



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0068835
(43) 공개일자 2022년05월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 27/91 (2022.01) B01F 23/47 (2022.01)
B01F 27/00 (2022.01)
(52) CPC특허분류
B01F 27/92 (2022.01)
B01F 23/47 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2020-0156062
(22) 출원일자 2020년11월19일
심사청구일자 2020년11월19일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
황옥렬
경상남도 진주시 에나로 175번길 12 303동 2401호(충무공동 중흥센트럴시티 3단지)
조해진
경상남도 진주시 내동로320번길 15 114동 502호(가좌동, 그린빌아파트)
(74) 대리인
김중석

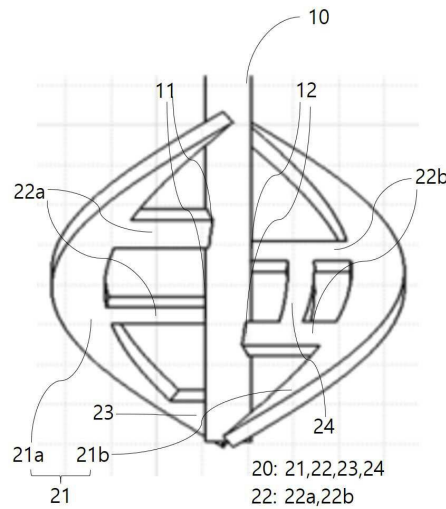
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러 및 이를 포함하는 자전공전믹서

(57) 요약

본 발명은 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 양쪽의 회전날개를 비대칭으로 형성하여, 트위스트 블레이드 양쪽에서 형성되는 유선면이 어긋나는 카오스 혼합을 적용하여 기존대비 교반 성능 및 교반 효율을 향상시키는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B01F 27/114 (2022.01)

B01F 27/1145 (2022.01)

B01F 27/922 (2022.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711116326
과제번호	2019M3D1A2104156
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	미래소재디스커버리지원(R&D)
연구과제명	밀리미터파 흡수/차폐/방열 특성맞춤형 복합소재 공정기술 개발
기 여 율	0.4/1
과제수행기관명	한국기계연구원부설 재료연구소
연구기간	2020.03.01 ~ 2020.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1615011182
과제번호	133617
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	국토교통과학기술진흥원
연구사업명	플랜트연구(R&D)
연구과제명	이수 순환특성 예측 및 연속순환시스템 기술 개발
기 여 율	0.6/1
과제수행기관명	(재단)한국지질자원연구원
연구기간	2020.01.01 ~ 2020.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

고점도 유체가 교반되는 교반기 내에 설치되는 회전축;

상기 회전축에 연결되어 상기 회전축과 함께 회전하되, 외측에 나선형으로 꼬아진 트위스트 블레이드가 형성된 회전날개;를 포함하며,

상기 회전날개는 상기 회전축을 포함하는 어느 평면을 기준으로도 비대칭인 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 회전날개는,

상기 회전축과 이격되어 외측에 형성되되, 서로 반대지점에서 꼬아지는 제1, 2 트위스트 블레이드;

상기 제1, 2 트위스트 블레이드에서 연장되어 상기 회전축에 수직하게 결합하되, 상기 제1 트위스트 블레이드에서 연장된 상기 회전축의 결합 위치와, 상기 제2 트위스트 블레이드에서 연장된 상기 회전축의 결합 위치가 서로 어긋나는 서포트부;를 포함하고,

상기 회전날개는 상기 서포트부가 상기 회전축에 어긋나게 결합하여 비대칭인 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 회전날개는,

상기 제1 트위스트 블레이드의 일단에서 연장되어 상기 회전축의 말단에 수직으로 결합되는 지지 블레이드;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 서포트부는,

상기 제1 트위스트 블레이드의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 상기 회전축의 제1 지점에 결합하는 한쌍의 제1 지지 로드; 및

상기 제2 트위스트 블레이드의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 상기 회전축의 제2 지점에 결합하는 한쌍의 제2 지지 로드;를 포함하고,

상기 제1 지점과 제2 지점은 교차하며 어긋나는 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 회전날개는,

상기 한쌍의 제2 지지 로드 사이에 수직으로 연장되는 보강 로드;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러.

청구항 6

청구항 1의 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러가 공전회전경로 상에 복수개로 형성되어,

상기 복수개의 비대칭 헬리컬 임펠러는 상기 공전회전경로 상에 공전회전을 하면서도, 상기 회전축을 중심으로 자전회전을 하는 자전공전믹서.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러에 관한 것이고, 더욱 상세하게는 양쪽의 회전날개를 비대칭으로 형성하여, 트위스트 블레이드 양쪽에서 형성되는 유선면이 어긋나는 카오스 혼합을 적용하여 기존대비 교반 성능 및 교반 효율을 향상시키는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 교반 기술은 화학분야뿐만 아니라 화장품, 제약, 전자재료, 식품, 제지, 원유채굴, 수처리 등 다양한 산업에서 핵심공정기술로 여겨지며 산업에서 사용되는 유체로는 고점도 유체나 특히 항복응력을 가지는 점소성유체가 사용되는 경우가 자주 있다.

[0003] 특히, 이차전지 활물질의 슬러리는 점도가 높아 교반이 어려운 바, 이를 교반하기 위해 현재 PD믹서(Planetary Disper Mixer)가 사용되는데, 이에 적용되는 헬리컬 형상의 임펠러는 시스템 전체에 높은 에너지 소산율을 요하고, 비교반영역의 크기가 크기 때문에 교반시간이 길고, 효율적인 교반을 수행하지 못하는 문제가 있다.

[0004] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 실시예들의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 실시예들의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) (선행문헌 1) 대한민국 등록특허공보 제10-1915413호
(특허문헌 0002) (선행문헌 2) 대한민국 등록특허공보 제10-1493120호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은, 헬리컬 임펠러의 회전날개를 비대칭으로 형성하여, 교반시 트위스트 블레이드 양쪽에서 형성되는 유선면이 어긋나 전체 교반이 카오스 혼합됨으로써, 교반영역의 크기가 확대되고, 낮은 에너지로도 교반 작업을 수행할 수 있는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 과제를 해결하여 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 교반영역의 크기를 확대하고, 낮은 에너지로도 교반할 수 있도록, 회전날개를 비대칭으로 형성하여 카오스 혼합을 유발함으로써, 트위스트 블레이드 양쪽에 형성되는 유선면이 어긋나 낮은 에너지로도 교반영역을 확대할 수 있는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 제공한다.

[0008] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.

[0009] 본 발명은, 고점도 유체가 교반되는 교반기 내에 설치되는 회전축; 상기 회전축에 연결되어 상기 회전축과 함께 회전하되, 외측에 나선형으로 꼬아진 트위스트 블레이드가 형성된 회전날개;를 포함하며, 상기 회전날개는 상기 회전축을 포함하는 어느 평면을 기준으로 비대칭인 것을 특징으로 하는, 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬

임펠러를 제공한다.

- [0010] 본 발명에 있어서, 상기 회전날개는, 상기 회전축과 이격되어 외측에 형성되되, 서로 반대지점에서 꼬아지는 제 1, 2 트위스트 블레이드; 상기 제1, 2 트위스트 블레이드에서 연장되어 상기 회전축에 수직하게 결합하되, 상기 제1 트위스트 블레이드에서 연장된 상기 회전축의 결합 위치와, 상기 제2 트위스트 블레이드에서 연장된 상기 회전축의 결합 위치가 서로 어긋나는 서포트부;를 포함하고, 상기 회전날개는 상기 서포트부가 상기 회전축에 어긋나게 결합하여 비대칭인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 회전날개는, 상기 제1 트위스트 블레이드의 일단에서 연장되어 상기 회전축의 말단에 수직으로 결합되는 지지 블레이드;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 서포트부는, 상기 제1 트위스트 블레이드의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 상기 회전축의 제1 지점에 결합하는 한쌍의 제1 지지 로드; 및 상기 제2 트위스트 블레이드의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 상기 회전축의 제2 지점에 결합하는 한쌍의 제2 지지 로드;를 포함하고, 상기 제1 지점과 제2 지점은 교차하며 어긋나는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0013] 본 발명에 있어서, 상기 회전날개는, 상기 한쌍의 제2 지지 로드 사이에 수직으로 연장되는 보강 로드;를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0014] 또한 본 발명은, 상기 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러가 공전회전경로 상에 복수개로 형성되어, 상기 복수개의 비대칭 헬리컬 임펠러는 상기 공전회전경로 상에 공전회전을 하면서도, 상기 회전축을 중심으로 자전회전을 하는 자전공전믹서도 제공한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러에 의하면, 비대칭의 회전날개로 교반시 카오스 혼합이 유발되고, 더욱 상세히는 비대칭으로 인해 트위스트 블레이드 양쪽에 형성되는 유선면이 어긋남으로써, 낮은 에너지로도 교반영역을 확대할 수 있어, 에너지 소산율을 낮추고, 교반에 소모되는 공정시간을 줄일 수 있는 장점이 있다.
- [0016] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 상세한 설명 및 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 정면도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 일측면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 평면도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 포함하는 자전회전믹서의 정면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 포함하는 자전회전믹서의 저면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 명세서에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.
- [0019] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 그러나, 기술되는 본 발명의 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 도면에 도시된 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다. 그리고, 본 발명의 명칭은 명세서 전반에서 '비대칭 헬리컬 임펠러', '헬리컬 임펠러', '비대칭 임펠러', '비대칭 헬리컬', '헬리컬' 또는 '임펠러'등으로 약칭될 수 있다.
- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 정면도이고, 도 2는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 일측면도이며, 도 3은 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러의 평면도이다. 본 발명은 낮은 에너지 소산율로도 교반영역의 크기를 확대할 수 있어 교반에 소모되는 공정시간을 단축할 수 있는 비대칭 헬리컬 임펠러에 관한 것으로, 도면과 같이, 회전축(10)과 회전날개(20)를 포함한다.
- [0024] 회전축(10)은 고점도 유체의 교반을 위한 헬리컬 임펠러의 중심축으로, 고점도 유체가 교반되는 교반조(미도시) 등에 고정적으로 설치되거나 분리되어 삽입될 수 있다. 교반조에 설치되거나 삽입될 때, 교반조의 중심에 설치될 수도 있으며, 교반조의 중심에서 편심되도록 설치될 수도 있다.
- [0025] 회전날개(20)는 회전축(10)에 연결 결합되어 회전축(10)과 함께 회전하는 구성으로, 특히 그 외측에 나선형으로 꼬아진 트위스트 블레이드(21)가 형성된다. 이와 같이 트위스트 블레이드(21)를 포함하는 회전날개(20)는, 회전축(10)을 포함하는 다양한 가상 평면 중 어느 평면을 기준으로 하더라도 비대칭적으로 형성된다. 그에 따라, 비대칭 회전날개(20)의 외측 부분에 형성된 트위스트 블레이드(21) 양쪽에 형성되는 유선면이 어긋나 카오스 혼합이 유발되어, 낮은 에너지로도 교반 영역을 확대할 수 있는 바, 교반시 소모되는 에너지 소산율을 낮출 수 있고, 교반에 소모되는 공정시간을 대폭 단축할 수 있다.
- [0027] 더 상세히, 회전날개(20)는, 외측에 형성된 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b)와, 서포트부(22)를 포함할 수 있다.
- [0028] 트위스트 블레이드(21)는 한쌍으로 설명의 편의상 제1 트위스트 블레이드(21a)와 제2 트위스트 블레이드(21b)로 구분하여 지칭한다. 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b)는 회전축(10)으로부터 이격되어, 회전날개(20)의 최외측에 형성된다. 그리고, 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b)는 나선형으로 꼬아지되, 서로 반대지점에서 꼬아져 각각의 트위스트 블레이드(21)는 독립적으로 고점도 유체를 교반하는 유동을 유발한다. 구체적으로, 제1 트위스트 블레이드(21a)가 회전축(10) 말단의 전방에서 반시계방향으로 갈수록 상승되게 꼬아진다면, 제2 트위스트 블레이드(21b)는 회전축(10) 말단의 후방에서 반시계방향으로 갈수록 상승되게 꼬아질 수 있다. 즉, 제2 트위스트 블레이드(21b)는, 제1 트위스트 블레이드(21a)를 회전축(10)을 기준으로 180도 회전시킬시 대응되는 형상으로 형성할 수 있다. 한편, 한쌍의 트위스트 블레이드(21a, 21b)를 합친 경우 원형이 되도록, 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b) 각각은 평면으로 보는 경우, 반원 형상일 수 있다. 그리고, 트위스트 블레이드(21)에서 꼬이는 길이방향을 따른 폭과 두께는 일정하게 형성될 수 있고, 고점도 유체의 유동을 고려하여 양단으로 갈수록 폭이 좁아지도록 형성될 수 있다.
- [0029] 서포트부(22)는 회전축(10)에서 이격된 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b)를 회전축(10)에 결합시키는 구성으로, 제1, 2 트위스트 블레이드(21a, 21b)에서 연장되어 회전축(10)에 수직으로 결합된다. 이 경우 제1 트위스트 블레이드(21a)에서 연장되어 회전축(10)에 결합되는 위치는, 제2 트위스트 블레이드(21b)에서 연장되어 회전축(10)에 결합되는 위치와 어긋나게 형성된다. 이와 같이 서포트부(22)가 제1 트위스트 블레이드(21a)와 제2 트위스트 블레이드(21b)를 서로 다른 위치에서 회전축(10)에 결합시킴에 따라, 회전날개(20) 전체가 비대칭을 형성할 수 있다. 이와 같이 서포트부(22)의 결합 위치에 따라 회전날개(20) 전체가 비대칭을 형성하여, 회전날개(20) 내부에 위치되는 유체의 유동은 다수의 구역으로 분리되고, 적은 힘으로도 고점도 유체 내의 넓은 공간을 저울 수 있는 바, 교반영역이 확대되어 교반에 소요되는 시간을 대폭 단축시킬 수 있다.
- [0030] 더 상세하게, 서포트부(22)는 제1 트위스트 블레이드(21a)의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 회전축(10)의 제1 지점(11)에 수직으로 결합하는 한쌍의 제1 지지 로드(22a)와, 제2 트위스트 블레이드(21b)의 중앙부에서 한쌍으로 연장되어 회전축(10)의 제2 지점(12)에 수직으로 결합하는 한쌍의 제2 지지 로드(22b)를 포함할 수 있다. 여기서 말하는 중앙부란 트위스트 블레이드(21)의 양단 이외의 지점을 말하는 것으로, 트위스트 블레이드(21)의 양단 외측이 남기만 하다면, 트위스트 블레이드(21)의 넓은 지점에 지지 로드(22)가 결합될 수 있다. 한편, 제1 지

점(11)과 제2 지점(12)은 서로 교번하여 교차하며 어긋나, 회전날개(20) 전체가 비대칭을 형성할 수 있다. 이와 같이, 제1 지점(11)과 제2 지점(12)이 교차하여 어긋남에 따라, 회전날개(20) 내부의 고점도 유체에 고른 힘을 가압할 수 있어, 교반의 효율을 향상시킬 수 있다.

[0032] 추가적으로, 회전날개(20)는 지지 블레이드(23)와 보강 로드(24)를 더 포함할 수 있다.

[0033] 지지 블레이드(23)는 제1 트위스트 블레이드(21a)의 일단에서 연장되어 회전축(10)의 말단에 수직으로 결합되는 구성으로, 제1 트위스트 블레이드(21a)에만 편향 형성되고, 그에 따라 회전날개(20) 전체가 비대칭으로 형성되는 바, 카오스 혼합을 더 극적으로 형성하여 교반영역을 추가적으로 확장할 수 있어, 에너지 소산율을 낮추고 교반 소요시간을 추가적으로 단축할 수 있다.

[0034] 보강 로드(24)는 한쌍의 제2 지지 로드(22b) 사이에 수직으로 연장되는 구성으로, 이를 통해 제2 트위스트 블레이드(21b) 측에 편향하여, 회전날개(20) 전체를 비대칭 형성하는 바, 카오스 혼합이 극화되어 고점도 유체를 효율적으로 교반할 수 있다.

[0036] 한편, 회전날개(20)의 좌우는 각 측마다 일체로 형성하고, 절삭 가공하여 각 구성을 만들어 낼 수 있다.

[0038] 도 4는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 포함하는 자전회전믹서(30)의 정면도이며, 도 5는 본 발명에 따른 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 포함하는 자전회전믹서의 저면도(30)이다. 이를 통해 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러를 포함하는 자전회전믹서(30)를 설명한다.

[0040] 그리고, 본 발명의 고점도 유체 교반용 비대칭 헬리컬 임펠러는, 교반 믹서에 단독으로 형성될 수 있으나, 도 4 및 도 5의 도시와 같이 복수개로 형성될 수 있다.

[0041] 복수개로 형성되는 경우, 비대칭 헬리컬 임펠러는, 자전공전믹서(30)의 공전회전경로(31) 상에 형성된다, 이에 따라, 회전축(10)과 회전날개(20)를 포함하는 비대칭 헬리컬 임펠러는 공전회전경로(31)를 따라 공전회전을 하면서도, 회전축(10)을 중심으로 자체적인 자전회전도 수행할 수 있는 바, 고점도 유체 전역을 고르게 교반할 수 있다.

[0043] 이상 설명으로부터, 본 발명에 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이와 관련하여, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다.

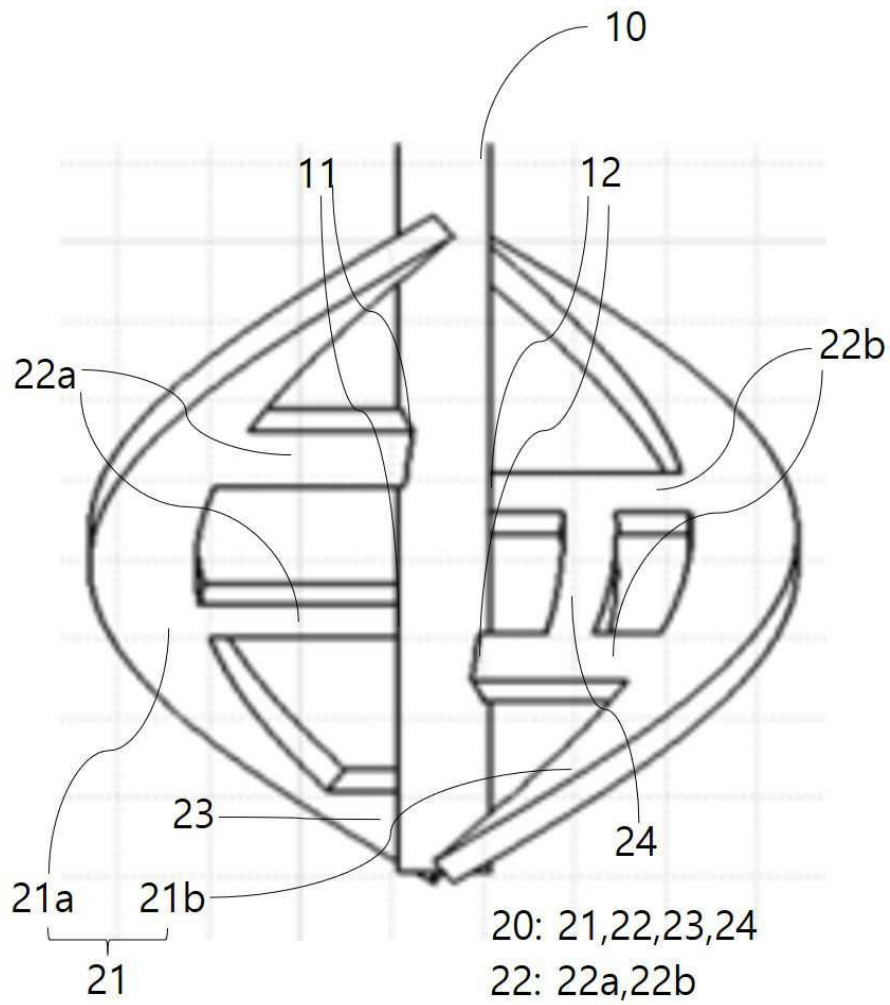
부호의 설명

- [0044]
- 10: 회전축
 - 11: 제1 지점
 - 12: 제2 지점
 - 20: 회전날개
 - 21: 트위스트 블레이드
 - 21a: 제1 트위스트 블레이드
 - 21b: 제2 트위스트 블레이드
 - 22: 서포트부
 - 22a: 제1 지지 로드
 - 22b: 제2 지지 로드

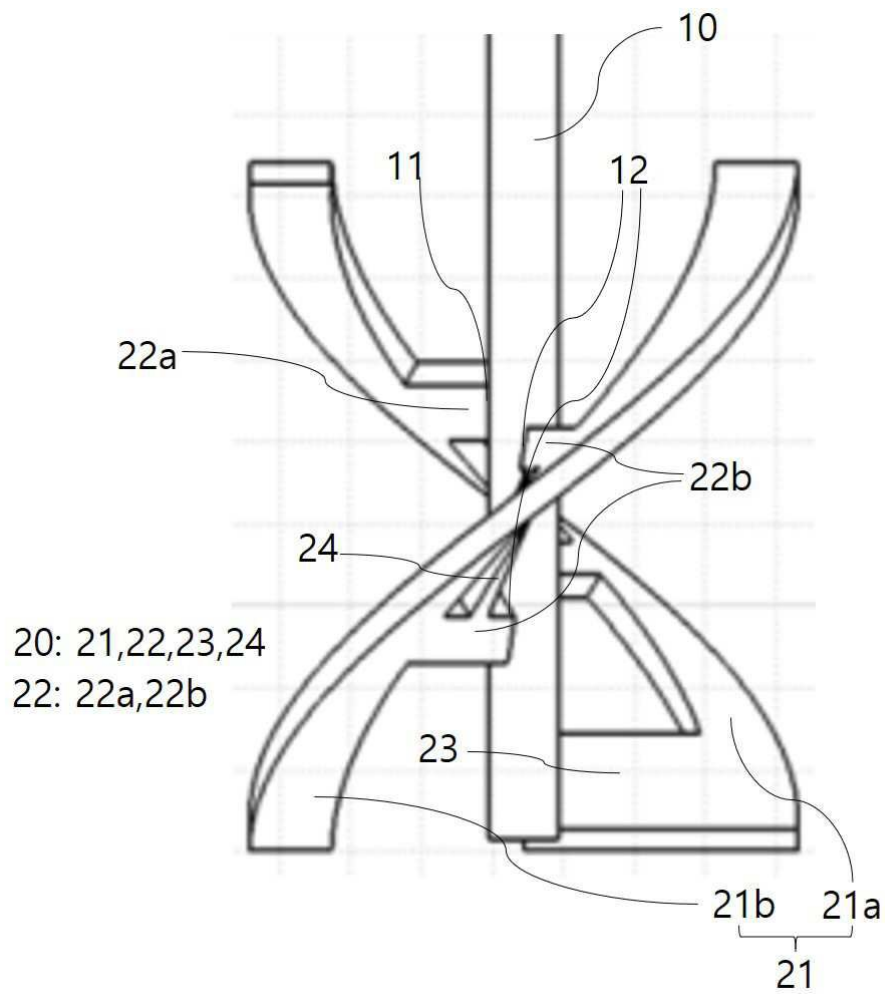
- 23: 지지 블레이드
- 24: 보강 로드
- 30: 자전공전믹서
- 31: 공전회전경로

도면

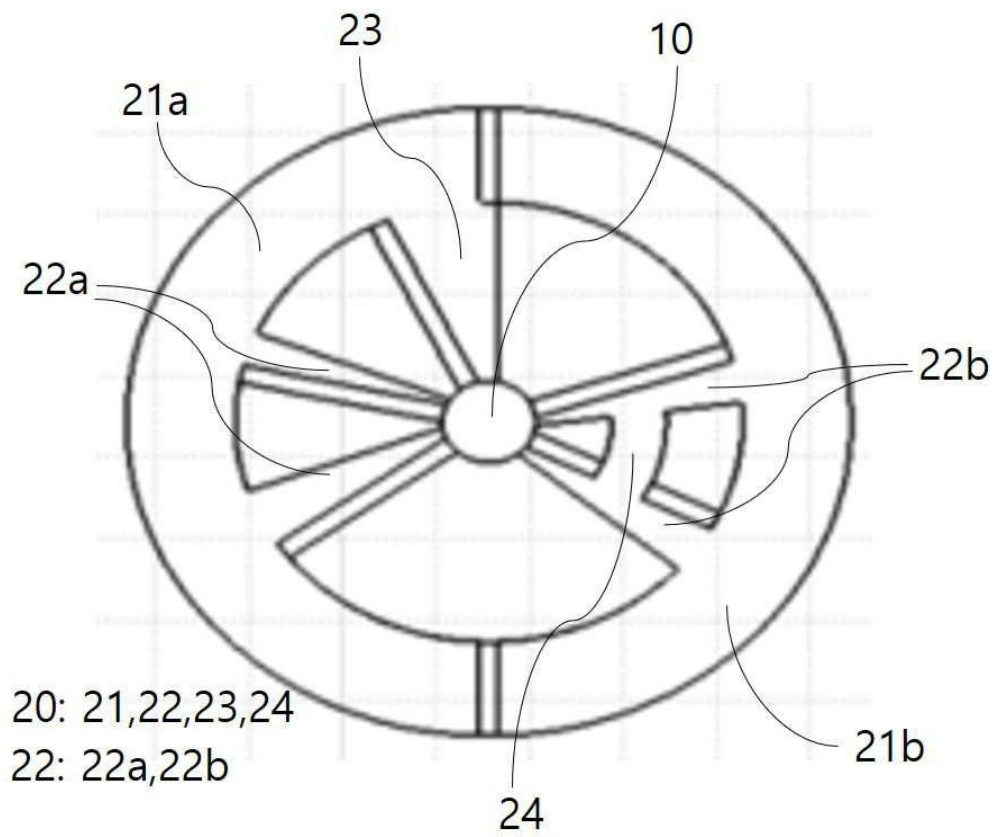
도면1



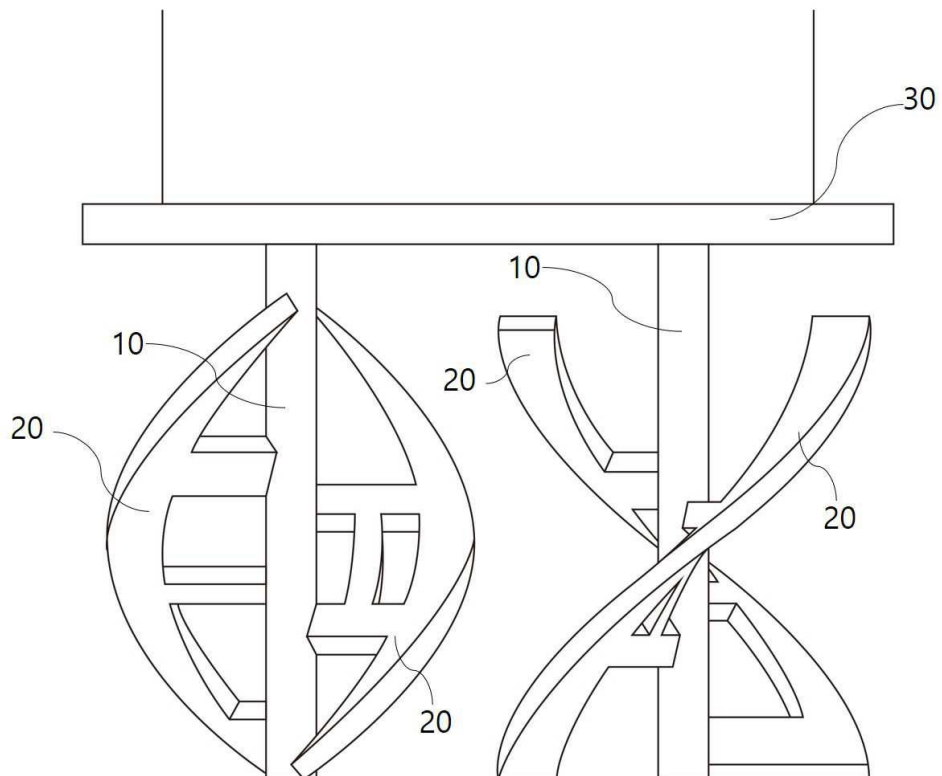
도면2



도면3



도면4



도면5

