



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0171741
(43) 공개일자 2024년12월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 19/24 (2006.01) B01J 19/00 (2018.01)
C02F 1/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 19/24 (2013.01)
B01J 19/0006 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0070069
(22) 출원일자 2023년05월31일
심사청구일자 2023년05월31일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
홍근표
서울특별시 광진구 광나루로 458, 108동 2002호
이은정
경기도 부천시 부흥로 150, 1605동 502호
(74) 대리인
정성중, 신명용

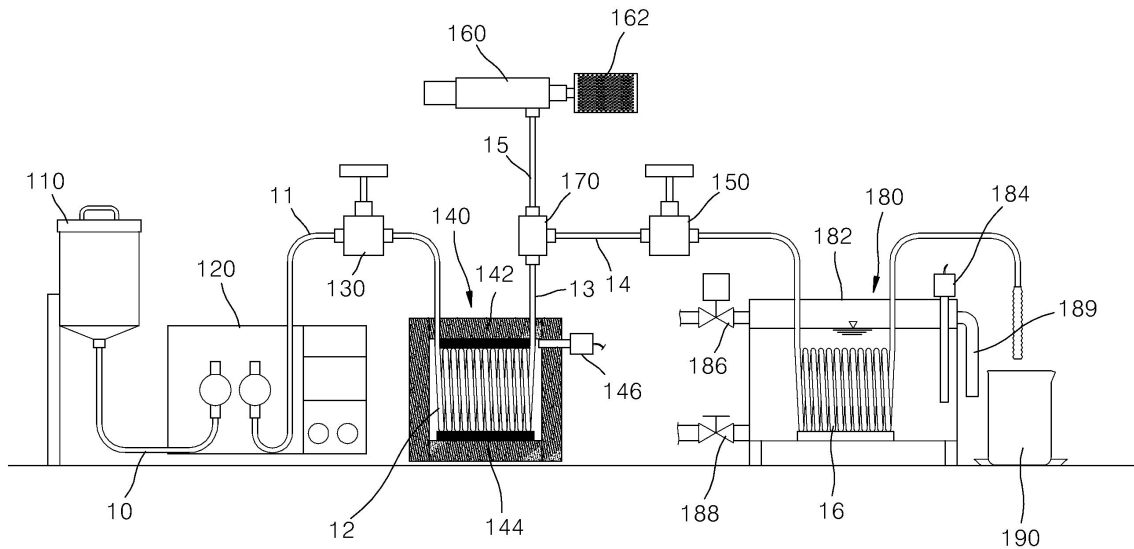
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 연속식 아임계수 처리 장치

(57) 요약

개시된 본 발명에 따른 연속식 아임계수 처리 장치는, 물과 반응대상 물질이 혼합된 시료가 저장되는 저장통(110)과, 상기 저장통(110)과 연결되어 상기 저장통(110)의 시료를 일정 속도로 공급하는 펌프(120)와, 상기 펌프(120)와 연결되어 공급되는 상기 시료에 포함된 물을 아임계수로 생성하여 반응대상 물질과 반응하도록 하기 (뒷면에 계속)

대표도



위해 일정 수준의 온도로 가열하는 아임계 유지 유닛(140)과, 상기 아임계 유지 유닛(140)과 연결되어 상기 아임계 유지 유닛에서 처리된 시료를 냉각시킨 후 배출하는 쿨링 유닛(180)과, 상기 아임계 유지 유닛(140)과 쿨링 유닛(180)을 연결하는 파이프 경로상에 설치되어, 아임계 유지 유닛(140)을 거친 고온·고압 시료의 유량을 제어하는 유량제어 밸브(180)를 포함한다. 상기 저장통(110)과 펌프(120)와 아임계 유지 유닛(140) 및 쿨링 유닛(180)은 각각 파이프로 연결되어 상기 파이프를 통해 시료가 유동한다. 상기 아임계 유지 유닛(140)은, 챔버(142)와, 상기 챔버 내부에 설치되며 원통형 몸체를 갖는 히터(142)와, 상기 히터의 온도를 감지하는 온도 센서(146)를 포함하며, 상기 시료가 유동하는 파이프(12)가 상기 히터(142) 내부에 코일 형태로 배치된다.

(52) CPC특허분류

C02F 1/26 (2013.01)

B01J 2219/00033 (2013.01)

B01J 2219/00049 (2013.01)

B01J 2219/00065 (2013.01)

B01J 2219/00164 (2013.01)

B01J 2219/00225 (2013.01)

B01J 2219/00274 (2013.01)

B01J 2219/00337 (2013.01)

B01J 2219/0873 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345354011
과제번호	2022R1A6A1A03055869
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학학술연구기반구축
연구과제명	탄수화물소재연구소
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교산학협력단
연구기간	2022.06.01 ~ 2023.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

물과 반응대상 물질이 혼합된 시료가 저장되는 저장통;

상기 저장통과 연결되어, 상기 저장통의 시료를 일정 속도로 공급하는 펌프;

상기 펌프와 연결되어, 공급되는 상기 시료에 포함된 물을 아임계수로 생성하여 반응대상 물질과 반응하도록 하기 위해 일정 수준의 온도로 가열하는 아임계 유지 유닛;

상기 아임계 유지 유닛과 연결되어, 상기 아임계 유지 유닛에서 처리된 시료를 냉각시킨 후 배출하는 쿨링 유닛; 및,

상기 아임계 유지 유닛과 쿨링 유닛을 연결하는 파이프 상에 설치되어, 아임계 유지 유닛을 거친 고온·고압 시료의 유량을 제어하는 유량제어 밸브;를 포함하며,

상기 저장통과 펌프와 아임계 유지 유닛 및 쿨링 유닛은 각각 파이프로 연결되어 상기 파이프를 통해 시료가 유동하고,

상기 아임계 유지 유닛은, 챔버와, 상기 챔버 내부에 설치되며 원통형 몸체를 갖는 히터, 및 상기 히터의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하며, 상기 시료가 유동하는 파이프가 상기 히터 내부에 코일 형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 연속식 아임계수 처리 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 쿨링 유닛은,

냉각수가 담겨지는 수조와,

상기 수조에 담긴 냉각수의 온도를 감지하는 온도 센서와,

상기 수조에 담긴 냉각수를 일정 온도로 유지시키도록 외부의 냉각수를 상기 수조에 공급하는 공급 밸브 및 수조의 냉각수를 배출하는 배출 밸브를 포함하며,

상기 냉각수가 담긴 수조에 상기 시료가 유동하는 파이프가 코일 형태로 배치되는 것을 특징으로 하는 연속식 아임계수 처리 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 아임계 유지 유닛을 거친 시료가 유동하는 파이프 경로에 설치되어, 상기 시료가 일정 이상 압력인 경우 외부로 배출하도록 하는 안전 밸브;를 더 포함하며,

상기 아임계 유지 유닛을 거친 시료가 유동하는 파이프 경로상의 상기 유량제어 밸브로 유입되는 제1경로와 상기 안전 밸브로 유입되는 제2경로의 분기점에는 3-way 밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 연속식 아임계수 처리 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 아임계 유지 유닛으로 유입되는 시료가 유동하는 파이프 경로에 설치되어, 상기 아임계 유지 유닛의 고압

에 의해 시료과 역류하지 않도록 하는 차단 밸브;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연속식 아임계수 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기능성 가수분해물 및 유효성분을 아임계수를 이용하여 추출하도록 하는 아임계수 처리 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 시료를 연속적으로 처리할 수 있도록 하는 연속식 아임계수 처리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적인 반응대상물질 또는 대상물의 가수분해공정에 있어서 반응대상물질을 고온, 고압 상태에서 가수분해하는 경우 소요되는 시간이 현저하게 단축되는 것으로 알려져 있다.

[0003] 특히 반응대상물질의 상용화 등을 고려할 때, 반응대상물질의 가수분해시간을 줄이는 것이 생산단가 등에 중요한 역할을 하고, 이에 따라 반응대상물질에 다양한 방법으로 고온, 고압의 조건을 제공하여 대상물을 가수분해하기 위한 장치가 개발, 사용되고 있다.

[0004] 고온, 고압의 물은 초임계수와 아임계수로 구분될 수 있는데, 아임계수에 의한 유효성분의 처리는 온도와 압력에 따라 변화되므로 가수분해에 의한 저분자화 및 열분해·산화분해에 의한 물질변환으로 유용성분을 추출할 수 있다. 아임계수는 산, 알칼리 등 용매 없이 물, 열, 압력만으로 처리하므로 친환경적이며, 인체에 무해하고, 추출 수율도 향상되는 이점이 있다.

[0005] 지금까지 아임계수 처리는 분해를 목적으로 산업폐기물 처리나 유용물질의 회수 등에 활용되었으나, 최근 식품 원료나 공정의 부산물의 유효성분 추출 등 식품가공 기술의 활용범위가 확산되고 있다. 아임계수 처리 기술은 안정성, 경제성, 친환경 등 장점이 많으므로 식품의 물성변화, 기능성 강화, 공정 최적화, 수율 향상, 원가절감 목적으로 활용도가 높아 관심을 많이 받고 있다.

[0006] 그런데 종래 아임계수 처리 장치는 장치 내 온도와 압력을 유지하기 위해 비연속적인 회분식 처리 방식만 이용되는 실정이다. 비연속적인 회분식 처리 방식은 반응대상물질을 반응조에 연속적으로 유입 및 유출하는 것이 아닌, 일시에 반응조에 넣어 일정시간 반응 후 일시에 내보내는 방식을 의미한다. 이렇게 비연속적인 회분식 처리 방식은 공정 간의 이동이 원활하지 않고, 반응조에서의 처리시간이 긴 단점이 존재한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1038686호(2011.06.03. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로써, 시료를 연속적으로 공급, 처리 및 배출할 수 있도록 하는 연속식 아임계수 처리 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 연속식 아임계수 처리 장치는, 물과 반응대상 물질이 혼합된 시료가 저장되는 저장통; 상기 저장통과 연결되어, 상기 저장통의 시료를 일정 속도로 공급하는 펌프; 상기 펌프와 연결되어, 공급되는 상기 시료에 포함된 물을 아임계수로 생성하여 반응대상 물질과 반응하도록 하기 위해 일정 수준의 온도로 가열하는 아임계 유지 유닛; 상기 아임계 유지 유닛과 연결되어, 상기 아임계 유지 유닛에서 처리된 시료를 냉각시킨 후 배출하는 쿨링 유닛; 및, 상기 아임계 유지 유닛과 쿨링 유닛을 연결하는 파이프 상에

설치되어, 아임계 유지 유닛을 거친 고온·고압 시료의 유량을 제어하는 유량제어 밸브;를 포함한다. 여기서, 상기 저장통과 펌프와 아임계 유지 유닛 및 쿨링 유닛은 각각 파이프로 연결되어 상기 파이프를 통해 시료가 유동하고, 상기 아임계 유지 유닛은, 챔버와, 상기 챔버 내부에 설치되며 원통형 몸체를 갖는 히터, 및 상기 히터의 온도를 감지하는 온도 센서를 포함하며, 상기 시료가 유동하는 파이프가 상기 히터 내부에 코일 형태로 배치된다.

[0010] 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 쿨링 유닛은, 냉각수가 담겨지는 수조와, 상기 수조에 담긴 냉각수의 온도를 감지하는 온도 센서와, 상기 수조에 담긴 냉각수를 일정 온도로 유지시키도록 외부의 냉각수를 상기 수조에 공급하는 공급 밸브 및 수조의 냉각수를 배출하는 배출 밸브를 포함하며, 상기 냉각수가 담긴 수조에 상기 시료가 유동하는 파이프가 코일 형태로 배치될 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 아임계 유지 유닛을 거친 시료가 유동하는 파이프 경로에 설치되어, 상기 시료가 일정 이상 압력인 경우 외부로 배출하도록 하는 안전 밸브;를 더 포함하며, 상기 아임계 유지 유닛을 거친 시료가 유동하는 파이프 경로상의 상기 유량제어 밸브로 유입되는 제1경로와 상기 안전 밸브로 유입되는 제2경로의 분기점에는 3-way 밸브가 설치될 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 아임계 유지 유닛으로 유입되는 시료가 유동하는 파이프 경로에 설치되어, 상기 아임계 유지 유닛의 고압에 의해 시료와 역류하지 않도록 하는 차단 밸브;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의하면 펌프를 통해 시료를 연속적으로 공급하고, 아임계 유지 유닛에서 히터를 원통형으로 제작하고 연속적으로 공급되는 시료가 흐르는 파이프를 히터 내부에 코일 형태로 배치하도록 함으로써, 크기를 줄이고 연속적으로 공급되는 시료의 처리시간을 조절 할 수 있는 이점이 있고, 또한 냉각 유닛에서 시료가 흐르는 파이프를 냉각수가 담긴 수조 내부에 코일 형태로 배치함으로써, 수조의 부피를 줄일 수 있고 연속적으로 공급되는 시료의 냉각시간을 확보할 수 있는 이점이 있다. 결국, 연속적으로 공급되는 시료를 안정적으로 가수분해 처리할 수 있고, 또한 장치 전체의 부피와 크기를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또한, 아임계 유지 유닛의 압력에 의해 시료가 역류하지 않도록 유입단측에 차단 밸브를 설치하고, 아임계 유지 유닛의 배출단에 고온·고압의 시료를 제어하기 위해 유량제어 밸브를 설치하고, 또한 아임계 유지 유닛에서 배출된 시료가 설정된 압력 이상인 경우 외부로 배출하도록 안전 밸브를 설치하도록 함으로써, 아임계 유지 유닛이 안정적인 동작을 수행할 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치의 정면도,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치의 평면도,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치의 측면도,
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치의 시료가 유동하는 순서를 나타낸 다이어그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명의 상기와 같은 목적, 특징 및 다른 장점들은 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명함으로써 더욱 명백해질 것이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 본 발명은 반응대상물질 또는 대상물을 물과 혼합하여 반응대상물질 또는 대상물을 고온, 고압 상태에서 가수분해하여 필요할 물질 또는 유효성분을 추출하는 처리 장치로써, 특히 반응대상물질 또는 대상물과 물을 혼합한 시료를 연속적으로 공급하여 처리하는 장치이다.

[0018] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 연속식 아임계수 처리 장치는, 저장통(110), 펌프(120), 아임계 유지 유닛(140), 쿨링 유닛(180) 및 비커(190)를 포함한다.

[0019] 상기 저장통(110)과 펌프(120)와 아임계 유지 유닛(140)과 쿨링 유닛(180) 및 비커(190)는 각각 파이프(10)로 연결되며, 상기 파이프(10)를 통해 시료가 유동하게 된다. 상기 파이프(10)는 스테인리스 스틸 재질로 형성될

수 있다.

- [0020] 저장통(110)은 물과 반응대상 물질이 혼합된 시료가 저장된다.
- [0021] 펌프(120)는 상기 저장통(110)과 연결되어, 상기 저장통(110)의 시료를 흡입하여 일정 속도로 공급하게 된다. 본 실시예에 의하면 펌프(120)는 이중 펌프가 적용되며, 따라서 정밀한 속도로 시료 투입을 제어할 수 있게 된다.
- [0022] 아임계 유지 유닛(140)은 상기 펌프(120)와 연결되어, 공급되는 시료에 포함된 물을 아임계수로 생성하여 반응대상물질과 반응하도록 하기 위해 일정 수준의 온도로 가열하게 된다.
- [0023] 구체적으로, 아임계 유지 유닛(140)은 챔버(142)와, 상기 챔버(142) 내부에 설치되며 원통형 물체를 갖는 히터(144) 및 히터(144)의 온도를 감지하는 온도 센서(146)를 포함한다. 한편, 상기 시료가 유동하는 파이프(12)는 상기 히터(144)의 내경에 접하도록 코일 형태로 배치된다. 챔버(142)는 내부가 밀폐되며, 히터(144)는 세라믹 히터가 적용될 수 있다.
- [0024] 이렇게 본 발명에 의하면, 히터(144) 내부에 시료가 흐르는 파이프(12)를 코일 형태로 배치하도록 함으로써, 챔버(142)의 크기를 줄이고 연속적으로 공급되는 시료의 처리시간을 조절 할 수 있는 이점이 있다.
- [0025] 한편, 차단 밸브(130)는 아임계 유지 유닛(140)으로 시료가 유입되는 파이프(11) 경로상에 설치되어, 상기 아임계 유지 유닛(140)의 고압에 의해 시료가 역류하는 것을 방지한다. 즉, 차단 밸브(130)는 한 쪽 방향으로의 유량을 차단하고 다른 쪽 방향으로 개방하는 것을 의미하는 것으로써, 시료가 아임계 유지 유닛(140)으로만 흐르도록 하고 펌프(120) 쪽으로 역류하지 않도록 한다.
- [0026] 유량제어 밸브(150)는 상기 아임계 유지 유닛(140)의 배출단 파이프(14) 즉, 아임계 유지 유닛(140)과 쿨링 유닛(180)을 연결하는 파이프(14) 경로상에 설치되어, 아임계 유지 유닛(140)을 거친 고온·고압 시료의 유량을 제어한다. 본 발명의 실시예에 의하면 고온·고압 시료의 유량을 제어해야 하므로 유량제어 밸브(150)는 초고압용 니들 밸브(needle valve)가 적용되는 것이 바람직하다. 니들 밸브는 스템(stem)이 유로를 막는 정도에 따라 유량이 조절되거나 유체나 기체의 흐름을 개폐하게 된다.
- [0027] 한편, 상기 아임계 유지 유닛(140)을 거친 시료가 유동하는 파이프(13)의 또 다른 경로(15) 상에는 안전 밸브(160)가 설치된다. 안전 밸브(160)는 배관 압력용기, 각종 압력기기 등 압력을 사용하는 설비에 있어서 유체의 압력의 규정의 최고 사용압력 이상에 도달 하였을때 유체를 자동으로 방출하여 규정이상의 압력이 되어 폭발되는 위험을 방지하게 된다. 따라서, 본 발명에 의하면 상기 아임계 유지 유닛(140) 에서 배출되는 시료가 일정 이상 압력(예를 들어 22.1MPa 이상)인 경우 안전 밸브(160)로 배출하도록 하게 된다. 안전 밸브(160)에는 소음기(162)가 부착될 수 있다.
- [0028] 따라서, 상기 아임계 유지 유닛(140)을 거친 시료가 유동하는 파이프(13)는 유량제어 밸브(150)로 가는 파이프(14) 경로와 안전 밸브(160)로 가는 파이프(15) 경로로 분기되며, 그 분기점에는 3-way 밸브(TEE 밸브, 170)가 설치된다.
- [0029] 쿨링 유닛(180)은 상기 아임계 유지 유닛(140)과 연결되어, 상기 아임계 유지 유닛(140)을 거친 시료를 냉각시키게 된다. 유량제어 밸브(150)를 통과한 시료는 순간적인 압력 강하로 인한 위험요소가 크기 때문에, 쿨링 유닛(180)을 통해 위험요소를 제거하게 된다.
- [0030] 구체적으로 상기 쿨링 유닛(180)은 냉각수가 담겨지는 수조(182)와, 상기 수조(182)에 담긴 냉각수의 온도를 감지하는 온도 센서(184)와, 상기 수조(182)에 담긴 냉각수를 일정 온도로 유지시키도록 외부의 냉각수를 상기 수조(182)에 공급하는 공급 밸브(186) 및 수조(182)의 냉각수를 배출하는 배출 밸브(188)를 포함한다. 여기서, 상기 냉각수는 공정 냉각수(P.C.W)가 적용될 수 있다. 한편, 상기 시료가 유동하는 파이프(16)는 상기 냉각수가 담긴 수조(182)에 코일 형태로 배치된다.
- [0031] 이렇게 시료가 흐르는 파이프(16)를 냉각수가 담긴 수조(182) 내부에 코일 형태로 배치함으로써, 수조(182)의 부피를 줄일 수 있고 연속적으로 공급되는 시료의 냉각시간을 확보할 수 있는 이점이 있다.
- [0032] 냉각 유닛(180)을 거친 시료는 파이프의 배출구를 통해 배출되어 비커(190)에 담기게 된다.
- [0033] 한편, 콘트롤 유닛(105)은 본 발명의 실시예에 따른 장치의 구성요소의 동작을 전반적으로 제어하며, 또한 전반적인 동작을 컨트롤하기 위한 버튼 및 상태창, 예를 들어 장치 ON/OFF 버튼, 펌프 ON/OFF 버튼, 비상정지 버튼, 히터 온도설정 버튼 및 온도상태 표시등, 냉각수 온도설정 버튼 및 온도상태 표시창 등이 구비될 수 있다.

[0034] 이와 같이 본 발명에 의하면, 펌프(120)를 통해 시료를 연속적으로 공급하고, 아임계 유지 유닛(140)에서 히터(144)를 원통형으로 제작하고 연속적으로 공급되는 시료가 흐르는 파이프(12)를 코일 형태로 배치하도록 함으로써, 크기를 줄이고 연속적으로 공급되는 시료의 처리시간을 조절 할 수 있는 이점이 있고, 또한 냉각 유닛(180)에서 시료가 흐르는 파이프(16)를 냉각수가 담긴 수조(182) 내부에 코일 형태로 배치함으로써, 수조의 부피를 줄일 수 있고 연속적으로 공급되는 시료의 냉각시간을 확보할 수 있는 이점이 있다. 결국, 연속적으로 공급되는 시료를 안정적으로 가수분해 처리할 수 있고, 또한 장치 전체의 부피와 크기를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0035] 또한, 아임계 유지 유닛(140)의 압력에 의해 시료가 역류하지 않도록 유입단측에 차단 밸브(130)를 설치하고, 아임계 유지 유닛(140)의 배출단에 고온·고압의 시료를 제어하기 위해 유량제어 밸브(150)를 설치하고, 또한 아임계 유지 유닛(140)에서 배출되는 시료가 설정된 압력 이상인 경우 외부로 배출하도록 안전 밸브(160)를 설치하도록 함으로써, 아임계 유지 유닛(140)이 안정적인 동작을 수행할 수 있도록 하는 효과가 있다.

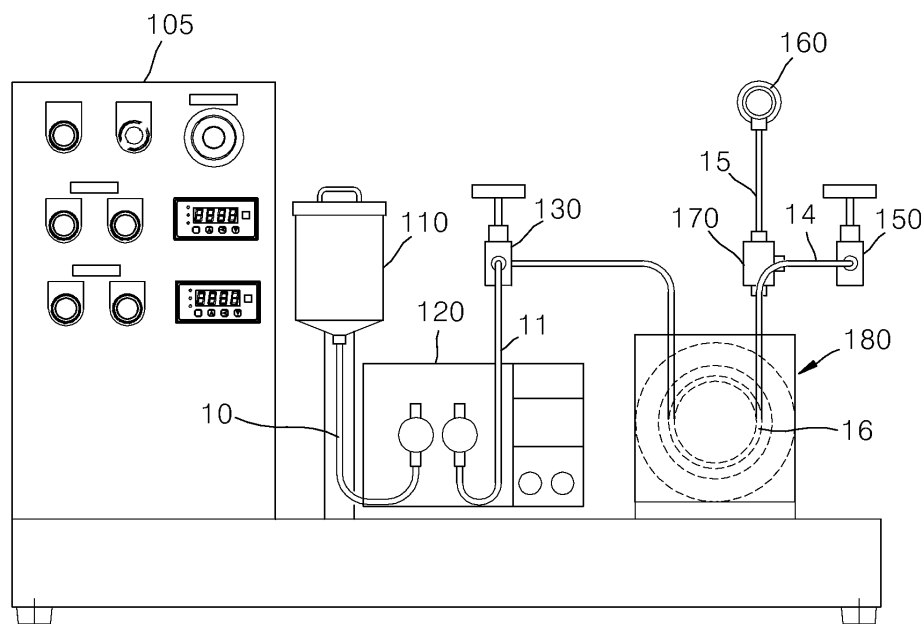
[0036] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였으나 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니한다. 즉, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가지는 자라면 첨부된 특허청구범위의 사상 및 범주를 일탈함이 없이 본 발명에 대한 다수의 변경 및 수정이 가능하며, 그러한 모든 적절한 변경 및 수정의 균등물들도 본 발명의 범위에 속하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

부호의 설명

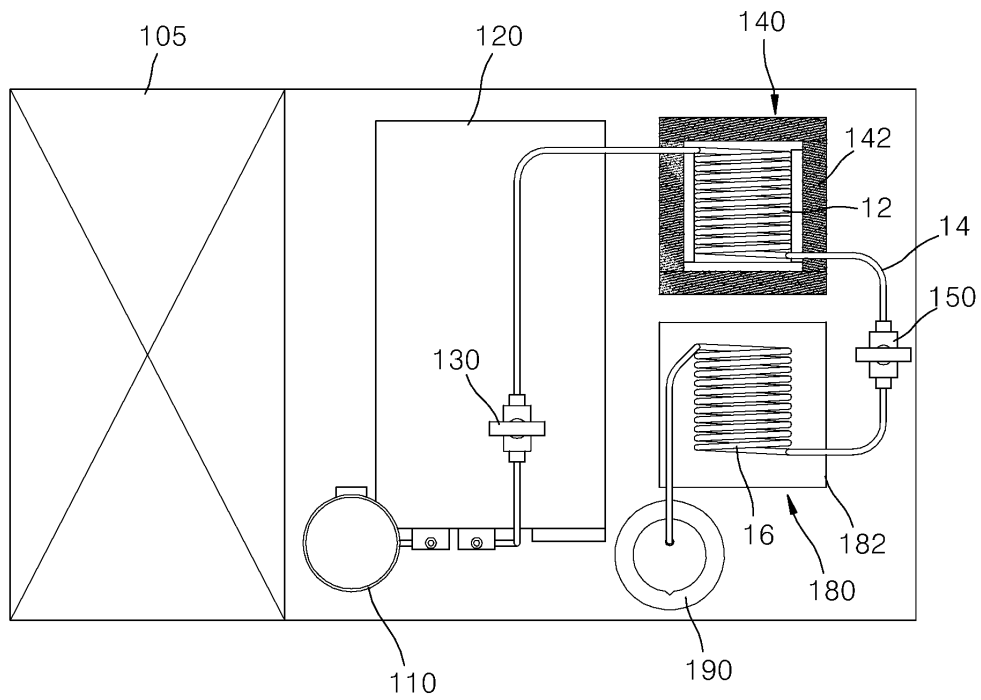
[0037] 110. 저장통 120. 펌프
130. 차단 밸브 140. 아임계 유지 유닛
142. 챔버 144. 히터
150. 유량제어 밸브 160. 안전 밸브
180. 쿨링 유닛 182. 수조
186. 공급 밸브 188. 배출 밸브

도면

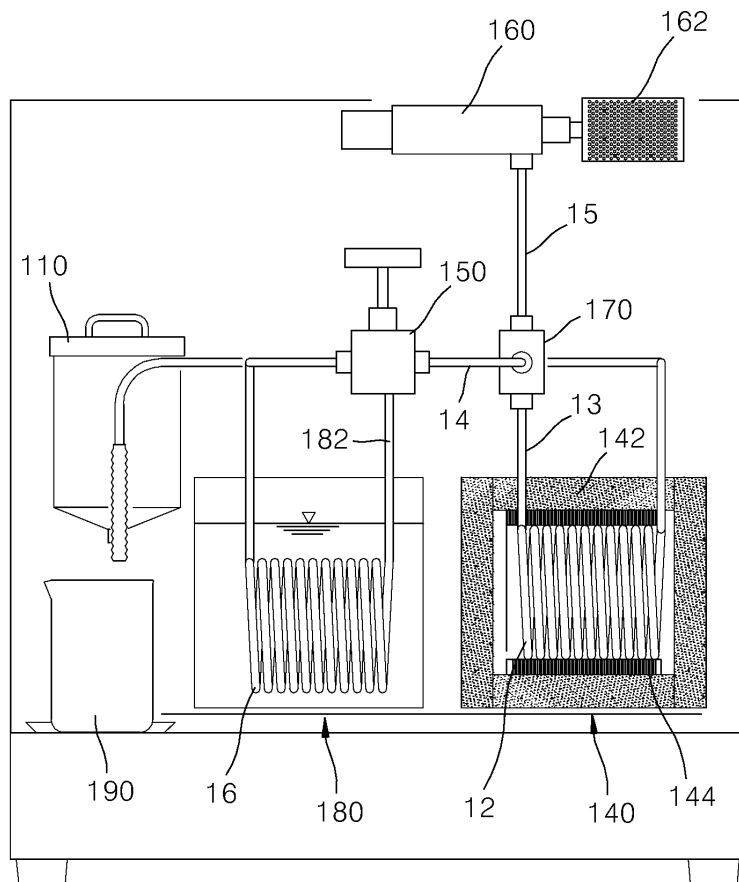
도면1



도면2



도면3



도면4

