



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월28일
(11) 등록번호 10-0798024
(24) 등록일자 2008년01월18일

(51) Int. Cl.

B01J 8/06 (2006.01) B01J 8/00 (2006.01)

C01F 7/00 (2006.01) B01F 7/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0029000

(22) 출원일자 2006년03월30일

심사청구일자 2006년07월10일

(65) 공개번호 10-2007-0097967

(43) 공개일자 2007년10월05일

(56) 선행기술조사문헌

JP63084622 A

JP07031134 U

전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자

한국생산기술연구원

충남 천안시 입장면 홍천리 35-3

(72) 발명자

이영철

서울시 서초구 방배본동 757-3 삼호아파트 13동 1004호

(74) 대리인

손민

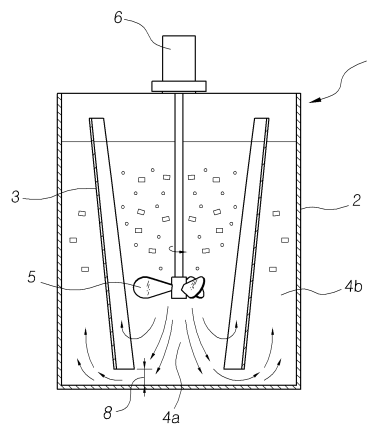
심사관 : 유기혁

(54) 다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기

(57) 요약

본 발명은 알루미늄층이 포함된 다층 필름 폐기물을 매립 또는 소각하지 않고, 다층 필름 폐기물을 재활용하기 위하여, 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기에 관한 것이다. 본 발명에 따른 반응기는, 소정 크기로 분쇄된 다층필름의 알루미늄층을 용해하기 위한 용액이 채워지는 원통 형상의 케이싱; 용액과 알루미늄이 반응하는 중앙의 반응조와, 용액에 의하여 알루미늄이 완전히 용해된 다층필름을 분리하기 위하여 상기 반응조의 측부에 제공되는 하나 이상의 분리조로 상기 케이싱의 내부를 구획하기 위하여 상기 케이싱 내에 설치되는 구획판; 및 상기 반응조의 상부에 설치되어, 반응조 내의 용액과 알루미늄층의 반응을 원활히 진행시키고, 알루미늄층이 용해된 다층필름을 반응조로부터 분리조로 보내기 위하여 반응조 내의 용액을 교반하는 교반기를 포함한다. 상기 구획판은 상부에서 하부방향으로 갈수록 케이싱의 중심으로 향하도록 경사지게 설치되고, 그 상단은 케이싱에 채워진 용액의 수위보다 높도록 위치되고 그 하단은 케이싱의 바닥과의 사이에 통로가 형성되도록 상기 케이싱의 바닥으로부터 소정 높이에 위치되며, 상기 반응조와 상기 분리조는 상기 통로를 통하여 서로 소통한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

소정 크기로 분쇄된 다층필름의 알루미늄층을 용해하기 위한 용액이 채워지는 케이싱;

용액과 알루미늄이 반응하는 중앙의 반응조와, 용액에 의하여 알루미늄이 완전히 용해된 다층필름을 분리하기 위하여 상기 반응조의 측부에 제공되는 하나 이상의 분리조로 상기 케이싱의 내부를 구획하기 위하여 상기 케이싱 내에 설치되는 구획판; 및

상기 반응조의 상부에 설치되어, 반응조 내의 용액 및 알루미늄층이 용해된 다층필름을 반응조로부터 분리조로 보내기 위하여 반응조 내의 용액을 교반하는 교반기를 포함하며;

상기 구획판은 상부에서 하부방향으로 갈수록 상기 케이싱의 중심을 향하도록 경사지게 설치되고, 그 상단은 상기 케이싱에 채워진 용액의 수위보다 높도록 위치되고 그 하단은 상기 케이싱의 바닥과의 사이에 통로가 형성되도록 상기 케이싱의 바닥으로부터 소정 높이에 위치되며, 상기 반응조와 상기 분리조는 상기 통로를 통하여 서로 소통하는 것을 특징으로 하는 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 구획판의 경사각도는 상기 케이싱의 바닥면과 45~85° 의 각도로 설치되는 것을 특징으로 하는 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 구획판은 상기 케이싱보다 큰 곡률 반경의 호형 사다리꼴 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 구획판은 꼭지잘린 원추형인 것을 특징으로 하는 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 구획판은 원통형인 것을 특징으로 하는 폐다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 폴리프로필렌(PP), 폴리에스테르(PET), 폴리에틸렌(PE) 등과 알루미늄 층을 주성분으로 하는 포장재, 폴리에스테르(PET), 안료, 바인더 등과 알루미늄을 주성분으로 하는 전사지 등과 같은 다층 필름을 각 성분별로 분리하여 재활용할 수 있도록 알루미늄을 분리하기 위한 반응기에 관한 것이다.
- <12> 현재, 식품류 등의 포장에는 방습, 미려한 외장 등의 여러가지 목적을 위해 폴리프로필렌, 폴리에스테르와 알루미늄 층을 주성분으로 하고, 폴리에틸렌 등을 접착용 부성분으로 하는 포장용 다층 필름이 주로 사용되고 있으며, 이러한 포장용 다층 필름의 사용은 계속적으로 증가하고 있다.
- <13> 이러한 다층 필름은 여러 단계의 접합 공정과 그라비아 인쇄 등의 인쇄 공정이 수행된다. 각각의 접합 공정 또는 인쇄 공정 중에 불량품이 발생할 수 있는데, 이러한 불량품은 폐기되고 있는 실정이다. 또한, 섬유 원단 등에 무늬, 화려한 색상 등을 전사시키는 용도에 주로 폴리에스터 필름에 염료 또는 안료와 바인더, 알루미늄 층, 접착층, 이형제 등을 부착시킨 전사지(stamping foil)를 사용하고 있다. 이러한 전사지는 한번 사용한 후 남아 있는 접착제, 염료 또는 안료와 바인더, 알루미늄 층, 이형제 등 때문에 재활용되지 못하고 폐기되고 있다. 폐

기된 다층 필름은 특별한 처리없이 일부 재활용되나, 여러가지 성분이 다양한 비율로 혼합되어 있고, 또한 알루미늄 층 때문에 물성이 열악하여 부가가치가 거의 없는 제품 생산에만 국한적으로 사용되고 있다. 또한, 대부분의 포장용 다층 필름 폐기물과 사용후 폐기되는 전사지는 재활용되지 못하고, 소각이나 매립 등의 방법으로 폐기 처분되고 있는 실정이며, 소각 과정에서 발생하는 독성 물질로 인한 환경오염 문제도 심각하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<14> 따라서, 본 발명의 목적은 다층 필름 폐기물을 매립 또는 소각하지 않고, 다층 필름 폐기물을 재활용하기 위해, 페다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기를 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

<15> 상기된 바와 같은 목적은, 소정 크기로 분쇄된 다층필름의 알루미늄층을 용해하기 위한 용액이 채워지는 원통형상의 케이싱; 용액과 알루미늄이 반응하는 중앙의 반응조와, 용액에 의하여 알루미늄이 완전히 용해된 다층필름을 분리하기 위하여 상기 반응조의 측부에 제공되는 하나 이상의 분리조로 상기 케이싱의 내부를 구획하기 위하여 상기 케이싱 내에 설치되는 구획판; 및 상기 반응조의 상부에 설치되어, 반응조 내의 용액과 알루미늄층의 반응을 진행시키고 알루미늄층이 용해된 다층필름을 반응조로부터 분리조로 보내기 위하여 반응조 내의 용액을 교반하는 교반기를 포함하며; 상기 구획판은 상부에서 하부방향으로 갈수록 상기 케이싱의 중심을 향하도록 경사지게 설치되고, 그 상단은 상기 케이싱에 채워진 용액의 수위보다 높도록 위치되고 그 하단은 상기 케이싱의 바닥과의 사이에 통로가 형성되도록 상기 케이싱의 바닥으로부터 소정 높이에 위치되며, 상기 반응조와 상기 분리조는 상기 통로를 통하여 서로 소통하는 것을 특징으로 하는 본 발명에 따른 페다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기에 의하여 달성될 수 있다.

<17> 또한, 상기 구획판은 상기 케이싱보다 큰 곡률 반경의 호형 사다리꼴 형상이다.

<18> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 명세서에 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.

<19> 도 1은 본 발명에 따른 알루미늄층이 포함된 페다층 필름으로부터 알루미늄 분리용 반응기의 사시도, 도 2는 도 1에 도시된 반응기의 내부를 도시하기 위한 사시도, 및 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 반응기의 단면도이다.

<20> 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 반응기(1)는 원통형상의 케이싱(2)과, 케이싱(2)의 내부 공간을 반응조(4a) 및 하나 이상의 분리조(4b)로 구획하기 위한 적어도 하나의 구획판(3), 케이싱(2)의 반응조(4a)에 위치되어 반응조(4a) 내를 교반하기 위한 교반기(5)를 포함한다. 구획판(3)의 하단이 도 3에 도시된 바와 같이 케이싱(2)의 바닥으로부터 일정 높이 위에 위치되기 때문에, 구획판(3)과 케이싱(2)의 바닥 사이의 적절한 높이의 통로(8)를 통하여, 반응조(4a)와 분리조(4b)는 서로 소통한다.

<21> 케이싱(2)에는 적합한 양의 예를 들어 NaOH 수용액, KOH 수용액, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 용액, LiOH 수용액과 같은 알칼리 수용액, 또는 예를 들어 HCl 수용액, H_2SO_4 수용액, H_2NO_3 수용액, HF 수용액 또는 HBr 수용액과 같은 산 수용액이 채워진다. 구획판(3), 교반기(5) 및 케이싱(2)과 같이 용액과 접촉하는 부품들은 사용되는 용액과 반응하지 않는, 예를 들어 용액이 산수용액인 경우에 테플론 코팅, 유리, FRP(Fiber Reinforced Plastic) 등이, 알칼리 수용액의 경우에 스테인레스 스틸로 만들어지는 것이 바람직하다.

도시되지 않았으나, 케이싱(2) 바닥면에는 액체가 배출되기 위해 배수로 및 밸브 등이 연결될 수 있다.

본 실시예에서는 상기 케이싱(2)이 원통형상인 것이 예시되어 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다. 즉, 케이싱(2)은 사각형, 오각형, 육각형, 팔각형 등 다각형의 형상을 가질 수 있음은 물론이다. 그러나, 효율 측면을 고려하면 원통형인 것이 바람직하다.

한편, 본 실시예에서는 케이싱(2)의 바닥면이 평면인 것이 예시되어 있으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않으며, 역원추형상을 가질 수 있다.

<22> 구획판(3)은 곡률 반경이 케이싱(2) 보다 큰 호형 단면 형상을 가지며, 상부 부분의 폭이 하부 부분보다 작은 폭을 가지는 사다리꼴 형상으로 형성된다. 구획판(3)의 옆면은 케이싱(2)의 내측면에 용접 등의 방법으로 밀착되어 지지되도록 설치된다. 한편, 구획판(3)이 케이싱(2)에 설치될 때, 상부에서 하부방향으로 갈수록 케이싱(2)의 중심을 향하도록 경사지게 설치되며, 바람직하게는 케이싱(2)의 바닥면과 대략 45~85°의 각도를 이루도록 설치된다. 또한, 구획판(3)의 하단이 케이싱(2)의 바닥면으로부터 소정 거리 위에 위치되도록 설치됨으로써, 상기된 바와 같은 통로(8)가 형성된다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 구획판의 상단은 케이싱(2)에 채워진 수

용액의 수위보다 높도록 설치된다. 즉, 구획판(3)의 상단은 수용액의 상단보다 높게 되므로, 구획판(3) 상단을 통하여 분리조(4b)와 반응조(4a)는 서로 소통하지 않게 된다.

따라서, 상술한 바와 같이 구획판(3)의 옆면은 케이싱(2)의 내측면에 용접 등의 방법으로 밀폐되므로, 반응조(4a)와 분리조(4b)는 상기 통로(8)만을 통하여 서로 소통하게 된다.

<23> 구획판(3)은 케이싱(2) 내에 적어도 하나의 분리조(4b)를 형성하기 위하여 케이싱(2)의 대칭되는 양측에 각각 1개씩 설치될 수 있으며, 이 때, 각각의 통로(8)의 높이는 독립적으로 정해질 수 있다.

<24> 반응조(4a)의 중앙에 위치되는 교반기(5)는 케이싱(2)의 상단에 제공된 지지대(7)에 설치된 모터(6)에 의해 구동되는 회전날개로 구성된다. 교반기(5)의 회전날개는 여러가지 형태로 만들어질 수 있지만, 모터(6)에 의해 교반기(5)가 회전할 때, 반응조(4a) 안의 용액을 하방으로 밀어내는 형태로 만들어져야 한다. 교반기(5)의 회전날개는 반응기의 크기 등에 따라 다양한 형태의 것이 1개 이상이 사용될 수 있다.

<25> 도 4에는 케이싱(2) 내에 구획판(3)들이 설치되지 않았을 때, 교반기(5)의 회전에 의한 케이싱(2)에서의 용액의 흐름 상태가 도시되어 있다. 이와 같은 용액의 흐름은 용액의 비중이 반응기(1) 안에서 일정하기 때문에, 용액 속에 비중이 다른 고체가 다수 존재하는 경우에, 입자들은 비중이 큰 순서로 도 4의 a, b 및 c의 흐름을 따라서 움직인다. 이러한 이유는 비중이 상대적으로 큰 고체가 용액에 의해 상대적으로 작은 부력을 받기 때문이다.

<26> 구획판(3)이 도 3에 도시된 바와 같이 상부에서 하부로 갈수록 케이싱(2)의 중심쪽으로 향하게 경사지도록 케이싱(2)에 설치되었을 때, 교반기(5)에 의한 용액의 흐름은 구획판(3)에 의해 한정되는 반응조(4a) 내에서 주로 이루어지고, 구획판(3)의 바깥쪽에 형성된 분리조(4b)에서의 용액의 흐름은 용액의 흐름(a)에 의하여 하부의 용액만 약간의 움직임이 있을 뿐, 상부의 용액은 거의 움직임이 없다. 한편, 비중이 상대적으로 작은 다층필름은 상대적으로 큰 용액의 부력을 받기 때문에, 안쪽의 용액의 흐름(c)을 따라 움직이고, 비중이 상대적으로 큰 다층필름은 용액의 흐름(a)을 따라서 대부분 구획판(3)의 바깥쪽에 형성된 분리조(4b)로 이동한다. 구획판(3)에 의해 형성되는 분리조(4b)에서 용액은 움직임이 거의 없으므로, 분리조(4b)에서 다층필름은 비중에 따라 상부로 이동하거나 또는 하부에 머문다.

만약, 구획판(3)이 상부에서 하부로 갈수록 케이싱의 바깥(원주)쪽으로 향하는 형태로 케이싱에 설치되었을 경우, 비중이 상대적으로 큰 다층필름은 구획판(3)의 바깥쪽에 형성된 분리조(4b)로 이동하지 않고 다른 필름과 같이 즉, 비중차이에 관계없이 반응조(4a) 내에서 상하 및 회전운동을 하게 된다.

<27> 케이싱(2) 내의 공간이 구획판(3)들에 의하여 구획된 반응조(4a)와 분리조(4b)에서의 용액 및 용액 속의 비중이 각각 상이한 다층필름의 움직임은 구획판(3)이 1개 또는 다수 설치되거나 구획판(3)이 원통형 또는 꼭지잘린 원추형으로 설치된 경우 모두 동일하게 적용된다.

<28> 상기된 바와 같이 반응조(4a)로 투입된 다층필름 분쇄물중의 알루미늄 층이 가성소다(NaOH) 수용액 등과 반응하여 수소(H_2)를 발생시키면서 수용액에 용해된다. 다층 필름의 알루미늄이 모두 수용액과 반응하면, 더 이상 수소가 발생되지 않는다. 용액중에서 발생한 수소는 기포 형태로 수용액과 반응하는 알루미늄층 부위에서 생성되어 크기가 점차적으로 커지며, 기포는 일정한 크기로 커지면 알루미늄층으로부터 분리된다.

<29> 수소 기포가 알루미늄층에 부착되어 있는 동안의 다층필름은 수소 기포가 부착되지 않은 다층 필름에 비해 비중이 낮아지게 된다. 그러므로, 알루미늄층을 가지는 다층필름 분쇄물은 적절한 반응조건에서 가성소다 등의 알칼리와 반응하여 수소를 발생시키며 비중이 낮게 되어, 교반기(5)에 의한 안쪽의 용액의 흐름(c)을 따라서 이동한다. 알루미늄이 용액과 반응하여 용해되는 과정에서 보다 안쪽의 용액의 흐름을 따라서 이동하고, 알루미늄층이 용액에 모두 용해되었을 때, 바깥쪽의 용액의 흐름을 따라서 이동하는 동안, 구획판(3) 아래의 통로를 통하여 분리조(4b)로 이동한다. 분리조(4b)로 이동한 알루미늄층이 모두 용해된 다층필름은 비중이 사용된 알칼리 수용액보다 작은 경우 부력에 의해 상부로 이동한다.

<30> 폐 포장재로부터 알루미늄층의 용해 분리를 위하여 적절한 알칼리 수용액의 비중은 약 1.0~1.5, 폴리프로필렌과 폴리에틸렌의 비중은 약 0.9~0.95, 폴리에스터의 비중은 약 1.4이다. 알루미늄층이 알칼리 수용액과 반응하여 용해되는 동안 수소 기포가 다층 필름에 부착되었을 때의 다층필름의 비중은 수소 기포의 양과 다층필름의 무게에 따라 달라지므로 정확히 측정하기 어려우나, 0.9보다 많이 작을 것으로 추정된다.

<31> 구획판(3)이 상기된 바와 같이 케이싱(1)의 바닥으로부터 적절한 높이에 설치된 케이싱(1)의 반응조(4a)에 적절한 양의 알루미늄층이 있는 다층필름 분쇄물을 넣고 회전날개를 적절한 속도로 회전시키면서 분쇄물의 알루미늄층을 알칼리 수용액과 반응시키는 회분식 실험을 수행하였다. 폴리에스터(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌

(PE), 알루미늄(Al) 등이 주요 구성 성분으로 다층으로 접합된 포장재가 0.1 내지 3cm의 크기로 분쇄되어 반응조(4a) 내로 투입된다.

<32> 다층필름의 알루미늄층이 용액에 용해되기 시작하는 반응초기에는 모든 분쇄물이 용액의 안쪽의 흐름을 따라서 이동하며, 구획판(3)에 의해 구획된 분리조(4b)로는 다층 필름 분쇄물들이 이동하지 않았다. 반응조(4a)에서 일부 다층 필름 분쇄물의 알루미늄층이 용액에 의해 완전히 용해된 반응 중기에, 알루미늄층이 모두 용해된 일부 다층필름 분쇄물은 용액의 바깥쪽 흐름을 따라서 구획판(3)의 하부 통로(8)를 통해 분리조(4b)로 이동하여 비중이 알칼리 수용액보다 작은 필름은 분리조(4b)의 상부로 부유하였으며, 비중이 알칼리 수용액보다 큰 필름은 분리조(4b)의 하부에 모였다.

<33> 계속적으로, 반응조(4a) 내에서의 용액과의 반응에 의하여, 모든 다층 필름 분쇄물의 알루미늄층이 전부 용해되고, 대부분의 다층 필름 분쇄물들은 구획판(3)의 하부 통로(8)를 통하여 분리조(4b)로 이동하였으며, 케이싱(2)의 중앙에 제공된 반응조(4a)에는 다층 필름 분쇄물들이 거의 존재하지 않았다. 상기된 바와 같이, 분리조(4b)의 상부로 이동한 필름들은 뜰채와 같은 수단에 의해 회수되거나, 또는 분리조(4b)의 측벽을 구획판(3)보다 낮게 하는 것에 의하여 자연적으로 회수될 수 있도록 할 수도 있다. 또한 분리조(4b)의 하부로 이동한 필름들은 스크류 컨베이어 등을 사용하여 회수할 수 있다. 상기된 바와 같이, 알칼리 수용액에 의해 용해된 알루미늄은 적절한 방법에 의해 용액으로부터 분리되어 회수되고, 알루미늄이 제거된 필름 또한 분리되어 재생 자원으로 사용된다.

<34> 또한, 구획판(3) 또한 판형 대신에 원통형 또는 꼭지 잘린 원추형으로 형성될 수도 있다. 아울러, 교반기(5)의 회전 속도, 회전 날개의 수 및 위치, 그리고 구획판(3)의 설치 위치는 반응기(1)의 크기 및 알루미눔이 분리될 다층 필름의 양 등에 따라서 결정될 수 있다.

발명의 효과

<35> 상기된 바와 같은 구조를 가지는 본 발명에 따른 페다층 필름으로부터 알루미늄을 분리하기 위한 반응기에 의하면, 다층 필름 폐기물을 매립 또는 소각하지 않고, 알루미늄을 용액으로 용해하여 분리하는 것에 의하여 다층 필름 폐기물이 재활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명에 따른 폐다층 필름의 알루미늄 분리용 반응기의 사시도.

② 도 2는 도 1에 도시된 반응기의 내부를 도시하기 위한 사시도.

<3> 도 3은 도 1 및 도 2에 도시된 반응기의 단면도.

<4> 도 4는 구획판이 설치되지 않았을 때 교반기의 교반에 의한 용액의 흐름을 설명하기 위한 도면.

<5> (도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

<6> 1 : 반응기 2 : 케이싱

<7> 3 : 구획판 4a : 반응조

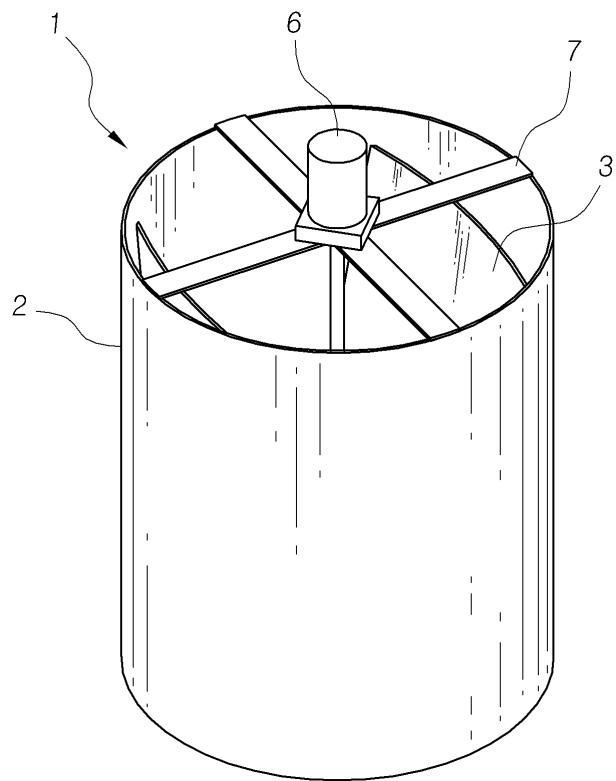
<8> 4b : 분리조 5 : 교반기

<9> 6 : 모터 7 : 모터 지지대

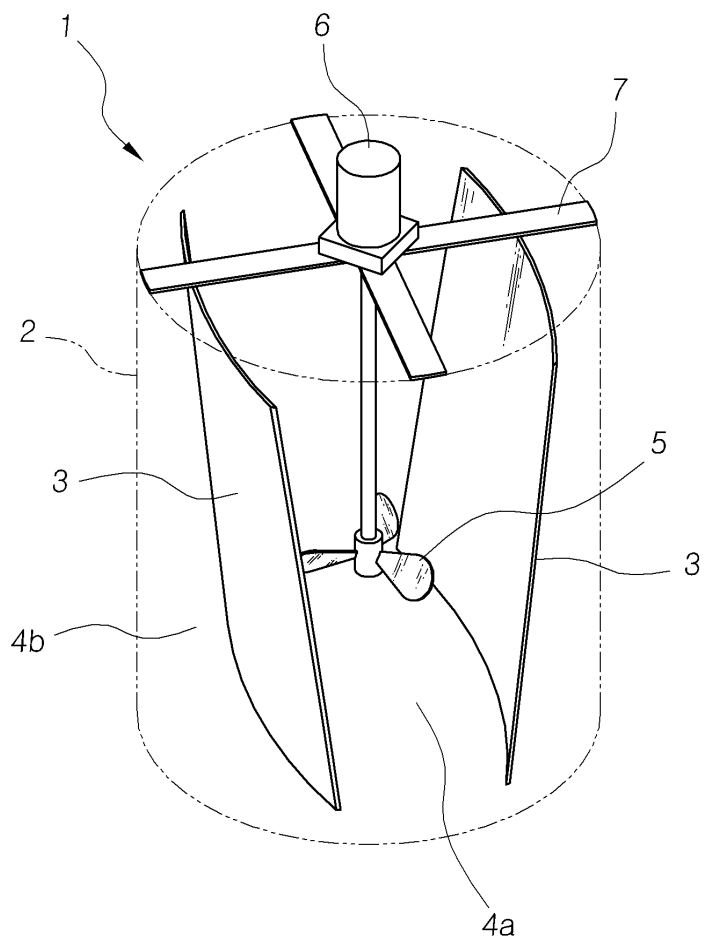
<10> 8 : 통로

도면

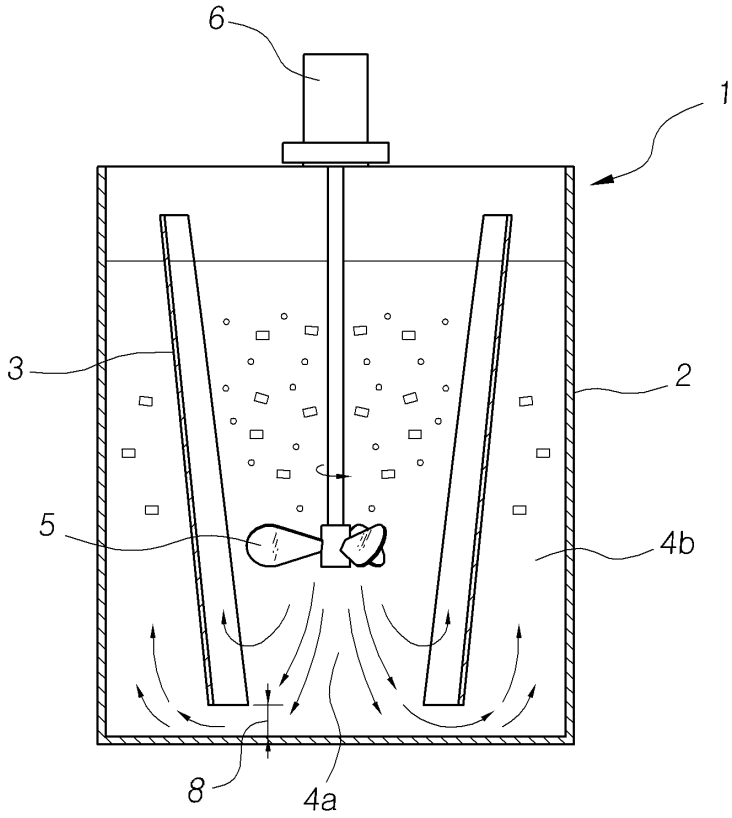
도면1



도면2



도면3



도면4

