

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-508455
(P2016-508455A)

(43) 公表日 平成28年3月22日(2016.3.22)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 2 5 J 15/08 (2006.01) B 2 5 J 15/08 N 3 C 7 0 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2015-559493 (P2015-559493)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月26日 (2014. 2. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月26日 (2015. 10. 26)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2014/053774
 (87) 国際公開番号 W02014/131810
 (87) 国際公開日 平成26年9月4日 (2014. 9. 4)
 (31) 優先権主張番号 61/769, 984
 (32) 優先日 平成25年2月27日 (2013. 2. 27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 510102122
 マテリアライズ・ナムローゼ・フエンノー
 トシャップ
 MATERIALISE NV
 ベルギー、ペー-3001 ルーベン、テ
 クノロジーラーン 15
 Technologielaan 15,
 B-3001 Leuven, Belgi
 um
 (74) 代理人 110000338
 特許業務法人HARAKENZO WOR
 LD PATENT & TRADEMA
 RK

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 把持装置、把持システム、把持装置を製造する方法

(57) 【要約】

本願は、物体を把持または操作するために使用され得る把持装置に関する。把持装置は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成されている1つ以上の把持部を含んでもよい。非対称形状を有する第1把持部は、非対称断面を含む一体化したアクチュエーターを構成してもよく、上記第1把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの非対称断面に基づく方向に変位するように構成される。上記把持装置は、上記1つ以上の把持部の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成された作動源をさらに含んでもよい。本願は、把持装置を製造するための方法と、上記把持装置を使用するための方法とをさらに提供する。

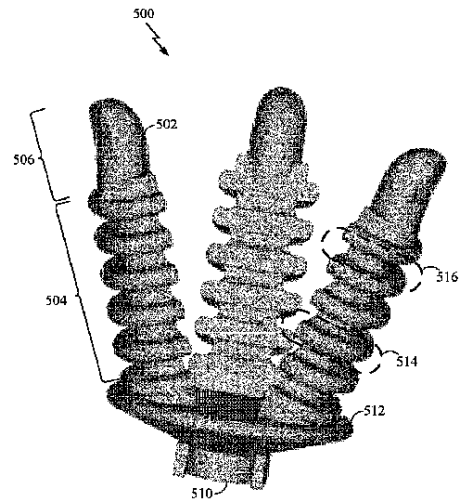


Figure 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成されている 1 つ以上の把持部であって、第 1 把持部が、非対称形状を有し、非対称断面を含む一体化したアクチュエーターから構成されており、上記第 1 把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの上記非対称断面に基づく方向に変位するように構成されている、把持部と、

上記 1 つ以上の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成されている作動源と、を備える、把持装置。

【請求項 2】

上記アクチュエーターの上記非対称断面は、当該アクチュエーターの第 2 部分より厚い第 1 部分を含み、

上記第 1 部分は、当該アクチュエーターが作動すると、上記第 1 把持部が上記第 1 部分に向かう方向に変位することを可能にする、請求項 1 に記載の把持装置。

【請求項 3】

上記第 1 部分は、把持される物体に最も近い領域の内側部分である、請求項 2 に記載の把持装置。

【請求項 4】

上記第 1 把持部の非対称形状は、上記把持部の長さにならって不均一な壁厚を含む、請求項 2 に記載の把持装置。

【請求項 5】

上記把持部は、当該把持部の長さにならって複数の隆起部を含む、請求項 4 に記載の把持装置。

【請求項 6】

上記アクチュエーターは、空気圧式作動アクチュエーターであり、上記作動源から上記作動媒体を受け取ると、上記方向に変位するように構成され、

上記作動媒体は、圧縮空気または圧縮液体を含む、請求項 1 に記載の把持装置。

【請求項 7】

3 つ以上の把持部を含み、

各把持部は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成されている、請求項 1 に記載の把持装置。

【請求項 8】

上記把持装置は、付加的な製造技術を使用して製造され、

上記付加的な製造技術は、レーザー焼結、ステレオリソグラフィ、熱溶解積層法、および金属箔を材料とした技術のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の把持装置。

【請求項 9】

少なくとも 1 つの静止把持部をさらに含む、請求項 1 に記載の把持装置。

【請求項 10】

把持装置を製造する方法であって、

上記方法は、

上記把持装置のデザインを作成するために、上記把持装置を設計する工程と、

付加的な製造技術を使用して上記把持装置を製造する工程と、を含み、

上記把持装置は、

アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成されている 1 つ以上の把持部であって、第 1 把持部が、非対称形状を有し、非対称断面を含む一体化したアクチュエーターから構成されており、上記第 1 把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの上記非対称断面に基づく方向に変位するように構成されている、把持部と、

上記 1 つ以上の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成

10

20

30

40

50

されている作動源と、を備える、方法。

【請求項 1 1】

上記アクチュエーターの上記非対称断面は、当該アクチュエーターの第 2 部分より厚い第 1 部分を含み、

上記第 1 部分は、当該アクチュエーターが作動すると、上記第 1 把持部が上記第 1 部分に向かう方向に変位することを可能にする、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

上記第 1 部分は、把持される上記物体に最も近い領域の内側部分である、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

上記第 1 把持部の非対称形状は、上記把持部の長さによって不均一な壁厚を含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

上記第 1 把持部は、上記把持部の長さによって複数の隆起部を含む、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

上記アクチュエーターは、空気圧式作動アクチュエーターであり、上記作動源から上記作動媒体を受け取ると、上記方向に変位するように構成され、

上記作動媒体は、圧縮空気または圧縮液体を含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 6】

3 つ以上の把持部を含み、

各把持部は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成されている、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 7】

上記付加的な製造技術は、レーザー焼結、ステレオリソグラフィ、熱溶解積層法、および金属箔を材料とした技術のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 8】

少なくとも 1 つの静止把持部をさらに含む、請求項 1 0 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

〔関連出願の相互参照〕

本出願は、2013年2月27日に提出された米国仮出願第 61 / 769 , 984 号による利益を主張するものであり、仮出願で開示されたその全体が参照によって本明細書に組み込まれる。

【0 0 0 2】

〔背景技術〕

〔技術分野〕

本出願は把持装置に関する。本出願は、把持装置を製造する方法、および把持装置を使用する方法にも関する。

【0 0 0 3】

〔関連技術〕

把持システムは、自動組立包装ライン、研究所環境等の業界で広く利用されている。把持具は、物体や部品を持ち上げ、移動させ、操作しおよび / またはある場所から別の場所へ載置する必要がある時に利用し得る有用な道具である。

【0 0 0 4】

空気圧式把持具（一般的に油圧式把持具とも称される）、電気把持具、および吸着カップ把持具を含む種々のタイプの把持具が存在する。空気圧式把持具は、加圧または圧縮された空気または液体を利用して作動する。空気または液体の圧力を変えることによって、アクチュエーターまたはピストンシステムを介して、把持具の一部を変位させる。電気把

10

20

30

40

50

持具は、機械部品を相対的に移動させる電気モーターを利用する。吸着カップ把持具は、物体に付着し、真空にすることによって作動する弾性カップを利用する。

【 0 0 0 5 】

把持システムは、当該把持システムを製造するために、個別に製造し組み立てる必要がある多数の部品を含んでもよい。把持システムは、複雑な駆動システムをさらに必要としてもよい。駆動システムと組み合わせて複雑に製造および組立をすることによって、高価で、複雑、かつ扱いにくい把持システムとなってしまう。さらに、一般的に、空気圧式把持システムは、物体や部品を把持するために使用される把持部から分離した把持具を作動させるために利用されるペローまたはアクチュエーターを含む。この分離したペローまたはアクチュエーターは、把持部の機能性や操縦性を制限してしまう原因となる。

10

【 0 0 0 6 】

したがって、改良された把持装置と、製造に必要な時間、費用および材料を削減する把持装置を製造する改良された方法とが必要とされている。

【 0 0 0 7 】

〔 概要 〕

添付された特許請求の範囲の範囲内のシステム、方法および装置の種々の実施は、それぞれいくつかの態様を有し、上記態様のいずれもが、本明細書に記載の所望の特性を単独で担うものではない。添付された特許請求の範囲の範囲を限定することなく、いくつかの顕著な特徴が本明細書に記載されている。

【 0 0 0 8 】

本出願は、概して、把持装置、および把持装置を製造する方法ならびに使用する方法に関する。本明細書に記載される事項の1つ以上の実施の詳細は、添付の図面および下記の説明に記載されている。他の、特徴、態様および利点は、明細書、図面および特許請求の範囲から明らかであろう。

20

【 0 0 0 9 】

本開示に記載された事項の一態様は、把持装置を提供する。当該把持装置は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成された1つ以上の把持部を含み、第1把持部は、非対称形状を有し、非対称断面を有する一体化したアクチュエーターから構成され、上記第1把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの非対称断面に基づく方向に変位するように構成される。上記把持装置は、上記1つ以上の把持部の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成された作動源をさらに備える。

30

【 0 0 1 0 】

本開示に記載された事項の別の態様は、把持装置を製造する方法を提供する。上記方法は、上記把持装置のデザインを作成するために、上記把持装置を設計する工程と、付加的な製造技術を用いて上記把持装置を製造する工程とを含む。上記把持装置は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成された1つ以上の把持部を含み、第1把持部は、非対称形状を有し、非対称断面を有する一体化したアクチュエーターから構成され、上記第1把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの非対称断面に基づく方向に変位するように構成される。上記把持装置は、上記1つ以上の把持部の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成された作動源をさらに含む。

40

【 0 0 1 1 】

〔 図面の簡単な説明 〕

下記の図面の説明は、本質的に単なる例示であって、本教示、これらの適用または使用を限定するものではない。図面の全体にわたって、一致する参照番号は、類似または対応する、部分および特徴を示す。下記図面の相対的寸法は、一定の縮尺で描画されていないことがあり得る。

【 0 0 1 2 】

図1は、3次元(3D)の物体を設計し製造するためのシステムの一例である。

50

【 0 0 1 3 】

図 2 は、図 1 のコンピュータの一例の機能ブロック図である。

【 0 0 1 4 】

図 3 は、3 D の物体を製造するための工程である。

【 0 0 1 5 】

図 4 は、把持装置の一例を示す。

【 0 0 1 6 】

図 5 は、把持装置の別の例を示す。

【 0 0 1 7 】

図 6 A は、非対称断面を有するアクチュエーターを有する把持装置の一例を示す。 10

【 0 0 1 8 】

図 6 B は、把持装置のアクチュエーターの非対称断面の一例を示す。

【 0 0 1 9 】

図 7 は、変位した把持部を含む把持装置の一例を示す。

【 0 0 2 0 】

図 8 は、把持装置の把持部の非対称形状の一例を示す。

【 0 0 2 1 】

図 9 は、把持装置を製造するための工程の一例のフローチャートである。

【 0 0 2 2 】

図 1 0 A ~ 1 0 D は、把持装置のさらに別の例を示す。 20

【 0 0 2 3 】

図 1 1 は、ガイドシステムを有していない把持装置におけるアクチュエーター部の過度な変形の一例を示す。

【 0 0 2 4 】

〔特定の発明の実施形態の詳細な説明〕

下記の詳細な説明は、いくつかの特定の実施形態に関する。しかしながら、本明細書における本教示は、様々な異なる方法で適用され得る。本明細書においては、全体を通して類似の部分には類似の番号が付されている図面を参照する。

【 0 0 2 5 】

本発明は、特定の実施形態に関して記載されるが、本発明はそれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。 30

【 0 0 2 6 】

本明細書において使用される単数形「a」、「an」、および「the」は、文脈で別の意味が明記されない限り、単数および複数であることを含む。

【 0 0 2 7 】

本明細書において使用される、用語「備えること」、「備える」および「構成される」は、「含むこと」、「含む」または「含有すること」、「含有する」と同義語であって、かつ、包括的および開放的であり、記載されていない追加の部材、構成要素または方法の工程を除外するものではない。用語「備えること」、「備える」および「構成される」は、記載された部材、構成要素または方法の工程を示す場合、当該記載された部材、構成要素または方法の工程「からなる」実施形態も含む。 40

【 0 0 2 8 】

さらに、明細書および特許請求の範囲における用語「第 1」、「第 2」、「第 3」などは、類似の構成要素を区別するために用いられ、また、明示しない限り、連続する順番、または時系列の順番を記載するために必ずしも用いられるものではない。そのように使用される用語は、適切な状況下において交換可能であって、また、本明細書に記載の本発明の実施形態は、本明細書に記載または図示される以外の他の順序で実施することが可能であると理解されるべきである。

【 0 0 2 9 】

本明細書全体における、「一実施形態」、「実施形態」、「いくつかの態様」、「態様 50

」または「一態様」への言及は、実施形態または態様に関連して記載される特定の特徵、構造または特性が、本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。それゆえ、本明細書全体にわたる種々の箇所では出現する、「一実施形態において」、「実施形態において」、「いくつかの態様」、「態様」または「一態様」の語句は、必ずしもすべてが同一の実施形態または態様を示しているわけではないが、示していてもよい。さらに、特定の特徵、構造または特性は、この開示から当業者にとって明確であるように、1つ以上の実施形態または態様において、適切に組み合わせられてもよい。さらに、本明細書に記載されるいくつかの実施形態または態様が、他の実施形態または態様に含まれるいくつかの特徵を含むが、他の特徵を含まない一方で、異なる実施形態または態様の特徵の組み合わせは、本発明の範囲内であることを意味し、かつ、当業者によって理解されるように、種々の実施形態または態様を構成することを意味する。例えば、添付された特許請求の範囲において、記載されたすべての実施形態または態様の特徵は、任意の組み合わせで用いられ得る。

10

20

30

40

50

【0030】

上述したように、把持システムおよび把持装置（本明細書において「把持具」とも示される）は、種々の業界で使用される。その用途は、例えば、自動組立包装ライン、および研究環境等において把持具を使用することを含む。把持具は、当該把持具が使用されている特定の用途において必要とされるような物体または部品を持ち上げ、移動させ、操作し、および/または載置するために利用されてもよい。一般的に、把持具は、個別に製造され組み立てられる必要のある多数の部品を含む。把持装置の各部品を個別に製造し、それらの部品を組み立てて当該把持装置を形成することは、費用がかかり、かつ時間を要することが多い。また、従来の把持具のための駆動システムは、複雑な設計を有する傾向がある。これらの複雑な設計は、性能仕様を満たす必要があることが多く、製造工程に、追加の費用および複雑さを課す可能性がある。

【0031】

一般的に、従来の空気圧式把持装置は、把持具を作動させるために用いられるペローまたはアクチュエーターを含む。これらの空気圧式把持具においては、上記ペローまたはアクチュエーターは、物体を把持するために使用される把持部から分離している。上記分離したペローまたはアクチュエーターは、上記把持部の機能性および操縦性を制限することが多い。図4は、分離したペローを制限した空気圧式把持具の一例を示す。示されるように、把持装置400は、把持部402を含んでもよい。当該把持部は、内側に動く実質的に硬い突起部の形をとる。この内側への動きは、ペロー404および/または作動源406によって引き起こされる。ペロー404は把持部402から分離している。そのため、把持部402は、制限された範囲内でしか動くことができない。

【0032】

本発明者らは、機能性および操縦性が向上した把持具を低コストで設計および製造することができるシステムならびに方法の必要性を認識した。これらの目標を達成するために、把持装置は、付加的な製造技術で特定の用途のために設計および製造されてもよい。例えば、付加的な製造技術は、把持装置全体を製造するために使用されてもよい。付加的な製造技術を利用することで、種々の部品を組み立てる必要性が回避される。付加的な製造技術またはラピッドプロトタイプ製造技術（Rapid Prototyping and Manufacturing）（RP&M）は、例えば、物体の3次元（3D）コンピュータ援用設計（CAD）データを使用して物体を製造するために使用される技術群として定義されてもよい。現在、ステレオリソグラフィー（stereolithography）（SLA）、選択的レーザー焼結（selective laser sintering）（SLS）、熱溶解積層法（fused deposition modeling）（FDM）、金属箔を材料とした技術等を含む多数のラピッドプロトタイプ製造技術が利用可能である。

【0033】

付加的な製造技術とRP&M技術との共通する特徴は、物体が、概して、一層ずつ作り上げられることである。ステレオリソグラフィーは、例えば、容器に入った液体感光性が

リマー「レジン (resin)」を利用して物体を一層ずつ製造する。各層において、形成される物体の2次元断面によって画定される、液体レジンの表面上の特定のパターンを、電磁波がトレースする。電磁波は、コンピュータに制御される1つ以上のレーザービームとして出射されてもよい。当該レジンが電磁波に晒されることによって、電磁波にトレースされたパターンが硬化するか、または凝固し、結果として、当該パターンは下の層に付着する。レジン層が重合すると、1層分の厚さだけ台が下がり、次の層パターンがトレースされ、新たにトレースされた層パターンが以前の層に付着する。完全な3Dの物体は、この工程を繰り返すことによって製造され得る。

【0034】

上述したように、選択レーザー焼結 (SLS) は、別の付加的な製造技術である。SLSは、高出力レーザーまたは別の集束した熱源を利用して、プラスチックパウダー、金属パウダーまたはセラミックパウダーの細かい粒子を焼結または溶接して、形成される3Dの物体を表現する塊にする。SLSは、弾性材料または可撓性材料を必要とする装置を製造するために使用されてもよい。SLS工程で使用される材料は、ポリアミド、ポリプロピレン、および/または熱可塑性ポリウレタンを含んでもよい。特定の物体または製造方法に基づいたSLS工程において使用するために、異なる材料が選択されてもよい。例えば、ポリプロピレンは、物体を大量生産する場合に使用されてもよい。

10

【0035】

熱溶解積層法 (FDM) は、さらに別の付加的な製造法を提供する。FDMおよびその他の関連技術は、通常、加熱によって材料が固体から液体に一時的に転移することを利用して、当該材料は、制御下にて押出しノズルを介して運搬され、特定の位置に積層する。好適なFDMプロセスの詳細が、米国特許5,141,680に説明されており、その開示の全体が、参照によって本明細書に組み込まれる。

20

【0036】

金属箔を材料とした技術も、付加的な製造をサポートするために使用されてもよい。金属箔を材料とした技術は、接着剤または光重合を利用して、樹脂層を互いに固定することを含む。所望の物体は、その後、これらの層から切り取られるか、または、これらの樹脂層から重合される。

【0037】

一般的に、付加的な製造技術およびRP&M技術は、形成される3Dの物体のデジタル表現から始まる。通常、デジタル表現は、物体全体を形成するよう重ねられた一連の断面層にスライスされる。当該3Dの物体の断面層に関する情報は、断面データとして保存される。RP&Mシステムは、層ごとに当該物体を作り上げるために、この断面データを利用する。RP&Mシステムによって使用される断面データは、コンピュータシステムを用いて生成されてもよい。当該コンピュータシステムは、この工程を援助するコンピュータ援用設計およびコンピュータ援用製造 (CAD/CAM) ソフトウェア等のソフトウェアを含んでもよい。

30

【0038】

いくつかの実施形態において、選択的レーザー焼結 (SLS) 装置は、把持装置の製造のために使用されてもよい。しかしながら、把持装置を正確に製造するために、ステレオリソグラフィー (SLA)、熱溶解積層法 (FDM)、または粉砕 (milling) (これらに限定されるわけではない) を含む種々のタイプのラピッド製造およびラピッド工具 (rapid manufacturing and tooling) が使用されてもよいと理解されるべきである。

40

【0039】

図1は、3D装置および/または3D製品を設計ならびに製造するためのシステム100の一例を示す。システム100は、本明細書に記載の技術を支援するように構成されてもよい。例えば、システム100は、下記により詳細に説明されている1つ以上の把持装置等の把持装置を設計および製造するように構成されてもよい。いくつかの実施形態において、システム100は、1つ以上のコンピュータ102a~102dを含んでもよい。コンピュータ102a~102dは、例えば、ワークステーション、サーバー、また

50

は情報処理可能なその他のコンピュータ装置等の、種々の形態をとる。コンピュータ102 a ~ 102 dは、コンピュータネットワーク105によって接続されてもよい。コンピュータネットワーク105は、インターネット、ローカルエリアネットワーク、広域ネットワーク、またはその他の種類のネットワークであってもよい。コンピュータ102 a ~ 102 dは、任意の好適な通信技術またはプロトコルを介したコンピュータネットワーク105上で通信してもよい。コンピュータ102 a ~ 102 dは、ソフトウェア、3Dの物体のデジタル表現、付加製造装置を操作するコマンドおよび/または指示等の、情報を、送信および受信することによってデータを共有してもよい。

【0040】

システム100は、1つ以上の付加製造装置106 aおよび106 bをさらに含んでもよい。これらの付加製造装置は、3Dプリンターの形態、または当該技術分野において知られるいくつかの他の製造装置の形態をとってもよい。図1が示す例において、付加製造装置106 aは、コンピュータ102 aに接続される。付加製造装置106 aは、コンピュータ102 a ~ 102 dを接続するネットワーク105を介して、コンピュータ102 a ~ 102 cにも接続される。また、付加製造装置106 bは、ネットワーク105を介して、コンピュータ102 a ~ 102 dに接続される。当業者であれば、付加製造装置106 aおよび106 bのような付加製造装置は、コンピュータ102に直接接続されてもよく、ネットワーク105を介してコンピュータ102に接続されてもよく、および/または別のコンピュータ102およびネットワーク105を介してコンピュータ102に接続されてもよいことを、容易に理解するだろう。

10

20

【0041】

特定のコンピュータおよびネットワーク構成が、図1に記載されているが、当業者であれば、本明細書に記載されている付加的な製造技術が、コンピュータネットワークを必要とせずに、付加製造装置106を制御および/または支援する単一のコンピュータ構成を用いて実施されてもよいことも理解するだろう。

【0042】

図2は、図1に示されたコンピュータ102 aをより詳細に示す。コンピュータ102 aはプロセッサ210を含む。プロセッサ210は、種々のコンピュータ部材とデータ通信を行う。これらの部材は、メモリ220、入力装置230、および出力装置240を含んでもよい。ある実施形態において、プロセッサ210は、ネットワークインターフェースカード260とも通信してもよい。コンピュータ102 aに関して記載されている機能ブロックは、個別に記載されているが、別々の構造部材である必要はない。例えば、プロセッサ210およびネットワークインターフェースカード260は、単一のチップまたは基盤に組み込まれてもよい。

30

【0043】

プロセッサ210は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラム可能論理デバイス、ディスクリートゲートロジックまたはディスクリートトランジスタロジック(a discrete gate or transistor logic)、ディスクリートハードウェアコンポーネント(discrete hardware components)、または本明細書に記載される機能を実行するように設計されたそれらの任意の適切な組み合わせであってもよい。また、プロセッサは、例えば、DSPとマイクロプロセッサとの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサの組み合わせ、DSPコアと協働する1つ以上のマイクロプロセッサの組み合わせ、または任意の他の同様の構成等の、演算装置の組み合わせとして実装されてもよい。

40

【0044】

プロセッサ210は、メモリ220からの情報を読み取るか、またはメモリ220に情報を書き込めるように、1つ以上のバスを介してメモリ220に結合されてもよい。当該プロセッサは、プロセッサレジスタ等のメモリを追加でまたは代わりに含んでもよい。メモリ220は、レベルによって容量やアクセススピードが異なる多重レベル階層キャッシ

50

ユを含むプロセッサキャッシュを含んでもよい。メモリ220は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、他の揮発性記憶装置、または不揮発性記憶装置をさらに含んでもよい。記憶装置は、ハードドライブ、コンパクトディスク(CD)またはデジタルビデオディスク(DVD)等の光ディスク、フラッシュメモリ、フロッピーディスク(登録商標)、磁気テープ、およびZIPドライブを含み得る。

【0045】

また、プロセッサ210は、コンピュータ102aのユーザからの入力を受け取る入力装置230と、ユーザへの出力を行う出力装置240とに結合されてもよい。好適な入力装置としては、キーボード、ローラーボール、ボタン、キー、スイッチ、位置指示装置(a pointing device)、マウス、ジョイスティック、リモートコントローラー、赤外線検出器、音声認識システム、バーコードリーダー、スキャナ、ビデオカメラ(あるいは、例えば、手または顔のジェスチャを検出するビデオ処理ソフトウェアに結合されたビデオカメラ)、動作検出器、マイク(あるいは、音声コマンドを検出する音声処理ソフトウェアに結合されたマイク)、またはユーザからコンピュータに情報を送信することができる他の装置が挙げられるが、これらに限定されない。また、当該入力装置は、ディスプレイと一体化したタッチスクリーンの形態をとってもよく、この場合、ユーザは、そのタッチスクリーンをタッチして当該ディスプレイ上のプロンプトに応答する。ユーザは、キーボードまたはタッチスクリーン等の入力装置を介して文字情報を入力してもよい。好適な出力装置としては、ディスプレイおよびプリンターを含む視覚的出力装置、スピーカー、ヘッドフォン、イヤホンおよびアラームを含む音声出力装置、付加製造装置、および触覚に基づく出力装置が挙げられるが、これらに限定されない。

10

20

【0046】

プロセッサ210は、さらに、ネットワークインターフェースカード260に結合されてもよい。ネットワークインターフェースカード260は、1つ以上のデータ送信プロトコルに従ったネットワークを介した送信のための、プロセッサ210により生成されるデータを準備する。また、ネットワークインターフェースカード260は、ネットワークを介して受信したデータを復号化するように構成されてもよい。いくつかの実施形態において、ネットワークインターフェースカード260は、送信器、受信器、またはその両方を含んでもよい。特定の実施形態によると、送信器および受信器は単一の一体化された部材であり得るか、または2つの個別の部材であってもよい。ネットワークインターフェースカード260は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラム可能論理デバイス、ディスクリートゲートロジックまたはディスクリートトランジスタロジック、ディスクリートハードウェアコンポーネント、または本明細書に記載される機能を実行するように設計されたそれらの任意の適切な組み合わせとして具現化されてもよい。

30

【0047】

図1および2に関連して上記に記載されている装置を使用する付加製造工程が、3D製品または3D装置を製造するために用いられてもよい。図3は、そのような一工程の図である。特に、図3は、図5~8に関連して下記にさらに詳細に説明される把持装置等の把持装置を製造するための概略的な工程300を示す。

40

【0048】

当該工程は、ステップ305から始まる。ステップ305では、製造される装置のデジタル表現を、コンピュータ102a等のコンピュータを使用して設計する。いくつかの実施形態において、当該装置の二次元表現を、当該装置の三次元モデルを作成するために用いてもよい。あるいは、3D装置のデジタル表現の設計を支援するためのコンピュータ102aに、三次元データを入力してもよい。当該工程は、ステップ310へと続く。ステップ310では、コンピュータ102aから付加製造装置106等の付加製造装置に情報を送信する。次に、ステップ315では、付加製造装置106は、好適な材料を用い付加製造工程を実行することにより、3D装置を製造し始める。好適な材料としては、ポリブ

50

ロピレン、熱可塑性ポリウレタン、ポリウレタン、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ＡＳＢ）、ポリカーボネート（ＰＣ）、ＰＣ－ＡＢＳ、ポリアミド、ガラス粒子または金属粒子等の添加物を含むポリアミド、メタクリル酸メチル－アクリロニトリル－ブタジエン－スチレン共重合体、ポリマーセラミック複合体等の再吸収性材料、および他の同様の好適な材料が挙げられるが、これらに限定されるわけではない。いくつかの実施形態において、市販されている材料を使用してもよい。これらの材料としては、ＤＳＭ ＳｏｍｏｓのＤＳＭ Ｓｏｍｏｓ（登録商標）材料シリーズ、７１００、８１００、９１００、９４２０、１０１００、１１１００、１２１１０、１４１２０および１５１００；Ｓｔｒａｔａｓｙｓの材料である、ＡＢＳｐｌｕｓ－Ｐ４３０、ＡＢＳｉ、ＡＢＳ－ＥＳＤ７、ＡＢＳ－Ｍ３０、ＡＢＳ－Ｍ３０ｉ、ＰＣ－ＡＢＳ、ＰＣ－ＩＳＯ、ＰＣ、ＵＬＴＥＭ 9085、ＰＰＳＦおよびＰＰＳＵ；３－Ｓｙｓｔｅｍｓの材料ラインである、Ａｃｃｕｒａ Ｐｌａｓｔｉｃ、ＤｕｒａＦｏｒｍ、ＣａｓｔＦｏｒｍ、ＬａｓｅｒｆｏｒｍおよびＶｉｓｉＪｅｔ；アルミニウム、コバルトクロムおよびステンレス鋼材料；マルエージング鋼（Maranging Steel）；ニッケル合金；チタン；ＥＯＳ ＧｍｂＨのＰＡ材料ライン、PrimeCast材料およびPrimePart材料、ならびにAlumideおよびCarbonMideが挙げられる。次に、付加製造装置１０６は、適切な材料を使用して、ステップ３２０の工程を完了し、ここで、３Ｄ装置を製造する。

10

【００４９】

図３に関連して記載された工程３００等のプロセスを使用して、付加製造工程を用いて、把持装置を製造してもよい。工程３００等の付加製造工程を行うことで、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持することも可能な１つ以上の把持部を、把持装置に形成することができる。種々の特定の付加的な製造技術を使用して、把持装置を製造してもよい。これらの技術は、選択レーザー焼結、ステレオリソグラフィ、熱溶解積層法、または金属箔を材料とした技術を含む。これらの付加的な製造技術および他の付加的な製造技術を利用することによって、種々の異なる部品を別々に製造して組み立てる必要なく、把持装置全体を製造してもよい。

20

【００５０】

図５は、上記の技術を利用して製造され得る把持装置の一例を示す。この特定の例においては、把持部は、非対称形状を有し、また当該把持部は、非対称断面を有する一体化したアクチュエーターを構成してもよい。把持部がアクチュエーターを構成し得るため、アクチュエーター自体が把持部として機能してもよい。一体化したアクチュエーターを備える各々の把持部は、当該アクチュエーターが作動すると、当該アクチュエーターの非対称断面に基づく方向に変位するように設計されてもよい。当該把持装置は、１つ以上の把持部の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を提供するように構成された作動源をさらに備えてもよい。

30

【００５１】

図５を詳しく参照すると、把持装置５００の一例が示されている。把持装置５００は、３つの把持部５０２と、基部５１２と、注入口５１０とを備える。当該注入口５１０を介して、作動源（不図示）から作動媒体が注入されてもよい。いくつかの実施形態において、当該作動源は、把持装置５００の一部として含まれてもよい。あるいは、当該作動源は、把持装置５００に単独で設置される個別の部材であってもよい。例えば、当該作動源は、圧縮空気または圧縮液体で満たされたカプセルの形態をとってもよい。当該カプセルは、注入口５１０において、または注入口５１０の近くで、把持装置５００にねじ込まれてもよく、または他の方法で取り付けられてもよい。当業者であれば、特定の用途によって、把持装置５００等の把持装置は、約３つの把持部５０２を含んでもよく、また、１つより多い注入口５１０を含んでもよいことを理解するだろう。

40

【００５２】

図４に図示された把持部４０２とは異なり、把持部５０２は、アクチュエーター５０４が把持部５０２と一体化されていることに起因して、アクチュエーターおよび把持具の両方として機能するように構成される。したがって、これらの構成においては、アクチュエ

50

ーター504自体が把持部502である。いくつかの実施形態において、一体化アクチュエーター504は、空気圧式作動アクチュエーターである。この空気圧式作動アクチュエーターは、作動源から作動媒体を受け取ると、所望の方向に変位するように構成されてもよい。例えば、上記作動源は、各々の一体化アクチュエーターを作動させるために、圧縮空気もしくは圧縮液体、または任意の他の適切な作動媒体を、注入口510に送ってもよい。

【0053】

いくつかの実施形態において、把持部502は、一体化アクチュエーター部504および先端506を含んでもよい。一体化アクチュエーター部504は、非対称断面を含む。この非対称断面は、把持部502が変位する方向を制御するのに有用である。また、把持部502は、把持部502の長さの一部またはその全長にわたって不均一な壁厚を含む非対称形状を有してもよい。アクチュエーター部504の、非対称に設計された形状の結果として、把持部502は、作動源によって当該アクチュエーターが作動すると、所望の方向に変位し、望んだように物体に接触する。例えば、アクチュエーター部504の非対称断面は、当該アクチュエーター部の第2部分よりも厚い第1部分を含んでもよく、それによって、把持部502は、アクチュエーター部504が作動すると、第1部分に向かう方向に変位することができる。いくつかの実施形態において、把持部502が内側方向に変位するように、第1部分は、把持される物体に最も近接した領域における把持部502の内側部分であってもよい。当該把持部の具体的な非対称形状および当該アクチュエーターの非対称断面に関する詳細は、図6および図7を参照して下記でさらに説明される。

10

20

【0054】

また、1つ以上の把持部は、当該1つ以上の把持部502の長さの一部またはその全長にわたって隆起部(ridges)を含んでもよい。これらの隆起部は、通常、可撓性をもたらし、把持部502の変位を導く援助をする。いくつかの実施形態において、1つ以上の当該把持部は、一体化したアクチュエーターを含んでなくてもよい。これらの把持部は、一体化したアクチュエーターを有する把持部が変位するあいだ、静止し続けてもよい。これらの実施形態は、把持装置500を操作するために必要な作動媒体の量を削減するという利点を提供し得る。

【0055】

いくつかの実施形態において、アクチュエーター504は把持部502と一体化されているが、先端506は、静止し続けるように設計されてもよい。このような実施形態において、先端506が静止し続ける一方で、把持部502のアクチュエーター部504は、当該アクチュエーター504の形状に基づいた所望の方向に変位してもよい。いくつかの実施形態において、先端506も、非対称断面を含み、起動すると、所望の方向に変位するように、先端506も、アクチュエーター504を構成してもよい。例えば、先端506がアクチュエーター部504とは異なって変位するように、先端506は、種々の形状(例えば、断面、長さに沿った厚さ等)を含んでもよい。いくつかの実施形態において、先端506は、物体を扱いやすく、かつ操作しやすいように、粘着表面やざらついた表面等の種々の質感を含んでもよい。

30

【0056】

当該アクチュエーターの非対称性に基づいて各把持部の操作を制御することによって、高価な作動装置および材料を必要としないので、把持装置500を低コストで製造することができる。従って、一体化したアクチュエーターによって、把持装置500を低コストで設計および製造できることに加えて、把持装置500を用いて、単に持ち上げ、操作し、載置する動作以上のことを求める多様な用途のための種々の複雑な作業を達成できる。例えば、各把持部と一体化したアクチュエーターを含むように把持装置500を設計することによって、把持装置500は、人間の指に匹敵する各々の把持部をもちいて、人間の手のように機能することが可能となり、それによって把持装置500の操作性および操縦性が増す。例えば、先端506が静止し続けるように、または残りの把持部502と異なって動くように設計することで、実際の人間の手の動きを模倣することができる。さらに

40

50

、人間の手の先端のように、各把持部の先端のみが、例えば、持ち上げられ、操作される物体と接触するように、アクチュエーターの形状を設計してもよい。別の例としては、把持装置500が野球ボール等の物体を持ち上げ、把持部によって当該物体が完全に包み込まれるように、各把持部内の各々のアクチュエーターの形状を設計してもよい。さらなる例として、1つのアクチュエーターは、人間の親指のように機能するように設計される一方で、残りのアクチュエーターは、人間の手の他の指のように機能するように設計されてもよい。いくつかの実施形態において、先端506は、指先または指先のような先端に限定されなくてもよい。例えば、先端506は、2つの接点を含む2点把持具(two-point gripper)を含んでもよい。別の例としては、先端506は、単一の把持部で物体が持ち上げられる、および/または、操作されるように、留め具を含んでもよい。さらなる例としては、先端506は、ピン状の先端を含んでもよい。いくつかの実施形態において、把持具は種々の層を含んでもよい。例えば、第1の層は、手のような構造を有し、第2の層は指のような構造を含んでもよい。この例において、当該把持具は、人間の手全体のように動作してもよい。当業者であれば、本明細書に記載される把持具を操作するために、把持具の他の形状および構成は、一体化したアクチュエーターを含んでもよいことを理解するだろう。したがって、一体化したアクチュエーターを含むことによって、把持装置500は、粗雑な作りの把持装置では損傷してしまうであろう壊れやすい物体を扱うように設計され得る。また、把持装置500は、操縦性の低い把持具では不可能である複雑な操作工程を行うように設計され得る。

10

【0057】

20

いくつかの実施形態において、把持部は、容易に外すことができないように、基部512と一体化されてもよい。いくつかの実施形態において、使用者が欠陥のある把持部または古い把持部を取り替えられるように、および/または使用者が、種々の用途で使用するために把持装置500の機能を変えられように、1つ以上の把持部は、把持装置500から取り外し可能であってもよい。例えば、使用者は、1つ以上の既存の把持部を、物体を複雑に操作することを要する特定の用途のために操作性を向上させた把持部に交換したいと思うことがある。当該使用者は、既存の把持部を取り除いて、それを新しい把持部に交換してもよい。他の例としては、使用者は、さらなる操作能力を備えるために、既存の把持部を親指状の把持部に交換してもよい。

【0058】

30

上記したように、把持装置500の1つ以上のアクチュエーターは、各把持部が変位する方向を制御するように設計された非対称断面を含んでもよい。したがって、把持装置500は、把持部を変位させるための追加の道具や材料を必要とせずに、設計および製造され得る。断面514および516は、各断面を含む把持部の部分が所望の方向に所望の分だけ変位するように異なって設計され得る非対称断面の例である。

【0059】

図6Aは、非対称断面514を有するアクチュエーター602を含む把持部を備えた把持装置500の一例を示す。アクチュエーター602の断面の部分A、BおよびCは、それぞれ、壁の異なる厚さを有することが示されている。図6Aに図示された例では、部分Aの壁厚は、部分Bの壁厚より厚く、部分Bの壁厚は、部分Cの壁厚より厚い($A > B > C$)。例えば、部分Aは、厚さ1.4mmであってもよく、部分Bは、厚さ1.1mmであってもよく、部分Cは、厚さ0.8mmであってもよい。当業者であれば、把持部の変位方向を操作するために、本明細書に記載される壁の厚さとは異なる壁厚が各部分に対して用いられてもよいことを理解するだろう。したがって、アクチュエーター602の非対称断面は、第2の部分Bおよび第3の部分Cより厚い第1の部分Aを含んでもよい。部分Aを部分Bおよび部分Cより厚くするように設計することによって、アクチュエーター602を有する把持部は、作動すると、部分Aの方向に変位する。例えば、作動源は、アクチュエーター602を作動させるために、注入口604を介して、作動媒体(例えば、圧縮空気、圧縮液体等)を供給してもよい。当該アクチュエーター602を含む把持部は、作動すると、部分Aが断面の他の部分よりも厚いことに起因して、部分Aの周囲で変位す

40

50

る。

【0060】

図6Bは、把持装置500のアクチュエーターの非対称断面516の別の例を示す。図5を参照すると、断面516は、断面514と比較して把持部の末端部に位置している。当該アクチュエーターの断面516の部分A'、部分B'および部分C'は、それぞれ異なる厚さを有する。部分A'の壁厚は、部分B'の壁厚より厚く、部分B'の壁厚は、部分C'の壁厚より厚い($A' > B' > C'$)。断面516における部分B'および部分C'に対する部分A'の厚さの差は、部分Bおよび部分Cに対する部分Aの厚さの差より小さくてもよい。例えば、部分B'および部分C'に対する部分A'と比較して、断面514の部分Aは、部分Bおよび部分Cに対して、より厚くてもよい。つまり、断面514における厚さの比 $A / (B + C)$ は、断面516における厚さの比 $A' / (B' + C')$ より高くてもよい。例えば、部分Aの厚さは、1.2mm、部分Bの厚さは、1.0mm、部分Cの厚さは、0.8mmであってもよい。当業者であれば、把持部の変位方向を操作するために、特定の用途に応じて本明細書に記載される壁厚とは異なる厚さが、各部分に用いられてもよいことを理解するだろう。断面516の厚さの比が、非対称断面514の厚さの比より小さいことに起因して、断面516を含む把持部の一部は、断面514を有する把持部の一部が部分Aに向かって変位するよりも、劇的により小さく部分A'に向かって変位する。

10

【0061】

一体化アクチュエーター602の長さに沿った種々の各断面は、把持部が各断面で異なって変位するか、または断面の纏まりで集団的に変位するように異なった部分A、部分Bおよび部分Cの厚さを含んでもよい。図7は、変位した把持部702'を含む把持装置700の一例を示す。例えば、把持部702は、上記したように、断面514および516を含む種々の断面の厚さで設計される一体化したアクチュエーターを含んでいるため、把持部は、人間の指の動きを模倣することができる。例えば、断面514を含む1つ以上の断面を有する把持部702の中間部分は、人間の近位指節間関節の中間部分と同様に屈折するように、作動すると、把持部702の他の部分と比較して単一方向に最も変位するように設計されてもよい。このような動きを達成するためには、当該中間部分は、断面514を含む1つ以上の断面を、含んでもよく、当該1つ以上の断面は、把持部702の他の断面と比較しても当該1つ以上の断面の部分Bおよび部分Cより厚い部分Aを有している。例えば、当該中間部分の断面における厚さの比 $A / (B + C)$ は、把持部の他のどの断面における厚さの比より高い。当該中間部分の断面の部分Bおよび部分Cに対する部分Aの厚さの差を大きくすることによって、人間の指の屈折に類似して近位指節間関節が変位するように、当該中間部分は、把持部702の他のどの部分よりも、部分Aの方向に大きく変位する。

20

30

【0062】

別の例として、把持部702の上部末端部は、上記中間部分よりも小さく変位するような厚さを有する、断面516を含む1つ以上の断面を用いて設計されてもよい。例えば、人間の遠位指節間関節が近位指節間関節よりも変位するように、上部末端部は中間部分に対して移動するよう設計されてもよい。一体化したアクチュエーターを有する把持部702の残りの各断面は、部分A、BおよびCにおいて種々の厚さを含むように設計されてもよく、これにより、把持部の所望の変位が達成される。例えば、一体化したアクチュエーターの各断面は、把持部702がその静止位置から作動位置702'に変位するように設計されてもよい。把持部702が変位したとき、断面516は位置516'へ変位する。把持部702は、(断面514を含む)中間部分にて、(断面516を含む)上部末端部より大きく変位する。上記したように、断面514に対する断面516の変位の差は、部分Bおよび部分Cに対する部分Aの厚さの差より、部分B'および部分C'に対する部分A'の厚さの差が小さいことに起因している。

40

【0063】

いくつかの実施形態において、把持部の残りの部分は、作動すると変位する一方で、各

50

非静止把持部の末端部の先端は、静止し続けるように設計されてもよい。人間の手の関節に相当する把持部702の部分のみが、作動時に変位するように設計される場合、各非静止把持部の末端部の先端は、人間の手の動きをより模倣し得る。上記アクチュエーターが上記先端に含まれず、把持部の残りの部分にのみ含まれるようにすることによって、上記先端は、静止し続けるように設計されてもよい。いくつかの実施形態において、作動媒体が供給された時に上記先端も所望の分だけ変位するように、当該先端が、アクチュエーターを構成してもよい。例えば、作動時に、例えば上記した中間部分より部分Aの方向への変位がより小さくなるように、上記アクチュエーターの先端部は、断面の部分A、BおよびCの厚さの差がより小さくてもよい。一例としては、先端のみが、例えば持ち上げられ、操作される物体に接触するように、当該先端の断面の各々の部分A、BおよびCの厚さは設計されてもよい。

【0064】

いくつかの実施形態において、1つ以上の把持部アクチュエーターは、人間の親指のように機能するように設計される一方、残りのアクチュエーターは、人間の手の他の指のように機能するように設計されてもよい。例えば、把持部アクチュエーターの断面の部分A、BおよびCの厚さは、特定の把持部が人間の親指のように、残りの把持部に対する方向に変位するように、設計されてもよい。例えば、図6Aを再び参照すると、把持部は、厳密な内側方向よりも対角線方向に移動するように設計される。対角線方向に動きやすくするために、把持部が第1端部608に向かって変位するように、部分Aが第2端部606よりも第1端部608において、より厚くてもよい。把持部の少なくとも1つが他の把持部に向かう対角線方向に移動する等、親指と類似した動きをするように、少なくとも1つの把持部を設計することによって、より複雑な把持および操作機能性を可能にする。例えば、人間の手の、野球ボールの掴み方に類似して、物体が把持部によって完全に包み込まれるように、把持装置が物体を持ち上げてよい。別の例として、人間の手の、コーヒーカップの持ち方に類似して、把持部がコーヒーカップを持つように構成してもよい。

【0065】

また、各把持部の厚さがその長さにわたって不均一になるように、当該各把持部は、非対称形状を含んでもよい。図8は、把持装置800の把持部802の非対称形状の一例を示す。把持部802の長さにわたって壁厚が異なると、他の顕著ではない部分と比較して、特定の部分においてより顕著な湾曲部を生じる。その結果、各把持部の湾曲部は、人間の指の形状に類似した形状を含み得る。例えば、図8に示すように、把持部802の先端806は、他の把持部802に向かった内側方向において、より顕著であり、把持部802の外側に湾曲部を含む。これにより、把持部802の先端806は、人間の指の形状によく似ている。先端により顕著な内側部分を含むことによって、例えば持ち上げられ、操作される物体と当該先端のみが接触するように、各把持部は機能することができる。把持部702の残りの部分804は、その長さにわたって、先端806よりも顕著ではない壁厚を有してもよい。

【0066】

一体化したアクチュエーターを含むように把持部を設計することによって、アクチュエーター自体が把持部となる。アクチュエーターの各断面の壁厚が、把持部の動きを制御し、これは、把持装置を製造および制御するために必要とされる材料の量およびコストが削減する。例えば、上記アクチュエーター自体の形状が各把持部の動きを制御するため、高価な駆動システムは必要ない。従って、一体化したアクチュエーターによって、把持装置を低コストで設計および製造することができる。さらに、上記したように、アクチュエーターの各断面の精密な非対称形状、および各把持部の非対称形状によって、単に持ち上げ、操作し、また移動する動作以上を要する複雑かつ多様な用途のための種々の複雑な作業を達成するために、把持装置を使用することができる。例えば、把持装置は、人間の指のように動き、物体と接触する各把持部を用いて、人間の手と類似して機能するように設計されてもよい。それによって、把持装置の機能性および操縦性を向上させることができる。従来の把持装置の把持部よりも、各把持部が、より正確で、かつより厳密に変位するよ

うに把持装置を設計することによって、他の方法では損傷を受けてしまう壊れ易い物体を扱うように、かつ操作性の低い把持具では不可能な複雑な操作工程を行うように、把持装置を設計してもよい。

【0067】

図9は、把持装置を製造する方法900を示す。ブロック902において、方法900は、上記把持装置のデザインを作成するために、上記把持装置を設計する工程を含む。ブロック904では、当該方法は、付加的な製造技術を用いて、上記把持装置を製造する工程を含み、上記把持装置は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成された1つ以上の把持部を含み、第1把持部は、非対称形状を有し、非対称断面を含む一体化したアクチュエーターから構成され、上記第1把持部は、上記アクチュエーターが作動すると、上記アクチュエーターの非対称断面に基づく方向に変位するように構成される。上記付加的な製造技術を用いて製造された上記把持装置は、上記1つ以上の把持部の各アクチュエーターを作動させるための作動媒体を供給するように構成された作動源をさらに含む。いくつかの実施形態において、上記付加的な製造技術は、レーザー焼結、ステレオリソグラフィ、熱溶解積層法、および金属箔を材料とした技術のうち少なくとも1つを含む。

10

【0068】

図10A~10Dは、把持装置1000のさらに別の例を図示する。図10Aは、把持装置1000の後方斜視図を示す。図に示すように、把持装置1000は、把持装置1000の下部に示されている把持部1002を含む。把持部1002は、把持装置1000の前側に沿って基部1012まで伸長している。基部1012は、注入口1010を含んでもよく、当該注入口1010を介して作動源（不図示）から作動媒体が注入されてもよい。上述の把持装置と同様に、当該作動源は、把持装置1000に別々に取り付けられた個別の部材であってもよい。あるいは、当該作動源は、把持装置1000の一部として含まれてもよい。

20

【0069】

また、把持装置1000は、アクチュエーター部1004と、先端部1006とを含んでもよい。アクチュエーター部1004は、均一の厚さを有する大体湾曲している支柱を含んでもよく、当該支柱は、把持部1002の長さの大部分に沿って先端1006まで伸長するが、先端部1006で終わる。いくつかの実施形態において、把持部1002が所望の方法で物体と接触することができる特定の操縦特性を達成するために、大体湾曲している支柱は各領域でそれぞれ異なる厚さを有してもよい。アクチュエーター部1004は、作動源から作動媒体を受け取ることによって、前方へ変位してもよい。上記作動媒体は、把持装置1000の基部1012に備えられた注入口1010を介して供給されてもよい。

30

【0070】

図10Bでは、把持装置1000の側面図が示されている。ここでは、2つの異なるガイドシステム1014Aおよび1014Bが示されている。ガイドシステム1014Aおよび1014Aは、把持部1002およびアクチュエーター部1004が、作動工程中に、不適切に、過度に、または予想外に変形することを防ぐために、把持部1002およびアクチュエーター部1004に対し支持および抵抗を与えるように構成されてもよい。図11には、ガイドシステムによって防止されるであろうタイプの変形の一例が示されている。ここでは、ガイドシステムが無い把持装置1100が示されている。この例においては、把持部1102の先端1106は前方に変位するが、支持手段がないことに起因して、アクチュエーター部1104は、矢印1108Aおよび1108Bによって示されるように下方と後方とに過度に屈曲する。

40

【0071】

図10Cでは、把持装置1000の、若干俯瞰した側面斜視図が示されている。この視点によって、ガイドシステム1014Aおよび1014Bがより詳細に示されている。示されるように、ガイドシステム1014Aおよび1014Bはそれぞれ、2つの連結部材

50

(チェーンリンク等に類似した形態をとってもよい)を含む。第1連結部品1020は、図10Cに示される部位1024および1026の2カ所で、把持部1002に取り付けられる。第2連結部材1030も図10Cに示されている。この例では、第2連結部材1030は、アクチュエーター部1004のいずれかの側面上の2つの位置で、アクチュエーター部1004に取り付けられる。アクチュエーター部1004および把持部1002が、図11に示されるように互いに引き離されずに屈曲することを可能にするように、2つの連結部材は協働する。図10Dは、アクチュエーター部1004が把持部1002から確実に引き離されないように、連結した構成によって第2連結部材1030が保持される一方で、第2連結部品1030が第1連結部材1020内部で鉛直方向にどのように滑動し得るかを拡大して示した図である。

10

【0072】

いくつかの実施形態において、上記アクチュエーターの上記非対称断面は、当該アクチュエーターの第2部分より厚い第1部分を含み、上記第1部分は、当該アクチュエーターが作動すると、上記第1把持部が上記第1部分に向かう方向に変位することを可能にする。いくつかの実施形態において、上記第1部分は、把持される物体に最も近い領域の内側部分である。例えば、図6Aに関して上記したように、上記非対称断面は、部分Bおよび/または部分Cより厚い部分Aを含み、把持部が部分Aに向かう方向に変位することを、可能にしてもよい。

【0073】

いくつかの実施形態において、上記第1把持部の非対称形状は、上記第1把持部の長さ にわたって不均一な厚さを含む。例えば、図8に関して上述したように、把持部は、当該把持部の長さ にわたって厚さが様々であってもよく、これによって、他の部分と比較して特定の部分においてより顕著な湾曲部が生じる。結果として生じた、当該把持部の湾曲部は、人間の指の形状に似た形状を含んでもよい。いくつかの実施形態において、上記把持部は、当該把持部の長さ にわたって複数の隆起部を含む。上記隆起部は、可撓性を備え、さらに、各把持部の、所望の方向への変位を導くのを支援してもよい。

20

【0074】

いくつかの実施形態において、上記アクチュエーターは、空気圧式作動アクチュエーターであり、作動源から作動媒体を受け取ると、所望の方向に変位するように構成される。いくつかの実施形態において、上記作動媒体は、圧縮空気または圧縮液体を含む。当業者であれば、任意の他の適切な作動媒体を使用して、上記アクチュエーターを作動してもよいことを理解するだろう。

30

【0075】

いくつかの実施形態において、上記把持装置は、3つ以上の把持部を含んでもよく、それら各々の把持部は、アクチュエーターとして機能し、かつ物体を把持するように構成される。いくつかの実施形態において、上記把持装置は、少なくとも1つの静止把持部を含む。例えば、少なくとも1つの把持部は、アクチュエーターを含まず、一体化したアクチュエーターを構成する把持部が変位するあいだ、静止し続けてもよい。例えば、4つの把持部のうち3つは、アクチュエーターを構成するが、残りの1つの把持部は、アクチュエーターを含まず、作動媒体が把持装置に供給されたときに、静止し続けてもよい。

40

【0076】

図9に図示された方法によると、上述した把持装置500、600、700および/または800は、付加的な製造技術を使用して部分的にまたは完全に製造されてもよく、それによって、各部品を個別に製造して組み立てる必要なく、当該装置を効率的に製造することができる。従って、付加的な製造技術を利用することによって、上記した一体化したアクチュエーターの設計と組み合わせた場合、上記把持装置をさらに低コストで設計および製造することができる。

【0077】

本明細書に開示された本発明は、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、またはそれらの任意の組み合わせを製造するための標準プログラミングまたはエンジニアリン

50

グ技術を用いた製造の方法、装置または製造物として実施され得る。本明細書における「製造物」という用語は、ハードウェアまたは光学記憶装置などの非一時的なコンピュータ読み取り可能媒体、および揮発性もしくは不揮発性記憶装置、または信号、搬送波等の一時的コンピュータ読取可能媒体等で実行されるコードまたは論理を示す。そのようなハードウェアとしては、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、特定用途向け集積回路（ASIC）、コンプレックスプログラマブルロジックデバイス（CPLD）、プログラマブルロジックアレイ（PLA）、マイクロプロセッサ、または他の処理装置が挙げられるが、これらに限定されるわけではない。

【0078】

広義に説明された本発明の精神または範囲から逸脱することなく、本発明は、様々な変形および/または変更が可能であることを当業者であれば理解するだろう。したがって、上記で説明された実施形態は、あらゆる点において、例示的なものであって、限定的なものではないことを考慮すべきである。

10

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】図1は、3次元（3D）の物体を設計し製造するためのシステムの一例である。

【図2】図2は、図1のコンピュータの一例の機能ブロック図である。

【図3】図3は、3Dの物体を製造するための工程である。

【図4】図4は、把持装置の一例を示す。

【図5】図5は、把持装置の別の例を示す。

20

【図6A】図6Aは、非対称断面を有するアクチュエーターを有する把持装置の一例を示す。

【図6B】図6Bは、把持装置のアクチュエーターの非対称断面の一例を示す。

【図7】図7は、変位した把持部を含む把持装置の一例を示す。

【図8】図8は、把持装置の把持部の非対称形状の一例を示す。

【図9】図9は、把持装置を製造するための工程の一例のフローチャートである。

【図10A】図10Aは、把持装置のさらに別の例を示す。

【図10B】図10Bは、把持装置のさらに別の例を示す。

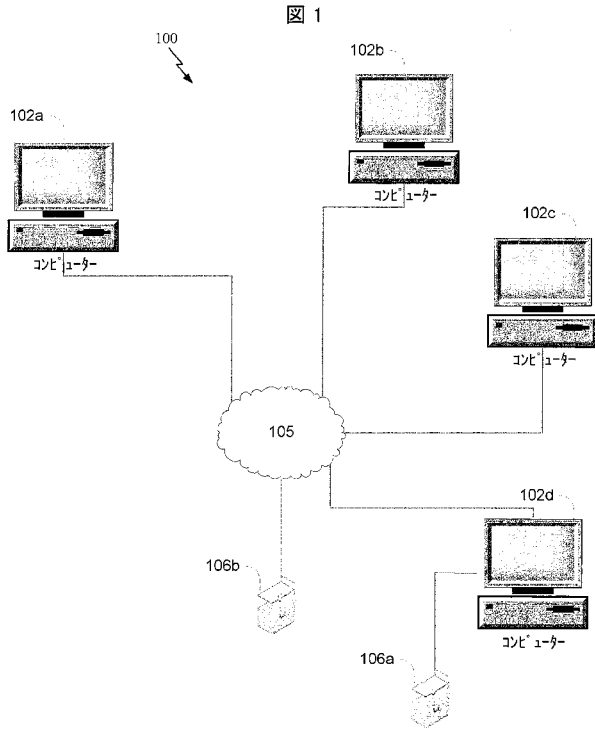
【図10C】図10Cは、把持装置のさらに別の例を示す。

【図10D】図10Dは、把持装置のさらに別の例を示す。

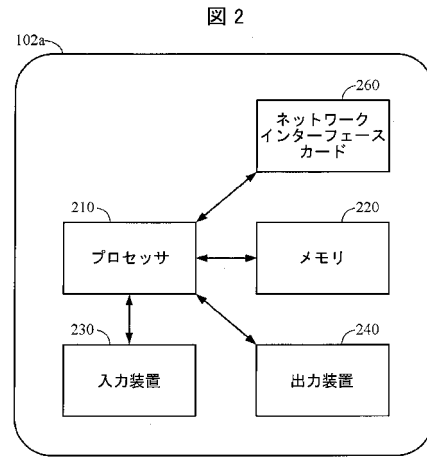
30

【図11】図11は、ガイドシステムを有していない把持装置におけるアクチュエーター部の過度な変形の一例を示す。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

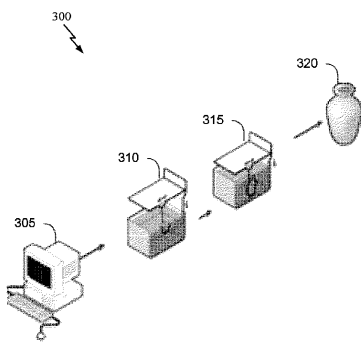


Figure 3

【 図 4 】

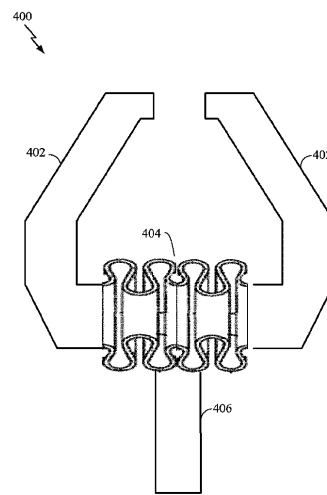


Figure 4

【 図 5 】

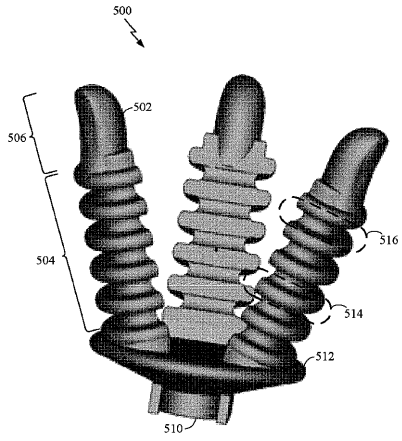


Figure 5

【 図 6 A 】

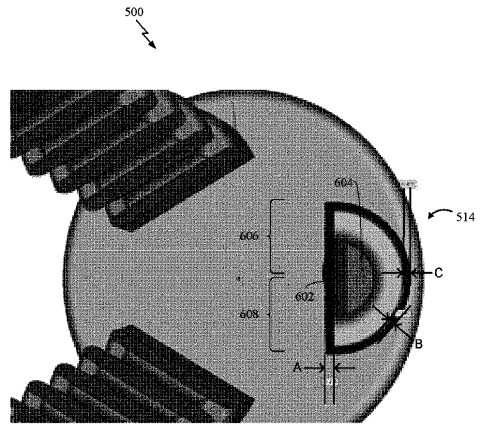


Figure 6A

【 図 6 B 】

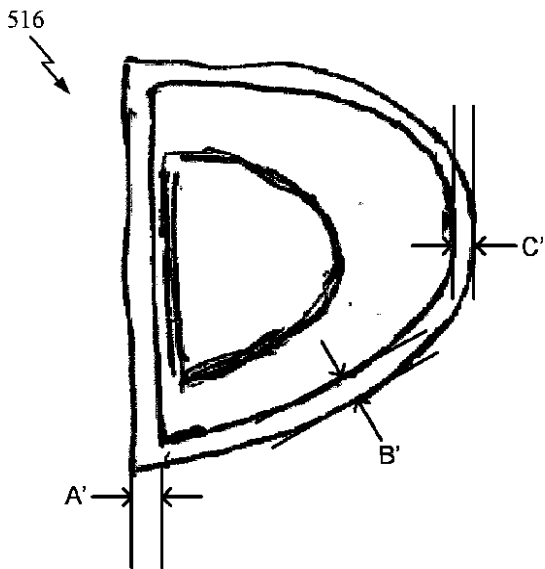


Figure 6B

【 図 7 】

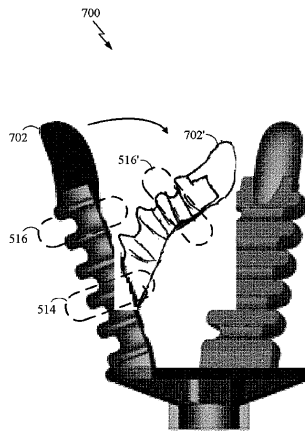


Figure 7

【 図 8 】

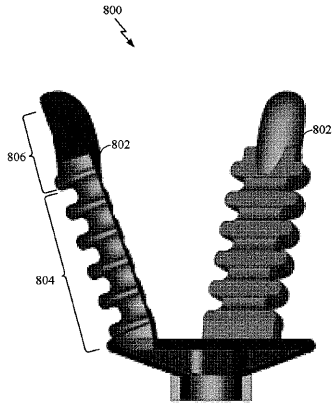
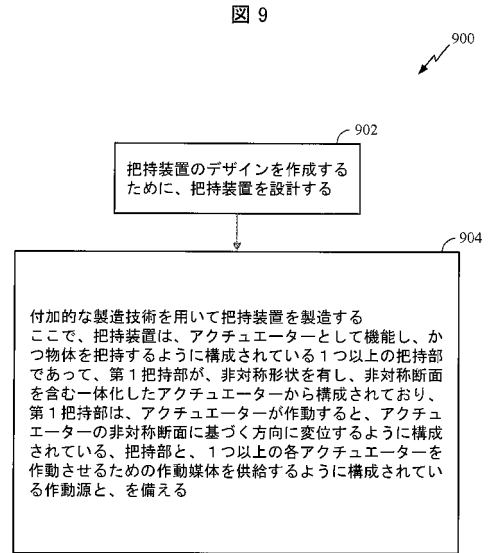


Figure 8

【 図 9 】



【 図 10 A 】

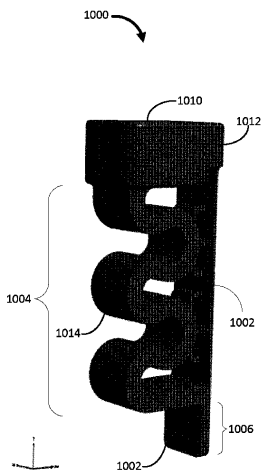


FIG. 10A

【 図 10 B 】

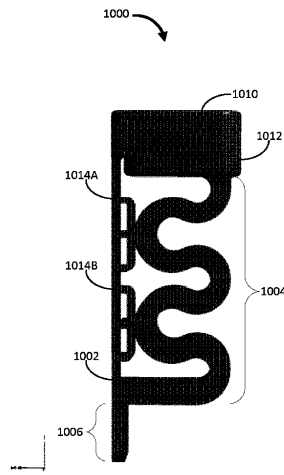


FIG. 10B

【 図 10 C 】

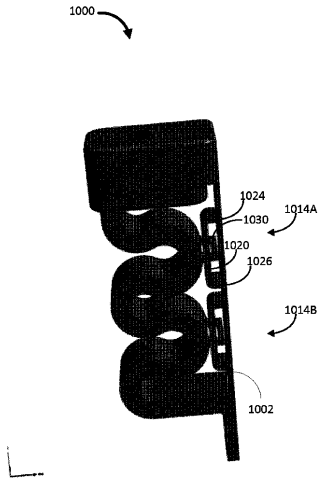


FIG. 10C

【 図 10 D 】

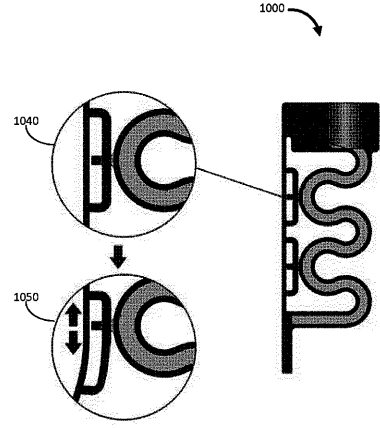


FIG. 10D

【 図 11 】

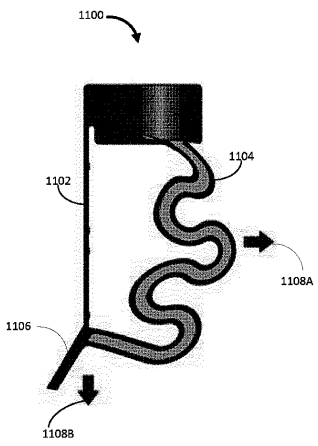


FIG. 11

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053774

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B25J9/00 B25J15/12 B25J19/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B25J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 251 538 A (SMITH CHRISTOPHER M [US]) 12 October 1993 (1993-10-12)	1-7,9
Y	column 2, lines 33-50 page 3, lines 25-51 figures 5A,5B,6,7	8,10-18
Y	DE 10 2006 009559 B3 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 31 May 2007 (2007-05-31) paragraphs [0028] - [0030]; figure 1	8,10-18
X	WO 01/79707 A1 (KOPACKA MILAN [SK]; BAKO MILAN [SK]) 25 October 2001 (2001-10-25)	1-7,9
Y	page 4, paragraph 2 page 8, paragraph 4 figure 7	8,10-18
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 10 June 2014		Date of mailing of the international search report 20/06/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Grenier, Alain

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/053774

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S49 16164 A (NONE) 13 February 1974 (1974-02-13) figure	1
A	----- WO 2009/027979 A2 (TECHNION RES & DEV FOUNDATION [IL]; WOLF ALON [IL]) 5 March 2009 (2009-03-05) paragraph [0037] -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/053774

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5251538	A	12-10-1993	NONE

DE 102006009559	B3	31-05-2007	NONE

WO 0179707	A1	25-10-2001	AU 4095001 A 30-10-2001
			DE 10108371 A1 18-10-2001
			DE 10191466 D2 21-08-2003
			SK 5432000 A3 06-11-2001
			WO 0179707 A1 25-10-2001

JP S4916164	A	13-02-1974	NONE

WO 2009027979	A2	05-03-2009	NONE

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 シュッテキャット, フィリップ
ベルギー, ベー - 3 0 0 1 ルーベン, テクノロジーラーン 1 5
(72)発明者 プラゲキ, ロマン
ベルギー, ベー - 3 0 0 1 ルーベン, テクノロジーラーン 1 5
Fターム(参考) 3C707 ES03 ES04 ES10 EV12