

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7644089号
(P7644089)

(45)発行日 令和7年3月11日(2025.3.11)

(24)登録日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(51)国際特許分類	F I
E 0 1 D 21/00 (2006.01)	E 0 1 D 21/00 A
E 0 1 D 22/00 (2006.01)	E 0 1 D 22/00 A
E 0 4 G 3/30 (2006.01)	E 0 4 G 3/30 3 0 3 N

請求項の数 11 (全50頁)

(21)出願番号	特願2022-506838(P2022-506838)	(73)特許権者	506329524 ブランドサーフウェイ サービスズ, エルエルシー アメリカ合衆国, ジョージア州 3 0 3 3 9 アトランタ, ガレリア パークウ エイ 6 0 0 エスイー スイート 1 1 0 0
(86)(22)出願日	令和2年7月31日(2020.7.31)	(74)代理人	100092783 弁理士 小林 浩
(65)公表番号	特表2022-543262(P2022-543262 A)	(74)代理人	100120134 弁理士 大森 規雄
(43)公表日	令和4年10月11日(2022.10.11)	(74)代理人	100147762 弁理士 藤 拓也
(86)国際出願番号	PCT/US2020/044566	(72)発明者	グランバーグ, マシュー アメリカ合衆国, ニューヨーク州 1 2 0 5 4, デルマー, ダグラス ロード 4 7 最終頁に続く
(87)国際公開番号	WO2021/026015		
(87)国際公開日	令和3年2月11日(2021.2.11)		
審査請求日	令和5年7月26日(2023.7.26)		
(31)優先権主張番号	62/882,384		
(32)優先日	令和1年8月2日(2019.8.2)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

(54)【発明の名称】 モノレールシステムおよび関連の足場構造体、システム、および、使用の方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

上部弦材と、底部弦材と、複数の斜めの支持部材と、前記底部弦材に沿った複数のパネルポイントとを有している細長い構造体である少なくとも1つのフレームワーク部材を含む第1の足場システムであって、各パネルポイントは、前記底部弦材に沿って前記複数の斜めの支持部材のうちの2つが出会うポイントである、前記第1の足場システムと、

少なくとも2つのモノレールビームと、前記少なくとも2つのモノレールビームを接合する少なくとも1つの接合ブラケットアッセンブリと、

少なくとも2つのパネルポイントにまたがって前記少なくとも1つのフレームワーク部材に連結された少なくとも1つのジョイントブラケットであって、前記少なくとも1つの接合ブラケットアッセンブリにより前記少なくとも2つのモノレールビームにさらに連結されている前記少なくとも1つのジョイントブラケットと
を含む、モノレールアッセンブリ。

【請求項2】

前記少なくとも2つのモノレールビームは、前記少なくとも1つのジョイントブラケットに固定されているときに、前記少なくとも1つのフレームワーク部材に接触していない、請求項1に記載のモノレールアッセンブリ。

【請求項3】

前記少なくとも1つのフレームワーク部材への前記少なくとも2つのモノレールビームの

接続は、前記少なくとも1つのジョイストブラケットの接続によって達成される、請求項2に記載のモノレールアッセンブリ。

【請求項4】

前記少なくとも2つのモノレールビームに固定されている少なくとも1つのエンドストップをさらに含む、請求項1から3のいずれか一項に記載のモノレールアッセンブリ。

【請求項5】

前記少なくとも2つのモノレールビームにスライド式に固定されており、第2の足場システムを固定するように構成されている、少なくとも2つのトロリー構造体をさらに含む、請求項1から4のいずれか一項に記載のモノレールアッセンブリ。

【請求項6】

前記第1の足場システムは、少なくとも2つのフレームワーク部材を含む、請求項1から5のいずれか一項に記載のモノレールアッセンブリ。

【請求項7】

第1の足場システムと、

前記第1の足場システムに固定されており、少なくとも1つのモノレールビームを含む、モノレールアッセンブリと、

前記少なくとも1つのモノレールビームから吊り下げ式の第2の足場システムと、
前記少なくとも1つのモノレールビームにスライド式に固定されており、前記少なくとも1つのモノレールビームに前記第2の足場システムを固定する少なくとも2つのトロリー構造体と

を含む、モノレールシステム。

【請求項8】

前記第2の足場システムは、前記少なくとも1つのモノレールビームに対して、前記少なくとも1つのモノレールビームに沿った横方向および垂直方向の両方に移動する、請求項7に記載のモノレールシステム。

【請求項9】

前記第1の足場システムは、吊り下げ式の関節式足場システムである、請求項7または8に記載のモノレールシステム。

【請求項10】

前記第2の足場システムは、モノレールカーである、請求項7から9のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

【請求項11】

前記第2の足場システムは、吊り下げ足場である、請求項7から9のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、アクセスシステムに関し、詳細には、大きな静止構造体の下表面および側部表面にアクセスするように設計されたシステムに関する。より詳細には、本開示は、モノレールシステムに関し、モノレールシステムは、足場構造体と組み合わせて使用され、さらなる足場構造体が、モノレールシステムから吊り下げられ、アクセスされる構造体に対して、モノレールトラックと垂直方向におよび平行に移動させられ得る。

【背景技術】

【0002】

建設産業、修理産業、および復旧産業において、作業中の構造体の側部表面および下表面にアクセスすることが必要である場合が多く存在しており、下方からのこれらの表面へのアクセス（たとえば、標準的な足場を直立させること）は、実用的でないかまたは不可能である。いくつかの例は、橋、および、とりわけ、アーチ橋であり、たとえば、それは、峡谷または川にまたがっている。これらの橋の下表面にアクセスすることは困難であることが多い。その理由は、足場が地面から上向きに建てられることができないからであり

10

20

30

40

50

、また、アーチの存在（それは、絶えず高さが変化する表面を生成させる）が、アクセスをさらに困難にするからである。同じことが、特定の側部表面にも当てはまる。

【0003】

吊り下げ式足場は知られており、特定の場合に、そのような側部表面および下表面にアクセスするために使用され得る。吊り下げ式足場は、それ自体に難題を伴う。たとえば、作業者が必要な表面にアクセスすることができる場所に足場を吊り下げることが、実用的でないかまたは可能でない場合がある。また、表面の長さも制限要因になる可能性がある。アクセスされる構造体が大変な長さにまたがっている場合には、吊り下げ式足場の量は、仕事全体を完了するために、複数回の組み立て／分解を必要とする可能性がある。さらに、とりわけアーチ形の構造体では、吊り下げ式足場は、複数のレベルを有する必要がある場合があり、組み立て／分解において、さらなる複雑さおよび時間を結果として生じさせる。

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

したがって、先述のものを考慮して、上記の欠点または他の問題のうちの1つまたは複数に対処するシステムまたは構造体を提供することが有利であることとなる。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示の少なくともいくつかの実施形態によれば、モノレールアセンブリが、本明細書で提供される。

20

【0006】

本開示の少なくともいくつかの実施形態によれば、モノレールシステムが、本明細書で提供される。

【0007】

本開示の少なくともいくつかの実施形態によれば、構造体にアクセスする方法が、本明細書で提供される。

【0008】

ある実施形態において、本開示は、モノレールアセンブリを提供する。本開示の実施形態によれば、モノレールアセンブリは、底部弦材（bottom chord）と底部弦材に沿った複数のパネルポイントとを有している細長い構造体である少なくとも1つのフレームワーク部材を含む、第1の足場システムと、少なくとも1つのモノレールビーム（monorail beam）と、少なくとも2つのパネルポイントにおいてまたはその周りで少なくとも1つのフレームワーク部材に固定され、また、少なくとも1つのモノレールビームに固定されるように構成されている少なくとも1つのブラケット構造体とを含む。

30

【0009】

ある実施形態において、少なくとも1つのモノレールビームは、少なくとも1つのブラケット構造体に固定されているときに、少なくとも1つのフレームワーク部材に接触していない。別の実施形態では、モノレールアセンブリは、少なくとも1つのモノレールビームおよび少なくとも1つのブラケット構造体に接続されている、少なくとも1つのジョイストブラケットをさらに含む。さらに別の実施形態では、モノレールアセンブリは、少なくとも1つのジョイストブラケットをさらに含み、少なくとも1つのフレームワーク部材への少なくとも1つのモノレールビームの接続は、少なくとも1つのジョイストブラケットおよび少なくとも1つのブラケット構造体の接続によって達成される。別の実施形態では、モノレールアセンブリは、少なくとも1つのモノレールビームに固定されている少なくとも1つのエンドストップをさらに含む。

40

【0010】

ある実施形態によれば、モノレールアセンブリは、少なくとも2つのトロリー構造体をさらに含み、少なくとも2つのトロリー構造体は、第1の足場システムにスライド式に固定されており、第2の足場システムを固定するように構成されている。ある実施形

50

態において、少なくとも2つのトロリー構造体は、少なくとも1つの細長い構造体にスライド式に固定されている。別の実施形態では、第1の足場システムは、少なくとも2つのフレームワーク部材を含む。

【0011】

ある実施形態において、本開示は、モノレールシステムを提供する。本開示の実施形態によれば、モノレールシステムは、第1の足場システムと、第1の足場システムに固定されており、少なくとも1つのモノレールビームを含む、モノレールアッセンブリと、少なくとも1つのモノレールビームから吊り下げ式の第2の足場システムとを含む。

【0012】

ある実施形態によれば、第2の足場システムは、少なくとも1つのモノレールビームに対して、少なくとも1つのモノレールビームに沿った横方向および垂直方向の両方に移動する。別の実施形態では、第1の足場システムは、吊り下げ式の関節式足場システムである。さらなる実施形態において、モノレールアッセンブリは、第1の足場システムに固定するように構成されている少なくとも1つのブラケット構造体をさらに含む。さらに別の実施形態では、第2の足場システムは、モノレールカーである。他の実施形態において、第2の足場システムは、吊り下げ足場である。さらなる実施形態において、モノレールアッセンブリは、第1の足場システムにスライド式に固定される少なくとも2つのトロリー構造体をさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1A】本開示の実施形態による、複数のモノレールシステムを含有する足場システムの概略側面図である。

【図1B】図1Aのコールアウト1Bの詳細図である。

【図2】本開示の実施形態による、足場システムの下側に固定されたモノレールアッセンブリの側面図である。

【図3A】本開示の実施形態による、モノレールアッセンブリとともに使用するためのジョイストブラケットの上面斜視図である。

【図3B】図3Aのジョイストブラケットの分解図である。

【図3C】図3Bの組み立てられたジョイストブラケットの側面斜視図である。

【図4A】本開示の実施形態による、モノレールアッセンブリとともに使用するためのモノレールビームの側面図である。

【図4B】図4Aのモノレールビームの端面図である。

【図5A】本開示の実施形態による、モノレールビームおよび2つのモノレール接合ブラケットアッセンブリの側面斜視図である。

【図5B】図5Aの一部をさらに詳細に図示する図である。

【図5C】本開示の実施形態による、モノレールビームの上のモノレール接合ブラケットアッセンブリの組み立てを図示する分解図である。

【図5D】本開示の実施形態による、モノレールビームの上のモノレール接合ブラケットアッセンブリの組み立てを図示する分解図である。

【図5E】図5Cおよび図5Dの組み立てられたモノレール接合ブラケットアッセンブリを図示する端部斜視図である。

【図6A】本開示の実施形態による、モノレールアッセンブリのためのエンドストップの側面斜視図である。

【図6B】図6Aのエンドストップの分解図である。

【図6C】図6Aの組み立てられたエンドストップの端部斜視図である。

【図7A】本開示の実施形態による、モノレールビームの取り付けの前に組み立てられて示されているジョイストブラケットを備えた足場システムの一部の上面斜視図である。

【図7B】本開示の実施形態による、モノレールビームが位置決めされている状態の図7Aの実施形態の上面図である。

【図7C】本開示の実施形態による、モノレールビームが適切な位置にあり、ジョイスト

10

20

30

40

50

ブラケットへのモノレールビームの取り付けを示す、図 7 A に示されている実施形態の一部分の詳細な上面斜視図である。

【図 7 D】本開示の実施形態による、モノレールビームがジョイストブラケットに接続されている、図 7 C に示されている実施形態の側面図である。

【図 7 E】本開示の実施形態による、エンドストップの取り付けを図示する上面斜視図である。

【図 7 F】エンドストップが完全に組み立てられた状態の、図 7 E に示されている実施形態の上面斜視図である。

【図 8 A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの一部に固定されているモノレールアッセンブリを示す側面図である。

10

【図 8 B】図 8 A に示されている実施形態の底面斜視図である。

【図 8 C】図 8 A に示されている実施形態の側面斜視図である。

【図 9】本開示による、吊り下げ式足場システムの中で使用するための相互接続構造体の上面斜視図である。

【図 10】本開示による、図 9 の相互接続構造体の上面図である。

【図 11】本開示による、図 9 の相互接続構造体の側面図である。

【図 12】本開示による、図 9 の相互接続構造体の底面図である。

【図 13】本開示による、吊り下げ式足場システムの中で使用するための相互接続構造体とジョイストとの間の相互接続の上面斜視図である。

【図 14 A】本開示による、図 13 の相互接続の分解された上面斜視図である。

20

【図 14 B】本開示による、図 14 A の図の上面斜視図である。

【図 15】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの単一のユニットの上面斜視図である。

【図 16 A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムを支持するジョイストとデッキとの間の相互接続の上面斜視図である。

【図 16 B】本開示の実施形態による、図 16 A の相互接続の分解された逆の上面斜視図である。

【図 16 C】本開示の実施形態による、図 16 B の相互接続の拡大した上面斜視図である。

【図 17】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの単一のユニットの上面斜視図である。

30

【図 18】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの単一のユニットの第 2 の実施形態の上面斜視図である。

【図 19 A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの中で使用するためのジョイスト、相互接続構造体、および、デッキリテイナーアッセンブリの一部分の上面斜視図である。

【図 19 B】本開示の実施形態による、図 19 A のジョイスト、相互接続構造体、およびデッキリテイナーアッセンブリの分解された拡大斜視図である。

【図 19 C】本開示の実施形態による、図 19 A に示されているものなどのようなジョイストおよびデッキリテイナーアッセンブリの一部分の端部断面図である。

【図 20】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムのワークプラットフォームの実施形態の上面斜視図である。

40

【図 21】本開示の実施形態による、図 20 に示されている実施形態の底面斜視図である。

【図 22】本開示の実施形態による、関節運動の前に示されている吊り下げ式足場システムのためのワークプラットフォームの単一のユニットを有する、図 20 に示されているワークプラットフォームの一部分の上面斜視図である。

【図 23】本開示の実施形態による、単一のユニットが関節運動を受けている状態の、図 22 の実施形態の上面斜視図である。

【図 24】本開示の実施形態による、単一のユニットがさらなる関節運動を受けている状態の、図 23 の実施形態の上面斜視図である。

【図 25】本開示の実施形態による、単一のユニットがさらなる関節運動を受けている状

50

態の、図 24 の実施形態の上面斜視図である。

【図 26】本開示の実施形態による、単一のユニットが完了した関節運動を有する状態の、図 22 の実施形態の上面斜視図である。

【図 27A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの中で使用するためのジョイントおよび相互接続構造体サブアセンブリの上面斜視図である。

【図 27B】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの中で使用するためのジョイントおよび相互接続構造体サブアセンブリの第 2 の実施形態の上面斜視図である。

【図 27C】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの中で使用するためのジョイントおよび相互接続構造体サブアセンブリの第 3 の実施形態の上面斜視図である。

【図 27D】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの中で使用するためのジョイントおよび相互接続構造体サブアセンブリの第 4 の実施形態の上面斜視図である。

【図 28A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの実施形態の上面図である。

【図 28B】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムの第 2 の実施形態の上面図である。

【図 29】本開示の実施形態による、構造体から吊り下げられた吊り下げ式足場システムの立面断面図である。

【図 30A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムとともに使用するための相互接続構造体と吊り下げコネクタとの間のインターフェースの上面斜視図である。

【図 30B】本開示の実施形態による、図 30A に示されているインターフェースの拡大図である。

【図 31A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムとともに使用するための相互接続構造体、吊り下げコネクタ、および構造体取り付けデバイスの立面断面図である。

【図 31B】本開示の実施形態による、図 31A の相互接続構造体と吊り下げコネクタとの間の相互接続の拡大した立面断面図である。

【図 32A】本開示の実施形態による、吊り下げ式足場システムとともに使用するための補助的なサスペンダー装着ブラケットの上面斜視図である。

【図 32B】図 32A の補助的なサスペンダー装着ブラケットの平面図である。

【図 32C】図 32A の補助的なサスペンダー装着ブラケットの正面図である。

【図 32D】図 32A の補助的なサスペンダー装着ブラケットの側面図である。

【図 33】本開示の実施形態による、補助的なサスペンダー装着ブラケットを介した構造体からの吊り下げ式足場システムのためのワークプラットフォームの吊り下げを示す立面断面図である。

【図 34A】本開示の実施形態による、アーチ橋に関して用いられる吊り下げ式足場システムの実施形態の立面図である。

【図 34B】本開示の実施形態による、アーチ橋に関して用いられる吊り下げ式足場システムの第 2 の実施形態の立面図である。

【図 34C】本開示の実施形態による、構造体に関して用いられる吊り下げ式足場システムの第 3 の実施形態の立面図である。

【図 35】本開示の実施形態による、構造体に関して用いられる吊り下げ式足場システムの第 2 の実施形態の側面斜視図である。

【図 36】図 1A のコールアウト 7 の詳細図である。

【図 37】図 1A の A-A から見た断面図である。

【図 38】図 1A の B-B から見た断面図である。

【図 39】図 37 のコールアウト 2 の詳細図である。

【図 40】図 37 のコールアウト 3 の詳細図である。

【図 41】図 37 のコールアウト 4 の詳細図である。

【図 42】図 37 のコールアウト 5 の詳細図である。

【図 43】図 37 のコールアウト 6 の詳細図である。

10

20

30

40

50

【図 4 4】図 1 A のコールアウト 1 の詳細図である。

【図 4 5】図 4 4 のコールアウト 1 の詳細図である。

【図 4 6】図 4 4 の C - C から見た断面図である。

【図 4 7】図 1 A の D - D から見た断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本開示の特定の好適な実施形態が、詳細に示されて説明されることとなるが、さまざまな変形例および修正例が、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく作製され得ることが理解されるべきである。本開示の範囲は、決して、構成するコンポーネントの数、その材料、その形状、その相対的な配置などに限定されることとはならず、単に実施形態の例として開示されている。本開示の特徴および利点は、添付の図面の中に詳細に図示されており、同様の参照番号は、図面の全体を通して同様のエレメントを指す。

【0015】

詳細な説明の前書きとして、本明細書および添付の特許請求の範囲において使用されるように、文脈がそうでないことを明確に指定しない限り、単数形「a」、「an」、および「the」は、複数の指示対象を含むということが留意されるべきである。

【0016】

本明細書で使用されているように、関節運動は、ピボットポイントまたは軸線の周りに回転および／または回転する能力として定義される。

【0017】

本明細書で使用されているように、「単一のセクション」、「ユニット」、または「単一のユニット」という用語は、足場システムを参照して使用されるときに、少なくとも 3 つの角部および細長い部材（たとえば、ジョイスト、バー、フレームワークなど）、ならびに、フローリングエリアを支持および画定する他の構造体から構成される平面的な構造体を指す。「セクション」および／または「ユニット」という用語は、相互交換可能に使用され得る。そのうえ、足場システムの隣接するセクションまたはユニットは、1 つまたは複数のコンポーネントを共有することが可能であり、たとえば、足場システムの 2 つの隣接するセクションは、共通の角部を有するか、または、フレームワーク部材を共有することが可能であるということが認識されることとなる。

【0018】

図 1 A は、構造体 90 に対して用いられる複数の（具体的には、3 つの）モノレールシステム 700 の概略側面図である。具体的には、図 1 A に示されているのは、本開示の実施形態による複数のモノレールアッセンブリ 600 を含有する足場システム 100 であり、図 1 B は、図 1 A のコールアウト 1 B の詳細図である。図 1 A および図 1 B に示されているのは、構造体 90 であり、構造体 90 は、本実施形態ではアーチ橋であるが、しかし、さらなる実施形態において、アクセスされることとなる任意の構造体であることが可能である。橋のそれぞれのアーチ 91 は、3 つの個別の表面（2 つの側部表面 91 a、91 b（図示せず）および下側（下）表面 91 c）を含む。3 つの表面 91 a、91 b、91 c のそれぞれにアクセスするために、橋 90 は、4 つのモノレールアッセンブリ 600 を含む（橋 90 のそれぞれの側に 2 つ）。モノレールアッセンブリ 600 のそれぞれは、足場システム 100 の下部分に固定されており、その例示的な実施形態は、図 2 に示されている。

【0019】

モノレールアッセンブリ 600 は、さらなる足場システム 800 を吊り下げるために使用される。図 1 A ～図 1 B に示されている例示的な実施形態において、モノレールアッセンブリ 600 から吊り下げられているのは、合計で 3 つの足場システムである（1 つは、3 つの表面 91 a、91 b、および 91 c のそれぞれにアクセスするためのものである）。側部表面 91 a、91 b にアクセスするために、足場システムは、橋 90 のいずれかの側において単一のモノレールアッセンブリ 600 から吊り下げられている。すなわち、側部表面 91 a、91 b にアクセスするために使用される足場システムのそれぞれは、単一

のモノレールアッセンブリ 600 から吊り下げられている。それとは対照的に、下側表面 91c にアクセスするために使用される足場システムは、2つのモノレールアッセンブリ 600 から吊り下げられており、足場システムが、下側表面 91c の幅にまたがり、両方の端部において支持されるようになっている。

【0020】

それぞれのモノレールアッセンブリ（または、複数のモノレールアッセンブリ）600 と、モノレールアッセンブリ（または、複数のアッセンブリ）が取り付けられている足場システム 100 と、モノレールアッセンブリ（または、複数のアッセンブリ）から吊り下げ式足場システムとが、モノレールシステム 700 を一緒に形成している。それぞれのモノレールシステム 700 は、発電機 720 に動作可能に接続され、電力をモノレールシステム 700 に提供する。発電機 720 は、電力を提供し、モノレールアッセンブリ（または、複数のアッセンブリ）に沿った方向および垂直方向の両方への足場システム 700 の移動を達成する。

【0021】

モノレールアッセンブリ 600 は、図 2～図 7F を参照してさらに詳細には説明されないこととなる。

【0022】

モノレールアッセンブリ

図 2 は、モノレールアッセンブリ 600 を図示している。示されている実施形態では、モノレールアッセンブリ 600 は、ワークプラットフォームシステム 100 の構造体の下に固定されている。モノレールアッセンブリ 600 は、ジョイストブラケット 605、モノレールビーム 630、モノレール接合ブラケットアッセンブリ 650、およびエンドストップ 680（1つだけ示されている）を含む。

【0023】

ジョイストブラケット

図 3A～図 3C は、さらに詳細にジョイストブラケット 605 を図示している。それぞれのジョイストブラケット 605 は、2つのブラケットプレート 606 を有している。それぞれのブラケットプレート 606 は、概して階段状の構成を有しており、下側壁部 607 が、第 1 の中間壁部 608 に対して概して垂直になっており、第 2 の中間壁部 609 が、第 1 の中間壁部 608 に対して概して垂直になっており、上側壁部 610 が、第 2 の中間壁部 609 に対して概して垂直になっている。示されている実施形態では、それぞれの壁部 607、608、609、610 の間の移行部 611 は、丸みを帯びている。しかし、さらなる実施形態において、移行部は、鋭くなってもよく、または、より緩やかになっていてもよい。下側壁部 607 および上側壁部 610 は、それらをそれぞれ通る複数の開口部 612、614 をそれぞれ含有しており、そのそれぞれは、ボルトを受け入れることができる。恐らく図 3B に最良に示されているように、開口部 614 は、トンネル状の開口部であり、すなわち、開口部は、一方の側においてそれらの周りにフランジを有している。プレート 606 は、さらなる複数の開口部 613 をそれぞれ含み、そのそれぞれの開口部は、上側壁部 610 ならびに第 1 および第 2 の中間壁部 608、609 の少なくとも一部分を通して延在している。示されている実施形態では、さらなる複数の開口部の開口部 613 のそれぞれは、四角形になっている。

【0024】

図 3B を参照すると、具体的には、ジョイストブラケット 605 を足場システム 100 の足場フレーム部材 30 に固定するときには、2つのブラケットプレート 606 が使用される。ブラケットプレート 606 は、フレーム部材のいずれかの側に位置決めされ、複数のボルト 615 およびナット 616 を使用して一緒に固定される。

【0025】

示されている実施形態では、足場フレーム部材 30 は、上弦材 32 および下弦材 33 を有するトラスと同様の構造体を有しており、複数の斜めの支持部材 38 を備えている。2つの斜めの支持部材 38 が弦材 32、33 に沿って出会うポイントは、パネルポイント 7

10

20

30

40

50

10である。ジョイストブラケット605は、具体的には、少なくとも2つのパネルポイント710を横切ってまたがる長さを有するように設計されており、プレート606同士の間収められるそれぞれのパネルポイント710は、開口部613と整合されている。それぞれのブラケットプレート606の上側壁部610は、斜めの支持部材38を挟むが、斜めの支持部材38を押し付けたり、または、それに力を働かせたりしない。トンネル状の開口部614のフランジは、ブラケットプレート606が斜めの支持部材38に対して締め付けられることを防止する。むしろ、第2の中間壁部609は、下弦材33の上に座り、下弦材33によって支持される。

【0026】

ブラケットプレート606およびジョイストブラケット605の正確な寸法および外観は、全体的に、ジョイストブラケット605がそれとともに使用されることとなる足場システムに応じて変化する可能性があるということが認識されることとなる。具体的には、パネルポイントの存在、パネルポイント間の距離、および、弦材の形状は、すべて、ジョイストブラケット605の特定の設計に影響を及ぼす可能性がある。

【0027】

モノレールビーム

図4Aおよび図4Bは、例示的なモノレールビーム630を図示している。モノレールビーム630は、I形ビームであり、I形ビームは、中央部材631を有しており、フランジ632が、中央部材631に対して概して垂直の方向に中央部材631の長さから突き出ている。モノレールビーム630の端部は、一連の開口部635を含み、開口部635は、さらに詳細に下記に説明されているように、モノレールアセンブリ600のさまざまな追加的なコンポーネントを固定するために使用される。

【0028】

接合ブラケットアセンブリ

モノレールビーム630同士を接合するために、接合ブラケットアセンブリ650が使用される。図5A～図5Eは、本開示において使用される例示的な接合ブラケットアセンブリ650を図示している。手短に言えば、接合ブラケットアセンブリ650は、第1のモノレールビーム630の一方の端部における開口部635のうちの少なくとも2つ、および、第2の隣接するモノレールビーム630の上の少なくとも2つの開口部635に係合する。また、接合ブラケットアセンブリ650は、モノレールビーム630をジョイストブラケット605に固定する。

【0029】

図5A～図5Eに示されている実施形態では、それぞれの接合ブラケットアセンブリ650は、サイドプレート651、スペーサープレート657、および安全プレートクランプ658を含む。図5Cに示されているように、サイドプレート651は、2つの部分を有している（モノレールビーム630のフランジ632のうちの1つの下表面に接触する第1の部分652、および、モノレールビーム630の中央部材631に接触する第2の部分653）。第2の部分653は、第1の複数の開口部（図示せず）および第2の複数の開口部642を含む。サイドプレート651がモノレールビーム630と適正に整合されているときには、第1の複数の開口部の開口部は、モノレールビーム630の少なくとも2つの開口部635と同軸になるように整合されている。ナット661aによって適切な場所に固定されるボルト661が、同軸の開口部を通過し、サイドプレート651をモノレールビーム630に保持する。図7Dを参照して示されることとなるように、第2の複数の開口部642の開口部は、モノレールビーム630の上の追加的な開口部635と整合し、モノレールビーム630を互いにさらに固定するためのピンを受け入れる。

【0030】

適正な位置にあるときには、第1の部分652は、モノレールビーム630のフランジ632のうちの1つの下側に押し付けられており、スペーサー654が、モノレールビーム630のフランジ632と同一平面にある状態になっている。モノレールビーム630が隣接するモノレールビームに接続されているときに、スペーサー655は、同様に、第

10

20

30

40

50

2の隣接するモノレールビームのフランジと同一平面にあることとなるということが認識されることとなる。第3のスペーサー656は、第1の部分652の反対側のモノレールビーム630の側に、別個のコンポーネントとして提供される。スペーサー654、655、656のそれぞれは、それらをそれぞれ通る少なくとも1つの開口部660、667、および668を含み、それは、ボルト670を受け入れるように構成されている。

【0031】

恐らく図5Eに最良に示されているように、スペーサー654、655、656は、第1の部分652の幅に延在しており、第1の部分652の高さを上昇させている。スペーサープレート657および安全プレートクランプ658は、次いで、モノレールビーム630の上側フランジ632の周りにクランプし、接合ブラケットアッセンブリ650をモノレールビーム630の上の適切な位置にロックする。スペーサープレート657は、概して平面的な長方形の構造体を有しており、概して平面的な長方形の構造体は、端部を通る開口部663を有しており、開口部663は、第1の部分651に対して位置決めされているときに、スペーサー654およびスペーサー656の少なくとも1つの開口部660および668とそれぞれ同軸になっている。

【0032】

安全プレートクランプ658は、同様に、概して平面的な長方形の構造体であり、概して平面的な長方形の構造体は、端部を通る開口部665と、フランジエクステンション672とを有している。第1の部分651に対して位置決めされているときには、開口部665は、スペーサープレート657、スペーサー654、およびスペーサー656のそれぞれの開口部663および少なくとも1つの開口部660とそれぞれ同軸になっている。ボルト670は、それぞれの同軸の開口部667、663、および660を通して延在し、ナット662によって固定され、接合ブラケットアッセンブリ650を完成させる。

【0033】

接合ブラケットアッセンブリ650の構造体は、フランジ652の上部と安全プレートクランプ658のフランジエクステンション672との間にスペースを生成させるということが認識されることとなる。恐らく図7Cに最も明確に示されているように、そのスペースは、ジョイストブラケット605の下側壁部607を受け入れる。接合ブラケットアッセンブリ650がジョイストブラケット605に対して位置決めされているときには、下側壁部607の開口部612のうちの1つが、スペーサー655の少なくとも1つの開口部667と同軸になることとなる。開口部612および667を通して固定されるボルトは、モノレールビーム630をジョイストブラケット605に固定し、ひいては、足場システム100に固定する。

【0034】

エンドストップ

図6A～図6Cは、エンドストップ680を図示している。エンドストップ680は、接合ブラケットアッセンブリ650と非常に類似した構造を有しており、実際に、複数のコンポーネントを再使用している。示されている例示的な実施形態では、エンドストップ680は、サイドプレート651、スペーサープレート657、および安全プレートクランプ658と実質的に同じ構造を有する、サイドプレート681、スペーサープレート687、および安全プレートクランプ688を含む。違いは、接合ブラケットアッセンブリ650がモノレールビーム630の一部に固定されているが、一方では、エンドストップ680自体は、モノレールビーム630'に沿った構造体のさらなる移動を停止させるための終端プレート691を有するモノレールビーム630'の本質的に一部分である、停止部分690を含む。

【0035】

図7A～図7Fは、例示的なモノレールアッセンブリ600の組み立てステップを図示している。図7Aおよび図7Bに示されているように、足場システム100は、適切な位置にあり、ジョイストブラケット605a、605bが、対向するフレームワークピースの上に互いに反対側に位置決めされた状態になっている。モノレールビーム630は、た

10

20

30

40

50

例えば、クレーンなどによって、適切な位置へ低下させられる。ここで図 7 C を見てみると、モノレールビーム 6 3 0 が適切な位置になり、下側壁部 6 0 7 がフランジエクステンション 6 7 2 とモノレールビームのフランジ 6 3 2 との間にある状態になると、ボルト 6 7 0 は、モノレールビーム 6 3 0 をジョイストブラケット 6 0 5 に固定し、ひいては、足場フレーム部材 3 0 に固定する。モノレールビーム 6 3 0 は、同じ様式でジョイストブラケット 6 0 5 a および 6 0 5 b の両方に接続されている。

【 0 0 3 6 】

図 7 D に示されているように、2 つの隣接するモノレールビーム 6 3 0 は、互いに対して適切な位置にあり、ボルト 6 6 1 を使用して固定され、ピン 7 4 1 が、第 2 の部分 6 5 3 の第 2 の複数の開口部 6 4 2 を通して挿入され、隣接するモノレールビーム 6 3 0 を互いにさらに固定する。

【 0 0 3 7 】

図 7 E および図 7 F に示されているように、最終的なモノレールビーム 6 3 0 が適切な位置になると、エンドストップ 6 8 0 が、同じ方法を使用して、最終的なモノレールビーム 6 3 0 の端部に固定され、隣接するモノレールビーム 6 3 0 を互いに固定する。

【 0 0 3 8 】

足場システム／モノレールアッセンブリ

図 8 A ～図 8 C は、足場システム 1 0 0 とモノレールアッセンブリ 6 0 0 との間の接続をさらに詳細に示している。ジョイストブラケット 6 0 5 は、それぞれ 2 つのパネルポイント 7 1 0 にまたがって、足場フレーム部材 3 0 に固定されて示されている。プレート 6 0 6 の第 2 の中間壁部 6 0 9 は、足場フレーム部材 3 0 の下弦材 3 3 の上に載っている。個々のモノレールビーム 6 3 0 は、接合ブラケットアッセンブリ 6 5 0 を使用して互いに接続されている。

【 0 0 3 9 】

図 8 A ～図 8 C から、隣接するモノレールビーム 6 3 0 は、互いの鏡像として配置されている 2 つの接合ブラケットアッセンブリ 6 5 0 によって互いに固定されているということが認識されることとなる。すなわち、所与のモノレールビームジョイントに関して、第 1 の接合ブラケットアッセンブリ 6 5 0 は、そのサイドプレート 6 5 1 が中央部材 6 3 1 の第 1 の側部に押し付けられた状態で、モノレールビーム 6 3 0 に対して位置決めされている。第 2 の接合ブラケットアッセンブリ 6 5 0 は、そのサイドプレート 6 5 1 が中央部材 6 3 1 の他方の側部に押し付けられた状態で、モノレールビーム 6 3 0 に対して位置決めされている。結果として、サイドプレート 6 5 1 は、ボルト 6 6 1 およびピン 7 4 1 の共通のセットを共有する。

【 0 0 4 0 】

例示的な足場システム

吊り下げ式の関節式足場システム

本明細書で示されている実施形態では、モノレールアッセンブリ 6 0 0 は、例示的な足場システムに固定されて示されており、足場システムは、足場フレーム部材 3 0 を含み、足場フレーム部材 3 0 は、上弦材 3 2 および下弦材 3 3 を有している。図 9 ～図 3 4 C は、吊り下げ式の関節式足場システムである、そのような足場フレーム部材を含む例示的な足場システムをさらに説明している。しかし、さらなる実施形態において、モノレールアッセンブリ 6 0 0 は、任意のスタイルの足場システムに（より好ましくは、任意のスタイルの吊り下げ式足場システム）に固定され得ることが認識されることとなる。

【 0 0 4 1 】

相互接続構造体

図 9 は、吊り下げ式の関節式足場システムのための相互接続構造体 1 0 を図示している。相互接続構造体 1 0 は、足場フレーム部材 3 0 に取り付けられているときに（図 1 3 を参照）、相互接続構造体 1 0 および足場フレーム部材 3 0 の両方の関節運動を可能にするように構成されている。相互接続構造体は、1 つまたは複数のジョイストまたは他の細長い構造的部材（たとえば、ノード、ヒンジ、ピボット、ポスト、カラム、センター、シャ

10

20

30

40

50

フト、またはスピンドルなど）を接続する任意の構造体である。

【0042】

相互接続構造体10は、上部エレメント11および底部エレメント12を含み、それらは、中間セクション15の遠位端部に間隔を置いて配置されている。上部エレメント11および底部エレメント12は、構成が実質的に平面的になっており、また、互いに平行になっていることが可能である。示されている実施形態では、上部エレメント11および底部エレメント12は、平面図において八角形になっている。他の実施形態において、上部エレメント11および底部エレメント12は、他の形状（たとえば、正方形、多角形、円形など）を有することが可能である。

【0043】

中間セクション15は、円筒形状のセクションであることが可能であり、中間セクション15の長手方向軸線は、上部エレメント11および底部エレメント12の平面に垂直になっている。示されている実施形態では、中間セクション15は、直円柱である。しかし、代替的な実施形態において、中間セクション15は、異なる形状（たとえば、多角形の面を有する任意の角柱など）を有することが可能である。図9では、中間セクション15の下側部分は、明確化の目的のために除去されており、中間セクション15が中空であることを示している。

【0044】

複数の開口部13、14が存在しており、それらは、それぞれ、上部エレメント11および底部エレメント12の両方を通して延在している。複数の開口部13（たとえば、13A、13B、13C、13D、13E、13F、13G、13H）は、上部エレメント11の上に散在させられており、1つ（または、複数の）足場フレーム部材30を接続するためのさまざまな場所を提供するようになっている（たとえば、図13を参照）。複数の開口部14（たとえば、14A、14B、14C、14D、14E、14F、14G、14H）は、同様に、底部エレメント12の上に間隔を置いて配置されており、それぞれの開口部（たとえば、13Aおよび14A）が同軸になるようになっている。

【0045】

上部エレメント11の中央には、中央開口部16がある。ある実施形態において、中央開口部16は、吊り下げコネクタ80（たとえば、図29～図33を参照）を受け入れる。他の実施形態において、中央開口部16は、垂直方向の支持部材75を受け入れる（たとえば、図29を参照）。中央開口部16は、中央開口部エリア19から延在する4つのスロット17（たとえば、17A、17B、17C、17D）を備えたその中央開口部エリア19に起因して、構成が概して十字形になっていることが可能である。一連のクロススロット18A、18B、18C、18Dが、4つのスロット17A、17B、17C、17Dのそれぞれに対して横断方向になっており、それに相互接続されており、その有用性は、下記に議論されているように明らかになることとなる。強度の追加のために、第2の強化プレート20が、上部エレメント11の下側に追加されており、強化プレート20の上の開口部は、中央開口部16構成およびそれに付随するすべての開口部（17、18、19）に対応している。ハンドル22が、随意的に、中間セクション15の側部に追加されている。

【0046】

図10、図11、および図12は、図9に示されている相互接続構造体10の同じ実施形態の上面図、側面図、および底面図を示している。図12は、とりわけ、底部エレメント12の上の底部開口部23を示している。ある実施形態において、底部開口部23は、垂直方向の支持部材を受け入れる（たとえば、図29を参照）。強化プレート20の底部面が、底部開口部23の中に見られ得る。複数のガセット25が、強化プレート20および中間セクション15の内部面に取り付けられており、複数のガセット25は、相互接続構造体10に追加の支持を提供する。

【0047】

足場フレーム部材

10

20

30

40

50

図13は、単一の相互接続構造体10と単一の足場フレーム部材30との間の相互接続の上面斜視図を示しており、一方では、図14Aおよび図14Bは、相互接続構造体10と足場フレーム部材30との間の典型的な接続詳細の分解拡大図および通常の斜視拡大図をそれぞれ示している。吊り下げ式の関節式足場システムの中で使用されるときには、足場フレーム部材30は、ジョイスト30と称される。

【0048】

ジョイスト30は、上側エレメント32および底部エレメント33を含む。複数の斜めの支持部材38が、エレメント32とエレメント33との間に散在させられている。それぞれのエレメント32、33は、2つのL形状のピースのアングルアイロン39A、39Bから作製されている。エレメント32、33は、典型的に、上側エレメント32がその中央にコネクタ孔部54A、54Bを含むことを除いて（たとえば、図16A、図16Bを参照）、構築が同一であることが可能である。ジョイスト30は、第1の端部31Aおよび第2の端部31Bを含む。上側エレメント32および底部エレメント33の両方のいずれかの端部31A、31Bにおいて、上側接続フランジ35および下側接続フランジ36が延在している。接続孔部37が、上側接続フランジ35および下側接続フランジ36の両方を通っている。したがって、4つの上側接続フランジ35A、35B、35C、35D；4つの下側接続フランジ36A、36B、36C、36Dが存在している。したがって、第1の端部31Aにおいて、上側接続フランジ35Aおよび下側接続フランジ36A（それを通る接続孔部37Aを備える）が、上側エレメント32から延在している。同様に、上側エレメント32の第2の端部31Bにおいて、上側接続フランジ35Bおよび下側接続フランジ36B（それを通る接続孔部37Bを備える）が延在している。続けて、下側エレメント33の第1の端部31Aにおいて、上側接続フランジ35Dおよび下側接続フランジ36Dが延在している。接続孔部37Dが、これらの接続フランジ35D、36Dを通っている。ジョイスト30の第2の端部31Bにおいて、上側接続フランジ35Cおよび下側接続フランジ36C（それらを通る接続孔部37Cを備える）が、下側エレメント33から延在している。

【0049】

接続フランジ35A、35B、35C、35Dの上に同様に位置付けされている追加的なロッキング孔部360A、360B、360C、360Dが、コネクタ孔部37A、37B、37C、37Dのそれぞれの内部にある。

【0050】

図14Aおよび図14Bがさらに明確に示しているように、ピン40は、接続孔部37および相互接続構造体10の2つの対応する上部開口部13および底部開口部14を通して設置され得る。このように、ジョイスト30は、事実上無限の数の方式（および、角度）で、相互接続構造体10に接続され得る。たとえば、ピン40は、上側接続フランジ35Aを通して；開口部13Aを通して；下側接続フランジ36Aを通して（上側エレメント32の第1の端部31Aのすべて）；上側接続フランジ35Dを通して；開口部14Aを通して；および、次いで、下側接続フランジ36Dを通して設置され得る。このシナリオにおいて、ピン40は、さらに接続孔部37Aおよび37Dを通る。ピン40は、その上側端部に、2つのロールピン42を含む。2つのロールピン42の下側は、ストップとして作用し、それによって、ピン40がジョイスト30および相互接続構造体10を通して完全に滑り抜けることを防止する。上側ロールピン42は、フィンガーホールドとして作用し、ピン40の容易な把持ならびにジョイスト30および相互接続構造体10からの除去を可能にする。

【0051】

これらのさまざまなパーツの設計は、ジョイスト30および相互接続構造体10と一緒に接続されている間でも、ジョイスト30および相互接続構造体10の両方の自由回転が許容されるようになっている。回転矢印R₁は、ジョイスト30の回転を示しており、一方では、回転矢印R₂は、相互接続構造体10の回転を示している。ジョイスト30および相互接続構造体10のこれらの回転能力は、本発明の関節運動能力を部分的に提供する。

【0052】

ジョイスト30および相互接続構造体10の自由回転が許容されるが、モジュール式スペースフレーム支持システムのセクションまたはユニットが組み立てられて使用準備ができているときに、そのような自由回転は制限される。ある実施形態において、自由回転は、以下のうちの少なくとも1つによって制限される：i) 少なくとも1つの相互接続構造体の周囲部に近接して位置付けされることとなる追加的な（第2の）ピン；および、ii) プラットフォームが相互接続構造体およびジョイストに対して延長位置に位置決めされているときには、ワークプラットフォームの少なくとも一部分。

【0053】

示されている特定の実施形態では、第2の随意的なロックピン40Bは、ジョイスト30の端部において、ロック孔部360A、360C、360C、360Dを通して追加され得り、そのように望まれる場合には、ジョイスト30をロックし、関節運動を防止するようになっている。ロックピン40Bは、相互接続構造体10の上の溝部24に当接する。溝部は、上部エレメント11および底部エレメント12の両方の上に位置している。同様に、ロックピン40Bは、ピン40と同様に、追加的な2つのロールピン42を含むことが可能である。

【0054】

図に示されているジョイスト30は、特定の形状のエレメントから作製されているが、本発明の態様を提供する他の実施形態も存在するということが当業者に明らかであるはずである。ジョイストは、荷重を支えるまたは支持するように適合された任意の細長い構造的部材（たとえば、バージョイスト、トラス、または成形鋼（すなわち、I形ビーム、C形ビームなど）など）である。たとえば、図の中のジョイスト30は、一般に、バージョイスト、または、オープンウェブビームもしくはジョイストと呼ばれ得る。また、ジョイスト30は、成形鋼（たとえば、幅の広いフランジエレメント、幅の狭いフランジ部材など）、または、他の適切な形状および材料から作製され得る。

【0055】

モジュール式スペースフレーム支持システム100のセクションまたはユニット115を形成するための相互接続構造体10およびジョイスト30の組み立てが、さらに詳細に下記に議論されている。

【0056】

図15は、相互接続構造体10およびジョイスト30を使用して作製されたモジュール式スペースフレーム支持システム100の単一のセクションまたはユニット115を示している。4つの相互接続構造体10A、10B、10C、10Dは、4つのジョイスト30A、30B、30C、30Dと相互接続されていることに留意されたい。図15は、平面図において正方形の単一のフレームユニット115を示している。他の形状および構成も作製され得るということが当業者に明らかであるはずである。たとえば、ジョイスト30の長さを変化させることによって、他の形状が作製され得る。たとえば、長方形のフレームユニット115が構築され得る。また、ジョイスト30を相互接続構造体10のさまざまな開口部13、14に取り付けることによって、ジョイスト30が相互接続構造体10と相互接続するさまざまな角度が実現され得る。たとえば、平面図において三角形のフレームユニット115（図示せず）が構築され得る。したがって、ジョイスト30長さを変化させることによって（たとえば、図27A～図27Dを参照）、および／または、ジョイスト30が相互接続構造体10から延在する角度を変化させることによって、事実上任意の形状およびサイズのフレームユニット115、ならびに、結果として生じるモジュール式スペースフレーム支持システム100およびワークプラットフォームシステム200が構築され得る。さらに、異なる形状、サイズ、および構成のフレームセクションまたはユニット115が、互いに接合および当接され得り、モジュール式スペースフレーム支持システム設計（および、ワークプラットフォームシステム設計）が、事実上完全にカスタマイズ可能であるようになっている。このモジュール式スペースフレーム支持システム100の適応性は、建設において必要とされる事実上任意の形状の作業エリアへのアクセ

10

20

30

40

50

スを得るための好都合な方式を提供する。

【0057】

図16A、図16B、および図16Cは、中間支持デッキジョイスト52とジョイスト30との間の相互接続のさまざまな図および拡大図を示している。中間支持デッキジョイスト52は、プラットフォーム50（たとえば、図17を参照）を支持するために追加の支持を提供し、2つのジョイスト30の間にまたがることが可能である。ピン53が、中間支持デッキジョイスト52のそれぞれの端部にあり、ピン53は、ジョイスト30の上側部分の上の対応する孔部54と連絡している。たとえば、図16Bは、相互接続の分解図を示しており、ピン53は、孔部54Aの中に入ることとなる。このように、中間支持デッキジョイスト52の移動（横方向および軸線方向の両方）が最小化される。

10

【0058】

図17は、図15からの単一のフレームセクションまたはユニット115の実施形態を示しており、そこでは、プラットフォーム50Aが、単一のフレームユニット115の上に設置されており、したがって、単一のフレームユニット115をワークプラットフォームシステム200の単一のユニットに変換する。この実施形態では、プラットフォーム50Aは、中間支持デッキジョイスト52Aの上に、および、ジョイスト30A、30B、30Dの上に載っている。プラットフォーム50Aの縁部は、中間支持デッキジョイスト52の上部の上に載り、また、適用可能なジョイスト30A、30B、30Dの上部の上のアングルアイロン39A、39Bの上に載ることが可能である。中間支持デッキジョイスト52およびアングルアイロン39A、39Bの上部の構成は、プラットフォーム50Aの垂直方向および水平方向の移動が回避されるようになっている。ワークプラットフォーム50は、典型的に、4' x 8' ピースの材料となるようにサイズ決めされている。ワークプラットフォーム50Aは、たとえば、ウッドパネル51Aを含むことが可能である。適切なワークプラットフォーム50は、金属（たとえば、スチール、アルミニウムなど）、ウッド、プラスチック、複合材、または、他の適切な材料から作製され得る。同様に、ワークプラットフォーム50は、中実の、波形の、格子状の、滑らかな、または、他の適切な構成のアイテムから作製され得る。たとえば、ワークプラットフォーム50は、ウッドシーティング、プライウッド、ルーフデッキ材料、フレームの上の金属、グレーチング、およびスチールシーティングなどであることが可能である。したがって、モジュール式スペースフレーム支持システム100のユニット115の上に第1のワークプラットフォーム50Aを設置した後に、据え付け者は、このように継続し、たとえば、図18に示されているように、追加的な複数のワークプラットフォーム50A、50Bを設置することが可能であり、上側フレーム110および／または下側フレーム120全体が、ウッドプラットフォーム51A、51Bによってカバーされるようになっており、完全なワークプラットフォームシステム200が生成されるようになっている。

20

30

【0059】

図19A、図19B、および図19Cは、ワークプラットフォームシステム200を形成するためにモジュール式スペースフレーム支持システム100とともに使用され得る追加的な随意的な特徴のさまざまな拡大図を示している。デッキリテイナープレート60が、複数のワークプラットフォーム50の間の間隔の上に設置され得る。デッキリテイナープレート60は、複数の孔部62を含むことが可能であり、複数のデッキリテイナープルト61が、デッキリテイナープレート60をジョイスト30に接着することができるようになっている。デッキリテイナープレート60は、ワークプラットフォーム50をモジュール式スペースフレーム支持システム100に固定するための1つの方式である。

40

【0060】

図20および図21が示しているように、本開示にしたがって作製され得るモジュール式スペースフレーム支持システム100およびワークプラットフォームシステム200のサイズおよび形状に関して、事実上、制限は存在しない。図20および図21は、ワークプラットフォームシステム200を作製するために、ワークプラットフォーム50が適切な場所にある状態の、単一のレベルのモジュール式スペースフレーム支持システム100

50

の１つの大きい長方形の実施形態の上面斜視図および底面斜視図をそれぞれ示している。

【００６１】

上記に述べられているように、多数の既存のワークプラットフォームの１つの欠点は、それらが現場で据え付けられることができないということ、また、ワークプラットフォームの一部が適切な場所にすでに据え付けられている間に、それらが再位置付けされるか、拡張されるか、または除去されることができないということである。本開示は、この欠点を克服する。すなわち、モジュール式スペースフレーム支持システムおよび結果として生じるワークプラットフォームシステムは、作業員（または、複数の作業員）がモジュール式スペースフレーム支持システム１００（および、最終的には、ワークプラットフォームシステム２００）の追加的なセクションの上に追加することを可能にする（この作業員がモジュール式スペースフレーム支持システムおよび／またはワークプラットフォームシステムの既存の据え付けられた部分またはユニットの上に物理的にいる間に）。すなわち、作業員は、手工具のみを必要とすることによって、ワークプラットフォームシステム２００および／またはモジュール式スペースフレーム支持システム１００の一部を拡張するか、再位置付けするか、または除去することが可能である。モジュール式スペースフレーム支持システム１００に追加する（それから取り去る）かまたはそれを再位置付けするために、機械的なツール、ホイスト、クレーン、または他の機器は必要とされない。したがって、この利点は、労働力、時間、および機器の節約を提供する。

【００６２】

図２２から図２６は、相互接続構造体１０およびジョイスト３０を使用して所定の場所に配置されるとき、モジュール式スペースフレーム支持システム１００の単一のセクションまたはユニット１１５の１つだけのセクションまたはユニットの漸進的な関節運動を示している。これは、既存の相互接続構造体１０Ａから追加的なジョイスト３０Ｄを単にシーケンシャルに設置することによって、１人の（または、２人の）作業員によって容易に達成され得る。次いで、「新しい」相互接続構造体１０Ｄが、第１のジョイスト３０Ｄに接続される。第２の追加的なジョイスト３０Ｅが、相互接続構造体３０Ｄに接続される。さらに、別の相互接続構造体１０Ｅおよびジョイスト３０Ｆが接続され、最終的なジョイスト３０Ｆが既存の相互接続構造体１０Ｂに接続されて戻るようになっている。このように、作業員は、モジュール式スペースフレーム支持システムの既存のセクション（たとえば、とりわけ、ハブ１０Ａ、１０Ｂ、１０Ｃおよびジョイスト３０Ａ、３０Ｂから構成されている）から、モジュール式スペースフレーム支持システムの新しいセクションまたはユニット（たとえば、「新しい」相互接続構造体１０Ｄ、１０Ｅおよび「新しい」ジョイスト３０Ｄ、３０Ｅ、３０Ｆから構成されている）を据え付けることが可能である。作業員は、作業員がワークプラットフォーム５０の既存のセクションの上に留まりながら、モジュール式スペースフレーム支持システム１００の新しいセクションまたはユニットを据え付ける（または、再位置付けする）ことが可能である。すなわち、相互接続構造体１０およびジョイスト３０を使用して作製されるときに、モジュール式スペースフレーム支持システムの追加的なユニットまたはセクションを据え付けるか、再位置付けするか、または除去するために、追加的なリフト機器（機械）が必要とされない。

【００６３】

さらに、据え付け作業員は、既存の据え付けられたフレームユニット１１５を超えて延在する必要はなく、または、彼らは、据え付けられたフレームユニット１１５をわずかに超えて延在することのみを必要とする。たとえば、図２２に示されているように、据え付け者は、モジュール式スペースフレーム支持システム１００の次のセクションを再位置付けする（または、据え付ける）ときに、既存のワークプラットフォーム５０Ａ、５０Ｂ、５０Ｃ、５０Ｄの上にいることが可能である。

【００６４】

図２３から図２５が運動矢印「Ｍ」を介して明確に示しているように、新しいジョイスト３０Ｄ、３０Ｅ、３０Ｆおよび新しい相互接続構造体１０Ｄ、１０Ｅの回転の組み合わせによって、モジュール式スペースフレーム支持システム１００の新しいセクションまた

10

20

30

40

50

はユニット 115 は、その最終的に必要な場所へ移動および回転することができる。すなわち、モジュール式スペースフレーム支持システム 100 のユニットは、適切な場所へ関節運動する。さらに、据え付け者が既存のフレームユニットおよび／またはワークプラットフォームシステムの上に留まっている間に、関節運動は、据え付け者によって開始および停止され得る（さらには、逆転される）。示されていないが、関節運動を補助するための追加的な補助デバイス（たとえば、モーター、手工具、機械的なツール、油圧装置など）が使用され得る。

【0065】

図 26 は、本明細書で議論されているように、支持プラットフォーム 50 および任意の他のピースの据え付けの前に、適切な場所へ関節運動させられたモジュール式スペースフレーム支持システム 100 の新しいセクションまたはユニット 115 を示している。モジュール式スペースフレーム支持システム 100 の一部分の除去は、本質的に、上述のステップを逆にすることによって行われ得る。

【0066】

図 15 ～ 図 26 を参照して説明されたモジュール式スペースフレーム支持システム 100 の個々のセクションまたはユニット 115（および、最終的には、ワークプラットフォーム支持システム 200）は正方形であり、すなわち、それぞれの個々のセクションまたはユニット 115 は、上述のように、4 つの相互接続構造体 10 および 4 つのジョイスト 30 から作製されているが、いくつかの実施形態において、モジュール式スペースフレーム支持システム 100 の個々のユニット 115 は、異なる幾何学形状および形状をとることが可能である。たとえば、図 27A、図 27B、図 27C、および図 27D は、ジョイスト 30 および相互接続構造体 10 構成のさまざまな実施形態を示している。たとえば、図 27D は、2 つの相互接続構造体 10A、10B を備えた「標準的な」長さのジョイスト 30A（たとえば、8 フィートの公称長さ）を示している。この「標準的な」長さのジョイスト 30A は、「6 / 6 ユニット」と呼ばれ得る。図 27C は、相互接続構造体 10A、10B、10C に接続されている等しい長さの 2 つのジョイスト 30A、30B を示している。図 27C 中のジョイスト 30A、30B（長さ（図 27D 中のジョイスト 30A の長さのそれぞれ）の半分になっている）は、それらが上述の「6 / 6 ユニット」の長さの半分であるという点で、「3 / 6 ユニット」と呼ばれ得る。同様に、2 つの等しくない長さのジョイスト 30A、30B が、図 27B に示されており、それぞれ「2 / 6 ユニット」および「4 / 6 ユニット」と呼ばれ得る。これは、「2 / 6 ユニット」が、図 27D に示されているような「標準的な」「6 / 6 ユニット」ジョイストの長さのおおよそ 3 分の 1 であるからであり、同様に、「4 / 6 ユニット」が、「6 / 6 ユニット」の長さのおおよそ 3 分の 2 であるからである。同じシステムが、図 27A に示されており、第 1 のジョイスト 30A は、「1 / 6 ユニット」と呼ばれ、第 2 のジョイスト 30B は、「5 / 6 ユニット」と呼ばれる。上記に述べられているように、異なる長さのジョイスト 30 を使用することによって、および、相互接続構造体 10 から異なる角度でジョイスト 30 を延在させることによって、モジュール式スペースフレーム支持システム 100 および結果として生じるワークプラットフォームシステム 200 のほぼ無限のさまざまな構成および設置面積を取得することが可能である。たとえば、この多様性は、据え付け者がモジュール式スペースフレーム支持システム 100 およびワークプラットフォームシステム 200 をさまざまな障害物（たとえば、カラム、栈橋、橋台など）および構造体の周りにセットアップすることを可能にする。多様性は、据え付け者が、単なる長方形の他に、ワークプラットフォームシステムに対する多数の形状を生成させることを可能にする。

【0067】

本明細書における教示を参照すると（少なくとも図 14A、図 17、および図 22 ～ 図 26 を含む）、ジョイストのうちの少なくとも 1 つが、ピンを使用して相互接続構造体のうちの少なくとも 1 つに接続されることとなり、ピンの周りに少なくとも 1 つの相互接続構造体に対して少なくとも 1 つのジョイストの自由回転を提供するということが明らかである。そのうえ、自由回転は、以下のうちの少なくとも 1 つによって制限されるというこ

10

20

30

40

50

とが明らかである： i) 少なくとも1つの相互接続構造体の周囲部に近接して位置付けられることとなる追加的なピン；および、 i i) プラットフォームが最終的な位置において相互接続構造体およびジョイストに対して位置決めされているときには、ワークプラットフォームの少なくとも一部分。

【0068】

図28Aおよび図28Bは、本発明の2つの実施形態のみの平面図を示している。これらの図において、ワークプラットフォーム支持システム100は、さまざまな水平方向のアライメントが可能であるということが見られ得る。たとえば、図28Aは、複数のハブ10によって相互接続された8フィート長さのジョイスト30を示している。ピン40とハブ10との間の間隔に起因して、いくらかの柔軟性が、システム100の中に提供され、システム100が水平方向に湾曲させられ得る（または、「ラックされる（racked）」）ようになっている。これは、システム100が構造体の周りに据え付けられることを可能にすることを助けることが可能である。図28Bは、角度を付けられたシステム100を示している。たとえば、ハブ10Cに接続されているジョイスト30Cは、ハブ10Bに接続されているジョイスト30Bよりも短くなっていることが可能である。そして、ジョイスト30Bは、ジョイスト30Aよりも短くなっており、ジョイスト30Aは、ハブ10Aに接続されている。この方式で、異なる長さのジョイスト30A、30B、30Cを使用することによって、および／または、ジョイスト30がハブ10に接続される角度を変更することによって、図28Bのように、角度を付けられたシステム100が構成され得る。同様に、これは、たとえば、さまざまな障害および構造体などの周りに、システム100が据え付けられることを可能にする。

【0069】

図29は、1つの実施形態の立面断面図を示しており、支持システム100およびワークプラットフォームシステム120が、吊り下げコネクタ80を介して構造体90に取り付けられている。この実施形態では、構造体90は、橋90である。複数のビーム92が、橋90の下側にある。一連の吊り下げコネクタ80（この実施形態では、高強度チェーン）が、構造体取り付けデバイス82（この実施形態では、標準的なビームクランプ）を介して、ビーム92のうちのいくつかに取り付けられている。複数の手すり標準85が、ワークプラットフォームシステム120の周囲部にあり、それによって、ワークプラットフォームシステム120の周りに手すりシステムを生成させる。複数のチェーン80が、支持システム100の中のさまざまなハブ10に取り付けられており、それによって、橋90への構造的な接続を提供する。このように、ワークプラットフォームシステム120および支持システム100は、適切な構造体90から完全に吊り下げられ得る。それぞれのハブ10は、必ずしも、吊り下げコネクタ80が構造体90に接続されることを必要とするわけではないということに留意されたい。たとえば、ハブ10Xをビーム92Xに接続する吊り下げコネクタ80は存在しない。これは、ハブ10Aがビーム92X（または、他の適切な吊り下げポイント）の下に整列しておらず、したがって、その場所においてチェーン80を使用することが可能でないかまたは望ましくないかのいずれかであるからである可能性がある。

【0070】

吊り下げコネクタ80は、任意の適切な支持メカニズムであることが可能であり、任意の適切な支持メカニズムは、ワークプラットフォームシステム120（および、その付随するすべての静荷重）と、ワークプラットフォームシステム120の上かけられる任意の意図した動荷重との両方を支持することが可能である。実際に、ワークプラットフォームシステム120は、それ自体の重量に加えて、ワークプラットフォームシステム120の上かけられることとなる意図した動荷重の少なくとも4倍を支持することが可能である。同様に、吊り下げコネクタ80は、また、それ自体の重量に加えて、その上かけられる意図した動荷重の少なくとも4倍を支持するのに適切である。吊り下げコネクタ80は、高強度チェーンまたはケーブルであることが可能である。たとえば、1つの適切な吊り下げコネクタ80は、3／8”のグレード100の熱処理された合金チェーンで

ある。

【0071】

吊り下げコネクタ８０は、ビームクランプ８２に取り付けられており、ビームクランプ８２は、構造体９０の下側において、複数のエレメント９２にさらに取り付けられている。構造体９０は、橋、高架橋、または、建物の天井構造体などであることが可能である。同様に、吊り下げコネクタ８０が取り付けられるエレメント９２は、構造体９０のビーム、ジョイスト、または、任意の他の適切な構造的エレメントであることが可能である。ビームクランプ８２の代わりに、他の適切な構造体取り付けデバイス８２が使用され得る。

【0072】

図３０Ａ、図３０Ｂ、図３１Ａ、図３１Ｂは、すべて、吊り下げコネクタ８０（たとえば、チェーン、ケーブルなど）とハブ１０との間の相互接続のさまざまな図を示している。示されている実施形態では、チェーン８０の自由端部（すなわち、構造体９０の遠位の端部）は、ハブ１０の上部エレメント１１の中央開口部エリア１９を通して設置される。次いで、チェーン８０は、４つのスロット１７のうちの１つ（たとえば、１７Ａ）の上におよびその中へスライドさせられる。チェーン８０がスロット１７Ａの中に設置されると、チェーンリテイナープイン２００が、隣接する横断方向のスロット１８Ａの中に設置され、チェーン８０が、スロット１７Ａの遠位端部の中に保たれたままになるようになっている。横断方向のスロット１８Ａの中にキーパーピン２００を適正に設置すると、チェーン８０が、ハブ１０に効果的にロックされ、１７Ａの中のその位置から（垂直方向にまたは水平方向に）滑り出ることができないように、チェーン８０およびスロット１７Ａは、サイズ決めおよび構成されている。このロックシステムは、ハブ１０をチェーン８０に効果的に固定する。追加される安全チェックとして、ジップタイ２０１が、チェーンリテイナープイン２００の中の孔部２０２とチェーン８０の中の隣接するリンクとの間に設置され得る。これは、据え付け者に視覚的な補助をさらに提供し、チェーンリテイナープイン２００が据え付けられたことを保証する。

【0073】

吊り下げコネクタ８０をワークプラットフォーム支持システム１００に接続するための代替的なデバイスは、補助的なサスペンダー装着ブラケット３００である。補助的な装着ブラケット３００は、特定のハブ１０が吊り下げコネクタ８０との接続のためにアクセスされることができないときに、典型的に使用される。さまざまな図３２Ａ、図３２Ｂ、図３２Ｃ、および図３２Ｄが示すように、補助的なサスペンダー装着ブラケット３００の１つの実施形態は、２つの対向する平行なフランジ３０３を含む。相互接続チューブ３０４およびベースプレート３０２が、フランジ３０３間にまたがっている。複数の装着孔部３０５が、ベースプレート３０２を通過している。補助的なサスペンダー装着ブラケット３００が、吊り下げポイントのためのハブ１０の代わりに、または、それに加えて使用され得る。ブラケット３００は、ハブ１０以外の場所において、吊り下げコネクタ８０がシステム１００に接続されることを可能にする。

【0074】

たとえば、図３３は、ワークプラットフォームシステム１２０を据え付けるときに典型的に遭遇される可能性のあるシナリオを示している。図３３は、正しい縮尺で描かれていないことに留意されたい。１つまたは複数の障害体９５Ａが、構造体９０の下側に、または、構造体９０とワークプラットフォームシステム１２０との間に位置付けされ得る。これらの障害体９５Ａは、人工のものであるかまたは自然のものである可能性がある。たとえば、障害体９５Ａは、コンクリートビーム、箱形ビーム、不十分なサイズのフレームワーク、配管、照明、および仕上げ表面などであることが可能である。障害体９５Ａは、吊り下げコネクタ８０へのシステム１２０の接続ポイントとして、特定のハブ１０Ｂが実用的でない（または、可能でない）ようになっている。このケースでは、１つまたは複数の補助的なサスペンダー装着ブラケット３００は、ジョイスト３０に取り付けられ得る。高強度ボルト（図示せず）は、装着孔部３０５を通され、次いで、上側エレメント３２の

10

20

30

40

50

上の孔部を通され、上側エレメント 32 の下方のボルトに接続され得る（同様の接続の詳細に関して、図 19B の中のプレート 60 の接続を参照されたい）。吊り下げコネクタ 80（たとえば、チェーン）は、ビームクランプ 82 を介してビーム 92 に接続され得る、ビーム 92 は、構造体 90 の下側にある。

【0075】

図 33 に示されているように、障害体 95B は、垂直方向にハブ 10B の真上にあり、それによって、ハブ 10B を吊り下げポイントにとって不十分なものにしている。したがって、ブラケット 300 は、ハブ 10B に隣接してジョイスト 30 に取り付けられ得る、それによって、吊り下げコネクタ 80 が近くのビーム 92 への適正な取り付けを得ることを可能にする。吊り下げコネクタ 80 と垂直方向（V によって示されている）との間の角度 ϕ は、吊り下げコネクタ 80 が非垂直方向になるか、または、垂直方向からわずかにずれることを可能にする。

【0076】

図 34A、図 34B、および図 34C は、さまざまな実施形態の立面図を示しており、そこでは、本発明の垂直方向の柔軟性が明らかである。たとえば、図 34A は、構造体 90（たとえば、アーチ橋）の非平坦な下側から吊り下げられているワークプラットフォームシステム 120 の一部分を示している。吊り下げコネクタ 80 および他の接続の詳細は、図示しやすくするために示されていない。本設計に起因して、ハブ 10 とジョイスト 30 との間の相互接続に柔軟性が存在している。この柔軟性は、垂直方向へのいくらかの曲げ性を可能にする（たとえば、図 34A を参照）。これは、たとえば、システム 120 が湾曲したアーチ橋の下側を平行させる（または、「ミラーリング」する）ことを可能にする。

【0077】

代替的に、支持構造体 90 の湾曲がさらに大きい場合には、たとえば図 34B に示されているような構成が据え付けられ得る。すなわち、システム 120 の複数の部分は、同一平面的になっているのではなく、むしろ、階段状または階層的になっている。必要とされる場合には、複数のハブ 10A、10B が同じ吊り下げコネクタ 80 に据え付けられ得るように、そのような長さのさまざまな吊り下げコネクタ 80 が据え付けられ得る。上記に議論されているように、吊り下げコネクタ 80 は、上側ハブ 10A のスロット 17 に接続され、次いで、上側ハブ 10A の底部開口部 23 を通過させられ、次いで、下側ハブ 10B のスロット 17 にも接続され得る（たとえば、図 30A、図 30B を参照）。

【0078】

図 34C が示すように、本発明の別の構成は、マルチレベル構成でシステム 120 を据え付ける能力である。たとえば、恐らく作業が垂直方向の構造体 99（たとえば、橋脚）の上で行われる必要がある場合、少なくとも 2 つのシステム 120A、120B が据え付けられ得る。（上記の）図 34B において使用される接続シナリオと同様に、吊り下げコネクタ 80 は、繰り返しになるが、適切な長さのものであることが可能であり、上側システム 120 の上のハブ 10A から下側システム 120 の上のハブ 10B の上に通過し、また、そこまで接続するようになっている。このように、複数のレベルのシステム 120 が、垂直方向の配向で据え付けられ得る。

【0079】

吊り下げ足場

本明細書で示されている実施形態では、さらなる足場システム 800 が、モノレールアセンブリ 600 に移動可能に取り付けられているモノレールカーとして使用することが示されており、さらなる足場システムは、吊り下げ足場システムである。図 35 は、例示的な吊り下げ足場システムを図示している。しかし、さらなる実施形態において、モノレールカー 800 は、任意の形態の足場システム、および、好ましくは、任意の形態の吊り下げ式足場システム（上記に説明されているような吊り下げ式の関節式足場システムを含む）から作製され得るということが認識されることとなる。さらに、「さらなる足場システム」、「第 2 の足場システム」、および「モノレールカー」は、本明細書では相互交換

可能に使用され得る。

【0080】

図35に示されている実施形態では、吊り下げ足場システム800は、フレーム815から形成されたプラットフォーム810を有しており、フレーム815は、フローリング820を支持している。一連のブレース付きの手すり部材が、プラットフォームを少なくとも部分的に取り囲む。

【0081】

追加的なコンポーネント

本開示のモノレールアッセンブリと組み合わせて使用される足場システム100、800は、さらなる追加的なコンポーネントを含むことが可能である。

【0082】

たとえば、いくつかの実施形態において、手すり、トーボード、防水シート、シート、ゲート、はしご、ドア／出入り口、ホイール、バンパー、および、他のアクセサリが、本明細書で開示されている任意の足場システムと組み合わせて使用され得る。

【0083】

モノレールシステム

再び図1Aおよび図1Bならびに図36～図46を参照すると、モノレールシステム700の複数の実施形態が示されている。それぞれのモノレールシステム700は、第1の足場システム100と、第1の足場システム100に接続されているモノレールアッセンブリ600と、第2の足場システムから作製されたモノレールカー800とを含む。具体的には、図1A、図1Bおよび図36～図46に示されている実施形態では、3つのモノレールシステム700が存在している。第1のモノレールシステム700aは、単一のモノレールアッセンブリ600aを含み、単一のモノレールアッセンブリ600aは、足場システム100aに接続されており、単一のモノレールカー800aが、構造体90の外側に位置決めされた状態になっている。第2のモノレールシステム700bは、構造体90の反対側に位置付けされており、単一のモノレールアッセンブリ600bを含み、単一のモノレールアッセンブリ600bは、足場システム100bに接続されており、単一のモノレールカー800bが、構造体90の外側に位置決めされた状態になっている。第3のモノレールシステム700cは、2つのモノレールアッセンブリ600c、600dを含み、2つのモノレールアッセンブリ600c、600dは、足場システム100aおよび100bにそれぞれ接続されており、単一のモノレールカー800cが、構造体90の下に延在しており、モノレールカー800cの第1の端部が、第1のモノレールアッセンブリ600cと動作可能に連結されており、モノレールカー800cの第2の端部が、第2のモノレールアッセンブリ600dと動作可能に連結されている。

【0084】

構造体90の上に位置付けされているか、または、そうでなければ、モノレールシステム700から離れて位置付けされている発電機720が、モノレールカー800に電力を提供し、それぞれのモノレールに沿ったおよび垂直方向の両方のそれらの移動を実現する。

【0085】

ここで、モノレールシステム700a、700b、700cは、さらに詳細に説明されることとなる。

【0086】

図36は、図1Aのコールアウト7の詳細図であり、繰り返しになるが、互いへのおよび足場システム100へのモノレールビーム630の接続を示している。

【0087】

図37は、図1AのA-Aから見た断面図であり、第3のモノレールシステム700cを図示している。示されている実施形態では、2つの足場システム100a、100bが提供されている。それぞれの足場システム100a、100bは、上記に説明されているような吊り下げ式の関節式足場システムとして示されており、複数の相互接続構造体10およびジョイント30から作製されている。足場システム100a、100bは、両方と

10

20

30

40

50

も上方から構造体に接続されており、構造体 90 から、および、構造体 90 に最も近い側に吊り下げられるようになっている。

【0088】

図 39 は、図 37 のコールアウト 2 の詳細図であり、上記の構造体 90 への足場システム 100 の接続を示している。具体的には、コンクリートアンカー 830（たとえば、ネジ山付きロッドなど）が、構造体 90 の下側の中へ挿入されている。回転式吊り下げポイント（たとえば、同時係属中の出願「出願前に出願されることとなる」に説明されているものなど）が、チェーン 835 を受け入れ、チェーン 835 は、図 29～図 32D を参照して上記に詳細に説明されているように、相互接続構造体 10 または足場システム 100 の他の部分に接続する。図 40 は、図 37 のコールアウト 3 の詳細図であり、そのような例示的な接続を図示している。

10

【0089】

図 41 および図 42 は、足場システム 100a、100b と構造体 90 の側部との間の例示的な接続を図示している。図 41 に示されているように、予想される風力の方角に応じて（もしある場合には）、その端部において足部 873 を有する調節可能なチューブ 872 が、構造体 90 を押すために使用され、構造体 90 に向けた足場システム 100 の移動を防止することが可能である。調節可能なチューブ 872 は、足場システム 100 の相互接続構造体 10 に固定されている。図 42 に示されているように、構造体 90 から離れるような足場システム 100 の移動を防止するために、チェーン 876 は、相互接続構造体 10 に接続され、構造体 90（たとえば、カラムまたはポストなど）の一部分に巻き付けられ得る。

20

【0090】

モノレールカー 800 は、構造体 90 の下側の幅にまたがり、下表面 91c へのアクセスを可能にする。示されている実施形態では、モノレールカー 800 は、上記に説明されているように、吊り下げ足場から作製されている。ホイストモーター 801 が、モノレールカー 800 のいずれかの端部にあり、構造体に対して垂直方向への（すなわち、上および下への）モノレールカー 800 の移動を実現する。

【0091】

図 46 は、図 44 の C-C から見た断面図であり、モノレールビーム 630 に沿っておよび垂直方向の両方へのモノレールカー 800c の移動を可能にするメカニズムをさらに詳細に図示している。

30

【0092】

足場をレールに沿って移動させ、その移動に動力を与えて制御するために使用される構造体およびデバイスが、当技術分野において知られている。一般的に、そのような構造体および／またはデバイスは、モノレールビーム 630 の下側フランジ 632 に係合する複数のホイールを含む。そのモノレールビーム 630 に沿った構造体および／またはデバイスの移動は、1つまたは複数の発電機 720 からの電力を使用して制御および作動される。とりわけ、図 44～図 45 に示されているように、2つのトロリー構造体 727、728 が、それぞれのモノレールアッセンブリの上に提供されている。トロリー構造体 728 のうちの一方は、パッシブであり、モノレールビーム 630 に沿った移動を促進させるだけである。トロリー構造体 727 のうちの他方は、アクティブであり、すなわち、動力を有しており、コントロールに接続されており、モノレールビーム 630 に沿ったモノレールカー 800c の移動を促進させる。

40

【0093】

垂直方向の移動およびモノレールビームに沿った移動の両方を可能にする際に、モノレールカー 800 の上の作業者は、実質的に構造体 90 の下表面 91c 全体にアクセスすることができるということが認識されることとなる。

【0094】

図 38 は、図 1A の B-B から見た断面図であり、第 1 および第 2 のモノレールシステム 700a、700b を図示している。また、第 1 および第 2 のモノレールシステム 70

50

0 a、700 bは、2つの足場システム100 a、100 bを利用する。図37に示されている実施形態とは対照的に、図38に示されている実施形態は、構造体90に対する足場システム100 a、100 bの安定性を提供する追加的な手段を図示している。図41および図42に示されているコールアウトは、横方向の力を考慮して足場システム100を構造体90に固定するための追加的な手段を図示している。図43は、図38のコールアウト6の詳細図であり、垂直方向の力（たとえば、上昇気流）を考慮した安定化手段を図示している。図43に示されているように、第3の足場システム（たとえば、標準的な足場システムなど）が、足場システム100の上に直立させられており、足場システム100と構造体90の底部との間に延在し、足場システム100の上向きの移動を防止する。
【0095】

10

それぞれのモノレールシステム700 a、700 bは、モノレールカー800 a、800 bを含む。図37に示されている実施形態は、2つのモノレールアセンブリに接続されている単一のモノレールカー800 cを含むが、図38に示されているモノレールカー800 a、800 bは、2つのポイントにおいて、単一のモノレールアセンブリのみにそれぞれ接続されている。モノレールカー800 cと同様に、モノレールカー800 a、800 bは、上記に説明されているように、吊り下げ足場から作製されている。ホイストモーター801が、モノレールカー800 a、800 bのいずれかの端部にあり、構造体に対して垂直方向への（すなわち、上および下への）それぞれのモノレールカー800 a、800 bの移動を実現する。

【0096】

20

図44および図45は、800 a、800 bなどのような例示的なモノレールカーを図示している。図44および図45を参照すると、説明は、簡単にするために、モノレールカー800 aを参照することとなり、同じ説明を理解することは、モノレールカー800 bにも適用されることとなる。

【0097】

足場をレールに沿って移動させ、その移動に動力を与えて制御するために使用される構造体およびデバイスが、当技術分野において知られている。一般的に、そのような構造体および／またはデバイスは、モノレールビーム630の下側フランジ632に係合する複数のホイールを含む。そのモノレールビーム630に沿った構造体および／またはデバイスの移動は、1つまたは複数の発電機720からの電力を使用して制御および作動される。とりわけ、図44～図45に示されているように、2つのトロリー構造体727、728が提供されている。トロリー構造体728のうちの一方は、パッシブであり、モノレールビーム630に沿った移動を促進させるだけである。トロリー構造体727のうちの他方は、アクティブであり、すなわち、動力を有しており、コントロールに接続されており、モノレールビーム630に沿ったモノレールカー800 aの移動を促進させる。

30

【0098】

垂直方向の移動およびモノレールビームに沿った移動の両方を可能にする際に、モノレールカー800 a、800 bの上の作業者は、構造体90の側部表面91 a、91 bの実質的に全体にアクセスすることができるということが認識されることとなる。

【0099】

40

図47は、図1AのD-Dから見た断面図であり、発電機からホイストモーターへの電力を得るためのおよびトロリーに給電するための例示的なケーブル構成を図示している。

【0100】

表面にアクセスする方法

本明細書で説明されているようなモノレールシステムを使用して表面にアクセスするときに、以前にはアクセス不可能であった（または、容易にアクセス可能でなかった）表面にアクセスすることが可能であり、また、多数のレベルおよび長さの足場を組み立てることなくそれを行うことが可能である。

【0101】

一般的に、第1の足場システムが組み立てられ、アクセスされることとなる構造体から

50

吊り下げられる。モノレールアッセンブリが、構造体へのアクセスを可能にするために、必要に応じて、第1の足場システムに取り付けられる。次いで、モノレールカーが、第2の足場システムから構築され、少なくとも1つの給電されたトロリーを使用して、モノレールアッセンブリから吊り下げられ、モノレールカーモノレールビームと平行な横方向の移動を可能にする。また、モノレールカーは、少なくとも1つのホイストを含み、それは、モノレールカーの垂直方向の移動を可能にする。

【0102】

ある実施形態において、第1の足場システムは、吊り下げ式の関節式足場システムである。本明細書で開示されているような吊り下げ式の関節式足場システムを使用するときには、たとえば、図22～図26を参照して詳述されているように、既存の構造体から空中で第1の足場システムを組み立てることが可能である。また、第1の足場システムは、図29～図33および図39～図42をさらに参照して説明されているように、固定されて構造体から吊り下げられる。

【0103】

第1の足場システムが組み立てられて固定されると、1つまたは複数のモノレールアッセンブリが、第1の足場システムに取り付けられる。最初に、ジョイストブラケットを適当な場所に位置決めするために、モノレールビームの場所が決定されなければならない。次いで、ジョイストブラケットは、第1の足場システムに固定され、具体的には、第1の足場システムが吊り下げ式の関節式足場システムである実施形態では、図3A～図3Cを参照して説明されているように、第1の足場システムのジョイストに固定される。モノレールビーム（それらは、接合ブラケットアッセンブリとフィットさせられる）は、図5A～図5Eおよび図7A～図7Fを参照して説明されているように、接合ブラケットアッセンブリおよびジョイストブラケットを使用して、互いにおよび第1の足場システムに固定される。エンドストップが、図6A～図7Fを参照して提供される説明にしたがって、モノレールアッセンブリの両方の終端端部に置かれる。

【0104】

モノレールカーが、第2の足場システム（たとえば、本明細書で説明されているような吊り下げ足場など）を使用して組み立てられる。モノレールカーは、少なくとも1つのパワートロリーを使用して、ならびに、好ましくは、少なくとも1つのパワートロリーおよび1つのパッシブトロリーを使用して、モノレールビームから吊り下げられる。

【0105】

いくつかの実施形態において、たとえば、図37を参照して示されているように、単一のモノレールカーとともに2つのモノレールアッセンブリを使用することが望ましい可能性がある。そのケースでは、2つの第1の足場システムは、互いに離れて所定の距離に組み立てられ、それぞれのシステムの中の複数の足場フレーム部材（または、ジョイスト）は、互いに平行になっている。第1の足場システムのうち的一方の中の足場フレーム部材（または、ジョイスト）が、第1の足場システムのうちの他方の中の足場フレーム部材（または、ジョイスト）と平行でない場合には、2つの平行なモノレールアッセンブリを生成させることは、不可能でない場合でも困難であることとなる。

【0106】

モノレールカーは、上記に説明されているように組み立てられ、それぞれの第1の足場システムとともに少なくとも1つのパワートロリーおよび少なくとも1つのパッシブトロリーを使用して、第1の足場システムに固定される。

【0107】

したがって、具体的には、本開示は、本明細書に含有される実施形態および図示に限定されるのではなく、以下の特許請求の範囲に入るものとして、それらの実施形態の修正された形態（実施形態の一部分、および、異なる実施形態の要素の組み合わせを含む）を含むということを意図している。

なお、本願には下記態様が含まれることを付記する。

〔態様1〕

底部弦材と前記底部弦材に沿った複数のパネルポイントとを有している細長い構造体である少なくとも1つのフレームワーク部材を含む、第1の足場システムと、

少なくとも1つのモノレールビームと、

少なくとも2つのパネルポイントにおいてまたはその周りで前記少なくとも1つのフレームワーク部材に固定され、また、前記少なくとも1つのモノレールビームに固定されるように構成されている少なくとも1つのブラケット構造体とを含む、モノレールアセンブリ。

〔態様2〕

前記少なくとも1つのモノレールビームは、前記少なくとも1つのブラケット構造体に固定されているときに、前記少なくとも1つのフレームワーク部材に接触していない、態様1に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様3〕

前記少なくとも1つのモノレールビームおよび前記少なくとも1つのブラケット構造体に接続されている、少なくとも1つのジョイストブラケットをさらに含む、態様1または2に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様4〕

前記モノレールアセンブリは、少なくとも1つのジョイストブラケットをさらに含み、前記少なくとも1つのフレームワーク部材への前記少なくとも1つのモノレールビームの接続は、前記少なくとも1つのジョイストブラケットおよび少なくとも1つのブラケット構造体の接続によって達成される、態様2に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様5〕

前記少なくとも1つのモノレールビームに固定されている少なくとも1つのエンドストップをさらに含む、態様1から4のいずれか一項に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様6〕

前記第1の足場システムにスライド式に固定されており、第2の足場システムを固定するように構成されている、少なくとも2つのトロリー構造体をさらに含む、態様1から5のいずれか一項に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様7〕

前記少なくとも2つのトロリー構造体は、前記少なくとも1つの細長い構造体にスライド式に固定されている、態様1から6のいずれか一項に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様8〕

前記第1の足場システムは、少なくとも2つのフレームワーク部材を含む、態様1から6のいずれか一項に記載のモノレールアセンブリ。

〔態様9〕

第1の足場システムと、

前記第1の足場システムに固定されており、少なくとも1つのモノレールビームを含む、モノレールアセンブリと、

前記少なくとも1つのモノレールビームから吊り下げ式の第2の足場システムとを含む、モノレールシステム。

〔態様10〕

前記第2の足場システムは、前記少なくとも1つのモノレールビームに対して、前記少なくとも1つのモノレールビームに沿った横方向および垂直方向の両方に移動する、態様9に記載のモノレールシステム。

〔態様11〕

前記第1の足場システムは、吊り下げ式の関節式足場システムである、態様9または10に記載のモノレールシステム。

〔態様12〕

前記モノレールアセンブリは、前記第1の足場システムに固定するように構成されている少なくとも1つのブラケット構造体をさらに含む、態様9から11のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

10

20

30

40

50

〔態様 13〕

前記第2の足場システムは、モノレールカーである、態様9から12のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

〔態様 14〕

前記第2の足場システムは、吊り下げ足場である、態様9から12のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

〔態様 15〕

前記第1の足場システムにスライド式に固定される少なくとも2つのトロリー構造体をさらに含む、態様9から14のいずれか一項に記載のモノレールシステム。

【符号の説明】【0108】

10 相互接続構造体

10A、10B、10C、10D、10E 相互接続構造体

10X ハブ

11 上部エレメント

12 底部エレメント

13 開口部

13A、13B、13C、13D、13E、13F、13G、13H 開口部

14 開口部

14A、14B、14C、14D、14E、14F、14G、14H 開口部

15 中間セクション

16 中央開口部

17 スロット

17A、17B、17C、17D スロット

18A、18B、18C、18D クロススロット

19 中央開口部エリア

20 第2の強化プレート

22 ハンドル

23 底部開口部

24 溝部

25 ガセット

30 足場フレーム部材、ジョイスト

30A、30B、30C、30D、30E、30F ジョイスト

31A 第1の端部

31B 第2の端部

32 上弦材

33 下弦材

35A、35B、35C、35D 上側接続フランジ

36A、36B、36C、36D 下側接続フランジ

37 接続孔部

37A、37B、37C、37D 接続孔部

38 斜めの支持部材

39A、39B アングルアイロン

40 ピン

40B ロッキングピン

42 ロールピン

50 ワークプラットフォーム

50A、50B、50C、50D、50E ワークプラットフォーム

51A、51B ウッドプラットフォーム

52 中間支持デッキジョイスト

10

20

30

40

50

5 2 A	中間支持デッキジョイスト	
5 3	ピン	
5 4 A、5 4 B	コネクター孔部	
6 0	デッキリテイナープレート	
6 1	デッキリテイナーボルト	
6 2	孔部	
8 0	吊り下げコネクター、チェーン	
8 2	構造体取り付けデバイス、ビームクランプ	
8 5	手すり標準	
9 0	構造体、橋	10
9 1	アーチ	
9 1 a	側部表面	
9 1 b	側部表面	
9 1 c	下側表面	
9 2	ビーム	
9 2 X	ビーム	
9 5 A	障害体	
9 9	垂直方向の構造体、橋脚	
1 0 0	足場システム、ワークプラットフォームシステム、モジュール式スペースフレーム支持システム	20
1 0 0 a、1 0 0 b	足場システム	
1 1 0	上側フレーム	
1 1 5	フレームユニット	
1 2 0	下側フレーム	
1 2 0 A、1 2 0 B	システム	
2 0 0	ワークプラットフォームシステム	
2 0 1	ジップタイ	
2 0 2	孔部	
3 0 0	補助的なサスペンダー装着ブラケット	
3 0 2	ベースプレート	30
3 0 3	フランジ	
3 0 4	相互接続チューブ	
3 0 5	装着孔部	
3 6 0 A、3 6 0 B、3 6 0 C、3 6 0 D	追加的なロッキング孔部	
6 0 0	モノレールアセンブリ	
6 0 0 a、6 0 0 b、6 0 0 c、6 0 0 d	モノレールアセンブリ	
6 0 5	ジョイストブラケット	
6 0 5 a、6 0 5 b	ジョイストブラケット	
6 0 6	ブラケットプレート	
6 0 7	下側壁部	40
6 0 8	第 1 の中間壁部	
6 0 9	第 2 の中間壁部	
6 1 0	上側壁部	
6 1 1	移行部	
6 1 2	開口部	
6 1 3	開口部	
6 1 4	開口部	
6 1 5	ボルト	
6 1 6	ナット	
6 3 0	モノレールビーム	50

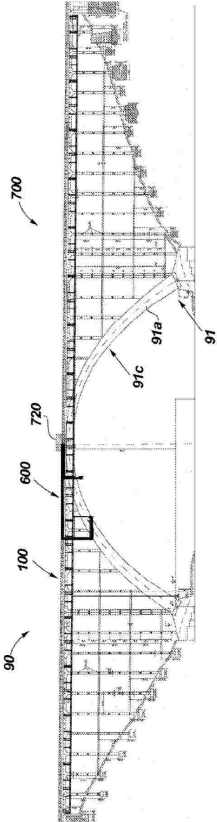
6 3 1	中央部材	
6 3 2	フランジ	
6 3 5	開口部	
6 4 2	第 2 の開口部	
6 5 0	モノレール接合ブラケットアッセンブリ	
6 5 1	サイドプレート	
6 5 2	第 1 の部分	
6 5 3	第 2 の部分	
6 5 4	スペーサー	
6 5 5	スペーサー	10
6 5 6	第 3 のスペーサー	
6 5 7	スペーサープレート	
6 5 8	安全プレートクランプ	
6 6 0	開口部	
6 6 1 a	ナット	
6 6 1	ボルト	
6 6 2	ナット	
6 6 3	開口部	
6 6 7	開口部	
6 6 8	開口部	20
6 7 0	ボルト	
6 7 2	フランジエクステンション	
6 8 0	エンドストップ	
6 8 1	サイドプレート	
6 8 7	スペーサープレート	
6 8 8	安全プレートクランプ	
6 9 0	上部部分	
6 9 1	終端プレート	
7 0 0	モノレールシステム	
7 0 0 a	第 1 のモノレールシステム	30
7 0 0 b	第 2 のモノレールシステム	
7 0 0 c	第 3 のモノレールシステム	
7 1 0	パネルポイント	
7 2 0	発電機	
7 2 7	トロリー構造体	
7 2 8	トロリー構造体	
7 4 1	ピン	
8 0 0	吊り下げ足場システム、モノレールカー	
8 0 0 a、8 0 0 b、8 0 0 c	モノレールカー	
8 0 1	ホイストモーター	40
8 1 0	プラットフォーム	
8 1 5	フレーム	
8 2 0	フローリング	
8 3 5	チェーン	
8 7 2	チューブ	
8 7 3	足部	
8 7 6	チェーン	
M	運動矢印	
R 1	回転矢印	
R 2	回転矢印	50

V 垂直方向
φ 角度

【図面】

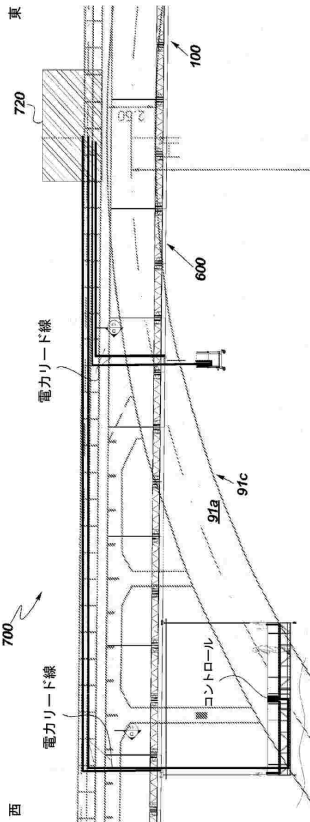
【図 1 A】

図 1A



【図 1 B】

図 1B



10

20

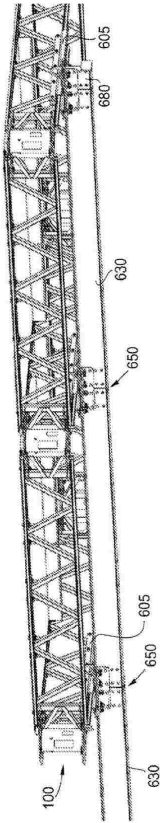
30

40

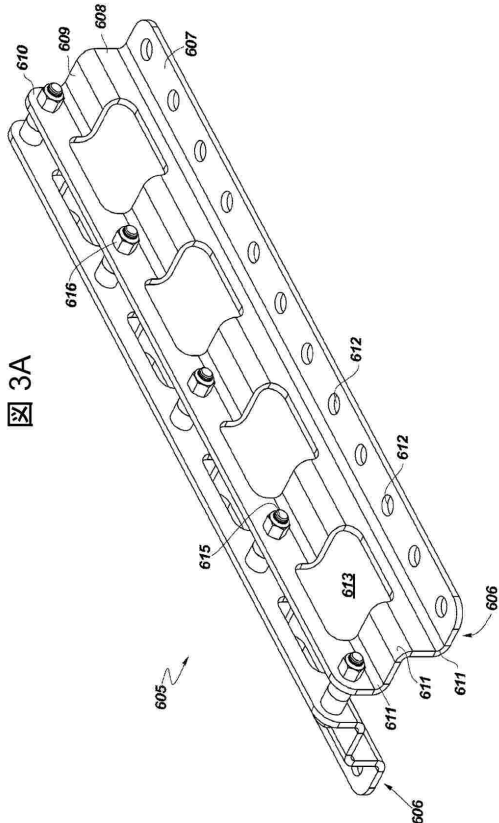
50

【図 2】

図 2



【図 3 A】

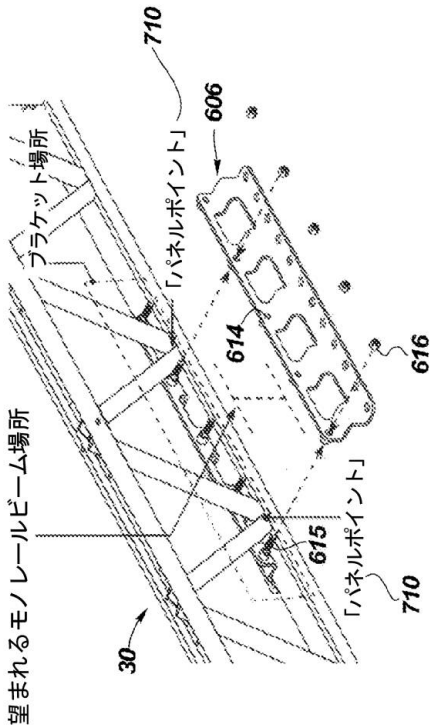


10

20

【図 3 B】

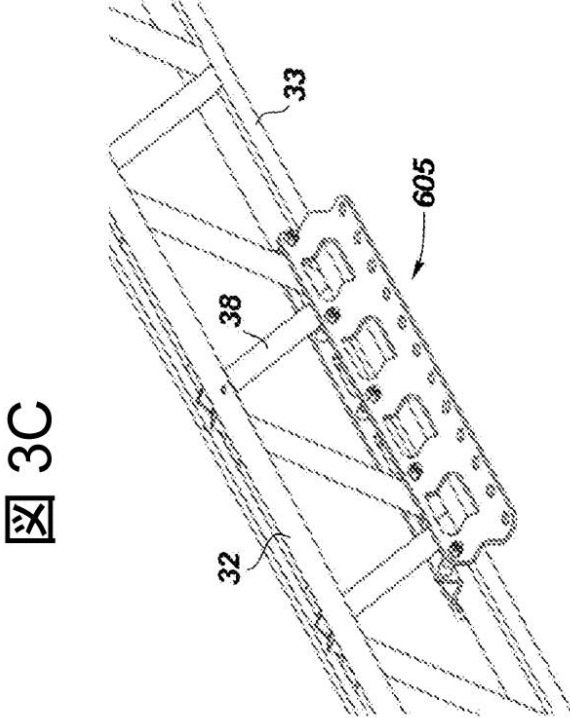
図 3B



30

40

【図 3 C】



50

【図 4 A】

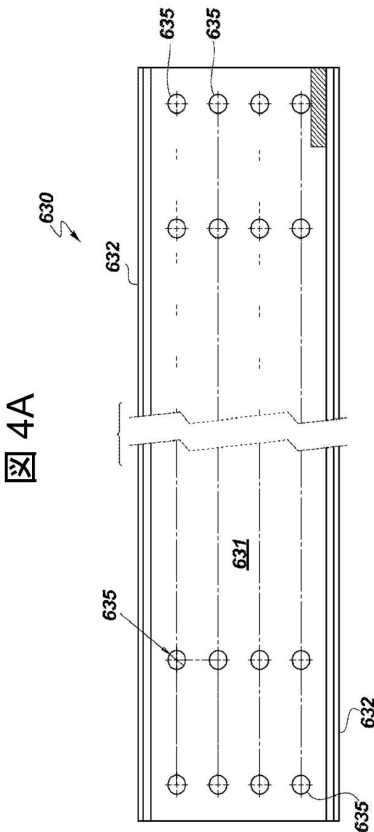


図 4A

【図 4 B】

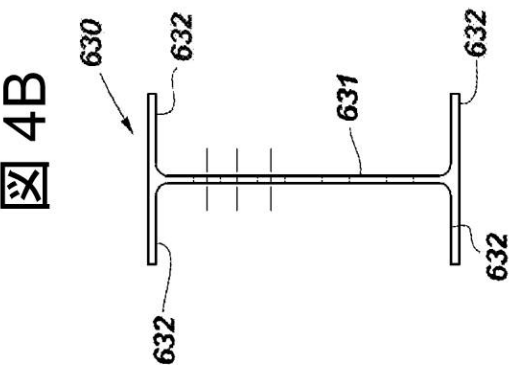


図 4B

【図 5 A】

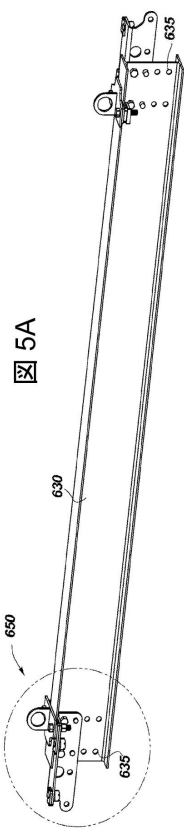


図 5A

【図 5 B】

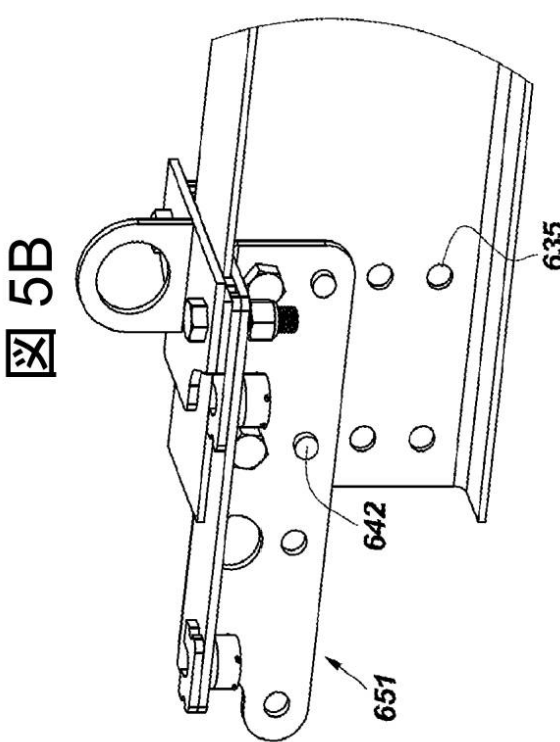


図 5B

10

20

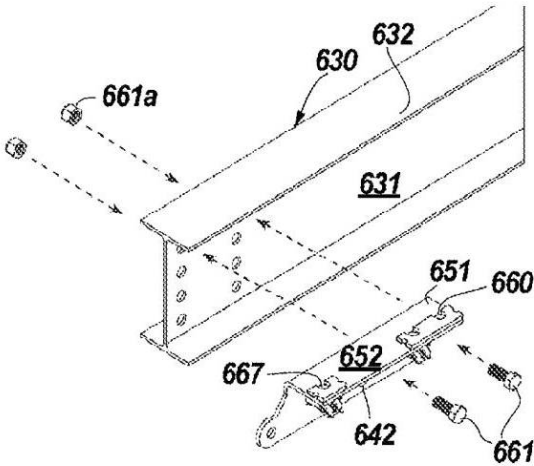
30

40

50

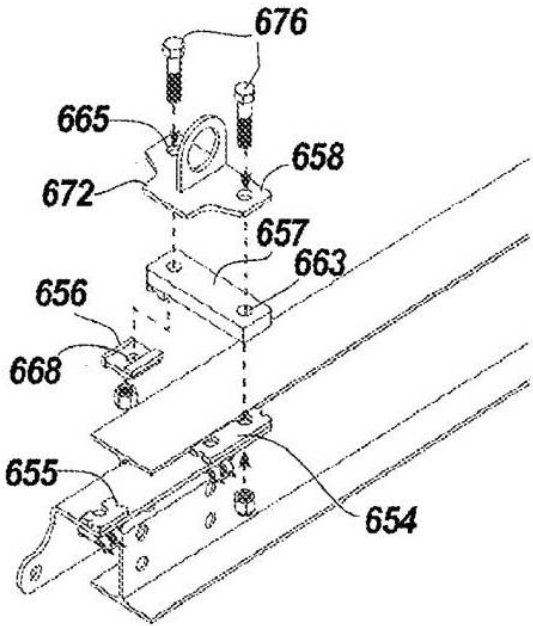
【図 5 C】

図 5C



【図 5 D】

図 5D

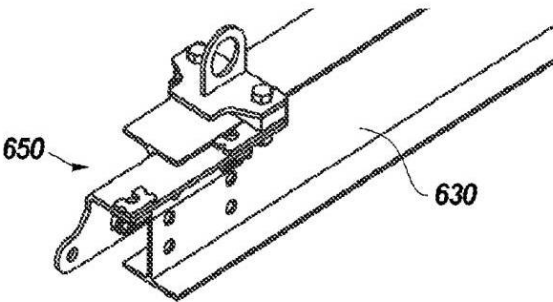


10

20

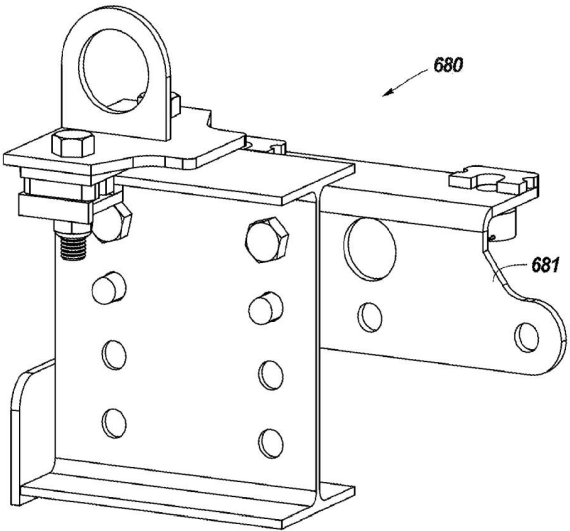
【図 5 E】

図 5E



【図 6 A】

図 6A

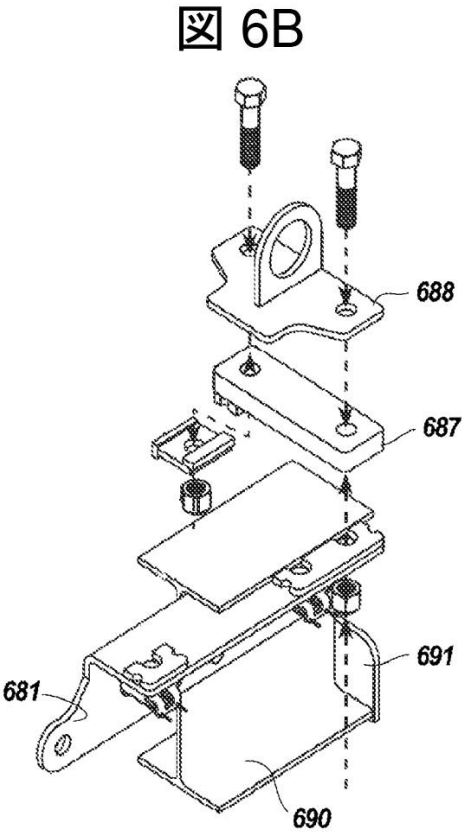


30

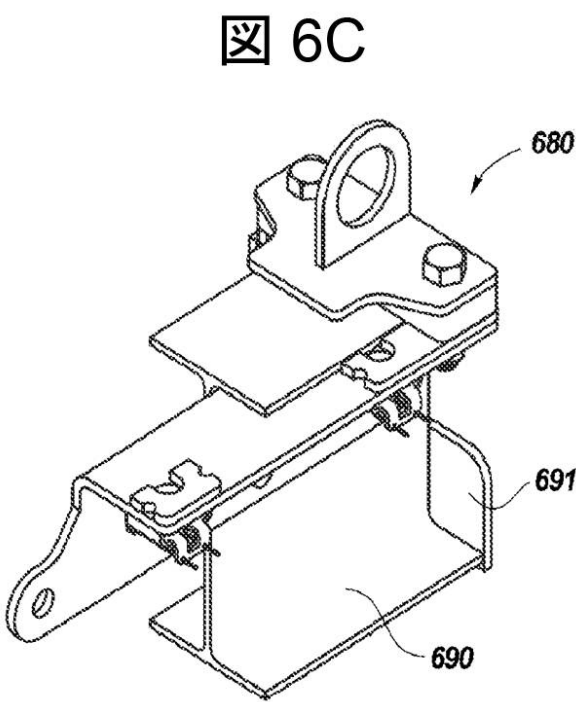
40

50

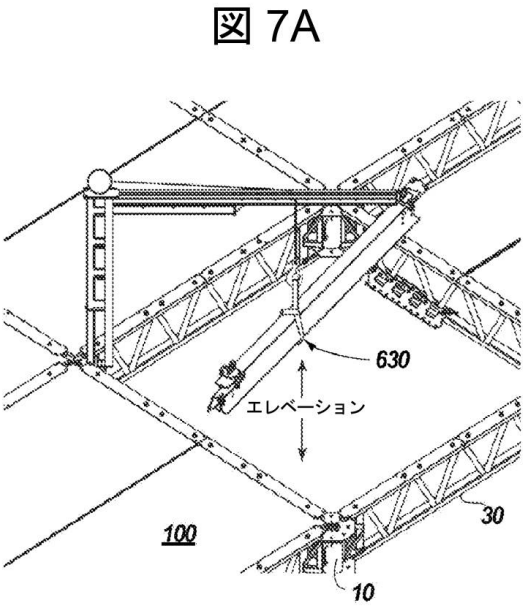
【図 6 B】



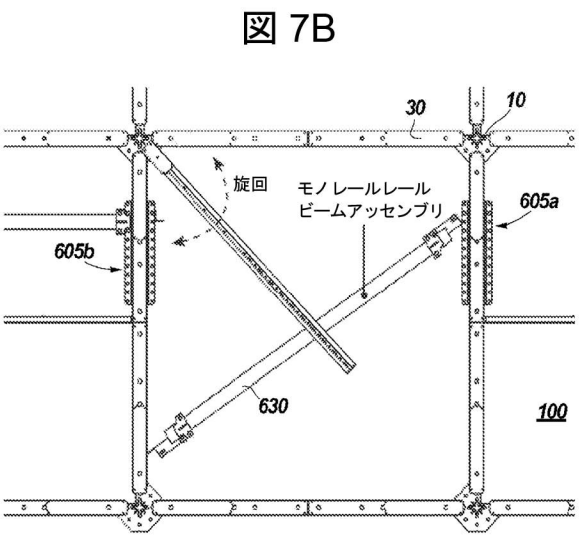
【図 6 C】



【図 7 A】



【図 7 B】



10

20

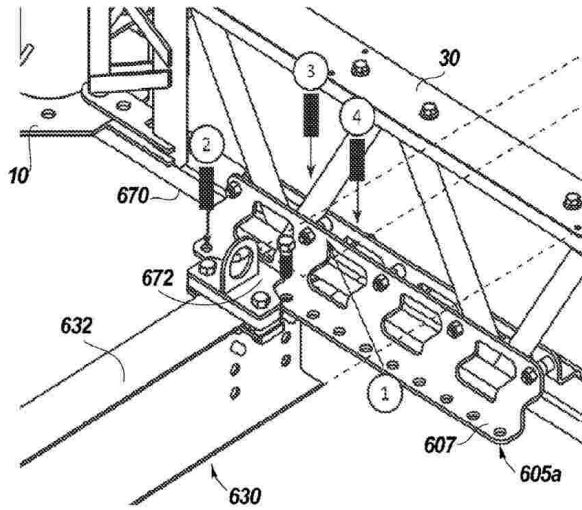
30

40

50

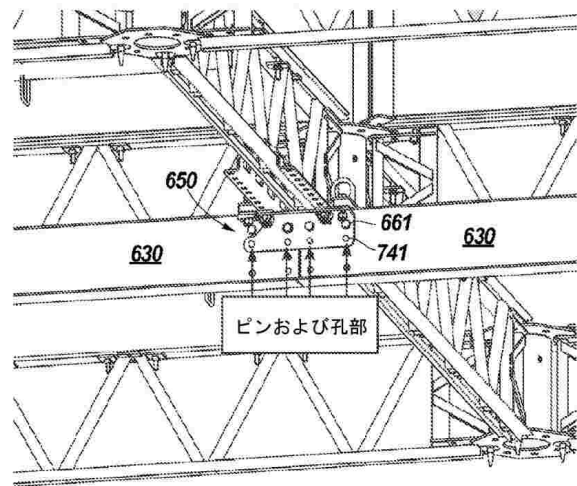
【図 7 C】

図 7C



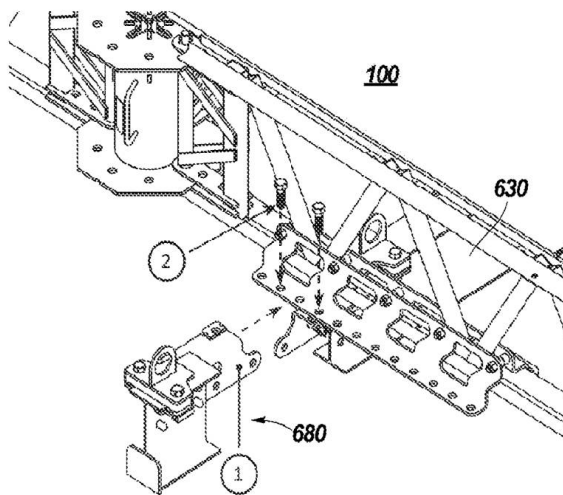
【図 7 D】

図 7D



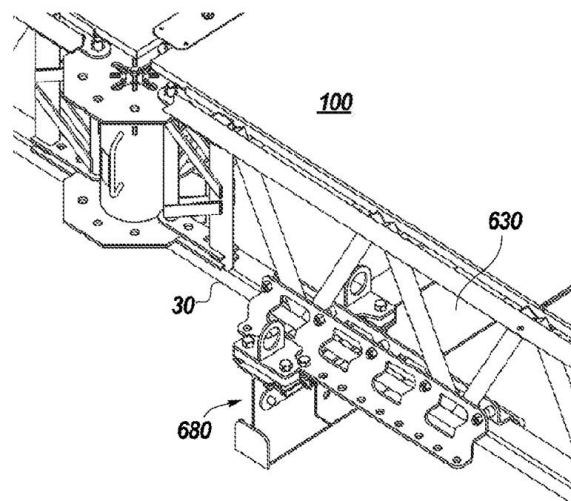
【図 7 E】

図 7E

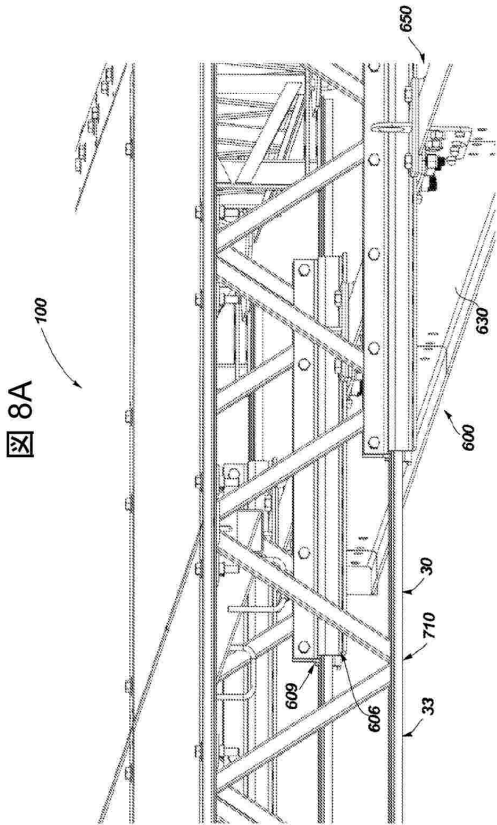


【図 7 F】

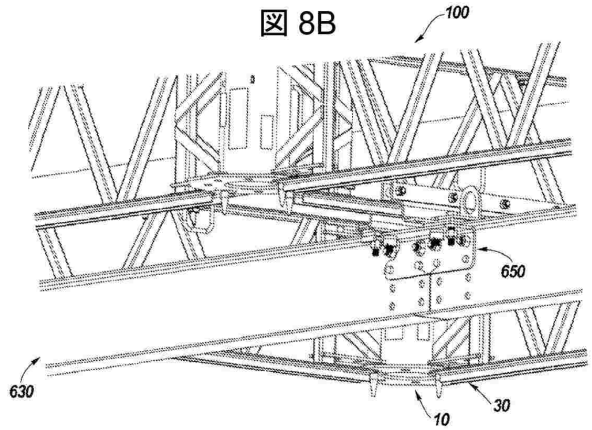
図 7F



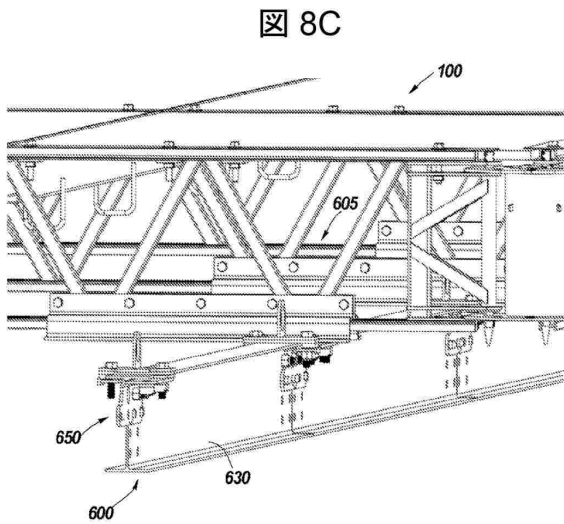
【図 8 A】



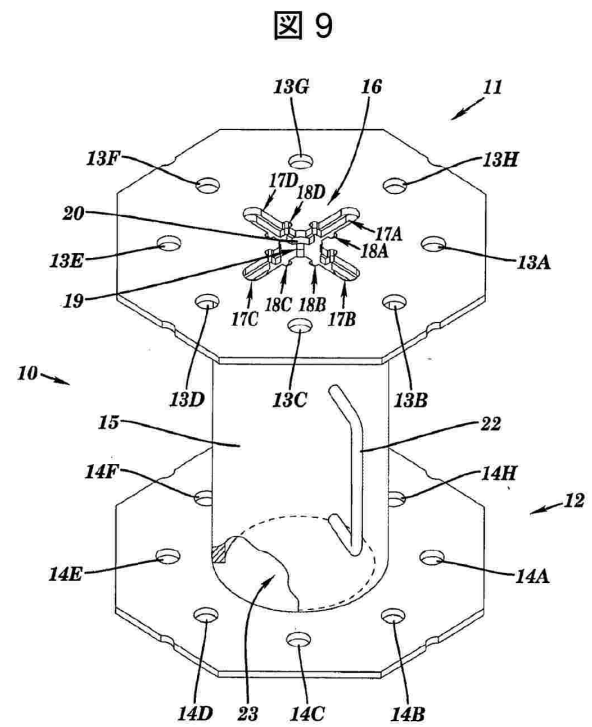
【図 8 B】



【図 8 C】



【図 9】



10

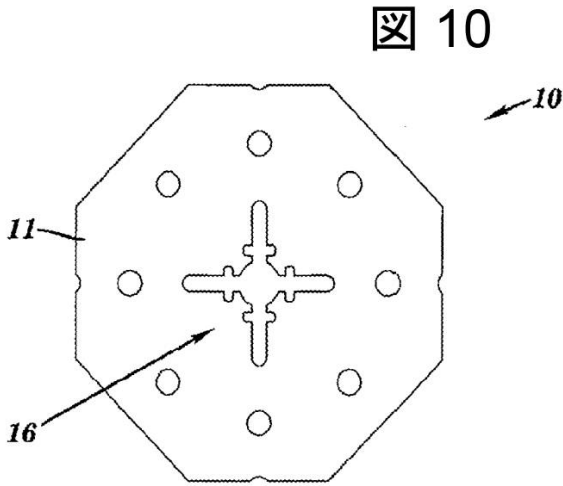
20

30

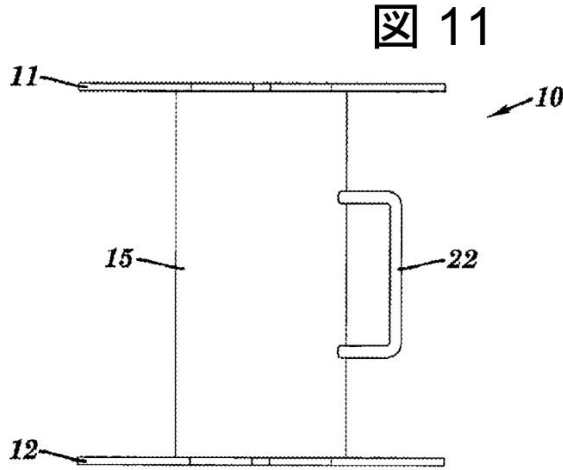
40

50

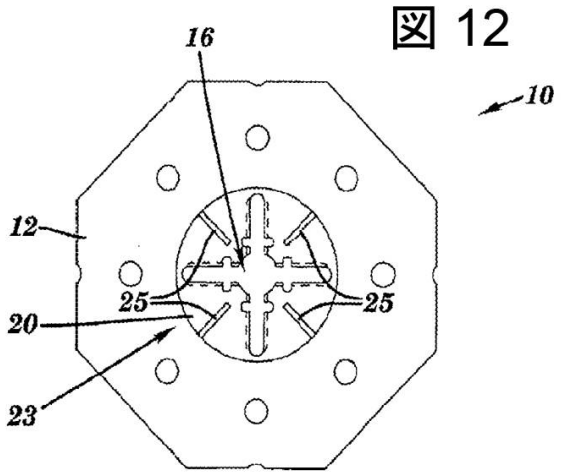
【図 1 0】



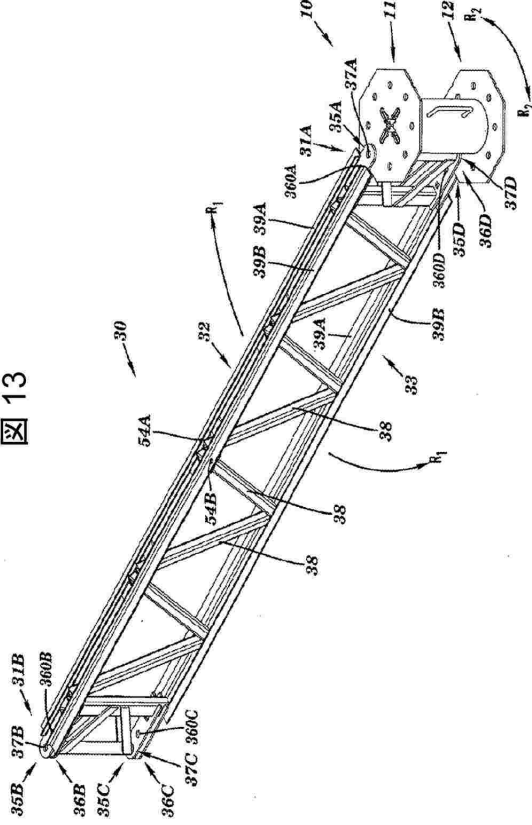
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



10

20

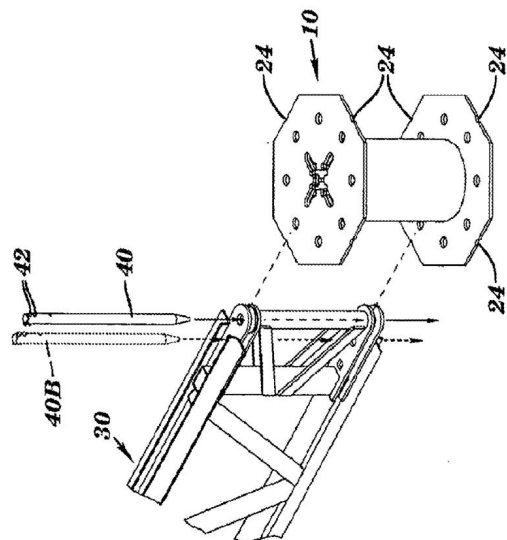
30

40

50

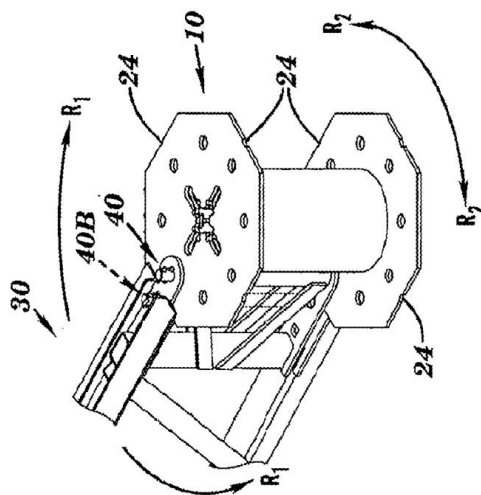
【図 14 A】

図 14A



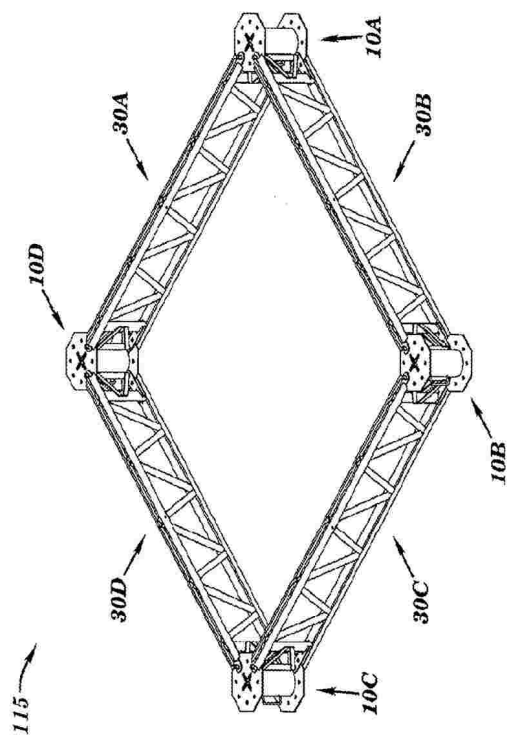
【図 14 B】

図 14B



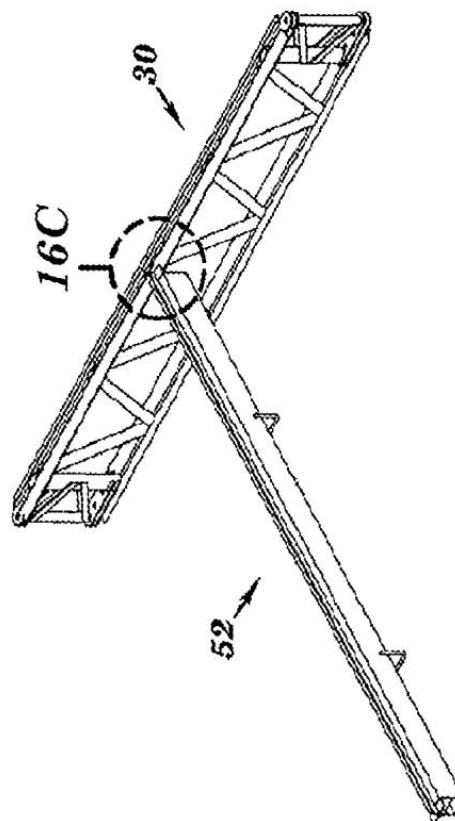
【図 15】

図 15



【図 16 A】

図 16A



10

20

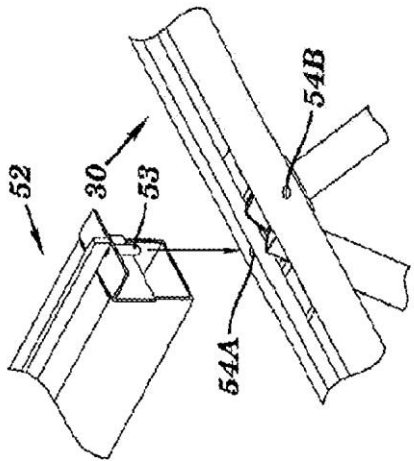
30

40

50

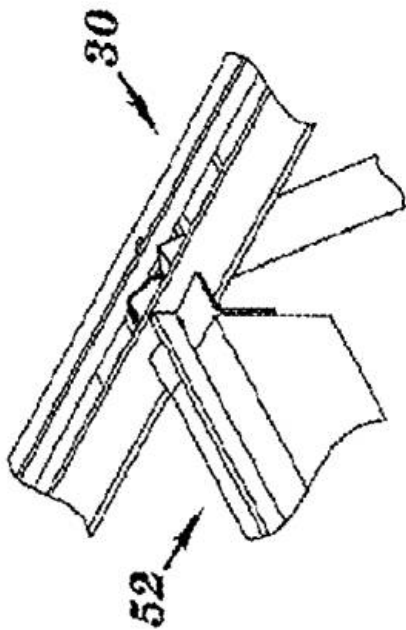
【図 16 B】

図 16B



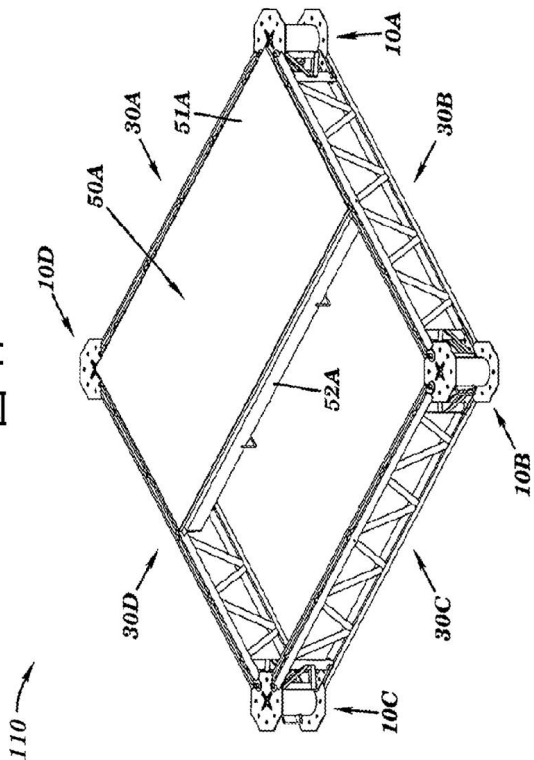
【図 16 C】

図 16C



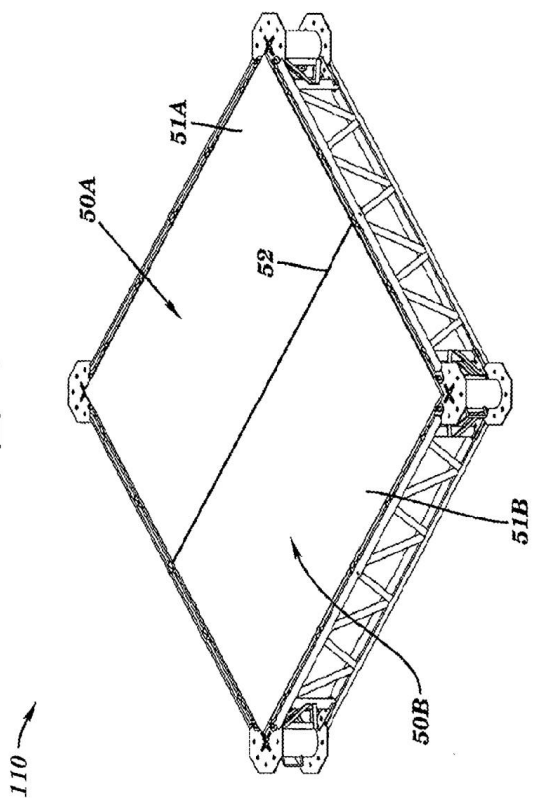
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18



10

20

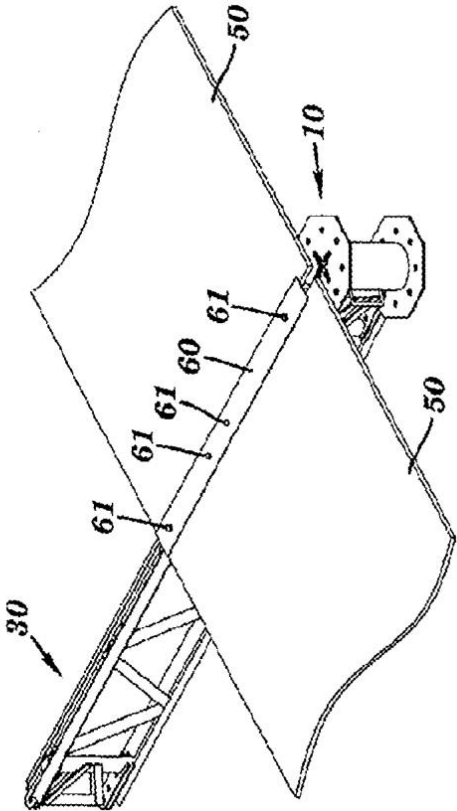
30

40

50

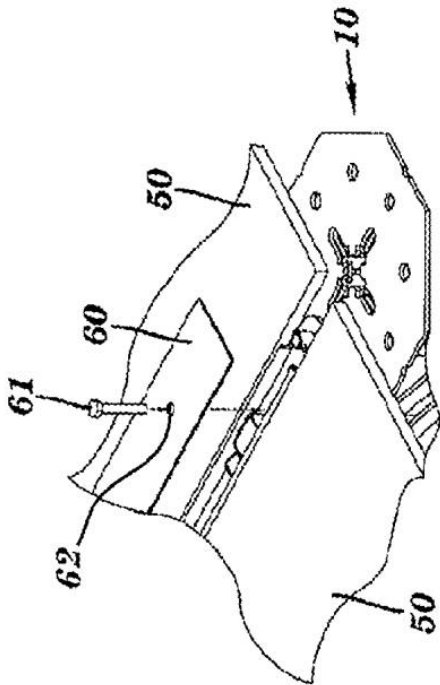
【図 19 A】

図 19A



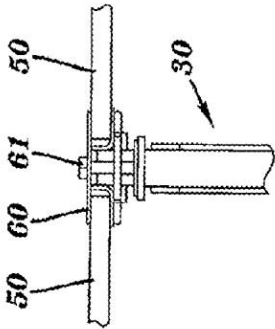
【図 19 B】

図 19B



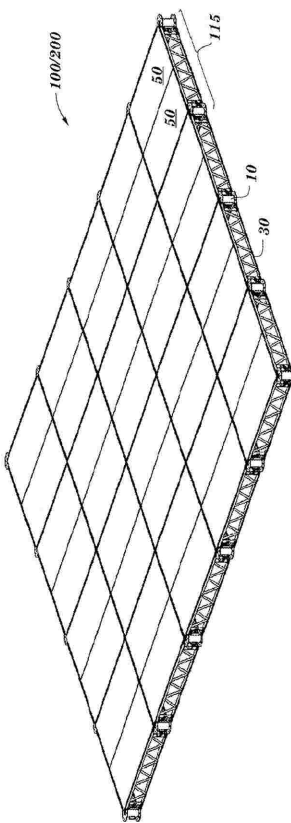
【図 19 C】

図 19C



【図 20】

図 20



10

20

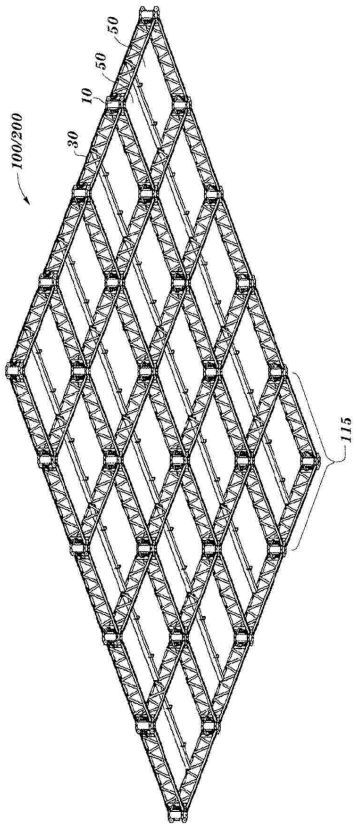
30

40

50

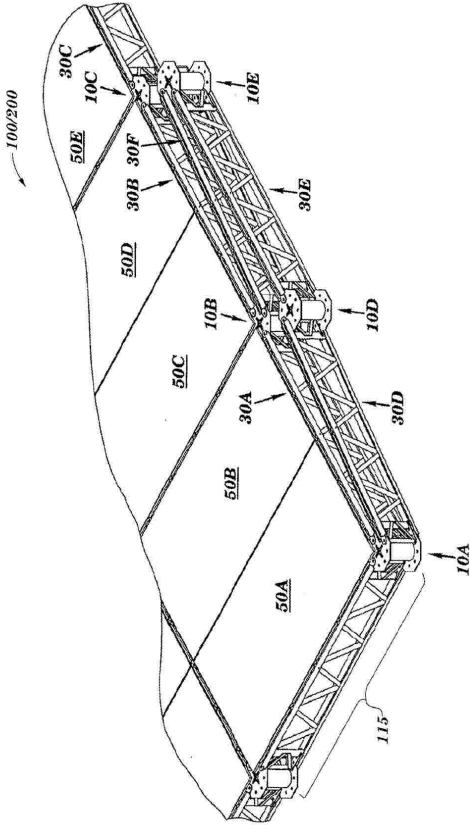
【図 2 1】

図 21



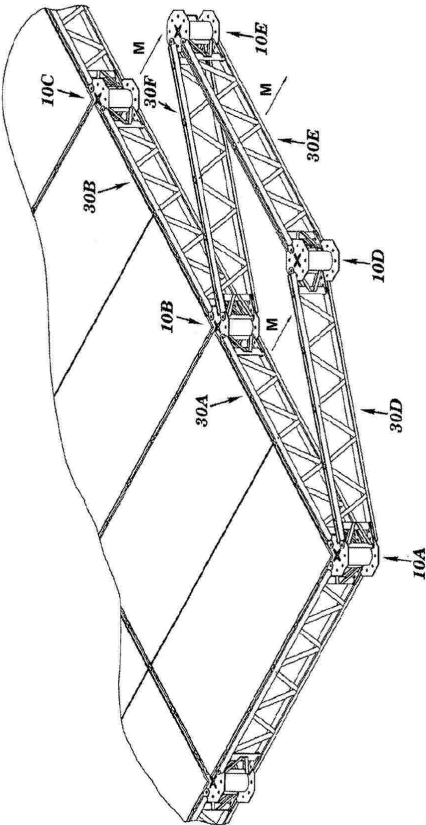
【図 2 2】

図 22



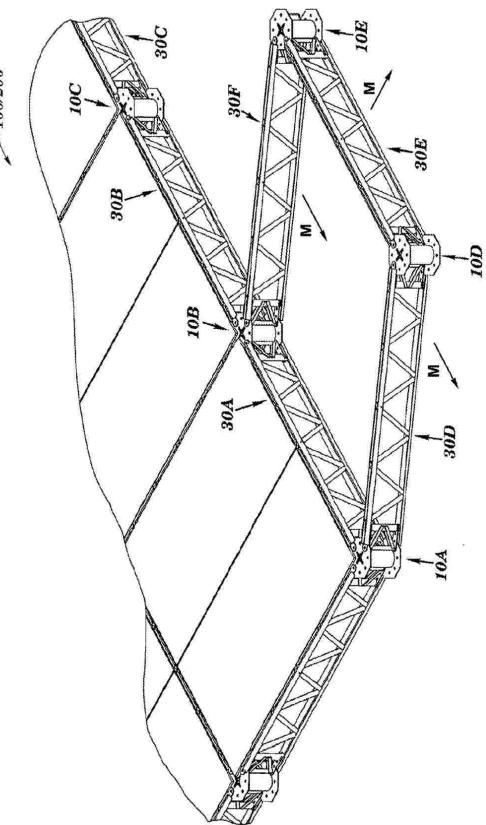
【図 2 3】

図 23



【図 2 4】

図 24



10

20

30

40

50

【図 25】

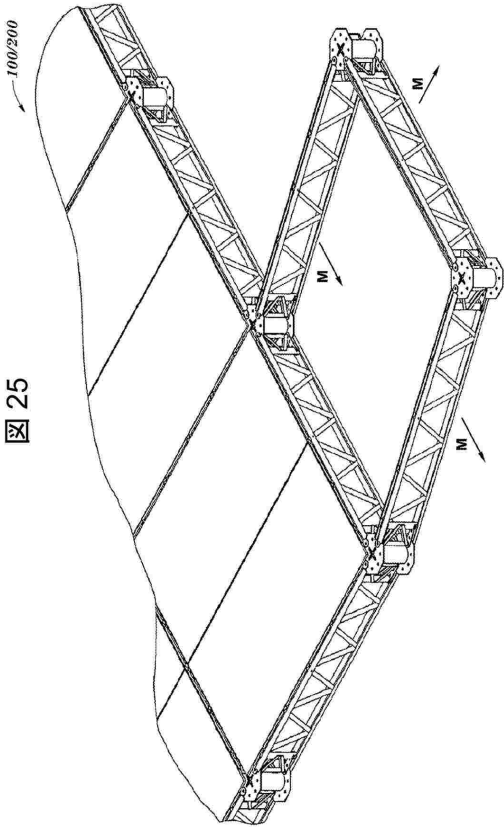


図 25

【図 26】

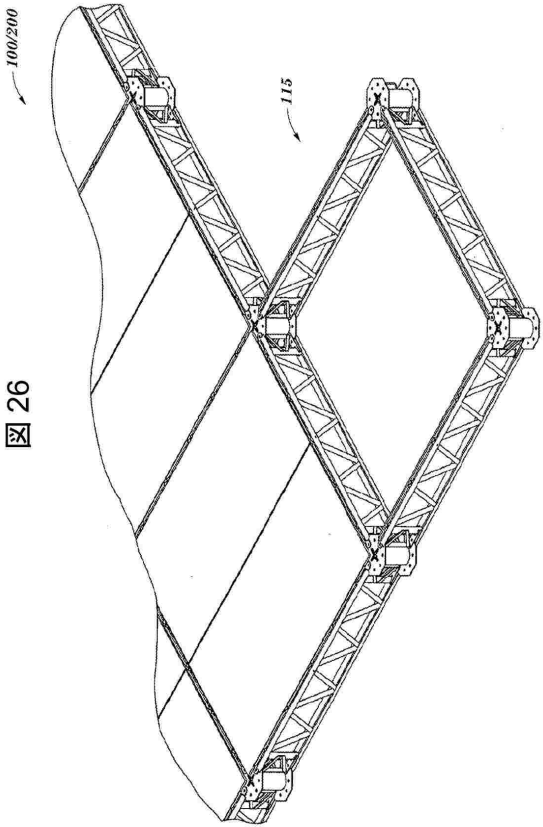


図 26

【図 27 A】

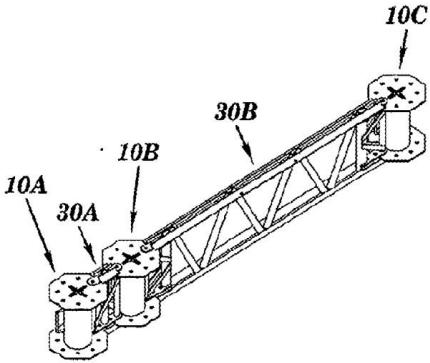


図 27A

【図 27 B】

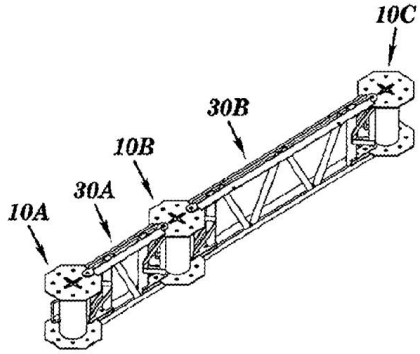


図 27B

10

20

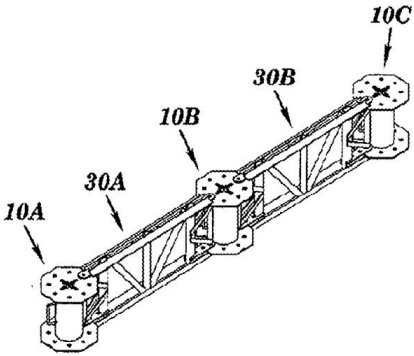
30

40

50

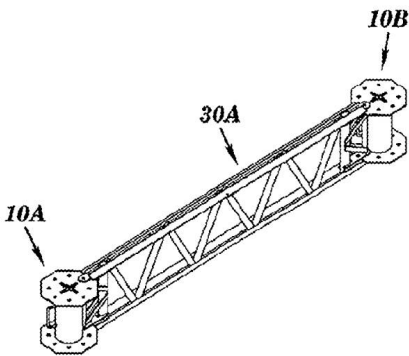
【図 27 C】

図 27C



【図 27 D】

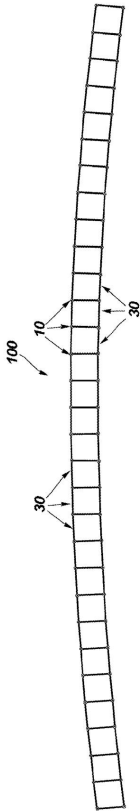
図 27D



10

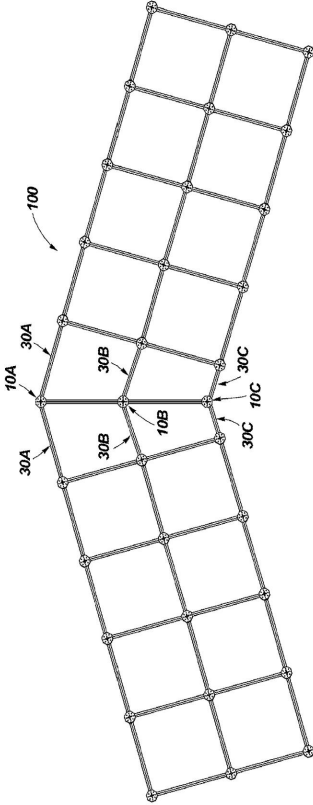
【図 28 A】

図 28A



【図 28 B】

図 28B



20

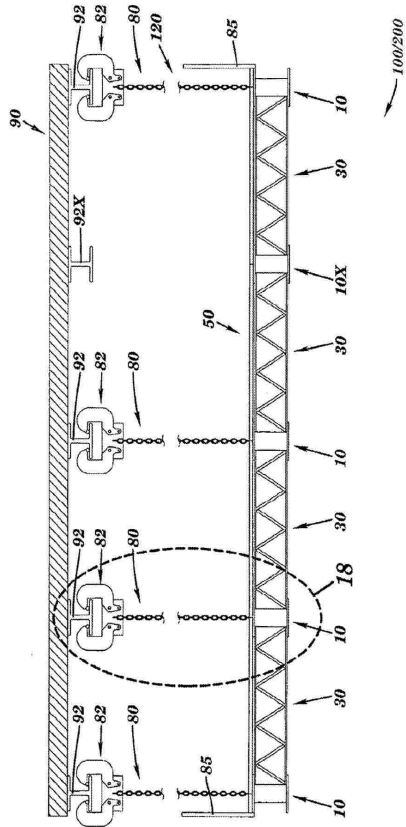
30

40

50

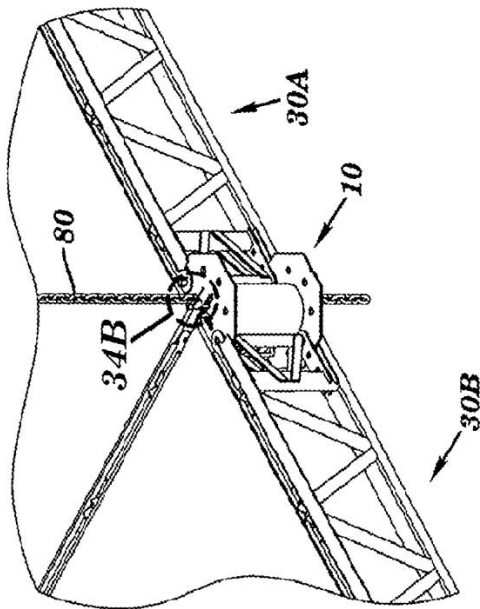
【図 29】

図 29



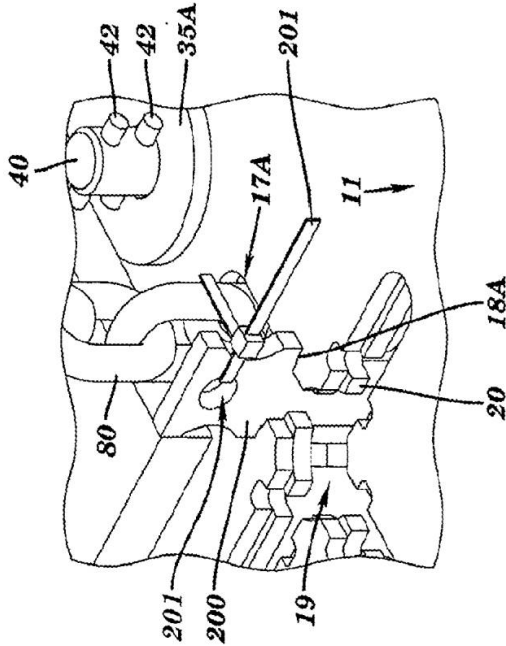
【図 30 A】

図 30A



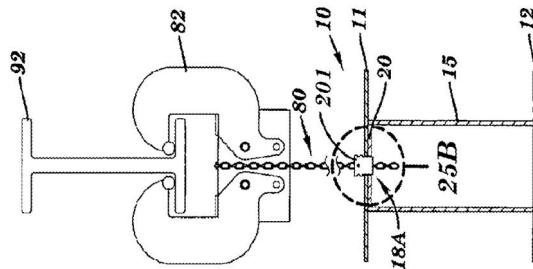
【図 30 B】

図 30B



【図 31 A】

図 31A



10

20

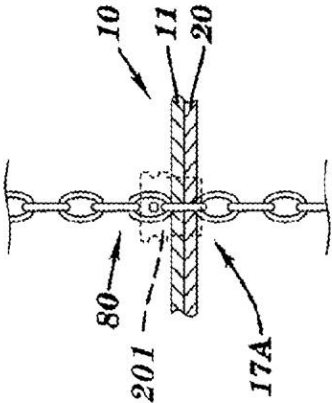
30

40

50

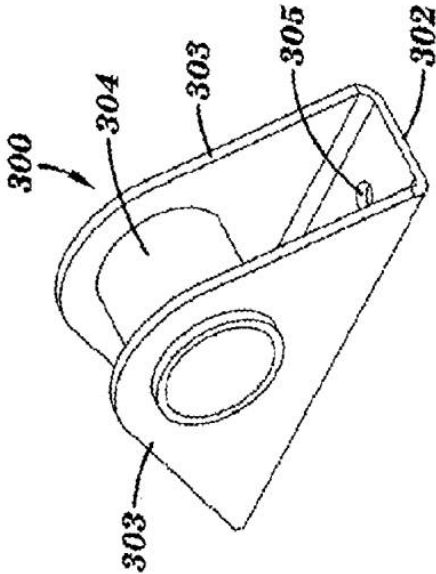
【図 3 1 B】

図 31B



【図 3 2 A】

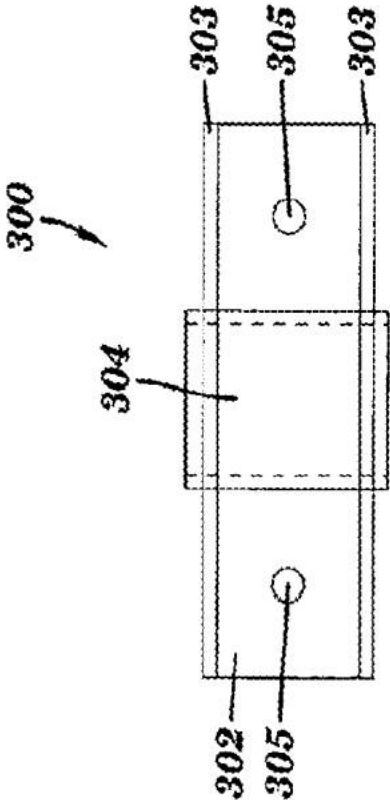
図 32A



10

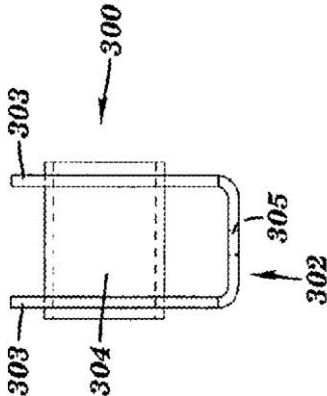
【図 3 2 B】

図 32B



【図 3 2 C】

図 32C



20

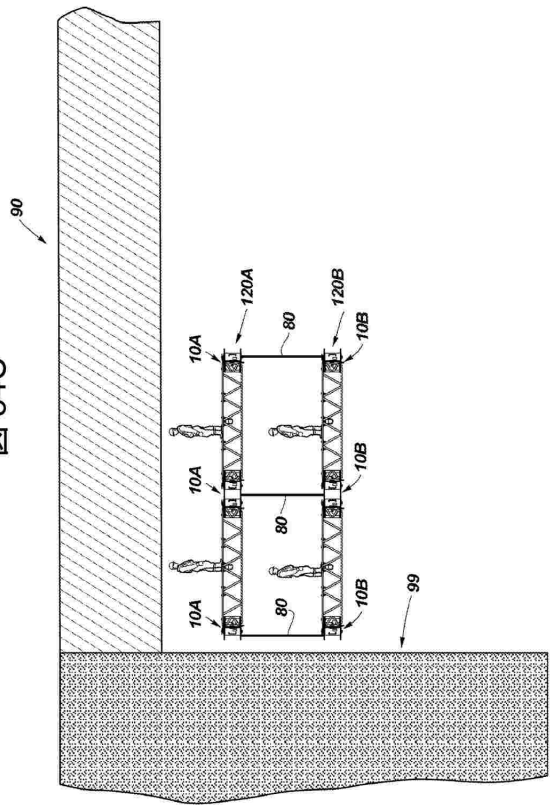
30

40

50

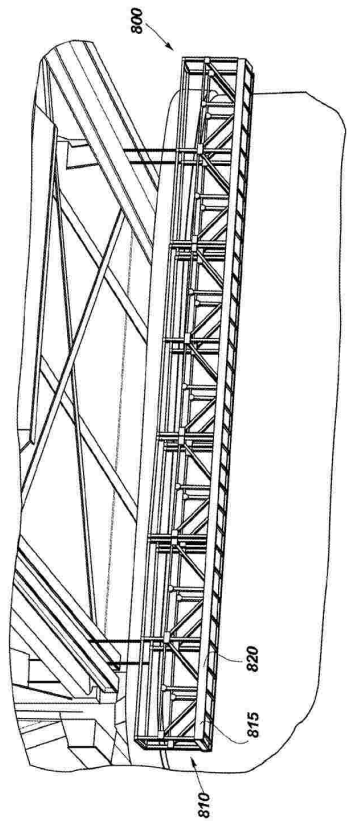
【図 3 4 C】

図 34C



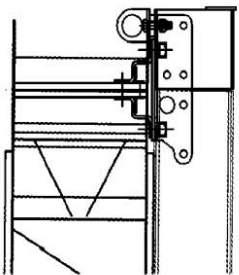
【図 3 5】

図 35



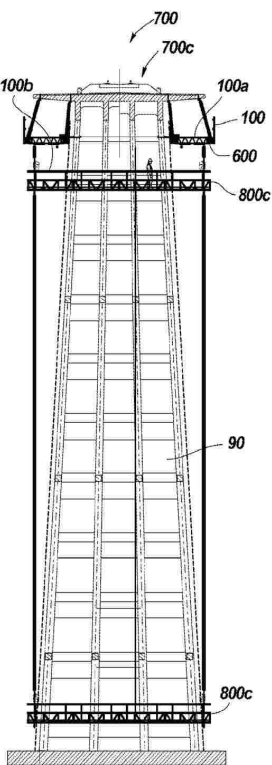
【図 3 6】

図 36



【図 3 7】

図 37



10

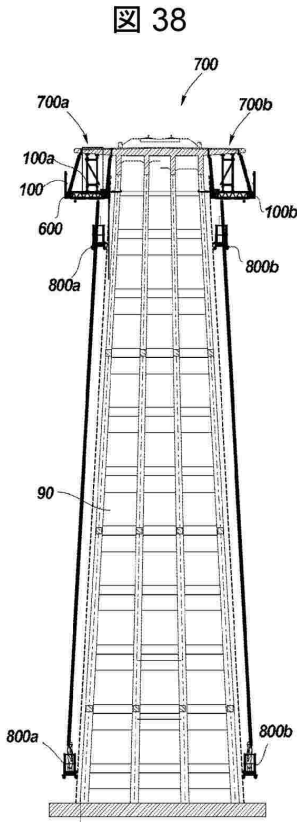
20

30

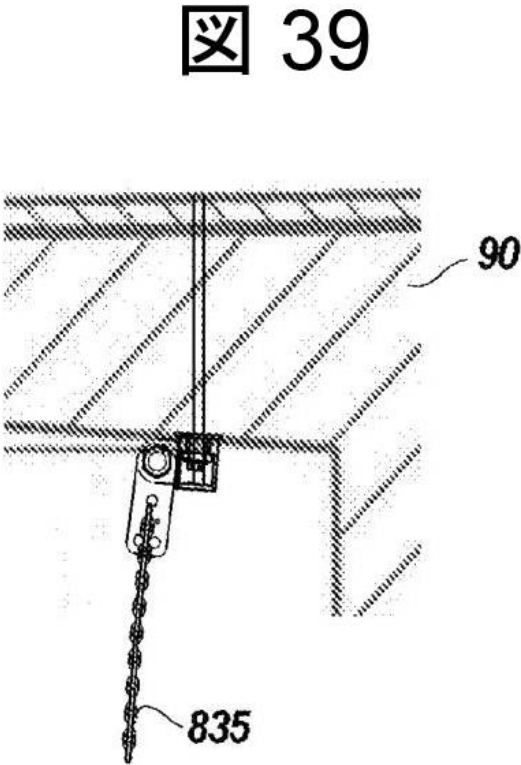
40

50

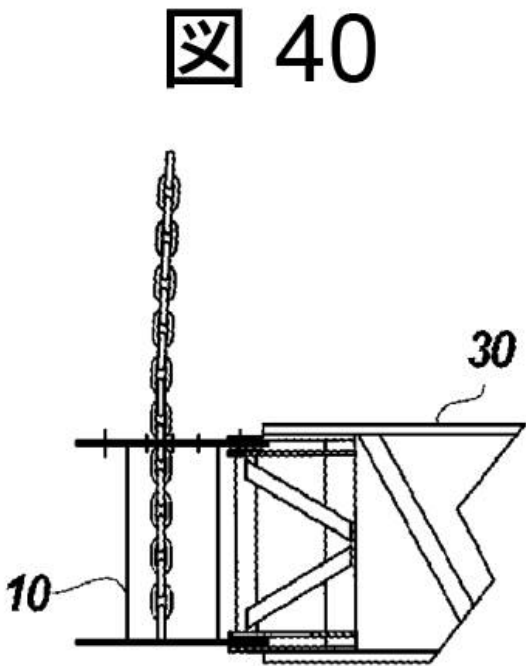
【図 3 8】



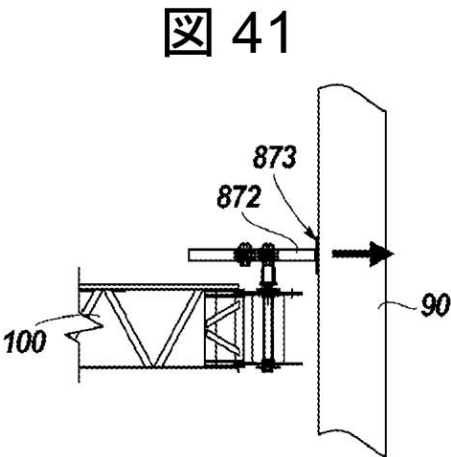
【図 3 9】



【図 4 0】



【図 4 1】



10

20

30

40

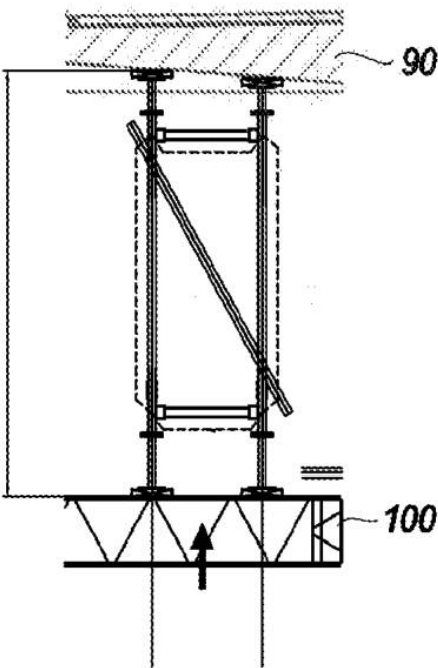
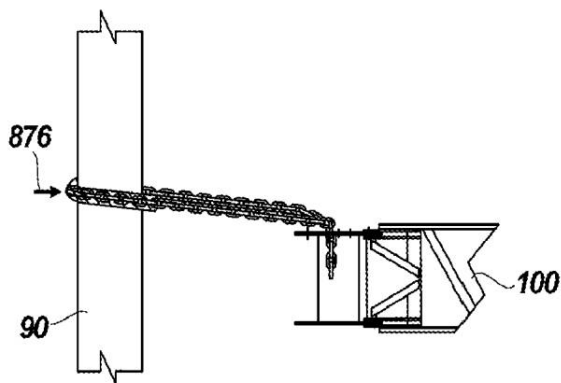
50

【図 4 2】

【図 4 3】

図 42

図 43

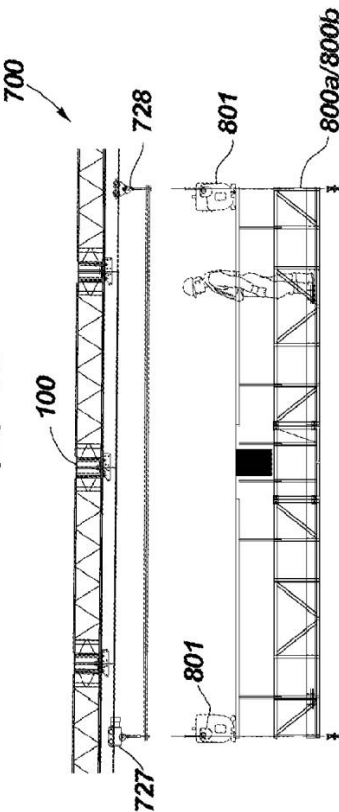
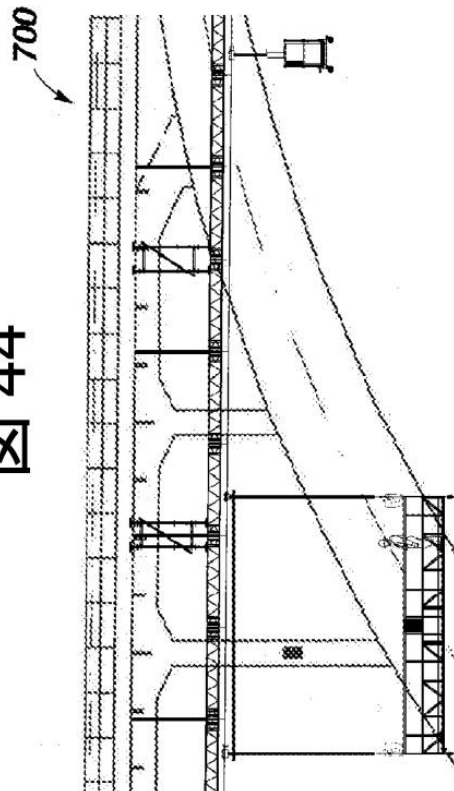


【図 4 4】

【図 4 5】

図 44

図 45



10

20

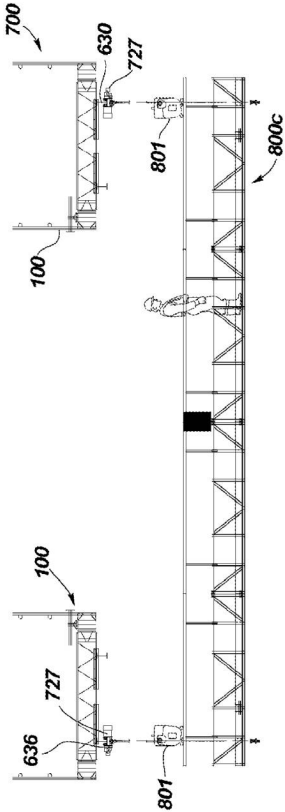
30

40

50

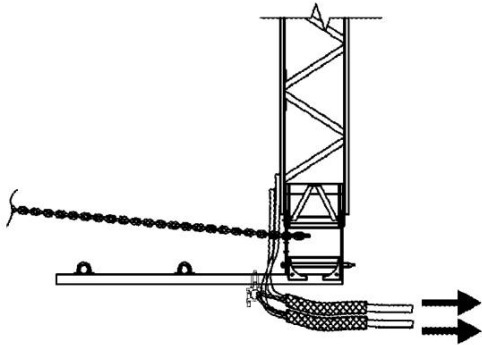
【図 4 6】

図 46



【図 4 7】

図 47



10

20

30

40

50

フロントページの続き

審査官 石川 信也

- (56)参考文献 特開 2012-225098 (JP, A)
特開 2007-046356 (JP, A)
実開昭 58-145940 (JP, U)
特表 2007-531836 (JP, A)
特開平 04-003798 (JP, A)
実開昭 58-089539 (JP, U)
米国特許出願公開第 2001/0037914 (US, A1)
中国特許出願公開第 110259094 (CN, A)
中国特許出願公開第 104846739 (CN, A)
欧州特許出願公開第 01186713 (EP, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E01D 1/00-24/00
E04G 1/00-7/34
E04G 27/00