(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0008835
(43) 공개일자 2013년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61C 19/05 (2006.01) *A61C 11/00* (2006.01)
G01N 3/08 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0069463
(22) 출원일자 2011년07월13일
심사청구일자 2011년07월13일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 이화여대길 52 (대현동, 이화여자대학교)
(72) 발명자
김희선
서울특별시 마포구 백범로37길 12, 삼성래미안아파트 1차 108동 2103호 (신공덕동)
(74) 대리인
손민

전체 청구항 수 : 총 9 항

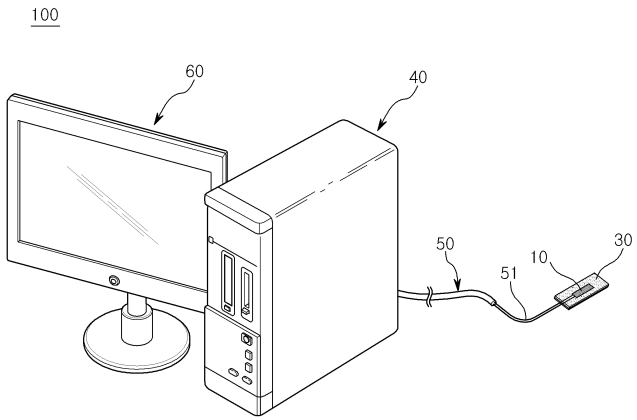
(54) 발명의 명칭 **교합력 측정기기**

(57) 요 약

본 발명은 기존의 투명 스트립 대신 게이지의 외부에 장착되는 탄성 재질의 실리콘로 인하여 교합력을 균일하게 측정하고 교합력 측정을 쉽고 용이하게 할 수 있는 교합력 측정기기를 제공한다.

또한, 본 발명은 게이지의 외부를 둘러싸는 실리콘을 통하여 치아와 탈부착할 수 있고 음식물을 섭취하면서도 교합력을 측정할 수 있어 사용자에게 편의성을 도모하는 교합력 측정기기를 제공한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

게이지판(11) 및 상기 게이지판(11)의 일측으로부터 차례로 위치하는 수감부(12), 다수의 배선 패턴(13) 및 다수의 탭(14)을 포함하는 게이지(10);

상기 게이지를 둘러싸는 완충부(30); 및

상기 다수의 탭(14)과 연결되는 측정 회로(20);를 포함하고,

상기 게이지(10)는 상기 수감부(12)로 입력되는 사용자의 교합력을 상기 다수의 배선 패턴(13) 및 상기 다수의 탭(14)을 통하여 상기 측정 회로(20)로 전송하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 게이지(10)는 철근 인장 강도 시험용 게이지인 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 측정 회로(20)는 전압차 검출 회로(21) 및 전압 안정화 회로(22)를 포함하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전압차 검출 회로(21)는 상기 수감부(12)의 전압(V1)과 기준 저항체(RS)에서 발생하는 전압(V2)과의 차분(e)을 검출하도록 다수의 연산 증폭기(op1, op2, op3) 및 다수의 저항체(Ra, Rb, Rc, Rd)를 포함하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 전압 안정화 회로(22)는 연산 증폭기(op4)를 포함하고,

상기 연산 증폭기(op4)는 기준 저항체(RS)에서 발생하는 전압(V2)이 기 설정된 기준 압력 전압(V)과 같아지도록 상기 수감부(12) 및 상기 기준 저항체(RS)에 흐르는 전류를 제어하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 게이지(10)의 재질은 실리콘인 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 교합력 측정기기는, 상기 측정 회로(30)와 연결되는 리드선(51)을 포함하는 연결부(50);를 더 포함하고,

상기 연결부(50)는 상기 입력된 교압력을 상기 측정 회로(20)에 전달하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 교합력 측정기기는, 정보처리부(40) 및 상기 정보처리부(40)와 연결되는 표시부(50);를 더 포함하고,

상기 표시부(50)는 상기 연결부(50)로부터 전송된 상기 교합력을 수치화하여 디스플레이하는 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 완충부재는 실리콘으로 이루어지고,

상기 교합력은, 치아의 상하운동 방향인 z축 응력(σ_z)으로서 하기의 수식에 의해 연산되며,

$$\sigma_Z = E_{silicon} \times \varepsilon_Z ,$$

$$\varepsilon_Z = \frac{\varepsilon_X}{\text{실리콘의 푸아송비}} , \text{ 및}$$

$$\varepsilon_X = \frac{\text{전기저항에서의 상대적 변환비}}{\text{게이지 계수}}$$

$E_{silicon}$은 상기 실리콘의 탄성계수이고,

상기 전기저항에서의 상대적 변환비는, 상기 게이지(10)로부터 상기 측정회로(20)로 전송된 전기 신호이며,

상기 게이지 계수(gauge factor)는 상기 게이지(10)의 고유 상수인 것을 특징으로 하는,

교합력 측정기기.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 교합력 측정기기에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기존의 투명 스트립 대신 게이지의 외부에 장착되는 탄성 재질의 실리콘로 인하여 교합력을 균일하게 측정하고 교합력 측정을 쉽고 용이하게 할 수 있는 교합력 측정기기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래부터 상하의 이가 맞물리는 힘인 교합력을 측정하는 장치로서, 감압 시트를 구강 내에 삽입하여 교합시키고, 갑압 시트에 기억되는 교합력을 스캐너로 판독하고 교합력을 얻는 장치나, 액체를 봉입한 소형 압력 검출부를 구강 내에 삽입하여 교합시킨 후 그 액체에 의하여 전달되는 압력을 외부의 로드 셀에 의하여 측정하는 장치가 알려져 있다.

[0003] 상술한 방식의 교합력 측정 장치는 피험자의 이의 교합에 쓰여지는 근육에 빛을 조사하는 광조사부, 근육에 빛이 조사되는 때에 근육으로부터 분산하고 흩어진 빛을 검출하는 광검출부, 산화 포화된 흩어진 빛을 취득하는 취득부, 산소 포화된 교합력과의 상관 관계 데이터를 미리 기억한 상관 데이터 기억부, 교합력을 산출하는 교합력 산출부로 구성된다.

[0004] 그러나, 상술한 감압 시트에 의한 측정 장치를 포함한 일반적인 교합력 측정 장치는 투명 스트립을 통하여 교합력을 측정하므로 씹을 때마다 값이 현저히 다르게 나오는 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 교합력 측정 장치는 전자판을 통하여 교합력을 측정하므로 절대적인 수치가 나오지 않고 상대적인 측정만이 가능하다는 문제점이 있었다.

[0006] 아울러, 종래의 교합력 측정 장치는 보건소, 병원 등의 의료기관이나 정해진 환경에서만 교합력의 측정이 가능하였고, 특히, 사용자가 음식물을 섭취하면서 교합력을 측정할 수 없다는 불편함이 존재하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 기존의 투명 스트립 대신 게이지의 외부에 장착되는 탄성 재질의 실리콘으로 인하여 교합력을 균일하게 측정하고 교합력 측정을 쉽고 용이하게 할 수 있는 교합력 측정기기를 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명의 목적은 게이지의 외부를 둘러싸는 실리콘을 통하여 치아와 탈부착할 수 있고 음식물을 섭취하면서도 교합력을 측정할 수 있는 교합력 측정기기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명에 따른 교합력 측정기기는 게이지판(11) 및 상기 게이지판(11)의 일측으로부터 차례로 위치하는 수감부(12), 다수의 배선 패턴(13) 및 다수의 탭(14)을 포함하는 게이지(10); 상기 게이지를 둘러싸는 완충부(30); 및 상기 다수의 탭(14)과 연결되는 측정 회로(20);를 포함하고, 상기 게이지(10)는 상기 수감부(12)로 입력되는 사용자의 교합력을 상기 다수의 배선 패턴(13) 및 상기 다수의 탭(14)을 통하여 상기 측정 회로(20)로 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 상기 게이지(10)는 철근 인장 강도 시험용 게이지인 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 측정 회로(20)는 전압차 검출 회로(21) 및 전압 안정화 회로(22)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 전압차 검출 회로(21)는 상기 수감부(12)의 전압(V1)과 기준 저항체(RS)에서 발생하는 전압(V2)과의 차분(e)을 검출하도록 다수의 연산 증폭기(op1, op2, op3) 및 다수의 저항체(Ra, Rb, Rc, Rd)를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 전압 안정화 회로(22)는 연산 증폭기(op4)를 포함하고, 상기 연산 증폭기(op4)는 기준 저항체(RS)에서 발생하는 전압(V2)이 기 설정된 기준 압력 전압(V)과 같아지도록 상기 수감부(12) 및 상기 기준 저항체(RS)에 흐르는 전류를 제어하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 게이지(10)의 재질은 실리콘인 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 교합력 측정기기는, 상기 측정 회로(30)와 연결되는 리드선(51)을 포함하는 연결부(50);를 더 포함하고,

상기 연결부(50)는 상기 입력된 교압력을 상기 측정 회로(20)에 전달하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 교합력 측정기기는, 정보처리부(40) 및 상기 정보처리부(40)와 연결되는 표시부(50);를 더 포함하고, 상기 표시부(50)는 상기 연결부(50)로부터 전송된 상기 교합력을 수치화하여 디스플레이하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 완충부재는 실리콘으로 이루어지고, 상기 교합력은, 치아의 상하운동 방향인 z축 응력(σ_z)으로서 하기의 수식에 의해 연산되며, $\sigma_Z = E_{silicon} \times \varepsilon_Z$, $\varepsilon_Z = \frac{\varepsilon_X}{\text{실리콘의 푸아송비}}$, 및 $\varepsilon_X = \frac{\text{전기저항에서의 상대적 변환비}}{\text{게이지 계수}}$, $E_{silicon}$은 상기 실리콘의 탄성계수이고, 상기 전기저항에서의 상대적 변환비는, 상기 게이지(10)로부터 상기 측정회로(20)로 전송된 전기 신호이며, 상기 게이지 계수(gauge factor)는 상기 게이지(10)의 고유 상수인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 상기한 바와 같은 본 발명은 기존의 투명 스트립 대신 게이지의 외부에 장착되는 탄성 재질의 실리콘로 인하여 교합력을 균일하게 측정하고 교합력 측정을 쉽고 용이하게 할 수 있는 효과가 발생한다.

[0019] 또한, 본 발명은 게이지의 외부를 둘러싸는 실리콘을 통하여 치아와 탈부착할 수 있고 음식물을 섭취하면서도 교합력을 측정할 수 있어 사용자에게 편의성을 도모하는 효과가 발생한다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기의 일 방향에서의 사시도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기의 일 방향에서의 측면도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기의 게이지에 대한 평면도, 및

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기의 게이지 및 측정 회로를 나타낸 개략도, 및

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기의 실리콘, 게이지에 대한 3자유도를 나타낸 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 본 발명에 따른 교합력 측정기기(100)의 바람직한 실시 예를 도 1 내지 도 5를 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 기술되어야 할 것이다.

[0022] 본 발명에서 'x축 변형률(ε_x)'라는 용어는 명세서 전체를 통하여 3자유도(3DOF)에서 치아의 상하운동에 따른 교합력으로 인해 실리콘이 x축으로 늘어나는 비율임에 유의한다.

[0023] 본 발명에서 'z축 변형률(ε_z)'라는 용어는 명세서 전체를 통하여 3자유도(3DOF)에서 치아의 상하운동에 따른 교합력으로 인해 실리콘이 z축으로 늘어나는 비율이며, 이러한 z축 변형률(ε_z)은 교합력을 일련의 수식 연산과정을 통하여 수치화한 값임에 유의한다.

[0024] 이하, 도 1 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기(100)를 설명하면 다음과 같다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기(100)는 게이지(10), 게이지(10)와 연결되는 측정 회로(20), 게이

지(10)를 둘러싸는 완충부(30), 측정 회로(20)에서 측정된 교합력을 처리하는 정보처리부(40), 게이지(10)와 정보처리부(40)를 연결하는 연결부(50) 및 연결부와 연결되는 표시부(60)를 포함한다.

[0026] 게이지(10)는 게이지판(11)의 상부 일측으로부터 수감부(12), 다수의 배선 패턴(13) 및 다수의 탭(14)이 순서대로 연결되며, 사용자의 교합력을 측정하는 역할을 수행한다. 이러한 게이지(10)는 게이지판(11), 수감부(12), 배선 패턴(13) 및 탭(14)을 포함한다.

[0027] 게이지판(11)은 평면에 일정한 두께를 지닌 판으로 형성되며, 게이지판(11)의 일면에는 수감부(12), 배선 패턴(13) 및 탭(14)이 위치할 수 있도록 지지하는 역할을 수행한다.

[0028] 수감부(12)는 도 2에 도시된 바와 같이 일정한 패턴을 지니도록 형성될 수 있으며, 본 발명의 도면에는 도시되지 않았으나 수감부(12)의 수량을 증가시켜 게이지(10)를 구성할 수도 있다. 이러한 수감부(12)는 사용자의 치아에 의한 교합력을 최초로 측정하는 역할을 수행한다.

[0029] 배선 패턴(13)은 수감부(12)의 일측으로부터 수감부(12)와 연결되어 위치하며, 이러한 배선 패턴(13)은 일체로 형성되되 동일 저항체인 것이 바람직할 수 있으며, 이러한 배선 패턴(13)은 도 3에 도시된 바와 같이 수감부(12)의 일단과 대응하여 연결된다. 여기서, 배선 패턴(13)은 다수로 형성될 수 있으며, 도시된 도 3에서는 4개의 배선 패턴(13)이 도시되어 있으나 수량에 대한 제한됨이 없음에 유의한다.

[0030] 탭(14)은 배선 패턴(13)의 일단에 형성되며, 배선 패턴(13)과 대응하도록 형성된다. 본 발명에서는 4개의 배선 패턴(13)에 대응하도록 4개의 탭(14)이 형성되는 것이 바람직하다.

[0031] 전술한 수감부(12), 배선 패턴(13) 및 탭(14)은 전류가 통할 수 있는 전도체를 적용함에 유의하며, 이러한 게이지(10)는 수감부(12)로 입력되는 사용자의 교압력을 다수의 배선 패턴(13) 및 다수의 탭(14)을 통하여 게이지(10) 및 측정 회로(20)로 전송한다. 이러한 게이지(10)는 교합력을 측정하고자 하는 사람의 치아 중 어금니 부분에 놓음으로써 어금니의 상하 교합 작용에 의해 교합력을 측정할 수 있다.

[0032] 측정 회로(20)는 전압차 검출 회로(21), 전압 안정화 회로(22) 및 접속단자(23)를 포함한다.

[0033] 전압차 검출 회로(21)는 전류를 흐를 경우 수감부(12)에 생긴 전압(V1)과 기준 저항체(RS)에 생기는 전압(V2)와의 차분(e)을 검출하며, 도 4에 도시된 바와 같이 고입력 임피던스(impedance)의 연산 증폭기(operational amplifier) op1, op2, op3과 저항체(Ra~Rd)로 구성될 수 있다.

[0034] 전압 안정화 회로(22)는 전류를 흘릴 경우 기준 저항체(RS)에 생기는 전압(V2)을 일정치로 유지하며, 고압력 임피던스(impedance)의 연산 증폭기(operational amplifier) op4로 구성된다. 연산 증폭기(operational amplifier) op4의 정 입력과 기준 저항체(RS) 사이에는 일정 레벨(level)의 기준 입력 전압(V)이 부여된다. 이때, 연산 증폭기(operational amplifier) op4는 기준 저항체(RS)에 생기는 전압(V2)가 기준 압력 전압(V)와 같아지도록 수감부(12) 및 기준 저항체(RS)에 흐르는 전류를 제어한다.

[0035] 접속단자(23)는 측정 회로(20)의 일측에 위치할 수 있으며, 도 4에 도시된 바와 같이 4개의 접속단자(23)가 형성되어 후술되는 리드선(51)과 대응하여 연결될 수 있도록 한다.

[0036] 완충부(30)는 게이지(10)의 외부면 전체를 둘러싸도록 형성되어 사용자의 구강 내에서 사용자의 치아로 인한 압력에 적절히 대응할 수 있도록 한다. 이를 위해 완충부(30)는 완충성이 있는 탄성 재질을 선택하여 적용하는 것이 바람직하며, 실리콘으로 이루어지는 것이 보다 바람직하다. 이러한 완충부(30) 또는 실리콘은 치아에 탈부착할 수 있어 사용자의 어금니의 교합력을 게이지(10)가 측정할 수 있도록 하며, 게이지(10)의 크기는 도 2에 도시된 바와 같이 어금니의 2~3개의 사이에 놓일 정도이며, 보다 상세하게 가로(7㎜) x 세로(25㎜)인 것이 바람직할 수 있다.

[0037] 정보처리부(40)는 게이지(10)로부터 측정된 교압력을 측정 회로(20)에 의해 전기신호로 바꾼 정보를 처리하는 역할을 수행하며, 이러한 정보처리부(40)는 후술되는 연결부(50)와 연결되어 해당 정보를 입력받는다.

[0038] 연결부(50)는 전류 및 전압을 흐르게 할 수 있는 통상적으로 피복선을 의미하며, 이러한 연결부(50)의 일측은

정보처리부(40)와 연결되고, 연결부(50)의 타측의 리드선(51)은 측정 회로(20)와 연결된다.

[0039] 리드선(51)은 게이지(10) 및 측정 회로(20)에 연결되며, 이러한 리드선(51)은 게이지(10) 및 측정 회로(20)를 통하여 변환된 교합력의 전기신호를 정보처리부(40)에 전달하는 역할을 수행한다.

[0040] 표시부(60)는 정보처리부(40)에 인가되었던 전기신호를 사용자가 볼 수 있도록 하며, 도 4에는 도시되지 않았으나 이러한 표시부(60)는 정보처리부(40)와 연결되는 선(미도시)을 통하여 전기신호를 인가받아 표시부(60)를 통하여 디스플레이하는 역할을 수행한다. 이때의 표시부(60)는 연결부(50)로부터 전송된 교합력을 수치화하여 디스플레이한다.

[0041] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 교합력 측정기기(100)에 적용되는 게이지(10)는 철근 인장 강도 시험용도의 게이지이다.

[0042] 이하, 도 5를 참조하여, 본 발명의 일실시예에 따른 교합력 측정기기(100)의 교합력을 수식에 의해 수치화하는 방법을 설명한다.

[0043] 게이지(10)는 종류에 따라 고유한 게이지 계수(gauge factor)를 가지며, 이러한 게이지 계수는 게이지(10)의 고유한 상수값이다. 정보처리부(40)는 게이지(10)로부터 전기신호(=저항에서의 상대적 변환비 : the ratio of relative change in electrical resistance)를 인가받아 다음의 수학식 1을 통해 x축 변형률(ε_X)을 계산한다.

수학식 1

[0044] $$\varepsilon_X = \frac{\text{전기저항에서의 상대적 변환비}}{\text{게이지 계수}}$$

[0045] 여기서 계산되는 x축 변형률(ε_X)은 게이지(10)의 축방향인 x축 방향에서의 길이 변화를 나타내는 것이므로, 부착되어 있는 실리콘의 물성치 중 하나인 푸아송비(poisson's ratio)를 이용하여 z축 변형률(ε_Z)을 다음의 수학식 2를 통해 계산한다. 여기서, 일반적인 실리콘의 푸아송비는 0.4이다.

수학식 2

[0046] $$\varepsilon_Z = \frac{\varepsilon_X}{\text{실리콘의 푸아송비}}$$

[0047] 수학식 2에 의해 연산된 z축 변형률(ε_Z)은 실리콘의 탄성 범위 안에 있으므로, 실리콘의 탄성계수($E_{silicon}$=3.6GPa)를 이용하여 z 축 방향으로 가해진 응력(σ_Z)을 아래의 수학식 3과 같이 계산할 수 있으며 이때의 z축 방향 응력이 교합력이다.

수학식 3

[0048] $$\sigma_Z = E_{silicon} \times \varepsilon_Z$$

[0049] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 도 1에 도시된 바와 같이 게이지(10) 및 정보처리부(40)의 사이를 연결하는 연결부(50) 및 리드선(51)을 통하여 사용자의 어금니의 교합 작용으로 인해 측정된 교합력을 정보처리부(40)에 전송하는 방식을 취하였지만, 연결부(50) 및 리드선(51)을 제외한 무선통신을 활용하여 적용할 수도 있다.

[0050] 예를 들어, 게이지(10)로부터 측정된 교합력을 전달받을 수 있도록 정보처리부(40)에 수신장치를 장착하여 무선통신을 하는 것이다. 여기서의 무선통신방식은 적외선통신(IrDA), 블루투스(Bluetooth), 와이브로(WiBro), 고속하향 패킷 접속(HSDPA), 와이파이(WiFi), 와이맥스(WIMA), 지그비(Zigbee), 울트라와이드밴드(UWB) 및 스와프

(SWAP) 방식 등을 선택하여 적용할 수 있음은 물론이다.

[0051] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 당업계에서 통상의 지식을 가진 자라면 이하의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0052] 10 : 게이지

11 : 게이지판

12 : 수감부

13 : 배선 패턴

14 : 탭

20 : 측정 회로

21 : 전압차 검출 회로

22 : 전압 안정화 회로

23 : 접속단자

30 : 완충부

40 : 정보처리부

50 : 연결부

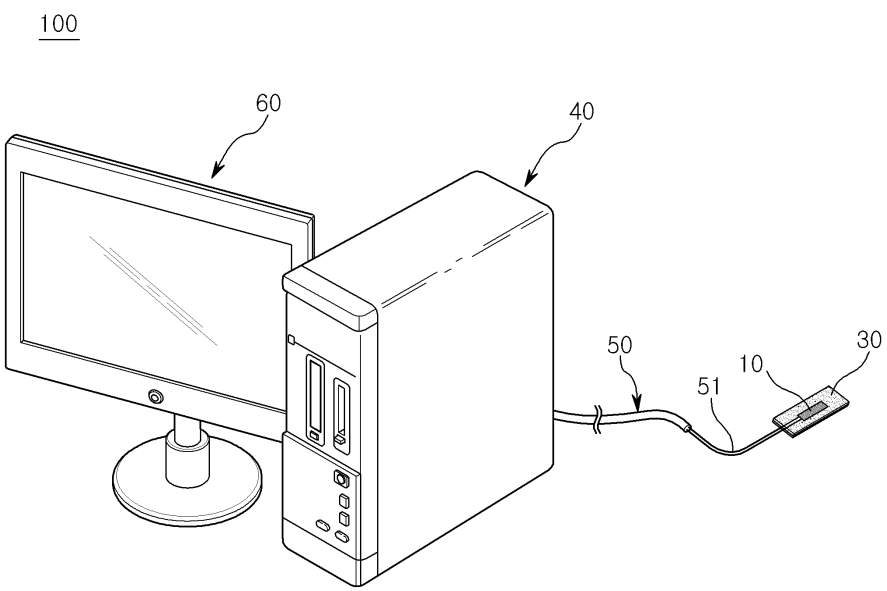
51 : 리드선

60 : 표시부

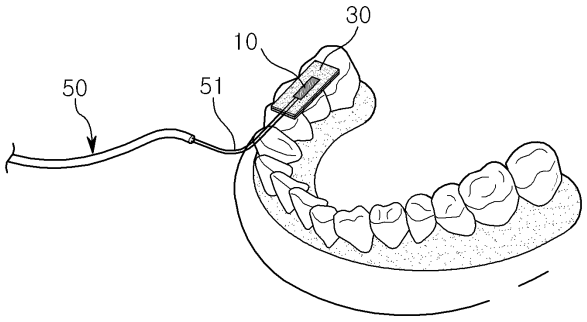
100 : 교합력 측정기기

도면

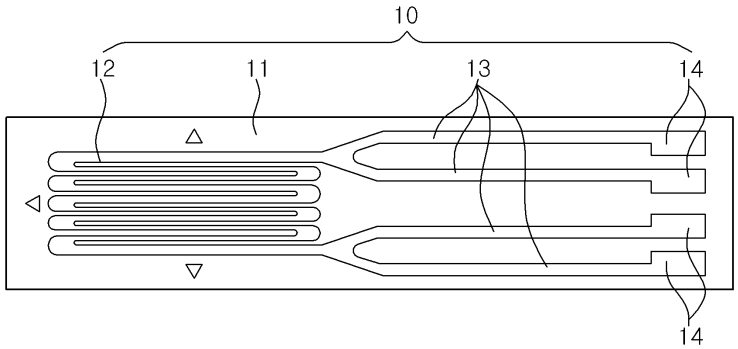
도면1



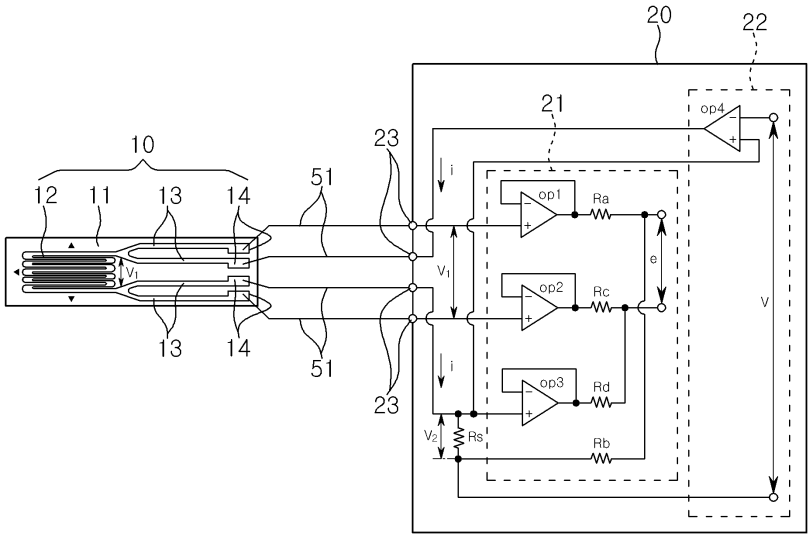
도면2


30
10
50
51

도면3


10
12
11
13
14
14

도면4


20
22
21
op4
10
23
i
op1
Ra
51
12
11
13
14
e
V1
op2
Rc
V
V1
13
14
51
op3
Rd
23
i
V2
Rs
Rb

도면5

