

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 6월 4일 (04.06.2020)



(10) 국제공개번호
WO 2020/111294 A1

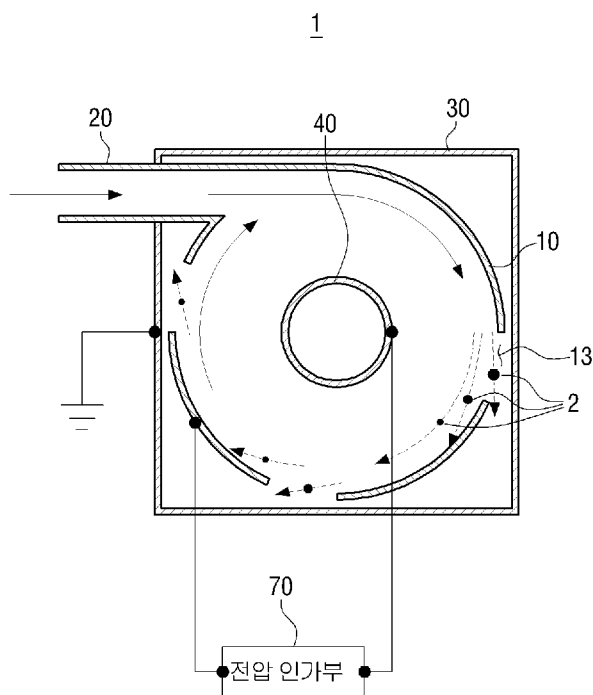
- (51) 국제특허분류:
B04C 9/00 (2006.01) *B03C 3/36* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/014733
- (22) 국제출원일: 2018년 11월 27일 (27.11.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0148163 2018년 11월 27일 (27.11.2018) KR
- (71) 출원인: 한국에너지기술연구원 (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) [KR/KR]; 34129 대전시 유성구 가정로 152 (장동), Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 박현설 (PARK, Hyun Seol); 34127 대전시 유성구 죽동로 251, Daejeon (KR). 심준목 (SHIM, Joon Mok); 30064 세종시 도움3로 75, Sejong (KR). 조윤행 (JOE, Yun Haeng); 34195 대전시 유성구 동서대로 725, Daejeon (KR). 여정구 (YEO, Jeong Gu); 34889 대전시 중구 유등천동로 428, Daejeon (KR).
- (74) 대리인: 한상수 (HAN, Sang Soo); 06721 서울시 서초구 효령로 60길 13, 6층, Seoul (KR).

- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:
— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: CYCLONE DUST COLLECTING DEVICE AND DUST COLLECTING METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭: 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법



70 ... Voltage application unit

(57) Abstract: The present invention relates to a cyclone dust collecting device and a dust collecting method using same. The present invention relates to a cyclone dust collecting device and a dust collecting method using same. The present invention provides a cyclone dust collecting device and a dust collecting method using same, the cyclone dust collecting device comprising: a dust collector in which a dust-containing gas is introduced into the interior space thereof and which has a plurality of slits cut in the longitudinal direction formed on a wall surface; a dust collecting housing provided with the dust collector therein, and provided so as to be in contact with or spaced apart from the dust collector; a discharge unit which is inserted into and communicates with the dust collector at a predetermined depth so as to discharge the gas from which dust has been removed; and a voltage application unit provided to form an electric field in the dust collecting housing, wherein, in addition to the centrifugal force and the inertial force according to a swirling flow, the dust is captured and removed on the inner wall of the dust collector by the electric force according to the application of an electric field, or is removed from the inside of the dust collecting housing after passing through the slits, thereby having a lower pressure loss and a higher dust collection efficiency compared to the conventional cyclone.

(57) 요약서: 본 발명은 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법에 대한 것이다. 본 발명은 내부공간에 분진이 포함된 함진 가스가 유입되며, 벽면에 길이방향으로 절개된 복수개의 슬릿이 형성된 집진체; 내부에 상기 집진체가 마련되며, 상기 집진체가 내접하거나 이격되도록 마련되는 집진 하우스; 상기 집진체에 일정한 깊이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스를 배출하도록 마련된 배출부; 및 상기 집진 하우스 내에 전기장을 형성하도록 마련된 전압인가부를 포함하며, 상기 분진이 선화유동에 따른 원심력 및 관성력 이외에도 전기장 인가에 따른 전기력에 의해 상기 집진체 내벽에 포집되어 제거되거나 상기 슬릿을 통과한 후 상기 집진 하우스 내부에서 제거됨으로써, 종래 싸이클론과 비교하여 보다 낮은 압력손실과 보다 높은 집진효율을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법을 제공한다.

명세서

발명의 명칭: 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법

기술분야

- [1] 본 발명은 기존 싸이클론과 비교하여 낮은 압력손실을 유지하면서도 집진효율을 개선할 수 있는 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 싸이클론 집진장치는 기체-고체, 기체-액체, 액체-고체 분리장치의 한 종류이다. 예를 들어, 유체가 기체인 경우 싸이클론에 유입되는 기체에 선회류를 형성시키면 기체 속에 부유하고 있는 고체나 액체 상태의 입자상 물질에는 원심력이 작용하게 되고 이러한 원심력에 의해 입자상 물질이 제거된다. 통상의 싸이클론 집진장치의 구조는 도 1에서 도시한 바와 같이, 하부에 저장탱크(130)와 이에 일체되어 수직방향으로 입설된 원통형의 본체(100)와, 상기 본체(100)의 상부 외벽에서 내부로 연통하도록 접선방향으로 수평 구성된 가스 유입구(110)와, 타 측에는 가스 유입구보다 상부에 위치하여 가스가 배출되는 배출구(120)로 마련된 구조를 갖는다.
- [4] 가스 중의 입자상 물질을 제거하기 위한 집진장치로는 전기집진기, 여과집진기, 스크러머, 싸이클론 등이 주로 사용된다. 여기서 입자상 물질이라 함은 고체상 입자와 액체상 입자를 모두 포함하는 개념으로, 본 발명에서는 가스 중에 포함된 고체상 입자인 분진 제거에 초점을 맞추어 기술하고 있음을 미리 언급하고자 한다. 싸이클론 집진장치는 단순한 구조적 특성으로 인해 시설비용이 저렴하다는 장점이 있으나, 전기집진기나 여과집진기에 비해 집진효율이 낮고, 압력손실이 50 - 150mmAq 정도로 단독으로 사용될 경우에는 백필터에 비해 상대적으로 낮으나, 전기집진장치 또는 백필터의 전단에 1차 집진장치로서 적용될 경우에는 압력손실이 높아 운전비용을 상승시키는 요인이 된다. 또한 기존 싸이클론은 마모성이 높은 분진 제거에 적용될 경우 싸이클론 및 배관 등에 마모가 쉽게 발생하여 성능의 신뢰성과 운전 안정성 측면에서 취약성을 갖고 있다. 이러한 마모문제를 해결하기 위해 싸이클론 내벽을 세라믹 재질의 내마모재로 보강하는 방법 등이 적용되고 있으나 이로 인해 시설비용이 큰 폭으로 증가하게 된다.
- [5] 이러한 기존 싸이클론의 압력손실을 낮추고 마모에 따른 문제를 극복하기 위하여 한국등록특허 제1132320호에는 이중 외벽 구조를 갖고 내부 집진체에 슬릿을 형성하여 유입되는 일부 가스가 슬릿을 통과할 수 있도록 구성된 싸이클론 집진장치가 개시되어 있다.
- [6] 도 2는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치가 분진

발생원에 적용되었을 경우의 개념도를 도시한 것이고, 도 3은 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 분해 사시도를 도시한 것이고, 도 4는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 사시도를 도시한 것이다. 또한, 도 5는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 평단면도를 도시한 것이다.

- [7] 도 2 내지 도 5에 도시된 싸이클론 집진장치는 분진 발생원(90)으로부터 발생하는 함진 가스 내 분진을 제거하기 위한 것으로 집진체(10), 유입부(20), 집진하우징(30), 배출부(40), 로터리 밸브(50), 저장조(60), 제1슬릿(14), 제2슬릿(15) 등을 포함하여 구성됨을 알 수 있다.
- [8] 집진체(10)는 일정한 직경(D1)의 1차 집진부(11)와, 상기 1차 집진부(11) 하단에 연통되도록 연장 형성되며 하단방향으로 직경(D2)이 점차 줄어드는 2차 집진부(12)로 이루어지고, 유입부(20)는 1차 집진부(11)의 한 변에 접하는 방향으로 함진 가스가 유입되도록 한다. 또한, 집진 하우징(30)은 집진체(10)를 내부에 소정간격 이격시키거나 내접하도록 내설하게 되며, 배출부(40)는 집진 하우징(30)과 1차 집진부(11)의 일단에 일정한 길이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스가 외부로 배출되도록 한다. 로터리 밸브(50)는 집진 하우징(30)의 타단에 결합되고, 저장조(60)는 로터리 밸브(50)의 일단에 결합되어 상기 집진 하우징(30) 내에서 제거된 분진이 저장되게 된다. 제1슬릿(14)은 1차 집진부(11) 벽면에 길이방향으로 절개되고, 제2슬릿(15)은 2차 집진부(12) 벽면에 길이방향으로 절개되어 형성된다. 도 3과 도 4에서는 제1슬릿(14)과 제2슬릿(15)이 싸이클론 길이방향으로 동일한 위치에 형성된 예를 보여주고 있으나 제1슬릿(14)과 제2슬릿(15)의 길이방향 위치는 다르게 형성될 수 있다.
- [9] 따라서 도 2 내지 도 5에 도시된 싸이클론 집진장치는 유입부(20)를 통해 1차 집진부(11) 내로 유입된 함진 가스 내 분진 입자 중 관성력이 큰 분진 입자의 경우 원심력과 관성력에 의해서 집진체(10)의 벽면에 절개된 제 1슬릿(14) 또는 제 2슬릿(15) 중 하나를 통과하여 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이에서 제거되어 저장조(60)로 낙하되고, 관성력이 상대적으로 작은 분진 입자의 경우 원심력에 의해 집진체(10) 내에서 선회 유동하면서 저장조(60)로 낙하되며, 싸이클론에서 제거되지 못하는 매우 미세한 분진 입자는 처리가스와 함께 배출부(40)를 통해 배출되게 된다.
- [10] 그러나, 이러한 종래 싸이클론 집진장치는 압력손실을 감소시킬 수는 있으나, 원심력과 관성력만으로는 집진효율을 증가시킬 수 없다는 단점이 여전히 존재한다.
- [11] 따라서 한국등록특허 제1132320호에 개시된 싸이클론 집진장치의 낮은 압력손실 특성을 유지하면서도 집진효율을 더욱 개선할 수 있는 싸이클론 집진장치가 요구된다
- [12] <선행특허문헌> 한국등록특허 제1132320호
- [13]

[14]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[15]

따라서 본 발명은 상기와 같이 한국등록특허 제1132320호에 개시된 종래 싸이클론 집진장치의 문제점인 상대적으로 낮은 집진효율을 개선하고자 안출된 것으로서, 결과적으로 종래 슬럿이 형성된 집진체를 이용하여 싸이클론 집진장치의 구조 개선 및 집진 방법의 개선을 통해 장점인 낮은 압력손실(공기저항)을 유지하면서도 집진효율을 큰 폭으로 향상시킬 수 있는 싸이클론 집진장치 및 이를 이용한 집진방법을 제공하고자 한다.

[16]

보다 구체적으로 기술하자면, 종래 슬럿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치는 유입되는 가스 중의 일부가 집진체 슬럿을 통과하여 빠져 나가기 때문에 집진체 내부의 선회유동이 약화됨으로써 싸이클론 집진장치의 압력손실이 낮아진다. 즉, 도 1에 도시한 통상의 싸이클론 집진장치는 본체(100) 내부에서 강한 선회류가 생성되고 이로 인한 원심력에 의해 분진이 제거되는 원리가 적용되며, 이때 압력손실은 싸이클론 내부의 강한 선회류로 인한 에너지 손실이 주 원인으로 작용한다. 반면 종래 슬럿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치에서는 유입되는 전체 처리가스 중 일부가 슬럿으로 빠져나가기 때문에 집진체 내부에서 선회류를 형성하는 처리가스의 유량이 감소하고 따라서 선회류의 유속이 감소하기 때문에 압력손실이 낮아지게 되는 것이다.

[17]

반면, 집진효율 측면에서 종래의 슬럿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 성능을 살펴보면, 슬럿(13)을 통과하여 집진체(10) 외면과 집진 하우징(30) 사이의 공간으로 유입되는 분진은 상당부분 관성력에 의해 제거되지만 집진체(10) 하단부로 재유입되어 배출부(40)를 통해 배출되는 분진의 양도 무시할 수 없다. 또한 집진체(10) 내부에서 선회류를 따라 이동하는 분진은, 약해진 선회류속으로 인해 분진에 작용하는 원심력도 약해지기 때문에 원심력에 의한 집진효율이 저하되는 특징이 있다. 결과적으로 종래의 슬럿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 경우에는 압력손실 측면에서는 큰 장점이 있지만 집진효율 측면에서는 오히려 성능이 저하될 수 있다는 문제점이 있다.

[18]

따라서 본 발명에서는 종래의 슬럿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 기본 구성을 기반으로 하여 낮은 압력손실이 유지되도록 하고, 집진효율의 개선을 위해 전기집진기술을 도입하고, 전기집진에 의한 효율 향상을 극대화할 수 있는 싸이클론 구성과 구조, 그리고 집진 방법을 개시하고자 한다.

[19]

한편, 본 발명에서 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의

기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[20]

과제 해결 수단

[21]

상기와 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에서는 아래에서 기술될 발명의 구성과 실시예를 통해 종래 기술의 문제점을 해결하고 낮은 압력손실과 높은 집진효율을 유지할 수 있는 싸이클론 집진장치를 개시하고자 한다.

[22]

본 발명의 구성은 내부공간에 분진이 포함된 함진 가스가 유입되며, 벽면에 길이방향으로 절개된 복수개의 슬릿이 형성된 집진체; 내부에 상기 집진체가 마련되며, 상기 집진체가 내접하거나 이격되도록 마련되는 집진 하우징; 상기 집진체에 일정한 깊이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스를 배출하도록 마련된 배출부; 및 상기 집진 하우징 내에 전기장을 형성하도록 마련된 전압인가부를 포함하며, 상기 분진은 선회유동에 의한 원심력 및 관성력과 전기장 인가에 따른 전기력에 의해 집진되며, 상기 집진체와 상기 배출부는 전기적으로 절연되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 제공한다.

[23]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진체와 연결되며, 상기 집진체에 분진이 포함된 함진 가스를 유입시키는 유입부를 더 포함하며, 상기 유입부에는 함진 가스 내의 분진을 대전시키기 위한 하전수단이 구비된 것을 특징으로 할 수 있다.

[24]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전압인가부는 상기 배출부에 전압을 인가하고, 상기 집진체와 상기 집진 하우징은 접지하여 상기 집진 하우징 내부에 전기장을 형성시키는 것을 특징으로 할 수 있다.

[25]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전압인가부는 상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이에 전위차가 발생하도록 제1전압을 인가시키는 제1전압인가부; 및 상기 집진체와 상기 집진 하우징 사이에 전위차가 발생하도록 제2전압을 인가시키는 제2전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[26]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 하전수단을 제어하고, 상기 제1전압인가부와 상기 제2전압인가부를 제어하여 상기 배출부와 상기 집진체 및 상기 집진 하우징 사이의 전위차를 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[27]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배출부와 상기 집진체 및 상기 집진 하우징은 각각 전기적으로 절연되도록 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

[28]

본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진체 내부에 일정한 깊이로 삽입된 상기 배출부의 외면에 코로나(corona)가 발생하도록 방전침이 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다. 즉, 상기 집진체 내부에 삽입된 배출부 외면에 형성된 방전침과 집진체 내면 사이에 인가된 전기장에 의해 상기 방전침 끝단에서 코로나(corona) 현상이 발생하고 이로 인해 생성된 다량의 가스이온 및 전자에

의해 미립자 형태의 분진이 대전되며, 대전된 분진은 전기력과 원심력에 의해 제거되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [29] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진체 내부에 일정한 깊이로 삽입된 상기 배출부의 외면에 전기장이 집중될 수 있도록 다수 개의 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [30] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진체의 내면 또는 외면에 전기장이 집중될 수 있도록 다수 개의 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [31] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진체의 내면에 형성된 다수 개의 돌출부와 이에 대응되도록 상기 집진체 내부에 삽입된 상기 배출부 외면에 형성된 다수 개의 돌출부는 서로 기하학적인 규칙성을 갖추도록 배열되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [32] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 슬릿에 대응되는 위치에 상기 집진 하우징 내면에는 다수 개의 돌출부가 형성된 것을 특징으로 할 수 있다.
- [33] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진 하우징의 내면에 돌출 형성되며, 분진이 상기 슬릿을 통과하는 방향과 대응되는 부분에 형성되는 돌출부를 더 포함하며, 상기 돌출부에는, 대전된 상기 분진이 상기 집진 하우징 측으로 유도되도록 전기장이 집중되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [34] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 집진 하우징의 타단에 결합되는 로터리 밸브; 및 상기 로터리 밸브의 일단에 결합되어 상기 집진 하우징 내에서 제거된 분진이 저장되는 저장조를 더 포함하며, 상기 저장조는 관성력과 전기력에 의해 상기 슬릿을 통과한 분진이 저장되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [35] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법에 있어서, 상기 전압인가부에 의해 상기 배출부 및 상기 집진체 중 적어도 어느 하나에 전압을 인가하고, 상기 집진 하우징은 접지하여 상기 집진 하우징 내에 전기장을 형성하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법을 제공한다.
- [36] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 전압인가부는 제어부에 의해 제어되어, 상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이의 전위차를 조절하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법을 제공한다.
- [37] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 배출부에는 제1 전압인가부에 의해 제1전압이 인가되고, 상기 집진체는 제2전압인가부에 의해 상기 제1전압보다 전위가 낮은 제2전압이 인가되며, 상기 집진 하우징은 접지되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법을 제공한다.
- [38] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1전압인가부 및 상기 제2전압인가부는 제어부에 의해 제어되어, 상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이의 전위차는 상기 제1전압인가부를 통해 인가되며, 상기 집진체와 상기 집진 하우징 사이의 전위차는 상기 제2전압인가부를 통해 인가되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법을 제공한다.

[39]

발명의 효과

[40] 본 발명의 일실시예에 따른 싸이클론 집진장치와 집진방법은 종래 싸이클론 집진장치의 낮은 집진효율을 해결할 수 있는 효과를 갖는다.

[41] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따르면 분진 입자를 전기적으로 대전하고 배출부와 집진체 및 집진 하우징 사이에 전기장을 형성하여 전기집진원리를 적용함으로써 기존 싸이클론 집진장치의 집진효율을 크게 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[42] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 이중 벽 구조를 갖고 집진체에 다수의 슬릿이 형성된 싸이클론에서, 배출부와 집진체 및 집진 하우징 사이에 전기장을 형성하여, 슬릿으로 빠져나가 제거되는 먼지의 양을 증가시킴으로써, 싸이클론의 집진효율을 증가시킬 수 있는 효과를 갖는다

[43] 그리고, 본 발명의 일실시예에 따르면, 싸이클론 배출부 외면에 코로나(corona)를 생성하는 방전침을 형성시킴으로써 분진 입자의 대전 효과를 개선하고 결과적으로 싸이클론의 집진효율을 증가시킬 수 있는 효과를 갖는다

[44] 또한, 본 발명의 일실시예에 따르면, 싸이클론 배출부 외면, 집진체 내면 또는 외면, 집진 하우징 내면에 전기장을 집중시킬 수 있는 돌출부를 형성하여 전기장 세기 증가에 따른 집진효율 증가 효과를 갖는다. 그리고 집진 하우징 내면에 형성된 돌출부는 전기장이 집중됨으로써 미세한 분진 입자가 전기장을 따라 슬릿 내부로 유인되어 제거되는 효과를 갖는다. 돌출부에 의한 전기장 집중 및 전기장 세기 증가 효과는 특히 미세한 분진 입자의 집진효율을 개선하는 데 큰 효과가 있다.

[45] 한편, 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[46]

도면의 간단한 설명

[47] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 하나의 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석 되어서는 아니 된다.

[48] 도 1은 통상의 싸이클론 집진장치의 구성도이다.

[49] 도 2는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치가 분진발생원에 적용된 개념도이다.

[50] 도 3은 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 분해 사시도이다.

[51] 도 4는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 사시도이다.

- [52] 도 5는 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [53] 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [54] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [55] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [56] 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [57] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 유입부에 방전수단이 구비된 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [58] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [59] 도 12는 본 발명의 제6실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [60] 도 13은 본 발명의 제6실시예에 따른 싸이클론 집진장치에서 돌출부의 배치를 보여주는 평단면도이다.
- [61] 도 14는 본 발명의 제7실시예에 따른 축류형 싸이클론 집진장치의 사시도이다.
- [62] 도 15는 본 발명의 제7실시예에 따른 집진장치 구성 및 집진원리를 나타내기 위한 축류형 싸이클론 집진장치의 평단면도이다.
- [63] 도 16은 본 발명의 제어부의 신호흐름을 나타낸 블록도이다.
- [64] 도 17은 본 발명에 따른 싸이클론 집진장치와 종래 슬릿이 형성된 집진체를 이용한 싸이클론 집진장치의 분진입자 크기에 따른 집진 효율을 비교하여 나타낸 그래프이다.
- [65] 도 18은 본 발명의 제7실시예에 따른 집진체가 다수 개 사용된 싸이클론 집진장치의 모습을 나타낸 정면 단면도이다.
- [66] 도 19은 도 18의 평면 단면도를 도시한 것이다.

[67]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [68] 본 발명에 따른 가장 바람직한 일 실시예는, 처리가스 중에 포함된 분진을 원심력과 관성력에 의해 제거하는 싸이클론 집진장치에 있어서, 내부공간에 분진이 포함된 함진 가스가 유입되며, 벽면에 길이방향으로 절개된 복수개의 슬릿이 형성된 집진체; 내부에 상기 집진체가 마련되며, 상기 집진체가 내접하거나 이격되도록 마련되는 집진 하우징; 상기 집진체에 일정한 깊이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스를 배출하도록 마련된 배출부; 및 상기 집진 하우징 내에 전기장을 형성하도록 마련된 전압인가부를 포함하며, 상기 분진은

선회유동에 의한 원심력 및 관성력과 전기장 인가에 따른 전기력에 의해 집진되며, 상기 집진체와 상기 배출부는 전기적으로 절연되는 것을 특징으로 한다.

[69]

발명의 실시를 위한 형태

[70]

이상의 본 발명의 목적들, 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면과 관련된 이하의 바람직한 실시예들을 통해서 쉽게 이해될 것이다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 실시예들은 개시된 내용이 철저하고 완전해질 수 있도록 그리고 통상의 기술자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 제공되는 것이다.

[71]

본 명세서에서, 어떤 구성요소가 다른 구성요소 상에 있다고 언급되는 경우에 그것은 다른 구성요소 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 구성요소가 개재될 수도 있다는 것을 의미한다. 또한 도면들에 있어서, 구성요소들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다.

[72]

본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다. 본 명세서의 다양한 실시예들에서 제1, 제2 등의 용어가 다양한 구성요소들을 기술하기 위해서 사용되었지만, 이들 구성요소들이 이 같은 용어들에 의해서 한정되어서는 안 된다. 이들 용어들은 단지 어느 구성요소를 다른 구성요소와 구별시키기 위해서 사용되었을 뿐이다. 여기에 설명되고 예시되는 실시예들은 그것의 상보적인 실시예들도 포함한다.

[73]

본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'으로 언급된 구성요소는 하나 이상의 다른 구성요소의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[74]

아래의 특정 실시예들을 기술하는데 있어서, 여러 가지의 특정적인 내용들은 발명을 더 구체적으로 설명하고 이해를 돕기 위해 작성되었다. 하지만 본 발명을 이해할 수 있을 정도로 이 분야의 지식을 갖고 있는 독자는 이러한 여러 가지의

특정적인 내용들이 없어도 사용될 수 있다는 것을 인지할 수 있다. 어떤 경우에는, 발명을 기술하는 데 있어서 흔히 알려져 있으면서 발명과 크게 관련 없는 부분들은 본 발명을 설명하는데 있어 별 이유 없이 혼돈이 오는 것을 막기 위해 기술하지 않음을 미리 언급해 둔다.

- [75] 이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)의 구성 및 기능에 대해 설명하도록 한다. 먼저, 도 6은 본 발명의 제1실시예에 따른 집진장치 구성과 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 도시한 것이다.
- [76] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 앞서 본 발명의 배경이 되는 기술에서 언급하고 도 3과 도 4에 도시한 슬릿(13)을 갖는 집진체(10)가 내장된 싸이클론 집진장치의 구성을 포함하면서, 동시에 전기집진 원리를 적용한 것임을 알 수 있다.
- [77] 따라서 본 발명의 제1실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 슬릿(13)이 형성된 집진체(10)를 이용한 종래의 싸이클론 집진장치의 구성요소에 해당되는 집진체(10), 유입부(20), 집진 하우징(30), 배출부(40) 등을 포함하고, 이에 부가하여 전압인가부(70)를 포함하여 구성된다.
- [78] 집진체(10)는 내부공간을 갖고 벽면에는 길이방향으로 절개되는 단일개 또는 다수개의 슬릿(13)이 형성된다.
- [79] 보다 구체적으로, 집진체(10)는 일정한 직경을 갖고 벽면에 길이방향으로 절개되는 단일개 또는 다수개의 제1슬릿(14)을 갖는 1차 집진부(11)와, 이러한 1차 집진부(11) 하단에 연통되도록 연장 형성되며 하단방향으로 직경이 점차 줄어드는 2차 집진부(12)를 포함하여 구성될 수 있다. 이때 2차 집진부는 벽면에 길이방향으로 절개되는 단일개 또는 다수개의 제2슬릿(15)이 형성될 수 있다.
- [80] 여기서, 제1 슬릿(14)과 제2 슬릿(15)은 연장되어 일체형으로 형성되지 않고 상호 분리되어 형성될 수 있으며, 집진체(10) 길이 방향으로 동일한 위치나 다른 위치에 형성될 수 있다.
- [81] 또한, 1차 집진부(11)와 1차 집진부(11)에 마련된 제1 슬릿(14)은 길이가 가변되도록 마련될 수 있다. 더욱 상세하게는, 1차 집진부(11)는 2차 집진부(12) 대비 길이 비율이 증가하거나 감소하도록 마련될 수 있으며, 이에 대응하여, 제1 슬릿(14)도 제2 슬릿(15) 대비 길이 비율이 증가하거나 감소하도록 마련될 수 있다. 이처럼 1차 집진부(11)와 제1 슬릿(14)은 유입되는 분진의 종류, 크기 및 유입되는 함진 가스의 유속 등에 대응하여 길이가 가변되어 최적의 집진 효율을 내도록 할 수 있다.
- [82] 그리고, 1차 집진부(11)는 2차 집진부(12) 대비 길이가 길도록 마련됨이 바람직하다.
- [83] 유입부(20)는 1차 집진부(11)의 한 변에 접하는 방향으로 함진 가스가 유입되도록 한다. 본 발명의 제1실시예에 따라 집진체(10) 내로 유입되는 함진가스에 포함된 분진은 전기적으로 대전된 분진인 경우 집진효율이

향상된다. 따라서 집진체(10) 내로 유입되기 전에 분진을 대전시키기 위한 다양한 수단 및 형태의 하전수단을 포함하여 구성되게 된다.

- [84] 또한, 유입부(20)를 포함한 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이는 절연된 상태로 이루어질 수 있으며, 도시하지는 않았으나 본 발명에서 전위차가 발생하는 구성 요소간에는 반드시 절연이 되어야 한다. 즉, 집진체(10)와 배출부(40) 사이, 집진 하우징(30)과 배출부(40) 사이, 또는 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이에 전위차가 발생하도록 구성된 경우에 전기적으로 쌍을 이루는 각 구성요소 사이는 항상 절연된 상태를 유지하여야 한다.
- [85] 집진 하우징(30)은 집진체(10)를 내부에 소정간격 이격시키거나 내접하도록 내설하게 된다. 이러한 집진 하우징(30)은 원형, 타원형, 다수번 절곡되는 다각형의 단면 중 하나의 단면을 가질 수 있다.
- [86] 배출부(40)는 집진 하우징(30)과 집진체(10)에 일정한 깊이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스가 외부로 배출되도록 한다. 그리고 로터리 밸브(50)는 집진 하우징(30)의 하단에 결합되며, 저장조(60)는 로터리 밸브(50)의 일단에 결합되어 집진 하우징(30) 내에서 제거된 분진이 저장되게 된다.
- [87] 이때, 배출부(40)는 집진체(10)에 일정 깊이로 삽입된 상태로 마련되기 때문에 교체가 용이하다.
- [88] 본 발명의 제1실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 전기 집진원리를 적용하기 위하여 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이에 전위차를 발생시켜 집진 하우징(30) 내부에 전기장을 형성시키게 된다.
- [89] 즉, 전압인가부(70)는 배출부(40), 집진 하우징(30) 및 집진체(10) 중 적어도 어느 하나에 전압을 인가하여 집진 하우징(30) 내에 전기장을 형성하게 된다.
- [90] 구체적으로 제1실시예에서, 전압인가부(70)는 집진체(10) 및 배출부(40) 중 어느 하나 이상에 전압을 인가하게 되고, 집진 하우징(30)은 접지시키게 된다. 예를 들어, 전압인가부(70)가 배출부(40)에만 전압을 인가하여 배출부(40)에 10kV의 전압을 인가하고 집진 하우징(30)을 접지시키게 되는 경우 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이에 10kV의 전위차가 발생되게 된다. 만약 집진체(10)가 배출부(40)와 집진 하우징(30)에 대해 각각 전기적으로 절연되어 있다면 집진체(10)는 일정한 전위를 갖게 되고 집진체(10)와 배출부(40) 사이에는 전위차가 생성되며, 또한 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이에도 전위차가 발생하게 된다. 그러나 집진체(10)와 집진 하우징(30)이 전기적으로 연결되어 있다면 집진체(10)의 전위는 집진 하우징(30)의 전위와 동일하게 되어 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이에는 전위차가 없고 배출부(40)와 집진체(10) 또는 집진 하우징(30) 사이에만 전위차가 존재하게 된다.
- [91] 본 발명의 싸이클론 집진장치(1) 내에서 분진의 거동을 살펴보면, 집진체(10) 내로 유입된 합진 가스 내의 분진이 (-)로 대전되어 있고 배출부(40)에 (-)10kV가 인가되며 집진체(10)와 집진 하우징(30)은 접지되어 있다면, 대전된 분진과 배출부(40) 외면 사이에는 분진을 배출부(40) 외면으로부터 집진체(10) 내면 및

집진 하우징(30) 내면 방향으로 밀어내는 전기력이 발생되게 된다.

- [92] 따라서, 대전된 분진이 원심력 및 관성력과 전기력에 의해 집진체(10)의 내벽으로 이동하여 포집되어 제거되거나 슬릿(13)을 통과하여 집진체(10)와 집진 하우징(30)의 사이공간으로 이동한 후 제거된다. 따라서 전기력이 작용하지 않는 경우에 비해 본 발명의 싸이클론에서는 전기력에 의한 집진이 추가로 이루어지기 때문에 집진효율이 증가하게 된다. 특히 전기력이 작용되는 경우 입경이 작은 분진의 경우에 전기이동도 상승효과가 크기 때문에 미세한 분진에 대한 집진효율이 보다 큰 폭으로 개선될 수 있다. 도 6에는 분진 입경크기에 따른 분진 입자(2)의 거동 특성이 나타나 있다. 즉, 입경이 큰 분진 입자는 원심력과 관성력만으로도 슬릿(13)으로 유인되어 제거되지만, 입경이 작은 분진 입자의 경우에는 전기력이 적용되었을 때 보다 효과적으로 슬릿(13) 내부로 유인되어 제거될 수 있다. 싸이클론 자체의 선회유동에 의한 원심력 효과도 전기력이 작용할 때 당연히 증가되기 때문에 슬릿(13)으로 유인되지 않더라도 집진체(10) 내부의 선회유동에 의한 분진 제거 효율도 전기력이 작용하였을 때 더 증가하게 된다.
- [93] 즉, 본 발명의 제1실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 압력손실을 극복하기 위해 이중 외벽 구조를 갖고 슬릿(13)이 형성된 집진체(10)를 채용하면서, 동시에 분진 입자를 전기적으로 대전하고 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이에 전기장을 형성하여 전기 집진원리를 적용함으로써 집진체(10) 내벽으로 이동되어 싸이클론 작용에 의해 제거되거나, 슬릿(13)으로 빠져나가 제거되는 분진의 양을 현저히 증가시켜 집진효율을 상승시키게 된다.
- [94] 한편, 전압인가부(70)가 배출부(40)에 제1전압을 인가시키고, 집진체(10)에 제1전압보다 낮은 제2전압을 인가시키고, 집진 하우징(30)은 접지시킬 수도 있다.
- [95] 예를 들어, 전압인가부(70)가 배출부(40)에 10kV의 전압을 인가하고, 집진체(10)에 2kV의 전압을 인가하게 되면, 배출부(40)와 집진체(10) 사이에 8kV의 전위차가 발생되고, 또한 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이에 2kV의 전위차가 발생되게 된다.
- [96] 따라서 집진체(10) 내로 유입된 함진 가스 내의 분진이 (+)로 대전되어 있다면, 배출부(40) 외면에서 집진체(10) 내면 방향으로의 전기력과, 집진체(10) 외면에서 집진 하우징(30) 내면 방향으로의 전기력에 의해 대전된 분진이 보다 높은 효율로 집진체(10) 내벽으로 이동하여 제거되거나, 슬릿(13)을 통과하여 집진체(10)와 상기 집진 하우징(30)의 사이공간으로 이동되어 제거된다.
- [97] 또한, 도 6에 도시되지는 않았지만 별도의 제어부(80)를 통해 전압인가부(70)를 제어하여 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이의 전위차를 조절할 수 있다.
- [98] 이와 같이, 전압인가부(70)는 집진체(10) 및 배출부(40) 중 어느 하나 이상에 전압을 인가하여 전위차를 발생시켜 대전된 분진이 집진체(10) 내벽으로 이동하여 제거되거나 슬릿(13)을 통과하여 제거되도록 마련될 수 있다.

- [99] 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 도시한 것이다.
- [100] 도 7에 도시된 것처럼, 제2 실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 제1 실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)와 실질적으로 동일한 구성으로 마련되고, 집진 하우징(30)은 단면이 원형인 형태를 갖는다. 도 7과 같이 집진하우징(30)의 단면이 원형인 경우, 집진하우징(30) 단면이 사각형인 경우에 비해 배출부(40) 및 집진체(10)와 집진하우징(30) 사이의 간격을 일정하게 할 수 있기 때문에 전압 인가시 싸이클론 집진장치(1) 내부에 보다 균일한 전기장이 형성됨으로써 안정적인 운전과 높은 집진효율을 달성할 수 있게 된다.
- [101] 도 8은 본 발명의 제3실시예에 따른 집진장치 구성과 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도이다.
- [102] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 앞서 언급한 제1실시예와 유사하나 전압인가부(70)가 제1전압인가부(71)와 제2전압인가부(72)를 포함하여 구성될 수 있음을 알 수 있다. 즉, 제1전압인가부(71)는 배출부(40) 및 집진 하우징(30) 사이에 전압을 인가하고, 제2전압인가부(72)는 집진체(10) 및 집진 하우징(30) 사이에 전압을 인가할 수 있다. 이때, 집진 하우징(30)은 접지된 상태일 수 있다. 또한 제1 전압인가부(71)에 의해 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이에 인가된 전위는 제2전압인가부(72)에 의해 집진체(10) 및 집진 하우징(30) 사이에 인가된 전위에 비해 낮은 값을 갖도록 제어하는 것이 바람직하다. 여기서 전위는 두 지점 사이의 절대적인 전압차이를 의미한다.
- [103] 그리고, 도 8에 도시되지는 않았지만 별도의 제어부(80)를 통해 제1 실시예와 유사한 방식으로 제1전압인가부(71)와 제2전압인가부(72)를 제어하여, 집진체(10), 배출부(40) 및 집진 하우징(30) 사이의 전위차를 조절함으로써 대전된 분진이 집진체(10) 내벽으로 이동하여 제거되거나 슬릿(13)을 통과하여 집진체(10)와 집진 하우징(30) 사이 공간으로 이동하여 제거될 수 있다.
- [104] 도 9는 본 발명의 제4실시예에 따른 집진장치 구성과 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도이다.
- [105] 도 9에 도시된 것처럼, 제4 실시예에 따른 싸이클론 집진장치는 제3 실시예에 따른 싸이클론 집진장치와 실질적으로 동일한 구성으로 마련되나, 집진 하우징(30)만 원형 형태임을 보여준다.
- [106] 도 10은 본 발명의 제3실시예에 따른 유입부(20)에 방전수단(21)이 구비된 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 도시한 것이다.
- [107] 도 10에 도시된 바와 같이, 제3 실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)에서, 유입부(20) 내 일측에는 방전수단(21)이 더 구비될 수 있다. 상기 방전수단(21)은 집진체(10)로 유입되는 함진 가스 내의 분진을 대전시킬 수 있다. 본 발명의 싸이클론 집진장치(1)는 전압인가를 통해 집진 하우징(30) 내에 전기장이 형성되도록 하고 분진이 싸이클론 내에서 원심력과 관성력 외에 전기력에 의해

제거되게 함으로써 집진효율을 향상시키는 것이 기술적 특징이다. 이때 분진 입자가 받는 전기력은 싸이클론 내에 형성된 전기장의 세기와 분진입자의 대전량의 곱에 비례하기 때문에 도 10과 같이 방전수단(21)이 구비된 경우에 더욱 높은 집진효율을 달성할 수 있다.

[108] 도 11은 본 발명의 제5실시예에 따른 집진장치 구성과 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 도시한 것이다.

[109] 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 앞서 언급한 제2실시예와 유사한 구성을 가지고 있으나, 배출부(40) 외면에 다수개의 방전침(41)이 구비되는 차이점이 있다.

[110] 제5실시예는 앞서 언급한 제2실시예에서와 같이, 전압인가부(70)는 배출부(40)와 집진체(10) 사이에 전위차가 형성되도록 전압을 인가하고, 집진 하우징(30)은 접지시킬 수 있다. 도 11과 같이 만약 집진체(10)와 집진하우징(30)을 전기적으로 절연시키지 않는다면 집진체(10)도 집진하우징(30)과 함께 접지된다.

[111] 그리고, 본 발명의 제5실시예에서는 배출부(40) 외면에, 집진체(10)의 내면 방향으로 돌출되는, 다수개의 방전침(41)을 형성하고 배출부(40)에 고전압을 인가하여 방전침(41)에서 코로나(corona) 방전현상이 발생되도록 함으로써 유입부(20)를 통해 집진체(10) 내로 유입된 함진가스 내의 분진을 대전시킬 수 있게 된다. 즉, 제5실시예에서는 별도의 방전수단(21)을 유입부(20)에 설치하지 않고도, 배출부(40) 외면에 방전침(41)을 구비함으로써, 집진체(10) 내로 유입된 함진 가스 내의 분진을 대전시킬 수 있게 되고, 대전된 분진은 전기력이 추가로 작용함으로써 집진체(10) 내벽에 포집되거나 슬릿(13)을 통과하여 집진 하우징(30)과 집진체(10) 사이 공간으로 이동되어 포집 제거된다. 여기서 방전침(41)은 집진체(10) 내벽과의 사이에 코로나(corona)를 발생시킬 수 있는 다양한 형상으로 구성될 수 있다.

[112] 도 12는 본 발명의 제6실시예에 따른 집진장치 구성과 집진원리를 나타내기 위한 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 도시한 것이다.

[113] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제6실시예에 따른 싸이클론 집진장치(1)는 앞서 언급한 제5실시예와 유사한 구성을 가지고 있으나, 배출부(40) 외면과 집진체(10) 내면에 다수 개의 돌출부(31)가 형성되어 있으며, 집진 하우징(30) 내면에도 집진체(10)에 형성된 슬릿(13)에 대응되는 위치에 다수 개의 돌출부(31)가 구비되어 있는 차이점이 있다.

[114] 도 12에 나타난 돌출부(31)는 도 11의 방전침(41)과는 다르게 코로나(corona) 발생을 주목적으로 하지는 않지만 돌출부(31)의 형상과 배치에 따라 코로나가 발생할 수도 있다. 돌출부(31)의 도입 목적은 배출부(40)와 집진체(10), 그리고 집진 하우징(30) 사이에 돌출부(31)에 의한 전기장 집중현상이 발생하도록 함으로써 분진입자에 작용하는 전기력의 세기를 증가시켜 궁극적으로 싸이클론 집진장치(1)의 집진효율을 향상시키는데 있다. 일반적으로 분진입자에 작용하는

전기력의 세기는 전기장의 크기와 분진입자 대전량의 곱에 비례한다. 전기장은 동일한 전압이 인가되었을 때 전극의 형상에 따라 공간 분포가 달라지게 되는데 평평한 전극판보다는 돌출부가 형성된 전극판을 적용하는 경우 돌출부를 중심으로 전기장이 집중되고 높은 세기의 전기장이 돌출부 주변에 형성된다. 따라서 분진 입자가 돌출부(31) 근방을 지나갈 때 분진입자에 작용하는 전기력은 돌출부가 형성되지 않은 경우에 비해 보다 높은 값을 갖게 되고 이로 인해 분진입자가 돌출부(31) 방향으로 유인되고 결과적으로 집진체 또는 집진 하우징에 포집되어 제거된다. 본 발명의 제6실시예에서는 이러한 전기장 집중현상을 이용하여 싸이클론 집진장치(1)의 집진효율을 높일 수 있는 구성을 제시하고 있다.

- [115] 도 12에서는 배출부(40) 외면과 집진체(10) 내면, 그리고 집진 하우징(30) 내면에 돌출부(31)가 동시에 마련된 것으로 표현하였으나, 배출부(40) 외면과 집진체(10) 내면, 집진체(10) 외면, 그리고 집진 하우징(30) 내면 중 어느 하나 이상에 형성될 수도 있다. 특히 집진 하우징(30) 내면에는, 집진체(10)에 형성된 슬릿(13)으로 보다 많은 분진이 유입되어 제거될 수 있도록, 집진체(10) 슬릿(13)에 대응되는 위치에 돌출부(31)가 형성되도록 구성될 수 있다.
- [116] 도 12에 표시된 돌출부(31)는 배출부(40) 외면, 집진체(10) 내면 또는 외면, 그리고 집진 하우징(30) 내면 등 돌출부(31)가 형성될 싸이클론 집진장치(1)의 각 구성요소에 따라 그 형상과 크기를 상이하게 할 수 있다. 즉, 배출부(40) 외면에는 보다 작은 크기의 돌출부(31)를, 집진체(10) 내면에는 중간 크기의 돌출부(31)를, 그리고 집진 하우징(30) 내면에는 보다 큰 크기의 돌출부(31)를 형성시킬 수 있다. 이때 돌출부(31)는 배출부(40) 외면, 집진체(10) 내면, 집진 하우징(30) 내면 등 적용하고자 하는 곳에 따라 각각 동일한 크기와 형태로 형성되는 것이 바람직하다.
- [117] 또한 본 발명의 제6실시예에서 각 돌출부(31)의 배치는 싸이클론 집진장치(1)의 효율을 극대화하는 방향으로 이루어질 수 있으며, 보다 구체적으로는 도 13에 도시하였듯이 배출부(40) 중심점으로부터 배출부(40) 외면에 형성된 돌출부(31) 중심점을 잇는 가상의 직선(32)을 집진체(10)까지 연장하였을 때, 집진체(10) 내면에 형성된 이웃하는 돌출부(31)들은 집진체(10) 내면과 상기 가상의 직선(32)이 만나는 점으로부터 동일한 길이만큼 이격되도록 배치될 수 있다. 이와 같이 집진체(10)의 내면에 형성된 다수 개의 돌출부(31)와 이에 대응되도록 집진체(10) 내부에 삽입된 배출부(40) 외면에 형성된 다수 개의 돌출부(31)는 서로 기하학적인 규칙성을 갖추도록 배열되는 것이 바람직하다.
- [118] 또한 집진체(10) 슬릿으로 분진 입자를 보다 효과적으로 유인하기 위한 방편으로 배출부(40) 외면에 형성된 돌출부(31)와 집진체(10) 슬릿 위치에 대응하여 집진 하우징(30) 내면에 형성된 돌출부는 배출부(40) 중심점으로부터 집진 하우징(30) 내면까지 직선을 그었을 때 동일 선상에 위치하도록 배치할 수도 있다.

- [119] 도 14는 본 발명의 제7실시예에 따른 축류형 싸이클론 집진장치(1)의 사시도를 도시한 것이다. 도 14에서는 유입부(20)가 집진체(10) 상부의 측면에 설치되는 것이 아닌 상부면이 개구된 집진체(10)의 상단에 설치되고, 싸이클론 내부에 삽입된 배출부(40) 외면에 돌출부(31)가 형성된 축류형 싸이클론 집진장치(1)를 나타내고 있다. 도 14의 축류형 싸이클론 집진장치(1)는 유입부(20)가 집진체(10) 상단에 설치되고 유입부(20)에 다수의 가이드 베인(22)이 설치되어 함진 가스가 선회하며 수직으로 내입될 수 있도록 한다.
- [120] 보다 구체적으로, 1차 집진부(11)의 상단부를 개구하고, 상기 1차 집진부(11)의 상단부 내주연에 일방향으로 경사진 다수의 가이드 베인(22)을 등간격 이격시켜 고정설치하여 유입부(20)를 형성하거나, 집진 하우징(30)의 상부측 상단 내주연에 일방향으로 경사진 다수의 가이드 베인(22)을 등간격 이격시켜 고정설치하여 유입부(20)를 형성할 수도 있다. 이로써, 상기와 같이 축류(軸流) 형태로 유입되는 함진 가스가 상기 가이드 베인(22)에 의해 원심력이 작용하여 상기 집진체(10) 내부에 자동적으로 선회하며 유입되도록 함으로써, 상기 집진체(10)의 길이방향을 따라 하단으로 선회 유동되도록 한다. 물론, 상기 가이드 베인(22)은 함진 가스의 유로 방향을 가이드하는 역할이며, 이를 위해, 상기 가이드 베인(22)은 회전하는 팬으로 교체되어 사용될 수도 있을 것이다.
- [121] 도 15는 본 발명의 제7실시예에 따른 도 14의 축류형 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 보여주고 있다. 도 14에서는 싸이클론 내부에 삽입된 배출부(40)의 외면에 돌출부(31)가 형성된 것을 나타내고 있으나, 도 15에서는 도 12에서와 같이 집진체(10) 내면 및 집진 하우징(30) 내면에도 돌출부(31)가 형성된 축류형 싸이클론 집진장치(1)의 평단면도를 보여주고 있다. 이때 배출부(40)와 집진체(10), 그리고 집진 하우징(30)에 대한 전압 인가 방식은, 도 15에 표시된 바와 같이 배출부(40) 및 집진하우징(30) 사이에, 그리고 집진체(10) 및 집진 하우징(30) 사이에 각각 제 1전압인가부(71)와 제2전압인가부(72)를 적용할 수도 있으며, 집진체(10)와 집진 하우징(30)을 전기적으로 연결하여 접지하고, 배출부(40)와 집진 하우징(30) 사이에만 전압을 인가할 수도 있다.
- [122] 또한 본 명세서에는 도시되지 않았으나, 함진 가스의 유입방향과 배출방향이 동일한 일방향(uniflow) 싸이클론을 포함하여 다양한 형태와 방식의 싸이클론 집진장치에 본 발명의 사상이 구현 가능하다.
- [123] 도 16는 본 발명의 제어부(80)의 신호흐름을 나타낸 블록도를 도시한 것이다. 도 16에 도시된 바와 같이, 제어부(80)는 방전수단(21)을 제어하여 분진을 대전시키게 되고, 제1전압인가부(71)와 제2전압인가부(72)를 제어하여, 집진체(10), 배출부(40) 및 집진 하우징(30) 사이의 전위차를 조절할 수 있음을 알 수 있다.
- [124] 도 17은 본 발명에 따른 싸이클론 집진장치(1)와 종래 슬릿(13)이 형성된 집진체(10)를 이용한 싸이클론 집진장치의 분진 입자 크기에 따른 집진 효율을 비교한 그래프를 도시한 것이다. 도 17에 나타낸 종래 싸이클론의 집진효율

데이터는 도 6에 도시된 평단면도와 같은 구조를 갖고 있는 싸이클론을 사용하고 전압 인가를 하지 않은 조건에서 측정된 집진효율값이고, 도 17에 나타낸 본 발명의 싸이클론의 집진효율 데이터는 종래 싸이클론의 집진효율 측정에 사용된 동일한 싸이클론에 대해 도 6에 도시된 바와 같은 전원연결 방법으로 전압을 인가하였을 때 측정된 집진효율값이다. 도 17에 사용된 실험조건은 도 6에서의 집진체(10) 직경이 50mm, 유입부(20)로 유입되는 처리가스의 평균 유속은 10m/s, 그리고 배출부(40)와 집진체(10) 사이에 인가된 전위차는 3kV이었다. 도 17에 나타낸 바와 같이, 종래 슬릿(13)이 형성된 집진체(10)를 이용한 싸이클론 집진장치에 전기 집진원리가 추가된 본 발명의 싸이클론 집진장치(1)는 종래 싸이클론에서는 거의 집진되지 않았던 5 μ m이하의 크기가 작은 분진 입자에서 집진효율이 보다 큰 폭으로 개선됨을 알 수 있다.

[125] 또한, 도 18은 본 발명의 제7실시예에 따른 집진체(10)가 다수 개 사용된 싸이클론 집진장치(1)의 모습을 나타낸 정면 단면도를 도시한 것이다. 도 19는 도 18의 평면 단면도를 도시한 것이다.

[126] 집진체(10)는 직경이 증가할수록 회전속도가 저하되어 싸이클론의 집진효율이 감소하기 때문에, 본 발명에서는 도 18 및 도 19에 도시된 바와 같이 집진체(10)의 직경을 단일 개로 사용하는 경우보다 상대적으로 더 작게 한 다수 개의 집진체(10)를 집진 하우징(30) 내에 일정한 간격으로 이격시켜 설치함으로써, 집진효율을 높게 유지하면서도 처리가스 용량을 증대시킬 수 있도록 한다. 이를 위해서, 상기 집진 하우징(30) 상단을 밀폐할 수 있도록, 상기 집진 하우징(30) 상단에 커버부재(94)를 결합하고, 상기 커버부재(94)의 일단에 분진 발생원(90)이 연결된 유입관(91)을 연통결합하며, 상기 커버부재(94)의 타단에 분진이 처리된 가스를 배출하기 위한 배출관(92)을 연통결합한다.

[127] 또한, 상기 커버부재(94)의 내부에는 유입관(91)측에서부터 배출관(92)측을 향해 일정각도 경사지는 분배판(95)을 구비하여, 상기 커버부재(94) 내부가 분배판(95)을 기준으로 상단부와 하단부로 분할되도록 하되, 상기 분배판(95)의 저면에는 다수개의 집진체(10)에 결합되어 있는 다수개의 배출부(40)가 연통결합되도록 한다. 물론, 이를 위해 상기 분배판(95)에는 등간격으로 이격천공된 결합공이 형성되어 있어야 할 것이다. 즉, 도 18에서 보는 바와 같이, 분배판(95)이 기울어져 있는 형태이기에, 상기 다수개의 배출부(40)들 또한, 배출관(92)측에 가까워지는 질수록 배출부(40)의 전장이 짧아져 상호간 상이한 길이를 가져야 함은 당연하다. 또한, 다수의 집진체(10)에 함진 가스를 유입하기 위해선 상기 배출관(92)의 결합위치는 유입관(91)의 결합위치 보다 상대적으로 더 높아야 한다.

[128] 이로써, 상기 유입관(91)으로 유입되는 함진 가스는 분배판(95)의 하단부로 유입되어 다수개의 집진체(10) 유입부(20)로 내입되고, 분진이 처리된 처리 가스는 분배판(95)의 상단부로 유동되어, 상기 분배판(95)의 타단에 결합되어 있는 배출관(92)을 통해 외부로 배출되게 된다.

[129] 또한, 상기와 같이 설명된 장치 및 방법은 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

[130] <부호의 설명>

[131] 1: 싸이클론 집진장치

[132] 2: 분진 입자

[133] 10: 집진체

[134] 11: 1차 집진부

[135] 12: 2차 집진부

[136] 13: 슬릿

[137] 14: 제1슬릿

[138] 15: 제2슬릿

[139] 20: 유입부

[140] 21: 방전수단

[141] 22: 가이드 베인

[142] 30: 집진 하우징

[143] 31: 돌출부

[144] 40: 배출부

[145] 41: 방전침

[146] 50: 로터리 밸브

[147] 60: 저장조

[148] 70: 전압인가부

[149] 71: 제1전압인가부

[150] 72: 제2전압인가부

[151] 80: 제어부

[152] 90: 분진 발생원

[153] 91: 유입관

[154] 92: 배출관

[155] 94: 커버부재

[156] 95: 분배판

[157] 100: 본체

[158] 110: 가스유입구

[159] 120: 가스배출구

[160] 130: 저장탱크

[161]

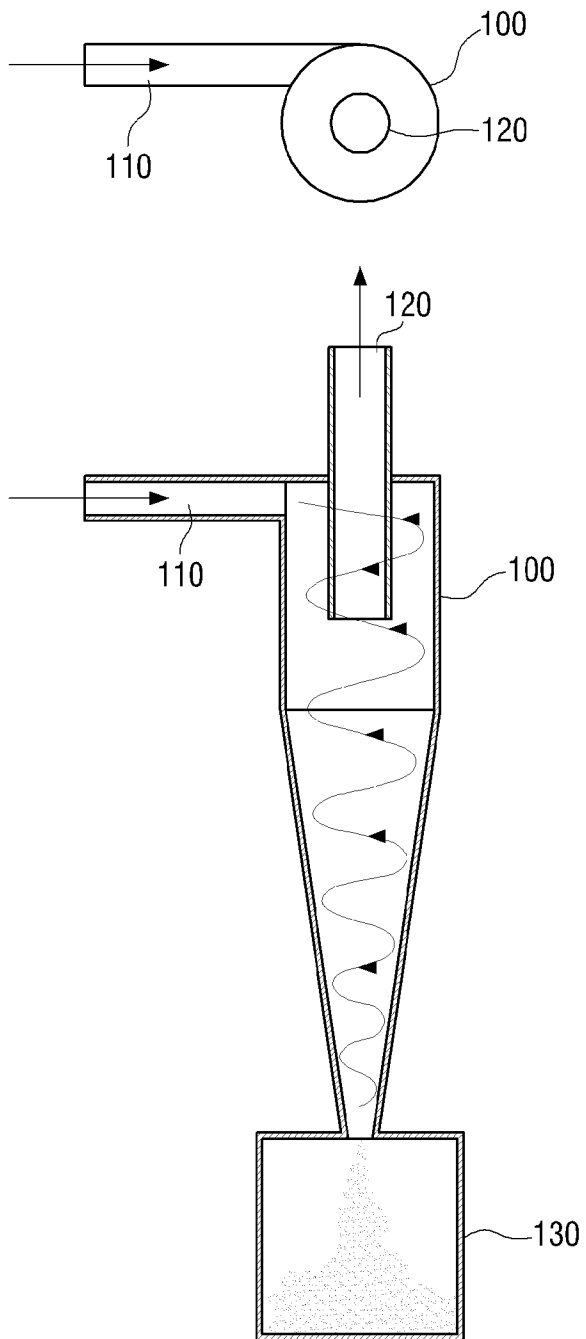
청구범위

- [청구항 1] 처리가스 중에 포함된 분진을 원심력과 관성력에 의해 제거하는 싸이클론 집진장치에 있어서,
내부공간에 분진이 포함된 함진 가스가 유입되며, 벽면에 길이방향으로 절개된 복수개의 슬릿이 형성된 집진체;
내부에 상기 집진체가 마련되며, 상기 집진체가 내접하거나 이격되도록 마련되는 집진 하우징;
상기 집진체에 일정한 깊이로 삽입 연통되어 분진이 제거된 가스를 배출하도록 마련된 배출부; 및
상기 집진 하우징 내에 전기장을 형성하도록 마련된 전압인가부를 포함하며,
상기 분진은 선회유동에 의한 원심력 및 관성력과 전기장 인가에 따른 전기력에 의해 집진되며, 상기 집진체와 상기 배출부는 전기적으로 절연되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 집진체와 연결되며, 상기 집진체에 분진이 포함된 함진 가스를 유입시키는 유입부를 더 포함하며,
상기 유입부에는 함진 가스 내의 분진을 대전시키기 위한 하전수단이 구비된 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 전압인가부는,
상기 배출부에 전압을 인가하고, 상기 집진체와 상기 집진 하우징은 접지하여 상기 집진 하우징 내부에 전기장을 형성시키는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 전압인가부는
상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이에 전위차가 발생하도록 제1전압을 인가시키는 제1전압인가부; 및
상기 집진체와 상기 집진 하우징 사이에 전위차가 발생하도록 제2전압을 인가시키는 제2전압인가부를 포함하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 하전수단을 제어하고, 상기 제1전압인가부와 상기 제2전압인가부를 제어하여, 상기 배출부와 상기 집진체 및 상기 집진 하우징 사이의 전위차를 조절하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,

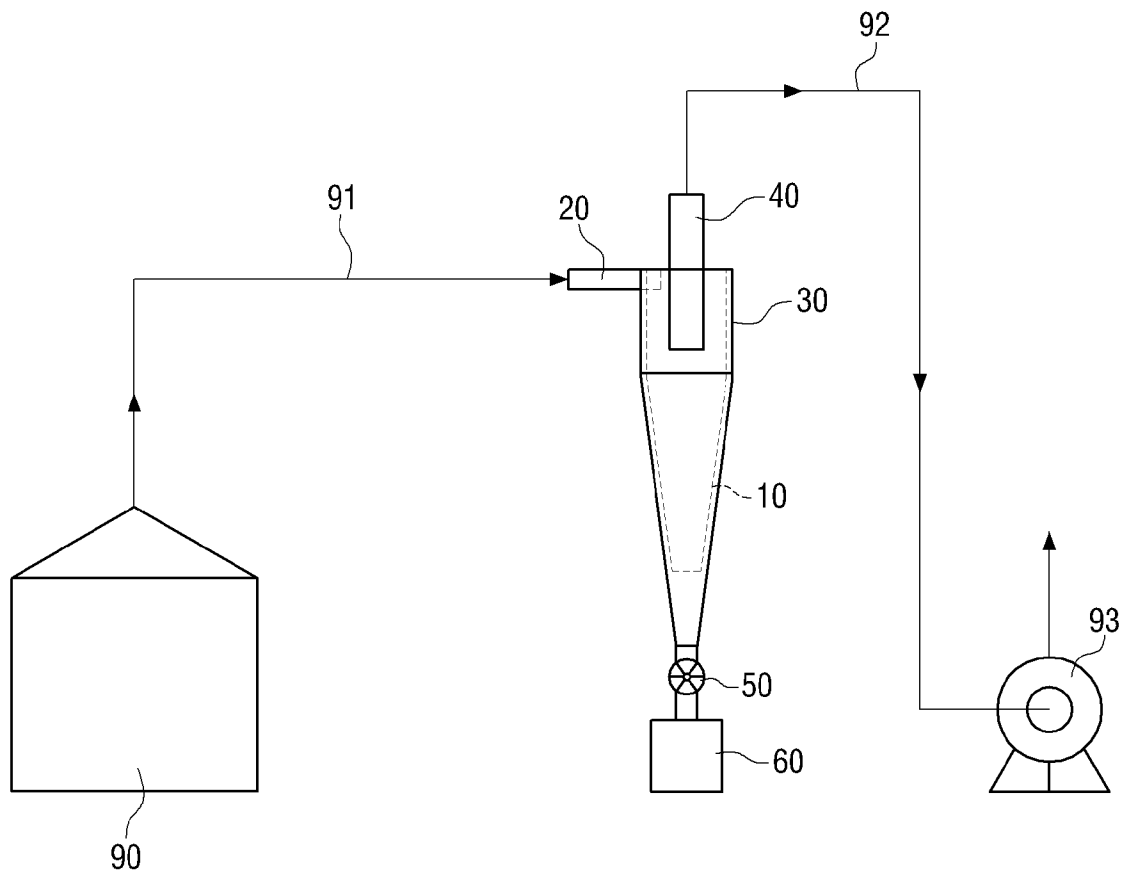
- 상기 배출부와 상기 집진체 및 상기 집진 하우징은 각각 전기적으로 절연되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 집진체 내부에 일정한 깊이로 삽입된 상기 배출부의 외면에 코로나(corona)가 발생하도록 방전침이 형성되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 집진체 내부에 일정한 깊이로 삽입된 상기 배출부의 외면에 전기장이 집중될 수 있도록 다수 개의 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 집진체의 내면 또는 외면에 전기장이 집중될 수 있도록 다수 개의 돌출부가 형성되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서,
상기 집진체의 내면에 형성된 다수 개의 돌출부와 이에 대응되도록 상기 집진체 내부에 삽입된 상기 배출부 외면에 형성된 다수 개의 돌출부는 서로 기하학적인 규칙성을 갖추도록 배열되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 슬릿에 대응되는 위치에 상기 집진 하우징 내면에는 다수 개의 돌출부가 형성된 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치.
- [청구항 12] 제 1 항에 따른 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법에 있어서,
상기 전압인가부에 의해 상기 배출부 및 상기 집진체 중 적어도 어느 하나에 전압을 인가하고, 상기 집진 하우징은 접지하여 상기 집진 하우징 내에 전기장을 형성하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 전압인가부는 제어부에 의해 제어되어, 상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이의 전위차를 조절하는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법.
- [청구항 14] 제 1 항에 따른 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법에 있어서,
상기 배출부에는 제1 전압인가부에 의해 제1전압이 인가되고, 상기 집진체는 제2전압인가부에 의해 상기 제1전압보다 전위가 낮은 제2전압이 인가되며, 상기 집진 하우징은 접지되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법.
- [청구항 15] 제 14 항에 있어서,
상기 제1전압인가부 및 상기 제2전압인가부는 제어부에 의해 제어되어, 상기 배출부와 상기 집진 하우징 사이의 전위차는 상기 제 1전압인가부를

통해 인가되며, 상기 집진체와 상기 집진 하우징 사이의 전위차는 상기 제 2전압인가부를 통해 인가되는 것을 특징으로 하는 싸이클론 집진장치를 이용한 집진방법.

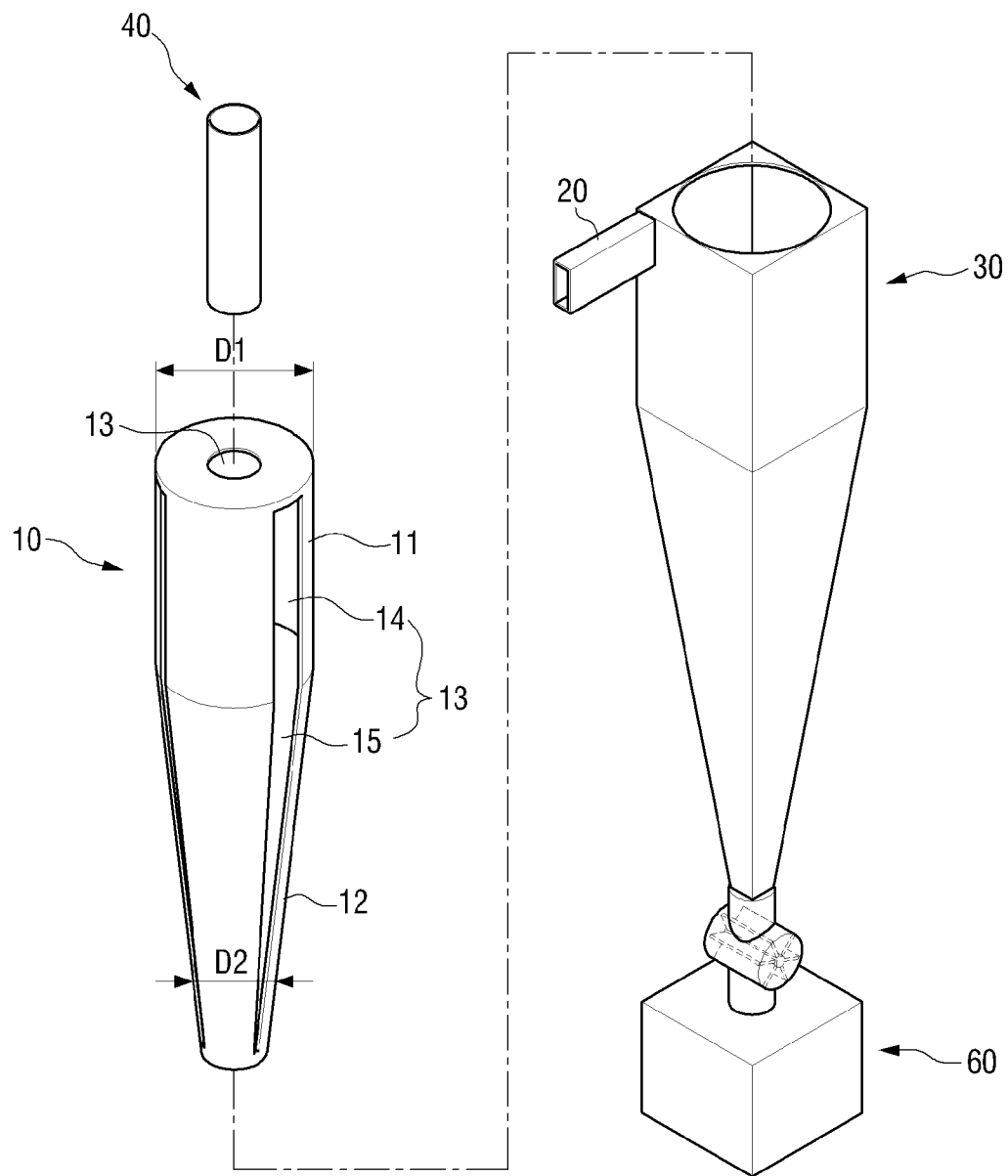
[도 1]



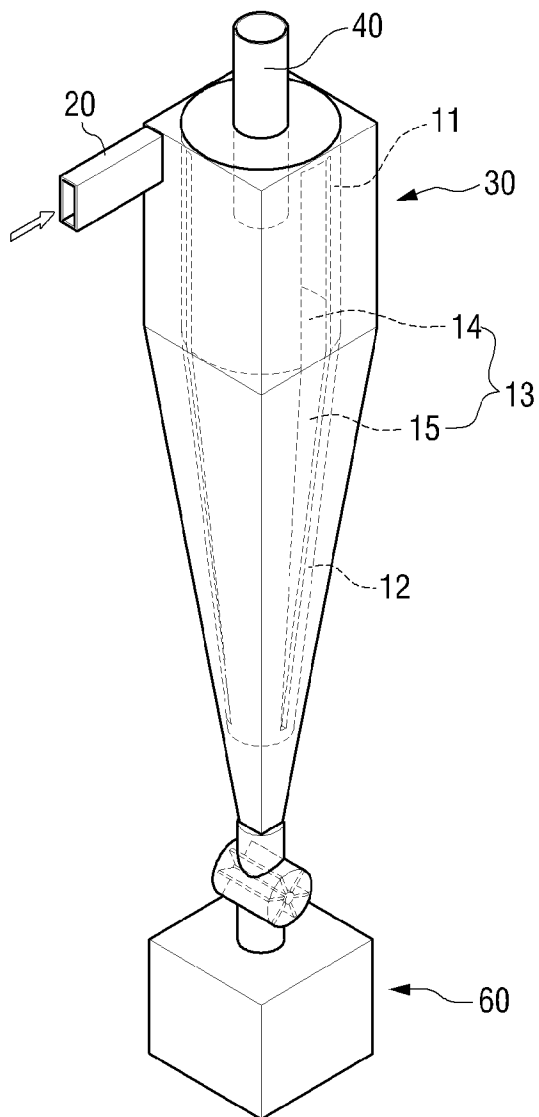
[도2]



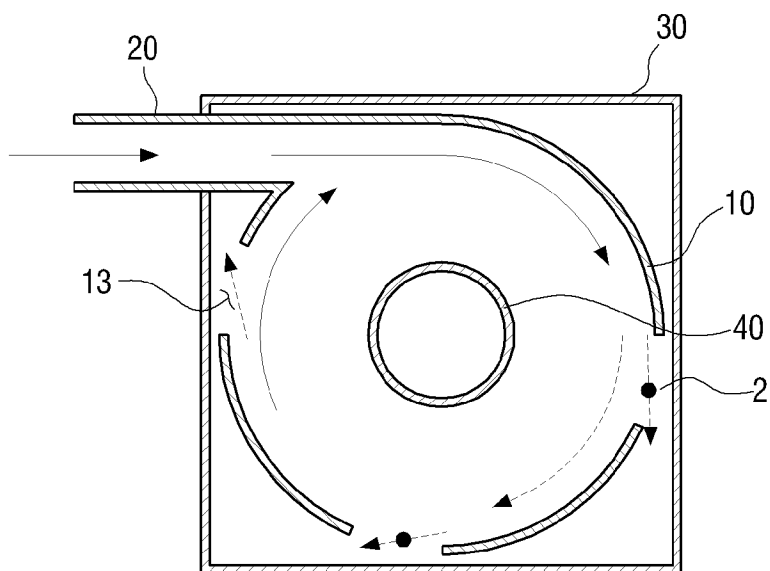
[도3]



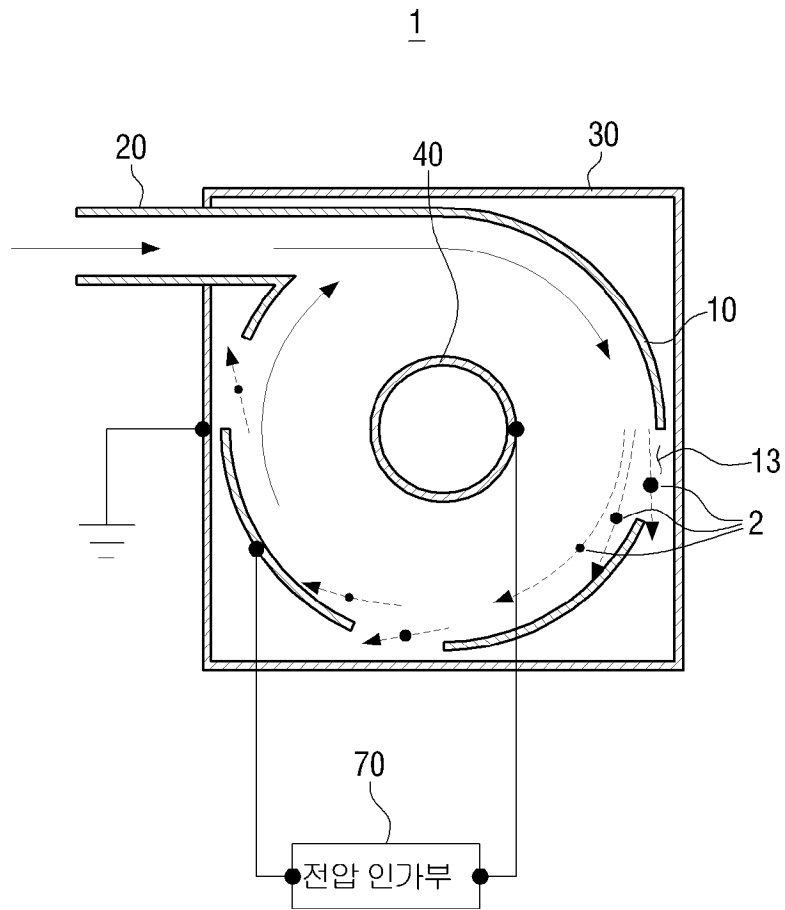
[도4]



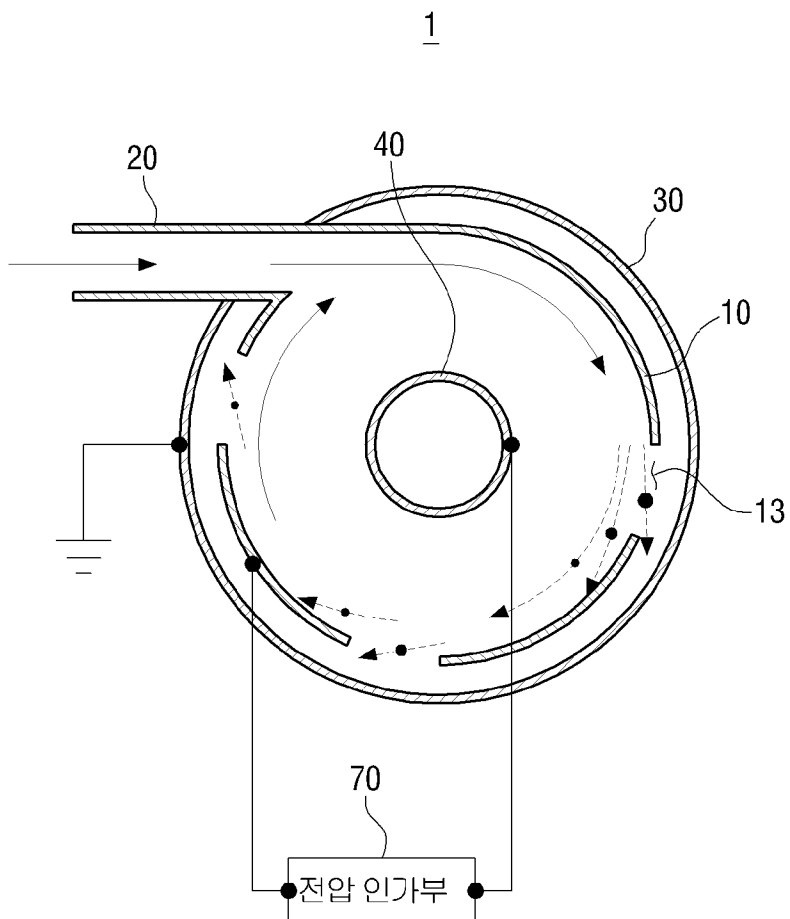
[도5]



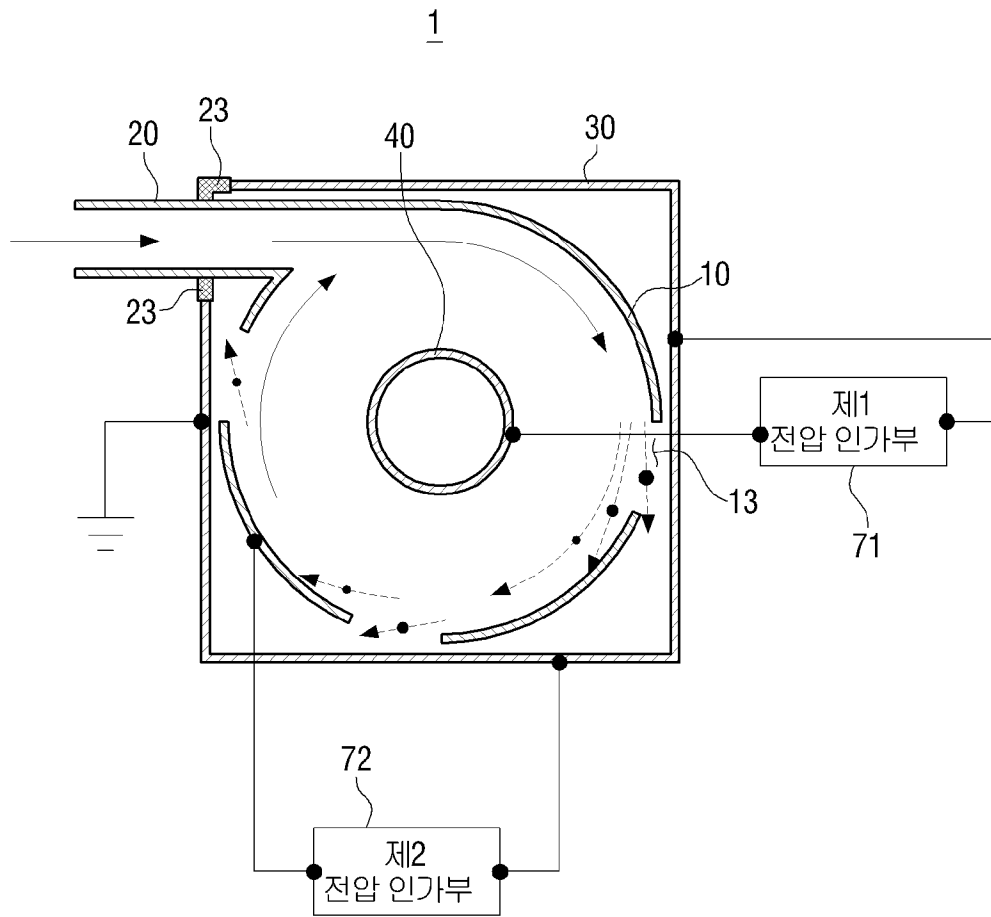
[도6]



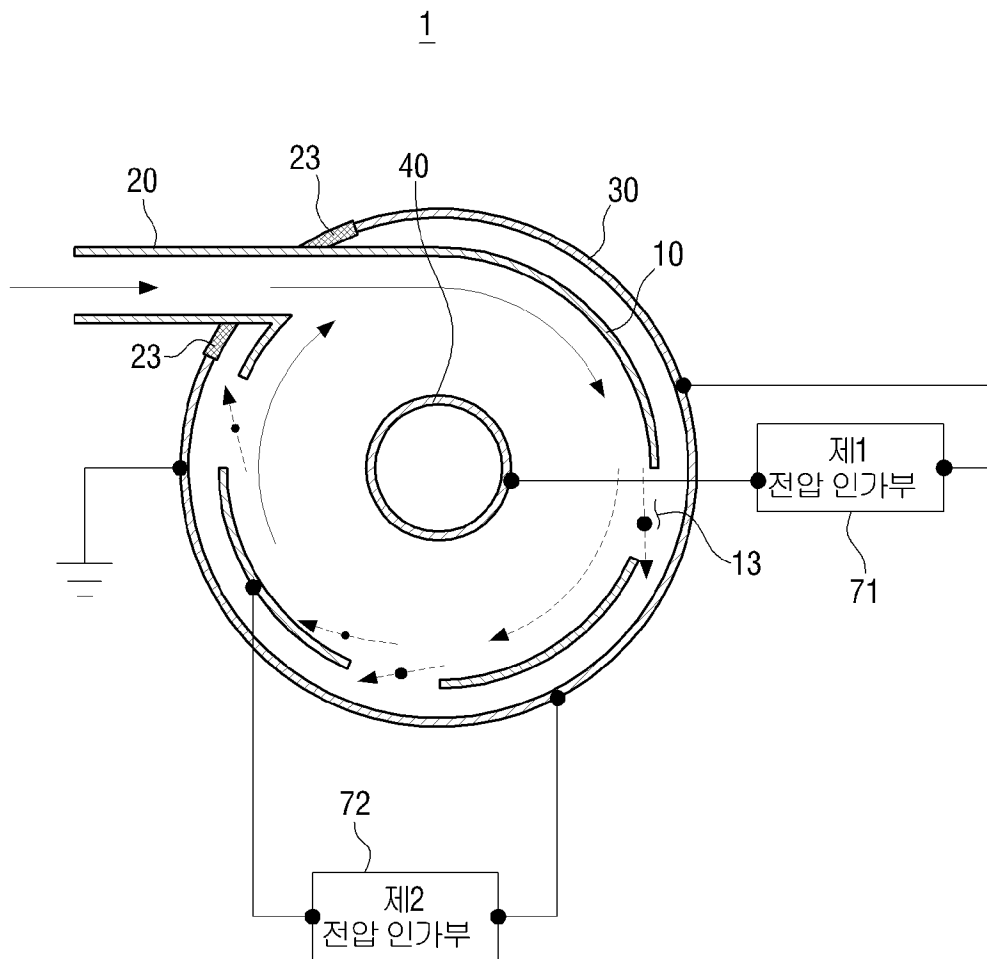
[도7]



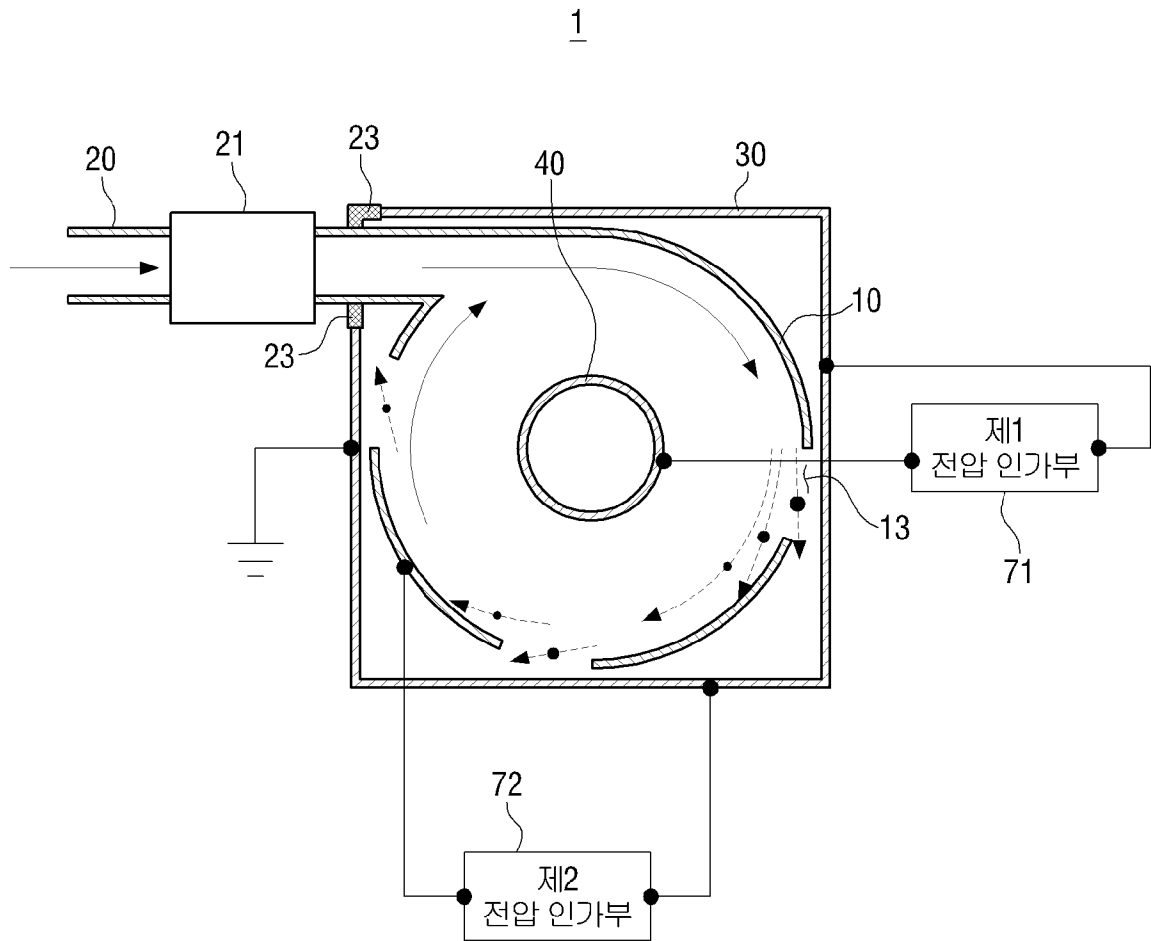
[도8]



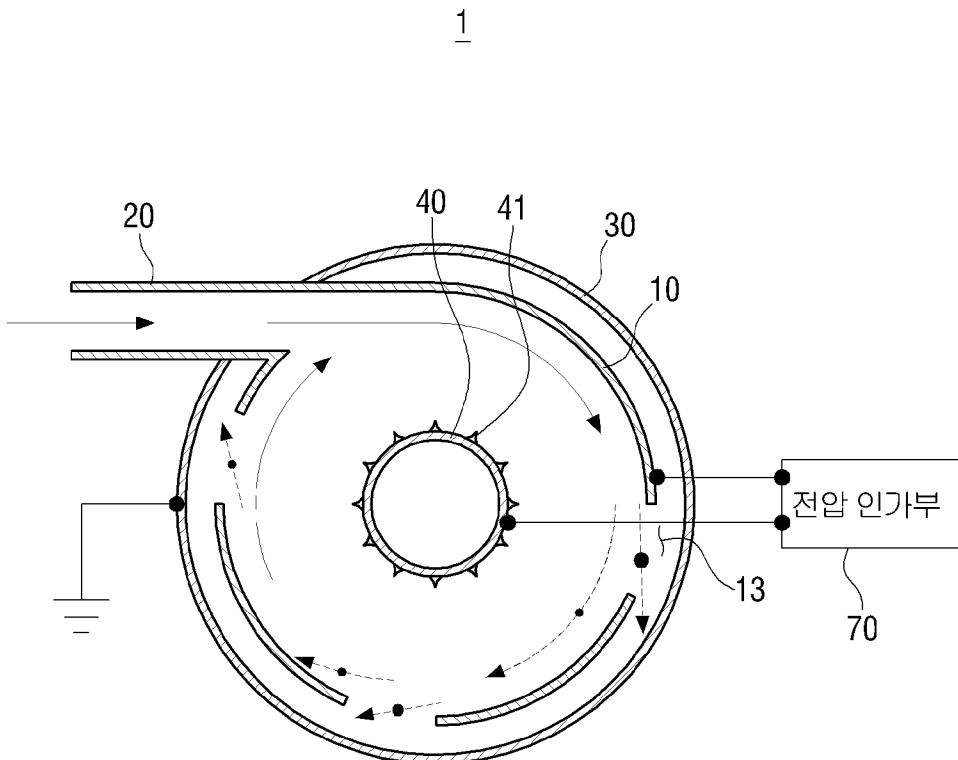
[도9]



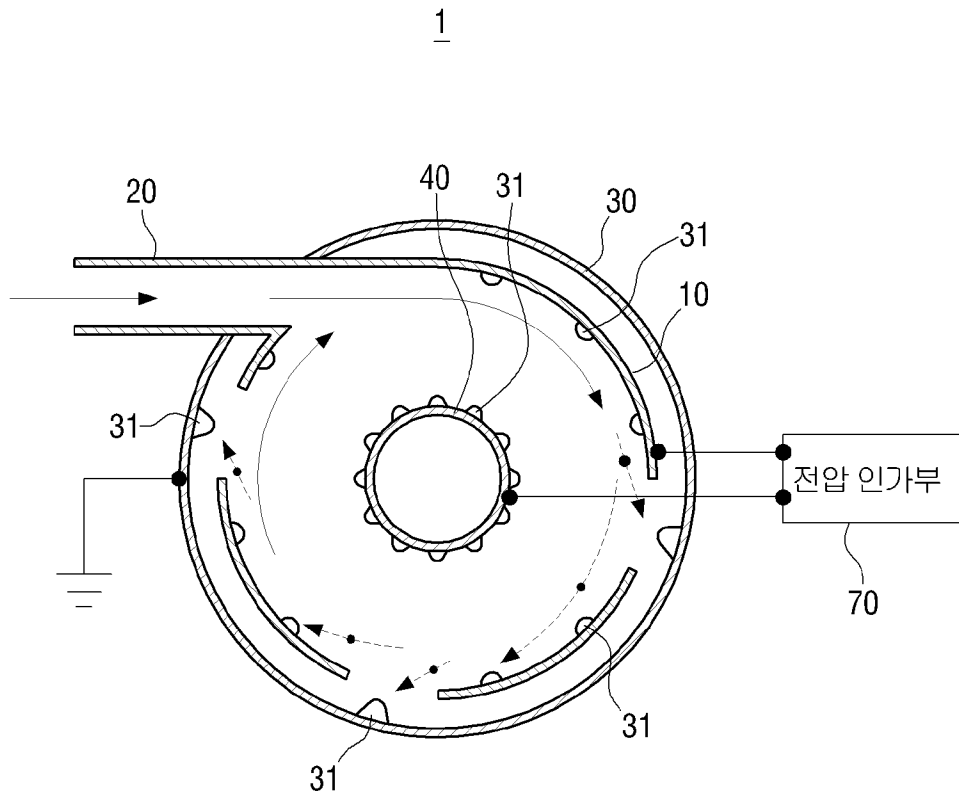
[도10]



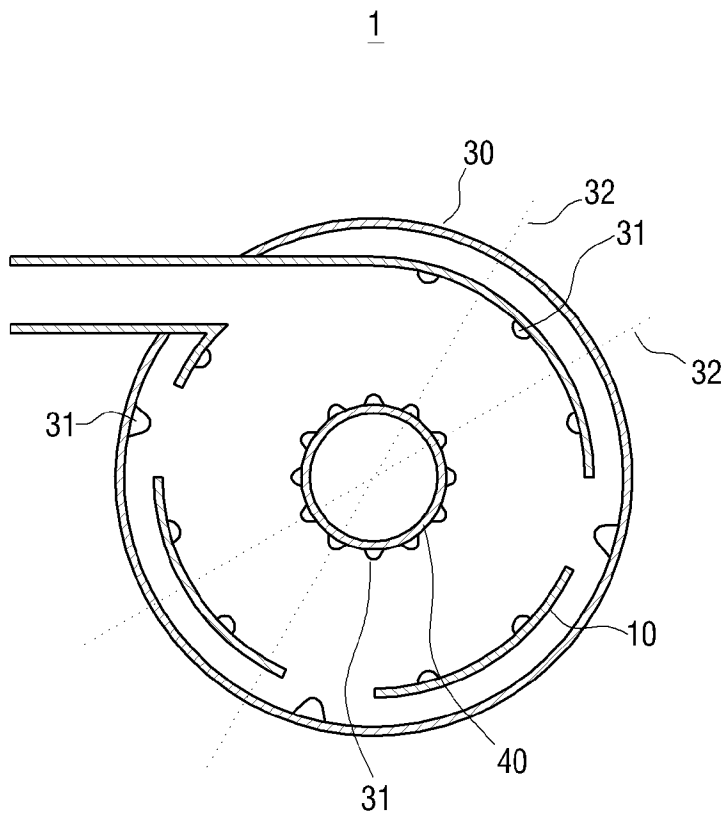
[도11]



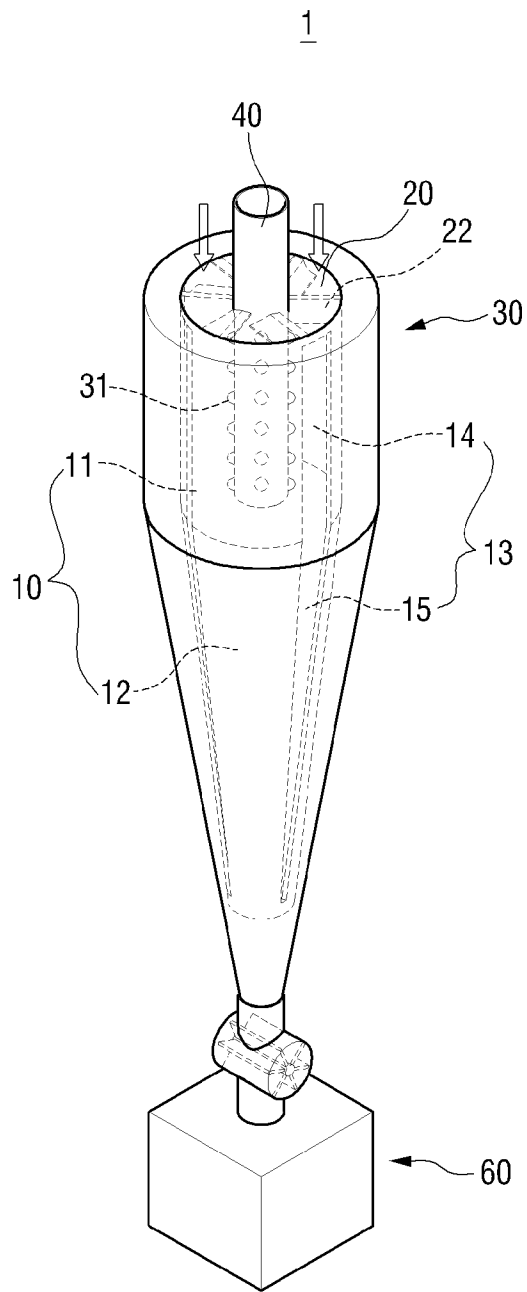
[도12]

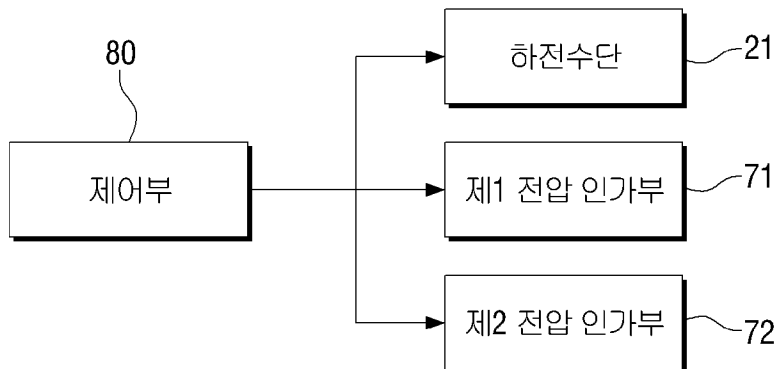


[도13]

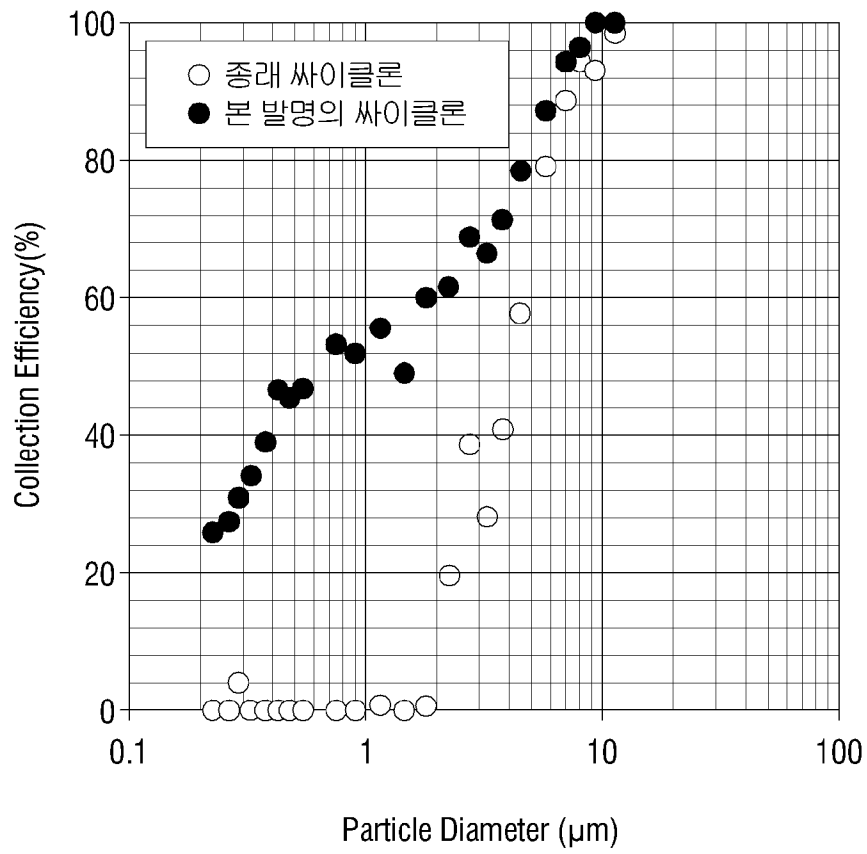


[도14]

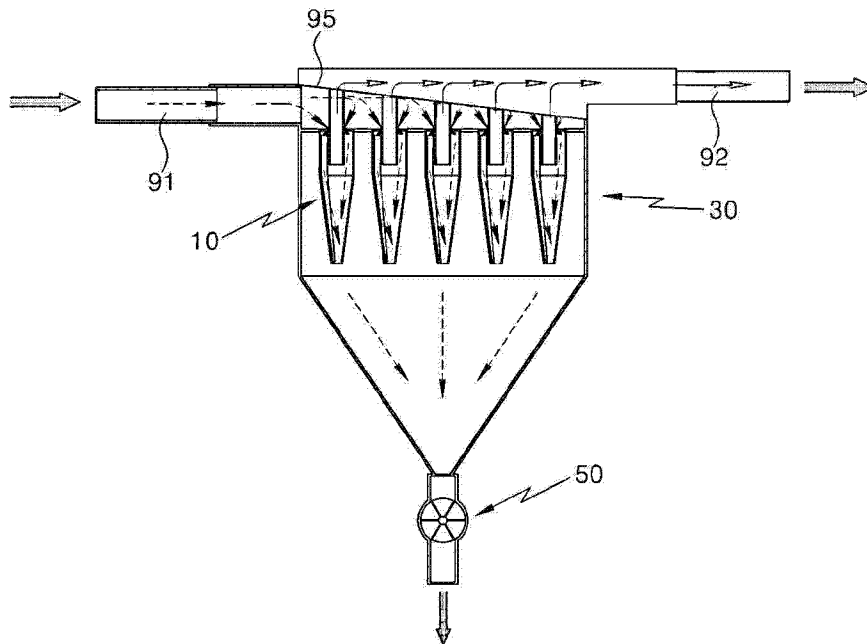




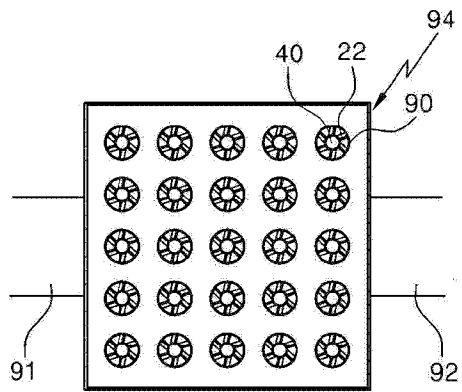
[도17]



[도18]



[도19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/014733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B04C 9/00(2006.01)i, B03C 3/36(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B04C 9/00; B01D 45/12; B01D 45/16; B03C 3/06; B03C 3/15; B03C 3/32; B03C 7/02; B04B 5/08; B04C 3/00; B03C 3/36

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cyclone, dust collection, voltage, inertia, electric field, electric charge, control

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1485776 B1 (METRO ENGINEERING CO., LTD.) 27 January 2015 See abstract; claim 1; and figures 1-7.	1-15
Y	JP 2018-118190 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 02 August 2018 See abstract; claims 1-4; and figures 5-8.	1-15
Y	US 2017-0173596 A1 (ALFA LAVAL CORPORATE AB.) 22 June 2017 See claims 1-9; and figures 1-3.	1-15
Y	KR 20-0185302 Y1 (BOYANG MECHANICAL ENGINEERING CO., LTD.) 15 June 2000 See claim 1; and figures 1-4.	1-15
Y	KR 10-1116365 B1 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 09 March 2012 See claims 1-2; and figures 1-5.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 AUGUST 2019 (23.08.2019)

Date of mailing of the international search report

23 AUGUST 2019 (23.08.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/014733

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1485776 B1	27/01/2015	WO 2016-003046 A1	07/01/2016
JP 2018-118190 A	02/08/2018	None	
US 2017-0173596 A1	22/06/2017	CA 2949577 A1	26/11/2015
		CN 106457265 A	22/02/2017
		EP 2946836 A1	25/11/2015
		EP 3145637 A1	29/03/2017
		EP 3145637 B1	04/04/2018
		WO 2015-176968 A1	26/11/2015
KR 20-0185302 Y1	15/06/2000	None	
KR 10-1116365 B1	09/03/2012	KR 10-2011-0016680 A	18/02/2011
		US 2011-0036758 A1	17/02/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B04C 9/00(2006.01)i, B03C 3/36(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B04C 9/00; B01D 45/12; B01D 45/16; B03C 3/06; B03C 3/15; B03C 3/32; B03C 7/02; B04B 5/08; B04C 3/00; B03C 3/36

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 싸이클론(cyclone), 집진(dust collection), 전압(voltage), 관성(inertia), 전기장(electric field), 하전(electric charge), 제어(control)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1485776 B1 (주식회사 메트로엔지니어링) 2015.01.27 요약; 청구항 1; 및 도면 1-7 참조.	1-15
Y	JP 2018-118190 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CORP.) 2018.08.02 요약; 청구항 1-4; 및 도면 5-8 참조.	1-15
Y	US 2017-0173596 A1 (ALFA LAVAL CORPORATE AB) 2017.06.22 청구항 1-9; 및 도면 1-3 참조.	1-15
Y	KR 20-0185302 Y1 (주식회사보양정공) 2000.06.15 청구항 1; 및 도면 1-4 참조.	1-15
Y	KR 10-1116365 B1 (한국전력공사) 2012.03.09 청구항 1-2; 및 도면 1-5 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 08월 23일 (23.08.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 08월 23일 (23.08.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



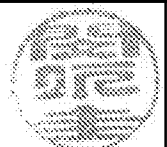
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

민인규

전화번호 +82-42-481-3326



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1485776 B1	2015/01/27	WO 2016-003046 A1	2016/01/07
JP 2018-118190 A	2018/08/02	없음	
US 2017-0173596 A1	2017/06/22	CA 2949577 A1 CN 106457265 A EP 2946836 A1 EP 3145637 A1 EP 3145637 B1 WO 2015-176968 A1	2015/11/26 2017/02/22 2015/11/25 2017/03/29 2018/04/04 2015/11/26
KR 20-0185302 Y1	2000/06/15	없음	
KR 10-1116365 B1	2012/03/09	KR 10-2011-0016680 A US 2011-0036758 A1	2011/02/18 2011/02/17