RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241581**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **423805**

(22) Data zgłoszenia: **08.12.2017**

(51) Int.Cl.
A61C 13/10 (2006.01)
A61C 13/34 (2006.01)
G06F 30/00 (2020.01)

(54) **Sposób wykonania uzupełnienia protetycznego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.06.2019 BUP 13/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2022 WUP 44/22

(73) Uprawniony z patentu:
MICHALIK ROBERT, Otwock, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ROBERT MICHALIK, Otwock, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Marcin Barycki

PL 241581 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonania uzupełnienia protetycznego, mający swoje zastosowanie w procesie odtwarzania kształtu, morfologii oraz pierwotnych warunków zgryzowych po utracie zębów naturalnych, po ich uszkodzeniu lub zmianie koloru.

Istotnym elementem wykonania estetycznego uzupełnienia protetycznego jest wykonanie przedwstępnej wizualizacji w ustach pacjenta na podstawie, której pacjent i lekarz decydują o kształcie zębów i wszystkich istotnych elementach estetycznych wpływających na ostateczny efekt wizualny. Nakładka zwana również mock-up daje bezpieczeństwo zarówno lekarzowi jak i pacjentowi przed szlifowaniem zębów, które powinny być preparowane zgodnie z kluczem wykonanym z mock-up.

W stanie techniki znane są sposoby wykonywania nakładki (mock-up).

Pierwszym znanym sposobem jest ręczne modelowanie nakładki bezpośrednio w ustach pacjenta za pomocą materiału kompozytowego. Metoda ta choć bardzo czasochłonna pozwala w krótkim okresie wykonać wizualizację. Ta technika wymaga od lekarza dużej sprawności manualnej, przez co wielu dentystów odchodzi od tej metody na rzecz zlecania wykonania wizualizacji w pracowni dentystycznej.

Drugi znany sposób polega na pobraniu wycisków w ustach pacjenta a następnie przesłanie ich do pracowni dentystycznej, gdzie za pomocą odlewu gipsowego zostaje wykonany model roboczy. Następnie technik dentystyczny dokonuje modelowania materiałem woskowym lub kompozytowym nakładki na modelach gipsowych. Kolejny etap to powielenie modelu gipsowego wraz z wykonanym wax-up w masie silikonowym (symulacja przyszłego uzupełnienia protetycznego). Forma silikonowa zostaje ponownie zalana gipsem i tworzy kopię wykonanej wizualizacji.

W związku z kolejnym etapem wykonania szyny metodą termoformowania na powielonym modelu niezbędne jest wykonanie go z gipsu w celu uniknięcia deformacji temperaturą modelowania nakładki z wosku lub kompozytu. Do wykonania szyny wykorzystywane jest urządzenie, które podgrzewa odpowiednio dobraną grubość folii następnie folia jest lokowana na modelu i zaciągana na nim przy pomocy podciśnienia. Tak wykonana szyna podlega obróbce mechanicznej, która wymaga umiejętnego rozcinania i usunięcia modelu gipsowego. W tym etapie występuje najwięcej uszkodzeń szyny oraz jej odkształcenie.

Ze względu na wykonanie szyny na modelu gipsowym zachodzi obawa przed jego pęknięciem podczas zaciągania folii dlatego modele powinny być wykonane z wysokim cokołem. Jednak ma to wpływ na jakość przylegania szyny w okolicach przyszyjkowych naturalnego zęba. Rozszczelnienie tego obszaru działa niekorzystnie na kształt nakładki oraz powoduje wypływanie materiału kompozytowego podczas zakładania nakładki w gabinecie stomatologicznym. Folia, która podczas zaciągania nie miała odpowiedniej temperatury może spowodować jej przecienienie a to powoduje nadmierną elastyczność poddająca się wprasowywanej masie kompozytowej. Efektem jest utrata właściwego kształtu z nakładki, przekłamania i nierówności powierzchni.

Pomimo długiego okresu wykonania metoda nie jest do końca technologią powtarzalną. Gotowa szyna zostanie przesłana do kliniki stomatologicznej a następnie osadzona w ustach pacjenta wraz z materiałem kompozytowym lub akrylowym. Nakładka jest wykonana z materiału transparentnego co ułatwia naświetlanie poprzez ścianki materiału wiążącego. Po pełnej polimeryzacji lekarz zdejmuje nakładkę z zębów pacjenta. W wielu przypadkach efekt końcowy nie jest prawidłowy, ponieważ lekarz wypełniając szynę materiałem kompozytowym traci orientację w pozycjonowaniu szyny na zębach pacjenta. W tym wypadku następuje osadzanie szyny niejednoznacznie a następnie poprzez dociskanie jej do zębów pacjenta powoduje kompresowanie materiału wypełniającego.

Cienkościenna szyna ulega odkształceniom brzeżnym co powoduje ujście materiału kompozytowego. W końcowym efekcie doprowadza to do sytuacji niedolewów na powierzchniach zębów materiału budującego, deformuje przestrzenie między zębowe. Lekarz wymaga asysty przy zakładaniu szyny z kompozytem i jednoczesnym naświetlaniu jej lampą polimeryzacyjną. Szyna wypełniona płynnym kompozytem wykazuje ruchomość po osadzeniu i generuje przesunięcie w osi xyz.

Celem wynalazku jest ułatwienie pracy lekarza stomatologa, przez skrócenie procesu odtwarzania pierwotnych warunków zgryzowych oraz zapewnienie jego powtarzalności.

Istotą wynalazku jest sposób wykonania uzupełnienia protetycznego w którym stosuje się skaner do modeli dentystycznych wykonanych jako pozytyw z negatywu pobranego masą wyciskową charakteryzujący się tym, że w pierwszym etapie do jamy ustnej wprowadza się skaner, za pomocą którego wykonuje się skanowanie zębów pacjenta w celu uzyskania skanu pola roboczego, następnie obraz

skanu pola roboczego przesyłany jest w drugim etapie za pośrednictwem połączenia internetowego do pamięci komputera, w którym w trzecim etapie dokonuje się obróbki cyfrowej obrazu skanu pola roboczego, po przez odpowiednie formowanie nakładki nazębnej, po czym w czwartym etapie obrobiony cyfrowo do żądanej postaci obraz wysyłany jest za pośrednictwem połączenia internetowego do drukarki w formacie 3D, która w piątym etapie wytwarza materialny wytwór w postaci nakładki nazębnej z szyną, która zaopatrzona jest w doprowadzenia, kanał główny, a następnie w szóstym etapie nakłada się nakładkę nazębną z szyną w jamie ustnej pacjenta, po czym dokręca się aplikator do doprowadzeń i w siódmym etapie wykonuje się iniekcję materiału odbudowującego, który z aplikatora przedostaje się za pośrednictwem doprowadzeń do kanału głównego, a stamtąd rozprowadza się do każdego modyfikowanego zęba.

Korzystnie kanał główny posiada średnicę co najmniej 2,5 mm.

Korzystnie przekrój kanałów doprowadzających wynosi co najmniej 1,0 mm.

Korzystnie skanowanie zębów pacjenta dokonuje się przez skanowanie pobranego wycisku z jamy ustnej.

Korzystnie skanowanie zębów pacjenta dokonuje się przez skanowanie modelu gipsowego zębów pacjenta.

W celu wykonania nakładki z użyciem cyfrowej technologii niezbędne jest wygenerowanie cyfrowego obrazu zębów pacjenta. Uzyskuje się go poprzez bezpośrednie skanowanie zębów w jamie ustnej albo poprzez skanowanie pobranego wycisku z jamy ustnej albo wykonanie modelu gipsowego i skanowanie go cyfrowo.

W każdej z trzech metod istotą jest uzyskanie zapisu pola roboczego. Wygenerowany plik z odpowiednio wyselekcjonowanym obszarem zostaje przesłany do programu umożliwiającego cyfrową wizualizację przyszłych zębów pacjenta.

Wizualizacja wykonywana jest na ekranie komputera, za pomocą ogólnodostępnego oprogramowania CAD Dental i polega na „nałożeniu” na skany zębów pacjenta nowych form kształtu. Wizualizacja ta zostaje zapisana w pamięci komputera.

Za pomocą środków komunikacji elektronicznej istnieje możliwość szybkiego kontaktu z kliniką dentystyczną i pacjentem w celu ustalenia szczegółów poprawek i akceptacji projektu.

Gotowy projekt trafia do dalszej obróbki cyfrowej, która umożliwia wykonanie cyfrowo nakładki (mock-up).

Sposób według wynalazku umożliwia wykonanie precyzyjnej nakładki 3D z materiału drukowanego w technologii FDM, SLA, DLP lub wykonanej ręcznie na podstawie wydrukowanego modelu zębów 3D w technologii FDM, SLA lub DLP z pliku skanów zębów pacjenta lub skanów wycisku lub skanowania odlanego modelu gipsowego.

W kolejnym etapie szyna zostaje zaopatrzona w system kanałów rozprowadzających materiał kompozytowy, dodatkowo dla ułatwienia procesu iniekcji kompozytu zostaje wykonane połączenie gwintowe z aplikatorem materiału kompozytowego lub akrylowego.

Wydrukowana odpowiednio szyna 3D posiada kanał główny i odprowadzenia do każdego modyfikowanego zęba za pomocą kolejnego kanału. Główny kanał posiada kilka zakończeń gwintowych do połączenia z aplikatorem.

Kanał główny wykonany jest poniżej brzegów siecznych w łuku górnym (szczęka) oraz powyżej brzegów siecznych w łuku dolnym. Kanał główny posiada średnicę co najmniej 2,5 mm oraz przekrój 1,2 mm kanałów doprowadzających do każdego modyfikowanego zęba.

Po iniekcji materiału wypełniającego lekarz utwardza materiał za pomocą światła lampy utwardzającej a następnie po pełnej polimeryzacji odcina kanały doprowadzające od kanału głównego. Odległość pomiędzy kanałem głównym i rozchodzącymi nie może być mniejsza niż 2 mm i większa niż 4 mm. Zachowany dystans musi bowiem pozwolić lekarzowi na wejście separatorem odcinającym pomiędzy kanał główny i kanały odchodzące.

Po osadzeniu szyny na zębach pacjenta lekarz dokręca aplikator z materiałem wypełniającym, po czym wyciskając go materiał rozprowadza po kanałach, sukcesywnie pokrywając obszary zębów pacjenta, które zostały nadbudowane.

Materiał do wykonania szyny musi być transparentny, tak aby lekarz miał podgląd na rozprowadzanie wypełniacza. Podczas aplikacji materiału nie dochodzi do przemieszczenia się szyny, która mocno przylega do zębów pacjenta, a jednocześnie lekarz nie ma trudności z wprowadzeniem jej na właściwą pozycję, jak w przypadku szyny-formy wypełnionej wcześniej materiałem kompozytowym.

Szyna nie ulega deformacji, ponieważ materiał jest podawany stopniowo z kontrolowanym ciśnieniem. Wstrzykiwane jest tyle materiału ile wymaga odbudowa i zapełnienie kanałów.

Nakładka 3D może być wykonana z tworzyw sztucznych, gumy i metalu.

Sposób według wynalazku został bliżej zaprezentowany w przykładzie wykonania na rysunku.

Fig. 1 pokazuje jamę ustną 1, do której wprowadzony zostaje się skaner 2, za pomocą którego wykonuje się skanowanie zębów pacjenta w celu uzyskania skanu pola roboczego 3.

Fig. 2 ujawnia obraz 4 skanu pola roboczego 3.

Fig. 3 prezentuje fragment obróbki cyfrowej obrazu 4 skanu pola roboczego 3.

Fig. 4 uwidacznia nakładkę nazębną 5.

Fig. 5 pokazuje szynę 6, która zaopatrzona jest w doprowadzenia 7 oraz kanał główny 8.

Sposób według wynalazku, w znacznym stopniu ułatwia pracę lekarza stomatologa, zapewnia powtarzalność całego procesu i umożliwia dokładne odtworzenie pierwotnych warunków zgryzowych.

Wytwór wytworzony sposobem według wynalazku cechuje się brakiem naddatków, równą powierzchnią, regularnym obrysem zębów oraz wysoką konturowością.

Sposób według wynalazku znajdzie swoje zastosowanie w protetyce stomatologicznej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonania uzupełnienia protetycznego w którym stosuje się skaner do modeli dentystycznych wykonanych jako pozytyw z negatywu pobranego masą wyciskową, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie do jamy ustnej (1) wprowadza się skaner (2), za pomocą którego wykonuje się skanowanie zębów pacjenta w celu uzyskania skanu pola roboczego (3), następnie obraz (4) skanu pola roboczego (3) przesyłany jest w drugim etapie za pośrednictwem połączenia internetowego do pamięci komputera, w którym w trzecim etapie dokonuje się obróbki cyfrowej obrazu (4) skanu pola roboczego (3), po przez odpowiednie formowanie nakładki nazębnej (5), po czym w czwartym etapie obrobiony cyfrowo do żądanej postaci obraz (4) wysyłany jest za pośrednictwem połączenia internetowego do drukarki w formacie 3D, która w piątym etapie wytwarza materialny wytwór w postaci nakładki nazębnej (5) z szyną (6), która zaopatrzona jest w doprowadzenia (7), kanał główny (8), a następnie w szóstym etapie nakłada się nakładkę nazębną (5) z szyną (6) w jamie ustnej (1) pacjenta, po czym dokręca się aplikator do doprowadzeń (7) i w siódmym etapie wykonuje się iniekcję materiału odbudowującego, który z aplikatora przedostaje się za pośrednictwem doprowadzeń (7) do kanału głównego (8), a stamtąd rozprowadza się do każdego modyfikowanego zęba.
2. Sposób wykonania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że kanał główny (8) posiada średnicę co najmniej 2,5 mm.
3. Sposób wykonania według zastrz. 1 i 2 oraz **znamienny tym**, że przekrój doprowadzeń (7) wynosi co najmniej 1,0 mm.
4. Sposób wykonania według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że skanowanie zębów pacjenta dokonuje się przez skanowanie pobranego wycisku z jamy ustnej (1).
5. Sposób wykonania według zastrz. 1, 2 i 3, **znamienny tym**, że skanowanie zębów pacjenta dokonuje się przez skanowanie modelu gipsowego zębów pacjenta.

Rysunki

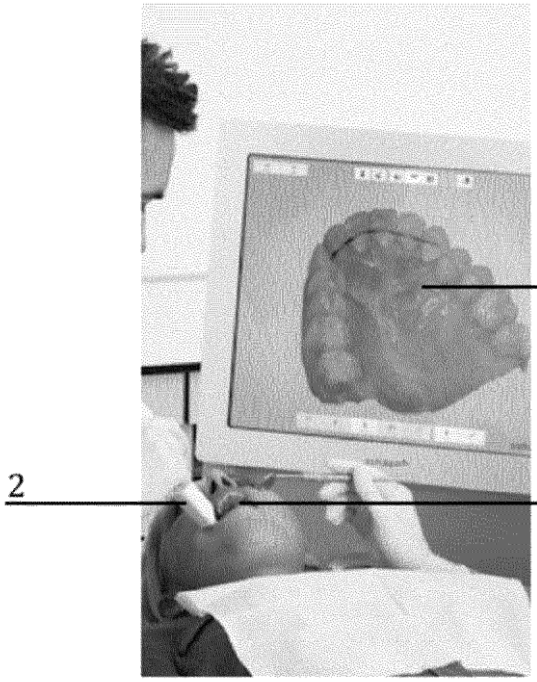

fig. 1

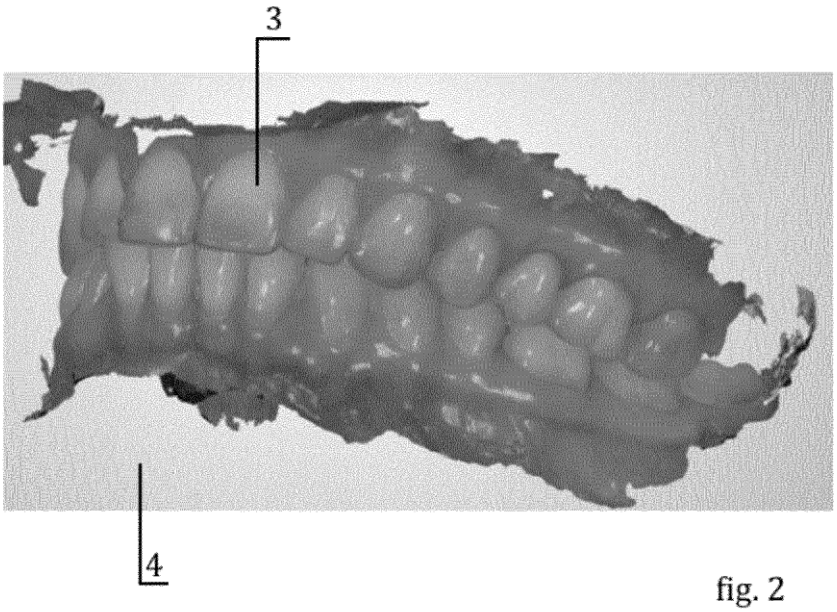

fig. 2

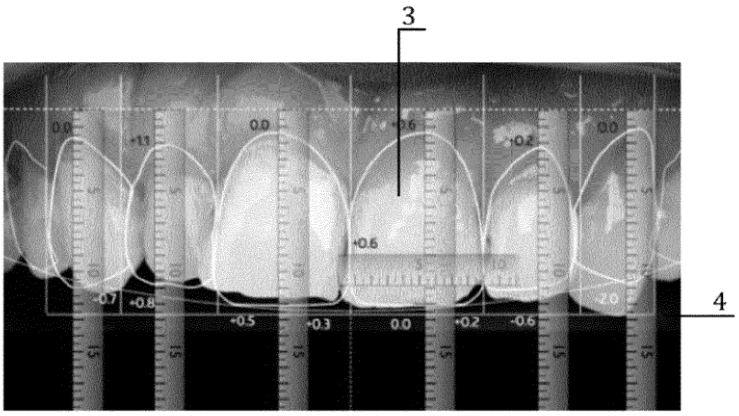

fig. 3

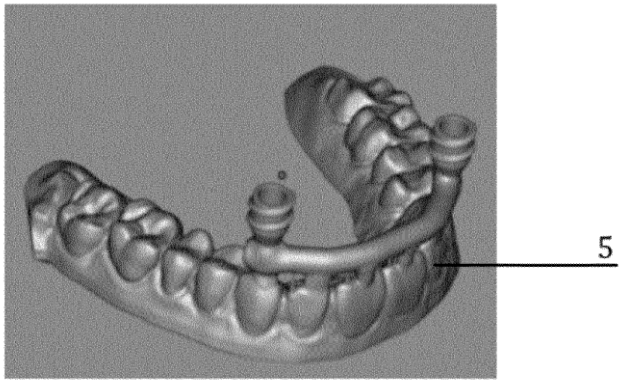

fig. 4

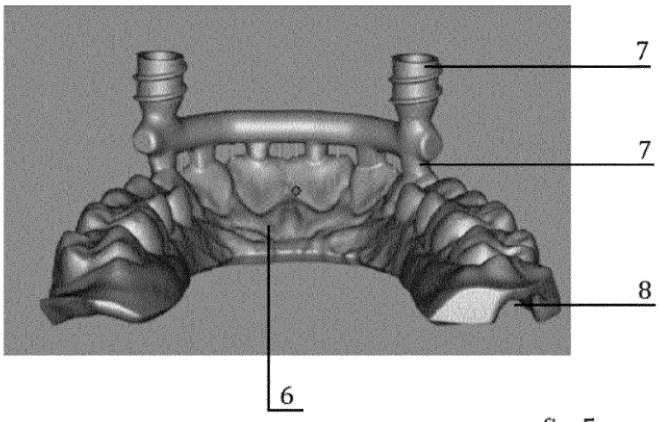

fig. 5