

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4259912号

(P4259912)

(45) 発行日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)

(24) 登録日 平成21年2月20日 (2009. 2. 20)

(51) Int. Cl. F 1
B 2 2 F 3/105 (2006. 01) B 2 2 F 3/105
C O 4 B 35/64 (2006. 01) C O 4 B 35/64 D

請求項の数 12 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-128068 (P2003-128068)	(73) 特許権者	503164959
(22) 出願日	平成15年5月6日 (2003. 5. 6)		ベゴ・メディカル・ゲゼルシャフト・ミッ
(65) 公開番号	特開2004-3018 (P2004-3018A)		ト・ベシュレンクテル・ハフツング
(43) 公開日	平成16年1月8日 (2004. 1. 8)		B E G O M e d i c a l G m b H
審査請求日	平成17年11月29日 (2005. 11. 29)		ドイツ連邦共和国28359ブレーメン、
(31) 優先権主張番号	10219983-3		ヴィルヘルム・ヘルプストーシュトラッセ
(32) 優先日	平成14年5月3日 (2002. 5. 3)		1 番
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100101454
			弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100081422
			弁理士 田中 光雄
		(74) 代理人	100091465
			弁理士 石井 久夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自由造形型レーザ焼結による製品製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンピュータ制御したレーザビームを使用して粉末を基板上に垂直方向に添加しながら層状に形成して、製品に組立てる自由造形型レーザ焼結による金属又は非金属の製品の製造方法において、

少なくとも1つの支持体が、基板と製品外面との間に形成し、支持体は、予め設定した破断用領域を介して、製品の外面に接続され、破断用領域が、製品の輪郭に沿って支持体の強度を低下するように形成することを特徴とする金属又は非金属の製品の製造方法。

【請求項 2】

支持体の断面を小さくしてその強度を低下させることを特徴とする請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 3】

支持体には、強度を低下させるための孔を設けることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の製造方法。

【請求項 4】

支持体を、小さな断面厚みで且つ長辺形で、基板上で粉末層が添加される方向に縦方向を向けるように形成することを特徴とする請求項 1 ないし 3 いずれかに記載の製造方法。

【請求項 5】

支持体上に載せて、完全な断面を備えたボウル形状の歯科用製品を造ることを特徴とする請求項 1 ないし 4 いずれかに記載の製造方法。

10

20

【請求項 6】

製品の肉厚が、縁部で 50～200 μm であり、且つ、側壁で厚くするように製品データを修正することを特徴とする請求項 5 に記載の製造方法。

【請求項 7】

製品の内側についての製品データを修正することを特徴とする請求項 6 に記載の製造方法。

【請求項 8】

縁部の内側を、その表面で小さな深さで溶融して、平滑にすることを特徴とする請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】

レーザビームの照射量及び若しくはスポット速度及び若しくはトラックピッチ及び若しくはストライプ幅を含む焼結過程の境界条件を、焼結層の縁部の長さに対する焼結層の表面の表面積の比に対応して自動的に調節することを特徴とする請求項 1 に記載の製造方法。

【請求項 10】

レーザ照射量を、主としてビーム出力により、二次的にビーム直径の変更により変更することを特徴とする請求項 9 に記載の製造方法。

【請求項 11】

層厚みが等しいとき、粉末材料の粒径を、造り上げた製品の高さに依存して、変化させることを特徴とする請求項 1 ないし 10 いずれかに記載の製造方法。

【請求項 12】

基板上に組立てた製品に、若しくは基板それ自体で各製品の近傍に、レーザビームにより識別用のマークを付すことを特徴とする請求項 1 ないし 11 いずれかに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、自由造形型レーザ焼結による金属又は非金属の製品を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

自由造形型レーザ焼結は、基板上で、粉末材料からコンピュータ制御されたレーザビームを使用して垂直の多層形式で製品に組立てるものである。このような方法は、特許文献 1 から知られている。

【0003】

【特許文献 1】

米国特許 US P 4 8 6 3 5 3 8

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

この製造方法は、小さい寸法の製品、例えば、歯牙補綴物や補助的な部品の形で歯科技術に必要な製品などの組立てに適用され、これら小さな製品は、通常の寸法の 1 つ基板上に、幾つかの製品を並べて造り上げることができる。

【0005】

しかし、この製造法においては、粉末層をレーザ照射で照射しながら積層する過程で、次の粉末層を適用する際に過剰の粉末を除去するときに、各製品は、その固有抵抗モーメントに対して実質的な水平力に耐えなければならない。しかし、他方では、組立ての手順が完了した後で損傷することなく製品を基板から除去できるように、基板上に定置して且つ接合していなければならない。ここに、製品には、保持すべき強度と、容易に分離できる程度の強度とを備えなければならない問題が生じる。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の自由造形型のレーザ焼結による製造方法は、この課題を解決しようとするもので、基板と製品の外面との間に少なくとも 1 つの支持体を造り、支持体は、予め設定した破

10

20

30

40

50

断用領域を介して製品の外面に接合しており、破断用領域は、製品の輪郭に沿って支持体の強度を低下するように形成される。

【0007】

この支持体は、基板と製品との間に十分に確実に安定した結合を提供するものであり、しかも、破断用領域は、最終製品を、殆どないし全く後加工を要しないように分離できることを保障する。破断用領域では、支持体の強度を低下させるが、その好ましい方法は、断面の厚みを小さくすること、および、支持体に貫通孔を設けることである。

【0008】

支持体は、小さい断面厚みで且つ長辺形に細長の形状を有して、基板上に粉末層が付加される方向に縦に向けるのが好ましい。この製造方法においては、支持体は、基板から分離する際に接合して、支持体は、粉末層の添加の時に生じる力に対して十分な対抗力を備えており、組立て完了時には、垂直方向に容易に破断して製品を基板から分離することができる。

10

【0009】

製品は、好ましくは、歯科用製品を含み、例えば、カップやクラウンなどのボウル状の歯科用製品を含む。この場合には、本発明を適用して、支持体上に定置させて完全な断面を有する製品を造り上げることができる。即ち、製品の基底面が最初に形成され、その上に閉じた環状の壁部を重ねて加える。

【0010】

【発明の実施の形態】

20

さらに、本発明の有利な展開が、以下の実施形態から導かれる。本発明の実施形態では、レーザ焼結法を使用して、この方法を実施するための装置の基板3上に、図1に示すように、粉末材料を用いて1層ずつ順次終結しながら組上げてボウル状の歯科製品1、2を造る。

【0011】

粉末には、金属粉末及び非金属粉末が利用できる。金属粉末は、特に、粒度分布を変えて、使用することができる。粉末の粒度は、製品の高さに依存して変更することができる。

【0012】

この図1には、幾つかの同一形状物を示すが、実際には、製品を予定している患者の歯牙ないし歯根の廻りの口腔内又は口腔外のスキニングされた形状データを利用して、製品ごとに個々に違った形状を有する製品が形成される。

30

【0013】

図1は、製品1、2を、基板3上に、支持体4を介して結合されている。支持体4は、形状が長辺形で、粉末層が添加される方向を縦にされて、且つその方向を横切る方向に厚みが小さくされている。

【0014】

この形態は、図2と図3でもっと正確に判るが、これらの図は、図1よりも精密な歯科製品1を示している。それぞれの層の粒径は、製品が同じ層厚さを維持するときでも、製品が既に到達している高さに応じて、調整するのが好ましい。

【0015】

40

図2と図3とは歯科製品のボウル状形状を明確に示しており、円錐状で環状の側壁5の厚みが、その全高さにわたって均一で、基底部6の厚みと等しくされている。尤も、実際は、このような厚みが均一の場合は稀であり、厚みは製品の部位により変更することができる。

【0016】

特に、縁部7は、50～200 μm の壁厚みがあるが、しかし、内側は、図3が示すように、製品データを、実物の形状をスキャンしてサンプリングしたデータに変更することができる。図3の製品は、実物のスキャンデータにより、内側の縁部7を厚くして、縁部の内面で、少しの厚みを溶融して、平滑にして、内側縁部を磨いてある。

【0017】

50

また、図2と図3とに示すように、支持体4は、製品1の外面に取付した支持体の両端部で上方にわずかに延びている。支持体の断面厚みは、製品1に接合した支持体4の全長にわたって、支持体の高さの一部の部分で製品の外面と接合し、その接合部位直下で狭くして、破断線8を製品の外面と支持体との間に予め設定するのがよい。支持体4に対して製品に横方向の力をかけるか又は逆にするかすれば、支持体4は、容易くしかもきれいに製品から破断できる。

【0018】

図4の実施形態において、破断用領域の線8は、断面厚みを小さくすると共に、支持体中に孔11を設けることによって形成できる。そのような孔は、製品1の外面に近接して、製品からの支持体の破断分離を容易にすると共に、製品の外面をきれいにすることができる。孔は、また、製品の外面に隣接した粉末層に形成した外観では見えないか又は目視できる多孔体であってもよい。

10

【0019】

図5は、例えば、製品1（図3）の基部6の断面表面のように各粉末層の十分に大きな表面を処理する時にレーザビーム10がたどるべき経路を示している。しかし、形状が環状である縁部は、レーザビームを円形に案内して加熱してすることにより、薄い壁断面にする。必要なエネルギー入力に依存して、上記の平面加熱の場合には、レーザビーム経路のトラックピッチ12又はストライプ幅13を変更する。好ましくは、製品1の基底部6の表面のような表面積と、基底部の縁部の長さのように処理すべき粉末層の縁部の長さとの比率により、上記トラックピッチ12又はストライプ幅13を変更することができる。

20

【0020】

エネルギー入力も、レーザビーム10の照射またはスポットの速度を変えることにより、特に、焼結すべき粉末層の関連データの分析に従動して自動的手段により、変更することができる。エネルギー入力に影響する他の要素は、レーザビームの直径と出力がある。これらの要素を焼結すべき表面に従って修正する時には、主にビーム出力を変更することができ、必要で可能なら、レーザビームの直径も修正することもできる。

【0021】

図1は、また、混同を避けるために、単一製品にマークを付けるための2つのの方法を示している。1つの場合は、個々の製品に直接マーク14aを付けている。第2の場合は、マーク14bは、製品でなく、基板3に付してある。いずれの場合も、マークは、粉末その上にレーザ照射して焼結することにより成形される。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 レーザ焼結処理後の基板上に残されているボウル上製品の複数の完成品の模式的な配置と形状を示す。

【図2】 基板上に取付されている単一のレーザ焼結した歯科製品の斜視図を示す。

【図3】 図2に示した製品の部分的に切断した斜視図を示す。

【図4】 支持体を変更した歯科製品の斜視図を示す。

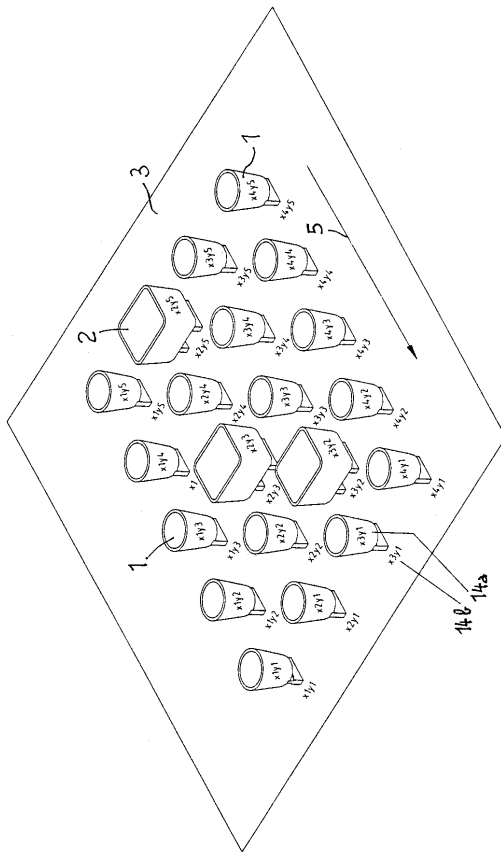
【図5】 レーザビームトラックの拡大模式図を示す。

【符号の説明】

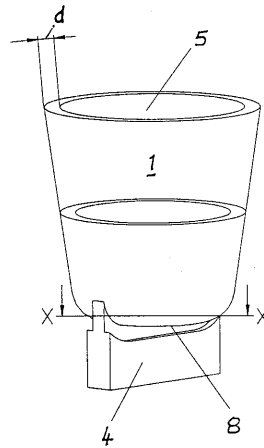
- 1 製品
- 3 基板
- 4 支持体
- 5 側壁
- 6 基底部
- 7 縁部
- 8 破断線
- 11 孔

40

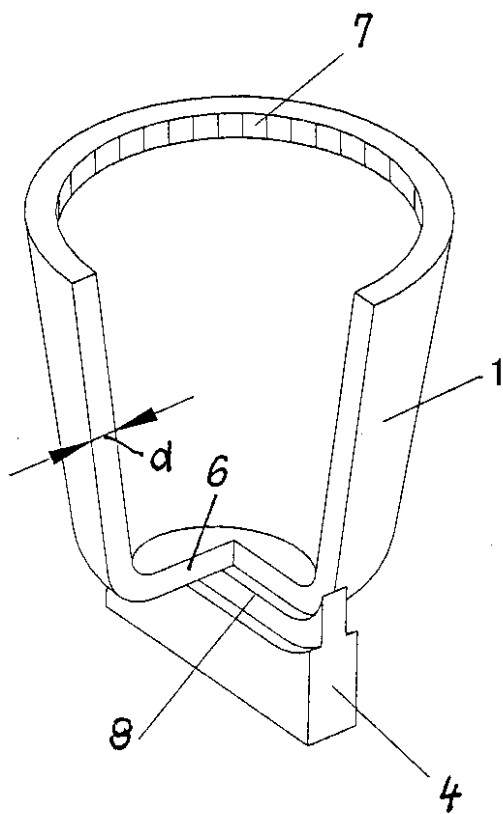
【図 1】



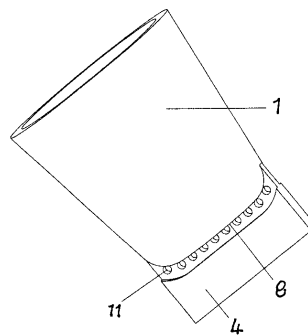
【図 2】



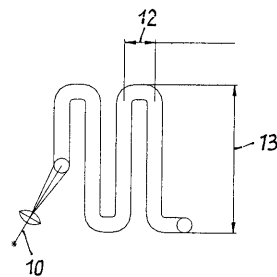
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 フランク・ハーゲマイスター
ドイツ連邦共和国28215ブレーメン、フライベルガーシュトラッセ3番
- (72)発明者 インゴ・ウッケルマン
ドイツ連邦共和国28309ブレーメン、ヴィルホヴシュトラッセ52番

審査官 河口 展明

(56)参考文献 特開2002-038201 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22F 3/105

C04B 35/64