

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6644484号
(P6644484)

(45) 発行日 令和2年2月12日(2020.2.12)

(24) 登録日 令和2年1月10日(2020.1.10)

| | | | | | |
|----------------|--------------|------------------|---------|-------|---------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| B 2 3 P | 21/00 | (2006.01) | B 2 3 P | 21/00 | 3 0 3 Z |
| B 6 4 C | 1/00 | (2006.01) | B 6 4 C | 1/00 | Z |
| B 6 4 F | 5/10 | (2017.01) | B 6 4 F | 5/10 | |

請求項の数 17 外国語出願 (全 83 頁)

| | | | |
|--------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2015-119172 (P2015-119172) | (73) 特許権者 | 500520743 |
| (22) 出願日 | 平成27年6月12日 (2015.6.12) | | ザ・ボーイング・カンパニー |
| (65) 公開番号 | 特開2016-16511 (P2016-16511A) | | The Boeing Company |
| (43) 公開日 | 平成28年2月1日 (2016.2.1) | | アメリカ合衆国、60606-2016 |
| 審査請求日 | 平成30年5月18日 (2018.5.18) | | イリノイ州、シカゴ、ノース・リバーサイド・プラザ、100 |
| (31) 優先権主張番号 | 62/022, 641 | (74) 代理人 | 100108453 |
| (32) 優先日 | 平成26年7月9日 (2014.7.9) | | 弁理士 村山 靖彦 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100133400 |
| | | | 弁理士 阿部 達彦 |
| (31) 優先権主張番号 | 14/559, 234 | (74) 代理人 | 100163522 |
| (32) 優先日 | 平成26年12月3日 (2014.12.3) | | 弁理士 黒田 晋平 |
| (33) 優先権主張国・地域又は機関 | 米国 (US) | (74) 代理人 | 100154922 |
| | | | 弁理士 崔 允辰 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 胴体アセンブリの内部にアクセスするためのタワー

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

胴体アセンブリ(114)の内部(236)にアクセスするための方法であって、
 いくつかのプラットフォーム高さ(600)を有しているタワー(332)を組立領域(304)内の選択されたタワー位置(338)へと駆動するステップと、
前記組立領域(304)において前記タワー(332)とユーティリティ固定具(150)との間でいくつかのユーティリティ(146)を結合させるステップと、
前記いくつかのユーティリティを前記タワーから内部可動式プラットフォームに分配するステップと、

前記いくつかのプラットフォーム高さ(600)を使用して前記胴体アセンブリ(114)の前記内部(236)にアクセスするステップと
 を含み、

前記内部(236)にアクセスするステップは、前記いくつかのプラットフォーム高さ(600)のうちの1つに位置する前記内部可動式プラットフォーム(406)を前記胴体アセンブリ(114)へと駆動するステップを含む方法。

【請求項 2】

前記タワー(332)を駆動するステップは、
 前記タワー(332)を前記選択されたタワー位置(338)へと自律的に駆動するステップ
 を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記タワー（332）の近くで組立固定具（324）を構築するステップを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記タワー（332）の前記いくつかのプラットフォーム高さ（600）を前記胴体アセンブリ（114）のいくつかの床（266）へと連絡させるステップを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記内部（236）にアクセスするステップは、
前記いくつかのプラットフォーム高さ（600）のうちの 1 つから前記胴体アセンブリ（114）の前記内部（236）に作業員（634）によってアクセスするステップを含む請求項 1 に記載の方法。 10

【請求項 6】

自律走行車（605）をフロア（300）を横切って前記タワー（332）の下方の位置へと駆動するステップと、
前記自律走行車（605）を前記タワー（332）に結合させるステップとを更に含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ベース構造体（604）及び該ベース構造体（604）に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さ（600）を有するタワー（332）と、
前記ベース構造体（604）に結合させられた車両と、
前記いくつかのプラットフォーム高さ（600）のうちの 1 つに位置する内部可動式プラットフォーム（406）と、
前記タワー（332）とユーティリティ固定具（150）との間に結合されたいくつかのユーティリティ（146）と、
を備える装置であって、
当該装置が、前記いくつかのユーティリティ（146）を前記タワーから内部可動式プラットフォーム（406）に分配するように構成されている、装置。 20

【請求項 8】

前記車両は、前記タワー（332）と一体の自律走行車（605）である請求項 7に記載の装置。 30

【請求項 9】

前記車両は、前記タワー（332）に着脱可能に結合させられた自律走行車（605）である請求項 7に記載の装置。

【請求項 10】

前記タワー（332）は、作業員タワー（601）及びロボットタワー（602）のうちの 1 つから選択される請求項 7に記載の装置。

【請求項 11】

前記いくつかのプラットフォーム高さ（600）の各々は、胴体アセンブリ（114）の内部（236）へのアクセスを提供するように構成されている請求項 7に記載の装置。 40

【請求項 12】

前記いくつかのプラットフォーム高さ（600）は、
胴体アセンブリ（114）の貨物室の床（626）へのアクセスを提供する第 1 のプラットフォーム高さ（614）と、
胴体アセンブリ（114）の客室の床（628）へのアクセスを提供する第 2 のプラットフォーム高さ（616）と
を含む請求項 7に記載の装置。

【請求項 13】

前記タワー（332）の前記ベース構造体（604）に組み合わせられた結合構造物（641）

を更に備える請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記タワー (3 3 2) は、ユーティリティ固定具 (1 5 0) に対する組立領域 (3 0 4) 内の選択されたタワー位置 (3 3 8) に位置する請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記タワー (3 3 2) の前記ベース構造体 (6 0 4) に組み合わせられたタワー結合ユニット (6 1 0)

を更に備える請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記タワー (3 3 2) の前記ベース構造体 (6 0 4) に組み合わせられたケーブル管理システム (6 5 0 、 6 5 2 、 1 5 1 4 、 1 5 1 6) であって、いくつかのユーティリティ (1 4 6) を運ぶいくつかのユーティリティケーブル (2 2 1 8 、 2 3 0 4) を管理する、ケーブル管理システム

を更に備える請求項 7 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記タワー (3 3 2) に組み合わせられたレーザートラッキングシステム (6 3 2)

を更に備える請求項 7 に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、概して、航空機に関し、特に航空機の胴体アセンブリの組み立てに関する。更により詳しくは、本発明は、胴体アセンブリの組み立ての際に内部ロボットシステム及び作業者のための作業タワーを使用して胴体アセンブリの内部にアクセスするための方法、装置、及びシステムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

胴体の製作は、胴体の外皮パネル及び支持構造体の組み立てを含むことができる。外皮パネル及び支持構造体を、胴体アセンブリを形成するために互いに接合することができる。例えば、これに限られるわけではないが、外皮パネルは、胴体アセンブリの内側に面する外皮パネルの表面に取り付けられたフレーム及びストリンガーなどの支持部材を有することができる。これらの支持部材を、胴体アセンブリの支持構造体を形成するために使用することができる。外皮パネルを、互いに対して配置することができ、支持部材を、この支持構造体を形成するために結合させることができる。

【 0 0 0 3 】

次いで、外皮パネル及び支持部材を一体に接合して胴体アセンブリを形成するために、固定作業を実行することができる。これらの固定作業は、例えば鋸留作業、締まり嵌めボルト締結作業、他の種類の取付作業、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。胴体アセンブリを、胴体アセンブリに関する外側モールドライン (O M L) の要件及び内側モールドライン (I M L) の要件を満たす方法で組み立てる必要があるかもしれない。

【 0 0 0 4 】

現時点において胴体アセンブリの組み立てに利用することができるいくつかの方法においては、外皮パネル及び支持部材を一体に組み立てるために実行される固定作業を、手作業で実行することができる。例えば、これに限られるわけではないが、胴体アセンブリの外側に位置する第 1 の作業員及び胴体アセンブリの内側に位置する第 2 の作業員が、これらの固定作業を実行するために、手持ち式の工具を使用することができる。いくつかの場合、この種の手作業での固定プロセスは、所望されるよりも労働集約的となり、時間がかかり、人間工学的に難題となり、或いは高価につく可能性がある。更に、手作業での固定プロセスを含む胴体の製作に使用されるいくつかの現在の組立方法は、所望の組み立て施設又は工場において所望の組み立て速度又は所望の組み立てコストで胴体を製作すること

10

20

30

40

50

を、可能にできないかもしれない。

【 0 0 0 5 】

いくつかの場合、胴体の製作に使用される現在の組立方法及びシステムは、これらの胴体を、胴体の製作のために特定の設計及び恒久的に構成された施設又は工場において製作することを必要とする可能性がある。これらの現在の組立方法及びシステムは、異なる種類及び形状の胴体に対応できない可能性がある。例えば、これに限られるわけではないが、胴体の製作に必要な大きくて重たい設備が、工場に恒久的に固定され、特定の種類の胴体についてのみ使用されるように構成される可能性がある。

【 0 0 0 6 】

更に、胴体の組み立ての際の胴体の内部へのアクセスが、いくつかの現在の組立方法においては困難であるかもしれない。したがって、上述の問題のうちの少なくとも一部及び考えられる他の問題を考慮に入れた方法及び装置を有することが、望ましいと考えられる。

【 発明の概要 】

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

一例示の実施形態においては、胴体アセンブリの内部にアクセスするための方法を提供することができる。いくつかのプラットフォーム高さを有しているタワーを、組立領域内の選択されたタワー位置へと駆動することができる。いくつかのプラットフォーム高さを使用して胴体アセンブリの内部にアクセスすることができる。

【 0 0 0 8 】

別の例示の例において、装置は、タワー及び車両を備えることができる。タワーは、ベース構造体と、ベース構造体に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さとを有することができる。車両を、ベース構造体に物理的に結合させることができる。

【 0 0 0 9 】

更に別の例示の実施形態においては、作業者タワーが、駆動可能なベース構造体と、駆動可能なベース構造体に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さ、駆動可能なベース構造体に組み合わせられた結合構造物と、駆動可能なベース構造体に組み合わせられたタワー結合ユニットとを備えることができる。

【 0 0 1 0 】

また別の例示の実施形態においては、ロボットタワーが、駆動可能なベース構造体と、駆動可能なベース構造体に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さ、駆動可能なベース構造体に組み合わせられた結合構造物と、駆動可能なベース構造体に組み合わせられたタワー結合ユニットと、いくつかのプラットフォーム高さに配置されたいくつかの内部可動式プラットフォームと、いくつかのケーブル管理システムとを備えることができる。いくつかのケーブル管理システムは、駆動可能なベース構造体又はいくつかのプラットフォーム高さの少なくとも1つに組み合わせることが可能である。

【 0 0 1 1 】

特徴及び機能を、本発明の種々の実施形態において別個独立に達成することができ、或いは以下の説明及び図面を参照して更なる詳細を見て取ることができる更に別の実施形態において組み合わせることができる。

【 0 0 1 2 】

例示の実施形態に特有であると考えられる新規な特徴が、添付の特許請求の範囲に記載される。しかしながら、例示の実施形態、並びにそれらの好ましい使用の態様、更なる目的及び特徴は、本発明の例示の実施形態の以下の詳細な説明を参照し、添付の図面と併せて検討することによって、最もよく理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 3 】

【 図 1 】 例示の実施形態による製造環境のブロック図の形態の図である。

【 図 2 】 例示の実施形態による胴体アセンブリのブロック図の形態の図である。

10

20

30

40

50

【図3】例示の実施形態による製造環境におけるフレキシブル製造システムの複数の移動システムのブロック図の形態の図である。

【図4】例示の実施形態による複数の可動式プラットフォームのブロック図の形態の図である。

【図5】例示の実施形態による分散ユーティリティネットワークにおけるいくつかのユーティリティの流れのブロック図の形態の図である。

【図6】例示の実施形態によるいくつかのタワーのブロック図の形態の図である。

【図7】例示の実施形態による製造環境の等角投影図である。

【図8】例示の実施形態によるユーティリティ固定具に接続された第1のタワー図である。

10

【図9】例示の実施形態によるクレードルシステムの等角投影図である。

【図10】クレードルシステムを使用して形成され、第1のタワーに接続された例示の実施形態による組立固定具の等角投影図である。

【図11】組立固定具によって支持されている胴体アセンブリの製作のための例示の実施形態による組立プロセスにおける一段階の等角投影図である。

【図12】胴体アセンブリの製作のための例示の実施形態による組立プロセスにおける別の段階の等角投影図である。

【図13】組立固定具によって支持された胴体アセンブリの製作のための例示の実施形態による組立プロセスにおける別の段階の等角投影図である。

【図14】胴体アセンブリの製作のための例示の実施形態による組立プロセスにおける別の段階の等角投影図である。

20

【図15】例示の実施形態に従ってユーティリティ固定具及び胴体アセンブリを支持する組立固定具に接続された第2のタワーの等角投影図である。

【図16】例示の実施形態に従って胴体アセンブリの内部において固定プロセスを実行している複数の可動式プラットフォームの等角投影切断図である。

【図17】例示の実施形態に従って胴体アセンブリについての作業を実行しているフレキシブル製造システムの断面図である。

【図18】例示の実施形態による完全に製作された胴体アセンブリの等角投影図である。

【図19】例示の実施形態による製造環境において製作中の胴体アセンブリの等角投影図である。

30

【図20】例示の実施形態による第1のタワーの拡大等角投影図である。

【図21】例示の実施形態によるユーティリティ固定具に接続された第1のタワーの等角投影図である。

【図22】例示の実施形態による第2のタワーの拡大等角投影図である。

【図23】例示の実施形態による第2のタワーの等角投影図であり、第2のタワーの上側プラットフォームは除かれている。

【図24】胴体アセンブリの内部を移動している例示の実施形態による内部可動式プラットフォームの図である。

【図25】胴体アセンブリの内部にアクセスするための例示の実施形態によるプロセスのフロー図の形態の図である。

40

【図26】第1のタワー及び第2のタワーを使用して胴体アセンブリの内部にアクセスするための例示の実施形態によるプロセスのフロー図の形態の図である。

【図27】胴体アセンブリの内部にアクセスするための例示の実施形態によるプロセスのフロー図の形態の図である。

【図28】胴体アセンブリの内部にアクセスするための例示の実施形態によるプロセスのフロー図の形態の図である。

【図29】例示の実施形態によるデータ処理システムのブロック図の形態の図である。

【図30】例示の実施形態による航空機の製造及び保守点検方法のブロック図の形態の図である。

【図31】例示の実施形態の実行の対象となりうる航空機のブロック図の形態の図である

50

。【発明を実施するための形態】

【0014】

例示の実施形態は、種々の考慮事項を認識及び考慮する。例えば、例示の実施形態は、航空機の胴体アセンブリを製作するプロセスの自動化が望ましい可能性を認識及び考慮する。航空機の胴体アセンブリの製作プロセスの自動化は、製作の効率を改善し、製作の品質を向上させ、胴体アセンブリの製作に関するコストを削減することができる。更に、例示の実施形態は、胴体アセンブリの製作プロセスを自動化することで、組立作業の実行の正確さ及び精度を改善でき、したがって胴体アセンブリの外側モールドライン（OML）の要件及び内側モールドライン（IML）の要件の順守の改善を保証できることを認識及び考慮する。

10

【0015】

更に、例示の実施形態は、航空機の胴体アセンブリの製作に使用されるプロセスの自動化が、製作サイクルに必要な時間を大幅に削減できることを認識及び考慮する。例えば、これに限られるわけではないが、固定作業の自動化は、作業者がそれらの固定作業並びに他の種類の組立作業を実行する必要性を軽減でき、場合によっては皆無にすることができる。

【0016】

更に、航空機の胴体アセンブリの製作プロセスのこの種の自動化は、このプロセスを主として手作業で実行する場合と比べ、労働力が少なく済み、時間がかからず、人間工学的に難題でなく、より安価となりうる。手作業による労働の軽減は、労働者のための所望の利益を有することができる。更に、胴体組立プロセスの自動化は、胴体アセンブリを所望の組立施設及び工場において所望の組立速度及び所望の組立コストで製作することを可能にすることができる。

20

【0017】

更に、例示の実施形態は、胴体アセンブリの製作プロセスを自動化するために、自律的な駆動及び動作が可能な設備を使用することが望ましい可能性を認識及び考慮する。特に、工場のフロアを横切って自律的に駆動することができ、胴体アセンブリを製作するための必要に応じて工場のフロアに対して自律的に位置させることができ、胴体アセンブリを製作するために自律的に動作させることができ、その後胴体アセンブリの製作が完了したときに自律的に運び去ることができる移動システムで構成された自律式フレキシブル製造システムを有することが望ましいかもしれない。

30

【0018】

本明細書において使用されるとき、任意の作業、行為、又は工程の自律的な実行は、その作業を実質的に人間による入力を必要とせずに行うことを意味することができる。例えば、これに限られるわけではないが、自律的に駆動されることができるプラットフォームは、人間による入力に実質的に関係なく駆動されることができるプラットフォームである。この方法で、自律的に駆動されることができるプラットフォームは、人間による入力に実質的に関係なく駆動すること、又は駆動されることができるプラットフォームであってよい。

40

【0019】

したがって、例示の実施形態は、航空機の胴体アセンブリを製作するための方法、装置、及びシステムを提供する。特に、例示の実施形態は、胴体アセンブリの製作のプロセスのすべてではないかもしれないが大部分を自動化する自律式フレキシブル製造システムを提供する。例えば、これに限られるわけではないが、自律式フレキシブル製造システムは、胴体アセンブリを製作するために胴体の外皮パネルと胴体の支持構造体とを互いに接合するための締結具据付プロセスを自動化することができる。

【0020】

しかしながら、例示の実施形態は、自律式フレキシブル製造システムを用いる胴体アセンブリの製作プロセスの自動化が、独特の技術的解決策を必要とする独特な技術的課題を

50

呈する可能性を、認識及び考慮する。例えば、例示の実施形態は、ユーティリティを自律式フレキシブル製造システム内の種々のシステムのすべてに供給することが望まれる可能性を、認識及び考慮する。特に、これらのユーティリティを、胴体アセンブリの製作のプロセスを中断させたり、遅らせたりすることがなく、或いは工場のフロアにおける自律式フレキシブル製造システムの種々の移動システムの移動を制限することがない方法で、供給することが望ましいかもしれない。

【0021】

例えば、これに限られるわけではないが、電力、通信、及び空気などの一式のユーティリティを、自律式フレキシブル製造システムへと、一式のユーティリティをもたらす一式のユーティリティ供給源の各々への直接的な接続を1つだけしか含まないインフラストラクチャを使用して供給することが、望ましいかもしれない。これらの直接的な接続は、地面の上方にあっても、地面にあっても、或いは埋め込まれていてもよい。これらの直接的な接続を、例えば、これに限られるわけではないが、ユーティリティ固定具を使用して確立することができる。このようにして、インフラストラクチャは、一式のユーティリティ供給源の各々への直接的な接続を提供するユーティリティ固定具と、自律式フレキシブル製造システムの種々のシステムのユーティリティ固定具への接続及び互いの直列接続を可能にする十分に大きいフロアスペースを有する組立領域とを含むことができる。この方法で、一式のユーティリティは、一式のユーティリティ供給源からユーティリティ固定具へと流れ、次いで組立領域内の自律式フレキシブル製造システムの種々のシステムへと下流に流れることができる。

【0022】

このように、例示の実施形態は、ユーティリティを自律式フレキシブル製造システムの種々のシステムに供給するために使用することができる分散ユーティリティネットワークを提供する。分散ユーティリティネットワークは、これらのユーティリティを、自律式フレキシブル製造システムの種々の移動システムの移動を制約又は妨害することがない方法で供給することができる。自律式フレキシブル製造システムの種々の移動システムを、この分散ユーティリティネットワークを生成するために互いに自律的に結合させることができる。

【0023】

更に、例示の実施形態は、胴体アセンブリの内部に容易且つ安全な方法でアクセスするための装置及び方法を有することが望まれる可能性を認識及び考慮する。例示の実施形態は、胴体アセンブリのいくつかの床と対をなすことができるいくつかのプラットフォーム高さを有するタワーを使用することで、作業員又はロボット装置を備えるプラットフォームの胴体アセンブリの内部への移動の容易さを改善できることを、認識及び考慮する。したがって、例示の実施形態は、胴体アセンブリの内部へのアクセスに使用することができる作業員タワー及びロボットタワーを提供する。

【0024】

ここで図面を参照し、特に図1～図6を参照すると、製造環境の図が、例示の実施形態に従って、ブロック図の形態で示されている。特に、図1～図6には、胴体アセンブリ、フレキシブル製造システム、胴体アセンブリの製作に使用することができるフレキシブル製造システム内の種々のシステム、及び分散ユーティリティネットワークが示されている。

【0025】

次に図1に目を向けると、製造環境の図が、例示の実施形態に従い、ブロック図の形態で示されている。この例示の例において、製造環境100は、航空機104の胴体102の少なくとも一部分を製造することができる1つの環境の例であってよい。

【0026】

製造環境100は、いくつかの異なる形態をとることができる。例えば、これに限られるわけではないが、製造環境100は、工場、製造施設、屋外工場領域、囲われた製造領域、海上プラットフォーム、又は胴体102の少なくとも一部分の製作に適した何らかの

他の種類の製造環境 100 の形態をとることができる。

【0027】

胴体 102 を、製造プロセス 108 を使用して製作することができる。フレキシブル製造システム 106 を、製造プロセス 108 の少なくとも一部分を実行するために使用することができる。一例示の例においては、製造プロセス 108 を、フレキシブル製造システム 106 を使用して実質的に自動化することができる。他の例示の例では、製造プロセス 108 のうちの 1 つ以上の段階だけを、実質的に自動化することができる。

【0028】

フレキシブル製造システム 106 を、製造プロセス 108 の少なくとも一部分を自律的に実行するように構成することができる。この方法で、フレキシブル製造システム 106 を、自律式フレキシブル製造システム 112 と称することができる。他の例示の例では、フレキシブル製造システム 106 を、自動化フレキシブル製造システムと称することができる。

10

【0029】

図示のとおり、製造プロセス 108 は、胴体アセンブリ 114 を製作するための組立プロセス 110 を含むことができる。フレキシブル製造システム 106 を、組立プロセス 110 の少なくとも一部分を自律的に実行するように構成することができる。

【0030】

胴体アセンブリ 114 は、製造プロセス 108 の完了前の製造プロセス 108 の最中の任意の段階における胴体 102 であってよい。いくつかの場合、胴体アセンブリ 114 は、途中まで組み立てられた胴体 102 を指して使用されることもある。実施例に応じて、胴体 102 の組み立てを完了させるために、1 つ以上の他の構成部品を胴体アセンブリ 114 に取り付ける必要があるかもしれない。他の場合に、胴体アセンブリ 114 は、完全に組み立てられた胴体 102 を指して使用されることもある。フレキシブル製造システム 106 は、航空機 104 を製作するための製造プロセスにおいて胴体アセンブリ 114 を次の段階へと移動させるために必要な程度まで、胴体アセンブリ 114 を製作することができる。いくつかの場合には、フレキシブル製造システム 106 の少なくとも一部分を、航空機 104 を製作するための製造プロセスにおける 1 つ以上の後の段階において使用することができる。

20

【0031】

一例示の例において、胴体アセンブリ 114 は、胴体 102 の特定の部分を形成するためのアセンブリであってよい。一例として、胴体アセンブリ 114 は、胴体 102 の後部を形成するための後部胴体アセンブリ 116 の形態をとることができる。別の例では、胴体アセンブリ 114 は、胴体 102 の前部を形成するための前部胴体アセンブリ 117 の形態をとることができる。更に別の例では、胴体アセンブリ 114 は、胴体 102 の中央部又は胴体 102 の後部と前部との間の胴体 102 の何らかの他の中間部を形成するための中央部胴体アセンブリ 118 の形態をとることができる。

30

【0032】

図示のとおり、胴体アセンブリ 114 は、複数のパネル 120 及び支持構造体 121 を含むことができる。支持構造体 121 を、複数の部材 122 で構成することができる。複数の部材 122 を、複数のパネル 120 の支持及び複数のパネル 120 の互いの接続の両方に使用することができる。支持構造体 121 は、胴体アセンブリ 114 に強度、剛性、及び荷重支持をもたらす上で役に立つことができる。

40

【0033】

複数の部材 122 を、複数のパネル 120 に組み合わせることができる。本明細書において使用されるとき、或る構成部品又は構造体が別の構成部品又は構造体に「組み合わせられ」る場合、組み合わせは、図示の例における物理的な組み合わせである。

【0034】

例えば、複数の部材 122 のうちの 1 つなどの第 1 の構成部品は、複数のパネル 120 のうちの 1 つなどの第 2 の構成部品に組み合わせられると考えることができ、第 2 の構成

50

部品に締め付けられる、第2の構成部品に貼り付けられる、第2の構成部品に取り付けられる、第2の構成部品に取り付けられる、第2の構成部品に結合させられる、第2の構成部品に溶接される、第2の構成部品に固定される、第2の構成部品に接着される、第2の構成部品に糊付けされる、或いは何らかの他の適切な方法で第2の構成部品に接続される、のうちの少なくとも1つによって、組み合わせられると考えることができる。更に、第1の構成部品を、1つ以上の他の構成部品を使用して、第2の構成部品に接続してもよい。例えば、第1の構成部品を、第3の構成部品を使用して第2の構成部品に接続することができる。更に、第1の構成部品を、第2の構成部品の一部、第2の構成部品の延長部、又は両方として形成されることによって、第2の構成部品に組み合わせられると考えることができる。別の例では、第1の構成部品を、第2の構成部品と一緒に硬化させられることによって、第2の構成部品の一部と考えることができる。

10

【0035】

本明細書において使用されるとき、「のうちの少なくとも1つ」という表現は、項目のリストとともに使用される場合に、リストに挙げられた項目のうちの1つ以上の項目の種々の組み合わせを使用できることを意味し、リストの項目のうちのただ1つだけが必要であってよい。項目は、個々の物体、事物、行為、プロセス、又は種類であってよい。換言すると、「のうちの少なくとも1つ」は、項目の任意の組み合わせ又はいくつかの項目をリストから使用することができるが、必ずしもリストのすべての項目が必要とされるわけではないことを意味する。

【0036】

20

例えば、「項目A、項目B、及び項目Cのうちの少なくとも1つ」又は「項目A、項目B、又は項目Cのうちの少なくとも1つ」は、項目A、項目Aと項目B、項目B、項目Aと項目Bと項目C、又は項目Bと項目Cを意味することができる。いくつかの場合、「項目A、項目B、及び項目Cのうちの少なくとも1つ」は、例えば、これらに限られるわけではないが、2つの項目Aと1つの項目Bと10個の項目C、4つの項目Bと7つの項目C、又は何らかの他の適切な組み合わせを意味することができる。

【0037】

これらの例示の例において、複数の部材122のうちの或る部材を、複数のパネル120のうちの少なくとも1つに、いくつかの異なる方法で組み合わせることができる。例えば、これらに限られるわけではないが、複数の部材122のうちの或る部材を、ただ1つのパネルに直接取り付けることができ、2つ以上のパネルに取り付けることができ、少なくとも1つのパネルに直接取り付けられた別の部材に取り付けることができ、少なくとも1つのパネルに直接又は間接的に取り付けられた少なくとも1つの部材に取り付けることができ、或いは何らかの他の方法で複数のパネル120のうちの少なくとも1つに組み合わせることができる。

30

【0038】

一例示の例では、複数の部材122のうちの実質的にすべて又はすべてを、胴体アセンブリ114を製作するための組立プロセス110の開始に先立って、複数のパネル120に組み合わせることができる。例えば、複数の部材122の該当する部分を、複数のパネル120を組立プロセス110を通じて互いに接合する前に、複数のパネル120の各パネルに組み合わせることができる。

40

【0039】

別の例示の例では、複数の部材122の第1の部分だけを、組立プロセス110の開始に先立って複数のパネル120に組み合わせることができる。組立プロセス110は、複数のパネル120への支持の提供又は複数のパネル120の互いの接続の少なくとも一方のために、複数の部材122の残りの部分を複数のパネル120に取り付けることを含むことができる。組立プロセス110に先立って複数のパネル120に取り付けられた複数の部材122の第1の部分、及び組立プロセス110において複数のパネル120に取り付けられた複数の部材122の残りの部分が、協働して支持構造体121を形成することができる。

50

【 0 0 4 0 】

更に別の例示の例では、複数の部材 1 2 2 のすべてを、組立プロセス 1 1 0 において複数のパネル 1 2 0 に組み合わせることができる。例えば、複数のパネル 1 2 0 の各々は、組立プロセス 1 1 0 よりも前は、いかなる部材もパネルに取り付けられておらず、他の方法で組み合わせられてもいない「裸」の状態であってよい。次いで、組立プロセス 1 1 0 において、複数の部材 1 2 2 を複数のパネル 1 2 0 に組み合わせることができる。

【 0 0 4 1 】

この方法で、胴体アセンブリ 1 1 4 のための支持構造体 1 2 1 を、いくつかの異なる方法で作上げることができる。複数のパネル 1 2 0 及び支持構造体 1 2 1 を備える胴体アセンブリ 1 1 4 は、下記の図 2 において更に詳しく説明される。

10

【 0 0 4 2 】

胴体アセンブリ 1 1 4 の製作は、複数のパネル 1 2 0 を互いに接合することを含むことができる。複数のパネル 1 2 0 の接合を、いくつかの異なる方法で実行することができる。実施例に応じて、複数のパネル 1 2 0 の互いの接合は、複数の部材 1 2 2 のうちの 1 つ以上を、複数のパネル 1 2 0 のうちの 1 つ以上又は複数の部材 1 2 2 のうちの別の部材に接合することを含むことができる。

【 0 0 4 3 】

特に、複数のパネル 1 2 0 の接合は、少なくとも 1 つのパネルを少なくとも 1 つの別のパネルに接合すること、少なくとも 1 つの部材を少なくとも 1 つの別の部材に接合すること、又は少なくとも 1 つの部材を少なくとも 1 つのパネルに接合すること、或いはこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。一例示の例として、第 1 のパネル及び第 2 のパネルの互いの接合は、以下のうちの少なくとも 1 つを含むことができ、すなわち第 1 のパネルを第 2 のパネルに直接固定すること、第 1 のパネルに組み合わせられた第 1 の部材を第 2 のパネルに組み合わせられた第 2 の部材に接合すること、第 1 のパネルに組み合わせられた部材を第 2 のパネルに直接接合すること、第 1 のパネル及び第 2 のパネルの両方に組み合わせられた 1 つの部材を別の部材に接合すること、選択された部材を第 1 のパネル及び第 2 のパネルの両方に接合すること、又は何らかの他の種類の接合作業のうちの少なくとも 1 つを含むことができる。

20

【 0 0 4 4 】

組立プロセス 1 1 0 は、胴体アセンブリ 1 1 4 を製作すべく複数のパネル 1 2 0 を互いに接合するために実行することができる作業 1 2 4 を含むことができる。この例示の例において、フレキシブル製造システム 1 0 6 を、作業 1 2 4 の少なくとも一部分を自律的に実行するために使用することができる。

30

【 0 0 4 5 】

作業 1 2 4 は、例えば、これらに限られるわけではないが、仮接続作業 1 2 5、穿孔作業 1 2 6、締結具挿入作業 1 2 8、締結具据付作業 1 3 0、検査作業 1 3 2、他の種類の組立作業、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。仮接続作業 1 2 5 を、複数のパネル 1 2 0 を互いに一時的に接続するために実行することができる。例えば、これに限られるわけではないが、仮接続作業 1 2 5 は、仮留め留具(tack fastener)を使用して複数のパネル 1 2 0 を互いに一時的に留めることを含むことができる。

40

【 0 0 4 6 】

穿孔作業 1 2 6 は、複数のパネル 1 2 0 のうちの 1 つ以上を貫き、場合によっては複数の部材 1 2 2 のうちの 1 つ以上を貫いて、穴を開けることを含むことができる。締結具挿入作業 1 2 8 は、穿孔作業 1 2 6 によって開けられた穴に締結具を挿入することを含むことができる。

【 0 0 4 7 】

締結具据付作業 1 3 0 は、穴に挿入された締結具の各々を完全に据え付けることを含むことができる。締結具据付作業 1 3 0 は、例えば、これらに限られるわけではないが、鉸留作業、締めり嵌めボルト締結作業、他の種類の締結具据付作業、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。検査作業 1 3 2 は、完全に据え付けられた締結具の検査

50

を含むことができる。実施例に応じて、フレキシブル製造システム106を、任意の数のこれらの種々の種類の作業124を実質的に自律的に実行するために使用することができる。

【0048】

図示のとおり、フレキシブル製造システム106は、複数の移動システム134と、制御システム136と、ユーティリティシステム138とを含むことができる。複数の移動システム134の各々は、駆動可能な移動システムであってよい。いくつかの場合に、複数の移動システム134の各々は、自律的に駆動可能な移動システムであってよい。例えば、これに限られるわけではないが、複数の移動システム134の各々は、製造環境100において或る箇所から他の箇所へと自律的に駆動されることができる1つ以上の構成要素を含むことができる。複数の移動システム134は、以下で図3において更に詳しく説明される。

10

【0049】

この例示の例において、制御システム136を、フレキシブル製造システム106の動作を制御するために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、制御システム136を、複数の移動システム134を制御するために使用することができる。特に、制御システム136を、製造環境100における複数の移動システム134の各々の移動を指示するために使用することができる。制御システム136は、複数の移動システム134に少なくとも部分的に組み合わせられてよい。

【0050】

一例示の例において、制御システム136は、一式のコントローラ140を含むことができる。本明細書において使用されるとき、「一式」の項目は、1つ以上の項目を含むことができる。この方法で、一式のコントローラ140は、1つ以上のコントローラを含むことができる。

20

【0051】

一式のコントローラ140の各々を、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、又はこれらの何らかの組み合わせを使用して実現することができる。一例示の例では、一式のコントローラ140を、複数の移動システム134に組み合わせることができる。例えば、これに限られるわけではないが、一式のコントローラ140のうちの1つ以上を、複数の移動システム134の一部として実現することができる。他の例では、一式のコントローラ140のうちの1つ以上を、複数の移動システム134とは別個独立に実現することができる。

30

【0052】

一式のコントローラ140は、フレキシブル製造システム106の複数の移動システム134の動作を制御するための指令142を生成することができる。一式のコントローラ140は、無線通信リンク、有線通信リンク、光通信リンク、又は他の種類の通信リンクのうちの少なくとも1つを使用して、複数の移動システム134と通信することができる。この方法で、任意の数の種々の種類の通信リンクを、一式のコントローラ140との通信及び一式のコントローラ140間の通信に使用することができる。

【0053】

これらの例示の例において、制御システム136は、センサーシステム133から受信されるデータ141を使用して複数の移動システム134の動作を制御することができる。センサーシステム133を、任意の数の個別のセンサーシステム、センサー装置、コントローラ、他の種類の構成要素、又はこれらの組み合わせで構成することができる。一例示の例において、センサーシステム133は、レーザートラッキングシステム135及びレーダーシステム137を含むことができる。レーザートラッキングシステム135を、任意の数のレーザートラッキング装置、レーザータラゲット、又はこれらの組み合わせで構成することができる。レーダーシステム137を、任意の数のレーダーセンサー、レーザータラゲット、又はこれらの組み合わせで構成することができる。

40

【0054】

50

センサーシステム 133 を、製造環境 100 において複数の移動システム 134 の種々の移動システムの移動及び動作を協調させるために使用することができる。一例示の例として、レーダーシステム 137 を、移動システム、移動システム内のシステム、移動システム内の構成要素、又はこれらの何らかの組み合わせのマクロな位置決めを使用することができる。更に、レーザートラッキングシステム 135 を、移動システム、移動システム内のシステム、移動システム内の構成要素、又はこれらの何らかの組み合わせのミクロな位置決めを使用することができる。

【0055】

複数の移動システム 134 を、分散ユーティリティネットワーク 144 を形成するために使用することができる。実施例に応じて、複数の移動システム 134 のうちの 1 つ以上が、分散ユーティリティネットワーク 144 を形成することができる。いくつかのユーティリティ 146 が、いくつかのユーティリティ供給源 148 から、分散ユーティリティネットワーク 144 を構成する複数の移動システム 134 の種々の移動システムへと流れることができる。

10

【0056】

この例示の例において、いくつかのユーティリティ供給源 148 の各々は、製造環境 100 内に位置することができる。他の例示の例では、いくつかのユーティリティ供給源 148 のうちの 1 つ以上が、製造環境 100 の外部に位置することができる。その場合、これらの 1 つ以上のユーティリティ供給源によってもたらされる該当のユーティリティを、例えば、これに限られるわけではないが、1 つ以上のユーティリティケーブルを使用して製造環境 100 へと運ぶことができる。

20

【0057】

一例示の例において、分散ユーティリティネットワーク 144 は、いくつかのユーティリティ 146 をいくつかのユーティリティ供給源 148 から何らかの数のユーティリティケーブルを介して複数の移動システム 134 の 1 つの移動システムへと直接流すことを可能にすることができる。次いで、この 1 つの移動システムは、いくつかのユーティリティ 146 を複数の移動システム 134 のうちの他の移動システムに分配することができ、したがって、これら他の移動システムは、いくつかのユーティリティ 146 をいくつかのユーティリティ供給源 148 から直接受け取る必要がない。

【0058】

図示のとおり、分散ユーティリティネットワーク 144 を、ユーティリティシステム 138 を使用して形成することができる。ユーティリティシステム 138 は、ユーティリティ固定具 150 を含むことができる。ユーティリティシステム 138 を、いくつかのユーティリティ 146 をいくつかのユーティリティ供給源 148 からユーティリティ固定具 150 へと流すことができるよう、いくつかのユーティリティ供給源 148 につながるように構成することができる。ユーティリティ固定具 150 は、実施例に応じて、地上にあっても、地中にあってもよい。例えば、これに限られるわけではないが、ユーティリティ固定具 150 を、製造環境 100 内の床に埋め込むことができる。

30

【0059】

したがって、ユーティリティ固定具 150 は、いくつかのユーティリティ 146 を複数の移動システム 134 のうちの 1 つ以上に分配することができる。特に、複数の移動システム 134 のうちの 1 つのユーティリティ固定具 150 への 1 つの自律的な結合に、分散ユーティリティネットワーク 144 を形成するための移動システムの互いの直列な任意の数の自律的な結合が続くことができる。ユーティリティ固定具 150 は、移動システムの一連の自律的な結合においてユーティリティ固定具 150 の下流の複数の移動システム 134 の各々にいくつかのユーティリティ 146 を分配することができる。

40

【0060】

実施例に応じて、分散ユーティリティネットワーク 144 は、チェーン状の構成又はツリー状の構成を有することができる。一例示の例において、複数の移動システム 134 は、移動システム A、B、C、及び D (図示せず) を、移動システム A をユーティリティ固

50

定具 150 に自律的に結合させ、移動システム B、C、及び D を移動システム A 及び相互に直列に自律的に結合させて含むことができる。分散ユーティリティネットワーク 144 のチェーン状の構成の例は、いくつかのユーティリティ供給源 148 から或るいくつかのユーティリティケーブルを介してユーティリティ固定具 150 へと流れ、ユーティリティ固定具 150 から移動システム A へと流れ、移動システム A から移動システム B へと流れ、移動システム B から移動システム C へと流れ、移動システム C から移動システム D へと流れるいくつかのユーティリティ 146 を含むことができる。分散ユーティリティネットワーク 144 のツリー状の構成の例は、いくつかのユーティリティ供給源 148 から或るいくつかのユーティリティケーブルを介してユーティリティ固定具 150 へと流れ、ユーティリティ固定具 150 から移動システム A へと流れ、移動システム A から移動システム B 及び移動システム C の両方へと流れ、移動システム C から移動システム D へと流れるいくつかのユーティリティ 146 を含むことができる。複数の移動システム 134 を使用して分散ユーティリティネットワーク 144 を実現できる 1 つの方法の例は、以下で図 5 において更に詳しく説明される。

【0061】

いくつかの例示の例では、複数のフレキシブル製造システムを、複数の胴体アセンブリを同時に製作するために使用することができる。例えば、フレキシブル製造システム 106 は、多数のフレキシブル製造システムのうちの第 1 のフレキシブル製造システムであってよい。

【0062】

一例示の例では、フレキシブル製造システム 106、第 2 のフレキシブル製造システム 152、及び第 3 のフレキシブル製造システム 154 を、後部胴体アセンブリ 116、中央部胴体アセンブリ 118、及び前部胴体アセンブリ 117 をそれぞれ製作するために使用することができる。その後、後部胴体アセンブリ 116、中央部胴体アセンブリ 118、及び前部胴体アセンブリ 117 を互いに接合し、完全に組み立てられた胴体 102 を形成することができる。この方法で、この例では、フレキシブル製造システム 106、第 2 のフレキシブル製造システム 152、及び第 3 のフレキシブル製造システム 154 が協働して、フレキシブル胴体製造システム 158 を形成することができる。

【0063】

このようにして、胴体アセンブリ 114 などの任意の数の胴体アセンブリを、フレキシブル製造システム 106 と同様の方法で実現される任意の数のフレキシブル製造システムを使用して、製造環境 100 において製作することができる。同様に、胴体 102 などの任意の数の完全な胴体を、フレキシブル胴体製造システム 158 と同様の方法で実現される任意の数のフレキシブル胴体製造システムを使用して、製造環境 100 において製作することができる。

【0064】

次に図 2 を参照すると、図 1 からの胴体アセンブリ 114 の図が、例示の実施形態に従って、ブロック図の形態で示されている。上述のように、胴体アセンブリ 114 は、複数のパネル 120 と、支持構造体 121 とを含むことができる。胴体アセンブリ 114 を、胴体アセンブリ 114 の製作における任意の段階を指して使用することができる。例えば、胴体アセンブリ 114 を、複数のパネル 120 のうちのただ 1 つ、複数のパネル 120 のうちの接合済み又は接合中のいくつかのパネル、途中まで製作された胴体アセンブリ、或いは完全に製作された胴体アセンブリを指して使用することができる。

【0065】

図示のとおり、胴体アセンブリ 114 を、複数の胴体部分 205 を有するように製作することができる。複数の胴体部分 205 の各々は、複数のパネル 120 のうちの 1 つ以上を含むことができる。この例示の例において、複数の胴体部分 205 の各々は、円筒形の胴体部分、樽形の胴体部分、テーパ状の円筒形の胴体部分、円錐形の胴体部分、ドーム状の胴体部分、又は何らかの他の種類の形状を有する部分の形態をとることができる。実施例に応じて、複数の胴体部分 205 のうちの胴体部分は、実質的に円形の断面形状、楕円

10

20

30

40

50

形の断面形状、長円形の断面形状、角丸の多角形の断面形状、又は他の閉じた曲線による断面形状を有する形状を有することができる。

【0066】

1つの具体的な例示の例として、複数の胴体部分205の各々は、胴体アセンブリ114のうちで、胴体アセンブリ114の中心軸線又は長手軸線に対して実質的に垂直に得られる胴体アセンブリ114の2つの横断面の間に定められる部分であってよい。この方法で、複数の胴体部分205は、胴体アセンブリ114の長手軸線に沿って配置されてよい。換言すると、複数の胴体部分205を、長手方向に配置することができる。

【0067】

胴体部分207が、複数の胴体部分205のうちの1つの胴体部分の例であってよい。胴体部分207を、複数のパネル120のうちの1つ以上で構成することができる。一例示の例では、複数のパネル部分を、胴体部分207の外周を巡って配置し、胴体部分207の外皮を形成することができる。いくつかの場合には、長手方向に隣接する2つ以上のパネルからなる列を複数、胴体部分207の外周を巡って配置して、胴体部分207の外皮を形成することができる。

10

【0068】

一例示の例において、胴体アセンブリ114は、クラウン200と、キール202と、側面204とを有することができる。側面204は、第1の側面206及び第2の側面208を含むことができる。

【0069】

クラウン200は、胴体アセンブリ114の上部であってよい。キール202は、胴体アセンブリ114の下部であってよい。胴体アセンブリ114の側面204は、胴体アセンブリ114のうちのクラウン200とキール202との間の部分であってよい。一例示の例では、胴体アセンブリ114のクラウン200、キール202、第1の側面206、及び第2の側面208の各々を、複数のパネル120の少なくとも1つの少なくとも一部分によって形成することができる。更に、複数の胴体部分205の各々の一部分が、クラウン200、キール202、第1の側面206、及び第2の側面208の各々を形成することができる。

20

【0070】

パネル216が、複数のパネル120のうちの1つのパネルの一例でありうる。パネル216は、実施例に応じて、外皮パネル、胴体パネル、又は胴体外皮パネルと呼ばれることもある。いくつかの例示の例において、パネル216は、サブパネルと称することができる複数のより小さなパネルで構成されるメガパネルの形態をとることができる。メガパネルを、スーパーパネルと称することもできる。これらの例示の例では、パネル216を、金属、金属合金、何らかの他の種類の金属材料、複合材料、又は何らかの他の材料のタイプのうちの少なくとも1つで構成することができる。一例示の例として、パネル216を、アルミニウム合金、鋼、チタニウム、セラミック材料、複合材料、何らかの他の材料のタイプ、又はこれらの何らかの組み合わせで構成することができる。

30

【0071】

胴体アセンブリ114のキール202の形成に使用される場合、パネル216を、キールパネル又は下部パネルと称することができる。胴体アセンブリ114の側面204のうちの1つを形成するために使用される場合、パネル216を、側面パネルと称することができる。胴体アセンブリ114のクラウン200の形成に使用される場合、パネル216を、クラウンパネル又は上部パネルと称することができる。一例示の例として、複数のパネル120は、クラウン200を形成するためのクラウンパネル218、側面204を形成するための側面パネル220、及びキール202を形成するためのキールパネル222を含むことができる。側面パネル220は、第1の側面206を形成するための第1の側面パネル224及び第2の側面208を形成するための第2の側面パネル226を含むことができる。

40

【0072】

50

一例示の例において、胴体アセンブリ 1 1 4 の複数の胴体部分 2 0 5 のうちの胴体部分 2 0 7 は、クラウンパネル 2 1 8 のうちの 1 つと、側面パネル 2 2 0 のうちの 2 つと、キールパネル 2 2 2 のうちの 1 つとを含むことができる。別の例示の例において、胴体部分 2 0 7 は、胴体アセンブリ 1 1 4 の端部を形成することができる。

【 0 0 7 3 】

いくつかの場合、胴体部分 2 0 7 を、パネル 2 1 6 などの単一のパネルのみで構成することができる。例えば、これに限られるわけではないが、パネル 2 1 6 は、端部パネル 2 2 8 の形態をとることができる。

【 0 0 7 4 】

端部パネル 2 2 8 を、胴体アセンブリ 1 1 4 の一端を形成するために使用することができる。例えば、胴体アセンブリ 1 1 4 が図 1 の後部胴体アセンブリ 1 1 6 の形態をとる場合、端部パネル 2 2 8 は、胴体アセンブリ 1 1 4 の最も後ろの端部を形成することができる。胴体アセンブリ 1 1 4 が図 1 の前部胴体アセンブリ 1 1 7 の形態をとる場合、端部パネル 2 2 8 は、胴体アセンブリ 1 1 4 の最も前方の端部を形成することができる。

【 0 0 7 5 】

一例示の例において、端部パネル 2 2 8 は、円筒形のパネル、円錐形のパネル、樽形のパネル、又はテーパ状の円筒形のパネルの形態をとることができる。例えば、端部パネル 2 2 8 は、胴体アセンブリ 1 1 4 の中心軸線に関して直径が変化してもよい実質的に円形の断面形状を有する単一の円筒形のパネルであってよい。

【 0 0 7 6 】

この方法で、上述のように、胴体部分 2 0 7 を、端部パネル 2 2 8 のみで構成することができる。いくつかの例示の例において、胴体部分 2 0 7 は、端部パネル 2 2 8 であってよいただ 1 つのパネルのみで構成される端部胴体部分であってよい。いくつかの場合には、胴体部分 2 0 7 が端部胴体部分である場合に、隔壁 2 7 2 を、端部パネル 2 2 8 に組み合わせることができる。圧力隔壁とも称することができる隔壁 2 7 2 を、実施例に応じて、端部パネル 2 2 8 とは別であると考えることができ、或いは端部パネル 2 2 8 の一部であると考えることができる。隔壁 2 7 2 は、これらの例示の例では、ドーム式の形状を有することができる。

【 0 0 7 7 】

胴体アセンブリ 1 1 4 が図 1 の後部胴体アセンブリ 1 1 6 の形態をとる場合、隔壁 2 7 2 は、後部胴体アセンブリ 1 1 6 の最も後ろの端部に位置する胴体部分 2 0 7 の一部であってよい。胴体アセンブリ 1 1 4 が図 1 の前部胴体アセンブリ 1 1 7 の形態をとる場合、隔壁 2 7 2 は、後部胴体アセンブリ 1 1 6 の最も前方の端部に位置する胴体部分 2 0 7 の一部であってよい。図 1 の中央部胴体アセンブリ 1 1 8 は、中央部胴体アセンブリ 1 1 8 のいずれの端部にも隔壁 2 7 2 などの隔壁を備えなくてよい。この方法で、複数の胴体部分 2 0 5 を、任意の数の異なる方法で実現することができる。

【 0 0 7 8 】

パネル 2 1 6 は、第 1 の表面 2 3 0 及び第 2 の表面 2 3 2 を有することができる。第 1 の表面 2 3 0 を、外向きの表面として使用されるように構成することができる。換言すると、第 1 の表面 2 3 0 を、胴体アセンブリ 1 1 4 の外側 2 3 4 を形成するために使用することができる。第 2 の表面 2 3 2 を、内向きの表面として使用されるように構成することができる。換言すると、第 2 の表面 2 3 2 を、胴体アセンブリ 1 1 4 の内部 2 3 6 を形成するために使用することができる。複数のパネル 1 2 0 の各々を、パネル 2 1 6 と同様の方法で実現することができる。

【 0 0 7 9 】

すでに述べたように、支持構造体 1 2 1 を、複数のパネル 1 2 0 のうちの対応する 1 つに組み合わせることができる。支持構造体 1 2 1 を、パネル 2 1 6 に組み合わせられた複数の部材 1 2 2 で構成することができる。一例示の例では、対応部分 2 4 0 が、パネル 2 1 6 に対応する複数の部材 1 2 2 の一部分であってよい。対応部分 2 4 0 は、パネル 2 1 6 に対応する支持部 2 3 8 を形成することができる。支持部 2 3 8 は、支持構造体 1 2 1

10

20

30

40

50

の一部であってよい。

【0080】

複数の部材122は、支持部材242を含むことができる。支持部材242は、例えば、これらに限られるわけではないが、接続部材244、フレーム246、ストリンガー248、補剛材250、支柱252、肋間状構造部材254、又は他の種類の構造部材のうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0081】

接続部材244は、他の種類の支持部材242を互いに接続することができる。いくつかの場合、接続部材244は、支持部材242を複数のパネル120に接続することもできる。接続部材244は、例えば、これらに限られるわけではないが、切断クリップ256、タイ258、組み継ぎ260、肋間接続部材262、他の種類の機械的な接続部材、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。

10

【0082】

一例示の例では、パネル216が複数のサブパネルで構成される場合に、接続部材244を、例えば、これに限られるわけではないが、隣接するサブパネル上を輪の方向に延びているフレーム246のうちの相補的なフレーム及び隣接するサブパネル上を長手方向に延びているストリンガー248のうちの相補的なストリンガーを、互いに接続するために使用することができる。他の例示の例では、接続部材244を、複数のパネル120の2つ以上の隣接するパネル上の相補的なフレーム、ストリンガー、又は他の種類の支持部材を互いに接続するために使用することができる。いくつかの場合には、接続部材244を、2つ以上の隣接する胴体部分の相補的な支持部材を互いに接続するために使用することができる。

20

【0083】

図1に示されるとおりの作業124を、胴体アセンブリ114を製作すべく複数のパネル120を互いに接合するために実行することができる。一例示の例では、複数の締結具264を、複数のパネル120を互いに接合するために使用することができる。

【0084】

上述のように、複数のパネル120の互いの接合を、いくつかの異なる方法で実行することができる。複数のパネル120の接合は、複数のパネル120のうちの少なくとも1つのパネルを複数のパネル120のうちの別のパネルに接合すること、複数のパネル120のうちの少なくとも1つのパネルを複数の部材122のうちの少なくとも1つに接合すること、複数の部材122のうちの少なくとも1つの部材を複数の部材122のうちの別の部材に接合すること、又は何らかの他の種類の接合作業のうちの少なくとも1つを含むことができる。複数のパネル120を、複数の部材122によって胴体アセンブリ114の支持構造体121が最終的に形成されるように、互いに接合することができる。

30

【0085】

図示のとおり、いくつかの床266を、胴体アセンブリ114に組み合わせることができる。この例示の例において、いくつかの床266は、胴体アセンブリ114の一部であってよい。いくつかの床266は、例えば、これに限られるわけではないが、客室の床、荷物室の床、又は何らかの他の種類の床のうちの少なくとも1つを含むことができる。

40

【0086】

次に図3を参照すると、図1からの製造環境100におけるフレキシブル製造システム106の複数の移動システム134の図が、例示の実施形態に従い、ブロック図の形態で示されている。図示のとおり、フレキシブル製造システム106を、製造環境100のフロア300において胴体アセンブリ114を製作するために使用することができる。製造環境100が工場の形態をとる場合、フロア300を、工場フロア302と称することができる。

【0087】

一例示の例において、フロア300は、実質的に平滑且つ実質的に平坦であってよい。例えば、フロア300は、実質的に水平であってよい。他の例示の例では、フロア300

50

の1つ以上の部分が、傾斜、斜面、又は他の形態で非平坦であってよい。

【0088】

組立領域304が、胴体アセンブリ114などの胴体アセンブリを製作するために、図1の組立プロセス110を実行するように指定された製造環境100内の領域であってよい。組立領域304を、セル又は作業セルと称することもできる。この例示の例において、組立領域304は、フロア300上の指定された領域であってよい。しかしながら、他の例示の例においては、組立領域304が、フロア300上の指定された領域と、この指定された領域の上方の領域とを含むことができる。任意の数の胴体アセンブリを製造環境100において同時に製作できるように、任意の数の組立領域が、製造環境100内に存在することができる。

10

【0089】

図示のとおり、複数の移動システム134は、複数の自律走行車306、クレードルシステム308、タワーシステム310、及び自律式ツールシステム312を含むことができる。複数の移動システム134の各々は、フロア300の全域に駆動可能であってよい。換言すると、複数の移動システム134の各々は、フロア300上の或る箇所315から別の箇所317へとフロア300を横切って自律的に駆動されることが可能であってよい。

【0090】

一例示の例において、複数の自律走行車306の各々は、人間の指示又は案内を必要とすることなく独立して動作することが可能であってよい自動案内車両(AGV)の形態をとることができる。いくつかの場合には、複数の自律走行車306を、複数の自動案内車両(AGV)と称することができる。

20

【0091】

この例示の例において、クレードルシステム308を、図1の組立プロセス110の際に胴体アセンブリ114を支持及び保持するために使用することができる。いくつかの場合には、クレードルシステム308を、駆動可能なクレードルシステムと称することができる。更に他の場合には、クレードルシステム308を、自律的に駆動可能なクレードルシステムと称することができる。

【0092】

クレードルシステム308は、いくつかの固定具313を含むことができる。本明細書において使用されるとき、「いくつか」の項目は、1つ以上の項目を含むことができる。この方法で、いくつかの固定具313は、1つ以上の固定具を含むことができる。いくつかの例示の例では、いくつかの固定具313を、いくつかの駆動可能な固定具と称することができる。他の例示の例では、いくつかの固定具313を、いくつかの自律的に駆動可能な固定具と称することができる。

30

【0093】

いくつかの固定具313は、いくつかのクレードル固定具314を含むことができる。いくつかの例示の例では、いくつかのクレードル固定具314を、いくつかの駆動可能なクレードル固定具と称することができる。他の例示の例では、いくつかのクレードル固定具314を、いくつかの自律的に駆動可能なクレードル固定具と称することができる。クレードル固定具322は、いくつかのクレードル固定具314のうちの1つのクレードル固定具の例であってよい。

40

【0094】

いくつかの保持構造体326を、いくつかのクレードル固定具314の各々に組み合わせることができる。いくつかのクレードル固定具314の各々に組み合わせられたいくつかの保持構造体326を、胴体アセンブリ114に係合させることができる。例えば、クレードル固定具322に組み合わせられたいくつかの保持構造体326を、複数のパネル120のうちの1つ以上に係合させ、複数のパネル120のうちの1つ以上を支持するために使用することができる。

50

【 0 0 9 5 】

いくつかのクレードル固定具 3 1 4 は、組立領域 3 0 4 へと製造環境 1 0 0 のフロア 3 0 0 を横切って自律的に駆動されてよい。一例示の例では、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 の各々を、複数の自律走行車 3 0 6 のうちの対応する 1 つを使用して、フロア 3 0 0 を横切って自律的に駆動することができる。換言すると、これに限られるわけではないが、複数の自律走行車 3 0 6 のうちのいくつかの対応する自律走行車 3 1 6 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 をフロア 3 0 0 を横切って組立領域 3 0 4 へと駆動するために使用することができる。

【 0 0 9 6 】

この例示の例において、いくつかの対応する自律走行車 3 1 6 は、例えば、これに限られるわけではないが、保持領域 3 1 8 からフロア 3 0 0 を横切って組立領域 3 0 4 へと走行することができる。保持領域 3 1 8 は、フレキシブル製造システム 1 0 6 が使用されておらず、或いは特定の装置又はシステムが使用されていないときに、複数の自律走行車 3 0 6、クレードルシステム 3 0 8、タワーシステム 3 1 0、自律式ツールシステム 3 1 2、又は図 1 からの制御システム 1 3 6 のうちの少なくとも 1 つを保持することができる領域であってよい。

10

【 0 0 9 7 】

保持領域 3 1 8 を、実施例に応じて、ホーム領域、格納領域、又はベース領域と呼ぶこともできる。保持領域 3 1 8 が、製造環境 1 0 0 の内部に位置するものとして示されているが、保持領域 3 1 8 は、他の例示の例では、製造環境 1 0 0 の外部の何らかの他の領域又は環境に位置してもよい。

20

【 0 0 9 8 】

複数の自律走行車 3 0 6 のうちのいくつかの対応する自律走行車 3 1 6 は、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を、いくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 へと駆動することができる。本明細書において使用されるとき、「位置」は、箇所、向き、又は両方で構成されてよい。箇所は、基準座標系に対する二次元座標又は三次元座標であってよい。向きは、基準座標系に対する二次元の向き又は三次元の向きであってよい。この基準座標系は、例えば、これらに限られるわけではないが、胴体の座標系、航空機の座標系、製造環境 1 0 0 についての座標系、又は何らかの他の種類の座標系であってよい。

30

【 0 0 9 9 】

いくつかのクレードル固定具 3 1 4 が 2 つ以上のクレードル固定具を含み、いくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 が 2 つ以上のクレードル位置を含む場合、これらのクレードル位置は、互いに対して選択された位置であってよい。この方法で、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 が互いに対していくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 にあるように、配置することができる。

【 0 1 0 0 】

これらの例示の例において、いくつかの対応する自律走行車 3 1 6 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を組立領域 3 0 4 内のいくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 へと駆動するために使用することができる。或る構成要素又はシステムをフロア 3 0 0 を横切って「駆動」することは、例えば、これに限られるわけではないが、その構成要素又はシステムの実質的に全体を或る箇所から別の箇所へと移動させることを意味することができる。例えば、これに限られるわけではないが、クレードル固定具 3 2 2 をフロア 3 0 0 を横切って駆動することは、クレードル固定具 3 2 2 の全体を或る箇所から別の箇所へと移動させることを意味することができる。換言すると、クレードル固定具 3 2 2 を構成するすべて又は実質的にすべての構成要素を、或る箇所から別の箇所へと同時にまとめて移動させることができる。

40

【 0 1 0 1 】

ひとたびいくつかのクレードル固定具 3 1 4 が組立領域 3 0 4 内のいくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 へと駆動されると、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を、互いに結合させることができ、タワーシステム 3 1 0 に結合させることができる。次いで、ひ

50

とたびいくつかのクレードル固定具 3 1 4 が選択された公差の範囲内でいくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 に位置したならば、いくつかの対応する自律走行車 3 1 6 は、例えば、これに限られるわけではないが、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 から離れて保持領域 3 1 8 へと走行することができる。他の例示の例では、いくつかの対応する自律走行車 3 1 6 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 の各々を一度に 1 つずつ組立領域 3 0 4 内のいくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 のうちの対応する選択された位置へと駆動するために使用される単一の自律走行車で構成することができる。

【 0 1 0 2 】

組立領域 3 0 4 において、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を、組立固定具 3 2 4 を形成するように構成することができる。組立固定具 3 2 4 は、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの異なるクレードル固定具が互いに対していくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 に配置されたときに形成されてよい。いくつかの場合、組立固定具 3 2 4 は、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 をいくつかの選択されたクレードル位置 3 2 0 に位置させつつ、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を互いに結合させ、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 の各々に組み合わせられたいくつかの保持構造体 3 2 6 を胴体アセンブリ 1 1 4 を受けるように調節したときに、形成されてよい。

10

【 0 1 0 3 】

この方法で、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 は、組立固定具 3 2 4 などの単一の固定具体を形成することができる。組立固定具 3 2 4 を、胴体アセンブリ 1 1 4 を支持及び保持するために使用することができる。いくつかの場合には、組立固定具 3 2 4 を、組立固定具システム又は固定具システムと称することができる。いくつかの場合には、組立固定具 3 2 4 を、駆動可能な組立固定具と称することができる。他の場合には、組立固定具 3 2 4 を、自律的に駆動可能な組立固定具と称することができる。

20

【 0 1 0 4 】

ひとたび組立固定具 3 2 4 が形成されると、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 は、胴体アセンブリ 1 1 4 を受け入れることができる。換言すると、複数の胴体部分 2 0 5 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に係合させることができる。特に、複数の胴体部分 2 0 5 を、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 の各々に組み合わせられたいくつかの保持構造体 3 2 6 に係合させることができる。複数の胴体部分 2 0 5 を、任意のいくつかの方法で、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に係合させることができる。

30

【 0 1 0 5 】

いくつかのクレードル固定具 3 1 4 がただ 1 つのクレードル固定具を含む場合、そのクレードル固定具を、胴体アセンブリ 1 1 4 の実質的に全体を支持及び保持するために使用することができる。いくつかのクレードル固定具 3 1 4 が複数のクレードル固定具を含む場合、それらのクレードル固定具の各々を、複数の胴体部分 2 0 5 のうちの少なくとも 1 つの対応する胴体部分を支持及び保持するために使用することができる。

【 0 1 0 6 】

一例示の例では、複数の胴体部分 2 0 5 の各々に、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 を 1 つずつ係合させることができる。例えば、これに限られるわけではないが、複数の胴体部分 2 0 5 のうちの特定の胴体部分のすべてのパネルを、互いに対して配置且ついくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの対応するクレードル固定具に対して配置し、次いで対応するクレードル固定具に係合させることができる。その後、複数の胴体部分 2 0 5 のうちの残りの胴体部分を、同様の方法で形成し、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に係合させることができる。この方法で、複数のパネル 1 2 0 を、複数のパネル 1 2 0 がいくつかのクレードル固定具 3 1 4 によって支持されるように、組立固定具 3 2 4 を構成するいくつかのクレードル固定具 3 1 4 の各々に組み合わせられたいくつかの保持構造体 3 2 6 に複数のパネル 1 2 0 の少なくとも一部分に係合させることによって、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に係合させることができる。

40

【 0 1 0 7 】

図 2 に記載のように、複数のパネル 1 2 0 は、キールパネル 2 2 2、側面パネル 2 2 0

50

、及びクラウンパネル 2 1 8 を含むことができる。一例示の例においては、図 2 の胴体アセンブリ 1 1 4 のキール 2 0 2 を形成するために使用される図 2 のキールパネル 2 2 2 のすべてを、最初にいくつかのクレードル固定具 3 1 4 に対して配置し、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に係合させることができる。次に、図 2 の胴体アセンブリ 1 1 4 の側面 2 0 4 を形成するために使用される図 2 の側面パネル 2 2 0 のすべてを、キールパネル 2 2 2 に対して配置し、キールパネル 2 2 2 に係合させることができる。その後、図 2 の胴体アセンブリ 1 1 4 のクラウン 2 0 0 を形成するために使用される図 2 のクラウンパネル 2 1 8 のすべてを、側面パネル 2 2 0 に対して配置し、側面パネル 2 2 0 に係合させることができる。この方法で、複数の胴体部分 2 0 5 を同時に組み立て、胴体アセンブリ 1 1 4 を形成することができる。

10

【 0 1 0 8 】

一例示の例において、複数のパネル 1 2 0 の各パネルは、パネルをいくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つに係合させる前に完全に形成されてパネルに組み合わせられる複数の部材 1 2 2 の対応部分を有することができる。複数の部材 1 2 2 のこの対応部分を、支持部と称することができる。例えば、図 2 の支持部 2 3 8 を、パネル 2 1 6 をいくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つ又は図 2 の複数のパネル 1 2 0 のうちの別のパネルに係合させる前に、完全に形成して図 2 のパネル 2 1 6 に組み合わせることができる。換言すると、図 2 のパネル 2 1 6 をいくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つに係合させる前に、図 2 の支持部材 2 4 2 の対応部分をパネル 2 1 6 にすでに取り付け、図 2 の接続部材 2 4 4 の対応部分を支持部材 2 4 2 のこの部分を互いに接続するようにすでに設置することができる。

20

【 0 1 0 9 】

他の例示の例では、複数の部材 1 2 2 を、複数のパネル 1 2 0 の互いの係合及びいくつかのクレードル固定具 3 1 4 との係合を済ませた後で、複数のパネル 1 2 0 に組み合わせることができる。更に他の例示の例では、複数の部材 1 2 2 の一部分だけを、複数のパネル 1 2 0 の互いの係合及びいくつかのクレードル固定具 3 1 4 との係合よりも前に、複数のパネル 1 2 0 に組み合わせることができ、その後、複数の部材 1 2 2 の残りの部分を、複数のパネル 1 2 0 の互いの係合及びいくつかのクレードル固定具 3 1 4 との係合の後で、複数のパネル 1 2 0 に組み合わせることができる。

【 0 1 1 0 】

いくつかの例示の例では、図 2 の支持部材 2 4 2 のうちの 1 つ以上、図 2 の接続部材 2 4 4 のうちの 1 つ以上、又は両方を、図 2 からのパネル 2 1 6 がいくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つ又は複数のパネル 1 2 0 のうちの他の 1 つのパネルに係合させられるときに、パネル 2 1 6 に組み合わせなくてもよい。例えば、これに限られるわけではないが、図 2 に示したフレーム 2 4 6 を、図 2 からのパネル 2 1 6 へと、パネル 2 1 6 をクレードル固定具 3 2 2 に係合させた後に追加することができる。別の例では、図 2 に示した補剛材 2 5 0 を、図 2 からのパネル 2 1 6 へと、パネル 2 1 6 をクレードル固定具 3 2 2 に係合させた後に追加することができる。

30

【 0 1 1 1 】

胴体アセンブリ 1 1 4 の製作は、複数のパネル 1 2 0 が組立固定具 3 2 4 のいくつかのクレードル固定具 3 1 4 上で組み立てられるときに複数のパネル 1 2 0 を互いに係合させることを含むことができる。例えば、複数のパネル 1 2 0 のうちの隣り合うパネルを、パネルに組み合わせられた支持部材の少なくとも一部分を接続することによって接続することができる。実施例に応じて、重ね継ぎ、突き当て継ぎ、又は他の種類の継ぎ合わせのうちの少なくとも 1 つを、隣り合うパネルを接続するために、隣り合うパネルの対応する支持部材の接続に加え、或いは代えて、使用することができる。

40

【 0 1 1 2 】

一例示の例として、複数のパネル 1 2 0 のうちの 2 つの隣り合うパネルに組み合わせられた支持部材を、接続部材を使用して一体に接続することで、2 つの隣り合うパネルを接続することができる。これら 2 つの隣り合うパネルに組み合わせられた 2 つの支持部材を

50

、例えば、これらに限られるわけではないが、継ぎ、結び、クリップ留め、鉚留め、ピンで留め、接合し、或いは何らかの他の方法で互いに固定することができる。2つの隣り合うパネルが輪のように隣接する場合、相補的なフレームを、輪の方向に接続することができる。2つの隣り合うパネルが長手方向に隣接する場合、相補的なストリンガーを、長手方向に接続することができる。

【0113】

いくつかの場合には、これら2つの隣り合うパネル上の相補的なストリンガー、フレーム、又は他の支持部材の接続は、これらのパネルの継ぎ合わせの一部であってよい。隣り合うパネルを、任意の数のパネル継ぎ合わせ、ストリンガー継ぎ合わせ、フレーム継ぎ合わせ、又は他の種類の継ぎ合わせを使用して互いに接続することができる。

10

【0114】

一例示の例においては、複数のパネル120を、複数のパネル120又は複数の部材122のうち少なくとも1つを一時的な締結具又は恒久的な締結具を使用して一時的に固定することによって、互いに一時的に接続することができる。例えば、これに限られるわけではないが、一時的なクランプを使用して、複数のパネル120のうち2つを互いに一時的に接続し、動かぬように保持することができる。複数のパネル120の互いの一時的な接続を、複数のパネル120に組み合わせられた複数の部材122によって胴体アセンブリ114のための図2の支持構造体121が形成されるように、少なくとも2つの複数のパネル120を互いに一時的に接続すること、少なくとも2つの複数の部材122を互いに一時的に接続すること、又は複数のパネル120のうち少なくとも1つを複数の部材122のうち少なくとも1つに一時的に接続すること、のうちの少なくとも1つによって実行することができる。

20

【0115】

一例示の例として、複数のパネル120を、胴体アセンブリ114を形成すべく複数のパネル120を接合するために複数の締結具264が設置されるまで、一時的な締結具328を使用して互いに一時的に留め、或いは固定することができる。複数のパネル120の一時的な接続は、複数のパネル120によって形成された図2からの複数の胴体部分205を互いに一時的に接続することができる。ひとたび複数の締結具264が設置されると、一時的な締結具328を取り除くことができる。

【0116】

この方法で、複数のパネル120を、いくつかの異なる方法で互いに接続することができる。ひとたび複数のパネル120が互いに接続されると、複数の部材122を、胴体アセンブリ114のための支持構造体121を形成していると考えることができる。複数のパネル120の互いの接続及び支持構造体121の形成は、胴体アセンブリ114についての外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件の所望の順守を維持することができる。換言すると、複数のパネル120を、複数のパネル120を使用して形成される胴体アセンブリ114が選択された公差の範囲内で胴体アセンブリ114についての外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件を満たすように、互いに対して動かぬように一体に保持することができる。

30

【0117】

特に、組立固定具324が、複数のパネル120及び支持構造体121を使用して製作される胴体アセンブリ114が選択された公差の範囲内の形状及び構成を有するように、複数のパネル120及び複数のパネル120に組み合わせられた支持構造体121を支持することができる。この方法で、この形状及び構成を、胴体アセンブリ114の製作の際に複数のパネル120及び複数のパネル120に組み合わせられた複数の部材122を支持しつつ、選択された公差の範囲内に維持することができる。この形状は、例えば、これに限られるわけではないが、胴体アセンブリ114についての外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件によって少なくとも部分的に決定されてよい。いくつかの場合に、形状は、胴体アセンブリ114のフレーム及びストリンガーの箇所及び向きによって少なくとも部分的に決定されてよい。

40

50

【0118】

いくつかの場合には、胴体アセンブリ114を構成する複数のパネル120及び支持構造体121の組み立てが所望の段階に達したときに、いくつかの対応する自律走行車316は、組立固定具324を組立領域304の外へと駆動することができる。例えば、胴体アセンブリ114を、製造環境100内の異なる領域へとフロア300を横切って動かすことができ、フロア300から異なる製造環境内の別のフロアへと動かすことができ、或いはフロア300から何らかの他の領域又は環境内の別のフロアへと動かすことができる。

【0119】

一例示の例では、組立固定具324を、2つの組立固定具を組み合わせてより大きな組立固定具を形成できるよう、別の組立固定具が配置された何らかの他の箇所へと動かすことができる。一例示の例として、組立固定具324を、図1の後部胴体アセンブリ116を保持及び支持するために使用できる一方で、組立固定具324と同様の方法で実現された別の組立固定具を、図1の前部胴体アセンブリ117を保持及び支持するために使用することができる。組立固定具324と同様の方法で実現される更に別の組立固定具を、図1の中央部胴体アセンブリ118を保持及び支持するために使用することができる。

10

【0120】

ひとたびこれら3つの胴体アセンブリが製作されると、これら3つの胴体アセンブリを接合して図1において説明した胴体102を形成できるように、後部胴体アセンブリ116、中央部胴体アセンブリ118、及び前部胴体アセンブリ117を保持するためのより大きな組立固定具を形成すべく、3つの組立固定具を集合させることができる。特に、このより大きな組立固定具は、胴体102を選択された公差の範囲内で製作できるように、後部胴体アセンブリ116、中央部胴体アセンブリ118、及び前部胴体アセンブリ117を互いに整列させて保持することができる。

20

【0121】

別の例示の例においては、組立固定具324と同様の方法で実現される第1の組立固定具及び第2の組立固定具を、それぞれ図1からの後部胴体アセンブリ116及び前部胴体アセンブリ117を保持及び支持するために使用することができる。ひとたびこれら2つの胴体アセンブリが製作されると、これらの胴体アセンブリを接合して胴体102を形成できるように、2つの胴体アセンブリを保持するためのより大きな組立固定具を形成すべく、2つの組立固定具を集合させることができる。より大きな組立固定具は、胴体102を選択された公差の範囲内で製作できるように、後部胴体アセンブリ116及び前部胴体アセンブリ117を互いに整列させて保持することができる。

30

【0122】

図示のとおり、タワーシステム310は、いくつかのタワー330を含む。タワー332が、いくつかのタワー330のうちの一つについての一実施の例であってよい。タワー332を、図2に記載の胴体アセンブリ114の内部236へのアクセスを提供するように構成することができる。いくつかの例示の例では、タワー332を、駆動可能なタワーと称することができる。他の例示の例では、タワー332を、自律的に駆動可能なタワーと称することができる。

40

【0123】

一例示の例において、タワー332は、第1のタワー334の形態をとることができる。第1のタワー334を、いくつかの場合には、作業用タワーと称することもできる。別の例示の例において、タワー332は、第2のタワー336の形態をとることができる。第2のタワー336を、いくつかの場合には、ロボットタワーと称することもできる。この方法で、いくつかのタワー330は、第1のタワー334及び第2のタワー336の両方を含むことができる。

【0124】

第1のタワー334を、実質的に作業用によって使用されるように構成できる一方で、第2のタワー336を、実質的に、少なくとも一つのロボット装置が組み合わされた可

50

動式プラットフォームによって使用されるように構成することができる。換言すると、第1のタワー334は、作業者が胴体アセンブリ114の内部236にアクセス及び進入することを可能にできる。第2のタワー336は、可動式プラットフォームが胴体アセンブリ114の内部236にアクセス及び進入することを可能にできる。

【0125】

第1のタワー334及び第2のタワー336を、組立プロセス110の最中の種々の時点において組立固定具324に対して位置させることができる。一例示の例として、複数の自律走行車306のうちの1つを、第1のタワー334を保持領域318から組立領域304内の選択されたタワー位置338へと移動させ、或いは自律的に駆動するために、使用することができる。次いで、いくつかのクレードル固定具314を、いくつかの対応する自律走行車316を使用して、組立領域304内の選択されたタワー位置338にある第1のタワー334に対して、いくつかの選択されたクレードル位置320へと自律的に駆動することができる。

10

【0126】

第2のタワー336を、図1の組立プロセス110の最中の何らかの後の段階において、第1のタワー334と交換することができる。例えば、複数の自律走行車306のうちの1つを、第1のタワー334を組立領域304から再び保持領域318へと自律的に移動させるために使用することができる。次いで、同じ自律走行車又は複数の自律走行車306のうちの別の自律走行車を、第2のタワー336を保持領域318から第1のタワー334によって以前に占められていた組立領域304内の選択されたタワー位置338へと自律的に移動させるために使用することができる。実施例に応じて、第1のタワー334を、第2のタワー336と後に交換することができる。

20

【0127】

他の例示の例において、第1のタワー334及び第2のタワー336の各々は、タワーに固定に組み合わせられた複数の自律走行車306のうちの自律走行車を有することができる。換言すると、複数の自律走行車306のうちの1つを、第1のタワー334に一体化でき、複数の自律走行車306のうちの1つを、第2のタワー336に一体化できる。例えば、複数の自律走行車306のうちの1つは、第1のタワー334の一部と考えられてよく、或いは第1のタワー334に組み込まれてよい。したがって、第1のタワー334を、フロア300を横切って自律的に走行できると考えることができる。同様の方法で、複数の自律走行車306のうちの1つが、第2のタワー336の一部と考えられてよく、或いは第2のタワー336に組み込まれてよい。したがって、第2のタワー336を、フロア300を横切って自律的に走行できると考えることができる。

30

【0128】

タワーシステム310及び組立固定具324を、互いにインターフェイス340を形成するように構成することができる。インターフェイス340は、タワーシステム310と組立固定具324との間の物理的なインターフェイスであってよい。タワーシステム310を、ユーティリティシステム138とのインターフェイス342を形成するように構成することもできる。一例示の例では、インターフェイス340及びインターフェイス342を、自律的に形成することができる。

40

【0129】

インターフェイス342は、タワーシステム310とユーティリティシステム138との間の物理的なインターフェイスであってよい。これらの例示の例において、インターフェイス340及びインターフェイス342は、物理的なインターフェイスであることに加え、更にユーティリティインターフェイスであってよい。例えば、電力のユーティリティに関して、インターフェイス340及びインターフェイス342を、電気インターフェイスと考えることができる。

【0130】

ユーティリティシステム138は、タワーシステム310及びユーティリティシステム138がインターフェイス342を介して物理的及び電氣的に接続されたときに、いくつ

50

かのユーティリティ146をタワーシステム310に分配するように構成される。次いで、タワーシステム310は、組立固定具324及びタワーシステム310がインターフェイス340を介して物理的及び電氣的に接続されたときに、いくつかのユーティリティ146をクレードルシステム308によって形成された組立固定具324に分配することができる。いくつかのユーティリティ146は、電力、空気、油圧流体、通信、水、又は何らかの他の種類のユーティリティのうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0131】

図示のとおり、ユーティリティシステム138は、ユーティリティ固定具150を含むことができる。ユーティリティ固定具150を、いくつかのユーティリティ146をいくつかのユーティリティ供給源148から受け取るように構成することができる。いくつかのユーティリティ供給源148として、例えば、これらに限られるわけではないが、発電機、電池システム、給水系統、送電線、通信システム、油圧流体系、空気タンク、又は何らかの他の種類のユーティリティ供給源のうちの少なくとも1つを含むことができる。例えば、ユーティリティ固定具150は、発電機から電力を受け取ることができる。

10

【0132】

一例示の例では、ユーティリティ固定具150を、組立領域304に対して配置することができる。実施例に応じて、ユーティリティ固定具150を、組立領域304の内側又は組立領域304の外側に配置することができる。

【0133】

いくつかの例示の例では、ユーティリティ固定具150を、フロア300に組み合わせることができる。実施例に応じて、ユーティリティ固定具150を、フロア300に恒久的に組み合わせることができ、或いはフロア300に一時的に組み合わせることができる。他の例示の例においては、ユーティリティ固定具150を、天井などの製造環境100の何らかの他の表面、又は製造環境100内の何らかの他の構造物に組み合わせることができる。いくつかの場合には、ユーティリティ固定具150を、フロア300に埋め込むことができる。

20

【0134】

一例示の例において、第1のタワー334は、インターフェイス342を第1のタワー334とユーティリティ固定具150との間に形成できるように、ユーティリティ固定具150に対してフロア300に対する選択されたタワー位置338へと自律的に駆動されてよい。ひとたびインターフェイス342が形成されると、いくつかのユーティリティ146は、ユーティリティ固定具150から第1のタワー334へと流れることができる。次いで、組立固定具324は、第1のタワー334と組立固定具324との間にユーティリティケーブルのネットワークを形成するために、第1のタワー334とのインターフェイス340を自律的に形成することができる。ひとたびインターフェイス342及びインターフェイス340の両方が形成されると、ユーティリティ固定具150において受け取られたいくつかのユーティリティ146は、ユーティリティ固定具150から第1のタワー334へと流れ、組立固定具324を形成するいくつかのクレードル固定具314の各々へと流れることができる。この方法で、第1のタワー334は、いくつかのユーティリティ146を組立固定具324に分配するための導管又は「仲介者」として機能することができる。

30

40

【0135】

インターフェイス340が第2のタワー336と組立固定具324との間に形成され、インターフェイス342が第2のタワー336とユーティリティ固定具150との間に形成されたときに、いくつかのユーティリティ146を、上述と同様の方法で、第2のタワー336及び組立固定具324にもたらしすることができる。このように、ユーティリティ固定具150は、タワーシステム310及びクレードル組立固定具324をいくつかのユーティリティ供給源148又は任意の他のユーティリティ供給源に別々に接続する必要なく、タワーシステム310及び組立固定具324にいくつかのユーティリティ146を分配することができる。

50

【0136】

自律式ツールシステム312を、胴体アセンブリ114が組立固定具324によって支持及び保持されているときに複数のパネル120及び支持構造体121を組み立てるために使用することができる。自律式ツールシステム312は、複数の可動式プラットフォーム344を含むことができる。複数の可動式プラットフォーム344の各々を、図1に記載の組立プロセス110における作業124のうちの1つ以上を実行するように構成することができる。特に、複数の可動式プラットフォーム344を、胴体アセンブリ114を製作すべく複数のパネル120を互いに接合する作業124を自律的に実行するために、選択された公差の範囲内で複数のパネル120に対して選択された位置へと自律的に移動させることができる。複数の可動式プラットフォーム344は、図4において更に詳しく後述される。

10

【0137】

この例示の例において、制御システム136の一式のコントローラ140は、クレードルシステム308、タワーシステム310、ユーティリティシステム138、自律式ツールシステム312、又は複数の自律走行車306のうちの少なくとも1つの動作を制御するために、図1に記載のとおり指令142を生成することができる。図1の一式のコントローラ140は、クレードルシステム308、タワーシステム310、ユーティリティシステム138、自律式ツールシステム312、又は複数の自律走行車306のうちの少なくとも1つと、任意のいくつかの無線通信リンク、有線通信リンク、光通信リンク、他の種類の通信リンク、又はこれらの組み合わせを使用して、通信することができる。

20

【0138】

この方法で、フレキシブル製造システム106の複数の移動システム134を、胴体アセンブリ114の製作のプロセスを自動化するために使用することができる。複数の移動システム134は、全体としての時間、労苦、及び必要とされる人的資源を減らすために、複数のパネル120の互いの接合に関して胴体アセンブリ114を実質的に自律的に製作することを可能にすることができる。

【0139】

フレキシブル製造システム106は、実施例に応じて、胴体アセンブリ114を胴体102を製作するための製造プロセス108における次の段階又は航空機104を製作するための製造プロセスにおける次の段階へと移動させるために必要な程度まで、胴体アセンブリ114を製作することができる。いくつかの場合において、組立固定具324の形態のクレードルシステム308は、胴体102及び航空機104を製作するための製造プロセス108におけるこれら後の段階の1つ以上において、胴体アセンブリ114を保持及び支持し続けることができる。

30

【0140】

次に図4を参照すると、図3からの複数の可動式プラットフォーム344の図が、例示の実施形態に従って、ブロック図の形態で示されている。図示のとおり、複数の可動式プラットフォーム344は、いくつかの外部可動式プラットフォーム400及びいくつかの内部可動式プラットフォーム402を含むことができる。この方法で、複数の可動式プラットフォーム344は、少なくとも1つの外部可動式プラットフォーム及び少なくとも1つの内部可動式プラットフォームを含むことができる。

40

【0141】

いくつかの例示の例においては、いくつかの外部可動式プラットフォーム400を、いくつかの駆動可能な外部可動式プラットフォームと称することができる。同様に、いくつかの場合においては、いくつかの内部可動式プラットフォーム402を、いくつかの駆動可能な内部可動式プラットフォームと称することができる。他の例示の例では、いくつかの外部可動式プラットフォーム400及びいくつかの内部可動式プラットフォーム402を、それぞれいくつかの自律的に駆動可能な外部可動式プラットフォーム及びいくつかの自律的に駆動可能な内部可動式プラットフォームと称することができる。

【0142】

50

外部可動式プラットフォーム404が、いくつかの外部可動式プラットフォーム400のうちの一つの例であってよく、内部可動式プラットフォーム406が、いくつかの内部可動式プラットフォーム402のうちの一つの例であってよい。外部可動式プラットフォーム404及び内部可動式プラットフォーム406は、自律的に駆動可能なプラットフォームであってよい。実施例に応じて、外部可動式プラットフォーム404及び内部可動式プラットフォーム406の各々を、自身で、又は図3からの複数の自律走行車306のうちの一つの助けによって、フロア300を横切って自律的に移動するように構成することができる。

【0143】

一例示の例として、これに限られるわけではないが、外部可動式プラットフォーム404を、複数の自律走行車306のうちの一つを使用して、フロア300を横切って自律的に駆動することができる。いくつかの例示の例では、外部可動式プラットフォーム404及び複数の自律走行車306のうちの一つが、互いに一体であってよい。例えば、自律走行車を、外部可動式プラットフォーム404に固定に組み合わせることができる。自律走行車をフロア300を横切って駆動することで外部可動式プラットフォーム404がフロア300を横切って駆動されるよう、外部可動式プラットフォーム404の全荷重を、自律走行車に伝達することが可能であってよい。

【0144】

外部可動式プラットフォーム404を、例えば、これに限られるわけではないが、保持領域318から、図1の一つ以上の作業124を実行するための胴体アセンブリ114の外側234に対する位置へと駆動することができる。図示のとおり、少なくとも一つ的外部ロボット装置408を、外部可動式プラットフォーム404に組み合わせることができる。この例示の例において、外部ロボット装置408を、外部可動式プラットフォーム404の一部と考えることができる。他の例示の例では、外部ロボット装置408を、外部可動式プラットフォーム404に物理的に取り付けられた別途の構成要素と考えることができる。外部ロボット装置408は、例えば、これに限られるわけではないが、ロボットアームの形態をとることができる。

【0145】

外部ロボット装置408は、第1のエンドエフェクタ410を有することができる。任意のいくつかのツールを、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせることができる。これらのツールとして、例えば、これらに限られるわけではないが、穿孔ツール、締結具挿入ツール、締結具据付ツール、検査ツール、又は何らかの他の種類のツールのうちの少なくとも一つを含むことができる。特に、任意のいくつかの固定ツールを、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせることができる。

【0146】

図示のとおり、第1のツール411を、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせることができる。一例示の例において、第1のツール411は、第1のエンドエフェクタ410に着脱可能に組み合わせられる任意のツールであってよい。換言すると、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411を、種々の作業を実行する必要があるときに、交換することができる。例えば、これに限られるわけではないが、第1のツール411は、穿孔ツールなど、一つの種類の作業を実行するための一つの種類のツールの形態をとることができる。後に、このツールを、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた新たな第1のツール411によって異なる種類の作業を実行できるように、締結具挿入ツールなどの別の種類のツールと交換することができる。

【0147】

一例示の例において、第1のツール411は、第1の鋏留ツール412の形態をとることができる。第1の鋏留ツール412を、鋏留作業を実行するために使用することができる。いくつかの例示の例では、いくつかの異なるツールを、第1の鋏留ツール412と交換し、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせることができる。例えば、これらに限られるわけではないが、第1の鋏留ツール412は、穿孔ツール、締結具挿入ツール、締

10

20

30

40

50

結具据付ツール、検査ツール、又は何らかの他の種類のツールと交換可能であってよい。

【0148】

外部可動式プラットフォーム404を、第1のエンドエフェクタ410及び第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411を複数のパネル120のうちの1つに対して位置させるために、自律的にフロア300を横切って駆動し、胴体アセンブリ114を支持している図3の組立固定具324に対して位置させることができる。例えば、外部可動式プラットフォーム404を、組立固定具324に対する外部位置414へとフロア300を横切って自律的に駆動することができる。この方法で、外部可動式プラットフォーム404によって運ばれる第1のツール411について、外部可動式プラットフォーム404を用いてマクロな位置決めが可能である。

10

【0149】

ひとたび外部位置414に位置すると、第1のエンドエフェクタ410は、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411を複数のパネル120のうちの1つのパネルの外向きの面における特定の箇所に対して位置させるために、少なくとも外部ロボット装置408を使用して自律的に制御されてよい。この方法で、第1のツール411について、特定の箇所に対するミクロな位置決めが可能である。

【0150】

内部可動式プラットフォーム406を、内部可動式プラットフォーム406が使用されていないとき、図3の第2のタワー336に位置させることができる。図3に記載のインターフェイス342が第2のタワー336と組立固定具324との間に形成されるとき、内部可動式プラットフォーム406を、第2のタワー336から胴体アセンブリ114の内部236へと駆動し、作業124のうちの1つ以上を実行するために使用することができる。一例示の例において、内部可動式プラットフォーム406は、第2のタワー336から胴体アセンブリ114の内部の床への内部可動式プラットフォーム406の移動を可能にする移動システムを有することができる。

20

【0151】

少なくとも1つの内部ロボット装置416を、内部可動式プラットフォーム406に組み合わせることができる。この例示の例において、内部ロボット装置416を、内部可動式プラットフォーム406の一部と考えることができる。他の例示の例では、内部ロボット装置416を、内部可動式プラットフォーム406に物理的に取り付けられた別途の構成要素と考えることができる。内部ロボット装置416は、例えば、これに限られるわけではないが、ロボットアームの形態をとることができる。

30

【0152】

内部ロボット装置416は、第2のエンドエフェクタ418を有することができる。任意のいくつかのツールを、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。例えば、これらに限られるわけではないが、穿孔ツール、締結具挿入ツール、締結具据付ツール、検査ツール、又は何らかの他の種類のツールのうちの少なくとも1つを、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。特に、任意のいくつかの固定ツールを、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。

【0153】

図示のとおり、第2のツール419を、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。一例示の例において、第2のツール419は、第2のエンドエフェクタ418に着脱可能に組み合わせられる任意のツールであってよい。換言すると、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を、種々の作業を実行する必要があるときに、交換することができる。例えば、これに限られるわけではないが、第1のツール411は、穿孔ツールなど、1つの種類の作業を実行するための1つの種類のツールの形態をとることができる。後に、このツールを、第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた新たな第1のツール411によって異なる種類の作業を実行できるように、締結具挿入ツールなどの別の種類のツールと交換することができる。

40

【0154】

50

一例示の例において、第2のツール419は、第2の鉋留ツール420の形態をとることができる。第2の鉋留ツール420を、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。第2の鉋留ツール420を、鉋留作業を実行するために使用することができる。いくつかの例示の例では、いくつかの異なるツールを、第2の鉋留ツール420と交換し、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせることができる。例えば、これらに限られるわけではないが、第2の鉋留ツール420は、穿孔ツール、締結具挿入ツール、締結具据付ツール、検査ツール、又は何らかの他の種類のツールと交換可能であってよい。

【0155】

内部可動式プラットフォーム406を、第2のエンドエフェクタ418及び第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を複数のパネル120のうちの1つに対して位置させるために、第2のタワー336から胴体アセンブリ114の中へと駆動し、胴体アセンブリ114の内部236に対して位置させることができる。一例示の例では、内部可動式プラットフォーム406を、胴体アセンブリ114に対して胴体アセンブリ114内の内部位置422へと図2のいくつかの床266のうちの1つへと自律的に駆動することができる。この方法で、第2のツール419について、内部可動式プラットフォーム406を使用して内部位置422へとマクロな位置決めを行うことができる。

【0156】

ひとたび内部位置422に位置すると、第2のエンドエフェクタ418を、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を複数のパネル120のうちの1つのパネルの内向きの面又は支持構造体121を構成する図2の複数の部材122のうちの1つの部材の内向きの面の特定の箇所に対して位置させるように、自律的に制御することができる。この方法で、第2のツール419について、特定の箇所に対するミクロな位置決めが可能である。

【0157】

一例示の例では、外部可動式プラットフォーム404のための外部位置414及び内部可動式プラットフォーム406のための内部位置422を、外部可動式プラットフォーム404と内部可動式プラットフォーム406とを使用して胴体アセンブリ114の箇所426において固定プロセス424を実行できるように選択することができる。固定プロセス424は、任意のいくつかの作業を含むことができる。一例示の例において、固定プロセス424は、穿孔作業428、締結具挿入作業430、締結具据付作業432、検査作業434、又は何らかの他の種類の作業のうちの少なくとも1つを含むことができる。

【0158】

1つの具体例として、穿孔作業428を、外部可動式プラットフォーム404の第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411又は内部可動式プラットフォーム406の第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を使用して自律的に実行することが可能である。例えば、これに限られるわけではないが、第1のツール411又は第2のツール419は、穿孔作業428の実行に使用するための穿孔ツールの形態をとることができる。穿孔作業428を、箇所426に孔436を形成するために、第1のツール411又は第2のツール419を使用して自律的に実行することができる。孔436は、複数のパネル120のうちの2つのパネル、複数の部材122のうちの2つの部材、或いはパネル及び複数の部材122のうちの1つ、のうちの少なくとも1つを貫通することができる。

【0159】

締結具挿入作業430を、外部可動式プラットフォーム404の第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411又は内部可動式プラットフォーム406の第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を使用して自律的に実行することが可能である。締結具挿入作業430は、孔436への締結具438の挿入をもたらすことができる。

10

20

30

40

50

【0160】

次いで、締結具据付作業432を、外部可動式プラットフォーム404の第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411又は内部可動式プラットフォーム406の第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419の少なくとも一方を使用して自律的に実行することが可能である。一例示の例では、締結具据付作業432を、締結具438が箇所426に据え付けられるリベット442となるように、第1の鋸留ツール412の形態の第1のツール411及び第2の鋸留ツール420の形態の第2のツール419を使用して、自律的に実行することができる。リベット442は、完全に据え付けられたリベットであってよい。リベット442は、図2に記載の複数の締結具264のうちの1つであってよい。

10

【0161】

一例示の例において、締結具据付作業432は、ボルト-ナット式の据付プロセス433の形態をとることができる。第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411を、例えば、これに限られるわけではないが、孔436を通過してボルト435を設置するために使用することができる。次いで、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を、ボルト435へとナット437を設置するために使用することができる。いくつかの場合、ナット437の設置は、ナット437の一部を折り取るような十分なトルクをナット437に加えることを含むことができる。これらの場合、ナット437を、壊れるカラーと称することができる。

【0162】

別の例示の例において、締結具据付作業432は、締め込みボルト式の据付プロセス439の形態をとることができる。第1のエンドエフェクタ410に組み合わせられた第1のツール411を、例えば、これに限られるわけではないが、ボルト435と孔436との間に締め込みが生じるように、孔436を通過してボルト435を設置するために使用することができる。次いで、第2のエンドエフェクタ418に組み合わせられた第2のツール419を、ボルト435へとナット437を設置するために使用することができる。

20

【0163】

更に別の例示の例において、締結具据付作業432は、二段階鋸留プロセス444の形態をとることができる。二段階鋸留プロセス444を、例えば、これに限られるわけではないが、外部可動式プラットフォーム404に組み合わせられた第1の鋸留ツール412及び内部可動式プラットフォーム406に組み合わせられた第2の鋸留ツール420を使用して実行することができる。

30

【0164】

例えば、第1の鋸留ツール412及び第2の鋸留ツール420を、それぞれ外部可動式プラットフォーム404及び内部可動式プラットフォーム406によって、互いに対して位置させることができる。例えば、外部可動式プラットフォーム404及び外部ロボット装置408を、第1の鋸留ツール412を胴体アセンブリ114の外側234の箇所426に対して位置させるために使用することができる。内部可動式プラットフォーム406及び内部ロボット装置416を、第2の鋸留ツール420を胴体アセンブリ114の内部236の同じ箇所426に対して位置させるために使用することができる。

40

【0165】

次いで、第1の鋸留ツール412及び第2の鋸留ツール420を、箇所426にリベット442を形成すべく二段階鋸留プロセス444を実行するために使用することができる。リベット442は、複数のパネル120のうちの少なくとも2つを互いに接合でき、複数のパネル120のうちのパネルを複数の部材122によって形成された支持構造体121に接合でき、或いは複数のパネル120のうちの2つのパネルを支持構造体121に接合することができる。

【0166】

この例では、二段階鋸留プロセス444を、図2に記載のように複数の締結具264を

50

設置するために、胴体アセンブリ 1 1 4 上の複数の箇所 4 4 6 の各々において実行することができる。二段階鋸留プロセス 4 4 4 は、図 2 の複数の締結具 2 6 4 が所望の品質及び所望の精度で複数の箇所 4 4 6 に設置されることを保証することができる。

【 0 1 6 7 】

この方法で、内部可動式プラットフォーム 4 0 6 を、図 1 に記載の組立プロセス 1 1 0 を実行するために内部可動式プラットフォーム 4 0 6 及び内部可動式プラットフォーム 4 0 6 に組み合わせられた第 2 の鋸留ツール 4 2 0 を胴体アセンブリ 1 1 4 上の複数の箇所 4 4 6 に対して位置させるために、胴体アセンブリ 1 1 4 の内側において自律的に移動させ、動作させることができる。同様に、外部可動式プラットフォーム 4 0 4 を、動作 1 2 4 を実行するために外部可動式プラットフォーム 4 0 4 及び外部可動式プラットフォーム 4 0 4 に組み合わせられた第 1 の鋸留ツール 4 1 2 を胴体アセンブリ 1 1 4 上の複数の箇所 4 4 6 に対して位置させるために、胴体アセンブリ 1 1 4 の周囲において自律的に移動させ、動作させることができる。

10

【 0 1 6 8 】

次に図 5 を参照すると、図 1 からの分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 におけるいくつかのユーティリティ 1 4 6 の流れの図が、例示の実施形態に従い、ブロック図の形態で示されている。図示のとおり、いくつかのユーティリティ 1 4 6 を、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 の全域に分配することができる。

【 0 1 6 9 】

分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 は、例えば、これらに限られるわけではないが、いくつかのユーティリティ供給源 1 4 8 と、ユーティリティ固定具 1 5 0 と、いくつかのタワー 3 3 0 と、組立固定具 3 2 4 と、いくつかの外部可動式プラットフォーム 4 0 0 と、いくつかのユーティリティユニット 5 0 0 とを含むことができる。いくつかの場合、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 は、いくつかの内部可動式プラットフォーム 4 0 2 を更に含むことができる。いくつかの例示の例では、いくつかのユーティリティ供給源 1 4 8 を、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 とは別であると考えることができる。

20

【 0 1 7 0 】

この例示の例では、一度にいくつかのタワー 3 3 0 のうちの 1 つだけが、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 に含まれてよい。第 1 のタワー 3 3 4 が使用される場合、ユーティリティ固定具 1 5 0 がいくつかのユーティリティ供給源 1 4 8 に接続され、第 1 のタワー 3 3 4 がユーティリティ固定具 1 5 0 に接続され、組立固定具 3 2 4 が第 1 のタワー 3 3 4 に接続され、いくつかの外部可動式プラットフォーム 4 0 0 がいくつかのユーティリティユニット 5 0 0 に接続されたときに、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 が形成されてよい。

30

【 0 1 7 1 】

いくつかのユーティリティユニット 5 0 0 は、組立固定具 3 2 4 のいくつかのクレードル固定具 3 1 4 に組み合わせられても、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 とは別であってもよい。例えば、これに限られるわけではないが、いくつかの二連インターフェイスを、1 つ以上の二連インターフェイス連結器を使用して、いくつかの外部可動式プラットフォーム 4 0 0、いくつかのユーティリティユニット 5 0 0、及びいくつかのクレードル固定具 3 1 4 の間に生成することができる。

40

【 0 1 7 2 】

第 2 のタワー 3 3 6 が使用される場合、ユーティリティ固定具 1 5 0 がいくつかのユーティリティ供給源 1 4 8 に接続され、第 2 のタワー 3 3 6 がユーティリティ固定具 1 5 0 に接続され、組立固定具 3 2 4 が第 2 のタワー 3 3 6 に接続され、いくつかの内部可動式プラットフォーム 4 0 2 が第 2 のタワー 3 3 6 に接続され、いくつかの外部可動式プラットフォーム 4 0 0 がいくつかのユーティリティユニット 5 0 0 (いくつかのクレードル固定具 3 1 4 に組み合わせられても、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 とは別であってもよい) に接続されたときに、分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 が形成されてよい。

いくつかの内部可動式プラットフォーム 4 0 2 は、第 2 のタワー 3 3 6 に組み合わせら

50

れたいくつかのケーブル管理システムを通じていくつかのユーティリティ 146 を受け取ることができる。

【0173】

この方法で、いくつかのユーティリティ 146 を、ただ1つのユーティリティ固定具 150 を使用して分散ユーティリティネットワーク 144 の全域に分配することができる。この形式の分散ユーティリティネットワーク 144 は、ユーティリティ構成要素、ユーティリティケーブル、及びいくつかのユーティリティ 146 を分散ユーティリティネットワーク 144 内の種々の構成要素に供給するために必要な他の種類の装置の数を、減らすことができる。更に、この形式の分散ユーティリティネットワーク 144 によれば、少なくともユーティリティ固定具 150 から出発して、いくつかのユーティリティ 146 を、図 10

【0174】

次に図 6 を参照すると、図 3 からのいくつかのタワー 330 の図が、例示の実施形態に従って、ブロック図の形態で示されている。図示のとおり、いくつかのタワー 330 は、タワー 332 を含むことができる。タワー 332 は、タワー 332 の実施例に応じて、第 1 のタワー 334 又は第 2 のタワー 336 の形態をとることができる。

【0175】

タワー 332 を、図 2 の胴体アセンブリ 114 の内部 236 へのアクセスを提供するために使用することができる。いくつかの例示の例では、第 1 のタワー 334 を、作業者タワー 601 と称することができる。第 2 のタワー 336 を、ロボットタワー 602 と称する 20

【0176】

タワー 332 は、ベース構造体 604 を有することができる。複数の安定化部材 606 を、ベース構造体 604 に組み合わせることができる。複数の安定化部材 606 を、タワー 332 をフロア 300 に対して安定させるために使用することができる。いくつかの場合、複数の安定化部材 606 は、ベース構造体 604 をフロア 300 に対して水平にするために使用される複数の水平出し部材 608 を有することができる。一例示の例では、複数の安定化部材 606 を、複数の油圧脚として実現することができる。

【0177】

複数の安定化部材 606 を、フロア 300 の1つ以上の部分の凹凸を補償するために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、複数の水平出し部材 608 を、ベース構造体 604 がフロア 300 の凹凸の或る部分又は傾斜した部分にあるときに、ベース構造体 604 を水平面に整列させるために使用することができる。他の例示の例では、複数の安定化部材 606 を、タワー 332 のいくつかのプラットフォーム高さ 600 を図 2 の胴体アセンブリ 114 のいくつかの床 266 に実質的に整列させることができるように、タワー 332 を調節するために使用することができる。 30

【0178】

複数の安定化部材 606 は、ベース構造体 604 の下面 611 とフロア 300 との間に隙間 607 をもたらしすることができる。隙間 607 は、図 3 からの複数の自律走行車 306 のうちの1つが、ベース構造体 604 の下面 611 の下方を移動することを可能にすることができる。自律走行車 605 は、図 3 の複数の自律走行車 306 のうちの1つの車両の例であってよい。自律走行車 605 は、タワー 332 に対応することができる。自律走行車 605 を、フロア 300 を横切ってタワー 332 を駆動するために使用することができる。より具体的には、自律走行車 605 を、フロア 300 を横切ってタワー 332 を自律的に駆動するために使用することができる。 40

【0179】

自律走行車 605 を、フロア 300 を横切ってタワー 332 を駆動するために、タワー 332 に結合させることができる。一例示の例では、自律走行車 605 を、タワー 332 の荷重 613 を自律走行車 605 に伝達することができるように、タワー 332 に物理的に結合させることができる。自律走行車 605 は、タワー 332 の荷重 613 を自律走行 50

車 6 0 5 に伝達するために荷重伝達システム 6 2 5 を使用することができる。

【 0 1 8 0 】

例えば、これに限られるわけではないが、自律走行車 6 0 5 は、タワー 3 3 2 の全荷重 6 1 3 が自律走行車 6 0 5 によって完全に支持されるように、ベース構造体 6 0 4 をフロア 3 0 0 に対して鉛直方向に持ち上げることができる。ベース構造体 6 0 4 を、複数の安定化部材 6 0 6 がフロア 3 0 0 に触れないように持ち上げることができる。

【 0 1 8 1 】

この方法で、自律走行車 6 0 5 は、ベース構造体 6 0 4 に結合することができる。一例示の例において、荷重伝達システム 6 2 5 は、自律走行車 6 0 5 に組み合わせられたいくつかのリフト装置 6 1 9 を含むことができる。いくつかのリフト装置 6 1 9 を、タワー 3 3 2 の荷重 6 1 3 が自律走行車 6 0 5 に伝達されるように、ベース構造体 6 0 4 を持ち上げるために使用することができる。いくつかのリフト装置 6 1 9 は、昇降梁、昇降アーム、鉛直方向に可動なプラットフォーム、又は何らかの他の種類のリフト装置のうちの少なくとも 1 つを含むことができる。結果として、自律走行車 6 0 5 は、ベース構造体 6 0 4 を支持及び駆動することによってタワー 3 3 2 を支持及び駆動することができる。この方法で、ベース構造体 6 0 4 を、駆動可能なベース構造体と称することもできる。

【 0 1 8 2 】

ひとたびタワー 3 3 2 の全荷重 6 1 3 が自律走行車 6 0 5 によって支持されると、自律走行車 6 0 5 は、フロア 3 0 0 を横切ってタワー 3 3 2 を自律的且つ自由に駆動することができる。例えば、自律走行車 6 0 5 は、タワー 3 3 2 を、図 3 の保持領域 3 1 8 から、フロア 3 0 0 を横切って、図 3 の組立領域 3 0 4 の範囲内に位置してよい選択されたタワー位置 3 3 8 へと駆動することができる。

【 0 1 8 3 】

他の例示の例では、自律走行車 6 0 5 を、タワー 3 3 2 に組み込むことができ、或いはタワー 3 3 2 の一部として製作することができる。換言すると、自律走行車 6 0 5 は、タワー 3 3 2 と一体であってよい。この方法で、タワー 3 3 2 は、フロア 3 0 0 を横切って自律的且つ自由に移動するために自律走行車 6 0 5 を使用することができる。

【 0 1 8 4 】

自律走行車 6 0 5 は、タワー 3 3 2 を選択された公差の範囲内で選択されたタワー位置 3 3 8 に位置させるために、自律走行車 6 0 5 に組み合わせられたいくつかのレーダーセンサー 6 0 9 を使用することができる。自律走行車 6 0 5 は、いくつかのレーダーセンサー 6 0 9 と通信するコントローラー 6 2 3 を有することができる。コントローラー 6 2 3 は、いくつかのレーダーセンサー 6 0 9 によって生成されるデータを使用して、自律走行車 6 0 5 の移動システム（図示せず）に対して、タワー 3 3 2 をフロア 3 0 0 を横切って選択されたタワー位置 3 3 8 へと駆動するように命令することができる。このようにタワー 3 3 2 を配置することを、実施例に応じて、粗い位置決め又はマクロな位置決めと称することができる。自律走行車 6 0 5 は、いくつかのレーダーセンサー 6 0 9 を使用して、自律走行車 6 0 5 がフロア 3 0 0 を横切って移動するときに障害物を回避することもできる。

【 0 1 8 5 】

いくつかの例示の例においては、ひとたびタワー 3 3 2 が選択されたタワー位置 3 3 8 に位置すると、タワー 3 3 2 の全荷重 6 1 3 がもはや自律走行車 6 0 5 によって支持されないように、自律走行車 6 0 5 をタワー 3 3 2 から切り離し、或いは分離させることができる。次いで、自律走行車 6 0 5 を、タワー 3 3 2 から離れるように移動させることができる。一例示の例では、自律走行車 6 0 5 を、再び図 3 の保持領域 3 1 8 へと駆動することができる。

【 0 1 8 6 】

他の例示の例では、いくつかの他の種類の車両又は移動システムを、タワー 3 3 2 を選択されたタワー位置 3 3 8 へと移動させるために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、図 3 の複数の自律走行車 3 0 6 のうちの 2 つを、タワー 3 3 2

10

20

30

40

50

を選択されたタワー位置 3 3 8 へと移動させるために使用することができる。別の例示の例では、クレーンシステムを、自律的にタワー 3 3 2 を図 3 の保持領域 3 1 8 から持ち上げて選択されたタワー位置 3 3 8 に置くために使用することができる。

【 0 1 8 7 】

図示のとおり、タワー結合ユニット 6 1 0 及び結合構造物 6 4 1 を、ベース構造体 6 0 4 に組み合わせることができる。一式の結合ユニット 6 1 2 を、結合構造物 6 4 1 に組み合わせることができる。結合構造物 6 4 1 を、ベース構造体 6 0 4 に組み合わせることができる。実施例に応じて、一式の結合ユニット 6 1 2 を、結合構造物 6 4 1 の一部と考えることができ、或いは結合構造物 6 4 1 から独立していると考えられることができる。一例示の例では、結合構造物 6 4 1 及び一式の結合ユニット 6 1 2 をまとめて、ユーティリティカプラーと称することができる。更に、いくつかの例示の例では、一式の結合ユニット 6 1 2 のうちの或る結合ユニットが少なくとも 1 つのユーティリティとの接続を提供するために使用される場合に、その結合ユニットを、ユーティリティ結合ユニットと称することもできる。

10

【 0 1 8 8 】

一式の結合ユニット 6 1 2 を、タワー 3 3 2 を図 1 及び図 3 のユーティリティ固定具 1 5 0 などのユーティリティ固定具に結合させるために使用することができる。特に、一式の結合ユニット 6 1 2 を、タワー 3 3 2 と図 1 及び図 3 のユーティリティ固定具 1 5 0 との間に図 3 のインターフェイス 3 4 2 を形成するために使用することができる。一式の結合ユニット 6 1 2 を、例えば、これに限られるわけではないが、ユーティリティ固定具 1 5 0 に組み合わせられた対応する一式の結合ユニット（図示せず）に結合させることができる。

20

【 0 1 8 9 】

タワー結合ユニット 6 1 0 を、タワー 3 3 2 を図 3 のいくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つに結合させるために使用することができる。クレードル固定具 6 1 5 は、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの 1 つのクレードル固定具の例であってよい。一例示の例では、タワー 3 3 2、クレードル固定具 3 2 2、及びクレードル固定具 6 1 5 のすべてを互いに直接的又は間接的に結合させることができるよう、クレードル固定具 6 1 5 をタワー 3 3 2 に結合させることができ、図 3 のクレードル固定具 3 2 2 をクレードル固定具 6 1 5 に結合させることができる。他の例示の例では、図 3 のクレードル固定具 3 2 2 を、タワー 3 3 2 に結合するように構成することができる。実施例に応じて、いくつかのクレードル固定具 3 1 4 のうちの任意の 1 つ以上は、タワー 3 3 2 への結合の能力を有することができる。

30

【 0 1 9 0 】

一例示の例においては、タワー結合ユニット 6 1 0 を、クレードル固定具 6 1 5 に組み合わせられたクレードル結合ユニット 6 1 7 につながってタワー 3 3 2 とクレードル固定具 6 1 5 との間のインターフェイスを形成するように構成することができる。図示のとおり、タワー 3 3 2 は、ベース構造体 6 0 4 に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を有することができる。この例示の例において、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を、ベース構造体 6 0 4 の一部と考えることができる。他の例では、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を、ベース構造体 6 0 4 とは別であると考えられることができる。

40

【 0 1 9 1 】

いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を、いくつかのプラットフォームと称することもできる。一例示の例において、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 は、第 1 のプラットフォーム高さ 6 1 4 及び第 2 のプラットフォーム高さ 6 1 6 を含むことができる。他の例示の例において、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 は、ただ 1 つのプラットフォーム高さ、3 つのプラットフォーム高さ、4 つのプラットフォーム高さ、又は何らかの他の数のプラットフォーム高さを含むことができる。一例において、第 1 のプラットフォーム高さ 6 1 4 は、下部プラットフォーム高さであってよく、第 2 のプラットフォーム高

50

さ616は、上部プラットフォーム高さであってよい。第1のプラットフォーム高さ614及び第2のプラットフォーム高さ616を、いくつかの場合には、それぞれ第1のプラットフォーム及び第2のプラットフォームと称することもできる。

【0192】

第1のプラットフォーム高さ614は、胴体アセンブリ114の内部の対応する表面(第1の床622など)と実質的に同一平面になるように構成されてよい第1の表面618を有することができる。同様に、第2のプラットフォーム高さ616は、胴体アセンブリ114の内部の対応する表面(第2の床624など)と実質的に同一平面になるように構成されてよい第2の表面620を有することができる。第1の床622は、貨物室の床626の形態をとることができる。第2の床624は、客室の床628の形態をとることができる。

10

【0193】

この例示の例において、いくつかのセンサーシステム630を、タワー332に組み合わせることができる。例えば、いくつかのセンサーシステム630を、ベース構造体604又はいくつかのプラットフォーム高さ600のうちの少なくとも1つに組み合わせることができる。例えば、いくつかのセンサーシステム630を、ベース構造体604、第1のプラットフォーム高さ614、第2のプラットフォーム高さ616、又はこれらの組み合わせに組み合わせることができる。

【0194】

いくつかのセンサーシステム630は、例えば、これらに限られるわけではないが、レーザートラッキングシステム632、いくつかのレーダーターゲット633、何らかの他の種類のセンサーシステム又は装置、或いはこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。いくつかのレーダーターゲット633を、ベース構造体604に組み合わせてもよい。いくつかのレーダーターゲット633を、例えば、これに限られるわけではないが、図3の複数の自律走行車306のうちの1つ以上によって使用することができる。

20

【0195】

例えば、これに限られるわけではないが、クレードル固定具615を、タワー332に結合するように設計することができる。クレードル固定具615は、図3のいくつかのクレードル固定具314のうちの1つのクレードル固定具の例であってよい。図3の複数の自律走行車306のうちの1つの自律走行車の例であってよい自律走行車635を、フロア300を横切ってクレードル固定具615を駆動するために使用することができる。自律走行車635は、いくつかのレーダーターゲット633を走査し、クレードル固定具615をタワー332に対して選択されたクレードル位置にマクロに位置決めするために使用することができる。

30

【0196】

レーザートラッキングシステム632を、ベース構造体604に少なくとも部分的に組み合わせることができる。レーザートラッキングシステム632は、タワー332に組み合わせられたいくつかのレーザートラッキング装置640を含むことができる。更に、レーザートラッキングシステム632は、例えば、これに限られるわけではないが、図3のいくつかのクレードル固定具314に組み合わせられてよいレーザーターゲットを更に含むことができる。レーザートラッキングシステム632のいくつかのレーザートラッキング装置640のうちの少なくとも1つを、図3の組立固定具324の構築を助けるために、いくつかのクレードル固定具314をタワー332に対して設定するために使用することができる。組立固定具324を、タワー332の近くに構築することができる。

40

【0197】

例えば、これに限られるわけではないが、いくつかのレーザーターゲット637を、クレードル固定具615のベース639に組み合わせることができる。いくつかのレーザートラッキング装置640は、いくつかのレーザーターゲット637を走査することができる。いくつかのレーザートラッキング装置640によって生成されるデータを、例えば、これらに限られるわけではないが、クレードル固定具615に組み合わせられた制御シス

50

テム 136 又は図 1 の一式のコントローラ 140 のうちの 1 つによって処理及び使用することで、クレードル固定具 615 に組み合わせられた図 3 のいくつかの保持構造体 326 の各々に組み合わせられた 1 つ以上の移動システムの動作を制御し、図 3 のいくつかの保持構造体 326 を細かく位置決め、すなわちミクロに位置決めすることができる。

【0198】

タワー 332 が作業者タワー 601 の形態をとる場合、作業者 634 (更には、場合によっては、図 4 の内部可動式プラットフォーム 406 などの可動式プラットフォーム) が、胴体アセンブリ 114 の内部 236 へのアクセスのために作業者タワー 601 を使用することができる。図 1 の組立プロセス 110 の開始に向けて、作業者タワー 601 を、例えば、これに限られるわけではないが、自律走行車 605 によって、例えば図 3 の保持領域 318 からフロア 300 を横切って図 3 の組立領域 304 内に位置することができる選択されたタワー位置 338 へと、選択された公差の範囲内で自律的に駆動することができる。次いで、いくつかのクレードル固定具 314 を、作業者タワー 601 に対する図 3 のいくつかの選択されたクレードル位置 320 に配置することができる。いくつかのクレードル固定具 314 の各々に組み合わせられた図 3 のいくつかの保持構造体 326 を設定するために、レーザートラッキングシステム 632 を使用することができる。

10

【0199】

作業者タワー 601 を、胴体アセンブリ 114 の内部 236 における種々のシステム及び構成要素の設置を支持するために使用することもできる。これらのシステム及び構成要素として、例えばこれらに限られるわけではないが、絶縁、内部パネル、電気回路、空調システム、スピーカシステム、或いは何らかの他の種類のシステム又は構成要素のうちの少なくとも 1 つを挙げるることができる。

20

【0200】

タワー 332 がロボットタワー 602 の形態をとる場合、ロボットタワー 602 は、図 4 の内部可動式プラットフォーム 406 などの少なくとも 1 つの可動式プラットフォーム (更には、場合によっては、作業者 634) が胴体アセンブリ 114 の内部 236 にアクセスすることを可能にすることができる。一例示の例として、ロボットタワー 602 は、第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 (更には、場合によっては、作業者 634) が胴体アセンブリ 114 の内部 236 にアクセスすることを可能にできる。第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 は、図 4 における内部可動式プラットフォーム 406 の実施の例であってよい。

30

【0201】

図示のとおり、第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 は、第 1 の内部ロボット装置 642 及び第 2 の内部ロボット装置 644 を備えることができる。他の例示の例では、第 1 の内部ロボット装置 642 及び第 2 の内部ロボット装置 644 の一方だけが、第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 に組み合わせられてよい。第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 を、ロボットタワー 602 の第 1 のプラットフォーム高さ 614 に配置することができる。第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 を、第 1 のプラットフォーム高さ 614 から胴体アセンブリ 114 の内部の第 1 の床 622 へと移動するように構成することができる。

40

【0202】

第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 は、第 3 の内部ロボット装置 646 及び第 4 の内部ロボット装置 648 を備えることができる。他の例示の例では、第 3 の内部ロボット装置 646 及び第 4 の内部ロボット装置 648 の一方だけが、第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 に組み合わせられてよい。第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 を、ロボットタワー 602 の第 2 のプラットフォーム高さ 616 に配置することができる。第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 を、第 2 のプラットフォーム高さ 616 から胴体アセンブリ 114 の内部の第 2 の床 624 へと移動するように構成することができる。

【0203】

50

レーザートラッキングシステム 632 を使用して、胴体アセンブリ 114 の内部 236 における第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 の移動を案内することができる。例えば、これに限られるわけではないが、レーザートラッキングシステム 632 は、これらの内部可動式プラットフォームに組み合わせられたレーザーターゲットを使用して、内部可動式プラットフォームの移動を案内するために処理及び使用することができるデータを生成することができる。

【0204】

一例示の例では、図 1 の制御システム 136 を、レーザートラッキングシステム 632 によって生成されたデータを受信するように構成することができる。図 1 の制御システム 136 を、データを処理し、第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 の移動を制御するためにこれらの内部可動式プラットフォームに送信される命令を生成するために使用することができる。

10

【0205】

この例示の例において、ロボットタワー 602 は、第 1 のケーブル管理システム 650 及び第 2 のケーブル管理システム 652 を備えることができる。第 1 のケーブル管理システム 650 を、第 1 のプラットフォーム高さ 614 に組み合わせることができ、第 2 のケーブル管理システム 652 を、第 2 のプラットフォーム高さ 616 に組み合わせることができる。

【0206】

ロボットタワー 602 が結合構造物 641 によって図 1 及び図 3 のユーティリティ固定具 150 に結合するとき、第 1 のケーブル管理システム 650 及び第 2 のケーブル管理システム 652 を、それぞれ図 1 及び図 3 のいくつかのユーティリティ 146 を第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 に供給するために使用することができる。特に、図 1 及び図 3 のいくつかのユーティリティ 146 は、図 1 及び図 3 のユーティリティ固定具 150 から、結合構造物 641 を介し、第 1 のケーブル管理システム 650 及び第 2 のケーブル管理システム 652 を使用して整理及び管理されてよいケーブルへと流れることができる。第 1 のケーブル管理システム 650 及び第 2 のケーブル管理システム 652 を、それぞれいくつかのユーティリティ 146 をロボットタワー 602 から第 1 の内部可動式プラットフォーム 636 及び第 2 の内部可動式プラットフォーム 638 に分配するケーブルを管理するために使用することができる。

20

30

【0207】

更に、いくつかの場合には、いくつかのユーティリティ接続装置 654 を、ベース構造体 604 又はいくつかのプラットフォーム高さ 600 のうちの少なくとも 1 つに組み合わせることができる。いくつかのユーティリティ接続装置 654 は、いくつかのユーティリティ 146 を、いくつかのユーティリティ接続装置 654 に接続されてよいいくつかの人間によって操作されるツール（図示せず）への供給することができる。一例示の例において、いくつかのユーティリティ接続装置 654 は、いくつかの差し込みコネクタの形態をとることができる。

【0208】

図 1 ~ 図 6 の説明は、例示の実施形態を実施できる方法について、物理的又は構造的な限定を意味するものではない。例示の構成要素に加え、或いは例示の構成要素に代えて、他の構成要素を使用することが可能である。いくつかの構成要素は、随意であってよい。また、ブロックは、何らかの機能的な構成要素を示すために提示されている。これらのブロックの 1 つ以上を、例示の実施形態において実行されるときに、異なるブロックに組み合わせることができ、分割することができ、或いは組み合わせて分割することができる。

40

【0209】

例えば、いくつかの場合には、2 つ以上のフレキシブル製造システムが、製造環境 100 内に存在することができる。これらの複数のフレキシブル製造システムを、製造環境 100 において複数の胴体アセンブリを製作するために使用することができる。他の例示の例において、フレキシブル製造システム 106 は、複数の胴体アセンブリを製造環境 100

50

0において製作できるよう、複数のクレードルシステムを含むことができ、複数のタワーシステムを含むことができ、複数のユーティリティシステムを含むことができ、複数の自律式ツールシステムを含むことができ、複数の自律走行車を複数含むことができる。

【0210】

いくつかの例示の例において、ユーティリティシステム138は、フレキシブル製造システム106とは別であると考えられる複数のユーティリティ固定具を含むことができる。これらの複数のユーティリティ固定具の各々を、フレキシブル製造システム106及び任意のいくつかの他のフレキシブル製造システムとともに使用されるように構成することができる。

【0211】

加えて、複数の移動システム134における移動システム種々の結合を、これらの例示の例において、自律的に実行することができる。しかしながら、他の例示の例においては、複数の移動システム134のうちの1つの移動システムについて、複数の移動システム134のうちの別の移動システムへの結合を、他の例示の例においては手動で実行することができる。

【0212】

更に、他の例示の例では、複数の移動システム134のうちの1つ以上が、例えば、これに限られるわけではないが、作業者によって駆動可能であってよい。例えば、これに限られるわけではないが、いくつかの場合には、第1のタワー334が、人間の案内によって駆動可能であってよい。

【0213】

次に図7を参照すると、製造環境の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、製造環境700は、図1の製造環境100の一実施の例であってよい。

【0214】

図示のとおり、製造環境700は、保持環境701及び組立環境702を含むことができる。保持環境701は、複数のフレキシブル製造システム706が使用されていないときに複数のフレキシブル製造システム706を保管するための製造環境700のフロア703上の指定の領域であってよい。複数のフレキシブル製造システム706の各々は、図1及び図3～図5に記載のフレキシブル製造システム106の一実施の例であってよい。特に、複数のフレキシブル製造システム706の各々は、図1の自律式フレキシブル製造システム112の一実施の例であってよい。

【0215】

保持環境701は、複数の保持セル704を含むことができる。この例示の例において、複数の保持セル704の各々を、図3の保持領域318の一実施の例と考えることができる。他の例示の例においては、保持環境701の全体を、図3の保持領域318の一実施の例と考えることができる。

【0216】

複数のフレキシブル製造システム706の各々を、複数の保持セル704のうちの対応する1つに収容することができる。特に、複数の保持セル704の各々を、複数のフレキシブル製造システム706のうちの特定の1つに指定することができる。しかしながら、他の例示の例では、複数の保持セル704の任意の1つを、複数のフレキシブル製造システム706の任意の1つを収容するために使用することができる。

【0217】

図示のとおり、フレキシブル製造システム708が、複数のフレキシブル製造システム706のうちの1つのフレキシブル製造システムの例であってよい。フレキシブル製造システム708は、図1及び図3の複数の移動システム134の一実施の例であってよい複数の移動システム711を含むことができる。

【0218】

フレキシブル製造システム708を、複数の保持セル704のうちの保持セル710に

10

20

30

40

50

収容することができる。この例において、保持環境 701 のすべてを、図 3 の保持領域 318 の一実施の例と考えることができる。しかしながら、他の例では、保持環境 701 内の複数の保持セル 704 の各々を、図 3 の保持領域 318 の一実施の例と考えることができる。

【0219】

製造環境 700 のフロア 703 は、複数のフレキシブル製造システム 706 の種々の構成要素及びシステムを製造環境 700 のフロア 703 を横切って容易に自律的に駆動できるよう、実質的に平滑であってよい。複数のフレキシブル製造システム 706 のうちの 1 つの使用準備の際に、そのフレキシブル製造システムを、保持環境 701 から組立環境 702 へとフロア 703 を横切って駆動することができる。

10

【0220】

組立環境 702 は、胴体アセンブリを製作するためのフロア 703 上の指定の領域であってよい。複数のフレキシブル製造システム 706 のいずれも使用されていないとき、組立環境 702 のフロア 703 を、実質的に開放且つ実質的に片付けられた状態に保つことができる。

【0221】

図示のとおり、組立環境 702 は、複数の作業セル 712 を含むことができる。一例示の例において、複数の作業セル 712 の各々は、図 3 の組立領域 304 の一実施の例であってよい。したがって、複数の作業セル 712 の各々は、図 1 の胴体アセンブリ 114 を製作するための図 1 の組立プロセス 110 などの胴体組立プロセスを実行するように指定されてよい。他の例示の例においては、組立環境 702 の全体を、図 3 の組立領域 304 の一実施の例と考えることができる。

20

【0222】

この例示の例では、複数の作業セル 712 の第 1 の部分 714 を、図 1 の前部胴体アセンブリ 117 などの前部胴体アセンブリの製作に指定することができる一方で、複数の作業セル 712 の第 2 の部分 716 を、図 1 の後部胴体アセンブリ 116 などの後部胴体アセンブリの製作に指定することができる。この方法で、複数の作業セル 712 は、複数の胴体アセンブリを同時に製作することを可能にすることができる。実施例に応じて、これらの胴体アセンブリの製作を、複数の作業セル 712 において同時に、又は異なる時期に始めることができる。

30

【0223】

一例示の例において、フレキシブル製造システム 708 に属する複数の移動システム 711 を、保持セル 710 から作業セル 713 へとフロア 703 を横切って駆動することができる。作業セル 713 において、複数の移動システム 711 を、胴体アセンブリ（図示せず）の製作に使用することができる。この胴体アセンブリをフレキシブル製造システム 708 を使用して製作できる 1 つの方法の例は、図 8 ~ 図 18 において更に詳しく後述される。

【0224】

いくつかの例示の例においては、センサーシステムを、複数の作業セル 712 のうちの 1 つ以上に組み合わせることができる。例えば、これに限られるわけではないが、いくつかの場合には、センサーシステム 718 を複数の作業セル 712 のうちの作業セル 719 に組み合わせることができる。センサーシステム 718 によって生成されるセンサーデータを、作業セル 719 における胴体アセンブリの製作に指定された複数のフレキシブル製造システム 706 のうちの対応するフレキシブル製造システムの種々の移動システムの駆動を助けるために使用することができる。一例示の例において、センサーシステム 718 は、計測システム 720 の形態をとることができる。

40

【0225】

実施例に応じて、センサーシステム 718 は、随意であってよい。例えば、これに限られるわけではないが、他のセンサーシステム（図示せず）が、複数の作業セル 712 のうちの他の作業セルに組み合わせられる。センサーシステム 718 などのセンサーシステム

50

の不使用は、複数のフレキシブル製造システム706の種々の移動システムをフロア703を横切ってより自由に駆動する上で役立つように、製造環境700のフロア703をより開放された片付いた状態に保つことを助けることができる。

【0226】

図示のとおり、複数のユーティリティ固定具724を、フロア703に恒久的に取り付けることができる。複数のユーティリティ固定具724の各々は、図1のユーティリティ固定具150の一実施の例であってよい。

【0227】

複数のユーティリティ固定具724は、いくつかのユーティリティ供給源（この図には示されていない）とやり取りをすることができる。これらのユーティリティ供給源（図示せず）は、例えば、これに限られるわけではないが、フロア703の下方に位置することができる。ユーティリティ固定具726が、複数のユーティリティ固定具724のうちの1つのユーティリティ固定具の例であってよい。

10

【0228】

この例示の例において、複数のユーティリティ固定具724の各々は、複数の作業セル712のうちの対応する1つに位置する。複数のフレキシブル製造システム706のうちの任意の1つを、複数のユーティリティ固定具724のうちの任意の1つへと駆動し、複数のユーティリティ固定具724のうちの任意の1つとやり取りさせることができる。この方法で、複数のユーティリティ固定具724を、1つ以上のユーティリティを複数のフレキシブル製造システム706に供給するために使用することができる。

20

【0229】

次に図8～図18を参照すると、図7からの製造環境700における胴体アセンブリの製作の図が、例示の実施形態に従って示されている。図8～図18において、図7からのフレキシブル製造システム708を、胴体アセンブリの製作に使用することができる。胴体アセンブリの製作を、図7の複数の作業セル712のうちの任意の1つにおいて実行することができる。例えば、これに限られるわけではないが、胴体アセンブリの製作を、図7の複数の作業セル712の第2の部分716の作業セルのうちの1つにおいて実行することができる。

【0230】

ここで図8に目を向けると、図7からのユーティリティ固定具726に接続された第1のタワーの等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例においては、第1のタワー800を、ユーティリティ固定具726に接続することができる。第1のタワー800は、図7のフレキシブル製造システム708の複数の移動システム711のうちの1つの移動システムの例であってよい。特に、第1のタワー800は、図3の第1のタワー334の一実施の例であってよい。

30

【0231】

第1のタワー800を、第1のタワー800とユーティリティ固定具726との間にインターフェイス802が形成されるように、電氣的及び物理的の少なくとも一方にてユーティリティ固定具726に接続することができる。インターフェイス802は、図3のインターフェイス342の一実施の例であってよい。

40

【0232】

図示のとおり、第1のタワー800は、ベース構造体804を有することができる。ベース構造体804は、上部プラットフォーム806及び下部プラットフォーム807を含むことができる。いくつかの場合、上部プラットフォーム806及び下部プラットフォーム807を、それぞれ上部プラットフォームレベル及び下部プラットフォームレベルと称することができる。上部プラットフォーム806を、胴体アセンブリの内部の客室の床など、胴体アセンブリ（図示せず）の上部の床へのアクセスを作業者に提供するために使用することができる。下部プラットフォーム807を、胴体アセンブリの内部の貨物室の床など、胴体アセンブリ（図示せず）の下部の床へのアクセスを作業者に提供するために使用することができる。

50

【 0 2 3 3 】

この例示の例では、通路 8 0 8 が、図 7 のフロア 7 0 3 などのフロアから下部プラットフォーム 8 0 7 へのアクセスを提供することができる。通路 8 1 0 が、下部プラットフォーム 8 0 7 から上部プラットフォーム 8 0 6 へのアクセスを提供することができる。柵 8 1 2 が、上部プラットフォーム 8 0 6 を動き回る作業者の保護のために、上部プラットフォーム 8 0 6 に組み合わされている。柵 8 1 4 が、下部プラットフォーム 8 0 7 を動き回る作業者の保護のために、下部プラットフォーム 8 0 7 に組み合わされている。

【 0 2 3 4 】

第 1 のタワー 8 0 0 を、自律走行車 8 1 6 を使用して、フロア 7 0 3 を横切って自律的に駆動することができる。自律走行車 8 1 6 は、この例では、自動案内車両 (AGV) であってよい。自律走行車 8 1 6 は、図 3 の複数の自律走行車 3 0 6 のうちの 1 つの車両の例であってよい。図示のとおり、自律走行車 8 1 6 を、第 1 のタワー 8 0 0 を図 7 の保持環境 7 0 1 からユーティリティ固定具 7 2 6 に対する選択されたタワー位置 8 1 8 へと駆動するために使用することができる。選択されたタワー位置 8 1 8 は、図 3 の選択されたタワー位置 3 3 8 の一実施の例であってよい。

10

【 0 2 3 5 】

第 1 のタワー 8 0 0 は、ひとたび選択されたタワー位置 8 1 8 へと自律的に駆動されると、ユーティリティ固定具 7 2 6 に自動的に結合することができる。特に、第 1 のタワー 8 0 0 は、ユーティリティ固定具 7 2 6 に電氣的及び物理的に結合し、インターフェイス 8 0 2 を形成することができる。この種の結合は、いくつかのユーティリティをユーティリティ固定具 7 2 6 から第 1 のタワー 8 0 0 へと流すことを可能にできる。この方法で、第 1 のタワー 8 0 0 及びユーティリティ固定具 7 2 6 は、図 1 及び図 5 に記載の分散ユーティリティネットワーク 1 4 4 と同様の分散ユーティリティネットワークの少なくとも一部分を確立させることができる。

20

【 0 2 3 6 】

次に図 9 を参照すると、クレードルシステムの等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、クレードルシステム 9 0 0 は、図 3 のクレードルシステム 3 0 8 の一実施の例であってよい。更に、クレードルシステム 9 0 0 は、図 7 のフレキシブル製造システム 7 0 8 の複数の移動システム 7 1 1 のうちの 1 つの移動システムの例であってよい。この方法で、クレードルシステム 9 0 0 は、図 7 の保持セル 7 1 0 に収容された複数の移動システム 7 1 1 のうちの 1 つの移動システムの例であってよい。

30

【 0 2 3 7 】

図示のとおり、クレードルシステム 9 0 0 を、いくつかの固定具 9 0 3 で構成することができる。いくつかの固定具 9 0 3 は、図 3 のいくつかの固定具 3 1 3 の一実施の例であってよい。いくつかの固定具 9 0 3 は、いくつかのクレードル固定具 9 0 2 と、固定具 9 0 4 とを含むことができる。いくつかのクレードル固定具 9 0 2 は、図 3 のいくつかのクレードル固定具 3 1 4 の一実施の例であってよい。

【 0 2 3 8 】

いくつかのクレードル固定具 9 0 2 は、クレードル固定具 9 0 6、クレードル固定具 9 0 8、及びクレードル固定具 9 1 0 を含むことができる。固定具 9 0 4 を、クレードル固定具 9 0 6 に固定に組み合わせることができる。この例示の例では、固定具 9 0 4 を、クレードル固定具 9 0 6 の一部と考えることができる。しかしながら、別の例示の例では、固定具 9 0 4 を、クレードル固定具 9 0 6 とは別の固定具と考えることができる。

40

【 0 2 3 9 】

図示のとおり、クレードル固定具 9 0 6、クレードル固定具 9 0 8、及びクレードル固定具 9 1 0 は、それぞれベース 9 1 2、ベース 9 1 4、及びベース 9 1 6 を有する。いくつかの保持構造体 9 1 8 を、ベース 9 1 2 に組み合わせることができる。いくつかの保持構造体 9 2 0 を、ベース 9 1 4 に組み合わせることができる。いくつかの保持構造体 9 2 2 を、ベース 9 1 6 に組み合わせることができる。いくつかの保持構造体 9 1 8、いくつかの保持構造体 9 2 0、及びいくつかの保持構造体 9 2 2 の各々は、図 3 のいくつかの保

50

持構造体 3 2 6 の一実施の例であってよい。

【 0 2 4 0 】

いくつかの保持構造体 9 1 8、いくつかの保持構造体 9 2 0、及びいくつかの保持構造体 9 2 2 における各々保持構造体は、その保持構造体によって受け止められるべき対応する胴体部分の曲率に実質的に一致する湾曲形状を有することができる。保持構造体 9 2 3 が、いくつかの保持構造体 9 2 0 のうちの 1 つの保持構造体の例であってよい。図示のとおり、保持構造体 9 2 3 は、湾曲形状 9 2 5 を有することができる。

【 0 2 4 1 】

湾曲形状 9 2 5 を、保持構造体 9 2 3 に係合する対応するキールパネル（図示せず）の曲率に一致するように選択することができる。より具体的には、保持構造体 9 2 3 は、保持構造体 9 2 3 に係合する対応するキールパネル（図示せず）と実質的に同じ曲率半径を有することができる。

【 0 2 4 2 】

この例示の例において、複数の安定化部材 9 2 4、複数の安定化部材 9 2 6、及び複数の安定化部材 9 2 8 を、それぞれベース 9 1 2、ベース 9 1 4、及びベース 9 1 6 に組み合わせることができる。複数の安定化部材 9 2 4、複数の安定化部材 9 2 6、及び複数の安定化部材 9 2 8 を、それぞれベース 9 1 2、ベース 9 1 4、及びベース 9 1 6 を製造環境 7 0 0 のフロア 7 0 3 に対して安定させるために使用することができる。

【 0 2 4 3 】

一例示の例において、これらの安定化部材は、それぞれのベースをフロア 7 0 3 に対して実質的に水平に保つことができる。更に、複数の安定化部材 9 2 4、複数の安定化部材 9 2 6、及び複数の安定化部材 9 2 8 の各々は、それぞれのベースを、当該ベースが製造環境 7 0 0 の内部又は外部の新たな箇所へと移動させられるまで、実質的に支持することができる。一例示の例においては、複数の安定化部材 9 2 4、複数の安定化部材 9 2 6、及び複数の安定化部材 9 2 8 の各々の安定化部材を、油圧脚を使用して実現することができる。

【 0 2 4 4 】

いくつかの固定具 9 0 3 の各々を、図 2 の航空機 1 0 4 のための胴体アセンブリ 1 1 4 の複数の胴体部分 2 0 5 のうちの 1 つなど、航空機（図示せず）のための胴体アセンブリ（図示せず）の対応する胴体部分（図示せず）を支持及び保持するために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、固定具 9 0 4 が、ベース 9 3 2 に組み合わせられたプラットフォーム 9 3 0 を有することができる。プラットフォーム 9 3 0 を、実施例に応じて、航空機（図示せず）の前部胴体部分（図示せず）又は後部胴体部分（図示せず）を支持及び保持するように構成することができる。前部胴体部分（図示せず）は、胴体アセンブリ（図示せず）のうちの航空機（図示せず）の機首に最も近い部分であってよい。後部胴体部分（図示せず）は、胴体アセンブリ（図示せず）のうちの航空機（図示せず）の尾部に最も近い部分であってよい。

【 0 2 4 5 】

ここで図 1 0 を参照すると、図 9 からのクレードルシステム 9 0 0 を使用して形成され、図 8 からの第 1 のタワー 8 0 0 に結合した組立固定具の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例においては、クレードル固定具 9 1 0 が第 1 のタワー 8 0 0 に結合し、クレードル固定具 9 1 0、クレードル固定具 9 0 6、及びクレードル固定具 9 0 8 が、互いに結合している。

【 0 2 4 6 】

クレードル固定具 9 1 0、クレードル固定具 9 0 8、及びクレードル固定具 9 0 6 は、図 3 からのいくつかの対応する自律走行車 3 1 6 などのいくつかの対応する自律走行車（図示せず）を使用し、製造環境 7 0 0 のフロア 7 0 3 を横切って、それぞれ選択されたクレードル位置 1 0 0 0、選択されたクレードル位置 1 0 0 2、及び選択されたクレードル位置 1 0 0 4 へと、自律的に駆動されていてよい。クレードル固定具 9 0 6 の駆動は、固定具 9 0 4 が図示のようにクレードル固定具 9 0 6 の一部である場合、固定具 9 0 4 の駆

10

20

30

40

50

動も生じさせることができる。選択されたクレードル位置1000、選択されたクレードル位置1002、及び選択されたクレードル位置1004は、図3におけるいくつかの選択されたクレードル位置320の一実施の例であってよい。

【0247】

クレードル固定具910、クレードル固定具908、及びクレードル固定具906を選択されたクレードル位置1000、選択されたクレードル位置1002、及び選択されたクレードル位置1004へとそれぞれ駆動した後で、いくつかの対応する自律走行車（図示せず）を、自律的に走り去らせることができる。他の例示の例では、いくつかの対応する自律走行車（図示せず）が、クレードル固定具910、クレードル固定具908、及びクレードル固定具906の一部として一体化されていてもよい。

10

【0248】

選択されたクレードル位置1000は、第1のタワー800の選択されたタワー位置818に対する位置であってよい。クレードル固定具910が第1のタワー800に対して選択されたクレードル位置1000にあるとき、クレードル固定具910を、インターフェイス1006を形成すべく第1のタワー800に電氣的及び物理的に接続することができる。いくつかの場合、クレードル固定具910を、インターフェイス1006を形成すべく第1のタワー800に自律的に接続することができる。一例示の例では、インターフェイス1006を、クレードル固定具910を第1のタワー800に自律的に結合させることによって形成することができる。インターフェイス1006は、ユーティリティ固定具726から第1のタワー800へと流れているいくつかのユーティリティをクレードル固定具910へも流すことができるようにする電氣的及び物理的なインターフェイスであってよい。この方法で、インターフェイス1006を、クレードル固定具910と第1のタワー800との間でいくつかのユーティリティを自律的に結合させることによって形成することができる。インターフェイス1006は、図3のインターフェイス340の一実施の例であってよい。この例示の例において、第1のタワー800に接続されるクレードル固定具910を、一次クレードル固定具1011と称することができる。

20

【0249】

更に、図示のとおり、クレードル固定具906、クレードル固定具908、及びクレードル固定具910を、互いに接続することができる。特に、クレードル固定具908を、インターフェイス1008を形成するようにクレードル固定具910に接続することができる。同様に、クレードル固定具906を、インターフェイス1010を形成するようにクレードル固定具908に接続することができる。一例示の例では、インターフェイス1008及びインターフェイス1010の両方を、これらのクレードル固定具を互いに自律的に結合させることによって形成することができる。

30

【0250】

特に、インターフェイス1008及びインターフェイス1010は、いくつかのユーティリティをクレードル固定具910からクレードル固定具908及びクレードル固定具906へと流すことを可能にする電氣的及び物理的なインターフェイスの形態をとることができる。この方法で、インターフェイス1008を、クレードル固定具910とクレードル固定具908との間でいくつかのユーティリティを自律的に結合させることによって形成することができ、インターフェイス1010を、クレードル固定具908とクレードル固定具906との間でいくつかのユーティリティを自律的に結合させることによって形成することができる。この方法で、いくつかのユーティリティ146を、いくつかのクレードル固定具314のうちの隣り合うクレードル固定具の間で自律的に結合させることができる。

40

【0251】

このようにして、ユーティリティ固定具726、第1のタワー800、クレードル固定具910、クレードル固定具908、及びクレードル固定具906のすべてが上述のように直列に接続されたとき、いくつかのユーティリティを、ユーティリティ固定具726から下流へと、第1のタワー800、クレードル固定具910、クレードル固定具908、

50

及びクレードル固定具 906 に分配することができる。この例示の例において、クレードル固定具 906 へと流れる任意のユーティリティを、固定具 904 にも分配することができる。

【0252】

任意のいくつかの結合ユニット、構造部材、接続装置、ケーブル、他の種類の要素、又はこれらに組み合わせを、インターフェイス 1008 及びインターフェイス 1010 の形成に使用することができる。実施例に応じて、インターフェイス 1008 及びインターフェイス 1010 は、クレードル固定具 910、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 906 を物理的及び電氣的の両方について互いに接続する結合ユニットの形態をとることができる。他の例示の例では、インターフェイス 1008 及びインターフェイス 1010 を、何らかの他の方法で実現してもよい。

10

【0253】

クレードル固定具 910、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 906 が、それぞれ選択されたクレードル位置 1000、選択されたクレードル位置 1002、及び選択されたクレードル位置 1004 にあり、互いに接続されているとき、これらのクレードル固定具は、組立固定具 1012 を協働して形成する。組立固定具 1012 は、図 3 における組立固定具 324 の一実施の例であってよい。この方法で、第 1 のタワー 800 とクレードル固定具 910 との間のインターフェイス 1006 を、第 1 のタワー 800 と組立固定具 1012 との間の電氣的及び物理的なインターフェイスと考えることもできる。

【0254】

20

次に図 11 を参照すると、図 10 からの組立固定具 1012 によって支持されている胴体アセンブリの製作のための組立プロセスにおける一段階の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、組立固定具 1012 は、組立固定具 1012 上で製作されるときに胴体アセンブリ 1100 を支持することができる。

【0255】

胴体アセンブリ 1100 は、図 1 の後部胴体アセンブリ 116 の一実施の例である後部胴体アセンブリであってよい。胴体アセンブリ 1100 を、この例示の例において、途中まで組み立てることができる。胴体アセンブリ 1100 は、この例において、組み立ての初期の段階にあってよい。

【0256】

30

組立プロセスのこの段階において、胴体アセンブリ 1100 は、端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 を含んでいる。端部パネル 1101 は、この例示の例では、先細りの円筒形を有することができる。この方法で、端部パネル 1101 の一部分が、胴体アセンブリ 1100 のキール 1105 の一部を形成でき、端部パネル 1101 の別の部分が、胴体アセンブリ 1100 の側面（完全には示されていない）の一部を形成でき、端部パネル 1101 の更に別の部分が、胴体アセンブリ 1100 のクラウン（完全には示されていない）の一部を形成できる。

【0257】

更に、図示のとおり、隔壁 1103 を、端部パネル 1101 に組み合わせることができる。隔壁 1103 は、圧力隔壁であってよい。隔壁 1103 は、図 2 の隔壁 272 の一実施の例であってよい。

40

【0258】

複数のキールパネル 1102 は、キールパネル 1104、キールパネル 1106、及びキールパネル 1108 を含む。端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 は、組立固定具 1012 に係合している。特に、端部パネル 1101 は、固定具 904 に係合している。キールパネル 1104、キールパネル 1106、及びキールパネル 1108 は、それぞれクレードル固定具 906、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 910 に係合している。

【0259】

一例示の例では、最初に端部パネル 1101 が固定具 904 に係合させられ、その後

50

キールパネル 1104、キールパネル 1106、及びキールパネル 1108 が、それぞれクレードル固定具 906、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 910 に順次係合させられる。この方法で、胴体アセンブリ 1100 のキール 1105 を、胴体アセンブリ 1100 の後端から胴体アセンブリ 1100 の前端への方に組み立てることができる。

【0260】

クレードル固定具 906、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 910 の各々は、外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件を選択された公差の範囲内で満足させるように胴体アセンブリ 1100 を製作できるように複数のキールパネル 1102 を受け入れるために、必要に応じて自律的又は手動の少なくとも一方にて調節可能であってよい。いくつかの場合には、クレードル固定具 906、クレードル固定具 908、及びクレードル固定具 910 のうちの少なくとも 1 つが、胴体アセンブリ 1100 の製作時の荷重の増加に起因する組立プロセスの最中の胴体アセンブリ 1100 のずれに適応するべく、調節可能な少なくとも 1 つの保持構造体を有することができる。

10

【0261】

図示のとおり、部材 1111 を、端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 に組み合わせることができる。部材 1111 は、この例示の例では、フレーム及びストリンガーを含むことができる。しかしながら、実施例に応じて、部材 1111 は、これらに限られるわけではないが、補剛材、支柱、肋間構造部材、接続部材、他の種類の構造部材、又はこれらの何らかの組み合わせを含むこともできる。接続部材は、例えば、これらに限られるわけではないが、剪断クリップ、タイ、組み継ぎ、肋間接続部材、他の種類の機械的な接続部材、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。

20

【0262】

端部パネル 1101 に取り付けられた部材 1111 の一部分が、支持部 1110 を形成できる。部材 1111 のうちのキールパネル 1104、キールパネル 1106、及びキールパネル 1108 に取り付けられた部分が、それぞれ支持部 1112、支持部 1114、及び支持部 1116 を形成できる。

【0263】

この例示の例において、端部パネル 1101 は、胴体アセンブリ 1100 のための胴体部分 1118 を形成することができる。キールパネル 1104、キールパネル 1106、及びキールパネル 1108 の各々が、それぞれ胴体アセンブリ 1100 の胴体部分 1120、胴体部分 1122、及び胴体部分 1124 の一部分を形成することができる。胴体部分 1118、胴体部分 1120、胴体部分 1122、及び胴体部分 1124 は、胴体アセンブリ 1100 の複数の胴体部分 1125 を協働して形成することができる。胴体部分 1118、胴体部分 1120、胴体部分 1122、及び胴体部分 1124 の各々は、図 2 の胴体部分 207 の一実施の例であってよい。

30

【0264】

端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 を、例えば、これに限られるわけではないが、仮留め留具などの一時的な締結具を使用して互いに一時的に接続することができる。特に、端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 を、各々のパネルが組立固定具 1012 及び他のパネルに係合させられるときに、互いに一時的に接続することができる。

40

【0265】

例えば、これに限られるわけではないが、連携孔（図示せず）が、端部パネル 1101 及び複数のキールパネル 1102 の各々の縁部に存在できる。いくつかの場合、連携孔は、パネルと、パネルに組み合わせられた部材 1111 のうちの少なくとも 1 つとを、貫通することができる。或るパネルの別のパネルとの係合は、仮留め留具などの一時的な締結具をこれらの連携孔に設置できるように、これらの連携孔を整列させることを含むことができる。いくつかの場合、或るパネルの別のパネルとの係合は、或るパネルを貫く連携孔を、別のパネルに組み合わせられた部材 1111 のうちの 1 つの部材を貫く連携孔に、整

50

列させることを含むことができる。

【0266】

更に別の例示の例において、第1のパネルの別のパネルとの係合は、当接の継ぎ合わせを形成するように2つのパネルの縁部を整列させることを含むことができる。次いで、これら2つのパネルを、例えば継ぎ板の第1のいくつかの連携孔を第1のパネルの対応するいくつかの孔に整列させ、この継ぎ板の第2のいくつかの連携孔を第2のパネルの対応するいくつかの孔に整列させることによって、互いに一時的に接続することができる。次いで、一時的な締結具を、これらの整列させた連携孔を通過して挿入し、第1のパネルを第2のパネルに一時的に接続することができる。

【0267】

この方法で、パネル及び部材を互いに係合させ、いくつかの異なる方法で互に一時的に接続することができる。ひとたび端部パネル1101及び複数のキールパネル1102が互に一時的に接続されると、組立固定具1012は、端部パネル1101及び複数のキールパネル1102の各々の互いに対する位置及び向きを維持を助けることができる。

【0268】

ここで図12に目を向けると、胴体アセンブリの製作のための組立プロセスにおける別の段階の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例では、貨物室の床1200が、胴体アセンブリ1100に追加されている。特に、貨物室の床1200を、複数のキールパネル1102に組み合わせることができる。

【0269】

図示のとおり、貨物室の床1200の少なくとも一部分は、第1のタワー800の下部プラットフォーム807と実質的に同じ高さであってよい。特に、第1のタワー800に最も近い貨物室の床1200の少なくとも一部分が、第1のタワー800の下部プラットフォーム807に実質的に整列してよい。この方法で、作業員（図示されていない）は、容易に貨物室の床1200へと歩行し、胴体アセンブリ1100の内部1201にアクセスするために、第1のタワー800の下部プラットフォーム807を使用することができる。

【0270】

図示のとおり、第1の側面パネル1202及び第2の側面パネル1204が、胴体アセンブリ1100に追加されている。第1の側面パネル1202及び第2の側面パネル1204は、それぞれ図2の第1の側面パネル224及び第2の側面パネル226の一実施の例であってよい。第1の側面パネル1202、第2の側面パネル1204、並びに端部パネル1101の第1及び第2の部分が、胴体アセンブリ1100の側面1205を形成できる。この例示の例において、複数のキールパネル1102、端部パネル1101、第1の側面パネル1202、及び第2の側面パネル1204のすべてを、例えば、これに限られるわけではないが、仮留め留具を使用して互に一時的に接続することができる。

【0271】

第1の側面パネル1202は、それぞれキールパネル1104、キールパネル1106、及びキールパネル1108に係合させられ、これらのキールパネルに一時的に接続された側面パネル1206、側面パネル1208、及び側面パネル1210を含むことができる。同様に、第2の側面パネル1204は、それぞれキールパネル1104、キールパネル1106、及びキールパネル1108に係合させられ、これらのキールパネルに一時的に接続された側面パネル1212、側面パネル1214、及び側面パネル1216を含むことができる。更に、両方の側面パネル1206及び側面パネル1212は、端部パネル1101に係合させられている。

【0272】

図示のとおり、部材1218を、第1の側面パネル1202に組み合わせることができる。他の部材（図示せず）を、第2の側面パネル1204に同様に組み合わせることができる。部材1218を、部材1111と同様の方法で実現することができる。この例示の例において、部材1218の対応部分1220を、側面パネル1206に組み合わせるこ

10

20

30

40

50

とができる。部材 1 2 1 8 の対応部分 1 2 2 0 は、側面パネル 1 2 0 6 に組み合わせられた支持部 1 2 2 2 を形成することができる。支持部 1 2 2 2 は、図 2 における支持部 2 3 8 の一実施の例であってよい。

【 0 2 7 3 】

ここで図 1 3 を参照すると、胴体アセンブリの製作のための組立プロセスにおける別の段階の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例では、客室の床 1 3 0 0 が、胴体アセンブリ 1 1 0 0 に追加されている。図示のとおり、客室の床 1 3 0 0 は、第 1 のタワー 8 0 0 の上部プラットフォーム 8 0 6 と実質的に同じ高さであってよい。作業員 1 3 0 2 は、客室の床 1 3 0 0 へと歩行し、胴体アセンブリ 1 1 0 0 の内部 1 2 0 1 にアクセスするために、第 1 のタワー 8 0 0 の上部プラットフォーム 8 0 6 を使用することができる。

10

【 0 2 7 4 】

ここで図 1 4 を参照すると、胴体アセンブリの製作のための組立プロセスにおける別の段階の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例では、複数のクラウンパネル 1 4 0 0 が、胴体アセンブリ 1 1 0 0 に追加されている。複数のクラウンパネル 1 4 0 0 は、図 2 におけるクラウンパネル 2 1 8 の一実施の例であってよい。

【 0 2 7 5 】

この例示の例において、複数のクラウンパネル 1 4 0 0 は、クラウンパネル 1 4 0 2、クラウンパネル 1 4 0 4、及びクラウンパネル 1 4 0 6 を含むことができる。これらのクラウンパネルは、端部パネル 1 1 0 1 の上部とともに、胴体アセンブリ 1 1 0 0 のクラウン 1 4 0 7 を形成することができる。クラウンパネル 1 4 0 2 を、端部パネル 1 1 0 1、図 1 2 に示した側面パネル 1 2 0 6、側面パネル 1 2 1 2、及びクラウンパネル 1 4 0 4 に係合させ、これらのパネルに一時的に接続することができる。クラウンパネル 1 4 0 4 を、クラウンパネル 1 4 0 2、クラウンパネル 1 4 0 6、図 1 2 に示した側面パネル 1 2 0 8、及び側面パネル 1 2 1 4 に係合させ、これらのパネルに一時的に接続することができる。更に、クラウンパネル 1 4 0 6 を、クラウンパネル 1 4 0 4、側面パネル 1 2 1 0、及び側面パネル 1 2 1 6 に係合させ、これらのパネルに一時的に接続することができる。

20

【 0 2 7 6 】

端部パネル 1 1 0 1、複数のキールパネル 1 1 0 2、第 1 の側面パネル 1 2 0 2、第 2 の側面パネル 1 2 0 4、及び複数のクラウンパネル 1 4 0 0 が協働し、胴体アセンブリ 1 1 0 0 のための複数のパネル 1 4 0 8 を形成することができる。複数のパネル 1 4 0 8 は、図 1 における複数のパネル 1 2 0 の一実施の例であってよい。

30

【 0 2 7 7 】

複数のパネル 1 4 0 8 をすべて、胴体アセンブリ 1 1 0 0 の製作の際に外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件の所望の順守を維持することができるように、互いに一時的に接続することができる。換言すると、複数のパネル 1 4 0 8 を互いに一時的に接続することで、胴体アセンブリ 1 1 0 0 の製作時に、特に複数のパネル 1 4 0 8 を互いに接合する際に、外側モールドラインの要件及び内側モールドラインの要件を選択された公差の範囲内で満たすことを可能にすることができる。

40

【 0 2 7 8 】

部材 (図示されていない) を、部材 1 2 1 8 を第 1 の側面パネル 1 2 0 2 に組み合わせる方法と同様の方法で、複数のクラウンパネル 1 4 0 0 に組み合わせることができる。複数のクラウンパネル 1 4 0 0 に組み合わせられるこれらの部材を、図 1 2 及び図 1 3 に示したとおりの部材 1 2 1 8 及び部材 1 1 1 1 と同様の方法で実現することができる。端部パネル 1 1 0 1、複数のキールパネル 1 1 0 2、複数のクラウンパネル 1 4 0 0、第 1 の側面パネル 1 2 0 2、及び第 2 の側面パネル 1 2 0 4 に組み合わせられた種々の部材は、胴体アセンブリ 1 1 0 0 のための複数の部材 1 4 1 0 を形成することができる。複数のパネル 1 4 0 8 が互いに接合されたとき、複数の部材 1 4 1 0 は、図 1 の支持構造体 1 3 1 と同様の胴体アセンブリ 1 1 0 0 のための支持構造体 (まだ図示されていない) を形成す

50

ることができる。

【0279】

複数のクラウンパネル1400が胴体アセンブリ1100に追加された後で、第1のタワー800を、組立固定具1012及びユーティリティ固定具726から自律的に切り離すことができる。次いで、第1のタワー800を、例えば、これに限られるわけではないが、図8の自律走行車816を使用して、ユーティリティ固定具726から離れるように自律的に駆動することができる。一例示の例では、第1のタワー800を、再び図7の保持環境701へと自律的に駆動することができる。

【0280】

第1のタワー800が組立固定具1012及びユーティリティ固定具726から切り離されたとき、分散ユーティリティネットワークに隙間が形成される。この隙間を、図3の第2のタワー336と同様の方法で実現される第2のタワー（図示せず）を使用して埋めることができる。

10

【0281】

ここで図15を参照すると、ユーティリティ固定具726及び図14からの胴体アセンブリ1100を支持する組立固定具1012に接続された第2のタワーの等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、第2のタワー1500は、組立固定具1012及びユーティリティ固定具726に対して配置されている。第2のタワー1500は、図3の第2のタワー336の一実施の例であってよい。

【0282】

20

第2のタワー1500を、図8の自律走行車816と同様の自律走行車（図示せず）を使用して、フロア703を横切って自律的に駆動することができる。第2のタワー1500を、ユーティリティ固定具726に対する選択されたタワー位置1518へと、自律的に駆動することができる。選択されたタワー位置1518は、図3における選択されたタワー位置338の一実施の例であってよい。この例示の例において、選択されたタワー位置1518は、図8における選択されたタワー位置818と実質的に同じであってよい。

【0283】

第2のタワー1500は、ひとたび選択されたタワー位置1518へと自律的に駆動されると、ユーティリティ固定具726に自動的に結合することができる。特に、第2のタワー1500は、ユーティリティ固定具726に電氣的及び物理的に結合し、インターフェイス1502を形成することができる。インターフェイス1502は、図3のインターフェイス342の一実施の別の例であってよい。この種の結合は、いくつかのユーティリティをユーティリティ固定具726から第2のタワー1500へと流すことを可能にできる。

30

【0284】

更に、第2のタワー1500は、クレードル固定具910に自律的に結合することで、組立固定具1012に自律的に結合してインターフェイス1505を形成することができる。インターフェイス1505は、いくつかのユーティリティを第2のタワー1500から下流に流すことを可能にできる。この方法で、いくつかのユーティリティは、第2のタワー1500からクレードル固定具910へと流れ、クレードル固定具908へと流れ、次いでクレードル固定具906へと流れることができる。この方法で、第2のタワー1500は、図14の第1のタワー800が組立固定具1012及びユーティリティ固定具726から切り離されて運び去られたときに生じた分散ユーティリティネットワークの隙間を、埋めることができる。

40

【0285】

図8の第1のタワー800と同様に、第2のタワー1500は、ベース構造体1504、上部プラットフォーム1506、及び下部プラットフォーム1507を含むことができる。しかしながら、上部プラットフォーム1506及び下部プラットフォーム1507は、作業者の代わりに内部可動式プラットフォームに胴体アセンブリ1100の内部1201へのアクセスを提供するために使用されてよい。

50

【0286】

この例示の例において、内部可動式プラットフォーム1508を、上部プラットフォーム1506上に配置することができる。内部可動式プラットフォーム1508が上部プラットフォーム1506を横切って客室の床1300へと自律的に移動できるように、上部プラットフォーム1506を、客室の床1300に実質的に整列させることができる。

【0287】

同様に、内部可動式プラットフォーム（この図には示されていない）を、下部プラットフォーム1507上に配置することができる。この別の内部可動式プラットフォーム（この図には示されていない）が下部プラットフォーム1507を横切って貨物室の床へと自律的に移動できるように、下部プラットフォーム1507を、図12からの貨物室の床1200（この図には示されていない）に実質的に整列させることができる。内部可動式プラットフォーム1508及び別の内部可動式プラットフォーム（この図には示されていない）は、図4における内部可動式プラットフォーム406の実施の例であってよい。

10

【0288】

図示のとおり、内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512を、内部可動式プラットフォーム1508に組み合わせることができる。内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512が同じ内部可動式プラットフォーム1508に組み合わせられて図示されているが、他の例示の例では、内部ロボット装置1510が或る内部可動式プラットフォームに組み合わせられてよく、内部ロボット装置1512が別の内部可動式プラットフォームに組み合わせられてよい。内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512の各々は、図4における内部ロボット装置416の一実施の例であってよい。

20

【0289】

内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512を、胴体アセンブリ1100の内部1201において複数のパネル1408を接合するための作業を実行するために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512を、胴体アセンブリ1100の内部1201において鉸留作業などの固定作業を実行するために使用することができる。

【0290】

一例示の例では、ユーティリティ箱1520を、ベース構造体1504に組み合わせることができる。ユーティリティ箱1520は、インターフェイス1502を介してユーティリティ固定具726から受け取られるいくつかのユーティリティを管理でき、これらのユーティリティをケーブル管理システム1514及びケーブル管理システム1516を使用して管理されるユーティリティケーブルに分配することができる。

30

【0291】

この例に示されるように、ケーブル管理システム1514を、上部プラットフォーム1506に組み合わせることができ、ケーブル管理システム1516を、下部プラットフォーム1507に組み合わせることができる。ケーブル管理システム1514及びケーブル管理システム1516は、同様に実現されてよい。

【0292】

ケーブル管理システム1514は、ケーブルホイール1515を含むことができ、ケーブル管理システム1516は、ケーブルホイール1517を含むことができる。ケーブルホイール1515を、内部可動式プラットフォーム1508に接続されたユーティリティケーブルを巻くために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、ケーブルホイール1515を、ユーティリティケーブルに選択された大きさの張力を実質的に維持するために、何らかの方法で付勢することができる。この付勢は、これに限られるわけではないが、1つ以上のパネ機構を使用して達成することができる。

40

【0293】

内部可動式プラットフォーム1508が客室の床1300に沿って第2のタワー1500から遠ざかるように移動するとき、ユーティリティケーブルは、内部可動式プラットフ

50

フォーム1508へのユーティリティのサポートを維持し、且つユーティリティケーブルを絡まらないように管理するために、ケーブルホイール1515から延伸することができる。ケーブルホイール1517も、ケーブルホイール1515と同様の方法で実現可能である。

【0294】

ユーティリティケーブルを巻くためにケーブルホイール1515を使用することで、ユーティリティケーブルを内部可動式プラットフォーム1508から離しておくことができ、したがって内部可動式プラットフォーム1508の重量及び内部可動式プラットフォーム1508が客室の床1300に加える荷重を、減らすことができる。内部可動式プラットフォーム1508にもたらされるいくつかのユーティリティは、例えば、これらに限られるわけではないが、電気、空気、水、油圧流体、通信、何らかの他の種類のユーティリティ、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。

10

【0295】

次に図16を参照すると、胴体アセンブリ1100の内部1201で固定プロセスを実行している複数の可動式プラットフォームの等角投影切断図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、複数の可動式プラットフォーム1600を、複数のパネル1408を互いに接合するための固定プロセスを実行するために使用することができる。

【0296】

特に、複数のパネル1408を、胴体アセンブリ1100に沿った選択された箇所において互いに接合することができる。複数のパネル1408を、重ね継ぎ手、突き合わせ継ぎ手、又は他の種類の継ぎ手のうちの少なくとも1つを形成するように接合することができる。この方法で、複数のパネル1408を、周方向の結合、長手方向の結合、又は何らかの他の種類の結合のうちの少なくとも1つが複数のパネル1408のうちの種々のパネルの間に生み出されるように、接合することができる。

20

【0297】

図示のとおり、複数の可動式プラットフォーム1600は、内部可動式プラットフォーム1508及び内部可動式プラットフォーム1601を含むことができる。内部可動式プラットフォーム1508及び内部可動式プラットフォーム1601は、図4におけるいくつかの内部可動式プラットフォーム402の一実施の例であってよい。内部可動式プラットフォーム1508を、客室の床1300に沿って移動するように構成できる一方で、内部可動式プラットフォーム1601を、貨物室の床1200に沿って移動するように構成することができる。

30

【0298】

図示のとおり、内部ロボット装置1602及び内部ロボット装置1604を、内部可動式プラットフォーム1601に組み合わせることができる。内部ロボット装置1602及び内部ロボット装置1604の各々は、図4における内部ロボット装置416の一実施の例であってよい。内部ロボット装置1602及び内部ロボット装置1604は、内部ロボット装置1510及び内部ロボット装置1512と同様であってよい。

【0299】

複数の可動式プラットフォーム1600は、外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607を更に含むことができる。外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607は、図4におけるいくつかの外部可動式プラットフォーム400の少なくとも一部分についての一実施の例であってよい。外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607は、図4における外部可動式プラットフォーム404の実施の例であってよい。

40

【0300】

外部ロボット装置1606を、外部可動式プラットフォーム1605に組み合わせることができる。外部ロボット装置1608を、外部可動式プラットフォーム1607に組み合わせることができる。外部ロボット装置1606及び外部ロボット装置1608の各々

50

は、図4における外部ロボット装置408の一実施の例であってよい。

【0301】

図示のとおり、外部ロボット装置1606及び内部ロボット装置1512は、締結具を胴体アセンブリ1100に自律的に設置するために協働することができる。これらの締結具は、例えば、これらに限られるわけではないが、リベット、締まり嵌めボルト、非締まり嵌めボルト、或いは他の種類の締結具又は締結具システムのうちの少なくとも1つの形態をとることができる。同様に、外部ロボット装置1608及び内部ロボット装置1604は、締結具を胴体アセンブリ1100に自律的に設置するために協働することができる。一例示の例として、内部ロボット装置1512のエンドエフェクタ1610及び外部ロボット装置1606のエンドエフェクタ1612を、胴体アセンブリ1100上の同じ箇所1620に対して配置し、図4の固定プロセス424などの固定プロセスを箇所1620において実行することができる。

10

【0302】

固定プロセスは、例えば、これらに限られるわけではないが、穿孔作業、締結具挿入作業、締結具据付作業、検査作業、又は何らかの他の種類の作業のうち少なくとも1つを含むことができる。締結具据付作業は、例えば、これらに限られるわけではないが、図4において説明した二段階鋸留プロセス444、図4において説明した締まり嵌めボルト式の据付プロセス439、図4において説明したボルト-ナット式の据付プロセス433、又は何らかの他の種類の締結具据付作業の形態をとることができる。

【0303】

この例示の例において、自律走行車1611を、外部可動式プラットフォーム1605に固定に組み合わせることができる。自律走行車1611を、外部可動式プラットフォーム1605を自律的に駆動するために使用することができる。例えば、自律走行車1611を、製造環境700のフロア703を横切って外部可動式プラットフォーム1605を組立固定具1012に対して自律的に駆動するために使用することができる。

20

【0304】

同様に、自律走行車1613を、外部可動式プラットフォーム1607に固定に組み合わせることができる。自律走行車1613を、外部可動式プラットフォーム1607を自律的に駆動するために使用することができる。例えば、自律走行車1613を、製造環境700のフロア703を横切って外部可動式プラットフォーム1607を組立固定具1012に対して自律的に駆動するために使用することができる。

30

【0305】

外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607に固定に組み合わせられることで、自律走行車1611及び自律走行車1613を、それぞれ外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607と一体であると考えることができる。しかしながら、他の例示の例において、これらの自律走行車は、他の例示の例における外部可動式プラットフォームから別個独立であってよい。

【0306】

ひとたびすべての固定プロセスが胴体アセンブリ1100について完了すると、内部可動式プラットフォーム1508及び内部可動式プラットフォーム1601を、それぞれ客室の床1300を横切って再び第2のタワー1500の上部プラットフォーム1506及び下部プラットフォーム1507へと自律的に駆動することができる。次いで、第2のタワー1500を、ユーティリティ固定具726及び組立固定具1012の両方から自律的に切り離すことができる。次いで、自律走行車1614を、第2のタワー1500を自律的に駆動し、或いは運び去るために使用することができる。

40

【0307】

この例示の例において、胴体アセンブリ1100の製作を、胴体の組立プロセス全体のこの段階について、今や完了したと考えることができる。したがって、組立固定具1012をフロア703を横切って自律的に駆動し、胴体アセンブリ1100を何らかの他の箇所へと移動させることができる。他の例示の例では、図8からの第1のタワー800を、

50

再びユーティリティ固定具726に対する図8の選択されたタワー位置818へと自律的に駆動することができる。次いで、図8からの第1のタワー800を、ユーティリティ固定具726及び組立固定具1012に自律的に再び結合させることができる。図8からの第1のタワー800は、これらに限られるわけではないが検査作業、固定作業、システム設置作業、又は他の種類の作業のうちの少なくとも1つなどの他の作業を実行するために、作業員（図示せず）が胴体アセンブリ1100の内部1201にアクセスすることを可能にすることができる。システム設置作業は、例えば、これらに限られるわけではないが、胴体ユーティリティシステム、空調システム、室内パネル、電子回路、何らかの他の種類のシステム、又はこれらの何らかの組み合わせのうちの少なくとも1つなどのシステムを設置するために作業を含むことができる。

10

【0308】

次に図17を参照すると、図16からの胴体アセンブリ1100についての作業を実行しているフレキシブル製造システム708の断面図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例においては、図16の線17-17の方向において得た図16からの胴体アセンブリ1100の断面図が示されている。

【0309】

図示のとおり、内部可動式プラットフォーム1508及び内部可動式プラットフォーム1601は、胴体アセンブリ1100の内部1201において作業を実行している。外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607は、胴体アセンブリ1100の外側1700に沿って組立作業を実行している。

20

【0310】

この例示の例では、外部可動式プラットフォーム1605を、胴体アセンブリ1100の第1の側1710において、外側1700のうちの軸線1704と軸線1706との間の部分1702に沿って作業を実行するために使用することができる。外部可動式プラットフォーム1605の外部ロボット装置1606は、固定プロセスを実行するために内部可動式プラットフォーム1508の内部ロボット装置1510と協働することができる。

【0311】

同様に、外部可動式プラットフォーム1607を、胴体アセンブリ1100の第2の側1712において、胴体アセンブリ1100の外側1700のうちの軸線1704と軸線1706との間の部分1708に沿って作業を実行するために使用することができる。外部可動式プラットフォーム1607の外部ロボット装置1608は、固定プロセスを実行するために内部可動式プラットフォーム1601の内部ロボット装置1604と協働することができる。

30

【0312】

外部可動式プラットフォーム1605は、胴体アセンブリ1100の第1の側1710に位置しているものとして示されているが、外部可動式プラットフォーム1605を、胴体アセンブリ1100の外側1700のうちの軸線1704と軸線1706との間の部分1711に沿って作業を実行するために、胴体アセンブリ1100の第2の側1712へと自律走行車1611によって自律的に駆動することが可能である。同様に、外部可動式プラットフォーム1607を、胴体アセンブリ1100の外側1700のうちの軸線1704と軸線1706との間の部分1713に沿って作業を実行するために、胴体アセンブリ1100の第2の側1712へと自律走行車1613によって自律的に駆動することが可能である。

40

【0313】

この例示の例には示されていないが、外部可動式プラットフォーム1605と同様の外部可動式プラットフォームが、胴体アセンブリ1100の第2の側1712において内部可動式プラットフォーム1508の内部ロボット装置1512と協働するように構成された外部ロボット装置を有することができる。同様に、外部可動式プラットフォーム1607と同様の外部可動式プラットフォームが、胴体アセンブリ1100の第1の側1710において内部可動式プラットフォーム1601の内部ロボット装置1602と協働するよ

50

うに構成された外部ロボット装置を有することができる。

【0314】

これら4つの異なる外部可動式プラットフォーム及び2つの内部可動式プラットフォームを、客室の床1300に位置する内部可動式プラットフォーム1508によって実行される作業が、貨物室の床1200に位置する内部可動式プラットフォーム1601によって実行される作業と比べて、胴体アセンブリ1100の長手軸線に関して異なる箇所で行うことができるように制御することができる。4つの外部可動式プラットフォームを、胴体アセンブリ1100の同じ側に位置する2つの外部可動式プラットフォームが互いに衝突したり、或いは妨げあったりすることがないように、制御することができる。胴体アセンブリ1100の同じ側に位置する2つの外部可動式プラットフォームは、この例示の例において、同じ地点を占めることが不可能であってよい。

10

【0315】

この例示の例において、外部可動式プラットフォーム1605は、いくつかのユーティリティが組立固定具1012から外部可動式プラットフォーム1605へと流れることができるように、組立固定具1012に自律的に結合してインターフェイス1722を形成することができる。換言すると、いくつかのユーティリティを、外部可動式プラットフォーム1605と組立固定具1012との間でインターフェイス1722を介して自律的に結合させることができる。特に、外部可動式プラットフォーム1605は、インターフェイス1722を介してクレードル固定具910に結合している。

20

【0316】

同様に、外部可動式プラットフォーム1607は、いくつかのユーティリティが組立固定具1012から外部可動式プラットフォーム1607へと流れることができるように、組立固定具1012に自律的に結合してインターフェイス1724を形成することができる。換言すると、いくつかのユーティリティを、外部可動式プラットフォーム1607と組立固定具1012との間でインターフェイス1724を介して自律的に結合させることができる。特に、外部可動式プラットフォーム1607は、インターフェイス1724を介してクレードル固定具910に結合している。

【0317】

作業が外部可動式プラットフォーム1605、外部可動式プラットフォーム1607、及び任意の他の外部可動式プラットフォームによって胴体アセンブリ1100に沿って実行されるとき、これらの外部可動式プラットフォームについて、必要に応じて組立固定具1012への結合及び組立固定具1012からの切り離しを行うことができる。例えば、外部可動式プラットフォーム1607を、外部可動式プラットフォーム1607が胴体アセンブリ1100に沿って後方へと移動するときに、クレードル固定具910から切り離すことができ、その後外部可動式プラットフォーム1607は、図9～図16からのクレードル固定具908（図示されていない）に自律的に結合することができる。更に、これらの外部可動式プラットフォームについて、外部可動式プラットフォームを組立固定具1012及び胴体アセンブリ1100に対して動かす際に、衝突を回避し、外部可動式プラットフォームの互いの干渉を防止するために、組立固定具1012との結合及び組立固定具1012からの切り離しを行うことができる。

30

40

【0318】

図示のとおり、自律走行車1714は、クレードルシステム900によって形成された組立固定具1012の下方に配置されて示されている。この例示の例において、自律走行車1714、自律走行車1611、及び自律走行車1613は、それぞれ全方向車輪1716、全方向車輪1718、全方向車輪1720を有することができる。いくつかの例示の例において、計測システム1726を、胴体アセンブリ1100に対する外部可動式プラットフォーム1605及び外部可動式プラットフォーム1607の位置決めを助けるために使用することができる。

【0319】

次に図18に目を向けると、完全に製作された胴体アセンブリの等角投影図が、例示の

50

実施形態に従って示されている。この例示の例において、胴体アセンブリ 1 1 0 0 を、複数のパネル 1 4 0 8 が完全に接合されたときに完成したと考えることができる。

【 0 3 2 0 】

換言すると、複数のパネル 1 4 0 8 を互いに接合するために必要なすべての締結具が完全に据え付けられている。複数のパネル 1 4 0 8 を互いに接続することで、支持構造体 1 8 0 0 を完全に形成することができる。支持構造体 1 8 0 0 は、図 1 における支持構造体 1 2 1 の一実施の例であってよい。後部胴体アセンブリである胴体アセンブリ 1 1 0 0 は、今や対応する中央部胴体アセンブリ（図示されていない）及び前部胴体アセンブリ（図示されていない）に取り付ける準備ができた状態であってよい。

【 0 3 2 1 】

図示のとおり、図 1 6 に示した自律走行車 1 6 1 4 と同様の自律走行車（この図には示されていない）を、クレードル固定具 9 0 6 のベース 9 1 2、クレードル固定具 9 0 8 のベース 9 1 4、及びクレードル固定具 9 1 0 のベース 9 1 6 の下方にそれぞれ配置することができる。図 3 におけるいくつかの対応する自律走行車 3 1 6 などの自律走行車は、それぞれの複数の安定化部材 9 2 4、複数の安定化部材 9 2 6、及び複数の安定化部材 9 2 8 がもはやフロアに触れないように、ベース 9 1 2、ベース 9 1 4、及びベース 9 1 6 をそれぞれ持ち上げることができる。

【 0 3 2 2 】

次いで、これらの自律走行車（図示されていない）は、完全に製作された胴体アセンブリ 1 1 0 0 を載せたクレードルシステム 9 0 0 を自律的に駆動し、図 7 の組立環境 7 0 2 から運び去り、場合によっては図 7 の製造環境 7 0 0 から運び去ることができる。これらの自律走行車（図示されていない）のコンピューター制御による移動は、胴体アセンブリ 1 1 0 0 を移動させているときにいくつかのクレードル固定具 9 0 2 が互いに対する位置を維持することを保証することができる。

【 0 3 2 3 】

次に図 1 9 を参照すると、製造環境 7 0 0 において製作中の胴体アセンブリの等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例では、複数の胴体アセンブリ 1 9 0 0 が、製造環境 7 0 0 内の複数の作業セル 7 1 2 において製作中である。

【 0 3 2 4 】

複数の胴体アセンブリ 1 9 0 0 は、複数の作業セル 7 1 2 のうちの第 1 の部分 7 1 4 において製作中の複数の前部胴体アセンブリ 1 9 0 1 と、複数の作業セル 7 1 2 のうちの第 2 の部分 7 1 6 において製作中の複数の後部胴体アセンブリ 1 9 0 2 とを含むことができる。複数の胴体アセンブリ 1 9 0 0 の各々は、図 1 の胴体アセンブリ 1 1 4 の一実施の例であってよい。

【 0 3 2 5 】

図示のとおり、複数の胴体アセンブリ 1 9 0 0 が同時に製作中である。しかしながら、複数の胴体アセンブリ 1 9 0 0 は、この例示の例において、組み立ての異なる段階にある。

【 0 3 2 6 】

前部胴体アセンブリ 1 9 0 4 が、複数の前部胴体アセンブリ 1 9 0 1 のうちの 1 つの前部胴体アセンブリの例であってよい。前部胴体アセンブリ 1 9 0 4 は、図 1 における前部胴体アセンブリ 1 1 7 の一実施の例であってよい。後部胴体アセンブリ 1 9 0 5 が、複数の後部胴体アセンブリ 1 9 0 2 のうちの 1 つの後部胴体アセンブリの例であってよい。後部胴体アセンブリ 1 9 0 5 は、図 1 における後部胴体アセンブリ 1 1 6 の一実施の例であってよい。この例示の例において、後部胴体アセンブリ 1 9 0 5 は、前部胴体アセンブリ 1 9 0 4 よりも組み立ての早期の段階にあってよい。

【 0 3 2 7 】

図 1 の後部胴体アセンブリ 1 1 6 の別の実施の例であってよい後部胴体アセンブリ 1 9 0 6 が、すべてのパネルが接合された胴体アセンブリであってよい。図示のとおり、後部胴体アセンブリ 1 9 0 6 は、全体としての胴体及び航空機の製造プロセスにおける次の段

10

20

30

40

50

階のために、何らかの他の箇所へと自律的に駆動されている。

【0328】

上述のように、後部胴体アセンブリ1905は、途中まで組み立てられた状態であってよい。この例示の例において、後部胴体アセンブリ1905は、キール1910と、端部パネル1911と、第1の側面1912とを有している。端部パネル1911は、後部胴体アセンブリ1905の端部胴体部分を形成することができる。図示のとおり、側面パネル1914を、後部胴体アセンブリ1905の第2の側を製作するために後部胴体アセンブリ1905に付け加えることができる。

【0329】

前部胴体アセンブリ1915が、複数の前部胴体アセンブリ1901のうちの1つの前部胴体アセンブリの別の例であってよい。この例示の例において、前部胴体アセンブリ1915は、キール1916及び端部パネル1918を有している。端部パネル1918は、前部胴体アセンブリ1915の端部胴体部分を形成することができる。図示のとおり、側面パネル1920を、前部胴体アセンブリ1915の第1の側の製作を開始するために前部胴体アセンブリ1915に付け加えることができる。

【0330】

次に図20を参照すると、図8からの第1のタワー800の拡大等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。上述のように、第1のタワー800は、図3の第1のタワー334の一実施の例であってよい。特に、第1のタワー800は、図6の作業者タワー601の一実施の例であってよい。

【0331】

図8において説明したように、第1のタワー800は、ベース構造体804、上部プラットフォーム806、及び下部プラットフォーム807を有することができる。第1のタワー800の上部プラットフォーム806は、表面2002を有することができる。第1のタワー800の下部プラットフォーム807は、表面2004を有することができる。更に、表面2004及び2002は、それぞれ図6の第1の表面618及び第2の表面620の実施の例であってよい。

【0332】

表面2002及び表面2004を、図13の胴体アセンブリ1100の客室の床1300及び図12の胴体アセンブリ1100の貨物室の床1200に実質的に整列し、或いはこれらの床と同一平面に位置するように、構成することができる。作業者2005が、表面2002及び表面2004上を歩行することが可能であってよい。

【0333】

図示のとおり、複数の安定化部材2010を、ベース構造体804に組み合わせることができる。複数の安定化部材2010は、図6における複数の安定化部材606の一実施の例であってよい。複数の安定化部材2010は、図8におけるフロア703に対するベース構造体804の安定化を助けることができる。特に、複数の安定化部材2010は、ベース構造体804、したがって第1のタワー800を、胴体アセンブリ1100の組み立ての際に図11～図14の胴体アセンブリ1100に実質的に整列した状態に保つことを助けることができる。

【0334】

実施例に応じて、複数の安定化部材2010を、上部プラットフォーム806の図13に示した客室の床1300との整列、下部プラットフォーム807の図12に示した貨物室の床1200との整列、又は両方に使用することができる。第1のタワー800のこれらのプラットフォームを胴体アセンブリ1100の対応する床に実質的に整列させることで、第1のタワー800から胴体アセンブリ1100への作業者2005などの作業者の進入の容易性及び安全性を、向上させることができる。

【0335】

ひとたび上部プラットフォーム806及び下部プラットフォーム807が図13に示した客室の床1300及び図12に示した貨物室の床1200にそれぞれ整列させられると

10

20

30

40

50

、これらのプラットフォームを、いくつかの斜面システムを使用して床に連絡させることができる。例えば、これに限られるわけではないが、斜面システム2011を、上部プラットフォーム806に組み合わせることができる。斜面システム2011を、上部プラットフォーム806を図13からの客室の床1300に連絡及び整列させ、上部プラットフォーム806と客室の床1300との間に存在しうる隙間を覆うために使用することができる。実施例に応じて、斜面システム2011は、昇降、回転、伸縮、又は何らかの他の方法での操作が可能な任意の数の斜面を含むことができる。同様の斜面システム(図示せず)を、下部プラットフォーム807を図12からの貨物室の床1200に連絡及び整列させるために使用することができる。

【0336】

更に、複数の安定化部材2010は、隙間2012をもたすことができる。隙間2012は、図16の自律走行車1614或いは図3の複数の自律走行車306のうちの1つなどの自律走行車(図示せず)が、下部プラットフォーム807の下方を移動することを可能にすることができる。隙間2012は、図6における隙間607の一実施の例であってよい。

【0337】

図示のとおり、結合構造物2013を、ベース構造体804に組み合わせることができる。結合構造物2013は、図6の結合構造物641の一実施の例であってよい。結合構造物2013を、第1のタワー800を図8に示したユーティリティ固定具726などのユーティリティ固定具に結合させるために使用することができる。特に、第1のタワー800を、結合構造物2013を使用してユーティリティ固定具726に自律的に結合させることができる。他の例示の例では、第1のタワー800を、ユーティリティ固定具726に手動で結合させることができる。

【0338】

この例示の例において、一式の結合ユニット2014を、結合構造物2013に組み合わせることができる。一式の結合ユニット2014は、図6における一式の結合ユニット612の一実施の例であってよい。一式の結合ユニット2014を、図8のユーティリティ固定具726などのユーティリティ固定具に組み合わせられた対応する一式の結合ユニットに結合するように構成することができる。

【0339】

この例示の例においては、ユーティリティ箱2016を、ベース構造体804に組み合わせることができる。ユーティリティ箱2016を、例えば、これらに限られるわけではないが、電力ユニット、通信ユニット、空気供給ユニット、何らかの他の種類のユニット、又はこれらの何らかの組み合わせのうちの少なくとも1つを含むことができる複数のユニットで構成することができる。結合構造物2013がユーティリティ固定具に結合させられるとき、ユーティリティ箱2016は、例えば、これに限られるわけではないが、ユーティリティケーブル(図示せず)を介して結合構造物2013からいくつかのユーティリティを受け取ることができる。

【0340】

更に、タワー結合ユニット2018を、ベース構造体804に組み合わせることができる。タワー結合ユニット2018は、図6におけるタワー結合ユニット610の一実施の例であってよい。タワー結合ユニット2018を、第1のタワー800を図9～図18のクレードル固定具910などのクレードル固定具に結合させるために使用することができる。

【0341】

次に図21を参照すると、ユーティリティ固定具に結合した図20からの第1のタワー800の等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、第1のタワー800は、図8からのユーティリティ固定具726に結合している。

【0342】

図示のとおり、結合構造物2013に組み合わせられた一式の結合ユニット2014が

10

20

30

40

50

、第1のタワー800をユーティリティ固定具726に結合させることができる。一式の結合ユニット2014を介してユーティリティ固定具726から第1のタワー800において受け取られるいくつかのユーティリティを、ユーティリティ箱2016に分配することができる。

【0343】

この例示の例において、レーザートラッキング装置2100及びレーザートラッキング装置2102を、ベース構造体804に組み合わせて示すことができる。レーザートラッキング装置2100及びレーザートラッキング装置2102は、図6のいくつかのレーザートラッキング装置640の少なくとも一部分の一実施の例であってよい。わずかに2つのレーザートラッキング装置が第1のタワー800に組み合わされて示されているが、任意の数のレーザートラッキング装置を、第1のタワー800に組み合わせることができる。例えば、2つ、3つ、4つ、5つ、10個、又は何らかの他の数のレーザートラッカーを、第1のタワー800に組み合わせることができる。

10

【0344】

次に図22を参照すると、図15からの第2のタワー1500の拡大等角投影図が、例示の実施形態に従って示されている。図15において上述したように、第2のタワー1500は、ベース構造体1504、上部プラットフォーム1506、及び下部プラットフォーム1507を有することができる。更に、内部可動式プラットフォーム1508が、上部プラットフォーム1506上に位置することができ、内部可動式プラットフォーム1501（この図には示されていない）が、下部プラットフォーム1507上に位置することができる。

20

【0345】

この例示の例において、第2のタワー1500は、ベース構造体1504に組み合わされた複数の安定化部材2200を有することができる。複数の安定化部材2200は、図6における複数の安定化部材606の一実施の例であってよい。複数の安定化部材2200を、図15においてベース構造体1504をフロア703に対して安定させるために使用することができる。特に、複数の安定化部材2200を、ベース構造体1504、したがって第2のタワー1500を、胴体アセンブリ1100の組み立ての際に図15及び図16の胴体アセンブリ1100に実質的に整列した状態に保つために使用することができる。

30

【0346】

実施例に応じて、複数の安定化部材2200を、上部プラットフォーム1506の図13に示した客室の床1300との整列、下部プラットフォーム1507の図12に示した貨物室の床1200との整列、又は両方に使用することができる。第2のタワー1500のこれらのプラットフォームを胴体アセンブリ1100の対応する床に実質的に整列させることで、第2のタワー1500から胴体アセンブリ1100への内部可動式プラットフォーム1508及び図16に示される内部可動式プラットフォーム1601の進入の容易さ及び安全性を、向上させることができる。

【0347】

ひとたび上部プラットフォーム1506及び下部プラットフォーム1507が図13に示した客室の床1300及び図12に示した貨物室の床1200にそれぞれ整列させられると、これらのプラットフォームを、斜面システムを使用してこれらの床に連絡させることができる。例えば、これに限られるわけではないが、斜面システム2211を、上部プラットフォーム1506に組み合わせることができる。斜面システム2211を、上部プラットフォーム1506を図13からの客室の床1300に連絡及び整列させ、上部プラットフォーム1506と客室の床1300との間に存在しうる隙間を覆うために使用することができる。実施例に応じて、斜面システム2211は、昇降、回転、伸縮、又は何らかの他の方法での操作が可能な任意の数の斜面を含むことができる。同様の斜面システム（図示せず）を、下部プラットフォーム1507を図12からの貨物室の床1200に連絡及び整列させるために使用することができる。

40

50

【0348】

ユーティリティ箱2202を、ベース構造体1504に組み合わせることができる。ユーティリティ箱2202を、例えば、これらに限られるわけではないが、電力ユニット、通信ユニット、空気供給ユニット、何らかの他の種類のユニット、又はこれらの何らかの組み合わせのうちの少なくとも1つを含むことができる複数のユニットで構成することができる。

【0349】

図示のとおり、ケーブル管理システム1514は、いくつかのケーブルホイール1515を含むことができる。いくつかのケーブルホイール1515を、一式のユニット2204に接続されたいくつかのユーティリティケーブル2218を巻くために使用することができる。一式のユニット2204を、内部可動式プラットフォーム1508に組み合わせることができる。いくつかのユーティリティを、いくつかのユーティリティケーブル2218を介して一式のユニット2204に分配することができる。いくつかのユーティリティケーブル2218を、内部可動式プラットフォーム1508が軸線2212に実質的に平行な方向などに移動するときに、いくつかのケーブルホイール1515を使用して巻くことができる。

10

【0350】

この例示の例において、内部ロボット装置1510を、内部可動式プラットフォーム1508の一部分2208に組み合わせることができる。内部ロボット装置1512を、内部可動式プラットフォーム1508の一部分2210に組み合わせることができる。図示のとおり、内部ロボット装置1510は、初期位置2214にあってよく、内部ロボット装置1512は、初期位置2216にあってよい。

20

【0351】

内部可動式プラットフォーム1508を、軸線2212に実質的に平行な方向に移動するように構成することができる。例えば、これに限られるわけではないが、内部可動式プラットフォーム1508を、図15における胴体アセンブリ1100の内部1201から第2のタワー1500へと、又は第2のタワー1500から図15における胴体アセンブリ1100の内部1201へと、軸線2212に沿った方向に移動させることができる。

【0352】

図示のとおり、結合構造物2220を、ベース構造体804に組み合わせることができる。結合構造物2220は、図6の結合構造物641の一実施の例であってよい。結合構造物2220を、第2のタワー1500を図21に示した同じユーティリティ固定具726などのユーティリティ固定具に結合させるために使用することができる。特に、第2のタワー1500を、結合構造物2220を使用してユーティリティ固定具726に自律的に結合させることができる。他の例示の例では、第2のタワー1500を、ユーティリティ固定具726に手動で結合させることができる。

30

【0353】

この例示の例において、一式の結合ユニット2222を、結合構造物2220に組み合わせることができる。一式の結合ユニット2222は、図6における一式の結合ユニット612の一実施の例であってよい。一式の結合ユニット2222を、図21のユーティリティ固定具726などのユーティリティ固定具に組み合わせられた対応する一式の結合ユニットに結合するように構成することができる。結合構造物2220に組み合わせられた一式の結合ユニット2222がユーティリティ固定具(図示せず)に結合させられたとき、ユーティリティ箱2202は、例えば、これに限られるわけではないが、ユーティリティケーブル(図示せず)を介して一式の結合ユニット2222からユーティリティ固定具によってもたらされるいくつかのユーティリティを受け取ることができる。

40

【0354】

更に、タワー結合ユニット2224を、ベース構造体1504に組み合わせることができる。タワー結合ユニット2224は、図6におけるタワー結合ユニット610の一実施の例であってよい。タワー結合ユニット2224を、第2のタワー1500を図9~図1

50

8のクレードル固定具910などのクレードル固定具に結合させるために使用することができる。

【0355】

次に図23を参照すると、図22からの第2のタワー1500の等角投影図が、例示の実施形態に従い、第2のタワー1500の上部プラットフォーム1506を除いて示されている。図22からの第2のタワー1500は、この例示の例では、下部プラットフォーム1507をより明瞭に見て取ることができるように、上部プラットフォーム1506を除いて示されている。

【0356】

図示のとおり、ケーブル管理システム1516を、図22に示したケーブル管理システム1514と同様の方法で実現することができる。ケーブル管理システム1516は、いくつかのケーブルホイール1517を含むことができる。いくつかのケーブルホイール1517は、一式のユニット2302につながるいくつかのユーティリティケーブル2304を巻くことができる。一式のユニット2302を、内部可動式プラットフォーム1601に組み合わせることができる。いくつかのユーティリティを、いくつかのユーティリティケーブル2304を介して一式のユニット2302に分配することができる。

10

【0357】

下部プラットフォーム1507に組み合わせられた斜面システム2311を、この例示の例においてより明瞭に見て取ることができる。斜面システム2311を、下部プラットフォーム1507を図12からの貨物室の床1200に整列させるために使用することができる。

20

【0358】

この例示の例において、内部ロボット装置1602を、内部可動式プラットフォーム1601の一部分2306に組み合わせることができる。内部ロボット装置1604を、内部可動式プラットフォーム1601の一部分2308に組み合わせることができる。図示のとおり、内部ロボット装置1602は、初期位置2310にあってよく、内部ロボット装置1604は、初期位置2312にあってよい。

【0359】

内部可動式プラットフォーム1601を、軸線2212に実質的に平行な方向に移動するように構成することができる。例えば、これに限られるわけではないが、内部可動式プラットフォーム1601は、図16における胴体アセンブリ1100の内部1201から第2のタワー1500へと、又は第2のタワー1500から図17に示したとおりの胴体アセンブリ1100の内部1201へと、軸線2212に沿った方向に移動することができる。

30

【0360】

次に図24を参照すると、胴体アセンブリ1100の内部を移動する内部可動式プラットフォーム1508の図が、例示の実施形態に従って示されている。この例示の例において、内部可動式プラットフォーム1508は、胴体アセンブリ1100の内部1201を移動している。特に、内部可動式プラットフォーム1508は、客室の床1300を横切って矢印2400の方向に移動している。内部ロボット装置1510は、新たな位置2402を有しており、内部ロボット装置1512は、新たな位置2404を有している。

40

【0361】

図示のとおり、いくつかのユーティリティケーブル2218が、ケーブル管理システム1514から延伸されている。ケーブル管理システム1514は、いくつかのユーティリティケーブル2218が整理された状態を保ち、内部可動式プラットフォーム1508が矢印2400の方向に移動するときに絡まることのないことを、保証することができる。この例示の例において、ケーブル管理システム1514は、内部可動式プラットフォーム1508が矢印2400の方向に移動するときに、いくつかのユーティリティケーブル2218を整理された絡まりのない状態を保つために、これらのユーティリティケーブルへの張力を維持することができる。更に、いくつかのユーティリティケーブル2218を引

50

っ張られた状態に保つことにより、いくつかのユーティリティケーブル 2 2 1 8 が上部プラットフォーム 1 5 0 6 又は客室の床 1 3 0 0 において引き摺られることを防止することができる。

【 0 3 6 2 】

一例示の例において、ケーブル管理システム 1 5 1 4 は、例えば、これに限られるわけではないが、いくつかのユーティリティケーブル 2 2 1 8 を巻き取るときにいくつかのユーティリティケーブル 2 2 1 8 を引っ張られた状態に保つために、付勢機構を使用することができる。同様に、図 2 3 からのケーブル管理システム 1 5 1 6 (この図には示されていない)も、図 2 3 に示したいくつかのユーティリティケーブル 2 3 0 4 を巻き取るときにいくつかのユーティリティケーブル 2 3 0 4 を引っ張られた状態に保つために、付勢機構を使用することができる。

10

【 0 3 6 3 】

図 7 ~ 図 2 4 の説明は、例示の実施形態を実施できる方法について、物理的又は構造的な限定を意味するものではない。例示の構成要素に加え、或いは例示の構成要素に代えて、他の構成要素を使用することが可能である。いくつかの構成要素は、随意であってよい。

【 0 3 6 4 】

図 7 ~ 図 2 4 に示した種々の構成要素は、図 1 ~ 図 6 にブロックの形態で示した構成要素をどのように物理的な構造物として実現できるかについての例示の例であってよい。更に、図 7 ~ 図 2 4 の構成要素のいくつかを、図 1 ~ 図 6 の構成要素と組み合わせることができ、図 1 ~ 図 6 の構成要素とともに使用することができ、或いは両者の組み合わせであってよい。

20

【 0 3 6 5 】

次に図 2 5 に目を向けると、胴体アセンブリの内部にアクセスするためのプロセスの図が、例示の実施形態に従い、フロー図の形態で示されている。図 2 5 に示されるプロセスを、図 1 のフレキシブル製造システム 1 0 6 を使用して実行することができる。特に、このプロセスを、図 3 及び図 6 のタワー 3 3 2 を使用して実行することができる。特に、プロセスを、図 3 及び図 6 の第 1 のタワー 3 3 4 又は第 2 のタワー 3 3 6 のいずれかを使用して実行することができる。

【 0 3 6 6 】

プロセスは、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を有しているタワー 3 3 2 を、組立領域 3 0 4 内の選択されたタワー位置 3 3 8 へと駆動することによって始まる (作業 2 5 0 0)。一例示の例では、タワー 3 3 2 を、選択されたタワー位置 3 3 8 へと自律的に駆動することができる。次に、胴体アセンブリ 1 1 4 の内部 2 3 6 に、いくつかのプラットフォーム高さ 6 0 0 を使用してアクセスすることができ (作業 2 5 0 2)、その後プロセスは終了する。作業 2 5 0 2 を、胴体アセンブリ 1 1 4 がタワー 3 3 2 に結合した組立固定具 3 2 4 によって支持されているときに実行することができる。

30

【 0 3 6 7 】

次に図 2 6 に目を向けると、胴体アセンブリの内部にアクセスするためのプロセスの図が、例示の実施形態に従い、フロー図の形態で示されている。図 2 6 に示されるプロセスを、図 1 のフレキシブル製造システム 1 0 6 を使用して実行することができる。特に、このプロセスを、図 1 及び図 6 の第 1 のタワー 3 3 4 及び第 2 のタワー 3 3 6 を使用して実行することができる。

40

【 0 3 6 8 】

プロセスは、第 1 のタワー 3 3 4 を組立領域 3 0 4 内の選択されたタワー位置 3 3 8 へと自律的に駆動することによって始まる (作業 2 6 0 0)。いくつかのユーティリティ 1 4 6 を、第 1 のタワー 3 3 4 とユーティリティ固定具 1 5 0 との間で結合させることができる (作業 2 6 0 2)。一例示の例では、作業 2 6 0 2 において、第 1 のタワー 3 3 4 を、いくつかのユーティリティ 1 4 6 がユーティリティ固定具 1 5 0 から第 1 のタワー 3 3 4 へと流れることができるように、ユーティリティ固定具 1 5 0 へと自律的

50

に結合させることができる。

【0369】

次いで、いくつかのユーティリティ146を、第1のタワー334と胴体アセンブリ114を支持している組立固定具324との間で結合させることができる(作業2604)。一例示の例では、組立固定具324を構成するいくつかのクレードル固定具314のうちの少なくとも1つを、いくつかのユーティリティ146が第1のタワー334から組立固定具324へと流れることができるように、第1のタワー334へと自律的に結合させることができる。

【0370】

次に、いくつかの作業を胴体アセンブリ114の内部236において実行できるように、作業者634が、第1のタワー334から胴体アセンブリ114の内部236へとアクセスすることができる(作業2606)。いくつかの場合、作業者634は、いくつかのユーティリティ146のうちの少なくとも1つが人間によって操作されるツールに分配されるように、人間によって操作されるツールをいくつかのユーティリティ接続装置654のうちの少なくとも1つに接続することができる。次いで、この人間によって操作されるツールを、いくつかのプラットフォーム高さ600のうちの1つから胴体アセンブリ114へと歩行する作業者634によって胴体アセンブリ114の内部236へと持ち込むことができる。

【0371】

その後、第1のタワー334を、ユーティリティ固定具150及び組立固定具324から切り離すことができる(作業2608)。第1のタワー334を、ユーティリティ固定具150から離れるように自律的に駆動することができる(作業2610)。一例示の例では、第1のタワー334を、作業2610において保持領域318へと駆動することができる。次いで、第2のタワー336を、選択されたタワー位置338へと自律的に駆動することができる(作業2612)。

【0372】

次いで、いくつかのユーティリティ146を、第2のタワー336とユーティリティ固定具150との間で結合させることができる(作業2614)。一例示の例では、第2のタワー336を、いくつかのユーティリティ146がユーティリティ固定具150から第2のタワー336へと流れることができるように、ユーティリティ固定具150へと自律的に結合させることができる。

【0373】

次いで、いくつかのユーティリティ146を、第2のタワー336と組立固定具324との間で結合させることができる(作業2616)。作業2616において、組立固定具324を構成するいくつかのクレードル固定具314のうちの少なくとも1つを、いくつかのユーティリティ146が第2のタワー336から組立固定具324へと流れることができるように、第2のタワー336に結合させることができる。

【0374】

次いで、第2のタワー336によっていくつかのユーティリティ146をいくつかの内部可動式プラットフォーム402に供給しつつ、第2のタワー336からのいくつかの内部可動式プラットフォーム402によって胴体アセンブリ114の内部236へとアクセスすることができる(作業2618)。次に、いくつかの内部可動式プラットフォーム402を使用して、胴体アセンブリ114の内部236において作業を実行することができる(作業2620)。

【0375】

次いで、第2のタワー336を、ユーティリティ固定具150及び組立固定具324から切り離すことができる(作業2622)。第2のタワー336を、ユーティリティ固定具150から離れるように自律的に駆動することができ(作業2624)、その後、プロセスは終了する。一例示の例では、作業2624において、第2のタワー336を保持領域318へと駆動することができる。

10

20

30

40

50

【0376】

次に図27に目を向けると、胴体アセンブリの内部にアクセスするためのプロセスの図が、例示の実施形態に従い、フロー図の形態で示されている。図27に示されるプロセスを、図1のフレキシブル製造システム106を使用して実行することができる。特に、このプロセスを、図6の作業者タワー601を使用して実行することができる。

【0377】

プロセスは、いくつかのプラットフォーム高さ600を有している作業者タワー601をユーティリティ固定具150に対する組立領域304内の選択されたタワー位置338へと自律的に駆動することによって始まることができる(作業2700)。作業者タワー601を、いくつかのユーティリティ146をユーティリティ固定具150から作業者タワー601に分配できるように、一式の結合ユニット612を使用してユーティリティ固定具150に結合させることができる(作業2702)。実施例に応じて、作業者タワー601を、ユーティリティ固定具150へと自律的に結合させることができ、或いは手動で結合させることができる。

10

【0378】

次に、いくつかのユーティリティ146を作業者タワー601から組立固定具324に分配できるように、組立固定具324のクレードル固定具615を、作業者タワー601に結合させることができる(作業2704)。胴体アセンブリ114を、組立固定具324上で製作することができる(作業2706)。作業者タワー601のいくつかのプラットフォーム高さ600を、胴体アセンブリ114のいくつかの床に連絡させることができる(作業2708)。例えば、作業2708において、いくつかのプラットフォーム高さ600を、複数の安定化部材606、1つ以上の斜面システム、又はこれらの何らかの組み合わせを使用して、胴体アセンブリ114の客室の床628及び貨物室の床626に整列させることができる。いくつかの例示の例では、作業2708を、自律的に実行することができる。

20

【0379】

その後、作業者タワー601のいくつかのプラットフォーム高さ600を使用して、作業者634は、組立固定具324によって支持されている胴体アセンブリ114の内部236へとアクセスすることができる(作業2710)、その後プロセスは終了する。作業者634は、胴体アセンブリ114の内部236で任意のいくつかの作業を実行することができる。他の例示の例では、作業者634に加え、或いは作業者634に代えて、図3の複数の可動式プラットフォーム344のうち1つ以上などの1つ以上の可動式プラットフォームを、作業者タワー601から胴体アセンブリ114の内部236へとアクセスするように構成することができる。

30

【0380】

次に図28に目を向けると、胴体アセンブリの内部にアクセスするためのプロセスの図が、例示の実施形態に従い、フロー図の形態で示されている。図28に示されているプロセスを、図1のフレキシブル製造システム106を使用して実行することができる。特に、このプロセスを、図6のロボットタワー602を使用して実行することができる。

【0381】

プロセスは、いくつかのプラットフォーム高さ600を有しているロボットタワー602をユーティリティ固定具150及び胴体アセンブリ114を支持している組立固定具324に対する組立領域304内の選択されたタワー位置338へと自律的に駆動することによって始まることができる(作業2800)。いくつかのユーティリティ146をユーティリティ固定具150からロボットタワー602に分配でき、且つユーティリティ固定具150からいくつかのプラットフォーム高さ600に位置するいくつかの内部可動式プラットフォーム402に分配できるように、ロボットタワー602を結合構造物641を使用してユーティリティ固定具150に結合させることができる(作業2802)。次に、いくつかのユーティリティ146をロボットタワー602から組立固定具324に分配できるように、組立固定具324のクレードル固定具615を、ロボットタワー602に

40

50

結合させることができる（作業 2804）。

【0382】

次いで、ロボットタワー 602 のいくつかのプラットフォーム高さ 600 を、胴体アセンブリ 114 のいくつかの床に連絡させることができる（作業 2806）。例えば、作業 2806 において、いくつかのプラットフォーム高さ 600 を、複数の安定化部材 606、1 つ以上の斜面システム、又はこれらの何らかの組み合わせを使用して、胴体アセンブリ 114 の客室の床 628 及び貨物室の床 626 に整列させることができる。いくつかの例示の例では、作業 2806 を、自律的に実行することができる。

【0383】

その後、いくつかのプラットフォーム高さ 600 を使用し、いくつかの内部可動式プラットフォーム 402 によって、組立固定具 324 によって支持されている胴体アセンブリ 114 の内部 236 へとアクセスすることができる（作業 2808）。ロボットタワー 602 に組み合わせられたいくつかのケーブル管理システムを、いくつかの内部可動式プラットフォーム 402 が胴体アセンブリ 114 の内部 236 を通って移動するとき、いくつかのユーティリティ 146 をいくつかの内部可動式プラットフォーム 402 へと運ぶいくつかのユーティリティケーブルを管理するために使用することができ（作業 2810）、その後プロセスは終了する。いくつかの内部可動式プラットフォーム 402 を、胴体アセンブリ 114 の内部 236 において任意の数の作業を実行するように構成することができる。

【0384】

種々の図示の実施形態におけるフロー図及びブロック図は、例示の実施形態における装置及び方法のいくつかの考えられる実施例の構造、機能、及び動作を示している。この点に関し、フロー図又はブロック図における各ブロックは、モジュール、部分、機能、動作又は工程の一部、或いはこれらの何らかの組み合わせを表すことができる。

【0385】

例示の実施形態のいくつかの代案の実施例において、ブロックにて示された 1 つ以上の機能は、図に示された順序とは異なる順序で生じてもよい。例えば、いくつかの場合に、続けて示されている 2 つのブロックを、実質的に同時に実行することができ、或いは関係する機能に応じて、ブロックが場合によっては逆順で実行されてもよい。また、フロー図及びブロック図に示されたブロックに加えて、他のブロックが追加されてもよい。

【0386】

次に図 29 に目を向けると、データ処理システムの図が、例示の実施形態に従い、ブロック図の形態で示されている。データ処理システム 2900 を、図 1 の制御システム 136 を含む上述のコントローラーのいずれかを実現するために使用することができる。いくつかの例示の例において、データ処理システム 2900 を、図 1 の一式のコントローラー 140 のうちのコントローラー又は図 6 のコントローラー 623 の少なくとも一方を実現するために使用することができる。

【0387】

図示のとおり、データ処理システム 2900 は、プロセッサユニット 2904 と、記憶装置 2906 と、通信ユニット 2908 と、入力/出力ユニット 2910 と、表示装置 2912 との間の通信を提供する通信フレームワーク 2902 を備えている。いくつかの場合に、通信フレームワーク 2902 を、バスシステムとして実現することができる。

【0388】

プロセッサユニット 2904 は、いくつかの動作を実行するためにソフトウェアのためのインストラクションを実行するように構成される。プロセッサユニット 2904 は、実施例に応じて、いくつかのプロセッサ、マルチプロセッサコア、又は何らかの他の種類のプロセッサのうちの少なくとも 1 つを備えることができる。いくつかの場合において、プロセッサユニット 2904 は、回路システム、特定用途向け集積回路（ASIC）、プログラマブル論理素子、又は何らかの他の適切な種類のハードウェアユニットなど、ハードウェアユニットの形態をとることができる。

【0389】

プロセッサユニット2904によって実行されるオペレーティングシステム、アプリケーション、及びプログラムのためのインストラクションが、記憶装置2906に位置することができる。記憶装置2906は、通信フレームワーク2902を介してプロセッサユニット2904と通信することができる。本明細書において使用されるとき、記憶装置は、コンピューター可読記憶装置とも称されるが、一時的な方法、恒久的な方法、又は両方で情報を記憶することができる任意のハードウェアである。この情報は、これらに限られるわけではないが、データ、プログラムコード、他の情報、又はこれらの何らかの組み合わせを含むことができる。

【0390】

メモリー2914及び永続的な記憶部2916が、記憶装置2906の例である。メモリー2914は、例えば、ランダムアクセスメモリー或いは何らかの種類の揮発又は不揮発記憶装置の形態をとることができる。永続的な記憶部2916は、任意のいくつかの構成要素又は装置を備えることができる。例えば、永続的な記憶部2916は、ハードドライブ、フラッシュメモリー、書き換え可能な光ディスク、書き換え可能な磁気テープ、又は以上の何らかの組み合わせを備えることができる。永続的な記憶部2916によって使用される媒体は、取り出し可能であっても、取り出し可能でなくてもよい。

【0391】

通信ユニット2908は、データ処理システム2900が他のデータ処理システム、装置、又は両方と通信することを可能にする。通信ユニット2908は、物理的な通信リンク、無線通信リンク、又は両方を使用して通信をもたらすことができる。

【0392】

入力/出力ユニット2910は、データ処理システム2900に接続された他の装置からの入力の受信、及びそのような装置への出力の送信を可能にする。例えば、入力/出力ユニット2910は、キーボード、マウス、何らかの他の種類の入力装置、又はこれらの組み合わせを通じて、ユーザの入力を受信することを可能にすることができる。別の例として、入力/出力ユニット2910は、データ処理システム2900に接続されたプリンタへの出力の送信を可能にすることができる。

【0393】

表示装置2912は、情報をユーザへと表示するように構成される。表示装置2912は、例えば、これらに限られるわけではないが、モニタ、タッチ式画面、レーザーディスプレイ、ホログラフィックディスプレイ、仮想ディスプレイ装置、何らかの他の種類のディスプレイ装置、又はこれらの組み合わせを備えることができる。

【0394】

この例示の例において、種々の例示の実施形態のプロセスを、コンピューターによって実行されるインストラクションを使用してプロセッサユニット2904によって実行することができる。それらのインストラクションを、プログラムコード、コンピューターにとって使用可能なプログラムコード、又はコンピューター可読プログラムコードと称することができる。プロセッサユニット2904内の1つ以上のプロセッサによって読み取って実行することができる。

【0395】

これらの例において、プログラムコード2918は、選択的に取り出すことができるコンピューター可読媒体2920上に関数形式で位置し、プロセッサユニット2904による実行のためにデータ処理システム2900にロード又は転送されてよい。プログラムコード2918及びコンピューター可読媒体2920が合わさって、コンピュータープログラム製品2922を形成する。この例示の例において、コンピューター可読媒体2920は、コンピューター可読記憶媒体2924又はコンピューター可読信号媒体2926であってよい。

【0396】

コンピューター可読記憶媒体2924は、プログラムコード2918を伝播させ、或い

10

20

30

40

50

は伝達する媒体よりもむしろ、プログラムコード 2918 の保存に使用される物理的又は有形の記憶装置である。コンピューター可読記憶媒体 2924 は、例えば、これらに限られるわけではないが、光又は磁気ディスク、或いはデータ処理システム 2900 に接続される永続的な記憶装置であってよい。

【0397】

或いは、プログラムコード 2918 を、コンピューター可読信号媒体 2926 を使用してデータ処理システム 2900 に伝えることができる。コンピューター可読信号媒体 2926 は、例えばプログラムコード 2918 を含んでいる伝播データ信号であってよい。このデータ信号は、電磁信号、光信号、或いは物理的な通信リンク、無線通信リンク、又は両方を介して伝送されうる何らかの他の種類の信号であってよい。

10

【0398】

図 29 におけるデータ処理システム 2900 の説明は、例示の実施形態を実行できる方法に構造的な限定をもたらそうとするものではない。種々の例示の実施形態を、いくつかの構成要素をデータ処理システム 2900 について説明された構成要素に加えて含み、或いはそのような構成要素に代えて含むデータ処理システムにおいて、実行することが可能である。更に、図 29 に示した構成要素は、図示の例示の例から変更されてもよい。

【0399】

本発明の例示の実施形態を、図 30 に示されるとおりの航空機の製造及び保守点検方法 3000 及び図 31 に示されるとおりの航空機 3100 の文脈において説明することができる。最初に図 30 に目を向けると、航空機の製造及び保守点検方法の図が、例示の実施形態に従い、ブロック図の形態で示されている。製造の前段階において、航空機の製造及び保守点検方法 3000 は、図 31 の航空機 3100 の仕様及び設計 3002 並びに材料調達 3004 を含むことができる。

20

【0400】

製造時に、図 31 の航空機 3100 の構成要素及び部分組立品の製造 3006 並びにシステム統合 3008 が行われる。その後、図 31 の航空機 3100 を、認証及び搬送 3010 を経て就航 3012 させることができる。顧客による就航中 3012 に、図 31 の航空機 3100 について、改良、構成変更、改修、並びに他の整備又は保守点検を含むことができる所定の整備及び保守点検 3014 が計画される。

【0401】

航空機の製造及び保守点検方法 3000 のプロセスの各々を、システムインテグレーター、第三者、又は運用者のうちの少なくとも 1 つによって実行又は達成することができる。これらの例において、運用者は、顧客であってよい。本明細書の目的において、システムインテグレーターは、これらに限られるわけではないが、任意の数の航空機メーカー及び主要なシステムの下請け業者を含むことができ、第三者は、これらに限られるわけではないが、任意の数の製造供給元、下請け業者、及びサプライヤーを含むことができ、運用者は、航空会社、リース企業、軍、サービス組織(service organization)、などであってよい。

30

【0402】

次に図 31 を参照すると、例示の実施形態の実行の対象となりうる航空機の図が、ブロック図の形態で示されている。この例において、航空機 3100 は、図 30 の航空機の製造及び保守点検方法 3000 によって製造され、複数のシステム 3104 及び内部 3106 を有する機体 3102 を含むことができる。システム 3104 の例として、推進システム 3108、電気システム 3110、油圧システム 3112、及び環境システム 3114 のうちの 1 つ以上が挙げられる。任意の数の他のシステムが含まれてよい。航空宇宙の例が示されているが、別の例示の実施形態は、自動車産業などの他の産業にも適用可能である。

40

【0403】

本明細書において具現化された装置及び方法を、図 30 の航空機の製造及び保守点検方法 3000 の少なくとも 1 つの段階において採用することができる。特に、図 1 からのフ

50

レキシブル製造システム106を、航空機の製造及び保守点検方法3000の各段階の任意のいずれかにおいて航空機3100の機体3102の少なくとも一部分を製作するために使用することができる。例えば、これに限られるわけではないが、図1からのフレキシブル製造システム106を、構成要素及び部分組立品の製造3006、システム統合3008、又は航空機3100の胴体を形成するための航空機の製造及び保守点検方法3000の何らかの他の段階、のうちの少なくとも1つにおいて使用することができる。

【0404】

一例示の例においては、図30の構成要素及び部分組立品の製造3006において製造される構成要素又は部分組立品を、航空機3100が図30の就航中3012の状態にあるときに製造される構成要素又は部分組立品と同様の方法で製作又は製造することができる。更に別の例として、1つ以上の装置の実施形態、方法の実施形態、又はそれらの組み合わせを、図30の構成要素及び部分組立品の製造3006並びにシステム統合3008などの製造の段階において利用することができる。1つ以上の装置の実施形態、方法の実施形態、又はそれらの組み合わせを、航空機3100が就航中3012の状態にあるとき、図30の整備及び保守点検3014の最中、或いは両方において利用することができる。いくつかのさまざまな例示の実施形態の使用は、航空機3100の組み立てを大幅に促進し、航空機3100のコストを大幅に削減することができる。

【0405】

種々の例示の実施形態の説明は、例示及び説明の目的で提示されており、すべてを述べ尽くそうとするものでも、開示された形式の実施形態への限定を意図するものでもない。多数の変更及び変種が、当業者にとって明らかであろう。更に、種々の例示の実施形態は、他の望ましい実施形態と比べて異なる特徴を提供することができる。選択された1つ以上の実施形態は、実施形態の原理及び実際の応用を最も上手く解説するとともに、種々の実施形態の開示を想定される個々の用途に適した種々の変更と併せて当業者にとって理解可能にするために、選択及び説明されている。

【0406】

したがって、要約すると、本発明の第1の態様によれば、以下が提供される。

A1．胴体アセンブリの内部にアクセスするための方法であって、いくつかのプラットフォーム高さを有しているタワーを組立領域内の選択されたタワー位置へと駆動するステップと、前記いくつかのプラットフォーム高さを使用して前記胴体アセンブリの前記内部にアクセスするステップとを含む方法。

【0407】

A2．付記項A1に記載の方法であって、前記タワーを駆動するステップは、前記タワーを前記選択されたタワー位置へと自律的に駆動するステップを含む方法が、更に提供される。

【0408】

A3．付記項A1に記載の方法であって、前記タワーの近くに組立固定具を構築するステップを更に含む方法が、更に提供される。

【0409】

A4．付記項A3に記載の方法であって、複数のパネルを前記組立固定具に係合させて前記胴体アセンブリを製作するステップを更に含む方法が、更に提供される。

【0410】

A5．付記項A3に記載の方法であって、前記内部にアクセスするステップは、前記胴体アセンブリが前記組立固定具によって支持されているときに前記胴体アセンブリの前記内部にアクセスするステップを含む方法が、更に提供される。

【0411】

A6．付記項A3に記載の方法であって、前記タワーの前記いくつかのプラットフォーム高さから前記胴体アセンブリの前記内部のいくつかの床のうちの少なくとも1つにアクセスするステップを更に含む方法が、更に提供される。

【0412】

A 7 . 付記項 A 1 に記載の方法であって、前記タワーの前記いくつかのプラットフォーム高さを前記胴体アセンブリのいくつかの床へと連絡させるステップを更に含む方法が、更に提供される。

【 0 4 1 3 】

A 8 . 付記項 A 7 に記載の方法であって、前記タワーの前記いくつかのプラットフォーム高さを前記胴体アセンブリの前記いくつかの床へと連絡させるステップは、前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの 1 つに組み合わせられた斜面システムを前記いくつかの床のうちの対応する 1 つに整列させるステップを含む方法が、更に提供される。

【 0 4 1 4 】

A 9 . 付記項 A 7 に記載の方法であって、前記タワーの前記いくつかのプラットフォーム高さを前記胴体アセンブリの前記いくつかの床へと連絡させるステップは、複数の安定化部材のうちの少なくとも 1 つ又は斜面システムを使用して前記いくつかのプラットフォーム高さを前記いくつかの床に整列させるステップを含む方法が、更に提供される。

10

【 0 4 1 5 】

A 1 0 . 付記項 A 9 に記載の方法であって、前記いくつかのプラットフォーム高さを前記いくつかの床に整列させるステップは、前記複数の安定化部材のうちの前記少なくとも 1 つ又は前記斜面システムを使用して自律的に前記いくつかのプラットフォーム高さを前記いくつかの床に整列させるステップを含む方法が、更に提供される。

【 0 4 1 6 】

A 1 1 . 付記項 A 1 に記載の方法であって、前記組立領域において前記タワーとユーティリティ固定具との間でいくつかのユーティリティを結合させるステップを更に含む方法が、更に提供される。

20

【 0 4 1 7 】

A 1 2 . 付記項 A 1 1 に記載の方法であって、前記タワーと前記ユーティリティ固定具との間で前記いくつかのユーティリティを結合させるステップは、前記いくつかのユーティリティが前記ユーティリティ固定具から前記タワーへと流れるように、前記タワーに組み合わせられた一式の結合ユニットを前記ユーティリティ固定具に組み合わせられた対応する一式の結合ユニットに結合させるステップを含む方法が、更に提供される。

【 0 4 1 8 】

A 1 3 . 付記項 A 1 1 に記載の方法であって、前記タワーと前記ユーティリティ固定具との間で前記いくつかのユーティリティを結合させるステップは、前記いくつかのユーティリティを前記ユーティリティ固定具から前記タワーへと下流に流すことができるように自律的に前記タワーを前記ユーティリティ固定具に結合させるステップを含む方法が、更に提供される。

30

【 0 4 1 9 】

A 1 4 . 付記項 A 1 1 に記載の方法であって、前記タワーと組立固定具との間で前記いくつかのユーティリティを結合させるステップを更に含む方法が、更に提供される。

【 0 4 2 0 】

A 1 5 . 付記項 A 1 1 に記載の方法であって、組立固定具を前記タワーに結合させて前記タワーから前記組立固定具への前記いくつかのユーティリティの流れを可能にするステップを更に含む方法が、更に提供される。

40

【 0 4 2 1 】

A 1 6 . 付記項 A 1 1 に記載の方法であって、インターフェイスを形成するようにクレードル固定具を前記タワーに結合させるステップと、前記いくつかのユーティリティを前記タワーから前記クレードル固定具へと前記インターフェイスを横切って分配するステップとを含む方法が、更に提供される。

【 0 4 2 2 】

A 1 7 . 付記項 A 1 6 に記載の方法であって、前記クレードル固定具を前記タワーに結合させるステップは、前記インターフェイスを形成するように自律的に前記クレードル固定具を前記タワーに結合させるステップを含む方法が、更に提供される。

50

【0423】

A18. 付記項A16に記載の方法であって、前記クレードル固定具を前記タワーに対する選択されたクレードル位置へと駆動するステップを更に含む方法が、更に提供される。

【0424】

A19. 付記項A16に記載の方法であって、前記タワーを駆動するステップは、前記タワーを前記組立領域内にすでに配置された前記クレードル固定具に対する前記選択されたタワー位置へと駆動するステップを含む方法が、更に提供される。

【0425】

A20. 付記項A11に記載の方法であって、前記いくつかのユーティリティを前記タワーから内部可動式プラットフォームに分配するステップを更に含む方法が、更に提供される。

10

【0426】

A21. 付記項A20に記載の方法であって、前記いくつかのユーティリティを分配するステップは、前記いくつかのユーティリティをいくつかのユーティリティケーブルにて前記内部可動式プラットフォームへと運ぶステップを含む方法が、更に提供される。

【0427】

A22. 付記項A21に記載の方法であって、前記いくつかのユーティリティを前記内部可動式プラットフォームへと運ぶ前記いくつかのユーティリティケーブルをケーブル管理システムを使用して管理するステップを更に含む方法が、更に提供される。

20

【0428】

A23. 付記項A11に記載の方法であって、前記タワーと前記ユーティリティ固定具との間で前記いくつかのユーティリティを切り離すステップを更に含む方法が、更に提供される。

【0429】

A24. 付記項A23に記載の方法であって、前記いくつかのユーティリティを切り離すステップは、前記タワーに組み合わされた一式の結合ユニットを前記ユーティリティ固定具に組み合わされた対応する一式の結合ユニットから自律的に切り離し、前記ユーティリティ固定具から前記タワーへの前記いくつかのユーティリティの流れを停止させるステップを含む方法が、更に提供される。

30

【0430】

A25. 付記項A1に記載の方法であって、前記内部にアクセスするステップは、前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの1つから前記胴体アセンブリの前記内部に作業者によってアクセスするステップを含む方法が、更に提供される。

【0431】

A26. 付記項A1に記載の方法であって、前記内部にアクセスするステップは、前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの1つに位置する内部可動式プラットフォームを前記胴体アセンブリへと駆動するステップを含む方法が、更に提供される。

【0432】

A27. 付記項A26に記載の方法であって、いくつかのユーティリティを前記タワーから前記内部可動式プラットフォームへと運ぶいくつかのユーティリティケーブルをケーブル管理システムを使用して管理するステップを更に含む方法が、更に提供される。

40

【0433】

A28. 付記項A27に記載の方法であって、前記いくつかのユーティリティケーブルを管理するステップは、前記内部可動式プラットフォームが前記胴体アセンブリの前記内部を通過して移動するとき前記ケーブル管理システム内のいくつかのケーブルホイールを使用して前記いくつかのユーティリティケーブルを巻くステップを含む方法が、更に提供される。

【0434】

A29. 付記項A26に記載の方法であって、前記内部可動式プラットフォームを駆動

50

するステップは、前記内部可動式プラットフォームを前記胴体アセンブリの内部の客室の床及び貨物室の床の一方へと、前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの対応する1つから自律的に駆動するステップを含む方法が、更に提供される。

【0435】

A30．付記項A1に記載の方法であって、自律走行車をフロアを横切って前記タワーの下方の位置へと駆動するステップと、前記自律走行車を前記タワーに結合させるステップと、を更に含む方法が、更に提供される。

【0436】

A31．付記項A30に記載の方法であって、前記自律走行車を前記タワーに結合させるステップは、前記タワーの荷重を前記自律走行車に伝達するステップを含む方法が、更に提供される。

10

【0437】

A32．付記項A31に記載の方法であって、前記荷重を伝達するステップは、前記自律走行車に組み合わせられたいくつかのリフト装置を使用して前記タワーを前記フロアから鉛直方向に持ち上げるステップを含む方法が、更に提供される。

【0438】

A33．付記項A30に記載の方法であって、前記タワーを駆動するステップは、前記自律走行車を使用し、該自律走行車を前記タワーに結合させて、前記タワーを前記フロアを横切って前記選択されたタワー位置へと自律的に駆動するステップを含む方法が、更に提供される。

20

【0439】

A34．付記項A33に記載の方法であって、前記タワーを前記フロアへと再び降下させるステップと、複数の安定化部材を使用して前記タワーを前記フロアに対して安定させるステップと、を更に含む方法が、更に提供される。

【0440】

本発明のさらなる態様によれば、以下が提供される。

B1．ベース構造体及び該ベース構造体に組み合わせられたいくつかのプラットフォーム高さを有しているタワーと、前記ベース構造体に結合させられた車両と、を備える装置。

【0441】

B2．付記項B1に記載の装置であって、前記車両は、前記タワーと一体の自律走行車である装置が、更に提供される。

30

【0442】

B3．付記項B1に記載の装置であって、前記車両は、前記タワーに着脱可能に結合させられた自律走行車である装置が、更に提供される。

【0443】

B4．付記項B1に記載の装置であって、前記タワーは、作業者タワー及びロボットタワーのうちの1つから選択される装置が、更に提供される。

【0444】

B5．付記項B1に記載の装置であって、前記いくつかのプラットフォーム高さの各々は、胴体アセンブリの内部へのアクセスを提供するように構成されている装置が、更に提供される。

40

【0445】

B6．付記項B1に記載の装置であって、前記いくつかのプラットフォーム高さは、胴体アセンブリの貨物室の床へのアクセスを提供する第1のプラットフォーム高さと、胴体アセンブリの客室の床へのアクセスを提供する第2のプラットフォーム高さを含む装置が、更に提供される。

【0446】

B7．付記項B1に記載の装置であって、前記タワーの前記ベース構造体に組み合わせられた結合構造物を更に備える装置が、更に提供される。

50

【 0 4 4 7 】

B 8 . 付記項 B 7 に記載の装置であって、前記結合構造物は、ユーティリティ固定具に組み合わせられた対応する一式の結合ユニットと対をなすように構成された一式の結合ユニットを備える装置が、更に提供される。

【 0 4 4 8 】

B 9 . 付記項 B 8 に記載の装置であって、前記結合構造物は、前記一式の結合ユニットが前記ユーティリティ固定具に組み合わせられた前記対応する一式の結合ユニットに結合させられたときに、前記ユーティリティ固定具からいくつかのユーティリティを受け取る装置が、更に提供される。

【 0 4 4 9 】

B 1 0 . 付記項 B 9 に記載の装置であって、前記一式の結合ユニットから受け取られる前記いくつかのユーティリティをいくつかの内部可動式プラットフォームへと運ぶいくつかのユーティリティケーブルを更に備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 0 】

B 1 1 . 付記項 B 1 0 に記載の装置であって、前記ベース構造体に組み合わせられたいくつかのユーティリティ接続装置を更に備え、該いくつかのユーティリティ接続装置は、該いくつかのユーティリティ接続装置に接続されたいくつかの人間によって操作されるツールに前記いくつかのユーティリティを供給する装置が、更に提供される。

【 0 4 5 1 】

B 1 2 . 付記項 B 1 に記載の装置であって、前記タワーは、ユーティリティ固定具に対する組立領域内の選択されたタワー位置に位置する装置が、更に提供される。

【 0 4 5 2 】

B 1 3 . 付記項 B 1 に記載の装置であって、前記タワーの前記ベース構造体に組み合わせられたタワー結合ユニットを更に備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 3 】

B 1 4 . 付記項 B 1 3 に記載の装置であって、前記タワー結合ユニットは、クレードル固定具に組み合わせられたクレードル結合ユニットと対をなすことで前記タワーと前記クレードル固定具との間でいくつかのユーティリティを結合させるように構成されている装置が、更に提供される。

【 0 4 5 4 】

B 1 5 . 付記項 B 1 3 に記載の装置であって、前記タワー結合ユニットは、前記タワーと組立固定具との間でいくつかのユーティリティを結合させるために使用される装置が、更に提供される。

【 0 4 5 5 】

B 1 6 . 付記項 B 1 に記載の装置であって、前記タワーの前記ベース構造体に組み合わせられ、いくつかのユーティリティを運ぶいくつかのユーティリティケーブルを管理するケーブル管理システムを更に備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 6 】

B 1 7 . 付記項 B 1 に記載の装置であって、前記タワーに組み合わせられたレーザートラッキングシステムを更に備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 7 】

B 1 8 . 付記項 B 1 7 に記載の装置であって、前記レーザートラッキングシステムは、前記ベース構造体又は前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの少なくとも1つに組み合わせられたいくつかのレーザートラッキング装置を備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 8 】

B 1 9 . 付記項 B 1 に記載の装置であって、前記ベース構造体又は前記いくつかのプラットフォーム高さのうちの少なくとも1つに組み合わせられたいくつかのレーダーターゲットを更に備える装置が、更に提供される。

【 0 4 5 9 】

本発明のさらなる態様によれば、以下が提供される。

10

20

30

40

50

C 1 . 駆動可能なベース構造体と、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられたいくつものプラットフォーム高さ、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられた結合構造物と、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられたタワー結合ユニットと、を備える作業塔。

【0460】

C 2 . 付記項C 1 に記載の作業塔であって、前記結合構造物は、当該作業塔とユーティリティ固定具との間でいくつものユーティリティを結合させる作業塔が、更に提供される。

【0461】

C 3 . 付記項C 2 に記載の作業塔であって、前記タワー結合ユニットは、当該作業塔と胴体アセンブリを支持する組立固定具との間で前記いくつものユーティリティを結合させる作業塔が、更に提供される。

10

【0462】

本発明のさらなる態様によれば、以下が提供される。

D 1 . 駆動可能なベース構造体と、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられたいくつものプラットフォーム高さ、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられた結合構造物と、前記駆動可能なベース構造体に組み合わせられたタワー結合ユニットと、前記いくつものプラットフォーム高さに配置されたいくつもの内部可動式プラットフォームと、前記駆動可能なベース構造体又は前記いくつものプラットフォーム高さの少なくとも1つに組み合わせられたいくつものケーブル管理システムと、を備えるロボット塔。

20

【0463】

D 2 . 付記項D 1 に記載のロボット塔であって、前記結合構造物は、当該ロボット塔とユーティリティ固定具との間でいくつものユーティリティを結合させるロボット塔が、更に提供される。

【0464】

D 3 . 付記項D 2 に記載のロボット塔であって、前記タワー結合ユニットは、当該ロボット塔と胴体アセンブリを支持する組立固定具との間で前記いくつものユーティリティを結合させるロボット塔が、更に提供される。

【0465】

D 4 . 付記項D 3 に記載のロボット塔であって、前記いくつものケーブル管理システムは、当該ロボット塔から前記いくつもの内部可動式プラットフォームへと前記いくつものユーティリティを運ぶいくつものユーティリティケーブルを管理するロボット塔が、更に提供される。

30

【符号の説明】

【0466】

100 製造環境、102 胴体、104 航空機、106 フレキシブル製造システム、108 製造プロセス、110 組立プロセス、112 自律式フレキシブル製造システム、114 胴体アセンブリ、116 後部胴体アセンブリ、117 前部胴体アセンブリ、118 中央部胴体アセンブリ、120 複数のパネル、121 支持構造体、122 複数の部材、124 作業、125 仮接続作業、126 穿孔作業、128 締結具挿入作業、130 締結具据付作業、131 支持構造体、132 検査作業、133 センサーシステム、134 複数の移動システム、135 レーザートラッキングシステム、136 制御システム、137 レーダーシステム、138 ユーティリティシステム、140 一式のコントローラ、141 データ、142 指令、144 分散ユーティリティネットワーク、146 いくつものユーティリティ、148 いくつものユーティリティ供給源、150 ユーティリティ固定具、152 第2のフレキシブル製造システム、154 第3のフレキシブル製造システム、158 フレキシブル胴体製造システム、200 クラウン、202 キール、204 側面、205 複数の胴体部分、206 第1の側面、207 胴体部分、208 第2の側面、216 パネル、218 クラウンパネル、220 側面パネル、222 キールパネル、224 第1の側面

40

50

パネル、226 第2の側面パネル、228 端部パネル、230 第1の表面、232
 第2の表面、234 外側、236 内部、238 支持部、240 対応部分、24
 2 支持部材、244 接続部材、246 フレーム、248 ストリンガー、250
 補剛材、252 支柱、254 肋間状構造部材、256 剪断クリップ、258 タイ
 、260 組み継ぎ、262 肋間接続部材、264 複数の締結具、266 いくつか
 の床、272 隔壁、300 フロア、302 工場フロア、304 組立領域、306
 複数の自律走行車、308 クレードルシステム、310 タワーシステム、312
 自律式ツールシステム、313 いくつかの固定具、314 いくつかのクレードル固定
 具、315 箇所、316 いくつかの対応する自律走行車、317 箇所、318 保
 持領域、320 いくつかの選択されたクレードル位置、322 クレードル固定具、3
 24 組立固定具、326 いくつかの保持構造体、328 一時的な締結具、330
 いくつかのタワー、332 タワー、334 第1のタワー、336 第2のタワー、3
 38 選択されたタワー位置、340 インターフェイス、342 インターフェイス、
 344 複数の可動式プラットフォーム、400 いくつかの外部可動式プラットフォー
 ム、402 いくつかの内部可動式プラットフォーム、404 外部可動式プラットフォー
 ム、406 内部可動式プラットフォーム、408 外部ロボット装置、410 第1
 のエンドエフェクタ、411 第1のツール、412 第1の鋸留ツール、414 外部
 位置、416 内部ロボット装置、418 第2のエンドエフェクタ、419 第2のツ
 ール、420 第2の鋸留ツール、422 内部位置、424 固定プロセス、426
 箇所、428 穿孔作業、430 締結具挿入作業、432 締結具据付作業、433
 ボルト-ナット式の据付プロセス、434 検査作業、435 ボルト、436 孔、4
 37 ナット、438 締結具、439 締め込みボルト式の据付プロセス、442
 リベット、444 二段階鋸留プロセス、446 複数の箇所、500 いくつかのユー
 ティリティユニット、600 いくつかのプラットフォーム高さ、601 作業者タワ
 ー、602 ロボットタワー、604 ベース構造体、605 自律走行車、606 複数
 の安定化部材、607 隙間、608 複数の水平出し部材、609 いくつかのレーダ
 ーセンサー、610 タワー結合ユニット、611 ベース構造体604の下面、612
 一式の結合ユニット、613 タワー332の全荷重、614 第1のプラットフォー
 ム高さ、615 クレードル固定具、616 第2のプラットフォーム高さ、617 ク
 レードル結合ユニット、618 第1の表面、619 いくつかのリフト装置、620
 第2の表面、622 第1の床、623 コントローラー、624 第2の床、625
 荷重伝達システム、626 貨物室の床、628 客室の床、630 いくつかのセンサ
 ーシステム、632 レーザートラッキングシステム、633 いくつかのレーダター
 ゲット、634 作業者、635 自律走行車、636 第1の内部可動式プラットフォー
 ム、637 いくつかのレーダターゲット、638 第2の内部可動式プラットフォー
 ム、639 ベース、640 いくつかのレーザートラッキング装置、641 結合構
 造物、642 第1の内部ロボット装置、644 第2の内部ロボット装置、646 第
 3の内部ロボット装置、648 第4の内部ロボット装置、650 第1のケーブル管理
 システム、652 第2のケーブル管理システム、654 いくつかのユーティリティ接
 続装置、700 製造環境、701 保持環境、702 組立環境、703 フロア、7
 04 複数の保持セル、706 複数のフレキシブル製造システム、708 フレキシブ
 ル製造システム、710 保持セル、711 複数の移動システム、712 複数の作業
 セル、713 作業セル、714 第1の部分、716 第2の部分、718 センサー
 システム、719 作業セル、720 計測システム、724 複数のユーティリティ固
 定具、726 ユーティリティ固定具、800 第1のタワー、802 インターフェイ
 ス、804 ベース構造体、806 上部プラットフォーム、807 下部プラットフォ
 ム、808 通路、810 通路、812 柵、814 柵、816 自律走行車、8
 18 選択されたタワー位置、900 クレードルシステム、902 いくつかのクレ
 ードル固定具、903 いくつかの固定具、904 固定具、906 クレードル固定具、
 908 クレードル固定具、910 クレードル固定具、912 ベース、914 ベー

10

20

30

40

50

ス、916 ベース、918 いくつかの保持構造体、920 いくつかの保持構造体、
 922 いくつかの保持構造体、923 保持構造体、924 複数の安定化部材、92
 5 湾曲形状、926 複数の安定化部材、928 複数の安定化部材、930 プラッ
 トフォーム、932 ベース、1000 選択されたクレードル位置、1002 選択さ
 れたクレードル位置、1004 選択されたクレードル位置、1006 インターフェイ
 ス、1008 インターフェイス、1010 インターフェイス、1011 一次クレ
 ドル固定具
 1012 組立固定具、1100 胴体アセンブリ、1101 端部パネル、1102
 キールパネル、1103 隔壁、1104 キールパネル、1105 キール、1106
 キールパネル、1108 キールパネル、1110 支持部、1111 部材、111 10
 2 支持部、1114 支持部、1116 支持部、1118 胴体部分、1120 胴
 体部分、1122 胴体部分、1124 胴体部分、1125 複数の胴体部分、120
 0 貨物室の床、1201 内部、1202 第1の側面パネル、1204 第2の側面
 パネル、1205 側面、1206 側面パネル、1208 側面パネル、1210 側
 面パネル、1212 側面パネル、1214 側面パネル、1216 側面パネル、12
 18 部材、1220 部材1218の対応部分、1222 支持部、1300 客室の
 床、1302 作業員、1400 複数のクラウンパネル、1402 クラウンパネル、
 1404 クラウンパネル、1406 クラウンパネル、1407 クラウン、1408
 複数のパネル、1410 複数の部材、1500 第2のタワー、1501 内部可動
 式プラットフォーム、1502 インターフェイス、1504 ベース構造体、1505 20
 インターフェイス、1506 上部プラットフォーム、1507 下部プラットフォ
 ム、1508 内部可動式プラットフォーム、1510 内部ロボット装置、1512
 内部ロボット装置、1514 ケーブル管理システム、1515 ケーブルホイール、1
 516 ケーブル管理システム、1517 ケーブルホイール、1518 選択されたタ
 ワー位置、1520 ユーティリティ箱、1600 複数の可動式プラットフォーム、1
 601 内部可動式プラットフォーム、1602 内部ロボット装置、1604 内部ロ
 ボット装置、1605 外部可動式プラットフォーム、1606 外部ロボット装置、1
 607 外部可動式プラットフォーム、1608 外部ロボット装置、1610 エンド
 エフェクタ、1611 自律走行車、1612 エンドエフェクタ、1613 自律走行
 車、1614 自律走行車、1620 箇所、1700 外側、1702 部分、170 30
 4 軸線、1706 軸線、1708 部分、1710 第1の側、1711 部分、1
 712 第2の側、1713 部分、1714 自律走行車、1716 全方向車輪、1
 718 全方向車輪、1720 全方向車輪、1722 インターフェイス、1724
 インターフェイス、1726 計測システム、1800 支持構造体、1900 複数の
 胴体アセンブリ、1901 複数の前部胴体アセンブリ、1902 複数の後部胴体アセ
 ンブリ、1904 前部胴体アセンブリ、1905 後部胴体アセンブリ、1906 後
 部胴体アセンブリ、1910 キール、1911 端部パネル、1912 第1の側面、
 1914 側面パネル、1915 前部胴体アセンブリ、1916 キール、1918
 端部パネル、1920 側面パネル、2002 表面、2004 表面、2005 作業
 員、2010 複数の安定化部材、2011 斜面システム、2012 隙間、2013 40
 結合構造物、2014 一式の結合ユニット、2016 ユーティリティ箱、2018
 タワー結合ユニット、2100 レーザートラッキング装置、2102 レーザートラ
 ッキング装置、2200 複数の安定化部材、2202 ユーティリティ箱、2204
 一式のユニット、2208 一部分、2210 一部分、2211 斜面システム、22
 12 軸線、2214 初期位置、2216 初期位置、2218 いくつかのユーティ
 リティケーブル、2220 結合構造物、2222 一式の結合ユニット、2224 タ
 ワー結合ユニット、2302 一式のユニット、2304 いくつかのユーティリティケ
 ーブル、2306 一部分、2308 一部分、2310 初期位置、2311 斜面シ
 ステム、2312 初期位置、2400 矢印、2402 位置、2404 位置、25
 00 作業、2502 作業、2600 作業、2602 作業、2604 作業、26 50

06 作業、2608 作業、2610 作業、2612 作業、2614 作業、2616 作業、2618 作業、2620 作業、2622 作業、2624 作業、2700 作業、2702 作業、2704 作業、2706 作業、2708 作業、2710 作業、2800 作業、2802 作業、2804 作業、2806 作業、2808 作業、2810 作業、2900 データ処理システム、2902 通信フレームワーク、2904 プロセッサユニット、2906 記憶装置、2908 通信ユニット、2910 入力/出力ユニット、2912 表示装置、2914 メモリー、2916 永続的な記憶部、2918 プログラムコード、2920 コンピューター可読媒体、2922 コンピュータープログラム製品、2924 コンピューター可読記憶媒体、2926 コンピューター可読信号媒体、3000 航空機の製造及び保守点検方法、3002 仕様及び設計、3004 材料調達、3006 構成要素及び部分組立品の製造、3008 システム統合、3010 認証及び搬送、3012 就航中、就航、3014 整備及び保守点検、3100 航空機、3102 機体、3104 システム、3106 内部、3108 推進システム、3110 電気システム、3112 油圧システム、3114 環境システム、

10

【図1】

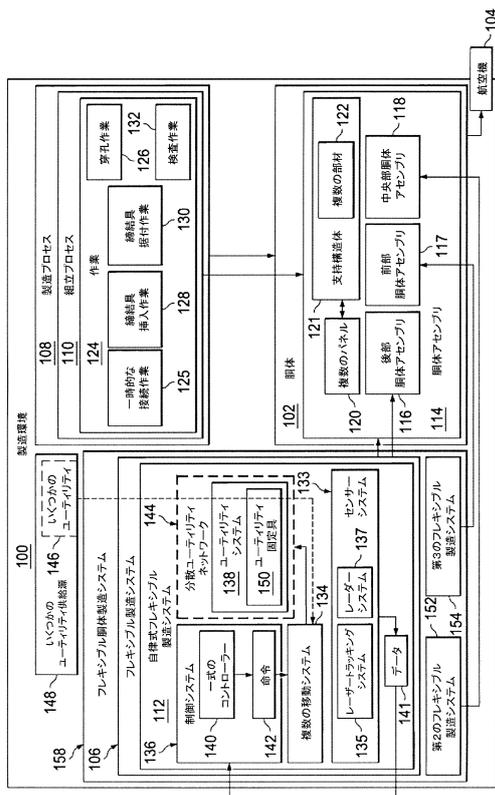


FIG. 1

【図2】

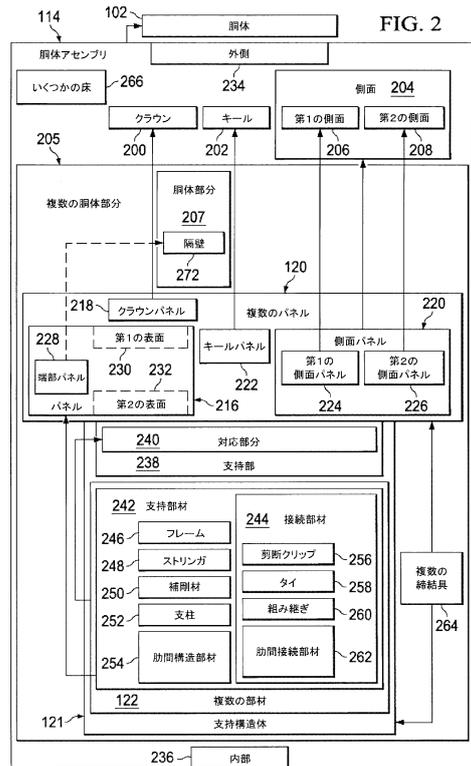
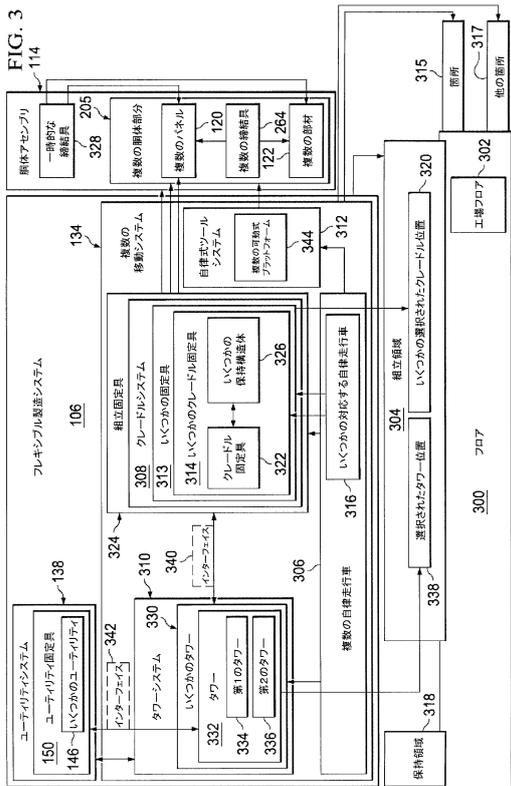
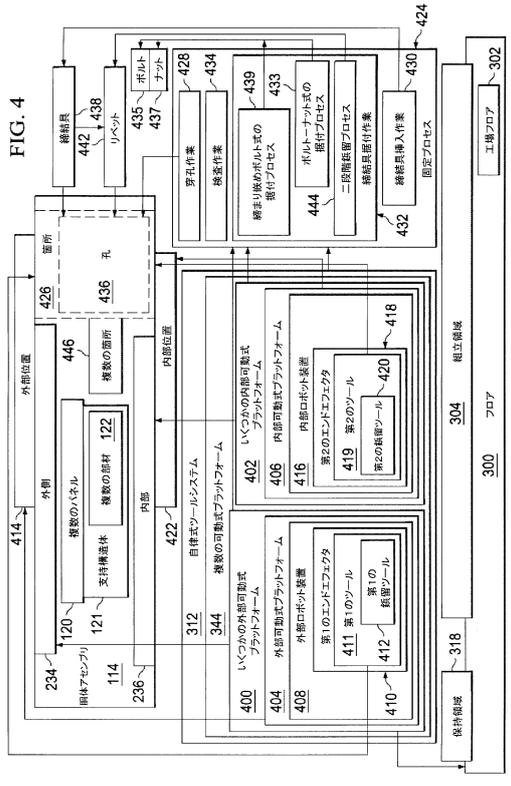


FIG. 2

【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

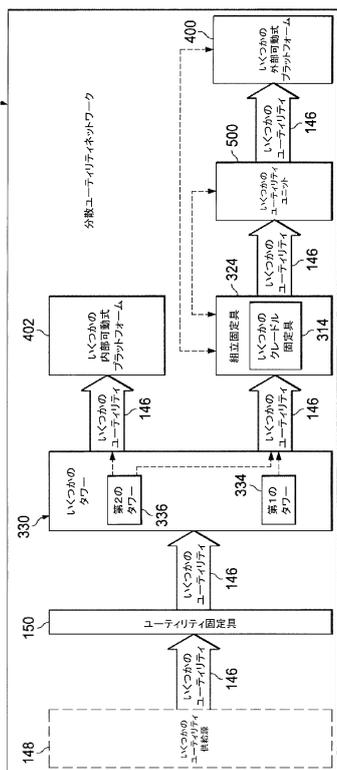


FIG. 5

【 図 6 】

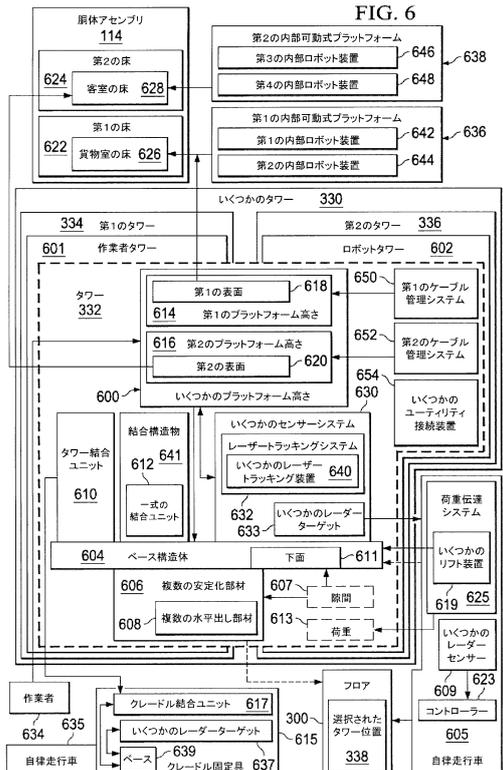


FIG. 6

【 図 7 】

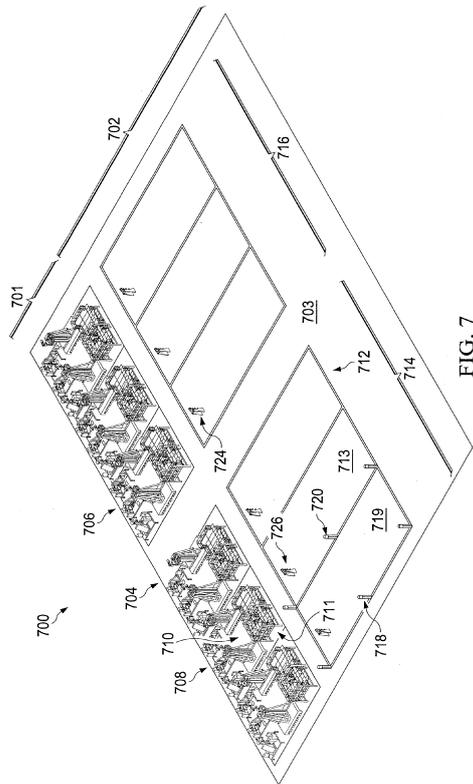


FIG. 7

【 図 8 】

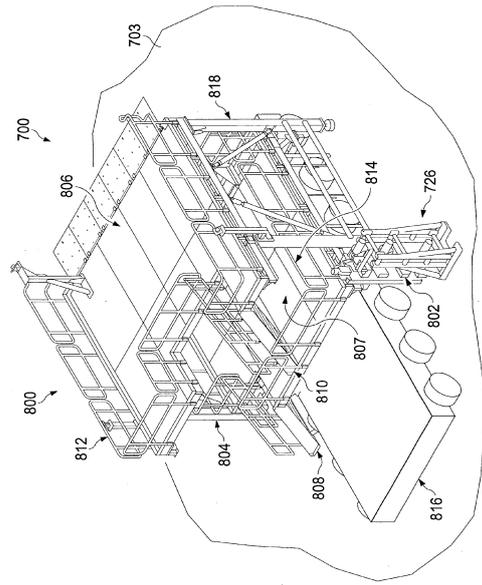


FIG. 8

【 図 9 】

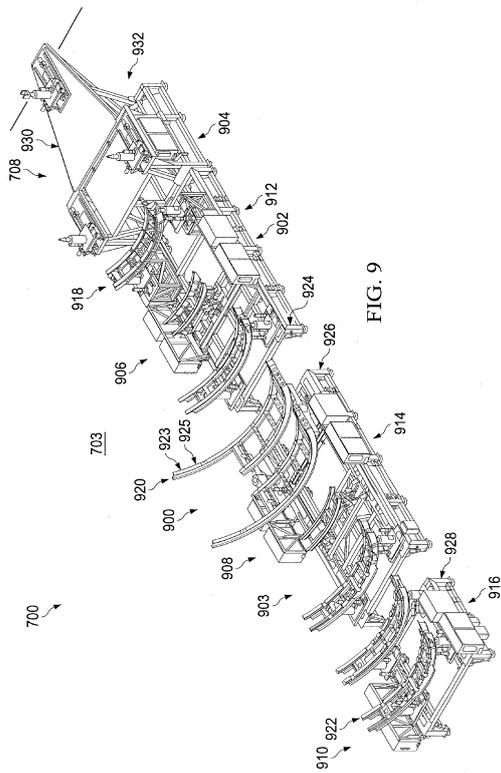


FIG. 9

【 図 10 】

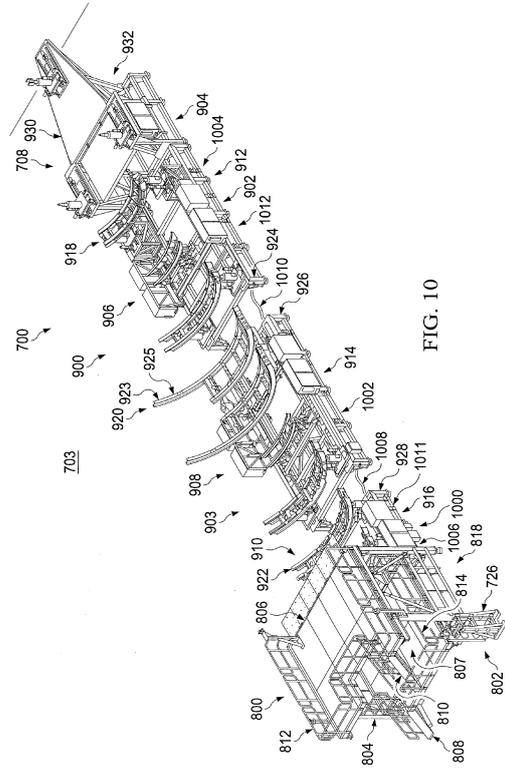


FIG. 10

【図23】

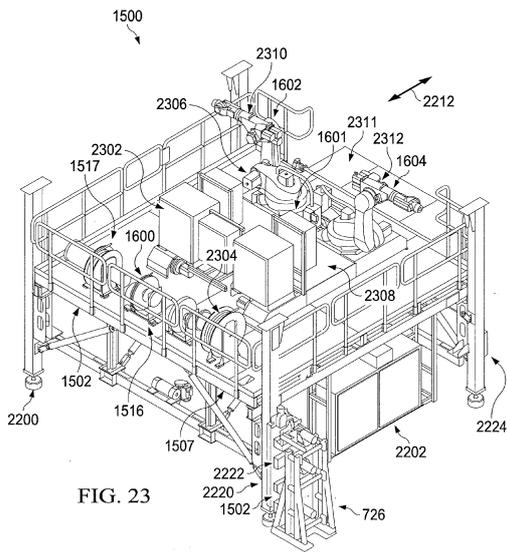


FIG. 23

【図24】

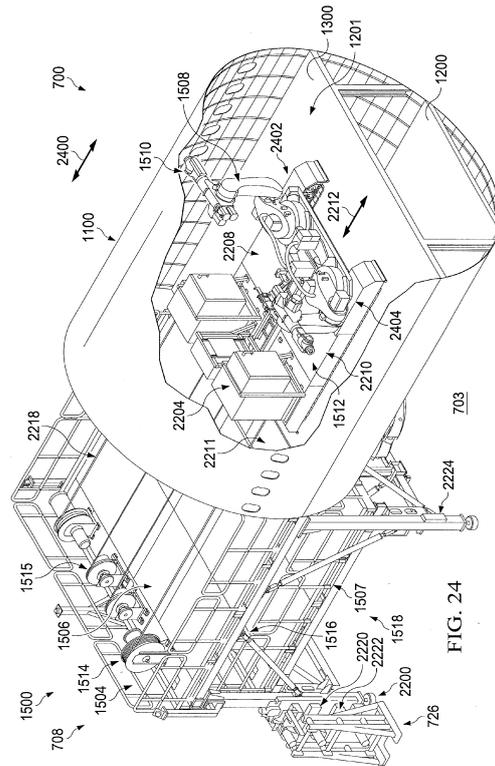


FIG. 24

【図25】

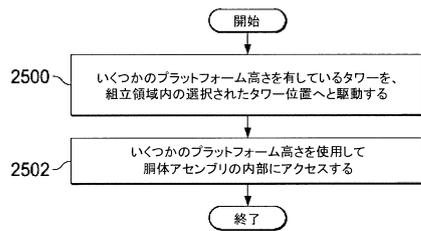


FIG. 25

【図26】



FIG. 26

【図 27】

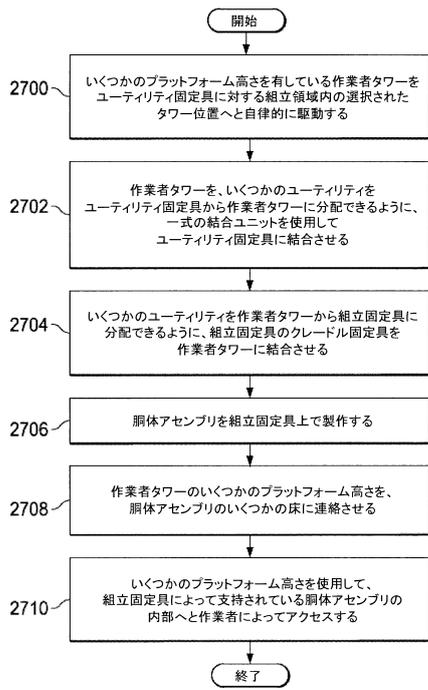


FIG. 27

【図 28】

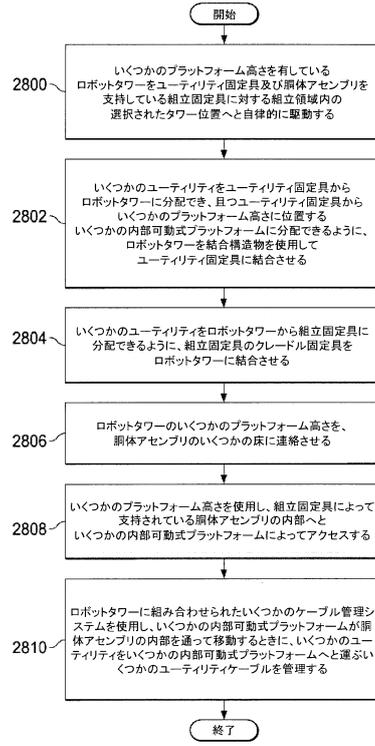


FIG. 28

【図 29】

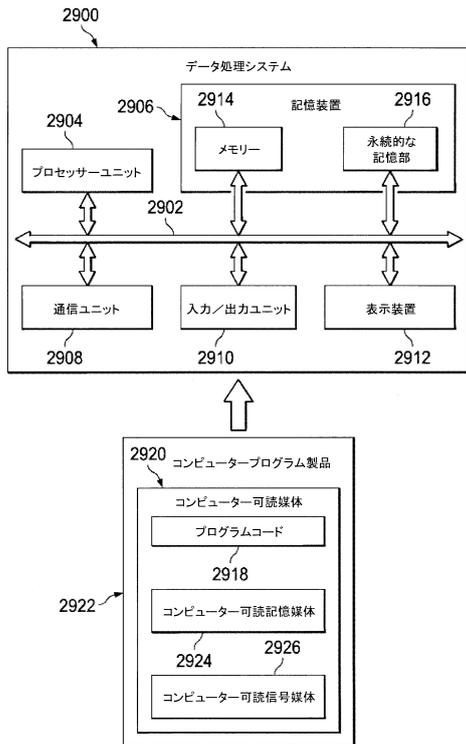


FIG. 29

【図 30】

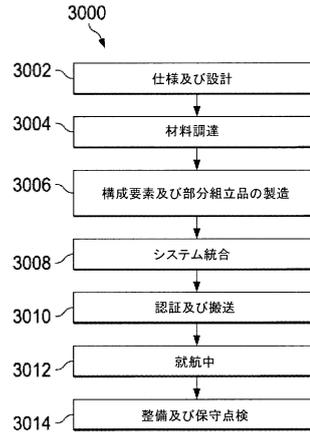


FIG. 30

【図 31】

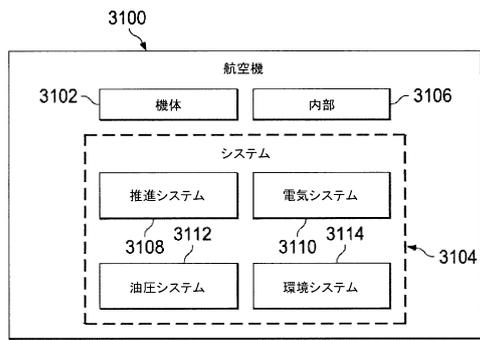


FIG. 31

フロントページの続き

- (72)発明者 ハリンダー・エス・オベロイ
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 リチャード・グリフィス・リーズ・フォース
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ケヴィン・マリオン・パリック
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 チュアン・ティ・ドゥ
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 アラン・エス・ドレイパー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 アルフレド・ホセ・ゲロサ
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ブランコ・サル
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 グレゴリー・グジンスキー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ユアンシン・チャールズ・フー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ジェフリー・ローレンス・ミラー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ヴァンコ・ストヤノスキー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 マイケル・ジェー・コザック
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 メリッサ・アン・フィンドレー
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100
- (72)発明者 ホルヘ・アルベルト・アリアガ
アメリカ合衆国・イリノイ・60606-2016・シカゴ・ノース・リヴァーサイド・プラザ・
100

審査官 八板 直人

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2001/0054228(US, A1)
米国特許第06513231(US, B1)
特開2012-126388(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

| | |
|---------|-----------------------|
| B 2 3 P | 1 9 / 0 0 - 2 1 / 0 0 |
| B 6 4 C | 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0 |
| B 6 4 F | 1 / 0 0 - 5 / 6 0 |
| B 6 4 B | 1 / 0 0 - 1 / 7 0 |
| B 6 4 D | 1 / 0 0 - 4 7 / 0 8 |
| B 6 4 G | 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0 |