



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년10월31일
(11) 등록번호 10-0771456
(24) 등록일자 2007년10월24일

(51) Int. Cl.

F16K 11/07(2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-7007462
(22) 출원일자 2002년06월01일
심사청구일자 2005년11월22일
번역문제출일자 2002년06월01일
(65) 공개번호 10-2002-0077876
공개일자 2002년10월14일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/042231
국제출원일자 2000년11월22일
(87) 국제공개번호 WO 2001/40688
국제공개일자 2001년06월07일
(30) 우선권주장
09/452,256 1999년12월01일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US4923616A
US4705627A
GB2169990

(73) 특허권자

칼콘 카본 코포레이션

미국 펜실바니아 15205 피츠버그 칼콘 카본 드라이브 500

(72) 발명자

알그렌브레드케빈

미국플로리다주33572
아폴로비치레이크선라이즈6432

스나이더찰스비

미국플로리다주33813레이크랜드클럽힐리스트5439

파와즈이스마일

미국플로리다주33543
웨슬리차펠페어웨어드라이브28551

(74) 대리인

김성기, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 21 항

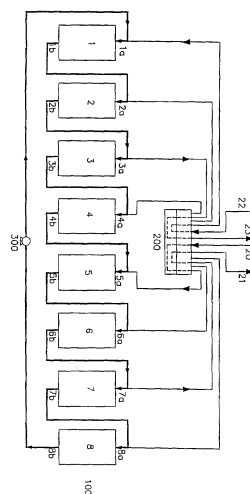
심사관 : 김광오

(54) 유체를 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브

(57) 요약

본 발명은 하나 이상의 이차 포트를 유체 흐름과 연결시키기 위한 하나 이상의 바람직한 일차 포트를 갖는 원형 고정 헤드를 구비하는, 유체 흐름을 지향시키는 로터리 밸브에 관한 것이다. 상기 고정 헤드는 내부에 형성된 다수의 제1 동심 원형 채널과 하나 이상의 제2 동심 원형 채널을 포함한다. 제1 및 제2 채널은 각각 일차 및 이차 포트와 관련된다. 회전 헤드에는 제1 채널과 이차 포트 사이를 연결하기 위한 제1 및 제2 포트를 각각 갖는 반경 방향 챔버가 마련된다. 회전 헤드는 유체 밀봉식으로 고정 헤드와 채널에 대해 회전한다. 인덱서블 구동 수단은 예정된 일차 채널과 이차 포트를 상호 연결시키기 위해 회전 헤드를 회전시킨다. 회전 타이밍은 유체 흐름의 관련 공정에 따라 연속적이거나 간헐적일 수 있다.

대표도 - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬랜드, 일본, 케냐, 키르기즈스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구와바부다, 코스타리카, 도미니카, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리제, 모잠비크, 짐바브웨, 세르비아 앤 몬테네그로, 시에라리온, 감비아, 크로아티아, 인도, 그라나다, 가나, 인도네시아

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터어키

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기니 비사우

특허청구의 범위

청구항 1

유체-고체 접촉 장치 내외로 유체 흐름을 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브에 있어서,

(a) 유체 흐름과 연결시키기 위한 하나 이상의 일차 포트와, 하나 이상의 이차 포트와, 상기 일차 포트와 관련된 고정 헤드에 형성된 하나 이상의 제1 동심 원형 채널 및 이차 포트와 관련된 고정 헤드에 형성된 하나 이상의 제2 동심 원형 채널을 포함하는 원형 고정 헤드와,

(b) 제1 동심 원형 채널과 이차 포트 사이를 연결시키기 위해 소정 간격을 둔 제1 포트와 제2 포트를 갖는 하나 이상의 반경 방향 챔버를 구비하고, 상기 고정 헤드와 유체 시일을 형성하는 원형 회전 헤드와,

(c) 상기 회전 헤드를 회전시켜 선택된 일차 포트와 선택된 이차 포트를 상기 반경 방향 챔버를 이용하여 상호 연결시키는 인덱서블 구동 수단

을 구비하는 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제2 동심 원형 채널은 관련된 복수의 이차 포트를 포함하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 고정 헤드는 다수의 제1 동심 원형 채널을 포함하고, 상기 제1 동심 원형 채널은 일차 포트를 각각 구비하며, 상기 회전 헤드의 반경 방향 챔버의 개수는 상기 제1 동심 원형 채널의 개수와 동일한 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 고정 헤드와 회전 헤드를 서로 밀봉 접촉하도록 가압하는 가압 수단을 더 포함하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 고정 헤드는 다수의 제2 동심 원형 채널을 구비하며, 이 제2 동심 원형 채널은 관련된 이차 포트를 각각 구비하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 6

유체-고체 접촉 장치 내외로 유체 흐름을 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브에 있어서,

(a) 대향된 제1 및 제2 고정면을 포함하는 하나 이상의 고정 헤드로서,

(i) 상기 제1 고정면에 부착되며, 다성분 원료 유체 혼합물과 용리액을 주입하는 지점과 농후한 생성물을 제거하는 지점으로서의 역할을 하는 다수의 일차 연결부와,

(ii) 상기 제1 고정면에 부착되며, 상기 유체-고체 접촉 장치 내외로 유체 흐름을 지향시키는 연통 수단으로서의 역할을 하는 다수의 이차 연결부와,

(iii) 상기 제2 고정면 중에 형성된 다수의 동심 원형 채널과,

(iv) 상기 일차 연결부 및 이차 연결부와 각각 연통하는 보어

를 구비하는 하나 이상의 고정 헤드와,

(b) 대향된 제1 및 제2 표면을 구비하는 회전 헤드로서, 상기 제1 표면은 상기 고정 헤드와 상기 회전 헤드의 중심이 거의 일치하도록 상기 제2 고정면에 인접하게 배치되고, (i) 상기 회전 헤드 내측에 형성되며 상기 표면 중 하나 이상의 표면 상에 개구를 구비하고 상기 동심 원형 채널 중 하나를 선택된 이차 연결부에 각각 연결시키는 다수의 반경 방향 챔버를 구비하는 회전 헤드와,

(c) 상기 회전 헤드 상에 균일하게 힘을 가하여 상기 회전 헤드를 상기 고정 헤드에 대해 가압하는 가압 수단과,

(d)상기 고정 헤드와 상기 회전 헤드의 거의 일치된 중심을 통과하는 회전축을 중심으로 상기 회전 헤드의 회전을 실행하는 구동 수단

을 구비하는 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 7

유체-고체 접촉 장치 내외로 유체 흐름을 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브에 있어서,

(a)대향된 제1 및 제2 고정면을 포함하는 제1 고정 헤드 조립체로서,

(i)상기 제1 고정면에 부착되며, 다성분 원료 유체 혼합물과 용리액을 주입하는 지점과 농후한 생성물을 제거하는 지점으로서의 역할을 하는 다수의 일차 연결부와,

(ii)상기 제2 고정면 중에 형성된 다수의 동심 원형 채널과,

(iii)상기 제1 고정 헤드 조립체의 두께를 가로지르며 상기 일차 연결부 중 하나와 각각 연통되는 다수의 일차 보어

를 구비하는 제1 고정 헤드 조립체와,

(b)제2 고정 헤드 조립체로서,

(i)상기 제2 고정 헤드 조립체에 부착되는 다수의 이차 연결부와,

(ii)상기 제2 고정 헤드 조립체의 두께를 가로지르며 상기 이차 연결부 중 하나와 각각 연통되는 다수의 이차 보어

를 구비하는 제2 고정 헤드 조립체와,

(c)제1 및 제2 고정 헤드 조립체 사이에 배치되고, 대향된 제1 및 제2 회전면을 구비하는 회전 헤드로서, 상기 제1 회전면은 상기 제1 및 제2 고정 헤드 조립체와 상기 회전 헤드의 중심이 거의 일치하도록 상기 제1 고정 헤드 조립체의 제2 고정면에 인접하게 배치되고, (i)상기 회전 헤드 조립체 내측에 형성되며 상기 각 회전면에 하나의 개구를 구비하고 상기 동심 원형 채널 중 하나를 소정의 이차 연결부에 각각 연결시키는 다수의 반경 방향 챔버를 구비하는 회전 헤드와,

(d)상기 제2 고정 헤드 상에 균일하게 힘을 가하여 상기 제2 고정 헤드와 회전 헤드를 상기 제1 고정 헤드에 대해 가압하는 가압 수단과,

(e)상기 제1 및 제2 고정 헤드 조립체와 상기 회전 헤드 조립체의 거의 일치된 중심을 통과하는 회전축을 중심으로 상기 회전 헤드의 회전을 실행하는 구동 수단

을 구비하는 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 가압 수단은, 회전 헤드 조립체의 제2 회전면에 인접하게 배치되는 피스톤하우징으로서, 피스톤 하우징, 하나 이상의 고정 헤드 조립체 및 회전 헤드 조립체의 중심이 거의 일치되게 하는 피스톤 하우징과, 회전 헤드에 대향된 피스톤 하우징에 형성된 환형의 원통형 오목부 내에 배치된 피스톤을 구비하며, 상기 피스톤과 피스톤 하우징은 상기 오목부 내에 공간을 함께 형성하고, 이 공간은 하나 이상의 고정 헤드 쪽으로 회전 헤드를 가압하도록 압축 가스 및 작동유로 이루어지는 군에서 선택된 재료로 충전되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 가압 수단은, 회전 헤드의 한쪽에 하나의 고정 헤드에 대향되게 배치되는 블레이더 하우징으로서, 블레이더 하우징, 상기 고정 헤드 및 상기 회전 헤드의 중심이 거의 일치되게 하는 블레이더 하우징과, 상기 회전 헤드에 대향된 블레이더 하우징 내에 형성된 환형의 원통형 오목부 내에 배치된 블레이더 및 상기 블레이더 하우징과 회전 헤드 조립체 사이에 배치된 스러스트 베어링을 구비하며, 상기 블레이더는 하나 이상의 고정 헤드 쪽으로 회전 헤드를 가압하도록 압축 가스 및 작동유로 이루어지는 군에서 선택된 재료로 충전되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 10

제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 가압 수단은, 상기 회전 헤드의 제2 표면에 인접하게 배치되는 고체 플레이트와, 상기 고체 플레이트에 인접하고 상기 회전 헤드에 대향되게 배치되는 고정 압력 플레이트를 구비하며, 상기 고체 플레이트와 고정 압력 플레이트는 때때로 상기 회전 헤드 조립체 상에 거의 일정한 힘을 유지하기 위해 조장되는 다수의 조임식 파스너에 의해 함께 체결되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 11

제1항, 제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 구동 수단의 회전은 예정된 시간의 만료에 의해 개시되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 12

제1항, 제6항 또는 제7항에 있어서, 상기 유체-고체 접촉 장치는 한 분리 영역의 배출 단부가 유체 유동 방향으로 열에서 다음의 다른 분리 영역의 유입 단부에 연결되도록 직렬로 배치된 분리 영역과, 상기 열 내에서 유체가 연속적으로 끊임없도록 하는 유체 이동 수단을 구비하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 분리 영역은 공통 용기 내에서 별개로 직렬로 배치되며, 상기 유체 이동 수단은 상기 용기의 한 단부에서 상기 용기의 다른 단부로 유체를 공급하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 14

제1항, 제6항 또는 제7항에 있어서, 다수의 배출 홈을 더 포함하며, 상기 배출 홈 중 하나 이상은 2개의 동심 원형 채널 사이에 형성되어 상기 동심 원형 채널 사이에서 유체의 누출을 방지하고, 상기 배출 홈 중 하나 이상의 다른 배출 홈은 최외측 동심 원형 채널과 고정 헤드의 가장자리 사이에 형성되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 각 배출 홈으로부터 상기 고정 헤드 조립체의 제1 고정면까지 이어지는 배출 구멍을 더 포함하는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 16

제15항에 있어서, 다수의 팽창 가능한 원형 시일을 더 포함하며, 상기 팽창 가능한 원형 시일 중 하나 이상은 상기 고정 헤드의 배출 홈 중 하나에 인접하게 형성된 밀봉 홈에 배치되어 상기 동심 원형 채널들 사이에서 유체의 누출을 방지하고, 상기 팽창 가능한 원형 시일 중 적어도 다른 하나는 최외측 동심 원형 채널과 상기 고정 헤드의 가장자리 사이에 형성된 다른 밀봉 홈에 배치되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 17

제1항에 있어서, 상기 고정 헤드 중 하나 이상의 폴리머 재료 또는 금속으로 제조되고,

상기 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌; 초고밀도 폴리에틸렌; 폴리프로필렌; 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE); 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP); 퍼플루오로알콕시알칸(PFA); 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE); 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE); 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE); 폴리비닐 클로라이드(PVC); 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF); 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

상기 금속은 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 18

제1항에 있어서, 상기 회전 헤드는 폴리머 재료 또는 금속으로 제조되고,

상기 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌; 초고밀도 폴리에틸렌; 폴리프로필렌; 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE); 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP); 퍼플루오로알콕시알칸(PFA); 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE); 에틸렌 클

로트트리플루오로에틸렌(ECTFE); 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE); 폴리비닐 클로라이드(PVC); 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF); 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택되고,

상기 금속은 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 19

유체 흐름을 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브로서,

(a)대향 표면들이 있는 제1 헤드로서, 외부 유체 흐름과 연결하기 위해 동일한 표면에 배치되는 2개 이상의 제1 포트를 구비하고, 각 제1 포트와 관련되고 제1 포트에 대응하는 제2 포트에 안내되며 제1 포트의 반대 표면에 배치되는 별개의 채널을 갖는 제1 헤드와,

(b)별개의 제2 포트 및 채널과 각각 연통되고 제2 포트를 포함하는 제1 헤드의 표면과 접촉하는 표면에 배치되는 2개 이상의 제3 포트를 갖는 회전 가능한 제2 헤드로서, 상기 제3 포트는 유체 고체 접촉 매체를 수용하는 챔버의 입구 또는 출구로 안내되어 챔버와 외부 유체 흐름 사이에 유체 시일을 형성하는 제2 헤드와,

(c)상기 제1 헤드와 제2 헤드 중 하나 이상을 회전시켜, 소정의 시간 동안 선택된 외부 유체 흐름을 선택된 챔버와 상호 연결시킨 후에 외부 유체 흐름을 상이한 챔버와 상호 연결시키는 구동 수단

을 구비하고,

(d)상기 포트들은 상기 외부 유체 흐름이 다수의 또는 연속적인 챔버로 직렬로 또는 병렬로 운반될 수 있게 하거나, 다른 외부 유체 흐름의 운반과 동시에 선택된 챔버를 바이패스하도록 구성된 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 제1 헤드는 고정식인 것인 멀티포트 로터리 밸브.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제1 헤드는 각 외부 유체 흐름과 챔버의 상호 연결 기간 동안 제2 헤드에 대해 고정식인 것인 멀티포트 로터리 밸브.

명세서

기술 분야

<1> 본 발명은 다수의 유체 흐름을 지향시키는 멀티포트 로터리 밸브에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 다성분 유체 혼합물을 분리시키기 위해 사용되는 유체-고체 접촉 장치의 내외로 다수의 유체 흐름을 동시에 지향시키는 개선된 로터리 밸브에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 연속적인 유체-고체 접촉 장치는 유체 혼합물의 개별 성분에 대해 상이한 고체의 친화력을 사용함으로써 다성분 유체 혼합물을 그 성분으로 분리시키는 데 사용되고 있다. 일반적으로, 그러한 분리시 유체 혼합물은 고체의 베드와 접촉하게 된다. 유체가 고체 베드의 하류로 더 이동함에 따라, 고체에 의해 약하게 유지되는 유체의 성분만이 농후해진다. 한편, 고체에 의해 강하게 유지되는 성분은 이 성분을 고체로부터 유리시키는 용리액 흐름을 고체 베드로 주입시킴으로써 복구된다. 일반적으로, 분리의 효과는 유체와 고체의 상이 서로에 대해 역으로 이동될 때 증가된다. 그러나, 고체 상이 역으로 유체 상에 대해 정확하게 이동되는 효과적이고 용이하게 작동 가능한 시스템은 개발되지 않았다. 대신에, 시물레이팅된 가동 베드 접촉 장치가 사용되었는데, 이 장치에서는 고체 상의 이동의 시물레이션이 수행되었다. 이러한 시스템에서는, 공급물 및 용리액 시스템이 고체 베드로 도입되는 지점과 농후한 생성물 흐름이 고체 베드로부터 취해지는 지점이 순차적 및 간헐적으로 유체 유동 방향으로 이동된다. 유체 주입 지점의 수가 증가되면, 연속적인 역이동 베드에 작동이 보다 가깝게 접근된다. 동시에, 배관 시스템이 보다 복잡해지고, 밸브의 수가 지수 함수적으로 증가되어 비용이 상승하게 된다. 따라서, 시물레이팅된 이동 베드의 모든 밸브를 대체할 수 있는 멀티포트 로터리 밸브를 설계하기 위한 노력을 기울였는데, 이 멀티포트 로터리 밸브에서는 로터리 밸브의 일부 요소의 회전에 의해 외부 유체가 고체 베드의 여러 지점으로 도입되므로, 특정 지점이 고체 베드의 적절한 지점과 연통될 수 있다. 예컨대, Dolejs 등에게 하여된

미국 특허 제4,569,371호에는 3개의 섹션으로 된 원통형 중공 고정체와 이 고정체 내에 끼워 맞춤된 원통형 회전체를 구비하는 복잡한 단일의 축방향 다부품 로터리 밸브가 개시되어 있다. 시뮬레이팅된 이동 베드 내외로 공급물, 용리액 및 생성물이 공급되는 접속은 고정체로 이루어진다. 다양한 채널이 회전체 내에 형성되어 이 회전체의 원주면에서 종결되므로 다른 접속부는 이 회전체의 회전에 의해 연통가능하게 될 수 있다. 성공적인 작동을 보장하기 위해서, 고정체와 회전체는 매우 정밀하게 제작되어야 한다. 그외에도, 고정체와 회전체 사이에 다수의 정교한 시일을 제공하여 여러 유체 흐름의 혼합을 방지해야 한다. 회전체가 사용으로 인해 서서히 손상되면, 밸브의 복잡성 때문에 밸브를 수리하는 데 상당한 노력을 들여야 한다는 것을 예상할 수 있다. 따라서, 그러한 밸브는 투자 및 유지 비용이 커지게 된다.

<3> Rossiter와 Riley에게 허여된 미국 특허 제5,676,826호에는 유체 흐름을 유체-고체 접촉 장치의 내외로 공급하는 로터리 밸브를 채택한 유체-고체 접촉 장치가 개시되어 있다. 이 발명의 유체-고체 접촉 장치는 고체를 수납하는 다수의 챔버를 구비하며, 이 챔버는 회전식 원형 콘베이어 상에 장착된다. 이 발명의 밸브는 환형의 고정 헤드와 환형의 회전 헤드를 구비한다. 고정 헤드의 내측에는 도관이 형성되고, 이 도관은 고정 헤드의 2개의 표면 상에 있는 2세트의 개구에서 종결된다. 외부 유체는 유체-고체 접촉 장치로 공급되고 이 장치로부터의 생성물 흐름은 고정 헤드의 원주면 상에 있는 개구의 제1 세트를 통해 취해진다. 각 챔버의 유입 단부와 배출 단부로부터의 유체 도관은 회전 헤드에 정밀하게 배치된 다른 도관의 섹션과 연통된다. 회전 헤드와 원형 콘베이어의 동기 회전을 통해 회전 헤드의 도관은 고정 헤드 상의 개구의 제2 세트와 정렬되고, 이에 의해 외부 유체 도관과 선택된 챔버가 적절하게 연결된다. 각 챔버에는 하나는 유입 단부에 다른 하나는 배출 단부에 연결되는 2개의 도관이 마련되기 때문에, 회전 헤드에 형성된 도관의 수는 매우 많게 된다. 따라서, 그러한 회전 헤드의 많은 수의 도관 중 특정 도관과 고정 헤드의 개구의 제2 세트 사이에 완벽한 정렬을 보장하기 위해서는, 그러한 밸브의 제작에 매우 높은 수준의 정밀도를 필요로 하게 되므로 고비용이 초래된다. 또한, 이러한 회전 밸브의 작동은 밸브의 회전 헤드와 챔버의 원형 콘베이어 양자의 동기 회전을 필요로 한다. 동작의 스케일, 이에 따라 각 챔버의 크기가 증가되면, 작동에 비용이 많이 들거나 심지어는 실행할 수 없게 된다.

<4> 따라서, 본 발명의 목적은 다성분 유체 혼합물을 분리시키기 위해 사용되는 유체-고체 접촉 장치의 내외로 다수의 유체 흐름을 동시에 지향시키는 개선된 로터리 밸브를 제공하는 것이며, 상기 밸브는 종래 밸브의 단점을 갖지 않는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 종래의 로터리 밸브에 비해 이동 부품이 적고 구조가 간단한 로터리 밸브를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 장점은 다음의 개시 내용을 정독하면 명백해질 것이다.

발명의 상세한 설명

<5> 전반적으로, 본 발명은 유체 흐름과 연결하기 위한 하나 이상의 일차 포트와 하나 이상의 이차 포트를 갖는 원형 고정 헤드를 구비한 멀티포트 로터리 밸브를 제공한다. 실제로, 예컨대 유체 분리 설비와 연결되는 다수의 일차 포트 및 이차 포트를 구비하는 것이 바람직하다.

<6> 구성요소 조립체로서 형성된 다수의 포트를 구비할 수 있는 고정 헤드는, 그 내부에 형성되며 일차 포트와 연계되는 하나의 동심 원형 채널과 이차 포트(들)와 연계되는 하나 이상의 제2 동심 원형 채널을 포함한다.

<7> 회전 헤드에는 하나 이상의 반경 방향 챔버가 마련되며, 상기 반경 방향 챔버는 하나 이상의 제1 채널들 중 하나, 그리고 제2 포트들 중 하나와 연결되는 제1 및 제2 포트를 포함한다.

<8> 밸브는 미리 선택된 일차 포트 및 이차 포트 사이에서 회전 헤드를 회전시키기 위한 인덱서블 구동 수단을 포함한다.

<9> 본 발명의 바람직한 실시예에서, 로터리 밸브에는 다수의 외부 유체 운반 도관과 연결하기 위한 다수의 포트가 마련되어, 다성분 유체 혼합물의 분리를 위해 다수의 분리 영역을 구비하는 유체-고체 접촉 장치의 내외로 예정 사이클에 따라 이들 도관에 수용된 유체 흐름을 지향시킨다. 로터리 밸브는 유체 운반 도관이 많아야 하나의 다른 유체 운반 도관과 연결될 수 있게 하여 그러한 유체가 장치를 통해 유동하는 동안 다른 유체 운반 도관에 수용된 유체와 혼합되는 것을 방지한다. 예정된 시간이 경과한 후에, 임의의 2개의 상호 연결된 유체 운반 도관 중 하나는 로터리 밸브의 요소의 이동을 통해 상이한 유체 운반 도관으로 대체되므로, 유체는 유체-고체 접촉 장치 내에서 상이한 위치로 또는 상이한 위치로부터 지향된다. 동일한 방식으로, 로터리 밸브는 이전에 결정된 사이클에 따라 순차적으로 상이한 위치나 표시를 통과하여 전진한다.

<10> 로터리 밸브의 바람직한 실시예는 다수의 협동적인 조립체, 즉 제1 및 제2 대향면을 갖는 원형의 회전 헤드와, 제1 및 제2 대향면을 갖는 하나 이상의 고정 헤드 조립체를 구비한다. 회전 가능한 고정 헤드 조립체는 거의 동일한 직경의 원형 형상을 갖는다. 회전 헤드는 조립체들의 중심이 거의 일치하도록 고정 헤드 조립체의 하나

의 고정면에 대해 인접하게 배치되고, 조립체들의 원형면에 대해 수직으로 뻗어 있고 거의 일치된 중심을 통과하는 회전축을 중심으로 회전한다. 회전 헤드 조립체는 고정 헤드 조립체에 대향된 회전 헤드의 표면으로 공급되는 힘에 의해 고정 헤드 조립체에 대해 가압된다.

<11> 다수의 동심 원형 채널은 회전 헤드에 인접한 제2 고정면에 형성된다. 다수의 일차 연결부는 회전 헤드 조립체에 대향된 고정 헤드 조립체의 표면 상에 제공되며, 이를 통해 일차 연결부의 유체는 전체 유체-고체 접촉 장치 내외로 공급된다. 각 일차 연결부는 이들 일차 연결부가 배치되어 고정 헤드 조립체의 동심 원형 채널 중 하나에서 종결되는 고정 헤드 조립체의 두께를 통해 형성되는 원통형 일차 보어와 연통된다. 다수의 이차 연결부는 동심 원형 채널을 갖는 동심원에 균일하게 간격을 두고 동일한 또는 다른 고정 헤드 조립체에 부착되어, 유체-고체 접촉 장치 내에서 분리 영역의 단부 및 다른 분리 영역의 시작을 나타내는 중간 지점에 대한 연결부의 어레이를 형성한다. 각 이차 연결부는 이차 연결부가 부착되는 고정 헤드의 두께를 통해 형성되고 상기 이차 연결부와 정렬되는 별개의 원통형 이차 보어와 연통된다. 이차 연결부의 수는 유체-고체 접촉 장치의 분리 영역의 수와 동일하므로 각 분리 영역은 적절한 시간에 하나의 이차 연결부에 연결된다.

<12> 다수의 반경 방향 챔버는 회전 헤드 조립체의 두께 내에 형성되어 일차 연결부와 각 이차 연결부가 연통될 수 있게 한다. 반경 방향 챔버의 수는 동심 원형 채널의 수와 동일하다. 각 반경 방향 챔버는 선택된 이차 연결부와 연통되는 원통형 이차 보어를 원형 챔버 중 하나를 통해 일차 연결부 중 하나와 연통되는 원통형 일차 보어에 연결시킴으로써, 일차 연결부에 존재하는 유체가 분리 영역으로 공급될 수 있게 하거나 다른 분리 영역으로부터의 유체가 다른 일차 연결부로 공급될 수 있게 한다. 예정된 시간에, 회전 헤드 조립체는 회전하여 다음 위치 또는 표시로 전진하므로 유체는 연속적으로 다음 분리 영역으로 그리고 다음 분리 영역으로부터 공급될 수 있다. 이러한 방식으로, 각 분리 영역은 정해진 시간 동안 유체 성분의 분리를 수행하고, 이어서 고체의 분리 능력이 동일하게 정해진 시간 동안 추가의 분리 사용을 위해 복구되도록 용리액에 의해 처리된다.

<13> 고체는 대개 고체가 다시 다성분 유체 혼합물과 접촉될 때 분리를 실행하기 위해 사용될 수 있게 될 정도로 고체의 분리 능력이 복구되는 경우 재생되었다고 한다. 또한, 회전 헤드 조립체의 회전은 분리 영역으로부터 유입되는 유체 혼합물의 성분 농도가 예정된 수준에 도달되는 경우 개시될 수 있다. 유체 혼합물의 성분의 분리는 회전 헤드 조립체의 회전을 통해 연속적으로 무한대로 수행된다. 본 발명의 다른 장점은 첨부 도면과 관련하여 본 발명의 바람직한 실시예의 다음의 상세한 설명을 정독하면 명백해질 것이다.

실시예

<24> 본 발명의 멀티포트 로터리 밸브의 바람직한 실시예를 도시하고 유체-고체 접촉 장치와 연계하여 설명하며, 이 장치에서 다성분 유체 혼합물은 고체에 대한 유체 혼합물 성분의 상이한 친화력에 의해 그 성분들로 분리된다. 이 실시예에서, 유체 혼합물의 성분들은 고체에 대한 그들의 친화력에 따라 다소 강하게 고체로 유지된다. 덜 강하게 유지되는 성분들은 유체 흐름에서 운반되어 공급 유체 혼합물이 고체 베드 내로 주입되는 지점으로부터 하류 지점에서 농축된다. 본 명세서에서 "라피네이트(raffinate)" 또는 "라피네이트 흐름(raffinate stream)"이라는 용어는 덜 강하게 유지되는 성분들을 함유하는 흐름을 가리키는 것으로 사용된다. 보다 강하게 유지되는 성분들은 고체 상에서 농축되어 이 성분들을 고체에서 역으로 유리시키는 용리액에 의해 복구된다. 본 명세서에서 "추출(extract)" 또는 "추출 흐름(extract stream)"이라는 용어는 강하게 유지되는 성분을 함유하는 유체 흐름을 가리키는 것으로 사용된다. 연속적으로 수행될 분리 공정을 위하여, 공급 유체 혼합물과 용리액이 고체 베드로 주입되는 지점과 라피네이트와 추출물이 고체 베드로부터 취해지는 지점은 유체 흐름 방향으로 고체 베드를 따라 주기적으로 이동되어야 한다. 따라서, 고체는 시물레이팅된 방식으로 유체에 대해 역으로 이동되는 것으로 보여진다.

<25> 도 1을 참조하면, 본 발명의 유체 지향식 로터리 밸브와 연계되어 사용되는 시물레이팅된 고체의 이동 베드(100)는 서로에 대해 직렬로 연결된 다수의 단위 팩 베드(unit packed bed; 1 내지 8)를 구비한다. 본 발명의 작동을 예시하기 위하여 도면에 도시된 개수의 단위 팩 베드가 소용이 되지만, 4개 이상의 임의의 수의 베드가 사용될 수도 있다. 하나의 단위 팩 베드의 배출 단부는 하류의 다음 단위 팩 베드의 유입 단부에 연결되어 무단 순환 루프를 형성한다. 각 단위 팩 베드는 유체 혼합물이 팩 베드의 배출 단부를 향해 흐를 때 덜 강하게 유지되는 성분에서 유체 혼합물이 농후해지는 분리 영역으로서 작용한다. 동시에, 유체 혼합물의 보다 강하게 유지되는 성분은 점진적으로 유체로부터 제거되어 고체로 유지된다. 이와 달리, 분리 영역은 단일 용기 내에 수용될 수도 있지만, 영역의 단면에 걸쳐 유체의 거의 균일한 분배를 행할 수 있는 스크린 또는 유체 분배 수단과 같은 임의의 적절한 분리 수단에 의해 서로 분리될 수 있다. 후자의 구조에 있어서, 고체는 용기에 수용되고 유체 분배 수단은 2개의 인접한 영역 사이의 경계선으로서의 역할을 한다. 공급 유체 흐름(20)은 본 발명의

로터리 밸브(200)를 통해 그리고 단위 팩 베드(5)의 유입 단부에 이르는 유체 도관(5a)을 통해 시물레이팅된 이동 베드(100) 내로 유입된다. 라피네이트 흐름(21)은 단위 팩 베드(6)의 배출 단부로부터 안내되는 유체 도관(6b)을 경유하여 로터리 밸브(200)를 통해 시물레이팅된 이동 베드(100)로부터 취해진다. 용리액 흐름(22)은 로터리 밸브(200)를 통해 그리고 단위 팩 베드(1)의 유입 단부에 이르는 유체 도관(1a)을 통해 시물레이팅된 이동 베드(100) 내로 유입된다. 추출 흐름(23)은 단위 팩 베드(2)의 배출 단부로부터 안내되는 유체 도관(2b)을 경유하여 로터리 밸브(200)를 통해 시물레이팅된 이동 베드(100)로부터 취해진다. 펌프와 같은 유체 이동 수단(300)은 일련의 단위 팩 베드를 통해 유체의 연속적인 재순환을 제공한다.

<26>

도 2는 본 발명의 로터리 밸브의 단면도를 도시하고 있다. 로터리 밸브(200)는 2개의 주요 조립체, 즉 고정 헤드 조립체(400)와 회전 헤드(500)를 구비하며, 이들 조립체 양자는 거의 직경이 동일한 원형 형태이고 대향된 표면을 각각 구비한다. 고정 헤드 조립체(400)의 고정면(401)은 회전 헤드(500)의 회전면(501)에 인접하게 배치된다. 고정 헤드는 마모에 대해 강한 내성이 있고 유체 혼합물의 성분들과 화학적 적합성이 있는 폴리머 재료로 제조되는 것이 바람직하며, 그러한 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌, 초고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP), 퍼플루오로알콕시알칸(PFA), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE), 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE), 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다. 또한, 고정 헤드 조립체는 분리될 유체 혼합물의 성분들과 적합성이 있고 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있는 기계 가공가능한 금속으로 제조될 수 있다. 고정 헤드 조립체는 함께 부착 또는 체결된 2개의 플레이트로 선택적으로 제조되고, 예컨대 큰 플레이트의 원주 둘레에 고정 지지부에 대한 밸브 조립체의 부착을 위한 지점이 마련되도록 한 플레이트가 다른 플레이트보다 약간 크다. 회전 헤드 조립체는 분리될 유체 혼합물의 성분들과 적합성이 있고 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있는 기계 가공가능한 금속으로 제조되는 것이 바람직하다. 또한, 회전 헤드 조립체는 마모에 대해 강한 내성이 있고 유체 혼합물의 성분들과 화학적 적합성이 있는 폴리머 재료로 제조될 수 있으며, 그러한 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌, 초고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP), 퍼플루오로알콕시알칸(PFA), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE), 에틸렌클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE), 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다. 회전 헤드 조립체는 그 회전면(501)이 고정 헤드 조립체의 고정면(401)과 협동적으로 부합되며 조립체들의 중심은 거의 일치되도록 고정 헤드 조립체에 인접하게 배치되고, 조립체들의 원형면에 대해 수직으로 뻗어 있고 그들의 거의 일체된 중심을 통과하는 회전축(600)을 중심으로 회전된다. 원형 형상을 갖는 피스톤 하우징(700)과 하나 이상의 평탄면(701)은 고정 헤드 조립체에 대향된 회전 헤드 조립체 상에 배치되므로 피스톤 하우징의 평탄면(701)은 회전 헤드 조립체에 인접하게 된다. 환형의 원통형 오목부(702)는 피스톤 하우징 내에 회전 헤드 조립체(500)로부터 멀어지게 형성된다. 피스톤 하우징(700)은 회전 헤드 조립체(500)에 체결되므로 이들 양자는 동시에 회전된다. 환형 피스톤(703)은 환형의 원통형 오목부(702) 내측에 끼워 맞춰지고 금속 링, 폴리머 재료로 제조된 O-링 또는 피스톤의 원통면과 피스톤 하우징 사이에 밀폐된 시일을 제공할 수 있는 기타 압축성 원형 물품과 같은 밀봉 수단(704)에 의해 피스톤 하우징(700)에 대해 밀봉된다. 도 3은 폴리머 재료로 제조된 압축성 링(711)과 조합하여 금속 또는 플라스틱 웨어 링(710)을 구비하는 그러한 시일의 예를 도시하고 있다. 피스톤(703)은 환형의 원통형 오목부(702)의 깊이를 완벽하게 관통하지 않으므로 그들 사이에 공간(705)이 남게 된다. 연결부(706)를 통해 압축 가스 또는 작동유가 공간(705) 내로 공급되어 회전 헤드 조립체(500)를 고정 헤드 조립체(400)에 대해 가압하는 힘이 회전 헤드 조립체(500) 상에 가해지므로 회전 헤드 조립체(500)와 고정 헤드 조립체(400) 사이에 밀봉 작용을 제공한다. 고정 지지 플레이트(800)는 피스톤(703)에 인접하게 배치되어 체결된다. 고정 지지 플레이트(800)는 또한 고정 헤드 조립체에 체결되어 전체 밸브 조립체에 안정성을 제공한다. 거의 유사한 방식으로 동일한 기능을 수행하여 거의 유사한 결과를 달성하도록 회전 헤드 조립체에 힘을 가하는 다른 수단이 사용될 수도 있다. 예컨대, 피스톤의 적소에 압축 블레이더를 마련하여 동일한 목적을 달성할 수도 있다. 도 4는 이러한 본 발명의 대안적인 실시예를 도시하고 있다. 원형 형상을 가지며 하나 이상의 평탄면(751)을 갖는 고정 블레이더 하우징(750)은 회전 헤드 조립체(500) 근처에서 고정 헤드 조립체(400)에 대향되게 배치된다. 회전 헤드 조립체(500)와 블레이더 하우징 조립체(750) 사이에는 스러스트 베어링(752)이 배치되어 회전시 회전 헤드 조립체에 실질적인 안정성을 제공한다. 블레이더 하우징(750)은 블레이더 하우징(750) 내에 형성되는 환형 채널(754)에 잔류하는 하나 이상의 환형 블레이더

(753)를 수용한다. 압축 가스 또는 작동유가 연결부(755)를 통해 블레이더(753)로 공급되므로 스러스트 베어링(752)과 회전 헤드 조립체(500) 상에 가해지는 힘이 회전 헤드 조립체(500)를 고정 헤드 조립체(400)에 대해 가압시킨다. 고정 지지 플레이트(800)는 블레이더 베어링(750)에 인접하게 배치되어 체결된다. 또한, 고정 지지 플레이트(800)는 고정 헤드 조립체(400)에 체결되어 전체 밸브 조립체에 안정성을 제공한다. 힘을 가하는 수단의 또 다른 실시예가 가능하다. 예컨대, 피스톤 하우징(700)과 피스톤(703)의 조합은 회전 헤드 조립체(500)와 고정 지지 플레이트(800) 사이에 배치되어 고정 지지 플레이트(800)에 체결되는 고체 플레이트에 의해 대체될 수도 있다. 다수의 조임식 파스너가 지지 플레이트(800)를 통해 마련되어 회전 헤드 조립체(500) 상에 힘을 가할 수 있다. 이들 조임식 파스너는 회전 헤드 조립체(500)에 거의 일정한 힘을 유지하기 위해 때때로 조정된다.

<27>

411, 412, 413 및 414와 같은 다수의 동심 원형 채널이 고정 헤드의 고정면(401) 내에 형성된다. 따라서, 동심 원형 채널의 임의의 지점에서 동심 원형 채널로 유입되는 유체는 이 채널의 모든 지점에서 유용하게 된다. 동심 원형 채널의 수는 유체-고체 접촉 장치의 내외로 공급되는 유체 흐름의 수와 동일하다. 따라서, 2개의 유입 흐름(하나의 공급 유체 혼합물이고 하나는 용리액)이 유체-고체 접촉 장치로 공급되고 2개의 유출 흐름(하나의 라피네이트이고 하나는 추출물)이 상기 장치로부터 유출되는 전형적인 분리에서는, 4개의 동심 원형 채널이 필요하다. 2개 이상의 생성물, 하나 이상의 공급물 또는 하나 이상의 용리액이 필요한 다른 상황에서, 동심 원형 채널의 수는 4개 이상이지만, 유입 흐름 및 유출 흐름의 총 수와 항상 동일하다. 인접한 2개의 동심 원형 채널 사이에서의 유체 누출 또는 밸브로부터의 유체 누출을 방지하기 위해서, 인접한 2개의 채널 사이에 또는 고정 헤드 조립체의 가장자리 근처에 원형의 배출 홈(430)이 마련된다. 배출 구멍(431)은 고정 헤드 조립체의 두께를 통해 각 배출 홈으로부터 마련되어 배출 홈 내로 누출되는 임의의 유체를 운반시킨다. 또한, 유체의 누출은 각 배출 홈(430)의 양쪽에 있는 고정 헤드 조립체(400)의 고정면(401) 상에 배치된 팽창가능한 원형 시일에 의해 추가로 방지될 수 있다. 그러한 팽창가능한 원형 시일은 폴리머 재료로 제조된 하우징 내측에 배치되고 고정면(401) 상에 형성된 원형 밀봉 홈에 배치된 스프링을 각각 구비한다. 스프링과 힘을 가하는 수단의 대향 작용은 회전 헤드 조립체와 고정 헤드 조립체 사이에 존재할 수도 있는 임의의 예기치 않은 공간으로 인한 유체의 임의의 누출을 제거한다.

<28>

421, 422, 423 및 424와 같은 다수의 일차 연결부는 회전 헤드 조립체에 대향된 고정 헤드 조립체의 고정면(404)을 통해, 연결 유체가 유체-고체 접촉 장치의 내외로 공급되는 표면을 통해 마련된다. 따라서, 일차 연결부의 수는 유체-고체 접촉 장치로 공급되는 유입 유체 흐름과 상기 장치로부터 멀어지는 유출 유체 흐름의 총 수와 동일하며 4개 이상일 수 있다. 이들 일차 연결부는 고정 헤드의 두께를 통해 형성되고 동심 원형 채널 중 하나에서 종결되는 원통형 일차 보어와 각각 연통된다. 이차 연결부(425)의 아래이는 균일하게 간격을 두고 채널을 갖는 동심원 상에 그리고 고정 헤드 조립체의 고정면(404)을 통해 배치된다. 각 단위 팩 베드의 유입 단부는 개별 유체 도관을 경유하여 그러한 하나의 이차 연결부와 연통된다. 따라서, 이차 연결부의 수는 단위 팩 베드의 수와 동일하다. 각 이차 연결부(425)는 고정 헤드의 두께를 통해 형성되고 고정면(401) 상의 개구에서 종결되는 원통형 이차 보어(435)와 연통된다. 도 5는 일차 연결부(421, 422, 423 및 424) 및 이차 연결부(425)의 숨겨진 위치와 함께 고정 헤드 조립체의 평면도를 도시하고 있다. 도 5는 또한 동심 원형 채널(411, 412, 413 및 414)을 도시하고 있으며, 이들 각각은 일차 연결부(421, 422, 423 또는 424)와 연통된다. 본 발명의 바람직한 실시예는 이차 연결부(425)의 아래이가 중간 직경을 갖는 원에 배치되는 것을 도시하고 있지만, 이 원은 가장 큰 동심 원형 채널의 직경보다 큰 직경 또는 가장 작은 동심 원형 채널의 직경보다 작은 직경을 가질 수도 있으며, 본 발명의 작동은 이에 영향을 받지 않는다. 예컨대, 일차 연결부(421)는 유체-고체 접촉 장치의 이동 베드로부터 멀어지게 라피네이트 흐름을 이송하는 역할을 한다. 예컨대, 일차 연결부(422)는 유체-고체 접촉 장치 내로 용리액 유체를 주입시키는 지점으로서의 역할을 한다. 예컨대, 일차 연결부(423)는 유체-고체 접촉 장치 내로 원료 유체를 주입시키는 지점으로서의 역할을 한다. 예컨대, 일차 연결부(424)는 유체-고체 접촉 장치로부터 멀어지게 추출물을 이송하는 역할을 한다. 도 6은 본 발명의 로터리 밸브의 제1 실시예의 회전 헤드 조립체의 평면도를 도시하고 있다. 다수의 U자형 공동이 회전 헤드 조립체 내로 절삭된다. 그러한 U자형 공동의 수는 일차 연결부의 수 또는 동심 원형 채널의 수와 동일하다. 이 도면에서는, 그러한 4개의 U자형 공동이 대표적으로 도시되어 있으며 평면도에서 숨겨져 있다. 유체-고체 접촉 장치 내외로 공급되는 유체 흐름의 총 수가 4개 이상인 경우, 4개 이상의 U자형 공동이 마련될 수 있음을 이해해야 한다. 각 U자형 공동은 고정 헤드 조립체의 동심 원형 채널 중 하나와 고정 헤드 조립체의 별개의 이차 연결부 사이를 연통하는 수단을 제공하므로 동심 원형 채널에 존재하는 유체가 이차 연결부를 통해 상이한 단위 팩 베드에 이용될 수 있으며, 그 반대도 동일하다. U자형 공동(451)은 최외측 동심 원형 채널(411)을 제1 이차 연결부(425a)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(411) 및 이차 연결부(425a)를 통해, 이차 연결부(425a)에 연결된 단위 팩 베드로부터의 라

피네이트 흐름이 유체-고체 접촉 장치로부터 취해진다. U자형 공동(452)은 동심 원형 채널(412)을 제2 이차 연결부(425b)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(412) 및 일차 연결부(422)를 통해, 용리액 유체가 제2 단위 팩 베드 내로 주입된다. U자형 공동(453)은 동심 원형 채널(413)을 제3 이차 연결부(425c)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(413) 및 일차 연결부(423)를 통해, 원료 유체 흐름이 유체-고체 접촉 장치 내로 주입된다. U자형 공동(454)은 동심 원형 채널(414)을 제4 이차 연결부(425d)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(414) 및 일차 연결부(424)를 통해, 추출물 흐름이 유체-고체 접촉 장치로부터 공급된다. 이차 연결부(425a, 425b, 425c 및 425d)의 상대 위치는 이동 베드 유체-고체 접촉 장치가 사용되는 특정한 분리에 좌우된다. 예컨대, 이차 연결부(425a, 425b, 425c 및 425d) 중 임의의 2개의 위치 사이에서 직렬의 단위 팩 베드의 수에 영향을 미치는 인자로는 고체 패키징의 종류, 유체 혼합물의 각 성분과 고체의 친화력, 베드를 통과하는 유체 혼합물의 유속, 유체 혼합물의 온도 및 용리액의 종류가 있지만, 이에 제한되지는 않는다. 이제, 본 발명의 로터리 밸브의 기능을 도 1의 시물레이팅된 이동 베드 유체-고체 접촉 장치와 관련하여 더 설명한다. 단위 팩 베드의 고체 패키징 상에 상대적으로 약하게 유지되는 하나 이상의 성분과 동일한 고체 상에 상대적으로 강하게 유지되는 하나 이상의 다른 성분을 포함하는 다성분 원료 유체 혼합물은 일차 연결부(423), 동심 원형 채널(413), U자형 공동(453) 및 이차 연결부(425c)를 경유하여 시물레이팅된 이동 베드 유체-고체 접촉 장치 내로 공급된다. 도 1에서, 예컨대, 외부 연결부(425c)는 유체 도관(5a)을 경유하여 단위 팩 베드의 입구에 연결된다. 유체 혼합물은 로터리 밸브를 가로지르지 않고 일련의 단위 팩 베드(5와 6)를 통해 유동한다. 유체 혼합물이 단위 팩 베드를 통해 유동하는 경우, 고체 상에 덜 강하게 유지되는 성분이 농후해진다. 이러한 농후한 흐름은 단위 팩 베드(6)의 유출 단부와 단위 팩 베드(7)의 유입 단부와 연결되는 도관(6b)에서 이용될 수 있다. 이러한 흐름의 일부는 로터리 밸브를 경유하여 라피네이트 흐름으로서 유체-고체 접촉 장치 외부로 취해진다. 이러한 흐름은 도관(6b)으로부터 외부 연결부(425a)로, 공동(451)을 통해 동심 원형 채널(411)로, 그리고 일차 연결부(421)를 경유하여 장치의 외부로 유동한다. 용리액 흐름은 하류의 일부 단위 팩 베드에서 유체-고체 접촉 장치 내로 공급되어 보다 강하게 유지되는 유체 혼합물의 성분을 고체로부터 유리시킨다. 예컨대, 도 1에서 용리액은 유체 도관(1a)을 경유하여 단위 팩 베드(1)의 입구로 공급된다. 장치 외측으로부터의 용리액은 로터리 밸브의 고정 헤드 상의 일차 연결부(422) 내로, 동심 원형 채널(412), 공동(452), 이차 연결부(425b)로, 그리고 유체 도관(1a)을 경유하여 단위 팩 베드의 유입 단부로 공급된다. 용리액이 일련의 단위 팩 베드를 통해 유동할 때, 용리액은 더 강하게 유지되는 유체 혼합물의 성분과 의해 농후해진다. 이러한 흐름의 일부는 용리액의 주입 지점으로부터 하류의 지점에서 추출물 흐름으로서 유체-고체 접촉 장치의 외부로 취해진다. 예컨대, 도 1에서, 용리액은 연속해서 단위 팩 베드(1과 2)를 통해 유동한다. 추출물 흐름은 유체 도관(2b)으로부터 로터리 밸브의 고정 헤드 상의 이차 연결부(425d)로, 공동(454)을 통해 동심 원형 채널(414) 내로, 그리고 일차 연결부(424)를 경유하여 유체-고체 접촉 장치 외부로 취해진다. 예정 시간이 경과한 후에, 또는 라피네이트 또는 추출물 흐름의 성분의 농도가 예정 수준에 도달한 경우에, 회전 헤드는 도 6의 화살표 방향으로 다음 위치 또는 표시로 회전하므로 각 U자형 공동(451, 452, 453 및 454)은 일련의 다음 단위 팩 베드와 각각 연통된다. 이러한 방식으로, 연속적으로 끊임없이 분리가 수행된다.

<29> 본 발명의 로터리 밸브(200)의 회전 헤드 조립체(500)는 모터와 기어 또는 타이밍 벨트의 조합, 공압식 왕복 피스톤과 래치트 아암의 조합 또는 회전 헤드 조립체 상에 회전을 가할 수 있는 다른 장치와 같은 임의의 적절한 구동 수단(900)에 의해 구동된다. 최종적으로, 고정 헤드, 회전 헤드, 압축 플레이트 조립체 및 힘을 가하는 수단은 함께 조립되어 고정 지지체에 부착된다.

<30> 도 7은 본 발명의 바람직한 제2 실시예의 단면도를 도시하고 있다. 로터리 밸브(1200)는 3개의 주요 조립체, 즉 제1 고정 헤드 조립체(1400), 제2 고정 헤드 조립체(1450) 및 회전 헤드 조립체(1500)를 구비하며, 모든 조립체의 형상은 원형이다. 각 고정 헤드 조립체는 2개의 대향된 고정면을 구비한다. 회전 헤드 조립체는 2개의 대향된 회전면을 구비한다. 고정 헤드 조립체는 마모에 대해 강한 내성이 있고 유체 혼합물의 성분들과 화학적 적합성이 있는 폴리머 재료로 제조되는 것이 바람직하며, 그러한 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌, 초고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP), 퍼플루오로알콕시알칸(PFA), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE), 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE), 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다. 또한, 고정 헤드 조립체는 분리될 유체 혼합물의 성분들과 적합성이 있고 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있는 기계 가공가능한 금속으로 제조될 수 있다. 고정 헤드 조립체는 함께 부착 또는 체결된 2개의 플레이트로 선택적으로 제조되고, 예컨대 큰 플레이트의 원주 둘레에 고정 지지부에 대한 밸브 조립체의 부착을 위한 지점이 마련되도록 한 플레이

트가 다른 플레이트보다 약간 크다. 회전 헤드 조립체는 분리될 유체 혼합물의 성분들과 적합성이 있고 황동; 청동; 탄소강; 스테인레스강; 모넬; 니켈; 티타늄; 지르코늄; 니켈, 크롬 및 철의 합금; 및 니켈, 철 및 몰리브덴의 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있는 기계 가공가능한 금속으로 제조되는 것이 바람직하다. 또한, 회전 헤드 조립체는 마모에 대해 강한 내성이 있고 유체 혼합물의 성분들과 화학적 적합성이 있는 폴리머 재료로 제조될 수 있으며, 그러한 폴리머 재료는 고밀도 폴리에틸렌, 초고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 플루오르화 에틸렌 프로필렌(FEP), 퍼플루오로알콕시알칸(PFA), 에틸렌 테트라플루오로에틸렌(ETFE), 에틸렌 클로로트리플루오로에틸렌(ECTFE), 폴리클로로트리플루오로에틸렌(PCTFE), 폴리비닐 클로라이드(PVC), 폴리비닐이덴플루오라이드(PVDF), 폴리테트라에테르케톤(PEEK) 및 그 유도체로 이루어지는 군으로부터 선택될 수 있다. 회전 헤드 조립체는 제1 및 제2 고정 헤드 조립체 사이에 배치되므로, 그 제1 원형 회전면(1501)은 제1 고정 헤드 조립체의 원형 고정면(1401)과 협동적으로 부합되며, 그 제2 원형 회전면(1502)은 제2 고정 헤드 조립체의 원형 고정면(1451)과 협동적으로 부합되어, 조립체들의 중심이 거의 일치되고, 조립체들의 원형면에 대해 수직으로 뻗어 있으며 그들의 거의 일치된 중심을 통과하는 회전축(1600)을 중심으로 회전된다. 블레이더 하우징(1750) 내측에는 공간(들)(1702)이 형성되고, 이 공간(들)(1702)에는 하나 이상의 압축 블레이더가 마련된다. 압축 가스 또는 작동유가 연결부(1755)를 통해 각 블레이더 내로 공급되므로, 제2 고정 헤드 조립체(1450)와 회전 헤드 조립체(1500)에 가해지는 힘은 제2 고정 헤드 조립체(1450)와 회전 헤드 조립체(1500)를 제1 고정 헤드 조립체(1400)에 대해 가압한다. 제2 고정 헤드 조립체(1450)는 제1 고정 헤드 조립체(1400)에 체결되어 전체 밸브 조립체에 안정성을 제공한다. 본 명세서에서 전술한 바와 같이 힘을 가하는 수단의 다른 실시예가 가능하다.

<31> 1411, 1412, 1413 및 1414와 같은 다수의 동심 원형 채널이 고정 헤드의 고정면(1401) 내에 형성된다. 따라서, 동심 원형 채널의 임의의 지점에서 동심 원형 채널로 유입되는 유체는 이 채널의 모든 지점에서 유용하게 된다. 동심 원형 채널의 수는 유체-고체 접촉 장치의 내외로 공급되는 유체 흐름의 수와 동일하다. 따라서, 2개의 유입 흐름(하나는 공급 유체 혼합물이고 하나는 용리액)이 유체-고체 접촉 장치로 공급되고 2개의 유출 흐름(하나는 라피네이트이고 하나는 추출물)이 상기 장치로부터 유출되는 전형적인 분리에서는, 4개의 동심 원형 채널이 필요하다. 2개 이상의 생성물, 하나 이상의 공급물 또는 하나 이상의 용리액이 필요한 다른 상황에서, 동심 원형 채널의 수는 4개 이상이지만, 유입 흐름 및 유출 흐름의 총 수와 항상 동일하다. 인접한 2개의 동심 원형 채널 사이에서의 유체 누출 또는 밸브로부터의 유체 누출을 방지하기 위해서, 인접한 2개의 채널 사이에 또는 고정 헤드 조립체의 가장자리 근처에 원형의 배출 홈(1430)이 마련된다. 배출 구멍(1431)은 고정 헤드 조립체의 두께를 통해 각 배출 홈으로부터 마련되어 배출 홈 내로 누출되는 임의의 유체를 운반시킨다. 또한, 유체의 누출은 각 배출 홈(1430)의 양쪽에 있는 제1 고정 헤드 조립체(1400)의 고정면(1401) 상에 배치된 팽창가능한 원형 시일에 의해 추가로 방지될 수 있다. 그러한 팽창가능한 원형 시일은 폴리머 재료로 제조된 하우징 내측에 배치되고 고정면(1401) 상에 형성된 원형 밀봉 홈에 배치된 스프링을 각각 구비한다. 스프링과 힘을 가하는 수단의 대향 작용은 회전 헤드 조립체와 제1 고정 헤드 조립체 사이에 존재할 수도 있는 임의의 예기치 않은 공간으로 인한 유체의 임의의 누출을 제거한다.

<32> 1421, 1422, 1423 및 1424와 같은 다수의 일차 연결부는 회전 헤드 조립체에 대향된 제1 고정 헤드 조립체의 고정면(1404)을 통해, 연결 유체가 유체-고체 접촉 장치의 내외로 공급되는 표면을 통해 마련된다. 따라서, 일차 연결부의 수는 유체-고체 접촉 장치로 공급되는 유입 유체 흐름과 상기 장치로부터 멀어지는 유출 유체 흐름의 총 수와 동일하며 4개 이상일 수 있다. 이들 일차 연결부는 고정 헤드의 두께를 통해 형성되고 동심 원형 채널 중 하나에서 종결되는 원통형 일차 보어와 각각 연통된다. 이차 연결부(1425)의 어레이는 균일하게 간격을 두고 동심 원형 채널을 갖는 동심원 상에 그리고 회전 헤드 조립체에 대향된 제2 고정 헤드 조립체의 고정면(1452)을 통해 배치된다. 각 단위 팩 베드의 유입 단부는 개별 유체 도관을 경유하여 그러한 하나의 이차 연결부와 연통된다. 따라서, 이차 연결부의 수는 단위 팩 베드의 수와 동일하다. 각 이차 연결부(1425)는 제2 고정 헤드의 두께를 통해 형성되고 고정면(1451) 상의 개구에서 종결되는 원통형 이차 보어(1435)와 연통된다. 도 8은 일차 연결부(1421, 1422, 1423 및 1424) 및 동심 원형 채널(1411, 1412, 1413 및 1414)의 숨겨진 위치와 함께 고정 헤드 조립체의 평면도를 도시하고 있다. 각 동심 원형 채널은 일차 연결부(1412, 1422, 1423 또는 1424)와 연통된다. 도 9는 이차 연결부(1425)의 어레이를 나타내는 제2 고정 헤드 조립체(1450)의 평면도이다. 이차 연결부의 수는 유체-고체 접촉 장치의 단위 팩 베드의 수와 동일하다. 도 9에 도시된 이차 연결부의 수는 단지 본 발명을 예시하고 그 이해를 용이하게 하기 위한 것이며 본 발명을 제한하지는 않는다. 예컨대, 일차 연결부(1421)는 유체-고체 접촉 장치의 이동 베드로부터 멀어지게 라피네이트 흐름을 이송하는 역할을 한다. 예컨대, 일차 연결부(1422)는 유체-고체 접촉 장치 내로 용리액 유체를 주입시키는 지점으로서의 역할을 한다. 예컨대, 일차 연결부(1423)는 유체-고체 접촉 장치 내로 원료 유체를 주입시키는 지점으로서의 역할을

한다. 예컨대, 일차 연결부(1424)는 유체-고체 접촉 장치로부터 멀어지게 추출물을 이송하는 역할을 한다. 도 10은 회전 헤드 조립체의 저면도를 도시하고 있다. 다수의 공동이 회전 헤드 조립체 내에 형성된다. 그러한 공동의 수는 일차 연결부의 수 또는 동심 원형 채널의 수와 동일하다. 도 10에서는, 그러한 4개의 공동이 대표적으로 도시되어 있으며 저면도에서 숨겨져 있지만, 각 공동으로부터의 개구는 제1 고정 헤드 조립체의 각 동심 원형 채널과 연통하는 역할을 한다. 유체-고체 접촉 장치 내외로 공급되는 유체 흐름의 총수가 4개 이상인 경우, 4개 이상의 공동이 마련될 수 있음을 이해해야 한다. 각 공동은 고정 헤드 조립체의 동심 원형 채널 중 하나와 고정 헤드 조립체의 별개의 이차 연결부 사이를 연통하는 수단을 제공하므로 동심 원형 채널에 존재하는 유체가 이차 연결부를 통해 상이한 단위 팩 베드에 이용될 수 있으며, 그 반대도 동일하다. 공동(1451)은 동심 원형 채널(1412)을 제1 이차 연결부(1425a)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(1411) 및 이차 연결부(1425a)를 통해, 이차 연결부(1425a)에 연결된 단위 팩 베드로부터의 라피네이트 흐름이 유체-고체 접촉 장치로부터 일차 연결부(1421)를 경유하여 취해진다. 공동(1452)은 동심 원형 채널(1411)을 제2 이차 연결부(1425b)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(1411) 및 이차 연결부(1422)를 통해, 용리액 유체가 제2 단위 팩 베드 내로 주입된다. 도 10에서, 공동(1452)은 단지 회전 헤드 조립체의 두께를 가로지르는 직선형 보어로서 예시되어 있다. 공동(1453)은 동심 원형 채널(1413)을 제3 이차 연결부(1425c)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(1413) 및 이차 연결부(1423)를 통해, 원료 유체 흐름이 유체-고체 접촉 장치 내로 주입된다. 공동(1454)은 동심 원형 채널(1414)을 제4 이차 연결부(1425d)에 연결시킨다. 이러한 공동, 동심 원형 채널(1414) 및 이차 연결부(1424)를 통해, 추출물 흐름이 유체-고체 접촉 장치로부터 공급된다. 이차 연결부(1425a, 1425b, 1425c 및 1425d)의 상대 위치는 이동 베드 유체-고체 접촉 장치가 사용되는 특정한 분리에 좌우된다. 예컨대, 이차 연결부(1425a, 1425b, 1425c 및 1425d) 중 임의의 2개의 위치 사이에서 직렬의 단위 팩 베드의 수에 영향을 미치는 인자로는 고체 패키지의 종류, 유체 혼합물의 각 성분에 대한 고체의 친화력, 베드를 통과하는 유체 혼합물의 유속, 유체 혼합물의 온도 및 용리액의 종류가 있지만, 이에 제한되지는 않는다. 회전 헤드 조립체(1500)는 위에서 열거한 것 또는 그 등가물과 같은 임의의 적절한 구동 수단에 의해 구동될 수 있다.

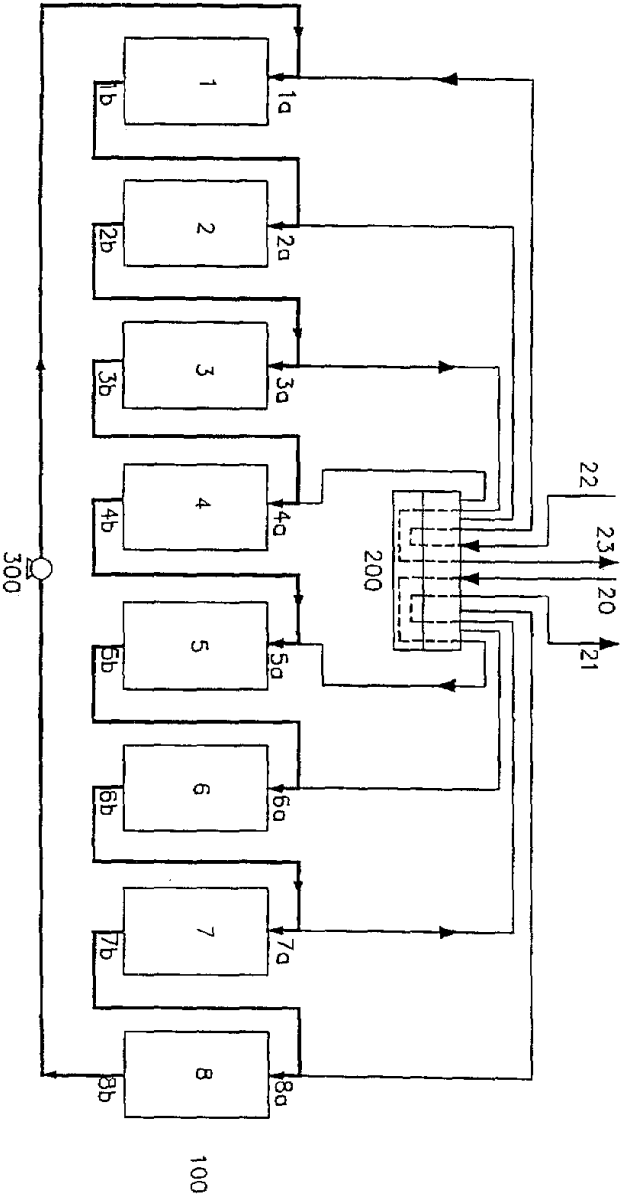
<33> 본 발명의 바람직한 실시예 및 작동 모드를 전술하였지만, 다음의 청구범위에 의해 규정되는 바와 같이, 본 발명의 범위를 벗어남이 없이 이들 실시예 및 작동 모드에 대해 많은 변경예, 변형예 및 등가물이 이루어질 수 있음을 알아야 한다.

도면의 간단한 설명

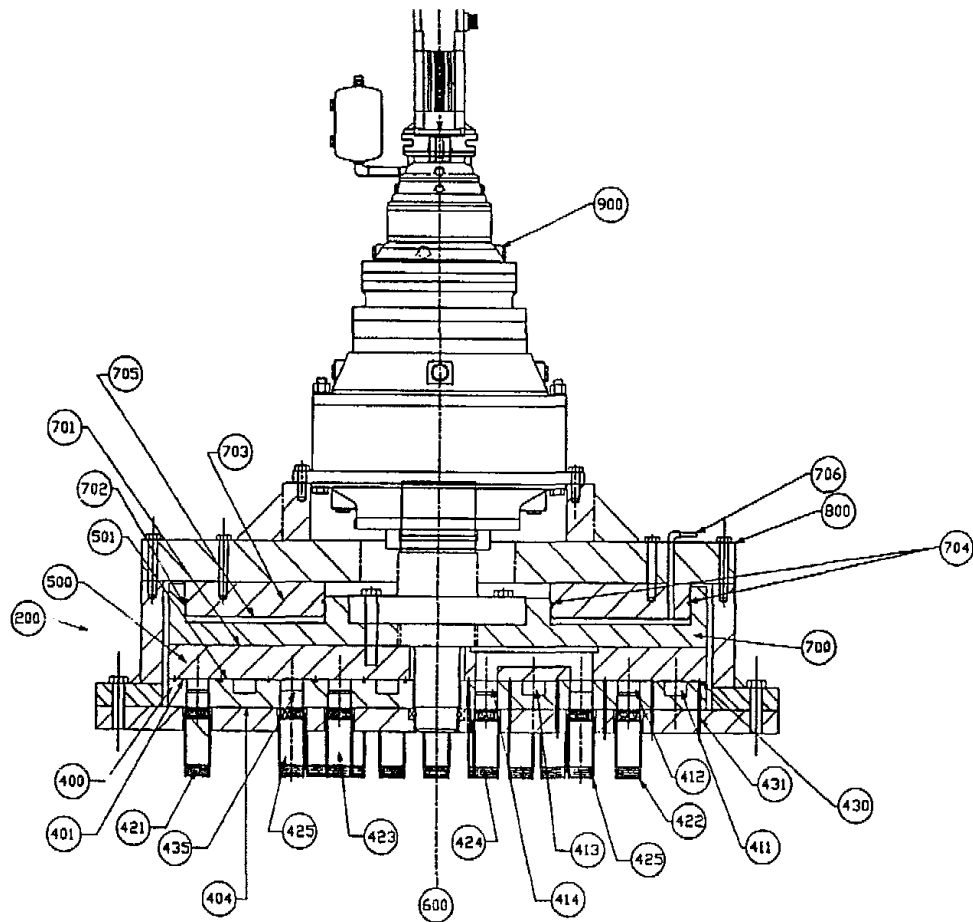
- <14> 도 1은 다성분 유체 혼합물의 분리를 위한 멀티존 유체-고체 접촉 장치의 개략도.
- <15> 도 2는 가압 수단으로서 피스톤을 사용하는 본 발명의 로터리 밸브의 제1 실시예의 단면도.
- <16> 도 3은 피스톤과 피스톤 하우징 사이의 밀봉 기구의 확대도.
- <17> 도 4는 가압 수단으로서 압축 블레이더를 사용하는 본 발명의 로터리 밸브의 제1 실시예의 단면도.
- <18> 도 5는 본 발명의 로터리 밸브의 제1 실시예의 고정 헤드 조립체의 평면도.
- <19> 도 6은 본 발명의 로터리 밸브의 제1 실시예의 회전 헤드의 평면도.
- <20> 도 7은 2개의 고정 헤드 조립체와 1개의 회전 헤드 조립체를 포함하는 본 발명의 로터리 밸브의 제2 실시예의 단면도.
- <21> 도 8은 본 발명의 회전 밸브의 제2 실시예의 제1 고정 헤드 조립체의 평면도.
- <22> 도 9는 본 발명의 회전 밸브의 제2 실시예의 제2 고정 헤드의 평면도.
- <23> 도 10은 본 발명의 회전 밸브의 제2 실시예의 회전 헤드의 평면도.

도면

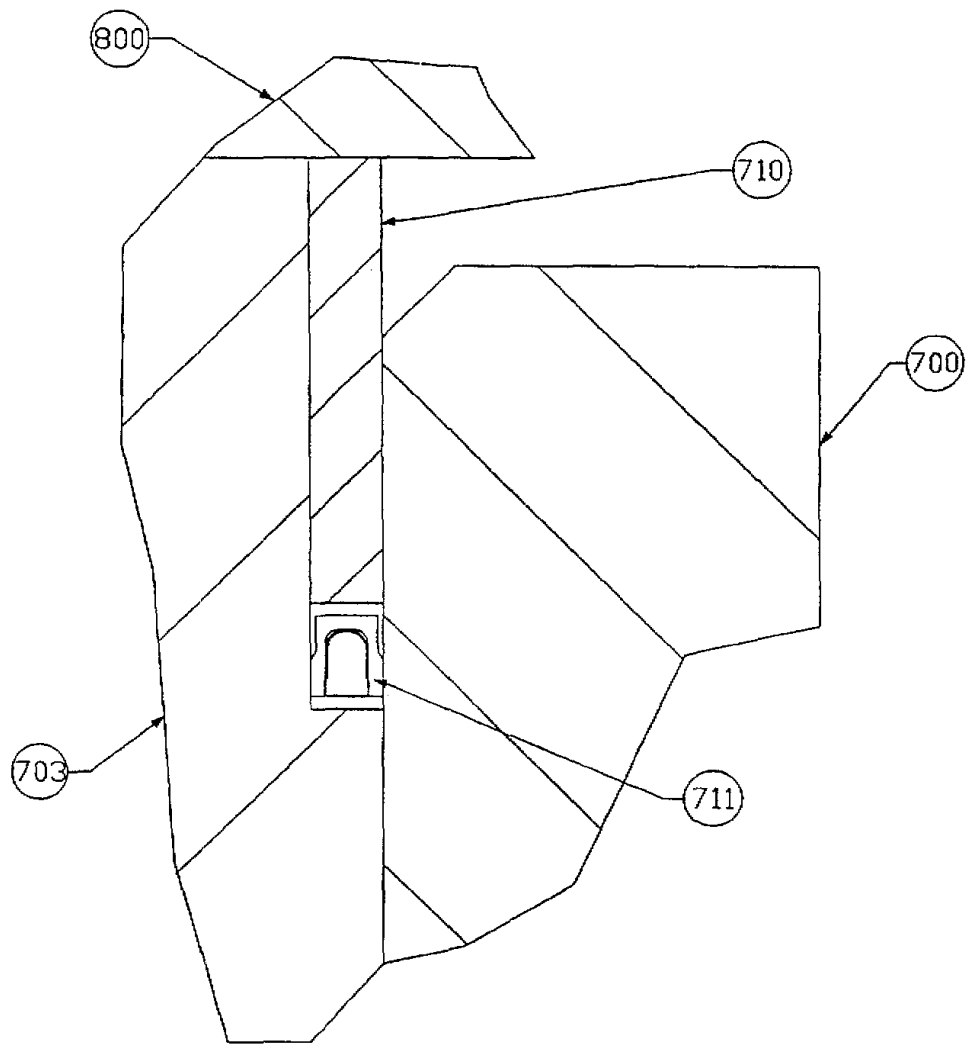
도면1



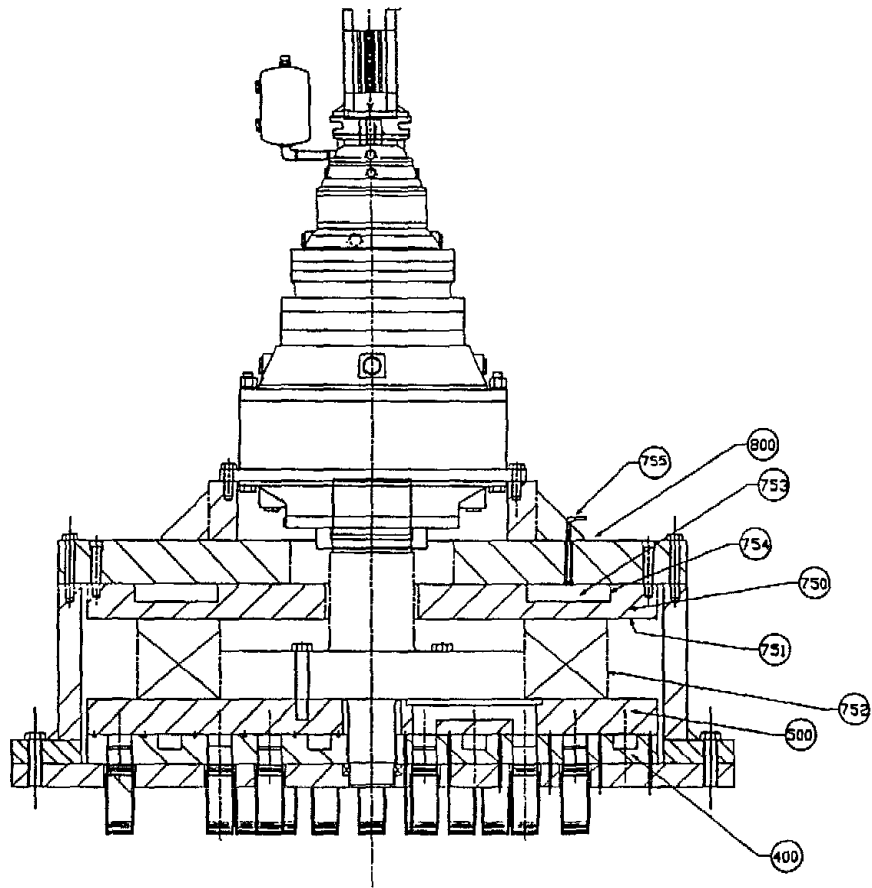
도면2



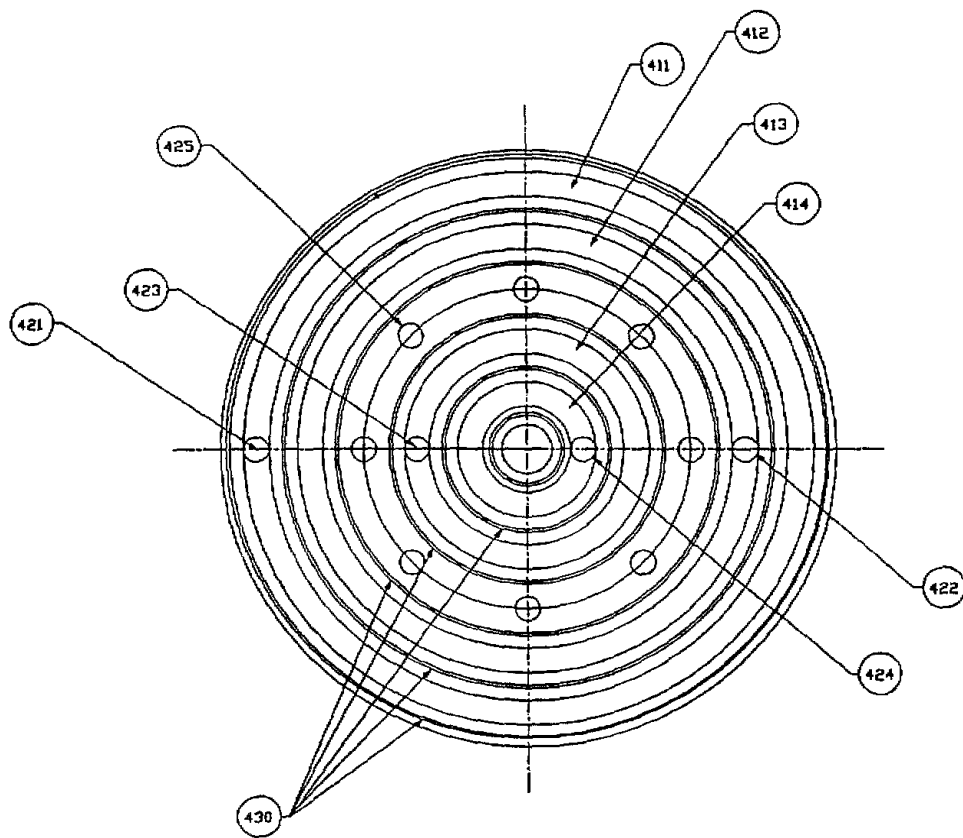
도면3



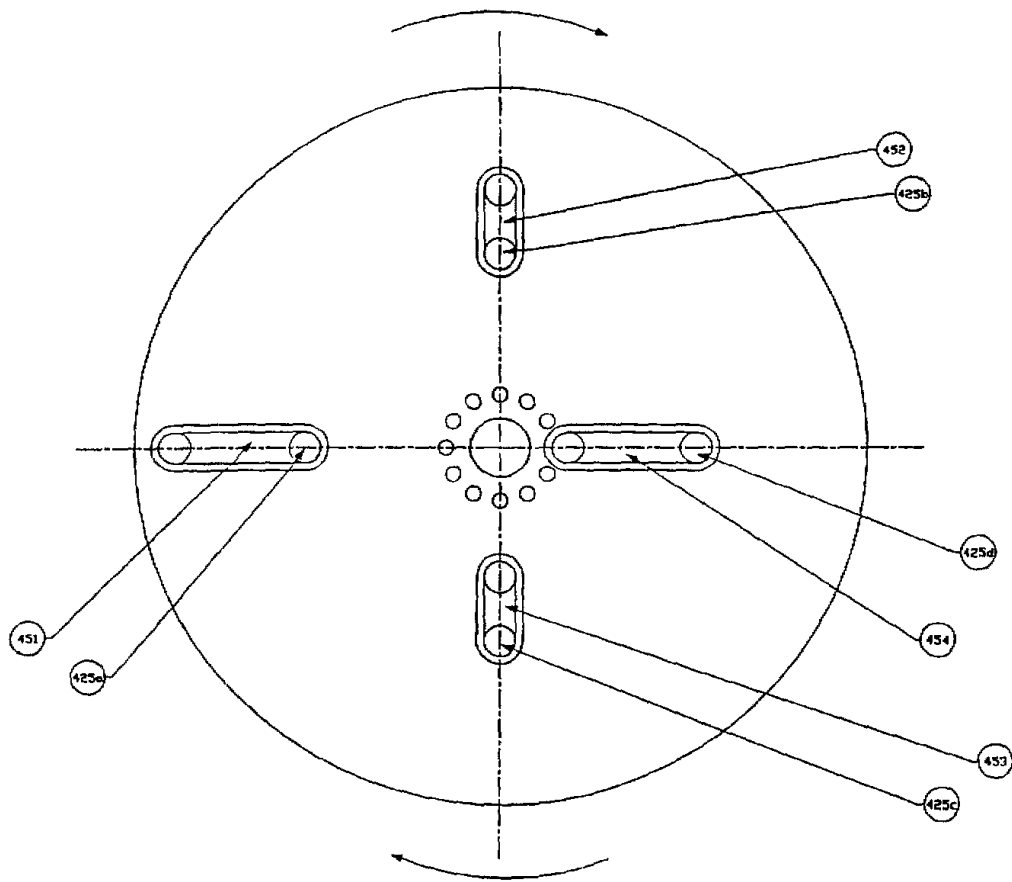
도면4



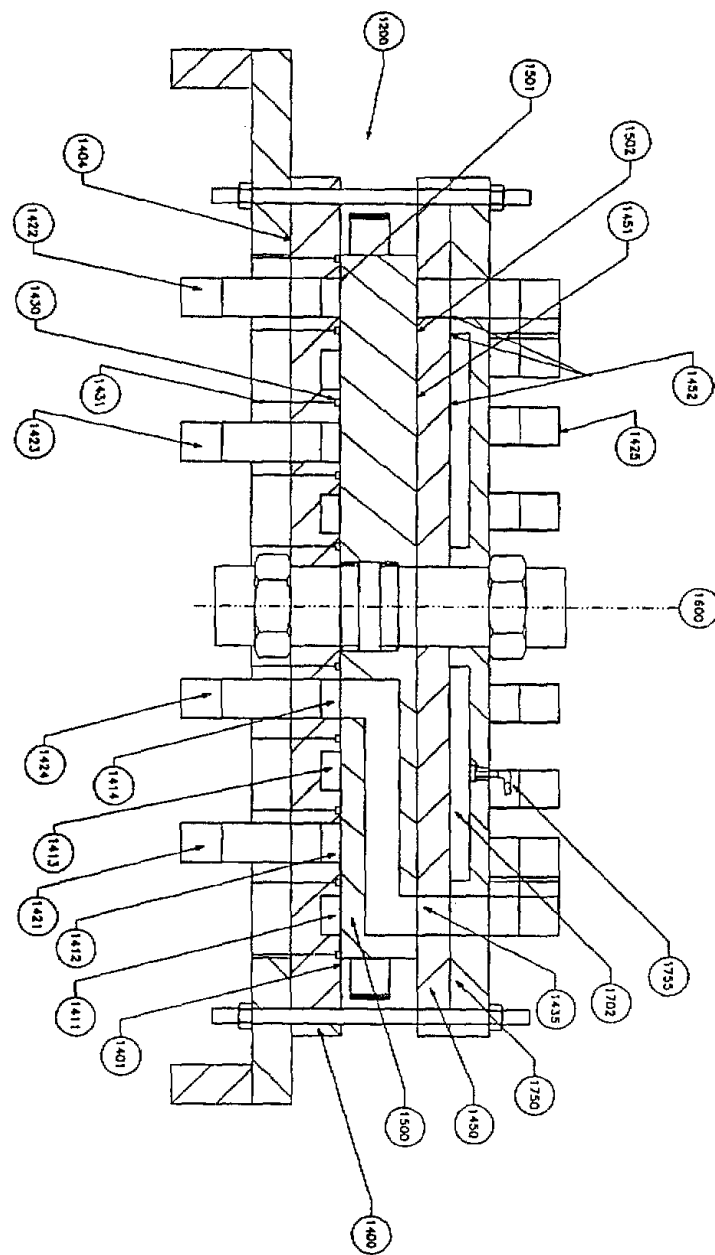
도면5



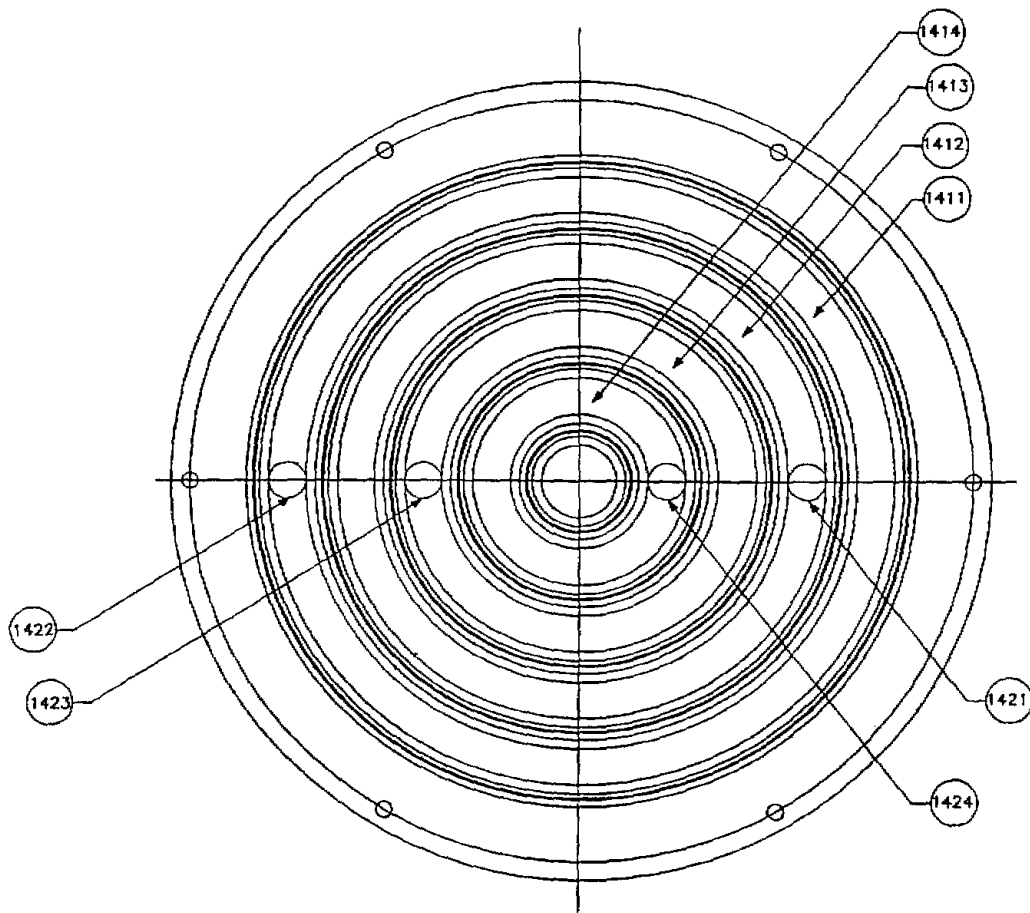
도면6



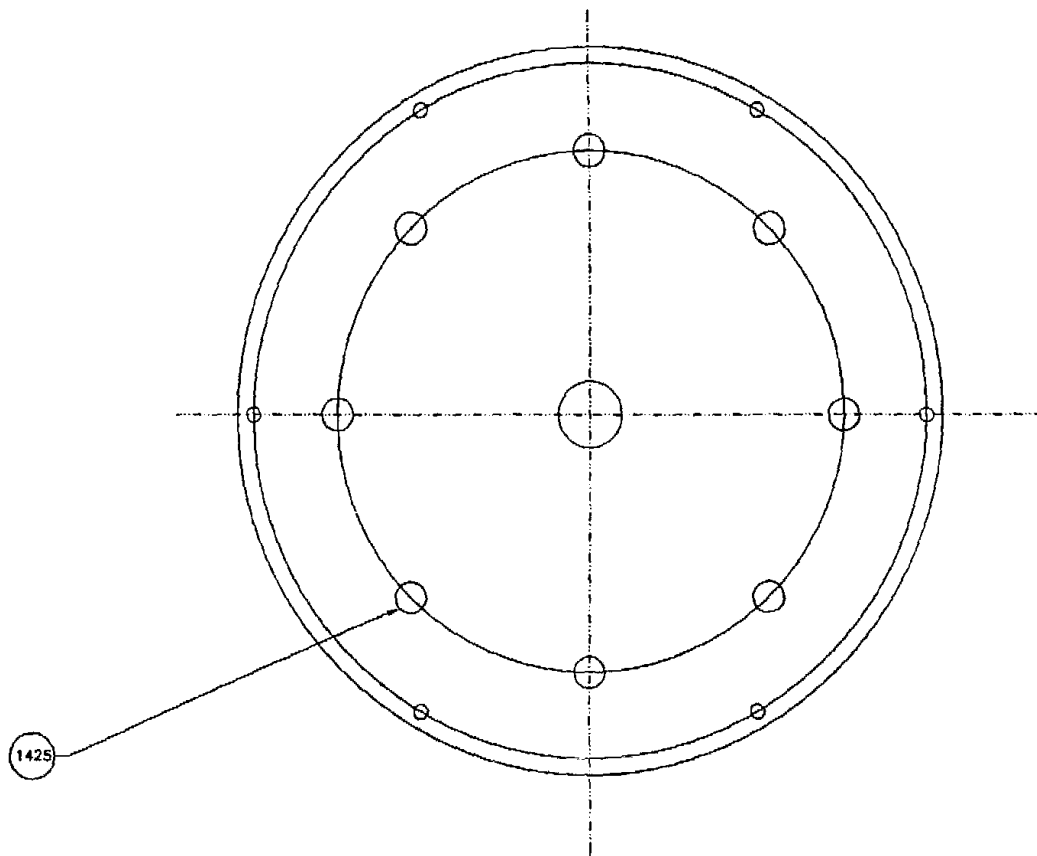
도면7



도면8



도면9



도면10

