



- (51) 국제특허분류: **B01D 53/52** (2006.01) **B01D 53/58** (2006.01)
B01D 53/62 (2006.01) **B01D 53/14** (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2017/012100

(22) 국제출원일: 2017 년 10 월 30 일 (30.10.2017)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보: 10-2016-0143074 2016 년 10 월 31 일 (31.10.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: 조문경 (CHO, Moon Kyung); 37671 경상북도 포항시 남구 지곡로 337, 337-206, Gyeongsangbuk-do (KR). 박주용 (PARK, Ju Yong); 37618 경상북도 포항시 북구 대곡로 19, 202-2101, Gyeongsangbuk-do (KR). 최혜지 (CHOI, Hye Ji); 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261, Gyeongsangbuk-do (KR). 심형도 (SIM, Hyung Do); 37637 경상북도 포항시 북구 우창동로 76, 102-1204, Gyeongsangbuk-do (KR). 권우택 (KWON, Woo Taeck); 37666 경상북도 포항시 남구 지곡로 102, 7-901, Gyeongsangbuk-do (KR). 장세득 (CHANG, Sea Duck); 37878 경상북도 포항시 남구 인덕로 71, 6-203, Gyeongsangbuk-do (KR). 최한영 (CHOI, Han Young); 13425 경기도 성남시 중원구 도촌남로 67, 306-207, Gyeonggi-do (KR).

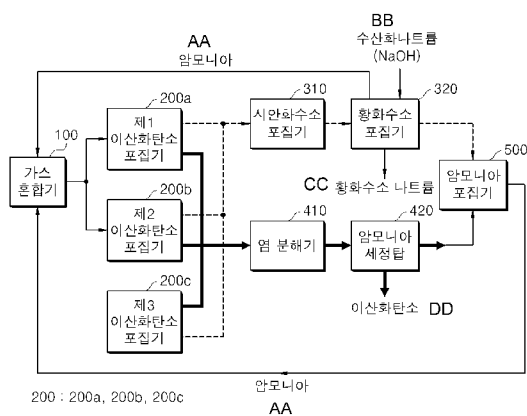
(74) 대리인: 남승희 (NAM, Seung-Hee); 06133 서울시 강남구 테헤란로 125, 4층 (역삼동, 동찬빌딩), Seoul (KR).

(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,

(54) Title: GAS TREATMENT METHOD AND GAS TREATMENT APPARATUS

(54) 발명의 명칭: 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치



200 : 200a, 200b, 200c

100 ... Gas mixer
200a ... First carbon dioxide collector
200b ... Second carbon dioxide collector
200c ... Third carbon dioxide collector
310 ... Hydrogen cyanide collector
320 ... Hydrogen sulfide collector
410 ... Salt decomposer
420 ... Ammonia scrubber
500 ... Ammonia collector
AA ... Ammonia
BB ... Sodium hydroxide
CC ... Sodium hydrogen sulfide
DD ... Carbon dioxide

(57) Abstract: According to the present invention, a gas treatment method comprises the steps of: supplying, to a carbon dioxide collector, a mixture gas in which a gas to be treated and ammonia gas are mixed, and cooling the mixture gas so as to generate carbon dioxide-captured ammonium carbonate, thereby separating the carbon dioxide from the gas to be treated; and capturing hydrogen sulfide from the gas to be treated, which was discharged from the carbon dioxide collector after carbon dioxide was separated therefrom, separating the hydrogen sulfide and ammonia, and generating sodium hydrogen sulfide. Therefore, according to an embodiment of the present invention, a gas treatment apparatus can improve a hydrogen sulfide capture rate by selectively capturing carbon dioxide before capturing hydrogen sulfide, and thus the quality of sodium hydrogen sulfide to be produced can be improved.

(57) **요약서:** 본 발명에 따른 가스 처리 방법은 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 이산화탄소 포집기로 공급하여, 혼합 가스를 냉각시켜 상기 이산화탄소가 포집된 탄산암모늄염을 생성함으로써, 상기 처리 가스로부터 상기 이산화탄소를 분리하는 과정 및 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기로부터 배출된 처리 가스로부터 황화수소를 포집하여, 상기 황화수소와 암모니아를 분리하고, 황화수소나트륨을 생성하는 과정을 포함한다. 따라서, 본 발명의 실시형태에 따른 가스 처리 장치는 황화수소 포집 전에 이산화탄소를 선택적으로 포집함으로써, 황화수소 포집율을 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 생산되는 황화수소나트륨의 품질을 향상시킬 수 있다.

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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연속적으로 처리 가스를 정제시킬 수 있고, 정제 과정에서 생산되는 황화수소나트륨 생산량을 증가시킬 수 있는 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 코크스 오븐에서 석탄을 건류하여 코크스를 생산하는 경우, 코크스 오븐 가스(Coke Oven Gas; COG)에는 여러 가지 성분들이 함유되어 있는데, 이중이산화탄소, 황화수소, 암모니아, 시안화수소 등과 같은 산성 가스는 가스 배관을 부식시키거나, 폐색의 원인이 된다. 그리고, 코크스 오븐 가스가 연료로 사용되는 경우, 공해를 유발하기 때문에, 산성 가스를 일정 농도 이하로 낮추어 사용하게 된다.
- [3] 특히, 황화수소는 황산물에 의한 대기 오염 및 악취 유발이 심한 물질로서, 황화수소 포집탑에 암모니아를 공급하여, 암모니아에 황화수소를 흡수시킴으로써, 산성 가스 중 황화 수소를 분리, 제거하고 있다.
- [4] 그런데, 산성 가스에 포함되어 있는 이산화탄소는 황화수소 포집탑에서 황화수소의 포집을 저해하는 원인이 된다. 즉, 황화수소가 암모니아에 흡수될 때, 이산화탄소도 같이 흡수됨에 따라, 황화수소의 포집율이 감소하게 된다.
- [5] 이에, 이산화탄소의 분리가 선행되어야 하며, 이는 CCUS(Carbon Capture, Utilization, and storage) 개발 기술을 통해 각 공정 별 특성에 맞는 기술을 활발히 개발 중이나, 이는 미량의 황화수소가 포함된 조건에서는 이산화탄소 제거가 용이하나, 고농도의 황화수소가 포함된 경우, 이산화탄소 제거가 용이하지 않은 문제가 있다.
- [6] (선행문헌)
- [7] (특허문헌 1) 한국공개특허 2005-0029924

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 중단 없이 연속적으로 처리 가스를 정제시킬 수 있는 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치를 제공한다.
- [9] 본 발명은 처리 가스의 정제 처리 중에 생성되는 황화수소나트륨의 생산량을 증대시킬 수 있는 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [10] 본 발명에 따른 가스 처리 방법은 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 이산화탄소 포집기로 공급하여, 상기 혼합 가스를 냉각시켜 상기

이산화탄소가 포집된 탄산암모늄염을 생성함으로써, 상기 처리 가스로부터 상기 이산화탄소를 분리하는 과정; 및 상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기로부터 배출된 처리 가스로부터 황화수소를 포집하여, 상기 황화수소와 암모니아를 분리하고, 황화수소나트륨을 생성하는 과정;을 포함한다.

- [11] 상기 이산화탄소 포집기에서 상기 탄산암모늄염을 용융시키는 과정; 용융된 상기 탄산암모늄염을 염 분해기로 공급하여, 용융된 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 과정; 및 상기 가스 분해기로부터 제공된 가스 중 암모니아와 세정수를 반응시켜, 상기 세정수에 암모니아를 흡수시킴으로써, 상기 이산화탄소와 암모니아를 분리하는 과정;을 포함한다.
- [12] 상기 황화수소를 포집하는 과정 전에, 상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기로부터 배출된 처리 가스로부터 시안화수소를 포집하여, 상기 시안화수소를 분리하는 과정을 포함한다.
- [13] 상기 이산화탄소와 분리된 암모니아를 상기 처리 가스와 혼합하는 암모니아 가스로 재 사용한다.
- [14] 상기 혼합 가스를 냉각시키는데 있어서, 상기 혼합 가스를 60°C 이하의 온도로 간접 냉각시킨다.
- [15] 상기 탄산암모늄염을 가열하여 용융시키는데 있어서, 상기 이산화탄소 포집기를 가열하고 수분을 투입한다.
- [16] 상기 염 분해기에서 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 과정에 있어서, 스팀(steam)을 이용한 열교환 방법을 이용한다.
- [17] 상기 이산화탄소 포집기는 복수개로 구비되고, 상기 복수개의 이산화탄소 포집기에서, 상기 탄산암모늄염의 생성 과정, 생성된 상기 탄산암모늄염의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시된다.
- [18] 상기 복수개의 이산화탄소 포집기에 상기 혼합 가스를 교대로 공급하여, 상기 복수의 이산화탄소 포집기를 통해 연속적으로 상기 혼합 가스를 처리한다.
- [19] 상기 복수의 이산화탄소 포집기 각각에서는, 상기 이산화탄소 포집기를 냉각시켜, 상기 탄산암모늄염 생성을 위한 염 생성 준비 과정; 냉각된 상기 이산화탄소 포집기에 상기 혼합 가스를 공급하여 냉각시킴으로써, 상기 탄산암모늄염을 생성하는 염 생성 과정; 상기 탄산암모늄염 과정에서 과정에서 부생된 응축수와, 상기 이산화탄소가 분리된 처리 가스를 상기 이산화탄소 포집기 외부로 배출시키는 응축수 및 처리 가스 배출 과정; 상기 이산화탄소 포집기 내 탄산암모늄염을 가열하여 용융시키는 염 용융 과정; 및 용융된 상기 탄산암모늄염을 상기 염 분해기로 배출시키는 염 배출 과정;을 포함하는 공정이 순차적으로 실시되며, 상기 복수의 이산화탄소 포집기 중 적어도 하나는 다른 이산화탄소 포집기와 동일 시점에 염 생성 과정, 응축수 및 처리 가스 배출 과정, 염 용융 과정, 염 배출 과정, 염 생성 준비 과정 중 다른 과정이 수행된다.
- [20] 상기 복수의 이산화탄소 포집기는 각기 다른 과정을 수행한다.

- [21] 상기 복수의 이산화탄소 포집기 중 적어도 하나는 다른 복수의 이산화탄소 포집기와 다른 과정을 수행하고, 상기 다른 복수의 이산화탄소 포집기는 동일한 과정을 수행한다.
- [22]
- [23] 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치는 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 냉각시켜, 상기 처리 가스로 중 이산화탄소를 포집시켜 탄산암모늄염을 생성함으로써, 상기 처리 가스로부터 상기 이산화탄소를 분리하는 이산화탄소 포집기; 및 상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기에서 배출된 처리 가스로부터 황화수소를 포집하여 황화수소나트륨을 생성하는 황화수소 포집기;를 포함한다.
- [24] 상기 이산화탄소 포집기는 생성된 상기 탄산암모늄염을 용융시킨다.
- [25] 상기 이산화탄소 포집기로부터 용융된 탄산암모늄염을 제공받아, 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 염 분해기; 상기 염 분해기에서 생성된 가스와 세정수를 반응시켜, 상기 세정수에 암모니아를 흡수시킴으로써, 이산화탄소와 암모니아를 분리하는 암모니아 세정탑;을 포함한다.
- [26] 상기 이산화탄소가 분리된 처리 가스가 상기 황화수소 포집기로 이송되기 전에, 상기 이산화탄소가 분리된 처리 가스로부터 시안화수소를 분리하는 시안화수소 포집기를 포함한다.
- [27] 상기 이산화탄소 포집기가 복수개로 구비되고, 상기 복수개의 이산화탄소 포집기 각각에서 복수의 과정이 진행되며, 일 이산화탄소 포집기에서 상기 복수의 과정 중, 일 과정이 실시되는 동안, 다른 일 이산화탄소 포집기에서 상기 복수의 과정 중, 다른 일 과정이 실시된다.
- [28] 상기 복수의 이산화탄소 포집기는, 상기 탄산암모늄의 생성 과정, 생성된 상기 탄산암모늄의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시되도록 운영된다.
- [29] 상기 복수의 이산화탄소 포집기는 동일 시점에 염 생성 과정, 응축수 및 처리 가스 배출 과정, 염 용융 과정, 염 배출 과정, 염 생성 준비 과정 중 각기 다른 과정이 수행된다.
- [30] 상기 염 분해기는 상기 복수의 이산화탄소 포집기로부터 용융된 탄산암모늄염을 교대로 제공받아 가스화한다.

발명의 효과

- [31] 본 발명의 실시형태에 따른 가스 처리 장치는 황화수소 포집 전에 이산화탄소를 선택적으로 포집함으로써, 황화수소 포집율을 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 생산되는 황화수소나트륨의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [32] 그리고, 본 발명의 실시형태에 따른 가스 처리 장치에 의하면, 복수의 이산화탄소 포집기를 포함하며, 복수의 이산화탄소 포집기를 동작시키는데 있어서, 탄산암모늄의 생성 과정, 생성된 상기 탄산암모늄의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시되도록 한다. 이에, 처리 가스를 이산화탄소 포집기로

공급하여, 이산화탄소를 포집하는 공정이 중단없이 연속적으로 실시될 수 있다. 따라서, 많은 양의 처리 가스를 짧은 시간에 정제 처리할 수 있고, 황화수소나트륨의 생산량을 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [33] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치를 개념적으로 도시한 블록도
- [34] 도 2는 복수의 이산화탄소 포집기의 동작을 예시한 도면

발명의 실시를 위한 형태

- [35] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 더욱 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [36] 본 발명은 이산화탄소, 황화수소, 암모니아 등의 산성 가스가 함유된 가스(처리 대상물)로부터 대기오염 및 악취를 발생시키는 황화수소를 분리 또는 제거하여 정제시키는 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로는 이산화탄소, 황화수소, 암모니아를 포함하는 산성의 처리 가스로부터 황화수소를 분리하는데 있어서, 황화 수소의 분리 또는 제거율을 높이고, 이때 부생되는 산물인 황화수소나트륨의 품질 및 생산율을 향상시키는 가스 처리 장치 및 가스 처리 방법에 관한 것이다.
- [37] 여기서, 이산화탄소, 황화수소, 암모니아 등의 산성 가스가 함유된 처리 가스는, 코크스 오븐에서 석탄을 건류시켜 코크스를 제조하는 과정 중에 발생하는 코크스 오븐 가스이거나, 탈황 공정에서 발생된 배 가스일 수 있다.
- [38]
- [39] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치에 대해 설명한다. 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치에 의해 처리 또는 정제하고자 하는 가스를 '처리 가스'로 명명한다. 그리고, 처리 가스는 적어도 이산화탄소, 황화수소, 암모니아 등이 포함된 산성 가스이다.
- [40]
- [41] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치를 개념적으로 도시한 블록도이다. 도 2는 복수의 이산화탄소 포집기의 동작을 예시한 도면이다.
- [42] 본 발명의 실시예에 따른 처리 가스 장치는 그 동작에 의해 황화수소나트륨을 생산하므로, 황화수소나트륨 제조 장치로도 명명될 수 있다.
- [43]
- [44] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치는, 정제 대상물인 처리 가스와, 암모니아 가스(NH_3 gas), 스팀(steam)을 혼합하는 가스 혼합기(100)와, 처리 가스, 암모니아 가스 및 스팀이 혼합된 혼합 가스를 냉각시켜, 이산화탄소를 분리하며, 이산화탄소 분리를 실시하는 이산화탄소

포집기(200)와, 이산화탄소 포집기(200)에서 이산화탄소가 제거된 처리 가스로부터 황화수소를 포집하여, 황화수소나트륨을 생성하는 황화수소 포집기(320)를 포함한다.

- [45] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 가스 처리 장치는, 이산화탄소 포집기(200)로부터 이산화탄소가 포집된 염을 전달받아 가스(gas)화시킴으로써, 상기 염을 분해하는 염 분해기(410)와, 상기 염 분해기(410)에서 전달받은 가스 상태의 생성물로부터 암모니아를 흡수시켜, 이산화탄소와 암모니아를 분리하는 암모니아 세정탑(420)과, 암모니아 세정탑(420)의 생성물인 암모니아수를 포집하는 암모니아 포집기(500)를 포함한다. 또한, 황화수소가 제거된 처리 가스로부터 암모니아를 포집하는 암모니아 포집기를 포함할 수 있다.
- [46] 그리고, 이산화탄소 포집기(200)에서 이산화탄소가 제거된 처리 가스를 황화수소 포집기(320)로 전달하기 전에, 상기 이산화탄소가 제거된 처리 가스로부터 시안화수소를 분리하고, 이를 황화수소 포집기(320)로 전달하는 시안화수소 포집기(310)를 포함할 수 있다.
- [47] 가스 혼합기(100)에서는 산성 가스인 처리 가스와, 암모니아 가스를 혼합하는데, 이때, 처리 가스와 암모니아 가스의 효과적인 반응을 위해 고온의 스팀(steam)을 추가로 더 혼합한다. 물론, 처리 가스가 자체적으로 수분을 함유하고 있다면, 스팀을 추가로 더 혼합할 필요는 없다. 그리고 암모니아 가스는 처리 가스 중 황화수소 제거 전에 먼저 제거하고자 하는 이산화탄소의 양에 따라 달라지는데, 제거하고자 하는 이산화탄소와 암모니아 가스의 몰비가 1:2(이산화탄소 : 암모니아 = 1 : 2) 이상이 되도록 혼합한다.
- [48] 이산화탄소 포집기(200)에서는 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 냉각시켜, 혼합 가스 중 이산화탄소와 암모니아 간의 반응을 유도하여 탄산암모늄염을 생성시킴으로써, 이산화탄소가 포함된 염(탄산암모늄염)과 그외의 물질인 황화수소, 암모니아, 시안화수소 등을 포함하는 처리 가스로 분리시킨다. 즉, 처리 가스로부터 황화수소, 암모니아, 시안화수소는 최대한 포집하지 않고, 이산화탄소만을 선택적으로 포집하여 분리한다.
- [49] 이렇게 이산화탄소 포집기(200)에서 혼합 가스를 냉각시키는데 있어서, 실시예에서는 이산화탄소 포집기(200)를 60°C 이하, 보다 바람직하게는 50°C 이하가 되도록 처리한다. 이는, 60°C 이하의 온도에서 이산화탄소와 암모니아 간의 반응이 이루어져, 탄산암모늄염이 생성되기 때문이다. 그리고, 이산화탄소 포집기(200)가 과냉각되는 경우, 목적 성분인 이산화탄소 외에 다른 가스(황화가스 또는 암모니아 가스)가 함께 응축되어 동반 분리, 제거될 수 있기 때문이다.
- [50] 그리고, 실시예에서는 이산화탄소 포집기(200)를 60°C 이하로 냉각시키는데 있어서, 냉각수를 이용한 간접 냉각 방식을 이용하여 이산화탄소 포집기(200)의 온도를 60°C로 조절한다.
- [51] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에서는 이산화탄소 포집기(200) 내부로

공급된 처리 가스인 혼합 가스를 직접 냉각이 아닌 간접적인 방법으로 냉각시킨다. 이는, 이산화탄소 포집기(200) 내부로 냉각수를 공급하여 혼합 가스와 냉각수를 직접적으로 접촉시켜 냉각시키는 경우, 이산화탄소 외 다른 가스(황화가스 또는 암모니아 가스)의 용해로 인해, 이산화탄소가 염에 응축되는 또는 분리 효율이 저하되고, 부생되는 생성 용액의 처리 공정이 수반되기 때문에, 간접 냉각 방식이 효율적이다.

[52] 이산화탄소 포집기(200)에서 탄산암모늄염이 생성되면, 탄산암모늄염을 제외한 처리 가스(황화수소, 암모니아, 시안화수소 함유)는 후속 처리 설비 즉, 시안화수소 포집기(310) 또는 황화수소 포집기(320)로 이동된다.

[53] 그리고, 이산화탄소 포집기(200)에서는 이동하지 않고 그 내부에 잔류하고 있는 탄산암모늄염을 용해 또는 용융시킨다. 탄산암모늄염은 수분 또는 열에 의해 쉽게 용해되어 분해되는 특성이 있다. 이에, 실시예에서는 수분 및 열을 모두 포함하는 스팀(steam)을 이용하여 탄산암모늄염을 용해시켜, 슬러리화한다.

[54] 염 분해기(410)는 이산화탄소 포집기(200)의 생성물인 슬러리 상태의 탄산암모늄염 가열하여 가스화 함으로써 분해한다. 즉, 염 분해기(410)에서는 탄산암모늄염을 가열하여 기체 상으로 분해를 진행한다. 실시예에 따른 염 분해기는 90°C 이상의 스팀(steam)과 탄산암모늄 간의 열교환 작용을 통해 슬러리 상태의 탄산암모늄을 기체화 또는 가스화함으로써 분해한다. 이때, 염 분해기(410)에서의 생성물인 가스에는 이산화탄소와, 이산화탄소 포집기(200) 외부로 이동하지 빠져나가지 못하고 탄산암모늄에 잔류하고 있던 암모니아 가스가 일부 포함되어 있을 수 있다. 이에, 염 분해기(410)에서의 가열을 통해 탄산암모늄염이 이산화탄소 가스, 암모니아 및 수분으로 분해된다.

[55] 암모니아 세정탑(420)은 염 분해기(410)로부터 전달된 이산화탄소 및 암모니아 가스 중, 상기 암모니아를 별도로 공급된 세정수에 흡수시켜, 이산화탄소와 암모니아를 분리한다. 암모니아가 세정수에 흡수되면, 상기 세정수는 암모니아수가 되고, 이렇게 암모니아와 분리된 이산화탄소는 암모니아 세정탑(420) 상측을 통해 외부로 배출된다.

[56] 실시예에 따른 암모니아 세정탑(420)에서는 세정수로 물을 사용하나, 이에 한정되지 않고, 가스에 접촉되어, 상기 가스에 함유된 암모니아를 흡수 및 제거하기 용이한 다른 용액이 포함된 세정수를 사용할 수 있다.

[57] 암모니아 포집기(500)에서는 암모니아수에 열을 가하여 세정수와 암모니아 가스로 분리하고, 암모니아 포집기(500)에서 생성된 암모니아 가스는 회수되어 가스 혼합기로 공급되어, 처리 가스와 혼합되는 가스로 재사용한다.

[58] 이렇게, 탄산암모늄으로부터 이산화탄소, 암모니아를 분리하는 동안, 탄산암모늄염을 제외한 처리 가스(황화수소, 암모니아, 시안화수소 함유)는 후속 처리 설비 즉, 시안화수소 포집기(310) 또는 황화수소 포집기(320)로 이동된다.

[59]

- [60] 시안화수소 포집기(310)에서는 이산화탄소 포집기)로부터 전달된 처리 가스로부터 시안화수소를 포집하는데, 시안화수소 포집기(310)로 황(S)을 투입하여, 상기 시안화수소와 황(S)과의 반응을 통해 티오시안산암모늄염(NH_4SCN)이 된다. 즉, 시안화수소가 고체 상태의 티오시안산암모늄염(NH_4SCN)에 포집되며, 이에 따라 반응하지 않은 황화수소와 시안화수소가 분리된다.
- [61] 시안화수소가 포집되어 있는 티오시안산암모늄염(NH_4SCN)은 시안화수소 포집기(310)에 고정 또는 잔류되고, 황화수소와 암모니아는 후속 공정인 황화수소 포집기(320)로 이동된다.
- [62] 한편, 처리 가스 중 시안화수소가 생산물인 황화수소나트륨의 품질에 영향을 미치지 않을 만큼 미량으로 함유되어 있는 경우, 시안화수소 포집 단계는 생략될 수 있다.
- [63]
- [64] 황화수소 포집기(320)에서는 황화수소를 황화수소나트륨화하여, 황화수소와 암모니아를 분리하며, 이러한 과정에서 황화수소나트륨이 생산된다. 이를 위해, 황화수소 포집기(320)에 수산화나트륨(NaOH) 용액을 투입하여, 황화수소와 수산화나트륨 간의 반응을 통해, 황화수소나트륨 수용액을 제조함으로써, 암모니아와 황화수소를 분리한다. 즉, 황화수소 포집기(320)로 이동한 처리 가스 중, 황화수소는 투입된 수산화나트륨과 반응하여 황화수소나트륨이 되고, 암모니아는 수산화나트륨과 반응성이 없어 암모니아 상태로 유지되며, 이에 황화수소와 암모니아가 분리된다. 그리고, 황화수소나트륨은 황화수소 포집기(320)로부터 배출되며, 암모니아 가스는 황화수소 포집기(320)로부터 배출되어 가스 혼합기로 재 공급되거나, 암모니아 포집기로 이동되어 포집된 후, 암모니아 세정탑(420)으로 공급되어 암모니아수로 전환될 수 있다. 암모니아수는 농도 및 품질에 따라 적정 개소에 활용하고, 별도의 정제 작업을 거쳐 암모니아수로 판매 가능하다.
- [65] 황화수소 포집기(320)에서 황화수소 포집 과정에서 생산된 황화수소나트륨은 여러 산업 공정에 사용할 수 있는데, 예를 들어 폐수 중 중금속을 제거하는 수처리제 또는 도금 공정에 사용한다. 그리고, 황화수소 포집기(320)에서 생성된 황화수소나트륨 수용액의 농도는 처리 가스에 포함된 황화수소량과, 투입되는 수산화나트륨의 양에 따라 달라진다. 이에, 황화수소나트륨의 활용 용도에 따라 그 농도를 조절하는 것이 바람직하다.
- [66]
- [67] 본 발명에 따른 가스 처리 장치는 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)를 포함할 수 있다. 그리고 각각의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서는 상술한 바와 같이, 처리 가스를 냉각시켜 이산화탄소가 포집된 탄산암모늄염을 제조하는 공정과, 탄산암모늄염을 용융시키는 공정, 2가지의 공정이 순차적으로 실시된다. 즉, 하나의 이산화탄소 포집기에서는 혼합 가스를 냉각시켜 탄산암모늄염을 생산하는 단계, 냉각 단계에서 생성된 응축수와

이산화탄소와 분리된 황화수와 암모니아를 포함하는 처리 가스를 배출시키는 배출 단계, 탄산암모늄염을 용융시키는 단계, 용융된 탄산암모늄염을 배출시키는 단계가 순차적으로 실시된다. 그리고, 실시예에서는 이산화탄소 포집기로 혼합 가스를 투입하기 전에, 이산화탄소 포집기를 사전에 미리 염 생성이 용이한 온도로 냉각시키는데, 이를 염 생성 준비 단계라고 명명한다. 또한, 탄산암모늄염을 생산하는 단계는 염 생성 준비 단계에서 사전에 냉각된 이산화탄소 포집기에 혼합 가스를 투입함으로써 이루어지며, 이를 염 생성 단계로 명명한다. 즉, 하나의 이산화탄소 포집기에서의 공정 처리 단계를 다시 정리하자면, 이산화탄소 포집기에서는 '염 생성 단계 - 응축수 및 처리 가스 배출 단계 - 탄산암모늄염 용융 단계 - 탄산암모늄염 배출 단계 - 염 생성 준비 단계'가 순차적으로 진행되며, 이 사이클이 복수번 반복된다.

[68] 이때, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)를 운영하는데 있어서, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서 각각에서 서로 다른 단계가 수행되도록 하여, 각 단계가 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서 교대로 실시되도록 한다. 이를 다른 말로 설명하면, 처리 가스를 정제하는 과정에서, 동일한 시점에서 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)가 각각 다른 단계의 공정이 수행될 수 있도록 함으로써, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서 크게는 염 생성 단계와 염 용해 단계가 교대로, 엇갈리게 수행될 수 있도록 한다.

[69] 예컨대, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서 염 생성 단계 및 염 용해 단계가 교대로 실시되도록 한다. 다른 말로 하면, 하나의 이산화탄소 포집기에서 탄산암모늄염을 생성하고 있을 때(염 생성 단계), 다른 이산화탄소 포집기에서는 염 생성 단계가 아닌 다른 단계 예컨대, 탄산암모늄염을 용해시키는 단계(염 용해 단계)가 수행되도록 한다.

[70] 또 다른 말로 설명하면, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c) 중 어느 하나에서 이산화탄소가 제거된 처리 가스를 후속 단계로 이송시키고, 탄산암모늄염을 용융시키는 단계에서, 다른 이산화탄소 포집기 내부로 처리할 혼합 가스를 유입시켜 냉각시킴으로써 탄산암모늄염이 생성되도록 한다. 즉, 어느 하나의 이산화탄소 포집기에서 생성된 탄산암모늄염을 용융시키는 동안에, 다른 이산화탄소 포집기에서는 탄산암모늄염을 생성시킨다. 이를 위해, 가스 혼합기(100)에서 혼합된 혼합 가스는 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)로 교대로 또는 순차적으로 혼합 가스를 공급하여 처리한다. 즉, 처리 가스가 혼합된 혼합 가스가 연속적으로 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)로 순차적 또는 교대로 공급되므로, 처리 가스의 정제 처리 공정이 연속적으로 수행될 수 있다. 이에, 처리 가스의 정제량 및 황화수소나트륨의 생산량이 향상되는 효과가 있다.

[71] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 실시예에 따른 복수의 이산화탄소 포집기의 동작에 대해 보다 구체적인 예를 들어 설명한다. 이때, 3개의

이산화탄소 포집기를 구비하는 것으로 예를 들어 설명한다. 그리고, 설명의 편의를 위하여, 처리 가스를 정제 처리하는 공정 시간 구간을 시간 경과 순으로 A, B, C, D 시점으로 나눈다.

- [72] 예컨대, A 시점에서 제 1 이산화탄소 포집기(200a)에서는 사전에 냉각(염 생성 준비)된 포집기에 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 투입하여 탄산암모늄염을 생성하는 염 생성 단계를 수행중이고, A 시점에 제 2 이산화탄소 포집기(200b)에서는 A 이전 시점에 생성된 탄산암모늄염을 용융시키는 단계를 수행중이며, A 시점에 제 3 이산화탄소 포집기(200c)에서는 A 시점 이전에 용융된 탄산암모늄염을 배출하는 단계를 수행중이다.
- [73] 또한, B 시점에 제 1 이산화탄소 포집기(200a)에서는 A 시점에서 탄산암모늄염 생성중에 부생된 응축수와 이산화탄소가 분리된 가스 즉, 황화수소와 암모니아 가스가 포함된 처리 가스를 제 1 이산화탄소 포집기(200a)의 외부로 배출한다. 그리고, 동일 시점인 B 시점에 제 2 이산화탄소 포집기(200b)에서는 A 시점에서 용융된 탄산암모늄염을 배출하여 염 분해기(410)로 이동시키며, B 시점에서 제 3 이산화탄소 포집기(200c)는 처리 가스를 포함하는 혼합 가스를 투입하여 탄산암모늄염을 생성한다.
- [74] 그리고, 이후 더 구체적으로 설명하지는 않지만, C 시점 및 D 시점 각각에서 제 1 내지 제 3 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서는 각기 다른 단계가 수행된다.
- [75] 이때, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)의 운전 주기는 처리 가스 내 포함된 산성 가스의 농도, 탄산암모늄 생성, 용융 및 분해 시간을 고려하여 결정된다. 그리고 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)에서 교대로 탄산암모늄 생성 및 용융이 교대로 이루어지도록 유기적으로 운전될 수 있도록 한다.
- [76] 상기에서는 복수의 이산화탄소 포집기에서 각기 다른 단계가 수행되는 것을 설명하였으나, 복수의 이산화탄소 포집기 중, 적어도 하나는 다른 복수의 이산화탄소 포집기와 다른 단계의 공정이 수행될 수 있다. 즉, 복수의 포집기 중, 일부 복수의 이산화탄소 포집기는 동일 단계의 공정을 수행할 수도 있다. 예를 들어, 3개 이상의 이산화탄소 포집기가 마련되는 경우, 적어도 하나의 이산화탄소 포집기는 다른 2개 이상의 이산화탄소 포집기와 다른 공정을 수행하고, 상기 다른 2개의 이산화탄소 포집기는 동일 공정을 수행할 수도 있다.
- [77]
- [78] 이하, 표 1 내지 표 3을 참조하여, 본 발명의 실시예 및 비교예에 따른 가스 처리 장치를 이용한 처리 가스의 정제 시에, 이산화탄소 제거율, 배가스 중 황화수소 농도 및 황화수소 제거율에 대해 설명한다.
- [79] 이때, 실험을 위하여, 제 1 및 제 2 실시예와, 제 1 내지 제 3 비교예는 모두 이산화탄소가 50 wt% 함유된 처리 가스를 피처리물로 사용하였다.
- [80] 표 1은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 1 비교예에 따른 방법으로 처리 가스를

정제한 결과이다. 제 1 실시예는 이산화탄소 포집기 내로 공급된 처리 가스를 포함하는 혼합 가스를 27°C의 냉각수를 이용하여 냉각시켜 이산화탄소를 포집한 후, 황화수소를 포집한 결과이다. 그리고, 제 1 비교예는 칠러(chiller)를 이용하여 16°C의 온도로 냉각시킨 질소 가스를 이용하여 간접 냉각시켜 이산화탄소를 포집한 후, 황화수소를 포집한 결과이다.

[81] [표1]

구분	제 1 실시예	제 1 비교예
냉각수 공급 온도	27°C	16°C
산성 가스 유량	75 Nm ³ /hr	
암모니아가스 투입량	20 Nm ³ /hr	
냉각수 배출온도	32°C	19°C
이산화탄소 포집기 내부 온도	36°C	25°C
이산화탄소 제거율	98%	98%
배가스 중 황화수소 농도	79%	23%

[82]

[83] 표 1을 참조하면, 제 1 실시예와 제 1 비교예는 이산화탄소 포집율은 각각이 98%로 유사하다. 하지만, 이산화탄소 포집기로부터 이산화탄소와 분리되어 배출되는 배가스 중 황화수소 농도는 제 1 실시예가 79%, 제 1 비교예가 23%로서, 제 1 실시예가 높다. 여기서 이산화탄소 포집기로부터 배출된 배가스는 황화수소 포집기로 이송되어 황화수소가 포집됨으로써 황화수소나트륨을 생산하므로, 이산화탄소 포집기의 배가스중 황화수소 농도가 높을수록 황화수소 나트륨의 생산량이 증가하는 효과가 있다. 따라서, 표 1의 실험결과를 통해, 냉각수를 이용한 간접 냉각의 경우 칠러를 이용하는 경우에 비해 공정 경제성을 확보할 수 있음을 알 수 있다.

[84]

[85] [표2]

구분	제 2 비교예	제 3 비교예
냉각수 공급 온도	27°C(1차) + 27°C(2차)	27°C(1차) + 16°C(2차)
산성 가스 유량	75 Nm ³ /hr	
암모니아가스 투입량	20 Nm ³ /hr	
냉각수 배출온도	32°C	19°C
이산화탄소 제거율	99%	99%
배가스 중 황화수소 농도	3%	1 % 미만

[86]

[87] 표 2는 제 2 비교예 및 제 3 비교예 각각은 냉각 방식에 구분없이, 제 1 및 제 2 이산화탄소 포집기를 직렬 연결하여, 제 1 이산화탄소 포집기에서 1차 이산화탄소가 포집된 처리 가스(즉, 1차로 이산화탄소가 분리된 처리 가스)를 제 2 이산화탄소 포집기에서 2차 이산화탄소 포집을 실시할 때의 배가스 중 황화수소 농도를 나타낸 실험 결과이다. 여기서, 제 2 비교예는 1차 및 2차 이산화탄소 포집시의 냉각 온도가 모두 27°C인 경우이고, 제 3 비교예는 1차 이산화탄소 포집시의 냉각 온도는 27°C, 2차 이산화탄소 포집시의 냉각 온도는 16°C인 경우이다.

[88]

[89] 표 1의 제 1 실시예와, 표 2의 제 2 및 제 3 비교예를 비교하면, 이산화탄소 포집을 1회 진행한 제 1 실시예와, 이산화탄소를 연속을 2회 진행한 제 2 및 제 3 실시예의 이산화탄소 제거율이 유사하고, 제 2 및 제 3 비교예의 경우 제 1 실시예에 비해 배가스 중 황화수소 농도가 현저히 낮음을 확인할 수 있다. 이로부터, 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 포집기를 이용하여 이산화탄소 포집을 1회 진행하는 것의 이산화탄소 포집율이 연속으로 복수번 진행하는 것과 유사 또는 동일한 효과가 있음을 알 수 있고, 더욱이 배가스 중 황화수소 농도의 측면에서는 황화수소 포집을 1회 진행하는 것이 효과적임을 확인할 수 있다.

[90]

[91] 표 3은 본 발명의 실시예에 따른 이산화탄소 포집기를 2개 마련하여, 처리 가스를 6 시간 연속 처리하여 황화수소 나트륨을 생산한 실험 결과를 나타내었다.

[92] [표3]

구분	제 2 실시예
냉각수 공급 온도	27°C
산성 가스 유량	75 Nm ³ /hr
암모니아가스 투입량	20 Nm ³ /hr
NaOH 투입량	85 kg
이산화탄소 포집기 내부 온도	87°C
PH	10
황화수소 생산량	152 kg
황화수소 제거율	99%

[93]

[94] 표 3과 같은 조건으로 이산화탄소 및 황화수소를 포집함으로써, 이산화탄소가 50 wt% 이상 포함된 처리 가스를 본 발명에 따른 가스 처리 장치를 이용하여

6시간 이상 정제 처리할 수 있고, 황화수소나트륨을 연속 생산할 수 있음을 확인할 수 있다.

[95]

[96] 이와 같이, 본 발명의 실시형태에 따른 가스 처리 장치는 황화수소 포집 전에 이산화탄소를 선택적으로 포집함으로써, 황화수소 포집율을 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 생산되는 황화수소나트륨의 품질을 향상시킬 수 있다. 그리고, 복수의 이산화탄소 포집기(200)를 포함하며, 복수의 이산화탄소 포집기(200a, 200b, 200c)를 동작시키는데 있어서, 탄산암모늄의 생성 과정, 생성된 상기 탄산암모늄의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시되도록 한다. 이에, 처리 가스를 이산화탄소 포집기(200)로 공급하여, 이산화탄소를 포집하는 공정이 중단없이 연속적으로 실시될 수 있다. 따라서, 많은 양의 처리 가스를 짧은 시간에 정제 처리할 수 있고, 황화수소나트륨의 생산량을 증대시킬 수 있다.

산업상 이용가능성

[97] 본 발명의 실시형태에 따른 가스 처리 방법 및 가스 처리 장치에 의하면, 황화수소 포집 전에 이산화탄소를 선택적으로 포집함으로써, 황화수소 포집율을 향상시킬 수 있으며, 이에 따라 생산되는 황화수소나트륨의 품질을 향상시킬 수 있다.

[98]

청구범위

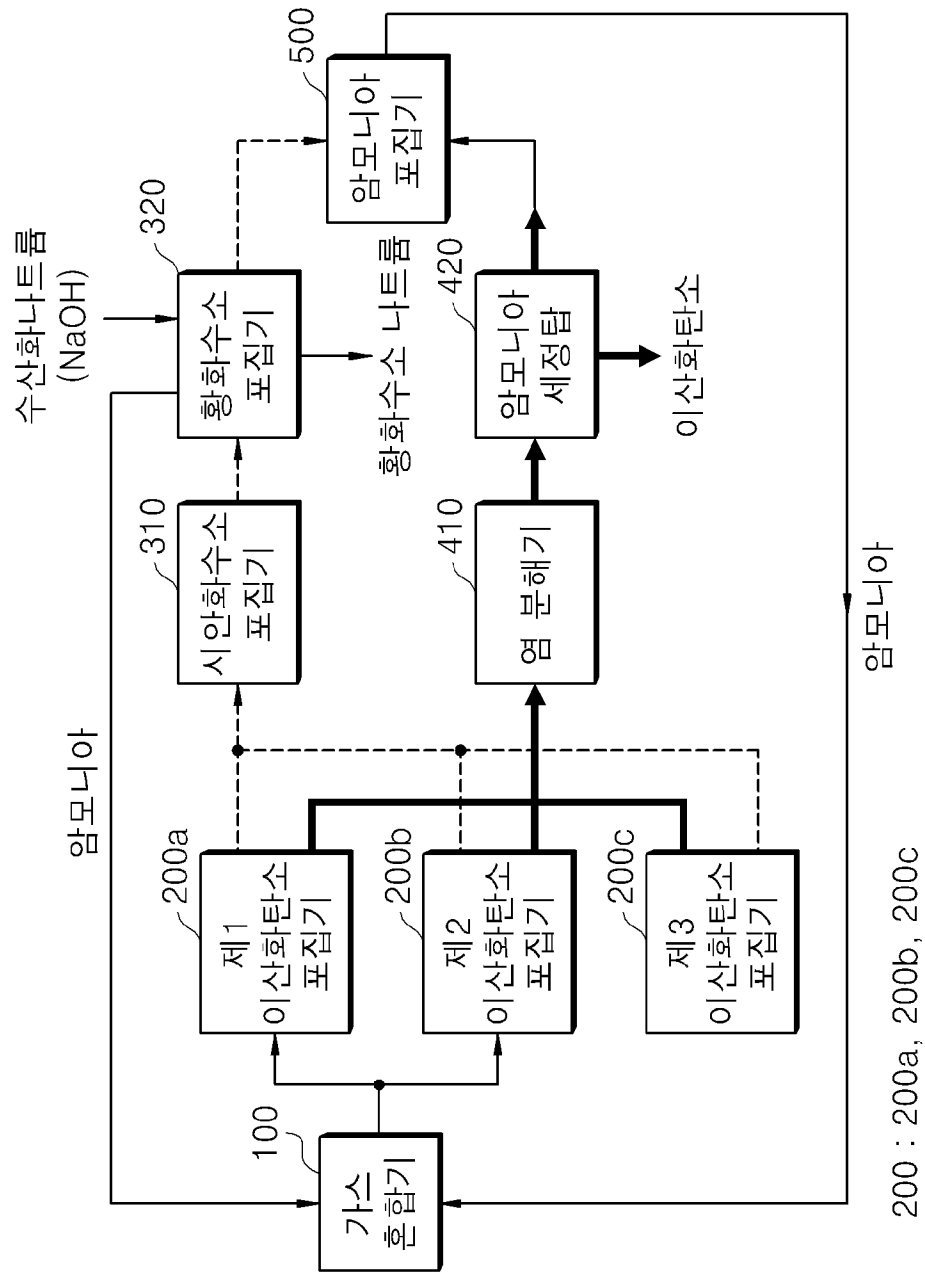
- [청구항 1] 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 이산화탄소 포집기로 공급하여, 상기 혼합 가스를 냉각시켜 상기 이산화탄소가 포집된 탄산암모늄염을 생성함으로써, 상기 처리 가스로부터 상기 이산화탄소를 분리하는 과정; 및
상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기로부터 배출된 처리 가스로부터 황화수소를 포집하여, 상기 황화수소와 암모니아를 분리하고, 황화수소나트륨을 생성하는 과정;
을 포함하는 가스 처리 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 이산화탄소 포집기에서 상기 탄산암모늄염을 용융시키는 과정;
용융된 상기 탄산암모늄염을 염 분해기로 공급하여, 용융된 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 과정; 및
상기 가스 분해기로부터 제공된 가스 중 암모니아와 세정수를 반응시켜, 상기 세정수에 암모니아를 흡수시킴으로써, 상기 이산화탄소와 암모니아를 분리하는 과정;
을 포함하는 가스 처리 방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 황화수소를 포집하는 과정 전에, 상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기로부터 배출된 처리 가스로부터 시안화수소를 포집하여, 상기 시안화수소를 분리하는 과정을 포함하는 가스 처리 방법.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 이산화탄소와 분리된 암모니아를 상기 처리 가스와 혼합하는 암모니아 가스로 재 사용하는 가스 처리 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 혼합 가스를 냉각시키는데 있어서, 상기 혼합 가스를 60°C 이하의 온도로 간접 냉각시키는 가스 처리 방법.
- [청구항 6] 청구항 2에 있어서,
상기 탄산암모늄염을 가열하여 용융시키는데 있어서, 상기 이산화탄소 포집기를 가열하고 수분을 투입하는 가스 처리 방법.
- [청구항 7] 청구항 2에 있어서,
상기 염 분해기에서 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 과정에 있어서, 스팀(steam)을 이용한 열교환 방법을 이용하는 가스 처리 방법.
- [청구항 8] 청구항 2 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,
상기 이산화탄소 포집기는 복수개로 구비되고, 상기 복수개의 이산화탄소 포집기에서, 상기 탄산암모늄의 생성 과정, 생성된 상기

- 탄산암모늄의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시되는 가스 처리 방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 복수개의 이산화탄소 포집기에 상기 혼합 가스를 교대로 공급하여,
상기 복수의 이산화탄소 포집기를 통해 연속적으로 상기 혼합 가스를
처리하는 가스 처리 방법.
- [청구항 10] 청구항 9에 있어서,
상기 복수의 이산화탄소 포집기 각각에서는,
상기 이산화탄소 포집기를 냉각시켜, 상기 탄산암모늄 생성을 위한 열
생성 준비 과정;
냉각된 상기 이산화탄소 포집기에 상기 혼합 가스를 공급하여
냉각시킴으로써, 상기 탄산암모늄염을 생성하는 열 생성 과정;
상기 탄산암모늄염 과정에서 과정에서 부생된 응축수와, 상기
이산화탄소가 분리된 처리 가스를 상기 이산화탄소 포집기 외부로
배출시키는 응축수 및 처리 가스 배출 과정;
상기 이산화탄소 포집기 내 탄산암모늄을 가열하여 용융시키는 열 용융
과정; 및
용융된 상기 탄산암모늄을 상기 열 분해기로 배출시키는 열 배출 과정;
을 포함하는 공정이 순차적으로 실시되며,
상기 복수의 이산화탄소 포집기 중 적어도 하나는 다른 이산화탄소
포집기와 동일 시점에 열 생성 과정, 응축수 및 처리 가스 배출 과정, 열
용융 과정, 열 배출 과정, 열 생성 준비 과정 중 다른 과정이 수행되는 가스
처리 방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 복수의 이산화탄소 포집기는 각기 다른 과정을 수행하는 가스 처리
방법.
- [청구항 12] 청구항 10에 있어서,
상기 복수의 이산화탄소 포집기 중 적어도 하나는 다른 복수의
이산화탄소 포집기와 다른 과정을 수행하고, 상기 다른 복수의
이산화탄소 포집기는 동일한 과정을 수행하는 가스 처리 방법.
- [청구항 13] 처리 가스와 암모니아 가스가 혼합된 혼합 가스를 냉각시켜, 상기 처리
가스로 중 이산화탄소를 포집시켜 탄산암모늄염을 생성함으로써, 상기
처리 가스로부터 상기 이산화탄소를 분리하는 이산화탄소 포집기; 및
상기 이산화탄소가 분리되어 상기 이산화탄소 포집기에서 배출된 처리
가스로부터 황화수소를 포집하여 황화수소나트륨을 생성하는 황화수소
포집기;
를 포함하는 가스 처리 장치.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 이산화탄소 포집기는 생성된 상기 탄산암모늄염을 용융시키는 가스

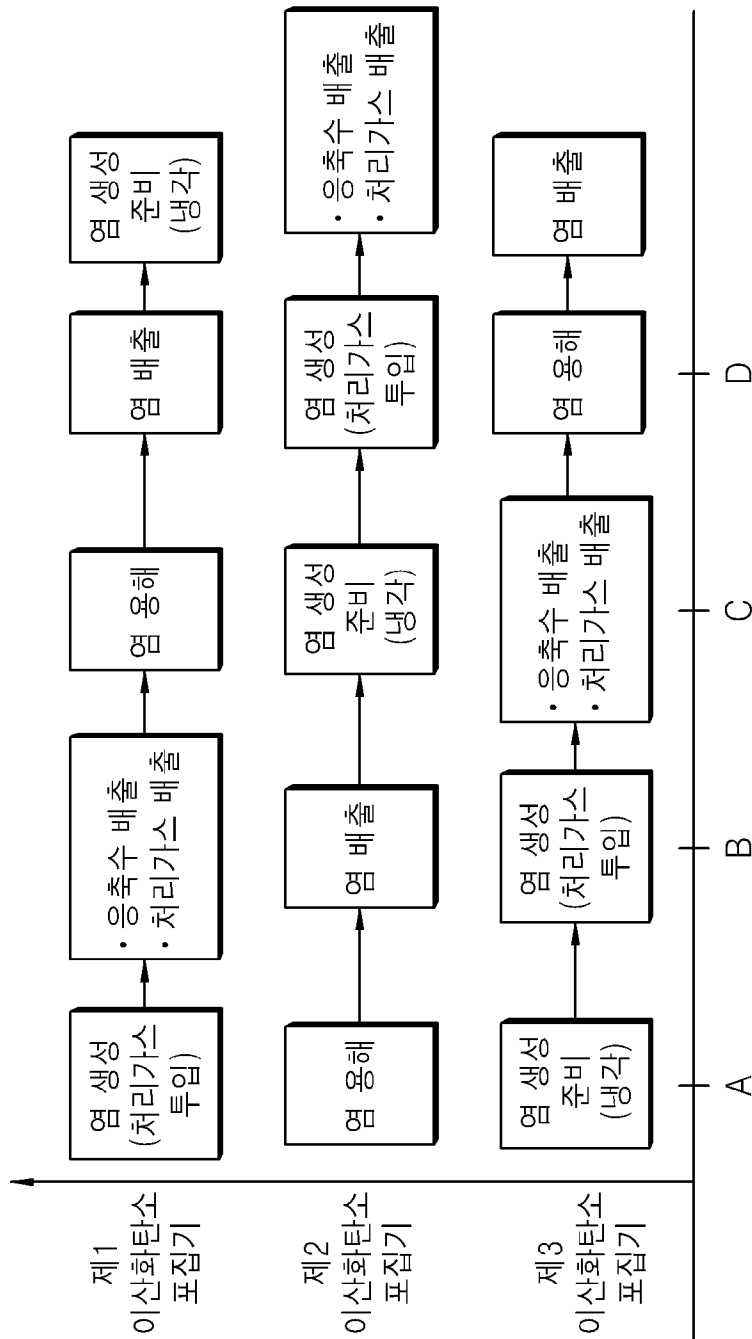
처리 장치.

- [청구항 15] 청구항 14에 있어서,
 상기 이산화탄소 포집기로부터 용융된 탄산암모늄을 제공받아, 상기 탄산암모늄염을 가열하여 가스 상태로 분해하는 염 분해기;
 상기 염 분해기에서 생성된 가스와 세정수를 반응시켜, 상기 세정수에 암모니아를 흡수시킴으로써, 이산화탄소와 암모니아를 분리하는 암모니아 세정탑;
 을 포함하는 가스 처리 장치.
- [청구항 16] 청구항 13에 있어서,
 상기 이산화탄소가 분리된 처리 가스가 상기 황화수소 포집기로 이송되기 전에, 상기 이산화탄소가 분리된 처리 가스로부터 시안화수소를 분리하는 시안화수소 포집기를 포함하는 가스 처리 장치.
- [청구항 17] 청구항 15 또는 청구항 16에 있어서,
 상기 이산화탄소 포집기가 복수개로 구비되고,
 상기 복수개의 이산화탄소 포집기 각각에서 복수의 과정이 진행되며,
 일 이산화탄소 포집기에서 상기 복수의 과정 중, 일 과정이 실시되는 동안, 다른 일 이산화탄소 포집기에서 상기 복수의 과정 중, 다른 일 과정이 실시되는 가스 처리 장치.
- [청구항 18] 청구항 17에 있어서,
 상기 복수의 이산화탄소 포집기는, 상기 탄산암모늄의 생성 과정, 생성된 상기 탄산암모늄의 용융 과정이 엇갈리게 교대로 실시되도록 운영되는 가스 처리 장치.
- [청구항 19] 청구항 18에 있어서,
 상기 복수의 이산화탄소 포집기는 동일 시점에 염 생성 과정, 응축수 및 처리 가스 배출 과정, 염 용융 과정, 염 배출 과정, 염 생성 준비 과정 중 각기 다른 과정이 수행되는 가스 처리 장치.
- [청구항 20] 청구항 18에 있어서,
 상기 염 분해기는 상기 복수의 이산화탄소 포집기로부터 용융된 탄산암모늄염을 교대로 제공받아 가스화하는 가스 처리 장치.

[도1]



[도2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/012100**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****B01D 53/52(2006.01)i, B01D 53/62(2006.01)i, B01D 53/58(2006.01)i, B01D 53/14(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)

B01D 53/52; B01D 53/94; B01D 53/62; C07C 125/02; C10B 27/00; C10K 1/10; B01D 3/00; B01D 53/14; F01N 3/20; B01D 53/58

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: collection, carbon dioxide, ammonia, ammonium carbonate

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2016-0078726 A (POSCO) 05 July 2016 See paragraphs [0019], [0020]; and claims 1, 6, 9.	1-5,13-16
A		6-12,17-20
Y	JP 3200426 U (YANG, Ming-Hsiang et al.) 22 October 2015 See paragraphs [0023], [0025], [0030], [0033].	1-5,13-16
Y	KR 10-2015-0043068 A (KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS) 22 April 2015 See paragraphs [0025]-[0028]; claim 1; and figure 3.	2-4,14,15
A	US 4567294 A (DRESSEL, Manfred et al.) 28 January 1986 See example 1.	1-20
A	JP 10-060449 A (NIPPON STEEL CORP. et al.) 03 March 1998 See paragraph [0019].	1-20



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

08 FEBRUARY 2018 (08.02.2018)

Date of mailing of the international search report

08 FEBRUARY 2018 (08.02.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
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/KR2017/012100

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2016-0078726 A	05/07/2016	NONE	
JP 3200426 U	22/10/2015	CN 106178884 A	07/12/2016
		CN 204768222 U	18/11/2015
		KR 20-2016-0003878 U	09/11/2016
		TW 201637707 A	01/11/2016
		TW 1568488 B	01/02/2017
		TW M511902 U	11/11/2015
		US 2016-0318818 A1	03/11/2016
KR 10-2015-0043068 A	22/04/2015	NONE	
US 4567294 A	28/01/1986	DE 3346719 A1	04/07/1985
		DE 3346719 C2	20/04/1989
JP 10-060449 A	03/03/1998	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01D 53/52(2006.01)i, B01D 53/62(2006.01)i, B01D 53/58(2006.01)i, B01D 53/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01D 53/52; B01D 53/94; B01D 53/62; C07C 125/02; C10B 27/00; C10K 1/10; B01D 3/00; B01D 53/14; F01N 3/20; B01D 53/58

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: 포집, 이산화탄소, 암모니아, 탄산암모늄

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2016-0078726 A (주식회사 포스코) 2016.07.05 단락 [0019],[0020]; 및 청구항 1, 6, 9 참조.	1-5,13-16
A		6-12,17-20
Y	JP 3200426 U (YANG, MING-HSIANG 등) 2015.10.22 단락 [0023],[0025],[0030],[0033] 참조.	1-5,13-16
Y	KR 10-2015-0043068 A (한국기계연구원) 2015.04.22 단락 [0025]-[0028]; 청구항 1; 및 도면 3 참조.	2-4,14,15
A	US 4567294 A (DRESSEL, MANFRED 등) 1986.01.28 실시에 1 참조.	1-20
A	JP 10-060449 A (NIPPON STEEL CORP. 등) 1998.03.03 단락 [0019] 참조.	1-20

☐ 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

2018년 02월 08일 (08.02.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 02월 08일 (08.02.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

장기정

전화번호 +82-42-481-8364



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2016-0078726 A	2016/07/05	없음	
JP 3200426 U	2015/10/22	CN 106178884 A CN 204768222 U KR 20-2016-0003878 U TW 201637707 A TW I568488 B TW M511902 U US 2016-0318818 A1	2016/12/07 2015/11/18 2016/11/09 2016/11/01 2017/02/01 2015/11/11 2016/11/03
KR 10-2015-0043068 A	2015/04/22	없음	
US 4567294 A	1986/01/28	DE 3346719 A1 DE 3346719 C2	1985/07/04 1989/04/20
JP 10-060449 A	1998/03/03	없음	