



공개특허 10-2023-0168045

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2023-0168045
(43) 공개일자 2023년12월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 3/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C01B 3/065 (2013.01)
C01B 2203/066 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0068488
(22) 출원일자 2022년06월03일
심사청구일자 2022년06월03일

- (71) 출원인
정권체
인천광역시 미추홀구 장천로112번길 37-17 (송의동)
(72) 발명자
정권체
인천광역시 미추홀구 장천로112번길 37-17 (송의동)
(74) 대리인
김재구

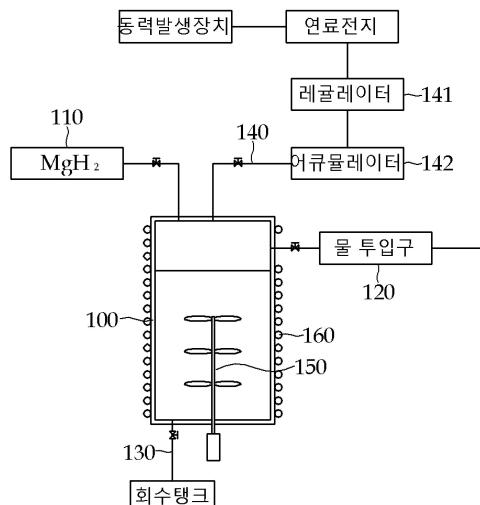
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치**

(57) 요 약

본 발명은 반응 용기에서 MgH₂와 물이 반응하여 생긴 수소를 사용함으로써, 상온에서 안전하게 사용하면서도 기존 수소 탱크보다 4배 정도 많은 수소를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 전체 중량을 절반 정도로 줄일 수 있다. 특히, 본 발명은 MgH₂와 반응하는 물의 양이 충분히 공급되게 하고, 반응 용기 안에서 발생한 수소는 어큐뮬레이터와 페더레이터를 통해 일정한 압력으로 공급할 수 있게 구성함으로써, 연료로 사용되는 수소를 쉽고 편리하면서도 안정적으로 얻을 수 있다. 또한, 본 발명은 반응 용기에 교반기를 설치하여 MgH₂와 물을 교반해 주고, 반응 용기 내부 온도를 MgH₂와 물이 잘 반응할 수 있는 온도를 유지하게 해 줌으로써, 주변 환경에 상관없이 일정한 압력으로 수소를 충분하게 공급할 수 있다.

대 표 도 - 도4



명세서

청구범위

청구항 1

밀폐형 반응 용기(100)를 포함하되,
상기 반응 용기(100)에는,
마그네슘 하이드라이드(MgH_2)를 공급하는 제1공급 포트(110);
물을 공급하는 제2공급 포트(120);
반응 후 발생한 슬러지를 배출하는 배출 포트(130); 및
마그네슘 하이드라이드와 물이 반응하여 발생한 수소 가스를 배출하고, 레귤레이터(141)를 갖춘 배기 포트(140);가 포함된 것을 특징으로 하는 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 반응 용기(100)에는,
내부에서 교반 작용이 이루어지게 하는 교반기(150); 및
내부 온도를 일정하게 유지하는 히터(160);가 더 구비된 것을 특징으로 하는 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치.

청구항 3

제1항에서,
상기 배기 포트(140)에는,
어큐뮬레이터(142)가 더 추가된 것을 특징으로 하는 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에서,
상기 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는,
자동차, 선박, 항공기 또는 드론에 수소를 공급하는 것을 특징으로 하는 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수소 발생 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 반응 용기 안에서 공급된 마그네슘 하이드라이드(MgH_2)와 물이 화학 반응하여 발생한 수소를 사용할 수 있게 구성함으로써, 수소를 기체 형태로 고압에서 저장하는 것과 비교하여 수소를 저장하는 장치의 전체 중량을 절반 정도로 줄이면서도 표준 기압과 표준 온도에서 안전하게 수소 가스를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 4배 정도 많은 수소를 얻을 수 있게 한 것이다.

배경기술

[0002]

친환경 차량인 수소 자동차는 수소와 산소의 전기화학반응을 통해 얻은 전기를 사용하여 동력을 발생한다. 이처럼 수소를 연료로 사용하는 수소 자동차에는, 아래의 (특허문헌 1) 내지 (특허문헌 3)과 같이, 다양한 방법으로 수소를 안전하고 안정적으로 공급할 수 있게 한다.

[0004]

(특허문헌 1) 한국등록특허 제10-1858977호

[0005]

수소 자동차용 연료 탱크를 제조하는 시스템에 관한 것으로서, 대칭되는 상부몸체와 하부몸체를 융착시켜 수소 자동차용 연료 탱크를 제조할 때, 히터부의 온도 및 상부몸체와 하부몸체의 용융면의 온도를 관리할 수 있고, 매번 공급되는 상부몸체와 하부몸체의 치수가 제각기 달라도 히터부와 일정거리를 유지할 수 있을 뿐만 아니라, 융착시 접합거리를 일정하게 유지할 수 있으며, 융착시 융착압을 감지 및 관리함으로써, 안정적으로 균일하고, 일정한 제품을 생산할 수 있는 수소 자동차용 연료 탱크 융착장치의 3중 품질 관리 시스템에 관한 기술분야가 개시된다.

[0007]

(특허문헌 2) 한국등록특허 제10-1337908호

[0008]

연료전지 자동차를 위한 안전 충전 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 연료전지 자동차의 수소 충전 동안 수소가 충전되는 수소 탱크의 실시간 변형 정보를 반영하여 수소를 보다 안전하게 충전할 수 있도록 해주는 수소 안전 충전 시스템 및 방법을 제공하는데 주된 목적이 있다. 상기한 목적을 달성하기 위하여, 차량의 수소 탱크에 설치되고 수소 탱크의 변형 정도를 측정하여 출력하는 변형측정부와; 상기 변형측정부의 출력신호를 무선 송신이 가능한 탱크 변형 정도 데이터로 변환하여 출력하는 차량측 제어부와; 상기 차량측 제어부와 하기 충전소측 제어부 사이의 데이터 무선 송수신을 위해 구비되는 무선통신수단과; 상기 무선통신수단에 의해 차량측 제어부로부터 수신되는 탱크 변형 정보에 기초하여 규정 이상의 탱크 변형을 감지한 경우 수소충전기의 수소 충전 작동을 중단하는 충전소측 제어부;를 포함하는 연료전지 자동차의 실시간 탱크 변형 정보를 이용하는 수소 안전 충전 시스템이 개시된다.

[0010]

(특허문헌 3) 한국등록특허 제10-0837933호

[0011]

연료전지 자동차 시스템의 수소 탱크 고장 시스템 및 방법에 관한 것으로, 연료전지 자동차 시스템의 수소 탱크 고장 판단 시스템은, 수소를 저장하여 공급하는 적어도 하나의 수소 탱크; 상기 각 수소 탱크의 온도를 검출하는 온도 센서; 상기 수소 탱크의 압력을 검출하는 압력 센서; 상기 수소를 산소와 반응시켜 전기를 생성하는 연료 전지 스택; 상기 수소를 연료 전지 스택에 공급하는 연료 프로세싱 시스템; 및 상기 수소 탱크의 초기 온도 및 압력 값을 이용하여 계산된 상기 각 수소 탱크의 초기 수소량에서 일정 시간 후, 상기 수소 탱크의 온도 및 압력 값을 이용하여 계산되는 수소량 감산함으로써, 수소 탱크로부터 공급된 각 수소 공급량을 계산하고, 상기 일정 시간 상기 연료 전지 스택에서 생성된 전류 값을 누적하여 계산된 스택 수소 사용량과 일정 주기로 배출되는 외부 배출 수소량을 합산한 총 수소 사용량과 상기 각 수소 공급량과 비교하여 상기 각 수소 탱크들의 고장을 판단하여 알람하는 제어부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012]

(특허문헌 0001) 한국등록특허 제10-1858977호 (등록일: 2018.05.11)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-1337908호 (등록일: 2013.12.02)

(특허문헌 0003) 한국등록특허 제10-0837933호 (등록일: 2008.06.05)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 하지만, 이러한 수소를 공급하기 위한 종래의 수소 탱크는 현재 수소를 액화해서 사용하려고 시도하고 있으나, 대부분 기체를 압축해서 사용함에 따라 다음과 같은 문제가 발생한다.
- [0014] (1) 연료로 사용할 수 있는 수소량을 수소 탱크에 저장하려면 고압에 견디는 수소 탱크가 필요하다. 예를 들어서, 수소 자동차에 사용되는 수소 탱크는 95kW의 출력을 얻으려면 700bar 정도로 수소를 압축해야 한다. 이에, 수소 탱크도 700bar의 고압에서 견딜 수 있게 제작되어야 한다.
- [0015] (2) 이는, 고압에 견딜 수 있게 수소 탱크를 제작해야 하므로, 비용이 많이 들어갈 뿐만 아니라, 700bar의 고압에 견딜 수 있는 고가의 재질을 사용해야 하므로, 수소 탱크의 제조 비용이 높고 또한 중량도 더 많이 나간다.
- [0016] (3) 또한, 고압으로 저장된 수소 탱크는 자동차 사고처럼 수소 탱크에 큰 충격이 가해졌을 때 수소 탱크가 폭탄처럼 터지면서 인명사고와 물적 사고를 동반할 수 있다.
- [0017] (4) 특히, 수소 자동차처럼 주행할 때 이처럼 수소 탱크가 터지면 운전자와 더불어 탑승자 모두 사고를 당할 수 있다.
- [0018] (5) 한편, 기존의 수소 탱크는 이처럼 700bar 정도에 견딜 수 있어야 하므로, 수소 탱크의 중량이 많이 나간다. 수소 자동차에 사용되는 수소 탱크는 약 110kg 정도에 달해 수소 자동차의 연비를 떨어뜨리는 한 가지 요인으로 작용한다.

[0020] 본 발명은 이러한 점을 고려한 것으로, 반응 용기 안에 투입된 마그네슘 하이드라이드(MgH_2)와 물이 화학 반응하면서 발생한 수소를 수소 자동차와 같은 외부 장치로 배출할 수 있게 구성함으로써, 상온에서 안전하게 사용하면서도 기존 수소 탱크와 비교하여 4배 정도 더 많은 수소를 얻을 수 있을 뿐만 아니라, 수소 발생 장치의 전체 중량을 절반 정도로 줄일 수 있게 한 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0021] 특히, 본 발명은 투입하는 MgH_2 와 반응하는 물의 양이 충분히 공급되게 하고, 반응 용기 안에서 화학반응으로 발생한 수소는 어큐뮬레이터와 레귤레이터를 통해 일정한 압력으로 공급할 수 있게 구성함으로써, 연료로 사용되는 수소를 쉽고 편리하면서도 안정적으로 얻을 수 있게 한 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치를 제공하는데 다른 목적이 있다.

[0022] 또한, 본 발명은 반응 용기에 교반기를 설치하여 MgH_2 와 물을 교반해 주고, 반응 용기 내부 온도를 MgH_2 와 물이 잘 반응할 수 있는 온도를 유지하게 해 줌으로써, 주변 환경에 상관없이 일정한 압력으로 수소를 충분하게 공급 할 수 있게 한 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치를 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0023] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는, 밀폐형 반응 용기(100)를 포함하되; 상기 반응 용기(100)에는, 마그네슘 하이드라이드(MgH_2)를 공급하는 제1공급 포트(110); 물을 공급하는 제2공급 포트(120); 반응 후 발생한 슬러지를 배출하는 배출 포트(130); 및 마그네슘 하이드라이드와 물이 반응하여 발생한 수소 가스를 배출하고, 레귤레이터(141)를 갖춘 배기 포트(140);가 포함된 것을 특징으로 한다.

[0024] 특히, 상기 반응 용기(100)에는, 내부에서 교반 작용이 이루어지게 하는 교반기(150); 및 내부 온도를 일정하게 유지하는 히터(160);가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0025] 또한, 상기 배기 포트(140)에는, 어큐뮬레이터(142)가 더 추가된 것을 특징으로 한다.

[0026] 마지막으로, 상기 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는, 수소를 연료로 하는 자동차, 선박, 항공기 또는 드론에 수소를 공급하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는 다음과 같은 효과가 있다.

- [0028] (1) MgH₂와 물이 안정적으로 화학반응을 일으킬 수 있는 반응 용기만으로 수소 발생 장치를 구성할 수 있으므로, 수소 발생 장치의 전체 중량을 줄이면서도 수소 발생량을 늘릴 수 있다.
- [0029] (2) 특히, 본 발명에 따른 수소 발생 장치는 리터당 수소 발생량이 244.4g/l로, 수소 자동차에서 95kW의 출력을 얻으려고 700bar로 압축해서 사용되는 수소 탱크에 저장되는 수소량 62.3g/l와 비교하여 4배 정도 더 많은 양의 수소를 얻을 수 있다.
- [0030] (3) 따라서, 본 발명에 따른 수소 발생 장치는 기존 700bar로 압축해서 사용하는 수소 탱크가 110kg 정도 차지하는 것과 비교할 때, 본 발명에서 수소가 차지하는 중량이 대략 40kg 정도 차지하여 그 중량이 절반 정도 정도로 가벼우면서도 수소 발생량에서는 4배 정도 효율을 높일 수 있다.
- [0031] (4) 그리고 반응 용기에서 발생한 수소는 어큐뮬레이터를 통해 일정량만큼 저장해 놓을 수 있게 구성함으로써, 겨울철과 같이 반응 용기를 예열할 필요가 있을 때처럼 바로 수소가 필요할 때 어큐뮬레이터에 저장된 수소를 바로 사용할 수 있어 언제든지 편리하게 수소를 사용할 수 있어 편리하다.
- [0032] (5) 또한, 본 발명에 따른 상기 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는 수소를 사용하는 자동차, 선박, 항공기 또는 드론 등 수소를 원료로 사용하는 기기라면 어떠한 것이든지 수소 공급이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0033] [도 1]은 본 발명의 [실시예 1]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치가 자동차에 장착된 위치를 예시적으로 보여주는 자동차의 측면도이다.
- [도 2]는 본 발명의 [실시예 1]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치의 구성을 보여주는 개념도이다.
- [도 3]는 본 발명의 [실시예 1]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치의 작동을 보여주는 개념도이다.
- [도 4]는 본 발명의 [실시예 2]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치의 구성을 보여주는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 안 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 최고의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 따라 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0035] 따라서 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형례가 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

실시예 1

- [0037] 본 발명의 [실시예 1]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치에는, [도 1] 내지 [도 3]과 같이, 반응 용기(100)가 포함된다.
- [0038] 특히, 상기 반응 용기(100)에는 제1공급 포트(110)와 제2공급 포트(120)를 통해 마그네슘 하이드라이드(MgH₂)와 물을 공급하여 반응 용기(100) 안에서 화학 반응이 이루어지게 하고, 여기서 발생한 수소는 어큐뮬레이터(142)와 레귤레이터(141)를 갖춘 배기 포트(140)를 통해 일정한 압력으로 배출하게 하고, 화학 반응으로 생성된 슬러지는 배출 포트(130)를 통해 반응 용기(100) 밖으로 배출하게 구성함으로써, 기존 고압으로 수소를 저장하는 수소 탱크와 비교하여 수소 발생 장치의 전체 중량을 절반 정도로 줄이면서도 수소 발생량을 4배 정도 많이 얻을 수 있게 한 것이다.

[0040] 이하, 이러한 구성에 대해 첨부도면을 참조하여 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

가. 반응 용기

[0042] 반응 용기(100)는, [도 1] 내지 [도 3]과 같이, MgH₂와 물을 공급받아 화학 반응이 일어나게 하는 용기이다. 이 때, 상기 반응 용기(100)는 밀폐된 형태로 제작하여 그 안에서 화학반응으로 생긴 수소를 외부로 배기하여 연료로 사용할 수 있게 한다. 여기서, 화학 반응에 대해서는 후술한다.

[0044] 이러한 반응 용기(100)에는, [도 2] 및 [도 3]과 같이, 제1공급 포트(110), 제2공급 포트(120), 배출 포트(130), 그리고 배기 포트(140)가 포함된다.

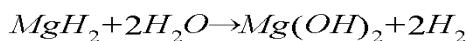
1. 제1공급 포트와 제2공급 포트

[0046] 제1공급 포트(110)와 제2공급 포트(120)는, [도 2] 및 [도 3]과 같이, 외부에서 MgH₂와 물을 반응 용기(100) 안에 공급하기 위한 포트이다. 도면에서, 제1공급 포트(110)로는 MgH₂를 공급하고 제2공급 포트(120)로는 물을 공급하는 것을 예시적으로 보여준다.

[0048] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 각 제1공급 포트(110)와 제2공급 포트(120)에는 개폐 밸브를 갖춰서 상기 반응 용기(100)에 공급되는 MgH₂와 물의 양을 조절할 수 있게 구성하는 것이 바람직하다. 이때, 상기 MgH₂와 물의 양은 반응하는 양을 고려하여 한 번에 상기 반응 용기(100)에 공급함으로써, 별도로 물탱크나 MgH₂ 탱크 등을 갖추지 않고 한 번 충전으로 일정 시간 계속해서 수소를 사용할 수 있게 구성하는 것이 바람직하다. 물론, 상기 MgH₂와 물은 각각 카드리지 형태로 제작하여 반응 용기(100) 안에 투입할 수도 있다.

[0050] 이때, 상기 반응 용기(100)에 공급된 MgH₂와 물이 화학 반응하면, 아래의 [화학식 1]과 같이 반응하여 수소가 발생하고 슬러지(Mg(OH)₂)가 만들어지게 된다.

화학식 1



[0053] 본 발명의 바람직한 실시예에서, 상기 제1공급 포트(110)와 제2공급 포트(120)를 통해 반응 용기(100)에 공급되는 MgH₂와 물은 완전하게 반응이 일어날 수 있는 양을 계산하여 계산된 양만큼을 미리 상기 반응 용기(100)에 공급하여 화학 반응이 일어나게 구성할 수도 있고, 먼저 MgH₂를 투입한 다음 물을 천천히 공급하면 발생하는 수소량을 고려하면서 투입하는 수량을 조절하게 제어할 수도 있다.

2. 배출 포트

[0056] 배출 포트(130)는, [도 2] 및 [도 3]과 같이, 반응 용기(100) 안에서 MgH₂와 물이 화학 반응하여 수소가 발생하고 남은 슬러지(Mg(OH)₂)를 반응 용기(100) 밖으로 배출하기 위한 포트이다. 이러한 배출 포트(130)에는 회수 탱크를 연결하여 회수한 슬러지를 재활용할 수 있게 구성하는 것이 바람직하다. 그리고 상기 배출 포트(130)에도 개폐 밸브를 장착하여 반응 용기(100) 안에 어느 정도 이상의 슬러지가 쌓였을 때나 MgH₂와 물 등을 공급할 때 회수 탱크로 슬러지를 배출할 수 있게 구성하는 것이 바람직하다.

3. 배기 포트

[0058] 배기 포트(140)는, [도 2] 및 [도 3]과 같이, 상술한 [화학식 1]과 같이 MgH₂와 물이 화학 반응하여 생긴 수소를 반응 용기(100) 밖으로 배출하게 하여 연료 전지로 배기하기 위한 포트이다. 이때, 상기 배기 포트(140)에는 어큐뮬레이터(142)와 레귤레이터(141)를 갖추는 것이 바람직하다. 이는, 반응 용기(100) 안에서 발생한 수소를 어큐뮬레이터(142)에 일정량만큼 저장해 놓음으로써, 겨울철과 같이 반응 용기(100)를 가열할 필요가 있을 때처럼 짧은 시간에 수소가 필요할 때 바로 수소를 공급할 수 있게 한다. 또한, 레귤레이터(141)를 통해 수소가 일정한 압력으로 배기하게 하여 안정적으로 수소 공급이 이루어질 수 있게 하기 위함이다. 그리고 상기 배기 포트(140)에는 다른 포트와 마찬가지로 개폐 벨브를 장착하여 수소의 배기가 필요할 때만 개방되게 해서 안정적으로 수소 공급이 이루어질 수 있게 구성된다.

[0061] 한편, 이처럼 이루어진 본 발명에 따른 수소 발생 장치에서 발생하는 수소량과 기존 수소 자동차의 수소 탱크에서 1m³ 저장되는 수소량을 비교해 보면 다음과 같다.

(1) 종래 수소 탱크의 수소량

[0063] 종래 수소 탱크는 수소 자동차에 사용되는 것으로, 이때의 수소 탱크는 95kW의 출력을 얻기 위해 수소 가스를 700bar로 압축한 것이며, 수소 탱크의 전체 중량이 약 110kg인 것을 예로 들어 설명한다.

[0065] ⑦ 모든 기체는 표준 기압과 표준 온도에서 1mol의 부피가 22.4 ℥ 이므로, 1m³에 들어있는 수소의 mole/m³은 아래의 [수학식 1]과 같이 44.64mole/m³이 된다.

수학식 1

$$1000[\text{l}/\text{m}^3] \div 22.4[\text{l}/\text{mole}] = 44.64[\text{mole}/\text{m}^3]$$

[0066] ⑧ 1m³에는 수소가 2mole이 있음으로, 1m³에는 수소가 아래의 [수학식 2]와 같이 약 89g/m³만큼 있게 된다

수학식 2

$$44.64[\text{mole}/\text{m}^3] \times 2[\text{mole}] \doteq 89[\text{g}/\text{m}^3]$$

[0069] ⑨ 이때, ⑧에서의 수소는 1기압일 때를 기준으로 하므로, 기준 수소 탱크 내의 압력은 700bar이므로, 실제 수소 탱크에 저장되는 수소량은 다음의 [수학식 3]과 같이 62.3g/ℓ 가 된다.

수학식 3

$$89[\text{g}/\text{m}^3] \times 700 = 62,300[\text{g}/\text{m}^3] = 62.3[\text{g}/\text{l}]$$

[0074] ⑩ 한편, 아래의 [수학식 4]와 같이, 상기 ⑨에서 계산된 수소량을 수소의 비중으로 나누면 95kW의 출력을 얻기 위한 수소의 부피를 계산할 수 있다. 이렇게 계산된 부피는 692.29 ℥ 이다.

수학식 4

$$\frac{62.3[g/l]}{0.08999} = 692.29[l]$$

[0075]

[0077]

(2) 본 발명에서의 수소량

[0078]

⑦ MgH_2 를 구성하는 Mg은 원자량이 24.3g이고, 수소 2H는 2g이므로, MgH_2 의 비중은, 아래의 [수학식 5]와 같이 계산하면, 1.608kg/m^3 이 된다. 여기서, 1741kg/m^3 는 비중과 같은 단위를 사용하는 Mg의 밀도이고, 0.089kg/m^3 는 수소의 밀도이다.

수학식 5

$$\frac{24.3}{24.3+2} \times 1,741[\text{kg/m}^3] + \frac{2}{24.3+2} \times 0.089[\text{kg/m}^3] = 1,608.6113[\text{kg/m}^3]$$

[0079]

[0081]

⑧ 이에, MgH_2 에 함유된 수소량은, 아래의 [수학식 6]과 같이 계산하면, 122.2g/l 가 된다.

수학식 6

$$\frac{2}{24.3+2} \times 1,608[\text{kg/m}^3] = 0.1222[\text{kg/m}^3] = 122.2[\text{g/l}]$$

[0082]

[0084]

⑨ [수학식 6]에서, 수소량은 물과 반응하지 않고 MgH_2 자체의 수소량이므로, 물과 반응하면 상술한 [화학식 1]과 같이 가수분해가 되어 수소량은 그 두 배인 244.4g/l 가 된다.

[0086]

⑩ 한편, 이처럼 계산된 본 발명에 따른 수소량 244.4g/l 에 대해, 아래의 [수학식 7]과 같이, 기존 수소 탱크에서 수소가 차지하는 부피 692.29l 를 곱하면 수소만의 중량은 대략 155.35kg 이 된다.

수학식 7

[0087]

$$224.4[\text{g/l}] \times 692.29[\text{l}] = 155,349.87[\text{g}] \approx 155.35[\text{kg}]$$

[0089]

⑪ 이는, 본 발명이 수소 탱크에 압축된 수소의 4배량이므로, 같은 양과 비교하면 ($155.35/4=38.83\text{kg}$)이 된다. 여기에, 부속 설비(반응 용기, 교반기, 히터, 그리고 개폐 밸브) 등을 포함하더라도 50~60kg를 넘지 않게 되므로, 기존 95kW의 출력을 얻기 위한 수소 탱크의 중량이 110kg인 것을 감안하면 중량을 절반 정도로 줄일 수 있다.

[0091]

이상과 같이 본 발명은 기존 수소 탱크에 95kW의 출력을 얻기 위해 700bar 정도의 고압으로 저장할

때(62.3g/l)와 비교하여 표준 기압과 표준 온도 상에서 약 4배(244.4g/l) 정도 더 많이 발생하고, 수소 발생 장치의 전체 중량도 절반 정도로 줄일 수 있다.

실시 예 2

[0092] 본 발명의 [실시예 2]에 따른 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는, [도 4]와 같이, 상술한 [실시 예 1]과 같은 구성이나, 교반기(150)와 히터(160)를 더 추가하여 구성된 것이다. 이에, 여기서는 [실시예 1]과 같은 구성에 대해서는 그 상세한 설명을 생략하고, 추가 구성을 중심으로 설명한다.

[0094] [실시예 2]는, [도 4]와 같이, 반응 용기(100) 안을 교반할 수 있는 교반기(150)와 반응 용기(100) 내의 온도를 조절할 수 있는 히터(160)가 더 추가하여 구성된 것이다. 이는, 교반기(150)로 물을 교반함에 따라 MgH_2 와 물이 서로 잘 섞이면서 접촉 효과가 좋아지게 할 뿐만 아니라, MgH_2 와 물이 화학 반응을 가장 잘 일으키는 온도에 맞춰 반응 용기(100)의 내부 온도를 조절함으로써, 반응 용기(100) 주변 온도와 상관없이 수소 발생량이 꾸준하면서도 일정하게 얻을 수 있게 된다.

[0095] 본 발명에 의한 상기 마그네슘 하이드라이드를 이용한 수소 발생 장치는, 수소를 연료로 하는 자동차, 선박, 항공기 또는 드론에 수소를 도 2와 같이 공급하여 중량과 사용안전면에서 효율적으로 사용될 수 있게 한다.

부호의 설명

[0096] 100: 반응 용기

110, 120: 제1, 제2공급 포트

130: 배출 포트

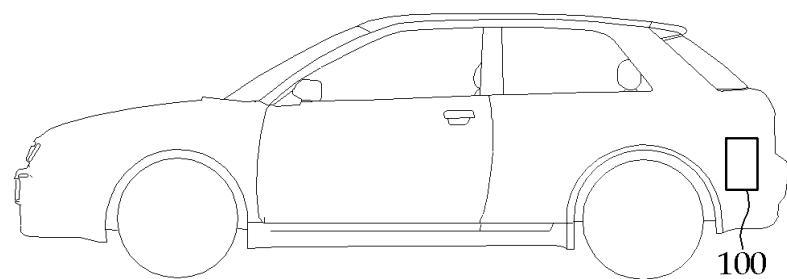
140: 배기 포트

150: 교반기

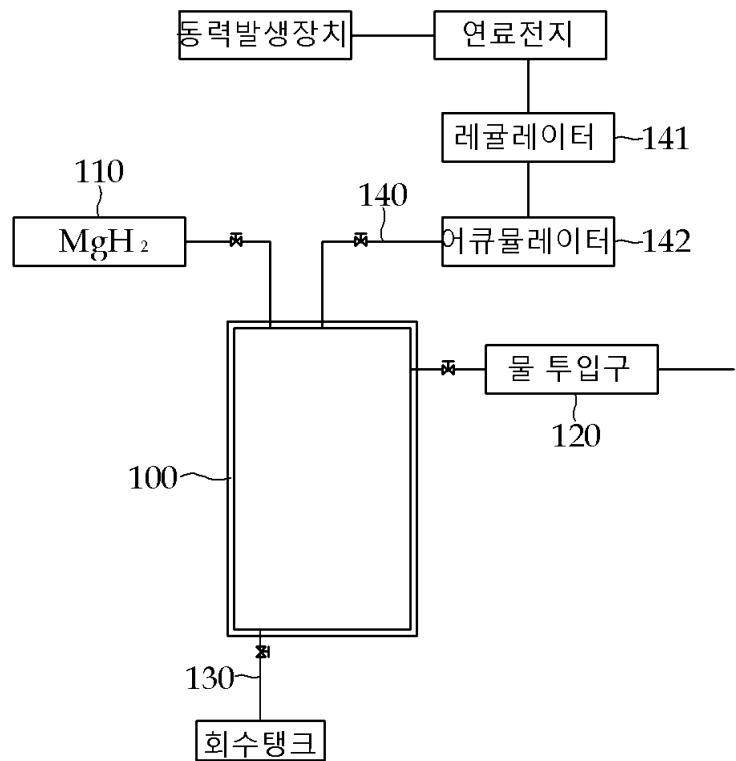
160: 히터

도면

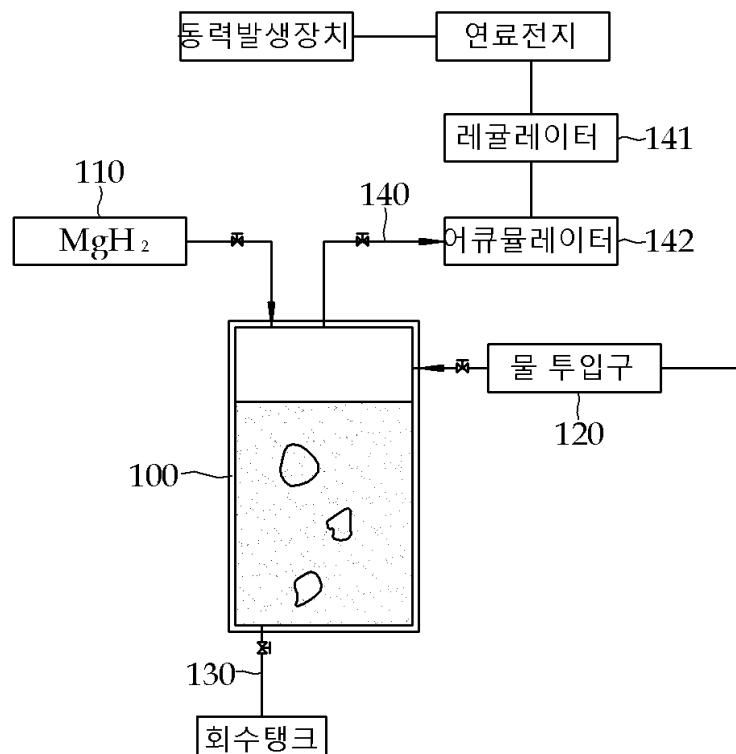
도면1



도면2



도면3



도면4

