

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁶
 B01F 5/00

(45) 공고일자 2005년10월18일
 (11) 등록번호 10-0522492
 (24) 등록일자 2005년10월11일

(21) 출원번호	10-1999-0023676	(65) 공개번호	10-2000-0022651
(22) 출원일자	1999년06월23일	(43) 공개일자	2000년04월25일

(30) 우선권주장	09/145,948	1998년09월02일	미국(US)
------------	------------	-------------	--------

(73) 특허권자	파우들러 인코포레이티드 미합중국, 뉴욕 14692, 로체스터, 웨스트 애비뉴 1 (우체국사서함 1600)
-----------	---

(72) 발명자	람세이크리스토퍼조셉 미국뉴욕주14534피츠포드옥크마너크레슨트115 리더마크프랭클린 미국오하이오주45371팁씨티하드워크코트705
----------	---

(74) 대리인	김창세 장성구
----------	------------

심사관 : 이영완

(54) 삽입형 배플

요약

본 발명은 용기에 삽입되는 배플에 관한 것이다. 이 배플은 각을 이루는 라인 세그먼트에 의해서 그들의 단부에서 서로 결합된 두개의 기본적으로 평행한 라인 세그먼트에 의해서 규정되는 오목 표면을 포함한다. 이 배플은 라인 세그먼트가 용기의 측벽에 기본적으로 평행하거나 이로부터 오프셋되도록 용기에 배플을 장착하는 수단을 더 포함한다. 바람직하게는, 이 장착 수단은 용기 측벽에 부착없이 상기 용기의 제 1 단부 벽으로부터 상기 배플을 현수하는 수단이다. 이 오목 표면은 곡선형 오목 표면이 바람직하며 각을 이루는 연속 라인 세그먼트는 호의 형태를 이룬다. 이 배플은 바람직하게는 유리로 피복되어 있으며 용기의 단부벽의 개구를 관통할만한 크기를 갖는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 배플의 바람직한 실시예를 포함하는 탱크의 개략적인 사시도,

도 2는 도 1의 2-2 선에서 취한 배풀의 상측 지지부의 단면도,

도 3은 파이프를 이중 곡면을 포함하는 오목한 단면으로 가압함으로써 형성되는 배풀을 도시하는 도 1의 3-3 선에서 취한 배풀의 단면도,

도 4는 각도 "α"로 부착된 평판에 의해서 형성된 오목한 단면을 도시하는 본 발명에 따른 배풀의 변형예의 단면도,

도 5는 중공형 파이프에 각도 α로 부착된 평판에 의해서 형성된 본 발명에 따른 배풀의 변형예의 단면도,

도 6은 아치형 단면으로 프레스가공된 평판에 의해서 형성된 본 발명에 따른 배풀의 변형예의 단면도,

도 7은 정규화된 출력 수에 따른 다양한 구조의 배풀의 효과를 도시하는 막대 그래프.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

10 : 배풀 12 : 노즐 개구

14 : 상부 헤드 16 : 혼합 용기

18 : 바닥부 헤드 24 : 회전 임펠러

26 : 상부 단면 30, 32 : 라인 세그먼트

34 : 연속 라인 세그먼트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 특히 적어도 하나의 유체가 액체인 경우의 유체의 혼합에 사용되는 용기에 쓰이는 배풀에 관한 것이다.

어떤 종류의 배풀도 사용하지 않고 용기, 특히 원통형 탱크 내에서 회전 믹서를 사용하면, 용기 내에서 액체의 와류 운동이 발생된다. 이러한 와류 운동은 저 점성 유체의 혼합에 필요한 난류 특성을 전혀 갖지 않는 대체로 충류적 성질을 갖는다. 또한 와류 운동은 효과적인 혼합에 필요한 유체의 수직운동을 거의 갖지 않는다.

용기 내에 와류 운동을 방해하도록 배치되는 배풀은 혼합 효과를 크게 향상시키는 난류를 형성하는 것으로 공지되어 있다. 이러한 배풀은 보통 기다란 평판이어서, 이들의 종축이 탱크의 벽에 평행하고 그리고 판의 폭이 탱크의 직경 방향을 따르도록 배치된다. 배풀과 탱크 벽의 경계면에 재료가 축적되는 것을 방지하기 위해, 배풀은 보통 탱크의 벽으로부터 약간 오프셋된다.

4개의 직사각형 측벽이 장착된 배풀이 이용가능한 가장 효율적인 배풀 시스템인 것으로 신뢰되었다. 그러나, 이러한 배풀은 유리, 플라스틱 또는 화학적으로 내성이 있는 합금 등의 내부식성 재료를 내장한 용기에 사용하기에는 적절하지 않다. 왜냐하면, 이들 재료가 내부식성 라이닝에 브리치를 형성하지 않으면 지지를 위해서 탱크의 측벽에 쉽게 부착될 수 있기 때문이다. 또한, 이러한 직사각형 배풀의 형상은 4변형 측판과 관련된 예각 때문에 내부식층을 내장하는데는 일반적으로 적합하지 않다.

탱크의 상부 또는 하부로부터 내부식성의 예컨대 내부에 유리를 부착한 배풀을 현수하는 것이 공지되어 있다. 따라서, 이러한 배풀은 탱크의 접근 구멍을 통해서 끼워지는 크기로 되어야 한다. 펀 타입의 배풀과 직사각형의 배풀을 포함하여 공지의 배풀들은 이러한 목적에는 충분히 효율적이지 않다. 게다가 직사각형 배풀은, 배풀의 폭이 접근 구멍의 크기에 의해서 제한되기 때문에 현수에 적합하지 않다. 부가적으로 근접한 4개의 측벽을 현수하기 위해서, 4개의 접근 구멍이 필요할 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에 의하면, 외관상 표면적(apparent surface area)이 접촉하는 경우 종래의 배플보다 더 효율적이며, 특히 용기의 단부 벽 내의 접근 개구를 통해서 삽입될 수 있는 배플보다 더 효율적인 신규한 배플 장치가 제공되어 있다. 또한, 이 신규의 배플은 제조가 용이하며 내부식성 재료 특히, 유리로 피복하기에 적절한 형상으로 쉽게 이루어질 수 있다.

보다 상세하게는, 본 발명은 용기에 삽입되는 배플을 포함한다. 이 배플은, 각 단부에서 소정의 각을 이루는 라인 세그먼트(line segment)에 의해서 서로 접속되는 두개의 본질적으로 평행한 라인 세그먼트로 정의되는 오목 표면을 포함한다. 배플은, 라인 세그먼트가 용기의 측벽에 본질적으로 평행하고 이로부터 오프셋되도록 용기에 장착하는 수단을 더 포함한다.

바람직하게는, 이 장착 수단은 용기 측벽에 부착됨없이 상기 용기의 제 1 단부 벽으로부터 상기 배플을 현수하는 수단이다. 오목 표면은 곡선형 오목 표면이 바람직하며 소정 각을 이루는 연속 라인 세그먼트는 원호의 형태로 되어 있다.

바람직한 실시예에 있어서, 각각의 아크의 단부를 연결하는 협의 길이는 용기의 직경의 $\frac{1}{4}$ 이하이며, 용기 직경의 약 9% 내지 13%가 더 바람직하다.

배플은 용기의 제 1 단부벽의 개구를 통과할 정도의 크기가 바람직하며, 이 개구는 용기 직경의 $\frac{1}{4}$ 미만이다.

발명의 구성 및 작용

본 명세서에 사용된 "배플(baffle)"이란 용어는 회전 교란 수단이 구비된 용기내에서 액체 흐름을 방해하기 위해 사용되는 표면을 의미한다. 이러한 배플은 표면을 한정하는 길이(측면)와 폭(단면)을 가지며, 주로 그 길이가 용기의 길이와 동일한 방향으로 향하도록 용기에 장착된다.

본 명세서에 사용된 "용기(container)"란 용어는 기본적으로 액체와 회전 교란 수단을 보유할 수 있는 임의의 용기를 의미한다. 용기는, 측벽이 원형으로 되어 원통을 형성하는 경우와 같이 단일의 측벽으로 한정되거나, 또는 단면이 다각형을 이루는 복수개의 측벽으로 한정되어 다각형의 단면을 형성할 수 있다. 용기는 보통 단일의 만곡된 측벽을 갖는 원형 단면 또는 4개의 인접 측벽을 갖는 직사각형 단면을 구비한다. 이러한 용기는 보통 원형 단면을 갖는 탱크이다. 탱크의 본체는 보통 원통형이다.

"오목면(concave surface)"은 함몰된 중앙부를 갖는 표면을 의미한다. 일반적으로 오목면은, 소정의 각을 이루는 연속 라인 세그먼트에 의해서 그 단부가 서로 결합되는 두개의 본질적으로 평행한 라인 세그먼트에 의해서 규정된다.

이 평행선과 라인 세그먼트가 배플의 표면을 규정한다. 평행선은 배플의 길이를 따라 배향된다. 평행한 라인 세그먼트를 연결하는 곡선은 무한 수의 연속 라인 세그먼트로서 고려될 수도 있다. 이러한 오목면은 다양한 형태, 예컨대 소정 각도로 교차하는 두개의 평판에 의해서 형성된 표면, 또는 반타원형, 포물선형 또는 쌍곡선 형태의 판에 의해 형성되는 표면일 수도 있다. 배플의 "외관 표면적"은 평행한 라인 세그먼트의 단부를 연결하는 협(chord)의 길이와 배플의 길이의 곱으로 정의된다. 또한 협은 "투영 폭"이라 칭할 수도 있다.

본 발명에 따른 장착 수단은 그 길이를 따라 배플에 장착되고 그리고 용기의 측벽에 장착된 지지체일 수도 있지만, 본 발명에 따르면, 용기의 측벽에 장착되지 않고 용기의 단부 벽으로부터 배플을 현수하는, 배플의 단부에 장착된 지지체가 보통이다. 이러한 단부 지지체는 예컨대, 용기의 상부 벽의 접근 구멍을 둘러싼 플랜지에 부착되는 커버에 대해 볼트 또는 용접에 의해서 부착될 수도 있다. 이러한 경우에, 접근 구멍은 용기 직경의 $\frac{1}{4}$ 이하가 보통이며 배플은 그것을 관통할 만한 크기이다.

바람직하게는, 본 발명의 배플은 내부식성 재료로 피복된다. 이러한 재료는 플라스틱, 세라믹, 유리 및 내부식성 금속 합금일 수도 있다. 바람직한 내부식성 피막은 유리이다. 본 명세서에 사용된 "유리"라는 용어는 물에 대해서 불용성인 무기 재료의 용융에 의해서 형성된 임의의 연속적인 무기 표면을 의미한다. 이러한 유리는 보통 비결정질이며 유리 프의 용융에 의해서 형성된다. 이러한 유리의 예로서는 다양한 실리케이트 유리가 있다. 유리처럼 되기 위해서, 본 발명에 따른 배플은 주로 둑근 모서리와 에지를 가진다. 만곡된 에지를 갖는 이러한 배플은, 오목 표면을 형성하기 위해서 튜브 또는 파이프의 일 측부(절반부)를 튜브 또는 파이프의 다른 절반부의 곡선에 기본적으로 일치시키도록 다이에서 대량된 볼록한 만곡 측면을 갖는 튜브 또는 파이프를 압축함으로써 쉽게 형성된다. 이 경우에 있어서, 배플은 평행한 라인 세그먼트의 위치에 부착된 2중 곡선면의 형태를 취한다.

본 발명에 따른 오목면은, 내부에 유리를 부착한 혼합 용기에 사용하기에 적합한 삽입가능한 배풀의 특정 형태로 고려될 수도 있다. 바람직한 배치체에 있어서, 이러한 삽입형 배풀은 총 용기 반경(R)의 72% 내지 82%의 반경(r)에 배치되며, 용기 직경(T)의 9% 내지 13%인 투영 폭(b)과, 도 1에 도시된 바와 같이 용기의 측면 길이(28)에 이르는 전체 길이를 가진다. 선택적으로, 한개 이상의 이러한 삽입형 배풀이 사용될 수도 있다.

도 1에 도시된 바와 같이, 평행한 라인 세그먼트(30, 32)와 소정 각을 이루는 연속 라인 세그먼트(34)(도 3 내지 도 6)에 대해서 규정되는 혼합 용기(16)의 상부 헤드(14) 또는 하부 헤드(18)중에 노즐 개구(12)로부터 지지될 수도 있다. 이러한 상부 헤드 지지체는 도 1에 도시되어 있다. 배풀은 또한 용기의 측벽의 개구로부터 장착될 수도 있지만, 이러한 형상이 전형적이지는 않다. 배풀은 그 배풀의 오목부(20)가 혼합 용기에 보통 사용되는 바와 같이 회전 임펠러(24)에 대해서 형성된 흐름(22)의 방향과 대면하도록 배향된다. 이 배향에 있어서, 본 발명에 따른 오목 표면 배풀(10)은 비 효율적인 와류 흐름을 완전히 차단하며 그것을 효율적인 3차원의 난류로 전환시킨다.

도 1에 도시된 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 있어서, 용기(16)의 상부(14)의 노즐(12)로부터 지지된 배풀(10)은 도 3에 도시된 바와 같이 반원 단면을 가진다. 이 단면은 약 180° 의 전체 호를 갖는 반원이 바람직하다. 이 프로파일은 약 2.3의 바람직하게 높은 항력 계수를 가진다. 이것은 삽입형 배풀에 대해서 사용된 공지의 단면에 대한 항력 계수보다 상당히 크며 이들이 삽입형 배풀과 같은 수로 사용될 때 평평한 배풀보다 더 크다. 배풀(10)의 상부 단면(26)은 지지를 용이하게 하는 원형 단면을 가질 수도 있다. 배풀은 예컨대, 도 4, 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같은 다른 오목 표면을 가질 수도 있다. 또한 본 발명에 따르면 다른 오목 표면은 큰 항력 계수를 가진다.

본 발명에 따른 오목 표면 배풀은 동일한 수의 배풀 요소 및 동일한 투영 폭을 갖는 임펠러에 대해서 유도되는 와류를 대폭 차단할 수 있기 때문에, 다른 삽입형 배풀 장치에 비해 배풀의 효과를 상당히 개선시킨다.

배풀의 효과는, 소정의 배풀 시스템과 함께 사용된 임펠러 시스템의 고유 급수로 표시된다. 전체의 용기안에서 속도(N)로 작동하는 스팬(D)을 갖는 소정의 임펠러 타입에 대해서, 임펠러의 급수는 레이놀드 수[즉, 유량식(flow regime) 와 배풀 타입의 함수일 것이다. 4개의 측벽 배풀이 사용될 때, 용기는 최대 급수로 충분히 배풀처리되는 것으로 가정된다. 4개 이하의 삽입형 배풀(보통의 경우)이 사용되는 경우에, 소정의 레이놀드수의 급수는 감소된다. 배풀이 더 효과적일수록 급수의 감소가 더 적다. 배풀 효과의 비교가 도 7에 도시되어 있는데, 여기서는 본 발명의 하나 및 두개의 오목 표면 배풀을 전체 배풀링(4개의 표준 배풀)과, 하나 또는 둘의 표준(즉, 벽에 장착된) 배풀과, 본 발명 이전까지 가장 효과적인 삽입형 배풀로서 간주되었던 하나 또는 둘의 핀 배풀을 비교한다. 도 7에서, CBT는 "만곡 블레이드 터빈"(유리를 내부에 부착한 혼합 용기에 보통 사용되는 임펠러)을 의미하며, $Re > 100,000$ 은 도시된 데이터에 대한 레이놀드수(Re)의 범위를 정의하며 충분히 난류상태인 흐름을 나타낸다; 그리고 Np는 "정규화 급수"를 의미하는데, 전체의 값은 충분히 배풀(4개의 표준 배풀)처리된 경우에 대한 급수를 기준으로 한다.

도 7은 본 발명에 따른 오목 표면 배풀은 동일한 수의 표준 벽 장착형 또는 전형적인 핀형 배풀보다 더 효율적이며, 두개의 오목 표면 배풀만이 사용될 때에도 4개의 표준 평탄 배풀을 사용할 때만큼 거의 효과적이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 종래의 배풀보다 와관상 표면적(apparent surface area)의 접점면에서 더 효율적이며, 특히 용기의 단부 벽의 접근 개구를 통해서 삽입될 수 있는 것들보다 더 효율적인 새로운 배풀 장치를 제공할 수 있다. 게다가 이 신규의 배풀은 제조가 용이하며 내부식성 재료 특히, 유리로 피복하기에 적절한 형상으로 쉽게 이루어질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

용기에 삽입되는 삽입형 배풀에 있어서,

각을 이루는 연속 라인 세그먼트에 대해서 그들의 단부에서 서로 접속된 두개의 기본적으로 평행한 라인 세그먼트에 대해서 규정되는 오목 표면을 포함하며, 상기 라인 세그먼트가 용기의 측벽에 거의 평행하거나 용기의 측벽으로부터 오프셋 되도록 상기 배풀을 장착하는 장착 수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 장착 수단은 용기 측벽에 부착하지 않고 상기 용기의 제 1 단부 벽으로부터 상기 배풀을 현수하는 수단이며, 상기 오목 표면은 곡선형 오목 표면이며, 각을 이루는 상기 라인 세그먼트는 호의 형태인 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

각각의 호의 단부를 연결하는 현의 길이는 용기의 직경의 $\frac{1}{4}$ 미만인 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 배풀은, 용기의 직경의 $\frac{1}{4}$ 미만인 상기 제 1 단부 벽내의 개구를 통과할 정도의 크기로 되어 있는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 5.

삭제

청구항 6.

제 2 항에 있어서,

상기 현수 수단은 용기의 상부인 제 1 단부 벽으로부터의 수직 현수 수단인 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 배풀은 내부식성 재료로 피복되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 8.

제 2 항에 있어서,

상기 배풀은 내부식성 재료로 피복되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 배플은 유리로 피복되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 10.

제 2 항에 있어서,

상기 배플은 유리로 피복되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

청구항 14.

삭제

청구항 15.

삭제

청구항 16.

삭제

청구항 17.

제 4 항에 있어서,

상기 배플은 플랜지에 대한 부착에 의해서 상기 개구의 원주 둘레에 부착되고, 상기 플랜지는 상기 원주 둘레에 볼트 결합되고 상기 개구를 폐쇄하는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 18.

제 9 항에 있어서,

상기 배플은 등근 모서리와 에지를 가지는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 19.

제 10 항에 있어서,

상기 배플은 등근 모서리와 에지를 가지는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 20.

삭제

청구항 21.

삭제

청구항 22.

삭제

청구항 23.

삭제

청구항 24.

삭제

청구항 25.

삭제

청구항 26.

제 2 항에 있어서,

상기 배플은 상기 평행한 라인 세그먼트의 위치에 부착된 2중 곡선면을 포함하는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 배플은 등근 모서리와 에지를 가지는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 28.

제 26 항에 있어서,

상기 배플은 유리로 피복되어 있는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 29.

제 27 항에 있어서,

상기 배플은 유리로 피복되어 있는 것을 특징으로 하는 삽입형 배플.

청구항 30.

제 26 항에 있어서,

상기 배풀은 외측으로 볼록하게 만곡된 대향하는 측면을 갖는 금속 관으로 형성되어 있고, 상기 볼록하게 만곡된 측면중 하나는 나머지의 대향하는 볼록한 만곡 측면의 형상과 일치하게 볼록 곡선을 오목 곡선으로 전환하도록 압축되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

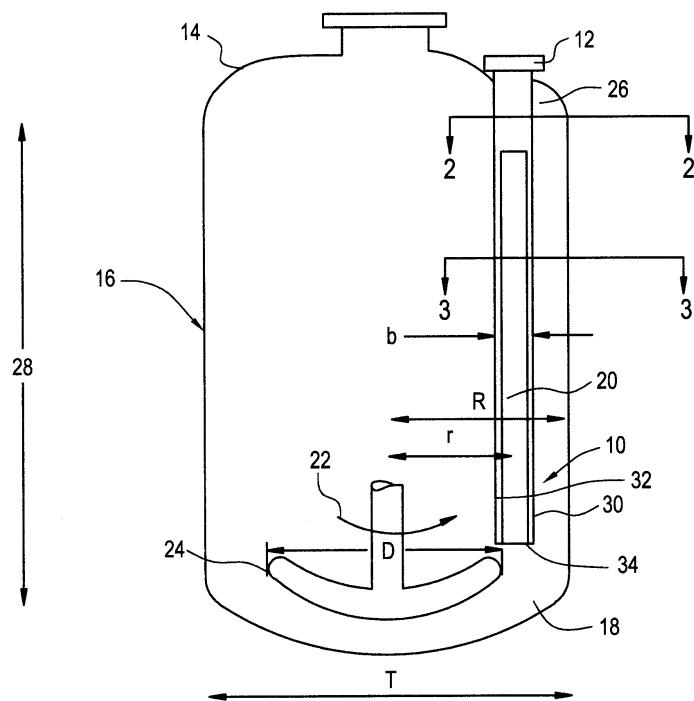
청구항 31.

제 30 항에 있어서,

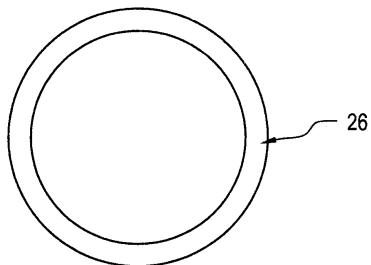
상기 배풀은 유리로 피복되는 것을 특징으로 하는 삽입형 배풀.

도면

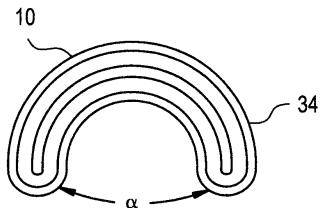
도면1



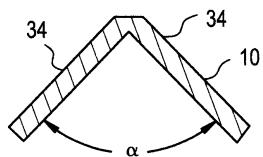
도면2



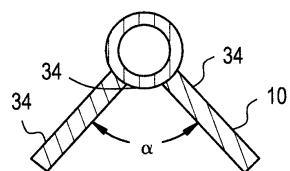
도면3



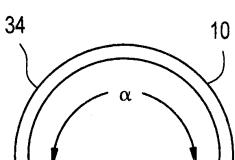
도면4



도면5



도면6



도면7

정규화 급수에 대한 배플 효과

