



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0104230
 (43) 공개일자 2014년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 7/00 (2006.01) **C07B 63/00** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0018153
 (22) 출원일자 2013년02월20일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
롬엔드하스전자재료코리아유한회사
 충청남도 천안시 서북구 3공단1로 56 (백석동)
 (72) 발명자
김대훈
 경기 용인시 기흥구 신촌로51번길 6-23, (보정동)
김시용
 충남 천안시 서북구 두정상가6길 7, 307호 (두정동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
장훈

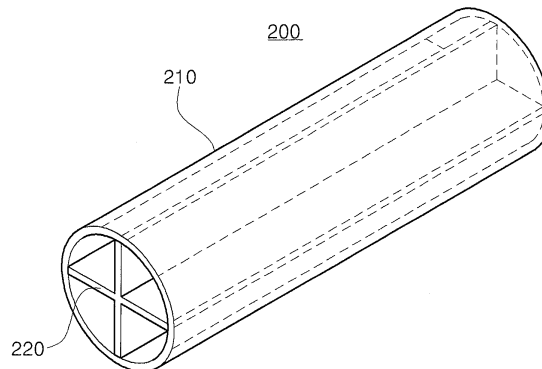
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **승화정제장치용 내부관**

(57) 요약

본원발명은 OLED용 유기 재료를 생산하기 위한 승화정제장치에 사용되는 내부관에 관한 것으로, 특히, 정제된 재료 수집용 내부관에 관한 것이다. 보통의 승화정제장치용 내부관의 면적 및 크기는 외부관의 면적 및 크기에 제한되므로, 한번의 정제공정에서 얻어지는 정제된 재료의 양에는 한계가 있었다. 본원발명은 이러한 기존의 내부관에 비하여 정제된 재료의 생산성을 향상시키는 내부관을 제공한다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

박정환

충남 천안시 서북구 서부14길 11, 1동 301호 (성정동, 경인오피스텔)

박범규

충남 천안시 서북구 오성7길 10, 201호 (두정동, 남경오피스텔)

박성호

충청남도 천안시 서북구 두정고5길 1958-1번지 썬힐오피스텔 304호

정중원

경기 용인시 수지구 현암로89번길 22-20, 303호 (죽전동)

특허청구의 범위

청구항 1

승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체로서,

내주면을 가지며, 이 내주면에 상기 승화된 유기재료가 접촉되어 그 위에 퇴적되는 것인 관, 및

접촉 표면을 더 제공하기 위하여 상기 관의 내부에 상기 관의 길이 방향으로 장착된 복수 개의 판들의 조립체를 포함하며,

상기 복수 개의 판들은 일체로 결합되어 상기 관의 중심 축을 중심으로 방사 대칭으로 형성된 것인 수집체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들의 각각은 일단부가 상기 관의 내주면에 접하는 것을 특징으로 하는 것인 수집체.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들은 네 개의 직사각형 판들이고, 상기 복수 개의 판들의 각각의 판들 사이의 각은 90° 인 수집체.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들의 조립체는 두 개의 직사각형 판들을 십자형 반턱 접합(cross-halving joint) 방식으로 결합함으로써 형성되는 것인 수집체.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들은 세 개의 직사각형의 판들이고, 상기 복수 개의 판들의 각각의 판들 사이의 각은 120° 인 것인 수집체.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들의 각각은 서로 분리 가능한 것인 수집체.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 수집체는 상기 관의 중심 축을 따라 형성된 관형 부재(pipe-shape member)를 더 포함하고,

상기 복수 개의 판들의 각각은 상기 관형 부재의 외주면으로부터 상기 관의 내주면으로 연장되는 것인 수집체.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 복수 개의 판들은 석영, 유리, 보로실리케이트 유리(borosilicate glass), 또는 금속으로 이루어지는 것인 수집체.

명세서

기술분야

[0001] 본원발명은 유기전계발광소자를 위한 유기재료의 승화정제장치에 사용되는, 승화된 유기 재료를 수집하기 위한 수집체에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 통상적으로 유기전계발광소자용으로 사용되는 유기재료는 정제를 필요로 한다. 유기재료의 정제 기술은 합성된 물질 중에서 순수한 전계발광에 필요한 성분만을 분리하여 박막 증착에 이용하기 위한 것으로, 유기재료의 정제 기술 향상에 따라서 색순도 및 발광 효율이 개선되고, 그리고 유기전계발광소자의 발광 수명이 연장된다. 유기재료의 대량 생산을 위해서는 공정시간의 단축 및 정제효율이 향상된 유기재료의 정제 기술이 필수적이다.

[0003] 유기재료의 승화정제방법은 H. J. Wagner, et al., Journal of Materials Science, 17, 2781,(1982)에 개시되어 있는데, 열전도용 동관내에 1m 정도의 길이를 갖는 유리관이 삽입되어 있고, 유리관내의 일단부 영역에 정제할 유기재료의 시료가 배치된다. 유기재료의 시료 주위의 동관을 둘러싸도록 히터가 부착되어 있으며, 유리관의 내부를 진공 상태유지하고, 히터에 의해 유리관 내의 시료를 가열하여 시료의 유기재료의 분자를 승화시킨다. 유리관은 온도 편차가 형성되어 있고, 유리관 내의 타단부 영역에서 유기 분자의 증기가 냉각되어 재결정화 된다. 이로써 유리관의 타단부 영역에서는 재결정화된 유기 결정이 생성된다.

[0004] 도 1a는 종래의 유기재료용 승화정제장치(100)를 도시한다. 통상의 승화정제장치(100)에서, 유기전계발광소자용으로 사용되는 유기재료를 생산하기 위한 원재료 수납용 내부관(10) 및 승화정제공정에서 정제되는 유기재료를 수집하기 위한 정제된 재료 수집용 내부관(20)이 사용된다. 원재료 수납용 내부관(10)은 내부관 내부의 하부에 원재료(60)를 담을 수 있도록 보트 형상일 수 있다. 정제된 재료 수집용 내부관(20)은 단면이 원형 또는 타원형인 관인 것이 일반적이며, 유기재료용 승화정제장치에서는 이를 통상적으로 관이라고 지칭한다. 내부관(10,20)은 석영, 유리, 또는 보로실리케이트 유리(borosilicate glass), 등의 투명한 재질로 이루어지는 것이 일반적이고, 금속으로 이루어질 수도 있다.

[0005] 한편, 유기재료의 승화정제공정이 이루어지는 챔버로서의 외부관(30)이 있고, 히터(40)가 외부관(30)의 외부면을 둘러싸고 있다. 외부관(30)은 복수 개의 영역으로 구분될 수 있고 각각의 영역들은 히터(40)에 의해 상이한 온도로 조절될 수 있다.

[0006] 유기재료의 승화정제공정을 위하여, 외부관(30)의 내부에 원재료(60, 도 1b에 도시)가 담긴 원재료 수납용 내부관(10) 및 빈 정제된 재료 수집용 내부관(20)을 장착한 후, 히터(40)로 가열을 시작한다. 원재료(60)가 승화점 이상으로 가열되면 원재료가 승화되어 기체 상태로 된다. 이 때, 정제된 재료 수집용 내부관(20)이 장착된 외부관의 구역을 히터(40)로 승화정제공정에서 얻고자 하는 재료의 승화점 이하로 가열하면, 기체 상태이던 정제된 재료가 재결정화되어 정제된 재료 수집용 내부관(20)의 내주면을 둘러싸는 형태로 고체상태로 맺히게 된다. 도 1b는 이러한 원재료(60)가 담긴 내부관(10) 및 정제된 재료(70)가 담긴 내부관(20)의 단면도를 도시하고 있다.

[0007] 종래의 정제장치에서는, 정제된 재료의 수득율을 높이기 위하여, 정제된 재료를 담는 내부관의 외경을 외부관의 내경에 가깝도록 하여, 정제된 재료가 부착되는 부착면의 면적을 크게 하였다. 그러나, 위의 방식으로도 내부관의 크기 및 면적은 외부관 내부의 크기 및 면적보다는 클 수 없다는 한계가 있을 수 밖에 없으므로, 일회의 공정에서 얻어지는 정제된 재료의 양을 늘리는 데에는 한계가 있었다.

[0008] 그래서, 대한민국 등록특허 제10-1160329호에서는 유기재료의 승화정제용 내부관에 내부에 배열된 면적 증대판을 도입하고 있다. 그러나, 상기 문헌에 개시된 것과 같은 종래의 면적 증대판은 복수 개의 면적 증대판이 평행하게 배열되어 복수 개의 면적 증대판들 각각을 일일이 내부관으로 설치하고 다시 이를 일일이 내부관으로부터 탈착하여야 하는 번거로움이 있으며, 면적 증대판들을 내부관의 지정된 위치에 정확히 끼워 넣어야 하는 번거로움이 있어, 공정 시간이 오래 걸리고 생산 단가가 낮아지는 한계가 있었으며, 면적 증대판을 내부관에 고정하기 위해서는 별도의 면적 증대판을 고정용 지지부를 두어야 했다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본원발명은 종래의 유기재료의 승화정제용 내부관에서의 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 내부

관의 내면적을 증대시키기 위한 내부 구조물을 마련하는 한편, 조립체가 일체로 형성되어 있어, 조립체를 한번에 내부관으로의 부착 및 내부관으로부터의 탈착하며, 조립체를 내부관 내부로 장착시 내부관에 조립체를 고정하도록 지정된 위치를 일일이 찾아야 하는 번거로움 없이, 내부관에 조립체를 밀어 넣기만 해도 되는, 조립체를 포함하는 내부관을 제공하며, 그에 따라, 유기재료의 생산 시간을 절감하고 생산성을 증대시키는 데에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체는, 내주면을 가지며, 이 내주면에 승화된 유기재료가 접촉되어 그 위에 퇴적되는 것인 관, 및 접촉 표면을 더 제공하기 위하여 관의 내부에 관의 길이 방향으로 장착된 복수 개의 관들의 조립체를 포함하며, 복수 개의 관들은 일체로 결합되어 관의 중심 축을 중심으로 방사 대칭으로 형성된다.
- [0011] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들의 각각은 일단부가 관의 내주면에 접하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들은 네 개의 직사각형 관들이고, 복수 개의 관들의 각각의 관들 사이의 각은 90° 이다.
- [0013] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들의 조립체는 두 개의 직사각형 관들을 십자형 반턱 접합(cross-halving joint) 방식으로 결합함으로써 형성된다.
- [0014] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들은 세 개의 직사각형의 관들이고, 복수 개의 관들의 각각의 관들 사이의 각은 120° 이다.
- [0015] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들의 각각은 서로 분리 가능하다.
- [0016] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체는 관의 중심 축을 따라 형성된 관형 부재(pipe-shape member)를 더 포함하고, 복수 개의 관들의 각각은 관형 부재의 외주면으로부터 관의 내주면으로 연장된다.
- [0017] 또한, 본원발명에 따른 승화된 유기재료를 수집하기 위한 수집체에서, 복수 개의 관들은 석영, 유리, 보로실리케이트 유리(borosilicate glass), 또는 금속으로 이루어진다.

발명의 효과

- [0018] 본원발명은 종래의 유기재료의 승화정제용 내부관에 비하여 조립체를 더 포함함으로써 유기 재료의 수득율을 높이는 한편, 조립체를 포함하는 내부관으로부터 정제된 재료를 수거하는 시간을 단축하여, 종래의 승화정제용 내부관에 비하여 생산성을 증대시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1a 및 1b는 종래의 유기재료의 승화정제장치를 도시한 도면.
- 도 2a 내지 도 2d는 본원발명 일 실시예에 따른 정제된 재료 수집용 수집체를 도시한 도면.
- 도 3a 내지 도 3c는 본원발명 다른 실시예에 따른 정제된 재료 수집용 수집체를 도시한 도면.
- 도 4a 내지 도 4d는 본원발명 다른 실시예에 따른 정제된 재료 수집용 수집체를 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하 도 2a 내지 도 4d를 참조하여 본원발명에 따른 유기재료의 승화정제용 내부관에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0021] 도 2a는 본원발명의 제 1 실시예에 따른 유기재료의 승화정제장치에서 정제된 재료의 수집용 수집체(200)의 사시도이다. 정제된 재료의 수집용 수집체(200)는 단면이 원형인 관(통상, '튜브'라 지칭)(210) 및 관 내부에 설치된 조립체(220)를 포함하여 이루어진다.
- [0022] 승화정제공정에서 기체 상태로 승화된 재료가 재결정화 되어 고체 상태로 퇴적되기 위해서는, 기체 상태의 재료

분자가 응집될 수 있는 매개체가 필요한데, 상술한 바와 같이, 종래의 승화정제장치에서는 관(20)의 내주면만을 매개체로 사용하였었다.

[0023] 그러나, 본원발명에서는, 도 2a에서와 같이, 관(210)의 내부에 조립체(220)를 설치하였다. 조립체(220)는 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d: 도 2c 참조)로 구성되어 있으며, 이러한 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)은 일체로 결합되어 십자형을 이루고 있다. 그에 따라, 도 2a의 단면도를 도시한 도 2b에서 도시된 바와 같이, 관(210)의 내주면뿐만 아니라, 관(210)의 내부에 설치된 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)의 양면까지도 승화된 기체 상태의 재료 분자가 재결정화될 수 있는 매개체가 될 수 있다. 따라서, 정제된 재료가 맺히는 표면적이 넓어져 같은 시간에 보다 많은 정제된 재료를 수득할 수 있게 되었다.

[0024] 승화정제공정이 완료되면, 정제된 재료 수집용 수집체(200)를 외부관(30) 밖으로 반출한 다음, 정제된 재료 수집용 수집체(200)의 관(210)의 내부에 퇴적되어 있는 정제된 재료들(70) 및 조립체(220)의 외부에 퇴적되어 있는 정제된 재료들(70)을 긁어내는 방식으로 정제된 재료를 수거한다. 바람직하게는, 본원발명의 정제된 재료 수집용 수집체(200)는 관(210)으로부터 조립체(220)를 분리할 수 있도록 되어 있다. 따라서, 관(210) 및 조립체(220)에 퇴적되어 있는 정제된 재료를 보다 용이하게 긁어 낼 수 있도록 하는 한편, 수집체(200)의 세척도 용이하게 하였다.

[0025] 또한, 본원발명의 제 1 실시예에서는 도 2c에 도시된 바와 같이, 조립체(220)를 십자형의 구조물로 설계하였다. 그에 따라, 조립체(220)를 관(210)에 장착하거나 관(210)으로부터 분리하는 경우에 있어서 조립체(220)를 한번에 장착 또는 분리할 수 있도록 하는 편의성을 가지도록 하였다. 즉, 조립체(220)가 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)로 이루어져 있더라도 이러한 부재들(220a, 220b, 220c, 220d) 각각을 하나씩 장착하거나 분리해야 하는 번거로움 없이, 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)로 이루어진 조립체(220)를 한번에 장착 또는 분리할 수 있도록 하였다. 또한, 조립체(220)가 방사대칭형으로 되어 있기 때문에, 조립체(220)를 관(210)에 위치 시킬 때에, 관에 조립체(220)를 고정하기 위한 별도의 지정된 위치를 찾을 필요 없이, 관(210)에 조립체(220)를 밀어 넣기만 하면 된다.

[0026] 또한, 본원발명은 도 2a 및 2b에 도시된 바와 같이, 조립체(220)의 단면의 폭이 관(210)의 내경에 맞도록 제작되어, 조립체(220)의 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)의 각각의 일단부가 관(210)의 내주면에 접한다. 따라서, 조립체(220)를 관(210)에 지지할 수 있도록 하는 별도의 지지부 없이도 조립체(220)가 관(210)에 고정될 수 있도록 하였다. 그러나, 본원발명은 상술한 것에 한정되지 않고, 대안적으로 조립체(220)를 관(210)의 내부에 지지할 수 있도록 하는 지지부를 추가로 구성할 수도 있다.

[0027] 본원발명의 조립체(220)는, 십자형을 이루고 있는 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)이 서로 접합되어 있거나 일체로 성형 제작되어 있어 복수 개의 판들(220a, 220b, 220c, 220d)이 상호 분리가 가능하지 않은 구조물일 수도 있다. 또는, 후술할 도 2d에서 도시된 바와 같이 두 개의 판(220e, 220f)이 조립되고 추후에 복수 개의 판들은 각각의 판들로 재분리될 수도 있으며, 조립체(220)는 네 개의 판이 체결부를 두어 상호 결합되어 십자형으로 조립되고 추후에 재분리될 수도 있으며(미도시), 기타 다양한 변형, 변경이 가능하다.

[0028] 도 2d를 참조하면, 조립체(220)를 이루는 두 개의 직사각형 판(220e, 220f)의 각각은 일단부로부터 판의 중심부근까지 길이 방향으로 홈(221e, 221f)을 구비하고 있다. 하나의 판의 홈(221e)에 다른 하나의 판의 홈(221f)이 상호 교차되게 끼워진 다음, 하나의 판의 홈(221e, 221f)은 다른 하나의 판(220e, 220f)이 각각 결합되어 홈(221e, 221f)에 다른 판(220e, 220f)이 지지되는 방식으로, 십자형을 이룰 수 있도록 하였다. 이러한 결합 방식을, 통상, 십자형 반턱 접합(cross-halving joint)이라고 한다. 이러한 경우, 정제된 재료의 수거 시에, 조립체(220)의 두 개의 판(220e, 220f)을 분리한 다음 정제된 재료를 긁어내고 판들을 세척하는 것이 보다 용이하다. 그러나, 본원발명은 상술한 것에 한정되지 않으며, 두 개의 판들을 서로 고정할 수 있는 지지부나 체결부(미도시)를 구비하여 조립할 수도 있으며, 기타 여러 가지 대안, 변형들이 가능하다.

[0029] 도 3a는 본원발명의 제 1 실시예를 일부 변형한 제 2 실시예에 따른 유기재료의 승화정제장치에서 정제된 재료의 수집용 수집체(300)의 사시도이다. 제 1 실시예의 경우와 마찬가지로, 정제된 재료의 수집용 수집체(300)는 단면이 원형인 관(310) 및 관 내부에 설치된 조립체(320)를 포함하여 이루어진다. 제 2 실시예에 따른 조립체(320)를 도 3b에 도시된 바와 같이 세 개의 판들(320a, 320b, 320c)로 이루어져 있다. 바람직하게는, 세 개의 판들(320a, 320b, 320c)은 각각 서로 120°의 각을 형성할 수 있다. 제 1 실시예의 경우와 마찬가지로, 제 2 실시예에 따른 조립체(320)도 관(310)으로부터 한번에 장착 또는 분리될 수 있으며, 관(310) 내부에 별도의 조립체(320)를 장착 및 이를 고정할 위치를 별도로 마련하지 않더라도 조립체(320)를 관(310) 내부로 밀어 넣기만 하면 장착이 완료된다. 도 3c는 정제된 재료(70)가 퇴적되어 있는 정제된 재료의 수집용 수집체(300)의 단면도

이다.

[0030] 도 4a는 본원발명의 제 1 실시예를 일부 변형한 제 3 실시예에 따른 유기재료의 승화정제장치에서 정제된 재료의 수집용 수집체(400)의 사시도이다. 제 1 실시예의 경우와 마찬가지로, 정제된 재료의 수집용 수집체(400)는 관(410) 및 관 내부에 설치된 조립체(420)를 포함하여 이루어진다. 제 3 실시예에 따른 조립체(420)는 도 4b에 도시된 바와 같이, 관(410)의 길이 방향의 축을 따라 형성된 관형 부재(420a)를 구비하고 관형 부재(420a)의 외부면 상에 네 개의 판들(420b, 420c, 420d, 420e)의 각각의 일단부가 결합되어 관(410)의 내주면으로 방사되는 형상으로 되어 있다. 바람직하게는, 관형 부재(420a)와 관(410)은 동축상으로 배치될 수 있다. 도 4c는 정제된 재료(70)가 퇴적되어 있는 정제된 재료의 수집용 수집체(400)의 단면도이다. 도 4d에 도시된 바와 같이, 조립체(420)를 조립형으로도 제작할 수 있다. 관형 부재(420a)에 네 개의 홈(421b, 421c, 421d, 421e)을 구비하고, 네 개의 관형 부재(420b, 420c, 420d, 420e)들의 일단부에는 블록부(422b, 422c, 422d, 422e)를 구비하여, 홈(421b, 421c, 421d, 421e)과 블록부(422b, 422c, 422d, 422e)가 서로 맞물릴 수 있도록 하였다. 도 4d에 도시된 바와는 정반대로 관형 부재(420a)의 외부면에 네 개의 블록부를 구비하고 네 개의 판(420b)의 일단부에 오목부를 구비하여 이들을 결합하는 방식(미도시)으로도 제작될 수 있으며, 관형 부재(420a)와 관형 부재(420b, 420c, 420d, 420e)들 사이에 체결부(미도시)를 두어 조립할 수도 있으며, 기타 여러 가지 대안, 변형들이 가능하다. 제 1 실시예의 경우와 마찬가지로, 제 3 실시예에 따른 조립체(420)도 관(410)으로부터 한번에 장착 또는 분리될 수 있으며, 조립체(420)의 장착시 조립체(420)를 관(410) 내부로 밀어 넣기만 하면 된다.

[0031] 여기에는, 관(210, 310, 410) 및 조립체(420)는 단면이 원형인 관으로 기술하였지만, 본원발명은 이에 한정되지 않고 단면이 타원형인 관일 수도 있으며, 다른 여러 가지 대안 및 변형이 가능하다.

[0032] 한편, 본원발명의 내부관(200, 300, 400)의 관(210, 310, 410) 및 조립체(220, 320, 420)는 석영, 유리, 또는 보로실리케이트 유리, 등의 투명한 재질이나, 또는 금속으로 이루어질 수 있다.

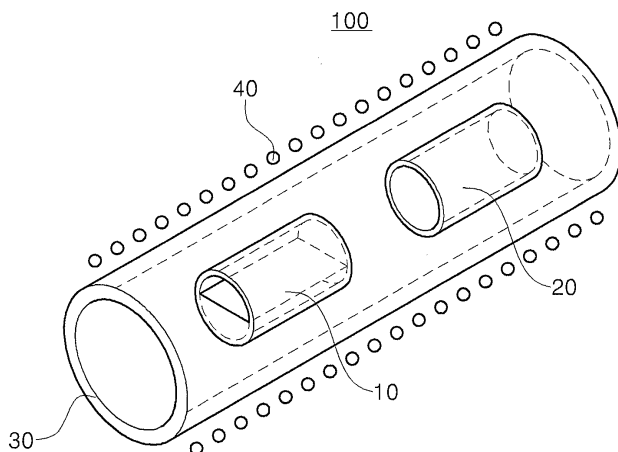
[0033] 이제까지 본원발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 통상의 기술자는 본원발명이 본원발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 본원발명을 한정하는 것이 아니라 본원발명을 설명하는 것으로 고려되어야 한다. 본원발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본원발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

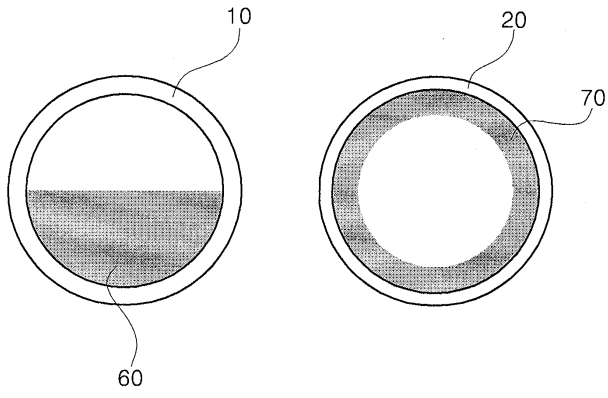
[0034] 200, 300, 400 : 정제된 재료 수집용 수집체, 210, 310, 410 : 관, 220, 320, 420 : 조립체

도면

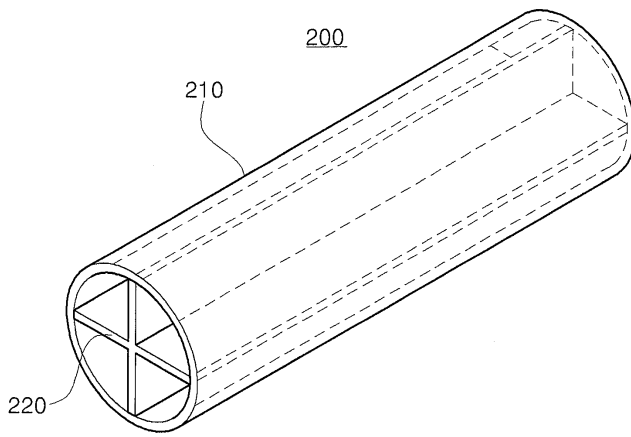
도면1a



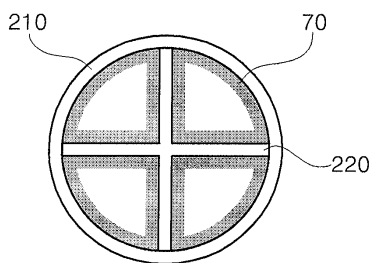
도면1b



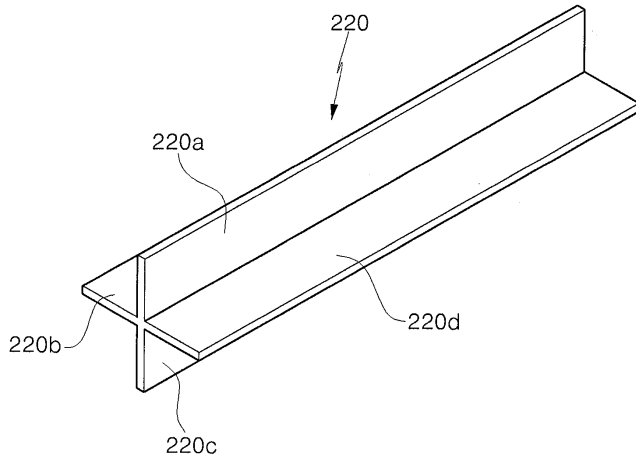
도면2a



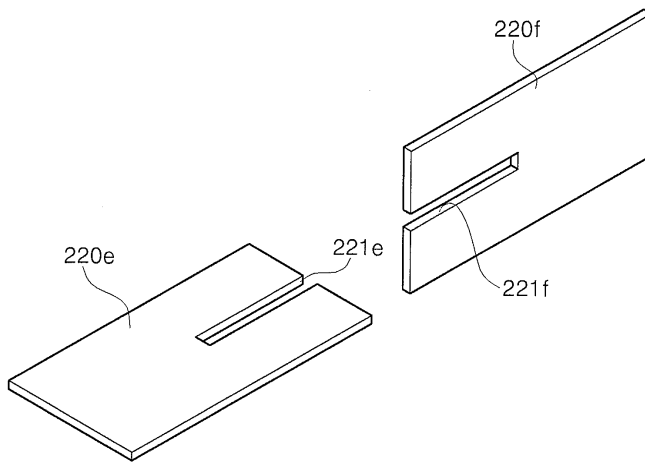
도면2b



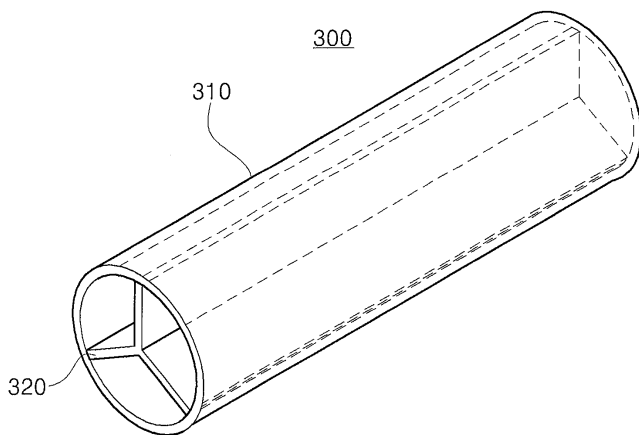
도면2c



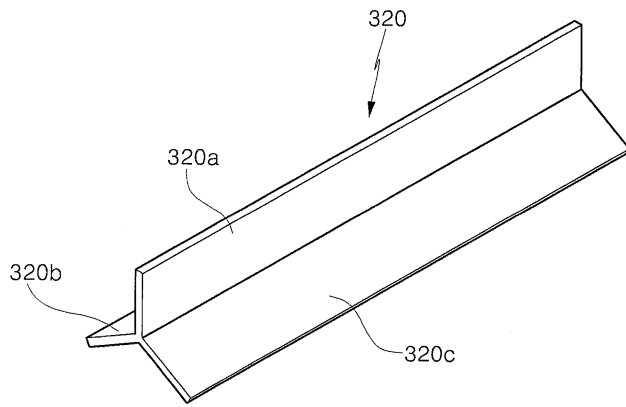
도면2d



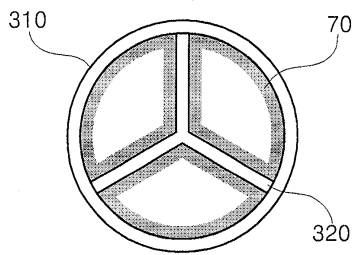
도면3a



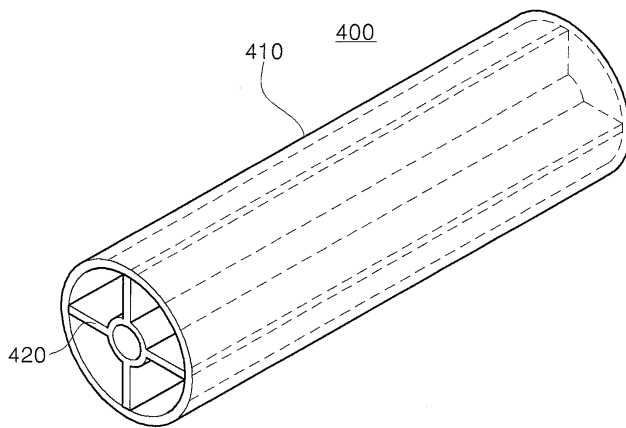
도면3b



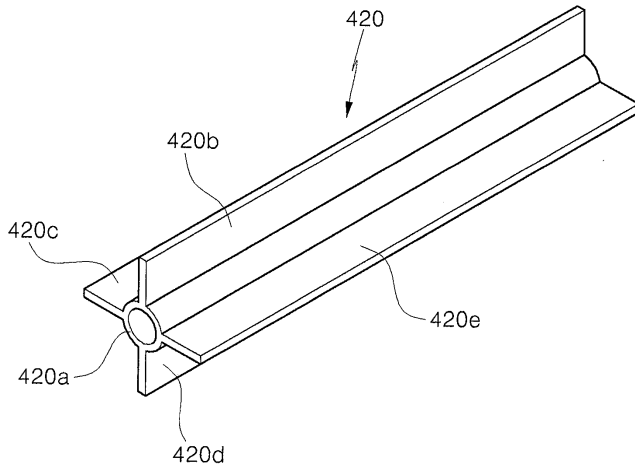
도면3c



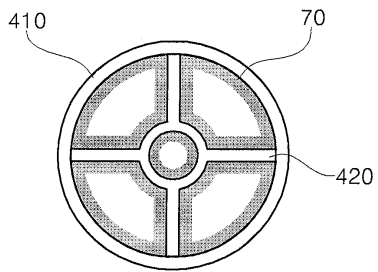
도면4a



도면4b



도면4c



도면4d

