



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0097570
(43) 공개일자 2010년09월03일

(51) Int. Cl.

C02F 1/48 (2006.01) C02F 1/52 (2006.01)
C02F 103/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0017648

(22) 출원일자 2009년03월02일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020090016070 2009년02월26일 대한민국(KR)

(71) 출원인

조기환

서울 은평구 증산동 217-22 우성하이츠202

(72) 발명자

조기환

서울 은평구 증산동 217-22 우성하이츠202

전체 청구항 수 : 총 5 항

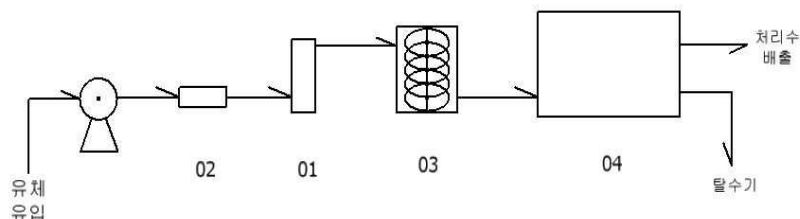
(54) 양돈폐수 고품질 분리장치

(57) 요약

본 발명은 양돈폐수 고품질 분리장치에 관한 것으로, 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관의 각 회전층, 내 측면 및 외 측면에 N과 S극을 마주보게 구성된 영구자석 봉치 1 개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치한 자화 코일관에 분말활성탄을 첨가한 유체를 빠르게 흐르게 하면 자기장 강도가 강한 자력선에 직각으로 통과하는 이온이 증가함에 따라 로렌즈 힘이 증가되고 이온에 이웃하는 층 중의 이온과 이온 주변의 물 분자를 변하게 하여 작은 입자의 결정 형성을 촉진한다. 로렌즈 힘은, 자화 코일관의 각 회전 층에 배치된 영구자석 봉치의 숫자와 자화 코일관의 회전 층 수의 곱 숫자 만큼 반복적으로 유체에 적용되며, 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 결정이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 첨가된 분말 활성탄 표면은 응집 형성을 촉진하게 된다.

"미립자 합체형 고품질 분리기"의 내부 위쪽에 동심을 이루도록 2~6 mm 틈의 일정한 간격으로 원형관이 적층된 회전체를 설치하여 회전축을 별도의 동력원으로 고속 회전시키며, 응집이 촉진된 유체를 동 회전체 축 쪽에서 주입하면, 유체는 회전하며 회전축에서 바깥 방향으로 흐르게 하여, 유체에 포함된 입자는 회전체와 같은 속도에 상응하는 원심력을 가지게 하고, 회전체의 속도를 임의로 조절할 수 있어 다량의 시료를 처리할 수 있도록 "미립자 합체형 고품질 분리기" 직경을 키울 수 있어 기기 이용 편의성을 높일 수 있고, "미립자 합체형 고품질 분리기"의 직경 크기에 관련 없이 2~6mm 틈의 일정한 간격으로 다수의 원형관을 설치하여 분리 면적을 확장할 수 있으며, 방사상 원심력의 힘으로 비중 및 크기에 따라 원형관 위에서 재 배열된 입자들이 일정한 체류 시간 내에 벽면에 쉽게 포집, Van Der Waals 힘에 의해 합체될 수 있게 하여 작은 입자 분리 효율이 좋아지게 된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

양돈폐수 고형물 분리기에 있어, 분말 활성탄 주입기, 철분 제거기, 응집 반응기, 기계적 고형물분리 장치인 "미립자 합체형 고형물 분리기"로 구성되는 것을 특징으로 하는 양돈폐수 고형물 분리기.

청구항 2

청구항 1에 있어, 응집반응기는 자화 코일관, 영구자석 뭉치, 응집 형성 코일관, 응집 내부하우징 및 응집 외부 하우징으로 구성된다. 응집 내부하우징의 상단에는 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관이 감겨 있으며, 동 코일관의 각 회전층, 내 측면 및 외 측면에 N과 S극을 마주보게 구성된 영구자석 뭉치 1 개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치되고, 자석의 극성은 자화 코일관의 회전층 외측에 N극, 회전층 내측에 S극이 되게 하여 자화 코일관을 회전하며 흐르는 유체에 직각 방향으로 자기장이 작용할 수 있게 되므로 유체가 최대의 로렌츠 힘(Lorentz force)에 노출되며, 응집 내부하우징 하단에 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 응집 형성 코일관이 감겨 있게 구성된 응집 반응기를 구비한 것을 특징으로 하는 양돈폐수 고형물 분리기.

청구항 3

청구항 1에 있어, 로렌츠 힘이 자화 코일관의 각 회전 층에 배치된 영구자석 뭉치의 숫자와 자화 코일관의 회전 층 수의 곱 숫자 만큼 반복적으로 유체에 적용되게 구성된 응집 반응기를 구비한 것을 특징으로 하는 양돈폐수 고형물 분리기.

청구항 4

분말 활성탄을 유체에 첨가하면 유체 내부에서 단단한 표면을 제공하므로, 유체 중에 함유된 작은 입자의 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 자체에서 핵이 형성되는 데 소요되는 것보다 적기 때문에 작은 입자 응집을 촉진 할 수 있다. 유체에 분말 활성탄을 첨가한 후 자기장 강도가 강한 자력선에 통과시켜 응집을 촉진 하는 기법.

청구항 5

청구항 1에 있어, 응집반응기는 자화 코일관, 영구자석 뭉치, 응집 형성 코일관, 응집 내부하우징 및 응집 외부 하우징으로 구성된다. 응집 내부하우징의 상단에는 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관이 감겨 있으며,

자화 코일관의 직 상면에 N극, 직 하면에 S극이 되도록 자화 코일관을 사이에 두고 N극과 S극이 마주보게 구성된 영구자석 뭉치(34) 1개조 이상을 등간격으로 동심원을 이루도록 배치하여 자화 코일관을 회전하며 흐르는 유체에 직각 방향으로 자기장이 작용할 수 있게 되므로 유체가 최대의 로렌츠 힘(Lorentz force)에 노출되며, 응집 내부하우징 하단에 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 응집 형성 코일관이 감겨 있게 구성된 응집 반응기를 구비한 것을 특징으로 하는 양돈폐수 고형물 분리기.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 고형물 분리는 양돈폐수의 처리와 자원화 이용에 기본적 조치로 양돈폐수 퇴비화, 액비화, 정화시설을 효율화 최소화하는데 필수적으로 필요하다. 고형물 분리는 양돈폐수 내에 존재하고 있는 고형물을 크기, 무게 차이로 유체에서 분리해 내는 것이며 고형입자의 모양 및 크기, 입자 표면 특성에 따라 고형물 분리 효율이 달라진다. 돼지의 분뇨 및 세척수인 양돈폐수는 수분이 90% 이상이며 복합 유기물, 염류 등 미세한 입자를 포함한다. 고형물 중 큰 입자는 경사 스크린, 진동 스크린 등을 사용하여 용이하게 분리할 수 있다. 그러나, 수 마이크로 크기의 복합 유기물 및 염류는 분리가 어렵기 때문에, 일반적인 방법으로, 고분자 응집제를 첨가하여 단위당 크기를 키운 후, 플록을 형성시켜 분리하지만 고분자 응집제의 물성에 의해 슬러리의 탈수에 지장을 초래하며, 퇴비 발효 공정에도 영향을 준다.

[0002] 유체를 자기장을 통과하여 빠른 속도로 흐르게 하면 물리적, 화학적 특성이 변화되어 수처리의 기술적 특성을 개선시킨다. 즉, 미세 고형물의 응집을 촉진한다. 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 핵이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 응집이 상당히 빨리 진행된다.

[0003] 유체 중의 입자는 자신보다 비중이 낮은 유체 내에서 중력에 의해 침강 된다. 낮은 농도 입자의 침강은 스톡스 법칙을 따르며, 입자의 직경에 따라 상이한 침강 속도를 보인다. 따라서 작은 크기의 입자를 분리하려면 기계적 분리기를 조합하여 사용하는 것이 효과적이다. 본 출원인은 출원번호 10-2009-0012658 "미립자 합체형 고형물분리기"를 특허출원 하였다. 분말활성탄을 첨가한 유체를 자기장에 통과 시켜 응집을 촉진시킨 후 상기 "미립자 합체형 고형물분리기"로 처리하면 작은 입자라도 효율적으로 분리할 수 있다.

배경기술

[0004] 자기장은 이온 주변에 위치하는 물 분자에 영향을 주므로 수화 셀의 비 대칭을 만드는 것으로 알려져 있다. 또한, 자기장은 뒤따르는 다른 증폭 결합으로 어떤 이온 간의 결합을 약화시킨다. 이러한 변화는 이온의 결합 또는 결정의 핵을 형성하게 한다. 결과적으로 자기의 반대 흐름은 이온 운동의 방향을 변경하였으며, 이온 쌍 형성을 매우 손쉽게 하고 더 복잡하게 모아지게 하여 가까이 있는 입자를 응집하는데 크게 기여한다. 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 핵이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 응집이 상당히 빨리 진행된다. 자기장은 다음 공식으로 계산된 로렌즈 힘을 형성하고 이를 통해 이온에 영향을 준다.

$$F = KEqEvEH\sin\alpha \quad [1]$$

[0006] F-로렌즈 힘

[0007] K- 비례 계수

[0008] q- 이온 전하량

[0009] v- 이온 속도

[0010] H- 자기장 강도

[0011] α- 이온 흐름에 대한 자기장 방향의 각도

[0012] 공식[1]은 이온 전하량, 유속, 자기장 강도 및 자력선에 직각으로 통과하는 이온이 증가함에 따라 로렌즈 힘이 증강되는 것을 보여준다. 로렌즈 힘은 자석을 배열하는 방향에 따라 양성 또는 음성으로 이온화(양이온 또는 음이온) 하도록 작용한다.

[0013] (자료: Journal of Colloid and Interface Science 236, p60-66 (2001), "Dispersion Destabilization in Magnetic Water Treatment")

[0014] 사이클론은 직립한 시린다 형태의 분리 챔버이며 유체에 포함된 입자를 회전운동 하게 하여 원심력을

생성하고 입자를 벽면에 따라 분리해 낸다. 싸이클론 같은 원심분리기에 적용되는 힘은 다음 공식[2]에 따른다.

$$Fc=(mv^2)/r \quad [2]$$

[0015]

[0016] Fc- 입자에 부하되는 원심력

[0017] m- 입자의 중량

[0018] v- 유입구 접선방향 유속(입자의 접선방향 속도)

[0019] r- 싸이클론의 반지름

[0020] 상기 공식은 속도가 일정할 경우 r 값을 적게 하면 Fc가 증가하는 것을 보여준다. 따라서, 작은 입자를 제거하기 위한 대부분의 고효율 싸이클론은 가능한 작은 직경을 가지고 있다.

[0021] 싸이클론을 선정하는 데는 여러 가지 이론이 있다. 이중 가장 잘 알려진 이론으로는, "정해진 크기의 입자는 싸이클론 내부에서 벽면에 도달하는데 필요한 시간만큼 체류하면 포집된다."는 residence time theory (Svarovsky, 1981) 이다. 이러한 전제로 싸이클론에서 포집된 입자의 크기는 공식 [3]에 따른다.

$$\frac{d_{50}}{D_c} = K \left(\frac{\mu D_c}{Q(\rho_s - \rho)} \right)^{0.5} \quad [3]$$

[0022]

[0023] D₅₀ - 포집입자 크기

[0024] D_c- 싸이클론 시린더 부 직경

[0025] μ - 유체의 점도

[0026] Q- 유체의 유입 유량

[0027] ρ - 유체의 비중

[0028] ρ_s -입자의 비중

[0029] K - 싸이클론 특성계수

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0030] 작은 입자를 유체에서 분리하는데 있어 고분자 응집제를 첨가하지 않고, 작은 입자를 포함하는 유체에 분말 활성탄을 첨가한 후 유체를 자기장에 통과 시키는 장치와, 응집된 고형물을 기계적인 고형물 분리기로 연계하여 효과적으로 분리하는 기법을 개발한다.

과제 해결수단

[0031] 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관의 각 회전층, 내 측면 및 외 측면에 N과 S극을 마주보게 구성된 영구자석 뭉치 1 개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치한 자화 코일관에 분말활성탄을 첨가한 유체를 빠르게 흐르게 하면 자기장 강도가 강한 자력선에 직각으로 통과되는 이온이 증가함에 따라 로렌즈 힘이 증가되고 이온에 이웃하는 층 중의 이온과 이온 주변의 물 분자를 변하게 하여 작은 입자의 결정 형성을 촉진한다. 로렌즈 힘은, 자화 코일관의 각 회전 층에 배치된 영구자석 뭉치의 숫자와 자화 코일관의 회전 층 수의 곱 숫자 만큼 반복적으로 유체에 적용되며, 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 결정이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 첨가된 분말 활성탄 표면은 응집 형성을 촉진하게 된다.

[0032] "미립자 합체형 고품물 분리기"의 내부 위쪽에 동심을 이루도록 2~6 mm 틈의 일정한 간격으로 원형판이 적층된 회전체를 설치하여 회전축을 별도의 동력원으로 고속 회전시키며, 응집이 촉진된 유체를 동 회전체 축 쪽에서 주입하면, 유체는 회전하며 회전축에서 바깥 방향으로 흐르게 하여, 유체에 포함된 입자는 회전체와 같은 속도에 상응하는 원심력을 가지게 하고, 회전체의 속도를 임의로 조절할 수 있어 다량의 시료를 처리할 수 있도록 "미립자 합체형 고품물 분리기" 직경을 키울 수 있어 기기 이용 편의성을 높일 수 있고, 미립자 합체형 고품물 분리기의 직경 크기에 관련 없이 2~6mm 틈의 일정한 간격으로 다수의 원형판을 설치하여 분리 면적을 확장할 수 있으며, 방사상 원심력의 힘으로 비중 및 크기에 따라 원형판 위에서 재 배열된 입자들이 일정한 체류 시간 내에 벽면에 쉽게 포집, Van Der Waals 힘에 의해 합체될 수 있게 하여 작은 입자 분리 효율이 좋아지게 진다.

효 과

[0033] 작은 입자를 유체에서 분리하는데 있어 고분자 응집제를 첨가하지 않고 분말 활성탄을 첨가한 유체를 자기장 강도가 강한 자력선에 통과시켜 입자가 응집될 수 있게 하면 양돈폐수 처리비의 상당부분을 차지하는 고분자 응집제 비용을 절감할 수 있고, 분리된 고품물의 퇴비화 등 2차 처리를 효과적으로 실행할 수 있으며, 기계적인 분리를 용이하게 할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0034] 본 발명은 양돈폐수 고품물 분리장치에 관한 것으로, 분말 활성탄 주입기(01), 철분 제거기(02), 응집 반응기(03), 미립자 합체형 고품물분리기(04)로 구성된다.

[0035] [도 1]에 도시한 것과 같이, 도시 외 수조 또는 저장 탱크에서 펌프로 양정 된 유체는 철분 제거기(02)를 통과하고, 분말 활성탄 주입기(01)를 경유하여 응집 반응기(03)의 유입구로 유입된 후, 응집 반응기(03)의 응집 내부하우징(31) 상단에 감겨있는 자화 코일관(33)을 빠르게 통과하여 흐른다.

[0036] 철분 제거기(02)는 원주 면에 방사상으로 영구자석을 배치하여 유체에서 철분 등 자성체를 사전에 포집·제거하여 자화 코일관(33)의 막힘을 방지한다.

[0037] [도 2]에 도시한 것과 같이, 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관(33)의 각 회전층, 내 측면 및 외 측면에 N과 S극을 마주보게 구성된 영구자석 몸체(34) 1 개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치한다.

[0038] 다른 방법으로는 [도 4] 및 [도 5]에 도시한 것과 같이, 자화 코일관(33) 직 상면에 N극, 직 하면에 S극이 되도록 자화 코일관(33)을 사이에 두고 N극과 S극이 마주보게 구성된 영구자석 몸체(34) 1개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치한다. 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 결정이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 첨가된 분말 활성탄 표면은 응집 형성을 촉진하게 된다. 응집이 촉진된 유체는 응집 반응기(03)의 응집 내부하우징(31) 하단에 감겨있는 응집 형성 코일관(35)를 흐르며 분말 활성탄과 반응하여 고품물 군을 형성하여 미립자 합체형 고품물 분리기(04) 유입구로 유입된다

[0039] 미립자 합체형 고품물 분리기(04)의 내부 위쪽에 동심을 이루도록 2~6 mm 틈의 일정한 간격으로 원형판이 적층된 회전체를 설치하여 회전축을 별도의 동력원으로 고속 회전시키며, 응집이 촉진된 유체를 동 회전체 축 쪽에서 주입하면, 유체는 회전하며 회전축에서 바깥 방향으로 흐르게 하여, 유체에 포함된 입자는 회전체와 같은 속도에 상응하는 원심력을 가지게 하고, 회전체의 속도를 임의로 조절할 수 있어 다량의 시료를 처리할 수 있도록 미립자 합체형 고품물 분리기(04) 직경을 키울 수 있어 기기 이용 편의성을 높일 수 있고, 미립자 합체형 고품물 분리기(04)의 직경 크기에 관련 없이 2~6mm 틈의 일정한 간격으로 다수의 원형판을 설치하여 분리 면적을 확장할 수 있으며, 방사상 원심력의 힘으로 비중 및 크기에 따라 원형판 위에서 재 배열된 입자들이 일정한 체류 시간 내에 벽면에 쉽게 포집, Van Der Waals 힘에 의해 합체될 수 있게 하여 작은 입자 분리 효율이 좋아지게 진다.

[0040] 본 특허품에 대하여 더 상세하게 설명한다.

[0041] [도 3]에 도시한 것과 같이, 응집 반응기(03)는 자화 코일관(33), 영구자석 뭉치(34), 응집 형성 코일관(35), 응집 내부하우징(31) 및 응집 외부 하우징(34)으로 구성된다. 응집 내부하우징(31)의 상단에는 비자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 자화 코일관(33)이 감긴다. 동 코일관(33)의 각 회전층, 내 측면 및 외 측면에 N과 S극을 마주보게 구성된 영구자석 뭉치(34) 1 개조 이상을 등 간격으로 동심원을 이루도록 배치한다. 이때, 자석의 극성은 자화 코일관(33)의 회전층 외측에 N극, 회전층 내측에 S극이 되게 하여, 자화 코일관(33)을 빠르게 회전하며 흐르는 유체에 직각 방향으로 자기장이 작용할 수 있게 되므로 시료가 최대의 로렌츠 힘(Lorentz force)에 노출되며, 동 로렌츠 힘은 자화 코일관(33)의 각 회전 층에 배치된 영구자석 뭉치(34)의 숫자와 자화 코일관(33)의 회전 층 수의 곱 숫자 만큼 반복적으로 유체에 적용된다. 용액 중에 단단한 표면이 있으면 결정 형성에 소요되는 에너지가 용액 중에서 결정이 형성되는 데 소요되는 것보다 상당히 적기 때문에 첨가된 분말 활성탄 표면은 응집 형성을 촉진하게 된다. 응집 내부하우징 하단에는 비 자성체 금속 또는 합성수지 관으로 만들어진 응집 형성 코일관(35)이 감긴다. 응집 형성 코일관(35)을 흐르는 유체는 분말 활성탄과 반응하여 고형물 군을 형성한다.

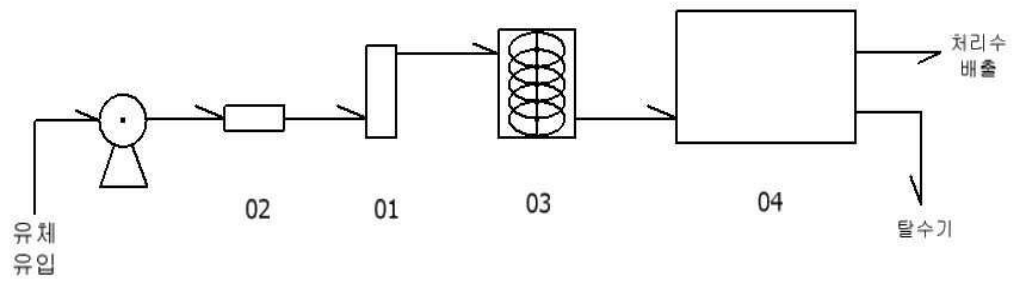
[0042] 이상으로, 본 발명에 의한 양돈폐수 고형물분리장치에 대해 설명하였으나, 본 발명의 권리 범위는 도면에 도시된 구조에 한정되는 것이 아니고, 발명청구 범위에 기재된 사항과 균등한 범위의 모든 기술적 사상에 대하여 미친다고 할 것이다.

도면의 간단한 설명

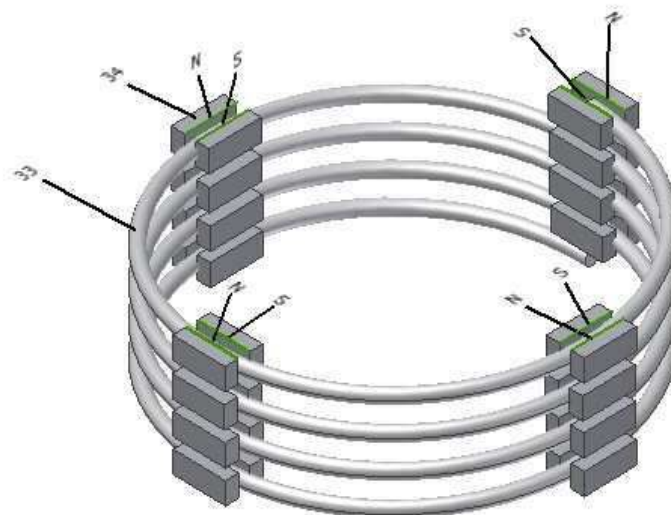
- [0043] 도 1: 양돈폐수 고형물분리기 개념도
- [0044] 도 2: 자화 코일관 영구자석 뭉치 외측면/내측면(영구자석 4조, 회전층 4열) 배치 일레도
- [0045] 도 3: 응집 반응기 구성부(영구자석 뭉치 외측면/내측면 배치) 사시 일레도
- [0046] 도 4: 자화 코일관 영구자석 뭉치 상면/하면 배치 개념도
- [0047] 도 5: 자화 코일관 영구자석 뭉치 상면/하면(영구자석 4조, 회전층 4열) 배치 일레도
- [0048] 도 6: 응집 반응기 구성부(영구자석 뭉치 상면/하면 배치) 사시 일레도
- [0049] 01 : 분말 활성탄 주입기
- [0050] 02 : 철분 제거기
- [0051] 03 : 응집 반응기
- [0052] 04 : 미립자 합체형 고형물분리기
- [0053] 31 : 응집 내부하우징
- [0054] 32 : 응집외부 하우징
- [0055] 33 : 자화 코일관
- [0056] 34 : 영구자석 뭉치
- [0057] 35 : 응집 형성 코일관

도면

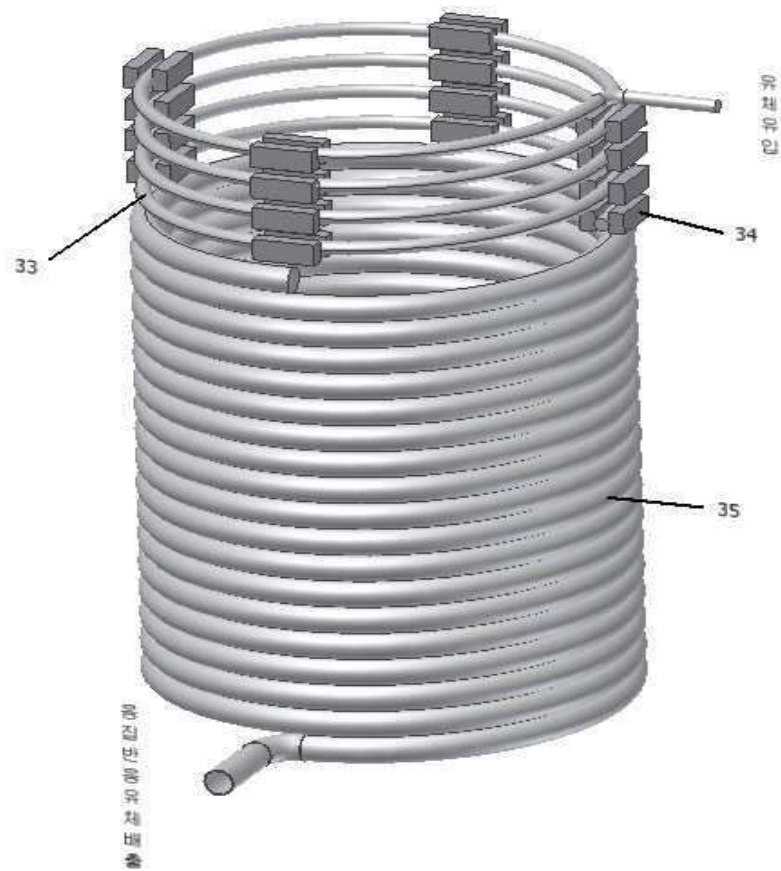
도면1



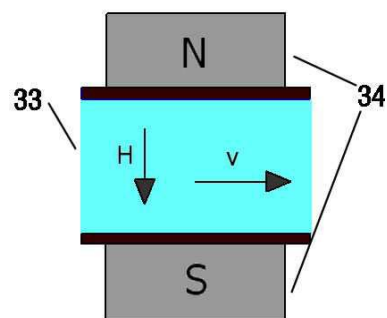
도면2



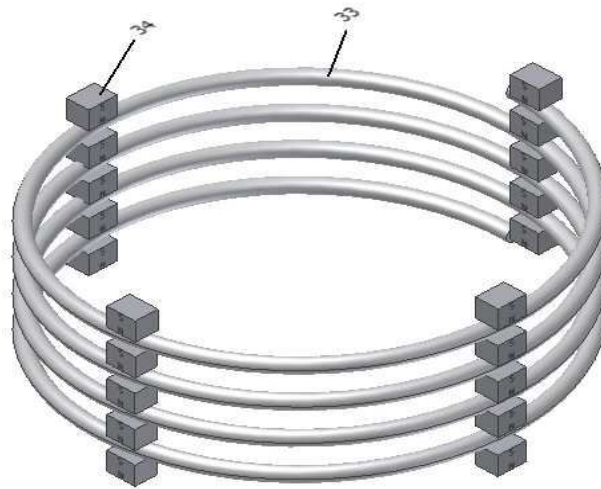
도면3



도면4



도면5



도면6

