

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2022-0107464
(43) 공개일자 2022년08월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 33/18 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 33/18 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2021-0010125

(22) 출원일자 2021년01월25일

심사청구일자 2021년01월25일

(71) 출원인

한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

(72) 발명자

이동호

대전광역시 서구 둔산로 155 크로바아파트
106-703

황경호

대전광역시 유성구 가정로 306-6 도룡SKVIEW
102-704

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

이은철, 이우영

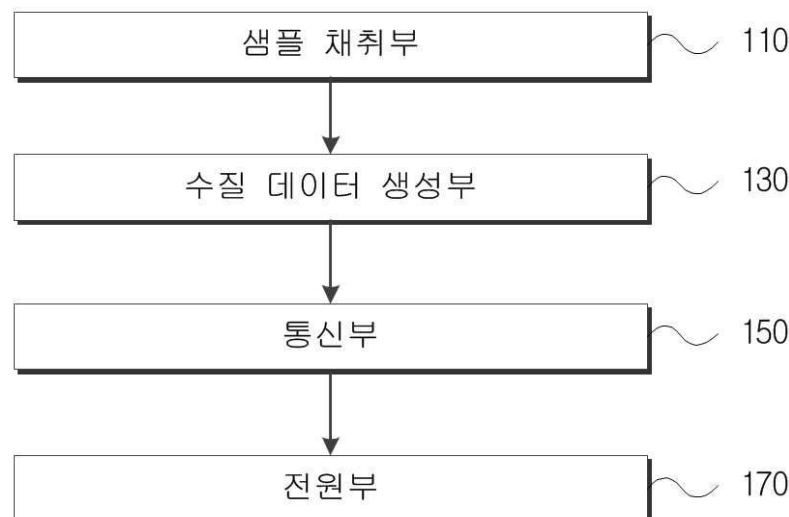
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 샘플 채취부가 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취하고, 수질 데이터 생성부가 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성하며, 통신부가 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버로 전송하고, 전원부가 태양광 패널 및 열전 소자 중 적어도 하나를 통해 자가 발전하는 독립 전원으로부터 전력을 공급받아 전원을 인가하는 구성으로 현장방문, 시료채취, 및 시료 분석으로 확인했던 수질의 상태를 실시간으로 확인함에 따라 수질 측정에 효율성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

송현수

대전광역시 유성구 진잠로42번길 30 한아름아파트
104-1001

민연홍

대전광역시 유성구 진잠로149번길 30 206-1303

명세서

청구범위

청구항 1

수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취하는 샘플 채취부;

상기 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성하는 수질 데이터 생성부;

상기 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버로 전송하는 통신부; 및

태양광 패널 및 열전 소자 중 적어도 하나의 자가 발전하는 독립 전원으로부터 전력을 공급받아 전원을 인가하는 전원부를 포함하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 서버는 수질 파라미터 데이터를 저장하고, 사용자의 휴대용 단말 또는 모니터링 장치에 디스플레이 하도록 수질 파라미터 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 샘플 채취부는 수질 분석을 위한 수질 분석 센서를 구비하는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 수질 분석 센서는 온도, 용존 산소 농도(DO), 용존 수소 이온 농도(pH), 산화 환원 전위(ORP), 탁도, 총 용존 고형물(TDS), 전기전도도(EC), 유기탄소 농도(TOC), 총 질소 농도(TN), 및 총 인 농도(TP) 중 적어도 하나를 측정하는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 멀티홉 애드혹 통신은 통신 범위 내 존재하는 수질 측정 장치와 직접 교신하여 형성되는 통신망인 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 통신부는 수질 파라미터 데이터를 전송할 인접한 부표를 결정하여 통신하는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 통신부는 로라(Lo-ra)를 이용한 통신인 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 태양광 패널은 태양의 고도에 따라 각도와 방향이 변경되는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 열전 소자는 기온과 수온의 차이로 전력을 생산하여 전원을 인가하는 것을 특징으로 하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템.

청구항 10

수질 분석을 위한 수질 분석 센서가 구비되어 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취하는 샘플 채취 단계;

상기 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성하는 수질 데이터 생성 단계;

상기 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버로 전송하는 통신 단계; 및

태양의 고도에 따라 각도와 방향이 변경되는 태양광 패널과 기온과 수온의 차이를 이용하여 발전하는 열전 소자 중 적어도 하나로부터 전력을 공급받아 전원을 인가하는 전원 인가 단계를 포함하는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 및 방법에 관한 것으로, 태양광 또는 열전 소자로부터 전원을 공급 받아 전지에 저장하며 수질을 실시간으로 측정할 수 있도록 한 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 물은 일상생활에서 필수적인 요소로 사람들이 마시고, 씻고, 요리하기 위한 용도로 사용되기도 한다. 이러한 용도로 사용되기 위해서는 정화과정을 거쳐 사용 가능한 물로서 공급된다.

[0004] 그러나, 최근 가정에서 쓰고 버리는 더러운 물이나, 공장에서 버리는 물, 농촌의 가축 분뇨와 농약에 오염된 물이 하천이나 호수에 유입되어 오염되는 사례가 빈번하게 발생하고 있다.

[0005] 이러한 문제를 해결하기 위해 정기적으로 하천의 수질 오염 검사를 실시하고 있으나 하천이나 하수 시설을 방문하여 샘플을 채취한 후 다시 돌아와 분석해야 한다. 수질 오염 분석 과정에 있어서 많은 시간이 소요되는 문제

로 최근에는 실시간 수질 검사를 제공할 수 있도록 인프라를 구축하여 국민들에게 수질에 대한 신뢰도를 향상시키는 노력이 지속되고 있다.

[0006] 그러나, 설치된 실시간 수질 검사 장치는 4대강 부근으로만 설치되어 있고 외부로부터 전원 공급이 필요하며, 네트워크 통신망이 구축된 곳에서만 통신이 가능한 문제가 있다.

[0007] 또한, 수질을 정확하게 측정하기 위해서는 물이 흐르는 하천의 서로 다른 위치에서 샘플을 채취하여 분석하여야 수질 오염의 정확한 원인 파악이 가능하다.

[0008] 따라서, 이를 해결하기 위한 수질 측정 장치의 기술 개발이 시급하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은, 태양광 또는 열전 소자를 이용하여 독립적인 전원을 지속적으로 공급함으로써 실시간으로 수질을 측정할 수 있는 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 측면에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템은 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취하는 샘플 채취부; 상기 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성하는 수질 데이터 생성부; 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버로 전송하는 통신부; 및 태양광 패널 및 열전 소자 중 적어도 하나를 통해 자가 발전하는 독립 전원으로부터 전력을 공급받아 전원을 인가하는 전원부를 포함할 수 있다.

[0013] 바람직하게는, 상기 서버는 수질 파라미터 데이터를 저장하고, 사용자의 휴대용 단말 또는 모니터링 장치에 디스플레이 하도록 수질 파라미터 데이터를 전송할 수 있다.

[0014] 바람직하게는, 상기 샘플 채취부는 수질 분석을 위한 수질 분석 센서를 구비할 수 있다.

[0015] 바람직하게는, 상기 수질 분석 센서는 수질 분석 센서는 온도, 용존 산소 농도(DO), 용존 수소 이온 농도(pH), 산화 환원 전위(ORP), 탁도(Turbidity), 총 용존 고형물(TDS), 전기전도도(EC), 유기탄소 농도(TOC), 총 질소 농도(TN), 총 인 농도(TP) 중 적어도 하나를 측정할 수 있다.

[0016] 바람직하게는, 상기 멀티홉 애드혹 통신은 통신 범위 내 존재하는 수질 측정 장치와 직접 교신하여 형성되는 통신망일 수 있다.

[0017] 바람직하게는, 상기 통신부는 수질 파라미터 데이터를 전송할 인접한 부표를 결정하여 통신할 수 있다.

[0018] 바람직하게는, 상기 통신부는 로라(Lo-ra)를 이용한 통신일 수 있다.

[0019] 본 발명의 다른 측면에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 방법은 수질 분석을 위한 수질 분석 센서가 구비되어 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취하는 샘플 채취 단계; 상기 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성하는 수질 데이터 생성 단계; 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버로 전송하는 통신 단계; 및 태양의 고도에 따라 각도와 방향이 변경되는 태양광 패널과 기온과 수온의 차이를 이용하여 발전하는 열전 소자 중 적어도 하나로부터 전력을 공급받아 전원을 인가하는 전원 인가 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따르면, 현장방문, 시료채취, 및 시료 분석으로 확인했던 수질의 상태를 실시간으로 확인함에 따라 수질 측정에 효율성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 장치의 구성도이다.
- 도 2는 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 장치의 모식도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 수질 실시간 모니터링 시스템의 멀티홉 애드혹 통신 환경을 나타낸 모식도이다.
- 도 4은 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하에서는 본 발명에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0025] 본 발명의 목적 및 효과는 하기의 설명에 의해서 자연스럽게 이해되거나 보다 분명해 질 수 있으며, 하기의 기재만으로 본 발명의 목적 및 효과가 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 장치의 구성도이다.
- [0027] 도 1에서 나타낸 바와 같이, 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 장치의 구성은 샘플 채취부(110), 수질 데이터 생성부(130), 통신부(150), 및 전원부(170)를 포함할 수 있다.
- [0028] 샘플 채취부(110)는 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을 채취할 수 있다. 이때, 수질 분석을 위한 수질 분석 센서를 구비할 수 있다. 수질 분석 센서는 온도, 용존 산소 농도(DO), 용존 수소 이온 농도(pH), 산화 환원 전위(ORP), 탁도, 총 용존 고형물(TDS), 전기전도도(EC), 유기탄소 농도(TOC), 총 질소 농도(TN), 총 인 농도(TP) 중 적어도 하나를 측정할 수 있으나, 반드시 상술한 측정 항목에 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 수질 데이터 생성부(130)는 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성할 수 있다.
- [0030] 통신부(150)는 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹(Multihop Ad-hoc) 통신을 이용하여 서버(200)로 전송할 수 있다. 여기서, 통신 범위 내 존재하는 수질 측정 장치(100)와 직접 교신하여 형성되는 통신망일 수 있다.
- [0031] 전원부(170)는 태양광 패널 및 열전 소자 중 적어도 하나를 통해 자가 발전하는 독립 전원으로부터 전력을 공급받아 전원을 인가할 수 있다. 이때, 태양광 패널은 태양의 고도에 따라 각도와 방향이 변경될 수 있고, 열전 소자는 기온과 수온의 차이로 전력을 생산하여 전원을 인가할 수 있다.
- [0032] 즉, 전원부는 태양의 고도에 따라 각도와 방향을 제어하는 제어 모듈(171)과 태양광을 흡수하는 태양광 패널(173), 및 기온과 수온의 온도차를 이용하여 발전하는 열전 소자(175)를 포함할 수 있다.
- [0033] 제어 모듈(171)은 태양의 고도에 따라 태양광 패널(173)의 각도와 방향을 변경할 수 있다. 이때, 태양광 패널(173)의 각도 제어는 시간에 따른 태양의 고도로 각도를 산출하고, 산출된 각도로 태양광 패널(173)의 방향이 설정될 수 있다. 여기서, 계절이 달라짐에 따라 일출과 일몰의 시간이 달라질 수 있으므로 절기에 따라 즉, 입춘(立春), 춘분(春分), 입하(立夏), 하지(夏至), 입추(立秋), 추분(秋分), 입동(立冬), 동지(冬至)로 구분하여 일출 시간과 일몰 시간을 변경할 수 있으나, 제어 모듈(171)이 반드시 상술한 조건에 한하여 태양광 패널(173)을 제어하는 것으로 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 태양광 패널(173)은 태양광으로부터 에너지를 흡수하여 전력을 생산하는 실리콘 태양 전지, 페로브스카이트 태양 전지, 유기물 또는 무기물 태양 전지, 및 하이브리드 태양 전지가 될 수 있다. 하이브리드 태양 전지는 결정질 실리콘과 페로브스카이트가 혼합된 형태의 태양 전지일 수 있으며, 유기물과 무기물이 혼합된 형태의 태양 전지가 될 수 있으나, 반드시 상술한 형태의 태양 전지로 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 열전 소자(175)는 기온과 수온의 차이로 전력을 생산하여 전원을 인가할 수 있다.

- [0036] 낮에는 태양광을 이용한 태양광 발전을 하여 전원을 공급하고, 하루 중 수온은 거의 일정하게 유지되나, 기온은 밤에 크게 떨어지는 것을 이용하면 밤에는 열전 소자로 발전할 수 있기 때문에, 두 가지를 모두 사용한다면 24 시간 전기를 생산하고 저장하며 센서를 동작시키고 통신을 할 수 있다.
- [0037] 도 2는 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템 장치의 모식도이다.
- [0038] 도 2에서 나타낸 바와 같이, 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 시스템은 수질 측정 장치(100)가 수면으로부터 뜨기 위한 부력체(101), 제1고정 부재(103), 제2고정 부재(105), 고정 나사(107), 샘플을 채취하기 위한 샘플 채취부(110), 샘플 채취부(110)를 고정하는 샘플 채취 고정 부재(111), 채취된 샘플을 분석하고 수질 파라미터 데이터를 생성하는 수질 데이터 생성부(130), 생성된 데이터를 서버(200)로 전송하기 위한 통신부(150), 태양광과 열전 소자 중 적어도 하나로부터 전력을 공급 받기 위한 전원부(170), 패널의 각도를 제어하는 제어 모듈(171), 태양 전지 및 열전 소자 중 적어도 하나가 구비되는 태양광 패널(173), 및 기온과 수온의 차이로 전력을 생산하는 열전 소자(175)를 구비할 수 있다.
- [0039] 상술한 수질 측정 장치(100)의 구성은 일 실시예를 설명하기 위한 것으로, 발명의 본질적인 구성 이외의 부품들이 이에 한정되는 것은 아니며, 추가적으로 구비될 수 있음을 인지하여야 한다. 예를 들어, 수질 측정 장치(100)에 구비되는 고정 부재나 고정 나사(107)의 경우에는 도면에 나타나는 크기 또는 위치에 한정되는 것이 아니며, 경우에 따라 달라질 수 있다. 또한, 샘플 채취부(110)의 샘플 채취 고정 부재(111)는 도면 상에 5개의 홀으로 분석 센서를 구비할 수 있도록 하였으나, 이에 한정되는 것이 아니며, 경우에 따라 변경될 수 있다.
- [0040] 더욱 상세하게는, 도 3의 네트워크 통신 환경을 기반으로 하여 설명하도록 한다.
- [0041] 도 3은 일 실시예에 따른 수질 실시간 모니터링 시스템의 멀티홉 애드혹 통신 환경을 나타낸 모식도이다.
- [0042] 도 3에서 나타낸 바와 같이, 일 실시예에 따른 수질 실시간 모니터링 시스템의 멀티홉 애드혹 통신 환경은 수질 측정 장치(100), 서버(200), 및 모니터링 장치(300)로 구성되어 실시간으로 수질을 확인할 수 있다.
- [0043] 수질 측정 장치(100)는 수면 위에서 샘플을 채취하고 채취한 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성할 수 있다. 생성된 수질 파라미터 데이터는 다른 위치의 수질 측정 장치(100)의 통신망을 통해 서버(200)로 전송되어 모니터링 장치(300)로 전송될 수 있다.
- [0044] 수질 실시간 모니터링 시스템의 멀티홉 애드혹 통신 환경은 통신 범위 안에 존재하는 무선 기기들을 통해 데이터를 주고 받을 수 있다. 이는 기지국을 통해 통신하는 휴대용 단말과는 달리 통신 범위 내 존재하는 기기들이 직접 통신망을 구축하는 것이다. 이때, 수질 측정 장치(100)들은 이동 노드(Node)들 간의 자율적인 경로 설정을 할 수 있으며 광범위 통신이 가능하다. 또한, 로라(Lo-ra)를 이용한 통신일 수 있다.
- [0045] 따라서, 일 실시예에 따른 멀티홉 애드혹을 이용한 데이터의 전송 방법은 샘플을 채취하여 분석한 수질 측정 장치(100)가 수질 파라미터 데이터를 생성하고, 생성된 수질 파라미터 데이터를 통신 범위 내 위치한 수질 측정 장치(100)에 분산 전송할 수 있다. 이때, 통신부(150)는 통신 범위 내 위치한 다수의 수질 측정 장치(100)의 통신부(150)로 수질 파라미터 데이터를 라우팅하기 위해 통신 채널을 수립하고, 각 수질 측정 장치(100)의 통신부(150)로 전송될 수질 파라미터 데이터를 분할하여 분할된 수질 파라미터 데이터를 각 수질 측정 장치(100)의 통신부(150)로 전송할 수 있다.
- [0046] 다른 실시예에 따른 멀티홉 애드혹을 이용한 데이터를 전송하는 방법은 샘플을 채취하여 분석한 수질 측정 장치(100)가 수질 파라미터 데이터를 생성하고, 생성된 수질 파라미터 데이터를 통신 범위 내 위치한 수질 측정 장치(100)에 전송할 수 있다. 이때, 통신부(150)는 통신 범위 내 위치한 수질 측정 장치(100) 중 신호의 세기가 가장 큰 통신부(150)의 신호를 통신 채널로 수립하여 수질 파라미터 데이터를 전송할 수 있다.
- [0047] 다중 노드를 통해 전송된 데이터는 서버(200)로 전송될 수 있고, 서버(200)는 수질 파라미터 데이터를 저장하고, 사용자의 휴대용 단말 또는 모니터링 장치(300)에 디스플레이 하도록 수질 파라미터 데이터를 전송할 수 있다.
- [0048] 도 4은 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0049] 도 4에서 나타낸 바와 같이 일 실시예에 따른 독립 전원을 이용한 수질 실시간 모니터링 방법은 샘플 채취 단계(S100), 수질 데이터 생성 단계(S200), 통신 단계(S300), 및 전원 인가 단계(S400)를 포함할 수 있다.
- [0050] 샘플 채취 단계(S100)는 수질 분석을 위한 수질 분석 센서가 구비되어 수면으로부터 수질 분석을 위한 샘플을

채취할 수 있다.

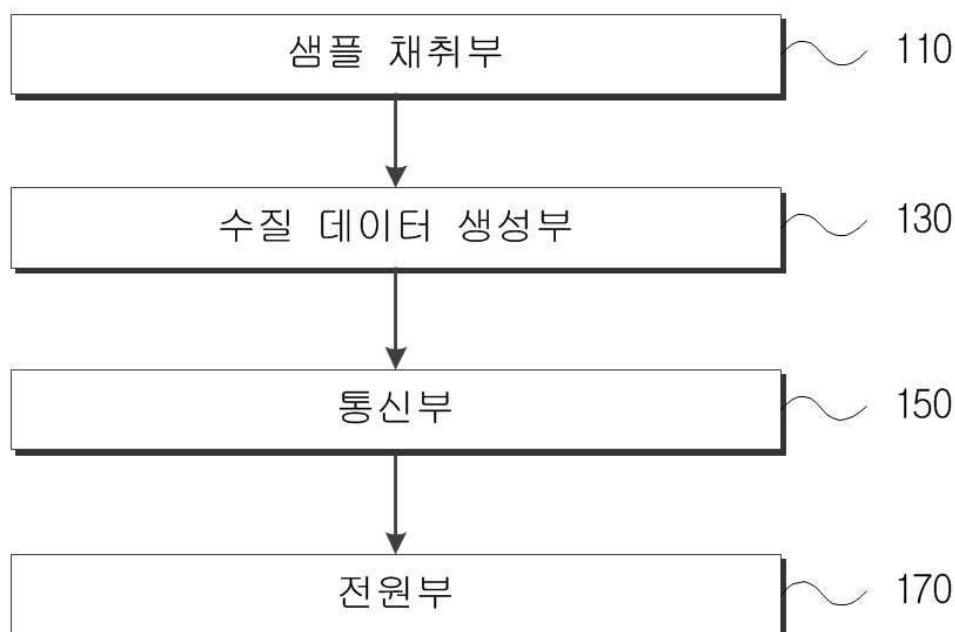
- [0051] 수질 데이터 생성 단계(S200)는 채취된 샘플을 분석하여 수질 파라미터 데이터를 생성할 수 있다.
- [0052] 통신 단계(S300)는 생성된 수질 파라미터 데이터를 멀티홉 애드혹 통신을 이용하여 서버(200)로 전송할 수 있다.
- [0053] 전원 인가 단계(S400)는 태양의 고도에 따라 각도와 방향이 변경되는 태양광 패널과 기온과 수온의 차이를 이용하여 발전하는 열전 소자 중 적어도 하나로부터 전력을 공급받아 전원을 인가할 수 있다.
- [0054] 이상에서 대표적인 실시예를 통하여 본 발명을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리 범위는 설명한 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 특허청구범위와 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태에 의하여 정해져야 한다.

부호의 설명

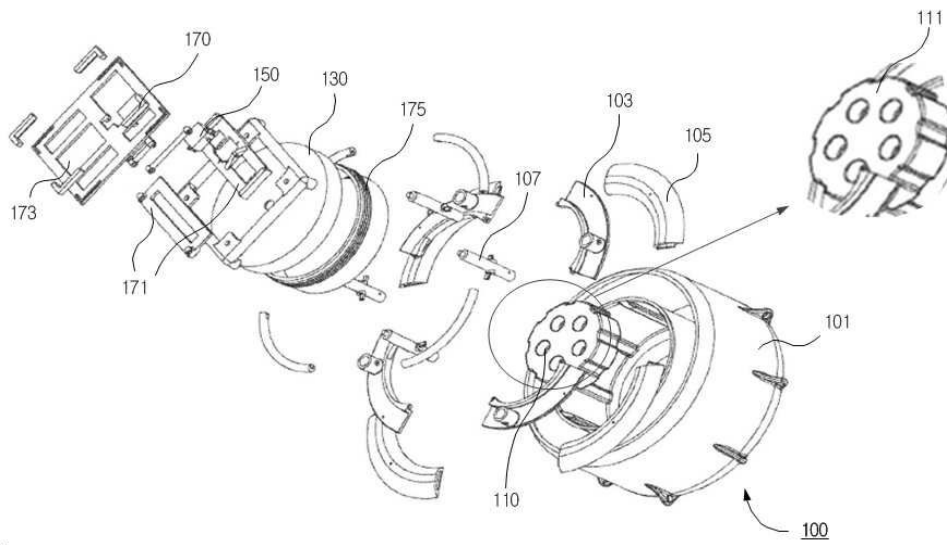
- [0056] 100: 수질 측정 장치
- 110: 샘플 채취부 130: 수질 데이터 생성부
- 150: 통신부 170: 전원부
- 101: 부력체 103: 제1고정부재
- 105: 제2고정부재 107: 고정 나사
- 111: 샘플 채취 고정 부재
- 171: 제어 모듈 173: 태양광 패널
- 175: 열전 소자

도면

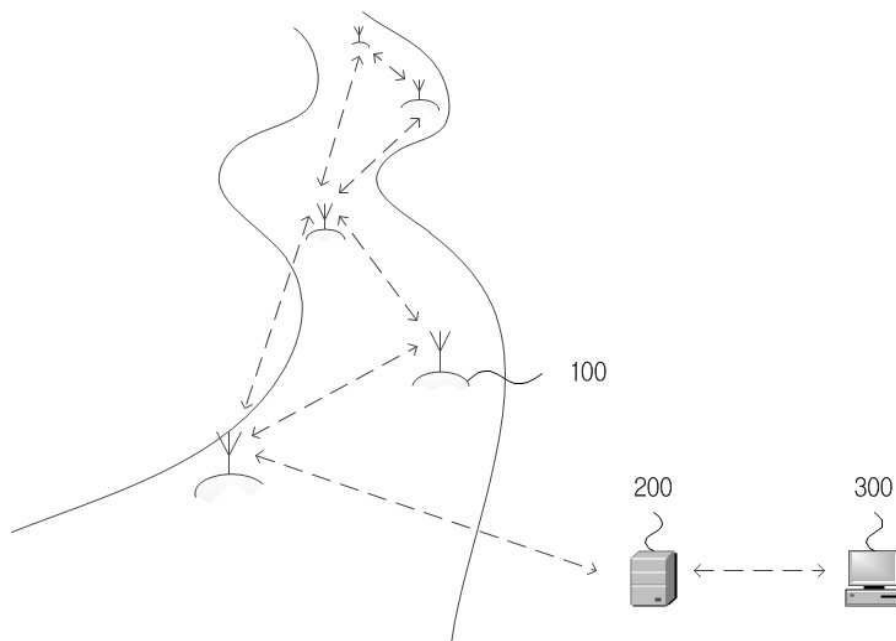
도면1



도면2



도면3



도면4

