

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
 B01F 3/04

(45) 공고일자 2005년12월26일
 (11) 등록번호 10-0538660
 (24) 등록일자 2005년12월19일

(21) 출원번호	10-2003-7008348	(65) 공개번호	10-2004-0012699
(22) 출원일자	2003년06월20일	(43) 공개일자	2004년02월11일
번역문 제출일자	2003년06월20일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2001/013436	(87) 국제공개번호	WO 2002/51530
국제출원일자	2001년04월24일	국제공개일자	2002년07월04일

(30) 우선권주장 60/257,414 2000년12월21일 미국(US)

(73) 특허권자
 플루오르 코포레이션
 미국 캘리포니아 알리소 비요 원 엔터프라이즈 드라이브 에프3케이 리갈 서비스 그룹
 (우:92656-2606)

(72) 발명자
 자콥스, 게리, 이.
 미국92656-2606캘리포니아알리소비요원플루오르다니엘드라이브플루
 오르코포레이션

스튜핀, 스티븐, 더블유.
 미국92656-2606캘리포니아알리소비요원플루오르다니엘드라이브플루
 오르코포레이션

밀리켄, 아담, 에스.
 미국92656-2606캘리포니아알리소비요원플루오르다니엘드라이브플루
 오르코포레이션

(74) 대리인
 남상선

심사관 : 이영완

(54) 유체를 혼합하는 방법 및 장치

요약

본 발명에서 버블캡(100)은 라이저(120)과 캡(130)을 지니는데, 이러한 라이저와 캡은 라이저의 상부(122)와 캡의 하부(134) 사이의 거리의 50% 이상의 길이로 연장된 분리기(140)에 의해서 분리된다. 또 다른 특징으로, 라이저(120)과 캡(130)은 1.5 인치 이상의 스커트 높이(160)을 제공하도록 조화된다. 더욱 바람직한 버블캡(400)은 비교적 높은 스커트 높이(460) 또는 긴 슬롯 길이(497), 또는 이들 둘 모두를 지닌다. 또 다른 특징으로, 흐름 재유도 날개(610)와 플레이트(630)가 후속 분배 트레이(650)에 유체의 대략적인 분배를 제공하도록 조화된다.

대표도

도 2a

명세서

기술분야

본 발명은 유체 혼합 및 분배에 관한 것이다.

배경기술

많은 대규모 공정은 특히 촉매 반응기 및 대규모 분별 컬럼을 포함한 유체의 혼합공정을 포함한다. 이러한 혼합공정은 항상 간단한 문제는 아닌데, 특히 유체가 다중상(예컨대, 액체 및 기체/증기)인 경우에 그러하고, 많은 양을 신속하게 혼합하는 경우에 그러하다. 다양한 혼합 장치가 공지되어 있으며, 이들중 일부는 자콥스 등(Jacobs et al.)의 미국 특허 제6098065호(2000년 8월)에 기재되어 있으며, 본원에서는 이의 모든 내용을 참조로 통합한다. 자콥스 등은 분배 플레이트 상에서 공간을 두고 떨어져 있는 버블캡(bubble cap)을 포함한 몇 가지 개선사항을 교시하고 있다.

버블캡은 일반적으로 라이저와 캡을 포함하는데, 이러한 라이저와 캡은 캡과 라이저 사이의 공간에서는 유체가 위로 흐르고, 즉 역행하고, 이어서, 라이저내의 경로를 통해서 하향으로 흐르도록 배열되어 있다. 소용돌이 유도기의 부재하에, 유체 흐름 경로는 일반적으로 거꾸로 된 "U"자 형태이다. 버블캡은 일반적으로 분배 플레이트에 고정되며, 라이저를 통한 경로는 분배 플레이트의 흘과 합류한다. 버블캡은 종종 라이저와 캡 사이의 환형 공간내로 기체상이 유입되게 하는 다수의 측면 슬롯을 포함한다. 이러한 기체는 환상 공간에 존재하는 액체를 동반한다. 이에 관해서는 본원에서 모든 내용이 참조로 통합되는 시이 등(Shih et al.)의 미국 특허 제5,158,714호(1992년 10월)를 참고할 수 있다.

캡에 관한 라이저의 위치를 유지시키기 위한 어떠한 기구가 있어야 한다. 그러한 목적을 위해서 외팔보 또는 그 밖의 스페이서를 사용하는 것이 공지되어 있다. 이에 관해서는 본원에서 모든 내용을 참조로 통합하고 있는 넬슨 등(Nelson et al.)의 미국 특허 제5,989,502호(1999년 11월) 및 해쓰 등(Heath et al.)등의 미국 특허 제4,305,895호(1981년 12월)를 참고할 수 있다. 본 발명 이전에는, 그러한 스페이서는 비용을 줄이고 어떠한 흐름 영향을 최소화하도록 크기가 최소화되었다. 종래의 스페이서는 따라서 배타적으로 정위 작용을 하며, 유체 흐름 또는 혼합을 실질적으로 보조하지 않는다.

스커트 높이는 유체 흐름 및 혼합에 실질적으로 영향을 주는 것으로 나타났다. 이에 관해서는 본원에서 모든 내용을 참고로 통합하고 있는 문헌["Optimum Bubble-Cap Tray Design", Bolles, William L., a four part series in *Petroleum Processing*, Vol. 11, No. 2, pp 65-80; Vol. 11, No. 3, pp 82-95; Vol. 11, No. 4, pp 72-79, Vol. 11, No. 5, pp 109-120]을 참조할 수 있다. 이러한 일련의 문헌에서, 볼레스(Bolles)는 분배 칼럼에 일반적으로 사용된 형태의 버블캡에 대하여 디자인 방법을 설명하고 있다. 그러한 칼럼에서, 증기 흐름은 버블캡 트레이를 통해서 상향이며, 액체 흐름은 버블캡 트레이를 가로지르는 횡단행이다. 이러한 흐름은 전형적으로 역류로 설명되고 있다. 문헌[Bolles article, at Vol. 11, No. 3, p. 87]에서, 0.5 인치 내지 1.5 인치의 스커트 높이가 추천되고 있으며, 보다 높은 스커트 높이는 단점이 된다고 제시하고 있다. 본 발명의 발명자들은 스커트의 높이가 1.5 인치 보다 높은 것에 대해서는 어떠한 교시, 제시, 또는 암시가 없다는 것을 알았다.

역으로, 밸러드 등(Ballard et al.)(미국 특허 제3,218,249호)은 증기와 액체의 동시 하향 흐름을 위한 혼합 및 분배 수단으로서 버블캡의 용도를 교시하고 있다. 밸러드 등은 "다운컴머(downcomer)를 통한 기체의 흐름이 막히지 않도록 하는 거리로; 바람직한 범위는 트레이 위에 실질적으로 거리가 없는 것에 상응하는 수준으로부터 약 1피트의 거리인 분배 트레이 위의" 어떠한 거리의 스커트 높이를 교시하고 있다. 밸러드 등은 추가로 다음과 같이 교시하고 있다. "증력에 의해서 증기 상으로부터 이탈한 액체상이 다운컴머 캡내의 슬롯 깊이 이하의 수준으로 트레이(18)상에 충전되는데, 이러한 수준은 일차적으로 캡당 기체 유량에 의해서 측정된다. 물론, 어떠한 슬롯 개구가 액체 표면위에 노출되어 그를 통해서 증기가 통과되게 하는 것이 필요하다. 캡이 슬롯이 없는 경우, 트레이상의 액체 수준은 동일한 이유 때문에 캡의 바닥 림(rim) 아래일 것이다. 슬롯이 없는 캡이 사용되는 경우, 바닥 림과 트레이 사이의 틈은 그 아래로 기체와 액체가 통과하도록 유지되어야 한다." 명백하게는, 밸러드 등에 의해서 교시된 스커트 높이 범위는 특이적으로 슬롯이 없는 캡에 적용되는데, 그 이유는 슬롯이 있는 캡을 통한 증기 흐름이 스커트 높이를 실질적으로 거리가 없게 감소시킴에 의해서 차단될 수 없기 때문이다. 슬롯이 있는 버블캡에 적합한 특이적 치수 범위에 대한 교시는 없다.

시이 등(미국특허 제5,158,714호)은 분산 플레이트를 사용하여 라이저를 빠져나가는 액체의 분배를 개선하는 것을 교시하고 있다. 감보르그 등(Gamborg, et al.)(미국특허 제5,942,162호)은 라이저와 동심이 아니도록 변형된 슬롯이 있는 버

블캡을 사용하여 액체 분배의 균일성을 개선하는 것을 교시하고 있다. 감보르그 등은 증기 제거 튜브로서 상기된 바와 같은 변형된 버블캡을 기재하고 있는데, 이러한 캡은 상류 튜브라고 일컬어지며, 라이저는 하류 튜브라고 일컬어진다. 그럼에도 불구하고, 유체 흐름 경로는 먼저 상류 튜브를 통해 상향으로 흐르고 이어서 하류 튜브를 통해 하향으로 흐르는 거꾸로 된 "U"자 형태이다. 자콥스 등(미국특허 제6,098,965호)은 라이저 날개 및/또는 타깃 플레이트를 사용하여 라이저를 빠져나가는 액체의 분배를 개선시키는 것을 교시하고 있다. 상기 인용된 특허 이외에, 본 발명자들은 증기와 액체의 동시 하향흐름을 위한 혼합 및 분배 수단으로서 버블캡의 사용에 대한 진보된 기술 사상을 개시하는 공지 도메인에 대한 다른 어떠한 정보를 알지 못한다.

버블캡을 사용하는 어떠한 시스템은 버블캡 상류의 유체의 거친 분배(rough distribution)를 제공하고 있다. 스탠젤랜드 등(Stangeland et al.)에게 허여된 특허(1997년 11월 미국특허 제5,690,896호)는 버블캡 트레이 바로 위에 위치된 천공된 판을 포함하는 거친 분배용 장치를 기재하고 있다. 이러한 장치에 따르면, 천공 구멍은 기체상과 액체상 유체 둘 모두를 통과시켜야 한다. 그 결과, 이러한 트레이 상의 유력한 액체 수준은 아주 낮아서, 거친 분배의 질에 영향을 주지 않을 것이다. 그로트(Grott) 등에게 허여된 특허(1998년 11월 미국특허 제5,837,208호)는 실린더형 벽으로 둘러싸인 천공 트레이로 이루어진 거친 분배용 장치를 기재하고 있다. 이러한 장치에 따르면, 기체상 유체가 천공 트레이와 반응기 벽 사이의 환형 영역을 통해서 흐를 수 있지만, 액체상 유체는 주로 천공 구멍을 통해서 흐른다. 이러한 장치의 한 가지 단점은 환형의 하류 기체상 유체가 버블캡 트레이상의 액체 표면을 교란시켜서, 버블캡 트레이의 성능에 나쁜 영향을 줄 수 있다는 것이다. 마지막으로, 상기 두 장치에 따르면, 천공 트레이는 버블캡 트레이에 대한 검사 및 유지보수를 위한 접근을 어렵게 한다.

따라서, 개선된 버블캡 트레이와 거친 분배 기구를 포함하여 유체를 혼합하고 분배하는 개선된 방법 및 장치에 대한 요구가 여전히 있다.

발명의 요약

한 가지 관점으로, 본 발명은 버블캡이 라이저 및 캡을 지니는 장치 및 방법에 관한 것인데, 상기 라이저와 캡은 라이저의 상부와 캡의 하부 사이의 거리의 50% 이상의 길이로 연장된 분리기에 의해서 분리되어 있고, 이하 상기 거리는 "라이저/캡 거리"라 일컬어진다. 바람직한 양태에서, 분리기는 바람직하게는 70% 이상의 라이저/캡 거리의 길이, 더욱 바람직하게는 90% 이상의 라이저/캡 거리의 길이를 갖는다. 분리기는 라이저와 캡 중 하나에 또는 둘 모두에 결합될 수 있으며, 둘 이상의 분리기가 있을 수 있다.

또 다른 관점으로, 본 발명은 라이저와 캡이 트레이를 통과하는 액체 용적량에 적합한 스커트 높이를 제공하도록 조화되는 장치 및 방법을 제공한다. 액체 표면의 아래에 있는 라이저와 캡의 부분은 트레이를 가로질러 흐르는 액체의 수압에 저항 작용을 한다. 이러한 수압 저항은 트레이상의 액체 깊이에 변화를 줄 수 있게 한다. 액체 깊이는 액체가 트레이로 도입되는 트레이상의 영역에서 더 깊고, 액체가 횡단흐름에 의해서 도달되는 트레이상의 영역에서 더 얕다. 액체 깊이에서의 이러한 변화는 트레이 데크 자체의 수준으로부터 물리적인 변화로서 균일한 액체 분배에 불리하다.

스커트 높이를 상승시킴으로써, 액체 횡단흐름에 대한 수압 저항이 감소한다. 특정의 적용에 바람직한 스커트 높이는, 다른 사항 중에서도, 트레이를 통과하는 액체 용적량에 좌우된다. 적은 액체 용적량의 경우에, 1.5 인치 이상의 스커트 높이를 지닌 버블캡이 바람직하다. 더 많은 액체 용적량에서는, 적어도 2.0 인치의 스커트 높이를 지닌 버블캡이 더욱 바람직하다. 보다 더 많은 액체 용적량에서는 스커트 높이가 2.5 인치 이상인 버블캡이 바람직하다. 아주 큰 반응기에서 직면할 수 있는 아주 많은 액체 용적량에서는, 3 인치 이상의 스커트 높이를 지닌 버블캡이 바람직할 것이다. 특이하게도 높은 스커트 높이는 특별히 짧은 캡을 사용하기보다는 특별히 긴 라이저를 사용함으로써 바람직하게 달성된다.

또 다른 관점에서, 본 발명은 갈매기-모양 날개와 플레이트(예, 혼합 챔버 플로어와 액체 튀김 데크)가 후속하는 분배 트레이(들)에 거친 분배를 제공하는 장치 및 방법을 제공한다.

본 발명의 다양한 목적, 특징, 관점 및 이점은, 유사한 번호가 유사한 부재를 나타내고 있는 첨부된 도면을 포함하여, 하기 바람직한 양태에 대한 상세한 설명으로부터 자명할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 따른 버블캡의 수직 단면도이다.

도 2a는 본 발명의 관점에 따른 버블캡의 수직 단면도이다.

도 2b는 도 2a의 라인 1-1를 따라 절단된 버블캡의 수평 단면도이다.

도 3은 감소된 캡 길이에 기인한 증가된 스커트 높이 및 다수의 분리기를 지닌 또 다른 버블캡의 수직 단면도이다.

도 4는 증가된 라이저 높이에 기인한 증가된 스커트 높이 및 다수의 분리기를 지닌 또 다른 버블캡의 수직 단면도이다.

도 5는 도 2a 및 도 2b의 버블캡의 측면도로서 슬라이드 슬롯을 도시하고 있다.

도 6은 다수의 버블캡을 지닌 분배 플레이트의 투시도로서 유체 횡단흐름을 도시하고 있다.

도 7a는 갈매기 모양 날개를 지닌 분배 장치의 투시도이다.

도 7b는 라인 1-1을 따라 절단된 도 7a의 분배 장치 및 주변 장치의 수직 단면도이다.

도 7c는 라인 2-2를 따라 절단된 도 7b의 분배 장치에서의 갈매기 모양 날개의 수평 단면도이다.

도 8은 파형 플레이트 날개의 수평 단면도이다.

도 9는 엇결린 채널형 날개의 수평 단면도이다.

발명의 상세한 설명

도 1에서, 종래 기술의 버블캡(10)은 일반적으로 분리기(40)에 의해서 분리된 라이저(20)와 캡(30)을 포함한다. 버블캡(10)은 분배 플레이트(15)에 결합되어 있다. 스페이서(40)은 라이저(20) 및 캡(30) 둘 모두의 길이에 비해서 아주 작고, 스커트 높이(60)은 1.5 인치 미만이다. 버블캡을 통한 유체 흐름 경로(70)은 일반적으로 거꾸로 된 "U"자 형태이다.

도 2a 및 도 2b에서, 버블캡(100)은 일반적으로 다수의 분리기(140)에 의해서 분리된 라이저(120) 및 캡(130)을 포함한다. 버블캡은 분배 플레이트(115)와 조화되어 유체를 개별단위로 혼합한다. 본원에서 사용된 용어 "유체"는 특히 증기상 또는 액체상, 또는 적어도 이들 두 상을 포함한 혼합물을 포함하는 흐르는 어떠한 물질을 의미한다. 상기 용어는 또한 대규모 공정에서 혼합되고 분배되는 어떠한 액체를 포함한다.

라이저(120)은 상부(122), 및 라이저(120)의 상부(122)와 분배 플레이트(115)의 상부(116) 사이의 거리로 정의되는 라이저 높이(125)을 지닌다. 라이저(120)은 또한 내부 통로(190)을 형성시킨다. 바람직한 라이저는 대략적인 측정에 의한 혼합되는 유체의 온도 및 마찰 특성에 따라서 탄소강, 스테인리스 강 및 그 밖의 합금, 플라스틱, 및 세라믹을 포함한 어떠한 적합한 물질로 제조될 수 있다. 그러한 라이저는 또한 어떠한 적합한 전체적인 치수를 가질 수 있다. 전체 형태는 또한 변화될 수 있다. 환형 수평 횡단면을 지니는 관형 라이저가 바람직하지만, 타원형, 정사각형, 사각형, 또는 그 밖의 횡단면을 지니는 관형 라이저를 제공할 수 있다. 라이저는 그 길이를 따라서 일정한 통로를 가질 필요는 없다. 바람직한 라이저는 통로내에(도시되지 않음) 또는 그 위에 소용돌이 유도기(150)을 가질 수 있다.

캡(130)은 상부(132), 하부 에지(134), 및 캡(130)의 상부(132)와 캡(130)의 하부 에지(134) 사이의 거리로 정의되는 캡 길이(135)를 지닌다. 캡(130)은 또한 캡(130)의 하부 에지(134)와 분배 플레이트(115)의 상부(116) 사이의 거리로 정의되는 스커트 높이(160)을 가진다. 바람직한 캡은 대략적인 측정에 의한 혼합되는 물질의 온도 및 마찰 특성에 따라서 탄소강, 스테인리스 강 및 그 밖의 합금, 플라스틱, 및 세라믹을 포함한 어떠한 적합한 물질로 제조될 수 있다. 바람직한 캡은 관련 라이저의 형태와 유사한 형태의 수평 횡단면을 지니지만, 다른 형태를 가질 수도 있다. 예를 들어, 실린더형 횡단면 라이저는 사각의 횡단면 캡을 가질 수 있다.

스커트 높이(160)은 라이저 높이(125), 캡 길이(135), 및 라이저(120)의 상부(122)와 캡(130)의 상부(132) 사이의 거리의 함수이다. 바람직한 버블캡은 1.5 인치 이상의 스커트 높이를 제공하도록 조화되는 라이저(120)와 캡(130)을 지닌다. 더욱 바람직한 버블캡은 적어도 1.75 인치의 스커트 높이를 지니며, 보다 더 바람직한 버블캡은 2.0 인치 이상, 2.5 인치 이상, 3 인치 이상 및 4인치 이상의 스커트 높이를 지닌다. 특이하게도 높은 스커트 높이는 특별히 짧은 캡을 사용하기 보다는 특별히 긴 라이저를 사용함으로써 바람직하게 달성되지만, 모든 조합이 고려될 수 있다.

어떠한 특정의 이론 또는 고려되는 작동 방식으로 한정하고자 하는 것은 아니지만, 본 발명의 발명자들은 1.5 인치 이상의 스커트 높이가 유리한데, 그 이유는 이러한 스커트 높이가 분배 플레이트(115)의 상부(116)상에서 흐르는 유체의 횡단 흐름을 개선시키기 때문인 것으로 생각하고 있다. 분배 플레이트(115)의 상부(116)을 가로질러 수송되고 이어서 라이저(120)과 캡(130) 사이의 공간(180) 및 라이저 통로(190)을 통과하는 액체의 양에 따른 수압 계산에 의하면 3 인치 이상의 스커트 높이가 유리할 수 있는 것으로 나타나고 있다. 본 발명에서 바람직한 양태로 고려되지는 않지만, 분배 플레이트상의 버블캡이 모두 동일한 스커트 높이를 지닐 필요는 없다. 예를 들어, 어떤 스커트 높이는 2 인치 미만이면서, 다른 스커트 높이는 2 인치 이상일 수 있다. 또한, 모든 스커트 높이가 2 인치 이상이고, 일부가 2.5 인치 이상일 수 있다. 이러한 사항은 비교적 높은 스커트 높이를 지닌 버블캡이 분배 플레이트의 주변 주위에 정위되게 하는 이점이 있거나, 일부 다른 경우에서, 적어도 부분적으로는 유체가 분배 플레이트에 도입되는 경우에 따라서 유리할 수 있다.

또한, 슬롯은 연장될 수 있다. 바람직한 슬롯은 2.5 인치 이상의 길이일 수 있으며, 더욱 바람직하게는 3.5 인치 이상의 길이, 더욱 더 바람직하게는 4 인치 이상의 길이, 가장 바람직하게는 5 인치 이상의 길이일 수 있다.

도 2a 및 도 2b에서의 분리기(140)은 바람직하게는 캡(130)의 측벽으로부터 라이저(120)의 측벽까지 이르는 전체 거리의 간격을 두고 있다. 분리기는 라이저(120)의 상부(122) 근처에 정위되어 있다. 그러나, 다른 양태가 또한 고려될 수 있다. 예를 들어, 분리기는 본 발명에서 라이저(120)과 캡(130) 사이의 공간(180)으로 흐르는 유체의 수압에 대하여 상당한 영향을 주기에 충분히 길게 될 수 있다. 바람직한 분리기(140)은 라이저/캡 거리의 50% 이상의 길이, 바람직하게는 70%의 길이, 더욱 바람직하게는 90% 이상의 길이를 지님으로써 유체 압력에 영향을 줄 수 있다. 또 다른 양태(도시되지 않음)에서, 분리기는 캡의 상부로부터 캡의 하부 에지(134)까지 계속 연장될 수 있다. 분리기의 전체 길이가 라이저/캡 거리의 50% 이상인 한, 분리기는 수 개의 더 짧은 분리기로 구성될 수 있다는 점에서 연속적일 필요는 없다. 바람직한 분리기(도시되지 않음)는 또한 수직으로 정위되지 않아서 이들이 라이저(120)과 캡(130) 사이의 공간(180)에서 상승하는 유체에 소용돌이가 생기도록 할 수 있다. 또한, 어떠한 적합한 수의 분리기가 어떠한 주어진 버블캡에 사용될 수 있는데, 특히 두개, 세개, 네개, 다섯개 또는 여섯개의 분리기를 포함한 어떠한 주어진 버블캡에 사용될 수 있다.

분리기(140)은 라이저, 캡, 또는 라이저와 캡 둘 모두에 결합될 수 있다. 결합은 직접 또는 간접적일 수 있다. 분리기의 일부는 라이저 대 캡의 정위를 유지시키는데 도움을 줄 수 있으며, 일부는 이 점에 있어서 많은 도움을 주지 않거나 전혀 도움을 주지 않을 수 있다. 바람직한 결합 방법은 태크-용접(tack-welding), 스티치 용접, 또는 어떠한 다른 용접 수단과 같은 용접을 포함한다. 분리기는 어떠한 적합한 물질 또는 물질들을 포함할 수 있다. 소용돌이 유도기(150)은 라이저(120)의 상부(122)에 고정된다. 소용돌이 유도기(150)은 라이저(120)과 캡(130) 사이의 공간(180)으로부터의 유체(170)을 원주형 유체 경로의 라이저 통로(190)로 향하게 하고, 그 결과, 유체(170)가 라이저 통로(190)을 빠져나감에 따라, 명확히 라이저(120)의 내벽의 더욱 균일한 습윤, 및 유체(170)의 고리모양 배출 패턴을 유도한다. 소용돌이 유도기는 라이저(120)에 연속되거나, 용접 또는 어떠한 다른 방법에 의해서 라이저(120)에 고정될 수 있다. 작동에서, 유체(170)은 스커트 높이(160)에 의해서 형성된 분배 플레이트(115)의 상부(116)과 캡(130)의 하부 에지(134) 사이의 개구(117)을 통해서 버블캡(100)에 유입된다. 버블캡(100)이 캡(130)의 측면상에 하나 이상의 슬롯을 지니는 경우, 유체가 또한 이를 통해서 버블캡(100)에 유입될 것이다. 이러한 유체(170)은 라이저(120), 캡(130), 및 두개의 분리기(140) 사이의 공간(180)에 유입된다. 이러한 유체(170)은 이어서 공간(180)과 소용돌이 유도기(150)를 통해서 상부로 흐르며, 여기서 유체(170)가 혼합된다. 유체는 이어서 라이저(120)에 유입되고 라이저 통로(190)를 통해 하향으로 흐른다. 캡 길이(135)는 도 1의 캡 길이(35) 보다 짧아서, 스커트 높이(160)는 도 1의 스커트 높이(60) 보다 길게 된다. 두 개의 인접한 버블캡(100)이 경사형 분배 트레이(115)에 기인하여 상이한 높이인 경우에, 두 개의 분리기(140)과 스커트 높이(160)은 두 개의 인접한 라이저 사이의 유체(170)의 분리를 도 1의 두 개의 인접한 버블캡(10)에서 보다도 더 균일하게 한다.

분배 플레이트(115)는 바람직하게는 환형이며, 직경이 약 36 인치 내지 약 240 인치이고, 두께가 약 0.06 인치 내지 0.50 인치이다. 크기는 일반적으로 분배 플레이트가 사용되는 반응기의 크기에 좌우된다. 본 발명에서 바람직한 분배 플레이트는 스테인리스강과 그 밖의 합금으로 제조되며, 탄소강, 플라스틱, 및 세라믹을 포함한 어떠한 적합한 물질도 또한 고려될 수 있다. 전형적인 분배 플레이트(115)는 약 60 내지 약 1200개의 버블캡을 지지하며, 이 보다 더 적거나 많은 수의 버블캡도 또한 고려될 수 있다. 라이저(120)은 전형적으로는 분배 플레이트(115)로 연장되어, 라이저 통로(190)가 분배 플레이트(115)에서의 구멍(118)과 일치하게 한다.

다른 버블캡에 관한 상기 참조된 자콥스(Jacobs) 특허에서 도시된 바와 같이, 분배 플레이트(115)는 실질적으로 재분배 플레이트를 포함할 수 있는데, 그 이유는 챕버내 혼합 및/또는 거친 분배가 상류에서 수행될 수 있기 때문이다. 따라서, 분배 플레이트(115)는 어떠한 혼합 반응기내의 그 밖의 공정 및 장치에 관한 어떠한 적절한 위치에 정위될 수 있다는 것이 자명하다.

도 3에서, 베블캡(200)은 베블캡(200)이 두 개의 분리기(140) 대신에 네 개의 분리기(240)을 지님을 제외하고는 도 2a 및 도 2b의 베블캡(100)과 유사하다. 도 3에서, 네 개의 분리기(240)은 두 개의 분리기의 두 세트로 연결되어, 각각의 세트가 공간(280)내의 별도의 수직 평면에 배치된다. 각각의 세트내에서, 두 개의 분리기는 공간(280)내의 하나의 수직 평면내에 배치되고 공간(280)내에서 분리된다. 그 결과, 유체(270)은 라이저(220)과 캡(230) 사이에 형성된 공간(280)을 통과하여 네 개의 분리기(240)을 통과할 수 있다.

도 4에서, 베블캡(300)은 베블캡(300)이 캡 길이(135) 보다 짧은 캡 길이(335)를 지니며 라이저 높이(125) 보다 짧은 라이저 높이(325)를 지님을 제외하고는 도 2a 및 도 2b의 베블캡(100)과 유사하다. 그 결과는 라이저 높이 및 캡 길이가 상이하지만 스커트 높이(360)가 베블캡(100)의 스커트 높이(160)과 동일하다는 것이다.

도 5에서, 베블캡(400)는 실린더형 곡면(433)을 지니고, 다수의 측면 슬롯(495)이 형성되어 있다. 다수의 측면 슬롯(495)의 각각은 캡(430)의 하부(434)로 하향으로 연장되어, 어떠한 주어진 슬롯(495)의 슬롯 길이(497)가 캡(430)의 상부(496)로부터 하부(434)까지의 거리가 되게 한다. 슬롯 높이(498)은 슬롯(495)의 상부(496)과 분배 플레이트(415)의 상부(416) 사이의 거리로 정의된다. 다른 사항 중에서도, 상기 측면 슬롯(495)는 혼합되고 분배되는 유체(470)가 베블캡(400)내로 통과하게 한다.

도 5의 베블캡(400)은 8개 이상의 슬롯(495)을 지니는데, 이들 중 네 개가 도면에 도시되어 있다. 슬롯 길이(497)은 2.5 인치이며, 슬롯 높이(498)은 4.5 인치이다. 또 다른 양태에서, 슬롯 길이(497)가 약 1.5 인치 내지 약 12 인치인 것이 고려될 수 있다. 슬롯(495)는 전형적으로 사각형이며, 어떠한 그 밖의 적합한 모양, 예컨대, 삼각형 또는 그 밖의 테이퍼링 형태, 및 지그재그형 등도 가능하다. 도 6에서, 분배 플레이트(516)은 다수의 베블캡(500)을 함유한다. 유체(570)은 분배 플레이트(516)상에서 지그재그(550) 패턴으로 흐르면서, 라이저(520) 및 캡(530)은 횡단흐름에 대한 수압 저항을 유발시킨다. 횡단 흐름 유체(570)의 분획(555)는 베블캡에 의해서 혼합되고 분배된다. 다수의 베블캡(500)이 다수의 인자에 따라서 양적으로 다양할 수 있다. 이러한 인자중 둘은 캡 중심-대-중심 공간인데, 이들 인자는 분배 트레이 영역의 단위당 캡의 수, 및 유체를 혼합하고 분배하는데 사용되는 반응기 또는 어떠한 그 밖의 대규모 공정의 크기에 영향을 준다. 또한, 다수의 베블캡(500)이 어떠한 방식으로, 바람직하게는 대칭형으로 분배 플레이트(516)상에 분포되어 유체의 대칭 분배가 달성되게 할 수 있다. 분배 플레이트(516)에 또는 그 위에 텁니, 채널, 배플, 또는 그 밖의 경로(도시되지 않음)가 있어서 횡단흐름(550)을 변화시킬 수 있다.

도 7a, 도 7b 및 도 7c에서, 거친 분배 장치(600)은 다수의 갈매기 모양 날개(610)을 함유한다. 이러한 날개는 혼합 장치(620)의 출구와 유체 튀김 데크(630) 사이에 배치된다. 유체 튀김 데크(630)의 존재는 유체가 혼합장치를 빠져나가서 경로(613)을 따라 갈매기 모양 날개(610)에 의해서 형성된 통로(612)를 통해 밖으로 흐르게 한다. 튀김 데크(630)은 바람직하게는 천공되어 있지 않지만, 오리피스(orifice)(도시되지 않음)을 함유하여, 일부의 유체가 후속 분배 트레이(650)(이는 최종 분배 트레이일 수 있다)상으로 밑으로 흐르게 할 수 있다.

참고를 위해서, 도 7b는 후속 분배 트레이(들)(650) 아래의 촉매층(640), 및 반응기 벽(660)을 도시하고 있다.

바람직한 양태에서, 갈매기 모양 날개(610)는 혼합 챔버(도시되지 않음)의 실질적인 비천공 플로어 아래에, 실질적인 비천공 튀김 데크(630)의 위에, 및 상류 혼합 챔버(도시되지 않음)의 출구 오리피스(들)(620)의 둘레에 정위된다. 이러한 방식으로 형성된 날개 통로(612)는 유체가 이를 통해 흘러서 바람직하게는 두 번 이상 방향을 바꾸고, 상류 혼합 챔버와 하류 후속 분배 트레이(650) 사이의 유체 소통의 유일한 수단을 제공하게 한다. 갈매기 모양 날개(610)는 날개 통로(612)를 빠져나가는 유체의 보다 균일한 유속 특성을 유도하여, 유체가 후속 분배 트레이(650)에 보다 효과적인 거친 분배를 가능하게 한다. 갈매기 모양 날개(610)가 혼합되는 유체에 소용돌이를 일으키게 하는 혼합 챔버와 함께 사용되는 경우에, 이러한 날개는 유속의 탄젠트 성분을 감소시키는 작용을 한다. 갈매기 모양 날개(610)가 혼합 챔버의 중심 출구 오리피스와 동심인 환형 배치로 배열되는 경우에, 이러한 날개는 날개 통로(612)를 빠져나가는 액체 배출 패턴을 촉진하여, 액체가 환형 고리(도시되지 않음) 형태로 후속 분배 트레이(650)에 공급되게 한다. 이러한 환형 고리 공급 패턴은, 액체에 의해서 생성된 고리의 직경이 최적의 크기이기만 하다면, 후속 분배 트레이(650)에 아주 효과적으로 액체를 공급하는 방법이다. 최적의 고리 직경은 최종 분배 트레이(650)의 기하학적 형태에 좌우되며, 수압 측정에 의해서 측정될 수 있다. 갈매기 모양 날개가 도 7a, 도 7b 및 도 7c에 도시되어 있지만, 그 밖의 흐름 재유도형 날개가 고려될 수 있다. 몇 가지 예가 도 8 및 도 9에 도시되어 있다.

도 8에서, 파형 플레이트 모양 날개들(710)은 떨어져 있어서 날개 통로(712)를 형성하고, 이러한 통로는 유체의 흐름 경로(713)를 제공하여 유체가 이를 통해서 흐르게 한다.

도 9에서, 엇걸린 채널 모양 날개들(810)은 떨어져 있어서 날개 통로(812)를 형성하고, 이러한 통로는 유체의 흐름 경로(813)을 제공하여 유체가 이를 통해서 흐르게 한다.

이와 같이, 유체를 혼합하고 분배하는 특정의 형태 및 적용예가 개시되어 있다. 그러나, 상기된 특정의 형태 및 적용예 이 외에 많은 변화가 본 발명의 사상을 벗어나지 않으면서 가능하다는 것이 본 기술 분야의 전문가에게는 자명할 것이다. 따라서, 본 발명은 상기된 특정의 형태 및 적용예로 제한되는 것이 아니며 본원에 첨부된 청구범위의 사상에 의해서 판단되어야 한다. 또한, 명세서 및 청구범위 둘 모두를 해석하는데 있어서, 모든 용어는 그 문맥에 부합되는 가장 광범위하게 가능한 방법으로 해석되어야 한다. 특히, 용어 "포함한다" 및 "포함하는"은 비-베타적인 방법으로 구성 요소, 성분, 또는 단계를 나타내는 것으로 해석되어, 참조된 구성 요소, 성분 또는 단계가 참조되지 않은 그 밖의 구성 요소, 성분, 또는 단계와 함께 존재하거나, 사용되거나, 혼합되는 것을 의미해야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부가 있는 라이저;

하부 및 하나 이상의 측면 슬롯이 있는 캡으로서, 라이저와의 관계에서 액체 유체 및 기체상 유체가 라이저와 상기 캡 사이의 공간에서 상향으로 병류되도록 배치되는 캡; 및

상기 공간에 배치되고, 라이저의 상부와 캡의 하부 사이의 거리의 50% 이상의 길이로 연장되는 분리기를 포함하는 버블캡.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 분리기의 길이가 라이저의 상부와 캡의 하부 사이의 거리의 70% 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 분리기의 길이가 라이저의 상부와 캡의 하부 사이의 거리의 90% 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 분리기의 길이가 라이저의 상부와 캡의 하부 사이의 거리의 100%임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 분리기가 라이저에 결합됨을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 분리기가 캡에 결합됨을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 분리기가 라이저와 캡 둘 모두에 결합됨을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 버블캡이 두개 이상의 분리기를 지님을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 버블캡이 세개 이상의 분리기를 지님을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 10.

제 1항에 있어서, 버블캡이 여섯개 이상의 분리기를 지님을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 11.

제 1항에 있어서, 라이저에 결합된 소용돌이 유도기를 추가로 포함함을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 12.

제 1항에 따른 다수의 버블캡이 장착된 혼합장치.

청구항 13.

제 1항에 따른 버블캡이 장착된 혼합장치로서, 하나 이상의 슬롯을 지닌 버블캡이 분배 플레이트에 정위되며, 캡의 하부가 분배 플레이트로부터 1.5 인치 이상의 위치에 정위되는 혼합장치.

청구항 14.

캡에 1.5 인치 이상의 스커트 높이를 제공하도록 형성된 라이저와 하나 이상의 슬롯을 지니며, 액체 유체 및 기체상 유체가 라이저와 캡 사이의 공간에서 상향으로 병류되도록 배치된 캡을 포함하는 버블캡.

청구항 15.

제 14항에 있어서, 스커트 높이가 2.5 인치 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 16.

제 14항에 있어서, 스커트 높이가 4 인치 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 17.

제 14항에 있어서, 캡이 세개 이상의 슬롯을 포함하는 측면을 지님을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 18.

제 14항에 있어서, 슬롯의 길이가 2.5 인치 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 19.

제 14항에 있어서, 슬롯의 길이가 3.5 인치 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 20.

제 14항에 있어서, 슬롯의 길이가 5 인치 이상임을 특징으로 하는 버블캡.

청구항 21.

다수의 흐름 재유도 날개,

하나 이상의 유체 입구 오리피스를 지닌 상부 플레이트;

하부 플레이트로서, 날개와 관련하여 유체가 상기 플레이트들 사이의 공간을 통해서 외부로 흐르고 플레이트들과 상기 날개들에 의해서 형성된 유체 출구 오리피스를 통해서 배출되도록 배치되는 하부 플레이트; 및

하부 플레이트의 아래에 배치된 분배 트레이를 포함하는 분배 장치.

청구항 22.

제 21항에 있어서, 흐름 재유도 날개가 갈매기 모양 날개임을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 23.

제 21항에 있어서, 분배 트레이가 천공된 플레이트임을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 24.

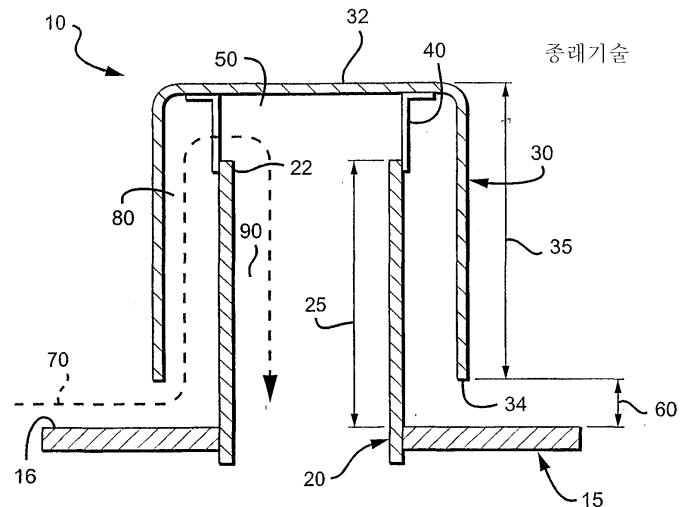
제 21항에 있어서, 분배 트레이가 버블캡 트레이임을 특징으로 하는 분배 장치.

청구항 25.

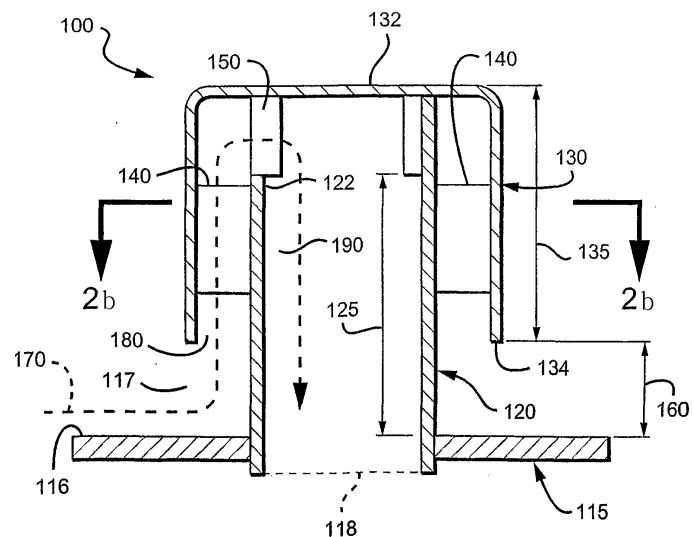
제 21항에 있어서, 분배 트레이가 라이저 트레이임을 특징으로 하는 분배 장치.

도면

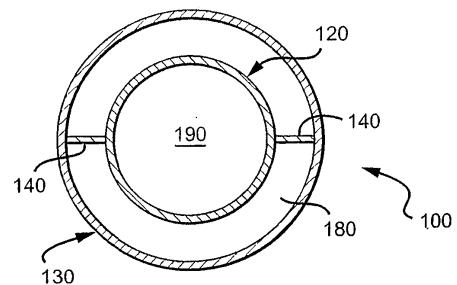
도면1



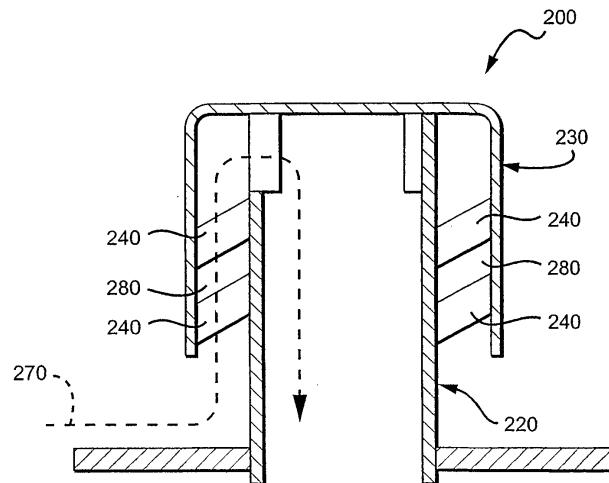
도면 2a



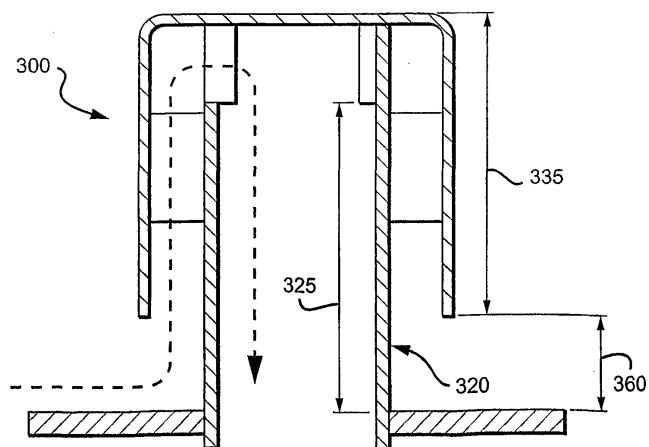
도면 2b



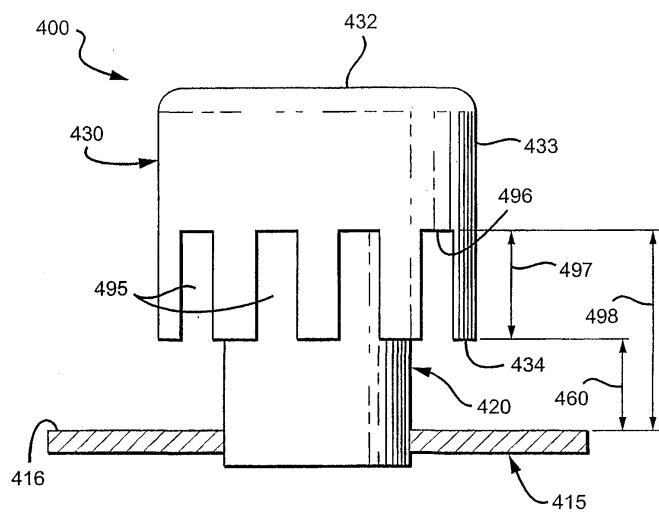
도면3



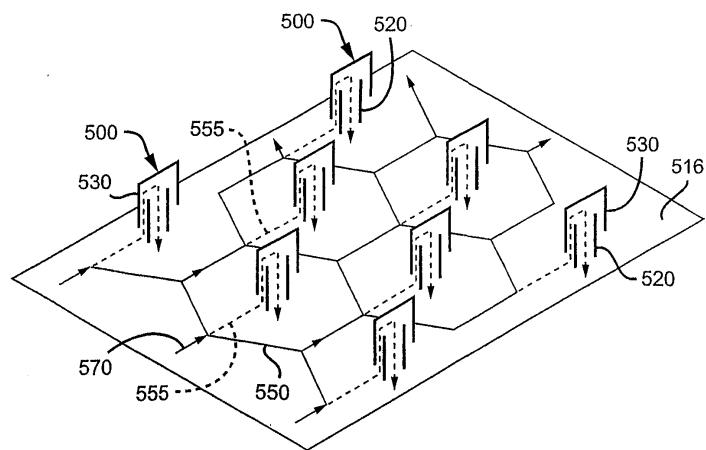
도면4



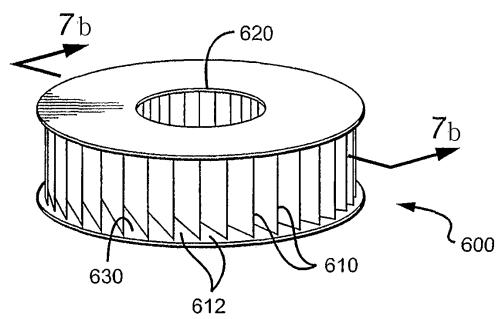
도면5



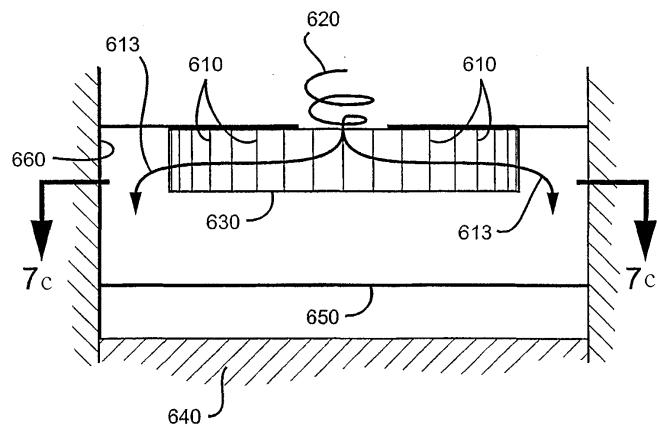
도면6



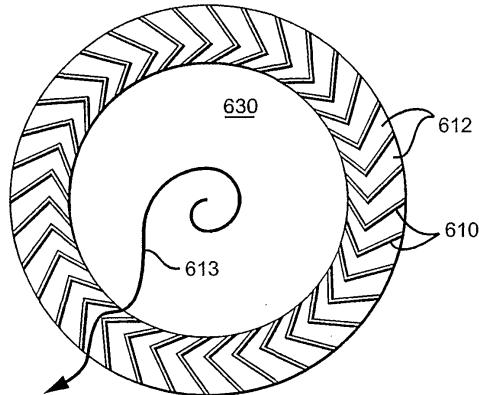
도면7a



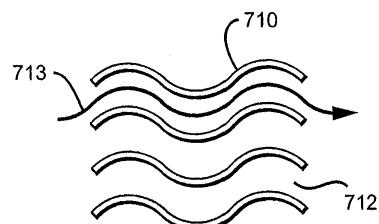
도면7b



도면7c



도면8



도면9

