

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7436204号  
(P7436204)

(45)発行日 令和6年2月21日(2024.2.21)

(24)登録日 令和6年2月13日(2024.2.13)

(51)国際特許分類	F I
H 01 L 23/427 (2006.01)	H 01 L 23/46
B 64 C 39/02 (2006.01)	B 64 C 39/02
B 64 D 13/00 (2006.01)	B 64 D 13/00
B 64 D 47/00 (2006.01)	B 64 D 47/00
F 28 D 15/02 (2006.01)	F 28 D 15/02 101 A

請求項の数 8 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2019-529854(P2019-529854)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	平成29年12月1日(2017.12.1)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2020-515031(P2020-515031)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
	A)		21 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(43)公表日	令和2年5月21日(2020.5.21)		ブ 5775
(86)国際出願番号	PCT/US2017/064208	(74)代理人	100108453
(87)国際公開番号	WO2018/118383		弁理士 村山 靖彦
(87)国際公開日	平成30年6月28日(2018.6.28)	(74)代理人	100163522
審査請求日	令和2年11月9日(2020.11.9)		弁理士 黒田 晋平
審判番号	不服2023-7397(P2023-7397/J1)	(72)発明者	ペン・ワン
審判請求日	令和5年5月8日(2023.5.8)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・92
(31)優先権主張番号	15/385,136		121-1714・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	平成28年12月20日(2016.12.20)		アハウス・ドライヴ・5775・クアル
(33)優先権主張国・地域又は機関		(72)発明者	コム・インコーポレイテッド
米国(US)			ドン・レ

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 U A Vの受動冷却のためのシステム、方法、および装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

無人空中車両(U A V)であって、

ボディと、

フインおよび流体を含むパイプであって、前記フインが第1の位置において前記パイプの上部に位置する、パイプと、

第2の位置において前記パイプの前記上部に取り付けられた熱源であって、前記第2の位置が前記第1の位置から第1の距離だけ離間され、前記ボディ内に位置する熱源と、

前記U A Vの使用時にプロペラが前記フインの真上にあるように位置するプロペラであつて、前記フインに強制対流冷却空気を提供するように構成されたプロペラと、

前記ボディから前記第1の位置に向かって延在するブームであって、前記プロペラと、前記ボディから外側に延在する前記パイプの一部とを支持する、ブームと、

前記パイプの内面に沿った芯構造とを備え、前記芯構造が、前記流体が前記芯構造の中を移動することを可能にし、蒸気の状態の前記流体が前記芯構造を出て前記パイプの中央に向かうことを可能にするように構成され、

前記パイプは、前記熱源から、前記プロペラの下部であって、前記プロペラの投影面積の領域内である前記第1の位置まで延びており、

前記パイプの、前記ボディから延びている部分は、前記ブームによって支持されている、無人空中車両。

## 【請求項2】

前記芯構造が、前記第2の位置において前記パイプの中で前記流体を蒸発させ、前記蒸気が凝縮して前記流体に戻る前記第1の位置に向かって移動する前記蒸気を形成するよう構成される、請求項1に記載の無人空中車両。

【請求項3】

前記芯構造が、ハニカム、メッシュ、ファイバー、または粉末のうちの1つである、請求項2に記載の無人空中車両。

【請求項4】

前記フィンがピンフィンである、請求項1に記載の無人空中車両。

【請求項5】

前記パイプが、アルミニウム、銅、またはプラスチック材料のうちの1つから構成される、請求項1に記載の無人空中車両。 10

【請求項6】

前記フィンが、一列に配列された複数の円形のフィンか、千鳥形状に配列された複数の円形のフィンか、一列に配列された複数の正方形のフィンか、千鳥形状に配列された複数の正方形のフィンか、千鳥形状に配列された複数の長方形のフィンか、千鳥形状に配列された複数の長円形のフィンか、または平行に配列された複数の長方形のフィンのうちの1つである、請求項1に記載の無人空中車両。

【請求項7】

前記プロペラが、複数の位置における複数のプロペラであり、各プロペラが前記第2の位置から離隔される、請求項1に記載の無人空中車両。 20

【請求項8】

前記パイプが、まっすぐなパイプ、L型のパイプ、H型のパイプ、またはT型のパイプのうちの1つであり、0.5mm～5mmの厚さを有する、請求項1に記載の無人空中車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般に無人空中車両(UAV)に関し、より詳細には、限定はしないが、UAVのための受動冷却に関する。

【背景技術】

【0002】

小型UAVシステム(ドローンと呼ばれることがある)は、CPU、GPU、DDR、Wi-Fi、GPS、PMIC、ビデオ/ISP、およびカメラセンサ構成要素から多量の熱を発生する。高い接合部温度、高い周囲温度(40)、および太陽からの放射が高性能を達成することに対する主要な熱的障害となるので、この熱は、厳しい環境においてUAVの高信頼動作を達成するために、重要な熱管理課題を提起する。加えて、たとえば、カメラの画像をプレビューするためにユーザがUAVを保持することができるよう、多くのUAV製造業者は、最大許容接觸表面温度として45～55を要請するので、表皮温度もまた設計上の制約である。 30

【0003】

小型UAVシステムの熱管理は、接合部温度と表面温度の両方に対処する必要がある。現在、UAV製造業者は、チップ接合部温度と筐体表面温度とを制御するためにミニファンを組み込む。しかしながら、ファン冷却による解決策はUAVシステム全体に深刻な脆弱性を付加することになる。すなわち、ひとたびファンが故障すると、主要な構成要素の過熱によって、UAVの活動停止を引き起こすか、または永久的な電気的もしくは熱-機械的故障をもたらす。

【0004】

信頼性の問題に加えて、コスト、スペース、重量、雑音、保守、ファンを作動させるための付加的電力消費、ならびにUAV内部の影響を受けやすい電子構成要素を損傷することがある湿度、ほこり、および他の汚染物質が、ファン冷却による解決策が採用されると

10

20

30

40

50

きの付加的な懸念事項のうちの一部である。

## 【発明の概要】

### 【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

したがって、本明細書によって提供される方法、システム、および装置を含む従来の手法の欠点を克服するシステム、装置、および方法が必要とされている。

## 【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

以下は、本明細書で開示する装置および方法に関する 1 つまたは複数の態様および / または例に関する簡略化された概要を提示する。したがって、以下の概要は、すべての企図される態様および / または例に関する広範囲にわたる概説と見なされるべきではなく、また、以下の概要は、すべての企図される態様および / もしくは例に関する主要もしくは重要な要素を識別するか、または任意の特定の態様および / もしくは例に関する範囲を定めると見なされるべきでもない。したがって、以下の概要は、以下に提示される詳細な説明に先立って、本明細書で開示する装置および方法に関する 1 つまたは複数の態様および / または例に関する特定の概念を簡略化された形で提示することが唯一の目的である。

10

〔 0 0 0 7 〕

一様では、受動冷却装置は、フィンおよび流体を有するパイプであって、フィンは第1の位置においてパイプの上部に位置する、パイプと、第2の位置においてパイプの上部に取り付けられた熱源であって、第2の位置は第1の位置から第1の距離だけ離間する、熱源と、フィンの上に位置するプロペラと、パイプの内面に沿った芯構造とを備え、芯構造は、流体が芯構造の中を移動することを可能にし、蒸気の状態の流体が芯構造を出てパイプの中央に向かうことを可能にするように構成される。

20

【 0 0 0 8 】

別の様では、受動冷却装置は、第2の位置から、第2の位置から第1の距離だけ離間された第1の位置まで熱を移送するように構成された熱移送のための手段と、第1の位置において熱移送のための手段の上部に位置する熱放散のための手段と、熱移送のための手段内に位置する熱伝導のための手段と、熱放散のための手段の上に位置する空気流のための手段と、熱移送のための手段の内面に沿った液体収容のための手段とを含み、液体収容のための手段は、熱伝導のための手段が液体収容のための手段の中を移動することを可能にし、蒸気の状態の熱伝導のための手段が液体収容のための手段を出て熱移送のための手段の中央に向かうことを可能にするように構成される。

30

〔 0 0 0 9 〕

さらに別の態様では、UAVは、ボディと、フィンおよび流体を有するパイプであって、フィンはボディの外側の第1の位置においてパイプの上部に位置し、パイプはボディの内側からボディの外側まで伸びる、パイプと、ボディの内側の第2の位置におけるパイプの上部に取り付けられた熱源であって、第2の位置は第1の位置から第1の距離だけ離間する、熱源と、フィンの上に位置するプロペラと、パイプの内面に沿った芯構造とを備え、芯構造は、流体が芯構造の中を移動することを可能にし、蒸気の状態の流体が芯構造を出てパイプの中央に向かうことを可能にするように構成される。

40

[ 0 0 1 0 ]

本明細書で開示する装置および方法に関連する他の特徴および利点は、添付の図面および詳細な説明に基づいて、当業者には明らかになるであろう。

【 0 0 1 1 】

本開示を限定するためではなく単に例示するために提示される添付図面とともに検討すると、以下の詳細な説明を参照することによって、本開示の態様およびその付隨する利点の多くがより良く理解されるようになるので、それらに関するより完全な理解が容易に得られるであろう。

### 【図面の簡単な説明】

50

## 【0012】

【図1】本開示のいくつかの例による、受動冷却のためのパイプの一例を示す図である。

【図2】本開示のいくつかの例による、受動冷却のためのパイプを有するUAVの一例を示す図である。

【図3】本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと複数のパイプとを有するUAVの一例を示す図である。

【図4】本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと2つのまっすぐなパイプとを有するUAVの一例を示す図である。

【図5】本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラとH型のパイプとを有するUAVの一例を示す図である。

【図6】本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと、2つの接続されないL型のパイプと、2つの接続されたL型のパイプとを有するUAVの一例を示す図である。

【図7】本開示のいくつかの例による、受動冷却のために1つのパイプを有するUAVの一例を示す図である。

【図8A】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8B】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8C】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8D】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8E】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8F】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

【図8G】本開示のいくつかの例による、吸熱器構成の一例を示す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0013】

慣例に従って、図面に示される特徴は、一定の縮尺で描かれていないことがある。したがって、図示された特徴の寸法は、明快にするために、任意に拡大または縮小されていることがある。慣例に従って、図面のうちのいくつかは、明快にするために簡略化されている。したがって、図面は、特定の装置または方法のすべての構成要素を示すとは限らない。さらに、同様の参照番号は、本明細書および図を通して同様の特徴を示す。

## 【0014】

本明細書で開示する例示的な方法、装置およびシステムは、従来の方法、装置およびシステムの欠点、ならびに他の以前は認識されていなかった不足を緩和する。本開示のいくつかの例は、軽量であり、ファン冷却なしに非常に効率的に熱が半導体チップから周囲環境に放散するのを可能にしながら、UAVの密封構造がシステムの信頼性を最大化して湿気、ほこり、および腐食性化学物質から電子機器を保護することを可能にする、密封されたUAV筐体システムを有する革新的な受動冷却による解決策を提供する。一例は、プロペラの下のUAV筐体の外側のパイプの上部に位置するフィンを有するパイプと、パイプの内側の流体と、パイプの内面に沿った芯構造とを含む。芯構造は、流体が、熱源からの熱によって蒸気の状態の流体が生成されるUAV筐体の内側の熱源から、芯構造の中を移動すること、および芯構造を出てパイプの中央に向かうことを可能にするように構成される。次いで、蒸気はパイプの中央の中をフィン位置まで移動し、フィン位置においてフィンは、熱を抽出し、蒸気を凝縮させて芯構造の中で液体に戻すのを助ける。

## 【0015】

図1は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のためのパイプの一例を示す。図1に示すように、受動冷却装置100は、パイプ105と、熱111をパイプ105に移送する第2の位置に位置する熱源110（たとえば、半導体ダイ、メモリチップ、バッテリなど）と、熱111をパイプ105から除去する第1の位置に位置する吸熱器140（たとえば、バー型のフィン、ピンフィン、複数のピンフィンまたはバー型のフィンなど）と、パイプ105の内面に沿った芯構造150と、芯構造150の内側の流体120とを含み得る。受動冷却装置100は、熱源110付近の蒸発器部分160と、吸熱器140付近

10

20

30

40

50

の凝縮器部分 170 と、蒸発器部分 160 と凝縮器部分 170 との間の断熱部分 180 との 3 つの部分を有するものと見なされ得る。蒸発器部分 160 では、流体 120 が蒸気 130 に変換され、芯構造を出てパイプ 105 の中央に向かう。断熱部分 180 では、蒸気 130 は、パイプの中央において凝縮器部分 170 に向かって移動する。なぜならば、液体 120 が芯構造 150 内を蒸発器部分 160 に向かって移動しながら、断熱膨張が蒸発器部分 160 内で発生するからである。凝縮器部分 170 では、蒸気 130 が元の液体 120 に変換され、芯構造 150 内に移動する。

#### 【 0 0 1 6 】

パイプ 105 は幅が約 2 ~ 4 mm であってもよく、たとえば円形、長円形、正方形、または長方形の周囲を有してもよい。パイプ 105 は、たとえば、まっすぐなパイプ、L 型のパイプ、H 型のパイプ、または T 型のパイプであってもよい。パイプ 105 は、たとえば、10 k W / m - K の極めて高い熱伝導率を有する場合がある。パイプ 105 は、重量と冷却性能との間の所望のトレードオフに応じて、アルミニウム、銅、プラスチック材料、またはこれらの材料の組合せから構成されてもよい。パイプ 105 の厚さは、UAV の内側の利用可能なスペースおよび異なるチップセット高さに適応するために、パイプ 105 の軸方向に沿って変化して、いくつかの部分はより厚く、いくつかの部分はより薄くなってもよい。熱パイプ厚さは、0.5 mm から 5 mm まで変化する場合がある。芯構造 150 は、蒸気が芯構造 150 を出ることを可能にし、液体が芯構造 150 に入ることならびに断熱過程において第 1 の部分から第 2 の部分まで内側を移動することを可能にする受動ポンプとしての役割を果たす、ハニカム、メッシュ、ファイバー、または粉末入りのマイクロスケール芯構造であってもよい。吸熱器 140 は、単一のピンフィンもしくは複数のピンフィン、単一のバー型のフィンもしくは複数のバー型のフィン、または熱 111 をパイプ 105 の外側に放散するためにパイプ 105 から除去する同様の形状であってもよい。吸熱器 140 は、重量と冷却性能との間の所望のトレードオフに応じて、アルミニウム、銅、プラスチック材料、またはこれらの材料の組合せから構成されてもよい。熱源 110 は、半導体チップ、論理チップ、メモリチップ、バッテリ、または熱 111 を生じる同様のデバイスであってもよい。熱源 110 は、熱 111 を熱源 110 からパイプ 105 まで移送することを可能にするためにパイプ 105 に直に取り付けられてもよく、または熱伝導接着剤で取り付けられてもよい。

#### 【 0 0 1 7 】

図 2 は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のためのパイプを有する UAV の一例を示す。図 2 に示すように、UAV 受動冷却装置 200 は、パイプ 205 (たとえば、パイプ 105) と、第 2 の位置においてパイプ 205 上に搭載された半導体チップ 210 と、第 1 の位置においてパイプ 205 上に搭載された第 1 の複数のフィン 240 と、第 3 の位置においてパイプ 205 上に搭載された第 2 の複数のフィン 242 とを含み得る。パイプ 205 は、半導体チップ 210 からの熱 211 が、第 2 の位置から、第 1 の位置における第 1 の複数のフィン 240 と第 3 の位置における第 2 の複数のフィン 242 の両方までパイプ 205 の中を移動することを可能にする。UAV 受動冷却装置 200 は、第 1 の複数のフィン 240 の上に位置する第 1 のプロペラ 220 と、第 2 の複数のフィン 242 の上に位置する第 2 のプロペラ 222 とを含み得る。第 1 の複数のプロペラ 220 および第 2 の複数のプロペラ 222 は、強制対流冷却空気 221 を供給し、第 1 の複数のフィン 240 および第 2 の複数のフィン 242 それぞれにおいて、約 45 CFM の体積空気流によって熱を熱パイプから周囲の空気に放散させ得る。UAV 受動冷却装置 200 は、パイプ 205 の反対側で半導体チップ 210 に取り付けられたプリント回路板 250 を収容するボディ筐体 260 の両側に延びるブーム 230 を含み得る。

#### 【 0 0 1 8 】

ボディ筐体 260 は、たとえばプラスチックまたはアルミニウムであってもよく、湿気、ほこり、および腐食性化学物質からプリント回路板 250 および半導体チップ 210 を保護するために密封されてもよい。ブーム 230 は、たとえばプラスチックまたはアルミニウムであってもよく、ボディ筐体 260 の外側に延びるパイプ 205 の部分ならびに第

10

20

30

40

50

1のプロペラ220および第2のプロペラ222を支持する。

【0019】

図3は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと複数のパイプとを有するUAVの一例を示す。図3に示すように、UAV300(たとえば、UAV200)は、パイプ305(たとえば、パイプ105またはパイプ205)と、第1の位置においてパイプ305上に搭載された第1の複数のフィン340と、第2の位置においてパイプ305上に搭載された第2の複数のフィン342と、第3の位置においてパイプ305上に搭載された第3の複数のフィン344と、第4の位置においてパイプ305上に搭載された第4の複数のフィン346とを含み得る。UAV300は、ボディ筐体360と、ボディ筐体360の前部に搭載されたカメラ335と、ボディ筐体360の上部に搭載されたバッテリ365とを含み得る。UAV300は、第1の複数のフィン340の上の、第1のブーム330上に搭載された第1のプロペラ320と、第2の複数のフィン342の上の、第2のブーム332上に搭載された第2のプロペラ322と、第3の複数のフィン344の上の、第3のブーム334上に搭載された第3のプロペラ324と、第4の複数のフィン346の上の、第4のブーム336上に搭載された第4のプロペラ326とを含み得る。

10

【0020】

4つのプロペラ(たとえば、プロペラ220またはプロペラ222)が図3に示されているが、より多いまたはより少ないプロペラが使用されてもよいことを理解されたい。4つのブーム(たとえば、ブーム230)が図3に示されているが、プロペラまたは複数のフィンの数に応じて、より多いまたはより少ないブームが使用されてもよいことを理解されたい。4つの個別の複数のフィン(たとえば、第1の複数のフィン240または第2の複数のフィン242)が図3に示されているが、より多いまたはより少ない複数のフィンが使用されてもよく、複数のフィンの各々が1つまたは複数のフィンを含んでもよいことを理解されたい。単一の熱パイプ305が図3に示されているが、1つまたは複数の個別の熱パイプが使用されてもよいことを理解されたい。

20

【0021】

図4は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと2つのまっすぐなパイプとを有するUAVの一例を示す。図4に示すように、UAV400(たとえば、UAV300)は、第1のパイプ405(たとえば、パイプ305)と、第2のパイプ406(たとえば、パイプ305)と、ボディ筐体460と、ボディ筐体460の前部に搭載されたカメラ435と、ボディ筐体460内のプリント回路板450とを含み得る。UAV400は、第1のパイプ405の一方の終端に搭載された第1のプロペラ420と、第1のパイプ405の反対側の終端に搭載された第2のプロペラ422と、第2のパイプ406の一方の終端に搭載された第3のプロペラ424と、第2のパイプ406の反対側の終端に搭載された第4のプロペラ426とを含み得る。UAV400は、第1のパイプ405上に搭載された第1の半導体チップ410(たとえば、熱源110)と、第1のパイプ405上に搭載された第2の半導体チップ412(たとえば、熱源110)と、第2のパイプ406上に搭載された第3の半導体チップ414(たとえば、熱源110)と、第2のパイプ406上に搭載された第4の半導体チップ416(たとえば、熱源110)とを含み得る。4つのチップが図4に示されているが、より多いまたはより少ないチップが使用されてもよく、第1のパイプ405と第2のパイプ406との間の配分は等しくなくてもよい。第1のパイプ405および第2のパイプ406は、まっすぐな長方形のパイプとして示されているが、たとえば長円形、湾曲など、他の形状が使用されてもよく、パイプは物理的におよびまたは流体的に接続されてもよい。

30

【0022】

図5は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラとH型のパイプとを有するUAVの一例を示す。図5に示すように、UAV500(たとえば、UAV400)は、パイプ505(たとえば、パイプ405)と、ボディ筐体560と、ボディ筐体560の前部に搭載されたカメラ535と、ボディ筐体560内のプリント回路板5

40

50

50とを含み得る。UAV500は、パイプ505の1つの終端に搭載された第1のプロペラ520と、パイプ505の第2の終端に搭載された第2のプロペラ522と、パイプ505の第3の終端に搭載された第3のプロペラ524と、パイプ505の第4の終端に搭載された第4のプロペラ526とを含み得る。UAV500はパイプ505上に搭載された第1の半導体チップ510(たとえば、熱源110)と、パイプ505上に搭載された第2の半導体チップ512(たとえば、熱源110)と、パイプ505上に搭載された第3の半導体チップ514(たとえば、熱源110)とを含み得る。3つのチップが図5に示されているが、より多いまたはより少ないチップが使用されてもよく、位置は、パイプ405の中央部分に沿うもののみではない。パイプ505は、H形の長方形のパイプとして示されているが、たとえば長円形、湾曲など、他の形状が使用されてもよく、パイプは物理的におよびまたは流体的に接続されてもよい。

10

#### 【0023】

図6は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のために4つのプロペラと、2つの接続されないL型のパイプと、2つの接続されたL型のパイプとを有するUAVの一例を示す。図6に示すように、UAV600(たとえば、UAV500)は、第1のパイプ605(たとえば、パイプ305)と、第2のパイプ606(たとえば、パイプ305)と、第3のパイプ607と、ボディ筐体660と、ボディ筐体660の前部に搭載されたカメラ635と、ボディ筐体660内のプリント回路板650とを含み得る。UAV600は、第1のパイプ605の1つの終端に搭載された第1のプロペラ620と、第2のパイプ606の1つの終端に搭載された第2のプロペラ622と、第3のパイプ607の1つの終端に搭載された第3のプロペラ624と、第3のパイプ607の反対側の終端に搭載された第4のプロペラ626とを含み得る。UAV600は、第1のパイプ605上に搭載された第1の半導体チップ610(たとえば、熱源110)と、第1のパイプ605上に搭載された第2の半導体チップ612(たとえば、熱源110)と、第2のパイプ606上に搭載された第3の半導体チップ613(たとえば、熱源110)と、第2のパイプ606上に搭載された第4の半導体チップ614(たとえば、熱源110)と、第3のパイプ607上に搭載された第5の半導体チップ615(たとえば、熱源110)と、第3のパイプ607上に搭載された第6の半導体チップ616(たとえば、熱源110)と、第3のパイプ607上に搭載された第7の半導体チップ617(たとえば、熱源110)と、第3のパイプ607上に搭載された第8の半導体チップ618(たとえば、熱源110)とを含み得る。8つのチップが図6に示されているが、より多いまたはより少ないチップが使用されてもよく、第1のパイプ605、第2のパイプ606、および第3のパイプ607の間の配分は等しくなくてもよい。第1のパイプ605および第2のパイプ606は、L形の長方形のパイプとして示されているが、たとえば長円形、湾曲など、他の形状が使用されてもよく、パイプは物理的におよびまたは流体的に接続されてもよい。

20

#### 【0024】

図7は、本開示のいくつかの例による、受動冷却のためのパイプを有するUAVの一例を示す。図7に示すように、UAV受動冷却装置700は、第2の位置から、第2の位置から離間された第1の位置および第3の位置まで熱711を移送するように構成された熱移送のための手段705(たとえば、パイプ105)と、第2の位置における熱移送のための手段705上に搭載された半導体チップ710と、第1の位置において熱移送のための手段705の上部に位置する熱放散のための第1の手段740(たとえば、吸熱器140)と、第3の位置において熱移送のための手段705の上部に位置する熱放散のための第2の手段742(たとえば、吸熱器142)とを含み得る。

30

#### 【0025】

熱移送のための手段705は、半導体チップ710からの熱711が、第2の位置から、第1の位置における熱放散のための第1の手段740と第3の位置における熱放散のための第2の手段742の両方まで熱移送のための手段705の中を移動することを可能にする。UAV受動冷却装置700は、熱放散のための第1の手段740の上に位置する空気流のための第1の手段720(たとえば、第1のプロペラのプロペラ220)と、熱放

40

50

散のための第 2 の手段 742 の上に位置する空気流のための第 2 の手段 722 (たとえば、第 2 のプロペラ 222) とを含み得る。空気流のための第 1 の手段 720 および空気流のための第 2 の手段 722 は、熱放散のための第 1 の手段 740 および熱放散のための第 2 の手段 742 それぞれにおいて、約 45°C FM の体積空気流によって熱 711 を熱移送のための手段 705 から周囲の空気に放散させるために、強制対流冷却空気 721 を供給し得る。UAV 受動冷却装置 700 は、熱移送のための手段 705 の反対側で半導体チップ 710 に取り付けられたプリント回路板 750 を収容するボディ筐体 760 の両側に延びるブーム 730 を含み得る。

#### 【0026】

ボディ筐体 760 は、たとえばプラスチックまたはアルミニウムであってもよく、湿気、ほこり、および腐食性化学物質からプリント回路板 750 および半導体チップ 710 を保護するために密封されてもよい。ブーム 730 は、たとえばプラスチックまたはアルミニウムであってもよく、ボディ筐体 760 の外側に延びる熱移送のための手段 705 の部分ならびに空気流のための第 1 の手段 720 および空気流のための第 2 の手段 722 を支持する。UAV 700 は、熱移送のための手段 705 内に位置し得る熱伝導のための手段 701 (たとえば、液体 120 および蒸気 130) と、熱移送のための手段 705 の内面に沿った液体収容のための手段 (たとえば、芯構造 150) とを含んでもよく、液体収容のための手段は、熱伝導のための手段 701 が液体収容のための手段の中を移動することを可能にし、蒸気の状態の熱伝導のための手段 701 が液体収容のための手段を出て熱移送のための手段 705 の中央に向かうことを可能にするように構成されてもよい。図 1 ~ 図 6 を参照して上記で説明したように、図 7 に示す様々な構成要素は、図示の構成要素より多くても少なくてもよい。

10

20

30

#### 【0027】

図 8A ~ 図 8G は、本開示のいくつかの例による、吸熱器 (たとえば、吸熱器 140、240、242、340、342、344 または 346、および熱放散のための手段 740 または 742) 構成の例を示す。図 8A に示すように、一構成は、行および列を一列に配列した複数の円形の吸熱器 140 を含み得る。図 8B に示すように、一構成は、行および列を千鳥に配列した複数の円形の吸熱器 140 を含み得る。図 8C に示すように、一構成は、行および列を一列に配列した複数の正方形の吸熱器 140 を含み得る。図 8D に示すように、一構成は、行および列を千鳥に配列した複数の正方形の吸熱器 140 を含み得る。図 8E に示すように、一構成は、行および列を千鳥に配列した複数の長方形または板状の吸熱器 140 を含み得る。図 8F に示すように、一構成は、行および列を千鳥に配列した複数の長円形または橢円形の吸熱器 140 を含み得る。図 8G に示すように、一構成は、平行に配列した複数の長方形または板状の吸熱器 140 を含み得る。

30

#### 【0028】

図 1 ~ 図 8G に示される構成要素、プロセス、特徴、および / または機能のうちの 1 つまたは複数は、单一の構成要素、プロセス、特徴、または機能として再配置され、かつ / または組み合わされてもよく、あるいはいくつかの構成要素、プロセス、または機能として実施され得る。本開示から逸脱することなく、追加の要素、構成要素、プロセス、および / または機能がさらに追加されてもよい。本開示内の図 1 ~ 図 8G およびそれに対応する説明は、ダイおよび / または I C に限定されないことにも留意されたい。いくつかの実装形態では、図 1 ~ 図 8G およびそれに対応する説明は、集積デバイスを製造、作成、提供、および / または生産するために使用され得る。いくつかの実装形態では、デバイスは、ダイ、集積デバイス、ダイパッケージ、集積回路 (I C)、デバイスパッケージ、集積回路 (I C) パッケージ、ウエハ、半導体デバイス、パッケージオンパッケージ (POP) デバイス、および / またはインターポーラを含んでもよい。

40

#### 【0029】

「例示的」という語は、本明細書では「例、事例、または例示として機能すること」を意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいずれの詳細事項も、他の例よりも有利であると解釈されるべきでない。同様に、「例」という用語は、すべて

50

の例が説明する特徴、利点または動作モードを含むことを意味しない。さらに、特定の特徴および／または構造は、1つまたは複数の他の特徴および／または構造と組み合わされ得る。その上、本明細書において説明される装置の少なくとも一部分は、本明細書において説明される方法の少なくとも一部分を実行するように構成され得る。

#### 【0030】

本明細書で使用する用語は、特定の例を説明することを目的とし、本開示の例を限定することは意図されない。本明細書で使用する単数形「a」、「an」および「the」は、文脈が別段に明確に示さない限り、複数形も含むものとする。さらに、「備える（comprises）」、「備えている（comprising）」、「含む（includes）」、および／または「含んでいる（including）」という用語は、本明細書で使用されるとき、述べられた特徴、整数、アクション、動作、要素、および／または構成要素の存在を明示するが、1つまたは複数の他の特徴、整数、アクション、動作、要素、構成要素、および／またはそれらのグループの存在または追加を排除しないことが理解されよう。

10

#### 【0031】

「接続される」、「結合される」という用語、またはそれらのいかなる変形形態も、要素間の直接的または間接的な任意の接続または結合を意味し、仲介要素を介して互いに「接続」または「結合」される2つの要素間の仲介要素の存在を含むことができることに留意されたい。

20

#### 【0032】

本明細書における「第1の」、「第2の」などの呼称を使用する要素へのあらゆる参照は、これらの要素の数量および／または順序を限定するものではない。むしろ、これらの呼称は、2つ以上の要素、および／または要素の実例を区別する都合のよい方法として使用されている。また、別段に記載されていない限り、要素のセットは、1つまたは複数の要素を備え得る。

30

#### 【0033】

本出願に記述されるか、または説明され、図示されるもののいずれも、任意の構成要素、アクション、特徴、利益、利点、または均等物が特許請求の範囲に記載されているかどうかにかかわらず、それらの構成要素、アクション、特徴、利益、利点、または均等物を公衆に献呈することを意図していない。

30

#### 【0034】

デバイスについていくつかの態様について説明してきたが、これらの態様が対応する方法の説明も構成し、したがって、デバイスのブロックまたは構成要素が対応する方法アクションまたは方法アクションの特徴としても理解されるべきであることは言うまでもない。それと同様に、方法アクションに関してまたは方法アクションとして説明した態様は、対応するデバイスの対応するブロック、詳細もしくは特徴の説明も構成する。方法アクションのいくつかまたはすべては、たとえば、マイクロプロセッサ、プログラマブルコンピュータ、または電子回路などのハードウェア装置によって（またはハードウェア装置を使用して）実行することができる。いくつかの例では、最も重要な方法アクションのうちのいくつかまたは複数は、そのような装置によって実行することができる。

40

#### 【0035】

上記の発明を実施するための形態では、各例において様々な特徴が互いにグループ化されることがわかる。この開示様式は、特許請求された例が、それぞれの請求項に明示的に述べられたものよりも多い特徴を有するものとして理解されるべきでない。むしろ、実際には、発明性がある内容は、開示された個々の例のすべての特徴よりも少ない場合がある。したがって、以下の特許請求の範囲は、これによって本説明に組み込まれたものと見なされるべきであり、各請求項は単独で別個の例として存在することができる。各請求項は単独で別個の例として存在することができるが、従属請求項は、特許請求の範囲内で1つまたは複数の請求項との具体的な組合せを参照することができる一方で、他の例は、前記従属請求項と任意の他の従属請求項の主題との組合せ、または任意の特徴と他の従属請求

50

項および独立請求項との組合せを包含するか、または含むことが可能であることに留意されたい。そのような組合せは、具体的な組合せが意図されていないことが明示的に表されない限り、本明細書で提案される。さらに、請求項の特徴は、前記請求項が独立請求項に直接従属していないとも、任意の他の独立請求項に含まれることが可能であることも意図される。

【0036】

本説明または特許請求の範囲で開示する方法、システムおよび装置は、これらの例のそれぞれのアクションを実行するための手段を含むデバイスによって実行することが可能であることにさらに留意されたい。

【0037】

上記の開示は本開示の例を示すが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の範囲から逸脱することなく、本明細書で様々な変形および変更を施すことが可能であることに留意されたい。本明細書に記載の本開示の例による方法クレームの機能、および／またはアクションは、任意の特定の順序で実行される必要はない。加えて、本明細書で開示した態様および例の関連する詳細を不明瞭にしないように、よく知られている要素は詳細には説明されず、または省略される場合がある。さらに、本開示の要素は、単数形において説明または特許請求がなされる場合があるが、単数形に限定することが明示的に述べられていない限り、複数形が企図される。

【符号の説明】

【0038】

100	受動冷却装置	10
105	パイプ	
110	熱源	
111	熱	
120	流体	
130	蒸気	
140	吸熱器	
150	芯構造	
160	蒸発器部分	
170	凝縮器部分	30
180	断熱部分	
200	無人空中車両（UAV）受動冷却装置	
205	パイプ	
210	半導体チップ	
211	熱	
220	第1の複数のプロペラ	
221	強制対流冷却空気	
222	第2の複数のプロペラ	
230	ブーム	
240	第1の複数のフィン	40
242	第2の複数のフィン	
250	プリント回路板	
260	ボディ筐体	
300	UAV	
305	パイプ	
320	第1のプロペラ	
322	第2のプロペラ	
324	第3のプロペラ	
326	第4のプロペラ	
330	第1のブーム	50

3 3 2	第 2 のブーム	
3 3 4	第 3 のブーム	
3 3 5	カメラ	
3 3 6	第 4 のブーム	
3 4 0	第 1 の複数のフィン	
3 4 2	第 2 の複数のフィン	
3 4 4	第 3 の複数のフィン	
3 4 6	第 4 の複数のフィン	
3 6 0	ボディ筐体	
3 6 5	バッテリ	10
4 0 0	U A V	
4 0 5	第 1 のパイプ	
4 0 6	第 2 のパイプ	
4 1 0	第 1 の半導体チップ	
4 1 2	第 2 の半導体チップ	
4 1 4	第 3 の半導体チップ	
4 1 6	第 4 の半導体チップ	
4 2 0	第 1 のプロペラ	
4 2 2	第 2 のプロペラ	
4 2 4	第 3 のプロペラ	20
4 2 6	第 4 のプロペラ	
4 3 5	カメラ	
4 5 0	プリント回路板	
4 6 0	ボディ筐体	
5 0 0	U A V	
5 0 5	パイプ	
5 1 0	第 1 の半導体チップ	
5 1 2	第 2 の半導体チップ	
5 1 4	第 3 の半導体チップ	
5 2 0	第 1 のプロペラ	30
5 2 2	第 2 のプロペラ	
5 2 4	第 3 のプロペラ	
5 2 6	第 4 のプロペラ	
5 3 5	カメラ	
5 5 0	プリント回路板	
5 6 0	ボディ筐体	
6 0 0	U A V	
6 0 5	第 1 のパイプ	
6 0 6	第 2 のパイプ	
6 0 7	第 3 のパイプ	40
6 1 0	第 1 の半導体チップ	
6 1 2	第 2 の半導体チップ	
6 1 3	第 3 の半導体チップ	
6 1 4	第 4 の半導体チップ	
6 1 5	第 5 の半導体チップ	
6 1 6	第 6 の半導体チップ	
6 1 7	第 7 の半導体チップ	
6 1 8	第 8 の半導体チップ	
6 2 0	第 1 のプロペラ	
6 2 2	第 2 のプロペラ	50

624 第3のプロペラ  
 626 第4のプロペラ  
 635 カメラ  
 650 プリント回路板  
 660 ボディ筐体  
 700 U A V受動冷却装置  
 701 热伝導のための手段  
 705 热移送のための手段  
 710 半導体チップ  
 711 热  
 720 空気流のための第1の手段  
 721 強制対流冷却空気  
 722 空気流のための第2の手段  
 730 ブーム  
 740 热放散のための第1の手段  
 742 热放散のための第2の手段  
 750 プリント回路板  
 760 ボディ筐体  
 770 空気流のための第1の手段  
 840 吸熱器

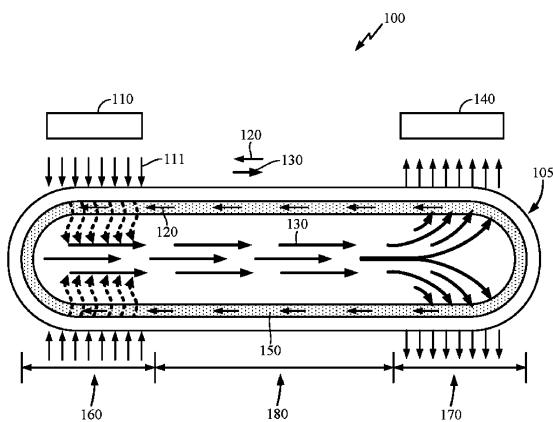
10

20

30

【図面】

【図1】



【図2】

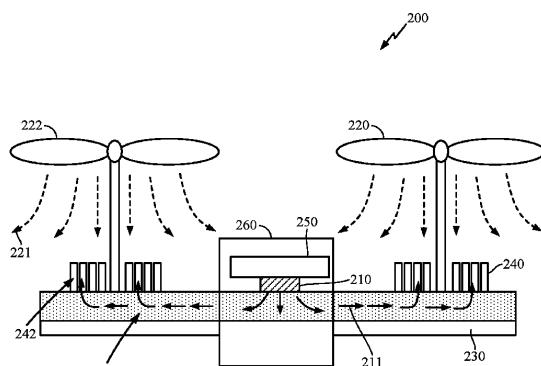


FIG. 2

FIG. 1

40

50

【図3】

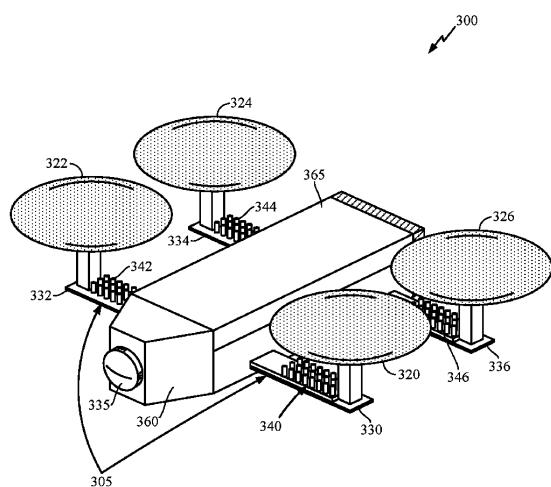


FIG. 3

【図4】

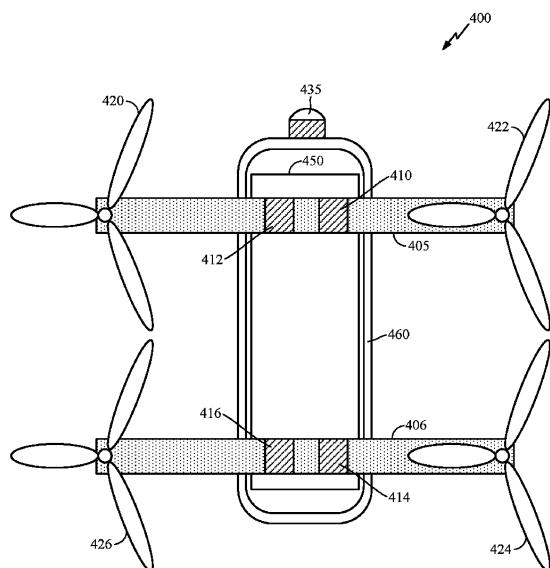


FIG. 4

【図5】

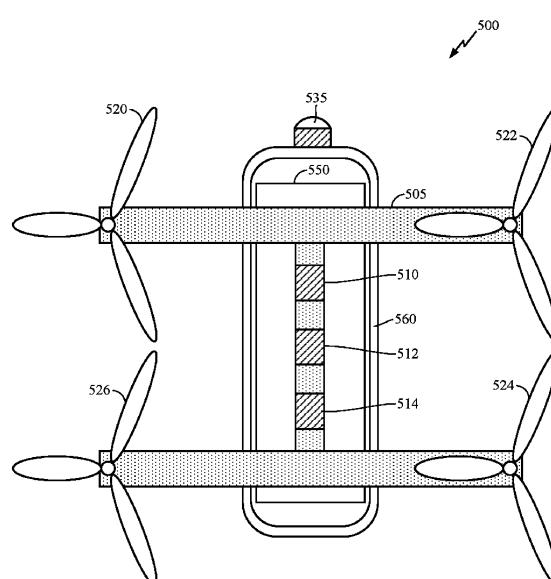


FIG. 5

【図6】

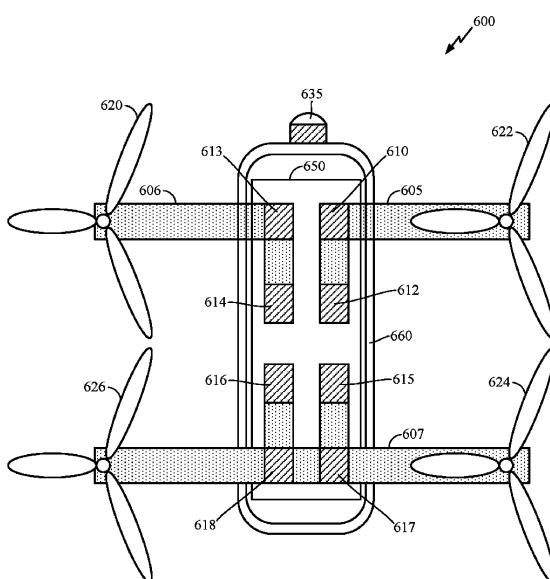


FIG. 6

10

20

30

40

50

【図 7】

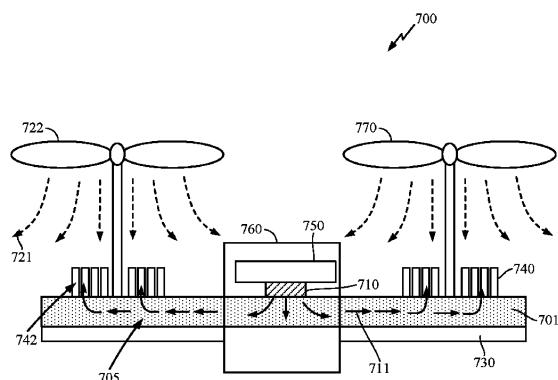
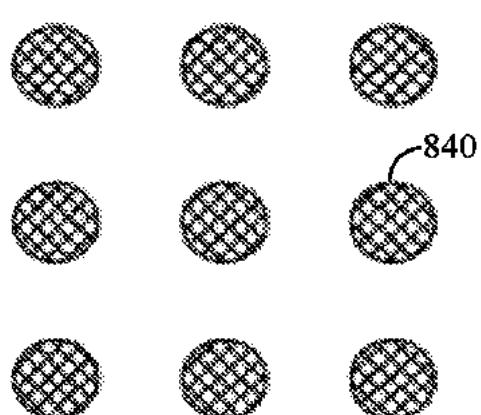


FIG. 7

【図 8 A】



10

FIG. 8A

【図 8 B】

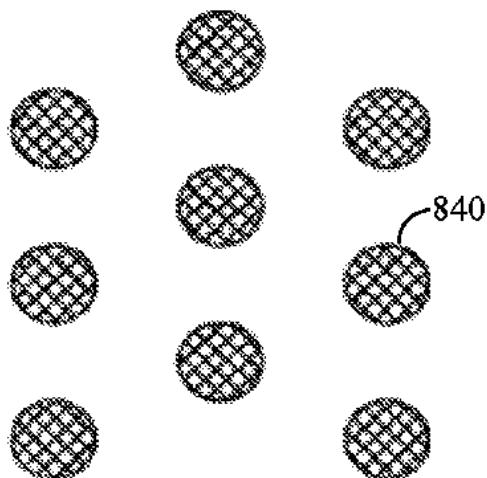
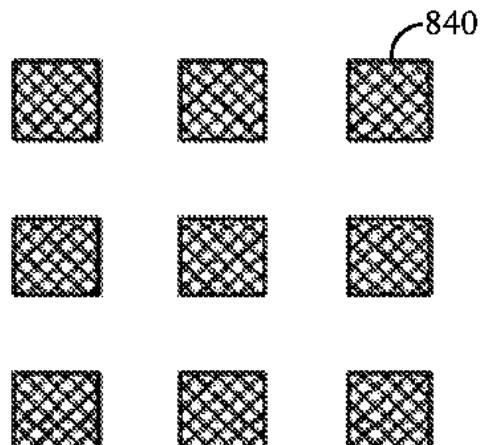


FIG. 8B

【図 8 C】



20

30

FIG. 8C

40

50

【図 8 D】

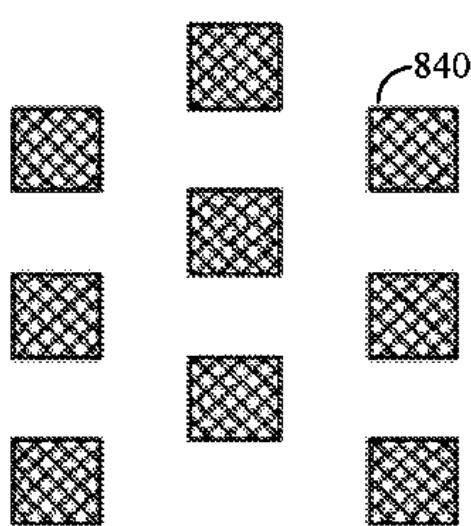


FIG. 8D

【図 8 E】

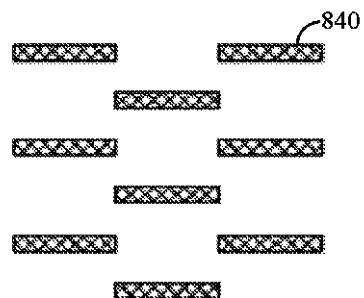


FIG. 8E

10

【図 8 F】

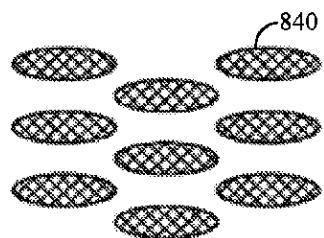


FIG. 8F

【図 8 G】

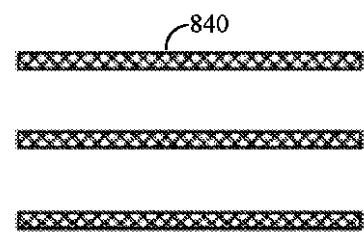


FIG. 8G

30

40

50

## フロントページの続き

## (51)国際特許分類

F 28 D 15/04 (2006.01)  
H 05 K 7/20 (2006.01)

F I

F 28 D 15/02 102C  
F 28 D 15/04 E  
H 05 K 7/20 R

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

## (72)発明者 ジョン・アンダーソン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

## (72)発明者 チンチュエン・アンドリュー・チュウ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5775・クアルコム・インコーポレイテッド

## 合議体

審判長 河本 充雄

審判官 松永 稔

審判官 中野 浩昌

## (56)参考文献 国際公開第2016/178008 (WO, A1)

特開2003-283226 (JP, A)

特表2006-503436 (JP, A)

特開2009-204254 (JP, A)

## (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B64B1/00-1/70, B64C1/00-99/00, B64D1/00-47/08, B64F1/00-5/60, B64G1/00-99/00, H01L23/29, H01L23/34-23/36, H01L23/373-23/427, H01L23/44, H01L23/467-23/473, H05K7/20