



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년08월13일  
 (11) 등록번호 10-1969581  
 (24) 등록일자 2019년04월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C08F 6/00 (2006.01) C08F 10/02 (2006.01)  
 C08J 11/02 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 C08F 6/001 (2013.01)  
 C08F 10/02 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-0153517  
 (22) 출원일자 2016년11월17일  
 심사청구일자 2018년07월17일  
 (65) 공개번호 10-2018-0055559  
 (43) 공개일자 2018년05월25일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US03627746 A1  
 US02884468 A1  
 KR1019980018658 A  
 US05376742 A

(73) 특허권자  
 주식회사 엘지화학  
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)  
 (72) 발명자  
 신대영  
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
 주은정  
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

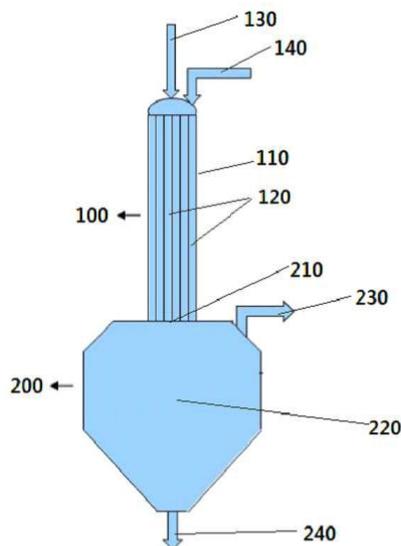
심사관 : 김영국

(54) 발명의 명칭 **올레핀계 단량체의 회수 장치**

**(57) 요약**

본 발명은 폴리올레핀 수지의 제조 후, 미반응 단량체를 분리 및 회수하는 과정에서, 회수 장치 내의 파울링 및 압력 강하를 억제할 수 있는 올레핀계 단량체의 회수 장치에 관한 것이다. 상기 올레핀계 단량체의 회수 장치는 열 교환을 위한 냉각 매체가 수용되는 열 교환부 동체와, 상기 냉각 매체 내에 잠기도록 상기 열 교환부 동체 내 (뒷면에 계속)

**대표도** - 도1



에 상하 방향으로 연장되어 설치되어 있고, 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 통과하는 복수의 전열관을 포함하는 수직형 열 교환부; 및 상기 수직형 열 교환부의 전열관과 직접 연결되어 있는 기체 주입구와, 상기 기체로부터 올레핀계 단량체 함유 기체 및 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 분리하는 녹 아웃(knock out) 분리 수단과, 녹 아웃(knock out) 드럼부의 상부에 설치되어 있고, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체가 배출되는 제 1 배출관과, 녹 아웃(knock out) 드럼부의 하부에 설치되어 있고, 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체가 배출되는 제 2 배출관을 포함하는 녹 아웃 드럼부;를 포함하고, 폴리올레핀 수지 제조 후, 미반응 올레핀계 단량체의 분리 및 회수에 사용되는 것이다.

(52) CPC특허분류

*C08J 11/02* (2013.01)

(72) 발명자

**신준호**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

**허창희**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

**장성근**

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

열 교환을 위한 냉각 매체가 수용되는 열 교환부 동체와,

상기 냉각 매체 내에 잠기도록 상기 열 교환부 동체 내에 상하 방향으로 연장되어 설치되어 있고, 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 통과하는 복수의 전열관을 포함하는 수직형 열 교환부; 및

상기 수직형 열 교환부의 전열관과 직접 연결되어 있는 기체 주입구와,

상기 기체로부터 올레핀계 단량체 함유 기체 및 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 분리하는 녹 아웃(knock out) 분리 수단과,

녹 아웃(knock out) 드럼부의 상부에 설치되어 있고, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체가 배출되는 제 1 배출관과,

녹 아웃(knock out) 드럼부의 하부에 설치되어 있고, 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체가 배출되는 제 2 배출관을 포함하는 녹 아웃 드럼부;를 포함하고,

폴리올레핀 수지 제조 후, 미반응 올레핀계 단량체의 분리 및 회수에 사용되는 올레핀계 단량체 회수 장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 수직형 열 교환부의 복수의 전열관에는 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체와 별도로 에틸렌 기체가 공급되며,

상기 에틸렌 기체는 상기 전열관 벽면의 폴리올레핀 왁스 또는 수지를 디파울링하고, 상기 녹 아웃 분리 수단에서, 디파울링된 왁스 또는 수지와, 에틸렌 기체로 분리된 후,

상기 디파울링된 왁스 또는 수지는 상기 제 2 배출관으로 배출되고, 상기 에틸렌 기체는 상기 제 1 배출관으로 배출되는 올레핀계 단량체 회수 장치.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 수직형 열 교환부는 상기 복수의 전열관과 연결되도록 그 상부에 각각 설치되어 있는 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체의 주입구와, 상기 에틸렌 기체의 주입구를 더 포함하는 올레핀계 단량체 회수 장치.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 녹 아웃 분리 수단은 밀도차를 이용한 기체 및 액적의 분리 수단을 포함하는 올레핀계 단량체 회수 장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제 1 배출관의 입구 측에 구비된 왁스 및 수지의 유입 방지벽을 더 포함하는 올레핀계 단량체 회수 장치.

### 발명의 설명

**기술분야**

[0001] 본 발명은 폴리올레핀 수지의 제조 후, 미반응 단량체를 분리 및 회수하는 과정에서, 회수 장치 내의 파울링 및 압력 강하를 억제할 수 있는 올레핀계 단량체의 회수 장치에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 에틸렌의 단일 중합체 또는 에틸렌-알파올레핀 공중합체 등으로 되는 폴리올레핀 수지는 일반적으로 오토클레이브(autoclave) 반응기 또는 관형 반응기에서 에틸렌 또는 알파올레핀 등의 올레핀계 단량체의 고압 중합 반응에 의해 제조된다. 이러한 고압 반응 중합 반응기에서 폴리올레핀 수지가 제조된 후, 폴리올레핀 수지를 포함한 중합 산물은 일단적으로 고압 분리기(HPS; High Pressure Separator)에서, 폴리올레핀 수지가 회수되고, 나머지 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체가 분리될 수 있다.

[0003] 이러한 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체 중에는, 상기 폴리올레핀 수지보다 낮은 분자량을 갖는 부산물, 예를 들어, 폴리올레핀 왁스와 같은 부산물과, 상기 고압 분리기에서 미처 회수되지 않은 폴리올레핀 수지 등이 불순물로 포함될 수 있다. 따라서, 이러한 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체는 올레핀계 단량체의 회수 장치에 공급되어, 보다 순도가 높은 올레핀계 단량체 기체가 회수될 수 있으며, 이렇게 회수된 올레핀계 단량체는 폴리올레핀 수지 제조를 위한 중합 공정에서 재사용될 수 있다.

[0004] 미국 등록 특허 제 3627746 호에는 상기 올레핀계 단량체의 회수 장치의 일 예가 개시되어 있다. 이러한 종래의 올레핀계 단량체 회수 장치는, 이미 상술한 폴리올레핀 수지의 분리 및 회수를 위한 고압 분리기를 포함하며, 이와 연결된 복수의 수평형(horizontal type) 열 교환기 및 녹 아웃 드럼(knock out drum)이 포함된다. 보다 구체적으로, 상기 수평형 열 교환기는 주로 shell and tube type으로 되며, 복수의 수평형 열 교환기와, 복수의 녹 아웃 드럼이 교대로 배치되어 서로 간에 별도의 배관으로 연결되어 있다.

[0005] 이러한 종래의 올레핀계 단량체의 회수 장치에서는, 상기 폴리올레핀 수지가 고압 분리기에서 회수되고, 나머지 분리된 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체가 교대로 배열 및 연결된 상기 복수의 수평형 열 교환기와, 복수의 녹 아웃 드럼을 통과할 수 있다. 열 교환기에서는, 상기 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체가 냉각 매체에 의해 냉각되며, 냉각된 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체로부터 상기 폴리올레핀 왁스와 같은 부산물과, 상기 고압 분리기에서 미처 회수되지 않은 폴리올레핀 수지 등을 포함한 액체가 분리될 수 있다. 그 결과, 상기 미반응 올레핀계 단량체가 기체 상태로 비교적 높은 순도로 회수되어 중합 공정에 재사용될 수 있다.

[0006] 그런데, 이러한 종래의 올레핀계 단량체의 회수 장치의 경우, 상기 복수의 수평형 열 교환기와, 복수의 녹 아웃 드럼을 연결하는 각 배관에서, 파울링 현상이 발생하는 경우가 많다. 이는 상기 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체가 각 배관을 통과하는 과정에서, 상기 폴리올레핀 왁스나, 수지 등의 액체가 적하되어 배관벽 등에 쌓일 수 있기 때문이다. 더구나, 실제적인 올레핀계 단량체 회수 장치에서, 상기 배관은 전체 회수 장치의 설치 면적 등을 고려하여 직관으로 되기 어려운 경우가 대부분이므로, 상기 배관 내에서 압력 강하 등이 발생하여 이러한 파울링 현상은 더욱 심하게 발생할 수 있다.

[0007] 이러한 파울링 현상이 발생하는 경우, 열교환기 전열관 표면에서 열전달 효율이 감소하여 냉각 효과가 저하될 수 있다. 또, 상기 배관벽 등에 쌓인 왁스 또는 수지 성분은 추후 떨어져 나와 올레핀계 단량체 함유 기체와 함께 중합 반응기로 투입될 수 있으며, 이는 폴리올레핀 수지의 품질 저하의 일 요인이 될 수 있다. 이로 인해, 일정 기간 운전 후, 열교환기 및 배관 등을 청소하는 작업이 필요하며 이에 따라 생산성이 감소하는 문제가 발생할 수 있다.

[0008] 더구나, 종래의 올레핀계 단량체 회수 장치의 경우, 복수의 배관 설치가 필요하게 되므로, 전체적인 장치의 설치 비용이나 면적이 크게 필요하게 되어, 공정의 경제성을 저하시킬 수 있다.

[0009] 이에 파울링 현상 및 압력 강하를 억제할 수 있고, 보다 컴팩트한 구조 등을 갖는 올레핀계 단량체의 회수 장치 등이 계속적으로 요청되고 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 이에 본 발명은 폴리올레핀 수지의 제조 후, 미반응 단량체를 분리 및 회수하는 과정에서, 회수 장치 내의 파울

링 및 압력 강하를 억제할 수 있는 올레핀계 단량체의 회수 장치를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0011] 본 발명은 열 교환을 위한 냉각 매체가 수용되는 열 교환부 동체와,
- [0012] 상기 냉각 매체 내에 잠기도록 상기 열 교환부 동체 내에 상하 방향으로 연장되어 설치되어 있고, 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 통과하는 복수의 전열관을 포함하는 수직형 열 교환부; 및
- [0013] 상기 수직형 열 교환부의 전열관과 직접 연결되어 있는 기체 주입구와,
- [0014] 상기 기체로부터 올레핀계 단량체 함유 기체 및 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 분리하는 녹 아웃(knock out) 분리 수단과,
- [0015] 녹 아웃(knock out) 드럼부의 상부에 설치되어 있고, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체가 배출되는 제 1 배출관과,
- [0016] 녹 아웃(knock out) 드럼부의 하부에 설치되어 있고, 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체가 배출되는 제 2 배출관을 포함하는 녹 아웃 드럼부;를 포함하고,
- [0017] 폴리올레핀 수지 제조 후, 미반응 올레핀계 단량체의 분리 및 회수에 사용되는 올레핀계 단량체 회수 장치를 제공한다.
- [0018] 상기 올레핀계 단량체 회수 장치를 사용하여, 다음의 방법으로 올레핀계 단량체가 회수될 수 있다. 즉, 이러한 회수 방법은 폴리올레핀 수지, 상기 폴리올레핀 수지보다 낮은 분자량을 갖는 폴리올레핀 왁스 및 미반응 올레핀계 단량체를 포함하는 중합 산물을 고압 분리기로 통과시켜, 폴리올레핀 수지를 회수하고, 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체를 분리하는 단계;
- [0019] 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체를 상기 수직형 열 교환부의 복수의 전열관으로 공급하여, 냉각 매체와의 열 교환에 의해 냉각시키는 단계;
- [0020] 상기 냉각된 기체를 상기 녹 아웃 드럼부의 기체 주입구를 통해 상기 녹 아웃 분리 수단에 공급하여, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체 및 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체로 분리하는 단계; 및
- [0021] 상기 올레핀계 단량체 함유 기체 및 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 제 1 및 제 2 배출관으로 각각 배출시키는 단계를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0022] 본 발명에 따르면, 폴리올레핀 수지의 제조 후, 미반응 단량체를 분리 및 회수하는 과정에서, 회수 장치 내의 파울링 및 압력 강하를 억제할 수 있고, 배관의 설치 없이 보다 컴팩트한 구조를 갖는 올레핀계 단량체의 회수 장치 등이 제공될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0023] 도 1은 발명의 일 구현예에 따른 올레핀계 단량체의 회수 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 모식도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0024] 이하, 발명의 구현예에 따른 올레핀계 단량체의 회수 장치 및 이를 적용한 회수 방법에 대해 구체적으로 설명하기로 한다. 다만, 이는 발명의 하나의 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 발명의 권리범위가 한정되는 것은 아니며, 발명의 권리범위 내에서 구현예에 대한 다양한 변형이 가능함은 당업자에게 자명하다.
- [0025] 본 명세서 전체에서, "상부"란 열 교환부 또는 녹 아웃 드럼부 등의 용기, 장치 내지 장치에 포함된 각 구성 요소의 전체 높이로부터 50% 이상의 높이에 해당하는 부분을 의미하며, "하부"란 상기 용기, 장치 내지 장치에 포함된 각 구성 요소의 전체 높이로부터 50% 미만의 높이에 해당하는 부분을 의미할 수 있다. 또한, "중앙부"란 상기 "상부"와, "하부" 사이의 부분을 지칭하는 상대적 의미로서 이해될 수 있다.
- [0027] 한편, 발명의 일 구현예에 따르면, 열 교환을 위한 냉각 매체가 수용되는 열 교환부 동체와,
- [0028] 상기 냉각 매체 내에 잠기도록 상기 열 교환부 동체 내에 상하 방향으로 연장되어 설치되어 있고, 올레핀계 단

량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 통과하는 복수의 전열관을 포함하는 수직형 열 교환부; 및

- [0029] 상기 수직형 열 교환부의 전열관과 직접 연결되어 있는 기체 주입구와,
- [0030] 상기 기체로부터 올레핀계 단량체 함유 기체 및 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 분리하는 녹 아웃(knock out) 분리 수단과,
- [0031] 녹 아웃(knock out) 드럼부의 상부에 설치되어 있고, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체가 배출되는 제 1 배출관과,
- [0032] 녹 아웃(knock out) 드럼부의 하부에 설치되어 있고, 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체가 배출되는 제 2 배출관을 포함하는 녹 아웃 드럼부;를 포함하고,
- [0033] 폴리올레핀 수지 제조 후, 미반응 올레핀계 단량체의 분리 및 회수에 사용되는 올레핀계 단량체 회수 장치가 제공된다.
- [0034] 이러한 일 구현예의 회수 장치는 기존에 적용되던 수평형 열 교환기 대신 상하로 연결된 복수의 전열관을 포함하는 수직형 열 교환부를 포함하며, 이러한 수직형 열 교환부가 하부의 녹 아웃 드럼부와 직접 연결된 것이다. 이때, 상기 수직형 열 교환부가 하부의 녹 아웃 드럼부가 "직접" 연결되어 있다 함은 상기 전열관이 상기 녹 아웃 드럼부의 기체 주입구에 "별도의 연결 배관 없이" 직접 연결되어 있고, 상기 수직형 열 교환부의 하부가 상기 녹 아웃 드럼부의 상부가 직접 맞닿아 있음을 의미할 수 있다.
- [0035] 이러한 일 구현예의 회수 장치에서는, 별도의 연결 배관이 설치되지 않음에 따라, 배관 내에서 파울링 현상이나 압력 강하가 일어날 우려가 없다. 또, 상하로 연결된 복수의 전열관 내를 올레핀계 단량체 함유 기체가 통과하면서 열 교환 및 냉각이 일어나며, 이러한 복수의 전열관이 직관 형태를 가질 수 있기 때문에, 이러한 전열관 내를 올레핀계 단량체 함유 기체가 통과하는 과정에서도, 이에 포함된 폴리올레핀 왁스나, 수지 등의 액체가 적하되어 파울링 현상이 발생할 우려가 최소화될 수 있다.
- [0036] 더구나, 상기 회수 장치는 별도의 연결 배관 등이 포함되지 않음에 따라, 기존의 올레핀계 단량체 회수 장치에 비해 매우 컴팩트한 구조를 가질 수 있으며, 그 설치 비용 또한 감소될 수 있다.
- [0037] 따라서, 일 구현예에 의한 올레핀계 단량체의 회수 장치는 종래 적용되던 회수 장치의 문제점(파울링 현상, 압력 강하 및 설치 면적과 비용의 증가 등)을 해결할 수 있으며, 폴리올레핀 수지 제조 후 미반응 올레핀계 단량체를 회수 및 재사용하는 과정에서 매우 바람직하게 적용될 수 있다.
- [0039] 이하, 도면을 참고하여 일 구현예에 의한 올레핀계 단량체의 회수 장치를 이를 이용한 회수 방법에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다. 도 1은 발명의 일 구현예에 따른 올레핀계 단량체의 회수 장치의 구조를 개략적으로 나타낸 모식도이다.
- [0040] 도 1에 도시된 바와 같이, 일 구현예의 회수 장치는 크게 수직형 열 교환부(100)와, 이러한 수직형 열 교환부(100)와 별도의 연결 배관 없이 직접 연결되어 있는 녹 아웃 드럼부(200)를 포함한다.
- [0041] 이중 수직형 열 교환부(100)는 열 교환을 위한 냉각 매체가 수용되는 열 교환부 동체(110)와, 상기 냉각 매체 내에 잠기도록 상기 열 교환부 동체(110) 내에 상하 방향으로 연장되어 설치되어 있는 복수의 전열관(120)을 포함하여 이루어진다.
- [0042] 또, 상기 수직형 열 교환부(100)는 상기 복수의 전열관(120)과 연결되도록 수직형 열 교환부(100)의 상부에 설치되어 있는 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체 주입구(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 에틸렌 또는 에틸렌 및 알파올레핀의 고압 중합에 의해 폴리올레핀 수지가 제조된 후, 이러한 중합 산물이 고압 분리기(HPS; High Pressure Separator) 등을 통과하여 폴리올레핀 수지가 회수되고 나면, 나머지 분리된 미반응 올레핀계 단량체 함유 기체는 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스 등 부산물과, 상기 고압 분리기에서 미처 회수되지 않은 폴리올레핀 수지 등을 불순물로 포함할 수 있다.
- [0044] 이러한 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체는 상기 기체 주입구(130)를 통해, 수직형 열 교환부(100) 내의 복수의 전열관(120)을 통과할 수 있으며, 이러한 통과 과정에서 전열관(120) 주위의 냉각 매체와의 열 교환을 통해 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 냉각될 수 있다.
- [0045] 이러한 열 교환 과정에서, 상기 복수의 전열관(120)은 상하의 수직 방향으로 연결되어 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체가 수직으로 떨어지면서 열 교환이 이루어질 수 있다. 또, 상기 복수의 전열관

(120)이 서로 평행하게 배열된 직관 형태를 가질 수 있기 때문에, 이러한 전열관(120) 내를 상기 기체가 통과하는 과정에서, 이에 포함된 폴리올레핀 왁스나, 수지 등의 액체가 적하되어 파울링 현상이 발생할 우려가 최소화될 수 있다.

- [0046] 상술한 수직형 열 교환부(100)에서, 동체(110) 내부를 채우는 냉각 매체의 종류나, 동체(110) 및 전열관(120)의 재질 또는 스케일은 이전부터 올레핀계 단량체의 회수에 사용되던 열 교환기의 통상적인 구성에 따를 수 있으므로, 이에 관한 추가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0047] 한편, 상기 수직형 열 교환부(100)는 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체 주입구(130)와 별도로, 상기 복수의 전열관(120)과 연결되도록 수직형 열 교환부(100)의 상부에 설치되어 있는 에틸렌 기체 주입구(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0048] 필요에 따라, 이러한 에틸렌 기체 주입구(140)를 통해, 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체와 별도로 에틸렌 기체가 전열관(120)으로 더욱 공급될 수 있다. 이러한 에틸렌 기체는 전열관(120) 등의 통과 과정에서 일부 파울링이 발생하여 그 벽면 등에 붙어 있는 왁스나 수지 등을 이송하여 디파울링(defouling)하는 역할을 할 수 있다. 이와 같이 디파울링된 왁스나 수지를 포함한 에틸렌 기체는 후술하는 녹 아웃 드럼부(200)의 제 1 배출관(230)을 통해 배출될 수 있다. 이로써 일 구현예의 회수 장치는 왁스 또는 수지의 파울링에 의한 문제점을 더욱 줄일 수 있다.
- [0049] 한편, 일 구현예의 회수 장치는 상술한 수직형 열 교환부(100)와 직접 연결된 녹 아웃 드럼부(200)를 더 포함한다. 이러한 직접 연결을 위해,
- [0050] 이러한 녹 아웃 드럼부(200)의 기체 주입구(210)는 상기 수직형 열 교환부(100)의 전열관(120)과 별도의 연결 배관 없이 직접 연결되어 있으며, 상기 수직형 열 교환부(100)의 하부가 상기 녹 아웃 드럼부(200)의 상부가 직접 맞닿아 있게 된다. 이로 인해, 상기 수직형 열 교환부(100)를 통과한 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 냉각 기체가 녹 아웃 드럼부(200)로 공급되는 과정에서 파울링 현상이나 압력 강하 등이 발생할 우려가 실질적으로 없어지게 된다.
- [0051] 또, 상기 녹 아웃 드럼부(200)는 상기 기체 주입구(210)에서 공급된 기체로부터 올레핀계 단량체 함유 기체 및 폴리올레핀 왁스 함유 액체를 분리하는 녹 아웃 분리 수단(220)을 포함한다. 이러한 녹 아웃 분리 수단(220)은 통상적인 녹 아웃 드럼의 구성에 상응하게 밀도차를 이용한 기체 및 액적의 분리 수단으로 되거나, 원심 분리형 기체 및 액적의 분리 수단 등으로 될 수 있다. 다만, 원심분리형 분리 수단을 적용할 경우, 원심력이 인가되어 기체의 소용돌이가 발생하게 되는데, 일 구현예의 회수 장치에서는 녹 아웃 드럼부(200) 직 상부에 수직형 열 교환부(100)가 연결됨에 따라, 상기 기체의 소용돌이 발생 및 원심분리에 의한 기/액 분리가 곤란하게 될 수 있다. 따라서, 일 구현예의 회수 장치에서 상기 녹 아웃 분리 수단(220)은 밀도차를 이용한 기체 및 액적의 분리 수단으로 뿔이 보다 바람직하다. 이러한 분리 수단을 거치게 되면, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체와, 상기 폴리올레핀 왁스 및 선택적으로 폴리올레핀 수지를 포함한 액적이 이들 각각의 밀도 차이에 의해 분리될 수 있다.
- [0052] 이렇게 분리된 올레핀계 단량체 함유 기체는 녹 아웃 드럼부(200)의 상부에 설치되어 있는 제 1 배출관(230)을 통해 배출될 수 있으며, 상기 폴리올레핀 왁스 및 선택적으로 폴리올레핀 수지를 포함한 액체는 액적 형태로 떨어져, 녹 아웃 드럼부(200)의 하부에 설치되어 있는 제 2 배출관(240)을 통해 배출될 수 있다.
- [0053] 한편, 도 1에 명확히 도시되지는 않았지만, 상기 밀도차를 이용한 기체 및 액적의 분리 수단의 분리 효율을 보다 향상시키기 위해, 제 1 배출관(230)의 입구 측에 왁스 및 수지의 유입 방지벽이 추가로 구비될 수 있다.
- [0054] 또한, 이미 상술한 바와 같이, 수직형 열 교환부(100)에서의 추가적인 파울링 억제를 위해 상기 수직형 열 교환부(100)의 상부에 에틸렌 기체 주입구(140)가 더포함될 수 있으며, 이를 통해 주입된 에틸렌 기체가 전열관(120)의 벽면 등에 붙어있는 왁스나 수지 등을 이송하여 디파울링할 수 있다.
- [0055] 이 경우, 상기 디파울링된 왁스나 수지를 포함한 에틸렌 기체는 녹 아웃 드럼부(200)의 녹 아웃 분리 수단(220)에서, 디파울링된 왁스 또는 수지와, 에틸렌 기체로 분리될 수 있다. 이렇게 분리된 디파울링된 왁스 또는 수지는 상기 제 2 배출관(240)으로 배출될 수 있으며, 상기 에틸렌 기체는 상기 제 1 배출관(230)을 통해, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체와 함께 배출될 수 있다. 이로써 일 구현예의 회수 장치는 왁스 또는 수지의 파울링에 의한 문제점을 최소화할 수 있다.
- [0056] 한편, 상술한 제 1 배출관(230)으로 배출된 올레핀계 단량체 함유 기체 및 선택적인 에틸렌 기체는, 선택적으로 응축되어, 올레핀계 단량체로 회수되고, 추가적인 폴리올레핀 수지의 중합에 재사용될 수 있다.

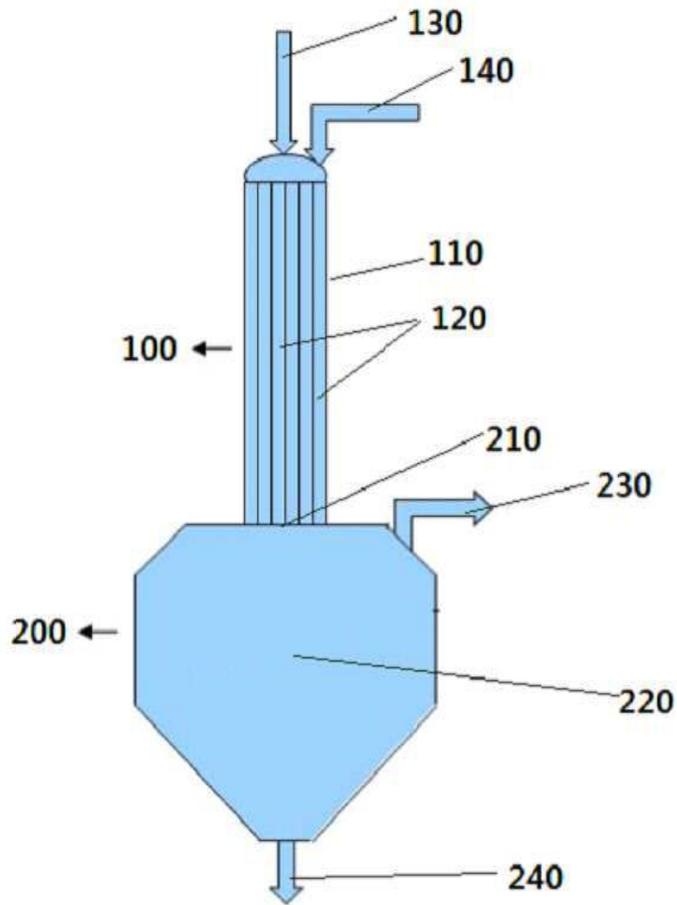
- [0057] 상술한 녹 아웃 드럼부(200)의 구성에 있어, 이상에서 설명한 점을 제외하고는, 통상적인 녹 아웃 드럼의 구성에 상응할 수 있으므로, 이에 관한 추가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0058] 이상에서 설명한 일 구현예의 회수 장치를 사용한 올레핀계 단량체의 회수 방법은 다음과 같이 진행될 수 있다.
- [0059] 먼저, 오토클레이브(autoclave) 반응기 또는 관형 반응기에서 에틸렌 또는 알파올레핀 등의 올레핀계 단량체의 고압 중합 반응을 통해 폴리올레핀 수지를 제조할 수 있다. 이러한 중합을 거친 중합 산물은 폴리올레핀 수지, 상기 폴리올레핀 수지보다 낮은 분자량을 갖는 폴리올레핀 왁스 및 미반응 올레핀계 단량체를 포함할 수 있는데, 이러한 중합 산물을 고압 분리기로 통과시켜, 폴리올레핀 수지를 회수하고, 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체를 분리할 수 있다. 이때, 상기 기체는 미처 회수되지 못한 소량의 폴리올레핀 수지를 더 포함할 수 있다.
- [0060] 이어서, 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체는 상기 수직형 열 교환부(100)의 복수의 전열관(120)으로 공급되어, 냉각 매체와의 열 교환에 의해 냉각될 수 있다. 이 과정에서 상기 전열관(120)에는 추가적인 디파울링을 위한 별도의 에틸렌 기체가 더 공급될 수 있다. 이러한 에틸렌 기체는 상기 전열관(120)의 벽면에 붙어 있는 소량의 왁스 및 수지를 이송하여 디파울링시킬 수 있다.
- [0061] 이렇게 냉각된 기체, 즉, 상기 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체는 상기 녹 아웃 드럼부(200)의 기체 주입구(210)를 통해 상기 녹 아웃 분리 수단(220)에 공급될 수 있고, 이를 통해 상기 올레핀계 단량체 함유 기체 및 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체로 분리될 수 있다. 또한, 상기 디파울링 에틸렌 기체는 녹 아웃 드럼부(200)의 녹 아웃 분리 수단(220)에서, 디파울링된 왁스 또는 수지와, 에틸렌 기체로 분리될 수 있다. 이렇게 분리된 디파울링된 왁스 또는 수지는 상기 제 2 배출관(240)으로 배출될 수 있으며, 상기 에틸렌 기체는 상기 제 1 배출관(230)을 통해, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체와 함께 배출될 수 있다.
- [0062] 이후, 상기 올레핀계 단량체 함유 기체(선택적으로 에틸렌 기체 포함) 및 상기 폴리올레핀 왁스 함유 액체(선택적으로 디파울링된 왁스 또는 수지 함유 액체 포함)를 제 1 및 제 2 배출관(230, 240)으로 각각 배출될 수 있으며, 제 1 배출관(230)으로 배출된 올레핀계 단량체 함유 기체는 회수되어 폴리올레핀 수지의 중합에 재사용될 수 있다.
- [0063] 이러한 회수 방법에 의해, 파울링에 관한 우려 없이 올레핀계 단량체를 고순도로 회수할 수 있게 되며, 일 구현예의 회수 장치는 이러한 파울링의 우려를 최소화하면서도 별도의 연결 배관 없이 컴팩트한 구조 및 낮은 설치 비용을 가질 수 있다. 따라서, 발명의 구현예에 따른 회수 장치 및 회수 방법은 폴리올레핀 수지의 제조 후, 에틸렌이나 알파 올레핀 등의 올레핀계 단량체를 회수하는데 매우 바람직하게 적용될 수 있다.

**부호의 설명**

- [0064] 100: 수직형 열 교환부;
- 110: 열 교환부 동체;
- 120: 전열관;
- 130: 올레핀계 단량체 및 폴리올레핀 왁스를 포함한 기체 주입구;
- 140: 에틸렌 기체 주입구;
- 200: 녹 아웃 드럼부;
- 210: 기체 주입구;
- 220: 녹 아웃 분리 수단;
- 230: 제 1 배출관;
- 240: 제 2 배출관;

도면

도면1



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4

【변경전】

녹 아운

【변경후】

녹 아웃