(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6073139号
(P6073139)

(45)発行日　平成29年2月1日(2017.2.1)　(24)登録日　平成29年1月13日(2017.1.13)

(51)Int.Cl.		F I		
B64D 13/00	(2006.01)	B64D	13/00	
G01P 13/00	(2006.01)	G01P	13/00	D

請求項の数 10　外国語出願　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願2013-4170(P2013-4170)
(22)出願日　平成25年1月15日(2013.1.15)
(65)公開番号　特開2013-210998(P2013-210998A)
(43)公開日　平成25年10月10日(2013.10.10)
審査請求日　平成27年12月28日(2015.12.28)
(31)優先権主張番号　13/431,582
(32)優先日　平成24年3月27日(2012.3.27)
(33)優先権主張国　米国(US)

(73)特許権者　500520743
ザ・ボーイング・カンパニー
Ｔｈｅ　Ｂｏｅｉｎｇ　Ｃｏｍｐａｎｙ
アメリカ合衆国、６０６０６－２０１６
イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、１００
(74)代理人　100109726
弁理士　園田　吉隆
(74)代理人　100101199
弁理士　小林　義教
(72)発明者　コーエン，　ジェイソン　アンドリュー
アメリカ合衆国　ワシントン　９８０２２，　イーナムクロー，　２６８番　アヴェニュー　サウスイースト　４２８３０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】速度プロファイルマッピングシステム

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ダクトシステム（２１６）内の位置（２３０）に対する空気流（２１４）の速度（２１８）に関するデータ（２０２）を生成するように構成されたセンサシステム（２０４）と、
複数のセンサ（２５０）と前記ダクトシステム（２１６）内の横断面に対応する形状を有するフレーム（２５２）とを備える前記センサシステム（２０４）のセンサアレイ（２１０）であって、前記センサシステム（２０４）は異なる位置における空気流（２１４）の速度（２１８）の値を測定し、前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面に渡る空気流（２１４）の速度（２１８）の様々な値を測定する、センサアレイ（２１０）と
前記センサシステム（２０４）から前記データ（２３２）を受信して、前記ダクトシステム（２１６）内の前記位置における前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）のプロファイル（２３６）を生成するように構成された空気流マッパ（２０６）と
を備え、
前記プロファイル（２３６）が、１つのデータセットがある時点に関するダクトシステム（２１６）の前記横断面に渡って見いだされた空気流（２１４）の１つまたは複数の速度（２１８）を表す任意の数のデータセットを備え、
前記空気流マッパ（２０６）が前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面の欠けている部分に関するデータを補間するように構成される速度マッピングシステム（２０２）。
【請求項２】

前記プロファイル（２３６）が、任意の数のデータセット（２４４）内のあるデータセットがある時点に関して前記ダクトシステム（２１６）の横断面（２３４）に渡って見出された空気流の１つまたは複数の速度を表す、前記任意の数のデータセット（２４４）を含み、前記空気流マッパ（２０６）が、前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）に関する前記データ（２３２）が変化するにつれて、前記プロファイル（２３６）を更新するように構成され、前記プロファイル（２３６）のそれぞれの更新が前記プロファイル（２３６）内の前記任意の数のデータセット（２４４）内に新しいデータセットを形成する、請求項１に記載の速度マッピングシステム（２０２）。

【請求項３】

ディスプレイシステム（２０８）をさらに備え、前記空気流マッパ（２０６）が、前記ディスプレイシステム（２０８）上に前記プロファイル（２３６）を表示するように構成され、前記データ（２３２）が、前記位置（２３０）における前記ダクトシステム（２１６）の横断面（２３４）の部分（２３８）に関し、前記空気流マッパ（２０６）が、前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面（２３４）の欠けている部分（２４０）に関する前記データ（２３２）を補間するように構成された、

請求項１または２に記載の速度マッピングシステム（２０２）。

【請求項４】

前記ダクトシステム（２１６）の流入端に接続され、前記ダクトシステム（２１６）内に前記空気流（２１４）を生成するように構成された空気源（２２６）をさらに含み、前記空気源（２２６）によって生成された前記空気流（２１４）が既知の流量を有し、前記プロファイル（２３６）が、データ点（３１０）内のあるデータ点が最大気流速度の割合である前記データ点（３１０）を含み、

前記センサシステム（２０４）が、前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）を測定して、前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）を測定することから前記データ（２３２）を生成するように構成されたセンサアレイ（２１０）を備えた

請求項１ないし３のいずれか一項に記載の速度マッピングシステム（２０２）。

【請求項５】

前記空気流マッパが、

プロセッサユニット（８０４）と、

記憶デバイスと、

前記記憶デバイス上に記憶されたプログラムコード（２１８）とを含み、前記プロセッサユニット（８０４）が、前記センサシステム（２０４）から前記データ（２３２）を受信して、前記ダクトシステム（２１６）内の前記位置（２３０）における前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）の前記プロファイル（２３６）を生成するために前記プログラムコード（２１８）を実行するように構成され、前記ダクトシステム（２１６）が、移動式プラットフォーム、固定式プラットフォーム、陸上構造物、水上構造物、宇宙構造物、航空機、水上艦、戦車、人員運搬車、列車、宇宙船、宇宙ステーション、衛星、潜水艦、自動車、発電所、橋、ダム、製造施設、および建物のうちの１つから選択されたプラットフォームに関する、請求項１ないし４のいずれかに記載の速度マッピングシステム（２０２）。

【請求項６】

ダクトシステム（２１６）内の空気流（２１４）を解析するための方法であって、

複数のセンサ（２５０）と前記ダクトシステム（２１６）内の横断面に対応する形状を有するフレーム（２５２）とを備える前記センサシステム（２０４）のセンサアレイ（２１０）を介して、空気流（２１４）の速度（２１８）の値を測定することであって、前記センサシステム（２０４）は異なる位置における空気流（２１４）の速度（２１８）を測定し、前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面に渡る空気流（２１４）の速度（２１８）の様々な値を測定する、測定することと、

前記ダクトシステム（２１６）内の位置（２３０）に対する前記空気流（２１４）の速度（２１８）に関するデータ（２３２）を、前記センサシステム（２０４）を使用して生

成することと、
前記位置（２３０）における前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）のプロファイル（２３６）を生成することとを含み、
前記プロファイル（２３６）が、１つのデータセットがある時点に関するダクトシステム（２１６）の前記横断面に渡って見いだされた空気流（２１４）の１つまたは複数の速度（２１８）を表す任意の数のデータセットを備え、
空気流マッパ（２０６）が前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面の欠けている部分に関するデータを補間するように構成される方法。
【請求項７】
前記プロファイル（２３６）が、任意の数のデータセット（２４４）内のあるデータセットがある時点に関して前記ダクトシステム（２１６）の横断面（２３４）に渡って見出された空気流の１つまたは複数の速度を表す、前記任意の数のデータセット（２４４）を含む、請求項６に記載の方法。
【請求項８】
前記空気流（２１４）の前記速度（２１８）に関する前記データ（２３２）が変化するにつれて、前記プロファイル（２３６）を更新することをさらに含み、前記プロファイル（２３６）に対する更新が、前記プロファイル（２３６）内の前記任意の数のデータセット（２４４）内に新しいデータセットを形成する、
請求項６または７に記載の方法。
【請求項９】
前記データ（２３２）が前記位置（２３０）における前記ダクトシステム（２１６）の横断面（２３４）の部分（２３８）に関し、
前記ダクトシステム（２１６）の前記横断面（２３４）の前記部分（２３８）の欠けている部分（２４０）に関する前記データ（２３２）を補間することをさらに含む、請求項６ないし８のいずれか一項に記載の方法。
【請求項１０】
ディスプレイシステム（２０８）上に前記プロファイル（２３６）を表示することであって、前記プロファイル（２３６）が、データ点（３１０）内のあるデータ点が最大気流速度の割合である前記データ点（３１０）を含む、表示することと、
前記プロファイル（２３６）を複数のダクトシステムに関するプロファイルのライブラリ内に記憶することと
をさらに含む、請求項６ないし９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】
本開示は、一般に、空気流に関し、詳細には、空気流の速度を測定することに関する。さらにより詳細には、本開示は、ダクト内に見出すことができる空気流の複数の速度をマッピングするための方法および装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
ダクトは、ガスもしくは液体などの物質を運搬するための封入された通路またはチャネルである。ダクトは一般に、航空機の全体にわたって使用される。例えば、ダクトは、航空機内の環境制御システム用の空気分配システム内で使用されるダクトシステムの一部である。
【０００３】
航空機内の空気分配システムは、環境制御システム内のコンポーネントの動作の間に使用可能である。例えば、空気分配システム内のダクトは、航空機内の異なる位置から空気を供給または除去するために使用可能である。これらの位置内への空気の移動またはこれらの位置からの空気の移動は、機内空調および温度制御システム（ｃａｂｉｎ　ａｉｒ　ｃｏｎｄｉｔｉｏｎｉｎｇ　ａｎｄ　ｔｅｍｐｅｒａｔｕｒｅ　ｃｏｎｔｒｏｌ　ｓｙｓ

ｔｅｍ）（ＣＡＣＴＣＳ）、機内与圧調整システム（ＣＰＣＳ）、電気および電子冷却システム（ｅｌｅｃｔｒｉｃａｌ ａｎｄ ｅｌｅｃｔｒｏｎｉｃ ｃｏｏｌｉｎｇ ｓｙｓｔｅｍ）（ＳＥＣＳ）、貨物室用集中冷却システム（ＩＣＳ）、パワーエレクトロニクス冷却システム（ＥＥＣＳ）、およびその他の適切なシステムなど、システムの動作の間に発生する場合がある。

【０００４】

これらのシステムのそれぞれは空気流管理を用いる。例えば、これらのシステムのうちの１つまたは複数は、流量平衡、航空機の機内の全体にわたる空気の分配、流量調節、および／または空気流を管理する際のその他の機能を実行することができる。システムの動作の間の異なる位置への空気の移動は、航空機内のダクトシステムを通して発生する。

【０００５】

さらに、ダクトシステムを通過する空気の流れは、航空機内の装置を冷却するために使用される場合もある。適切な冷却がない場合、装置は、過熱される場合があり、所望されるように機能しない可能性がある。装置が必要以上の空気流を受ける場合、客室など、その他の領域は所望されるほど冷却されない可能性がある。

【０００６】

ダクトシステムを通過する空気流を制御する際、空気流センサおよび空気流制御装置をダクトシステム内のダクト内の異なる位置内に配置することが可能である。空気流センサおよび空気流制御装置は、ダクトシステム内の空気流を管理するために使用可能である。

【０００７】

しかし、ダクトシステムは、空気流がダクトシステムの全体にわたって一貫しないような複雑な構成を有する場合がある。例えば、ダクトシステムは、空気流に影響を及ぼす可能性がある複数の湾曲部分、異なる直径、スプリット、およびその他の特徴を有する場合がある。

【０００８】

これらの様々な特徴は、結果として、ダクトシステムの異なる位置内に空気流の異なる速度をもたらすか、またはダクトシステムの横断面を通して空気流の異なる速度をもたらす場合がある。これらの様々な特徴が存在する場合、ダクトシステムの１つまたは複数の異なる部分内の空気流内に渦電流が発生する可能性がある。

【０００９】

渦電流が発生する位置に空気流センサが配置されている場合、空気流センサによって測定される空気流の速度は、ダクトシステム内への空気流に基づいてダクトシステムに関して予測されるほど高くない可能性がある。結果として、空気流センサは、ダクトシステム内の空気流センサの位置に応じて、例えば、ダクトの横断面を通して、所望されるほど正確な空気流の速度表示を提供しない可能性がある。

【００１０】

結果として、空気流制御装置を制御する様々なシステムは、冷却、加熱、所望されないガスの除去、および航空機内のその他の機能などの機能に関して所望されるレベルの空気流を提供しない可能性がある。これにより、装置は、所望されるよりもより高い温度で動作する可能性があり、客室は所望されるよりもより暖まる可能性があり、操縦室は所望されるよりもより冷える可能性があり、かつ／またはその他の所望されない影響が発生する可能性がある。したがって、上で議論された課題のうちの少なくともいくつか、ならびにその他の考えられる課題を考慮に入れる方法および装置を有することが望ましいことになる。

【発明の概要】

【００１１】

１つの例示される実施形態では、速度マッピングシステムは、センサシステムと空気流マッパとを備える。センサシステムは、ダクトシステム内のある位置に対する空気流の速度に関するデータを生成するように構成される。空気流マッパは、センサシステムからデータを受信して、ダクトシステム内のその位置における空気流の速度のプロファイルを生

成するように構成される。
【００１２】
もう１つの例示的な実施形態では、ダクトシステム内の空気流を解析するための方法が存在する。ダクトシステム内のある位置に対する空気流の速度に関するデータが生成される。空気流の速度のプロファイルは、その位置において生成される。
【００１３】
これらの特徴および機能は、本開示の様々な実施形態において独立して達成可能であり、または以下の説明および図面を参照してさらなる詳細が理解され得るその他の実施形態では、これらの特徴および機能を組み合わせることも可能である。
【００１４】
例示的な実施形態の特性と考えられる新規性のある特徴が添付の請求項で記述される。しかし、これらの例示的な実施形態、ならびに、好ましい使用モード、さらなる目的、およびそれらの特徴は、図面と共に、本開示の例示的な実施形態の以下の詳細な説明を参照することによって最も理解されよう。
【図面の簡単な説明】
【００１５】
【図１】ある例示的な実施形態による速度マッピング環境を示す図である。
【図２】ある例示的な実施形態による速度マッピング環境のブロック図である。
【図３】ある例示的な実施形態によるプロファイルのブロック図である。
【図４】ある例示的な実施形態による設計環境のブロック図である。
【図５】ある例示的な実施形態によるダクトシステム内の空気流を解析するためのプロセスの流れ図である。
【図６】ある例示的な実施形態によるマップを示す図である。
【図７】ある例示的な実施形態によるマップを示す図である。
【図８】ある例示的な実施形態によるデータ処理システムを示す図である。
【図９】ある例示的な実施形態による航空機の製造および保守方法を示す図である。
【図１０】ある例示的な実施形態が実施され得る航空機を示す図である。
【発明を実施するための形態】
【００１６】
これらの例示的な実施形態は、１つまたは複数の異なる考慮事項を認識して、これらの考慮に入れる。例えば、これらの例示的な実施形態は、ダクトシステム内の空気流の速度の差により、ダクトシステム内のセンサの位置を移動する必要があり得ること、または空気流の差を考慮に入れる必要があり得ることを認識して、これらを考慮に入れる。
【００１７】
例えば、センサは、空気流の速度がダクトシステムの流出部における空気流の速度よりもより低い位置から、空気流の速度がダクトの流出部における空気流の速度と同じ位置に移動可能である。あるいは、ダクトシステムの流出部における空気流の速度と、その位置内のセンサによって測定された空気流の速度との間の差を識別することが可能である。ダクトシステムを通過する空気流を管理する際に使用するための空気流の速度に関してセンサによって生成されたデータ内でこの差を考慮に入れることができる。空気流の速度の変化は、ダクトシステム内の他の位置内の横断面に関して発生する可能性もある。
【００１８】
これらの例示的な実施形態は、ダクトシステムの流出部における空気流は、その流出部における異なる位置において異なる速度を有する可能性があることも認識して、それを考慮に入れる。すなわち、ダクトシステムの流出部における面を通過して移動する空気流は、その面内の異なる位置において異なる速度を有する場合がある。その面を通過する空気流の速度の均一性は、ダクトシステムの構成がより複雑になるにつれてさらに変化する可能性がある。
【００１９】
したがって、これらの例示的な実施形態は、ダクトシステム内の空気流を解析するため

の方法および装置を提供する。１つの例示的な実施形態では、速度マッピングシステムは、センサシステムと空気流マッパとを備える。センサシステムは、ダクトシステム内のある位置に対する空気流の速度に関するデータを生成するように構成される。空気流マッパは、センサシステムからデータを受信して、ダクトシステム内のその位置における空気流の速度のプロファイルを生成するように構成される。

【００２０】

次に、図を参照すると、特に、図１を参照すると、ある例示的な実施形態による速度マッピング環境のある例が示される。この示される例では、速度マッピング環境１００は、ダクトシステム１０２に関する速度プロファイルを生成するために使用可能である。

【００２１】

この例示的な例では、ダクトシステム１０２は、航空機などのプラットフォーム内で使用され得るダクトシステムのある例である。当然、ダクトシステム１０２は、航空機に加えて、または航空機の代わりに、その他のタイプのプラットフォーム内で使用可能である。例えば、限定なしに、ダクトシステム１０２は、移動式プラットフォーム、固定式プラットフォーム、陸上構造物、水上構造物、宇宙構造物、または何らかのその他の適切なプラットフォームのうちの１つから選択されたプラットフォーム内で使用可能である。より具体的には、ダクトシステム１０２は、水上艦、戦車、人員運搬車、列車、宇宙船、宇宙ステーション、衛星、潜水艦、自動車、発電所、橋、ダム、製造施設、および建物の中で使用可能である。

【００２２】

示されるように、ダクトシステム１０２は、互いに接続された複数のダクトからなる。ダクトシステム１０２は、第１の端部１０４と第２の端部１０６とを有する。この説明のための例では、第１の端部１０４は空気流用の流入端であり、第２の端部１０６は空気流用の流出端である。示されるように、空気源１０８は、ダクトシステム１０２の第１の端部１０４に接続される。この例では、空気源１０８は既知の流量を有する。

【００２３】

この説明のための例では、センサアレイ１１０は、ダクトシステム１０２の第２の端部１０６に物理的に接続される。センサアレイ１１０は、第２の端部１０６の異なる位置における空気流の速度を測定するように構成される。センサアレイ１１０は第２の端部１０６における空気流の速度を測定するのに対して、空気源１０８は第１の端部１０４において空気流を生成する。

【００２４】

センサアレイ１１０は、やはりコンピュータ１１２と通信する。センサアレイ１１０は、第２の端部１０６における空気流の速度の測定から生成されたデータを送る。コンピュータ１１２は、第２の端部１０６において測定された空気流の速度に関するプロファイルを生成するように構成される。このプロファイルは、ダクトシステム１０２内のセンサの精度を識別するために使用可能である。

【００２５】

次に図２を参照すると、ある例示的な実施形態による速度マッピング環境のブロック図のある例が示される。この説明のための例では、図１の速度マッピング環境１００は、図２においてブロック形態で示された速度マッピング環境２００の一実装形態のある例である。

【００２６】

示されるように、速度マッピング環境２００は速度マッピングシステム２０２を含む。速度マッピングシステム２０２は、センサシステム２０４と、空気流マッパ２０６と、ディスプレイシステム２０８とを備える。

【００２７】

この説明のための例では、センサシステム２０４は、ハードウェアであり、センサアレイ２１０の形をとる。センサアレイ２１０内のそれぞれのセンサは、特定の位置に対する空気流の速度を測定することができる。センサアレイ２１０は、例えば、限定なしに、ピ

トー管、圧力計、流速計、ガスタービン、レーザドップラー流量計（ｌａｓｅｒ　ｄｏｐｐｌｅｒ　ｆｌｏｗ　ｍｅｔｅｒ）、およびその他の適切なタイプのセンサのうちの少なくとも１つから選択されたセンサであってよい。

【００２８】

本明細書で使用される場合、「のうちの少なくとも１つ」という句は、品目の一覧と共に使用されるとき、列挙された品目のうちの１つまたは複数の異なる組合せが使用可能であり、その一覧内のそれぞれの品目のうちの１つだけが必要とされる場合があることを意味する。例えば、「品目Ａ、品目Ｂ、および品目Ｃのうちの少なくとも１つ」は、限定なしに、品目Ａ、または品目Ａおよび品目Ｂを含む場合がある。この例は、品目Ａ、品目Ｂ、および品目Ｃ、または品目Ｂおよび品目Ｃを含む場合もある。

【００２９】

示されるように、センサアレイ２１０は、センサ２５０とフレーム２５２とを備える。センサ２５０は、フレーム２５２と関連付けられる。この説明のための例では、フレーム２５２は平面フレームである。フレーム２５２は、例えば、限定なしに、同心円、グリッド、または何らかのその他の適切な形態であってよい。フレーム２５２は、ダクトシステム２１６内のある位置に接続されるように構成される。フレーム２５２は、センサアレイ２１０が配置された位置内のダクトシステム２１６の形状に対応するかまたはその形状に一致する形状を有することが可能である。すなわち、フレーム２５２は、ダクトシステム２１６内の横断面の形状に対応する形状を有することが可能である。この形状は、ダクトの横断形状に応じて、例えば、円形、楕円形、または何らかのその他の形状であってよい。

【００３０】

センサ２５０は、フレーム２５２と関連付けられ、異なる構造で構成されてよい。例えば、センサ２５０は、グリッド、同心円、または何らかのその他の構成でフレーム２５２上に構成可能である。

【００３１】

空気流マッパ２０６は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれら２つの組合せの形をとってよい。ソフトウェアが使用されるとき、これらのコンポーネントによって実行される動作は、プロセッサユニット上で実行されるように構成されたプログラムコードの形で実施可能である。ハードウェアが用いられるとき、ハードウェアは、これらのコンポーネント内で動作を実行するように動作する回路を含むことが可能である。

【００３２】

この説明のための例では、ハードウェアは、任意の数の動作を実行するように構成された回路システム、集積回路、特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）、プログラマブル論理デバイス、または何らかのその他のタイプのハードウェアの形をとってよい。プログラマブル論理デバイスの場合、デバイスは、任意の数の動作を実行するように構成される。デバイスは、後の時点で再構成されることが可能であるか、または任意の数の動作を実行するように永続的に構成されることも可能である。プログラマブル論理デバイスの例は、例えば、プログラマブル論理アレイ、プログラマブルアレイ論理、フィールドプログラマブル論理アレイ、フィールドプログラマブルゲートアレイ、およびその他の適切なハードウェアデバイスを含む。

【００３３】

この説明のための例では、空気流マッパ２０６は、コンピュータシステム２１２内で実施可能である。コンピュータシステム２１２は任意の数のコンピュータである。本明細書で使用される場合、「任意の数の」は、品目を参照して使用されるとき、１つまたは複数の品目を意味する。例えば、任意の数のコンピュータは１つまたは複数のコンピュータである。１個を超えるコンピュータがコンピュータシステム２１２内に存在するとき、それらのコンピュータは、ネットワークなど、通信媒体を介して互いと通信することができる。

【００３４】

ディスプレイシステム２０８は、ハードウェアシステムであり、任意の数のディスプレイデバイスからなる。ディスプレイシステム２０８は、この説明のための例では、空気流マッパ２０６に接続され、コンピュータシステム２１２の一部である。

【００３５】

この説明のための例では、速度マッピングシステム２０２は、ダクトシステム２１６内の空気流２１４を解析するために使用される。具体的には、速度マッピングシステム２０２は、ダクトシステム２１６内の空気流２１４の速度２１８をマッピングするために使用可能である。

【００３６】

この説明のための例では、ダクトシステム２１６は、任意の数のダクト２２０からなる。１個を超えるダクトが任意の数のダクト２２０内に存在するとき、これらのダクトは、ダクトシステム２１６が第１の終端２２２と第２の終端２２４とを有するように、異なる構成で互いと接続可能である。

【００３７】

ダクトシステム２１６の空気流２１４の速度２１８をマッピングする際、ダクトシステム２１６の第１の終端２２２は空気源２２６に接続される。空気源２２６は、既知の速度２２８で第１の終端２２２において空気流２１４を生成する。

【００３８】

センサシステム２０４は、ダクトシステム２１６の位置２３０内に配置される。位置２３０は、任意の数の異なる位置であってよい。例えば、位置２３０は、第２の終端２２４におけるダクトシステム２１６の流出口にあってよい。位置２３０は、第１の終端２２２と第２の終端２２４の間のある位置であってもよい。場合によっては、位置２３０は第１の終端２２２であってもよい。

【００３９】

センサシステム２０４は、センサシステム２０４がセンサシステム２０４を通過する空気流２１４を測定するにつれて、データ２３２を生成するように構成される。この説明のための例では、センサシステム２０４は、ダクトシステム２１６の横断面２３４を通して発生し得る空気流の速度２１８に関する様々な値を測定する。すなわち、速度２１８は、横断面２３４上の異なる位置において異なる値を有する場合がある。横断面２３４は、空気流２１４が通過する、ダクトシステム２１６内の平面であってよい。

【００４０】

センサシステム２０４によるこれらの測定から生成されたデータ２３２は、空気流マッパ２０６に送られる。空気流マッパ２０６は、データ２３２を使用して、位置２３０におけるダクトシステム２１６に関するプロファイル２３６を生成する。

【００４１】

プロファイル２３６を生成する際、データ２３２は、ダクトシステム２１６の横断面２３４内の部分２３８だけに関する場合がある。結果として、データ２３２は、横断面２３４の他の部分に関して欠けている可能性があり、プロファイル２３６は、所望されるほど完全でない可能性がある。これらの説明のための例では、空気流マッパ２０６は、横断面２３４内の欠けている部分２４０に関するデータ２３２を生成するように構成される。

【００４２】

これらの説明のための例では、センサシステム２０４によって行われる測定は、ある期間にわたって継続的に発生する。時間が経過するにつれて、横断面２３４を通過する空気流２１４の速度２１８は、センサシステム２０４によって測定されるにつれて部分２３８内で変化する可能性がある。測定内のこれらの変化は、結果として、センサシステム２０４によって新しいデータ２４２を生成させる。新しいデータ２４２は空気流マッパ２０６に送られる。

【００４３】

空気流マッパ２０６は、プロファイル２３６を更新する。結果として、プロファイル２３６は、空間および時間の異なる時点に関するデータセット２４４を含むことが可能であ

る。したがって、プロファイル２３６は、それらの任意の数のデータセット２４４内のあるデータセットがある時点に関するダクトシステム２１６の横断面２３４を通した空気流２１４の速度２１８を表す、任意の数のデータセット２４４を備える。

【００４４】

これらの説明のための例では、空気流マッパ２０６は、ディスプレイシステム２０８上にプロファイル２３６を表示することができる。これらの説明のための例では、ディスプレイシステム２０８上のプロファイル２３６の表示は、マップ２４７の形をとってよい。マップ２４７は、位置２３０内のダクトシステム２１６の横断面２３４に対する空気流２１４の速度２１８をグラフィックに示すことができる。ダクトシステム２１６の横断面２３４に対する速度２１８のマップ２４７内の表示は、速度２１８がデータセット２４４内のデータの異なるセット内で変化するにつれて変化する可能性がある。

【００４５】

さらに、プロファイル２３６は、ダクト速度プロファイルデータベース２４８内に保存可能である。ダクト速度プロファイルデータベース２４８は、異なるダクトシステムのプロファイルのデータベースである。このデータベースは、プラットフォームを設計するときにダクトシステムを選択するために使用可能である。ダクトシステムに関する設計を変更するためにダクト速度プロファイルデータベース２４８を使用することも可能である。例えば、ダクトシステム内のセンサの位置は、ダクト速度プロファイルデータベース２４８を使用して選択可能である。さらに、ダクトシステムのシミュレーションを実行するためにダクト速度プロファイルデータベース２４８を使用することも可能である。

【００４６】

図２の速度マッピング環境２００の例は、ある例示的な実施形態を実施することができる様式を物理的または構造的に限定することを暗示することを意味しない。例示されるコンポーネントに加えて、またはそのコンポーネントの代わりのその他のコンポーネントを使用することが可能である。いくつかのコンポーネントは不要な場合がある。また、ブロックはいくつかの機能的コンポーネントを例示するために提示される。これらのブロックのうちの１つもしくは複数は、ある例示的な実施形態で実施されるとき、組み合わせて異なるブロックにすること、分割して異なるブロックにすること、または組み合わせて分割して異なるブロックにすることが可能である。

【００４７】

例えば、ダクトシステム２１６は、いくつかの説明のための例では、２個を超える終端を有することが可能である。例えば、ダクトシステム２１６は、２個の異なる流出口と１個の流入口とを有することが可能である。この例では、空気流２１４の速度２１８は、流出口の両方に関して測定可能である。

【００４８】

別の説明のための例では、センサシステム２０４は、センサアレイ２１０に加えて、センサの１つまたは複数のアレイを含むことが可能である。センサのこれらのアレイは、ダクトシステム２１６内の位置２３０に加えて他の位置内に配置可能である。

【００４９】

次に図３を参照すると、ある例示的な実施形態によるプロファイルのブロック図のある例が示される。プロファイル３００は、図２のプロファイル２３６に関する一実装形態のある例である。

【００５０】

示されるように、プロファイル３００は、識別子３０１と、複数のデータセット３０２と、複数の位置セット３０４とを含む。識別子３０１は、それに関してプロファイル３００が生成されたダクトシステムを識別する。

【００５１】

複数のデータセット３０２は、ダクトシステム内の特定の位置において測定された空気流の速度に関するデータを含む。複数のデータセット３０２内のそれぞれのデータセットは、ある特定の時点に関する空気流の速度に関するデータである。すなわち、複数のデー

タセット３０２は、異なる期間にわたる横断面に対する空気流の速度を表す。
【００５２】
複数の位置セット３０４内のそれぞれの位置セットは、複数のデータセット３０２内のあるデータセットに対応する。例えば、複数の位置セット３０４内の位置セット３０６は、複数のデータセット３０２内のデータセット３０８に対応する。示されるように、データセット３０８はデータ点３１０からなる。データ点３１０は、空気流の速度の測定によって生成されたデータ、またはデータ点３１０内の他のデータ点の補間によって生成されたデータであってよい。
【００５３】
これらの説明のための例では、データ点３１０内のそれぞれのデータ点は位置セット３０６内のある位置に対応する。すなわち、位置セット３０６内のそれぞれの位置は、データ点に関する位置を識別する。これらの説明のための例では、これらの位置はダクトシステム内の横断面に関する。データ点に対する位置の対応は、様々な速度の、例えば、ダクトシステム内の横断面を通した空気流のマップを形成する。
【００５４】
これらの説明のための例では、データ点３１０内のあるデータ点は基準値の割合である。この説明のための例では、基準値は最大気流速度である。最大気流速度は、ある時点においてセンサアレイによって測定された最大気流速度である。
【００５５】
例えば、同時の読取りに関して、センサアレイ内のセンサに問い合わせることができる。これらの読出しに関するデータは、図２において空気流マッパ２０６に送られる。空気流マッパ２０６は、このデータを使用して最大気流速度を識別する。これらの例では、最大気流速度は、その読取りに関して、図２においてセンサアレイ２１０内のセンサから受信されたデータからの最大速度である。
【００５６】
加えて、空気流マッパ２０６は、その最大値の割合として、センサアレイ２１０内のそれぞれのセンサによって読み取られるそれぞれの速度からデータ点３１０内の点のすべてを生成することも可能である。この割合は、データ点３１０内の任意の補間されたデータ点に関して計算される。新しいデータに関してセンサアレイ２１０に再度問い合わせるとき、新しい最大速度が測定される。
【００５７】
基準値として最大気流速度が使用されるが、その他の値を使用することも可能である。例えば、その他の基準値は、例えば、限定なしに、所望される速度、図２で既知の速度２２８、設計限界を表す値、およびその他の適切な値であってよい。その他の説明のための例では、データ点は、その位置に関して測定または補間された速度であってよい。
【００５８】
図３のプロファイル３００の例は、プロファイルが図２の空気流マッパ２０６によって生成され得る様式を限定することを意味しない。例えば、１個を超えるデータセットがプロファイル３００で例示されているが、他のプロファイルは１個のデータセットだけを含むことが可能である。
【００５９】
次に図４を参照すると、ある例示的な実施形態による設計環境のブロック図のある例が示される。この説明のための例では、設計環境４００はデザイナ４０２を含む。デザイナ４０２は、プラットフォーム設計４０４を生成するように構成される。プラットフォーム設計４０４は、例えば、限定なしに、航空機に関する設計であってよい。
【００６０】
デザイナ４０２は、ハードウェア、ソフトウェア、またはそれら２つの組合せの形で実施される。この説明のための例では、デザイナ４０２はコンピュータシステム４０６内で実施される。コンピュータシステム４０６は、１つまたは複数のコンピュータからなる。
【００６１】

示されるように、デザイナ４０２は、プラットフォーム設計４０４用の環境制御システム４０８を設計することができる。デザイナ４０２は、空気処理システム４１０を設計することもできる。空気処理システム４１０はダクトシステム４１２を含む。

【００６２】

これらの説明のための例では、ダクトシステム４１２は、ダクトシステムライブラリ４１４から選択可能である。ダクトシステムライブラリ４１４は、ダクトシステム４２０に関する設計４１６とプロファイル４１８とを含む。これらの説明のための例では、ダクトシステムライブラリ４１４は、図２のダクト速度プロファイルデータベース２４８からの情報を使用して生成可能である。プロファイル４１８は、図２の速度マッピング環境２００の速度マッピングシステム２０２を使用して解析されたダクトシステムに関するプロファイルである。設計４１６はダクトシステムに関する設計である。

【００６３】

さらに、デザイナ４０２は、ダクトシステムライブラリ４１４内のダクトシステム４２０から選択されたダクトシステム４２４に関するシミュレーション４２２を実行することもできる。このシミュレーションは、ダクトシステム４２４がプラットフォーム設計４０４においてどのように行動することになるかを判断するために実行可能である。このシミュレーションは、ダクトシステムライブラリ４１４内のダクトシステム４２４に関連する設計およびプロファイルを使用して実行可能である。

【００６４】

設計環境４００の例は、ある例示的な実施形態を実行することができる様式を物理的または構造的に限定することを意味しない。例えば、限定なしに、プラットフォーム設計４０４は、航空機に加えて、または航空機の代わりに、自動車、建物、船舶、または何らかのその他の適切なプラットフォームに関する場合がある。さらに、デザイナ４０２は、ダクトシステムライブラリ４１４内のダクトシステムを組み合わせて、新しいダクトシステムを形成するように構成されることも可能である。新しいダクトシステムのシミュレーションは、組み合わされて新しいダクトシステムにされたダクトシステムに関する設計およびプロファイルを使用して実行可能である。

【００６５】

次に図５を参照すると、ある例示的な実施形態によるダクトシステム内の空気流を解析するためのプロセスの流れ図のある例が示される。図５に例示されるプロセスは、図２の速度マッピング環境２００内で実施可能である。具体的には、このプロセスは、速度マッピングシステム２０２を使用して実施可能である。

【００６６】

このプロセスは、ダクトシステム内のある位置に対する空気流の速度に関するデータを生成すること（動作５００）によって開始する。ダクトシステムは、図２のダクトシステム２１６であってよい。データは、図２のセンサシステム２０４など、センサシステムによって生成される。その位置における空気流の速度のプロファイルが生成される（動作５０２）。このプロファイルは、ダクトシステム内のその位置に関してデータが生成されるそれぞれの時点に関するデータセットを含む。

【００６７】

このプロセスは、プロファイルを使用して空気流の速度のマップを表示する（動作５０４）。このマップは、図２のディスプレイシステム２０８など、ディスプレイシステム上に表示される。このマップは、動作５０２で処理されたデータセットのグラフィック表示である。

【００６８】

このプロセスは、センサシステムによって新しいデータが生成されるのを待つ（動作５０６）。新しいデータが生成されるとき、このプロセスは、新しいデータでプロファイルを更新する（動作５０８）。その後、このプロセスは、ディスプレイシステム上に表示されたマップを更新する（動作５１０）。このプロセスは、次いで、上で説明された動作５０６に戻る。このプロセスは、終了されるまで継続することができる。

【００６９】
異なる示された実施形態内の流れ図およびブロック図は、ある例示的な実施形態における装置および方法のいくつかの考えられる実装形態のアーキテクチャ、機能性、ならびに動作を例示する。この点で、流れ図内またはブロック図内のそれぞれのブロックは、動作もしくはステップのモジュール、区分、機能、および／または部分を表す場合がある。例えば、ブロックのうちの１つもしくは複数は、プログラムコードとして実施可能であり、ハードウェア内で実施可能であり、またはプログラムコードとハードウェアの組合せで実施可能である。ハードウェア内で実施されるとき、ハードウェアは、例えば、流れ図内またはブロック図内の１つもしくは複数の動作を実行するように製造あるいは構成された集積回路の形をとってよい。

【００７０】
ある例示的な実施形態のいくつかの代替実装形態では、ブロック内に示された１つまたは複数の機能は、図面に示された順序外で発生する場合がある。例えば、場合によっては、連続して示される２つのブロックは、関連する機能性に応じて、実質的に同時に実行可能であるか、またはこれらのブロックは時として逆の順序で実行可能である。また、流れ図内またはブロック図内に例示されたブロックの他に、他のブロックを加えることができる。

【００７１】
次に図６を参照すると、ある例示的な実施形態によるマップのある例が示される。マップ６００は、図２のディスプレイシステム２０８上に表示されたマップ２４７の一実装形態のある例である。

【００７２】
この説明のための例では、マップ６００は、ダクトシステム内の横断面に対する空気流の速度を示す。この横断面は、ダクトシステム内の流出口、流入口、または何らかのその他の位置にあってよい。

【００７３】
示されるように、マップ６００は、縦軸６０２および横軸６０４に関して表示されている。具体的には、マップ６００内の異なるデータ点は、マップ６００内のそれらのデータ点の位置を識別するために縦軸６０２および横軸６０４に関して表示されている。

【００７４】
この説明のための例では、データ点は割合の形をとる。この割合は、ある時点においてダクトシステム内に存在する空気流の最大速度の割合である。これらの説明のための例では、異なる値は任意の数の異なる形で表現可能である。例えば、データ点に関する異なる値は、異なる色、グレースケール、およびその他の適切なグラフィカル識別子を使用して表現可能である。

【００７５】
次に図７を参照すると、ある例示的な実施形態によるマップのある例が示される。マップ７００は、図２のディスプレイシステム２０８上に表示されたマップ２４７のもう１つの例である。この説明のための例では、マップ７００は３次元マップの形をとる。マップ７００内のデータ点は、縦軸７０２、横軸７０４、および値軸７０６に関して表示されている。縦軸７０２および横軸７０４は、２次元空間内の位置データを表す。データ点のうちのいくつかはセンサからであるのに対して、他のデータ点は補間値であり得る。値軸７０６は空気流の速度の割合を表す。

【００７６】
この説明のための例では、マップ７００内のデータ点は縦軸７０２および横軸７０４に関して表示されている。結果として、データ点の位置は、ダクトシステムの横断面に関する位置を示す。データ点は値軸７０６に関しても示される。この軸は、データ点に関する割合の表示を提供する。

【００７７】
図６のマップ６００および図７のマップ７００の例は、マップが表示され得る様式を限

定することを意味しない。例えば、異なる軸は、ダクトシステムのモデルに関する座標系内の座標を表す場合がある。他の説明のための例では、これらのマップの表示は動的であってよい。例えば、マップは、プロファイル内の複数のデータセットを表示することができ、またはセンサシステムから受信された新しいデータとしてデータを表示することができる。

【００７８】

次に図８を参照すると、ある例示的な実施形態によるデータ処理システムのある例が示される。データ処理システム８００は、図１のコンピュータ１１２、図２のコンピュータシステム２１２内の１つまたは複数のコンピュータ、および図４のコンピュータシステム４０６内の１つまたは複数のコンピュータを実施するために使用可能である。この説明のための例では、データ処理システム８００は、プロセッサユニット８０４と、メモリ８０６と、永続記憶装置８０８と、通信ユニット８１０と、入出力（Ｉ／Ｏ）ユニット８１２と、ディスプレイ８１４との間に通信を提供する通信フレームワーク８０２を含む。この例では、通信フレームワーク８０２はバスシステムの形をとってよい。

【００７９】

プロセッサユニット８０４は、メモリ８０６内にロードされ得るソフトウェアに関する命令を実行するように機能する。プロセッサユニット８０４は、特定の実装形態に応じて、任意の数のプロセッサ、マルチプロセッサコア、または何らかのその他のタイプのプロセッサであってよい。

【００８０】

メモリ８０６および永続記憶装置８０８は、記憶デバイス８１６の例である。記憶デバイスは、例えば、限定なしに、データ、関数形式のプログラムコード、および／またはその他の適切な情報などの情報を一時ベースでかつ／もしくは永続ベースで記憶することが可能な任意の１つのハードウェアである。これらの説明のための例において、記憶デバイス８１６は、コンピュータ可読記憶デバイスと呼ばれる場合もある。これらの例において、メモリ８０６は、例えば、ランダムアクセスメモリまたは任意のその他の適切な揮発性記憶デバイスもしくは不揮発性記憶デバイスであってよい。永続記憶装置８０８は、特定の実装形態に応じて、様々な形をとってよい。

【００８１】

例えば、永続記憶装置８０８は、１つもしくは複数のコンポーネントまたはデバイスを含むことが可能である。例えば、永続記憶装置８０８は、ハードドライブ、フラッシュメモリ、書き換え可能な光ディスク、書き換え可能な磁気テープ、または上記の何らかの組合せであってよい。永続記憶装置８０８によって使用される媒体は、取り外し可能であってもよい。例えば、永続記憶装置８０８用に取り外し可能なハードドライブを使用することが可能である。

【００８２】

これらの説明のための例では、通信ユニット８１０は、その他のデータ処理システムまたはデバイスとの通信を提供する。これらの説明のための例では、通信ユニット８１０はネットワークインターフェースカードである。

【００８３】

入出力ユニット８１２は、データ処理システム８００に接続され得る他のデバイスとのデータの入出力を可能にする。例えば、入出力ユニット８１２は、キーボード、マウス、および／または何らかのその他の適切な入力デバイスを介してユーザ入力のための接続を提供することが可能である。さらに、入出力ユニット８１２は、出力をプリンタに送ることができる。ディスプレイ８１４は、情報をユーザに表示するための機構を提供する。

【００８４】

オペレーティングシステム、アプリケーション、および／またはプログラムに関する命令は、通信フレームワーク８０２を介してプロセッサユニット８０４と通信する記憶デバイス８１６内に配置され得る。異なる実施形態のプロセスは、メモリ８０６など、メモリ内に配置され得るコンピュータ実装命令を使用して、プロセッサユニット８０４によって

実行可能である。

【００８５】

これらの命令は、プロセッサユニット８０４内のプロセッサによって読み取られて、実行されることが可能なプログラムコード、コンピュータ使用可能プログラムコード、またはコンピュータ可読プログラムコードと呼ばれる。異なる実施形態のプログラムコードは、メモリ８０６または永続記憶装置８０８など、異なる物理記憶媒体上またはコンピュータ可読記憶媒体上で実施可能である。

【００８６】

プログラムコード８１８は、選択的に取り外し可能であり、プロセッサユニット８０４によって実行するためにデータ処理システム８００上にロードされ得るかまたはデータ処理システム８００に転送され得るコンピュータ可読媒体８２０上に関数形式で配置される。これらの説明のための例では、プログラムコード８１８およびコンピュータ可読媒体８２０はコンピュータプログラム製品８２２を形成する。一例では、コンピュータ可読媒体８２０は、コンピュータ可読記憶媒体８２４またはコンピュータ可読信号媒体８２６であってよい。

【００８７】

これらの説明のための例では、コンピュータ可読記憶媒体８２４は、プログラムコード８１８を伝搬または送信する媒体ではなく、プログラムコード８１８を記憶するために使用される物理記憶デバイスまたは有形記憶デバイスである。

【００８８】

あるいは、プログラムコード８１８は、コンピュータ可読信号媒体８２６を使用して、データ処理システム８００に転送可能である。コンピュータ可読信号媒体８２６は、例えば、プログラムコード８１８を含む伝搬データ信号であってよい。例えば、コンピュータ可読信号媒体８２６は、電磁信号、光信号、および／または任意のその他の適切なタイプの信号であってよい。これらの信号は、無線通信リンク、光ファイバケーブル、同軸ケーブル、ワイヤ、および／または任意のその他の適切なタイプの通信リンクなど、通信リンクを介して送信可能である。

【００８９】

データ処理システム８００に関して例示される異なるコンポーネントは、異なる実施形態が実施され得る様式を構造的に限定することを意味しない。これらの異なる例示的な実施形態は、データ処理システム８００に関して例示されたコンポーネントの他のコンポーネントに加えて、かつ／またはそれらのコンポーネントの代わりのコンポーネントを含むデータ処理システム内で実施可能である。図８に示されるその他のコンポーネントは、示されている説明のための例と異なる場合がある。これらの異なる実施形態は、プログラムコード８１８を実行することが可能な任意のハードウェアデバイスまたはハードウェアシステムを使用して実施可能である。

【００９０】

本開示の例示的な実施形態は、図９に示される航空機の製造および保守方法９００、ならびに図１０に示される航空機１０００の文脈で説明され得る。まず図９を参照すると、ある例示的な実施形態による、航空機の製造および保守方法のある例が示される。生産準備段階の間、航空機の製造および保守方法９００は、図１０の航空機１０００の仕様および設計９０２と、材料の調達９０４とを含むことが可能である。

【００９１】

生産の間、航空機１０００のコンポーネントおよびサブアセンブリの製造９０６とシステムインテグレーション９０８とが行われる。その後、航空機１０００は、運航９１２されるために、認可および納品９１０を受けることができる。カスタマーによる運航９１２の間、航空機１０００は、修正、再構成、改修、およびその他の補修またはサービスを含み得る日常的な整備及び保守９１４を受けることが予定される。

【００９２】

航空機の製造および保守方法９００のプロセスのそれぞれは、システムインテグレータ

、第三者、および／またはオペレータによって実行可能であるかまたは遂行可能である。これらの例では、オペレータはカスタマーであってよい。この記述のために、システムインテグレータは、限定なしに、任意の数の航空機製造会社および主要システム下請け業者を含むことが可能であり、第三者は、限定なしに、任意の数のベンダー、下請け業者、およびサプライヤを含むことが可能であり、オペレータは、航空会社、リース会社、軍事実体、サービス組織などであってよい。

【００９３】

次に図１０を参照すると、ある例示的な実施形態が実施され得る航空機のある例が示される。この例では、航空機１０００は、図９の航空機の製造および保守方法９００によって生産されて、複数のシステム１００４と内装１００６とを備えた機体１００２を含むことが可能である。システム１００４の例は、推進システム１００８、電気システム１０１０、油圧システム１０１２、および環境システム１０１４のうちの１つまたは複数を含む。任意の数のその他のシステムを含むことが可能である。航空宇宙の例が示されているが、異なる例示的な実施形態を、自動車産業など、他の産業に適用することが可能である。

【００９４】

図９の航空機の製造および保守方法９００の段階のうちの少なくとも１つの間に本明細書で実施される装置および方法を用いることが可能である。例えば、図２の速度マッピングシステム２０２は、仕様および設計９０２の間に航空機１０００用のダクトシステムを選択するために使用可能なダクトシステムのプロファイルを生成するために使用可能である。もう１つの説明のための例として、速度マッピングシステム２０２を使用して生成されたプロファイルは、航空機１０００内の空気分配システムの再加工および更新の間にダクトシステムを選択するために、整備及び保守９１４において使用されることも可能である。任意の数の異なる例示的な実施形態の使用は、実質的に、航空機１０００の組立を促進することおよび／または航空機１０００のコストを削減することが可能である。

【００９５】

図面および本文では、一態様において、ダクトシステム２１６内の位置２３０に対する空気流２１４の速度２１８に関するデータ２０２を生成するように構成されたセンサシステム２０４と、センサシステム２０４からデータ２３２を受信して、ダクトシステム２１６内のその位置における空気流２１４の速度２１８のプロファイル２３６を生成するように構成された空気流マッパ２０６とを含む速度マッピングシステム２０２が開示される。

【００９６】

一変形体では、速度マッピングシステム２０２は、プロファイル２３６が、それらの任意の数のデータセット内のあるデータセットがある時点に関してダクトシステム２１６の横断面２３４を通して見出された空気流の１つまたは複数の速度を表す任意の数のデータセット２４４を含む場合を含む。もう１つの変形体では、速度マッピングシステムは、空気流マッパ２０６が、空気流２１４の速度２１８に関するデータ２３２が変化するにつれて、プロファイル２３６を更新するように構成され、プロファイル２３６のそれぞれの更新は、プロファイル２３６内のそれらの任意の数のデータセット２４４内に新しいデータセットを形成する場合を含む。さらに別の変形体では、速度マッピングシステム２０２は、データ２３２が、位置２３０におけるダクトシステム２１６の横断面２３４の部分２３８に関する場合をさらに含む。

【００９７】

一例では、速度マッピングシステム２０２は、空気流マッパ２０６が、ダクトシステム２１６の横断面２３４の欠けている部分２４０に関するデータ２３２を補間するように構成される場合を含む。さらにもう１つの例では、速度マッピングシステム２０２はディスプレイシステム２０８をさらに含み、空気流マッパ２０６は、ディスプレイシステム２０８上にプロファイル２３６を表示するように構成される。

【００９８】

一例では、速度マッピングシステム２０２は、ダクトシステム２１６の流入端に接続され、ダクトシステム２１６内の空気流２１４を生成するように構成された空気源２２６を

さらに含み、空気源２２６によって生成された空気流２１４は既知の流量を有する。もう１つの例では、速度マッピングシステム２０２は、プロファイル２３６が、データ点３１０内のあるデータ点が最大気流速度の割合であるデータ点３１０を含む場合を含む。もう１つの例では、速度マッピングシステム２０２は、センサシステム（２０４）が、空気流（２１４）の速度（２１８）を測定して、空気流（２１４）の速度（２１８）を測定することからデータ（２３２）を生成するように構成されたセンサアレイ（２１０）を備える場合を含む。

【００９９】

さらに別の例では、速度マッピングシステム２０２は、空気流マッパが、プロセッサユニット８０４と、記憶デバイスと、記憶デバイス上に記憶されたプログラムコード２１８とを含み、プロセッサユニット８０４が、センサシステム２０４からデータ２３２を受信して、ダクトシステム２１６内の位置２３０において空気流２１４の速度２１８のプロファイル２３６を生成するためにプログラムコード２１８を実行するように構成される場合を含む。さらにもう１つの例では、速度マッピングシステム２０２は、ダクトシステム２１６が、移動式プラットフォーム、固定式プラットフォーム、陸上構造物、水上構造物、宇宙構造物、航空機、水上艦、戦車、人員運搬車、列車、宇宙船、宇宙ステーション、衛星、潜水艦、自動車、発電所、橋、ダム、製造施設、および建物のうちの１つから選択されたプラットフォームに関する場合を含む。

【０１００】

一態様では、ダクトシステム２１６内の空気流２１４を解析するための方法が開示され、この方法は、ダクトシステム２１６内の位置２３０に対する空気流２１４の速度２１８に関するデータ２３２を生成することと、位置２３０における空気流２１４の速度２１８のプロファイル２３６を生成することとを含む。一変形体では、この方法は、プロファイル２３６が、それらの任意の数のデータセット２４４内のあるデータセットがある時点に関してダクトシステム２１６の横断面２３４を通して見出された空気流の１つまたは複数の速度を表す、任意の数のデータセット２４４を含む場合を含む。もう１つの変形体では、この方法は、空気流２１４の速度２１８に関するデータ２３２が変化するにつれて、プロファイル２３６を更新することをさらに含む。もう１つの変形体では、この方法は、プロファイル２３６に対する更新が、プロファイル２３６内のそれらの任意の数のデータセット２４４内に新しいデータセットを形成することを含む。さらにもう１つの変形体では、この方法は、データ２３２が、位置２３０におけるダクトシステム２１６の横断面２３４の部分２３８に関し、ダクトシステム２１６の横断面２３４の部分２３８の欠けている部分２４０に関するデータ２３２を補間することをさらに含む。

【０１０１】

さらにもう１つの変形体では、この方法は、ディスプレイシステム２０８上にプロファイル２３６を表示することをさらに含む。一例では、この方法は、プロファイル２３６が、データ点３１０内のあるデータ点が最大気流速度の割合であるデータ点３１０を含む場合を含む。さらにもう１つの例では、この方法は、プロファイル２３６を複数のダクトシステムに関するプロファイルのライブラリ内に記憶することをさらに含む。

【０１０２】

異なる例示的な実施形態の説明は、例示および説明のために提示されており、網羅的であること、または開示される形の実施形態に限定することが意図されない。多くの修正形態および改変形態が当業者に明らかになるであろう。さらに、異なる例示的な実施形態は、他の所望される実施形態と比較して異なる特徴を提供することが可能である。選択された１つまたは複数の実施形態は、実施形態の原理、実際的な応用を最もよく説明し、他の当業者が、企図される特定の使用に適した様々な修正を用いた様々な実施形態に関して本開示を理解することを可能にするために、選ばれ、説明されている。

【符号の説明】

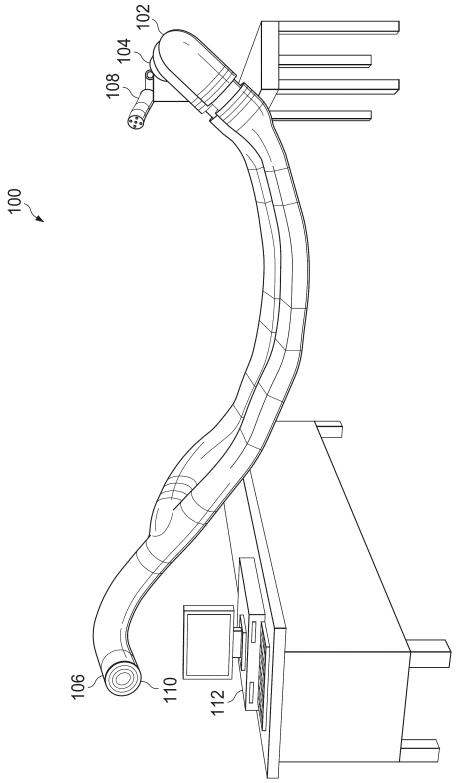
【０１０３】

１００　速度マッピング環境

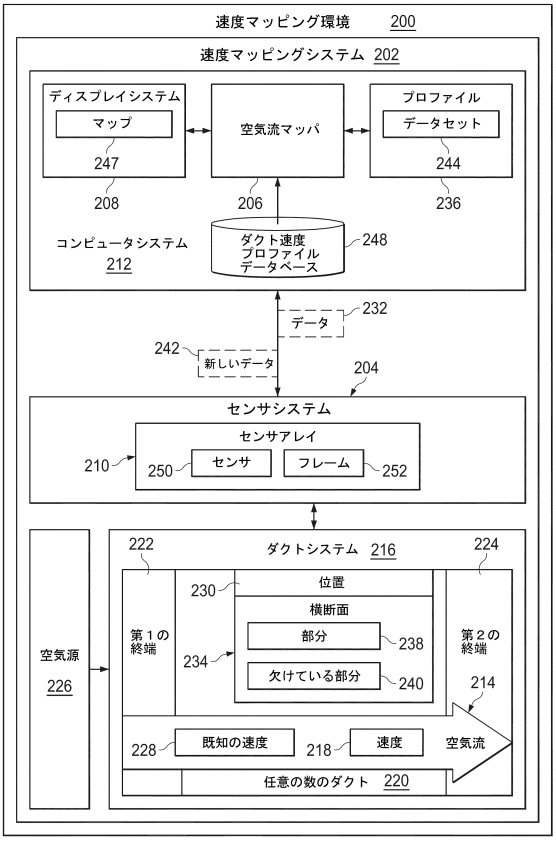
１０２　ダクトシステム
１０４　第１の端部
１０６　第２の端部
１０８　空気源
１１０　センサアレイ
１１２　コンピュータ
２００　速度マッピング環境
２０２　速度マッピングシステム
２０４　センサシステム
２０６　空気流マッパ
２０８　ディスプレイシステム
２１０　センサアレイ
２１２　コンピュータシステム
２１４　空気流
２１６　ダクトシステム
２１８　速度
２２０　任意の数のダクト
２２２　第１の終端
２２４　第２の終端
２２６　空気源
２２８　既知の速度
２３０　位置
２３２　データ
２３４　横断面
２３６　プロファイル
２３８　部分
２４０　欠けている部分
２４２　新しいデータ
２４４　データセット
２４７　マップ
２４８　ダクト速度プロファイルデータベース
２５０　センサ
２５２　フレーム
３００　プロファイル
３０１　識別子
３０２　複数のデータセット
３０４　複数の位置セット
３０６　位置セット
３０８　データセット
３１０　データ点
４００　設計環境
４０２　デザイナ
４０４　プラットフォーム設計
４０６　コンピュータシステム
４０８　環境制御システム
４１０　空気処理システム
４１２　ダクトシステム
４１４　ダクトシステムライブラリ
４１６　設計
４１８　プロファイル

４２０　ダクトシステム
４２２　シミュレーション
４２４　ダクトシステム
５００　動作
５０２　動作
５０４　動作
５０６　動作
５０８　動作
５１０　動作
６００　マップ
６０２　縦軸
６０４　横軸
７００　マップ
７０２　縦軸
７０４　横軸
７０６　値軸
８００　データ処理システム
８０２　通信フレームワーク
８０４　プロセッサユニット
８０６　メモリ
８０８　永続記憶装置
８１０　通信ユニット
８１２　入出力（Ｉ／Ｏ）ユニット
８１４　ディスプレイユニット
８１６　記憶デバイス
８１８　プログラムコード
８２０　コンピュータ可読媒体
８２２　コンピュータプログラム製品
８２４　コンピュータ可読記憶媒体
８２６　コンピュータ可読信号媒体
９００　航空機の製造および保守方法
９０２　仕様および設計
９０４　材料の調達
９０６　コンポーネントおよびサブアセンブリの製造
９０８　システムインテグレーション
９１０　認可および納品
９１２　運航
９１４　日常的な整備及び保守
１０００　航空機
１００２　機体
１００４　システム
１００６　内装
１００８　推進システム
１０１０　電気システム
１０１２　油圧システム
１０１４　環境システム

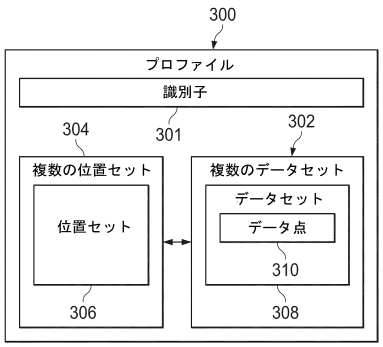
【図１】


100
102
104
108
106
110
112

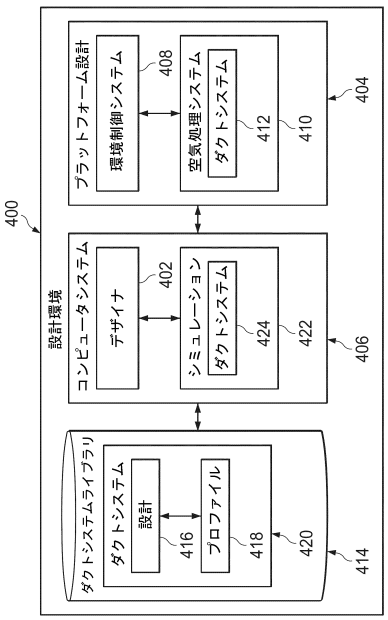
【図２】


速度マッピング環境 200
速度マッピングシステム 202
ディスプレイシステム
マップ
247
208
空気流マッパ
206
プロファイル
データセット
244
236
コンピュータシステム
212
ダクト速度
プロファイル
データベース
248
データ
232
242
新しいデータ
204
センサシステム
センサアレイ
210
250
センサ
フレーム
252
222
ダクトシステム 216
224
位置
230
横断面
部分
238
234
欠けている部分
240
第１の
終端
第２の
終端
214
空気源
226
228
既知の速度
218
速度
空気流
任意の数のダクト 220

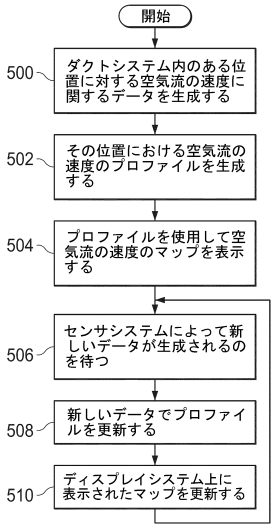
【図３】


300
プロファイル
識別子
301
304
302
複数の位置セット
位置セット
306
複数のデータセット
データセット
データ点
310
308

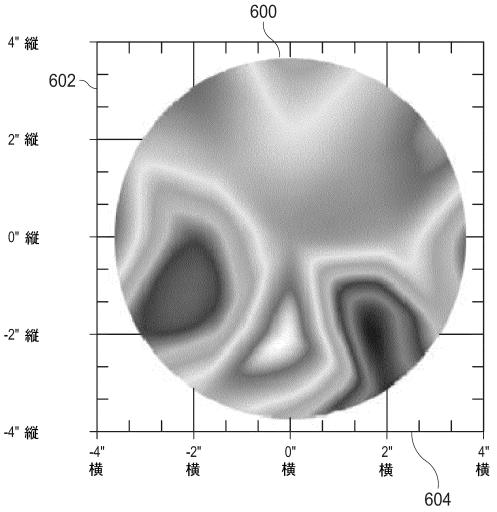
【図４】


400
設計環境
プラットフォーム設計
環境制御システム
408
空気処理システム
ダクトシステム
412
410
404
コンピュータシステム
デザイナ
402
シミュレーション
ダクトシステム
424
422
406
ダクトシステムライブラリ
ダクトシステム
設計
416
プロファイル
418
420
414

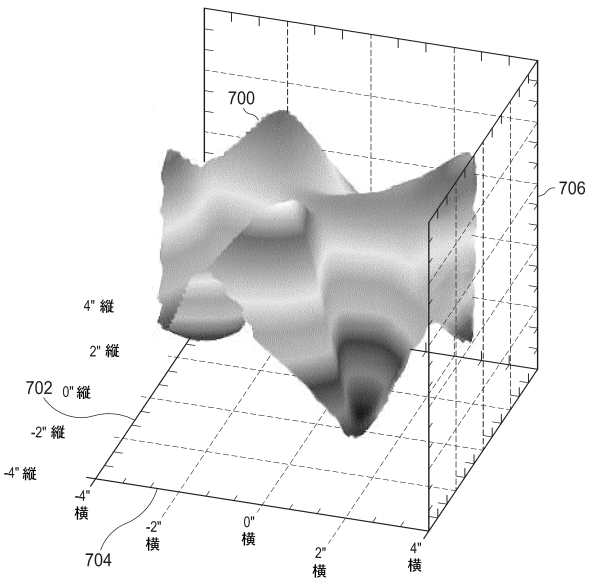
【図５】


開始
500
ダクトシステム内のある位置に対する空気流の速度に関するデータを生成する
502
その位置における空気流の速度のプロファイルを生成する
504
プロファイルを使用して空気流の速度のマップを表示する
506
センサシステムによって新しいデータが生成されるのを待つ
508
新しいデータでプロファイルを更新する
510
ディスプレイシステム上に表示されたマップを更新する

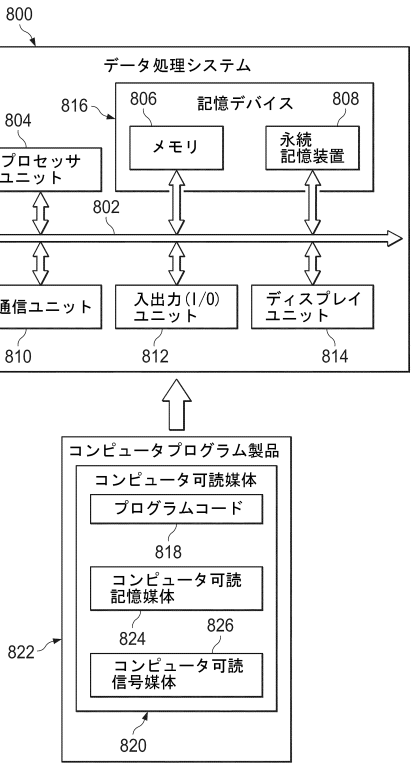
【図６】


600
4" 縦
602
2" 縦
0" 縦
-2" 縦
-4" 縦
-4" 横
-2" 横
0" 横
2" 横
4" 横
604

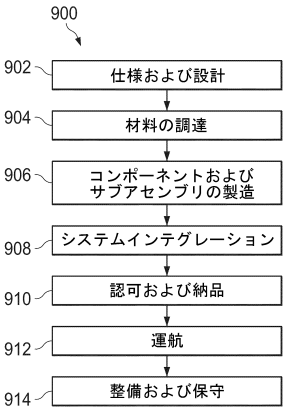
【図７】


700
706
4" 縦
2" 縦
702
0" 縦
-2" 縦
-4" 縦
-4" 横
-2" 横
0" 横
2" 横
4" 横
704

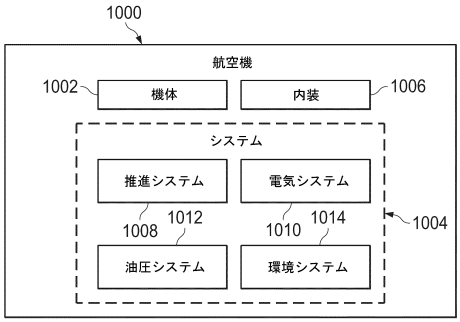
【図８】


800
データ処理システム
816
806
記憶デバイス
808
804
プロセッサユニット
メモリ
永続記憶装置
802
通信ユニット
入出力(I/O)ユニット
ディスプレイユニット
810
812
814
コンピュータプログラム製品
コンピュータ可読媒体
プログラムコード
818
コンピュータ可読記憶媒体
824
826
822
コンピュータ可読信号媒体
820

【図９】


900
902
仕様および設計
904
材料の調達
906
コンポーネントおよび
サブアセンブリの製造
908
システムインテグレーション
910
認可および納品
912
運航
914
整備および保守

【図１０】


1000
航空機
1002
機体
内装
1006
システム
推進システム
電気システム
1008
1012
1010
1014
1004
油圧システム
環境システム

フロントページの続き

(72)発明者 ウィワトリー, ジェイムズ ケー.
アメリカ合衆国 ワシントン ９８３３２, ギグ ハーバー, １４７番 ストリート ノース ウエスト ３７０６
(72)発明者 スネル, ショーン ポール
アメリカ合衆国 ワシントン ９８２７２, モンロー, ２４３番 アヴェニュー サウスイースト １４６２１

審査官 合田 幸裕

(56)参考文献 米国特許出願公開第２００３／０２０５０９４（ＵＳ, Ａ１）
特開２００１－０９１４１６（ＪＰ, Ａ）
国際公開第２００７／１０７３４１（WO, Ａ１）
特開２００２－１２２６１２（ＪＰ, Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｂ６４Ｄ １３／００
Ｇ０１Ｐ １３／００
ＩＥＥＥ Ｘｐｌｏｒｅ
ＣｉＮｉｉ
ＪＳＴＰｌｕｓ（ＪＤｒｅａｍＩＩＩ）