

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553267号
(P7553267)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類

F I

B 6 4 C 3/56 (2006.01)

B 6 4 C 3/56

請求項の数 16 外国語出願 (全25頁)

(21)出願番号	特願2020-81610(P2020-81610)	(73)特許権者	500520743
(22)出願日	令和2年5月2日(2020.5.2)		ザ・ボーイング・カンパニー
(65)公開番号	特開2020-192974(P2020-192974 A)		The Boeing Company
(43)公開日	令和2年12月3日(2020.12.3)		アメリカ合衆国、22202 ヴァージニア州、アーリントン、ロング・ブリッジ・ドライブ、929
審査請求日	令和5年5月2日(2023.5.2)	(74)代理人	110002077
(31)優先権主張番号	62/843,021		園田・小林弁理士法人
(32)優先日	令和1年5月3日(2019.5.3)	(72)発明者	グッド, マーク スティーヴン
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国 イリノイ 60606-1596, シカゴ, ノース リバーサイド プラザ 100
(31)優先権主張番号	16/680,037	(72)発明者	ウォーカー, スティーヴン ポール
(32)優先日	令和1年11月11日(2019.11.11)		アメリカ合衆国 イリノイ 60606-1596, シカゴ, ノース リバーサイド
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 折り畳み可能翼を有する航空機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

航空機（100）であって、
固定翼部分（108）と、
折り畳み可能翼端（106）であって、折り畳み可能翼端翼弦長（418）を定める折り畳み可能翼端（106）と、
前記折り畳み可能翼端と前記固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部（112）であって、前記ヒンジ接合部は、第1のヒンジ（502）及び第2のヒンジ（504）を有し、かつ胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸（110）を定め、前記ヒンジ軸は、前記固定翼部分よりも前記折り畳み可能翼端の近くに配置され、前記第1のヒンジ及び前記第2のヒンジのそれぞれは、翼幅方向に第1の寸法（518）を有し、かつ翼弦長方向に第2の寸法（516）を有し、前記第1の寸法は前記第2の寸法より大きく、前記第2のヒンジは、前記折り畳み可能翼端翼弦長の中間点の近傍に配置されており、前記第1のヒンジは、前記第2のヒンジより前方に配置されている、ヒンジ接合部（112）とを備える、航空機（100）。

【請求項2】

前記ヒンジ接合部（112）が移行部（402）を提供し、前記移行部（402）が、前記折り畳み可能翼端（106）を前記固定翼部分（108）へと、前記ヒンジ軸（110）の周りを枢動自在に結合し、かつ航空機構成要素のためのハウジングを提供する、請求項1に記載の航空機（100）。

【請求項 3】

前記第 1 のヒンジは、第 1 のウィングリブ (520) 及び第 2 のウィングリブ (522) を有する第 1 のトルクボックス (504) を画定し、前記第 1 のウィングリブは、前記固定翼部分の固定翼ボックス (510) の前桁 (512)、及び、前記折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックス (508) の前桁 (528) に取り付けられ、前記第 2 のウィングリブは、前記固定翼部分の前記固定翼ボックスの閉鎖リブ (512b)、及び、前記折り畳み可能翼端の前記折り畳み可能翼ボックスの閉鎖リブ (528b) に取り付けられている、請求項 1 又は 2 に記載の航空機。

【請求項 4】

前記第 1 のヒンジは、前記固定翼ボックスの前記前桁に対して平行ではない、請求項 3 に記載の航空機。

10

【請求項 5】

前記第 1 のヒンジは、翼弦長方向 (400b) において、およそ 0.8 メートル (2.6 フィート) と 1.0 メートル (3.3 フィート) との間の距離だけ、前記第 2 のヒンジから離間している、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の航空機。

【請求項 6】

前記第 2 のヒンジは、第 3 のウィングリブ (524) 及び第 4 のウィングリブ (526) を有する第 2 のトルクボックスを画定し、前記第 3 のウィングリブは、前記固定翼部分の前記固定翼ボックスの後桁 (514)、及び、前記折り畳み可能翼端の前記折り畳み可能翼ボックスの後桁 (530a) に取り付けられ、前記第 4 のウィングリブは、前記固定翼部分の前記固定翼ボックスの閉鎖リブ (514b)、及び、前記折り畳み可能翼端の前記折り畳み可能翼ボックスの閉鎖リブ (530b) に取り付けられる、請求項 3 に記載の航空機。

20

【請求項 7】

前記第 2 のヒンジは、前記固定翼ボックスの前記後桁に対して平行ではない、請求項 6 に記載の航空機。

【請求項 8】

前記ヒンジ接合部は、前記固定翼部分の最も外側の前縁スラット (120) 及び最も外側のエルロン (118) に対して翼端寄りに位置する、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の航空機。

30

【請求項 9】

前記ヒンジ軸に対して実質的に平行なラッチ軸 (538) を定めるラッチ接合部 (536) をさらに含み、前記ヒンジ軸は、およそ 0.25 メートル (0.83 フィート) と 0.40 メートル (1.31 フィート) との間の距離 (540) だけ、前記ラッチ軸から離間している、請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の航空機。

【請求項 10】

前記折り畳み可能翼端は、およそ 10 フィートと 14 フィートとの間のセミスパン長 (416)、及び、およそ 9 フィートと 11 フィートとの間の折り畳み可能翼端翼弦長 (418) を有する、請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の航空機。

【請求項 11】

前記航空機は、前記折り畳み可能翼端が拡張ポジション (200) にあるときには、第 1 の翼幅 (202) を有し、前記折り畳み可能翼端が折畳ポジション (300) にあるときには、第 2 の翼幅 (302) を有し、前記第 1 の翼幅は 65 メートルより大きく、前記第 2 の翼幅は 65 メートルよりも小さい、請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の航空機。

40

【請求項 12】

前記翼幅方向における前記第 1 の寸法は、およそ 0.4 メートル (1.3 フィート) と 0.6 メートル (2.0 フィート) との間であり、前記翼弦長方向における前記第 2 の寸法は、およそ 0.20 メートル (0.67 フィート) と 0.30 メートル (1.00 フィート) との間である、請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の航空機。

50

【請求項 13】

方法であって、

胴体中心線（104a）に対して実質的に平行なヒンジ軸（110）の周りで、第1の翼幅（302）を提供するための収容ポジション（300）と、前記第1の翼幅より大きな第2の翼幅を提供するための拡張ポジション（200）と、の間に、航空機（100）の固定翼部分（108）に対して折り畳み可能翼端（106）を動かすことを含み、

前記折り畳み可能翼端は、前記折り畳み可能翼端と前記固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部（112）を含み、前記ヒンジ接合部は、第1のヒンジ（502）及び第2のヒンジ（504）を有し、かつ胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸（110）を定め、前記ヒンジ軸は、前記固定翼部分よりも前記折り畳み可能翼端の近くに配置され、前記第1のヒンジ及び前記第2のヒンジのそれぞれは、翼幅方向に第1の寸法（518）を有し、かつ翼弦長方向に第2の寸法（516）を有し、前記第1の寸法は前記第2の寸法より大きく、前記第2のヒンジは、折り畳み可能翼端翼弦長（418）の中間点の近傍に配置され、前記第1のヒンジは、前記第2のヒンジより前方に配置されている、方法。

10

【請求項 14】

前記ヒンジ接合部（112）が移行部（402）を提供し、前記移行部（402）が、前記折り畳み可能翼端（106）を前記固定翼部分（108）へと、前記ヒンジ軸（110）の周りを枢動自在に結合し、かつ航空機構成要素のためのハウジングを提供する、請求項 13 に記載の方法。

20

【請求項 15】

タキシングイベントの間に、前記折り畳み可能翼端を前記収容ポジションへと動かすことをさらに含む、請求項 13 又は 14 に記載の方法。

【請求項 16】

飛行中の前記航空機の空気力学特性を向上させるために、離陸前に前記折り畳み可能翼端を前記拡張ポジションへと動かすことをさらに含む、請求項 13 から 15 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

30

関連出願

本出願は、2019年5月3日に提出された米国仮特許出願第62／843，021号に基づく優先権を主張し、ここに、米国仮特許出願第62／843，021号全体を参照により援用する。

本開示は、概して航空機に関し、特に、折り畳み可能翼を有する航空機に関する。

【背景技術】

【0002】

翼幅が長い翼が、民間航空機のために望まれている。というのは、このような翼は、翼幅が短い翼に対して、空気力学的により効率が良いからである。より高い空力効率によって燃料消費が削減されて、それにより運営経費が低減される。しかしながら、航空機の翼幅は、国際民間航空機関（ICAO：International Civil Aviation Organization）により課せられた寸法の制限及び／又は規定に基づいて、及び／又は、航空機の物理的な基盤設備制限（例えば、滑走路、誘導路、ゲートエリア、格納庫等の相対的な大きさ）に基づいて制限されうる。

40

【発明の概要】

【0003】

例示の航空機は、固定翼部分と、折り畳み可能翼端と、折り畳み可能翼端と固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部と、を含む。ヒンジ接合部は、第1のヒンジを有し、胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸を定める。第1のヒンジは、翼幅方向において第1の寸法を有し、かつ翼弦長方向において第2の寸法を有する。第1の寸法は、第

50

2の寸法よりも大きい。

【0004】

他の例示の航空機は、固定翼部分と、折り畳み可能翼端と、を有する翼を含む。ヒンジ接合部が、折り畳み可能翼部分を固定翼部分に枢動自在に結合する。ヒンジ接合部は、第1のウィングリブと、当該第1のウィングリブから離間した第2のウィングリブと、を含み、第1のヒンジが画定される。第1のウィングリブは、第1のヒンジピンを支持し、第2のウィングリブは、第2のヒンジピンを支持する。第1のウィングリブと第2のウィングリブのそれぞれは、航空機の胴体中心線に対して実質的に直交する方向において、折り畳み可能翼端との固定翼部分との間を延びる長手方向軸を有する。

【0005】

他の例示の航空機は、第1の固定された部分及び第1の折り畳み可能部分を有する第1の翼と、第2の固定された部分及び第2の折り畳み可能部分を有する第2の翼と、を含む。第1の翼及び第2の翼は、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分が拡張ポジションにあるときには、第1の翼幅を提供する。第1の翼及び第2の翼は、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分が折畳ポジションにあるときには、第2の翼幅を提供する。第1の翼幅は、およそ65メートルよりも大きく、第2の翼幅は、およそ65メートルよりも小さく、第1の折り畳み可能部分と第2の折り畳み可能部分のそれぞれが、胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸の周りを回転する。

【0006】

検討してきた特徴、機能及び利点は、様々な実施形態において個別に実現可能であり、又は、以下の説明及び図面を参照してさらなる詳細が理解され得る、さらに別の実施形態において組み合わされてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本開示の実施例が実現されうる例示の航空機の上面図である。

【図2】例示の折り畳まれていないポジションにある例示の航空機の例示の折り畳み可能翼を示す、図1の例示の航空機の正面図である。

【図3】例示の折り畳まれたポジションにある例示の航空機の例示の折り畳み可能翼を示す、図1の例示の航空機の正面図である。

【図4】例示の折り畳まれていないポジションで示された、図1～図3の例示の第1の折り畳み可能翼が部分的に組み立てられた状態の拡大図である。

【図5】図1～図4の例示の折り畳み可能翼が部分的に組み立てられた状態の図である。

【図6A】図5の例示の折畳可能な翼の拡大図である。

【図6B】図1～図6Aの例示の折畳可能な翼の部分図である。

【図7】例示の折り畳まれたポジションで示される、図1～図6の例示の折り畳み可能翼の概略的な側面図である。

【図8】国際民間航空機関（ICAO: International Civil Aviation Organization）の第1のコードの寸法制限、及び、ICAOの第2のコードの寸法制限を参照した、図1～図7の例示の航空機の正面図である。

【図9】CAOコードEの着陸許可制限を参照した、図1～図7の例示の航空機の正面図である。

【図10】ICAOコードFの着陸許可制限を参照した、図1～図7の例示の航空機の正面図である。

【図11】ICAOコードEの障害物間隔制限を参照した、図1～図7の例示の航空機の概略図である。

【図12】ICAOコードFの障害物間隔制限を参照した、図1～図7の例示の航空機の概略図である。

【図13】ICAOのコードE及びコードFの誘導路分離距離を参照した、図1～図7の例示の航空機、及び、航空機1300の概略図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0008】

一般に、図面及び添付の記載の全体を通して、同一の部分又は類似の部分は、同じ参照番号で示されることになる。本開示で使用されるように、任意の部分（例えば、層、フィルム、エリア、又はプレート）が、任意のやり方で、別の部分の（例えば、上に配置される、上に位置される、上に設置される、上に形成される、など）の表現は、言及される部分がもう一方の部分と接触している、又は、言及される部分が、もう一方との間に一又は複数の中間部分を伴ってもう一方の部分の上部にある、のいずれをも示す。任意の部分が別の部分と接触しているとの表現は、当該2つの部分の間に中間部分がないことを意味する。

【0009】

外形がより長くかつより薄い翼は、より短くかつより厚い翼よりも空気力学的に効率が良い。同様に、アスペクト比がより高い翼は、アスペクト比がより低い翼よりも、より効率の良い飛行をもたらす。航空機の翼は、例えば、翼のアスペクト比を操作することで抗力を低減するよう設計されうる。航空機の翼のアスペクト比とは、翼の翼幅と翼の平均翼弦との比率である。翼幅は、1の翼端から他の翼端までの距離である。翼幅は、翼の形状又は湾曲に関係なく、翼端から翼端への直線において測定される。翼弦は、航空機の翼の前縁と後縁とを結ぶ基準直線である。翼弦長は、後縁と、翼弦と前縁とが交差する前縁上の点と、の間の距離である。大抵の航空機の翼は矩形ではなく、従って、翼は、航空機の翼幅に沿った様々な位置において、様々な翼弦と、対応する翼弦長と、を有する。幾つかの実施例において、平均翼弦は、基準平均翼弦（SMC：standard mean chord）であり、ここで、SMCは、翼幅で除算した翼面積として定義される。幾つかの例において、平均翼弦は、平均空力翼弦（MAC：mean aerodynamic chord）であり、ここで、MACは、航空機の翼幅で割った翼弦長の積分和を用いて計算される。航空機の翼のアスペクト比を上げるために、翼幅が長くされうる。翼幅を長くすることは、航空機の翼のアスペクト比を上げ、かつ航空機の抗力及び／又は揚力を下げる効果的なやり方である。

【0010】

しかしながら、細長い翼幅は、既存の航空機の設計にとって問題となりうる。空港の設計は、翼幅、着陸装置、幅、長さ等についての寸法制限を規定する、国際民間航空機関（ICAO：International Civil Aviation Organization）のコードA～Fに基づいている。従って、空港の誘導路及び／又はゲートは、空間（例えば幅）に制限があることがあり、このことにより、誘導路及び／又はゲートを利用しうる航空機の翼幅が制限される。例えば、ICAOのコードE「空港」は、翼幅を65メートル未満に制限しており、これにより、航空機は、滑走路、誘導路、及び／又は、ゲート領域の範囲内で適合しうる。大抵の空港は、翼幅を65メートル未満に制限するICAOのコードE以降の航空機を収容するよう設計されており、これにより、航空機は、滑走路、誘導路、ゲート領域等であまねく適合しうる。本明細書で開示される例示の航空機は、飛行中により大きな（例えば65メートルより大きい）翼幅を提供するために折り畳み翼端を利用し、空港の基盤設備（例えば、駐機領域、誘導路等）で航空機を収容するために、航空機の翼幅を短くすることを可能とする。

【0011】

他の航空機の翼は、揚力又は効率を改善するためにウィングレットを利用する。しかしながら、ウィングレットは、揚力及び効率において先端伸長部と同様のメリットを得るために、先端伸長部よりも長さがおよそ30パーセント長いことが多い。これにより結果的に、ウィングレットがより重くなって燃料効率が下がる。

【0012】

本明細書に開示される例示の航空機は、誘導路及び／又はゲートの空間制限よりも大きくあることが可能であり、かつ、誘導路及び／又はゲートの空間制限よりも小さくあることが可能である可変的な翼幅を利用する。例えば、本明細書で開示される航空機は、航空機が誘導路及び／又はゲートの範囲内で適合することを可能とするために、折り畳みが可

10

20

30

40

50

能な翼を利用する。本明細書に開示される折り畳み可能翼を備える例示の航空機は、65メートル(m)(213.3フィート)よりも大きな翼幅を有する飛行機であって、翼幅を65m(213.3フィート)に制限するコードEの空港環境で稼働することが可能な飛行機のより小さな燃料消費を可能とする。幾つかの実施例において、本明細書に開示される折り畳み可能翼を備える例示の航空機は、翼幅を60m、50m、30m、及び／又は、他の任意の翼幅に制限する他のコードの空港環境のための航空機と共に利用されうる。

【0013】

更に、本明細書に開示される例示の折り畳み可能翼は、翼の折畳アクションを可能とする作動システムを備える。具体的には、作動システムは、折り畳み可能翼のエルロンより翼端寄りに位置するヒンジを利用する。結果的に、作動システムの油圧システム又は電気システムのいずれも、ヒンジを横切らず又はヒンジを超えて折り畳み可能翼端へと入らない。ヒンジシステムにより付加される重量は、より長くかつより効率が良い翼からの燃料の節約によって相殺される。例えば、本明細書で開示される例示の折り畳み可能翼を有する例示の航空機は、3%~5%の燃料消費の削減をもたらす。さらに、本明細書に開示される折り畳み可能翼は、ウィングレットよりも重力効率がより高い。

【0014】

図1は、本開示の実施例が実現されうる航空機100の上面図である。図1の航空機100は、胴体104から延びる折り畳み可能翼102(例えば、第1の翼及び第2の翼)を備える。ここでは、胴体中心線104aが、折り畳み可能翼102の或る特定の寸法特性についての基準として利用される。図示される実施例の航空機100は、民間航空機である。幾つかの実施例において、本明細書で開示される折り畳み可能翼102は、例えば、軍用機、輸送機、及び／又は、他の任意の適切な航空機といった他の任意の例示の航空機により実現されうる。

【0015】

航空機100の折り畳み可能翼102は、構造及び機能が同一である。従って、簡潔にするために、航空機100の折り畳み可能翼102の一方のみを詳細に検討する。折り畳み可能翼102は、折り畳み翼端106(例えば、折り畳み可能部分)と、固定翼部分108(例えば、固定された部分又は非可動の部分)と、を含む。折り畳み翼端106は、折り畳み可能翼102の、翼端寄りの折り畳み可能な部分である。固定翼部分108は、折り畳み可能翼102の、胴体寄りの固定された部分である。折り畳み可能翼102の固定翼部分108は、航空機100の胴体104に対して(例えば、直接的又は間接的に)固定的及び／又は強固に結合されている。折り畳み可能翼102の折り畳み翼端106は、折り畳み可能翼102の固定翼部分108に対して回転可能及び／又は折り畳み可能である。固定翼部分108に対する折り畳み翼端106の回転及び／又は折り畳みは、ヒンジ接合部112により定められる例示のヒンジ線又はヒンジ軸110の周りで行われる。折り畳み可能翼102は、前縁114及び後縁116を含む。折り畳み可能翼102のそれぞれは、前縁及び後縁116に隣接する操縦翼面118(例えば、空気力学的表面、補助的な翼型等)を含み、当該操縦翼面118は、例えば離陸中又は着陸中に航空機100の空気力学的な揚力を変更するために変位させられ又は拡張されうる。操縦翼面118は、前縁スラット120、エルロン122、フラップ124、スポイラ等を含む。

【0016】

図2は、図1の航空機100の正面図であり、図1の折り畳み可能翼102のそれぞれが、例示の折り畳まれていないポジション200(例えば、展開ポジション、拡張ポジション、伸長ポジション、飛行ポジション等)にあることを示している。折り畳まれていないポジション200において、図示される実施例の航空機100は、第1の翼幅202を有する。例えば、第1の翼幅202は、およそ60メートル(196.85フィート)と80メートル(262.47フィート)の間でありうる。幾つかの実施例において、第1の翼幅は、およそ72メートル(236.22フィート)である。幾つかの実施例において、折り畳み可能翼102は、大きさがより小さな航空機を収容しうる。幾つかの実施例において、第1の翼幅202は、およそ32メートル(104.97フィート)と60メ

ートル（１９６．８５フィート）との間でありうる。幾つかのこのような実施例において、第１の翼幅は、およそ３５．９メートル（１１７．７８フィート）である。本明細書では、「およそ（approximately）」とは、提示される例示の値が、この表示された値と同一であり又は公差の範囲内（例えば、１０パーセントの公差の範囲内）にあることを意味する。他の実施例において、第１の翼幅２０２は、およそ６５メートルよりも小さく又はおよそ８０メートルより大きくありうる。折り畳まれていないポジション２００において、折り畳み翼端１０６は、固定翼部分１０８の拡張部である。従って、固定翼部分１０８と折り畳み翼端１０６とのそれぞれは、実質的に連続的な翼型を提供し、ヒンジ接合部１１２は、折り畳み可能翼１０２の空気力学的特性又は空気力学的性能に干渉せず又は影響しない。

【００１７】

図３は、図１の航空機１００の正面図であり、図１の折り畳み可能翼１０２のそれぞれが、例示の折畳ポジション３００（例えば、収容ポジション、格納ポジション等）にあることを示している。折畳ポジション３００において、図示される実施例の航空機１００は、第１の翼幅２０２とは異なる（例えば、第１の翼幅２０２より小さい）第２の翼幅３０２を有する。例えば、第２の翼幅３０２は、およそ５５メートルと６５メートルとの間でありうる。例えば、第２の翼幅３０２は、およそ６５メートル（２１３．２５フィート）でありうる。他の実施例において、第２の翼幅３０２は、６０メートルよりも小さくありうる。例えば、第２の翼幅３０２は、おおよそ２５メートルと３６メートルとの間でありうる。折畳ポジション３００を実現するために、折り畳み可能翼１０２の折り畳み翼端１０６は、ヒンジ接合部１１２を介して、固定翼部分１０８に対して上方へと回転せらる。折り畳み翼端１０６は、当該折り畳み翼端１０６が図３の折畳ポジション３００にあるときには、水平基準３０６に対して或る一定の角度３０４で配置されている。上記角度３０４は、水平基準３０６に対して、およそ８０度と１０５との間でありうる。他の実施例において、折り畳み翼端１０６と固定翼部分１０８との間の角度３０４は、折り畳み翼端１０６が折畳ポジション３００にあるときには、８０度（例えば、９０度、４５度、１３５度等）よりも小さく又は大きくありうる。幾つかの実施例において、折り畳み翼端１０６は、固定翼部分１０８に対して実質的に垂直に方向付けられている。他の実施例において、折畳ポジション３００を実現するために、折り畳み翼端１０６は、固定翼部分１０８に対して下方に回転させられうる。可変的な翼幅（例えば、第１の翼幅２０２及び第２の翼幅３０２）によって、飛行中の性能改善が可能となる一方で、航空機１００が或る特定の空港制限を満たすことが可能となる。例えば、飛行中に利用されるより大きな翼幅によって、燃料効率が著しく改善され、これにより航空機の性能が改善される。

【００１８】

図４は、折り畳まれていないポジション２００にある図１～図３の折り畳み可能翼１０２が部分的に組み立てられた状態の拡大図である。ヒンジ接合部１１２が移行部４０２を提供し、移行部４０２が、折り畳み翼端１０６を固定翼部分１０８へと、ヒンジ軸１１０の周りを枢動自在に結合する。具体的には、ヒンジ軸１１０は、折り畳み翼端１０６と、固定翼部分１０８の前縁に配置された操縦翼面１１８のうち、最も外側の操縦翼面１１８（例えば、前縁スラット１２０）と、の間で、かつ、折り畳み翼端１０６と、固定翼部分１０８の後縁１１６に位置する操縦翼面１１８のうち、最も外側の操縦翼面１１８（例えば、エルロン１２２）と、の間に設けられている。

【００１９】

拡張ポジション２００と折畳ポジション３００との間で折り畳み翼端１０６を動かし又は移行させるために、航空機１００は、折り畳み翼端作動システム４０４を備える。一般的に、折り畳み翼端１０６に作用する負荷（例えば、外部負荷、モーメント負荷、ねじり負荷、空気負荷等）は、折り畳み翼端１０６の重量、折り畳み翼端１０６の質量の移動による動的効果、及び折り畳み翼端１０６に作用する空気負荷（例えば、空気力）を含む。折り畳み翼端作動システム４０４は、折り畳み翼端１０６を回転させ又は持ち上げるため、及び／又は上記の（及び／又は他の）逆方向の力に抗しながら折り畳み翼端１０６を折

畳ポジション 300 に維持するために要する所要電力に基づいて設計される（例えば、大きさが定められる）。折り畳み翼端 106 及び／又はヒンジ接合部 112 に加えられる負荷（例えば、空気負荷、ヒンジモーメント等）、及び、これにより、折り畳み翼端 106 を操作するために要する所要電力を低減する（例えば、最小に抑える）ために、図示される実施例のヒンジ軸 110 の位置は、折り畳み翼端 106 の質量の中心 406 及び空気負荷の中心 408 に対して相対的に配置されている。具体的には、質量の中心 406 及び空気負荷の中心 408 は、負荷（例えば、揚力負荷、空気力学的負荷）を低減する（例えば、最小に抑える）ために、ヒンジ軸 110 の近く（例えば、ヒンジ軸 110 の近傍）に配置又は位置している。

【0020】

例えば、ヒンジ接合部 112 は、胴体 104 の胴体中心線 104a からの距離 410（例えば、翼幅方向 400a における寸法長）において、ヒンジ軸 110 を定める。距離 410 は、およそ 60 メートル（98.42 フィート）と 65 メートル（106.62 フィート）との間でありうる。例えば、距離 410 は、およそ 62.5 メートル（106.62 フィート）である。折り畳み翼端 106 の質量の中心 406 は、（例えば、翼幅方向 400a において）ヒンジ軸 110 から距離 412 に位置している。幾つかの実施例において、距離 412 は、およそ 0.40 メートル（1.31 フィート）と 0.80 メートル（2.62 フィート）との間でありうる。例えば、距離 412 は、およそ 0.60 メートル（2.0 フィート）である。更に、空気負荷の中心 408（例えば、圧力の中心）は、ヒンジ軸 110 から距離 414 に位置している。幾つかの実施例において、距離 414 は、およそ 0.9 メートル（2.9 フィート）と 1.5 メートル（4.9 フィート）との間でありうる。例えば、距離 414 は、およそ 0.8 メートル（2.5 フィート）である。幾つかの実施例において、距離 414 及び／又は距離 412 は、セミスパン長 416 及び／又は折り畳み翼端翼弦長 418 の関数（例えば、パーセンテージ）として決定されうる。

【0021】

質量の中心 406 とヒンジ軸 110 との間の距離 412、及び／又は、空気負荷の中心 408 とヒンジ軸 110 との間の距離 414 を変えることによって、折り畳み翼端 106 に加えられる負荷を変え（例えば、低減又は増大させ）、従って、折り畳み翼端 106 を持ち上げるため及び／又は折り畳み翼端 106 に加えられる負荷に反応するための所要電力を変えられる（例えば、低減又は増大される）。例えば、ヒンジ軸 110 と質量の中心 406 との間の距離 412、及び／又は、空気負荷の中心 408 とヒンジ軸 110 との間の距離 414 を増大させることによって、稼働中にヒンジ接合部 112 に加えられる負荷（例えば、質量負荷、空気負荷等）が増大する。同様に、ヒンジ軸 110 と質量の中心 406 との間の距離 412、及び／又は、空気負荷の中心 408 とヒンジ軸 110 との間の距離 414 を低減させることによって、ヒンジ接合部 112 に加えられる負荷が下がり、従って、拡張ポジション 200 と折畳ポジション 300 との間で折り畳み翼端 106 を回転させ又は持ち上げるための所要電力、及び／又は、折畳ポジション 300 において折り畳み翼端 106 を維持又は保持するための所要電力が削減される。

【0022】

図示される実施例の折り畳み可能翼 102 は、（例えば、翼幅方向 400a において）セミスパン長 416 を有し、かつ、（例えば、翼弦長方向 400b において）折り畳み翼端翼弦長 418 を有する。具体的には、セミスパン長 416 は、およそ 3.05 メートル（10 フィート）と 4.27 メートル（14 フィート）との間でありうる。例えば、セミスパン長 416 は、およそ 3.66 メートル（12 フィート）でありうる。折り畳み翼端翼弦長 418 は、およそ 2.54 メートル（8.33 フィート）と 3.35 メートル（11 フィート）との間でありうる。例えば、折り畳み翼端翼弦長 418 は、およそ 3.04 メートル（10 フィート）でありうる。

【0023】

図示される実施例の折り畳み翼端 106 は、後退しながら先細りになった外形を成し及び／又はその先端までで外形を成している。後退しながら先細りになった翼端によって、

10

20

30

40

50

空気力学的性状 (aerodynamics) が向上し、これにより、燃料効率が上がってコストが削減される。折り畳み翼端 106 は、湾曲した輪郭 (例えば、後退しながら曲線を描く輪郭) を有する前縁 420 を含む。後退する角度は、直角 (例えば、胴体中心線 104a に対して直交する基準) に対して、およそ 50 度と 60 度との間でありうる。例えば、折り畳み可能翼端は、後方へと曲線を描きながら先細りになったレイクドチップ (raked tip) である。本明細書に記載されるパラメータは、例示の翼端、又は、本明細書に記載される他の空気力学的な特性及び／又は構成要素に関係しうる。

【0024】

このために、折り畳み翼端 106 は、当該折り畳み翼端 106 の前縁 420 の曲率半径のために、航空機の失速を誘発しうる高い迎え角での気流の剥離を防止するための可動操縦翼面 (例えば、前縁スラット) を必要としない。可動操縦翼面が無い折り畳み翼端 106 を提供することによって、ヒンジ軸 110 及び／又はヒンジ接合部 112 に亘って延在する動力装置 (例えば、モータ、油圧システム等) が無い折り畳み可能翼 102 の形成が可能となり、上記動力装置は、そうでなければ翼端の操縦翼面を展開又は動かすために必要となりうる。このために、折り畳み可能翼 102 の前縁 420 の湾曲した部分と固定翼部分 108 の操縦翼面 118 との間に、ヒンジ軸 110 を位置付け又は配置することによって、ヒンジ接合部 112 の複雑性が著しく低減される。なぜならば、折り畳み翼端 106 が、可動的な操縦翼面 (例えば、操縦翼面 118、スラット等) 無しで形成されうるからである。更に、ヒンジ軸 110 が、エルロン 122 よりも翼端寄りに位置しており、折り畳み可能翼 102 のポート 424 からの燃料放出が可能となる。ここで、ポート 424 は、固定翼部分 108 の後縁 116 の操縦翼面 118 の末端 426 から、およそ 0.25 フィートと 1.00 フィートとの間の距離で配置されている。他の実施例において、折り畳み翼端 106 は、真っすぐな翼端 (例えば、後退しながら先細りになっていない翼端) でありうる。折り畳み翼端 106 が真っすぐな輪郭を成した幾つかの実施例において、折り畳み翼端 106 は、航空機の失速を防ぐために可動操縦翼面を含みうる。幾つかの実施例において、制御システム (例えば、モータ、油圧システム等) の少なくとも一部分が、折り畳み翼端 106 において存在しうる。

【0025】

更に、後退しながら先細りする折り畳み翼端 106 により、ヒンジ軸 110 の位置を、胴体中心線 104a から距離 410 に配置することが可能であり、これにより、移行部 402 が航空機の構成要素のためのハウジングを提供することが可能となる。例えば、移行部 402 及び／又は固定翼部分 108 は、1 つ以上のアクチュエータ、変速装置、及び／又は駆動部を含みうる折り畳み翼端作動システム 404 を収容しうる。更に、移行部 402 及び／又は固定翼部分 108 は、固定翼部分 108 の操縦翼面 118 (例えば、スラット、エルロン) を動かす駆動要素 (例えば、モータ、油圧システム、駆動軸、変速装置等) を収容する。このようにして、折り畳み翼端作動システム 404 のどの構成要素 (例えば、駆動システム等) も及び／又は操縦翼面 118 のどの構成要素も、ヒンジ接合部 112 を横切らず、及び／又は、折り畳み翼端 106 において配置又は位置していない (例えば、収容されていない)。幾つかの実施例において、配線又はケーブル (例えば、配線束) が、折り畳み翼端 106 により支持されるライト (例えば、翼端灯) に電氣的に接続するために、ヒンジ接合部 112 を横切りうる。

【0026】

図 5 は、図 1 ～図 4 の折り畳み可能翼 102 が部分的に組み立てられた状態の図である。折り畳み翼端 106 が、固定翼部分 108 に対して枢動又は回転することを可能とするために、ヒンジ接合部 112 は、1 つ以上のヒンジを含みうる。例えば、ヒンジ接合部 112 は、第 1 のヒンジ 502 (例えば、前方ヒンジ) と、第 2 のヒンジ 504 (例えば、後方ヒンジ) と、を含む。しかしながら、幾つかの実施例において、ヒンジ接合部 112 は、1 つのヒンジ (例えば、第 2 のヒンジ 504) のみ含み、又は、2 つより多いヒンジ (例えば、3 つのヒンジ、4 つのヒンジ等) を含む。第 1 のヒンジ 502 及び第 2 のヒンジ 504 は、折り畳み翼端翼弦長 418 に沿って位置しており、第 1 のヒンジ 502 は、

10

20

30

40

50

翼弦長方向 400b（例えば、前後方向）において、第2のヒンジ504に対して離間している。具体的には、第1のヒンジ502は、前後方向（例えば、翼弦長方向 400b）において、第2のヒンジ504に対して水平方向に離間している。例えば、第1のヒンジ502は、およそ0.8メートル（2.6フィート）と1.0メートル（3.3フィート）との間の距離506により、第2のヒンジ504から離間している。例えば、距離506はおよそ0.86メートル（2.83フィート）である。

【0027】

第1のヒンジ502と第2のヒンジ504とは、折り畳み翼端106に結合しており、及び／又は、折り畳み翼端106から固定翼部分108に向かって延在している。例えば、第1のヒンジ502と第2のヒンジ504とは、折り畳み翼端106の翼端ボックス508、及び、固定翼部分108の固定翼ボックス510に結合している。例えば、第1のヒンジ502及び第2のヒンジ504は、翼端ボックス508の閉鎖ウィングリブ、及び、固定翼ボックス510の前桁512及び／又は後桁514に結合されうる。第1のヒンジ502は、折り畳み翼端106の前縁420と折り畳み翼端翼弦長418との前縁接合部511（例えば交差点）の近傍に（例えば、隣接して）配置され又は位置している。第2のヒンジ504は、第1のヒンジ502と、折り畳み翼端106の後縁515と折り畳み翼端翼弦長418との後縁接合部513（例えば交差点）と、の間に配置され又は位置している。例えば、第1のヒンジ502は、およそ0.4メートル（1.3フィート）と0.7メートル（2.3フィート）との間の距離517により、前縁接合部511から離間している。例えば、距離517は、およそ0.5メートル（1.6フィート）である。本実施例では、距離517は、前縁接合部511と、第1のヒンジ502の中間（例えば、長手方向軸525）と、の間で測定されている。第2のヒンジ504は、第1のヒンジ502より後方に配置されている。例えば、第2のヒンジ504は、折り畳み翼端翼弦長418の中間点に配置され又は位置している。幾つかの実施例において、第1のヒンジ502は、およそ1.0メートル（3.3フィート）と1.8メートル（5.9フィート）との間の距離519により、前縁接合部511から離間している。例えば、距離519は、およそ1.4メートル（4.6フィート）である。本実施例では、距離519は、前縁接合部511と、第2のヒンジ504の中間（例えば、長手方向軸525）と、の間で測定されている。従って、第2のヒンジ504は、折り畳み翼端翼弦長418の中間点に、又は当該中間点の近傍に（例えば、当該中間点の10%の範囲内に）位置しており、第1のヒンジ502は、翼弦長方向400bにおいて、任意の所望の距離により、第2のヒンジ504より前方に配置されている。幾つかの実施例において、第2のヒンジ504は、（例えば、折り畳み翼端翼弦長418に沿った）折り畳み翼端106の前縁420と後縁515との間の任意の位置に配置されうる。幾つかの実施例において、第1のヒンジ502は、折り畳み翼端翼弦長418の中間点の近傍又は当該中間点に配置され、又は、（例えば、折り畳み翼端翼弦長418に沿った）折り畳み翼端106の前縁420と後縁515との間の他の任意の位置に配置されうる。第1のヒンジ502が中間点の近傍又は当該中間点に配置される幾つかのこのような実施例において、第2のヒンジ504は、翼弦長方向400bにおいて任意の所望の距離により、第1のヒンジ502より後方に位置する。

【0028】

折り畳み翼端106は、固定翼部分108に対して負荷（モーメント負荷、振り負荷等）を加える。上記負荷に対応するために、図示される実施例の第1のヒンジ502が、第1のトルクボックスを提供し、第2のヒンジ504が、第2のトルクボックスを提供する。第1のヒンジ502と第2のヒンジ504とのそれぞれは、翼幅方向400aにおいて寸法長518（例えば、第1の寸法）を有し、翼弦長方向400bにおいて寸法幅516（例えば、第2の寸法）を有する。例えば、第1のヒンジ502と第2のヒンジ504とのそれぞれの寸法長518（例えば、トルクボックス長）は、およそ0.4メートル（1.3フィート）と0.6メートル（2.0フィート）との間である。例えば、寸法長518は0.51メートル（1.67フィート）である。第1のヒンジ502と第2のヒンジ

504とのそれぞれは、およそ0.20メートル（0.67フィート）と0.30メートル（1.00フィート）との間の寸法幅516（例えば、寸法幅、トルクボックス幅）を有する。例えば、寸法幅516は、0.25メートル（0.83フィート）である。

【0029】

第1のトルクボックス及び第2のトルクボックスを提供するために、第1のヒンジ502及び第2のヒンジ504が、複数のリブ（例えば、ウィングリブ）、翼弦、及び／又は、他の翼フレーム構造により形成されうる。例えば、第1のヒンジ502は、第1のトルクボックスを画定する第1のウィングリブ520及び第2のウィングリブ522を含む。図示される実施例の第2のヒンジ504は、第2のトルクボックスを画定する第3のウィングリブ524及び第4のウィングリブ526を含む。第1のウィングリブ520は、第2のウィングリブ522から離間して第1のヒンジ502の寸法幅516を画定し、第3のウィングリブ524は、第4のウィングリブ526から離間して第2のヒンジ504の寸法幅516を画定する。第1、第2、第3、及び第4のウィングリブ520～526のそれぞれは、少なくとも部分的に、折り畳み翼端106と固定翼部分108との間のヒンジ接合部112に亘って延在する。例えば、ウィングリブ520～526は、翼幅方向400aにおいて、ウィングリブ520～526が翼弦長方向400bに延在する寸法幅516より大きな寸法長518（例えば、寸法長518）により、ヒンジ接合部112に亘って延在する。結果的に、寸法長518は寸法幅516よりも大きい。換言すれば、ウィングリブ520～526は、折り畳み翼端106から、胴体104の胴体中心線104aに実質的に直交する方向に延在する。具体的には、ウィングリブ520～526のそれぞれは、航空機100の胴体中心線104aに実質的に直交する方向において、折り畳み翼端106と固定翼部分108との間を延びる長手方向軸525を有する。本明細書では、「実質的に直交」（*substantially perpendicular*）とは、完全な直交（例えば、厳密に90度）、又は、ほぼ直交（例えば、完全な直交の或る特定のパーセンテージの範囲内、直交から10%の範囲内）を意味しうる。

【0030】

ヒンジ接合部112が、折り畳み翼端106から固定翼部分108へと負荷及び／又は力を伝達するための（例えば、主要）負荷経路を提供することを可能とするために、第1のヒンジ502及び第2のヒンジ504は、折り畳み翼端106の翼端ボックス508、及び、固定翼部分108の固定翼ボックス510に結合されている。第1のヒンジ502は、固定翼ボックス510の前桁512に結合されており、第2のヒンジ504は、固定翼ボックス510の後桁514に結合されている。同様に、第1のヒンジ502は、翼端ボックス508の前桁528に結合されており、第2のヒンジ504は、翼端ボックス508の後桁530に結合されている。

【0031】

具体的には、第1のウィングリブ520は、固定翼ボックス510の前桁512の第1の側又は構造512a、及び、翼端ボックス508の前桁528の第1の側又は構造528aに結合されている（例えば、直接的又は間接的に取付られている）。第2のウィングリブ522は、固定翼ボックス510の第2の側又は構造512b（例えば、閉鎖リブ）、及び、翼端ボックス508の第2の側又は構造528b（例えば、閉鎖リブ）に結合されている（例えば、直接的又は間接的に取付られている）。同様に、第3のウィングリブ524は、固定翼ボックス510の後桁514の第1の側又は構造514a、及び、翼端ボックス508の後桁530の第1の側又は構造530aに結合されている（例えば、直接的又は間接的に取付られている）。第4のウィングリブ526は、固定翼ボックス510の第2の側又は構造514b（例えば、閉鎖リブ）、及び、翼端ボックス508の第2の側又は構造530b（例えば、閉鎖リブ）に結合されている（例えば、直接的又は間接的に取付られている）。第1のヒンジ502（例えば、第1のウィングリブ520及び第2のウィングリブ522）は、固定翼ボックス510の前桁512に対して非平行又は非直交的に方向付けられている。第1のヒンジ502（例えば、第1及び第2のウィングリブ520～522）は、前桁512に対して、（ゼロ度と90度の間の）或る一定の角度

で配置されている。第2のヒンジ504（例えば、第3のウィングリブ524及び第4のウィングリブ526）は、固定翼ボックス510の後桁514に対して非平行又は非直交的に方向付けられている。第2のヒンジ504（例えば、第3のウィングリブ524及び第4のウィングリブ526）は、後桁514に対して、（ゼロ度と90度の間の）或る一定の角度で配置されている。

【0032】

折り畳み翼端106及び固定翼部分108の回転（例えば、枢動）を可能とするために、折り畳み可能翼のヒンジ接合部112は、複数のヒンジピン534を含んでいる。各ヒンジピン534のそれぞれは、ウィングリブ520～526のそれぞれに結合され又は支持されている。従って、ヒンジピン534は、ウィングリブ520～526によって支持されている。例えば、第1、第2、第3、及び第4のウィングリブ520～526のそれぞれは、ヒンジピン534のそれぞれを収容又は支持するためにヒンジ軸110に沿って位置付けられたヒンジピン開口を含んでいる。幾つかの実施例において、単一のヒンジピンが設けられ、ウィングリブ520～526の少なくとも1つに結合又は支持されている。従って、ヒンジ軸110は、第1のウィングリブ520、第2のウィングリブ522、第3のウィングリブ524、及び第4のウィングリブ526を貫通している。

【0033】

固定翼部分108に対する折り畳み翼端106の回転を防止する（例えば、当該回転をロックする）ために、折り畳み可能翼102のヒンジ接合部112は、ラッチ接合部536を含んでいる。ラッチ接合部536は、複数のラッチピン542を含む。ウィングリブ520～526のそれぞれは、ラッチピン542のそれぞれを収容するためにラッチ軸538に沿って位置付けられたラッチピン開口を含んでいる。幾つかの実施例において、ラッチ接合部536は、1つのラッチピン、2つのラッチピン、又は、任意の他の数（例えば、3、4、5、6等）のヒンジピンを含む。ラッチピン542は、固定翼部分108に対する折り畳み翼端106の回転を防止するためのラッチポジションと、固定翼部分108に対する折り畳み翼端106の回転を可能とするための解除ポジションと、の間で可動である。例えば、ラッチポジションにおいて、ラッチピン542は、折り畳み翼端106の回転を防止するために、ウィングリブ520～526のそれぞれに係合する。解除ポジションにおいて、ラッチピン542は、折り畳み翼端106の回転を可能とするために、ウィングリブ520～526のそれぞれを解放し又は当該それぞれから移動する。ラッチポジションと解除ポジションとの間でラッチピンを動かすために、折り畳み可能翼102は、複数のアクチュエータを含んでいる。アクチュエータのそれぞれは、ラッチピン542のそれぞれを、ラッチポジションと解除ポジションとの間で移動させる。

【0034】

ラッチ軸538は、ヒンジ軸110から外れている（例えば、横方向に外れている）。例えば、ラッチ軸538は、およそ0.25メートル（0.83フィート）と0.40メートル（1.31フィート）との間の距離540により、ヒンジ軸110から離間している。例えば、距離540は、およそ0.32メートル（1.05フィート）でありうる。ラッチ軸538は、胴体中心線104aから、およそ32.0メートル（105.0フィート）と32.2メートル（105.6フィート）との間の距離539に位置している。更に、ラッチ軸538は、ヒンジ軸110及び／又は胴体中心線104aに対して実質的に平行である。本明細書では、「実質的に平行」（*substantially parallel*）とは、完全に平行又はほぼ完全に平行（例えば、完全な平行に対して10度の範囲内）であることを意味している。例えば、ヒンジ軸110及びラッチ軸538は、航空機100の前後方向（例えば、飛行方向）に（例えば、当該前後方向に対して平行に）延びている。このようにして、折り畳み翼端106が、折畳ポジション300にあるときには、折り畳み翼端106に加わる空気負荷を低減（最小に抑える）ために方向付けられうる。しかしながら、幾つかの実施例において、ヒンジ軸110及び／又はラッチ軸538は、前後方向（例えば、胴体中心線104a）に対して或る一定の角度で配置される。例えば、ヒンジ軸110及び／又はラッチ軸538は、固定翼部分108の側方胴体

10

20

30

40

50

寄り端部 5 4 4 に対して平行に配置されうる。幾つかの実施例において、ヒンジ軸 1 1 0 及び／又はラッチ軸 5 3 8 は、前後方向及び／又は翼幅方向 4 0 0 a に対して相対的な他の任意の角度及び／又は方向付けを有しうる。幾つかの実施例において、ヒンジ軸 1 1 0 は、ラッチ軸 5 3 8 に対して平行ではない。

【0035】

更に、ヒンジ軸 1 1 0 は、ラッチ軸 5 3 8 に対して翼端寄りに配置されている。例えば、ラッチ軸 5 3 8 はヒンジ軸 1 1 0 よりも、胴体中心線 1 0 4 a の近くに配置されている。換言すれば、ヒンジ軸 1 1 0 は、折り畳み翼端 1 0 6 とラッチ軸 5 3 8 との間に位置しており、ラッチ軸 5 3 8 は、固定翼部分 1 0 8 とヒンジ軸 1 1 0 との間に位置している。ラッチ軸 5 3 8 よりも翼端寄りにヒンジ軸 1 1 0 が位置することによって、質量の中心 4 0 6 とヒンジ軸 1 1 0 との間の距離 4 1 2、及び、空気負荷の中心 4 0 8 とヒンジ軸 1 1 0 との間の距離 4 1 4 が縮小され、これにより、拡張ポジション 2 0 0 と折畳ポジション 3 0 0 との間で折り畳み翼端 1 0 6 を移動させるために要するつり上げ荷重が低減される（例えば、最小に抑えられる）。

【0036】

図 6 は、図 5 の折り畳み可能翼 1 0 2 の拡大図である。先に言及したように、ヒンジ接合部 1 1 2 は、折り畳み翼端 1 0 6 から固定翼部分 1 0 8（例えば、固定翼ボックス 5 1 0）へと負荷を伝達するための（例えば、主要）負荷経路 6 0 0 を提供する。例えば、ヒンジ接合部 1 1 2 は、（例えば、主要）翼曲げ負荷経路／翼幅負荷経路、及び、気流／翼弦負荷経路を提供する。このために、ヒンジ接合部 1 1 2 は、ヒンジ接合部 1 1 2 を横切って負荷を伝達するために、ウィングリブ 5 2 0～5 2 6 を利用する。例えば、ヒンジ接合部 1 1 2 は、翼端ボックス 5 0 8 から固定翼ボックス 5 1 0 への負荷経路を提供する。幾つかの実施例において、ウィングリブ 5 2 0～5 2 6 のそれぞれは、ヒンジ接合部 1 1 2 を横切って負荷を伝達することが可能であり、これにより、フェールセーフ（f a i l - s a f e）システムが提供される。このようにして、ウィングリブ 5 2 0～5 2 6 のうちの 1 つが損傷して（例えば、第 1 のウィングリブ 5 2 0 が損傷して）負荷を伝達できない場合には、ウィングリブ 5 2 0～5 2 6 のうちの他のウィングリブ（例えば、第 2 のウィングリブ 5 2 2、第 3 のウィングリブ 5 2 4、第 4 のウィングリブ 5 2 6）が、負荷を分散させ固定翼ボックス 5 1 0 へと伝達するための負荷経路 6 0 0 を提供する。更に、ヒンジ接合部 1 1 2 は、ヒンジ接合部 1 1 2 及びラッチ接合部 5 3 6 を横切る負荷に対応するために、ヒンジピン 5 3 4 及びラッチピン 5 4 2 を利用する。2 つ以上のヒンジを利用することによって、ヒンジ接合部 1 1 2 の構造的な完全性が著しく改善される。例えば、1 つのヒンジの故障によって、ヒンジのうちの他のヒンジが負荷を吸収することが可能となる。従って、第 1 のヒンジ 5 0 2 及び第 2 のヒンジ 5 0 4 を利用するヒンジ接合部 1 1 2 は、冗長でフェールセーフな負荷経路を提供するよう構成される。しかしながら、幾つかの実施例において、ヒンジ接合部 1 1 2 は、折り畳み翼端 1 0 6 を固定翼部分 1 0 8 に対して枢動自在に結合するために、ヒンジを 1 つだけ備えて構成されうる。幾つかの実施例において、単一のヒンジが、折り畳み翼端翼弦長 4 1 8 の中間点に配置されうる。幾つかの実施例において、単一のヒンジが、（例えば、折り畳み翼端翼弦長 4 1 8 に沿った）折り畳み翼端 1 0 6 の前縁 4 2 0 と後縁 6 0 2 との間の任意の位置に配置されうる。

【0037】

図 6 B は、折畳ポジション 3 0 0 において示される、図 1～図 6 A の折り畳み可能翼 1 0 2 の部分図である。ヒンジ接合部 1 1 2 によって、ヒンジ接合部 1 1 2 と関連する構成要素の検査が容易になる。例えば、折畳ポジション 3 0 0 では、折り畳み翼端 1 0 6 は、第 1 のヒンジ 5 0 2 及び第 2 のヒンジ 5 0 4 の少なくとも幾つかの部分（例えば、ウィングリブ 5 2 0～5 2 6、及び／又は、他のウィングリブ、翼弦、又は、ヒンジ軸 1 1 0 の近傍の他の構造）を露出させ又は当該少なくとも幾つかの部分へのアクセスを可能とする。このような構成によって、（例えば、折り畳み翼端 1 0 6 が折畳ポジション 3 0 0 にあるときに、上記構成要素の幾つかが少なくとも部分的に露出していると仮定すると）ヒンジ接合部 1 1 2 の目視検査が可能となる。このような構成によって、ヒンジ軸 1 1 0 を検

査するために要する保守時間が短縮され、従って、保守費用が削減される。

【0038】

図7は、折畳ポジション300において示される、図1～図6の折り畳み可能翼102の部分的な概略側面図である。折り畳み可能翼102は、航空機100が駐機されており又は誘導路に沿って移動している際の折り畳み可能翼102の折り曲げのために、国際民間航空機関（ICAO）の寸法制限700に準拠した、航空機100を維持するためのゆとり702を備えて構成可能であり、折り畳み翼端106及び／又は固定翼部分108に貯蔵された燃料の重量を考慮に入れ、及び／又は、風負荷に因る折り曲げを考慮に入れうる。図7に示すように、固定翼部分108の最外端704、及び、折り畳み翼端106の最外端706は、折り畳み可能翼102が折畳ポジション300にあるときに、ICAOの寸法制限700の範囲内にある。

10

【0039】

先に言及したように、空港の設計は、翼幅、着陸装置、幅、長さ等についての寸法制限を規定した国際民間航空機関（ICAO）のコードA～Fに基づいている。大抵の空港は、翼幅を65メートル未満に制限するICAOのコードE以降の航空機を収容するよう設計されており、これにより、航空機は、滑走路、誘導路、ゲート等であまなく適合しうる。航空機100の折り畳み翼端106によって、航空機100が、コードFの翼幅制限802以下であるがコードEの翼幅制限804を上回る（例えば、65メートルを上回る）第1の翼幅202（図2）を提供することが可能となる。航空機100の折り畳み翼端106によって、第1の翼幅202を第2の翼幅302（図3）に縮小することが可能となり、これにより、航空機は、例えばICAOのコードEの（例えば、65メートルを下回る）サイズ制限に準拠した現在の空港の基盤設備（例えば、駐機領域、誘導路等）の範囲内で適合しうる。幾つかの実施例において、各折り畳み可能翼102の折り畳み翼端106は、長さが約12フィートである。このように、第1の翼幅202（図2）は、折り畳み可能翼102の折り畳み翼端106を折り畳むことによって、約24フィート分狭めることが可能である。

20

【0040】

幾つかの実施例において、本明細書に記載の折り畳み可能翼102は、他の種類及び／又は他の寸法の航空機と共に実現されうる。例えば、折り畳み可能翼102は、折り畳み可能翼102が折り畳まれていないポジション200にあるときには、およそ30メートルと65メートルとの間の第1の翼幅202を提供し、折り畳み可能翼102が折り畳みポジション300にあるときには、およそ25メートルと60メートルとの間の第2の翼幅302を提供するよう構造化されうる。幾つかの実施例において、本明細書に記載の折り畳み可能翼102は、折り畳み翼端106のセミスパン長416、折り畳み翼端翼弦長418、固定翼部分108の長さ、及び／又は、胴体中心線104aとヒンジ軸110との距離410を変更する（例えば、増大させる）ことで、第1の翼幅202及び第2の翼幅302の任意の適切な距離を提供するよう構造化されうる。

30

【0041】

図8は、国際民間航空機関（ICAO）の第1のコードの寸法制限、及び、ICAOの第2のコードの寸法制限を参照した、航空機100の正面図である。例えば、第1のコードは、コードEの寸法要件を表しており、第2のコードは、コードFの寸法要件を表している。航空機100は、例えば、着陸許可制限、障害物間隔制限、及び、除雪制限を含むICAOのコードE及びコードFの制限に準拠している。幾つかの実施例において、航空機100（例えば、他の種類の航空機）は、ICAOの他のコード（例えば、コードA～Dの制限）、及び／又は、任意の他の制限に準拠するために、折り畳み可能翼102を備えて構造化されうる。

40

【0042】

図9は、ICAOのコードEの着陸許可制限900に関する、航空機100の正面図である。航空機100は、折り畳み可能翼102が展開ポジション200にあるときには、内側進入制限（例えば、コードEの進入について120メートル）を満たし、折り畳み可

50

能翼 102 が格納ポジション 300 にあるときには、無障害物ゾーン 902 (O F Z : o b s t a c l e f r e e z o n e) の制限を満たす (例えば、無障害物ゾーン 902 を無事に通過し又は無障害物ゾーン 902 を超えて伸長していない)。

【0043】

図 10 は、I C A O のコード F の着陸許可制限 1000 に関する、航空機 100 の正面図である。

【0044】

図 11 は、I C A O のコード E の障害物間隔制限 1100 に関する、航空機 100 の概略図である。

【0045】

図 12 は、I C A O のコード F の障害物間隔制限 1200 に関する、航空機 100 の概略図である。例示の実施例の航空機 100 の折り畳み可能翼 102 は、I C A O の無障害物ゾーンの制限に準拠して形成されている。しかしながら、I C A O のコードへの準拠が必要ではない幾つかの実施例では、折り畳み翼端 106 が、より長い寸法長 (例えば、セミスパン長 416 及び／又は折り畳み翼端翼弦長 418) を備えて形成され、折り畳み可能翼 102 により構造的に支持されうる。

【0046】

図 13 は、I C A O のコード E 及びコード F の誘導路間分離距離に関する、航空機 100 及び航空機 1300 の概略図である。従って、航空機 1300 は、図 1 ～図 8 の航空機 100 と同一でありうる。

【0047】

上述した実施例の少なくとも幾つかは、以下を含む 1 つ以上の特徴及び／又は利点を含むが、これらには限定されない。

【0048】

幾つかの実施例において、航空機は、固定翼部分と、折り畳み翼端翼弦長を定める折り畳み可能翼端と、を含む。ヒンジ接合部が、折り畳み可能翼端と固定翼部分とを枢動自在に結合する。ヒンジ接合部は、第 1 のヒンジと及び第 2 のヒンジを有し、胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸を定める。第 1 のヒンジ及び第 2 のヒンジのそれぞれは、翼幅方向において第 1 の寸法を有し、翼弦長方向において第 2 の寸法を有する。第 1 の寸法は、第 2 の寸法よりも大きい。第 2 のヒンジは、折り畳み翼端翼弦長の中間点の近傍に配置されており、第 1 のヒンジは、第 2 のヒンジより前方に配置されている。

【0049】

幾つかの実施例において、第 1 のヒンジは、第 1 のウィングリブ及び第 2 のウィングリブを有する第 1 のトルクボックスを画定し、第 1 のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの前桁、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの前桁に取り付けられ、第 2 のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの閉鎖リブ、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの閉鎖リブに取り付けられている。

【0050】

幾つかの実施例において、第 1 のヒンジは、固定翼ボックスの前桁に対して平行ではない。

【0051】

幾つかの実施例において、ヒンジ接合部は、第 2 のヒンジを含み、ヒンジ軸を定め、第 1 のヒンジと第 2 のヒンジとは、翼弦長方向において離間している。

【0052】

幾つかの実施例において、第 1 のヒンジは、翼弦長方向において、およそ 0.8 メートル (2.6 フィート) と 1.0 メートル (3.3 フィート) との間の距離により、第 2 のヒンジから離間している。

【0053】

幾つかの実施例において、第 2 のヒンジは、第 3 のウィングリブ及び第 4 のウィングリブを有する第 2 のトルクボックスを画定し、第 3 のウィングリブは、固定翼部分の固定翼

10

20

30

40

50

ボックスの後桁、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの後桁に取り付けられ、第4のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの閉鎖リブ、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの閉鎖リブに取り付けられている。

【0054】

幾つかの実施例において、第2のヒンジは、固定翼ボックスの後桁に対して平行ではない。

【0055】

幾つかの実施例において、第1のヒンジ又は第2のヒンジの少なくとも1つが、折り畳み可能翼端と固定翼部分との間の主要負荷経路を提供する。

【0056】

幾つかの実施例において、ヒンジ接合部は、固定翼部分の最も外側の前縁スラット及び最も外側のエルロンに対して翼端寄りに位置している。

【0057】

幾つかの実施例において、ラッチ接合部が、ヒンジ軸に対して実質的に平行なラッチ軸を定め、ヒンジ軸は、およそ0.25メートル(0.83フィート)と0.40メートル(1.31フィート)との間の距離だけ、ラッチ軸から離間している。

【0058】

幾つかの実施例において、ヒンジ軸は、折り畳み可能翼端とラッチ軸との間に配置され、ラッチ軸は、ヒンジ軸と胴体との間に配置されている。

【0059】

幾つかの実施例において、ヒンジ軸はラッチ軸よりも、折り畳み可能翼端の質量の中心又は空気負荷の中心の少なくとも1つの近くに配置されている。

【0060】

幾つかの実施例において、折り畳み可能翼端は、およそ10フィートと14フィートとの間のセミスパン長、及び、およそ9フィートと11フィートとの間の折り畳み翼端翼弦長を有する。

【0061】

幾つかの実施例において、航空機は、折り畳み可能翼端が拡張ポジションにあるときには、第1の翼幅を有し、折り畳み可能翼端が折畳ポジションにあるときには、第2の翼幅を有し、第1の翼幅は65メートルより大きく、第2の翼幅は65メートルよりも小さい。

【0062】

幾つかの実施例において、翼幅方向における第1の寸法は、およそ0.4メートル(1.3フィート)と0.6メートル(2.0フィート)との間であり、翼弦長方向における第2の寸法は、およそ0.20メートル(0.67フィート)と0.30メートル(1.00フィート)との間である。

【0063】

幾つかの実施例において、航空機は、固定翼部分と、折り畳み可能翼端と、を有する翼を含む。ヒンジ接合部が、折り畳み可能翼部分を固定翼部分に枢動自在に結合する。

【0064】

ヒンジ接合部は、第1のウィングリブと、当該第1のウィングリブから離間した第2のウィングリブと、を含み、第1のヒンジが画定される。第1のウィングリブは、第1のヒンジピンを支持し、第2のウィングリブは、第2のヒンジピンを支持する。第1のウィングリブと第2のウィングリブとそれぞれは、航空機の胴体中心線に対して実質的に直交する方向において、折り畳み可能翼端との固定翼部分との間を延びる長手方向軸を有する。

【0065】

幾つかの実施例において、ヒンジ接合部は、第3のウィングリブと、当該第3のウィングリブから離間した第4のウィングリブと、を含み、第2のヒンジが画定され、第3のウィングリブは第3のヒンジピンを支持し、第4のウィングリブは第4のヒンジピンを支持し、第3のウィングリブと第4のウィングリブのそれぞれは、航空機の胴体中心線に実質的に直交する方向において、折り畳み可能翼端と固定翼部分との間を延びる長手方向軸を

10

20

30

40

50

有する。

【0066】

幾つかの実施例において、ヒンジ接合部は、第1のウィングリブ、第2のウィングリブ、第3のウィングリブ、及び第4のウィングリブを貫通するヒンジ軸を定め、ヒンジ軸は、およそ0.40メートル（1.31フィート）と0.80メートル（2.62フィート）との間の距離により、折り畳み可能翼端の質量の中心から離間している。

【0067】

幾つかの実施例において、第2のヒンジは、折り畳み翼端翼弦長の間接点に配置され、第1のヒンジは翼弦長方向において、第2のヒンジから或る一定の距離を置いて配置されている。

【0068】

幾つかの実施例において、航空機は、第1の固定された部分及び第1の折り畳み可能部分を有する第1の翼と、第2の固定された部分及び第2の折り畳み可能部分を有する第2の翼と、を含む。第1の翼及び第2の翼は、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分が拡張ポジションにあるときには、第1の翼幅を提供する。第1の翼及び第2の翼は、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分が折畳ポジションにあるときには、第2の翼幅を提供する。第1の翼幅は、およそ65メートルよりも大きく、第2の翼幅は、およそ65メートルよりも小さい。第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分のそれぞれは、胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸の周りを回転する。

【0069】

幾つかの実施例において、ヒンジ軸は、およそ0.40メートル（1.31フィート）と0.80メートル（2.62フィート）との間の距離により、第1の折畳可能な部分の質量の中心から離間している。

【0070】

幾つかの実施例において、本方法は、胴体中心線に対して実質的に平行なヒンジ軸の周りで、第1の翼幅を提供するための収容ポジションと、第1の翼幅より大きな第2の翼幅を提供するための拡張ポジションとの間で、航空機の固定翼部分に対して折り畳み可能翼端を動かすことを含み、折り畳み可能翼端は、折り畳み可能翼端と固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部を含む。ヒンジ接合部は、第1のヒンジ及び第2のヒンジを含む。第2のヒンジは、折り畳み翼端翼弦長の間接点の近傍に配置されており、第1のヒンジは、第2のヒンジより前方に配置されている。

【0071】

幾つかの実施例において、本方法は、タキシングイベントの間に、折り畳み可能翼端を収容ポジションへと動かすことをさらに含む。

【0072】

幾つかの実施例において、本方法は、飛行中の航空機の空気力学特性を向上させるために、離陸前に折り畳み可能翼端を拡張ポジションへと動かすことを含む。

【0073】

本明細書では特定の例示的な方法、装置、及び製品を記載したが、本開示の範囲はこれらに限定されるものではない。反対に、本開示は、本特許出願の特許請求の範囲内に公正に当てはまるすべての方法、装置、及び製品を包含する。

【0074】

本開示は、以下の条項に記載の発明の主題を含む。

【0075】

条項1. 航空機（100）であって、
固定翼部分（108）と、
折り畳み可能翼端（106）であって、折り畳み可能翼端翼弦長（418）を定める折り畳み可能翼端（106）と、

折り畳み可能翼端と固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部（112）であって、ヒンジ接合部は第1のヒンジ（502）及び第2のヒンジ（504）を有し、胴体中

10

20

30

40

50

心線に対して実質的に平行なヒンジ軸（１１０）を定め、第１のヒンジ及び前記第２のヒンジのそれぞれは、翼幅方向に第１の寸法（５１８）を有し、かつ翼弦長方向に第２の寸法（５１６）を有し、第１の寸法は第２の寸法より大きく、第２のヒンジは、折り畳み可能翼端翼弦長の中間点の近傍に配置されており、第１のヒンジは、第２のヒンジより前方に配置されている、ヒンジ接合部（１１２）とを備える、航空機（１００）。

【００７６】

条項２．第１のヒンジは、第１のウィングリブ（５２０）及び第２のウィングリブ（５２２）を有する第１のトルクボックスを画定し、第１のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックス（５１０）の前桁（５１２）、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックス（５０８）の前桁（５２８）に取り付けられ、第２のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの閉鎖リブ（５１２ｂ）、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの閉鎖リブ（５２８ｂ）に取り付けられている、条項１に記載の航空機。

【００７７】

条項３．第１のヒンジは、固定翼ボックスの前桁に対して平行ではない、条項２に記載の航空機。

【００７８】

条項４．第１のヒンジは、翼弦長方向（４００ｂ）において、およそ０．８メートル（２．６フィート）と１．０メートル（３．３フィート）との間の距離だけ、第２のヒンジから離間している、条項１から３のいずれか一項に記載の航空機。

【００７９】

条項５．第２のヒンジは、第３のウィングリブ（５２４）及び第４のウィングリブ（５２６）を有する第２のトルクボックスを画定し、第３のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの後桁（５１４）、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスの後桁（５３０ａ）に取り付けられ、第４のウィングリブは、固定翼部分の固定翼ボックスの閉鎖リブ（５１４ｂ）、及び、折り畳み可能翼端の折り畳み可能翼ボックスのク閉鎖リブ（５３０ｂ）に取り付けられる、条項２に記載の航空機。

【００８０】

条項６．第２のヒンジは、固定翼ボックスの後桁に対して平行ではない、条項５に記載の航空機。

【００８１】

条項７．第１のヒンジ又は第２のヒンジの少なくとも１つが、折り畳み可能翼端と固定翼部分との間の主要負荷経路（６００）を提供する、条項２に記載の航空機。

【００８２】

条項８．ヒンジ接合部は、固定翼部分の最も外側の前縁スラット（１２０）及び最も外側のエルロン（１１８）に対して翼端寄りに位置する、条項１から７のいずれか一項に記載の航空機。

【００８３】

条項９．ヒンジ軸に対して実質的に平行なラッチ軸（５３８）を定めるラッチ接合部（５３６）をさらに含み、ヒンジ軸は、およそ０．２５メートル（０．８３フィート）と０．４０メートル（１．３１フィート）との間の距離（５４０）だけ、ラッチ軸から離間している、条項１から８のいずれか一項に記載の航空機。

【００８４】

条項１０．ヒンジ軸は、折り畳み可能翼端とラッチ軸との間に配置され、ラッチ軸は、ヒンジ軸と胴体との間に配置される、条項９に記載の航空機。

【００８５】

条項１１．前記ヒンジ軸はラッチ軸よりも、折り畳み可能翼端の質量の中心（４０６）又は空気負荷の中心（４１４）の少なくとも１つの近くに配置される、条項９に記載の航空機。

【００８６】

条項 12. 折り畳み可能翼端は、およそ 10 フィートと 14 フィートとの間のセミスパン長 (416)、及び、およそ 9 フィートと 11 フィートとの間の折り畳み可能翼端翼弦長 (418) を有する、条項 1 から 11 のいずれか一項に記載の航空機。

【0087】

条項 13. 航空機は、折り畳み可能翼端が拡張ポジション (200) にあるときには、第 1 の翼幅 (202) を有し、折り畳み可能翼端が折畳ポジション (300) にあるときには、第 2 の翼幅 (302) を有し、第 1 の翼幅は 65 メートルより大きく、第 2 の翼幅は 65 メートルよりも小さい、条項 1 から 12 のいずれか一項に記載の航空機。

【0088】

条項 14. 翼幅方向における第 1 の寸法は、およそ 0.4 メートル (1.3 フィート) と 0.6 メートル (2.0 フィート) との間であり、翼弦長方向における第 2 の寸法は、およそ 0.20 メートル (0.67 フィート) と 0.30 メートル (1.00 フィート) との間である、条項 1 に記載の航空機。

【0089】

条項 15. 航空機であって、
固定翼部分 (108) 及び折り畳み可能翼端 (106) を有する翼 (102) と、
折り畳み可能翼部分を固定翼部分に枢動自在に結合するヒンジ接合部 (112) と
を備え、

ヒンジ接合部は、第 1 のウィングリブ (520) と、当該第 1 のウィングリブから離間した第 2 のウィングリブ (522) と、を含み、第 1 のヒンジ (502) が画定され、第 1 のウィングリブは、第 1 のヒンジピン (534) を支持し、第 2 のウィングリブは、第 2 のヒンジピン (534) を支持し、第 1 のウィングリブと第 2 のウィングリブのそれぞれは、航空機の胴体中心線 (104a) に実質的に直交する方向において、折り畳み可能翼端と固定翼部分との間を延びる長手方向軸を有する、航空機。

【0090】

条項 16. 第 3 のウィングリブ (524) と、当該第 3 のウィングリブから離間した第 4 のウィングリブ (526) と、を含み、第 2 のヒンジ (504) が画定され、第 3 のウィングリブは、第 3 のヒンジピン (534) を支持し、第 4 のウィングリブは、第 4 のヒンジピン (534) を支持し、第 3 のウィングリブと第 4 のウィングリブのそれぞれは、航空機の胴体中心線に実質的に直交する方向において、折り畳み可能翼端と固定翼部分との間を延びる長手方向軸を有する、条項 15 に記載の航空機。

【0091】

条項 17. ヒンジ接合部は、第 1 のウィングリブ、第 2 のウィングリブ、第 3 のウィングリブ、第 4 のウィングリブを貫通するヒンジ軸 (110) を定め、ヒンジ軸は、およそ 0.40 メートル (1.31 フィート) と 0.80 メートル (2.62 フィート) との間の距離だけ、折り畳み可能翼端の質量の中心 (406) から離間している、条項 16 に記載の航空機。

【0092】

条項 18. 第 2 のヒンジは、折り畳み翼端翼弦長 (418) の中間点に配置され、第 1 のヒンジは翼弦長方向において、第 2 のヒンジから或る一定の距離 (506) を置いて配置されている、条項 16 に記載の航空機。

【0093】

条項 19. 航空機であって、
第 1 の固定された部分 (108) 及び第 1 の折り畳み可能部分 (106) を有する第 1 の翼 (102) と、
第 2 の固定された部分 (108) 及び第 2 の折り畳み可能部分 (106) を有する第 2 の翼 (102) と
を備え、

第 1 の翼及び第 2 の翼は、第 1 の折り畳み可能部分及び第 2 の折り畳み可能部分が拡張ポジション (200) にある場合には、第 1 の翼幅 (202) を提供し、第 1 の翼及び第

10

20

30

40

50

2の翼は、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分が折畳ポジション（300）にある場合には、第2の翼幅（302）を提供し、第1の翼幅は、およそ65メートルよりも大きく、第2の翼幅は、およそ65メートルよりも小さく、第1の折り畳み可能部分及び第2の折り畳み可能部分のそれぞれは、胴体中心線（104a）の対して実質的に平行なヒンジ軸の周りを回転する、航空機。

【0094】

条項20．ヒンジ軸が、およそ0.40メートル（1.31フィート）と0.80メートル（2.62フィート）との間の距離（412）を置いて、第1の折り畳み可能部分の質量の中心（406）から離間している、条項19に記載の航空機。

【0095】

条項21．方法であって、

胴体中心線（104a）に対して実質的に平行なヒンジ軸（110）の周りで、第1の翼幅（302）を提供するための収容ポジション（300）と、第1の翼幅より大きな第2の翼幅を提供するための拡張ポジション（200）と、の間に、航空機（100）の固定翼部分（108）に対して折り畳み可能翼端（106）を動かすことを含み、

折り畳み可能翼端は、

折り畳み可能翼端と固定翼部分とを枢動自在に結合するヒンジ接合部（112）を含み、ヒンジ接合部は第1のヒンジ（502）及び第2のヒンジ（504）を有し、第2のヒンジは、折り畳み翼端翼弦長（418）の中間点の近傍に配置され、第1のヒンジは、第2のヒンジより前方に配置されている、方法。

【0096】

条項22．タキシングイベントの間に、折り畳み可能翼端を収容ポジションへと動かすことをさらに含む、条項21に記載の方法。

【0097】

条項23．飛行中の航空機の空気力学特性を向上させるために、飛行前に折り畳み可能翼端を拡張ポジションへと動かすことをさらに含む、条項21又は条項22に記載の方法。

10

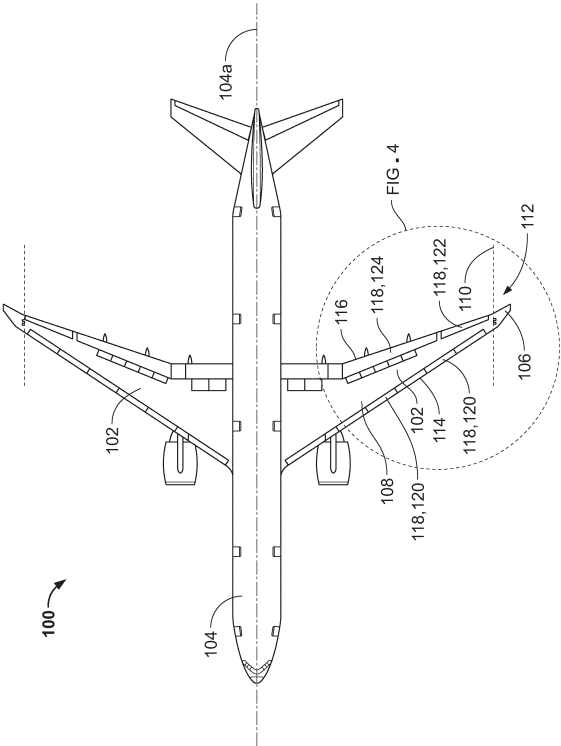
20

30

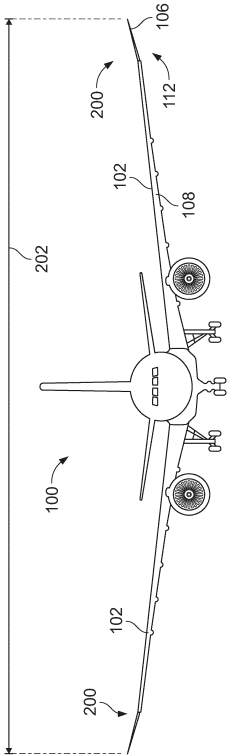
40

50

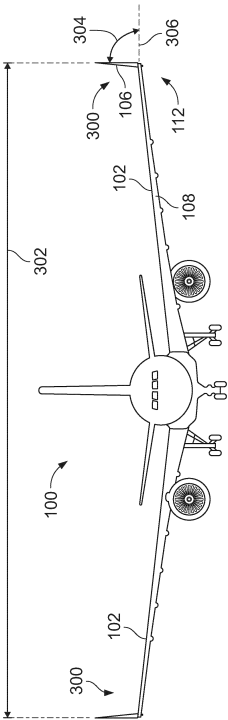
【図面】
【図 1】



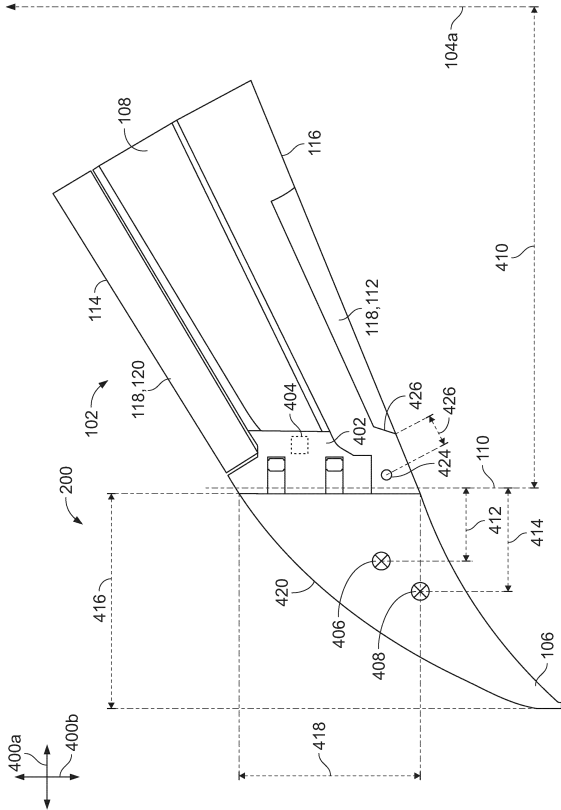
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

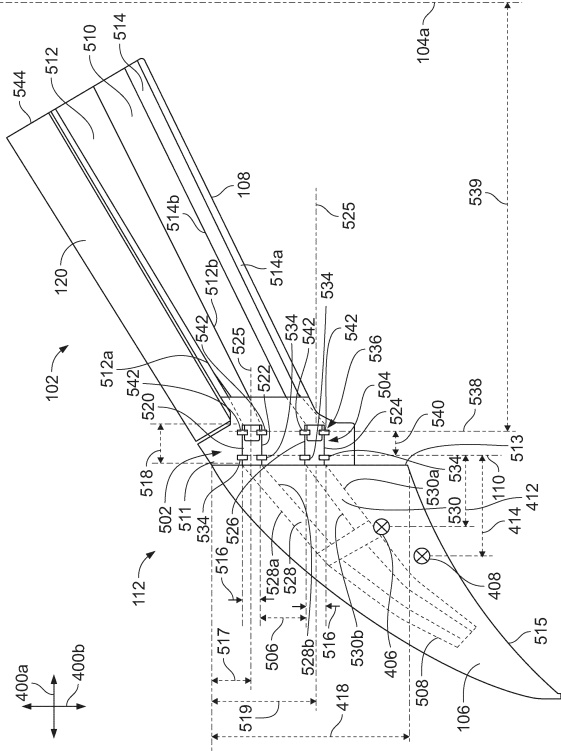
20

30

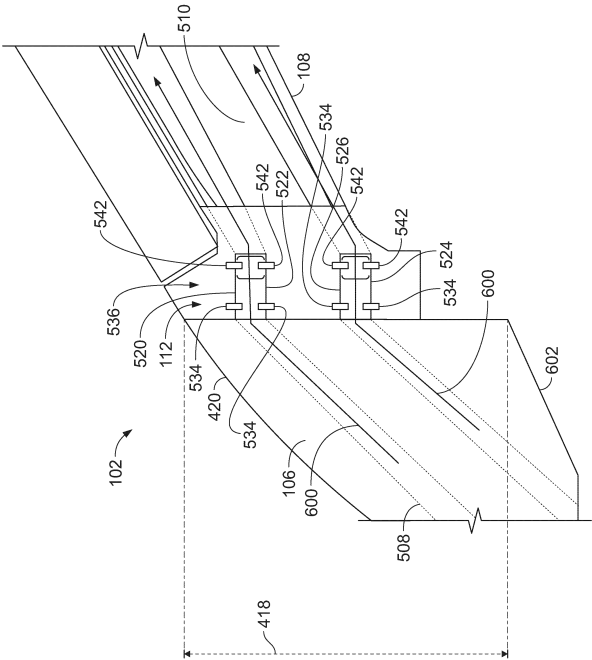
40

50

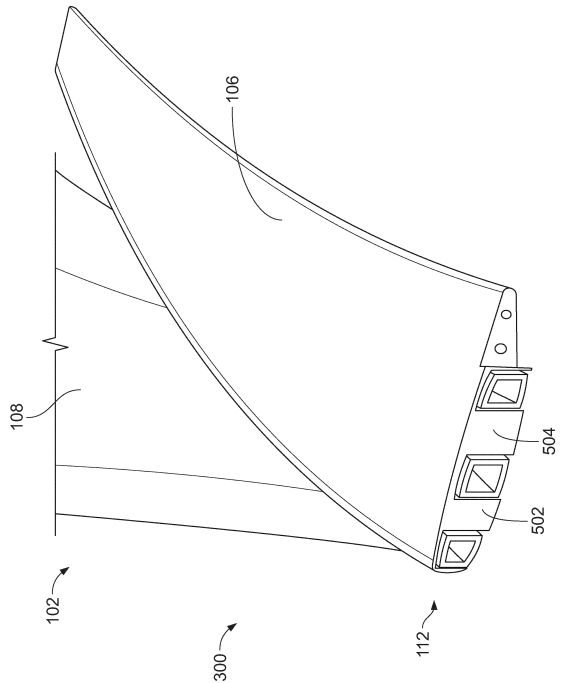
【図 5】



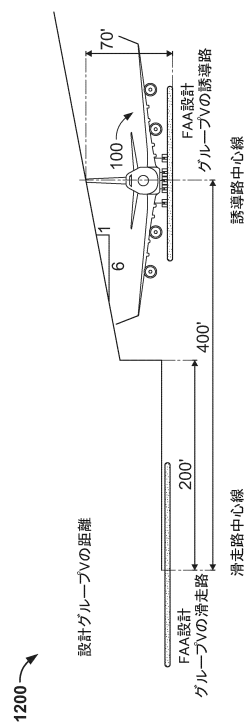
【図 6 A】



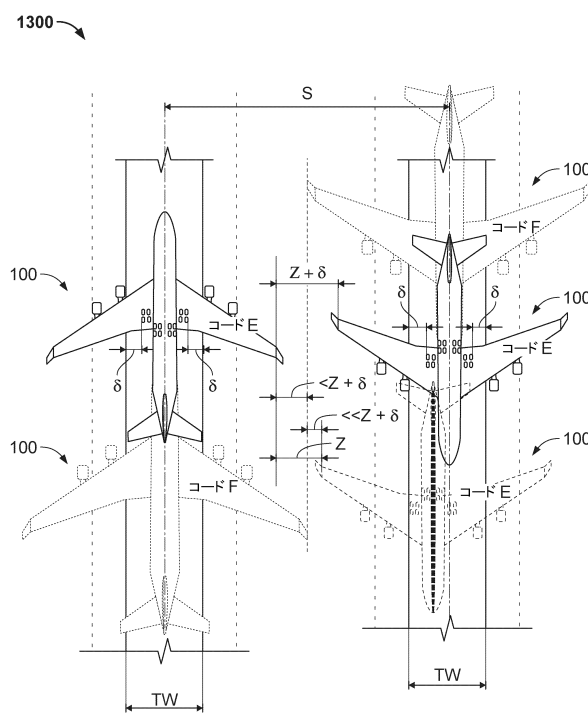
【図 6 B】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

イド プラザ 100

審査官 諸星 圭祐

(56)参考文献 特開2015-209199 (JP, A)
米国特許出願公開第2016/0137285 (US, A1)
米国特許出願公開第2015/0336657 (US, A1)
中国実用新案第208470106 (CN, U)
特開2017-149408 (JP, A)
(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B64C 3/00- 3/58