



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년04월04일
(11) 등록번호 10-1133091
(24) 등록일자 2012년03월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B08B 9/087 (2006.01) E04H 4/16 (2006.01)
B25J 5/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0080815
(22) 출원일자 2010년08월20일
심사청구일자 2010년08월20일
(65) 공개번호 10-2012-0017886
(43) 공개일자 2012년02월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP06081677 U*
JP06285448 A*
JP2001029910 A*
KR100664061 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
재단법인 포항지능로봇연구소
경북 포항시 남구 효자동 산 31번지
(72) 발명자
홍영진
경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, LG아파트
114동 1303호 (망포동)
이문직
경상북도 포항시 남구 상공로46번길 4 (상도동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양문옥

전체 청구항 수 : 총 22 항

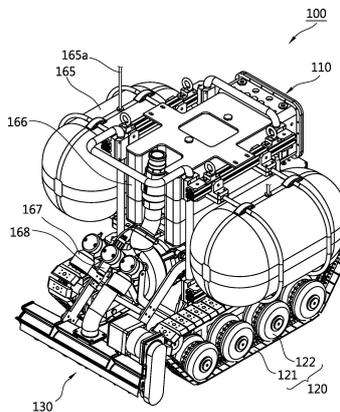
심사관 : 박용주

(54) 발명의 명칭 **청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법**

(57) 요약

저수조의 무인 청소가 가능한 한 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법이 개시된다. 본 발명에 따른 청소로봇은 저수조에 투입되는 본체, 상기 본체를 지지하며, 상기 본체를 주행시키는 주행구동부, 상기 본체의 전방에 배치되어 상기 저수조에 쌓인 침전물을 포함하는 오염수를 흡입하는 흡입부 및 상기 본체에 지지되어 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 상기 흡입부를 회동시키는 틸트부를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이정우

서울특별시 노원구 덕릉로84길 7, 301동 303호 (중계동, 중앙하이츠아파트)

김종걸

경상북도 포항시 남구 새천년대로 306, SKView아파트 106동 603호 (효자동)

서진호

경상북도 포항시 남구 효성로 88, SKView 3차아파트 303동 3004호 (효자동)

특허청구의 범위

청구항 1

저수조에 투입되는 본체;
 상기 본체를 지지하며, 상기 본체를 주행시키는 주행구동부;
 상기 본체의 전방에 배치되어 상기 저수조에 쌓인 침전물을 포함하는 오염수를 흡입하는 흡입부;
 상기 본체에 지지되어 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 상기 흡입부를 회동시키는 틸트부; 및
 상기 본체의 전방에 나타나는 장애물에 구름 동작되도록 설치되는 범퍼휠;을 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 2

제1 항에 있어서, 상기 흡입부는
 상기 본체의 전방을 향해 개방되는 흡입관;
 상기 흡입관에 교차되는 방향으로 배치되어 상기 흡입관의 전방에 설치되며, 상기 흡입관을 향해 경사지는 나사산이 형성되는 스크류; 및
 상기 스크류의 회전축에 연결되어 상기 스크류를 회전시키는 회전모터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 3

제2 항에 있어서,
 상기 흡입관에 연통되어 상기 흡입관으로 흡입되는 상기 오염수의 배출경로를 형성하는 오염수 배출관; 및
 상기 오염수 배출관과 상기 흡입관의 사이에 설치되는 스위블 조인트(swivel joint);를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 4

제3 항에 있어서,
 상기 흡입관과 상기 스위블 조인트의 사이에 배치되는 흡입펌프; 및
 상기 본체에 설치되어 상기 흡입펌프를 탄성 지지하는 펌프행거;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 5

제1 항에 있어서, 상기 틸트부는
 전단에 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향으로 배치되는 제1 지지핀을 축으로 하여 상기 본체로부터 회동가능하게 상기 본체에 결합되는 지지대;
 일단부가 제1 링크핀에 의해 상기 지지대에 연결되는 제1 링크절;
 일단부가 제2 링크핀에 의해 상기 제1 링크절의 타단부에 연결되며, 타단부가 제2 지지핀에 의해 상기 본체에 연결되어 상기 제2 지지핀을 축으로 하여 회동가능하게 상기 본체에 결합되는 제2 링크절; 및
 출력단이 상기 제2 링크핀에 연결되는 틸트실린더;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 지지대의 후방에 배치되어 상기 지지대의 하한 한계점과 상기 지지대의 상한 한계점을 검출하는 틸트한계 검출부;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 본체에 지지되어 상기 저수조의 수면 위로 노출되는 위치정보 검출부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 8

제7 항에 있어서, 상기 위치정보 검출부는

상기 본체에 지지되는 지피에스 센서 제어기;및

상기 지피에스 센서 제어기에 연결되어 상기 지피에스 센서 제어기의 상측에 설치되는 지피에스 안테나;를 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 본체와 상기 지피에스 센서 제어기의 사이에서 배치되어 상기 저수조의 수면 위에 떠 있는 부표;및

상기 본체로부터 상기 지피에스 센서 제어기 및 상기 지피에스 안테나를 지지하며, 상기 부표가 결합되어 상기 본체와 상기 부표의 이격거리에 따라 전장이 신축되는 신축지지대;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 본체에 설치되는 별론;및

상기 별론으로 기체를 공급할 수 있도록 상기 별론에 연결되는 공급관을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 11

제1 항에 있어서, 상기 본체에 설치되어 중성부력을 유지시키는 중성부력체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

제1 항에 있어서,

상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 회동가능하게 상기 본체에 결합되어 상기 범퍼휠을 지지하는 지지프레임;및

상기 지지프레임의 후방에 배치되어 상기 지지프레임의 회동각도를 감지하는 회동각도 감지부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 청소로봇.

청구항 15

저수조에 투입되어 상기 저수조의 내부에 쌓인 침전물이 포함되는 오염수를 흡입하는 청소로봇;

상기 저수조의 외부에 배치되며, 상기 오염수를 상기 청소로봇으로부터 받아들이고, 상기 오염수로부터 상기 침전물을 걸러내어 상기 침전물이 걸러진 청정수를 상기 저수조로 내보내는 침전물 분리부; 및

상기 저수조의 외부에 배치되어 상기 청소로봇에 연결되며, 상기 청소로봇의 구동을 제어하는 제어부;를 포함하며,

상기 청소로봇은

상기 저수조에 투입되는 본체;

상기 본체를 지지하며, 상기 본체를 주행시키는 주행구동부;

상기 본체의 전방에 배치되어 상기 오염수를 흡입하는 흡입부;

상기 본체에 지지되어 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 상기 흡입부를 회동시키는 틸트부; 및

상기 본체의 전방에 나타나는 장애물에 구름 동작되도록 설치되는 범퍼휠;을 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 16

제15 항에 있어서, 상기 침전물 분리부는

상기 청소로봇으로부터 연장되는 오염수 배출관이 일측에 연통되는 탱크;

일단이 상기 탱크의 타측에 연통되며, 타단이 상기 저수조에 개방되어 상기 청정수가 상기 저수조로 유입되도록 하는 유입관; 및

상기 탱크 내부에 설치되어 상기 유입관으로 향하는 상기 오염수로부터 상기 침전물을 걸러내는 필터;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 17

제16 항에 있어서,

일단이 상기 탱크의 일측에 연통되며, 타단이 상기 탱크의 외부로 개방되는 침전물 배출관;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 18

제15 항에 있어서, 상기 제어부는 상기 저수조의 외부에 배치되어 이동 가능한 운전실의 내부에 설치되는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 19

제15 항에 있어서, 상기 제어부는

전력케이블에 의해 상기 청소로봇에 연결되어 외부로부터 공급되는 전원을 상기 청소로봇으로 공급하는 전원부;

통신케이블에 의해 상기 청소로봇에 연결되어 상기 청소로봇과 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 통신부; 및

상기 청소로봇으로 공급되는 상기 전원을 제어하며, 상기 청소로봇과 송수신되는 상기 데이터를 처리하는 중앙처리부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 20

제19 항에 있어서,

상기 청소로봇은

상기 주행구동부에 설치되어 상기 본체가 주행되도록 하는 복수의 휠;

상기 흡입부에 설치되어 상기 침전물을 파쇄하는 스크류; 및
 상기 오염수가 흡입되는 흡입관의 관로에 설치되는 흡입펌프;를 더 포함하며,
 상기 제어부는
 상기 청소로봇의 주행을 제어하는 휠 드라이버;
 상기 스크류의 회전속도 및 회전방향을 제어하는 스크류 드라이버;
 상기 흡입부의 틸트각도를 제어하는 틸트 드라이버; 및
 상기 흡입펌프의 구동을 제어하기 위한 펌프 드라이버;를 포함하며,
 상기 휠 드라이버, 상기 스크류 드라이버, 상기 틸트 드라이버 및 상기 펌프 드라이버는 상기 중앙처리부에 연결되며,
 상기 중앙처리부는 상기 휠 드라이버, 상기 스크류 드라이버, 상기 틸트 드라이버 및 상기 펌프 드라이버로부터 생성되는 제어명령들을 처리하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 21

제20 항에 있어서,
 상기 청소로봇은
 상기 본체의 전방에 설치되는 카메라;
 상기 본체의 전방에 설치되는 조명;
 상기 흡입부의 상한 틸트한계를 검출하는 상한 한계센서;
 상기 흡입부의 하한 틸트한계를 검출하는 하한 한계센서;
 상기 범퍼휠의 회동각도를 검출하는 회동각도 검출센서;를 더 포함하며,
 상기 제어부는
 상기 카메라로부터 취득되는 영상을 제어하는 카메라 유닛;
 상기 조명의 밝기를 제어하는 조명 유닛;
 상기 센서들로부터 발생하는 검출신호를 제어하는 센서 유닛; 및
 상기 청소로봇으로부터 위치정보를 수신하여 상기 청소로봇의 위치를 제어하는 자동청소 유닛;을 더 포함하며,
 상기 카메라 유닛, 상기 조명 유닛, 상기 센서 유닛 및 상기 자동청소 유닛은 상기 중앙처리부에 연결되며,
 상기 중앙처리부는 상기 카메라 유닛, 상기 조명 유닛, 상기 센서 유닛 및 상기 자동청소 유닛으로부터 생성되는 제어명령들을 처리하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 22

제21 항에 있어서,
 작업자가 휴대하는 가방에 설치되어 상기 제어부에 연결되며, 상기 작업자에 의해 상기 청소로봇을 조작 할 수 있도록 하는 오퍼레이션 콘솔을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 23

제22 항에 있어서, 상기 오퍼레이션 콘솔은
 상기 카메라를 온/오프 시킬 수 있도록 하는 카메라 스위치;
 상기 조명의 밝기를 조절할 수 있도록 하는 밝기 조절 스위치;
 상기 센서들의 상태를 나타내는 상태램프;

상기 카메라에 의해 취득되는 영상, 상기 청소로봇의 경로, 상기 청소로봇의 위치를 디스플레이하는 디스플레이부;

상기 청소로봇의 수동 청소모드 또는, 자동 청소모드를 선택할 수 있도록 하는 모드선택 스위치;

상기 스크류의 회전속도 및 회전방향을 조절할 수 있도록 하는 스크류 스위치;

상기 스크류의 틸트각도를 조절할 수 있도록 하는 스크류 틸트 조이스틱;

상기 흡입펌프를 온/오프 시킬 수 있도록 하는 펌프 스위치;

상기 청소로봇을 조향할 수 있도록 하는 드라이빙 조이스틱;

상기 청소로봇의 주행 속도를 조절할 수 있도록 하는 속도조절 스위치; 및

상기 청소로봇을 정지시킬 수 있도록 하는 비상정지 스위치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 24

제15 항에 있어서,

상기 청소로봇은

상기 본체가 상기 저수조의 수면 위로 부양될 수 있도록 상기 본체에 설치되는 벌룬을 더 포함하며,

상기 제어부로 공급되는 전원을 생산하는 자가발전기; 및

상기 벌룬에 연결되어 상기 벌룬으로 기체를 주입할 수 있도록 하는 콤프레셔;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수중 청소장치.

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

청구항 30

삭제

청구항 31

삭제

청구항 32

삭제

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 저수조에 쌓인 침전물을 청소하는 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 각종 산업시설, 또는 생산설비 등에는 물을 사용하며, 이러한 물을 보관하는 저수조와 저수조를 관리하는 시설물들이 설치되어 있다.

[0003] 저수조에는 침전물이 쌓이게 되며, 수질 관리 및 물을 사용하는 장비 등에 손상을 주지 않도록 하기 위해 저수조의 청소를 주기적으로 해야 한다.

[0004] 일반적인 저수조의 청소방법은 저수조에 보관된 물을 배수하는 배수작업, 저수조에 쌓인 침전물을 제거하는 제거작업, 저수조에 물을 저장하는 급수작업을 포함한다.

[0005] 이러한 일반적으로 저수조의 청소작업 중 제거작업은 작업자에 의해 수작업으로 이루어지고 있다. 즉, 제거작업은 여러명의 작업자가 배수된 저수조에 투입되어 밀대, 불도저 등을 이용하여 침전물을 한 곳에 모아놓고, 한 곳에 모인 침전물을 흡입하여 저수조의 외부로 배출하는 방식으로 이루어지고 있다.

[0006] 이와 같이 수작업으로 이루어지는 저수조의 청소방법은 청소를 하기 위한 시간이 많이 소비될 뿐만 아니라, 저수조를 청소하는 동안 저수조의 물을 이용하는 설비들의 가동을 중단해야 하는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 저수조를 사용하는 산업시설, 또는 생산설비의 전체 생산효율이 저하

[0007] 되는 문제점으로 연결된다.

[0008] 또한, 산업시설, 또는 생산설비에 사용되는 저수조에 쌓이는 침전물은 유독성 물질을 포함하고 있는 경우가 많기 때문에, 종래의 청소방법은 저수조에 투입되는 작업자가 유독성 물질에 노출되어 안전사고를 발생시킬 수 있는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 종래의 청소방법은 배수한 물을 재활용하지 않고 버리는 경우가 많아 수자원의 낭비가 증가되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 제1 목적은 저수조의 무인 청소가 가능한 한 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법을 제공하기 위한 것이다.

[0011] 본 발명의 제2 목적은 저수조의 배수 및 급수에 소비되는 시간을 단축시킬 수 있도록 한 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법을 제공하기 위한 것이다.

[0012] 본 발명의 제3 목적은 물의 사용량을 줄여 수자원을 절약할 수 있도록 한 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청

소방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명에 따른 청소로봇은 저수조에 투입되는 본체, 상기 본체를 지지하며, 상기 본체를 주행시키는 주행구동부, 상기 본체의 전방에 배치되어 상기 저수조에 쌓인 침전물을 포함하는 오염수를 흡입하는 흡입부 및 상기 본체에 지지되어 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 상기 흡입부를 회동시키는 틸트부를 포함한다.
- [0014] 상기 흡입부는 상기 본체의 전방을 향해 개방되는 흡입관, 상기 흡입관에 교차되는 방향으로 배치되어 상기 흡입관의 전방에 설치되며, 상기 흡입관을 향해 경사지는 나사산이 형성되는 스크류 및 상기 스크류의 회전축에 연결되어 상기 스크류를 회전시키는 회전모터를 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 청소로봇은 상기 흡입관에 연통되어 상기 흡입관으로 흡입되는 상기 오염수의 배출경로를 형성하는 오염수 배출관 및 상기 오염수 배출관과 상기 흡입관의 사이에 설치되는 스위블 조인트(swivel joint)를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 청소로봇은 상기 흡입관과 상기 스위블 조인트의 사이에 배치되는 흡입펌프 및 상기 본체에 설치되어 상기 수증펌프를 탄성 지지하는 펌프행거를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 틸트부는 전단에 상기 흡입부를 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향으로 배치되는 제1 지지핀을 축으로 하여 상기 본체로부터 회동가능하게 상기 본체에 결합되는 지지대, 일단부가 제1 링크핀에 의해 상기 지지대에 연결되는 제1 링크절, 일단부가 제2 링크핀에 의해 상기 제2 링크절의 타단부에 연결되며, 타단부가 제2 지지핀에 의해 상기 본체에 연결되어 상기 제2 지지핀을 축으로 하여 회동가능하게 상기 본체에 결합되는 제2 링크절 및 출력단이 상기 제2 링크핀에 연결되는 틸트실린더를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 청소로봇은 상기 지지대의 후방에 배치되어 상기 지지대의 하한 한계점과 상기 지지대의 상한 한계점을 검출하는 틸트한계 검출부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 청소로봇은 상기 본체에 지지되어 상기 저수조의 수면 위로 노출되는 위치정보 검출부를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 위치정보 검출부는 상기 본체에 지지되는 지피에스(GPS) 센서 제어기 및 상기 지피에스 센서 제어기에 연결되어 상기 지피에스 센서 제어기의 상측에 설치되는 지피에스 안테나를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 청소로봇은 상기 본체와 상기 지피에스 센서 제어기의 사이에서 배치되어 상기 저수조의 수면 위에 떠 있는 부표 및 상기 본체로부터 상기 지피에스 센서 제어기 및 상기 지피에스 안테나를 지지하며, 상기 부표가 결합되어 상기 본체와 상기 부표의 이격거리에 따라 전장이 신축되는 신축지지대를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 청소로봇은 상기 본체에 설치되는 벌룬 및 상기 벌룬으로 기체를 공급할 수 있도록 상기 벌룬에 연결되는 공급관을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 청소로봇은 상기 본체에 설치되어 중성부력을 유지시키는 중성부력체를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 청소로봇은 상기 흡입부의 전방에 설치되는 범퍼부를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 범퍼부는 상기 본체의 전방에 나타나는 장애물에 구름 동작되도록 설치되는 범퍼휠 및 상기 범퍼휠을 지지하는 지지프레임을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 지지프레임은 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 회동가능하게 상기 본체에 결합되며, 상기 청소로봇은 상기 지지프레임의 후방에 배치되어 상기 지지프레임의 회동각도를 감지하는 회동각도 감지부를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 상기 청소로봇은 전방에 상기 제1 범퍼휠을 지지하며, 상기 본체가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 회동가능하게 상기 본체에 결합되어 상기 제1 범퍼휠의 높이에 따라 후단이 회동되는 지지프레임 및 상기 지지프레임의 후방에 배치되어 상기 지지프레임의 회동각도를 감지하는 지지프레임 감지센서를 더 포함할 수 있다.
- [0028] 한편, 본 발명에 따른 수중 청소장치는 저수조에 투입되어 상기 저수조의 내부에 쌓인 침전물이 포함되는 오염

수를 흡입하는 청소로봇, 상기 저수조의 외부에 배치되며, 상기 오염수를 상기 청소로봇으로부터 받아들이고, 상기 오염수로부터 상기 침전물을 걸러내어 상기 침전물이 걸러진 청정수를 상기 저수조로 내보내는 침전물 분리부 및 상기 저수조의 외부에 배치되어 상기 청소로봇에 연결되며, 상기 청소로봇의 구동을 제어하는 제어부를 포함한다.

- [0029] 상기 침전물 분리부는 상기 청소로봇으로부터 연장되는 오염수 배출관이 일측에 연통되는 탱크, 일단이 상기 탱크의 타측에 연통되며, 타단이 상기 저수조에 개방되어 상기 청정수가 상기 저수조로 유입되도록 하는 유입관 및 상기 탱크 내부에 설치되어 상기 유입관으로 향하는 상기 오염수로부터 상기 침전물을 걸러내는 필터를 포함할 수 있다.
- [0030] 상기 수중 청소장치는 일단이 상기 탱크의 일측에 연통되며, 타단이 상기 탱크의 외부로 개방되는 침전물 배출관을 더 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 제어부는 상기 저수조의 외부에 배치되어 이동 가능한 운전실의 내부에 설치될 수 있다.
- [0032] 상기 제어부는 전력케이블에 의해 상기 청소로봇에 연결되어 외부로부터 공급되는 전원을 상기 청소로봇으로 공급하는 전원부, 통신케이블에 의해 상기 청소로봇에 연결되어 상기 청소로봇과 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 통신부 및 상기 청소로봇으로 공급되는 상기 전원을 제어하며, 상기 청소로봇과 송수신되는 상기 데이터를 처리하는 중앙처리부를 포함할 수 있다.
- [0033] 상기 제어부는 상기 청소로봇의 주행을 제어하는 휠 드라이버, 상기 청소로봇에 설치되는 스크류의 회전속도 및 회전방향을 제어하는 스크류 드라이버, 상기 청소로봇에 설치되는 흡입부의 틸트각도를 제어하는 틸트 드라이버 및 상기 청소로봇에 설치되는 흡입펌프의 구동을 제어하기 위한 펌프 드라이버를 포함하며, 상기 휠 드라이버, 상기 스크류 드라이버, 상기 틸트 드라이버 및 상기 펌프 드라이버는 상기 중앙처리부에 연결되며, 상기 중앙처리부는 상기 휠 드라이버, 상기 스크류 드라이버, 상기 틸트 드라이버 및 상기 펌프 드라이버로부터 생성되는 제어명령들을 처리할 수 있다.
- [0034] 상기 제어부는 상기 청소로봇에 설치되는 카메라로부터 취득되는 영상을 제어하는 카메라 유닛, 상기 청소로봇에 설치되는 조명의 밝기를 제어하는 조명 유닛, 상기 청소로봇에 설치되는 센서들로부터 발생하는 검출신호를 제어하는 센서 유닛 및 상기 청소로봇으로부터 위치정보를 수신하여 상기 청소로봇의 위치를 제어하는 자동청소 유닛을 더 포함하며, 상기 카메라 유닛, 상기 조명 유닛, 상기 센서 유닛 및 상기 자동청소 유닛은 상기 중앙처리부에 연결되며, 상기 중앙처리부는 상기 카메라 유닛, 상기 조명 유닛, 상기 센서 유닛 및 상기 자동청소 유닛으로부터 생성되는 제어명령들을 처리할 수 있다.
- [0035] 상기 수중 청소장치는 작업자가 휴대하는 가방에 설치되어 상기 제어부에 연결되며, 상기 작업자에 의해 상기 청소로봇을 조작 할 수 있도록 하는 오퍼레이션 콘솔을 더 포함할 수 있다.
- [0036] 상기 오퍼레이션 콘솔은 상기 청소로봇에 설치되는 카메라를 온/오프 시킬 수 있도록 하는 카메라 스위치, 상기 청소로봇에 설치되는 조명의 밝기를 조절할 수 있도록 하는 밝기 조절 스위치, 상기 청소로봇에 설치되는 센서들의 상태를 나타내는 상태램프, 상기 카메라에 의해 취득되는 영상, 상기 청소로봇의 경로, 상기 청소로봇의 위치를 디스플레이하는 디스플레이부, 상기 청소로봇의 수동 청소모드 또는, 자동 청소모드를 선택할 수 있도록 하는 모드선택 스위치, 상기 청소로봇에 설치되는 스크류의 회전속도 및 회전방향을 조절할 수 있도록 하는 스크류 스위치, 상기 스크류의 틸트각도를 조절할 수 있도록 하는 스크류 틸트 조이스틱, 상기 청소로봇에 설치되는 흡입펌프를 온/오프 시킬 수 있도록 하는 펌프 스위치, 상기 청소로봇을 조향할 수 있도록 하는 드라이빙 조이스틱, 상기 청소로봇의 주행 속도를 조절할 수 있도록 하는 속도조절 스위치 및 상기 청소로봇을 정지시킬 수 있도록 하는 비상정지 스위치를 포함할 수 있다.
- [0037] 상기 수중 청소장치는 상기 제어부로 공급되는 전원을 생산하는 자가발전기 및 상기 청소로봇에 설치되는 별론에 연결되어 상기 별론으로 기체를 주입할 수 있도록 하는 콤프레셔를 더 포함할 수 있다.
- [0038] 한편, 본 발명에 따른 수중 청소방법은 청소로봇이 수조에 투입되어 상기 저수조의 청소가 준비되는 준비단계, 상기 청소로봇이 상기 저수조에서 수행되며, 상기 청소로봇에 의해 상기 저수조 바닥에 쌓인 침전물을 포함하는 오염수가 흡입되는 흡입단계, 상기 오염수가 상기 저수조의 외부에 배치되는 탱크로 배출되는 배출단계 및 상기 오염수에 포함된 상기 침전물이 상기 탱크의 외부로 배출되고, 상기 오염수로부터 상기 침전물이 걸러진 청정수가 상기 저수조로 유입되는 필터링 단계를 포함한다.
- [0039] 상기 준비단계는 상기 저수조의 전역이 설정되는 영역 설정단계, 상기 저수조의 전역 내에서 상기 청소로봇이

이동되는 경로가 설정되는 경로 설정단계, 서로 이웃하는 상기 청소로봇의 경로 사이의 간격이 조절되어 상기 저수조 청소의 정밀도가 설정되는 정밀도 설정단계 및 상기 청소로봇의 자동 청소모드, 또는 수동 청소모드가 선택되는 모드선택단계를 포함할 수 있다.

- [0040] 상기 수중 청소방법은 상기 청소로봇으로부터 위치정보가 수신되고, 상기 청소로봇의 위치가 제어되는 제어단계, 상기 청소로봇이 상기 경로에 따라 이동되는 이동단계, 상기 청소로봇의 목표점 도달여부를 판단되는 목표점 도달여부 판단단계 및 상기 청소로봇의 최종 목표점 도달여부가 판단되는 청소 완료여부 판단단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 상기 제어단계는 상기 청소로봇에 설치된 지피에스 센서로부터 제1 위치정보가 수신되며, 상기 청소로봇에 설치된 주행계로부터 제2 위치정보가 취득되는 위치정보 취득단계, 상기 제1 위치정보와 상기 제2 위치정보가 확장 칼만 필터에 적용되어 상기 청소로봇의 현재위치가 보정되는 보정단계, 상기 청소로봇의 현재위치로부터 상기 청소로봇이 추종되어야 할 추종목표점이 계산되는 목표점 계산단계, 상기 청소로봇의 현재위치와 상기 추종목표점과의 위치오차가 계산되는 위치오차 계산단계 및 상기 위치오차 계산단계에서 산출된 차이값에 따라 상기 청소로봇의 좌, 우측 휠의 속도값을 계산하는 제어입력 계산단계를 포함할 수 있다.
- [0042] 상기 목표점 도달여부 판단단계에서 상기 청소로봇이 상기 목표점에 도달하지 못한 경우, 상기 자동 청소모드의 선택에 따른 자동청소 방법은 상기 청소로봇의 현재부하량이 계산되는 부하량 계산단계 및 상기 청소로봇의 적정부하량과 상기 청소로봇의 현재부하량이 비교되어 부하가 판단되는 부하판단 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 상기 청소로봇의 적정부하량은 상기 청소로봇의 전류 소모량, 상기 청소로봇의 구동에 따라 회전되는 휠의 회전 속도 및 상기 청소로봇의 위치정보 변화량에 의해 산출될 수 있다.
- [0044] 상기 청소로봇의 현재부하량이 상기 적정부하량을 초과하는 경우, 상기 수중 청소방법은 상기 청소로봇의 우회 경로가 생성될 수 있다.
- [0045] 상기 청소로봇의 우회경로 생성방법은 상기 청소로봇의 현재위치로부터 도달 불가능한 목표점이 탐색되는 도달 불가능 목표점 탐색단계, 상기 도달 불가능 목표점 탐색단계에서 탐색된 상기 목표점이 상기 청소로봇의 경로로부터 제거되는 도달 불가능 목표점 제거단계, 상기 청소로봇의 현재위치로부터 도달 가능한 새로운 목표점 후보들이 생성되는 새로운 목표점 후보 생성단계 및 상기 새로운 목표점 후보 생성단계에서 생성된 상기 새로운 목표점 후보들 중 새로운 목표점이 선택되는 새로운 목표점 선택단계를 포함할 수 있다.
- [0046] 상기 청소로봇의 현재부하량이 상기 적정부하량 미만일 경우, 상기 청소로봇의 이동경로가 확보될 수 있다.
- [0047] 상기 청소로봇의 이동경로 확보방법은 상기 청소로봇이 전진되는 전진단계 및 상기 전진단계에서 전진된 상기 청소로봇이 후진되어 상기 청소로봇이 상기 전진단계 이전의 위치로 원위치되는 원위치단계를 포함하며, 상기 전진단계 및 상기 원위치단계가 기 설정된 작업시간 동안 반복될 수 있다.
- [0048] 상기 전진단계에서 상기 청소로봇이 전진하지 못하는 경우, 상기 수중 청소방법은 상기 청소로봇이 좌회전, 또는 우회전되어 전진되는 우회전전단계 및 상기 좌회전, 또는 우회전 된 상기 청소로봇이 후진되어 상기 청소로봇이 상기 전진단계 이전의 위치로 원위치되는 원위치단계를 포함하며, 상기 전진단계 내지 상기 원위치단계가 기 설정된 작업시간 동안 반복될 수 있다.
- [0049] 상기 우회전전단계에서 상기 청소로봇이 좌회전, 또는 우회전, 또는 전진하지 못하는 경우, 상기 수중 청소방법은 상기 청소로봇이 상기 전진단계 이전의 위치보다 후진되는 후진단계를 포함하며, 상기 전진단계 내지 상기 후진단계가 상기 기 설정된 작업시간 동안 반복될 수 있다.

발명의 효과

- [0050] 본 발명에 따른 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법은 침전물이 유독성 물질로 이루어질 경우, 작업자가 유독성 물질에 노출되는 것을 방지하여 안전사고를 미연에 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0051] 또한, 본 발명에 따른 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법은 저수조의 청소 중에도 저수조를 사용할 수 있으므로, 저수조의 사용효율을 높일 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 또한, 본 발명에 따른 청소로봇, 수중 청소장치 및 수중 청소방법은 오염수를 필터링하여 청정수로 재활용하므로 수자원을 절약할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 실시예에 따른 청소로봇을 나타낸 사시도이다.
- 도 2는 본 실시예에 따른 청소로봇의 일부를 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 본 실시예에 따른 청소로봇 중 흡입부의 일부를 나타낸 저면도이다.
- 도 4는 본 실시예에 따른 청소로봇에 범퍼부가 설치된 상태를 나타낸 사시도이다.
- 도 5는 본 실시예에 따른 청소로봇의 회동각도 검출부를 개략적으로 나타낸 측면도이다.
- 도 6은 본 실시예에 따른 청소로봇에 위치정보 검출부, 부표 및 신축지지대가 설치된 상태를 나타낸 사시도이다.
- 도 7은 본 실시예에 따른 수중 청소장치를 간략하게 나타낸 블록도이다.
- 도 8은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 침전물 분리부를 나타낸 사시도이다.
- 도 9는 본 실시예에 따른 수중 청소장치 중 청소로봇, 제어부 및 오퍼레이션 콘솔의 연결관계를 나타낸 블록도이다.
- 도 10은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 제어부의 외관을 나타낸 정면도이다.
- 도 11은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 오퍼레이션 콘솔의 외관을 나타낸 정면도이다.
- 도 12는 본 실시예에 따른 수중 청소방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 13a는 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 준비단계를 나타낸 순서도이다.
- 도 13b, 도 13c, 도 13d, 도 13e는 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 저수조의 바닥모양에 따라 설정되는 좌표, 경로 및 서로 이웃하는 경로의 간격을 나타낸 평면도이다.
- 도 14는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 15는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 제어단계를 나타낸 순서도이다.
- 도 16는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 청소로봇의 우회경로를 생성하는 방법을 나타낸 순서도이다.
- 도 17은 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 청소로봇의 우회경로를 생성하는 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 18은 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 자동 청소모드에 의한 청소로봇의 이동 중 청소로봇의 이동경로 확보방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 이하, 본 실시예에 따른 청소로봇에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0055] 도 1은 본 실시예에 따른 청소로봇을 나타낸 사시도이다.
- [0056] 도 1을 참조하면, 청소로봇(100)은 본체(110), 주행구동부(120), 흡입부(130) 및 틸트부(140)를 포함한다.
- [0057] 주행구동부(120)는 본체(110)를 지지하여 본체(110)를 주행시키는 것으로, 무한궤도(121) 및 복수의 휠(122)을 포함한다.
- [0058] 무한궤도(121)는 저수조 바닥면이 요철, 진흙, 갯벌 등으로 이루어져 본체(110)의 주행환경이 열악한 환경에서도 본체(110)의 탁월한 주행성능을 발휘할 수 있도록 한다. 무한궤도(121) 슈(shoe)의 재질은 강화 플라스틱, 우레탄, 스테인레스 중 어느 하나를 사용할 수 있으며, 무한궤도(121)에 스파이크(spike)와 같은 부품을 추가로 부착하여 사용할 수 있다.
- [0059] 무한궤도(121)는 일반적으로 강화 플라스틱 재질의 슈를 사용한다. 저수조의 바닥면이 방수포와 같은 합성수지, 또는 고무로 이루어져 있는 경우, 저수조의 바닥면의 손상을 최소화하기 위해 무한궤도(121)의 슈 재질은 우레

탄 재질을 사용할 수 있다. 저수조의 바닥면이 진흙이나 갯벌로 이루어질 경우, 주행성능을 확보하기 위해 무한궤도(121)의 슈 재질은 스테인레스 재질을 사용할 수 있으며, 무한궤도(121)의 슈에 스파이크를 추가로 부착하여 사용할 수 있다.

- [0060] 또한, 복수의 휠(122)은 무한궤도(121)를 지지한다. 복수의 휠(122)은 저수조의 요철에서도 무한궤도(121)의 접지력을 유지시킨다. 복수의 휠(122)은 저수조의 요철로부터 전달되는 충격 및 본체의 하중에 대비하여 완충작용할 수 있도록 구성된다. 즉, 복수의 휠(122)의 각 회전축에는 서스펜션(suspension;미도시)이 설치되며, 각 회전축에는 경도가 조절된 우레탄을 몰딩하여 사용할 수 있다.
- [0061] 흡입부(130)는 본체(110)의 전방에 배치되어 저수조에 쌓인 침전물이 포함된 오염수가 흡입되도록 한다.
- [0062] 도 2는 본 실시예에 따른 청소로봇의 일부를 나타낸 사시도이며, 도 3은 본 실시예에 따른 청소로봇 중 흡입부의 일부를 나타낸 저면도이다.
- [0063] 도 2 및 도 3을 참조하면, 흡입부(130)는 흡입관(131), 스크류(132) 및 회전모터(133)를 포함한다.
- [0064] 흡입관(131)은 일단부가 본체(110)의 전방을 향해 개방되도록 설치된다. 흡입관(131)의 일단부는 본체(110)가 주행됨에 따라 저수조의 바닥면에 쌓인 침전물을 밀고 평면도서 오염수를 흡입할 수 있도록, 저수조의 바닥면에 밀착되며 본체(110)의 진행방향에 교차하는 방향으로 확장되는 형태로 성형될 수 있다. 다른 실시예로 흡입관(131)의 일단부에는 본체(110)의 진행방향에 교차하는 방향의 길이방향으로 개방되는 별도의 스크래퍼(scrape r)를 결합하여 사용할 수 있다.
- [0065] 스크류(132)는 흡입관(131)에 교차하는 방향으로 배치되어 본체(110)의 전방에 설치된다. 스크류(132)는 흡입관(131)을 중심으로 하여 양 측이 흡입관(131)을 향해 경사지는 나사산(132a)이 형성된다. 나사산(132a)은 저수조의 바닥면에 쌓인 침전물을 파쇄하여 침전물이 원활하게 흡입될 수 있도록 한다.
- [0066] 스크류(132)는 침전물의 점성이 높아 저수조의 바닥으로부터 쉽게 이탈되지 않는 경우에는 스테인레스 재질을 사용할 수 있으며, 침전물의 점성이 낮아 저수조의 바닥으로부터 쉽게 이탈되는 경우에는 나일론이나 우레탄 재질의 브러시를 사용할 수 있다.
- [0067] 회전모터(133)는 체인, 타이밍 벨트와 같은 동력전달수단에 의해 스크류(132)에 연결된다. 회전모터(133)는 흡입관(131)을 중심으로 양 측으로 분산되어 있는 침전물이 흡입관(131)의 전방으로 모일 수 있도록 스크류(132)를 정방향으로 회전시킨다. 이와 반대로, 회전모터(133)는 흡입관(131)의 전방에 위치하여 침전물의 흡입을 방해하는 이물질이 스크류(132)의 외측으로 이탈될 수 있도록 스크류(132)의 역방향으로 회전시킨다.
- [0068] 틸트부(140)는 흡입부(130)를 본체에 지지시키며, 본체(110)가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 흡입부(130)를 회동시키기 위한 것으로, 지지대(141), 제1 링크절(142), 제2 링크절(143) 및 틸트실린더(144)를 포함한다.
- [0069] 지지대(141)는 전단에 흡입부(130)를 지지하며, 본체(110)가 주행되는 방향에 교차하는 방향으로 배치되는 제1 지지핀(141a)을 축으로 하여 본체(110)로부터 회동가능하게 본체에 결합된다.
- [0070] 제1 링크절(142)은 일단부가 제1 링크핀(142a)에 의해 지지대(141)에 연결된다. 제2 링크절(143)은 일단부가 제2 링크핀(142b)에 의해 제1 링크절(142)의 타단부에 연결된다. 제2 링크절(143)은 타단부가 제2 지지핀(143a)에 의해 본체(110)에 연결되며, 제2 링크절(143)은 제2 지지핀(143a)을 축으로 하여 본체(110)로부터 회동가능하게 본체(110)에 결합된다. 틸트실린더(144)는 출력단이 제2 링크핀(142b)에 연결된다. 틸트실린더(144)는 제2 링크핀(142b)을 전, 후진시킴으로써 지지대(141)에 지지되는 흡입부(130)가 제1 지지핀(141a)을 축으로 하여 회동될 수 있도록 한다.
- [0071] 이러한 틸트부(140)는 침전물의 흡입량을 조절할 수 있도록 한다. 즉, 저수조의 바닥면과 흡입부(130)의 이격거리를 좁혀 침전물의 흡입량을 늘릴 수 있으며, 저수조의 바닥면과 흡입부(130)의 거리를 벌려 침전물의 흡입량을 줄일 수 있다.
- [0072] 이때, 흡입부(130)의 과도한 틸트를 방지하기 위해 지지대의 후방에는 지지대의 상한 한계와 하한 한계를 검출하는 틸트한계 검출부(150)가 배치된다. 틸트한계 검출부(150)는 지지대(141)의 후단에 결합되어 지지대(141)와 함께 틸트되는 틸트로더(151)와, 틸트로더(151)의 상측에 배치되는 하한 한계센서(152)와, 틸트로더(151)의 하측에 배치되는 상한 한계센서(153)를 포함한다.
- [0073] 이러한 틸트한계 검출부(150)는 지지대(141)의 하한 한계점과 상한 한계점을 검출하여 흡입부(130)의 과도한 틸

트를 미연에 방지할 수 있도록 한다.

- [0074] 한편, 청소로봇(100)은 흡입펌프(161), 펌프행거(162), 오염수 배출관(163) 및 스윙블 조인트(swivel joint;164)를 포함한다.
- [0075] 흡입펌프(161)는 본체(110)의 상부에 설치되어 흡입관(131)의 타단부에 연결된다. 흡입펌프(161)는 흡입관(131)의 전방에 모인 침전물을 흡입관(131)을 통해 흡입한다.
- [0076] 펌프행거(162)는 본체(110)에 흡입펌프(161)를 매다는 방식으로 흡입펌프(161)가 본체(110)에 지지되도록 한다. 펌프행거(162)와 본체(110)의 연결부위에는 고무, 코일 스프링과 같은 탄성부재가 설치될 수 있다. 탄성부재는 흡입펌프의 작동, 본체 주행 등에 따른 진동 등에 의해 발생하는 충격이 본체(110) 및 흡입펌프(161)에 전달되는 것을 방지한다.
- [0077] 오염수 배출관(163)은 일단부가 흡입관(131)에 연통되며, 타단부가 저수조의 외부로 연장된다. 오염수 배출관(163)은 흡입관(131)을 통해 흡입되는 오염수가 저수조의 외부로 배출될 수 있도록 오염수의 배출경로를 형성한다.
- [0078] 스윙블 조인트(164)는 흡입관(131)과 오염수 배출관(163)의 사이에 설치된다. 스윙블 조인트(164)는 본체(110)의 주행 중, 특히 본체(110)가 회전 주행할 때 흡입관(131)을 따라 오염수 배출관(163)이 회전되지 않도록 하여 오염수 배출관(163)이 꼬이는 것을 방지한다.
- [0079] 상술된 설명에서, 흡입펌프(161)는 펌프행거(162)에 매달려 본체(110)에 설치되는 것으로 설명하고 있다. 도시되지 않았지만, 다른 실시예로 흡입펌프(161)는 저수조의 외부에 배치되어 오염수 배출관(163)에 연결될 수 있다.
- [0080] 한편, 청소로봇(100)은 저수조에 투입된 본체(110)를 수면 위로 부상시키기 위한 수단으로, 별륜(165) 및 공급관(165a)을 포함한다.
- [0081] 다시 도 1을 참조하면, 별륜(165)은 본체(110)에 설치된다. 공급관(165a)은 일단부가 별륜(165)에 연결되며, 타단부가 저수조의 외부에 배치되는 이후에 설명될 컴프레서(501)(도 7 참조)에 연결되어 별륜(165)으로 공급되는 기체의 공급경로를 형성한다. 별륜(165)은 청소로봇(100)이 수중에서 주행이 곤란하거나, 오작동 등이 발생되었을 때, 청소로봇(100)을 수면 위로 부상시킬 수 있도록 한다.
- [0082] 여기서, 청소로봇(100)의 중량에 따라 별륜(165)은 별륜(165)의 개수, 부피 등을 조절하여 설치할 수 있다. 또한, 청소로봇(100)이 부상하지 못할 경우에는 청소로봇(100)에 중성부력을 유지시키는 중성부력체(166)를 추가로 본체(110)에 설치할 수 있다.
- [0083] 또한, 공급관(165a)은 이후에 설명될 전력케이블 및 통신케이블과 함께 하나의 케이블에 내설되어 청소로봇(100)에 연결되고, 본체(110)에서 분기되어 별륜(165)에 연결될 수 있다.
- [0084] 한편, 청소로봇(100)은 본체(110)의 전방에 설치되는 범퍼부(170)를 포함할 수 있다.
- [0085] 도 4는 본 실시예에 따른 청소로봇에 범퍼부가 설치된 상태를 나타낸 사시도이다.
- [0086] 도 4를 참조하면, 범퍼부(170)는 지지프레임(171) 및 범퍼휠(172)을 포함한다. 지지프레임(171)은 전단부에 범퍼휠(172)과 이후에 설명될 승강휠(181)을 지지한다. 지지프레임(171)은 본체(110)가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 회동가능하게 설치된다.
- [0087] 범퍼휠(172)은 지지프레임(171)에 지지되어 본체(110)의 전방에 나타나는 장애물에 접촉되어 구름동작되도록 설치된다. 범퍼휠(172)은 복수로 마련되어 본체(110)가 주행하는 방향에 교차하는 방향으로 배치된다. 복수의 범퍼휠(172) 중 최외곽에 배치되는 범퍼휠(172)은 본체(110)의 전방 모서리보다 외측에 위치하도록 각각 설치된다.
- [0088] 이러한 범퍼휠(172)은 저수조 내부에서 주행하는 청소로봇(100)이 저수조의 내측벽, 저수조에 설치된 구조물과 같은 장애물에 충돌하여 발생하는 충격을 완화시키며, 저수조의 내측벽, 저수조에 설치된 구조물 또는 청소로봇(100)이 파손되는 것을 방지한다. 범퍼휠(172)의 완충력을 보완하기 위해, 범퍼휠(172)의 회전축에는 코일스프링이나 고무와 같은 탄성부재가 설치될 수 있다.
- [0089] 한편, 청소로봇(100)은 지지프레임(171)의 회동각도에 따라 침전물의 높이를 검출하여 침전물의 양을 추정할 수 있다. 즉, 지지프레임(171)의 회동각도가 작을수록 침전물의 높이가 낮아 침전물의 양이 적은 것으로 추정할

수 있으며, 지지프레임(171)의 회동각도가 클수록 침전물의 높이가 커 침전물의 양이 많은 것으로 추정할 수 있다. 따라서, 청소로봇(100)은 지지프레임의 회동각도를 검출하는 회동각도 검출부(180)를 포함할 수 있다.

- [0090] 도 5는 본 실시예에 따른 청소로봇의 회동각도 검출부를 개략적으로 나타낸 측면도이다.
- [0091] 도 5를 참조하면, 회동각도 검출부(180)는 승강휠(181), 회동로더(182) 및 복수의 회동각도 검출센서(183)를 포함한다.
- [0092] 승강휠(181)은 지지프레임(171)에 지지되어 저수조의 바닥면에 구름접촉된다. 상술한 바와 같이, 지지프레임(171)은 본체(110)가 주행되는 방향에 교차하는 방향을 축으로 하여 회동가능하게 설치되므로, 승강휠(181)은 저수조의 바닥면을 따라 구름동작되면서 저수조의 침전물의 높이에 따라 승강된다. 회동로더(182)는 지지프레임(171)의 후단에 결합되어 지지프레임(171)의 회동에 따라 회동된다. 복수의 회동각도 검출센서(183)는 회동로더(182)의 후방에 배치되어 지지프레임(171)의 회동각도를 검출한다.
- [0093] 이러한 회동각도 검출부(180)는 지지프레임(171)의 회동각도를 검출함으로써, 침전물의 높이를 바탕으로 침전물의 양을 추정할 수 있도록 한다. 이렇게 추정되는 침전물의 양은 틸트부(140)에 의한 흡입부(130)의 틸트각도, 흡입펌프(161)의 출력, 청소로봇(100)의 주행 방향, 저수조의 청소작업의 지속여부 등을 제어하는 데 사용된다.
- [0094] 다시 도 1을 참조하면, 청소로봇(100)은 본체(110)의 전방에 설치되는 카메라(167) 및 조명(168)을 포함한다.
- [0095] 카메라(167)는 청소로봇(100)의 청소작업, 청소로봇(100)의 주행환경, 청소로봇(100)의 전반적인 동작상태 등을 촬영한다. 이러한 카메라(167)는 구형(球形) 방수 케이스의 내부에 팬틸트 카메라가 설치되는 구조로 이루어질 수 있다.
- [0096] 조명(168)은 고강도 출력조명(HID;High Intensity Discharge), 텅스텐 할로겐 조명, 엘이디(LED;light emitting diode) 조명 중 어느 하나를 사용할 수 있다.
- [0097] 한편, 청소로봇(100)은 수중에서 자신의 위치정보를 파악할 수 있도록 구성된다.
- [0098] 도 6은 본 실시예에 따른 청소로봇에 위치정보 검출부, 부표 및 신축지지대가 설치된 상태를 나타낸 사시도이다.
- [0099] 도 6을 참조하면, 청소로봇(100)은 위치정보 검출부(190), 부표(193) 및 신축지지대(194)를 포함한다.
- [0100] 위치정보 검출부(190)는 저수조에 투입된 본체(110)의 위치정보를 파악할 수 있도록 하는 것으로, 지피에스(GPS;Global Positioning System) 센서(191) 및 지피에스 안테나(192)를 포함한다. 지피에스 센서(191)는 신축지지대(194)에 지지되며, 지피에스 안테나(192)는 지피에스 센서(191)로부터 인출되어 지피에스 센서(191)의 상부에 설치된다. 여기서, 지피에스 센서(191)는 오차범위가 수m 내외의 일반 지피에스 센서를 사용할 수 있지만, 오차범위가 수십cm 이내로 알려진 디지피에스 센서(DGPS;Deep GPS)를 사용할 수 있다.
- [0101] 부표(193)는 지피에스 센서(191)의 하측에 배치되어 신축지지대(194)에 결합된다. 부표(193)는 지피에스 센서(191)가 항상 저수조의 수면 위에 위치할 수 있도록 한다.
- [0102] 신축지지대(194)는 결합막대(194a), 승강막대(194b) 및 롤러(194c)를 포함한다. 결합막대(194a)는 본체(110)에 결합된다. 승강막대(194b)는 결합막대(194a)에 연결되고 부표(193)와 지피에스센서(191)가 결합되어 저수조의 수위에 따라 결합막대(194a)로부터 승강된다. 승강막대(194b)는 저수조의 수면높이에 따라 복수로 마련되며, 그 개수가 증감될 수 있다. 롤러(194c)는 결합막대(194a)와 승강막대(194b)의 사이, 및 복수의 승강막대(194b)의 사이에 설치되어 승강막대(194b)를 구름지지한다.
- [0103] 한편, 청소로봇(100)은 휠(122)의 구동을 위한 휠 모터(122a)(도 6 참조)에 탑재된 인코더로부터 전달되는 회전수를 바탕으로 청소로봇(100)의 주행거리를 추정할 수 있다.
- [0104] 이하, 상술된 청소로봇을 이용한 본 실시예에 따른 수중 청소장치에 대해 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하도록 한다.
- [0105] 도 7은 본 실시예에 따른 수중 청소장치를 간략하게 나타낸 블록도이며, 도 8은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 침전물 분리부를 나타낸 사시도이다.

- [0106] 도 7 및 도 8을 참조하면, 수중 청소장치(500)는 청소로봇(100), 침전물 분리부(200), 제어부(300) 및 오퍼레이션 콘솔(400)을 포함한다.
- [0107] 청소로봇(100)에 연결되는 오염수 배출관(163)은 침전물 분리부(200)로 연장된다.
- [0108] 침전물 분리부(200)는 청소로봇(100)으로부터 흡입되는 오염수로부터 침전물을 분리하기 위한 것으로, 탱크(210), 침전물 배출관(220), 유입관(230) 및 필터(240)를 포함한다.
- [0109] 탱크(210)는 저수조(10)의 외부에 배치되어 일측의 상부에 오염수 배출관(163)이 연결된다. 침전물 배출관(220)은 탱크(210)의 일측 하부에 연결된다. 침전물 배출관(220)은 탱크(210)의 외부에 배치되는 버큘카(V)에 연결되어 필터(240)에 걸러져 탱크(210) 내부에 남아 있는 침전물의 배출경로를 형성한다. 유입관(230)은 탱크(210)의 타측에 연결되어 저수조(10)로 연장된다. 유입관(230)의 관로에는 침전물이 필터(240)에 걸리진 청정수의 유량을 조절하는 밸브(231)가 설치된다.
- [0110] 필터(240)는 탱크(210)의 일측과 타측의 사이에 배치되어 오염수로부터 침전물을 걸러낸다.
- [0111] 한편, 저수조(10)의 외부에는 운전실(20)이 배치된다. 운전실(20)은 청소로봇(100)을 제어하기 위한 제어부(300)가 설치되는 것으로, 컨테이너 박스를 사용하여 이동 가능하도록 구성할 수 있다. 운전실(20)에는 이하에 설명될 제어부(300) 및 청소로봇(100)으로 전원을 공급하기 위한 자가발전기(201)와 청소로봇(100)에 설치되는 발룬(165)으로 기체를 공급하기 위한 콤푸레셔(502)가 설치될 수 있다.
- [0112] 도 9는 본 실시예에 따른 수중 청소장치 중 청소로봇, 제어부 및 오퍼레이션 콘솔의 연결관계를 나타낸 블록도이다.
- [0113] 도 9를 참조하면, 제어부(300)는 전원부(310), 통신부(320) 및 중앙처리부(330)를 포함한다.
- [0114] 전원부(310)와 통신부(320)는 전력케이블과 통신케이블에 의해 청소로봇(100)과 중앙처리부(330)에 각각 연결된다. 전원은 자가발전기(201)로부터 생산되는 전원을 공급할 수 있으며, 수중 청소장치(500) 외부의 별도 전원공급원으로부터 공급되는 전원을 사용할 수 있다.
- [0115] 또한, 제어부(300)는 휠 드라이버(341), 스크류 드라이버(342), 펌프 드라이버(343) 및 틸트 드라이버(344)를 포함한다.
- [0116] 휠 드라이버(341)는 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 주행구동부(120)에 연결된다. 휠 드라이버(341)는 청소로봇(100)의 주행을 제어한다. 스크류 드라이버(342)는 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 회전모터(133)에 연결된다. 스크류 드라이버(342)는 스크류(132)의 회전속도 및 스크류(132)의 회전방향을 제어한다. 틸트 드라이버(344)는 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 틸트실린더(144)에 연결된다. 틸트 드라이버(344)는 흡입부(130)의 틸트각도를 제어한다. 펌프 드라이버(343)는 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 흡입펌프(161)에 연결된다. 펌프 드라이버(343)는 중앙처리부(330)를 통해 흡입펌프(161)의 구동을 제어한다.
- [0117] 또한, 제어부(300)는 카메라 유닛(351), 조명 유닛(352), 센서 유닛(353) 및 자동청소 유닛(354)을 포함한다.
- [0118] 카메라 유닛(351)은 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 카메라(167)에 연결된다. 카메라 유닛(351)은 카메라(167)에 의해 취득되는 영상을 처리하고, 처리된 영상이 디스플레이되도록 한다. 조명 유닛(352)은 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 조명(168)에 연결된다. 조명 유닛(352)은 조명(168)의 밝기를 제어한다. 센서 유닛(353)은 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)의 틸트한계 검출부(150)와 회동각도 검출부(180)에 연결된다. 센서 유닛(353)은 틸트한계 검출부(150)와 회동각도 검출부(180)에 포함되는 센서들로부터 발생하는 검출 신호를 처리한다.
- [0119] 자동청소 유닛(354)은 중앙처리부(330)를 통해 청소로봇(100)에 연결되어 청소로봇(100)의 위치를 분석하고, 청소로봇(100)이 기 설정된 경로를 따라 이동할 수 있도록 제어한다. 자동청소 유닛(354)은 산업용 컴퓨터를 사용할 수 있다. 자동청소 유닛(354)에는 터치스크린이 설치되며, 청소영역과 함께 청소로봇(100)의 위치를 나타내 준다.
- [0120] 이와 같이 중앙처리부(330)는 각 드라이버(341, 342, 343, 344) 및 각 유닛(351, 352, 353, 354)과 연결되고, 전원부(310) 및 통신부(320)를 통해 청소로봇(100)과 연결된다. 중앙처리부(330)는 청소로봇(100)으로 공급되는 전원을 제어하며, 청소로봇(100)과 송수신되는 데이터를 처리한다. 또한, 중앙처리부(330)는 각 드라이버(341, 342, 343, 344) 및 각 유닛(351, 352, 353, 354)의 제어명령들을 처리한다.

- [0121] 도 10은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 제어부의 외관을 나타낸 정면도이다.
- [0122] 도 10을 참조하면, 제어부(300)는 입력 커넥터(361), 출력 커넥터(362), 컨트롤 커넥터(363) 및 공압 커넥터(364)를 포함한다.
- [0123] 입력 커넥터(361)는 자가발전기(201) 또는, 외부의 전원공급원으로부터 공급되는 전원을 공급받기 위해 연장되는 입력 케이블이 연결된다. 출력 커넥터(362)는 청소로봇(100)에 연결되는 출력 케이블이 연결된다. 컨트롤 커넥터(363)는 청소로봇(100)에 연결되어 청소로봇(100)과 데이터를 송수신할 수 있도록 하는 통신 케이블이 연결된다. 공압 커넥터(364)는 청소로봇(100)의 벌룬(165)에 연결되어 벌룬(165)으로 기체를 공급할 수 있도록 하는 공급관(165a)이 연결된다.
- [0124] 또한, 제어부(300)는 오퍼레이션 콘솔 커넥터(400a), 복수의 출력플러그(365), 랜포트(366) 및 영상출력 포트(367)를 포함한다.
- [0125] 오퍼레이션 콘솔 커넥터(400a)는 오퍼레이션 콘솔(400)과 제어부(300)를 연결한다. 오퍼레이션 콘솔 커넥터(400a)는 제어부(300)로 공급되는 전원이 오퍼레이션 콘솔(400)로 공급되도록 하며, 제어부(300)와 오퍼레이션 콘솔(400) 간 데이터를 송수신할 수 있도록 한다. 오퍼레이션 콘솔 커넥터(400a)는 복수의 오퍼레이션 콘솔(400a)을 함께 제어부(300)에 연결할 수 있도록 복수로 마련될 수 있다.
- [0126] 복수의 출력플러그(365)는 제어부(300)로 공급되는 전원을 이용하여 오퍼레이션 콘솔(400a) 이외의 단말기, 휴대기기 등에 전원을 공급할 수 있도록 한다. 랜포트(366)는 오퍼레이션 콘솔(400a) 이외의 단말기, 휴대기기 등과 제어부(300) 간 데이터를 송수신할 수 있도록 한다. 영상출력 포트(367)는 카메라(167)에 촬영되는 영상신호를 오퍼레이션 콘솔(400)로 전송하여 오퍼레이션 콘솔(400)에 마련되는 디스플레이부(414)에 표시할 수 있도록 한다.
- [0127] 또한, 제어부(300)는 입력전원 스위치(368), 입력전원상태 램프(369), 출력전원상태 램프(370), 동작준비상태 램프(371), 경고부저(372), 제1 비상정지 스위치(373), 리셋버튼(374), 자동청소유닛 파워 스위치(375) 및 제1 밝기조절 스위치(376)를 포함한다.
- [0128] 입력전원 스위치(368)는 전원 커넥터로 입력되는 입력전원을 제어부(300)와 청소로봇(100)에 공급되도록 한다. 입력전원상태 램프(369)는 제어부(300)로 공급되는 입력전원의 이상 유무를 표시한다. 야외에서 수중청소 작업을 하는 경우, 입력전원은 제어부(300)로 입력되는 사용량에 비해 입력 전류가 약할 수 있다. 혹은, 그 반대로 입력전원은 사용량에 비해 입력 전류가 과할 수 있다. 이와 같이 입력전원에 이상이 발생할 경우, 입력전원상태 램프(369)는 깜빡이며 입력전원상태의 이상을 경고한다. 출력전원상태 램프(370)는 청소로봇(100)에 공급되는 전원의 이상 유무를 표시한다. 청소로봇(100)에 연결되는 전력케이블에 이상이 발생되어 단선되는 경우나, 누전, 또는 과부하로 인해 과도한 전류가 흐르는 등의 위험한 상황에 처할 수 있다. 이와 같이 출력전원에 이상이 발생할 경우, 출력전원상태 램프(370)는 깜빡이며 출력전원상태의 이상을 경고한다. 동작준비상태 램프(371)는 제어부(300)에 전원이 공급되고 모든 장치의 상태가 준비가 양호하여 청소로봇(100)을 동작시킬 수 있는 상태를 표시한다. 경고부저(372)는 작업자의 부재 중, 오작동이 발생하는 경우 경고음을 발생시켜 멀리서도 오작동을 알 수 있도록 한다. 제1 비상정지 스위치(373)는 제어부(300)의 모든 동작을 정지 시킨 후, 제어부(300)에서 공급되는 모든 전원을 차단할 수 있도록 한다. 리셋버튼(374)은 제어부(300), 또는 청소로봇(100)에 과부하가 걸리거나 기타 원인을 알 수 없는 이유로 정상 작동이 곤란할 경우 경고등이 깜빡거리는 기능과 함께 리셋 버튼 역할을 수행한다. 자동청소 유닛 파워 스위치(375)는 자동 청소모드, 또는 수동 청소모드를 선택할 수 있도록 한다. 작업자는 자동청소 유닛 파워 스위치(375)를 수동을 가리키는 측으로 돌려 수동 청소모드를 선택할 수 있으며, 자동청소 유닛 파워 스위치(375)를 자동으로 가리키는 측으로 돌려 자동 청소모드를 선택할 수 있다. 자동청소 모드가 선택되는 경우, 자동청소 유닛(354)의 동작(예를 들어, 지피에스 장치의 활성화, 관련 소프트웨어의 활성화 등)이 개시된다.
- [0129] 제1 밝기조절 스위치(376)는 로터리 방식의 스위치로 마련되어 청소로봇(100)에 장착된 조명(168)의 밝기를 조절할 수 있도록 한다.
- [0130] 다시 도 7을 참조하면, 오퍼레이션 콘솔(400)은 제어부(300)에 연결되어 사용자가 청소로봇(100)을 수동 조작할 수 있도록 하는 것으로, 사용자의 휴대가 용이하도록 가방의 형태로 마련될 수 있다.
- [0131] 도 11은 본 실시예에 따른 수중 청소장치의 오퍼레이션 콘솔의 외관을 나타낸 정면도이다.
- [0132] 도 9 및 도 11을 참조하면, 오퍼레이션 콘솔(400)은 카메라 스위치(411), 제2 밝기조절 스위치(412), 상태램프

(413) 및 디스플레이부(414)를 포함한다.

- [0133] 카메라 스위치(411)는 카메라 유닛(351)에 연결된다. 카메라 스위치(411)는 청소로봇(100)에 설치된 카메라(167)의 전원을 켜고 끄는 데 사용된다. 제2 밝기조절 스위치(412)는 조명 유닛(352)에 연결된다. 제2 밝기조절 스위치(412)는 수중 조명의 밝기를 조절 할 수 있도록 한다. 상태램프(413)는 센서 유닛(353)에 연결된다. 상태램프(413)는 청소로봇(100)의 틸트한계 검출부(150)와 회동각도 검출부(180)에 포함되는 센서들의 상태를 나타낸다. 디스플레이부(414)는 카메라 유닛(351), 센서 유닛(353), 자동청소 유닛(354)에 연결되어 카메라(167)에 의해 촬영되는 영상, 틸트한계 검출부(150)와 회동각도 검출부(180)에 포함되는 센서들에 의해 검출되는 검출신호들, 청소로봇(100)의 경로, 청소로봇(100)의 현재위치 등을 디스플레이 한다.
- [0134] 또한, 오퍼레이션 콘솔(400)은 모드선택 스위치(415), 스크류 스위치(416), 펌프 스위치(417), 드라이빙 조이스틱(419), 스크류 틸트 조이스틱(418), 속도조절 스위치(420), 제2 비상정지 스위치(421)를 포함한다. 모드선택 스위치(415), 스크류 스위치(416), 펌프 스위치(417), 드라이빙 조이스틱(419), 스크류 틸트 조이스틱(418), 속도조절 스위치(420), 제2 비상정지 스위치(421)는 각각 중앙처리부(330)에 연결된다.
- [0135] 모드선택 스위치(415)는 청소로봇(100)의 수동청소 모드와 자동청소 모드 중 어느 하나의 모드를 선택할 수 있도록 한다. 스크류 스위치(416)는 스크류(132)의 회전방향 및 회전속도를 조절할 수 있도록 한다. 펌프 스위치(417)는 흡입펌프(161)를 켜고 끌수 있도록 한다. 드라이빙 조이스틱(419)은 청소로봇(100)을 조향할 수 있도록 한다. 속도조절 스위치(420)는 청소로봇(100)의 이동속도를 조절할 수 있도록 한다. 제2 비상정지 스위치(421)는 청소로봇(100)의 오작동시 청소로봇(100)의 동작을 정지시킬 수 있도록 한다.
- [0136] 이하, 본 실시예에 따른 수중 청소방법에 대해 설명하도록 한다.
- [0137] 도 12는 본 실시예에 따른 수중 청소방법을 나타낸 순서도이다.
- [0138] 도 12를 참조하면, 수중 청소방법은 준비단계(S100), 흡입단계(S200), 배출단계(S300) 및 필터링 단계(S400)를 포함한다.
- [0139] 준비단계(S100)에서는 청소로봇(100)이 저수조(10)에 투입되어 수중 청소가 준비된다. 흡입단계(S200)에서는 청소로봇(100)이 저수조(10)에서 수행되며, 침전물이 포함된 오염수가 흡입된다. 배출단계(S300)에서는 청소로봇(100)에 의해 흡입되는 오염수가 저수조(10)의 외부로 배출된다. 필터링 단계(S400)에서는 오염수 중에서 침전물이 걸러지고, 침전물이 걸러진 청정수가 저수조(10)로 유입된다.
- [0140] 도 13a는 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 준비단계를 나타낸 순서도이며, 도 13b, 도 13c, 도 13d, 도 13e는 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 저수조의 바닥모양에 따라 설정되는 좌표, 경로 및 서로 이웃하는 경로의 간격을 나타낸 평면도이다.
- [0141] 도 13a 내지 도 13e를 참조하면, 준비단계(S100)는 영역 설정단계(S110), 경로 설정단계(S120), 정밀도 설정단계(S130) 및 모드 선택단계(S140)를 포함한다.
- [0142] 영역 설정단계(S110)에서는 청소로봇(100)이 청소해야 할 전체의 영역이 설정된다. 영역 설정단계(S110)에서는 저수조(10)의 바닥모양에 따른 좌표(P1, P2, P3, ... , Pn)가 설정될 수 있다. 예를 들어, 저수조(10)의 바닥모양이 다각형일 경우, 저수조(10) 바닥의 각 모서리에 해당되는 부분의 좌표(P1, P2, P3, ... , Pn)가 설정될 수 있으며, 저수조(10)의 바닥모양이 원형일 경우, 저수조(10) 바닥의 테두리부에 해당되는 부분의 좌표(P1, P2, P3, ... , Pn)가 설정될 수 있다.
- [0143] 경로 설정단계(S120)에서는 청소로봇(100)이 이동하는 경로가 설정된다. 경로 설정단계(S120)에서는 저수조(10)의 바닥모양에 따른 청소로봇(100)의 경로가 설정될 수 있다. 예를 들어, 저수조(10)의 바닥모양이 다각형일 경우, 청소로봇(100)의 전체경로는 지그재그형으로 설정될 수 있으며, 저수조(10)의 바닥모양이 원형일 경우, 청소로봇(100)의 전체경로는 나선형으로 설정될 수 있다.
- [0144] 정밀도 설정단계(S130)에서는 서로 이웃하는 경로들의 간격이 조절된다. 서로 이웃하는 경로들의 간격이 가까울수록 청소의 정밀도는 높아지며, 서로 이웃하는 경로들의 간격이 멀수록 청소의 정밀도는 낮아진다. 서로 이웃하는 경로들의 간격이 가깝게 설정될 경우에는 오염도가 심각한 저수조(10)를 청소하거나, 전체 경로 중 오염도가 심각한 일부 경로를 집중적으로 청소하는데 용이하다. 서로 이웃하는 경로들의 간격이 멀게 설정될 경우에는 오염도가 심각하지 않은 저수조를 청소하거나, 정밀한 청소를 하기 전에 개략적인 청소를 하는데 용이하다.

- [0145] 모드 선택단계(S140)에서는 저수조(10)에 저장된 물의 오염도에 따라 수동 청소모드 또는, 자동 청소모드 중 어느 하나가 선택될 수 있다. 즉, 물의 오염도가 낮아 청소로봇(100)에 설치된 카메라(167)로 저수조(10) 내부의 상태를 관독이 가능할 경우에는 수동 청소모드(S150)가 선택될 수 있다. 이와 반대로, 물의 오염도가 높아 청소로봇(100)에 설치된 카메라로 저수조 내부의 상태를 관독하기 곤란할 경우에는 자동 청소모드(S160)가 선택될 수 있다.
- [0146] 도시되지 않았지만, 준비단계(S100)에서는 청소의 반복횟수, 청소로봇(100)이 청소를 끝낸 영역, 청소를 하지 않은 영역이 디스플레이되도록 설정할 수 있다.
- [0147] 이하, 자동 청소모드에 의한 청소방법에 대해 상세히 설명하도록 한다.
- [0148] 도 14는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법을 나타낸 순서도이다.
- [0149] 도 14를 참조하면, 자동 청소모드에 의한 수중 청소방법은 제어단계(S161), 이동단계(S162), 목표점 도달여부 판단단계(S163) 및 청소 완료여부 판단단계(S168)를 포함한다.
- [0150] 제어단계(S161)에서는 청소로봇(100)으로부터 위치정보가 수신되고, 수신된 위치정보를 바탕으로 청소로봇(100)의 위치가 제어된다.
- [0151] 도 15는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 제어단계를 나타낸 순서도이다.
- [0152] 도 15를 참조하면, 제어단계(S161)는 위치정보 취득단계(S1611), 보정단계(S1612), 목표점 계산단계(S1613), 위치오차 계산단계(S1614) 및 제어입력 계산단계(S1615)를 포함한다.
- [0153] 자동청소 유닛(354)은 청소로봇(100)으로부터 제1 위치정보와 제2 위치정보를 취득할 수 있다. 제1 위치정보는 청소로봇(100)에 설치되는 지피에스 센서(191)에 검출되는 위치정보이며, 제2 위치정보는 청소로봇(100)의 휠 모터(122a)에 설치된 인코더로부터 전달되는 휠(122)의 회전수를 바탕으로 추정되는 위치정보이다.
- [0154] 위치정보 취득단계(S1611)에서는 제1 위치정보와 제2 위치정보가 취득된다. 보정단계(S1612)에서는 제1 위치정보와 제2 위치정보를 바탕으로 확장 칼만 필터(extended kalman filter)를 사용하여 청소로봇(100)의 현재위치가 정밀하게 계산된다. 목표점 계산단계(S1613)는 보정단계(S1612)에서 계산된 청소로봇(100)의 현재위치를 바탕으로 작업 준비단계(S100)에서 생성된 경로 중 현재위치에서 추종되어야 할 추종목표점을 계산하여 찾는다. 위치오차 계산단계(S1614)는 추종목표점과 현재위치와의 차이값을 계산한다. 제어입력 계산단계(S1615)는 위치오차 계산단계(S1614)에서 산출된 추종목표점과 현재위치와의 차이값을 바탕으로 청소로봇(100)의 좌, 우측 휠(122)의 속도값이 계산된다.
- [0155] 다시 도 14를 참조하면, 이동단계(S162)에서는 제어입력 계산단계(S1615)에서 계산된 좌, 우측 휠(122)의 속도값에 따른 휠 모터(122a) 인코더의 회전속도값에 따라 청소로봇(100)이 추종목표점을 향해 이동된다.
- [0156] 목표점 도달여부 판단단계(S163)에서는 청소로봇(100)이 추종목표점에 도달했는지 여부가 판단된다.
- [0157] 이때, 추종목표점을 향해 이동하는 청소로봇(100)은 추종목표점에 도달하지 못할 수 있다. 즉, 청소로봇(100)이 이동하는 경로에 장애물이 나타나 청소로봇(100)의 이동이 불가능한 경우와, 청소로봇(100)이 이동하는 경로에 작업량이 많아 청소로봇(100)의 이동속도가 감소하는 경우가 발생될 수 있다.
- [0158] 이와 같이 청소로봇(100)이 추종목표점에 도달하지 못할 경우에는, 기 설정된 청소로봇(100)의 적정부하량과, 청소로봇(100)의 현재부하량을 비교(S165)하여 청소로봇(100)의 부하를 판단(S165)한다. 청소로봇(100)의 부하량은 청소로봇의 전류 소모량, 휠의 회전속도 등으로 산출할 수 있다.
- [0159] 청소로봇(100)의 부하량이 적정부하량을 초과하여 청소로봇(100)이 추종목표점에 도달하지 못한 경우에는, 청소로봇(100)의 진행 경로에 장애물이 나타난 것으로 판단될 수 있다.
- [0160] 도 16는 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 청소로봇의 우회경로를 생성하는 방법을 나타낸 순서도이며, 도 17은 본 실시예에 따른 자동 청소모드에 의한 청소방법 중 청소로봇의 우회경로를 생성하는 알고리즘을 설명하기 위한 도면이다.
- [0161] 도 16 및 도 17을 참조하면, 청소로봇(100)의 부하량이 적정부하량을 초과하면, 청소로봇(100)의 우회경로가 생성된다(S166). 우회경로 생성방법은 도달 불가능 목표점 탐색단계(S1661), 도달 불가능 목표점 제거단계

(S1662), 새로운 목표점 후보 생성단계(S1663) 및 새로운 목표점 선택단계(S1664)를 포함한다.

[0162] 즉, 청소로봇(100)은 현재위치 $(X_{robot(i)}, Y_{robot(i)})$ 에서 추종목표점 $(X_{tgt(i)}, Y_{tgt(i)})$ 으로 이동이 불가능한 상태이다. 이에 따라 청소로봇(100)의 새로운 목표점을 생성해야 한다.

[0163] 새로운 목표점 후보는 현재위치 $(X_{robot(i)}, Y_{robot(i)})$ 를 기준으로 청소로봇(100)이 경유한 목표점 $(X_{tgt(i-1)}, Y_{tgt(i-1)})$ 과 추종목표점 $(X_{tgt(i)}, Y_{tgt(i)})$ 이후의 목표점 $(X_{tgt(i+1)}, Y_{tgt(i+1)})$ 을 바탕으로 생성한다.

[0164] 이때, 두 목표점 $(X_{tgt(i-1)}, Y_{tgt(i-1)})$ $(X_{tgt(i+1)}, Y_{tgt(i+1)})$ 을 직경으로 하는 원을 생성하면 반지름이 r_i 인 원을 얻을 수 있다. 이 원의 중심점으로부터 두 목표점 $(X_{tgt(i-1)}, Y_{tgt(i-1)})$ $(X_{tgt(i+1)}, Y_{tgt(i+1)})$ 을 연결하는 경로에 수직인 법선경로를 생성하고, 원과 법선경로의 교점 두 개를 새로운 목표점 후보 $(X_{wpt(i)}^{candi}, Y_{wpt(i)}^{candi})$, $(X_{wpt(i)}^{candi}, Y_{wpt(i)}^{candi})$ 를 생성한다.

[0165] 두 새로운 목표점 후보 $(X_{wpt(i)}^{candi}, Y_{wpt(i)}^{candi})$, $(X_{wpt(i)}^{candi}, Y_{wpt(i)}^{candi})$ 중에서 작업 환경과의 충돌 여부, 이후의 경로 목표점 $(X_{tgt(i+2)}, Y_{tgt(i+2)})$ 와의 거리를 종합적으로 판단하여 최종 목표점을 선택하게 되고, 이는 최초의 이동 불가능 목표점을 우회하는 새로운 목표점과 경로가 된다.

[0166] 한편, 청소로봇(100)의 부하량이 적정부하량 미만인 경우에도 불구하고, 청소로봇(100)이 목표점에 도달하지 못할 경우에는 작업량이 많은 것으로 판단될 수 있다.

[0167] 도 18은 본 실시예에 따른 수중 청소방법 중 자동 청소모드에 의한 청소로봇의 이동 중 청소로봇의 이동경로 확보방법을 나타낸 순서도이다.

[0168] 도 18을 참조하면, 청소로봇(100)의 부하량이 적정부하량 미만이면, 청소로봇(100)의 이동경로 확보작업이 진행(S167)된다.

[0169] 즉, 청소로봇(100)의 부하량이 적정부하량 미만으로 검출되고, 청소로봇(100)의 이동속도가 감소된 상태이면, 청소로봇(100)으로 전진명령이 입력(S1671)된다.

[0170] 전진명령에 의해 청소로봇(100)이 이동가능(S1672)하면, 청소로봇(100)은 전진명령에 따라 전진된다. 이때, 청소로봇(100)은 작업량이 많은 경로에서 전진 중이므로, 입력된 속도값보다 느린 속도로 목표점방향으로 향하지만 추종목표점에 도달하지 못한다. 이와 같이 전진명령에 따라 추종목표점으로 향하는 청소로봇(100)에는 목표점방향으로 원위치 명령이 입력되며, 청소로봇(100)은 전진명령 이전의 원래위치(S1676)로 후진된다.

[0171] 이러한 전진명령 및 목표점방향으로 원위치 명령은 기 설정된 작업시간 동안 계속해서 반복된다. 따라서 청소로봇(100)은 작업량이 많은 경로에서 목표점방향으로 전진, 후진을 계속 반복(S1677)하면서 많은 작업량을 소화할 수 있다.

[0172] 한편, 청소로봇(100)으로 전진명령이 입력되었음에도 불구하고, 청소로봇(100)이 이동이 불가능(S1672)할 경우에는 추종목표점을 향한 방향을 기준으로 좌회전 명령 또는, 우회전 명령이 입력된다. 좌회전 명령, 또는 우회전 명령에 따라 청소로봇(100)은 추종목표점을 향한 방향을 기준으로 좌측으로 30도 방향, 또는 우측으로 30도 방향으로 진행(S1673)된다.

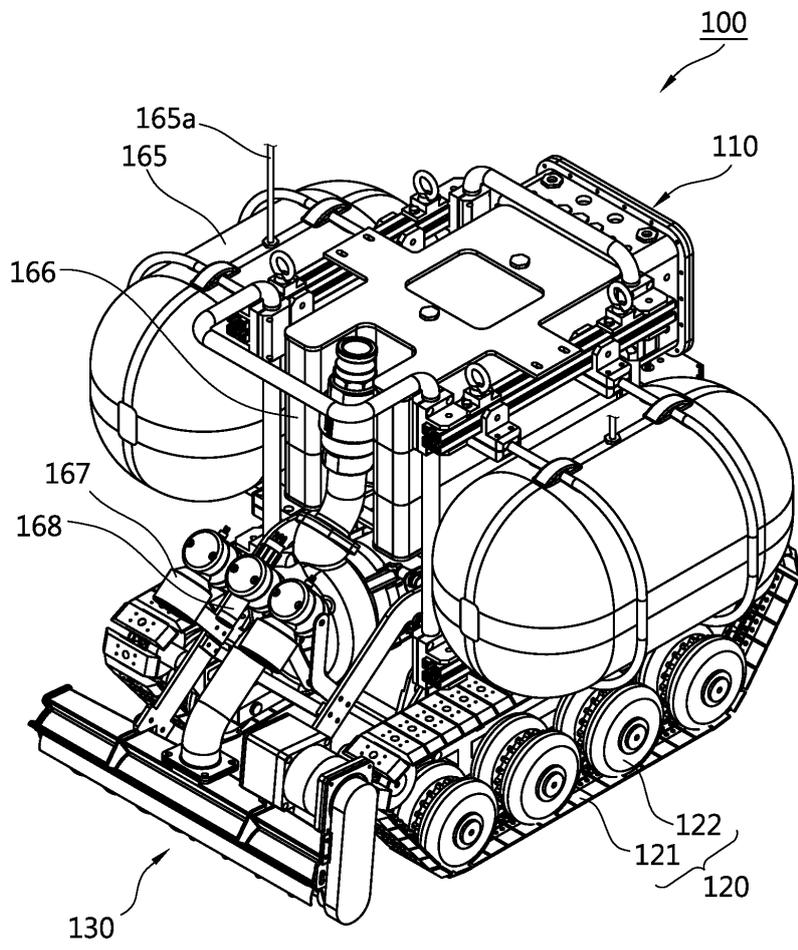
[0173] 좌회전, 또는 우회전 명령에 따라 청소로봇(100)의 이동이 가능(S1674)한 상태라면, 청소로봇(100)은 좌회전, 또는 우회전 명령에 따라 좌회전, 또는 우회전된다. 좌회전, 또는 우회전되는 청소로봇(100)에는 목표점방향으로 원위치 명령이 입력되며, 청소로봇(100)은 전진명령 이전의 원래위치(S1676)로 후진된다.

[0174] 이와 같이 목표점을 향해 진행하지 못하는 청소로봇(100)에는 좌회전, 또는 우회전 명령 및 목표점 방향으로 원위치 명령이 입력됨으로써, 추종목표점을 향해 설정된 경로 부근의 많은 작업량을 점차 줄이며, 작업량이 어느 정도 소화되면 추종목표점을 향해 진행할 수 있는 상태가 된다.

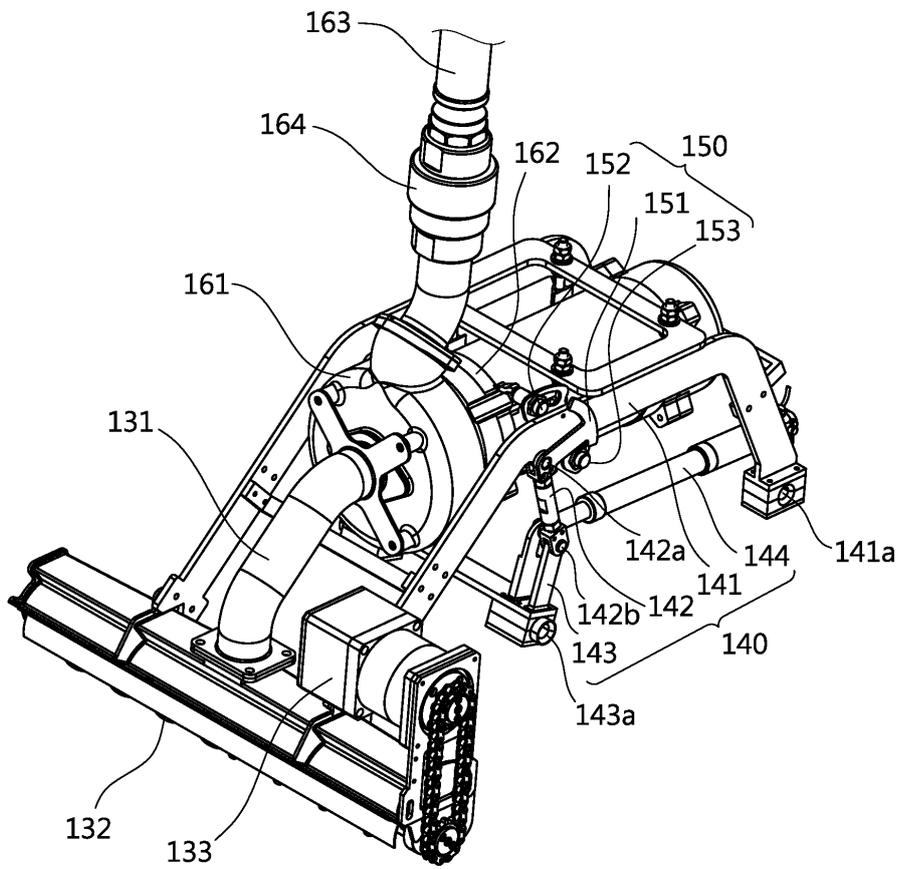
[0175] 한편, 좌회전, 또는 우회전 명령에도 불구하고 청소로봇(100)의 이동이 불가능(S1674)한 경우에는 청소로봇(100)의 현재위치에서 청소로봇(100)을 후진시킨다. 그러면 청소로봇(100)은 전진명령 이전의 위치보다 후진

도면

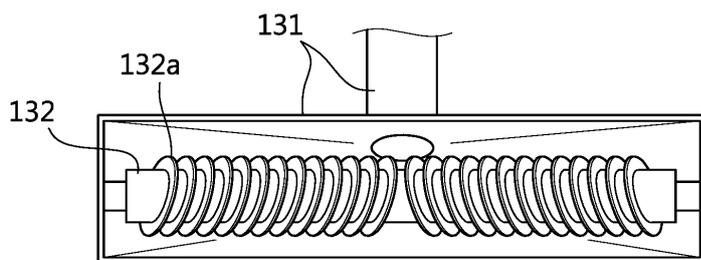
도면1



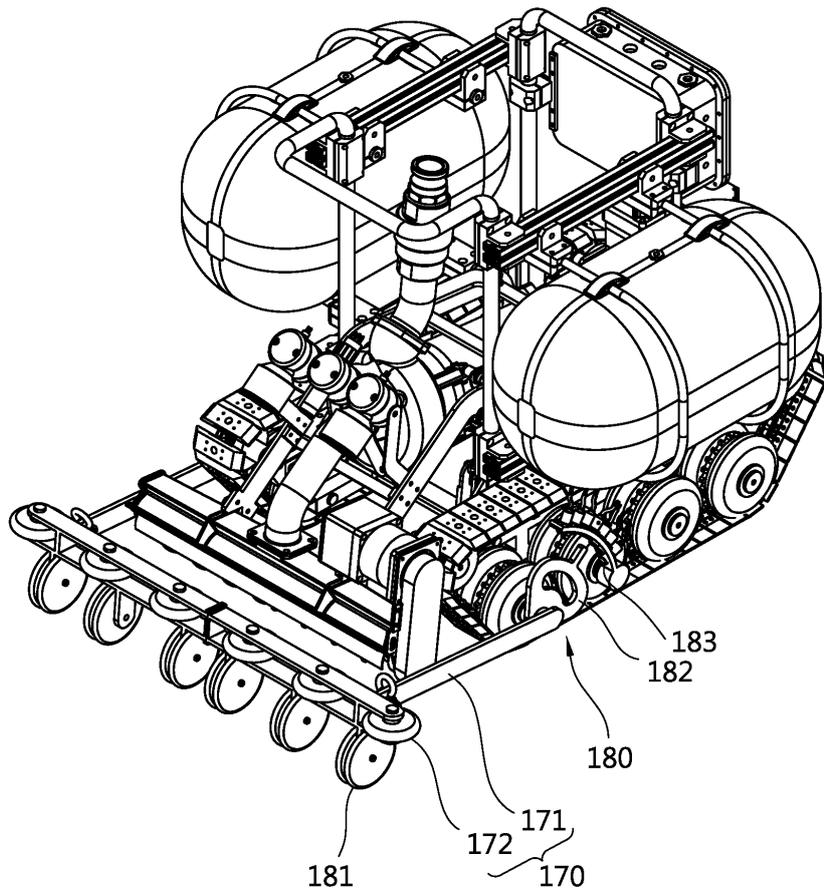
도면2



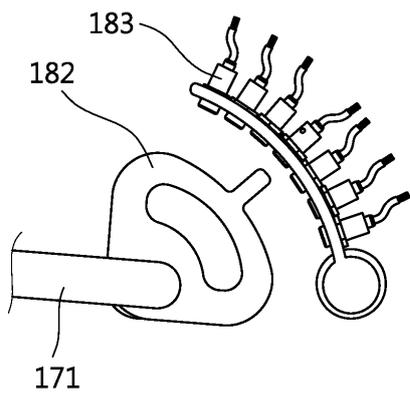
도면3



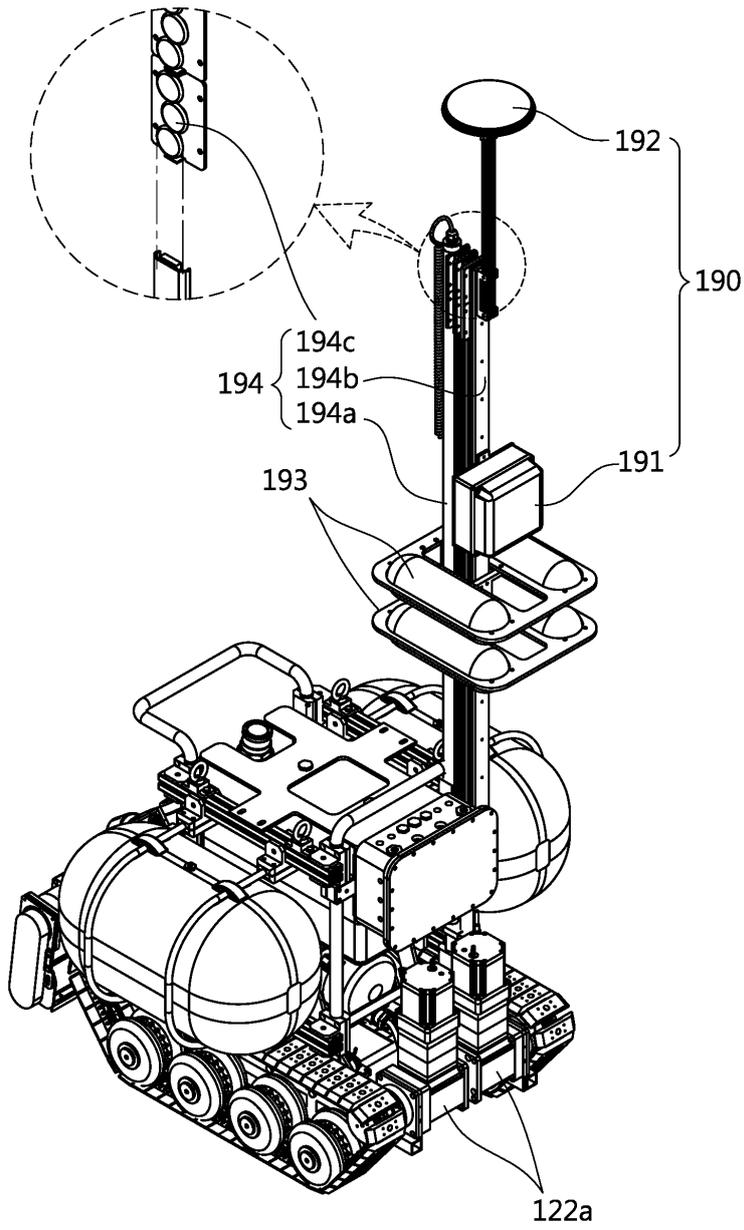
도면4



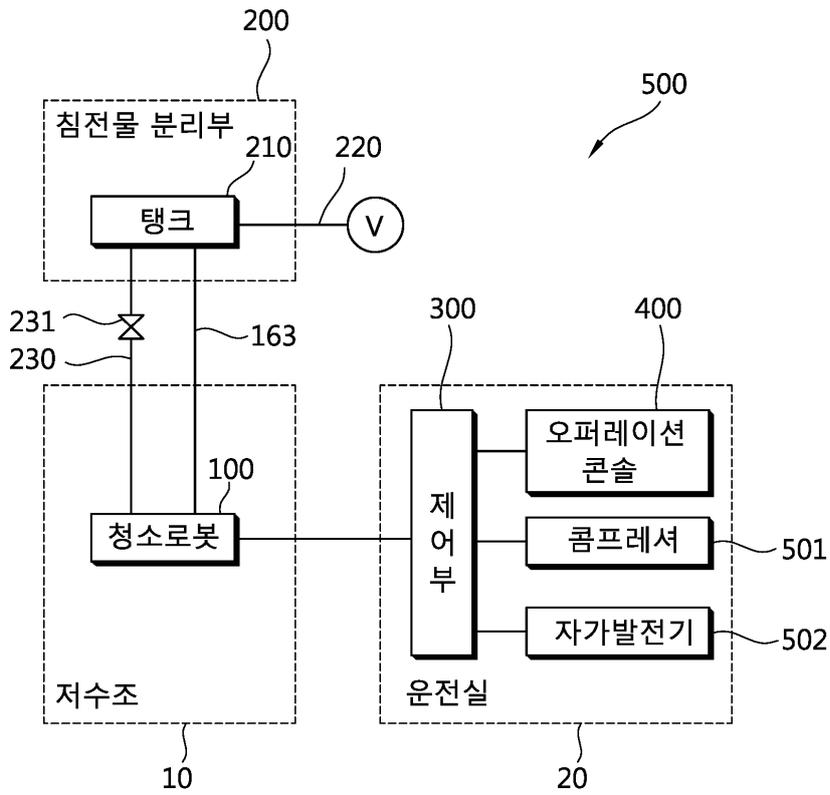
도면5



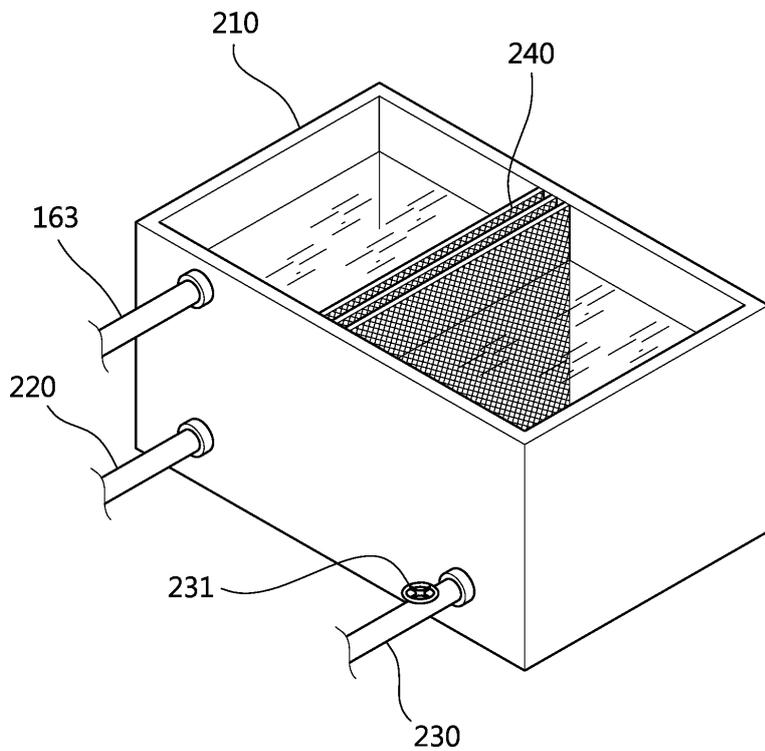
도면6



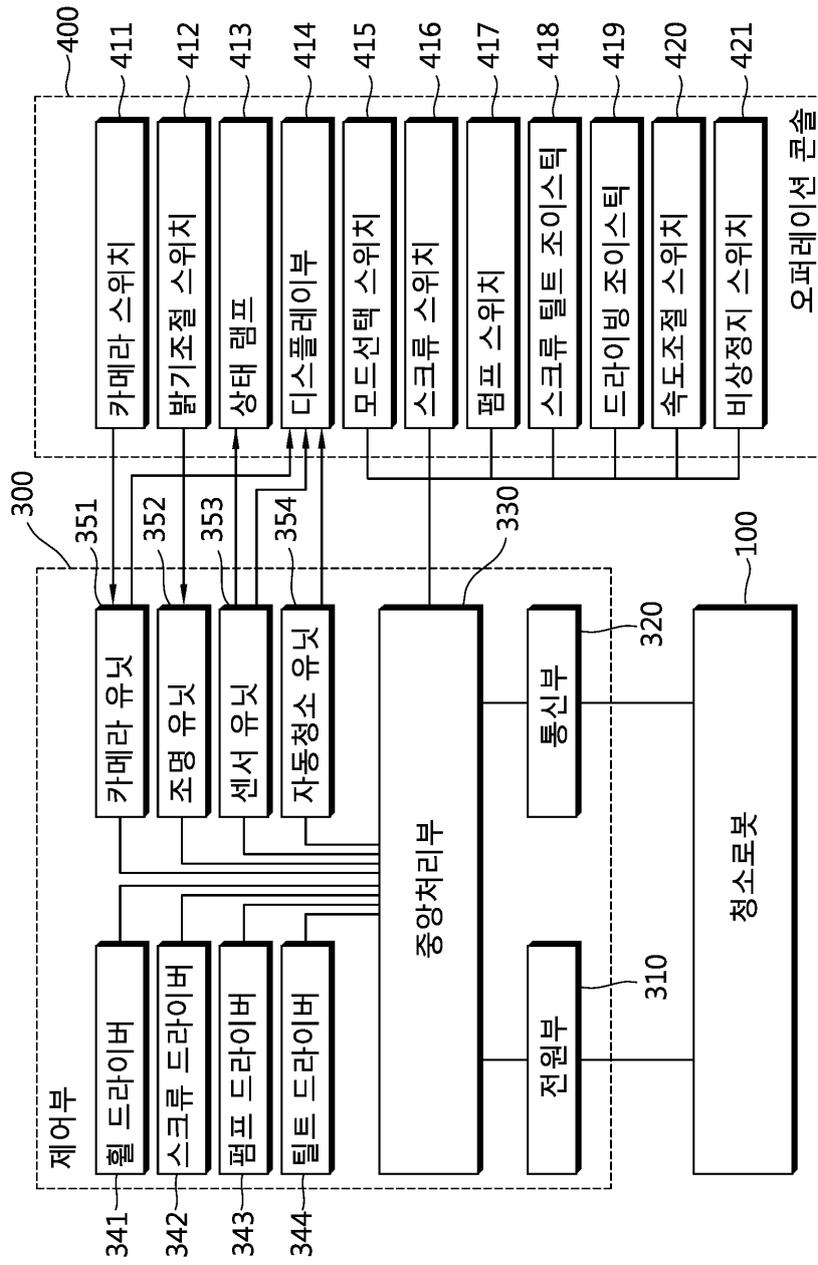
도면7



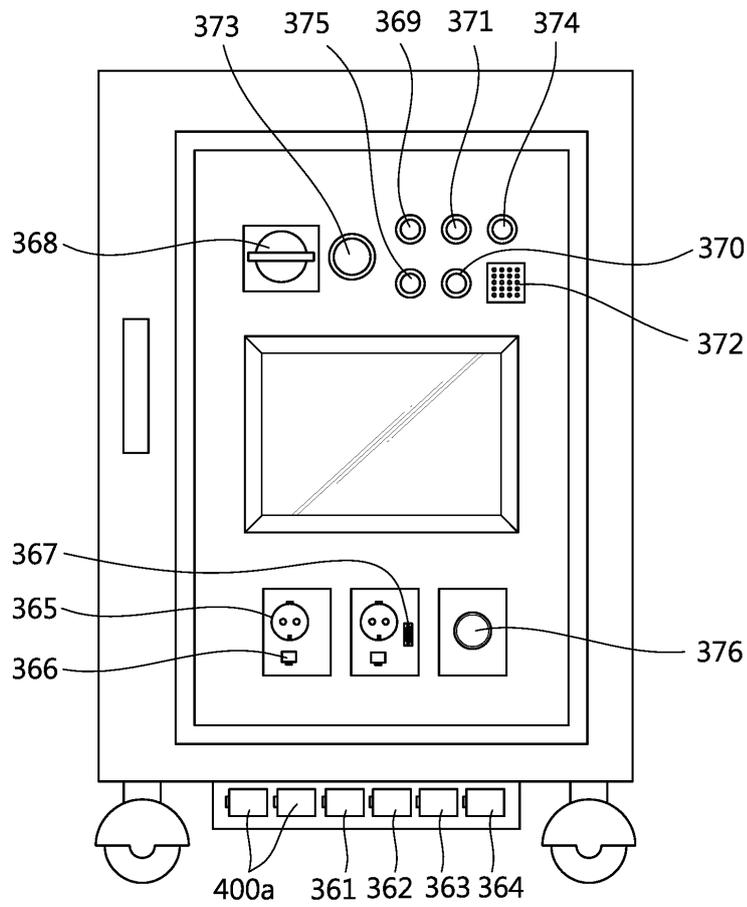
도면8



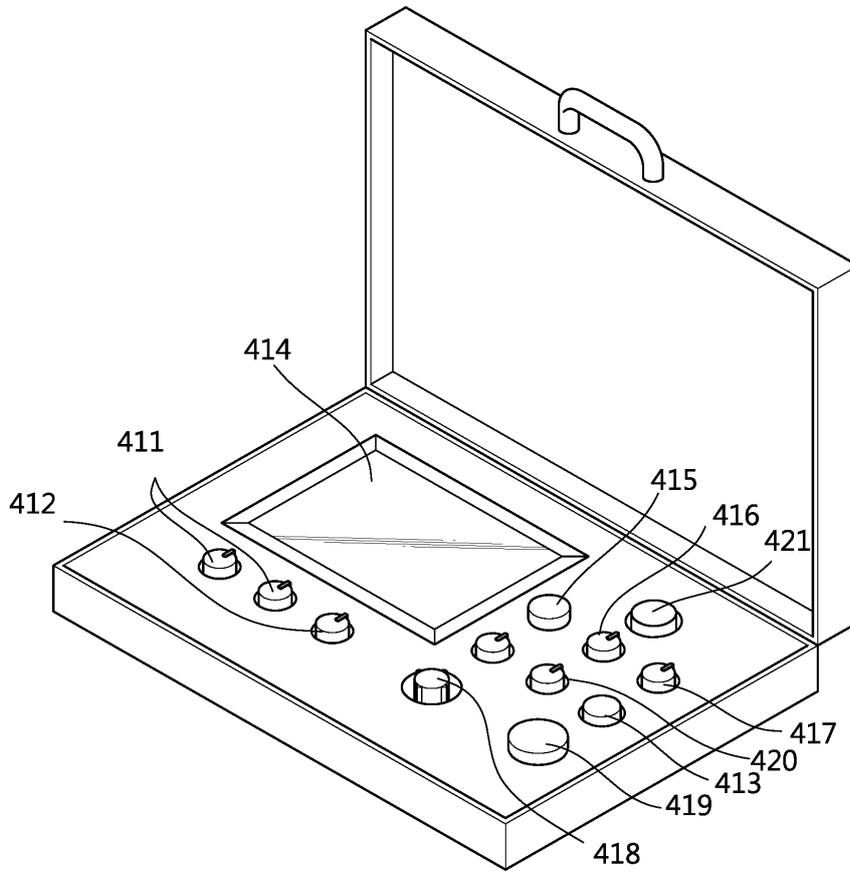
도면9



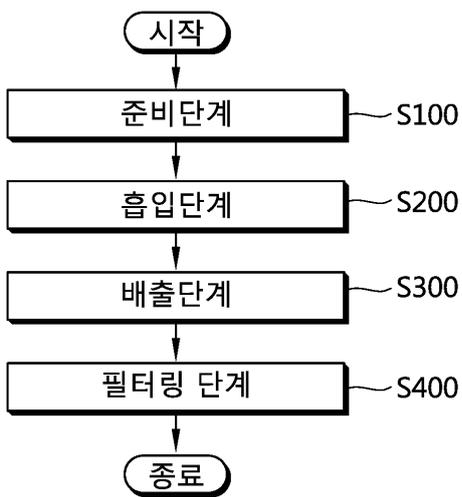
도면10



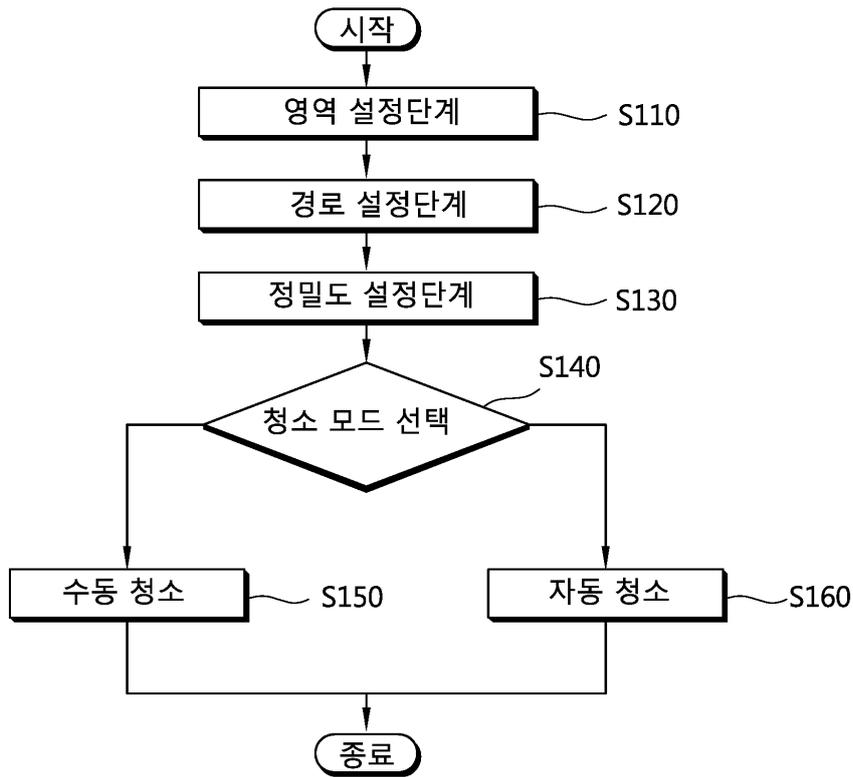
도면11



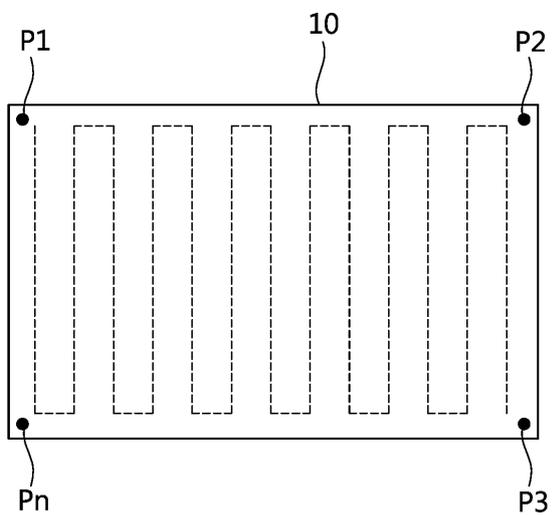
도면12



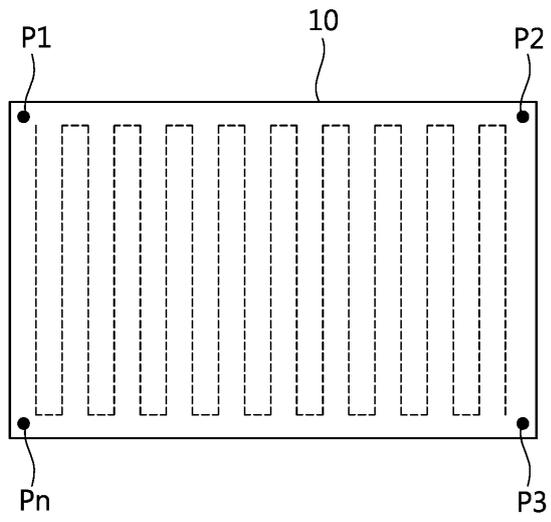
도면13a



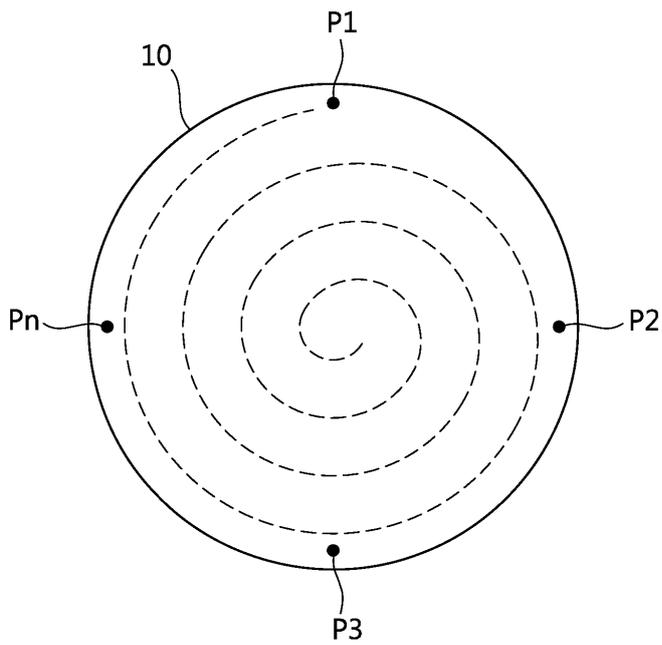
도면13b



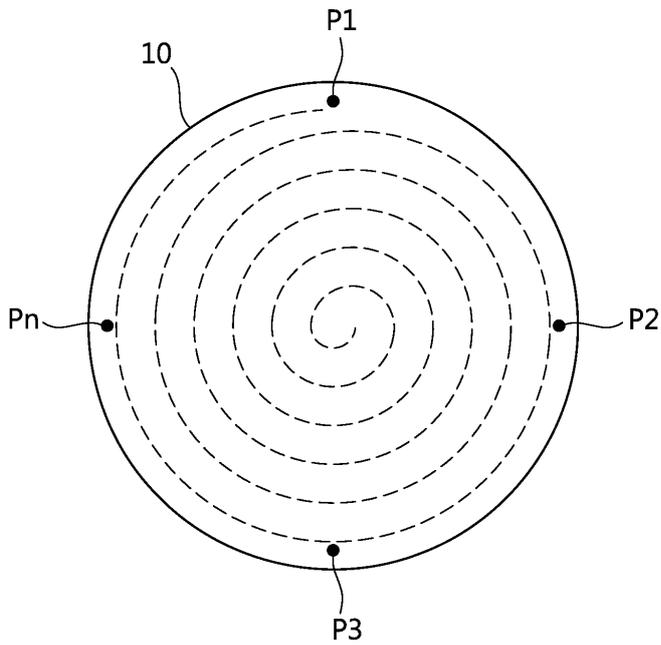
도면13c



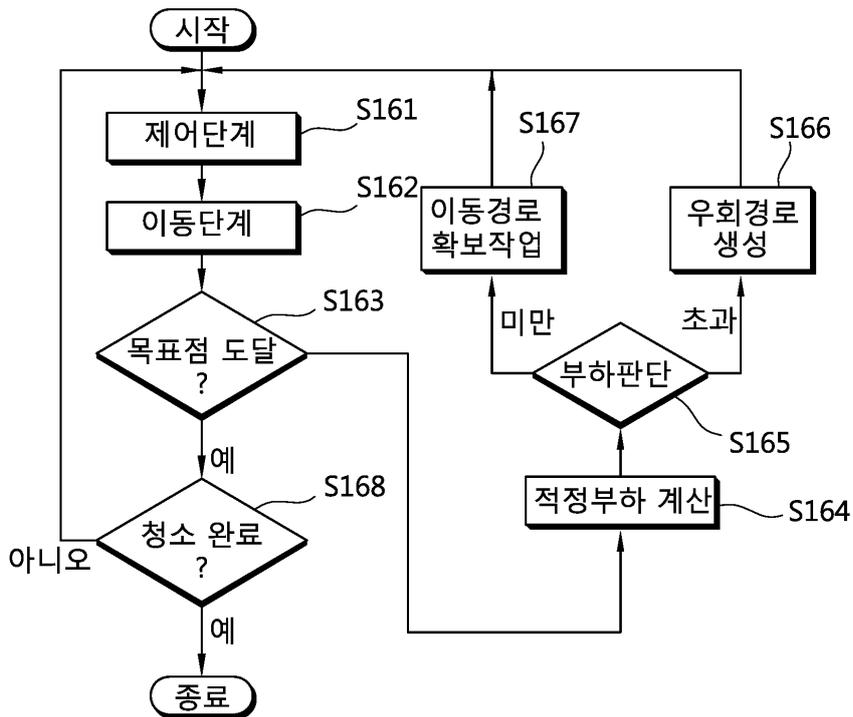
도면13d



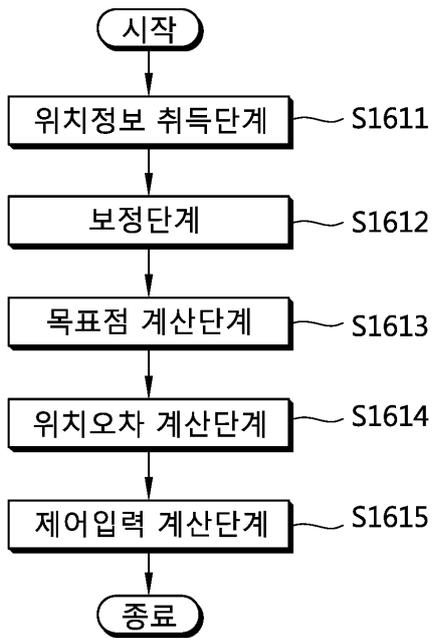
도면13e



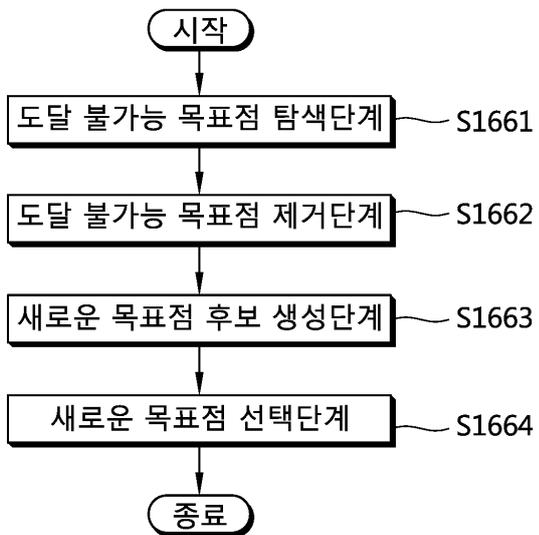
도면14



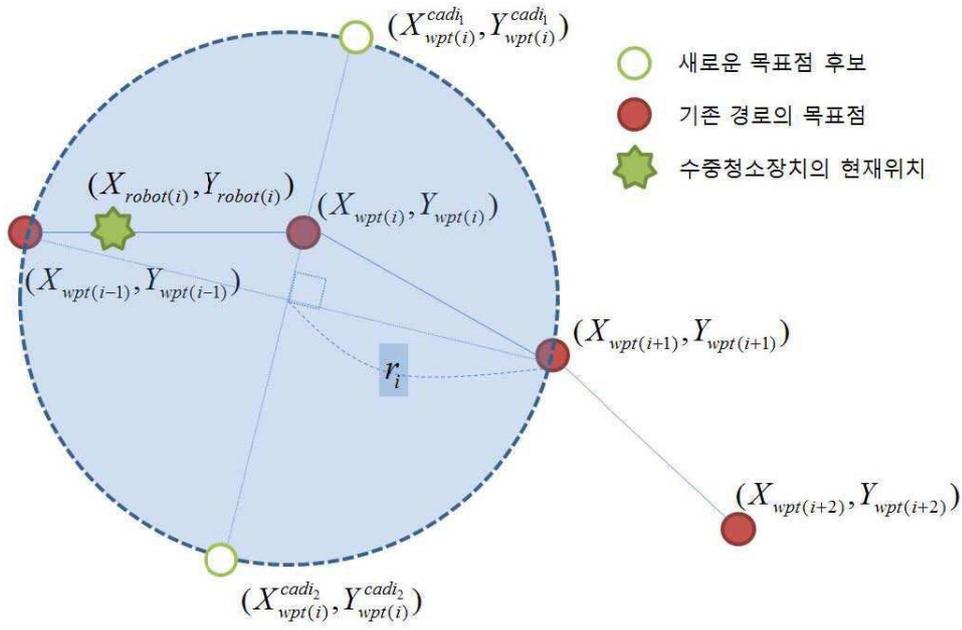
도면15



도면16



도면17



도면18

