의미하는지 구분할 수 있다. 데이터를 구분하는 과정에서, 인공지능(Artificial Intelligence) 학습된 알고리즘에 따라 스캔 데이터(100)는 치은 영역 데이터(200), 치아 영역 데이터(300), 및 볼 영역 데이터(501, 502, 503)를 서로 구분할 수 있다.

이 때, ‘볼 영역(buccal area)’은 뺨(cheek)의 내측 영역을 의미할 수 있다. 인공지능 학습된 알고리즘은 딥러닝 기술을 사용하여 치아, 치은 등에 관련한 구강 내부의 구조가 학습된 알고리즘일 수 있다. 예시적으로, 상기 알고리즘은 DNN(Deep Neural Network), CNN(Convolution Neural Network), RNN(Recurrent Neural Network), GAN(Generative Adversarial Network) 등을 포함하는 것들 중 적어도 하나가 사용될 수 있으며, 상기 알고리즘에 의해 학습되는 데이터는 치아, 치은, 및 볼의 형상 또는 이들의 색상일 수 있다.

- [55] 또한, 상술한 바에 따르면, 치아 영역 데이터(300)는 인공지능을 이용하여 추출되는 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 치아 영역 데이터(300)를 추출하는 방식이 사용될 수 있다.
- [56] 한편, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 필요에 따라 스캔 데이터(100)에서 치아 영역 데이터(300)를 추출할 수 있다. 보다 상세하게는, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 상악 스캔 데이터(101)에서 치아 영역에 해당하는 데이터를 구분하고, 하악 스캔 데이터(102)에서 치아 영역에 해당하는 데이터를 구분할 수 있다. 스캔 데이터(100) 중 치아 영역 데이터(300)를 사용하는 것이 최적의 교합을 획득하는 데에 유리하다. 즉, 치아 영역 데이터(300)를 사용하여 후술할 교합 위치를 조정하는 단계(S140)를 수행함으로써, 치아 영역 이외의 영역에 의해 교합 위치가 오조정되는 것을 방지할 수 있다. 특히, 볼 영역 데이터(501, 502, 503)가 교합 위치를 조정하는 단계(S140)에 사용되는 경우, 교합 위치가 오조정될 가능성이 높으므로, 볼 영역 데이터(501, 502, 503)는 데이터를 추출하는 단계(S120)에서 추출되지 않도록 하여 치아 영역 데이터(300), 또는 치은 영역 데이터(200)와 치아 영역 데이터(300)를 함께 사용하여 교합 위치가 조정될 수 있다.
- [57] 또한, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 치아 영역 데이터(300)를 추출하면서, 각각의 치아를 개별화(segmentation)하는 과정도 수행할 수 있다. 치아를 개별화하는 과정 또한 인공지능 학습된 알고리즘에 따라 수행될 수 있으며, 치아의 형상, 색상, 음영, 굴곡, 크기 등에 따라 치아의 종류가 개별적으로 식별될 수 있다. 예시적으로, 치아를 개별화하는 과정은 상악 스캔 데이터(101) 또는 하악 스캔 데이터(102)에 포함된 치아를 각각 어금니, 송곳니, 앞니 등으로 개별화되도록 구분하는 것을 의미할 수 있다. 부가적으로, 식별된 치아는 치아가 배치된 위치에 따라 치아 번호가 부여될 수 있다. 예시적으로, 치아 번호는 유니버설 넘버링 시스템(Universal numbering system)에 의거하여 부여될 수 있다.
- [58] 한편, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130) 이전에 수행되는 것으로 도시되었으나, 반드시 그 순서에 한정되는 것은 아니며, 교합 위치를 조정하는 단계(S140) 이전에 수행되어 교합 위치를 조정할 때 치아 영역 데이터를 사용하여 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)가 조정될 수 있도록 하는 것도 가능하다.
- [59] 또한, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)와

동시에 수행될 수 있다. 예시적으로, 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)가 수행되는 중에, 치아 영역 데이터(300)가 구분될 수 있으며, 이후 교합 위치를 조정하는 단계(S140)에서 치아 영역 데이터(300)가 사용되도록 할 수 있다.

[60]

[61] 도 7은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102), 및 교합 스캔 데이터(103, 104)가 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성하는 것을 설명하기 위한 것이다.

[62]

도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은 스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130)를 포함한다. 스캔 데이터를 획득하는 단계(S110)에서 사용자는 환자의 구강 내부에 대한 상악 스캔 데이터(101), 하악 스캔 데이터(102), 적어도 하나의 교합 스캔 데이터(103, 104)를 획득할 수 있다. 교합 스캔 데이터(103, 104)는 환자가 입을 다물었을 때, 상악과 하악이 서로 맞물리는 교합 상태(bite position)에서의 상악과 하악의 헐면(buccal surface)을 스캔하여 획득한 데이터를 의미할 수 있다. 교합 스캔 데이터(103, 104)는 상악 스캔 데이터(101) 중 치아 영역 데이터의 일부, 및 하악 스캔 데이터(102) 중 치아 영역 데이터의 일부를 포함할 수 있다. 교합 스캔 데이터(103, 104)는 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)의 일부분을 포함하므로, 교합 스캔 데이터(103, 104)를 통해 스캔 데이터(100)들이 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성할 수 있다. 상악 스캔 데이터(101), 하악 스캔 데이터(102), 및 교합 스캔 데이터(103, 104)가 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성할 수 있다.

[63]

스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130)는 상악 스캔 데이터(101), 및 하악 스캔 데이터(102)의 모든 영역을 이용하여 정렬을 수행할 수 있다. 예시적으로, 스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130)는 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역 데이터(300), 치은 영역 데이터(200)와 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역 데이터(300), 치은 영역 데이터(200) 등을 이용하여 정렬을 수행할 수 있다.

[64]

제1 정렬 데이터를 생성할 때, 상악 스캔 데이터(101)와 교합 스캔 데이터(103, 104) 간의 중첩되는 부분이 매칭되고, 하악 스캔 데이터(102)와 교합 스캔 데이터(103, 104) 간의 중첩되는 부분이 매칭될 수 있다. 예시적으로, 상악 스캔 데이터(101), 하악 스캔 데이터(102), 및 교합 스캔 데이터(103, 104)가 동시에 정렬될 수 있다. 생성된 제1 정렬 데이터는 환자의 구강 내부를 표현하며, 사용자는 제1 정렬 데이터를 통해 환자에게 적합한 치료를 제공할 수 있다. 또한, 제1 정렬 데이터는 교합 스캔 데이터(103, 104)가 획득되면 상악 스캔 데이터(101), 하악 스캔 데이터(102), 및 교합 스캔 데이터(103, 104)가 자동 및/또는 수동으로 정렬됨으로써 생성될 수 있다.

[65]

한편, 제1 정렬 데이터를 생성하기 위해 사용되는 교합 스캔 데이터(103, 104)는 복수개 획득될 수 있다. 예시적으로, 교합 스캔 데이터(103, 104)는 교합 상태에서 상악과 하악의 일측을 스캔하여 획득되는 제1 교합 스캔 데이터(103)와, 교합 상태에서 제1 교합 스캔 데이터(103)와 다른 위치에서 상악과 하악의 타측을

스캔하여 획득되는 제2 교합 스캔 데이터(104)를 포함할 수 있다. 즉, 하나 이상의 교합 스캔 데이터(103, 104)를 사용하여 제1 정렬 데이터가 생성될 수 있다. 또한, 제1 교합 스캔 데이터(103)와 제2 교합 스캔 데이터(104)와 같이 2개 이상의 교합 스캔 데이터(103, 104)를 사용하면, 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)가 더욱 정밀하게 정렬될 수 있다. 따라서, 더욱 정교한 제1 정렬 데이터가 획득될 수 있고, 사용자는 환자에게 더욱 적합한 치료를 제공할 수 있다.

[66]

[67] 전술한 스캔 데이터를 정렬하는 단계(S130)에서 생성된 제1 정렬 데이터는 환자의 구강을 표현하고 있으나, 교합 스캔 데이터(103, 104)를 획득할 때 환자의 교합 상태가 달라질 수 있다. 예시적으로, 하나의 교합 스캔 데이터를 사용하여 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)를 정렬하는 경우 부정확한 정렬이 수행될 수 있는 단점이 있다. 또한, 2 이상의 교합 스캔 데이터를 사용하더라도, 제1 교합 스캔 데이터(103)를 획득할 때와 제2 교합 스캔 데이터(104)를 획득할 때 환자의 치악력이 변화하는 경우 제1 교합 스캔 데이터(103) 부분에서의 정렬과 제2 교합 스캔 데이터(104) 부분에서의 정렬이 균일하게 수행되지 않으므로 최적화된 정렬된 데이터를 획득할 수 없는 단점이 있다.

[68]

[69] 전술한 단점들을 해소하기 위해, 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은 보상 정렬(compensation alignment)을 수행하는, 교합 위치를 조정하는 단계(S140)를 포함한다.

[70] 도 8은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계의 세부 순서도이고, 도 9 내지 도 11은 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서 교합 위치를 조정하는 단계를 설명하기 위한 것이다. 또한, 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계를 설명하기 위한 것이다.

[71] 먼저, 환자의 치악력이 약하여 상악과 하악이 멀리 형성된 경우 교합 위치를 조정하는 방법을 설명한다.

[72] 도 8을 참조하면, 교합 위치를 조정하는 단계(S140)는 제1 정렬 데이터의 정렬된 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중 적어도 하나를 이동시켜 교합 위치를 조정한다. 예시적으로, 교합 위치를 조정하는 것은 상악 스캔 데이터(101)가 하악 스캔 데이터(102)를 향하여 거리가 가까워지는 것을 의미할 수 있다. 또는, 교합 위치를 조정하는 것은 상악 스캔 데이터(101)가 하악 스캔 데이터(102)로부터 거리가 멀어지는 것을 의미할 수 있다. 교합 위치를 조정하는 것은 하악 스캔 데이터(102)가 고정된 상태에서 상악 스캔 데이터(101)가 이동하는 것일 수 있고, 그 반대로 상악 스캔 데이터(101)가 고정된 상태에서 하악 스캔 데이터(102)가 이동하는 것일 수 있다. 또는, 교합

- 위치를 조정하는 단계(S140)는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102)가 교합 위치를 조정하기 위해 상호 적절히 이동하는 것일 수도 있다.
- [73] 교합 위치를 조정하는 단계(S140)는 추출한 치아 영역 데이터에서 적어도 하나의 라인을 생성하는 단계(S141), 소정 임계값 이하의 라인을 선택하는 단계(S142), 선택된 라인을 기초로 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터 간의 거리를 조절하는 단계(S143), 그리고 임계값을 감소시켜 상기 단계를 반복적으로 수행하는 단계(S144)를 포함한다.
- [74] 도 9를 참조하면, 전술한 데이터를 추출하는 단계(S120)에서 추출된 치아 영역 데이터(300)에서 적어도 하나의 라인이 생성(S141)될 수 있다. 이 때, 라인은 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)과 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)을 참조하여 생성되며, 상악 스캔 데이터(101) 및/또는 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(301, 302) 표면의 적어도 하나의 지점(point)과 상악 스캔 데이터(101) 및/또는 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(301, 302) 표면의 적어도 하나의 지점(point) 및/또는 면(face)을 연결하는 가상의 선일 수 있다. 이 때, 치아 영역(301, 302) 표면의 적어도 하나의 지점은 상악 스캔 데이터(101) 및/또는 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(301, 302) 중 교합면에 형성된 지점들만을 의미하는 것은 아니며, 교합면, 순측(唇側), 설측(舌側), 협측(頰側)에 형성된 모든 지점을 의미할 수 있다.
- [75] 이하에서는 적어도 하나의 라인이 생성되는 과정에 대하여 설명한다.
- [76] 상기 라인은 최근접 이웃탐색 검사(Nearest neighboring test) 또는 광선 교차(Ray intersection test) 검사로부터 생성될 수 있다.
- [77] 예시적으로, 최근접 이웃탐색 검사는 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301) 표면의 적어도 하나의 지점으로부터 가장 가까운 거리에 있는 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302) 표면의 적어도 하나의 지점을 찾는 방식을 의미한다. 예시적으로, 최근접 이웃탐색 검사는 공간 검색 알고리즘(spatial search algorithms)을 활용하여 공간을 분해(decomposition)하고, 분해된 공간 내에 가장 가까운 거리에 있는 지점을 찾는 방식으로 수행될 수 있다. 상기 공간 검색 알고리즘을 활용하여 최근접 이웃탐색 검사가 수행되면 빠르게 가까운 거리에 있는 지점을 찾아 라인을 생성할 수 있다. 다만, 최근접 이웃탐색 검사는 공간 검색 알고리즘을 활용하는 것에 제한되지 않으며, 머신러닝 등 다양한 알고리즘을 활용하여 수행될 수 있다.
- [78] 이하에서는, 광선 교차 검사를 수행하여 라인을 생성하는 과정에 대해서 자세히 설명한다.
- [79] 예시적으로, 상악 스캔 데이터(101)의 상악 치아 영역(301)에는 5개의 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)이 생성될 수 있다. 상기 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)은 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)을 구성하는 메쉬 데이터(mesh data)에 기초하여 생성될 수 있다. 보다 상세하게는, 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)을 구성하는 메쉬 데이터에서, 상기 메쉬 데이터의

꼭지점들이 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)으로 생성될 수 있다.

- [80] 상기 각각의 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)에서 광선 교차 검사(ray intersection test)가 수행될 수 있다. 광선 교차 검사는 각각의 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)에서, 각 지점(P11, P12, P13, P14, P15)의 법선 벡터 방향으로 광선을 생성할 수 있다. 상기 광선은 하악 스캔 데이터(102)에 닿을 수 있다. 광선 교차 검사에 의해 생성되는 광선은 각 지점(P11, P12, P13, P14, P15)의 법선 벡터 방향으로 생성되는 것으로 설명하였으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [81] 상기 생성된 광선 중 적어도 일부는 하악 스캔 데이터(102)에 닿아 교차되는 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)가 생성될 수 있다. 예시적으로, 하악 스캔 데이터(102)의 하악 치아 영역(302)에는 광선과 교차되는 5개의 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)이 생성될 수 있다. 이 때, 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들은 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)에 형성될 수 있으나, 반드시 치아 영역(302)을 구성하는 메쉬의 꼭지점이 아닐 수 있다. 즉, 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들은 치아 영역(302)에서 메쉬의 꼭지점일 수도 있고, 치아 영역(302)에서 메쉬 평면 상의 일 부분일 수도 있다.
- [82] 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들이 생성됨으로써, 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)들과 교차되는 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들 사이의 거리가 획득될 수 있다. 이 때, 지점 간의 거리는 직선 최단거리일 수 있다. 예시적으로, 제1 상악 지점(P11)과 제1 하악 지점(P21) 사이에는 제1 거리(I1)를 가지는 제1 라인(401)이 나타나고, 제2 상악 지점(P12)과 제2 하악 지점(P22) 사이에는 제2 거리(I2)를 가지는 제2 라인(402)이 나타나며, 제3 상악 지점(P13)과 제3 하악 지점(P23) 사이에는 제3 거리(I3)를 가지는 제3 라인(403)이 나타나고, 제4 상악 지점(P14)과 제4 하악 지점(P24) 사이에는 제4 거리(I4)를 가지는 제4 라인(404)이 나타나며, 제5 상악 지점(P15)과 제5 하악 지점(P25) 사이에는 제5 거리(I5)를 가지는 제5 라인(405)이 나타날 수 있다.
- [83] 다만, 상악 치아 영역(301)과 하악 치아 영역(302)에 각각 5개의 지점이 생성되는 것은 예시적인 것에 불과하며, 상악 치아 영역(301)을 구성하는 모든 지점에서 광선 교차 검사가 수행되고, 생성된 라인들 중 적어도 일부가 보상 정렬을 수행하기 위해 이용될 수 있다.
- [84] 또한, 전술한 바에 따르면 상악 치아 영역(301)에서 메쉬 데이터의 꼭지점들이 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)으로 생성되고, 상기 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)들에서 광선 교차 검사가 수행되어 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들이 생성된 것으로 설명되었지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [85] 즉, 하악 치아 영역(302)에서 메쉬 데이터의 꼭지점들이 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)으로 생성되고, 상기 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)들에서 광선 교차 검사가 수행되어 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)들이 생성될 수도 있다. 한편, 도 10을 참조하면, 생성된 라인들(401, 402, 403, 404, 405)에서 소정 임계값 이하의 라인들만 선택(S142)될 수 있다. 예시적으로, 임계값이 0.5mm 이하인

라인들이 선택될 수 있다. 도 10은 임계값 이하의 길이를 갖는 제1 라인(401), 제4 라인(404), 및 제5 라인(405)이 선택되고, 제2 라인(402) 및 제3 라인(403)은 선택되지 않는다. 선택된 라인들(제1 라인, 제4 라인, 제5 라인)을 기초로, 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102) 간의 거리를 조절(S143)하는 보상 정렬이 수행될 수 있다. 이 때, 보상 정렬은 환자의 치악력이 약한 경우 이를 보상하기 위해, 선택된 라인들에 포함된 지점 간의 거리의 합을 최소화하는 ICP(Iteration Closest Point) 얼라인을 의미할 수 있다. 한편, 선택된 라인들에 포함된 지점 간의 거리의 합을 감소시킬 때, 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102) 간의 거리가 조절될 수 있다.

[86] 임계값 이하의 길이를 갖는 라인들이 선택되어 보상 정렬이 수행된 이후, 임계값을 감소시켜 보상 정렬이 반복적으로 수행(S144)될 수 있다. 예시적으로, 제1 임계값으로 0.5mm 이하의 길이를 가지는 라인들을 기초로 보상 정렬을 수행하였다면, 그 이후에는 제2 임계값으로 0.2mm 이하의 길이를 가지는 라인들을 기초로 보상 정렬을 수행할 수 있다. 이와 같이 임계값을 점차적으로 감소시키면서 보상 정렬을 소정 횟수 반복적으로 수행함으로써, 세밀하게 교합 위치를 정렬할 수 있는 이점이 있다.

[87] 도 11을 참조하면, 보상 정렬을 수행할 때 선택된 라인의 길이 합이 최소가 되도록 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터의 위치가 이동될 수 있다. 이 때, 길이 합은 선택된 라인의 상악 지점과 하악 지점 사이의 절대값 거리들의 합을 의미할 수 있다. 예시적으로, 제1 라인(401)의 제1 길이(I1), 제4 라인(404)의 제4 길이(I4), 및 제5 라인(405)의 제5 길이(I5)의 합(I1+I4+I5)이 최소가 되도록 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터의 위치가 이동될 수 있다. 길이 합이 최소가 되는 위치에서, 해당 임계값을 통해 최적의 보상 정렬이 수행된 것으로 판단한다. 이와 같이, 최적의 보상 정렬이 수행되어 획득된 데이터를 제2 정렬 데이터라고 하며, 사용자는 제2 정렬 데이터와 제1 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택할 수 있다.

[88] 또한, 전술한 바에 따르면, 보상 정렬은 치아 영역의 포인트만을 이용하여 수행되는 것으로 서술하였으나, 치은 영역(201, 202)의 포인트에서도 광선 교차 검사가 수행되고, 보상 정렬이 수행될 수 있다.

[89]

[90] 이하에서는, 환자의 치악력이 강하여 상악과 하악이 가까이 형성된 경우 교합 위치를 조정하는 방법을 설명한다.

[91] 도 12 및 도 13은 본 발명의 다른 실시예에 따른 교합 정렬 방법에서, 교합 위치를 조정하는 단계를 설명하기 위한 것이다.

[92] 도 12를 참조하면, 환자의 치악력이 강하여 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터가 가까이 형성되었을 때 교합 위치를 조정하는 과정이 나타난다. 상악 스캔 데이터의 치아 영역(301)과 하악 스캔 데이터의 치아 영역(302)을 참조하여 생성된다. 예시적으로, 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)에 5개의 상악

지점(P11, P12, P13, P14, P15)이 형성되고, 상기 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)에서의 광선 교차 검사가 수행되어 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)에 상기 광선이 닿는 5개의 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25)이 형성될 수 있다. 상악 지점(P11, P12, P13, P14, P15)과 하악 지점(P21, P22, P23, P24, P25) 사이에 각각 제1 거리, 제2 거리, 제3 거리, 제4 거리, 제5 거리가 측정될 수 있으며, 임계값 이하의 거리를 갖는 라인만 선택되어 보상 정렬에 사용될 수 있다. 이 때, 보상 정렬은 상기 선택된 라인들에 포함된 지점 간의 거리의 합이 감소되도록 상악 스캔 데이터가 전체적으로 하악 스캔 데이터로부터 멀어지는 방향으로 이동하여 교합 위치를 조정하는 것을 의미할 수 있다.

[93] 예시적으로, 도 12를 참조하면, 임계값 이하의 거리를 갖는 라인들이 실선으로 도시되고, 임계값 초과인 거리를 갖는 라인들은 점선으로 도시되었다. 즉, 제1 라인(401), 및 제5 라인(405)은 임계값을 초과하는 거리를 가지므로 보상 정렬에 사용되지 않고, 제2 라인(402), 제3 라인(403), 및 제4 라인(404)은 임계값 이하의 거리를 가지므로 보상 정렬에 사용될 수 있다.

[94] 도 12에서 선택된 라인들을 기초로 보상 정렬이 수행되면 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)과 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)은 중첩되는 부분이 감소하게 된다. 이 때, 더욱 정교한 보상 정렬을 수행하기 위해, 임계값을 감소시키면서 추가적인 정렬이 수행될 수 있다. 도 13에 도시된 바에 따르면, 제1 라인(401), 제2 라인(402), 제5 라인(405)이 새로운 임계값 이하의 거리를 가지므로 보상 정렬에 사용될 수 있고, 제3 라인(403), 및 제4 라인(404)은 새로운 임계값을 초과하는 거리를 가지므로 보상 정렬에 사용되지 않을 수 있다. 한편, 새로운 임계값은 이전의 임계값보다 작게 설정되어 점진적으로 세밀한 보상 정렬이 수행되도록 할 수 있다.

[95] 이와 같이 교합 위치를 조정함으로써, 환자의 치악력 세기를 고려하여 적절한 교합 위치를 갖는 3차원 모델을 획득할 수 있는 이점이 있다.

[96] 한편, 전술한 과정은 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)의 교합이 틀어져 있는 경우에도 동일하게 적용될 수 있다. 즉, 상악 스캔 데이터(101)가 하악 스캔 데이터(102)에 대해 소정 부분 틀어진 경우에도, 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)는 전술한 바와 같은 최근접 이웃탐색 검사 및/또는 광선 교차 검사를 통해 가상의 라인들을 생성하고, 상기 라인들 중 선택된 라인을 기초로 얼라인 과정을 통해 적절한 교합 위치를 갖는 3차원 모델을 획득할 수 있다. 예시적으로, 상악 스캔 데이터(101)의 상악 치아에서 광선 교차 검사를 수행하였을 때 상기 광선은 하악 스캔 데이터(102)의 일부분과 대각 방향으로 닿을 수 있다. 따라서, 이러한 경우 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)를 ICP 정렬하면 대각 방향으로 스캔 데이터들(101, 102)이 이동하도록 보상 정렬이 수행되므로, 결과적으로 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102)의 교합이 틀어진 경우에도 전술한 바와 같은 보상 정렬 과정이 동일하게 수행될 수 있다.

- [97] 한편, 상악 스캔 데이터(101)를 획득할 때, 사용자는 어금니의 협면을 스캔하는 과정에서 치아 영역(301) 이외의 볼 영역 데이터(501)를 함께 획득하게 된다. 마찬가지로, 하악 스캔 데이터(102)를 획득할 때 치아 영역(302) 이외의 볼 영역 데이터(502, 503)가 함께 획득될 수 있다. 함께 획득된 볼 영역 데이터(501, 502, 503)들을 보상 정렬할 때 제외하지 않는 경우, 전술한 광선 교차 검사에서 보상 정렬에 사용되는 데이터로 기능할 수 있다. 따라서, 실질적으로 교합 위치 보상에 불필요한 볼 영역 데이터(501, 502, 503)가 보상 정렬의 기초가 되는 데이터로 작용하는 경우, 오히려 정교한 교합 위치 보상을 방해할 가능성이 있다. 따라서, 교합 위치를 조정하는 단계(S140)에 따라 보상 정렬을 수행할 때, 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102)의 볼 영역 데이터(501, 502, 503)들을 사용하지 않아야 한다.
- [98] 또한, 필요에 따라, 교합 위치를 조정하는 단계(S140)는 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301)과 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)을 이루는 메쉬의 꼭지점들이 소정 개수 이상인 경우에만 수행될 수도 있다. 치아 영역(301, 302)을 이루는 지점들이 불충분한 경우, 교합 위치를 조정하는 단계(S140)가 수행되면 오히려 교합이 오정렬 될 수 있다. 따라서, 치아 영역(301, 302)을 이루는 지점의 수가 적은 경우 교합 위치를 조정하는 단계(S140)에 따른 제2 정렬 데이터는 생성되지 않을 수도 있다.
- [99] 전술한 내용에서는 볼 영역 데이터(501, 502, 503)를 추출하지 않는 것을 명시하였지만, 반드시 볼 영역 데이터(501, 502, 503)만을 추출하지 않는 것에 한정하는 것은 아니다. 예시적으로, 데이터를 추출하는 단계(S120)에서 추출되지 않는 데이터는 전술한 볼 영역 데이터(501, 502, 503) 외에도 혀 영역 데이터, 연조직(soft tissue) 데이터 등을 포함할 수 있다. 즉, 데이터를 추출하는 단계(S120)는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(301, 302) 데이터들과 치은 영역(201, 202) 데이터들만이 추출되어 사용될 수 있다.
- [100] 이하에서는 제1 정렬 데이터와 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택하는 단계(S150)에 대하여 설명한다.
- [101] 도 14는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 제1 정렬 데이터와 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택하는 단계의 세부 순서도이고, 도 15는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법에서, 선택의 기초가 되는 일 예시인 이격도를 설명하기 위한 것이다.
- [102] 도 14 및 도 15를 참조하면, 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은 소정 기준에 따라 제1 정렬 데이터 및 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택(S150)할 수 있다. 보다 상세하게는, 본 발명에 따른 교합 정렬 방법은 제1 정렬 데이터 및 제2 정렬 데이터 중 보다 교합 정렬이 정교하게 수행되어 환자에게 최적의 치료를 제공할 수 있는 데이터를 선택할 수 있도록 한다.
- [103] 예시적으로, 선택하는 단계(S150)는 제2 정렬 데이터의 이격도를 획득(S151)할 수 있다. 이 때, 이격도는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중

적어도 하나에서, 교합 스캔 데이터(103, 104)까지의 거리합을 의미할 수 있다. 예시적으로, 이격도는 도 15에 도시된 바와 같은 제1 이격거리(d1), 제2 이격거리(d2), 제3 이격거리(d3) 및 제4 이격거리(d4)의 합일 수 있다. 제1 이격거리(d1)는 상악 스캔 데이터(101)와 제1 교합 스캔 데이터(103)와의 거리, 제2 이격거리(d2)는 하악 스캔 데이터(102)와 제1 교합 스캔 데이터(103)와의 거리, 제3 이격거리(d3)는 상악 스캔 데이터(101)와 제2 교합 스캔 데이터(104)와의 거리, 제4 이격거리(d4)는 하악 스캔 데이터(102)와 제2 스캔 데이터(104)와의 거리를 의미할 수 있다. 또한, 제1 이격거리 내지 제4 이격거리(d1, d2, d3, d4)는 상악 스캔 데이터(101)의 치아 영역(301) 및 하악 스캔 데이터(102)의 치아 영역(302)이 각각 제1 교합 스캔 데이터(103) 및 제2 교합 스캔 데이터(104)에 이르는 최단거리를 의미할 수 있다. 따라서, 이격도는 모든 이격거리의 합($d1+d2+d3+d4$)을 의미할 수 있다.

[104] 한편, 상기 이격거리는 전술한 광선교차 검사를 이용하여 획득될 수 있으며, 상기 이격거리는 상악 스캔 데이터(101) 또는 하악 스캔 데이터(102) 상의 일 지점에서 생성된 광선이 교합 스캔 데이터(103, 104)에 교차되었을 때, 상기 일 지점과 광선 교차에 의해 획득된 지점이 이루는 라인의 길이를 의미할 수 있다. 이격거리를 획득하는 과정은 상악 스캔 데이터(101)와 하악 스캔 데이터(102) 사이에 광선 교차 검사를 수행하여 라인이 나타나고, 해당 라인의 길이를 측정하는 것과 동일하다.

[105] 다만, 이는 예시적인 것이며, 이격도는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중 적어도 하나에서, 교합 스캔 데이터(103, 104)에 이르는 거리(최단거리) 일 수 있다. 또는, 이격도는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중 적어도 하나와, 교합 스캔 데이터(103, 104) 사이의 부피를 의미할 수 있다. 즉, 이격도는 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중 적어도 하나와, 교합 스캔 데이터까지의 이격된 정도를 나타내는 어떠한 값이라도 가능하다.

[106] 한편, 전술한 제1 정렬 데이터에서도 상악 스캔 데이터(101) 및 하악 스캔 데이터(102) 중 적어도 하나와, 교합 스캔 데이터(103, 104) 사이의 거리인 이격도를 획득할 수 있다. 제1 정렬 데이터에서 획득한 이격도를 제1 이격도, 제2 정렬 데이터에서 획득한 이격도를 제2 이격도로 명명한다.

[107] 제2 이격도가 획득되었다면, 제2 이격도와 제1 이격도를 비교(S152)할 수 있다. 이 때, 제2 정렬 데이터의 제2 이격도가 소정 범위 이내인지 판단할 수 있다. 예시적으로, 제2 정렬 데이터의 제2 이격도가 제1 정렬 데이터의 제1 이격도의 소정 배수범위 이내인지 판단할 수 있다. 소정 배수범위는 예시적으로 1.5배 내지 2배일 수 있다. 즉, 제2 이격도와 제1 이격도를 비교하는 단계는, 제2 이격도가 제1 이격도의 2배 이하, 구체적으로는 1.5배 이하의 범위에 해당하는 경우를 판단하는 것일 수 있다. 제2 이격도가 제1 이격도의 소정 배수범위 내에 해당하면, 제2 정렬 데이터가 환자의 구강 내부를 크게 왜곡하지 않으면서

최적의 교합 위치를 갖는 3차원 모델을 획득한 것으로 판단할 수 있다. 그러나, 제2 이격도가 제1 이격도의 소정 배수범위 내에 해당하지 않는 경우, 환자의 구강 내부를 왜곡하는 3차원 모델을 획득한 것으로 판단할 수 있고, 이 경우 제1 정렬 데이터를 사용하는 것이 합리적이다. 따라서, 제2 정렬 데이터의 제2 이격도가 제1 이격도의 소정 배수범위 내에 해당하는 경우 제2 정렬 데이터를 선택(S153)하고, 그렇지 않은 경우 제1 정렬 데이터를 선택(S154)할 수 있다. 이에 따라, 환자의 구강 내부를 왜곡하지 않는 범위 내에서 최적의 교합 위치를 갖는 정렬 데이터를 선택함으로써, 사용자는 환자에게 최적의 치료를 제공할 수 있는 이점이 있다.

[108] 한편, 보상 정렬에 따라 제1 정렬 데이터와 상이한 제2 정렬 데이터가 생성되고, 제1 정렬 데이터와 제2 정렬 데이터의 이격도를 비교하여 보다 적합한 정렬 데이터를 선택하는 과정은 사용자의 선택에 따라 동작할 수 있다. 즉, 제2 정렬 데이터가 생성되어 제1 정렬 데이터와 제2 정렬 데이터 중 어느 하나를 선택하는 단계는 선택적으로 수행된다. 예시적으로, 제1 정렬 데이터를 생성하는 단계는 필수적으로 수행되고, 제2 정렬 데이터를 생성하는 단계는 제1 정렬 데이터를 부가적으로 보상 정렬하고자 하는 사용자에게 의해 옵션으로 수행될 수 있다.

[109]

[110] 이하에서는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법을 장치로서 구현하는 교합 정렬 장치에 대하여 설명한다. 본 발명에 따른 교합 정렬 장치를 설명함에 있어서, 전술한 교합 정렬 방법과 중복되는 내용은 간략히 언급하거나 생략한다.

[111] 도 16은 본 발명에 따른 교합 정렬 장치의 구성도이다.

[112] 도 16을 참조하면, 본 발명에 따른 교합 정렬 장치(1)는 스캔부(11), 영역 추출부(12), DB부(13), 정렬부(14), 보상 정렬부(15), 데이터 선택부(16), 그리고 디스플레이부(17)를 포함한다. 이하에서는 각부 구성에 대하여 설명한다.

[113]

[114] 스캔부(11)는 환자의 구강 내부를 스캔하여 스캔 데이터를 획득할 수 있다. 이때, 스캔 데이터는 상악 스캔 데이터, 하악 스캔 데이터, 및 적어도 하나의 교합 스캔 데이터를 포함한다. 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터는 환자의 구강 내부 중 치아, 치은, 및 볼의 정보를 가진다. 또한, 교합 스캔 데이터는 환자의 교합 상태(bite position)에서 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터와 각각 중첩되는 영역을 가지며, 교합 스캔 데이터를 통해 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터의 초기 위치가 정렬될 수 있다. 스캔부(11)의 스캔 데이터 획득 과정은 전술한 바와 같으며, 스캔부(11)는 3차원 스캐너일 수 있다.

[115]

[116] 영역 추출부(12)는 스캔부(11)의 스캔 데이터 획득 과정에 의해 획득된 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터로부터 치아 영역 데이터를 추출할 수 있다. 이와 같은 과정은 기 학습된 인공지능 알고리즘을 통해 수행될 수 있다. 인공지능 알고리즘은 DB부(13)에 탑재되어 있을 수 있다. 또는, 기 학습된

인공지능 알고리즘은 DB부(13)에 저장된 치아의 학습 데이터들을 딥 러닝 방식으로 학습하며 치아를 나타내는 데이터의 특성을 구별할 수 있다. 한편, 영역 추출부(12)는 스캔 데이터들(상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터)로부터 치아 영역 데이터를 추출함으로써, 교합 위치를 조정하기 위한 보상 정렬을 수행할 때 치아 영역 데이터를 사용할 수 있다. 치아 영역 데이터를 사용하여 보상 정렬을 수행함으로써, 교합 위치의 정교한 조정을 방해하는 볼 영역 데이터 등을 배제할 수 있고, 보상 정렬부(15)가 정밀한 보상 정렬을 수행할 수 있도록 하는 이점이 있다.

[117] 필요에 따라, 영역 추출부(12)는 치아 영역 데이터뿐만 아니라 치은 영역 데이터도 추출할 수 있다. 이에 따라서, 추출된 치아 영역 데이터 및 치은 영역 데이터를 사용하여 보상 정렬을 수행할 수 있다.

[118]

[119] 정렬부(14)는 스캔부(11)에 의해 획득한 스캔 데이터들을 정렬하여 제1 정렬 데이터를 생성할 수 있다. 예시적으로, 정렬부(14)는 상악 스캔 데이터, 하악 스캔 데이터, 및 적어도 하나의 교합 스캔 데이터를 동시에 정렬할 수 있다. 보다 정교한 정렬을 위해, 교합 스캔 데이터는 2 이상 사용될 수 있다. 예시적으로, 교합 스캔 데이터는 교합 상태에서 상악과 하악의 일측을 스캔하여 획득되는 제1 교합 스캔 데이터와, 교합 상태에서 제1 교합 스캔 데이터와 다른 위치에서 상악과 하악의 타측을 스캔하여 획득되는 제2 교합 스캔 데이터를 포함할 수 있다. 교합 스캔 데이터를 제1 교합 스캔 데이터와 제2 교합 스캔 데이터와 같이 2개 이상을 사용하면, 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터가 더욱 정밀하게 정렬될 수 있다. 제1 정렬 데이터를 생성하는 과정에 대해서는 전술한 바와 같다.

[120]

[121] 정렬부(14)에 의해 생성된 제1 정렬 데이터는 스캔된 환자의 구강 내부를 표현하지만, 환자의 교합 상태에 따라 교합 위치의 조정이 필요할 수 있다. 따라서, 제1 정렬 데이터를 기초로 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터 중 적어도 하나를 이동시켜 교합 위치를 조정할 수 있다. 환자의 치악력이 약하여 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터가 멀리 형성된 경우, 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터를 서로 가까이 형성되도록 이동시킴으로써 최적의 교합 위치를 획득하도록 할 수 있다. 또한, 환자의 치악력이 강하여 상악 스캔 데이터와 하악 스캔 데이터가 가까이 형성된 경우, 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터가 서로 멀리 형성되도록 이동시킴으로써 최적의 교합 위치를 획득하도록 할 수 있다. 최적의 교합 위치를 획득하기 위해 보상 정렬을 수행하기 위해, 치아 영역 데이터를 구성하는 메쉬를 기초로 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터 상의 소정 지점들을 선택할 수 있다. 예시적으로, 상악 스캔 데이터의 치아 영역을 이루는 메쉬 데이터의 꼭지점 중 적어도 일부를 상악 지점으로 결정하고, 상기 상악 지점에서 광선 교차 검사를 수행하여 상기 광선이 닿는 하악 스캔 데이터의 부분을 하악 지점으로 결정할 수 있다. 또한, 지점들

사이의 거리를 측정한 다음, 상기 거리 합이 최소가 되도록 상기 지점들을 잇는 라인의 길이를 조절할 수 있다. 즉, 지점들 사이의 거리 합이 최소로 하기 위해, 선택된 라인들의 길이 합을 최소가 되도록 상악 스캔 데이터 및/또는 하악 스캔 데이터가 움직일 수 있다.

[122] 이 때, 특정 임계값을 설정하여 임계값 이하의 선택된 라인들을 기초로 길이가 조절될 수 있다. 또한, 보상 정렬부(15)는 임계값을 점진적으로 감소시키면서 상기 과정을 반복적으로 수행하여, 최적의 교합 위치를 획득할 수 있다. 최적의 교합 위치는 선택된 라인들의 거리합이 최소가 되는 위치를 의미할 수 있으며, 최적의 교합 위치를 갖는 데이터를 제2 정렬 데이터로 명명한다. 한편, 제2 정렬 데이터는 제1 정렬 데이터와 상이할 수 있다. 제2 정렬 데이터를 획득하기 위해 보상 정렬을 수행하는 과정은 전술한 바와 같다.

[123]

[124] 데이터 선택부(16)는 제1 정렬 데이터 및 제2 정렬 데이터의 이격도를 비교하여 소정 기준(소정 배수범위 이내)에 따라 제1 정렬 데이터 및 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택할 수 있다. 이 때, 이격도의 개념은 전술한 바와 같으며, 제2 정렬 데이터의 제2 이격도가 제1 정렬 데이터의 제1 이격도의 2배 이하(보다 상세하게는, 1.5배 이하)에 해당하는 경우 데이터 선택부(16)는 환자에게 치료 계획을 제공할 데이터로 제2 정렬 데이터를 선택할 수 있다. 그러나, 제2 이격도가 제1 이격도의 소정 배수범위 이내에 해당하지 않는 경우 제2 정렬 데이터가 일정 수준 이상 데이터 왜곡이 발생한 것으로 판단하여 데이터 선택부(16)는 환자에게 치료 계획을 제공할 데이터로 제1 정렬 데이터를 선택할 수 있다.

[125] 이와 같이, 제1 정렬 데이터 및 제2 정렬 데이터 중 더욱 환자에게 최적의 치료를 제공할 수 있는 정렬 데이터를 선택함으로써, 사용자는 환자에게 양질의 치료를 제공할 수 있다.

[126]

[127] 전술한 본 발명에 따른 교합 정렬 장치가 수행하는 동작들 중 적어도 일부는 디스플레이부(17)를 통해 시각적으로 표시될 수 있다. 디스플레이부(17)는 본 발명에 따른 교합 정렬 방법이 수행되는 과정, 교합 정렬 장치가 수행하는 동작들을 시각적으로 표시할 수 있는 어떠한 장치라도 가능하며, 모니터, 태플릿 화면, 빔 프로젝터 등을 포함한 시각적 표시 장치들이 사용될 수 있다.

[128]

[129] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다.

[130] 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술

사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

산업상 이용가능성

- [131] 본 발명은 환자의 상악 및 하악이 최적의 교합을 가지도록 보상 정렬을 수행하는 교합 정렬 방법 및 교합 정렬 장치를 제공한다.

청구범위

- [청구항 1] 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터에서 적어도 하나 이상의 치아 영역의 데이터를 추출하는 단계; 및
상기 치아 영역 데이터를 이용하여 상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터의 교합 위치를 조정하는 단계; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 데이터를 추출하는 단계는,
상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터의 볼(buccal) 영역 데이터를 추출하지 않는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 데이터를 추출하는 단계는,
상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터의 상기 치아 영역과 치은 영역만을 추출하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
상기 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터는,
교합 상태(bite position)에서 상악 및 하악을 스캔하여 생성된 적어도 1개의 교합 스캔 데이터에 의해 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 5] 청구항 4에 있어서,
상기 교합 스캔 데이터는 복수개 획득되며,
상기 제1 정렬 데이터는 복수개의 상기 교합 스캔 데이터, 상기 상악 스캔 데이터, 및 상기 하악 스캔 데이터가 동시에 정렬되어 생성되는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 6] 청구항 4에 있어서,
상기 교합 위치를 조정하는 단계는,
상기 치아 영역 데이터를 기초로, 상기 상악 스캔 데이터와 상기 하악 스캔 데이터 사이에 적어도 하나의 라인을 형성하고, 상기 라인의 길이에 기초하여 상기 상악 스캔 데이터와 상기 하악 스캔 데이터 간 거리를 조절하여 상기 제1 정렬 데이터와 상이한 제2 정렬 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 라인은,
상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터 중 적어도 하나의 스캔 데이터의 치아 영역을 이루는 메쉬 데이터의 적어도 하나의 지점과,
상기 지점과 최근접 이웃하는, 다른 스캔 데이터의 치아 영역을 이루는 메쉬 데이터의 적어도 하나의 지점을 연결하여 형성되는 것을 특징으로

- 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서,
상기 라인은,
상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터 중 적어도 하나의 스캔 데이터의 치아 영역을 이루는 메쉬 데이터의 적어도 하나의 지점과,
상기 지점에서 생성된 광선이 다른 스캔 데이터의 치아 영역에 닿는 부분을 연결하여 형성되는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 라인은 복수개 획득되며,
상기 교합 위치를 조정하는 단계는,
상기 상악 스캔 데이터와 상기 하악 스캔 데이터 간 거리를 조절하기 위해
소정 임계값 이하의 길이를 갖는 라인들을 선택하는 것을 특징으로 하는
교합 정렬 방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 교합 위치를 조정하는 단계는,
선택된 상기 라인들의 길이합이 최소가 되도록 상기 상악 스캔 데이터와
상기 하악 스캔 데이터의 거리를 조절하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬
방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 교합 위치를 조정하는 단계는,
상기 임계값을 감소시켜 소정 횟수 반복적으로 수행되는 것을 특징으로
하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 12] 청구항 6에 있어서,
소정 기준에 따라 상기 제1 정렬 데이터와 상기 제2 정렬 데이터 중
적어도 하나를 선택하는 단계; 를 더 포함하고,
상기 소정 기준은,
상기 제1 정렬 데이터의 상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터
중 적어도 하나로부터 상기 교합 스캔 데이터까지의 거리인 제1
이격도와,
상기 제2 정렬 데이터의 상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터
중 적어도 하나로부터 상기 교합 스캔 데이터까지의 거리인 제2 이격도를
기초로 하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 선택하는 단계는,
상기 제2 이격도가 상기 제1 이격도의 소정 배수범위 이내이면 상기 제2
정렬 데이터를 선택하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 방법.
- [청구항 14] 환자의 구강 내부를 스캔하여 상악 스캔 데이터, 하악 스캔 데이터, 및
적어도 하나의 교합 스캔 데이터를 획득하는 스캔부;

상기 스캔부로부터 획득한 스캔 데이터들로부터 치아 영역 데이터를 추출하는 영역 추출부; 및

상기 치아 영역 데이터를 이용하여 상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터의 교합 위치를 조정하는 보상 정렬부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

[청구항 15] 청구항 14에 있어서,
상기 영역 추출부는,
상기 상악 스캔 데이터 및 상기 하악 스캔 데이터의 볼 영역 데이터를 추출하지 않는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

[청구항 16] 청구항 14에 있어서,
상기 상악 스캔 데이터 및 하악 스캔 데이터는,
교합 상태(bite position)에서 상악 및 하악을 스캔하여 생성된 적어도 1개의 교합 스캔 데이터에 의해 정렬되어 제1 정렬 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

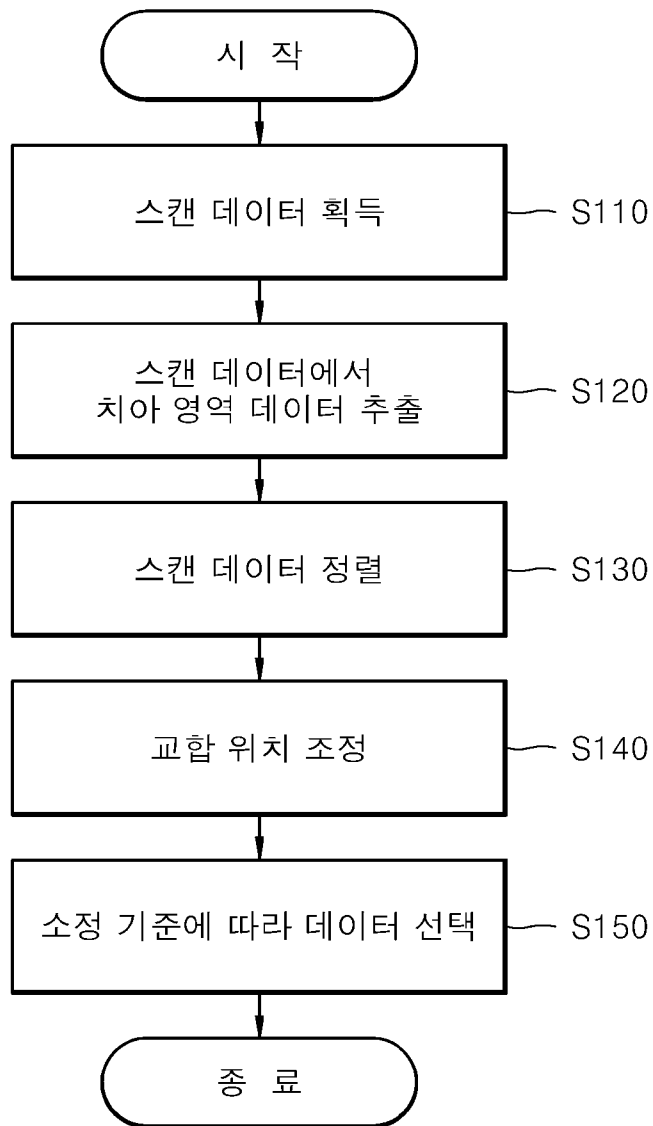
[청구항 17] 청구항 16에 있어서,
상기 보상 정렬부는,
상기 치아 영역 데이터를 기초로, 상기 상악 스캔 데이터와 상기 하악 스캔 데이터 사이에 적어도 하나의 라인을 형성하고, 상기 라인의 길이에 기초하여 상기 상악 스캔 데이터와 상기 하악 스캔 데이터 간 거리를 조절하여 상기 제1 정렬 데이터와 상이한 제2 정렬 데이터를 생성하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

[청구항 18] 청구항 17에 있어서,
상기 라인은,
최근접 이웃탐색 검사 및 광선 교차 검사 중 선택되는 1종 이상의 방식을 이용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

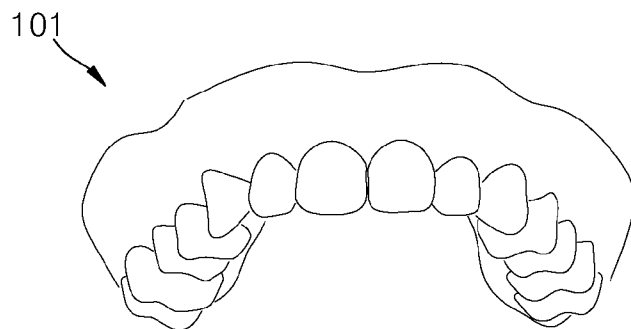
[청구항 19] 청구항 17에 있어서,
소정 기준에 따라 상기 제1 정렬 데이터와 상기 제2 정렬 데이터 중 적어도 하나를 선택하는 데이터 선택부; 를 더 포함하고,
상기 소정 기준은,
상기 제1 정렬 데이터의 상기 상악 데이터 및 상기 하악 데이터 중 적어도 하나로부터 상기 교합 스캔 데이터까지의 거리인 제1 이격도와,
상기 제2 정렬 데이터의 상기 상악 데이터 및 상기 하악 데이터 중 적어도 하나로부터 상기 교합 스캔 데이터까지의 거리인 제2 이격도를 기초로 하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

[청구항 20] 청구항 19에 있어서,
상기 데이터 선택부는,
상기 제2 이격도가 상기 제1 이격도의 소정 배수범위 이내이면 상기 제2 정렬 데이터를 선택하는 것을 특징으로 하는 교합 정렬 장치.

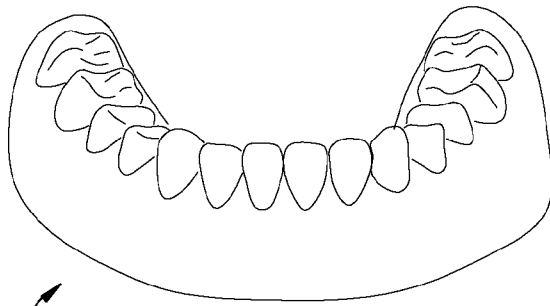
[도1]



[도2]



[도3]

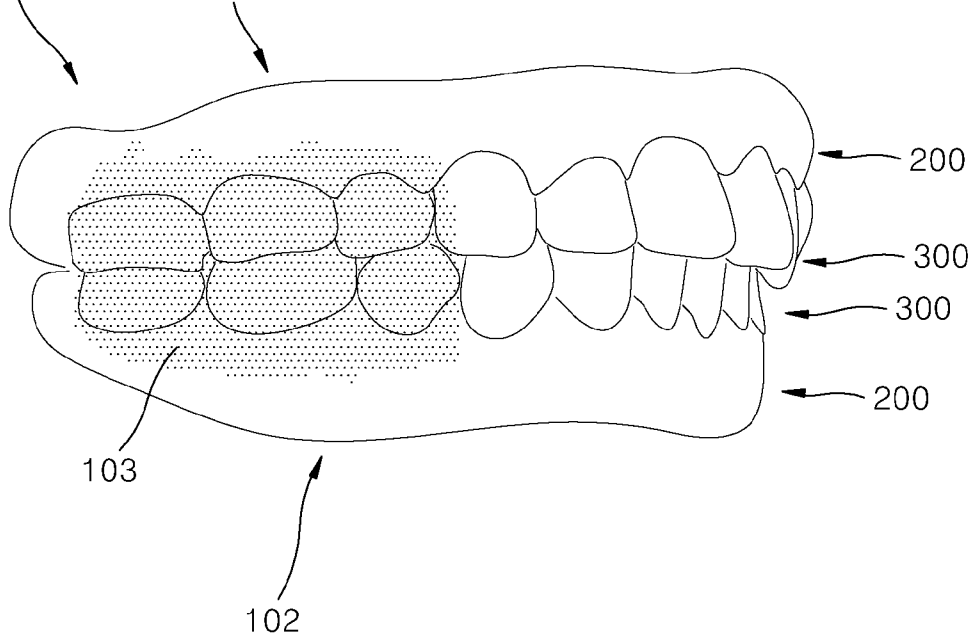


102

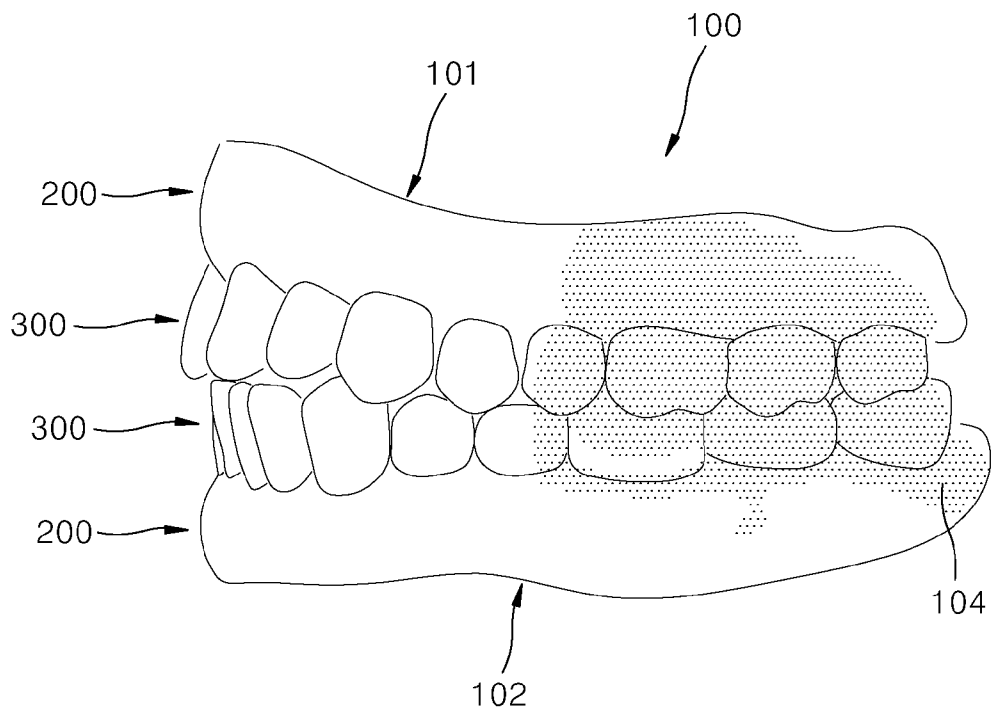
[도4]

100

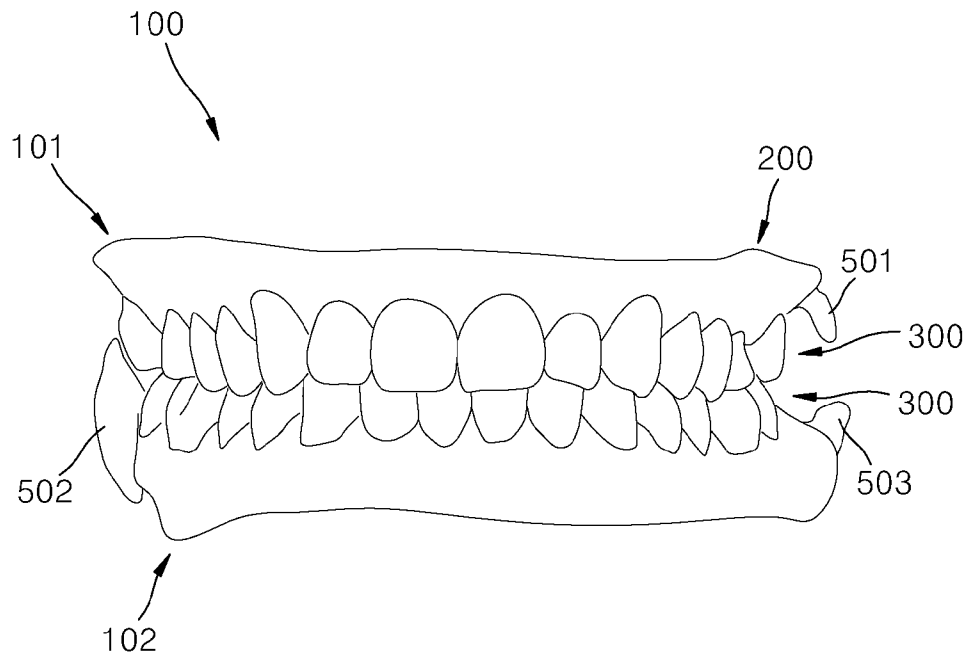
101



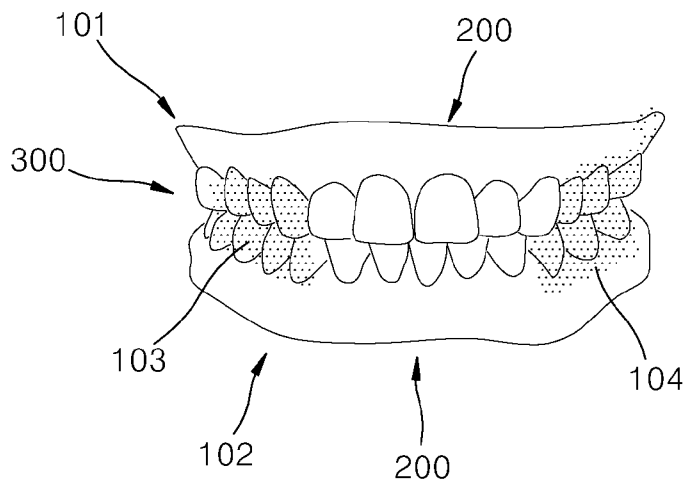
[도5]



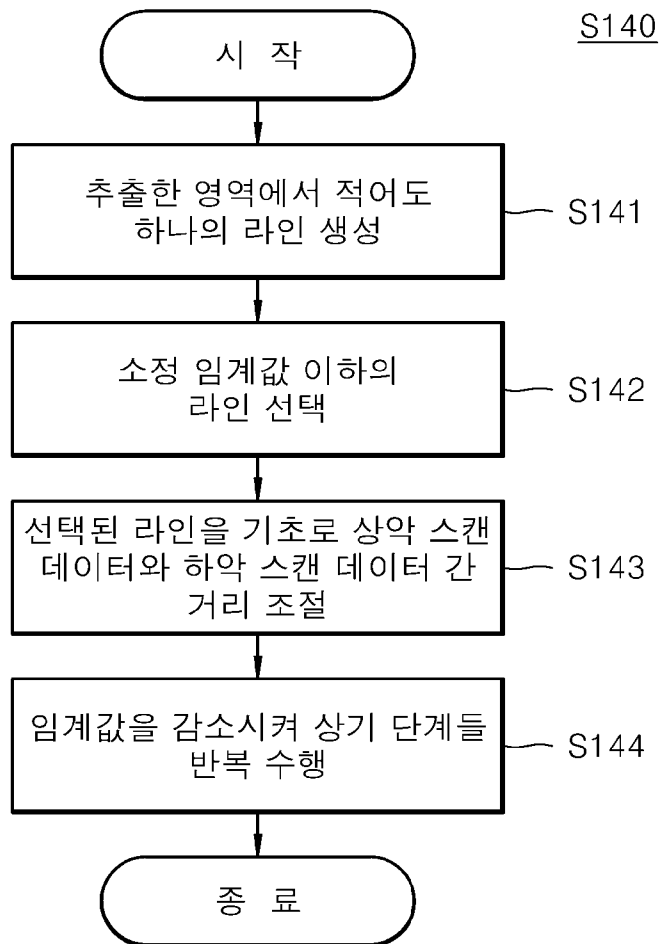
[도6]



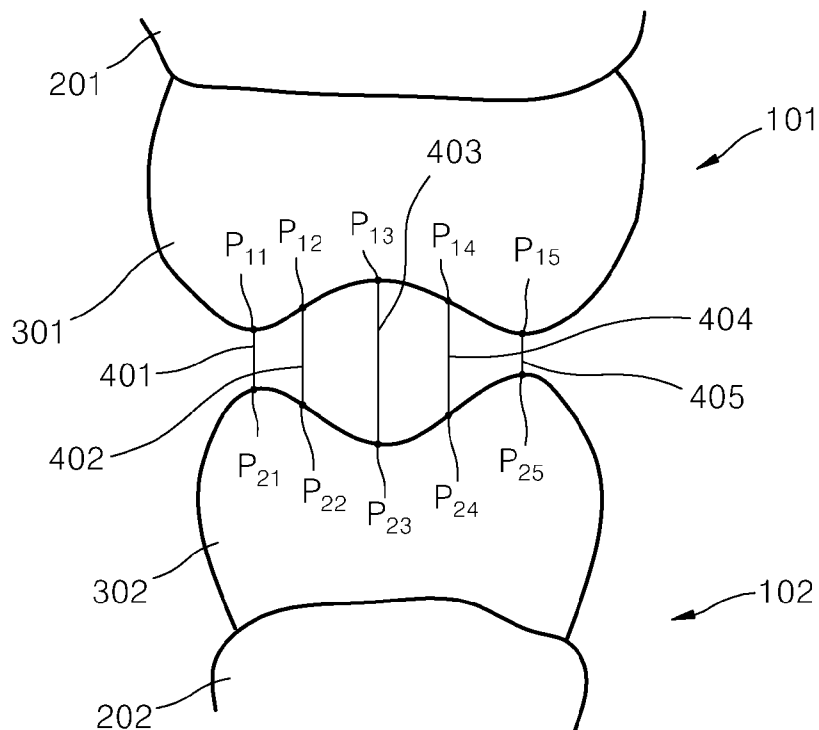
[도7]



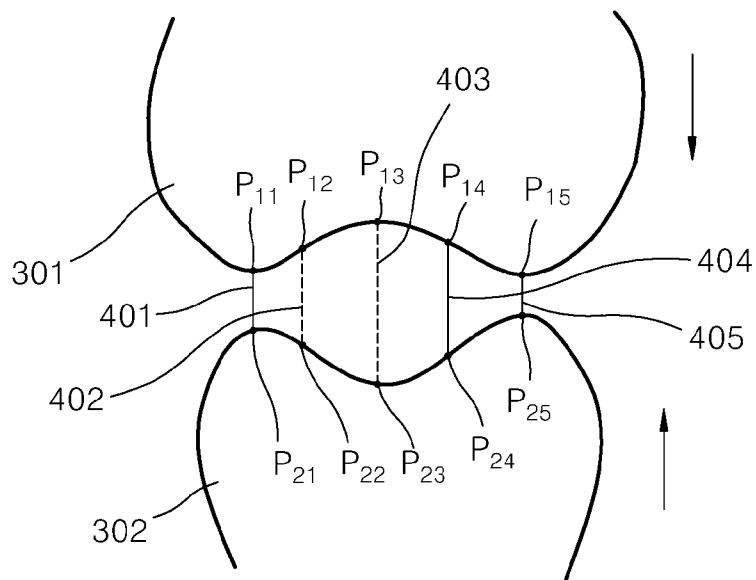
[도8]



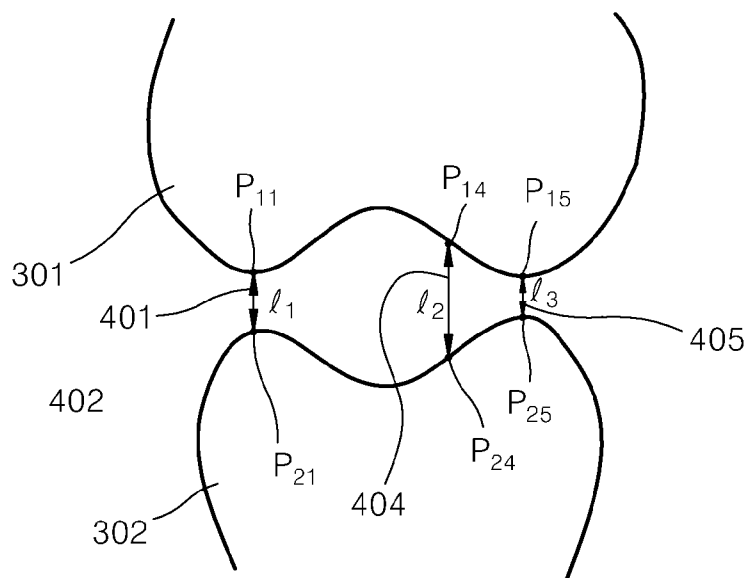
[도9]



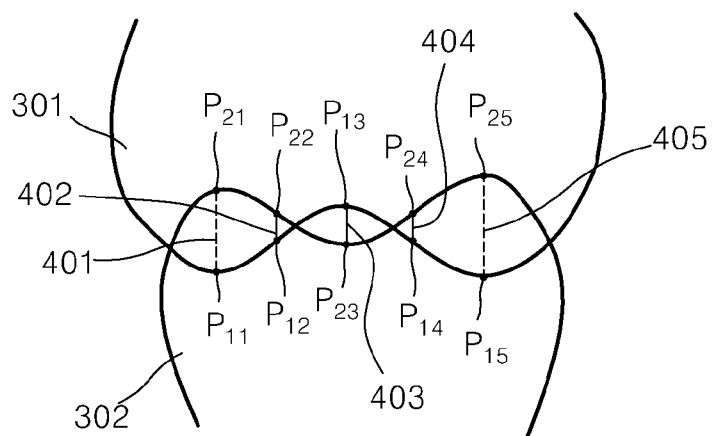
[도10]



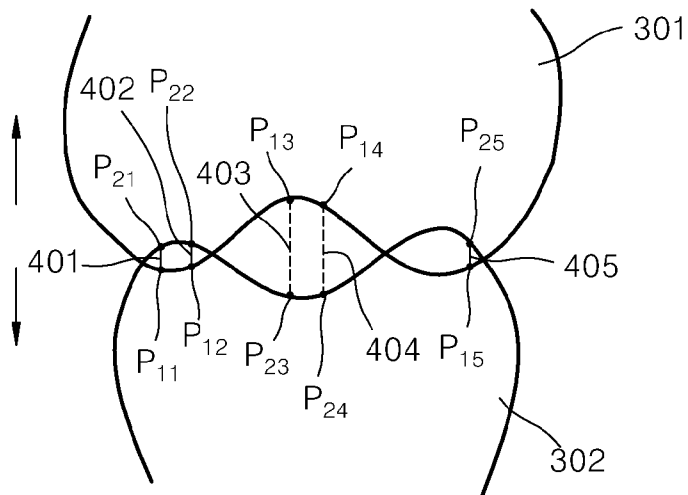
[도11]



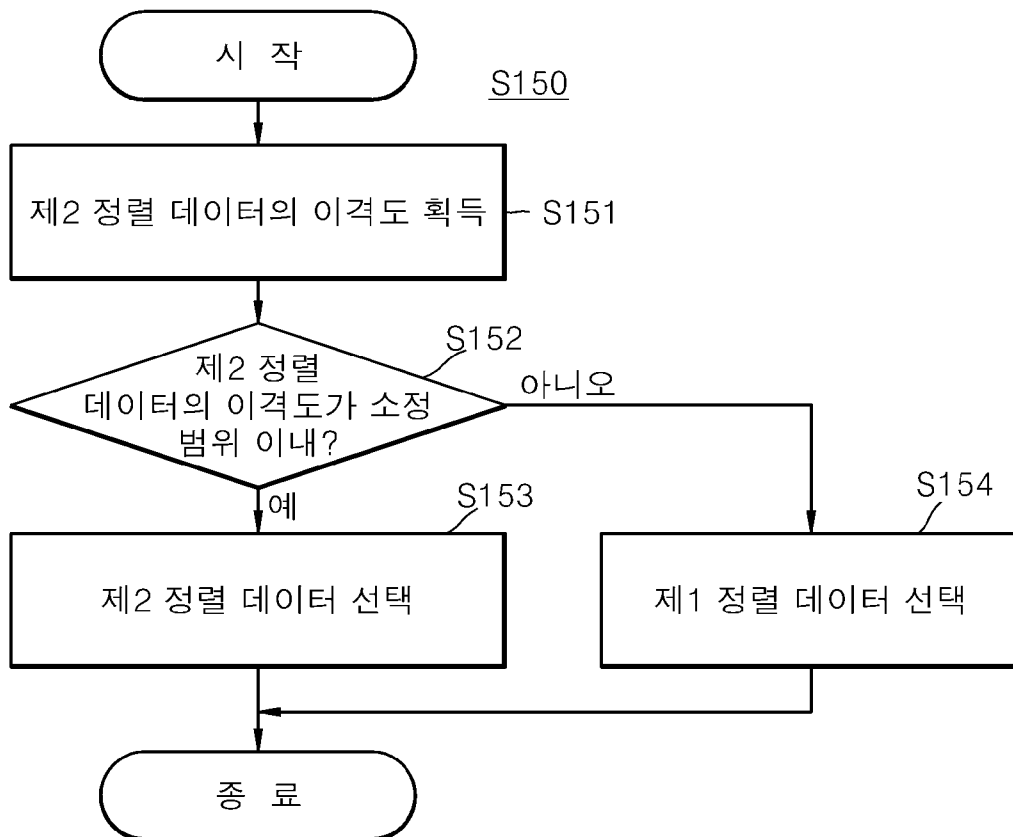
[도12]



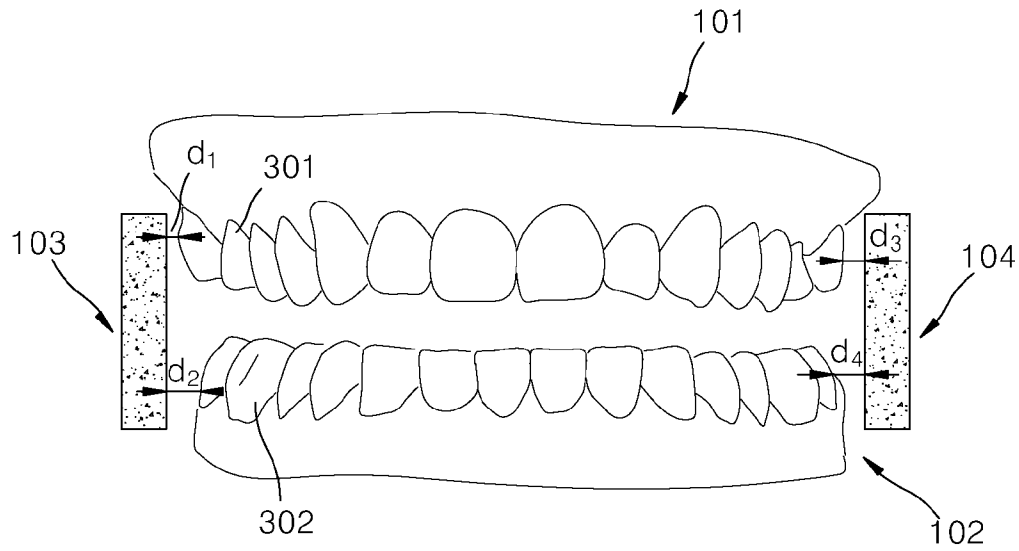
[도13]



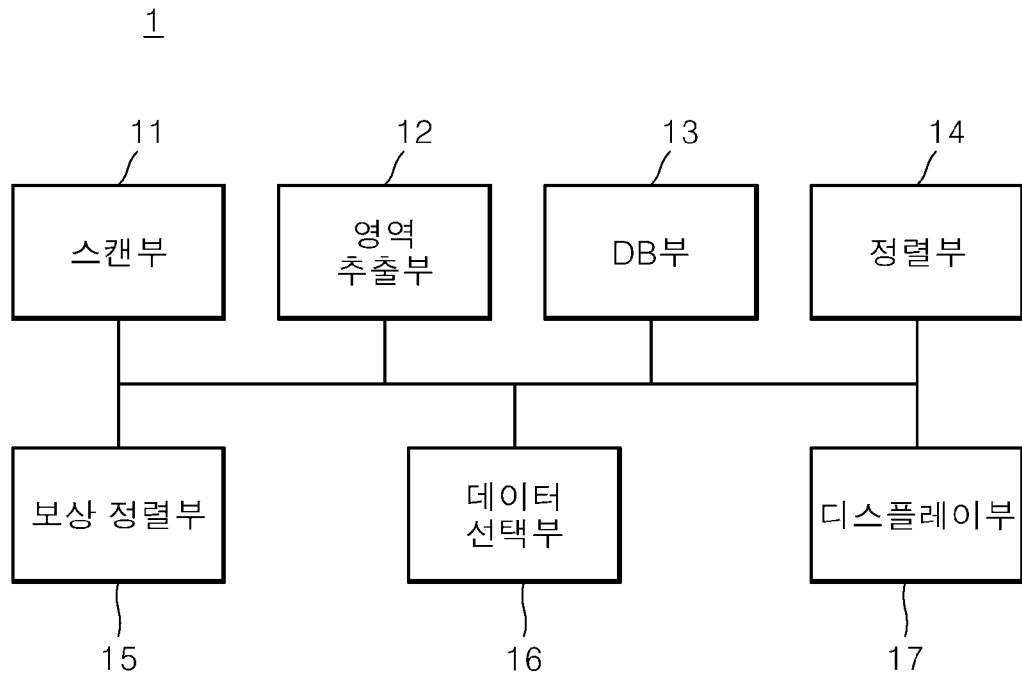
[도14]



[도15]



[도16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/016307

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61C 19/05(2006.01)i; **A61C 7/00**(2006.01)i; **A61B 5/00**(2006.01)i; **G06T 19/00**(2011.01)i; **G06T 7/00**(2006.01)i;
G16H 50/00(2018.01)i; **A61C 9/00**(2006.01)i; **A61B 18/20**(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)

A61C 19/05(2006.01); A61C 13/00(2006.01); A61C 7/00(2006.01); G06F 17/50(2006.01); G06T 17/00(2006.01);
 G06T 19/20(2011.01); G06T 7/30(2017.01)

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: 교합(occlusion), 정렬(alignment), 상악(upper jaw), 하악(lower jaw), 스캔 데이터(scan data), 치아 영역(teeth area), 추출(extraction), 교합 위치(occlusion position), 조정(adjustment)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2018-0087853 A (FUJITSU LIMITED) 02 August 2018 (2018-08-02) See claim 1; paragraph [0074]; and figures 1-2 and 14.	1-3,14-15
Y		4-5,16
A		6-13,17-20
Y	KR 10-2015-0128713 A (CARESTREAM HEALTH, INC.) 18 November 2015 (2015-11-18) See claim 1.	4-5,16
A	KR 10-1590140 B1 (DIORCO CO., LTD.) 29 January 2016 (2016-01-29) See entire document.	1-20
A	US 10561476 B2 (ALIGN TECHNOLOGY, INC.) 18 February 2020 (2020-02-18) See entire document.	1-20



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

23 February 2022

Date of mailing of the international search report

23 February 2022

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/016307**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011-103876 A1 (3SHAPE A/S) 01 September 2011 (2011-09-01) See entire document.	1-20
A	US 2014-0071126 A1 (BARNEOUD, J. D. et al.) 13 March 2014 (2014-03-13) See entire document.	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/016307

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2018-0087853	A	02 August 2018	CN	108364315	A	03 August 2018
				DK	3354229	T3	17 February 2020
				EP	3354229	A1	01 August 2018
				EP	3354229	B1	08 January 2020
				JP	2018-117837	A	02 August 2018
				US	10646317	B2	12 May 2020
				US	2018-0206958	A1	26 July 2018
KR	10-2015-0128713	A	18 November 2015	CN	105007856	A	28 October 2015
				CN	105007856	B	03 August 2018
				EP	2967784	A1	20 January 2016
				EP	2967784	B1	19 May 2021
				JP	2016-508860	A	24 March 2016
				JP	6247319	B2	13 December 2017
				US	10076391	B2	18 September 2018
				US	2016-0008116	A1	14 January 2016
KR	10-1590140	B1	29 January 2016	None			
US	10561476	B2	18 February 2020	US	1033362	B2	15 June 2021
				US	2011-0104630	A1	05 May 2011
				US	2015-0142400	A1	21 May 2015
				US	2017-0105815	A1	20 April 2017
				US	2020-0146776	A1	14 May 2020
				US	2021-0378791	A1	09 December 2021
				US	8587582	B2	19 November 2013
WO	2011-103876	A1	01 September 2011	US	9848958	B2	26 December 2017
WO	2011-103876	A1	01 September 2011	AU	2011-220162	A1	13 September 2012
				AU	2011-220162	B2	11 February 2016
				BR	112012021294	A2	25 August 2020
				CA	2790243	A1	01 September 2011
				CA	2790243	C	26 March 2019
				CN	102933171	A	13 February 2013
				CN	102933171	B	13 January 2016
				DK	2549946	T3	20 May 2019
				EP	2549946	A1	30 January 2013
				EP	2549946	B1	03 April 2019
				EP	3583910	A1	25 December 2019
				ES	2721878	T3	06 August 2019
				JP	2013-520251	A	06 June 2013
				JP	5859986	B2	16 February 2016
				KR	10-1785586	B1	16 October 2017
				KR	10-2013-0048202	A	09 May 2013
				MX	2012009824	A	06 May 2013
				RU	2012139477	A	27 March 2014
				RU	2567604	C2	10 November 2015
				US	2013-0066598	A1	14 March 2013
				US	2019-0216580	A1	18 July 2019
US	2014-0071126	A1	13 March 2014	US	2019-0290408	A1	26 September 2019
US	2014-0071126	A1	13 March 2014	EP	2706509	A2	12 March 2014
				EP	2706509	A3	13 December 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/016307

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 2706509 B1	09 January 2019
		JP 2014-050695 A	20 March 2014
		JP 6347584 B2	27 June 2018
		KR 10-2014-0032906 A	17 March 2014
		KR 10-2107852 B1	07 May 2020
		US 9123147 B2	01 September 2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61C 19/05(2006.01)i; A61C 7/00(2006.01)i; A61B 5/00(2006.01)i; G06T 19/00(2011.01)i; G06T 7/00(2006.01)i; G16H 50/00(2018.01)i; A61C 9/00(2006.01)i; A61B 18/20(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61C 19/05(2006.01); A61C 13/00(2006.01); A61C 7/00(2006.01); G06F 17/50(2006.01); G06T 17/00(2006.01); G06T 19/20(2011.01); G06T 7/30(2017.01) 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: 교합(occlusion), 정렬(alignment), 상악(upper jaw), 하악(lower jaw), 스캔 데이터(scan data), 치아 영역(teeth area), 추출(extraction), 교합 위치(occlusion position), 조정(adjustment)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2018-0087853 A (후지쯔 가부시끼가이샤) 2018.08.02 청구항 1 ; 단락 [0074]; 도면 1-2, 14	1-3,14-15
Y		4-5,16
A		6-13,17-20
Y	KR 10-2015-0128713 A (케어스트림 헬스 인코포레이티드) 2015.11.18 청구항 1	4-5,16
A	KR 10-1590140 B1 (주식회사 디오코 등) 2016.01.29 전문	1-20
A	US 10561476 B2 (ALIGN TECHNOLOGY, INC.) 2020.02.18 전문	1-20
☒ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 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 2022년02월23일(23.02.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년02월23일(23.02.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2011-103876 A1 (3SHAPE A/S) 2011.09.01 전문	1-20
A	US 2014-0071126 A1 (BARNEOUD, J. D. 등) 2014.03.13 전문	1-20

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0087853 A	2018/08/02	CN 108364315 A	2018/08/03
		DK 3354229 T3	2020/02/17
		EP 3354229 A1	2018/08/01
		EP 3354229 B1	2020/01/08
		JP 2018-117837 A	2018/08/02
		US 10646317 B2	2020/05/12
		US 2018-0206958 A1	2018/07/26
KR 10-2015-0128713 A	2015/11/18	CN 105007856 A	2015/10/28
		CN 105007856 B	2018/08/03
		EP 2967784 A1	2016/01/20
		EP 2967784 B1	2021/05/19
		JP 2016-508860 A	2016/03/24
		JP 6247319 B2	2017/12/13
		US 10076391 B2	2018/09/18
		US 2016-0008116 A1	2016/01/14
KR 10-1590140 B1	2016/01/29	WO 2014-139078 A1	2014/09/18
		없음	
US 10561476 B2	2020/02/18	US 1033362 B2	2021/06/15
		US 2011-0104630 A1	2011/05/05
		US 2015-0142400 A1	2015/05/21
		US 2017-0105815 A1	2017/04/20
		US 2020-0146776 A1	2020/05/14
		US 2021-0378791 A1	2021/12/09
		US 8587582 B2	2013/11/19
WO 2011-103876 A1	2011/09/01	US 9848958 B2	2017/12/26
		AU 2011-220162 A1	2012/09/13
		AU 2011-220162 B2	2016/02/11
		BR 112012021294 A2	2020/08/25
		CA 2790243 A1	2011/09/01
		CA 2790243 C	2019/03/26
		CN 102933171 A	2013/02/13
		CN 102933171 B	2016/01/13
		DK 2549946 T3	2019/05/20
		EP 2549946 A1	2013/01/30
		EP 2549946 B1	2019/04/03
		EP 3583910 A1	2019/12/25
		ES 2721878 T3	2019/08/06
		JP 2013-520251 A	2013/06/06
		JP 5859986 B2	2016/02/16
		KR 10-1785586 B1	2017/10/16
		KR 10-2013-0048202 A	2013/05/09
		MX 2012009824 A	2013/05/06
		RU 2012139477 A	2014/03/27
		RU 2567604 C2	2015/11/10
US 2014-0071126 A1	2014/03/13	US 2013-0066598 A1	2013/03/14
		US 2019-0216580 A1	2019/07/18
		US 2019-0290408 A1	2019/09/26
		EP 2706509 A2	2014/03/12
		EP 2706509 A3	2017/12/13

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2706509 B1	2019/01/09
		JP 2014-050695 A	2014/03/20
		JP 6347584 B2	2018/06/27
		KR 10-2014-0032906 A	2014/03/17
		KR 10-2107852 B1	2020/05/07
		US 9123147 B2	2015/09/01