



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 665 974 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 22 D 25/02
B 22 C 7/00
A 61 C 13/20

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳① Gesuchsnummer: 3436/83

⑳② Anmeldungsdatum: 23.06.1983

⑳③ Priorität(en): 02.11.1982 US 438558

⑳④ Patent erteilt: 30.06.1988

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1988

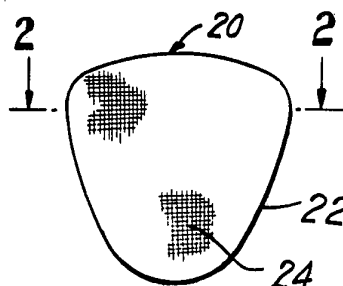
⑦③ Inhaber:
Bristol-Myers Company, New York/NY (US)

⑦② Erfinder:
Boettcher, Ralph A., La Verne/CA (US)

⑦④ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Gegenstand zur Verwendung in einem Wachsaußschmelzverfahren und Verfahren zum Giessen eines Hilfsmittels.**

⑤⑦ Ein Kissen (20), das vor dem Giessen durch Hitzeeinwirkung beseitigt werden kann, weist eine strukturierte Oberfläche (22) sowie eine nicht poröse Stützfläche auf. Das Kissen (20) wird in bezug auf mindestens einen Teil eines beispielsweise zu dentalen Zwecken dienenden Hilfsmittels dimensioniert und geformt, und die strukturierte Fläche (22) wird an die gewünschte Kontur der Haftfläche angepasst. Die strukturierte Fläche (22) führt zu Unregelmässigkeiten in der gegossenen Haftfläche, so dass dadurch die Haftfestigkeit verbessert wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Gegenstand zur Verwendung in einem Wachsausschmelzverfahren, gekennzeichnet durch ein Kissen (20) mit einem Oberflächenabschnitt (22), der zumindest teilweise in einer Weise strukturiert ist, so dass Unebenheiten erzeugt werden und die Haftfähigkeit einer davon herrührenden gegossenen Fläche verbessert wird, und einem nicht porösen Stützabschnitt (26), der an dem strukturierten Abschnitt befestigt ist, wobei das Kissen (20) durch Temperaturen, die bei dem Wachsausschmelzverfahren Anwendung finden, eliminiert werden kann und der strukturierte Abschnitt (24) mit einem Haftmittel in fester Weise an eine vorgegebene Fläche anpassbar und an dieser lösbar befestigbar ist.

2. Gegenstand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der strukturierte Flächenabschnitt (24) aus einem anderen Material besteht als der Stützabschnitt (26).

3. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützabschnitt (26) ein druckempfindliches Wachsmaterial enthält.

4. Gegenstand nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Flächenabschnitt (24) ein siebförmiges Muster aufweist.

5. Gegenstand nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem siebförmigen Muster um ein gewebtes polymeres Material handelt.

6. Gegenstand nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützabschnitt (26) eine Grenzschicht (28) umfasst, die an den strukturierten Flächenabschnitt (24) stösst.

7. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Kissen (20) eine für dentale Zwecke anwendbare Form besitzt.

8. Verfahren zum Giessen eines Hilfsmittels, das eine Haftfläche aufweist, die die Verbindung mit Hilfe eines Klebers erleichtert, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Schritte:

Dimensionieren von mindestens einem Kissen, so dass dieses etwa die Grösse von mindestens einem Abschnitt eines zu giessenden Hilfsmittels erhält, wobei das Kissen einen Oberflächenabschnitt aufweist, der zumindest teilweise in einer Weise strukturiert ist, um in einer davon abgeleiteten Gussfläche Unebenheiten zu erzeugen, sowie einen nicht porösen Stützabschnitt aufweist, der an dem strukturierten Abschnitt befestigt ist, und wobei das Kissen durch Temperaturen, die während eines Wachsausschmelzverfahrens Anwendung finden, eliminiert werden kann; Befestigen des strukturierten Oberflächenabschnittes mit Hilfe eines geeigneten Klebers an einer vorgegebenen Fläche, die nachgebildet werden soll;

festes Anpassen des Oberflächenabschnittes an die vorgegebene Fläche;

Entfernen des Kissens von der vorgegebenen Fläche; Durchführen eines Wachsausschmelzverfahrens; und Eliminieren des Kissens aus der Form für das Wachsausschmelzverfahren.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch das Wachsausschmelzverfahren ein Metallgussstück hergestellt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass beim Dimensionieren folgende Schritte durchgeführt werden:

Aufbringen eines überdimensionierten Kissens auf die vorgegebene Fläche;

Aufzeichnen des Umfangs der vorgegebenen Fläche auf dem Kissen;

Entfernen des Kissens von der vorgegebenen Fläche; und Zerschneiden des Kissens entlang der aufgezeichneten Linie.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der vorgegebenen Fläche um ein Dentalmodell handelt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die vorgegebene Fläche auf der lingualen Seite des Dentalmodells liegt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der festen Anpassung des Oberflächenabschnittes an die vorgegebene Fläche der Stützabschnitt mit zusätzlichem Material versehen wird.

14. Verfahren nach Anspruch 8, zum Giessen einer Dentalbrücke, die eine Haftfläche aufweist, die eine Verbindung mit Hilfe eines Klebers erleichtert, gekennzeichnet durch die nachfolgenden Schritte:

Dimensionieren von zwei Kissen, so dass diese etwa die Grösse der Halteelemente der zu giessenden Brücke erhalten, wobei jedes Kissen einen Oberflächenabschnitt aufweist, der zumindest teilweise in einer Weise strukturiert ist, um in einer davon abgeleiteten Gussfläche Unebenheiten zu erzeugen, sowie einen nicht porösen Stützabschnitt aufweist, der an dem strukturierten Abschnitt befestigt ist, und wobei jedes Kissen durch die während eines Wachsausschmelzverfahrens Anwendung findende Wärmeenergie eliminiert werden kann;

Befestigen des strukturierten Oberflächenabschnittes eines jeden Kissens mit Hilfe eines geeigneten Klebers an einer entsprechenden Haltezahnfläche;

festes Anpassen eines jeden Oberflächenabschnittes an die entsprechende Zahnfläche;

Befestigen eines jeden Kissens an einer dazwischen befindlichen Wachsbrücke, um ein Wachsmaterial einer Brücke herzustellen;

Entfernen des Wachsmaterials;

Durchführen eines Wachsausschmelzverfahrens;

Eliminieren der Kissen aus dem Modell; und

Giessen der Kissen in Metall.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Gegenstand nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 8.

Die vorliegende Erfindung kann beim Giessen von metallischen Hilfseinrichtungen, Prothesen oder Vorrichtungen Verwendung finden, bei denen eine Oberfläche erforderlich ist, die die Haftung mit Hilfe eines Klebers erleichtert. Die Erfindung ist besonders geeignet für die Herstellung von dentalen Hilfsmitteln.

Während einer orthodontischen Behandlung ist oft eine Bindung von intraoralen dentalen Hilfsmitteln an die Zahnoberflächen erforderlich. Damit mit Hilfe eines Klebers eine qualitativ gute Bindung erzielt wird, ist sowohl eine Bearbeitung der Haftfläche des Hilfsmittels als auch der Haftfläche am Zahn erforderlich. Üblicherweise wurde der Zahnschmelz mittels Säure geätzt, um die Haftfähigkeit des Klebers am Zahn zu verbessern. Die Haftfläche eines orthodontischen Hilfsmittels kann hergestellt werden, indem an dem Hilfsmittel durch Löten, Schweißen oder Sintern ein poröses siebförmiges Haftkissen befestigt wird.

Die Oberfläche eines gegossenen dentalen Hilfsmittels kann auf elektrolytischem Wege geätzt werden. Dieses Verfahren wird beispielsweise bei der Maryland-Brückentechnik, die auf die Doktoren Thompson und Livaditis von der Universität von Maryland zurückgeht, angewendet. Eine Maryland-Brücke besteht normalerweise aus einem mittleren Brückenelement und flügelähnlichen Halteelementen an

jedem Ende, die zur Befestigung an den Haltezähnen dienen. Die Haftfläche der Halteelemente wird mittels Säure geätzt, um eine unregelmässig geformte Oberfläche auszubilden, durch die die Haftfähigkeit an der Oberfläche eines Zahnes verbessert wird. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Kronen- und Brückentechniken müssen hierbei die beiden Haltezähne, die sich auf gegenüberliegenden Seiten des Brückenelementes befinden, nicht abgeschliffen werden, so dass kein künstliches Gebiss benötigt wird. Die Nachteile dieser Maryland-Brücken-Technik sind darin zu sehen, dass nur die weniger korrosionsfesten Basismetalllegierungen in zufriedenstellender Weise geätzt werden können und dass der Ätzvorgang selbst schwierig zu steuern ist, da das Ausmass und die Gleichmässigkeit der Ätzung von der Stromstärke, Spannung, dem Oberflächenbereich und der Stärke der Säure abhängen.

Wenn Dentallabors diese Technik anwenden, treten in Verbindung mit der Verwendung von Säuren Probleme auf. Eine Reihe von Dentallabors besitzt keine Erfahrung mit dem Einsatz von korrodierenden Säuren, so dass die Gefahr von Unfällen gegeben ist. Darüber hinaus machen die Säuredämpfe geeignete Ventilationseinrichtungen erforderlich, beispielsweise eine chemische Dampfabszugshaube, die in vielen kleineren Labors nicht vorhanden ist. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass die zum Ätzen erforderliche Ausrüstung teuer ist, da sie als Minimum eine Galvanisiervorrichtung mit einem Rührer und einem Timer umfassen muss.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Herstellung eines Hilfsmittels mit einer mit Unregelmässigkeiten versehenen Haftfläche zu vereinfachen, ohne dabei mittels Säureätzung zu arbeiten bzw. dem gegossenen Gegenstand ein Haftkissen zuzufügen.

Erfindungsgemäss soll ferner ein Verfahren zum Giessen eines Hilfsmittels in der Form eines einzigen Elementes zur Verfügung gestellt werden, wobei in der Zahnanlagefläche des Hilfsmittels eine Vielzahl von Unregelmässigkeiten ausgebildet werden soll.

Die Erfindung bezweckt ferner die Schaffung eines vorgeformten Kissens, das zur Ausbildung einer strukturierten bzw. gemusterten Haftfläche in eine Form eingebaut werden kann.

Es soll desweiteren die Möglichkeit geschaffen werden, eine strukturierte bzw. gemusterte Haftfläche in korrosionsfesten Legierungen sowie ätzfähigen Metallegierungen zu erzeugen.

Es soll ebenfalls eine strukturierte bzw. gemusterte Haftfläche an einem orthodontischen Hilfsmittel geschaffen werden, die eine grössere Haftfestigkeit am Zahnschmelz besitzt als die bisherigen Vorrichtungen.

Schliesslich soll durch die vorliegende Erfindung die Herstellung einer Dentalbrücke vereinfacht und verkürzt werden.

Die vorstehend genannten Aufgaben werden durch die vorliegende Erfindung gelöst, die einen neuartigen Gegenstand umfasst, der die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angeführten Merkmale aufweist.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren, das durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 8 angeführten Merkmale gekennzeichnet ist. Bei dem Gegenstand handelt es sich um ein Kissen, das beim Wachsausschmelzverfahren bei Temperaturen, die normalerweise bei einem derartigen Wachsguss Verwendung finden, eliminiert werden kann. Diese Temperaturen liegen beispielsweise in einem Bereich von 760 bis 1093 °C.

Der strukturierte, beispielsweise gemusterte Oberflächenabschnitt kann flexibel sein, so dass er an eine vorgegebene Fläche anpassbar ist, besitzt jedoch eine ausreichend grosse Steifigkeit, so dass dies ohne Faltenbildung geschehen kann.

Bei der Herstellung von dentalen Hilfsmitteln wird die vorgegebene Fläche üblicherweise von einem Dentalmodell abgenommen und entspricht der labialen oder lingualen Zahnfläche, mit der das Hilfsmittel verbunden werden soll. Nach der Anpassung an das Dentalmodell wird die strukturierte bzw. gemusterte Fläche in ihrer Form fixiert, so dass der strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt nach der Entfernung von der vorgegebenen Fläche seine angepasste Oberflächenform beibehält. Diese Fixierung wird mindestens zum Teil von dem nicht porösen Stützabschnitt übernommen. Falls gewünscht, kann zusätzliches Material, beispielsweise Wachs, dem Stützabschnitt zugeführt werden, um die Steifigkeit zu erhöhen, und/oder es kann neues Material zur Modellierung der Form des dentalen Hilfsmittels zugeführt werden.

Ein Verfahren, bei dem das vorstehend erwähnte Kissen beim Giessen eines Hilfsmittels Verwendung findet, um eine unregelmässige, mit Unebenheiten versehene Oberfläche zu schaffen, die die Haftung mit einem Klebemittel verbessert, umfasst die folgenden Schritte: Abstimmen der Grösse eines Kissens, so dass der strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt mindestens einem Abschnitt eines zu giessenden Hilfsmittels etwa entspricht, Befestigen der strukturierten bzw. gemusterten Fläche mit einem geeigneten Klebemittel an einer vorgegebenen Fläche, die nachgebildet werden soll, festes Anpassen des Flächenabschnittes des Kissens an die vorgegebene Fläche, Vergiessen des Kissens mittels Wachsausschmelzverfahren und Eliminieren des Kissens aus der Giessform durch die während des Wachsausschmelzverfahrens aufgebrauchte Wärmeenergie.

Das Kissen ist besonders geeignet für die Herstellung der Flügelemente der vorstehend erwähnten Maryland-Brücke.

Die Erfindung wird nunmehr anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung im einzelnen erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Vorderansicht eines aus zwei Schichten bestehenden erfindungsgemäss ausgebildeten siebartigen Kissens;

Figur 2 einen Schnitt entlang Linie 2-2 in Figur 1;

Figur 3 eine Vorderansicht, die ein anderes Ausführungsbeispiel eines siebartigen Kissens zeigt;

Figur 4 eine Vorderansicht eines aus drei Schichten bestehenden siebartigen Kissens, das eine grössere Maschenweite und eine andere Form besitzt als die Ausführungsformen der Figuren 1-3;

Figur 5 einen Schnitt entlang Linie 5-5 in Figur 4;

Figur 6 eine perspektivische Ansicht von der lingualen Seite eines Abschnittes eines Dentalmodells, wobei der Umfang der Haltezähne auf gegenüberliegenden Seiten eines fehlenden Zahns durch eine Markierung verdeutlicht ist;

Figur 7 eine perspektivische Ansicht von der lingualen Seite eines Dentalmodells, dessen Zahnform auf der Rückseite eines Kissens mit einem geeigneten Werkzeug nachgezogen wird;

Figur 8 einen Schnitt entlang Linie 8-8 in Figur 7;

Figur 9 eine perspektivische Ansicht von der lingualen Seite, die die Haltezähne zeigt, an denen die auf die richtige Grösse gebrachten Kissen befestigt sind;

Figur 10 einen Schnitt entlang Linie 10-10 in Figur 9;

Figur 11 eine perspektivische Ansicht von der lingualen Seite, die die beiden Haltezähne zeigt, die jeweils mit einem Kissen versehen und an einer Wachsbrücke befestigt sind;

Figur 12 einen Schnitt entlang Linie 12-12 in Figur 11;

Figur 13 eine perspektivische Ansicht einer zum Brückenguss geeigneten Giessvorrichtung, an der das Brückenelement und die Flügelemente befestigt sind;

Figur 14 eine perspektivische Ansicht von der labialen Seite, die die gegossenen Brücken- und Halte- bzw. Flügelelemente in einer zum Einsetzen in Richtung der Pfeile geeigneten Lage zeigt;

Figur 15 eine perspektivische Ansicht von der labialen Seite der an Ort und Stelle befindlichen Flügel- und Halteelemente, wobei die Halteelemente gestrichelt angedeutet sind;

Figur 16 einen Schnitt entlang Linie 16—16 in Figur 15;

Figur 17 eine perspektivische Ansicht von der lingualen Seite, die eine Maryland-Brücke nach dem Stand der Technik zeigt;

Figur 18 eine fotomikrographische Darstellung, die die Zahnanlagefläche des geätzten Flügelelementes einer Maryland-Brücke mit neunfacher Vergrößerung zeigt; und

Figur 19 eine fotomikrographische Darstellung, die die Haftfläche eines mit einem erfindungsgemäss ausgebildeten Kissen hergestellten Gegenstandes mit neunfacher Vergrößerung zeigt.

In den Figuren ist ein erfindungsgemäss ausgebildetes Kissen mit der Bezugsziffer 20 bezeichnet. Das Kissen umfasst einen Oberflächenabschnitt 22, der zumindest teilweise bei 24 strukturiert oder gemustert ist, und einen nicht porösen Stützabschnitt 26. Das gesamte Kissen 20 besteht aus einem Material oder aus Materialien, die bei den üblicherweise bei Wachsguss- bzw. Wachsausschmelzverfahren angewendeten Temperaturen von 760 bis 1093 °C eliminiert werden.

Der in den Figuren 1 bis 4 dargestellte strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt 24 besteht aus einem Sieb oder einem Raster, das für die Herstellung einer Haftfläche für Dentalprothesen geeignet ist. Vorzugsweise handelt es sich hierbei um ein siebförmig gewebtes Polymerisat (Poly-Sieve-woven polymer), das aus einer Polyäthylenfaser besteht. Andere geeignete Materialien sind Nylon und Polyester. Ein breiter Bereich von Maschenweiten ist geeignet, beispielsweise 100 bis 1 300 µm. Mit Maschenweiten von 202 µm und 432 µm wurde eine Haftfläche hergestellt, die für geeignete Haftfestigkeiten sorgte. Es wurde jedoch festgestellt, dass das Material mit der Maschenweite von 202 µm eine bessere Anpassung an die Oberfläche eines Zahnmodells, das durch Giessen reproduziert werden sollte, gewährleistete. Zur dentale Anwendungszwecke beträgt die Dicke von derartigen vorgeformten Mustern normalerweise 0,2 bis 1,0 mm, wobei etwa 0,5 mm vorgezogen werden. Der Stützabschnitt besteht vorzugsweise aus einem nicht porösen druckempfindlichen Wachs. Hierfür wurde ein Wert von 26 als besonders geeignet angesehen. Der Stützabschnitt wird mit Hilfe eines geeigneten Klebers, beispielsweise eines 3M 4693 Kunststoffklebers, an dem strukturierten bzw. gemusterten Oberflächenabschnitt 24 befestigt.

Für den Oberflächenabschnitt 22 sind zahlreiche Materialien geeignet. In der Praxis muss der strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt 24 keine Öffnungen enthalten. Er muss jedoch eine angemessene Anzahl von Vertiefungen und oder Vorsprüngen aufweisen, so dass an dem gegossenen Gegenstand eine raue Haftfläche entsteht.

Ferner muss das Material ausreichend flexibel sein, um sich an die Form der auszubildenden Fläche ohne Faltenbildung anpassen zu können. Die Kissen sind vorzugsweise so vorgeformt, dass sie für dentale Anwendungszwecke geeignet sind. Eine andere Ausführungsform eines vorgeformten Kissens ist in Figur 3 dargestellt.

Die Figuren 4 und 5 zeigen ein Kissen 20 mit einem Oberflächenabschnitt 22, der ein vorgegebenes Flächenmuster 24' aufweist, das eine grössere Maschenweite besitzt als das Kissen der Figuren 1 bis 3. Der daran befestigte Stützabschnitt 26 ist mit einer Grenzschicht 28 versehen, die aus einem Material besteht, das verhindert, dass der druckemp-

findliche Wachsabschnitt 30 das siebartige Material durchdringt und somit die Haftfestigkeit der gegossenen Haftfläche verringert. Für diese Grenzschicht 28 sind Cellophan und Polypropylen besonders geeignet. Auf den Wachsabschnitt 30 wird Druck aufgebracht, wenn der strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt 24 des Kissens an die nachzubildende Oberfläche angepasst wird.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform eines derartigen Kissens aus drei Schichten umfasst ein gewebtes Sieb (woven Poly-Sieve Screen) mit einer Maschenweite von 202 µm als strukturierten bzw. gemusterten Oberflächenabschnitt 24, eine Grenzschicht 28 aus einer klaren Kunststoffolie aus Polypropylen, die 0,0022 mm dick und mit Hilfe eines Klebers am Sieb befestigt ist, und ein nicht poröses druckempfindliches 26er Wachsmaterial, das ebenfalls mit Hilfe eines Klebers an der Grenzschicht 28 befestigt ist. Ein geeigneter Kleber für beide Grenzflächen ist der von der Firma 3M gelieferte Kunststoffkleber 4693.

Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für derartig ausgebildete Kissen ist die Herstellung einer Brücke. Figur 6 ist eine schematische Teilansicht eines Dentalmodells 32 aus Steingut von der lingualen Seite her gesehen, das eine Nachbildung der Zähne eines zu behandelnden Patienten ist. Das Modell weist einen Leerraum 34 auf, bei dem ein Zahn fehlt. Der Umfang der beiden Haltezähne 36 ist am Dentalmodell 32 bei 37 angedeutet. Ein vorgeformtes Kissen 20, wobei es sich in diesem Fall um das in Figur 3 dargestellte, aus zwei Schichten bestehende Kissen handelt, wird für jeden Haltezahn 36 aus einem Sortiment von Kissen ausgewählt. Die Kissen 20 sollten etwa der Form der gewünschten Halte- oder Flügelelemente 38 entsprechen, die auf jeder Seite eines hergestellten Brückenelementes 40 (Figur 11) angeordnet werden, jedoch grösser als diese sein. Der strukturierte bzw. gemusterte Oberflächenabschnitt 24' entspricht der Haftfläche eines jeden Halteelementes 38. Wie gezeigt, entspricht die Haftfläche eines jeden Halteelementes 38 sowohl in ihrer Oberfläche als in ihrer Form der lingualen Seite eines jeden Haltezahnes 36.

Wie in den Figuren 7 und 8 gezeigt ist, werden die Kissen 20 gegen die Haltezähne 36 des Modells 32 gedrückt, wobei der strukturierte Abschnitt 24' an der lingualen Fläche anliegt. Der Umriss 37 des am Dentalmodell 32 markierten Umfangs wird mit einem geeigneten Werkzeug 42 auf den nicht porösen Stützabschnitt oder die Wachsseite 26 des Kissens 20 übertragen. Die Kissen 20 werden dann entfernt und entlang der markierten Linie mit einer geeignet gekrümmten Schere, beispielsweise einem Unitek Curved Scissor Model 801002, abgeschnitten, so dass sich ein Kissen ergibt, dessen Grösse exakt der Grösse der lingualen Seite eines jeden Haltezahnes 36 entspricht.

Ein geeigneter Temporärkleber 42 wird auf jeden Haltezahn 36 aufgebracht, so dass er die gesamte linguale Seite bedeckt. Die Kissen 20 werden dann in geeigneter Weise auf den Haltezähnen 36 justiert, wobei der strukturierte Oberflächenabschnitt 24' gegen den Kleber 43 gedrückt wird, wie in den Figuren 9 und 10 gezeigt. Somit befindet sich der strukturierte Oberflächenabschnitt 24 eines jeden Kissens 20 mit dem Kleber 43 in Kontakt, und der Stützabschnitt 26 erstreckt sich in Richtung auf den Innenabschnitt des Dentalmodells 32.

Die Kissen 20 werden an die vorgegebene linguale Fläche angepasst, indem mit einem geeigneten Werkzeug Druck auf den Stützabschnitt 26 der Kissen 20 aufgebracht wird.

Wie aus den Figuren 11 bis 16 zu ersehen ist, wird ein vorgeformtes Wachsbrückenelement 40, das in bekannter Weise ausgebildet ist, im Raum 34 angeordnet. Ein geeignetes, nicht poröses Wachsmaterial, bei dem es sich um das gleiche Material handeln kann, das im Stützabschnitt 26

verwendet wird, wird danach bei 42 aufgebracht, um das Brückenelement 40 am Stützabschnitt 26 der Kissen 20 zu befestigen, die an jedem Haltezahn 36 des Modells angebracht sind. Weiteres nicht poröses Wachsmaterial kann auf den Stützabschnitt 26 der Kissen 20 und das Brückenelement 40 aufgebracht werden, um dem Ganzen zusätzliche Steifigkeit zu verleihen und/oder um in die gewünschte Form der Halteelemente 38 gebracht zu werden. Die dreiteilige Brücke, die aus zwei Halteelementen 38 besteht, die ein Brückenelement 40 zwischen sich aufnehmen, und mit der Bezugsziffer 44 versehen ist, besitzt dann die in den Figuren 11 und 12 dargestellte Erscheinungsform.

Das aus Steingut bestehende Dentalmodell 32 wird dann in Wasser eingeweicht, wodurch das dreiteilige Wachselement 44 der Brücke freigegeben wird. Der Temporärkleber 43 wird von dem strukturierten Oberflächenabschnitt oder Sieb 24' durch Abbürsten des Siebes unter laufendem kalten Wasser entfernt. Das Wachselement 44 wird dann zum Gießen mit dem Wachsausschmelzverfahren fertig gemacht. Vor Beendigung dieses Verfahrens wird jedoch das entsprechende Material, d.h. Vestra, in die Maschenöffnungen des strukturierten Oberflächenabschnittes 24' eingearbeitet, um auf diese Weise eine Nachbildung der Maschenstruktur in der gegossenen Haftfläche auf der entsprechenden Fläche der Halteelemente 38 sicherzustellen.

In Figur 13 ist ein Wachsguss 45 des Wachsmodells 44 auf einer geeigneten Brückengiessvorrichtung 47 bekannter Bauart montiert dargestellt, wobei die Einfüllemente 39 und Entlüftungselemente 41 noch zu erkennen sind.

Das Wachsmaterial wird vorzugsweise durch Wärmeenergie entfernt. Dies wird bei den eingangs erwähnten Temperaturen von 760 bis 1093 °C durchgeführt. Dabei wird ein fester Metallguss 45' (Figur 14) der Brücke hergestellt, der sich aus dem Brückenelement 40' und den metallischen Halteelementen 38' zusammensetzt. Der Brückenabschnitt 40' wird durch bekannte Verfahren mit Porzellan 44 beschichtet, so dass die Brücke die in Figur 14 gezeigte Erscheinungsform annimmt. Die fertige Brücke kann dann in den Kiefer des Patienten zwischen die Haltezähne 36' eingesetzt werden.

Wie die Figuren 15 und 16 zeigen, ist die Brücke von der labialen Seite nicht sichtbar, da die strukturierte Haftfläche eines jeden Metallhalteelementes 38', die von dem strukturierten Oberflächenabschnitt 24 des Kissens 20 herrührt, gegen die linguale Fläche eines Haltezahnes 36' stösst.

Auf die linguale Seite der Haltezähne wird ein Permanentkleber 51 aufgebracht, und die Halteelemente 38' werden auf diese Weise an den Haltezähnen befestigt.

Figur 17 zeigt eine Ausführungsform der bekannten Maryland-Brücke 50, die mit säuregeätzten Halteelementen 52 versehen ist, welche von der lingualen Seite her dargestellt sind, wobei die Brücke 49 gerade in den Kiefer des Patienten eingesetzt wird.

Die Figuren 18 und 19 zeigen den Unterschied zwischen einem geätzten Flügelement bzw. Halteelement 52 der bekannten Maryland-Brücke und der gegossenen strukturierten Haftfläche des Halte- bzw. Flügelementes 38', die mit

einem Kissen 20 der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde. Jedes Teil ist mit neunfacher Vergrößerung dargestellt. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Oberflächenunregelmäßigkeiten der gegossenen strukturierten Halteelemente 38', die mit Hilfe der erfindungsgemäss ausgebildeten Kissen 20 hergestellt wurden, eine grössere Tiefe und Häufigkeit besitzen als die der geätzten Halteelemente 52'. Untersuchungen haben gezeigt, dass mit Hilfe des erfindungsgemäss ausgebildeten Kissens eine verbesserte Haftung erreicht wird.

Es wurde ein Abzieh/Scherfestigkeitstest durchgeführt, um die Haftfestigkeit von dentalen Hilfsmitteln zu ermitteln, die unter Einsatz der vorliegenden Erfindung und der gegenwärtig zur Verfügung stehenden Techniken hergestellt waren. Bei dem Testverfahren wurden Rinderzähne in Acrylharz eingebettet, so dass die labialen Flächen, auf denen die einzelnen Proben befestigt werden sollten, freilagen. Als Kleber fanden dabei ein Material der Unitek Corp. mit dem Namen Unite und ein üblicher Kleber der Firma 3M Company namens Concise Verwendung. Die Acrylharzträger wurden vertikal in eine Instron Universal Testmaschine eingebracht. Die Testproben wurden mit Hilfe eines um das Hilfsmittel geschlungenen Drahtes von den Rinderzähnen abgezogen bzw. abgeschert. Es wurden dabei folgende drei Typen von orthodontischen Elementen untersucht: 1. eine säuregeätzte Basis; 2. eine gegossene siebförmig strukturierte Basis und 3. eine gesinterte Drahtbasis. Ferner wurden geätzte und gegossene, siebförmig strukturierte Flügelteile einer an die Rinderzähne angepassten Brücke ausgewertet. Wie in der nachfolgenden Tabelle I gezeigt ist, besass die erfindungsgemäss hergestellte, in der vorgegebenen Weise strukturierte oder siebförmig gegossene poröse Fläche die grösste Haftfestigkeit bei beiden Arten von Testproben, und es wurde sogar häufig ein Brechen der Zähne beobachtet.

Tabelle I

Art der Verbindung	durchschnittliche Haftfestigkeit (N)
säuregeätzte Basis	115
gegossene siebförmige Basis	275
gesinterte Drahtsiebbasis	182
säuregeätzte Flügelemente	373
gegossene siebförmige Flügelemente	übersteigt 635 bzw. die Bruchfestigkeit des Zahnes

Die gegossenen siebförmigen Halter der Flügelemente besaßen dabei eine grössere Kontaktfläche als der restliche Teil der Basen. Für jeden Typ wurden zwölf Tests durchgeführt. Bei den an den gegossenen siebförmigen Halteelementen durchgeführten Tests brachen in wiederholter Weise der Befestigungsdraht, Zähne und Zahnhalter, so dass für die Haftfestigkeit nur eine untere Grenze angegeben werden konnte.

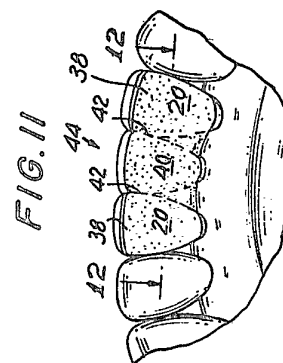
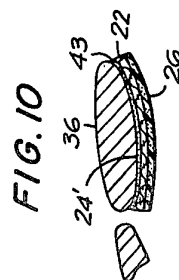
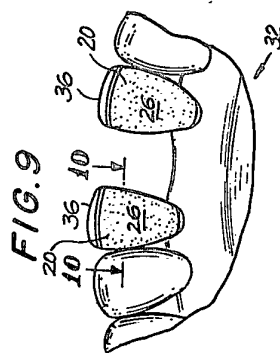
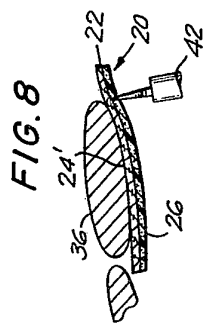
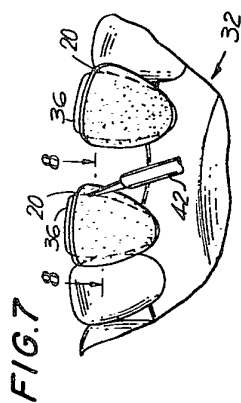
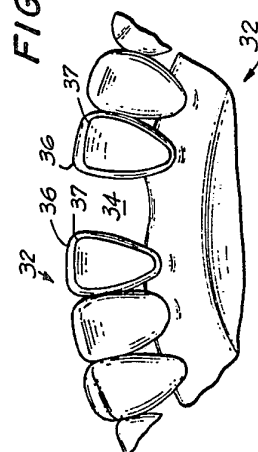
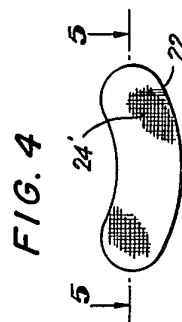
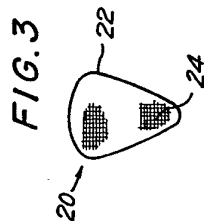
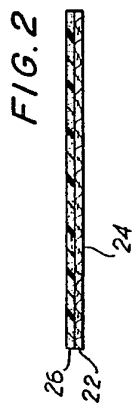
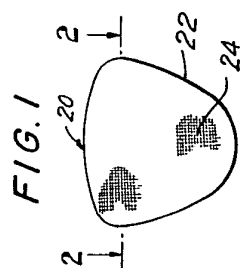


FIG. 18

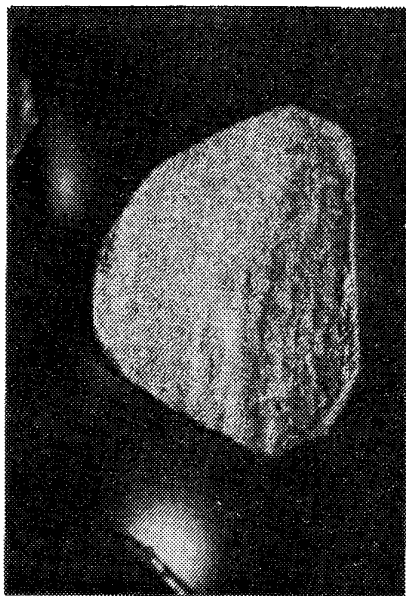


FIG. 19

