



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 38 526 T2** 2009.06.10

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 991 566 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B63B 35/44** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 38 526.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/09272**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 921 521.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/057010**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.04.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **11.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **12.04.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2008**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.06.2009**

(30) Unionspriorität:

**71819**                      **01.05.1998**      **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Mindoc L.L.C., Houma, La., US**

(72) Erfinder:

**BENNETT, William T., Metairie, LA 70002, US;  
LABORDE, Alden J., New Orleans, LA 70124, US**

(74) Vertreter:

**WAGNER & GEYER Partnerschaft Patent- und  
Rechtsanwälte, 80538 München**

(54) Bezeichnung: **HALBTAUCHENDE OFFSHORESTRUKTUR MIT GROSSEM TIEFGANG**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine halb untertauchende schwimmende Offshore- bzw. Hochseestruktur, die zur Anwendung in tiefem Wasser geeignet ist, um beispielsweise Öl- und Gasbohr- und Produktionseinrichtungen zu tragen.

**[0002]** In den letzten Jahren sind verschiedene Arten von Strukturen zur Anwendung bei der Öl- und Gassuche in Gewässern entwickelt worden, die immer weiter entfernt von der Küste sind, was Schwimmkörperkonstruktionen verlangt hat, die in tiefen Gewässern arbeiten können, vorzugsweise freistehende Offshore- bzw. Hochseeplattformen und Schwimmkörper. Einige der bekannten Konstruktionen verwenden Strukturen, die auf einem festen Unterteil getragen werden, und zwar mit Ständern, die auf dem Boden des Ozeans eingebettet sind, während andere das Bohren von schwimmenden Strukturen aus vorsehen, insbesondere in tieferem Wasser.

**[0003]** Gegenwärtig verfügbare schwimmende Konstruktionen weisen Bohrschiffe, herkömmliche halb untertauchende bzw. halb schwimmende Einheiten, genauso wie Spannstanderplattformen auf. Alle diese Konstruktionsansätze haben Vorteile genauso wie offensichtliche Nachteile. Beispielsweise haben Bohrschiffe schlechte Bewegungscharakteristiken, insbesondere bei Bedingungen mit überschlagenden Wellen oder längs einlaufenden Wellen; herkömmliche halb untertauchende Schwimmkörper sind teuer herzustellen und sind empfindlich auf Veränderungen des Gewichtes auf der Oberseite, die Wellen- und Windkräfte und deren Richtung; feste Plattformen können nicht von einer Stelle zur anderen bewegt werden, und sie werden daher als schlechte wirtschaftliche Investition für die Produktion in tiefen Gewässern auf kleinem Gebiet angesehen. Spannstanderplattformen sind sehr empfindlich auf Veränderungen der oben aufliegenden Gewichte und der Fläche und erfordern Fußstücke bzw. Fundamente auf dem Meeresboden von permanenter Bauart, die nicht leicht bewegt werden können.

**[0004]** WO 84/01554, die als der nächste Stand der Technik angesehen wird, offenbart eine schwimmende halb untertauchende Hochseestruktur, die mindestens drei gegenseitig verbundene Ständer aufweist. Die Ständer sind in einer Distanz von zumindest zweimal der größten Querschnittsabmessung der Ständer beabstandet, und sie sind geeignet, um Ballast an ihren unteren Enden zu enthalten, um die Stabilität der Struktur zu vergrößern, wie es bei halb untertauchenden Schwimmkörpern üblich ist. Die Struktur hat im Betrieb einen Tiefgang, der zumindest zweimal die maximale Wellenhöhe in den Gewässern ist, für welche die Struktur ausgelegt ist.

**[0005]** US 5,007,225 offenbart einen Aufbau von großen Sandwichstrukturen. Zusammengesetzte Metallpaneele bzw. Verbundmetallpaneele weisen zwei parallele Platten auf, wobei jede davon an eine innere sandwichartige Platte mit wellenförmigen Aussteifungen mit Laser angeschweißt ist. Es wird erwähnt, dass die Sandwichstrukturen spezielle Anwendung beim Schiffbau haben. Jedoch gibt es auch eine Anwendung bezüglich anderer Strukturen, wie beispielsweise Verbindungswannen bzw. Schwimmkörper, Brücken, Ölplattformen, Hochseestrukturen, Plattformen, Container, Gebäude, Säulen, Pontons, Rohre, Rohrleitungen und ähnliche große geschweißte Konstruktionen.

**[0006]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine teiltauchende schwimmende Struktur mit großem Tiefgang nach Anspruch 1 vorgesehen. Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in den Unteransprüchen offenbart.

**[0007]** Alle Strukturen sind Ozeanwellen ausgesetzt, und es ist allgemein bekannt, dass herkömmliche Schwimmkörper wesentliche Ausmaße an vertikalem Seegang bzw. Hub, horizontalen Steig- und Winkelroll- und Gierungsbewegungen zeigen. Die Hub- und Rollbewegung wird teilweise durch teiltauchende Schwimmkörper verringert, die von auftreibenden Schwimmständern bzw. Schwimmsäulen, Tanks und der Dämpfungswirkung von untergetauchten Pontons getragen werden. Jedoch erfordert ein teiltauchender Schwimmkörper eine größere Wasserebenenfläche an der Wasserlinie, um eine positive Stabilität beizubehalten, was ihn somit besser auf Oberflächenwellen und Winde ansprechen lässt. Zugstanderplattformen verringern die Hub- bzw. Seegang- und Rollbewegungen, sie erfordern jedoch starke Abspannungen, um den vertikalen und seitlichen Kräften Widerstand zu bieten, die auf sie wirken.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung zieht in Betracht, viele der Nachteile, die mit anderen herkömmlichen Strukturen für tiefes Wasser assoziiert sind, zu verringern oder zu eliminieren, und eine mobile stabile Struktur vorzusehen, die überragende Bewegungscharakteristiken und verringertes Ansprechen auf Wind- und Wellenkräfte hat.

## Zusammenfassung der Erfindung

**[0009]** Es ist daher ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine teiltauchende Hochseestruktur mit großem Tiefgang mit inhärenter absoluter Stabilität und minimaler Bewegung vorzusehen.

**[0010]** Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, einen teiltauchenden Schwimmkörper für tiefes Wasser für Hochseebohr- und Produktionsvorgänge vorzusehen.

**[0011]** Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, eine mobile Offshore- bzw. Hochseestruktur vorzusehen, die in bequemer Weise an einer anderen Stelle erneut angeordnet werden kann, falls erforderlich.

**[0012]** Diese und andere Ziele der Erfindung werden durch das Vorsehen einer teiltauchenden Hochseestruktur mit großem Tiefgang zum Ausführen von Offshore- bzw. Hochseeoperationen erreicht, wie beispielsweise für Bohr- und Produktionsvorgänge oder für Operationen im Rahmen der Wiedergewinnung von thermischer Energie. Die Hochseestruktur weist eine Vielzahl von schwimmenden Säulen bzw. Stützen auf, die drei oder mehr an der Zahl sein können, und zwar mit permanentem Ballast oder mit Wasserballast im unteren Teil der Struktur, um ihren Schwerpunkt unter den Schwimmkörperschwerpunkt zu setzen. Die Struktur hat einen großen Tiefgang, wobei das Hauptvolumen davon unter dem Einfluss der Oberflächenwelleneinwirkung gelegen ist. Die Wasserebene ist auf verschiedene getrennte Segmente aufgeteilt, was im Wesentlichen die metazentrische Höhe vergrößert. Als eine Folge hat die Struktur eine inhärente absolute Stabilität und minimales Ansprechen auf Oberflächenwellen.

**[0013]** Eine Vielzahl von horizontalen Verstärkungsgliedern verbindet fest die Säulen bzw. Stützen an ausgewählten vertikalen Stellen entlang der Säulen. Die Verstärkungsglieder halten die Säulen in beabstandeter Beziehung in einer geometrischen Konfiguration, wie beispielsweise in einem Dreieck in einer Struktur mit drei Säulen. Jede Säule hat eine zylindrische äußere Hülle mit verstärkten Wänden. Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Verstärkung durch gewellte Paneele bzw. Platten in den Hüllen vorgesehen, oder alternativ durch Versteifungen, die in der vertikalen Richtung montiert sind, und zwar um den Umfang jeder Säule herum. Ringrahmen werden verwendet, um die Spanne der Wellenformen oder Versteifungen zu verringern und die zylindrische Form der Hülle beizubehalten. Die Säulen sind in eine Vielzahl von wasserdichten unabhängigen Abteilen aufgeteilt.

**[0014]** Die beabstandeten Säulen sehen Transparenz bzw. Durchgängigkeit für Oberflächenwellenbewegungen vor, was die Struktur weniger durch Wellen- und Driftbewegungen beeinflusst macht, die durch Ozeanwellen eingeleitet werden. Zusätzlich vergrößert die verteilte Beziehung der Säulen die metazentrische Höhe bzw. Höhe des Schwerpunktes und macht die Struktur weniger empfindlich für Wellenkräfte, die Roll- und Längsneigungsbewegungen einleiten.

**[0015]** Die Säulen und die Verstärkungsglieder, die entweder horizontal oder eine Kombination aus horizontal und diagonal sein können, bieten ausreichen-

des Trägheitsmoment der Wasserebene oder Wasserebenen-Trägheitsmoment, kurz gesagt, um Bewegungen der Plattform zu minimieren und sie zu einem geeigneten Träger für Operationen darauf zu machen. Die Schwimmfähigkeit der Struktur kann durch flüssigen Ballast eingestellt werden, um das Deck über dem Niveau der maximalen Wellenhöhe zu halten, die an einer speziellen Stelle erwartet wird. Die unabhängigen Säulen sehen Ballastabteile mit großen Hebelarmen vom Schwimmschwerpunkt vor; Wasserballast kann übertragen werden, um Exzentrizitäten des Schwerpunktes der Oberseite (oberes Deck) und/oder Betriebsbelastungen aufzunehmen bzw. auszugleichen.

**[0016]** Um die Struktur am Einsatzort einzusetzen, wird das Deck getrennt zu der ausgewählten Stelle gezogen, während die Hüllen-Säulenordnung horizontal schwimmt, wobei die Säulen auf ihrer Seite liegen, und zwar zu einer ausgewählten Stelle von einer Herstellungsfabrik ausgehend. Die Säulen werden unter Verwendung ihrer eigenen Schwimmfähigkeit gezogen, und zwar ohne die Notwendigkeit eines Lastkrans oder eines Schleppers, was beträchtliche Kosteneinsparungen für den Eigentümer der Plattform bietet. Sobald sie an den Einsatzort geliefert wurden, werden die Säulen mit Ballast versehen und in einer Weise aufgerichtet, die ähnlich dem Aufhängen von Tiefwasserglocken ist. Das Deck wird dann auf der Hülle (den Säulen) positioniert, wird an den Säulen gesichert, und die Hülle wird von Ballast freigemacht, was das Deck auf das Betriebsniveau anhebt.

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0017]** Es wird nun auf die Zeichnungen Bezug genommen, in denen gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen bezeichnet werden, wobei [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht der Hochseestruktur gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

**[0018]** [Fig. 2](#) ist ein alternatives Ausführungsbeispiel der Hochseestruktur der vorliegenden Erfindung, die mit diagonalen Verstärkungen zwischen den Säulen ausgerüstet ist.

**[0019]** [Fig. 3](#) ist eine Ansicht der vertikalen Caisson- bzw. Senkkasten- und Verstärkungsanordnung.

**[0020]** [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht, die drei vertikale Senkkästen bzw. Caissons veranschaulicht, die durch Verstärkungsglieder verbunden sind.

**[0021]** [Fig. 5](#) ist eine Draufsicht von einzeln vorgeformten Wellplattenpaneelversteifungen, die in der Hülle eines vertikalen Senkkastens (Caisson) verwendet werden sollen.

**[0022]** [Fig. 6](#) ist eine Querschnittsansicht eines indi-

viduellen Senkkastens mit gewellten Versteifungen und dem Ringrahmen.

**[0023]** [Fig. 7](#) ist eine Querschnittsansicht einer Wellplattenpaneelversteifung, die an einer Hüllenplatte und dem Ringrahmen eines vertikalen Senkkastens angebracht sind.

**[0024]** [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht einer einzelnen Säule mit vertikalen Versteifungen, die an der Hüllenplatte und dem Ringrahmen eines vertikalen Senkkastens angeordnet sind; und

**[0025]** [Fig. 9](#) ist eine Schnittansicht, die die Versteifungsglieder veranschaulicht, die an dem Ringrahmen angebracht sind.

Detaillierte Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels

**[0026]** Nun mit genauerer Bezugnahme auf die Zeichnungen bezeichnet das Bezugszeichen **10** das erste Ausführungsbeispiel der Offshore- bzw. Hochseestruktur gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Struktur **10** weist eine Vielzahl von schwimmenden Caissons bzw. Senkkästen oder Säulen **14** auf, die geometrisch beispielsweise in einer Dreiecksanordnung beabstandet sind. Natürlich können mehr als drei Säulen **14** verwendet werden, falls erwünscht, und zwar abhängig von den Konstruktionscharakteristiken einer speziellen Struktur.

**[0027]** Die Säulen bzw. Ständer **14** sind als schwimmende Senkkästen bzw. Caissons geformt, die unter die Wasseroberfläche **32** auf eine ausreichende Tiefe untergetaucht sind, um den Hauptteil des Schwimmkastenvolumens vom Einfluss der Oberflächenwellen zu entfernen. Es wird in Betracht gezogen, dass dieser untergetauchte Teil des Schwimmkastens zwischen 67% und 90% der Länge der Säulen **14** einnehmen könnte.

**[0028]** Die Säulen **14** bieten eine Schwimmfähigkeit für die Struktur **12**, um die Struktur **12** ausreichend überhalb des Niveaus der maximal erwarteten Wellenbewegung unter stürmischen Bedingungen zu tragen. Die Plattform **12** kann als Bohr- oder Produktionsanlage mit einem herkömmlichen Ladekran **16**, mit Wohnquartieren **18**, mit Bohreinrichtungen **20** und Schwimmvorrichtungen **22** verwendet werden.

**[0029]** Falls erwünscht, können die Bohreinrichtungen mit Produktionsanlagen kombiniert sein, oder die gesamte Plattform **12** kann zur Wiedergewinnung von thermischer Energie oder zu anderen Betriebsvorgängen in tiefen Ozeangewässern dienen. Ungeachtet des beabsichtigten Zwecks der Plattform **12** hat die Konstruktion eine statisch stabile Struktur mit minimaler Bewegung zur Folge. Ein wichtiges Merkmal der Struktur **10** ist, dass ihr

Schwerpunkt unter ihrem Schwimmschwerpunkt ist, im Gegensatz zu herkömmlichen schwimmenden abgepressten Strukturen. Aufgrund dieser Charakteristik hat die Struktur **10** eine inhärente absolute Stabilität, die Betriebseinrichtungen über Wasser für viele Anwendungen tragen kann.

**[0030]** Um sicherzustellen, dass der Schwerpunkt der Struktur **10** unter ihrem Schwimm- bzw. Auftriebschwerpunkt ist, werden permanenter Ballast oder eine Kombination aus permanentem und variablem gesteuerten temporären Ballast in die unteren Teile der Schwimmkästen **14** eingelegt. Der Ballast kann durch schwere feste Materialien vorgesehen sein, wie beispielsweise eine Ankerkette, Stahlschrott, Beton oder andere Materialien, flüssig oder fest. Natürlich wird entfernbare Ballast bevorzugt, da er die erneute Anordnung der Struktur **10** einfacher machen wird, falls nötig. Die inhärente absolute Stabilität der Einheit macht sie widerstandsfähiger gegen Wind oder andere Momente gegen Umstürzen.

**[0031]** Wie weiter in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) zu sehen ist, sind die Schwimmkästen **14** durch eine Vielzahl von horizontalen Verstärkungen bzw. Bügeln **30** verbunden, die um die vertikale Länge der Schwimmkästen beabstandet sind und zur Wasserebenenfläche der Struktur **10** beitragen. Die horizontalen verbindenden Verstärkungsglieder **30** sehen eine beträchtliche Hub- bzw. Seegangdämpfung vor, die in einer Umgebung in tiefem Wasser wichtig ist. Die Struktur **10** kann nur mit horizontalen Verstärkungsgliedern **30** versehen sein (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) oder mit einer Kombination aus horizontalen und diagonalen Verstärkungsgliedern **40** (alternatives Ausführungsbeispiel wie in [Fig. 2](#) gezeigt).

**[0032]** Wie weiter in [Fig. 1](#) gezeigt, ist die Struktur durch herkömmliche flexible Kettenmittel **34** abgespannt, die vollständig aus einer Kette bestehen können, die aus einer Kombination aus Ketten und Kabeln bzw. Drahtseilen oder aus einem Abspannsystem vollständig aus Drahtseilen sein können. Es ist auch möglich, ein strammes Abspannsystem mit Metall- oder Nylonführungsrollen vorzusehen. Bei einer Struktur mit drei Säulen können neun Abspannseile vorgesehen werden, wobei jeder Schwimmkörper drei Abspannrollen tragen kann.

**[0033]** Die Abspannlinien bzw. Abspannstränge können mit herkömmlichen Ankern verbunden sein, die (nicht gezeigt) am Meeresboden festgelegt sind, wobei berücksichtigt wird, dass die Struktur **10** ausgelegt ist, um in Wassertiefen zwischen 1000 Full und 10000 Full zu arbeiten. Alle Abspannlinien **34** werden herkömmlich eingesetzt und können in herkömmlicher Weise wieder heraufgeholt werden, wenn die Struktur **10** von einer Stelle entfernt werden muss und zu einer anderen Stelle übertragen werden muss. Als eine Folge hat die Struktur **10** den Vorteil

einer einfachen Bewegbarkeit zwischen den Stellen. Die Kosteneinsparungen, die durch die vollständige Wiederverwertung der Komponenten der Struktur **10** gewonnen werden, steigern die Kosteneffektivität der Einheit.

**[0034]** Die Senkkästen bzw. Caissons oder Säulen **14** sind im gleichen Abstand von benachbarten Säulen beabstandet. In dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel hat die Struktur **10** drei Säulen, die in einer im Allgemeinen dreieckigen Konfiguration angeordnet sind. Natürlich können andere geometrische Konfigurationen in erfolgreicher Weise eingesetzt werden. Beispielsweise kann die Struktur mit vier Senkkästen oder Säulen **14** versehen sein, die in einer quadratischen Konfiguration angeordnet sind; oder eine Vielzahl von Säulen kann verwendet werden, die in polygonförmiger oder kreisförmiger Beziehung zueinander angeordnet sind.

**[0035]** Die Bereiche zwischen den Säulen **14** sind transparent bzw. durchlässig für Wellenbewegungen, was die Belastung auf den Säulen **14** verringert, insbesondere im Vergleich mit einem einzelnen großen Senkkasten, der in einigen bekannten Caisson- bzw. Senkkasteneinheiten zu finden ist, die die gleiche Verdrängung haben. Weiterhin vergrößert die Verteilungsbeziehung zwischen den Säulen die Wasserebenenträgheit bzw. Verteilung auf der Wasserebene, und folglich die metazentrische Höhe (Höhe des Schwerpunktes), was die Stabilität der Struktur verbessert, was sie widerstandsfähiger gegen Rollneigung und Längsneigung macht.

**[0036]** Die oberen Enden der Säulen **14** tragen ein Senkkastenverbindungsmitglied oder einen Stutzen **36**, der an seinem oberen Ende **38** fest an dem unteren Deck **24** angebracht ist. Die daraus resultierende Struktur, wobei die Verstärkungsglieder **30** die vertikalen Säulen **14** verbinden, ist starr und kann sich relativ frei in horizontaler genauso wie in vertikaler Richtung bewegen. Aufgrund des Ballastes in den unteren Teilen **42** der Senkkästen **14** werden jedoch die Längs- oder Querneigungsbewegungen minimiert. Die Plattform wird natürlich den gleichen Kräften und Umdrehmomenten unterworfen werden, wie jene, die auf die einzelnen Säulen wirken. Die kombinierte untergetauchte bzw. schwimmende Struktur sieht jedoch eine beträchtliche Trägheit vor, um Rollneigung bzw. Querneigung und Seegang ansprechend auf Oberflächenwellenkräfte Widerstand zu bieten.

**[0037]** [Fig. 3](#) veranschaulicht eine Aufteilung des Säulenraums in eine Vielzahl von inneren wasserdichten Abteilen **44**, die verwendet werden können, um Bohrwasser, Trinkwasser, Ballast, Brennstoff, Öl, Maschinen usw. zu lagern. Der Ballast im unteren Teil **42** gibt der Struktur **10** eine Pendelstabilität, die nicht bei herkömmlichen halb untertauchenden bzw. teil-

schwimmenden oder schwimmenden Einheiten erreicht werden kann.

**[0038]** Eine Vielzahl von Bohr- oder Produktionsständern **48** erstreckt sich in dem Raum zwischen den Säulen **14**, teilweise abgeschirmt von der Welleneinwirkung durch die Senkkästen. Steigrohre **51** und Export- bzw. Ablaufleitungen **53** erstrecken sich gleichfalls in dem Raum zwischen den Säulen **14** und den Verstärkungsgliedern **30**, wie besser in [Fig. 1](#) zu sehen ist.

**[0039]** Nun mit Bezug auf die [Fig. 4–Fig. 9](#) wird die Struktur eines einzelnen Senkkastens genauer besprochen. Wie in [Fig. 4](#) zu sehen, hat jedes Senkkastenabteil **44** eine äußere Hülle **50**, in der sich ein Ringrahmen **52** im Wesentlichen über die gesamte Länge des Abteils erstreckt. Gewellte Paneele **54** sind um den Innenumfang der Hülle **50** in längs gerichteter Weise gepasst, sind fest an der Hülle **50** durch Schweißnähte oder andere ähnliche Mittel angebracht. Die gewellten Paneele **54** können U-förmig im Querschnitt sein, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, wobei ein Paar von sich nach außen erstreckenden Flanschen **56** integral mit dem U-förmigen allgemeinen Rahmen des Paneels **54** verbunden ist.

**[0040]** Versteifungen **60** ([Fig. 8](#) und [Fig. 9](#)), die in ähnlicher Weise an das Innere der Hülle **50** angeschweißt sind, können die gewellten Paneele ersetzen. Wie in den [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) gezeigt, ist das gewellte Paneel **54** oder die Versteifung **60** bei **56** an die Hülle **50** und an die Ringrahmen **52** bzw. **62** in einer Seite-an-Seite liegenden Anordnung angeschweißt, wobei ein Paneel über den Ringrahmen **52** und **62** positioniert ist, und ein anderes darunter.

**[0041]** Die Schwimmkästen **14** werden in einer herkömmlichen Fabrik bzw. Werft aus einer Kombination von Platten und Wellplattenpaneelversteifungen hergestellt. Als erstes wird die äußere Hülle zu einem Zylinder geformt, oder Segmente davon werden zu einer Form geformt, und dann werden die vorgeformten Wellplattenpaneele oder Versteifungen auf die Hülle gelegt und aneinander und an der Hülle **50** angeschweißt. Die Hülle und die Versteifungsanordnungen werden dann verbunden, um ein vollständiges Rohr bzw. Behälter zu bilden. Die Rohrabschnitte bzw. Behälterabschnitte werden dann an die Ringrahmen **52** und **62** angeschweißt. Die vollständige Senkkastenstruktur ist aus ähnlichen Rohrabschnitten aufgebaut. Es wird bevorzugt, dass die unteren Teile des Senkkastens **14** eine größere Wandplattendicke haben, um dem Wasserdruck in der tieferen Umgebung zu widerstehen.

**[0042]** Die daraus resultierende Struktur **10** hat eine inhärente absolute Stabilität aufgrund dessen, dass der Schwerpunkt niedriger ist als der Auftriebschwerpunkt. Anders als bei herkömmlichen halbtäu-

chenden bzw. teiltauchenden Einheiten, die sich einfach auf die Wasserebenenverdrängung für die Stabilität verlassen oder auf am Boden befestigte Spannbänder, ist die Struktur **10** aufgrund des niedrigen Schwerpunktes stabil, was aus dem großen Tiefgang und der Anordnung des festen oder flüssigen Ballastes in den unteren Teilen der Struktur resultiert. Die kleineren Querschnittsflächen der Säulen und ihre Beabstandung voneinander hat eine wesentliche verbesserte Durchgängigkeit für Wellen und minimales Ansprechen auf Oberflächenwellen zur Folge. Der große Tiefgang, der den größten Teil der Struktur unter die Wasseroberfläche und in relativ stille Wasser in Tiefen von mehr als 500 Fuß anordnet, minimiert die Reaktion auf Oberflächenveränderungen, was stark den Seegang und die Winkelneigung der Einheit **10** verringert. Als eine Folge wird eine stabile Struktur vorgesehen, um die Überstruktur **12** zu tragen, die darauf aufgebracht durch Wellen eingeleiteten Kräften Widerstand bietet.

**[0043]** Das zweite Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, welches in [Fig. 2](#) veranschaulicht ist, sieht die Anwendung von optionalen diagonalen Verstärkungsgliedern **40** vor, die sich zwischen den Abschnitten der Säulen **14** erstrecken, die durch die horizontalen Verstärkungen **30** definiert werden. Es wird in Betracht gezogen, dass die diagonalen Verstärkungsglieder **40** von speziellem Vorteil für Einheiten sein werden, die in Bereichen eingesetzt werden, die traditioneller Weise hohe Wellen und starke Winde aufweisen. Die Einheit des zweiten Ausführungsbeispiels besitzt die gleichen Charakteristiken wie oben beschrieben, und zwar dahingehend, dass sie inhärent eine absolute Stabilität für die das Deck tragende Struktur **10** bietet, welches durch die vertikalen Säulen **14** gesichert und getragen wird.

**[0044]** Die Offshore- bzw. Hochseestruktur **10** kann zu einem Einsatzort transportiert werden, indem die auf dem Deck getragene Überstruktur **12** getrennt von den schwimmenden Säulen **14** bewegt wird. Der Säulenstapel schwimmt horizontal, wobei die Säulen **14** auf ihren Seiten liegen, und zu der ausgewählten Stelle durch ihre eigene Schwimmfähigkeit gezogen werden.

**[0045]** Sobald die Elemente der Struktur an dem Einsatzort ankommen, werden die Säulen **12** mit Ballast beaufschlagt, sodass die unteren Teile von jeder der Säulen sich unter die Wasseroberfläche zu einer Position mit großem Tiefgang bewegen. Die Struktur **12** wird dann zum Oberteil der Säulen manövriert und fest, beispielsweise durch Schweißnähte, an den Verbindungsgliedern **36** gesichert. Ein Teil des Ballastes wird dann aus den Säulen **14** abgelassen, sodass die Säulen sich vertikal zu einer Position bewegen, welche die Plattform **12** über der Höhe der maximalen Wellenbewegung für diese Stelle trägt. Herkömmliche Techniken werden dann eingesetzt, um

die Ständer bzw. Steigleitungen und Verspannungen zum Meeresboden abzusenken, und für eine flexible Kettenabspannung oder eine straffe Abspannung der Struktur an der erwünschten Stelle.

**[0046]** Sobald es nötig wird, die Struktur **10** an einer anderen Stelle in tiefen Gewässern anzuordnen, werden die Steigrohre und die Abspannbänder bzw. Abspannleitungen **34** wieder aufgenommen, und die Struktur **10** kann langsam in einem schwebend schwimmenden Zustand zur neuen Stelle bewegt werden. In dieser Weise wird die Kosteneffektivität der Struktur **10** beträchtlich im Vergleich zu herkömmlichen festen Plattformen, Spannstanderplattformen oder anderen Strukturen verbessert, die gegenwärtig im Gebrauch sind, die nicht von der kombinierten Stabilität der Struktur gemäß der vorliegenden Erfindung Vorteile ziehen.

**[0047]** Es wird in Betracht gezogen, dass die Struktur länger gemacht werden kann, um weiter den Schwerpunkt abzusenken. Untere Teile der Struktur oder Verbindungsstreben können auch größer gemacht werden, um dichten Ballast aufzunehmen und um ein Gewicht auf niedrigerem Niveau vorzusehen. Auch kann Ballast außerhalb der Säulen **14** angeordnet werden, beispielsweise indem große Zementkomponenten geformt werden, und diese Blöcke an den unteren Enden der Säulen **14** befestigt werden. Die aufgehängten extrudierten Blöcke werden den Schwerpunkt absenken, wie dies für die praktische Ausführung der vorliegenden Erfindung erforderlich ist. Die Ballastblöcke können abgelassen werden, um leichter die Einheit am Ende ihrer Lebensdauer zu verwerten.

**[0048]** Die Aufteilung in jedem Senkkasten kann mit Ballast eingestellt werden, um eine exzentrische Belastung vom oben angeordneten Gewicht, von Belastungen aus der Umgebung oder Betriebslasten zu kompensieren.

## Patentansprüche

1. Teiltauchende schwimmende Struktur (**10**) mit großem Tiefgang, die Folgendes aufweist:  
eine Vielzahl von unabhängigen vertikalen Schwimmsäulen (**14**) mit individuellen Ballastmitteln zum Ausgleichen der Exzentrizitäten eines durch die oberen Teile der erwähnten Säulen getragenen Decks und/oder der Betriebslasten, um so zwischen den erwähnten Säulen eine gegenseitige Lastübertragung zu verhindern,  
wobei eine Vielzahl von Verstärkungsgliedern (**30**, **40**) zwischen den Säulen (**14**) an einer Vielzahl von Vertikalstellen entlang der Säulen (**14**) angeordnet ist, um die Säulen in einer beabstandeten Beziehung zueinander zu halten, **dadurch gekennzeichnet**, dass jede der Säulen (**14**) einen zylindrischen Außenman-

tel (50) aufweist, und Mittel (52, 62) zur Verstärkung des erwähnten Außenmantels (50), der um einen Innenumfang jeder der Säulen angebracht ist, und wobei ein Schwerpunkt der erwähnten Struktur (10) unterhalb eines Schweb- bzw. Auftriebsschwerpunktes gehalten ist.

2. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei die Verstärkungsmittel einen Ringrahmen (52, 62) aufweisen, und zwar positioniert innerhalb des äußeren Mantels (50) und mit einer gewellten Versteifungsplatte (54), angebracht zwischen einer Innenwand des Außenmantels (50) und dem Ringrahmen (52, 62).

3. Schwimmende Struktur nach Anspruch 2, wobei der Ringrahmen die Versteifungsplatte und zwar um einen Innenumfang jeder der erwähnten Säulen (14) hält.

4. Schwimmende Struktur nach Anspruch 2, wobei die erwähnte Versteifungsplatte (54) sich über im Wesentlichen die gesamte Länge einer entsprechenden Säule (14) erstreckt, und wobei der Ringrahmen in einer konzentrischen Beziehung zu dem Außenmantel angeordnet ist, und zwar mit einem Abstand weg von der Versteifungsplatte.

5. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei die erwähnten Säulen (14) voneinander beabstandet sind, um eine Durchgängigkeit für Wellen vorzusehen, und zwar zum Dämpfen von durch Wellen eingeleiteten Bewegungen der Struktur.

6. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei die erwähnten Säulen (14) und die Verstärkungsglieder (30, 40) dem erwähnten Gefäß bzw. Schwimmkörper hinreichende Wasserebenenträgheit aufprägen, um die Stabilität des in einem "Offshore"-Bereich eingesetzten Gefäßes bzw. Schwimmkörpers vorzusehen.

7. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei die erwähnten Ballastmittel in unteren Teilen der entsprechenden Säulen angeordnet sind, um der Struktur eine pendelartige Stabilität zu verleihen.

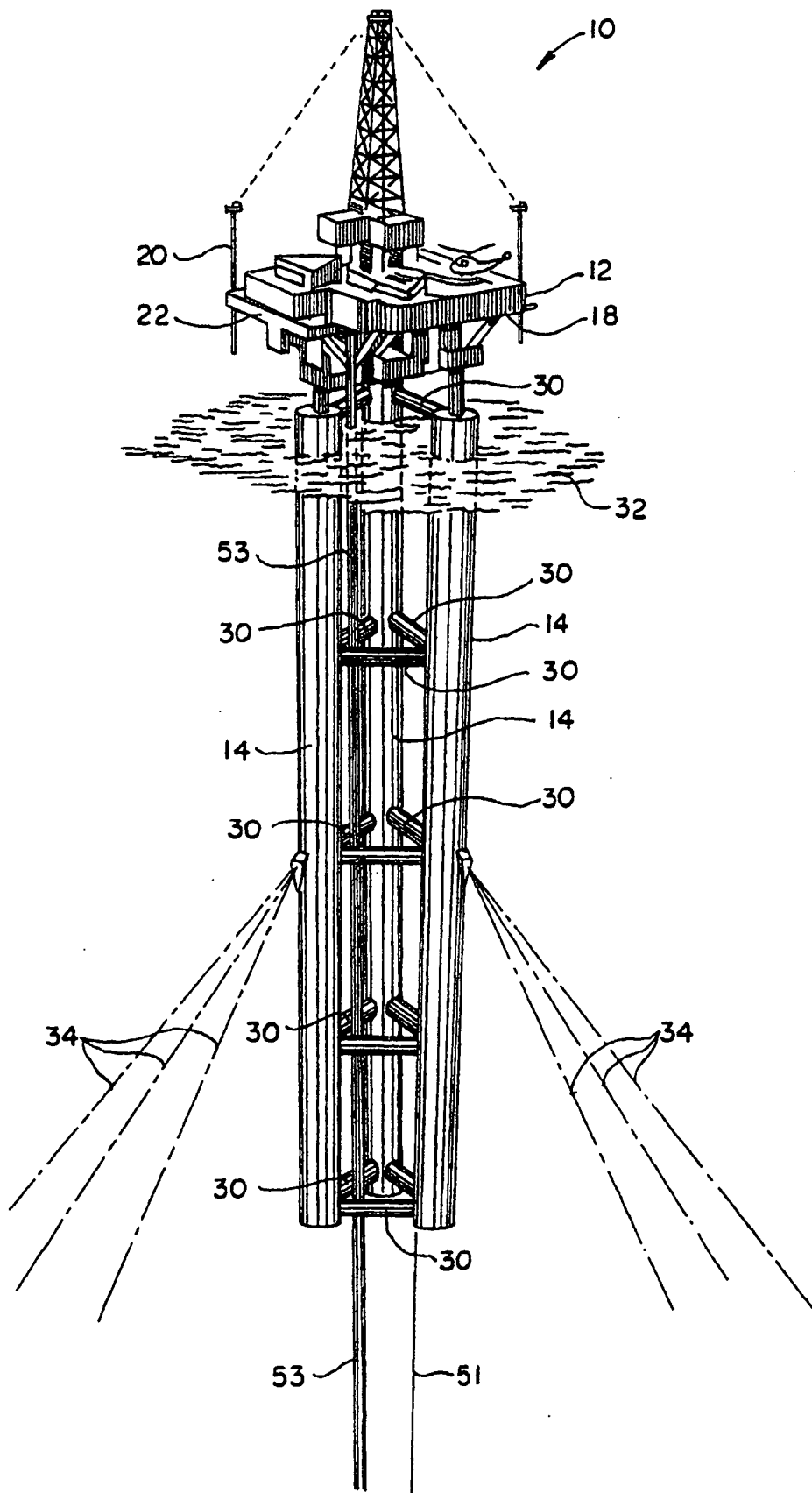
8. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei jede der Säulen (14) geeignet ist zum flexiblen Festlegen bzw. Vermuren zum Wasserboden, und/oder zum gespannten Festlegen bzw. Vermuren des Wasserkörpers bzw. Schwimmkörpers gegenüber dem Boden.

9. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei die Verstärkungsglieder diagonale Verstärkungsglieder (40) sind, die sich zwischen den Verstärkungsgliedern (30) erstrecken, und zur Wasserebenenträgheit der Struktur beitragen.

10. Schwimmende Struktur nach Anspruch 1, wobei das erwähnte Deck geeignet ist, um die Offshore- bzw. Hochseebohr- und Produktionsoperationen vorzusehen.

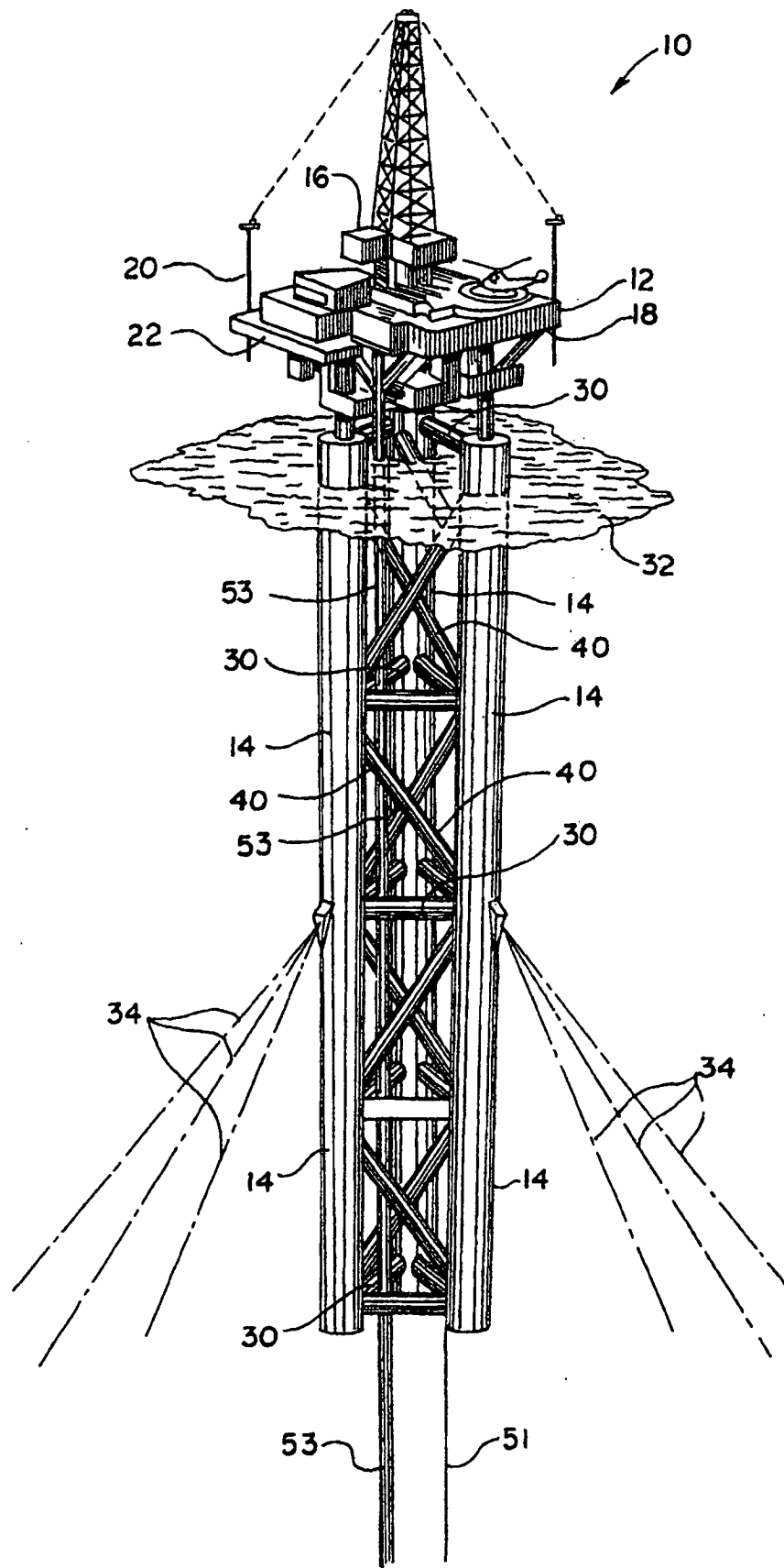
Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



F I G . 1





F I G . 2

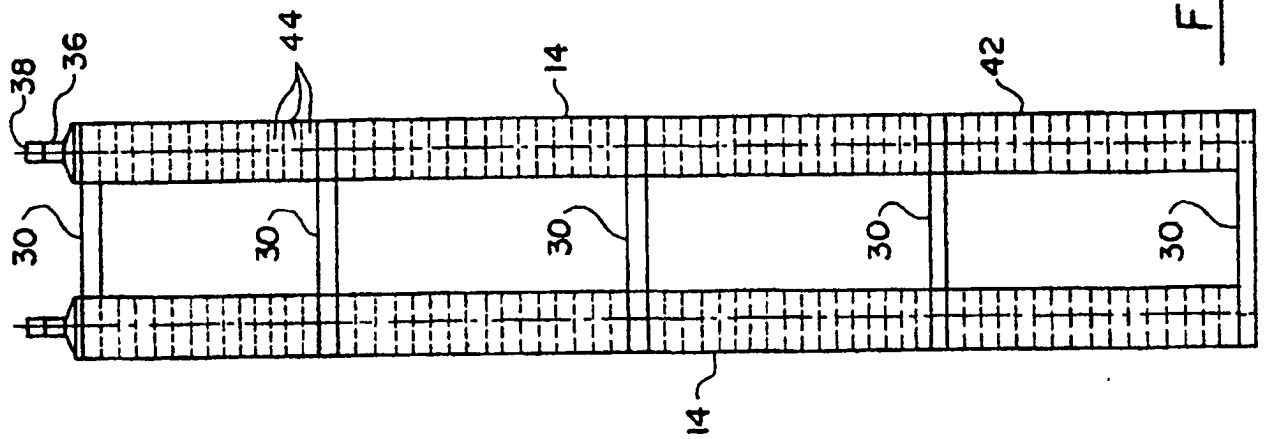


FIG. 3

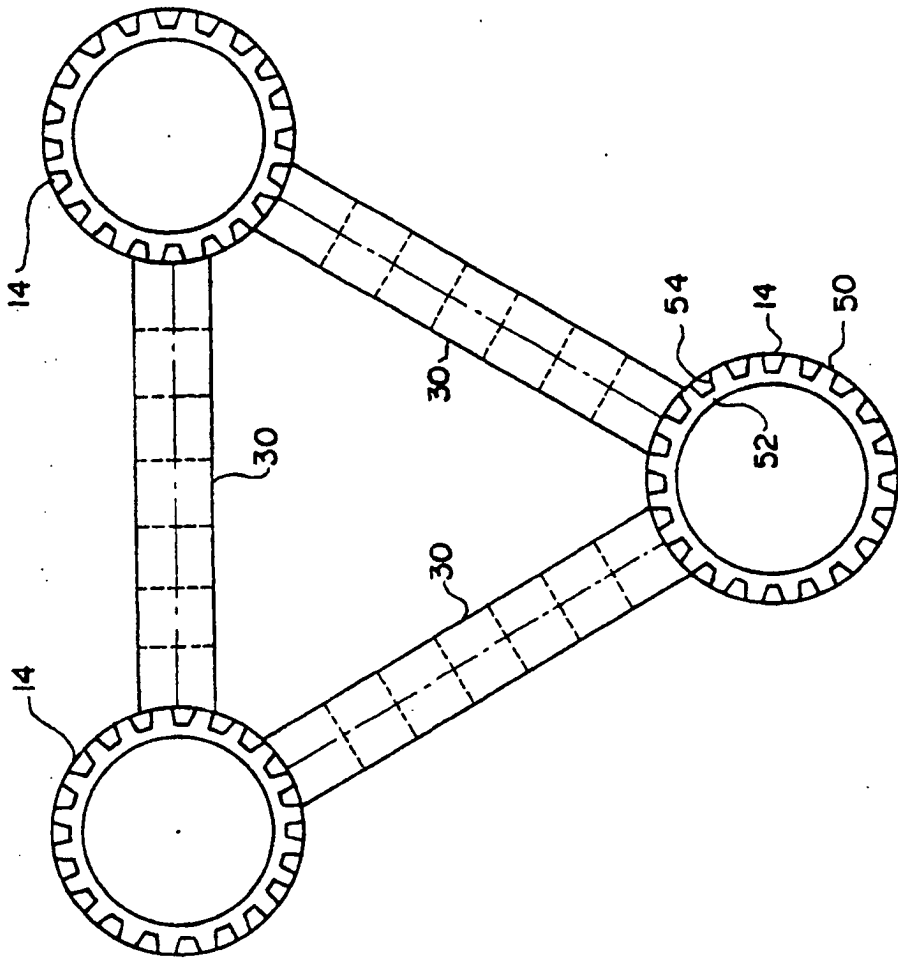


FIG. 4

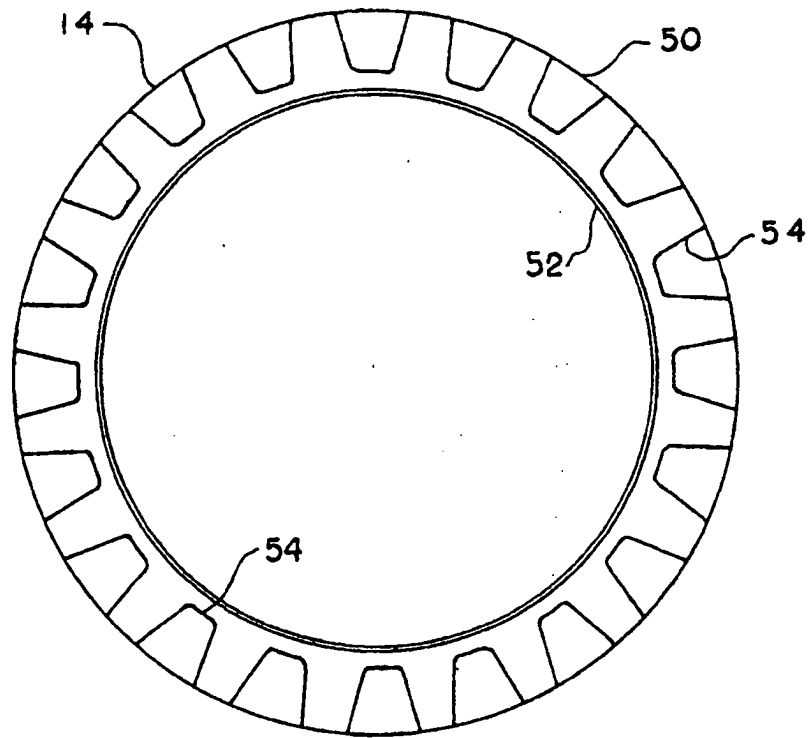


FIG. 6

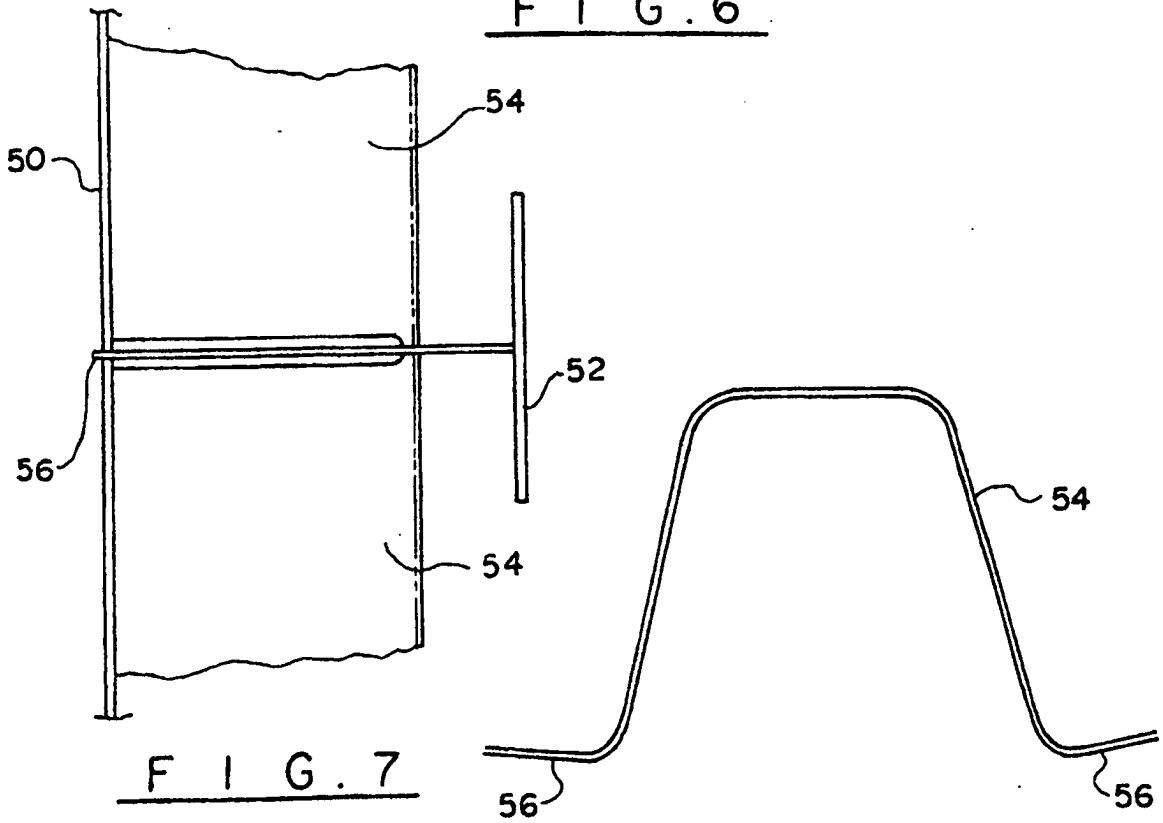


FIG. 7

FIG. 5

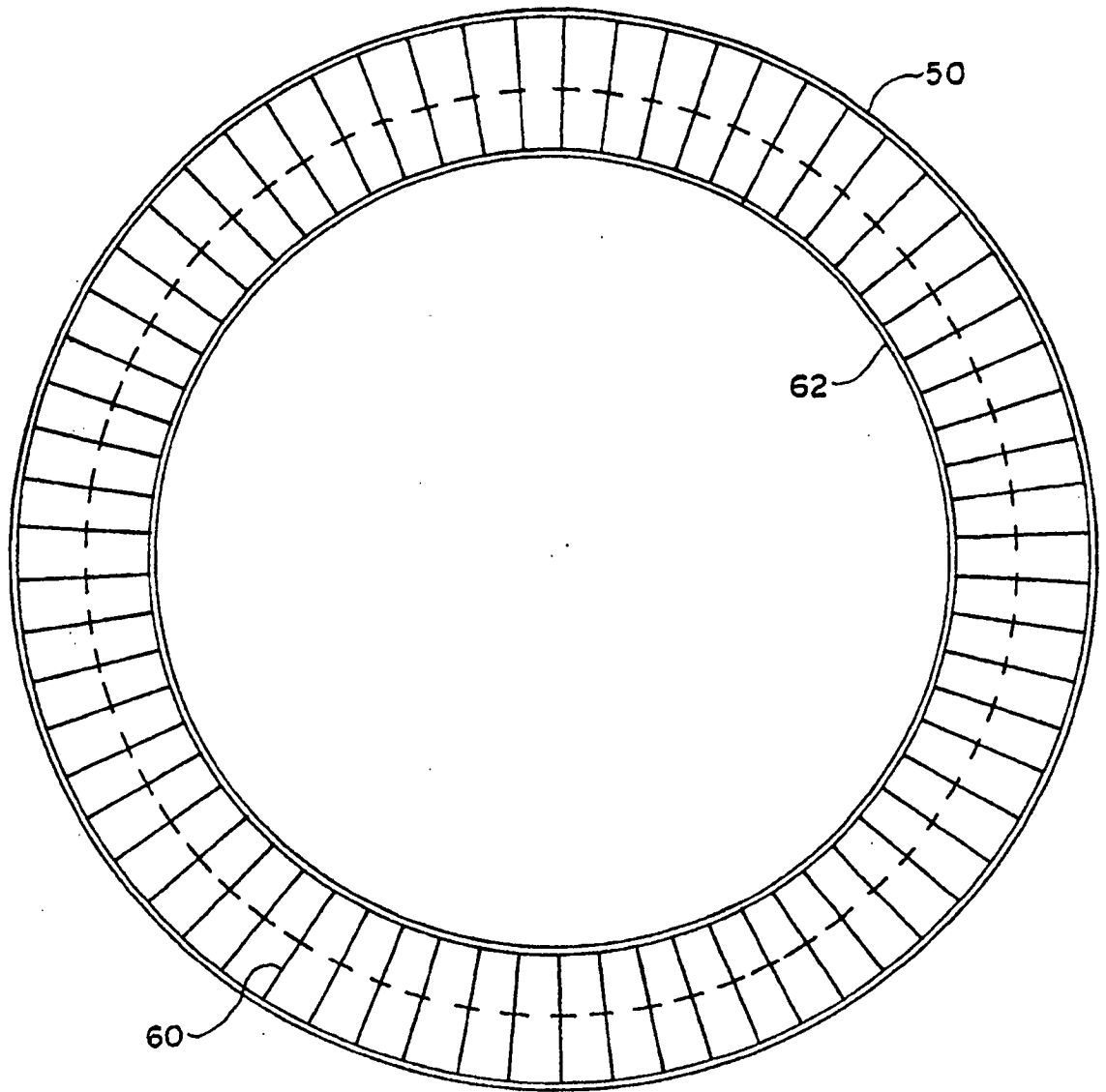


FIG. 8

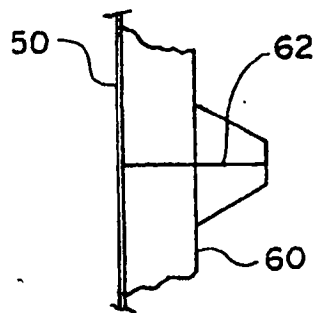


FIG. 9