(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0081699
(43) 공개일자 2024년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B08B 17/06 (2006.01) *A61L 27/34* (2006.01)
C08K 3/08 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
C08L 67/04 (2006.01) *C08L 71/00* (2006.01)
C08L 75/04 (2006.01) *C08L 83/04* (2006.01)
C08L 83/10 (2006.01) *C08L 91/00* (2006.01)
C09D 5/16 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B08B 17/06 (2013.01)
A61L 27/34 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0164968
(22) 출원일자 2022년11월30일
심사청구일자 2022년11월30일

(71) 출원인
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
정훈의
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
이상현
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

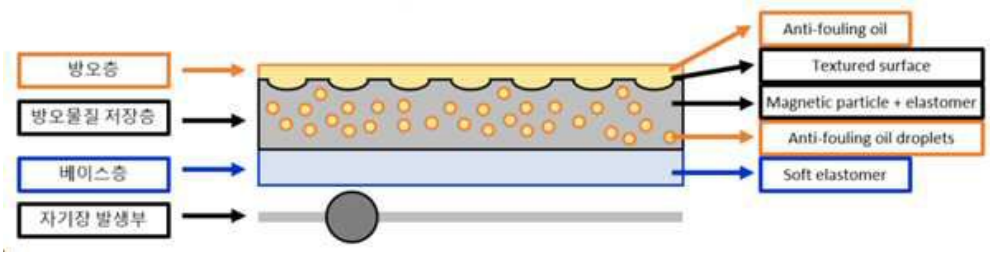
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **파형 운동에 의해 오염 물질이 제거되는 방오부재 및 이를 포함하는 방오 장치**

(57) 요 약

본 발명은 방오 오일을 포함하는 방오층; 및 방오 오일, 자성입자 및 오일 확산성 엘라스토머를 포함하는 방오물질 저장층;을 포함하는 방오부재로서, 상기 방오부재는 자기장 인가에 의한 파형 운동으로 방오층 표면의 오염물질이 제거되는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08K 3/08 (2013.01)
C08L 101/00 (2013.01)
C08L 67/04 (2013.01)
C08L 71/00 (2013.01)
C08L 75/04 (2013.01)
C08L 83/04 (2013.01)
C08L 83/10 (2013.01)
C08L 91/00 (2019.08)
C09D 5/16 (2013.01)
(72) 발명자
강동관
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

장혜진
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711158378
과제번호	2019M3C1B7025091
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	STEAM연구
연구과제명	해조류 및 해양동물을 자연모사한 연성체의 유체 상호작용
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국과학기술원
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

방오 오일을 포함하는 방오층; 및

방오물질 저장층을 포함하는 방오부재로서,

상기 방오물질 저장층은 방오 오일, 자성입자 및 오일 확산성 엘라스토머를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방오부재.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 방오부재는, 자기장 인가에 의한 파형 운동으로 방오층 표면의 오염 물질이 제거되는 것을 특징으로 하는, 방오부재.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 방오물질 저장층의 방오 오일이 자기장 인가에 의해 상기 방오층으로 이동하는 것을 특징으로 하는, 방오부재.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 오일 확산성 엘라스토머는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄(PU), 폴리카프로락톤(PCL), 폴리디메틸실록산-폴리우레탄(PDMS-PU) 및 폴리디메틸실록산-폴리카프로락톤(PDMS-PCL)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것인, 방오부재.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 자성 입자는 카보닐 철 입자, 철입자, 코발트 입자, 아연 입자, 구리 입자, 니켈 입자, 및 몰리브덴 입자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것인, 방오부재.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 방오 오일은 실리콘 오일, 미네랄오일, 및 퍼플루오로폴리에테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 것인, 방오부재.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 자성입자는 150 내지 250 중량부로 포함되는 것인, 방오부재.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 방오부재는,

방오물질 저장층 하부에 베이스층을 더 포함하는 것인, 방오부재.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 베이스층은, 오일 확산성 엘라스토머 및 방오 오일을 포함하는 것인, 방오부재.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 베이스층의 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 상기 방오 오일은 5 내지 50 중량부로 포함되는 것인, 방오부재.

청구항 11

제1항의 방오부재; 및

상기 방오부재의 방오층의 반대측에 이격하여 구비되는 자기장 인가 장치를 포함하는, 방오 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 파형 운동에 의해 오염 물질이 제거되는 방오부재 및 이를 포함하는 방오 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 일반적으로 박테리아를 포함하는 미생물은 정체된 물이나 유체 내에 생성된 후 증식하게 되며, 크게 진균, 세균, 원충류, 조류 등으로 구분되어 유체 내에서 서식한다.

[0004] 박테리아는 증식하면서 자기 생식에 있어 불리할 경우 보호막을 형성하며, 이 보호막을 바이오 필름 또는 박테리아 바이오 필름이라고 한다. 박테리아가 인체의 내부 조직이나 의료 기구 등에 바이오 필름을 형성할 경우, 항생제와 화학물질의 항균 효과가 저하되는 문제점이 있다. 또한, 선체에 형성될 경우, 배의 성능을 떨어뜨리고 연료 유구량을 증가시키는 문제점이 있다.

[0005] 종래에는 미생물의 발생 및 증식을 억제하기 위해 표면 코팅 방법이나 화학적 그래프팅 방법을 주로 사용하여 왔다. 표면 코팅 방법은 장기간 운용 시 코팅층이 박리되는 현상이 발생되는 단점이 있고, 화학적 그래프팅 방법은 반응 조건이 까다롭고 대면적화 시키기 어려운 문제점이 있다. 또한, 박테리아 등의 미생물은 화학물질에 대해 쉽게 내성을 가지게 되어 방오 기능이 감소하는 문제점이 있었다.

[0006] 최근에 미생물의 발생 및 증식을 억제하기 위해 유체내에 오염방지 도료나 오염 억제제를 첨가하거나, 자외선과 같은 복사원을 조사하는 방법 등이 사용되고 있다. 그러나, 오염방지 도료나 오염 억제제의 대부분은 미생물을 사멸시키기 위해 독성을 갖는 트리부틸주석(tri-butyl tin), 아산화동(CuO) 및 각종 유기 방오제를 함유하여 도료 표면에서 독성 방오제가 수중으로 방출되는 문제점이 있다. 또한, 오염방지 도료나 오염 억제제를 첨가하거나, 자외선과 같은 복사원을 조사하는 방법은 미생물의 증식을 근본적으로 막을 수 없는 문제점이 있다.

[0007] 이에 수중 생명체의 점액 분비 구조를 자연 모사한, 미끄러운 액체 주입 다공성 표면(Slippery liquid-infused porous surface, SLIPS) 기술을 도입하여 표면에 방오 오일이 보충되는 방오부재가 개발되었으나, 오염 물질 자체의 제거능이 다소 부족한 한계가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 한국 공개특허 제2020-0088677호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 자기장 운동에 의해 파형 운동하여, 방오층 표면의 움직임에 의해 오염 물질이 제거되는, 방오부재를 제공하는 것이다.

[0011] 또한, 본 발명은 본 발명에 의한 방오부재를 포함하는 방오 장치를 제공한다.

[0013] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 분야 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명은 방오 오일을 포함하는 방오층; 및

[0016] 방오물질 저장층을 포함하는 방오부재로서,

[0017] 상기 방오물질 저장층은 방오 오일, 자성입자 및 오일 확산성 엘라스토머를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방오부재를 제공한다.

[0018] 본 발명의 일 구현예로, 상기 방오부재는, 자기장 인가에 의한 파형 운동으로 방오층 표면의 오염 물질이 제거되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명의 일 구현예로, 상기 방오층은, 자기장 인가에 의해 방오물질 저장층의 방오 오일이 이동하여 방오 오일이 보충되는 것을 특징으로 한다.

[0020] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 오일 확산성 엘라스토머는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄(PU), 폴리카프로락톤(PCL), 폴리디메틸실록산-폴리우레탄(PDMS-PU) 및 폴리디메틸실록산-폴리카프로락톤(PDMS-PCL)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 자성 입자는 카보닐 철 입자, 철입자, 코발트 입자, 아연 입자, 구리 입자, 니켈 입자, 및 몰리브덴 입자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[0022] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 방오 오일은 실리콘 오일, 미네랄오일, 및 퍼플루오로폴리에테르로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 자성입자는 150 내지 250 중량부로 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 방오부재는, 방오물질 저장층 하부에 베이스층을 더 포함할 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 베이스층은, 오일 확산성 엘라스토머 및 방오 오일을 포함할 수 있다.

[0026] 본 발명의 또 다른 구현예로, 상기 베이스층의 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 방오 오일은 5 내지 50 중량부로 포함할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 본 발명에 의한 방오부재; 및 상기 방오부재의 방오층 반대측에 이격하여 구비되는 자기장 인가 장치를 포함하는, 방오 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0030] 종래 방오부재는, 시간이 지날수록 표면의 방오 오일이 유실되었으나, 본 발명의 방오부재는 오일 확산성 엘라스토머를 활용하여 오일이 표면에 확산되어, 오일이 효과적으로 재보충될 수 있다. 또한, 본 발명의 방오부재는 자성 입자를 방오물질 저장층에 포함하여, 자기장 인가에 의해 방오층에 파형 운동을 유도하고 이로 인해 표면의 오염 물질이 용이하게 제거될 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방오부재를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 방오부재의 방오 과정을 도식화하여 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 본 명세서에서 사용되는 용어들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0036] 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.

[0037] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0039] 이하, 본 발명의 방오부재와 방오 장치에 대하여 실시예 및 도면을 참조하여 구체적으로 설명하도록 한다. 그러나, 본 발명이 이러한 실시예 및 도면에 제한되는 것은 아니다.

[0041] 본 발명은 도 1에 나타낸 것과 같이, 방오 오일을 포함하는 방오층; 및

[0042] 방오물질 저장층을 포함하는 방오부재로서,

[0043] 상기 방오물질 저장층은 방오 오일, 자성입자 및 오일 확산성 엘라스토머를 포함하는 것을 특징으로 하는, 방오부재를 제공하는 것이다.

[0044] 또한, 본 발명은 상기 방오부재; 및 상기 방오부재의 방오층 반대측에 설치되는 자기장 인가 장치를 포함하는, 방오 장치를 제공한다.

[0046] 도 2에 본 발명의 방오부재의 방오 전략을 도식화하여 나타내었다. 본 발명의 방오부재는 먼저 방오 오일을 포함하는 방오층에 의해, 오염 물질이 표면에 부착되는 것을 방지할 수 있다(Anti-fouling strategy 1). 또한, 상기 방오층의 오일이 유실될 경우, 방오물질 저장층에 포함된 방오 오일이 상부의 방오층으로 확산되어, 유실된 오일을 보충해줄 수 있고, 자기장 인가에 의해 파형 운동을 유도하여 오염 물질이 방오층 표면으로부터 제거되도록 할 수 있다(Anti-fouling strategy 2). 상기 과정은 자기장 인가 없이도 일어날 수 있으나, 도 2에 나타낸 것과 같이 자기장의 인가에 의해 일어날 수 있다. 상기 자기장 인가는 방오부재 전체에 대하여, 또는 일부에 가해질 수 있고, 상기 자기장의 국부적 인가에 의해 오일층이 유실된 부분에만 오일을 보충해줄 수 있는 효과도 있다. 아울러, 상기 방오층의 두께는, 자기장 인가 강도에 의해 조절될 수 있다(Anti-fouling strategy 3).

[0048] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방오부재는, 자기장 인가에 의한 파형 운동으로 방오층 표면의 오염 물질이 제거되는 것을 특징으로 한다. 이를 통해 방오층 표면의 오염 물질이 제거될 수 있다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방오층은, 자기장 인가에 의해 방오물질 저장층의 방오 오일이 이동하여 방오 오일이 보충되는 것일 수 있다. 본 발명의 방오 오일은, 실리콘 오일, 미네랄오일, 또는 퍼플루오로폴리에테르 등일 수 있으나, 방오 효과를 갖는 오일이라면 상이 종류에 제한되지 않는다.

[0050] 상기 방오층의 두께는, 0.05 μm 내지 1 μm 일 수 있으나, 방오층의 두께는 자기장 인가에 의해 자유롭게 변경이 가능하며, 방오부재가 적용되는 환경과 같은 외부 요인에 의해 변경될 수 있으므로, 상기 범위에 제한되지는 않는다. 상기 방오층은 방오물질 저장층의 표면 위에 층을 형성한 형태일수도 있으나, 방오물질 저장층의 패턴 표면 사이에 머금어진 형태로 존재할 수도 있다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방오층 하부에 형성되어 있는 방오물질 저장층은, 방오 오일, 자성입자 및 오일 확산성 엘라스토머를 포함할 수 있다. 상기 오일 확산성 엘라스토머는, 내부에 복수개의 오일 액적(anti-fouling oil droplets)을 포함하고 있다가, 방오층의 오일이 유실되면 상기 오일 액적 내부의 오일이 확산되어 방오층으로 이동함으로써, 방오층의 방오 오일을 보충할 수 있다. 상기 방오 오일의 보충은, 오일 확산성 엘라스토머 자체의 오일 확산성에 의해서 수행될 수도 있으나, 자기장 인가에 의해 발생한 파형 운동에 의해 오일 액적의 유동이 유도되어 수행될 수도 있다.

[0053] 상기 방오물질 저장층은, 양각 패턴과 음각 패턴이 반복 형성된 표면을 가지고 있을 수 있고, 상기 패턴이 형성되지 않을 수도 있으나, 패턴에 의해 방오 오일의 확산이 효과적으로 유도될 수도 있다. 상기 패턴의 형상에는 제한이 없다. 상술한 바와 같이 상기 패턴의 사이에 방오 오일이 머금어진 형태로 존재할 수 있다.

[0054] 상기 방오물질 저장층의 두께는 1.2 내지 3.6 ㎜일 수 있으나, 상기 두께에 제한되지는 않는다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 오일 확산성 엘라스토머는 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리우레탄(PU), 폴리카프로락톤(PCL), 폴리디메틸실록산-폴리우레탄(PDMS-PU) 및 폴리디메틸실록산-폴리카프로락톤(PDMS-PCL)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다. 상기 오일 확산성 엘라스토머는, PDMS를 단독으로 사용하지 않고, PU, PCL, PDMS-PU, 또는 PDMS-PCL등을 활용할 경우 형상기억폴리머(shape memory polymer)의 특성을 더욱 활용할 수 있다. 상기 엘라스토머는 전이 온도 이하에서는 오일을 함침한 방오 성능을 가진 강성을 가진 표면이고, 전이 온도 이상에서는 low modulus인 polymer가 되어 내부에 함침된 자기 반응 입자로 인해 undulatory motion을 유도할 수 있어 표면의 강성 및 구동을 선택적으로 활용할 수 있다. 상기 오일 확산성 엘라스토머의 전이 온도는 35 내지 55 ℃일 수 있다.

[0057] 본 발명의 방오물질 저장층은, 열경화에 의해 제조될 수 있는 것으로, 오일 확산성 엘라스토머, 경화제, 방오 오일 및 자성입자를 혼합한 혼합물에 열을 가하여 제조되는 것일 수 있다. 상기 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 자성입자는 150 내지 250 중량부로 포함될 수 있다. 상기 자성입자가 150 중량부 미만으로 포함될 경우, 표면의 파형 운동이 충분히 유도되지 않을 수 있고, 250 중량부를 초과하여 포함될 경우 방오물질 저장층의 강성에 영향을 미칠 수 있다.

[0058] 또한, 상기 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 방오 오일은 5 내지 50 중량부로 포함될 수 있고, 경화제는 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 0.1 내지 10 중량부로 사용될 수 있다. 상기 방오 오일이 5 중량부 미만으로 포함될 경우, 오일의 유실을 충분히 보충하지 못할 수 있고, 50 중량부를 초과하여 포함될 경우 방오물질 저장층의 강성에 영향을 미칠 수 있다. 상기 경화제는 0.1 중량부 미만으로 포함될 경우, 엘라스토머의 경화가 충분히 일어나지 않아 강성이 저하될 수 있고, 10 중량부를 초과하여 포함될 경우 방오물질 저장층의 강성이 과해져, 작동 시 형상 변화 능력에 영향을 미칠 수 있다.

[0059] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 자성 입자는 카보닐 철 입자, 철입자, 코발트 입자, 아연 입자, 구리 입자, 니켈 입자, 및 몰리브덴 입자로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상일 수 있다. 바람직하게는 카보닐 철 입자를 이용할 수 있다. 상기 카보닐 철 입자는 카보닐기를 포함하여, 자기장 인가에 보다 효과적으로 반응할 수 있다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방오부재는, 방오물질 저장층 하부에 베이스층을 더 포함하는 것일 수 있다.

[0062] 상기 베이스층은, 방오물질 저장층과 유사하게 오일 확산성 엘라스토머 및 방오 오일을 포함하며, 자성 입자를 포함하지 않는 것이다. 상기 베이스층 역시 오일 확산성 엘라스토머를 포함하여 우수한 강성과 동시에 연성을 가져 자기장 인가 시 변형되지 않을 수 있다.

[0063] 상기 베이스층의 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 방오 오일은 5 내지 50 중량부로 포함되는 것일 수 있다. 상기 방오 오일이 5 중량부 미만으로 포함될 경우, 오일의 유실을 충분히 보충하지 못할 수 있고, 50 중량부를 초과하여 포함될 경우 베이스층의 강성에 영향을 미칠 수 있다.

[0064] 상기 베이스층 역시, 경화제를 포함하여 열경화에 의해 제조될 수 있으며, 상기 경화제는 오일 확산성 엘라스토머 100 중량부에 대하여, 0.1 내지 10 중량부로 사용될 수 있다. 상기 경화제는 0.1 중량부 미만으로 포함될 경우, 엘라스토머의 경화가 충분히 일어나지 않아 베이스층의 강성이 저하될 수 있고, 10 중량부를 초과하여 포함될 경우 베이스층의 강성이 과해져, 작동 시 형상 변화 능력에 영향을 미칠 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 방오물질 저장층 및 베이스층은 모두 열 경화 후, 방오 오일에 8 내지 24 시간 동안 함침시켜 제조되는 것일 수 있다.

[0067] 본 발명의 구체적인 실시예로서, 엘라스토머로 PDMS, 경화제 및 실리콘 오일을 100:2:20의 중량비로 혼합하여 베이스층을 제조하고, 그 상부에 엘라스토머로 PDMS, 실리콘 오일, 경화제 및 카보닐 철 입자를 100:20:1.5:150의 중량비로 혼합하여 방오물질 저장층을 제조하여 제조된 방오부재에 대하여 수조 환경에 노출시킨 후, 바이오필름의 형성이 현저히 억제된 것을 확인한바 있다.

[0069] 본 발명의 실시예에 따라 제작된 방오부재는, 선박, 수면 하부 구조물 또는 인공장기 등의 표면에 이용하여 표면의 오염물질을 제거할 수 있다.

[0070] 본 발명에 따라 제조된 방오부재는 간헐적 도뇨 카테터(intermittent catheter), 유치 도뇨 카테터(Foley catheter), 기관절개용 튜브(tracheal tube), 중심 정맥 카테터(central venous catheter), 스완-간 카테터(Swan-Ganz catheter), 배아 이식 카테터(embryo transfer catheter), 제대 카테터(lical line), 투히 보스트 어댑터(Tuohy-Borst adapter), 자궁 내 카테터(intrauterine catheter)에 사용될 수 있다. 또한, 본 발명에 따라 제조된 방오부재는 인공관절, 임플란트, 선박, 해양구조물, 디스플레이 생산 공정에 이용되는 수조 표면 또는 정수시관 내부로 사용될 수 있다.

[0072] 또한, 본 발명은 상기 방오부재; 및 상기 방오부재의 방오층 반대측에 이격하여 구비되는 자기장 인가 장치를 포함하는, 방오 장치를 제공할 수 있다.

[0074] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 자기장 인가 장치는 방오부재의 전체 또는 일부에 자기장을 인가할 수 있는 장치라면 제한되지 않고 포함될 수 있다.

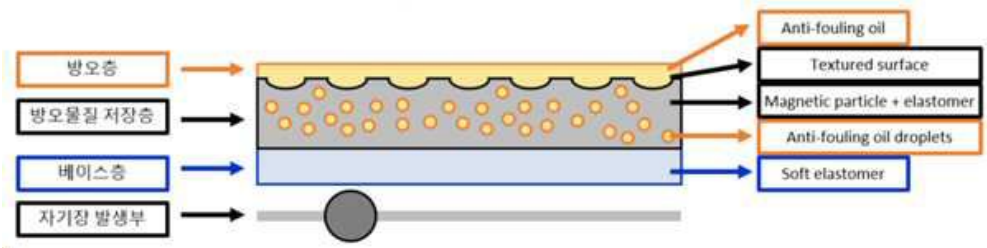
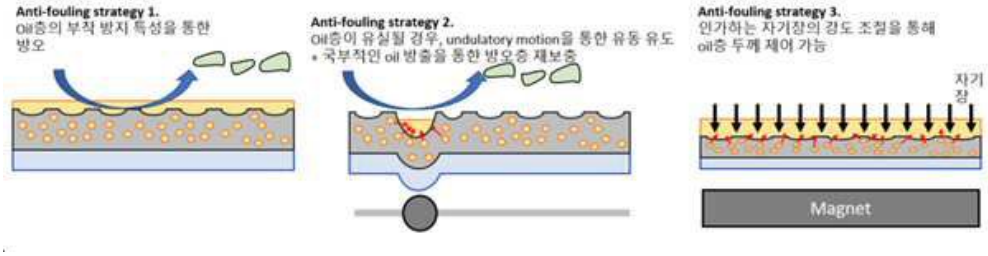
[0075] 상기 자기장 인가 장치에서 인가되는 자기장의 강도는 0.15T 내지 2.5T일 수 있으나, 조절하고자 하는 방오물질 저장층의 두께, 자성입자의 함량 등에 의해 변경될 수 있다.

[0077] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0078] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

도면

도면1



도면2