

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **216432**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **396111**

(51) Int.Cl.
G01N 19/00 (2006.01)
A61C 11/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.08.2011**

(54) **Urządzenie do realizacji badań zmęczeniowych zębów
z wypełnieniami stomatologicznymi**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
04.03.2013 BUP 05/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.04.2014 WUP 04/14

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
KRZYSZTOF PAŁKA, Lublin, PL
LESZEK GARDYŃSKI, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 216432 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do realizacji badań zmęczeniowych zębów z wypełnieniami stomatologicznymi, zwłaszcza kompozytowym, w zębach ludzkich w warunkach *in vitro*.

Dotychczas znane są urządzenia do realizacji badań zmęczeniowych zębów ludzkich polegające na cyklicznym przykładaniu siły w celu wywołania zmiennych naprężeń w strukturze dwóch współpracujących próbek zębów. W publikacji pt.: „*In-vitro* Testverfahren zur Evaluation Dentaler Restaurationssysteme” I. Kreci, T. Reich, F. Lutz, M. Albertoni, Schweiz Monatsschr Zahnmed, Vol. 100: 8/1990, str. 953-960 opisano sposób i urządzenie, które pozwala na realizację cyklicznych obciążeń mechanicznych, jednakże przyłożenie siły wywołuje wyłącznie naprężenia normalne w badanych próbkach. W rzeczywistych warunkach fizjologicznych współpraca zębów składa się z ruchu odwodzenia i przywodzenia żuchwy oraz ruchów bocznych. W związku z powyższym powstaje trójwymiarowy układ naprężeń normalnych i tnących. Inny znany sposób oraz urządzenie do realizacji tego sposobu z publikacji pt.: „*In Vitro* Wear Device for Determining Posterior Composite Wear”, K. Leinfelder, S. Suzuki, JADA, Vol. 30, September 1999, str. 1347-1353 pozwala na wywoływanie cyklicznych obciążeń poprzez dociskanie ryłca do badanej próbki, a następnie obracanie ryłca względem badanej próbki. Jednakże metoda ta również nie odwzorowuje rzeczywistego układu naprężeń panującego podczas aktu żucia. W publikacji “Effect of mouth-motion fatigue and thermal cycling on the marginal accuracy of partial coverage restorations made of various dental materials” C.F.J. Stappert, S.Chitmongkolsuk, N.R.F.A. Silva, W.Att, J.R. Strub, Dental Materials vol. 24, 2008, str. 1248-1257 - wykorzystano intedner w postaci kulki steatytowej o średnicy 6 mm, cyklicznie działający na badanego zęba z siłą 49N i wykonujący drgania poprzeczne o amplitudzie 0,5 mm i o niewiadomej częstotliwości. Kulisty kształt wgłębnika umożliwia dobre dopasowanie do zęba i korzystny rozkład generowanych naprężeń, jednakże urządzenie nie odwzorowuje ruchu żuchwy oraz nie umożliwia pomiaru sił zgryzowych. Znane jest także urządzenie służące do dokładnego odwzorowywania ruchu żuchwy ze zgłoszenia patentowego USA nr 5320528. W urządzeniu tym wykorzystano mechanizm dźwigniowy, w którym głównym elementem jest krzywka lub walec poruszający się po wzorniku o kształcie powodującym, że wzajemne przemieszczanie się obu elementów odwzorowuje ruch żuchwy. Zastosowanie tego urządzenia ogranicza się jednak wyłącznie do obserwacji współpracy zębów. Urządzenie umożliwia wzajemne przemieszczanie próbek zębów jednakże bez możliwości wywoływania sił zbliżonych do tych występujących podczas aktu żucia. Znany jest także z polskiego patentu nr 208387 oraz publikacji „Stanowisko do przyspieszonych badań zmęczeniowych materiałów stomatologicznych” Kordos P., Hunicz J., Niewczas A. Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance And Reliability, nr 1(41)/2009 s. 63-69 symulator żucia, gdzie para zębów dociskana jest do siebie stałą siłą osiową, przy czym jeden z zębów wykonuje ruchy posuwisto - zwrotne, a drugi wykonuje ruchy odwzorowujące trajektorię ruchu żuchwy wg Bates'a w oparciu o osiem punktów na obwodzie, co daje w efekcie linię łamaną, pomimo zastosowania randomizacji ruchu. Ponadto wzajemne ustawienie zębów odbiega od naturalnego ze względu na możliwe uślizgi i związaną z tym możliwość uszkodzenia próbek.

Istotą urządzenia do realizacji badań zmęczeniowych zębów z wypełnieniami stomatologicznymi, zwłaszcza kompozytowymi, składającego się z mechanizmu suwakowego, do którego przymocowana jest przeciwpróbka oraz korpusu, na którym zamocowany jest zbiornik ze sprężystym uchwytem zęba, jest to, że posiada korpus, składający się z podstawy i kolumn, do podstawy zamocowany jest zbiornik ze sprężystym uchwytem zęba, natomiast do kolumn zamocowane są prowadnice, w których umieszczony jest mechanizm suwakowy z wodzikiem, w dolnej części wodzika zamocowana jest przeciwpróbka, zaś w górnej części kolumn umieszczony jest wzornik, poniżej którego umieszczona jest tarcza obrotowa, w której umieszczony jest dociskacz dociskający wodzik do wzornika.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że jest to urządzenie uniwersalne, posiada prostą konstrukcję umożliwiającą realizację dowolnie założonej trajektorii ruchu oraz wielkości obciążeń. Ponadto sprężyste zamocowanie zęba korzystnie symuluje naturalne osadzenie zęba w dziąśle, generując w sposób powtarzalny stan naprężeń odwzorowujący warunki rzeczywiste, natomiast umieszczenie badanego zęba w zbiorniku z cieczą o regulowanej temperaturze, np. roztworem soli fizjologicznej lub sztucznej śliny, zapobiega dehydratacji zęba oraz stwarza warunki żucia odwzorowujące warunki *in vivo*.

Przedmiot wynalazku uwidoczniony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat urządzenia, fig. 2 - widok wzornika od strony górnej, a fig. 3 - widok tarczy obrotowej z dociskaczem.

Urządzenie według wynalazku, składa się z korpusu 1, na którego podstawie 1a umocowany jest zbiornik 2 ze sprężystym uchwytem 3 zęba 4. Na zębie 4 opiera się przeciwpróbka 5 wykonana z materiału ceramicznego, zamocowana na wodziku 6. Wodzik 6 zamocowany jest w przegubie 7 kulowym w mechanizmie 8 suwakowym, ruch wodzika w płaszczyźnie pionowej wywołany jest siłownikiem 9 pneumatycznym, zamocowanym do kolumn korpusu 1b. Mechanizm 8 suwakowy umieszczony jest w prowadnicach 10 zamocowanych do kolumn korpusu 1b. Wodzik 6 napędzany jest silnikiem 11 poprzez wieniec 12 zębaty połączony z tarczą 13 obrotową osadzoną w łożysku 16 kulowym, dociskacz 14 umieszczony w tarczy 13 zapewnia odwzorowanie ruchu obrotowego po krzywiźnie Bates'a poprzez docisk wodzika 6 do wzornika 15.

Działanie urządzenia do realizacji badań zmęczeniowych zębów z wypełnieniami stomatologicznymi, zwłaszcza kompozytowym, w warunkach *in vitro*, według wynalazku, polega na cyklicznym obciążaniu mechanicznym próbki zęba 4 poprzez przeciwpróbkę 5 ceramiczną. Cykl obciążenia rozpoczyna się od opuszczenia przeciwpróbki 5 zamocowanej do wodzika 6, poprzez opuszczenie mechanizmu 7 suwakowego siłownikiem 9 pneumatycznym. Po ustaleniu się siły docisku przeciwpróbka wykonuje ruch odwzorowujący ruch żuchwy, w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku działania siły docisku, poprzez ruch obrotowy wodzika 6, napędzanego silnikiem 11 krokowym poprzez wieniec 12 zębaty przymocowany do tarczy 13 z dociskaczem 14 i dociskany do wzornika 15. W miarę wzajemnego przemieszczania się próbki 4 i przeciwpróbki 5 względem miejsca styku gumowy element 3 sprężysty ulega odkształceniu wywołując wzrost siły stycznej, proporcjonalny do odchylenia w danym kierunku. Trajektoria ruchu przeciwpróbki 5 stanowi krzywą zamkniętą, której powiększony kształt odwzorowuje wzornik 15, a po wykonaniu zaprogramowanego ruchu wzajemne położenia zęba 4 i przeciwpróbki 5 odpowiadają położeniu początkowemu. Po zatrzymaniu ruchu obrotowego wodzika 6 przeciwpróbka 5 jest unoszona poprzez mechanizm 8 suwakowy i urządzenie jest gotowe do wykonania kolejnego cyklu obciążania. Wynikiem badań jest obserwacja rozwoju pęknięć, powstających w zębach z wypełnieniami stomatologicznymi, zwłaszcza kompozytowymi, jako efekt cyklicznych oddziaływań obciążeń mechanicznych.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do realizacji badań zmęczeniowych zębów z wypełnieniami stomatologicznymi, zwłaszcza kompozytowym w warunkach *in vitro*, składa się z mechanizmu suwakowego, do którego przymocowana jest przeciwpróbka, oraz korpusu, na którym zamocowany jest zbiornik ze sprężystym uchwytem zęba, **znamienny tym**, że posiada korpus (1), składający się z podstawy (1a) i dwóch pionowych kolumn (1b), do podstawy (1a) zamocowany jest zbiornik (2) ze sprężystym uchwytem (3) zęba (4), natomiast do kolumn (1b) zamocowane są prowadnice (10), w których umieszczony jest mechanizm (8) suwakowy z wodzikiem (6), w dolnej części wodzika (6) zamocowana jest przeciwpróbka (5), zaś w górnej części kolumn (1b) umieszczony jest wzornik (15), poniżej którego umieszczona jest tarcza (13) obrotowa, w której umieszczony jest dociskacz (14) dociskający wodzik (6) do wzornika (15).

Rysunki

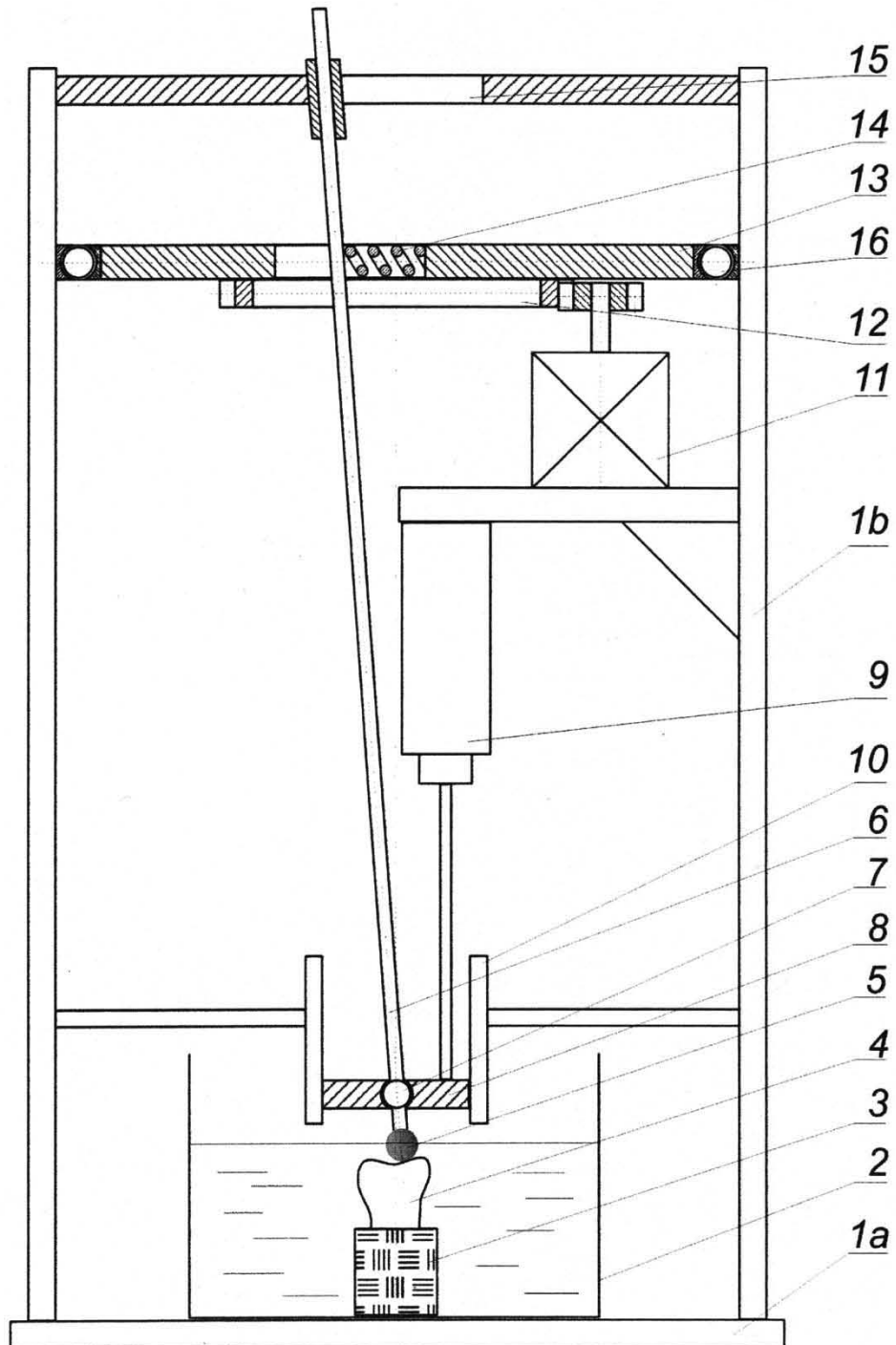


Fig. 1

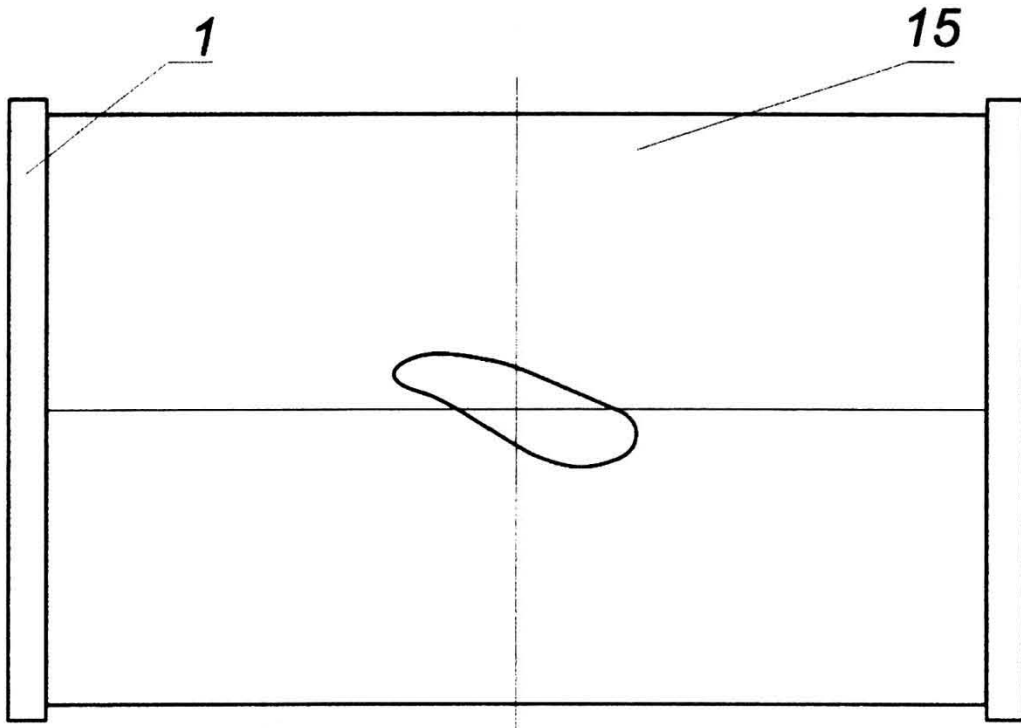


Fig. 2

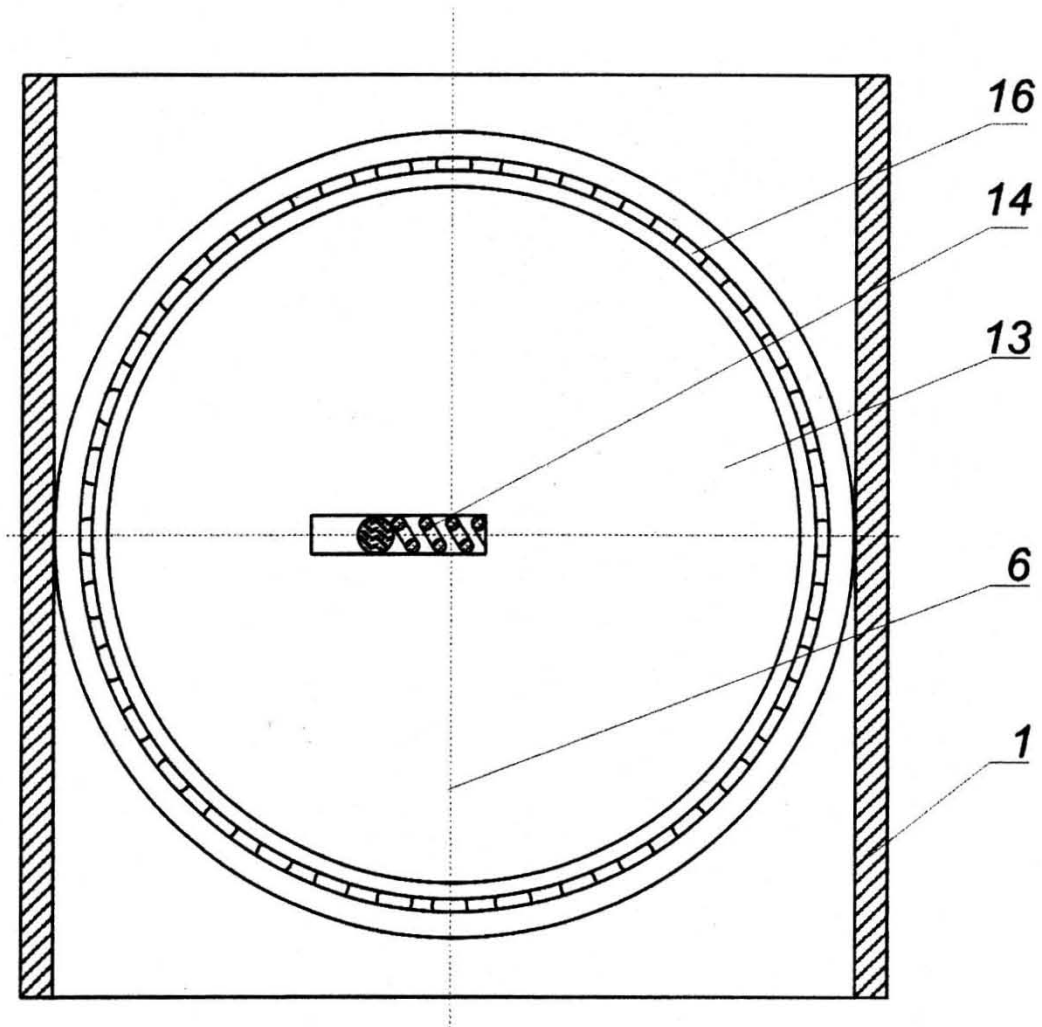


Fig. 3