



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0086035
(43) 공개일자 2011년07월27일

(51) Int. Cl.

A61C 13/34 (2006.01) A61C 19/04 (2006.01)
A61C 5/10 (2006.01) A61C 13/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-7010693

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년11월06일
심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2011년05월11일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/063548

(87) 국제공개번호 WO 2010/056603
국제공개일자 2010년05월20일

(30) 우선권주장

12/270,520 2008년11월13일 미국(US)

(71) 출원인

이노베이티브 헬스 테크놀로지스, 엘엘씨
미국, 알래스카 99507, 앵커리지, 스위트 114,
이. 56 에비뉴 2120

(72) 별명자

케이글러, 다넬, 시니어
미국, 미시건 48208, 디트로이트, 웨스트 그랜드
불루바드 2671

(74) 대리인

김 순 영, 김영철

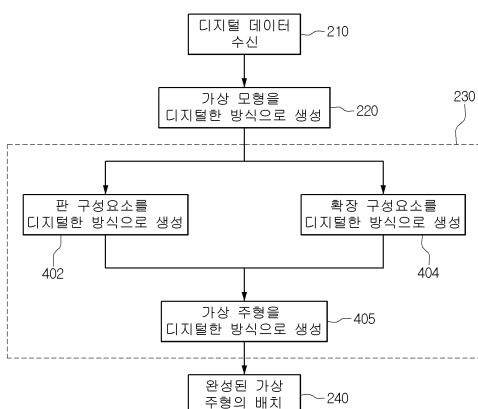
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 치과 보철물 형성 방법 및 시스템

(57) 요 약

3차원 기하 표면 모형 또는 3차원 체적 이미지 모형과 같은 디지털 치열 모형을 구축하는 보철물/완전 수복물 생성 시스템 및 방법은 가상 모형을 형성하기 위하여 디지털 치열 모형을 처리하고, 디지털 보철물 및/또는 완전 수복물을 포함하는 가상 주형을 형성하고, 가상 모형을 사용하여 보철물/완전 수복물을 생성한다. 프로그램화된 서버와 같은 처리 회로는 디지털 치열 모형을 획득하고 가상 주형을 형성하는데 사용될 수 있다. 고속 제조 장치는 보철물/완전 수복물을 구축하는데 사용될 수 있다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

디지털 데이터 세트를 수신하는 단계;
상기 수신한 디지털 데이터 세트를 처리하는 단계;
환자의 치열의 가상 모형을 형성하는 단계;
상기 가상 모형을 처리하는 단계; 및
보철물의 가상 주형(mold)을 형성하는 단계를 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
고속 제조 장치로 상기 형성된 가상 주형을 출력하는 단계를 더 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
상기 디지털 데이터 세트를 수신하는 단계는, 3차원 형태의 표면 모형을 수신하는 것을 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
상기 디지털 데이터 세트를 수신하는 단계는 체적 모형을 수신하는 단계를 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
상기 디지털 데이터 세트를 형성하기 위하여, 환자의 치아를 스캔하는 단계를 더 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,
상기 보철물은 치아 보철물이며,
상기 가상 모형을 처리하는 단계는,
판 구성요소 및 확장 구성요소를 생성하는 단계; 및
상기 상기 가상 모형 및 상기 생성된 판 구성요소 및 확장 구성요소를 결합하여 가상 주형을 생성하는 단계를 포함하는,
보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 판 구성요소를 생성하는 단계는,

소정의 가상 핀 및 하우징 부재(housing member)를 선택하는 단계를 포함하는,

보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 8

제 1항에 있어서,

상기 가상 주형을 형성하는 단계는 가상 뼈 분산 판을 형성하는 단계를 포함하는,

보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 9

제 2항에 있어서,

상기 형성된 가상 주형을 이용하여 보철물을 구축하는 단계를 포함하는,

보철물의 가상 모형 생산 방법.

청구항 10

환자 치아의 정적 및 동적 정보를 포착하는 단계;

상기 정적 및 동적 정보를 처리하는 단계;

상기 처리된 정적 및 동적 정보를 이용하여 가상 모형을 생성하는 단계;

가상 모형을 처리하여 가상 주형을 형성하는 단계;

상기 가상 주형을 고속 제조 플랫폼으로 출력하는 단계; 및

상기 가상 주형을 이용하여 완전 수복물(complete restoration)을 형성하는 단계를 포함하는,

완전 수복물 형성 방법.

청구항 11

환자의 치아의 체적 모형을 나타내는 디지털 데이터 세트를 수신하는 이미지 획득 시스템;

상기 수신된 데이터 세트를 처리하여 가상 주형을 생성하는 서버; 및

상기 생성된 가상 주형을 이용하여 보철물을 구축하는 고속 제조 시스템을 포함하는,

보철물 형성 시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 이미지 획득 시스템은 핸드헬드(hand held) 구강 내부 스캐너인 보철물 형성 시스템.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 이미지 획득 시스템은 X-레이 장치인 보철물 형성 시스템.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 서버는 개인용 컴퓨터(PC)인 보철물 형성 시스템.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 고속 제조 시스템은 스테레오리쏘그래피(stereolithography) 기계인 보철물 형성 시스템.

청구항 16

정적 및 동적 정보를 포착하고, 상기 정적 및 동적 정보를 처리하고, 상기 처리된 정적 및 동적 정보를 이용하여 가상 주형을 생성하며, 가상 주형을 배치하는 프로세서; 및

상기 가상 주형을 수신하고 상기 가상 주형을 이용하여 완전한 보존을 형성하는 고속 제조 시스템을 포함하는, 완전 수복을 생성 시스템.

청구항 17

컴퓨터 관독 가능한 저장 매체에 저장되어, 실행시 컴퓨터로 하여금,

수신된 디지털 데이터 세트를 처리하고 보철물의 가상 주형을 형성하게 하는,

컴퓨터로 구현되는 방법.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 가상 주형을 형성하는 단계는 가상 뼈 분산을 형성하는 단계를 포함하는,

컴퓨터로 구현되는 방법.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 보철물은 치아 보철물이고,

수신된 디지털 데이터 세트를 처리하는 단계는,

판 구성요소 및 확장 구성요소를 생성하는 단계; 및

상기 수신된 디지털 데이터 세트와 상기 생성된 판 구성요소 및 확장 구성요소들을 결합하는 단계를 포함하는,

컴퓨터로 구현된 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서,

상기 판 구성요소를 생성하는 단계는 소정의 가상 핀 및 하우징 부재를 선택하는 단계를 포함하는,

컴퓨터로 구현된 방법.

명세서**기술 분야**

[0001] 본 명세서에서 개시되는 실시예들은 일반적으로 치아 임플란트(implant) 형성 시스템 및 방법에 관한 것이며, 더 구체적으로는, 3차원 영상을 이용하여 보철물(prosthesis)/완전 수복물(complete restorations)을 형성하는 컴퓨터로 구현된 치아 임플란트 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 많은 외과 수술 방법들은, 매우 높은 수준의 정밀함과 정확도까지 환자의 조직(anatomy)에 적합하도록 요구되는 보철물 및 다른 인공 장치의 환자의 잇몸 또는 뼈 조직으로의 임시 또는 영구적인 삽입과 관련된다. 한 응용 수

술방법은, 하나 이상의 임플란트를 환자의 턱뼈에 외과적으로, 이식하여, 보철물, 예를 들어 환자의 상실된 자연 치아를 흉내내거나, 대체하도록 설계된 완전 수복물을 받거나, 지지하는 과정을 갖는, 임플란트 치과학과 관련된다. 전체적으로 성공하기 위해, 임플란트 과정은 현재 뼈 구조 및 치열에 의해 결정되는 엄격한 위치, 방향, 및 크기를 준수해야 하며, 이에 의해 외과적으로 이식되는 임플란트들에 적합한 보철물들은 바람직하게 설계되며 인접한 치아의 위치, 모양 및 크기를 포함하는 환자의 정확한 조직적 구조에 일치하도록 특별히 형상 및 크기를 갖춰야 하며, 고도로 정확하게 임플란트를 지지하는 주요축의 정확한 방향을 정해야 한다.

[0003] 이러한 엄격한 요구사항을 만족시키는 종래의 방법들은 환자의 턱 및 치열의 모형의 생성을 제공하며, 모형의 제조는 전체 치아 구조를 포함하는 환자 구강의 치아 상부 및 주위에 배치된 가공성(malleable) 물질을 사용하며, 환자 치열의 소위 "임프레션(impression)"을 뜨는 과정을 포함한다. 일반적으로 임프레션은 임플란트의 외과적 삽입에 따라 떠진다. 일반적으로, 임프레션 복사라 지칭되는 참조 구성요소들은 삽입된 임플란트의 외부 종단에 부착되고, 임플란트들의 위치 및 각 방향을 참조하기 위해 제공된다. 후속하여, 임프레션에 기반한 주형으로부터 만들어진 모형은 환자의 턱 내부의 임플란트를 모형화하기 위하여 소위 "아날로그" 임플란트들과 결합되며, 임플란트들을 위한 보철물 장치들도 전술한 생성된 모형의 구조에 기반하여 설계되고 제조될 것이다.

[0004] 전술한 실제 종래 수술은 수많은 어려움과 단점이 가득하다. 치과전문의가 일관되게 차원과 위치적 오류없는 치과 임프레션 및 모형들을 만드는 것은 불가능하다고 알려졌다. 최근 몇 년간, 종래의 임플란트 치과 수술의 잘 알려진 문제점들을 다룬 이미지 기반의 모델링 기술들을 이용하려는 노력들이 이루어지고 있다. 예를 들어, 2차원 및 3차원 디지털 이미지 기술들이 치과 및 교정 치료를 보조하는 수단으로써 이용되고 있다. 이러한 노력들로, 환자의 구강으로부터 나온 이미지들과 3차원 이미지는 치과 치료과정에서 돋는데 사용된다. 그러나 특별히 매우 높은 정확성의 요구들은, 정확하게 형성된 보철물 및/또는 완전 수복물을 낼 수 있는 치과 분야의 허용 가능한 3차원 이미지 기술들의 부재를 낳았다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 기술된 실시예들은 보철물/완전 수복물을 형성하기 위한 치과학 및 관련 의학 응용들에 맞춰 설계된 3차원 기반의 모델링 기술에 관한 것이다. 보철물 /완전 수복물의 생산용 기술은 디지털 치열 모형을 획득하는 단계; 획득한 디지털 치열 모형을 이용하여 보철물 및/또는 완전 수복물의 가상 모형을 형성하는 단계; 및 가상 모형을 이용하여 보철물 및/또는 완전 수복물을 구축하는 단계를 포함한다. 프로그래밍된 컴퓨터와 같은 처리 회로는 디지털 치열 모형을 획득하여 가상 모형을 생성하는데 사용된다. 스테레오리쏘그라피(stereolithography) 기계와 같은 고속 제조 장치가 일반적으로 보철물/완전 수복물을 구축하는데 사용된다. 몇몇 구현례에서, 처리 회로는 치열의 3차원 표면 모형을 수신하여, 3차원 표면 모형으로부터 체적 이미지를 생성한다. 즉, 3차원 이미지 처리 소프트웨어는, 바람직하게는 알고리즘들을 포함하는, 임의의 스캔 수단에 의하여 획득된 3차원 이미지 데이터를 해석하여 보철물/완전 수복물을 구축하는데 사용되는 가상 3차원 모형을 생성하는데 사용된다.

도면의 간단한 설명

[0006] 도1은 본 명세서에서 기술된 실시예의 구성요소의 도해이다.

도2는 본 명세서에서 기술된 실시예의 순서도이다.

도3은 본 명세서에서 기술된 실시예의 구성요소의 도해이다.

도4는 본 명세서에서 기술된 실시예의 순서도이다.

도5은 본 명세서에서 기술된 실시예의 구성요소의 도해이다.

도6는 본 명세서에서 기술된 실시예의 순서도이다.

도7는 본 명세서에서 기술된 또 다른 실시예의 순서도이다.

도8은 본 명세서에서 기술된 또 다른 실시예의 순서도이다.

도9는 본 명세서에서 기술된 실시예의 구성요소의 도해이다.

도10은 본 명세서에서 기술된 실시예의 순서도이다.

도11은 본 명세서에서 기술된 실시예의 도해이다.

도12은 본 명세서에서 기술된 실시예를 포함하는 처리 시스템이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007]

본 명세서에서 논의된 실시예들은 보철물들을 생산하기 위한 기술들과 시스템들을 제공한다. 후술하는 상세한 설명에서는, 명세서의 일부분을 형성하고, 구현될 수도 있는 구체적인 실시예들이 도해적으로 도시된, 첨부되는 도면들로 참조가 이루어진다. 이러한 실시예들은 기술분야의 통상의 지식을 가진 자가 실시예를 만들고 사용할 수 있도록 충분히 상세하게 기술되며, 구조적, 논리적, 또는 방법적 변형들은 개시된 구체적인 실시예에 의해 만들어질 수도 있다.

[0008]

특히, 명세서에서 기술된 실시예들은 보철물/완전 수복물을 생산하는 방법 및 시스템에 관한 것이고 개개의 치아, 치아를 둘러싼 잇몸 조직을 포함하는 환자 치열의 개개의 부분들의 모형을 만드는 3차원 디지털 데이터 세트를 수신하는 단계, 수신된 3차원 디지털 세트로부터 가상모형을 생성하는 단계, 보철물/완전 수복물을 구축하기 위해 고속 제조 장치에 가상 보철물/완전 수복물을 배치하는 단계를 포함한다. 실시예들은 또한 환자용 보철물/완전 수복물을 설계하고 생산하는데 3차원 디지털 데이터 세트를 사용하는 컴퓨터로 구현된 기술들을 개시한다.

[0009]

한 기술은 구체적으로 요구되는 치료, 즉, 환자의 치아에 대한 고객 상세사항을 포함하는, 치료 이전 환자의 치아들을 나타내는 초기 3차원 디지털 데이터 세트를 수신하는 단계, 환자의 치아들의 결점을 치료할 수 있는 요구되는 보철물을 형성하는 단계를 포함한다. 초기 3차원 디지털 데이터 세트는 종종 물리적인 치열 모형 또는 환자의 치아를 직접적으로(후술함) 광학적이게 스캔해서 획득되거나 다른 이미지 기술들에 의하여 획득된 복셀(voxel) 표현이다.

[0010]

본 명세서에서 기술된 실시예들은 특히 의료 및 치과 응용분야에 적합하며 이러한 분야에 대해 의도되고, 특히 임플란트 치의학분야 및 관련 응용분야의 사용에 적합하다. 치아 임플란트들, 즉 보철물 및/또는 완전 수복물들은 상실된 치아의 수복을 지원하는데 사용된다. 예를 들어, 임플란트 고정체들은 치과의사에 의하여 외과적으로 환자에 이식된다. 이러한 치아 임플란트들은 일반적으로 교각치(abutment)들 및 크라운(crown)들에 의해 수복되며; 즉 환자의 턱 속으로 임플란트 고정체들의 성공적인 이식에 따라, 교각치 및 크라운을 포함하는 보철물들은 임플란트 고정체에 부착되어 환자에게 환자의 자연 치아의 수복을 제공한다. 중요한 측면은, 본 명세서에서 기술된 방법 및 시스템은 보철물/완전 수복물의 디자이너, 생산자, 공급자가 정확하게 구강 환경 주위의 관련된 임플란트의 위치 및 방향을 측정가능하게 하고, 그것에 의하여 요구되는 보철물들을, 조직 및 환자의 현재 치열에 맞춤형으로 매우 높은 수준의 정밀성과 정확도까지 설계하고 구축가능하게 한다.

[0011]

실시예들은 3차원 표면을 나타내는 점 구름을 생산하는 임의의 3차원 디지털 데이터 획득 수단의 사용을 가능하게 한다. 데이터 획득 수단들은 예를 들어, 핸드헬드(hand held) 또는 프레임 고정 3차원 레이저 스캐너, 범용 디지털 카메라, 초음파 X레이 장치, 데스크탑 스캐너 또는 치의학 응용분야에 특히 적합한 임의의 다른 이미지 장치일 수도 있다. 본 명세서에서 기술된 사용가능한 이미지 데이터 획득 수단들은 상업 분야로부터 손쉽게 구할 수 있으며, 예를 들어 의학용 단층 CT의 3차원 레이저 스캐너들을 포함할 수 있다. 실시예들의 구현에서, 공간 정보, 즉, 3차원 디지털 데이터는 구강 내부의 스캐닝을 직접 이용하여 얻어질 수도 있고 그 후 아래와 같이 처리된다. 그러나 또한 실시예들은 종래 기술의 결합으로 사용되어, 이에 의해, 환자의 치열의 임프레션이 떠지고, 치열이 임프레션에 의하여 만들어진 주된 주형에 형태로 본떠질 수 있다는 것을 인식해야 한다.

[0012]

도 1은 보철물 제조에 사용되는 환자의 치열의 예시적인 3차원 디지털 데이터 세트(복셀 표현)로부터 나온 부분 단면(100)을 도시한다. 복셀 표현 방식의 각각의 이미지 단면(100)은 하나의 복셀의 두께를 갖고 밝은 색(예를 들어 흰색)의 복셀(110) 및 어두운 색(예를 들어, 검정색)의 복셀(120)을 포함한다. 밝은 색 복셀들은 환자의 치아를 나타내며, 많은 사례에서 선택 치료 단계의 환자의 치열의 본을 뜨며, 어두운 색 복셀들은 배경 이미지를 나타낸다. 본 명세서에서, 가상 모형 및 가상 보철물 및/또는 완전 수복물을 생산하기 위하여 컴퓨터로 구현된 방법은, 연속되는 이미지 단면(100) 각각을 분석하여 밝은 색 복셀을 확인하고 밝은 색 복셀에 상응하는 위치의 가상 표면을 생성함으로써 한 번에 한 층의 가상 모형을 구축한다.

[0013]

도 2는 가상 보철물 및/또는 완전 수복물을 생산하기 위한 컴퓨터로 구현된 기술의 실시예를 도시한다. 컴퓨터

구현 기술에서는, 서버, 즉 컴퓨터는 먼저 환자의 치열의 3차원 디지털 데이터 세트, 예를 들어 모형을 구현하는 디지털 데이터 세트를 수신하거나 또는 생성한다(210). 이후, 서버는 환자의 치열의 가상 모형을 형성하기 위하여 3차원 디지털 데이터 세트를 처리하고(220) 가상 주형, 즉 가상 보철물 및/또는 완전 수복물을 형성한다(230). 가상 주형이 형성되면, 서버는 실질적이고 물리적인 보철물 및/또는 완전 수복물을 구축하기 위하여, 생성된 가상 주형을 스테레오리쏘그라피(stereolithography) 기계 또는 레이저 엔지니어 네트 쉐이핑 기계(laser engineer net shaping machine)와 같은 고속 제조 장치에 배치한다. 고속 제조 시스템은 CAD 모형(또는 다른 공지의 모형)으로부터 충별(후술됨)로 구성함에 따라 객체의 모형을 직접적으로 생성하는 추가적인 제조 프로세스가 될 수 있다.

[0014] 도 3 내지 도 7은 도 2의 기술의 구체적인 예시적 구현을 도시한다. 전술한 바와 같이, 서버는 환자의 치열의 3차원 디지털 데이터 세트를 수신하며, 이 예시에서, 3차원 디지털 데이터 세트는 도 3의 3차원 기하 표면 모형(390)이다. 수신된 3차원 기하 표면 모형(390)은 디지털 데이터 세트의 특징을 나타내는 데이터 점들의 무리를 획득할 수 있는 적합한 스캐닝 수단들로부터 수신되거나 만들어질 수도 있으며, "DICOM," "STL," "PLY," "IGES," "STEP"과 같은 다양한 데이터 타입의 수만큼 포맷화(format)될 수 있다.

[0015] 스캐닝은 일반적으로 전체 치열을 덮을 수 있도록 환자의 치열을 선택적이게 스펜(span)하는 복수의 중복된 이미지들을 취하는 것이 필요하다. 이를 분리된 이미지들로부터 전체 모형을 재생하는 다양한 방법들이 알려져 있다. 일 방법은, 복수의 이미지들의 위치를 정하고 방향을 정하기 위하여, 카메라에 관한 모형의 위치의 정확한 정보를 사용한다. 나아가, 상업적으로 가능한 3차원 이미지 처리 소프트웨어 또한 이미지들의 중복 영역을 매칭함으로써 이산된(discrete) 스캔들을 단일의 3차원 기하 표면 모형으로 결합하는 수단을 제공한다. 바람직한 실시예에서, 환자의 치열은 3차원 스캐너(일반적으로 무질서한 아스키(ASCII) 텍스트 포맷으로 수집되지만; 3차원 포인트 데이터의 수집이 가능하다)를 사용하여 스캔되고, 서버로 보내는 이미지 소프트웨어를 사용하여, 3차원 디지털 데이터 세트, 즉 3차원 기하 표면 모형 또는 3차원 체적 모형(바람직하게 "DICOM" 파일)으로 생성된다.

[0016] 필요한 경우, 서버는 수신된 3차원 기하 표면 모형을 환자의 치열의 3차원 체적 모형으로 변환할 수 있다. 다른 구현예에서, 서버는 직접적으로 환자의 치열의 체적 모형을 수신하고, 그 결과 3차원 기하 표면 모형으로부터 체적 모형을 만들 필요가 없다.

[0017] 도 4는 가상 모형들을 생산하는 컴퓨터로 구현된 기술들(400)의 실시예를 도시한다. 서버는 수신된 체적 모형을 사용하여 소기의 가상 모형을 생성한다(단계 220). 이미지화된 환자의 치열 및 보철물의 가상 모형을 구축하는 프로세스는 효율적인 컴퓨터 코드를 사용하는 전자동화된 프로세스에서 신속하게 실행될 수 있다. 도 4를 참조하면, 전술한 바와 같이, 서버는 3차원 디지털 데이터 세트를 수신한다. 서버가 3차원 디지털 데이터를 수신하면, 서버는 디지털한 방식으로 환자의 치열의 가상 모형을 생성하고(단계 220), 그 후 보철물의 구성요소를 포함하는 가상 주형을 디지털한 방식으로 생성한다(단계 402 및 단계 404).

[0018] 예를 들어, 사용자가 뼈 분산 판(bone distraction plate, 본 명세서에서 전체가 참조로서 병합된 미국 특허 출원 제61/064,377호에서 개시된 예시적인 뼈 분산 판)과 같은 보철물을 생성하길 원하는 경우, 사용자는 3차원 디지털 데이터 세트 뿐만 아니라 고객 상세사항까지 제출해야 할 것이다. 3차원 디지털 데이터 세트 및 고객 상세사항을 가짐으로써, 가상 모형은 생성될 것이다(단계 220). 그 후, 고객 상세사항을 이용함으로써, 판 구성요소(단계 402) 및 확장 구성요소(단계 404)가 생성될 것이다. 단계 402에서, 소정의 가상 판 및 하우징 부재(housing member)가 판 구성요소를 구성하기 위하여 저장 매체로부터 선택된다. 판 및 하우징 부재는 뼈 분산 판에 맞게 특별히 설계된 표준 장치 부품을 포함한다. 단계 404에서 확장 구성요소가 생성된다. 확장 구성요소는 구체적으로 설계되고 환자의 치열에 맞춰진다. 그 후, 단계 405에서 디지털 판 및 추출 요소들이 가상 주형(도 5의 590)을 생성하기 위하여 환자의 치열의 가상 모형(220)과 결합된다. 가상 주형(590)은 보철물의 고속 제조를 위한 3차원 청사진으로써의 역할을 한다. 단계 240에서, 완성된 가상 주형(590)은 고속 제조 장치의 출력물이다. 완성된 가상 주형(590)은 단면, 즉 특정 두께(일반적으로 0.1 내지 0.25mm)의 층들을 포함하며, 완성된 가상 주형 단면(590)의 2차원 윤곽(profile)은 예를 들어 "STL" 파일과 같은 3각의(격자 모양의) 포맷으로 저장된다.

[0019] 고속 제조 시스템은, 컴퓨터 제어 하에서 총의 제작(fabrication)을 수행하기 위하여, 컴퓨터 CAD 시스템과 운

영장치의 결합으로 구성된다. 컴퓨터는 수신된 “STL” 데이터 또는 다른 디지털 데이터 세트를 기계 데이터로 변환하고, 기계 데이터는 운영 기계에 보내져서 특정 제조 프로세스에 의해 부분의 각 층, 즉 보철물을 생성한다. 예를 들어, 층층이 보철물을 쌓는 프로세스는 다수 반복된다(추가 제조). 마지막 단계는 기계로부터 보철물을 다듬고, 제거하고, 지지 재료들을 제거하고, 필요한 정리 작업 및 표면 마무리 작업을 수행하는 것이다. 보철물에 광택을 내고, 틈을 메우고, 도색하는 것은 보철물의 외관을 향상시키기 위하여 사용될 수 있다. 일부 측면에서, 추가 제조는 종종 다수의 상이한 단계 및 절삭 도구의 변경으로, 밀링 기계와 같은 절삭 기계가 컴퓨터에 의하여 제어되어 특정 모양을 자르는 감쇄 제조에 관한 것이다. 추가 제조단계에서, 제작 프로세스는 재료를 잘라서 버리는 대신에 시스템적으로 재료를 추가함으로써 보철물을 생성하여, 기계에 난해하거나 또는 불가능할 수도 있는 구멍 또는 복잡한 구조를 포함하는 더 넓은 영역의 모양들이 얻어질 수 있다.

[0020] 도 6은 서버에 의해서 수행되는 맞춤형 단계 230의 순서도를 도시한다. 맞춤형 단계(230)는 판 구성 요소 및 확장 구성요소의 디지털 생성(도 4의 단계 402 및 단계 404)을 포함한다. 이들 단계 각각은 수신된 고객 상세사항에 기반하기 때문에, 맞춤형으로 간주된다. 예를 들어, 단계 510에서, 고객 상세사항의 특별한 세트가 고려될 때, 고객 상세사항에 기반한 알고리즘이 형성된다. 그 후, 단계 520에서, 형성된 알고리즘을 이용하여, 판 구성요소가 생성된다. 단계 530에서, 판 구성요소는 삽입되고 정렬될 것이다. 그 후, 540 단계에서 확장 구성요소는 생성되어 단계 550에서, 생성된 판 구성요소와 결합된다. 생성된 판 구성요소가 생성된 확장 구성요소와 결합되면, 3차원 디지털 데이터 세트는 가상 주형(590)을 형성하기 위하여 결합된다(단계 405).

[0021] 도 7은 가상 모형을 생산하는 컴퓨터로 구현된 기술의 다른 실시예를 도시한다. 서버는 수신된 체적 모형 및 고객 상세사항을 사용하여 소기의 가상 주형을 생성한다(단계 220 및 단계 230). 이미지화된 환자의 치열 및 완전 수복물의 가상 주형을 구축하는 이 프로세스는 효율적인 컴퓨터 코드를 사용하는 전 자동 프로세스에서 신속히 실행될 수 있다. 또 다른 사례에서, 사용자가 크라운 또는 브릿지 같은 완전 수복물을 생성하고 싶은 경우, 사용자는 3차원 디지털 세트뿐만 아니라 고객 상세사항까지 제출해야 할 것이다.

[0022] 도 7을 참조하면, 서버는 3차원 디지털 데이터 세트를 수신한다(단계 210). 수신된 3차원 디지털 데이터 세트 및 고객 상세사항을 가지고, 가상 모형이 형성되며(단계 220) 각 치아의 렌더링이 생성될 것이다(단계 940). 각 치아의 렌더링은 복셀 처리 및 치과용 재료의 선택적 배치를 고려하여 원래의 모양 및 위치로부터 재생된 모양 및 위치로 완전히 유전적인 치아 형태 또는 형태들을 생산한다. 가상 모형은 단계 940 처리되어 최종 수복물의 두께 및, 소기의 모양, 크기, 두께 및 색을 포함하는 가상 주형을 생성하는, 복셀 처리에 의한 층 쌓기를 통해 최종 수복물의 두께, 소기의 치과 재료들(예를 들어, 세라믹, 아크릴, 합성 중합체, 기타)의 지도를 생산한다.

[0023] 도 8은 서버에 의해서 수행되는 단계 940의 순서도를 도시한다. 고객 상세사항의 특별한 세트가 고려된 경우, 고객 상세사항에 기반한 알고리즘이 형성된다(단계 950). 그 후 단계 960에서 형성된 알고리즘을 이용하여, 환자의 치열의 단면 X 단면(예를 들어, 997, 998, 999), 픽셀 X 픽셀(예를 들어, 991, 992, 993, 등) 가상 매트릭스(995)가 생성되고(도 9), 가상 매트릭스는 각각의 단면 및/또는 픽셀에 상응하는 다양한 종류 및 색의 재료를 갖는다. 상이한 특별한 효과를 내는 다색의 색을 띠는 픽셀 사이 및 슬라이스 사이 거리의 사용은 환자의 선천적인 치열에 상응하게 더 정확한 가상 매트릭스를 고려해야 한다. 그 후, 단계 970에서, 치아 교합의 표면을 무는 기능적 패스웨이(pathway)와 저작하는동안 음식재료들이 나올 수 있는 스플웨이(spillway)들이 가상 모형을 사용하여 생성된다. 그 후, 980 단계에서, 다양하게 형성된 알고리즘들을 이용하여, 적절한 음식물 편향을 위한 윤곽의 측정, 치아와 치아 사이의 관계, 치아의 구조관계, 구조와 구조 관계, 구조 크기 및 치아 크기 비율, 전방, 후방 치아 관계, 맞물리는 윤곽, 안면 윤곽, 구강 윤곽, 혀의 윤곽, 중앙 윤곽, 말단 윤곽, 절단 윤곽, 절단 구멍, 경추 구멍, 구강 구멍, 혀 구멍, 등이 계산되어 턱 움직임, 기하학적 윤곽과 생산된 구멍을 생성한다. 단계 990에서 생성된 가상 매트릭스, 생성된 기능적 패스웨이 및 스플웨이, 및 생성된 기하학적 모양 외형 및 구멍들은 렌더링된 치아/치아들을 생성하기 위하여 결합된다.

[0024] 다시 도 7을 참조하면, 렌더링된 치아/치아들은 가상 주형을 형성하기 위하여(405) 환자의 치열의 가상 모형(220)과 결합된다. 가상 주형(도 5의 590)은 완전 수복물의 (전술한)고속 제조의 3차원 청사진으로써 역할을 한다. 단계 240에서, 완성된 가상 주형(590)은 고속 제조 장치에 배치된다. 상기와 유사하게, 완성된 가상 주형(590)은 단면, 즉 특정 두께(일반적으로 0.1 내지 0.25mm)의 층을 포함하며, 완성된 가상 주형(590)의 2차원 윤

과도 예를 들어 “STL” 파일과 같은 3각의(격자모양의) 포맷으로 저장된다.

- [0025] 도 10은 가상 주형(590)을 생산하기 위한 대표적인 컴퓨터로 구현된 기술들(400, 900)이 작동할 수 있는 대표적인 전체 방법(600)을 도시한다. 단계 210에서, 전술한 바와 같이, 정적 및/또는 동적 정보를 포함하는 3차원 디지털 데이터(390)가 획득된다. 그 이후, (전술한) 기술들(400, 900)은 가상 완전 수복물 및/또는 보철물, 즉 가상 주형(590)을 생성하기 위하여 3차원 디지털 데이터(390)를 처리함을 수행할 수 있다. 가상 주형(590)이 완성되면, 고객 상세사항에 상응하고 요구되는 목적에 충분하게 설계되었는지, 아닌지 여부를 전문의에 의하여 확인된다. 확인이 된다면, 가상 주형은 허가된다. 허가되지 않는 경우, 방법(600)은 3차원 디지털 데이터(390)을 처리하고 다른 가상 주형을 형성하기 위하여 400의 기술 또는 900의 기술로 돌아갈 것이다. 가상 주형(590)이 허가된 경우, 방법(600)은 가상 주형(590)이 고속 제조 플랫폼에 배치되는 단계 240을 지속할 수 있다. 가상 주형(590)이 배치된 경우, 고속 제조 플랫폼은 보철물을 형성할 수 있다(단계 640). 청사진으로써 가상 모형을 사용하여 보철물을 형성할 수 있는 공지의 고속 제조 플랫폼 또는 기술들은 보철물을 형성하는데 사용될 수 있다.
- [0026] 도 11은 치과 기구용 보철물/완전 수복물을 생산하는데 사용되는 시스템(700)을 도시한다. 시스템(700)은 프로그래밍된 서버(78)와 같은 처리 장치를 포함하고, 스테레오리쏘그래피 기계 또는 다른 고속 제조 시스템(770)과 같은 생산 시스템과 결합된다. 서버(780)는 이미지, 또는 레이저 스캐닝 또는 파괴적 스캐닝 장치(destructive scanning device)와 같은 표면 획득 시스템(790)으로부터, 3차원 기하 표면 모형 또는 체적 이미지 모형과 같은 3차원 디지털 데이터 세트(390)을 수신한다. 서버(380)는 전술한 바와 같이, 가상 주형(590)을 형성하기 위하여, 400 및/또는 900의 처리과정을 사용하여, 3차원 디지털 데이터 세트(390)를 조정하며, 고속 프로토타이핑 시스템(770)에 가상 주형(590)을 전달한다.
- [0027] 개시된 기술을 사용하기 위한 특정의 하드웨어 요구사항은 없다. 또한, 필요한 컴퓨터 또는 프로세스의 종류에 특별한 요구사항도 없다. 개시된 기술은 공지의 임의의 하드웨어 및/또는 컴퓨터 상에서 구현될 수 있다.
- [0028] 도 12는 가상 모형을 생산하기 위한 프로세스를 포함하기 위하여 수정된 프로세서 시스템, 시스템(800)을 도시한다. 보철물/완전 수복물을 생산하기 위한 프로세스를 이용하는 프로세서 시스템들의 사례는, 제한없이, 컴퓨터 시스템들, 치과 이미지 시스템들, 기계 제조 시스템들, 등을 포함한다.
- [0029] 시스템(800)은 프로세스 400 및/또는 900을 실행하고 버스(820)를 통해 다른 다양한 장치들과 통신할 수 있는 중앙 처리 장치(810)를 포함한다. 버스(820)에 연결된 몇몇 장치들은 입력/출력 장치(830)를 도해적이게 포함하는 시스템의 내부, 외부로의 통신을 제공한다. 버스(820)에 연결된 다른 장치들은 메모리(870)를 제공한다. 단일의 입력/출력 장치(830)가 도시되지만, CD-ROM, 하드 드라이브, 플로피 디스크, 디스플레이, 키보드 등과 같은 복수의 입/출력 장치가 있을 수 있다. 보철물/완전 수복물을 생산하기 위한 프로세스는, 단일 또는 결합 회로의 메모리, 디지털 신호 프로세서, 마이크로프로세서와 같은 프로세서와 결합될 수도 있다.
- [0030] 또한, 본 명세서에서 기술된 실시예들은 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체(예를 들어 ROM)에 저장되고 프로세서에 의해서 실행되는 소프트웨어 프로그램으로써 구현될 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능한 정보는 플로피 디스크, CD-ROM, ROM, RAM, DVD, HDD 또는 임의의 다른 적합한 매체에 저장될 수 있다. 실시예들은 사용자 및/또는 다른 집단에 의하여 컴퓨터 프로그램이 가능할 뿐만 아니라 인터넷 브라우저의 일부분이 될 수 있다.
- [0031] 첨부되는 도면을 참조한 구체적인 바람직한 실시예들이 기술될 때, 발명은 구체적인 실시예에 제한되지 않고, 첨부되는 청구항에 의하여 정의되는 본 발명의 범위 또는 사상으로부터 벗어나지 않고 당업자에 의해 다양한 변화와 수정이 이루어질 수 있다.
- [0032] 비록 본 발명이 몇몇 예시에 관련하여 기술되었지만, 예시들은 본 발명을 제한하지 않는다. 본 발명은 3차원 이미지들을 다루는 어떤 시스템, 산업 또는 분야에 적용될 수 있다. 본 발명은 치과 응용분야에 관련한 어떤 제조 시스템에도 적용될 수 있다. 3차원 디지털 데이터 세트가 획득되는 방식, 또는 데이터 획득하는데 사용되는 장치의 종류들은 또한 전술한 예시에 의해 제한되지 않는다. 가상 모형이 배치되거나 출력되는 방식, 또는 가상 모형을 제조하는데 사용되는 장치들 또한 전술한 예시에 의해 제한되지 않는다.

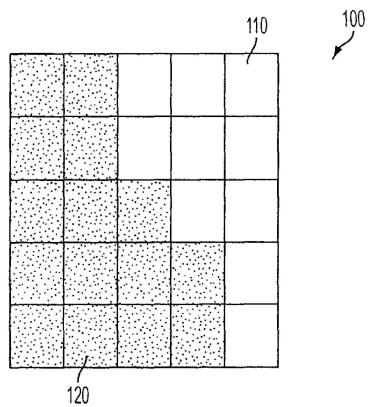
부호의 설명

[0033]

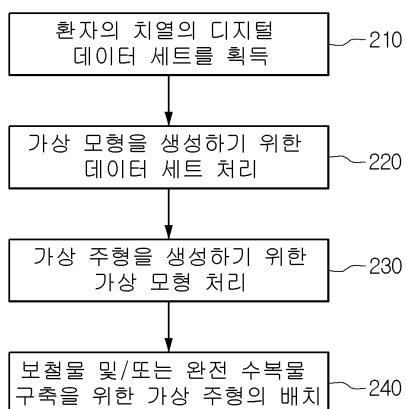
- 100: 단면
- 110: 밝은색 복셀
- 120: 어두운색 복셀
- 390: 3차원 기하 표면 모형
- 590: 가상 주형
- 995: 가상 매트릭스
- 991, 992, 993: 픽셀
- 997, 998, 999: 단면

도면

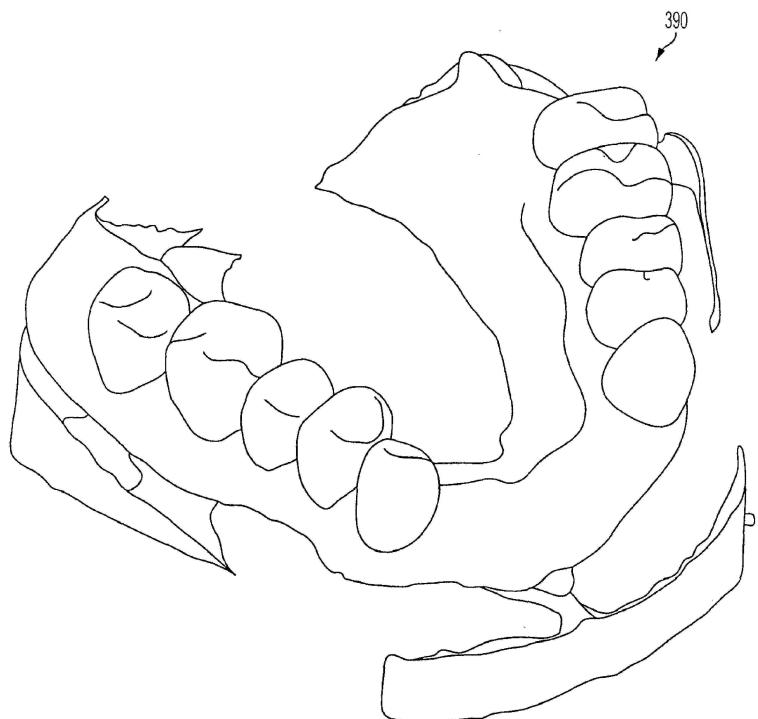
도면1



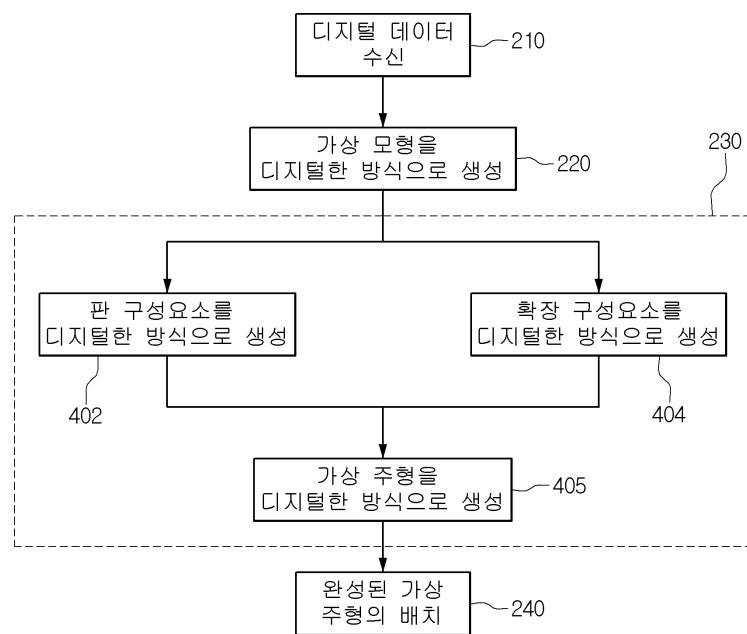
도면2



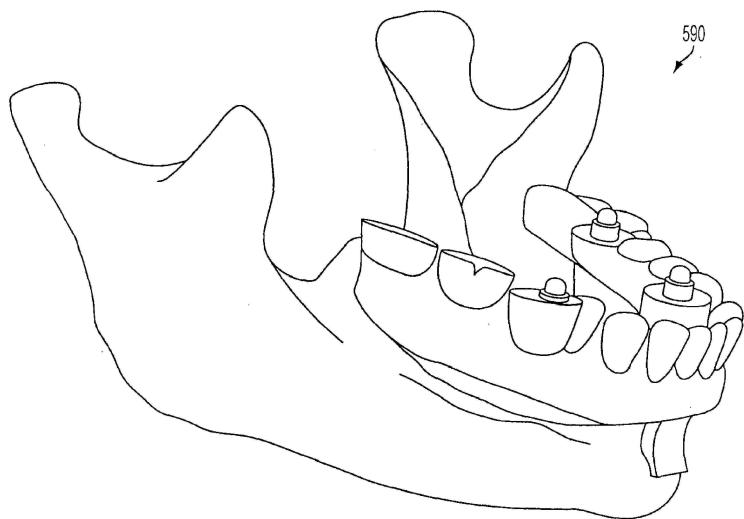
도면3



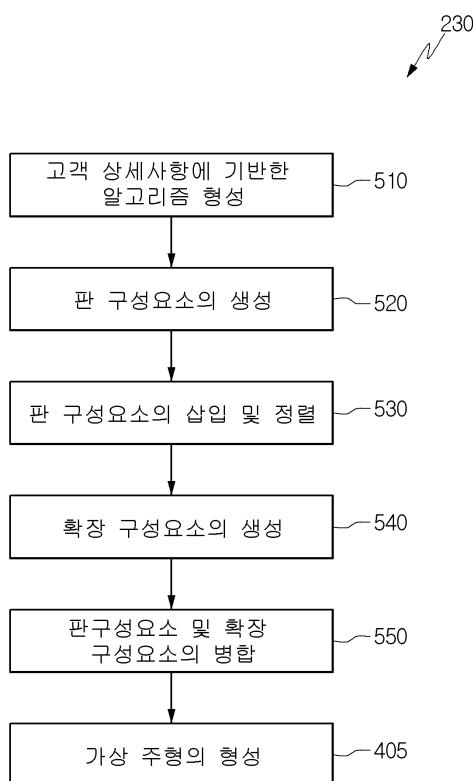
도면4



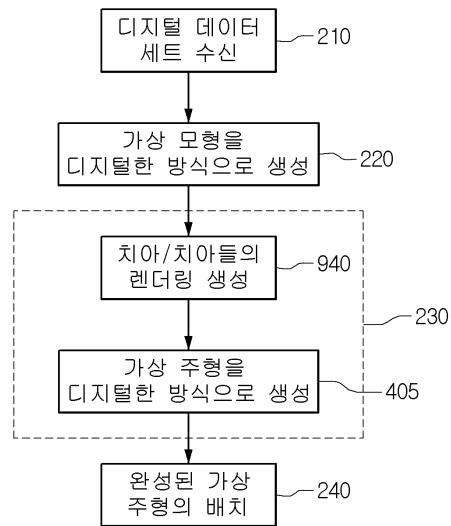
도면5



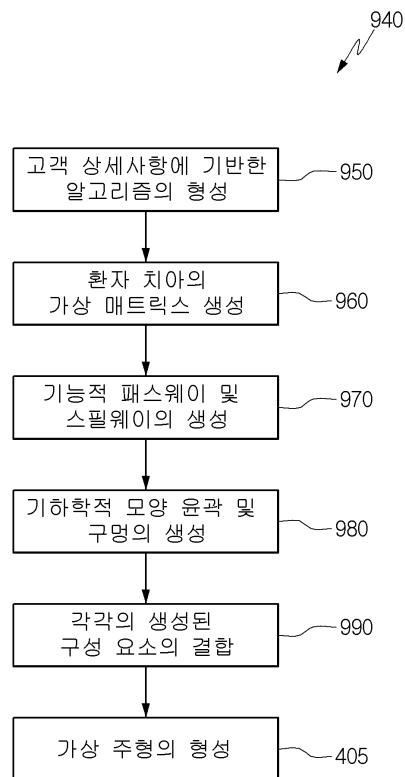
도면6



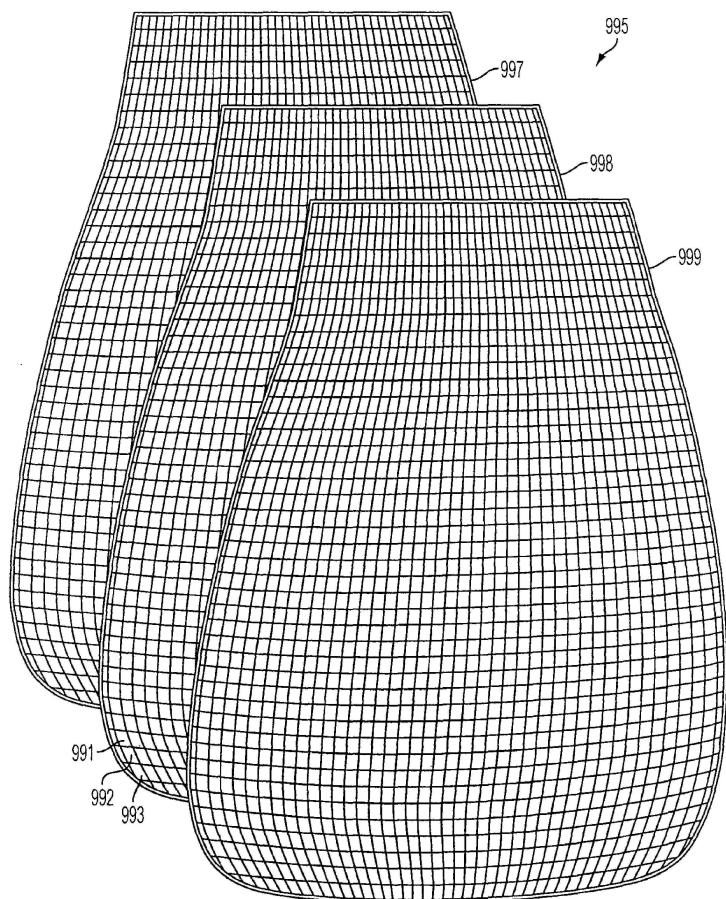
도면7



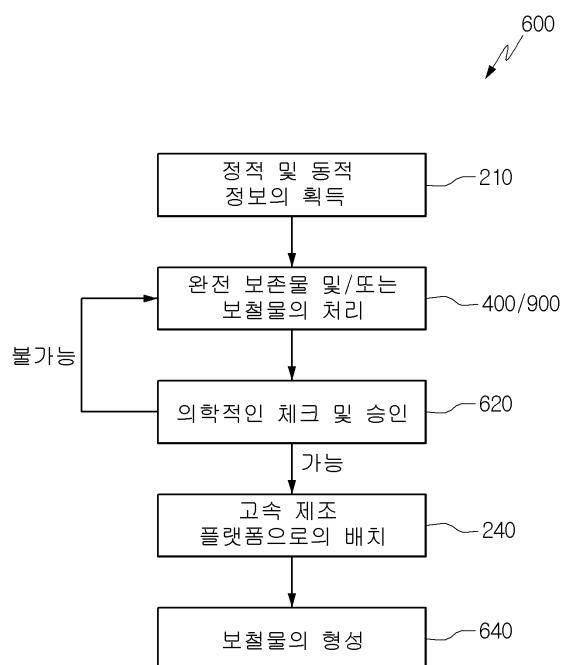
도면8



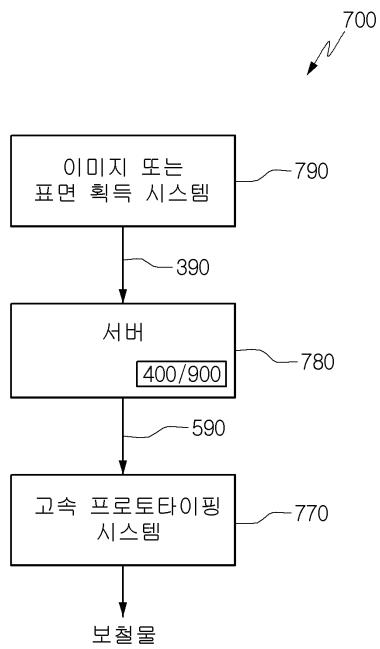
도면9



도면10



도면11



도면12

