(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월02일
(11) 등록번호 10-1711607
(24) 등록일자 2017년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 5/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 5/0602 (2013.01)
B01F 5/0609 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0118788
(22) 출원일자 2015년08월24일
심사청구일자 2015년08월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007289904 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
황욱렬
경상남도 진주시 가좌안골길21번길 5, 103동 503호
(74) 대리인
특허법인 플러스

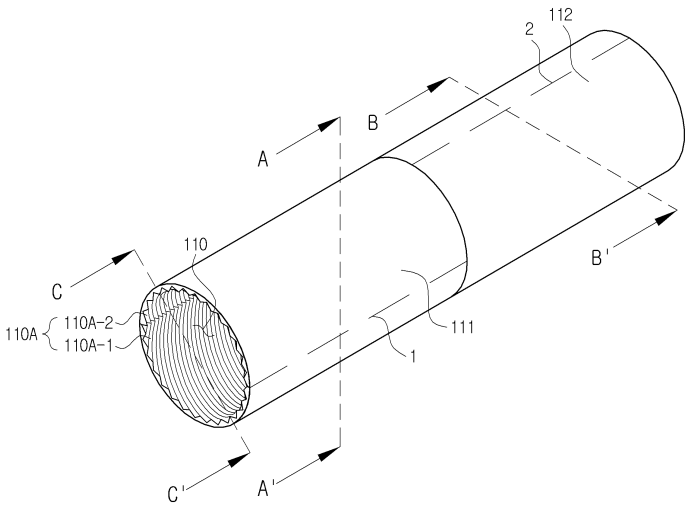
전체 청구항 수 : 총 1 항 심사관 : 손연미

(54) 발명의 명칭 **표면 패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적교반기**

(57) 요 약

본 발명은 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 내면에 복수개의 홈이 유체의 흐름 방향과 경사지게 형성되어, 유체가 복수개의 헬리컬 운동을 하도록 함으로서 교반 능력을 향상시킨 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기에 관한 것이다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013-1069
부처명 교육부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 일반사업
연구과제명 (1차년도) 복합유체의 교반연구 : 카오스 교반과 탄성난류
기 여 율 1/2
주관기관 경상대학교 산학협력단
연구기간 2013.11.01 ~ 2014.10.31
이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2013-1115
부처명 미래창조과학부
연구관리전문기관 (재)연구개발성과지원센터
연구사업명 일반사업
연구과제명 교반성능이 향상된 동물세포 배양기 개발
기 여 율 1/2
주관기관 경상대학교 산학협력단
연구기간 2013.12.11 ~ 2014.12.10

명 세 서

청구범위

청구항 1

길이방향 일측에서 타측으로 유체가 흐르는 원형 단면을 가지는 관 형상의 통로(110)가 형성되며, 내면의 반경방향 일측에 유체의 유동방향과 경사지게 연장 형성되는 일정한 형상의 홈(3)이 길이방향으로 복수개 나열되어 이루어지는 제1 홈단위체(111A-1)와, 내면의 반경방향 타측에 상기 제1 홈단위체(111A-1)를 형성하는 홈(3)과 대향하는 일정한 형상을 가지는 복수개의 홈(3)이 길이방향을 복수개 나열되어 이루어지는 제2 홈 단위체(111A-2)를 포함하되, 상기 제1 홈단위체(111A-1)와 상기 제2 홈 단위체(111A-2)를 형성하는 홈(3)은 상기 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 갈수록 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 연장 형성된 임의의 제1 기준선(1)에 가까워지며, 각각의 상기 홈(3)이 서로 만나는 상기 제1 기준선(1)을 통로(110)의 중심으로 연장 형성한 제1 기준면(1-1)을 중심으로 통로(110)의 반경방향 일측과 타측에서 서로 회전방향이 다른 헬리컬 유동이 발생하는 제1 구간(111)과,

상기 제1 구간(111)의 길이방향 타측에 결합되며, 내면에 상기 제1 홈 단위체(111A-1)를 원주방향으로 일정각도 회전시킨 제3 홈 단위체(112A-1)와, 상기 제2 홈 단위체(111A-2)를 일정각도 회전시킨 제4 홈 단위체(112A-2)가 서로 대향 형성되며, 상기 제3 홈 단위체(112A-1)를 구성하는 홈(3)과 상기 제4 홈 단위체(112A-2)를 구성하는 홈(3)이 서로 만나는 제2 기준선(2)이 상기 제1 기준선(1)과 서로 어긋나는 제2 구간(112)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은, 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기에 관한 것으로써, 파이프 내면에 일정패턴을 홈을 형성하여 내면에서 유체의 미끄러짐(slip velocity)을 유발함으로서, 파이프를 흐르는 유체가 헬리컬한 속도장을 얻도록 한, 표면 패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적교반기에 관한 것이다.

[0002]

배 경 기 술

[0003] 일반적으로, 유체가 흐르는 내부 유로에 별도의 구조물을 형성하여 파이프 내부를 흐르는 유체의 유동을 불규칙하게 만들어줌으로서 혼합력을 향상 시키는 정적 혼합기가 널리 이용되고 있다.

[0004] 도 1에서는 상기와 같은 기술을 이용한 종래의 정적 혼합기를 도시하고 있다.

[0005] 도 1을 참조하여 설명하면, 종래의 정적 혼합기는 관형 혼합기 하우징에 설치되는 중축과, 중축을 따라 설치되는 복수의 설치본체로 구성되며, 설치본체는 중축 방향으로 연장된 제1 벽요소를 구비하되, 제1 벽요소는 제1 측벽 및 제1 측벽의 반대편에 배치된 제2 측벽을 구비하고, 편향요소가 제1 벽요소에 인접하여 배치되고, 편향

요소는 제1 벽요소의 양측에서 제1 벽요소에 횡당하는 방향으로 연장되는 편향면을 구비하고, 제1 개구가 제1 벽요소의 제1 측벽과 면하는 측에서 편향면에 제공되며, 제2 및 제3 벽요소가 제1 개구에 인접하여 배치되되 제2 및 제3 벽요소는 종축 방향으로 연장되고, 또한 제2 및 제3 벽요소는 각각 실질적으로 종축 방향으로 연장되는 내벽 및 외벽을 구비하며, 내벽과 외벽은 각각 제1 벽요소의 제1 또는 제2 측벽과 20도에서 160도 사이의 각을 이루며, 제1 개구는 제2 및 제3 벽요소의 내벽사이에 배치되고, 제2 개구가 제2 또는 제3 벽요소의 외벽 중 하나의 외측에 배치되며, 제2 개구는 제1 벽요소의 제2 측벽과 면하는 측에서 편향면에 제공되고, 제2 설치본체의 제1 벽요소가 제2 및 제3 벽요소와 인접하며, 5개를 초과하는 서치본체가 공통바요소를 통하여 서로 연결되어 이루어진다.

[0006] 이때, 상기와 같은 구조를 가지는 종래의 정적 혼합기는 개구가 형성된 보구개의 벽요소를 이용해 유체의 유동을 변형하여 유체의 교반능력을 향상 시켰으나, 유체 유동을 제어하는 벽요소가 유체의 흐름을 방해하는 단점이 발생하는 것은 부정할 수 없는 사실이다.

[0007] 따라서, 상기와 같은 문제점을 해결하고자 내부를 흐르는 유체의 교반능력을 향상 시키되 유체의 흐름을 제한하지 않는 정적 교반기의 필요성이 대두되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제2013-0011909호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 유체가 흐르는 통로의 내주면에 서로 엇갈리는 패턴을 형성하여 일반적인 통로에서 발생하지 않는 유체의 단면 유동이 발생하도록 하여, 교반 능력이 향상된 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 길이방향 일측에서 타측으로 유체가 흐르는 통로(110)가 형성되며, 내면에 유체의 유동 방향과 비스듬한 각도로 단수 또는 복수개의 홈 집합체(110A)가 형성된 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 상기 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 가며 복수개의 구간(111, 112)으로 구분되고, 각각의 구간에 형성된 상기 홈 집합체(110A)는 서로 대향하는 홈 단위체의 결합인 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 상기 제1 구간(111)에 형성된 제1 홈 집합체(111A)가, 인접한 제2 구간(112)에 형성된 제2 홈 집합체(112A)를 원주방향으로 회전시킨 형상인 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 홈 집합체(110A)는, 길이방향 일측에서 타측으로 일정한 단면을 가지며 경사지게 형성된 홈(3)이 모여 형성된 것을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 상기 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 서로 동일 구간에 형성된 복수개의 상기 홈 단위체가 유체가 이동하는 길이방향 일측에서 타측으로 형성된 임의의 기준선을 기준으로 반경방향 일측에 형성된 홈 단위체와 타측에 형성된 홈 단위체로 구분되며, 각각의 구간에 형성된 임의의 기준선은 서로 인접한 구간에 형성된 임의의 기준선과 서로 어긋나게 배치된 것을 특징으로 하는, 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기.

또한, 길이방향 일측에서 타측으로 유체가 흐르는 원형 단면을 가지는 관 형상의 통로(110)가 형성되며, 내면의 반경방향 일측에 유체의 유동방향과 경사지게 연장 형성되는 일정한 형상의 홈(3)이 길이방향으로 복수개 나열되어 이루어지는 제1 홈단위체(111A-1)와, 내면의 반경방향 타측에 상기 제1 홈단위체(111A-1)를 형성하는 홈(3)과 대향하는 일정한 형상을 가지는 복수개의 홈(3)이 길이방향을 복수개 나열되어 이루어지는 제2 홈 단위체(111A-2)를 포함하되, 상기 제1 홈단위체(111A-1)와 상기 제2 홈 단위체(111A-2)를 형성하는 홈(3)은 상기 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 갈수록 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 연장 형성된 임의의 제1 기준선(1)에 가까워지며, 각각의 상기 홈(3)이 서로 만나는 상기 제1 기준선(1)을 통로(110)의 중심으로 연장 형성한 제1 기준면(1-1)을 중심으로 통로(110)의 반경방향 일측과 타측에서 서로 회전방향이 다른 헬리컬 유동이 발생하는 제1 구간(111)과, 상기 제1 구간(111)의 길이방향 타측에 결합되며, 내면에 상기 제1 홈 단위체(111A-1)를 원주방향으로 일정각도 회전시킨 제3 홈 단위체(112A-1)와, 상기 제2 홈 단위체(111A-2)를 일정각도 회전시킨 제4 홈 단위체(112A-2)가 서로 대향 형성되며, 상기 제3 홈 단위체(112A-1)를 구성하는 홈(3)과 상기 제4 홈 단위체(112A-2)를 구성하는 홈(3)이 서로 만나는 제2 기준선(2)이 상기 제1 기준선(1)과 서로 어긋나는 제2 구간(112)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기.

발명의 효과

[0015] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 통로와 접촉하는 내면에 형성된 홈 집합체를 구성하는 홈이 서로 어긋난 각도로 형성되어, 유체가 홈을 타고 이동도록 미끄러짐을 유발하여 일반적인 파이프의 유로에서 발생하지 않는 유체의 단면 유동을 형성하는 장점을 가진다.

[0016] 상세히 설명하면, 계획된 형상을 가지고 연장 형성된 홈의 방향과 홈이 연장 형성된 방향과 수직인 방향으로 유체의 유동 저항이 다르게 적용되어, 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기의 통로를 흐르는 유체가 헬리컬한 속도장을 얻는다. 따라서, 유체의 유동저항을 최소화시킨 상태에서 유체의 교반성능을 향상 시키는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래의 정적 교반기를 나타낸 사시도.

도 2는 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기를 나타낸 사시도.

도 3은 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기를 나타낸 단면도.(유체의 이동 방향으로 절단시)

도 4는 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기를 나타낸 A-A' 단면도.

도 5는 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기를 나타낸 B-B' 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 상기와 같은 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기에 관하여 설명하도록 한다.

[0019] 도 2를 참조하여 설명하면, 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 교반기는, 길이방향 일측에서 타측으로 유체가 흐르는 통로(110)가 형성되며, 내면에 유체의 유동 방향과 비스듬한 각도록 복수개의 홈 집합체(110A)가 형성된다.

[0020] 상세히 설명하면, 상기 통로(110)를 흐르는 유체의 유로 단면적이 일정하도록 유로상에 유체의 흐름을 방해하는 별도의 장애물을 설치하지 않되, 유체가 흐르는 통로(110)의 내벽에 유체의 흐름을 제어하는 홈 집합체(110A)를 형성하여, 단순히 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 이동하는 유체입자가 무작위적인 카오스 유동장을 형성하도록 한 것이다.

[0021] 이때, 상기 홈 집합체(110A)는 상기 통로(110)를 흐르는 유체의 흐름을 제어하기 위해 각각 서로 어긋나는 각도로 배치되며, 교반 성능을 향상시키기 위해 유체가 통로(110)를 이동하는 길이방향 일측에서 타측으로 가며 복수개의 구간(111, 112)으로 구분하고, 각각의 구간에 형성된 상기 홈 집합체(111A, 112A)는 서로 대향하는 홈

단위체의 결합으로 이루어진다.

[0022] 도 3에 도시된 C-C' 단면도를 참조하여 설명하면, 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는 길이방향 일측에 형성된 제1 구간(111)과 길이방향 타측에 형성된 제2 구간(112)로 구분되며 상기 제1 구간(111)의 내면 형상은 임의의 제1 기준선(1)을 기준으로 제1 구간(111)의 반경방향 일측에 형성된 제1 홈단위체(111A-1)와 이에 대향하여 반경방향 타측에 형성된 제2 홈 단위체(111A-2)로 구분되며, 각각의 홈 단위체(111A-1, 111A-2)는 길이방향 타측에서 일측으로 일정한 단면을 가지며 경사지게 연장 형성된 홈(3)이 모여 이루어진다.

[0023] 따라서, 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기 내부를 이동하는 유체가 상기 통로(110)의 길이방향 일측에서 타측으로 이동 시, 상기 제1 홈 단위체(111A-1) 및 상기 제2 홈 단위체(111A-2)와 접촉하며 각각의 홈 단위체(111A-1, 111A-2)를 구성하는 홈(3)의 기울기와 형상에 대응하여 유체의 흐름 방향이 변형되며 특수한 단면 유동이 형성되는 것이다.

[0024] 이때, 도 3에 도시된 것과 같이 상기 홈 단위체(111A-1, 111A-2)를 구성하며, 서로 다른 기울기를 가지는 홈(3)이 서로 만나는 임의의 제1 기준선(1)을 기준으로, 길이방향 일측에서 타측으로 모여드는 구조로 경사지게 형성될 시, 유체는 도 4의 A-A' 단면도에 도시된 바와 같이, 임의의 제1 기준선(1)을 통로(110)의 중심축으로 연장한 임의의 제1 기준면(1-1)을 중심으로 서로 대응하는 헬리컬 유동을 형성하게 된다.

[0025] 즉, 임의의 제1 기준면(1-1)을 중심으로 서로 대향하는 나선 속도장이 형성되어 유체입자가 서로 부딪혀 유체의 무작위적인 카오스 유동이 발생하여 서로 다른 유체의 혼합이 발생하는 것이다.

[0026]

[0027] 또한, 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반 성능이 향상된 카오스 정적 교반기는 상기 제1 구간(111)에 형성된 제1 홈 집합체(111A)가, 인접한 제2 구간(112)에 형성된 제2 홈 집합체(112A)를 원주방향으로 약 90도 회전한 형상으로 이루어 지는 것이 권장된다.

[0028] 도 3을 참조하여 상세히 설명하면, 상기 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기는, 서로 동일 구간(111, 112)에 형성된 복수개의 상기 홈 단위체가 유체가 이동하는 길이방향 일측에서 타측으로 형성된 임의의 기준선(1, 2)을 기준으로 반경방향 일측에 형성된 홈 단위체(111A-1, 112A-1)와 타측에 형성된 홈 단위체(111A-2, 112A-2)로 구분되며, 각각의 구간(111, 112)에 형성된 임의의 기준선(1, 2)은 서로 인접한 구간에 형성된 임의의 기준선(1, 2)과 서로 어긋나게 배치된다.

[0029] 즉, 상기 제2 구간(112)의 내면에 형성된 상기 제2 홈 집합체(112A)를 상기 제1 구간과 유사하게 임의의 제2 기준선(2)을 기준으로 반경방향 일측에 형성된 제3 홈 단위체(112A-1)와 이에 대향하여 반경방향 타측에 형성된 제4 홈 단위체(112A-2)로 구분하고, 각각의 홈 단위체(112A-1, 112A-2)가 길이방향 타측에서 일측으로 일정한 단면을 가진 홈이 모여 이루어지도록 형성하되, 임의의 제1 기준선(1)과 임의의 제2 기준선(2)이 서로 연결되지 않도록 위치되어, 도 5에 도시된 바와같이 제1 구간(111)의 유체 유동과 다른 유체 유동을 형성하는 것이다.

[0030] 따라서, 상기 통로(110)를 흐르는 유체의 속도가 안정화되며 통로(110) 상에서 반경방향으로 서로 대향하는 유체의 나선형 운동이 발생할 경우, 상기 홈 집합체(110A)에 의해 변형되는 유체의 유동이 안정하되어 유체의 교반이 잘 이루어지지 않는 도 4의 A, C구간과, 도 5의 B, D구간 중 A, B 구간이 통로(110)의 길이방향 동일 축에 위치되지 않고, C, D구간이 통로(110)의 길이방향 동일 축에 위치하는 부분을 최소화 하여, 유체의 교반이 미약하게 발생하는 지역이 형성되는 것을 방지한 것이다.

[0031] 아울러, 상기에서는 도 2내지 도 5를 참조하여 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기에 형성된 상기 홈 집합체(110A)가 삼각형상을 가지는 홈(3)이 길이방향 일측에서 타측으로 일정한 단면을 가지며 경사지게 형성된 것을 도시하였지만, 이는 삼각형 외에도 반원형, 직각채널형 등 다양한 형상이 적용 가능하며, 서로 다른 성질의 유체를 효율적으로 교반시키면 충분하므로 한정하지 않는다.

[0032] 그리고, 도 6을 참조하면 상기 홈(3)은 (a)에 도시된 양측 빗면(3-1, 3-2)이 서로 동일한 경사를 지니는 형상 외에도, (b)와 같이 양측 빗면(3-1, 3-2)이 서로 다른 경사를 가지는 것도 가능하다.

[0033] 이때, 상기 홈(3)은 다양한 깊이를 가지는 것이 가능하지만 상기 통로(110) 지름의 1%이상~20%미만으로 형성되어, 본 발명인 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기의 내구성을 유지하는 상태에서 유체의 유동을 효율적으로 제어하는 것을 권장하며, 도면 상에는 상기 표면패턴을 이용한 교반성능이 향상된 카오스 정적 교반기가 상기 제1 구간(111)과 제2 구간(112)으로 구분된 것을 도시하였지만, 유체를 효율적으로 교반하기 위해 구간의 개수는 5~10개로 이루어 지는 것을 권장한다.

[0034] 또한, 상기 홈(3)의 경우 상기 통로(110)를 흐르는 유체의 이동 방향과 경사지게 형성되어 유체의 이동을 저해하지 않는 범위에서 약액의 교반 능력을 최대로 이끌어 낼 수 있도록, 유체의 이동 방향과 약 45도 또는 60도의 경사를 가지는 것을 권장하지만, 이 외에도 유체의 점도와 유속에 따라 다양한 경사를 가지는 것이 가능하다.

[0035] 본 발명의 상기한 실시 예에 한정하여 기술적 사상을 해석해서는 안된다. 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당업자의 수준에서 다양한 변형 실시가 가능하다. 따라서 이러한 개량 및 변경은 당업자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 된다.

부호의 설명

[0036] 1 : 임의의 제1 기준선

1-1 : 임의의 제1 기준면

2 : 임의의 제2 기준선

3 : 홈

110 : 통로

110A : 홈 집합체

111 : 제1 구간

111A-1 : 제1 홈 단위체

111A-2 : 제2 홈 단위체

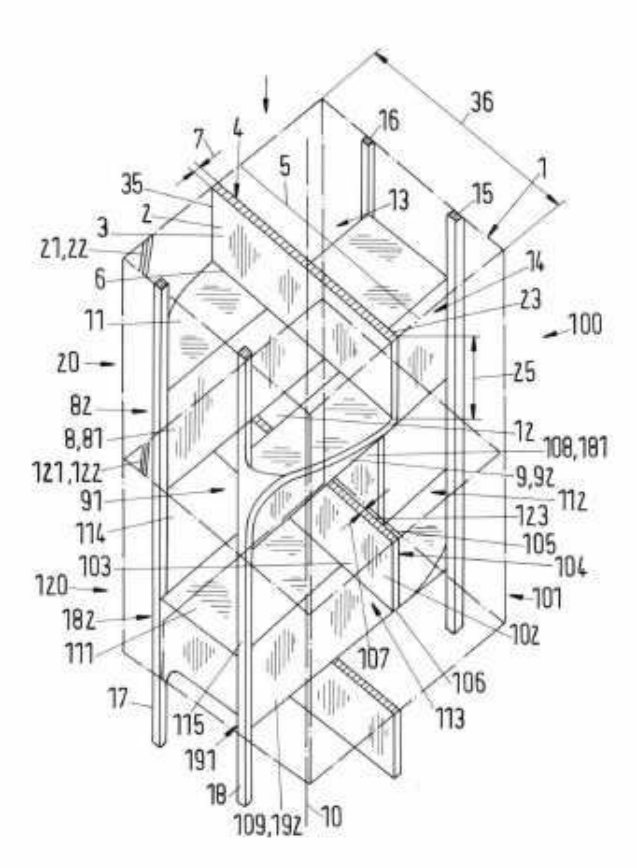
112 : 제2 구간

112A-1 : 제3 홈 단위체

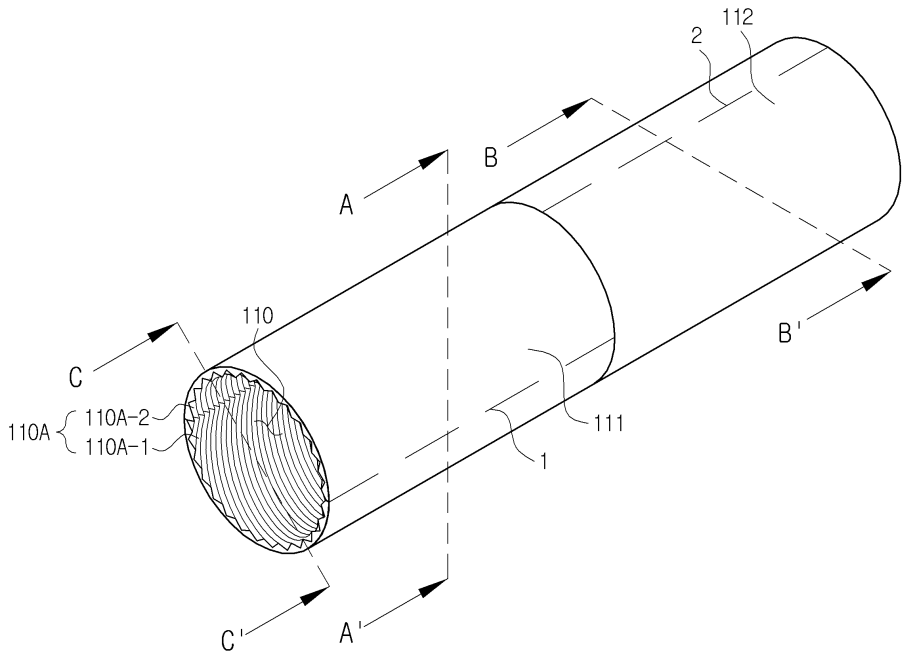
112A-2 : 제4 홈 단위체

도면

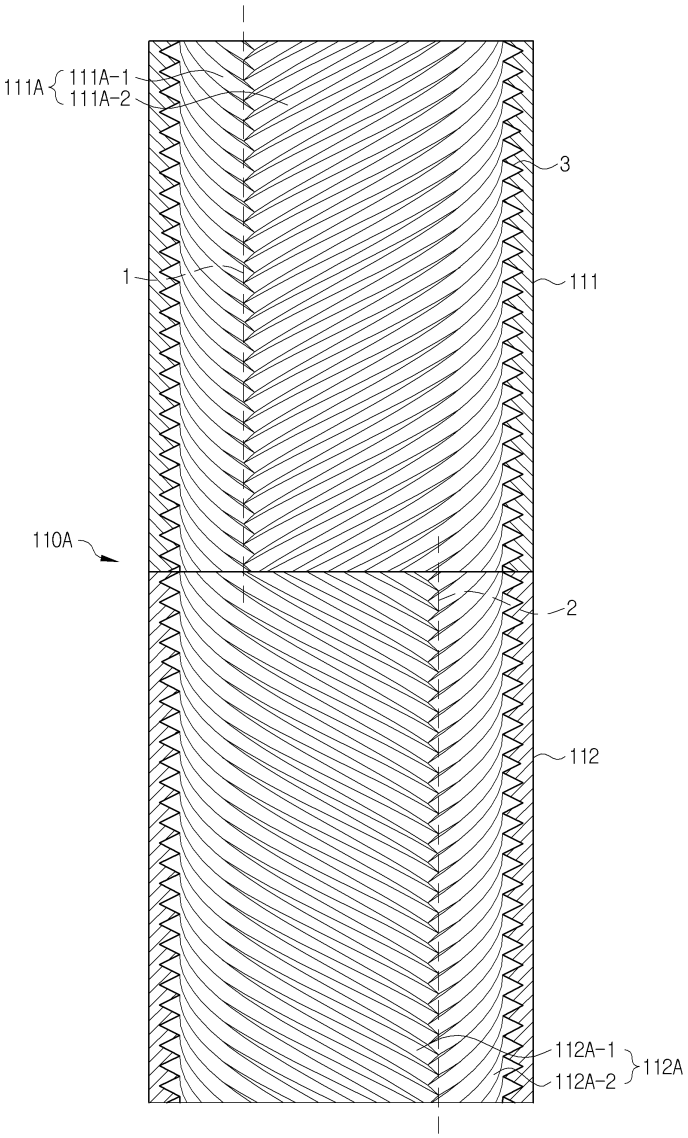
도면1


36
16
7
4
5
1
35
13
15
2
3
14
27,22
23
6
100
11
25
20
82
12
8,81
108,181
121,122
9,92
91
112
123
114
105
103
104
120
101
182
102
111
107
106
17
113
115
191
18
109,192
10

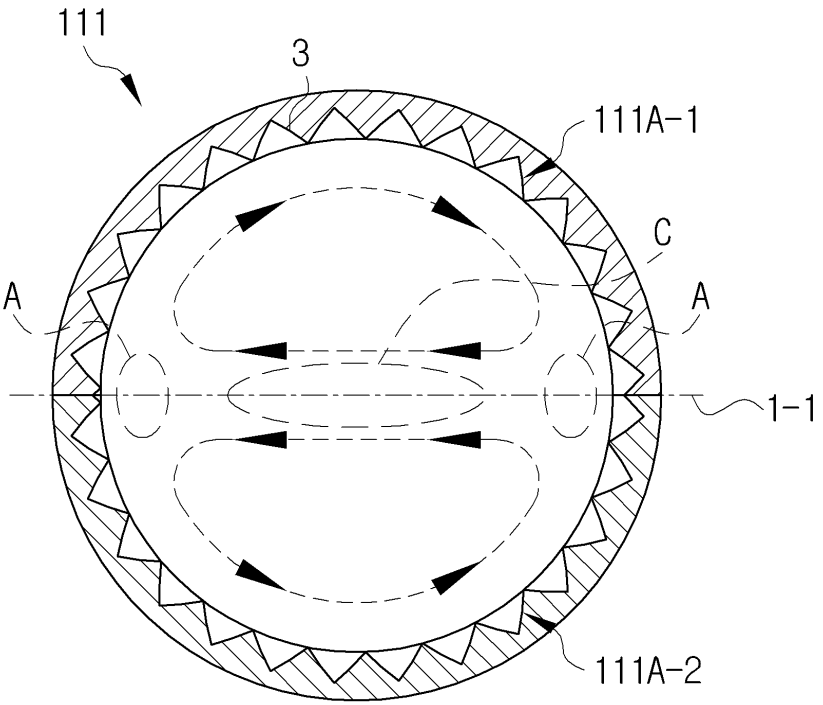
도면2


112
2
B
A
110
C
B'
110A
110A-2
110A-1
111
1
C'
A'

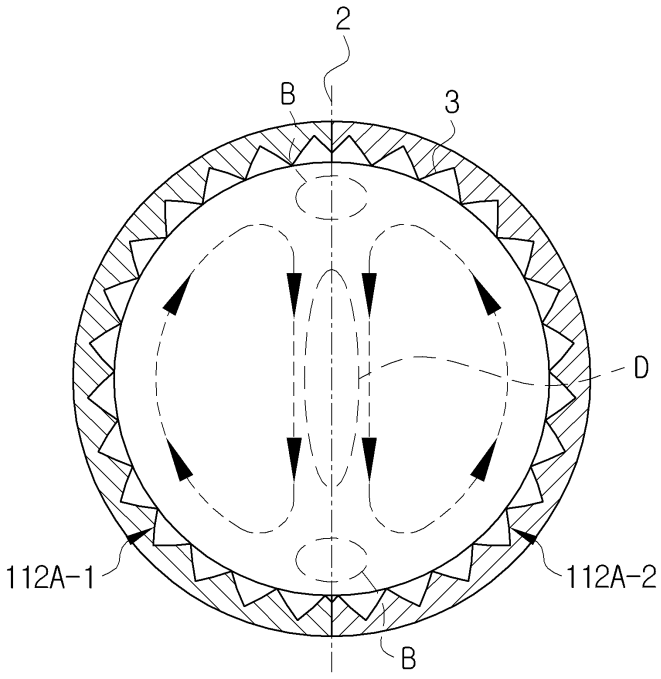
도면3



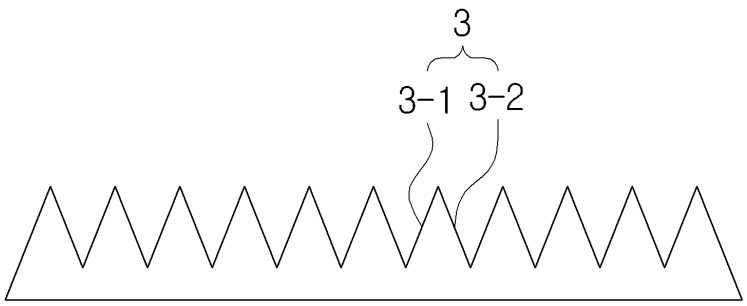
도면4



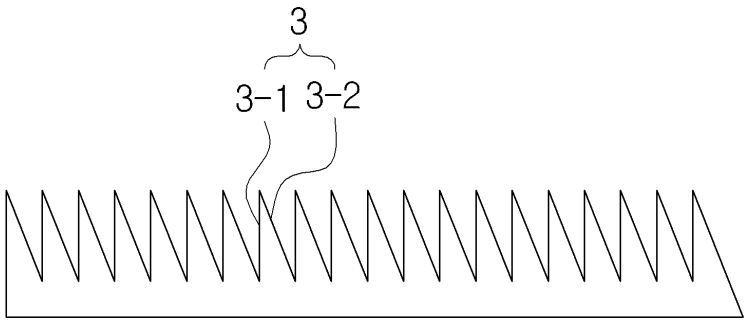
도면5



도면6



(a)



(b)