



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월24일
(11) 등록번호 10-1494341
(24) 등록일자 2015년02월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 35/00 (2006.01) G01N 33/18 (2006.01)
H04Q 9/00 (2006.01) H02S 99/00 (2014.01)
(21) 출원번호 10-2014-0038088
(22) 출원일자 2014년03월31일
심사청구일자 2014년03월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR101339401 B1*
KR1020070109592 A*
KR100782863 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
퍼스텍주식회사
경상남도 창원시 성산구 남면로 485 (내동)
동문이엔티(주)
서울시 구로구 디지털로33길 12, 503호 504호 505호 1408호 (구로동, 우림이비지센터2차)
(72) 발명자
조재원
경기도 군포시 용호로 21번길 15(당동), 용호마을 e-편한세상 115동 603호
권봉경
서울시 구로구 고척로27길 124-1 동백빌라 b동 b01호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이철희

전체 청구항 수 : 총 20 항

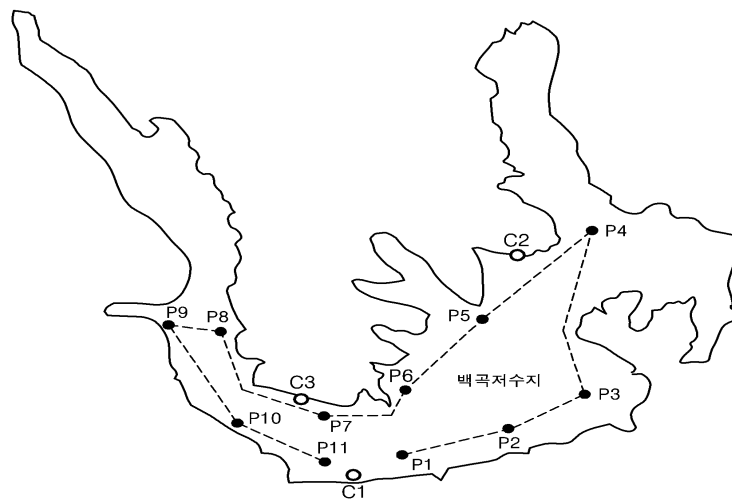
심사관 : 박성우

(54) 발명의 명칭 무인로봇 자동 수질측정시스템

(57) 요약

본 발명의 무인 로봇 자동 수질 측정 시스템은: 중앙센터; 및 중앙센터와 통신부를 통해 교신하며, 수질 측정 대상 안의 복수의 수질 측정 위치에서 수질 측정을 행하는 무인 자동 로봇;을 구비하고, 무인 자동 로봇이 이동하는 적어도 하나 이상의 충전 스테이션을 포함한다. 충전 스테이션은 무인 자동 로봇을 충전하기 위한 충전 장치를 포함한다. 충전 장치는 무선 진공형 에너지 전달부를 구비한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이석태

경기 평택시 중앙로 301, 105동 507호 (비전동, 문
화아파트)

강동우

서울 강남구 논현로124길 7, 402호 (논현동, 논현
아트빌)

특허청구의 범위

청구항 1

무인로봇 자동수질측정시스템으로서,

수질측정데이터를 수신하는 중앙센터; 및

상기 중앙센터와 교신하는 통신부를 포함하며, 수질 측정 대상 안의 복수의 수질 측정 위치에서 수질 측정을 행하는 무인자동로봇을 구비하고,

상기 무인자동로봇을 충전하는 적어도 하나 이상의 충전 스테이션을 포함하고,

상기 복수의 수질 측정 위치는 상기 무인자동로봇이 이동할 경로상에서 수질을 측정하는 측정 위치이며,

상기 충전 스테이션은 상기 복수의 수질 측정 위치와 독립한 경로상에서의 충전 위치이고,

상기 중앙센터는 상기 수질 측정위치와 상기 충전 스테이션을 표시부에 표시하며, 더욱 상기 무인자동로봇의 실제 이동 경로를 상기 표시부에 표시하고

상기 무인자동로봇은 수질 측정 위치에서 복수의 수심에서 수질을 측정하기 위한 수질 측정 장치를 포함하며, 수질 측정 장치는 수질 측정 장치를 현가하는 복수의 케이블을 포함하고, 상기 복수의 케이블을 인상 또는 인하하는 자동 윈치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 GPS 수신기를 포함하며, 상기 중앙센터는 상기 GPS수신기의 신호를 수신하여 상기 무인자동로봇의 이동 경로를 상기 표시부에 표시하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 4

제 1항 또는 제 3항에 있어서, 상기 중앙센터는 상기 무인 자동로봇을 조종하는 자동항법장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 충전 스테이션은 영상 유도장치를 포함하고, 상기 무인자동로봇은 상기 영상 유도장치와의 교신에 의하여 상기 충전 스테이션으로 이동하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 유도장치는 작업개시신호를 수신하도록 상기 중앙센터와 교신하며, 상기 중앙센터는 상기 무인자동로봇의 충전량이 소정 기준치 이하인 경우 상기 작업개시신호를 송신하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 충전 스테이션은 상기 무인자동로봇을 충전하기 위한 충전 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 충전 장치는 태양 전지를 포함한 태양광 발전시스템과, 상기 태양광 발전시스템으로부터의 전력을 공진 시켜 상기 무인자동로봇에 전달하는 공진 에너지 전송부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 9

제 5항 내지 제 8항 중의 어느 한 항에 있어서, 상기 충전 스테이션은 수중에 설치된 프레임에 의해 지지되어 상기 수질 검사 대상 내에 설치되는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 10

제 4항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 상기 자동항법장치의 조종으로 충전 스테이션으로 이동하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 11

제 1항에 있어서, 상기 무인자동로봇을 오프 라인에서 조종하는 리모트 컨트롤러를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 상기 리모트 컨트롤러의 조종으로 충전 스테이션으로 이동하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 13

제 1항에 있어서, 상기 무인자동로봇의 상기 수질 측정 장치는 수심을 검출하는 검출기를 더 포함하고, 상기 검출기의 신호에 따라 수질 측정 장치를 인상 또는 인하하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 상기 무인자동로봇의 전방을 포함하는 화면을 촬상하는 카메라를 포함하며, 상기 중앙센터는 상기 카메라의 영상 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 15

제 13항에 있어서, 상기 수질 측정장치는 채수기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 16

제 1항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 물위를 운행하는 수상형인 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 17

제 3항에 있어서, 상기 무인자동로봇은 지자기센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무인로봇 자동수질측정시스템.

청구항 18

제 1항의 무인로봇 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정방법으로서:

상기 방법은

- (a) 수질 측정 대상 안의 복수의 수질 측정 위치에서 수질 측정을 행하도록, 중앙센터와 통신부를 통해 교신하는 무인자동로봇을 상기 수질 측정위치를 따라 이동시키는 단계; 및
- (b) 상기 무인자동로봇의 충전량이 소정 기준치 이하이면 상기 무인자동로봇을 충전 스테이션으로 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정방법.

청구항 19

제 18항에 있어서, 상기 (b)단계는 상기 중앙센터가 자동항법장치로 상기 무인자동로봇을 조종하여 상기 충전 스테이션으로 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정방법.

청구항 20

제 18항에 있어서, 상기 (b)단계는 사용자가 리모트 컨트롤러를 이용하여 상기 무인자동로봇을 조종하여 상기 충전 스테이션으로 이동시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정방법.

청구항 21

제 18항에 있어서, 상기 (b)단계 다음에, 상기 충전 스테이션에서 상기 무인자동로봇을 유선 또는 무선으로 충전하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 실시예는 로봇공학과 환경공학을 접목한 분야에 관한 것으로, 수리수문학 관점에서 무인로봇을 이용한 자동 수질측정시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이하에 기술되는 내용은 단순히 본 실시예와 관련되는 배경 정보만을 제공할 뿐 종래기술을 구성하는 것이 아님을 밝혀둔다.

[0003] 수질 및 농업용 저수지와 같은 수생태 환경의 변화로 신 개념의 수질 자동 모니터링 시스템이 필요하게 되었다. 이를 위해서는 광범위한 원거리 관리 지역 수질 감시의 문제점을 극복해야 한다. 특히 수체(농업용 저수지)의 면적과 다수의 유입 지천 및 다양한 오염원 유입을 고려할 경우, 기존의 단일 지점 모니터링 방식으로는 수질 감시에 한계가 있다.

[0004] 수질 측정 기술에 대해 다양한 문헌이 있다. 가령, 한국특허공개공보 2013 - 0003739호는 하수처리를 위한 기술로, 가압 부상 방식을 이용하여 하수의 수질을 자동 측정하는 시스템을 개시하고 있다. 또, 한국특허공개공보 2012 - 0119109호는 하천 내를 운행하는 모선이 수질을 측정하고, 관제소에서는 감시 결과를 재생하여 화면에 디스플레이하고 모선에 음성 메시지를 송신하는 기술을 개시하고 있다.

[0005] 또, 하천과 같은 광범위한 수자원 분포 영역, 가령 하천의 수질을 측정하는 시스템으로서 현재 기술 수준은 무인 운항, 무선 조종으로 수질 측정을 실행하는 시스템을 개시하고 있다.

[0006] "Eco Mapper"(상표명) AUV(Autonomous Underwater Vehicle: 자동 잠수정)는 도 6(a)와 같이 호수 내의 이동 경로를 포인트로 설정하고, 센서를 탑재한 도 6(b)의 수질 측정 장치로서의 자동 잠수정을 호숫가 또는 배에서 출발시킨다. 그리고, 관리자가 인근에서 추적 장치를 통해 잠수정의 위치를 파악하고, 잠수정을 따라 배로 이동하면서, 측정을 마친 잠수정을 인양하여 재충전을 행하는 수질 측정 방법을 채용하고 있다.

[0007] 그러나, 이러한 배경 기술은 복수의 측정 지점을 운행하는 자동 항법, 무인 로봇에 의한 자동 채취, 측정 및 보관, 수질 데이터와 운항 데이터의 통신 및 모니터링을 위한 중앙 집중형 네트워크, 그리고 장기 운영을 위한 로봇의 충전 기술에 대해서는 고려하고 있지 않다.

[0008] 따라서, 자동 수질측정장치를 탑재한 무인 탐사선과, 적어도 2 ~ 3 개월의 무인 자동 운항, 실시간 수질 측정 및 수심 별 자동 채수가 가능한 R&D 투자가 필요하다. 그리고 이상 발생 시 원인 규명과 즉각 대응이 가능하며, 수질 자료를 체계적으로 확보하여 효율적인 물 관리와 자연 재해 대비에 활용할 필요가 있다.

[0009] 수질 자료의 체계적 확보는 어느 지역에 어느 정도의 수량이 존재하고, 어떤 형태로 순환하는지의 전체적 맥락에서 수자원을 분석, 관리하는 수리수문학의 관점에서 중요하다. 이를 위해서는 여러 측정 위치, 또 여러 수심에서 측정한 각종 수질 데이터의 분석과 비교를 실행할 수 있는 운영 시스템이 필요하다.

[0010] 또, 현존 기술과의 차별을 위해서는 무인 운항 시간을 증대해야 한다. 무인 운항 시간의 증대는 필드에서의 기존 수질 측정 패턴을 혁신적으로 변화시킬 수 있고 전 세계적으로 현재까지 상용화되지 않았다.

[0011] 본 발명의 전반적인 파급효과는 저수지, 댐, 호수 관련 분야 해외 시장 개척이 가능하며, 환경 개선에 투입되는 전체 비용을 절감할 수 있고, 무선 로봇 또는 충전 시장을 개척하고 지속적으로 개발할 수 있는 기회를 부여할 수 있는 점에 있다.

[0012] 또, 현재 정부의 시책인 창조 경제에 기여함과 동시에, 로봇산업과 환경사업이라는 이중 사업의 융합으로 신사업을 창출하고 녹색 성장의 견인이 될 수 있는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 따라서, 본 실시예는 장기간의 수질 측정을 자동으로 수행할 수 있는 무인로봇 자동 수질측정시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 또, 본 실시예는 수질 측정 대상 내에서 소정 경로를 따라 이동하는 무인자동로봇과 교신하며 실시간 모니터링할 수 있는 무인로봇 자동수질측정시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 또, 본 실시예는 수질 측정 대상 내의 소정 경로를 따라 이동하는 무인자동로봇에 대하여 충전 기능을 제공하는 무인로봇 자동수질측정시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0016] 본 실시예의 무인로봇 자동수질측정시스템은: 무인로봇으로부터 수질측정데이터를 수신하는 중앙센터; 및 중앙센터와 통신부를 통해 교신하며, 수질 측정대상 안의 복수의 수질 측정위치에서 수질 측정을 행하는 무인자동로봇을 구비하고, 무인자동로봇이 이동하는 적어도 하나 이상의 충전 스테이션을 포함한다.

[0017] 본 실시예의 중앙센터는 수질 측정 위치와 충전 스테이션을 표시부에 표시하고, 나아가, 무인자동로봇의 GPS 수신기 신호를 수신하여 무인 자동로봇의 실제 이동 경로를 표시부에 표시하는 것이 바람직하다.

[0018] 또 본 실시예의 중앙센터는 무인자동로봇을 조종하는 자동항법장치를 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 본 실시예에 의하면, 무인자동로봇은 자동항법장치에 의하여 또는 오프라인에서 사용자의 리모트 컨트롤러의 조종으로 충전 스테이션으로 이동할 수 있다.

[0020] 본 실시예에서, 충전 스테이션이 유도 장치를 포함하고, 무인자동로봇이 이 유도 장치와의 교신에 의하여 충전 스테이션으로 이동하도록 할 수 있다.

[0021] 본 실시예의 충전 스테이션은 무인자동로봇을 충전하기 위한 충전 장치를 포함하는데, 충전 장치는 태양 전지를 포함한 태양광 발전시스템과, 이 태양광 발전시스템으로부터의 전력을 공진시켜 무인자동로봇에 전달하는 공진 에너지전송부를 더 포함하는 것을 개시하고 있다.

[0022] 충전 스테이션은 측정 대상의 내부, 가령 저수지 안에 수면 위로 부상하도록 설치될 수 있다.

[0023] 또 본 실시예는 무인자동로봇이 수질 측정위치에서 복수의 수심에서 수질을 측정하도록, 수심을 검출하는 검출기와, 검출기의 신호에 따라 수질 측정장치를 인상 또는 인하하는 자동 윈치를 포함하는 무인자동로봇을 개시하고 있다.

[0024] 수질 측정장치는 채수기를 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0025] 또, 본 실시예는 이상의 무인로봇 자동수질측정시스템을 이용한 수질 측정 방법을 개시한다.

또, 본 실시예는 무인로봇 자동수질측정시스템으로서, 수질측정데이터를 수신하는 중앙센터; 및 중앙센터와 교신하는 통신부를 포함하며, 수질 측정 대상 안의 복수의 수질 측정 위치에서 수질 측정을 행하는 무인자동로봇을 구비하고, 무인자동로봇을 충전하는 적어도 하나 이상의 충전 스테이션을 포함하고, 복수의 수질 측정 위치는 무인자동로봇이 이동할 경로상에서 수질을 측정하는 측정 위치이며, 충전 스테이션은 복수의 수질 측정 위치와 독립한 경로상에서의 충전 위치이고, 중앙센터는 수질 측정위치와 충전 스테이션을 표시부에 표시하며, 더욱 무인자동로봇의 실제 이동 경로를 표시부에 표시하고, 무인자동로봇은 수질 측정 위치에서 복수의 수심에서 수질을 측정하기 위한 수질 측정 장치를 포함하며, 수질 측정 장치는 수질 측정 장치를 헐가하는 복수의 케이블을 포함하고, 복수의 케이블을 인상 또는 인하하는 자동 윈치를 더 포함하는 무인로봇 자동수질측정시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0026] 본 실시예의 무인로봇 자동수질측정시스템은 장기간의 수질 측정을 자동으로 수행할 수 있는 로봇공학과 환경공

학이 접목된 신규하고 진보한 시스템을 제공한다는 효과를 발휘한다.

[0027] 또, 본 실시예에는 수질 측정 대상 내에서 경로를 따라 이동하는 무인 자동로봇과 교신하며 실시간 모니터링할 수 있는 시스템을 제공하므로, 시스템의 자동화를 도모하고, 효율적인 네트워크를 구축할 수 있다.

[0028] 또, 본 실시예에는 무인 자동로봇에 대하여 충전 기능을 제공하는 시스템을 도입하여, 장기간의 자동 운행이 가능한 무인로봇 자동수질측정시스템을 제공한다는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 실시예에 따른 통신 및 관제 네트워크의 구성도이다.
 도 2는 본 실시예에 따른 무인자동로봇으로, 도 2a는 측면 사시도, 도 2b는 전방 사시도로서, 자동 원치는 생략하였으며, 도 2c는 자동 원치를 구비한 무인자동로봇의 측면도이다.
 도 3은 본 실시예에 따른 수질 측정 대상의 측정 지점과 충전 스테이션을 나타낸 도면이다.
 도 4는 본 실시예에 따른 충전 스테이션을 도시한 내부 사시도이다.
 도 5는 본 실시예에 따른 무인자동로봇의 RTU의 구성도이다.
 도 6은 배경기술의 일례로, 도 6(a)는 이동 경로를 표시한 도면, 그리고 도 6(b)는 수질 측정 장치를 보인 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0031] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0032] 본 실시예의 무인로봇 자동 수질측정시스템은 크게 3개의 항목, 즉 통신 및 관제 부분, 무인로봇 부분 및 운영 부분으로 이루어진다. 여기서, 각 항목은 다만 편의상 기능으로 구별한 것이다. 따라서 본 실시예에 따른 무인로봇 자동수질측정시스템에 따른 동작과 프로세스는 독립하여 실시될 수도 있으나, 각 항목을 조합하여 실시되거나 상호 불가분의 관계에 있는 특징이 많음을 유의해야 할 것이다. 예를 들어 통신은 통신 및 관제, 무인 자동 로봇, 운영 부분 사이에서 유기적으로 이루어진다.

[0033] 1. 통신 및 관제 부분

[0034] 본 실시예에 따른 통신 및 관제 네트워크를 도 1을 참조로 설명한다.

[0035] 중앙센터(T₁)는 무인자동로봇(1)의 운영기관 또는 관리기관 안에 위치하며, 무인자동로봇(1)으로부터 수질 측정 데이터, 위치, 운행 및 영상 정보 등을 수신한다. 사용자는 수질 측정 데이터를 실시간 모니터링하고, 무인 자동로봇 상태와 운행 경로를 화면과 같은 표시부를 통해 확인한다. 또, 중앙센터(T₁)는 자동항법제어장치를 구비하여 무인자동로봇(1)을 제어하는 신호를 전송할 수 있다.

[0036] 중앙센터(T₁)와 무인자동로봇(1)간의 교신은 CDMA방식을 예로 들었으나, 이에 한정되지 않는다.

[0037] 중앙센터(T₁)는 이하 설명할 충전 스테이션과도 상호 교신할 수 있다.

[0038] 데이터 로거(Data Logger)는 데이터 자동 기록 장치, UMS서버는 통합 메시징 서비스(Unified Messaging Service) 서버, WAS는 웹 응용프로그램 서버(Web Application Server)로, 각 장치와 서버들은 버스를 통해 통신과 데이터 송수신이 가능하다. 무인자동로봇(1)에서 전송된 데이터는 중앙센터(T₁)에서 데이터베이스화되고 사

용자가 인식 가능하도록 표시된다.

- [0039] 중앙센터(T_1)는 시공사등 유관기관(T_s)으로 가령, SMS 방식으로 인터넷망과 같은 통신망을 통해 수질 데이터 정보, 측정의 개시, 진행 및 종료 사항 등을 통보하도록 연결된다.
- [0040] 2. 무인로봇 부분
- [0041] 본 실시예에 따른 무인 자동로봇을 도 2a 내지 도 2c를 참조로 설명한다.
- [0042] 무인자동로봇(1)은 크루즈, 보트, 여객선등의 배 모양으로 도시되었으나, 알림 또는 전시용 표시물로 외관을 덮거나, 무인 기구 또는 도 1과 같은 비행선 모양으로 제작되는 등 그 형상은 자유로이 변경될 수 있다. 무인자동로봇(1)은 수면에 부상하는 수상형 또는 잠수하는 수중형 어느 것도 좋으나, 본 실시예에서는 수상형을 기준으로 설명한다.
- [0043] 도시한 예에서, 무인자동로봇(1)은 한 쌍의 유선형의 선체(11)와, 선체(11)하부에 설치되어 물 위에 부상하는 부체(floating body; 12)를 포함하고 있다.
- [0044] 선체(11)에는 RTU(Remote Terminal Unit;R)가 장착되어 있다. RTU(R)는 중앙 컨트롤러로서 도 5에 도시한 것과 같이 통신부(R_1), 제어부(R_2) 및 DB(R_4)를 포함한다. 통신부(R_1)는 중앙센터(T_1) 및 충전 스테이션(C_n)과 통신한다. 제어부(R_2)는 로봇의 조향, 제동, 모터 등의 구동부, 수위 측정 센서 등의 각종 센서와, 로봇에 장착된 통신부(18)와 연결되어 있다. DB(R_4)는 수질 측정 데이터, 운행 경로 등 각종 정보를 저장하며, 블랙박스의 역할을 겸할 수 있다.
- [0045] 무인자동로봇(1)은 RTU(R)에 의하여, 수질 측정 데이터, 로봇의 위치, 운행 및 영상 정보를 수집하여 중앙센터(T_1)로 전송한다.
- [0046] 선체(11)의 전면 상부에는 커넥터(111)가 설치되어 있다. 부체(12)의 전면 하부에는 음파수위 측정기(121)가 장착되고, 부체(12)의 하부에는 가령, 스크류와 같은 추진체(122)가 설치되어 있다.
- [0047] 무인자동로봇(1)은 수질 측정장치(14)를 포함하고 있다. 수질 측정장치(14)는 측정유닛(144)과, 측정유닛(144)을 수용하는 수중 보호체(146)와, 부체(12)의 하면에서 측정유닛(144)까지 연결된 바랍직하게는 4개의 케이블(141)을 포함한다. 케이블(141)은 자동 윈치(권양기; 152)에 연결된다. 케이블(141)은 권양 케이블이면서 동시에 전원 및 통신 케이블의 역할을 겸할 수 있다.
- [0048] 수리수문학의 관점에서, 물의 흐름 방향, 유속과 깊이는 중요한 변수다. 수심이 깊을수록 표면에서의 흐름 방향과 다른 방향으로, 어떤 경우는 반대 방향으로 흐르는 경향을 보이기도 한다. 그러므로 본 실시예에서는 표층과 유류 방향이 다른 중층에서도 흔들리거나 꼬이지 않도록 케이블(141)을 4개 설치하여 측정유닛(144)을 균형있게 현가하고 있다.
- [0049] 수심에 따른 수질 측정 방법에는 고정식과 가변식이 있다. 전자는 정해진 수심, 가령 수심 5m에서 수질을 측정하는 것이고, 후자는 변하는 수심에 따라, 가령 수심 1m에서 시작하여 각 1m 간격으로 10m까지 10번 수질을 측정하는 것이다. 본 실시예의 수질 측정장치(14)는 어느 경우도 적용 가능하다. 도 2a는 음파수위측정기(121)로 수위를 검출하면서 소정의 수심(5m, 10m, 15m)인 3개소에서 차례로 수질을 측정하는 가변식의 예를 도시하고 있다.
- [0050] 측정유닛(144)은 다항목의 수질 측정기로서 센서, 통신장치 및 메모리를 구비한다. 측정항목은 수온농도, PH(수소이온농도), EC(전기전도도), DO(용존산소량), 탁도, 클로로필 총량등과 같은 기본 항목과, TSS(부유물질 총량: total suspended solid), TOC(총 유기탄소량: total organic carbon), CODcr(중크롬산칼륨에 의한 화학적 산소 요구량), NO_3 (질산염)과 같은 유기물질 항목을 포함한다. 측정 항목은 정기적으로 또는 임의로 변경 및 갱신될 수 있는 것이다.
- [0051] 기본 및 유기 물질을 측정하는 장치는 기존의 어느 것도 적절히 변경하여 적용할 수 있다.
- [0052] 측정유닛(144)이 측정한 데이터는 인터페이스 모듈을 통해 케이블(141)을 경유하거나 무선으로 RTU(R)로 전송된다. 이 데이터는 작업 종료 후 배치로 RTU(R)로 일괄 전송할 수도 있다. 통신 방법으로는 USB를 사용해도 좋다. 또, 수중인 점을 고려하여 전통적인 RS232 및 장거리 전송에 유리한 RS485 방식을 채용하여도 좋다.
- [0053] RTU(R)로 전송된 데이터는 후술하는 통신부를 통하여 중앙센터(T_1)로 전송되고, 따라서 센터의 관리자는 측

정된 항목의 데이터를 실시간으로 볼 수 있다. 중앙센터(T_1)가 수신한 데이터는 데이터 로거(Data Logger)에 의해 표시됨과 동시에 DB에 자동 저장된다.

- [0054] 수질 측정 작업이 종료하면 수질 측정장치(14)는 자동 원치(152)의 권양에 의해 모선으로 복귀한다. 자동채수기(153)는 측정유닛(144)의 도시하지 않은 포집병이 담은 물의 샘플을 보관 및 저장하는 것으로, 상태 유지를 위해 냉장 기능을 가지는 것이 바람직하다.
- [0055] 음파 수위측정기(121)는 RTU(R)에 연결되어 수심 신호에 따라 케이블(141)이 자동으로 인상 또는 인하하도록 제어된다.
- [0056] 다음, 본 실시예의 무인자동로봇(1)은 통신부(18)를 포함한다. 통신부(18)는 전면에서 보아 장방형의 프레임에 영상취득장치인 카메라(181), GPS 수신기(182) 및 안테나(183)를 구비하고 있다. 카메라(181)는 광각렌즈를 통한 넓은 시야로 무인 자동로봇의 운행 전면을 촬영한다. 또, GPS 수신기(182)는 위성이 보내는 전파를 수신해 자동로봇(1)의 위치를 확인한다. GPS 수신기(182)는 현 위치 표시는 물론 특정 장소 입력, 이동 코스와 속도 표시, 코스 이탈 표시, 목적지까지의 거리와 방향 표시등의 기능을 포함할 수 있다.
- [0057] 또, 무인자동로봇(1)의 현재위치를 기준으로 다음 경로를 정확히 안내하기 위해서는 GPS 수신기(182)와 함께 지자기센서를 더 포함하는 것이 좋다.
- [0058] 무인자동로봇(1)은, 자동차와 같이, 방해물의 탐색을 위한 단거리 초음파 송수신기 및/또는 로봇의 흔들림 정도나 전복 여부를 감지하기 위한 피치(pitch), 롤(roll), 요(yaw)의 3축 센서를 더 구비할 수 있다.
- [0059] 무인자동로봇(1)은 구동원으로서, 내연 기관이 아닌 친환경적 소스를 활용하는 것이 바람직하다. 태양열을 이용하기 위한 솔라시스템(16)은 다수의 패널(161)을 구비한다. 낮 동안 패널(161)을 통해 입사한 태양광은 태양 전지를 통해 전기에너지로 변환되어 전력 변환 모듈과 커패시터를 통해 배터리에 에너지로 충전됨과 동시에, 태양전지는 무인 자동로봇(1)의 구동부, 가령 모터를 구동한다.
- [0060] 무인자동로봇(1)은 고속일 필요는 없으므로 자연 에너지의 활용으로 구동 및 운행될 수 있다. 태양열을 활용한 구동은 한국특허공개공보 2013-0013357호, 일본특허공개공보 2014-042403호등 문헌에 공지되었으며, 어느 기술도 본 발명에 적절히 변경하여 적용할 수 있는 것이다.
- [0061] 태양열 충전방식으로 충전이 부족한 경우 또는 정기 충전을 위해서 필요한 것은 충전 스테이션인데, 이에 대해서는 다음 항목에서 후술한다.
- [0062] 3. 운영 부분
- [0063] 본 실시예에 따른 무인로봇 자동수질측정시스템의 운영의 일례를 도 3을 참조로 설명한다.
- [0064] 수질 측정대상은 농업용 저수지, 댐 지역 및 호소등 유속이 현저한 지역이 추가 되나, 이에 한정되지 않는다.
- [0065] 도 3은 수질 측정대상의 일례로 백곡 저수지를 모델로 선택하였다. 저수지에서의 수질 측정 위치는 P_1, P_2, \dots, P_{11} 의 11곳으로 정하였다. 또, 충전 스테이션(C_1, C_2, C_3)은 3곳으로 정하였다. 수질 측정 위치는 편향되지 않고 저수지에 고루 분포하도록, 또 오염도가 비교적 심한 육지와 인접한 저수지의 각 유역을 따라 배치할 수 있으나, 위치의 추가, 변경 및 삭제는 필요에 따라 자유로이 행할 수 있다. 도3은 중앙센터(T_1)에서 사용자가 보는 화면의 일례이기도 하다.
- [0066] 충전 스테이션은 무인자동로봇(1)의 장기 운항, 가령 최소 15일 이상에서 60일 내지 90일 정도의 운항이 가능한 동력을 제공하도록 설치 수와 위치가 결정되어 육지와 저수지의 경계부로서 상대적으로 수심의 변화가 적은 지점(예; 제방, 여수로 부근, 배수갑분)에 배치된다.
- [0067] 또, 충전 스테이션은 저수지에 설치될 수 있다. 가령, 충전 스테이션이 수질 측정 위치(P_n)에 인접할 수 있다. 이 경우, 충전 스테이션은 수저에 견고히 지지되어 연장된 프레임의 베이스 상에 장착되어 무인자동로봇(1)을 수용하는 도크로서 충전 기능을 병행하게 된다. 충전 스테이션을 수용하는 베이스는 입출등 수위의 변화에 불구하고 무인자동로봇과 인접할 수 있도록 프레임을 따라 상하 이동 가능한 것이 바람직하다.
- [0068] 도시한 예에서, 무인자동로봇(1)은 위치(C_1)에서 출발하여 $P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow \dots \rightarrow P_{10} \rightarrow P_{11}$ 의 경로를 따라 이동하면서, 각 위치(P_n)에서 수질을 측정한다. 경로 이동은, 당연하지만, 동일 구간의 전부 또는 일부를 왕복 또

는 순환하는 것을 포함한다.

- [0069] 수질 측정 위치(P_n)에 대해서는, 무인자동로봇(1)의 운영 전, 필요 측정 지점 수 및 순서를 프로그래밍하고, 이를 GPS수신기(182)에 입력하고, 중앙센터(T_1)의 운행 표시부에 디스플레이의 운행 경로로 설정되어 보이게 한다(가령, 점선). 운행 표시부는 도3에 도시한 것과 같은 저수지 및 경로의 전체적인 윤곽을 가질 수 있다.
- [0070] 무인자동로봇(1)이 저수지 내에서 이동하면 GPS수신기(182)의 위치 데이터가 실시간으로 중앙센터(T_1)로 전송되며, 이 경우 운행 표시부에는 무인자동로봇의 실제 이동 경로(가령 실선)가 기록 된다. 따라서 관리자는 무인자동로봇(1)의 정상 주행 또는 궤도 이탈 여부와 그 정도, 위치 간 이동 시간을 실시간으로 지속 확인할 수 있다.
- [0071] 무인자동로봇(1)이 항상 고정된 위치와 경로를 따라 이동하는 것은 아니며, 여러 변수가 발생할 수 있다. 이 변수로는 경로 사이 방해물의 돌출 또는 발생, 조건이 다른 실험을 위한 측정 위치의 임의의 변경, 폭풍우와 같은 자연 현상 등 여러 요인이 있다. 사용자는 또한 카메라(181)를 통한 실제 영상, 초음파 센서 또는 3축 센서에 의한 경로를 통해 무인자동로봇(1)의 요동, 전복 등 이상 여부를 판단할 수 있다.
- [0072] 이 경우, 중앙센터(T_1)의 사용자는 중앙센터(T_1)의 자동항법제어장치를 통해 운행 표시부를 참조하면서 측정 위치의 설정을 변경하거나, 측정 위치 사이의 최적 경로를 다시 탐색하거나, 무인자동로봇(1)의 이동을 중지하거나, 자동 운항에서 수동 운항으로 모드를 변경할 수 있다. 사용자가 입력한 신호는 안테나(1.83)를 통해 RTU(R)에 전달된다. RTU(R)는 수신 신호에 따라 무인 자동로봇(1)의 이동 방향, 속도를 제어하거나 필요하면 운행을 중단한다. 변경된 무인자동로봇(1)의 이동 경로와 위치는 GPS수신기(1.82)를 통하여 중앙센터(T_1)로 전송되므로, 관리자는 무인 자동로봇(1)의 정상 주행 여부를 다시 모니터링 할 수 있다.
- [0073] 이와 같이 본 실시예에 의하면, 중앙센터에서 무인자동로봇의 이동 경로, 위치, 상태에 관한 정보를 GPS수신기, 카메라와 같은 영상 장치 및 감지 센서를 통하여 입체적이고 실시간으로 확인할 수 있으므로, 안정된 운항을 담보할 수 있다는 효과를 발휘한다.
- [0074] 이러한 안정된 운항을 전제로, 전술한 것과 같이 중앙센터가 복수의 위치에서 무인자동로봇으로부터 수질 측정 데이터를 실시간으로 전송받으므로, 무인로봇 자동 수질측정시스템의 안정되고 보증된 전체 운영을 수립하고 실행할 수 있게 되는 것이다.
- [0075] 이상의 본 실시예에 추가하여, 무인자동로봇(1)의 운항에 이상이 발생한 경우에는 앞서와 같이 수동 모드로 전환 할 수 있다. 이때, 무인자동로봇(1)은 저수지에 인접하여 위치한 관리자의 리모트 컨트롤러와 RTU(R)와의 교신, 가령 Wi-fi를 통한 교신에 의하여 작동될 수 있다. 무인자동로봇(1)은 측정을 위하여 가령 충전 스테이션(C_1)으로 회귀할 수 있다. 오프 라인에서 무인자동로봇(1)의 상태를 확인하고 필요한 측정이 종료되면, 중앙센터(1)는 자동 모드로 전환하여 무인 자동로봇(1)의 운항을 다시 모니터링 한다.
- [0076] 다음에, 본 실시예에 따른 충전 스테이션과 관련된 운영 기능에 대하여 설명한다.
- [0077] 무인자동로봇(1)의 충전은 경로(P_1, \dots, P_{11})를 따르면서 미리 정해진 구간과 시간에서 정기적이고 자동적으로 행해질 수 있으나, 배터리가 부족하여 중앙센터(T_1)에 경고가 행해지는 것과 같이 수시로 또는 임의로 행해야 하는 경우가 많다. 전자의 경우는 앞서의 위치(P_1)경로와 동일한 방식으로 운영하면 좋다. 후자의 경우는 앞서와 같이 중앙센터(T_1)에서 직접 무인자동로봇(1)을 이동 제어하거나 또는 수동 모드로 전환한 후 인근의 관리자가 리모트 방식으로 컨트롤 하는 것이 필요하다. 그런데, 이 경우는 무인자동로봇(1)의 상태를 항상 모니터링 하는 수고가 남게 된다.
- [0078] 그러므로, 본 실시예에 따른 충전 스테이션(C_1)은 도4에 도시한 것과 같이, 무인자동로봇(1)의 RTU와 교신하는 영상 유도장치(41)를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0079] 영상유도장치(41)는 카메라(411)와 안테나(412)를 충전 스테이션(C_1)의 케이싱 상부에 배치하고 있다. 그리고, 무인자동로봇(1) 선체(11)의 외부에는 카메라가 인식할 수 있는 표시부가 마킹되어 있다. 영상 유도장치(41)는 충전 스테이션(C_1)을 기준으로 무인자동로봇(1)이 이동되어야 할 거리를 좌표로 변환하여 무인 자동로봇

(1)에 전송한다. 그러면, 무인자동로봇(1)은 RTU의 제어에 의해 변경된 경로를 따라 충전 스테이션(C₁)으로 복귀한다.

[0080] 이때, 중앙센터(T₁)의 관리자는 도 3의 화면을 통해 로봇이 정해진 충전 경로를 따라 이동하는지의 여부를 확인할 수 있다.

[0081] 본 실시예에 추가로, 무인 자동로봇(1)의 RTU(R)가, 전지(배터리)용량이 기준값 이하인 경우 이를 검지하여, 로봇의 현재 위치와 가장 근접한 영상 유도장치(41)와 교신을 개시하도록 중앙센터(T₁)로 신호를 송신하도록 하면, 충전 작업 전체를 자동화 할 수 있는 점에서 유리하다.

[0082] 다시 도 4를 참조하면, 본 실시예의 충전 스테이션(C₁)은 솔라시스템(42)과 공진형 에너지전송부(43)를 더 포함한다. 솔라시스템(42)은 무인자동로봇(1)과 같이 복수의 패널과 전력 변환 모듈과 커패시터를 통하여 내장된 배터리를 충전한다.

[0083] 충전된 에너지는 케이블을 통하여 무선 공진 에너지전송부(43)로 전달된다. 무선 공진 에너지전송부(43)는 대향하는 코일의 고유 주파수와 일치하는 공진 주파수를 인가하여 직류-직류 변환기를 통한 전력을 최대 확대하여 부하(여기서는 무인 자동로봇(1)에 공급하는 장치이다. 이때, 무인자동 로봇(1)은 전력 수신기를 포함한다. 공진 주파수를 이용한 무선 에너지 충전은 2007년 미국의 MIT대학에서 2m의 거리, 2011년 한국 전기원에서 1.5m 거리에서 75%의 효율로 충전하는 방법을 개발하는 등 계속 발전하는 기술 분야이며, 이에 따라 어느 적절한 기술도 본 발명에 적용될 수 있다.

[0084] 그러나, 가령 청소기의 이동 중 충전과 같은 시스템은 충전 가능 범위가 센티미터 단위에 불과하고 주위 자연과 안전을 고려할 필요가 없는 것으로, 본 실시예에 적용하기 위해서는 시스템의 기본적인 면에서 부품, 제어, 통신을 새로 구축하고 운영 플랜도 재수립해야 하는 점에서 본 실시예와는 상이하다.

[0085] 다른 실시예로서, 전력 배전이 가능한 지역에서는 솔라 시스템(42)이 아닌 일반 전원으로부터 전력을 공급 받는 충전 시스템을 채용해도 좋다.

[0086] 또, 무선 충전이 아닌, 무인 자동로봇(1)의 커넥터(111)와 직접 접하는 방식을 채용하는 등의 변경이 가능하다.

[0087] 또, 무인자동로봇(1)의 충전이 빈번하지 않고, 1-2회의 충전으로 업무를 완수할 수 있으면, 사용자가 현장에서 무인 자동로봇(1)을 컨트롤하여 충전 스테이션으로 복귀시키는 방식을 채용해도 좋다.

[0088] 본 실시예는 이와 같이 무인자동로봇(1)의 주행 경로에 맞추어 충전 스테이션(C_n)을 배치하므로, 특히 2-3개월 이상의 장기간 수질 측정을 자동으로 수행할 수 있다는 효과를 발휘한다.

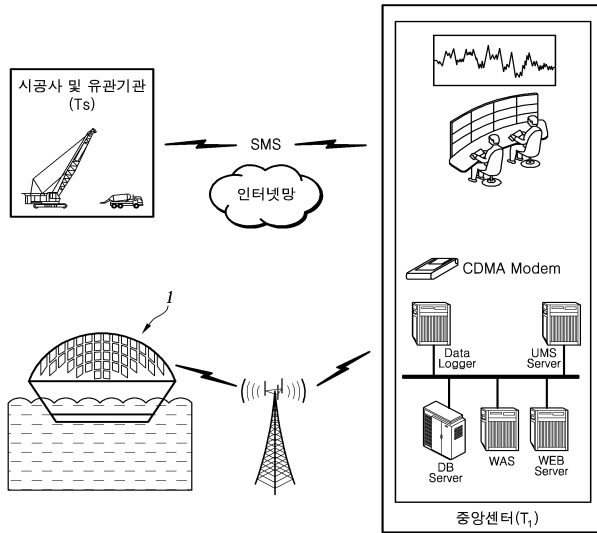
[0089] 이상의 설명은 본 실시예의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 실시예들은 본 실시예의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 실시예의 기술사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 실시예의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 실시예의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

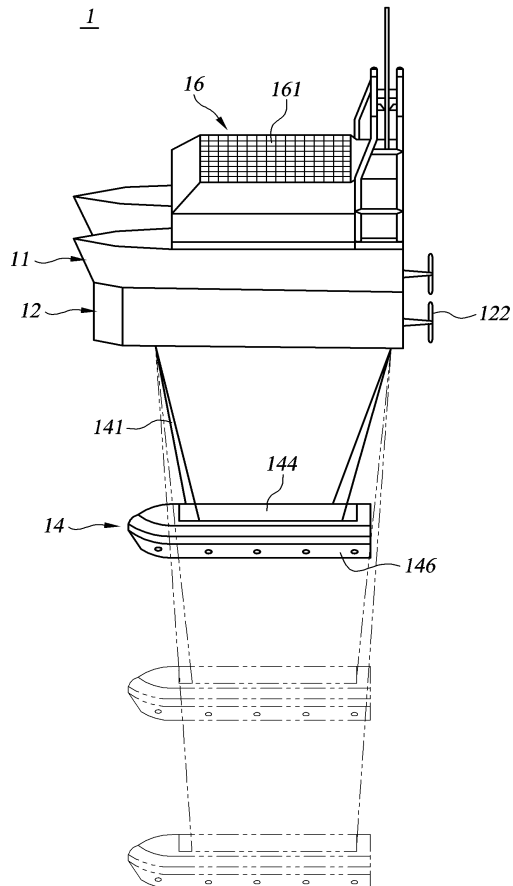
- [0090] 1: 무인 자동 로봇 P_n: 수질 측정 위치
- C_n: 충전 스테이션 T₁: 중앙센터
- 41: 영상 유도 장치 42: 솔라 시스템 43: 공진형 에너지 충전부

도면

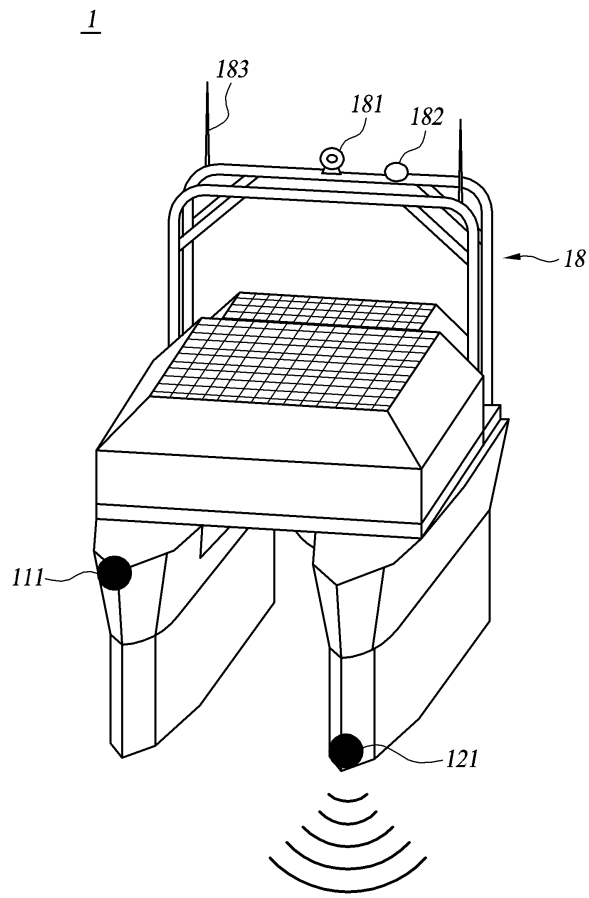
도면1



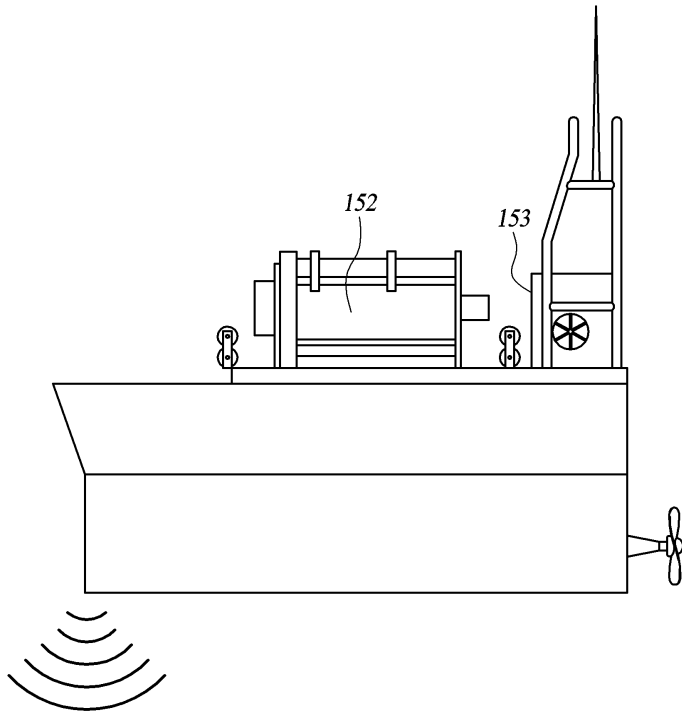
도면2a



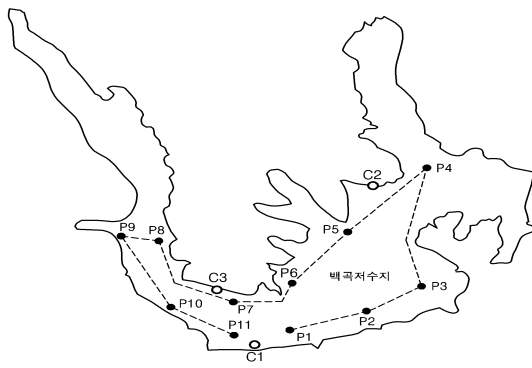
도면2b



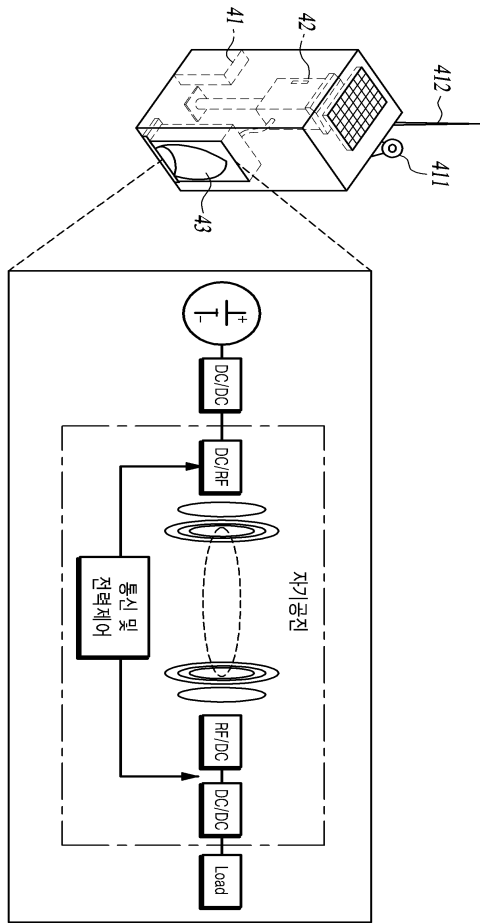
도면2c



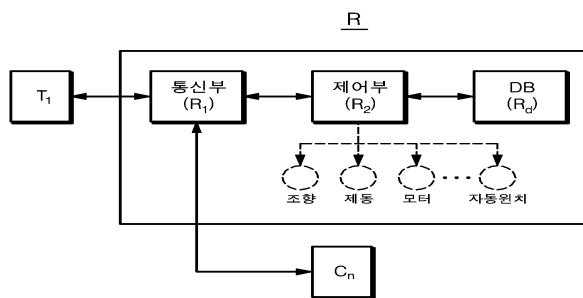
도면3



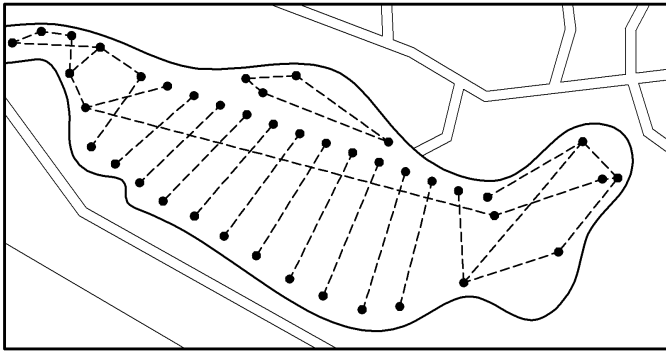
도면4



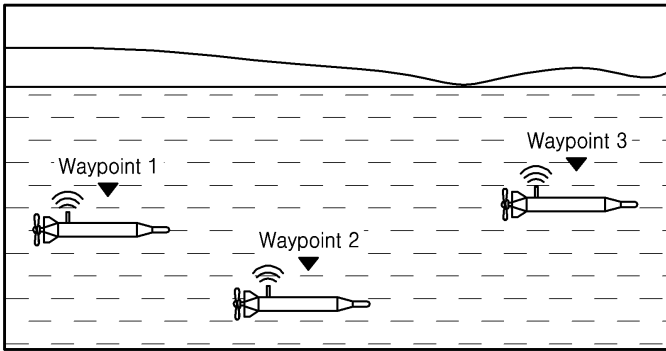
도면5



도면6



(a)



(b)