



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0086907
(43) 공개일자 2010년08월02일

(51) Int. Cl.

B01F 7/04 (2006.01) *B01F 13/06* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0013567

(22) 출원일자 2009년02월18일

심사청구일자 2009년02월18일

(30) 우선권주장

1020090005902 2009년01월23일 대한민국(KR)

(71) 출원인

세종대학교산학협력단

서울 광진구 군자동 98 세종대학교

주식회사 피앤아이

서울특별시 중랑구 상봉1동 485

(72) 발명자

한성

서울특별시 성동구 송정동 90 건영아파트 103-502

석진우

경기도 의정부시 신곡2동 극동아파트 104-1503

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

채종길, 이수찬

전체 청구항 수 : 총 5 항

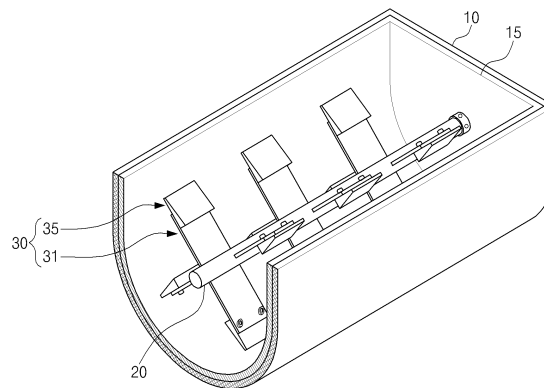
(54) 진공 건식 증착 분말 교반장치

(57) 요약

본 발명은 진공조에서 사용 가능한 진공 건식 증착 분말 교반장치에 관한 것으로서, 모재분말 표면에 금속이나 무기물을 나노입자 또는 균일한 박막 형태로 코팅하기 위한 장치에 설치되어 상대적으로 크기가 크고 취성이 있는 소재로 구성된 모재분말을 파괴나 입도 또는 입도 분포의 변화없이 효과적으로 교반시키기 위한 것이다.

본 발명은 모재분말이 투입되는 교반조에 회전축을 내설하고, 상기 회전축의 외주면에는 다수개의 교반용 블레이드를 설치하되, 상기 블레이드는 제1블레이드와 일측에 경사면이 형성된 볼소계 고분자 수지의 소재로 이루어진 제2블레이드로 구성하여 상기 블레이드 회전시 상기 제2블레이드와 교반조의 내측면에 의해 모재분말에 가해지는 압력과 회전 충격 또는 마찰력 등이 최소화될 수 있게 함으로써, 취성이 있는 모재분말의 파손이나 변형 등을 방지할 뿐 아니라, 교반 과정에서 발생할 수 있는 모재분말의 파괴나 입도 또는 입도 분포의 변화를 방지할 수 있는 진공 건식 증착 분말 교반장치에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

신현석

서울특별시 노원구 공릉2동 태강아파트 1019-103

송지현

서울특별시 송파구 방이동 코오롱아파트 104-1102

신승규

경기도 남양주시 도농동 부영아파트 504-202

강병하

서울특별시 강남구 삼성동 17번지 롯데아파트
103-201

이정범

서울특별시 광진구 노유동 23-2

특허청구의 범위

청구항 1

모재분말이 투입되는 일정 크기의 교반조;

상기 교반조의 내부에 회전 가능하게 설치되는 회전축; 및

상기 회전축과 일체로 회전되어 상기 모재분말을 교반시킬 수 있도록 상기 회전축의 길이 방향을 따라 다수개가 방사상으로 배열 설치되는 블레이드; 로 구성하되,

상기 블레이드는 일단이 상기 회전축에 결합되어 일정 길이로 연장 형성되는 제1블레이드와 상기 모재분말에 가해지는 압력이 최소화될 수 있도록 상기 제1블레이드의 단부에 후단부 일측이 결합되는 제2블레이드로 구성되는 것을 특징으로 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2블레이드는 일정 두께의 판재 형상으로 구비하되, 외측면에는 상기 모재분말이 흘러내릴 수 있도록 경사면이 형성되는 것을 특징으로 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제2블레이드의 선단부는 상기 모재분말과 선접촉 되어 상기 모재분말에 가해지는 압력이 최소화될 수 있도록 모서리가 형성되게 한 것을 특징으로 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2블레이드는 상기 모재분말과의 마찰력이 최소화될 수 있게 불소계 고분자 수지의 소재로 형성되는 것을 특징으로 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 교반조의 내측면에는 상기 모재분말에 대한 압력과 마찰력이 최소화되도록 하는 불소계 고분자 수지의 소재를 코팅하거나 또는 판재 형태로 적층 형성되게 한 것을 특징으로 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 진공조에서 사용 가능한 진공 건식 증착 분말 교반장치에 관한 것으로서, 모재분말 표면에 금속이나 무기물을 나노입자 또는 균일한 박막 형태로 코팅하기 위한 장치에 설치되어 상대적으로 크기가 크고 취성이 있는 소재로 구성된 모재분말의 경우에도 파괴나 입도 또는 입도 분포의 변화없이 효과적으로 교반될 수 있게 한 것으로, 교반 과정에서 모재분말에 가해지는 압력과 회전 충격 또는 마찰력 등이 최소화될 수 있게 하여 모재분말의 손상이나 파손을 방지함으로써, 모재분말의 파괴나 입도 또는 입도 분포의 변화를 방지하여 모재분말의 초기 물성이 크게 변하지 않도록 하는 진공 건식 증착 분말 교반장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 현재, 진공 상태에서 구동되는 일반적인 교반기는 특정 물질(모재분말)을 교반시키기 위한 것으로서, 모재분말이 투입되는 일정 크기의 교반조와 상기 교반조 내에 회전 가능하게 설치되는 교반수단으로 구성됨으로써, 상기 교반수단을 이용하여 교반조 내의 모재분말을 주기적으로 휘저어 교반시키는 장치이다.
- [0003] 이때 상기와 같은 교반수단은 금속 소재로 이루어진 교반용 블레이드나 회전날 또는 스크류 등을 사용하여 모재분말을 교반시키게 되는 것이다.
- [0004] 따라서 교반조에 투입되는 모재분말은 교반용 블레이드나 회전날 또는 스크류 등의 회전과 연동되어 회전되면서, 교반조 내에서 압력이나, 회전 충격 또는 마찰력 등을 주기적으로 받으며 교반되게 된다.
- [0005] 그러나 상기와 같은 종래의 통상적인 교반기는 다음과 같은 문제점들이 있었다.
- [0006] 첫째, 교반 과정에서 발생하는 강한 압력이나 회전 충격 또는 마찰력 등이 모재분말에 주기적으로 부가됨으로써, 취성이 강한 물질로 이루어진 모재분말을 교반시키는 경우에는 모재분말에 변형과 파쇄가 수반되게 되며, 또한 다공성 모재분말들을 파손 또는 손상시키게 됨으로써, 최종적인 용도에 적합하지 않은 상태를 형성하게 될 뿐 아니라, 취성이 강한 구형 유리 분말이나 약한 힘에도 쉽게 변형되는 고분자 분말 등의 경우에는 그 형태가 불규칙하게 손상받게 되면서 본래의 용도에 적합한 형상을 유지할 수 없었다.
- [0007] 둘째, 기존에 사용되어 온 은나노입자 코팅 기술 (국내 등록특허 10058627, 100644219, 100835207, 공개특허 10-2008-0062237, 10-2008-0062245)은 30 μ m이하의 크기를 갖는 분말에서는 코팅이 효과적으로 이루어지지만, 활성탄이나 정형성 유리 분말과 같이 쉽게 파쇄되거나 분쇄되는 물질 또는 작은 힘에도 변형이 쉽게 발생하는 열가소성 고분자 등을 은나노 코팅할 때에는 모재에 파손이나 손상이 수반되어 초기 물성과는 상이한 입자의 크기와 입도 분포를 형성하게 되는 현상이 있었다.
- [0008] 셋째, 진공 중에서 모재분말에 건식 증착 또는 표면처리 등을 진행하면서 장기간의 교반이 수행되는 경우에는 모재분말 상호간에 지속적인 충돌이 발생할 뿐 아니라, 모재분말이 블레이드나 교반조의 내측면으로부터 받게 되는 지속적인 압력 또는 마찰력에 의해 파쇄되거나 손상됨으로써, 모재분말에 대한 증착 또는 표면처리의 불량률이 증가되어 공정효율이 현저히 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로서, 본 발명의 목적은 첫째, 교반기의 블레이드를 제1블레이드와 제2블레이드로 분리 구성하여 유지보수가 용이하도록 하고, 또한 교반기의 구조 변화를 통하여 모재분말 상호간의 충돌을 완화시키며, 모재분말에 직접 접촉되는 교반조의 내측면이나 블레이드 등을 마찰력이 작은 불소계 수지 또는 그 복합재료로 구성함으로써, 회전시 모재분말에 가해지는 압력이나 마찰력이 최소화될 수 있게 하는 것이다.
- [0010] 즉, 교반조의 내측면이나 블레이드에 불소계 수지(PTFE, FEP, PFA 등의 불소계 고분자, 그리고 상기의 고분자와 니켈 등의 금속 복합 소재)를 코팅, 또는 불소계 수지로 되어 있는 평판을 붙여 사용하면 우선적으로 마찰력과 압력에 의한 모재의 파손을 최소화할 수 있다.
- [0011] 둘째, 교반조에 내설되는 제2블레이드의 일측면에 경사면을 형성하여 모재분말이 교반 과정에서 경사면을 따라 용이하게 흘러내릴 수 있도록 함으로써, 진공 중에서 모재분말 표면상에 건식 증착 또는 표면처리 등을 위해 장기간의 교반이 수행될 때, 모재분말이 필요 이상으로 높게 올라가지 못하도록 하여 회전 충격이나 낙하 충격에 의해 파손되거나 손상되는 것이 방지되도록 하는 것이다.
- [0012] 셋째, 블레이드의 선단부를 모서리 형태로 형성하여 블레이드의 선단부가 모재분말과 선접촉 되어 상기 모재분말에 가해지는 회전 반경 방향의 압력이 제거될 수 있게 함으로써, 상기 블레이드와 교반조 내측면 사이에서 입자들이 큰 압력을 받지 않도록 하는 것이다.
- [0013] 넷째, 함수율이 적으며 진공 중에서 물질 자체가 흡수한 기체를 방출하는 특성이 작은 불소계 고분자와 그 복합 소재를 이용하여 코팅하거나 또는 판재 형태로 적층시켜 금속의 일부를 대체하도록 함으로써, 모재분말의 손상을 최소화하는 것이다.
- [0014] 다섯째, 은나노 코팅을 진공 중에서 교반하며 수행할 때 모재분말이 쉽게 변형되거나 파쇄되어 초기 물성 변화

가 발생하는 것을 최소화시키고자 하는 것이다.

- [0015] 여섯째, 교반시 교반조 내측면과 모재분말의 마찰, 블레이드와 교반조 내측면 사이에서 모재분말이 받는 압력이 최소화되도록 하여 취성이 강한 유리 분말, 변형이 쉽게 일어나는 고분자 chip, 또는 충격에 쉽게 분쇄되는 활성탄 등의 모재분말이 은나노입자 코팅 등의 공정 후에도 초기의 입도분포, 평균입도 등을 유지할 수 있게 하는 것이다.
- [0016] 일례로 필터로서 많이 사용되고 있는 활성탄의 경우, 활성탄에 미생물의 번식을 막아주는 은나노입자를 코팅하기 위해 진공 중에서 교반될 때 파손을 방지하는 용도로서 본 발명의 일례가 적용되어 질 수 있다.
- [0017] 일곱째, 본 발명에서 스테인레스 스틸로 구성된 기존의 교반기에 금속 재질 블레이드의 단부와 교반조의 벽면에 마찰력이 매우 적은 불소계 수지 또는 그 복합재료를 사용함으로써, 교반 공정 중에 원재료가 받는 마찰력과 압력을 최소화하여 나노 은입자 등을 증착하기 위한 장기간의 교반시에도 공정 전의 원재료의 물리적인 특성을 유지할 수 있게 하는 것이다.
- [0018] 여덟째, 마찰력이 매우 적으며 물리적 충격을 흡수할 수 있는 연성을 가지고 있는 테플론(PTFE)과 유사한 불소계 고분자 재료를 사용하여 블레이드를 제작하거나 코팅함으로써, 취성이 강한 재료가 교반될 때 금속 재질의 교반조나 블레이드로부터 물리적 충격을 받거나, 또는 회전시 블레이드와 교반조 내측면 사이에 끼면서 가해지는 압력에 의한 파손 현상을 최소화하여 취성이 강한 유리 재질 또는 탄소 계열의 활성탄 등과 같이 쉽게 부서지거나 파쇄되는 재질도 회전에 의한 충격과 교반용 블레이드에 의한 충격을 받지 않을 수 있는 교반장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제 해결수단

- [0019] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 모재분말이 투입되는 일정 크기의 교반조와, 상기 교반조의 내부에 회전 가능하게 설치되는 회전축, 및 상기 회전축과 일체로 회전되어 상기 모재분말을 교반시킬 수 있도록 상기 회전축의 길이 방향을 따라 다수개가 방사상으로 배열 설치되는 블레이드로 구성하되,
- [0020] 상기 블레이드는 일단이 상기 회전축에 결합되는 일정 길이로 연장 형성되는 제1블레이드와 상기 모재분말에 가해지는 압력이 최소화될 수 있도록 상기 제1블레이드의 단부에 후단부 일측이 결합되는 제2블레이드로 구성된다.
- [0021] 또한 본 발명의 상기 제2블레이드는 일정 두께의 판재 형상으로 구비하되, 외측면에는 상기 모재분말이 흘러내릴 수 있도록 경사면이 형성되게 할 수 있다.
- [0022] 또 상기 제2블레이드의 선단부는 상기 모재분말과 선접촉 되어 상기 모재분말에 가해지는 압력이 최소화될 수 있도록 모서리가 형성되게 할 수 있다.
- [0023] 또 상기 제2블레이드는 상기 모재분말과의 마찰력이 최소화될 수 있게 불소계 고분자 수지의 소재로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0024] 한편 상기 교반조의 내측면에는 상기 모재분말에 대한 압력과 마찰력이 최소화되도록 하는 불소계 고분자 수지의 소재를 코팅하거나 또는 판재 형태로 적층 형성되게 할 수 있다.

효 과

- [0025] 본 발명은 상기에서 설명한 바와 같이, 첫째, 교반용 블레이드를 제1블레이드와 제2블레이드로 분리 구성하여 유지보수가 용이한 효과가 있고, 둘째, 모재분말에 직접 접촉되는 교반조의 내측면이나 블레이드의 단부를 마찰력이 작은 불소계 수지 또는 그 복합재료로 구성함으로써, 교반시 모재분말의 파손이나 손상을 최소화하여 원재료의 초기 물성이 변화되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있으며, 셋째, 모재분말과 교반조 내측면 및 블레이드와의 마찰력 또는 압력 발생이 최소화되어 취성이 강한 유리 분말, 옷감에 기능성을 부여하기 위해 표면상에 나노입자를 코팅하여 염색성이 증가되도록 표면처리되는 고분자 chip 또는 충격에 취약한 활성탄 등의 모재분말이 은나노입자 코팅 등의 공정 후에도 초기의 입도분포, 평균입도 등을 유지할 수 있게 하여 불량률을 감소시켜 공정 효율을 현저히 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0026] 이하 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다
- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 개략적인 부분 절개 사시도를 나타낸 것이고, 도 2는 본 발명의 다른 실시예의 사진을 나타낸 것이며, 도 3은 도 1의 단면도를 나타낸 것이다.
- [0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명은 교반조(10)와 회전축(20) 및 블레이드(30)로 구성된다.
- [0029] 교반조(10)는 교반시키고자 하는 물질(모재분말)이 투입되는 용기 역할을 하는 것으로서, 모재분말(60)(도3에 도시함)을 수용할 수 있도록 내부가 비어 있는 일정 크기의 용기 형상으로 형성되며, 이때, 하측면은 만곡면이 형성되도록 구비될 수 있다.
- [0030] 교반조(10)는 상기와 같은 형태에 한정되는 것은 아니며, 모재분말(60)의 특성이나, 형상 또는 모재분말(60)에 은나노입자를 코팅하는 표면처리 장치 특성에 따라 다양한 형태로 형성될 수 있을 것이다.
- [0031] 한편 진공용 교반조(10)의 기본 재질은 스테인레스 스틸과 같은 일정 두께의 금속 소재로 구성되며, 도 3에 도시된 바와 같이, 내측면에는 일정 두께의 보조부재(15)가 설치된다.
- [0032] 보조부재(15)는 교반 과정에서 모재분말(60)에 가해지는 마찰력과 압력이 최소화될 수 있도록 교반조(10) 내측면 전체에 설치되는 것으로서, 스프레이식으로 도포 가능한 불소계 고분자 보호막이 코팅 처리되거나 또는 얇은 판재 형상의 패넬이 적층 형성되도록 설치될 수 있을 것이다.
- [0033] 따라서 보조부재(15)는 표면 마찰력이 현저히 작은 테플론 등과 같은 불소계 수지(PTFE, FEP, PFA 등의 불소계 고분자, 그리고 상기의 고분자와 니켈 등의 금속 복합 소재)가 사용되는 것이 바람직하다.
- [0034] 불소계 고분자를 교반조(10) 벽면에 고정시키는 방법은 스프레이식 분무 후 열처리하거나, 또는 점착제를 사용하여 붙이는 것은 물론 볼트나 고정쇠 등을 이용하여 고정시키는 등 다양한 형태의 고정 방법을 모두 포함한다.
- [0035] 상기와 같은 마찰력이 적은 불소계 고분자는 교반조(10)의 벽면 재료로서 수명이 매우 길기 때문에 더욱 적합할 뿐 아니라, 교반 과정에서 마찰력과 압력에 의한 모재분말(60)의 파손을 최소화할 수 있다.
- [0036] 이때 모재분말(60)은 취성이 강한 유리 분말, 옷감에 기능성을 부여하기 위해 나노입자를 코팅하여 염색성이 증가될 수 있도록 표면처리되는 고분자 chip, 또는 충격에 취약한 활성탄 등의 물질 등 다양한 형태와 특성의 재료가 사용될 수 있을 것이다.
- [0037] 본 발명의 교반조(10)의 재질과 구조는 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-1}$ Torr의 진공상태에서 은(Ag) 등의 나노입자를 코팅하는 장치에 적용 가능하도록 구비된다.
- [0038] 한편 회전축(20)은 교반조(10) 내에서 회전될 수 있도록 양단이 교반조(10) 양측면에 회전 가능하게 각각 결합되는 것으로서, 별도로 구비되는 구동모터(도시하지 않음)와 연결되어 교반조(10) 내에서 회전하게 된다.
- [0039] 회전축(20)은 일정 직경의 금속 소재의 샤프트로 구성될 수 있으며, 일단은 구동모터의 회전력을 전달받을 수 있도록 기어나 벨트 등과 같은 통상적인 회전력 전달수단(도시하지 않음)에 의해 구동모터와 연결된다.
- [0040] 한편 블레이드(30)는 회전축(20)과 일체로 회전되면서 교반조(10) 내에 투입된 모재분말(60)을 교반시키는 역할을 하는 것으로서, 회전축(20)의 외주면에 다수개가 방사상으로 배열되도록 결합된다.
- [0041] 이때 블레이드(30)는 도 1,2에 도시된 바와 같이, 회전축(20)의 외주면에 2개가 서로 대칭되도록 설치된 후, 회전축(20)의 길이 방향을 따라 이격되게 다수개가 배열 설치되거나 또는 회전축(20)의 외주면에 4개가 서로 대칭되도록 방사상으로 설치됨과 동시에 회전축(20)의 길이 방향을 따라 이격되게 다수개가 배열 설치될 수 있다.
- [0042] 그러나 블레이드(30)는 도 1과 도 2에 도시된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 모재분말(60)의 특성과 형태에 따라 회전축(20)의 외주면에 다양한 형태로 배열 설치될 수 있을 것이다.
- [0043] 한편 블레이드(30)는 제1블레이드(31)와 제2블레이드(35)로 구성된다.
- [0044] 제1블레이드(31)는 금속 소재로 형성되어 지지대 역할을 하는 것으로서, 일단이 회전축(20)의 외주면에 고정 결합되며, 회전축(20)의 반경 방향으로 일정 길이 연장되도록 구비된다.

- [0045] 이때 제1블레이드(31)는 회전축(20)의 외주면에 방사상으로 다수개가 이격되게 설치됨과 동시에 회전축(20)의 길이 방향을 따라서도 다수개가 반복되도록 배열 설치되는 것이다.
- [0046] 한편 제2블레이드(35)는 제1블레이드(31)의 단부에 결합되어 교반조(10) 내의 모재분말(60)을 실질적으로 교반시키는 역할을 하는 것으로서, 일측면이 제1블레이드(31)의 일측면에 밀착되도록 결합된다.
- [0047] 이때 제2블레이드(35)는 제1블레이드(31)에 복수개의 볼트(31a)로 결합될 수 있으며, 모재분말(60)을 효과적으로 교반시킬 수 있도록 선단부(38)가 제1블레이드(31)의 선단부 보다 일정 거리 더 연장되도록 설치된다.
- [0048] 따라서 제1블레이드(31)와 제2블레이드(35)는 도 3에 도시된 바와 같이, 교반조(10) 내의 회전축(20)을 중심으로 방사상으로 일정 거리 연장 되도록 설치된 상태에서 회전축(20)과 함께 화살표와 같이 반 시계 방향으로 회전되게 되며, 이때 제2블레이드(35)는 교반조(10) 하측부에 투입된 모재분말(60)을 주기적으로 쳐 올리게 됨으로써, 모재분말(60)을 효과적으로 교반시키게 되는 것이다.
- [0049] 또한 블레이드(30)는 장기간의 사용으로 인해 제2블레이드(35)가 손상되는 경우에 제2블레이드(35)만 교체할 수 있게 되어 유지보수가 용이하게 되는 것이다.
- [0050] 한편 제2블레이드(35)의 외측면은 일정 각도로 경사지도록 경사면(36)이 형성된다.
- [0051] 경사면(36)은 블레이드(30)가 회전되면서 모재분말(60)을 교반시킬 때, 제2블레이드(35)에 의해 교반조(10) 상부로 쳐 올려진 모재분말(60)이 다시 교반조(10) 하부로 낙하할 때 받는 낙하 충격을 감소시키기 위한 것으로서, 교반조(10) 상부로 쳐 올려진 모재분말(60)이 경사면(36)을 따라 흘러내린 후 낙하할 수 있게 하여 낙하 충격을 감소시키는 것이다.
- [0052] 즉, 경사면(36)은 매우 취성이 높은 물질들이나 다공성 무기재료 등이 블레이드(30)에 의해 높은 위치로 쳐 올려진 후 자유 낙하시 받는 낙하 충격을 감소시켜 물리적 손상이 방지될 수 있게 하는 것이다.
- [0053] 경사면(36) 일반적으로 $5^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 정도의 경사각을 유지하는 것이 바람직하다.
- [0054] 한편 제2블레이드(35)는 보조부재(15)와 마찬가지로 테플론 등과 같은 불소계 수지(PTFE, FEP, PFA 등의 불소계 고분자, 그리고 상기의 고분자와 니켈 등의 금속 복합 소재)가 사용되는 것이 바람직하다.
- [0055] 통상적으로 취성이 강한 유리 또는 무기물, 다공성 재료 등은 교반 중에 충돌과 압력, 마찰력 등에 의하여 지속적으로 파괴되어 교반 전의 상태에 비하여 보다 작은 형태로 분쇄되며, 또한 가소성이 있는 고분자 등의 chip에 나노입자를 증착하는 경우에는 칩에 변형이 생기기 쉽다.
- [0056] 따라서 모재분말(60)은 교반 중에 발생하는 이러한 분쇄, 변형, 파손 등에 의해 용도에 적합하지 않는 결과를 초래할 수 있으며, 심한 경우, 일례로 활성탄의 경우에는 입자크기, 입도분포, 표면적 및 기공의 크기 분포 등이 변화되게 된다.
- [0057] 따라서 본 발명은 교반조(10) 내측면과 제2블레이드(35) 사이에서 모재분말(60)에 강한 압력이 가해지지 않도록 하였으며, 교반조(10)의 보조부재(15)에 의해 블레이드(30)의 회전 방향에 따라 모재분말(60)에 압력이 가해질 때 자연스러운 마찰력 저하는 물론 불소계 수지 블레이드(30) 자체에서 압력이 완화되도록 설계되었다.
- [0058] 그러므로 회전축(20)과 블레이드(30)의 회전에 의해 교반조(10) 내의 모재분말(60)이 교반될 때, 모재분말(60)은 불소계 수지로 이루어진 제2블레이드(35)와 보조부재(15)에 의해 교반 중에 가해지는 압력과 마찰력이 최소화됨으로써, 파손이나 변형이 최소화되어 원재료의 형상과 초기 물성을 유지할 수 있어 모재의 초기의 입도나 입도분포를 유지할 수 있게 되는 것이다.
- [0059] 한편 교반 공정 중에 발생하는 압력과 마찰력이 최소화될 수 있게 마찰력이 매우 작은 PTFE와 같은 물질로 교반조(10)와 교반용 블레이드(30) 전체를 제작하게 되면 기계적 강도가 떨어지기 때문에 장기간 사용이 곤란할 뿐 아니라, 유지보수가 용이하지 않게 된다.
- [0060] 그러므로 본 발명에서는 교반조(10)와 교반용 블레이드(30)가 모재분말(60)과 접촉하는 부분, 즉 블레이드(30)의 단부와 교반조(10)의 내측 벽면에 마찰계수가 매우 작은 PTFE, PFA, FEP 등의 불소계 고분자와 그 복합재료를 코팅하거나 판재 모양으로 가공된 것을 고정 설치함으로써, 압력과 마찰력에 의한 모재분말(60)의 손상을 최소화함과 동시에 유지보수가 용이하게 되는 것이다.
- [0061] 한편 도 4는 본 발명의 다른 실시예를 나타낸 것이다.

- [0062] 도 4는 블레이드(30')의 구성 외에는 상기 실시예와 동일하므로 변경된 구성에 대해서만 설명한다.
- [0063] 도시된 바와 같이, 제1블레이드(31')의 단부에 설치된 제2블레이드(35')는 선단부(38')에 모서리가 형성되도록 구비된다.
- [0064] 일반적으로 제2블레이드(35')의 선단부(38')가 도 3에 도시된 바와 같이, 평탄한 면으로 형성된 경우에, 모재분말(60)은 제2블레이드(35)의 선단부(38)와 교반조(10) 내측면 사이에 위치할 때 회전축(20)의 회전 반경 방향으로 압력을 받게되어 파손이나 변형이 발생할 우려가 높다.
- [0065] 따라서 도 4에 도시된 바와 같이, 제2블레이드(35')는 선단부(38')가 모재분말(60)과 선접촉될 수 있게 모서리로 형성됨으로써, 제2블레이드(35')와 교반조(10) 내측면 사이에 위치한 모재분말(60)이 받게 되는 회전축(20)의 회전 반경 상의 압력을 제거할 수 있게 되는 것이다.
- [0066] 한편 본 발명은 진공 중에서 교반을 실시하면서 스퍼터, 저항 열증착, 전자빔 열증착 등의 증착원을 함께 배치할 수 있도록 구성된 진공용 나노입자 제조기에 적용 가능하다.
- [0067] 한편 도면 5는 종래의 교반기와 본 발명의 실시예에서의 모재분말(60)의 교반 후의 상태를 도표로 나타낸 것이다.
- [0068] 모재분말(60)은 30 mesh를 통과하지 못하는 비교적 큰 분말의 활성탄이 사용되었다.
- [0069] 가로축 하부에 도시된 a, b, c는 교반장치의 상태에 다른 구분을 나타낸 것이고, 세로축은 모재분말(60) 입자의 무게의 백분율을 나타낸 것이다.
- [0070] 먼저 'a'의 경우에는 종래의 교반기로 진공 중에 120분간 교반하며 은나노입자를 1000ppm 증착한 경우로서, 교반 과정에서 물리적 손상을 입어 입자 크기가 작아진 것을 30 mesh를 이용하여 분리하면 도시된 바와 같이, 모재분말(60)이 무게 비율로 약 30% 정도 손상되어 입자가 작아졌음을 알 수 있다.
- [0071] 'b'의 경우에는 본 발명의 제2블레이드(35)를 PTFE로, 그리고 교반조(10)의 보조부재(15)에는 불소계 수지 PFA가 적용된 교반장치를 사용하여 진공 중에 120분간 은나노입자를 1000ppm 증착한 경우로서, 모재분말(60)의 손상 정도가 약 15% 정도의 비율로 감소된 것을 확인할 수 있다.
- [0072] 'c'는 상기 'b'의 교반장치에서 제2블레이드(35)의 경사면(36)의 각도를 약 10° 정도로 형성하고, 진공 중에 120분간 은나노입자를 1000ppm 증착한 후 30 mesh를 사용하여 교반 후의 작은 분체를 거른 결과로서, 모재분말(60)의 손상이 무게 비율로 약 12%정도로 감소된 것을 확인할 수 있다.
- [0073] 한편 도 6은 종래의 교반장치와 본 발명의 교반장치에서 각각 제작한 구형 유리 분체의 은코팅 후 결과를 각각 나타낸 사진이다.
- [0074] (a)는 종래의 교반장치에 의해 제작된 상태의 모재분말(60)을 나타낸 것이고, (b)는 본 발명에 의해 제작된 모재분말(60)의 상태이다.
- [0075] (a)에 도시된 바와 같이, 취성이 강한 유리 재료의 모재분말(60)은 충격에 약하므로 교반 중에 쉽게 손상되어 일부가 깨져나가거나 심한 경우, 완전히 분쇄된 것을 확인할 수 있다.
- [0076] (b)의 경우에는 모재분말(60)로 사용된 구형 유리 분체가 2시간의 교반 후에도 원래의 구형을 잘 유지하고 있음을 확인할 수 있다.
- [0077] 또한 도 7은 종래의 교반장치와 본 발명의 교반장치에서 각각 제작한 은나노 입자가 코팅된 옷감용 폴리에스테르 chip의 변형 정도를 각각 나타낸 사진이다.
- [0078] (c)는 종래의 교반장치에 의해 제작된 모재분말(60')의 상태이고, (d)는 본 발명에 의해 제작된 모재분말(60')의 상태이다.
- [0079] (c)에 도시된 바와 같이, 폴리에스테르 칩은 압력과 마찰력 등에 의해 외형이 불균일할 뿐 아니라, 심한 경우 짓이겨진 상태까지 변형이 진행된 것을 확인할 수 있지만, 본 발명의 교반장치에 의해 교반된 (d)의 경우에는 은나노입자 1000ppm을 증착한 경우에 외형상 변형이 거의 발생되지 않아 원재료의 초기 형상을 그대로 유지하고 있음을 확인할 수 있다.
- [0080] 따라서 본 발명은 모재분말(60,60')에 직접 접촉되는 교반조(10)의 내측면이나 제2블레이드(35,35')의 형상을 개선함과 동시에 마찰력이 작은 불소계 수지 또는 그 복합재료로 구성하여 모재분말(60,60') 상호간의 충돌 완

화는 물론 마찰력이나 회전시 모재분말(60,60')에 가해지는 압력이 최소화될 수 있게 함으로써, 모재분말(60,60')의 파손이나 변형을 방지하여 원재료의 초기 물성을 유지할 수 있게 되는 것이다.

[0081] 지금까지의 설명은 단지 예시일 뿐이며 취성을 가진 모든 분체와 변형이 쉽게 일어날 수 있는 고분자 등을 이용하여 나노입자를 증착할 때, 그리고 특정 형상을 유지할 필요가 있는 분체 등에 기능성을 부여하기 위해 나노입자 증착 및 금속 박막을 증착할 때 적용될 수 있으며, 기능성 재료를 진공 중에서 증착할 때 원재료의 안정적인 보호를 위하여 광범위하게 적용될 수 있을 것이다.

[0082] 이상 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 상세히 기술하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에 있어서 통상의 지식을 가진 사람이라면, 첨부된 청구범위에 정의된 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 본 발명을 여러 가지로 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음을 알게 될 것이다.

[0083] 따라서 본 발명의 실시예들의 변경은 본 발명의 기술을 벗어날 수 없을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0084] 도 1은 본 발명의 일 실시예의 부분 절개 사시도,

[0085] 도 2는 본 발명의 일 실시예를 나타낸 사진,

[0086] 도 3은 도 1의 실시예의 단면도,

[0087] 도 4는 본 발명의 다른 실시예의 단면도,

[0088] 도 5는 종래의 금속 소재의 교반기(a)와, PTFE 소재의 블레이드 및 PFA 소재의 보조부재가 적용된 본 발명의 실시예(b), 및 실시예(b)의 제2블레이드에 10°의 경사면이 구비된 실시예(c)에서 120분간 진공 중에 교반하며 은 나노입자 1000 ppm을 증착한 활성탄을 30 mesh로 작은 입자를 분리하여 교반 중의 손상 정도를 나타낸 도표,

[0089] 도 6은 진공 중에 교반하고 은나노를 증착한 구형 유리 분체의 종래의 교반장치에서의 파손 상태(a)와 본 발명의 실시예에서의 파손 상태(b)를 각각 나타낸 사진,

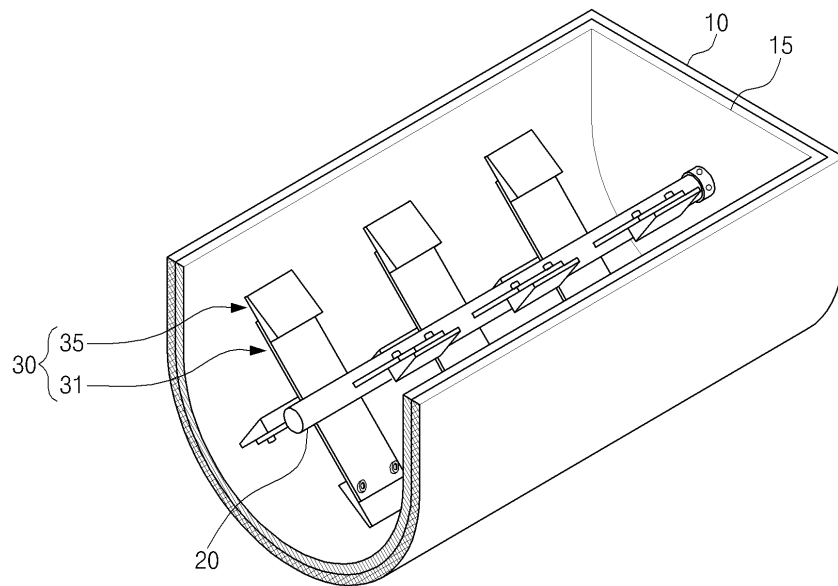
[0090] 도 7은 진공 중에 교반한 열가소성 고분자 chip의 종래의 교반장치에서의 파손 상태(c)와 본 발명의 실시예에서의 파손 상태(d)를 각각 나타낸 사진이다.

[0091] * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

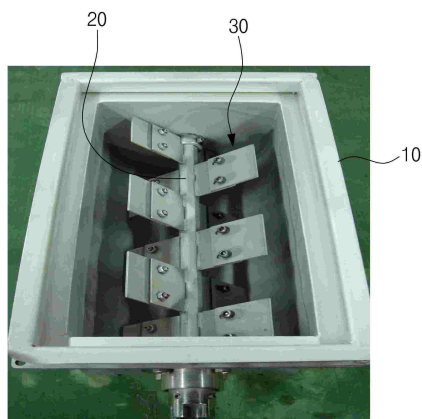
[0092]	10: 교반조	15: 보조부재
[0093]	20: 회전축	30,30': 블레이드
[0094]	31,31': 제1블레이드	31a: 볼트
[0095]	35,35' : 제2블레이드	36,36' : 경사면
[0096]	38,38' : 선단부	60,60' : 모재분말

도면

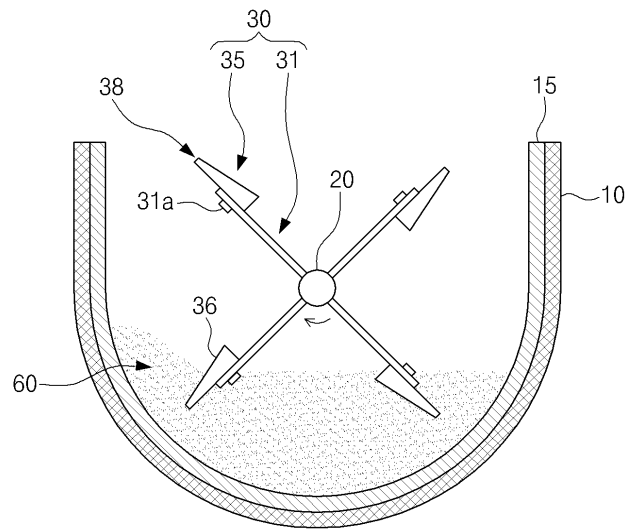
도면1



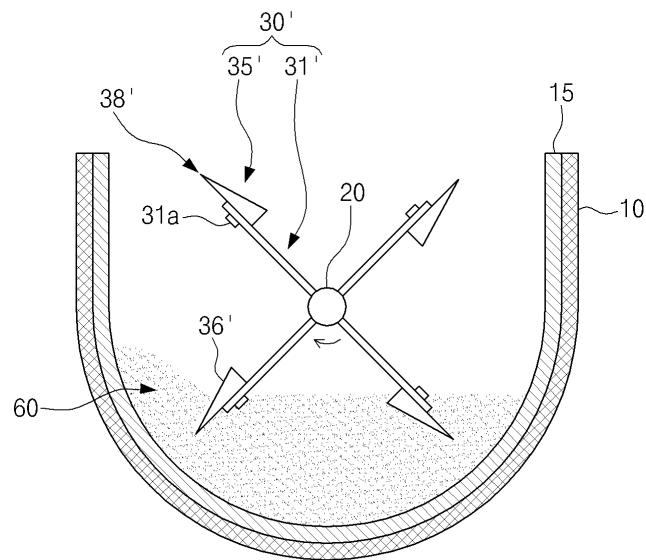
도면2



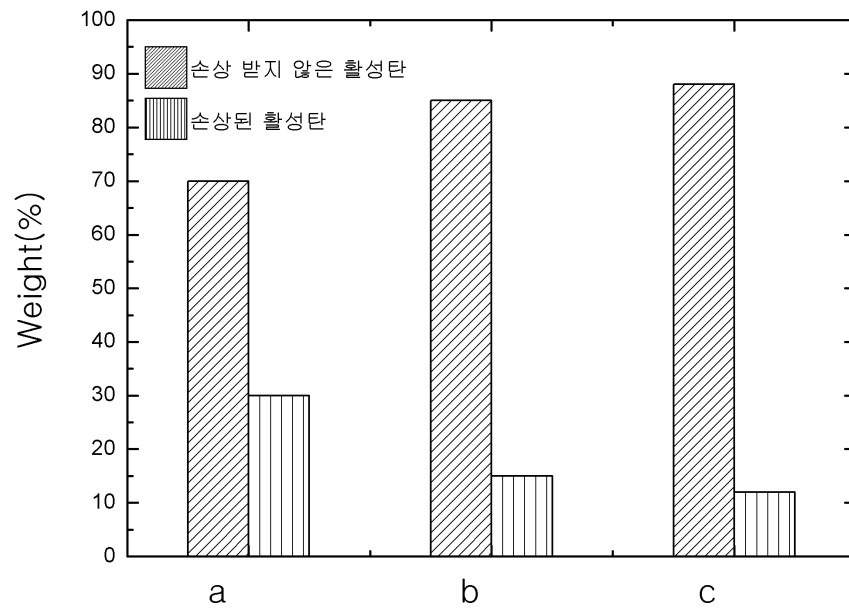
도면3



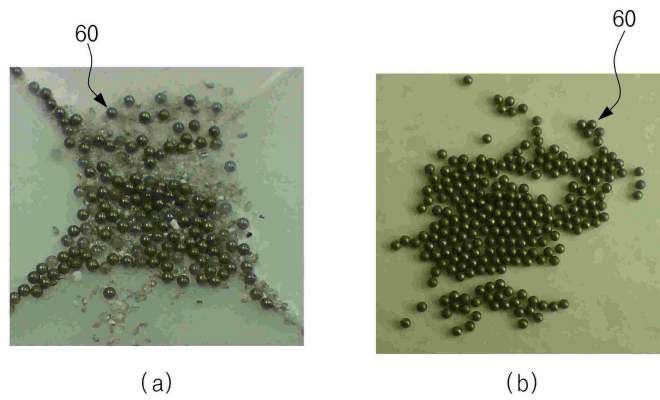
도면4



도면5



도면6



도면7

