

- (a) 상기 로봇이 상기 선체 및 상부 구조물에 접근할 수 있도록 상기 선박을 배치하는 단계와;
 - (b) 상기 로봇에 부착된 레이저를 이용하는 표면 매핑 시스템을 사용하여, 상기 선박의 선체 및 상부 구조물의 결함을 분석하는 단계와;
 - (c) 상기 결합부에 페어링용 콤파운드를 도포하는 단계와;
 - (d) 상기 선체와 상부 구조물 중 하나 이상에 정합하도록 상기 페어링용 콤파운드를 연마하는 단계와;
 - (e) 상기 연마 공정에 의해 발생하는 임의의 콤파운드의 분진을 제거하는 단계; 그리고
 - (f) 상기 선체나 상부 구조물 또는 이들 모두를 도장하는 단계
- 를 포함하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면 페어링 및 도장 방법.

청구항 2.

컴퓨터 제어에 의해 선박의 선체와 상부 구조물 중 하나 이상을 전체적으로 페어링 및 도장하는 방법으로서,

여러 제어축을 중심으로 이동 가능한 복수 개의 부속 장치가 설치되는 아암을 구비하며 가동 수단 상에 배치되는 복수 개의 로봇을 포함하는 로봇 시스템을 이용하며,

- (a) 상기 로봇이 상기 선체 및 상부 구조물에 접근할 수 있도록 상기 선박을 배치하는 단계와;
 - (b) 상기 로봇에 부착된 레이저를 이용하는 표면 매핑 시스템을 사용하여, 상기 선박의 선체 및 상부 구조물의 결함을 분석하는 단계와;
 - (c) 상기 결합부에 페어링용 콤파운드를 도포하는 단계와;
 - (d) 상기 선체와 상부 구조물 중 하나 이상에 정합하도록 상기 페어링용 콤파운드를 연마하는 단계와;
 - (e) 상기 연마 공정에 의해 발생하는 임의의 콤파운드의 분진을 제거하는 단계; 그리고
 - (f) 상기 선체나 상부 구조물 또는 이들 모두를 도장하는 단계
- 를 포함하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면 페어링 및 도장 방법.

청구항 3.

선박 중 적어도 선체를 전체적으로 마감 처리하기 위해 컴퓨터에 의해 제어되는 방법으로서,

로봇의 동작을 지시하는 컴퓨터를 포함하고, 상기 로봇은 갠트리와, 트랙 및 갠트리-트랙 조합체와 같은 가동 수단에 배치되며, 상기 로봇은 기저부, 제1 아암, 제2 아암 및 지지 헤드에서 종결되는 손목부를 구비하고, 상기 손목부 또는 상기 기저부에 여러 공구가 부착될 수 있으며,

- (a) 상기 로봇이 상기 선체에 의해 형성된 표면에 작동 가능하게 접근할 수 있도록 상기 로봇에 대해 상기 선박을 배치하는 단계와;
- (b) 상기 선박의 표면을 분석하여 결함 및 윤곽을 검출하기 위해 상기 로봇의 각각에 분석기 공구를 부착하여 사용하는 단계로서, 상기 로봇에 부착된 레이저를 이용하여 표면 맵을 만드는 것을 포함하는 단계와;

(c) 상기 표면을 도장할 준비를 갖추기 위해 페어링 콤파운드의 도포 공구를 상기 로봇의 각각에 부착하여 사용하는 단계; 그리고

(d) 상기 표면을 도장하기 위해 도장 공구를 상기 로봇의 각각에 부착하여 사용하는 단계

를 포함하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 마감 처리 방법.

청구항 4.

선박 중 적어도 선체를 전체적으로 마감 처리하기 위해 컴퓨터에 의해 제어되는 방법으로서,

로봇의 동작을 지시하는 컴퓨터를 포함하고, 상기 로봇은 갠트리와, 트랙 및 갠트리-트랙 조립체와 같은 가동 수단에 배치되며, 상기 로봇은 기저부, 제1 아암, 제2 아암 및 지지 헤드에서 종결되는 손목부를 구비하고, 상기 손목부 또는 상기 기저부에 여러 공구가 부착될 수 있으며,

(a) 상기 로봇이 상기 선체에 의해 형성된 표면에 작동 가능하게 접근할 수 있도록 상기 로봇에 대해 상기 선박을 배치하는 단계와;

(b) 상기 선박의 표면을 분석하여 결함 및 윤곽을 검출하기 위해 상기 로봇의 각각에 분석기 공구를 부착하여 사용하는 단계로서, 상기 로봇에 부착된 레이더를 이용하여 표면 맵을 만드는 것을 포함하는 단계와;

(c) 상기 표면을 도장할 준비를 갖추기 위해 페어링 콤파운드의 도포 공구를 상기 로봇의 각각에 부착하여 사용하는 단계; 그리고

(d) 상기 표면을 도장하기 위해 도장 공구를 상기 로봇의 각각에 부착하여 사용하는 단계

를 포함하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 마감 처리 방법.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

로봇을 구비하는 로봇 시스템을 사용하여 선박의 선체 및 상부 구조물을 분석하고 페어링 및 도장하는 컴퓨터에 의해 제어되는 장치에 있어서,

다수의 로봇(14, 22)이 장착되고, 선체의 어느 일측에 배치되는 트랙(16)을 포함하며, 로봇이 선박(18)의 길이를 따라 완전하게 접근할 수 있도록 배열된 가동수단과,

프로그램된 작업 순서에 따라 로봇(14, 22)의 작동을 위한 입력신호를 수신하고, 로봇(14, 22)을 구동하는 제어기(12)를 포함하여 구성되고,

상기 로봇(14, 22)은 지지 헤드(38)에서 종결하는 아암(32)을 구비하고, 상기 지지 헤드(38)는 분석기 공구(50)와 페어링용 콤파운드의 도포 공구(60) 및 도장 공구(80)를 포함하는 교환가능한 공구를 연결하며,

상기 분석기 공구(50)는 표면 매핑 시스템에 따라 선박 표면(19)의 외형과 결함을 검출하는데 사용되는 레이저 또는 레이더(53)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면의 페어링 및 도장 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 가동수단은 선박의 상부 구조 상측에 로봇(22)을 배치하기 위한 갠트리(20)를 추가로 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면의 페어링 및 도장 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 교환가능한 공구는 연마수단(72)과 페어링 콤파운드의 평탄화 과정에서 발생하는 분진을 제거하기 위한 진공 호스(74)를 구비하는 연마 공구(70)를 추가로 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면의 페어링 및 도장 장치.

청구항 9.

제6항에 있어서,

상기 교환가능한 공구는 선박의 표면(19)을 청소하기 위한 물 분무 공구를 추가로 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면의 페어링 및 도장 장치.

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

삭제

청구항 18.

삭제

청구항 19.

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

일반적으로, 본 발명은 자동화된 선박의 페어링(fairing) 및 도장에 관한 것이며, 특히 표면의 결함을 분석하고, 페어링하며, 분무 가능한 페어링용 콤파운드를 도포하고, 도장하기 위해 컴퓨터에 의해 제어되는 로봇 장치의 사용에 관한 것이다.

오늘날 주문 선박은 오랫동안 사용되어온 기술 및 방법을 사용하여 건조된다. 선박 건조 공정 중의 일부분이 페어링 공정이다. 페어링은 도장의 준비 단계로서 평활하지 못한 표면을 채우고, 연마하며, 그리고 초벌칠하는 공정이다. 대체로 선박 산업에서는, 전문적으로 페어링된 선체 또는 상부 구조물 상에 매우 높은 미적 특성을 갖는 페인트가 도포되어 도장 마감 처리에 버금가는 균일한 거울층을 형성하는 요트의 외장에서만 페어링 공정이 사용된다. 상기 공정의 순수한 미적 본질뿐만 아니라 공정에 소요되는 시간 및 비용 때문에, 상선 또는 군용 선박은 거의 페어링되지 않는다.

페어링 공정은 선박 외부 표면의 결함에 대해 분석한 후, 선체 또는 상부 구조물로부터 상기 결함을 제거하는 몇몇 기술을 사용함으로써 수행된다. 전통적으로, 수동 공기식 공구, 수동 전기식 공구, 간단한 수공구 또는 이들의 임의의 조합을 사용하는 한 팀의 숙련공이 상기 공정을 수행한다. 제1 단계는 직선이며 가늘고 긴 판 또는 배튼(batten)을 사용하여 선박 표면의 결함을 "매핑(mapping)" 또는 마크함으로써 선체 또는 상부 구조물의 결함을 분석하는 것이다. 다음 단계는 프라이머(primer), 일반적으로 분무에 의해 도포되는 프라이머를 도포하는 것을 포함한다. "매핑(mapping)" 및 초벌칠 단계 후에, 깊이가 약 1/8 인치를 초과하는 모든 결함에는 흡손으로 바를 수 있는 페어링용 콤파운드가 수동으로 채워지며, 흡손 및 긴 금속 살포기를 사용하여 도포된다. 상기 흡손으로 바른 충전재가 경화되면, 사포가 부착된 핸드 블록 및 "긴 판"을 사용하여, 그리고 수동으로 작동되는 파워 샌더를 이용하여 수작업으로 연마된다. 페어링되는 표면이 비교적 평활하고 흠이 없을 경우에는, 분무 가능한 페어링용 콤파운드는 수동 분무 장치를 사용하여 선택적으로 최종 도포될 수 있다. 일단 모든 페어링용 콤파운드가 도포되고 수동으로 연마되면, 그 후에 페어링된 선체 또는 상부 구조물을 초벌칠 및 도장함으로써 페어링 및 도장 공정이 완료된다.

최근의 방법을 사용하면, 페어링 가능한 면적이 5,000 평방 피트인 표면은 페어링되지 않은 표면으로부터 고품질, 즉 "요트 품질"의 도장 마감 처리까지 페어링 하는데 단위 평방 피트 당 약 2.2 맨아워(man-hour) 또는 총 11,000 맨아워가 소요된다. 자동차 제조 산업 등과 같은 관련 산업에서는 몇몇 생산 상황을 자동화함으로써 수작업으로 수행되는 대규모 작업에 해당하는 비효율성을 해결하고자 시도해왔다. 예를 들어, 베시엘로(Veciello)에게 허여된 미국 특허 제4,532,148호는 로봇 아암에 회전식 종형(bell-type) 분무 장치가 부착되어 있는 로봇에 의해 주로 수행되는 자동차용 자동 도장 시스템을 기술한다. 상기 발명은 대량 생산하는 자동차의 도장에는 적절하지만, 단지 도장의 용도로만 사용된다.

키바(Kiba) 등에 허여된 미국 특허 제4,498,414호는 자동차 도장 로봇을 기술한다. 이 로봇은 더 접근하여 도장하기 위하여 자동차 문을 열 수 있다는 추가적인 기능을 갖춘 조립 라인 상에서 자동차를 도장하도록 설계되어 있다.

상기 특허는 자동 도장 로봇 및 로봇으로 도장하는 시스템에 관한 것이지만, 앤도(Andoe)에게 허여된 미국 특허 제 5,571,312호는 로봇에 의해 선박에 도포될 수 있는 코팅 재료를 기술한다.

각각 본원에 그 내용이 참조로 인용되고 있는 상기 참조 문헌 중 어느 것도 선박을 페어링하는 방법은 기술하지 않는다. 또한, 선박 산업에서는 선박의 선체 및 상부 구조물의 페어링에 소비되는 시간 및 비용을 절약하기 위한 자동화된 방법이 고안되지 않았다.

따라서, 시간 및 비용을 절약하면서 정밀한 페어링을 보장하기 위하여, 선박의 자동화된 페어링 방법이 해당 분야에서 필요하다.

또한, 교환 가능한 작동 공구를 구비한 다기능 로봇을 사용하는 자동화된 페어링 방법이 해당 분야에서 필요하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 재료의 비용 및 노동력을 절약하면서 컴퓨터에 의해 제어되는 정밀한 페어링을 제공하기 위하여, 선박의 선체 및 상부 구조물을 분석, 페어링 및 도장하는 자동화 기술을 제공함으로써 해당 분야의 요구를 충족시킨다.

본 발명의 바람직한 실시예는 여러 제어축을 중심으로 이동 가능한 복수 개의 부속 장치가 설치되는 아암을 구비하며 가동 수단 상에 배치되는 복수 개의 로봇을 포함하는 로봇 시스템을 이용하여 선박의 선체 또는 상부 구조물을 컴퓨터에 의해 수행되는 페어링 방법으로서, 로봇이 선체 및 상부 구조물에 접근할 수 있도록 선박을 배치하는 단계와; 선박의 선체 및 상부 구조물의 결합을 분석하는 단계와; 결합부에 페어링용 콤파운드를 도포하는 단계와; 선체 또는 상부 구조물에 정합하도록 페어링용 콤파운드를 연마하는 단계와, 상기 연마 공정에 의해 발생하는 임의의 콤파운드의 분진을 제거하는 단계와, 그리고 선체 또는 상부 구조물을 초벌칠 및 도장하는 단계를 포함한다.

본 발명의 다른 바람직한 실시예에서 로봇은 이동을 위해 갠트리(gantry) 또는 활주 트랙 상에 배치된다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 로봇에는 다양한 부속 장치를 부착하여 사용하기에 적합한 아암이 설치된다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 분석 단계는 로봇에 부착된 레이저를 이용하는 표면 매핑 시스템을 사용하는 것을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 분석 단계는 로봇에 부착되는 레이더를 이용하는 표면 매핑 시스템을 사용하는 것을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 페어링용 콤파운드의 도포 단계는 로봇 아암의 단부에 부착된 분무 장치를 사용하는 것을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 페어링 단계는 상기 로봇 아암의 단부에 부착되며 서로 같이 작동하는 밀링(milling) 장치와 진공 장치를 사용하는 것을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 도장 단계는 로봇 아암의 단부에 부착되는 제2 분무 장치를 사용하는 것을 더 포함한다.

본 발명의 또 다른 바람직한 실시예에서 상기 단계들은 로봇이 사용하는 교환 가능한 부속 장치를 사용하는 것을 더 포함한다.

따라서, 본 발명의 목적은 표면 매핑용 레이저 또는 레이더를 이용하여 선박의 선체 또는 상부 구조물의 결합을 분석하는데 로봇을 사용하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 분무 장치를 이용하여 콤파운드를 도포함으로써 선박의 선체 또는 상부 구조물의 검출된 결합을 교정하는 데 필요한 임의의 분무 가능한 페어링용 콤파운드의 도포에 로봇을 사용하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 밀링 또는 연마 공구를 사용하여 평활한 표면을 달성하기 위하여, 페어링용 콤파운드가 선박에 도포되면 상기 페어링용 콤파운드를 연마하는 데 로봇을 사용하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 진공관 또는 그 밖의 유사한 청소 수단을 사용하여 상기 연마 공정에서 발생된 페어링용 콤파운드의 분진을 작업 영역에서 제거하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 분무 장치를 사용하여 페인트를 도포함으로써 선박 표면에 최종 도장 피복을 도포하는데 로봇을 사용하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 선박이 선체 및 상부 구조물의 표면으로 로봇이 완전하게 접근할 수 있도록 로봇용 가동 수단을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 선체의 결합을 분석하고, 페어링용 콤파운드를 도포하며, 선체를 연마하고, 그리고 도장하는 작업을 수행하기 위한 교환 가능한 공구를 로봇을 제공하는 것이다.

본 발명의 기술한 목적 및 장점은 본 발명의 여러 바람직한 실시예를 예로서 보여주는 첨부 도면과 관련하여 후술되는 설명과 첨부된 특허 청구 범위를 통해 명확해질 것이다.

발명의 구성

도면, 그 중에서 특히 도 1을 참조하면, 로봇(14)의 동작을 지시하는 제어기(12)를 포함하는 자동화된 페어링 시스템(10)이 도시되어 있다. 상기 제어기는 사전에 프로그램된 작업 순서에 따라 로봇(14)의 작동을 개시하기 위해 다양한 전기적 입력 신호를 수신할 수 있다. 로봇(14)은 선박(18)의 종방향 축선을 따라 이동하도록 평행한 트랙(16) 상에 배치된다. 선박(18)은 로봇이 선박(18)의 길이를 따라 완전하게 접근할 수 있도록, 트랙(16) 사이에 있는 로봇(14)의 작업 영역에 배치된다.

도 2는 트랙(16) 상의 로봇(14)이 갠트리(20) 및 갠트리에 장착된 로봇(22)과 같이 선박(18) 상에서 작업하는 것으로 이해되는 시스템(10)의 변형예의 사시도로서, 상기 갠트리(20) 및 갠트리에 장착된 로봇(14)도 제어기(12)에 의해 제어된다. 본 발명의 변형예에 따르면, 갠트리(20)는 선박(18)의 종방향 축선을 따라 상·하로 선행 동작이 가능하며, 갠트리(20) 상의 로봇(22)은 좌우로 이동할 수 있고, 작업면으로 상승 및 하강하도록 신축 수단(35)을 구비한다. 도 1의 설명에서 기술된 바와 같이 본 발명이 작동되면, 본 발명의 장치는 갠트리를 구비하지 않은 로봇(14 : 도 1)을 포함한다. 추가적으로 갠트리(20)를 사용할 때, 다양한 변형 구조가 본 발명의 범위 내에서 실현 가능하며, 예를 들어, 도 2에 도시된 바와 같은 "레그(legs)", 또는 그 상부로부터 갠트리가 현수되는 "레그"를 구비할 수 있다.

도 3에 도시된 바와 같이, 로봇(14, 22)은 수압으로 작동되는 유닛으로서, 기저부(30)와, 제1 아암(32)과, 제2 아암(34)과, 그리고 지지 헤드(38)에서 종결되는 손목부(36)를 포함하고, 상기 지지 헤드(38)에는 교환 가능한 공구(50, 60, 70, 80) 중 임의의 하나가 연결된다. 제어기(12)와 기저부(30), 제1 아암(32), 제2 아암(34), 손목부(36), 지지 헤드(38) 및 교환 가능한 공구(50, 60, 70, 80)는 교환 가능한 공구(50, 60, 70, 80)의 동작의 최종 결과가 바람직한 방식으로 달성되도록 작동적으로 연결된다.

도 4a 내지 도 4d는 자동화된 페어링 시스템(10)에 이용되는 여러 교환 가능한 공구(50, 60, 70, 80)를 예시한다. 도 4a에 도시된 임의의 분석기 공구(50)는 표면 매핑용 레이저 또는 레이더(53)를 사용하여 선박의 표면(19)을 분석하는데 사용된다. 상기 공구는 손목부(36)에 연결되는 연결 수단(51)을 사용하여 부착된다. 분석 공정은 제2 아암(34)의 단부보다는 오히려 로봇(14, 22)의 기저부(30)에 부착되는 분석 수단으로 달성될 수 있다.

도 4b에 도시된 페어링용 콤파운드의 도포 공구(60)는 압축 공기(64)와 페어링용 콤파운드(66)이 각각 호스(65, 67)를 통해 공급되는 분무 노즐(62)을 사용한다. 상기 공구는 손목부(36)에 연결되는 연결 수단(61)을 사용하여 부착된다.

도 4c는 페어링용 콤파운드(66)로 처리된 영역을 연마하는데 쓸 수 있는 교환 가능한 연마 공구(70)를 도시한다. 상기 공구는 페어링용 콤파운드의 평탄화 과정에서 발생하는 유독성 분진을 제거하기 위한 진공 호스(74)와 함께 연마용 수단(72)을 사용한다. 후드(76)는 연마 수단(72)과 진공 호스(74)를 포위하며, 상기 진공 호스는 공구(70)를 통과하여 후드(76) 내에 돌출되고, 그에 인접한 연마 수단(72)은 도 4c에서는 명료한 도시를 위해 도시되지 않았지만 기술한 바와 같은 방식으로 이해될 수 있다. 상기 후드(86)는 분진이 빠져나가는 것을 방지하고, 진공 호스(74)의 흡입 성능을 강화하고자 사용된다. 연마 공구(70)는 연결 수단(71)에 의해 손목부(36)에 교환 가능하게 부착된다. 또한, 분석되어 페어링용 콤파운드(66)로 처리된 표면을 청소하는데 사용 가능한 여러 변형예가 있으며, 예를 들어, 물 분무 수단이 상기 공구 중 하나에 사용되지만 이는 물을 취급하기 충분한 연결을 필요로 하며 잠재적으로 물 분무 또는 전기 세척 후에 사용하기 위한 건조 수단을 필요로 한다. 청소하는데 물 분무가 사용될 때, 압력은 선박의 크기에 따라 (대형 선박 보다는 요트에서 더 약하게) 조절된다. 또한, 특히 대형 선박의 경우, 본 발명의 방법은 선박을 배치하는 단계와, 물 분무로 청소하는 단계와, 보수 및/또는 도장 전에 결합 또는 윤곽을 분석하는 단계 만을 포함한다.

도 4d는 교환 가능한 도장 공구(80)의 사시도이다. 압축 공기(84)와 페인트(86)가 각각 호스(85, 87)에 의해 공급되는 분무 노즐(82)을 통하여 페인트(86)가 도포된다. 도장 공구(80)는 연결 수단(81)에 의해 손목부(36)에 교환 가능하게 부착된다.

본 발명의 바람직한 실시예들은 예로써 개시되었으며, 첨부된 특허 청구 범위의 사상 및 범주를 벗어나지 않는 다른 수정에 및 변형예가 당업자에게 발생할 수 있다고 이해된다.

발명의 효과

본 발명의 컴퓨터에 의해 제어되는 선박 표면의 자동화된 페어링 및 도장 장치와 그 방법을 사용하면, 페어링 및 도장에 소요되는 시간과 비용을 절감하면서 정밀한 페어링을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 자동화된 페어링 시스템의 운용 영역 내에 위치한 선박 및 상기 시스템의 대략적인 레이아웃의 평면도이고,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 갠트리에 장착된 로봇을 포함하는 자동화된 페어링 시스템의 사시도이며,

도 3은 본 발명에 의한 자동화된 페어링 시스템 및 방법에서 이용되는 트랙에 장착된 페어링 로봇과 갠트리에 장착된 로봇을 예시하는 측면도이고,

도 4a 내지 도 4d는 본 발명에 따라 로봇과 함께 사용되는 다양한 공구의 사시도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 : 자동화된 페어링 시스템

12 : 제어기

14, 22 : 로봇

18 : 선박

20 : 갠트리

30 : 기저부

32 : 제1 아암

34 : 제2 아암

36 : 손목부

38 : 지지 헤드

50, 60, 70, 80 : 교환 가능한 공구

51, 61, 71, 81 : 연결 수단

53 : 표면 매핑용 레이저 또는 레이다

62, 82 : 분무 노즐

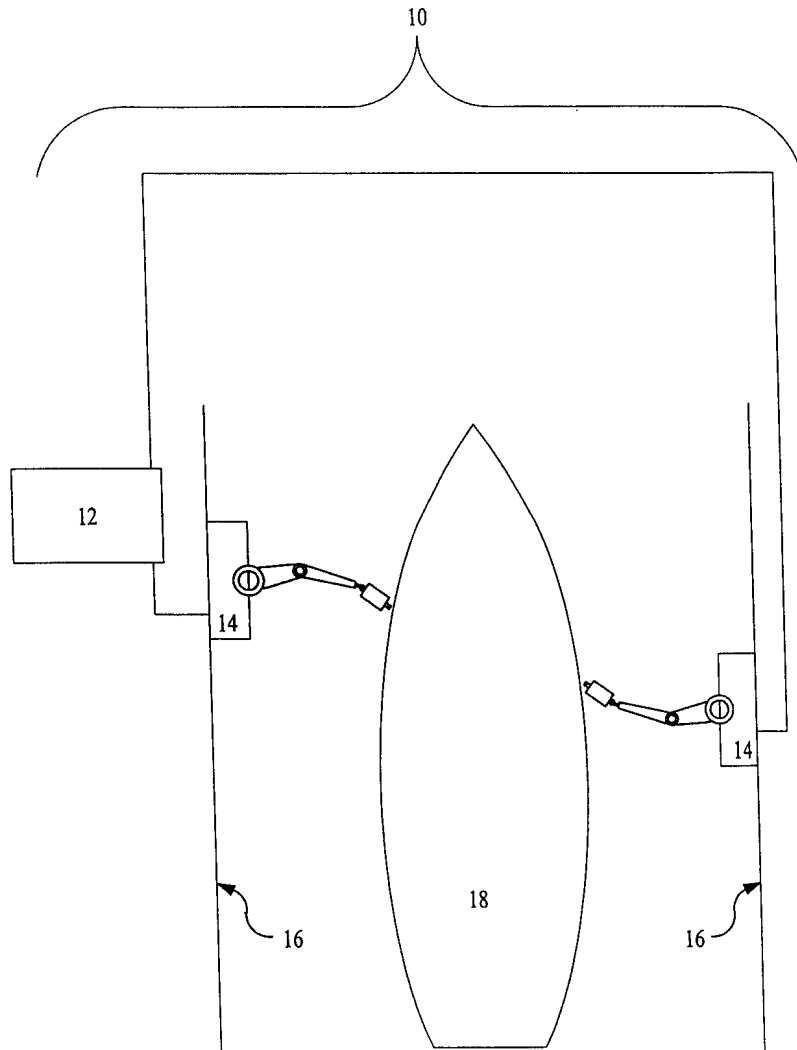
65, 67, 85, 87 : 호스

72: 연마 수단

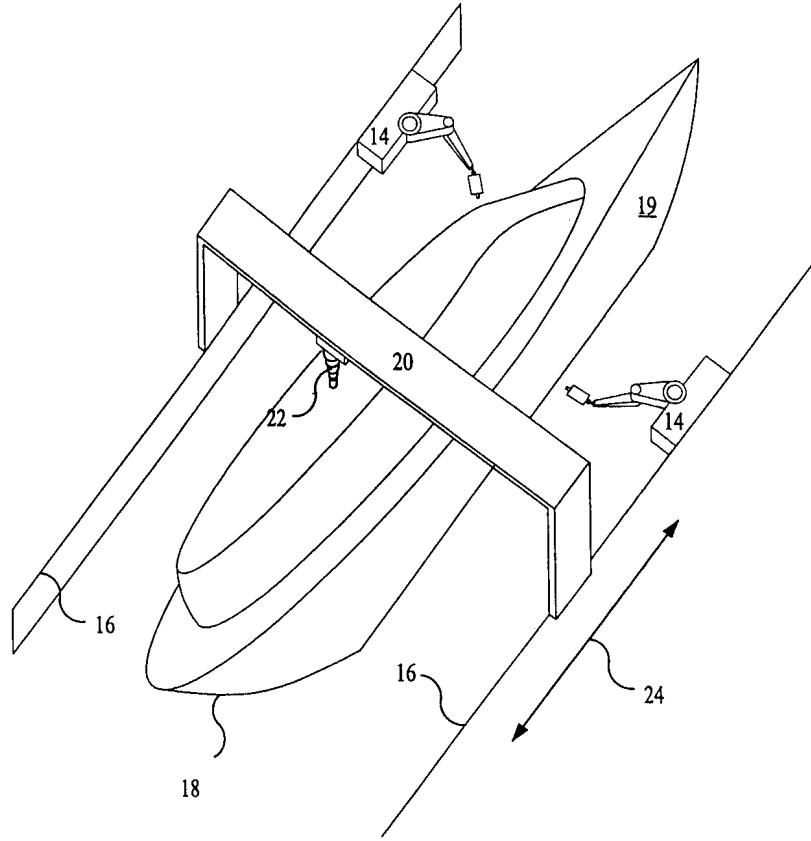
74: 진공 호스

도면

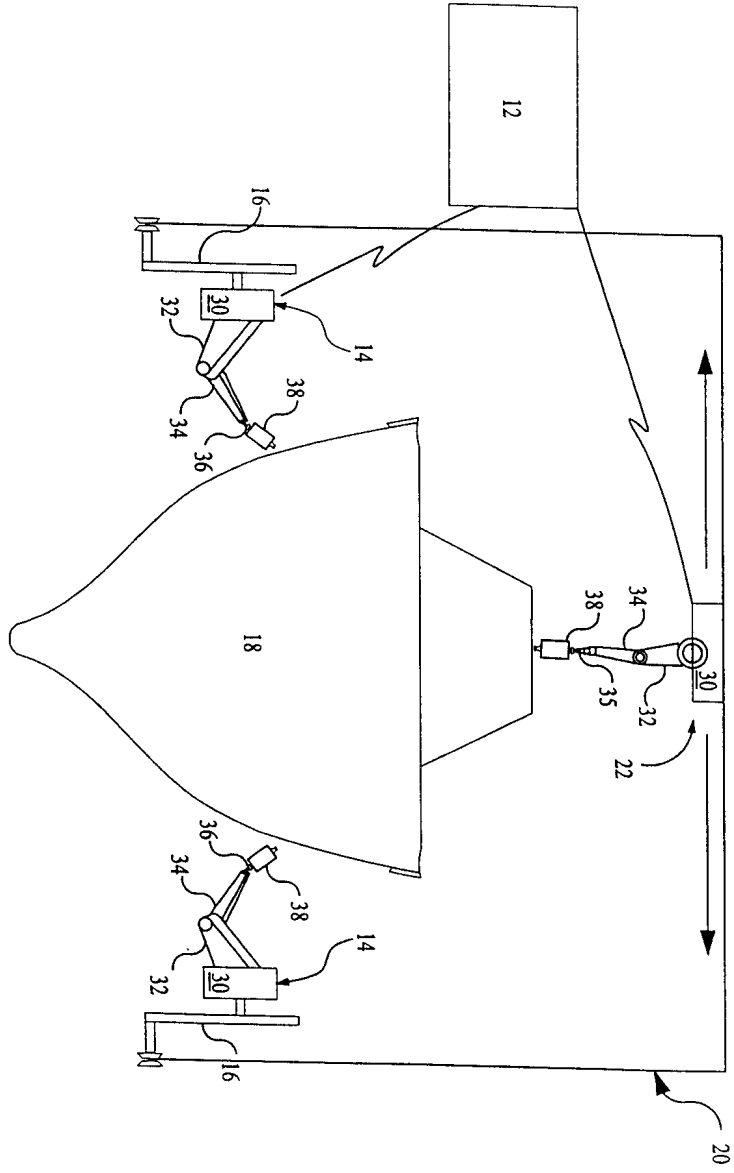
도면1



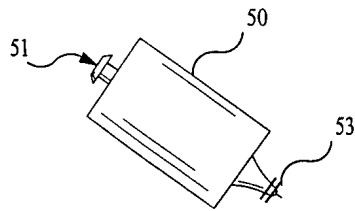
도면2



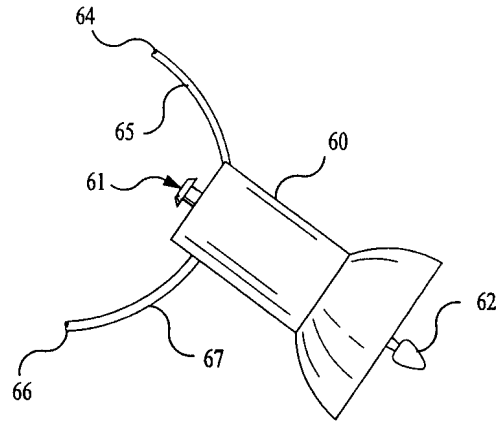
도면3



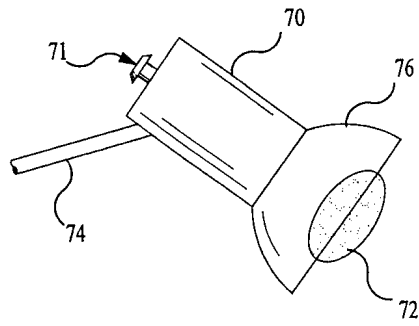
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

