

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第4区分
 【発行日】平成29年12月14日(2017.12.14)

【公表番号】特表2017-518199(P2017-518199A)
 【公表日】平成29年7月6日(2017.7.6)
 【年通号数】公開・登録公報2017-025
 【出願番号】特願2016-543158(P2016-543158)
 【国際特許分類】

B 2 9 C 67/00 (2017.01)
 B 3 3 Y 80/00 (2015.01)
 B 3 3 Y 50/02 (2015.01)
 B 3 3 Y 30/00 (2015.01)
 B 3 3 Y 10/00 (2015.01)

【F I】

B 2 9 C 67/00
 B 3 3 Y 80/00
 B 3 3 Y 50/02
 B 3 3 Y 30/00
 B 3 3 Y 10/00

【誤訳訂正書】

【提出日】平成29年11月2日(2017.11.2)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ステレオリソグラフィプロセスを通して製作されるべき三次元物体(1)用の支持構造体(2)を画成するためのコンピュータ実行方法であって以下のステップ、すなわち、前記三次元物体(1)に属する支持されるべき第一表面(3)を画成するステップ、前記第一表面(3)に面する第二表面(4)を画成するステップ、細長い形状を有し、かつ前記第一表面(3)から前記第二表面(4)まで伸びる複数の支持要素(5)を画成するステップ、複数のペアの前記支持要素(5)を画成するステップ、前記複数のペアの支持要素(5)の各ペアに対して、細長い形状を有し、かつ前記ペアの2本の支持要素(5)を接続する少なくとも1本の補強要素(6)を画成するステップを含み、前記複数のペアの支持要素(5)を画成するステップが以下のサブステップ、すなわち、前記支持要素(5)上に基準点(7)を画成するステップ、前記基準点(7)を頂点として有し、かつ前記頂点の間に対応する辺(9)を備える連結非巡回グラフ(8)を画成するステップ、前記辺(9)のそれぞれに対して支持要素の前記ペアの1つを画成するステップであって、前記ペアが前記辺(9)の端部に対応する2本の支持要素(5)を備えるステップを含み、前記複数のペアの支持要素(5)を画成するステップが、前記連結非巡回グラフ(8)の次数1を有する各頂点に対して支持要素の追加ペアを画成する更なるサブステップを含

み、前記追加ペアが、次数 1 を有する頂点に対応する第 1 の支持要素 (5)、および、前記辺 (9) のいずれを通して前記次数 1 を有する頂点に接続されていない、前記連結非巡回グラフ (8) における第 2 の頂点に対応する第 2 の支持要素 (5) から構成されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記連結非巡回グラフ (8) を画成するステップが、以下のサブステップ、すなわち、前記基準点 (7) と同じ頂点を持つ完全グラフを画成するステップ、前記完全グラフの各辺に、前記辺 (9) の端部間の距離の値と等しい値の重みを割り当てた完全重み付きグラフを画成するステップ、前記完全重み付きグラフにおいて、最小全域木問題を解くアルゴリズムを用いて前記連結非巡回グラフ (8) を画成するステップ、を含むことを特長とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記追加ペアが、前記連結非巡回グラフ (8) の対応する頂点間の距離の総計が最小になるというような方法で画成され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】

前記少なくとも 1 本の補強要素 (6) を画成する前記ステップが、前記複数のペアの支持要素 (5) の少なくとも 1 ペアに対してお互いに異なった複数の前記補強要素 (6) を画成することを特徴とする請求項 1 - 3 のうちいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記第二表面が、前記三次元物体 (1) に属することを特徴とする請求項 1 - 4 のうちいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

前記第二表面 (4) が前記三次元物体 (1) とは別々であり、および前記補強要素 (6) の全てが前記第二表面 (4) に接していることを特徴とする請求項 1 - 4 のうちいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

前記第二表面 (4) が平面であることを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記支持要素 (5) のそれぞれが、前記第一表面 (3) の水準、または前記第二表面 (4) の水準に対応する、より細い部分を有することを特徴とする請求項 1 - 7 のうちいずれかに記載の方法。

【請求項 9】

前記補強要素 (6) が、円錐形のまたは円柱形の形状を有することを特徴とする請求項 1 - 8 のうちいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

請求項 1 - 9 のうちいずれかに記載の方法であって、前記基準点 (7) の前記画成が、以下のステップ、すなわち、
前記支持要素 (5) の全てと交差する基準面を画成するステップ、
各支持要素 (5) に対して、前記支持要素 (5) と前記基準面との間の交点の領域内に対応する基準点 (7) を画成するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 11】

請求項 1 - 9 のうちいずれかに記載の方法であって、前記基準点の前記画成が、以下のステップ、すなわち、
前記支持要素 (5) の全てと交差する基準面を画成するステップ、
各支持要素 (5) と前記基準面との間の交点の領域内に支持点を画成するステップ、
投影面を画成するステップ、
前記基準点 (7) のそれぞれを前記投影面上に前記支持点の対応するものの投影として画成するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項 12】

前記基準面が、前記第一表面（３）とまたは前記第二表面（４）と一致することを特徴とする請求項１０または１１に記載の方法。

【請求項１３】

ステレオリソグラフィプロセスを通して製作されるべき三次元物体（１）用の支持構造体（２）を画成するための装置であって、

プロセッサおよび前記プロセッサによってアクセス可能なメモリ装置を備えるコンピュータ、

前記三次元物体（１）の幾何学形状を表す第１のデータセットを獲得するための、かつ前記メモリ装置内に前記第１のデータセットをロードするための手段、

前記三次元物体（１）に属する支持されるべき第一表面（３）を画成するための手段、

前記第一表面（３）に面する第二表面（４）を画成するための手段、

細長い形状を有し、かつ前記第一表面（３）から前記第二表面（４）まで伸びる複数の支持要素（５）を画成するための手段、

複数のペアの前記支持要素（５）を画成するための手段、

前記複数のペアの支持要素（５）の各ペアに対して、細長い形状を有し、かつ２本の対応する支持要素（５）を接続する少なくとも１本の補強要素（６）を画成するための手段

、
前記三次元物体（１）との前記支持要素（５）および前記補強要素（６）の合同から得られる物体の幾何学形状を表す第２のデータセットを生成するための、かつ前記メモリ装置内に前記第２のデータセットをロードするための手段を備え、

前記複数のペアの支持要素（５）を画成するための前記手段が、

前記支持要素（５）上に基準点（７）を画成するための手段、

前記基準点（７）を頂点として有し、かつ前記頂点間に対応する辺（９）を備える連結非巡回グラフ（８）を画成するための手段、

前記辺（９）のそれぞれに対して支持要素の１ペアを画成するための手段であって、前記ペアが前記辺（９）の端部に対応する２本の支持要素（５）を備える手段を備え、

前記複数のペアの支持要素（５）を画成するための前記手段が、前記連結非巡回グラフ（８）の次数１を有する各頂点に対して支持要素の追加ペアを画成するために構成され、

前記追加ペアが、次数１を有する頂点に対応する第１の支持要素（５）、および、前記辺（９）のいずれを通して前記次数１を有する頂点に接続されていない、前記連結非巡回グラフ（８）における第２の頂点に対応する第２の支持要素（５）から構成されることを特徴とする装置。

【請求項１４】

データ記憶装置のプログラム部分がプロセッサおよび前記プロセッサによってアクセス可能なメモリ装置を備えるコンピュータ上で実行される時、以下のように設定されているプログラム部分を備えるデータ記憶装置であって、前記プログラム部分が、

前記三次元物体（１）の幾何学形状を表す第１のデータセットを獲得するための、かつ前記メモリ装置内に前記第１のデータセットをロードするための手段、

前記三次元物体（１）に属する支持されるべき第一表面（３）を画成するための手段、

前記第一表面（３）に面する第二表面（４）を画成するための手段、

細長い形状を有し、かつ前記第一表面（３）から前記第二表面（４）まで伸びる複数の支持要素（５）を画成するための手段、

複数のペアの前記支持要素（５）を画成するための手段、

前記複数のペアの支持要素（５）の各ペアに対して、細長い形状を有し、かつ２本の対応する支持要素（５）を接続する少なくとも１本の補強要素（６）を画成するための手段

、
前記三次元物体（１）との前記支持要素（５）および前記補強要素（６）の合同から得られる幾何学形状を表す第２のデータセットを生成するための、かつ前記メモリ装置内に前記第２のデータセットをロードするための手段を画成し、

前記複数のペアの支持要素（５）を画成するための前記手段が、

前記支持要素(5)上に基準点(7)を画成するための手段、

前記基準点(7)を頂点として有し、かつ前記頂点間の対応する辺(9)を備える連結非巡回グラフ(8)を画成するための手段、

前記辺(9)のそれぞれに対して支持要素の1ペアを画成するための手段であって、前記ペアが前記辺(9)の端部に対応する2本の支持要素(5)を備える手段を備え、前記複数のペアの支持要素(5)を画成するための前記手段が、前記連結非巡回グラフ(8)の次数1を有する各頂点に対して支持要素の追加ペアを画成するために構成され、前記追加ペアが、次数1を有する前記頂点に対応する第1の支持要素(5)、および、前記辺(9)のいずれを通して前記次数1を有する頂点に接続されていない、前記連結非巡回グラフ(8)における第2の頂点に対応する第2の支持要素(5)から構成されることを特徴とするデータ記憶装置。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】ステレオリソグラフィを通して作成されるべき三次元物体用の支持構造体を画成するための方法および装置。

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステレオリソグラフィを通して作成されるべき三次元物体用の支持構造体を画成するための方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

周知のように、ステレオリソグラフィプロセスは物体それ自体の複数の層の順次重ね合わせを通して三次元物体を作成することにある。

【0003】

物体の各層は、光放射への選択的露光を通して生じる液状またはペースト状の材料の固体化を通して得られる。

【0004】

一般的に、材料はそれが前記光放射によって到達される時重合するプラスチックベースの化合物である。

【0005】

物体の各連続した層の固体化は、連続した層のための支持物として機能する、以前の固体化された層と接触して行われる。

【0006】

プロセスは、作成されるべき物体の三次元幾何学形状を表す第1のデータセットを与えるコンピュータによって制御される。

【0007】

コンピュータは、物体の異なる層の幾何学形状を決定し、かつそれゆえにステレオリソグラフィ装置を制御する。

【0008】

一般に、このプロセスに従って、支持構造体がその実際の製作の前に三次元物体にさらに追加され、前記支持構造体は、ステレオリソグラフィプロセス中に物体と同時に固体化される。

【0009】

前記支持構造体は、直接支えられず、物体の製作のプロセス中につぶれるかまたは永続的に変形することができる、固体化されるべき層のそれらの部分を支持する。

【0010】

支持構造体の画成は、前記コンピュータによって実行され、多少自動的に支持構造体の要素を追加し、かつ支持構造体それ自体と三次元物体の合体から得られる三次元幾何学形状を表す第2のデータセットを生成するプログラムがそこにロードされる。

【0011】

前記第2のデータセットは次いで、三次元物体の層の幾何学形状を画成するために使用される。

【0012】

支持構造体は、最初のものに面する対応する表面に三次元物体の支持されるべき単数または複数の表面を接続し、かつステレオリソグラフィプロセス中にそれらの前に作成されることを意図される複数の支持要素を備える。

【0013】

特許文献1は、上記の支持構造体を作り出す方法を開示する。

【0014】

支持構造体の一変形によれば、前記支持要素をお互いに接続する補強要素が、さらに設けられる。

【0015】

補強要素は、支持構造体をより頑丈にして、したがって製作ステップ中の三次元物体のつぶれの危険性を低下させる。

【0016】

前記変形に基づいて支持構造体を画成するための既知の方法によれば、支持構造体は、所定の形状を有してかつ三次元物体の幾何学形状に実質的に無関係の三次元格子として画成される。

【0017】

続いて、三次元物体と交差する格子の要素が除去され、物体それ自体の外側に位置づけられる格子の要素だけを維持する。

【0018】

格子の残るそれが、更なる接続要素を通して単一物体を得るような方法で三次元物体に接続される。

【0019】

前記既知の方法は、それが支持構造体を最適の方法で画成されることを可能にしない欠点をもたらす。

【0020】

実際、支持構造体の格子が三次元物体に実質的に無関係の方法で画成されるので、構造体は、物体それ自体の構造上の必要性に対して普通より小さくされるか、またはその逆に特大にされるかもしれない。

【0021】

普通より小さくされた支持構造体は、その全体的な体積が三次元物体を支持する機能を適切に果たすのに十分でない欠点をもたらす。

【0022】

これに反して、特大の支持構造体は極端に大きな全体的な体積を有する。

【0023】

ステレオリソグラフィプロセスによって必要とされる時間が固体化されるべき体積に比例して増加するので、特大の支持構造体は、三次元物体を製作するために必要とされる所要時間に否定的に影響を及ぼす。

【0024】

さらに、支持構造体の体積がより大きくなればなるほど、三次元物体の全体的なコストを増加させる不便とともに、その製作のために必要な材料の分量がより多くなる。

【0025】

特大の支持構造体はさらに、ステレオリソグラフィプロセスの終わりに三次元物体上に実行されるべき洗浄操作を妨げる更なる不便とともに、極端に厚い格子から生じるかもし

れない。

【0026】

実際、ステレオリソグラフィを通して得られる物体は、固体化されなかった材料の残存物を除去するような方法で、ステレオリソグラフィプロセスの終わりに洗浄されることは既知である。

【0027】

前記洗浄操作は、三次元物体から支持構造体を切り離す前に実行される。

【0028】

したがって、支持構造体は三次元物体のいくつかの表面上で洗浄流体の流動を妨げ、および構造体を画成する格子がより厚くなればなるほどこの妨げ効果がより顕著になる。

【0029】

非特許文献1は、支持構造体を構築するためのアルゴリズムであって、ノードが構造体のアンカーに対応し、アンカー間の接続を画成するために使用されるグラフを画成することを伴うアルゴリズムを開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0030】

【特許文献1】欧州特許出願第1120228 A2号明細書

【非特許文献】

【0031】

【非特許文献1】Pu Huang「像空間内の積層造形のためのアルゴリズム - 修士論文」香港中華大学、2012年10月発行

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0032】

本発明は、既知のタイプの支持構造体に関連がある前述の全ての欠点を克服することを意図する。

【0033】

特に、適切な強度を有する、それにもかかわらず上記した既知のタイプの方法によって得られるそれと比較してより小さな全体的な体積を有するステレオリソグラフィを通して製作されるべき三次元物体用の支持構造体を提供することが本発明の目的である。

【課題を解決するための手段】

【0034】

前記目的は、請求項1に記載の支持構造体を画成するための方法を通して達成される。

【0035】

前記目的は、さらに請求項13に記載の前記支持構造体を画成するための装置を通して達成される。

【0036】

前記目的はさらに、請求項14に記載のデータ記憶装置を通して達成される。

【0037】

有利には、各三次元物体用の特定支持構造体を製作する可能性は、支持構造体が物体の構造上の必要性に適していることを確実にする。

【0038】

さらに有利には、これはまた前記支持構造体を特大になることから防ぎ、したがって構造体それ自体の体積を限定する。

【0039】

支持構造体の体積の減少は有利には、ステレオリソグラフィプロセスを用いて三次元物体を作成するために必要とされる所要時間および処理のために必要な材料の分量の両方、したがって物体それ自体のコストの低減に導く。

【0040】

さらに有利には、一旦それが完成されたならば、支持構造体のより小さな体積は三次元物体を洗浄するのをより容易にする。

【0041】

ここで以下に強調される他と共に、前記目的および利点が添付の図面を参照して限定されない例として提供される本発明のいくつかの好ましい実施態様の記述において例示される。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】ステレオリソグラフィを通して作成されるべき三次元物体の一例の不等角投影図を示す。

【図2】本発明に従って図1の三次元物体および支持構造体の一部を接合することによって得られた物体を示す。

【図3】本発明に従って図1の三次元物体および支持構造体を接合することによって得られた物体を示す。

【図4】図3の支持構造体の要素間の連結の図を平面図で示す。

【図5】図3の支持構造体の一変形に関連した連結の図を平面図で示す。

【図6】図3の支持構造体の一変形を示す。

【図7】図6の支持構造体の一変形を示す。

【発明を実施するための形態】

【0043】

ステレオリソグラフィを通して作成されるべき三次元物体用の支持構造体を画成するための本発明の方法が、図1に代表され、かつ1によってその中に示される三次元物体を参照して記述される。

【0044】

ここで、図面をより明確にするために、ステレオリソグラフィを通して一般に製作される物体と比較して、三次元物体1が非常に簡単にされた幾何学形状によって意図的に表されたので、それは留意されるべきである。

【0045】

しかしながら、上に提供された記述が任意の幾何学形状を備えた三次元物体に同様に適用されることができるとは明白である。

【0046】

何よりもまず、この方法は、三次元物体1に属する支持されるべき第一表面3を画成するステップを含む。

【0047】

明らかに、支持されるべき複数の前記第一表面は、必要に応じて、物体の幾何学形状、ステレオリソグラフィプロセスに使用される材料および他のパラメータに従い画成されることができる。

【0048】

明らかに、本発明の方法は前記第一表面のそれぞれに適用されることができる。

【0049】

この方法によれば、各第一表面3に対して、第1のものに面する第二表面4が画成される。

【0050】

第二表面4は、図内に示される場合のように、三次元物体1と別であることができる。

【0051】

あるいは、第二表面4は三次元物体1に属することができる。

【0052】

第1のオプションは、物体それ自体の他の部分を挿入する何の必要性もなく、それがその製作中に三次元物体1を支持するモデリング板に面するように配置されることを意図される第一表面3に適している。

【 0 0 5 3 】

特に、第二表面 4 は、三次元物体の実際の製作中にそれが前記モデリング板の表面と一致するというような方法で画成されることができる。

【 0 0 5 4 】

この最後の場合は、図 2 および 3 内に例示されるものであり、前記第二表面 4 は、破線である。

【 0 0 5 5 】

図 6 内に示される変形実施態様によれば、第二表面 4 は前記モデリング板と接触して配置されることを意図される支持基部 1 1 に属する。この変形は、後で更に詳細に記述される。

【 0 0 5 6 】

その代わりに、第一表面 3 が三次元物体 1 のキャビティ内に配置されるか、またはいずれにせよ、物体それ自体の別の表面に面する時、第二表面 4 は、好ましくは物体に属する。

【 0 0 5 7 】

後者の場合、第二表面 4 は好ましくは第一表面 3 に直接面する三次元物体 1 の表面、例えば第一表面 3 の反対側にある前記キャビティの表面である。

【 0 0 5 8 】

明らかに、単一三次元物体 1 において、上記した場合の組合せがあることができる。

【 0 0 5 9 】

一旦第一表面 3 および第二表面 4 が画成されたならば、この方法は、図 2 に示すように第一表面 3 から第二表面 4 まで伸びる細長い形状の複数の支持要素 5 を画成するステップを含む。

【 0 0 6 0 】

すでに述べられたそれに同様に、図 2 内に示される支持要素 5 が表現を簡単にするために減少された数で意図的に代表されたことが指摘されるべきである。

【 0 0 6 1 】

しかしながら一般に、支持要素の数は図内に示されるそれより多く、かつ物体の幾何学形状におよび他のパラメータに依存することは明白である。

【 0 0 6 2 】

一般に、支持要素の数は 2 より多くかつほとんどの場合 3 より多い。

【 0 0 6 3 】

上記にも関わらず、本願明細書に記述される方法は、設けられる支持要素の数に無関係にいずれにせよ適用されることができる。

【 0 0 6 4 】

必ずしもではないが好ましくは、前記支持要素 5 は円錐形または円柱形の形状であるが、それらは明らかにまた他の形状であることもできる。

【 0 0 6 5 】

支持要素 5 はさらに、数点で対応する表面に接続されるような方法で片端または両端に分岐を備えていることができる。この種の分岐は、図内に代表されないがそれ自体は既知である。

【 0 0 6 6 】

好ましくは、各支持要素 5 は、図内に代表されないがそれ自体は既知である、第一表面 3 の水準におよび / または第二表面 4 の水準に位置づけられるより細い部分を有する。

【 0 0 6 7 】

一旦三次元物体 1 が実際に製作されるステレオリソグラフィプロセスが完了されたならば、前記より細い部分は表面 3 および / または 4 からの支持要素 5 の取り外しに有利に働く利点を提供する。

【 0 0 6 8 】

この方法はさらに、支持要素 5 の各ペアに対して、図 3 に示すように、前記ペアの 2 本

の支持要素 5 を接続する、好ましくは円錐形のまたは円柱形の細長い形状の、単数または複数の補強要素 6 を画成する操作を含む。

【0069】

有効に、前記補強要素 6 は、支持構造体 2 の同じ全体的な体積を維持すると共に、支持構造体 2 の耐性を増加するか、または代わりとして、同じ程度の耐性を確実にすると共に、支持構造体 2 の体積を減少させることを可能にする。

【0070】

本発明によれば、前記補強要素 6 に接続されるべき支持要素 5 のペアは、周知のグラフ理論に助けられて選ばれる。

【0071】

特に、この方法は各支持要素 5 に属する基準点 7 を画成する操作を含む。

【0072】

頂点が基準点 7 である連結非巡回グラフが次いで生成される。

【0073】

周知のように、グラフは組 V および E の 1 ペアからなる数学的構成であり、第 1 の組 V の要素は「頂点」と呼ばれる空間内の点であり、一方第 2 の組 E の要素が「辺」と呼ばれる頂点のペア間の対応する数の連結を表す。

【0074】

したがって、数学的表記では、グラフ G は以下の関係によって表現される
 $G = (V, E)$ 。

【0075】

形式的観点から、2 つの一般的な頂点 u および v を接続する辺が頂点それ自体のペア (u, v) によって表される。

【0076】

明確に、頂点の組 V を前提として、辺の組 E に対してお互いに異なる前記組 V を備える無限の可能なグラフがある。

【0077】

グラフが連結非巡回グラフである必要条件が、前記グラフを有限数に限定する。

【0078】

特に、グラフが連結である必要条件是、グラフの任意の 2 つの頂点に対してそれらを接続する辺の連続があることを意味する。

【0079】

グラフが非巡回である必要条件是、任意の 2 つの頂点が唯一の連続の辺を通して接続されることを意味する。

【0080】

グラフ理論では、前述のタイプの連結非巡回グラフは、また「木」とも呼ばれる。

【0081】

有利には、所定の組の頂点に対応する連結非巡回グラフは、それ自体は既知である適切なアルゴリズムを通して識別されることができる。

【0082】

図 4 はその頂点が基準点 7 である連結非巡回グラフ 8 の概略平面図を示し、それは明らかに、前記特性を有する唯一の可能なグラフである。

【0083】

特に、グラフ 8 の各辺 9 は、それぞれの基準点 7 の間に伸びる破線のセグメントによって図 4 内に表される。

【0084】

本発明の方法によれば、接続されるべき支持要素 5 のペアは、前記連結非巡回グラフ 8 を用いて識別される。

【0085】

特にグラフ 8 の各辺 9 に対して、辺 9 それ自体の端部に対応する 2 本の支持要素 5 を備

えるペアが画成される。

【0086】

上記した方法で支持要素5のペアを画成することによって、既知の方法によって得られるそれらに対して支持構造体2の体積を限定する目的を達成することが可能である。

【0087】

実際グラフ理論から周知のように、連結非巡回グラフは、同じ頂点で画成されることができる全てのグラフの中で、同時にお互いに接続される全ての頂点を維持する一方、最小数の辺を有するそれらのグラフである。

【0088】

特に、連結非巡回グラフの辺の数は、頂点の数マイナス1と等しい。

【0089】

したがって、支持要素5の各ペア間の所定の数の補強要素6に対して、上記の通りの支持要素5のペアの画成は、同時に安定支持構造体2を得るようにお互いに接続される全ての支持要素5を維持する一方、前記支持要素およびしたがって、複数の補強要素6の間の連結の数を限定することを可能にする。

【0090】

有利には、補強要素5のペアを画成するためにグラフ理論を使用することは、連結非巡回グラフ8を生成するために前記既知のアルゴリズムを使用することを可能にする。

【0091】

好ましくは、支持要素5の単数または複数のペアに対して、図3内に表示して示される複数の異なった補強要素6が画成される。

【0092】

有利には、支持要素5の1ペアに対するいくつかの補強要素6の存在は、特にこれらごとりわけ長い時、支持要素5の間により安定した接続を得ることを可能にする。

【0093】

それゆえに、有効に、支持構造体2もまたより安定である。

【0094】

明らかに、本発明の変形実施態様において、支持要素5の所定のペアを接続する補強要素6の数が任意であることができ、およびさらに、それは支持要素5の異なるペアで変化することができる。

【0095】

必ずしもではないが好ましくは、支持要素5の各ペアを接続する補強要素6は、一種の格子を画成する、したがって接続の安定性を更に向上するような方法で相互入射方向に従って配置される。

【0096】

好ましくは、前記連結非巡回グラフ8は、それが連結非巡回グラフ8と同じ頂点を有する完全グラフの最小全域木と一致し、かつそこにおいて各辺が辺それ自体の端部の間の距離に対応する重みと関連付けられるというような方法で画成される。

【0097】

より正確に言うと、完全グラフが、頂点の任意のペアが少なくとも1つの辺によって接続されるグラフであることは既知である。

【0098】

さらに既知であるように、グラフの最小全域木は、重みの総計が最小であるグラフの特定の部分集合としてそれが画成されるので、グラフそれ自体の各辺に前記重みを割り当てた後だけに画成されることができる。

【0099】

特に、上記の通りに辺の長さを代表するような方法で重みを選ばれる場合、最小全域木は辺が最小全長を有する木に対応する。

【0100】

したがって、支持要素5のペアを画成するためにちょうど今上記した判定基準は、補強

要素 6 が最も短い可能な経路の上に伸びる支持構造体 2 を得ることを可能にする。

【0101】

それゆえに、有効に、支持要素 5 の各ペアの間に同じ数の補強要素 6 を維持する一方、支持構造体 2 の体積を最小化することが可能である。

【0102】

有利には、前記最小全域木はグラフ理論で既知の数学的アルゴリズムを使用して画成されることができる。

【0103】

本発明の構成変形によれば、前記重みは上記したそれとは異なる方法で画成されることができる。

【0104】

例えば、湾曲した軌跡および/または破線に従って展開される補強要素と単数または複数のペアの支持要素 5 を接続することが、適切であることができる。この場合、辺は対応する軌跡の長さと同じ対応する重みを割り当てられる。

【0105】

本発明の一構成変形によれば、支持要素 5 の追加ペアが、連結非巡回グラフ 8 の次数 1を有する各頂点の水準に画成される。

【0106】

特に、前記追加ペアは次数 1を有する前記頂点に対応する第 1 の支持要素 5 および第 1 の頂点に接続されないグラフ 8 の頂点に対応する第 2 の支持要素 5 を備える。

【0107】

周知のように、次数 1を有する頂点は、グラフの一边だけに現れる頂点として画成され、グラフの唯一の頂点に接続される頂点を意味する。

【0108】

したがって、上記した追加ペアの画成が有利には、任意の支持要素 5 が、支持構造体 2 の全体的な構造上の耐性を向上する利点と共に、少なくとも他の 2 本の支持要素 5 に接続されることを意味することが理解されることができる。

【0109】

表示して、可能な追加ペアが図 5 内に代表され、かつ参照番号 10 によってその中に示される。

【0110】

好ましくは、前記追加ペアは、連結非巡回グラフ 8 の対応する頂点の間の距離が最小可能な距離であるというような方法で画成される。

【0111】

有利には、ちょうど今上記した状態は、支持要素 5 の前記追加ペアを接続するために使用される補強要素 6 の長さを最小値に限定することを可能にする。

【0112】

好ましくは、追加ペアは、導入される追加ペアの数を最小化するような方法で、次数 1の頂点にともに対応する、2 本の支持要素 5 の間に画成される。

【0113】

すでに言及されたように、図 6 は第二表面 4 が三次元物体 1 とは別々である本発明の一構成変形を表す。

【0114】

特に、補強要素 6 の全てが、前記第二表面 4 に接していて、かつしたがって、支持要素 5 の端部に接続している。

【0115】

前記構成は、補強要素 6 が三次元物体 1 を支持するためにステレオリソグラフィマシンのモデリング板と接触して配置されるのに適している支持基部 11 を画成するようなものである。

【0116】

有利には、上記の通りに形成される支持基部 11 は、通常設けられる支持基部より非常により小さな体積を有し、それはさらに支持要素 5 の存在に影響を受けない領域の上に伸びる。

【0117】

好ましくは、前記支持基部 11 が、一般に使用されるモデリング板のタイプに対応する、平坦面を備えるモデリング板に適應することができるように、第二表面 4 は平面である。

【0118】

図 6 内に代表される支持基部 11 は、図 4 内に代表される同じ連結に従う支持要素 5 の間に伸びる補強要素 6 によって画成される。

【0119】

図 7 は、支持基部 11 が図 5 内に示される同じ連結を有する本発明の更なる一構成変形を代表する。

【0120】

この変形は、図 5 内の参照番号 10 によって示されるそれに対応する支持要素 5 の間の追加連結の存在に起因して図 6 内に示されるものとは異なる。

【0121】

上記によれば、上記したいくつかの変形に従う方法によって得られることができるグラフが図 3 内に示されるタイプの格子形構成による支持構造体 2 ならびに図 6 および 7 内に示されるタイプの支持基部 11 の両方を作成するために使用されることが理解されることができる。

【0122】

明らかに、本発明の変形実施態様において、支持構造体 2 は、必ずしも支持要素 5 の同じペアに基づくというわけではない補強要素 6 の両方のタイプを備えていることができる。

【0123】

基準点 7 の画成に関しては、これは好ましくは、全ての支持要素 5 と交差する好ましくは平面基準面の画成を通して実行される。

【0124】

各基準点 7 は、対応する支持要素 5 と基準面との間の交差領域にそれが存在するというような方法で画成される。

【0125】

好ましくは、基準面は、それがそれぞれの中央点の高さで支持要素 5 を通過するというような方法で画成される。

【0126】

一変形実施態様によれば、基準面は、それが第一表面 3 と、または第二表面 4 と一致するというような方法で画成される。

【0127】

更なる一構成変形は、上記した方法での基準面の画成、そして次に、各支持要素 5 と基準面との間の交点の領域に属する支持点の画成を含む。

【0128】

前記支持点のそれぞれが、対応する基準点 7 を得るような方法で、所定の、好ましくは平面投射面上に投射される。

【0129】

投射面は、第一表面 3 と、または第二表面 4 と一致することができる。

【0130】

上記した方法は、さらに支持要素 5 のいくつかの群に適用されることができ、補強要素 6 は、各群内の支持要素 5 を接続するが、群をお互いに接続しない。

【0131】

この場合、この方法はそれぞれの連結非巡回グラフ 8 を生成するために支持要素 5 の各

群に別々に適用される。

【0132】

この変形は有利には、これが各群の内部安定性を疎かにする何の必要性もなしに極端に長い補強要素6の存在を回避するので、お互いに相対的に近いが、同時に、残りの支持要素5から遠く間隔をおいて配置される支持要素5の群がある場合に適用されることができる。

【0133】

ここまで記述された方法は好ましくは、図内に代表されないがそれ自体は既知の、プロセッサおよび前記プロセッサによってアクセスされることができるメモリ装置を備える、コンピュータを備える装置を用いて実現される。

【0134】

前記装置は、三次元物体1の幾何学形状を表す第1のデータセットを獲得してかつ前記メモリ装置内にそれをロードするための手段を備える。

【0135】

装置は、さらに、支持されるべき第一表面3を画成するための手段およびそれぞれの第二表面4を画成するための手段を備える。

【0136】

装置は、さらに、支持要素5を画成するための手段、支持要素5のペアを画成するための手段および前記ペアの間に補強要素6を画成するための手段を備える。

【0137】

装置は、さらに三次元物体1との支持要素5および補強要素6の合体から得られる幾何学形状を表す第2のデータセットを生成するための、かつメモリ装置内に前記第2のデータセットをロードするための手段を備える。

【0138】

本発明によれば、支持要素5のペアを画成するための手段が、各支持要素5に属する基準点7を画成するための手段、前記連結非巡回グラフ8を画成するための手段および上記の通りに前記連結非巡回グラフ8の各辺9に対して支持要素の1ペアを画成するための手段を備える。

【0139】

前記装置は好ましくは、プログラム部分がコンピュータ上で実行される時、それらが上記の通りの装置の手段を画成するというような方法で構成されるプログラム部分を備えるデータ記憶装置を用いて構成される。

【0140】

上記に提供された説明によれば、上記した方法、装置およびデータ記憶装置が設定された目的の全てを達成することが理解されることができる。

【0141】

特に、本発明は既知の技術に従って画成される支持構造体と比較して減少された体積を有する支持構造体を得ることを可能にする。

【符号の説明】

【0142】

- 1 三次元物体
- 2 支持構造体
- 3 第一表面
- 4 第二表面
- 5 支持要素
- 6 補強要素
- 7 基準点
- 8 グラフ
- 9 辺
- 10 追加ペア

1 1 支持基部