



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 20 2005 004 529 U1** 2005.07.21

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2005 004 529.2**

(22) Anmeldetag: **14.03.2005**

(47) Eintragungstag: **16.06.2005**

(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **21.07.2005**

(51) Int Cl.7: **A61K 6/04**
A61C 13/00

(30) Unionspriorität:
10/846314 14.05.2004 US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:
Maikowski & Ninnemann, Pat.-Anw., 10707 Berlin

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:
The Argen Corporation, San Diego, Calif., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zahnprothese und Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese**

(57) Hauptanspruch: Maschinell bearbeitete Zahnprothese aus einer Legierung, die mindestens ein Metall umfasst, das aus der aus 0,5 bis 5 Gew.-% Zirkonium, 0,25 bis 2% Yttrium und 1 bis 10% Chrom bestehenden Gruppe ausgewählt ist, wobei der Rest im Wesentlichen Gold ist.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Mehr als ein Jahrhundert lang wurde die antike Wachs-ausschmelzgussmethode zur Herstellung von Zahnrestorationen verwendet. Der Erfolg dieser Methode ist auf die Einfachheit, leichte Anwendbarkeit und den konservativen Charakter dieses Verfahrens zurückzuführen. Die Verwendung von über 95% Edelmetall für Restaurationen oder Prothesen ist durch erneutes Einschmelzen der am Guss anhaftenden Einläufe und Warzen erreichbar. Um weniger als 5% Abfall zu erhalten, kann die Legierung keine flüchtigen Elemente oder Elemente enthalten, die zu leicht in die Schlacke fließen, so dass sie beim Schmelzen der Legierung verloren gehen.

[0002] In den letzten zehn Jahren wurde die Technologie der computergesteuerten maschinellen Bearbeitung oder Fräsung, CAD/CAM, immer mehr zur Herstellung von Zahnprothesen und insbesondere von Zahnprothesen aus Keramik angewandt. Die Art und Weise des CAD/CAM Vorgangs macht es erforderlich, dass die Prothese aus einem größeren Materialkörper, wie z.B. einem Guss- oder Schmiederohling, gearbeitet wird. Die Materialmenge im Endprodukt stellt in der Regel einen Bruchteil der Materialmenge im Ursprungkörper dar. Die Menge an erzeugtem Abfall oder Ausschuss liegt häufig in der Größenordnung von 80 bis 90%. Aufgrund der geringen Eigenkosten von Keramikmaterialien ist das Verfahren für die Bearbeitung von Keramik kostengünstig. Ein so hoher Anteil an Abfall ist für Edelmetalllegierungen aber nicht akzeptabel. Aus diesem Grund wird das Bearbeitungsverfahren nur selten für die Herstellung von Edelmetall enthaltenden Zahnprothesen verwendet. Das Problem liegt hauptsächlich in der Wirtschaftlichkeit begründet. Der Anwender muss mehr Legierung kaufen, als er eigentlich benötigt.

[0003] Der wichtigste Wirtschaftlichkeitsfaktor ist die Handhabung des Abfalls oder Ausschusses aus der maschinellen Bearbeitung.

[0004] Eine typische Zahnlegierungszusammensetzung ist in der Regel für die Verwendung mit der Wachs-ausschmelzgussmethode vorgesehen. Die Elemente der Legierung werden so gewählt, dass es während des Gießverfahrens nur zu geringen Verlusten der jeweiligen Komponenten kommt. Die Verwendung dieser Legierungen in einem CAD/CAM Bearbeitungsverfahren wäre aber nicht wirtschaftlich, weil die große Ausschussmenge nicht ohne weiteres in eine andere Form zur erneuten Verwendung aufgeschmolzen werden kann.

[0005] Diese Faktoren erhöhen die Endkosten für das fertige bearbeitete Produkt, so dass es im Vergleich mit der Wachs-ausschmelzgussmethode unzumutbar teuer wird. Die vorliegende Erfindung befasst sich mit dem wirtschaftlichen Problem der Aufarbeitung von Bearbeitungsabfallprodukten durch Hinzufügen ausgewählter Legierungselemente zu Gold, damit das Gold problemlos recycelt werden kann.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zahnprothese aus einem Metallkörper, wobei die Zahnprothese aus einem hauptsächlich Gold und mindestens ein zusätzliches Metall, das in Kombination mit dem Gold die Legierung aushärtet und leichter oxidierbar ist als Gold, umfassenden Metallkörper gearbeitet oder gefräst wird. Nach der Herstellung der Zahnprothese wird der Ausschuss aus der maschinellen Bearbeitung der Zahnprothese in einer oxidierenden Umgebung aufgeschmolzen, um im Wesentlichen reines Gold zu erhalten.

[0007] Zahnprothesen werden somit nicht mit der Wachs-ausschmelzgussmethode, sondern durch maschinelle Bearbeitung aus einem Metallkörper hergestellt. Bei geeigneten Legierungen aus Gold und unedlen Metallen werden nur unedle Metalle zugefügt, die leichter oxidieren als Gold und in Kombination mit dem Gold ausgehärtet werden können. Der Ausschuss aus der maschinellen Bearbeitung einer Zahnprothese wird an der Luft geschmolzen, derart dass die unedlen Metalle alle oxidieren und im Wesentlichen reines Gold für die Wiederverwendung in neuen Legierungen zurückgewonnen wird.

[0008] Beispiele von Metallen, die in einer Legierung mit dem Gold in einer bearbeiteten Zahnprothese verwendet werden, sind u.a. Titan, Zirkonium, Yttrium und Chrom. Zur Kornverfeinerung können auch Barium, seltene Erdmetalle oder dergleichen verwendet werden.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] Legierungen, die für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung geeignet sind, umfassen

im Wesentlichen Gold und unedle Metalle, d.h. Metalle, die leichter oxidieren als Gold. Metalle aus der Platin-Gruppe, die nicht leicht oxidieren, werden daher nicht in den Legierungen verwendet. Die wichtigsten unedlen Metalle, die als Legierungspartner verwendet werden, sind diejenigen, die eine Goldlegierung aushärten und leichter oxidieren als Gold. Die unedlen Metalle sind darüber hinaus biokompatibel, da sie in der Mundhöhle zur Anwendung kommen. Beispiele sind Titan, Zirkonium, Yttrium und Chrom.

[0010] Bei der Betrachtung eines binären Phasendiagramms eines solchen Legierungselements in Gold zeigt sich, dass das unedle Metall im Gold bei erhöhten Temperaturen eine höhere Löslichkeit im festen Zustand aufweist, während die Löslichkeit bei sinkenden Temperaturen abnimmt. Üblicherweise gibt es intermetallische Verbindungen des unedlen Metalls und des Goldes.

[0011] Zum Aushärten einer Legierung wird sie auf einer Temperatur gehalten, die höher ist als die Linie mit Löslichkeit im festen Zustand, bis sich im wesentlichen das gesamte unedle Metall im Gold in fester Lösung befindet. Dazu muss die Legierung nicht unbedingt wieder erwärmt werden, dieser Vorgang kann auch beim Abkühlen der Legierung aus dem geschmolzenen Zustand eintreten. Die Alterung oder Aushärtung erfolgt, wenn die Legierung auf eine Temperatur erhitzt bzw. auf einer Temperatur gehalten wird, die unter der Linie mit Löslichkeit im festen Zustand liegt, so dass sich das unedle Metall aus einer übersättigten festen Lösung abtrennt und Gebiete aus einer intermetallischen Verbindung formt, die die Verformung der Legierung stören, so dass ihre Härte und Festigkeit erhöht werden. Wenn der Alterungsprozess über einen längeren Zeitraum (oder bei einer höheren Temperatur) fortgesetzt wird, scheiden sich intermetallische Verbindungen aus der Legierungsmatrix ab, wodurch sie nichtkohärent mit der Matrixkristallstruktur werden und die festigende Wirkung verloren geht oder abnimmt. Aushärtungstechniken sind wohl bekannt. Die Bildung fester Lösungen und die Alterung sind kinetische Phänomene, und die optimalen Zeiten und Temperaturen für bestimmte Legierungen lassen sich leicht anhand weniger einfacher Tests bestimmen.

[0012] Eine Goldlegierung mit einem Titangehalt von ca. 1,7% hat beispielsweise einen Lösungserwärmungszyklus von ca. 15 Minuten bei 900 bis 950°C in Luft. Wenn die Legierung für Porzellan verwendet wird, das mit einer Metallprothese schmelzverbunden ist, wird die Legierung nach Aufbringen des Porzellans ca. 15 Minuten an der Luft bei 500°C gealtert. Es wird angenommen, dass eine solche Lösung und ein solcher Alterungszyklus auch für andere erfindungsgemäße Legierungen mit hohem Goldgehalt typisch ist.

[0013] Spezielle Legierungen, die sich für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung als nützlich erwiesen haben, sind hauptsächlich Gold mit einem Titangehalt von 1 bis 5 Gew.-%, einem Zirkoniumgehalt von 1 bis 5%, einem Yttriumgehalt von 0,25 bis 2% und einem Chromgehalt von 1 bis 10%. Es wird gefunden, dass Titan und Zirkonium auf Atomprozentbasis effektiv gegeneinander austauschbar sind. Anders ausgedrückt ist der Aushärtungseffekt bei ähnlichem Atomprozentgehalt ähnlich. Deshalb können auch ternäre Legierungen aus Titan und Zirkonium in Gold verwendet werden. Eine solche Legierung hätte einen Gehalt an Titan von 0,5 bis 4,5% plus Zirkonium von 0,5 bis 4,5%, wobei der Gesamtgehalt an Titan plus Zirkonium im Bereich von 1 bis 5% liegt. Andere ternäre Legierungen, die unedle Metalle enthalten, können ebenfalls verwendet werden. Prozentangaben in der Beschreibung und in den Ansprüchen sind stets Gewichtsprozent.

[0014] Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele von Legierungen, die sich für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung eignen.

Gewichtsprozent				Atomprozent			Als Guss
Ti	Zr	Au	Legierung	Ti	Zr	Au	VHN
0	1,5	98,5	1	0,0	3,2	96,8	67
0	2,5	97,5	2	0,0	5,2	94,8	174
0,5	0,5	99	3	2,0	1,1	96,9	79
0,5	1,5	98	4	2,0	3,1	94,9	188
1,5	0,5	98	5	5,9	1,0	93,1	206
1,5	2,5	96	6	5,7	5,0	89,2	236
1,5	0	98,5	7	5,9	0,0	94,1	123
2,5	0	97,5	8	9,5	0,0	90,5	240

[0015] Ein anderes Beispiel einer geeigneten Legierung ist 99,5% Gold und 0,5% Yttrium mit einer VHN-Gusshärte von ca. 90. Reines Gold hat eine VHN von ca. 30.

[0016] Durch Modifizierung der Art und Menge der unedlen Elemente können Legierungen mit hohem Goldgehalt und unterschiedlicher Härte und Festigkeit erzielt werden. Dies gestattet die Anwendung dieser Legierungen in einer Vielzahl von zahnprothetischen Anwendungen.

[0017] Titan, Zirkonium und Yttrium sind wünschenswerte Zugaben, da die Legierung die Farbe reinen Goldes fast genau beibehält. Auf diese Weise bleibt die Goldfarbe erhalten, während die Legierung gefestigt wird. Bei den traditionellen Zahnlegierungen machen Zugaben von Palladium oder Platin, die zur Festigung der Legierung notwendig sind, die Legierung weißer. Bei der praktischen Umsetzung der vorliegenden Erfindung können Chromzugaben verwendet werden, wenn eine weiße Legierung gewünscht wird. Chrom festigt die Legierung und macht sie weiß. Diese Gold/Chrom-Legierungen eignen sich besonders für die maschinelle Bearbeitung, weil sie nur schwer kaltbearbeitet werden können.

[0018] Obwohl die Legierungen im Wesentlichen Gold und die oben aufgeführten unedlen Elemente umfassen, kann es wünschenswert sein, bis zu ca. 0,3% Barium oder eines der seltenen Erdmetalle, die zur Verfeinerung der Korngröße beitragen, einzuarbeiten. Wie hierin verwendet beinhaltet der Begriff „Barium“ seltene Erdmetalle oder dergleichen mit äquivalentem Kornverfeinerungspotenzial. Metalle, die zur Kornverfeinerung hinzugefügt werden, oxidieren immer leichter als Gold. Iridium verfeinert beispielsweise die Korngröße von hochkarätigem Gold, würde aber nicht in den Umfang des Begriffs „Barium“ fallen, weil es ein Metall der Platingruppe ist und nicht leichter oxidiert als Gold. Bor wäre im Begriff „Barium“ eingeschlossen, obwohl es eher nicht als Metall anzusehen ist und trotz der Tatsache, dass es sich als schwierig erwiesen hat, damit gleichbleibende oder zuverlässige Kornverfeinerungsergebnisse zu erzielen.

[0019] Die unteren Grenzen hinsichtlich der Zusammensetzung für die oben erwähnten unedlen Metalle sind die hinzugefügten Mengen, bei denen ein signifikanter Aushärtungseffekt zu beobachten ist. Diese Grenzen sind eher „schwammig“ oder ungefähr, da der Umfang der gewünschten Aushärtung von Anwendung zu Anwendung schwanken kann. Die unteren Grenzen können darüber hinaus niedriger sein, wenn eine ternäre Legierung verwendet wird, um eine äquivalente Aushärtungswirkung zu erzielen. Es kann auch vorkommen, dass andere unedle Metalle vorliegen, die beispielsweise zur Bildung von ternären intermetallischen Verbindungen in die Legierung eingearbeitet werden können und zu einer äquivalenten Aushärtung führen. Die Obergrenzen für die Konzentration der oben erwähnten unedlen Metalle sind ungefähr die Grenzen der Löslichkeit der jeweiligen Metalle im festen Zustand in Gold. Diese Grenzen können sich wie bei den binären Legierungen in ternären Legierungen etwas unterscheiden.

[0020] Aus einer solchen aushärtbaren Legierung kann durch Formgebung eine Zahnprothese oder Restauration hergestellt werden. Zunächst wird ein Körper oder Rohling der Legierung durch herkömmliches Schmelzen hergestellt, beispielsweise in einem Kaltschmelzrinnen-Lichtbogenofen oder einem erhitzten Tiegel in einer Schutzatmosphäre. Oder die Legierung kann durch Schwebeschmelzen ohne Kontakt mit dem Tiegel hergestellt werden. Dabei kann jede konventionelle Heiztechnik verwendet werden, einschließlich Strahlungshei-

zung und Induktionsheizung. Bei den Techniken zur Bildung des Legierungskörpers als Rohling für die Formung einer Zahnprothese handelt es sich stets um die Herkömmlichen.

[0021] Die Legierung wird zu einem Körper geformt, der in der gegossenen Form bearbeitet wird, oder ein Gussteil wird vor der Formgebung je nach Wunsch heiß- oder kaltbearbeitet, um es in eine geeignete Geometrie zu bringen. Die maschinelle Bearbeitung kann an einem Rohling erfolgen, der sich im gegossenen Zustand befindet, heißbearbeitet, kaltbearbeitet, gegläht oder ausgehärtet ist.

[0022] Vorzugsweise erhält der Rohling die Geometrie des gewünschten Metallteils der Zahnprothese durch CAD/CAM, da dies die preiswerteste Technik ist, die zur Verfügung steht. Jede herkömmliche maschinelle Bearbeitungsmethode kann verwendet werden. Die durch Formgebung erhaltene Dentalvorrichtung oder Prothese kann ganz aus der Legierung bestehen (d.h. das blanke Metall ist sichtbar) oder sie kann eine Kappe sein, auf die Zahnporzellan eingebrannt wird.

[0023] Die Legierungen eignen sich besonders zum Aufbringen einer Porzellanschicht, da ein dünner haftender Oxidfilm leicht aus den in der Zusammensetzung enthaltenen unedlen Metallen geformt werden kann. Porzellan kann aufgebracht werden, nachdem die Prothese ausgehärtet ist und/oder die Aushärtung kann auch während des Heizzyklus zum Aufbringen der Porzellanschicht erfolgen. Für den Fall, dass die Aushärtung vor Aufbringen des Porzellans erfolgt, sollte sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Zeit und Temperatur der Aushärtung so niedrig sind, dass die Legierung beim Aufbringen des Porzellans nicht zu stark altert.

[0024] Wenn gewünscht kann die Legierung vor der maschinellen Bearbeitung ausgehärtet werden, und die Lösung kann dann behandelt werden, damit sie beim Aufbringen des Porzellans aushärtet. Die Wahl dieser Techniken ist dem Fachmann auf diesem Gebiet geläufig. Eine Kenntnis des Zeit- und Temperaturzyklus zum Aufbringen des Porzellans auf die Zahnprothese und die Auswahl des zu verwendenden Porzellans sind für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung nicht notwendig. Wie dem Techniker bekannt ist, wird meistens ein Wärmeausdehnungskoeffizient gewünscht, der mit dem der Goldlegierung kompatibel ist. Natürlich sind auch andere Eigenschaften des Porzellans, wie z.B. Härte, Farbe und dergleichen für den Techniker im Zahnlabor wichtig, liegen aber im Bereich des Könnens eines Fachmanns auf diesem Gebiet.

[0025] Im Verlauf der Formung einer Zahnprothese aus einem Rohling aus einer Goldlegierung fällt eine erhebliche Menge an Ausschuss an, während der größere Körper zur gewünschten Geometrie der Prothese geformt wird. Der Ausschuss wird gesammelt, und es ist keine große Sorgfalt notwendig, um verschiedene Abstufungen oder Zusammensetzungen von Ausschuss voneinander getrennt zu halten. Unterschiedliche Zusammensetzungen können vermischt werden, weil die unedlen Metalle bei der anschließenden Aufarbeitung des Ausschusses im Wesentlichen vollständig entfernt werden. Der Bearbeitungsausschuss sollte von Ausschuss aus dem Wachs ausschmelzguss getrennt werden, weil Gusslegierungen häufig Metalle aus der Platingruppe enthalten, die nicht leichter oxidieren als Gold.

[0026] Der Bearbeitungsausschuss bzw. die Späne werden in der Luft oder in einer anderen oxidierenden Umgebung geschmolzen. Techniken, wie z.B. Induktionsheizung, sind wünschenswert, damit das geschmolzene Metall gerührt wird und die Oxidation der unedlen Metalle in der Legierung beschleunigt wird, aber es eignet sich auch jede andere Heiztechnik.

[0027] Für die schnellste Oxidierung der unedlen Metalle wird ein Metalloxid mit niedrigem Schmelzpunkt (einschließlich Boroxid, Borsäure und Metallborate, die nicht als Metalloxide angesehen werden) und/oder ein Metallhalogenid-Flussmittel bei dieser Rückgewinnung auf der Oberfläche des Ausschusses geschmolzen, um es mit den unedlen Metalloxiden zu vereinen. Pulverförmiges Flussmittel wird mit dem sich ansammelnden Bearbeitungsausschuss gemischt und beim Erhitzen schmilzt das Flussmittel zuerst und überzieht einen großen Teil der Oberflächen der Metallausschussteilchen. Das oxidative Potential solcher Oxidflussmittel ist höher als das von Luft allein und beschleunigt die Reinigung des Goldes.

[0028] Zur Entfernung unedler Metalloxide kann auch Kupellierung verwendet werden, aber dieses Verfahren ist weniger effizient als das Schmelzen mit einem Flussmittel und eignet sich am besten für eher kleine Metallchargen. Kupellierung kann sich auch zur Entfernung anderer unedler Metalle, wie z.B. Gallium, Zinn und/oder Indium eignen, die leichter als Gold oxidieren, sich aber in einem Flussmittel nicht so leicht entfernen lassen wie die Oxide von Titan, Zirkonium, Yttrium und Chrom.

[0029] Ein beispielhaftes Flussmittel umfasst ein Gemisch aus Sodaasche, Borax (vorzugsweise wasserfrei), Silika und Kaliumnitrat. Andere Zutaten, die in Flussmitteln verwendet werden können, sind u.a. Borsäure,

Boroxid, Natriumfluorid, Kaliumfluorid, Natriumborat, Kaliumborat und verschiedene Silikate. Die Anteile können zur Veränderung des oxidativen Potentials des Flussmittels verändert werden. Beispielsweise werden erhöhte Sauerstoffverbindungen zur Beschleunigung der Oxidation bevorzugt, wenn das zusätzliche Metall im Ausschuss Chrom ist, wogegen ein geringerer Anteil an Sauerstoffverbindungen geeignet sein kann, wenn das zusätzliche Metall leichter oxidiert als Chrom, wie z.B. Titan, Zirkonium oder Yttrium.

[0030] Der Schmelzvorgang wird über einen ausreichend langen Zeitraum und bei einer ausreichenden Temperatur fortgesetzt, um die unedlen Metalle vollständig zu oxidieren, so dass sie sich in einer Schlacke befinden. Das Flussmittel vereint sich mit den erzeugten Metalloxiden und schwebt zur Oberfläche des geschmolzenen Goldes als flüssige Schlacke. Nach dem Abkühlen wird die brüchige Schlacke entfernt und das verbleibende Metall ist im Wesentlichen reines Gold. „Im Wesentlichen reines Gold“ bedeutet nicht, dass Fünfneunergold hergestellt wird, sondern, dass die Reinheit des verbleibenden Goldes für den Handel akzeptabel ist. In der Regel kann dies 99,5 bis 99,9% Gold sein. Das so verfeinerte Gold kann dann auf die gleiche Weise wie jedes andere Zementgold verwendet werden.

[0031] Dieser Ausschuss, der bei der maschinellen Bearbeitung einer Zahnprothese anfällt, kann im Dentallabor wieder aufgeschmolzen werden, und/oder er kann verkauft oder zur Rückgewinnung an einen Käufer von Dentallegierungen verkauft werden. Genauso kann ein Dentallabor Legierungen kaufen und Bearbeitungskörper aus der Legierung herstellen, oder es kann fertige Körper oder Stangen aus Legierung kaufen, aus denen ohne weitere maschinelle Bearbeitung im Labor Prothesen gefertigt werden.

[0032] Es sei anzumerken, dass einige der oben erwähnten Legierungen für die herkömmliche Wachsauerschmelzmethode zur Bildung von Zahnprothesen verwendet werden können. In Publikationen wurde eine Gold/Titan-Legierung für das Wachsauerschmelzgussverfahren vorgeschlagen. Es ist nicht bekannt, dass eine der anderen in der Erfindung verwendeten Legierungen für ein Verfahren zur Herstellung einer Zahnprothese, ob durch Wachsauerschmelzgussverfahren oder maschinelle Bearbeitung, vorgeschlagen wurden.

Schutzansprüche

1. Maschinell bearbeitete Zahnprothese aus einer Legierung, die mindestens ein Metall umfasst, das aus der aus 0,5 bis 5 Gew.-% Zirkonium, 0,25 bis 2% Yttrium und 1 bis 10% Chrom bestehenden Gruppe ausgewählt ist, wobei der Rest im Wesentlichen Gold ist.

2. Maschinell bearbeitete Zahnprothese nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Kornverfeinerungsmetall, das leichter oxidiert als Gold und außerdem die Korngröße der Goldlegierung verfeinert, und wobei das Kornverfeinerungsmetall vorzugsweise bis zu 0,3% Barium oder ein seltenes Erdmetall umfasst.

3. Maschinell bearbeitete Zahnprothese aus einer Legierung nach Anspruch 1 oder 2, die im Wesentlichen aus Gold, bis zu 0,3% Barium und mindestens einem aus der aus 1 bis 5 Gew.-% Titan, 1 bis 5% Zirkonium, 0,25 bis 2% Yttrium, 1 bis 10% Chrom und 0,5 bis 4,5% Titan plus 0,5 bis 4,5% Zirkonium bestehenden Gruppe ausgewählten Metall besteht, wobei die Gesamtmenge Titan plus Zirkonium im Bereich von 1 bis 5% liegt.

4. Maschinell bearbeitete Zahnprothese aus einer Legierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die im Wesentlichen aus Gold und 0,5% bis 4,5 Gew.-% Titan und 0,5% bis 4,5% Zirkonium besteht, wobei die Gesamtmenge Titan plus Zirkonium im Bereich von 1 bis 5% liegt.

5. Maschinell bearbeitete Zahnprothese aus einer Legierung, die im Wesentlichen aus Gold und 1 bis 5 Gew.-% Titan und bis zu 0,3% Barium oder einem seltenen Erdmetall besteht.

6. Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese, wobei die Legierung im Wesentlichen aus Gold und mindestens einem zusätzlichen Metall besteht, das in Kombination mit dem Gold die Legierung aushärtet und außerdem leichter oxidiert als Gold.

7. Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese nach Anspruch 6, wobei die Legierung im Wesentlichen aus Gold und 0,5 bis 4,5% Titan und 0,5 bis 4,5% Zirkonium besteht, wobei die Gesamtmenge Titan und Zirkonium im Bereich von 1 bis 5% liegt.

8. Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese nach Anspruch 6 oder 7, worin die Legierung ferner ein Kornverfeinerungsmetall umfasst, das leichter oxidiert als Gold und die Korngröße der Goldlegierung verfeinert, und wobei das Kornverfeinerungsmetall vorzugsweise bis zu 0,3% Barium

oder seltenes Erdmetall umfasst.

9. Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese nach einem der Ansprüche 6, 7 oder 8, wobei der Rohling aus einer Legierung hergestellt wird, die mindestens ein aus der aus 1 bis 5 Gew.-% Zirkonium, 0,25 bis 2% Yttrium und 1 bis 10% Chrom bestehenden Gruppe ausgewähltes Metall umfasst, wobei der Rest im Wesentlichen Gold ist.

10. Rohling aus Dentallegierung für die maschinelle Bearbeitung einer Zahnprothese nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei der Rohling aus einer Legierung hergestellt wird, die im Wesentlichen aus Gold, bis zu 0,3% Barium und mindestens einem aus der aus 1 bis 5 Gew.-% Titan, 1 bis 5% Zirkonium, 0,25 bis 2% Yttrium 1 bis 10% Chrom und 0,5 bis 4,5% Titan plus 0,5 bis 4,5% Zirkonium bestehenden Gruppe ausgewählten Metall besteht, wobei die Gesamtmenge Titan plus Zirkonium im Bereich von 1 bis 5% liegt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen