



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0118442
(43) 공개일자 2016년10월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F15D 1/00 (2006.01) B63B 1/34 (2006.01)
B64C 21/10 (2006.01) F15D 1/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F15D 1/003 (2013.01)
B63B 1/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0046235
(22) 출원일자 2015년04월01일
심사청구일자 2015년04월01일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
안형택
울산광역시 울주군 범서읍 장검길 123 106동
2003호 (굴화리,문수마을동문굿모닝힐아파트)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 7 항

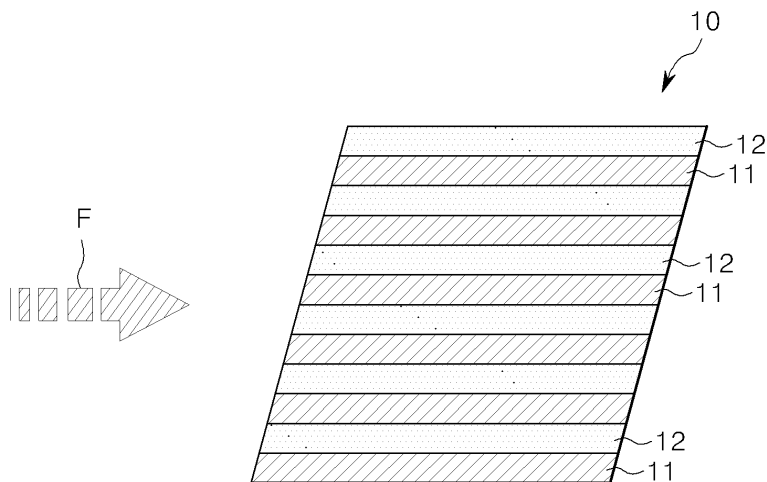
(54) 발명의 명칭 물체의 표면구조

(57) 요약

본 발명은, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면구조에 있어서, 물체의 표면에 형성되고 친수성을 나타내는 친수성 영역, 친수성 영역과 인접배치되도록 물체의 표면에 형성되고, 소수성을 나타내는 소수성 영역을 포함하고, 친수성 영역 및 소수성 영역은 유체와 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 일정한 패턴으로 형성되는 물체의 표면구조를 제공한다.

이와 같은, 물체의 표면구조는, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면에 상호 접하도록 친수성 영역 및 소수성 영역을 일정한 패턴으로 형성하여, 상기 유체와 상기 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B64C 21/10 (2013.01)

F15D 1/002 (2013.01)

F15D 1/06 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면구조에 있어서,
상기 물체의 표면에 형성되고 친수성을 나타내는 친수성 영역과;
상기 친수성 영역과 인접배치되도록 상기 물체의 표면에 형성되고, 소수성을 나타내는 소수성 영역을 포함하고,
상기 친수성 영역 및 소수성 영역은 상기 유체와 상기 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 일정한 패턴으로 형성되는 물체의 표면구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
상기 일정한 패턴은,
상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역은 각각 상기 유체의 유동방향과 일치하는 방향으로 연장 형성되는 물체의 표면구조.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
상기 일정한 패턴은,
상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역은 각각 상기 유체의 유동방향과 일치하는 방향으로 파형으로 연장 형성되는 물체의 표면구조.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
상기 일정한 패턴은,
상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 유체의 유동방향을 기준으로 기울기를 가지도록 연장되는 물체의 표면구조.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
상기 일정한 패턴은,
상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 엇갈리는 격자무늬로 형성된 물체의 표면구조.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
상기 일정한 패턴은,
상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 각 반지름이 커지는 원형의 띠 형상으로 형성된 물체의 표면구조.

청구항 7

청구항 2 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서,

상기 일정한 패턴의 형성 방향은,

상기 물체가 이루는 굴곡에 따라 유체가 흐르면서 발생하는 한계 유선(Limit streamline)을 따라 형성된 물체의 표면구조.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 물체의 표면구조에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유체와 접촉되어 마찰저항을 일으키는 물체의 표면 구조에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 움직이는 물체는 공기나 물과 같은 유체와 마찰저항을 일으킨다. 예를 들어, 조선이나 해양과 관련된 선박, 함정 및 잠수함 등이나, 항공기, 우주선 및 자동차와 같이 사람이나 물건의 운송을 목적으로 하는 운송장치는 이동될 때에 물이나 공기와 마찰을 일으키게 된다. 또한, 운송장치가 아닌 미사일, 어뢰, 수중 발사 미사일 등도 공기나 물과 마찰저항을 일으킬 수 있다. 유체의 표면을 따라 흐르는 유동은 유속이 높을수록 불안정해지며, 높은 유속의 유동은 필연적으로 난류로 전이를 경험하게 된다. 이 경우 유체와 접하는 표면의 마찰저항이 급격하게 증가하게 되며, 또한 난류의 강도가 클수록 마찰저항의 크기도 증가하게 된다. 이와 같은 개념을 반대로 적용하면, 유동방향으로 유동의 균일도를 향상시킬 수 있다면, 이는 유동안정화에 기여하게 되어 난류의 강도를 약화시킬 수 있고, 최종적으로 마찰저항의 감소를 유도할 수 있다. 일례로 선박의 경우, 운항 중에 선박에 작용하는 총 저항의 약 80% 이상이 유체와의 마찰에 의하여 발생하는 마찰저항이다. 그리고, 내부에 유체가 흐르는 유체 배관망의 경우, 유체 유동에 의하여 발생하는 마찰저항을 극복하기 위해 고용량의 펌프 및 압축기가 필요하다.

[0003] 따라서, 유체와 접촉하며 유체 내부를 빠른 속도로 이동하는 배나 잠수함과 같은 운송체의 경우 마찰저항 감소를 통하여 인해서 추진에 필요한 연료의 소모를 줄일 수 있고, 관로 유동과 같이 관 내부에서 유체가 빠른 속도로 이동되는 경우 내부의 면과 유체 사이의 마찰저항을 감소시키면 유체 수송에 필요한 에너지가 감소되어 더 효율적으로 더 멀리 수송이 가능할 수 있다. 따라서, 이러한 물체의 표면과 유체와의 마찰저항을 줄이기 위한 연구가 행해져 오고 있다.

[0004] 그러나, 종래에는 선박이나 비행기 또는 자동차와 같은 물체 상에 유체와의 마찰저항을 감소시키기 위해 추가적인 구조물을 설치할 경우, 제작이 어려움과 더불어 규모가 큰 경우에는 설치하기 까다로운 문제점이 있어 관련 기술의 비용 대비효과가 미미하거나 비현실적이어서 그 적용성에 심각한 한계를 가지고 있다. 또한, 마찰저항을 증대시킬 필요가 있는 경우에는 사용 상의 제한이 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 이러한, 물체 표면의 마찰저항을 감소시키는 구조는, 대한민국공개특허공보 제2004-0046262호(2004.06.05)에 제시된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은, 유체와 닿는 물체 표면에서 일어나는 유체와의 마찰저항을 제어할 수 있음과 더불어 제작이 용이한 물체의 표면구조를 제공하는데 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명은, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면구조에 있어서, 상기 물체의 표면에 형성되고 친수성을 나타내는 친수성 영역, 상기 친수성 영역과 인접배치되도록 상기 물체의 표면에 형성되고, 소수성을 나타내는 소수성 영역을 포함하고, 상기 친수성 영역 및 소수성 영역은 상기 유체와 상기 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 일정한 패턴으로 형성되는 물체의 표면구조를 제공한다.

[0008] 또한, 상기 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역은 각각 상기 유체의 유동방향과 일치하는 방향으로 연장 형성될 수 있다.

- [0009] 또한, 상기 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 친수성 영역 및 상기 소수성 영역은 각각 상기 유체의 유동방향과 일치하는 방향으로 파형으로 연장 형성될 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 상기 유체의 유동 방향을 기준으로 기울기를 가지도록 연장될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 엇갈리는 격자무늬로 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 서로 교번적으로 형성되고, 각 반지름이 커지는 원형의 띠 형상으로 형성될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 일정한 패턴의 형성 방향은, 상기 물체가 이루는 굴곡에 따라 유체가 흐르면서 발생하는 한계 유선(Limit streamline)을 따라 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명에 따른 물체의 표면구조는, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면에 상호 접하도록 친수성 영역 및 소수성 영역을 일정한 패턴으로 형성하여, 상기 유체와 상기 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 물체의 표면구조를 나타낸 개념도이다.
- 도 2 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 물체의 표면구조를 나타낸 개념도이다.
- 도 7은 본 발명 또 다른 실시예에 따른 배관의 모습을 나타낸 사시도,
- 도 8 내지 도 11은 각각 물체의 표면 윤곽을 따라 형성되는 유선의 모습을 나타낸 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.
- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 물체의 표면구조를 나타낸 개념도이다. 도 1을 참조하면, 일 실시예에 따른 상기 물체의 표면구조는, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 친수성 영역(11)과 소수성 영역(12)을 포함하고 있다.
- [0018] 상기 친수성 영역(11)은 상기 물체(10)의 표면에 형성되고 상기 물체(10)의 표면에 물방울이 상대적으로 크게 맺히는 친수성을 나타낸다. 상기 물체(10)의 표면이 친수성을 나타내는 방법은 표면에 특수한 처리를 하거나, 표면에 친수성을 갖는 도료를 도포하는 것을 바람직하나 이에 한정하지 않고 친수성 재질의 박판을 상기 물체(10) 표면에 접착제나 용접 또는 볼트와 같은 체결부재를 통해 밀착상태로 결합되게 할 수도 있음은 물론이다.
- [0019] 상기 소수성 영역(12)은 상기 친수성 영역(11)과 인접 배치되도록 상기 물체(10)의 표면에 형성되고, 상기 물체(10)의 표면에 물방울이 상대적으로 작게 맺히는 소수성을 나타낸다. 그리고, 상기 친수성 영역(11) 및 상기 소수성 영역(12)은 상기 유체와 상기 물체(10)의 표면 사이에 발생하는 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 제어할 수 있도록 일정한 패턴으로 형성된다.
- [0020] 이때, 상기 물체(10)의 표면에 배치되는 상기 친수성 영역(11)과 상기 소수성 영역(12)을 형성하기 위한 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역(11)과 소수성 영역(12)이 서로 번갈아면서 순차적으로 접하는 교번 배열구조로 형성될 수 있다. 이때, 상기 친수성 영역(11)과 상기 소수성 영역(12)은 각각 유체와의 마찰저항이 줄어들도록 상기 유체의 유동방향(F)과 일치하는 방향으로 직선형으로 연장되도록 형성된 것으로 도시하였으나, 이에 한정하지 않고 도 2 및 도 3과 같이 상기 친수성 영역(11a) 및 상기 소수성 영역(12a)을 상기 유체의 유동방향(F)과 일치하는 방향으로 파형으로 연장 형성할 경우, 난류의 생성을 촉진시켜 상기 물체(10a)의 표면에서 상기 유체의 마찰저항을 증대시킬 수 있게 된다.
- [0021] 이같이, 도 1과 같이 상기 물체(10)의 표면에 형성된 친수성 영역(11)과 소수성 영역(12)은 각각 서로 다른 성질로 인해, 유체가 흐르는 일정한 직선형의 유로가 형성되는 것과 같은 효과를 가지게 된다. 상기 유체의 유동방향(F)과 상기 친수성 영역(11) 및 소수성 영역(12)이 이루는 유로의 방향이 일치할 경우, 상기 유체가 상기 물체(10)의 표면 상을 흐르면서 만드는 유동의 균일도가 향상된다. 이에 따라 상기 유체의 유동이 안정화되며,

안정화된 상기 유체의 유동에서는 난류의 생성이 억제된다. 이같이, 상기 물체(10)의 표면 근처에서 난류의 생성이 억제됨으로 인해 상기 물체(10)의 표면에서 발생하는 마찰저항이 감소하게 된다.

[0022] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 물체의 표면구조를 나타낸 개념도이다. 먼저, 도 4를 참조하면, 상기 물체(20)의 표면에 형성되는 상기 친수성 영역(21) 및 소수성 영역(22)의 일정한 패턴은, 서로 번갈아면서 순차적으로 접하는 교번 배열구조로 형성될 수 있는데, 상기 유체와의 마찰저항이 커지도록 상기 유체의 유동방향(F) 기준으로 기울기를 가지도록 연장 형성될 수 있다. 즉, 상기 친수성 영역(21) 및 소수성 영역(22)은 상기 유체의 유동방향(F)과 일정한 각도를 가지도록 형성될 수 있다. 도 4에서는 상기 친수성 영역(21) 및 소수성 영역(22)이 상기 유체의 유동방향(F)과 수직하게 배치된 것으로 도시하였으며, 이렇게, 상기 유체의 흐름 방향과 친수성 영역(21) 및 소수성 영역(22)의 연장방향이 90도를 이루는 패턴을 가지게 될 경우, 유동의 흐름 방향과 상술하였던 것과 같이 상기 친수성 영역(21) 및 소수성 영역(22)이 형성하는 유체의 유로가 서로 어긋나, 유체와 표면 간의 마찰저항을 커지게 할 수 있다.

[0023] 도 5를 참조하면, 상기 물체(30)의 표면에 형성되는 상기 친수성 영역(31) 및 소수성 영역(32)의 일정한 패턴은 상기 유체의 방향에 따라 마찰저항을 높이거나 낮추도록, 상기 친수성 영역 및 소수성 영역이 격자무늬로 형성될 수 있다. 보다 상세하게는 상기 물체(30) 표면의 일부 구간(30a)은 친수성 영역(31) 및 소수성 영역(32)이 격자무늬로 형성되고 다른 구간(30b)은 제1유동방향(F1)과 일치하는 방향으로 친수성 영역(31) 및 소수성 영역(32)이 연장되도록 형성될 수 있다. 이러한 상기 친수성 영역(31) 및 소수성 영역(32)의 패턴 형상은 상기 일부 구간(30a)에서는 제1유동방향(F1)과 제2유동방향(F2) 모두에서 저항을 일으키나, 상기 다른 구간(30b)에서는 제1유동방향(F1)으로는 마찰저항이 줄어들고, 제2유동방향(F2)으로는 마찰저항이 늘어나게 된다. 이러한 형상을 이용하여, 상기 물체(30) 표면의 특정영역에서 특정방향으로 흐르는 유체에 대하여 저항을 늘리거나 줄일 수 있게 된다.

[0024] 도 6을 참조하면, 상기 물체(40)의 표면에 형성되는 상기 친수성 영역(41) 및 소수성 영역(42)의 일정한 패턴은, 상기 친수성 영역(41) 및 소수성 영역(42)이 서로 번갈아면서 순차적으로 접하는 교번 배열구조로 형성될 수 있는데, 상기 친수성 영역(41) 및 상기 소수성 영역(42)은 각각 그 반지름이 커지는 원형의 띠 형상으로 형성될 수 있다. 이러한 형상은 어느 방향에서 들어오는 유체의 유동방향(F)이든 마찰저항이 일어나게 된다. 따라서, 상기 물체(40)의 표면 중심부로 갈수록 유체가 느려지게 되면서 유체를 모이도록 하는 바, 마찰저항을 높일 수 있게 된다.

[0025] 도 7을 참조하면, 내부에 유체가 흐를 수 있는 배관(500)에 상기 친수성 영역(511) 및 상기 소수성 영역(512)을 형성한 상태도로서, 상기 배관(500)의 내부표면(510)에는 원주방향으로 상기 친수성 영역(511)과 소수성 영역(512)이 서로 번갈아면서 순차적으로 접하는 교번 배열구조로 형성되고, 각각의 상기 친수성 영역(511) 및 상기 소수성 영역(512)은 유체(521)가 흐르는 방향으로 연장되어 있다. 따라서, 상기 배관(500) 내부를 흐르는 유체(521)와 배관(500)의 내부표면(510) 사이의 마찰저항을 줄일 수 있다.

[0026] 이러한 상기 패턴들 중 마찰저항을 줄이는 패턴을 선박, 함정, 잠수함 등의 수상 수중 운송체에 쓰이게 되면, 마찰저항의 약 80%를 감소할 수 있다.

[0027] 또한, 항공기, 탄도 미사일, 로켓 발사체 등에 사용하여 유체의 마찰저항을 감소되게 할 수도 있다. 그리고, 어뢰, 함대함, 공대함, 함대공 수중/수상 미사일 등에 적용할 수도 있다. 또한, 수영복이나 요트, 보트 등에 적용하여 유체의 마찰저항을 감소되게 할 수도 있다. 아울러, 플랜트, 각종 기계장치, 건물이나 배관에 쓰이는 경우 배관내부를 흐르는 유체와 배관표면 사이의 유체저항을 줄일 수도 있음은 물론이다.

[0028] 도 8 내지 도 11은 각각 물체의 표면 윤곽을 따라 형성되는 유선의 모습을 나타낸 개념도이다. 즉, 도 8은 선박의 외측 표면(110)에 형성되는 한계 유선(120)을 나타낸 것이고, 도 9는 전투기(200)의 표면(210)에 형성되는 한계 유선(220)을 나타낸 것이며, 도 10은 자동차(300)의 표면(310)에 형성되는 한계 유선(320)을 나타낸 것이다. 그리고, 도 11은 기차(400)의 표면(410)에 형성되는 한계 유선(420)을 나타낸 것이다. 여기서, 일례로서 도 8을 참조하여 설명하면, 선박의 선체 외측 표면(110)에는 굴곡이 형성되며, 상기 선박이 물속에 잠겨서 운행을 하는 동안에 물이 상기 선박의 선체 외측 표면을 스치며 지나가게 된다. 상기 선체 외측 표면에 바로 인접한 유체의 유선(유체 속도의 연장선)이 한계 유선(Limit streamline; 120)이며, 앞서 설명한 바와 같은 상기 일정한 패턴의 형성 방향은 상기 물체가 이루는 굴곡에 따라 유체가 흐르면서 발생하는 한계 유선(Limit streamline)을 따라 형성될 수 있다. 여기서, 상기 한계 유선(120)은 상기 선체의 외측 표면에 마찰력(전단응력)이 작용하는 방향을 나타낸다. 이러한 이유로 상기 한계 유선(120)을 표면마찰선(Skin friction line)이라고 하기도 한다. 즉, 상기 한계 유선(120)은 상기 선체의 외측 표면에 마찰력이 작용하는 방향을 가리키는 정보이므로, 한계 유

선(120)을 따라 마찰력이 최대가 될 수 있다. 이러한 한계 유선을 따라 상기 일정한 패턴들 중 어느 하나가 형성되면 마찰력을 크게 하거나 작아지게 할 수 있다.

[0029] 이와 같이, 일실시예의 상기 물체의 표면구조는, 유체와 접촉하여 마찰저항을 일으키는 물체의 표면에 상호 접하도록 상기 친수성 영역(11,21,31,41) 및 소수성 영역(12,22,32,42)을 일정한 패턴으로 형성하여, 상기 유체와 상기 물체의 표면 사이에 마찰저항을 커지게 하거나 작아지게 하도록 제어할 수 있게 된다.

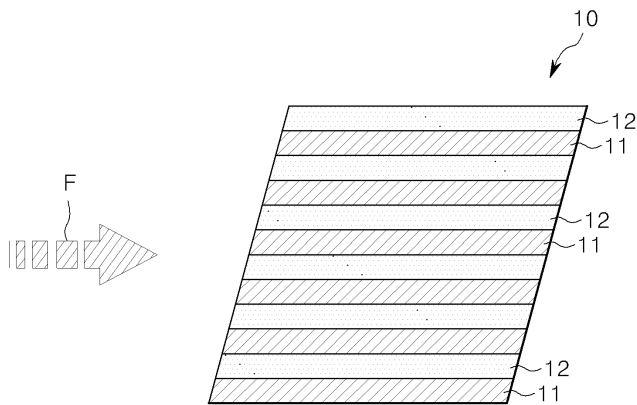
[0030] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

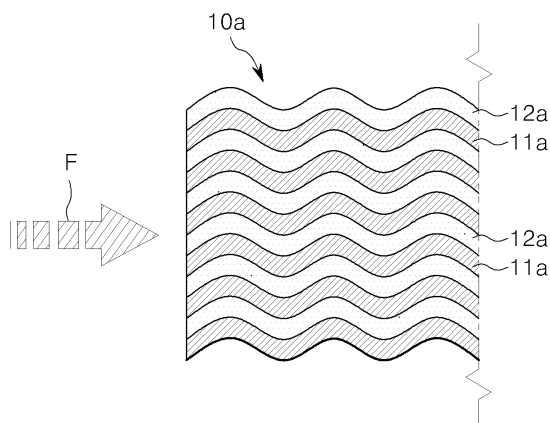
[0031] 10,20,30,40: 물체 11,21,31,41: 친수성 영역
12,22,32,42: 소수성 영역

도면

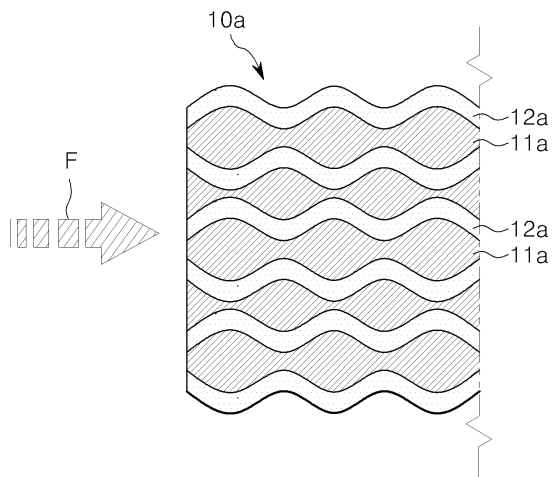
도면1



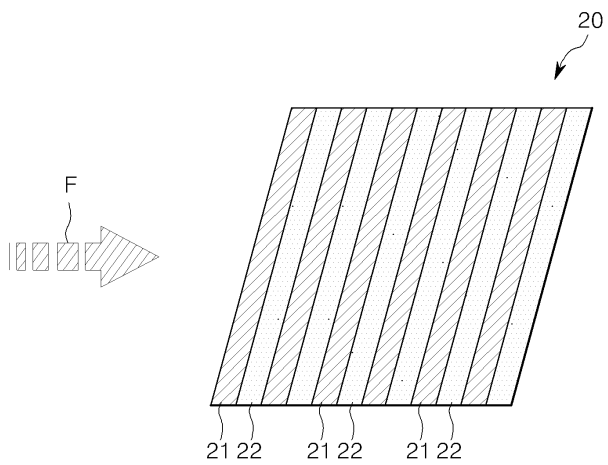
도면2



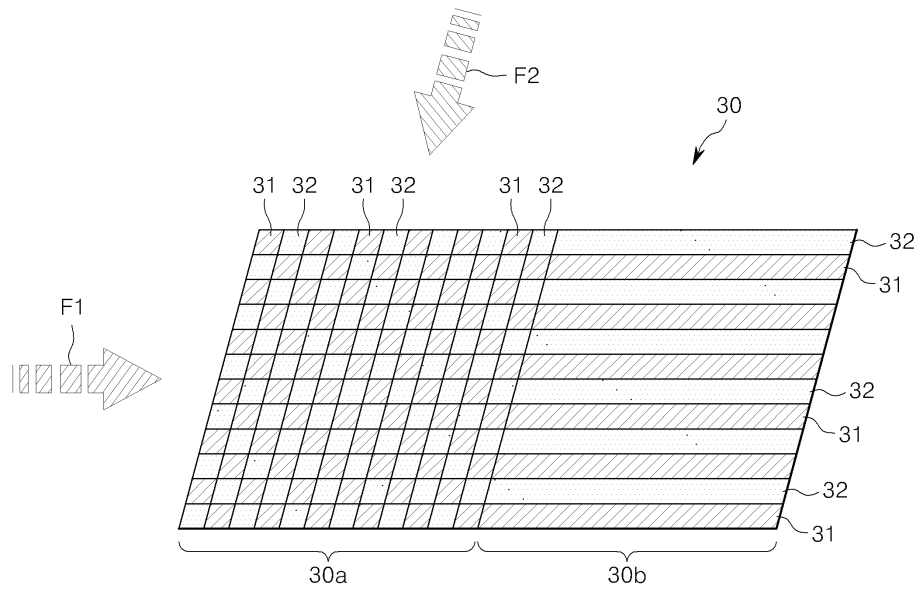
도면3



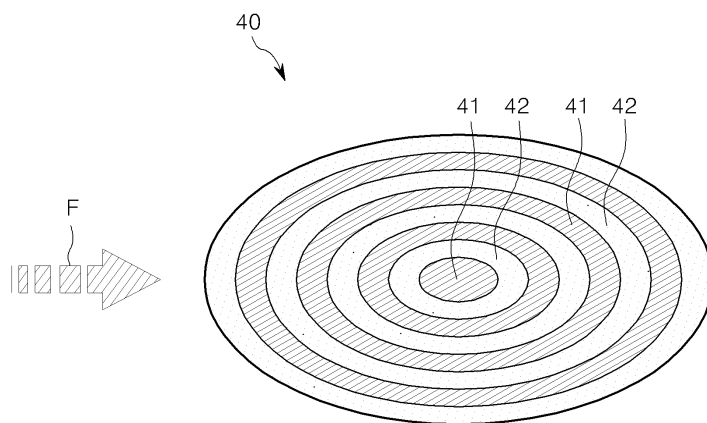
도면4



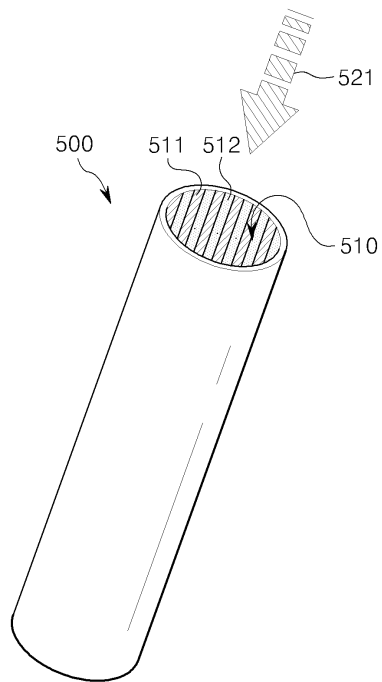
도면5



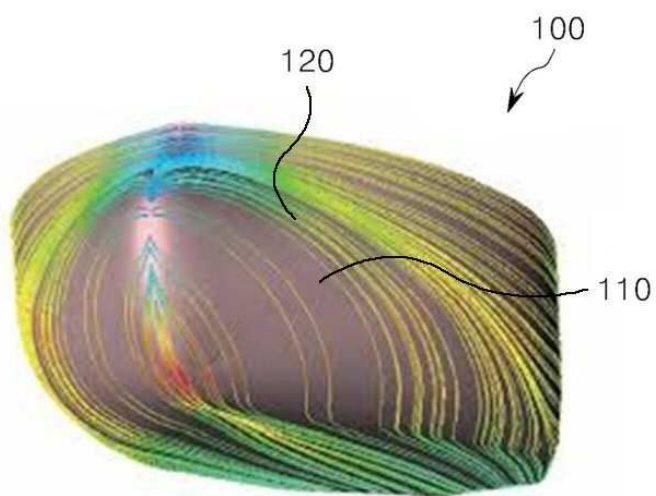
도면6



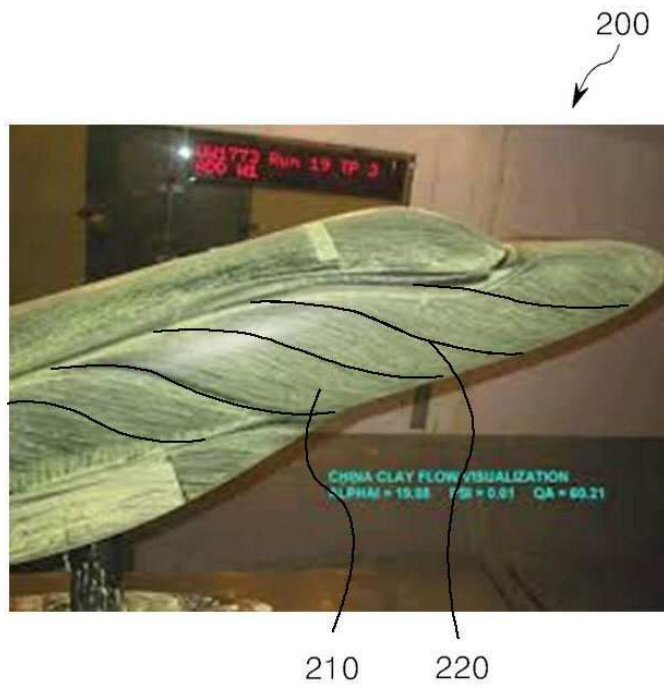
도면7



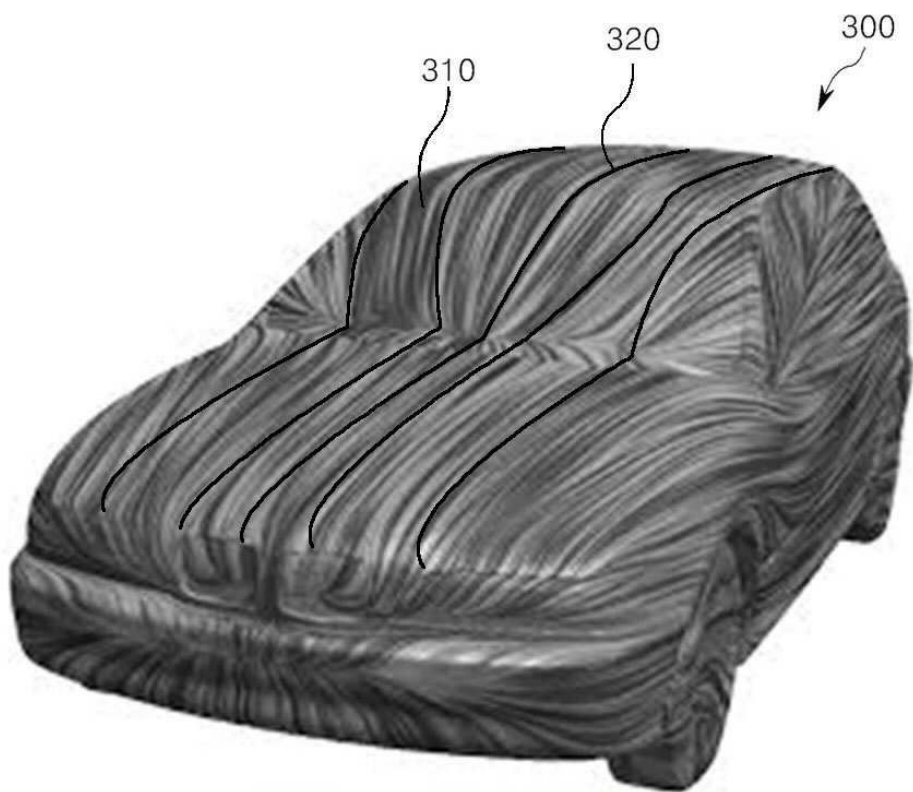
도면8



도면9



도면10



도면11

