



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월23일  
(11) 등록번호 10-0964878  
(24) 등록일자 2010년06월11일

(51) Int. Cl.  
C25B 1/26 (2006.01) C01B 11/06 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-0093075  
(22) 출원일자 2009년09월30일  
심사청구일자 2009년09월30일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR200308712 Y1\*  
US05273635 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 동우위터텍  
경기도 평택시 고덕면 여염리 39-2  
표수길  
경기도 화성시 향남읍 행정리 494 향남시범살구꽃  
마을한일베라체아파트 1302-602  
(72) 발명자  
표수길  
경기도 화성시 향남읍 행정리 494 향남시범살구꽃  
마을한일베라체아파트 1302-602  
(74) 대리인  
특허법인 원전

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 조수익

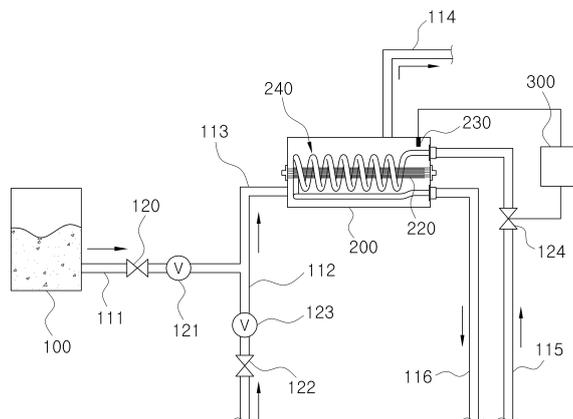
(54) 수냉식 열교환기를 구비한 고효율의 비격막식 차아염소산나트륨발생장치

(57) 요약

본 발명은 수냉식 열교환기를 구비한 고효율의 비격막식 차아염소산나트륨발생장치에 관한 것으로, 전기분해하는 도중에 발생하는 열의 상승을 사전에 방지하여 산소의 생성을 억제시키면서 전기분해조 내부의 온도를 항상 최적으로 유지하도록 하여 유해물질인 클로레이트와 브로메이트의 생성을 최대한 억제함과 아울러 전기분해조 내부의 음극에 침착되는 양이온 경도를 감소시키는 등에 의해 전기분해의 효율성을 대폭 향상시켜 고풍도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

이를 위해, 본 발명은 전기분해조 내부의 회석염수의 온도를 감지하는 온도감지부; 전기분해시 전극부로부터 발생하는 열을 냉각유체공급관을 통해 공급된 냉각유체의 냉기와 열교환시키고, 열교환된 냉각유체를 냉각유체배출관을 통해 배출시키는 수냉식 열교환기; 온도감지부로 감지한 온도를 입력된 제1 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 냉각유체의 공급량을 조절하면서 전기분해조 내부의 온도를 제1 설정값으로 유지하도록 제어하는 제1 제어부; 를 구비한다. 또한, 본 발명은 열교환된 냉각유체 일부를 인입수공급관으로 유동시키기 위한 바이패스관; 인입수의 온도를 감지하기 위한 온도감지부; 온도감지부로 감지한 온도를 입력된 제2 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 냉각유체배출관을 통해 배출되어 상기 바이패스관을 거쳐 인입수에 함유되는 열교환된 냉각유체의 공급량을 조절하면서 인입수의 온도를 제2 설정값으로 유지하도록 제어하는 제2 제어부; 를 구비한다.

대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

염수가 저장된 염수저장조(100)와, 염수저장조(100)로부터 염수를 공급하는 염수공급관(101)과, 염수공급관(110)의 일측에 연결되어 인입수를 공급하는 인입수공급관(112)과, 인입수공급관(112) 내에서 염수와 희석된 희석염수를 공급하는 희석염수공급관(113)과, 일측에 상기 희석염수공급관(113)과 연결되어 희석염수공급관(113)을 통해 공급되는 희석염수를 내부의 전극실에 구비된 전극부(220)에 의해 전기분해하고 전기분해에 의해 발생된 차아염소산나트륨을 타측에 연결된 차아염소산나트륨배출관(114)을 통해 배출하는 전기분해조(200)를 포함하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치에 있어서,

상기 전기분해조(200)에 설치되어, 전기분해조(200) 내부의 희석염수의 온도를 감지하는 온도감지부(230);

상기 전기분해조(200) 내부에서 전기분해시 상기 전극부(220)로부터 발생하는 열을 냉각시키기 위해, 전기분해조와 급수원 사이에 연결된 냉각유체공급관(115)을 통해 공급된 냉각유체의 냉기를 상기 전극부(220)와 열교환시키고, 열교환된 냉각유체는 전기분해조와 연결된 냉각유체배출관(116)을 통해 전기분해조 외부로 배출시키는 수냉식 열교환기;

상기 온도감지부(230)로 감지한 온도를 입력된 제1 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 냉각유체의 공급량을 조절하면서 전기분해조(200) 내부의 온도를 상기 제1 설정값으로 유지하도록 제어하는 제1 제어부(300);

상기 냉각유체배출관(116)의 일측으로부터 분기되어 인입수공급관(112)에 연결된 바이패스관(117);

상기 인입수공급관(112)의 일측에 설치되어 인입수의 온도를 감지하기 위한 온도감지부(130);

상기 온도감지부(130)로 감지한 온도를 입력된 제2 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 상기 냉각유체배출관(116)을 통해 배출되어 상기 바이패스관(117)을 거쳐 인입수에 함유되는 열교환된 냉각유체의 공급량을 조절하면서 인입수의 온도를 상기 제2 설정값으로 유지하도록 제어하는 제2 제어부(140);

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조(200) 내부에 설치되어 상기 전극부(220)의 외주를 둘러싸는 나선형 몸통부(241a);

상기 몸통부(241a)의 일단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관(115)을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 유입하기 위한 유입구(241b);

상기 몸통부(241a)의 타단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체배출관(116)을 통해 열교환된 냉각유체를 배출하기 위한 배출구(241c);

를 구비하여 된 냉각코일관으로 이루어진 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조(200) 내부에 설치되어 상기 전극부(220)의 상면 또는 하면측과 대향하여 수평 배치되는 사행(蛇行)형 몸통부(241'a);

상기 몸통부(241'a)의 일단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관(115)을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 유입하기 위한 유입구(241'b);

상기 몸통부(241'a)의 타단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체배출관(116)을 통해 열교환된 냉각유체를 배출하기 위한 배출구(241'c);

를 구비하여 된 냉각코일관으로 이루어진 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조(200)를 수용하도록 상기 전기분해조(200)의 외경보다 큰 외경을 갖고 상기 전기분해조(200)와의 사이에 냉각실(S2)을 형성하는 원통형 몸통부(290);

상기 몸통부(290)의 하단 일측에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관(115)을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 상기 냉각실(S2)로 유입하기 위해 상기 냉각유체공급관(115)과 연결되는 유입구;

상기 몸통부(241a)의 상단 일측에 형성되어 있고 상기 냉각실(S2)에서 열교환된 냉각유체를 상기 냉각유체배출관(116)을 통해 배출하기 위해 상기 냉각유체배출관(116)과 연결되는 배출구;

를 구비하여 된 냉각유지관으로 이루어진 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 전기분해조(200)와 상기 냉각유지관의 양단 외연에는, 전극부의 전원단자 핀이 삽입 결합되어 밀폐되는 전방 및 후방 플랜지가 결합되어 있고,

상기 회석염수공급관(113)은 상기 전방 플랜지(293)에 형성된 유입구(293b)에 연결 설치되며,

상기 차아염소산나트륨 배출관(114)은 상기 후방 플랜지(295)에 형성된 배출구(295b)에 연결 설치된 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 전기분해조(200)는, 후면이 개방되고 내부에 상기 전극부(220)를 수용하는 전극실을 갖는 사각형의 몸체부(250)를 갖고, 몸체부(250)의 상단과 하단 일측에 각각 차아염소산나트륨배출관(114)과 회석염수공급관(113)이 연결 설치되는 구조로 이루어져 있고,

상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조(200)의 후면을 막아주는 판체(260); 판체(260)의 후면에 결합되는 것으로, 전면이 개방되고 내부에 냉각실(S2)을 가지며 좌측벽과 우측벽 일측에 각각 상기 냉각유체공급관(115)과 냉각유체배출관(116)과 연결되는 유입구와 배출구를 갖는 사각형 틀체(271); 로 이루어져 있는 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 판체(260)와 틀체(271) 사이와, 상기 판체(260)와 전기분해조(200) 사이에는, 각각 기밀을 유지하는 불소 고무재의 패킹(261, 262)이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서,

상기 틀체(271)는 티타늄, 또는 티타늄 표면에 루테튬을 코팅하여 형성되며, 상기 판체(260)는 열전도성 플라스틱 재질로 형성된 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 냉각유체는 상기 인입수와 동일한 물 또는 냉각된 저온의 냉각수인 것을 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

#### 청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 수냉식 열교환기는 HDPE(high-density polyethylene) 재질, PVDF(polyvinylidene flouride) 재질, 금속 표면에 플라스틱 코팅한 재질, 열전도성 플라스틱 재질, 또는 전극부와 동일 재질로 코팅된 티타늄 재질 중 어느 하나로 형성된 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

**청구항 11**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉각유체공급관(115)에는, 상기 제1 제어부(300)로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 냉각유체의 유량을 조절하는 전동밸브(124)가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

**청구항 12**

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 설정값은 27~30℃인 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

**청구항 13**

삭제

**청구항 14**

제1항에 있어서,

상기 바이패스관(117)에는, 상기 제2 제어부(300)로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 열교환된 냉각유체의 유량을 조절하는 전동밸브(125)가 설치되어 있고, 상기 냉각유체배출관(116)에는, 상기 열교환된 냉각유체의 배출량을 조절하는 전동밸브(126)가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

**청구항 15**

제1항에 있어서,

상기 제1 설정값은 27~30℃이고, 상기 제2 설정값은 15~18℃인 것을 특징으로 하는 비격막식 차아염소산나트륨발생장치.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 차아염소산나트륨발생장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 전기분해하는 도중에 발생하는 열의 상승을 사전에 방지하여 산소의 생성을 억제시키면서 전기분해조 내부의 온도를 항상 최적으로 유지하도록 하여 유해물질인 클로레이트와 브로메이트의 생성을 최대한 억제함과 아울러 전기분해조 내부의 음극에 침착되는 양이온 농도를 감소시키는 등에 의해 전기분해의 효율성을 대폭 향상시켜 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있도록 한 수냉식 열교환기를 구비한 고효율의 비격막식 차아염소산나트륨발생장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 일반적으로 야채와 같은 각종 식품재료나 식기류, 주방 기구류 등과 같이 살균소독 및 위생처리가 요구되는 장소에서는 피세정물의 살균소독을 편리하게 할 수 있어야만 올바른 살균소독 및 위생관리가 이루어질 수 있다.

[0003] 종래, 살균소독방법으로는 화학약품에 의해 피세정물을 세정하는 방법과, 오존에 의해 살균소독을 하는 방법 등이 있는데, 그러나 이러한 방법들은 사용상의 여러 조건으로 인하여 사용이 불가능한 경우가 많다.

[0004] 특히, 오존의 사용시에는 잔여 오존으로 인한 유해성 문제가 대두되고 있다.

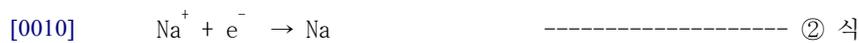
[0005] 또한, 화학약품에 의해 살균소독하는 방법은 비용이 많이 들고, 사용 후 약품 잔류문제 및 유해성 문제점을 야기하고 있으며, 이러한 문제점들 때문에, 식당이나 대형 급식소 같은 곳에서 철저한 살균소독 및 위생관리가 이루어져야 함 에도 불구하고 종래 살균소독 방법의 경우 문제점이 많기 때문에 살균소독 및 위생관리를 소홀히

하게 하는 원인을 제공함에 따라 종종 단체 식중독 사고 등을 불러 일으키고 있다.

[0006] 한편, 차아염소산나트륨(NaOCl, Sodium Hypochlorite)은 정수장, 하수처리장의 살균장치, 일반화학 공장의 냉각용수 보일러, 담수화 공정 처리수, 발전소의 냉각수 처리, 음용수 처리, 식물 및 채소, 육류가공, 수영장의 세탁 및 제지, 가정용 표백제로 사용되는 강한 염소취를 갖는 무색투명 액체형태의 염소계 소독제이다.

[0007] 이와 같은 차아염소산나트륨을 생성시키는데 사용되는 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치는, 일정량 및 압력의 인입수와 물속에 대량의 소금을 침전시켜 8~24시간 이상 유지시킴으로 인해 28~30%의 소금이 용융되어 포화된 일정량 및 압력의 포화 소금물이 펌프 등을 통과하며 혼합되어 2.8~3.0%의 염도가 유지되는 희석염수를 격막(이온교환막)이 없는 일련의 전극(양극, 음극)을 갖는 전기분해조를 통과하는 과정에서 전극 양측에 부가된 직류 전류에 의해 희석염수 중의 소금을 전기분해한다.

[0008] 즉, 전기분해장치 내로 유입된 2.8~3.0%의 희석염수는 소듐이온(Sodium ion, Na<sup>+</sup>)과 염소이온(Chloride, Cl<sup>-</sup>)으로 해리되어 염소이온은 양극에서 산화되어 염소가 되고(①식), 소듐이온은 음극에서 환원되어 소듐이 생성되며 (②식), 생성된 소듐은 물과 반응하여 수산화나트륨(NaOH, 가성소다)과 수소로 된 후(③식), 양극에서 생성된 염소와 상기 수산화나트륨이 반응하여 차아염소산나트륨(NaOCl)이 생성된다(④식).



[0013] 상기와 같이 생성된 차아염소산나트륨은 염소의 안전한 형태로서 소독이나 산화가 필요한 현장에 염소소독이나 산화제로 사용되고, 차아염소산나트륨의 생산량과 함유농도는 파라데이의 법칙에 따르며, 공급되는 인입수와 소금물이 혼합된 희석염수에 따라 차아염소산나트륨의 생산량 및 함유농도가 결정되게 된다.

[0014] 도 1은 종래기술에 따른 차아염소산나트륨 발생장치의 구성을 개략적으로 도시한 것이다. 이러한 차아염소산나트륨 발생장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 물속에 소금이 침전된 염수저장조(10)와 일련의 전극(양극, 음극)을 갖는 전기분해조(20)를 포함하며, 염수저장조(10)와 전기분해조(20)의 사이에 염수를 전기분해조(20)로 공급하는 염수공급관(11)을 연결한 구성으로 되어 있다.

[0015] 또한, 상기 염수공급관(11)의 일측에 인입수가 공급되는 인입수공급관(12)이 연통되게 연결되어 염수저장조(10)에 있는 염수가 전기분해조(20)로 이동될 때 일정 부분 희석시켜 공급하는 역할을 수행한다. 염수공급관(11) 및 인입수공급관(12)에는 유량계(14) 및 유량조절밸브(미도시)가 장착되어 있다.

[0016] 상기와 같이 구성된 차아염소산나트륨 발생장치는 염수저장조(10)에서 염수공급관(11)을 통하여 염수가 공급됨과 동시에 인입수공급관(12)을 통하여 인입수가 공급되면, 인입수에 의하여 염수가 일정 부분 희석되고, 이 희석염수(염수 1 : 인입수 10)는 전기분해조(20)로 이동된다.

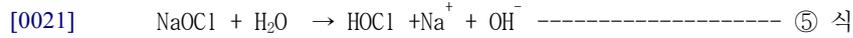
[0017] 이때, 일련의 전극(양극, 음극)을 갖는 전기분해조(20)를 통과하는 과정에서 전극 양측에 부가된 직류 전압에 의해 희석염수의 전기학적 분해와 재결합이 일어나게 되어 적정 유효염소농도의 차아염소산나트륨으로 변환되어 전기분해조의 상단 일측에 연결 설치된 차아염소산나트륨 배출관(13)을 통해 배출되어 일정장소에 저장된다. 일정한 장소에 저장된 차아염소산나트륨은 사용시 사용처에서 원하는 염소요구량에 따라 일정비율의 사용수와 혼합하여 사용되는 것이다.

[0018] 그러나, 이러한 구조의 차아염소산나트륨 발생장치는 전기분해조 내에서 희석염수를 전기분해하는 과정에서 열을 발생시키기 때문에, 가동시간에 따라 다르지만 생성되는 차아염소산나트륨의 온도가 전기분해의 최적의 희석염수 온도보다 높아지게 되어, 결국 가동시간에 따라 얻고자 하는 유효염소농도의 하락을 초래하는 문제점이 있었다. 통상적으로, 전기분해의 최적의 희석염수의 온도는 15~20℃, 바람직하게는 15℃일 때 가장 좋은 농도를 얻을 수 있는데, 전기분해 과정에서 발생하는 열로 인하여, 생성되는 차아염소산나트륨의 온도는 희석염수 온도에 통상 25~35℃ 더해져 40~50℃ 정도로 되고, 이러한 온도 상승에 따라 유효염소농도가 하락하여 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 없다는 문제점이 있었다.

[0019] 또한, 이와 같이 생성되는 차아염소산나트륨의 온도가 높아지면, 아래에 설명하는 바와 같이 산소(O<sub>2</sub>)가 발생하

여 발암물질인 클로레이트와 브로메이트의 부산물이 생성되게 되어 차아염소산나트륨의 생성을 저하시킬 뿐만 아니라 전기분해를 방해하여 전기분해의 효율을 저하시키는 문제점이 있었다.

[0020] 일반적으로, 희석염수를 전기분해하면 상기 ④식과 같이 차아염소산나트륨이 생성되는데, 이 차아염소산나트륨이 물에 희석되면 차아염소소산(HOCl)이 생성된다(⑤식).



[0022] 이러한 차아염소산은 약산이며 분해되어 차아염소산이온( $OCl^-$ )과 수소이온( $H^+$ )을 형성한다(⑥식).



[0024] 그런데, 차아염소산이온은 열이 가해지면, 염소이온, 산소 및 클로레이트( $ClO_3^-$ )로 분해되며(⑦, ⑧식), 이 때 염소이온은 77%로 생성되는 반면 클로레이트는 23% 생성된다.



[0027] 이와 같이, 전기분해조 내부의 온도가 높아질수록 열에 의해 분해되어 산소가 생성되고, 이로 인해 부산물인 클로레이트( $ClO_3^-$ )가 생성되어 유효염소( $OCl^-$ ) 농도의 하락을 방지할 수 없게 된다.

[0028] 그리고, 브로메이트( $BrO_3^-$ )는 전기분해시에는 생성되지 않지만, 일반적으로 수중에 브롬이 존재할 때, 차아염소산과 반응하여 차아브롬산(HOBr)을 생성하고(⑨식), 이 차아브롬산은 다시 차아브롬산이온( $OBr^-$ )과 수소이온( $H^+$ )을 형성한다(⑩식).



[0031] 그런데, 이와 같은 차아브롬산이온은 전기분해 과정에서는 열반응에 의해 생성된 산소와 반응하여 강력한 발암물질인 브로메이트( $BrO_3^-$ )를 생성하게 된다.

[0032] 한편, 자연에서 구해지는 물에는 그 농도의 차이는 있지만 항상 칼슘( $Ca^{2+}$ )과 마그네슘( $Mg^{2+}$ ) 이온이 존재하고, 전기분해조를 통한 전기분해 과정에서 음극 전극판의 표면에 칼슘과 마그네슘 이온 등의 양이온 물질이 달라붙게 될 뿐만 아니라 그 일부는 전기분해조의 전극실 바닥면에 가라앉게 되는 문제점이 있었다.

[0033] 상기와 같은 전기분해 과정에서, 음극 전극판 표면에 칼슘과 마그네슘 이온 등의 양이온 물질이 달라붙게 되는 현상은 전기도금의 원리와 유사하게 진행된다.

[0034] 이와 같이 칼슘과 마그네슘 이온 등과 같은 양이온 물질은 전기분해조 내에서 처음에는 겔 상태로 있지만 온도가 높아지면 굳어지게 되면서 침착 현상이 일어 나게 되며, 이러한 현상이 장기간 진행되어 양극 전극판과 음극 전극판 사이에 걸처지는 경우에는 두 전극판 사이에서 전기적으로 단락이 발생하게 되므로 각각의 전극판이 돌이킬 수 없을 정도로 손상되기도 하고, 두 전극판 사이의 간격이 좁혀져 염수의 흐름을 방해하게 되므로 충분한 전해질이 공급되지 못하게 되어 차아염소산나트륨의 생성농도가 낮아지는 문제점이 있었다.

**발명의 내용**

**해결 하고자하는 과제**

[0035] 따라서, 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 전기분해하는 도중에 발생하는 열의 상승을 사전에 방지하여 산소의 생성을 억제시키면서 전기분해조 내부의 온도를 항상 최적으로 유지하도록 하여 유해물질인 클로레이트와 브로메이트의 생성을 최대한 억제함과 아울러 전기분해조 내부의음극에 침착되는 양이

온 경도를 감소시키는 등에 의해 전기분해의 효율성을 대폭 향상시켜 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있도록 하는 것을 목적으로 하고 있다.

**과제 해결수단**

- [0036] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 염수가 저장된 염수저장조와, 염수저장조로부터 염수를 공급하는 염수공급관과, 염수공급관의 일측에 연결되어 인입수를 공급하는 인입수공급관과, 인입수공급관 내에서 염수와 회석된 회석염수를 공급하는 회석염수공급관과, 일측에 상기 회석염수공급관과 연결되어 회석염수공급관을 통해 공급되는 회석염수를 내부의 전극실에 구비된 전극부에 의해 전기분해하고 전기분해에 의해 발생된 차아염소산나트륨을 타측에 연결된 차아염소산나트륨배출관을 통해 배출하는 전기분해조를 포함하는 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치에 있어서, 상기 전기분해조에 설치되어, 전기분해조 내부의 회석염수의 온도를 감지하는 온도감지부; 상기 전기분해조 내부에서 전기분해시 상기 전극부로부터 발생하는 열을 냉각시키기 위해, 전기분해조와 급수원 사이에 연결된 냉각유체공급관을 통해 공급된 냉각유체의 냉기를 상기 전극부와 열교환시키고, 열교환된 냉각유체는 전기분해조와 연결된 냉각유체배출관을 통해 전기분해조 외부로 배출시키는 수냉식 열교환기; 상기 온도감지부로 감지한 온도를 입력된 제1 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 냉각유체의 공급량을 조절하면서 전기분해조 내부의 온도를 상기 제1 설정값으로 유지하도록 제어하는 제1 제어부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조 내부에 설치되어 상기 전극부의 외주를 둘러싸는 나선형 몸통부; 상기 몸통부의 일단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 유입하기 위한 유입구; 상기 몸통부의 타단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체배출관을 통해 열교환된 냉각유체를 배출하기 위한 배출구; 를 구비하여 된 냉각코일관으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0038] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조 내부에 설치되어 상기 전극부의 상면 또는 하면측과 대향하여 수평 배치되는 사행(蛇行)형 몸통부; 상기 몸통부의 일단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 유입하기 위한 유입구; 상기 몸통부의 타단부에 형성되어 있고 상기 냉각유체배출관을 통해 열교환된 냉각유체를 배출하기 위한 배출구; 를 구비하여 된 냉각코일관으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0039] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조를 수용하도록 상기 전기분해조의 외경보다 큰 외경을 갖고 상기 전기분해조와의 사이에 냉각실을 형성하는 원통형 몸통부; 상기 몸통부의 하단 일측에 형성되어 있고 상기 냉각유체공급관을 통해 열교환을 위한 냉각유체를 상기 냉각실로 유입하기 위해 상기 냉각유체공급관과 연결되는 유입구; 상기 몸통부의 상단 일측에 형성되어 있고 상기 냉각실에서 열교환된 냉각유체를 상기 냉각유체배출관을 통해 배출하기 위해 상기 냉각유체배출관과 연결되는 배출구; 를 구비하여 된 냉각유체관으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- [0040] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 전기분해조와 상기 냉각유체관의 양단 외연에는, 전극부의 전원단자 핀이 삽입 결합되어 밀폐되는 전방 및 후방 플랜지가 결합되어 있고, 상기 회석염수공급관은 상기 전방 플랜지에 형성된 유입구에 연결 설치되며, 상기 차아염소산나트륨 배출관은 상기 후방 플랜지에 형성된 배출구에 연결 설치된 것을 특징으로 한다.
- [0041] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 전기분해조는, 후면이 개방되고 내부에 상기 전극부를 수용하는 전극실을 갖는 사각형의 몸체부를 갖고, 몸체부의 상단과 하단 일측에 각각 차아염소산나트륨배출관과 회석염수공급관이 연결 설치되는 구조로 이루어져 있고, 상기 수냉식 열교환기는, 상기 전기분해조의 후면을 막아주는 판체; 판체의 후면에 결합되는 것으로, 전면이 개방되고 내부에 냉각실을 가지며 좌측벽과 우측벽 일측에 각각 상기 냉각유체공급관과 냉각유체배출관과 연결되는 유입구와 배출구를 갖는 사각형 틀체; 로 이루어져 있는 것을 특징으로 한다.
- [0042] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 판체와 틀체 사이와, 상기 판체와 전기분해조 사이에는, 각각 기밀을 유지하는 불소고무재의 패키지가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0043] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 틀체는 티타늄, 또는 티타늄 표면에 루테튬을 코팅하여 형성되며, 상기 판체는 열전도성 플라스틱 재질로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0044] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 냉각유체는 상기 인입수와 동일한 물 또는 냉각된 저온의 냉각수인 것을 특징으로 한다.
- [0045] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 수냉식 열교환기는 HDPE(high-density polyethylene) 재질, PVDF(polyvinylidene flouride) 재질, 금속 표면에 플라스틱을 코팅한 재질, 열전도성 플라스틱 재질, 또는 전

극부와 동일 재질로 코팅된 티타늄 재질 중 어느 하나로 형성된 것을 특징으로 한다.

- [0046] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 냉각유체공급관에는, 상기 제1 제어부로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 냉각유체의 유량을 조절하는 전동밸브가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 제1 설정값은 27~30℃인 것을 특징으로 한다.
- [0048] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 냉각유체배출관의 일측으로부터 분기되어 인입수공급관에 연결된 바이패스관; 상기 인입수공급관의 일측에 설치되어 인입수의 온도를 감지하기 위한 온도감지부; 상기 온도감지부로 감지한 온도를 입력된 제2 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 상기 냉각유체배출관을 통해 배출되어 상기 바이패스관을 거쳐 인입수에 합류되는 열교환된 냉각유체의 공급량을 조절하면서 인입수의 온도를 상기 제2 설정값으로 유지하도록 제어하는 제2 제어부; 를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0049] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 바이패스관에는, 상기 제2 제어부로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 열교환된 냉각유체의 유량을 조절하는 전동밸브가 설치되어 있고, 상기 냉각유체배출관에는, 상기 열교환된 냉각유체의 배출량을 조절하는 전동밸브가 설치되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 제1 설정값은 27~30℃이고, 상기 제2 설정값은 15~18℃인 것을 특징으로 한다.

**효 과**

- [0051] 본 발명에 의하면, 전기분해조로 인입되는 희석염수의 온도를 적당하게 유지하도록 하고, 또한 희석염수를 전기분해하는 도중에 발생하는 열을 전기분해조에 장착된 수냉식 열교환기에 의해 직접 빼앗아 생성되는 차아염소산나트륨의 온도를 적정 온도로 유지하도록 함으로써 전기분해조 내부의 음극에 침착되는 양이온 경도를 감소시킴과 동시에 유해물질인 클로레이트와 브로메이트의 양을 최대한 억제하여 효율적인 전기분해에 의해 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

- [0052] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0053] (제1 실시예)
- [0054] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 개략적인 구성도를 나타낸 것이다.
- [0055] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치는, 염수가 저장된 염수저장조(100)와, 염수저장조(100)로부터 염수를 공급하는 염수공급관(101)과, 염수공급관(101)의 일측에 연결되어 인입수를 공급하는 인입수공급관(112)과, 인입수공급관(112) 내에서 염수와 희석된 희석염수를 공급하는 희석염수공급관(113)과, 희석염수공급관(113)과 연결되어 희석염수공급관(113)을 통해 공급되는 희석염수를 전기분해하는 전기분해조(200)를 구비하고 있다.
- [0056] 상기 염수공급관(111)에는 염수의 유량을 조절하기 위해 밸브(120)와 유량계(121)가 설치되어 있고, 마찬가지로 상기 인입수공급관(112)에는 인입수의 유량을 조절하기 위해 밸브(122)와 유량계(123)가 설치되어 있다. 그리고, 상기 전기분해조(200)의 상단 일측에는, 전기분해에 의해 생성되는 차아염소산나트륨을 배출하는 차아염소산나트륨 배출관(114)이 연결 설치되어 있다.
- [0057] 또한, 상기 전기분해조(200)의 상단 일측에는, 전기분해시 발생하는 열에 따른 희석염수의 온도를 감지하는 온도감지부(230)가 설치되어 있다.
- [0058] 이러한 구조를 갖는 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치에 있어서, 본 발명은 희석염수를 전기분해하는 과정에서 발생하는 열을 제거하기 위해 전기분해조(200) 내부의 희석염수와 전극부(220)의 열을 냉각유체공급관(119)을 통해 공급되는 냉각유체의 냉기와 열교환시키는 수냉식 열교환기(240)와, 상기 온도감지부(230)로 감지한 온도를 입력된 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 냉각유체를 적절하게 공급하면서 전기분해조(200) 내부의 온도를 항상 상기 설정값으로 유지하도록 제어하는 제어부(300)를 더 구비하고 있다.
- [0059] 상기 전기분해조(200)와 수냉식 열교환기의 세부 구조에 대하여는 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0060] 먼저, 전기분해조(200)는, 내부에 전극실(S1)을 갖는 원통형의 몸체부(210)와, 몸체부(210) 내부의 전극실에 장착되는 양극판과 음극판으로 구성되어 직류전기가 인가되는 전극부(220)를 포함한다.

- [0061] 상기 몸체부(210) 양단 외연, 즉 전방과 후방 단부 외연에는, 몸체부(210)의 외경과 상응하는 크기의 개방부를 갖는 제1 플랜지(211)가 결합되어 있다. 즉, 제1 플랜지(211)는 개스킷, 밀폐링 등의 밀폐수단을 구비하여 상기 몸체부(210) 양단 외연에 끼워지는 형태로 결합되어 있고, 또는 용접 등의 가공방법을 통해 일체로 결합되어 있다.
- [0062] 또한, 상기 몸체부(210)의 상하단에는 각각, 상기 차아염소산나트륨 배출관(114) 및 희석염수공급관(113)이 연결되어 있는데, 이 차아염소산나트륨 배출관(114) 및 희석염수공급관(113)은 몸체부(210)에 홀(유입구와 배출구)을 가공한 후, 차아염소산나트륨 배출관(114) 및 희석염수공급관(113)에 결합요부를 형성하고 개스킷, 밀폐링 등의 밀폐수단을 구비하여 결합될 수 있고, 또는 전기분해장치의 수요 규격에 맞게 일체형으로 주조될 수 있다.
- [0063] 상기 전극부(220)는 다수의 판형 전극(221a)으로 된 양극부와 다수의 판형 전극(222a)으로 된 음극부로 구성되어 있으며, 다수의 양극부 판형 전극(221a)과 음극부 판형 전극(222a)이 각각 양극부 지지판(221b)과 음극부 지지판(222b)에 일체로 결합되어 있는 구성으로 이루어져 있다. 그리고, 다수의 양극부 판형 전극(221a) 및 음극부 판형 전극(222a) 각각은 일정 거리 이격되도록 서로 교차하는 방식으로 끼워지는 상태로 배치되어 있다(도 4 및 도 5 참조). 그리고, 이러한 전극부의 재질은 예컨대, 티타늄이며, 양극부 판형 전극(221a)의 표면은 루테늄(Ru) 등의 금속 코팅 또는 DSA(dodecylzenesulfonic acid) 코팅되어 있다.
- [0064] 상기 지지판(221b, 222b)의 외측에는, 전원공급 핀(221c, 222c)이 구성되는데, 상기 전원공급 핀(221c, 222c)은 양극부 지지판(221b)과 음극부 지지판(222b)에 각각 용접 등의 가공방법을 통해 일체로 결합되어 있다.
- [0065] 상기 양극부 지지판(221b)과 음극부 지지판(222b)은 제1 플랜지(211)의 외측면을 밀폐하는 제2 플랜지(212)에 형성된 지지판 삽입요부(212a)에 체결수단에 의해 분해 가능하게 끼워맞춤되므로, 분해시 탈착이 용이하고 이에 따라 전극부의 정기 점검시 편리하다. 상기 체결에 대한 방법 및 수단은 얼마든지 변형 가능하다.
- [0066] 상기 제2 플랜지(212)는 예컨대, 볼트(213), 너트(214)와 같은 체결수단을 이용하여 상기 제1 플랜지(211)와 체결되며, 제1 플랜지(211)와 제2 플랜지(212)의 결합면에는 개스킷 등의 밀폐수단이 구비된다.
- [0067] 한편, 상기 수냉식 열교환기(240)는 전기분해 과정에서 발생하는 열을 직접 빼앗아 전기분해조 내에서 발생하는 차아염소산나트륨의 온도를 27~30℃ 정도로 낮게 유지할 수 있도록 하기 위해, 상기 전극부(220)의 외주를 둘러싸는 나선형 몸통부(241a)와, 몸통부(241a)의 일단부에 냉각유체를 유입하기 위한 유입구(241b)와, 그 타단부에 냉각유체를 배출하기 위한 배출구(241c)를 갖는 냉각코일관으로 이루어져 있다. 상기 입구(241b)와 출구(241c)는 상기 음극부(222)의 전원공급 핀(221c)과 결합되는 제2 플랜지(212)에 형성된 홀(212b, 212c)을 통하여 급수원(미도시)과 연결되는 냉각유체공급관(115)과 냉각유체배출관(116)과 각각 연결되어 있다. 상기 유입구(241b) 및 배출구(241c)와 홀(212b, 212c) 사이에는 내식성이 강한 불소고무재의 패킹 등이 구비된다.
- [0068] 상기 수냉식 열교환기(240)는 도 4와 같은 나선형 냉각코일관 대신에, 도 6과 같이 전극부(220)의 상면 또는 하면측과 대향하여 수평 배치되는 몸통부(241'a)와 몸통부(241'a)의 양단에 유입구(241'b)와 배출구(241'c)를 갖는 사행(蛇行)형 냉각코일관(240')을 사용할 수도 있다.
- [0069] 상기 수냉식 열교환기는 내부식성, 내화학성, 전기절연성 등이 우수한 플라스틱 재질을 사용하는 것이 바람직하다. 만일 그 재질로서 전도체 금속을 사용하는 경우, 차아염소산나트륨에 부식되거나, 전극과 직접 전기교환이 일어나서 금속이 깎이는 문제점 또는 바이패스(by pass) 전류가 발생하여 전기분해 효율을 저하시키는 문제점이 발생된다.
- [0070] 따라서, 본 발명에서는 이를 방지하기 위해, 열교환기(240, 240')는 예를 들면, HDPE(high-density polyethylene) 혹은 PVDF(polyvinylidene flouride) 재질, 티타늄 등의 금속 표면에 플라스틱 코팅한 재질, 전기분해시 분해되지 않는 종류의 플라스틱으로 코팅된 재질, 열전도성 플라스틱 재질, 전극부와 동일 재질로 코팅된 티타늄 재질로 형성될 수 있다.
- [0071] 한편, 상기 냉각유체공급관(115)에는, 상기 제어부(300)로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 냉각유체의 유량을 조절하여 전기분해조 내부의 온도를 상기 설정된 온도값으로 유지하도록 냉각유체 유량 조절밸브(124)가 설치되어 있다.
- [0072] 여기서, 냉각유체 유량 조절밸브(124)로는 전동밸브를 사용할 수 있지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 냉각유체로는 냉각수를 사용할 수 있고, 이 냉각수로서는, 상기 인입수와 동일한 것을 사용하거나, 또는 급수원에 별도로 장착된 냉각장치에 의해 냉각된 저온의 냉각수를 사용할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것

은 아니다.

- [0073] 상술한 바와 같은 본 발명에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생 장치 작동을 설명하면 다음과 같다.
- [0074] 먼저, 26~28중량%의 소금을 함유한 염수를 염수공급관(111)을 통하여 공급하며 상기 염수공급관(111)과 연결된 인입수공급관(112)을 통하여 인입수를 공급한다.
- [0075] 상기와 같이 인입수공급관(112)을 통하여 공급되는 인입수에 의해 염수가 희석된 희석염수는 전기분해조(200)의 전방부측에 연결된 희석염수공급관(113)을 통하여 전기분해조(200) 내로 유입되는데, 이때 희석염수의 농도는 약 2.6~3.0%로 공급된다.
- [0076] 이와 같이 염수성분이 2.6~3.0%인 희석염수가 전기분해조(200) 내부로 공급되면, 양극 전극관(221)과 음극 전극관(222)으로 구성된 전극부(220)를 통과하는 과정에서 전극 양측에 인가된 직류 전류에 의해 희석염수가 전기분해되면서 차아염소산나트륨을 발생하게 된다.
- [0077] 그런데, 이러한 전기분해 반응은 발열반응이므로 전극부(220)를 통과하여 발생한 차아염소산나트륨의 온도는 전기분해조(200) 내부로 인입되는 희석염수의 온도보다 보통 25~35℃의 온도상승이 일어나게 되어 차아염소산나트륨 배출관(114)을 통해 배출되는 차아염소산나트륨의 온도가 40~50℃로 높아지게 된다. 특히, 이러한 온도상승에 더불어, 전기분해조(200)의 차아염소산나트륨 배출관(114)을 통해 배출되는 차아염소산나트륨의 유효염소량, 즉 유효염소의 농도는 표 1로부터 알 수 있는 바와 같이 크게 변동된다.
- [0078] 표 1은 전기분해조 내부로 인입되는 희석염수의 온도가 15℃일 때 차아염소산나트륨 배출관을 통해 배출되는 차아염소산나트륨의 온도상승에 따른 유효염소의 농도의 변동을 나타낸 것이다.

**표 1**

[0079]

차아염소산나트륨의 온도(℃)	유효염소의 농도(ppm)
20	8000
24	8650
26	8800
27	9000
28	9200
29	9100
30	9000
32	8800
36	8200
38	8000
40	7900
46	7800
50	7500
54	7300
58	7200
60	7000

- [0080] 그러나, 이와 같이 전기분해 과정에서 차아염소산나트륨의 온도상승을 일으키는 전극부(220)의 열은 본 발명에 의한 열교환기, 즉 냉각유체공급관(115)을 통해 공급되는 냉각유체가 나선형상 또는 사행형상을 따라 흐르는 냉각코일관의 직접적인 열교환에 의해 제거된다. 여기서, 열교환이 이루어진 후의 냉각유체는 냉각유체배출관(116)을 통해 폐수처리된다.
- [0081] 이와 같은 열교환에 의해 차아염소산나트륨의 온도상승은 저지되는데, 이때, 차아염소산나트륨의 온도를 40~50℃보다 낮은 27~30℃로 유지하도록 제어하는 것이 중요하다. 표 1에 나타난 바와 같이, 상기 27~30℃의 온도 범위일 때의 유효염소농도는 9000-9200mg/l로서 고효율을 가짐을 알 수 있는데, 이 유효염소농도는 전기분해조의 초기가동 후 대략 5분간만 유지되고 그 이후 하락되기 때문에, 본 발명에서는 상기한 유효염소농도의 범위를 갖는 27~30℃를 제어부를 통해 전기분해조 내부의 최적온도로 설정한 것이다.

- [0082] 이를 위해, 전기분해조(200) 상단에 설치된 온도감지부(230)는, 전기분해조(200) 내부의 온도를 항상 감지하여 그 감지결과를 제어부로 보낸다. 만일 전기분해조(200) 내부의 온도가 설정된 온도(27~30℃)보다 높은 경우에는, 냉각유체 유량 조절밸브(124)를 적절히 열어 냉각유체를 냉각코일관으로 공급하고, 설정된 온도보다 낮은 경우에는, 냉각유체 유량 조절밸브(124)를 닫아 냉각유체의 공급을 중단시킨다. 이러한 냉각유체 유량 조절밸브(124)에 의해 냉각유체의 공급량을 적절히 조절할 수 있다.
- [0083] 이와 같은 열교환 과정에 의해, 전기분해조 내부의 온도는 초기 입력된 최적온도인 설정값을 항상 유지하게 되고, 그에 따라 종전과 같이 전기분해시 발생하는 열에 따른 온도상승으로 인해 산소(O<sub>2</sub>)가 발생하는 것을 사전에 방지하여 유해물질인 클로레이트와 브로메이트의 생성을 최대한 억제할 수 있을 뿐만 아니라 음극부 판형 전극 표면에 칼슘과 마그네슘 이온 등의 양이온 물질이 침착되는 현상도 방지할 수 있다. 그 결과, 전기분해의 효율성이 대폭 향상되므로 동일 조건(동일 염도, 동일 전류량, 동일 유량)에서 차아염소산나트륨의 농도가 10~20% 상승되어 9000ppm 이상의 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있다.
- [0084] 특히, 외기온도가 높은 여름철의 경우, 주변 온도로 인해 인입수의 온도가 높기 때문에 종래와 같은 구조의 전기분해조로는 그 내부의 최적온도(27~30℃)를 맞추기가 어렵지만, 본 실시예와 같은 수냉식 열교환기를 전기분해조 내부에 채택하게 되면, 전기분해조 내부를 항상 최적온도로 유지하면서 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있으므로, 상기 동일 조건일 때에 비해 10~20% 정도의 소금량과 10~20% 정도의 에너지를 절약할 수 있다.
- [0085] (제2 실시예)
- [0086] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 개략적인 구성도를 나타낸 것이다.
- [0087] 본 발명의 제2 실시예에 의한 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치는, 도 7에 도시된 바와 같이, 냉각유체배출관(116) 일측에 바이패스관(117)을 분기 형성하고 이를 인입수공급관(112)에 연결형성한 점, 인입수공급관(112)의 일측에 인입수의 온도를 감지하기 위한 온도감지부(130)를 설치한 점, 및 이 온도감지부(130)로 감지한 온도를 입력된 설정값과 비교하여 그 결과에 따라 인입수에 함유되는 열교환된 냉각유체를 적절하게 공급하여 인입수의 온도를 항상 일정온도 범위로 유지하도록 제어하는 제어부(140)를 구비하고 있다는 점을 제외하고는, 상기 제1 실시예에 의한 구조와 동일한 작용을 가지므로, 그 중복된 설명은 생략하기로 한다.
- [0088] 제2 실시예의 구조는 제1 실시예와 달리 겨울철 같이 외기온도가 낮은 경우에 전기분해조를 가동할 때, 주변 온도로 인해 낮아진 인입수의 온도를 적절히 보상할 수 있다는 이점이 있다.
- [0089] 일반적으로, 전기분해조 내부로 초기 유입되는 희석염수의 최적온도는 15~18℃일 때 가장 좋은 농도의 차아염소산나트륨을 얻을 수 있는데, 겨울철 같이 주변 환경으로 인해 희석염수의 수온이 낮아지면 수중 전해질의 이동력이 낮아져서 전류의 효율이 낮아지며 전기분해에 요구되는 직류 전류를 전극부에 통전하여도 페러데이법칙에서 요구되는 충분한 전류량을 얻지 못하여, 결국 생산되는 차아염소산나트륨의 농도가 급격히 낮아지는 문제가 있다.
- [0090] 따라서, 본 실시예에서는, 이와 같이 희석염수의 온도가 낮아지는 겨울철에 전류의 효율을 높이기 위해, 냉각유체공급관(115)을 통해 공급되어 전기분해조(200) 내부의 전극부의 열과 열교환된 후에 냉각유체배출관(116)을 통해 배출되는 냉각유체의 폐열을 이용한 것이다.
- [0091] 즉, 도 7에 도시한 바와 같이 냉각유체배출관(116)과 인입수공급관(112) 사이에 바이패스관(117)을 형성하게 되면, 전기분해조(200) 내부에서 열교환된 냉각유체가 냉각유체배출관(116)을 통하면서 일부는 바이패스관(117)으로 유동되고 나머지 일부는 냉각유체배출관(116)을 통해 폐수처리부로 배출되게 된다. 이때, 바이패스관(117)으로 흐르는 열교환된 냉각유체는 인입수공급관(112)을 통해 흐르는 인입수와 혼합되어 인입수의 수온 상승을 일으키는 효과를 발휘한다.
- [0092] 한편, 상기 온도감지부(130)는 염수공급관(111)과 바이패스관(117) 사이의 인입수공급관(112)에 설치하고, 상기 바이패스관(117)의 대략 중간에는, 상기 제어부(140)로부터의 제어신호에 따라 온/오프하거나 열교환된 냉각유체의 유량을 조절하여 인입수의 온도를 상기 설정된 온도값으로 유지하도록 열교환된 냉각유체 유량 조절밸브(125)가 설치되어 있다. 그리고, 냉각유체배출관(116)에는 상기 각유체 유량 조절밸브(125)와 함께 작용하면서 열교환된 냉각유체의 배출량을 적절히 조절하도록 열교환된 냉각유체 배출량 조절밸브(126)가 설치되어 있다. 상기 조절밸브(125, 126) 또한 전동밸브가 사용되지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0093] 이러한 구조에 의하면, 제어부(140)에서 온도감지부(130)로부터 측정된 온도결과를 토대로 인입수가 최적온도에

도달되는지를 판단하여, 만일 인입수 온도가 설정된 온도(15~20℃)보다 낮은 경우에는, 상기 조절밸브(125)를 열어 열교환된 냉각유체를 인입수공급관(112)으로 공급하고, 설정된 온도보다 높은 경우에는, 조절밸브(125)를 닫아 열교환된 냉각유체의 공급을 중단시킨다. 이러한 밸브에 의해 열교환된 냉각유체의 공급량을 적절히 조절할 수 있다.

[0094] 이와 같이 전기분해조 내에서 열교환을 위해 공급되는 냉각유체의 냉기와, 열교환되어 배출되는 냉각유체의 폐열을 동시에 이용함으로써, 전기분해조 내부로 최초 공급되는 희석염수의 온도하락을 보상하여 겨울철에 인입수의 온도를 올리기 위해 전기히터를 사용하는 방법에 비해 전기에너지를 상당량 절약할 수 있고, 또한 전기분해조 내부에서 전기분해 과정 중에 발생하는 열로 인한 희석염수의 온도상승을 차단하여 차아염소산나트륨의 재분해와 전기분해 방해요소를 억제할 수 있으므로, 전체적으로 최소의 비용으로 전기분해의 효율을 대폭 향상시켜 고농도의 차아염소산나트륨을 생산할 수 있다.

[0095] (제1 변형예)

[0096] 도 8은 본 발명의 제1 실시예 및 제2 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 제1 변형예를 나타낸 분해 사시도이다.

[0097] 도 8에 도시된 제2 변형예는, 전기분해조에 열교환기를 장착함에 있어서 전기분해조의 후면판을 생략하여 그 위치에 냉각실을 갖는 틀체를 설치하고 이 틀체가 전기분해조의 후면판으로서 겸용하도록 하는 구성을 채택한 것이며, 상기한 제1 실시예와 제2 실시예에 모두 적용가능하다.

[0098] 즉, 제1변형예는, 후면이 개방되고 내부에 전극부(220)를 수용하는 전극실을 갖는 사각형의 몸체부(250)를 갖고, 몸체부(250)의 상단과 하단 일측에 각각 차아염소나트륨배출관(114)과 희석염수공급관(113)이 연결 설치되는 구조의 전기분해조(200)와; 전기분해조(200)의 후면을 막아주는 판체(260)와; 판체(260)의 후면에 결합되는 것으로, 전면이 개방되고 내부에 냉각실(S2)을 가지며 좌측벽과 우측벽 일측에 각각 형성된 유입구와 배출구에 연결 설치되는 냉각유체공급관(115)과 냉각유체배출관(116)을 갖는 사각형 틀체(271)로 이루어진 수냉식 열교환기(270)를 구비하는 구조로 구성한 것이다.

[0099] 상기 틀체(271)는 전극부의 재질과 마찬가지로 티타늄 또는 티타늄 표면에 루테튬 등의 금속을 코팅하여 형성된 것이다.

[0100] 상기 판체(260)는 상기 틀체(271)의 냉각유체공급관(115)을 통해 냉각실(S2)로 유입된 냉각유체의 냉기가 전기분해조(200) 내부로 전달될 수 있도록 열전도성 플라스틱 재질로 형성되어 있으며, 전기분해조(200)의 후면판으로서 겸용한다.

[0101] 그리고, 상기 판체(260)와 틀체(271) 사이와, 상기 판체(260)와 전기분해조(200) 사이에는, 각각 기밀을 유지하는 불소고무제의 패킹(261, 262)이 설치되어 있다. 미설명부호 263과 264는 볼트와 너트이다.

[0102] 이와 같이 전극실을 갖는 전기분해조(200)의 후면측에 냉각실(S2)을 갖는 틀체(271)를 구성함으로써, 전극실에서 발생하는 열은 판체(260)를 사이에 두고 냉각실 내로 공급되는 냉각유체와의 열교환에 의해 제거되므로, 전술한 바와 같이 효율적인 전기분해에 의해 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있는 효과를 발휘할 수 있다.

[0103] (제2 변형예)

[0104] 한편, 도 9는 본 발명의 제1 실시예 및 제2 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 제2 변형예를 나타낸 분해 사시도이고, 도 10은 도 9의 일부 단면도이다.

[0105] 도 9 및 도 10에 도시된 제2 변형예는, 상술한 바와 같이 전기분해조 내부에 열교환기를 설치하는 구성 대신에 전기분해조 외부에 열교환기를 설치함에 있어 이중관 구조를 채택한 것이며, 제1 실시예와 제2 실시예에 모두 적용가능하다.

[0106] 즉, 제1 변형예는, 원통형의 몸체부(280) 내부의 전극실(S1)에 장착되는 전극부(220)를 갖는 전기분해조(200)의 외경보다 큰 외경을 갖고 전기분해조(200)의 길이와 상응하는 길이를 갖는 원통형 몸체부(291)를 갖는 냉각유지관으로 이루어진 수냉식 열교환기(290)를 채택함으로써, 이 열교환기 내부에 전기분해조(200)를 수용하여 냉각유지관과 전기분해조(200) 사이에 형성된 냉각실(S2)을 통해 냉각유체를 유동시키도록 구성한 것이다.

[0107] 전기분해조(200)의 후방 단부 외연에는, 전기분해조(200)의 외경과 상응하는 크기의 개방부를 갖는 제1 플랜지

(294)가 끼워맞춤식 또는 용접 등으로 결합되어 있고, 제1 플랜지(294)에는, 제1 플랜지(294)의 외측면을 밀폐하는 제2 플랜지(295)가 결합되어 있다. 전기분해조(200)의 전방 단부에 대응하는 냉각유지관(290)의 전방 단부 외연에는, 마찬가지로 냉각유지관의 외경과 상응하는 크기의 개방부를 갖는 제1 플랜지(291)가 끼워맞춤식 또는 용접 등으로 결합되어 있고, 제1 플랜지(291)에는, 제1 플랜지(291)의 외부면을 밀폐하는 제2 플랜지(293)가 결합되어 있다. 그리고, 상기 전기분해조(200)의 후방 단부와 결합되는 제1 플랜지(294)의 내측면에는, 냉각유지관(290)의 후방 단부가 끼워지는 환형홈(294a)이 형성되어 있고, 상기 냉각유지관(290)의 전방 단부와 결합되는 제2 플랜지(293)의 내측면에는, 전기분해조(200)의 후방 단부가 끼워지는 환형홈(293c)이 형성되어 있다.

[0108] 또한, 상기 양측에 있는 제2 플랜지(293, 295)의 중앙에는, 위에서 설명한 바와 마찬가지로 전극부(220)를 구성하는 양극부 지지판(221b)과 음극부 지지판(222b)을 삽입하여 체결수단에 의해 분해 가능하게 끼워맞춤식으로 결합되도록 하기 지지판 삽입요부(293a, 295a)가 형성되어 있다.

[0109] 이러한 구조에서, 희석염수를 공급하는 희석염수공급관(113)은 전방측의 제2 플랜지(293)에 형성된 유입구(293b)에 연결 설치되며, 차아염소산나트륨 배출관(114)은 후방측의 제2 플랜지(295)에 형성된 배출구(295b)에 연결 설치된다. 그리고, 냉각유체공급관(113)과 냉각유체배출관(114)은 각각 냉각유지관의 하단과 상단 일측에 형성된 유입구(미도시)와 배출구(미도시)와 각각 연결 설치된다. 미설명부호 296와 297은 볼트와 너트이다.

[0110] 이와 같이 전극실(S1)을 갖는 전기분해조(200)와 냉각실(S2)을 갖는 냉각유지관을 갖는 2중단 구조의 형태로 구성함으로써, 전극실(S1)에서 발생하는 열은 냉각실(S2)을 통해 공급되는 냉각유체와의 열교환에 의해 제거되므로, 전술한 바와 같이 효율적인 전기분해에 의해 고농도의 차아염소산나트륨을 생성할 수 있는 효과를 발휘할 수 있다.

[0111] 이상, 바람직한 실시예를 통하여 본 발명에 관하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변경, 응용될 수 있음은 당업자에게 자명하다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 다음의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

**도면의 간단한 설명**

[0112] 도 1은 종래의 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 구성도.

[0113] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 개략적인 구성도.

[0114] 도 3은 본 발명에 제1 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 일례를 나타낸 분해 사시도.

[0115] 도 4는 도 3에서 전극부와 전극부를 감싸는 열교환기의 구성을 나타낸 확대 사시도.

[0116] 도 5는 본 발명에 제1 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기를 나타낸 단면도.

[0117] 도 6은 열교환기의 다른 예를 나타낸 사시도.

[0118] 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 개략적인 구성도.

[0119] 도 8은 본 발명에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 제1 변형예를 나타낸 분해 사시도.

[0120] 도 9는 본 발명에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 제1 변형예를 나타낸 단면도.

[0121] 도 10은 본 발명에 따른 비격막식 차아염소산나트륨 발생장치의 전기분해조와 전기분해조에 장착되는 열교환기의 제2 변형예를 나타낸 분해 사시도.

[0122] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

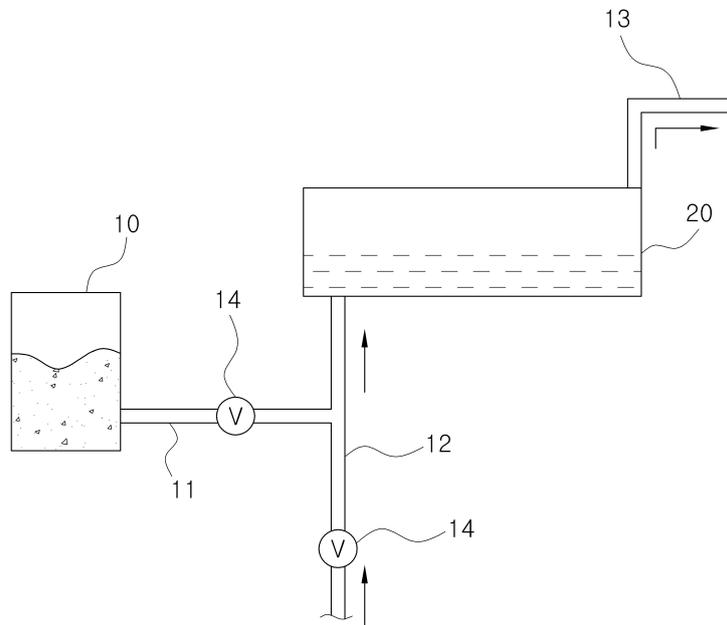
[0123] 100 : 염수저장조, 111 : 염수공급관

[0124] 112 : 인입수공급관, 113 : 희석염수공급관

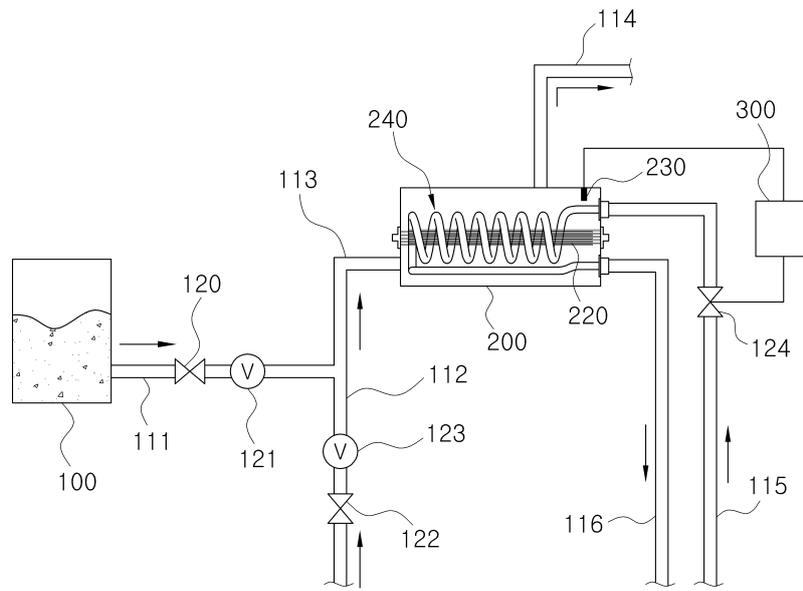
- [0125] 114 : 차아염소산나트륨배출관, 115 : 냉각유체공급관
- [0126] 116 : 냉각유체배출관, 117 : 바이패스관
- [0127] 130 : 온도감지부, 140 : 제어부
- [0128] 200 : 전기분해조, 210 : 몸통부
- [0129] 211 : 제1 플랜지, 212 : 제2 플랜지
- [0130] 212a : 지지판 삽입요부, 212b, 212c : 홀
- [0131] 221 : 양극부, 222 : 음극부
- [0132] 220 : 전극부, 230 : 온도감지부
- [0133] 240, 240', 270, 290 : 열교환기, 241a, 241'a : 몸통부
- [0134] 241b, 241'b : 유입구, 241c, 241'c : 배출구
- [0135] 250 : 몸통부, 260 : 관체
- [0136] 261, 262 : 패킹, 280, 290 : 몸통부
- [0137] 292, 294 : 제1 플랜지, 293, 295 : 제2 플랜지
- [0138] 293a, 295a : 지지판 삽입요부, 293b : 유입구
- [0139] 293c, 294a : 환형홈, 295b : 배출구
- [0140] 261, 262 : 패킹, 271 : 몸통부

**도면**

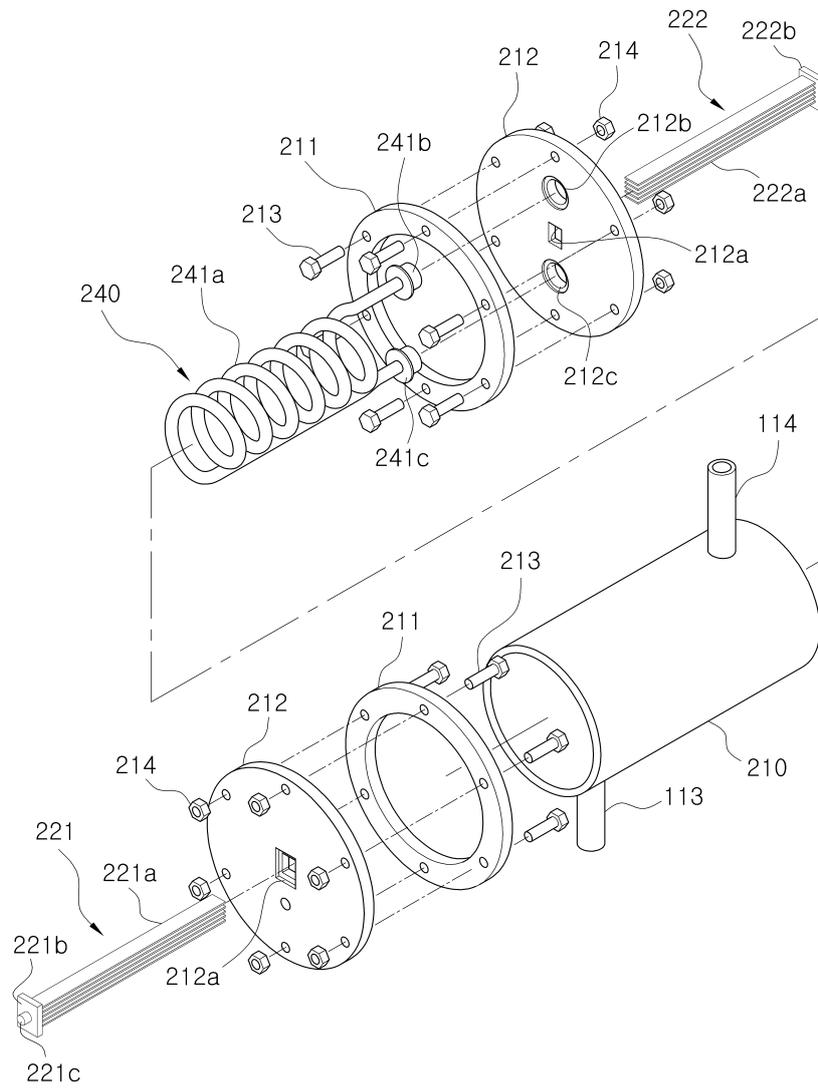
**도면1**



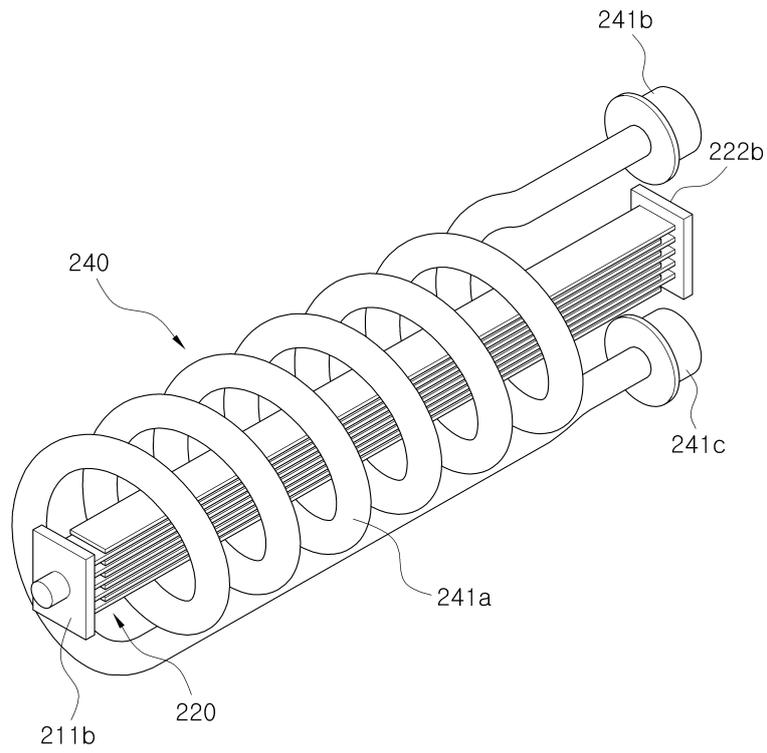
도면2



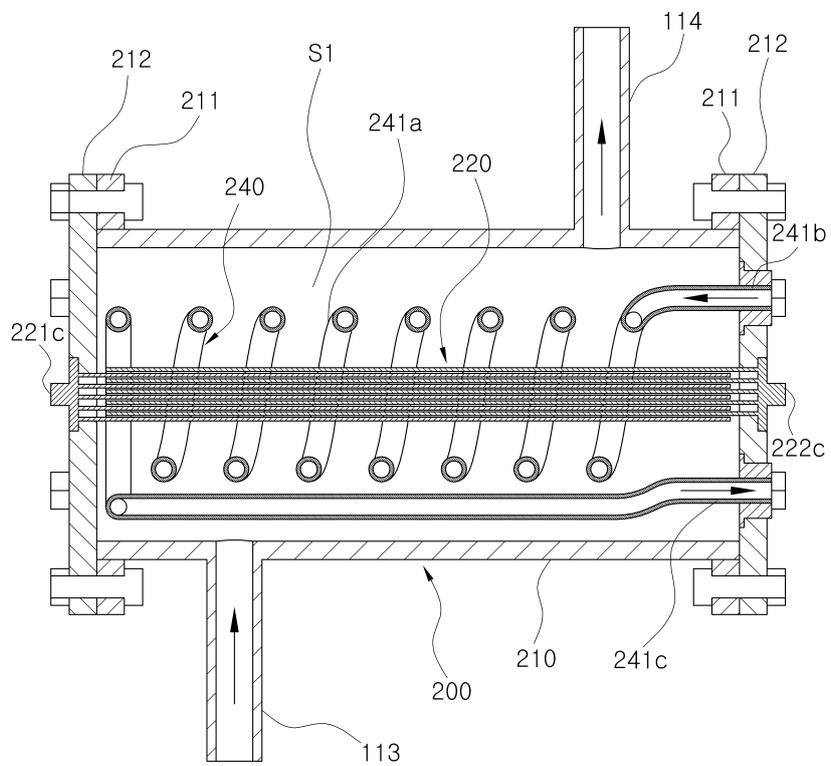
도면3



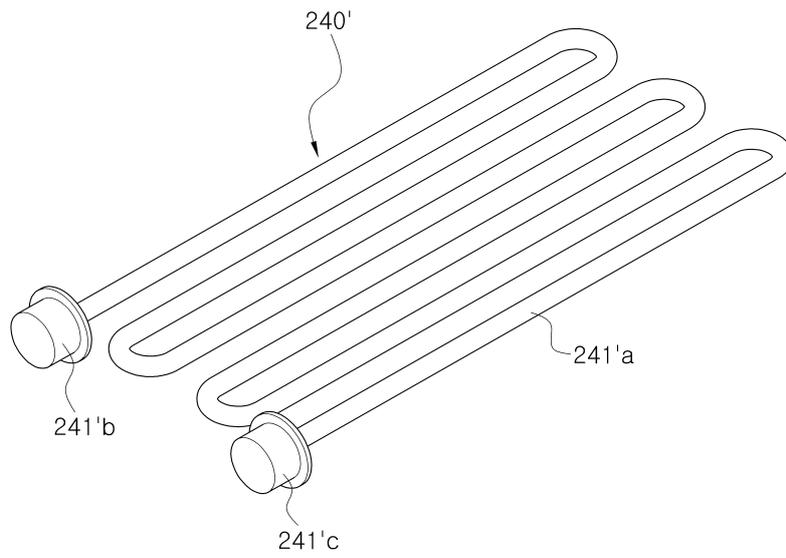
도면4



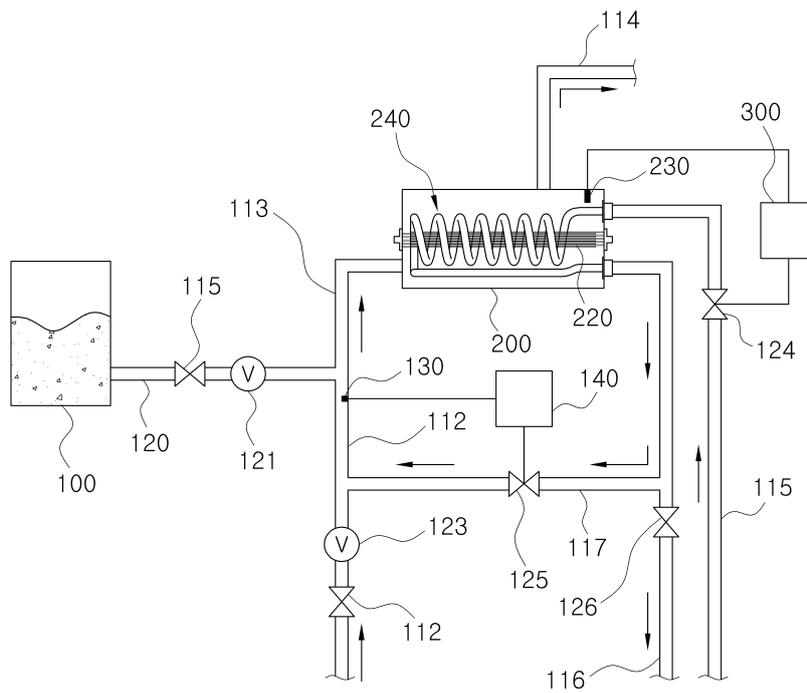
도면5



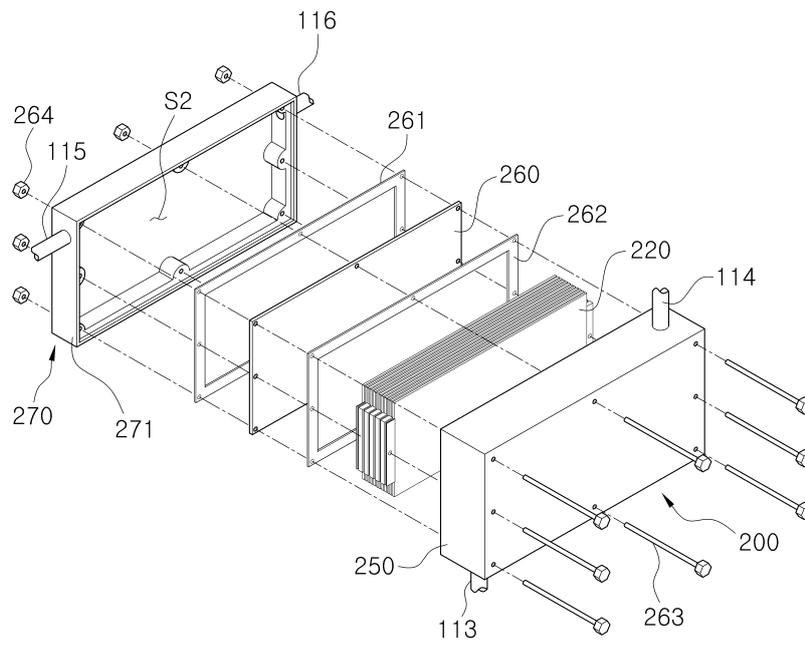
도면6



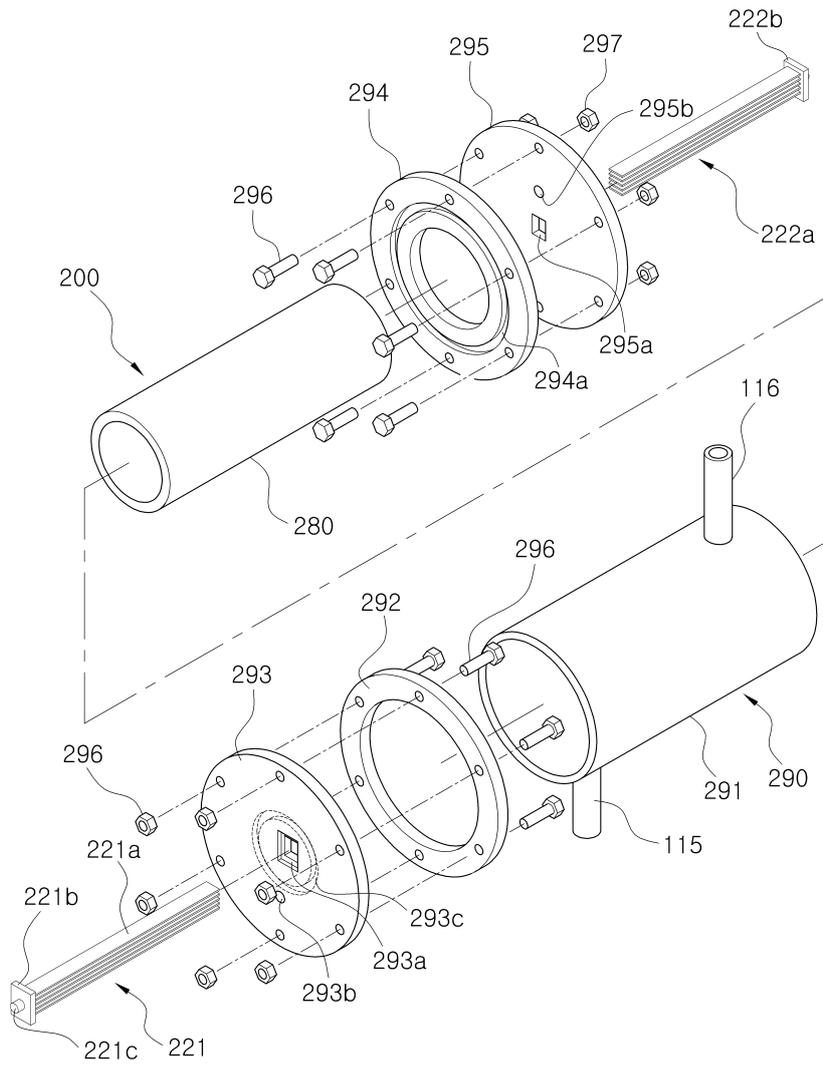
도면7



도면8



도면9



도면10

