(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년01월18일
(11) 등록번호 10-1586287
(24) 등록일자 2016년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 37/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 37/0221 (2013.01)
B01J 37/0248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0044587
(22) 출원일자 2015년03월30일
심사청구일자 2015년03월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020120071176 A*
KR1020140106916 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
최준환
경상남도 창원시 성산구 원이대로 774, 305동 1004호(상남동, 성원아파트)
(74) 대리인
이성재

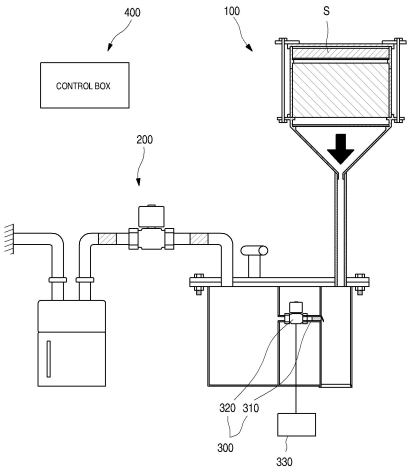
전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 이소영

(54) 발명의 명칭 **촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법**

(57) 요 약

본 발명에 의한 촉매 코팅장치는, 촉매를 포함하는 슬러리를 수용하여 담체로 공급하는 랙과, 상기 담체를 경유한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 호퍼와, 상기 호퍼를 관통한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 안내관과, 상기 안내관을 경유한 슬러리를 수집하는 잔류물수집부로 이루어져 슬러리와 담체를 내부에 분리 수용하고 담체 내부의 압력 변화시 슬러리를 담체 내부로 유동시켜 코팅하는 코팅수단과; 진공분위기를 조성하는 진공펌프와, 상기 진공펌프와 연통하는 진공관과, 상기 잔류물수집부와 별개로 구성되고 상기 진공관과 연통하여 내부에 진공분위기 조성이 가능하며 상기 잔류물수집부와 분리된 별개의 공간인 진공챔버와, 상기 진공챔버와 진공펌프 사이를 선택적으로 단절하는 제2밸브로 이루어진 진공발생수단과; 상기 진공챔버와 잔류물수집부 사이에서 진공챔버 내부와 잔류물수집부 내부를 선택적으로 연통시키는 연통수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 E614-00169-0316-1
부처명 환경부
연구관리전문기관 한국환경산업기술원
연구사업명 글로벌탑환경기술개발사업
연구과제명 N2O 생성 억제 촉매 코팅 기술개발
기 여 율 7/10
주관기관 (주)이엔드디
연구기간 2013.11.01 ~ 2015.04.30
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK4310
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 소형 이동형 연료전지 시스템에 적합한 수소 제조용 금속담체 기반 컴팩트형 촉매 개질기 개발
기 여 율 3/10
주관기관 재료연구소
연구기간 2015.01.01 ~ 2017.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

촉매를 포함하는 슬러리를 수용하여 담체로 공급하는 랙과, 상기 담체를 경유한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 호퍼와, 상기 호퍼를 관통한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 안내관과, 상기 안내관을 경유한 슬러리를 수집하는 잔류물수집부로 이루어져 슬러리와 담체를 내부에 분리 수용하고 담체 내부의 압력 변화시 슬러리를 담체 내부로 유동시켜 코팅하는 코팅수단과,

진공분위기를 조성하는 진공펌프와, 상기 진공펌프와 연통하는 진공관과, 상기 잔류물수집부와 별개로 구성되고 상기 진공관과 연통하여 내부에 진공분위기 조성이 가능하며 상기 잔류물수집부와 분리된 별개의 공간인 진공챔버와, 상기 진공챔버와 진공펌프 사이를 선택적으로 단절하는 제2밸브로 이루어진 진공발생수단과,

상기 진공챔버와 잔류물수집부 사이에서 진공챔버 내부와 잔류물수집부 내부를 선택적으로 연통시키는 연통수단을 포함하여 구성되며,

상기 랙과 호퍼는 슬러리의 점도에 따라 담체를 기준으로 위치가 가변하는 것을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 코팅수단에는,

담체에 형성된 홀보다 작은 크기의 기공이 형성되어 슬러리를 지지하는 슬러리지지체가 구비됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 연통수단은,

상기 안내관과 진공발생수단 내부를 연통되게 하는 연통관과,

상기 연통관을 선택적으로 차폐하는 제1밸브를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 잔류물수집부 일측에는,

상기 잔류물수집부를 선택적으로 개방하기 위한 개방부와,

상기 슬러리가 연통수단 내부로 유입되지 않도록 차단하는 차단부가 구비됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 랙과 호퍼의 내부 공간은 고정수단에 의해 외부와 단절됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 코팅수단 일측에는,

상기 담체를 경유한 슬러리에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터가 구비됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 8

제 3 항에 있어서, 상기 연통관 일측에는,

상기 안내관 내부의 슬러리 유입을 차단하는 이물필터가 구비됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치.

청구항 9

촉매 코팅장치의 일 구성인 코팅수단 내부에 촉매를 포함하는 슬러리와 담체를 분리 수용하고, 담체를 경유한 슬러리를 수집하는 잔류물수집부와 코팅수단 내부를 연결하는 준비단계와,

상기 잔류물수집부와 별개로 구성된 진공챔버를 잔류물수집부와 단절한 상태에서 진공발생수단을 동작시켜 진공챔버 내부에 진공 분위기를 조성하는 진공형성단계와,

상기 진공챔버와 잔류물수집부 사이에 구비된 연통수단을 개방하여 진공챔버 내부의 진공 분위기를 코팅수단에 제공함으로써 슬러리를 담체 내부로 경유시켜 코팅하는 촉매코팅단계로 이루어지며,

상기 촉매코팅단계에서,

상기 진공챔버 내부에 조성된 진공분위기는 상기 잔류물수집부를 통해 담체에 제공됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 촉매코팅단계는,

상기 담체 내부로 슬러리를 경유시켜 촉매를 코팅하는 코팅과정과,

상기 담체를 통과하여 빠져나온 슬러리를 잔류물수집부에 수집하는 수집과정을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 코팅과정과 수집과정 사이에는,

상기 담체를 관통한 슬러리에 포함된 촉매를 필터링하는 필터링과정이 실시됨을 특징으로 하는 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서, 상기 준비단계에서,

상기 코팅수단은 슬러리의 점도에 따라 상부와 하부가 반전되는 것을 특징으로 하는 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법.

청구항 13

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법에 관한 것으로, 진공 분위기를 순간적으로 제공하여 담체 내부에 슬러리를 관통시킴으로써 촉매를 코팅하되, 담체를 경유한 슬러리를 보관하기 위한 잔류물수집부와, 진공분위기가 조성되는 진공챔버를 별개로 구비하여 사용편의성을 향상시킬 수 있도록 한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 슬러리의 농도에 따라 담체의 상부 또는 하부에 슬러리가 위치하도록 위치 변경이 가능한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법에 관한 것이다.

[0003] 본 발명은 잔류물수집부 일측이 선택적으로 개방되어 세척이 가능하도록 한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법에 관한 것이다.

[0004] 본 발명은 슬러리에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터와, 밸브와 수분의 접촉을 차단하기 위한 이물필터를 더 구비하여 재료의 재활용을 가능하게 한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0005] 일반적으로 자동차, 선박, 발전소, 소각장 등에서 발생하는 질소산화물(NOx), 탄화수소, 일산화탄소 등의 유해 배기가스를 정화하기 위한 촉매변환기(catalytic converter)는 배압(back pressure) 즉 압력감소를 줄이고 표면적을 넓히기 위해 내부에 벌집(honeycomb) 모양의 채널구조를 갖는 세라믹 또는 금속 담체를 사용하고 유해배기가스를 무해한 가스로 전환하기 위해 촉매담체 내부의 채널 내벽에 촉매가 포함된 물질을 코팅하게 된다.

[0006] 배기가스 중의 유해성분 처리에 활용되는 대표적인 촉매로는 Pt, Pd, Rh 등의 귀금속계 촉매를 비롯해 비귀금속계의 촉매에 이르기까지 다양한 종류가 있는데 대부분 하니컴형 세라믹 또는 금속 담체에 부착되어 사용되며, 이러한 촉매 또는 촉매를 포함하는 물질을 촉매담체에 효과적으로 부착하는 기술이 매우 중요하다.

[0007] 미국등록특허 제4,220,633호는 백 필터(bag filter)에 귀금속 또는 금속 산화물 촉매를 유리, 금속, 세라믹 섬유로 제조된 필터에 스프레이방식으로 코팅하여 촉매필터를 제조하는 방법이 개시되어 있다.

[0008] 촉매필터는 필터 자체가 촉매를 담지하기 위한 담체 역할을 하면서 동시에 분진 등의 입자를 거르기 위한 필터 역할도 함께하게 된다. 즉 촉매필터도 일종의 촉매 코팅용 담체로 볼 수 있다.

[0009] 미국등록특허 제4,732,879호는 여러 가지 성분의 SCR 촉매를 함유하는 sol-gel 용액에 유리섬유 천을 담가서 제조하는 담금법(immersing method)을 사용하여 제조되는 촉매변환기가 개시되어 있고, 미국등록특허 제5,051,391호는 유리섬유 여과포를 촉매성분의 슬러리에 담가서 제조되는 연소가스 처리용 촉매필터가 개시되어 있다.

[0010] 상기에 소개된 백 필터 형태의 집진필터에 고정된 촉매는 사용 온도가 250℃ 이하로 제한적이고 또한 백 필터는 처리가스 량이 많을 경우 집진효율이 떨어지기 때문에 초정밀 집진효율을 충족시키기 어렵다. 따라서 고온운전과 초정밀 집진을 실현하기 위하여 성형체 세라믹 필터를 활용하여 제작된 촉매필터가 필요하다.

[0011] 세라믹 성형체, 특히 허니컴 쓰루-플로우 필터(honeycomb through-flow filter)에 촉매를 코팅하는 방법은 디젤 자동차배기가스 정화용 또는 연소용 촉매필터 제조를 위하여 다양하게 개발되었다.

[0012] 디젤 자동차용 매연 필터로는 주로 허니컴 형태의 필터가 사용된다. 특허 제 10-0588858호에서는 디젤매연촉매필터를 제조하기 위하여 촉매성분의 입자들로 슬러리를 제조하여 여기에 필터를 담그는 방법(액침법)으로 촉매를 필터에 고정시키는 방법이 제시되었다.

[0013] 상기에서 소개한 바와 같이 세라믹 성형체에 촉매를 고정시키는 방법에 있어서 필터의 미세기공에 까지 촉매입자를 분산시키기 위하여 졸-겔 콜로이드 상태의 용액에 필터를 담가서 끄집어내는 담금법(deep coating)법이 통용되어 왔다.

[0014] 그러나 이러한 종래의 기술을 통한 촉매의 코팅 방법은, 분산제나 고분자 물질을 사용하더라도 처리과정에서 촉매입자의 응집에 의하여 만족스런 분산이 어려운 것으로 보고되었다.

[0015] 또한 촉매입자의 분산도를 높이기 위하여 미리 제조된 촉매입자를 슬러리 상태로 하여 담금법으로 촉매필터를 제조하더라도 필터의 미세기공에 촉매입자를 분산시키기가 어려운 문제점이 있다.

[0016] 따라서 필터 내부의 기공까지 촉매입자를 효과적으로 분산 및 코팅하는 기술이 요구되고 있는 실정이다. 또한 촉매담체 내에 촉매를 담금법을 사용하여 코탕하는 경우 균일하고 빠른 촉매코팅층을 얻기가 힘들다.

[0017] 이에 따라 대한민국 등록특허 제10-1224402호에는 담체를 랙과 호퍼 사이에 설치하고, 챔버 내부에 진공분위기를 조성한 후 담체와 챔버를 순간적으로 개방하여 진공압에 의해 슬러리가 담체를 관통하도록 함으로써 촉매층을 형성할 수 있도록 한 촉매 담체 코팅장치가 개시되어 있다.

[0018] 그러나 상기 종래 기술은 다음과 같은 문제점이 있다.

[0019] 즉, 슬러리가 묽은 경우 진공압이 제공되지 않더라도 담체 내부로 흘러내려 균일한 코팅이 불가능한 문제점이 있다.

[0020] 또한 담체 내부에 코팅되지 못하고 챔버로 유동하는 슬러리는 밸브를 경유하게 되며, 밸브 내부에 소정의 양이 남아 개도 조절을 불가능하게 함으로써 진공 분위기 조성이 불가능한 문제점이 있다.

[0021] 뿐만 아니라, 슬러리가 내벽에 붙은 상태인 밸브는 교체하거나 세척해야 하는 번거로움을 야기하게 되므로 관리 및 유지면에서 바람직하지 못하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 진공 분위기를 순간적으로 제공하여 담체 내부에 슬러리를 관통시킴으로써 촉매를 코팅하되, 담체를 경유한 슬러리를 보관하기 위한 잔류물수집부와, 진공분위기가 조성되는 진공챔버를 별개로 구비하여 사용편의성을 향상시킬 수 있도록 한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법을 제공하는 것에 있다.

[0023] 본 발명의 다른 목적은, 슬러리의 농도에 따라 담체의 상부 또는 하부에 슬러리가 위치하도록 위치 변경이 가능한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법을 제공하는 것에 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 목적은, 잔류물수집부 일측이 선택적으로 개방되어 세척이 가능하도록 한 촉매 코팅장치 및 이를 이용한 촉매 코팅방법을 제공하는 것에 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 목적은, 슬러리에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터와, 밸브와 수분의 접촉을 차단하기 위한 이물필터를 더 구비하여 재료의 재활용을 가능하게 한 촉매 코팅장치 및 촉매 코팅방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0026] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 촉매 코팅장치는, 촉매를 포함하는 슬러리를 수용하여 담체로 공급하는 랙과, 상기 담체를 경유한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 호퍼와, 상기 호퍼를 관통한 슬러리의 유동 방향을 안내하는 안내관과, 상기 안내관을 경유한 슬러리를 수집하는 잔류물수집부로 이루어져 슬러리와 담체를 내부에 분리 수용하고 담체 내부의 압력 변화시 슬러리를 담체 내부로 유동시켜 코팅하는 코팅수단과; 진공분위기를 조성하는 진공펌프와, 상기 진공펌프와 연통하는 진공관과, 상기 잔류물수집부와 별개로 구성되고 상기 진공관과 연통하여 내부에 진공분위기 조성이 가능하며 상기 잔류물수집부와 분리된 별개의 공간인 진공챔버와, 상기 진공챔버와 진공펌프 사이를 선택적으로 단절하는 제2밸브로 이루어진 진공발생수단과; 상기 진공챔버와 잔류물수집부 사이에서 진공챔버 내부와 잔류물수집부 내부를 선택적으로 연통시키는 연통수단을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0027] 상기 코팅수단에는, 담체에 형성된 홀보다 작은 크기의 기공이 형성되어 슬러리를 지지하는 슬러리지지체가 구비됨을 특징으로 한다.

[0028] 상기 연통수단은, 상기 안내관과 진공발생수단 내부를 연통되게 하는 연통관과, 상기 연통관을 선택적으로 차폐하는 제1밸브를 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0029] 상기 잔류물수집부 일측에는, 상기 잔류물수집부를 선택적으로 개방하기 위한 개방부와, 상기 슬러리가 연통수

단 내부로 유입되지 않도록 차단하는 차단부가 구비됨을 특징으로 한다.

[0030] 상기 랙과 호퍼의 내부 공간은 고정수단에 의해 외부와 단절됨을 특징으로 한다.

[0031] 상기 랙과 호퍼는 슬러리의 점도에 따라 담체를 기준으로 위치가 가변하는 것을 특징으로 한다.

[0032] 상기 코팅수단 일측에는, 상기 담체를 경유한 슬러리에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터가 구비됨을 특징으로 한다.

[0033] 상기 연통관 일측에는, 상기 안내관 내부의 슬러리 유입을 차단하는 이물필터가 구비됨을 특징으로 한다.

[0034] 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법은, 촉매 코팅장치의 일 구성인 코팅수단 내부에 촉매를 포함하는 슬러리와 담체를 분리 수용하고, 담체를 경유한 슬러리를 수집하는 잔류물수집부와 코팅수단 내부를 연결하는 준비단계와, 상기 잔류물수집부와 별개로 구성된 진공챔버를 잔류물수집부와 단절한 상태에서 진공발생수단을 동작시켜 진공챔버 내부에 진공 분위기를 조성하는 진공형성단계와, 상기 진공챔버와 잔류물수집부 사이에 구비된 연통수단을 개방하여 진공챔버 내부의 진공 분위기를 코팅수단에 제공함으로써 슬러리를 담체 내부로 경유시켜 코팅하는 촉매코팅단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0035] 상기 촉매코팅단계는, 상기 담체 내부로 슬러리를 경유시켜 촉매를 코팅하는 코팅과정과, 상기 담체를 통과하여 빠져나온 슬러리를 잔류물수집부에 수집하는 수집과정을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0036] 상기 코팅과정과 수집과정 사이에는, 상기 담체를 관통한 슬러리에 포함된 촉매를 필터링하는 필터링과정이 실시됨을 특징으로 한다.

[0037] 상기 준비단계에서, 상기 코팅수단은 슬러리의 점도에 따라 상부와 하부가 반전되는 것을 특징으로 한다.

[0038] 상기 촉매코팅단계에서, 상기 진공챔버 내부에 조성된 진공분위기는 상기 잔류물수집부를 통해 담체에 제공됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0039] 본 발명에 따른 촉매 코팅장치에서는 진공 분위기를 순간적으로 제공하여 담체 내부에 슬러리를 관통시킴으로써 촉매를 코팅하되, 담체를 경유한 슬러리를 보관하기 위한 잔류물수집부와, 진공분위기가 조성되는 진공챔버를 별개로 구비하여 사용편의성이 향상되는 이점이 있다.

[0040] 또한 슬러리의 농도에 따라 담체의 상부 또는 하부에 슬러리가 위치하도록 위치 변경이 가능하여 다양한 농도 및 소재에 대하여 코팅 작업이 가능하므로 활용도를 극대화할 수 있는 이점이 있다.

[0041] 그리고 본 발명에서는 담체에 코팅되지 못하고 관통한 슬러리가 밸브와 접촉하지 않은 상태로 잔류물수집부에 보관되고, 잔류물수집부는 일측이 선택적으로 개방하도록 구성된다.

[0042] 따라서 밸브의 고장 발생을 미연에 차단할 수 있으며 세척이 가능하므로 유지 및 보수가 용이하고 사용편의성이 향상되는 이점이 있다.

[0043] 뿐만 아니라 본 발명에서는 슬러리에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터와, 밸브와 수분의 접촉을 차단하기 위한 이물필터를 더 구비하였다.

[0044] 따라서 재료의 재활용을 가능하게 하므로 제조 원가를 절감할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0045] 도 1 은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매를 코팅하게 될 담체의 외형을 보인 사시도.

도 2 는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치의 전체적인 구성을 보인 구성도.

도 3 은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 일 구성인 호퍼와 안내관 및 밸브의 결합 구조를 보인 종단면도.

도 4 는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 호퍼의 다른 사용예를 보인 사용 상태도.

도 5 는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 챔버와 진공펌프의 결합 구조를 보인 종단면도.

도 6 은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매를 코팅하는 방법을 나타낸 공정 순서도.

도 7 은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법에서 일 단계인 촉매코팅단계를 세부적으로 나타

낸 공정 순서도.

도 8 은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매가 코팅된 담체의 모습을 보인 SEM사진.

도 9 는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치의 다른 실시예의 구조를 보인 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 이하에서는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치(이하 '코팅장치'라 칭함)를 이용하여 촉매를 코팅하게 될 담체(W)의 외형을 설명한다.

[0047] 도 1은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매를 코팅하게 될 담체(W)의 외형을 보인 사시도이다.

[0048] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0049] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0050] 도면에 도시된 바와 같이, 담체(W)는 높이 방향으로 다수의 홀(H)이 서로 평행하게 천공되어 기체의 흐름이 가능하도록 구성되며, 상기 홀(H)의 내부면 전체에는 촉매가 코팅된다.

[0051] 상기 담체(W)는 다양한 재질 및 형상으로 제조되어 질 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 원기둥 형상의 담체(W)를 채택하여 코팅장치로 코팅하였다.

[0052] 이하 첨부된 도 2를 참조하여 상기 코팅장치의 구성을 개략적으로 설명한다.

[0053] 도 2에는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치의 전체적인 구성을 보인 구성도가 도시되어 있다.

[0054] 도면과 같이 상기 코팅장치는 촉매 코팅공정이 요구되는 담체(W)를 밀착시켜 고정하고 내부 공간에 진공 분위기를 조성한 후, 진공 분위기를 해지함에 따라 압력 차이로 인하여 담체(W) 내부로 슬러리(S)가 관통하도록 함으로써 촉매 코팅이 가능하도록 하는 장치이다.

[0055] 이를 위해 상기 코팅장치는 촉매를 포함하는 슬러리(S)와 담체(W)를 내부에 분리 수용하고 담체(W) 내부의 압력 변화시 슬러리(S)를 담체(W) 내부로 유동시켜 코팅하는 코팅수단(100)과, 상기 코팅수단(100) 내부의 압력 변화를 강제하기 위한 진공 분위기를 조성하는 진공발생수단(200)과, 상기 코팅수단(100)과 진공발생수단(200) 사이에서 코팅수단(100)과 진공발생수단(200) 내부를 선택적으로 연통시키는 연통수단(300)을 포함하여 구성된다.

[0056] 그리고 상기 코팅장치에는 코팅수단(100)과 진공발생수단(200) 및 연통수단(300)의 동작을 제어하기 위한 제어반(400)이 더 구비되며, 미리 설정된 진공압이나 밸브의 개도 및 개폐시점을 제어할 수 있도록 구성됨이 바람직하다.

[0057] 이하 첨부된 도 3을 참조하여 코팅수단(100)의 세부 구성을 설명한다.

[0058] 도 3은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 일 구성인 호퍼(120)와 안내관(140) 및 밸브의 결합 구조를 보인 종단면도이다.

[0059] 도면과 같이 상기 코팅수단(100)은 담체(W)와 슬러리(S)를 내부에 수용하고, 진공발생수단(200)이 조성한 진공 분위기가 공유되었을 때 발생하는 압력 차이를 이용하여 담체(W) 내부로 슬러리(S)가 유입 및 관통될 수 있도록 하는 구성이다.

[0060] 이를 위해 상기 코팅수단(100)은 상기 슬러리(S)를 수용하여 담체(W)로 공급하는 랙(110)과, 상기 홀(H)을 경유한 슬러리(S)의 유동 방향을 안내하는 호퍼(120)와, 상기 담체(W)의 양측에 위치하고, 담체(W)에 형성된 홀(H)보다 작은 크기의 기공이 형성된 필터(130)와, 상기 호퍼(120)를 관통한 슬러리(S)의 유동 방향을 안내하는 안내관(140)을 포함하여 구성된다.

[0061] 상기 코팅수단(100)은 내부 일측이 단차지게 형성되어 담체(W)의 상부를 수용하고, 담체(W) 내부가 기밀성을 유지하도록 하며, 상측에는 슬러리(S)가 보관될 수 있도록 작용하게 된다.

[0062] 그리고 상기 랙(110)은 도어(112)를 더 구비하여 선택적으로 개방됨으로써 슬러리(S)의 장입이 가능하며, 도어

(112)와 랙(110)은 기밀 상태를 유지하여 슬러리(S)가 외부로 누출되지 않도록 차단하게 된다.

[0063] 상기 담체(W)의 하부 외측에는 호퍼(120)가 구비된다. 상기 호퍼(120)는 내부에 담체(W)를 수용하되 담체(W) 내부가 호퍼(120)의 내부와 연통하도록 고정 결합되는 것으로, 하측으로 갈수록 내부 공간이 감소하는 형상을 가진다.

[0064] 상기 담체(W)의 상부와 하부에 랙(110)과 호퍼(120)가 견고히 결합되면 담체(W)의 내부 공간은 호퍼(120) 및 랙(110)의 내부와 연통하게 되며, 진공발생수단(200)에서 제공된 압력 변화를 보다 효과적으로 전달받기 위해 상기 호퍼(120)와 랙(110)은 담체(W)와 긴밀하게 결합되어야 한다.

[0065] 이를 위해 상기 호퍼(120)와 랙(110)은 고정수단(150)에 의해 서로 근접하는 방향으로 힘을 받도록 결합됨이 바람직하다.

[0066] 그리고, 상기 호퍼(120)와 랙(110) 사이에는 밀폐부재(122)가 더 구비될 수 있다.

[0067] 상기 밀폐부재(122)는 담체(W)가 호퍼(120)와 랙(110) 사이의 공간에 완전히 수용된 상태를 유지할 수 있도록 하여 슬러리(S)의 내/외면 모두가 진공분위기에 놓일 수 있도록 하는 것으로서, 상기 밀폐부재(122)의 상/하단부는 랙(110)과 호퍼(120)에 각각 긴밀하게 결합되어 담체(W)를 외부와 단절시키게 된다.

[0068] 한편 상기 슬러리(S)와 호퍼(120) 사이에는 필터(130)가 구비된다. 상기 필터(130)는 슬러리(S)가 유동할 수 있도록 기공이 형성되되 그 역할은 상이하다.

[0069] 즉, 상기 필터(130)는 슬러리(S)를 상방향으로 지지하여 담체(W)를 격리하기 위한 슬러리지지체(132)와, 상기 담체(W)를 경유한 슬러리(S)에 포함된 촉매를 선택적으로 필터링하기 위한 분말필터(134)를 포함하여 구성된다.

[0070] 보다 구체적으로 살펴보면, 상기 슬러리지지체(132)는 담체(W)에 진공압이 제공되지 않은 경우 슬러리(S)와 담체(W)가 서로 분리된 상태를 유지할 수 있도록 슬러리(S)를 상방향으로 지지하는 것으로서, 슬러리(S)의 점도가 다소 낮은 경우 슬러리(S)를 상방향으로 지지하게 되며 담체(W) 내부의 급격한 압력 변화시에 다수의 홀(H)에 동일하게 공급될 수 있도록 하는 구성이다.

[0071] 그리고 상기 슬러리지지체(132)는 슬러리(S)의 점도가 높고, 담체(W) 내부의 압력 변화가 발생하지 않을 때에는 설치되지 않아도 무방하다.

[0072] 상기 분말필터(134)는 담체(W)의 하측에 고정되어 일정 위치를 유지하는 것으로, 상기 담체(W)에 코팅되지 못하고 관통한 슬러리(S)에서 촉매분말만 선택적으로 걸러낼 수 있도록 구성된다.

[0073] 따라서 상기 분말필터(134)에는 촉매 분말보다는 작은 기공이 다수 천공되며, 촉매의 크기 변화에 따라 다양한 크기로 변경 적용 가능하다.

[0074] 상기 호퍼(120)의 하측에는 안내관(140)이 연결되어 있다. 상기 안내관(140)은 호퍼(120)를 관통한 슬러리(S)가 유동하는 방향을 안내하기 위한 구성이다.

[0075] 즉, 상기 안내관(140)은 상단부가 호퍼(120)와 연결되어 내부가 연통하며 소정의 길이를 갖는 관 형상을 갖는 것으로, 상기 호퍼(120)를 통과한 슬러리(S)를 길이 방향으로 안내하게 된다.

[0076] 상기 안내관(140)의 하측에는 잔류물수집부(160)가 구비된다. 상기 잔류물수집부(160)는 슬러리(S)를 수집하기 위한 구성으로, 상기 안내관(140)과 내부가 연통하도록 연결되며 잔류물수집부(160)에 수집된 슬러리(S)는 연통수단(300)으로 유동하지 못하도록 차단하게 된다.

[0077] 한편, 상기 잔류물수집부(160)는 개방부(162)에 의해 선택적으로 외부와 개방될 수 있다. 즉, 상기 잔류물수집부(160)의 단부에는 개방부(162)가 구비되며, 상기 개방부(162)는 잔류물수집부(160)의 내부를 선택적으로 개방시켜 호퍼(120)와 안내관(140) 및 잔류물수집부(160)가 외부로 개구되도록 한다.

[0078] 이것은 상기 호퍼(120)와 안내관(140) 및 잔류물수집부(160) 내부 벽면에 부착된 슬러리(S)를 세척할 수 있도록 하기 위해 구성된 것이다.

[0079] 물론 상기 개방부(162)는 잔류물수집부(160) 하단부와 결합된 상태에서는 잔류물수집부(160) 하단부를 통해 외부 공기가 유입되지 않도록 기밀을 유지함이 바람직하다.

[0080] 상기 잔류물수집부(160)에는 차단부(164)가 구비된다. 상기 차단부(164)는 안내관(140)을 따라 하측 방향으로 유동하는 슬러리(S)가 연통수단(300)으로 유입되지 않도록 차단하기 위한 구성으로, 낙하하는 슬러리(S)의 유동

방향이 연통관(아래에서 설명하게 될 도 3의 도면부호 310) 방향으로 바뀌지 않도록 하는 범위 내라면 다양한 형태로 변경 적용 가능하다.

[0081] 상기 차단부(164)의 좌측으로는 연통수단(300)이 연결되어 있다. 상기 연통수단(300)은 코팅수단(100)과 진공발생수단(200)을 선택적으로 연통시키기 위한 구성으로, 상기 연통수단(300)의 개방 여부에 따라 상기 진공발생수단(200)이 발생시킨 진공 분위기는 코팅수단(100)으로 전달될 수 있다.

[0082] 상기 연통수단(300)의 구성을 보다 상세히 살펴보면, 상기 연통수단(300)은 상기 안내관(140)과 진공발생수단(200) 내부를 연통되게 하는 연통관(310)과, 상기 연통관(310)을 선택적으로 차폐하는 제1밸브(320)를 포함하여 구성된다.

[0083] 상기 연통관(310)의 양단부는 안내관(140)과 진공발생수단(200)의 내부와 연결되며, 상기 연통관(310)의 일측에는 제1밸브(320)가 구비된다. 상기 제1밸브(320)는 전술한 제어반(400)에 의해 동작이 제어될 수도 있으며, 도 3과 같이 별도의 스위치(330)에 의해 인위적으로 동작될 수 있다.

[0084] 본 발명의 실시예에서 상기 스위치(330)는 풋스위치(foot switch)가 채택되었다.

[0085] 그리고 상기 연통관(310) 내부에는 이물필터(302)가 구비된다. 상기 이물필터(302)는 안내관(140)을 따라 유동한 수분 및 이물을 걸러내기 위한 구성으로, 상기 잔류물수집부(160)에 슬러리(S)가 수집되어 보관되더라도, 슬러리(S) 내부에는 수분이 포함되어 있고, 잔류물수집부(160)로부터 유동하는 기체에는 이물이 포함될 수 있으므로, 제1밸브(320)의 동작에 좋지 않은 영향이 미치지 않도록 이물필터(302)를 구비하여 수분 및 이물을 걸러내게 된다.

[0086] 한편, 상기 코팅수단(100)은 슬러리(S)의 점도에 따라 담체(W)를 기준으로 위치가 가변되어 사용될 수 있다.

[0087] 이하에서는 첨부된 도 4를 참조하여 코팅수단(100)의 다른 사용예를 설명한다.

[0088] 도 4에는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 호퍼(120)의 다른 사용예를 보인 사용 상태도가 도시되어 있다.

[0089] 도면과 같이 상기 코팅수단(100)은 호퍼(120)와 랙(110)의 위치가 뒤바뀐 상태로 슬러리(S)가 유동될 수 있다.

[0090] 즉, 상기 코팅수단(100)을 사용하여 슬러리(S)를 유동시킬 경우, 슬러리(S)는 다양한 점도를 나타낼 수 있다. 그러나 슬러리(S)의 점도가 낮아지는 경우 도 3과 같은 상태로 슬러리(S)를 배치하게 되면 진공 분위기가 작용하지 않더라도 슬러리(S)가 슬러리지지체(132)를 투과할 수 있다.

[0091] 따라서 도 4와 같이 담체(W)의 하측에 슬러리(S)를 배치시켜 상방향으로 흡입함으로써 담체(W) 내부에 촉매 코팅을 가능하게 해야 한다.

[0092] 이를 위해 상기 안내관(140)은 절곡된 형태로 구성될 수도 있으며, 플렉시블한 관을 적용하여 뒤집어 놓을 수도 있다.

[0093] 이때 상기 랙(110)과 호퍼(120) 및 담체(W)는 고정수단(150)에 의해 기밀이 유지된 상태가 되므로, 슬러리(S)의 누설은 방지된다.

[0094] 그리고 상기 슬러리지지체(132)는 제거된 상태일 수 있다.

[0095] 이하 첨부된 도 5를 참조하여 상기 진공발생수단(200)의 세부 구성을 설명한다.

[0096] 도 5에는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치에서 챔버와 진공펌프(210)의 결합 구조를 보인 종단면도가 도시되어 있다.

[0097] 도면과 같이 진공발생수단(200)은 진공분위기를 조성하기 위한 진공펌프(210)와, 상기 진공펌프(210)와 연통하는 진공관(220)과, 상기 진공관(220)과 연통하여 진공분위기 조성이 가능하고, 상기연통수단(300)과 선택적으로 연통하는 진공챔버(230)와, 상기 진공챔버(230)와 진공펌프(210) 사이를 선택적으로 단절시키는 제2밸브(240)를 포함하여 구성된다.

[0098] 상기 진공펌프(210)는 기체의 유동을 강제하여 진공 분위기를 조성할 수 있는 범위 내라면 다양한 작동 방식의 펌프가 적용 가능하다.

[0099] 상기 진공펌프(210)의 내부는 진공관(220)과 연통하도록 구성된다. 상기 진공관(220)은 진공펌프(210)의 상부와 연결되어 기체를 흡입할 수 있도록 한 것으로, 상기 진공관(220)의 타단부는 진공챔버(230)의 내부와 연통한다.

[0100] 따라서 상기 진공펌프(210)가 동작하게 되면, 상기 진공챔버(230)의 내부 기체는 진공관(220)을 따라 진공펌프(210)로 유입되어 진공챔버(230) 내부에 진공분위기를 조성할 수 있게 된다.

[0101] 상기 진공관(220)의 일측에는 먼지필터(222)가 내장된다. 상기 먼지필터(222)는 진공관(220)을 통해 배출될 수 있는 오일이나 이물을 걸러내어 진공펌프(210)로 유입되는 것을 방지하기 위한 구성이다.

[0102] 상기 진공챔버(230)는 내부에 진공분위기를 조성하였다가. 상기 연통관(310)을 통해 코팅수단(100)에 급격한 압력 변화를 제공하기 위한 구성이다.

[0103] 따라서 상기 진공챔버(230)는 큰 진공압에 견딜 수 있도록 제작됨이 바람직하며, 진공챔버(230)의 내부 공간은 선택적으로 개구되어 이물 제거가 가능하게 구성된다.

[0104] 이를 위해 상기 진공챔버(230)는 내부에 공간을 가지는 용기부(232)와, 상기 용기부(232)의 공간을 선택적으로 개방하기 위한 차폐부(234)를 포함하여 구성된다.

[0105] 상기 차폐부(234)에는 압력센서(236)가 구비된다. 상기 압력센서(236)는 진공챔버(230) 내부에 조성된 진공압을 측정하기 위한 구성으로, 상기 제어반(400)에 이러한 측정 압력을 제공하는 역할을 수행한다.

[0106] 한편, 상기 진공펌프(210)에는 배기관(260)이 구비된다. 상기 배기관(260)은 진공펌프(210)가 동작하여 진공챔버(230) 내부 공기를 흡입한 후 배기하기 위한 구성이다.

[0107] 이하 첨부된 도 6을 참조하여 상기와 같이 구성되는 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법을 설명한다.

[0108] 도 6은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매를 코팅하는 방법을 나타낸 공정 순서도이다.

[0109] 도면과 같이, 상기 담체(W)에 촉매를 코팅하는 방법은, 코팅수단(100) 일측에 촉매를 포함하는 슬러리(S)와 담체(W)를 분리 수용하는 준비단계(S100)와, 상기 코팅수단(100)과 선택적으로 연통하는 진공발생수단(200)을 동작시켜 진공챔버(230) 내부에 진공 분위기를 조성하는 진공형성단계(S200)와, 상기 진공챔버(230)와 코팅수단(100) 사이에 구비된 연통수단(300)을 개방하여 진공챔버(230) 내부의 진공 분위기를 코팅수단(100)에 제공함으로써 슬러리(S)를 담체(W) 내부로 경유시켜 코팅하는 촉매코팅단계(S300)를 순차적으로 실시하여 완료된다.

[0110] 상기 준비단계(S100)는 진공발생수단(200)을 이용한 진공 분위기 조성 전 단계로서, 슬러리(S)의 점도에 따라 상기 코팅수단(100)은 도 3 또는 도 4와 같이 배치된다.

[0111] 보다 구체적으로, 상기 슬러리(S)의 점도가 높은 경우에는 도 3과 같이 담체(W) 상측에 슬러리(S)가 위치하도록 배치하고, 슬러리(S)의 점도가 낮은 경우(묽은 경우)에는 도 4와 같이 담체(W) 하측에 슬러리(S)가 위치하도록 한다.

[0112] 그리고, 상기 제1밸브(320)는 차폐된 상태이고, 제2밸브(240)는 개방된 상태이다.

[0113] 또한 상기 슬러리(S)와 담체(W) 사이에는 슬러리지지체(132)가 위치하고, 호퍼(120) 내부에는 분말필터(134)를 배치한 상태에서 상기 랙(110)과 호퍼(120)는 고정수단(150)에 의해 기밀이 유지된다.

[0114] 상기 준비단계(S100) 이후에는 진공형성단계(S200)가 실시된다. 상기 진공형성단계(S200)는 진공발생수단(200)을 동작시켜 진공챔버(230) 내부에 진공 분위기가 조성될 수 있도록 하는 과정으로서, 진공챔버(230)와 코팅수단(100) 내부는 서로 제1밸브(320)가 OFF되어 있으므로 서로 단절된 상태를 유지하게 된다.

[0115] 상기와 같은 상태에서 상기 진공펌프(210)는 동작시켜 진공챔버(230) 내부의 공기를 흡입한 후 배출함으로써 진공챔버(230) 내부를 진공 분위기로 조성하게 되며, 상기 압력센서(236)는 진공챔버(230) 내부의 압력을 측정하여 제어반(400)에 제공하게 된다.

[0116] 이때 상기 제어반(400)은 압력센서(236)로부터 제공받은 압력을 미리 설정된 설정압력과 비교하여 진공펌프(210)의 동작을 제어함으로써 진공챔버(230) 내부의 압력을 일정하게 유지시키게 된다.

[0117] 상기 진공챔버(230) 내부의 압력이 설정압력에 도달하면 상기 진공형성단계(S200)를 완료하고 촉매코팅단계(S300)를 실시하게 된다.

[0118] 상기 촉매코팅단계(S300)는 제어반(400)에 의해 실시될 수도 있으며, 스위치(330)를 인위적으로 조작하여 제1밸브(320)를 개방함으로서 실시될 수도 있다.

[0119] 상기 촉매코팅단계(S300)는 여러 과정을 순차적으로 실시하여 완료되는 것으로, 이하 첨부된 도 7을 참조하여

촉매코팅단계(S300)를 상세히 설명한다.

[0120] 도 7에는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용한 촉매 코팅방법에서 일 단계인 촉매코팅단계(S300)를 세부적으로 나타낸 공정 순서도가 도시되어 있다.

[0121] 도면과 같이 상기 촉매코팅단계(S300)는 상기 담체(W) 내부로 슬러리(S)를 경유시켜 촉매를 코팅하는 코팅과정(S320)과, 상기 담체(W)를 관통한 슬러리(S)에 포함된 촉매를 필터링하는 필터링과정(S340)과, 상기 촉매가 필터링된 슬러리(S)를 잔류물수집부(160)에 수집하는 수집과정(S360)을 포함한다.

[0122] 상기 코팅과정(S320)에서 코팅수단(100)이 도 3 또는 도 4와 같이 반대방향으로 반전되더라도 동일한 경로로 슬러리(S)가 유동하게 되며, 촉매가 걸러진 슬러리(S)는 호퍼(120)와 안내관(140)을 경유한 후 잔류물수집부(160)에 수집된다.

[0123] 이때 상기 슬러리(S)는 차단부(164)에 의해 연통수단(300) 내부로 유입되지 못하고 잔류물수집부(160)로 유동가능하다.

[0124] 실제 담체(W)에 촉매가 코팅되는 과정은 코팅과정(S320)에 의해 완료되나, 담체(W) 내부에 진공 분위기가 제공되었을 때 코팅과정(S320)과, 필터링과정(S340) 및 수집과정(S360)은 거의 동시에 순차적으로 수행된다.

[0125] 도 8은 본 발명에 의한 촉매 코팅장치를 이용하여 촉매가 코팅된 담체의 모습을 보인 SEM사진으로서, 상기 촉매코팅장치를 이용하여 허니콤 형상의 담체(W) 내부에 슬러리(S)를 통과시킨 후, 건조 및 소성 열처리를 실시하여 담체(W) 내부 벽면에 코팅된 촉매층(C)을 확인하였다.

[0126] 상기 촉매층(C)이 균일한 두께를 갖는 것으로부터 허니콤 형상의 담체(W) 내부에 존재하는 다수의 홀(H) 내벽에 슬러리(S)가 균일하게 코팅된 것이 입증된다.

[0127] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정하지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

[0128] 예를 들어 본 발명에서 잔류물수집부(160)는 안내관(140)의 하측에 연통하는 별도의 공간으로 구성하였으나, 연통관(310)과 선택적으로 개방되고 슬러리(S)를 수집할 수 있으며 선택적으로 개구될 수 있는 범위 내라면 도 9와 같이 안내관(140)과 일체로 형성할 수도 있을 것이다.

[0129] 도 9는 본 발명에 의한 촉매 코팅장치의 다른 실시예의 구조를 보인 구성도이다.

부호의 설명

[0130]

100. 코팅수단
110. 랙
112. 도어
120. 호퍼
122. 밀폐부재
130. 필터
132. 슬러리지지체
134. 분말필터
140. 안내관
150. 고정수단
160. 잔류물수집부
162. 개방부
164. 차단부
200. 진공발생수단
210. 진공펌프
220. 진공관
222. 먼지필터
230. 진공챔버
232. 용기부
234. 차폐부
236. 압력센서
240. 제2밸브
260. 배기관
300. 연통수단
302. 이물필터
310. 연통관
320. 제1밸브
330. 스위치

400. 제어반

C . 촉매층

H . 홀

S . 슬러리

S100. 준비단계

S200. 진공형성단계

S300. 촉매코팅단계

S320. 코팅과정

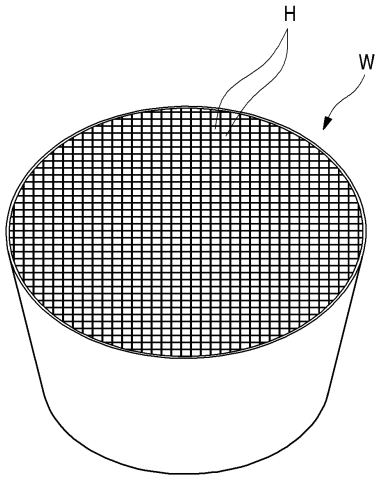
S340. 필터링과정

S360. 수집과정

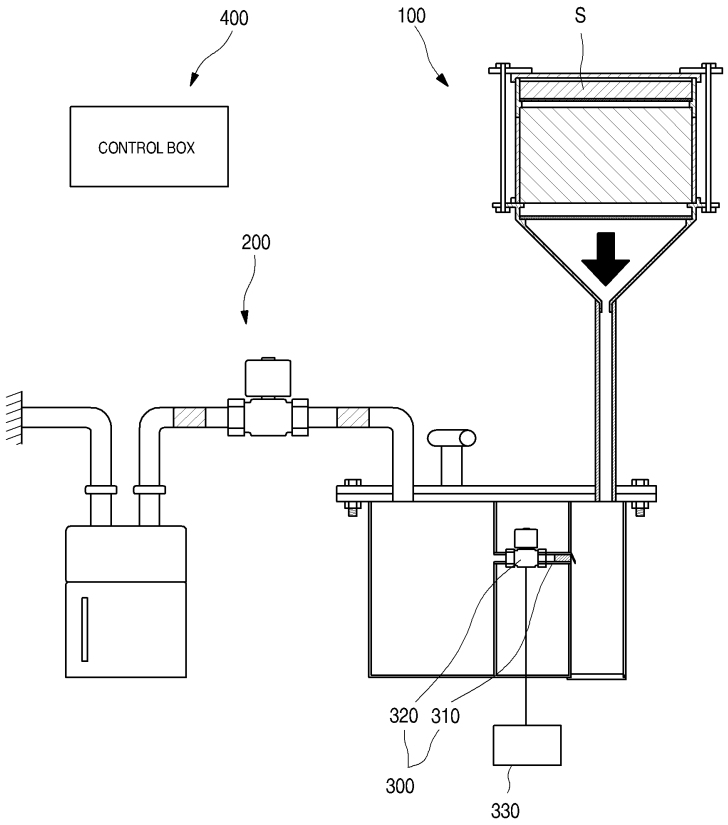
W . 담체

도면

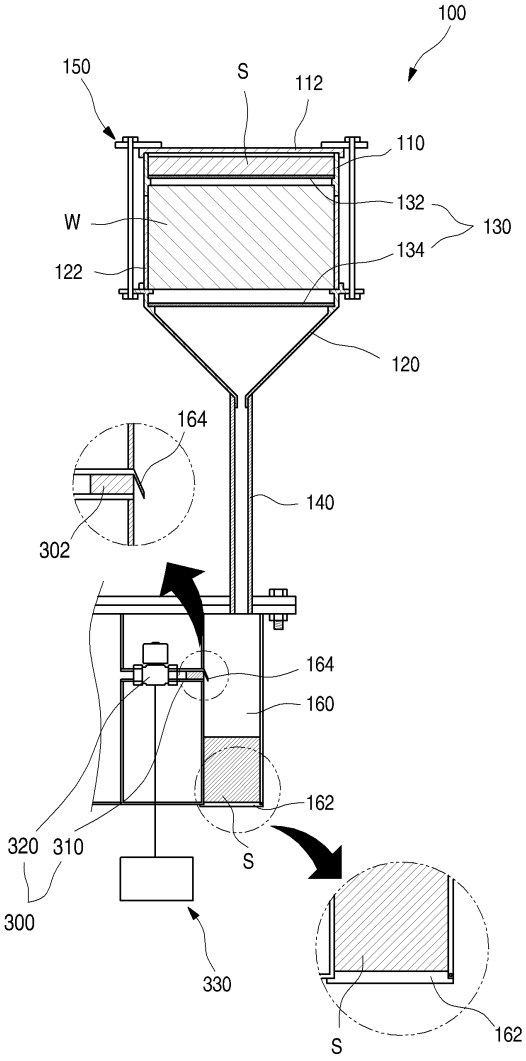
도면1



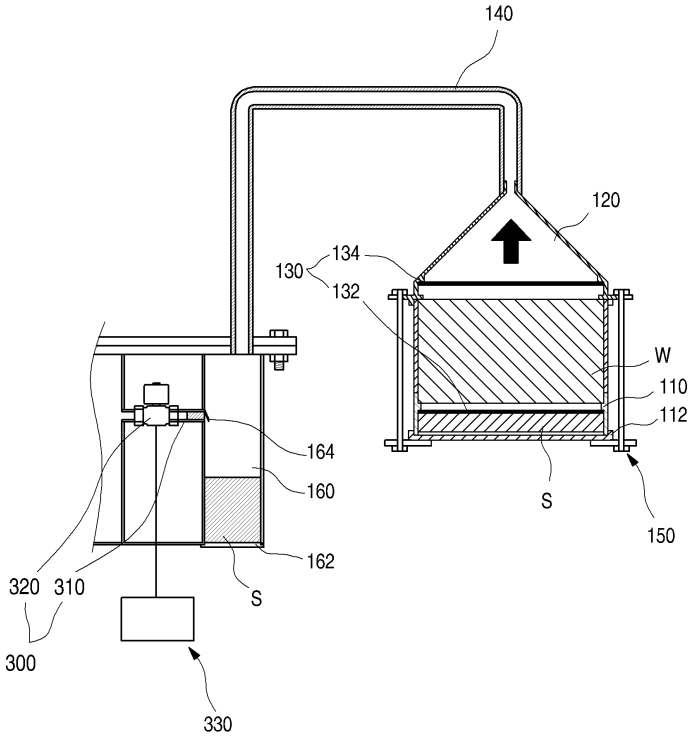
도면2



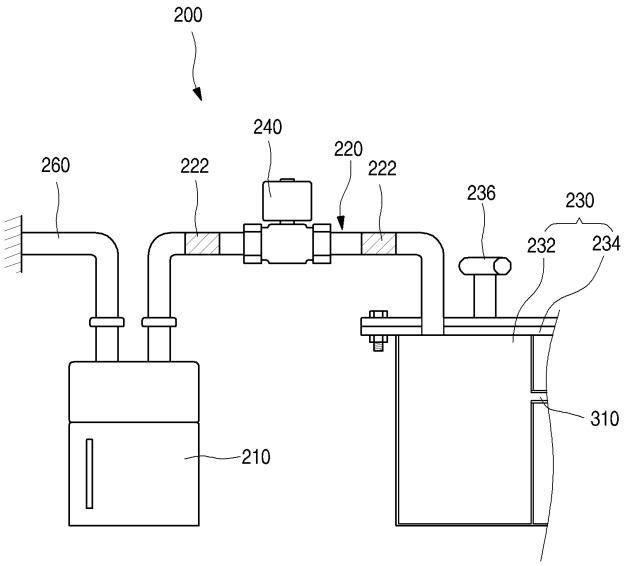
도면3


100
150
S
112
110
132
130
W
134
122
120
164
140
302
164
160
162
320
310
S
300
330
S
162

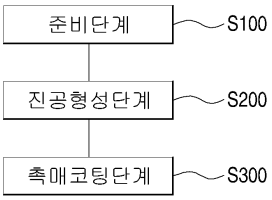
도면4


140
120
134
130
132
W
110
112
164
160
162
S
150
320
310
S
300
330

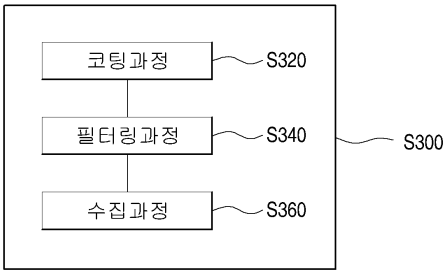
도면5


200
240
260
222
220
222
236
230
232
234
310
210

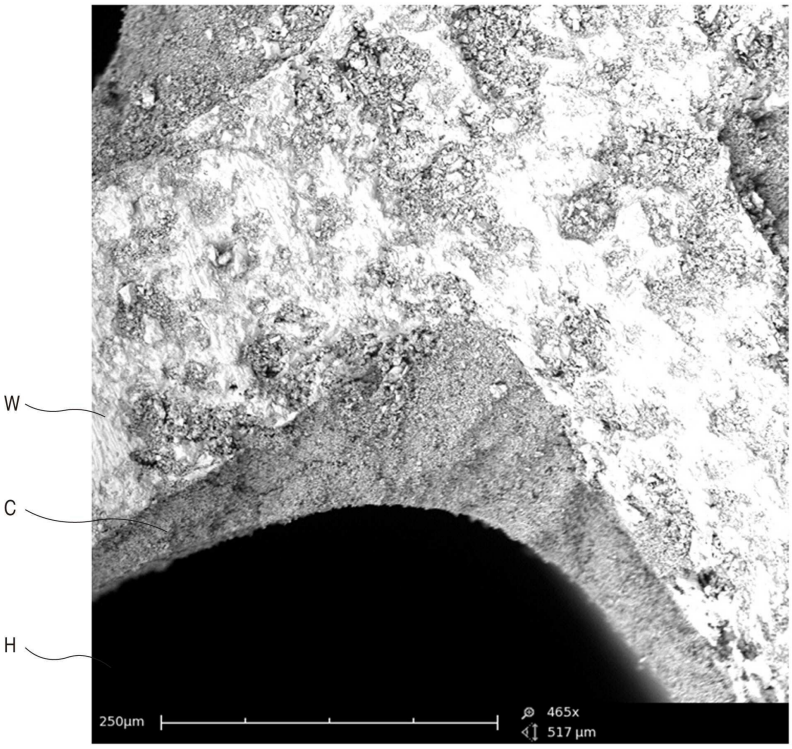
도면6


준비단계
S100
진공형성단계
S200
촉매코팅단계
S300

도면7


코팅과정
S320
필터링과정
S340
수집과정
S360
S300

도면8


W
C
H
250μm
465x
517 μm

도면9

