



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086474
(43) 공개일자 2020년07월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 15/02 (2006.01) G01N 15/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 15/0205 (2013.01)
G01N 2015/1087 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0002684
(22) 출원일자 2019년01월09일
심사청구일자 2019년01월09일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
최수봉
인천광역시 연수구 해돋이로84번길 10, 610동 601호 (송도동, 송도풍림아이원6단지아파트)
김현태
인천광역시 미추홀구 샛골로 4, 1동 902호 (송의동, 미래 아파트)
(74) 대리인
박상열, 최내윤

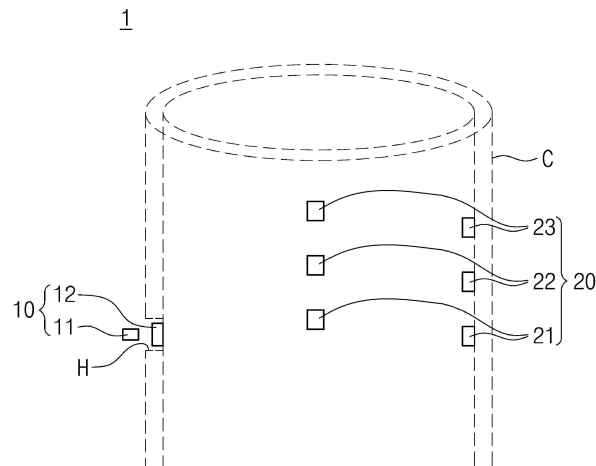
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 입자 측정 장치

(57) 요약

본 발명은 입자 측정 장치에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 입자 측정 장치는 시공 시설의 내측 공간으로 광을 조사하는 광 조사 부재; 및 상기 내측 공간의 광을 측정하는 수광 부재를 포함하되, 상기 수광 부재는, 제1 수광 부재; 및 제2 수광 부재를 포함하되, 상기 제1 수광 부재는 상기 제2 수광 부재보다 상기 광 조사 부재에서 조사된 광 사이의 거리가 짧게 위치된다.

대 표 도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

시공 시설의 내측 공간으로 광을 조사하는 광 조사 부재; 및
상기 내측 공간의 광을 측정하는 수광 부재를 포함하되,
상기 수광 부재는,
제1 수광 부재; 및
제2 수광 부재를 포함하되,
상기 제1 수광 부재는 상기 제2 수광 부재보다 상기 광 조사 부재에서 조사된 광 사이의 거리가 짧게 위치되는 입자 측정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 광 조사 부재는 평면 상에 펼쳐진 형태로 광을 조사하는 입자 측정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 수광 부재는 상기 내측 공간을 촬영하는 형태로 광을 측정하게 제공되는 입자 측정 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 제1 수광 부재 및 제2 수광 부재가 제공하는 측정값을 통해 상기 내측 공간의 기체에 포함된 전체 입자의 양 또는 밀도를 산출하는 제어기를 더 포함하는 입자 측정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 제1 수광 부재 및 상기 제2 수광 부재 각각의 측정값을 통해 크기별로 입자의 양 또는 밀도를 산출하는 제어기를 더 포함하는 입자 측정 장치.

청구항 6

시공 시설의 내측 공간으로 광을 조사하는 광 조사 부재;
상기 내측 공간의 광을 측정하는 수광 부재; 및
상기 광 조사 부재에서 조사된 광을 반사시켜 상기 수광 부재로 입사되게 하는 반사 부재를 포함하되,
상기 반사 부재는 시공 시설의 내측에서 위치가 가변 되게 제공되는 입자 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 반사 부재는 상하 또는 좌우로 방향이 조절 가능하게 제공되는 입자 측정 장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 입자 측정 장치에 관한 것으로, 보다 상세히 굴뚝을 유동하는 기체에 포함된 입자의 양 또는 밀도가 효율적으로 측정될 수 있는 입자 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 일반적으로 굴뚝에서는 오염물질을 포함한 각종먼지가 배출되며, 대기환경보존법에서는 굴뚝배출 오염물질과 입자량을 배출허용기준을 적용하여 규제하고 있다. 입자량을 측정하는 방법으로 1996년 이전까지는 측정요원이 직접 굴뚝의 최상단까지 올라가 센서를 집어넣어 측정해야만 하였다. 그러나 사람이 직접 입자량의 측정을 수행하는 것은 위험하고 어려움이 많아 1996년 이후부터는 굴뚝 내부에 자동센서를 설치하고 자동센서에서 제공하는 측정값을 통해 입자량을 산출하는 먼지 측정장치를 설치하여 사용되기 시작했는데, 이를 측정시스템(Tele metering system: TMS)이라 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 설치 공간의 기체에 포함된 미세 입자를 효과적으로 측정할 수 있는 입자 측정 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0004] 또한, 본 발명은 광에 의해 측정이 수행되는 영역이 증가되는 입자 측정 장치를 제공하기 위한 것이다.

[0005] 또한, 본 발명은 입자의 크기별로 측정이 수행될 수 있는 입자 측정 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면에 따르면, 시공 시설의 내측 공간으로 광을 조사하는 광 조사 부재; 및 상기 내측 공간의 광을 측정하는 수광 부재를 포함하되, 상기 수광 부재는, 제1 수광 부재; 및 제2 수광 부재를 포함하되, 상기 제1 수광 부재는 상기 제2 수광 부재보다 상기 광 조사 부재에서 조사된 광 사이의 거리가 짧게 위치되는 입자 측정 장치가 제공될 수 있다.

[0007] 또한, 상기 광 조사 부재는 평면 상에 펼쳐진 형태로 광을 조사할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 수광 부재는 상기 내측 공간을 촬영하는 형태로 광을 측정하게 제공될 수 있다.

[0009] 또한, 상기 제1 수광 부재 및 제2 수광 부재가 제공하는 측정값을 통해 상기 내측 공간의 기체에 포함된 전체 입자의 양 또는 밀도를 산출하는 제어기를 더 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 제1 수광 부재 및 상기 제2 수광 부재 각각의 측정값을 통해 크기별로 입자의 양 또는 밀도를 산출하는 제어기를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 시공 시설의 내측 공간으로 광을 조사하는 광 조사 부재; 상기 내측 공간의 광을 측정하는 수광 부재; 및 상기 광 조사 부재에서 조사된 광을 반사시켜 상기 수광 부재로 입사되게 하는 반사 부재를 포함하되, 상기 반사 부재는 시공 시설의 내측에서 위치가 가변 되게 제공되는 입자 측정 장치가 제공될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 반사 부재는 상하 또는 좌우로 방향이 조절 가능하게 제공될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 설치 공간의 기체에 포함된 미세 입자를 효과적으로 측정할 수 있는 입자 측정 장치가 제공될 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 광에 의해 측정이 수행되는 영역이 증가되는 입자 측정 장치가 제공될 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 입자의 크기별로 측정이 수행될 수 있는 입자 측정 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 입자 측정 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 2는 도 1의 입자 측정 장치가 동작되는 상태를 설명하는 평면도이다.
- 도 3은 도 1의 입자 측정 장치가 동작되는 상태를 설명하는 측면도이다.
- 도 4는 다른 실시 예에 따른 입자 측정 장치를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 조절 부재를 나타내는 도면이다.
- 도 6은 반사 부재의 위치, 상하 좌우 방향이 조절되는 상태를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 도 4의 입자 측정 장치의 동작 상태를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다. 본 발명의 실시 예는 여러 가지 형태로 변형할 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래의 실시 예들로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시 예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해 과장되었다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 입자 측정 장치를 나타내는 도면이다.
- [0019] 본 발명의 일 실시 예에 따른 입자 측정 장치(1)는 시공 시설에 위치되어, 시공 시설의 내측 공간의 기체에 포함된 미세 입자의 밀도 또는 양을 측정한다. 일 예로, 시공 시설은 굴뚝(C)일 수 있다. 이에 따라, 입자 측정 장치(1)는 굴뚝(C)을 통해 배출되는 기체에 포함된 미세 입자의 밀도 또는 양을 측정할 수 있다. 굴뚝(C)은 상하로 설정 길이를 가지고, 하단부로 유입된 기체를 상단부를 통해 외부로 배출하도록 제공된다. 예를 들어, 굴뚝(C)은 생산 시설 등에 위치되어, 생산 시설 내부의 기체를 외부로 배출하는데 이용될 수 있다.
- [0020] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 입자 측정 장치(1)는 광 조사 부재(10), 수광 부재(20) 및 제어기(미도시)를 포함한다.
- [0021] 광 조사 부재(10)는 굴뚝(C)의 내부 공간 일측에 위치되어, 굴뚝(C)의 내부 공간으로 광을 조사하도록 제공된다. 광 조사 부재(10)는 평면 상에 펼쳐진 형태의 광(도 2의 SB) (이하, 평면광(SB))을 조사할 수 있다. 일 예로, 굴뚝(C)의 일측에는 설치부(H)가 형성되고, 광 조사 부재(10)는 설치부(H)에 위치될 수 있다. 설치부(H)는 굴뚝(C)에 형성된 홀 또는 내측면에 형성된 홈일 수 있다. 설치부(H)가 홀 형태로 제공되는 경우, 굴뚝(C)의 내부 공간을 향하도록 광 조사 부재(10)가 설치된 후, 설치부(H)의 외측은 외부가 차폐될 수 있다.
- [0022] 광 조사 부재(10)는 광원(11) 및 렌즈(12)를 포함한다.
- [0023] 광원(11)은 굴뚝(C)의 일측에 위치되어, 굴뚝(C)의 내부 공간을 향해 광을 조사하도록 제공된다. 광원(11)은 굴뚝(C)의 길이 방향 축 또는 축에 인접한 지점을 향해 광을 조사하도록 위치될 수 있다. 광원(11)이 조사하는 광(도 2의 B)은 레이저 광일 수 있다. 이에 따라, 광원(11)이 조사하는 광(B)은 빔(beam) 형상일 수 있다.
- [0024] 렌즈(12)는 광원(11)에서 조사된 광(B)의 이동 경로 상에 위치되도록, 광원(11)에 인접하게 위치된다. 렌즈(12)는 입사 광(B)이 투과 과정에서 평면 상에 펼쳐진 형태의 평면광(SB)이 되게 한다. 일 예로, 렌즈(12)는 실린더리컬 렌즈(12)로 제공될 수 있다. 평면광(SB)이 위치되는 평면(이하, 조사 평면)의 법선 방향(이하, 조사 평면의 방향)은 굴뚝(C)의 길이 방향을 향할 수 있다. 또한, 조사 평면의 방향은 굴뚝(C)의 길이 방향에 대해 설정 각도 경사질 수 있다.
- [0025] 수광 부재(20)는 굴뚝(C) 내측 공간의 광을 측정하도록 제공된다. 수광 부재(20)는 굴뚝(C)의 내측 공간을 촬영하는 형태로, 광을 측정하도록 제공될 수 있다.
- [0026] 수광 부재(20)는 제1 수광 부재(21), 제2 수광 부재(22) 및 제3 수광 부재(23)를 포함할 수 있다. 제1 수광 부재(21), 제2 수광 부재(22) 및 제3 수광 부재(23)는 광 조사 부재(10)에서 조사된 광(SB) 사이의 거리가 상이하게 제공된다.
- [0027] 제1 수광 부재(21)는 조사 평면의 방향을 따른 광(SB)과의 거리가 가장 짧게 위치된다. 예를 들어, 제1 수광 부재(21)는 조사 평면 상에 위치되거나, 조사 평면과 설정 거리 이격되어 위치될 수 있다. 제1 수광 부재(21)는

굴뚝(C)의 둘레 방향을 따라 적어도 하나 이상 제공될 수 있다. 제1 수광 부재(21)가 복수 제공될 때, 각각의 제1 수광 부재(21)가 촬영하는 영역은 서로 상이하게 제공될 수 있다.

[0028] 제2 수광 부재(22)는 조사 평면의 방향을 따른 광(SB)과의 거리가 제1 수광 부재(21)보다 크게 제공된다. 도 3에는 제2 수광 부재(22)가 제1 수광 부재(21)의 위쪽에 위치된 경우가 예시적으로 도시되었으나, 제2 수광 부재(22)는 제1 수광 부재(21)의 아래쪽에 위치될 수 있다. 제2 수광 부재(22)는 굴뚝(C)의 둘레 방향을 따라 적어도 하나 이상 제공될 수 있다. 제2 수광 부재(22)가 복수 제공될 때, 각각의 제2 수광 부재(22)가 촬영하는 영역은 서로 상이하게 제공될 수 있다.

[0029] 제3 수광 부재(23)는 조사 평면의 방향을 따른 광(SB)과의 거리가 제2 수광 부재(22)보다 크게 제공된다. 도 3에는 제3 수광 부재(23)가 제1 수광 부재(21)의 위쪽에 위치된 경우가 예시적으로 도시되었으나, 제3 수광 부재(23)는 제1 수광 부재(21)의 아래쪽에 위치될 수 있다. 제3 수광 부재(23)는 굴뚝(C)의 둘레 방향을 따라 적어도 하나 이상 제공될 수 있다. 제3 수광 부재(23)가 복수 제공될 때, 각각의 제3 수광 부재(23)가 촬영하는 영역은 서로 상이하게 제공될 수 있다.

[0030] 제어기는 입자 측정 장치(1)의 구성 요소를 제어한다. 제어기는 광원(11)의 온/오프를 제어할 수 있다. 제어기는 광원(11)에서 조사되는 광의 세기를 제어할 수 있다. 제어기는 수광 부재(20)의 측정 값을 통해 굴뚝(C)으로 배출되는 기체에 포함된 입자의 양 또는 밀도를 산출할 수 있다.

[0031] 도 2는 도 1의 입자 측정 장치가 동작되는 상태를 설명하는 평면도이고, 도 3은 도 1의 입자 측정 장치가 동작되는 상태를 설명하는 측면도이다.

[0032] 도 2 및 도 3을 참조하면, 광원(11)이 동작되면, 굴뚝(C)의 내측 공간으로 광(B)이 조사된다. 광(B)은 렌즈(12)를 투과하여 평면광(SB) 형태가 되어, 굴뚝(C)의 내측 공간을 유동하는 기체 중 광이 조사되고 있는 영역을 지나가는 기체의 양이 증가된다.

[0033] 수광 부재(20)는 굴뚝(C) 내측 공간을 촬영하여, 굴뚝(C)으로 배출되는 기체의 상태 감시가 이루어 지게 한다. 또한, 제어기는 수광 부재(20)가 제공하는 측정 값을 통해 기체에 포함된 입자의 양 또는 밀도를 산출한다.

[0034] 기체에 포함된 입자는 조사 평면을 지나면서, 광을 산란시킨다. 이에 따라, 조사 평면 상의 밝기는 입자의 양 또는 밀도가 증가되면 작아지고, 산란되는 광의 양은 증가된다.

[0035] 제1 수광 부재(21)가 조사 평면상에 위치될 때, 제1 수광 부재(21)는 조사 평면상의 광을 촬영하도록 제공될 수 있다. 이에 따라, 제어기는 제1 수광 부재(21)에서 측정된 밝기가 작아 질수록 입자의 양 또는 밀도가 증가된 것으로 판단할 수 있다.

[0036] 반면, 제1 수광 부재(21)가 조사 평면에서 설정 거리 이격되어 위치될 때, 제1 수광 부재(21)는 입자에 의해 산란된 광을 촬영하도록 제공될 수 있다. 이에 따라, 제어기는 제1 수광 부재(21)에서 측정된 밝기가 커질수록 입자의 양 또는 밀도가 증가된 것으로 판단할 수 있다. 이와 유사하게, 제어기는 제2 수광 부재(22)에서 측정된 밝기가 커질수록 입자의 양 또는 밀도가 증가된 것으로 판단하고, 제3 수광 부재(23)에서 측정된 밝기가 커질수록 입자의 양 또는 밀도가 증가된 것으로 판단할 수 있다.

[0037] 입자의 크기가 작아 질수록, 광 조사 부재(10)에서 조사된 광(SB)의 진행 방향에 대해 산란광(S)이 진행하는 방향이 이루는 각도는 증가된다. 이에 따라, 제3 수광 부재(23)의 측정값을 통해 산출된 결과는 제2 수광 부재(22)의 측정값을 통해 산출된 결과보다 크기가 작은 입자의 양 또는 밀도를 반영한다. 또한, 제1 수광 부재(21)가 산란광을 촬영하게 제공될 때, 제2 수광 부재(22)의 측정값을 통해 산출된 결과와 제1 수광 부재(21)의 측정값을 통해 산출된 결과 사이에도 유사한 관계가 있다. 이에 따라, 제어기는 수광 부재(20)들의 측정값을 통해 기체에 포함된 전체 입자의 양 또는 밀도를 산출하고, 제1 수광 부재(21) 내지 제3 수광 부재(23) 각각의 측정값으로 산출된 결과를 통해 크기별로 입자의 양 또는 밀도를 산출할 수 있다.

[0038] 도 4는 다른 실시 예에 따른 입자 측정 장치를 나타내는 도면이다.

[0039] 도 4를 참조하면, 입자 측정 장치(1b)는 광 조사 부재(10a), 수광 부재(20a), 반사 부재(30) 및 제어기(미도시)를 포함한다.

[0040] 광 조사 부재(10b)는 굴뚝(C)의 내부 공간 일측에 위치되어, 굴뚝(C)의 내부 공간으로 광(도 7의 B)을 조사하도록 제공된다. 광원(11)이 조사하는 광(B)은 레이저 광으로, 빔(beam) 형상일 수 있다.

[0041] 수광 부재(20a)는 입사되는 광(B)의 세기를 측정하도록 제공된다. 광 조사 부재(10a) 및 수광 부재(20a)는 인접

하게 위치될 수 있다.

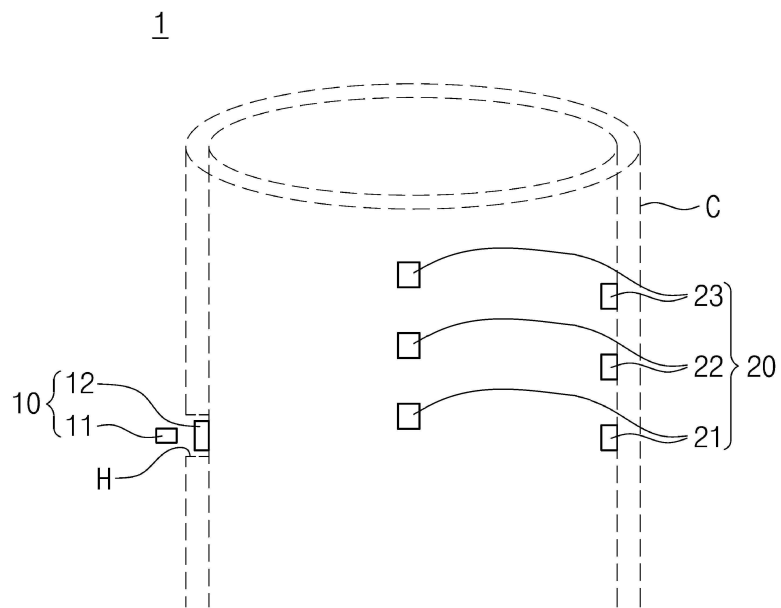
- [0042] 일 예로, 굴뚝(C)의 일측에는 제1 설치홀(H1)이 형성되고, 광 조사 부재(10a) 및 수광 부재(20a)는 제1 설치홀(H1)에 위치될 수 있다. 굴뚝(C)의 내부 공간을 향하도록 광 조사 부재(10a) 및 수광 부재(20a)가 설치된 후, 제1 설치홀(H1)의 외측은 외부와 차폐될 수 있다.
- [0043] 반사 부재(30)는 굴뚝(C)의 내측면에 위치되어, 광 조사 부재(10)에서 조사된 광(B)을 반사 가능하게 제공된다. 반사 부재(30)는 복수 제공될 수 있다. 굴뚝(C)의 내측면에는 레일(40)이 위치되고, 반사 부재(30)는 레일(40)에 위치되는 형태로 제공될 수 있다. 일 예로, 굴뚝(C)의 일측에는 홀 형태로 제2 설치홀(H2)이 형성되고, 레일(40)은 제2 설치홀(H2)을 통해 굴뚝(C)의 내측에 설치될 수 있다.
- [0044] 도 5는 조절 부재를 나타내는 도면이고, 도 6은 반사 부재의 위치, 상하 좌우 방향이 조절되는 상태를 나타내는 도면이다.
- [0045] 도 5 및 도 6을 참조하면, 반사 부재(30)는 조절 부재(35)를 통해 레일(40)에 연결될 수 있다. 조절 부재(35)는 제1 조절부(36) 및 제2 조절부(37)를 포함할 수 있다. 제1 조절부(36)는 레일(40)에 연결된다. 제1 조절부(36)는 레일(40)에서의 위치가 가변 되게 제공될 수 있다. 제1 조절부(36)는 레일(40)을 따라 주행 가능하게 제공될 수 있다.
- [0046] 제2 조절부(37)는 일측은 반사 부재(30)에 연결되고, 타측은 제1 조절부(36)에 연결된다. 제2 조절부(37)는 제1 조절부(36)에 대해 상하, 좌우 또는 상하좌우로 방향이 조절되게 제공될 수 있다.
- [0047] 도 7은 도 4의 입자 측정 장치의 동작 상태를 나타내는 도면이다.
- [0048] 도 7을 참조하면, 광 조사 부재(10a)에서 조사된 광은 반사 부재(30)에 의해 반사된 후, 수광 부재(20a)로 입사된다. 광(B)은 진행 경로상에 위치된 입자에 의해 일부가 산란된다. 이에 따라, 진행 경로상에 위치된 입자의 양 또는 밀도가 증가함에 따라, 수광 부재(20)로 입사되는 광(B)의 강도가 약해진다. 이에 따라, 제어기는 수광 부재(20)로 입사되는 광(B)이 광 조사 부재(10)에서 조사된 광(B)에 비해 약해진 정도를 통해 입자의 양 또는 밀도를 산출할 수 있다. 또한, 반사 부재(30)가 복수 제공되면, 광(B)이 진행되는 경로가 증가되고, 이에 따라 광(B)에 의해 입자가 측정되는 영역이 증가될 수 있다.
- [0049] 또한, 제어기는 조절 부재(35)를 제어하여, 굴뚝(C)의 내측에서 반사 부재(30)가 위치되는 지점이 변경되면서, 반사 부재(30)가 향하는 방향을 조절하여, 광 조사 부재(10)에서 조사된 광이 수광 부재(20)로 입사되는 경로를 다양하게 변경할 수 있다. 일 예로, 제어기는 반사 부재(30)가 시계 반향 또는 반 시계 방향으로 이동하면서 측정이 이루어 지거나, 시계 방향 및 반 시계 방향으로 적어도 1회 이상 왕복 하면서 측정이 이루어 지게 할 수 있다.
- [0050] 이에 따라, 굴뚝(C) 내부의 공간에서 입자가 측정되는 위치가 다양하게 조절될 수 있다.
- [0051] 이상의 상세한 설명은 본 발명을 예시하는 것이다. 또한 기술한 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태를 나타내어 설명하는 것이며, 본 발명은 다양한 다른 조합, 변경 및 환경에서 사용할 수 있다. 즉 본 명세서에 개시된 발명의 개념의 범위, 저술한 개시 내용과 균등한 범위 및/또는 당업계의 기술 또는 지식의 범위내에서 변경 또는 수정이 가능하다. 저술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 구현하기 위한 최선의 상태를 설명하는 것이며, 본 발명의 구체적인 적용 분야 및 용도에서 요구되는 다양한 변경도 가능하다. 따라서 이상의 발명의 상세한 설명은 개시된 실시 상태로 본 발명을 제한하려는 의도가 아니다. 또한 첨부된 청구범위는 다른 실시 상태도 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

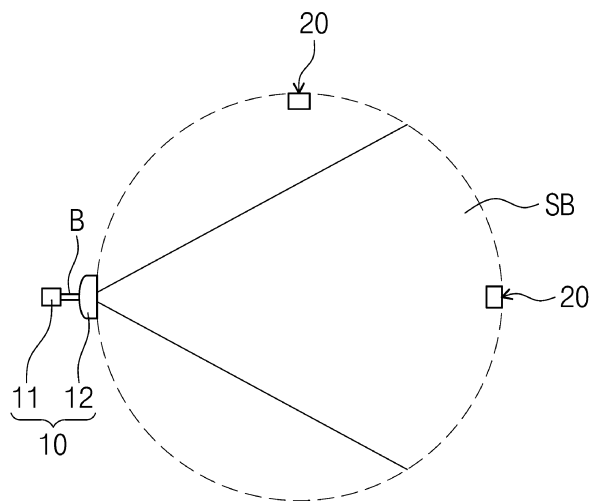
- [0052] 10: 광 조사 부재 11: 광원
12: 렌즈 20: 수광 부재
21: 제1 수광 부재 22: 제2 수광 부재
23: 제3 수광 부재

도면

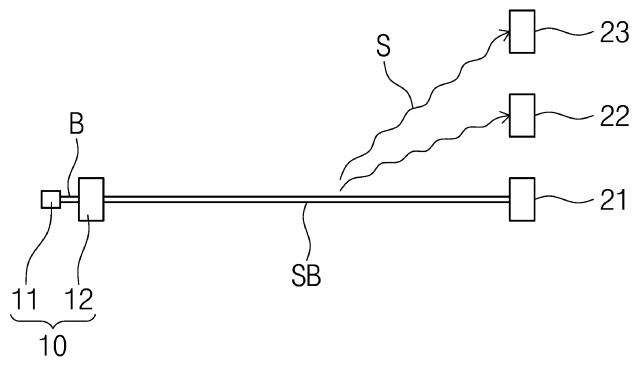
도면1



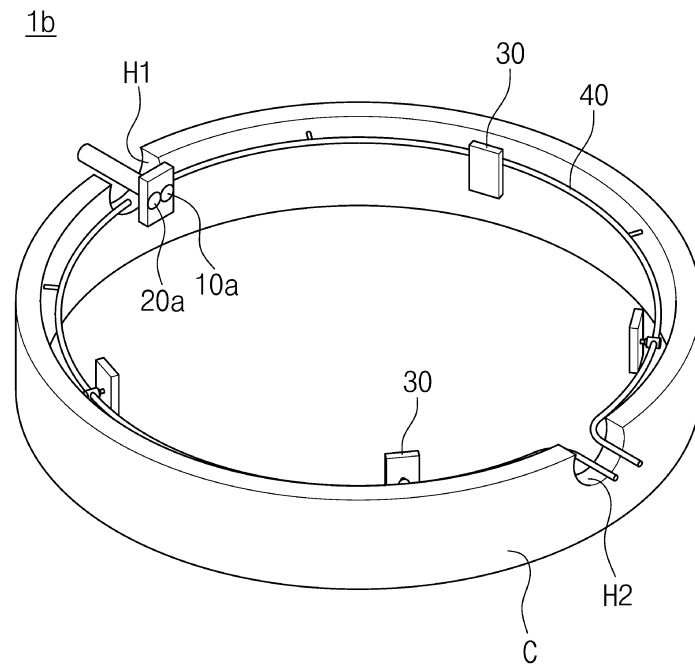
도면2



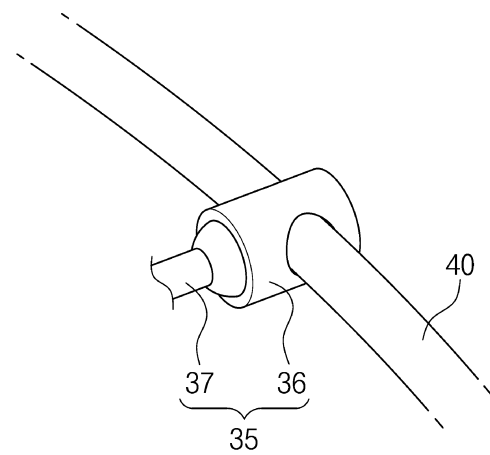
도면3



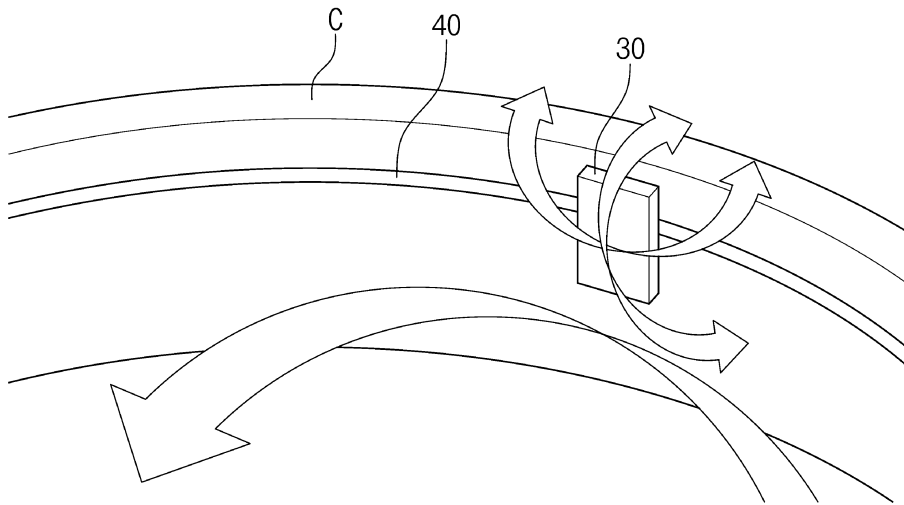
도면4



도면5



도면6



도면7

