

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6936885号
(P6936885)

(45) 発行日 令和3年9月22日 (2021.9.22)

(24) 登録日 令和3年8月31日 (2021.8.31)

(51) Int. Cl.	F I
B 2 9 C 33/38 (2006.01)	B 2 9 C 33/38
G 0 6 T 1/00 (2006.01)	G 0 6 T 1/00 3 1 5
B 2 9 C 64/10 (2017.01)	B 2 9 C 64/10
B 2 9 C 64/20 (2017.01)	B 2 9 C 64/20
B 3 3 Y 10/00 (2015.01)	B 3 3 Y 10/00

請求項の数 31 外国語出願 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2020-30086 (P2020-30086)	(73) 特許権者	514061533
(22) 出願日	令和2年2月26日 (2020.2.26)		スティーヴン エー シュビン, シニア
(65) 公開番号	特開2020-142511 (P2020-142511A)		アメリカ合衆国 テキサス州 7 8 7 4 4
(43) 公開日	令和2年9月10日 (2020.9.10)		, オースティン, バーレソン ロード 7
審査請求日	令和2年2月26日 (2020.2.26)		〇〇〇 シー, スイート 3 〇 〇
(31) 優先権主張番号	16/287241	(74) 代理人	100107766
(32) 優先日	平成31年2月27日 (2019.2.27)		弁理士 伊東 忠重
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100091214
			弁理士 大貫 進介
		(72) 発明者	スティーヴン エー シュビン, シニア
			アメリカ合衆国 テキサス州 7 8 7 4 4
			, オースティン, バーレソン ロード 7
			〇〇〇 シー, スイート 3 〇 〇
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 解剖学的構造のレプリカを作製する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

解剖学的構造のレプリカを作製する方法であって、

第 1 のコンピュータシステムによって、被験者の解剖学的構造の複数の画像を受け取るステップであって、前記複数の画像の各画像は、前記解剖学的構造に対する異なる視認角から得られる、ステップと、

前記第 1 のコンピュータシステムによって、前記解剖学的構造の外面の初期モデルを含むオブジェクトファイルを作成するステップと、

前記第 1 のコンピュータシステムによって、前記初期モデルを、前記解剖学的構造を取り囲む所定の外部形状に切削するステップであって、切削することは、前記所定の外部形状内に前記解剖学的構造のポジモデルを作製する、切削するステップと、

前記第 1 のコンピュータシステムによって、前記ポジモデルから前記解剖学的構造のネガモデルを作製するステップと、

前記第 1 のコンピュータシステムによって、前記解剖学的構造のオリフィスに対する関係において前記ネガモデルの外面にステムツールオブジェクトを配置し、それによって、最終ネガモデルを作製する、ステップと、

三次元プリンタを介して、前記最終ネガモデルを印刷して、ネガ鋳型を作製するステップと、

該ネガ鋳型を使用して前記解剖学的構造のレプリカを鋳造するステップとを含む、方法。

10

20

【請求項 2】

前記初期モデルを切削するステップは、
前記初期モデル内の前記解剖学的構造の特徴に基づいて前記解剖学的構造の中心を識別するステップと、
切削ツールオブジェクトを前記初期モデルと合体させるステップとを更に含み、
該合体させるステップは、
前記解剖学的構造の前記中心の所定の距離内に前記切削ツールオブジェクトの中心軸を配置するステップであって、前記切削ツールオブジェクトは、前記所定の外部形状と、所定の深さとを画定する、ステップと、
前記切削ツールオブジェクトを前記初期モデルと交差させるステップと、
前記切削ツールオブジェクトの外側に存在する前記解剖学的構造の部分を除去し、
次に、前記初期モデルが交差しない前記切削ツールオブジェクトの部分を除去し、前記ポジモデルを作製するステップとによる、
請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記解剖学的構造の特徴を識別するステップは、
前記初期モデル内で外部女性生殖器の陰唇を識別するステップと、
該陰唇との交差部を識別するステップと、
前記外部女性生殖器の会陰又は前記外部女性生殖器の陰核包皮のうちの少なくとも 1 つを識別するステップとを更に含む、
請求項 2 に記載の方法。

20

【請求項 4】

前記中心を識別するステップは、前記陰唇の前記交差部に沿う場所に前記中心を割り当てるステップを更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記合体させるステップの前に、前記初期モデルによって画定される容積を増大させるステップを更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 6】

前記ネガ鋳型を作製するステップは、
鋳型ツールオブジェクトの中心軸を前記ポジモデルの中心の所定の距離内に配置し、
前記鋳型ツールオブジェクトを前記ポジモデルと交差させ、
前記ポジモデルと交差する前記鋳型ツールオブジェクトの部分を除去し、それによって、前記ネガモデルを作製することによって、
前記鋳型ツールオブジェクトを前記ポジモデルと合体させるステップを含む、
請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 7】

前記ステムツールオブジェクトを配置するステップは、
前記ステムツールオブジェクトのチャンネル軸を前記ネガモデルの中心の所定の距離内に配置するステップと、
前記ステムツールオブジェクトの入口表面を前記ネガモデルと当接させるステップと、
次に、前記ステムツールオブジェクトを前記ネガモデル内に合体させるステップとを更に含む、
請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記ステムツールオブジェクトと前記ネガモデルとの交差部を滑らかにするステップを更に含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記オブジェクトファイルを作成するステップは、前記オブジェクトファイルを、OBJ 幾何学定義において作成するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

50

前記複数の画像を受け取るステップは、

前記第1のコンピュータシステムによって、複数のフレームを含むビデオを受け取るステップと、

前記第1のコンピュータシステムによって、前記ビデオから前記複数の画像を抽出するステップであって、前記複数の画像の各画像は、前記ビデオのフレームに対応する、ステップとを更に含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記複数の画像を抽出するステップ、及び前記オブジェクトファイルを作成するステップは、前記複数のフレームを選択し、前記オブジェクトファイルを作成する、単一のプログラムに、前記ビデオを適用するステップを更に含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記ネガモデルを作製する前に、前記ポジモデルの前記外面上の鋭い移行部を滑らかにするステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

前記ネガモデルを作製する前に、前記ポジモデルの前記所定の外部形状に沿って特異な識別番号を付加するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項14】

前記ネガモデルを作製する前に、前記ポジモデルに表面テクスチャを付加するステップを更に含む、該表面テクスチャは、前記初期モデル内に存在しない、請求項1に記載の方法。

【請求項15】

前記最終ネガモデルを作成するステップは、前記最終ネガモデルを、FTLフォーマットにおいて作製するステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

【請求項16】

前記解剖学的構造は、口、外部生殖器、肛門を含む、群から選択される少なくとも1つである、請求項1に記載の方法。

【請求項17】

前記複数の画像を受け取る前に、

第2のコンピュータシステムによって、前記被験者が成年であることを検証するステップと、

前記第2のコンピュータシステムによって、特異な識別番号を前記被験者に割り当てるステップとを更に含む、

前記複数の画像を受け取るステップは、前記特異な識別子の下で、前記第1のコンピュータシステムが、前記特異な識別子以外の前記被験者についての更なる情報を含まないことを受け入れるステップを更に含む、

請求項1に記載の方法。

【請求項18】

解剖学的構造のネガモデルを作製するシステムであって、

プロセッサと、

該プロセッサに連結されるメモリとを含み、

該メモリは、プログラムを格納し、該プログラムは、前記プロセッサによって実行されるときに、前記プロセッサに、

前記解剖学的構造の複数の画像を受け取らせ、

前記解剖学的構造の外面の初期モデルを含むオブジェクトファイルを作成させ、

前記初期モデルを、前記解剖学的構造を取り囲む所定の外部形状に切削して、該所定の外部形状内に前記解剖学的構造のポジモデルを作製させ、

該ポジモデルから前記解剖学的構造のネガモデルを作製させ、

前記解剖学的構造のオリフィスに対する関係において前記ネガモデルの外面にステムツールオブジェクトを配置させることによって、最終ネガモデルを作製させ、

10

20

30

40

50

該最終ネガモデルを印刷させて、ネガ鋳型を作製させ、
前記複数の画像の各画像は、前記解剖学的構造に対する異なる視認角からのものである、
システム。

【請求項 19】

前記プロセッサが前記初期モデルを切削するときに、前記プログラムは、前記プロセッサに、

前記解剖学的構造の中心を識別させ、
切削ツールオブジェクトを前記初期モデルと合体させ、
該合体は、

前記切削ツールオブジェクトの中心軸を前記解剖学的構造の前記中心の所定の距離内に配置させ、

前記切削ツールオブジェクトを前記初期モデルと交差させ、且つ

前記切削ツールオブジェクトの外側に存在する前記解剖学的構造の部分を除去することによって、前記ポジモデルを作製することにより、

前記切削ツールオブジェクトは、前記所定の外部形状と、所定の深さとを画定する、

請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記プロセッサが前記解剖学的構造の前記中心を識別するとき、前記プログラムは、前記プロセッサに、ユーザインタフェースデバイスから前記中心の表示を受け取らせる、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

前記プロセッサが前記解剖学的構造の前記中心を識別するとき、前記プログラムは、前記プロセッサに、

前記初期モデル内の前記解剖学的構造の特徴を識別させ、
該特徴に基づいて前記中心を識別させる、

請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 22】

前記プロセッサが前記解剖学的構造の前記特徴を識別するとき、前記プログラムは、前記プロセッサに、

外部女性生殖器の陰唇を識別させ、
該陰唇の交差部を識別させ、

前記外部女性生殖器の会陰又は前記外部女性生殖器の尿道口のうちの少なくとも 1 つを識別させる、

請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記中心を識別することは、前記陰唇の前記交差部に沿う場所で前記中心を割り当てることを含む、請求項 22 に記載のシステム。

【請求項 24】

前記プログラムは、更に、前記プロセッサに、前記ポジモデル内の前記初期モデル及び前記切削ツールオブジェクトの交差部を滑らかにさせる、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記プロセッサが前記ネガモデルを作製するとき、

前記プログラムは、前記プロセッサに、

鋳型ツールオブジェクトの中心軸を前記ポジモデルの中心の所定の距離内に配置させ、

前記鋳型ツールオブジェクトを前記ポジモデルと交差させ、且つ

前記ポジモデルと交差する前記鋳型ツールオブジェクトの部分を除去することによって、前記ネガモデルを作製させることによって、

10

20

30

40

50

前記鋳型ツールオブジェクトを前記ポジモデルと合体させる、
請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記プロセッサが前記ステムツールオブジェクトを配置するとき、前記プログラムは、
前記プロセッサに、

前記ステムツールオブジェクトのチャネル軸を前記ネガモデルの中心の所定の距離内に配置させ、

前記ステムツールオブジェクトの入口表面を前記ネガモデルと当接させ、

次に、前記ステムツールオブジェクトを前記ネガモデル内に合体させる、

請求項 18 に記載のシステム。

10

【請求項 27】

前記プログラムは、更に、前記プロセッサに、前記ステムツールオブジェクト及び前記ネガモデルの交差部を滑らかにさせる、請求項 26 に記載のシステム。

【請求項 28】

前記プロセッサが前記複数の画像を受け取るときに、前記プログラムは、前記プロセッサに、

複数のフレームを含むビデオを受け取らせ、

該ビデオから前記複数の画像を抽出させ、

前記複数の画像の各画像は、前記ビデオのフレームに対応する、

請求項 18 に記載のシステム。

20

【請求項 29】

前記プロセッサが前記複数の画像を抽出し、前記オブジェクトファイルを作成するとき、前記プログラムは、前記プロセッサに、前記ビデオを単一のプログラムに適用させ、該単一のプログラムは、前記複数のフレームを選択し、前記オブジェクトファイルを作成する、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 30】

前記プログラムは、更に、前記プロセッサに、前記ネガモデルの作製前に、前記初期モデルに存在しない表面テクスチャを前記ポジモデルに付加させる、請求項 18 に記載のシステム。

【請求項 31】

30

前記解剖学的構造は、口、生殖器、肛門を含む、群から選択される少なくとも 1 つである、請求項 18 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の参照)

該当なし。

【背景技術】

【0002】

40

関連技術において解剖学的構造のレプリカ(replicas)を作製することは、時間のかかるプロセスである。コンピュータ技術が進歩する前、レプリカを作製することは、複製される(replicated)べき被験者(subject)の石膏模型(plaster cast)を作って、ネガイメージ(ネガ像)を作製し、次に、ネガイメージを使って、例えば、人間の皮膚を模倣するエラストマーゲルにおいて、ポジイメージ(ポジ像)を鋳造する(cast)ことを含んだ。この技法は、顔のみならず、足、手、及び脚のような、あらゆる解剖学的構造に使用された。

【0003】

コンピュータ技術が進歩するにつれて、顔のような既存の構造のデジタルイメージ(デジタル像)を作製する能力は有意に向上した。その上、三次元印刷技術の進歩は、理論的には、石膏のタンクを混合することを必要とせずに、複製されるべき被験者又は被験者の

50

一部のポジイメージの印刷を可能にする。しかしながら、これらの進歩は、石膏の使用を排除し、議論の余地はあるが、プロセスを速めたが、様々な技術は、十分に統合されていない。関連技術において解剖学的構造のレプリカを作製することは、各解剖学的構造が特異である場合、解剖学的構造のレプリカの大量生産をサポートすることができない、依然として時間のかかるプロセスである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

よって、解剖学的構造のレプリカの作製におけるサイクル時間を短縮するあらゆる改良又は進歩は、市場における競争上の優位性を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

ここで、例示的な実施形態の詳細な記述のために、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】少なくとも幾つかの実施態様に従ったシステムを示している。

【0007】

【図2】少なくとも幾つかの実施態様に従った方法を示している。

【0008】

【図3】少なくとも幾つかの実施態様に従った解剖学的構造の初期モデルの斜視図を示している。

20

【0009】

【図4】少なくとも幾つかの実施態様に従った製品の斜視図を示している。

【0010】

【図5】少なくとも幾つかの実施態様に従った、押出後の初期モデルの斜視図を示している。

【0011】

【図6A】少なくとも幾つかの実施態様に従った3つのオブジェクトの側面図を示している。

【図6B】少なくとも幾つかの実施態様に従った3つのオブジェクトの側面図を示している。

30

【図6C】少なくとも幾つかの実施態様に従った3つのオブジェクトの側面図を示している。

【0012】

【図7A】少なくとも幾つかの実施態様に従った鋳型ツールオブジェクトの俯瞰図を示している。

【図7B】少なくとも幾つかの実施態様に従ったステムツールオブジェクトの俯瞰図を示している。

【0013】

【図8】少なくとも幾つかの実施態様に従った、初期モデルと部分的に交差させられた切削ツールオブジェクトの斜視図を示している。

40

【0014】

【図9】少なくとも幾つかの実施態様に従った、図8の線9-9に沿って取られた側断面図を示している。

【0015】

【図10】少なくとも幾つかの実施態様に従った例示的なポジモデルの斜視図を示している。

【0016】

【図11】少なくとも幾つかの実施態様に従ったポジモデルと交差させられた鋳型ツールオブジェクトの側断面図を示している。

50

【0017】

【図12】少なくとも幾つかの実施態様に従ったネガモデルの斜視図を示している。

【0018】

【図13】少なくとも幾つかの実施態様に従ったネガモデルと交差させられたステムツールオブジェクトの斜視図を示している。

【0019】

【図14】少なくとも幾つかの実施形態に従った鋳造システムの斜視図を示している。

【0020】

【図15】少なくとも幾つかの実施態様に従ったコンピュータシステムを示している。

【発明を実施するための形態】

10

【0021】

様々な用語が、特定のシステム構成要素に言及するために使用される。異なる会社は、ある構成要素を異なる名前と言及する場合がある。本明細書は、名称は異なるが機能は異なる構成要素を区別することを意図しない。以下の議論及び請求項において、「含む(including)」及び「含む(comprising)」という用語は、オープンエンド(開放端)式に用いられ、よって、「～を含むが、～に限定されない」を意味すると解釈されるべきである。また、「連結する(couple)」又は「連結する(couples)」という用語は、間接的な接続又は直接的な接続のいずれかを意味することを意図する。よって、第1のデバイスが第2のデバイスと連結するならば、その接続は、直接的な接続を通じて行われてよく、或いは他のデバイス及び接続部を介した間接的な接続を通じて行われてよい。

20

【0022】

以下の議論は、本発明の様々な実施形態に向けられている。これらの実施形態の1以上(1つ又はそれよりも多く)が好ましいが、開示の実施形態は、請求項を含む本開示の範囲を限定するものとして解釈されてならず、或いは他の方法で使用されてならない。加えて、当業者は、以下の記述が広範な適用を有し、任意の実施形態の議論は、その実施形態の例示であることを意味するに過ぎず、請求項を含む本開示の範囲がその実施形態に限定されることを暗示することを意図しないことを理解するであろう。

【0023】

例示的な実施形態は、解剖学的構造のレプリカ(replicas)を作製することに向けられている。より具体的には、例示的な実施形態は、それらのレプリカが三次元(3D)プリンタ上に印刷されたネガモデル内に鋳造される、解剖学的構造のレプリカを作製することに向けられている。より具体的には、例示的な実施形態は、解剖学的構造の一連の(ビデオのような)イメージから、要求に応じて、解剖学的構造のレプリカを作製する方法及び関連システムに向けられている。様々な実施形態は、男性マスターベーションデバイス用の解剖学的構造のレプリカ(例えば、外部女性生殖器のレプリカ)を作製することの文脈で開発され、よって、以下の記述は、開発的な文脈に基づく。しかしながら、開発的な文脈は、技術の範囲を限定するものと理解されてならない。この開示の利益を用いるならば、当業者は、映画における使用のための顔特徴(facial features)、乳房切除術を受けた癌患者による使用のためのレプリカ乳房、及び同等物のような、任意の解剖学的構造のレプリカを作製することを含むように、範囲(reach)を拡張することができる。本明細書は、

30

40

【0024】

図1は、少なくとも幾つかの実施態様に従ったシステムを示している。具体的には、例示的なシステムは、人(person)又は被験者(subject)100を含み、被験者は、被験者の口、外部生殖器(例えば、外部女性生殖器)、又は肛門のような、被験者100の解剖学的構造のレプリカを作製することを望む。レプリカを作製するために、被験者100は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、又はモバイルコンピューティングデバイス、又は携帯電話のような、コンピューティングデバイス104を介して、レプリカシステム102と対話する。例示的なシステムにおいて、被験者100は、インターネット106を介して通信するが、コンピューティングデバイス104とレプリカシステ

50

ム102との間に任意の数のローカルエリアネットワーク(構内ネットワーク)、ワイドエリアネットワーク(広域ネットワーク)、及び／又はプライベートネットワーク(私的ネットワーク)があってよい。

【0025】

レプリカシステム102は、概念的には、顧客インタフェースコンピュータシステム108と、鋳型作製コンピュータシステム110と、3Dプリンタ112と、鋳造システム114とに分割される。例示的な鋳造システム114は、以下に更に議論するように、要求に応じて作製されるネガ鋳型116と、各レプリカに含められる構成(例えば、外側カバー内にレプリカを保持する構成)を含む外側鋳型アセンブリ118とを含む。幾つかの場合には、鋳造システム114の鋳造プロセスの結果は、解剖学的構造のレプリカをその遠位端に有するエラストマーインサートである。エラストマーインサートを硬質プラスチックのケーシングのような外側カバー内に配置して、男性マスターバージョンデバイス120として例示的に示す最終製品を作製してよい。例示的な男性マスターバージョンデバイス120は、Austin, TexasのInteractive Life Forms, LLCから入手可能なFLESHLIGHT(登録商標)ブランド製品に類似する外側カバーに示されているが、外側カバーは、状況に応じて、任意の好適な形態をとってよく、或いは省略されてよい。

10

【0026】

依然として図1を参照すると、名前が暗示するように、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、被験者100のような顧客がレプリカシステム102と対話するときに対話するコンピュータシステムである。顧客インタフェースコンピュータシステム108は、デスクトップコンピュータシステム、ラップトップコンピュータシステム、タンデムに作動する一群のコンピュータシステム、ラック搭載型コンピュータシステム(例えば、サーバ)、同一場所に位置する或いは別個の場所にある複数のサーバ、物理的場所が負荷に応じて時々変化することがあるクラウドベースのコンピュータシステム、又はこれらのコンピュータシステムの任意のコンピュータシステムの組み合わせであってよい。複製される解剖学的構造は外性器及び／又は肛門を含むことがあるので、連邦法は、特定の明確な手順及び記録保存を要求することがある。例えば、18 U. S. C. § 2557は、とりわけ、被験者の氏名、生年月日、旧姓、別名、及びニックネームを確認することのような、従わなければならない特定の行為を規定している。28 C. F. R. § 75. 2(e)のような他の規則は、セクション2557の下で収集された情報を他のデータから分離して保管することを規定している。これらは顧客インタフェースコンピュータシステム108が、特定の(そして、幾つかの場合には連邦法上要求される)一連の機能を果たすことを示す単なる例であり、それは、顧客インタフェースコンピュータシステム108が、鋳型作製コンピュータシステム110とは別個のコンピュータシステムとして示される理由の1つである。

20

30

【0027】

より具体的には、次に、例示的な顧客インタフェースコンピュータシステム108は、例えば、コンピューティングデバイス104によってレプリカシステム102と対話することによって、被験者100がレプリカシステム102内にアカウントを生成することを可能にする。ひとたびアカウントが生成されると、レプリカシステムが複製されるべき解剖学的構造の表現を受け入れる前に、被験者100は、年齢及び身元の証明を提供することを要求される。1つの実施形態において、被験者100は、被験者100の運転免許証の表面の画像、被験者100の運転免許証の背面の画像、運転免許証の正面が被験者の頭部の隣に保持された状態の被験者100の頭部画像、及び／又は被験者100の頭部画像のような、幾つかの画像を提出するように促される。次に、アカウントの作成中に被験者100によって提供された情報を運転免許証と照合することができる。1つの例示的な実施形態において、運転免許証の正面(及び場合によっては背面)の画像は、名前、住所、及び生年月日のような情報を抽出して検証データを作成する文字認識ソフトウェアに付される。次に、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、検証データを、アカウントの作成中に被験者100によって提供されるデータと自動的に比較してよい。情報が

40

50

一致しないならば、ログインにフラグを立ててよく、或いは人間の検閲者に回して解析を行ってよい。

【0028】

同様に、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、被験者100が実際に運転免許証の画像中に描かれた人であることを検証してもよい。例えば、被験者100の頭部画像を含む画像は、各々、被験者100の運転免許証の正面の画像と共に、顔認識プログラムに提供されてよい。運転免許証の画像の顔と比較した頭部画像中の顔の大きさは異なることがあるが、画像が同じ被験者のものであれば、顔特徴の相対的場所、間隔、大きさは、2つの画像の間で同じあるはずである。より具体的には、例示的な顧客インタフェースコンピュータシステム108は、例えば、被験者100の頭部画像を含む画像と、被験者100の運転免許証上の画像との間で、顔特徴を比較し、2つの顔が同じ顔であるか否かを決定してよい。代替的に、被験者100の運転免許証の隣にある被験者100の頭部画像を含む単一の画像を顔認識プログラムに供給し、同じ決定を行ってよい。更に他の場合には、顔認識プログラムは、被験者100の頭部画像、運転免許証の隣で撮られた頭部画像、及び運転免許証の画像を提供されてよく、顔認識プログラムは、(単一の画像内に複数の顔の顔特徴を含む)各画像内の顔特徴を選ぶ出すことに基づいて、全ての顔が同じ被験者からであるか否かの決定を行ってよい。顔認識プログラムが、顔が同じであることを確認するならば、被験者100の年齢が検証されたとみなされる。顔認識プログラムが、顔が同じであることを検証できないか、或いは顔認識に関する信頼性指標が低いならば、その画像は、決定を行うために、人間の検閲者に提供されてよい。

【0029】

ログインが生成されるときに又は被験者100の年齢が検証された後に、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、被験者100に特異な識別番号又は特異な識別子を割り当てる。特異な識別子は、被験者100の個人識別可能情報を含まないで作製された特定の鋳型を識別する手段として、鋳型作製コンピュータシステム110のような、レプリカシステム102の他の部分によって使用されてよい。

【0030】

依然として図1を参照すると、ひとたび被験者100の年齢が検証されると、顧客インタフェースシステムコンピュータシステム108は、被験者がアップロードを承認されたことの通知を、被験者100に送信してよい。そのメッセージは、テキストメッセージ、電子メールメッセージ、又は自動化された或いは手作業の電話呼出しのような、任意の適切な形態を取ってよい。通知の形態に拘わらず、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、被験者100が複製することを望む解剖学的構造の表現を受け入れることが可能にされる。被験者100が年齢検証に先立って解剖学的構造の表現をアップロードするあらゆる試みは拒否される。アップロードするために、システムの例において、被験者100は、コンピューティングデバイス104を使用して顧客インタフェースコンピュータシステム108と対話して、複製されるべき解剖学的構造の表現をアップロードする。議論は、被験者100が解剖学的構造の中間鋳型(例えば、ポジ鋳型)又はネガ鋳型を作製するソフトウェアツールへのアクセスを有さないという仮定に基づいて進められ、よって、アップロードされる解剖学的構造の表現は、ビデオ又は一連の静止画像(still pictures)の形態にある。代替的な状況を以下に更に議論する。

【0031】

具体的には、被験者100は、解剖学的構造のビデオを撮ることがあり、或いは一連の静止画像を撮ることがある。解剖学的構造を準備せずにビデオ又は一連の静止画像を撮ることは可能であるが、事前に特定の準備ステップが取られるならば、より良い結果が得られることがある。例えば、解剖学的構造に拘わらず、全ての毛を取り除くこと(例えば、シェービングすること)は、プロセスの後のプログラムに基づいた段階(programmatic steps)のための、より一貫した表面を提供する。被験者100が最終製品に毛の表現(例えば、恥毛、口ひげ、及びヤギ)を含まれることを望む限りにおいて、(以下に更に議論する)プロセス中に、毛を模倣するテクスチャ(組織)を加えることができる。解剖学的構

造が外部女性生殖器である例において、そのような複製は、配偶者への贈り物である可能性が高い。ビデオを取り込んだり或いは画像を撮ったりする前に、膨張及び潮紅を誘発する被験者100の身体的覚醒が推奨される。関連して、膣口をより良く露出させるために陰唇を物理的に分離することが推奨される。次に、例えば、ベビーオイルの使用、又は、幾つかの場合には、ベビーパウダーの使用によって、皮膚のコントラストを高めることによって、様々な解剖学的構造（例えば、陰唇、陰核包皮）の視覚的コントラストが得られてよい。レプリカが口である場合、（リップスティックの色はレプリカにおいて再現されないことがあるが）、リップスティックの塗布は、コントラストの増大をもたらすことがある。解剖学的構造に関する準備ステップを越えて、使用されるカメラ（例えば、コンピューティングデバイス104上のカメラ）は、最高の解像度及び適切なフレームレート（例えば、毎秒60フレーム）のために設定されてよい。解剖学的構造は、コンピューティングデバイス104又は外部照明のいずれかによって、十分に照らされなければならない。

10

【0032】

解剖学的構造の複数の画像(pictures)は、解剖学的構造に対する明確な複数の視認角からでなければならない。例えば、外部女性生殖器の場合、ビデオは、脚を広く広げた状態で撮られてよく、コンピューティングデバイス104が第1の脚に当接した状態で開始する。ビデオは開始され、次に、コンピューティングデバイスは、滑らかに第2の脚に移動させられ、移動中に陰唇と膣口はフレーム内に維持される。口の場合、ビデオは、顔の第1の側面から開始して、顔の第2の側面へのコンピューティングデバイス104の滑らかな移動を伴い、移動中に口をフレームと共に維持する。解剖学的構造としての肛門に関して、ビデオは、陰唇と類似の様式で殿部に亘る横方向の動きで撮られてよい。他の場合には、ビデオよりもむしろ、被験者100又は補助者は、一連の静止画像を撮ってよく、その場合、各画像についてのカメラの場所は、解剖学的構造の周りで部分的に円弧内に位置する（例えば、解剖学的構造は、円弧の焦点に位置する）。

20

【0033】

解剖学的構造の表現の形態に拘わらず、例示的なシステムにおいて、被験者100は、表現をレプリカシステム102にアップロードする。より具体的には、解剖学的構造の表現（例えば、ビデオ、一連の静止画像）は、顧客インタフェースコンピュータシステム108によって受信される。Android（登録商標）又はWINDOWS（登録商標）オペレーティングシステムを備えるスマートフォンであるコンピューティングデバイス104によって撮られたビデオの場合、ビデオは、MP4フォーマットを有してよい。IOSオペレーティングシステムを備えるiPhone（登録商標）ブランドデバイスであるコンピューティングデバイス104によって撮られたビデオの場合、ビデオは、QUICKTIME（登録商標）又は.MOVフォーマットにあってよい。後に開発されるビデオフォーマットを含む他のビデオフォーマットも可能である。表現が一連の静止画像であるならば、フォーマットは、JPEG .jpg、.png、又はAdobe（登録商標）.pdfフォーマットのような、任意の適切な画像フォーマットであってよい。後に開発されるフォーマットを含む他の画像フォーマットも可能である。個人識別可能情報は削除され（例えば、ファイル名から削除され、メタデータから削除され）、表現は、被験者に以前に割り当てられた特異な識別子を用いて識別される（ファイル名など）。次に、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、特異な識別子によって識別される解剖学的構造の表現を鋳型作製コンピュータシステム110に渡す。幾つかの実施態様において、顧客インタフェースコンピュータシステム108は、次に、個人識別可能情報が分離された状態に維持されるように、解剖学的構造の表現を廃棄する。別の言い方をすると、例示的なシステムにおいて、顧客インタフェースシステム108は、1つのシステムに対するデータセキュリティ違反の事態において、ハッカーが被験者100の個人識別可能情報及び被験者の（複数の）解剖学的構造の画像又は他の表現の両方を取得することができないように、鋳型作製コンピュータシステム110（又はコンピュータシステムのセット）とは別個の異なるコンピュータシステムである。

30

40

【0034】

50

ここで、議論は、鋳型作製コンピュータシステム110と、3Dプリンタ112と、鋳造システム114との組み合わせによって実行される、一連のステップに移る。図2は、少なくとも幾つかの実施態様に従った方法を示している。具体的には、図2は、例示的な実施形態に従った解剖学的構造のレプリカを作製する例示的なプロセスの高水準の概観として提示されている。図2は、議論のバランスをとるための組織ガイドの役割を果たしている。例示的な方法が開始し（ブロック200）、第1のコンピュータシステムによって、被験者の解剖学的構造の複数の画像(pictures)を受け取るステップであって、複数の画像の各画像は、解剖学的構造に対する異なる視認角からである、ステップ（ブロック202）、第1のコンピュータシステムによって、解剖学的構造の外面の初期モデル(initial model)を含むオブジェクトファイル(object file)を作成するステップ（ブロック204）、第1のコンピュータシステムによって、初期モデルを、解剖学的構造を取り囲む(解剖学的構造に外接する)(circumscribing)所定の外形に切削するステップであって、切削することは、所定の外部形状内に解剖学的構造のポジモデル(positive model)を作製する、ステップ（ブロック206）、第1のコンピュータシステムによって、ポジモデルから解剖学的構造のネガモデル(negative model)を作製するステップ（ブロック208）、第1のコンピュータシステムによって、解剖学的構造のオリフィスに対する当接関係においてネガモデルの外面にステムツールオブジェクト(stem tool object)を配置し、それによって、最終ネガモデルを作製するステップ（ブロック210）、三次元プリンタによって、最終ネガモデル(final negative model)を印刷して、ネガ鋳型(negative mold))を作製するステップ（ブロック212）、及びネガ鋳型を用いて解剖学的構造のレプリカ(replica)を鋳造するステップ（ブロック214）を含む。然る後、方法は終了するが（ブロック216）、プロセスは、他の被験者の解剖学的構造の新しいセットの画像で新たに始まる可能性が高い。各ステップは、順番に、より詳細に取り扱われる。

【0035】

例示的な方法における第1のステップは、被験者100の解剖学的構造の複数の画像を受け取ることであり、複数の画像の各画像は、解剖学的構造に対して異なる視認角からである（ブロック200）。例示的なシステムにおいて、複数の画像を受け取ることは、顧客インタフェースコンピュータシステム108（図1）から鋳型作製コンピュータシステム110（同様に図1）による。しかしながら、他の場合において、鋳型作製コンピュータシステム110は、複数の画像を直接的に又は任意の適切な中間コンピュータシステムを通じて受け取ってよい。幾つかの例示的な場合において、鋳型作製コンピュータシステム110は、複数のフレームを含むビデオの形態で複数の画像を受信するか或いは受け取る。そのような状況において、鋳型作製コンピュータシステム110は、ビデオから複数の画像を抽出してよく、複数の画像の各画像は、ビデオのフレームに対応する。ビデオが受信される場合、鋳型作製コンピュータシステム110は、ビデオの最初の数秒（例えば、最初の3秒）からのフレームを廃棄し、ビデオの最後の数秒（例えば、最後の3秒）からのフレームを廃棄し、次に、残ったものからフレームを選択する（例えば、残りのフレームから40～50フレームを選択する）ことによって、画像を抽出してよい。複数の画像を直接的に受信するか或いは受け取る場合、抽出は省略されてよい。

【0036】

次に、例示的な方法は、解剖学的構造の外面の初期モデルを含むオブジェクトファイルを作成する（ブロック202）。すなわち、初期モデルは、任意の適切なファイルフォーマットにおける解剖学的構造の外面のデジタル表現である。例えば、初期モデルは、三次元空間内の一連の点であってよく、各点は、三角形の頂点を定め、一緒に見られる全ての三角形は、三次元オブジェクトの視覚的外観をもたらす。初期モデルのためのファイルフォーマットの例は、「.OBJ」ジオメトリ定義のファイル、ステレオリソグラフィ「.STL」定義のファイル、及び3次元表面を表す任意の現在利用可能な又は後に開発されるファイルフォーマットを含む。

【0037】

少なくとも幾つかの実施形態によれば、複数の画像を抽出し、オブジェクトファイルを

10

20

30

40

50

作成することは、複数の画像を、Verona, Italyaの3Dflow (www.3dflow.net) によって作成された3DF Zephyrのような、画像測量プログラムに供給することによって達成されることがある。後に開発される画像測量プログラムを含む他の画像測量プログラムが同様に使用されてよい。例示的な3DF Zephyrは、様々なファイルフォーマットでビデオ及び／又は静止画像を受け取り、.OBJフォーマットで画像中のシーンのポイントクラウドモデル(点群モデル)を作成する。

【0038】

図3は、少なくとも幾つかの実施態様に従った解剖学的構造の初期モデルの斜視図を示している。具体的には、図3の例示的な解剖学的構造は、外部女性生殖器の簡略化された図である。図3に見えるのは、会陰300、陰唇302、陰唇304、及び陰核包皮306である。例示的な実施形態において、写真測量プログラムから作成されたポイントクラウドモデルは、初期モデル308である。初期モデル308は、図3の座標軸上にX-Y-Zとして示される3次元の解剖学的構造の外面に関するデータを含み、図示のように、描写する。別の言い方をすれば、初期モデルは、解剖学的構造の外面の三次元外観上に情報を有するか或いは含む。しかしながら、使用される写真測量ソフトウェアに依存して、そして、場合によってはその設定に依存して、例示的な実施形態において、初期モデル308自体は、非常に僅かな厚さを有するか、或いは厚さを有さない。図3は、座標系のZ軸に沿って測定された例示的な厚さT1を示している。厚さT1は、議論の目的のために、図3において誇張されているが、例示的な実施形態において、初期モデルの厚さT1は、あるとしても、ポイントクラウド内の点の厚さであるに過ぎない。

【0039】

例示的な方法の次のステップは、初期モデル308を切削して、解剖学的構造のポジモデルを作製することである(図2のブロック206)。しかしながら、切削プロセスを詳細に記述する前に、例示的な最終製品の記述は、様々な実施形態を理解するのを助けるのみならず、変形を理解するのも助けるであろう。図4は、男性マスターベーションデバイス120の例示的な形態の最終製品の斜視図を示している。具体的には、男性マスターベーションデバイス120は、プラスチックのような剛性材料の外側カバー404の内部容積内に少なくとも部分的に配置されたエラストマースリーブ又はポリマースリーブ402を含む。図示の例において、外側カバー404は、FLESHLIGHT(登録商標)ブランド製品の形状にあるが、外側カバー404の任意の適切な形状が使用されてよい。図4の眺望において、ポリマースリーブ402の挿入端406は、可視的であり、被験者100の解剖学的構造のレプリカ(図1)を含む。ポリマースリーブ402の残りの部分は、外側カバー404内に存在する。ポリマースリーブ402は、低デュロメーター定格の熱可塑性エラストマーゲル(TPE)、又はシリコン、ポリ塩化ビニル(PVC)、もしくはエラストマーゴムのような、他の材料で作られてよい。例示的な男性マスターベーションデバイス120は、使用しないときに、蓋408が挿入端406を覆って入れ子状にされ、外側カバー404に連結されるように、ポリマースリーブ402の挿入端406の外径D1よりも僅かに大きい内径D2を定める、カバー又は蓋408を更に含んでよい。蓋408は、例えば、使用しないときに、挿入端106を損傷から保護することがある。図示の例示的な実施態様において、外側ケース404の外部形状は、直径D1(例えば、3インチ)を有する円形であり、円形の形状は、解剖学的構造を取り囲む。男性マスターベーションデバイス120は、蓋408の反対側で外側カバー404に連結する第2のキャップ又は蓋410を更に含んでよい。蓋410は、使用中に制御可能な通気機構として作用してよい。

【0040】

例示的な男性マスターベーションデバイス120の挿入端406は、主通路に至る主孔412を含む(主通路は図4では見えないが、以下で更に議論する)。図示のように、主孔412は、陰核包皮306と会陰300との間で、例示的な陰唇302と陰唇304との間に画定される。解剖学的構造が口である場合、主孔412は、口唇の間に存在する。解剖学的構造が肛門である場合、主孔は、肛門によって画定される。主通路は、ポリマースリーブ402及び外側カバー404の長手方向中心軸418と同軸である。

【0041】

一時的に図2に戻る。例示的な方法の次のステップは、初期モデル308（図3）を、解剖学的構造を取り囲む所定の外部形状に切削することである（ブロック206）。更により具体的には、例示的な方法の次のステップは、初期モデルを、所定の外部形状を有するように切削するのみならず、幾つかの場合には、所定の深さも有するように切削することである。所定の深さは、ポリマスリーブ402（図4）が外側カバー404を越えて延びる距離に関連する。しかしながら、上述のように、初期モデル308は、僅かの厚さT1を有するか、或いは厚さを有さない。よって、切削前に、初期モデル308は、所定の深さよりも大きな厚さを有するように引き延ばされるか、或いは押し出される。

【0042】

図5は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、押し出し後の初期モデルの斜視図を示している。具体的には、図5は、初期モデル308が、厚さT2を有する（従って、容積を画定する）ように押し出されることを示している。以下でより明確になる理由により、厚さT2は、ポリマスリーブが外側カバーの端を越えて延びる距離よりも大きい。幾つかの場合、押し出される厚さT2は、少なくとも1インチであり、幾つかの場合には、3インチ以上である。明確であるために、初期モデル308は、物理的なオブジェクトではなく、むしろ、（押し出し前及び押し出し後の両方の）初期モデル308は、任意の適切なファイルフォーマットにある電子ファイル内のデータである。初期モデル308に関するデータを含むファイルは、押し出しを実行するためにデジタル彫刻ソフトウェアプログラムで開かれる。例示的な場合において、初期モデル308の押し出しは、Pixologic Inc. (pixologic.com) から入手可能なデジタル彫刻ソフトウェアプログラムである、ZBRUSH（登録商標）内で実行される。

【0043】

押し出し後に初期モデル308を切削することは、必要でない初期モデル308の部分を電子的に除去し、次に、後の鑄造のための鑄型となるべきネガイメージを生成することを含む。この出願に記載する革新の前に、ZBRUSH（登録商標）ブランド製品のような彫刻ソフトウェアプログラムを使用する熟練した職人は、押し出し後に初期モデル308の一部を「手作業で」削り取って、ポジモデルを結び、次に、鑄型として使用されるべきネガイメージを作成するのに、1日以上を必要とした。1個のネガ鑄型当たり1日以上は、解剖学的構造のレプリカの大量生産には遅すぎ、高価であった。何故ならば、各レプリカは特異であり、よって、鑄造プロセスにおいて使用されるべきそれ自体のネガ鑄型を有するからである。以下に記載するツール、技法、及び方法を用いるならば、かつては完了するのに1日以上を要したものが、今では1時間未満、幾つかの場合には30分未満で完了することができる。その上、自動化をプロセスの一部に適用して、時間を15分以下に短縮し、幾つかの場合には10分以下に短縮し、幾つかの場合には、人間相互作用(human interaction)なしに短縮することができる。

【0044】

例示的な実施形態によれば、所定の外部形状のみならず所定の深さも有するように押し出し後に初期モデル308を切削してポジモデルを作製することは、概念的には、2つの3D物体（そのうちの1つは初期モデル308である）の交差又は合体、次に、第2の3D容積と交差しない初期モデル308の部分の除去として記載されることができる。本願の発明者は、プロセスを高速化し、自動化を可能にする、幾つかの「ツール(tools)」を作り出した。よって、本明細書は、例えば、切削ツールオブジェクト(cutting tool object)、鑄型ツールオブジェクト(mold tool object)、及びステムツールオブジェクト(stem tool object)である、例示的な「ツール」に向かう。

【0045】

図6A、図6B、及び図6Cは、少なくとも幾つかの実施態様に従った3つの物体(objects)の側面図を示している。具体的には、図6Cは、切削ツールオブジェクト600を示しており、図6Bは、鑄型ツールオブジェクト602を示しており、図6Aは、ステムツールオブジェクト604を示している。オブジェクト600、602、及び604は、

物理的なオブジェクトではない。むしろ、オブジェクトは、それらの三次元文字を含む、オブジェクトを画定する（任意の適切なファイルフォーマットにある）1以上の電子ファイル内のデータである。切削ツールオブジェクト600は、切削ツールオブジェクト600を鋳型ツールオブジェクト602から区別するのを助けるタブ606を除いて、円形断面（図のページの平面に対して垂直な平面において切削された断面）を有する。切削ツールオブジェクトは、円形断面に対して垂直であり且つ円形断面内で中心化される、中心軸608と、幾つかの実施形態では3インチである直径D3とを画定する。以下に更に議論するように、切削ツールオブジェクト600の円形断面は、解剖学的構造を取り囲む所定の外部形状であってよいが、他の形状が可能である。その上、切削ツールオブジェクト600は、（平坦な表面610から円錐区画614の頂部612まで測定された）厚さT3を画定する。例示的な切削ツールオブジェクト600は、切削ツールオブジェクト600の外面を取り囲む環状チャンネル616も画定する。環状チャンネル616の目的は、後の議論においてより明確になる。

10

【0046】

図6Bは、例示的な鋳型ツールオブジェクト602を更に示している。鋳型ツールオブジェクト602は、円形断面（ページの平面に対して垂直な平面において切削された断面）を有する。また、鋳型ツールオブジェクト602は、鋳型ツールオブジェクト602を切削ツールオブジェクト600から区別するのを助けるのみならず、後述の鋳造において最終ネガ鋳型を整列させるのも助ける、円形ディスク又はノブ618を画定する。鋳型ツールオブジェクト602は、円形断面に対して垂直であり且つ円形断面内で中心化される中心軸620と、直径D2よりも大きい直径D4とを画定する。切削ツールオブジェクト602の直径D3が3インチであるならば、直径D4は、3インチに最終ネガ鋳型の壁厚の2倍を加えたものである。直径D3が変更されるならば、直径D4も変更される。以下に更に議論するように、鋳型ツールオブジェクト602の円形断面は、同様に、解剖学的構造を取り囲む所定の外部形状を画定する。その上、鋳型ツールオブジェクト602は、（平坦な表面622から円錐区画626の頂部624まで測定された）厚さT4を画定する。

20

【0047】

図6Aは、更に、例示的なステムツールオブジェクト604を更に示している。以下の議論に基づいてより明確になるように、ステムツールオブジェクト604は、ポリマスリーブへの主孔を画定するのを助ける。例示的なステムツールオブジェクト604は、中心軸636を有する反転された切頭体の形態のタブ628を画定する。タブ628は、移行部分630に連結される。移行部分630の精密な形態は、複製されるべき解剖学的構造に依存する。解剖学的構造が口であるならば、移行部分は、ほぼ口の幅である長い寸法L（例えば、2インチ）を画定する。複製されるべき解剖学的構造が外部女性生殖器であるならば、ステムツールオブジェクト604は、第1の翼632又は第2の翼634を省略してよい（各翼は、移行部分630を通じる破線によって画定される）。最後に、複製されるべき解剖学的構造が肛門であるならば、両方の翼632及び634が省略されてよい。幾つかの場合には、翼は使用前に電子的に除去されてよく、他の場合において、ツールは、各々の可能な解剖学的構造について1つずつ、3つのステムツールオブジェクトを含んでよい。

30

40

【0048】

図7A及び図7Bは、それぞれ、少なくとも幾つかの実施態様に従った、鋳型ツールオブジェクト及びステムツールオブジェクトの俯瞰図を示している。具体的には、図7Aの眺望は、鋳型ツールオブジェクト602の上面622を示しており、よって、鋳型ツールオブジェクト602が円形断面を有することを示している。また、図7Aに見えるのは、鋳型ツールオブジェクト602の中心軸620であるが、中心軸620は、図7Aの眺望においてページに対して垂直であり、よって、中心軸620は、ドットとして示されている。例示的な実施形態において、鋳型ツールオブジェクト602は、上面622上に環状トラフ638も画定し、環状トラフ638は、上面622内に中心化され、中心軸620

50

を外接して取り囲む。環状トラフ 638 は、直径 D4 よりも小さい直径 D5 を画定する。例示的な実施形態において、任意の場所での直径 D4 と直径 D5 との間の距離は、最終ネガ鋳型の壁厚を最終的に画定し、且つ制御する。切削ツールオブジェクト 600 の上面 610 の眺望は、簡潔性のために省略されており、よって、鋳型ツールオブジェクト 602 の上面 622 の眺望と酷似しているが、環状トラフ 638 を有さない。

【0049】

図 7B は、例示的なステムツールオブジェクト 604 の俯瞰図を示している。具体的には、図 7B の眺望は、中心軸 636 と共にタブ 628 を示しているが、中心軸 636 は、図 7B の眺望においてページに対して垂直であり、よって、中心軸 636 は、ドットとして示されている。例示的な移行部分 630 は、長さ L、並びに幅 L の半分未満の、幾つかの場合には幅 L の 4 分の 1 未満の幅 W を含む、長円形断面を画定する。ステムツールオブジェクト 604 は、よって、口である解剖学的構造のためにあるが、湾曲した破線に沿って翼 632 及び／又は 634 の一方又は両方を除去することによって、ステムツールオブジェクト 604 は、他の解剖学的構造のために構成されてよい。

【0050】

ここで、より正確には、ポジモデルを作成するために、所定の外部形状のみならず、幾つかの場合には所定の深さを有するよう、初期モデル 308 を切削することは、概念的には、先ず、押出後の初期モデル 308 を切削ツールオブジェクト 600 と交差又は合体させ、次に、切削ツールオブジェクト 600 と交差しない初期モデル 308 の部分を除去することとして記載されることができる。図 5 及び図 6 を同時に参照すると、例示的な実施形態において、解剖学的構造の中心又は中心軸は、初期モデル 308 内の解剖学的構造の特徴(構成)(features)に基づいて識別される。図 4 の眺望において、特徴を識別することは、外部女性生殖器の陰唇 302 及び陰唇 304 を識別すること、陰唇の交差部(intersection)を識別すること(例示的な交差部 500 は破線 500 として示されている)、会陰 300 又は陰核包皮 306 のうちの少なくとも 1 つを識別することを含んでよい。識別された特徴の一部又は全部から、長手方向中心軸 418 が識別されてよく、中心は、(例えば、破線 500 によって示される陰唇の交差部にあるような)初期モデル 308 の外面及び長手方向中心軸 418 の交差部である。複製されるべき解剖学的構造が口であるならば、特徴は、上唇、下唇、(「キューピッド弓(cupids bow)」をもたらす)媚薬峰(philtral ridge)、及びオトガイ唇溝(mentolabial sulcus)を含んでよい。そのような特徴を識別することは、例えば、イメージ内の特徴(例えば、顔特徴)を見出すように設計されたソフトウェアによって又は人間の観察者によって、プログラムの実行されてよい。

【0051】

ひとたび中心及び／又は長手方向中心軸 418 が見出されると、例示的な方法は、押出後、切削ツールオブジェクト 600 を初期モデル 308 と合体させることを含んでよい。より正確には、例示的な実施形態において、合体させることは、切削ツールオブジェクト 600 の中心軸 608 を解剖学的構造の中心から所定の距離内に配置することを含む。幾つかの場合において、中心軸 608 は、長手方向中心軸 418 に平行に、長手方向中心軸 418 の所定の距離内に配置される。更に他の場合には、中心軸 608 は、長手方向中心軸 418 と同軸に配置される。次に、切削ツールオブジェクト 600 は、初期モデル 308 と交差させられる。例えば、中心軸 608 が長手方向中心軸 418 と同軸である状況において、切削ツールオブジェクト 600 は、2 つが 3D 空間で交差し、円錐区画 614 が解剖学的構造の外面の外側又は「上方」に存在するように、初期モデル 308 内に押し「込まれる」(push “into”)。2 つのステップとして記述されているが、配置すること及び交差させることは同時に行われてよい。

【0052】

図 8 は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、初期モデルと部分的に交差させられた切削ツールオブジェクトの斜視図を示している。具体的には、図 8 の例において、切削ツールオブジェクト 600 の中心軸 608 は、(図 8 では見えない)解剖学的構造の中心を通過する長手方向中心軸 418 と同軸である。図示のように、切削ツールオブジェクト 6

00の容積の一部は、初期モデル308によって画定される容積の一部と重なり合うか或いは交差する。

【0053】

図9は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、図8の線9-9に沿って撮られた断面図を示している。具体的には、図9において見えているのは、外部女性生殖器の形態の例示的な解剖学的構造の側面図を含む、初期モデル308である。図9において同様に見えているのは、破線で示されているが、切削ツールオブジェクト600である。よって、切削ツールオブジェクト600は、解剖学的構造が所定の外部形状内でほぼ中心化されるように、初期モデル308と交差させられる。その上、初期モデル308と切削ツールオブジェクト600との交差は、解剖学的構造の最遠位部分900が切削ツールオブジェクト600の外面902からの所定のオフセットO内に存在する（例えば、所定のオフセットが1センチメートル以下である）ときに、停止してよい。

10

【0054】

初期モデル308と切削ツールオブジェクト600との関係がひとたび決定されると、モデルとオブジェクトとの例示的な合体は、切削ツールオブジェクト500の外側に存在する初期モデル308の部分を除去することに進む。図9において、除去される部分は、単線網状陰影によって示されている。然る後、初期モデル308と交差しない切削ツールオブジェクト600の部分は除去される。図9において、除去される部分は、二重線網状陰影によって示されている。よって、除去するステップは、ポジモデルを作り出す。少なくとも幾つかの例示的なシステムにおいて、初期モデル308と切削ツールオブジェクト608との交差は、ZBRUSH（登録商標）ブランド彫刻ソフトウェアプログラムにおいて実行される。非交差部分を除去する特定の場合において、その操作は、ブール除去(Boolean remove)と呼ばれるが、他の彫刻ソフトウェアプログラムは異なる用語を使うことがある。

20

【0055】

図10は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、例示的なポジモデルの斜視図を示している。具体的には、上記で議論したように、切削ツールオブジェクト608で初期モデル308を切削することによって、残存するものは、所定の外部形状によって取り囲まれた解剖学的構造を示すポジモデル1000である。ポジモデル1000は、ポリマスリーブ402（図4）の外面上に複製された男性マスターバージョンデバイス120（同様に図4）の一部の形態を表す。ポジモデル1000は切削ツールオブジェクト600から作製されるので、ポジモデル1000は、（幾つかの場合には長手方向中心軸418と同軸である）中心軸608に沿って続行するか(carries)或いは中心軸608を引き継ぐ(inherits)。更に、ポジモデル1000は切削ツールオブジェクト600から作製されたので、ポジモデル1000は、環状チャネル616に沿って続行するか或いは継承する。幾つかの例示的な実施形態において、本方法は、直ちに、レプリカの解剖学的構造を有するポリマスリーブ402を鋳造するために使用される（以下に更に議論する）ネガ鋳型を作製することに進んでよい。しかしながら、他の例示的な実施形態において、ポジモデル1000は、最終製品をより実物そっくりにするために並びに／或いは特定の付加的特徴を実現するために操作されてよい。

30

40

【0056】

図10を更に参照すると、ポジモデル1000は、初期モデルを切削ツールオブジェクトと合体させ、次に、初期モデル308と交差しない切削ツールオブジェクトの部分を除去することによって、作製された。よって、ポジモデル1000の外面の一部は、初期モデルから持ち越されたテクスチャ特徴(texture features)を有し、外面の一部は、テクスチャを有さないで滑らかである。初期モデル308からのテクスチャ特徴を有する部分と滑らかな表面との間の境界は、線1002及び1004によって図10に示されている。例えば、線1002の左側にあるポジモデルの外面のその部分は、テクスチャ特徴を有さないことがある一方で、（陰唇304により近い）ポジモデル1000の外面のその部分は、初期モデルから持ち越された表面テクスチャを有する可能性が高い。少なくとも幾

50

つかの実施態様によれば、ポジモデル1000の外面は、ポジモデルの鋭い移行部（例えば、線1002）で滑らかにされる。より具体的には、例示的な場合において、所定の幅（例えば、1センチメートル）を有し且つ鋭い移行部に沿って中心化されるゾーンは、ゾーンに亘る表面テクスチャを平均化することによって滑らかにされてよい。

【0057】

更に、被験者100（図1）の皮膚テクスチャの微細な詳細は、ビデオ及び／又は静止画像では見えないことがある。そのような皮膚テクスチャが見えるとしても、初期モデルを作製するプロセスにおいて、皮膚テクスチャの詳細の一部又は全部が失われることがある。よって、幾つかの例示的な実施形態において、解剖学的構造の特定の特徴は、表面テクスチャを含むか或いは強化するように修正されてよい。例えば、陰核包皮306、陰唇302、及び陰唇304は、皮膚テクスチャにより密接に適合するように表面テクスチャを含むか或いは強化するように修正されてよい。関連して、解剖学的構造のビデオ及び／又は静止画像を取り込む前に除去された毛の存在を模倣するテクスチャのような特徴を追加されてよい。被験者100が解剖学的構造を十分に準備しなかったならば、その交差部をより良く画定するために陰唇を「開く」ことのような物理的な修正が行われてよい。ポジモデル1000は、例えば、ポジモデル1000の所定の外部形状に沿って被験者100の特異な識別番号を含むように修正されてもよい。被験者100が職業的な芸能人である場合、ポジモデルは、被験者のステージ名、署名、商標、又は他の識別表示のような、ブランド情報を含むように修正されてもよい。ポジモデル1000が上記で議論されたように修正されるか否かに拘わらず、例示的な方法における次のステップは、ポジモデル1000から解剖学的構造のネガモデルを作製することである。

【0058】

ネガモデルを作製することは、概念的には、ポジモデル1000を鋳型ツールオブジェクト602と交差し或いは合体させ、次に、ポジモデルと交差する鋳型ツールオブジェクト602の部分を除去することとして記載されることができる。図6及び図10を同時に参照すると、例示的な実施形態において、ネガモデルを作製することは、鋳型ツールオブジェクト602をポジモデル1000と合体させることを含む。例示的な実施形態において、合体させることは、鋳型ツールオブジェクト602の中心軸620をポジモデル1000の中心の所定の距離内に配置することによってよい。鋳型ツールオブジェクト602内のポジモデル1000の中心化は、鋳型ツールオブジェクト602の平坦表面622上の環状トラフ638（図7A）に対するポジモデル1000の関係を見ることによって確認及び矯正されてよい。幾つかの場合において、中心軸620は、中心軸608に平行に、中心軸608の所定の距離内に配置される。更に他の場合には、中心軸620は、中心軸608と同軸に配置され、その場合、ポジモデル1000は、自動的に中心化。次に、鋳型ツールオブジェクト602は、ポジモデル1000と交差させられる。例えば、中心軸620がポジモデル1000の中心軸608と同軸である場合、鋳型ツールオブジェクト602は、2つが3D空間内で交差し、円錐区画626がポジモデル1000内の解剖学的構造の外面の外側又は「上方」に存在するように、ポジモデル1000内に押し「込まれる」。2つのステップとして記述されているが、配置すること及び交差させることは同時に行われてよい。

【0059】

図11は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、ポジモデル1000と交差させられた鋳型ツールオブジェクト602の側断面図を示している。具体的には、図11の例において、鋳型ツールオブジェクト602の中心軸620は、ポジモデル1000の中心軸608と同軸である。中心軸620及び中心軸608を有することは厳密には要求されないが、それらを同軸にすることは、合体のプロセスを速めるのみならず、操作を自動化することも可能にすることに留意のこと。例示的な実施形態において、鋳型ツールオブジェクト602は、鋳型ツールオブジェクトの平坦な表面622が環状チャネル616と接触するまで共有軸に沿って並進させることによって、ポジモデル1000と交差させられる。よって、切削ツールオブジェクトの環状チャネル616は、ポジモデル1000によって

引き継がれ、中心軸 608/620 に沿う深さ整列のためのガイドとなる。鋳型ツールオブジェクト 602 及びポジモデル 1000 がひとたび適切に整列させられると、例示的な方法は、ポジモデル 1000 と交差する鋳型ツールオブジェクト 602 の部分を除去し、次に、ポジモデル 1000 を除去することを含む。残存する例示的な部分は、網状陰影によって図 11 に示されている。残存するのは、ネガモデルである。

【0060】

図 12 は、少なくとも幾つかの実施態様に従ったネガモデルの斜視図を示している。具体的には、上述のように、ポジモデル 1000 と交差する鋳型ツールオブジェクト 602 の部分を除去することによって、残存するものは、所定の外部形状によって取り囲まれた解剖学的構造のネガバージョンを示す、ネガモデル 1200 である。ネガモデル 1200 は、ポリマスリーブ 402 (図 4) の外面上に複製された男性マスターベーションデバイス 120 (同様に図 4) の一部の形態のネガを表す。ネガモデル 1200 は、鋳型ツールオブジェクト 600 から作製されたので、ネガモデル 1200 は、鋳型ツールオブジェクトから中心軸 620 に沿って続行するか、或いは中心軸 620 を引き継ぐ。ネガモデル 1200 は、例示的な場合には直径 D4 と直径 D5 との間の距離である (図 7A)、壁厚 T5 を画定する。解剖学的構造のレプリカがデバイスを通じる主通路に至る孔を有することを意図しない状況において、例示的な方法は、ネガモデルを印刷してネガ鋳型を作製することに直接的に進んでよい。しかしながら、最終製品が男性マスターベーションデバイスである実施形態において、ネガモデル 1200 は、鋳造プロセス中に主孔 412 (図 4) 及び主通路の作製をサポートするように更に修正される。

【0061】

主孔及び主通路の作製をサポートするためにネガモデルを修正することは、ステムツールオブジェクト 604 を解剖学的構造のネガモデルの外表面上に配置することを含む (ブロック 210、図 2)。図 6 及び図 12 を同時に参照すると、例示的な実施形態において、最終ネガモデルを作製することは、ステムツールオブジェクト 604 をネガモデル 1200 と合体させることを含む。例示的な実施形態において、合体させることは、ステムツールオブジェクト 604 の中心軸 636 をネガモデル 1200 の中心の所定の距離内に配置することによってよい。幾つかの場合において、中心軸 636 は、中心軸 620 に平行に、中心軸 620 の所定の距離内に配置される。更に他の場合には、中心軸 636 は、中心軸 620 と同軸に配置され、その場合、ステムツールオブジェクト 604 は、ネガモデル 1200 内で自動的に中心化される。次に、ステムツールオブジェクト 604 は、ネガモデル 1200 に対して当接させられる。例えば、中心軸 636 がネガモデル 1200 の中心軸 620 と同軸である状況において、ステムツールオブジェクト 604 は、2 つが 3D 空間内で少なくとも当接し、場合によっては交差するように、ネガモデル 1200 内に押し「込まれる」。2 つのステップとして記載されているが、配置すること及び当接させることは同時に行われてよい。

【0062】

図 13 は、少なくとも幾つかの実施態様による、ネガモデル 1200 と交差させられたステムツールオブジェクト 604 の斜視図を示している。具体的には、図 13 の例において、ステムツールオブジェクト 604 の中心軸 620 は、ネガモデル 1200 の中心軸 620 と同軸である。中心軸 636 及び中心軸 620 を有することは厳密には要求されないが、それらを同軸にすることは、合体のプロセスを速めるのみならず、操作を自動化するのに可能にすることに留意のこと。例示的な実施形態において、ステムツールオブジェクト 604 は、ステムツールオブジェクト 604 の底がネガモデルに当接するまで共有軸に沿って並進することによって、ネガモデル 1200 と交差させられる。解剖学的構造が外部女性生殖器である例において、ステムツールオブジェクト 604 は、陰唇の交差部に整列させられた長さ L を有する。ステムツールオブジェクト 604 及びネガモデル 1200 がひとたび適切に整列及び当接させられると、例示的な方法は、ステムツールオブジェクト 604 及びネガモデル 1200 を合体することが最終ネガモデル 1300 を作製することを含む。

【0063】

依然として図13を参照すると、最終ネガモデル1300は、ステムツールオブジェクト604とネガモデル1200とを合体させることによって作製された。しかしながら、ステムツールオブジェクト604とネガモデル1200とを合体させることは、ネガモデル1200からの表面テクスチャとは異なるステムツールオブジェクト604からの表面テクスチャを有する境界を作り出すことがある。例示的な境界が線1302によって示されている。例えば、線1302より下の最終ネガモデル1300のその部分は、ポジモデルから（ネガ表現において）持ち越されたテクスチャ特徴を有することがある一方で、線1302より上のその部分は、ステムツールオブジェクト604の表面テクスチャを有する。少なくとも幾つかの実施態様によれば、最終ネガモデル1300の外面は、最終ネガモデル1300の鋭い移行部（例えば、線1302）で滑らかにされる。より具体的には、例示的な場合には、所定の幅を有し且つ鋭い移行部に沿って中心化されるゾーンは、ゾーンに亘る表面テクスチャを平均化することによって滑らかにされてよい。

10

【0064】

図12及び図13の例示的な実施形態は、外部女性生殖器である解剖学的構造に関するものであり、よって、ステムツールオブジェクト604は、単一の翼のみを含む（或いは特定のステムツールオブジェクトが使用される）。しかしながら、解剖学的構造が口であるならば、ステムツールオブジェクト604は、両方の翼を有する。解剖学的構造が肛門であるならば、両方の翼は、ステムツールオブジェクト604から省略される（そして、特定のステムツールオブジェクトが使用される）。

20

【0065】

例示的な方法における次のステップは、最終ネガモデル1300を印刷して、鋳造プロセスにおいて使用されるネガ鋳型を作製することである。少なくとも幾つかの例示的な実施態様において、最終ネガモデル1300は、.STLフォーマットにある電子ファイルのような、電子ファイルに含められるデータである。データファイルは、溶着モデリング（FDM）、ステレオリソグラフィ（SLA）、デジタル光処理（DLP）、選択的レーザ焼結（SLS）、選択的レーザ溶融（SLM）、積層オブジェクト製造（LOM）、デジタルビーム溶融（EBM）のような、任意の適切な3Dプリンタ又は3Dプリンタ技術に提供されてよい。例えば、3Dプリンタは、Formlabs, Inc. (<http://3dsystems.com>) から入手可能なFormlabs 3Dプリンタであってよい。更に他の例示的な実施形態において、最終ネガモデル1300は、3D Systems Inc. (<https://3dsystems.com>) から入手可能な3D Systemsプリンタ（例えば、3D Systemsモデル図4）上で印刷されてよい。すなわち、3Dプリンタ112（図1）を介して、最終ネガモデル1300は、本明細書ではネガ鋳型と呼ばれる、物理的なものになる。よって、図13は、最終ネガモデル1300を示すのみならず、ネガモデルから印刷されるネガ鋳型の例も示す。

30

【0066】

図1に戻る。よって、3Dプリンタ112は、鋳造プロセスに使用されるべきネガ鋳型116を印刷する。例示的なシステムにおいて、3Dプリンタ112は、レーザ光の焦点によって硬化される液体樹脂を使用するが、任意の適切な3D印刷技術が使用されてよい。3Dプリンタ112がひとたび印刷を完了すると、ネガ鋳型116がプリンタから除去され、作製されたあらゆる支持構造が除去される。残留樹脂を除去するために、ネガ鋳型116は、アルコール洗浄にさらされてよい。鋳造プロセスと関連付けられるパラメータ（例えば、液体ポリマの温度）に依存して、ネガ鋳型116は、例えば、炉内でネガ鋳型116を焼成することによって、硬化される必要があることがある。鋳造プロセス及び／又は樹脂の特性に依存して、硬化ステップは省略されてよい。本明細書は、次に、例示的な鋳造プロセスに向かう。

40

【0067】

図14は、少なくとも幾つかの実施態様に従った、鋳造システム114の斜視図を示している。具体的には、図14は、第1の鋳型部材1404と、第2の鋳型部材1406とを含む、例示的な外側鋳型アセンブリ118を示している。各鋳型部材1404及び14

50

06は内面を画定するが、図14の眺望では、鑄型部材1406の内面1408のみが見える。鑄型部材1406の内面1408は、ポリマスリーブ402（図4）の外面の一部の、特に、外側カバー404（図4）内に存在するポリマスリーブ402の一部のネガイメージの半分を形成する。同様に、鑄型部材1404の内面は、ポリマスリーブ402のネガイメージの他の半分を形成する。

【0068】

鑄造システム114は、外側鑄型アセンブリ118によって画定される内面に対して動作的な関係に配置されたネガ鑄型116を更に含む。上記で詳細に議論したように、ネガ鑄型116は、ポリマスリーブ402（図4）の挿入端406（図4）の外側部分のネガイメージを構造的に画定する。別の言い方をすると、ネガ鑄型116は、解剖学的構造のネガイメージを画定し、ポリマスリーブ402の挿入端406を鑄造するために使用される。幾つかの例示的なシステムにおいて、第1の鑄型部材1404及び第2の鑄型部材1406は、アルミニウムのような、金属材料から研削されてよい。更に、例示的な実施形態において、ネガ鑄型116は、要求に応じて、例えば、上記で議論した3D印刷技術によって作製される。ネガ鑄型116は、ロッド部材1414に連結する。ロッド部材1414の外面は、ポリマスリーブ402を通じる主通路の内面のネガイメージを画定する。

【0069】

鑄造又は成形プロセスは、外側鑄型アセンブリ118に対する動作的な関係にネガ鑄型116を配置し、ネガ鑄型をステムツールオブジェクトと合体させることによって作製されたネガ鑄型116の（図14では見えない）タブ628にロッド部材1414を連結することを含んでよい。外側鑄型アセンブリ118は、様々な構成要素の周囲で閉じられ、何らかの方法で所定の場所に保持される。液体形態のポリマ材料は、注入孔1418を通じた注入のように、内面1408によって画定される容積内に注入ポートを通じて注入される。液体形態のポリマ材料は、ネガ鑄型116及び内面1408によって画定される容積を満たし、空気を移し(displacing)、次に、ポリマ材料が硬化されるのを可能にする。ひとたび硬化されると、外側鑄型アセンブリ118は、再び開かれ、ロッド部材1414は、主通路から引き出され、ポリマスリーブ402は、ネガ鑄型116から除去されてよい。注入孔の内側で硬化されたポリマ材料及び外側鑄型アセンブリの界面によって形成されたあらゆる鑄型シーム(継ぎ目)又はマーク(印)を除去するために、ポリマスリーブ402のトリミングが実行されてよい。幾つかの場合において、作製されたポリマスリーブ402は、（例えば、滑石粉の塗布によって）表面張力を低下させるために化合物で処理されてよい。然る後、ポリマスリーブ402は、外側カバー404内に配置され、被験者100に発送されてよい。

【0070】

この点について議論した様々な実施形態は、被験者100が配偶者のために男性マスターベーションデバイス120の作製を依頼すると仮定している。従って、男性マスターベーションデバイス120において具現される解剖学的構造のレプリカは、ビデオ及び／又は静止画像から作製され一回限りの装置である可能性が高い。しかしながら、被験者100は、解剖学的構造のレプリカを公衆に販売する目的でデータをアップロードする職業的なモデルであってよい。そのような職業的な被験者100は、レプリカ作製プロセスをより良く制御するインセンティブを有することがある。例えば、被験者100は、上記で議論したステップのうちの特定のものを迂回して、適切なポイントクラウドフォーマットにおいて直接的に男性マスターベーションデバイスの作製のための情報を提供することがある。同様に、職業的な被験者1000は、全ての所望の表面テクスチャ、署名、商標、及び同等物を有する、初期モデルを直接的に提供することがある。そのような場合、例示的なプロセスは、ポジモデル1000の作製及び後続のステップに直接的に進んでよい。よって、被験者100の素養並びにネガモデル及び鑄造のオンデマンド作製の目標に依存して、上記で議論したステップの特定のものが省略されてよい。

【0071】

この点について議論した様々な実施形態は、解剖学的構造のレプリカが主通路を有し、

10

20

30

40

50

よって、男性マスターベーションデバイスであると仮定した。しかしながら、身体的に興奮した状態又は弛緩した状態のいずれかにおける、外部男性生殖器（例えば、陰茎や睾丸）のレプリカを作製することも可能である。そのような状況では、主通路は、関連する考慮事項（例えば、ステムツールの使用）と共に省略される。その上、主通路のない外部男性生殖器を鑄造するときには、幾つかの場合において、ポリマ材料又はエラストマー材料が（例えば、シリコンゲルを作り出す2成分混合物から）室温で鑄造されてよい。室温鑄造の故に、単回使用鑄型アセンブリは、温度弾性である必要はない。これらの考慮事項を全てひとまとめにして考えると、写真測量ソフトウェアによって作製される初期モデルは、3Dプリンタに直接的に渡されてよい。ソフトウェア彫刻プログラムが使用される限りにおいて、そのようなものは、クリーンアップ、識別表示の追加であり、専門家の場合には、署名、商標、及び同等物である。（直接的にはポジモデルである）初期モデルは、3Dプリンタに直接的に渡されてよく、3Dプリンタは、幾つかの場合には、初期モデルからネガ鑄型を自動的に作製し且つ印刷することができる「シェルツール(shell tool)」を有する。そのようなシェルツールは、独立型(スタンドアローン)3D構造でなく、主通路を含む、解剖学的構造のレプリカには適用可能でない。

10

【0072】

例示的なレプリカシステム102は、2以上(2つ又はそれよりも多く)のコンピュータシステムを含む。図15は、少なくとも幾つかの実施態様に従ったコンピュータシステムを示している。コンピュータシステム1500は、顧客インタフェースコンピュータシステム108、及び／又は鑄型作製コンピュータシステム110の一例である。例示的なコンピュータシステム1500は、メモリ1504に連結されたプロセッサ1502と、記憶システム又は長期記憶デバイス1506とを含む。プロセッサ1502は、任意の現在入手可能な若しくは後に開発されるプロセッサ、又は一群のプロセッサであってよい。メモリ1504は、プロセッサ1502のための作業メモリを形成するランダムアクセス記憶装置(RAM)であってよい。幾つかの場合において、データ及びプログラムは、コンピュータシステム1500の動作の一部として、記憶デバイス1506からメモリ1504にコピーされてよい。

20

【0073】

長期記憶デバイス1506は、非一時的コンピュータ可読媒体とも呼ばれる不揮発性長期記憶装置を実装するデバイス又は複数のデバイスである。幾つかの場合において、長期記憶デバイスは、ハードドライブ又はソリッドステートドライブであるが、他の例は、光ディスク1508、「フロッピー（登録商標）」ディスク1510、及びフラッシュメモリデバイス1512を含む。よって、論議したプログラムの側面を実装するために使用される様々なプログラムは、長期記憶装置1506に格納され、プロセッサ1502によって実行されることがある。関連して、様々な実施形態の様々なオブジェクト及びモデルの作製及び相互作用は、プロセッサ1502によって実施され、テレメトリチャネル1514を介して（例示的な光ディスク1508、フロッピーディスク1510、フラッシュメモリデバイス1512、又は磁気テープを含む）記憶装置1506に通信されてよい。換言すれば、記憶装置1506は、プロセッサによって実行されるときに、上記で議論したプログラムのステップのいずれかを実行する命令を記憶してよい。

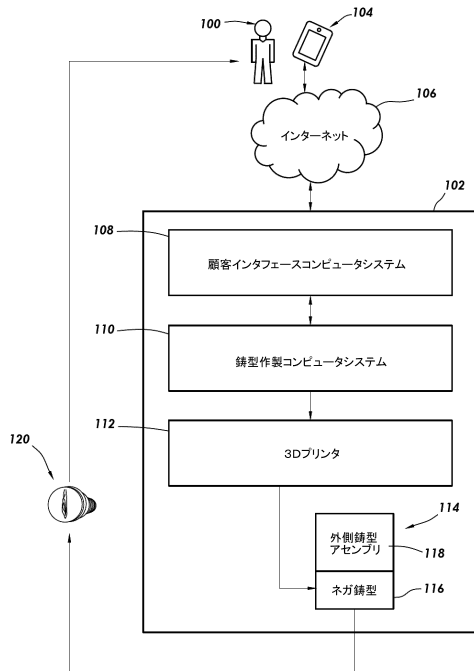
30

【0074】

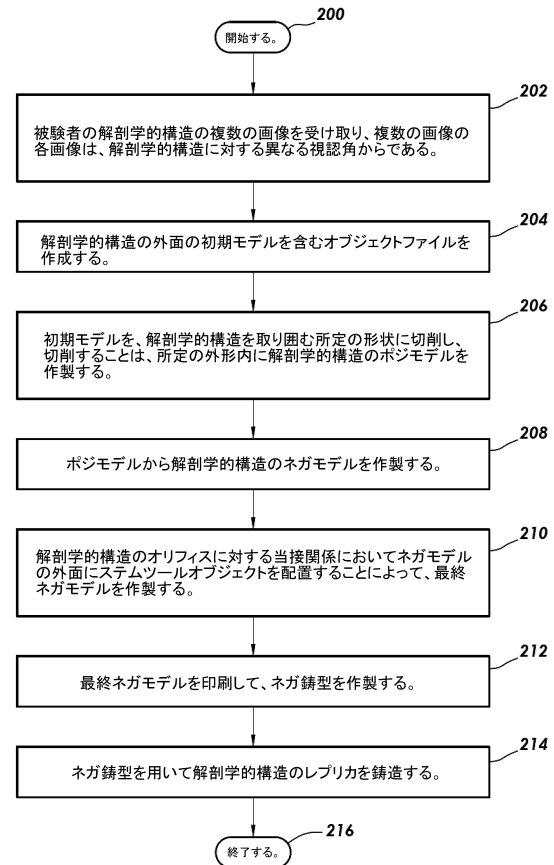
上記の議論は、本発明の原理及び様々な実施形態を例示することが意図されている。ひとたび上記開示が完全に理解されるならば、数多くの変形及び修正が当業者に明らかになるであろう。以下の特許請求の範囲は、そのような変形及び修正の全てを包含するように解釈されるべきことが意図されている。

40

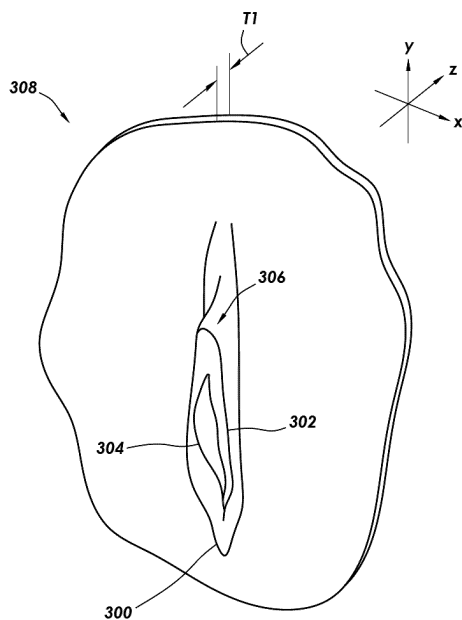
【図 1】



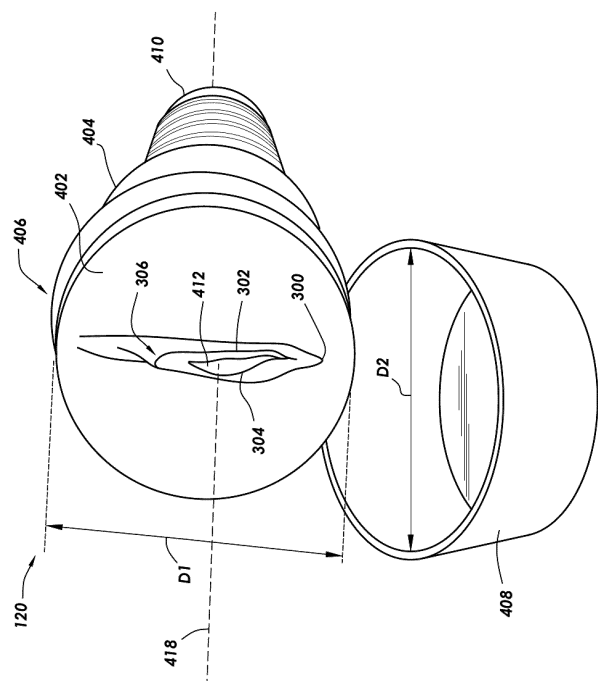
【図 2】



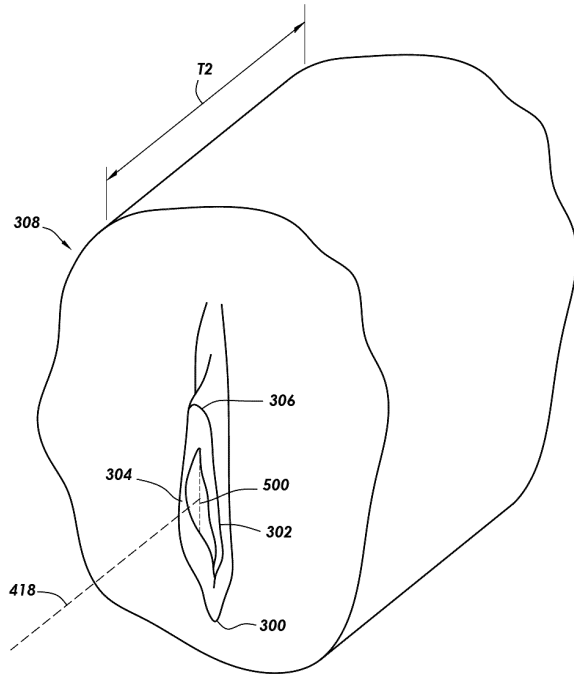
【図 3】



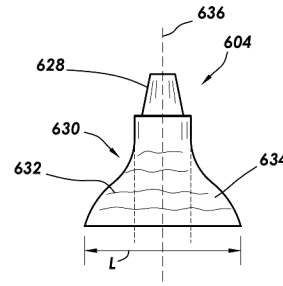
【図 4】



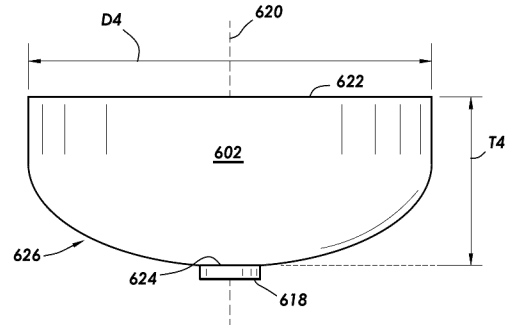
【図 5】



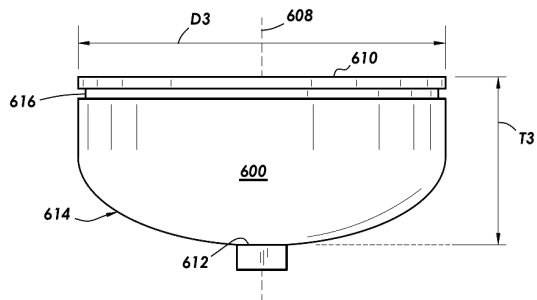
【図 6 A】



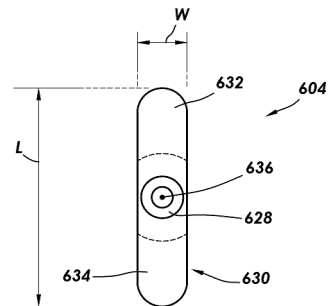
【図 6 B】



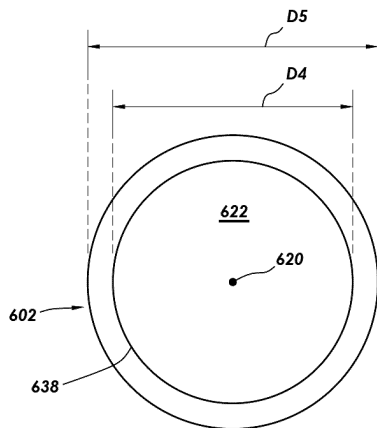
【図 6 C】



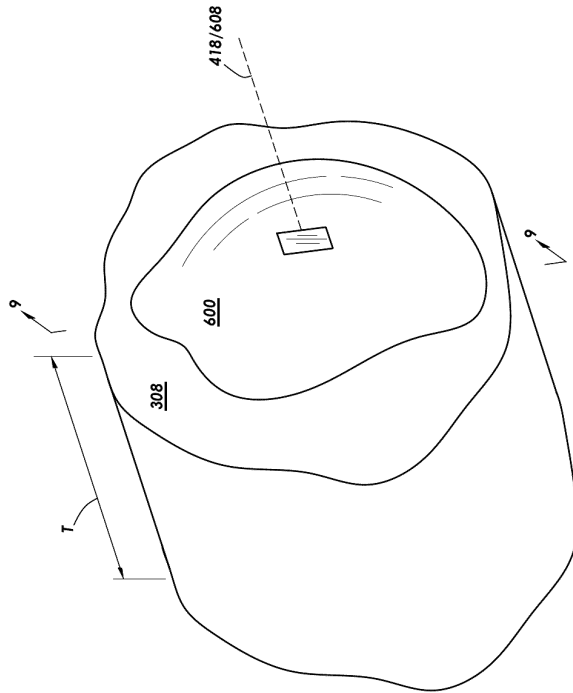
【図 7 B】



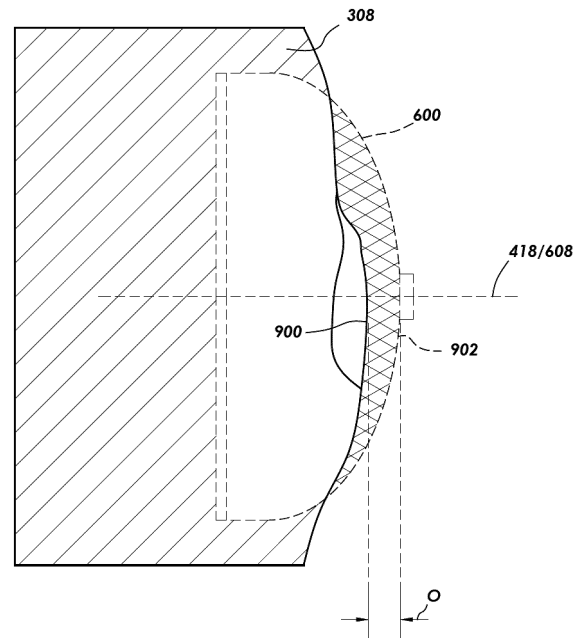
【図 7 A】



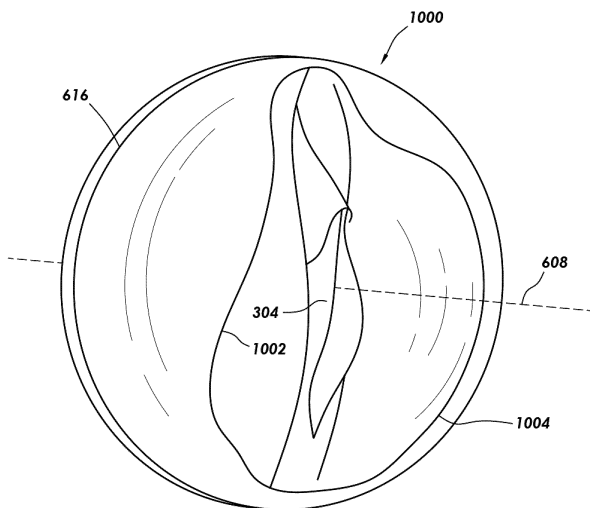
【図 8】



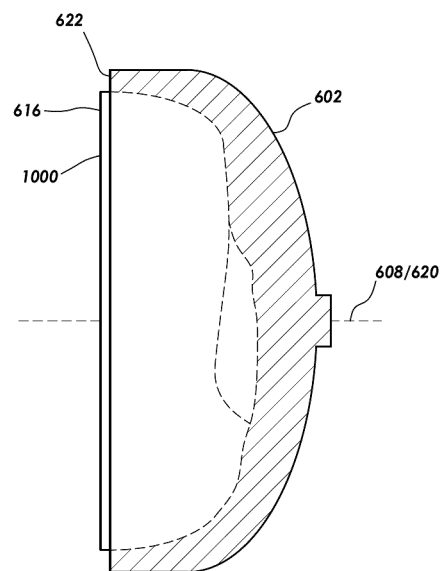
【図 9】



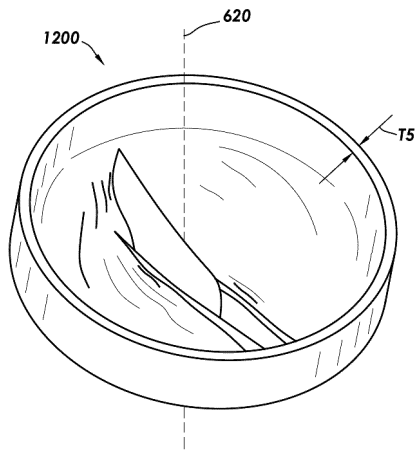
【図 10】



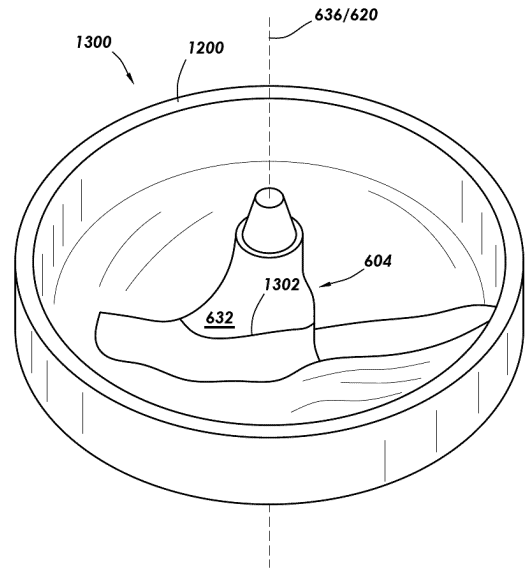
【図 11】



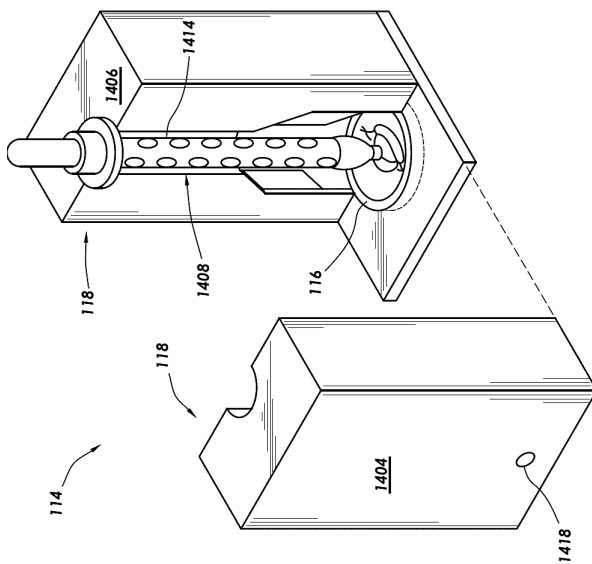
【図 1 2】



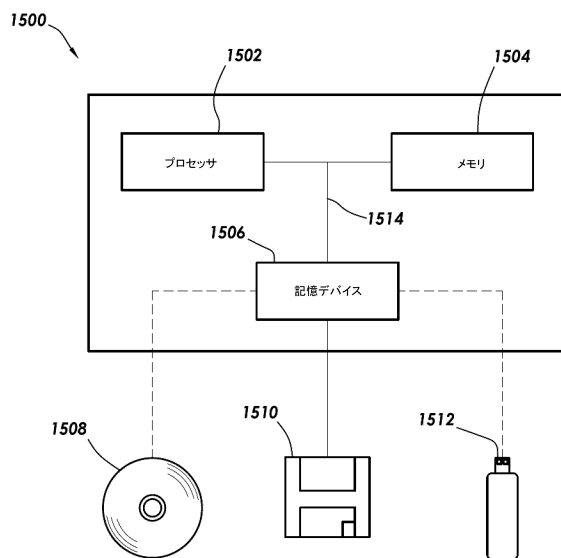
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 3 3 Y 30/00 (2015.01) B 3 3 Y 30/00
G 0 9 B 23/30 (2006.01) G 0 9 B 23/30

- (72)発明者 デヴィッド エイチ. アシュリー
 アメリカ合衆国 テキサス州 78744, オースティン, バーレソン ロード 7000 シー
 , スイート 300
- (72)発明者 スティーヴン エー. シュビン, ジュニア
 アメリカ合衆国 テキサス州 78744, オースティン, バーレソン ロード 7000 シー
 , スイート 300
- (72)発明者 フィリップ ヴィ. ダンドレア
 アメリカ合衆国 テキサス州 78744, オースティン, バーレソン ロード 7000 シー
 , スイート 300
- (72)発明者 アンソニー エー. パーロウ
 アメリカ合衆国 テキサス州 78744, オースティン, バーレソン ロード 7000 シー
 , スイート 300

審査官 ▲高▼村 憲司

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2018/0022018 (US, A1)
 特開2005-139593 (JP, A)
 特表2013-507703 (JP, A)
 米国特許第06549819 (US, B1)
 中国特許出願公開第104886913 (CN, A)
 中国特許出願公開第109464755 (CN, A)
 特開2006-343434 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
 B29C 33/00 - 33/76
 B29C 64/00 - 64/40
 B33Y 10/00 - 99/00
 G06T 1/00
 G09B 23/30