



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0077181
(43) 공개일자 2014년06월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E21C 50/00 (2006.01) E02F 3/88 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7010675
(22) 출원일자(국제) 2012년10월02일
심사청구일자 2014년04월22일
(85) 번역문제출일자 2014년04월22일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2012/004127
(87) 국제공개번호 WO 2013/050137
국제공개일자 2013년04월11일
(30) 우선권주장
1116982.8 2011년10월03일 영국(GB)

(71) 출원인
마린 리소시즈 익스플로레이션 인터내셔널 비브이
네덜란드 1251 케이피 라렌 클라아스캄펜 24
(72) 발명자
파트리쉴 단 코스타슈
루마니아 부쿠레슈티 디스트릭트 1 헤라스트라우
스트리트 33
(74) 대리인
김용인, 방해철

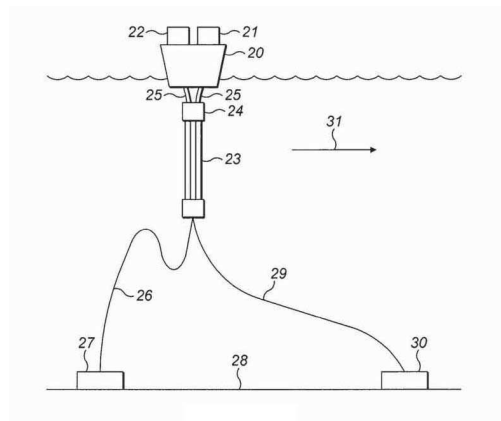
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 해저로부터 퇴적물의 회수방법

(57) 요약

본 발명은 해저로부터 밧줄이 풀려진 수상선박(20) 및 해저를 이동해 퇴적물을 흡입하고 각각의 가요성 라이저(26;29)에 의해 수상선박에 각각 연결된 제 1 및 제 2 석션차량(27;30)을 이용해 해저로부터 퇴적물의 회수방법에 관한 것으로, 가요성 라이저를 따라 석션차량으로부터 수상선박까지 퇴적물 슬러리가 수송된다. 상기 방법은 석션차량들이 수상선박보다 실질적으로 더 멀리 이동하도록 복수의 레인들에서 해저를 가로질러 앞뒤로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키고, 인접한 레인들 간에 실질적으로 간격 없이 퇴적물을 채광하기 위해 레인들이 서로 인접해 있는 식으로 각 레인의 끝에서 각 차량을 터닝 또는 후진시키는 단계를 포함한다. 석션차량만이 해저에 놓인다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

해저로부터 밧줄이 풀려진 수상선박 및 해저를 이동해 퇴적물을 흡입하고 각각의 가요성 라이저에 의해 수상선박에 각각 연결된 제 1 및 제 2 석션차량을 이용해 해저로부터 퇴적물의 회수방법으로서,

석션차량들이 수상선박보다 실질적으로 더 멀리 이동하도록 복수의 레인들에서 해저를 가로질러 앞뒤로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키고, 인접한 레인들 간에 실질적으로 간격 없이 퇴적물을 채광하기 위해 레인들이 서로 인접해 있는 식으로 각 레인의 끝에서 각 차량을 터닝 또는 후진시키는 단계를 포함하고,

석션차량으로부터 수상선박까지 퇴적물 슬러리가 가요성 라이저를 따라 수송되며, 석션차량만이 해저에 놓이는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

그리드의 제 1 끝단에서 제 2 끝단까지 길이방향으로 제 1 레인에 움직이는 차량에 의해 커버되는 제 1 그리드를 가로지르는 제 1 석션차량을 이동시키고, 제 1 레인에 인접한 레인을 따라 상기 제 1 레인의 길이방향으로 복귀하기 전에 약간의 측면으로 이동하며; 제 1 그리드를 마칠 때까지 매번 이전 레인 옆의 인접한 레인을 따라 두 끝단들 사이에서 이런 식으로 반복적으로 이동시키는 단계;

제 1 및 제 2 석션차량들 간의 측면 간격이 실질적으로 일정하게 내내 유지되도록 제 1 그리드 옆의 인접한 제 2 그리드에서도 동일한 방식으로 제 2 석션차량을 동시에 이동시키는 단계; 및

제 1 및 제 2 그리드를 마친 후, 제 1 및 제 2 그리드에 길이방향으로 각각 인접한 제 3 및 제 4 그리드로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키고, 제 1 및 제 2 그리드와 동일한 방식으로 제 3 및 제 4 그리드를 커버하는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

석션차량이 제 1 및 제 2 그리드에 이동하는 동안 횡방향으로 수상선박을 이동시키고, 석션차량이 제 3 및 제 4 그리드로 이동함에 따라 길이방향으로 수상선박을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 1 및 제 2 그리드에서의 작은 횡이동은 각각의 제 3 및 제 4 그리드로부터는 반대의 횡방향으로 발생하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

길이방향으로 수상선박을 이동시키고 횡방향으로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

수상선박의 일 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

수상선박의 양 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

각각의 가요성 라이저가 수상선박에 부착된 지점을 실질적으로 중심으로 한 아치형 경로에 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 9

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

수상선박의 일 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

수상선박의 양 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 11

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서,

레인의 끝에 도달하면 실제로 180° 로 각 석션차량을 터닝시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 석션차량은 각 끝에 마우스를 갖고, 상기 방법은 레인의 끝에 도달하면 각각의 이 같은 선박을 후진시키는 단계를 더 포함하는 해저로부터 퇴적물의 회수방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 해저로부터 퇴적물의 회수방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이를 실행하는 방법이 WO 2010/000289에 개시되어 있다. 이는 수상선박과 해저를 이동하는 석션차량을 포함한다. 석션차량은 가요성 라이저에 의해 수상선박에 부착되어 있고, 상기 가요성 라이저를 따라 석션차량으로부터 수상선박으로 퇴적물의 슬러리가 수송된다.

[0003] 경제적으로 실행가능하기 위해, 생산공정은 가능한 한 효율적이어야 한다. 이는 최소의 가능한 비용으로 최고의 가능한 생산율이 구현되어야 하는 것을 의미한다. 펌핑 용량, 석션차량의 속도와 같은 많은 요인들이 생산율에 영향을 끼치나, 운영비는 에너지 비용에 의해 주로 결정된다.

[0004] 수상선박에 대한 석션차량의 범위(즉, 수상선박으로부터 멀리 이동할 수 있는 수평거리)는 가요성 라이저의 길이에 의해 결정된다. 더 긴 가요성 라이저가 더 먼 범위를 제공하나, 이는 또한 석션차량의 무게 증가 및 또한 이동 및 조종시 석션차량에 대한 저항력과 관성력 제공과 같은 단점이 있다.

[0005] 퇴적물을 회수하는 가장 직접적인 방법은 석션차량이 단순히 단일 수로를 따라 각각 이동함으로써 수상선박을 뒤따르는 것이다. 그러나, 이런 환경 하에서, 석션차량은 수상 선박과 동일한 속도로 이동해야 한다. 이는 상대적으로 고속으로 물속을 지나며 라이저 시스템을 끌어당김으로써 안전성이 연루된다면 바람직하지 못하다. 이는 석션차량이 넘어지면 석션차량에 쉽게 손상을 줄 수 있다.

[0006] "Data Gathering and Gap Analysis for Assessment of Cumulative Effects of Marine Diamond Mining

Activities on the BCLME Region” (Project BEHP/CEA/03/02), Chapter 4: Mining Methods, 페이지 165-168; 2008년 3월 간행; 제목의 Benguela Current Large Marine Ecosystem Programme(www.bclme.org에서 구매가능)에 대한 Pisces Environmental Services(Pty)사의 보고서는 해저 채광용 해저 크롤러의 사용을 개시하고 있다. 그러나, 상기 차량은 차량을 조종하기 위한 조이스틱을 이용하는 운전자에 의해 움직여 진다. 그러면, 잘 정의된 패턴을 따르지 못하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 내용에 포함됨.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따르면, 해저로부터 bat출이 풀려진 수상선박 및 해저를 이동해 퇴적물을 흡입하고 각각의 가요성 라이저에 의해 수상선박에 각각 연결된 제 1 및 제 2 석션차량을 이용해 해저로부터 퇴적물의 회수방법으로서, 석션차량들이 수상선박보다 실질적으로 더 멀리 이동하도록 복수의 레인들에서 해저를 가로질러 앞뒤로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키고, 인접한 레인들 간에 실질적으로 간격 없이 퇴적물을 채광하기 위해 레인들이 서로 인접해 있는 식으로 각 레인의 끝에서 각 차량을 터닝 또는 후진시키는 단계를 포함하고, 석션차량으로부터 수상선박까지 퇴적물 슬러리가 가요성 라이저를 따라 수송되는 해저로부터 퇴적물의 회수방법이 제공된다.

[0009] 본 발명에서, 석션차량이 더 이상 수상선박의 속도와 맞출 필요가 없다. 또한, 인접한 레인들에서 해저를 채광함으로써, 해저 영역은 간격을 두지 않고도 커버되어질 수 있어, 작동 효율을 향상시킨다.

[0010] 하나 이상의 석션차량을 이용하는 것은 동작의 연속성을 제공하는 점에서 이점적이다. 스페어 석션차량은 수상선박의 데크에 그대로 있을 수 있고, 만일 한 대의 석션차량이 고장나면, 다른 차량 또는 차량들이 계속 동작하는 동안 스페어 차량으로 교체될 수 있다. 정상동작이 진행중인 동안 회수된 차량은 이후 수리된다. 2대의 이런 차량들로 기술하였으나, 본 발명은 2 이상의 차량들에도 또한 적용될 수 있다.

[0011] 도 1a는 일단에 마우스가 있는 석션차량(1)을 도시한 것이다. 이는 제 1 레인(2)을 따라 이동한 후 터닝 서클(3)에서 180° 로 터닝하고 제 2 레인(4)을 따라 복귀한다. 석션차량(1)은 다른 통로를 만드나 이 번은 제 3 레인(5)을 따라 제 2 터닝서클(6)로 이동한다. 도 1a에서 알 수 있는 바와 같이, 2개의 터닝 서클들(3,6) 사이에 상당한 중첩(7)이 있으며, 상기 터닝 서클들에서 석션차량의 시간 동작이 최적이지 않다. 도 1b는 어느 일단에 석션 마우스를 갖는 제 2 차량(8)을 도시하고 있다. 180° 로 회전하는 대신, 차량(8)은 제 1 레인(9,10)의 끝에 도달한 다음 같은 방향을 여전히 바라보면서 인접 레인(11,12)으로 간단히 후진된다. 도 1b에서 명백한 바와 같이, 영역(13,14)을 석션차량이 놓쳐, 석션동작이 비효율적이게 된다. 그 결과, 회수 효율을 극대화하기 위해, 채광 패턴의 턴 회수가 최소화되어야 한다.

[0012] 따라서, 바람직하기로, 상기 방법은 그리드의 제 1 끝단에서 제 2 끝단까지 길이방향으로 제 1 레인에 움직이는 차량에 의해 커버되는 제 1 그리드를 가로지르는 제 1 석션차량을 이동시키고, 제 1 레인에 인접한 레인을 따라 상기 제 1 레인의 길이방향으로 복귀하기 전에 약간의 측면으로 이동하며; 제 1 그리드를 마칠 때까지 매번 이전 레인 옆의 인접한 레인을 따라 두 끝단들 사이에서 이런 식으로 반복적으로 이동시키는 단계; 제 1 및 제 2 석션차량들 간의 측면 간격이 실질적으로 일정하게 내내 유지되도록 제 1 그리드 옆의 인접한 제 2 그리드에서도 동일한 방식으로 제 2 석션차량을 동시에 이동시키는 단계; 및 제 1 및 제 2 그리드를 마친 후, 제 1 및 제 2 그리드에 길이방향으로 각각 인접한 제 3 및 제 4 그리드로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키고, 제 1 및 제 2 그리드와 동일한 방식으로 제 3 및 제 4 그리드를 커버하는 단계를 더 포함한다.

[0013] 이는 제 1 및 제 2 차량이 실질적으로 일정한 거리로 떨어져 유지될 수 있고, 이로써 충돌 및 얽힘 가능성을 없애는 점에서 효율적인 채광패턴을 제공한다.

[0014] 두번째로, 석션차량들이 서로 옆에 인접한 제 1 및 제 2 그리드를 길이방향으로 이동하기 때문에, 라이저 길이의 이용이 최적화되어 레인들이 더 길어지게 됨으로써 석션차량들이 횡방향으로 이동하는 채광 패턴에 비해 효율을 향상시킬 수 있다.

[0015] 수상선박은 단순히 길이방향으로 천천히 이동함으로써 석션차량들이 제 3 및 제 4 그리드를 이동하여 다른 그리드로 점차 이동함에 따라 석션차량과 보조를 유지할 수 있다. 그러나, 바람직하기로, 상기 방법은 석션차량이 제 1 및 제 2 그리드에 이동하는 동안 횡방향으로 수상선박을 이동시키고, 석션차량이 제 3 및 제 4 그리드로

이동함에 따라 길이방향으로 수상선박을 이동시키는 단계를 더 포함한다. 석션차량들이 그리드를 지날 때 수상선박이 옆으로 이동함으로써, 그리드의 폭은 임의의 주어진 라이저 길이에 대해 증가될 수 있다. 이는 더 짧은 라이저의 사용을 효과적으로 가능하게 한다. 석션차량들이 제 3 및 제 4 그리드로 이동함에 따라 수상선박이 길이방향으로 이동하기 때문에, 전반적으로 석션차량들은 수상선박이 일반적으로 한 그리드의 중간지점에서 대략 한 그리드의 길이인 인접 그리드의 중간지점까지 이동하는 동안 2개의 그리드의 길이를 효과적으로 이동하며 한 그리드의 일단에서 제 2 그리드의 타단까지 이동해야 하도록 석션차량들의 대략 절반 속도로 이동하는 것만이 필요하다.

[0016] 제 1 및 제 2 그리드의 끝단에 도달하면, 석션차량은 그런 후 이전 그리드를 커버했던 동일한 횡방향의 다음 그리드를 커버하기 시작하도록 그리드의 전체 폭을 가로질러 횡으로 이동될 수 있다. 그러나, 바람직하기로는, 각각의 제 3 및 제 4 그리드로부터 반대 횡방향으로 제 1 및 제 2 그리드에서 작은 측면 이동이 발생한다. 필연적으로, 이는 각 길이방향의 인접 그리드가 이전 그리드에 반대 횡방향으로 커버되는 것을 의미한다. 이는 더 효율적인 채광패턴을 제공하며 수상선박의 측면 이동이 더 적어지게 된다.

[0017] 제 2 바람직한 패턴에 대해, 상기 방법은 바람직하게는 길이방향으로 수상선박을 이동시키고 횡방향으로 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키는 단계를 포함한다. 이런 패턴으로, 수상선박은 석션차량이 횡방향으로 이동함에 따라 훨씬 더 간단한 경로를 따라 이동할 수 있다. 이와 같이, 수상선박의 더 복잡한 컨트롤이 바람직하지 못한 것으로 고려되는 경우 이런 패턴이 이용될 수 있다.

[0018] 이런 패턴으로, 수상선박은 상기 수상선박의 일 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 대안으로, 상기 방법은 수상선박의 양 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 수상선박의 일 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계는 2개의 석션차량들이 자신의 공간으로 각각 이동하는 이점이 있는 반면, 수상선박의 양 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계는 더 긴 레인들을 제공하고 이에 따라 턴 회수를 줄인다.

[0019] 제 3 바람직한 패턴에 대해, 상기 방법은 바람직하게는 가요성 라이저가 수상선박에 부착된 지점을 실질적으로 중심으로 한 아치형 경로에 제 1 및 제 2 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함한다. 이는 각 라이저의 "범위"가 실질적으로 일정하게 유지되고 또한 상기 횡배열보다 더 긴 레인을 가능하게 하는 이점이 있다.

[0020] 다시, 상기 방법은 수상선박의 일 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계, 또는 수상선박의 양 측면에 각각의 석션차량을 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 각 석션차량은 일단에 마우스를 가질 수 있어, 이 경우 차량들이 실질적으로 늘 동일한 방향을 바라보면서 그리드의 끝단들 사이로 이동된다. 그러나, 바람직하기로, 상기 방법은 반대 끝으로 복귀하기 전에 레인의 끝에 도달할 때마다 실제로 180°로 각 석션차량을 터닝시키는 단계를 더 포함한다. 이 방법은 더 간단하고 더 저렴하며 더 가벼운 설계를 가질 수 있는 하나의 석션을 가진 차량에 이용될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0023] 첨부도면을 참조로 본 발명에 따른 방법의 예들을 설명한다:

도 1a 및 도 1b는 수로 끝단에서 조우되는 문제들을 도시한 개략 평면도이다.

도 2는 회수 시스템의 개략 횡단면도이다.

도 3a 내지 도 3d는 제 1 채광 패턴의 단계들을 도시한 개략 평면도이다.

도 4는 제 2 채광 패턴의 개략 평면도이다.

도 5는 제 2 채광 패턴의 변화에 대한 개략 평면도이다.

도 6은 제 3 채광 패턴의 변화에 대한 개략 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 펌핑 시스템(21)과 슬러리 처리시스템(22)이 설비된 수상선박(20)을 구비한 전체 시스템이 도 2에 도시되어 있

다. 라이저 시스템은 부유탱크(24) 및 수상선박에 이르는 가요성 도관(25)에 의해 부분적으로 지지된 강체 라이저 번들(23)을 구비한다. 제 1 가요성 라이저(26)가 강체 라이저 번들(23)로부터 해저(28)를 가로질러 이동하는 제 1 석션차량(27)에 이르는 반면, 제 2 가요성 라이저(29)는 제 2 석션차량(30)에 이른다. 수상선박은 제자리에 머무르고 기설정된 트랙을 따르게 할 수 있는 동적 위치지정 시스템을 갖는다.

[0025] 사용시, 석션차량은 위의 표면 퇴적물들을 흡입하며 해저를 이동하고, 그런 후 상기 퇴적물들은 강체 라이저 번들(23)과 가요성 도관(25)을 통해 수상선박으로 가요성 라이저(26,29)를 따라 펌핑되며, 상기 선박에서 퇴적물들은 가공공장(22)에서 가공된 다음 다른 공정을 위해 해안으로 운송된다. 폐수는 해저에 인접한 폐기용 라이저 시스템 아래로 펌프 시스템(21)에 의해 펌프된다. 이 적용은 채광 패턴의 특성과 관계 있는데 여기서 더 상세하게 설명하지 않을 것이다. 라이저 번들(23)의 상세한 설명을 위해, 계류중인 출원(대리인 문서번호 113711GB00)을 참조로 하며, 석션차량(27,30)은 출원(대리인 문서번호 113709GB00)에 기술되어 있다. 전체 시스템은 WO 2010/000289에 또한 개괄적으로 기술되어 있다.

[0026] 도 2에서, 횡방향은 화살표 31로 도시되어 있는 반면, 길이방향은 지면의 안쪽 및 바깥쪽 방향이다. 이는 도 3의 화살표 32에 도시되어 있다.

[0027] 도 3을 참조로 채광패턴을 설명한다. 먼저 도 3d를 참조하면, 채광패턴은 제 1 그리드(33), 제 2 그리드(34), 제 3 그리드(35), 및 제 4 그리드(36)로 나누어진다. 제 1 및 제 2 그리드(33,34)는 옆으로 서로 인접해 있고 제 1 석션차량(27) 및 제 2 석션차량(30)에 의해 동시에 커버된다. 제 3 및 제 4 그리드(35,36)는 서로 옆으로 그리고 상기 제 1 및 제 2 그리드(33,34)에 길이방향으로 각각 인접해 있다. 제 3 및 제 4 그리드(35,36)는 아래에 더 상세히 설명되는 바와 같이 제 1 그리드(33) 및 제 2 그리드(34) 구역에 연이어 동시에 커버된다.

[0028] 아래의 설명은 주로 4개 그리드의 형성에 관한 것이나, 소정 영역을 마칠 때까지 공정이 계속적으로 반복되도록 의도되어 있음을 쉽게 이해될 것이다. 일반적으로, 각 레인은 인접한 레인들 간에 약 2 미터의 간극을 가지며 폭이 10에서 15미터가 된다. 각 그리드는 길이 및 폭이 수백 미터가 된다. 회수 동작을 개시하기 전에, 해저는 가능한 한 많은 직선 항행들을 제공하는 최적 경로가 표시되게 하는 측량의 대상이다. 이는 대규모 해저 특징들을 방지하면서 최적의 범위를 제공할 것이다. 상술한 동계류중인 출원(대리인 문서번호 113709GB00)에 기술된 바와 같이 2개의 차량에 센서들이 설비되어 석션차량에 의해 작은 스케일의 장애물들이 피해될 수 있다. 이들 환경에서, 차량은 장애물들 주변 경로를 따른 다음 가능한 한 빨리 아래에 기술된 레인으로 복귀하게 된다.

[0029] 수상선박(20)이 긴 항행의 끝에 도달하면, 측량으로부터 결정된 대규모 채광패턴에 따라 돌아서서 후술된 채광 패턴을 이용해 새 경로에서 다시 시작하게 된다. 이 경로는 방금 커버된 경로에 인접한 코스이거나 완전히 다른 방향에 있을 수 있다.

[0030] 따라서, 하기의 설명은 가능하게는 해저의 수천 평방 킬로미터를 커버하기 위해 다시 반복해서 되풀이되는 채광 패턴의 기본 빌딩블록들을 다룬다.

[0031] 제 1 석션차량(27) 및 제 2 석션차량(30)은 처음에 제 1 길이방향 경로(37)를 따라 이동함으로써 제 1 및 제 2 그리드(33,34)로부터 퇴적물을 회수하기 시작한다. 차량들이 그리드의 끝에 도달하면, 이들은 도 1a에 도시된 바와 같이 180° 로 어느 한 쪽으로 완전히 돌아서거나 석션차량이 어느 한 끝에서 석션 마우스를 갖고 있다면 도 1b에 도시된 바와 같이 그 방향을 후진해 인접한 레인으로 이동한다. 인접한 레인에서 동작하도록 그리드의 각 끝단에서 이런 회진 및 후진 과정은 제 1 및 제 2 그리드가 커버될 때까지(도 3b에 도시된 위치 바로 다음까지) 반복된다.

[0032] 임의의 한 시간에 그들의 레인을 따라 서로 정확히 동일한 위치에 2대의 차량이 있을 필요는 없다. 한 차량은, 가령, 한 방향으로 이동될 수 있는 한편, 다른 차량은 반대 방향으로 이동된다. 중요한 것은 레인들이 본질적으로 동일한 방향에 있기 때문에, 차량은 일반적으로 평행한 라인들에 움직이므로, 차량들이 움직임에 따라 차량들은 일반적으로 서로 접근하지 않는다는 것이다.

[0033] 처음에, 제 1 차량(27)은 최대(즉, 라이저(26)가 허용하는 한 수상선박으로부터 수평으로 멀리 있는) 범위에 있고, 제 2 차량(30)은 최소 범위에 있다. 회수과정이 진행됨에 따라, 석션차량(27)은 수상선박에 더 가까워지는 반면, 제 2 석션차량은 도 2에 도시된 위치에 도달할 때까지 더 멀어지게 되며, 제 2 석션차량(30)은 최대 범위를 향해 움직인다. 이때, 수상선박(20)은 석션차량들이 제 1 및 제 2 그리드(33,34)를 마치도록 (도 3d에서 선(38)으로 도시된 바와 같이) 옆으로 스텝을 이동하게 된다. 석션차량은 (도 3b에 도시된) 제 1 및 제 2 그리드의 마지막 레인의 제 1 끝에 도달한다. 수상선박(20)은 길이방향으로 이동하게 튕기고, 그 경로는 도 3d에서 경로(39)로 표시되어 있다. 튕은 도 3d에 도시된 바와 같이 갑자기 바뀌지 않을 것이며, 실제로는 완만한 곡선이

된다. 라이저의 가요성으로 인해 도 3d에 도시된 이상적인 경로로부터 어떤 향로 이탈이 보상된다. 수상선박(20)이 이 경로를 따라 이동함으로써, 2개의 석션차량(27,30)은 제 1 및 제 2 그리드(33,34)의 처중 레인을 마친 후, 계속 길이방향 경로(40)를 따라 제 3 및 제 4 그리드(35,36)의 제 1 레인을 이룬다. 이런 식으로, 수상선박(20)은 석션차량(27,30)의 대략 절반의 속도로 이동할 수 있다.

[0034] 석션차량(27,30)은 그런 후 횡이동 방향이 제 1 및 제 2 그리드(33,34)의 횡이동 방향에 반대인, 즉, 도 3에 도시된 바와 같이 우측에서 좌측인 것을 제외하고는 제 1 및 제 2 그리드(33,34)에 대해 상술한 동일한 방식으로 제 3 및 제 4 그리드(35,36)를 커버하도록 전진한다. 이때, 수상선박(20)은 또한 도 3d에서 선(41)으로 표시된 횡이동으로 상술한 동일한 방식으로 횡으로 이동하게 된다.

[0035] 도 3d에 도시된 바와 같이, 제 3 및 제 4 그리드(35,36)에서, 석션차량(27,30)은 길이방향으로 앞으로 이동하고 도 3a 및 도 3b를 참조로 기술한 것처럼 제 1 및 제 2 그리드를 커버한 정확히 같은 방식으로 연이은 그리드들을 커버하기 시작한다.

[0036] 채광패턴의 제 2 예가 도 4에 도시되어 있다. 이 경우, 수상선박(20)은 길이방향으로 이동한다. 제 1 석션차량(27)은 수상선박(20)의 일측에서 횡방향으로 앞뒤로 이동하는 반면, 제 2 석션차량(30)은 수상선박(20)의 반대측에서 횡방향으로 앞뒤로 이동한다. 석션차량(27,30)은 도 1a에 도시된 바와 같이 레인의 끝에서 튕는다. 수상선박(20)은 본질적으로 직선으로 이동하는 반면, 2대의 석션차량은 이들의 라이저(26,29)가 허용하는 최대 범위로 이동한다.

[0037] 도 4는 석션차량들이 수상선박에 가까운 위치로 서로 접근하도록 석션차량 운행을 나타내고 있다. 대안으로, 이들은 실질적으로 일정한 간격으로 동작할 수 있어, 한 차량이 수상선박에 접근하면 다른 차량은 수상선박으로부터 가장 먼 위치에 있게 된다. 이는 수상선박 가까에서 얹히는 어느 문제를 방지하고 2대의 석션차량들이 커버한 패턴들이 함께 더 비슷해질 수 있는 것을 의미한다.

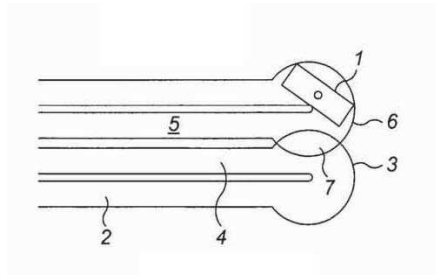
[0038] 이 패턴의 변형이 도 5에 도시되어 있다. 다시, 수상선박(20)은 길이방향으로 이동하는 반면, 석션차량(27,30)은 횡으로 이동한다. 이 경우, 석션차량 모두는 수상선박의 양 측면으로 뻗어 있는 훨씬 더 긴 레인들을 이동한다. 도 5에서 인식되는 바와 같이, 레인의 거리 증가는 턴 회수와 관련된 비효율성을 줄인다. 다른 한편으로, 가요성 라이저(26,29)와 엄빌리컬(umbilicals)(50,51)의 충돌 및 얹힘을 방지하기 위해 석션차량의 위치의 더 조심스런 컨트롤이 요구된다.

[0039] 제 3 패턴이 도 6에 도시되어 있다. 이는 석션차량(27,30)이 위에서 볼 때 라이저(26,29)가 수상선박(20)에 부착된 지점(52) 주위에 일반적으로 중심을 둔 아치형 경로를 따르는 것을 제외하고 도 4의 패턴과 유사하다. 사실, 이는 실제로 강제 라이저 번들(23)이 지점(52) 바로 아래에 있거나 상기 강제 라이저 번들(23)에 대한 드래그로 인해 약간 아래에 있기 때문에 도 2에 도시된 바와 같이 라이저(26,29)가 강제 라이저 번들(23)의 바닥에 부착된 지점이 된다.

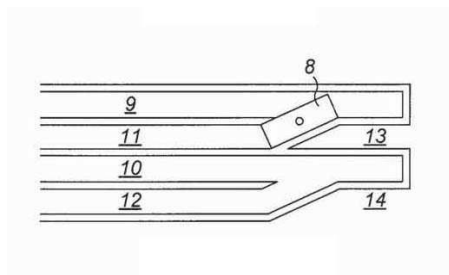
[0040] 석션차량(27,30)이 수상선박(20)과 동일한 길이방향으로 이동하는 레인의 먼 끝에 어떤 지점에 도달하면, 수상선박(20)은 작게 길이방향으로(대략 10미터) 이동하게 된다. 석션차량(27,30)은 그런 후 복귀항행을 하게 된다. 차량들이 그들의 레인들의 반대 끝에 있는 지점에서, 수상선박(20)의 이동방향에 직각으로 이동하게 되므로, 도 1a에 도시된 바와 같이 석션차량들이 다음 경로로 이동하기 위해 튕는 동안 수상선박(20)은 다시 약간 길이방향으로 이동하게 된다. 도 6에 도시된 바와 같이, 차량이 가장 멀리 떨어져 있을 때 레인의 일단에서 후진하고 차량이 서로 가장 가까이 있을 때 경로의 일단에서 튕는 것이 도시되어 있다. 동일하게, 선박들이 양 끝에서 튕거나 양 끝에서 후진하며 이 패턴을 실행할 수 있다. 도 6에 도시된 아치형 레인들은 또한 도 5와 유사한 방식으로 달성될 수 있어, 각 석션차량(27,30)이 수상선박(20)의 양측에 반원 경로를 효율적으로 따르게 된다. 다시, 이는 턴 회수 감소와 충돌을 방지하는데 필요한 컨트롤 보강 간에 상충이다.

도면

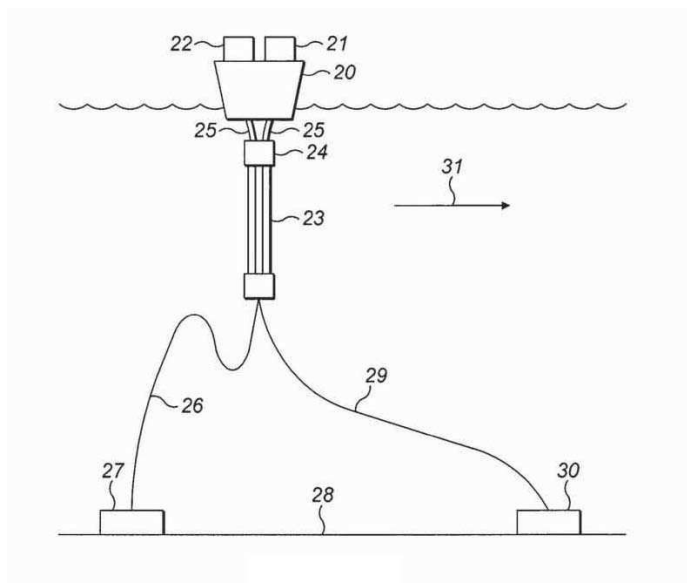
도면1a



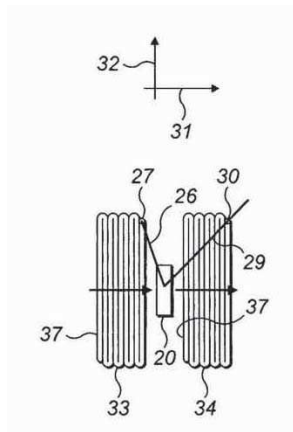
도면1b



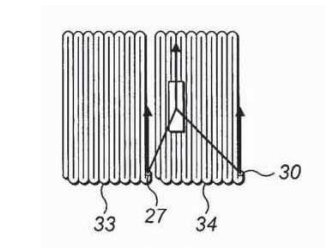
도면2



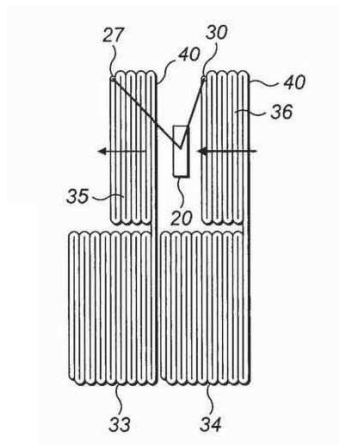
도면3a



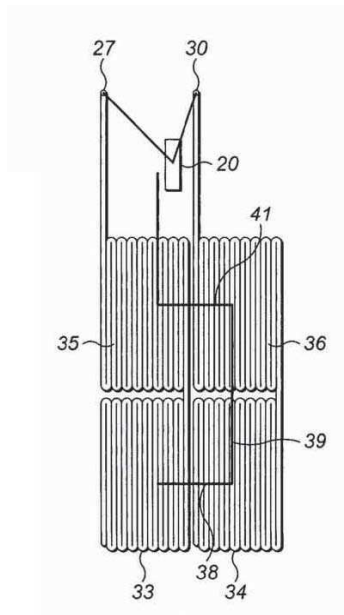
도면3b



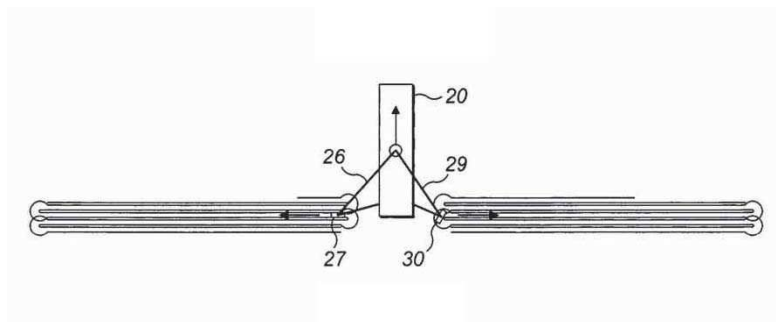
도면3c



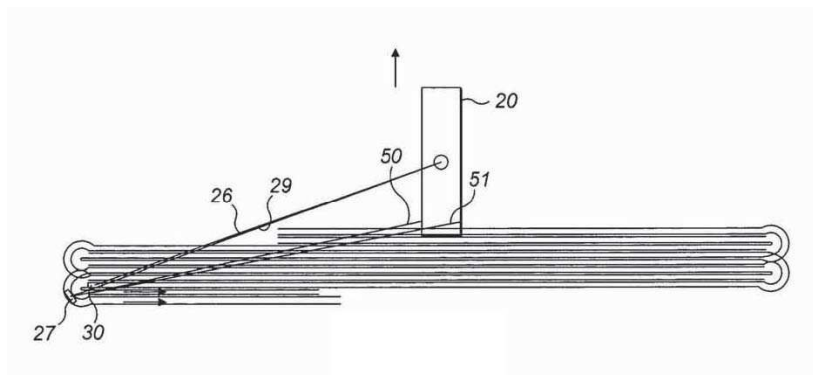
도면3d



도면4



도면5



도면6

