



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0103489

(43) 공개일자 2015년09월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01M 4/04 (2006.01) F26B 13/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0025002

(22) 출원일자 2014년03월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김혁수

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내

구대근

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 8 항

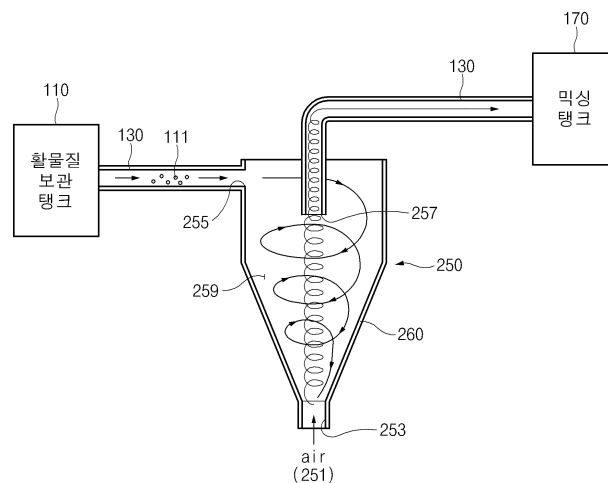
(54) 발명의 명칭 **활물질 건조 장치 및 이를 이용한 활물질 건조 방법**

(57) 요약

본 발명은 활물질 건조 장치 및 이를 이용한 활물질 건조 방법에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 활물질을 에어를 이용하여 건조함으로써 전극의 수분을 효율적으로 감소시킬 수 있는 활물질 건조 장치 및 이를 이용한 활물질 건조 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 활물질 건조 장치는 활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 활물질(111)을 이송하는 이송관(130)에 설치되어, 이송 과정에 있는 활물질(111)을 에어(air)(151, 251)를 이용하여 건조하는 에어 건조 유닛(150, 250)을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

허준우

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

유덕현

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

남상봉

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

이항목

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

안창범

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

명세서

청구범위

청구항 1

활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 상기 활물질(111)을 이송하는 이송관(130)에 설치되어, 상기 이송 과정에 있는 상기 활물질(111)을 에어(air)(151,251)를 이용하여 건조하는 에어 건조 유닛(150, 250)을 포함하는 활물질 건조 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 활물질(111)은 상기 에어(151,251)에 흩날리면서 건조되는 것을 특징으로 하는 활물질 건조 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 에어 건조 유닛(150,250)은, 상기 이송관(130)의 내부공간과 비교하여 단위 길이당 부피가 더 큰 건조 공간(159,259)을 포함하고,

상기 건조 공간(159,259)은 상기 활물질(111)이 투입되는 활물질 투입구(155,255), 상기 활물질(111)이 배출되는 활물질 배출구(157,257), 및 상기 에어(151,251)가 투입되는 에어 투입구(153,253)와 연결되어 있으며,

상기 활물질(111)은 상기 활물질 투입구(155,255)로 투입된 후, 상기 에어 투입구(153,253)로 투입된 상기 에어(151,251)에 흩날리며 상기 건조 공간(159,259) 내에서 건조되는 것을 특징으로 하는 활물질 건조 장치.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 에어 건조 유닛(150,250)은 사이클론(260)의 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 활물질 건조 장치.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 에어(151,251)의 상대 습도는 3% 미만인 것을 특징으로 하는 활물질 건조 장치.

청구항 6

활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 상기 활물질(111)을 이송하는 이송 단계; 및

상기 이송 단계 중간에 상기 활물질(111)을 에어(air)(151,251)를 이용하여 건조하는 에어 건조 단계를 포함하는 활물질 건조 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 에어 건조 단계에서, 상기 활물질(111)은 상기 에어(151,251)에 흩날리면서 건조되는 것을 특징으로 하는 활물질 건조 방법.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 에어 건조 단계에서, 상기 에어(151,251)의 상대 습도는 3% 미만인 것을 특징으로 하는 활물질 건조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 활물질 건조 장치 및 이를 이용한 활물질 건조 방법에 관한 것으로서, 보다 자세하게는 활물질을 에어를 이용하여 건조함으로써 전극의 수분을 효율적으로 감소시킬 수 있는 활물질 건조 장치 및 이를 이용한 활물질 건조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이차 전지는 일차 전지와는 달리 재충전이 가능하고, 또 소형 및 대용량화 가능성으로 인해 근래에 많이 연구 개발되고 있다. 이러한 이차전지는 개별적으로 포장된 형태 또는 전지 셀을 수십 개 연결한 팩 형태로 제작되어 휴대폰, 노트북, 및 전기 자동차의 모터 구동용 전원 등으로 널리 사용되고 있다.

[0003] 이차 전지의 전극은 활물질, 도전재, 바인더, 및 용제가 혼합되어 있는 전극 슬러리(slurry)를 금속 포일 위에 도포하고, 고온의 상태로 건조한 뒤 프레스링 과정을 거쳐 제작된다. 이렇게 제작된 이차전지 전극의 수분 함량은 이차전지의 성능과도 직결되므로, 전극의 수분을 감소시키기 위하여 여러 가지 건조 방법이 사용되고 있다.

[0004] 종래에는 전극의 수분을 감소시키기 위하여 전극 슬러리를 금속포일 위에 도포하여 극판을 제작하고, 극판을 건조하는 방식을 사용하기도 하였으나, 이러한 방식은 수분이 적게 포함되어 있는 재료도 수분이 많이 포함된 재료와 함께 동일하게 건조하여야만 하므로 건조 효율에 한계가 있는 문제가 있었다. 특히, 용제로 NMP(N-Methyl-2-Pyrrolidone)를 사용하는 전극은 물을 용제로 사용하는 전극과 달리 활물질의 수분이 전극 제조 후 전극 수분의 대부분을 차지하므로, 전극 전체를 건조하는 것은 비효율적인 건조 방법이었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명은 위와 같은 문제를 해결하기 위해 도출된 것으로서, 본 발명의 과제는 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극 전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있는 활물질 건조 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 과제는 활물질을 고르게 효율적으로 건조할 수 있는 활물질 건조 장치를 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 과제는 많은 양의 활물질을 빠른 시간 안에 건조할 수 있는 활물질 건조 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 과제는 크기가 작은 구조 내에서도 효과적으로 활물질을 건조할 수 있는 활물질 건조 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 과제는 활물질의 건조 정도가 높게 되는 활물질 건조 장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 과제는 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극 전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있는 활물질 건조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 과제는 활물질을 고르게 효율적으로 건조할 수 있는 활물질 건조 방법을 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명의 과제는 활물질의 건조 정도가 높게 되는 활물질 건조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명에 따른 활물질 건조 장치는 활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 활물질(111)을 이송하는 이송관(130)에 설치되어, 이송 과정에 있는 활물질(111)을 에어(air)(151,251)를 이용하여 건조하는 에어 건조 유닛(150, 250)을 포함한다.

[0014] 활물질(111)은 에어(151,251)에 흩날리면서 건조될 수 있다.

[0015] 에어 건조 유닛(150,250)은, 이송관(130)의 내부공간과 비교하여 단위 길이당 부피가 더 큰 건조 공간(159,259)을 포함할 수 있고, 건조 공간(159,259)은 활물질(111)이 투입되는 활물질 투입구(155,255), 활물질(111)이 배출되는 활물질 배출구(157,257), 및 에어(151,251)가 투입되는 에어 투입구(153,253)와 연결될 수 있으며, 활물질(111)은 활물질 투입구(155,255)로 투입된 후, 에어 투입구(153,253)로 투입된 에어(151,251)에 흩날리며

건조 공간(159,259) 내에서 건조될 수 있다.

[0016] 에어 건조 유닛(150,250)은 사이클론(260)의 구조를 포함할 수 있다.

[0017] 에어(151,251)의 상대 습도는 3% 미만일 수 있다.

[0018] 본 발명에 따른 활물질 건조 방법은 활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 활물질(111)을 이송하는 이송 단계, 및 이송 단계 중간에 활물질(111)을 에어(air)(151,251)를 이용하여 건조하는 에어 건조 단계를 포함한다.

[0019] 에어 건조 단계에서, 활물질(111)은 에어(151,251)에 흩날리면서 건조될 수 있다.

[0020] 에어 건조 단계에서, 에어(151,251)의 상대 습도는 3% 미만일 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에 따른 활물질 건조 장치는 활물질 보관 탱크에서 믹싱 탱크로 활물질을 이송하는 이송관에 설치되어, 이송 과정에 있는 활물질을 에어(air)를 이용하여 건조하는 에어 건조 유닛을 포함함으로써, 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극 전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있다.

[0022] 활물질은 에어에 흩날리면서 건조됨으로써, 활물질을 고르게 효율적으로 건조할 수 있다.

[0023] 에어 건조 유닛은, 이송관의 내부공간과 비교하여 단위 길이당 부피가 더 큰 건조 공간을 포함하고, 건조 공간은 활물질이 투입되는 활물질 투입구, 활물질이 배출되는 활물질 배출구, 및 에어가 투입되는 에어 투입구와 연결되어 있으며, 활물질은 활물질 투입구로 투입된 후, 에어 투입구로 투입된 에어에 흩날리며 건조 공간 내에서 건조됨으로써, 많은 양의 활물질을 빠른 시간 안에 건조할 수 있다.

[0024] 에어 건조 유닛은 사이클론의 구조를 포함함으로써, 크기가 작은 구조 내에서도 효과적으로 활물질을 건조할 수 있다.

[0025] 에어의 상대 습도는 3% 미만임으로써, 활물질의 건조 정도가 높게 될 수 있다.

[0026] 본 발명에 따른 활물질 건조 방법은 활물질을 보관하는 활물질 보관 탱크에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크로 활물질을 이송하는 이송 단계, 및 이송 단계 중간에 활물질을 에어를 이용하여 건조하는 에어 건조 단계를 포함함으로써, 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극 전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있다.

[0027] 에어 건조 단계에서, 활물질은 에어에 흩날리면서 건조됨으로써, 활물질을 고르게 효율적으로 건조할 수 있다.

[0028] 에어 건조 단계에서, 에어의 상대 습도가 3% 미만임으로써, 활물질의 건조 정도가 높게 될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치를 도시하는 도면

도 2는 본 발명의 실시예 2에 따른 활물질 건조 장치를 도시하는 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하에서는 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명이 이하의 실시예에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0031] 실시예 1

[0032] 도 1은 본 발명의 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치를 도시하는 도면이다.

[0033] 이하에서는 도 1을 참조하여 본 발명의 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치에 대해 상술한다.

[0034] 이차 전지의 전극 제조를 위한 전극 슬러리(slurry)를 만들기 위하여는 활물질, 도전제, 바인더, 및 용제를 혼합하여야 한다. 이 과정에서 활물질은 활물질 보관 탱크(110)로부터 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(mixing tank)(170)로 이송관(130)을 통하여 이송된다.

[0035] 본 발명의 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치는 활물질 보관 탱크(110)에서 믹싱 탱크(170)로 활물질(111)을 이송하는 이송관(130)에 설치되어, 이송 과정에 있는 활물질(111)을 에어(air)(151)를 이용하여 건조하는 에어 건조

조 유닛(150)을 포함한다.

- [0036] 활물질이 활물질 이외의 전극 슬러리 재료인 도전재, 바인더, 및 용제와 비교하여 수분함량이 많은 경우에 있어서, 전극의 수분 제거를 위하여 혼합된 전극 슬러리 전체를 건조하는 것 보다 활물질만을 건조하여 믹싱 탱크로 투입하는 것이 더욱 효율적인 방법이 될 수 있다.
- [0037] 이를 위하여 에어 건조 유닛(150)은 활물질(111)을 믹싱 탱크(170)로 투입하기 전, 활물질(111)이 이송관(130)을 지나는 단계에서 건조한다. 이 때 습도가 낮은 건조한 에어를 이용하여 활물질을 건조를 한다.
- [0038] 활물질 보관 탱크(110) 안에 활물질이 적층되어 있는 상태에서 에어를 이용하여 활물질을 건조하는 것보다 활물질이 이송되는 과정일 때 활물질을 건조하는 것이 더욱 효율적이다. 왜냐하면 이송 중인 활물질에 에어를 공급하는 것이 활물질과 에어의 접촉 면적을 더 넓게 만들 수 있기 때문이다.
- [0039] 이상에서 설명한 에어 건조 유닛을 포함하는 본 발명 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치를 이용하면, 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극 전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있다.
- [0040] 활물질(111)은 에어(151)에 흩날리면서 건조될 수 있다. 앞서 설명한 것과 같이 에어를 이용하여 활물질을 건조할 때 파우더 형태를 갖는 활물질을 흩날리면서 건조하게 되면, 활물질과 에어의 접촉 면적은 최대로 넓어질 수 있고, 활물질의 모든 부분이 건조한 에어에 접하게 된다. 그에 따라 활물질을 고르게 효율적으로 건조하여 수분을 제거할 수 있게 된다.
- [0041] 에어 건조 유닛(150)은, 이송관(130)의 내부 공간과 비교하여 단위 길이당 부피가 더 큰 건조 공간(159)을 포함할 수 있다. 도 1에서 보듯이 건조 공간(159)은 이송관(130)의 내부 공간과 비교하여 더 큰 공간을 갖고 있어서, 건조 공간(159) 내에서 활물질(111)은 활발하게 순환하면서 건조될 수 있다.
- [0042] 건조 공간(159)은 활물질(111)이 투입되는 활물질 투입구(155), 활물질(111)이 배출되는 활물질 배출구(157), 및 에어(151)가 투입되는 에어 투입구(153)와 연결될 수 있다.
- [0043] 활물질 투입구(155)는 이송관(130)에서 이송되어온 활물질(111)이 에어 건조 유닛(150)으로 투입되는 입구이고, 활물질 배출구(157)는 건조 과정을 거친 활물질(111)이 에어 건조 유닛(150)으로부터 이송관(130)으로 빠져 나가는 출구이다. 에어 투입구(153)는 건조 공간 내부(159)로 에어(151)를 투입하기 위한 입구이다.
- [0044] 활물질(111)은 활물질 보관 탱크(110)로부터 나온 후 이송관(130)을 따라 이동해 간다. 이송관을 따라 이동하던 수분을 함유한 파우더 형태의 활물질(111)은 활물질 투입구(155)로 투입된 후, 에어 투입구(153)로 투입된 에어(151)에 흩날리며 건조 공간(159) 내에서 순환되면서 건조된다. 건조 공간 내에서 건조 과정을 마친 활물질(111)은 활물질 배출구(157)를 통하여 이송관(130)으로 빠져 나가게 되고, 이송관을 따라 이동한 뒤 최종적으로 믹싱 탱크(170) 내부로 들어가게 된다.
- [0045] 이송관(130)의 내부공간과 비교하여 단위 길이당 부피가 더 큰 건조 공간(159)을 포함하는 에어 건조 유닛(150)을 이용하여 활물질을 건조할 경우, 넓은 공간에서 건조가 이루어지므로 많은 양의 활물질을 빠른 시간 안에 건조할 수 있게 된다.
- [0046] 에어 건조 유닛(150)으로 공급되는 에어(151)의 상대 습도는 3% 미만인 경우가 바람직하다. 상대 습도가 3% 미만인 건조한 공기를 투입하여 활물질을 건조하여야 활물질의 건조 정도가 높게 될 수 있어서, 수분 함유량이 적은 좋은 품질의 전극을 생산할 수 있다.
- [0047] 이상에서 설명한 활물질 건조 장치를 이용하여 활물질을 건조하는 방법을 설명하면 아래와 같다.
- [0048] 본 발명에 따른 활물질 건조 방법은 활물질(111)을 보관하는 활물질 보관 탱크(110)에서 전극 슬러리를 교반하는 믹싱 탱크(170)로 활물질(111)을 이송하는 이송 단계, 및 이송 단계 중간에 활물질(111)을 에어(air)(151)를 이용하여 건조하는 에어 건조 단계를 포함한다.
- [0049] 에어 건조 단계는 활물질(111)을 믹싱 탱크(170)로 투입하기 전, 이송관(130)을 지나는 단계에서 건조한 에어(151)를 이용하여 활물질(111)을 건조한다. 이렇듯 이송 단계 중간에서 활물질을 건조하는 것이 더욱 효율적이다. 왜냐하면 이송중의 활물질에 에어를 공급하는 것이 활물질과 에어의 접촉 면적을 더 넓게 만들 수 있기 때문이다.
- [0050] 이러한 방식의 활물질 건조 방법을 사용하면, 수분 함량이 높은 활물질을 집중적이고 효율적으로 건조하여 전극

전체의 수분 제거를 더욱 효과적으로 달성할 수 있다.

[0051] 에어 건조 단계에서, 활물질(111)은 에어(151,251)에 흩날리면서 건조될 수 있다. 파우더 형태를 갖는 활물질(111)을 흩날리면서 건조하게 되면, 활물질과 에어의 접촉 면적은 최대로 넓어질 수 있고, 활물질의 모든 부분이 건조한 에어에 접하게 된다. 그에 따라 활물질을 고르게 효율적으로 건조하여 수분을 제거할 수 있다.

[0052] 에어 건조 단계에서, 에어(151)의 상대 습도는 3% 미만인 경우가 바람직하다. 상대 습도 3% 미만인 건조한 공기를 투입하여 활물질을 건조하여야 활물질의 건조 정도가 높게 될 수 있어서, 수분 함유량이 적은 전극을 생산할 수 있다.

[0053] 실시예 2

[0054] 도 2는 본 발명의 실시예 2에 따른 활물질 건조 장치를 도시하는 도면이다.

[0055] 본 실시예 2에 따른 활물질 건조 장치는 전술한 실시예 1에 따른 활물질 건조 장치와 유사한 구성을 가진다. 다만, 실시예 2는 실시예 1과 사이클론의 구조를 이용하여 활물질을 건조한다는 점에서 차이가 있다. 참고로 전술한 구성과 동일한 (또는 상당한) 부분에 대해서는 동일한 (또는 상당한) 도면 부호를 부여하고, 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0056] 이하에서는 도 2를 참조하여 본 발명의 실시예 2에 따른 활물질 건조 장치에 대해 설명한다.

[0057] 도 2에서 도시되는 것과 같이 실시예 2에 따른 활물질 건조 장치는 에어 건조 유닛(250)이 사이클론(260)의 구조를 포함한다. 사이클론(260)은 내부에 건조 공간(259)을 가지고 있는데, 건조 공간(259) 내에서 활물질(111)은 활발하게 회전하면서 건조될 수 있다.

[0058] 사이클론(260) 내부의 건조 공간(259)은 활물질(111)이 투입되는 활물질 투입구(255), 활물질(111)이 배출되는 활물질 배출구(257), 및 에어(251)가 투입되는 에어 투입구(253)와 연결될 수 있다.

[0059] 활물질 투입구(255)는 이송관(130)에서 이송되어온 활물질(111)이 사이클론(260) 내부로 투입되는 입구이고, 활물질 배출구(257)는 건조 과정을 거친 활물질(111)이 사이클론(260)으로부터 이송관(130)으로 빠져 나가는 출구이다. 에어 투입구(253)는 건조 공간(259) 내부로 에어(251)를 투입하기 위한 입구이다.

[0060] 활물질(111)은 활물질 보관탱크(110)로부터 나온 후 이송관(130)을 따라 이동해 간다. 이송관을 따라 이동하던 수분을 함유한 파우더 형태의 활물질(111)은 활물질 투입구(255)로 투입된 후, 사이클론(260)의 내부 공간을 따라 회전한다. 이때, 중력이 작용하므로 활물질(111)은 회전하면서 서서히 아래로 내려오게 된다. 이러한 회전 과정에서 활물질(111)은 1차적으로 건조될 수 있다.

[0061] 가장 아래로 내려온 활물질(111)은 아래의 에어 투입구로(253)부터 투입된 에어(251)와 만나서, 에어(251)에 날리며 건조 공간(259) 내에서 회전하면서 상승한다. 활물질(111)은 건조한 에어(251)과 만나서 회전운동 및 상승운동을 하는 것이므로 이 과정에서 활물질은 2차적으로 건조된다.

[0062] 상승하면서 건조 과정을 마친 활물질(111)은 상부에 위치한 활물질 배출구(257)를 통하여 이송관(130)으로 빠져나가게 되고, 이송관을 따라 이동한 뒤 최종적으로 믹싱 탱크(170) 내부로 들어가게 된다.

[0063] 이상에서 설명한 바와 같이 사이클론의 구조를 사용하여 활물질을 건조하면, 활물질(111)이 건조 공간(259) 내에서 많은 수의 회전을 통하여 이동하므로 단위 길이당 이동 경로가 더 길다. 그에 따라 크기가 작은 구조 내에서도 효과적으로 활물질을 건조할 수 있는 효과가 있게 된다.

부호의 설명

[0064] 110: 활물질 보관 탱크

111: 활물질

130: 이송관

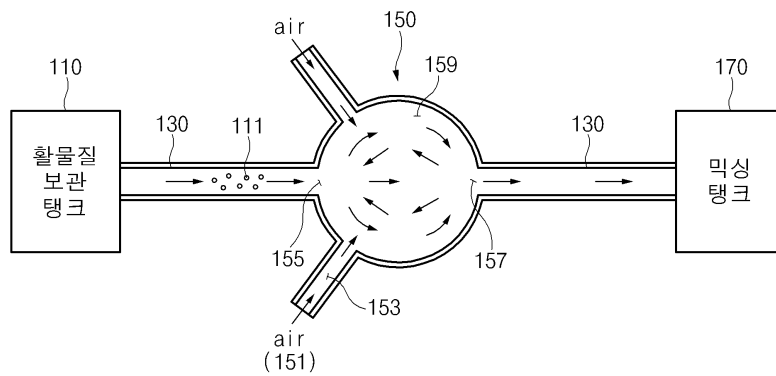
150,250: 에어 건조 유닛

151,251: 에어(air)

153,253: 에어 투입구
 155,255: 활물질 투입구
 157,257: 활물질 배출구
 159,259: 건조 공간
 170: 믹싱 탱크
 260: 사이클론

도면

도면1



도면2

