

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 5월 9일 (09.05.2019)



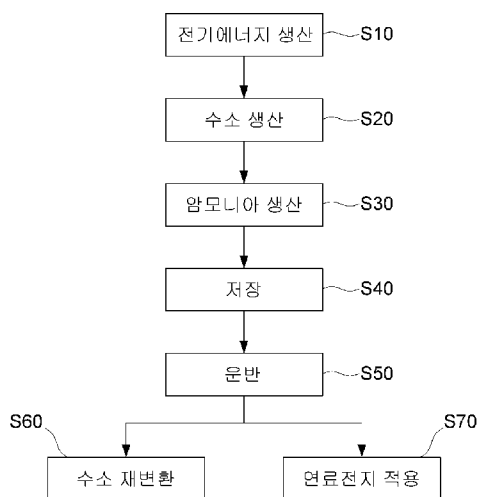
(10) 국제공개번호
WO 2019/088514 A1

- (51) 국제특허분류:
G06Q 50/06 (2012.01) *C25B 1/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/012216
- (22) 국제출원일: 2018년 10월 17일 (17.10.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0146544 2017년 11월 6일 (06.11.2017) KR
- (71) 출원인: 숙명여자대학교 산학협력단 (SOOKMYUNG WOMEN'S UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) [KR/KR]; 04310 서울시 용산구 청파로47길 100, Seoul (KR). 울산과학기술원 (UNIST(ULSAN NATIONAL INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY)) [KR/KR]; 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).
- (72) 발명자: 신지영 (SHIN, Jee Young); 04209 서울시 마포구 만리재로 35, 303호, Seoul (KR). 김건태 (KIM, Gun Tae); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR). 주상욱 (JO, Sang Wook); 44919 울산시 울주군 언양읍 유니스트길 50, Ulsan (KR).

- (74) 대리인: 전용준 (JEON, Yong Joon); 08589 서울시 금천구 가산디지털2로 70, 대륭테크노타운 19차 415호, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: NEW RENEWABLE ENERGY SERVICE METHOD AND SYSTEM

(54) 발명의 명칭: 신재생 에너지 서비스 방법 및 시스템



S10 ... Electrical energy production
S20 ... Hydrogen production
S30 ... Ammonia production
S40 ... Storage
S50 ... Delivery
S60 ... Hydrogen reconversion
S70 ... Fuel cell application

(57) Abstract: The present invention relates to a method and a system for efficiently storing and using new renewable energy. According to the present invention, provided is a new renewable energy service method comprising: an electrical energy production step of producing electrical energy by using new renewable energy; a hydrogen production step of producing hydrogen by using the electrical energy produced in the electrical energy production step; an ammonia production step of producing ammonia from the hydrogen produced in the hydrogen production step; a storage step of storing the ammonia produced in the ammonia production step; and a delivery step of delivering and supplying, to a place requiring energy, the ammonia stored in the storage step.

(57) 요약서: 본 발명은 신재생 에너지를 효율적으로 저장하고 활용하는 방법 및 시스템에 관한 것으로서, 본 발명에 의하면, 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산 단계; 상기 전기에너지 생산 단계를 통해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산 단계; 상기 수소 생산 단계를 통해 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산 단계; 상기 암모니아 생산 단계를 통해 생산된 암모니아를 저장하는 저장 단계; 및 상기 저장 단계에서 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반하여 공급하는 운반 단계를 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법이 제공된다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 신재생 에너지 서비스 방법 및 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 신재생 에너지 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 신재생 에너지를 효율적으로 저장하고 활용하는 서비스 방법 및 이를 위한 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 태양광, 풍력 및 지열과 같은 신재생 에너지는 간헐성 문제를 가지고 있는데, 이를 해결하기 위해 신재생 에너지는 다른 형태의 에너지로 변환되어 저장된다.
- [3] 신재생 에너지를 저장하는 방법에는 크게 신재생 에너지를 전기에너지로 변환하여 저장하는 방법과, 수소와 같은 화학 에너지로 변환하여 저장하는 방법이 있다. 최근에는 신재생 에너지를 수소로 변환하여 저장하는 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 액화 수소를 만드는 데 고도의 기술과 큰 비용이 들고 고압을 견딜 수 있는 저장 시설을 필요로 하기 때문에, 저장 및 운반에 있어서 실용성이 낮다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 목적은 신재생 에너지의 저장 및 운반이 용이하여 활용성이 향상된 신재생 에너지 서비스 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [5] 본 발명의 다른 목적은 신재생 에너지를 경제적이고 안전하게 저장하고 운반할 수 있는 신재생 에너지 서비스 방법 및 시스템을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은, 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산 단계; 상기 전기에너지 생산 단계를 통해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산 단계; 상기 수소 생산 단계를 통해 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산 단계; 상기 암모니아 생산 단계를 통해 생산된 암모니아를 저장하는 저장 단계; 및 상기 저장 단계에서 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반하여 공급하는 운반 단계를 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법이 제공된다.
- [7] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부에 의해 전기 에너지가 생산되는 전기에너지 생산 단계; 상기 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부에 의해 수소가 생산되는 수소 생산 단계; 상기 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부에 의해 암모니아가 생산되는 암모니아 생산 단계; 상기 생산된 암모니아를 암모니아 수용액 형태로 저장하는 암모니아

저장부에 의해 암모니아 수용액이 저장되는 저장 단계; 상기 저장된 상기 암모니아 수용액을 에너지 수요처로 운반하는 운반 수단에 의해 상기 암모니아 수용액이 상기 에너지 수요처로 운반되는 운반 단계를 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법을 제공한다.

- [8] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부; 상기 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부; 상기 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부; 상기 생산된 암모니아를 저장하는 암모니아 저장부; 및 상기 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반하는 운반 수단을 포함하는 신재생 에너지 서비스 시스템을 제공한다.

- [9] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 본 발명은, 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부; 상기 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부; 상기 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부; 및 상기 생산된 암모니아를 암모니아 수용액 형태로 저장하는 암모니아 저장부; 상기 암모니아 저장부에 저장된 상기 암모니아 수용액을 에너지 수요처로 운반하는 운반 수단을 포함하는 신재생 에너지 서비스 시스템을 제공한다.

발명의 효과

- [10] 본 발명에 의하면, 신재생 에너지에 의해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하고, 생산된 수소를 저장 및 운반이 용이한 암모니아 또는 암모니아 수용액으로 변환하여 저장하고 에너지 수요처로 운반하여 수소로 재변환하거나 연료전지의 연료로 공급되므로, 신재생 에너지의 활용성이 현저하게 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 신재생 에너지 서비스 방법을 도시한 순서도이다.
- [12] 도 2는 도 1에 도시된 신재생 에너지 서비스 방법을 수행하는 시스템의 일 실시예를 도시한 블록도이다.

발명의 실시를 위한 형태

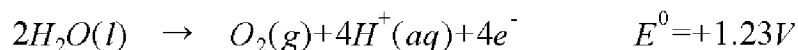
- [13] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예의 구성 및 작용을 상세히 설명한다.
- [14] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 신재생 에너지 서비스 방법이 순서도로서 도시되어 있다. 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 신재생 에너지 서비스 방법은 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산 단계(S10)와, 전기에너지 생산 단계(S10)를 통해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산 단계(S20)와, 수소 생산 단계(S20)를 통해 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산 단계(S30)와, 암모니아 생산 단계(S30)를 통해 생산된 암모니아를 저장하는 저장 단계(S40)와, 저장

단계(S40)를 통해 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 이동시키는 운반 단계(S50)와, 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 이동된 암모니아를 수소로 재변환하는 수소 재변환 단계(S60)와, 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 이동된 암모니아를 연료전지의 연료로 공급하는 연료전지 적용 단계(S70)를 포함한다.

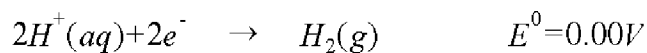
[15] 전기에너지 생산 단계(S10)에서는 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지가 생산된다. 전기에너지 생산 단계(S10)에서 전기에너지 생산에 이용되는 신재생 에너지는 태양광, 풍력, 지열, 조력 및 파력 등 전기에너지 생산에 사용될 수 있는 종래의 모든 신재생 에너지를 포함한다. 전기에너지 생산 단계(S10)에서는 통상적인 태양광 발전, 풍력 발전, 지열 발전, 조력 발전 및 파력 발전 등에 의해 전기에너지가 생산될 수 있으므로, 이에 대한 구체적인 설명은 생략한다. 전기에너지 생산 단계(S10)를 통해 생산된 전기에너지는 수소 생산 단계(S20)의 수행에 활용된다.

[16] 수소 생산 단계(S20)에서는 전기에너지 생산 단계(S10)를 통해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소가 생산된다. 다만, 전기에너지 생산 단계(S10)를 통해 생산된 전기에너지 이외에도 추가적으로 다른 전기발생장치에 의하여 생산된 전기가 추가적 또는 보조적으로 이용될 수 있다. 수소 생산 단계(S20)에서 수소는 물의 전기분해를 통해 생산되며, 물의 전기분해 반응에 필요한 전기에너지로서, 신재생 에너지를 이용한 전기에너지 생산 단계(S10)를 통해 생산된 전기에너지가 사용되는 것이다. 물의 전기분해 반응식은 아래 화학식 1 및 화학식 2와 같다.

[17] [화학식1]



[18] [화학식2]



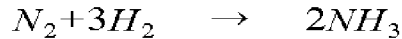
[19] 화학식 1은 산화전극(anode)에서 일어나는 산화반응이며, 화학식 2는 환원전극(cathode)에서 일어나는 환원반응이다. 본 실시예에서는 수소 생산 단계(S20)에서 사용되는 수소의 생산 방식이 물의 전기분해인 것으로 설명하지만, 이와는 다른 방식으로써 전기에너지 생산(S20)를 통해 생산된 전기에너지를 이용하는 모든 수소 생산 방식이 본 발명에 포함된다.

[20] 수소 생산 단계(S20)를 통해 생산된 수소는 암모니아 생산 단계(S30)에서 암모니아 생산을 위해 사용된다. 종래의 기술에서는 생산된 수소가 저장시설로 보내져서 저장되는데, 수소의 녹는점은 -259.14°C 이고 끓는점은 -252.87°C 이기 때문에 저장을 위해 액화수소를 만드는 과정에 상당한 기술과 비용을 필요로 한다. 하지만, 본 발명에서 수소 생산 단계(S20)를 통해 생산된 수소는 암모니아 생산 단계(S30)에 바로 사용되기 때문에, 액화수소를 만들고 저장하기 위한

시설이 필요없게 된다. 즉, 수소 생산 단계(S20)를 통해 생산된 수소 가스는 액화 과정이나 저장 과정없이 바로 암모니아 생산 단계(S30)에 사용된다.

- [21] 암모니아 생산 단계(S30)에서는 수소 생산 단계(S20)에서 생산된 수소를 이용하여 암모니아가 생산된다. 즉, 수소 생산 단계(S20)에서 생산된 수소 가스를 이용하여 암모니아를 생산하는 것이다. 암모니아 생산 단계(S30)에서 사용되는 암모니아 합성법은 프리츠 하버와 카를 보슈가 개발한 하버-보슈법이 사용될 수 있다. 다음 화학식 3은 하버-보슈법에 따른 암모니아 합성 반응식이다.

- [22] [화학식3]



- [23] 하버-보슈법에 기반한 암모니아 합성 반응에서 온도를 높여서 반응 속도를 촉진시킬 경우, 일정 이상의 온도에서 반응 평형을 잃게 되어서 수율이 저하되는 문제가 있으므로, 고압을 이용하여 반응 평형을 정반응 쪽으로 이동시켜서 암모니아를 합성하는 것이 바람직하다. 본 발명은 암모니아 생산 단계(S30)에서 사용되는 암모니아 합성법이 하버-보슈법에 제한되는 것은 아니며, 수소로부터 암모니아를 합성할 수 있는 다른 모든 방식을 포함할 수 있다.

- [24] 암모니아 생산 단계(S30)를 통해 생산된 암모니아는 저장 단계(S40)를 통해 저장된다. 즉, 신재생 에너지는 암모니아 에너지 형태로 저장되는 것이다.

- [25] 저장 단계(S40)에서는 암모니아 생산 단계(S30)를 통해 생산된 암모니아 가스가 액화되어서 저장된다. 암모니아의 녹는점과 끓는점은 각각 -77.7°C와 -33.4°C로서, 암모니아 가스는 상온에서도 압축시키면 비교적 간단하게 액화시킬 수 있고, 20 기압 정도에서 저장하여 보관할 수 있기 때문에, 초고비용의 인프라시설을 필요로 하는 수소에 비하여 저장 및 운반성이 뛰어나다.

- [26] 저장 단계(S40)를 통해 저장 보관된 암모니아는 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 운반되어 공급된다.

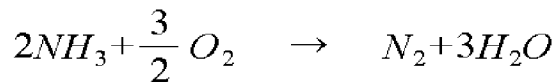
- [27] 운반 단계(S50)에서는 저장 단계(S40)를 통해 저장된 암모니아가 에너지 수요처로 운반된다. 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 이동한 암모니아는 수소 재변환 단계(S60)를 통해 수소로 재변환되거나, 연료전지 적용 단계(S70)를 통해 연료전지의 연료로 공급된다. 운반 단계(S50)에서는 암모니아를 운반용 용기에 저장하고 운반용 용기를 차량 등의 운송 수단을 이용하여 운반하는 방식이 사용될 수 있는데, 이와는 달리 저장 단계(S40)에서 저장된 암모니아를 이송관을 이용하여 수요처로 운반하는 방식도 가능하다.

- [28] 수소 재변환 단계(S60)에서는 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 이송된 암모니아가 에너지 수요처에서 수소로 재변환된다. 암모니아는 에너지 수요처에서 전기분해를 통해 수소로 재변환될 수 있다. 수소 재변환을 위한 암모니아의 전기분해에 필요한 에너지는 물의 전기분해에 필요한 에너지보다 훨씬 적다. 물의 전기분해를 통해 수소를 생산하기 위해서는 1kg당 33와트의

에너지가 필요하지만, 암모니아의 전기분해를 통해 수소를 생산하는 경우에는 1kg당 1.55와트의 에너지만 필요하다. 수소 재변환 단계(S60)에서는 액화된 암모니아를 가열 및/또는 감압하여 기화시킨 후, 공지된 다양한 방법을 이용하여, 암모니아 가스를 수소와 질소의 혼합 기체로 분해하고, 상기 혼합 기체에서 수소 기체만 분리한다. 분리된 수소는 수소 연료전지 등에 다양하게 이용될 수 있다.

- [29] 연료전지 적용 단계(S70)에서는 운반 단계(S50)를 통해 에너지 수요처로 이동된 암모니아가 연료전지의 연료로 공급된다. 상기 운반된 액화 암모니아는 먼저 가열 및/또는 감압되어 기화된다. 상기 가스 형태의 암모니아는 암모니아를 연료로 이용되는 연료전지에서 직접 이용될 수 있다. 즉, 암모니아는 연료전지의 연료극에 공급되어 촉매 반응에 의한 질소 및 수소로 분해된다. 분해된 수소는 양자화 되어서 전해질을 따라 공기극으로 이동한다. 연료전지에서 암모니아의 촉매반응 반응식은 다음 화학식 4와 같다.

- [30] [화학식4]



- [31] 본 발명에 의하면, 도 1에 도시된 신재생 에너지의 서비스 방법을 수행하기 위한 신재생 에너지 서비스 시스템이 제공된다.
- [32] 도 2에는 본 발명의 다른 실시예에 따른 신재생 에너지 서비스 시스템이 블록도로서 도시되어 있다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 신재생 에너지의 서비스 시스템(100)은 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부(110)와, 전기에너지 생산부(110)에서 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부(120)와, 수소 생산부(120)에서 생산된 수로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부(130)와, 암모니아 생산부(130)로부터 생산된 암모니아를 저장하는 암모니아 저장부(140)와, 암모니아 저장부(140)에 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 이동시키는 암모니아 운반 수단(150)과, 암모니아 운반 수단(150)을 통해 에너지 수요처로 이송된 암모니아를 수소로 재변환하는 수소 재변환부(160)와, 암모니아 운반 수단(150)을 통해 다른 에너지 수요처로 이송된 암모니아를 연료전지의 연료로 공급하는 연료전지 연료 공급부(170)를 포함한다.
- [33] 전기에너지 생산부(110)는 태양광, 풍력, 지열, 조력 및 파력과 같은 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산한다. 이를 위하여, 전기에너지 생산부(110)는 태양광 발전기, 풍력 발전기, 지열 발전기, 조력 발전기 및 파력 발전기 등 통상적인 신재생 에너지 발전 수단을 포함한다. 전기에너지 생산부(110)에 의해 도 1의 전기에너지 생산 단계(S10)가 수행되며, 전기에너지 생산부(110)에 의해 생산된 전기에너지는 수소 생산부(120)로 공급되어서 수소

생산에 필요한 전기에너지로 사용된다.

- [34] 수소 생산부(120)는 전기에너지 생산부(110)에서 생산된 전기에너지를 공급받아서 물을 전기분해하여 수소를 생산한다. 수소 생산부(120)에 의해 도 1에 도시된 수소 생산 단계(S20)가 수행된다. 본 실시예에서는 수소를 생산하기 위해 물의 전기분해를 이용하는 것으로 설명하지만, 본 발명은 이에 제한되지 않으며, 물의 전기분해 외에 다른 다양한 방법이 이용될 수 있다. 본 발명의 특징은 수소를 생산하는 데에 필요한 전기에너지가 신재생 에너지를 이용하여 생산된다는 것이다. 수소 생산부(120)에서 생산된 수소는 암모니아 생산부(130)로 공급되어서 암모니아 생산에 사용된다.
- [35] 암모니아 생산부(130)는 수소 생산부(120)에서 생산된 수소로부터 암모니아를 합성하여 암모니아를 생산한다. 암모니아 생산부(130)에 의해 도 1에 도시된 암모니아 생산 단계(S30)가 수행된다. 본 실시예에서는 암모니아 생산부(130)에서 사용되는 암모니아 생산 방식이 하버-보슈법에 기반한 것으로 설명하는데, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 암모니아 생산부(130)에서 생산된 암모니아는 암모니아 저장부(140)에서 저장된다.
- [36] 암모니아 저장부(140)는 암모니아 생산부(130)에서 생산된 암모니아가 수용액 형태로 저장한다. 암모니아 저장부(140)에 의해 도 1에 도시된 저장 단계(S40)가 수행된다. 암모니아가 수용액 형태로 저장되는 것 외에, 암모니아 저장부(140)는 암모니아 가스를 액화하여 저장할 수도 있는데, 이 경우 암모니아는 상온에서도 압축시키면 비교적 쉽게 액화시킬 수 있기 때문에, 고비용이 소요되는 수소의 액화 및 저장 시설에 비해 암모니아 저장부(140)는 훨씬 경제적으로 신재생 에너지를 저장할 수 있다. 암모니아 저장부(140)에 저장된 암모니아는 운반 수단(150)에 의해 에너지 수요처로 운반된다.
- [37] 운반 수단(150)은 암모니아 저장부(140)에 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반한다. 운반 수단(150)에 의해 도 1에 도시된 운반 단계(S50)가 수행된다. 운반 수단(150)은 운반 용기에 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반하는 차량과 같은 운송 수단이 사용될 수 있는데, 이와는 달리 암모니아 저장부(140)와 에너지 수요처의 사이를 연결하는 이송관일 수도 있다.
- [38] 운반 수단(150)에 의해 암모니아 저장부(140)에 저장된 암모니아는 에너지 수요처로 운반되는데, 구체적으로는 에너지 수요처에 설치되는 수소 재변환부(160) 또는 연료전지 연료 공급부(170)로 운반된다.
- [39] 수소 재변환부(160)는 운반 수단(150)에 의해 운반되어 공급된 암모니아 수용액을 수소로 재변환한다. 즉, 수소 재변환부(160)에서는 공지의 방법(가열, 전기분해 등)을 이용하여, 암모니아 수용액으로부터 수소를 생성한다.
- [40] 연료전지 연료 공급부(170)는 운반 수단(150)에 의해 운반되어 공급된 암모니아 수용액을 암모니아 가스 형태로 연료전지에 연료로 공급한다. 암모니아 수용액을 암모니아 가스로 변환하는 공정은 분별 증류 등의 다양한 공정이 선택될 수 있다. 상기 생성된 암모니아 가스를 이용하여, 도 1에 도시된

연료전지 적용 단계(S70)가 수행된다.

- [41] 상기에서는 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 것으로 설명되어 있지만, 본 발명은 신재생 에너지에만 한정되지 않고, 구조상 간헐적으로 전기에너지가 생성되는 전기 발생장치나, 구조적으로 연속적으로 전기에너지가 생성될 수 있으나 운전조건을 고려하여 간헐적으로 전기에너지가 생성되는 전기 발생장치도 포함한다. 또한, 필요에 따라서는, 연속적으로 전기에너지를 생성하는 전기 발생장치의 이용도 가능하다.

- [42] 이상 실시예를 통해 본 발명을 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니다. 상기 실시예는 본 발명의 취지 및 범위를 벗어나지 않고 수정되거나 변경될 수 있으며, 본 기술분야의 통상의 기술자는 이러한 수정과 변경도 본 발명에 속하는 것임을 알 수 있을 것이다.

산업상 이용가능성

- [43] 본 발명을 이용하면, 신재생 에너지의 저장 및 운반이 용이하여 활용성이 향상된 신재생 에너지 서비스 방법 및 시스템을 구축할 수 있다.

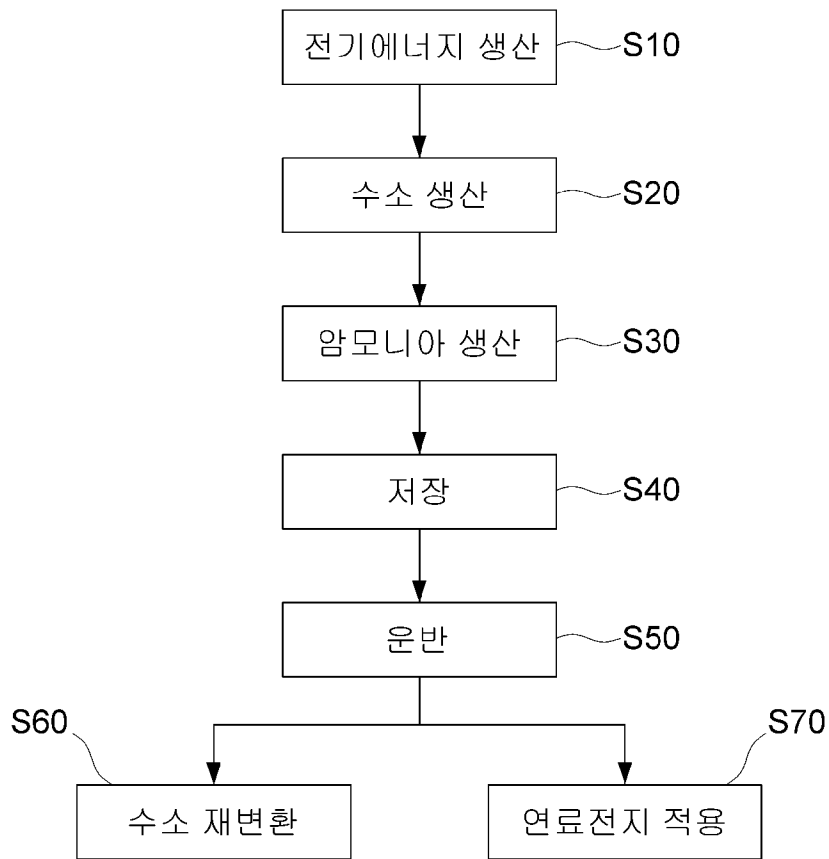
청구범위

- [청구항 1] 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산 단계;
 상기 전기에너지 생산 단계를 통해 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산 단계;
 상기 수소 생산 단계를 통해 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산 단계;
 상기 암모니아 생산 단계를 통해 생산된 암모니아를 저장하는 저장 단계;
 및
 상기 저장 단계에서 저장된 암모니아를 에너지 수요처로 운반하여 공급하는 운반 단계를 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
 상기 에너지 수요처로 공급된 암모니아를 수소로 재변환하는 수소 재변환 단계를 더 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
 상기 수소 재변환 단계는 암모니아를 전기분해하여 암모니아를 수소로 변환하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서,
 상기 에너지 수요처로 공급된 암모니아를 연료전지의 연료로 공급하는 연료전지 적용 단계를 더 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
 상기 수소 생산 단계는 상기 전기에너지 생산 단계에서 생산된 전기에너지를 이용하여 물을 전기분해함으로써 수소를 생산하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 6] 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부에 의해 전기 에너지가 생산되는 전기에너지 생산 단계;
 상기 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부에 의해 수소가 생산되는 수소 생산 단계;
 상기 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부에 의해 암모니아가 생산되는 암모니아 생산 단계;
 상기 생산된 암모니아를 암모니아 수용액 형태로 저장하는 암모니아 저장부에 의해 암모니아 수용액이 저장되는 저장 단계;
 상기 저장된 상기 암모니아 수용액을 에너지 수요처로 운반하는 운반 수단에 의해 상기 암모니아 수용액이 상기 에너지 수요처로 운반되는 운반 단계를 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
 상기 에너지 수요처로 운반된 상기 암모니아 수용액 중 일부를 수소로

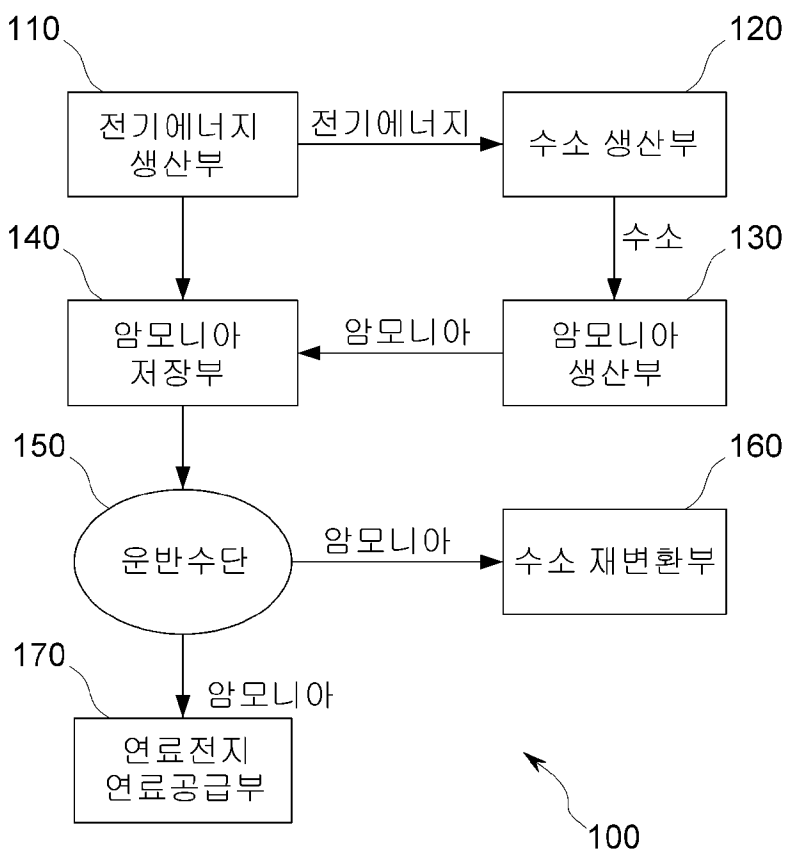
재변환하는 수소 재변환부에 의해 상기 암모니아 수용액이 수소로 재변환되는 수소 재변환 단계; 및
연료전지 공급부에 의하여, 상기 에너지 수요처로 운반된 상기 암모니아 수용액 중 일부를 이용하여 암모니아 기체를 생성하고, 상기 생성된 암모니아 기체를 연료전지의 연료로 직접 공급하는 연료전지 적용 단계를 더 포함하는 신재생 에너지 서비스 방법.

- [청구항 8] 청구항 7에 있어서,
상기 수소 재변환 단계는 암모니아를 전기분해하여 암모니아를 수소로 변환하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 9] 청구항 6에 있어서,
상기 수소 생산 단계는 상기 전기에너지 생산 단계에서 생산된 전기에너지를 이용하여 물을 전기분해함으로써 수소를 생산하는 신재생 에너지 서비스 방법.
- [청구항 10] 신재생 에너지를 이용하여 전기에너지를 생산하는 전기에너지 생산부;
상기 생산된 전기에너지를 이용하여 수소를 생산하는 수소 생산부;
상기 생산된 수소로부터 암모니아를 생산하는 암모니아 생산부; 및
상기 생산된 암모니아를 암모니아 수용액 형태로 저장하는 암모니아 저장부;
상기 암모니아 저장부에 저장된 상기 암모니아 수용액을 에너지 수요처로 운반하는 운반 수단을 포함하는 신재생 에너지 서비스 시스템.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 에너지 수요처로 운반된 상기 암모니아 수용액 중 일부를 수소로 재변환하는 수소 재변환부; 및
상기 에너지 수요처로 운반된 상기 암모니아 수용액 중 일부를 이용하여 암모니아 기체를 생산하고, 상기 암모니아 기체를 연료전지의 연료로 직접 공급하는 연료전지 연료 공급부를 더 포함하는 신재생 에너지 서비스 시스템.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 수소 재변환부는 암모니아를 전기분해하여 암모니아를 수소로 변환하는 신재생 에너지 서비스 시스템.
- [청구항 13] 청구항 11에 있어서,
상기 수소 생산부는 상기 전기에너지 생산부에서 생산된 전기에너지를 이용하여 물을 전기분해함으로써 수소를 생산하는 신재생 에너지 서비스 시스템.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/012216

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06Q 50/06(2012.01)i, C25B 1/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06Q 50/06; C01B 3/04; C25B 1/04; F01K 25/08; F01K 3/18; F02B 43/08; F17C 11/00; H01M 8/06; C25B 1/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: energy, electrolysis, hydrogen, ammonia, transportation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0088932 A (SABIC GLOBAL TECHNOLOGIES B.V.) 02 August 2017 See paragraphs [0013]-[0078] and figures 1a-6.	1-13
Y	JP 2017-187154 A (TOSHIBA CORP.) 12 October 2017 See paragraphs [0002]-[0055] and figures 1-8.	1-13
Y	KR 10-2004-0012729 A (MESOFUEL, INC.) 11 February 2004 See pages 7-9 and figures 1-6.	2-4, 7, 8, 11-13
A	US 2013-0252121 A1 (OPPENHEIM, Judith Pauline) 26 September 2013 See claims 1-13 and figures 1-4.	1-13
A	US 2014-0298810 A1 (ROBINSON, Geoffrey) 09 October 2014 See claims 1-6 and figure 1.	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 JANUARY 2019 (24.01.2019)

Date of mailing of the international search report

24 JANUARY 2019 (24.01.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/012216

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0088932 A	02/08/2017	CN 107109668 A	29/08/2017
		EP 3247820 A1	29/11/2017
		US 2016-0369411 A1	22/12/2016
		WO 2016-118487 A1	28/07/2016
JP 2017-187154 A	12/10/2017	NONE	
KR 10-2004-0012729 A	11/02/2004	AT 525327 T	15/10/2011
		AU 2002-258962 A1	05/11/2002
		AU 2002-335499 A1	19/09/2002
		CA 2439586 A1	12/09/2002
		CA 2439586 C	28/02/2012
		CA 2445615 A1	31/10/2002
		CA 2445615 C	14/06/2011
		CN 1507369 A	23/06/2004
		CN 1507369 C	01/02/2006
		EP 1372839 A2	02/01/2004
		EP 1390289 A2	25/02/2004
		EP 1390289 B1	21/09/2011
		EP 1874680 A2	09/01/2008
		EP 1877335 A2	16/01/2008
		EP 1917329 A2	07/05/2008
		EP 2578532 A1	10/04/2013
		ES 2386624 T3	23/08/2012
		HK 1063457 A1	20/07/2012
		JP 2004-525058 A	19/08/2004
		JP 2008-536795 A	11/09/2008
		JP 2008-536796 A	11/09/2008
		JP 2009-007245 A	15/01/2009
		JP 2009-507755 A	26/02/2009
		JP 2011-168486 A	01/09/2011
		JP 2011-168488 A	01/09/2011
		JP 2012-162457 A	30/08/2012
		JP 4267325 B2	27/05/2009
		JP 4762314 B2	31/08/2011
		JP 4890538 B2	07/03/2012
		JP 4990267 B2	01/08/2012
		JP 5068707 B2	07/11/2012
		JP 5457395 B2	02/04/2014
		KR 10-0868392 B1	11/11/2008
		KR 10-0929351 B1	03/12/2009
		KR 10-0964852 B1	24/06/2010
		KR 10-2008-0012876 A	12/02/2008
		KR 10-2008-0016805 A	22/02/2008
		MX PA03007886 A	15/10/2004
		US 2004-0154223 A1	12/08/2004
		US 2005-0172556 A1	11/08/2005
		US 2005-0281735 A1	22/12/2005
		US 2006-0112636 A1	01/06/2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/012216

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
		US 2006-0233700 A1	19/10/2006
		US 2010-0068132 A1	18/03/2010
		US 7527661 B2	05/05/2009
		US 7811529 B2	12/10/2010
		US 7867300 B2	11/01/2011
		US 7875089 B2	25/01/2011
		US 7922781 B2	12/04/2011
		US 8172913 B2	08/05/2012
		WO 02-071451 A2	12/09/2002
		WO 02-071451 A3	24/10/2002
		WO 02-086987 A2	31/10/2002
		WO 02-086987 A3	17/04/2003
		WO 2006-113451 A2	26/10/2006
		WO 2006-113451 A3	01/11/2007
		WO 2006-113680 A2	26/10/2006
		WO 2006-113680 A3	29/11/2007
		WO 2008-024089 A2	28/02/2008
		WO 2008-024089 A3	12/03/2009
US 2013-0252121 A1	26/09/2013	CN 104204303 A	10/12/2014
		CN 104204303 B	07/07/2017
		US 9328426 B2	03/05/2016
		WO 2013-148057 A1	03/10/2013
US 2014-0298810 A1	09/10/2014	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G06Q 50/06(2012.01)i, C25B 1/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G06Q 50/06; C01B 3/04; C25B 1/04; F01K 25/08; F01K 3/18; F02B 43/08; F17C 11/00; H01M 8/06; C25B 1/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 에너지, 전기분해, 수소, 암모니아, 운반

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0088932 A (사빅 글로벌 테크놀로지스 비.브이.) 2017.08.02 단락 [0013]-[0078] 및 도면 1a-6 참조.	1-13
Y	JP 2017-187154 A (TOSHIBA CORP.) 2017.10.12 단락 [0002]-[0055] 및 도면 1-8 참조.	1-13
Y	KR 10-2004-0012729 A (메소퓨얼 인코포레이티드) 2004.02.11 페이지 7-9 및 도면 1-6 참조.	2-4, 7, 8, 11-13
A	US 2013-0252121 A1 (JUDITH PAULINE OPPENHEIM) 2013.09.26 청구항 1-13 및 도면 1-4 참조.	1-13
A	US 2014-0298810 A1 (GEOFFREY ROBINSON) 2014.10.09 청구항 1-6 및 도면 1 참조.	1-13

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 01월 24일 (24.01.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 01월 24일 (24.01.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이명진

전화번호 +82-42-481-8474



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0088932 A	2017/08/02	CN 107109668 A EP 3247820 A1 US 2016-0369411 A1 WO 2016-118487 A1	2017/08/29 2017/11/29 2016/12/22 2016/07/28
JP 2017-187154 A	2017/10/12	없음	
KR 10-2004-0012729 A	2004/02/11	AT 525327 T AU 2002-258962 A1 AU 2002-335499 A1 CA 2439586 A1 CA 2439586 C CA 2445615 A1 CA 2445615 C CN 1507369 A CN 1507369 C EP 1372839 A2 EP 1390289 A2 EP 1390289 B1 EP 1874680 A2 EP 1877335 A2 EP 1917329 A2 EP 2578532 A1 ES 2386624 T3 HK 1063457 A1 JP 2004-525058 A JP 2008-536795 A JP 2008-536796 A JP 2009-007245 A JP 2009-507755 A JP 2011-168486 A JP 2011-168488 A JP 2012-162457 A JP 4267325 B2 JP 4762314 B2 JP 4890538 B2 JP 4990267 B2 JP 5068707 B2 JP 5457395 B2 KR 10-0868392 B1 KR 10-0929351 B1 KR 10-0964852 B1 KR 10-2008-0012876 A KR 10-2008-0016805 A MX PA03007886 A US 2004-0154223 A1 US 2005-0172556 A1 US 2005-0281735 A1 US 2006-0112636 A1	2011/10/15 2002/11/05 2002/09/19 2002/09/12 2012/02/28 2002/10/31 2011/06/14 2004/06/23 2006/02/01 2004/01/02 2004/02/25 2011/09/21 2008/01/09 2008/01/16 2008/05/07 2013/04/10 2012/08/23 2012/07/20 2004/08/19 2008/09/11 2008/09/11 2009/01/15 2009/02/26 2011/09/01 2011/09/01 2012/08/30 2009/05/27 2011/08/31 2012/03/07 2012/08/01 2012/11/07 2014/04/02 2008/11/11 2009/12/03 2010/06/24 2008/02/12 2008/02/22 2004/10/15 2004/08/12 2005/08/11 2005/12/22 2006/06/01

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		US 2006-0233700 A1	2006/10/19
		US 2010-0068132 A1	2010/03/18
		US 7527661 B2	2009/05/05
		US 7811529 B2	2010/10/12
		US 7867300 B2	2011/01/11
		US 7875089 B2	2011/01/25
		US 7922781 B2	2011/04/12
		US 8172913 B2	2012/05/08
		WO 02-071451 A2	2002/09/12
		WO 02-071451 A3	2002/10/24
		WO 02-086987 A2	2002/10/31
		WO 02-086987 A3	2003/04/17
		WO 2006-113451 A2	2006/10/26
		WO 2006-113451 A3	2007/11/01
		WO 2006-113680 A2	2006/10/26
		WO 2006-113680 A3	2007/11/29
		WO 2008-024089 A2	2008/02/28
		WO 2008-024089 A3	2009/03/12
US 2013-0252121 A1	2013/09/26	CN 104204303 A	2014/12/10
		CN 104204303 B	2017/07/07
		US 9328426 B2	2016/05/03
		WO 2013-148057 A1	2013/10/03
US 2014-0298810 A1	2014/10/09	없음	