

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 313 925 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45 Veröffentlichungstag der Patentschrift: **07.10.92** 51 Int. Cl.⁵: **E04B 1/344, E04B 1/94**

21 Anmeldenummer: **88116979.1**

22 Anmeldetag: **13.10.88**

54 **Knoten-Stab-System.**

30 Priorität: **30.10.87 DE 3736784**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.05.89 Patentblatt 89/18

45 Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
07.10.92 Patentblatt 92/41

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

56 Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 034 078 WO-A-88/01665
DE-A- 1 816 854 DE-A- 2 159 969
FR-A- 2 274 744 GB-A- 2 022 647
US-A- 4 030 102

73 Patentinhaber: **SCHÜCO INTERNATIONAL KG**
Karolinenstrasse 1-15
W-4800 Bielefeld 1(DE)

72 Erfinder: **Grimm, Friedrich B.**
Züricher Strasse 18
W-7000 Stuttgart 50(DE)

74 Vertreter: **Stracke, Alexander, Dipl.-Ing. et al**
Jöllennecker Strasse 164
W-4800 Bielefeld 1(DE)

EP 0 313 925 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Knoten-Stab-System mit stabförmigen Elementen, die mit Knotenkörpern, von denen sie etwa mittig abgehen, gelenkig verbunden sind, bei dem in voll entfaltetem Zustand die Knotenkörper mit den sie verbindenden Stabelementen in einer Ebene liegend ein Gitter aus geradzahligen Vielecken bilden und in zusammengefaltetem Zustand im Vieleck benachbarte Knotenkörper abwechselnd auf einer von zwei parallelen Ebenen liegen, wobei die stabförmigen Elemente parallel verlaufend nebeneinander angeordnet sind.

Es ist ein Knoten-Stab-System dieser Art aus der DE-A-2 159 969, Fig. 6 bis 10, bekannt, das in voll entfaltetem Zustand ein zweidimensionales Knoten-Stab-System bildet.

Bei einem räumlichen Tragwerk werden nach dieser Literaturstelle die Knotenkörper mit drei Gelenkachsen ausgerüstet, die zueinander in der Höhe versetzt sind und auch zueinander unter einem rechten Winkel verlaufen. Bei diesem Knoten-Stab-System sind in zusammengefaltetem Zustand die Stabelemente nicht parallel verlaufend nebeneinander angeordnet und es liegen auch nicht in zusammengefalteten oder im teilentfalteten Zustand die Knotenkörper auf zwei zueinander parallel sich erstreckenden Ebenen. Das räumliche Tragwerk weist im Raum vorgesehene Knotenkörper auf, die nicht mit einer Fixierungslage verbunden werden.

Es ist ferner ein Knotenkörper bekannt (EP-A-0 34 078), mit dem stabförmige Elemente starr verbunden werden, ohne daß zwischen diesen stabförmigen Elementen und dem Knotenkörper eine Gelenkachse vorgesehen ist. Unter Verwendung dieser Knotenkörper wird ein räumliches Tragwerk vollständig an der Baustelle zusammengebaut.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Knoten-Stab-System der eingangs genannten Art so zu gestalten, daß es in Werkstätten zusammengebaut, in zusammengefaltetem Zustand zur Baustelle transportiert werden kann und an der Baustelle nur entfaltet und die Knotenkörper unter Bildung eines räumlichen Tragwerks versteift werden müssen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Verwendung von drei Lagen, von denen die mittlere ein zu einem räumlichen Tragwerk entfaltetes Knoten-Stab-System ist und die beiden anderen Lagen zur Fixierung der Gebrauchsstellung des genannten Knoten-Stab-Systems verwendet werden, gelöst, wobei die Fixierungslagen aus Platten, Schalen, Wänden, aus gitterförmig verlaufenden Seilen oder aus voll entfaltetem, zweidimensionalen Knoten-Stab-Systemen bestehen, wobei die Länge der stabförmigen Elemente des zu einem räumli-

chen Tragwerk entfaltetem Knoten-Stab-Systems und der Fixierungsstabsysteme unterschiedlich ist, sämtliche Knotenkörper des zu einem räumlichen Tragwerk entfaltetem Knoten-Stab-Systems mit den Fixierungslagen verbunden sind und die Gelenkachsen der mit der jeweiligen Fixierungslage verbundenen Knotenkörper in einer parallel zur zugeordneten Fixierungslage verlaufenden Ebene liegen.

Weitergebildete Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Ausführungsbeispiele der Knoten-Stab-Systeme sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

- 15 Fig. 1 ein Knoten-Stab-System, das ein Quadratgitter bildet (teilentfaltet), in vertikaler Draufsicht,
- Fig. 2 das in Fig. 1 dargestellte Knoten-Stab-System in vertikaler Draufsicht und vollentfaltet,
- 20 Fig. 3 ein Knoten-Stab-System in allen drei Positionen und Seitenansicht (gefaltet, teilentfaltet, entfaltet)
- Fig. 4 das in Fig. 3 dargestellte Knoten-Stab-System mit Rollen,
- 25 Fig. 5 ein Knoten-Stab-System in Halboktaeder-Struktur (Aufsicht, Ansicht),
- Fig. 6 einen Knotenkörper mit zwei Elementen in Explosionsdarstellung,
- 30 Fig. 7 einen Knotenkörper einer Halboktaeder-Struktur in vertikaler Draufsicht,
- Fig. 8 den in Fig. 7 dargestellten Knotenkörper im Horizontalschnitt,
- Fig. 9 den in Fig. 7 dargestellten Knotenkörper im Vertikalschnitt,
- Fig. 10 einen weiteren Knotenkörper einer Halboktaeder-Struktur im Vertikalschnitt,
- Fig. 11 einen weiteren Knotenkörper (Auflager) einer Halboktaeder-Struktur im Vertikalschnitt,
- Fig. 12 einen weiteren Knotenkörper (Auflager) einer Halboktaeder-Struktur im Vertikalschnitt,
- Fig. 13 ein Knoten-Stab-System als Verbundkonstruktion ausgebildet und aus Quadratgittern bestehend (teilgefaltet, Seitenansicht),
- Fig. 14 ein Knoten-Stab-System (Verbundkonstruktion) mit Quadratgittern (teilgefaltet, Perspektive),
- Fig. 15 einen Knotenkörper (Isometrie),
- 55 Fig. 16 ein Knoten-Stab-System als zugbeanspruchte Konstruktion mit Quadratgittern (teilgefaltet, Perspektive),
- Fig. 17 einen Vertikalschnitt durch einen

- Knotenkörper mit einer Seilnetzunter-
spannung,
Fig. 18 ein Knoten-Stab-System mit Doppel-
boden (Quadratgitter und teilentfal-
tet) in Perspektive,
Fig. 19 Knotenkörper für einen Doppelboden
(Ansicht, Aufsicht, Schnitt, Isometrie),
Fig. 20 einen oberen Knotenkörper für ein
Knoten-Stab-System mit Doppelbod-
den und Quadratgittern (Ansicht, Auf-
sicht, Schnitt, Isometrie).

Das in den Fig. 1 und 2 dargestellte Knoten-
Stab-System besteht aus einem Quadratgitter (Fig.
1 teilentfaltet und in Aufsicht, Fig. 2 entfaltet und in
Aufsicht). Die Knotenkörper 141 und 142 sind mit-
tels eines Elements 143 gelenkig verbunden. Die
Gelenke 144 und 145 ermöglichen ein Verschwen-
ken des Elementes 143 um mehr als 180°. In Fig.
3 ist ein Knoten-Stab-System dargestellt, dessen
Elemente ein Quadratgitter definieren. Im gefalteten
Zustand (Seitenansicht a) sind die Elemente 151
und 151' nebeneinander angeordnet und verlaufen
parallel. Aus dem gefalteten Zustand (Seitenansicht
a) kann das Knoten-Stab-System in die teilentfalte-
te Lage (Seitenansicht b) versetzt werden, wobei
die Elemente 151 um die Gelenke 155 und 156
verschwenkt werden. Im voll entfaltenen Zustand
(Seitenansicht c) liegen alle Knotenkörper 153 und
153' sowie alle Elemente 151 in einer Ebene. Das
in Fig. 4 dargestellte Knoten-Stab-System unter-
scheidet sich von demjenigen in Fig. 3 dargestell-
ten Knoten-Stab-System dadurch, daß die im gefal-
teten Zustand unteren Knotenelemente 152 mit
Rollen 161 versehen sind, die den Transport des
Knoten-Stab-Systems und insbesondere seine
sachgerechte Betätigung erleichtern. Die Seitenan-
sicht a zeigt das Quadratgitter im gefalteten Zu-
stand, während die Seitenansicht b das Knoten-
Stab-System teilentfaltet und die Seitenansicht c
entfaltet darstellen. Die Rollen 161 sind mit den
Knotenkörper 152 mittels Steckverbindungen ver-
bunden, so daß sie nach der Montage des Knoten-
Stab-Systems ohne weiteres entfaltet werden kön-
nen.

Bei den in den Fig. 5 bis 11 dargestellten
Knoten-Stab-Systemen bzw. deren Knotenkörpern
handelt es sich um ein Raumfachwerk mit
Halboktaeder-Struktur. Die vertikale Draufsicht (a)
des Knoten-Stab-Systems läßt erkennen, daß die
Knotenkörper 172 und 173 jeweils acht Schenkel
176 besitzen.

Die Seitenansicht b läßt erkennen, daß die
Knotenkörper 172 und 172' in der oberen Ebene
liegen, während die Knotenkörper 173 und 173' in
der unteren Ebene liegen. Wie die Knotenkörper
182 im einzelnen aussehen, geht z.B. aus der Fig.
6 hervor. Der Knotenkörper 182 besteht aus zwei
gleichen Teilen 182' und 182'', wobei diese beiden

Teile z.B. mittels einer Schraube 210 (vgl. Fig. 9)
lösbar verbindbar sind. Jedes Teil besitzt vier
Schenkel 183,184, die mit Bezug auf die Längsmitt-
telachse des Knotenkörpers 182 symmetrisch aus-
gebildet sind und nach oben bzw. nach unten ab-
stehen. Diese Schenkel 183 und 184 sind mit den
Gabeln 185 der Elemente 181 mittels Bolzen 186
und Sicherungsstiften 187 gelenkig verbindbar. Die
Elemente 181 bestehen aus Hohlprofilstücken, de-
ren Enden mit den Gabeln 185 durch Schweißen
verbunden sind. Die Schweißnaht 211 (vgl. Fig. 9)
verbindet die Gabel 185 dicht mit dem Element
181 ab. Die einander zugekehrten Seiten der Kno-
tenkörper 182' und 182'' besitzen mit Bezug auf
die Längsmittelachse des Knotenkörpers 182 radial
verlaufende Vorsprünge 188, die mit Ausnehmun-
gen 189 komplementärer Gestalt formschlüssig
verbindbar sind. Ein Verdrehen der Körperteile
182' und 182'' gegeneinander ist daher im wirksa-
men Zustand des Knotenkörpers nicht möglich.
Wie die Fig. 8 zeigt, ist das dem Element zuge-
kehrte Ende der Gabel 185 stufenförmig abgesetzt
und greift in das Element 181 ein. Die eigentliche
feste Verbindung zwischen dem Element 181 und
der Gabel 185 ist mittels einer Schweißnaht 211
hergestellt.

Der in Fig. 11 dargestellte Knotenkörper mit
Elementen 181 hat ebenfalls acht Schenkel 183,
die mit acht Elementen 181 lösbar verbindbar sind,
er stützt sich jedoch auf einem Auflager 230
ab. Dieses Auflager, das aus einem Rohrstück 231
und einem Kegelstumpf 232 besteht, stellt eine
Verbindung zwischen dem Knoten des Knoten-Stab-
Systems und dem Boden bzw. einer anderen
Auflagefläche her. Die Verbindung des Auflagers
130 mit dem Knotenkörper ist mittels einer Schrau-
be 233 mit Gewinde 234 hergestellt. Die zylindri-
sche Bohrung des Teiles 232 ist mit einem Gewin-
de versehen, das mit der Schraube 133 zusam-
menarbeitet.

In Fig. 12 ist der Knotenkörper 182 mit Ele-
menten 181 dargestellt, der sich auf einem Aufla-
ger 240 abstützt. Dieses Auflager 240 besitzt einen
Grundkörper 241, der mit dem Knotenkörper 182
mittels eines Bolzens 242 verbindbar ist. Der
Grundkörper 241 besitzt eine Gabel mit zwei
Schenkeln 244 und 245, in die ein Schenkel 138
des Knotenkörpers 182 eingreift. Zwischen dem
Schenkel 183 und den Teilen 244 und 145 sind
Unterlegscheiben 246 und 247 angeordnet. Der
Grundkörper 241 ist mit einem Rohrstück 248, das
sich auf einer Auflagefläche abstützt, mittels
Schrauben 249 lösbar verbindbar.

In Fig. 13 ist ein Knoten-Stab-System als Ver-
bundkonstruktion dargestellt. In der oberen Abbil-
dung a ist das Knoten-Stab-System zwischen zwei
Platten oder Wänden 251 und 252 angeordnet und
mittels Knotenkörper (vgl. Fig. 15) verbindbar. Die-

se Knotenkörper bestehen aus einem Grundkörper 271, hier Laschen 272 bis 274 und vier Ankerbolzen 275, die in den Platten oder Betonstrukturen 251 und 252 eingelassen (z.B. einbetoniert) sind. Da der Knotenkörper 270 auch eine mittige Bohrung 277 besitzt, besteht die Möglichkeit, ihn mit den Platten 251 bzw. 252 mittels Schrauben zu verbinden.

Bei der Verbundkonstruktion nach Abbildung b (Fig. 13) ist der untere Knotenkörper 290 mit Spannhülsen 291 (vgl. auch Fig. 17) verbunden, die zur Aufnahme von Seilen 294 und 295 vorgesehen sind. Die Spannhülsen 291 sind mit dem Knotenkörper 290 mittels einer Schraube 297 lösbar verbindbar. Es handelt sich daher um eine zugbeanspruchte Konstruktion.

Die in den Fig. 14 und 16 dargestellten Knoten-Stab-Systeme dienen als Verbundkonstruktionen. Die unteren bzw. die oberen Knotenkörper 262 bzw. 263 stützen sich auf den unteren plattenförmigen Körper 261 bzw. oberen plattenförmigen Körper 260 ab. Die in Fig. 16 dargestellte zugbeanspruchte Konstruktion bildet ein Quadratgitter und stützt sich auf Seilen 285 und 186 ab, die mit den Knotenkörpern 289 bzw. 283 mittels einer Spannhülse 287 lösbar verbindbar sind.

Der in Fig. 18 dargestellte Doppelboden besteht aus einer Grundplatte oder Grundboden 340 und Auflageplatten 341, wobei zwischen dem Grundboden 340 und den Auflageplatten 341 ein Knoten-Stab-System angeordnet ist, das sich über seine Knotenkörper 343 und 344 abstützt.

In den Fig. 18 und 19 sind die für den Doppelboden nach der Fig. 18 vorgesehenen Knotenkörper gezeigt. Bei den Knotenkörpern nach Fig. 19 handelt es sich um einen unteren Knotenkörper mit einer kreisrunden Grundplatte 350 (vgl. Fig. 19 d), der einen rechtwinklig abstehenden Bolzen 351 besitzt, auf dem ein vierschenkligter Knotenpunkt 355 drehbar gelagert ist. Die Grundplatte 350 besitzt Bohrungen 356, die zur Verankerung des Knotenkörpers auf der Platte 340 dienen. Der Knotenpunkt 355 ist höhenverstellbar, und zwar mittels einer Schraubenmutter 357 mit einer Auflagescheibe 358. Der Knotenkörper 344 ist in Fig. 19a in Ansicht, in Fig. 19b Aufsicht, in Fig. 19c im Schnitt und in Fig. 19d in Isometrie dargestellt.

Der in Fig. 20 dargestellte Knotenkörper 343 besteht aus einer Grundplatte 360 mit Bohrungen 361, die zur Verbindung des Knotenkörpers mit den Platten 341 dienen. Die Platte 360 besitzt eine Zentralbohrung 362, um die vier Schenkel 364 und 365 umfangseitig verteilt sind. Die Schenkel 364 und 365 sind gabelförmig ausgebildet, so daß in sie Schenkel der nicht näher dargestellten Elemente einsteckbar sind.

Man erkennt, daß das vorgeschlagene Knoten-Stab-System vielfach angewandt werden kann (vgl.

Fig. 7 bis 12). Ihr besonderer Vorteil besteht im hohen Grad der Versteifung bei Knotenkörpern und Stäben, so daß z.B. auf einer Baustelle die Knotenkörper nur verspannt werden müssen. Zusammengebaut werden die Knoten-Stab-Systeme in Werkstätten, während auf den Baustellen sie nur entfaltet und die Knotenkörper versteift werden müssen. Für mehrlagige Raumfachwerke aus faltbaren Knoten-Stab-Systemen eignen sich Gliedernetze mit quadratischen und sechseckigen oder quadratischen und achteckigen Maschen. Dabei werden immer mindestens drei Knoten-Stab-Systeme schubfest miteinander verbunden. Die räumliche Faltbarkeit sämtlicher geradzahlgiger Vielecke als Einzelfiguren oder als modulare Flächegebilde führt zu einer Vielzahl von Strukturen, die untereinander verbindbar sind und dabei mehr oder weniger stabile Zustände einnehmen können. Die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten ist daher sehr groß.

Bei der Verwendung als Verbundkonstruktionen (Fig. 13, 14 und 15) können Gliedernetze verwendet werden. Eine schubfeste Verbindung mit Beton oder einer anderen festen Unterlage kann mittels Kopfbolzen, Dübeln oder dergleichen erfolgen. Bei diesen Konstruktionen kommen auch fertige Betonplatten in Betracht, so daß die Herstellung einer kompletten Verbundkonstruktion rasch erfolgen kann. Im Hohlraum zwischen den beiden Ebenen befindet sich das Knoten-Stab-System als Abstandhalter. Ein auf diese Weise hergestellter Hohlraum ist z.B. für Installationen bestens geeignet und zudem vor Brandeinwirkung und Korrosion geschützt.

Bei Anwendung als Seilnetzkonstruktion ist von Bedeutung, daß die Herstellung sehr kostengünstig ist und daher die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund steht.

Patentansprüche

1. Knoten-Stab-System mit stabförmigen Elementen (143,151,151',181), die mit Knotenkörpern (141,142,152,153,153',172,172',173,173',182,2-90,262,263,283, 289,343,344), von denen sie etwa mittig abgehen, gelenkig verbunden sind, bei dem in voll entfaltetem Zustand die Knotenkörper mit den sie verbindenden Stabelementen in einer Ebene liegend ein Gitter aus geradzahlgigen Vielecken bilden und in zusammengefaltetem Zustand im Vieleck benachbarte Knotenkörper abwechselnd auf einer von zwei parallelen Ebenen liegen, wobei die stabförmigen Elemente (143,151,151',181) parallel verlaufend nebeneinander angeordnet sind, **gekennzeichnet** durch die Verwendung von drei Lagen, von denen die mittlere ein zu einem räumlichen Tragwerk entfaltetes Knoten-Stab-System ist und die beiden anderen Lagen

zur Fixierung der Gebrauchsstellung des genannten Knoten-Stab-Systems verwendet werden und daß die Fixierungslagen aus Platten (252,340,341), Schalen, Wänden (151), aus gitterförmig verlaufenden Seilen (285,286,294,295) oder aus voll entfaltenen, zweidimensionalen Knoten-Stab-Systemen bestehen, wobei die Länge der stabförmigen Elemente (143,151,151',181) des zu einem räumlichen Tragwerk entfaltenen Knoten-Stab-Systems und der Fixierungsknoten-Stab-Systeme unterschiedlich ist, daß sämtliche Knotenkörper des zu einem räumlichen Tragwerk entfaltenen Knoten-Stab-Systems mit den Fixierungslagen verbunden sind und die Gelenkachsen der mit der jeweiligen Fixierungslage verbundenen Knotenkörper in einer parallel zur zugeordneten Fixierungslage verlaufenden Ebene liegen.

2. Knoten-Stab-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Knotenkörper (290) mit einer oder mehreren Spannhülsen (287,291) zur Aufnahme der gitterförmig verlaufenden Seile (285,286,294,295) versehen sind.
3. Knoten-Stab-System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Boden zugekehrten Seiten der in der unteren Ebene liegenden Knotenkörper (152) mit Rollen (161) ausrüstbar sind.

Claims

1. A node-bar-system comprising bar-shaped elements (143, 151, 151', 181) which are hingedly connected to node bodies (141, 142, 152, 153, 153', 172, 172', 173, 173', 182, 290, 262, 263, 283, 289, 343, 344) from which they depart substantially centrally, in which in the fully deployed condition the node bodies, disposed in one plane with the bar elements connecting them, form a lattice of even-numbered polygons and node bodies which are adjacent in the polygon in the folded-together condition lie alternately on one of two parallel planes, the bar-shaped elements (143, 151, 151', 181) being arranged in parallel juxtaposed relationship, characterised by the use of three layers of which the middle one is a node-bar-system which is deployed to provide a spatial support structure and the other two layers are used for fixing the position of use of said node-bar-system and that the fixing layers comprise plates (252, 340, 341), shells, walls (151), cables (285, 286, 294, 295) extending in a lattice configuration, or fully deployed, two-dimen-

sional node-bar-systems, the length of the bar-shaped elements (143, 151, 151', 181) of the node-bar-system which is deployed to provide a spatial support structure and the fixing node-bar-systems being different, that all node bodies of the node-bar-system which is deployed to provide a spatial support structure are connected to the fixing layers and the hinge axes of the node bodies which are connected to the respective fixing layer lie in a plane extending parallel to the associated fixing layer.

2. A node-bar-system according to claim 1 characterised in that the node bodies (290) are provided with one or more clamping sleeves (287, 291) for receiving the cables (285, 286, 294, 295) which extend in a lattice configuration.
3. A node-bar-system according to claim 1 characterised in that the sides, which are towards the ground, of the node bodies (152) which are disposed in the lower plane can be equipped with rollers (161).

Revendications

1. Système à barreaux et noeuds comportant des éléments en forme de barreaux (143, 151, 151', 181) qui sont assemblés, de manière articulée, avec des corps de noeud (141, 142, 152, 153', 172, 172', 173, 173', 182, 290, 262, 263, 283, 289, 343, 344) desquels ils partent à peu près au milieu, dans lequel, à l'état totalement déployé, les corps de noeud, avec les éléments en barreaux les assemblant, forment une grille, s'étendant dans un plan, formée de polygones en nombre pair et, à l'état replié, les corps de noeud voisins d'un polygone se situent alternativement sur l'un de deux plans parallèles, les éléments en forme de barreaux (143, 151, 151', 181) étant juxtaposés parallèlement, caractérisé par l'utilisation de trois couches dont la couche centrale est un système à noeuds et barreaux déployé pour former une structure portante tridimensionnelle et les deux autres couches sont utilisées pour fixer la position d'utilisation dudit système à barreaux et noeuds et en ce que les couches de fixation sont constituées de plaques (252, 340, 341), de coques, de parois (151), de câbles (285, 286, 294, 295) s'étendant en forme de grille ou de systèmes à barreaux et noeuds à deux dimensions, totalement déployés, la longueur des éléments en forme de barreaux (143, 151, 151', 181) du système à barreaux et noeuds déployé pour former une structure portante tridimensionnelle et celle des systèmes à bar-

reaux et noeuds de fixation étant différente, en ce que tous les corps de noeud du système à barreaux et noeuds déployé pour former une structure portante tridimensionnelle sont assemblés avec les couches de fixation et les axes d'articulation des corps de noeud assemblés avec la couche de fixation respective se situent dans un plan parallèle à la couche de fixation correspondante.

5

10

2. Système à barreaux et noeuds selon la revendication 1, caractérisé en ce que les corps de noeud (290) sont pourvus d'une ou de plusieurs douilles de serrage (287, 291) pour loger les câbles (285, 286, 294, 295) s'étendant en forme de grille.

15

3. Système à barreaux et noeuds selon la revendication 1, caractérisé en ce que les côtés tournés vers le fond des corps de noeud (152) s'étendant dans le plan inférieur, peuvent être équipés de roulettes (161).

20

25

30

35

40

45

50

55

6

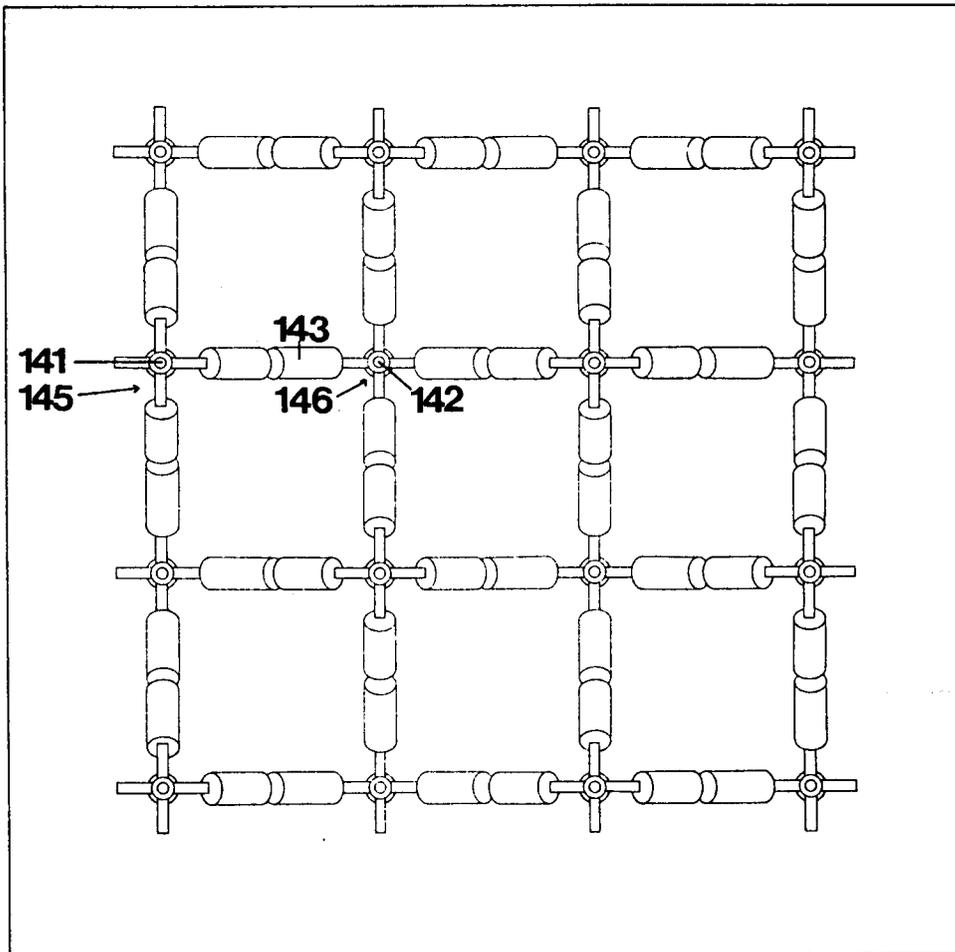


FIG. 1

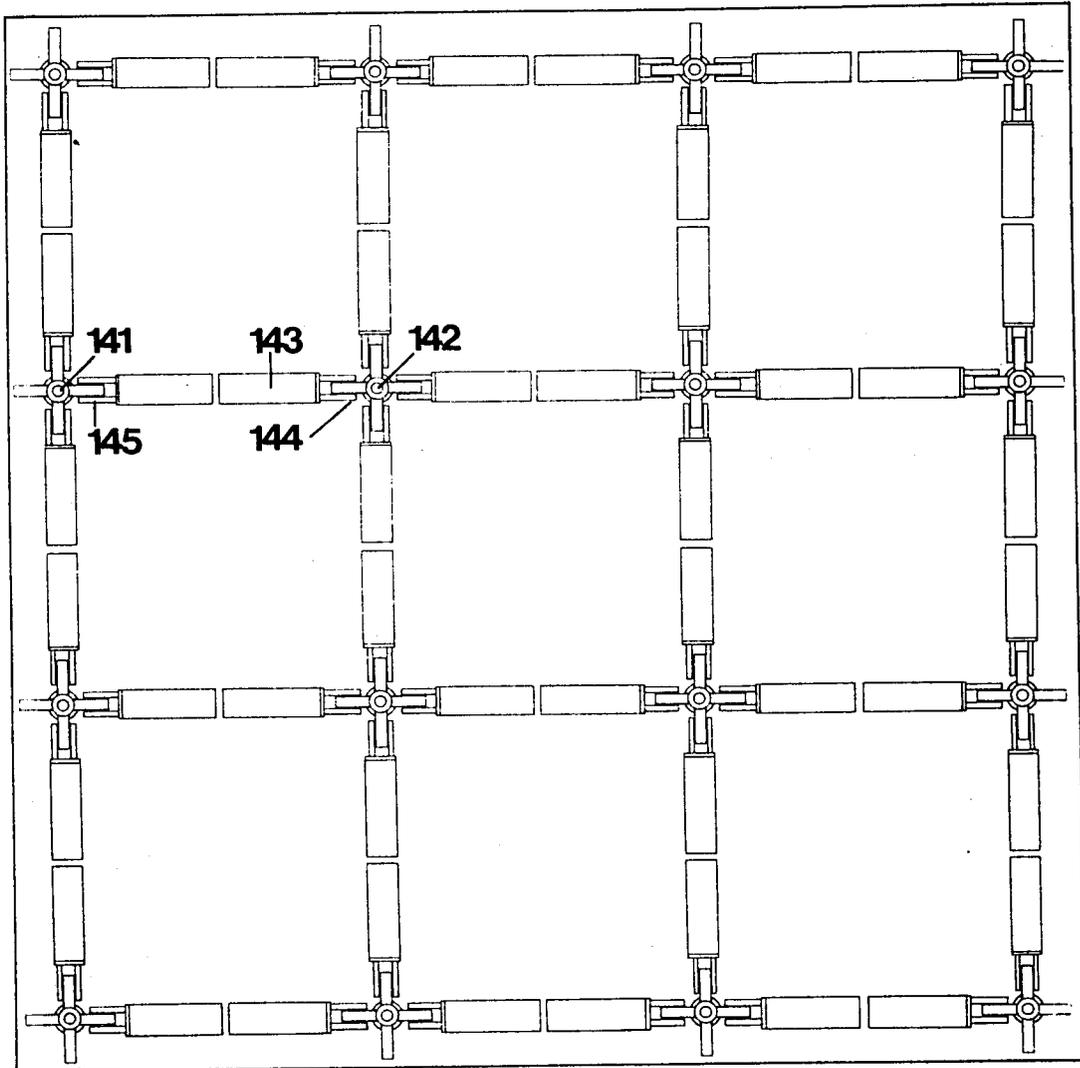


FIG. 2

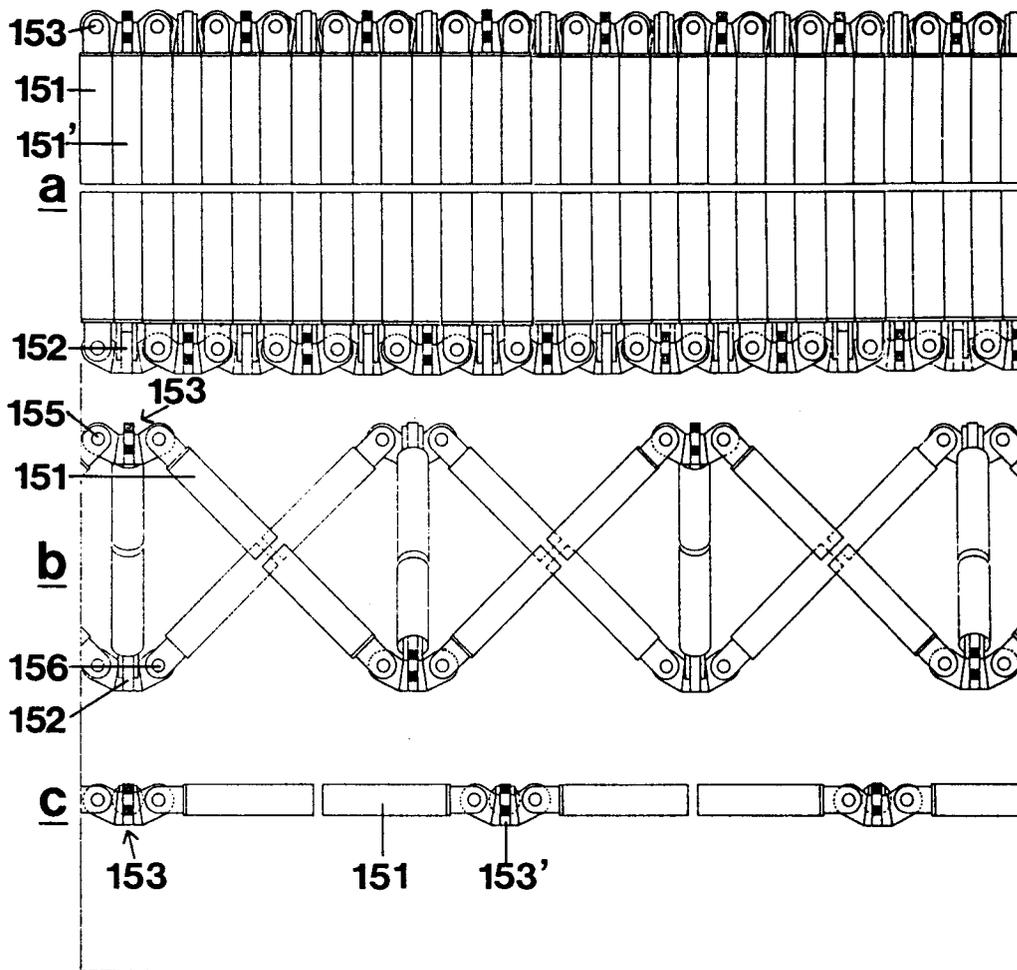


FIG. 3

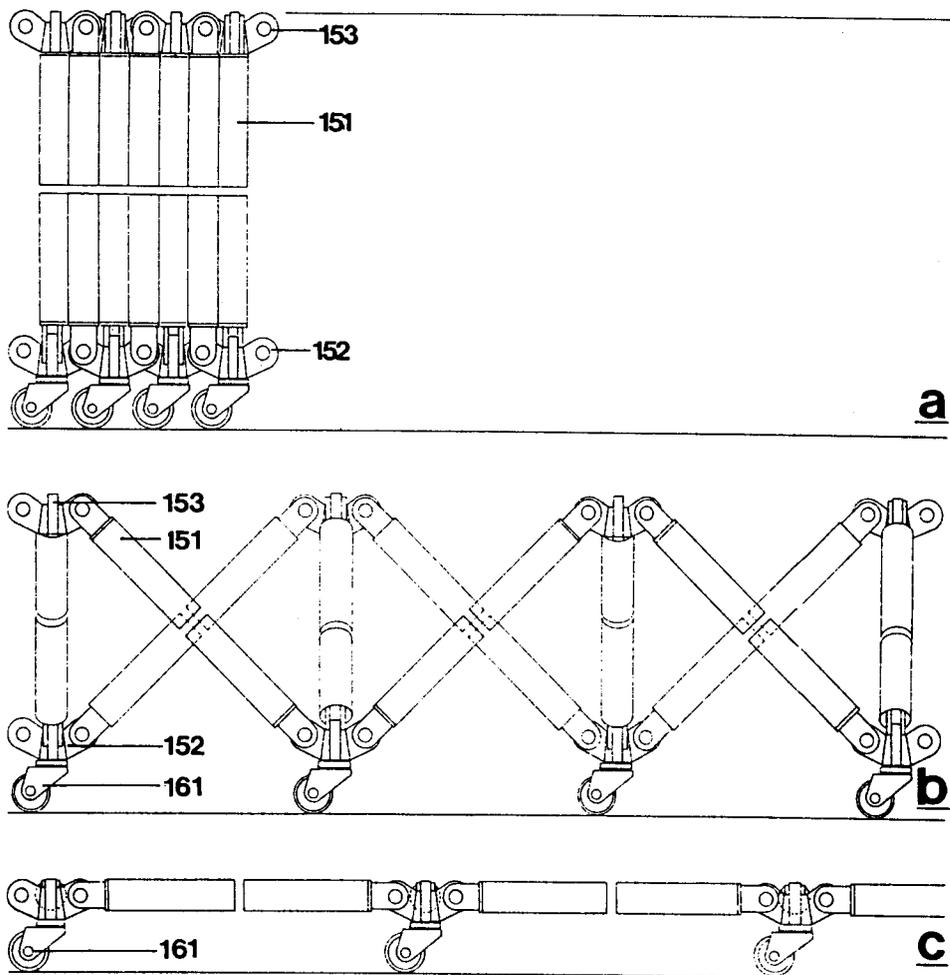


FIG. 4

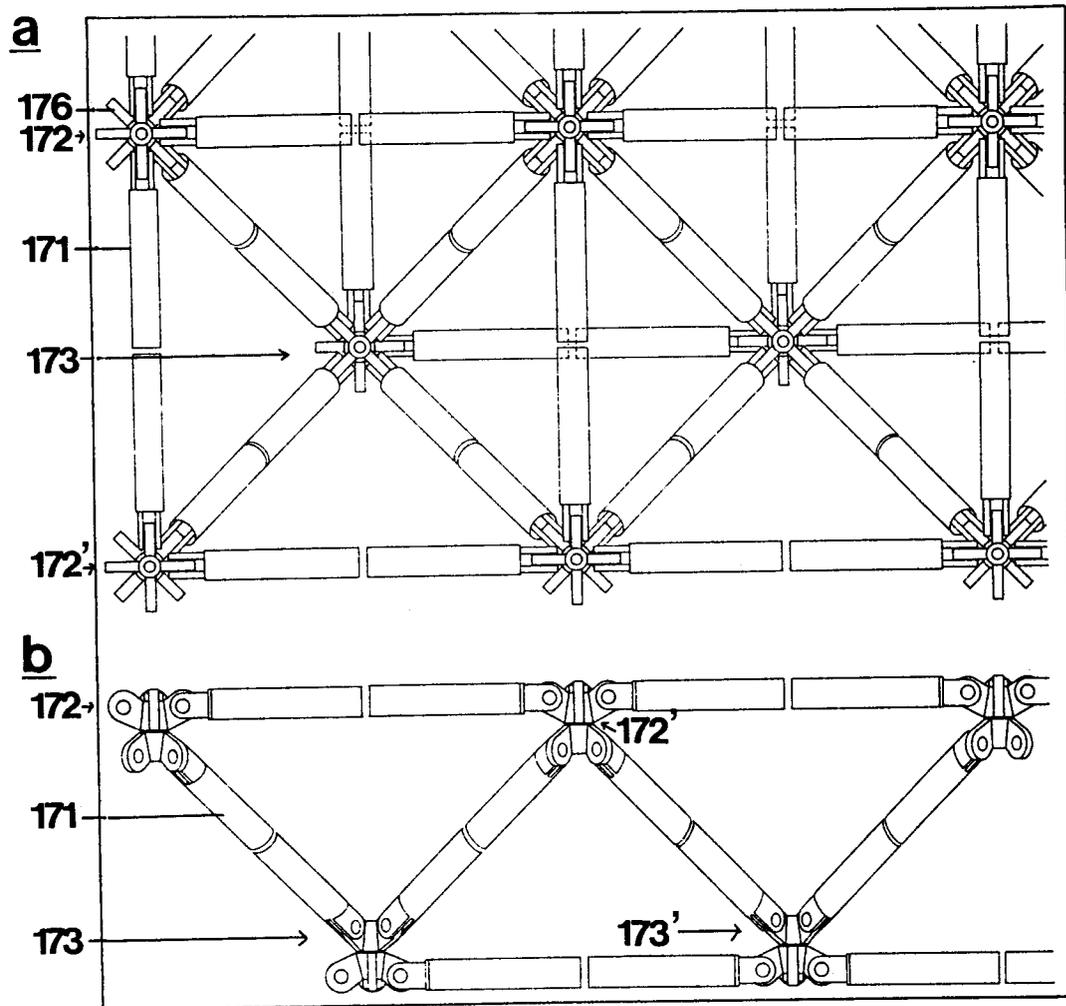


FIG. 5

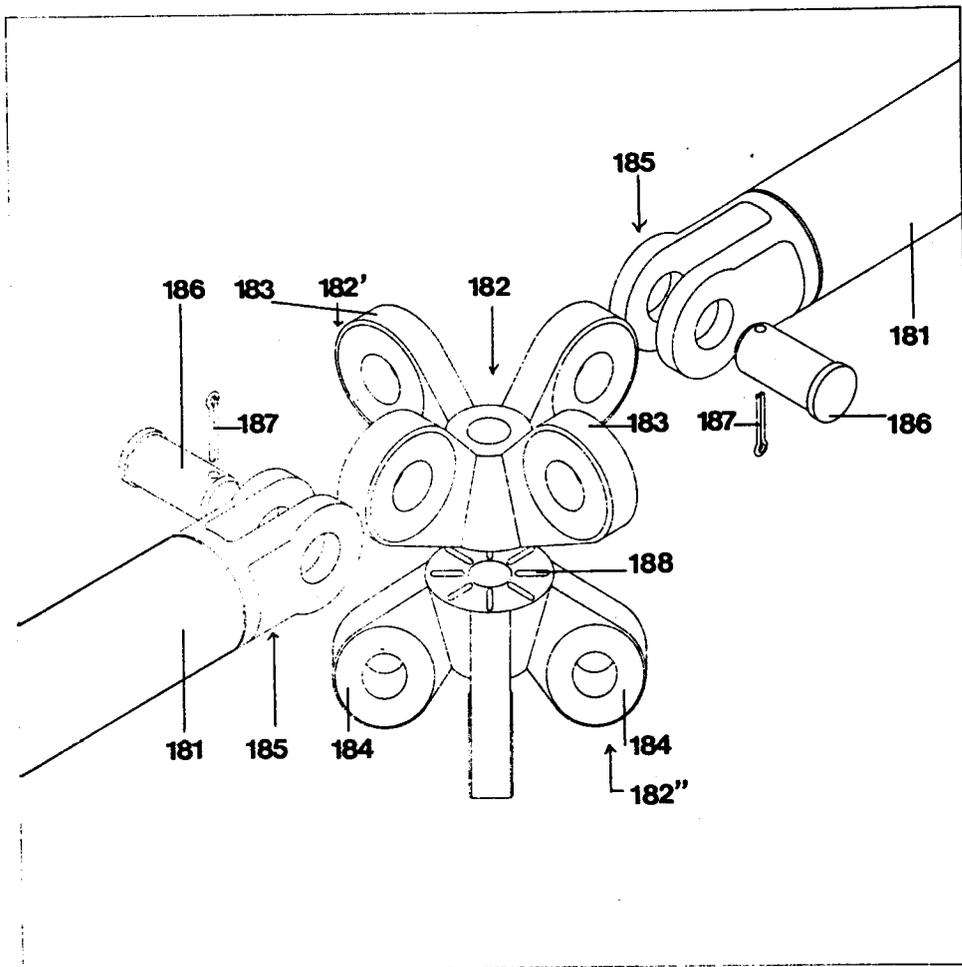


FIG. 6

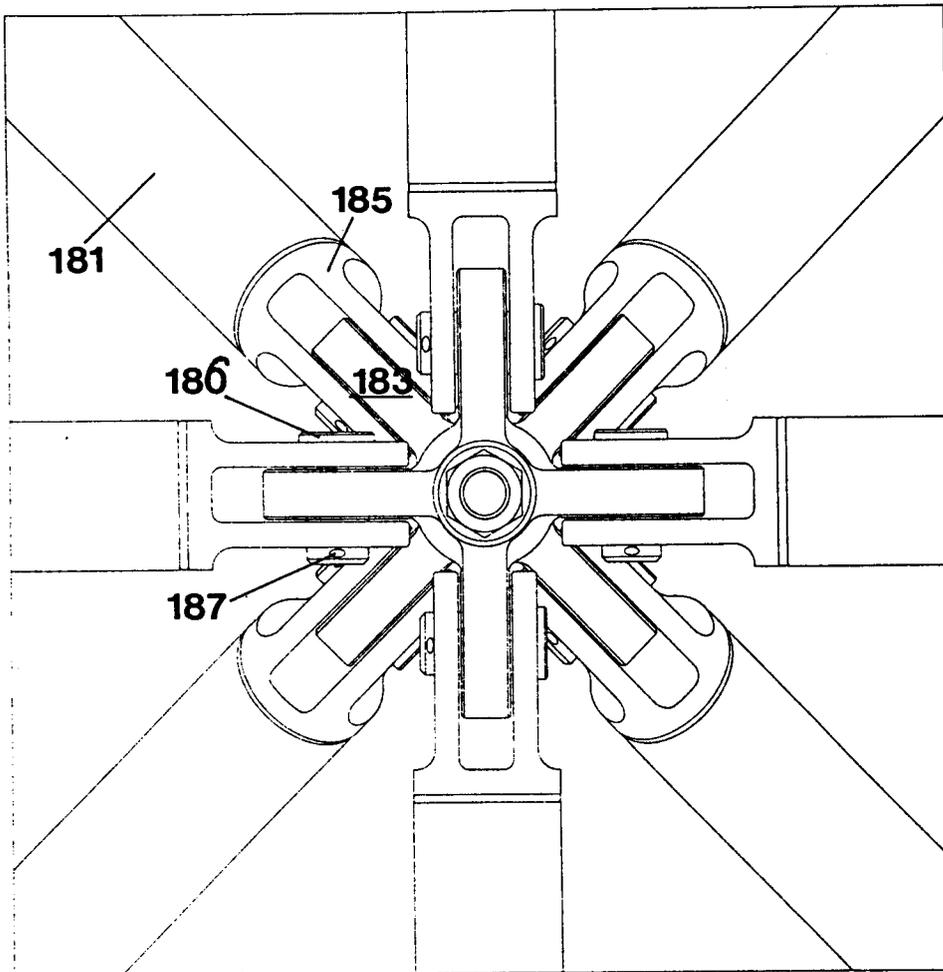


FIG. 7

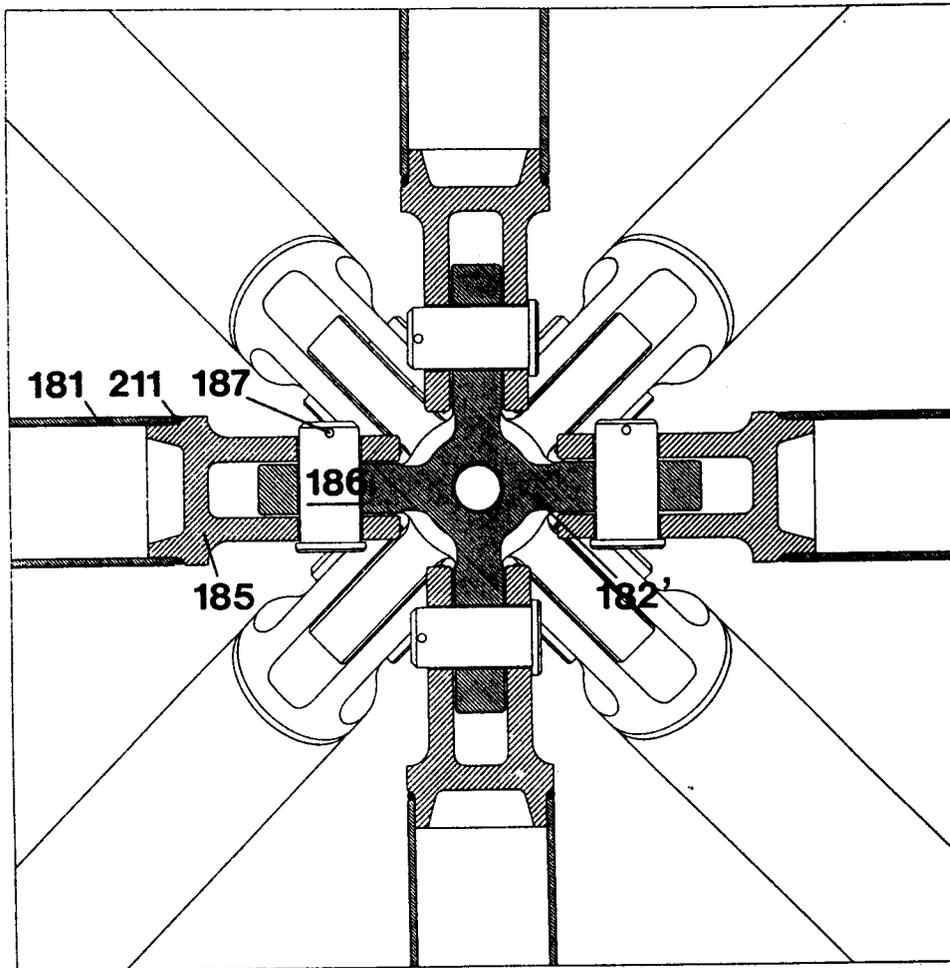


FIG. 8

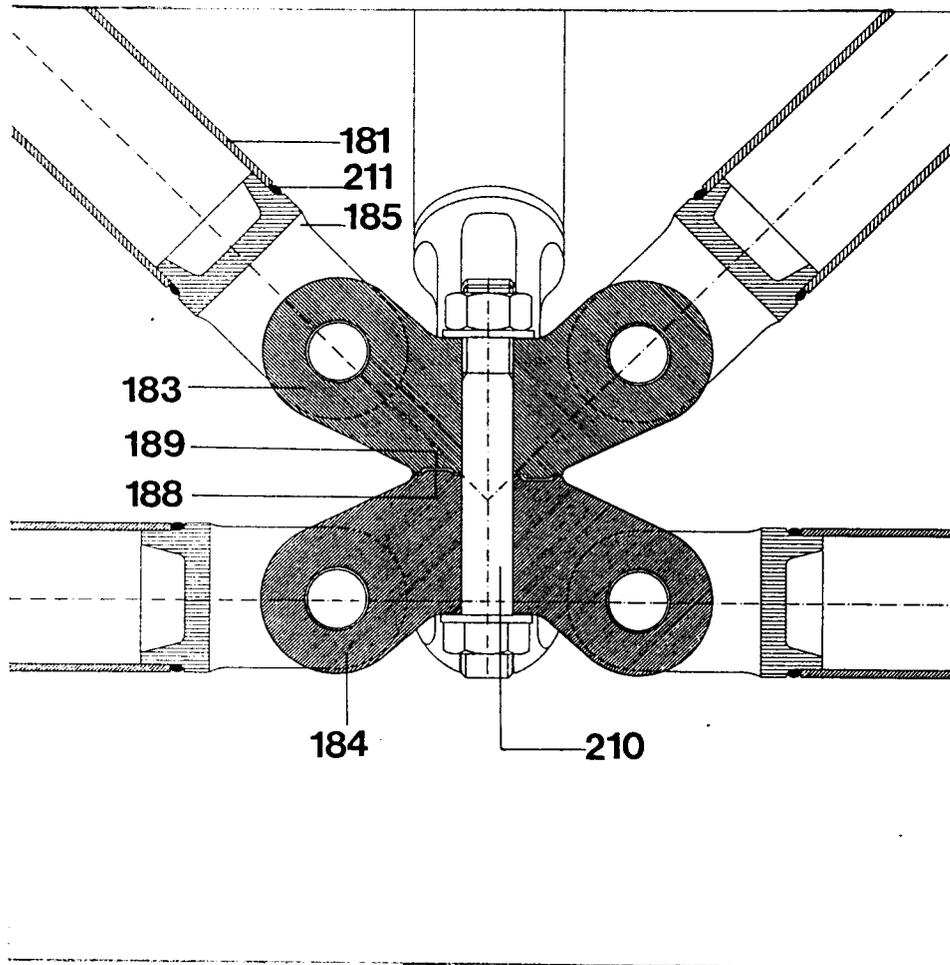


FIG. 9

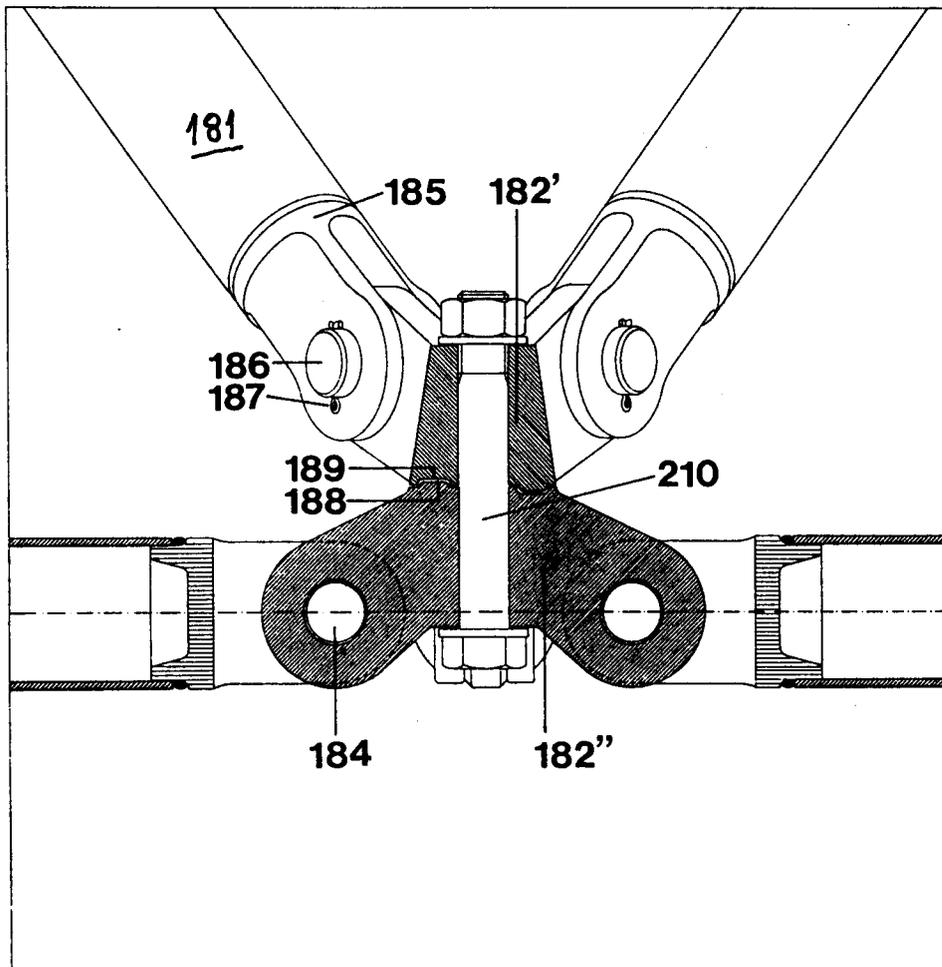


FIG. 10

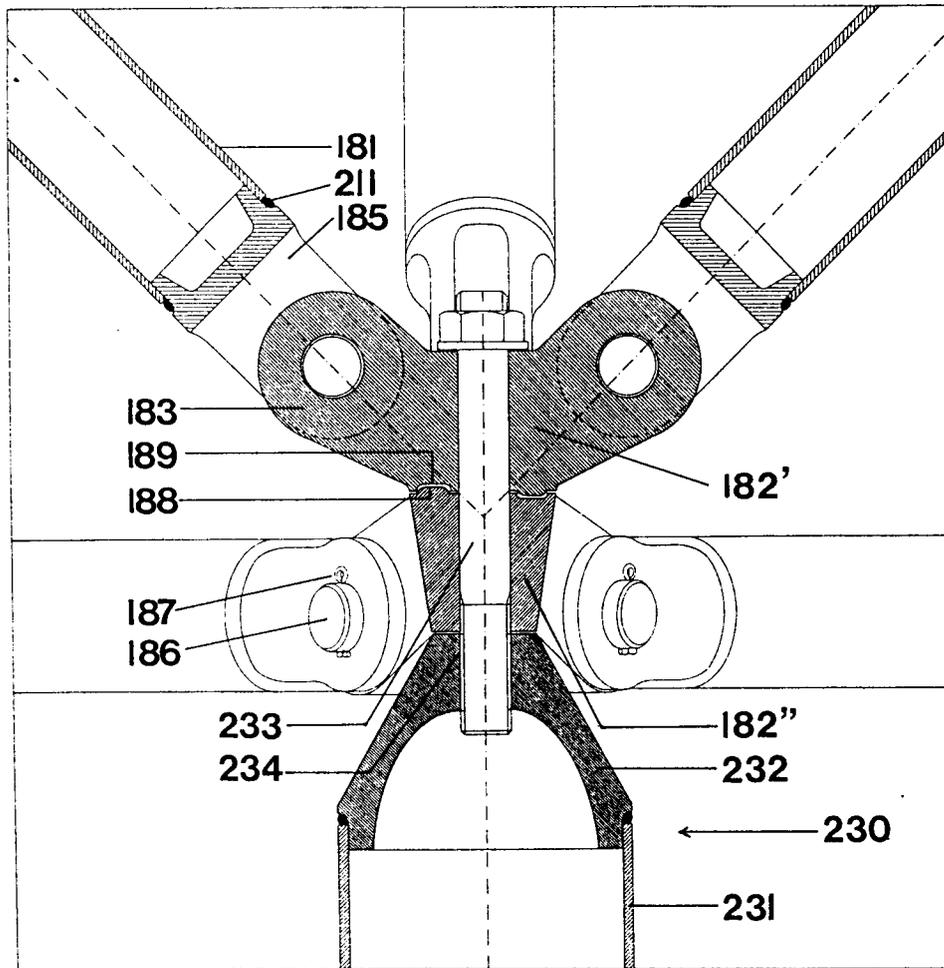


FIG. 11

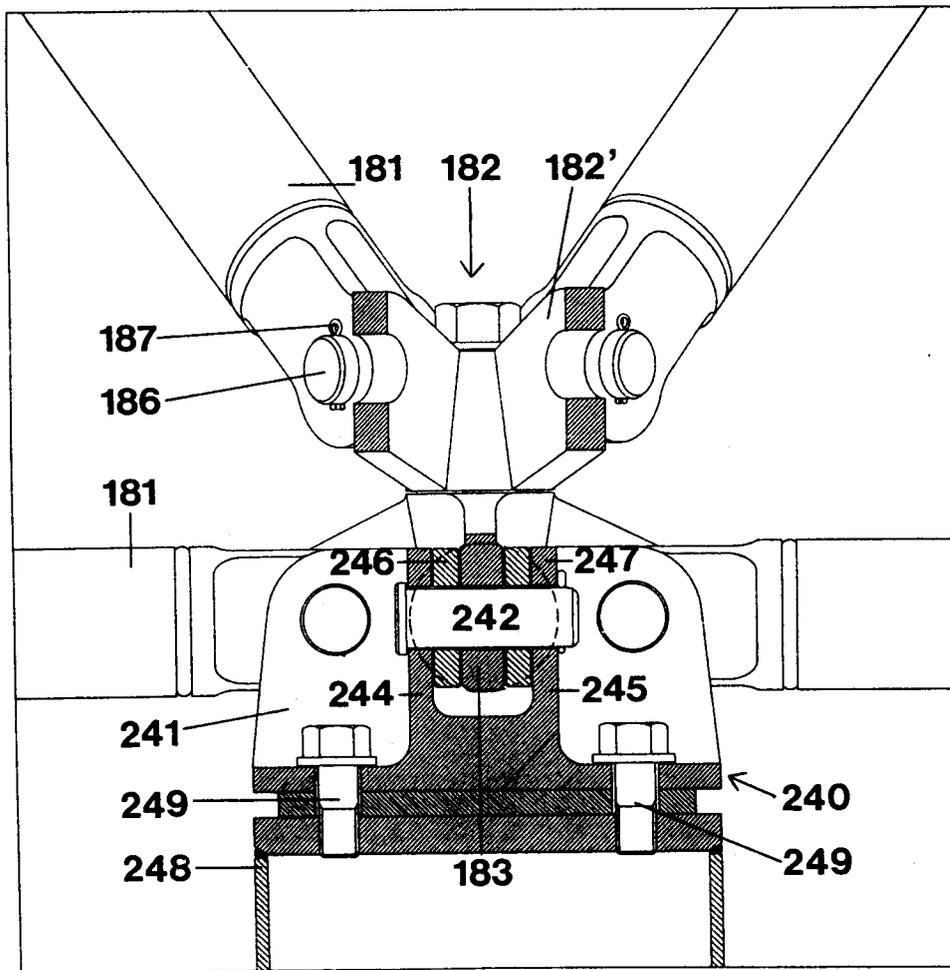


FIG. 12

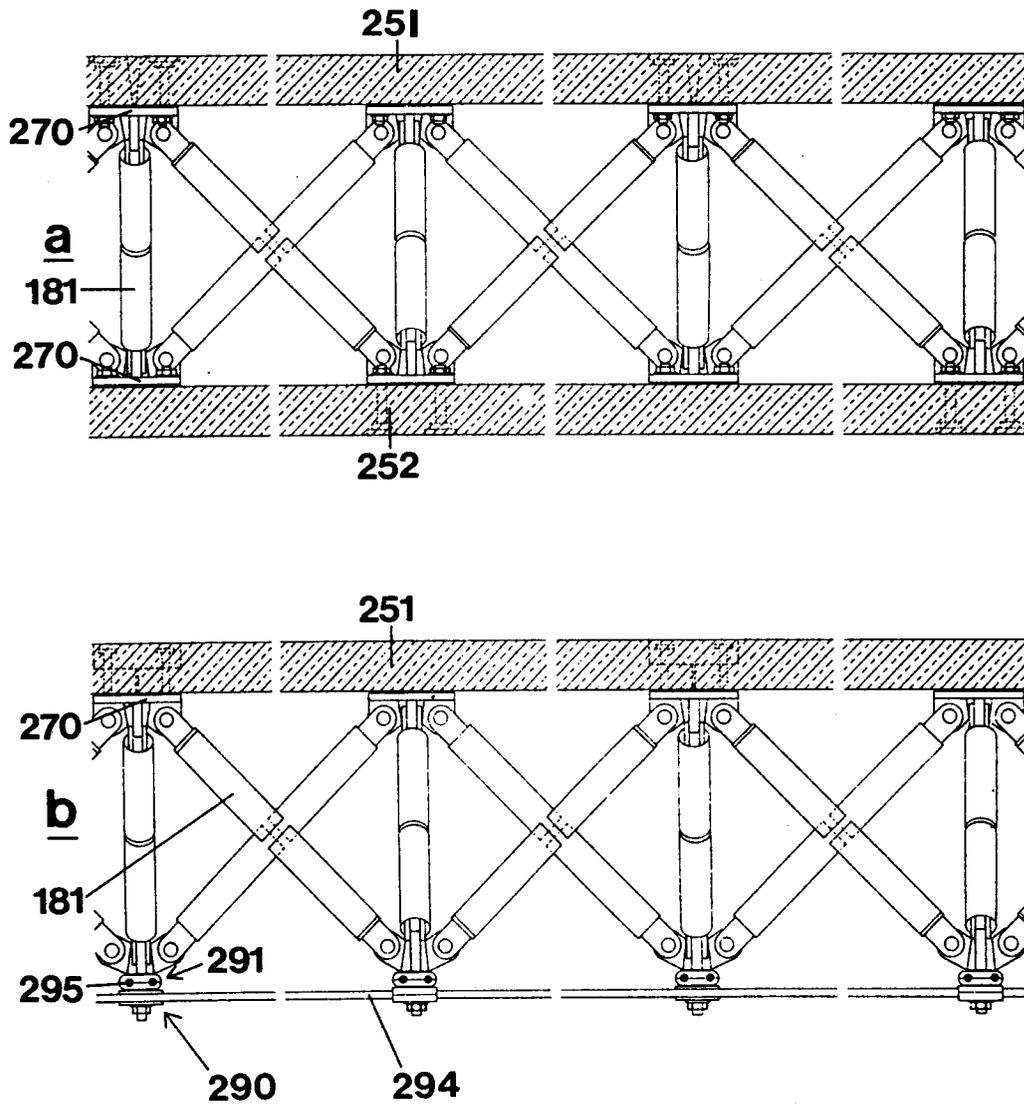


FIG. 13

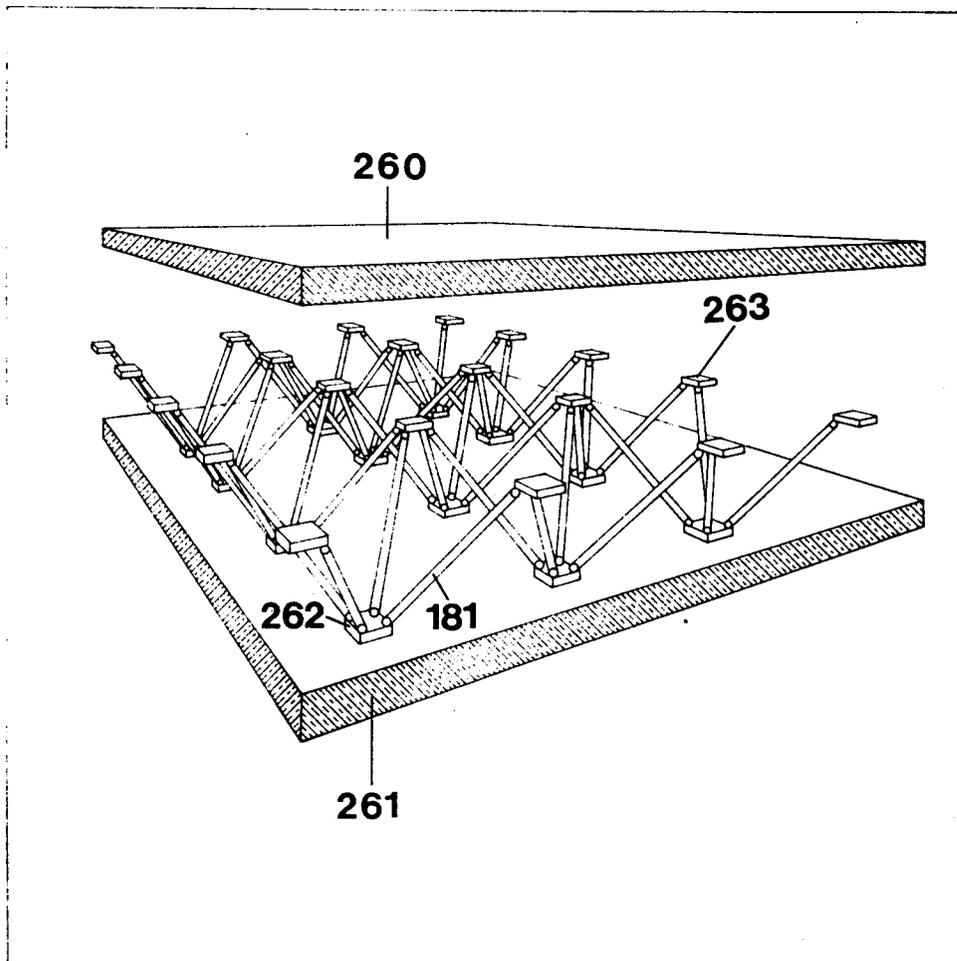


FIG. 14

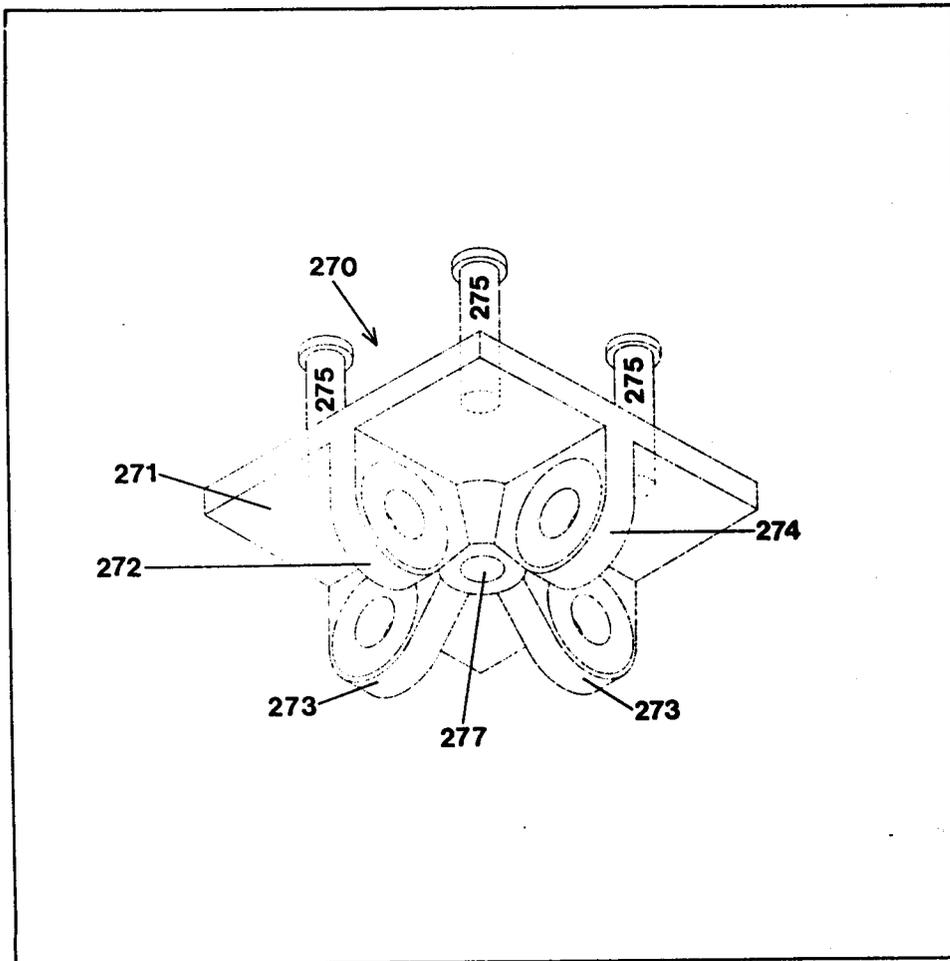


FIG. 15

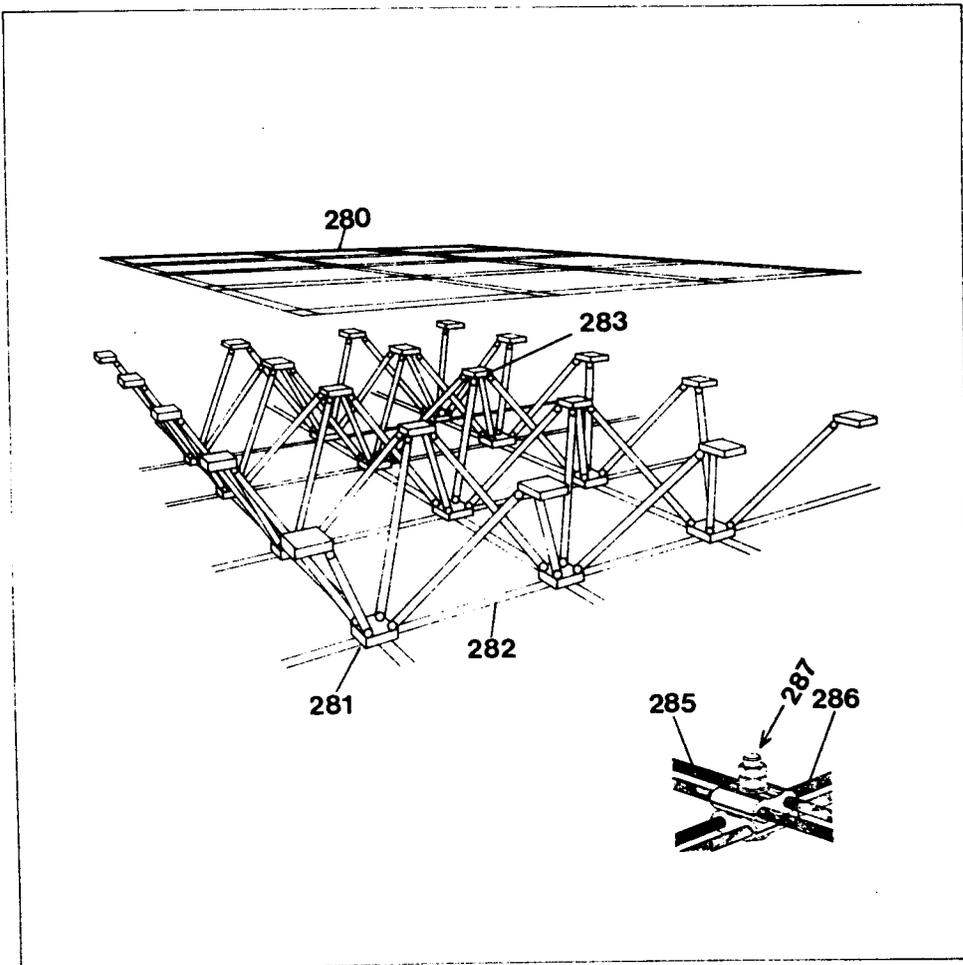


FIG. 16

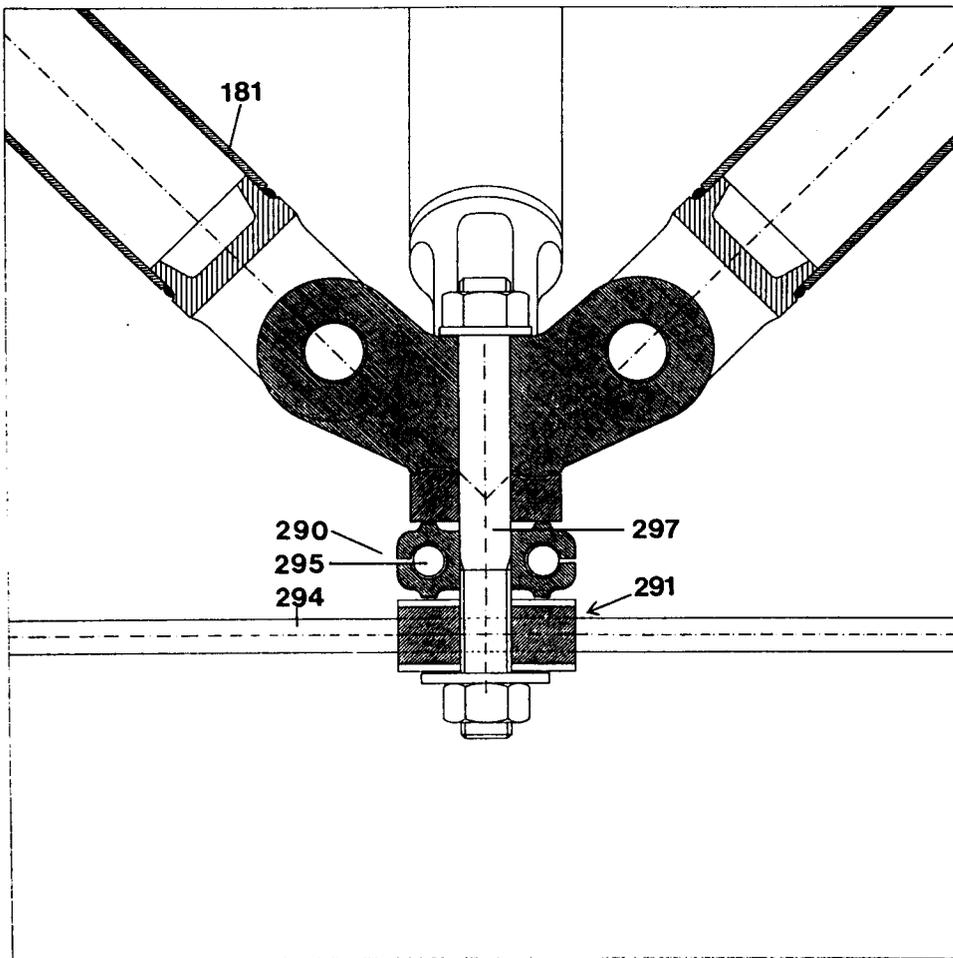


FIG. 17

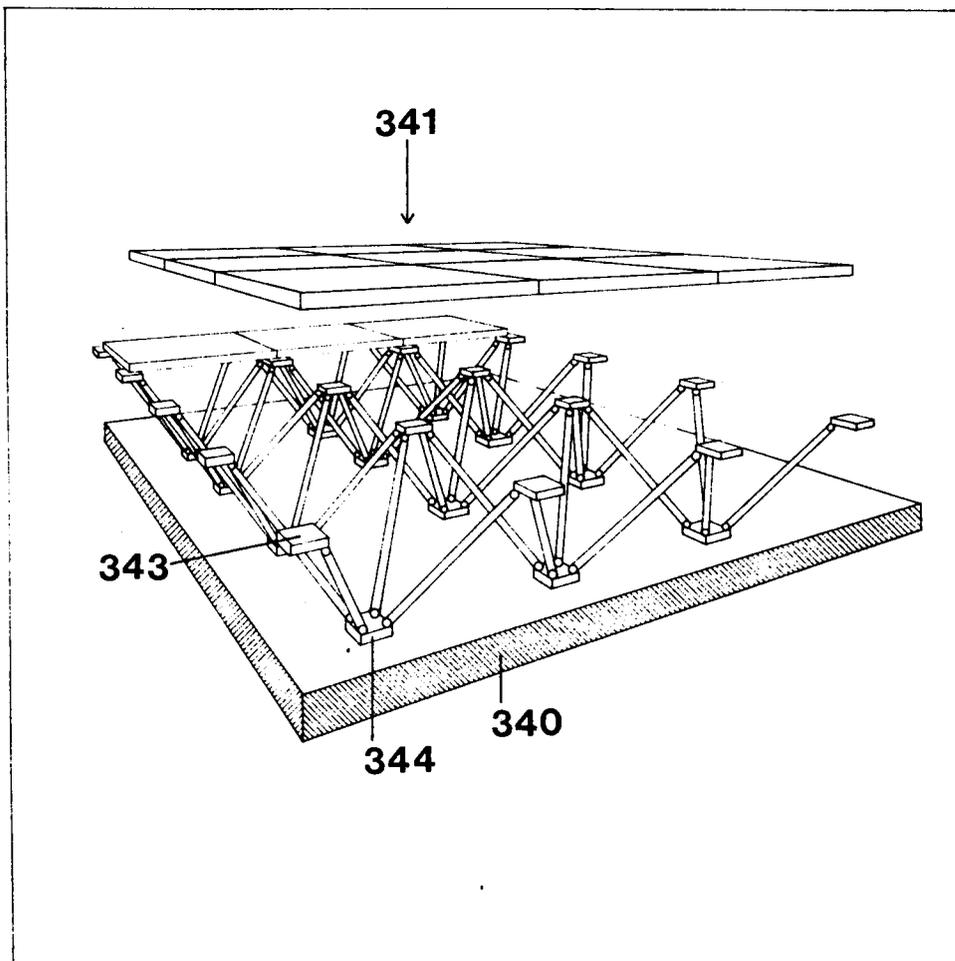


FIG. 18

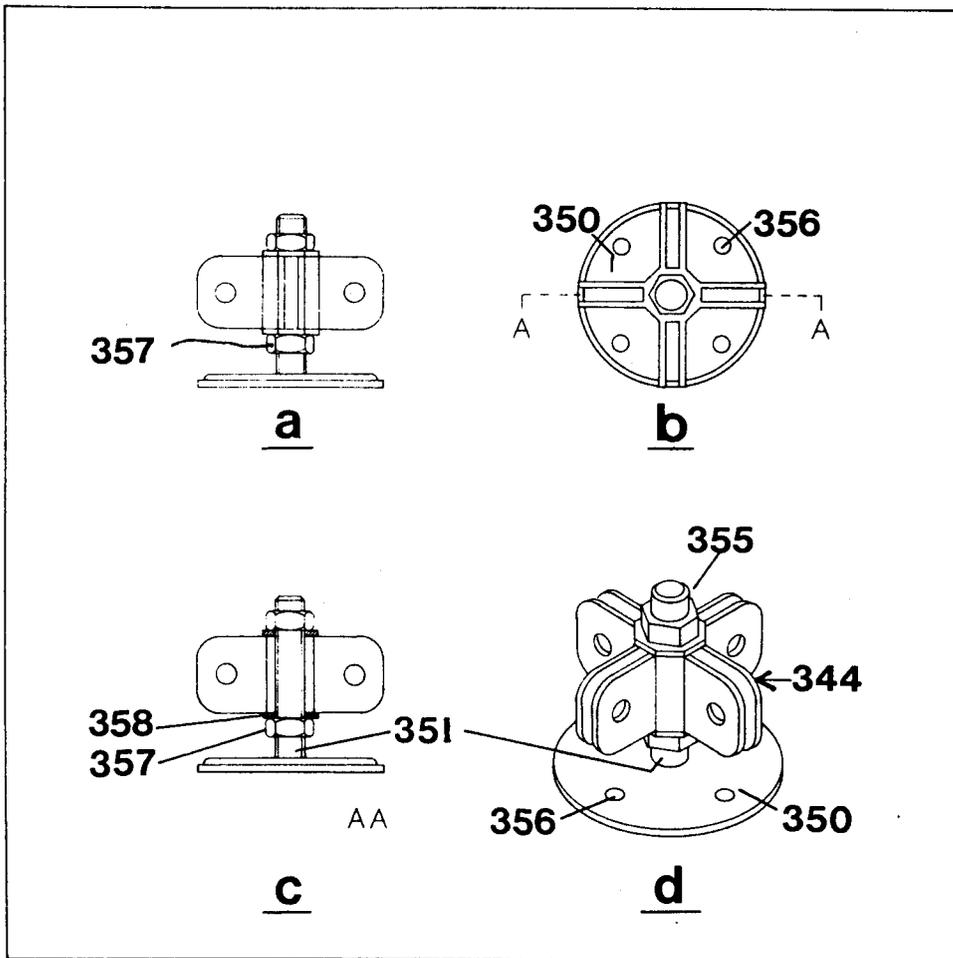


FIG. 19

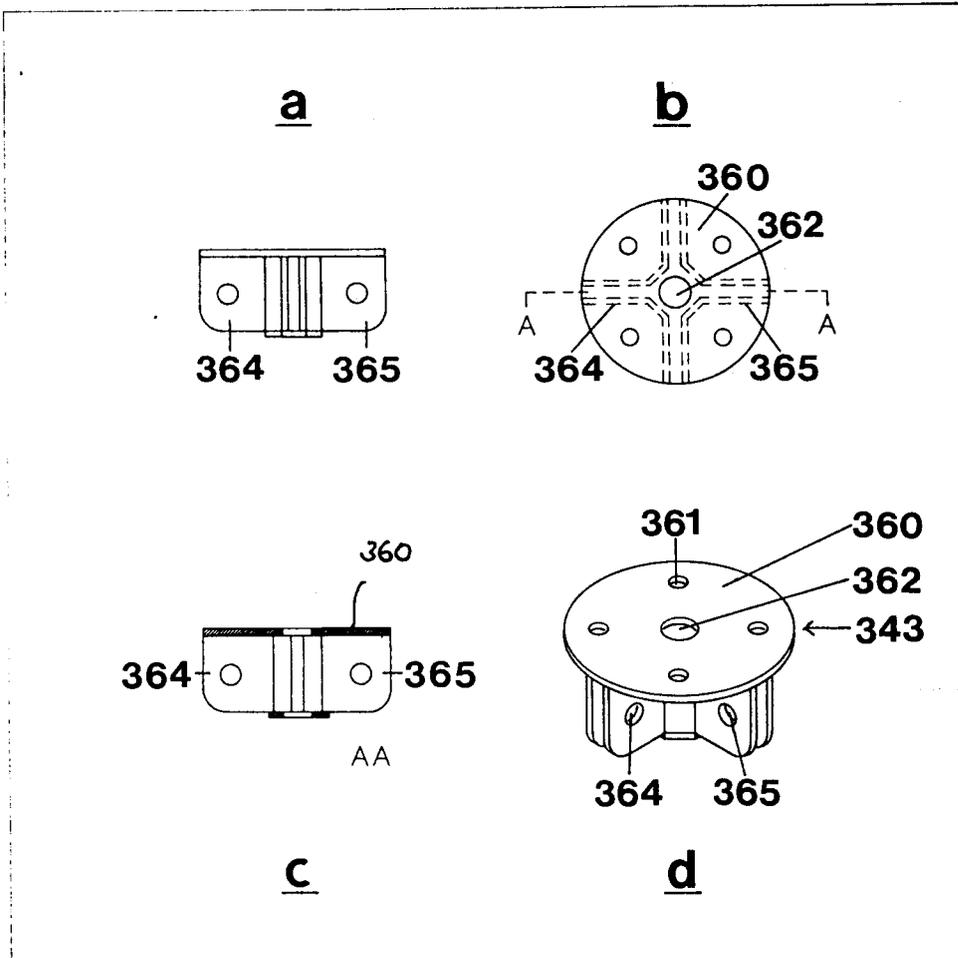


FIG. 20