

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁴
B25J 9/00

(45) 공고일자 1987년04월20일
(11) 공고번호 87-000801

(21) 출원번호	특1984-0006279	(65) 공개번호	특1985-0003700
(22) 출원일자	1984년10월11일	(43) 공개일자	1985년06월26일
(30) 우선권주장	540, 211 1983년10월11일 미국(US)		
(71) 출원인	더 뱍콕 앤드 월콕스 컴퍼니 미합중국 70160 루이지애나 뉴올리언즈 커몬 스트리트 1010	로버트 제이 · 에드워즈	

(72) 발명자
프란시스 씨 · 크란
미합중국 버지니아 허들스톤 박스 109 에이 루트 2
찰스 이 · 워너
미합중국 버지니아 린치버그 오크랜드 서클 9144
프로이드 에이 · 파스나크 2세
미합중국 24551 버지니아 포리스트 런던베리 로드 114
(74) 대리인
김윤배

심사관 : 이창한 (책자공보 제1285호)

(54) 증기발생기의 자동원격조종 보수장비

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

증기발생기의 자동원격조종 보수장비

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명장치가 재순환증기발생기에 설치된 상태의 부분단면도.

제2도는 재순환증기발생기에 설치된 본 발명장치의 마스트를 나타내는 도면.

제3도는 재순환증기발생기 내에 마스트를 설치함에 따라 관절아암의 설치상태를 설명하는 도면.

제4도는 본 발명에 따른 장치가 완전 조립되어 관류증기발생기의 상부 헤드에 설치된 상태를 나타내는 도면.

제5도는 관류증기발생기의 상부 헤드에 지지풀과 블록 및 도구의 장치를 통하여 스타브(stub) 마스트를 설치하는 상태를 설명하는 도면.

제6도는 관류증기발생기의 상부 헤드에 이미 설치된 마스트와 동일한 수단을 사용하는 본 발명에 따른 관절아암의 설치상태를 나타내는 도면.

제7도는 위치고정핀과 고정핀거의 조립상태를 부분절결한 측면도.

제8도는 관벽에서 증기발생기의 튜브에 설치된 고정핀거의 부분절결 측면도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 재순환증기발생기

12 : 관벽

14 : 격벽

16 : 증기기발생기헤드

20 : 자동원격조종장치

22 : 마스트

24 : 고정핀거

26 : 튜브

28 : 발판

30 : 도구운반기

32 : 나사	34 : 트롤리판
36 : 관절아암	38 : 이중 V블록연결기
43 : 걸쇠핀	44, 45 : 트롤리
46 : 내부아암	47 : 트롤리로울러
48 : 트롤리설치판	49 : 접합박스
50 : 외부아암	55 : 스텝모우터
57 : 서어보모우터	60 : 고정핀
62 : 케이블	64 : 통로

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 원자력발전소의 원자로 중 증기발생기의 관이나 관벽을 원격보수하는데 사용되는 보수장비에 관한 것으로서, 특히 각종 작업도구와 같은 보조장치를 증기발생기 내에 장착하거나 제거하고 또 그들을 재빨리 교환할 수 있도록 하기 위한 원격조종보수장비에 관한 것이다.

다양한 환경적 조건하에서 각종 작업을 하기 위해서는 원격조종될 수 있는 운반대나 작업대가 절실히 요구되고 또 그 작업이 이루어지는 작업면이나 부재에 대해 작업위치를 상대적으로 이동시켜 주는 것도 필요하게 되는데, 이 경우 작업이 이루어지는 곳이 공간적으로 제한되거나 또는 생물학적인 고려에서 작업위치를 원격적으로 조종해 주는 것이 요청되는 것이다. 특히 이러한 요청은 원자력발전소에서 나타나게 되는 바, 그곳에서 증기발생기 내부에서 튜브를 점검하고 보수해 주어야만 하기 때문이다.

그런데 이러한 보수는 흔히 증기발생기가 작동되고 난 다음에 이루어지기 때문에 자연히 증기발생기에 방사능이 함유되게 된다. 이 증기발생기내의 방사능 때문에 사람이 그 환경속에서 작업할 수 있는 작업시간을 제한하게 되고, 더구나 그러한 환경속에서 작업하는 사람은 반드시 부피가 크고 무거운 보호장구를 착용하여야 하기 때문에 거동과 전망 및 작업력에 심한 제한을 받게 된다. 따라서 때로는 요구되는 작업을 수행하기 위해서는 멀리 떨어져서 작동시키고 조종할 수 있는 보수장비가 요구되거나 어떤 경우에는 반드시 필요하게 되는 것이다.

한편 종래에는 특별한 기능을 수행하기 위한 장비로서 예컨대 관을 통해 와류탐사침의 방향을 바꾸는 작업을 하는 것과 같은 장비들이 여러가지가 제안되어져 있는 바, 1975. 10. 21일 워드 등에게 특허된 미국 특허 제 3, 913, 752호도 그중의 하나로서 이것이 업계에서 흔히 “핑거워커”로 불리어지는 것이다.

그러나 그러한 장비들은 속도가 느리고 취급하기가 까다로울 뿐만 아니라 정확하게 위치하도록 조종하기도 어렵고, 또 관벽 위에 확실하게 붙어있지를 못하기 때문에 무거운 짐을 운반할 수가 없었다. 더구나 그러한 장비는 증기발전설비의 상부 헤드내에서 동작시킬 수가 없을 뿐만 아니라 사람이 위험한 증기발생기 내에 들어가서 장착하거나 철거하여야만 하도록 되어 있다.

이러한 장비들 중의 다른 것으로는 1982. 8. 12일 갈트도네에게 특허된 미국특허 제 4, 216, 832호가 있는바, 이 또한 재순환증기발생기의 하부 헤드내에서만 동작시킬 수 있고, 또 이러한 종류의 장비들은 원자로의 증기발생기로부터 멀리 떨어져서 원격적으로 장착하거나 철거할 수가 없어서, 반드시 사람이 증기발전설비의 헤드 내부에 들어가 이를 장착하고 철거하여야만 하도록 되어 있다.

한편 비록 장비를 장착하거나 철거하는데 걸리는 시간이 사람이 증기발전설비 속에 들어가 필요한 작업을 하는 시간보다 적게 걸린다 할지라도, 사람이 증기발생기 내부에 들어가 작업을 하게 되면 장비를 장착하고 철거하는 작업도 그에 수반되는 시간동안 계속 방사선에 노출되어 작업을 하여야 하기 때문에 여러가지 문제점을 갖게 된다. 왜냐하면 원자로 증기발생기내의 방사능 수준은 외부측 정치에다 통로를 통하여 방출되는 양을 합한 외부방사능 수준보다 2배 내지 3배에 달하기 때문이다. 따라서 원격적으로 장착하거나 철거하는 장비는 작업자가 방사선에 노출되는 양을(시간을)줄이고 작업에 소요되는 비용과 인력을 크게 줄일 수가 있게 된다.

상기와 같은 문제를 해결하기 위한 노력으로서 베르마르트에 의해 발명되어 1982. 12. 15일 공고된 유럽 특허출원 제 0066791호와 같은 장비가 제안되어져 있으나, 이는 지주상단이 통로로 쓰여지기도 하는 증기발생기의 주입구 바깥으로 연장되어져 있는 설치간에 착탈될 수 있도록 연결되어 있어, 사람이 이를 붙잡고서 관벽 내부를 집어넣어 고정핀으로 고정시켜 주도록 되어 있다. 그런 다음 주아암을 채널레일 위에 있는 통로를 통하여 안내하여 지주의 하부에 부착하게 되는 바, 이 위치에서 상기 주아암이 지주를 타고 작업위치로 올라오게 된다.

한편 제 2 실시예로서는 상기 장비가 미리 지주에 부착시켜져 있는 주아암을 사전에 결합시켜 놓고 있는 경우인데, 이 경우에는 주아암이 채널레일 위에 있는 증기발생기 속으로 들어갈 필요가 없게 된다. 그러나 아직도 사람이 그 장비를 증기발전설비의 상부 헤드로 밀어올려 위치튜브를 위치시키고 튜브속의 적당한 곳에 고정핀으로 고정시켜야만 한다.

일반적으로 원자로 증기발생기의 튜브 직경은 대개 1.6cm 정도로 되어 긴밀하게 포장되어 있으므로 고정핀이 적절한 튜브 속에 위치하고 있어야 한다. 만약 그렇지 않다면 이 장비에서 작업도구를 어디에다 설치해 놓아야 할지 알 수 없게 되는 것이다.

450kg 이상이나 되는 장치를 상기 장치로부터 약 90-120cm 측방으로 떨어져 있는 작업자가 약 150cm 가량 들어올려야 하고, 게다가 상기 작업자는 통로를 통하여 나오는 방사선으로부터 차단보호하기 위하여 보호갑옷을 착용하여야 하므로, 상기한 각 실시예에 있어서의 장치를 설치하는 데는 상당한

솜씨와 강인한 힘을 가진 속련된 자가 하여야 할 뿐 아니라, 이러한 장치는 재순환증기발생기의 해드 내에서만 작동할 수 있는 것이다.

그러므로, 증기발생기로부터 원격적으로 장착하고 철거할 수 있고, 순환증기발생기 내에서나 순환증기발생기의 상부 또는 하부 헤드 및 관류증기발생기 내에서 작동될 수 있으며, 재순환증기발생기 또는 관류증기발생기의 한 위치에서부터 모든 튜브까지 도달할 수 있을 뿐만 아니라 한번의 위치변경으로도 상기 증기발생기의 모든 튜브에 도달할 수 있는 한편, 임의의 작업도구를 임의의 튜브에 적응시키는 능력이 있을 뿐만 아니라 여러가지의 작업도구들을 재빨리 교환해 주면서 다양한 작업을 수행할 수 있게 하고, 편향(기울어짐)이 없이 큰 하중과 힘을 지지할 수 있는 장비가 필요하게 되는 것이다.

이에 본 발명에 있어서는 사람이 증기발생기 내에 들어가지 않고, 즉 증기발생기로부터 원격적으로 임의의 장치를 장착하거나 철거할 수 있게 하고, 관류증기발생기 또는 재순환증기발생기 내에서 작업할 수 있을 뿐만 아니라 관류증기발생기의 상부 헤드에서도 작업할 수 있고, 또 한번의 위치변경으로도 관류증기발생기의 상부 또는 하부 헤드에 있는 모든 튜브에 도달할 수가 있어서, 증기발생기 내에서 여러가지의 도구로써 여러가지의 작업을 수행할 수 있을 뿐만 아니라, 증기발생기 내에서 행하여지는 관의 보수작업시에 가해지는 하중을 지탱하면서 정확하게 위치되어 세밀한 작업을 할 수 있도록 된 원격조종보수장비를 제공함에 그 목적이 있다.

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 장비는 통로의 바깥에서 작업을 수행할 수 있도록 하기 위해 재순환증기발생기의 관벽 내나 관류증기발생기의 하부 헤드에 있는 지정된 고정핀에 케이블이 부착되고, 마스트(mast)라 불리우는 수직지지빔이 이 케이블을 따라 임의 위치로 끌어올려 지도록 되어 있다. 마스트를 안내하기 위하여 사용되어지는 로드(rod)는 마스트에 부착되지 않고 위치고정핀에 의해 관벽에 안착되어 있고, 또한 마스트의 상부에는 튜브에 해를 입히지 않고 적절한 튜브내에 확실하게 고정될 수 있도록 하는 고정핑거가 설치되어 있어서, 이 고정핑거가 증기발생기 헤드의 바닥을 확실하게 붙잡을때까지 진공적으로 작동하는 발판이 조정되어 아래로 내려와 마스트를 확실하게 고정하고 지지하도록 되어 있다.

또한 본 발명은 튜브를 적당한 곳에 배치하고 여러가지 여려가지 작업도구들을 적절한 장소에 위치시키도록 하는 관절아암을 갖추고 있는데, 이 아암은 마스트에 부착된 케이블에 의해 마스트상의 임의의 위치로 끌려 올라가게 되고, 통로의 바깥에 있는 사람에 의해 조종되는 지주와 함께 적정위치로 안내되어지게 된다. 이렇게 적정위치로 안내된 관절아암은 이중 V-블록연결기 또는 다른 적당한 연결장치에 의해 적정위치에 체결되는데, 이들 연결기 또는 연결장치는 그들의 암, 수부재에 있는 키홀더로 진공적으로 작동되는 핀을 삽입시켜 더욱 더 확고하게 체결되게 된다.

그 다음 컴퓨터로 조정되는 위치조정시스템이 증기발생기내에서 관절아암의 연장이송기를 일정방향으로 향하게 하여 이를 임의의 지정된 튜브로 이동시킨 다음 튜브의 세척, 튜브의 조임, 맴돌이전류팀침, 튜브의 용접, 튜브의 삽입 및 튜브의 종단면측정등과 같은 튜브의 점검이나 보수작업을 할 수 있도록 한다.

관류증기발생기의 하부 헤드에 사용하는 본 발명에 따른 장치는, 상기와 같이 마스트가 설치되는 것과 동일한 방법으로 위치고정핀에 부착된 케이블을 따라 증기발생기내로 주입되는 턴테이블이 갖추어져 있으며, 상기 턴테이블을 설치해 주기 위한 책과 비슷한 장치가 증기발생기의 헤드 바닥에 위치하고 있어서 턴테이블을 관벽쪽으로 들어올린 다음 적당한 튜브와 고정시킨다. 이 경우 마스트나 턴테이블에 부착된 케이블을 따라 증기발생기 속으로 주입되어 턴테이블에 고정시켜 주게 되는데, 다음부터는 관절아암이 순환증기발생기에 설치되는 것과 동일한 방법으로 설치하게 된다.

이러한 상기의 턴테이블은 마스트의 이중-블록연결기가 관절아암과 연장을 설치하기 위한 통로에 면하는 위치에 체결되어 최초의 위치로부터 양쪽방향으로 90° 씩 회전할 수 있도록 하므로써 서로 180° 떨어진 두 작업지점에서 작업할 수 있도록 함과 더불어 관류증기발생기 내에서는 360° 로 회전하도록 된다.

관류증기발생기의 상부 헤드에서 작동하도록 된 본 발명에 따른 다른 실시예에 있어서는 상부 헤드 속으로 주입시켜 주기 위한 턴테이블에 스터브마스트가 부착 고정되어 있는 것으로서, 이 경우에는 하나의 케이블을 갖는 지주가 증기발생기 헤드에 있는 주입파이프 반대편으로 기울어져 있고, 그 반대편 선단은 통로의 플랜지에 분리가능하게 연결되어져 있다. 상기 케이블은 스터브마스트의 상부에 연결되어 있고, 스터브마스트는 블록 및 도르래장치에 의해 부착되어져 있는 위치로부터 지주를 따라 올라가게 된다. 스터브마스트가 적당한 위치에 이르렀을 때 블록 및 도르래장치에 의해 관벽으로 내려와 고정핀이 상기 마스트를 관벽에 고정시켜 주게 되는데, 이때 마스트의 상부는 지지되지 않게 된다. 상기 관절아암은 설치지지포울에 부착된 블록 및 도르래장치에 의해 증기발생기의 헤드 속으로 주입되어 스터브마스트에 근접할때까지 설치지지포울을 따라 올라간 다음 블록 및 도르래장치에 의해 내려와 스터브마스트와 체결되어지게 된다. 이러한 두 부재는 바닥헤드로 된 실시예의 경우에 있어서는 이중 V블록연결기에 의해 연결되게 되는데, 블록 및 도르래장치의 하부가 관절아암으로부터 제거되고, 장비는 본 장치에 의해 실행되는 작업이 계속되는 동안 증기발생기 내부에 두거나 제거할 수가 있으며, 어떻게 하던지간 문제가 없다.

이러한 두 실시예에 있어서, 관절아암은 간극이 아주 좁고 높은 강도를 가지는 V형 채널트랙내에서 이동되면서 조절되어지고, 하부만을 지지하도록 된 관류증기발생기의 상부 헤드내에서 사용하도록 된 실시예에 있어서는 약간 넓은 기저와 더 딱딱한 마스트가 요구되게 된다.

본 발명 장비를 관류증기보일러의 상부에 사용하게 되는 경우에는 마스트가 튜브에 해를 입히지 않고 증기발생기 내에서 튜브의 내벽에 확고하게 지지하도록 하는 고정핑거에 의해 고정되고, 이 고정핑거는 원추형으로 된 돌출부 및 테이퍼진 몸체를 갖는 중앙축으로 구성되면서 상기 테이퍼진 몸체는 원추형의 돌출부보다 마스트의 설치판 가까운 곳의 직경이 더 작고, 돌출부의 면쪽 선단에는 나선이 형성되어 있다. 이러한 중앙축부재는 쉽게 늘어날 수 있도록 하기 위해 주변을 따라 다수개의 스롯이 형성되어 있는 신축가능한 슬리이브내에 위치하고, 있으며, 고정핑거를 적당한 튜브속에 위

치시킨 후 너트 런너(nut runner)가 나사산이 형성되어져 있는 중앙축부재를 마스트쪽으로 끌어당기게 됨과 동시에 신축가능 슬리이브를 신장시켜 튜브 내벽에 확고하게 지지되게 하며, 마스트를 관벽쪽으로 당겨 마스트가 관벽에 확고하게 부착되게 한다.

본 발명에 따른 장비를 사용할 때는 증기발생기에 직접 들어갈 필요가 없이 작업도구를 재빠르게 교환 또는 조절하기 위한 도구운반기를 통로에 설치할 수가 있으며, 상기의 도구는 이중 V블록연결기 또는 다른 적당한 연결기에 의해 관절아암의 도구운반기에 부착해 주면 된다.

상기와 같은 장비의 모든 기능은 증기발생기의 외부에서 조절되며, 관절아암과 작업도구의 모든 이동은 압축공기의 의해 작동되는 에어모우터와 에어실린더 및 이와 유사한 것에 의해 조절되고, 중앙진공콘트롤박스 또는 전기모우터 및 센서에 의해 통제된다.

작동기를 귀환시키기 위하여 비데오 카메라와 전등이 설치되며, 연장운반기의 위치를 조절하는 컴퓨터는 일반적인 것을 이용한다.

또 본 발명 장비는 45kg의 축방 하중에서 0.254cm 이내로 정확하게 자동위치시킬 수 있고, 수동으로는 0.0127cm 이내로 위치시킬 수 있다. 또한 증기발생기의 하부 헤드에 있어서는 본 장치가 관벽쪽으로 최소한 450kg 이상 들어올릴 수 있으며, 충분히 신장된 관절아암의 선단에 900kg의 하중을 지지하여도 1.9cm 정도의 편향만이 일어나게 된다. 또한 본 발명에 따른 장치는 135kg의 촉력이 가해지고 1rpm의 속도에서 450kg 이상의 무게가 나가는 연장을 정확하게 위치시킬 수가 있는 반면, 장치로부터 150m 이상 떨어져서 원격적으로 조정 및 작동이 가능한 것이다.

원자로의 증기발생기는 방사능을 띠고 있기 때문에 당연히 상기 장비도 사용한 후에는 방사능을 띠게된다. 그러므로 관절아암을 간단하게 분리시키고 재결합시켜 손쉽게 작동시켜 줄 수 있도록 설계 시에 세심한 주의를 하여야 하며, 다수개의 유지기능, 예를들면 에어모우터나 위치고정기의 교체는 반시간 또는 이 이내에 구형박스 내에서 행하여질 수 있어야 한다.

이하 본 발명을 첨부한 예시도면에 의거 상세히 설명한다.

제1도에는 관벽(12) 및 증기발생기헤드(16)를 냉각구역과 고온구역으로 나누기 위한 격벽(14)을 갖추고 있는 재순환증기발생기(10)가 도시되어져 있는 바, 본 발명에 따른 자동원격조종장치(20)는 상기 재순환증기발생기(10)의 증기발생기헤드(16) 내에 설치되어지는 것으로서, 이 장치(20)는 튜브(26)내에 결속된 다수개의 고정핑거(24) 의해 관벽(12)에 수직으로 연결되는 마스트(22)로 이루어지고, 상기 튜브(26)는 다시 관벽(12)에 고정되어 있다. 마스트(22)의 반대편 선단에는 마스트(22)의 하부를 증기발생기헤드(26)의 바닥에 결속시키기 위한 조절가능한 발판(28)이 갖추어져 있는데, 이는 공기작용에 의해 작동되는 것으로서, 이 발판(28)을 조절해주므로써 마스트(22)의 높이를 변화시키게 되는 바, 이렇게 하므로서 증기발생기의 규모가 다른 것에도 사용할 수 있게 된다. 한편 마스트(22)는 일반적으로 격벽(14)과 평행하도록 근접설치되어 격벽(14)의 수직중심선을 따라 도구운반기(30)로서 가능한 많은 숫자의 튜브를 수용시킬 수 있도록 되어 있다. 또한 마스트(22)에는 이중 V블록연결기(38) 의해 마스트(22)에 부착되어져 있는 관절아암(36)의 수직운동을 조절하기 위해 이동트롤리판(34)을 상하 이동시키도록 된 스크류(32)가 갖추어져 있는데, 여기서 상기 관절아암(36)은 채널(45)에에 작동가능하게 설치되어 있고, 이 채널은 다시 상기 마스트(22)에 부착되어 있어서 관절아암(36)의 수직이동이 직류스텝모우터(55)에 의해 조절구동되는 스크류(32)의 회전에 따라 조절되게 된다.

상기 트롤리판(34)에는 6개의 트롤리로우러(47)가 부착되어 채널(45)을 따라 정확하고도 용이하게 수직이동을 하도록 한다.

관절아암(36)은 트롤리설치판(48)에 축선회하도록 부착된 내부아암(46)과 마스트(22)로부터 먼쪽의 상기 내부아암(46)의 선단에 축선회하도록 부착되고, 선단에는 작업도구운반기(30)가 갖추어져 있는 외부아암(50)으로 구성되어 있으며, 상기 작업도구운반기(30)는 진공결합핀(43)으로서 상기 외부아암(50)에 결합되어 있다.

제1도는 관절아암(36)이 기본적으로 이완되어 벌려진 위치로 있는 것을 나타낸 것으로서, 아암에 있는 두개의 축선회연결부가 임의의 위치에서 각 축선회연결부가 양쪽방향으로 축선회하므로서 평면상에서 180°의 범위로 회전할 수 있도록 이차원적으로 운동이 조절된다.

상기 내부아암(46)을 축회전시키고 조절하기 위하여 내부아암의 선단에 있는 접합박스(49)에는 회전각을 검출하기 위한 리졸버(resolver)를 갖춘 전기적 서어보모우터(57)가 내장되어 있고, 상기 내부아암(46)과 연결되어 있는 외부아암(50)의 연결부에는 내부아암(46)에서와 마찬가지로 리졸버를 가지는 서어보모우터(57)가 설치되어 외부아암(50)의 회전을 조절하도록 되어 있다.

이러한 기본적인 구성으로된 자동원격조종장치(20)는 재순환증기발생기(10)의 하부 반쪽내에 또는 관류증기발생기의 하부 헤드내에서 사용되어질 수 있는 것으로서 이의 다른 바람직한 실시예로서, 자동원격조종장치(20)를 360°로 작동될 수 있도록 하고 재순환증기발생기의 반대편에 있는 다리에 튜브를 도달시키기 위해 자동원격조종장치(20)를 이동시킬 필요가 없도록 된 것과, 또 다른 실시예로서 상기의 기본적인 자동원격조종장치가 관류증기발생기의 상부 헤드 내에서 작동할 수 있게 하고 또한 360°의 회전평면 내에서 작동할 수 있도록 구성된 것 등은 다음에 자세히 설명될 것이다.

제2도에 있어서는 케이블(62)이 부착되어 있는 고정핀(60)이 통로(64)의 외부로부터 관벽(12)에 있는 미리 정해진 튜브 내부에 결속되어 있고, 상기 케이블(62)은 통로(64) 바깥으로 연장되어 상기 케이블(62)을 따라 올라가게 되는 마스트(22)에 부착되어 있다.

미리 설정된 튜브에는 고정핑거(24)가 일치되게 배열되어 있고 관벽에 있는 위치고정핀에 설치하기 위한 튜브는 산업공장에서 일반적으로 사용하는 방법과 같이 증기발생기의 여러가지 좋지 아니한 환경에 저항할 수 있도록 흰페인트를 칠해 둔다. 마스트(22)의 수직하방에 매달려 있는 발판(28)은 공기작동에 의해 길게 신장되어 마스트(22)를 헤드(16)의 바닥에 확실하게 고정되도록 하고, 길게

신장된 발판(28)에 의해 헤드의 상부와 하부 양면에서 압축력에 의해 확실하게 고정된 마스트(22)는 관절아암(36)과 여기에 부착된 각종 작업도구 및 작업도중에 가해지는 힘을(하중을) 충분하고 확실하게 지지하게 된다. 통로의 바깥에 있는 사람에 의해 수동으로 고정되어 조작되는 위치고정포울(도시안됨)이 마스트(22)에 대해 밀려져 관벽(12) 마스트(22)를 설치하는 도중에는 비록 이것이 엄밀하게 필요한 것은 아니지만 고정핑거(24)를 배열시키는데 도움을 주게 된다.

제3도는 한쪽 선단이 통로(64)의 바깥으로 나와 있고, 다른쪽 선단에 케이블 패스너(72)가 부착되어 있는 마스트(22)에 폴리케이블(62)이 연결되어져 있는 마스트의 설치상태를 나타내는 것으로서, 관절아암(36)의 무게중심 가까이에 있는 케이블 패스너(72)에서 상기 관절아암 위에 있는 원치속으로 폴리케이블(62)이 주입되어져 있어, 통로(64)의 측방에 분리가능하도록 부착되어 있는 핸드원치(74)에 의해 상기 관절아암(36)이 필요한 위치로 끌려올라간 다음 마스트(22)에 제결되게 된다. 이러한 설치를 하는 도중에는 사람이 통로(64) 속으로 팔을 넣어 관절아암(36)을 적절한 위치로 안내할 수 있다.

이하 제2도 및 제3도와 관련된 작동을 설명하자면, 먼저 외부아암(50)이 내부아암(46)으로부터 먼쪽으로 회전하여 관절아암(36)이 완전히 신장되도록 하는데 이렇게 하므로서 상기 관절아암(36)은 제1도에서 설명한 바와 같은 작동위치로 된다. 관절아암(36)의 작동이 시작되기 전에 먼저 제1도에서 와같이 작업도구를 도구운반기(30)에 부착시킨 다음, 관절아암(36)의 두 관절부를 작동시키고 아암의 높이를 조절하도록 하므로서 도구운반기(30)가 통로(64)의 선단까지 또는 이 선단을 넘어서까지 신장되더라도 다른 작업을 수행하기 위해 다른 작업도구를 설치하거나 작업도구의 제거를 용이하게 할 수 있으며, 또한 상기한 바와 같이 신장된 위치에서 관절아암(36)의 일부분을 수리 및 보수하기 위해 용이하게 접근할 수가 있다.

재순환증기발생기로부터 제1도에서 설명한 바와 같은 자동원격조종장치(20)를 제거하는 것은 위에서 설명한 설치 순서를 역으로 하면 된다.

제4도는 관류증기발생기의 상부 헤드에 사용하는 본 발명에 따른 장치의 또 다른 하나의 바람직한 실시예를 설명하는 것으로서, 상기 장치에 있어서는 스터브마스트(80)가 고정핑거(24)에 의해 관벽(12)에 부착되어 있고, 상기 스터브마스트(80)의 상부는 상기 증기발생기의 하부 헤드와 관련된 실시예와는 달리 어디에도 지지부착되어 있지 않으며, 자동원격조종장치(20)의 베이스(82)가 시스템의 전체를 완전하게 지지하도록 되어 있다. 관절아암(36)은 상기한 실시예에서와 동일한 방법으로 스터브마스트(80)에 부착되어 있으나 외부아암(50)이 내부아암(46) 밑에 위치되어 위에서 설명한 실시예에서와는 꺼꾸로 되어 있다. 이러한 배열로 하므로서 상기 외부아암(50)이 상기 관벽(104)에 근접하여 위치할 수 있기 때문에 도구운반기(30)를 관벽(104)에 더욱 근접시켜 줄 수가 있게 된다.

스터브마스트(80)의 내부 부분을 구성하는 텐테이블(84)은 베이스(82) 위에 회전가능하도록 놓고 있고, 스터브마스트(80)는 상기 텐테이블(84)에 고정부착되어 있다.

이러한 텐테이블(84)의 회전은 압축공기에 의해 조절되고, 상기 텐테이블은 임의의 세긋에서 즉, 스터브마스트(80)에 있는 이중 블록연결기(도시안됨)가 통로(64)에 가까이 접하여 관절아암(36)의 설치가 가능하도록 하는 제 1 위치와, 자동원격조종장치(20)가 상기 제1위치의 양쪽으로 90°로 회전하여 180°의 원호상으로 떨어져 있는 두 작업위치로 회동가능하게 하며 상기 관절아암(36)이 360°로 회전하게 하는 2개의 위치에서 제결되게 한다. 그러므로서 상기 도구운반기(30)는 관류증기발생기의 상부 헤드내의 한 위치에서부터 베이스(82)에 비교적 가까이 위치한 튜브들을 제외한 나머지의 모든 튜브들에까지 도달할 수 있게 되고, 자동원격조종장치(20)의 위치를 1번만 변화시켜 주므로써 모든 튜브에 다달을 수가 있게 되는 것이다.

또한 이 실시예에 있어서 외부아암(50)의 작동선단에 있는 도구운반기(30)는 도구의 교환 및 관절아암(36)을 저절하게 유지하도록 하기 위하여 통로(64)에 위치시킬 수 있다. 제4도에서 나타낸 바와 같이 자동원격조종장치(20)를 설치하기 위해 설치지지포울(86)이 이용되는 데 상기 설치지지포울(86)은 자동원격조종장치(20)를 사용되는 동안은 제거시킬 수도 있다.

이미 설명한 실시예에서와 같이 이 실시예도 역시 사람이 증기발생기내로 들어가지 않고 증기발생기에 설치시키거나 증기발생기로부터 제거시킬 수가 있으나, 단지 이 실시예의 장치는 관류증기발생기의 상부헤드에 대한 자동원격조종장치에만 해당된다.

제5도는 스터브마스트(80)의 설치상태를 나타낸 것으로서, 설치지지포울(86)을 통로(64)에 바깥에서 수동으로 관류증기발생기(88)의 상부 헤드(90) 속으로 삽입하여 설치지지포울(86)의 먼쪽 선단을 상부 헤드(90)의 주입구(94)에 기대어 놓고 설치지지포울(86)의 가까운쪽 선단을 통로(64)에 상부에 인접한 상부헤드(90)의 내면에 분리가 가능하도록 부착시킨다. 블록과 도르래장치(96)는 미리 설치지지포울(86)에 부착되어 케이블(100)에 의해 설치지지포울(86)의 적당한 지점에 위치되게 되고, 상기 블록과 도르래장치(96)의 하부 선단은 스터브마스트(80)의 상단에 분리가능하게 부착시켜서 통로(64)의 바깥쪽에 있는 플랜지에 분리가능하게 보울트로 결합되어 있는 핸드원치(74)를 회전시키므로 케 케이블(100)을 이동시켜 스터브마스트(80)가 부착되어 있는 블록 및 도르래장치(96)가 설치지지포울(86)을 따라 상방으로 이동되도록 한다. 이때 필요하다면 가이드포울(102)을 베이스(82) 가까운 지점에 분리가능하도록 연결시켜 통로 바깥에 있는 작동자의 작동에 의해 장치의 설치중에 스터브마스트(80)가 지나치게 흔들리는 것을 방지하고 미리 설정된 튜브와 고정핑거(24)가 정확하게 일치되도록 하는 보조기구를 사용할 수도 있다.

이러한 과정은 반드시 필요한 것은 아니나 스터브마스트(80)가 정확하게 수직적으로 유지시킬 수 있게 한다.

스터브마스트(80)가 관벽(104)의 중간부분 가까이의 적당한 지점에 도달하였을 때 도르래케이블(106)을 원격적으로 조종하여 블록 및 도르래장치(96)에 의해 관벽(104) 위로 내려서 상기한 바의 설명대로 미리 설정된 튜브속으로 고정핑거(24)를 삽입시켜 너트런너를 조여준다.

제6도는 스터브마스트(80)에 관절아암(36)을 설치하는 상태를 나타내는 것으로서 블록 및 도르래장치(96)가 수동으로 작동되는 후크선단케이블 자동조종장치(도시안됨)에 의해 스터브마스트(80)의 상단으로부터 분리되어 통로(64)에 인접한 시작점으로 되돌아와서 다시 접혀진 관절아암(36)의 무게 중심 가까운 지점에 부착시켜 이를 설치하는 도중에 수평을 유지하도록 한다. 블록 및 도르래장치(96)와 핸드원치(74)를 이용하여 스터브마스트(80)의 경우와 마찬가지로 관절아암(36)이 설치지지포울(86)을 따라 올라가도록 하여 관절아암(36)이 적절한 위치에 오면 블록 및 도르래케이블(106)을 블록 및 케이블(96)이 관절아암(36)을 아래로 내리도록 한다.

이때 통로(64) 바깥으로 나와있는 케이블(106)의 한쪽 선단을 손으로 잡고 팔을 통로(64) 속으로 집어넣어 관절아암(36)이 정확한 위치에 오도록 한다. 이렇게 아래로 내려간 관절아암(36)은 이중 V블록연결기로서 스터브마스트(80)에 연결시킨다. 그 다음 블록 및 도르래장치(96)를 관절아암(36)으로부터 분리시켜 제4도에 나타낸 바와 같이 자동원격조종장치를 방해하지 않는 곳으로 이동시킨다. 이와같이 설치된 관절아암(36)을 통로(64)쪽으로 이동시켜 제4도에 나타낸 바와 같이 도구운반기(30)에 도구를 설치시키면 일반적인 방법에서와 같이 컴퓨터로서 자동원격조종장치(20)를 조정하기 위한 준비가 완료되게 되는 것이다.

관절아암(36)은 앞서의 실시예에 관련하여 설명한 바와 같이 스터브마스트(80)를 따라 상하로 오르내릴 수 있는 한편, 상부헤드(90)로부터 자동원격조종장치(20)를 제거하기 위하여서는 위에서 설명한 일련의 작동을 단순히 역으로 하기만 하면 된다.

상기 관절아암(36)은 강철판을 용접하여 형성시킨 사각형의 관부재로 되어 있으나, 이의 바람직한 실시예로서는 무게를 줄이기 위하여 마스트(22)와 스터브마스트(80) 및 관절아암(36)의 산화를 막기 위하여 전기분해로서 산화피막을 입힌 경화알루미늄으로 하는 것이 바람직하고, 기타 다른 부재는 강도를 높이고 부식이 되지 않도록 하기 위해 강철로 만드는 것이 바람직하다. 관절아암(36)의 설치블록(48)과 내부아암(46) 사이의 관절부 및 내부아암(46)과 외부아암(50) 사이의 관절부의 축선회는 통상적인 직류스텝모우터 및 기타 다른 전동모우터 또는 에어모우터와 같은 서어보모우터로 이루어지도록 하고, 관절아암(36)이 마스트(22) 또는 스터브마스트(80)를 따라 수직이동하는 것 역시 상기한 바와 같이 이루어지도록 한다.

설치지지포울(86)은 알루미늄, 강철 또는 기타 충분한 강도를 갖는 적당한 재질로 만들어지고, 자동원격조종장치(20)를 조절하는 압축공기식 작동기들을 구동시키기 위한 압축공기 이송수단으로는 일반적인 약 0.6cm 직경의 보강튜브를 사용하며, 이러한 튜브는 도구운반기(30)에 부착되는 도구를 조절 및 작동시키기 위하여서도 이용된다.

물론 관절아암(36)은 마스트(22)에 영구히 연결될 수 있으며, 관류증기발생기의 상부 헤드에 설치되는 자동원격조종장치의 경우에 있어서는 관절아암(36)이 스터브마스트(80)에 영구히 연결시킬 수 있도록 하므로서 상기한 바의 설명에서와 같이 두 조각으로 된 자동조종장치를 하나의 과정으로 완전한 자동원격조종장치를 설치할 수 있게 한다.

단일조립체로서 설치시킬 수 있도록 된 자동조종장치를 제공하므로써 설치에 요구되는 작업단가와 시간을 충분히 줄일 수 있고, 분리가능한 커플링을 마스트(22) 또는 스터브마스트(80)와 관절아암(36)을 정확하게 배열시킬 수 있도록 설계해야 할 필요는 없다. 이러한 단일조립체는 자동원격조종장치를 가볍게 해야 하고 적당한 하중을 받아야 할 때 특히 유용하며, 또한 구조적 강도의 요구를 충족하고 자동조종장치 자체의 무게를 줄일 수 있는 잇점이 있다.

제7도는 스터브마스트(80)의 설치판을 관벽(104)(제4도)에 고정시키는데 사용되는 위치고정핀(66)과 고정핑거(24)의 조립체를 나타내는 것으로서, 상기 위치고정핀(66)과 고정핑거(24)의 조립체(120)는 두개의 길이방향의 부재를 고정시키기 위한 설치블록(122)을 가지고, 상기 설치블록(122)은 당연히 스터브마스트(80)의 베이스를 이루는 것과 같이 설치판의 부분을 이루게 된다. 상기의 위치고정핀(66)은 원통체(124)로 이루어지고, 설치블록(122)의 구멍에 얹지맞춤, 용접 또는 기타 다른 적당한 수단에 의해 고정되는 소직경의 고정단(126)을 갖추고 있으며, 이의 반대쪽 선단에는 원주형의 돌기부(130)가 갖추어져 있다.

상기의 고정핑거(24)는 설치블록(122)의 구멍에 안착되고 설치블록(122)을 관통하여 너트(138)와 결합되게 되는 나사선단(136)을 가지는 맨드렐(132)을 갖추고 있으며, 제7도의 도면에서 나타낸 바와 같이 상기 맨드렐(132)은 윗쪽으로 올라갈수록 직경이 커지고 너트(138)가 체결되는 반대편의 선단에는 원주형의 돌기부(140)가 갖추어져 있다. 상기 양쪽 두개의 돌기부(130, 140)는 튜브의 중심과 정확하게 맞추지 않고 또한 튜브에 어떠한 손상을 입히지 않고도 쉽게 튜브를 관통하여 결합되도록 설계되어 있고, 슬리이브(142)는 설치블록(122) 위의 맨드렐(132)의 태이퍼진 물체 부분 주위에는 슬리이브(142)가 결합되어 있으며, 이 슬리이브(142)의 상부에는 슬리이브(142)에 경우에 따른 유연성을 주기 위해 다수개의 길이방향의 스롯(144)이 형성되어 있다.

위치고정핀(66)은 고정핑거(24)보다 길이가 길고 위치고정핀(66)이 삽입될 튜브에 형성되어 있는 내경보다 약간 작은 직경을 가진다. 제7도에 나타낸 바에서 위치고정핀(66)과 고정핑거(24)의 조립체는 제2도 및 상기한 바의 설명에서와 같이 마스트(22)를 재순환공기발생기의 헤드내에 설치하고 관류증기발생기의 하부 헤드내에 탄테이블과 베이스를 설치하기 위하여서 사용되어지는 것이다.

상기 조립체의 작동에 있어서는 위치고정핀(66) 및 설치블록(122)을 통하여 이에 연결되는 장치는 돌기부(130)의 직경이 작은쪽 선단이 튜브의 내측벽 안에 위치하도록 설치하면 설치블록이 제7도에 설명한 바와 같이 위로 올라가 위치고정핀(66)이 적절한 튜브속으로 삽입되어 설치블록(122)의 상면이 관벽에 인접하게 된다.

따라서 고정핑거(24)는 거의 대부분이 튜브속에 삽입되게 되고 너트(138)가 맨드렐(132)을 아래로 끌어 당기면서 긴밀하게 조이게 되면 슬리이브(142)와 스롯(144)이 벌어지면서 부풀게 되어 상기 슬리이브(142)가 튜브의 내측벽을 밀어 지지하게 된다. 따라서 너트(138)가 타이트하게 죄어지면 죄어질수록 튜브의 내측벽에 가해지는 힘은 더욱 더 커지게 된다. 이와 동시에 설치블록(122)이 관벽

의 반대쪽으로 당겨지게 되어 고정핑거(24)가 보울트 및 너트와 같이 작동하는 파스너의 역할을 하게 되며, 이와같이 튜브의 내측면과 고정핑거가 금속대 금속의 접촉이 되게 하므로 종래에 사용하던 고무 등과 같은 부드러운 재료를 변형시키지 않고 튜브의 내측면에 대해 실질적인 힘을 가할 수 있게 되는 한편, 고정핑거(24)는 튜브에 해를 입히지 않게 된다.

제8도는 관벽에 이웃한 튜브 속에 설치되는 고정핑거(24)를 나타낸 것으로서 제8도에 나타낸 실시예에 있어서는 고정핑거(24)가 설치블록(122)을 지나 하방으로 뻗어있고 튜브의 직경보다 큰 직경을 갖는 걸링턱(146)을 가지고, 이 걸링턱(146)은 제 4도에 나타낸 관벽(104)에 안착되며 설치블록(122)은 관벽(104)으로부터 약간 떨어져 있게 된다. 상기 실시예의 고정핑거(24)는 튜브 플러그 또는 관벽(104)에서 돌출된 다른 방해물들을 제거하기 위해 스티브마스트(80)를 고정시키는데 이용되는데, 이러한 제거작업은 제2도에서 사용한 바와 같은 위치고정핀(66) 및 고정핑거(24)의 결합체의 경우에는 필요없다. 왜냐하면 설치블록(122)이 스티브마스트(80)의 베이스보다 훨씬 더 작은 표면적을 점유하기 때문이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

관벽(12)의 설정된 위치에 수직되게 설치되고, 재순환증기발생기(10)의 헤드(16) 바닥에 고정되는 마스타(22)와, 상기 증기발생기(10) 속에 주입되어 마스타(22)에 분리가능하게 체결되어지고, 관절아암(36) 및 상기 관절아암(36)에 분리가능하게 연결되어지는 공구로 이루어져서, 재순환기발생기(10)의 헤드(16) 내에서 사용하도록 된 자동원격조종보수장비.

청구항 2

관벽(104)에 있는 선정된 튜브(26)에 분리가능하게 부착되는 텐테이블(84)과, 상기 텐테이블 위에 분리가능하도록 체결설치되고 관류증기발생기의 헤드바닥에 고정되는 마스타, 상기 관류증기발생기에 주입되어 상기 마스타에 분리가능하게 연결되어지는 관절아암(36) 및 상기 관절아암에 분리가능하게 연결되어지는 공구로 이루어져서 관류증기발생기의 헤드내에서 사용하도록 된 자동원격조종보수장비.

청구항 3

상부헤드(90) 내에 설치되어지되, 관벽(104)에 있는 선정된 튜브(26)에 분리가능하게 체결된 마스타(80)와, 상기 상부헤드(90) 내에 주입되어 상기 마스타(80)에 분리가능하게 체결되는 관절아암(36) 및 상기 관절아암에 분리가능하게 연결된 공구로 이루어져서 관류증기발생기의 상부헤드(90) 내에서 사용하도록 된 자동원격조종보수장비.

청구항 4

제 4 항에 있어서, 상기 마스타(80)가 텐테이블(84)과 일체로 된 것을 특징으로 하는 자동원격조종보수장비.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 마스타(80)의 설치와 관절아암(36)의 주입은 한쪽 선단이 관류증기발생기(88)의 상부헤드(90)에 형성되어 있는 주입구(94)에 기대여져 있고 다른쪽 선단이 통로(64) 부근의 헤드(90)에 고정되어 있는 지지보울(94)을 이용하여 이루어지고, 상기 지지보울(94)에는 폴리(98)와 케이블(100)이 길이방향으로 부착되어 있으며, 상기 폴리(98)와 케이블(100)에는 블록 및 도르래장치(96)가 설치되어 지지보울(86)을 따라 승강하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 자동원격조종보수장비.

청구항 6

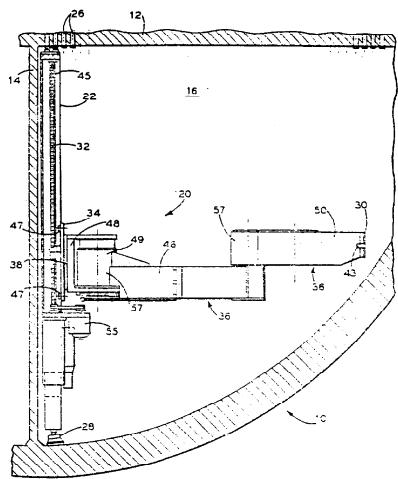
마스타(22, 80)와, 상기 마스타(22, 80)에 이동가능하게 연결되어, 이 마스타를 따라 승강하도록 된 관절아암(36)으로 이루어져서, 상기 마스타(22, 80)와 관절아암(36)의 조립체가 증기발생기(10, 80) 내에 설치되어지되 증기발생기의 관벽(12, 104)에 분리가능하게 고정되어 있는 한편 상기 관절아암(36)에 공구가 분리가능하게 연결되어 있는 증기발생기(10, 88)의 자동원격조종보수장비.

청구항 7

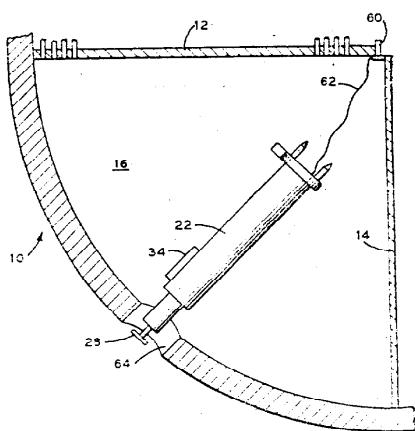
텐테이블(84)과 일체로 된 마스타(80)와, 마스타(80)와, 상기 마스타(80)에 이동가능하도록 수직으로 연결되어 이 마스타(80)를 따라 승강하도록 된 관절아암(36)으로 이루어져서, 상기 관절아암(36)과 마스타(80)의 조립체가 관류증기발생기(88)의 상부헤드(90)에 설치되어 있는 한편, 상기 관절아암에는 공구가 분리가능하게 연결되어 있는 관류증기발생기(88)의 상부헤드(90) 내에서 사용되는 자동원격조종보수장비.

도면

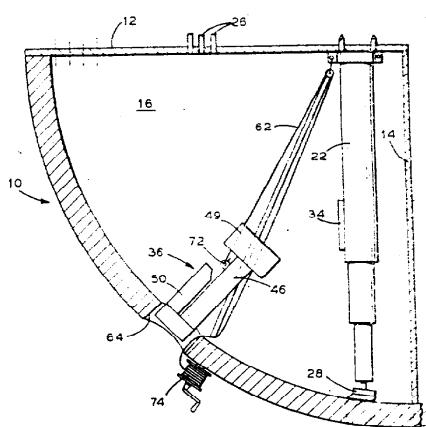
도면1



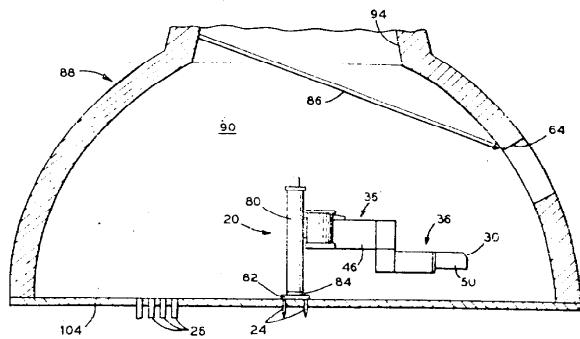
도면2



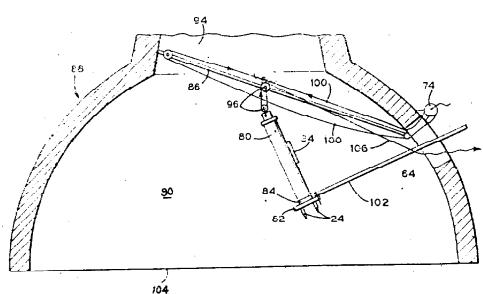
도면3



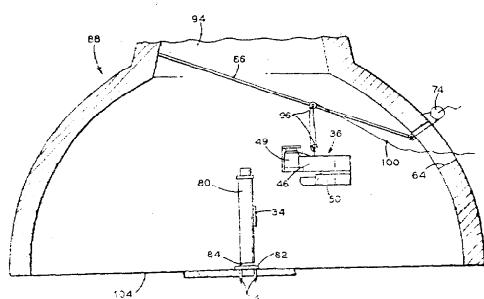
도면4



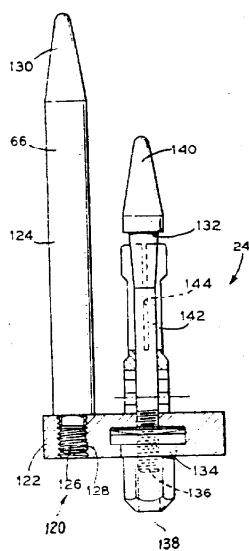
도면5



도면6



도면7



도면8

