



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0054471
(43) 공개일자 2016년05월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C25B 1/26 (2006.01) C25B 15/08 (2006.01)
C25B 9/08 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C25B 1/26 (2013.01)
C25B 15/08 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7005801
- (22) 출원일자(국제) 2014년09월01일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년03월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2014/072910
- (87) 국제공개번호 WO 2015/033887
국제공개일자 2015년03월12일
- (30) 우선권주장
JP-P-2013-186366 2013년09월09일 일본(JP)

- (71) 출원인
다이코 야쿠히 가부시끼가이샤
일본국 오사카 수이타시 우찌혼마찌 3쵸메 34-14
- (72) 발명자
아사다 시게오
일본 오사카 5640032 수이타시 우찌혼마찌 3쵸메 34-14 다이코 야쿠히 가부시끼가이샤 내
나카하라 코이치
일본 오사카 5640032 수이타시 우찌혼마찌 3쵸메 34-14 다이코 야쿠히 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
서만규, 서경민

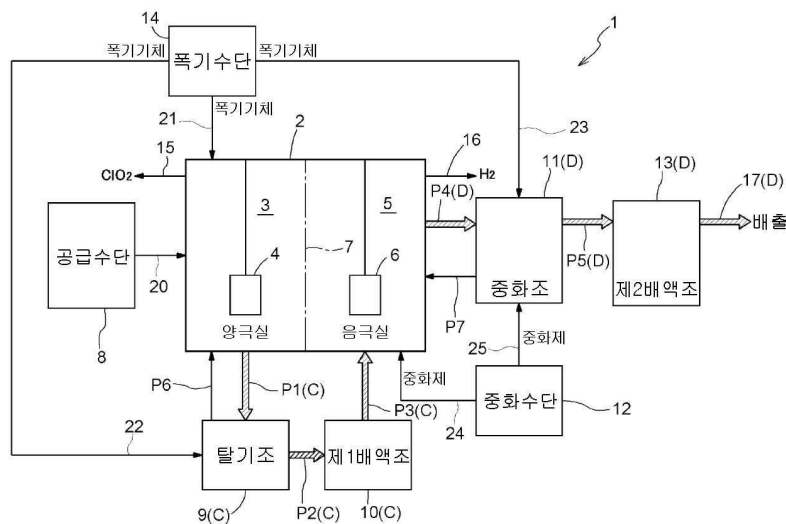
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 이산화염소 제조 장치 및 이산화염소 제조 방법

(57) 요약

양극실(3)과 음극실(5)을 가지고, 양극실(3)에 공급된 아염소산염을 포함하는 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하는 격막식 전해조(2)와, 양극실(3)과 음극실(5)을 연통하는 유로부(C)와, 음극실(5)과 외부를 연통하는 배출부(D)와, 공급량 조절 가능하게 폭기 기체를 양극실에 공급하는 폭기 수단(14)과, 음극실(5) 및 배출부(D)의 적어도 어느 한쪽에 중화제를 공급하는 중화 수단(12)을 구비한 이산화염소 제조 장치(1)가 제공된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
C25B 9/08 (2013.01)

(72) 발명자
타우라 쿠키이치

일본 오사카 5640032 수이타시 우찌혼마찌 3쵸메
34-14 다이코 야꾸형 가부시끼가이샤 내

카토 다이수케

일본 오사카 5640032 수이타시 우찌혼마찌 3쵸메
34-14 다이코 야꾸형 가부시끼가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

양극실과 음극실을 가지고, 상기 양극실에 공급된 아염소산염을 포함하는 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하는 격막식 전해조와,
 상기 양극실과 상기 음극실을 연통하는 유로부와,
 상기 음극실과 외부를 연통하는 배출부와,
 공급량 조절 가능하게 폭기 기체를 상기 양극실에 공급하는 폭기 수단과,
 상기 음극실 및 상기 배출부의 적어도 어느 한쪽에 중화제를 공급하는 중화 수단을 구비하고,
 상기 양극실에 있어서 상기 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하고,
 상기 폭기 수단에 의해 폭기 기체를 상기 양극실의 양극액에 공급함으로써, 발생한 이산화염소를 회수하고,
 상기 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액이, 상기 유로부를 통하여 상기 음극실에 이류하여 음극액으로서 전해 처리된 후, 상기 음극실 및 상기 배출부의 적어도 어느 한쪽에서 중화 처리되도록 구성되는 이산화염소 제조 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 격막식 전해조, 상기 유로부 및 상기 배출부가 일체화되어 있는 이산화염소 제조 장치.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 유로부에 탈기조를 설치하고, 상기 폭기 수단이 상기 양극실 및 상기 탈기조에 폭기 기체를 공급하도록 구성되는 이산화염소 제조 장치.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 배출부에 중화조를 설치하고, 상기 중화 수단이 상기 중화조에 중화제를 공급하도록 구성되는 이산화염소 제조 장치.

청구항 5

양극실과 음극실을 가지는 격막식 전해조를 사용하는 이산화염소 제조 방법으로서,
 상기 격막식 전해조의 양극실에 아염소산염을 포함하는 양극액을 공급하는 공급 공정과,
 상기 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하는 양극 전해 공정과,
 폭기 기체를 상기 양극실의 양극액에 공급함으로써, 발생한 이산화염소를 회수하는 폭기 공정과,
 상기 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액을, 음극액으로 하여 상기 음극실에서 전해 처리하는 음극 전해 공정과,
 상기 음극실에서 전해 처리된 후의 음극액을 배출하는 배출 공정과,
 상기 음극 전해 공정 및 상기 배출 공정의 적어도 어느 한쪽에 있어서 음극액을 중화 처리하는 중화 공정을 포함하는 이산화염소 제조 방법.

발명의 설명

기술분야

본 발명은, 양극실과 음극실을 가지는 격막식 전해조를 사용하여 아염소산염을 포함하는 양극액을 전기 분해함

[0001]

으로써 이산화염소를 제조하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 종래의 이산화염소 제조 장치 및 이산화염소 제조 방법으로서, 예를 들면 이하의 특허문헌 1에 나타난 것을 들 수 있다. 이 문헌에는, 격막식 전해조의 양극실 및 음극실의 각각에, 아염소산염을 포함하는 양극액 및 수산화나트륨이나 염화나트륨 등을 포함하는 음극액을 공급하면서 전해 처리를 실시하여 이산화염소를 발생하게 하는 장치 및 방법이 기재되어 있다.
- [0003] 격막식 전해조를 구비하는 이산화염소 제조 장치는, 격막을 사용하지 않는 1액형의 이산화염소 제조 장치와 비교해서 이산화염소의 생성 효율이 높다. 그 반면, 발생한 이산화염소가 장치 내에서 고농도로 되기 쉽고, 폭발을 일으킬 위험성이 높아지기 때문에, 이산화염소를 가능한 한 신속하게 회석할 필요가 있다. 상기 특허문헌 1의 이산화염소 제조 장치에서는, 이산화염소가 용존하는 양극액을, 배관을 개재하여 폭기조로 이송해서 폭기 처리함으로써 이산화염소를 회수·회석하도록 구성되어 있기 때문에, 폭기조에 이송하는 도중에, 이산화염소가 양극액에 완전히 용해되지 않게 되어 폭발할 우려가 있는 동시에, 장치 구성이 복잡한 것으로 되어 있었다.
- [0004] 또, 전술한 이산화염소 제조 장치에서는, 양극실 및 음극실 각각에, 양극액 및 음극액을 독립적으로 공급하는 구성이었기 때문에, 양극액 및 음극액을 공급하기 위한 저류 탱크나 송액 펌프 등의 공급계가, 양극실용과 음극실용 각각에 필요하게 된다. 이에 따라, 장치 구성이 복잡화되어, 설계, 제조, 가동, 보수 점검 등 각종의 점에서 고비용이 되는 경우가 있었다.
- [0005] 또한, 전술한 이산화염소 제조 장치에서는, 회수되지 않고 잔류하는 이산화염소를 포함하는 양극액 및 높은 pH를 가지는 음극액 각각의 폐액 처리를 각각 행할 필요가 있기 때문에, 그 번거로움으로, 폐액 처리가 반드시 적절하게 실시되지 않을 우려가 있어, 환경 오염에 관한 걱정이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 1. 일본 특허공개소59-6915호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명의 목적은, 보다 간략한 구성 및 방법으로 이산화염소를 제조하고, 또한 신속하게 이산화염소의 농도를 회석할 수 있고, 또 양극액 및 음극액 각각의 폐액 처리를 간편하게 실시할 수 있는 이산화염소 제조 장치 및 이산화염소 제조 방법을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 이산화염소 제조 장치에 관한 제1 특징 구성은, 양극실과 음극실을 가지고, 상기 양극실에 공급된 아염소산염을 포함하는 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하는 격막식 전해조와, 상기 양극실과 상기 음극실을 연통하는 유로부와, 상기 음극실과 외부를 연통하는 배출부와, 공급량 조절 가능하게 폭기 기체를 상기 양극실에 공급하는 폭기 수단과, 상기 음극실 및 상기 배출부의 적어도 어느 한쪽에 중화제를 공급하는 중화 수단을 구비하고, 상기 양극실에 있어서 상기 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하고, 상기 폭기 수단에 의해 폭기 기체를 상기 양극실의 양극액에 공급함으로써, 발생한 이산화염소를 회수하고, 상기 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액이, 상기 유로부를 통하여 상기 음극실로 이류해서 음극액으로서 전해 처리된 후, 상기 음극실 및 상기 배출부의 적어도 어느 한쪽에서 중화 처리되도록 구성되는 점에 있다.

- [0009] [작용 및 효과]

- [0010] 본 구성에 의하면, 폭기 수단에 의해 폭기 기체를 양극실에 공급해서 양극액을 폭기 처리할 수 있다. 이에 따라, 발생한 이산화염소의 양극액으로의 용해를 억제하면서, 이산화염소 농도를 신속하게 회석해서 폭발을 회피하는 것이 가능해지기 때문에, 발생한 이산화염소를 보다 효율적이며 안전하게 회수할 수 있다. 또한, 폭기 기체를 양극실에 직접 공급하는 구성이므로, 별도로 폭기조 등을 설치할 필요가 없어, 장치 구성이 간소화된다.

- [0011] 또 본 구성에 의하면, 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액을, 유로부를 개재하여 음극실에 이류하게 하여, 그대로 음극액으로서 사용하는 것이 가능하게 된다. 종래는, 양극실 및 음극실 각각에 양극액 및 음극액을 독립적으로 공급하는 구성이었기 때문에, 양극액 및 음극액을 공급하기 위한 저류 탱크나 송액 펌프 등의 공급계가, 양극실용과 음극실용 각각에 필요하였다. 그러나, 본 구성이라면, 양극실용의 공급계만으로 가능하기 때문에, 장치 구성이 간소화되어 여러 가지 비용을 삭감할 수 있다.
- [0012] 또 본 구성에 의하면, 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액이, 유로부를 개재하여 음극실로 이류해서 전해 처리된다. 이에 따라, 가령, 발생한 이산화염소의 일부가 양극실에서 회수되지 않고 양극액 중에 잔류하고 있었다고 하더라도, 음극실에서 음극 환원되어 아염소산염이 된다. 또한, 음극실에서 전해 처리된 후의, 높은 pH를 가지는 음극액이, 중화 수단에서 공급되는 중화제에 의해, 음극실 및 배출부의 적어도 어느 한쪽에서 중화 처리된다.
- [0013] 즉, 본 구성과 같이, 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액을 그대로 음극액으로서 사용하고, 음극실에서 전해 처리된 후의 음극액을 중화 처리한다고 하는 구성을 채용함으로써, 잔류 이산화염소를 포함하는 양극액, 및 높은 pH를 가지는 음극액 각각의 폐액 처리가, 각각 따로따로가 아니라, 음극실에서 배출부를 거쳐 배출되는 동안까지 통합해서 실시되게 되므로 폐액 처리가 간편화된다.
- [0014] 제2 특징 구성은, 상기 격막식 전해조, 상기 유로부 및 상기 배출부가 일체화되어 있는 점에 있다.
- [0015] [작용 및 효과]
- [0016] 본 구성에 의하면, 격막식 전해조, 상기 유로부 및 상기 배출부가 일체화되어 있기 때문에, 이산화염소 제조 장치의 구성을 콤팩트화 할 수 있다.
- [0017] 제3 특징 구성은, 상기 유로부에 탈기조를 설치하고, 상기 폭기 수단이 상기 양극실 및 상기 탈기조에 폭기 기체를 공급하도록 구성되는 점에 있다.
- [0018] [작용 및 효과]
- [0019] 본 구성에 의하면, 폭기 처리가 양극실뿐만 아니라, 탈기조에서도 실시되게 된다. 그러므로, 생성된 이산화염소 중, 양극실에서 회수되지 않았던 이산화염소를, 탈기조에서 회수할 수 있게 되어, 생성된 이산화염소를 보다 확실하게 회수할 수 있다.
- [0020] 제4 특징 구성은, 상기 배출부에 중화조를 설치하고, 상기 중화 수단이 상기 중화조에 중화제를 공급하도록 구성되는 점에 있다.
- [0021] [작용 및 효과]
- [0022] 본 구성과 같이, 중화 처리하는 전용의 중화조를 설치함으로써, 보다 효율적으로 중화 처리가 실시된다.
- [0023] 본 발명의 이산화염소 제조 방법에 따른 특징 구성은, 양극실과 음극실을 가지는 격막식 전해조를 사용하는 이산화염소 제조 방법으로서, 상기 격막식 전해조의 양극실에 아염소산염을 포함하는 양극액을 공급하는 공급 공정과, 상기 양극액을 전해 처리하여 이산화염소를 발생하게 하는 양극 전해 공정과, 폭기 기체를 상기 양극실의 양극액에 공급함으로써, 발생한 이산화염소를 회수하는 폭기 공정과, 상기 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액을, 음극액으로 하여 상기 음극실에서 전해 처리하는 음극 전해 공정과, 상기 음극실에서 전해 처리된 후의 음극액을 배출하는 배출 공정과, 상기 음극 전해 공정, 및 상기 배출 공정의 적어도 어느 한쪽에 있어서 음극액을 중화 처리하는 중화 공정을 포함하는 점에 있다.
- [0024] [작용 및 효과]
- [0025] 본 구성에 의하면, 폭기 공정에 의해 폭기 기체를 양극실에 공급하여 양극액을 폭기 처리할 수 있다. 이에 따라, 발생한 이산화염소의 양극액으로의 용해를 억제하면서, 이산화염소 농도를 신속하게 희석해서 폭발을 회피하는 것이 가능해지기 때문에, 발생한 이산화염소를 보다 효율적이고 또한 안전하게 회수할 수 있다.
- [0026] 또 본 구성에 의하면, 양극실에서 전해 처리된 후의 양극액을, 그대로 음극액으로서 사용하기 때문에, 음극실에 별도의 음극액을 공급하는 공정이 불필요하게 되고, 제조 방법이 간소화되어 여러가지 비용을 삭감할 수 있다.
- [0027] 또 본 구성에 의하면, 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액이, 음극액으로서 음극실에서 전해 처리되기 때문에, 가령, 발생한 이산화염소의 일부가 양극실에서 회수되지 않고 양극액 중에 잔류해 있다고 하더라도, 음극실에서 음극 환원되어 아염소산염 등이 된다. 또한, 음극실에서 전해 처리된 후의, 높은 pH를 가지는

음극액이, 음극 전해 공정, 및 배출 공정의 적어도 어느 한쪽에서 중화 처리된다.

[0028] 즉, 본 구성과 같이, 양극실에서 전해 처리 및 폭기 처리된 후의 양극액을 그대로 음극액으로서 사용하고, 음극실에서 전해 처리된 후의 음극액을 중화 처리한다고 하는 구성을 채용함으로써, 잔류 이산화염소를 포함하는 양극액, 및 높은 pH를 가지는 음극액 각각의 폐액 처리가, 각각 따로따로가 아니라, 음극실에서 배출되는 동안까지 통합해서 실시되게 되므로 폐액 처리가 간편화된다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 이산화염소 제조 장치의 개략적인 흐름도.
 도 2는 본 발명의 이산화염소 제조 장치의 분해 사시도.
 도 3은 제2 관형 부재의 종단면도.
 도 4는 제3 관형 부재의 종단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명의 이산화염소 제조 장치 및 이산화염소 제조 방법의 일 실시예를 설명한다.

[0031] [실시예]

[0032] [1] 이산화염소 제조 장치

[0033] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 이산화염소 제조 장치(1)는, 양극실(3)과 음극실(5)을 가지는 격막식 전해조(2), 아염소산염을 포함하는 양극액을 격막식 전해조(2)에 공급하는 공급 수단(8), 탈기조(9), 제1 배액조(10), 전해 처리후의 음극액을 중화 처리하는 중화조(11), 중화제를 공급하는 중화 수단(12), 제2 배액조(13), 및 폭기 기체를 공급하는 폭기 수단(14)을 구비해서 구성된다.

[0034] 양극실(3)과 탈기조(9)가 제1 연통로(P1)에 의해 연통되고, 탈기조(9)와 제1 배액조(10)가 제2 연통로(P2)에 의해 연통되고, 제1 배액조(10)와 음극실(5)이 제3 연통로(P3)에 의해 연통되고, 음극실(5)과 중화조(11)가 제4 연통로(P4)에 의해 연통되고, 중화조(11)와 제2 배액조(13)가 제5 연통로(P5)에 의해 연통되어 있다. 다시 말해, 이산화염소 제조 장치(1)는, 제1~제5 연통로(P1~P5)에 의해 양극실(3), 탈기조(9), 제1 배액조(10), 음극실(5), 중화조(11), 제2 배액조(13)가 직렬적으로 연통 접속되어 있다.

[0035] 또한, 본 실시예에 있어서, 양극실(3)과 음극실(5)을 연통하는 유로부(C)가, 제1 연통로(P1), 탈기조(9), 제2 연통로(P2), 제1 배액조(10), 및 제3 연통로(P3)에 의해 형성되어 있다. 그러나, 유로부(C)는 이 구성에 한정되는 것이 아니라, 예를 들면, 탈기조(9)나 제1 배액조(10) 등을 설치하지 않고 제1 연통로(P1)만으로 구성하고, 양극실(3)과 음극실(5)을 직접 연통시키는 구성으로 하여도 된다.

[0036] 또 본 실시예에 있어서, 음극실(5)과 외부를 연통하는 배출부(D)가, 제4 연통로(P4), 중화조(11), 제5 연통로(P5), 제2 배액조(13), 및 배액관(17)에 의해 형성되어 있다. 그러나, 배출부(D)는 이 구성에 한정되는 것이 아니라, 예를 들면, 중화조(11)나 제2 배액조(13) 등을 설치하지 않고 배액관(17)만으로 구성하고, 음극실(5)과 외부를 직접 연통시키는 구성으로 하여도 된다. 다만 이 경우, 중화 수단(12)은 음극실(5)에 중화제를 공급하는 구성이 된다.

[0037] (격막식 전해조)

[0038] 격막식 전해조(2)로서는, 양극실(3)과 음극실(5)이 양이온 교환막(7)에 의해 나누어져 있는 종래 공지의 전해조를 사용할 수 있다.

[0039] 양극실(3) 및 음극실(5) 각각은, 전극으로서 양극(4) 및 음극(6)이 설치되어 있다. 이들 전극에 대해서는, 종래 공지의 것을 사용할 수 있다. 예를 들면, 음극 재료로서는, 티타늄, 스테인리스강, 니켈, 니켈·크롬 합금, 또는 다른 밸브 금속을 들 수 있다. 또, 양극 재료로서는, 백금, 금, 팔라듐, 이리듐, 로듐, 또는 루테튬 등의 귀 금속, 흑연, 흑연 펠트, 다층 흑연포, 흑연직포, 탄소, 혹은 티타늄 상에 백금을 전기 도금한 백금 피복 재료, 티타늄, 탄탈, 니오브, 또는 지르코늄의 밸브 금속 산화물로 구성된 전극 등을 들 수 있고, 전극 촉매를 코팅한 것이 바람직하게 사용된다.

[0040] 양이온 교환막(7)에 대해서도 종래 공지의 것을 사용할 수 있으나, 선택투과성, 내구성 등이 우수한 플루오로

카본계의 양이온 교환막(7)이 바람직하다.

[0041] (중화 수단)

[0042] 본 실시예에 있어서의 중화 수단(12)은 음극실(5) 및 중화조(11)의 적어도 어느 한쪽에 중화제를 공급하도록 구성되어 있다. 그러나, 중화 수단(12)은 이 구성에 한정되는 것이 아니라, 음극실(5) 및 배출부(D)의 적어도 어느 한쪽에서 중화 처리하는 구성으로 하면 된다. 배출부(D)에서 중화 처리할 경우, 예를 들면, 중화조(11)에 한정되지 않고, 배출부(D)를 구성하는, 제4 연통로(P4), 제5 연통로(P5), 제2 배액조(13) 및 배액관(17) 중 어느 하나에 중화제를 공급하도록 하여도 된다.

[0043] 중화 수단(12)으로서, 종래 공지 구성, 예를 들면, 중화제를 저류하는 저류 탱크, 송액 펌프, 및 송액관을 구비한 것을 사용할 수 있다. 사용 가능한 중화제로서는, 예를 들면, 염산, 황산, 구연산, 푸마르산, 포름산, 락트산, 인산, 타르타르산, 부티르산, 각종 인산염 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 병용하여도 된다.

[0044] (공급 수단)

[0045] 공급 수단(8)으로서, 종래 공지 구성, 예를 들면, 아염소산염을 포함하는 양극액을 저류하는 저류 탱크, 송액 펌프, 및 송액관을 구비한 것을 사용할 수 있다. 사용 가능한 아염소산염으로서, 예를 들면 아염소산알칼리금속염이나 아염소산알칼리토류 금속염을 들 수 있다. 아염소산알칼리금속염으로서, 예를 들면, 아염소산나트륨, 아염소산칼륨, 아염소산리튬을 들 수 있고, 아염소산알칼리토류 금속염으로서, 아염소산칼슘, 아염소산마그네슘, 아염소산바륨을 들 수 있다. 그 중에서도, 입수가 용이하다고 하는 점에서, 아염소산나트륨, 아염소산칼륨이 바람직하고, 아염소산나트륨이 가장 바람직하다. 이들 아염소산염은 1종을 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 병용하여도 된다. 양극액에 있어서의 아염소산염의 농도는, 이산화염소의 발생 효율, 안전성, 안정성, 아염소산염의 결정 석출 방지 등을 고려하면, 1중량%~25중량%인 것이 바람직하다.

[0046] (폭기 수단)

[0047] 폭기 수단(14)은, 예를 들면, 폭기 기체의 공급량을 조절할 수 있는 폭기 펌프와, 폭기 펌프로부터의 폭기 기체를 각조에 도입하는 도입관 등을 구비한 종래 공지 장치를 사용할 수 있다.

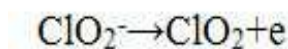
[0048] 본 실시예에 있어서의 폭기 수단(14)은, 격막식 전해조(2)의 양극실(3), 탈기조(9), 및 중화조(11) 각각에 폭기 기체를 공급하도록 구성되어 있다. 또 사용 가능한 폭기 기체로서, 예를 들면, 공기 혹은 질소나 아르곤 등의 불활성 가스를 들 수 있다.

[0049] [2] 이산화염소 제조 방법

[0050] 상기 이산화염소 제조 장치(1)를 사용하여 이산화염소를 제조하는 방법에 대해서 이하에 설명한다. 공급 수단(8)을 작동시킴으로써, 아염소산염을 포함하는 양극액(아염소산염 수용액)을 격막식 전해조(2)의 양극실(3)에 연속적으로 공급한다(공급 공정). 또 최초 동안만, 음극액 또는 2배 희석한 양극액을, 격막식 전해조(2)의 음극실(5)에 미리 공급해서 모아 둔다.

[0051] 양극실(3)에 공급된 양극액은, 전해 처리된다. 즉 양극실(3)에는, 아염소산 이온(ClO_2^-)과 양이온(아염소산염으로서 아염소산나트륨을 사용한 경우는 나트륨이온)이 존재하기 때문에, 격막식 전해조(2)에 직류 전원 장치(도시하지 않음)에서 직류를 부하하면, 이하의 화학식 1에 도시한 바와 같이, 아염소산 이온이 양극에서 전자(e)를 방출하기 때문에, 이산화염소(ClO_2)가 발생한다(양극 전해 공정).

화학식 1



[0052]

[0053] 한편, 양이온은 양이온 교환막(7)을 통과하여 음극실(5)로 들어간다.

[0054] 상기 식 (1)에 의해 발생한 이산화염소는 그 높은 용해성에 의해 양극액 중에 용해되나, 폭기 수단(14)에 의해

불입된 폭기 기체에 의해 기액 평형 관계에 따라 액중 농도가 떨어지기 때문에 액외로 추출된다. 추출된 이산화염소는 공급된 폭기 기체에 의해 폭발 회피 가능한 농도(대략 10%v/v)보다도 더 낮은 농도로 희석되면서 채취관(15)으로 회수된다(폭기 공정).

- [0055] 양극실(3)에서 전해 처리된 후의 양극액은, 제1 연통로(P1)를 통해서 탈기조(9)에 이류한다. 탈기조(9)에 있어서도, 폭기 수단(14)에 의해 불입된 폭기 기체에 의해 다시 폭기 처리가 이루어지고, 양극액 중에 잔존하는 이산화염소가 액 외부로 추출된다. 추출된 이산화염소는, 양극실(3)과 탈기조(9)를 연통하는 제6 연통로(P6)를 통해서 다시 양극실(3)로 되돌아가고 채취관(15)으로 회수된다. 이 탈기조(9)에 있어서도, 추출된 이산화염소는, 폭기 기체에 의해, 폭발 회피 가능한 농도(대략 10%v/v)보다도 더 낮은 농도로 희석된다.
- [0056] 또한, 본 실시예에서는, 양극실(3) 및 탈기조(9)로의 폭기 기체의 공급량을 조절 가능하게 구성함으로써, 이산화염소 농도를 컨트롤하고, 희석과 동시에 사용자의 소망하는 농도의 이산화염소를 제조하도록 구성하여도 된다.
- [0057] 탈기조(9)에서 폭기 처리된 후의 양극액은, 제2 연통로(P2)를 통해서 제1 배액조(10)에 이류한다. 그리고, 제1 배액조(10)에 이류한 양극액은, 제3 연통로(P3)를 통하여, 이번에는 음극액으로서, 격막식 전해조(2)의 음극실(5) 내에 공급된다.
- [0058] 음극실(5)에서는, 음극액으로서 공급된 양극액 중에, 가령 이산화염소의 일부가, 양극실(3) 또는 탈기조(9)로 회수되지 않고 잔류하고 있을 경우, 그 잔류 이산화염소는, 음극실(5)의 음극(6)에 의해 음극 환원되어서 아염 소산염이 된다.
- [0059] 또 음극실(5)에서는, 공급된 양극액(음극액)의 물의 일부가, 수소 이온(H⁺)과 수산화물 이온(OH⁻)으로 나누어져 있고, 이하의 화학식 2에 나타낸 바와 같이, 수소 이온이 음극(6)에서 전자를 얻어 수소 가스(H₂)가 발생한다(음극 전해 공정).

화학식 2



- [0060]
- [0061] 한편, 남겨진 수산화물 이온은, 알칼리(예를 들면, 양이온이 나트륨 이온의 경우는, 수산화나트륨)가 된다. 따라서 음극실(5)에서 전해 처리된 후의 음극액은, 알칼리를 다량으로 포함하기 때문에 높은 pH를 가진다. 이 높은 pH를 가지는 음극액은, 중화 수단(12)에서 공급되는 중화제에 의해 중화된다(중화 공정).
- [0062] 본 실시예에 있어서의 중화 수단(12)은, 음극실(5) 및 중화조(11)의 적어도 어느 한쪽에 중화제를 공급하도록 구성되어 있기 때문에, 높은 pH를 가지는 음극액은, 음극실(5) 및 중화조(11)의 적어도 어느 한쪽에서 중화된다.
- [0063] 특히, 음극액이, 본 실시예의 중화조(11)에서 중화될 경우, 음극실(5)에서 전해 처리된 후의 높은 pH의 음극액이 제4 연통로(P4)를 통해서 중화조(11)에 이류하면, 폭기 수단(14)에 의해 취입되는 폭기 기체에 의해 중화 수단(12)에서 공급되는 중화제와 함께 격렬하게 교반·혼합되므로, 효율적인 중화 처리가 실시된다.
- [0064] 중화조(11)에 공급된 폭기 기체는 그 후, 음극실(5)과 중화조(11)를 연통되는 제7 연통로(P7)를 통해서 음극실(5)로 이류한다. 이류한 폭기 기체는, 음극실(5)에서 발생한 수소 가스를 폭발 회피 가능한 농도(대략 4%v/v)보다도 더 낮은 농도로 희석하면서, 수소 가스와 함께 배기관(16)으로 배출된다.
- [0065] 중화조(11)에서 중화 처리된 후의 음극액은, 제5 연통로(P5)를 통해서 제2 배액조(13)에 이류한다. 그리고, 제2 배액조(13)에 이류한 음극액은, 배액관(17)에서 장치 외부로 배출된다.
- [0066] [그 밖의 실시예]
- [0067] 전술한 실시예의 격막식 전해조에 있어서, 양극실과 음극실을 구획하는 격막으로서 양이온 교환 막을 사용하고 있으나, 이것에 한정되는 것이 아니라, 중성 격막을 사용할 수도 있다.
- [0068] 실시예

- [0069] 이하, 본 발명의 이산화염소 제조 장치에 적용되는 이산화염소 제조 키트(K)의 실시예를 도면에 의거하여 설명한다. 또한, 본 명세서 중에 있어서 「두께 방향」, 「높이 방향」, 「폭 방향」 각각은, 도 2에 있어서의 화살표 X1, X2, X3을 따르는 방향을 의미한다.
- [0070] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 의한 이산화염소 제조 키트(K)는, 제1~제4 부재(A1~A4), 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4), 양이온 교환막(7) 및 도시하지 않은 외부 프레임 부재를 구비한다. 또한, 제1~제4 부재(A1~A4), 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4) 및 양이온 교환막(7)은 모두 직사각형 부재이며, 이들의 폭과 높이는 동일 치수로 설정되어 있다.
- [0071] 제1~제4 부재(A1~A4)는 모두 직사각형의 판형 부재로, 예를 들면, 폴리 염화비닐 등의 내구성 소재를 구성 소재로 한다. 또한, 제1 부재(A1) 및 제4 부재(A4) 각각의 두께는, 제2 부재(A2) 및 제3 부재(A3) 각각의 두께보다도 얇게 설정되어 있다.
- [0072] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 제2 부재(A2)에는, 두께 방향으로 관통하는 직방체형의 3개의 관통 공간이 형성되어 있고, 이들 3개의 관통 공간 각각이, 양극실(3), 탈기조(9) 및 제1 배액조(10)를 구성한다.
- [0073] 양극(4)은, 제2 부재(A2)의 양극실(3) 안에 배치된다.
- [0074] 제2 부재(A2)에 있어서의 양극실(3)측의 횡측벽에는, 양극실(3)의 이산화염소를 회수하기 위한 채취관(15) 및 공급 수단(8; 도 1 참조)에서 양극액을 양극실(3)로 도입하기 위한 양극액 도입관(20)이 설치되어 있다. 또한, 양극액 도입관(20)은, 채취관(15)의 하측에 설치된다.
- [0075] 폭기 수단(14; 도 1 참조)에서 폭기 기체를 양극실(3)에 도입하기 위한 제1 기체 도입관(21)이, 제2 부재(A2) 상측벽을 관통하여, 그 선단이 양극실(3)의 하부 공간으로 개구되게 설치되어 있다.
- [0076] 폭기 수단(14)에서 폭기 기체를 탈기조(9)에 도입하기 위한 제2 기체 도입관(22)이, 제2 부재(A2) 상측벽을 관통하여, 그 선단이, 탈기조(9)의 하부 공간으로 개구되게 설치되어 있다.
- [0077] 양극실(3)과 탈기조(9) 사이의 칸막이 벽의 상부 및 하부 각각에는, 양극실(3)과 탈기조(9)를 연통하는 제6 연통로(P6) 및 제1 연통로(P1)가 설치되어 있다. 또, 탈기조(9)와 제1 배액조(10) 사이의 칸막이 벽의 하부에는, 탈기조(9)와 제1 배액조(10)를 연통하는 제2 연통로(P2)가 설치되어 있다.
- [0078] 제2 부재(A2)에 있어서의 제1 배액조(10)측의 횡측벽에는, 제1 배액조(10)의 내벽면에서 제2 개스킷 부재(G2)와의 맞춤면에 통하는 L자형의 연통로(30)가 설치되어 있다.
- [0079] 도 2 및 도 4에 도시한 바와 같이, 제3 부재(A3)에는, 두께 방향으로 관통하는 직방체형의 3개의 관통 공간이 형성되어 있고, 이들 3개의 관통 공간 각각이, 음극실(5), 중화조(11) 및 제2 배액조(13)를 구성한다.
- [0080] 음극(6)은, 제3 부재(A3)의 음극실(5) 안에 배치된다.
- [0081] 제3 부재(A3)에 있어서의 음극실(5)측의 횡측벽에는, 음극실(5)에서 발생한 수소 가스를 배출하기 위한 배기관(16)이 설치되어 있다.
- [0082] 중화 수단(12)에서 중화제를 음극실(5)에 도입하기 위한 제1 중화제 도입관(24)이, 제3 부재(A3)의 상측벽을 관통하여, 그 선단이, 음극실(5)의 하부 공간으로 개구되게 설치되어 있다.
- [0083] 폭기 수단(14)에서 폭기 기체를 중화조(11)에 도입하기 위한 제3 기체 도입관(23)과, 중화 수단(12; 도 1 참조)에서 중화제를 중화조(11)에 도입하기 위한 제2 중화제 도입관(25)이, 제3 부재(A3)의 상측벽을 관통하여, 각 선단이, 중화조(11)의 하부 공간으로 개구되게 설치되어 있다.
- [0084] 음극실(5)과 중화조(11) 사이의 칸막이 벽의 상부 및 하부 각각에는, 음극실(5)과 중화조(11)를 연통하는 제7 연통로(P7) 및 제4 연통로(P4)가 설치되어 있다. 또, 중화조(11)와 제2 배액조(13) 사이의 칸막이 벽의 하부에는, 중화조(11)와 제2 배액조(13)를 연통하는 제5 연통로(P5)가 설치되어 있다.
- [0085] 제3 부재(A3)에 있어서의 제2 배액조(13)측의 횡측벽에는, 제2 배액조(13)의 음극액을 장치 외부로 배출하기 위한 배액관(17)과, 두께 방향으로 관통하는 연통로(31)가 설치되어 있다. 또한, 연통로(31)는, 배액관(17)의 하측에 설치된다.
- [0086] 도 2에 도시한 바와 같이, 제4 부재(A4)는, 폭 방향의 양단부 각각에, 두께 방향으로 관통하는 관통공(32, 33)을 가지며, 이들 관통공(32, 33)이, ㄷ자형의 배관(34)을 개재하여 연통 접속되어 있다.

- [0087] 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4)는, 예를 들면, 에틸렌-프로필렌-디엔고무(EPDM) 등의 내약품성 소재를 구성 소재로 하는, 모두 직사각형의 관형 부재이다. 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4)에 의해, 이산화염소 제조 키트(K)에 높은 수밀성이 부여되고, 이산화염소 제조 키트(K)로부터의 액 누출이 방지된다.
- [0088] 도 2에 도시한 바와 같이, 제2 개스킷 부재(G2)는, 폭 방향의 일단부에서 두께 방향으로 관통하는 관통공(26)을 가지고, 타단부에서 두께 방향으로 관통하는 직방체형의 관통 공간(27)을 가진다. 또, 제3 개스킷 부재(G3)는 제2 개스킷 부재(G2)와 마찬가지로 폭 방향의 일단부에서 두께 방향으로 관통하는 관통공(35)을 가지고, 타단부에서 두께 방향으로 관통하는 직방체형의 관통 공간(38)을 가진다. 제2 개스킷 부재(G2)의 관통 공간(27)의 폭 및 높이는, 제2 부재(A2)의 양극실(3)의 폭 및 높이와 동일하거나, 또는 제2 부재(A2)의 양극실(3)의 폭 및 높이보다도 작게 설정하여도 되고, 또 제3 개스킷 부재(G3)의 관통 공간(38)의 폭 및 높이에 대해서도, 제3 부재(A3)의 음극실(5)의 폭 및 높이와 동일하거나, 또는 제3 부재(A3)의 음극실(5)의 폭 및 높이보다도 작게 설정하여도 된다.
- [0089] 제4 개스킷 부재(G4)는, 폭 방향의 양단부 각각에, 두께 방향으로 관통하는 관통공(36, 37)을 가진다. 또, 양이온 교환막(7)은, 폭 방향의 일단부에, 두께 방향으로 관통하는 도시하지 않은 관통공을 가진다.
- [0090] 이산화염소 제조 키트(K)를 조립할 경우는, 제1~제4 부재(A1~A4), 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4) 및 양이온 교환막(7)을 도 2에 나타난 바와 같이 배치한다. 다시 말해, 제1 부재(A1)와 제2 부재(A2)의 사이에 제1 개스킷 부재(G1)를 배치하고, 제2 부재(A2)와 제3 부재(A3)의 사이에 제2 개스킷 부재(G2), 양이온 교환막(7) 및 제3 개스킷 부재(G3)를 이 순서로 배치하고, 제3 부재(A3)와 제4 부재(A4)의 사이에 제4 개스킷 부재(G4)를 배치한다.
- [0091] 이때, 제2 개스킷 부재(G2)를, 그 관통 공간(27)이 제2 부재(A2)의 양극실(3)에 대향하게 배치하고, 제3 개스킷 부재(G3)를, 그 관통 공간(38)이 제3 부재(A3)의 음극실(5)에 대향하게 배치한다. 또, 제4 개스킷 부재(G4)를, 그 한쪽의 관통공(36)이 제3 부재(A3)의 연통로(31)에 대향하고, 다른 쪽의 관통공(37)이 제3 부재(A3)의 음극실(5)에 대향하게 배치한다. 또, 제4 부재(A4)를, 이 2개의 관통공(32, 33) 각각이 제4 개스킷 부재(G4)의 2개의 관통공(36, 37)에 대향하게 배치한다.
- [0092] 도 2와 같이 배치한 제1~제4 부재(A1~A4), 제1~제4 개스킷 부재(G1~G4) 및 양이온 교환막(7)의 각각의 끝을 맞추면서, 서로 밀착되게 한 상태에서, 도시하지 않은 외부 프레임 부재에 끼워 넣음으로써, 직방체형 또는 입방체형의 이산화염소 제조 키트(K)가 완성된다.
- [0093] 이산화염소 제조 키트(K)의 내부에서는, 제2 부재(A2)의 연통로(30), 제2 개스킷 부재(G2)의 관통공(26), 양이온 교환막(7)의 관통공(도시하지 않음), 제3 개스킷 부재(G3)의 관통공(35), 제3 부재(A3)의 연통로(31), 제4 개스킷 부재(G4)의 한쪽의 관통공(36), 제4 부재(A4)의 한쪽의 관통공(32), 배관(34), 제4 부재(A4)의 다른 쪽의 관통공(33), 및 제4 개스킷 부재(G4)의 다른 쪽의 관통공(37)이 연통된다. 이에 의해, 제2 부재(A2)의 제1 배액조(10)에서 제3 부재(A3)의 음극실(5)에 걸쳐서 연통되는 제3 연통로(P3)가 형성된다.
- [0094] 또, 제2 부재(A2)의 양극실(3)과 제2 개스킷 부재(G2)의 관통 공간(27)이 연통되고, 제3 부재(A3)의 음극실(5)과 제3 개스킷 부재(G3)의 관통 공간(38)이 연통되기 때문에, 제2 부재(A2)의 양극실(3)과 제3 부재(A3)의 음극실(5)이 양이온 교환막(7)을 개재하여 상대 배치되어, 격막식 전해조(2)가 형성된다.
- [0095] 다시 말해, 상기 이산화염소 제조 키트(K)에서는, 격막식 전해조(2), 유로부(C), 및 배출부(D)가 일체화되어 있다. 따라서, 이 이산화염소 제조 키트(K)를 사용함으로써, 이산화염소 제조 장치의 구성을 콤팩트화 할 수 있다.
- [0096] 이어서, 상기 구성의 이산화염소 제조 키트(K)를 사용하여 이산화염소를 제조하였다.
- [0097] 전극 치수가 폭 18mm, 높이 46mm, 두께 1mm의 양극(4) 및 음극(5)을 구비한, 폭 73mm, 높이 148mm, 두께 45mm의 이산화염소 제조 키트(K)를 제작하였다. 그리고 상기 이산화염소 제조 키트(K)의 제1 및 제2 기체 도입관(21, 22)에 폭기 수단(14)을 접속하고, 이산화염소 제조 키트(K)의 양극액 도입관(20)에 공급 수단(8)을 접속하고, 이산화염소 제조 키트(K)의 제2 중화제 도입관(25)에 중화 수단(12)을 접속하여 이산화염소 제조 장치(1)를 구성하였다.
- [0098] 25중량%의 아염소산나트륨 800mL과 염화칼륨 50g을 물에 용해하여 1L로 하여, 양극액을 조제하였다. 이 양극액을 공급 수단(8)의 송액 펌프에 의해 14mL/시간으로 송액하였다.
- [0099] 또, 인산 2수소 칼륨 200g과 인산 1수소 칼륨 100g을 물에 용해하여 1L로 하여, 중화제를 조제하였다. 이 중화

제를 중화 수단(12)의 송액 펌프에 의해 14mL/시간으로 송액하였다.

[0100] 그리고, 양극(4) 및 음극(6)에 대하여 800mA로 통전하고, 또한, 양극실(3)과 탈기조(9)에 대하여 폭기 수단(14)의 폭기 펌프에 의해 공기를 공급하고, 채취관(15)에서 방출된 이산화염소를 요오드화 칼륨 용액으로 소정시간 흡수하고, 유리된 요소를 소정의 치오황산나트륨 수용액으로 적정(滴定)하였다. 그 결과, 1.2g/시간 이산화염소가 발생하고 있었던 것이 확인되었다. 또, 배액관(17)에서 배출된 배액에는, 거의 이산화염소가 포함되지 않고, pH도 7.8이며, 안전하게 폐기하는 것이 가능하였다.

산업상 이용가능성

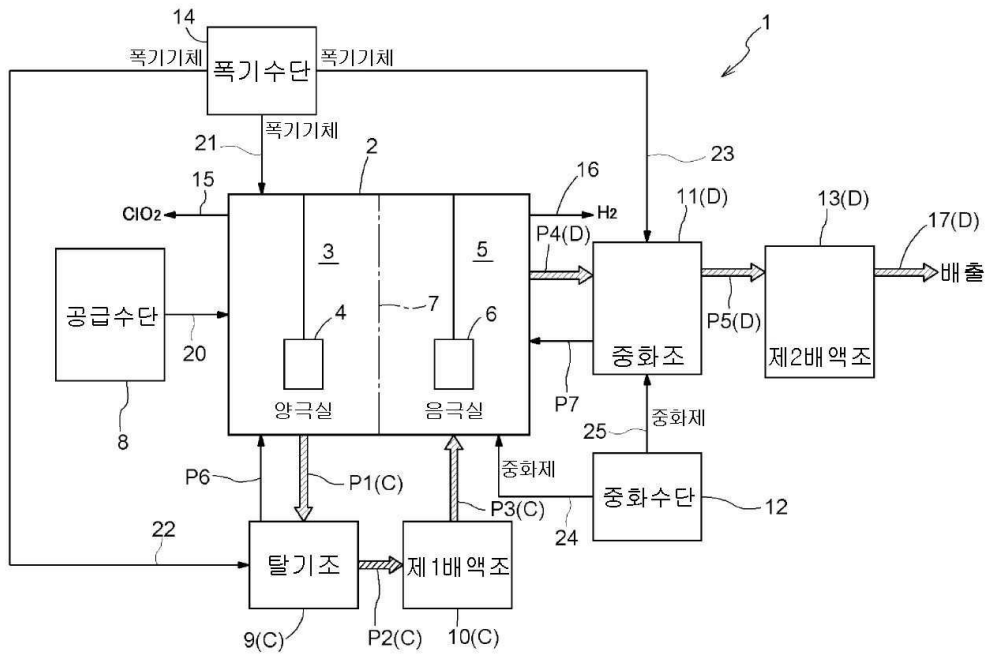
[0101] 본 발명에 의한 이산화염소 제조 장치 및 이산화염소 제조 방법은, 이산화염소에 의한 환경살균이나 소취 등에 관한 산업분야에 적합하게 이용할 수 있다.

부호의 설명

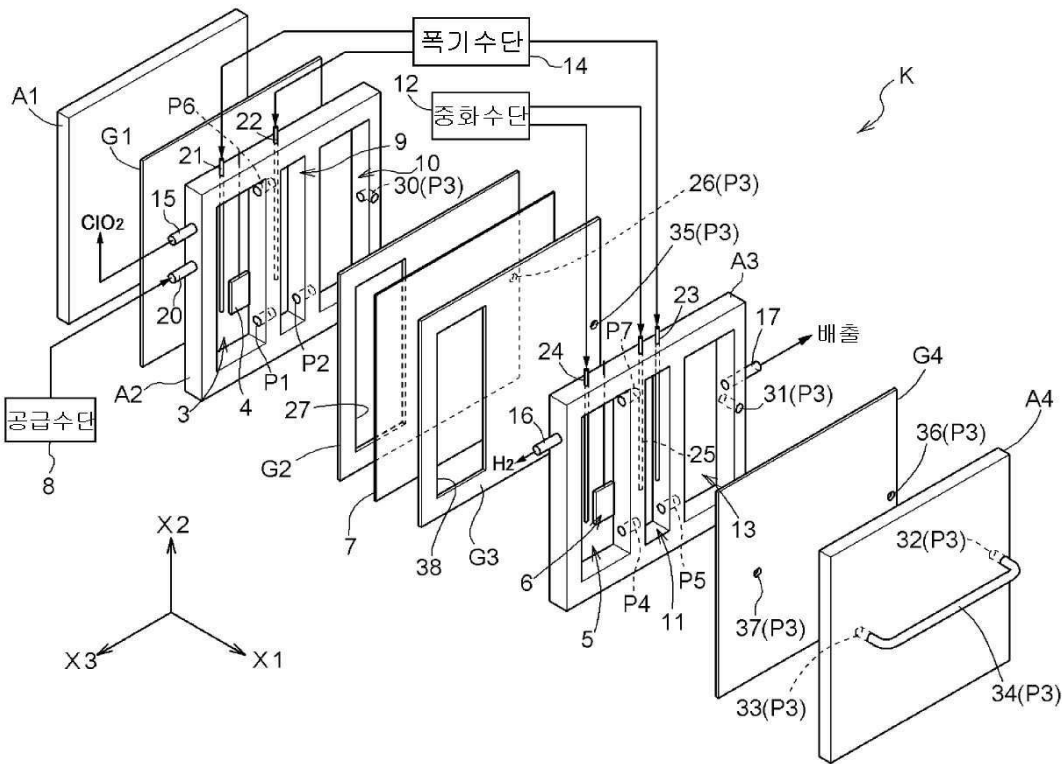
- [0102]
- 1 : 이산화염소 제조 장치
 - 2 : 격막식 전해조
 - 3 : 양극실
 - 4 : 양극
 - 5 : 음극실
 - 6 : 음극
 - 7 : 양이온 교환막
 - 8 : 공급 수단
 - 9 : 탈기조
 - 10 : 제1 배액조
 - 11 : 중화조
 - 12 : 중화 수단
 - 13 : 제2 배액조
 - 14 : 폭기 수단
 - 15 : 채취관
 - 16 : 배기관
 - 17 : 배액관
 - P1~P7 : 제1~제7 연통로
 - C : 유로부
 - D : 배출부

도면

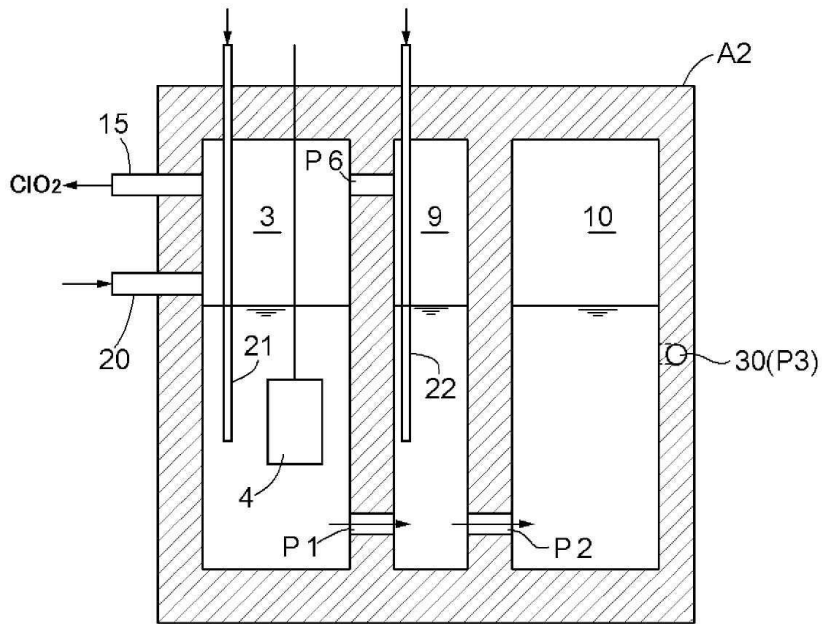
도면1



도면2



도면3



도면4

