



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월27일
(11) 등록번호 10-2256140
(24) 등록일자 2021년05월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B08B 17/02 (2006.01) B63B 59/04 (2006.01)
F21V 8/00 (2016.01) G02B 6/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B08B 17/02 (2013.01)
B63B 59/04 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7036159
- (22) 출원일자(국제) 2014년05월21일
심사청구일자 2019년05월21일
- (85) 번역문제출일자 2015년12월21일
- (65) 공개번호 10-2016-0012190
- (43) 공개일자 2016년02월02일
- (86) 국제출원번호 PCT/IB2014/061579
- (87) 국제공개번호 WO 2014/188347
국제공개일자 2014년11월27일
- (30) 우선권주장
61/826,148 2013년05월22일 미국(US)
13191713.0 2013년11월06일
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌
US20110226966 A1*
US20130048877 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
코닌클리케 필립스 엔.브이.
네덜란드 아인트호벤 5656 에이지 하이 테크 캠퍼스 52
- (72) 발명자
솔터스 마르트 안드레
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 5 내
하이트브링크 로엘란트 부데비즌
네덜란드 엔엘-5656 아에 아인트호펜 하이 테크 캠퍼스 5 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 21 항

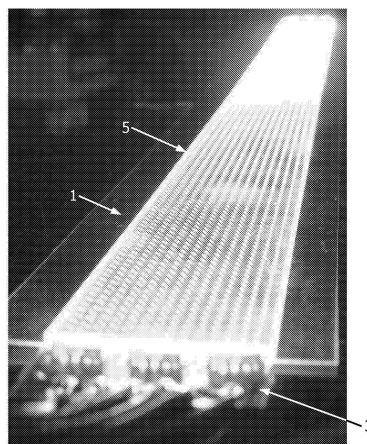
심사관 : 김정현

(54) 발명의 명칭 표면들의 오염 방지 방법 및 시스템

(57) 요약

표면이 액체 환경에서 적어도 부분적으로 잠기는 동안 상기 표면의 오염 방지 방법은: 오염 방지 광을 제공하는 단계; 실리콘 재료 및/또는 UV 그레이드 용융 실리카를 포함하는 광 매체를 통해 광의 적어도 일부를 분산시키는 단계; 및 광 매체로부터 및 표면으로부터 오염 방지 광을 방출하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도9b



(52) CPC특허분류

G02B 6/00 (2013.01)

G02B 6/0078 (2013.01)

(72) 발명자

루텐 이보 빌헬무스 요하네스 마리

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜 하이 테크 캠퍼스 5 내

반 하우튼 헨드릭

네덜란드 엔엘-5656 아에 아인드호펜 하이 테크 캠퍼스 5 내

명세서

청구범위

청구항 1

보호된 표면(27)의 오염 방지 방법에 있어서,

상기 보호된 표면(27)이 액체 환경에 적어도 부분적으로 잠기는 동안:

오염 방지 광(9)을 제공하는 단계;

상기 보호된 표면(27)에 아주 근접하게 광 매체(5)를 제공하는 단계로서, 상기 광 매체(5)는 방출 표면(23)을 갖는, 상기 광 매체(5)를 제공하는 단계;

상기 보호된 표면(27)에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 광 매체(5)를 통해 상기 오염 방지 광(9)의 적어도 일부를 분산시키는 단계; 및

상기 광 매체(5)의 상기 방출 표면(23)으로부터 상기 오염 방지 광(9)을 상기 보호된 표면(27)으로부터 멀어지는 방향으로 방출하는 단계를 포함하고,

상기 오염 방지 광(9)은 상기 광 매체(5)에 임베딩된 적어도 하나의 광원(3)에 의해 방출되는 것을 특징으로 하는, 보호된 표면의 오염 방지 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 방출 표면(23)은 조명 모듈(1)에 임베딩된 배선 접속들 및 상기 적어도 하나의 광원(3)의 두께를 마스킹하거나 덮어가리는 실질적으로 평탄한 표면인, 보호된 표면의 오염 방지 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 방출 표면(23)은 상기 보호된 표면(27)의 구조적 불균일성을 마스킹하거나 덮어가리는 실질적으로 평탄한 표면인, 보호된 표면의 오염 방지 방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원(3)은 적어도 하나의 UV LED를 포함하는, 보호된 표면의 오염 방지 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 오염 방지 광(9)은 상기 보호된 표면(27)상에 또는 그에 아주 근접하여 2차원 격자로 배열된 복수의 광원들로부터 방출되는, 보호된 표면의 오염 방지 방법.

청구항 6

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 매체(5)는 실리콘 재료, 및/또는 UV 그레이트 실리콘 재료(UV grade silica material)를 포함하고,

상기 광 매체(5)는 광 가이드, 광 스프레더(light spreader), 또는 광 가이드 및 광 스프레더의 조합 중 하나인, 보호된 표면의 오염 방지 방법

청구항 7

보호된 표면(27)의 오염 방지를 위한 조명 모듈(1)에 있어서,

오염 방지 광(9)을 발생시키기 위한 적어도 하나의 광원; 및

광 매체(5)로서, 상기 보호된 표면(27)에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 광 매체(5)를 통해 상기 오염 방지 광(9)의 적어도 일부를 분산시키기 위한, 상기 광 매체(5)를 포함하고,

상기 광 매체(5)는 상기 조명 모듈이 상기 보호된 표면(27)상에 배치될 때 상기 보호된 표면(27)으로부터 멀어지는 방향으로 상기 분산된 오염 방지 광(9)을 방출하기 위한 방출 표면(23)을 포함하고,

상기 오염 방지 광(9)을 발생시키기 위한 상기 적어도 하나의 광원(3)은 상기 광 매체(5)에 임베딩되는 것을 특징으로 하는, 조명 모듈.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 방출 표면(23)은 상기 조명 모듈(1)에 임베딩된 배선 접속들 및 적어도 하나의 광원(3)의 두께를 마스킹하거나 덮어가리는 실질적으로 평탄한 표면인, 조명 모듈.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 방출 표면(23)은 상기 보호된 표면(27)의 구조적 불균일성을 마스킹하거나 덮어가리는 실질적으로 평탄한 표면인, 조명 모듈.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원(3)은 적어도 하나의 UV LED를 포함하는, 조명 모듈.

청구항 11

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 오염 방지 광(9)을 발생시키기 위한 복수의 광원들(3)을 포함하고,

상기 복수의 광원들은 2차원 격자로 배열되는, 조명 모듈.

청구항 12

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 광원(3) 또는 상기 복수의 광원들의 2차원 격자는 액밀패 캡슐화로 캡슐화되는, 조명 모듈.

청구항 13

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광 매체(5)는 실리콘 재료, 및/또는 UV 그레이드 실리카 재료를 포함하고,

상기 광 매체(5)는 광 가이드, 광 스프레더, 또는 상기 광 가이드 및 상기 광 스프레더의 조합 중 하나인, 조명 모듈.

청구항 14

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 조명 모듈은 타일 또는 연장된 스트립의 형태로 만들어지는, 조명 모듈.

청구항 15

보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템에 있어서,

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 복수의 조명 모듈들을 포함하고, 상기 복수의 조명 모듈들은 실질적으로 상기 보호된 표면의 전체 영역 위에 오염 방지 광을 제공하기 위해 상기 보호된 표면상에 배치되는, 보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템.

청구항 16

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 조명 모듈을 포함하는, 선박.

청구항 17

제 16 항에 있어서,
선체는 보호된 표면(27)인, 선박.

청구항 18

제 11 항에 있어서,
상기 복수의 광원들은 육각형 철망 구조로 일련의 평행 연결들로 배열되는, 조명 모듈.

청구항 19

제 11 항에 있어서,
상기 조명 모듈은 타일 또는 연장된 스트립의 형태로 만들어지는, 조명 모듈.

청구항 20

보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템에 있어서,
제 11 항에 따른 복수의 조명 모듈들을 포함하고, 상기 복수의 조명 모듈들은 실질적으로 상기 보호된 표면의 전체 영역 위에 오염 방지 광을 제공하기 위해 상기 보호된 표면상에 배치되는, 보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템.

청구항 21

제 11 항에 따른 적어도 하나의 조명 모듈을 포함하는, 선박.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 오염을 방지, 즉 일반적으로 표면들의 오염 방지라고 불리는 방법들, 및 이들 방법들을 수행하기 위한 디바이스들에 관한 것이다. 본 개시는 특히 선박들의 선체의 오염 방지를 위한 방법들 및 디바이스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 생물 부착 또는 생물체의 부착은 표면들상의 미생물들, 식물들, 조류(algae), 및/또는 동물들의 축적이다. 생물 부착 유기체들의 품종은 크게 다양하고 따개비들 및 해초들의 부착을 훨씬 널리 포괄한다. 몇몇 추정치들에 따라, 4000 개가 넘는 유기체들을 포함하는 1700 개가 넘는 종들이 생물 부착의 원인이 된다. 생물 부착은 생물막 형성 및 박테리아 점착을 포함하는 마이크로 부착, 및 큰 유기체들의 부착인 매크로 부착으로 나뉜다. 유기체들의 고정을 방지하는 것을 결정하는 별개의 화학적 성질 및 생명 작용에 의해, 이들 유기체들은 또한 하드 또는 소프트 부착 형태들로서 분류된다. 석회질 (하드) 부착 유기체들은 따개비들, 외피 덮기 이끼벌레들, 연체 동물들, 다모류 동물 및 다른 서관충들, 및 말 조개들을 포함한다. 비석회질 (소프트) 부착 유기체들의 예들은 해초, 히드로충들, 조류 및 생물막 "점액"이다. 함께, 이들 유기체들은 부착 군집을 형성한다.

[0003] 수 개의 상황들에서, 생물 부착은 실제적인 문제들을 생성한다. 기계류가 작동을 중지하고, 취수구들은 막히고, 선박들의 선체들은 증가된 항력을 겪는다. 따라서, 부착 방지의 주제, 즉, 부착을 제거하거나 부착의 형성을 방지하는 프로세스는 잘 알려져 있다. 산업 공정들에서, 생물학적 분산제들은 생물 부착을 제어하기 위해 사용될 수 있다. 덜 제어된 환경들에서, 유기체들은 살생물제들, 열처리들, 또는 에너지 펄스들을 사용하는 코팅들로

제거되거나 억제된다. 유기체들이 부착하는 것을 방지하는 무독성 기계적 전략들은 재료를 선택하는 것 또는 미끈미끈한 표면들로 코팅하는 것, 또는 단지 좋지 못한 앵커 포인트들을 제공하는 상어들 및 돌고래들의 피부와 유사한 나노 단위 표면 토폴로지들의 생성을 포함한다.

US 2013/0048877은 보호된 표면, 예컨대 액체 환경들에서 선박 선체의 생물 오염 방지를 위한 방법 및 장치에 관한 것이다. UV 광원은 광학 코팅에 가깝게 제공하고 그 안에 입사한다. 광학 코팅은 구조의 보호된 표면, 예컨대 선박의 선체에 근접하게 접합된다. 광학 코팅은 표면에 평행한 방향으로 자외선의 전파 경로를 제공한다. 광학 코팅의 표면인 표면을 따른 임의의 영역에서, UV 광은 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 방출된다.

WO 2007/087710은 조명 시스템에 관한 것이다. 시스템은 광 가이드(light guide)를 포함하고, 여기에 측면 발광 소자가 위치된다. 상기 소자는 기관에 부착된다. 주요 광학 기기들은 발광 소자에 결합되고 광의 재지향을 측면으로 가능하게 한다.

WO 98/00964는 2D 및 3D 디스플레이들에 대해 감소된 두께의 백라이트 조사 디바이스들을 개시한다. 광 가이드는 광 송신 슬랩과 같은 광 송신 직사각형 기관의 형태일 수 있다. 슬랩은 두 개의 평행한 대향하는 표면들, 제 1 표면 및 제 2 표면을 포함한다. 광원들은 측면의 광 가이드에 위치된다. 광은 광 가이드와 동일 평면상에 있는 적절한 반사기들에 의해 예지들로 지향될 수 있다. 광원으로부터의 광은 종단면들에서 굴절에 의해 광 가이드의 슬랩에 의해 캡처된다. 내부 전반사에 의해, 발생된 광은 슬랩에서 전파한다. 렌티큘러 렌즈들은 광을 수집하고 이를 광 가이드 외부로 포커싱한다.

JP H11 278374는 측면 내에 선착장의 오염의 방지에 관한 것이다. 오염 방지 수단은 벽면 내의 선착장 상에 배치되고 태양으로부터 자외선 또는 가시광에 의해 조사되는 광 촉매 반응 본체가 제공된다. 이는 광 촉매 반응 본체가 분해되는 것으로 말해진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은 선박들의 선체의 오염 방지를 위한 방법들 및 디바이스들을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 도 1에 도시되는 선박들의 선체상의 생물 부착은 항력의 심각한 증가, 및 그에 따라 증가된 연료 소비를 야기한다. 연료 소비의 40%까지의 증가가 생물 부착에 기인될 수 있다고 추정된다. 큰 유조선들 또는 컨테이너 수송선들은 하루당 €200.000까지의 연료를 소비하기 때문에, 실질적인 절약들은 오염 방지의 효율적인 방법에 의해 가능하다.

[0006] 이와 함께 방식은 광학적 방법들에 기초하여, 특히 자외선 광(UV)을 사용하여 제안된다. 대부분 마이크로 유기체들이 "충분한" UV 광에 의해 제거되거나, 비활성으로 렌더링되거나, 또는 생성할 수 없다는 것이 잘 알려져 있다. 이러한 효과는 주로 UV 광의 총선량에 의해 통제된다. 특정한 미생물의 90%를 제거하기 위한 일반적인 선량은 제곱미터당 10mW-시이고, 상세들은 UV 광에 관한 다음의 단락들 및 연관된 도면들에 포함된다.

[0007] 자외선 광 전반

[0008] 자외선(UV)은 가시 스펙트럼 및 X선 복사 대역의 낮은 파장 극단에 의해 경계된 전자기광의 일부이다. UV 광의 스펙트럼 범위는, 100 nm 내지 400 nm($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$) 사이의 규정에 의한 것이고, 사람의 눈에 보이지 않는다. CIE 분류를 사용하면, UV 스펙트럼은 세 개의 대역들로 세분된다:

[0009] 315 nm 내지 400 nm UVA(장파)

[0010] 280 nm 내지 315 nm UVB(중파)

[0011] 100 nm 내지 280 nm UVC(단파)

[0012] 실제로, 많은 광생물학자들은 종종 320 nm 위 및 아래의 파장의 가중 효과로서 UV 노출로부터 기인된 표피 효과들을 말하고, 이와 같이 대안적인 규정을 제안한다.

[0013] 강한 살균 효과는 단파 UVC 대역의 광에 의해 제공된다. 또한 홍반(피부의 적색화) 및 결막염(눈의 점막들의 염증)은 또한 이러한 형태의 광에 의해 야기될 수 있다. 이 때문에, 살균성의 UV 광 램프들이 사용될 때, UVC 누

설을 배제하고 그래서 이들 효과들을 회피하도록 시스템들을 설계하는 것이 중요하다. 침수된 광원들의 경우, 물에 의한 UV 광의 흡수는 UVC 누설이 액면 위의 사람에게 문제가 없도록 충분히 강할 수 있다.

[0014] 자명하게, 사람은 UVC에 대한 노출을 피해야 한다. 다행스럽게도, UVC는 대부분의 제품들에 의해 흡수되고, 심지어 표준 관유리는 실질적으로 모든 UVC를 흡수하기 때문에, 이는 비교적 간단하다. 예외들은, 예를 들면, 석영 및 PTFE(폴리테트라플루오로에텐(틸렌))이다. 또 우연하게, UVC는 각질에 의해 거의 흡수되고, 그래서 홍반이 제한될 수 있다. 또한, UVC는 눈의 수정체를 관통하지 않는다; 그럼에도 불구하고, 결막염은 발생할 수 있고, 일시적이지만, 이는 매우 고통스럽고, 홍반 효과들에서도 마찬가지다.

[0015] UV 광에 대한 노출이 발생할 때, 임계 레벨 기준을 초과하지 않도록 주의가 취해져야 한다. 도 2는 CIE UV 스펙트럼의 대부분에 대한 이들 값들을 보여준다. 실제 관점들에서, 표 1은 시간에 관련된 인간의 노출에 대한 미국 정부 기관 산업 안전 위생 담당자 회의(ACGIH)의 UV 임계 한도 유효 방사 조도 값들을 제공한다. 이때, 240 nm 아래의 복사 파장은 공기 중의 산소로부터 오존(O₃)을 형성하는 것은 주목할만한 가치가 있다. 오존은 독성이 있고 고반응성이고; 따라서, 사람들 및 특정 재료들에 대한 노출을 피하기 위한 예방책들이 취해져야 한다.

표 1

하루당 노출 지속 기간	방사 조도($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
8 시간	0.2
4 시간	0.4
2 시간	0.8
1 시간	1.7
30 분	3.3
15 분	6.6
10 분	10
5 분	20
1 분	100

[0017] ACGIH에 따른 사람에 대한 허용가능한 UVC 노출들

[0018] 단파 UV 광의 발생 및 특징들

[0019] UVC를 생성하기 위한 가장 효과적인 소스는 저압 수은 방전 램프이고, 입력 와트의 평균 35%가 UVC 와트로 변환된다. 방사선은 254 nm, 즉, 최대 살균 효과의 85%에서 거의 전적으로 발생된다(도 3). 필립스의 저압 관형 형광 자외선(TUV) 램프들은 오존 형성 방사선, 이 경우에 185 nm 수은 라인을 필터링하는 특수 유리의 엔벨로프를 갖는다. 이러한 유리의 분광 투과율은 도 4에 도시되고 이들 TUV 램프들의 분광 출력 분포는 도 5에서 주어진다.

[0020] 다양한 필립스 살균 TUV 램프들에 대하여, 전기 및 기계적 속성들은 가시광에 대해 균등한 그들의 조명과 동일하다. 이는 동일한 방식으로, 즉, 그들이 전자 또는 자기 밸러스트/스타터 회로를 사용하여 동작되게 한다. 모든 저압 램프들에 의해서와 같이, 램프 동작 온도와 출력 사이의 관계가 존재한다. 저압 램프들에서, 254 nm의 공명선은 방전관에서 특정 수은 증기 압력에서 가장 강하다. 이러한 압력은 동작 온도에 의해 결정되고 약 25°C의 주위 온도에 대응하여 40°C의 관벽 온도에서 최적화한다. 램프 출력이 램프에 걸친 (강제된 또는 자연적인) 공기 흐름들에 의해 영향을 받고, 그래서 냉각 지수라고 불린다는 것이 또한 인식되어야 한다. 독자는, 몇몇 램프들에 대해, 공기 흐름을 증가시키는 것 및/또는 온도를 감소시키는 것은 살균 산출을 증가시킬 수 있다는 것을 주의해야 한다. 이는 고효율(HO) 램프들, 즉, 그들의 선형 자원에 대해 표준보다 높은 와트수를 갖는 램프들에서 충족된다.

[0021] 제 2 형태의 UV 소스는 중압 수은 램프이고, 여기서 더 높은 압력은 더 많은 스펙트럼 선들 및 연속체(재조합된 방사선)를 생성하는 더 많은 에너지 레벨들을 여기서킨다(도 6). 석영 엔벨로프는 240 nm 아래를 송신해서 오존은 공기로부터 형성될 수 있다는 것이 주의되어야 한다. 중간 압력 소스들의 이점들은:

[0022] · 높은 전력 밀도;

[0023] · 동일한 애플리케이션에서 사용되고 있는 저압형들보다 더 적은 램프들을 야기하는 높은 전력; 및

- [0024] · 환경 온도에 대한 더 적은 민감도이다.
- [0025] 램프들은 벽 온도가 600℃ 과 900℃ 사이에 놓이고 핀치가 350℃를 초과하지 않도록 동작되어야 한다. 이들 램프들은 저압 램프들이 그러할 수 있듯이 흐릿할 수 있다.
- [0026] 또한, 유전 장벽 방전(DBD) 램프들이 사용될 수 있다. 이들 램프들은 다수의 파장들에서 및 높은 전기 대 광 전력 효율들에서 매우 강한 UV 광을 제공할 수 있다.
- [0027] 상기에 열거된 살균성 선량들은 기존의 저비용, 저 전력 UV LED들에 의해 또한 쉽게 달성될 수 있다. LED들은 일반적으로 비교적 더 작은 패키지들에 포함되고 다른 형태들의 광원들보다 더 적은 전력을 소비할 수 있다. LED들은 다양한 원하는 파장들의 (UV) 광을 방출하도록 제조될 수 있고, 그들의 동작 파라미터들, 특히 출력 전력은 높은 정도로 제어될 수 있다.
- [0028] 본 개시의 기초가 되는 기본 아이디어는 부착으로부터 청결함이 유지되도록 상당한 양들의 보호된 표면, 바람직하게는 전체 보호된 표면, 예를 들면, 선박의 선체를 살균성 광, 특히 UV 광을 방출하는 층으로 덮는 것이다.
- [0029] 따라서, 이와 함께 첨부된 청구항들에 따라 청구항 제 7 항에서 규정된 조명 모듈뿐만 아니라 청구항 제 1 항에서 규정된 보호된 표면의 오염 방지 방법 및 보호된 표면의 오염 방지를 위한 청구항 제 15 항에 규정된 시스템이 제공된다.
- [0030] 방법은 오염 방지 광을 제공하는 단계 및 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 오염 방지 광을 방출하는 단계를 포함하고, 광의 적어도 일부는 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 방출되기 전에 광 매체에 의해 보호된 표면의 상당한 부분에 걸쳐 분산된다. 실시예들에서, 방법은 광 매체의 실질적으로 평탄한 방출 표면으로부터 오염 방지 광을 방출하는 단계를 포함한다. 실시예들에서, 방법은 보호된 표면의 상당한 부분에 걸쳐 광을 분산시키기 위해 광 가이드를 사용하고, 실리콘 재료 및/또는 UV 그레이드 실리카 재료, 특히 석영을 포함한다. 방법은 바람직하게는 보호된 표면이 액체 환경에 적어도 부분적으로 잠기는 동안 실행된다.
- [0031] 보호된 표면의 오염 방지를 위한 조명 모듈은 오염 방지 광을 발생시키기 위한 적어도 하나의 광원 및 광원으로부터 오염 방지 광을 분산시키기 위한 광 매체를 포함한다. 적어도 하나의 광원 및/또는 광 매체는 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 오염 방지 광을 방출하도록 보호된 표면에서, 그 위에 및/또는 그 근처에 적어도 부분적으로 배치될 수 있다. 조명 모듈은 오염 방지 광을 바람직하게 방출하도록 적응되고 동시에 보호된 표면은 액체 환경에서 적어도 부분적으로 잠긴다. 일 실시예에서, 광 매체는 실리콘 재료 및/또는 UV 그레이드 실리카 재료를 포함하는 광 가이드이다.
- [0032] 보호된 표면의 오염 방지를 위한 조명 모듈은 또한 보호된 표면에 적용하기 위한 포일로서 제공될 수 있고, 포일은 오염 방지 광을 발생시키기 위한 적어도 하나의 광원 및 포일에 걸쳐 오염 방지 광을 분산시키기 위한 시트형 광 매체를 포함한다. 실시예들에서, 포일은 대략 수 밀리미터 내지 수 센티미터의 크기의 두께를 갖는다. 실시예들에서, 포일은 대략 수십 내지 수백 제곱 미터의 크기의 사이즈들을 갖는 실질적으로 큰 포일을 제공하기 위해 두께 방향에 수직인 임의의 방향으로 실질적으로 제한되지 않는다. 포일은 오염 방지 타일을 제공하기 위해 포일의 두께 방향에 수직인 두 개의 직교 방향으로 실질적으로 사이즈 제한될 수 있다; 다른 실시예에서, 포일은 오염 방지 포일의 연장된 스트립을 제공하기 위해 포일의 두께 방향에 수직인 단지 하나의 방향으로 실질적으로 사이즈 제한된다.
- [0033] 조명 모듈은, 보호된 표면에, 그 위에, 및/또는 그에 가깝게 배치되거나, 또는 분리된 포일로서 제공되는지에 관계없이, 광 매체로부터 환경으로 오염 방지 광을 방출하기 위한 방출 표면 및 조명 모듈을 보호된 표면에 적용하거나 그에 배치하기 위해 방출 표면에 대향되는 적용 표면을 포함한다. 바람직한 실시예에서, 조명 모듈의 방출 표면은 부착의 시드들이될 수 있는 피트들(pits) 및 인덴트(indent)를 피하기 위해 및 보호된 표면에 적용될 때 구조에 의해 야기된 항력의 양을 제한하기 위해 팽창을 피하기 위해 실질적으로 평탄하다. 인덴트들 및 팽창들을 포함하거나 또는 실질적으로 표면 거칠음을 갖는 표면에 대한 실질적으로 평탄한 표면의 이점은, 미생물들이 그들이 거친 표면에 또는 상기 표면에 포함하는 피트들상에 있는 것보다, 특히 액체 환경에서 항력 효과들과 조합하여, 실질적으로 평탄한 표면에 접착하는 것이 더 어려울 것이라는 것이다. 여기에서, 용어 '실질적으로 평탄한' 방출 표면은 조명 모듈에 임베딩되거나 그에 부착된 배선 접속들 및 광원들의 두께를 마스킹하거나 덮어가리는 표면을 말한다. 용어 '실질적으로 평탄한'은 또한 보호된 표면의 몇몇 구조적 불균일성(unevenness)을 마스킹하거나 덮어가리는 것을 말할 수 있고, 그에 의해 액체 환경에서 보호된 표면의 항력 속성들을 또한 개선한다. 보호된 표면의 구조적 불균일성의 예는 용접들, 리벳들, 등이다. 용어 '실질적으로 평탄한'은 25% 미만, 바람직하게는 10% 미만의 광 모듈들의 평균 두께의 변동들을 야기하는 것으로 수량화될 수 있

다. 그러므로, '실질적으로 평탄한'은 가공면 마감의 표면 거칠음을 반드시 요구하는 것은 아니다.

[0034] 바람직한 실시예에서, 조명 모듈은 오염 방지 광을 생성하기 위한 광원들의 2차원 격자를 포함하고, 광 매체는 조명 모듈의 광 방출 표면을 여기시키는 오염 방지 광의 2차원 분산을 제공하기 위해 광 매체에 걸쳐 광원들의 2차원 격자로부터 오염 방지 광의 적어도 일부를 분산시키도록 구성된다. 광원들의 2차원 격자는 육각형 철망 구조, 조밀 구조, 행들/열들 구조, 또는 임의의 다른 적절한 규칙적이거나 불규칙적인 구조로 배열될 수 있다. 격자에서 이웃하는 광원들 사이의 물리적 거리는 격자에 걸쳐 고정될 수 있거나, 또는 예를 들면, 오염 방지 효과를 제공하기 위해 필요되는 광 출력 전력의 함수로서 또는 보호된 표면에 조명 모듈의 위치(예를 들면, 선박의 선체상의 위치)의 함수로서 변할 수 있다. 광원들의 2차원 격자를 제공하는 이점들은 오염 방지 광이 오염 방지 광 조사에 의해 보호될 영역들에 가깝게 발생할 수 있는 것, 및 광 매체 또는 광 가이드에서 손실들을 감소시키는 것, 및 광 분산의 균질성을 증가시키는 것을 포함한다. 바람직하게, 오염 방지 광은 일반적으로 방출 표면에 걸쳐 균일하게 분산되고; 이는, 그렇지 않으면 부착이 발생할 수 있는, 불충분하게 조사된 영역들을 감소시키거나 심지어 방지하고, 동시에 오염 방지를 위해 필요한 것보다 많은 광에 의해 다른 영역들의 과도한 조사에 의한 에너지 낭비를 감소시키거나 또는 방지한다.

[0035] 바람직한 실시예들에서, 광원은 UV LED들이다. 적어도 하나의 UV LED 또는 UV LED들의 격자는 액체 밀봉 캡슐화로 캡슐화될 수 있다. 본 발명에 따르면, 적어도 하나의 UV LED 또는 UV LED들의 격자는 광 매체에 임베딩된다. 복수의 UV LED들은 격자로 구조화되고 직렬/병렬 육각형 철망 구조(이후 설명되는)로 전기적으로 접속될 수 있다. LED들 및 육각형 철망 구조 접속들은 광 투과 코팅으로 캡슐화될 수 있고 광 매체에 부착될 수 있거나 또는 광 매체에 직접 임베딩될 수 있다. 다른 실시예들에서, UV LED들의 격자는 레진 구조에 임베딩되는 전자 텍스타일의 층으로 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, UV LED들은 패키징된 LED들일 수 있고, 이러한 경우, 이들은 미리 넓은 방출각에 걸쳐 LED 패키지로부터 방출된 광을 분산시키기 위해 광 소자를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서, UV LED들은, 일반적으로 광 소자들을 포함하지 않지만 패키징된 LED들보다 상당히 얇은, LED 다이들일 수 있다. 일 예로서, LED 다이들은 선택되어 광 매체의 표면상(바람직하게는 적용 표면, 그러나 방출 표면은 상기 표면의 광 방출 기능에 거의 방해하지 않을 작은 사이즈의 구성 요소들 때문에 마찬가지로)에 배치될 수 있고, 도전판의 인쇄를 통해 전기 배선될 수 있고, 최종적으로 LED 다이들 및 배선은 보호된 표면에 조명 모듈을 적용하기 위해 광 매체의 박층/코팅 또는 임의의 다른 후면층으로 캡슐화될 수 있다. 임베딩된 광원들의 다양한 실시예들은 제시된 오염 방지 기술이 선박들의 선체상에 적용하기 위한 포일로서 상업화하게 한다.

[0036] 보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템은 보호된 표면의 실질적으로 전체 영역 위에 오염 방지 광을 제공하기 위해 보호된 표면에 배치하기 위해 여기에 개시되는 복수의 조명 모듈들을 포함할 수 있다.

[0037] 실리콘 재료들은 다른 재료들에 비하여 작은 손실을 갖는 UV 광에 대한 광 투과를 제공할 수 있다. 이는 특히 더 짧은 파장 광, 예를 들면, 300 nm 아래의 파장들을 갖는 UV 광에 대한 경우이다. 실리콘 재료들의 특히 효율적인 그룹은 일반적인 화학식 $CH_3[Si(CH_3)_2O]_nSi(CH_3)_3$ 에 따른 소위 메틸 실리콘들이거나 적어도 이를 포함하고, n은 유기화학에서 관습적인 임의의 적절한 정수를 나타낸다. 이러한 형태의 실리콘 재료들은 적어도 다른 실리콘 재료들에 비하여 적은 손실들을 갖는 우수한 UV 투과 속성들을 나타내게 한다. 또한, 실리콘 재료들은 견고하고, 내구성이 있고, 표면에 대한 물체들의 범프들, 충돌들, 등, 예를 들면, 부두에 대한 배의 범핑에 의해서와 같은 압축을 견딜 수 있도록 유연하고 탄성이 있다. 또한, 온도 변동, 파도들에 의한 파운드, 스웰 및 히브위의 선박의 굴곡, 등에 의한 선박의 표면의 변형이 적용될 수 있다. 또한, 실리콘 재료들은 표면 구조들; 표면 내의 또는 표면상의 용접들, 리벳들, 등 위에 도포 및 형성될 수 있다. 실리콘 재료들은 또한 표면 위의 보호 코팅이 형성되도록 금속들 및 페인트들에 잘 부착되는 경향이 있다. 눈에 보이게 투명한 실리콘 재료들은 실리콘 재료에 의해 덮인 기본적인 마킹들(예를 들면, 페인트된 심볼들)의 관독을 가능하게 한다. 또한, 그들은 일반적으로 발수성이고 마찰 및 항력을 감소시킬 수 있다. 한편, 실리콘들은 층에 유기체들의 생물 부착의 접착을 감소시키고 흐르는 물에 대한 마찰을 감소시키기 위해 매우 평탄하게 만들어질 수 있고, 반면에 다른 한편으로 재료는 주변의 물에 관해 충분한 속도에서 물의 마찰을 감소시키는 것으로 또한 알려진 상어의 피부를 모방하도록 미세하게 구성될 수 있다. 광 매체, 특히 광 가이드의 구성된 표면은 내부 전반사에 대한 조건들을 벗어나게 할 수 있고 그와 함께 그와 달리 내부 전반사 내에 캡처되고 그와 함께 투과되는 광 가이드로부터의 광을 커플링 아웃하게 한다는 것이 주의된다. 따라서, 광의 커플링 아웃은 확실히 국부화될 수 있다.

[0038] UV 그레이드 실리카는 UV 광에 대한 매우 낮은 흡수를 갖고 따라서 광 매체 및 광 가이드 재료로서 매우 적합하다. 비교적 큰 물체들은 UV 그레이드 실리카의 복수의 비교적 작은 조각들 또는 부분들을 함께 사용하여 및/또는 소위 "융합된 실리카"로 구성될 수 있고, 더 큰 객체들에 대해 또한 UV 투과 속성들을 보유한다. 실리콘 재

료에 임베딩된 실리카 부분들은 실리카 재료를 보호한다. 이러한 조합에서, 실리콘 부분들은 광 매체를 통해 광의 (재)분산을 위해 및/또는 광 가이드로부터 광의 아웃커플링을 용이하게 하기 위해 그와 다른 실리카 재료 광 매체에서 UV 투과 산란기들을 제공할 수 있다. 또한, 실리카 입자들 및/또는 다른 단단한 UV 반투명 재료의 입자들은 실리카 재료를 강화시킬 수 있다. 특히 실리카 재료에서 실리콘의 50%, 70% 또는 더 높은 퍼센티지까지의 높은 밀도에서 또한 사용될 수 있는 박편형 실리카 입자들이 충격들을 견딜 수 있는 강한 충을 제공할 수 있다. 광 매체 또는 광 가이드의 적어도 일부가 UV 그레이드 실리카 입자들, 특히, 예를 들면, 광 및/또는 구조적인 속성들을 변경하기 위해, 실리카 재료에 적어도 부분적으로 임베딩되는 박편들의 공간적으로 변하는 밀도가 제공될 수 있다는 것이 고려된다. 여기서, "박편들"은 세 개의 데카르트 방향들에서 사이즈들을 갖는 물체들을 나타내고, 세 개의 사이즈들 중 두 개는 서로 상이할 수 있지만, 각각은 세번째 사이즈보다 상당히 더 큰, 예를 들면, 인수 10, 20, 또는 상당히 더 많은, 예를 들면, 100의 인수들이다.

[0039] 실시예들에서, 광 매체로부터 오염 방지 광을 방출하기 위한 방출 표면에 가까운 광 매체의 부분들에서, 실리카 재료에서 UV 그레이드 실리카 입자들의 밀도는 광 매체 내로부터 광 매체의 방출 표면 쪽으로 증가할 수 있어서, 방출 표면에서 또는 그 근처에서 비교적 높은 밀도의 실리카 입자들이 제공된다. 거의 구형 및/또는 랜덤 형상 입자들이 사용될 수 있지만, 예를 들면, 수 마이크로미터에 이르기까지의 일반적인 크기들을 갖는, 1 밀리미터 이하의 길의 스케일들의 실리카 박편들이 뾰족한 끝의 물체들로부터의 점상-충격들과 같은 매우 국부적인 힘들의 영향 및/또는 스크래치들, 구멍들, 등을 포함하는 무딘 물체들로부터의 국부화된 충격들 하에서, 박편들은, 그들이 약간 그들 자신들을 재배열할 수 있는 유연한 실리콘에서 움직임의 적은 자유도만 있는 경우, 어느 정도 충격 에너지를 소멸시키고 광 가이드에 대한 손실을 전체적으로 감소시킬 수 있도록 함께 가깝게 배열될 수 있다. 따라서, 견고하고 다소 변형가능한 층 모두를 야기하는 속성들의 균형이 발생될 수 있어서, 또한 원하는 광학 품질들을 제공한다. 일 실시예에서, 광 매체에서 실리카 재료의 비율은 광 매체의 한 측면으로부터 반대 측면으로 약 100%(즉, 실질적으로 순수한 실리카 재료)로부터 약 5% 미만(거의 실리카)까지 점진적으로 변한다.

[0040] 실리카와 다른 재료들, 예를 들면, 유리 또는 운모의 입자들, 특히 조각 형상 입자들이 사용될 수 있다는 것이 주의될 것이다. 이러한 다른 재료들은 또한 오염 방지 광에 대해 산란기들의 역할을 할 수 있다. 상이한 재료들의 입자들의 혼합물들이 또한 제공될 수 있고, 이는 반투명, 불투명, 및/또는 광학적으로 활성 입자들의 혼합물들을 포함할 수 있다. 이러한 혼합물들의 조성들은, 특히 몇몇 부분들에서 비교적 대량의 열악한 투과성 입자들이 사용되는 경우, 예를 들면, 오염 방지 광에 대한 광 가이드의 투과율을 조정하기 위해 광 가이드에 걸쳐 변할 수 있다.

[0041] 광 매체를 제조하기 위해, 일련의 실리콘 재료의 층들이 형성될 수 있고, 각각은 가능하게는 실리카 입자들의 양 및/또는 밀도에 관하여 상이한 조성을 갖는다. 층들은 매우 얇을 수 있고 적어도 일부는, 즉, 원하는 층으로 경화되어야 하는 액체 또는 젤라틴 형태의 층에 실리카 재료를 제공하는, 웨트-온-웨트 기술이 적용될 수 있지만, 후속하는 층은 먼저의 층이 완전히 경화되기 전에 먼저의 층에 적용된다. 따라서, 층들 사이의 양호한 접착이 조성되고, 최종 생성물에서 상이한 층들은 거의 식별할 수 없을 수 있고, 조성에서 점진적인 변화가 달성될 수 있다. 상이한 층들은 층 재료의 스프레이에 의해 적절하게 형성 및/또는 도포될 수 있다. 계층화된 재료들은 양호한 품질 제어에 의해 임의의 적절한 두께로 형성될 수 있다. 조명 모듈의 표면의 상당한 부분을 구성하는 광 매체는 접착을 포함하는 임의의 적절한 방식으로 보호된 표면에 접착될 수 있다는 것을 주의하라. 실리카 재료들은 세라믹, 유리질 및 금속성 재료들에 강한 접착력을 보이는 경향이 있고, 따라서 실리카 재료들의 스프레이 또는 스미어링은 기관에 광 매체를 형성 및 접착하는 매우 적절한 방식이다. 스프레이된 및/또는 스미어링된 광 매체는 또한 상이한 원하는 형상들, 예를 들면, 홀수선, 특정 마킹들 및/또는 표면 형상들에 따라 쉽게 만들어질 수 있다. 계층화 기술은 또한 실리카 재료의 입자들을 배향하는 것, 예를 들면, 층 및 층으로 코팅된 표면의 확장의 방향에 일반적으로 평행하게 박편들을 배향하는 것을 용이하게 할 수 있다.

[0042] 조명 모듈의 다른 양태에서, 광 매체는 공간들, 예를 들면, 그것을 통해 광을 가이드하기 위한 기체 및/또는 투명한 액체, 예를 들면, 물로 채워진 채널들을 포함하고, 연관된 방법은 광 매체에서 이러한 공간들을 통해 광의 적어도 일부를 분산시키는 단계를 포함한다. 기체, 특히, 공기를 통해 UV 광에 대한 광 투과가, 어느 정도 반투명 또는 투명하게 생각되더라도, 밀리미터당 수 퍼센트까지의 흡수 손실들을 나타낼 수 있는 고체 재료를 통한 광의 투과보다 일반적으로 상당히 양호하다는 것이 발견되었다. 적은 산란을 제공하는 투명한 액체는 UV 광을 잘 전송할 수 있고, 기체로 공간을 채우는 것에 비해 광 매체에서 캐비티들의 구조적인 견고함을 또한 제공할 수 있다. 물, 특히 담수는 비교적 높고 적절한 UV 투과율을 갖는 것이 발견되었다. 오염 및/또는 UV 흡수는, 증류되거나, 탈이온화되거나 및/또는 그렇지 않은 경우 정제된 물이 사용되는 경우, 또한 및/또는 더욱 감소될 수

있다. 이와 같이, 기체로 채워진 및/또는 액체로 채워진 공간을 통해 광을 투과시키는 것이 특히 이롭게 고려된다. 보호된 표면에 걸친 광의 분산을 위해, 기체로 채워진 및/또는 액체로 채워진 공간은 바람직하게는 잘 규정되어야 하고, 채널들은 광 매체에 제공될 수 있다. 궁극적으로 채널들의 벽들을 때리는 광은 광 매체에 들어오고 오염 방지 광을 제공하기 위해 광 매체로부터 보호된 표면으로부터의 방향으로 및 액체 환경으로 방출될 수 있다. 그 자체가 오염 방지 광이 잘 투과하는 공기 채널들이 규정되는 광 매체는, 광 매체가 누설되고 액체 매질이 광 매체에 들어오는 경우, 발생된 오염 방지 광은 광 매체를 통해 여전히 적절하게 투과된다는 것을 또한 보장한다. 채널들은 변하는 직경을 포함할 수 있다. 국부화된 채널 부분들 또는 포켓들은, 예를 들면, 브랜드 명칭 "버블 랩"으로 판매되는 패키징 제품과 유사한, 각각의 벽 부분들의 사이즈들 및/또는 두께들보다 (훨씬) 큰 개별적인 체적들을 규정 및 캡슐화하는 벽 부분들에 의해 제공될 수 있다.

[0043] 특정한 실시예에서, 이러한 기체를 함유하는 광 매체는 기체로 채워진 및/또는 액체로 채워진 채널들 및/또는 공간들을 규정하는 실리콘 재료를 포함하고; 실리콘 재료들은 복잡한 구조들을 규정하도록 잘 성형될 수 있다. 실리카 입자들과 같은 추가의 물체들이 있거나 없는, 실리콘 재료들의 다른 이점들이 상기에 설명되었다.

[0044] 일 실시예에서, 채널들 및/또는 다른 공간들은 벽 부분들과 및/또는 거리, 예를 들면, 층들 사이의 공기 갭을 생성하는 실리콘 재료의 필라들로 원하는 거리들로 분리되어 유지되는 실리콘 재료의 두 개의 대향하는 층들을 형성함으로써 제공된다. 이러한 벽 부분들 및/또는 필라들은 광 매체(내 채널들)를 통해 광을 (재)분산시키기 위해 및/또는 기체가 채워진 및/또는 액체가 채워진 공간(들)으로부터 실리콘 재료로 광을 가이드하기 위해 산란 중심들의 역할을 할 수 있다. 이는 광 매체로부터 오염 방지 광이 사용될 액체 환경으로 광의 방출을 국부화하는 것을 가능하게 한다.

[0045] 하나 이상의 광원들에 의해 방출된 오염 방지 광의 적어도 일부는 보호된 표면에 실질적으로 평행하거나 또는 조명 모듈이 포일로서 제공될 때 포일의 적용 표면에 실질적으로 평행인 구성 요소를 갖는 방향으로 확산될 수 있다. 이는 보호된 표면, 또는 포일의 적용 표면을 따라 상당한 거리들에 걸쳐 광을 분산시키는 것을 가능하게 하고 이는 오염 방지 광의 적절한 강도 분배를 획득하는 것을 돕는다.

[0046] 파장 변환 재료는 광 매체에 포함될 수 있고 오염 방지 광의 적어도 일부는 파장 변환 재료가 다른 파장에서 오염 방지 광을 방출하게 하는 제 1 파장을 갖는 광으로 파장 변환 재료를 광 여기시킴으로써 발생될 수 있다. 파장 변환 재료는 업컨버전 형광 재료, 양자점들, 하나 이상의 광 결정 광섬유들과 같은 비선형 매체, 등으로 제공될 수 있다. UV 광과 상이한, 통상 더 긴, 파장들의 광에 대해 광 매체에서 흡수 및/또는 산란 손실들이 광 매체에서 덜 뚜렷해지는 경향이 있기 때문에, UV가 아닌 광을 발생시키고 이를 광 매체를 통해 투과시키기에 및 UV 오염 방지 광을 그의 원하는 사용 위치에서 또는 그 근처에 발생(즉, 표면으로부터 액체 환경으로의 방출)시키기에 더 에너지 효율적일 수 있다. 또한, 또는 대안적으로, 적어도 하나의 광원은 LED 또는 OLED, DBD 램프 및/또는 금속 기체 램프(예를 들면, 저압 수은 기체 램프) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 적절한 오염 방지 광은 약 220 nm 내지 약 420 nm의 UV 또는 청색 광의 파장 범위 내, 특히 약 300 nm보다 짧은, 예를 들면, 약 240 nm로부터 약 280 nm의 파장들에 있다.

[0047] 실시예들에서, 광 매체는 보호된 표면에 실질적으로 평행한 구성 요소를 갖는 방향으로 적어도 하나의 광원에 의해 방출된 오염 방지 광의 적어도 일부를 확산시키기 위해 오염 방지 광을 발생시키기 위해 적어도 하나의 광원의 앞에 배치된 광 스프레더를 포함한다. 광 스프레더의 일 예는 광 매체에 배치된 '대향하는' 원뿔일 수 있고 적어도 하나의 광원에 대향하여 위치할 수 있고, '대향하는' 원뿔은 상기 표면에 실질적으로 평행한 방향으로 상기 표면에 수직인 광원에 의해 방출된 광을 반사하기 위한 보호된 표면에 수직인 45° 각도를 갖는 표면 영역을 갖는다. 실시예들에서, 광 매체는 오염 방지 광을 발생시키기 위한 적어도 하나의 광원의 앞에 배치된 광 가이드를 포함하고, 광 가이드는 적어도 하나의 광원으로부터 오염 방지 광에 커플링 인하기 위한 광 커플링 인 표면 및 보호된 표면으로부터 먼 방향으로 오염 방지 광을 커플링 아웃하기 위한 광 커플링 아웃 표면을 갖고; 광 가이드는 액체 환경의 굴절률보다 높은 굴절률을 갖는 광 가이드 재료를 포함해서 오염 방지 광의 적어도 일부는 아웃-커플링 표면에서 아웃-커플링되기 전에 보호된 표면에 실질적으로 평행한 방향으로 내부 전반사를 통해 광 가이드를 통해 전파된다. 몇몇 실시예들은 광 스프레더 및 광 가이드를 조합하는 광 매체, 또는 광 매체로의 도광 특징들을 갖는 집적된 광 확산 특징들을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 광 스프레더 및/또는 광 가이드는 보호된 표면상에 코팅된다. 다른 실시예들에서, 광 스프레더 및/또는 광 가이드는 보호된 표면상에 도포하기 위한 포일의 폼 팩터로 제공된다.

[0048] 오염 방지를 위한 시스템의 일 실시예는:

[0049] - 오염 방지 광을 발생시키기 위한 일련의 UV LED들;

- [0050] - 보호된 표면에 걸쳐 LED 점광원으로부터 오염 방지 광을 확산시키기 위한 광 스프레더; 및
- [0051] - 표면에 걸쳐 확산될 수 있는 오염 방지 광을 또한 가이드/확산시키기 위한 광 가이드로서, 실리카 입자들 또는 하나 이상의 실리카가 덮인 부분들을 갖거나 또는 그것이 없는 UV 광에 투과성인 실리콘 재료의 얇은 층을 포함하는, 상기 광 가이드를 포함할 수 있다.
- [0052] 실질적으로 전체 보호된 표면이 오염 방지 광 방출 광 매체로 덮일 때, 이는 이러한 매체 상의 미생물들의 성장을 상당히 감소시킨다. 미생물들이 광 매체의 방출 표면상에서 죽기 때문에, 선체는 잔해를 선박으로부터 멀리 이동시키는 선체를 따른 수류를 통해 계속 깨끗해지고 미생물들은 선체상에 부착의 가능성이 없다.
오염 방지 광은 약 220 nm 내지 약 420 nm 범위, 바람직하게는 약 260 nm의 UV 또는 청색 파장 범위 내에 있을 수 있다.
보호된 표면의 오염 방지를 위한 시스템이 제공될 수 있고, 상기 시스템은: 오염 방지 광을 방출하기 위한 복수의 광원들로서, 보호된 표면상 또는 그에 근접한 2차원 격자로 배열되고 보호된 표면에 실질적으로 평행하거나 실질적으로 그로부터 멀어지는 방향으로 오염 방지 광을 방출하도록 구성되는, 상기 복수의 광원들, 보호된 표면에 실질적으로 평행한 구성 요소를 갖는 방향으로 복수의 광원들 중 적어도 하나의 광원에 의해 방출된 오염 방지 광의 적어도 일부를 확산시키기 위해 복수의 광원들 앞에 배치된 광 스프레더; 및/또는 복수의 광원들 앞에 배치된 광 가이드를 포함하고, 광 가이드는 복수의 광원들 중 적어도 하나의 광원으로부터 오염 방지 광에 커플링 인하기 위한 광 커플링-인 표면 및 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 광 가이드로부터 오염 방지 광을 커플링 아웃하기 위한 광 커플링-아웃 표면을 갖고; 광 가이드는 아웃 커플링 표면에서 아웃 커플링되기 전에 오염 방지 광의 적어도 일부가 표면에 실질적으로 평행한 방향으로 내부 전반사를 통해 광 가이드를 통해 전파되도록 액체 환경의 굴절률보다 더 큰 굴절률을 갖는 광 가이드 재료를 포함하고; 광 스프레더 및/또는 광 가이드는 복수의 광원 및 보호된 표면 상에 코팅되거나 스프레이된다.
- [0053] 이는, 알려진 독성 분산 코팅들에 대한 경우, 부착 표면에 접촉되고 정착된 후 미생물들이 제거되지 않지만, 부착 표면에 미생물들의 정착이 방지되는 것이 현재 제공된 해결책들의 이점이다. 큰 미생물 구조들을 갖는 기존의 부착을 제거하기 위한 광 처리에 비해, 그들이 부착 표면에 접촉하기 바로 전 또는 직후에 미생물을 능동적으로 제거하는 것이 더 효과적이다. 상기 효과는 미생물이 그에 접촉될 수 없는 평탄한 나노-표면들을 사용함으로써 생성된 효과와 유사할 수 있다.
- [0054] 초기 정착 스테이지에서 미생물을 제거하기 위해 적은 양의 광 에너지가 요구되기 때문에, 시스템은 지나친 전력 요건들 없이 큰 표면에 걸쳐 오염 방지 광을 계속 제공하도록 동작될 수 있다.
- [0055] 광 표면을 생성하는 LED들의 격자는 예를 들면, 임베딩된 태양 전지들, 물에서 동작하는 작은 터빈들, 압력파들에 작용하는 압전 소자들, 등과 같은 에너지 수확 수단이 제공될 수 있다.
- [0056] 현재 제공된 기술의 몇몇 이점들은 깨끗한 표면의 유지, 부식 처리의 비용의 감소, 선박들에 대한 감소된 연료 소비, 선체들에 대한 감소된 유지 보수 시간, 배출된 CO₂ 배출을 포함하고, 환경에 독성 재료의 사용을 감소시키는, 등이다. 실질적으로 평탄하고 평활한 광 방출 표면은 또한 자체의 항력을 추가하지 않는 이점을 갖고 광 매체 하의 보호된 표면의 기존 불균일성(리벳들, 용접들, 등)을 덮음으로써 항력을 더욱 더 감소시킬 수 있다
- [0057] 본 개시에서 기술된 조명 모듈의 환경에서 개시된 특징들은 상세한 설명에서 명백하게 언급되지 않는 보호된 표면의 오염 방지를 위한 방법에서 대응하는 프로세스 단계를 또한 가질 수 있고 그 반대도 마찬가지다. 대응하는 특징들은 일반적으로 동일한 기술 효과를 생성할 것이다.
- [0058] 개시된 방법 및 조명 모듈은 선박들의 선체들에 부착을 방지하도록 적용될 수 있지만, 그들은 고정(파이프들, 해양 스테이션들, 등) 및/또는 이동 해양 객체들(잠수함들 등)을 포함하는 모든 해양 객체들에 적용가능하다. 개시된 오염 방지 해결책은 또한 수로들, 운하들 또는 강들에서 동작하는 객체들에 또한 적용될 수 있고, 예를 들면 아쿠아리움들에 적용될 수 있다.

발명의 효과

[0059] 본 발명은 선박들의 선체의 오염 방지를 위한 방법들 및 디바이스들을 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0060] 도 1은 부착을 겪는 선박의 선체를 도시하는 도면.
- 도 2는 미국 정부 기관 산업 안전 위생 담당자 회의(ACGIH)에 따라 UV 광 임계 제한 값(TLV)을 보여주는 그래프.
- 도 3은 상이한 생물학적 재료들에 대한 살균 작용 스펙트럼을 광 파장의 함수로서 보여주는 그래프.
- 도 4는 상이한 형태들의 유리에 대한 투과 스펙트럼을 보여주는 그래프.
- 도 5는 일반 필립스 저압 관형 형광 자외선(TUV) 램프들의 상대적인 스펙트럼 전력 분산을 보여주는 막대 그래프.
- 도 6은 필립스 중압 방전 램프들(HOK 및 HTK 형태들)의 상대적인 스펙트럼 전력 분산을 도시하는 막대 그래프.
- 도 7은 광 가이드를 갖는 조명 모듈의 개략적인 단면도.
- 도 8은 실시예들에서 사용된 도광의 일반적인 개념을 도시하는 도면.
- 도 9a 및 도 9b는 구현된 평면 광 가이드 실시예를 도시하는 도면.
- 도 10a 및 도 10b는 웨지형 광 가이드 실시예들을 도시하는 도면.
- 도 11a 및 도 11b는 직접 조사 광 가이드 실시예들을 도시하는 도면.
- 도 12는 재분산 반사기 및 파장 변환 재료를 포함하는 일 실시예를 도시하는 도면.
- 도 13은 기체가 채워진 채널들을 포함하는 광 가이드를 도시하는 도면.
- 도 14는 분산된 임베딩된 박편들을 포함하는 일 실시예를 도시하는 도면.
- 도 15는 육각형 철망 격자의 일 실시예를 도시하는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0061] 개시는 도면들 및 전술한 기술에서 상세히 도시되고 기술되지만, 이러한 도시 및 기술은 도시적이거나 예시적으로 생각되는 것이고 제한하는 것이 아니고; 개시는 개시된 실시예들로 제한되지 않는다. 도면들은 개략적이고, 반드시 비례하는 것이 아니고 본 발명을 이해하기 위해 요구되지 않는 상세들은 생략되었다는 것이 또한 주의된다. 용어들 "위쪽으로", "아래쪽으로", "아래", "위", 등은 다르게 지정되지 않으면 도면들에서 배향되는 실시예들에 관련한다. 또한, 적어도 실질적으로 유사한 또는 적어도 실질적으로 유사한 기능을 수행하는 요소들은 동일한 번호로 표시된다.
- [0062] 도 7은 광 매체를 관통하여 내부 전반사를 통해 광원들(5)로부터 방출되는 광(9)의 적어도 일부를 가이드하기 위해 수밀(liquid-tight) 광 매체(5)에 캡슐화된 복수의 광원들(3)(여기서: 측면 방출 LED들, 광은 주로 LED의 측면으로부터 방출되고, 평면에 대략 평행하다)을 포함하는 조명 모듈(1)의 단면도를 기본 실시예로서 도시하고, 광 매체는 광(9)을 산란시키기 위해 광 구조들(7)이 또한 제공되고 광이 겨냥되는 객체(11)(생물 부착 유기체) 쪽으로 광 매체(5) 밖으로 광(9)이 가이드된다. 광 매체(5)는 일반적으로 2차원형 객체가 제공되도록 3차원보다 상당히 더 2차원으로 확장한다. 광(9)을 산란시키기 위한 광학 구조(7)는 광 매체 재료의 하나 이상의 부분들, 가능하게는 그의 전체에서 확산될 수 있고, 이러한 부분들에서 분산은 일반적으로 균질적이거나 국부화될 수 있다. 상이한 구조적 속성들을 갖는 산란 중심들은 광학적 특징들 외에도, 마모 및/또는 충격에 대한 내성과 같은 구조적 특징들을 또한 제공하기 위해 조합될 수 있다. 적절한 산란기들은 불투명한 객체들을 포함하지만 대체로 반투명한 객체들, 예를 들면, 공기 방울들, 유리 및/또는 실리카가 또한 사용될 수 있고; 요건은 단순히 굴절률의 변경이 사용된 파장(들)에 대해 발생하는 것이다.
- [0063] 도광 및 표면 위에 광의 확산의 원리는 다수의 분야들에서 잘 알려지고 널리 적용된다. 여기서, 원리는 오염 방지를 위한 UV 광에 적용된다. 표면, 예를 들면, UV에 의해 자체 조사된 선박의 선체를 제조하는 아이디어는 현재와 명백히 상이한 솔루션 및 평탄한 코팅들, 화학 약품들, 세척들, 선체 속도를 제어하기 위한 소프트웨어, 등에 의존하는 잘 확립된 오염 방지 솔루션이다.
- [0064] 내부 전반사는, 이후 광 가이드라고 종종 불리는 광 매체를 통해 광을 투과시키는 하나의 방법이다. 내부 전반사에 대한 상태들을 유지하기 위해, 광 가이드의 굴절률은 주변 매체의 굴절률보다 높아야 한다. 그러나, 광 가이드상에 (부분적으로) 반사 코팅들의 사용 및/또는 보호된 표면, 예를 들면, 선박의 선체, 그 자체의 반사 속

성들의 사용은 또한 광 매체를 통해 광을 가이드하기 위한 조건들을 확립하기 위해 사용될 수 있다.

- [0065] 몇몇 실시예들에서, 광 매체는 보호된 표면, 예를 들면, 선박의 선체에 관련하여 위치될 수 있어서, 작은 공기 갭이 광 매체와 보호된 표면 사이에 도입되고; UV 광은, 심지어 이러한 광 매체가 도광 재료로서 설계된 때에도, 광 매체에서보다 공기중에서 - 더 적은 흡수를 갖고 - 더 양호하게 이동할 수 있다. 다른 실시예들에서, 기체가 채워진 채널들, 예를 들면, 공기 채널들은 실리콘 재료 내에 형성될 수 있다. 개별적인 기체가 채워진 포켓들의 어레이는 또한, 예를 들면, 직사각형 또는 벌집형 패턴과 같은 규칙적인 패턴으로 또는 불규칙한 패턴으로 제공될 수 있다. 기체(예를 들면, 공기)를 채우는 대신에, 채널들 및/또는 포켓들은 UV 투과 액체, 예를 들면 담수 및/또는 정제수로 적어도 부분적으로 채워질 수 있다. 이러한 광 매체로 덮인 보호된 표면이 충격, 예를 들면 선박이 부딪기에 부딪히는 경우, 작은 포켓들은 충격 에너지를 약화시키고 재분배하고, 그래서 표면을 보호하고, 액체가 채워진 포켓들은 더 쉽게 열릴 수 있는 공기 포켓들보다 변형하에서 더 견고할 수 있다.
- [0066] 대부분의 재료들이 UV 광에 대해 (매우) 제한된 투과율을 갖기 때문에, 광 매체의 설계에서 주의가 취해져야 한다. 이러한 목적을 위해 전용되는 다수의 특별한 특징들 및/또는 실시예들은 다음에 열거된다:
- [0067] - 저전력 LED들의 비교적 최적의 피치가 광이 광 매체를 통해 이동해야 하는 거리를 최소화하기 위해 선택될 수 있다.
- [0068] - '공동' 구조는, 예를 들면, 보호된 표면으로부터 약간의 거리가 떨어지게 유지하는 스페이서들을 갖는 실리콘 고무 매트가 사용될 수 있다. 이는 UV 광이 고효율을 갖고 전파할 수 있는 공기 '채널들'을 생성한다(공기는 UV 에 대해 전적으로 투과성이다). 이러한 구조들에 의해 제공된 기체가 채워진 채널들의 사용은 그와 다르게 오염 방지에 유용하기에 UV 광을 너무 강하게 흡수하는 재료의 광학 매체에서 상당한 거리에 걸쳐 UV 광을 분산시키게 한다. 유사하게, 개별적인 포켓들이 형성될 수 있다.
- [0069] - 특정 실리콘들 또는 UV 그레이드(용융됨) 실리카와 같이 높은 UV 투과성을 갖는 특정 재료가 선택될 수 있다. 실시예들에서, 이러한 특별한 재료는 광이 대부분의 거리를 전파하도록 채널들을 생성하기 위해서만 사용될 수 있다; 더 저렴하고/더 견고한 재료는 표면의 나머지에 대해 사용될 수 있다.
- [0070] 다른 실시예들이 첨부하는 도면들에서 개시되고, 주요 문제점은 오염 방지 광, 바람직하게는 UV 광, 또한 점 광원들을 사용하여 큰 표면에 조사하는 것이다. 일반적인 문제는 점광원들로부터 표면 조사로의 광의 확산이다. 더 상세하게:
- [0071] - 일반적인 컨테이너 선박의 보호된 표면적은 ~10.000 m²이다.
- [0072] - 일반적인 LED 소스는 ~ 1 mm²의 면적을 갖는다. 이는 10¹⁰ 더 작다.
- [0073] - 요구된 전력 레벨들을 고려하면, m²당 약 10 개의 LED들이 요구될 수 있다.
- [0074] - 이는 광이 ~ 1000 cm² 위의 1 개의 LED로부터 확산되어야 한다는 것을 의미한다.
- [0075] - 예를 들면, 다음과 같은 이유들 때문에, 솔루션이 얇아야 한다(크기 정도: 1 cm)는 것이 다른 경계 조건으로서 취해진다:
 - [0076] - 선박에 '코팅'으로서 솔루션을 추가할 수 있을 것,
 - [0077] - 선박의 증가하는 횡단면 크기에 의한 항력을 증가시키지 않을 것,
 - [0078] - 제한된 (벌크) 재료 비용을 유지할 것.
- [0079] 따라서, 광 매체의 사용, 특히 일반적으로 평탄한 광 가이드가 제공된다. 광 가이드의 일반적인 크기들은 약 1 mm 내지 약 10 mm의 두께이다. 다른 방향들에서, 특히, 광의 부분적인 아웃커플링 및 가능하게는 (흡수) 손실들에 의한 광 가이드를 통한 광 강도의 감쇠가 역이 되도록 복수의 광원들이 제공되지 않는 경우, 시야의 광점으로부터 크기에 대한 실제 제한이 존재하지 않는다.
- [0080] 여기서, 방출 광 강도 균일성이 LCD TV 백라이트들보다 오염 방지가 덜 긴급하지만, 유사한 광학적 도전 과제들이 LCD TV 백라이트들의 설계에 의해서와 같이 적용한다고 생각된다. 도 8은 추가의 상부층(13)과 함께 광원들(3) 및 광 가이드(5)를 갖는 조명 모듈(1)을 도시한다. 도 9a 및 도 9b는 도 8에 도시된 원리의 실제 예들을 도시하고, 광 가이드(5)의 에지(15)를 따라 위치되고 광을 광 가이드(5)로 주입하는 LED 소스들(3)을 갖는 조명 모듈(1)을 도시한다. 산란기들의 패턴, 예를 들면, 페인트의 하얀 점들, 또는 작은 스크래치들/눌린 자국들은

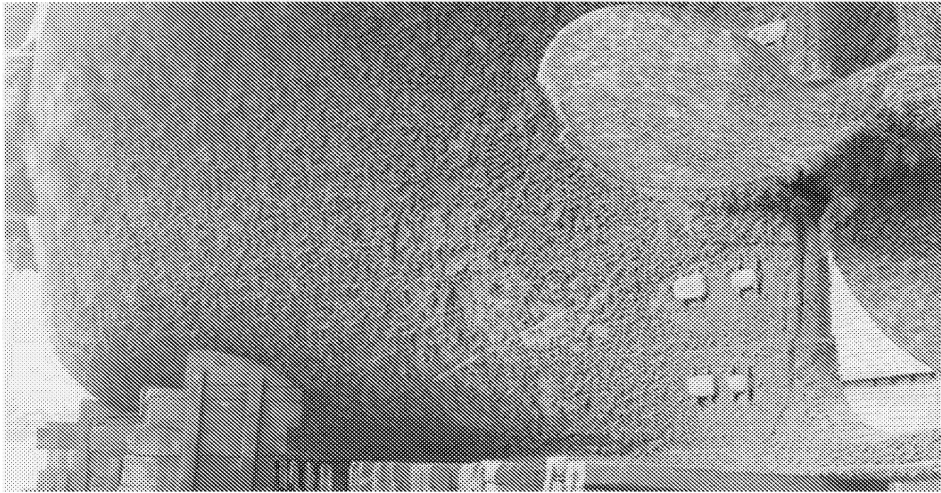
여기서 일반적으로 균일한 적절한 장소들에서 광을 추출해서(도 9b), 원하는, 예를 들면, 균질의 환경의 조명 분산이 달성된다.

- [0081] 도 10a는 LCT TV 백라이트 장치를 도시하고, 여기서 웨지형 광 가이드(5(a))가 채용되고, 여기서 광원(3)으로부터의 광은 측면으로부터 광 가이드(5(a))로 주입된다. 광 가이드(5(a))는 반사 기관(17)상의 페인트의 점들 또는 스크래치들과 같은 산란 객체들(7)의 패턴과 함께 배열된다. 웨지 형상은 더 많은 광이 첨단부로 추출되게 한다. 광의 편광 상태들을 배향하고 가시광 컬러들을 생성하는 프리즘 시트들(19) 및 LCD 패널(21)이 오염 방지 환경에서 생략될 수 있는 특징이다.
- [0082] 도 10b는 광 가이드(5(b))의 내부 및 외부로 산란 및 재분산시키기 위해 구성된 측면이 그 자체에 제공되는 다른 웨지형 광 가이드(5(b))를 도시한다.
- [0083] 평면 광 가이드 및 웨지형 광 가이드 둘 모두는 방출 표면에 실질적으로 평행한 실질적인 거리를 따른 도광의 원리를 공유한다. 도 11a 및 도 11b(이하를 참조)에 도시된 대안들은 직접 조사 광 매체라고 알려지고; 여기서 하나 이상의 LED들 및/또는 다른 광원(들)은 스크린, 예를 들면, 확산기 뒤에 존재하고 광을 조사될 객체, 예를 들면, 생물 부착 유기체로 직접 방출한다.
- [0084] 도 8 내지 도 10b에 도시된 것들과 같은 종종 광 가이드라고 불리는 측면-조사 광학 매체에서, 광 매체의 측면은 하나 이상의 광원들로부터 비교적 강하게 조사되고 광원(들)으로부터 더 멀어질수록 광 가이드 내 광 강도는 가능하게는 산란기들에 의해 통제되어 일반적으로 더 균일하다(도 9a 및 도 9b).
- [0085] 요약하면, 측면-조사 또는 직접-조사 개념들 사이의 차이는 직접-조사 상황들에서, 광이 방출 표면에 평행한 상당한 거리를 이동하지 않는 것이다. 결과로서, 광 강도는 일반적으로 광원들의 바로 앞에서 훨씬 더 크다. 광의 실제 분산은 달성되지 않는다. 따라서, 직접-조사 솔루션에서, 더 큰 강도 변동은 광원(들)의 바로 앞의 영역들과 그 이외의 영역 사이에 예상될 수 있다.
- [0086] 도 11a 및 도 11b는 광원들(3) 및 방출 표면(23)을 갖는 광 매체(105(a), 105(b))를 포함하는 단면도(도 7과 비교)에서 조명 모듈들(101(a), 101(b))을 도시한다. 물결 모양 선("I(a)", "I(b)"), 각각은, 방출 표면으로부터 방출된 광 강도 프로파일을 보여주고, 더 두꺼운 광 매체(105(b))(도 11b)가 그와 달리 동일한 구조의 더 얇은 광 매체(105(a))(도 11a)보다 방출 표면(23)상에 더 양호한 광 균질성을 '자동으로' 제공하는 것을 도시한다.
- [0087] 그러나, 현재의 경우에서, 이러한 상대적인 강도 변동들이 많은 우려할 필요가 없다. 또한, 직접 조사 장치들은 잠재적으로 또한, 시간적 및 공간적 강도 변동들 모두를 제공하기 위해 또한 이용될 수 있는, 국부적인 강도 변동들을 제어하는 능력을 갖는다. 따라서, 여기에 제공된 광학 구조는 비교적 간단하다. 높은 레벨의 방출 광 강도에 대해 경험 법칙으로서, 직접 조사 구성에서 광 매체의 두께는 일반적으로 LED 피치와 대략 같다. LED 피치가 10 cm인 경우, 이러한 경험 법칙은 원하는 것보다 두꺼운 약 10 cm 두께인 광 매체를 초래한다. 그러나, 오염 방지의 현재 의도된 목적을 위한 광 방출 균질성 요건들은 '실질적으로 균일한 조명'을 만족하지 않아야 하고, 따라서 더 얇은 층은 이러한 LED 피치와 조합하여 사용될 수 있다.
- [0088] 추가의 아이디어들 및 솔루션들은 산란기들 및/또는 반사기들 또는 하나 이상의 광원들의 바로 앞의 다른 광 스프레더의 도입과 같이 더 얇은 광학적 구조에서 양호한 균일성을 획득하기 위해 존재한다.
- [0089] 도 12는 광원(3) 쪽으로 정점을 갖는 광 매체(5)에서 반사 원뿔(25)의 형태의 광 스프레더의 포함을 (왼쪽에) 도시한다. 이는 광(9)을 부착에 대해 보호될 표면(27)에 실질적으로 평행한 구성 요소를 갖는 방향으로 지향시킨다. 원뿔(25)이 완전히 반사되지도 불투명하지도 않은 경우, 광원으로부터 약간의 광이 이를 관통할 것이고 감소되거나 비효율적인 오염 방지를 야기하는 새도우들의 생성이 방지된다.
- [0090] 또한, 도 12는 광 매체(5)에 포함되는 파장 변환 재료를 (오른쪽에) 도시한다. 도시된 실시예는 파장 변환 재료가 광 매체(5)로부터 환경(E)으로 다른 파장에서 오염 방지 광(9)을 방출하게 하는 제 1 파장을 갖는 광(31)과 함께 광원(30)으로부터의 광으로 파장 변환 재료를 광 여기시킴으로써 오염 방지 광의 적어도 일부를 생성하도록 구성된다. 광 매체(5)에서 파장 변환 재료의 분산은, 예를 들면, 광 매체(5)에서 (상이한 파장들의) 광의 (예상된) 강도 분산들에 따라, 공간적으로 변할 수 있다.
- [0091] 도 13은 제 1 및 제 2 층들(233, 235)을 분리하여 기체가 채워진 채널들(239)을 생성하는 복수의 벽들(237) 및 필라들(238)을 사이에 갖는, 제 1 층(233), 제 2 층(235)을 포함하는 광 매체(205)를 도시한다. 광 매체(205)는 여기에 도시된 다른 광 매체들 중 어느 하나로서 사용될 수 있다.

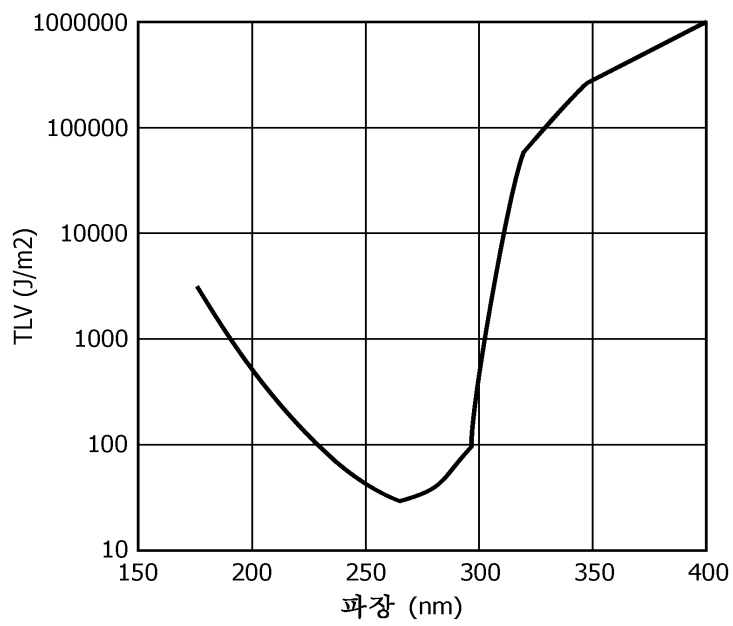
- [0092] 도 14는 임베딩된 박편형 입자들(303)을 포함하는 광 매체(302)가 제공된 객체 표면(301)를 포함하여 생물 부착에 대해 보호될 객체(300)의 일부, 예를 들면 선박 선체를 도시한다. (도면에서 광원들은 생략된다.) 박편들(303)은 서로에게 일반적으로 평행하게 방출 표면(304)의 바깥으로 객체 표면(301)으로부터 증가하는 밀도를 갖고 분산된다.
- [0093] 도 15는 육각형 철망 실시예를 도시하고, UV LED들(3)은 격자로 배열되고 일련의 병렬 접속들로 접속된다. LED들은 솔더링, 접착, 또는 LED들을 육각형 철망들(4)에 연결하는 임의의 다른 알려진 전기 접속 기술을 통해 도 15의 좌측 하부에 도시되는 노드들에 장착될 수 있다. 하나 이상의 LED들은 각각의 노드에 배치될 수 있다. DC 또는 AC 구동이 구현될 수 있다. DC의 경우, LED들은 도 15의 우측 하부(a)에 도시되는 것처럼 장착된다. AC가 사용되는 경우, 역평행 구성에서 한 쌍의 LED들은 도 15의 우측 하부(b)에 도시되는 것처럼 사용된다. 당업자는 각각의 노드에서 역평행 구성에서 한 쌍보다 많은 LED들이 사용될 수 있다는 것을 안다. 육각형 철망 배선 격자의 실제 크기 및 격자에서 UV LED들 사이의 거리는 하모니카 구조를 연장함으로써 조정될 수 있다. 육각형 철망 배선 격자는 광 매체에 임베딩될 수 있고, 산란 특징들의 광학적으로 평행한 격자는 도 12에 도시되는 바와 같이 제공된다.
- [0094] 선박들의 선체들의 오염 방지 적용 외에, 다음의 대안적인 적용들 및 실시예들이 생각된다:
- [0095] - 개시는 매우 다양한 분야들에 적용될 수 있다. 천연수와 접촉하는 거의 모든 객체는 시간에 걸쳐 생물 부착을 겪을 것이다. 이는, 예를 들면, 담수 공장들의 취수구들을 막거나, 펌프장들의 파이프들을 막거나, 또는 심지어 육외 풀의 벽들 및 바닥을 덮을 수 있다. 모든 이들 적용들은 현재 제공된 방법, 조명 모듈들 및/또는 시스템, 즉, 전체 표면 영역 상에 생물 부착을 방지하는 효율적인 얇은 추가의 표면층으로부터 이익을 얻을 것이다.
- [0096] - UV광이 선호된 솔루션이지만, 다른 파장들이 또한 생각된다. 비-UV 광(가시광)은 또한 생물 부착에 대해 효율적이다. 일반적인 미생물들은 UV 광보다 비-UV 광에 덜 민감하지만, 훨씬 더 큰 선량이 광원들에 대한 단위 입력 전력당 가시 스펙트럼에서 생성될 수 있다.
- [0097] - UV LED들은 얇은 발광 표면들에 대해 이상적인 소스이다. 그러나, 저압 수은 기체 램프들과 같은, LED들과 다른 UV 소스들이 또한 사용될 수 있다. 이들 광원들의 형태 인자는 상당히 상이하고; 대부분 소스는 훨씬 더 크다. 이는 큰 영역에 걸쳐 단일 소스로부터 모든 광을 '분배하기 위해' 상이한 광 설계들을 초래한다. 여기에 논의되는 도광의 개념은 그럼에도 변하지 않는다. 또한, 원하는 파장들 및/또는 파장 조합들에서 광의 상당한 기여가 생성될 수 있다.
- [0098] 생물 부착을 피하기 위해 보호된 표면으로부터 멀어지는 방향으로 바깥을 향하는 UV 광을 방출하는 박층을 사용하는 대신, 생물 부착은 보호된 표면의 방향으로 외부로부터의 UV 광을 적용함으로써 잠재적으로 또한 제거될 수 있다. 예를 들면, 기술되는 적절한 광 매체를 포함하는 선체 또는 표면 상에 UV 광을 비춤. 따라서, 보호된 표면들로 및 그로부터 멀어지는 방향으로 오염 방지 광을 방출하는 단일 광 매체가 더욱 더 효율적일 수 있다.
- [0099] 개념들은 청구항들의 범위 내에 다수의 방식으로 변경될 수 있는 상술된 실시예들로 제한되지 않는다. 예를 들면, 광, 특히 오염 방지 수단으로서 UV광을 사용하는 것은 다른 분야에서 관심 있는 기회를 제공할 수 있다. 이는 연속하는 "24/7" '보호'가 큰 영역들에 걸쳐 제공될 수 있다는 점에서 특별하다. 본 출원은 선박들의 선체에 대해 특히 관심 있지만 수영장들, 정수 처리장들, 등에서 또한 적용될 수 있다. 물 대신에, 생물 부착이 발생되고 다른 액체 환경들, 예를 들면, 음식 산업을 포함한 다른 환경들에서 기름들, 바닷물들 및/또는 액체들에서 처리될 수 있다.
- [0100] 특정 실시예에 대해 또는 그와 관련하여 논의된 요소들 및 양태들은 명백하게 다르게 언급되지 않으면 다른 실시예들의 요소들 및 양태들과 적절하게 조합될 수 있다.

도면

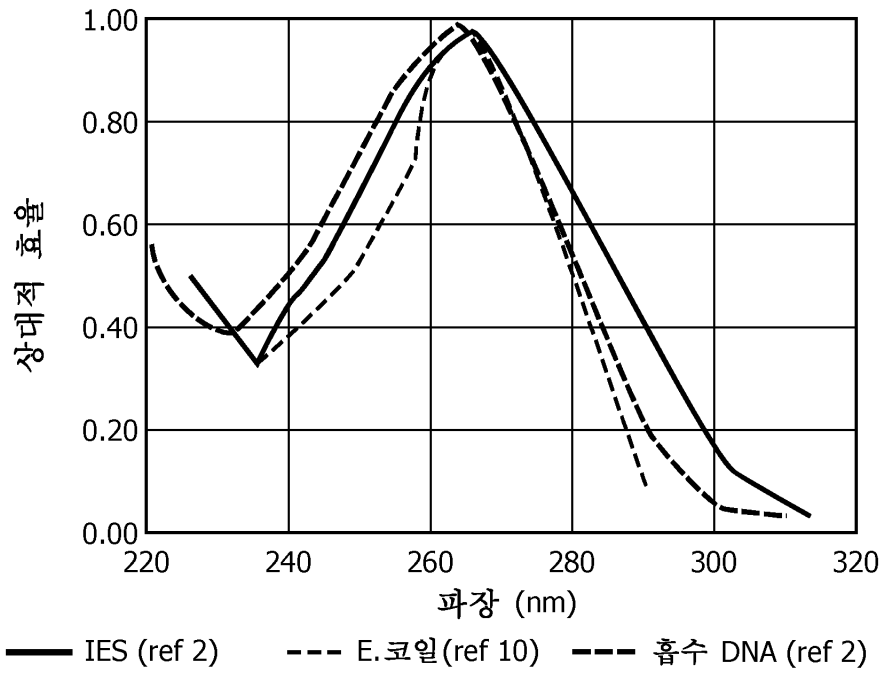
도면1



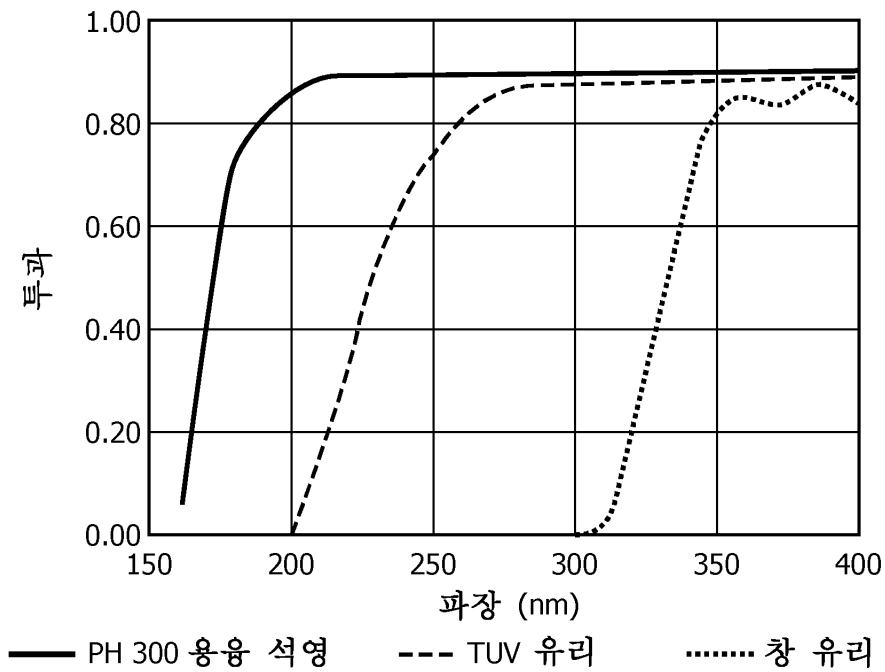
도면2



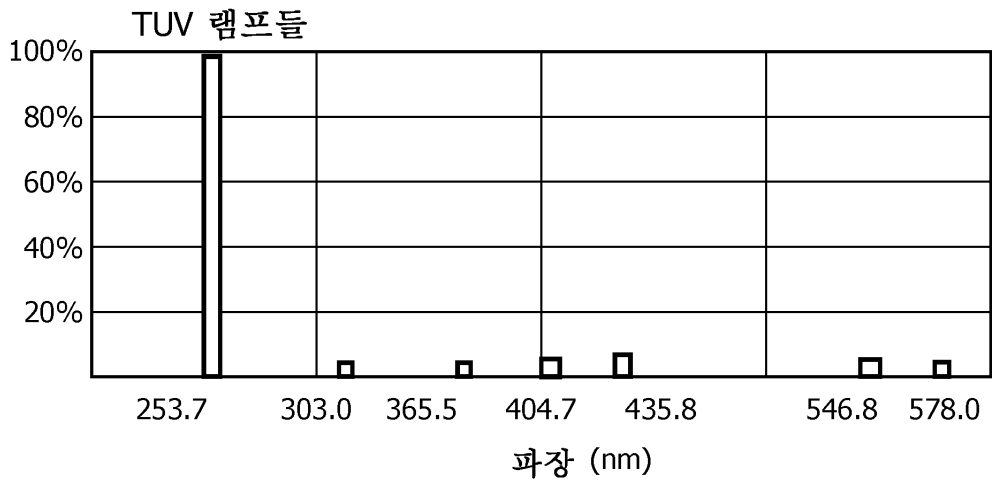
도면3



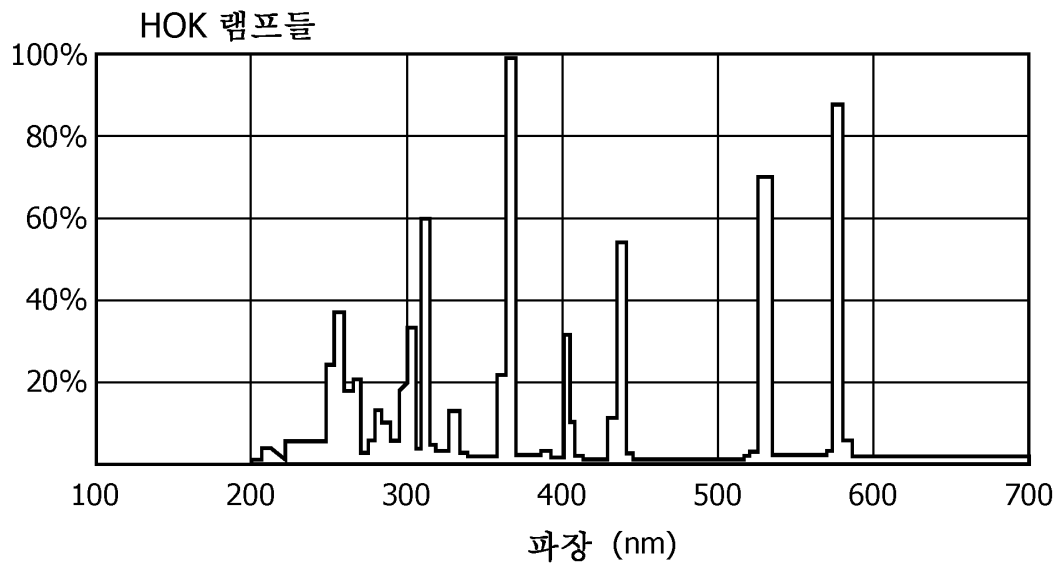
도면4



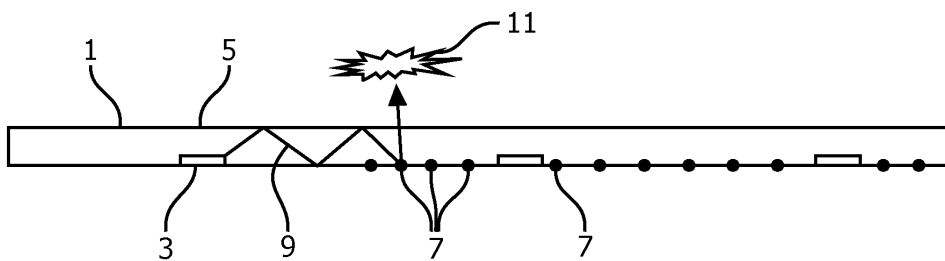
도면5



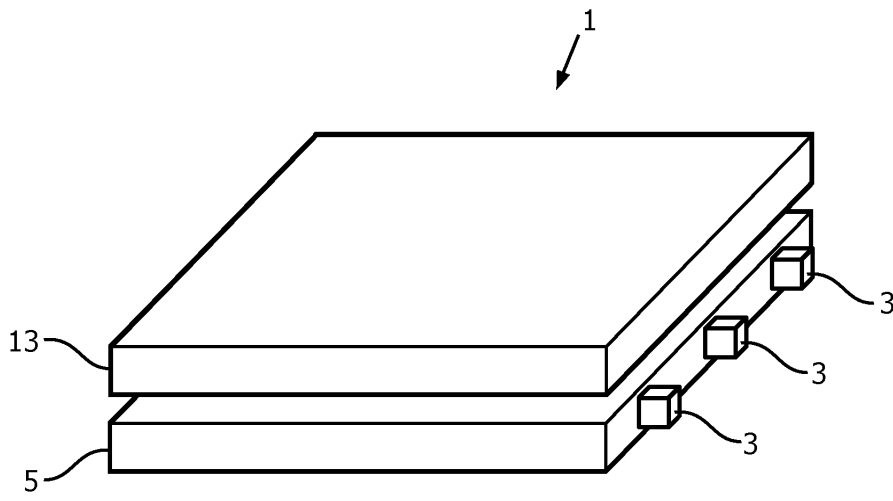
도면6



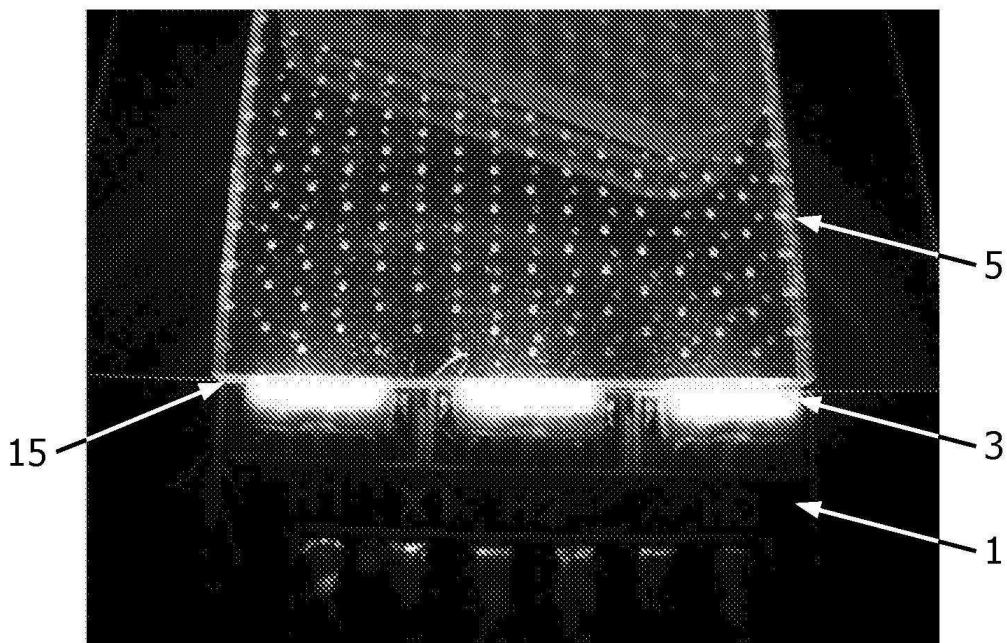
도면7



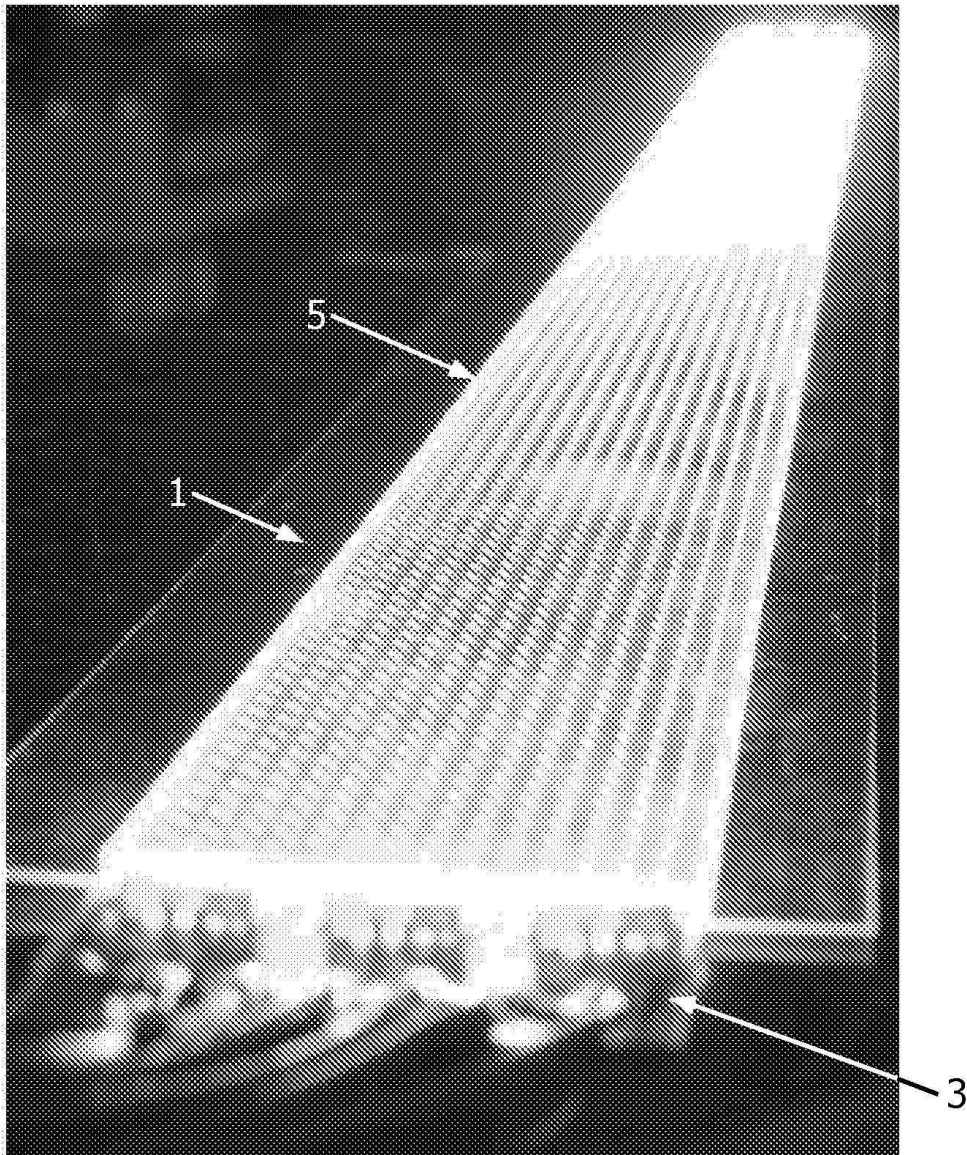
도면8



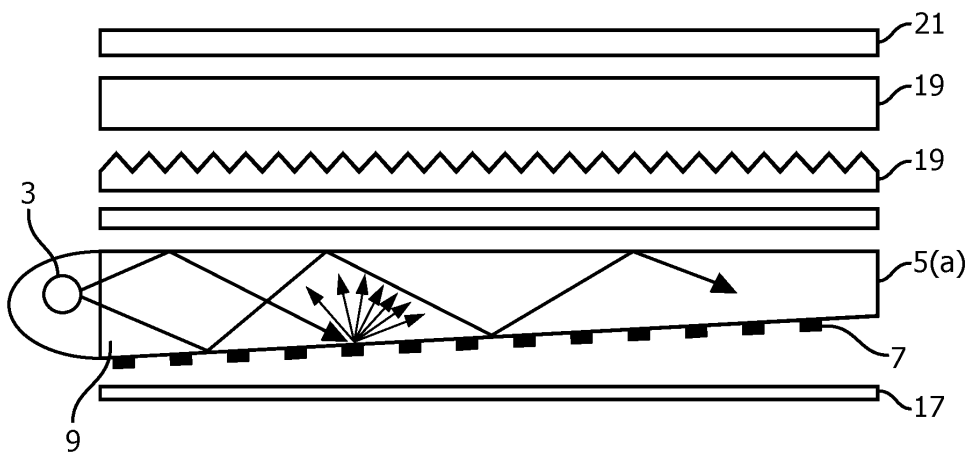
도면9a



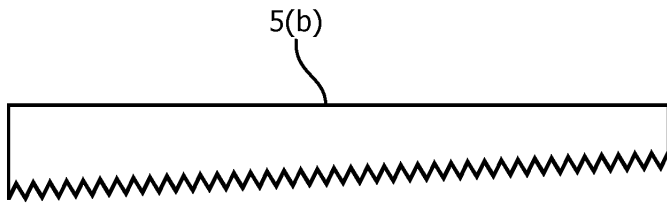
도면9b



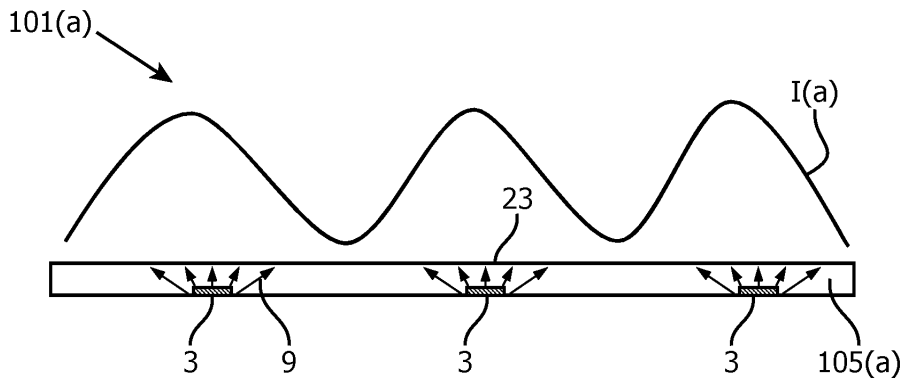
도면10a



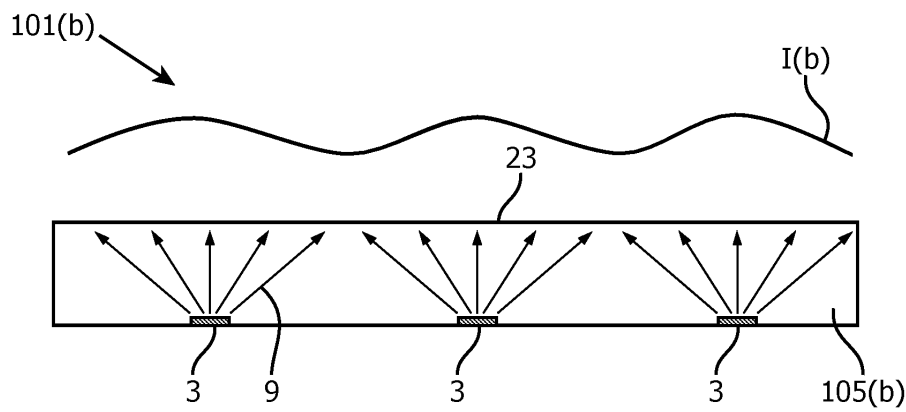
도면10b



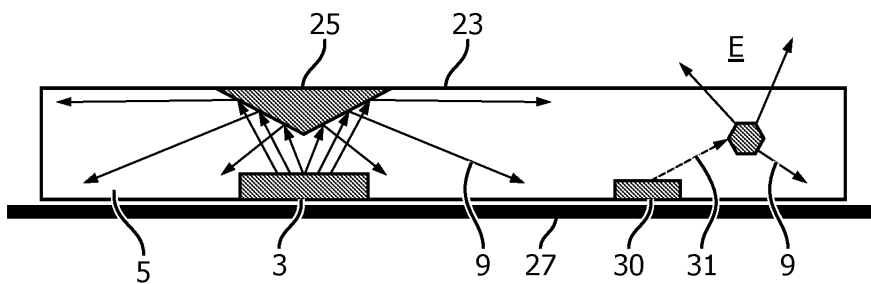
도면11a



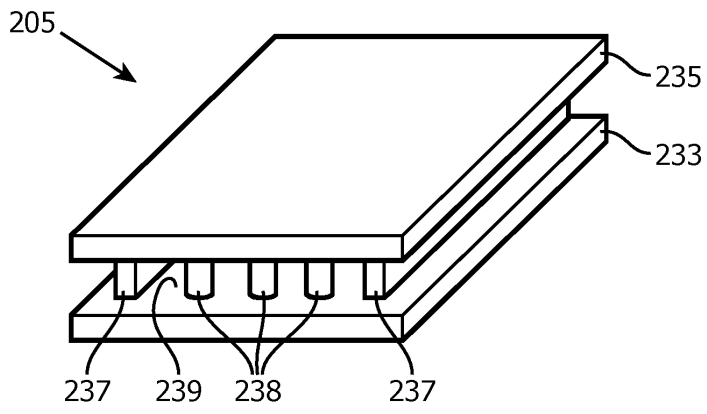
도면11b



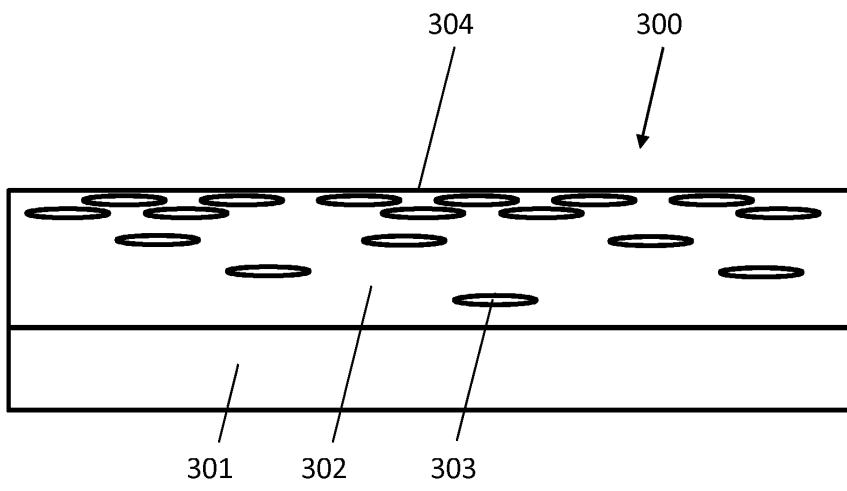
도면12



도면13



도면14



도면15

