(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6414714号
(P6414714)

(45)発行日　平成30年10月31日(2018.10.31)　(24)登録日　平成30年10月12日(2018.10.12)

(51)Int.Cl.		F I		
G06F 17/50	(2006.01)	G06F	17/50	608A
B29C 67/00	(2017.01)	B29C	67/00	
G06T 17/20	(2006.01)	G06F	17/50	622C
B33Y 50/00	(2015.01)	G06T	17/20	
B33Y 10/00	(2015.01)	B33Y	50/00	

請求項の数 14　(全 13 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2016-553655 (P2016-553655)
(86)(22)出願日　平成27年3月20日 (2015.3.20)
(65)公表番号　特表2017-520812 (P2017-520812A)
(43)公表日　平成29年7月27日 (2017.7.27)
(86)国際出願番号　PCT/IB2015/052057
(87)国際公開番号　WO2015/145318
(87)国際公開日　平成27年10月1日 (2015.10.1)
審査請求日　平成28年10月25日 (2016.10.25)
(31)優先権主張番号　VI2014A000069
(32)優先日　平成26年3月25日 (2014.3.25)
(33)優先権主張国　イタリア(IT)

(73)特許権者　512014740
ディーダブリューエス　エス．アール．エル．
イタリア国　アイ－３６０１０　ツァネ’（ヴィアイ），３，ヴィア　ラゴ　ディレヴィコ
(74)代理人　100091683
弁理士　▲吉▼川　俊雄
(74)代理人　100179316
弁理士　市川　寛奈
(72)発明者　マロジン，アレッサンドロ
イタリア国　アイ－３６０４２　ブレガンツェ　（ヴイアイ），１８／エー，ヴィア　エム．　グアダクニン

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ステレオリソグラフィプロセスによって作られる物体の支持要素の展開点を定義するためのコンピュータが実行する改良された方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

物体（１）の三次元モデル上で、ステレオリソグラフィプロセスによる前記物体（１）の製作中に該物体の支持要素（７）の展開点（６）を定義するためにコンピュータが実行する方法であって、

点が基準面（π）へ完全にまたは部分的に向けられる、前記物体（１）の表面（２）を定義するステップと、

前記表面（２）のそれぞれ１つに対して点のグリッド（３）を描くステップと、

前記表面（２）のそれぞれ１つについて、前記基準面（π）に対する局所最小点（５）を定義するステップと、

前記表面（２）のそれぞれ１つについて、前記点のグリッド（３）を、前記グリッド（３）の前記点の１つが前記局所最小点（５）のそれぞれ１つに一致するように適応させるステップと、

前記表面（２）のそれぞれ１つについて前記支持要素（７）の展開点（６）として、前記適応されたグリッド（３）の前記点を特定するステップと、をコンピュータが実行することを特徴とする方法。

【請求項２】

さらなる展開点（６）は、前記表面（２）のそれぞれ１つの縁部のレベルで追加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】

前記点のグリッド（３）は、第１の複数の平行線および第２の複数の平行線によって定義される矩形メッシュによるグリッドであり、前記２つの複数の線は、互いに対して直角に配置され、前記グリッド（３）の前記点は、互いに対して直角に配置される前記２つの複数の線の交点に対応することを特徴とする、請求項１または２に記載の方法。

【請求項４】

前記点のグリッド（３）は三角形メッシュによるグリッドであり、前記グリッドの前記点は、前記三角形メッシュによるグリッドによって定義される三角形の頂点に対応することを特徴とする、請求項１または２に記載の方法。

【請求項５】

前記表面（２）のそれぞれ１つに対して前記点のグリッド（３）を描く前記ステップは、前記基準面（π）上の基準点のグリッド（４）を定義すること、および、前記物体（１）の前記表面（２）のそれぞれ１つに対して前記基準グリッド（４）の線および点を投影することを含むことを特徴とする、請求項１～４のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項６】

前記点のグリッド（３）を適応させる前記ステップは、前記局所最小点（５）に幾何学的に最も近い前記グリッド（３）の前記点（３３）の位置を、前記最近点（３３）が前記局所最小点（５）に一致するように修正することを含むことを特徴とする、請求項１～５のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項７】

前記点のグリッド（３）を適応させる前記ステップは、前記局所最小点（５）に最も近い前記点（３３）を含む点の線（３４；３５）の少なくとも１つの位置を、前記最近点（３３）が前記局所最小点（５）に一致するように修正することを含むことを特徴とする、請求項６に記載の方法。

【請求項８】

前記点のグリッド（３）を適応させる前記ステップは、前記点のグリッド（３）の前記位置を、前記最近点（３３）が前記局所最小点（５）に一致するように修正することを含むことを特徴とする、請求項７に記載の方法。

【請求項９】

前記グリッド（３）の前記点は互いから等距離にあることを特徴とする請求項１～８のうちいずれか一項に記載の方法。

【請求項１０】

ステレオリソグラフィプロセスによって製作されるのに適した物体（１）の三次元モデルを設計するための、

前記物体（１）の前記三次元モデルを描画するステップと、

前記物体（１）の前記三次元モデルを、既定の厚さを有する複数の平行な層（１０）に細分するステップと、をコンピュータが実行する方法であって、

前記物体（１）の前記三次元モデルが層（１０）に細分される前記ステップの前に、請求項１～９のうちいずれか一項に記載の前記支持要素（７）の前記展開点（６）を定義するための方法の各ステップをコンピュータが実行することを特徴とする方法。

【請求項１１】

コンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムが電子処理装置上で実行されている時、コンピュータに、請求項１～９のうちいずれか一項に記載の支持要素（７）の前記展開点（６）を定義するための方法のステップを実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項１２】

コンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムが電子処理装置上で実行されている時、コンピュータに、請求項１０に記載の設計方法のステップを実行させるためのコンピュータプログラム。

【請求項１３】

請求項１１に記載の前記コンピュータプログラムが記憶される記憶手段と、

前記記憶手段に記憶される前記コンピュータプログラムを実行するように構成される処理手段と、を含むタイプの電子処理装置。
【請求項１４】
請求項１２に記載の前記コンピュータプログラムが記憶される記憶手段と、
前記記憶手段に記憶される前記コンピュータプログラムを実行するように構成される処理手段と、を含むタイプの電子処理装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、物体の三次元モデル上で、ステレオリソグラフィプロセスによる前述の物体の製作中に該物体の支持要素の展開点を定義するための改良されたコンピュータ実施方法に関する。
【０００２】
本発明はまた、前述の定義方法のステップの実行を含むステレオリソグラフィプロセスによって作られる物体の三次元モデルを設計するためのコンピュータ実施方法に関する。
【０００３】
最終的には、本発明は、本発明の前述の方法のステップを行うように構成される、コンピュータプログラムおよび電子処理装置に関する。
【背景技術】
【０００４】
ステレオリソグラフィは、ＣＡＤソフトウェアによって処理されるデジタルデータから直接始める、三次元物体を得ることを可能にする技法であることが知られている。
【０００５】
ステレオリソグラフィは、複雑な構造でも三次元物体を迅速に得ることを可能にするため、量産を始める前に分析かつ試験できるプロトタイピングにおいて主に使用される。
【０００６】
この目的のために、ステレオリソグラフィプロセスは、例えばロストワックス鋳造技法を使用して連続的に製作されることになる物体の三次元モデルを準備するために広く使用される。
【０００７】
ステレオリソグラフィプロセスでは実質的に、厚さが数十ミクロン程度である複数の層の重畳によって三次元物体を製作する。これらの層は、光の存在下で重合させることができる液状樹脂に、製作される物体の容積に対応する領域において選択的な光刺激を受けさせることによって得られる。
【０００８】
複数のタイプのステレオリソグラフィ機が市販されており、その中には、例えば、液状樹脂を収容するのに適し、かつ、下部における透明な底部によって範囲が定められるタンク、および、モデリングヘッドを実質的に備えるステレオリソグラフィ機がある。
【０００９】
モデリングヘッドは、タンクの上に位置付けられており、形成される三次元物体を支持するための平面、および、タンクの底部に対して平面を移動させる動力手段が設けられている。
【００１０】
物体の製作プロセスの開始時に、該平面は、生成される第１の層の厚さに対応する底部からのある距離で位置付けられるまで、液状樹脂に浸漬される。
【００１１】
タンクの底部とモデリングヘッドの平面との間に含まれる樹脂層に、タンクの底部下に配置され、かつ、デカルト移動ユニットに関連付けられるレーザエミッタから生じるレーザビームを選択的に受けさせる。
【００１２】

よって、該樹脂は、作られる物体の容積に対応する領域のみにおいて電磁放射を受け、凝固中に、モデリングヘッドの平面に固着する。

【００１３】

凝固プロセスが完了すると、該ヘッドは、樹脂のレベルをタンク内で元に戻すことができるように、隣接する、物体の最初に生成された層と共に持ち上げられる。

【００１４】

樹脂のレベルが元に戻ると、該ヘッドは再び樹脂に浸漬され、上述される動作が繰り返されることで、第１の層に固着する第２の層を堆積させ、物体の製作が完了するまで以下同様に堆積させる。

【００１５】

物体が基部に対する突出部分またはアンダーカット部分を有し、かつ、かかる部分が崩壊または屈曲するかもしれない場合、物体の製作プロセス中、通常は支持要素と呼ばれる専用の支柱は、前述の突出部分またはアンダーカット部分を支持するために作り出され、前述の支柱は、物体の不可欠な部分を構成し、物体が完成すると除去される。

【００１６】

しかしながら、支持要素は、物体の全製作費および時間を増加させる追加の設計ステップを必要とするという欠点をもたらす。この設計ステップは通常、操作者の能動的な介入を必要とする。

【００１７】

その支持物は、他の物体の製作には再使用できないため無駄になり、物体の費用がさらに増加するというさらなる欠点をもたらす。

【００１８】

さらには、いくつかのとりわけ複雑な物体の場合、支持要素は製作できず、これによって実際、ステレオリソグラフィ方法の応用の可能性が限定される。

【００１９】

明確には、先述される欠点に加えて、上記の技法は、支持物の機械的除去を必要とすることで、物体の費用をさらに増加させるというさらなる欠点をもたらす。

【００２０】

さらには、支持物の除去は、さらなる欠点として、物体の破損の危険性を伴う。

【００２１】

上記に加えて、さらなる欠点は、支持物に対応する領域においても基材の刺激を行わなければならないため、物体の製作が減速することにある。

【００２２】

要約すれば、製作される支持要素の数が多くなるほど、設計および製作プロセスは、より複雑で減速する上、高費用となる。

【００２３】

特に、前述の支持要素の設計のステップに関しては、既知の技法によると、三次元物体の外面上で、前述の支持要素が作られるべきレベルにおいて展開点を定義する動作を含む。より詳細には、既知の技術によると、物体の三次元モデルが上述されるさまざまな層に細分されると、展開点が定義される。実際面では、前述の設計ステップは、直接隣接した層に対するそれぞれの層の突出部分またはアンダーカット部分を確認する動作、および、前述部分のそれぞれ１つに対して前述の支持要素の１つまたは複数の展開点を確認するステップからなる。

【００２４】

しかしながら、不利なことに、このように上述した技法は、いくつかの重要な欠点をもたらす。

【００２５】

第１の欠点は、このように行われる展開点の定義は、作られる物体の三次元モデルが細分される層の判断に直接依存することにある。従って、必ず、それぞれの層の厚さを修正し、その結果、同物体の層への細分を修正しなければならない場合、もう一度、直接隣接

する層に対する前述の突出部分またはアンダーカット部分を確認する必要があり、該層上で、展開点は連続的に定義されることになる。

【００２６】

さらには、不利なことに、既に説明したように、既知の技術の定義技法は、上記のマイナスの結果によって、特に、計算に必要とされる時間の延長によって、多く見積もり過ぎることも非常に多い、前述の支持要素のかなり多い数の展開点を定義する必要性を伴う。また、前述の支持要素の相互の配置がほとんどランダムに生じるため、圧縮空気または圧縮水を使用して物体を連続的に清浄することは、前述の配置によって前述の流体が前述の支持物の中を通ることを困難にするという事実に起因して厄介である。

【００２７】

さらには、ランダムに配置される同支持要素の除去の動作も行うのが厄介である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００２８】

本発明は、上記の欠点全てを克服することを目的とする。

【００２９】

特に、本発明の目的のうちの１つは、物体の三次元モデル上で支持要素の展開点を定義するための方法であって、展開点の数を減らして定義できるようにするのと同時に、形成される物体全体にとって適した支持を得ることができるようにする方法を提案かつ実施することである。

【００３０】

本発明の別の目的は、それぞれの物体の三次元モデルが細分される層の厚さを修正する必要がある場合、該物体について一度だけ前述の展開点を定義することをこの動作を繰り返す必要なく可能にする定義方法を提案かつ実施することである。

【課題を解決するための手段】

【００３１】

上記の目的は、主請求項による、本発明の主題であるコンピュータ実施方法によって達成される。

【００３２】

展開点を定義するための本発明の方法のさらなる特性は、従属請求項に記載される。

【００３３】

本発明はまた、請求項１０による、ステレオリソグラフィプロセスによって製作される物体の三次元モデルを設計するためのコンピュータ実施方法を含む。

【００３４】

さらには、本発明は、それぞれ請求項１１、１２、１３および１４による、前述の方法の双方のステップを実行するように構成されるコンピュータプログラムおよび電子処理装置も含む。

【００３５】

有利には、本発明の方法に従って設計される三次元物体の製作によって、該物体の洗浄、および同物体からの支持要素の除去を容易に行うことができる。

【００３６】

前述の目的は、ここで以下に示される利点と共に、添付の図面を参照して非限定的な例によって提供される本発明の好ましい実施形態の説明において強調されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】固体球の不等角投影図である。

【図２ａ】点が基準面πへ向けられる表面を強調する図１の固体球の不等角投影図である。

【図２ｂ】点が基準面πへ向けられる表面を強調する図１の固体球の側面図である。

【図３ａ】図２ａにおいて強調される表面上で点のグリッドが描かれている、図１の固体

球の不等角投影図である。
【図３ｂ】図２ｂにおいて強調される表面上で点のグリッドが描かれている、図１の固体球の側面図である。
【図４】基準面πに対する最小点が定義される、図１の固体球の側面図である。
【図５ａ】最小点、および点のグリッドが強調される、図１の固体球の底面図である。
【図５ｂ】最小点のレベルにおける、点のグリッドに属する点の移行が強調される、図１の固体球の底面図である。
【図６】前述のグリッドのある点を前述の最小点に一致させることを目的とする、点のグリッドの２つの線の移行が強調される、図１の固体球の底面図である。
【図７】層に細分される、図１の固体球の不等角投影図である。
【図８】本発明の主題である設計方法の実施終了時の、図１の球体の三次元モデルを示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００３８】
物体の三次元モデル上で、ステレオリソグラフィプロセスによる同物体の製作中に該物体の支持要素の展開点を定義するための、本発明のコンピュータ実施方法のステップは、ここで、図１に示される固体球１に関して後述される。
【００３９】
示される三次元物体が、ステレオリソグラフィプロセスによって得ることができる任意の三次元物体の例としてのみ示すことで提案されることを明記することが重要である。
【００４０】
従って、固体球１に言及することの選択は、説明および図面双方の簡略化を要望することのみに起因する。
【００４１】
本発明の好ましい実施形態によると、既述されるように、方法のステップは、作られる物体の三次元モデルに関連するデジタルデータを処理するように構成される、専門用語ではＣＡＤソフトウェアとして知られるタイプの専用コンピュータプログラムによって実行されることも留意すべきである。特に、前述のコンピュータプログラムは、自動的に、つまり、操作者の能動的な介入なしで、本発明の方法のステップを実行するように構成される。
【００４２】
最終的には、コンピュータによる観点から、前述の展開点の定義は、支持要素が生成されるレベルにおいて、作られる物体の表面上の空間座標ｘ、ｙ、およびｚの判断を含むことは指摘されるべきである。
【００４３】
本発明の方法の第１のステップは、図２ａおよび図２ｂの例に示されるように、点が基準面πへ向けられる球体１の表面２の一部の定義である。
【００４４】
球体１より複雑である三次元物体が、前述の基準面πへ完全にまたは部分的に向けられる表面を２つ以上含んでよいことは明らかである。従って、後者のより複雑なケースでは、本発明の方法は、点が基準面πへ向けられる全表面、または同表面の一部の定義を含む。
【００４５】
さらには、本発明の方法によると、考慮される三次元物体の表面または該表面の一部は、点が基準面πへ直接的におよび間接的に面する物体の表面を含む。
【００４６】
本発明の方法によると、前述の第１のステップの後、既定の点のグリッド３は球体１の表面２の一部に対して描かれる。
【００４７】
本発明の好ましい実施形態によると、点のグリッド３を描く前述の動作は、最初に、前

述の基準面π上の基準点のグリッド４を定義する動作と、次いで、図３ａおよび図３ｂに概略的に示されるように、球体１の前述の表面２上に基準グリッド４の線および点を投影する動作とを含む。

【００４８】

しかしながら、本発明の方法の種々の実施形態において、前述の描くステップは、基準面πの基準点のグリッド４の作成を回避して、前述の表面２上の点のグリッドを直接定義する動作、および、連続的に、球体１上に該グリッド４の線および点を投影する動作にあることは除外できない。

【００４９】

本明細書に記載されかつ表される本発明の方法の好ましい実施形態に関して、前述の展開点を判断するために使用される基準点のグリッド４は、第１の複数の平行線４１および第２の複数の平行線４２によって定義される矩形メッシュによるグリッドであり、その２つの複数の平行線は、互いに対して直角に配置される。この場合、基準グリッド４の前述の点は、互いに対して直角に配置される２つの複数の線４１および４２の交点に対応する。

【００５０】

特に、グリッドの点が定義されることで互いから等距離にあるようにすることは好ましいが必然ではない。

【００５１】

前述の点のそれぞれ１つの間の距離は、グリッドが描かれるべき特定の表面の拡張を考慮に入れる倍率に基づいて自動的に定義できる、または、操作者によって前もってパラメータ化できる。

【００５２】

本発明の方法の異形の実施形態によると、これは、基準点のグリッド４、および表面２上の点のグリッド３双方を三角形メッシュによるグリッドとして定義することを含むことができ、これに従って、グリッドの点が該三角形メッシュによるグリッドによって定義される三角形の頂点に対応する。

【００５３】

さらには、本発明の他の実施形態によると、基準点のグリッド４、および表面２上の点のグリッド３は、点の任意の分布を有してよい。

【００５４】

球体１の表面２上の点のグリッド３の前述の定義の後、本発明の方法は、点のグリッド３の位置がその点の線の１つが前述の表面２の縁部のそれぞれ１つに重畳されるように適応されることを必要とすることが好ましいが必然ではない。

【００５５】

さらに、好ましくは、本発明の方法によると、前述の点のグリッド３は、その点の線の１つが表面２のそれぞれの対称軸に重畳され、該対称軸はグリッド３の点の同線に平行に定義されるように適応される。

【００５６】

しかしながら、本発明の方法の代替的実施形態において、前述の適応動作が行われないことは除外できない。

【００５７】

本発明の方法に戻ると、同方法のさらなるステップは、前述の表面２上で、基となる基準面πに対して局所最小点５を定義することにある。

【００５８】

この特定のケースでは、図４に示されるように、以降、より簡略的には最小点５と呼ばれる単一の局所最小点５が確認される。

【００５９】

明確には、製作される物体が前述の球体１よりも幾何学的に複雑である構成を有する場合、考慮されるそれぞれの表面は、基準面πに対していくつかの局所最小点を有してよい

。本明細書において、局所最小点という用語は、前述の基準面πへ面する尖点の頂点も含むとして理解されるものとすることは明確に示されるものとする。

【００６０】

一般に、可能な１つまたは複数の局所最小点を定義する前述の動作は、ステレオリソグラフィプロセスによる物体の作製中により多くの構造的難点をもたらす表面のそれらの点の確認に対応する。従って、前述の局所最小点のレベルにおいて支持要素を生成する必要がある。

【００６１】

この目的のために、図４の球体１の例に戻って、本発明の方法によると、前述の最小点５が確認されると、表面２上で定義される点のグリッド３は、そのグリッド３の点の１つが前述の最小点５に実質的に一致するように適応される。

【００６２】

いくつかの局所最小点が表面２に対してより複雑な表面において確認される場合、前述のステップは、前述の局所最小点のそれぞれ１つについて、グリッド３の点の１つの位置が該点を互いに一致させるために変更されるようにグリッドを適応させることにあることは明らかである。

【００６３】

本発明の好ましい実施形態によると、この適応ステップは、両方共が図５ａに表される、前述の最小点５に幾何学的に最も近いグリッド３の点３３の位置を修正することにある。この位置の変更によって、同最近点３３を最小点５に実質的に一致させることができるため、図５ｂに概略的に示されるように、グリッド３の残りの点の位置は変更されないままである。

【００６４】

代替的には、図６に概略的に示されるように、本発明の方法は、適応ステップとして、前述の最近点３３を含む２つの点の線３４および３５の位置を修正することで、最近点３３は最小点５に実質的に一致するようにして、表面２上で定義されるグリッド３の残りの点の線の位置を変更せずに維持するステップを含むことができる。さらには、本発明の方法の異なる実施形態によると、点のグリッド３を適応させる前述のステップは、常に、前述の最近点３３を、確認される最小点５に一致させることを目的として、同点のグリッド３の位置を完全に修正することにあってよい。最終的には、本発明の方法によると、前述の適応されたグリッド３に属する点は、前述の表面２の支持要素の展開点６として確認される。

【００６５】

好ましくは、本発明の方法の好ましい実施形態によると、前述の支持要素のさらなる展開点６は、前述の点６がまだ表面２の縁部上で確認されていない場合、前述の縁部のレベルで追加される。

【００６６】

しかしながら、本発明の方法の代替的な実施形態において、前述の最終ステップが行われないことは除外できない。

【００６７】

既述されるように、本発明は、ステレオリソグラフィプロセスによって製作されるのに適した物体１の三次元モデルを設計するためのコンピュータ実施方法も含む。この場合においても、好ましくは、設計方法は、対応するデジタルデータの操作によって物体の三次元モデルの特性を修正するように、専用ＣＡＤソフトウェアによって実施される。

【００６８】

本発明によると、前述の設計方法は、まず第一に、物体１の三次元モデルが描画されることを必要とする。連続して、前述の設計方法は、上述されるように、支持要素の展開点を定義するための方法のステップの実行にある。該設計方法によると、展開点を定義する前述の動作の終わりにのみ、物体１の三次元モデルは、球体１に関して図７に示されるように、関連のデジタルデータを操作して、既定の厚さを有する複数の層１０に細分される

。この図では、それぞれの層１０の厚さは、同厚さをより明確に表すためだけに特別大きくなっている。

【００６９】

明確には、層１０は、基準面πに平行であるように定義される。

【００７０】

最終的には、本発明の設計方法の好ましい実施形態によると、前述の支持要素７は前述の展開点６のレベルにおいて生成される。

【００７１】

しかしながら、本発明の設計方法の異なる実施形態では、支持要素７を生成する前述のステップは、物体１の三次元モデルを層に細分するステップの前に行われることは除外できない。

【００７２】

図１の固体球１に対する前述の設計方法の実施の最終結果は図８に示される。

【００７３】

既に説明されたように、物体を層に細分する前に支持要素の展開点の座標ｘ、ｙおよびｚを定義することによって、有利には、層の厚さを修正する、ひいては物体自体を細分する必要がある度に前述の定義動作を繰り返す必要性が回避される。

【００７４】

本発明の設計方法の実行の終わりに、定義された物体の三次元モデルに関連するデジタルデータは、製作用のステレオリソグラフィ機へ転送される。該データは、前述の基準面πを、ステレオリソグラフィ機の平面に平行になるように向けるように、同ステレオリソグラフィ機によって処理される。

【００７５】

既に説明されるように、本発明は、コンピュータプログラムであって、該コンピュータプログラムが電子処理装置上で起動される時に本発明の前述の定義方法のステップを実行するためのプログラミングコードの一部を含むコンピュータプログラムも含む。

【００７６】

さらには、本発明は、前述のコンピュータプログラムが電子処理装置上で起動される時に本発明の設計方法のステップを実行するためのプログラミングコードの一部を含むコンピュータプログラムも含む。

【００７７】

特に、前述のコンピュータプログラムは両方とも、前述の方法のステップを実行するために構成される適切なＣＡＤソフトウェアによって構成される。

【００７８】

さらには、本発明は、本発明の定義方法を実行するためのコンピュータプログラムのプログラミングコードの一部が記憶される記憶手段と、前述の方法のステップを実行するように構成される、例えばマイクロプロセッサといった処理手段とを含む電子処理装置も含む。

【００７９】

最終的には、本発明は、本発明の設計方法を実行するためのコンピュータプログラムのプログラミングコードの一部が記憶される記憶手段と、前述の設計方法のステップを実行するように構成される、例えばマイクロプロセッサといった処理手段とを含む電子処理装置も含む。

【００８０】

従って、上記によると、本発明の方法、関連のコンピュータプログラム、および、前述の電子処理装置によって、設定された目的全てが達成される。

【００８１】

特に、本発明は、物体の三次元モデル上で支持要素の展開点を定義するための方法であって、展開点の数を減らして定義できるようにするのと同時に、形成される物体を構成するさまざまな層にとって適した支持を得ることができるようにする方法を提案するための

目的を達成する。

【００８２】

本発明はまた、それぞれの物体の三次元モデルが細分されるべき層の厚さを変える時に、該物体について一度だけ前述の展開点を定義することを前述の動作を繰り返す必要なく可能にする定義方法を提案するための目的を達成する。

【図１】

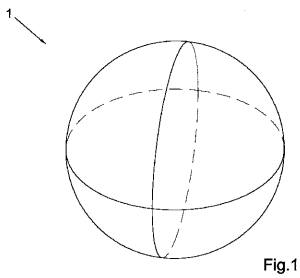

Fig.1

【図２ａ】

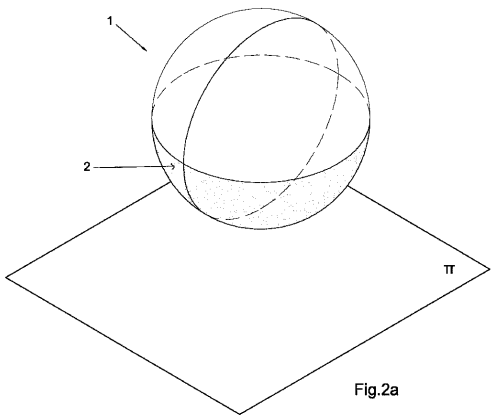

Fig.2a

【図２ｂ】

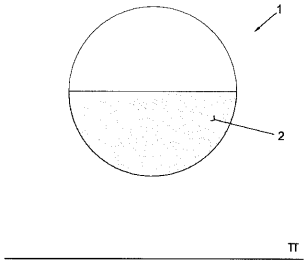

Fig.2b

【図３ａ】

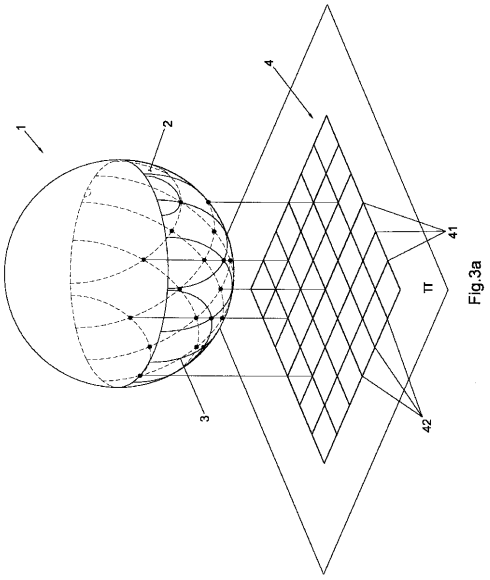

Fig.3a

【図３ｂ】

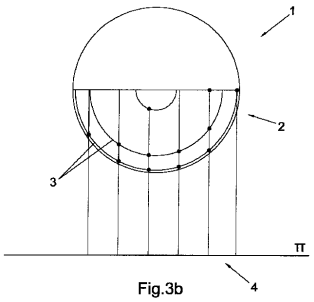

Fig.3b

【図４】

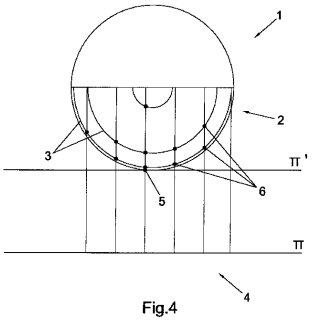

Fig.4

【図５ａ】

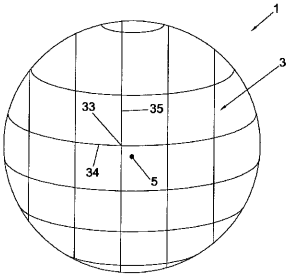

Fig.5a

【図５ｂ】

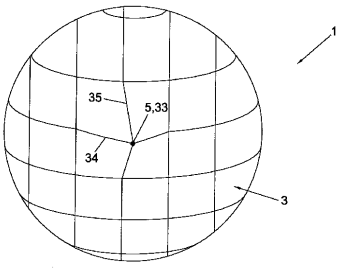

Fig.5b

【図６】

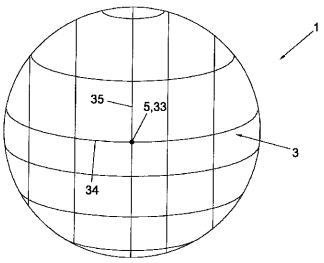

Fig.6

【図７】

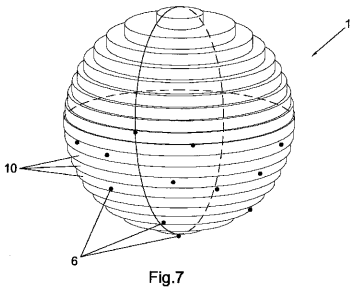

Fig.7

【図８】

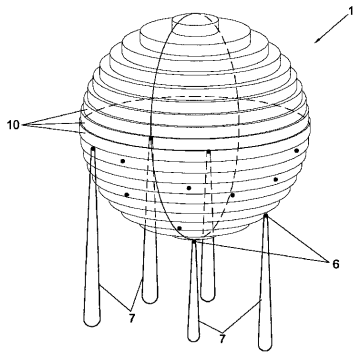

Fig.8

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
B33Y 10/00

審査官 松浦 功

(56)参考文献 特表２０１１－５０１２５１（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２３４８８８（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－３１８３６８（ＪＰ，Ａ）
特表２０１０－５３８８８２（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０７８５３１（ＪＰ，Ａ）
米国特許第０９５２４３５７（ＵＳ，Ｂ１）
ALLEN, S.; DUTTA D. , Determination and evaluation of support structures in layered manufacturing, Journal of Design and Manufacturing, CHAPMAN & HALL, １９９５年 ９月, Vol.5, No.3, pp. 153-162

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｇ０６Ｆ １７／５０
Ｇ０６Ｔ １７／００ －１７／３０
Ｂ２９Ｃ ６７／００
Ｂ３３Ｙ １０／００
Ｂ３３Ｙ ５０／００