(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0049054
(43) 공개일자 2019년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B04C 5/185 (2006.01) *B04C 11/00* (2006.01)
B04C 7/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B04C 5/185 (2013.01)
B04C 11/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0144482
(22) 출원일자 2017년11월01일
심사청구일자 2017년11월01일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
신원규
대전광역시 서구 월평동로 45, 102-106
짱슈어
대전광역시 유성구 궁동로2번길 87, 204호
김병준
충청북도 충주시 봉계5길 12(봉방동, 성광연립 나동 303호)
(74) 대리인
추혁

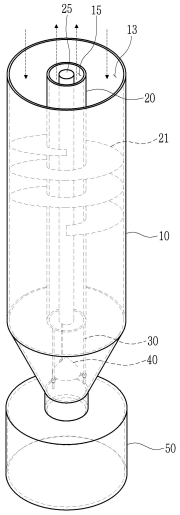
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **축상 유입형 사이클론**

(57) 요 약

축상 유입형 사이클론이 개시되어 있다. 본 발명은, 먼지나 이물질 입자가 함유된 기체가 유입되는 기체유입구가 형성되고, 하부로 길게 형성된 원통형 형상을 갖는 사이클론 몸체; 상기 몸체의 하부에 결합되어 입자들을 포집할 수 있는 더스트 박스; 상기 사이클론 몸체의 내부에 축방향을 따라 상하로 길게 설치되는 원통형 출구관; 원심력을 생성시키기 위해 상기 원통형 출구관의 외주면 상단부에 일체로 설치되는 베인; 및 포집효율을 증가시키기 위하여 상기 원통형 출구관의 하부에 인접하여 설치되는 카운터 콘;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B04C 7/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

먼지나 이물질 입자가 함유된 기체가 유입되는 기체유입구가 형성되고, 하부로 길게 형성된 원통형 형상을 갖는 사이클론 몸체;

상기 몸체의 하부에 결합되어 입자들을 포집할 수 있는 더스트 박스;

상기 사이클론 몸체의 내부에 축방향을 따라 상하로 길게 설치되는 원통형 출구관;

원심력을 생성시키기 위해 상기 원통형 출구관의 외주면 상단부에 일체로 설치되는 베인; 및

포집효율을 증가시키기 위하여 상기 원통형 출구관의 하부에 인접하여 설치되는 카운터 콘;을 포함하는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 배출구로 빠져나가는 입자들의 양을 줄이기 위하여, 상기 원통형 출구관의 내부에 입자이탈방지봉을 더 설치하는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 카운터 콘은 원뿔형으로 형성되는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 카운터 콘을 지지하기 위하여,

상기 원통형 출구관의 하부에 연결되고, 외주면에 나사부가 형성된 3개의 연결대;

상기 3개의 연결대에 결합되고 상기 카운터 콘을 위치시킬 수 있는 삼발이 지지대; 및

상기 삼발이 지지대를 지지하기 위해 상기 나사부에 결합되는 고정나사;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 사이클론 몸체의 내부는 중공 형태로 형성되며, 상기 사이클론 몸체의 하부는 먼지나 이물질 입자의 포집을 원활하게 하기 위하여 깔대기 형상을 갖도록 구성되는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

청구항 6

제 4항에 있어서,

상기 삼발이 지지대의 다리 끝단에는 상기 연결대에 걸 수 있는 고리가 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 축상 유입형 사이클론.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 축상 유입형 사이클론에 관한 것으로, 공기 청정이나 입자 포집을 위해 내부에 카운터 콘(counter cone)을 설치한 축상 유입형 사이클론에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사이클론은 원심력을 이용하여 회전하는 입자들을 분리 및 포집하는 장치이다. 사이클론의 입구로 유입된 입자들은 와류 유도기(vortex finder)나 베인(vane)을 따라 회전 운동을 하게 되는데 이때 관성력이 큰 입자(입자의 크기가 큰 입자)들은 상대적으로 큰 원심력으로 인해 사이클론 바닥면 혹은 내부 벽면에 부딪혀 포집되게 된다.

[0003] 이와 반대로 관성력이 작은 입자(입자의 크기가 작은 입자)들은 상대적으로 작은 원심력 때문에 사이클론 내부 유동의 흐름을 따라 출구 쪽으로 빠져나가게 된다. 사이클론은 이러한 형상을 이용하여 입자 포집 기술을 필요로 하는 발전소, 공장, 소각로, 각종 측정 장비, 공기 청정기술 등에서 널리 사용되고 있다.

[0004] 노즐을 지나 반경의 방향으로 입자들을 유입시키는 일반적인 사이클론과는 달리, 축방향 사이클론은 축방향으로 입자들을 유입시키고 일반적인 와류 유도기(vortex finder)가 아닌 베인(vane)으로 입자들의 회전 운동을 유도한다. 축방향 사이클론(axial cyclone)은 일반적인 사이클론과는 달리 노즐이 없고 유체의 이동 방향이 변하지 않으므로 장치의소형화에 더 유리하다는 특징이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 공개특허 제10-2015-0106580호 (2015.09.22)

(특허문헌 0002) 2. 대한민국 등록특허 제10-1596368호 (2016.02.16)

(특허문헌 0003) 3. 대한민국 등록특허 제10-1677982호 (2016.11.15)

비특허문헌

[0006] (비특허문헌 0001) Hsiao, Ta-Chih, 외, Effect of geometric configuration on the collection efficiency of axial flow cyclones, Journal of Aerosol science 42(2) (2011), p 78-86.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 목적은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 내부 하단에 카운터 콘(counter cone)을 설치하여 콘 하부에 와류를 발생시켜 출구로 나가려는 입자를 방해함으로써 좀 더 많은 입자를 포집하여 사이클론의 포집효율을 증가시킬 수 있도록 한 축상 유입형 사이클론을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론은,

[0009] 먼지나 이물질 입자가 함유된 기체가 유입되는 기체유입구가 형성되고, 하부로 길게 형성된 원통형 형상을 갖는 사이클론 몸체; 상기 몸체의 하부에 결합되어 입자들을 포집할 수 있는 더스트 박스; 상기 사이클론 몸체의 내부에 축방향을 따라 상하로 길게 설치되는 원통형 출구관; 원심력을 생성시키기 위해 상기 원통형 출구관의 외주면 상단부에 일체로 설치되는 베인; 및 포집효율을 증가시키기 위하여 상기 원통형 출구관의 하부에 인접하여 설치되는 카운터 콘;을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 배출구로 빠져나가는 입자들의 양을 줄이기 위하여, 상기 원통형 출구관의 내부에 입자이탈방지봉을 더 설치하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 카운터 콘은 원뿔형으로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 카운터 콘을 지지하기 위하여, 상기 원통형 출구관의 하부에 연결되고, 외주면에 나사부가 형성된 3개의 연결대; 상기 3개의 연결대에 결합되고 상기 카운터 콘을 위치시킬 수 있는 삼발이 지지대; 및 상기 삼발이 지지대를 지지하기 위해 상기 나사부에 결합되는 고정나사;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 사이클론 몸체의 내부는 중공 형태로 형성되며, 상기 사이클론 몸체의 하부는 먼지나 이물질 입자의 포집을 원활하게 하기 위하여 깔대기 형상을 갖도록 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 삼발이 지지대의 다리 끝단에는 상기 연결대에 걸 수 있는 고리가 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따르면, 베인(vane)을 이용하여 일정한 크기의 입자를 포집할 때에, 내면에 카운터 콘이 설치되어 콘 하단부에 와류를 발생시켜서 사이클론의 효율을 높일 수 있는 효과를 가져 올 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 따르면, 입자 포집이 가능한 사이클론의 특징을 이용해 공기 중 다양한 오염물질들을 처리하는 장치로 사용 가능하고, 특히 사이클론 후단에 원하는 크기 미만의 입자만 유입할 수 있도록 역학적 설계가 가능함으로써 대기오염방지 설비 및 국방 화생방 등에 널리 사용될 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명에 따르면, 소형의 크기로 큰 유량 처리가 가능하고 좀 더 높은 포집 효율로 근래에 환경 문제 및 청정 기술에서 요구하는 수요에도 신속하게 대응할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론의 투시도이다.

도 2는 도 1의 축상 유입형 사이클론의 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론에서 연결대와 삼발이 지지대의 결합구조를 확대하여 도시한 확대도이다.

도 4는 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론에서 카운터 콘 하부에서의 와류발생을 시뮬레이션 한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론에 대하여 상세히 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론의 투시도이고, 도 2는 도 1의 축상 유입형 사이클론의 단면도이다.

[0027] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론은 먼지나 이물질 입자가 함유된 기체가 유입되는 기체유입구가 형성된 사이클론 몸체(10)와, 상기 몸체(10)의 하부에 결합되어 입자들을 포집할 수 있는 더스트 박스(50)를 포함한다.

[0028] 상기 사이클론 몸체(10)는 하부로 길게 형성된 원통형 형상을 가지며, 그 내부는 중공 형태로 형성되어 있다. 또한, 상기 사이클론 몸체(10)의 하부는 먼지나 이물질 입자의 포집을 원활하게 하기 위하여 깔대기 형상을 갖도록 구성된다.

[0030] 상기 사이클론 몸체(10)의 내부에는 원통형 출구관(20)이 축방향을 따라 상하로 길게 설치되어 있다. 도면에 도시되지는 않았지만, 상기 원통형 출구관(20)은 상기 사이클론 몸체(10)이나 외부 구조물에 지지되어 설치되는 것이 바람직하다.

[0032] 상기 원통형 출구관(20)의 외주면 상단부에는 원심력을 생성시키기 위한 베인(21)이 일체로 설치된다. 상기 베인(21)은 사이클론 몸체(10) 내부 유체의 유동을 가속시켜 원심력을 증가시키고, 그 원심력에 의해 먼지나 이물질 입자가 함유된 기체가 축방향을 따라 하부로 이동할 수 있는 것이다.

[0033] 또한, 도면에는 도시되지 않았지만, 상기 베인을 작동시키기 위하여 상부쪽에는 블로워(미도시)가 설치될 수 있고, 상기 블로워를 통해서 상기 베인(21)을 작동시켜서 상기 사이클론 몸체(10) 내부에 강한 유량을 발생시킬 수 있는 것이다.

[0035] 또한, 상기 원통형 출구관(20)의 내부에는 입자이탈방지봉(25)가 설치될 수도 있다. 상기 입자이탈방지봉(25)는 원통형 출구관(20)의 상부에 형성된 배출구(15)의 면적을 줄이면서 배출구(15)로 빠져나가는 입자들의 양을 줄일 수 있고, 최종적으로 포집되는 입자의 양을 크게 증대시킬 수 있는 것이다.

[0037] 상기 원통형 출구관(20)의 하부에 인접하여 포집효율을 증가시킬 수 있는 카운터 콘(40: counter cone)이 설치될 수 있다. 상기 카운터 콘(40)은 원뿔형으로 형성될 수 있으며, 그의 형상은 사용자의 선택에 따라서 상부가 뾰족한 형태의 다양한 형상으로 형성될 수 있다.

[0038] 상기 카운터 콘(40)은 사이클론 몸체(10)의 하부에 와류를 발생시켜서 먼지나 이물질 입자가 원통형 출구관(20)을 통해서 배출구(15)로 빠져 나가는 것을 방지할 수 있고, 그를 통해서 포집효율을 크게 증가시킬 수 있는 것이다.

[0040] 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 카운터 콘(40)을 지지하기 위하여, 3개의 연결대(30)가 상기 원통형 출구관(20)의 하부에 연결될 수 있고, 상기 3개의 연결대(30)의 안쪽에는 상기 카운터 콘(40)을 위치시킬 수 있는 삼발이 지지대(31)가 결합될 수 있다.

[0041] 이때, 각각의 연결대(30)는 전체 또는 소정 부위에 나사부(33)를 구비할 수 있으며, 상기 나사부(33)에는 상기 삼발이 지지대(31)를 지지하기 위해 고정나사(35)가 결합될 수 있다.

[0042] 또한, 상기 삼발이 지지대(31)의 다리 끝단에는 상기 연결대(30)에 걸 수 있는 고리(37)가 일체로 형성되는 것이 바람직하다.

[0043] 즉, 상기 연결대(30)에 이미 연결되어 있는 삼발이 지지대(31)를 어느 높이에 설치할 것인가를 정하고 상기 나사부(33)에 결합된 고정나사(35)를 회전시켜서 삼발이 지지대(31)를 제 위치에 위치할 수 있도록 한다.

[0044] 본 발명에서는 상기 고정나사(35)를 회전시켜서 상기 연결대(30)에 결합되어 있는 삼발이 지지대(31)의 높이를 언제든지 조절할 수 있는 것이 큰 특징이다.

[0046] 이와 같이, 높이가 조절된 삼발이 지지대(31) 위에 상기 카운터 콘(40)을 배치시킬 수 있다. 이때, 상기 카운터 콘(40)을 상기 삼발이 지지대(31)에 안정적으로 결합시키는 방식은 다양하게 구성될 수 있으며, 그에 대해서는 특별히 언급하지 않도록 한다. 예를 들면, 결합방식으로서, 너트와 볼트 타입, 홀과 핀 타입, 용접 등과 같이 다양한 방식이 적용될 수 있다.

[0048] 유체가 기체유입구(13)를 통과하면서 축방향으로 베인(21)을 따라 가속이 됨으로써 큰 관성력을 가지는 입자(지름이 큰 입자)들은 배출구(15)로 나가지 못하고 더스트 박스(50)에 포집이 되고 상대적으로 관성력이 작은 입자(지름이 작은 입자)들은 유동의 흐름을 따라 배출구(15) 쪽으로 빠져나가 된다. 이때, 배출구(15) 가운데에 입자이탈방지봉(25)을 설치하여 출구의 면적을 줄이면서 출구로 나가는 입자를 더 많이 포집할 수 있다.

[0049] 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 사이클론 몸체(10) 하단에 카운터 콘(40)이 설치되면 배출구(15)로 나가는 유동을 방해하는 와류가 형성되어 더 많은 입자를 포집할 수 있다.

[0051] 이하, 본 발명에 따른 축상 유입형 사이클론의 동작에 대하여 설명한다.

[0052] 블로워의 작동과 함께 상기 기체유입구(13)을 통해 상기 사이클론 몸체(10)의 내부로 먼지나 이물질이 함유된 기체가 유입되면, 상기 베인(21)이 회전을 하게 되고 베인의 회전에 의해 원심력이 발생되면서 상기 기체가 사이클론 몸체(10)의 내부에서 강하게 유동하면서 하방으로 이동하게 된다.

[0053] 이때, 지름이 큰 입자는 배출구(15)로 나가지 못하고 더스트 박스(50)로 이동하게 된다.

[0054] 아울러, 지름이 작은 입자는 도 3에 도시된 바와 같이 카운터 콘(40)의 하부에서 생성된 와류 현상에 의해서 원통형 출구관(20)의 배출구(15)로 나가지 못하고 많은 작은 입자들이 지름이 큰 입자와 함께 더스트 박스(50)로 이동하게 된다.

[0055] 최종적으로, 이물질 또는 먼지 입자들이 제거된 정화된 기체가 원통형 출구관(20)의 배출구(15)를 통해서 외부로 배출될 수 있는 것이다.

[0057] 한편, 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 안에서 예시되지 않은 여러 가지 변형과 응용이 가능함은 물론 구성요소의 치환 및 균등한 타실시 예로 변경할 수 있으므로 본 발명의 특징에 대한 변형과 응용에 관계된 내용은 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0058] 10: 사이클론 몸체 13: 기체유입구

15: 배출구 20: 원통형 출구관

21: 베인 25: 입자이탈방지봉

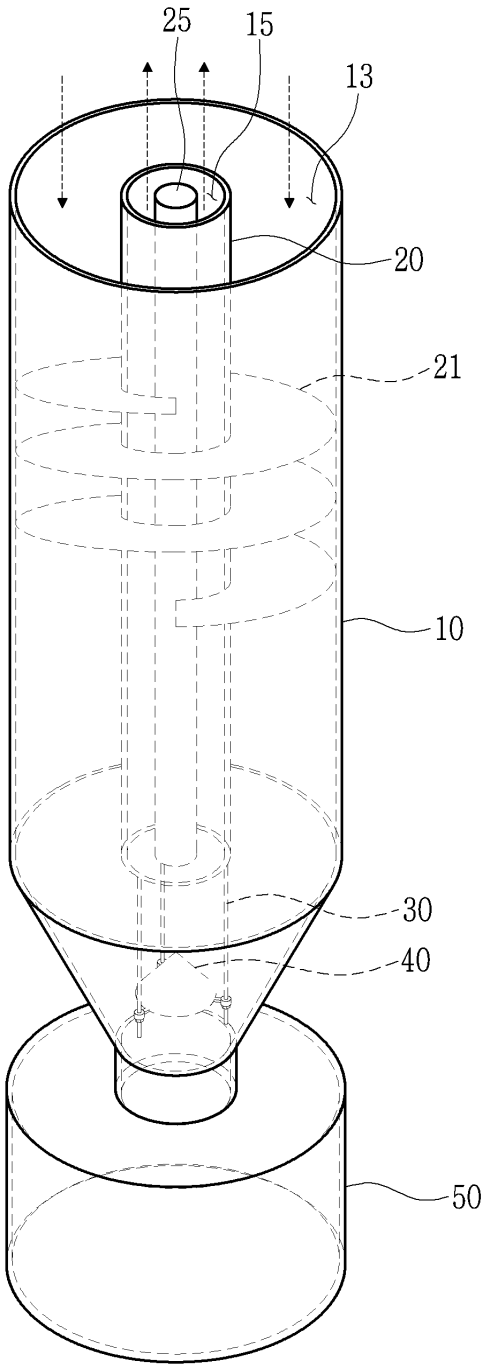
30: 연결대 31: 삼발이 지지대

33: 나사부 35: 고정나사

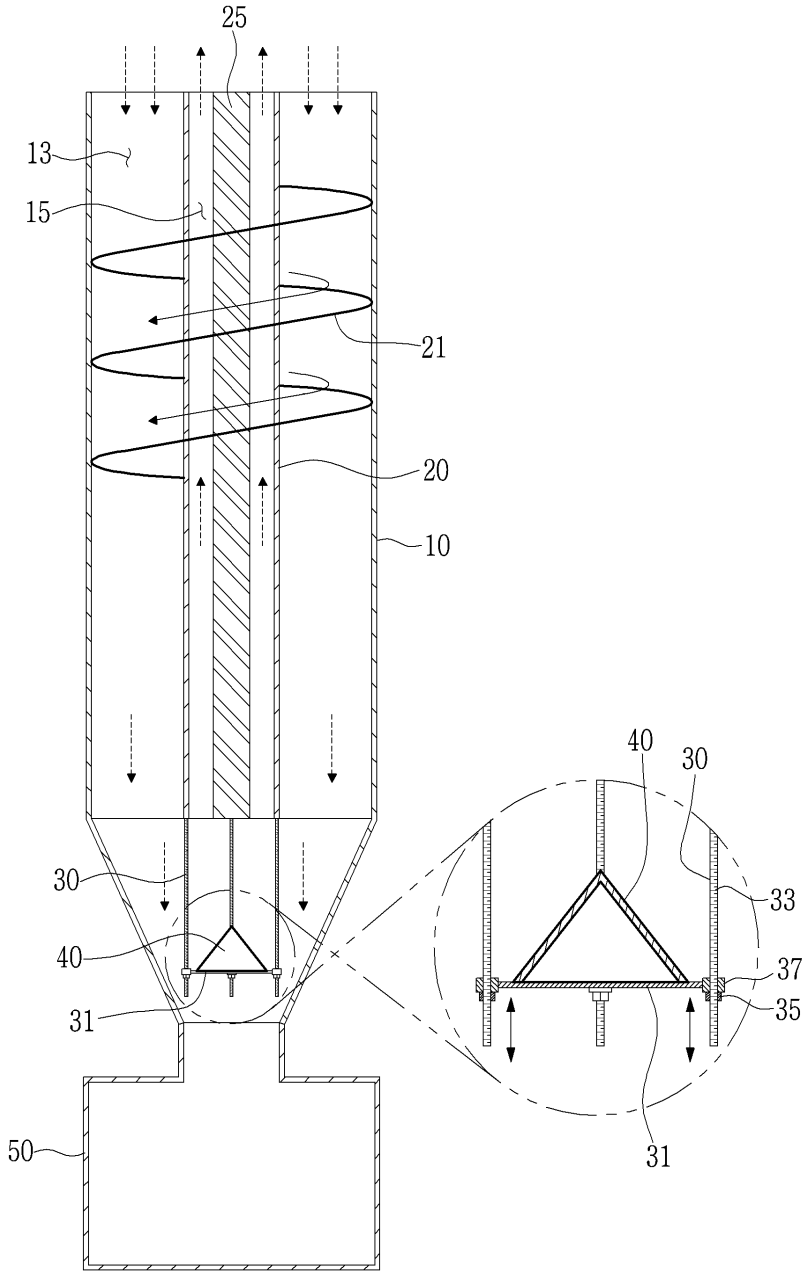
40: 카운터 콘 50: 더스트 박스

도면

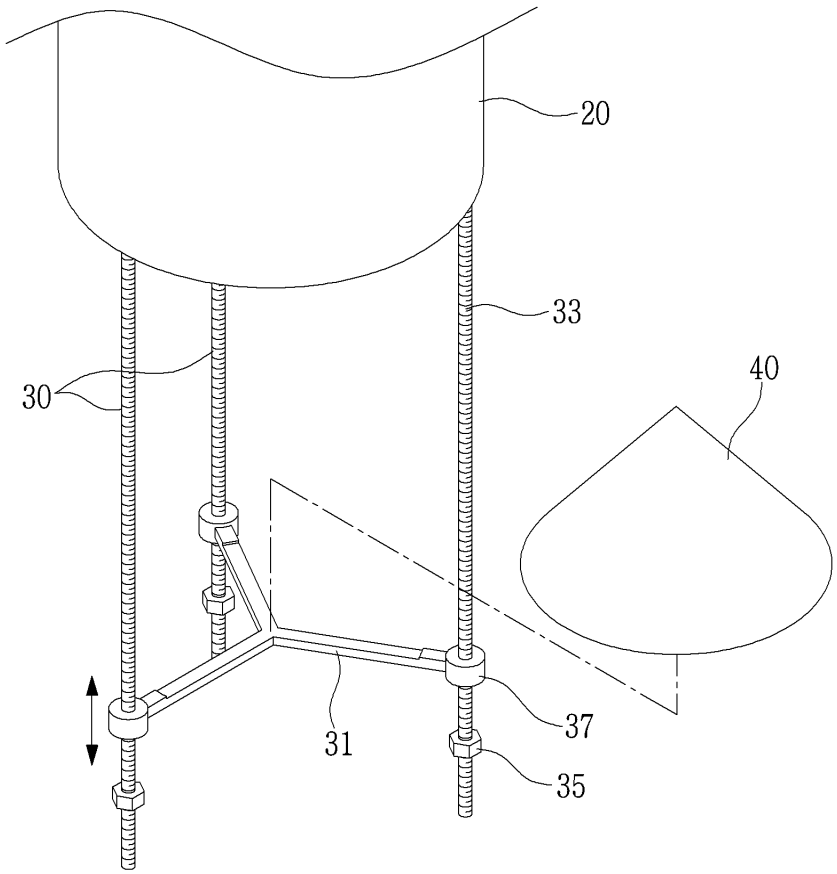
도면1



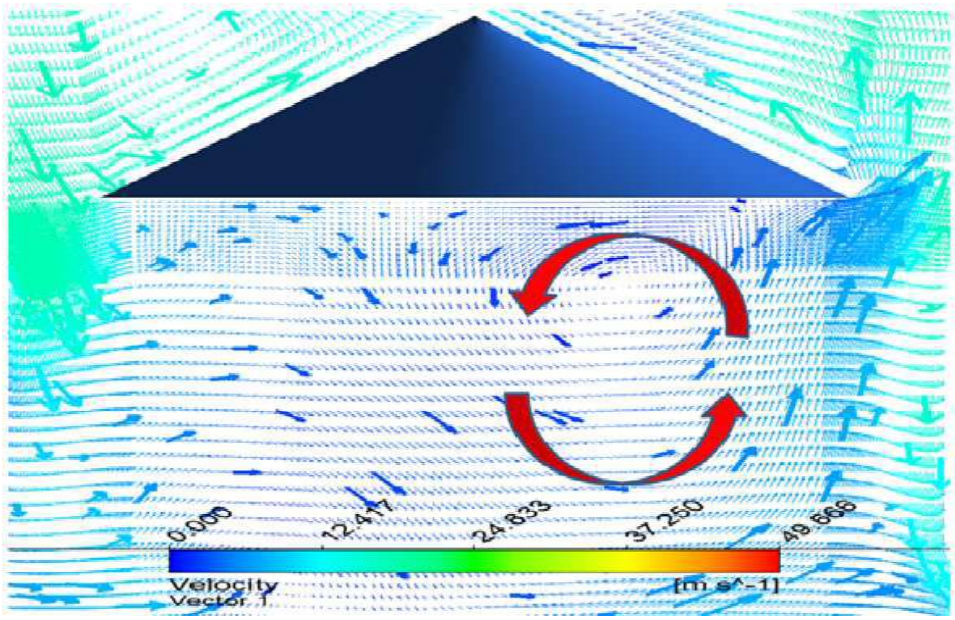
도면2



도면3


20
33
40
30
37
31
35

도면4


0.000
12.417
24.833
37.250
49.666
Velocity
Vector 1
[m s^-1]