(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
E02B 17/00
E02D 29/00

(45) 공고일자 2003년06월25일
(11) 등록번호 10-0382894
(24) 등록일자 2003년04월22일

(21) 출원번호 10-1995-0018029
(22) 출원일자 1995년06월29일

(65) 공개번호 특1996-0037981
(43) 공개일자 1996년11월19일

(30) 우선권주장 08/418545 1995년04월07일 미국(US)

(73) 특허권자 옌 티. 후앙
미국 75243 텍사스 달라스 파인우드 드라이브 9405

(72) 발명자 옌 티. 후앙
미국 75243 텍사스 달라스 파인우드 드라이브 9405

(74) 대리인 남상선
이화익

심사관 : 최병석

(54) 반잠수되며이동가능한조립식해상플랫폼지지물

요약

본 발명에 따른 조립식 해상 시추플랫폼 지지물은 외부 및 내부의 12면체 구조물을 갖추어서 그 사이에 밀봉체적이 형성된 2중층 구조의 12면체 부양체을 포함하고 있다. 이러한 외부의 12면체 구조물은 아라미드 당김 케이블에 의해서 해저에 고정되어 있고 내부의 12면체 구조물은 수직부재를 사용함으로써 해저에 직접 고정되어 있다. 내부 및 외부의 12면체 구조물사이의 밀봉체적은 해상의 위치에 12면체 부양체을 설치할때 부력을 제공한다. 외부의 12면체 구조물은 12개의 5각면을 가지는데, 이러한 5각면은 바라는 12단체 표면의 반경에 따라서 직접 연결되거나 연장을 통해서 연결된 와이형 부구성강체부재를 사용함으로써 형성된다. 이러한 와이형 부구성강체부재는 각쌍의 부재들 사이의 각각의 둔각형성에 의해서 와이형의 강체결합을 형성하도록 상호연결된 제 1, 제 2 및 제 3 부재들로 구성되어 있다. 이 와이형 강체요소는 와이형 부구성요소중 임의의 2개의 가지들 사이의 각이 108 ° 가 되도록 형성되어 있다. 유사한 설계방식의 제 2 내부 12면체 구조물은 사이부분에 밀봉체적을 형성하도록 외부의 12면체 구조물내에 설치된다. 전체의 부구성요소들은 조립시간이 상당히 절약되는 간단한 조립공정에 기여하는 3차원 공간부재들로 형성되어 있다. 이러한 방식의 조립시에 고가의 수중용접작업의 필요성이 최소화된다. 이러한 장치는 용이하게 인양될 수 있거나 또는 유정이 발견되지 않을때 재사용을 위해서 다른 위치로 이동될 수 있으며 석유탐사구역에서 조립될 수 있다. 일단, 유정이 설치되면 시추플랫폼이 영구적 플랫폼으로 전환될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

제 1도는 본 발명에 따른 반잠수된 조립식 해상 플랫폼의 사시도.

제 2도는 종래에 사용되어온 종래기술의 당김줄로 이끈 탑의 플랫폼의 사시도.
제 3도는 종래에 사용되어온 종래기술의 인장다리부를 갖춘 플랫폼의 사시도.
제 4도는 본 발명에 따른 시추 플랫폼을 지지하는데 사용되는 12면체 구조물의 모형 사시도.
제 5a도는 외부의 12면체 구조물의 골격구조를 도시한 외피가 벗겨진 외부의 12면체 구조물의 사시도.
제 5b도는 12면체 구조물의 제조에 사용되는 와이형 구성 강체 요소를 도시한 사시도.
제 6a도 내지 6c도는 12면체 구조물의 제조에 사용되는 와이형 구성 강체 요소의 다른 설계예들을 도시한 도면들로서, 제 6a도는 평면도.
제 6b도는 제 6a도의 선 6b-6b를 따라서 절단한 단면도, 그리고 제 6c도는 제 6a도의 사시도.
제 7도는 내부 및 외부의 12면체 구조물의 관계와 이들의 상호연결상태를 보여주는 사시도.
제 8도는 제 7도의 수평단면도.
제 9a도는 내부 및 외부의 12면체 구조물을 상호 연결하기 위한 구조물을 도시한 상세도.
제 9b도는 관형골격구조물이 채용된 내부 및 외부 12면체 구조물 사이의 연결구조물의 확대 사시도.
제 10도는 통로형의 골격구조물의 제 6a도 내지 제 6c도에 도시된 바와 같이 사용된 내부 및 외부의 12면체 구조물 사이에 사용된 다른 연결 구조물의 사시도.
제 11도는 해상 플랫폼을 지지하는 12면체 구조물을 도시한 입면도.
제 12a도는 잠수된 12면체 구조물이 합력(W_r)의 결과로서 이동하는 최종 측방향 이동(△)을 도시한 그래프.
제 12b도는 합력(W_r)의 평면내의 현각(W)을 도시한 그래프로서 이러한 현각이 파도 및 조류의 힘의 결과로서 12면체 구조물의 측방향 이동의 계산값에서 가변적인 것을 나타낸 그래프.
제 13도는 본 발명에 따른 12면체 구조물의 다른 실시예를 도시한 사시도.
제 14도는 해상 플랫폼의 지지 구조물의 응용예로서 제 13도의 다른 실시예를 도시한 수직 단면도.
제 15도는 제 13도 및 14도에 도시된 실시예의 다른 실시예를 도시한 수직 단면도.
제 16도는 제 13도 및 14도에 도시된 실시예의 또 다른 실시예를 도시한 수직 단면도.
* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
20,150,170:12면체 부양체 22,42:시추 플랫폼
24,62,152:외부의 12면체 구조물 26,44:아라미드 당김 로프
30:수직관 장치 40:구분된 탑
50:인장다리부 52:기초
54:생산 플랫폼 56:부이(buoy)
60:외피 66:커플러
64,84,90:와이(Y)형 부구성 강체 요소
70,72,74:관형가지 76:마디
82,154:내부의 12면체 구조물 86:커플링
92,94,96:유(U)자형 공간 요소 91,93,99:플랜지
95:웨브 98:스페이서
100:클럼프 추 102:연결지지물
156:원통형 구멍 160,172:플랫폼
162:슬리브 180:연장된 12면체 구조물

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 조립식 해상 플랫폼 지지물에 관한 것이며, 특히 심해의 석유탐사용으로 사용되는 반잠수식의 이동 가능한 조립식 해상 플랫폼 지지물에 관한 것이다.
해상에서 심해 위치의 석유탐사시에, 석유시추설비를 해저(ocean floor)에서 위쪽으로 소정의 높이에 설치되는 플랫폼 상에 지지시킬 필요가 있다. 약 1,000피트(304.8m)이상의 수심에서는 통상적인 해상 구조물의 중량과 기초의 요건은 이러한 구조물을 다른 종류의 설계의 형태에서만큼 바람직하게 하지 않는다. 이러한 종래의 구조물의 2가지 형태는 당김줄로 이끈 탑(guyed tower)과, 인장다리부(tension-leg)를 가진 플랫폼이다.
당김줄로 이끈 탑의 개념은 제 2도에 도시되어 있다. 이러한 탑은 해저상의 클럼프추(clump weight)까지 뻗은 일부의 당김선(guy line)에 의해서 수직으로 고정된 균일한 횡단면의 지지 구조물로 구성되어 있다. 이러한 클럼프추에 의해서 당김선들이 2중의 강성 계선 구조(dual stiffness mooring system)를 형성하도록 통상의 닻에 연결된다. 정상의 작동하중하에서 해저상에서 클럼프추가 상승되고 지지구조물의 측면이동이 억제된다. 그런데, 심한 폭풍우중에는 당김선들을 통해서 지지 구조물로부터 클럼프추쪽으로 전달되는 하중에 의해서 클럼프추가 해저로부터 상승한다. 이러한 작용은 당김선들에 과하중을 부여하지 않고 탑으로 하여금 전후방의 동요에 의해서 외부 하중을 흡수할 수 있게 한다. 당김줄로 이끈 탑의 개념은 약 2000피트(609.6m)의 수심에 적용 가능한 것으로 간주되고 있다.

제 3도에는 인장다리부를 갖춘 플랫폼이 도시되어 있다. 이러한 설계에서, 수직부재는 플랫폼을 해저에 고정시키도록 사용된다. 이 구조물의 상부는 수직부재를 인장상태로 유지하도록 과도한 양의 부력으로 설계되어 있다. 이러한 인장으로 인해서 플랫폼이 파도 움직임하에서도 실제로 수평으로 유지된다. 이러한 운동은 수직부재들로 하여금 복원력을 증가시키게 하므로 측방향의 동요가 수직부재에 의해서 제한된다. 인장다리부의 개념의 주 장점은 수심이 깊어질수록 상대적인 비용이 소모되지 않는다는 것이다. 근래에는, 인장다리부를 갖춘 플랫폼의 주한계가 파도작용에 의한 플랫폼의 측방향의 동요와 관련된 동적인 관성력으로부터 기인하는 것으로 보여진다. 이것은 약 3,000피트(914.4m)의 수심에서 중요하다.

이러한 종래기술의 설계방식을 이용함에 있어서, 신체적으로 제한적인 환경에서 해저용접작업이 요구된다. 이러한 작업비용은 구조물이 사용되는 수심이 깊어질수록 상당히 증가한다. 또한 이러한 플랫폼이 사용될 수 있는 수심은 비용 및 안정성의 문제로 인해서 제한되어 있다.

상당한 깊이의 수심에서 당김줄로 이끈 탑의 플랫폼이나 인장다리부를 갖춘 플랫폼을 사용하는데 따른 비용증가로 인해서, 시추선이 사용되어 오고 있다. 그러나, 좋은 영역 상의 위치에 있는 이러한 시추선의 유지보수뿐만 아니라 이러한 시추선의 이용을 위해서는 고가의 정밀한 항해설비가 필요하다. 이러한 설비는 관련 비용을 상당히 증가시키고 종종 이러한 선택을 허용할 수 없게 한다.

본 발명자는 컴퓨터로 제어되는 정밀한 설비를 이용할 수 있는 제조 및 조립장치를 이용함으로써 앞서 언급한 결점을 개신하는데 의도가 있다. 재료와 설비양 자에 대한 양질의 제어에 의해서 고품질의 조립식 공간 요소가 주조되고, 취형성형(blow molding)되며 가압 및 조립될 수 있다. 이러한 조립식 요소는 균열 및 피로파괴의 문제점을 유발하는 고가의 수중 용접작업의 필요성을 상당히 감소시키는데 기여한다.

본 발명에 도입된 12면체의 부유 플랫폼(dodecahedrous float platform;OFP)은 등각의 와이(Y)형 조립식 강체 공간요소를 사용하여 당김줄로 이끈 탑 및 인장다리부의 플랫폼 장치를 혼합한 것이다. 현장 볼트의 간단한 제조 및 조립과정에 의해서 대체된 수중용접의 필요성의 감소와 제조시간의 단축은 현재 3,000피트(914.4m)의 수심의 해양 계획에서 약 12억 달러에 달하는 해상 플랫폼 건설의 비용감소에 기여해야 한다(1993년 10월 18일 멕그로우 힐(McGraw Hill)저술의 공학뉴스기록 제 8 페이지 참조).

본 발명에 따른 12면체 부유 플랫폼(DFP) 장치는, 해저에 고정된 일련의 당김 케이블들과 클럼프추들에 의해서 안정화되어 있는 12면체 부양체가 통합된 심해의 석유탐사에 사용하도록 해상의 조립식 시추 지지 플랫폼을 제공함으로써, 종래 기술상의 앞서 언급한 한계와 문제점들을 극복한다. 이러한 시추 플랫폼은 육지에서 조립될 수 있고 직접 견인에 의해서 작업구역으로 운반될 수 있는 12면체 부양체상에 건설된다. 바람직한 일 실시예에서, 이러한 12면체 부양체는 아라미드(aramid) 당김 로프(rope)에 의해서 그 외부면으로부터 해저에 고정되어 있는 외부의 12면체 구조물을 갖춘 2중 선체 구조로 구성된다. 내부의 12면체 구조물은 사이부분에 밀봉된 체적을 형성하도록 외부의 12면체 구조물내에 지지되어 있 다. 탑(turret) 구조물은 수직관(riser) 장치를 통하여 해저에 직접 결합되어 있다.

내부와 외부의 12면체 구조물 사이에 외주의 12면체 구조물내의 밀봉된 체적이나 2중 선체구조의 밀봉된 체적은 해상의 위치에서 12면체 부양체의 설치시에 부력을 제공한다. 이러한 부력은 시추 설비 및 관련 구조물에 의해서 플랫폼상에 가해지는 하중을 부분적으로 지지한다. 해저에 고정된 당김 케이블들 및 클럼프추들은 12면체 부양체를 지지하고, 전체의 조립체는 시추작업을 준비하도록 수직관 장치를 통해서 설계된 위치에 고정된다.

2중 선체 구조를 사용함으로써 고하중 상태하에서 지나치게 두꺼운 패널의 사용의 필요성이 배제되고, 또한 경심조절을 위한 적응성이 향상된다. 이러한 2중선체구조를 사용함으로써 무게중심위로 경심을 설치하여 안정된 부유체를 형성할 수 있게 된다.

바람직한 실시예에서, 외부의 12면체 구조물은 12개의 5각형 표면을 가진다. 이러한 구조물은 서로간에 직접 연결되거나 바라는 12면체 표면의 반경에 좌우된 연장을 통해서 연결된 20개의 와이(Y)형의 부구성 강체요소에 의해서 형성된다. 와이형의 부구성 강체요소는 3개의 부재들로 이루어져 있고, 이러한 부재들은 각쌍의 부재들 사이의 각각의 공간각을 가진 와이형의 강체 연결을 형성하도록 상호연결되어 있다. 바람직한 실시예에서, 이러한 와이형의 강체요소는 이 요소의 2개의 임의의 가지사이의 각이 108 ° 가 되도록 형성된다.

이와 유사하게, 내부의 12면체 구조물은 12개의 5각형 면을 가진다. 이러한 구조물은 12면체용의 지지구조물을 형성하도록 30개의 연결기에 의해서 연결된 20개의 Y형 부구성 강체요소를 사용함으로써 형성된다. 이러한 Y형의 부구성 강체요소의 임의의 2개의 가지사이의 각은 108 ° 이다.

2중층 구조의 12면체 구조물은 플랫폼의 작동으로부터 하향의 과하중을 지지할 뿐만 아니라, 바람, 비, 눈, 얼음, 지진과 같은 외력과 시추장치가 작동하는 파도와 조류의 상황에 의해서 가해지는 작용과 동요를 지지하도록 설계되어 있다. 부양체에 의해서 형성된 과도한 부력은 적절한 제조나 무위로 설계된 위치에 부양체를 안정시키도록 아라미드 당김선들에 인장력을 가한다.

상승장치는 내부의 12면체를 통과하는 시추장치에 연결되어 있다. 일본의 엔케이케이(NKK)사에 의해서 개발된 탑 계류장치가 내부의 12면체용으로 적합하다.

이러한 탑 계류장치를 사용함으로써 플랫폼이 실제로 수평으로 유지된다. 또한, 외부의 12면체에 의해서 형성된 외피의 형태의 견지에서, 이러한 플랫폼은 해수면상의 파도 움직임하의 측방향 운동이 미약하다. 또한 외부의 12면체 상의 당김장치의 부착은 해상 플랫폼의 안정성에 기여한다.

이러한 12면체는 대칭적인 결정체가 아니기 때문에, 대칭적인 조임이 요구될 경우에는, 반 12면체 구조물(제 15도 참조)이나 연장된 12면체 구조물이 사용될 수 있다.

본 발명은 심해상의 구조물용으로 의도되어 있지만, 당해 기술분야의 전문가라면 연해상 구조물 뿐만 아니라 육상구조물에도 본 발명이 적용될 수 있다는 사실을 발견할 것이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 상세한 설명에서는 동일한 참조부호를 사용한 명세서와 도면을 통해서 유사하거나 동일한 부분들이 확인된다. 본 발명이 사용되는 환경, 즉 심해의 석유탐사를 가정하여, 첨부된 도면들은 반드시 축적으로 설계되지 않고, 임의의 경우에는 각 요소들이 본 발명의 특징을 보다 명확하게 도시하도록 확대되었다.

제 1도를 참조하면, 본 발명에서 제안된 반 잠수된 12면체 부양체(20)는 외부의 12면체 구조물(24)에 연결된 작동 플랫폼(22)을 지지하는 것으로 도시되어 있다. 그 외부의 12면체 구조물(24)은 아라미드 당김 로프들(26)에 의해서 해저에 고정되어 있다. 12벽체 부양체(20)는 수직관 장치(30)에 의해서 해저로부터 지지되어 있다.

제 1도의 12면체 구조물은 제 2도에 도시된 공지된 당김줄로 이끈 탑의 플랫폼 구조물과 제 3도에 도시된 인장 다리부를 갖춘 플랫폼 구조물의 합성체이다. 제 2도의 당김줄로 이끈 탑의 플랫폼 구조물은 해저로부터 시추 플랫폼(42)을 지지하는 구분된 탑(40)으로 구성되어 있고 이러한 구조물은 탑에 안정성을 부여하도록 당김 케이블들(44)을 사용한다. 제 3도에 도시된 인장다리부를 갖춘 플랫폼은 해저부의 기초(52)에 연결된 여러개의 인장지지 다리부(50)와, 상부의 콘트리트재 부이(buoy)(56)를 포함하고 있다. 생산플랫폼(54)은 제 3도에 도시된 바와 같이 부이(56)와 인장다리부(50)에 의해서 지지되어 있다.

해상 위치에서 유정이 상당한 깊이로 시추되는 지점에서는, 당김 케이블의 탑 플랫폼 또는 인장다리부를 갖춘 플랫폼의 사용비용은 상당히 고가이며 대부분의 경우에 이러한 비용지출은 경제적으로 금지된다. 본 발명은 재료, 노동, 장치 및 조립 생산면에서 경제적인 합성 설계로 이루어져 있다.

제 4도를 참조하면, 본 발명의 반 잠수가능한 조립식 해상 플랫폼의 중심부로 사용된 2중층 구조의 12면체 부양체(20)가 도시되어 있다. 이러한 2중층 구조의 12면체 부양체(20)는 외부 및 내부의 반경을 가진 2개의 서로 비슷한 12면체 구조물로 이루어져 있다. 특히, 제 4도에는 외부의 12면체 구조물(24)에 방수의 외피를 형성하도록 외피(60)가 부착되어 있는 것으로 도시되어 있다. 바람직한 실시예에서, 12면체 구조물 및 외피는 합금강, 콘크리트 또는 강화된 플라스틱 재료로 제조된다. 제 5a도는 외부 12면체 구조물(62)의 골격 구조가 도시되어 있다. 제 5b도는 이러한 골격 구조물(62)을 구성하도록 사용되는 와이형의 부구성 강체요소(64)와 커플러(66)가 도시되어 있다. 특히, 와이형의 부구성 강체요소(64)는 같은 깊이의 제 1, 제 2 및 제 3의 관형가지(70, 72 및 74)로 이루어져 있고, 이러한 3개의 가지는 각 쌍의 관형가지 사이의 둔각을 가진 와이형의 강체를 형성하도록 마디(76)에서 상호연결되어 있다. 제 5b도에 도시된 실시예에서 3개의 사잇각은 도시된 바와 같이 각각 108° 이다. 일 실시예에서, 와이형 부구성 강체요소는 임의의 부분의 세로의 길이를 따른 어떠한 연결도 없이 이음매가 없는 단일부재로서 제조되어 있다.

제 5a도를 참조하면, 30개의 연결기(66)를 사용하여 와이형 부구성 강체요소들의 인접한 마디들(76)사이의 중심점에 20개의 와이형 구성요소들을 상호연결함으로써 제 5a도에 도시된 기본 12면체 구조물이 형성된다. 2개의 인접한 마디들(76) 사이의 거리가 너무 길 경우에는 종종 2개의 연결기(66)가 반대 굴곡지점에 사용될 수 있다. 이러한 와이형 요소의 상호연결을 제공하도록 적절하게 준비된 단부를 갖춘 곧은 부재가 이러한 반대 굴곡점들 사이에 첨가될 수 있다. 와이형 부구성 요소들의 임의의 2개의 가지사이의 모든 각은 108° 이므로, 이의 조립은 숙련된 기술없이도 용이하게 수행될 수 있다.

와이형 부구성 강체요소들(64) 및 연결기들(66)의 특수한 설계 및 조립은 1981년 9월 15일 출원된 미국 특허 제 4,288,947호의 '조립식의 팽창가능한 돔 구조'와, 동일한 발명의 명칭으로 1986년 4월 22일 출원된 미국 특허 제4,583,330호에 도시된 설계방식에 따라서 수행될 수 있다. 당해 기술분야의 전문가는 제 6a도 내지 6c도에 도시된 바와 같은 부요소들로부터 구성된 와이형의 부구성 요소들을 사용하여 조립식 구성이 수행될 수 있음을 판단할 것이다. 제 6a도 내지 제 6c도에 대해서는 이후에 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 12면체 구조물이 내부 및 외부 반경을 가진 2개의 비슷한 12면체로 이루어져 있기 때문에, 12면체 부양체의 설명은 같은 12면체의 2개의 인접한 마디들(76) 사이의 치수를 나타내는 일반적인 부재의 길이(L)의 견지에서 언급되어 있다. 제 4도를 참조하면, 직각 좌표가 도시된 바와 같이 하부의 오각형의 중심에 그려지는 경우에는, 각각 설계된 마디점에 다음과 같은 좌표가 형성될 수 있다. 이러한 와이형 부구성 강체요소의 각각의 가지의 길이가 L/2이라고 가정함으 로써, 마디점의 위치는 다음과 같이 형성될 수 있다.

1: (-0.5L , -0.6882L, 0) (1)

2: (0.5L , -0.6882L, 0) (2)

3: (0.8090L , 0.2629L, 0) (3)

4: (0 , 0.8507L, 0) (4)

5: (-0.8090L , 0.2629L, 0) (5)

6: (-0.8090L , -1.1135L, 0.8506L) (6)

7: (0 , -1.3764L, 1.3763L) (7)

8: (0.8090L , -1.1135L, 0.8506L) (8)

9: (1 3090L , -0.4254L, 1.3763L) (9)

10: (1.3090L , 0.4254L, 0.8506L) (10)

11: (0.8090L , 1.1135L, 1.3763L) (11)

12: (0 , 1.3764L, 0.8506L) (12)

13: (-0.8090L, 1.1135L, 1.3763L) (13)

14: (-1 3090L, 0.4254L, 0.8506L) (14)

15: (-1.3090L, -0.4254L, 1.3763L) (15)

16: (0 , -0.8507L, 2.2270L) (16)

17: (0.8090L , -0.2629L, 2,2270L) (17)

18: (0.5L , 0.6882L, 2,2270L) (18)

19: (-0.5L , 0.6882L, 2,2270L) (19)

20: (-0.8090L, -0.2629L, 2,2270L) (20)

제 7도 및 제 8도를 참조하면, 내부 및 히부의 12면체 구조물의 상호 관계가 도시되어 있다. 특히, 내부의 12면체 구조물(82)은 커플링(86)에 의해서 상호연결된 여러개의 와이형 부구성 강체요소들(84)을 사용하여 외부의 12면체 구조물(62)과 거의 같은 방식으로 형성되어 있다.

제 8도는 사이부분에 밀봉된 체적(V)을 가진 내부의 12면체 구조물(82)과 외부의 12면체 구조물(62)을 도시한 12면체 구조물에 대한 수평단면도가 도시되어 있다. 제 7도 및 제 8도에 도시된 바와 같이, 연결 스트러트(connecting strut)(86)는 외부의 12면체 구조물(62)내에 내부의 12면체 구조물(82)을 지지한다.

설명한 바와 같이, 내부의 12면체 구조물(82)은 외부의 12면체 구조물(62)내에 지지되어서 이것으로부터 떨어져 있으며, 각각의 구조물은 그 위에 제공된 방풍성 및 방수성의 외피를 갖추고 있다. 외부의 12면체와 내부의 12면체의 용적은 다음과 같은 관계로 표현될 수 있다.

$$V_0 = 7.6631\, l_0^3 \qquad (21)$$

$$V_i = 7.6631\, l_i^3 \qquad (22)$$

여기서, l_o 과 l_i 는 각각 외부 및 내부의 12면체의 5각형면의 길이를 나타낸다.

전체의 12면체 부양체(20)가 물에 잠겨있다고 가정하면, 배수용적은 식(21) 및 (22)로 표현된 용적의 차이에 의해서 구할 수 있다. 아르키메데스의 원리는 다음과 같은 부양체의 부력을 제공한다.

$$B = \gamma(V_0 - V_i) \qquad (23)$$

여기서, γ 는 물의 비중량을 나타내고, B는 배수되는 물의 용적에 비례하는 부력을 나타낸다. 설계에 의해서 제공된 최종부력은 제조 플랫폼과 12면체 부양체사이의 연결부재로부터 기인하는 배수로부터 제공되는 기여도에 따라서 증가한다.

제 9a도 및 9b도는 내부 및 외부의 12면체 구조물 사이의 상호연결을 더 상세히 도시하고 있다. 내부의 12면체 구조물(82)은 스트러트(86)에 의해서 외부의 12면체 구조물(62)에 연결되어 있다. 제 9b도에는 내부 및 외부의 12면체 구조물의 부착을 용이하게 하는 스트러트(86)의 단부의 외형이 도시되어 있다. 이 스트러트(86)는 바라는 연결을 이

루도록 12면체 구조물들 사이에 용접되어 있다. 알 수 있는 바와 같이, 제 9b도에 도시된 이 스트러트(86)는 12면체 구조물의 골격구조가 관형으로 이루어지는 연결부를 형성하는데 사용된다.

12면체 구조물의 골격구조는 특히 도시된 바와 같이 통로부로 이루어진 제 6a, 6b, 6c 및 6d도에 도시된 형태로 형성될 수 있다. 이러한 다른 실시예에서, 와이형의 조립식 강체 구성부재(90)는 3개의 조립된 통로 또는 유(U)자형의 공간요소들(92, 94 및 96)로부터 조립된다. 각각의 유자형 공간요소의 2개의 아암은 와이형 조립식 강체 구성부재의 사잇각중의 하나를 한정한다. 조립된 유자형 공간요소(92)의 아암(a1, b1)은 제 1 가지와 제 2 가지 사이의 사잇각을 한정한다. 제 2의 조립된 공간요소(94)의 아암(a2, b2)은 와이형 조립식 강체 구성부재의 제 2 가지와 제 3가지 사이의 사잇각을 한정한다. 제 3의 조립된 유자형 공간요소(96)의 아암(a3, b3)은 와이형 조립식 강체 구성요소의 제 1 가지와 제 3 가지사이의 사잇각을 한정한다.

와이형 조립식 강체 구성부재(90)는 용접, 볼트연결 또는 금속 스크류와 같은 통상의 영구적 수단을 사용하여 유자형 요소들의 상호간의 단단한 부착에 의해서 구역내에서 조립될 수 있다. 와이형 조립식 구성부재의 제 1 가지는 제 3의 유 자형 요소의 아암(b3)에 대한 제 1의 유자형 요소의 아암(a1)의 단단한 부착에 의해서 형성되어 있다. 와이형 조립식 구성부재의 제 2 가지는 제 2의 유자형 요소의 아암(a2)에 대한 제 1의 유자형 요소의 아암(b1)의 단단한 부착에 의해서 형성되어 있다. 와이형 조립식 구성부재의 제 3가지는 제 3의 유자형 요소의 아암(a3)에 대한 제 2의 유자형 요소의 아암(b2)의 단단한 부착에 의해서 형성되어 있다.

제 6b도에는 유자형 요소들로부터 형성된 전형적인 가지의 단면도가 도시되어 있다. 이러한 유자형 요소들은 명확하게 보이기 위해서 약간 분리되어 도시되어 있다. 유자형 통로는 조립식 구성부재들의 가지를 따라서 종방향으로 연장된 웨브(95)와 플랜지(91, 93)에 의해서 형성되어 있다. 유자형 요소들은 구조물이 받기 쉬운 힘을 견딜 수 있는 판금 및 미리 구조된 강화 플라스틱을 포함하는 적절한 재료로 제조될 수 있다.

제 10도를 참조하면, 이러한 구성에서 내부 및 외부의 12면체 구조물은 내부 및 외부의 12면체 구조물 사이를 용접하거나 볼트로 부착하도록 플랜지(99)를 갖춘 3각형 상자형의 스페이서(98)를 사용하여 연결되어 있다.

제 11도는 본 발명의 장치의 조립시의 입면도이다. 여기서 볼 수 있는 바와 같이, 12면체 부양체(20)는 기초(32)로부터 지지된 여러 개의 수직관(30)에 의해서 해저로부터 지지되어 있다. 특히 제 11도에 도시된 바와 같이, 이 수직관들(30)은 내부의 12면체 구조물(82)에 부착되어 있다. 아라미드 당김 로프들(26)은 통상적인 형태의 클럼프추(100)를 사용하여 12면체 부양체(20)를 해저에 고정시킨다. 제 11도에 도시된 바와 같이, 12면체의 부양체(20)는 해수면의 아래에 잠겨서 적절한 연 결지지물(102)을 통해서 해상 시추 플랫폼(22)을 지지한다. 해상의 위치에 사용하기 위해서는, 이 구조물이 통상적으로 외부환경에서 직면하는 힘에 저항하도록 설계되어야 한다. 그밖에, 이러한 구조물은 해양환경에서 직면하게 되는 해수면의 파도와 조류에 대해서 설계되어야 한다. 외부의 힘에 대한 대처방안은 해양공학(예를 들면 미국 07632 뉴저지 엔젤우드 클리프 소재의 프레니스-홀(Prentice-Hall)사의 티. 에이치. 다우슨(T. H. Dawson)(1983)의 저서 '해상 건축공학')에 대한 기준 서적에서 발견할 수 있다. 2중층의 12면체 부양체에 의해서 형성된 부력으로 인해서 당김 로프들이 정상적으로 인장력을 받으므로 안정성이 더 증가된다.

파도 및 조류작용하에서, 잠수된 12면체 부양체는 제 12a도에 도시된 바와 같은 양(△)에 의해서 합력의 방향으로 측방향으로 이동한다. 당김 로프상의 합력을 W_r로 명기함으로써, 당김 로프들의 신장($\triangle_g$)은 다음과 같이 표현될 수 있다(뉴욕소재 존, 윌리 및 선즈(john, Wiley amp; Sons)사의 스테인먼, 디. 비.(Steinman, D.B)(1929)저술의 '적고(suspension bridge)에 대한 실용보고서' 참조):

$$\triangle_g = \frac{H\delta}{A_g E_g} x\left(\sec^2\omega + \frac{W_r^2}{12H^2}\right) \qquad (24)$$

여기서, H는 당김 로프상의 인장력의 수평성분(Kips = 10000psi)이고, A_g는 당김 로프의 단면적(in^2)이며, E_g는 당김 로프의 탄성계수(Kips/in^2)이고, δ는 합력(W_r)의 평면내의 수평거리(ft)이며, 그리고 ω는 제 12b도에 도시된 바와 같이 합력(W_r)의 평면내의 당김 로프의 현각이다.

당김 로프들의 적절한 길이(L)(ft)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$L = \delta x\left(\sec\omega + \left(\frac{W_r^2}{24H^2 x\sec^3\omega}\right)\right) \qquad (25)$$

실제의 설계에서는 온도효과를 고려해야 한다. 온도(t° F)에서 당김 로프의 길이(L_t)는 다음과 같이 구할 수 있다.

$$L_t = L_o[1+0.0000065\ (t-t)_o] \qquad (26)$$

여기서, $L_o = L - \Delta_g$ (27)

L_o는 온도(t_o F)에서 당김 로프의 응력이 가해지지 않은 길이이다.

코헨, 이.(Cohen,E.)와 페린, 에이치.(Perrin, H.)(1957)의 걸선부 잡지인 미합중국 도시공학회(ASCE)학회지의 1957년 9월판 제 1,355 및 1,356쪽 1내지 29째줄의 '다단계의 당김줄로 이끈 탑의 설계'와 1966년 2월 미합중국 도시공학회 회보 제169 내지 198쪽 오들리, 이. 지.(Odley. E. g.)(1966) 저술의 '당김줄로 이끈 고층탑의 분석'과 미합중국 75081 텍사스소재 콜린스 레디오 컴패니의 황, 와이. 티.(Huang, Y. T.)(1968)가 저술한 '당김줄로 이끈 초음파 탑의 계획을 위한 사용자 안내서'에서 다단계 당김줄로 이끈 탑의 분석 및 설계방법이 공개되어 있다. 따라서, 이러한 공개자료는 본 발명에서 반복 설명하지 않고 참조로만 언급되어 있다. 그런데, 최종 설계 및 건설시에 바람과 다른 외력과 더불어서 조류 및 파도에 의해서 가해진 힘이 고려되어야 한다.

제 13도 및 14도에는 해상 플랫폼을 지지하기 위해서 본 발명에 통합된 수정된 구조물이 도시되어 있다. 특히, 여기에서 12면체 부양체(150)는 외부의 12면체 구조물(150)과 내부의 12면체 구조물(154)을 갖추고 있어서, 이 사이부분에 밀봉된 체적이 형성된다. 원통형 구멍(156)은 12면체 부양체(150)내에 형성되어 있다. 시추플랫폼(160)(제 14

도)은 12면체 부양체(150)의 위에 지지되어 있고, 이 부양체(150)의 구멍(156)내에 수용된 슬리브(162)를 갖추고 있다. 슬리브(162)는 플랫폼(160)과 관련하여, 12면체 부양체(150)에 플랫폼을 단단하게 부착하고, 플랫폼이 회전될 수 있게 함으로써 그 위의 모든 부재들이 회전될 수 있다.
제 15도에는 제 13도 및 14도에 도시된 실시예와 다른 실시예가 도시되어 있는데, 여기에서 12면체 부양체(170)는 플랫폼(172)이 저단의 위치에 지지되도록 절단되어 있다. 그밖에, 제 16도에 도시된 연장된 12면체 구조물(180)이 사용될 수 있다.
여기에 도시된 실시예들은 이러한 장치가 사용되는 특수 해상 위치에 대해서 특유한 환경 및 하중상태에 상응하도록 변경되고 수정될 수 있다는 사실이 당해 분야의 전문가들에게 자명할 것이다. 과도한 하중상태하에서, 이러한 하중에 의하여 부유체의 외피구조물상에 가해지는 과도한 힘을 견뎌 내도록 적어도 하나이상의 12면체 구조물이 제공될 수 있다.
탐사시추작업이 하나의 위치에서 완결되거나 이 위치에서의 석유시추 작업이 종결되는 경우, 또는 석유가 생산되지 않은 경우에, 본 발명에서 제공된 조립식 구조물이 한 위치에서 다른 위치로 용이하게 이동될 수 있다. 종래기술에 공지된 바 와 같이, 수많은 위치를 탐사할 필요는 없으며, 이중 일부는 석유생산이 불가능하다. 따라서, 본 발명은 반복적으로 사용가능하며 이동가능한 부양체 플랫폼을 제공함으로써 그결과 별도로 소모되는 많은 투자비용이 절감된다. 일단, 석유생산이 준비되면, 시추플랫폼용 지지물의 용도가 영구적 생산시설로 용이하게 전환될 수 있다.
또한, 이러한 석유생산목적을 위해서 해저부가 적절하게 정비되고 갈아진 후에, 본 발명에 따른 12면체 구조물이 얕은 위치의 해저부상에 직접 설치될 수 있다. 앞서 언급한 잇점들은 이러한 설치예에 대해서도 적용된다. 특히, 본 발명에 의해서 제공되는 부력은 이에 의해서 지지되는 구조물을 지지하게 된다.
따라서, 본 발명은 심해 석유탐사에 사용하기 위한 2중층의 12면체 부양체가 통합된 조립식 해상 시추 플랫폼 지지물을 제공한다. 옥상에서 제조되어서 직접견인에 의하여 작업구역으로 운반될 수 있는 이러한 12면체의 부양체상에 시추플랫폼이 건설된다. 12면체 부양체는 외부의 12면체 구조물과 이 외부의 12면체 구조물내에 지지된 내부의 12면체 구조물로 구성되어, 이 구조물 사이 부분에 밀봉된 체적을 형성한다.
사이 부분에 밀봉된 체적을 가진 내부 및 외부의 12면체 구조물을 사용함으로써, 해상 위치에 설치되는 조립체상에 부력이 형성된다. 이러한 부력은 시추설비 및 관련된 구조물에 의해서 플랫폼상에 가해진 과도한 중량을 부분적으로 지지한다.
12면체형의 외형을 사용함으로써, 합성외부형상은 해상의 시추위치에서 겪게 되는 외력과 동요를 견딜 수 있는 단단하고 견고한 구조를 제공한다.
또한, 본 발명의 설계상의 12면체는 천연결정체의 형태중의 하나이기 때문에, 해상위치에서 직면하는 것과 같은 가혹하고 신체적으로 제한적인 환경에서의 조립을 용이하게 하는 조립식 공간요소들을 사용하여 제조될 수 있다. 또한, 외부의 12면체에 의해서 형성된 외피의 형태의 견지에서, 플랫폼은 해수면상의 파도움직임하에서 외부로 거의 움직이지 않는다.
본 발명의 바람직한 실시예들은 앞서 설명한 상세한 설명과 첨부된 도면에 나타나 있지만, 본 발명은 언급된 실시예에만 한정되지 않고, 본 발명의 사상 및 범위내에서 각 부분과 요소들의 여러 가지 재배열, 수정 및 대체가 가능하다는 것은 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은 본 발명의 사상 및 범위내에서 이루어지는 각 부분과 요소들의 재배열, 수정 및 대체를 포괄하도록 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
조립식 해상 플랫폼 지지물로서,
제 1 반경의 외피를 형성하는 조립식 프레임 구조를 갖춘 외부의 12면체 구조물과,
상기 외부의 12면체 구조물의 상기 제 1 반경보다 작은 제 2 반경을 가진 내피를 형성하는 조립식 프레임 구조를 갖춘 내부의 12면체 구조물과, 그리고
상기 조립식 해상 플랫폼 지지물이 해상 위치에 설치될 때 부양체 지지 구조물을 제공하도록 상기 외부의 12면체 구조물과 상기 내부의 12면체 구조물 사이에 유밀구조를 갖는 체적을 형성하기 위해서 상기 외부의 12면체 구조물내에 상기 내부의 12면체 구조물을 지지시키는 구조물을 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 2.
제 1 항에 있어서,
상기 조립식 해상 플랫폼 지지물이 해저위로 시추설비를 위치시키고, 해저위에 상기 내부의 12면체 구조물 및 상기 외부의 12면체 구조물을 지지하기 위한 수직관들을 더 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 3.
제 1 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이,
제 1, 제 2 및 제 3 부재로 구성되고 각쌍의 상기 제 1, 제 2 및 제 3부재들 사이에 각각 둔각이 형성된 와이형 구조를 형성하도록 상호연결된 다수의 와이형 부구성 요소들과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 요소들을 연결하기 위한 다수의 연결기를 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,
각쌍의 상기 부재들 사이의 상기 둔각이 108 ° 인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 5.
제 3 항에 있어서,
상기 와이형 부구성 요소들의 상기 부재들이 관형인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 6.
제 3 항에 있어서,
상기 내부의 12면체 구조물이,
제 1, 제 2 및 제 3 부재로 구성되고 각쌍의 상기 제 1, 제 2 및 제 3 부재들 사이에 각각 둔각이 형성된 와이형 강체 구조를 형성하도록 상호연결된 다수의 와이형 부구성 강체 요소들과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 강체 요소를 연결하 기 위한 다수의 연결기를 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 7.
제 6 항에 있어서,
상기 와이형 부구성 요소들의 상기 부재들이 관형인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 8.
제 6 항에 있어서,
각각의 상기 와이형 부구성 요소가 3개의 유자형 공간 요소들을 사용하여 조립되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 9.
제 2 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이 여기에 부착된 당김 로프들을 사용함으로써 위치되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 10.
제 2 항에 있어서,
상기 내부의 12면체 구조물이 해저로부터 상기 내부의 12면체 구조물쪽으로 제공된 수직관으로 부터의 지지에 의해서 위치되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 11.
해저위의 작업을 수행하기 위한 조립식 해상 플랫폼 지지물로서,
제 1 반경의 외피를 가진 조립식 프레임 구조를 갖추고 있고 해상 위치에 위 치될 때 부양체 지지 구조물을 제공하도록 유밀구조를 갖는 외부의 12면체 구조물과,
상기 외부의 12면체 구조물을 해저위로 위치시키기 위한 구조물을 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 12.
제 11 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이,
제 1, 제 2 및 제 3 부재로 구성되어서 각쌍의 상기 제 1, 제 2 및 제 3 부재들 사이에 각각 둔각이 형성된 와이형 구조를 형성하도록 상호연결되어 있는 다수의 와이형 부구성 요소들과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 요소들 사이에 연결가능한 다수의 형성 길이를 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 13.
제 12 항에 있어서,
각쌍의 관형부재들 사이의 상기 둔각이 108 ° 인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 14.
제 12 항에 있어서,
상기 와이형 부구성 요소들의 상기 부재들이 관형으로 형성된 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 15.
제 12 항에 있어서,
각각의 상기 와이형 부구성 요소가 3개의 유자형 공간요소들을 사용하여 조립되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 16.
제 11 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이 여기에 부착된 당김 로프들을 사용함으로써 위치되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 17.
제 11 항에 있어서,
다수의 와이형 부구성 강체 요소들을 포함하는 조립식 프레임을 갖춘 내부의 12면체 구조물로서, 각각의 상기 요소가 각쌍의 제 1, 제 2 및 제 3 부재들 사이에 각각 둔각이 형성된 와이형 구조를 형성하도록 상호연결된 제 1, 제 2 및 제 3 부재로 구성되어 있는 내부의 12면체 구조물과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 요소들을 연결하기 위한 다수의 연결기들은 더 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 18.
제 17 항에 있어서,

상기 내부의 12면체 구조물이 해저부로부터 상기 내부의 12면체 구조물쪽으로 연장된 수직관에 의해서 해저부로부터 위치되어 있는 조립식 해상 플랫폼 지지 물.

청구항 19.

수중에서 시추 플랫폼을 지지하기 위한 조립식 해상 플랫폼 지지물로서,
조립식 프레임 구조와 제 1 반경을 가진 유밀구조의 외피를 갖춘 외부의 12면체 구조물과,
상기 외부의 12면체 구조물의 상기 제 1 반경보다 작은 제 2 반경의 유밀구조의 내피와 조립식 프레임 구조를 가지고 있고 상기 외부의 12면체 구조물과의 사이부분에 체적을 형성하도록 상기 외부의 12면체 구조물내에 위치되는 내부의 12면체 구조물로서, 상기 체적은 수중에 위치될 때 부양체 지지 구조물을 제공하도록 유밀구조로 된 내부의 12면체 구조물과, 그리고
상기 플랫폼 지지물을 수중에 위치시키기 위한 구조물을 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,
상기 지지물이 해저부 위로 상기 시추 플랫폼을 지지하며, 해저부로부터 상기 내부 및 외부의 12면체 구조물을 지지하기 위한 수직관을 더 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 21.

제 19 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이,
제 1, 제 2 및 제 3의 부재들로 이루어져서 각쌍의 상기 부재들 사이에 각각 둔각이 형성되는 와이형 구조를 형성하도록 상호연결되는 다수의 와이형 부구성 강체 요소들과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 강체 요소들에 연결가능한 다수의 형성길이를 포함하고 있는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 22.

제 21 항에 있어서,
각쌍의 관형부재들 사이의 상기 둔각이 108 ° 인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 23.

제 21 항에 있어서,
상기 와이형 부구성 강체 요소들의 상기 부재들이 관형인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 24.

제 21 항에 있어서,
각각의 상기 와이형 부구성 강체 요소가 3개의 유자형 공간요소들을 사용하여 조립되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 25.

제 21 항에 있어서,
상기 내부의 12면체 구조물이,
제 1, 제 2 및 제 3의 부재들로 이루어져서 각쌍의 상기 부재들 사이에 각각 둔각이 형성되는 와이형 구조를 형성하도록 상호연결되는 다수의 와이형 부구성 강체 요소들과,
조립식 12면체 구조물을 형성하도록 상기 와이형 부구성 강체 요소들에 연결가능한 다수의 형성길이를 포함하는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 26.

제 25 항에 있어서,
상기 와이형 부구성 강체 요소들의 상기 부재들이 관형인 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 27.

제 25 항에 있어서,
각각의 상기 와이형 부구성 강체 요소들의 3개의 유자형 공간요소들을 사용하여 조립되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 28.

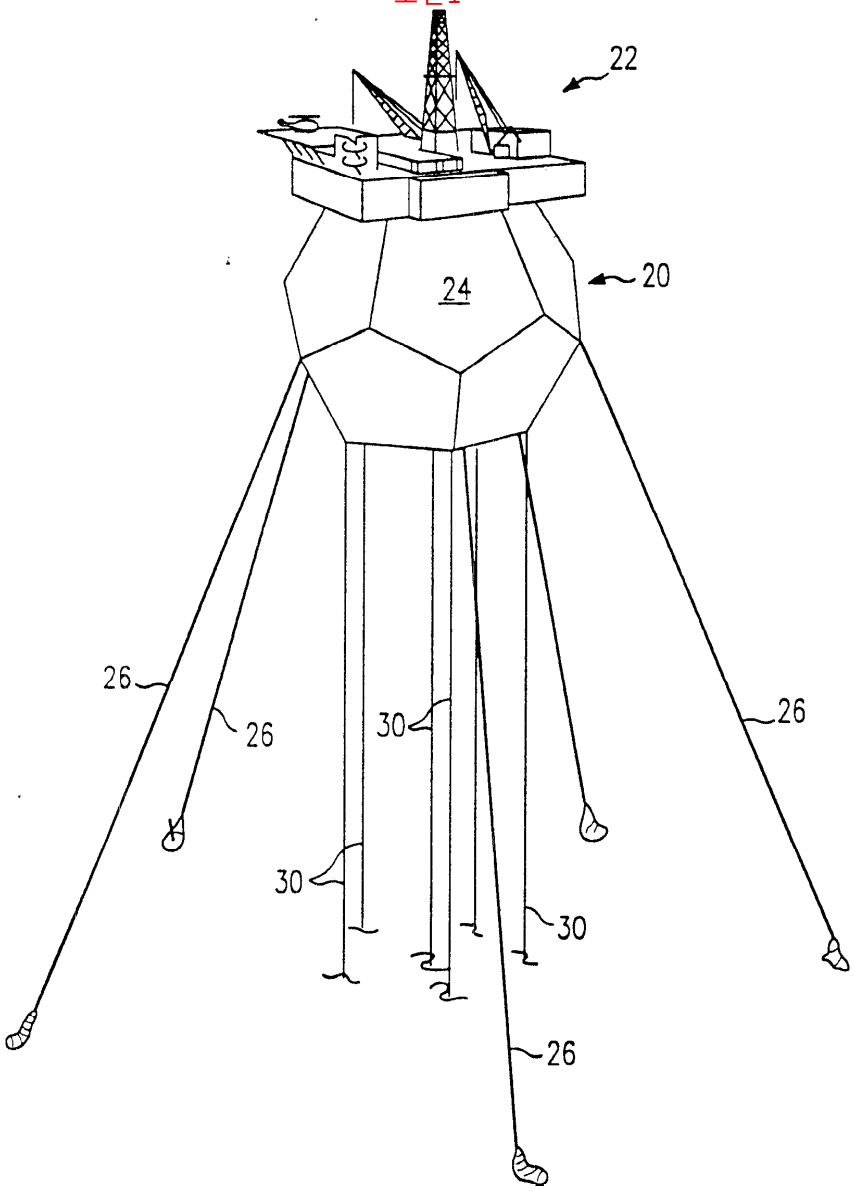
제 20 항에 있어서,
상기 외부의 12면체 구조물이 여기에 부착된 당김 로프들을 사용함으로써 위치되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

청구항 29.

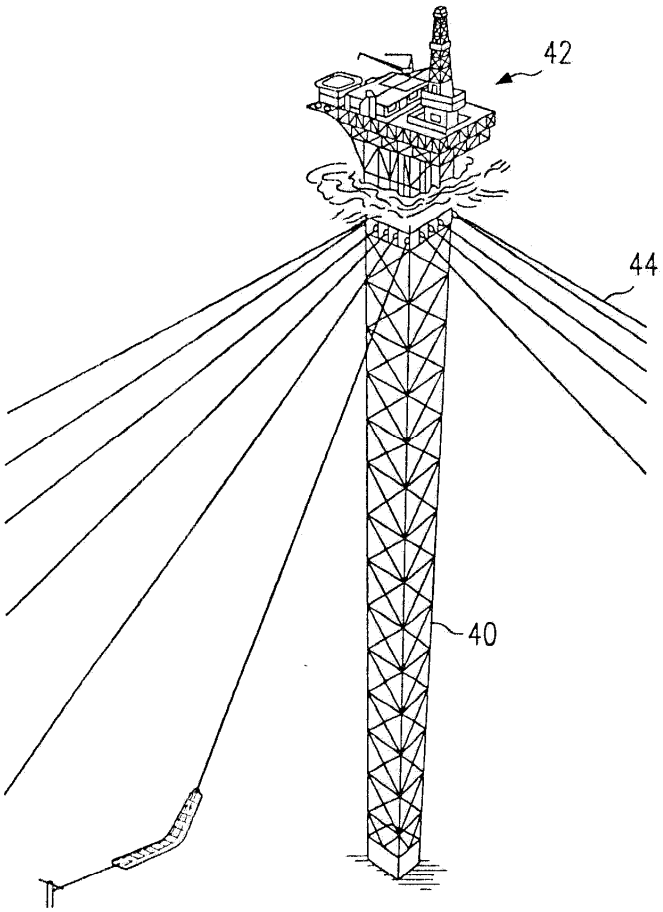
제 20 항에 있어서,
상기 내부의 12면체 구조물이 상기 내부의 12면체 구조물의 아래로부터 제공 된 수직관으로 부터의 지지에 의해서 위치되는 조립식 해상 플랫폼 지지물.

도면

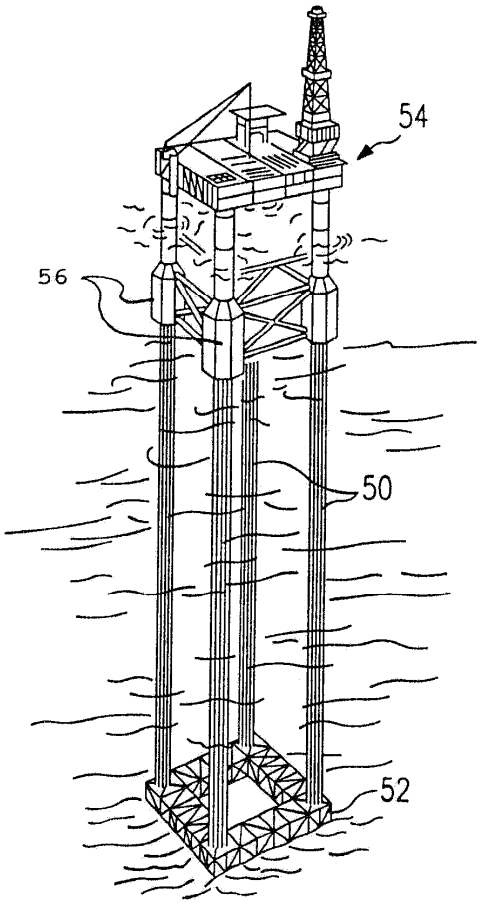
도면1



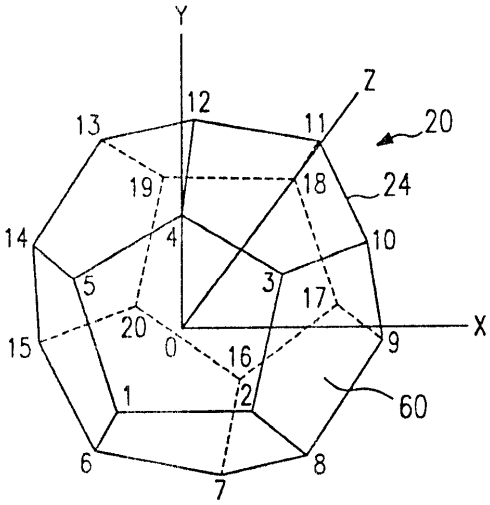
도면2



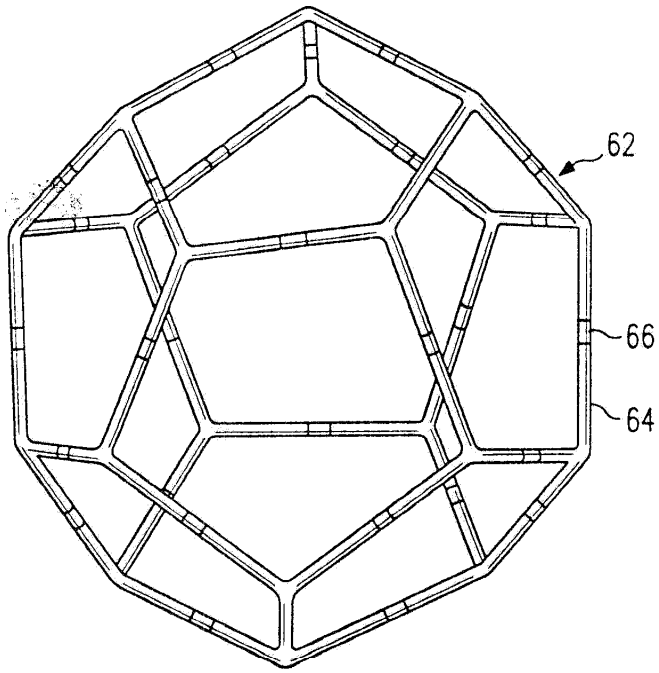
도면3



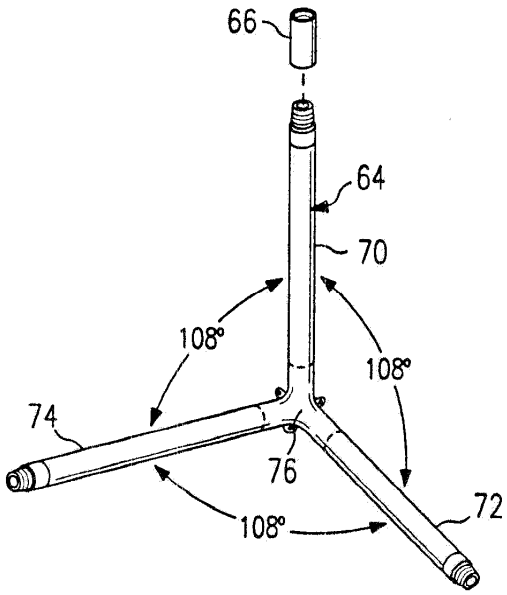
도면4



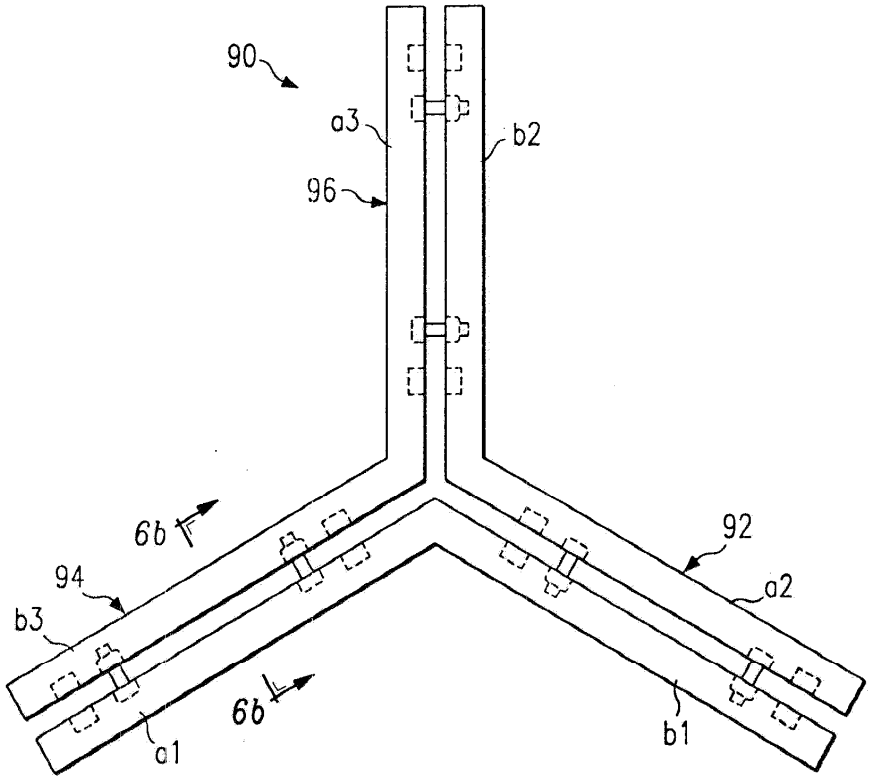
도면5a



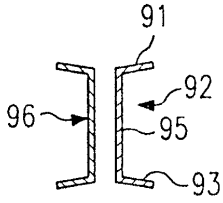
도면5b



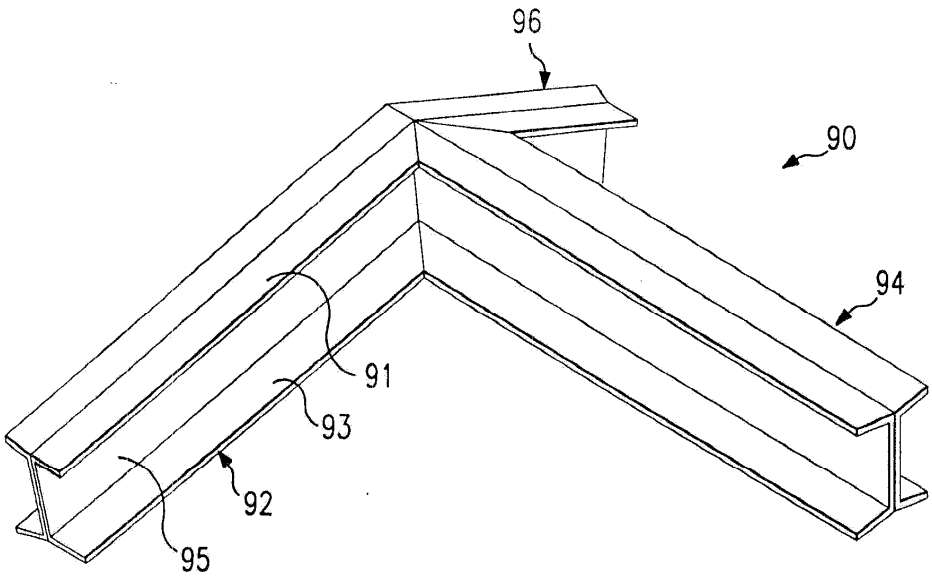
도면6a



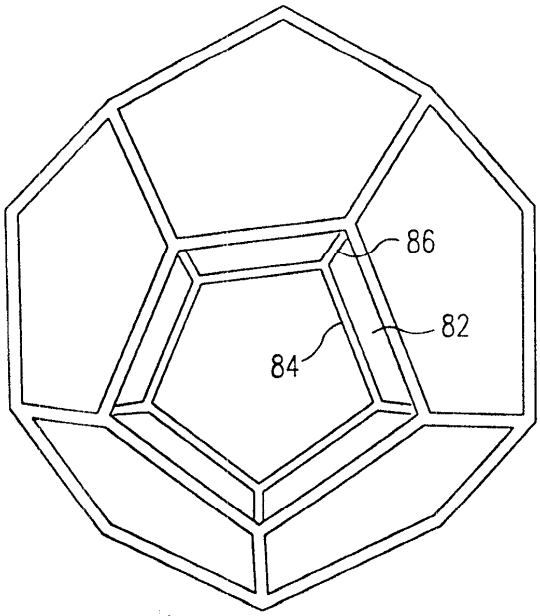
도면6b



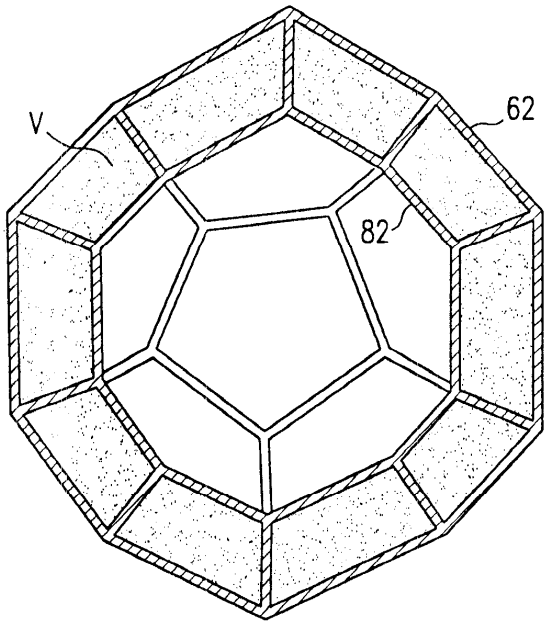
도면6c



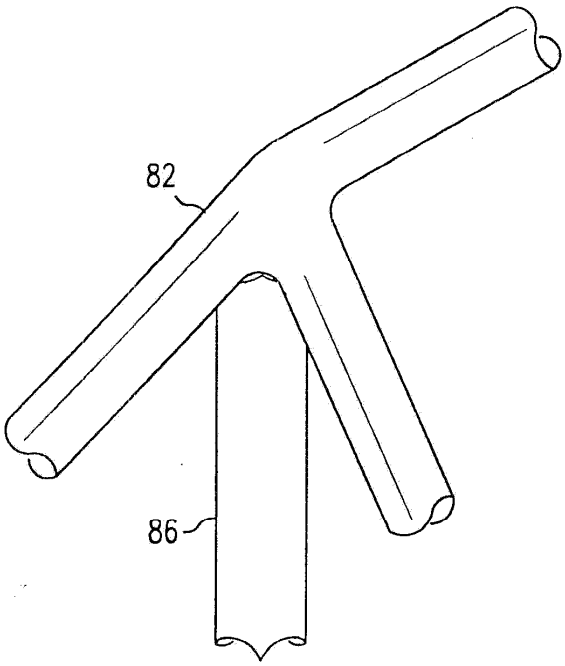
도면7



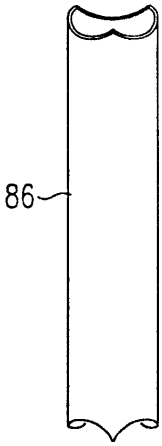
도면8



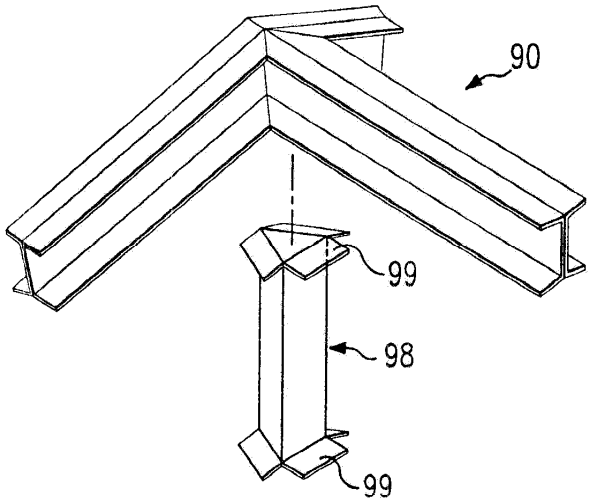
도면9a



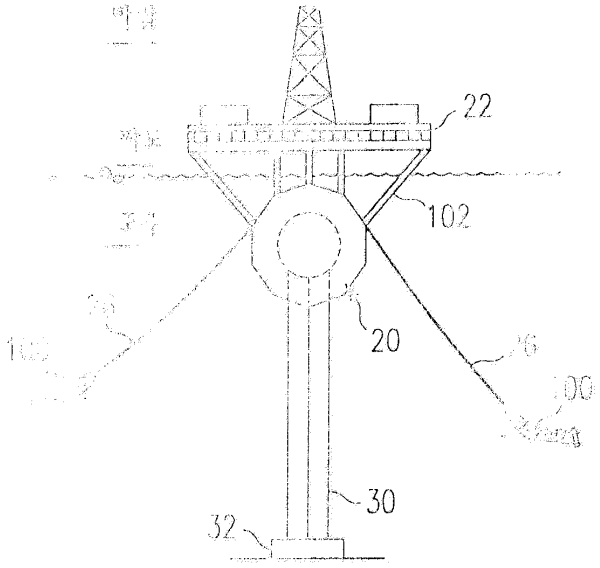
도면9b



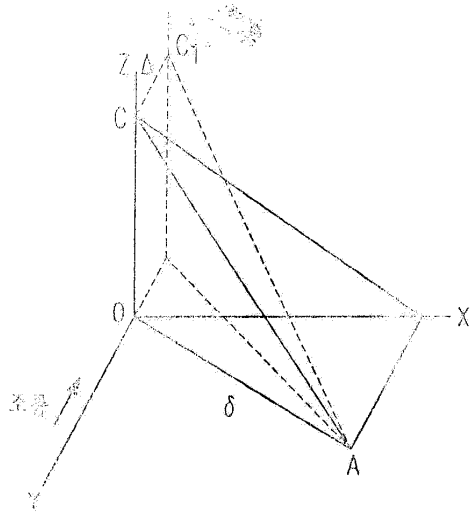
도면10



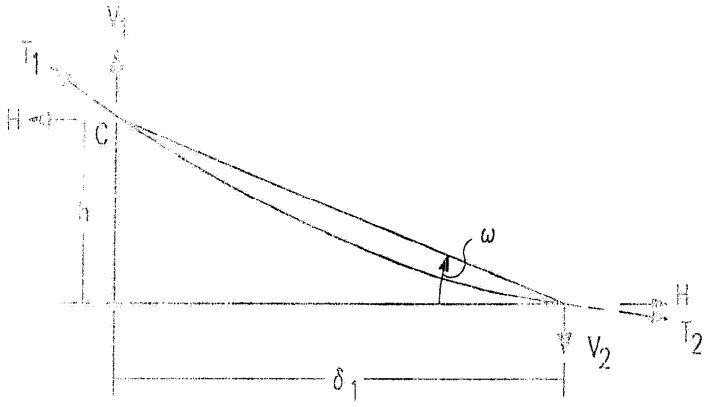
도면11



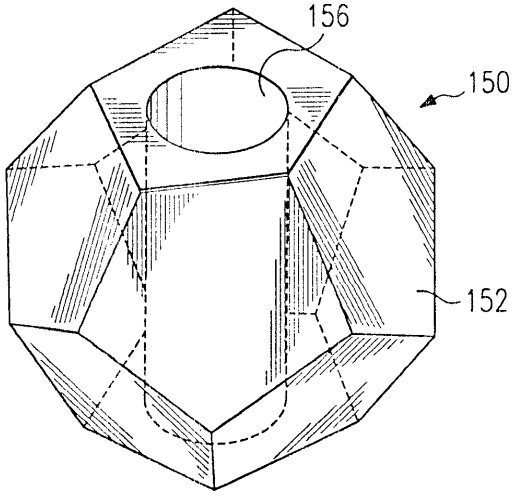
도면12a



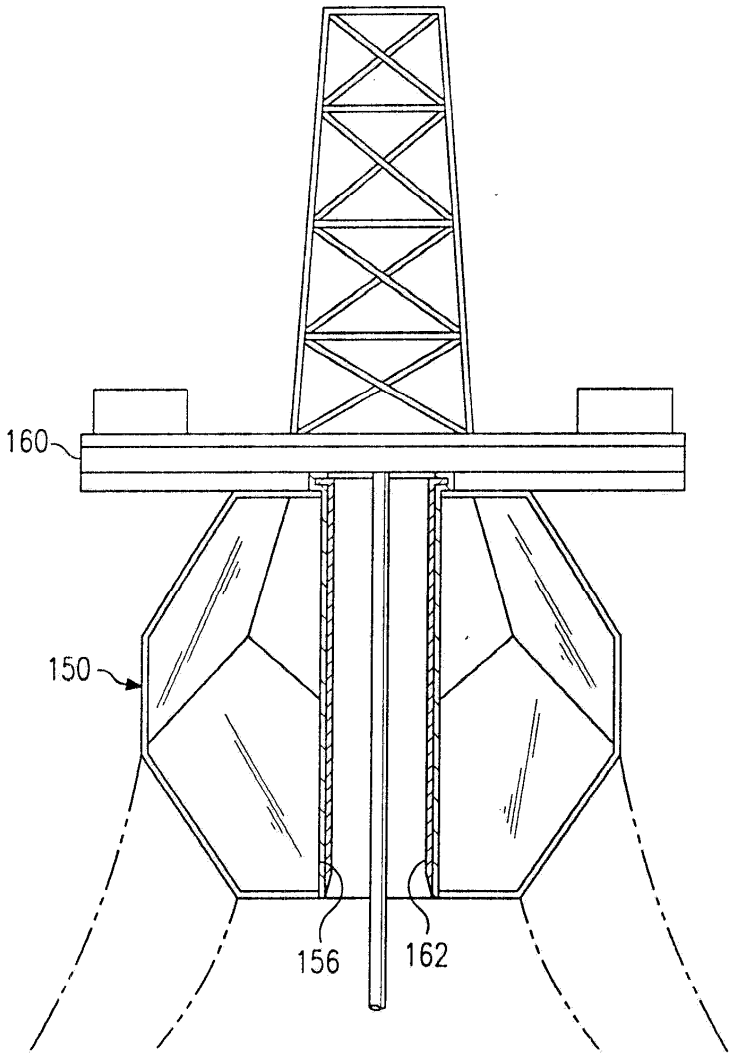
도면12b



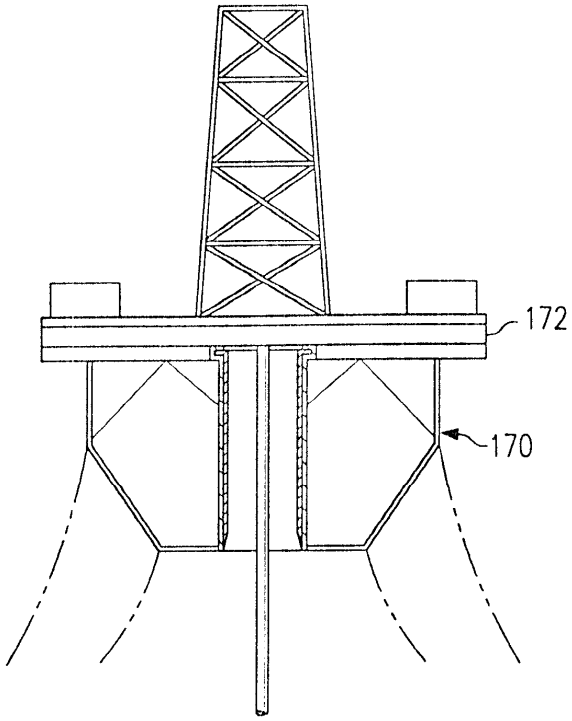
도면13



도면14



도면15



도면16