



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0077346
(43) 공개일자 2016년07월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 13/00 (2006.01) B01F 7/16 (2006.01)
H01M 4/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0186305
(22) 출원일자 2014년12월22일
심사청구일자 2014년12월22일

(71) 출원인
주식회사 포스코
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
재단법인 포항산업과학연구원
경북 포항시 남구 효자동 산-32번지
(72) 발명자
박정우
경북 구미시 산동면 첨단기업1로 87 (포스코ESM)
김영상
경북 포항시 남구 연일읍 유강길10번길 45, 705호
(유강정성홈타운)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

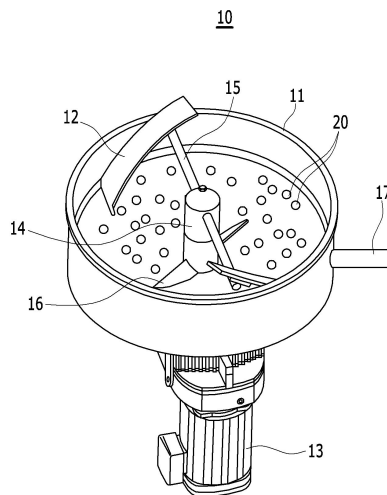
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치

(57) 요약

양극 활물질을 구성하는 이종 원료들을 보다 효율적으로 혼합할 수 있도록, 이차전지의 양극 활물질을 이루는 적어도 한 종 이상의 원료를 혼합하는 혼합기를 포함하고, 상기 혼합기는 원료가 수용되어 혼합되는 용기와, 상기 용기 내에 설치되어 원재료를 교반하는 교반날개, 상기 교반날개에 연결되어 교반날개를 회전시키는 구동모터, 상기 용기 바닥면에 설치되어 에어를 분출하는 복수개의 에어홀, 상기 에어홀에 연결되어 에어홀로 공기를 공급하는 에어펌프를 포함하는 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

남상철

서울 동대문구 청계천로 471, 101동 1602호(
용두동, 대성스카이렉스2차아파트)

김도형

경북 포항시 남구 회망대로 520, 106동 202호 (대
잠동, 대잠 센트럴하이츠)

명세서

청구범위

청구항 1

이차전지의 양극 활물질을 이루는 적어도 한 종 이상의 원료를 혼합하는 혼합기를 포함하고,

상기 혼합기는 원료가 수용되어 혼합되는 용기와, 상기 용기 내에 설치되어 원재료를 교반하는 교반날개, 상기 교반날개에 연결되어 교반날개를 회전시키는 구동모터, 상기 용기 바닥면에 설치되어 에어를 분출하는 복수개의 에어홀, 및 상기 에어홀에 연결되어 에어홀로 공기를 공급하는 에어펌프를 포함하는 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 용기 바닥에 배치되어 상기 에어홀과 연통되는 분기관과, 상기 용기 하단과 상기 구동모터 사이에 설치되고 상기 분기관과 연결되는 연결부재를 포함하고, 상기 연결부재는 에어펌프의 공급라인과 연결되어 에어를 각 분기관을 통해 에어홀로 공급하는 구조의 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 교반날개의 회전축은 용기 중심에 배치되고, 상기 에어홀은 용기 바닥면에서 상기 회전축을 향해 경사지게 배치되어 에어를 회전축 쪽으로 분출하는 구조의 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 용기 일측에 설치되어 용기 내부로 유입된 에어가 배출되는 배기관을 더 포함하는 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 에어홀은 1 내지 1.5mm의 직경으로 형성된 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 에어홀은 용기 바닥면에 4 내지 8개/cm² 로 형성된 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 이차 전지용 양극 활물질 제조를 위한 장치를 개시한다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 리튬 이차 전지용 망간계 양극 활물질은 원료별로 중량을 쟈 후 각 원료를 최대한 균일하게 혼합하고, 혼합된 원료를 가열(하소)하고 분쇄하는 공정을 거쳐 제조된다.

[0003] 세부적으로 원료를 혼합하는 공정은 분쇄기(Bead Mill)을 이용하여 원료를 분쇄하고, 드라이기(Spray Dry)를 이용하여 원하는 전구체를 제조하는 과정이 포함된다. 그러나, 분쇄기와 드라이기를 이용하는 경우 상당량의 폐수

가 발생하고, 고에너지에 따른 비용의 상승으로 양극 활물질의 단가가 상승하게 된다.

[0004] 이러한 문제 해결을 위해, 물을 사용하지 않는 건식공정이 적용될 수 있다. 건식공정은 혼합 공정에서 물을 사용하지 않고, 원재료를 혼합기에 넣고 혼합하는 방식으로 폐수 발생이 없고 저 에너지 비용으로 원가를 절감할 수 있는 장점이 있다.

[0005] 종래 혼합 공정에서 사용되는 혼합기는 블레이드의 회전력에 의해 원재료를 혼합하는 구조로 되어 있다. 그러나 종래 구조의 경우 장시간 운전시 혼합기와 혼합물질의 발열 현상으로 인해 혼합기 내부에 원재료가 부착되는 현상이 발생하는 문제가 있다. 이에, 원재료의 혼합도가 떨어져 양호한 품질의 활물질을 얻지 못하며, 원하는 혼합도를 얻기 위해 장시간 운전해야 하므로 제조비용이 상승하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 양극 활물질을 구성하는 이종 원료들을 보다 효율적으로 혼합할 수 있도록 된 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치를 제공한다.

[0007] 또한, 원료 혼합시 혼합기 내부에 재료가 부착되는 현상을 최소화할 수 있도록 된 이차 전지용 양극 활물질 제조 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 구현예에 따른 제조 장치는, 이차전지의 양극 활물질을 이루는 적어도 한 종 이상의 원료를 혼합하는 혼합기를 포함하고, 상기 혼합기는 원료가 수용되어 혼합되는 용기와, 상기 용기 내에 설치되어 원재료를 교반하는 교반날개, 상기 교반날개에 연결되어 교반날개를 회전시키는 구동모터, 상기 용기 바닥면에 설치되어 에어를 분출하는 복수개의 에어홀, 상기 에어홀에 연결되어 에어홀로 공기를 공급하는 에어펌프를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 용기 일측에 설치되어 용기 내부로 유입된 에어가 배출되는 배기관을 더 포함할 수 있다.

[0010] 상기 용기 바닥에 배치되어 상기 에어홀과 연통되는 분기관과, 상기 용기 하단과 상기 구동모터 사이에 설치되고 상기 분기관과 연결되는 연결부재를 포함하고, 상기 연결부재는 에어펌프의 공급라인과 연결되어 에어를 각 분기관을 통해 에어홀로 공급하는 구조일 수 있다.

[0011] 상기 교반날개의 회전축은 용기 중심에 배치되고, 상기 에어홀은 용기 바닥면에서 상기 회전축을 향해 경사지게 배치되어 에어를 회전축 쪽으로 분출하는 구조일 수 있다.

[0012] 상기 에어홀은 1 내지 1.5mm의 직경으로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 에어홀은 용기 바닥면에 4 내지 8개/cm² 로 형성될 수 있다.

발명의 효과

[0014] 이와 같이 본 구현예에 따르면, 양극 활물질을 구성하는 이종 원료들의 혼합이 보다 잘 이루어질 수 있게 된다.

[0015] 또한, 혼합기 내부에 혼합물이 부착되는 것을 최소화하여 보다 단시간 내에 혼합 작업을 수행할 수 있게 된다.

[0016] 종래 원료들을 혼합하여 양극 활물질을 제조하는 것과 비교하여 보다 우수한 양극 활물질의 제조가 가능하여 이를 통해 성능이 향상된 이차전지의 제조가 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 실시예에 따른 이차 전지용 양극 활물질 제조장치를 도시한 사시도이다.

도 2는 본 실시예에 따른 이차 전지용 양극 활물질 제조장치를 도시한 단면도이다.

도 3은 본 실시예에 따른 이차 전지용 양극 활물질 제조장치의 혼합 실험 결과를 종래와 비교하여 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수

있도록 본 발명의 실시예를 설명한다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 이해할 수 있는 바와 같이, 후술하는 실시예는 본 발명의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 형태로 변형될 수 있다. 이에, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

- [0019] 이하에서 사용되는 전문용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소, 성분 및/또는 군의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.
- [0020] 이하 설명에서, 양극 활물질은 이차전지의 양극재 제조에 사용되는 물질을 말하는 것으로, 본 실시예에서는 리튬 이차 전지용 망간계 양극 활물질을 제조하는 장치를 예로서 설명한다. 본 실시예의 제조장치는 망간계 양극 활물질에 한정되지 않으며, 다양한 전지용 양극 활물질 제조에 모두 적용 가능하다.
- [0021] 도 1과 도 2는 본 실시예에 따른 리튬 이차 전지용 양극 활물질 제조장치의 구성을 도시하고 있다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 실시예의 제조 장치는 이차전지의 양극 활물질을 이루는 적어도 한 종 이상의 원료를 혼합하는 혼합기(10)를 포함한다.
- [0023] 상기 혼합기(10)는 원료가 수용되어 혼합되는 용기(11)와, 상기 용기(11) 내에 설치되어 원재료를 교반하는 교반하는 교반날개(12), 상기 교반날개(12)에 연결되어 교반날개(12)를 회전시키는 구동모터(13)를 포함한다.
- [0024] 상기 용기(11)는 내부에 원료인 망간과 리튬이 채워진다. 용기(11) 일측에는 원료를 용기(11) 내부로 공급을 배출시키기 위한 공급구와 배출구가 더 형성될 수 있다. 본 실시예에서 상기 교반날개(12)의 회전축은 용기(11)의 중심에 수직으로 배치된다. 상기 용기(11)의 하단 외측에 구동모터(13)가 설치되어 용기 바닥을 통해 교반날개의 회전축(14)에 연결된다. 구동모터(13)가 작동되면 구동모터(13)에 연결된 교반날개(12)가 용기(11) 내부에서 회전한다. 교반날개(12)의 회전에 따라 용기(11) 내에 수용된 원재료인 망간과 리튬이 혼합된다.
- [0025] 구동모터(13)는 용기(11)의 하부에서 교반날개(12)의 회전축(14)과 바로 연결될 수 있다.
- [0026] 상기 회전축(14)에 설치되는 교반날개(12)는 도 1에 도시된 바와 같이, 회전축(14)을 따라 간격을 두고 방사방향으로 복수개의 회전암(15)이 설치되고, 상기 회전암(15)의 선단부에 설치될 수 있다. 상기 교반날개(12)와 더불어 회전축(14)의 하단에는 별도의 블레이드(16)가 더 설치될 수 있다. 본 실시예에서 도 1과 도 2에 상기 교반날개(12)와 블레이드(16)의 구체적인 구조가 도시되어 있으나, 교반날개와 블레이드는 이러한 구조 외에 용기 내부에 공급된 원료들을 보다 잘 혼합할 수 있도록 다양한 형태와 구조로 형성될 수 있다.
- [0027] 본 실시예에서, 상기 혼합기(10)는 용기(11) 바닥에서 에어를 분출하는 구조로 되어 있다. 이를 위해, 상기 혼합기(10)는 용기(11) 바닥면에 설치되어 에어를 분출하는 복수개의 에어홀(20), 상기 에어홀(20)에 연결되어 에어홀(20)로 공기를 공급하는 에어펌프(22)를 더 포함한다.
- [0028] 이와 같이, 에어홀(20)을 통해 고압의 공기를 용기(11) 내부로 분출함으로써, 용기(11) 내부에 공급된 원료를 교반시킴과 더불어, 용기(11) 바닥면에서 원료를 분리시켜 원료가 용기(11)에 부착되는 것을 방지한다. 이에, 원료의 혼합이 잘 이루어질 수 있게 된다.
- [0029] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 용기(11) 일측면에는 용기(11) 내부와 연통되는 배기관(17)이 설치된다. 이에, 에어홀(20)을 통해 용기(11) 내부로 유입된 에어는 상기 배기관(17)을 통해 외부로 배출된다.
- [0030] 또한, 상기 용기(11) 외부에 배치된 에어펌프(22)로부터 에어홀(20)로 공기를 공급할 수 있도록, 본 장치는 상기 용기(11) 바닥에 배치되어 상기 에어홀(20)과 연통되는 분기관(25)과, 상기 용기(11) 하단과 상기 구동모터(13) 사이에 설치되고 상기 분기관(25)과 연결되는 연결부재(24)를 포함한다. 상기 연결부재(24)는 에어펌프(22)의 공급라인(23)과 연결되어 에어를 각 분기관(25)을 통해 에어홀(20)로 공급하는 구조로 되어 있다.
- [0031] 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 연결부재(24)는 용기(11)의 중심부 하단에서 용기(11)와 구동모터(13) 사이에서 설치될 수 있다. 구동모터(13)의 구동축은 연결부재(24) 중심부를 관통하여 회전축(14)과 연결된다.
- [0032] 상기 분기관(25)은 용기(11)의 바닥을 통해 각 에어홀(20)과 연결될 수 있다.
- [0033] 따라서, 에어펌프(22)가 구동되면, 에어는 공급라인(23)을 통해 연결부재(24)로 공급된다. 연결부재(24)는 분기

관(25)을 통해 에어홀(20)에 연결되어 있어서, 고압의 에어는 분기관(25)으로 공급되어 에어홀(20)을 통해 용기(11) 내부로 분출된다.

[0034] 본 실시예에서, 상기 에어홀(20)은 용기(11) 바닥면 중심부에 위치한 상기 회전축(14)을 향해 경사지게 배치되어 에어를 회전축(14) 쪽으로 분출하는 구조로 되어 있다.

[0035] 이에, 에어홀(20)을 통해 분사되는 에어는 교반날개(12)의 회전 중심인 회전축(14)을 향해 분사된다. 따라서, 용기(11) 내부에는 에어홀(20)을 통해 분출된 에어에 의해 용기(11) 내주면에서 중심부로 순환되는 에어 흐름이 생성된다. 이 흐름을 통해 원료가 순환되면서 회전축(14)에 의해 회전되는 교반날개(12)에 의해 교반되어 혼합이 잘 이루어지게 된다.

[0036] 본 실시예에서, 상기 에어홀(20)은 1 내지 1.5mm의 직경으로 형성될 수 있다. 상기 에어홀(20)의 직경이 1mm보다 작은 경우에는 에어 분사 유량이 작아 원료의 혼합 효과가 떨어진다. 에어홀(20)의 직경이 1.5mm를 넘게되면 에어홀(20)의 크기가 너무 커져 원료가 에어홀(20)에 빠지는 현상이 발생된다.

[0037] 또한, 상기 에어홀(20)은 용기(11) 바닥면에 4 내지 8개/cm²로 형성될 수 있다. 상기 에어홀(20)의 개수가 상기 범위를 벗어나게 되면 용기(11) 내부에서 원료 부착 방지 효율이 떨어지며, 에어홀(20) 제조가 어렵고 용기(11) 바닥 강성이 저하될 우려가 있다.

[0038] (실시예)

[0039] 도 3은 본 실시예에 따른 이차 전지용 양극 활물질 제조장치의 원료 혼합 실험 결과를 종래와 비교하여 도시한 것이다.

[0040] 본 실시예에 따른 장치의 성능을 확인하기 위해, 본 장치의 혼합기를 통해 양극 활물질을 혼합하는 실험을 실시하였다.

[0041] 도 3에서 비교예는 종래 기술에 따른 혼합기로 용기 내부로 에어를 분출하지 않고 단지 교반날개만 구비되며 원료를 혼합하는 구조의 혼합기를 이용하여 양극 활물질을 혼합한 결과이다.

[0042] 실시예는 언급한 바와 같이 교반날개와 더불어 용기 내부로 에어를 분출하는 구조의 혼합기를 이용하여 양극 활물질을 혼합한 결과이다.

[0043] 비교예와 실시예 모두 원료물질로 MnO₂와 Li₂CO₃를 사용하여 실험을 실시하였다. MnO₂ : Li₂CO₃의 혼합비율은 무게비로 50:1이며, 총 투입량은 500g이다. 혼합 조건은 비교예와 실시예 모두 동일하게 교반날개를 3500rpm으로 회전시켜 10분간 실시하였다.

[0044] 도 3에 나타난 바와 같이, 실험 결과 비교예의 경우 MnO₂의 표면에 Li₂CO₃가 다량 존재하여 혼합이 제대로 이루어지지 않았음을 확인할 수 있다.

[0045] 반면에 본 실시예의 경우 교반날개의 회전과 더불어 에어홀을 통해 에어가 분출되어 혼합이 이루어짐으로써, Li₂CO₃가 MnO₂와 잘 부착되어 표면에 거의 남아 있지 않음을 확인할 수 있다.

[0046] 이와 같이, 본 실시예의 경우 혼합이 잘 이루어져 혼합원료로 보다 성능이 개선된 양극재를 제조할 수 있게 된다.

[0047] 이상, 본 발명을 도면에 도시된 실시예를 참조하여 설명하였다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명과 균등한 범위에 속하는 다양한 변형예 또는 다른 실시예가 가능하다.

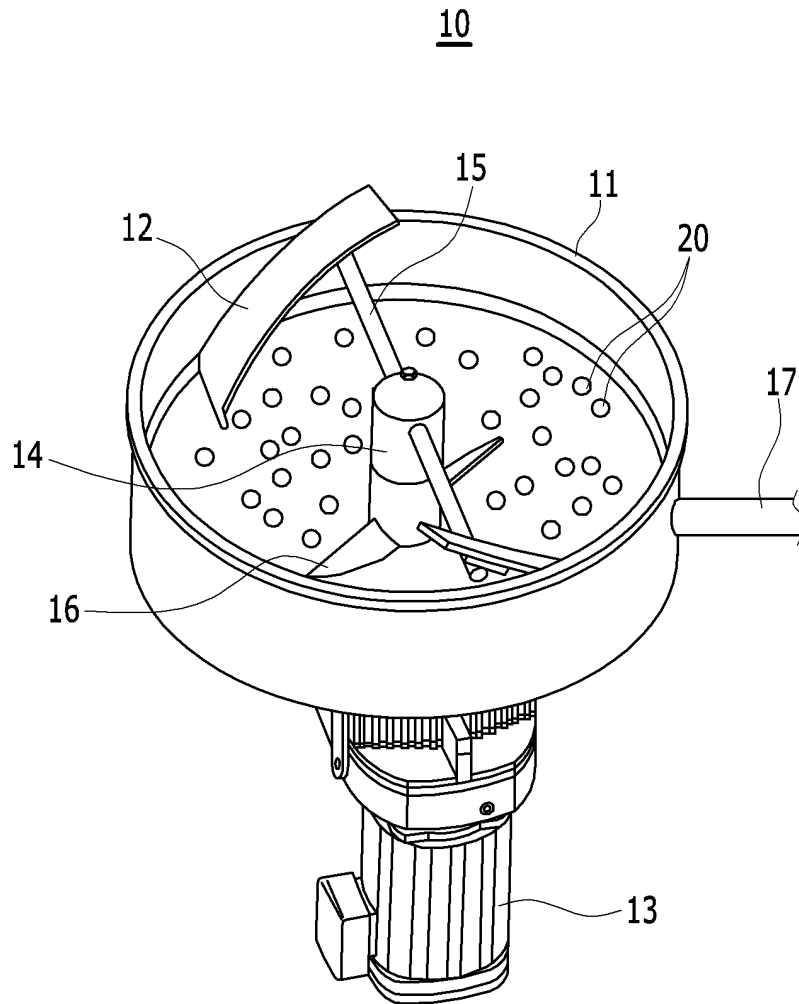
부호의 설명

[0048]	10 : 혼합기	11 : 용기
	12 : 교반날개	13 : 구동모터
	14 : 회전축	16 : 블레이드
	20 : 에어홀	22 : 에어펌프
	23 : 공급라인	24 : 연결부재

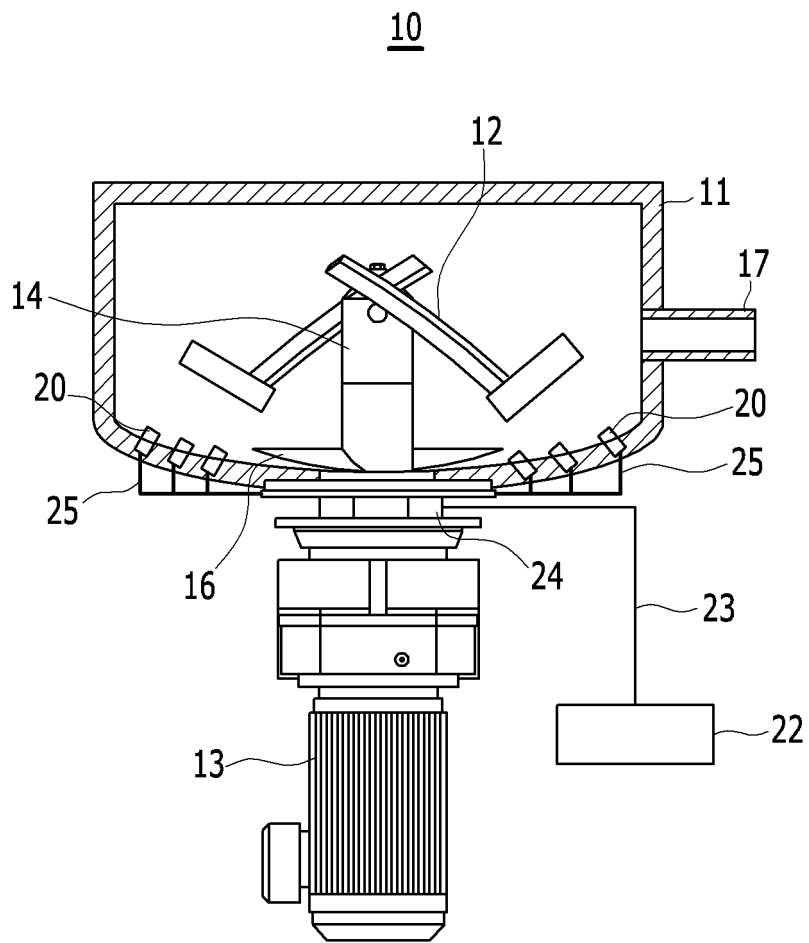
25 : 분기관

도면

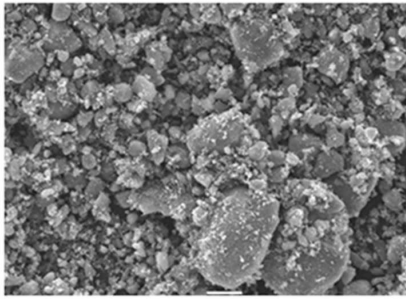
도면1



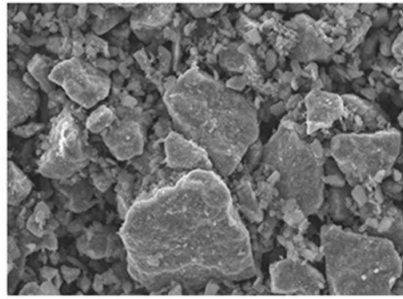
도면2



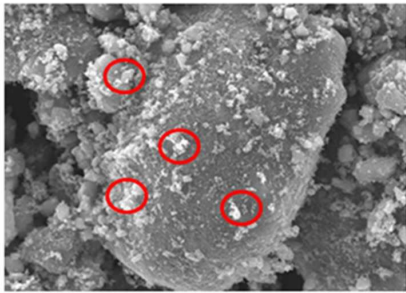
도면3



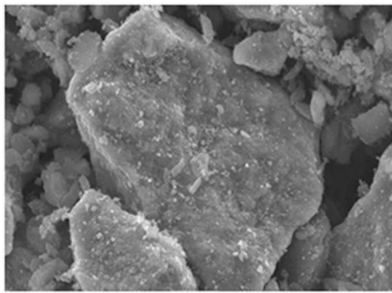
비교예 (X1000)



실시예 (X1000)



비교예 (X2000)



실시예 (X2000)