



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0112713
(43) 공개일자 2012년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 5/00 (2006.01) B01F 5/06 (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7020370
(22) 출원일자(국제) 2010년12월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년08월02일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/073659
(87) 국제공개번호 WO 2011/096152
국제공개일자 2011년08월11일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-024138 2010년02월05일 일본(JP)

(71) 출원인
아사히 유키자이 고교 가부시키키가이샤
일본 882-8688 미야자키켄 노베오카시 나카노세쵸
2-쵸메 5955
(72) 발명자
하나다 도시히로
일본 882-8688 미야자키켄 노베오카시 나카노세쵸
2-쵸메 5955 아사히 유키자이 고교 가부시키키가이
샤 내
야마다 다카시
일본 882-8688 미야자키켄 노베오카시 나카노세쵸
2-쵸메 5955 아사히 유키자이 고교 가부시키키가이
샤 내
(74) 대리인
장훈

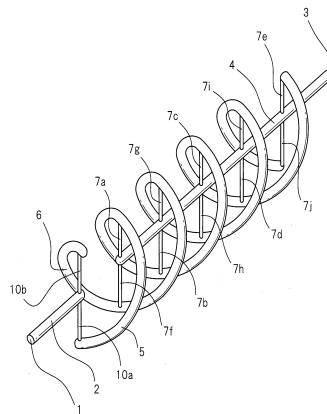
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유체 혼합기 및 유체 혼합기를 사용한 장치

(57) 요약

제 1 유로(1)와 제 2 유로(4)로 이루어지는 주 유로와, 제 2 유로(4)의 주위에 상기 제 2 유로(4)에 대해 각각 대략 동심상으로 형성되는 동시에, 둘레 방향으로 서로 위치를 어긋나게 하여 설치되고, 일단부에 제 1 유로(2)가 각각 연통하는 복수의 나선 유로(5, 6)와, 제 2 유로(4)의 흐름 방향의 복수 개소로부터 분기되고, 복수의 나선 유로(5, 6)의 흐름 방향의 복수 개소에서 상기 복수의 나선 유로(5, 6)에 각각 연통되는 복수의 분기 유로(7a 내지 7j)와, 제 1 유로(2) 및 제 2 유로(4)의 어느 한쪽의 개구 단부에 설치된 유체 입구부(1)와, 제 1 유로(2) 및 제 2 유로(4) 중 어느 다른쪽의 개구 단부에 설치된 유체 출구부(3)를 가진다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 유로와 제 2 유로로 이루어지는 주 유로와,

상기 제 2 유로의 주위에 상기 제 2 유로에 대해 각각 대략 동심상으로 형성되는 동시에, 둘레 방향으로 서로 위치를 어긋나게 하여 설치되고, 일단부에 상기 제 1 유로가 각각 연통하는 복수의 나선 유로와,

상기 제 2 유로의 흐름 방향의 복수 개소로부터 분기되고, 상기 복수의 나선 유로의 흐름 방향의 복수 개소에서 상기 복수의 나선 유로에 각각 연통하는 복수의 분기 유로와,

상기 제 1 유로 및 상기 제 2 유로의 어느 한쪽의 개구 단부에 설치된 유체 입구부와,

상기 제 1 유로 및 상기 제 2 유로의 어느 다른쪽의 개구 단부에 설치된 유체 출구부를 갖는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 복수의 나선 유로의 유로 축선에 대한 유로 단면 형상이 서로 동일한 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 1 유로, 상기 제 2 유로 및 상기 분기 유로가 각각 내부에 설치되는 동시에, 상기 분기 유로에 연통하여 외주면에 복수의 나선 홈이 형성된 본체부와,

상기 본체부의 외주면에 끼워 맞춰지고, 상기 복수의 나선 홈과 함께 상기 복수의 나선 유로를 형성하는 하우징을 구비하고,

상기 제 1 유로 및 상기 제 2 유로는 서로 동축 위에 이간되어 배치되고,

상기 유체 입구부 및 상기 유체 출구부는 각각 상기 본체부의 길이 방향 양 단부에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 2 유로의 유로 단면적이 상기 제 2 유로의 개구 단부측으로부터 타단부측을 향하여 서서히 작게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 복수의 나선 유로의 유로 단면적이 상기 제 1 유로의 개구 단부측으로부터 타단부측을 향하여 서서히 작게 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 길이 방향 일단부로부터 타단부측에 걸쳐 홈 깊이가 서서히 알아지도록 외주면에 복수의 나선 홈이 형성되는 동시에, 길이 방향 타단부로부터 일단부측에 걸쳐 단면적이 축경된 원추상의 공간부가 형성되고, 또한 상기 복수의 나선 홈과 상기 공간부를 연통하는 복수의 연통 구멍이 개구된 본체부와,

상기 본체부의 외주면에 끼워 맞춰지고, 상기 복수의 나선 홈과 함께 상기 복수의 나선 유로를 형성하는 하우징을 구비하고,

상기 하우징의 일단부에는 상기 복수의 나선 유로의 단부에 각각 연통하여 상기 제 1 유로를 형성하는 제 1 유로 형성부가, 타단부에는 상기 공간부와 함께 상기 제 2 유로를 형성하는 제 2 유로 형성부가 각각 설치되고,

상기 복수의 연통 구멍은 상기 복수의 분기 유로를 형성하고,

상기 제 1 유로 및 상기 제 2 유로는 서로 동축 위에 이간되어 배치되고,

상기 유체 입구부는 상기 제 1 유로 형성부 및 상기 제 2 유로 형성부의 어느 한쪽의 단부에 설치되고, 상기 유체 출구부는 상기 제 1 유로 형성부 및 상기 제 2 유로 형성부의 어느 다른쪽의 단부에 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 본체부는 복수의 분할 부재를 가지고, 상기 복수의 분할 부재가 상기 제 2 유로의 흐름 방향에 걸쳐 연결되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 분할 부재는 상기 나선 유로의 나선의 방향이 교대로 역방향 회전이 되도록 연결되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 9

제 3 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하우징은 상기 원통 부재와, 상기 원통 부재의 양 단부에 접속된 이음쇠 부재를 갖는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 10

제 3 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하우징은 플랜지부가 설치된 복수의 하우징 부재를 가지고, 상기 복수의 하우징 부재가 상기 플랜지부를 개재하여 길이 방향으로 서로 연결되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 하우징 부재는 한 쌍의 원통 부재이며,
상기 플랜지부는 상기 한 쌍의 원통 부재의 각 일단부에 직경 방향 외측으로 각각 돌출 설치되고,
상기 본체부는 상기 한 쌍의 원통 부재의 내측에 수용되고, 상기 한 쌍의 원통 부재의 상기 플랜지부끼리가 연결됨으로써 고정되는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 12

제 3 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 하우징의 단부에 펌프 이음쇠부가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기.

청구항 13

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 기재된 유체 혼합기와,
상기 유체 혼합기에 복수의 이중 유체를 합류하여 유도하는 유로를 형성하는 유로 형성 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 유체 혼합기를 사용한 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 화학 공장, 반도체 제조 분야, 식품 분야, 의료 분야, 바이오 분야 등의 각종 산업에 있어서의 유체 수송 배관에 사용되는 유체 혼합기에 관한 것이며, 특히 유체의 흐름 방향의 농도 분포나 온도 분포를 불균일없이 균일화하여 혼합하여 교반시킬 수 있는 유체 혼합기 및 유체 혼합기를 사용한 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 배관 내에 장착하여 관내를 흐르는 유체를 균일하게 혼합하는 방법으로서, 도 18에 도시하는 바와 같이 트위스트 블레이드상의 스테틱 믹서 엘리먼트(151)를 사용하는 것이 일반적이었다(예를 들면, 특허문헌 1 참조). 통상, 스테틱 믹서 엘리먼트(151)는 직사각형관을 그 긴 축선 주위로 180도 비튼 것을 최소 단위 부재로 하고, 복수의 최소 단위 부재를, 비틀기 방향이 교대로 상이한 방향이 되도록 일체적으로 직렬로 결합한 구조를

가지고 있다. 이 스테틱 믹서 엘리먼트(151)를 관(152) 내에 배치하고, 관(152)의 양 단부에 메일 커넥터(153)를 장착하고, 플레어(155)를 장착하고 체결 너트(154)를 체결함으로써 스테틱 믹서가 형성된다. 이 때, 스테틱 믹서 엘리먼트(151)의 외경이 관(152)의 내경과 거의 동일하게 설계되어 유체가 효과적으로 교반되도록 되어 있다.

[0003] 그러나, 상기 종래의 스테틱 믹서를 사용한 유체의 혼합 방법은 흘러나오는 유체를 흐름에 따라 교반하는 구성이기 때문에 도 19a에 도시하는 바와 같이 배관의 직경 방향의 농도 분포를 불균일없이 균일화할 수는 있지만, 도 19b에 도시하는 바와 같이 축 방향(흐름 방향)의 농도 분포를 불균일없이 균일화할 수는 없다. 이로 인해, 예를 들면 스테틱 믹서의 상류측에서 물과 약액을 혼합시켜서 흘러보낼 때, 약액의 혼합비가 일시적으로 증가하면, 유로 내에서 부분적으로 농도가 짙어진 상태로 스테틱 믹서를 통과한다. 이 때, 직경 방향에서 물과 약액이 교반되어 균일화되어도, 축 방향(흐름 방향)에 있어서는 유로 내에서 부분적으로 농도가 짙어진 개소는 거의 회색되지 않아 짙어진 상태 그대로 하류측으로 흐른다(도 19b 참조). 이것에 의해, 반도체 세정 장치, 특히 반도체 웨이퍼의 표면에 직접 약액을 도포하여 각종 처리를 행하는 장치에 접속된 경우, 농도가 상이한 약액이 반도체 웨이퍼의 표면에 도포되어 불량품의 원인이 된다.

[0004] 이 축 방향(흐름 방향)의 농도 분포의 불균일을 회피하는 방법으로서, 유로 도중에 탱크를 설치하여 탱크 내에 유체를 일단 모으고, 탱크 내의 농도를 균일화시킨 후, 유체를 흘러보내는 방법(도시 생략) 등을 들 수 있다. 그러나, 탱크를 설치하기 위해서는 넓은 스페이스가 필요해져 장치가 대형화된다. 또한, 탱크로부터 다시 유체를 수송하기 위해서는 펌프, 배관 등이 필요해지기 때문에, 사용하는 부재의 점수가 많아지고, 배관 라인을 시공하기 위한 비용이 발생한다. 또한, 이 방법에서는 탱크 내에서 유체가 체류하기 때문에, 박테리아의 발생 원인이 되고, 탱크 내에서 발생한 박테리아가 배관 라인으로 흘러 들어와 반도체 제조 라인에 있어서는 반도체 웨이퍼에 부착되어 불량품의 원인이 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 제2001-205062호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 이상과 같은 종래 기술의 문제점을 감안하여 이루어진 것이며, 유체의 흐름 방향의 농도 분포나 온도 분포를 불균일없이 균일화하여 혼합 및 교반할 수 있는, 콤팩트한 구성의 유체 혼합기 및 유체 혼합기를 사용한 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의한 유체 혼합기는 제 1 유로와 제 2 유로로 이루어지는 주 유로와, 제 2 유로의 주위에 제 2 유로에 대해 각각 대략 동심상으로 형성되는 동시에, 둘레 방향으로 서로 위치를 어긋나게 하여 설치되고, 일단부에 제 1 유로가 각각 연통하는 복수의 나선 유로와, 제 2 유로의 흐름 방향의 복수 개소로부터 분기되고, 복수의 나선 유로의 흐름 방향의 복수 개소에서 복수의 나선 유로에 각각 연통하는 복수의 분기 유로와, 제 1 유로 및 제 2 유로의 어느 한쪽의 개구 단부에 설치된 유체 입구부와, 제 1 유로 및 제 2 유로의 어느 다른쪽의 개구 단부에 설치된 유체 출구부를 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0008] 본 발명에 의하면 이하와 같은 효과가 얻어진다.

[0009] (1) 유로 내에서 일시적으로 유체의 농도가 짙어지거나 얇아지거나 한 상태에서도, 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 균일화하여 혼합할 수 있어 농도가 안정된 유체의 공급이 가능하다.

[0010] (2) 유로 내에서 일시적으로 유체의 온도가 높아지거나 낮아지거나 한 상태에서도, 유체의 흐름 방향의 온도 분포를 불균일없이 균일화하여 혼합할 수 있어 온도가 안정된 유체의 공급이 가능하다.

[0011] (3) 유체 혼합기를 소형화할 수 있어 그 설치 스페이스도 필요 최소한으로 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 개략적인 구성을 도시하는 사시도이다.

도 2는 도 1의 유체 혼합기를 사용하여 유체의 농도를 측정하는 장치를 도시하는 모식도이다.

도 3은 도 2의 유체 혼합기의 상류측의 농도를 측정한 그래프이다.

도 4는 도 2의 유체 혼합기의 하류측의 농도를 측정한 그래프이다.

도 5는 본 발명의 제 2 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 내부를 도시하는 부분 종단면도이다.

도 6은 도 5의 변형예를 도시하는 부분 종단면도이다.

도 7은 도 5의 다른 변형예를 도시하는 종단면도이다.

도 8은 본 발명의 제 3 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이다.

도 9a는 도 8의 본체부의 좌측면도이다.

도 9b는 도 8의 본체부의 정면도이다.

도 10은 본체부의 나선 홈을 변화시킨 예를 도시하는 정면도이다.

도 11은 도 10의 변형예를 도시하는 도면이다.

도 12a는 도 9a의 변형예를 도시하는 도면이다.

도 12b는 도 9b의 변형예를 도시하는 도면이다.

도 13은 본 발명의 제 4 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이다.

도 14는 본 발명의 제 5 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이다.

도 15는 본 발명의 제 6 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이다.

도 16은 본 발명의 유체 혼합기를 사용한 장치의 실시형태를 도시하는 모식도이다.

도 17은 본 발명의 유체 혼합기를 사용한 장치의 다른 실시형태를 도시하는 모식도이다.

도 18은 종래의 스테틱 믹서를 도시하는 종단면도이다.

도 19a는 도 18의 스테틱 믹서에 의한 유체의 교반 상태를 도시하는 모식도이다.

도 19b는 도 18의 스테틱 믹서에 의한 유체의 교반 상태를 도시하는 모식도이다.

도 20은 본 발명의 비교예로서의 분기 회석 장치를 도시하는 종단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 이하, 본 발명의 실시형태에 관해서 도면에 나타내는 실시예를 참조하여 설명하지만, 본 발명이 본 실시예로 한정되지 않는 것은 말할 필요도 없다.

[0014] -제 1 실시형태-

[0015] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여, 본 발명의 제 1 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 1은 제 1 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 개략적인 구성을 도시하는 사시도이다. 이 유체 혼합기는 이종(異種) 유체를 혼합하기 위한 혼합 유로를 가진다. 혼합 유로는, 예를 들면 PFA(테트라플루오로에틸렌/퍼플루오로알킬 비닐에테르 공중합 수지)제의 튜브에 의해 형성된다. 또한, 금속 배관 등, 다른 재질에 의해 혼합 유로를 형성할 수도 있다.

[0016] 혼합 유로는 유체가 유입되는 유체 입구(1)와, 유체 입구(1)가 일단부에 설치된 제 1 유로(2)와, 유체가 유출되는 유체 출구(3)와, 유체 입구(1)의 반대측 단부에 유체 출구(3)가 설치된 제 2 유로(4)와, 상기 유로(2, 4)를 나선의 중심축으로 하고 이들 주위에 동심상으로 설치되는 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)와, 제 1 유로(2)와 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)를 연통하는 한 쌍의 연통 유로(10a 및 10b)와, 제 2 유로(4)

와 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)를 연통하는 복수의 분기 유로(7a 내지 7e 및 7f 내지 7j)를 가진다.

[0017] 제 1 유로(2) 및 제 2 유로(4)는 동축 위에 서로 이간되어 설치된 직선형 유로이며, 이들은 주 유로를 구성한다. 제 1 나선 유로(5)와 제 2 나선 유로(6)는 거의 동일 형상을 이루고, 유로 축선에 대한 유로 단면 형상이 서로 동일하다. 이들 나선 유로(5, 6)의 나선의 중심은 각각 동일 축선 위에 있고, 각 나선 유로(5, 6)는 서로 축선 방향으로 일정한 간격을 두고 배치되어 있다. 즉 둘레 방향으로 서로 위치(위상)를 어긋나게 하여, 서로 교차하지 않도록 배치되어 있다.

[0018] 연통 유로(10a, 10b) 및 분기 유로(7a 내지 7j)는 대략 직선상, 즉 직선상 또는 거의 직선상으로 형성되어 있다. 각 연통 유로(10a, 10b)는 유체 입구(1)의 반대측에 있어서의 제 1 유로(2)의 단부로부터 각각 분기되어 있다. 각 연통 유로(10a 및 10b)는 각각 제 1 유로(2)에 대한 대략 수직면 내, 즉 수직 또는 거의 수직한 면 내에서 축 대칭의 위치에 연설되어 있다. 각 연통 유로(10a 및 10b)는 각각 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 유체 입구측 단부에 접속되고, 연통 유로(10a, 10b)를 개재하여 제 1 유로(2)와 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)가 각각 연통하고 있다.

[0019] 각 분기 유로(7a 내지 7j)는 제 2 유로(4)의 흐름 방향의 복수 개소로부터 각각 분기되어 있다. 즉, 제 2 유로(4)의 유체 입구측 단부로부터는 한 쌍의 분기 유로(7a, 7f)가 각각 분기되고, 이후, 한 쌍의 분기 유로(7b, 7g), 한 쌍의 분기 유로(7c, 7h), 한 쌍의 분기 유로(7d, 7i) 및 한 쌍의 분기 유로(7e, 7j)가 각각 유체의 흐름 방향을 따라 각각 제 2 유로(4)로부터 분기되어 있다. 이들 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)는 각각 제 2 유로(4)에 대한 대략 수직면 내, 즉 수직 또는 거의 수직한 면 내에서 축 대칭의 위치에 연설되어 있다. 분기 유로(7a 내지 7e)는 각각 제 1 나선 유로(5)에 접속되고, 나선 유로(7f 내지 7j)는 각각 제 2 나선 유로(6)에 접속되고, 분기 유로(7a 내지 7j)를 개재하여 제 2 유로(4)와 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)가 서로 연통하고 있다. 또한, 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 단부에는 분기 유로(7e, 7j)가 각각 접속되어 있다. 도면에서는, 제 1 유로(2)의 단부에 있어서의 한 쌍의 연통 유로(10a, 10b) 및 제 2 유로(4)의 복수 개소에 있어서의 한 쌍의 분기 유로(7a 내지 7e, 7f 내지 7j)는 각각 축 대칭한 위치에 설치되어 있지만, 이들 연통 유로(10a, 10b)와 분기 유로(7a 내지 7e, 7f 내지 7j)가 설치되는 위치는 이것으로 한정되지 않는다.

[0020] 또한, 본원의 나선 유로(나선 홈)는 유로 축선 방향을 따라 항상 정방향으로 나선 회전하는 나선 구조의 것뿐만 아니라, 유로 축선 방향을 따라 정방향으로 나선 회전하고 있는 도중에 역방향의 회전으로 되고, 계속해서 정방향, 역방향이 되도록 나선의 방향이 정역(正逆) 교대로 변화되는 것(도 10 참조)도 포함한다. 복수의 나선 유로끼리를 도중에 연통시켜 각각의 나선 유로를 흐르는 유체를 분할·혼합하도록, 제 1 유로(2)로부터 분기된 복수의 나선 유로를 구성해도 좋다(도 11 참조).

[0021] 다음에, 본 발명의 제 1 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 동작에 관해서 설명한다.

[0022] 유체 혼합기의 상류측에서 물과 약액을 혼합시키고, 일시적으로 약액의 농도가 짙어진 상태로 흘러보내면, 그 부분적으로 농도가 짙어져서 흐르는 약액(고농도 약액)은 유체 입구(1)로부터 제 1 유로(2)로 유입된다. 이 고농도 약액은 연통 유로(10a, 10b)를 개재하여 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)로 각각 분류(分流)되고, 분류후의 고농도 약액이 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)에 있어서의 분기 유로(7a, 7f)의 각 접속부를 흐르면, 그 고농도 약액의 일부는 분기 유로(7a, 7f)를 개재하여 제 2 유로(4)로 유입된다. 나머지 고농도 약액은 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 하류측으로 흐르고, 나선 유로(5, 6) 내에 있어서의 분기 유로(7b, 7g)의 각 접속부를 흐르면, 그 일부는 분기 유로(7b, 7g)를 개재하여 제 2 유로(4)로 유입된다. 이후, 이것과 마찬가지로, 나머지 고농도 약액은 분기 유로(7c, 7d, 7e) 및 분기 유로(7h, 7i, 7j)로부터 제 2 유로(4)로 일부씩 흐른다. 각 분기 유로(7a 내지 7j)를 개재하여 제 2 유로(4) 내에 유입된 고농도 약액은, 유체 출구(3)로부터 유출된다.

[0023] 이 때, 상류측의 분기 유로(7a, 7f)를 흐르는 부분적으로 농도가 짙어진 약액은 유체 입구(1)로부터 유체 출구(3)까지의 유로 길이가 가장 짧기 때문에, 다른 분기 유로(7b 내지 7e, 7g 내지 7j)를 흐르는 고농도 약액보다도 빨리 유체 출구(3)로부터 유출된다. 이어서, 분기 유로(7b, 7g), 분기 유로(7c, 7h), 분기 유로(7d, 7i) 및 분기 유로(7e, 7j)를 흐르는 고농도 약액이 이 순서로 유체 출구(3)로부터 유출된다. 즉, 유로 내에서 부분적으로 농도가 짙어져서 흐르는 약액은 유체 혼합기에 의해 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)로부터 각각 상이한 타이밍으로 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)로 일부씩 분류되고, 농도가 짙어지지 않은 약액과 각각 혼합된다. 이것에 의해 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 균일화할 수 있다.

- [0024] 또한, 본 실시형태의 유체 혼합기는 유체가 연통 유로(10a 및 10b)를 개재하여 제 1 유로(2)로부터 복수의 나선 유로(5, 6)로 분류되는 구성이며, 이것에 의해 유체가 직경 방향으로 분할되어 흐르고, 직경 방향으로 교반된다. 그 후, 나선 유로(5, 6)로부터 각 분기 유로(7a 내지 7j)를 통과하여 시간차를 일으키면서 제 2 유로(4)로 흘러 들어옴으로써, 유체가 흐름 방향으로 혼합된다. 이로 인해, 간이한 구성으로 유체의 분할과 혼합의 빈도를 증가시켜 교반 효과를 높일 수 있고, 교반 효과가 높은 유로 구성을 갖는 유체 혼합기를 용이하게 제조할 수 있다.
- [0025] 또한, 도 1에 도시하는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)를, 제 2 유로(4)의 유로 축선을 따라 각각 등간격으로 축 대칭의 위치에 설치하였다. 그러나, 각각의 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)를 흐르는 유체에 부여하는 시간차를 조절하기 위해서, 분기 유로(7a 내지 7j)가 접속되는 위치를 자유롭게 설정해도 좋고, 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 유로 단면적을, 제 1 유로(2)와 접속한 일단부로부터 타단부를 향하여 점차 작게 해도 좋다.
- [0026] 또한, 복수의 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)는 제 2 유로(4)의 축선에 대해 편심(偏心)한 위치에 각각 접속되어도 좋고, 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 축선에 대해 편심한 위치에 각각 접속되어도 좋다. 즉 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)의 중앙 축선(유로 단면적의 중심을 통과하는 축선)의 연장선이 제 2 유로(4)의 중앙 축선에 교차하지 않고, 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 중앙 축선에도 교차하지 않도록 분기 유로(7a 내지 7g) 및 분기 유로(7f 내지 7j)를 설치해도 좋다. 이 때, 약액은 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6) 또는 제 2 유로(4)의 내벽을 따라 소용돌이치는 흐름을 발생시키고, 각 유로 내에서 약액이 교반되기 때문에, 유체가 직경 방향으로 혼합된다. 유로 내에서 소용돌이치는 흐름을 발생시킴으로써, 유로 내의 데드 스페이스를 없애 유체의 체류를 방지할 수 있다. 이 때, 각 나선 유로(5, 6)의 저면을 원호상으로 형성함으로써 소용돌이치는 흐름을 보다 스무스하게 발생시킬 수 있다.
- [0027] 분기 유로(7a 내지 7j)의 수는 상기한 것으로 한정되지 않는다. 분기 유로(7a 내지 7j)의 수를 많게 하는 편이 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 보다 미세하게 균일화할 수 있다. 본 실시형태에서는 2개의 나선 유로(5, 6)를 설치했지만, 3개 이상 설치해도 좋다. 나선 유로의 수가 많을 수록 유체의 분할·혼합의 기회가 증가하여, 직경 방향의 교반 효과를 높이는 동시에, 보다 미세하게 흐름 방향으로 농도 분포를 균일화할 수 있다.
- [0028] 여기에서, 부분적으로 농도가 짙어져서 흐르는 약액을 유체 혼합기로 분할함으로써, 유체의 흐름 방향의 농도 분포가 불균일없이 균일화되는 점에 관해서 설명한다. 도 2에 도시하는 바와 같이, 2개의 물질인 순수과 약액이 각각 흐르는 라인의 합류부의 하류측에 도 1의 유체 혼합기를 배치시킨 라인에 있어서, 도 1의 유체 혼합기의 상류측과 하류측에 농도계(8, 9)를 각각 설치하고, 상류측으로부터 순수과 약액을 혼합하여 흘려보내는 장치를 작성한다. 이 장치를 사용하여, 순수과 약액을 일정한 비율로 흘려보내고 있는 도중에 순간적으로 약액의 농도를 짙게 한 상태(순수에 대해 약액의 비율을 크게 한다)로 하고, 그 후, 원래의 일정한 비율로 되돌려 농도 분포의 불균일을 발생시킨다. 이 때의 상류측과 하류측의 농도를 측정하면, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이 된다.
- [0029] 도 3은 유체 혼합기의 상류측에 설치한 농도계(8)에 의해 얻어지는 특성을 도시한다. 여기에서, 가로축은 경과 시간, 세로축은 농도이며, 어떤 일정 시간에 농도가 짙어지는 경우에는, 도시한 바와 같은 피크(h1)가 나타난다. 도 4는 유체 혼합기의 하류측에 설치한 농도계(9)에 의해 얻어지는 특성을 도시한다. 도면에서는, 농도의 피크가 5개로 분산되고, 피크(h2)의 높이는 약 5분의 1이 되고 있다. 농도의 피크간의 간격(t1)은 유체가 제 1 유로(1) 내에 있어서 분기 유로(7a, 7f)의 위치를 통과한 후 분기 유로(7b, 7g)에 이르기까지의 시간에 대응하고 있고, 마찬가지로 t2는 분기 유로(7b, 7g)로부터 분기 유로(7c, 7h)까지, t3은 분기 유로(7c, 7h)로부터 분기 유로(7d, 7i)까지, t4는 분기 유로(7d, 7i)로부터 분기 유로(7e, 7j)에 이르기까지의 시간에 각각 대응하고 있다.
- [0030] 이 때, 제 1 나선 유로(5) 및 제 2 나선 유로(6)의 각각의 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)에 이르기까지의 길이를 변경함으로써, 피크(h2)가 나오는 간격(t1 내지 t4)을 변화시킬 수 있다. 또한, 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)의 제 2 유로(4)로의 접속 위치를 어긋나게 하거나, 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)의 수를 더욱 증가시키면, 피크(h2)의 높이는 상류측의 피크(h1)에 대해 분기 유로의 수로 분할한 정도의 높이까지 억제할 수 있다. 또한, 가령 유체 혼합기를 설치하지 않는 경우, 도 3에 도시되는 농도의 피크는 유체의 흐름에 의해 약간 저하되는 경우는 있지만, 피크(h1)는 거의 변함없이 나타난다. 본 실시형태에서는 복수의 분기 유로(7a 내지 7e) 및 분기 유로(7f 내지 7j)는 서로 축 대칭으로 제

2 유로(4)의 동일한 위치에 연통하고 있지만, 제 2 유로(4)로 연통하는 위치를 분기 유로(7a 내지 7e)와 분기 유로(7f 내지 7j)에서 어긋나게 해도 좋다. 이 때, 유체 입구(1)로부터 유체 출구(3)까지의 유로의 거리가 각각 상이해지기 때문에, 농도의 피크가 10개로 분산되어 피크(h2)의 높이는 약 10분의 1이 된다. 이로 인해, 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 보다 미세하게 균일화할 수 있다.

[0031] 본 실시형태에 있어서는, 유체 입구(1)를 유체 입구부, 유체 출구(3)를 유체 출구부로 하여 유체 입구부로부터 유체 출구부로 유체를 흘려보내도록 했지만, 유체를 역방향으로 흘려보내도 같은 효과를 얻을 수 있다. 이 경우에는, 유체 출구(3)가 유체 입구부가 되고, 유체 입구(1)가 유체 출구부가 된다.

[0032] 또한, 본 실시형태에서는 농도 분포의 불균일에 관해서 설명하고 있지만, 열탕과 냉수를 혼합하여 흘려보낼 때의 흐름 방향에 있어서의 온도 분포의 균일화에 관해서도 같은 효과를 얻을 수 있다. 온도 분포의 균일화를 목적으로 하여, 급탕기 등으로의 이용도 가능하다. 이 경우, 유로 내에서 부분적으로 고온이 된 유체의 흐름 방향에 있어서의 온도의 균일화를 도모할 수 있고, 이것에 의해 온도를 안정시켜 열탕의 유출을 방지할 수 있다.

[0033] 도 20은 본 실시형태의 비교예이며, 축 방향(흐름 방향)의 농도 분포의 불균일을 회피하는 다른 방법을 도시한다. 도 20에는 유로를 분기하여 유체의 회석을 행하는 분기 회석 장치가 도시되어 있다. 이 장치는 가는 관(161) 안을 일정한 속도로 흐르고 있는 시료 용액을 분석하는 장치에 있어서, 흐르고 있는 시료를 복수의 유로로 분기하는 분기부(162)를 유로 도중에 설치함으로써, 시료 용액을 분류시킨다. 그리고, 각 분기 유로의 가는 관(163, 164)의 내경이나 길이를 변화시켜 검출기(165) 앞쪽의 합류부(166)에서 다시 합류시켜 시료 용액이 검출되는 시간차를 이용하여 회석한다.

[0034] 그러나, 도 20의 분기 회석 장치의 기술을 유체 수송 배관에 사용하는 경우, 관로(管路)의 도중에 분기된 길이가 상이한 관로를 설치하여 다시 합류시키는 배관 라인을 형성할 필요가 있다. 이로 인해, 유로 내에서 축 방향(흐름 방향)의 농도 분포를 불균일없이 균일화하기 위해서는, 분기된 유로를 많이 설치하지 않으면 안되어 배관 라인의 설치 스페이스가 증대된다. 또한, 이러한 배관 라인을 시공하기 위해서는, 부품 점수가 많아져 번잡하고 시간이 걸린다. 이 점, 본 실시형태에서는 배관의 설치 스페이스를 많이 필요로 하지 않고, 배관 시행도 용이하여, 단시간에 배관 시행을 행할 수 있다.

[0035] -제 2 실시형태-

[0036] 다음에, 도 5 내지 도 7을 참조하여, 본 발명의 제 2 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 5는 제 2 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 내부 구성을 도시하는 부분 종단면도이다. 제 2 실시형태에서는, 대략 원주상, 즉 원주상 또는 거의 원주상의 본체부(11)와, 본체부(11)의 외주면에 끼워 맞추는 원통체(19)에 의해, 혼합 유로를 갖는 유체 혼합기가 형성된다.

[0037] 본체부(11)는 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)제이며, 본체부(11) 내에는, 주 유로로서의 제 1 유로(13)와 제 2 유로(15)가, 본체부(11)의 중심축 위에 서로 이간되어 설치되어 있다. 본체부(11)의 일단면에는 제 1 유로(13)의 단부(제 2 유로(15)의 반대측 단부)에 연통하는 유체 입구(12)가 설치되고, 타단면에는 제 2 유로(15)의 단부(제 1 유로(13)의 반대측 단부)에 연통하는 유체 출구(14)가 설치되어 있다. 본체부(11)의 외주면에는 제 1 나선 홈(16) 및 제 2 나선 홈(17)이 형성되어 있다. 제 1 나선 홈(16)과 제 2 나선 홈(17)은 서로 동일 형상이며, 각 나선 홈(16, 17)의 유로 축선에 대한 단면 형상은 서로 동일하다. 이들 나선 홈(16, 17)은 축선 방향으로 서로 일정한 간격을 두고, 즉 둘레 방향으로 서로 위치(위상)를 어긋나게 하여 형성되어 있다.

[0038] 유체 입구(12)의 반대측에 있어서의 제 1 유로(13)의 단부에는 직경 방향 외측을 향하여 한 쌍의 연통 구멍(10c)이 형성되고, 연통 구멍(10c)에 의해, 제 1 유로(13)로부터 분기되는 연통 유로가 형성되어 있다. 각 연통 구멍(10c)은 제 1 유로(13)로부터 서로 반대 방향으로 대략 직선상으로 연신되고, 각 연통 구멍(10c)을 개재하여 제 1 유로(13)의 단부가 제 1 나선 홈(16) 및 제 2 나선 홈(17)의 유체 입구(12)측 단부로 각각 연통하고 있다. 제 2 유로(15)에는, 흐름 방향 복수 개소에 있어서, 각각 직경 방향 외측을 향하여 한 쌍의 연통 구멍(18)이 형성되고, 연통 구멍(18)에 의해, 제 2 유로(15)로부터 분기되는 분기 유로가 형성되어 있다. 한 쌍의 연통 구멍(18)은 제 2 유로(15)로부터 서로 반대 방향으로 대략 직선상으로 연신되고, 이들 연통 구멍(18)을 개재하여 제 2 유로(15)가 복수 개소에서 제 1 나선 홈(16) 및 제 2 나선 홈(17)에 각각 연통하고 있다. 또한, 유체 출구(14)측으로부터 가장 가까운 장소에 위치하는 연통 구멍(18)은 제 1 나선 홈(16) 및 제 2 나선 홈(17)의 유체 출구(14)측 단부로 연통하고 있다. 도면에서는, 제 1 유로(13)의 단부에 있어서의 한 쌍의 연통 구멍(10c) 및 제 2 유로(15)의 복수 개소에 있어서의 한 쌍의 연통 구멍(18)은 각각 축 대칭한 위치에 설치되어 있지만, 이들 연통 구멍(10c, 18)이 설치되는 위치는 이것으로 한정되지 않는다.

- [0039] 원통체(19)는 PFA 튜브제의 하우징이며, 대략 원통형, 즉 원통 또는 거의 원통형으로 형성되어 있다. 원통체(19)의 내경은 본체부(11)의 외경과 대략 동일하며, 본체부(11)와 튜브인 원통체(19)의 가열 수축 끼워 맞춤(shrink fitting)에 의해, 원통체(19)는 본체부(11)의 외주면에 씌워진 상태로 끼워 맞춰져 있다. 본체부(11)에 원통체(19)를 끼워 맞춤으로써, 본체부(11)의 제 1 나선 홈(16)과 원통체(19)의 내주면으로 제 1 나선 유로(20)가, 본체부(11)의 제 2 나선 홈(17)과 원통체(19)의 내주면으로 제 2 나선 유로(21)가 형성된다.
- [0040] 또한, 원통체(19)는 튜브와 같은 연질의 부재 이외로 형성해도 좋고, 경질의 부재로 형성해도 좋다. 하우징의 형상은 원통체 이외라도 좋고 예를 들면 직방체 등이라도 좋다. 원통체(19)를 본체부(11)에 씌워진 상태로 끼워 맞추면, 어떠한 방법으로 원통체(19)를 고정시켜도 좋고, 가열 수축 끼워 맞춤 이외로서, 용접이나 접착으로 고정시켜도 좋다. 예를 들면 도 6에 도시하는 바와 같이 PFA 튜브제의 원통체(23)를 본체부(22)에 밀착 상태로 끼워 맞추고, 본체부(22)의 양단에 캡 너트(24)를 나사 결합시킴으로써, 원통체(23)를 본체부(22)의 외주면에 씌워진 상태로 고정시켜도 좋다. 도 7에 도시하는 바와 같이 대략 원통형의 원통체(26)를 씌워진 링을 개재하여 본체부(25)에 끼워 맞추고, 캡 너트(27)에 의해 원통체(26)를 본체부(25)의 외주면에 씌워진 상태로 고정시켜도 좋다. 도 6이나 도 7의 캡 너트를 사용한 구성은 캡 너트를 분리하여 본체부를 취출함으로써 용이하게 각 부품의 세정이 가능하기 때문에 적합하다.
- [0041] 다음에, 도 5를 사용하여 본 발명의 제 2 실시형태에 따르는 유체 혼합기의 동작을 설명한다.
- [0042] 유체 혼합기의 상류측으로부터 물과 약액을 혼합시켜 일시적으로 약액의 농도가 짙어진 상태로 흘러보내면, 그 부분적으로 농도가 짙어져서 흐르는 고농도 약액은 유체 입구(12)로부터 제 1 유로(13)로 유입된다. 이 고농도 약액은 연통 구멍(10c)을 개재하여 제 1 나선 유로(20) 및 제 2 나선 유로(21)로 각각 분류된다. 분류후의 고농도 약액은 제 1 나선 유로(20) 및 제 2 나선 유로(21)로부터 각 연통 구멍(18)으로 분류되고, 제 2 유로(15)를 통과하여 유체 출구(14)로부터 유출된다. 고농도 약액은 시간차로 제 1 나선 유로(20) 및 제 2 나선 유로(21)를 흐르고, 농도가 짙어지고 있지 않은 약액과 각각 혼합한다. 이것에 의해, 제 1 실시형태와 같이 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 균일화할 수 있다.
- [0043] 본 실시형태의 유체 혼합기에서는 연통 구멍(10c, 18)을 용이하게 형성할 수 있고, 연통 구멍(10c, 18)을 설치하는 위치나 설치수를 자유롭게 설정할 수 있다. 이로 인해, 흐름의 시간차를 미세하게 균등하게 조절할 수 있고 유체의 흐름 방향의 농도 분포를 불균일없이 보다 미세하게 균일화할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 유체 혼합기는 유로 형상이 복잡함에도 불구하고 유로의 가공이 비교적 용이하고, 부품 점수도 적기 때문에, 유체 혼합기를 용이하게 제조할 수 있다. 또한, 유로 구조가 작게 통합되어 있기 때문에, 유체 혼합기를 소형화할 수 있어 배관 스페이스를 차지하지 않고 유체 혼합기를 설치할 수 있다. 또한, 유체 입구(12) 및 유체 출구(14)에 이음쇠 등을 접속함으로써, 유체 혼합기를 외부의 배관 라인에 접속할 수 있기 때문에, 배관 시공이 용이하고, 단시간에 배관 라인으로의 접속이 가능해진다.
- [0044] 각 연통 구멍(18)은 각각의 유로 단면적이 대략 동일해지도록 형성되는 것이 바람직하다. 이것에 의해 각각의 연통 구멍(18)에 의해 분할되는 유체의 유량이 서로 동일해지고, 유체 혼합기에 유입된 유체는 연통 구멍(18)의 개수로 거의 동일하게 분할되어 서로 시간차를 두고 합류하여 흘러 농도 분포를 불균일없이 균일화할 수 있다.
- [0045] 또한, 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)를 흐르는 유체는 각각의 연통 구멍(32)으로부터 유체가 분할되어 흐름으로써 압력 손실이 발생하여, 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)의 하류측의 유속이 저하될 우려가 있다. 따라서, 도 7에 도시하는 바와 같이 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)는 각각 제 1 유로(31)와 접속한 일단부로부터 타단부를 향하여 유로 단면적이 점차 작아지도록 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같이 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로의 유로 단면적을 흐름 방향 하류측에 걸쳐 서서히 작게 함으로써, 압력 손실이 일어나도 유체가 일정한 속도로 흐르고, 분할되어 흐르는 유체의 시간차를 안정시킬 수 있다. 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)의 유로 단면적을 제 1 유로(31)와 접속한 일단부(유체 입구(33)측)로부터 타단부(유체 출구(34)측)를 향하여 점차 작게 하기 위해서, 도 7에서는 각각의 나선 홈의 저면 높이 위치를 맞춘 본체부(25)에 있어서, 본체부(25)의 외주면이 유체 입구(33)측으로부터 유체 출구(34)측을 향하여 점차 축경하도록 설치되고, 이 외주면 형상에 맞춘 원통체(26)를 끼워 맞추어 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)를 형성하고 있다. 이 외에, 예를 들면 본체부(25)에 설치하는 나선 홈의 깊이가 유체 입구(33)측으로부터 유체 출구(34)측을 향하여 점차 얕아지도록 하여 나선 유로를 형성해도 좋고, 나선 홈의 폭이 점차 좁아지도록 하여 나선 유로를 형성해도 좋고, 이들 복합에 의해 나선 유로를 형성해도 좋다.
- [0046] 도 7에 도시하는 바와 같이 제 2 유로(35)는 유체 출구(34)로부터 상류부(유체 입구(33)측)를 향하여 점차 축경

되도록 형성되는 것이 바람직하다. 이것에 의해, 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)로부터 처음의 연통 구멍(32)을 개재하여 제 2 유로(35)로 흐르는 유체를, 가장 빨리 제 2 유로(35)를 개재하여 유체 출구(34)로부터 유출시키는 동시에, 제 1 나선 유로(29) 및 제 2 나선 유로(30)의 하류로 감에 따라, 연통 구멍(32)을 개재하여 제 2 유로(35)를 흐르는 유체의 속도를 서서히 느리게 하여, 분할하여 흐르는 유체의 시간차를 보다 명확히 할 수 있다.

[0047] 본 실시형태에 있어서 주 유로인 제 1 유로(31) 또는 제 2 유로(35) 내에 스테틱 믹서 엘리먼트를 배치해도 좋다(도시 생략). 스테틱 믹서 엘리먼트는 유로 중심 주위로 소정 각도씩 교대로 역방향 회전으로 비틀어진 복수의 비틀림판이 직렬로 연결된 것이다. 스테틱 믹서 엘리먼트에 의해 직경 방향에 있어서의 유체의 혼합 효과를 향상시킬 수 있기 때문에, 유체 혼합기에 의한 흐름 방향과 직경 방향의 혼합 효과에 스테틱 믹서 엘리먼트의 직경 방향의 혼합 효과가 더해져 보다 균일하게 유체를 혼합할 수 있다. 특히, 유체에 점도가 있어 혼합되기 어려운 유체를 혼합하는 경우에는 적합하다.

[0048] -제 3 실시형태-

[0049] 다음에, 도 8 내지 도 12를 참조하여, 본 발명의 제 3 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 8은 제 3 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이며, 도 9a는 도 8의 본체부를 도시하는 좌측면도, 도 9b는 도 8의 본체부를 도시하는 정면도이다. 제 3 실시형태에서는 본체부(41)와, 본체부(41)의 외주면에 끼워 맞추는 원통 부재(51) 및 이음쇠 부재에 의해, 혼합 유로를 갖는 유체 혼합기가 형성된다.

[0050] 본체부(41)는 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)제이며, 본체부(41)의 원통상의 외주면에는 일단면으로부터 타단 부측을 향하여 깊이가 점차 알아지는 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)이 형성되어 있다. 제 1 나선 홈(46)과 제 2 나선 홈(47)은 서로 동일 형상이며, 각 나선 홈(46, 47)의 유로 축선에 대한 단면 형상은 서로 동일하다. 이들 나선 홈(46, 47)은 축선 방향으로 일정한 간격을 두고, 즉 둘레 방향으로 서로 위치(위상)를 어긋나게 하여 형성되어 있다. 또한 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)은 일단면까지 홈이 연설되어 있고, 타단면에는 상기 홈이 도달하지 않도록 형성되어 있다(도 9a 참조). 본체부(41)의 타단면에는 개구부(56)가 형성되고, 개구부(56)의 안쪽을 향하여 점차 축경된 원추상의 공간부(57)가 형성되어 있다. 이 때, 본체부(41)는 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)의 저면과 공간부(57)의 내주면 사이의 두께가 거의 동일해지도록 형성되고, 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)의 저면에 의해 타단면측이 축경된 원추 형상으로 되어 있다. 또한, 각 나선 홈(46, 47)의 저면으로부터는, 둘레 방향 소정의 위치에 있어서, 공간부(57) 내주면과 연통하는 분기 유로로서의 대략 직선상, 즉 직선 또는 거의 직선상의 복수의 연통 구멍(48)이 개구되고, 공간부(57)의 개구부(56)측으로부터 가장 가까운 장소에 위치하는 연통 구멍(48)은 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)의 개구부(56)측 단부로 연통하고 있다.

[0051] 본체부(41)는 복수의 분할 부재(41a 내지 41d)를 길이 방향으로 직렬로 연결시켜 형성되어 있다. 분할 부재(41a 내지 41d)는 직렬로 연결시킨 상태로 형성되는 제 1 나선 홈(46) 및 제 2 나선 홈(47)이 그 긴 축선 주위로 180° 회전했을 때마다 분할되어 있다. 분할 부재(41a 내지 41d)의 연결 방법은 각 부재가 어긋나지 않고 연결되어 있으면 좋으며, 끼워 맞춤, 나착(螺着), 용접, 용착, 접착 등 특별히 한정되지 않는다.

[0052] 원통 부재(51)는 PFA제의 튜브이며, 대략 원통형, 즉 원통 또는 거의 원통형으로 형성되어 있다. 원통 부재(51)의 내경은 본체부(41)의 외경과 대략 동일한 직경이며, 본체부(41)는 원통 부재(51) 내부에 끼워 맞춰져 있다. 본체부(41)에 원통 부재(51)를 끼워 맞춤으로써, 본체부(41)의 제 1 나선 홈(46)과 원통 부재(51)의 내주면으로 제 1 나선 유로(49)가, 본체부(41)의 제 2 나선 홈(47)과 원통 부재(51)의 내주면으로 제 2 나선 유로(50)가 형성된다. 원통 부재(51)의 양 단면에는 커넥터(52, 54)와 체결 너트(53, 55)로 이루어지는 이음쇠 부재가 접속되어 있고, 원통 부재(51)의 양 단부에 커넥터(52, 54)의 일단부를 각각 삽입하여 체결 너트(53, 55)를 체결함으로써, 본체부(41)가 이음쇠 부재의 커넥터(52, 54) 사이에서 고정된다. 이 경우, 원통 부재(51)의 양 단부에 이음쇠 부재를 접속함으로써 하우징이 형성된다.

[0053] 본체부(41)의 외주에 하우징이 끼워 맞춰진 유체 혼합기 내에는, 주 유로로서의 제 1 유로(44)와 제 2 유로(45)가 유체 혼합기의 중심축 위에 서로 이간되어 설치되어 있다. 한쪽의 이음쇠 부재의 커넥터(52)의 단면에는 유체 입구(42)가 설치되고, 커넥터(52)의 내부가 유체 입구(42)에 연통되는 제 1 유로(44)를 형성한다. 커넥터(52)는 본체부(41)의 개구부(56)측의 반대측으로 연설되고, 제 1 유로(44)는 제 1 나선 유로(49) 및 제 2 나선 유로(50)의 각각의 단부에 연통하고 있다. 즉 도 8에서는 연통 유로(도 1의 10a, 10b)를 개재하지 않고, 제 1 유로(44)가 나선 유로(49, 50)에 직접 연통하고 있다. 다른쪽의 이음쇠 부재의 커넥터(54)의 단면에는 유체 출구(43)가 설치되고, 커넥터(54)는 본체부(41)의 개구부(56)측으로 연설되고, 커넥터(54)의 내부와 본체부(41)의

공간부(57)에 의해, 유체 출구(43)에 연통하는 제 2 유로(45)를 형성한다. 제 3 실시형태에 있어서, 유체의 흐름 방향의 농도 분포가 불균일없이 균일화되는 점의 동작은 제 1 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다.

[0054] 또한, 원통 부재(51)는 튜브와 같은 연결 부재 이외로 형성해도 좋고, 예를 들면 파이프 등의 경질 부재로 형성해도 좋다. 즉, 내경이 본체부(41)의 외경과 대략 동일한 직경의 원통 형상으로, 본체부(41)가 끼워 맞춰지는 형상이면 특별히 한정되지 않는다. 제 3 실시형태에서는 커넥터(52, 54)와 체결 너트(53, 55)에 의해 이음쇠 부재를 구성하고, 원통 부재(51)의 양 단부에 접속했지만, 원통 부재(51)의 양 단부에 접속 가능하고, 배관 라인에 설치할 수 있고, 또한 본체부(41)를 고정시킬 수 있는 형상이면, 소켓, 리듀서, 유니언 이음, 플랜지 등, 이음쇠 부재의 구성은 특별히 한정되지 않는다. 또한, 이음쇠 부재와 원통 부재(51)의 접속 방법은 나착, 접착, 용접, 용착, 볼트 체결, 핀 고정, 클램프, 바요넷(Bayonet) 등 특별히 한정되지 않는다.

[0055] 이와 같이 제 3 실시형태에서는 본체부(41)를 통 형상의 하우징 내에 설치하는 것만으로 유체 혼합기의 유로가 형성되고, 배관 라인에서 사용되는 기존의 튜브나 파이프 등을 하우징의 부재로서 이용하는 것이 가능하다. 또한, 배관 라인의 상황에 따라 배관과의 접속 방법이나 유체 혼합기의 이음쇠부의 구성을 변경할 수 있어 상황에 따른 폭넓은 사용이 가능하다. 또한, 본 실시형태의 유체 혼합기에서는 유로 체적을 최대한으로 확보할 수 있기 때문에, 큰 유량의 유체를 흘려보내는 것이 가능하다. 또한, 제 2 실시형태와 비교하면, 유체 입구(42) 및 유체 출구(43)의 내경과 원통 부재(51)의 외경의 치수차가 작고, 접속되는 배관 라인의 구경에 대해 유체 혼합기를 그다지 크게 하지 않고 유체 혼합기를 콤팩트하게 구성할 수 있다. 이로 인해, 특히 대구경의 유체 혼합기에 있어서, 설치 장소를 크게 차지하지 않고 설치할 수 있기 때문에 적합하다.

[0056] 본 실시형태에 있어서의 본체부(41)는 분할 부재(41a 내지 41d)를 직렬로 연결하여 구성했지만, 단일 부재로 형성해도 좋다. 분할 부재(41a 내지 41d)에 의해 본체부(41)를 구성하는 경우, 연결되는 분할 부재(41a 내지 41d)의 개수는 2개 이상이면 좋다. 또한, 분할 부재(41a 내지 41d)의 분할되는 크기는 특별히 한정되지 않지만, 서로 동일한 크기로 하는 편이, 제조가 용이해지기 때문에 바람직하다. 예를 들면 복수의 나선 홈(46, 47)이 그 긴 축선 주위로 180° 회전할 때마다 분할해도 좋고, 360° 회전할 때마다 분할해도 좋다. 각각의 분할 부재(41a 내지 41d)에 설치되는 연통 구멍(48)은 복수의 나선 홈(46, 47)의 저면과 공간부(57)의 내주면을 연통시키고 있으면, 유체를 혼합시키는 조건에 따라 어느 장소에 설치해도 좋고, 분할 부재(41a 내지 41d)에 의해 연통 구멍(48)의 설치 위치를 각각 바꾸어도 좋다.

[0057] 제 3 실시형태에서는 분할 부재(41a 내지 41d)의 둘레면에 나선의 방향이 축선 방향에 대해 항상 정방향인 복수의 나선 홈을 형성했지만, 도 10에 도시하는 바와 같이 나선의 방향이 유로 축선에 대해 정방향인 분할 부재(64b, 64d)와 역방향인 분할 부재(64a, 64c)를 교대로 연결해도 좋다. 이 경우, 유체는 본체부(64)의 제 1 나선 홈(62) 및 제 2 나선 홈(63)을 흘렀을 때에 정역 방향으로 교대로 선회하기 때문에, 제 1 나선 홈(62) 및 제 2 나선 홈(63) 내에서 유체를 흔들어 섞는 것과 같은 효과가 얻어지고, 제 1 나선 홈(62) 및 제 2 나선 홈(63)을 흐르는 유체가 직경 방향으로 교반된다.

[0058] 또한, 본체부가 도 9의 상태로부터 도 11의 상태가 되도록, 각각의 분할 부재(65a 내지 65d)를 축선에 대해 90도 회전시켜 어긋나게 하면서 연결하여 본체부(65)를 형성해도 좋다. 이러한 본체부(65)를 사용한 유체 혼합기에서는 각각의 나선 유로끼리가 도중에 연통하기 때문에, 각각의 나선 유로를 흐르는 유체는 분할 부재를 통과할 때마다 혼합·분할된다. 즉, 첫번째의 분할 부재의 제 1 나선 유로를 흐르고 있던 유체는, 두번째의 분할 부재를 흐를 때에는 제 1 나선 유로와 제 2 나선 유로로 분할되고, 마찬가지로 첫번째의 제 2 나선 유로를 흐르고 있던 유체가 두번째의 분할 부재를 흐를 때에는 제 1 나선 유로와 제 2 나선 유로로 분할된다. 이들 분할되어 흐른 유체끼리는 합류하여 혼합되고, 계속해서 세번째 이후의 분할 부재로 다시 분할·혼합을 반복하여, 유체가 직경 방향으로 보다 균일하게 교반된다. 도 10의 상태로부터 각각의 분할 부재를 축선에 대해 90도 회전시켜 연결해도 좋고(도시 생략), 이 경우에는 유체의 정역 방향의 선회에 의한 교반과, 분할·혼합의 반복에 의한 교반의 상승 효과에 의해, 직경 방향에 대해 보다 균일하게 유체를 교반할 수 있다. 이로 인해, 유체 혼합기만으로 흐름 방향과 직경 방향으로 유체를 동시에 혼합할 수 있기 때문에 적합하다. 여기에서 도 11과 같은 구성으로 하는 경우, 각각의 분할 부재(65a 내지 65d)는 제 1 나선 홈 및 제 2 나선 홈이 그 긴 축선 주위로 180° 이상 나선 회전할 때마다 분할되어 있으면, 각각의 분할 부재(65a 내지 65d)의 나선 유로를 유체가 흐를 때에 나선 홈의 측벽에 유체가 반드시 충돌하기 때문에, 교반 효과를 높일 수 있어 적합하다. 나선 홈의 수가 2개 이상인 경우, 복수의 나선 홈의 수를 n 으로 하면, 그 긴 축선 주위로 $360^\circ / n$ 이상 나선 회전할 때마다 본체부가 분할되어 있으면 좋다.

[0059] 이상과 같이 복수의 분할 부재를 연결하여 본체부를 형성하면, 각각의 분할 부재의 가공이나 성형이 용이해지는

동시에, 나선 유로를 일정 방향으로 형성시키는 경우나 교대로 역방향 회전이 되도록 형성하는 경우 등을 상황에 따라 자유롭게 재조합할 수 있기 때문에 적합하다. 또한, 본체부에 나선 홈을 2개 이상 형성해도 좋다. 도 12a, 도 12b는 각각 나선 홈을 4개 형성한 경우의 본체부의 측면도 및 정면도이며, 도시하는 바와 같이 본체부(65)에 나선 홈을 설치함으로써 단면 십자상의 벽(도 12b 참조)이 형성된다.

[0060] -제 4 실시형태-

[0061] 다음에, 도 13을 참조하여, 본 발명의 제 4 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 13은 제 4 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이다. 제 4 실시형태에 따르는 유체 혼합기는 본체부(41)와, 본체부(41)의 주위를 덮는 한 쌍의 원통 부재(제 1 원통 부재(71), 제 2 원통 부재(72))와, 원통 부재에 접속되는 플랜지부(73, 74)와, 이음쇠 부재를 가진다.

[0062] 제 1 원통 부재(71)는 PVC(폴리염화비닐)제의 파이프에 의해 구성된다. 제 1 원통 부재(71)의 일단부는 이음쇠 부재인 리듀서(75)의 일단부에 삽입되고, 접착에 의해 리듀서(75)에 접속되어 있다. 제 2 원통 부재(71)의 타단부는 플랜지부(73)에 삽입되고, 접착에 의해 플랜지부(73)에 접속되어 있다. 제 2 원통 부재(72)는 PVC제의 파이프에 의해 구성된다. 제 2 원통 부재(72)의 일단부는 이음쇠 부재인 리듀서(76)의 일단부에 삽입되고, 접착에 의해 리듀서(76)에 접속되어 있다. 제 2 원통 부재(72)의 타단부는 플랜지부(74)에 삽입되고, 접착에 의해 플랜지부(74)에 접속되어 있다.

[0063] 본체부(41)는 플랜지부(73, 74)측의 개구부로부터 제 1 원통 부재(71) 및 제 2 원통 부재(72)의 내측에 수용되고, 플랜지부(73, 74)끼리가 볼트?너트 연결된다. 이것에 의해 본체부(41)는 이음쇠 부재인 리듀서(75, 76) 사이에서 고정된다. 제 1 원통 부재(71), 제 2 원통 부재(72), 플랜지부(73, 74), 리듀서(75, 76)를 각각 접속함으로써 하우징이 형성된다. 본체부(41)에 제 1 원통 부재(71) 및 제 2 원통 부재(72)를 끼워 맞추므로써, 본체부(41)의 제 1 나선 홈(46)과 제 1 원통 부재(71) 및 제 2 원통 부재(72)의 내주면으로 제 1 나선 유로(49)가 형성되고, 본체부(41)의 제 2 나선 홈(47)과 제 1 원통 부재(71) 및 제 2 원통 부재(72)의 내주면으로 제 2 나선 유로(50)가 형성된다. 제 4 실시형태의 본체부의 구성은 제 3 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다.

[0064] 본체부(41)의 외주에 하우징이 끼워 맞춰진 유체 혼합기 내에는 주 유로로서의 제 1 유로(79)와 제 2 유로(80)가 유체 혼합기의 중심축 위에 서로 이간되어 설치되어 있다. 제 1 원통 부재(71)에 접속된 이음쇠 부재인 리듀서(75)의 단면에는 유체 입구(77)가 설치되고, 리듀서(75)의 내부가 유체 입구(77)에 연통하는 제 1 유로(79)를 형성하고 있다. 리듀서(75)는 본체부(41)의 개구부(56)의 반대측 개구에 연설되고, 제 1 유로(79)는 제 1 나선 유로(49) 및 제 2 나선 유로(50)의 각각의 단부에 연통하고 있다. 제 2 원통 부재(72)에 접속된 이음쇠 부재의 리듀서(76)의 단면에는 유체 출구(78)가 설치되어 있다. 리듀서(76)는 본체부(41)의 개구부(56)측과 연설되고, 리듀서(76)의 내부와 본체부(41)의 공간부(57)로 유체 출구(78)에 연통하는 제 2 유로(80)를 형성하고 있다. 제 4 실시형태의 유체의 흐름 방향의 농도 분포가 불균일없이 균일화되는 점의 동작은 제 1 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다.

[0065] 제 4 실시형태에서는 플랜지부의 볼트?너트를 분리하여, 제 1 원통 부재와 제 2 원통 부재를 분해함으로써, 본체부를 취출할 수 있어 각 부품을 용이하게 세정할 수 있다.

[0066] -제 5 실시형태-

[0067] 다음에, 도 14를 참조하여, 본 발명의 제 5 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 14는 제 5 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이며, 페룰 이음쇠를 사용한 형상의 유체 혼합기를 도시하고 있다. 이 유체 혼합기는 대략 원주상의 본체부(81)와, 본체부(81)의 주위를 덮는 한 쌍의 원통 부재(제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83))를 가진다.

[0068] 본체부(81)와 한 쌍의 원통 부재(82, 83)는 예를 들면 스테인리스강(SUS304 등)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제 1 원통 부재(82)와 제 2 원통 부재(83)는 동일 형상이기 때문에, 이하에서는 주로 제 1 원통 부재(82)로 대표하여 유체 혼합기의 구성을 설명한다. 제 1 원통 부재(82)의 일단부 외주에는 플랜지부(84)가 설치되고, 타단부에는 원통부가 축경된 축경부(85)가 설치되어 있다. 축경부(85)의 축경된 단부에는 페룰 이음쇠부(86)가 설치되어 있다. 페룰 이음쇠부(86)의 단면에는 입구 개구(87)가 설치되고, 입구 개구(87)는 제 1 원통 부재(82)의 내부의 입구 유로(88)에 연통하고 있다. 또한, 제 2 원통 부재(83)의 페룰 이음쇠부의 단면에는 출구 개구(89)가 설치되고, 출구 개구(89)는 제 2 원통 부재(83) 내의 출구 유로(90)에 연통하고 있다.

[0069] 본체부(81)의 내부에는 동축 위에 서로 이간되어 제 1 유로(91) 및 제 2 유로(92)가 설치되어 있다. 본체부(81)의 일단면에는 입구 유로(88)와 제 1 유로(91)를 연통하는 유체 입구(93)가 설치되고, 타단면에는 출구 유

로(90)와 제 2 유로(92)를 연통하는 유체 출구(94)가 설치되어 있다. 본체부(81)의 외주면에는 저면이 대략 원호상인 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)이 형성되어 있다. 제 1 나선 홈(95)과 제 2 나선 홈(96)은 서로 동일 형상이며, 각 나선 홈(95, 96)의 유로 축선에 대한 단면 형상은 서로 동일하다. 이들 나선 홈(95, 96)은 축선 방향으로 일정한 간격을 두고, 즉 둘레 방향으로 서로 위치를 어긋나게 하여 형성되어 있다. 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 일단부에는 제 1 유로(91)가 접속되어 있다. 둘레 방향 소정의 위치에 있어서, 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 저면으로부터 제 2 유로(92)의 내주면에 걸쳐, 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)과 제 1 유로(91)를 각각 연통하는 직선상의 복수의 연통 구멍(97)이 형성되어 있다. 유체 입구(93)측으로부터 가장 가까운 장소에 위치하는 연통 구멍(97)은 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 일단부에 연통하고, 유체 출구(94)측으로부터 가장 가까운 장소에 위치하는 연통 구멍(97)은 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 타단부에 연통하고 있다.

[0070] 본체부(81)의 양 단부는 제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83)의 내주면에 맞추어 축경된 형상이 되고, 본체부(81)의 외주는 제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83)의 내주와 대략 동일한 직경이다. 본체부(81)는 제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83)가 축경되지 않은 측의 플랜지부(84, 98)의 개구부로부터 끼워 넣어져 있다. 각각의 플랜지부(84, 98)의 단면간에는 가스켓(99)이 협지되고, 플랜지부(84, 98)는 클램프(100)에 의해 연결되어 있다. 이 도 14의 구성에서는, 제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83)에 의해 하우징이 형성되고, 제 1 원통 부재(82) 및 제 2 원통 부재(83)와 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 내주면으로 제 1 나선 유로(101) 및 제 2 나선 유로(102)가 형성된다.

[0071] 또한, 본 실시형태의 플랜지부(84, 98)의 접속은 페룰 이음쇠의 접속 방법과 같으며, 페룰 이음쇠를 사용해도 좋다. 도 14에 도시한 것 이외의 형상이라도, 페룰 이음쇠를 사용하여 조립 용이하게 유체 혼합기를 형성할 수 있다. 예를 들면, 원통상의 하우징의 양 단부에 페룰 이음쇠부를 설치한 하우징에 본체부를 끼워 맞춘 구성으로 할 수 있다(도시 생략).

[0072] 제 5 실시형태에 있어서, 유체의 흐름 방향의 농도 분포가 불균일없이 균일화되는 점의 동작은 제 1 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다. 본 실시형태의 유체 혼합기는 분해 및 조립이 용이하기 때문에, 페룰 이음쇠부(86)에 의해 배관 라인으로의 장착 분리가 용이해진다. 분해한 상태의 본체부(81)는, 외주에 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)이 형성되고, 내부에 직선상의 제 1 유로(91) 및 제 2 유로(92)가 형성된 심플하고 들어간 부분이 없는 구조이기 때문에, 용이하고 확실하게 세정할 수 있다. 또한, 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 저면이 대략 원호상이기 때문에, 제 1 나선 홈(95) 및 제 2 나선 홈(96)의 바닥에 고형물이 쌓이는 것을 방지할 수 있어 홈의 구석 구석까지 용이하게 세정할 수 있다. 이로 인해, 특히 분해하여 부품을 세정하고 조립하는 작업이 빈번히 이루어지는 식품 분야에 있어서 적합하게 사용할 수 있다.

[0073] -제 6 실시형태-

[0074] 다음에, 도 15를 참조하여, 본 발명의 제 6 실시형태에 따르는 유체 혼합기에 관해서 설명한다. 도 15는 제 6 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 도시하는 종단면도이며, 페룰 이음쇠를 사용한 형상의 유체 혼합기를 도시하고 있다. 이 유체 혼합기는 대략 원주상의 본체부(41)와, 본체부(41)의 주위를 덮는 한 쌍의 원통 부재(제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112))를 가진다.

[0075] 본체부(41)와 한 쌍의 원통 부재(111, 112)는 예를 들면 스테인리스강(SUS304 등)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제 1 원통 부재(111)와 제 2 원통 부재(112)는 동일 형상이기 때문에, 이하에서는 주로 제 1 원통 부재(111)로 대표하여 유체 혼합기의 구성을 설명한다. 제 1 원통 부재(111)의 일단부 외주에는 플랜지부(113)가 설치되고, 타단부에는 페룰 이음쇠부(116)가 설치되어 있다. 제 1 원통 부재(111)의 타단부 내주에는 단차(114)가 형성되는 동시에, 단차(114)로부터 타단면측 개구부를 향하여 관로(115)가 연설되어 있다. 본체부(41)는 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)의 플랜지부(113, 117)의 개구부에 끼워 넣어져 있다. 각각의 플랜지부(113, 117)의 단면간에는 가스켓(118)이 협지되고, 플랜지부(113, 117)는 클램프(119)에 의해 연결되어 있다. 이 때, 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)가 하우징을 형성하고, 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)의 단차(114, 120) 사이에서 본체부(41)가 고정된다. 본체부(41)에 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)를 끼워 맞춤으로써, 본체부(41)의 제 1 나선 홈(46)과 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)의 내주면으로 제 1 나선 유로(121)가 형성되고, 본체부(41)의 제 2 나선 홈(47)과 제 1 원통 부재(111) 및 제 2 원통 부재(112)의 내주면으로 제 2 나선 유로(122)가 형성된다. 제 6 실시형태의 본체부의 구성은 제 3 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다.

[0076] 본체부(41)의 외주에 하우징이 끼워 맞춰진 유체 혼합기 내에는, 주 유로로서의 제 1 유로(123)와 제 2 유로

(124)가 유체 혼합기의 중심축 위에 서로 이간되어 설치되어 있다. 제 1 원통 부재(111)의 패물 이음쇠부(116)측의 단면에는 유체 입구(125)가 설치되고, 제 1 원통 부재(111)의 내주면이 유체 입구(125)에 연통하는 제 1 유로(123)를 형성하고 있다. 제 1 유로(123)는 제 1 원통 부재(111)의 단부에 있어서의 관로(115)의 내부에, 즉 제 1 원통 부재(111)의 단차(114)로부터 유체 입구(125)까지의 관로(115) 내에 형성되고, 제 1 나선 유로(121) 및 제 2 나선 유로(122)에 각각 연통하고 있다. 제 2 원통 부재(112)의 패물 이음쇠부(127)측의 단면에는 유체 출구(126)가 설치되어 있다. 제 2 유로(124)는 본체부(41)의 공간부(57)와 제 2 원통 부재(112)의 단부에 있어서의 관로(128)의 내부에, 즉 공간부(57)와, 제 2 원통 부재(112)의 단차(120)로부터 유체 출구(126)까지의 관로(128)의 내부에 형성되고, 유체 출구(126)에 연통하고 있다. 제 6 실시형태에 있어서, 유체의 흐름 방향의 농도 분포가 불균일없이 균일화되는 점의 동작은 제 1 실시형태와 같기 때문에 설명을 생략한다.

[0077] 다음에, 도 16, 도 17을 참조하여 이상의 유체 혼합기를 사용한 장치에 관해서 설명한다.

[0078] 본 발명의 실시형태에 따르는 유체 혼합기는 예를 들면 유체의 온도 또는 농도가 경시적으로 변화되는 라인 내에 적용된다. 즉, 예를 들면 라인 내에 히터를 설치하고, 이 히터로 가열되는 시간축에 대한 유체의 온도에 불균일이 발생함으로써 유체의 온도가 경시적으로 변화되는 것이나, 조(槽) 내에 침지시킨 고형물을 유체 내로 용출시켜서 흘려보내는 라인에 있어서, 용출된 농도가 경시적으로 변화되는 것 등에 적용된다. 이 경우, 본 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 사용함으로써, 라인의 유체의 온도 또는 농도를 균일화할 수 있다. 또한, 유체로서 흘려보내는 물질은 기체 또는 유체이면 특별히 한정되지 않는다.

[0079] 도 16은 본 실시형태에 따르는 유체 혼합기를 사용한 장치의 일례를 도시하는 도면이다. 도면에서는, 2개의 물질이 각각 흐르는 라인(131, 132)의 합류부(133)의 하류측에 본 실시형태에 따르는 유체 혼합기(136)가 배치되어 있다. 각 물질은 각각 펌프(134, 135)에 의해 공급된다. 이로 인해, 펌프(134, 135)의 맥동 등에 의해, 유체가 합류했을 때의 혼합 비율이 경시적으로 변화되는 경우가 있는데, 유체 혼합기(136)에 의해 물질의 혼합 비율이 균일화됨으로써, 시간축에 대해 온도나 농도를 일정하게 할 수 있다. 또한, 각 라인(131, 132)에 고온 유체와 저온 유체를 각각 흘려보낸 상태에서, 예를 들면 고온 유체가 불균일하게 흘러 시간축에 대한 유체의 온도에 불균일이 생기는 경우나, 미리 정해진 농도의 유체를 다른 유체와 혼합시켰을 때에, 혼합 유체의 농도가 경시적으로 변화되는 경우 등에도 유효하다. 이 때의 유체는 기체, 액체, 고체, 분체 등 중 어느 것이라도 좋고, 고체, 분체에 관해서는, 미리 기체 또는 액체와 혼합해도 좋다. 또한, 3개 이상의 물질이 흐르는 라인을 합류시키도록 장치를 구성하고, 3개 이상의 물질이 유체 혼합기에 의해 혼합되도록 해도 좋다.

[0080] 도 17은 도 16의 변형예를 도시하는 도면이다. 도 17에서는 2개의 물질이 각각 흐르는 라인(137, 138)의 합류부(139)의 하류측에 본 실시형태에 따르는 유체 혼합기(140)를 배치하는 동시에, 유체 혼합기(140)의 하류측에 다른 물질이 흐르는 라인(141)이 합류하는 합류부(142)를 설치하고, 합류부(142)의 하류측에도 본 실시형태에 따르는 유체 혼합기(143)를 배치하고 있다. 이것에 의해 3개 이상의 물질을 동시에 혼합하면 혼합 불균일이 생기는 경우에, 처음에 혼합한 2개의 물질을 균일화한 후에, 다른 물질을 혼합하여 균일화시킬 수 있어 혼합 불균일이 없는 균일한 혼합을 효율적으로 행할 수 있다. 예를 들면 물과 기름과 계면 활성제를 혼합하는 경우에 있어서, 한번에 전부를 혼합하면 양호하게 혼합되지 않아 혼합 불균일이 생기지만, 미리 물과 계면 활성제를 혼합한 후에, 기름을 혼합함으로써, 불균일없이 균일하게 혼합할 수 있다. 물과 황산을 혼합하여 희석한 후, 그 혼합물에 암모니아 가스를 혼합하여 암모니아 가스를 흡수시키거나, 물과 황산을 혼합하여 희석한 후, 그 혼합물에 규산소다를 혼합하여 pH 조정시키는 경우에도, 적합하게 사용할 수 있다. 또한, 처음에 3개 이상의 물질을 합류시켜도 좋고, 도중에 2개 이상의 물질을 합류시켜도 좋다. 또한, 유체 혼합기를 3개 이상 직렬로 배치하고, 단계적으로 다른 물질을 혼합하도록 해도 좋다.

[0081] 본 장치에 의해 혼합되는 이종 유체의 조합에 관해서 더욱 설명한다. 도 16의 장치에 있어서, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에는 물, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에는 pH 조정제, 액체 비료, 표백제, 살균제, 계면 활성제 또는 액체 약품 중 어느 하나를 흘려보내도록 해도 좋다.

[0082] 이 경우, 물은 순수, 증류수, 수도물, 공업용수 등 혼합시키는 물질의 조건에 맞는 물이면 특별히 한정되지 않는다. 또한 물의 온도도 특별히 한정되지 않으며, 온수나 냉수라도 좋다. pH 조정제는 혼합하는 액체의 pH 조정에 사용되는 산, 알칼리이면 좋으며, 염산, 황산, 질산, 불산, 카복실산, 시트르산, 글루콘산, 석신산, 탄산칼륨, 탄산수소나트륨, 수산화나트륨 수용액 등을 들 수 있다. 액체 비료는 농업용의 액상 비료이면 좋고, 분뇨나 화학 비료 등을 들 수 있다.

[0083] 표백제는 화학 물질의 산화, 환원 반응을 이용하여 색소를 분해하는 것이면 좋고, 차아염소산나트륨, 과탄산나트륨, 과산화수소, 오존수, 이산화티오노소, 아이티온산나트륨 등을 들 수 있다. 살균제는 병원성 또는 유해성

을 갖는 미생물을 죽이기 위한 약제이며, 요오드팅크, 포비돈요오드, 차아염소산나트륨, 클로르석회, 머큐로크롬액, 글루콘산클로르헥시딘, 아크리놀, 에탄올, 이소프로판올, 과산화수소수, 염화벤잘코늄, 염화세틸피리디늄, 크레졸비누액, 아염소산나트륨, 과산화수소, 차아염소산나트륨, 차아염소산수, 오존수 등을 들 수 있다.

[0084] 계면 활성제는 분자 내에 물에 용합되기 쉬운 부분(친수기)과, 기름에 용합되기 쉬운 부분(친유기?소수기)을 갖는 물질이며, 지방산나트륨, 지방산칼륨, 모노알킬황산염, 알킬폴리옥시에틸렌황산염, 알킬벤젠설포산염, 모노알킬인산염, 알킬트리메틸암모늄염, 디알킬디메틸암모늄염, 알킬벤질디메틸암모늄염, 알킬디메틸아민옥사이드, 알킬카르복시베타인, 폴리옥시에틸렌알킬에테르, 지방산소르비탄에스테르알킬폴리글루코시드지방산디에탄올아미드, 알킬모노글리세릴에테르, 알파설포지방산에스테르나트륨, 직쇄 알킬벤젠설포산나트륨, 알킬황산에스테르나트륨, 알킬에테르황산에스테르나트륨, 알파올레핀설포산나트륨, 알킬설포산나트륨, 자당지방산에스테르소르비탄지방산에스테르, 폴리옥시에틸렌소르비탄지방산에스테르, 지방산알칸올아미드, 폴리옥시에틸렌알킬에테르, 폴리옥시에틸렌알킬페닐에테르, 알킬아미노지방산나트륨, 알킬베타인, 알킬아민옥사이드, 알킬트리메틸암모늄염, 디알킬디메틸암모늄염 등을 들 수 있다.

[0085] 또한, 액체 약품의 범주에 들어가는 것이라면 상기의 카테고리에 들어가지 않는 액체 약품을 사용해도 좋고, 염산, 황산, 아세트산, 질산, 포름산, 불산, 수산화나트륨, 수산화칼륨, 수산화칼슘, 수산화바륨, 수산화암모늄, 산소다, 기름 등을 들 수 있다. 또한, 여기에 열거한 액체 약품은 상기의 카테고리에 해당하는 것으로서 사용되는 경우도 있다. 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 물, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 끓인물을 흘려보내도 좋고, 물과 끓인물을 혼합하여 균일하고 일정한 온도로 혼합시키도록 해도 좋다.

[0086] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 액체 약품, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 액체 약품 또는 금속을 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 여기에서, 제 1 액체 약품 및 제 2 액체 약품은 혼합하는 것이 가능한 액체 약품이면 좋으며, 상기의 액체 약품이나 그 이외의 액체 약품이라도 좋다. 예를 들면 포토레지스트와 시너 등을 들 수 있다. 또한, 액체 약품은 화장품이라고도 좋다. 화장품은 세안료, 클렌징, 화장수, 미용액, 유액, 크림, 젤과 같은 피부질 자체를 정돈하는 것을 목적으로 하는 기초 화장품이나, 구취, 체취, 땀띠, 갓무름, 탈모 등의 방지, 욕모 또는 제모, 쥐나 해충 구제 등의 의약 부외품에 해당하는 약용 화장품 등을 들 수 있다.

[0087] 금속은 주로 유기 금속 화합물이며, 미소한 입상, 분체 또는 유기 용제 등에 용해시킨 액체로 사용된다. 유기 금속 화합물은 클로로(에톡시카르보닐메틸)아연과 같은 유기 아연 화합물, 디메틸구리리튬과 같은 유기 구리 화합물, 그리나르 시약, 요오드화메틸마그네슘, 디에틸마그네슘과 같은 유기 마그네슘 화합물, n-부틸리튬과 같은 유기 리튬 화합물, 금속카르보닐, 카르벤 착체, 페로센을 비롯한 메탈로센 등의 유기 금속 화합물, 파라핀 오일에 용해시킨 단원소나 다원소 혼합 표준액 등을 들 수 있다. 또한, 규소, 비소, 붕소 등의 반금속의 화합물이나 알루미늄과 같은 비금속도 포함된다. 유기 금속 화합물은 석유 화학 제품의 제조나 유기 중합체의 제조에 있어서 촉매로서 적합하게 사용된다.

[0088] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 폐액, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 pH 조정제 또는 응집제를 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. pH 조정제는 상기의 pH 조정제가 사용되고, 응집제는 폐액의 응집을 행할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않으며, 황산알루미늄, 폴리황산제2철, 폴리염화알루미늄, 폴리실리카겔, 황산칼슘, 염화제2철, 소석회 등을 들 수 있다. 미생물은 폐액의 발효나 분해를 촉진시키는 것이면 좋고, 곰팡이, 효모 등 균류나, 박테리아 등의 세균류 등을 들 수 있다.

[0089] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 석유류, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 석유류, 첨가제, 또는 물을 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 여기에서 제 1 석유류 및 제 2 석유류는 탄화수소를 주성분으로 하고 그밖에 소량의 유황, 산소, 질소 등 여러 가지 물질을 포함하는 액상의 기름을 말하며, 나프타(가솔린), 등유, 경유, 중유, 윤활유, 아스팔트 등을 들 수 있다. 여기에서 말하는 첨가제는 석유류의 품질 향상이나 유지를 위해 첨가되는 것을 가리키고, 윤활유 첨가제로서 세정 분산제, 산화 방지제, 점도 지수 향상제?유동점 강하제, 유성 향상제?극압 첨가제, 마모 방지제, 방청?방식제 등, 그리스 첨가제로서 구조 안정제, 충전제 등, 연료유 첨가제 등을 들 수 있다. 여기에서 말하는 물은 순수, 증류수, 수도물, 공업용수 등 혼합시키는 물질의 조건에 맞는 물이면 특별히 한정되지 않는다. 또한 물의 온도도 특별히 한정되지 않고, 온수나 냉수라도 좋다.

[0090] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 수지, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 수지, 용제, 경화제, 착색제를 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 여기에서 말하는 수지란, 용

용 수지, 액체 수지 등의 접착제의 주성분, 도료의 도막 형성 성분을 말한다. 용융 수지는 사출 성형이나 압출 성형 가능한 수지라면 특별히 한정되지 않으며, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리염화비닐, 폴리스티렌, 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체, ABS 수지, 아크릴 수지, 폴리아미드, 나일론, 폴리아세탈, 폴리카보네이트, 변성 폴리페닐렌에테르, 폴리부틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리페닐렌설파이드, 폴리에테르에테르케톤 등을 들 수 있다.

[0091] 액체 수지 등의 접착제의 주성분은 아크릴 수지계 접착제, α -올레핀계 접착제, 우레탄 수지계 접착제, 에테르계 셀룰로스, 에틸렌-아세트산비닐 수지 접착제, 에폭시 수지계 접착제, 염화비닐 수지 용제계 접착제, 클로로프렌고무계 접착제, 아세트산비닐 수지계 접착제, 시아노아크릴레이트계 접착제, 실리콘계 접착제, 수성 고분자-이소시아네이트계 접착제, 스티렌-부타디엔 고무 용액계 접착제, 스티렌-부타디엔 고무계 라텍스 접착제, 니트릴 고무계 접착제, 니트로셀룰로스 접착제, 반응성 핫멜트 접착제, 페놀 수지계 접착제, 변성 실리콘계 접착제, 폴리아미드 수지 핫멜트 접착제, 폴리이미드계 접착제, 폴리우레탄 수지 핫멜트 접착제, 폴리올레핀 수지 핫멜트 접착제, 폴리아세트산비닐 수지 용액계 접착제, 폴리스티렌 수지 용제계 접착제, 폴리비닐알코올계 접착제, 폴리비닐피롤리돈 수지계 접착제, 폴리비닐부티랄 수지계 접착제, 폴리벤즈이미다졸 접착제, 폴리메타크릴레이트 수지 용액계 접착제, 멜라민 수지계 접착제, 우레아 수지계 접착제, 레조르시놀계 접착제등을 들 수 있다. 도료의 도막 형성 성분으로서의 아크릴 수지, 우레탄 수지, 멜라민 수지 등을 들 수 있다.

[0092] 용제로서는 헥산, 벤젠, 톨루엔, 디에틸에테르, 클로로포름, 아세트산에테르, 테트라하이드로푸란, 염화메틸렌, 아세톤, 아세토니트릴, 디메틸설폭사이드, 디메틸포름아미드, 디메틸아세트아미드, N-메틸피롤리돈, 에탄올, 메탄올 등을 들 수 있다. 경화제로서는 폴리아민, 산무수물, 아민류, 과산화물, 사카린 등을 들 수 있다. 착색제로서는 아연화, 연백, 리토폰, 이산화티타늄, 침강성 황산바륨, 바라이트분, 연단, 산화철적, 황연, 아연황, 울트라마린청, 페로시안철칼리, 카본블랙 등의 안료를 들 수 있다.

[0093] 여기에서 상기 수지가 용융 수지인 경우, 성형기나 압출기로부터 유체 혼합기(136)로 용융 수지를 흘려보내는 장치를 형성해도 좋다. 예를 들면 성형기의 경우에는, 성형기의 노즐과 금형 사이에 유체 혼합기(136)를 배치하여 사출 성형을 행하면 좋고, 압출기의 경우에는, 압출기와 다이 사이에 유체 혼합기(136)를 배치하여 압출 성형을 행하면 좋다. 이 경우, 수지 내의 온도를 균일화시켜 수지의 점도를 안정시켜 두께 불균일이나 내부 응력의 발생을 억제할 수 있어 색 불균일을 없앨 수 있다.

[0094] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 식품 원료, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 식품 원료, 식품 첨가제, 조미료, 불연성 가스 등을 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다.

[0095] 제 1 식품 원료 및 제 2 식품 원료는 배관 내를 유동 가능한 음료 또는 식품이면 좋고, 청주, 소주, 맥주, 위스키, 와인, 보드카 등의 알코올 음료, 우유, 요구르트, 버터, 크림, 치즈, 연유, 유지 등의 유제품, 주스, 차, 커피, 두유, 물 등의 음료, 육수, 된장국, 콘소메 수프, 콘 수프, 돼지뼈 수프 등의 음료 식품, 그 밖에도 젤리, 곤약, 푸딩, 초콜렛, 아이스크림, 캔디, 두부, 반죽 식품, 푼 계란, 젤라틴 등의 각종 식품 원료 등을 들 수 있다. 또한 유동 가능하면 개체나 분체라도 좋고, 소맥분, 녹말, 강력분, 박력분, 메밀국수분, 분유, 커피, 코코아 등의 가루 원료나, 과육, 미역, 참깨, 파래, 가다랭이포, 빵가루, 잘게 썰거나 또는 갈아 내린 식품 등의 작은 고형 식품 등을 들 수 있다.

[0096] 식품 첨가제는 흑설탕, 삼온당, 과당, 맥아당, 벌꿀, 당밀, 메이플 시럽, 물엿, 에리스리톨, 트레할로스, 말티톨, 팔라티노스, 크실리톨, 소르비톨, 소마틴, 사카린나트륨, 사이크라민산, 락신, 아스파르탐, 아세설팜칼륨, 수크랄로스, 네오템 등의 감미료, 캐러멜 색소, 치자나무 색소, 안토시아닌 색소, 안나토 색소, 파프리카 색소, 홍화 색소, 홍국적 색소, 플라보노이드 색소, 코티닐 색소, 아마란스, 에리트로신, 아몰라레드(Allura Red) AC, 뉴코신(New Coccine), 플록신, 로즈 벵갈, 애시드레드, 타아트라진, 선셋옐로우 FCF, 퍼스트그린 FCF, 브릴리언트블루 FCF, 인디고카르민 등의 착색료, 벤조산나트륨, ϵ -폴리리신, 이리 단백질 추출물(프로타민), 소르브산칼륨, 나트륨, 디하이드로아세트산나트륨, 썬아플리신(thujaplicin)(히노키티올) 등의 보존료, 아스코르브산, 토코페롤, 디부틸하이드록시톨루엔, 부틸하이드록시아니솔, 에리소르브산나트륨, 아황산나트륨, 이산화유황, 클로로젠산, 카테킨 등의 산화 방지제, 향료 등을 들 수 있다.

[0097] 조미료는 간장, 소스, 식초, 기름, 라유, 된장, 케첩, 마요네즈, 드레싱, 미림 등의 액체의 것이나, 설탕, 염, 후추, 산초, 고추가루 등의 분체의 것 등을 들 수 있다. 미생물은 식품의 발효나 분해를 촉진시키는 것이며, 버섯, 곰팡이, 효모 등의 균류나, 박테리아 등의 세균류이다. 균류로서는 각종 버섯이나 누룩 곰팡이균 등을 들 수 있고, 세균류로서 예를 들면 비피더스균, 유산균, 낫토균 등을 들 수 있다. 불연성 가스로서는 탄산 가

스 등을 들 수 있고, 예를 들면 맥아즙과 탄산 가스를 혼합시켜 맥주를 생성하는 것 등에 사용된다.

[0098] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 공기, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 가연성 가스를 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 가연성 가스로서는 메탄, 에탄, 프로판, 부탄, 펜탄, 아세틸렌, 수소, 일산화탄소, 암모니아, 디메틸에테르 등을 들 수 있다.

[0099] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 불연성 가스, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 불연성 가스 또는 증기를 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 불연성 가스로서는 질소, 산소, 이산화탄소, 아르곤 가스, 헬륨 가스, 황화수소 가스, 아황산 가스, 유황산화물 가스 등을 들 수 있다. 또한, 상기의 다른 조합으로서, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 물, 액체 약품, 식품 원료, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 공기, 불연성 가스, 증기를 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다.

[0100] 또한, 한쪽의 물질이 흐르는 라인(131)에 제 1 합성 중간체, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인(132)에 제 2 합성 중간체, 첨가제, 액체 약품 또는 금속 등을 흘려보내고, 이들을 유체 혼합기(136)로 혼합시키도록 해도 좋다. 제 1 합성 중간체 및 제 2 합성 중간체는 목표 화합물까지의 다단계의 합성 경로 중에서 나타나는 합성이 도중 단계의 화합물인 것을 말하고, 복수의 약품을 혼합시킨 합성 도중의 것이나, 수지의 정제 도중의 것이나 의약 중간체 등을 들 수 있다.

[0101] 또한, 이상의 이중 유체를 도 17의 장치를 사용하여 혼합시키도록 해도 좋다. 또한, 도 16, 도 17의 유체 혼합기를 사용한 장치에 있어서, 합류하기 전의 물질이 흐르는 각각의 라인에 히터 또는 가열기를 설치해도 좋고, 유체 혼합기의 하류측에 열교환기를 설치해도 좋다. 또한, 합류하기 전의 한쪽의 물질이 흐르는 라인에 계측기를 배치하고, 계측기로 계측된 파라미터에 따라 다른쪽의 물질이 흐르는 라인의 펌프의 출력을 조정하는 제어부를 형성해도 좋고, 다른쪽의 물질이 흐르는 라인에 제어 밸브를 배치하고, 계측기의 파라미터에 따라 제어 밸브의 개도를 조정하는 제어 밸브를 형성해도 좋다. 이 때, 계측기는 필요한 유체의 파라미터를 계측할 수 있으면 유량계, 유속계, 농도계, pH 측정기라도 좋다. 또한, 라인의 합류부의 하류측의 유로에 스테틱 믹서를 설치해도 좋다. 이 경우, 유체 혼합기로 유로의 축 방향의 균일화를 행하고, 스테틱 믹서로 유로의 직경 방향 균일화를 행하기 때문에, 보다 균일한 유체의 혼합을 행할 수 있다.

[0102] 이상의 유체 혼합기에 있어서의 본체부(11, 41, 81), 하우징을 구성하는 각부품의 재질은 수지제이면 폴리염화비닐, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등 어느 것이라도 좋다. 특히 유체에 부식성 유체를 사용하는 경우에는, 폴리테트라플루오로에틸렌, 폴리비닐리덴플루오라이드, 테트라플루오로에틸렌, 퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합 수지 등의 불소 수지인 것이 바람직하며, 불소 수지제이면 부식성 유체에 사용할 수 있고, 또한 부식성 가스가 투과해도 배관 부재의 부식의 우려가 없어지기 때문에 적합하다. 본체부 또는 하우징을 형성하는 부재 또는 부재의 일부를 투명 또는 반투명한 재질로 형성해도 좋고, 이 경우에는 유체의 혼합 상태를 육안으로 확인할 수 있기 때문에 적합하다. 또한, 유체 혼합기에 흘려보내는 물질에 따라서는 각 부품의 재질은 철, 구리, 구리 합금, 황동, 알루미늄, 스테인리스, 티타늄 등의 금속이나 합금이라도 좋다.

[0103] 상기 실시형태에서는, 분기 유로(7a 내지 7j)나 연통 구멍(18, 32, 48, 97)에 의해 제 1, 제 2 나선 유로와 제 2 유로를 흐름 방향의 복수 개소에서 연통하도록 했지만, 분기 유로의 구성은 상기한 것으로 한정되지 않는다. 예를 들면 복수의 분기 유로를 각 부에서 상이한 형상(예를 들면 단면적이 상이한 형상)으로 하거나, 연통 유로가 배치되는 피치를 길이 방향에서 변경하도록 해도 좋다. 주 유로나 분기 유로는 직선상이 아니어도 좋다. 또한, 나선 유로(5, 6)를 대략 환상으로 했지만, 주 유로의 주위를 덮도록 설치되는 것이라면, 다른 형상(예를 들면 직사각 형상)이라도 좋다. 도 5나 도 8 등에 있어서, 본체부(11, 41)의 외주면에 제 1 나선 홈(16, 46) 및 제 2 나선 홈(17, 47)을 설치하도록 했지만, 본체부(11, 41)와 하우징(원통체(19), 원통 부재(51))의 끼워맞춤면에 제 1 나선 유로(20, 46) 및 제 2 나선 유로(21, 47)를 형성하는 것이라면, 다른 부재(예를 들면 하우징의 내주면)에 나선 홈을 형성해도 좋다. 본체부와 하우징 사이에, 나선상의 구멍이 개구된 링상 부재를 개장(介裝)하도록 해도 좋다. 도 8에서는 본체부(41)의 일단부에 커넥터(52)를 타단부에 커넥터(54)를 각각 접속했지만, 제 1 유로(44)를 형성하는 제 1 유로 형성부의 구성, 및 공간부(57)와 함께 제 2 유로(45)를 형성하는 제 2 유로 형성부의 구성은 이것으로 한정되지 않는다. 예를 들면 도 13에 도시하는 바와 같이 리듀서(75, 76)를 접속해도 좋다. 도 15에 도시하는 바와 같이 원통 부재(111, 112)의 일단부 및 타단부에 각각 관로(115) 및 관로(128)를 설치하고, 관로(115) 및 관로(128)에 의해 각각 제 1 유로(123) 및 제 2 유로(124)를 형성해도 좋다. 도 16에서는 라인(131, 132)과 합류부(133)에 의해, 도 17에서는 라인(137, 138, 141)과 합류부(139, 142)에 의해 각각 복수의 이중 유체를 합류하여 유도하는 유로를 형성했지만, 유로 형성 수단은 이것으로 한정되지 않는다.

다.

[0104] 또한, 상기 제 1 실시형태 내지 제 6 실시형태를 임의로 조합하여 유체 혼합기를 구성해도 좋다. 즉, 본 발명의 특징, 기능을 실현할 수 있는 한, 본 발명은 실시형태의 유체 혼합기로 한정되지 않는다.

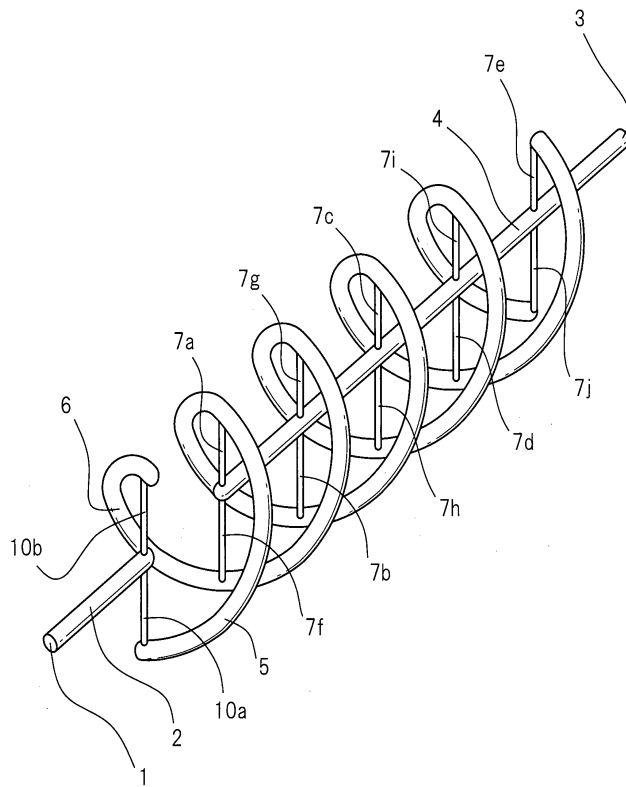
부호의 설명

[0105]

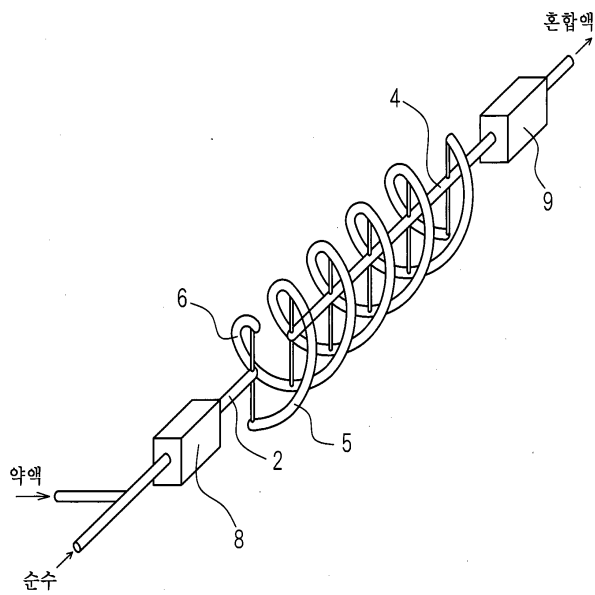
- 1 유체 입구
- 2 제 1 유로
- 3 유체 출구
- 4 제 2 유로
- 5 제 1 나선 유로
- 6 제 2 나선 유로
- 7a 내지 7j 분기 유로
- 8 농도계
- 9 농도계
- 11, 41 본체부
- 12, 42 유체 입구
- 13, 44 제 1 유로
- 14, 43 유체 출구
- 15, 45 제 2 유로
- 16, 46 제 1 나선 홈
- 17, 47 제 2 나선 홈
- 18, 48 연통 구멍
- 19 원통체
- 20, 49 제 1 나선 유로
- 21, 50 제 2 나선 유로
- 41a 내지 41d 분할 부재
- 51 원통 부재
- 52, 54 커넥터
- 53, 55 체결 너트
- 56 개구부
- 57 공간부

도면

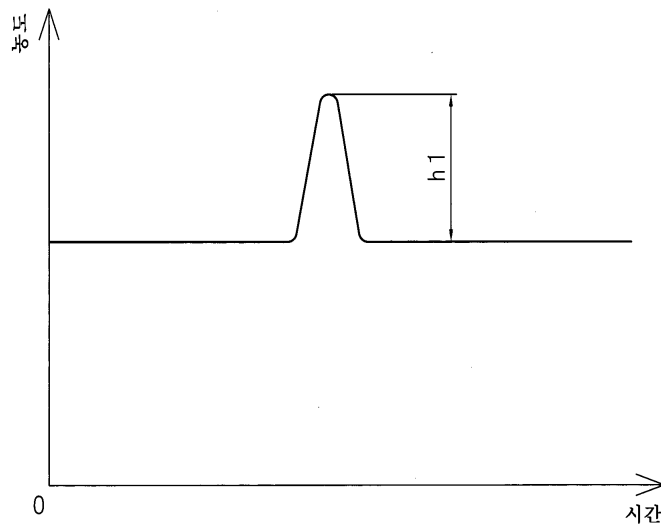
도면1



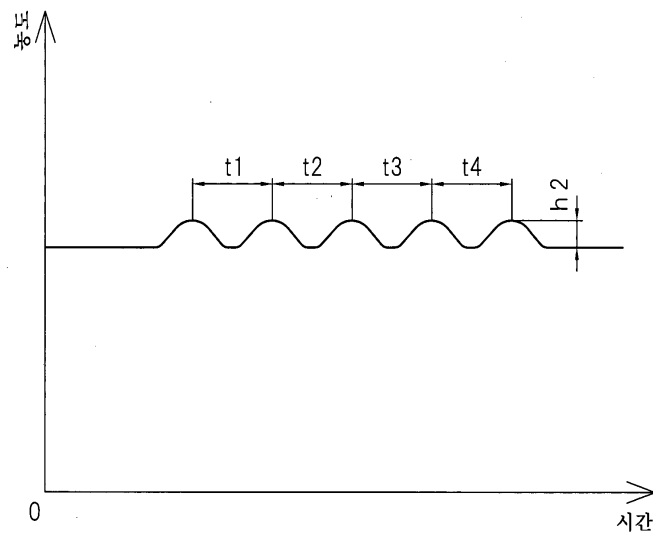
도면2



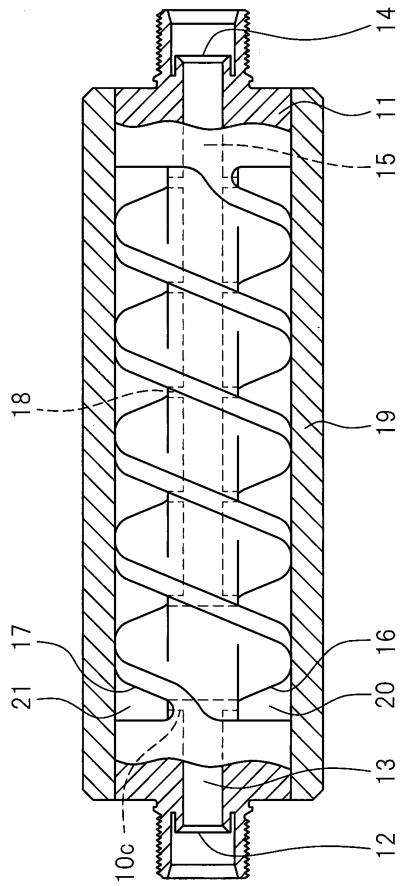
도면3



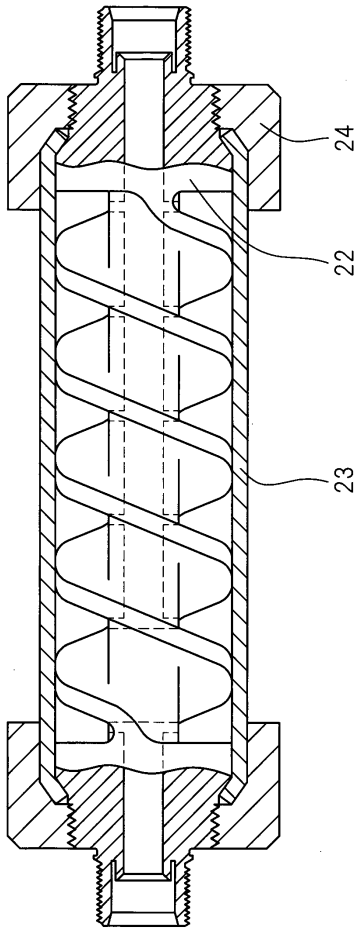
도면4



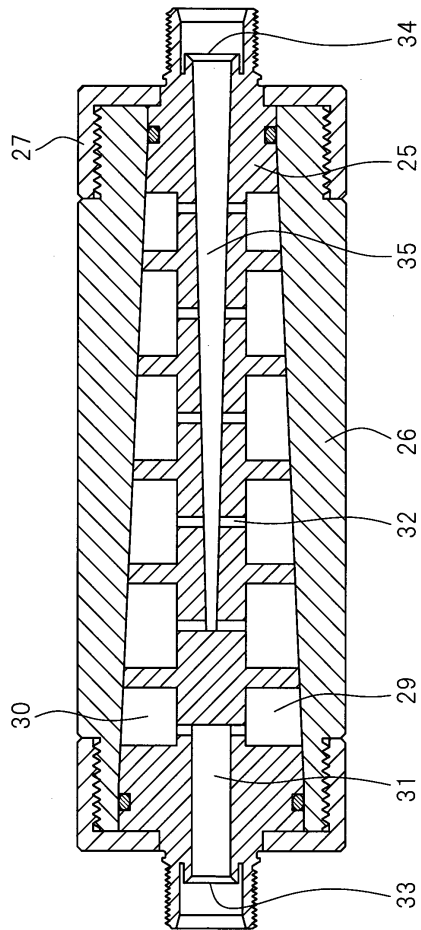
도면5



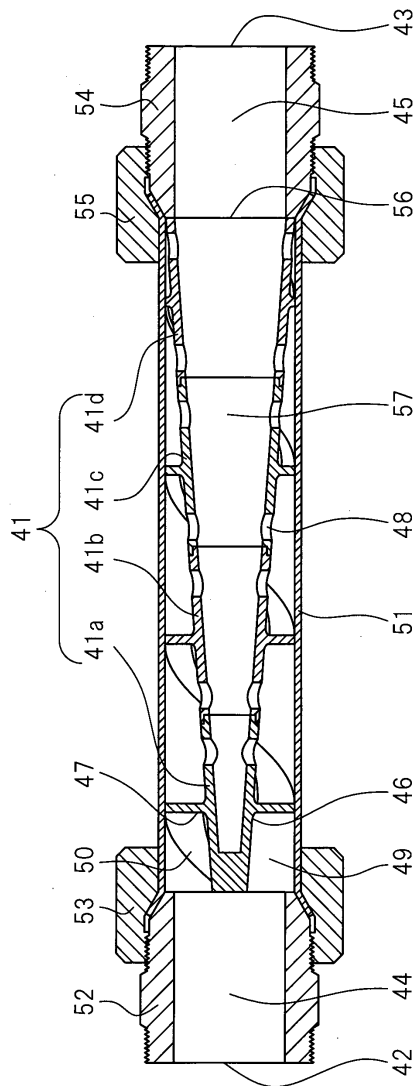
도면6



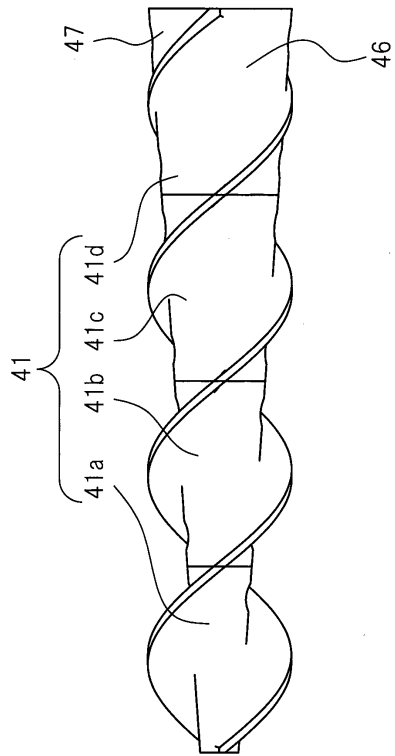
도면7



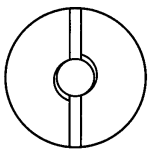
도면8



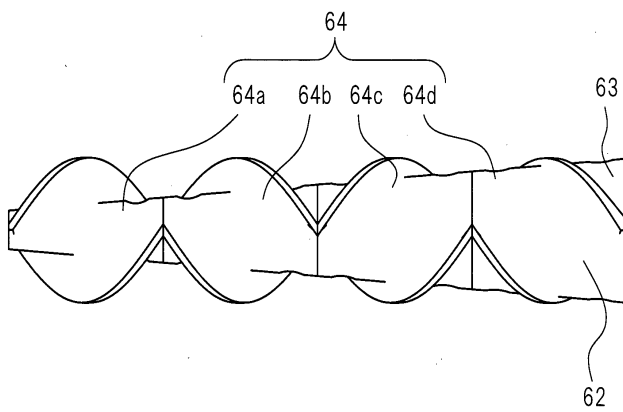
도면9a



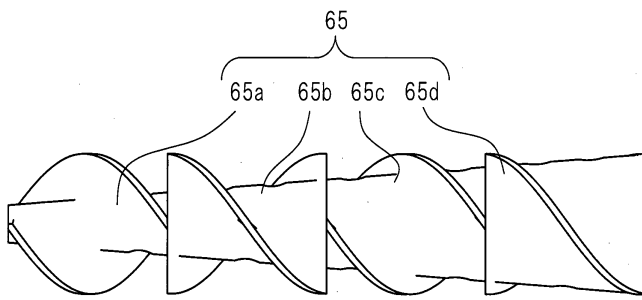
도면9b



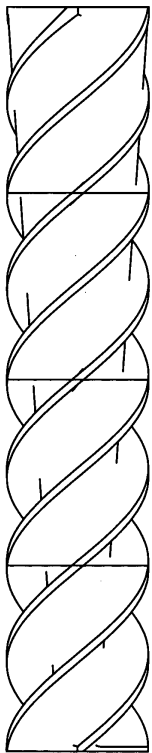
도면10



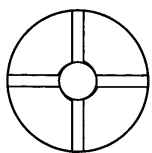
도면11



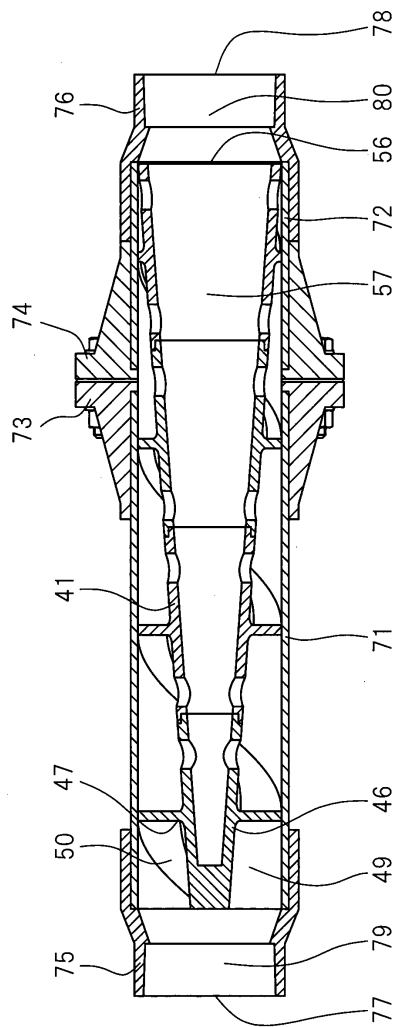
도면12a



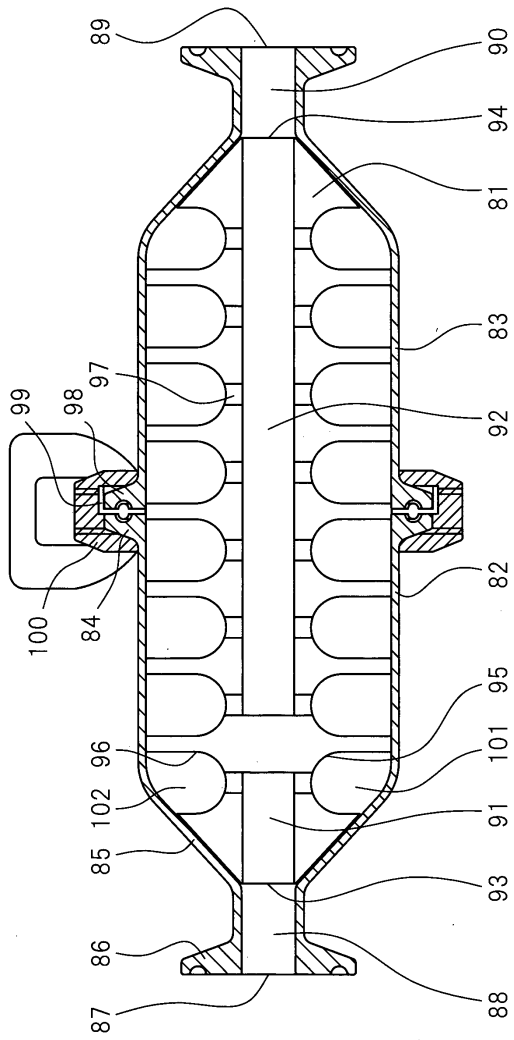
도면12b



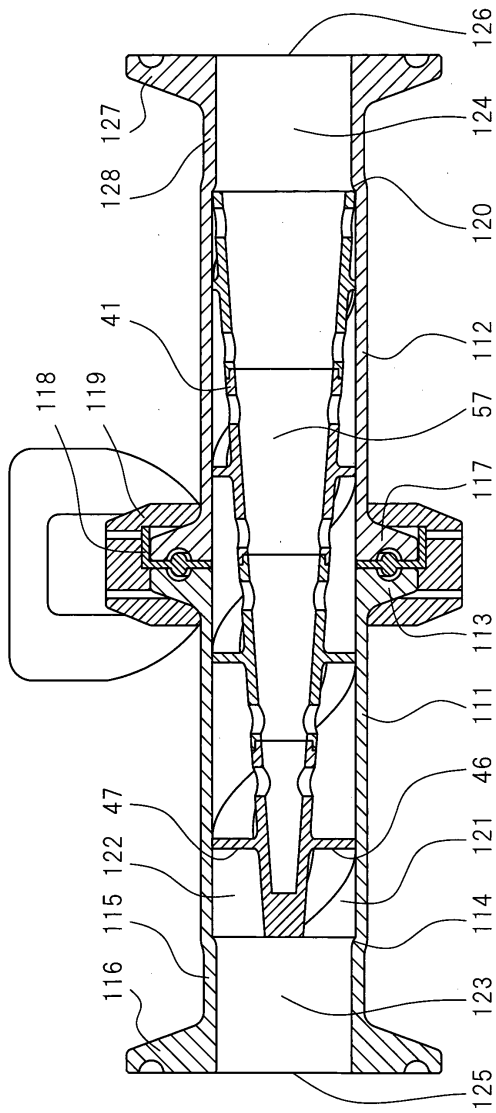
도면13



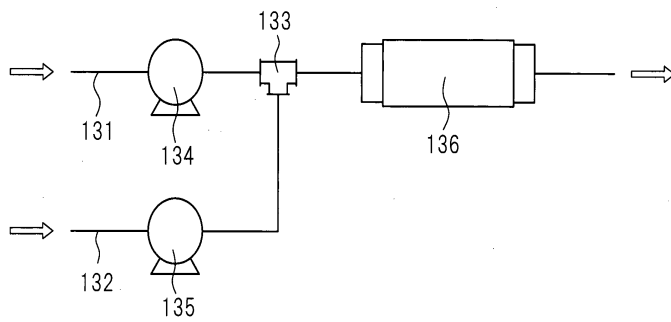
도면14



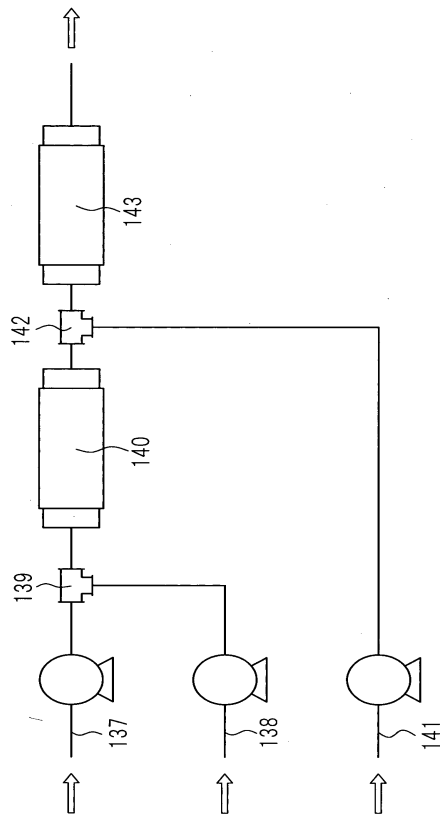
도면15



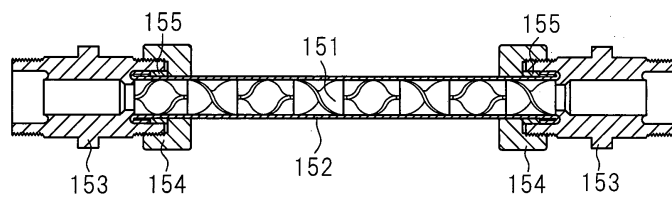
도면16



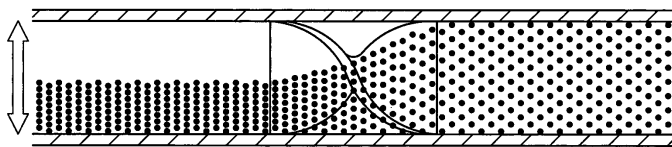
도면17



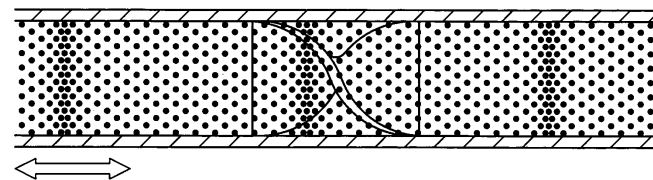
도면18



도면19a



도면19b



도면20

