

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ G01N 29/18	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년06월16일 10-0494133 2005년06월07일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0022447 2003년04월09일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0088307 2004년10월16일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 주식회사 한성전자산업개발
 서울특별시 강남구 포이동 259-4

 주식회사 신우피엔티
 서울 관악구 신림11동 1576-3

(72) 발명자 구분광
 경기도 안양시 동안구 비산동 뉴타운아파트 16동1506호

(74) 대리인 김인한

심사관 : 정호근

(54) 초음파 비중(농도) 측정장치

요약

개시된 본 발명은 전기신호를 초음파로 변환하는 수단, 초음파를 전기신호로 변환하는 수단 및 초음파의 발생과 검지가 가능한 수단을 이용하여 초음파의 전파속도를 측정하고, 측정된 초음파의 전파속도를 이용하여 매질의 밀도 및 온도의 변화를 인식하며, 인식된 매질의 밀도 및 온도의 변화를 이용하여 매질의 비중(농도)을 측정하기 위한 초음파 비중(농도) 측정장치에 관한 것으로써, 본 발명은 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상을 표시부에 표시시켜, 사용자가 선택할 수 있도록 하고, 상기 사용자에게 의해 선택된 피측정 매체 대상에 대해 초음파 전파속도를 측정하고, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 읽어들이어 상기 측정된 초음파 전파속도를 대입시키는 제어수단; 및 상기 비중(농도) 환산식에 의해 자동으로 연산된 비중(농도)을 표시하는 표시수단; 으로 구성된 것을 특징으로 한다.

대표도

도 3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 자동차용 배터리를 도시한 도면이다.
- 도 2는 산업용 배터리의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이고,
- 도 4는 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정장치의 상세 회로 블록도이고,
- 도 5는 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호설명>

10 : 조작부 20 : 송/수파부

30 : 기준펄스 발생부 40 : 펄스 분주부

50 : 송신구동부 60 : 수신구동부

70 : 송신펄스 제어부 110 : 제어부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 초음파 비중(농도) 측정장치에 관한 것이다.

보다 상세하게는, 초음파의 전파속도를 측정하고, 측정된 초음파의 전파속도를 이용하여 매질의 밀도 및 온도의 변화를 인식하며, 인식된 매질의 밀도 및 온도의 변화를 이용하여 매질의 비중(농도)을 측정하기 위한 초음파 비중(농도) 측정장치에 관한 것이다.

일반적으로, 가솔린차, 디젤차를 불문하고 차량에는 엔진의 시동, 점화, 조명 및 기타 전장품의 전원으로 사용하도록 배터리(10)가 탑재되게 되는데 도 1 및 도 2는 자동차용 배터리가 장착된 상태 및 산업용 배터리(10-1)의 구조를 도시한 도면이다.

상기 차량용 배터리(10)는 도 1에 도시된 바와 같이 상단부 양측에는 서로 다른금속으로 이루어진 양극단자(11)와 음극단자(12)가 구비되어 있으며 전해액과 함께 차량용 배터리(10)를 이루게 된다.

상기 양극단자(11)를 도체에 연결하면 각 전극의 작용물질과 전해액이 가지는 화학적 에너지를 전기적 에너지로 만들어 낼 수 있으며 상기 작용물질은 주로 납이 사용되며 전해액은 순도가 높은 무색, 무취의 묽은 황산을 사용하게 되는데 상기 묽은 황산속에 납을 넣는 것이 가장 유리하다는 것이 연구되어 현재 차량용 배터리(10)의 작용물질을 주로 납으로 사용한다.

상기 전해액의 비중(농도)은 배터리(10)가 완전충전 상태일 때 20℃에서 1.240, 1.260, 1.280의 세종류를 사용하며, 열대지에서는 1.240, 온대지에서는 1.260, 한랭지에서는 1.280을 사용하는 등 한난에 따라 구분해서 사용하지만 우리나라에서는 일반적으로 1.260(20℃)을 기준으로 한다.

상기 전해액의 비중(농도)이 1.260에서 차량용 배터리(10)의 전압은 13.5V로 100% 충전상태이며 일정기간이 지나면 방전되어 전해액의 비중(농도)이 감소하면서 전압 또한 감소되게 되는데 온도가 높을수록 방전량이 많게된다.

따라서, 상기 차량용 배터리(10)가 방전되게 되면 다시 충전을 시켜야 하는데 상기 차량용 배터리(10)의 상단부에는 하이드로미터(Hydrometer)(14)가 구비되어 상기 차량용 배터리(10)의 충전상태를 빛의 밝기로 표시해주게 된다.

그러나 종래에는, 상기 배터리의 전해액 비중(농도)이 1.060 이하로 감소하게 되어 상기 배터리의 전압이 9V 이하로 감소하게 되면 상기 배터리를 다시 충전시키더라도 재사용이 곤란하게 되는데 상기와 같이 차량용 배터리의 상단부에 구비되어 상기 배터리의 충전상태를 표시해주는 하이드로미터가 빛의 밝기로 표시되기 때문에 주간의 경우 상기 하이드로미터의 빛의 밝기를 제대로 판단하기가 어려워 정확한 배터리의 충전상태를 알 수가 없게 되어 충전시기를 놓치게 되는 문제점이 있었다.

상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 차량용 배터리에 전해액의 비중(농도)을 손쉽게 정확하게 측정할 수 있는 비중(농도)계를 요구하기에 이르렀다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 요구에 부응하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명은 전기신호를 초음파로 변환하는 수단, 초음파를 전기신호로 변환하는 수단 및 초음파의 발생과 검지가 가능한 수단을 이용하여 초음파의 전파속도를 측정하고, 측정된 초음파의 전파속도를 이용하여 매질의 밀도 및 온도의 변화를 인식하며, 인식된 매질의 밀도 및 온도의 변화를 이용하여 매질의 비중(농도)을 측정하기 위한 초음파 비중(농도) 측정장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 일 실시예로써, 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상을 표시부에 표시시켜, 사용자가 선택할 수 있도록 하고, 상기 사용자에게 의해 선택된 피측정 매체 대상에 대해 초음파 전파속도를 측정하고, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 읽어들이어 상기 측정된 초음파 전파속도를 대입시키는 제어수단; 및 상기 비중(농도) 환산식에 의해 자동으로 연산된 비중(농도)을 표시하는 표시수단; 으로 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예로서, 본 발명은 사용자의 조작에 의하여 전원을 공급 또는 차단할 수 있는 전원버튼과, 전압 측정치를 요청하기 위한 전압측정버튼을 구비하고 있는 조작부와; 전기신호를 입력받아 초음파로 변환하고, 상기 초음파를 수신하여 전압신호로 변환하는 송/수파부와; 측정시간이 일치되도록 기준 시각으로 이용되는 기준펄스를 발생시키는 기준펄스 발생부와; 상기 기준펄스 발생부로부터 기준 펄스를 입력받아, 제어용 클럭 및 초음파 송신용 펄스를 각각 분주시켜 공급하는 펄스분주부와; 외부로부터 입력되는 송신 시작 신호에 응하여 상기 펄스분주부로부터 입력되는 초음파 송신용 펄스를 미리 설정된 개수의 펄스를 생성시켜 출력하는 송신펄스 계수부와, 상기 제어부로부터 입력되는 제어신호에 응하여 상기 송신펄스 계수부에 의해 생성된 펄스가 송/수파부로 송출되도록 하고, 미리 설정된 송신 개수의 펄스가 송신된 후, 송신된 펄스가 전송되는 것을 중단하는 송신중단신호를 송신부로부터 송신된 펄스를 미리 설정된 레벨만큼 증폭시켜 출력하는 수신증폭 및 과형정형부와, 상기 송신펄스 제어부에서 입력되는 계수시작신호에 응하여 상기 기준펄스부에서 입력되는 펄스를 계수하고, 외부로부터 입력되는 계수중단신호에 응하여 기준펄스의 계수동작을 중단하는 수신펄스 계수부와, 상기 송신펄스 제어부에서 입력되는 계수시작신호에 응하여 상기 수신증폭 및 과형정형부로부터 수신되는 펄스를 계수하고, 계수 결과 펄스의 개수가 미리 설정된 개수와 일치하는 경우 수신 완료신호를 출력하는 수신펄스 계수부로부터 입력되는 계수신호를 비교값으로 하고, 미리 설정된 펄스의 개수를 기준값으로 하여 상기 비교값과 기준값이 일치하는 경우 상기 수신펄스 계수부로 계수중단신호를 출력하는 한편 수신펄스 제어부로부터 구성된 수신구동부와; 액체의 온도를 측정하는 온도측정부와; 외부로부터 입력되는 제어신호에 응하여 표시 가능한 계측 정보를 출력하는 표시부와; 사용자가 상기 조작부의 전원버튼을 조작하여 전원이 공급되면 상기 펄스분주부로부터 입력되는 제어용 클럭에 응하여 오토 세팅(AUTO SETTING) 과정을 수행한 후, 상기 송신펄스 계수부로 송신시작신호를 출력하고, 수신완료신호가 입력될 때까지 대기 상태를 유지하며, 상기 수신펄스 계수부로부터 수신완료신호가 입력되면 송신부에서 수신까지 걸린 시간을 카운트하여 비중(농도)을 측정하고, 측정된 비중(농도)과 상기 온도측정부에서 측정된 온도 상기 표시부에 표시되도록 하는 한편, 상기 사용자가 상기 조작부의 전압측정요청버튼을 조작하여 전압측정요청신호가 입력되면 전압측정 제어신호를 출력하여 측정된 전압이 상기 표시부를 통해 표시되도록 하는 제어부와; 상기 제어부의 전압측정 제어신호에 응하여 축전지의 단자전압을 측정하는 전압 측정부와; 상기 제어부의 제어에 응하여 상기 측정된 비중(농도), 온도 및 전압에 대한 데이터가 외부로 전송될 수 있도록 하는 송신부; 를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 상기 수신증폭 및 과형정형부는, 초음파신호로부터 DC 성분을 제거하여 초음파신호를 증폭시키는 1단으로 구성된 비반전 증폭기와, 상기 증폭된 초음파신호의 진폭을 일정하게 유지되도록 하는 대수증폭기와, OFFSET값을 입력시켜 일정 레벨 이상의 초음파 신호만 출력되도록 하는 반과정류회로와, 상기 반과정류회로에서 정류된 반파를 상승과 하강에서 에지가 형성되도록 하는 미분회로와, 제로 볼트 디텍터(ZERO VOLT DETECTOR)로서, 상기 초음파 신호의 기준점을 추출하여 정형파의 초음파 신호를 구형파의 초음파 신호로 생성하는 비교기와, 상기 초음파 신호에서 불필요한 짧은 신호를 제거하는 적분회로와, 상기 구형파의 초음파 신호를 재정형하고, 재정형된 구형파에서 잡음신호를 제거시킨 후 출력하는 슈미트 트리거 회로와, 상기 대수증폭기의 기울기 각을 조절하여 증폭도를 변화시키는 슬로프(SLPOE) 조정기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 상기 제어부는, 상기 온도 측정부 또는 상기 전압 측정부를 통해 온도 또는 전압 측정시 상기 송수파부로 공급되는 전원이 차단되도록 하는 한편 미리 설정된 시간 내에 소정 피측정 매체에 대한 비중(농도) 측정이 이루어지지 않는 경우 자동으로 불필요한 부분의 전원이 차단되도록 하는 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 상기 제어부는, 상기 사용자가 피측정 매체 대상의 종류를 선택할 수 있도록 상기 표시부를 통해 피측정 매체 대상이 표시되도록 하는 한편, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 저장하고 있으며, 상기 사용자의 의도에 따라 피측정 매체 대상의 종류에 따른 비중(농도) 측정 환산식 데이터를 이용하여 연산한 후 그 결과가 상기 표시부를 통해 출력되도록 하는 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 상기 제어부는, 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상에 대해 연속 측정을 수행할 경우 피측정 매체 대상별 고유번호를 발행하고, 상기 고유번호에 대응하여 측정 데이터가 저장되도록 제어하는 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치로서, 상술한 과제를 해결한다.

또한, 본 발명의 다른 실시예로서, 본 발명의 방법은, (1) 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상을 표시부에 표시시켜, 사용자가 선택할 수 있도록 하는 과정; (2) 상기 사용자가 선택한 피측정 매체 대상에 대해 초음파 전파속도를 측정하고, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 읽어들이어 상기 측정된 초음파 전파속도를 대입시키는 과정; 및 (3) 상기 비중(농도) 환산식에 의해 자동으로 연산된 비중(농도)을 표시부에 표시시키는 과정; 을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정방법으로서, 상술한 과제를 해결한다.

본 발명의 이들 목적과 특징 및 장점은 첨부 도면 및 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 더욱 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

본 발명은 본 발명은 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상을 표시부에 표시시켜, 사용자가 선택할 수 있도록 하고, 상기 사용자의 의해 선택된 피측정 매체 대상에 대해 초음파 전파속도를 측정하고, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 읽어들이어 상기 측정된 초음파 전파속도를 대입시키는 제어수단과, 상기 비중(농도) 환산식에 의해 자동으로 연산된 비중(농도)을 표시하는 표시수단으로 구성되어, 상기 제어수단에 내장된 환산식을 이용하여 비중(농도) 조정이 필요한 경우 목표 비중값과 측정된 비중값, 체적을 입력함으로써 비중 조정에 필요한 요소(예, 소금량, 황산량, 정제수량 등)를 정확히 연산하는 기능을 활용하여, 손쉽게 목표한 농도 또는 비중을 얻을 수 있도록 한다.

도 3은 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이고, 도 4는 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정장치의 상세 회로 블록도이다.

먼저 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 구성은 다음과 같다.

조작부(10)는 사용자의 조작에 의하여 전원을 공급 또는 차단할 수 있는 전원버튼(11)과 전압측정을 요청하기 위한 전압 측정버튼(12)을 구비하고 있다.

송/수과부(20)는 전기신호를 입력받아 초음파로 변환하고, 상기 초음파를 입력받아 전기신호로 변환한다.

기준펄스 발생부(30)는 측정시간이 일치되도록 기준 시각으로 이용되는 기준 펄스를 발생한다.

펄스분주부(40)는 상기 기준펄스 발생부(30)로부터 기준 펄스를 입력받아, 제어용 클럭 및 초음파 송신용 펄스를 각각 분주시켜 공급한다.

송신구동부(50)는 후술하는 제어부(110)로부터 입력되는 송신 시작 신호에 의하여 상기 펄스분주부(40)로부터 입력되는 초음파 송신용 펄스를 미리 설정된 개수의 펄스를 생성시켜 출력하는 송신펄스 계수부(51)와, 송신펄스 제어부(70)는 상기 제어부(110)로부터 입력되는 제어신호에 의하여 상기 송신펄스 계수부(51)에 의해 생성된 펄스가 송/수과부(20)로 송출되도록 하고, 미리 설정된 송신 개수의 펄스가 송신된 경우 펄스가 전송되는 것을 중단하는 송신펄스 제어부(70)로 구성된다.

수신구동부(60)는 상기 송/수과부(20)로부터 수신된 펄스를 미리 설정된 레벨만큼 증폭시켜 출력하는 수신증폭 및 과형정형부(61)와, 상기 송신펄스 제어부(70)에서 입력되는 계수시작신호에 의하여 상기 기준펄스 발생부(30)에서 입력되는 펄스를 계수하고, 상기 송신펄스 제어부(70)로부터 입력되는 계수중단신호에 의하여 기준펄스의 계수동작을 중단하는 수신펄스 계수부(62)와, 상기 송신펄스 제어부(70)에서 입력되는 계수시작신호에 의하여 상기 수신증폭 및 과형정형부(61)로부터 수신되는 펄스를 계수하고, 계수 결과 펄스의 개수가 미리 설정된 개수와 일치하는 경우 수신 완료신호를 출력하는 수신펄스 제어부(63)로 구성된다.

한편, 상기 수신증폭 및 과형정형부(61)는 첨부 도면 도 4에 도시된 바와 같이 초음파신호로부터 DC 성분을 제거하여 초음파신호를 증폭시키는 1단으로 구성된 비반전 증폭기(61-1)와, 상기 증폭된 초음파신호의 진폭을 일정하게 유지되도록 하는 대수증폭기(61-2)와, OFFSET값을 입력시켜 일정 레벨 이상의 초음파 신호만 출력되도록 하는 반과정류회로(61-3)와, 상기 반과정류회로(61-3)에서 정류된 반과를 상승과 하강에서 에지가 형성되도록 하는 미분회로(61-4)와, 제로 볼트 디텍터(ZERO VOLT DETECTOR)로서, 상기 초음파 신호의 기준점을 추출하여 정형파의 초음파 신호를 구형파의 초음파 신호로 생성하는 비교기(61-5)와, 상기 초음파 신호에서 불필요한 짧은 신호를 제거하는 적분회로(61-6)와, 상기 구형파의 초음파 신호를 재정형하고, 재정형된 구형파에서 잡음신호를 제거시킨 후 출력하는 슈미트 트리거 회로(61-7)와, 상기 대수증폭기의 기울기 각을 조절하여 증폭도를 변화시키는 슬로프(SLPOE) 조정기(61-8)로 구성된다.

온도 측정부(120)는 액체의 온도를 측정한다.

표시부(130)는 상기 제어부(110)로부터 입력되는 제어신호에 의하여 표시 가능한 측정 정보를 출력한다.

제어부(110)는 사용자가 상기 조작부의 전원버튼(11)을 조작하여 전원이 공급되면 상기 펄스분주부(40)로부터 입력되는 제어용 클럭에 의하여 오토 세팅(AUTO SETTING) 과정을 수행한 후, 상기 송신펄스 계수부(51)로 송신시작신호를 출력하고, 수신완료신호가 입력될 때까지 대기 상태를 유지하며, 상기 수신펄스 계수부(62)로부터 수신완료신호가 입력되면 송신부터 수신까지 걸린 시간을 카운트하여 비중(농도)을 측정하고, 측정된 비중(농도)과 상기 온도측정부(120)에서 측정된 온도가 상기 표시부(140)에 표시되도록 하는 한편, 상기 사용자가 상기 조작부(10)의 전압측정요청버튼(12)을 조작하여 전압측정요청신호가 입력되면 전압측정 제어신호를 출력하여 측정된 전압이 상기 표시부(140)를 통해 표시되도록 한다.

또한, 상기 제어부(110)는 상기 온도 측정부(120) 또는 상기 전압 측정부(130)를 통해 온도 또는 전압 측정시 상기 송/수과부(20)로 공급되는 전원이 차단되도록 하는 한편 미리 설정된 시간 내에 소정 피측정 매체에 대한 비중(농도) 측정이 이루어지지 않는 경우 자동으로 전원이 차단되도록 한다.

또한, 상기 제어부(110)는 상기 사용자가 피측정 매체 대상의 종류를 선택할 수 있도록 상기 표시부(140)를 통해 피측정 매체 대상이 표시되도록 하는 한편, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 저장하고 있으며, 상기 사용자의 의도에 따라 피측정 매체 대상의 종류에 따른 비중(농도) 측정 환산식 데이터를 이용하여 연산한 후 그 결과가 상기 표시부(140)를 통해 출력되도록 한다.

또한, 상기 제어부(110)는 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상에 대해 연속 측정을 수행할 경우 피측정 매체 대상별 고유번호를 발행하고, 상기 고유번호에 대응하여 측정 데이터가 저장되도록 제어한다.

전압측정부(140)는 상기 제어부(110)의 전압측정 제어신호에 의하여 축전지의 단자전압을 측정한다.

송신부(150)는 상기 제어부(110)의 제어에 의하여 상기 측정된 비중(농도), 온도 및 전압에 대한 데이터가 외부로 전송될 수 있도록 한다.

그러면, 상기와 같은 구성으로 이루어지는 초음파 비중(농도) 측정장치를 첨부된 도면 도 3 내지 도 5를 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본 발명에 따른 초음파 비중(농도) 측정 방법을 설명하기 위한 동작 흐름도이다.

먼저 사용자가 조작부(10)의 전원버튼(110)을 눌러 본 발명인 비중(농도) 측정장치에 전원이 공급되면, 제어부(110)는 전체 시스템을 초기화시킨 후 상기 사용자가 소정 피측정 매체 대상을 선택할 수 있도록 내부 메모리에 저장되어 있는 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상을 표시부(140)에 표시(S100)시킨다.

그리고, 제어부(110)는 상기 사용자가 피측정 매체 대상을 선택하였는지를 판단한다(S110). 판단 결과 상기 사용자가 피측정 매체 대상을 선택한 경우 제어부(110)는 상기 사용자가 선택한 피측정 매체 대상에 대해 초음파 전파속도를 측정하고, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 내부 메모리로부터 읽어들이 상기 측정된 초음파 전파속도를 대입(S120)시킨 후 상기 비중(농도) 환산식에 의해 자동으로 연산된 비중(농도)을 표시부(140)에 표시시킨다(S130). 한편, 상기 S110 과정의 판단 결과 상기 사용자에게 의해 피측정 매체 대상이 선택되지 않은 경우 상기 제어부(110)는 상기 사용자에게 의해 취소명령이 내려졌는지를 판단한다(S140). 판단 결과 취소명령이 내려진 경우 비중(농도) 측정모드를 해제한 후 종료하고, 그렇지 않은 경우 상기 S110 과정을 반복 수행한다.

이때, 초음파 전파속도는 다음 수식에 의해 측정된다.

여기서, 매질의 일반적인 전파속도 $V \text{ (m/s)} = \sqrt{\text{주파수(Hz)} \times \text{파장(m)}}$ 이며, 여기서, $V = \sqrt{B/\rho} \text{ (m/s)}$ 이며, B는 매질의 체적탄성율이고, ρ 는 매질의 밀도이다.

따라서, 액체 중에서 음파의 속도와 온도, 밀도와의 관계는 다음 식으로 표현된다.

음속 = $1447.4 \text{ m/s} (1 + 0.00183T)$, 여기서 T는 섭씨온도이다.

일례로 황산의 비중(농도)은 온도가 1℃변함에 따라 0.0007씩 변화한다고 할 때, $S_{25} = S_t + 0.0007(t-25)$ 이고, 이때, S_t 는 실제 측정 비중(농도)이고, t =실제 측정 온도이다.

또한, 초음파의 전파 속도는 매질의 밀도에 따라 전파속도가 달라진다. 그러므로 송/수파기(20)의 송파기에서 초음파를 송신하면, 송/수파기(20)의 수파기로 측정 대상 물체에 부딪혀서 반사되어 돌아오는 초음파를 수신하고, 이때 초음파의 속도와 송신에서 수신까지 걸린 시간을 측정하면 대상물까지의 거리를 구할 수 있다.

여기서, 대상 물체까지의 거리를 L [m]이라 하고, 측정된 시간을 T [s]라 할 때, $L = (T * V) / 2 \text{ [m]}$ 이며, 여기서, V [m/s]는 매질속의 음속이다.

한편, 상기 제어부(110)에서 상기 초음파 전파속도를 측정하는 방법에 대해 설명하면, 상기 사용자가 상기 조작부(10)의 전원버튼(11)을 조작하여 전원이 공급되면 상기 펄스분주부(40)로부터 입력되는 제어용 클럭에 의하여 오토 세팅(AUTO SETTING) 과정을 수행한 후, 상기 송신펄스 계수부(51)로 송신시작신호를 출력하고, 수신완료신호가 입력될 때까지 대기 상태를 유지하며, 상기 수신펄스 계수부(62)로부터 수신완료신호가 입력되면 송신부터 수신까지 걸린 시간을 카운트하여 비중(농도)을 측정하고, 측정된 비중(농도)과 상기 온도측정부(120)에서 측정된 온도가 상기 표시부(140)에 표시되도록 한다.

또한, 상기 사용자가 상기 조작부(10)의 전압측정요청버튼(12)을 조작하여 전압측정요청신호가 입력되면 제어부(110)는 전압측정 제어신호를 출력하여 측정된 전압이 상기 표시부(140)를 통해 표시되도록 한다.

한편, 상기 제어부(110)는 상기 온도 측정부(120) 또는 상기 전압 측정부(130)를 통해 온도 또는 전압 측정시 상기 송/수파부(20)로 공급되는 전원이 차단되도록 하는 한편 미리 설정된 시간 내에 소정 피측정 매체 대상에 대한 비중(농도) 측정이 이루어지지 않는 경우 자동으로 전원이 차단되도록 한다.

또한, 상기 제어부(110)는 상기 사용자가 피측정 매체 대상의 종류를 선택할 수 있도록 상기 표시부(140)를 통해 피측정 매체 대상이 표시되도록 하는 한편, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 저장하고 있으며, 상기 사용자의 의도에 따라 피측정 매체 대상의 종류에 따른 비중(농도) 측정 환산식 데이터를 이용하여 연산한 후 그 결과가 상기 표시부(140)를 통해 출력되도록 한다.

또한, 상기 제어부(110)는 적어도 하나 이상의 피측정 매체 대상에 대해 연속 측정을 수행할 경우 피측정 매체 대상별 고유번호를 발행하고, 상기 고유번호에 대응하여 측정 데이터가 저장되도록 제어한다.

한편, 본 발명인 초음파 비중(농도) 측정장치는 상기에서 기술한 바와 같이 차량용 배터리뿐만 아니라, 비중(농도)을 측정해야 하는 분야에서는 모두 적용할 수 있다. 즉, 초음파 비중(농도) 측정장치는 상기 제어부(110)에 내장된 환산식을 이용하여 비중(농도) 조정이 필요할 경우 목표 비중값과 측정된 비중값, 체적을 입력하므로써 비중 조정에 필요한 요소(예, 소금량, 황산량, 정제수량 등)를 정확히 연산하는 기능을 활용하여, 손쉽게 목표한 농도 또는 비중을 얻을 수 있도록 한다.

이상의 본 발명은 상기에 기술된 실시예들에 의해 한정되지 않고, 당업자들에게 의해 다양한 변형 및 변경을 가져올 수 있으며, 이는 첨부된 청구항에서 정의되는 본 발명의 취지와 범위에 포함된다.

발명의 효과

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 전기신호를 초음파로 변환하는 수단, 초음파를 전기신호로 변환하는 수단 및 초음파의 발생과 검지가 가능한 수단을 이용하여 초음파의 전파속도를 측정하고, 측정된 초음파의 전파속도를 이용하여 매질

의 밀도 및 온도의 변화를 인식하며, 인식된 매질의 밀도 및 온도의 변화를 이용하여 매질의 비중(농도)을 측정할 수 있도록 구성하여, 매질의 비중(농도)을 정밀하게 측정할 수 있을 뿐만 아니라, 그 변화량 또한 정확하게 측정할 수 있도록 하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.
삭제

청구항 2.

사용자의 조작에 의하여 전원을 공급 또는 차단할 수 있는 전원버튼과, 전압측정을 요청하기 위한 전압측정버튼을 구비하고 있는 조작부와;

전기신호를 입력받아 초음파로 변환하고, 상기 초음파를 입력받아 전기신호로 변환하는 송/수파부와;

측정시간이 일치되도록 기준 시각으로 이용되는 기준 펄스를 발생하는 기준펄스 발생부와;

상기 기준펄스 발생부로부터 기준 펄스를 입력받아, 제어용 클럭 및 초음파 송신용 펄스를 각각 분주시켜 공급하는 펄스 분주부와;

외부로부터 입력되는 송신 시작 신호에 의하여 상기 펄스분주부로부터 입력되는 초음파 송신용 펄스를 미리 설정된 개수의 펄스를 생성시켜 출력하는 송신펄스 계수부와, 상기 제어부로부터 입력되는 제어신호에 의하여 상기 송신펄스 계수부에 의해 생성된 펄스가 송/수파부로 송출되도록 하고, 미리 설정된 송신 개수의 펄스가 송신된 경우 펄스가 전송되는 것을 중단하는 송신펄스 제어부로 구성된 송신구동부와;

상기 송/수파부로부터 수신된 펄스를 미리 설정된 레벨만큼 증폭시키고 파형을 정형하여 출력하는 수신증폭 및 파형정형부와, 상기 송신펄스 제어부에서 입력되는 계수시작신호에 의하여 상기 기준펄스부에서 입력되는 펄스를 계수하고, 외부로부터 입력되는 계수중단신호에 의하여 기준펄스의 계수동작을 중단하는 수신펄스 계수부와, 상기 송신펄스 제어부에서 입력되는 계수시작신호에 의하여 상기 수신증폭 및 파형정형부로부터 수신되는 펄스를 계수하고, 계수 결과 펄스의 개수가 미리 설정된 개수와 일치하는 경우 수신 완료신호를 출력하는 상기 송신펄스 계수부로부터 입력되는 계수신호를 비교값으로 하고, 미리 설정된 펄스의 개수를 기준값으로 하여 상기 비교값과 기준값이 일치하는 경우 상기 수신펄스 계수부로 계수중단신호를 출력하는 한편 수신펄스 제어부로 구성된 수신 구동부와;

액체의 온도를 측정하는 온도측정부와;

외부로부터 입력되는 제어신호에 의하여 표시 가능한 계측 정보를 출력하는 표시부와;

사용자가 상기 조작부의 전원버튼을 조작하여 전원이 공급되면 상기 펄스분주부로부터 입력되는 제어용 클럭에 의하여 오토 세팅(AUTO SETTING) 과정을 수행한 후, 상기 송신펄스 계수부로 송신시작신호를 출력하고, 수신완료신호가 입력될 때까지 대기 상태를 유지하며, 상기 수신펄스 계수부로부터 수신완료신호가 입력되면 송신부터 수신까지 걸린 시간을 카운트하여 비중(농도)을 측정하고, 측정된 비중(농도)과 상기 온도측정부에서 측정된 온도가 상기 표시부에 표시되도록 하는 한편, 상기 사용자가 상기 조작부의 전압측정요청버튼을 조작하여 전압측정요청신호가 입력되면 전압측정 제어신호를 출력하여 측정된 전압이 상기 표시부를 통해 표시되도록 하는 제어부와;

상기 제어부의 전압측정 제어신호에 의하여 축전지의 단자전압을 측정하는 전압 측정부와;

상기 제어부의 제어에 의하여 상기 측정된 비중(농도), 온도 및 전압에 대한 데이터가 외부로 전송될 수 있도록 하는 송신부;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 수신증폭 및 파형정형부는,

초음파신호로부터 DC 성분을 제거하여 초음파신호를 증폭시키는 1단으로 구성된 비반전 증폭기와, 상기 증폭된 초음파신호의 진폭을 일정하게 유지되도록 하는 대수증폭기와, OFFSET값을 입력시켜 일정 레벨 이상의 초음파 신호만 출력되도록 하는 반파정류회로와, 상기 반파정류회로에서 정류된 반파를 상승과 하강에서 에지가 형성되도록 하는 미분회로와, 제로 볼트 디텍터(ZERO VOLT DETECTOR)로서, 상기 초음파 신호의 기준점을 추출하여 정형파의 초음파 신호를 구형파의 초음파 신호로 생성하는 비교기와, 상기 초음파 신호에서 불필요한 짧은 신호를 제거하는 적분회로와, 상기 구형파의 초음파 신호를 재정형하고, 재정형된 구형파에서 잡음신호를 제거시킨 후 출력하는 슈미트 트리거 회로와, 상기 대수증폭기의 기울기 각을 조절하여 증폭도를 변화시키는 슬로프(SLPOE) 조정기를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치.

청구항 4.

제 2 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 온도 측정부 또는 상기 전압 측정부를 통해 온도 또는 전압 측정시 상기 송수과부로 공급되는 전원이 차단되도록 하는 한편 미리 설정된 시간 내에 소정 피측정 매체에 대한 비중(농도) 측정이 이루어지지 않는 경우 자동으로 전원이 차단되도록 하는 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치.

청구항 5.

제 2 항에 있어서, 상기 제어부는,

상기 사용자가 피측정 매체 대상의 종류를 선택할 수 있도록 상기 표시부를 통해 피측정 매체 대상이 표시되도록 하는 한편, 상기 피측정 매체 대상에 대응하는 비중(농도) 환산식을 저장하고 있으며, 상기 사용자의 의도에 따라 피측정 매체 대상의 종류에 따른 비중(농도) 측정 환산식 데이터를 이용하여 연산한 후 그 결과가 상기 표시부를 통해 출력하는 것을 특징으로 하는 초음파 비중(농도) 측정장치.

청구항 6.

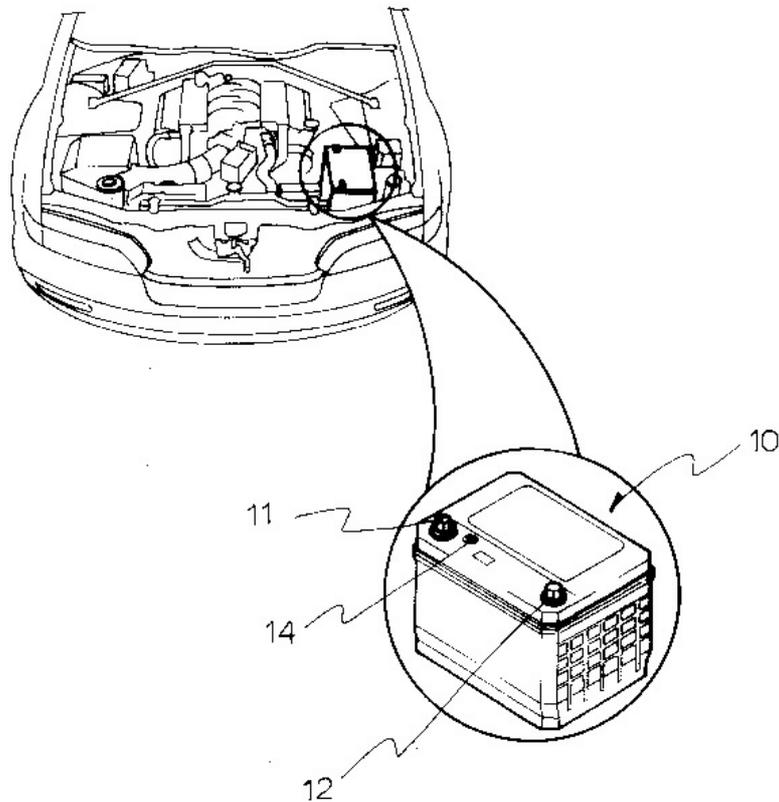
삭제

청구항 7.

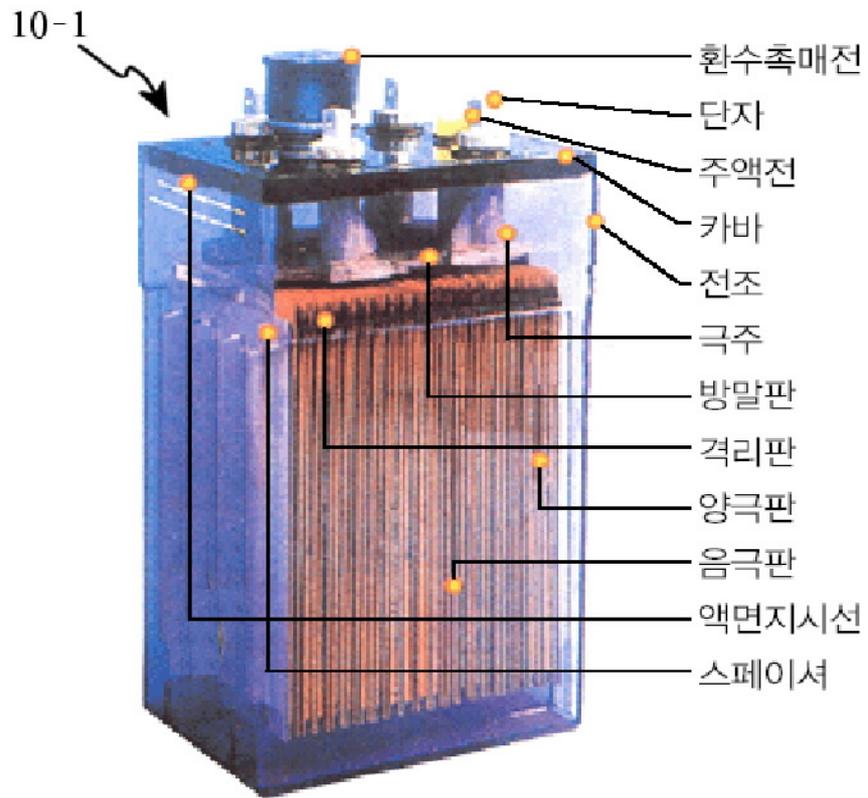
삭제

도면

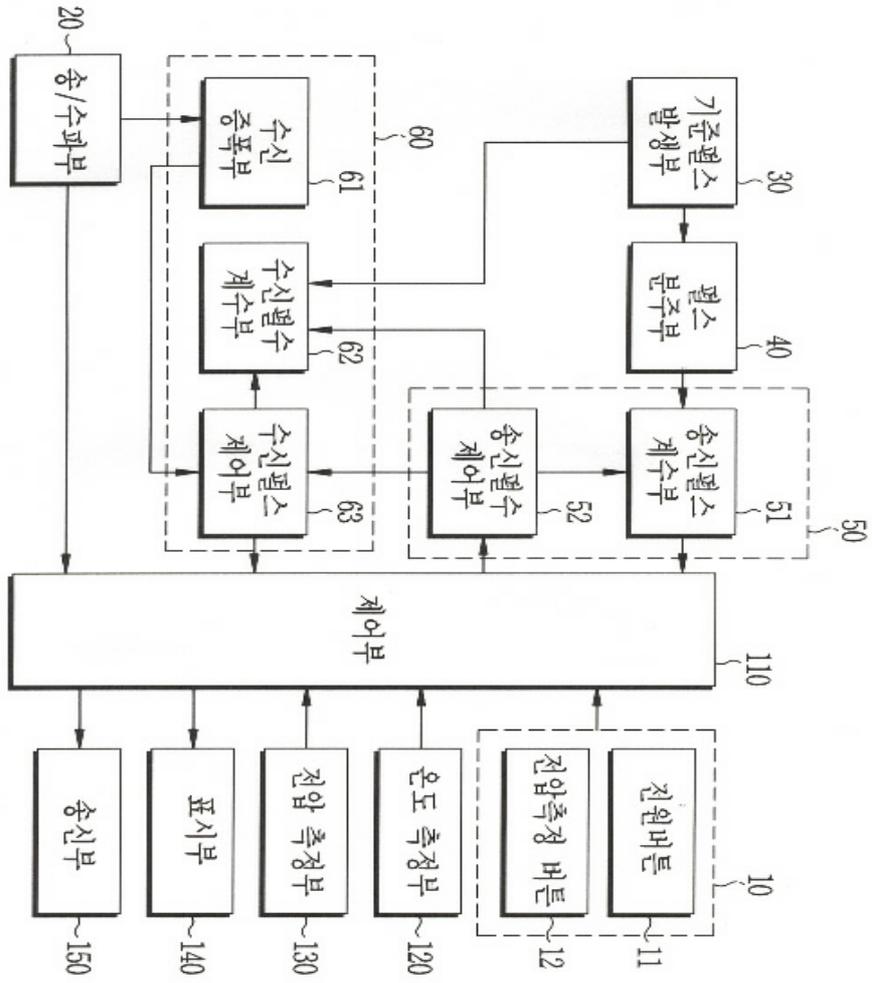
도면1



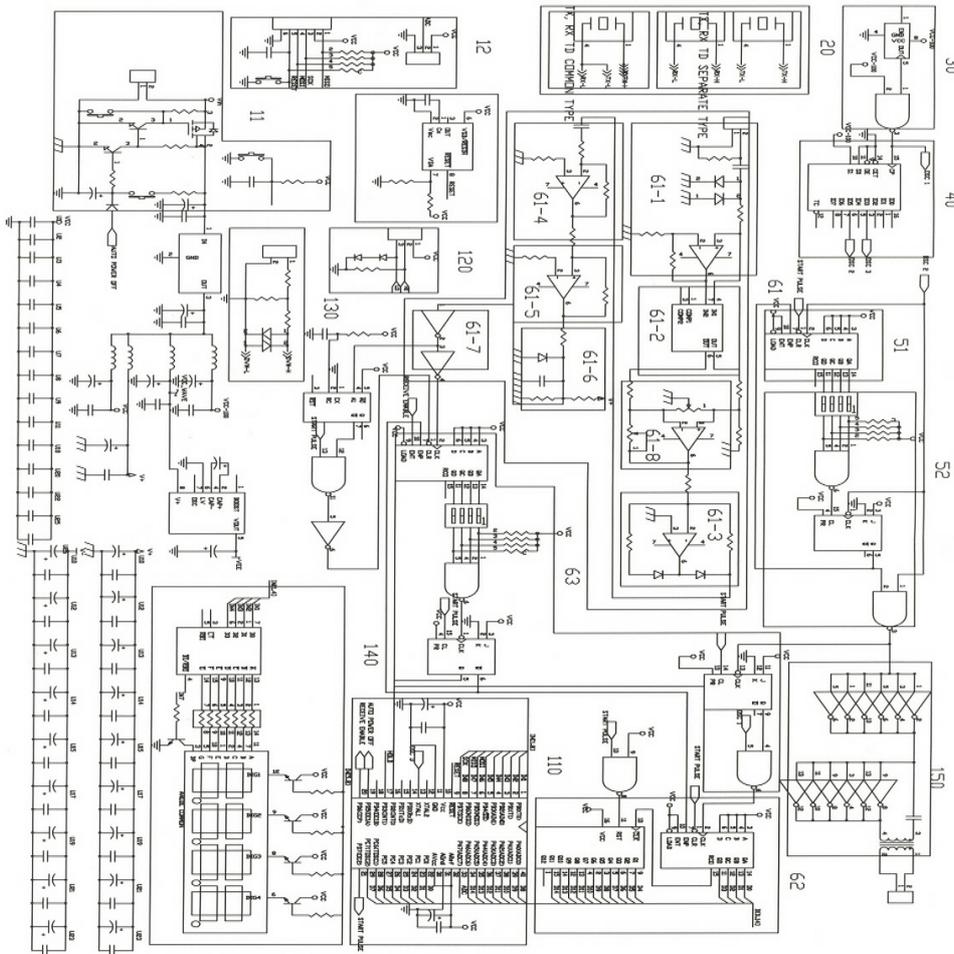
도면2



도면3



도면4



도면5

