

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 01.03.24.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 06.09.24 Bulletin 24/36.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés : Division demandée le 01/03/24 béné-
ficiant de la date de dépôt du 05/07/21 de la
demande initiale n° 2107270.

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : PILION Société par actions simplifiée
— FR.

72 Inventeur(s) : HUMBERSOT Matthieu, HERVÉ Pier-
rick et HERVÉ Nicolas.

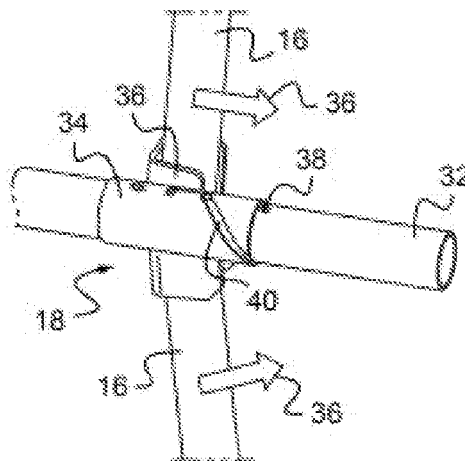
73 Titulaire(s) : PILION Société par actions simplifiée.

74 Mandataire(s) : TOUROUDE & ASSOCIATES.

54 Tour d'échafaudage et échafaudage et utilisation de la tour et de l'échafaudage.

57 L'invention propose une tour d'échafaudage compre-
nant une pluralité de modules articulés les uns au-dessus
des autres, chaque module comprenant un plancher et des
poteaux (16) articulés au plancher, les poteaux (16) étant en
outre articulés dans leur longueur, la tour étant apte à oc-
cuper une configuration pliée et une configuration dépliée par dé-
pliage vertical module par module, dans laquelle chaque
module est en position dépliée. Une rambarde (32) de sécu-
rité est reliée à un poteau (16) de chaque paire, la rambarde
(32) bloquant l'articulation (18) dans la longueur des deux
poteaux (16) de la paire dans la position dépliée du module
et libérant l'articulation (18) dans la longueur des deux po-
teaux (16) de la paire dans la position pliée du module. L'in-
vention se rapporte aussi à un échafaudage. L'invention
permet un gain en temps et en sécurité.

Figure de l'abrégé: figure 8



Description

Titre de l'invention : Tour d'échafaudage et échafaudage et utilisation de la tour et de l'échafaudage

Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne une tour d'échafaudage, un échafaudage comprenant la tour et l'utilisation de la tour et de l'échafaudage.

Etat de la technique

[0002] Lors de la réalisation de chantier ou d'évènements provisoires, un échafaudage peut être utilisé. L'installation de l'échafaudage requiert de monter les étages progressivement sur la longueur de l'échafaudage. Les poteaux et planchers sont progressivement assemblés les uns après les autres, jusqu'à obtenir la hauteur souhaitée.

[0003] L'installation d'échafaudages traditionnels est longue, depuis la préparation avant la livraison sur site des différentes parties jusqu'au montage – et n'est pas exempt de dangers lors du montage ou démontage.

Exposé de l'invention

[0004] Le but de l'invention est de fournir un échafaudage qui soit plus rapide à installer et ce, de manière sûre.

[0005] Pour cela l'invention propose une tour d'échafaudage comprenant une pluralité de modules articulés les uns au-dessus des autres, chaque module comprenant un plancher et des poteaux articulés au plancher, les poteaux étant en outre articulés dans leur longueur, la tour d'échafaudage étant apte à occuper une configuration pliée dans laquelle chaque module est en position pliée et une configuration dépliée par dépliage vertical module par module, dans laquelle chaque module est en position dépliée.

[0006] Selon une variante, les modules sont dépliés les uns indépendamment des autres.

[0007] Selon une variante, un module est apte à se déplier par traction verticale du module du haut ou par soulèvement vertical du dernier module déplié.

[0008] Selon une variante, chaque poteau d'un module comporte une articulation au plancher dudit module et une articulation au plancher du module supérieur, chaque poteau comportant en outre une articulation dans la longueur qui est décalée latéralement par rapport aux autres articulations du poteau, dans la position dépliée du module.

[0009] Selon une variante, le passage vers la position pliée ou dépliée d'un module est possible uniquement par soulèvement vertical du module.

[0010] Selon une variante, entre la position pliée des modules et la position dépliée des modules, l'articulation dans la longueur des poteaux est alignée avec les autres

articulations des poteaux aux planchers et dans la position dépliée des modules, l'articulation dans la longueur des poteaux est décalée latéralement par rapport aux autres articulations des poteaux aux planchers.

- [0011] En particulier, les poteaux de chaque module sont reliés par paire par une barre de torsion, chaque module comprend en outre au moins une rambarde de sécurité reliée à un poteau de chaque paire, la rambarde de sécurité bloquant l'articulation dans la longueur des deux poteaux de la paire dans la position dépliée du module et libérant l'articulation dans la longueur des deux poteaux de la paire dans la position pliée du module.
- [0012] Selon une variante, dans la position alignée de l'articulation dans la longueur des poteaux avec les autres articulations des poteaux aux planchers, la rotation de la rambarde active un suiveur de came le long d'une came jusqu'à une position de la rambarde dans laquelle l'articulation dans la longueur des poteaux est positionnée de manière décalée latéralement par rapport aux autres articulations des poteaux aux planchers, cette position de la rambarde correspondant à la position dépliée des modules.
- [0013] Selon une variante, la rotation de la rambarde active simultanément un suiveur de came le long d'une came au niveau du poteau de chaque paire auxquels la rambarde est reliée.
- [0014] Selon une variante, la rambarde est immobilisée par rapport aux poteaux auxquels elle est reliée par le suiveur de came en bout de came et par une goupille entre la rambarde et un manchon supportant la came, les deux poteaux auxquels la rambarde est reliée et les modules sont maintenus en position dépliée.
- [0015] Selon une variante, en position dépliée des modules, une pluralité de goupilles, de préférence quatre goupilles, bloquent l'articulation dans la longueur d'au moins deux poteaux et la rambarde par rapport aux deux poteaux auxquels elle est reliée.
- [0016] Selon une variante, les modules comprennent une échelle avec une articulation dans sa longueur, l'échelle est mobile en rotation autour d'un poteau entre une position d'utilisation de l'échelle dans la position dépliée du module respectif, l'échelle étant dans un plan orthogonal aux axes des articulations des poteaux et une position autorisant le pliage du module.
- [0017] Selon une variante, chaque module comprend en outre au moins une rambarde de sécurité d'extrémité, montée à rotation autour d'un poteau et optionnellement amovible.
- [0018] Selon une variante, la tour comprend en outre un cadre de traction vertical de la tour en haut du module supérieur.
- [0019] Selon une variante, les planchers sont avec au moins une trappe de passage ou sans trappe de passage.

- [0020] Selon une variante, la tour comprend en outre des pattes de liaison entre deux modules en position pliée ou entre deux modules voisins en position dépliée, les pattes de liaison comprenant de manière optionnelle une indentation s'adaptant à l'écart entre les modules.
- [0021] Selon une variante, la tour comprend en outre des tiges allonges télescopiques mobiles entre une position rétractée dans le plancher et une position extraite du plancher, une rallonge de plancher étant fixée sur les tiges en position extraite.
- [0022] Selon une variante, la tour comprend en outre des câbles de triangulation amovibles ou à demeure sur les modules.
- [0023] Selon une variante, le module le plus bas comporte des vérins à base plate ou à brides.
- [0024] Selon une variante, le module comprend un escalier articulé au module par une extrémité.
- [0025] L'invention se rapporte aussi à une utilisation de la tour d'échafaudage décrite précédemment, en tant que construction provisoire pour des chantiers de construction, en tant que construction provisoire pour de l'évènementiel tels stands rapides, gradin privatif ou support de gradin pour un spectacle, une manifestation sportive ou des attractions, en tant que construction provisoire pour de l'observation ou de la prise de mesure, en tant que support provisoire tel que pour une antenne, des capteurs, de l'éclairage, du matériel de sonorisation, des câbles électriques ou de la publicité, en tant que construction provisoire pour l'enjambement d'une voirie, en tant que poste de travail en hauteur dans l'industrie, en tant que rayonnage ou étagère provisoires pour des commerces ou des entrepôts, en tant que sapine ou tour d'accès ou tour d'étalement, en tant que complément ou en association d'une ou plusieurs travées d'échafaudage conventionnel.
- [0026] L'invention se rapporte aussi à un échafaudage comprenant une pluralité de tours d'échafaudage décrites précédemment, les tours étant juxtaposées les unes aux autres.
- [0027] Selon une variante, des jonctions sont positionnés entre deux modules voisins séparés par un espace ou un angle.
- [0028] L'invention se rapporte aussi à une utilisation de l'échafaudage tel que décrit précédemment, en tant que construction provisoire pour des chantiers de construction, en tant que construction provisoire pour de l'évènementiel tels stands rapides, gradin privatif ou support de gradin pour un spectacle, une manifestation sportive ou des attractions, en tant que construction provisoire pour de l'observation ou de la prise de mesure, en tant que support provisoire tel que pour une antenne, des capteurs, de l'éclairage, du matériel de sonorisation, des câbles électriques ou de la publicité, en tant que construction provisoire pour l'enjambement d'une voirie, en tant que poste de travail en hauteur dans l'industrie, en tant que rayonnage ou étagère provisoires pour

des commerces ou des entrepôts, en tant que complément ou en association d'une ou plusieurs travées d'échafaudage conventionnel.

[0029] L'ensemble des modes de réalisation ainsi que l'ensemble des avantages des modules et de la tour d'échafaudage se transposent mutatis mutandis à l'échafaudage et inversement. Les différents modes de réalisation peuvent être pris en combinaison ou individuellement.

Brève description des figures

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux figures annexées qui montrent :

[0031] [Fig.1], la [Fig.1] est un exemple de réalisation d'une tour d'échafaudage ;

[0032] [Fig.2], la [Fig.2] montre un exemple de réalisation du dépliage des modules de la tour ;

[0033] [Fig.3], la [Fig.3] montre un autre exemple de réalisation du dépliage des modules de la tour ;

[0034] [Fig.4], la [Fig.4] montre un exemple de réalisation d'un module en position dépliée ;

[0035] [Fig.5], la [Fig.5] montre un exemple de réalisation d'un module partiellement en position pliée ou dépliée ;

[0036] [Fig.6], la [Fig.6] montre un exemple de réalisation d'un module en position pliée ;

[0037] [Fig.7], la [Fig.7] montre un exemple de réalisation de la position relative des articulations de chaque poteau ;

[0038] [Fig.8], la [Fig.8] montre un exemple de réalisation de l'actionnement d'une rambarde de sécurité des modules ;

[0039] [Fig.9], la [Fig.9] montre un exemple de réalisation de l'actionnement d'une rambarde de sécurité des modules ;

[0040] [Fig.10], la [Fig.10] montre un exemple de réalisation de l'actionnement d'une rambarde de sécurité des modules ;

[0041] [Fig.11], la [Fig.11] montre un exemple de réalisation de l'actionnement d'une rambarde de sécurité des modules ;

[0042] [Fig.12], la [Fig.12] montre un exemple de réalisation de la sécurisation de l'articulation des poteaux ;

[0043] [Fig.13], la [Fig.13] montre un exemple de réalisation d'une échelle au sein des modules ;

[0044] [Fig.14], la [Fig.14] montre un exemple de réalisation d'une échelle au sein des modules ;

[0045] [Fig.15], la [Fig.15] montre un exemple de réalisation d'une échelle au sein des modules ;

- [0046] [Fig.16], la [Fig.16] montre un exemple de réalisation d'une échelle au sein des modules ;
- [0047] [Fig.17], la [Fig.17] montre un exemple de réalisation d'une rambarde de sécurité d'extrémité ;
- [0048] [Fig.18], la [Fig.18] montre un exemple de pattes de liaison entre deux modules ;
- [0049] [Fig.19], la [Fig.19] montre un exemple de pattes de liaison entre deux modules ;
- [0050] [Fig.20], la [Fig.20] montre un exemple de réalisation de tiges allonges télescopiques ;
- [0051] [Fig.21], la [Fig.21] montre un exemple de réalisation de jonction entre deux modules voisins ;
- [0052] [Fig.22], la [Fig.22] montre un exemple de réalisation de jonction entre deux modules voisins ;
- [0053] [Fig.23], la [Fig.23] montre un exemple de réalisation de module avec un escalier.
- [0054] Les dessins des figures ne sont pas à l'échelle. Des éléments semblables sont en général dénotés par des références semblables dans les figures. Dans le cadre du présent document, les éléments identiques ou analogues peuvent porter les mêmes références. En outre, la présence de numéros ou lettres de référence aux dessins ne peut être considérée comme limitative, y compris lorsque ces numéros ou lettres sont indiqués dans les revendications.
- [0055] **Description détaillée de modes de réalisation de l'invention**
- [0056] L'invention propose une tour d'échafaudage comprenant une pluralité de modules articulés les uns au-dessus des autres, chaque module comprenant un plancher et des poteaux articulés au plancher, les poteaux étant en outre articulés dans leur longueur. La tour d'échafaudage est apte à occuper une configuration pliée dans laquelle chaque module est en position pliée et une configuration dépliée par dépliage vertical module par module, dans laquelle chaque module est en position dépliée. L'avantage est de réaliser un gain en temps et en coût à l'installation et au démontage de la tour, tout en favorisant la sécurité des opérateurs assurant l'installation de la tour.
- [0057] En juxtaposant une pluralité de tours d'échafaudage les unes aux autres dans une configuration dépliée, dans laquelle chaque module est en position dépliée, on obtient un échafaudage. L'échafaudage est un assemblage entre elles de tours sous forme de colonne ; les tours peuvent être mise en configuration dépliées côte à côte ou bien dépliées à quelques mètres (par exemple dans la rue voisine du lieu d'utilisation de l'échafaudage) puis juxtaposées les unes aux autres en configuration dépliée. Il en va de même pour le démontage. L'installation de l'échafaudage en procédant à un assemblage en série de tours permet un gain de temps – ce qui est le cas aussi au démontage. Par juxtaposition de tours, on entend que les tours et modules sont côte à côte, alignés, voisins, sans nécessairement se toucher ; un espace peut exister entre les

tours. Également, on entend par juxtaposition que les tours et modules soient voisins, perpendiculaires entre eux (par exemple pour suivre un angle de bâtiment) laissant un angle vide entre les deux.

[0058] La [Fig.1] montre un exemple de réalisation d'une tour 10 d'échafaudage et l'échafaudage qui en résulte lors de la juxtaposition d'une pluralité de tours. La tour d'échafaudage et l'échafaudage qui en résulte lors de la juxtaposition d'une pluralité de tours peuvent être utilisés en tant que construction provisoire pour des chantiers de construction, en tant que construction provisoire pour de l'évènementiel (stands rapides, gradin privatif ou support de gradin pour un spectacle, une manifestation sportive ou des attractions, etc.), en tant que construction provisoire pour de l'observation ou de la prise de mesure, en tant que support provisoire (d'antenne, de capteurs, d'éclairage, de matériel de sonorisation de câbles électrique ou de publicité), en tant que construction provisoire pour l'enjambement d'une voirie, en tant que poste de travail en hauteur dans l'industrie, en tant que rayonnage ou étagère provisoires pour des commerces ou des entrepôts, en tant que sapine ou tour d'accès ou tour d'étalement, en tant que complément ou en association d'une ou plusieurs travées d'échafaudage conventionnel. Par échafaudage conventionnel, on entend un échafaudage monté par assemblage de tubes et raccords ou avec des éléments préfabriqués (échafaudage à "cadre", mais surtout également "multidirectionnel") dans lequel les étages sont progressivement monté sur la longueur et la hauteur de l'échafaudage souhaitées.

[0059] La tour 10 comprend une pluralité de modules 12 articulés les uns au-dessus des autres. Six modules 12 sont représentés à titre d'exemple sur la [Fig.1] ; il est bien entendu que la tour puisse comporter plus ou moins de modules 12, selon l'utilisation qui en est faite. Chaque module 12 comprend un plancher 14 et des poteaux 16. Les poteaux permettent de soutenir les modules supérieurs. Les planchers sont une surface permettant aux opérateurs de se déplacer. Les planchers sont par exemple une surface monobloc avec une structure de rigidification (telle un cadre) ou une surface soutenue par ladite structure. La surface peut être en métal, bois ou fibre de verre. La surface peut être fixée à demeure à la structure ou encore amovible par rapport à la structure. La surface peut être d'un seul tenant ou composée de sous-parties – par exemple de 20 à 35 cm de large. Les modules comportent des composants, tels que les poteaux ou des renforcements de plancher, par exemple en métal ou en fibre de verre. On peut envisager que le plancher d'un module soit soutenu par les poteaux dudit module ; de préférence (et comme décrit par la suite mais de façon non limitative), un module comprend le plancher 14 sur lequel sont posés et articulés les poteaux 16 – par leur extrémité inférieure. Les modules 12 peuvent comporter quatre poteaux 16 afin d'assurer la stabilité de la tour 10. Mais l'invention n'est pas limitée à la présence

de quatre poteaux 16 par module, tant que la stabilité de la tour 10 est assurée. Les modules 12 sont articulés les uns aux autres dans le sens où l'extrémité supérieure des poteaux 16 est reliée et articulée au plancher 14 du module 12 supérieur. En outre, les poteaux 16 sont articulés dans leur longueur. En d'autres termes, entre leurs extrémités, les poteaux 16 comportent au moins une articulation 18 leur permettant de se plier. De préférence, les poteaux comportent une seule articulation 18, leur permettant de se plier en deux.

[0060] La [Fig.1] montre la tour 10 apte à occuper une configuration pliée (sur la gauche de la [Fig.1]) dans laquelle chaque module 12 est en position pliée. Les poteaux 16 sont alors pliés en deux au niveau de l'articulation 18 dans leur longueur et rabattus contre les planchers inférieur (du module) et supérieur (du module supérieur) par l'articulation à leurs extrémités. La [Fig.1] montre aussi la tour 10 apte à occuper une configuration dépliée (sur la droite de la [Fig.1]) par dépliage vertical module par module, dans laquelle chaque module 12 est en position dépliée. Les articulations 18 dans la longueur des poteaux 16 et les articulations aux planchers permettent le dépliage et le pliage des modules 12 et donc de la tour 10.

[0061] La tour 10 est donc un système monobloc, dépliable et pliable, pour lequel l'opérateur n'a pas à charrier et assembler des composants de la structure. Les planchers 14 et poteaux 16 sont déjà en place lorsque la tour est dans la configuration pliée ou dépliée. La tour permet un gain de temps lors de sa mise en place et son retrait. L'avantage est qu'il est plus aisé de préparer la tour avant de l'installer car il n'y a pas de risque d'oubli de planchers 14 ou de poteaux 16, ainsi que pour la retirer. En outre, la hauteur de la tour est préparée à l'avance, en superposant autant de modules 12 que nécessaires pour parvenir à la hauteur souhaitée. En outre, la tour en configuration pliée peut être aisément transportée par un camion – ce qui facilite grandement la livraison de la tour.

[0062] La [Fig.2] montre un exemple de réalisation du dépliage des modules 12. On voit aussi la constitution de l'échafaudage 9 par juxtaposition des tours 10. En pratique, les modules 16 sont dépliés les uns après les autres, à partir du module le plus haut de la tour. Un engin de levage, tel qu'une grue 20 (fixe ou sur un véhicule), permet de déplier les modules 12 les uns après les autres, par traction verticale du module 121 du haut (par le dessus du module 121 du haut). Sur la [Fig.2], le module du haut 121 soutenu par la grue est déjà en position déplié et le module 122 inférieur est en cours de dépliage. Les modules encore inférieurs sont encore dans une position pliée. Selon la [Fig.2], plusieurs tours 10 à trois modules 12 (à titre d'exemple) sont déjà en configuration dépliée. Les modules se déplient par gravité, ce qui en facilite le dépliage. Comme indiqué ci-dessus, les tours peuvent être mises en

configuration dépliée de manière juxtaposée ou bien à l'écart puis juxtaposée une fois en configuration dépliée par déplacement par l'engin de levage.

[0063] La [Fig.3] montre un autre exemple de réalisation du dépliage des modules 12. On voit aussi la constitution de l'échafaudage 9 par juxtaposition des tours 10. Ici, un engin de levage, tel qu'un chariot élévateur 22, déploie verticalement les modules selon la flèche 24, en soulevant verticalement le dernier module déplié. En d'autres termes, le module 121 du haut est déplié en premier, puis l'engin soulève verticalement ce module par le dessous afin de déplier le module inférieur – et ainsi de suite en soulevant la tour par le dessous du dernier module déplié. De même que pour la [Fig.2], les modules 16 sont dépliés les uns après les autres, à partir du module le plus haut de la tour. Les modules se déplient par gravité, ce qui en facilite le dépliage. Une tour 10 comportant à titre d'exemple trois modules 12 est déjà en configuration dépliée. Une deuxième tour 10 est en cours de déploiement. Comme indiqué ci-dessus, les tours peuvent être mises en configuration dépliée de manière juxtaposée ou bien à l'écart puis juxtaposée une fois en configuration dépliée par déplacement par l'engin de levage. Le mode de réalisation de la [Fig.3] est en particulier applicable dans le cas où l'accès par le haut n'est pas possible (dans un bâtiment par exemple).

[0064] Afin de permettre un déploiement vertical des modules 12, la tour 10 peut comporter un cadre 13 de traction vertical de la tour 10, en haut du module supérieur. Les figures 1 à 3 montrent le cadre 13. Les poteaux 16 sont boulonnés dans les angles du cadre 13. Au centre, un anneau de levage permet la préhension de préférence par un engin de levage (que ce soit sur le mode de déploiement de la [Fig.2] ou 3). L'anneau est positionné dans l'axe du centre de gravité de la tour, ce qui permet de soulever le module le plus haut et, le cas échéant, la tour telle qu'elle reste verticale.

[0065] Les planchers 14 permettent aux opérateurs de se déplacer dans la tour 10. Les planchers sont avec au moins une trappe de passage, permettant de passer d'un module 12 à un autre module 12 supérieur ou inférieur de la tour. Les planchers 14 peuvent comporter une ou deux trappes de passage. Les planchers peuvent aussi être sans trappe de passage.

[0066] La [Fig.4] montre un exemple de réalisation d'un module 12 en position dépliée. En particulier, les poteaux 16 au nombre de quatre à titre d'exemple sont montrés plus en détails – sans le plancher 14. Les poteaux 16 comportent une articulation 26 à leur extrémité inférieure, reliant de manière articulée les poteaux 16 au plancher 14 du module 12. Comme indiqué en référence à la [Fig.1], les poteaux peuvent aussi être articulés dans leur longueur, par exemple par l'articulation 18. En outre, les poteaux 16 comportent une articulation 28 à leur extrémité supérieure, reliant de manière articulée les poteaux 16 au plancher 14 du module 12 supérieur. Sur la [Fig.4], le module 12 (sans plancher) est en position dépliée. En outre, les poteaux 16 de chaque module 12

sont reliés par paire par une barre de torsion 30. Ceci permet le dépliage synchronisé des poteaux 16 par paire, et éviter que les poteaux se vrillent. Ceci améliore le passage d'une position à l'autre du module 12.

- [0067] La [Fig.5] montre un exemple de réalisation d'un module 12 partiellement en position pliée ou dépliée. Dans cette position intermédiaire (que ce soit vers la position dépliée ou vers la position pliée), l'articulation 18 permet de plier les poteaux 16 en deux et les articulations 26 et 28 permettent de rapprocher deux planchers superposés l'un de l'autre, pour atteindre la configuration montrée sur la gauche de la [Fig.1].
- [0068] La [Fig.6] montre un exemple de réalisation d'un module 12 en position pliée. Les poteaux 16 sont pliés en deux grâce à l'articulation 18 et les articulations 26 et 28 de chaque poteau 16 sont rapprochées l'une de l'autre. Dans cette position, l'encombrement des modules 12 est minime, ce qui en permet le transport et le stockage aisés.
- [0069] La [Fig.7] montre un exemple de réalisation de la position relative des articulations 18, 26, 28 de chaque poteau 16, dans différentes positions des poteaux 16. L'articulation 18 dans la longueur de chaque poteau 16 peut être décalée latéralement par rapport aux autres articulations 26, 28 du poteau, dans la position dépliée du module 12. Sur la partie de gauche de la [Fig.7], le poteau 16 est dans un état correspondant à la position (complètement) dépliée du module 12 ; on voit que l'axe d'articulation représenté par un point de l'articulation 18 n'est pas aligné par rapport à l'axe d'articulation représenté par un point des articulations supérieure 28 et inférieure 26. Ceci permet d'assurer une première sécurité de la tour 10 en ce sens que, par ce décalage ou non-alignement des trois articulations, les poteaux 16 sont dans un état stable, permettant à un opérateur de compléter la sécurisation des poteaux et modules comme cela sera décrit par la suite plus en détail. Pour passer d'une position pliée à la position dépliée ou l'inverse des modules, les articulations 18, 26, 28 des poteaux sont actionnées de sorte à passer par un état dans lequel l'articulation 18 est alignée avec les deux autres articulations. 26, 28 ; les poteaux 16 sont dans un état instable permettant de les manipuler. Sur la partie de droite de la [Fig.7], un mouvement vers la droite de l'articulation 18 continue à provoquer le pliage du poteau 16 (vers l'état de la [Fig.6]) ; inversement, un mouvement vers la gauche de l'articulation 18 continue à provoquer le dépliage du poteau (et atteindre l'état de la partie gauche de la [Fig.7]). Que ce soit pour plier ou déplier un module, les poteaux 16 passent par l'état instable uniquement par soulèvement vertical du module. Le soulèvement vertical est opéré par l'engin de levage (qui soit soulève par traction toute la tour soit soulève par le dessous le dernier module déplié). Le fait d'opérer une action de soulèvement permet de sécuriser l'installation et le démontage.

- [0070] Les figures 8 à 11 montrent un exemple de réalisation de l'actionnement d'une rambarde de sécurité des modules 12. Chaque module 12 peut comprendre en outre au moins une rambarde 32 de sécurité reliée à un poteau 16 de chaque paire, la rambarde 32 de sécurité bloquant l'articulation 18 dans la longueur des deux poteaux 16 de la paire dans la position dépliée du module 12 et libérant l'articulation 18 dans la longueur des deux poteaux 16 de la paire dans la position pliée du module 12. La rambarde 32 permet donc un blocage de deux poteaux 16 du module dans un état déplié et une libération des deux poteaux 16 du module dans un état plié, ce qui est suffisant pour bloquer ou libérer l'ensemble du module 12. En outre, la rambarde 32 permet ce changement d'état de manière synchronisée des deux poteaux de chaque paire – et donc des deux paires grâce à la barre de torsion 30. La description des figures 8-11 vaut pour les deux poteaux de la paire – de manière synchronisée et inversée.
- [0071] La [Fig.8] montre la rambarde 32 couissant dans un manchon 34 d'un poteau 16 – et couissant dans un manchon 34 similaire de l'autre poteau 16 de la paire. Le manchon 34 est par exemple fixé à un étrier 36 de l'articulation 18. Selon les flèches 36, les parties supérieure et inférieure du poteau 16 reliées par l'articulation 18 sont en mouvement en direction de l'état déplié du poteau 16. La rambarde 32 couisse dans le manchon 34 – ainsi que dans le manchon 34 de l'autre poteau 16 de la paire. Ceci est aussi visible sur les figures 4 à 6 (dans le mouvement en sens inverse, vers l'état plié des poteaux 16). Dans la position dépliée du module 12, les deux manchons 34 sont à proximité des extrémités libres de la rambarde 32 ; dans la position pliée du module 12, les deux manchons 34 se rapprochent l'un de l'autre vers le centre de la rambarde 32.
- [0072] Selon la [Fig.8], les trois articulations 18, 26, 28 sont alignées, comme sur la partie droite de la [Fig.7] – le poteau est en état instable. Selon la [Fig.9], l'articulation 18 est décalée latéralement par rapport aux autres articulations 26, 28 comme sur la partie gauche de la [Fig.7] – le poteau est en état stable. Depuis la [Fig.8], dans la position alignée de l'articulation 18 dans la longueur des poteaux avec les autres articulations 26, 28 des poteaux 16, la rotation de la rambarde 32 active un suiveur 38 de came le long d'une came 40 jusqu'à une position de la rambarde 32 dans laquelle l'articulation 18 dans la longueur des poteaux est positionnée de manière décalée latéralement par rapport aux autres articulations 26, 28 des poteaux, cette position de la rambarde 32 correspondant à la position dépliée des modules 12, représentée sur la [Fig.9].
- [0073] Sur la [Fig.8], le suiveur de came 38 n'est pas dans la came 40 ; sur la [Fig.9], le suiveur de came 38 est engagé dans la came 40 par le mouvement de rotation de la rambarde 32 selon la flèche 42. Le suiveur 38 de came a un mouvement selon la flèche 44 le long de la came 40, dans un tronçon hélicoïdal de la came 40.

- [0074] Les figures 10 et 11 montrent le mouvement final du suiveur 38 de came vers l'extrémité de la came 40, afin de bloquer la rambarde en position déplié du module 12. La came 40 comporte un tronçon rectiligne reliant le tronçon hélicoïdal à un tronçon de blocage. Selon la [Fig.10], la rambarde 32 est déplacée longitudinalement de sorte à déplacer le suiveur 38 de came dans le tronçon rectiligne selon la flèche 45. Les poteaux continuent le mouvement selon les flèches 46. Selon la [Fig.11], le suiveur 38 de came est parvenu au bout du tronçon rectiligne de la came 40. Un mouvement de rotation de la rambarde 32 selon la flèche 48 permet d'enclencher le suiveur 38 de came dans le tronçon de blocage de la came 40. Le suiveur 38 de came permet le blocage de la rambarde 32 et donc le blocage des deux poteaux 16 reliés à la rambarde 32 dans leur état déplié et stable.
- [0075] Ainsi, la rotation de la rambarde 32 active simultanément le suiveur 38 de came le long de la came 40 au niveau du poteau de chaque paire auxquels la rambarde 32 est reliée. L'activation de la rambarde 32 par un seul opérateur permet donc de bloquer ou de débloquent la rambarde de deux poteaux 16 et donc de l'ensemble du module 12 de manière synchronisée. Ceci permet de rapidement assurer les modules en position dépliée ou inversement, de permettre le déblocage des modules 12 en vue de les plier. Le tout est opéré de manière sécurisé avec l'engin de levage soutenant les modules.
- [0076] La [Fig.11] montre comment sécuriser la rambarde 32 et le module 12 en position dépliée. La rambarde 32 est immobilisée par rapport aux poteaux 16 auxquels elle est reliée par le suiveur 38 de came en bout de came 40 – ceci assurant une première sécurisation de la rambarde 32 et du module 12. En outre, la rambarde 32 est immobilisée par rapport aux poteaux 16 auxquels elle est reliée par une goupille 50 entre la rambarde 32 et le manchon 34 supportant la came – ceci assurant une deuxième sécurisation de la rambarde 32 et du module 12. La goupille 50 s'étend au travers d'un orifice 52 à travers le manchon 34 et la rambarde 32. La rambarde 32 maintenue avec les suiveurs 38 de came en fond de came 40 et avec les goupilles 50 est immobilisée par rapport aux manchons 34 et ainsi par rapport aux poteaux 16 de la paire ; la rambarde 32 empêche les poteaux 16 de se replier. Ainsi, les deux poteaux 16 auxquels la rambarde est reliée et ainsi l'ensemble des modules sont maintenus et sécurisés en position dépliée. L'installation est donc simple et rapide à installer, tout en assurant une grande sécurité.
- [0077] Le procédé de démontage est fait selon le sens inverse au procédé de montage décrit ci-dessus – et est donc tout aussi aisé tout en assurant la sécurité des opérateurs. Comme indiqué, un soulèvement ou traction verticale par un engin de levage permet de plier les modules, notamment, par le passage par l'état instable des poteaux, et ce de manière sûre.

- [0078] Les modules peuvent comprendre une ou plusieurs rambardes de sécurité – de préférence deux rambardes de sécurité. Sur les figures 4 et 5, une deuxième rambarde 33, inférieure à la rambarde 32 est prévue. La rambarde 33 est reliée à un poteau 16 de chaque paire par coulisement dans un manchon similaire au manchon 34. Une goupille 50 permet de fixer en position la rambarde 33 par rapport aux poteaux. L'activation de la rambarde 32 (vers la position dépliée ou pliée du module) actionne aussi la rambarde 33.
- [0079] En position dépliée des modules 12, une pluralité de goupilles bloquent les poteaux 16 en état déplié ainsi que la rambarde 32 par rapport aux manchons 34 et donc par rapport aux poteaux 16. Plus spécifiquement, de préférence quatre goupilles 50 bloquent l'articulation 18 dans la longueur d'au moins deux poteaux 16 et la rambarde 32 par rapport aux deux poteaux auxquels elle est reliée. Selon la [Fig.11], une goupille 50 est utilisée pour bloquer la rambarde 32 à chacun des poteaux 16 de la paire auxquelles elle est reliée. La [Fig.12] montre un exemple de réalisation de la sécurisation de l'articulation 18 des poteaux non reliés à la rambarde 32. Une goupille 50 bloque l'articulation 18 dans la longueur des poteaux 16. Dans l'état stable des poteaux 16 (dans lequel l'articulation 18 est décalée latéralement par rapport aux articulations 26 et 28), une goupille bloque les étriers 36 formant l'articulation 18 l'un par rapport à l'autre, en passant à travers un orifice 54. Ainsi, deux goupilles 50 sont utilisées pour les poteaux reliés par la rambarde 32 et deux goupilles 50 sont utilisés pour les deux autres poteaux non reliés par la rambarde 32 – il suffit ainsi de quatre goupilles pour sécuriser un module en position dépliée. D'autres goupilles permettent en sus de bloquer d'autres composants comme la rambarde 33 en position dépliée des modules.
- [0080] Les figures 13 à 16 montrent un exemple de réalisation d'une échelle au sein des modules 12. Les modules 12 peuvent comprendre une échelle 56 avec une articulation 58 dans sa longueur (une articulation par montant de l'échelle), l'échelle 56 est mobile en rotation autour d'un poteau 16 entre une position d'utilisation de l'échelle 56 dans la position dépliée du module 12 respectif, l'échelle 56 étant dans un plan orthogonal aux axes de rotation des articulations des poteaux et une position autorisant le pliage du module 12. Dans la position autorisant le pliage, l'échelle est dans le plan des axes de rotation des articulations des poteaux. L'échelle présente donc plusieurs avantages. L'échelle 56 peut être pliée et dépliée en même temps que le reste du module. Il n'est donc pas nécessaire de rajouter l'échelle 56 à un stade ultérieur de montage des modules et de la tour ni de gérer le démontage de manière séparée. L'échelle 56 permet aussi de renforcer la sécurité des modules 12 dans le sens où, en position d'utilisation, l'échelle empêche les articulations 18, 26, 28 de se plier. L'échelle bloque

le changement d'état des poteaux ce qui augmente encore la sécurisation des modules et de la tour.

- [0081] Sur la [Fig.13], un module 12 inférieur est en position pliée et un module supérieur est en position dépliée. L'échelle 56 du module supérieur est en position d'utilisation dans un plan orthogonal aux axes des articulations 18, 26, 28. L'échelle 56 peut être immobilisée en position d'utilisation par une fixation 60 à la rambarde 32. Ceci permet d'éviter un changement de position de l'échelle 56 lors de son utilisation.
- [0082] Sur la [Fig.14], l'échelle 56 est changée de position. L'échelle 56 est en position autorisant le pliage du module 12. L'échelle 56 a subi une rotation selon la flèche 62 autour d'un poteau 16. L'échelle est dans le plan des axes des articulations 18, 26, 28. L'axe de l'articulation 58 de chaque montant de l'échelle 56 est parallèle aux axes des articulations 18, 26, 28, ce qui autorise le pliage de l'échelle 56 en même temps que le module – ce qui facilite le changement de position du module.
- [0083] Sur la [Fig.15], après la rotation de l'échelle selon la [Fig.14], le module 12 peut être passé en position pliée. Les poteaux 16 sont pliés selon les flèches 64, provoquant le déplacement des articulations 18 vers l'intérieur du module 12. Le mouvement des articulations 26 et 28 permet au plancher 14 du module supérieur de s'abaisser selon la flèche 66. La rambarde 32 coulisse par rapport aux poteaux 16 auxquelles elle est reliée, permettant de passer le module vers la position pliée. L'échelle 56 en position de la [Fig.14] se plie en même temps que le reste du module 12.
- [0084] La [Fig.16] montre la tour 10 en configuration pliée dans laquelle chaque module 12 est en position pliée L'échelle 56 a été pliée en même temps que le module respectif. Dans cette configuration, la tour est peu encombrante et il n'est pas nécessaire de transporter séparément les composants tels que les poteaux, les planchers, les rambardes et les échelles ; la tour forme un ensemble facile à transporter.
- [0085] La [Fig.17] montre un exemple de réalisation d'une rambarde 68 de sécurité d'extrémité. Il est envisageable que chaque module 12 comprenne en outre une ou plusieurs rambardes 68 de sécurité d'extrémité, montées à rotation autour d'un poteau 16. Par exemple, pour des modules destinés à être à l'extrémité de l'échafaudage 9, la rambarde 68 d'extrémité permet de sécuriser l'installation. La rambarde 68 peut être montée à rotation autour d'un poteau de sorte à pouvoir l'ouvrir si nécessaire. La rambarde 68 est de préférence de la taille d'un demi-poteau 16 inférieur, de sorte à empêcher le passage d'une personne mais aussi de se plier en même temps qu'une paire de poteaux 16 reliés par la barre de torsion 30. Ceci permet de rendre la rambarde 68 opérationnelle une fois le module 12 déplié sans pour autant entraver le pliage du module 12. La rambarde 68 est mobile en rotation autour d'un poteau 16 pour être ouverte si nécessaire ; en position fermée, la rambarde 68 peut être sécurisée par une

goupille introduite dans un orifice 70 et un poteau 16 à l'opposé du poteau 16 autour duquel la rambarde 68 est mobile en rotation.

[0086] Optionnellement, la rambarde 68 de sécurité d'extrémité est amovible. Elle peut être installée sur le module en cas de besoin ou bien retirée. Ceci peut être le cas pour des modules 12 qui ne sont pas en extrémité de l'échafaudage et pour lesquels il n'est pas utile d'avoir une telle rambarde 68. Pour cela, la rambarde 68 est basculée par son bord libre vers le haut selon la flèche 72 de sorte que son bord relié au poteau 16 de rotation bascule selon la flèche 74. Ceci permet de désolidariser un coude 76 supérieur de la rambarde 68 assurant la rotation de la rambarde 68 autour du poteau 16. Le coude 76 peut être retiré du poteau 16. Puis un coude 78 inférieur de la rambarde 68 assurant la rotation de la rambarde 68 autour du poteau 16 peut à son tour être retiré du poteau 16 afin de complètement retirer la rambarde 68.

[0087] Les figures 18 et 19 montrent un exemple de pattes de liaison entre deux modules 12. La [Fig.18] montre la tour 10 en configuration pliée avec deux modules 12 visibles, en position pliée. La tour est prête au transport. La tour 10 comporte des pattes de liaison 80 entre deux modules en position pliée. Les pattes de liaison garantissent que les modules ne peuvent pas se déplier lors du transport voire du transbordement. De préférence, une patte de liaison 80 est prévue à chacun des quatre angles des modules 12. Un organe de fixation 82 permet de fixer une patte de liaison entre deux modules et empêcher le dépliage. Les organes de liaison 80 sont par exemple des vis avec un écrou papillon comme écrou de sorte à facilement fixer ou retirer les pattes de liaison 80. Les pattes de fixation 80 peuvent être mobiles en rotation par rapport aux modules, facilitant leur utilisation. Le mouvement de rotation peut être autour de l'organe de fixation 82.

[0088] La [Fig.19] montre la tour 10 en configuration dépliée avec deux modules 12 visibles, en position dépliée. La tour 10 peut comprendre les pattes de liaison 80 entre deux modules 12 voisins en position dépliée. En d'autres termes, lorsque les tours sont positionnées côte à côte, il est préférable de fixer les tours entre elles ; les pattes de liaison 80 permettent de fixer ensemble deux modules 12 voisins de deux tours différentes. Un mouvement de rotation des pattes permet de fixer les modules entre eux.

[0089] Les pattes de fixation 80 peuvent comprendre à une de leurs extrémités un trou de passage des organes de fixation 82. Que l'organe de fixation 82 soit serré ou desserré, les pattes de fixation 80 restent accrochées au module respectif, ce qui évite d'égarer une patte de fixation 80. Pour la fixation à un autre module, les pattes de fixation 80 peuvent comprendre un autre passage d'organe de fixation à leur autre extrémité, comme cela est visible sur la [Fig.18]. Les pattes de fixation 80 sont alors fixées par leurs deux extrémités aux modules. Les pattes de fixation 80 peuvent aussi comporter

de manière optionnelle une indentation 81, de la forme d'un peigne, permettant de fixer les pattes de fixation 80 à un autre module 12 positionné à une distance autre que l'écart entre les deux passages d'organe de fixation d'une patte. Sur la [Fig.19], on voit que l'écart entre les deux modules 12 voisins est moins important que la longueur d'une patte de fixation 80. Il est donc possible de fixer les modules entre eux par un organe de fixation 82 à une extrémité d'une patte 80 et par un autre organe de fixation d'un module voisin en positionnant l'organe de fixation 80 dans une indentation 81 de la patte de fixation 80. Les pattes de fixations 80 permettent ainsi de fixer deux modules 12 entre eux, tout en s'adaptant à l'espace entre les deux modules.

[0090] La [Fig.20] montre un exemple de réalisation de tiges allonges télescopiques. La tour 10 peut en outre comprendre des tiges 84 allonges télescopiques mobiles entre une position rétractée dans le plancher 14 du module respectif et une position extraite du plancher 14. La flèche 85 montre le mouvement des tiges 84 vers la position extraite. Une rallonge 86 de plancher peut alors être fixée sur les tiges 86 en position extraite. Au moins deux tiges 84 sont prévues par module, afin d'assurer la stabilité des rallonges 86 ; de préférence, trois tiges 84 sont prévues afin d'éviter le flambage des rallonges 86 sous le poids d'une personne. Le caractère télescopique des tiges 84 permet d'utiliser ces tiges et rallonges qu'en cas de besoin, si un espace existe entre la tour et un bâtiment contre lequel la tour est dépliée. Ceci permet aussi de tenir compte de normes le cas échéant. Les rallonges 86 sont par exemple posées sur les plancher lors de la préparation de la tour avant installation ; il suffit ensuite de positionner les rallonges 86 sur les tiges 84 selon la flèche 88. Les rallonges 86 peuvent être solidarisées aux tiges 84 par une fixation telle que des écrous, papillon, goupilles ou clipses. Les rallonges 86 peuvent aussi être fixées à un composant du module lors de la préparation de la tour avant installation ou démontage pour éviter une chute lors du dépliage ou pliage des modules. Il est aussi possible que les rallonges 86 soient posées sur les tiges 84 lors du pliage ou dépliage des modules.

[0091] Comme cela est visible sur la [Fig.2], la tour 10 peut aussi comprendre des câbles 90 de triangulation amovibles ou à demeure sur les modules. Les câbles 90 de triangulation permettent d'éviter le pliage latéral des modules, et donc de la tour. Les câbles 90 sont par exemple vissés aisément par des écrous papillons entre deux planchers. Ils sont amovibles ou à demeure suivant que ces câbles 90 détendus gênent ou non la manipulation de la tour en position pliée.

[0092] Selon la [Fig.16], le module 12 le plus bas de la tour 10 peut comporter des vérins 92 à base plate ou à brides. Les vérins 92 sont par exemple des parties télescopiques – par exemple par vissage / dévissage – permettant d'ajuster la planéité de la tour selon le sol. Les vérins 92 à base plate permettent de poser le module le plus bas sur le sol. Les vérins 92 à brides permettent de fixer le module le plus bas, et donc la

tour, sur une structure inférieure. Par exemple, il est possible de monter la tour sur un échafaudage inférieur permettant le passage de personnes le long d'un trottoir ou pour permettre à la tour de surmonter une porte. On peut ainsi combiner une ou des tours 10 et éventuellement l'échafaudage qui en résulte avec un échafaudage conventionnel (tel que décrit précédemment).

- [0093] La [Fig.21] montre un exemple de réalisation de jonction 94 entre deux modules 12 voisins. Les jonctions 94 sont positionnées entre deux modules 12 voisins séparés par un espace. Les jonctions permettent de relier deux modules de deux tours différentes alors qu'un vide existe et que ce vide ne peut pas être comblé par une tour ou un module. Les jonctions 94 servent alors de ponts ou passerelle. Les modules peuvent être dans le même alignement mais séparés par un espace. La jonction 94 permet alors de prolonger les deux modules voisins l'un vers l'autre. Les modules peuvent être perpendiculaires l'un avec l'autre (par exemple pour suivre un angle de bâtiment) laissant un angle vide entre les deux. La jonction 94 permet alors de combler l'angle entre les deux modules voisins.
- [0094] La jonction 94 (entre deux modules séparés par un espace ou un angle) comporte un plancher 14 et une barrière 96 de sécurité. La barrière est articulée au plancher, ce qui permet de la plier pour en réduire l'encombrement lors du transport des jonctions 94. La barrière 96 comporte un organe de verrouillage 98 permettant de verrouiller la barrière avec la rambarde 32 du module voisin pour assurer la sécurité des opérateurs. On peut aussi envisager deux barrières 96 de sécurité dans le cas d'une jonction 94 d'angle.
- [0095] La jonction 94 (entre deux modules séparés par un espace ou un angle) peut en outre comprendre un anneau de levage 102 escamotable dans le plancher 14 au droit du haut de la barrière 96 de sécurité positionnée entre 50 et 70° par rapport au plancher – de préférence environ 60° – et un double anneau 104 de levage sur le haut de la barrière. La jonction est apte à rester sensiblement horizontale par soulèvement par un câble 100 fixé entre les deux anneaux 102, 104 (maintenant la barrière inclinée) et par un câble 106 fixé à l'anneau 104.
- [0096] L'un ou l'autre du plancher et du module 12 voisin comprend des platines en saillie supportant un axe 108 pénétrant dans un orifice respectif de l'autre du plancher ou du module 12 voisin. Selon la [Fig.21], la jonction 94 (entre deux modules séparés par un espace ou un angle) peut comporter des platines en saillie du plancher 14 supportant l'axe 108 pénétrant dans l'orifice respectif d'un module voisin. Ceci permet de fixer de manière sûre la jonction avec le module voisin. En outre, une goupille peut être prévue pour bloquer le retrait de l'axe 108 hors de l'orifice. Ceci permet de sécuriser l'accrochage des jonctions 94 aux modules 12.

- [0097] La [Fig.22] montre un exemple de réalisation de jonction 94 entre deux modules voisins. Les jonctions 94 sont positionnées entre deux modules 12 voisins séparés par un angle. Une vue par le dessous est représentée. Une jonction 94 destinée à relier deux modules voisins 12 séparés par un angle peut comprendre un plancher 14 et des poutrelles 110 en croix sur lesquelles repose le plancher 14. Ceci assure la stabilité de la jonction 94 foulée par un opérateur.
- [0098] La jonction 94 (entre deux modules séparés par un espace ou un angle) peut aussi comprendre des tiges 84 allonges telles que décrites ci-dessus pour supporter une rallonge 86.
- [0099] La [Fig.23] montre un exemple de réalisation de module 12 avec un escalier 112. L'escalier 112 permet de se déplacer aisément entre les modules, au sein de la tour d'échafaudage ; par exemple, l'escalier permet aux opérateurs de se déplacer plus aisément tout en portant des charges à deux mains, ce qui n'est pas possible par l'échelle 56. L'escalier 112 peut être rapporté dans un module déplié – ou retiré avant pliage du module. De préférence, l'escalier 112 est articulé au module 12 et se met en place lors du dépliage du module ou suit le mouvement du module lors du pliage. Par exemple, l'escalier 112 est articulé au module par son extrémité supérieure et est apte à coulisser sur le plancher du module 12 par son extrémité inférieure. Ainsi, lors du pliage ou du dépliage du module, l'escalier 112 suit le changement de position du module. En position pliée du module, l'extrémité inférieure de l'escalier 112 coulisse et glisse en dehors du module. En position dépliée de module, l'extrémité inférieure de l'escalier 112 coulisse et glisse vers l'intérieur du module. Une fois le module déplié et l'escalier 112 en place, l'extrémité inférieure de l'escalier 112 est verrouillée, par exemple par goupille. L'extrémité supérieure de l'escalier 112 est par exemple articulée par les deux montants aux poteaux 16 ou à la barre de torsion 30. En outre, l'escalier 112 permet d'atteindre un module supérieur (ou d'en descendre) par un passage vide du plancher 14 – qui peut être obturé par une trappe, ou pas.
- [0100] L'invention est donc une solution d'échafaudage modulaire, dépliable et au montage simplifié. On obtient un gain de temps pour l'installation car en général, une telle installation condamne souvent une rue. L'échafaudage est monobloc, par modules pliables et dépliables sur par exemple au moins 6 m, de préférence au moins 10 m. L'échafaudage peut atteindre 20 m de haut, voire 30 mètres. L'échafaudage est constitué de tours juxtaposables ; l'échafaudage est dénué de bras de stabilité par repos au sol s'étendant au-delà de la surface au sol des modules, ce qui permet de juxtaposer les tours en série. Le déploiement d'une tour est réalisé sans l'intervention humaine de manière mécanisée, de préférence par un engin de levage ; il permet de réduire les accidents. La sécurisation par plusieurs moyens décrits ci-dessus est faite par un opérateur, en toute sécurité grâce à l'engin de levage. En outre, la tour peut comporter

nombre de composants (tels que poteaux, planchers, rambardes de sécurité, échelle, etc. le cas échéant) déjà en place dans la position pliée de la tour et qui se retrouvent en place dans la position dépliée – et inversement. Une tour de 10 m peut peser entre 1000 à 2000 Kg – à titre d'exemple, ce qui n'est pas possible pour un homme à manipuler à main nue (mais par un engin de levage). Les modules font par exemple plus de 2 mètres de large, mais de préférence moins de 2,4 mètres de large pour contenir en travers sur un camion de 2,5 mètres de large. Les jonctions peuvent mesurer à titre d'exemple entre 2 et 4 mètres de long.

[0101] Les tours sont d'une hauteur adaptée à l'utilisation mentionnée ci-dessus, et sont aptes à être juxtaposées pour couvrir une grande longueur d'utilisation. Le montage se fait en colonnes et juxtapositions latérales et non pas en ligne comme traditionnellement. Le caractère dépliable et pliable par articulation permet un niveau de compacité replié très important.

[0102] Les tours 10 ont la faculté d'être des assemblages prémontés et repliés par articulation, ce qui les rend les plus compacts possibles. Elles sont dépliées (et pliées) par un engin de levage, qui soulève l'ensemble de la tour (par le haut ou par le dessous du dernier module déplié). Tous les composants sont déjà assemblés, aucune opération manuelle en étage n'est nécessaire à l'installation et démontage – uniquement l'actionnement des sécurités décrites. L'engin de levage est par exemple une grue, un chariot élévateur, un camion grue, un manuscopique, etc. Le fait que le procédé de dépliage ou de pliage décrit ci-dessus des modules lors de l'installation ou le démontage est possible uniquement par soulèvement vertical des modules par l'engin de levage pour chaque niveau de module, suppose que le moyen de levage soit présent. L'engin de levage sécurise tant l'installation que le démontage (et donc la descente des module et tours). On évite ainsi que le pliage soit fait par une chute brutale d'un niveau sans être accroché et sécurisé par le haut par l'engin de levage. Les étapes décrites de procédé de pliage et de dépliage des modules et des tours, ainsi que de juxtaposition des tours, assurent un gain de temps et la sécurité des opérateurs.

Revendications

- [Revendication 1] Tour (10) d'échafaudage comprenant une pluralité de modules (12) articulés les uns au-dessus des autres, chaque module (12) comprenant
un plancher (14) et
des poteaux (16) articulés au plancher (14), les poteaux (16) étant en outre articulés dans leur longueur,
la tour (10) d'échafaudage étant apte à occuper une configuration pliée dans laquelle chaque module (12) est en position pliée et une configuration dépliée par dépliage vertical module par module, dans laquelle chaque module (12) est en position dépliée,
les poteaux de chaque module sont reliés par paire par une barre de torsion (30), chaque module (12) comprend en outre au moins une rambarde (32) de sécurité reliée à un poteau (16) de chaque paire, la rambarde (32) de sécurité bloquant une articulation (18) dans la longueur des deux poteaux (16) de la paire dans la position dépliée du module (12) et libérant l'articulation (18) dans la longueur des deux poteaux (16) de la paire dans la position pliée du module (12).
- [Revendication 2] La tour (10) d'échafaudage selon la revendication 1, dans laquelle les modules (12) sont dépliés les uns indépendamment des autres.
- [Revendication 3] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle un module (12) est apte à se déplier par traction verticale du module du haut ou par soulèvement vertical du dernier module déplié.
- [Revendication 4] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle chaque poteau (16) d'un module (12) comporte une articulation (26) au plancher (14) dudit module (12) et une articulation (28) au plancher du module supérieur, chaque poteau (16) comportant en outre une articulation (18) dans la longueur qui est décalée latéralement par rapport aux autres articulations du poteau, dans la position dépliée du module.
- [Revendication 5] La tour (10) d'échafaudage selon la revendication précédente, dans laquelle le passage vers la position pliée ou dépliée d'un module est possible uniquement par soulèvement vertical du module.
- [Revendication 6] La tour (10) d'échafaudage selon la revendication précédente, dans laquelle,

entre la position pliée des modules (12) et la position dépliée des modules (12), l'articulation (18) dans la longueur des poteaux est alignée avec les autres articulations (26, 28) des poteaux aux planchers et

dans la position dépliée des modules (12), l'articulation (18) dans la longueur des poteaux (16) est décalée latéralement par rapport aux autres articulations (26, 28) des poteaux aux planchers.

[Revendication 7] La tour (10) d'échafaudage selon la revendication précédente, dans laquelle, dans la position alignée de l'articulation (18) dans la longueur des poteaux avec les autres articulations (26, 28) des poteaux aux planchers, la rotation de la rambarde (32) active un suiveur (38) de came le long d'une came (40) jusqu'à une position de la rambarde (32) dans laquelle l'articulation (18) dans la longueur des poteaux est positionnée de manière décalée latéralement par rapport aux autres articulations (26, 28) des poteaux aux planchers, cette position de la rambarde correspondant à la position dépliée des modules.

[Revendication 8] La tour (10) d'échafaudage selon la revendication précédente, dans laquelle la rotation de la rambarde (32) active simultanément un suiveur (38) de came le long d'une came (40) au niveau du poteau de chaque paire auxquels la rambarde est reliée.

[Revendication 9] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des deux revendications précédentes, dans laquelle la rambarde (32) est immobilisée par rapport aux poteaux (16) auxquels elle est reliée par le suiveur (38) de came en bout de came (40) et par une goupille (50) entre la rambarde (32) et un manchon (34) supportant la came (40), les deux poteaux auxquels la rambarde est reliée et les modules sont maintenus en position dépliée.

[Revendication 10] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle, en position dépliée des modules (12), une pluralité de goupilles (50), de préférence quatre goupilles, bloquent l'articulation (18) dans la longueur d'au moins deux poteaux (16) et la rambarde (32) par rapport aux deux poteaux auxquels elle est reliée.

[Revendication 11] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les modules (12) comprennent une échelle (56) avec une articulation (58) dans sa longueur, l'échelle est mobile en rotation autour d'un poteau entre

une position d'utilisation de l'échelle (56) dans la position dépliée du module (12) respectif, l'échelle étant dans un plan orthogonal aux axes des articulations des poteaux et une position autorisant le pliage du module (12).

- [Revendication 12] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, chaque module comprenant en outre au moins une rambarde (68) de sécurité d'extrémité, montée à rotation autour d'un poteau (16) et optionnellement amovible.
- [Revendication 13] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre un cadre (13) de traction vertical de la tour en haut du module supérieur.
- [Revendication 14] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle les planchers (14) sont avec au moins une trappe de passage.
- [Revendication 15] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre des pattes de liaison (80) entre deux modules (12) en position pliée ou entre deux modules voisins en position dépliée de tours positionnées côte à côte, les pattes de liaison (80) comprenant de manière optionnelle une indentation (81) s'adaptant à l'écart entre les modules.
- [Revendication 16] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre des tiges (84) allonges télescopiques mobiles entre une position rétractée dans le plancher (14) et une position extraite du plancher, une rallonge (86) de plancher étant fixée sur les tiges (84) en position extraite.
- [Revendication 17] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre des câbles (90) de triangulation amovibles ou à demeure sur les modules.
- [Revendication 18] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le module le plus bas comporte des vérins (92) à base plate ou à brides.
- [Revendication 19] La tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le module (12) comprend un escalier (112) articulé au module par une extrémité.
- [Revendication 20] Utilisation d'une tour (10) d'échafaudage selon l'une des revendications précédentes, en tant que construction provisoire pour des chantiers de construction, en tant que construction provisoire pour de l'évènementiel tels stands rapides, gradin privatif ou support

de gradin pour un spectacle, une manifestation sportive ou des attractions, en tant que construction provisoire pour de l'observation ou de la prise de mesure, en tant que support provisoire tel que pour une antenne, des capteurs, de l'éclairage, du matériel de sonorisation, des câbles électriques ou de la publicité, en tant que construction provisoire pour l'enjambement d'une voirie, en tant que poste de travail en hauteur dans l'industrie, en tant que rayonnage ou étagère provisoires pour des commerces ou des entrepôts, en tant que sapine ou tour d'accès ou tour d'étalement, en tant que complément ou en association d'une ou plusieurs travées d'échafaudage conventionnel.

[Revendication 21]

Un échafaudage (9) comprenant une pluralité de tours (10) d'échafaudage selon l'une des revendications 1 à 19, les tours étant juxtaposées les unes aux autres.

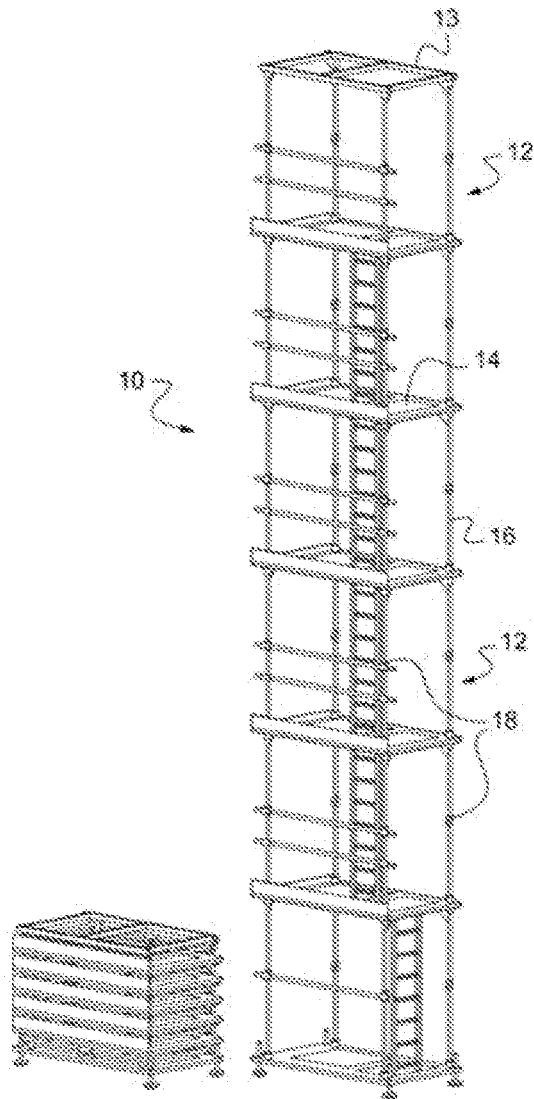
[Revendication 22]

L'échafaudage (9) selon la revendication 21, dans lequel des jonctions (94) sont positionnés entre deux modules (12) voisins séparés par un espace ou un angle.

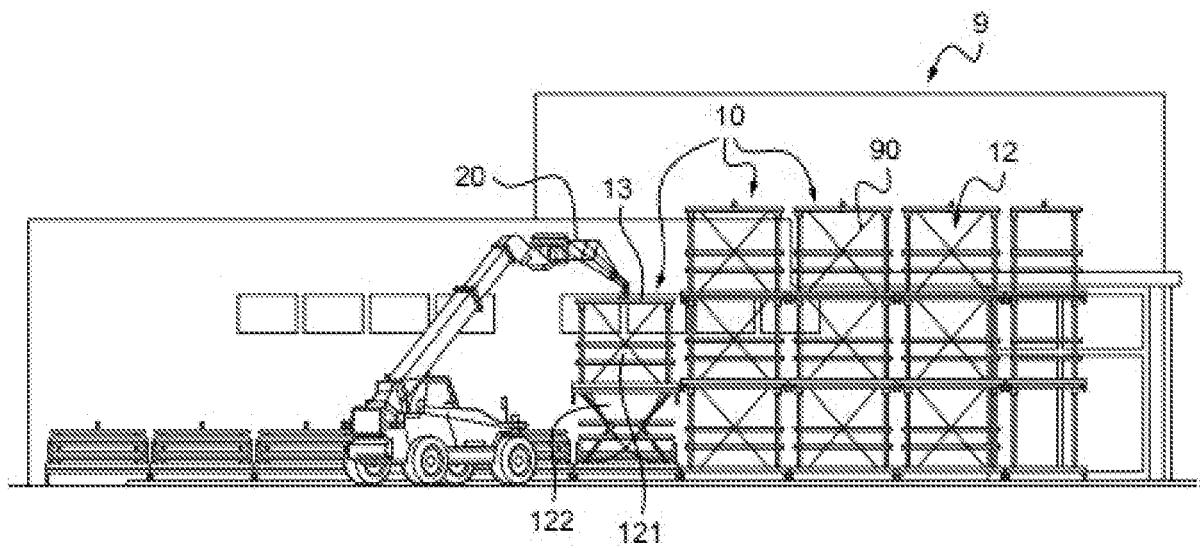
[Revendication 23]

Utilisation d'un échafaudage (9) selon la revendication 21 ou 22, en tant que construction provisoire pour des chantiers de construction, en tant que construction provisoire pour de l'évènementiel tels stands rapides, gradin privatif ou support de gradin pour un spectacle, une manifestation sportive ou des attractions, en tant que construction provisoire pour de l'observation ou de la prise de mesure, en tant que support provisoire tel que pour une antenne, des capteurs, de l'éclairage, du matériel de sonorisation, des câbles électriques ou de la publicité, en tant que construction provisoire pour l'enjambement d'une voirie, en tant que poste de travail en hauteur dans l'industrie, en tant que rayonnage ou étagère provisoires pour des commerces ou des entrepôts, en tant que complément ou en association d'une ou plusieurs travées d'échafaudage conventionnel.

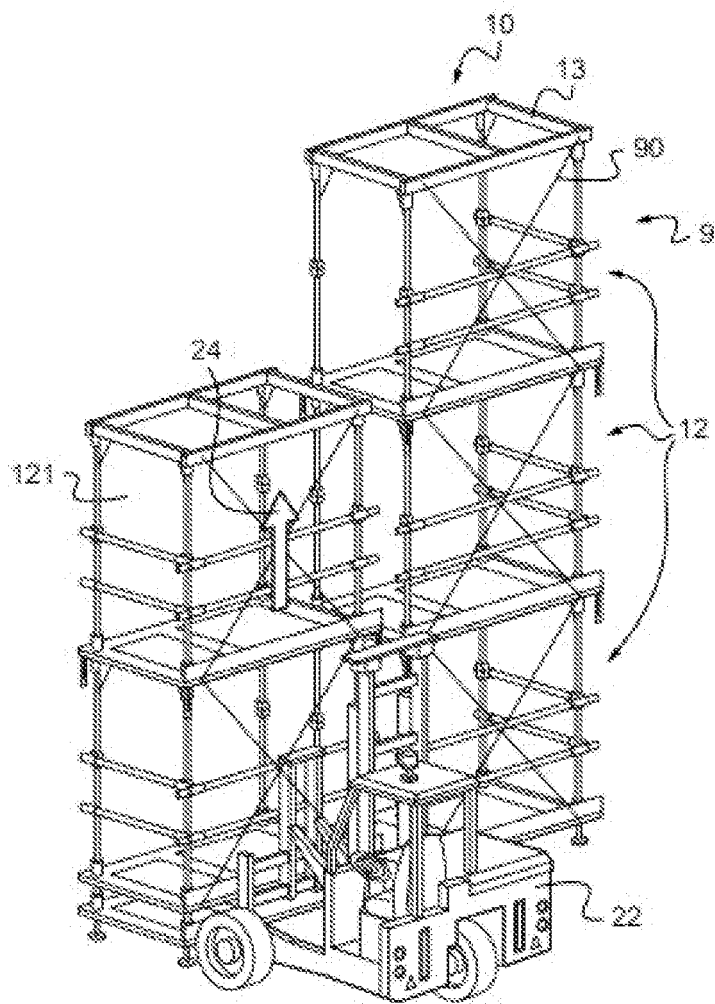
[Fig. 1]



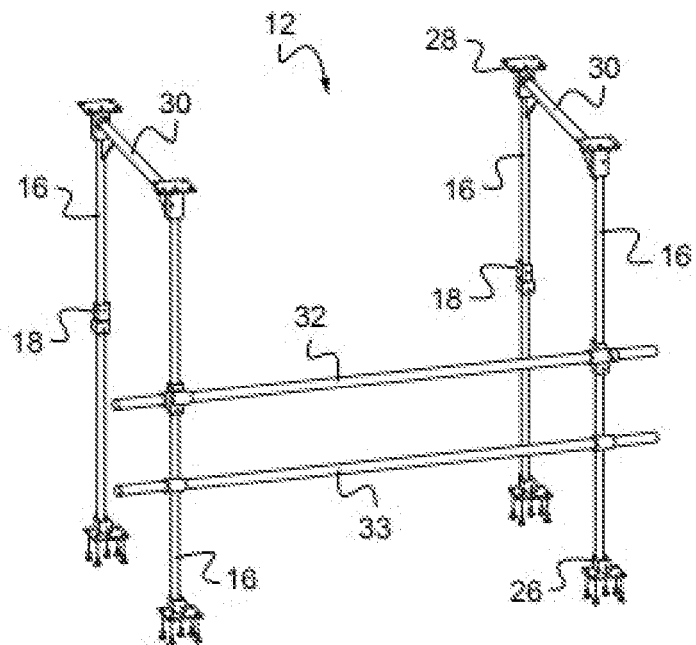
[Fig. 2]



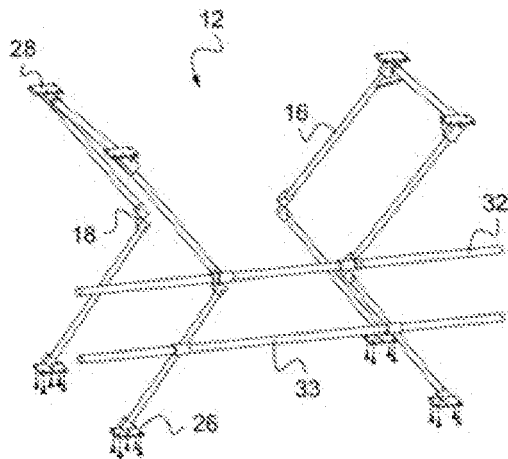
[Fig. 3]



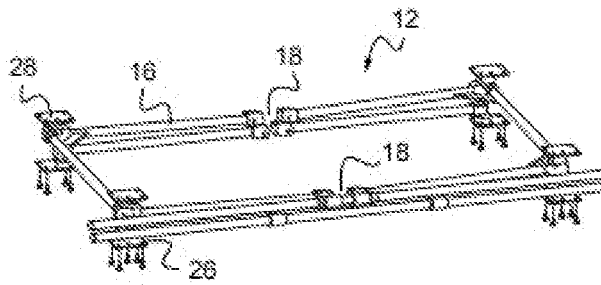
[Fig. 4]



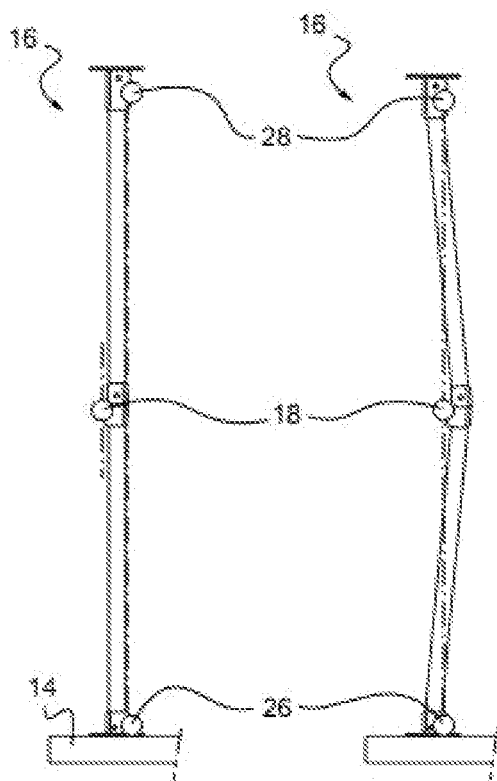
[Fig. 5]



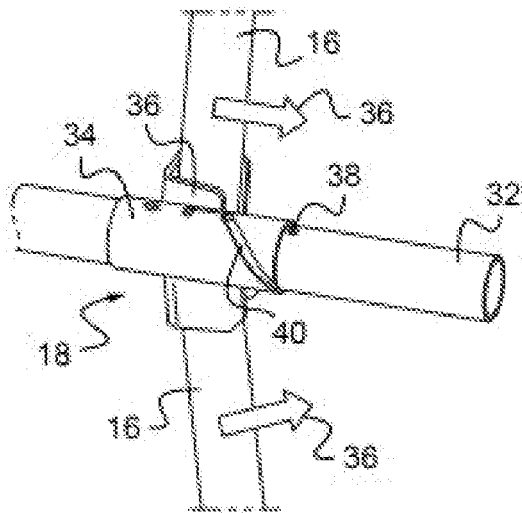
[Fig. 6]



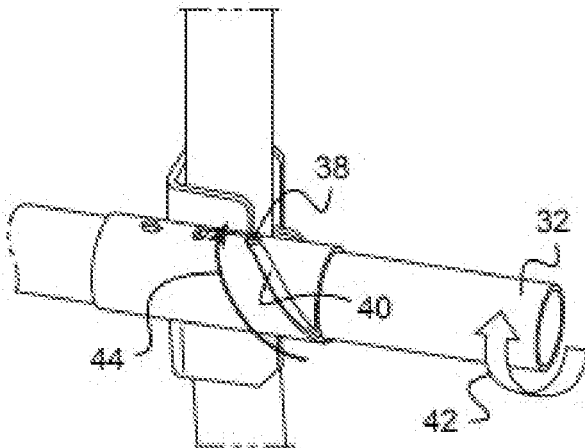
[Fig. 7]



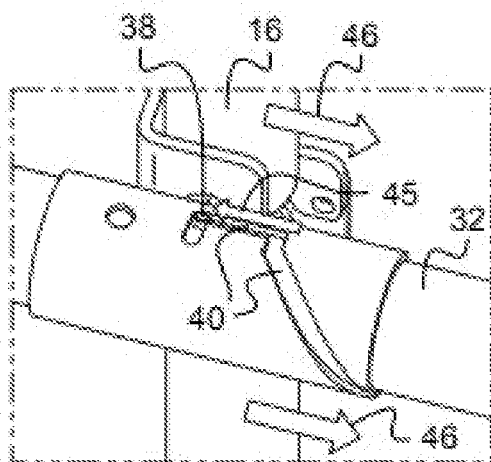
[Fig. 8]



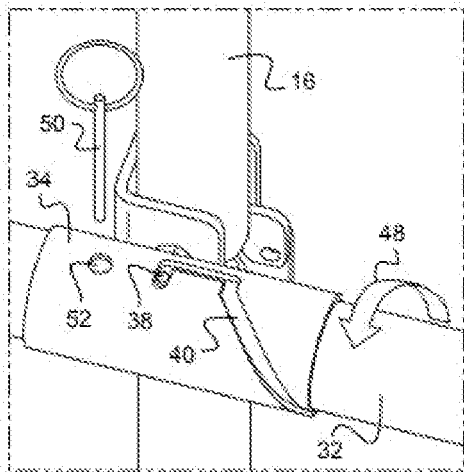
[Fig. 9]



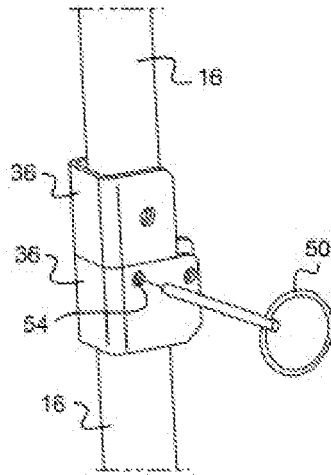
[Fig. 10]



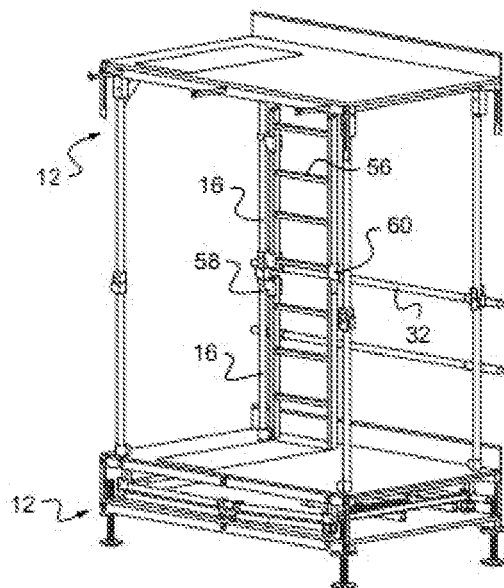
[Fig. 11]



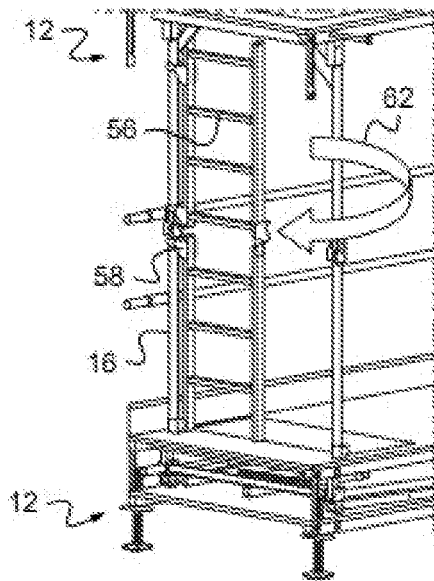
[Fig. 12]



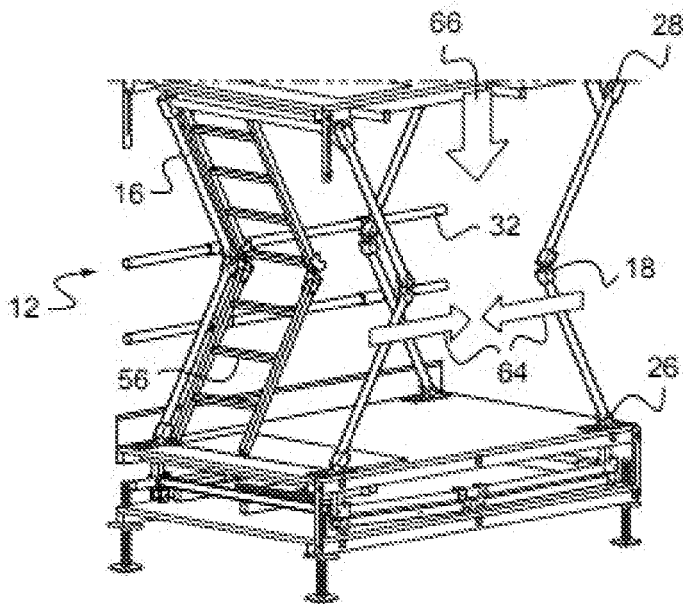
[Fig. 13]



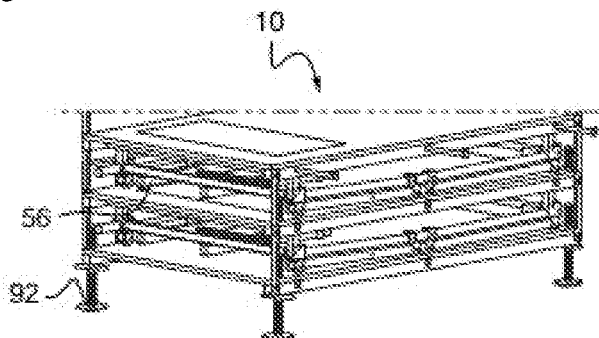
[Fig. 14]



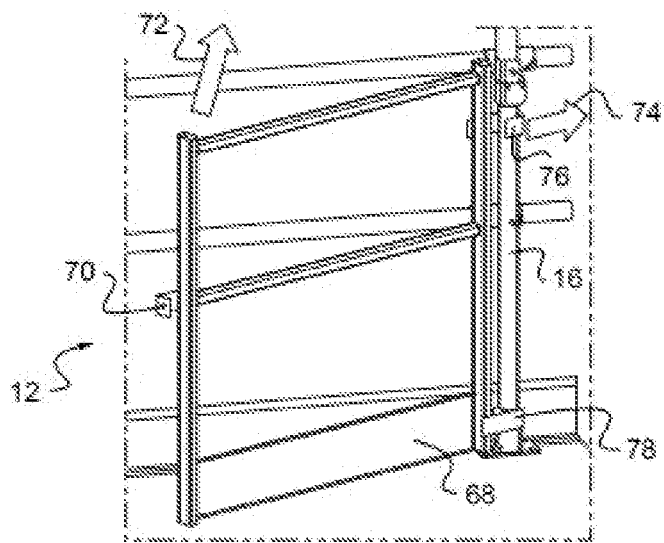
[Fig. 15]



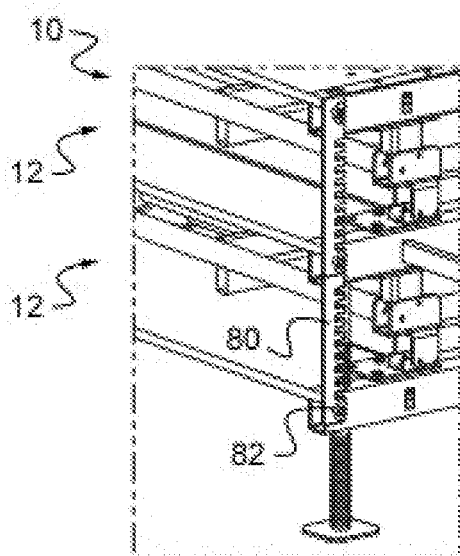
[Fig. 16]



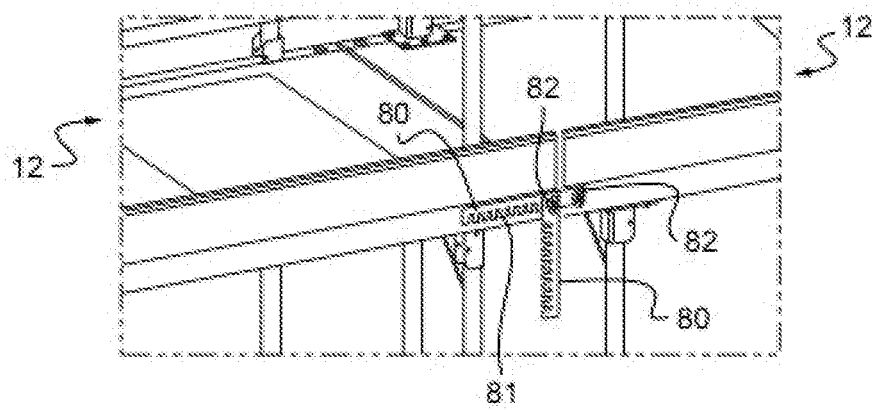
[Fig. 17]



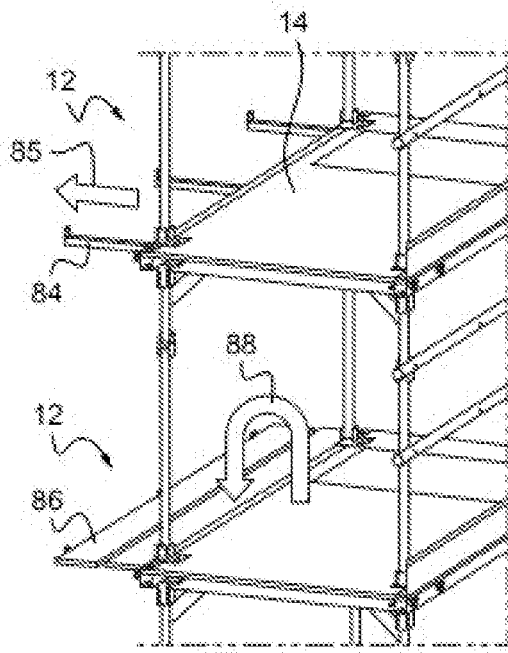
[Fig. 18]



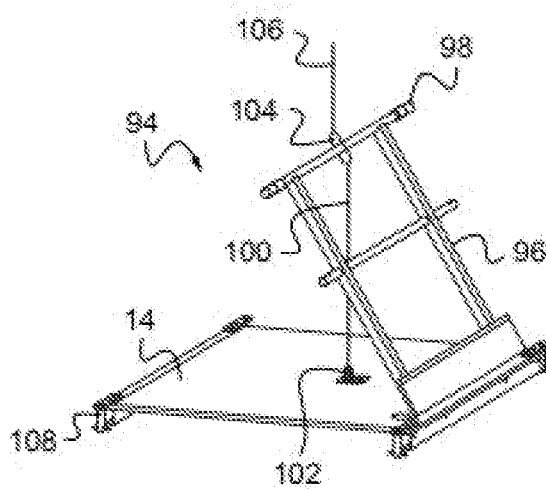
[Fig. 19]



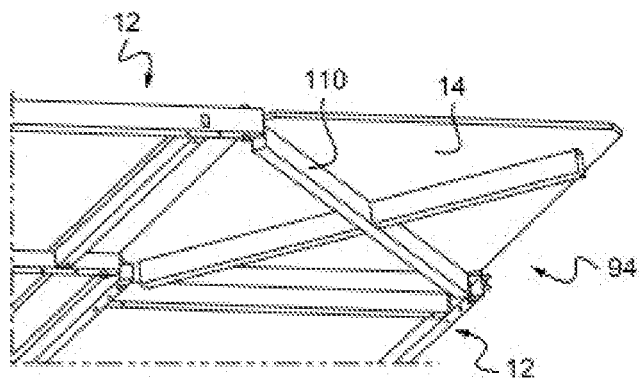
[Fig. 20]



[Fig. 21]



[Fig. 22]



[Fig. 23]

