

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-122334

(P2017-122334A)

(43) 公開日 平成29年7月13日(2017.7.13)

(51) Int. Cl.		F 1		テーマコード (参考)	
E O 4 B	7/02	(2006.01)	E O 4 B	7/02	5 2 1 F
E O 4 B	1/34	(2006.01)	E O 4 B	1/34	F
E O 4 H	3/14	(2006.01)	E O 4 H	3/14	C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-1173 (P2016-1173)	(71) 出願人	000003621
(22) 出願日	平成28年1月6日 (2016.1.6)		株式会社竹中工務店
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和許
		(74) 代理人	100099025
			弁理士 福田 浩志
		(72) 発明者	奥出 久人
			大阪府大阪市中央区本町四丁目1番13号
			株式会社竹中工務店 大阪本店内

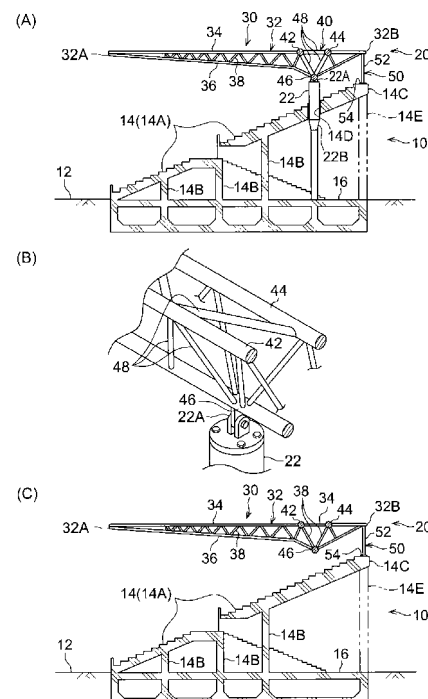
(54) 【発明の名称】 屋根構造

(57) 【要約】

【課題】 屋根構造及び観客席の外観の制約を少なくする。

【解決手段】 屋根構造20は、観客席を構成する段床14Aを備えた構造体(下部構造体14)と、段床14Aから上方へ突出する支柱22と、内端部と外端部の間を支柱22に支持された屋根30と、屋根30の外端部と構造体(下部構造体14)とを繋ぐ繋ぎ部材50と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

観客席を構成する段床を備えた構造体と、
前記段床から上方へ突出する支柱と、
内端部と外端部の間を前記支柱に支持された屋根と、
前記屋根の外端部と前記構造体とを繋ぐ繋ぎ部材と、
を有する屋根構造。

【請求項 2】

前記構造体の外端部が片持とされている、請求項 1 に記載の屋根構造。

【請求項 3】

前記屋根は、複数の前記支柱に接合されたトラス梁を備えている、請求項 1 又は請求項 2 に記載の屋根構造。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、屋根構造に関する。

【背景技術】

【0002】

下記特許文献 1 には、分割されたユニットを環状に繋いで立体トラスの屋根を構成することが開示されている。この屋根は、各ユニットが内側に倒れ込もうとして互いに支え合うことにより、ワイヤー等を用いなくても自立することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 7-76933 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記特許文献 1 によると、屋根を環状の立体トラス構造としなければならず、屋根構造に制約をうける。また、環状でないトラス構造の屋根とする場合、屋根の外端部を段床から立ち上げた支柱で支持し、屋根の外端部から観客席の外側へ張出したアームをワイヤーで引張り、屋根をバランスさせる構造が考えられる。しかし、ワイヤー及びアームが観客席の外側に位置するので、観客席の外観に制約を受ける。

30

【0005】

本発明は上記事実を考慮して、屋根構造及び観客席の外観の制約を少なくすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

請求項 1 の屋根構造は、観客席を構成する段床を備えた構造体と、前記段床から上方へ突出する支柱と、内端部と外端部の間を前記支柱に支持された屋根と、前記屋根の外端部と前記構造体とを繋ぐ繋ぎ部材と、を有する。

40

【0007】

請求項 1 の屋根構造によると、支柱は、段床から上方へ突出して、屋根の内端部と外端部の間を支持している。つまり、屋根は支柱を支点として、段床の外端部側と内端部側の両側へ張出している。そして、屋根の外端部と段床を備えた構造体とを繋ぎ部材で繋ぎ、屋根のバランスを取っている。

【0008】

このため、従来のように、屋根の外端部からアームを外側へ張出して、ワイヤーでアームを引っ張り支持する必要がなく、屋根構造の制約が少なくなると共に、観客席の外観の

50

設計自由度が高くなる。

【0009】

また、支柱に構造体の荷重を負担させない構造とすれば、屋根荷重を支えるだけの支柱構造とすることができる。

【0010】

請求項2の屋根構造は、請求項1に記載の屋根構造において、前記構造体の外端部が片持とされている。

【0011】

請求項2の屋根構造によると、構造体の外端部は片持とされているため、構造体の外端部には沈み込もうとする力が作用する。このため、例えば繋ぎ部材としてのワイヤーで屋根の外端部と構造体を繋ぐだけで、浮き上がろうとする屋根の外端部を引き下げる力が作用する。

【0012】

請求項3の屋根構造は、請求項1又は請求項2に記載の屋根構造において、前記屋根は、複数の前記支柱に接合されたトラス梁を備えている。

【0013】

請求項3の屋根構造によると、屋根のトラス梁を複数の支柱に接合することで、トラス梁を用いない場合と比較して、支柱の間隔を広くでき、支柱の本数を減らすことができる。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る建物によれば、屋根構造及び観客席の外観の制約を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】(A)は本発明の第1実施形態に係る屋根構造の、立体トラス梁が支柱に支持されている状態を示した立断面図であり、(B)は立体トラス梁と支柱の接合構造を示した斜視図であり、(C)はトラス梁が立体トラス梁に支持されている状態を示した立断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る屋根構造を示した平面図である。

【図3】(A)は本発明の第2実施形態に係る屋根構造を示した平面図であり、(B)は部分斜視図である。

【図4】本発明の変形例に係る屋根構造を示した平面図である。

【図5】(A)は本発明の比較例に係る屋根構造を示した立断面図であり、屋根が支柱からワイヤーで吊下げ支持されている状態を示し、(B)は本発明の別の比較例に係る屋根構造を示した平面図であり、屋根を支えるトラス梁を井桁状に組んだ状態を示している。

【発明を実施するための形態】

【0016】

〔第1実施形態〕

以下、図面を参照しながら、本発明の第1実施形態としての屋根構造20について説明する。図1(A)に示すように、第1実施形態の屋根構造20は、フィールド12と、フィールド12を取り囲むように構成されたすり鉢状の下部構造体14と、基礎部16と、を備えた建物10に適用される。なお、本実施形態では、建物10はスタンドとされている。

【0017】

(屋根構造)

第1実施形態に係る屋根構造20は、下部構造体14と、建物10の基礎部16から立設され、下部構造体14から上方へ突出する支柱22と、支柱22に支持された屋根30と、屋根30と下部構造体14とを繋ぐ繋ぎ部材50と、を備えている。

【0018】

(下部構造体)

下部構造体 1 4 は、観客席を構成する段床 1 4 A を備えた鉄筋コンクリート製の構造体で、基礎部 1 6 から立設された支持部 1 4 B によって支持されている。段床 1 4 A は下部構造体 1 4 のスラブであり、下部構造体 1 4 の外端部（段床 1 4 A の外端部）1 4 C は支持部 1 4 E を備えない片持ち構造とされ、下向きに沈み込もうとする力が作用している。

外端部 1 4 C よりも内側には貫通孔 1 4 D が形成されており、支柱 2 2 が貫通している。なお、実施形態において、支持部 1 4 B は基礎部 1 6 に固定されているが、支持部 1 4 B と基礎部 1 6 との間に免震装置を設け、下部構造体 1 4 を免震支持してもよい。

【0019】

(支柱)

支柱 2 2 は基礎部 1 6 から立設された鉄筋コンクリート製の柱とされ、下部構造体 1 4 の貫通孔 1 4 D を貫通して、段床 1 4 A の上方へ突出している。支柱 2 2 の上端部には接合部 2 2 A が形成され、屋根 3 0 を構成する立体トラス梁 4 0 がピン接合されている。これにより、支柱 2 2 は屋根 3 0 の荷重を支持しているが、下部構造体 1 4 の荷重は支持していない。

【0020】

(屋根)

図 2 に示すように、屋根 3 0 は、フィールド 1 2 を取り囲むように配置され、下部構造体 1 4 を覆っている。屋根 3 0 の骨組みは、支柱 2 2 に架け渡された立体トラス梁 4 0 と、立体トラス梁 4 0 と交差する方向に架け渡されたトラス梁 3 2 と、トラス梁 3 2 に架設された小梁 3 3 と、を備えている。

【0021】

(立体トラス梁)

図 1 (A) には、図 2 における A-A 線断面図が示されている。図 1 (A) に示すように、立体トラス梁 4 0 は、上弦材 4 2、4 4 及び下弦材 4 6 が斜材 4 8 で結合された断面三角形の立体トラスとされている。図 1 (B) に示すように、下弦材 4 6 が、支柱 2 2 の上端部に形成された接合部 2 2 A とピン接合されて、支柱 2 2 に支持されている。また、立体トラス梁 4 0 は、図 2 に示すように、フィールド 1 2 を取り囲むように架設されている。すなわち、立体トラス梁 4 0 は、端部を持たないリングトラスとされている。なお、立体トラス梁 4 0 は本発明におけるトラス梁の一例である。

【0022】

(トラス梁)

図 1 (C) には、図 2 における B-B 線断面図が示されている。なお、構成を分かり易くするため、立体トラス梁 4 0 の斜材 4 8 は省略している。図 1 (C) に示すように、トラス梁 3 2 は、上弦材 3 4 と下弦材 3 6 が斜材 3 8 で結合されている。上弦材 3 4 は立体トラス梁 4 0 の上弦材 4 2 及び上弦材 4 4 に結合され、下弦材 3 6 は立体トラス梁 4 0 の下弦材 4 6 に結合されている。また、斜材 3 8 は、上弦材 4 2 及び上弦材 4 4 と下弦材 4 6 も結合している。これにより、トラス梁 3 2 は、立体トラス梁 4 0 と一体化され、立体トラス梁 4 0 によって支持されている。

【0023】

また、トラス梁 3 2 は、立体トラス梁 4 0 よりも内側（フィールド 1 2 寄り）に内端部 3 2 A を備え、立体トラス梁 4 0 よりも外側に外端部 3 2 B を備えている。なお、トラス梁 3 2 の内端部 3 2 A 及び外端部 3 2 B は、それぞれ屋根 3 0 の内端部及び外端部と一致する。

【0024】

また、トラス梁 3 2 に架設された小梁 3 3 の上部には、図示しない板材又は膜材が架け渡されて、屋根面が形成されている。屋根面は、雨水がフィールド 1 2 と反対側に流れるように 1/100 程度の水勾配がつけられているが、概ね水平な構成とされている。また、屋根 3 0 の立体トラス梁 4 0 よりも内側の重量は、立体トラス梁 4 0 よりも外側の重量よりも大きい。このため、屋根 3 0 の内端部（トラス梁 3 2 の内端部 3 2 A）は、立体ト

10

20

30

40

50

ラス梁 40 を支点として下方へ沈み込もうとし、屋根 30 の外端部（トラス梁 32 の外端部 32 B）は、立体トラス梁 40 を支点として上方へ浮き上がろうとする。

【0025】

（繋ぎ部材）

繋ぎ部材 50 は、トラス梁 32 の外端部 32 B と、下部構造体 14 の外端部 14 C とを連結している連結部材であり、丸鋼管 52 と、丸鋼管 52 の下端部に溶接されたベースプレート 54 と、で形成されている。丸鋼管 52 の上端部はトラス梁 32 の外端部 32 B に溶接され、ベースプレート 54 は下部構造体 14 にボルト固定されている。これにより、繋ぎ部材 50 は上方へ浮き上がろうとするトラス梁 32 を引張り支持することができる。

【0026】

なお、繋ぎ部材 50 の固定方法は上述の方法に限られない。例えばベースプレート 54 を設けず、丸鋼管 52 の下端部を下部構造体 14 に埋め込んだ根巻柱脚としてもよいし、丸鋼管 52 の上端部をトラス梁 32 の外端部 32 B にボルト固定してもよい。さらに、繋ぎ部材 50 を固定するのは段床 14 A の外端部 14 C に限られず、外端部 14 C よりも内側の部分であってもよいし、段床 14 A を支える梁でもよい。あるいは、繋ぎ部材 50 は段床 14 A の外端部 14 C の外側、すなわち基礎部 16 に設置したアンカー部材に固定してもよい。このように、繋ぎ部材 50 の固定箇所は適宜選択可能である。なお、下部構造体 14 及び基礎部 16 は本発明における構造体の一例である。

【0027】

（作用及び効果）

第 1 実施形態の屋根構造 20 においては、支柱 22 の上端部と、屋根 30 を構成する立体トラス梁 40 とがピン接合されている。また、屋根 30 の立体トラス梁 40 よりも内側の重量は、立体トラス梁 40 よりも外側の重量よりも大きい。このため、屋根 30 には、トラス梁 32 の内端部 32 A が下方に沈み込み、外端部 32 B が上方に浮き上がろうとする力が作用している。

【0028】

一方で、下部構造体 14 の外端部 14 C は片持ち構造とされており、下向きに沈み込もうとする力が作用している。

【0029】

さらに、上方に浮き上がろうとするトラス梁 32 の外端部 32 B と、下向きに沈み込もうとする下部構造体 14 の外端部 14 C とが、繋ぎ部材 50 によって連結されている。これにより、浮き上がろうとする力と沈み込もうとする力が相殺されて、屋根 30 及び下部構造体 14 が支持されバランスが保たれている。

【0030】

さらに、繋ぎ部材 50 は丸鋼管で形成されているため、屋根 30 にフィールド 12 側から吹き上げ力が作用した場合に、外端部 32 B が下方に沈みこもうとする圧縮力に耐えることができる。なお、繋ぎ部材 50 の内部は空洞としてもよいが、コンクリートを充填して圧縮強度を大きくしてもよい。

【0031】

第 1 実施形態の屋根構造 20 においては、屋根 30 は、支柱 22、繋ぎ部材 50 を用いて下方から支持される構成とされており、上方から吊下される構成ではない。このため、屋根 30 の上面には吊下のための支持部材などが不要であり、納まりが単純なので雨仕舞がよい。これに対して、繋ぎ部材 50 を用いない場合は、例えば図 5（A）の比較例に示すように、支柱 220 を屋根 300 の上方へ高く立ち上げ、支柱 220 の頂部からワイヤー 400 を用いて屋根 300 を吊下げ支持する必要がある。この場合、屋根 300 の上部にワイヤー 400 との接合部 410 を形成する必要があるが、雨仕舞が困難となる。

【0032】

また、第 1 実施形態においては、支柱 22 は屋根 30 の荷重のみを負担すればよいので、下部構造体 14 の荷重も負担する場合と比較して、断面寸法を小さくすることができる。

10

20

30

40

50

【0033】

なお、第1実施形態においては、立体トラス梁40はフィールド12を取り囲むリングトラスとされ、屋根30もフィールド12を取り囲むように配置されているが、本発明の実施形態はこれに限られない。例えばフィールド12の1側面に沿って支柱22を複数立設し、この支柱22にトラス梁を直線状に架け渡し、屋根30をフィールド12の片側のみに設けるものとしてもよい。立体トラス梁40がリングトラスとされていなくても、トラス梁32の外端部32Bが下部構造体14の外端部14Cと接合されているので、屋根30を保持することができる。

【0034】

また、立体トラス梁40を設けない構成とすることもできる。この場合、立体トラス梁40に代えて平面トラスを用い、トラス梁32を直接支柱で支持すればよい。このように構成すれば、支柱のピッチが細かくなるので、支柱1本当当たりの断面積を小さくすることができる。

10

【0035】

さらに、立体トラス梁40は支柱22の接合部22Aにピン接合されているものとしたが接合方法はこれに限られない。例えばトラス梁32の外端部32Bが上方に浮き上がろうとする力を小さくするために半剛接等としてもよく、接合強度は適宜調整することができる。

【0036】

20

[第2実施形態]

次に、本発明の第2実施形態としての屋根構造60について説明する。なお、第1実施の形態に係る屋根構造20と同様の部分には、同じ符号を付して説明を省略する。

【0037】

図3(A)に示すように、屋根構造60は、下部構造体14と、支柱22と、支柱22に支持された屋根70と、屋根70と下部構造体14とを繋ぐ繋ぎ部材50と、を備えている。さらに、屋根70は、トラス梁80、82、84、トラス梁32を備えている。

【0038】

図3(B)に示すように、トラス梁80は台形とされ、下部構造体14の隅角部から突出した2本の支柱22に架け渡されている。トラス梁82は平行弦トラスとされ、2本のトラス梁80に架け渡されている。トラス梁84は三角形トラスとされ、トラス梁80、82の接合部から、下部構造体14の隅角部に向かって架け渡され、支柱22に支持されている。

30

【0039】

図3(A)に示すように、トラス梁32は、トラス梁80、82と交差する方向に架けられており、外端部32Bが繋ぎ部材50によって下部構造体14の外端部14Cと繋がれている。なお、図3(B)では、構成をわかりやすくするため、トラス梁32は省略されている。

【0040】

(作用及び効果)

40

第2実施形態の屋根構造60は、支柱22にトラス梁80を架け渡し、トラス梁80に更にトラス梁82を架け渡す構造とされ、トラス梁82は柱によって支持されていない。したがって、第1実施形態の屋根構造20と比較して、支柱22の数を削減することができる。また、図5(B)の比較例に示すように、トラス梁を長辺方向と短辺方向の2方向に井桁状に配置した場合のトラス梁の支持スパンL2と比較して、トラス梁80の支持スパンL1を小さくすることができる。このためトラス梁80が撓みにくいので、トラス梁80を構成する鉄骨の剛性を小さくしてトラス梁を軽量化することができる。さらに、トラス梁80を支持する支柱22の断面積を小さくすることができる。

【0041】

[変形例]

50

次に、上述した実施形態の変形例について説明する。第1実施形態においては、支柱22は基礎部16から立設され、下部構造体14の貫通孔14Dを貫通するものとしたが本発明の実施形態はこれに限られない。例えば下部構造体14と一体化して、下部構造体の荷重を支持させることもできる。

【0042】

また、第1実施形態においては、下部構造体14の外端部14Cが片持ち構造とされているが、本発明の実施形態はこれに限られない。例えば図1に2点鎖線で示すように、外端部14Cを基礎部16から立ち上げた支持部14Eで支持してもよい。この場合でも、トラス梁32の外端部32Bが上方に浮き上がることを抑制できる。さらに、例えば屋根30に、フィールド12側から吹き上げ力が作用した場合に、屋根30の外端部32Bは下方に沈み込もうとするが、その力は繋ぎ部材50、支持部14Eを介して、基礎部16に伝達される。これにより、強風時などにおける屋根構造20の耐久性を向上させることができる。

10

【0043】

また、第1実施形態においては、繋ぎ部材50として丸鋼管52を用いているが、本発明の実施形態はこれに限られない。例えば角型鋼管としてもよいし、H形鋼などとしてもよい。あるいは、普段はトラス梁32及び下部構造体14から受ける引張力に対抗すればよいので、丸鋼管52を一部ワイヤーに換えてもよい。あるいは丸鋼管52を全てワイヤーとして、トラス梁32の内端部32Aと下部構造体14の内端部とを別のワイヤーで繋いで吹き上げ力に対抗するものとしてもよい。

20

【0044】

また、第2実施形態における、支柱22に支持されたトラス梁80に、さらにトラス梁82を架け渡す構成としては、図4に示した構成を用いることもできる。図4に示した構成は、基本的な構成は第2実施例の屋根構造60と等しいが、支柱22に架け渡されたトラス梁90の支持スパンはトラス梁80（図3（A）参照）と比較して長い。このため、トラス梁90に架け渡されたトラス梁92の支持スパンが短くなり、各トラス梁の支持スパンが平均化されている。また、トラス梁90、92の接合部から、下部構造体14の隅角部に向かって架け渡されるトラス梁94は、2本が一本の支柱22に架け渡されている。このため、支柱22の本数が削減されている。

【0045】

30

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこうした実施形態に限定されるものではなく、一実施形態及び各種の変形例を適宜組み合わせ用いても良いし、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、種々なる態様で実施し得る。

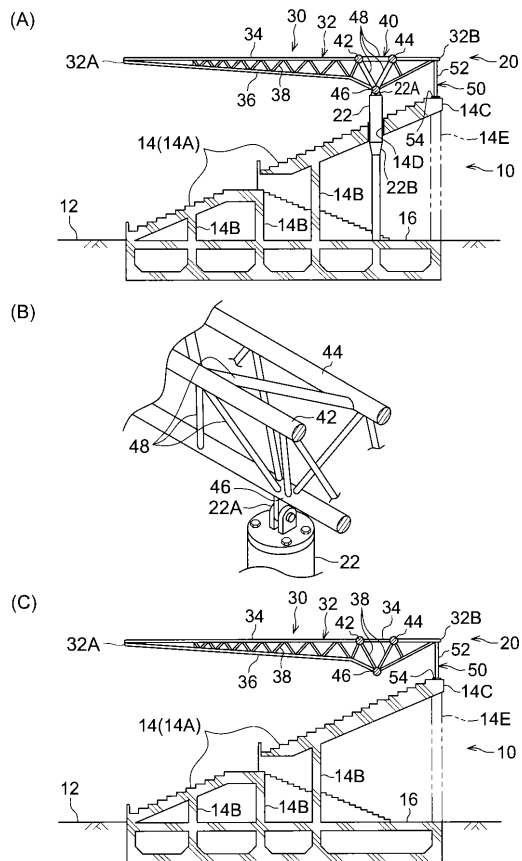
【符号の説明】

【0046】

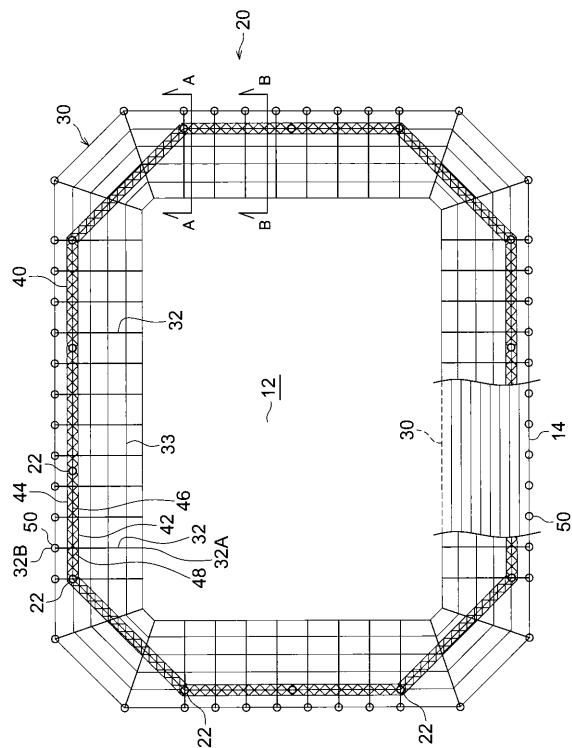
14	下部構造体（構造体）
14A	段床
16	基礎部（構造体）
20、60	屋根構造
22	支柱
30、70	屋根
32A	内端部
32B	外端部
40	立体トラス梁（トラス梁）
50	繋ぎ部材
80、90	トラス梁

40

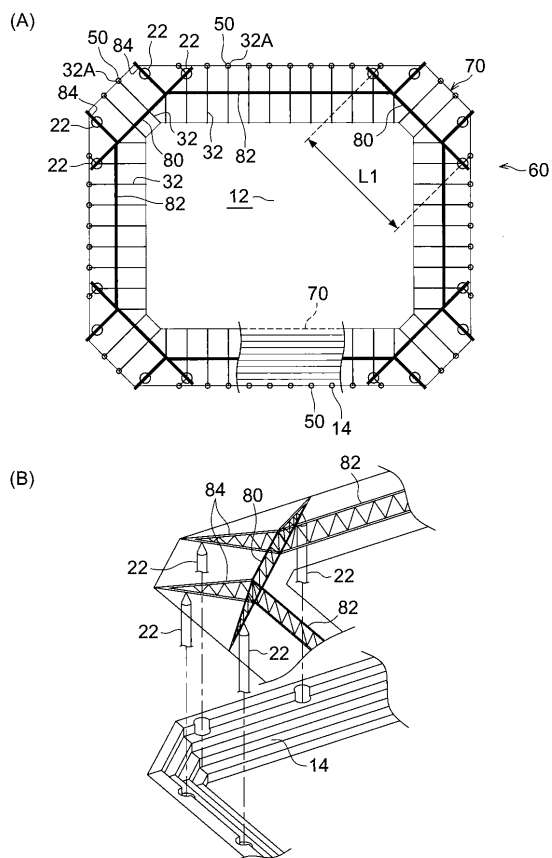
【図 1】



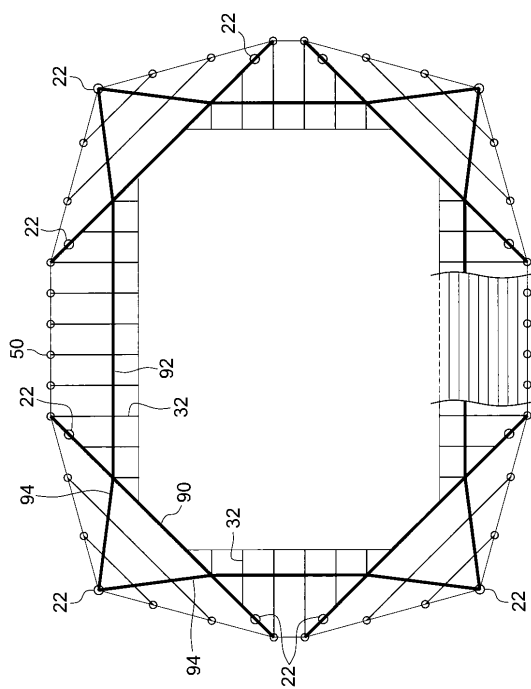
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

