



## Ausschliessungspatent

Erteilt gemaeß § 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

# 202 670

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) B 63 B 35/44

### AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP B 63 B/ 2409 677  
(31) 8119159;8209413

(22) 22.06.82  
(32) 22.06.81;31.03.82

(44) 28.09.83  
(33) GB;GB

(71) CLUFF COPSON DESIGNS LIMITED;LONDON, GB

(72) COPSON, ALEXANDER G.;GB;

(73) siehe (72)

(74) IPB (INTERNATIONALES PATENTBUERO BERLIN) 61038/24/37 1020 BERLIN WALLSTR. 23/24

### (54) HALBEINTAUCHENDE MEERESPLATTFORM

(57) Die Erfindung betrifft eine halbeintauchende Meeresplattform, bestehend aus einem Deck über Wasser, einem Stützverband, der sich vom Deck nach unten in das Wasser erstreckt und aus das Deck abstützenden Mitteln. Ziel der Erfindung ist es, der Plattform eine höhere Stabilität zu verleihen. Die Aufgabe liegt darin, der Plattform einen höheren Auftrieb zu geben und die Relativbewegungen zwischen der Plattform, der bewegten See einmal und zum anderen einem Tanker zu absorbieren. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Mittel einen Auftrieb für die Plattform erzeugen und Stabilisierungsbeine angeordnet, rund um den Stützverband verteilt und unter Wasser an Auslegern angebracht sind. Jedes Stabilisierungsbein kann sich frei unter den Umweltkräften um einen Drehpunkt schwenken lassen. Das erfolgt um unter Wasser angeordnete Schwenkmittel (Drehmittel). Jedes Stabilisierungsbein erstreckt sich davon nach oben und geht wesentlich über die mittlere Wasseroberfläche hinaus, um eine Schnittwasserfläche zu bilden, die ein aufrichtendes Moment entgegen den auf die Plattform wirkenden Kräften aus der Umwelt aufbringt. Fig.2

## Halbeintauchende Meeresplattform

### Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine halbeintauchende Meeresplattform mit einem über der Wasseroberfläche liegenden Deck und einem Stützverband, der sich vom Deck nach unten in das Wasser erstreckt und das Deck abstützt.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Meeresplattformen werden für die unterschiedlichsten Verwendungsmöglichkeiten gebaut und im Meer verankert.

In den meisten Fällen werden diese Plattformen als Bohrseln benötigt.

Dabei ist es notwendig, daß die Plattform neben den Belastungen aus ihrem eigentlichen Anwendungszweck auch anderen von außen wirkenden Kräften standhält.

Zu diesen Kräften gehören nicht nur die Belastungen aus Wind und Wellen, sondern beispielsweise die Bewegungen eines an der Meeresplattform festgemachten Tankers.

Die unterschiedlichen Relativbewegungen von Schiff und Plattform erzeugen große Kräfte, die belastend auf die Meeresplattform wirken.

### Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, eine halbeintauchende Meeresplattform zur Anwendung zu bringen, welche unterschiedlichen Belastungen ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen widersteht.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine halbeintauchende Meeresplattform mit einem über der Wasseroberfläche liegenden Deck und einem Stützverband, der sich vom Deck nach unten in das Wasser erstreckt und das Deck stützt, zu schaffen, die einen höheren Auftrieb ermöglicht und Relativbewegungen zwischen der Plattform, der bewegten See und auch einem an ihr befestigten Schiff, z. B. einem Tanker, absorbiert.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß Stabilisierungsbeine rund um die Stützstruktur verteilt und auf Auslegern des Stützverbandes angeordnet sind, wobei jedes Stabilisierungsbein unter Umweltkräften frei um unter Wasser angeordnete universelle Drehmittel drehen kann und sich davon nach oben erstreckt, um deutlich über die mittlere Wasserpegelhöhe herauszuragen und eine geschnittene Wasserebenenfläche zum Erteilen eines aufrichtenden Momentes entgegen Umweltkräften, die auf die Plattform einwirken, bildet.

Es ist im Sinne der Erfindung, daß der Stützverband aus einem Raumfachwerk besteht.

Es ist eine Ausgestaltung der Erfindung, daß zumindest die Mehrheit der Schwimmfähigkeit der Plattform durch die aufrechten Auftriebselemente oder -elementteile gewährleistet wird.

Es ist eine Form der Erfindung, daß die aufrechten Elemente oder -elementteile Teil des Raumfachwerkes sind, oder mit ihm verbunden sind.

Nach einer Form der Erfindung befinden sich die Auftriebselemente direkt unter oder innerhalb der Peripherie des Decks.

fz

Eine vorzugsweise Form der Ausgestaltung der Erfindung ist es, daß die Schwimmfähigkeit separat von der geschnittenen Wasseroberfläche gebildet ist und zumindestens hauptsächlich durch die Stabilisierungsstützen verläuft.

Eine vorteilhafte Gestaltungsform der Erfindung ist es, daß das Heck hexagonal und an jedem Scheitelpunkt durch eine Vertikalstütze des Raumfachwerkes, das die Trägerstruktur verkörpert, gestützt ist.

Im weiteren Sinne ist es, daß zumindestens die hauptsächlichste Auftriebskraft so gelagert ist, daß sie unterhalb des Wasserstandes bei allen Arbeitsbedingungen verbleibt.

Erfindungsgemäß ist es besonders wünschenswert, daß eine solche Plattform je eine oder mehrere, vorzugsweise zwei oder drei, und am besten alle der nachfolgenden Merkmale (a), (b), (c) und (d) aufweisen sollte:

(a) Der Stützverband ist ein räumlicher Rahmen;

(b) zumindestens ein großer Teil des Auftriebes für die Plattform wird durch aufrechtstehende Auftriebsbehälter oder Behälterteile gewährleistet, die mit dem Deck verbunden sind. Das ergibt einen höheren Verdrängungsschwerpunkt als bei konventioneller Anordnung von horizontalen Auftriebsbehältern und dadurch wird die Stabilität der Plattform erhöht. Die aufrechtstehenden Behälter sind vorzugsweise Bestandteil des räumlichen Rahmens, der den Stützverband bildet oder sie sind in einem solchen räumlichen Rahmen kombiniert.

Es kann sich z. B. um aufrechtstehende röhrenförmige Behälter mit vergrößertem Durchmesser handeln, die sich von der Basis der jeweiligen vertikalen Beine des räumlichen Rahmens aus erstrecken oder die den unteren Teil dieser Beine umgeben.

Die metazentrische Höhe der Plattform wird allgemein mindestens 4 Meter betragen, z. B. etwa 6 Meter oder mehr und kann etwa 11 Meter betragen.

- (c) Die Auftriebsmittel sind innerhalb des Umfanges angeordnet, der durch die Stabilisierungsbeine definiert wird und sie reduzieren dadurch das Gesamtstampfmoment auf die Plattform.

Vorzugsweise sind die Auftriebsmittel (z. B. Auftriebsbehälter) am oder im größten Umfang des Decks angeordnet. Die Auftriebsmittel sind vorzugsweise in den räumlichen Rahmen, der den Stützverband bildet, mit eingeschlossen oder an ihm befestigt.

Vorzugsweise sind die Auftriebsbehälter oder anderen Auftriebsmittel direkt unter dem Deck angeordnet und durch vertikale Bauteile, wie z. B. durch einen räumlichen Rahmen, am Deck befestigt. Die Auftriebsmittel sind vorzugsweise Behälter oder Behälterteile, wie in Merkmal (b) vorher angeführt.

Mit diesem Merkmal (c) könnten die Stabilisierungsbeine einen positiven Auftrieb für die Plattform erzeugen. Es gibt jedoch eine vorzugsweise wesentliche Trennung des Auftriebes von der Schnittwasserflächenebene, wie unter (d) nachfolgend gezeigt wird.

- (d) Der positive Auftrieb der Plattform ist im wesentlichen von der Wasserflächenschnittebene getrennt, die hauptsächlich (vorzugsweise im wesentlichen vollständig) durch die Stabilisierungsbeine gebildet wird.

Mit anderen Worten - die Stabilisierungsbeine tragen wenig oder keinen Auftrieb zur Plattform als Ganze bei. Dieses Merkmal ist vorzugsweise zusammen mit mindestens einem der Merkmale (a), (b) und (c) vorhanden.

Die Stabilisierungsbeine tragen vorzugsweise nicht mehr als 15 % des Auftriebes der Plattform bei, z. B. etwa 10 %.

Im allgemeinen ist der Hauptauftrieb für die erfindungsgemäße Plattform so verteilt, daß er unter der Wasseroberfläche zur Wirkung kommt, außerhalb der Hauptwellenzone in allen Zuständen.

Das Deck ist vorzugsweise in hexagonaler Form ausgeführt mit einem räumlichen Rahmen, der das Deck an jeder Spitze der Unterwasserauftriebsmittel unterstützt.

Vorzugsweise sind die Stabilisierungsbeine so gestaltet, daß sie eine Eigenschwingungsperiode von mindestens 20 Sekunden besitzen, z. B. etwa 30 Sekunden, um Frequenzbereiche großer Wellenenergie zu vermeiden und die Horizontalkräfte am Drehpunkt zu minimieren und um bei der Erreichung des geforderten vorteilhaften Verhaltens auf die Wellenwirkung Hilfe zu geben.

Um die geforderten Eigenschwingungsperioden für mindestens einen Teil der unteren Unterwasserlänge zu erreichen, kann jedes Stabilisierungsbein z. B. von einem Mantel umgeben sein, der mit Wasser gefüllt werden kann und der offen zum Außenwasser ist oder der, wenn es gewünscht wird, so konstruiert werden kann, daß er als Ölvorratsbehälter dienen kann.

Am unteren Ende des Stabilisierungsbeines oder an seinem Mantel können Flossen befestigt sein, um den Widerstand und die Dämpfung zu erhöhen, die auch vergrößert werden können, wenn man die Mantelwandungen nach oben verlängert und sie mit Öffnungen versieht.

Die geforderte Reaktion auf die Wellenbewegung und damit das Wirken eines aufrichtenden Momentes auf die Plattform kann auch verbessert werden, indem man den freien oberen Enden der Stabilisierungsbeine Bedeutung zumißt und somit das Trägheitsmoment und die Eigenschwingungsperiode vergrößert.

Während vorgesehen wird, einen wassergefüllten Mantel zu verwenden, um eine hydrodynamische Masse im unteren Teil des Stabilisierungsbeines vorzusehen, sind natürlich auch andere Mittel zur Gewährleistung einer solchen hydrodynamischen Masse möglich.

Ein Teil oder die gesamte erforderliche Dämpfung könnte durch Dämpfungszylinder o. ä. erzielt werden. Durch die erwähnten Mittel ist es möglich, Stabilisierungsbeine mit einer Eigenschwingungsperiode und einer Größe der Winkel-drehung vorzusehen, um ein aufrichtendes Moment zu erzeugen, um die Plattform im Sturm stabil zu halten.

In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Plattform besitzt das Deck eine regelmäßige hexagonale Form. Ein aufrechtstehender Auftriebsbehälter ist direkt unter jedem Scheitelpunkt des Hexagons angeordnet und mit diesem Scheitelpunkt durch ein vertikales Bauteil des räumlichen Rahmens verbunden.

Die Auftriebsbehälter, die auch die Knotenpunkte für die Bauteile des räumlichen Rahmens darstellen, sind untereinander durch horizontale Basisbauteile des räumlichen Rahmens verbunden, die Dreiecke mit den horizontalen Bauteilen bilden und die benachbarten Auftriebsbehälter verbinden.

Weiterhin sind horizontale Rahmenbauteile angeordnet, die sich nach außen zu einem Knoten erstrecken, an dem ein Universaldrehpunkt für ein aufrechtstehendes Stabilisierungsbein montiert ist.

Es gibt sechs solcher Ausleger-Knotenpunkte, wobei jeder mit einem Stabilisierungsbein mit Universaldrehpunkt verbunden ist. Die Auslegerknoten sind mit den senkrechten Bauteilen des räumlichen Rahmens durch geneigte Rahmenbauteile verbunden. Jedes Stabilisierungsbein erstreckt sich bei Sturmbedingungen nach außen über die Wasseroberfläche, z. B. auf Höhe des Decks oder etwas darunter.

Diese Beine können von ihren Basen bis etwa 10 Meter unter der mittleren Wasseroberfläche mit einem Mantel umgeben sein, dessen Inneres für das Außenwasser offen ist.

Ein wichtiger Aspekt der erfindungsgemäßen Plattform ist, daß jedes der Stabilisierungsbeine als Festmache- und/oder Ölentnahmepunkt für einen Tanker dienen kann.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

In den zugehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: die Meeresplattform in einer Draufsicht;

Fig. 2: die Plattform nach Fig. 1 in einer Vorderansicht.

Die Plattform besitzt ein regelmäßiges hexagonales Deck 2, das zwei Aufbauten und Ausrüstung in konventioneller Ausführung für das Öl- und Gasbohren und/oder Verarbeitung auf See trägt.

Das Deck 2 wird über der Wasseroberfläche 3 durch einen räumlichen Rahmen abgestützt, der vertikal angeordnete Auftriebsbehälter 4 einschließt. Ein solcher Auftriebsbehälter 4 ist direkt unter jedem Scheitelpunkt des hexagonalen Decks 2 angeordnet und mit diesem Scheitelpunkt durch ein vertikales rohrförmiges Bauteil 6 des räumlichen Rahmens verbunden. Die Auftriebsbehälter 4 sind untereinander durch horizontale rohrförmige Bauteile 8 des räumlichen Rahmens verbunden.

Eingeschlossen in den räumlichen Rahmens sind Paare horizontaler Rohrbauteile 16, wobei jedes solcher Paare ein Dreieck mit einer Linie, die die Basen der benachbarten Behälter

4 verbindet, bildet und geneigte Rohrbauteile 12; 14.

Die ersteren verbinden die Behälter 4 mit dem Deck 2. Die Rohrbauteile 12; 14 verbinden die Auftriebsbehälter 4 mit den horizontalen Rohrbauteilen 16. Die Auftriebsbehälter 4 enthalten Knoten für die verschiedenen Rohrbauteile des räumlichen Rahmens. Die Paare des horizontalen räumlichen Auslegerrahmens 16 treffen auf die Knoten 18. An jedem Knoten 18 ist ein Universaldrehpunkt 20 für ein sich nach oben erstreckendes hohles Stabilisierungsbein 22.

Bei normaler Wasseroberfläche 3 können die Stabilisierungsbeine 22 und die vertikalen Bauteile 6 des räumlichen Rahmens mit Federn 24 umgeben sein. Die Stabilisierungsbeine 22 sind so dargestellt, daß sie unter der Decksebene enden. Sie könnten sich jedoch z. B. nach oben bis etwa Mitte Deck (der Höhe nach) erstrecken.

Es sind Mittel zum Be- und Entballasten der Stabilisierungsbeine 22 und der Auftriebsbehälter 4 vorgesehen, die üblicherweise in Sektoren unterteilt sind, um die Auftriebssteuerung zu erleichtern. Die vertikalen Bauteile des Bauteiles 6 können an den Spitzen der Auftriebsbehälter 4 enden oder sie können weiter heruntergehen bis zu ihren Basen.

Für den Betrieb werden die Stabilisierungsbeine 22 vorzugsweise teilweise beballastet, so daß in Glattwasser ein geringer oder kein Auftrieb vorhanden ist, der nur in einem geringen Maße (z. B. etwa 10 %) am Auftrieb der Plattform beteiligt ist.

In einer Plattform, wie sie abgebildet ist, beträgt die Entfernung zwischen den Achsen der direkt gegenüberliegenden Stabilisierungsbeine 22 (z. B. A und B in Abb. 1) etwa 150 m und die Spitzen der Auftriebsbehälter 4 liegen etwa 12 Meter unter der mittleren Wasseroberfläche 3.

Die Stabilisierungsbeine 22 haben einen Durchmesser von etwa 8 oder 9 Meter, der Durchmesser der vertikalen Bauteile des räumlichen Rahmens 6 beträgt etwa 2,5 Meter.

Der Durchmesser der geneigten Rohrbauteile 12; 14 des räumlichen Rahmens beträgt etwa 2,5 bzw. 1,5 Meter. Die horizontalen Rohrbauteile 16 des räumlichen Rahmens haben einen Durchmesser von etwa 2,5 Meter, die horizontalen Bauteile 8 des räumlichen Rahmens einen Durchmesser von etwa 1,5 Meter.

Die Auftriebsbehälter 4 haben einen Durchmesser von etwa 8,2 m und die Basen der Behälter 4 liegen etwa 50 Meter unter der mittleren Wasseroberfläche 3.

Für eine solche Plattform mit einer Gesamtverdrängung von etwa 45 000 t könnte z. B. jedes Stabilisierungsbein 22 einen Auftrieb von 700 Tonnen erzeugen.

Die Plattformen können eine viel größere Decksmasse, bezogen auf einen gegebenen Plattformstützverband, abstützen, als die gegenwärtig zur Verfügung stehenden halbtauchenden Plattformen.

Das verbesserte Bewegungsverhalten der Bohrrinsel ist den folgenden Entwurfsmerkmalen zuzuschreiben:

1. Verbessertes Tauch- und Stampfverhalten infolge der tiefen Eintauchung der Hauptauftriebselemente.
2. Verbessertes Schwankverhalten, da die horizontale Wellenenergie nicht merklich durch den Hauptverband absorbiert wird und eine Aufhebung oder ein Ausgleich zwischen den Bewegungen der Stabilisierungsbeine erfolgt. Der große Abstand der Stabilisierungsbeine 22 ist vorteilhaft für die Stabilität.

Die vorgeschlagene Konfiguration ermöglicht eine direkte Befestigung eines Tankers an einem der Stabilisierungsbeine 22 für die Ölentnahme.

Das ist möglich, da die Relativbewegungen des Tankers und der halbtauchenden Plattform durch die Gliederung der Beine absorbiert werden und die sich ergebenden Reaktionskräfte nicht vollständig auf die Bohrinself übertragen werden.

Die Bewegungskennwerte der Bohrinself werden durch die Befestigung des Tankers nicht negativ beeinflusst.

In der abgebildeten Ausführung stehen die vertikalen Auftriebsbehälter 4 auf den Scheitelpunkten eines Basishexagons, das durch sechs horizontale röhrenförmige Bauteile 26 des räumlichen Rahmens (vorzugsweise Kastenprofil) gebildet wird, z. B. ein Querschnitt von 3 m Höhe x 5 m Breite. Die horizontalen Bauteile 16; 26 des räumlichen Rahmens können beide Kastenquerschnitt besitzen. Sie werden normalerweise im Betrieb beballastet, um wenig oder nicht zum Auftrieb der Plattform beizutragen.

Eine erfindungsgemäße Plattform wird in geeigneter Weise montiert, indem man zuerst die aufrechtstehenden Auftriebsbehälter 4 und die horizontalen Verbindungsbauteile des räumlichen Rahmens montiert und danach die horizontalen Auslegerbauteile des räumlichen Rahmens und die geneigten Rohrbauteile (14) des räumlichen Rahmens dafür. Das kann in einem Trockendock oder auf einer Bauhelling mit Gleitstapellauf erfolgen. Die sich ergebende Teilstruktur kann dann im schwimmenden Zustand unter Verwendung eines Schwimmkranes mit den vertikalen Bauteilen 6 des räumlichen Rahmens versehen werden und die sich dann ergebende Partialbaugruppe kann dann beballastet werden, so daß gerade die Spitzen der vertikalen Bauteile des räumlichen Rahmens über Wasser bleiben (möglicherweise mit einem zeitweise angebrachten Auftriebskörper). Danach folgt die Anpassung des Decks 2 an die vertikalen Bauteile 6 des räumlichen Rahmens, wobei das Deck 2 durch Barge unterstützt wird.

In einer Variante zu dem letzteren Verfahren kann das Deck 2 mit den daraufstehenden vertikalen Bauteilen des räumlichen Rahmens, schwimmend auf Barges, mit dem beballasteten Körper und den vertikalen Auftriebsbehältern 4 angepaßt werden und es erfolgt dann ein Anheben des Decks 2.

Das Deck 2 könnte selbst Auftrieb erzeugen. In diesem Falle könnte es bei jedem Verfahren ohne Stützbarges in die erforderliche Position geschwommen werden. Die Stabilisierungsbeine 22 können dann an Ort und Stelle geschwommen werden, zur Eintauchung beballastet werden und an den jeweiligen Universaldrehpunkt 20 an den Knoten 18 montiert werden.

Während hier eine Plattform beschrieben und abgebildet wurde, die eine hexagonale Form besitzt, können jedoch auch andere Decksformen mit anderen Anzahlen von vertikalen Bauteilen des räumlichen Rahmens und Auftriebsbehältern möglich sein.

Erfindungsanspruch

1. Halbeintauchende Meeresplattform bestehend aus einem über dem Wasser liegenden Deck, einem Stützverband, der sich vom Deck nach unten in das Wasser erstreckt und das Deck mit Mitteln abstützt, die den Auftrieb für die Plattform gewährleisten, gekennzeichnet dadurch, daß Stabilisierungsbeine (22) rund um den Stützverband verteilt und auf Auslegern des Stützverbandes angeordnet sind, wobei jedes Stabilisierungsbein 22 unter Umweltkräften frei um unter Wasser angeordnete universelle Drehmittel drehend angeordnet ist und sich nach oben erstreckt, um deutlich über die mittlere Wasserpegelhöhe herauszuragen.
2. Plattform nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Stützverband aus einem Raumbachwerk besteht.
3. Plattform nach den Punkten 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß zumindestens die Mehrheit der Schwimmfähigkeit der Plattform durch die aufrechten Auftriebselemente oder -elementteile gewährleistet wird.
4. Plattform nach den Punkten 2 oder 3, gekennzeichnet dadurch, daß die aufrechten Elemente oder -elementteile Teil des Raumbachwerkes sind oder mit ihm verbunden sind.
5. Plattform nach jedem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß sich die Auftriebselemente direkt unter oder innerhalb der Peripherie des Decks befinden.
6. Plattform nach jedem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß die positive Schwimmfähigkeit separat von der geschnittenen Wasseroberfläche gebildet ist

und zumindestens hauptsächlich durch die Stabilisierungsstützen verläuft.

7. Plattform nach jedem der vorhergehenden Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß das Deck (2) hexagonal ist und an jedem Scheitelpunkt durch ein Bauteil (6) des Raumbachwerkes gestützt wird.
8. Plattform nach jedem der vorhergehenden Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß zumindestens die hauptsächlichste Auftriebskraft so gelagert ist, daß sie unterhalb des Wasserstandes bei allen Arbeitsbedingungen verbleibt.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

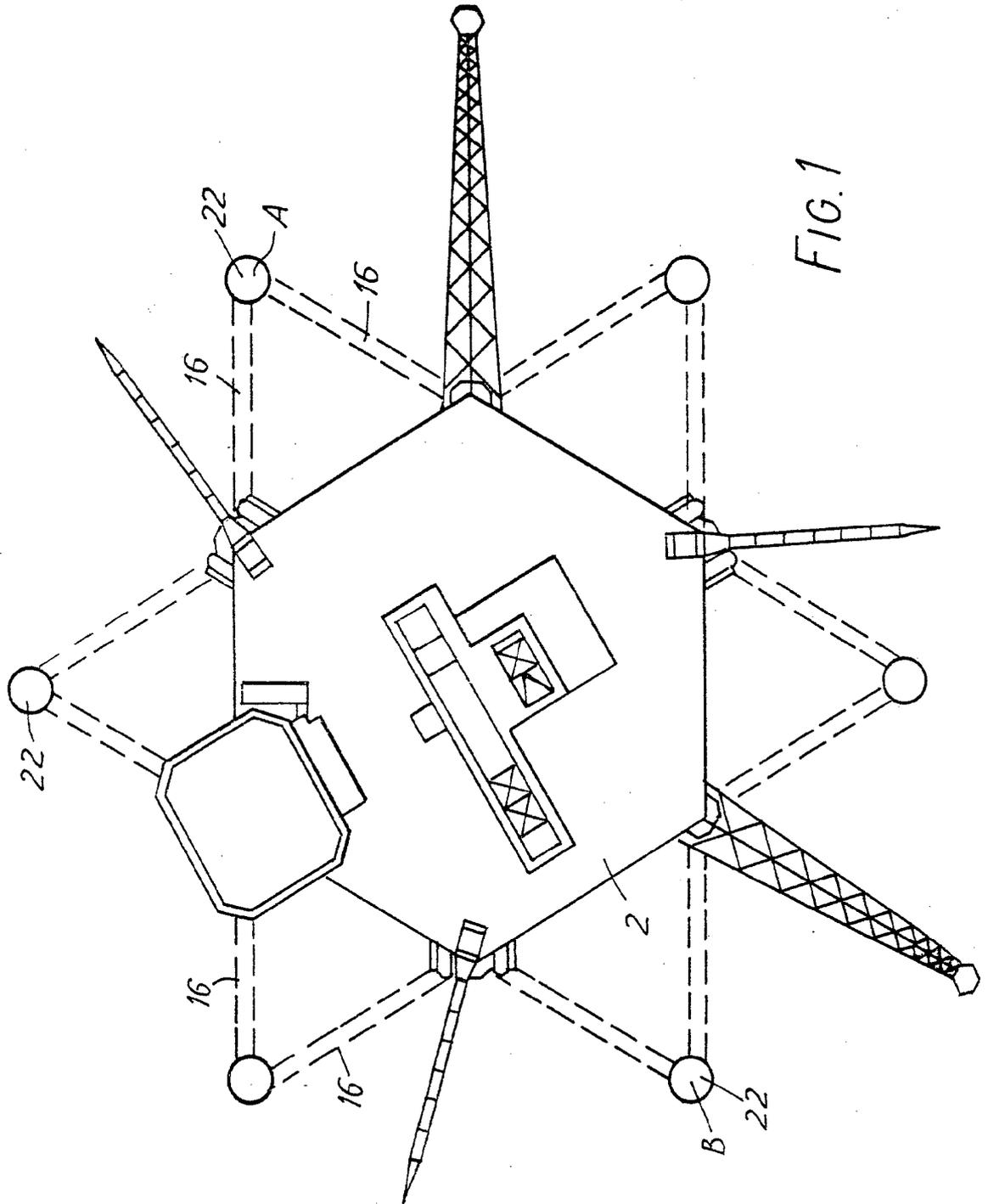


FIG. 1

