

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-36888
(P2010-36888A)

(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B64C 29/00 (2006.01)	B 64 C 29/00	A
B64C 39/02 (2006.01)	B 64 C 39/02	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L 外国語出願 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-136226 (P2009-136226)	(71) 出願人	500575824 ハネウェル・インターナショナル・インコ ーポレーテッド アメリカ合衆国ニュージャージー州079 62-2245, モーリスタウン, コロン ビア・ロード 101, ピー・オー・ボッ クス 2245
(22) 出願日	平成21年6月5日 (2009.6.5)	(74) 代理人	100140109 弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	12/187,112	(74) 代理人	100089705 弁理士 社本 一夫
(32) 優先日	平成20年8月6日 (2008.8.6)	(74) 代理人	100075270 弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	米国(US)	(74) 代理人	100080137 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

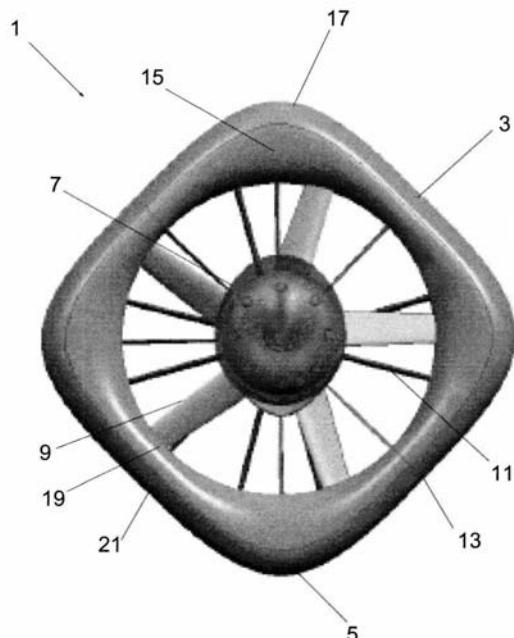
(54) 【発明の名称】無人航空機のための統合ダクトデザイン

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】無人航空機の収納を増加させるシステムを提供する。

【解決手段】装備品および電子機器のため、ダクト内側の増大した収納能力を備えるダクトファン付き航空機1は、外部ボッド内の積荷を保持するダクトファン付き航空機よりも、空気の流れおよびファン効率の改善する。ダクト3の外側は外側に延びてもよく、それにより装備品および電子機器を、ダクトに沿って一定間隔で配置されるダクトの内側の収納領域に収納することができる。収納領域は、円形の内側壁を備える四角形のダクトを形成することができる。さらに、収納領域は、ファンの回転軸の方向に延びることができ、ダクトの下縁の上に追加の収納部を提供する。

【選択図】図1 a



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ダクトファン付き航空機のためのダクトであって、
実質的に円形の断面を備える内側ダクト壁と、
前記内側ダクト壁と協働的に係合して少なくとも部分的に囲まれた空間を形成する外側
ダクト壁と、
前記少なくとも部分的に囲まれた空間の複数の拡大領域と、を有し、前記複数の拡大領域
はファンの回転軸に垂直な方向に延びる、ダクト。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のダクトであって、前記ダクトは 4 つの拡大領域を備え、
前記 4 つの拡大領域は前記外側ダクト壁上に位置し、
前記 4 つの拡大領域は前記外側ダクト壁の実質的に四角形状を形成する、ダクト。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載のダクトであって、前記回転軸と前記複数の拡大領域における前記外側ダクト壁との間の距離が、前記回転軸と前記内側ダクト壁との間の距離よりも 10 パーセントから 40 パーセント大きい、ダクト。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は概ね無人航空機のための統合ダクトデザインに関する。より詳細には、本発明
はダクトの中に電子機器および装備品を保持することができるダクトを備える無人航空機
(UAV) に関する。

【背景技術】**【0002】**

米国軍との契約 W56HZV-05-C-0724 により、米国政府は本発明に関し権利を有する。

20

無人航空機は少なくとも 1 つのダクトファンおよびファンブレードを駆動するためのファンエンジンを備えることがある。ダクトファンは、UAV がホバーまたは地面に対して平行に運動することを可能にする空気の流れを生成する。

【0003】

30

UAV は装備を輸送するため、監視を実行するため、センサから情報を得るため、センサまたはその他のペイロードを危険な領域またはアクセスできない領域に配置するため、または汚染試験を実行するために用いられることがある。目標地点に到達するために、および所望の課題を遂行するために、UAV はアビオニクス、制御装置、ペイロード、センサ装置のような装備を保持する必要がある。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

いくつかの UAV はこのような装備をダクトに取り付けられる外部ポッド内に保持する
ことができる。これらのポッドは重心を移動させる原因となり、空気の吸気および排気を
ブロックすることによりダクト内の空気流の特性に対して悪影響を与えることがある、また、
UAV の飛行中に追加の抗力を形成することがある。さらに、追加された装備品の重量
は、追加的なエンジン能力および燃料容量を必要とすることがある。追加的なエンジン
能力および追加的な燃料はさらに重量追加させ、航空機の燃料効率を低下させることとなる。

40

【0005】

代替的に、いくつかの UAV はダクトの内側に装備品を保持することができる。UAV
は典型的には円形のダクトを備える。ダクトの内側に装備品を保持することは、円形のダクト
の厚さおよび直径を増大させる。円形ダクトの直径および厚さの増大は、重心、エン
ジンサイズ、推力、燃料要求、重量、制御等のような UAV の多くの設計基準に影響を与

50

える。

【0006】

従って、ダクトファンつき航空機の装備品を保持するための改良された手段に対する需要がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示は、ダクトの内側に装備品または貨物を保持するための空間を備える、ダクトファン付き無人航空機（UAV）を説明する。UAVは機内にアビオニクス装置、制御装置、センサ、および燃料のような装備品を保持することができる。伝統的には、UAVに保持される装備品は、UAVのダクトに取り付けられる取り外し可能なまたは固定された収納ポッド内に保持される。これらの収納ポッドは空気の流れを妨害することができ、UAVの周りの空気の流れの妨害により全体の効率の低下を引き起こすことがある。UAVに装備品およびペイロードを収納するための領域を大きくするための1つの方法は、内側に空間を備えるダクトを形成することであった。追加の収納部が必要であった場合は、円形のダクトの外径の寸法が広げられた。

10

【0008】

UAVに装備品を収納するための改良されたシステムおよび方法は、ダクトの円周に沿って所定の間隔でダクトの内壁と外壁との間の追加の空間を形成する。これは、増大した収納能力を備えるダクト上に「角部」を形成する。UAVのダクト上のこれらの角部を用いることで、ポッドがUAVのダクトの周縁に取り付けられるような他のシステム、あるいは追加の装備品をダクトの内側に収容するためにダクトの外径を増大させたような他のシステムよりも、UAVの燃料効率および推力が改善され得る。

20

【0009】

さらに、装備品を収納するのに用いられるダクト上の領域は、ダクトの角部をファンの回転軸に実質的に平行な方向に高くすることでさらに増大させることができる。

UAVのダクトの周辺部に位置する角部においてダクトの内側に空間を形成し、また、ダクトの角部をファンの回転軸に平行な方向に高くすることで、ダクトの外周が円形である同等の積荷能力を備えるシステム、または、UAVのダクトの外側周縁に取り付けられる収納ポッドを備える同等の積荷能力を備えるシステムよりも、効率が増し、乱流が減少し、また、推力が改善される。

30

【0010】

本開示の他の目的、利点、および新規な特徴、さらなる応用範囲は、添付図面とともに以下の詳細な説明において一部が説明され、また一部は、当業者が以下の開示を試験することにより明らかになり、また、本開示内容を実行することにより知ることができるであろう。さらに、この概要は単なる例示であり、特許請求の範囲に記載された発明の範囲を限定することを意図するものではないことを理解されたい。

【0011】

以下に、好ましい実施形態が添付図面とともに説明される。様々な図面において、同様な参照符号は同様の要素を参照する。

【図面の簡単な説明】

40

【0012】

【図1a】実質的に四角の外形のダクトを備えるダクトファン付きUAVの上面図の一例である。

【図1b】実質的に四角の外形のダクトを備えるダクトファン付きUAVの斜視図の一例である。

【図1c】実質的に四角の外形のダクトを備えるダクトファン付きUAVの側面図の一例である。

【図1d】実質的に四角の外形のダクトを備えるダクトファン付きUAVの側面図の一例であり、図1cの図から回転軸の周りに45°回転させた状態を示す図である。

【図1e】実質的に四角の外形を備えるUAVのダクトの2つの断面のグラフの一例であ

50

る。

【図2a】実質的に四角の外形および高くされた角部を備えるダクトファン付きUAVの上面図の一例である。

【図2b】実質的に四角の外形および高くされた角部を備えるダクトファン付きUAVの斜視図の一例である。

【図2c】実質的に四角の外形および高くされた角部を備えるダクトファン付きUAVの側面図の一例である。

【図2d】実質的に四角の外形および高くされた角部を備えるダクトファン付きUAVの側面図の一例であり、図2cから回転軸の周りに45°回転させた状態を示す図である。

【図2e】実質的に四角の外形および高くされた角部を備えるUAVのダクトの2つの断面のグラフの一例である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

ダクトファン付きUAVは、静止した空気動力学的ホバリング性能、三次元的な位置保持の正確性、低速飛行、正確な垂直離着陸(VTOL)、および安全な近接範囲の操作、に優れていることが知られている。ダクトファン航空機は、操作を自律的に行うために予めプログラムすることができ、または、人間の操作者により制御することができる。それゆえ、ダクトファン付き航空機は無人航空機とすることができます。

【0014】

UAVは飛行および操作を制御するために、機内にアビオニクス機器を備えることができる。たとえば、アビオニクスは、方向、飛行、安定性補正、および他の飛行制御の要素を制御するものとすることができます。さらに、UAVは、UAVに割り当てられた任務を達成するために必要な様々な機器を機内に保持することができる。UAVは周囲の情報を得るために機内にセンサを備えることができ、また、UAVは目的地に運ばれるペイロードを備えることができる。UAVを駆動するためのUAVエンジンは、燃料がUAVに保持されることを必要とする。アビオニクス機器、センサ、ペイロード、および燃料はUAVに収納される。

【0015】

本発明は、所定の内側径のUAVのダクトのための、UAVの収納を増加させるシステムおよび方法を説明する。UAVのダクトは、ダクトの周縁に沿って所定間隔でダクトの内壁と外壁との間の大きな領域を形成することにより、ダクトの内壁と外壁との間に追加の収納部を提供するように形状付けられる。

【0016】

たとえば、図1aに示されるように、ファンの回転軸に実質的に垂直な平面上のダクト3の断面は、実質的に四角形である。UAV1のダクト3の内側直径は円形を保っており、ダクトの外側外形は四角形である。ダクトの内壁と外壁との間に形成される追加の内側空間は、UAV1上に保持される装備品のための追加の収納部を提供する。図1a-1dに示されるダクト3は、実質的に四角の周縁を備える。しかし、ダクト3は他の数の角部5を備えることもできる。

【0017】

図1a-1dのUAV1は、ファンエンジン7により駆動されるファンブレード9を備えるファンを有する。ファン固定子11は、ファンエンジン7に対して静止させるようにダクト3を保持することができる。ダクト3はダクト角部5およびダクト側壁13を備える。ダクト側壁13はダクト角部5よりも薄くすることができる。ダクト角部5の増大した厚さは、UAV1に収納する装備品のための追加の収納空間を提供する。

【0018】

図1bはUAV1の側面を示す。着陸ギア23はUAV1の基部に位置させることができ、着陸時のUAV1の安定性を増加させることができる。図1bに示すように、ダクト3の頂部表面は実質的に平坦な外形を備える。

【0019】

10

20

30

40

50

図 1 c および 1 d は UAV 1 の側面図を示しており、1 つの角部 5 から反対側の角部 5 までの長さ 2 と、1 つのダクト側壁 1 3 から反対側のダクト側壁 1 3 までの長さ 4 との差を示している。

【0020】

図 1 a - 1 d に示される UAV 1 の長さ 2 は、長さ 4 よりも約 27 % 大きい。しかし、長さ 2、4 は変更することができ、長さ 2 は理想的には長さ 4 より 10 % - 40 % 大きい長さの範囲である。長さ 2、4 の差は、ファンの回転軸に実質的に垂直な方向における、UAV 1 上に位置する積荷空間の総量に影響を与え、また、航空機の全体の性能に影響を与える。従って、長さ 2、4 の差は、UAV の収納要求および望まれる航空機の性能仕様に基づいて変更することができる。

10

【0021】

ダクト 3 の厚さは、基部 6 に向かって薄くなるようにすることができる。このテーパー形状は航空機の改良された性能を提供でき、図 1 e とともにさらに議論する。

研究室での試験において、UAV 1 は、推力、燃料効率、および安定性について、ダクト角部 5 を備えない従来の円形ダクトで得られる値と同様の値を返した。いくつかの試験シナリオにおいて、UAV 1 は実際に推力の改善を示した。これは、角部 5 を備える四角のダクトの内側に収納部を提供することは、空気の流れ特性および UAV 1 のファンの効率に有意な悪影響を与えることなく収納空間を提供できる、ということを意味する。たとえば、研究室における試験における 14 インチ平方の寸法および約 18.6 ポンドの重量を備える UAV 1 において、実験データは、ホバリングさせたときに、ファンにより得られる推力が従来の円形のダクトを備える UAV よりも改善されたことを示した。前進飛行において、四角形の UAV 1 は従来の円形ダクトよりも僅かに低い性能を示した。

20

【0022】

推力の増加は、ダクト角部 5 の厚い領域上を流れるときの、空気の流れのスピードの増加に貢献する。空気は、ダクト 3 のリップ部上で、ファンの吸気部に対して長い距離を移動するので、空気のスピードは増加し、角部 5 における圧力が減少する。これらの要素は、UAV 1 の総合的な推力の改善に貢献する。

【0023】

ダクト 3 の角部 5 における容量が増加するので、UAV 1 の重心はダクト 3 の頂部表面に対して下方向に移動する。UAV 1 の安定性を維持するために、この重心の移動は、回転軸に沿って上方にエンジン 7 を移動させることにより補正され、または、ダクト角部 5 内に収納される装備により重心移動を補正するために、UAV 1 の他の部品を上方に移動させる。

30

【0024】

図 1 e は、側壁 1 3 および角部 5 におけるダクト 3 の断面を示している。角部 5 において増大したダクト 3 の厚さは、UAV 1 上の電子機器およびその他の装備品のための追加の収納空間を提供する。空気は厚いダクト角部 5 上を通過するので、空気のスピードは、薄いダクト側壁 1 3 上を通過する空気と比べて増加する。これは、ダクト角部 5 において、相対的に低い圧力であり且つ高い空気スピードの領域を形成し、UAV 1 の空気の流れおよび推力の改善に貢献する。さらに、ダクト角部 5 とダクト側壁 1 3 の両方の断面図は、翼 (airfoil) の断面に類似した断面形状を示す。ダクト 3 の湾曲した部分における空気速度の増加による圧力の低下により、回転軸に垂直な方向において揚力を形成する。前進飛行において、UAV 1 は、ダクトの角部 5 における厚さの増大による揚力の増加により利益を得る。UAV 1 が前進飛行するときに、UAV 1 の前進端の反対側に位置する角部 5 は、少なくとも部分的に上方への揚力を受ける。UAV 1 の前進端の角部 5 は、少なくとも部分的に下方向の揚力を受ける。しかし、前進飛行するとき UAV 1 は、UAV 1 の前進端部上の角部 5 によるダクト角部の外側壁 1 7 を打つ空気の流れにより、進行方向の反対側に空気抵抗を受け、また、UAV 1 の前進端部の反対側の角部 5 のためのダクト角部の内側壁 1 5 を打つ空気の流れによる小さな広がりにより、空気抵抗の側方の影響は、UAV 1 の前進端部の角部 5 を流れる空気の流れによる負の揚力を低減し、UAV 1 の

40

50

前進端部の反対側の角部 5 の正の揚力を増加させる。それゆえ、正味の揚力は正になる。

【0025】

図 2 a を参照すると、UAV10 は高くなった角部を備える。ダクト 31 の断面は、ファンの回転軸に垂直な平面内において実質的に四角形である。代替的に、角部 25 は回転軸からさらに離れて延びてもよく、回転軸に垂直な平面の方向に追加の収納空間を提供する。

【0026】

UAV10 のダクトの内径は円形でありダクト 31 の外周は実質的に四角形であるので、ダクト 31 の内壁と外壁との間の空間は、UAV10 に収納空間を提供する。高くなった角部は、平坦なダクト 3 の UAV1 の場合よりも大きな収納部を提供することができる。さらに、角部 25 が回転軸から外側に延びる場合、回転軸に実質的に垂直な平面の方向における角部 25 において、追加の収納空間が得られる。図 2 a - 2 d に示されるダクト 31 は、実質的に四角の周縁を備える。しかし、ダクト 31 は他の数の角部 25 を備えるようにしてもよく、また、回転軸から外側に延びる角部 25 を備えるようにしてもよい。

10

【0027】

図 2 a - 2 d の UAV10 は、ファンブレード 9 を備えるファン、ファンエンジン 7、固定子 11、および図 1 a - 1 d において説明した機能を持つ着陸ギア 23 を有する。

ダクト 31 はダクト角部 25 とダクト側壁 13 とを有する。ダクト側壁 13 はダクト角部 25 より薄くすることができる。さらに、図 2 b に示されるように、角部 25 は回転軸の方向に高くすることができる。回転軸方向のダクト 31 の追加の高さは、UAV10 上に装備品のための追加の収納部を提供する。回転軸に平行な平面内のダクト 31 の形状は、推力およびファン効率にプラスの影響を与え、これについて図 2 c - 2 d とともにさらに説明される。ダクト角部 25 の増大した厚さは、UAV10 上に収納される装備品のための追加の収納空間を提供する。

20

【0028】

図 2 c および 2 d は、UAV の側面を示し、1 つの角部 25 から反対側の角部 25 までの長さ 12 の幅と、1 つのダクト側壁 13 から反対側のダクト側壁 13 までの間の長さ 14 との差を示している。

【0029】

図 2 a - 2 d に示される UAV10 の 1 つの角部 25 から反対側の角部 25 までの長さ 12 は、1 つのダクト側壁 13 から反対側のダクト側壁 13 までの長さ 14 よりも約 25 % 大きい。しかし、長さ 12、14 の間の差は変更することができ、理想的には 10 % - 40 % の範囲とすることができます。長さ 12、14 の間の差は、ファンの回転軸に実質的に垂直な平面における UAV10 上に位置する積荷空間の総量に影響を与える。それゆえ、長さ 12、14 の差は、UAV10 の収納要求および所望のファン性能仕様に基づいて変更できる。

30

【0030】

図 2 a - 2 d に示される UAV10 の長さ 18 は、ダクト側壁 13 の下点と基部 16 との間の長さであり、角部 25 の頂部と基部との間の長さ 20 の方が約 17 % 大きい。長さ 18、20 の差は変更することができ、理想的には 5 % - 30 % の範囲とすることができます。

40

【0031】

長さ 12、14 の差は、ファンの回転軸に実質的に垂直な方向における UAV10 上に配置される積荷空間の総量に影響を与える。長さ 18、20 の差は、ファンの回転軸に実質的に平行な方向における UAV10 上に配置される積荷空間の総量に影響を与える。さらに、長さ 12、14 の差、および長さ 18、20 の差は、空気の流れ、推力、およびファンの効率に影響を与え、これについては図 2 e とともにさらに説明される。それゆえ、長さ 12、14 の差、および長さ 18、20 の差は、UAV10 の収納要求および望まれるファンの性能仕様に基づいて変更することができる。

【0032】

50

研究室内での試験において、UAV10は推力および燃料効率において、ダクト角部25を備えない従来の円形ダクトで得られる値よりも改善された値を示した。これらの実験は、高くなった角部25を備える四角のダクトの内側にUAV10の収納部を設けることは、空気流特性およびUAV10のファン効率に影響を及ぼす実質的な有意なマイナスの影響を与えることなく、UAV10に収納空間を提供することを可能にすることを示しており、また、UAV10の総合的な性能を改善し得ることを示している。たとえば、研究室内での試験において、約14インチ平方の寸法、約18.6ポンドの重量を備えるUAV10において、実験データは、UAV10により得られた推力は、ホバーモードにおいて約8%改善され、前進飛行で約16%改善されたことを示した。

【0033】

10

増加した推力は、ダクト角部の厚い領域を流れる時の空気スピードの増加によるものである。空気は、ファンの吸気部に対して、ダクト31の高くなった角部にわたって長い距離を進むので、空気の速度は増加して角部25の圧力が減少する。また、空気は、低く薄いダクト側壁13の短い距離を進むので、空気のスピードは角部25の頂部における空気のスピードよりも相対的に小さく、圧力は角部25の頂部における圧力よりも相対的に高くなる。これらの要因は、UAV10の総合的な推力の改善に貢献する。

【0034】

20

ダクト31の角部25における収納能力の増加により、UAV10の重心は、角部25の寸法および長さ12、14の差、および長さ18、20の差に応じて、ダクト側壁13の頂部表面に対して上方に移動する。これは、UAV10が前進飛行するときに頂部に取り付けられるエンジン7の傾きモーメントが減少するので、総合的なUAV10の安定性が改善するという利点を提供する。さらに、高くなった角部25は、エンジン7のためのエンジン取り付け部を接続するための理想的な場所を提供し得る。エンジン7のためのエンジン取付部をエンジン7の基部に対して高く配置することは、エンジン7の基部に配置されたエンジン取り付け部を備えるエンジンの場合と比べて、エンジン7の傾きモーメントが減少するので安定性を増加させられ、エンジン取り付け部の寸法を小さくし得る。従って、UAV10の総合的な重量を小さくできる。さらに、図2eに関し、ダクトのテーバー付けられた形状は、前進飛行におけるUAV10上の揚力を形成する。

【0035】

30

図2eは、ダクト31の側壁13および角部25における断面を示している。角部25におけるダクト31の増大した厚さは、UAV10上に電子機器および他の装備品のために追加の収納空間を提供する。空気が厚く高くなったダクト角部25を通過するので、空気のスピードは、薄いダクト側壁13を通過する空気よりも増加する。これは、角部25において相対的に低い圧力および高い空気速度を生じさせ、UAV10の空気の流れおよび推力の改善に貢献する。ダクト31の角部25と側壁13との間の空気速度および圧力の差は、空気がファンの吸気部に到達するために進む距離が大きいので、UAV1の角部25と側壁13との間の空気速度および圧力の差よりも大きい。

【0036】

40

さらに、ダクト角部25とダクト側壁13の両方の断面図は、図1eに関して説明したように、翼(airfoil)の形状に類似した断面形状を示している。図1eとともに説明したように、ダクト角部25上の増大した空気速度によるダクト31の湾曲した部分上小さな空気の圧力により、回転軸に垂直な方向に揚力が形成される。前進飛行において、UAV10は、ダクト角部25における増大した厚さおよび増大した高さにより増大した揚力により利益を受ける。UAV10が前進飛行するとき、UAV10の前進端部の反対側に位置する角部25は、少なくとも部分的に上方に揚力を受ける。UAV10の前進端部に位置する角部25少なくとも部分的に下方向に揚力を受ける。しかし、UAV10が前進飛行するとき、UAV10の前進端部の角部25のためにダクト角部の外壁17を打つ空気の流によりUAV10は進行方向と反対方向に空気抵抗を受け、UAV10の前進端部の反対側の角部25のためにダクト角部の内側壁15を打つ空気の流れによる小さな広がりのために、空気の流れの横方向の力は、UAV10の前進端部の角部25による負の

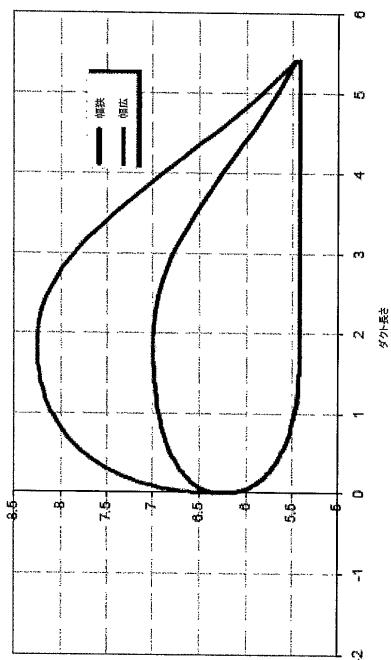
50

揚力を低減し、前進端部の反対側の角部 25 の正の揚力を増加させる。それゆえ、正味の揚力は正になる。

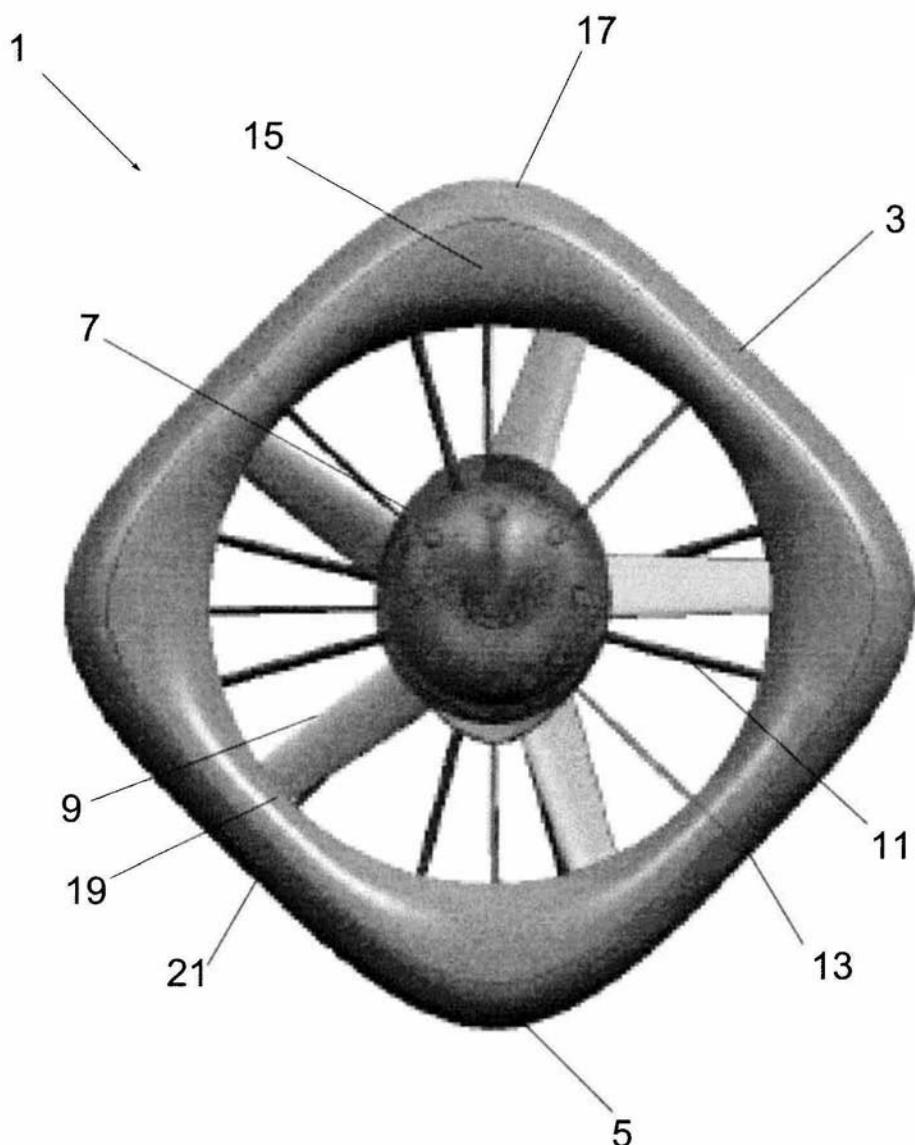
【0037】

図示された実施形態は例示であり、本発明の範囲を制限するものではないことを理解されたい。特許請求の範囲は明示しない限り説明した理論または素子に限定して解釈されるべきではない。それゆえ、添付の特許請求の範囲の範囲および趣旨およびその均等物の範囲内にあるあらゆる実施形態は、本発明として請求される。

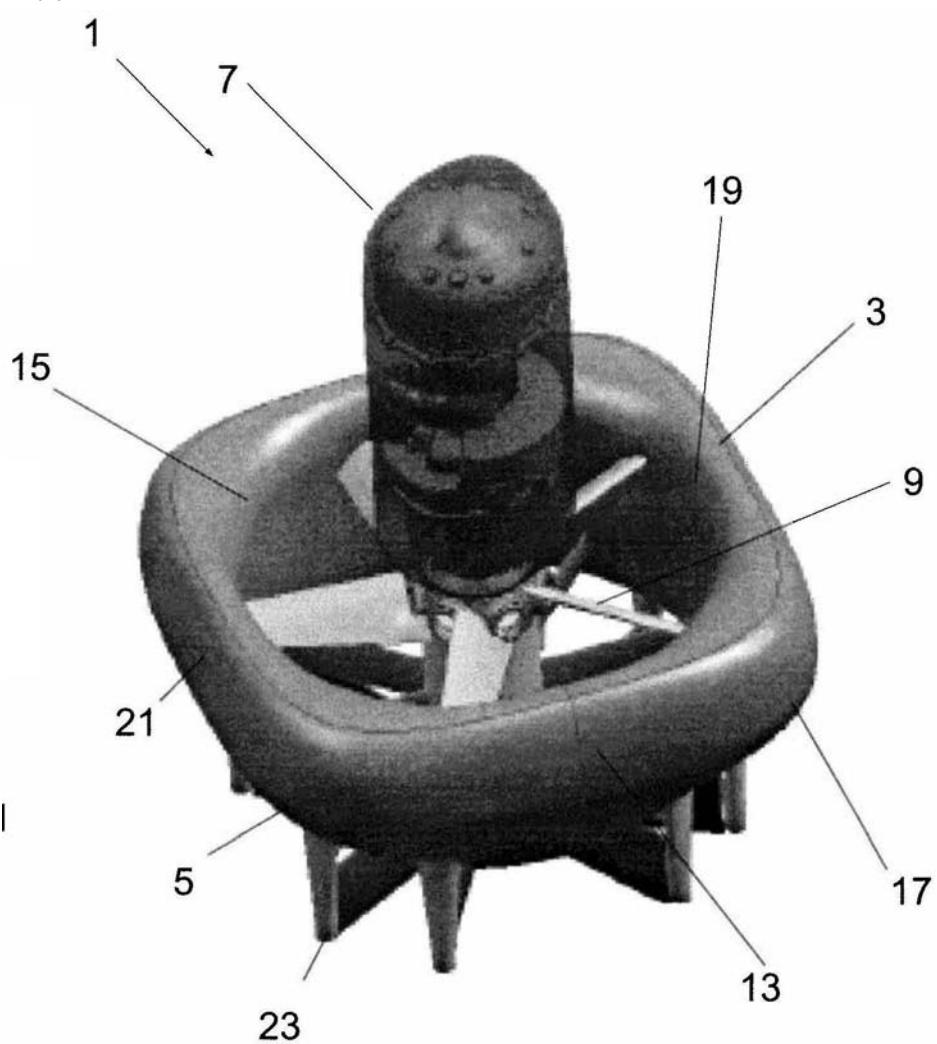
【図1e】



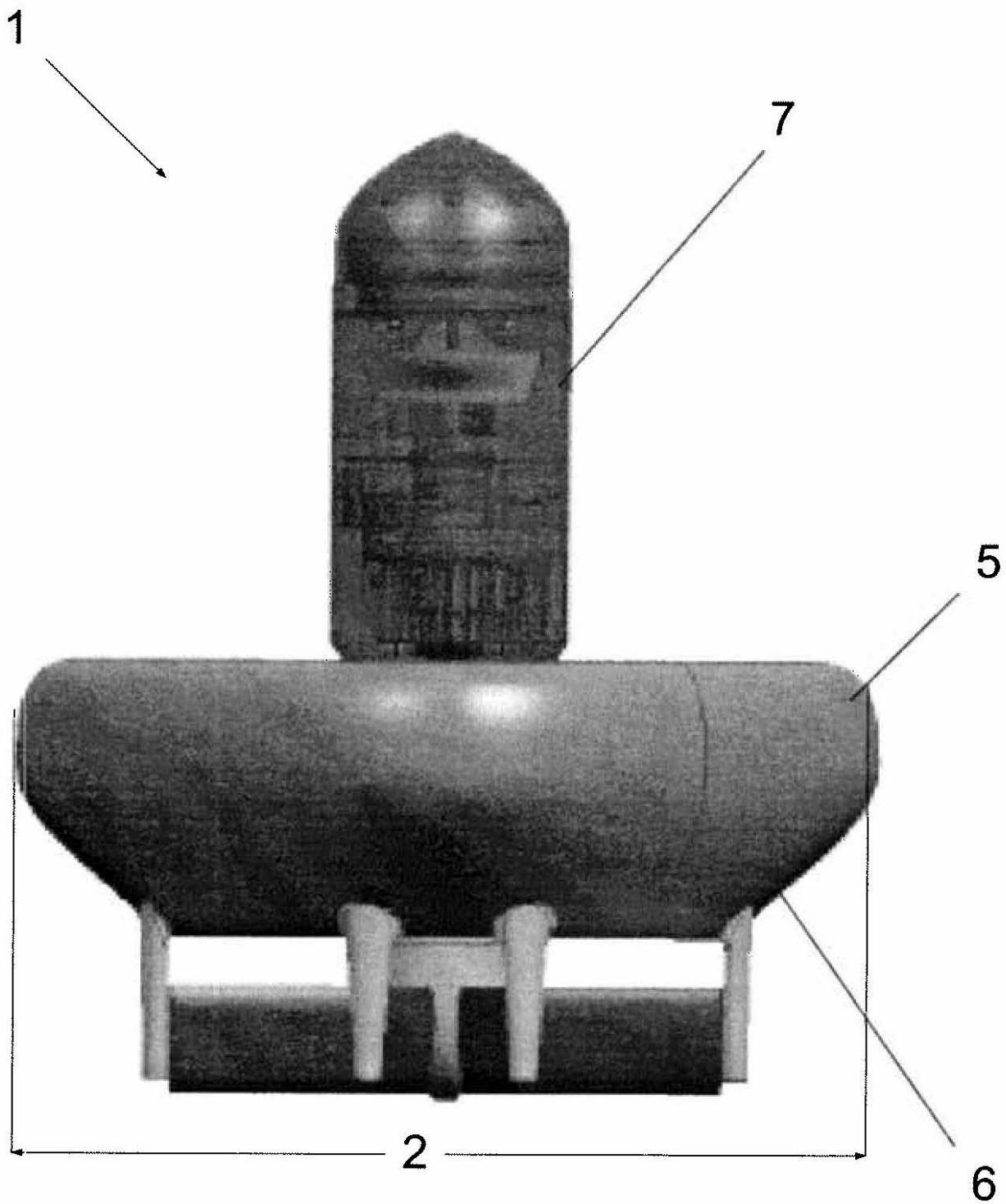
【図 1 a】



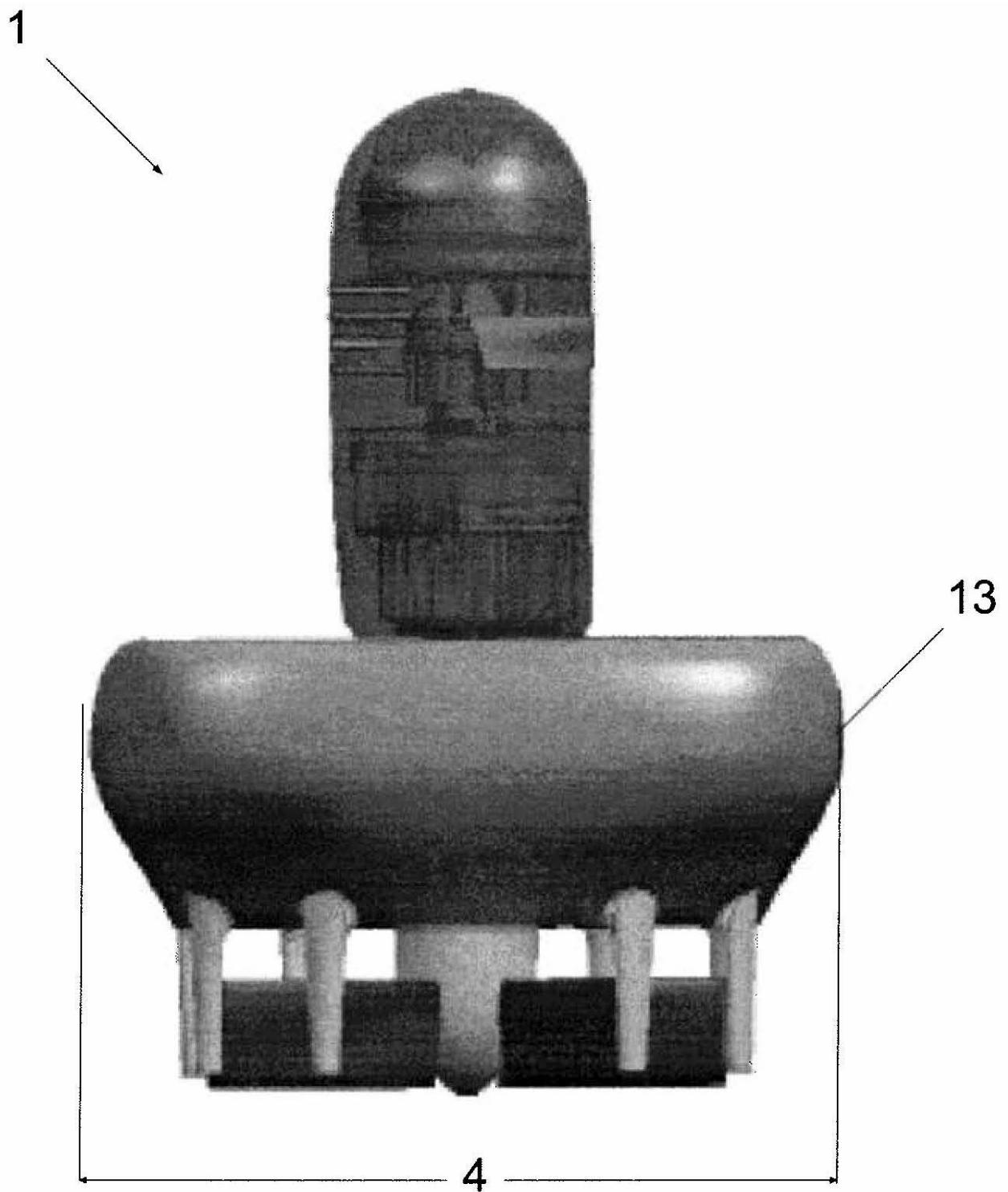
【図 1 b】



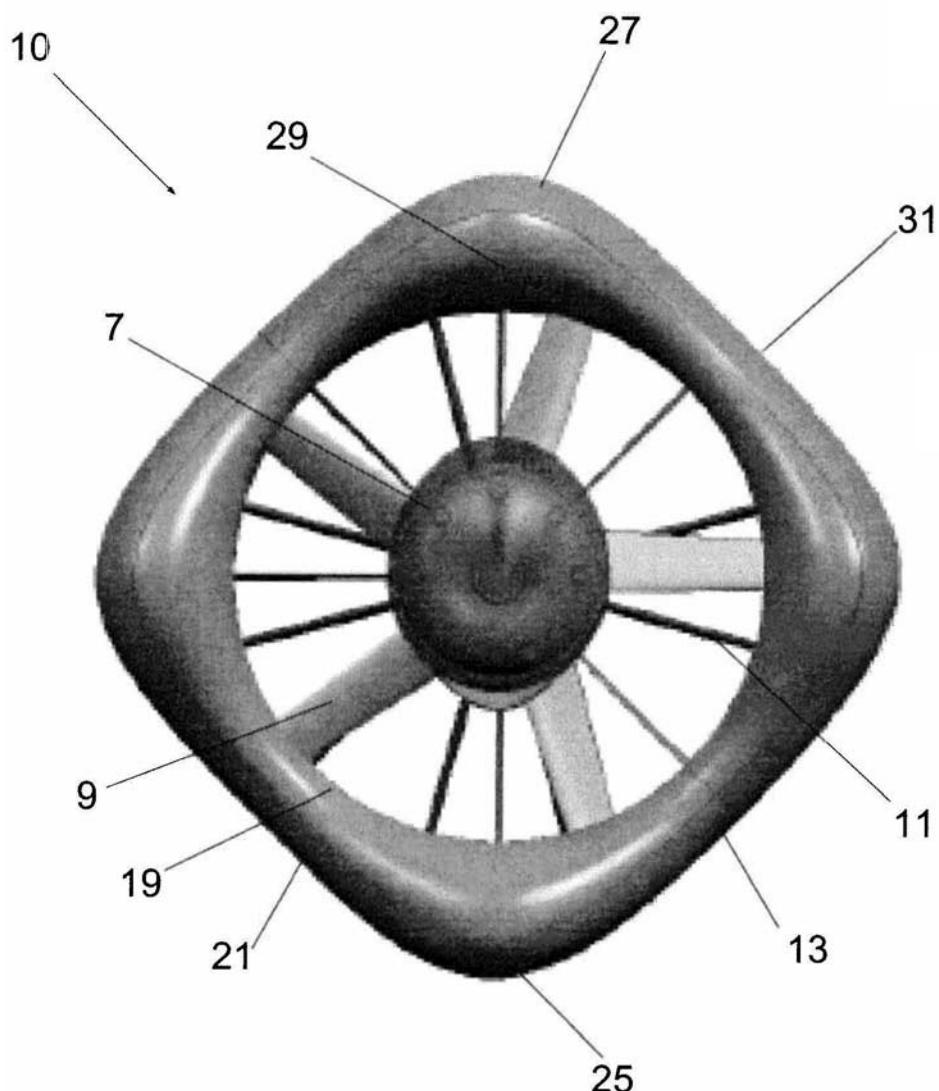
【図 1 c】



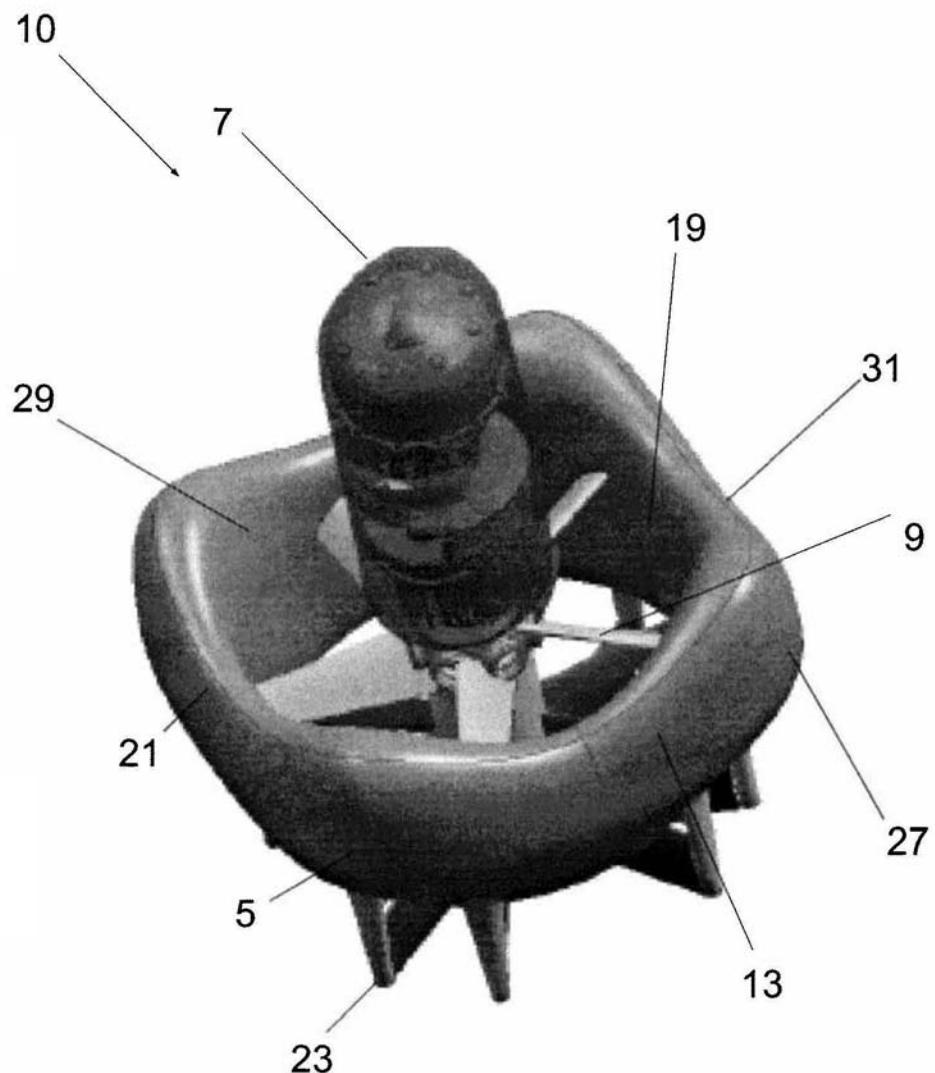
【図 1 d】



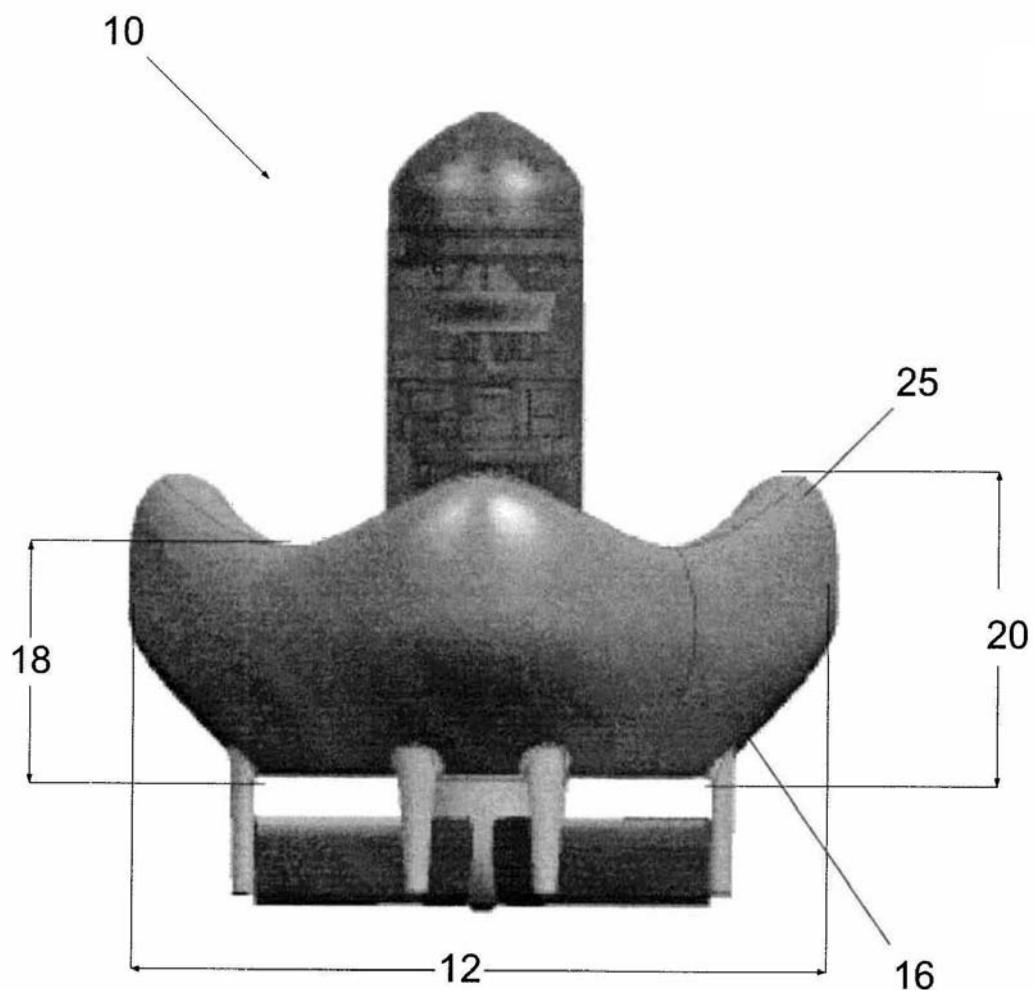
【図2a】



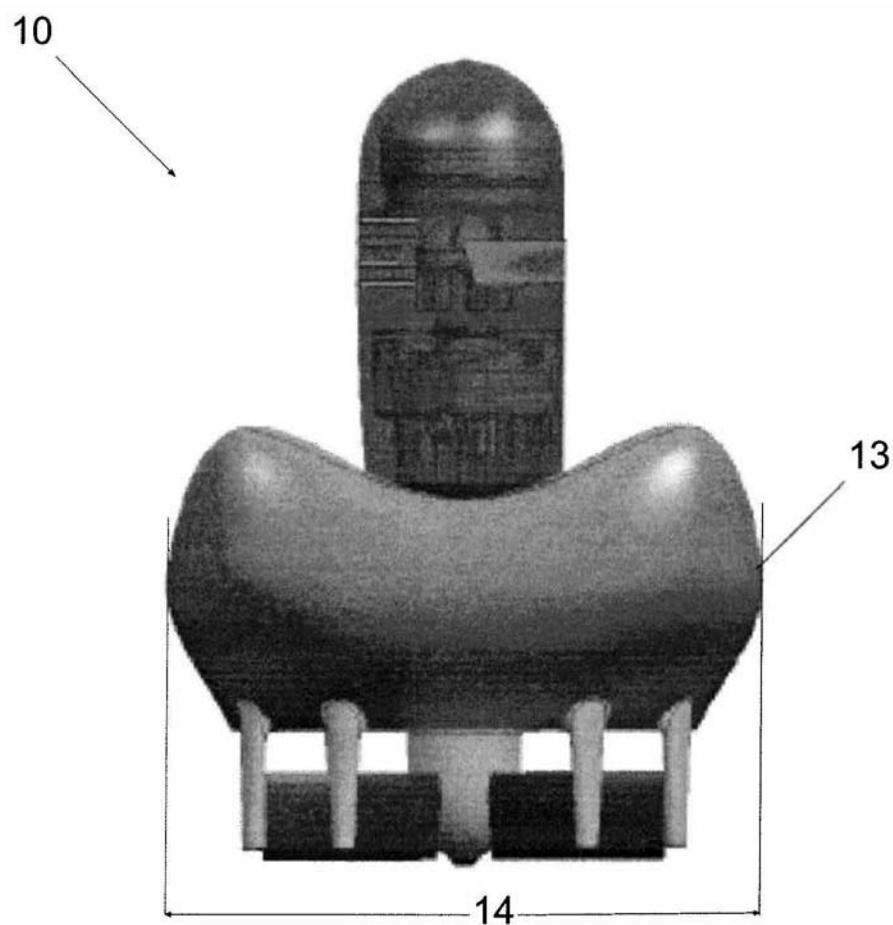
【図2b】



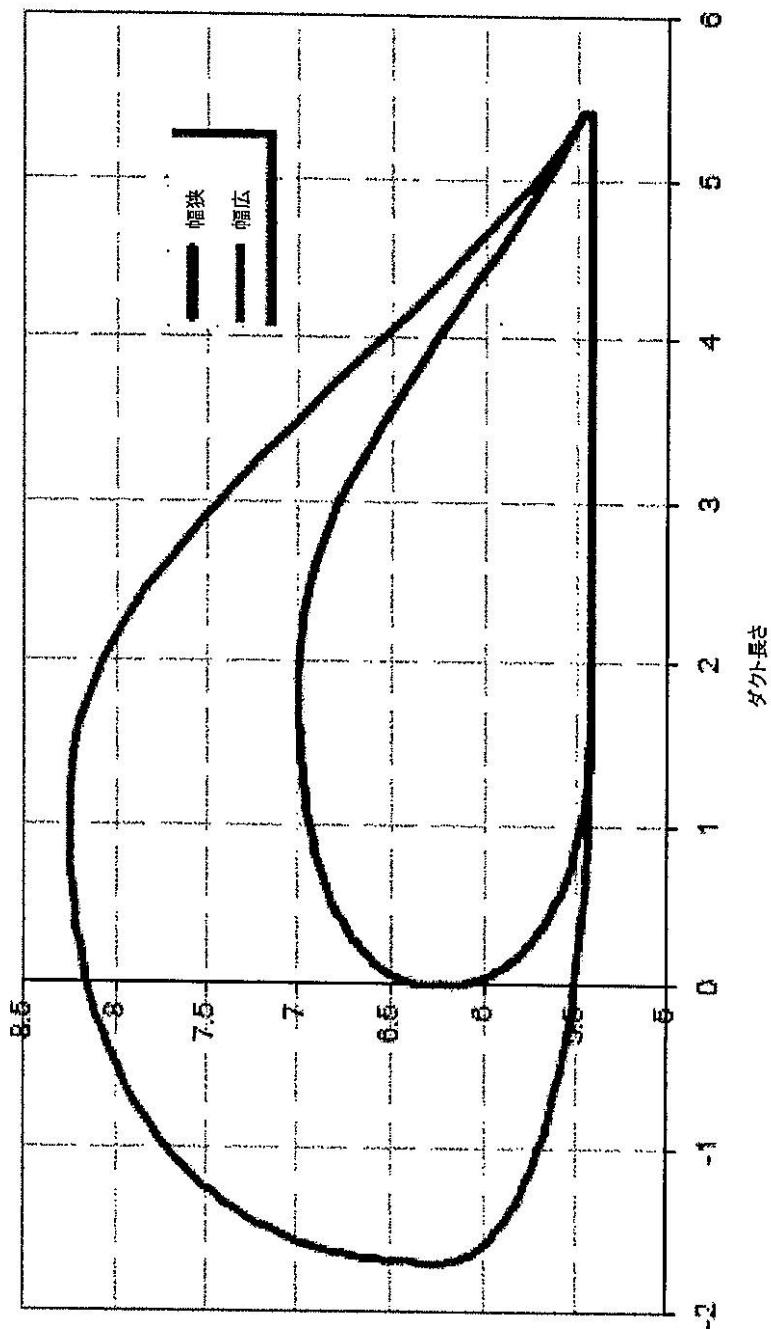
【図2c】



【図2d】



【図 2 e】



フロントページの続き

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100146710

弁理士 鐘ヶ江 幸男

(72)発明者 アダム・エンツミンガー

アメリカ合衆国ニュージャージー州 07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード
101, ピー・オー・ボックス 2245, ハネウェル・インターナショナル・インコーポレー
テッド, パテント・サーヴィシズ エム/エス エイピー/2ピー

(72)発明者 ダニエル・ロス・コレット

アメリカ合衆国ニュージャージー州 07962-2245, モーリスタウン, コロンビア・ロード
101, ピー・オー・ボックス 2245, ハネウェル・インターナショナル・インコーポレー
テッド, パテント・サーヴィシズ エム/エス エイピー/2ピー

【外国語明細書】

2010036888000001.pdf