

Dokumentenidentifikation	DE10145397B4 05.06.2008
Titel	Metallisches Schutz- und Adhäsionselement für die Zahnrestauration und Verfahren zu seiner Herstellung
Anmelder	Mell, Hans-Christian, 08115 Lichtentanne, DE
Erfinder	Mell, Hans-Christian, 08115 Lichtentanne, DE
Vertreter	Auerbach, B., Pat.-Anw., 08066 Zwickau
DE-Anmeldedatum	14.09.2001
DE-Aktenzeichen	10145397
Offenlegungstag	30.01.2003
Veröffentlichungstag der Patenterteilung	05.06.2008
Veröffentlichungstag im Patentblatt	05.06.2008
Addition	10302230.9
IPC-Hauptklasse	A61C 5/04(2006.01)A, F, I, 20051017, B, H, DE
IPC-Nebenklasse	A61K 6/04(2006.01)A, L, I, 20051017, B, H, DE

Die Erfindung betrifft gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ein metallisches Schutz- und Adhäsionselement für die Zahnrestauration, bestehend aus einem formbaren Metallelement, dessen Oberfläche mit haftverbessernder Konditionierung ausgestattet ist sowie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 2 ein Verfahren zur Herstellung eines metallischen Schutz- und Adhäsionselementes für die Zahnrestauration zur Versorgung geschädigter Zahnschubstanz, indem ein formgerechter Abdruck eines präparierten Zahnes und aus diesem ein spezielles Zahnmodell hergestellt werden. Derartige technische und auch werkstoffliche Lösungen werden in der Zahnmedizin insbesondere dort benötigt, wo die Nähe des Zahnmarkes in der Tiefe und der Zahnfleischkontakt am Rande ein Risiko für die Anwendung der bisherigen Adhäsivtechnik darstellen. Die Erfindung ist im Vergleich zur Galvano-Feingold-Herstellung kostenminimierend.

In der Zahnheilkunde besteht ein besonderes Problem im offensichtlich unvermeidlichen Entstehen der sogenannten Randspalten zwischen der verbleibenden Zahnschubstanz und dem eingefügten Restaurationselement, beispielsweise Inlaykonstruktionen aus unterschiedlichen Materialien und Materialkompositionen. Unabhängig von der Qualität der Restaurationselemente können unzulässig große Randspalten zur originalen Zahnschubstanz zum Eindringen von Bakterien und/oder Fortschreiten von Karieserkrankungen führen. Deshalb konzentriert sich die Entwicklung moderner Verfahren in der Zahnheilkunde auf die Minimierung sogenannter Randspalten.

So beschreibt bereits die WO 93/19 686 A1 bei der Zahnrestauration den Einsatz eines metallischen Formelementes in Verbindung mit einer Folie. Danach ist die Bildung von Randspalten zwischen der verbleibenden Zahnschubstanz und dem eingefügten Restaurationselement gegeben.

Die DE 38 20 970 C1 beschreibt ein Verfahren zur Verbesserung der Goldstopffüllungen,

indem ein poröser Sinterkörper mit einem günstigen Porenvolumen zur Anwendung kommt.

Die um 1870 entdeckte Methode des Kaltverschweißens von reinem, zunächst gewalzten und anschließend auf maximal 1,5µm geschlagenem Gold ist in Form der „Goldhämmerfüllung“ bis heute angewandter Stand der Technik. Diese Technologie ist sehr arbeitsaufwändig, kostenintensiv und nur bei sehr kleinen Defekten anwendbar. Meist hält eine solche Füllung lebenslang und beweist die günstigen physikalischen und chemischen Eigenschaften des Feingoldes in Bezug auf die Zahnschmelz.

Die DE 198 41 614 A1 sieht eine Verbesserung des Haftverhaltens des Metall-Kunststoff-Verbund-Systems durch Silikatisierung vor. Dem organischen Metall-Verbund-System (Metal-Primer) ist gegenüber diesem Verfahren der Vorzug zu gewähren.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines metallischen Schutz- und Adhäsionselementes und die Schaffung eines Verfahrens für dessen Herstellung, wobei sich diese Lösung durch minimalen Materialeinsatz, geringe Belastung des Patienten und dauerhafte Sicherung minimaler Randspalten zwischen der verbleibenden Zahnschmelz und den darin eingelagerten Restaurationselementen auszeichnen soll.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 2 gelöst. Die vorteilhaften Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Danach besteht ein metallisches Schutz- und Adhäsionselement für die Zahnrestauration aus einem formbaren Metallelement, dessen Oberfläche mit einer haftverbessernden Konditionierung ausgestattet ist. Dabei besteht das metallische Schutz- und Adhäsionselement aus einer Feingoldfolie mit einem Goldgehalt von wenigstens 99,99 %. Die Dicke der Feingoldfolie beträgt maximal 0,07 mm. Die Oberfläche der Feingoldfolie ist wenigstens einseitig haftverbessernd silikatisiert. Die besonders aufbereitete Feingoldfolie ist zwischen der präparierten tiefen Zahnschmelz und dem einzubringenden Formteil angeordnet. Die Feingoldfolie wird dann zwischen der präparierten Zahnschmelz und dem schichtweise einzubringenden Adhäsivteil angeordnet.

Die Anwendung des vorgeschlagenen metallischen Schutz- und Adhäsionselementes in der Zahnrestauration zur Versorgung der geschädigten Zahnschmelz sieht das Herstellen eines formgerechten Abdrucks des präparierten Zahnes vor. Anschließend wird aus dem Abdruck ein spezielles Zahnmodell hergestellt und eine Feingoldfolie in die Kavität des Zahnmodells eingepasst. Die eingepasste Feingoldfolie wird im nächsten Arbeitsschritt in bekannter Weise thermisch vergütet. Das thermische Vergüten der kaltgewalzten Feingoldfolie wird bevorzugt mittels Gasbrenner bis zum Erreichen der Rotglut durchgeführt. Die vergütete Feingoldfolie wird darauffolgend mit bekannten mechanischen und kinetischen Techniken weiter in das Zahnmodell eingepasst. Nach der Adaption der Feingoldfolie an die Kavität des Zahnmodells wird die Oberfläche der Feingoldfolie wenigstens einseitig silikatisiert. Anschließend wird die vorgeformte und silikatisierte Feingoldfolie mit einem fließfähigen Komposit stabilisiert, mit Komposit,Ormocer, Polymer-Glas weiter verstärkt und daraufhin in der Tiefe der präparierten Zahnschmelz einzementiert. Es erfolgt das Finieren des Feingoldrandes, wenn erforderlich, die Optimierung des Randbereiches durch Blattgold 0,015 mm, welches geklebt und/oder gehämmert wird. Schließlich stehen die seitlichen Schmelz-Dentinränder zu wenigstens zwei Dritteln für die Anwendung der Adhäsivtechnik zur Verfügung.

Für die präzise Randanpassung und für die Silikatisierung der Oberfläche der Feingoldfolie

wird in einer besonderen Ausführungsform die Minisandstrahltechnik angewendet.

In einer anderen Ausführungsform wird das Herstellen des Formteils mittels CAD/CAM-Technik realisiert. Die Verankerung der im Zahnmodell geformten Feingoldfolie wird in der präparierten Zahnschubstanz durch Zementierung vorgenommen.

Weiterhin ist es möglich, die Verbindung der in der Zahnschubstanz verankerten Feingoldfolie mit dem die Zahngeometrie ergänzenden Restaurationselement aus Polymer-Glas durch Adhäsivtechnik herzustellen.

Eine weitere Möglichkeit für die Anwendung des metallischen Schutz- und Adhäsionselementes besteht darin, dass zunächst die Feingoldfolie mit dem Restaurationselement verbunden wird und anschließend die das Restaurationselement bereits enthaltende Folie in der Kavitation der präparierten Zahnschubstanz durch Zementieren verbunden wird.

Die Vorteile der Erfindung bestehen zusammengefasst darin, dass es dem Zahnarzt nun möglich ist, die Adhäsivtechnik im marginalen und tiefen Dentinbereich der Kavität aufzuheben.

Trotz aller Fortschritte in der Chemie und in der Verarbeitungstechnik der Haftvermittlungssysteme existiert bis heute kein Marktprodukt, das eine komplett randspaltfreie Adaption des Restaurationselementes in dentinbegrenzten Kavitätenabschnitten geschädigter Zähne garantiert. Farbpenetrationstests beweisen, dass in den problematischen Randbereichen Eindringtiefen zwischen 0,02 und 0,4 mm erzielt werden. Durch die vorgeschlagene technische Lösung werden die ausgezeichneten adhäsiven Haftwerte im seitlichen Schmelz-Dentin-Bereich der zu präparierenden Zahnschubstanz und der Verbund zu einer adhäsivkonditionierten Feingoldfolie in der Tiefe der Kavität genutzt. Es ist möglich, den Pulpenschutz unter Anwendung kalziumhydroxidhaltiger Präparate durch den mineralischen Verschluss der Dentinkanäle, beispielsweise mittels Dentinversiegelungsliquid, unter der Feingoldfolie zu gewährleisten.

Die Anwendung der vorgeschlagenen Vorgehensweise vermeidet das Freilegen des kollagenen Netzwerkes des Dentintubuli pulpenwärts durch sogenannte „total etch“-Verfahren. Über die Verstoffwechslung der herkömmlichen Sonder und den Dentinliquor liegen unzureichende Kenntnisse vor, selbst wenn es sich um Produkte mit erwiesener Biokompatibilität handelt.

Von Feingold ist die Biokompatibilität bekannt. Es hat gegenüber der Zahnschubstanz nahezu ideale thermische Ausdehnungskoeffizienten. Postoperative thermische Sensibilitätsstörungen können ausgeschlossen werden.

Die Anwendung des vorgeschlagenen metallischen Schutz- und Adhäsionselementes in der Zahnmedizin führt zur Kostenminderung, da auf material- und zeitintensive Galvano- oder Feingoldgussverfahren verzichtet werden kann.

Als weiterer Vorteil ist festzustellen, dass nach der Zementierung der adhäsivkonditionierten Feingoldfolie alle bekannten Verfahren der adhäsivregenerativen Zahnheilkunde ohne weitere Probleme anwendbar sind. Das betrifft sowohl das Einbringen von Kompositfüllungen, von Kompositinlays, von Polymerglasinlays sowie das Einbringen keramischer Inserts und das

Anwenden von CAD/CAM-Systemen.

Die Erfindung soll nachstehend mit Beispielen näher erläutert werden.

In der beigefügten Zeichnung zeigt

1 die schematische Schnittdarstellung durch einen Zahn zur Aufnahme einer Inlaypräparation

2 die schematische Draufsicht auf eine präparierte Kavität zur Aufnahme eines Inlaypräparates

3 die schematische Schnittdarstellung durch einen Zahn mit einer Onlay-Präparation.

Ausführungsbeispiele Ausführungsbeispiel 1:

Gemäß der 1 und 2 wird in an sich bekannter Weise zunächst die Präparation der geschädigten Zahnschicht vorgenommen, durch Abdecken des pulpenahen Raumes mit einem Kalziumhydroxidpräparat. Anschließend erfolgt der Verschluss der Dentin-Kanälchen mittels eines Dentinversiegelungsliquids. Danach wird ein Abdruck der präparierten Zahnschicht mittels mundgeschlossenen Löffel-System unter Einsatz von A-Silikon genommen. Der Abdruck wird daraufhin mit einem Polyurethanmodellmaterial ausgegossen, worauf das Ausblocken des Modells mit einem fließfähigen Ormocer oder Komposit erfolgt.

Die Härtung des Modells wird im Lichtofen über einen Zeitraum von etwa 90 Sekunden bzw. mittels Polymerisationslampe vorgenommen. Das Modell wird anschließend mit Hilfe einer Diamanttrennscheibe formatiert. Da der Einsatz wahlweise eines Kompositinlays oder eines Polyglasinlays vorgesehen ist, ist wegen der Approximalgestaltung der Einsatz eines Miniokkludators erforderlich. Im Falle einer Kontaktpunktgestaltung im Mund ist ein Einzelsäggestumpf ausreichend.

Nach diesen Vorarbeiten erfolgt das Zuschneiden einer Feingoldfolie mit einer Dicke von 0,06 mm und einem Reinheitsgrad von 99,99 % mittels grazer Zahnfleischschere. Der Folienabschnitt wird grob an die Kavität 5 angepasst. Hierauf wird die kaltgewalzte Feingoldfolie im Gasbrenner etwa 3 Sekunden bis zur Rotglut vergütet. Danach wird die Feingoldfolie durch Schneiden der Ränder leicht auslaufend zu den Seitenwänden an die Kavität 5 genauer angepasst. Hierauf erfolgt der Einsatz eines stumpfen Ultraschallkopfes mit Kunststoffspitze zur Adaption der Feingoldfolie an die Kavität 5. Anschließend erfolgt die weitere Adaption der Feingoldfolie durch Kugelinstrumente bei klopfender, streichender und hämmernder Anwendung.

Für den Metall-Kunststoffverbund ist es notwendig, die Minisandstrahltechnik unter Einsatz von Korundpartikeln mit einer Korngröße von maximal 0,05 mm zur Oberflächenvergrößerung anzuwenden. Die Feingoldfolie muss hierbei vorsichtig mittels Kugelstopfer auf dem Modell fixiert sein. Anschließend wird das tribochemische Verfahren/die Silikatisierung durch Anwendung eines Aluminiumoxid/Silikat-Pulvers mit einer maximalen Korngröße von 0,03 mm angewendet. Dabei werden insbesondere die SiO₂-Partikel bis zu einer Tiefe von 0,05 mm in die Oberfläche der Feingoldfolie 2 implantiert.

Es ist festzustellen, dass Sandstrahlverfahren bei Anwendung auf dem Rand von Galvano-Gold Beschädigungen auslösen, dagegen weist Feingold mit einer Reinheit von 99,99 % eine

erheblich höhere Toleranz gegenüber den Partikelstrahlbestandteilen des Strahlmittels auf. Die Folie beweist ihren duktilen Charakter und passt sich der Kavität 5 ausgezeichnet an. Hierzu wird die Ministrahldüse etwa 5 mm vom Goldrand entfernt bei einem Angriffswinkel von etwa 60° geführt. Die Metallverbundschicht wird danach durch Auftragen von Metalprimer und Lufttrocknung abgeschlossen.

Nun erfolgt das Auftragen einer dünnen Schicht Komposit oder Ormocer und das Aushärten im Lichtofen über einen Zeitraum von 90 Sekunden bzw. mit Hilfe einer Polymerisationslampe. Es kommt dabei zu einem stabilen Verbund der silikatisierten Oberfläche der Feingoldfolie 2 und des Komposits/Ormocers. Die entstandene Schmierschicht bietet sich in idealer Weise an, den Verbund weiter zu verstärken.

Im Rahmen der klinischen Anwendung wird bei diesem Ausführungsbeispiel das direkte Zementieren des Feingold-Komposit-Verbundes am Patienten praktiziert, nachdem pulpenwärts das Gold sandgestrahlt wurde. Die Zementierung erfolgt dabei mit verstärktem Glas-Ionomer-Befestigungszement. Das vorbereitete Inlay als das metallische Schutz- und Adhäsionselement 1 wird mittels Kugelstopfer unter leichtem Druck fixiert. Unter Einsatz von Wasserstrahl/Absaugung oder auch mechanisch wird der überschüssige Zement entfernt. Der Feingoldrand erscheint hierbei sichtbar in der Tiefe. Dieser Rand wird fixiert und, falls erforderlich, durch geklebtes und gehämmertes Blattgold weiter optimiert. Anschließend erfolgt das Ätzen und das Bonding der seitlichen Schmelz-Dentin-Ränder nach den bekannten Regeln der Adhäsivtechnik, ebenfalls die Schichtung und Kontaktpunktgestaltung.

Die Entscheidung, ob die Feingoldfolie als das metallische Schutz- und Adhäsionselement 1 die tiefliegenden marginalen Stufen bis zum Schmelz bedeckt oder im Dentin endet, ist bereits auf dem Modell getroffen worden, unter der Maßgabe, dass beide Gestaltungsformen möglich sind. Hierauf erfolgt das adhäsive Einbringen des Formteils 4.

Ausführungsbeispiel 2:

Gemäß der 1 und 2 wird entsprechend Beispiel 1 das Zahnmodell hergestellt und das Schutz- und Adhäsionselement 1 vorbereitet. Die erforderlichen Arbeitsschritte sind: Modellerstellung, Sägeschnitt, Artikulator/Miniokkludator, Feingoldfolie adaptieren und konditionieren, Flowables, Isolierung mittels Platinfolie/Trennmittel.

Die adhäsive Befestigung eines vorbereiteten Formteils 4 als Polyglas-Restauration bei Anpassung von Hockern, Fissuren und Farbgestaltung erfolgt nach dem Einbringen des metallischen Schutz- und Adhäsionselementes 1 in Form der konditionierten Feingoldfolie als Inlay mittels Zementierung und das anschließende adhäsive Einsetzen der Polyglas-Restauration.

Ausführungsbeispiel 3:

Gemäß der 3 wird wie im Beispiel 1 ein Modell des präparierten Zahnes erstellt. In diesem Modell wird das metallische Schutz- und Adhäsionselement 1 aus einer konditionierten Feingoldfolie eingepasst. Anschließend erfolgt das Pudern des Modells und das Einscannen für die Computerbearbeitung. Es erfolgt das Fräsen des Formteils 4 aus einem Keramikblock mittels CAD/CAM-System. Danach wird die konditionierte Feingoldfolie auf der präparierten Zahnschicht mittels Zementieren befestigt und schließlich die vorbereitete Onlay-Keramik auf der Oberfläche der Feingoldfolie 2 und den darin seitlichen Schmelz-Dentin-Rändern

adhäsiv befestigt.

- 1
metallisches Schutz- und Adhäsionselement
- 2
Oberfläche der Feingoldfolie
- 3
präparierte tiefe Zahnschubstanz
- 4
Formteil
- 5
Kavität

Anspruch[de]

Metallisches Schutz- und Adhäsionselement (1) für die Zahnrestauration, bestehend aus einem formbaren Metallelement, dessen Oberfläche mit haftverbessernder Konditionierung ausgestattet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass das metallische Schutz- und Adhäsionselement (1) aus einer Feingoldfolie mit einem Goldgehalt von wenigstens 99,99 % besteht, dass die Dicke der Feingoldfolie maximal 0,07 mm beträgt,

dass die Oberfläche der Feingoldfolie (2) wenigstens einseitig haftverbessernd silikatisiert ist und

dass die Feingoldfolie zwischen der präparierten tiefen Zahnschubstanz (3) und einem einzubringenden Formteil (4) oder einem zu schichtenden Adhäsivteil angeordnet ist. Verfahren zur Herstellung eines metallischen Schutz- und Adhäsionselementes (1) für die Zahnrestauration zur Versorgung der geschädigten Zahnschubstanz, indem ein formgerechter Abdruck eines präparierten Zahnes und aus diesem ein spezielles Zahnmodell hergestellt werden,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine Feingoldfolie in die Kavität (5) des Zahnmodells eingepasst wird,

dass darauffolgend die eingepasste Feingoldfolie thermisch vergütet wird,

dass die vergütete Feingoldfolie mit bekannten mechanischen und kinetischen Techniken in das Zahnmodell angepasst wird,

dass nach der Adaption der Feingoldfolie an die Kavität (5) des Zahnmodells wenigstens einseitig die Oberfläche der Feingoldfolie (2) silikatisiert wird und

dass die vorgeformte und silikatisierte Feingoldfolie nunmehr mit fließfähigem Komposit stabilisiert wird. Verfahren nach dem Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das thermische Vergüten der kaltgewalzten Feingoldfolie mittels Gasbrenner bis zur Rotglut

durchgeführt wird. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass für die Anpassung der Feingoldfolie bekannte Techniken, wie Ultraschalleinsatz, Kugelinstrumente, Minisandstrahltechnik, Streichen, Hämmern und Klopfen angewendet werden. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass für die präzise Randanpassung und Silikatisierung Minisandstrahltechnik angewendet wird