

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5380437号  
(P5380437)

(45) 発行日 平成26年1月8日(2014.1.8)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int. Cl. F I  
**A 6 1 C 5/10 (2006.01)** A 6 1 C 5/10  
**A 6 1 C 13/083 (2006.01)** A 6 1 C 13/083  
**C O 4 B 35/00 (2006.01)** C O 4 B 35/00 H

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-510676 (P2010-510676)	(73) 特許権者	506260386
(86) (22) 出願日	平成20年5月29日 (2008.5.29)		ノベル バイオケア サーヴィシズ ア ーゲー
(65) 公表番号	特表2010-528731 (P2010-528731A)		スイス, シーエイチー8058 ズーリ ッヒーフルグハフェン, ポストファク
(43) 公表日	平成22年8月26日 (2010.8.26)	(74) 代理人	100103816
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/004245		弁理士 風早 信昭
(87) 国際公開番号	W02008/148495	(74) 代理人	100120927
(87) 国際公開日	平成20年12月11日 (2008.12.11)		弁理士 浅野 典子
審査請求日	平成23年5月6日 (2011.5.6)	(72) 発明者	バーグレン, カリーナ
(31) 優先権主張番号	07011196.8		スウェーデン, エス-423 40 ト ーランダ, シドルスヴェーゲン 6ア ー
(32) 優先日	平成19年6月7日 (2007.6.7)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歯科ブリッジを形成するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

歯科ブリッジ(1)を製造する方法であって、セラミック材料の未加工体から作られた  
 ブランク(3)を準備し；ブランク(3)に対して機械加工操作を実施し、それをブリッ  
 ジ構造体(5)と、支持体(6)からブリッジ構造体(5)まで延びる一つ又は複数の保  
 持部分(7)によってブリッジ構造体(5)に連結された支持体(6)とを含む中間製品  
 (4)に変形し；そして保持部分(単数又は複数)(7)が支持体(6)をブリッジ構造  
 体(5)になお連結しながら中間製品(4)に対して焼結操作を実施することを含むこと  
 、ブリッジ構造体がアーチ(8)を形成し、中間製品(4)が支持体(6)をブリッジ構  
 造体(5)に接続する複数の保持部分(7)を含むこと、保持部分(7)の少なくとも幾  
 つかがブリッジ構造体(5)から支持体(6)の共通ハブ(9)に向かって延びるスポー  
 クとして造形されること、中間製品(4)に対して実施される焼結操作時に、中間製品が  
 、その支持体(6)上に立設し、かつ少なくとも部分的に垂直方向に延びる保持部分(単  
 数又は複数)(7)を与えられること、及びブリッジ構造体(5)が焼結操作時に保持部  
 分(単数又は複数)(7)によってのみ支持されることを特徴とする方法。

10

【請求項2】

保持部分(単数又は複数)(7)が焼結操作後にブリッジ構造体(5)から除去される  
 ことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

中間製品(4)の支持体(6)の一部が円弧を形成する外部表面(13)を有すること

20

を特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

焼結操作時に、支持体 (6) が、支持体 (6) の外部表面が円弧に沿って二つの場所で V - ブロック (12) に当接するような方法で V - ブロック (12) 上に載っていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

焼結操作時に、中間製品 (4) が水平面に対して傾斜された表面 (11) に対して載っていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

中間製品が複数の保持部分 (7) を有し、焼結操作時に、中間製品 (4) が、少なくとも一つの保持部分 (7) が本質的に垂直方向に延びるように配置されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の方法。

10

【請求項 7】

焼結操作時に、中間製品 (4) が回転固形体として造形される要素 (16) 上に載っていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

中間製品 (4) において、ブリッジ構造体 (5) が歯科インプラント、インプラント支持当接部又は歯科プレパレーションのための界面を規定するように造形された少なくとも一つの部分 (17) を持つような形状にブランク (3) を機械加工することを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の方法。

20

【請求項 9】

少なくとも一つの保持部分 (7) が、歯科インプラント、インプラント支持当接部又は歯科プレパレーションのための界面を規定するように造形された部分 (17) と関連するように支持体 (6) からブリッジ構造体 (5) まで延びることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

ブリッジ構造体 (5) が界面を規定するように造形された複数の部分 (17) を含み、歯科インプラント、インプラント支持当接部又は歯科プレパレーションのための界面を規定するように造形された各部分 (17) が少なくとも一つの関連する保持部分 (7) を有することを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

30

【請求項 11】

複数の保持部分 (7) が存在し、少なくとも一つの保持部分 (7) が減少した横断面を有し、そこでそれが支持体 (6) 及びブリッジ構造体 (5) の少なくとも一つに会うことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の方法。

【請求項 12】

ブランク (3) がジルコニアを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

ブランク (3) が酸化アルミニウムを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

40

【請求項 14】

機械加工操作が予備焼結ブランク (3) に対して実施されることを特徴とする請求項 1 ~ 13 のいずれかに記載の方法。

【請求項 15】

歯科ブリッジを作るために好適な焼結製品であって、それが予備焼結ブランクを所望の形状の中間製品 (4) に機械加工し、続いて機械加工されたブランクを焼結することによって作られ、焼結製品が  $6.0 \sim 6.1 \text{ g/cm}^3$  の範囲の密度を有し、焼結製品がブリッジ構造体 (5) と、支持体 (6) からブリッジ構造体まで延びる一つ又は複数の保持部分 (7) によってブリッジ構造体 (5) に連結された支持体 (6) とを含むこと、ブリッジ構造体がアーチ (8) を形成し、中間製品 (4) が支持体 (6) をブリッジ構造体 (5)

50

に接続する複数の保持部分(7)を含むこと、及び保持部分(7)の少なくとも幾つかがブリッジ構造体(5)から支持体(6)の共通ハブ(9)に向かって延びるスポークとして造形されることを特徴とする焼結製品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、患者の口内の失った歯を代替するために使用される種類の歯科ブリッジを製造するための方法及び装置に関する。本願はまた、かかる歯科ブリッジを製造する方法に使用される中間製品に関する。

【背景技術】

【0002】

歯科ブリッジは患者の顎の上の失った歯を代替するために使用される。かかるブリッジは、粉末を焼結して塊体にし、次いでそれを例えばフライス削り、旋削、研削又は穿孔を含む機械加工操作で成形することを含む方法で製造されることができ。かかる方法の一例はWO 2006/025778に開示されている。その文献において、セラミックブランクからブリッジ構造体を製造するための方法が開示されている。問題の文献は特に、ブリッジ構造体の機械加工が予備焼結状態にある材料に対して実施されることができるとを開示する。歯科ブリッジ構造体が製造されるとき、ブリッジ構造体が高い精度で作られることができることが望ましい。なぜなら、それは通常、特定の患者に適合するために作られるからである。それゆえ、本発明の目的は、高い精度を達成することができる製造方法を提供することである。また、本発明の目的は、かかる方法を実施するための装置を提供することである。さらなる目的は、歯科ブリッジを作るために好適な中間製品を提供することである。

【発明の概要】

【0003】

本願は、歯科ブリッジを製造する方法に関する。この方法は、初期第一焼結操作で形成された予備焼結製品の形のブランクを提供する工程を含む。予備焼結製品は、未加工体が高温に供される工程で形成されることができ。この出願において、未加工体は、セラミック粉末を固形体に圧縮することによって形成されたセラミック体として理解されるべきである。第一焼結操作のため、圧縮された未加工体はより固くなる。第一焼結操作後、未加工体は予備焼結物体に変形される。しかしながら、予備焼結物体はその最終密度にまだ到達していない。機械加工操作はブランク、通常は予備焼結物体に対して実施され、それはブリッジ構造体と、支持体からブリッジ構造体まで延びる一つ又は複数の保持部分によってブリッジ構造体に連結された支持体とを含む中間製品に変形される。かかる保持部分はスポークとして造形されてもよい。次いで焼結操作が中間製品に対して実施される。保持部分(単数又は複数)は第二焼結操作時にブリッジ構造体を支持体になお連結し、それによって第二焼結操作時にブリッジ構造体を支持する。保持部分は第二焼結操作後にブリッジ構造体から除去されてもよい。任意選択的に、この方法は、第二焼結操作時に、中間製品が、保持部分が少なくとも部分的に垂直方向に延びるように配置されるような方法で実施されることができ。

【0004】

この方法は、ブリッジ構造体が第二焼結操作時に保持部分(単数又は複数)によってのみ支持されるような方法で実施されることができ。

【0005】

ある実施態様では、ブリッジ構造体はアーチを形成してもよく、一方、中間製品は支持体をブリッジ構造体に接続する複数の保持部分(例えばスポーク)を含む。そのとき保持部分の少なくとも幾つかはブリッジ構造体から支持体の共通ハブに向かって延びてもよい。

【0006】

第一焼結操作前に、未加工体は多くの様々な形状を与えられてもよい。例えば、それは

10

20

30

40

50

円柱形横断面を有する物体として造形されてもよい。

【0007】

もし中間製品が作られるブランクが円柱形状を持つなら、中間製品の支持体は任意選択的に円柱形横断面の一部を保持してもよい。このようにして、支持体は円弧を形成する外部表面を持つことができる。

【0008】

第二焼結操作時に、中間製品は任意選択的に、それが縁上に直立して載って立設するように配置されてもよい。それはまた、それが水平面に対して傾斜される表面に対して載るように配置されてもよい。これは、中間製品全体又はその主要部が傾斜表面に対して載るような方法でなされることができる。代替例として、支持体は、支持体の外部表面が円弧に沿って二つの場所でV-ブロックに当接するような方法でV-ブロック上に載ってもよい。

10

【0009】

焼結される時(即ち、第二焼結操作時に)傾斜表面上に載せる代わりに、中間製品は、回転固形体として造形される要素上に載ってもよい。

【0010】

中間製品が焼結される時(例えば第二焼結操作時に)、中間製品は、保持部分が本質的に垂直な方向で延びるように配置(即ち、配向)されてもよい。

【0011】

ブリッジ構造体は典型的には、ブリッジ構造体が患者の口の中に最終的に配置されるときに例えば歯科インプラント、プレパレーション又はインプラント支持当接部のような構造体によって支持されるように適応される。それゆえ、ブリッジ構造体は、歯科インプラント、インプラント支持当接部又は歯科プレパレーションのような構造に適合するように造形された、即ちかかる構造のための界面を規定するように造形された少なくとも一つの部分を任意選択的に持つことができる。これに該当するとき、中間製品は、少なくとも一つの保持部分が支持体から歯科インプラント、インプラント支持当接部もしくは歯科プレパレーションのような構造のための界面を規定するように造形された部品まで又は保持部分が界面を規定するように造形された部分と関連するように界面を規定するように造形された部分に隣接する領域まで延びるように造形されてもよい。ブリッジ構造体は界面を規定するように造形された複数の部分を持ってもよいことが理解されるべきである。かかる場合において、界面を規定するように造形された各部分は少なくとも一つの関連する保持部分を持ってもよい。

20

30

【0012】

保持部分(単数又は複数)又は保持部分の一つ(もし複数のものが使用されるなら)は、減少した横断面を有し、そこでそれが支持体及びブリッジ構造体の少なくとも一つに会うように造形されてもよい。例えば、保持部分の一つは、それが支持体に会う減少した横断面を持つか、又はそれはそれがブリッジ構造体に会う減少した横断面を持つことができる。また、一つ又は複数の保持部分が両端で減少した横断面を持つことも可能であるだろう。

【0013】

本願はまた、歯科ブリッジを製造するための装置に関する。この装置は少なくとも一つの加熱炉を含み、そこではセラミック材料は焼結されてもよく又は予備成形体は追加の焼結操作を受けてもよい。装置はさらに、焼結支持体を含み、その上に予備焼結物体が追加の焼結操作時に載ってもよい。焼結する支持体は、加熱炉に配置されるとき、水平面に対して傾斜される少なくとも一つの表面を与うる焼結支持体又は回転体として造形された複数の要素の少なくとも一つを含む。焼結支持体はV-ブロックであってもよい。

40

【0014】

歯科ブリッジを製造するための装置は、セラミック材料が型中で円柱体に成形されるように円柱形状を規定する型を任意選択的に含むことができる。

【0015】

50

本発明はまた、歯科ブリッジを作るために好適な焼結製品に関する。焼結製品は、予備焼結されたブランクを所望の形状に機械加工し、次いで機械加工されたブランクを焼結することによって作られる。焼結された製品は、 $6.0 \sim 6.1 \text{ g/cm}^3$  の範囲の密度を持つ。焼結された製品は、ブリッジ構造体と、支持体からブリッジ構造体まで延びる一つ又は複数の保持部分によってブリッジ構造体に連結された支持体とを含む。焼結された製品は、ブリッジ構造体からの支持体及び保持部分の除去を含む方法を通して歯科ブリッジを作るために使用されることができる。ブリッジ構造体からの保持部分の除去後、保持部分の残りは例えば研削により除去（縮小）されることができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

10

【図1】図1は、どのようにして物体が炉内で初期焼結操作を受けうるかの概略図である。

【0017】

【図2】図2は、未加工体の圧縮時に使用されうる装置の概略図である。

【0018】

【図3】図3は、図2の装置が配置されうる圧力媒体及び圧力チャンバーとともに図2に示された装置の横断面を示す。

【0019】

【図4a】図4aは、円柱形横断面を持つ未加工体の例を示す。

【0020】

20

【図4b】図4bは、矩形横断面を持つ未加工体の例を示す。

【0021】

【図5】図5は、どのようにして初期焼結操作を受けた物体が機械加工操作に供されるかの概略図である。

【0022】

【図6】図6は、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0023】

【図7】図7は、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

30

【0024】

【図8a - b】図8a - bは、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0025】

【図8c】図8cは、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0026】

【図9】図9は、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0027】

40

【図10】図10は、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0028】

【図11】図11は、矩形の物体を機械加工することによって作られるか又は円柱体の部分が除去された円柱体から形成された中間製品の実施形態を示す。

【0029】

【図12】図12は、円柱体を機械加工することによって作られた中間製品の実施形態を示す。

【0030】

【図13】図13は、円柱体を機械加工することによって作られた中間製品の実施形態を

50

示す。

【0031】

【図14】図14は、円柱体を機械加工することによって作られた中間製品の実施形態を示す。

【0032】

【図15】図15は、円柱体を機械加工することによって作られた中間製品の実施形態を示す。

【0033】

【図16】図16は、どのようにして機械加工された中間製品が最終焼結操作のためにもう一度焼結炉に配置されるかの概略図である。

10

【0034】

【図17】図17は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0035】

【図18】図18は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0036】

【図19】図19は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0037】

20

【図20】図20は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0038】

【図21】図21は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0039】

【図22】図22は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【0040】

【図23】図23は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

30

【0041】

【図24】図24は、どのようにして中間製品が最終焼結操作時に焼結支持体上に支持されうるかの例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1を参照すると、歯科ブリッジを製造するための方法は、焼結が焼結炉20で実施されることができる第一焼結操作に物体3を供することを含むことができる。第一焼結操作は、物体3がその最終密度に到達しない予備焼結として理解されることができる。典型的には、物体3の密度は第一焼結操作時にわずかだけ増大し、ある場合にはそれは実際に、密度が第一焼結操作時に全く増大しないようなものであってもよい。第一焼結操作時に、焼結される物体は例えば約800 ~ 1200の温度に1~2時間供されてもよい。焼結される物体3はセラミック粉末材料2、例えば酸化ジルコニウム又はアルミニウムの酸化物から作られる。焼結操作前に、粉末材料2は、図2に示すように型30内で圧縮されて固形の未加工体にするすることができる。型30は例えば円柱物体を形成するように造形される型であってもよい。かかる型30は図2に透視図で示されている。粉末材料は、それが型30内に置かれて圧縮される前に結合剤と混合されてもよい。

40

【0043】

図2及び図3を参照すると、型30は弾性体、例えばゴムから作られたスリーブであってもよい。スリーブはセラミック粉末2を充填されてもよく、加圧されることができる液

50

体で充填されたチャンバー 100 に配置されてもよい。液体は加圧され、圧力は、図 3 の矢印によって示されるように、スリーブの全ての方向から作用し、粉末は均一に圧縮され加圧されて未加工体 3 になり、それは続いて焼結されることができる。型 30 は多くの他の形状を持ってよいこと、及び図 2 及び図 3 に示された装置は未加工体を加圧するための可能な装置の一例にすぎないことが理解されるべきである。他の装置を用いて、セラミック粉末を、例えば図 4 b に示すような矩形の横断面を有する物体 3 に成形してもよい。もちろん、多くの他の形状が可能であるだろう。例えば、楕円横断面を有する物体も可能である。

#### 【0044】

第一焼結操作又は初期焼結操作時に、未加工体 3 は炉 20 内に配置されて高温にさらされ、それによって未加工体 3 はより固いものになる。即ち、それは予備焼結ブランクになる。以下において、参照符号 21 は予備焼結されたブランクのために使用され、一方、参照符号 3 はまだ焼結されていない未加工体のために使用される。第一焼結操作は未加工体 3 をブランク 21 に変形することが理解されるだろう。ブランク 21 は、ブランクが作られる未加工体と実質的に同じ形状を持つだろう。焼結後、ブランク 21 を図 5 に象徴的に示すように機械加工操作に供されることができよう。予備焼結された酸化ジルコニウムブランクの密度は典型的には約  $3.0 \sim 3.3 \text{ g/cm}^3$  であることができる。図 5 では、機械加工ツールは参照符号 31 によって示される。実際には、機械加工操作は例えばフライス削り、旋削、研削又は穿孔であることができる。従って、図 5 のツール 31 は例えばフライス削りの象徴的な表示として見るることができる。第一焼結操作は、物体 3 がその最終密度に到達せず、得られたブランク 21 が容易に機械加工されるほど十分に柔らかいような方法で実施される。機械加工操作はブランク 21 を中間製品 4 に変形する。かかる中間製品の幾つかの例が図 6 ~ 11 に概略的に示されている。図 6 ~ 11 に示された実施形態では、中間製品 4 は、矩形横断面を持つブランク 21 から形成されてもよい。代替例として、図 6 ~ 11 は、元々円柱形のブランクであるがブランクの部分が切断されてブランクに二つの対向する平坦な面を与えるようにしたブランクから形成された物体を表示するものとして理解されることができよう。図 6 を参照すると、中間製品 4 はブリッジ構造体 5 を含み、それは最終的には、患者の口内に配置されることができよう。中間製品 4 はまた、支持体 6 からブリッジ構造体 5 まで延びる一つ又は複数の保持部分 7 によってブリッジ構造体 5 に連結された支持体 6 を含む。保持部分 7 はスポーク又は棒として造形されることができよう。

#### 【0045】

図 7 の実施形態では、保持部分 7 はまた、スポークとして示されるが、それらは図 6 の方向と比較して少し異なる方法で配向されている。図 8 a の実施形態は原則として図 6 に示されたものと同一であるが、第二（即ち、最終）焼結時に、中間製品 4 は図 6 の位置と比較して逆さまに向けられている。図 9 の実施形態は、保持部分 7 の幾つかが部分的に図 9 の上方向を指している点で図 7 のそれとは異なる。例えば図 6 及び図 8 a では、中間製品は正面図で与えられている。図 8 b 及び図 8 c を参照すると、中間製品の三次元形状はより容易に理解されるだろう。図 8 c を参照すると、中間製品 4 は、ブリッジ構造体 5 が支持体 6 の外部輪郭内に完全に含まれうるような方法で形成されることができよう。このようにして、中間製品 4 は、ブリッジ構造体が望ましくない摩擦力に導きうる支持表面に接触する危険なしで平坦な支持表面上に配置されることができよう。直立して配置され、その下縁 40 上に立設する中間製品 4 を用いると、ブリッジ構造体 5 は、実質的に垂直方向に延びる保持部分 7 によって支持されることができよう。これは、第二焼結操作が実施されるときに重力による変形を減少する。

#### 【0046】

図 10 の実施形態では、保持部分 7 はブリッジ構造体 5 の近くの端に部分 19 を持つスポークとして造形される。部分 19 は保持部分 7 の残りに比べて減少した横断面を有する。図 11 の実施形態では、二つ以上の保持部分 7 はブリッジ構造体 5 の特定の部分 17 に支持体を接続する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

図 6 ~ 1 1 に示された実施形態では、ブリッジ構造体 5 は実質的に直線のブリッジ構造体として示されている。かかるブリッジ構造体 5 は好適であることができ、そこでは少しの歯だけが患者の口内で置き換えられることになる。しかしながら、患者がもっと長い歯科ブリッジを必要とする場合もある。図 1 2 ~ 1 5 では、ブリッジ構造体 5 が患者の上又は下顎の本質的な部分をカバーしうるアーチを形成する実施形態が示されている。図 1 2 ~ 1 5 に示された実施形態は円柱形断面を有する予備焼結物体（ブランク）から好適に形成されてもよいが、異なる形状を持つ予備焼結物体（ブランク）から形成されることもできるだろう。

## 【 0 0 4 8 】

中間製品 4 が形成されたとき、それは焼結炉 2 0 に配置され、再び焼結されることができる。焼結炉は第一焼結操作のために使用されるのと同じ焼結炉 2 0 であってもよいが、それはまた、別個の焼結炉であることができるだろう。第二焼結操作は 1 2 0 0 ~ 1 6 5 0 の範囲の温度で実施されてもよい。例えば、第二焼結操作は 1 5 0 0 の温度で 2 時間実施されてもよい。第二焼結操作のため、中間製品 4 は、保持部分 7（例えばスポーク 7）が少なくとも部分的に垂直方向に伸びる位置に配置される。これはその縁の一つの上に立設する中間製品 4 を配置することによってなされることができる。図 8 a 及び図 8 b を参照すると、中間製品 4 は、ブリッジ構造体 5 が保持部分 7（例えばスポーク）上に載るように立設して示されている。保持部分 7 は直立して立設し、垂直方向に伸びる。従って、それらはブリッジ構造体 5 を支持するだろう。中間製品がその位置で配置されるとき（即ち、立設）、第二焼結操作が実施される。第二焼結操作は最終的な焼結操作であり、その間、ブリッジ構造体 5 は患者の口内に配置されるように十分に固くかつ硬くなるだろう。即ち、それはその最終密度に到達するだろう。最終密度は典型的には、酸化ジルコニウムに基づく物体では約  $6.0 \sim 6.1 \text{ g/cm}^3$  であってもよい。第二焼結操作時に、セラミック材料は、ブリッジ構造体 5 の変形を起こしうる重力にさらされるだろう。ブリッジ構造体 5 は保持部分 7 に直接載っているため、重力は圧力応力として保持部分 7 によって支持され、構造体の変形は、保持部分が曲げ応力にさらされるような方法で中間製品が横たわった場合より小さいだろう。保持部分 7（及びブリッジ構造体 5）における予備焼結材料は圧力応力に極めて十分に耐えることができるが、曲げ応力に一層敏感である。同じことがまた、保持部分 7 の幾つかが垂直方向に対して傾斜されて示されたとしても、図 7 の実施形態に対して当てはまる。図 6 では、中間製品は、ブリッジ構造体 5 が保持部分 7（それはスポークとして造形されてもよい）においてぶら下がっているような方法で配置され、一方、図 9 はブリッジ構造体 5 の中央部分が保持部分 7 上に載っている実施形態を示し、二つの端部分が傾斜した保持部分 7 にぶら下がって示されている。従って、保持部分 7 は第二焼結操作時に適所にあるだろう。保持部分（単数又は複数）7 はブリッジ構造体 5 を支持し、第二焼結時にブリッジ構造体 5 の変形を妨げるだろう。

## 【 0 0 4 9 】

第二焼結操作後、保持部分（単数又は複数）7 はブリッジ構造体 5 から除去される。これは、保持部分（単数又は複数）がブリッジ構造体 5 の近くで、即ちブリッジ構造体 5 に隣接する保持部分 7 の端で少し弱いなら一層容易になされることができる。図 1 0 では、どのようにして保持部分 7 がより細い、即ちより小さい横断面を有する部分 1 9 を持ちうるかが示される。これは保持部分を破壊するのを容易にするだけでなく、ブリッジ構造体が支持体 6 から分離されたときに保持部分 7 の残り 5 0 を除去しやすくする。保持部分の残り 5 0 は例えば研削によって除去されてもよい。

## 【 0 0 5 0 】

本発明はさらに、図 1 2 ~ 1 5 を参照して説明されるだろう。図 1 2 ~ 1 5 では、ブリッジ構造体 5 は、患者の口の大部分をカバーすることを意図されるアーチを形成し、患者の上又は下顎の全ての又は実質的に全ての歯がブリッジによって置き換えられなければならない場合においておそらく使用されることができるだろう。図でわかるように、ブリッジ構造体はアーチ 8 を形成し、中間製品 4 は、支持体 6 をブリッジ構造体 5 に接続する幾

10

20

30

40

50

つかの保持部分7を含む。図12～15に示された実施形態は、図4aに示されるような円柱形横断面を持つ物体3から形成されてもよい。かかる形状は、例えば矩形横断面を持つ物体と比較してより均一な密度、従ってより均一な強さの特性を持つことができる。その理由は、物体が型30内で最初に形成されるとき、圧力は、型が円柱形キャビティを規定するなら型内でより均一に分配されることができるからである。

**【0051】**

図13及び図14を参照すると、保持部分7の幾つかは、ブリッジ構造体5から支持体6の共通ハブ9に向かって延びるスポークとして造形される。共通ハブ9は支持体9における想像上の点として理解されることができる。このデザインは力のより均一な分布に導き、重力が焼結時に変形を少なくするように構造体の形状を保持することに寄与するだろう。

10

**【0052】**

第二焼結操作時に変形を起こしうるのは重力だけではない。変形は摩擦力によっても起こされうる。これはもちろん、図6～11に示された実施形態と図12～15に示された実施形態の両方に対して当てはまる。中間製品4が焼結されるとき、それはある程度収縮し、(支持体のような)他の物体との全ての接触は摩擦力を起こしうる。もしブリッジ構造体5が第二焼結操作時に支持体上に直接載るべきであるなら(支持体6又は保持部分7とは別個の支持体)、ブリッジ構造体5と支持体との間の摩擦による力はブリッジ構造体の変形を起こすことができるだろう。これが起こることを防止するために、中間製品4は、ブリッジ構造体5が第二焼結操作時に保持部分(単数又は複数)7によってのみ支持されるように配置されることができる。もしブリッジ構造体5が保持部分(単数又は複数)によってのみ支持されるなら、ブリッジ構造体に直接作用する摩擦力は避けられることができる。

20

**【0053】**

しかしながら、もし支持体6に作用する摩擦力も第二焼結操作時に減少されることができるなら、変形はさらに減少されることができる。第二焼結操作時の摩擦力を減少する幾つかの異なる方法が以下において説明される。

**【0054】**

図12, 14～15の実施形態では、中間製品4の支持体6は、支持体6が円弧を形成する外部表面13を持つように円柱形横断面の一部を保持する。第二焼結操作時、支持体6は図16及び17aに示すようにV-ブロック12上に載るように配置されることができる。支持体6の外部表面13は次いで円弧に沿って二つの場所14, 15でV-ブロック12に当接するだろう。これらの二つの場所は図17中の点として見られるが、接触点14, 15がV-ブロック12の傾斜表面11と支持体6の外部表面13の間の接触の線であることが理解されるべきである。二つの点(又は接触の線)14, 15でのみ物理的接触があるので、そしてV-ブロック12が傾斜接触表面11を提供するので、中間製品4とV-ブロック12の間の接触は減少され、従って摩擦の影響は相対的に低いだろう。図17bでは、図17aのV-ブロックと中間製品の側面図が与えられている。図17a及び図17bから保持部分7(例えばスポーク7)が少なくとも部分的に垂直方向に延び、従って重力が第二焼結操作時にあまり大きな変形を起こさないようにブリッジ構造体5を効果的に支持することができることが理解されることができる。

30

40

**【0055】**

V-ブロック12はまた、図6～11に示された中間製品4の種類のために使用されることができることが理解されるべきである。かかる可能性は図19に示されている。図19に示すように、中間製品は、それが実質的に矩形であるけれどもアーチ形状をなお持つてもよい。かかる形状は、円柱形横断面を有する物体が、相互に対向する平坦な表面を得るように機械加工される製造工程の結果でありうる。

**【0056】**

傾斜表面11を有する支持体の使用はまた、V-ブロック12以外の手段によって達成されることができる。図21及び22では、焼結支持体10が焼結操作時に使用されると

50

き、例えば焼結支持体 10 が焼結炉 20 に配置されるとき、水平面に対して傾斜される支持表面を与える焼結支持体 10 の例が示されている。図 21 及び 22 では、焼結支持体 10 の傾斜表面 11 上に配置される中間製品 4 が示されている。これは摩擦の影響を減少する。傾斜表面上に配置される物体は例えば図 6 ~ 11 に示されるような中間製品 4 であることができるが、他の可能性もまた存在する。例えば、いかなる特別な支持体 6 及び保持部分 7 もなしでブリッジ構造体 5 を作ることは原理的に可能であるだろう。かかるブリッジ構造体 5 は次いで図 24 に概略的に示すように傾斜表面を持つ焼結支持体 10 上に直接的に配置されることができる。かかる手順では、重力はより大きい変形を生じうるが、ブリッジ構造体が傾斜表面上に載るので摩擦力の影響は減少される。従って、摩擦を減少する原理は重力の影響を打ち消すために何かがなされるかどうかから独立して使用されるかが理解されるべきである。傾斜面を使用する代わりに、焼結支持体 10 は、摩擦を減少するために中間製品 4 が載ることができる回転固形体として造形された要素 16 を含むことができる。かかる解決策は図 20 に概略的に示されている。回転固形体として造形された要素 16 は例えばロール又は球であってもよいが、他の形状もまた可能である。かかる要素はまた、図 22 に示すように傾斜表面と組み合わせて使用されることができる。図 20 を参照すると、保持部分が実際に水平面に完全に延びる実施形態が可能であることが注意されるべきである。図 20 では、中間製品 4 は実際には焼結支持体上に平坦に横たわっている。このような保持要素は図 20 では見ることができないが、中間製品がこの位置にあるときにそれらが垂直方向に延びていないことが理解されるだろう。保持部分が垂直方向に全く延びないが水平方向にあるとき、それらは第二焼結時にブリッジ構造体のため

10

20

#### 【0057】

第二焼結操作時の変形をできるだけ多く減少するために、中間製品 4 は、ブリッジ構造体 5 が本質的に垂直方向に延びる保持部分 7 によって支持されるように又は少なくとも一つの保持部分 7 が本質的に垂直方向に延びるように配置されることができる。

#### 【0058】

図 13 及び図 14 を参照すると、一つの保持部分 7 (又は複数の保持部分 7) は、中間製品 4 がその支持体 6 上に立設しているときにそれらが垂直な面に配向されるように、そしてそれらが少なくとも部分的に垂直方向に延びるように配置されることができる。一つ又は複数のかかる保持部分は完全に又はほとんど完全に垂直な方向に配向されてもよい。もしかかる垂直な又は本質的に垂直な保持部分 7 が図 13 及び 14 に示すようにアーチ状ブリッジ構造体 5 の中心に配置されるなら、構造体が最小の変形で重力に耐える能力がさらに大きいただろう。

30

#### 【0059】

図 18 では、焼結支持体 10 が中間製品 4 のための平坦な支持表面を与えるように造形される解決策が示される。しかしながら、中間製品 4 の支持体 6 は例えば図 12 に示されたアーチ状表面 13 を持たない。その代わりに、それは、焼結支持体 10 と中間製品 4 の間の二つの接触点 (又は接触線) だけが存在するように二つの別個の脚 35, 36 を持つ。従って、摩擦による力は第二焼結操作時に中間製品に対してかかる大きな影響を持たないだろう。結果として、摩擦力による変形は減少され、従って最終製品はより高い精度で製造されることができる。図 18 に示された形状を用いると、別個の焼結支持体は必要とされず、中間製品 4 は加熱炉 (焼結炉) に直接に配置されることができる。摩擦を最小にするために、平坦な支持表面は、表面粗さ、従って摩擦を減少するために例えば研削することによって処理されてもよい。

40

#### 【0060】

図 23 a を参照すると、歯科ブリッジ 1 の形の最終製品は典型的には、一つ又は複数の部分 17 を有し、そこでは部分 17 (又は各部分 17) は歯科インプラント、インプラント支持当界面又は歯科プレパレーションのための界面を規定するために、即ちかかる構造に適合するために造形される。例えば、図 23 a に示された歯科ブリッジは、歯科プレバ

50

レーション又はインプラント支持当接面上に配置されるように造形される部分17を持つブリッジであってもよい。かかる界面を与えるブリッジ構造体5の部分17は特定の患者の幾何学的形状に適合するように作られる。それゆえ、第二焼結操作はかかる界面(例えば、歯科インプラント又は歯科プレパレーションのための界面)を規定する部分17の位置、即ちこれらの部分の互いに対する位置を変更するかかる変形を起こさないことが特に望ましい。各界面部分17の位置は患者の口の構造に適合する予め計算された位置から50 $\mu$ mより多く逸脱しないことが望ましいと見なされる。結果として、界面部分17はブリッジ構造体5の残りより適所にあることを確実にすることがより重要でありうる。この理由のため、保持部分7は、界面を規定するブリッジ部分17の少なくとも幾つかが保持部分7に直接接続され保持部分7によって支持されるように任意選択的に配置されることができ、実際には、これは保持部分7が支持体6から歯科インプラント、インプラント支持当界面又は歯科プレパレーションのための界面を規定するために造形されたブリッジ構造体5の部分17まで延びることを意味する。

10

**【0061】**

幾つかの実施態様では、ブリッジ構造体5は界面を規定するように造形された複数の部分17を含み、界面を規定するために造形された各部分17は少なくとも一つの関連保持部分を持つ。かかる実施形態は例えば図14で見ることができる。図11を参照すると、二つ以上の保持部分7が界面を規定する部分17と関連づけられてもよいことが理解されるべきである。

**【0062】**

20

図15を参照すると、アーチ形状ブリッジ構造体を有する実施態様においても、一つ又は複数の保持部分7は減少した横断面を有する部分19を有してもよく、そこでは保持部分7が支持体6及びブリッジ構造体5の少なくとも一つに会うことが見られる。減少した横断面を有する部分19を除いて、保持部分は例えば0.5 $\text{mm}^2$ ~20 $\text{mm}^2$ の横断面積を有してもよい(各個々のケースの特定の条件に依存する)。例えば図10及び図15では、減少した横断面を有する部分19は保持部分の突然の縮小又は弱化として概略的に示されている。しかしながら、他の可能性もまた存在し、一つの他の可能性が図13に示され、そこでは保持部分がブリッジ構造体5に向かって徐々に細くなるスポークとして造形されていることが理解されるべきである。

**【0063】**

30

図16を参照すると、本願はまた、歯科ブリッジ1を製造するための装置に関することが理解されるべきである。この装置は少なくとも一つの加熱炉20を含み、そこではセラミック材料は予め決められた形状を有する固形ブランク21に成形されてもよく、又は予め焼結された物体は追加の焼結操作を受けてもよい。この装置はさらに、予備成形された中間製品が追加の焼結操作時に載りうる焼結支持体10を含む。焼結支持体は、加熱炉に配置されるとき、前に説明されているように水平面に対して傾斜される少なくとも一つの表面11を与える焼結支持体10又は回転体として造形された複数の要素16の少なくとも一つを含む。焼結支持体10はV-ブロック12の形状をとってもよい。

**【0064】**

装置はまた、型、例えばセラミック材料が型30において円柱形未加工体3に成形されるように円柱形状を規定する型を含んでもよい。

40

**【0065】**

摩擦が減少されるとき、摩擦力による変形もまた、減少され、最終製品における精度はより高くなる。

**【0066】**

方法が実際に実施されるとき、未加工体の成形及び第一焼結操作は歯科ブリッジの製造者に後で送達されるブランクの製造者によって実施されてもよいことが理解されるべきである。この場合、歯科ブリッジの実際の製造は、セラミック材料の未加工体から作られた予備焼結ブランクをまず準備し、予備焼結ブランクがブリッジ構造体と、支持体からブリッジ構造体まで延びる一つ又は複数の保持部分によってブリッジ構造体に連結された支持

50

体とを含む中間製品に変形されるように予備焼結ブランクに対して機械加工操作を実施し、続いて保持部分が支持体をブリッジ構造体になお連結しながら中間製品に対して焼結操作を実施することに関して記載されることができる。

【0067】

示された例では、保持部分はスポーク又は棒として示されている。しかしながら、保持部分はそれらが第二焼結操作時にブリッジを支持することができる限り、多くの異なる形状を持ってよいことが理解されるべきである。原則として、ブリッジ構造体と支持体の間に延びる薄いシートで一つだけの保持部分が存在するようにすることさえできる。

【0068】

第二焼結操作時に一つ又は複数の保持部分を持つことによって、第二焼結操作時に支持体をブリッジ構造体に与えることができる。これは摩擦及び/又は重力による変形を打ち消しうる。結果として、製造の精度はより高くなることができる。

【0069】

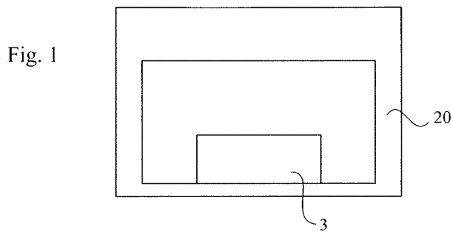
第二焼結操作時に摩擦を減少又は除去するための様々な手段は保持部分が使用されるかどうかから独立して使用されることができることが理解されるべきである。従って、かかる保持部分が全く使用されない実施形態も考えられる。

【0070】

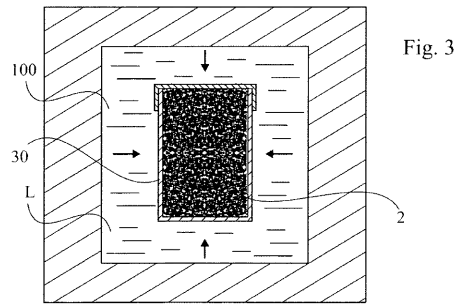
この出願に開示される様々な解決策は同様に互いに組み合わせることができることが理解されるべきである。

10

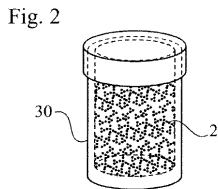
【図1】



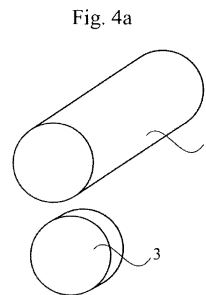
【図3】



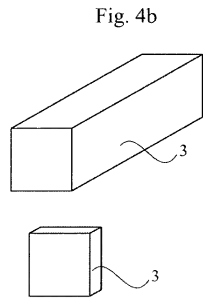
【図2】



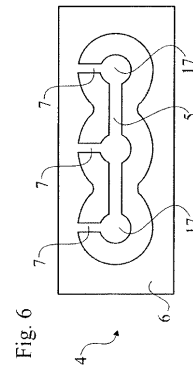
【図4a】



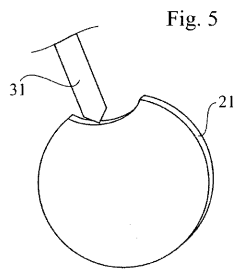
【 図 4 b 】



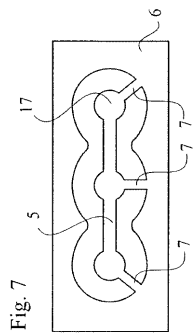
【 図 6 】



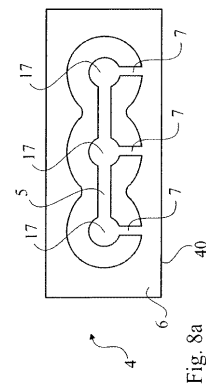
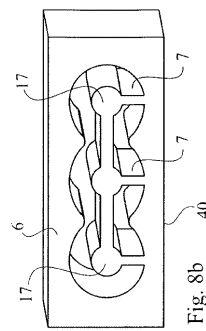
【 図 5 】



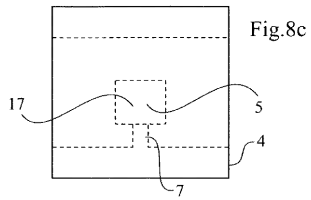
【 図 7 】



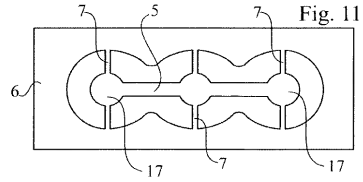
【 図 8 a - b 】



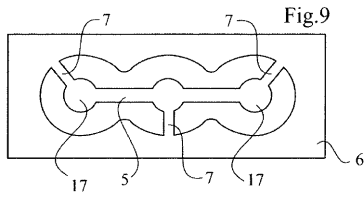
【 8 c 】



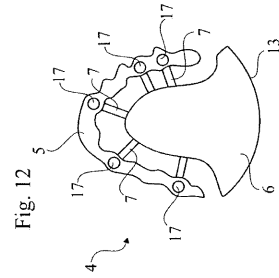
【 1 1 】



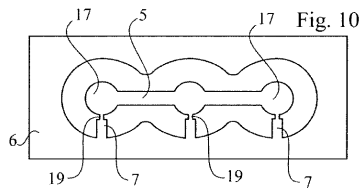
【 9 】



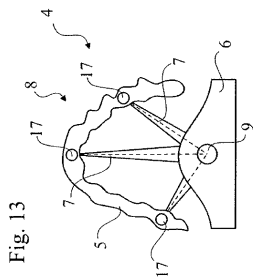
【 1 2 】



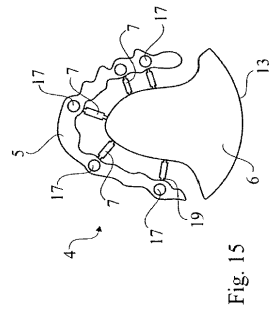
【 1 0 】



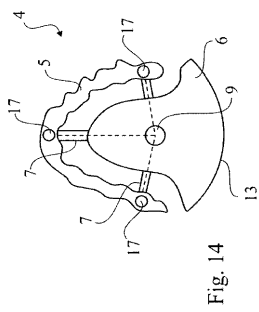
【 1 3 】



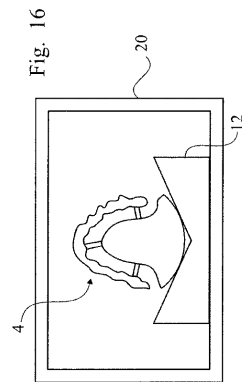
【 1 5 】



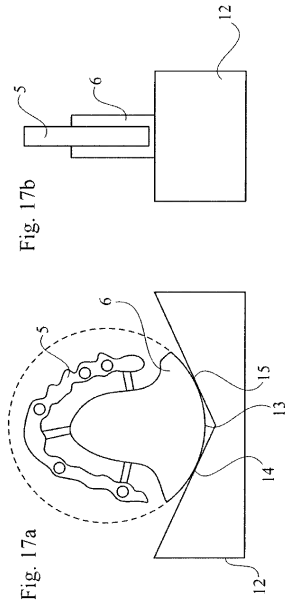
【 1 4 】



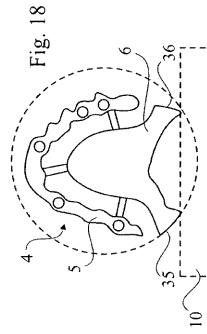
【 1 6 】



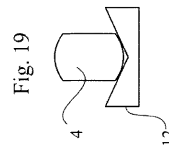
【 17 】



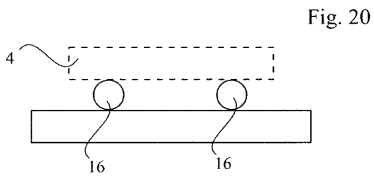
【 18 】



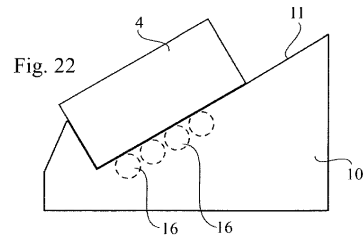
【 19 】



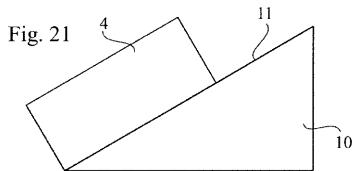
【 20 】



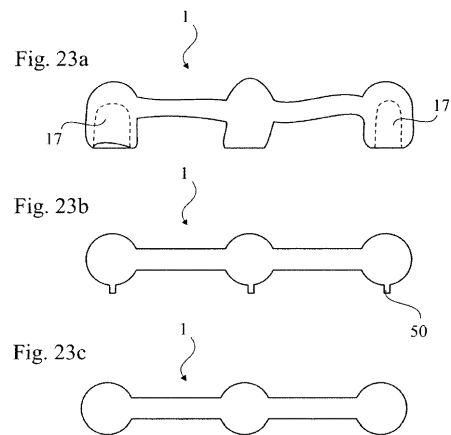
【 22 】



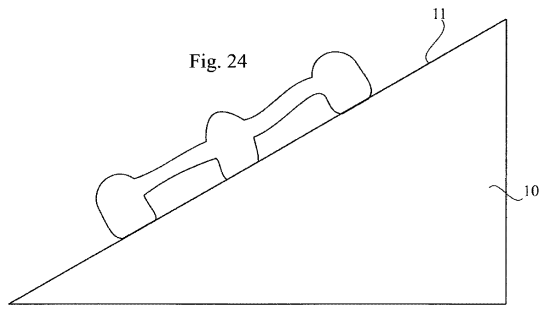
【 21 】



【 23 】



【 図 24 】



## フロントページの続き

- (72)発明者 ジョーネウス, ラース  
スウェーデン, エス - 4 3 0 3 0 フリルサス, リアバークスヴェーゲン 7ペー
- (72)発明者 ヨハンソン, ウルフ  
スウェーデン, エス - 4 3 9 3 6 オンサラ, ブラシップヴェーゲン 14
- (72)発明者 ブランヴァル, ペトラス  
スウェーデン, エス - 4 1 1 1 1 ゲーテボルグ, フェーガレガタン 9
- (72)発明者 ヴォーゲル, オロフ  
スウェーデン, エス - 4 1 6 7 3 ゲーテボルグ, アーンスト トラルフスガタン 25  
ペー

審査官 瀬戸 康平

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0082033(US, A1)  
国際公開第2006/031096(WO, A1)  
特表2007-512062(JP, A)  
特表2002-506674(JP, A)  
特表2005-501571(JP, A)  
特表2006-521842(JP, A)  
特開平04-154672(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 6 1 C 5 / 0 8 , 5 / 1 0 , 1 3 / 0 0  
C 0 4 B 3 5 / 6 4