



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월03일
(11) 등록번호 10-1712112
(24) 등록일자 2017년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01N 27/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01N 27/04 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0066501(분할)

(22) 출원일자 2016년05월30일

심사청구일자 2016년05월30일

(65) 공개번호 10-2016-0075396

(43) 공개일자 2016년06월29일

(62) 원출원 특허 10-2014-0133066

원출원일자 2014년10월02일

심사청구일자 2014년10월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060022565 A*

KR200376778 Y1*

KR1020140023651 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

주식회사 템퍼스

서울특별시 노원구 공릉로 232, 서울테크노파크 1001호 (공릉동)

(72) 발명자

이병수

경기도 남양주시 순화궁로 18, 4114동 302호 (별내동, 신안인스빌아파트)

(74) 대리인

김남식, 이인행

전체 청구항 수 : 총 2 항

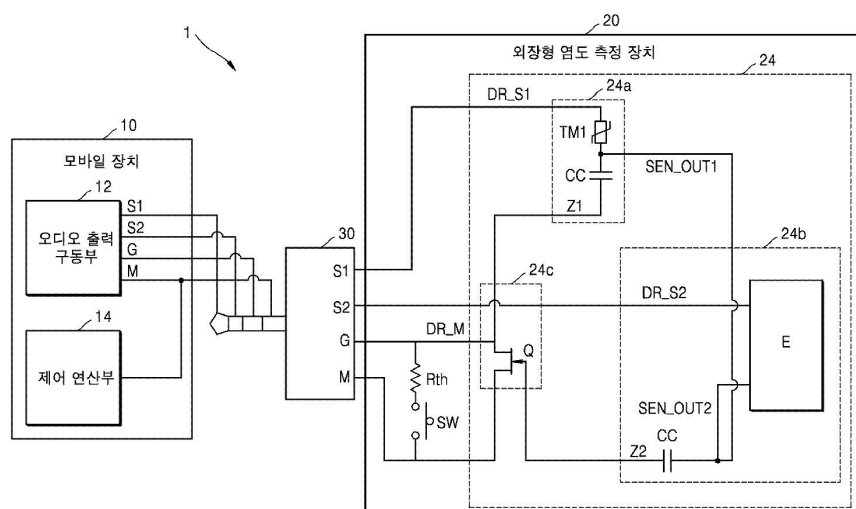
심사관 : 김도현

(54) 발명의 명칭 외장형 염도 측정 장치 및 모바일 염도 센서 시스템

(57) 요약

본 발명은 모바일 장치의 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 제 1 단자 또는 제 2 단자를 통해 상기 모바일 장치로부터 인가되는 센서 구동 신호를 기초로 센서 출력 신호를 생성하고, 상기 센서 출력 신호를 상기 모바일 장치의 마이크 단자에 연결되는 제 3 단자를 통해 출력하는, 센서부;를 포함하고, 상기 센서부는 측정 대상체의 염도를 측정하기 위하여, 상기 측정 대상체의 전기 전도도 및 온도 값을 측정할 수 있는 외장형 염도 측정 장치 및 상기 외장형 염도 측정 장치 및 오디오 입출력 포트를 구비하는 모바일 장치를 포함하는 모바일 염도 센서 시스템을 제공한다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

모바일 장치의 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 제 1 단자 또는 제 2 단자를 통해 상기 모바일 장치로부터 인가되는 제1 및 제2 센서 구동 신호를 기초로 센서 출력 신호를 생성하고, 상기 센서 출력 신호를 상기 모바일 장치의 마이크 단자에 연결되는 제 3 단자를 통해 출력하는, 센서부;를 포함하고,

상기 센서부는 측정 대상체의 염도를 측정하기 위하여, 상기 측정 대상체의 전기 전도도 및 온도 값을 측정하고,

상기 센서부는,

상기 제 1 센서 구동 신호를 입력받아 동작하며, 상기 측정 대상체의 온도 정보를 가지는 제 1 센서 출력 신호를 발생시키는, 온도 측정부; 및

상기 제 2 센서 구동 신호를 입력받아 상기 온도 측정부와 별도로 독립적으로 동작하며, 상기 측정 대상체의 전기 전도도 정보를 가지는 제 2 센서 출력 신호를 발생시키는, 전기 전도도 측정부;를 포함하고,

상기 제 1 센서 구동 신호는 제 1 주파수를 가지고 제 1 시간에 상기 마이크 단자에 입력되고, 상기 제 2 센서 구동 신호는 상기 제 1 주파수와는 다른 제 2 주파수를 가지고 제 2 시간에 상기 마이크 단자에 입력됨으로써, 상기 측정 대상체의 온도와 전기 전도도를 측정하고,

상기 온도 측정부는, 상기 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 접지 단자와 상기 제 1 단자 사이에 직렬 연결된, 써미스터 소자 및 캐퍼시터 소자를 구비하고, 상기 제 1 단자를 통해 인가되는 상기 제 1 센서 구동 신호가 상기 써미스터 소자 및 상기 캐퍼시터 소자의 임피던스 비에 의해 전압 분배됨으로써 발생하는 상기 제 1 센서 출력 신호를 상기 제 3 단자를 통해 출력할 수 있고,

상기 전기 전도도 측정부는, 상기 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 접지 단자와 상기 제 2 단자 사이에 직렬 연결된, 두 개의 전극과 캐퍼시터 소자를 구비하고, 상기 제 2 단자를 통해 인가되는 상기 제 2 센서 구동 신호가 상기 염도를 측정하고자 하는 염수에 담긴 상기 두 개의 전극 및 상기 캐퍼시터 소자의 임피던스 비에 의해 전압 분배됨으로써 발생하는 상기 제 2 센서 출력 신호를 상기 제 3 단자를 통해 출력할 수 있고,

상기 측정 대상체의 온도와 전기 전도도 측정 신호를 분리하기 위하여, 상기 제 1 센서 구동 신호가 입력되는 상기 제 1 시간과 상기 제 2 센서 구동 신호가 입력되는 상기 제 2 시간은 서로 분리된, 외장형 염도 측정 장치.

청구항 3

오디오 입출력 포트를 구비하는 모바일 장치; 및

제 2 항에 의한 상기 외장형 염도 측정 장치;

를 포함하고

상기 모바일 장치는 상기 외장형 염도 측정 장치로부터 측정된 상기 측정 대상체의 온도에 따라서 상기 외장형 염도 측정 장치로부터 측정된 전기 전도도를 보정하여 상기 측정 대상체의 염도를 구하는, 모바일 염도 센서 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 염도 측정 장치 및 모바일 염도 센서 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 구성이 간단하고 측정 대상체의 염도 측정 방법이 간단한 외장형 염도 측정 장치 및 모바일 염도 센서 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음식을 너무 짜게 섭취하는 것이 인체에 해롭다는 사실은 이미 널리 알려진 상식이다. 그럼에도 불구하고, 많은 사람들은 자신에게 길들여진 입맛으로 인해 거의 습관적으로 짠 음식을 섭취하고 있는 실정이다. 즉, 짠 음식의 섭취를 가능하면 억제해야만 한다는 사실을 잘 인식하고 있으면서도 짠 음식에 이미 길들여진 자신의 입맛으로 인해 계속해서 짠 음식을 섭취하고 있는 실정이다.

[0003] 따라서, 상기한 점을 고려하여, 음식을 먹기 전에 음식물의 짠 정도, 보다 상세하게 음식물에 함유된 염도를 간단하고 손쉽게 확인할 수 있는 장치가 필요하다.

[0004] 한편, 통상적으로 센서 시스템은 물리량을 검출하는 센서 장치 뿐만 아니라, 물리량 검출 동작을 제어하는 제어 장치, 검출된 물리량 정보를 저장 내지 송신하는 장치, 디스플레이, 사용자를 위한 인터페이스 등을 갖추어야 하므로 이러한 모든 기능들을 구현하려면 비용이 상승할 수밖에 없다. 지진계나 변위계와 같이 정교하고 복잡한 센서가 아닌 온도 센서, 연기/가스 검출 센서, 적외선 센서 등은 센서 자체는 간단함에도 불구하고, 센서 기능을 동작시키고 동작을 제어하며 검출된 정보를 전송하기 위해서 부수적으로 필요한 통신 기능 때문에, 구조가 복잡해지고 더 많은 전원을 필요로 하게 되며 크기도 커지게 된다.

[0005] 최근에 스마트폰을 포함하는 모바일 정보 통신 장치가 급격히 발전하고 보급됨에 따라, 스마트폰의 사용자 어플리케이션 기능, 통신 기능, 저장 기능, 디스플레이, 인터페이스 등을 이용하여 센서 시스템에 활용하고자 하는 시도가 있어 왔다. 하지만 스마트폰과 통신하기 위해서는 스마트폰이 제공하는 통신 기능에 상응하는 유무선 통신 인터페이스와 통신 칩셋이 센서 시스템에 장착되어야 한다는 점은 해결할 수 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제 10-1178246호 (2012.08.23.)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 모바일 장치의 오디오 입출력 포트에 장착할 수 있는 외장형 염도 측정 장치 및 모바일 염도 센서 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나, 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 관점에 따르면, 외장형 염도 측정 장치는 모바일 장치의 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 제 1 단자 또는 제 2 단자를 통해 상기 모바일 장치로부터 인가되는 제1 및 제2 센서 구동 신호를 기초로 센서 출력 신호를 생성하고, 상기 센서 출력 신호를 상기 모바일 장치의 마이크 단자에 연결되는 제 3 단자를 통해 출력하는, 센서부;를 포함할 수 있다. 상기 센서부는 측정 대상체의 염도를 측정하기 위하여, 상기 측정 대상체의 전기 전도도 및 온도 값을 측정하고, 상기 센서부는, 상기 제 1 센서 구동 신호를 입력받아 동작하며, 상기 측정 대상체의 온도 정보를 가지는 제 1 센서 출력 신호를 발생시키는, 온도 측정부; 및 상기 제 2 센서 구동 신호를 입력받아 상기 온도 측정부와 별도로 독립적으로 동작하며, 상기 측정 대상체의 전기 전도도 정보를 가지는 제 2 센서 출력 신호를 발생시키는, 전기 전도도 측정부;를 포함할 수 있다. 상기 제 1 센서 구동 신호는 제 1 주파수를 가지고 제 1 시간에 상기 마이크 단자에 입력되고, 상기 제 2 센서 구동 신호는 상기 제 1 주파수와는 다른 제 2 주파수를 가지고 제 2 시간에 상기 마이크 단자에 입력됨으로써, 상기 측정 대상체의 온도와 전기 전도도를 측정할 수 있다. 상기 온도 측정부는, 상기 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 접지 단자와 상기 제 1 단자 사이에 직렬 연결된, 써미스터 소자 및 캐퍼시터 소자를 구비하고, 상기 제 1 단자를 통해 인가되는 상기 제 1 센서 구동 신호가 상기 써미스터 소자 및 상기 캐퍼시터 소자의 임피던스 비에 의해 전압 분배됨으로써 발생하는 상기 제 1 센서 출력 신호를 상기 제 3 단자를 통해 출력할 수 있다. 상기 전기 전도도 측정부는,

상기 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 접지 단자와 상기 제 2 단자 사이에 직렬 연결된, 두 개의 전극과 캐퍼시터 소자를 구비하고, 상기 제 2 단자를 통해 인가되는 상기 제 2 센서 구동 신호가 상기 염도를 측정하고자 하는 염수에 담긴 상기 두 개의 전극 및 상기 캐퍼시터 소자의 임피던스 비에 의해 전압 분배됨으로써 발생하는 상기 제 2 센서 출력 신호를 상기 제 3 단자를 통해 출력할 수 있다.

[0009] 상기 측정 대상체의 온도와 전기 전도도 측정 신호를 분리하기 위하여, 상기 제 1 센서 구동 신호가 입력되는 상기 제 1 시간과 상기 제 2 센서 구동 신호가 입력되는 상기 제 2 시간은 서로 분리될 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 모바일 염도 센서 시스템은 오디오 입출력 포트를 구비하는 모바일 장치; 및 상기 외장형 염도 측정 장치;를 포함하고, 상기 모바일 장치는 상기 외장형 염도 측정 장치로부터 측정된 상기 측정 대상체의 온도에 따라서 상기 외장형 염도 측정 장치로부터 측정된 전기 전도도를 보정하여 상기 측정 대상체의 염도를 구할 수 있다.

발명의 효과

[0011] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 모바일 장치의 제어 연산부 및 표시장치를 이용할 수 있어 구성이 간단한 외장형 염도 측정 장치 및 모바일 염도 센서 시스템을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템을 예시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템에서 입출력되는 신호들의 파형을 예시한 파형도들이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템을 이용한 염도 측정 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.

도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 의한 모바일 염도 센서 시스템을 도시한 사진이다.

도 5는 온도-염도 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다.

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템을 예시한 블록도이다.

[0015] 도 1을 참조하면, 모바일 염도 센서 시스템(1)은 오디오 입출력 포트를 구비한 모바일 장치(10) 및 상기 오디오 입출력 포트에 전기적으로 연결될 수 있는 외장형 염도 측정 장치(20)를 포함할 수 있다.

[0016] 모바일 장치(10)는 소정의 정보 처리 기능과 오디오 신호 처리 기능을 수행할 수 있는 제어 연산 능력을 가지며, 외부의 교류 신호를 입력받을 수 있는 제 3 단자(M), 교류 신호를 출력할 수 있는 제 1 단자(S1), 제 2 단자(S2) 및 접지 단자(G)를 이용한다.

[0017] 좀 더 구체적으로 살펴보면, 모바일 장치(10)는 오디오 출력 구동부(12)와 제어연산부(14)를 더 포함할 수 있다.

[0018] 오디오 출력 구동부(12)는 소정의 주파수를 가지는 센서 구동 신호(DR_S)를 생성하여 모바일 장치(10)에 전기적으로 연결된 외장형 염도 측정 장치(20)의 제 1 단자(S1) 또는 제 2 단자(S2)를 통해 출력할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에서는 제 1 주파수를 가지는 제 1 센서 구동 신호(DR_S1)를 생성하여 상기 모바일 장치(10)에 전기적으로 연결된 외장형 염도 측정 장치(20)의 제 1 단자(S1)를 통해 출력하고, 제 2 주파수를 가지는 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)를 생성하여 제 2 단자(S2)를 통해 출력할 수 있다.

[0019] 제어연산부(14)는 제 3 단자(M)를 통해 수신된 제 1 센서 출력 신호(SEN_OUT1) 및 제 2 센서 출력 신호(SEN_OUT2)의 파형을 분석하여, 상기 제 1 센서 출력 신호(SEN_OUT1) 및 제 2 센서 출력 신호(SEN_OUT2)에 탑

재된 센싱 정보를 복원할 수 있다.

- [0020] 외장형 염도 측정 장치(20)는 제 1 센서 구동 신호(DR_S1), 제 2 센서 구동 신호(DR_S2) 중 어느 하나를 기초로 센서 출력 신호를 생성하며, 생성된 센서 출력 신호를 제 3 단자(M)를 통해 제어연산부(14)로 제공할 수 있다.
- [0021] 구체적으로 외장형 염도 측정 장치(20)는 온도 측정부(24a)와 전기 전도도 측정부(24b)를 포함할 수 있다.
- [0022] 통상적인 마이크로폰 장치는 전자식 코일에 연결된 다이어프램(diaphragm)을 이용하는 다이내믹 마이크로폰과, 백플레이트(backplate) 및 다이어프램을 이용하는 콘덴서 마이크로폰으로 크게 나뉠 수 있다. 이 중에서 다이내믹 마이크로폰은 성능이 뛰어나고 감도가 높지만 비싸기 때문에 전문가용으로 주로 사용되고, 대중적으로는 콘덴서 마이크로폰 방식이 주로 이용된다. 통상적으로 스마트폰과 같은 모바일 장치에도 콘덴서 마이크로폰이 이용된다.
- [0023] 콘덴서 마이크로폰의 백플레이트와 다이어프램 사이에 소정의 전하량을 유지하면서 다이어프램이 음향에 따라 진동하면 백플레이트와 다이어프램 사이의 커패시턴스가 가변하면서 발생하는 전압 변화, 즉 교류 신호(AC)를 이용하여 음향 신호를 생성하기 때문에, 기본적으로 약간의 직류(DC) 전압을 인가하여야 한다. 이에 따라, 제 3 단자(M)는 직류 전압이 인가된 상태에서 구동되므로, 센서에서 출력되는 교류 신호는 커패시터를 사용하여 제 3 단자(M)에 연결되어야 한다. 또한 교류 신호를 증폭하기 위하여 증폭 회로부(24c)에서 센서 출력 신호를 증폭하여 출력할 수 있다. 예를 들어, 증폭 회로부(24c)는 n-채널 JFET(Q)를 사용할 수 있다. n-채널 JFET는 전계(전압)으로 전류를 제어하는 트랜지스터 기능을 하며, 제조가 간편하고, 입력되는 임피던스 값이 크고, 다른 증폭 회로부에 비해서 상대적으로 온도에 덜 민감한 장점이 있다.
- [0024] 모바일 장치(10)와 외장형 염도 측정 장치(20)를 서로 전기적으로 연결하는 오디오 입출력 포트(30)는 예를 들어, 네 개의 접점을 가지는 3.5mm TRRS(tip, ring, ring and sleeve) 커넥터와 그에 상응하는 소켓의 형태로 구현될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 일 실시예에 따라, 모바일 장치(10)와 외장형 염도 측정 장치(20)는 물리적으로 두 쌍의 커넥터들로 구현된 오디오 입출력 포트(30)에 의해 연결될 수 있다. 이 경우에 오디오 입출력 포트(30)는 예를 들어, 오디오 출력 단자에 관하여는 세 개의 접점을 가지는 3.5mm TRS(tip, ring and sleeve) 커넥터와 그에 상응하는 소켓으로서 구현될 수 있고, 마이크로폰 입력 단자에 관하여는 두 개의 접점을 가지는 3.5mm TS(tip and sleeve) 커넥터와 그에 상응하는 소켓으로 구현될 수 있다.
- [0026] 상기 오디오 입출력 포트(30)는 제조의 편의 및 사용자의 모바일 장치(10)의 기능에 따라 별도의 오디오 입출력 포트(30)에 연결 가능한 구조로 제조될 수 있으며, 또는 상기 오디오 입출력 포트(30)가 외장형 염도 측정 장치(20)와 일체형으로 제조될 수도 있다.
- [0027] 좀 더 구체적으로 살펴보면, 센서부(24)는 오디오 출력 구동부로부터 전달된 제 1 센서 구동 신호를 기초로 측정 대상체의 온도 값을 측정할 수 있는 온도 측정부(24a)와 제 2 센서 구동 신호를 기초로 측정 대상체의 전기 전도도를 측정할 수 있는 두 개의 전극으로 이루어진 전기 전도도 측정부(24b)를 포함할 수 있다. 온도 측정부(24a)는 접지 단자(G)와 제 1 단자(S1) 사이에 직렬 연결된 써미스터 소자(TM1) 및 커패시터(Z1)를 포함한다. 온도 측정부(24a)는 제 1 센서 구동 신호(DR_S1)가 써미스터 소자(TM1) 및 커패시터(Z1)의 저항비에 의해 전압 분배됨으로써 발생하는 제 1 센서 출력 신호(SEN_OUT1)를 제 3 단자(M)를 통해 출력할 수 있다.
- [0028] 즉, 써미스터 소자(TM1)의 저항은 온도에 반비례하며, 커패시터(Z1)의 임피던스는 $1/\omega C$ 로 표현되므로, 온도가 증가함에 따라 써미스터와 커패시터로 구성된 전압분배기에서 출력되는 전압은 증가하게 된다. 이 제 1 센서 출력 신호(SEN_OUT1)는 커패시터(CC)를 통하여 증폭 회로부(24c)에 연결되며, 증폭된 신호는 제 3 단자(M)로 출력된다. 제 1 센서 구동 신호는 약 1kHz 내지 10kHz 범위의 교류 신호가 적당하다.
- [0029] 전기 전도도 측정부(24b)는 두 개의 전극(E)으로 구성되며, 하나의 전극(E)은 제 2 센서 구동신호(DR_S2)에 연결되고, 다른 하나의 전극(E)은 커패시터(Z2)와 연결되며, 커패시터(Z2)는 접지 단자(G)와 연결된다. 주로 소금을 포함하는 염수의 전기 전도도는 전극(E)의 형태와 배치, 흘려주는 교류의 주파수에 따라 변화하며, 또한 온도에 따라 변하게 된다. 또한 염수에 전류를 흘리는 것은 염수의 전기 분해를 일으킬 수 있으므로 이를 방지하기 위하여 교류 전압을 인가하는 것이 바람직하다. 따라서 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)는 약 10kHz의 교류전압이 적당하며, 금속이온이 녹는 것을 방지하기 위하여 전기 전도도 측정부의 두 전극(E)은 백금이나 금으로 코팅되어 있는 것이 바람직하다. 전기 전도도 측정부의 두 전극(E) 사이에 염수가 있을 경우, 교류의 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)가 인가되면, 염수 속의 이온들에 의하여 전기 전도도 측정부의 두 전극(E) 사이에 교류의 전류가 흐르게 되고, 유한한 저항이 발생한다. 이 저항과 커패시터(Z2)의 임피던스에 의하여 제 2 센서 구동 신호

(DR_S2)는 전압 분배되며, 염수의 전기 전도도가 높을수록 센서 출력 신호(SEN_OUT2)는 증가하게 된다. 또한 센서 출력 신호(SEN_OUT2)는 커패시터(CC)를 통하여 증폭 회로부(24c)의 신호 증폭단(Q)에 연결되며, 교류의 센서 출력 신호(SEN_OUT2)는 증폭된 상태로 제 3 단자(M)로 출력된다.

- [0030] 도 1의 외장형 염도 측정 장치(20)에 입출력되는 신호들의 파형을 예시하기 위해 도 2를 참조할 수 있다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템에서 입출력되는 신호들의 파형을 예시한 파형도들이다.
- [0032] 도 2에서, 제 1 시구간(T1) 동안에 제 1 단자(S1)를 통해 제 1 주파수의 제 1 센서 구동 신호(DR_S1)만 인가되고, 제 2 단자(S2)를 통해서는 신호가 출력되지 않는다.
- [0033] 제 1 시구간(T1) 동안에, 제 3 단자(M)를 통해 출력되는 제 1 센서 출력 신호(SEN_OUT1)의 파형은 써미스터 소자(TM1)와 기준 임피던스 소자(Z1)의 임피던스 비에 의해 제 1 센서 구동 신호(DR_S1)의 진폭이 감소한 파형을 가지게 된다. 출력한 파형의 진폭과 수신한 파형의 진폭 비율을 근거로 써미스터 소자(TM1)의 저항 값을 알 수 있고, 써미스터 소자(TM1)의 주어진 온도 특성에 따라 온도가 도출될 수 있다.
- [0034] 이어서, 제 2 시구간(T2) 동안에 제 2 단자(S2)를 통해 제 2 주파수의 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)가 인가되며, 제 1 단자(S1)를 통해서 신호가 출력되지 않는다.
- [0035] 제 2 시구간(T1) 동안에, 제 3 단자(M)를 통해 출력되는 제 2 센서 출력 신호(SEN_OUT2)의 파형은 전기 전도도 측정부(24b)와 기준 임피던스 소자(Z2)의 임피던스 비에 의해 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)의 진폭이 감소한 파형을 가지게 된다. 출력한 파형의 진폭과 수신한 파형의 진폭 비율을 근거로 전기 전도도 측정부(24b)의 전기 전도도 값을 알 수 있고, 측정된 전기 전도도 값과 상기의 측정된 온도 값을 사용하여 염도를 계산할 수 있다.
- [0036] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 모바일 염도 센서 시스템을 이용한 염도 측정 방법을 개략적으로 도시한 순서도이다.
- [0037] 도 1 및 도 3을 참조하면, 모바일 염도 센서 시스템(1)을 준비하는 단계(S100), 오디오 입출력 포트에 연결될 수 있는 제 1 단자(S1) 또는 제 2 단자(S2)를 통해 모바일 장치(10)로부터 인가되는 센서 구동 신호(DR_S1, DR_S2)를 기초로 센서부(24)에서 센서 출력 신호(SEN_OUT1, SEN_OUT2)를 생성하는 단계(S200), 상기 센서 출력 신호(SEN_OUT1, SEN_OUT2)를 제 3 단자(M)를 통해 제어연산부(14)로 제공하는 단계(S300), 제어연산부(14)에서 센서 출력 신호(SEN_OUT1, SEN_OUT2)의 파형을 분석하여 측정 대상체의 염도 값을 연산하는 단계(S400) 및 연산된 상기 염도 값을 모바일 장치의 디스플레이부 상에 표시하는 단계(S500)를 포함할 수 있다.
- [0038] 상세하게 살펴보면, 측정 대상체의 전기 전도도 및 온도 값을 측정할 수 있는 외장형 염도 측정 장치(20)가 제 3 단자(M)와 제 1 단자(S1) 또는 제 2 단자(S2)를 가지는 모바일 장치(10)에 결합할 수 있다. 모바일 장치(10)의 제어연산부(14)에서 상기 결합이 잘 되었는지를 판정할 수 있다. 외장형 염도 측정 장치(20)의 제 3 단자(M)를 통해서 마이크로폰 구동 신호(DR_M)가 전달될 수 있다. 일반적으로 마이크로폰 구동 신호는 제 3 단자(M)와 접지 단자(G) 사이에 설치된 저항과 스위치를 사용한다. 사용자가 스위치를 접촉하면 제 3 단자(M)의 전압이 낮아지고, 이 신호가 모바일 장치에서 감지되도록 할 수 있다. 그리고 제 1 주파수를 가지는 제 1 센서 구동 신호(DR_S1)를 생성하여 제 1 단자(S1)를 통해 출력할 수 있으며, 제 2 주파수를 가지는 제 2 센서 구동 신호(DR_S2)를 생성하여 제 2 단자(S2)를 통해 출력할 수 있다. 상기 마이크로폰 구동 신호 및 센서 구동 신호(DR_M, DR_S1 및 DR_S2)를 기초로 측정 대상체의 온도 값 및 전기 전도도를 측정할 수 있다. 측정 대상체의 온도 값 및 전기 전도도 센서 신호는 제 3 단자(M)를 통해서 출력될 수 있다. 제 3 단자(M)로부터 제어연산부(14)로 센서 출력 신호(SEN_OUT1, SEN_OUT2)가 전달되고, 제어연산부(14)에서 수신된 센서 출력 신호(SEN_OUT1, SEN_OUT2)의 파형을 분석하여 센싱 정보를 복원하여 측정 대상체의 전기 전도도 값 및 온도 값을 측정할 수 있다. 또한, 제어연산부(14)에서 측정된 온도 값과 측정된 전기 전도도 값에 의해 측정 대상체의 염도 값을 연산할 수 있다. 상기 염도 값을 연산한 후에 측정 대상체의 염도 값 및 온도 값을 모바일 장치의 디스플레이부(미도시) 상에 표시할 수 있다.
- [0039] 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 의한 모바일 염도 센서 시스템을 도시한 사진이고, 도 5는 온도-염도 다이어그램이다.
- [0040] 도 1, 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 써미스터(TM1)는 예를 들어, 백금으로 도금된 동과 같이 전도도와 열전달 특성이 양호한 금속 구조체(미도시)에 내장될 수 있으며, 내장된 써미스터(TM1)에 신속하게 열을 전달할 수 있는 구조로 되어 있다. 전극(E)은 제 1 단자로(S2)부터 인가되는 소정의 교류 전압을 측정 대상체(100)를 통하여 흐

르게 하고, 직렬로 연결된 표준 임피던스 소자(Z)와 전압 분배 방식으로 연결되어 측정 대상체(100)의 염도를 전기 전도도 방식으로 측정할 수 있게 한다.

- [0041] 도 4b는 모바일 염도 센서 시스템(1)의 외장형 염도 센서 장치(20)를 간략하게 도시한 도면으로써, 측정 대상체(100)에 써미스터(TM1) 또는 전극(E)이 직접 접촉하는 장치를 도시하였다. 예를 들면, 제 1 단자(S1)가 써미스터(TM1) 및 커패시터(CC)와 직렬 연결되어 상기 측정 대상체(100)의 온도 값을 측정할 수 있다. 제 2 단자(S2)는 측정 대상체(100) 사이의 두 개의 전극과 커패시터(Z)를 통하여 전기적으로 연결되어 측정 대상체(100)의 전기 전도도를 측정할 수 있다.
- [0042] 상기 써미스터(TM)는 측정 대상체(100)의 염분에 의해 부식될 우려를 줄이기 위하여 금속 구조체(미도시)의 내부에 내장될 수 있으며, 측정 대상체(100)의 온도를 직접 측정하기 위해 써미스터가 금속 구조체(미도시)의 외부로 돌출되도록 형성될 수도 있다.
- [0043] 또한, 염도를 측정하기 위해서, 두 개의 전극(E)이 평행하게 배치되어 외장형 염도 측정 장치(20)의 외부에 노출될 수 있다. 측정 대상체(100)에 접촉된 전극(E)에 의해서 측정 대상체(100)의 전기 전도도 값을 측정할 수 있으며, 이에 대한 상세한 내용은 도 1 내지 도 3을 참조하여 상술된 내용과 동일하므로 생략한다. 상기 도 1 내지 도 3을 참조하여 측정된 측정 대상체(100)의 온도 값 및 전기 전도도를 모바일 장치(20)의 제어연산부(14)에 입력된 데이터를 보정하고 연산하여 측정 대상체(100)의 염도 값을 도출할 수 있다. 도출된 측정 대상체(100)의 염도 값 및 온도 값을 모바일 장치(10)의 화면표시부(16) 상에 표시할 수 있다.
- [0044] 도 5를 참조하면, 염도(Salinity)는 용액에 녹아있는 전체 용해 염의 측정을 말하며 바닷물뿐만 아니라 자연수, 공업용수를 표시할 때도 사용된다. 염도는 KCL 표준 해수를 기준으로 상대적인 양을 나타낸다. 표준 해수의 염도 값은 35이며, 이 값은 15℃에서 1ℓ의 물에 35g의 소금이 녹아있는 것과 동일한 전기 전도도를 갖고, 표준 해수의 구성은 증류수 용액 1kg 내에 32.4356g의 KCl이 포함된 KCl 용액과 같다. 염도의 단위는 ‰ 또는 ppt(parts per thousand)이다. 염도는 온도 값 및 전기 전도도와 밀접한 관련이 있다. 일반적인 염도의 측정 방법은 Standard Method에 언급된 1978년의 Practical Salinity Scale(psu)에 근거하여 염도를 계산한다.
- [0045] 한편, 전기 전도도는 전도와 셀상수의 곱이다. 일반적으로 전도는 전류를 흐르게 하는 물질의 능력을 의미한다. 전류를 흐르게 하는 액체는 일반적으로 전해질(electrolyte conductor)이라 한다. 전기장의 영향하에서 전해질을 통하는 전류의 흐름은 양이온과 음이온의 흐름에 의해 만들어진다. 액체의 전도는 액체내의 두 지점 사이에 흐르는 전압에 대한 전류의 비인 전기적 속성으로 정의될 수 있다. 이 값은 두 지점이 가까워지느냐 멀어지느냐에 따라 변한다.
- [0046] 분석적 목적을 위해 유용한 의미를 가지기 위해 측정 단위-즉 측정의 물리적 변수-가 주어져야 한다. 물리적 측정 변수를 정의함으로써 표준 측정이 이루어진다. 이 표준 측정은 특정한 전도(Conductance)나 전도도(Conductivity)를 일컫는다. 이는 특정한 온도에서 액체 속 1cm 정육면체의 맞은 편의 면 사이에서 측정되는 저항의 역수로 정의된다. 이 단위는 전도를 정의하는데 사용된다.
- [0047] 이론적으로 전도도 측정 셀은 1cm 떨어진 두 개의 1cm²의 표면으로 구성된다. 이론적인 셀은 $K=1.0\text{cm}^{-1}$ 의 셀상수를 가진다. 셀상수 K는 전극의 면적(A)에 대한 두 전극 사이거리(d)의 비로 정의된다. 그러나 프린지필드(fringe-field)의 존재는 AR의 양만큼 전극의 면적에 영향을 주므로 정확한 셀상수 값은 $K=d/(A+AR)$ 이다.
- [0048] 셀상수 K를 계산하기 위하여 프린지필드 효과와 AR의 양을 측정하기 불가능하기 때문에 특정 셀의 실제적인 셀상수는 전도도 값을 알고 있는 표준 용액(예:0.01M KCl)에 대하여 비교 측정하여 결정된다.
- [0049] 다른 물리적 배열의 셀은 그들의 셀 상수 K에 의하여 특성화된다. 측정 대상체의 양 또는 거리를 고려하여 셀의 물리적 배열을 다르게 디자인한다. 상수가 1.0cm^{-1} 나 그 이상인 셀은 일반적으로 좁은 면적과 먼 거리를 가진 전극이며, 상수가 1.0cm^{-1} 나 그 이하인 셀은 일반적으로 넓은 면적과 가까운 거리를 가진 전극이다.
- [0050] K는 특정한 셀의 물리적인 배열을 반영하는 인자이므로 셀 상수는 실질적으로 전도도를 얻기 위하여 측정된 전도에 곱하여야 한다.
- [0051] 예를 들어, $K=0.1\text{cm}^{-1}$ 인 셀을 사용하여 $200\mu\text{S}$ 의 값을 측정하였다면 전도도 값은 $200\mu\text{S} \times 0.1\text{cm}^{-1}=20\mu\text{S}/\text{cm}$ 이다.
- [0052] 약 1 내지 $2\mu\text{S}/\text{cm}$ 정도까지 낮은 전도도를 가진 용액은 최상의 값을 얻기 위해 $K=0.1\text{cm}^{-1}$ 의 셀 상수를 가진 셀

로 측정한다. $K=1.0\text{cm}^{-1}$ 을 가진 셀은 $1\mu\text{S/cm}$ 내지 $1,000\mu\text{S/cm}$ 의 전도도를 가진 용액에 최적이며, $K=10.0\text{cm}^{-1}$ 의 셀을 $10\mu\text{S/cm}$ 내지 $2,000\mu\text{S/cm}$ 의 전도도에 최적인 셀이다.

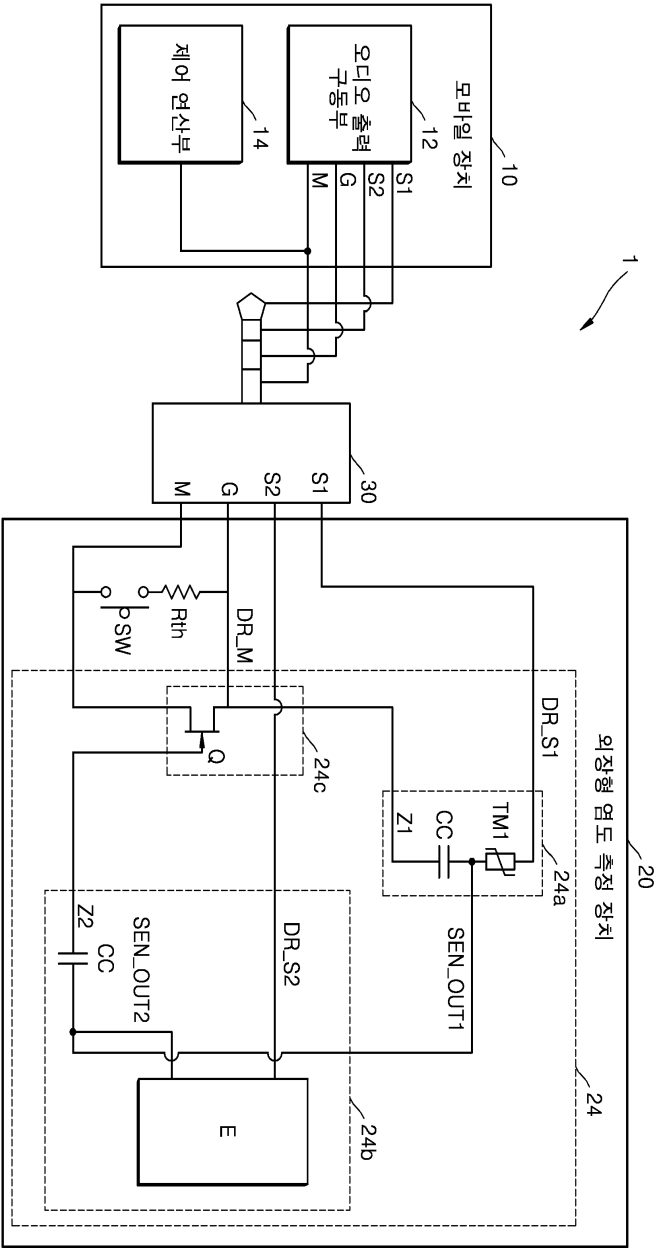
- [0053] 또한, 특정 전해질 농도를 가진 용액의 전도도는 온도에 따라 변한다. 온도에 따른 전도도의 변화 관계는 용액의 온도 계수(temperature coefficient)에 의하여 표현된다. 온도 계수는 각 용액에 대하여 다양하다. 일반적으로 온도 변화에 대한 보상을 위하여 많은 수용액의 대표적인 온도 계수로 $2.1\%/^{\circ}\text{C}$ 를 사용한다. 이 미터는 약 0.0 내지 $10.0\%/^{\circ}\text{C}$ 범위 내에서 온도 계수를 조절할 수 있다. 미터는 또한 두 가지의 비선형 온도 계수를 선택할 수 있다. nLFn은 자연수 측정에 도움을 준다. nLFu는 초순수 물 측정에 도움을 준다.
- [0054] 용액의 온도 보상된 전도도 값은 용액의 기준온도에서의 전도도 값이다. 기준온도는 25°C 또는 20°C 중에서 선택할 수 있다. 기준온도에서 측정이 이루어지면 보상이 필요없다. 만약 미터의 온도 계수가 정확하지 않다면 기준온도에 가까운 측정 대상체일수록 더 작은 오차가 생긴다. 온도 계수와 기준온도에 근거해서 온도 변화에 대하여 자동적으로 보정한다. 보다 정확한 온도에 따른 전기 전도도와 염도의 보정은 1978년의 Practical Salinity Scale(psu)에 기술되어 있다.
- [0055] 따라서, 측정 대상체의 염도는 측정 대상체의 온도와 전기 전도도가 깊이 연관되어 있으며, 예를 들어 도 5에 도시된 염도 다이어그램을 참조하여 P1 및 P2 지점을 서로 비교하면, 측정 대상체의 온도 값이 약 40°C , 전기 전도도 비, Y(시료의 전기 전도도/KOH 표준 해수의 전기 전도도)가 약 0.50 값이 측정되었다면, 구하고자하는 측정 대상체의 염도는 10psu 이다. 만약 같은 온도인 약 40°C 일 경우, 전기 전도도비가 약 1.2 값으로 측정되었다면 측정 대상체의 염도는 약 25psu 이다.
- [0056] 상술한 바와 같이 본 발명에서는 이동 전화 단말기의 스테레오 스피커와 마이크로폰 단자를 이용하여 외장형 염도 측정 장치에 필요한 전원 및 동기 신호를 얻고, 외장형 염도 측정 장치의 출력을 제 3 단자를 통하여 음향신호로 출력하도록 하여 USB 또는 무선 통신 칩들이 필요하지 않고 간단한 아날로그 소자들을 사용하여 센서의 신호를 얻을 수 있는 외장형 염도 측정 장치와 상기 외장형 염도 측정 장치를 구동하기 위한 이동 단말기 프로그램을 제공할 수 있다.
- [0057] 즉, 센서 시스템 제어 프로그램은 스테레오 스피커에 인가할 정현파의 진폭과 주파수를 제어하고, 마이크로폰 단자로부터 입력되는 정현파의 주파수와 진폭을 측정하여 센서 시스템의 온도를 구하고, 측정된 센서의 값을 출력할 수 있다.
- [0058] 또한, 오디오 포트를 사용하여 약 20Hz 내지 20kHz 범위까지 구현이 가능하고, 휴대전화의 소프트웨어를 이용하여 오디오 포트로 구형파를 발생시키고, 마이크로폰 단자로 입력되는 출력 파형을 분석하여 염수의 전기 전도도를 측정하고, 측정된 온도로부터 온도 보상을 하여 염도를 측정할 수 있다.
- [0059] 모바일 장치를 이용한 외장형 염도 센서는, 모바일 장치의 내부에 있는 MCU, Display, 저장장치 및 인터페이스 등을 그대로 이용할 수 있어, 별도의 제어연산부 및 전원을 필요로 하지 않으며, 간단한 구조로 휴대가 간편하며, 비용이 저렴하게 측정 대상체의 염도를 측정할 수 있다.
- [0060] 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

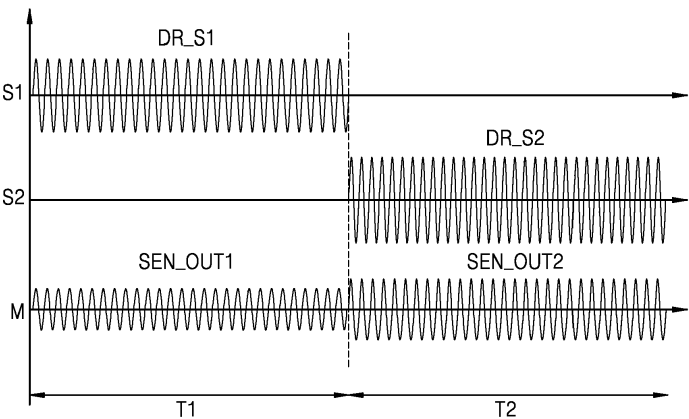
- [0061]
- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1 : 모바일 염도 센서 시스템 | 10 : 모바일 장치 |
| 12 : 오디오 출력 구동부 | 14 : 제어연산부 |
| 16 : 디스플레이부 | 20 : 외장형 염도 측정 장치 |
| 24 : 센서부 | 24a : 온도 측정부 |
| 24b : 전기 전도도 측정부 | 24c : 증폭 회로부 |
| 30 : 오디오 입출력 포트 | 100 : 측정 대상체 |

도면

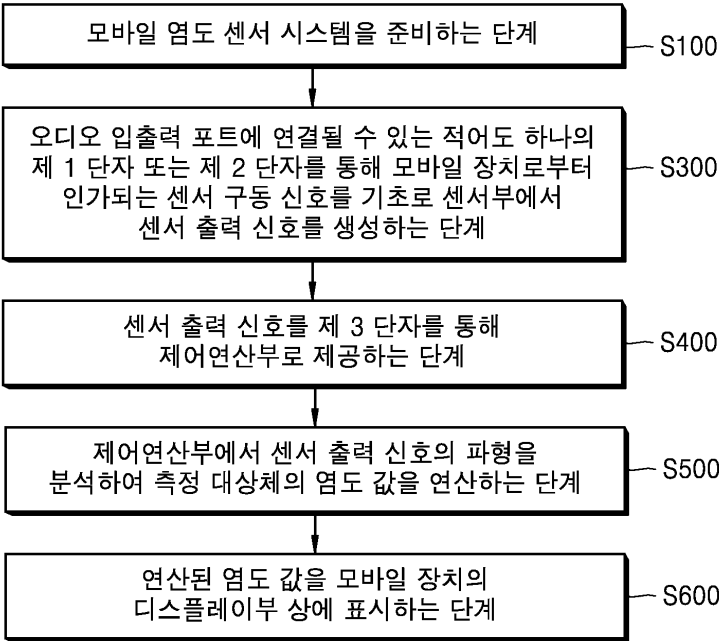
도면1



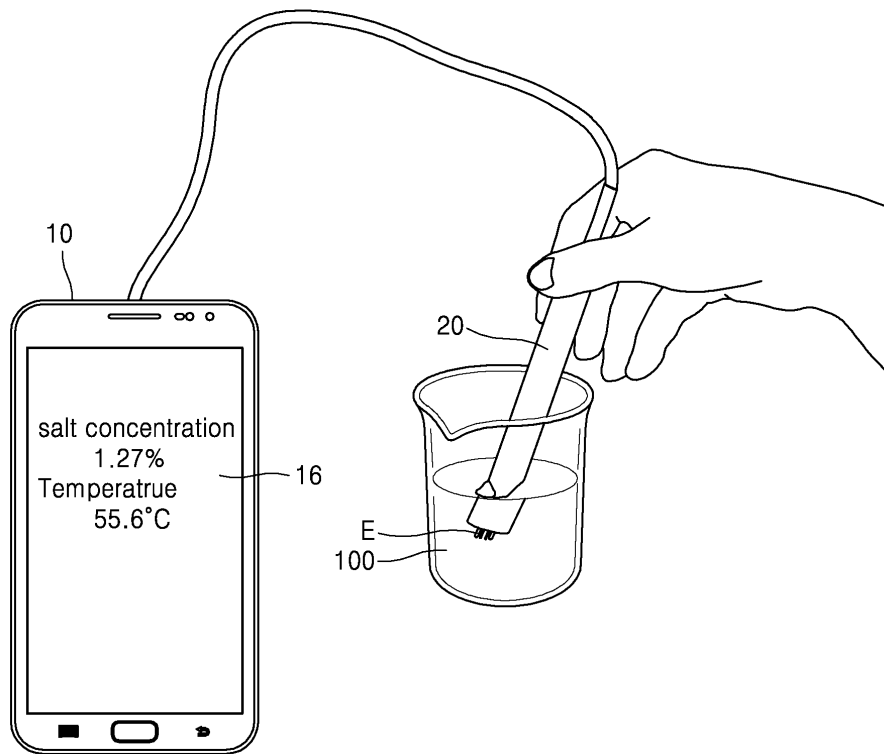
도면2



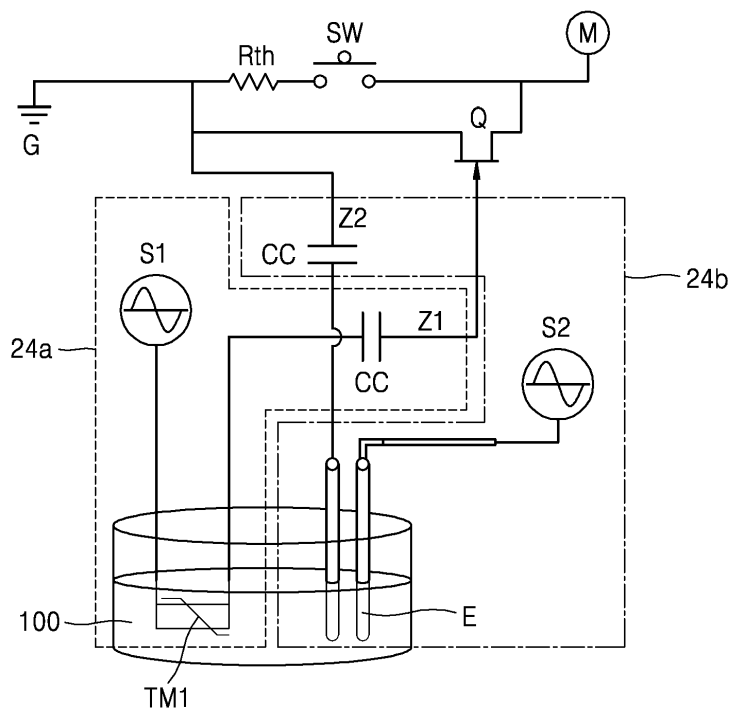
도면3



도면4a



도면4b



도면5

