

**(19) 대한민국특허청(KR)**
(12) 공개특허공보(A)**(11) 공개번호** 10-2020-0117756
(43) 공개일자 2020년10월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 3/42 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 3/42 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0040359

(22) 출원일자 2019년04월05일

심사청구일자 2019년04월05일

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)

중앙대학교 산학협력단

서울특별시 동작구 흑석로 84 (흑석동)

(72) 발명자

안호선

인천광역시 남동구 서창남로 17, 1113동 503호 (서창동, 서창LH11단지)

이길원

인천광역시 계양구 봉오대로477번길 20, 103동 804호 (효성동, 태산아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

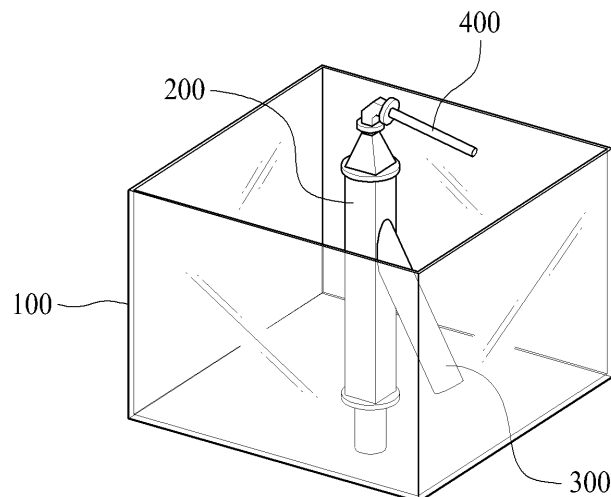
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 기액분리 장치

(57) 요약

본 발명의 기액분리 장치는 수조, 수직관, 분기관, 유도관, 제1유량계 및 제2유량계를 포함한다. 수직관은 수조의 바닥면을 통해 수조를 상하로 통과한다. 분기관은 수직관의 내부 통로와 연결되고, 수직관으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 수조의 내부로 개방된다. 유도관은 수직관의 상단과 내부가 통하도록 연결되고 수직관으로부터 일측으로 만곡된다. 제1유량계는 수조의 하부에 마련되어 수직관 내부의 유량을 측정한다. 그리고, 제2유량계는 유도관에 마련되고 유도관 내부의 유량을 측정한다.

대표도 - 도1

(72) 발명자

정동욱

서울특별시 서초구 서운로 104, 203동 1304호 (서초동, 래미안 서초 에스티지S)

이창훈

인천광역시 미추홀구 인하로 292, 5동 901호 (주안동, 쌍용주안아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017M28281072553

부처명 정보통신과학기술부

과제관리(전문)기관명 한국연구재단

연구사업명 원자력연구기반확충사업

연구과제명 관다발 형상 유로에서의 자연순환 비등유동 연구

기 여 율 1/1

과제수행기관명 인천대학교 산학협력단

연구기간 2018.06.01 ~ 2019.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

상면이 개방된 수조;

상기 수조의 바닥면을 통해 상기 수조를 상하로 통과하는 수직관;

상기 수직관의 내부 통로와 연결되고, 상기 수직관으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 상기 수조의 내부로 개방되는 분기관;

상기 수직관의 상단과 내부가 통하도록 연결되고 상기 수직관으로부터 일측으로 만곡되는 유도관;

상기 수조의 하부에 마련되어 상기 수직관 내부의 유량을 측정하는 제1유량계; 및

상기 유도관에 마련되고 상기 유도관 내부의 유량을 측정하는 제2유량계;

를 포함하는 기액분리 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 수직관은,

상기 분기관이 분기되는 위치의 내부 압력과 상기 분기관이 분기되는 위치보다 아래에 위치한 어느 한 지점의 내부 압력 차이를 측정하는 제1차압계;

를 포함하는 기액분리 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 분기관은,

분기관 내의 서로 다른 두 위치간의 압력차를 측정하는 제2차압계;

를 포함하는 기액분리 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 분기관은 상기 수직관에서 일측으로 분기되되, 아래 방향으로 연장되고, 상기 분기관과 상기 수직관이 이루는 각도는 예각인 기액분리 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 분기관은,

내부에 형성되는 유로의 윗쪽 일부를 차단하는 차단부;

를 포함하는 기액분리 장치.

청구항 6

내부의 압력이 조절되는 수조;

상기 수조의 바닥면을 통해 상기 수조를 상하로 통과하는 수직관;

상기 수직관의 내부 통로와 연결되고, 상기 수직관으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 상기 수조의 내부로 개방되는 분기관;

상기 수직관의 상단과 내부가 통하도록 연결되고 상기 수직관으로부터 일측으로 만곡되는 유도관;

상기 수조의 하부에 마련되어 상기 수직관 내부의 유량을 측정하는 제1유량계;

상기 유도관에 마련되고 상기 유도관 내부의 유량을 측정하는 제2유량계;

를 포함하는 기액분리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 이상류를 기체와 액체로 분리하기 위한 기액 분리 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 일반적으로 이상류(two-phase flow)라 함은 이중의 상으로 구성되는 유체의 흐름을 말한다. 이상류는 기체와 액체로 이루어진 기액 이상류, 고체와 액체로 이루어진 고액 이상류, 고체와 기체로 이루어진 고기 이상류가 존재한다.

[0004] 자연상태에서 쉽게 접할 수 있는 이상류는 기액 이상류인 경우가 대부분이다. 또한, 끓는 점에서 액체와 기체의 상변화를 이용해 발전을 수행하거나 에너지를 전달하는 기계설비가 산업에 널리 이용되고 있다.

[0005] 이때 액체가 끓는 점에서 열에너지를 흡수해 기체로 상변화를 한다. 이러한 액체의 상변화를 이용하는 장치는 열교환기가 대표적이다. 열교환기는 냉, 난방을 위한 장치를 예로 들 수 있다.

[0006] 액체가 상변화를 통해 열에너지를 흡수하거나 방출하는 현상을 기계장치에 적용하기 위해선 액체가 상변화되며 흡수하거나 방출하는 열에너지를 정확하게 계측해야 한다.

[0007] 종래에는 액체가 끓는 점에서 기화되면서 흡수하는 열에너지를 측정하기 위해 끓는 액체가 순환하는 폐순환관을 사용하였다. 폐순환관 내부에서 액체증기와 액체를 분리한 후, 액체증기의 건도를 측정하고, 최초 질량유량과 계측된 액체증기의 건도를 인자로 사용해 액체의 상변화를 통해 흡수된 열에너지를 역산하였다.

[0008] 하지만, 폐순환관 내부에서 액체증기와 액체를 분리시키면 폐순환관 내부에 압력강하가 발생한다. 압력강하는 자연대류 방식의 기액분리 장치에서 액체 증기의 정확한 건도를 계측하기 어렵다는 문제점이 있었다.

[0009] 또한, 액체 증기의 정확한 건도를 계측할 수 없으므로 상변화를 통해 흡수된 열에너지를 도출할 수도 없었다.

[0010] 따라서 이와 같은 문제점들을 해결하기 위한 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 상술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 발명으로서 이상류의 압력강하를 방지해 정확

한 액체증기의 건도를 계측하고, 중국적으로는 이상류의 상변화를 통해 소비된 열에너지 값을 정확하게 산출하는 기액분리 장치를 제공하기 위함이다.

[0013] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타난 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 기액분리 장치는 수조, 수직관, 분기관, 유도관, 제1유량계 및 제2유량계를 포함한다. 수조는 상면이 개방된다. 수직관은 수조의 바닥면을 통해 수조를 상하로 통과한다. 분기관은 수직관의 내부 통로와 연결되고, 수직관으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 수조의 내부로 개방된다. 유도관은 수직관의 상단과 내부가 통하도록 연결되고 수직관으로부터 일측으로 만곡된다. 제1유량계는 수조의 하부에 마련되어 수직관 내부의 유량을 측정한다. 그리고, 제2유량계는 유도관에 마련되고 유도관 내부의 유량을 측정한다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에서 수직관은 분기관이 분기되는 위치의 내부 압력과 분기관이 분기되는 위치보다 아래에 위치한 어느 한 지점의 내부 압력 차이를 계측하는 제1차압계를 포함한다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에서 분기관은 분기관 내의 서로 다른 두 위치간의 압력차를 계측하는 제2차압계를 포함한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에서 분기관은 수직관에서 일측으로 분기되되, 아래 방향으로 연장되고, 분기관과 수직관이 이루는 각도는 예각이다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에서 분기관은 내부에 형성되는 유로의 윗쪽 일부를 차단하는 차단부를 포함한다.

[0020] 그리고, 본 발명의 일 실시예에서 기액분리 장치는 수조, 수직관, 분기관, 유도관, 제1유량계 및 제2유량계를 포함한다. 수조는 내부의 압력이 조절된다. 수직관은 수조의 바닥면을 통해 수조를 상하로 통과한다. 분기관은 수직관의 내부 통로와 연결되고, 수직관으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 수조의 내부로 개방된다. 유도관은 수직관의 상단과 내부가 통하도록 연결되고 수직관으로부터 일측으로 만곡된다. 제1유량계는 수조의 하부에 마련되어 수직관 내부의 유량을 측정한다. 그리고, 제2유량계는 유도관에 마련되고 유도관 내부의 유량을 측정한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 기액분리 장치는 이상류가 폐순환경로를 이루지 않는다. 이상류는 적어도 일부가 개방된 순환경로를 유동하며 액체증기와 액체로 분리된다. 따라서, 액체증기의 압력강하 현상을 방지할 수 있고, 이는 정확한 건도가 측정되는 효과가 있다.

[0023] 또한, 정확한 건도를 측정함에 따라 상변화를 통해 흡수된 열에너지의 계측값도 보다 정확하게 산출할 수 있는 효과가 있다.

[0024] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 분해사시도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 기체와 액체가 분리되는 상태를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 계측부를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 분기관으로 유입되는 기체를 나타낸 그림이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기액분리 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 나타낸다.
- [0029] 이하에서는, 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 기액분리 장치를 설명한다.
- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 분해사시도이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치의 단면도이다.
- [0031] 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치는 수조(100), 수직관(200), 분기관(300), 유도관(400), 압력계(510) 및 제2계측부(600)를 포함한다.
- [0032] 수조(100)는 상면이 개방된다. 수조(100)는 내부에 액체가 수용될 수 있는 공간이 형성된다. 도시된 수조(100)의 형상은 상면이 개방된 육면체이나, 본 발명이 적용되는 실시예에 따라 다양한 형상으로 구현될 수 있다.
- [0033] 수직관(200)은 수조(100)의 바닥면을 관통해 수조(100)를 상하로 통과하는 관체이다.
- [0034] 분기관(300)은 수직관(200)의 내부 통로와 연결되고, 수직관(200)으로부터 일측으로 분기되며 한쪽 끝이 수조의 내부로 개방된다.
- [0035] 유도관(400)은 수직관(200)의 상단과 내부가 통하도록 연결된다. 그리고, 수직관(200)으로부터 일측으로 만곡된다.
- [0036] 압력계(510)는 수조(100)의 하부에 마련되어 수직관(200) 내부의 압력을 계측한다.
- [0037] 제2계측부(600)는 유도관(400)에 마련되고 유도관(400) 내부의 유량을 측정한다.
- [0038] 아래에서는 상기된 각각의 구성을 보다 구체적으로 설명한다.
- [0039] 수조(100)는 바닥면과 측벽으로 이뤄진다. 바닥면과 측벽이 형성하는 공간에 액체가 수용되고, 상면은 개방된다. 이때, 수조(100)의 높이는 본 발명의 일 실시예에 따른 수직관(200)의 직경 및 길이에 따라 정해진다. 수조(100)는 분기관을 통해 토출된 액체가 저장되고, 수조(100)에 저장된 액체는 대기압이 분기관(300)을 통해 수직관(200)의 내부공간에 미치도록 한다. 따라서, 수조(100)는 수직관(200)이 폐쇄환되지 않고 개방됨으로써 수직관(200)내부에 이상류가 기체와 액체로 분리될 때 수직관(200) 내부의 압력강하를 방지한다.
- [0040] 또는, 수조(100)의 개방된 상면은 폐쇄될 수 있다. 이를 통해 수조(100)는 내부 공간의 압력이 대기압과는 독립적으로 조절될 수 있다.
- [0041] 이는 수조(100) 내부의 압력을 미리 정해진 압력값으로 유지하거나, 본 발명이 적용되는 실시예에 따라서 유동적으로 압력값을 조절할 수 있게 한다.
- [0042] 즉, 본 발명에 따른 기액분리 장치의 수조(100)는 상면이 개방된 형태로 한정되지 않는다. 수조(100)의 내부공간이 외부와 차단되어 독립적으로 압력조절이 되는 실시예도 본 발명의 범주에 포함된다.
- [0044] 수직관(200)은 상하로 수직하게 배치된다. 그리고, 수직관(200)은 수조(100)의 바닥면을 통과해 수조(100)의 내부 공간을 상하로 가로지른다.
- [0045] 그리고, 수직관(200)은 하단을 통해 이상류가 내부로 유입되고, 이상류는 수직관(200)을 따라 상부로 유동한다.

수직관(200)은 하단부에 제1유량계(610)가 마련된다. 제1유량계(610)는 수직관(200)의 하단부를 통해 수직관(200)을 통과하는 이상류의 유량을 계측한다.

[0046] 수직관(200)은 수조(100)의 내측공간에서 일측으로 내부의 유로가 분기된다.

[0047] 분기관(300)은 수직관(200)으로부터 일측으로 분기된 유로이다. 분기관(300)은 수조(100)의 내측공간에서 수직관(200)으로부터 갈라져 일측 하방으로 연장된다. 이때, 분기관(300)과 수직관(200) 사이의 각도는 예각으로 형성된다. 구체적으로는 60° 이하로 형성된다. 이는 이상류가 수직관(200)을 따라 상부로 유동하는 과정에서 분기관(300)으로 액체가 배출되되 기체는 분기관(300)으로 배출되지 못하고 수직관(200)의 상부로 이동시키기 위함이다.

[0048] 수직관(200)의 내부공간은 이상류가 하부에서 상부로 유동한다. 이때, 이상류는 기체와 액체가 섞인 상태이며, 상부로 유동하는 과정에서 비중이 높은 액체가 분기관(300)을 통해 배출된다. 이때, 분기관(300)이 수직관(200)으로부터 하향 경사지게 연장되므로, 또한, 수직관(200)과 60° 이하의 각도를 이루므로 분기관(300)으로 유입되었던 기체는 다시 수직관(200)으로 복귀한다.

[0049] 수직관(200) 및 분기관(300)을 보다 상세하게 설명한다.

[0050] 수직관(200)은 상하방향으로 미리 정해진 길이를 갖는 관체이다. 수직관(200)은 원통형상의 관체 또는 다각형의 단면을 지닌 관체 모두 본 발명의 일 실시예에 적용될 수 있다.

[0051] 수직관(200)은 하단에 결합부(210)가 형성된다. 결합부(210)는 다른 관체, 또는 이상류를 공급하기 위한 장치와 결합된다. 이때, 결합부(210)는 다른 관체, 또는 이상류를 공급하기 위한 장치와의 사이에 제1유량계(610)가 함께 결합될 수 있다.

[0052] 수직관(200)은 수조(100)의 바닥면을 관통해 상하방향으로 배치되고, 수조(100)의 내측공간을 통과하는 위치에 분리부(220)가 형성된다. 분리부(220)는 내측의 유로에서 기체와 액체의 분리가 일어난다. 분기관(300)은 분리부(220)에서 일측으로 분기된다.

[0053] 그리고, 분리부(220)의 상부에는 유로가 좁아지며 일측으로 만곡되는 만곡부(230)가 더 포함될 수 있다.

[0054] 만곡부(230)는 이상류로부터 분리된 기체가 하나의 방향을 향해 이동하는 경로를 제공한다. 만곡부(230)의 끝단은 제2유량계(620)가 마련될 수 있다.

[0055] 분기관(300)은 내부에 유로를 지닌 관체이다. 분기관(300)은 제1단(310) 및 제2단(320)을 포함하고, 제1단(310)은 수직관(200)의 분리부(220)와 연결된다. 분기관(300)의 제2단(320)은 수직관(200)의 일측 하방을 향해 개방된다.

[0056] 상세하게는 수조(100)에 액체가 수용되고, 분기관(300)의 제2단(320)은 수조(100)에 수용된 액체 내부로 개방된다. 따라서, 분기관(300)을 통해 배출되는 액체는 수조(100)에 수용된 액체 중으로 배출된다. 이러한 구성은 수조(100)에 수용된 액체에 작용하는 대기압이 분기관(300)을 통해 수직관(200)의 내부로 전달되도록 하기 위함이다.

[0057] 폐순환경로를 지닌 종래의 기액분리기는 폐쇄된 공간 내부에서 이상류가 기체와 액체로 분리된다. 따라서, 분리된 기체의 압력이 비정상적으로 낮아지는 경우가 종종 발생하였다. 기체의 압력이 비정상적으로 낮아지면 기체의 건도값을 정확하게 계측하기 어려웠다. 이는 이상류를 통해 발생하는 에너지의 흡수 또는 방출을 정확하게 진단할 수 없게 하였다.

[0058] 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치는 수조(100)에 수용된 액체가 대기압에 노출되고, 수조(100)에 수용된 액체에 가해진 대기압이 수직관(200)의 내부로 작용한다. 이러한 구성은 수직관 내부(200)의 압력이 급격하게 낮아지는 현상을 방지하는 효과가 있다.

[0059] 유도관(400)은 수직관(200)의 만곡부(230)와 연결되고, 분리부(220)에서 액체와 분리된 기체가 흘러서 유동하는 경로이다. 유도관(400)은 내부로 유동하는 기체의 유량을 계측하는 제2유량계(620)가 마련된다.

[0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 기체와 액체가 분리되는 상태를 도시한 도면이다.

[0061] 도 4에 도시된 바와 같이 전술한 바와 같은 구성을 통해 수직관(200)의 하부에서 상부로 유동하는 이상류(C)는 분리부(220)에서 기체(A)와 액체(B)가 서로 분리된다. 액체(B)는 분기관(300)을 통해 수조(100)로 배출되고, 기체(A)는 수직관(200)의 상부로 유동하여 만곡부(230)를 경유해 유도관(400)으로 이동한다.

- [0062] 이때, 제1유량계(610)에서 측정된 이상류(C)의 유량, 제2유량계(620)에서 측정된 기체(A)의 유량을 통해 유도관(400)을 통과하는 기체(A)의 건도를 역산하고, 역산된 건도를 이용해 이상류(C)가 기화되며 흡수한 열에너지를 산출할 수 있다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 측정부를 도시한 도면이다.
- [0064] 도 5에 도시된 바와 같이 측정부는 압력계(510), 제1차압계(520) 및 제2차압계(530)를 포함한다.
- [0065] 압력계(510)는 수조(100)의 아래에서 수직관(200) 내부의 압력을 측정한다.
- [0066] 제1차압계(520)는 분기관(300)이 수직관(200)으로부터 분기되는 위치의 내부 압력과 분기관(300)이 분기되는 위치보다 아래에 위치한 어느 한 지점의 수직관(200) 내부 압력을 측정해 측정된 두 개의 압력차를 구한다.
- [0067] 제2차압계(530)는 분기관(300) 내의 서로 다른 두 위치간의 압력차를 측정한다.
- [0068] 압력계(510), 제1차압계(520) 및 제2차압계(530)는 측정한 데이터를 제어부(미도시)로 송출한다. 제어부(미도시)는 압력계(510)에서 측정된 압력값에 따라 수직관(200)의 분리부(220)로 상승하는 이상류(C)의 유량을 산출하고, 미리 정해진 유량의 이상류(C)가 수직관(200)의 분리부(220)를 향해 유동하도록 제어한다.
- [0069] 또한, 제어부(미도시)는 제1차압계(520) 및/또는 제2차압계(530)로부터 측정된 압력차를 통해 기체(A)와 액체(B)가 분리되는 상태를 모니터링 한다. 제어부(미도시)는 제1차압계(520) 및/또는 제2차압계(530)를 통해 모니터링 된 기액분리 상태를 기초로 수직관(200)으로 유동하는 이상류(C)의 유량을 조절한다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 기액분리 장치에서 분기관으로 유입되는 기체를 나타낸 그림이고, 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 기액분리 장치의 단면도이다.
- [0071] 도 6에 도시된 바와 같이, 수직관(200)의 분리부(220)는 기체와 액체가 섞여서 유동한다. 액체는 분기관(300)을 통해 수조(100)로 배출되나, 기체의 일부는 액체와 함께 분기관으로 유입된다. 이상류의 유동량이 적을 경우 기체는 경사진 분기관(300)을 통해 수조(100)에 도달하지 못하고 수직관(200)의 분리부(220)로 복귀한다. 하지만, 이상류의 유동량이 많은 경우 일부 기체는 분기관(300)을 통과해 수조(100)로 유입될 수 있다.
- [0072] 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 기액분리 장치는 도 7에 도시된 바와 같이 분기관(300)은 내측 유로에 차단벽(330)을 포함할 수 있다.
- [0073] 차단벽(330)은 분기관(300)의 유로 중 일부를 폐쇄한다. 상세하게는 유로의 상부에 해당하는 공간 일부로 유체가 유동하는 것을 차단한다. 따라서, 차단벽(330)은 상대적으로 가벼운 기체가 분기관(300)으로 유입 시 차단벽(330)에 막혀 다시 수직관(200)으로 복귀하게 한다. 차단벽(330)은 분기관(300)의 유로방향과 수직하게 분기관(300)의 위쪽 내측면에서 연장되고, 끝단이 수직관(200)을 향해 만곡되거나 접혀서 형성될 수 있다.
- [0074] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시 예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

부호의 설명

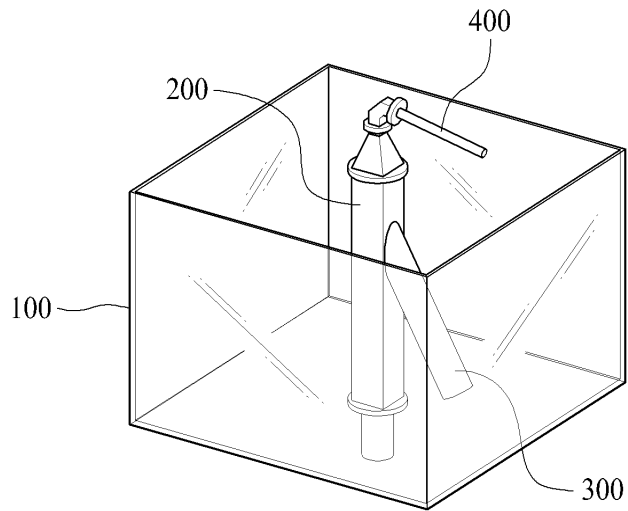
- [0076] 100: 수조
- 200: 수직관 210: 결합부
- 220: 분리부 230: 만곡부
- 300: 분기관 310: 제1단
- 320: 제2단 330: 차단부
- 400: 유도관
- 510: 압력계 520: 제1차압계

530: 제2차압계

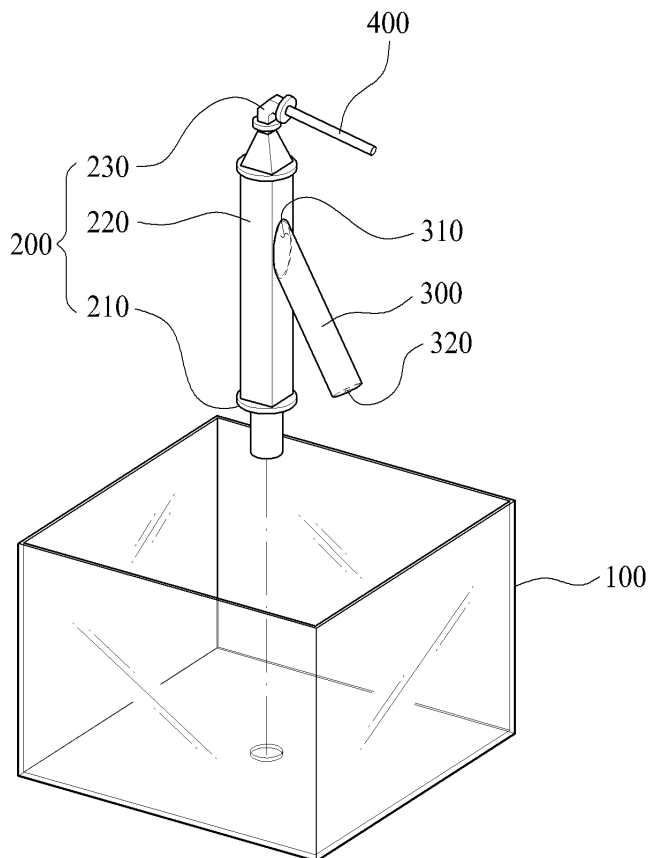
610: 제1유량계 620: 제2유량계

도면

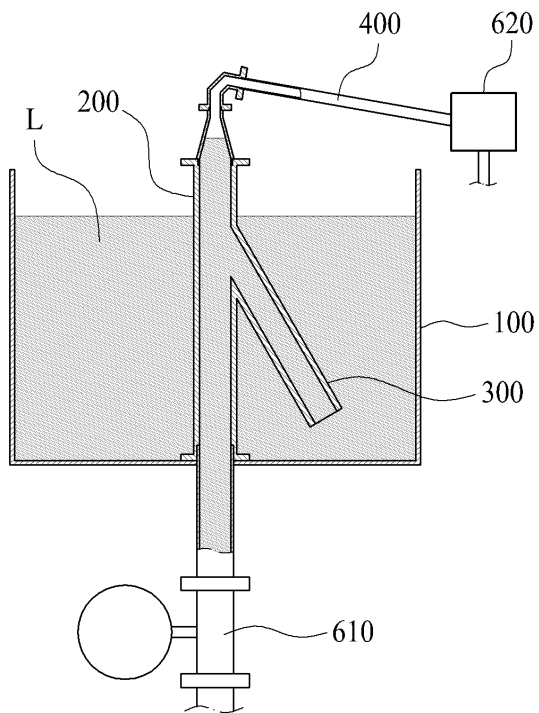
도면1



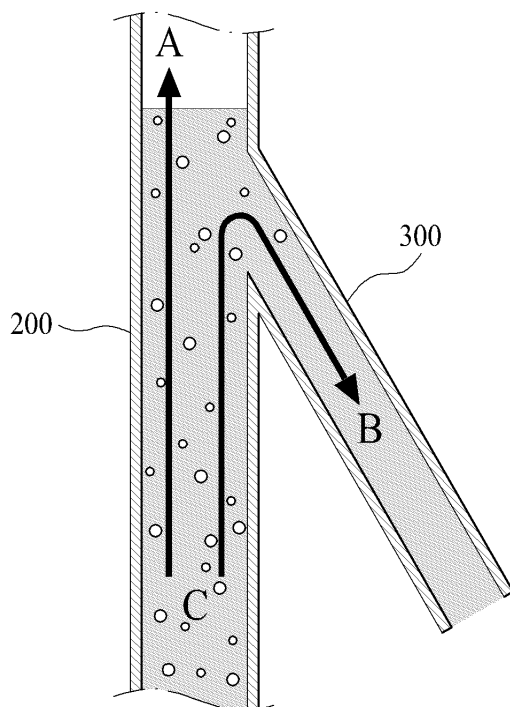
도면2



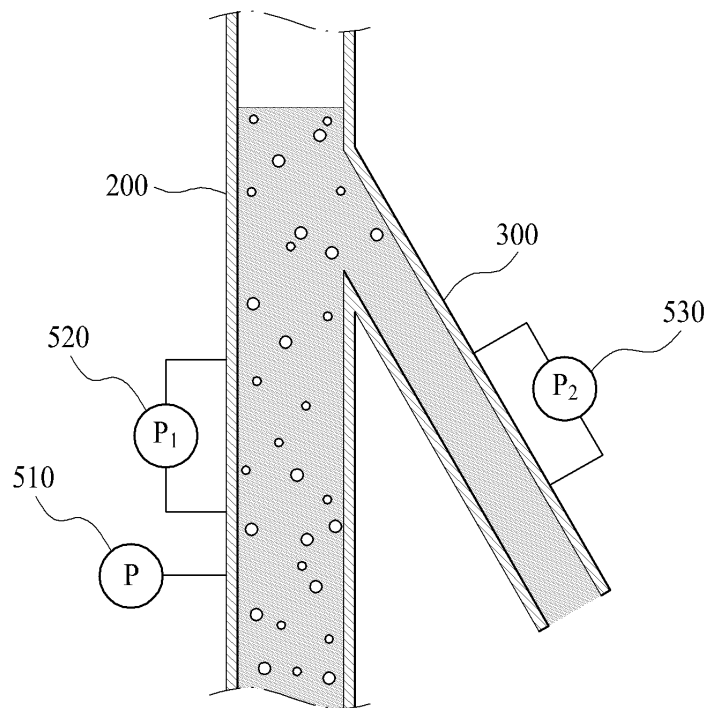
도면3



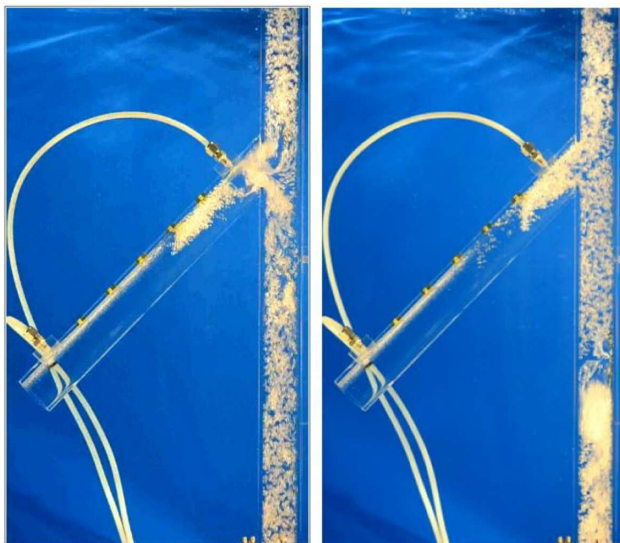
도면4



도면5



도면6



도면7

