



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0014784
(43) 공개일자 2011년02월14일

(51) Int. Cl.

F25C 1/02 (2006.01) *F25C 5/16* (2006.01)

F25C 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0072310

(22) 출원일자 2009년08월06일

심사청구일자 2009년08월06일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

변희룡

부산광역시 남구 용호동 176-30 LG 메트로시티
142-803

(74) 대리인

특허법인다울

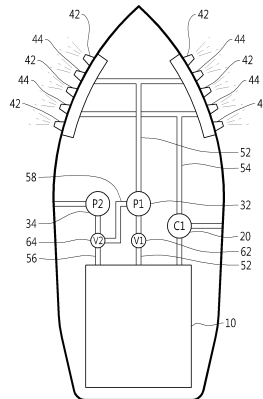
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 해양 축빙 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 해양의 빙판을 형성하고, 빙판의 넓이와 두께를 증대시켜 빙상 및 빙하를 보호하며, 빙상 및 빙하의 융빙으로 야기되는 지구온난화와 그에 따른 부작용을 억제, 극복할 수 있는 해양 축빙 장치 및 방법에 관한 것이다. 이러한 해양 축빙 장치는, 저장탱크와, 냉기를 압축하여 상기 저장탱크에 주입하는 컴프레서와, 냉기에 의해 과냉각된 물을 압송하는 제1펌프와, 상기 제1펌프를 통해 압송된 과냉각수를 해상으로 분사하는 제1노즐과, 상기 제1노즐의 내부에 마련되고, 분사되는 과냉각수를 무화하는 스크린을 포함한다. 그리고 상기 제1노즐을 통해 분사되는 과냉각수를 향해 냉기를 분사하는 제2노즐과, 상기 저장탱크에 연결되는 해수 흡입용 제2펌프를 더 포함한다. 또한, 해양 축빙 방법은, 냉기를 압축하는 단계와, 압축된 냉기를 저장탱크에 주입하는 단계와, 주입된 냉기를 이용하여 물을 과냉각상태로 만드는 단계와, 과냉각수를 무화하여 해상으로 분사하여 빙판을 형성하는 단계와, 해수면에 형성된 빙판에 물을 추가로 분무하여 빙판의 두께를 증가시키는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CATER 2006-2306

부처명 기상청

연구관리전문기관

연구사업명 기상기술 개발사업

연구과제명 가뭄발생의 특성 및 원격지연상관과 주기성에 관한 연구

기여율

주관기관 재단법인 기상지진기술 개발사업단

연구기간 2009.02.01 ~ 2010.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

저장탱크;

냉기를 압축하여 상기 저장탱크에 주입하는 컴프레서;

냉기에 의해 과냉각된 물을 압송하는 제1펌프;

상기 제1펌프를 통해 압송된 과냉각수를 해상으로 분사하는 제1노즐; 및

상기 제1노즐의 내부에 마련되고, 과냉각수를 무화하는 스크린을 포함하는 해양 축빙 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 컴프레서와 연결되고, 상기 제1노즐을 통해 분사되는 과냉각수를 향해 냉기를 분사하는 제2노즐을 더 포함하는 해양 축빙 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 저장탱크와 연결된 해수 흡입용 제2펌프를 더 포함하는 해양 축빙 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 저장탱크와 상기 제2펌프를 연결하는 이송관은 중단에서 분기되고, 상기 이송관에서 나뉜 분기관은 상기 제1펌프와 직접 연결되며, 상기 이송관의 분기점에는 밸브가 설치되는 것을 특징으로 하는 해양 축빙 장치.

청구항 5

냉기를 압축하는 단계;

압축된 냉기를 저장탱크에 주입하는 단계;

주입된 냉기를 이용하여 물을 과냉각상태로 만드는 단계;

과냉각수를 해상으로 분무하여 빙판을 형성하는 단계; 및

해수면에 형성된 빙판에 물을 추가로 분무하여 빙판의 두께를 증가시키는 단계를 포함하는 해양 축빙 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

빙판 형성 시 과냉각수와 냉기를 함께 분사하는 것을 특징으로 하는 해양 축빙 방법.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

빙판 제빙용 물은 해수를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 축빙 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 해양 축빙 장치 및 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 빙판을 형성함

으로써 결빙시기를 보다 앞당기고, 이렇게 형성된 빙판의 넓이 및 두께를 증대시켜 빙상 및 빙하의 용빙을 억제하며, 지구온난화 및 그에 따른 부작용을 억제, 극복할 수 있는 해양 축빙 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 지구 온난화로 인하여 극지방의 해빙이 빠른 속도로 진행되고 있으며, 이에 따라 빙상 및 빙하가 감소되고 있는 추세이다. 특히, 북극의 여름철 용빙(glacier melt/glacier retreat)현상이 심하여 지구의 기후체계 전체를 위협하고 있다.
- [0003] 일반적으로, 지구의 평균 알베도(albedo; 태양열의 지표반사율)는 31%이다. 이 중에서 빙상 및 빙하 등의 알베도가 70~90%이며, 바다의 알베도는 8~9%이다. 따라서 지구의 온도가 상승하여 빙상 및 빙하가 녹으면 지구의 평균 알베도가 그만큼 줄어들고, 태양열을 많이 흡수한 바닷물이 더욱 따뜻해져 용빙을 가속한다.
- [0004] 현재, 북극의 일년생 얼음(두께가 약 1m이하인 얼음)은 그 해 여름 모두 해빙된다. 뿐만 아니라, 다년생 얼음(두께가 약 1~3m인 얼음)도 매년 해빙된다. 이 추세라면 2050년 정도에는 북극의 얼음이 모두 없어질 것으로 추정된다. 특히, 당초 예상했던 속도보다 훨씬 더 빠른 속도로 용빙되고 있음이 관측되고 있어 매우 심각하다.
- [0005] 북극의 얼음이 다 녹으면 어떤 재해가 올지 알 수 없으나 대단히 심각하다는 것만은 확실하다. 그러나 이에 대해 인류의 대응은 탄산가스의 저감 활동만 강조하고 있을 뿐, 빙상 및 빙하를 보호하고 용빙속도를 지연시키고자 하는 활동이 진행되고 있지 않다.
- [0006] 염분을 포함하고 있는 바닷물은 쉽게 결빙되지 않는다. 이러한 바닷물은 염분이 24.695%일 경우 -1.33°C 에서 최대 밀도에 도달함과 동시에 빙점에도 도달한다. 바다의 평균 염분을 35%로 가정하면 어는점은 -1.8°C 가 되고, 최대 밀도 시 온도는 -3.5°C 가 된다고 알려져 있다.
- [0007] 북극해의 겨울철 해수면 온도는 -1°C 이하로 내려가는 일이 드물다. 또한, 겨울철 냉기에 의해 차가워진 바닷물은 밀도가 높아지므로 해저로 가라앉으며, 상대적으로 온난한 해저의 바닷물은 상승하게 된다. 따라서 이러한 대류현상에 의해 바닷물의 결빙은 더더욱 쉽지 않다.
- [0008] 한편, 겨울에 북극을 덮는 얼음은 러시아 등의 대륙에서 흘러 들어간 담수가 바닷물과 혼합되기 전에 결빙된 것이거나, 해수면에 떨어진 눈 등이 빙판을 형성한 후, 그 표면에 눈 등이 추가적으로 쌓여 형성된 것이다. 따라서 대륙과 가까운 바다에서는 비교적 일찍부터 빙판이 형성되지만, 먼 바다에서는 그렇지 못하다. 즉, 기온이 매우 낮거나 눈 등이 집중적으로 내려 빙판이 형성되기 전에는 내리는 눈이 모두 바다에 흡수되어, 먼 바다의 얼음은 두껍게 얼지 못한다.
- [0009] 그런데 실제로 북극해의 평균 해수면 온도는 11월에 영하로 내려가며 5월까지 영하인 상태가 지속된다. 그리고 얼음이 가장 두꺼워지는 시기는 3월이다. 이와 같이 수온과 기온이 모두 영하이더라도 빙판이 형성되지 않는 지역과 기간이 존재한다. 이러한 지역에 인공으로 작은 빙판을 형성할 경우, 자연 상태에서의 결빙시기보다 이른 시기에 빙판을 형성할 수 있다. 이렇게 하면 빙판의 지속기간이 연장되기 때문에 자연 상태에서보다 훨씬 더 넓고 두꺼운 빙판을 얻을 수 있다.
- [0010] 이렇게 넓고 두꺼워진 빙판은 해빙되기 전까지 태양열을 계속 반사한다. 또한, 여름철 해빙시에는 주변 수온과 기온을 낮춰 인근 빙상 및 빙하의 용빙을 방지한다. 그런데 먼 바다에 빙판을 형성하고 빙판의 두께를 두껍게 만드는 방법은 지금까지 인위적으로 시도된 적이 없다. 물론, 본 출원인에 의해 “저수지의 축빙 방법(대한민국 등록특허 제10-829825호)”이 출원된 바가 있으나, 이는 담수를 결빙시키는 방법이므로, 이를 바닷물에 적용하는 것은 용이하지 못하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0011] 본 발명은 상술한 제반 문제점을 해결하기 위한 것으로서 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 해양에 빙판을 형성하고 그 넓이 및 두께를 증가시킴으로써 태양열 반사율을 향상시키고, 빙상 및 빙하를 보호하여 수온과 기온의 상승을 방지하며, 지구온난화 및 그에 따른 부작용을 극복할 수 있는 해양 축빙 장치 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0012] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 의한 해양 축빙 장치는, 저장탱크와, 냉기를 압축하여 상기 저장탱크에 주입하는 컴프레서와, 냉기에 의해 과냉각된 물을 압송하는 제1펌프와, 상기 제1펌프를 통해 압송된 과냉각수를 해상으로 분사하는 제1노즐과, 상기 제1노즐의 내부에 마련되고, 분사되는 과냉각수를 무화하는 스크린을 포함한다. 그리고 상기 제1노즐을 통해 분사되는 과냉각수를 향해 냉기를 분사하는 제2노즐과, 상기 저장탱크에 연결되는 해수 흡입용 제2펌프를 더 포함한다.

[0013] 이때, 상기 저장탱크와 상기 제2펌프를 연결하는 이송관은 중단에서 분기되고, 상기 이송관에서 나뉜 분기관은 상기 제1펌프와 직접 연결되며, 상기 분기관 상에는 밸브가 설치됨을 특징으로 한다.

[0014] 또한, 본 발명에 의한 해양 축빙 방법은, 냉기를 압축하는 단계와, 압축된 냉기를 저장탱크에 주입하는 단계와, 주입된 냉기를 이용하여 물을 과냉각상태로 만드는 단계와, 과냉각수를 무화하여 해상으로 분사하여 빙판을 형성하는 단계와, 해수면에 형성된 빙판에 물을 추가로 분무하여 빙판의 두께를 증가시키는 단계를 포함한다.

효 과

[0015] 상술한 바와 같이 구성된 본 발명에 의한 해양 축빙 장치 및 방법은, 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 해상에 빙판을 결함하여 자연 상태에서보다 빙판의 결빙시기를 앞당길 수 있다. 또한, 빙판의 표면에 쌓이는 눈과 비, 그리고 빙판의 하면과 접촉하는 바닷물을 통해 넓고 두꺼워진 빙판은, 빙상 및 빙하를 오랫동안 유지시키고, 태양열을 우주로 많이 반사하며, 해빙시 수온과 기온을 낮춘다. 따라서 지구온난화 및 그에 따른 기후변화를 저지하며, 인근 지역의 생태계를 보호할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다. 이하, 본 발명에 따른 실시예를 설명함에 있어, 그리고 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 부가하였다.

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치의 개략도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치의 구성도이다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치는 선박에 설치되고, 선박에 의해 먼 바다로 이동하여 해당 지역(해양)에 빙판을 형성한다. 이러한 해양 축빙 장치의 구성을 살펴보면 다음과 같다.

[0019] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 저장탱크(10)와, 냉기를 압축하여 저장탱크(10)에 주입하는 컴프레서(20)와, 냉기에 의해 과냉각된 물을 압송하는 제1펌프(32)와, 제1펌프(32)를 통해 압송된 과냉각수를 해상으로 분사하는 제1노즐(42)과, 제1노즐(42)을 통해 분사되는 과냉각수를 향해 냉기를 분사하는 제2노즐(44)과, 저장탱크에 연결되는 해수 흡입용 제2펌프(34)로 구성된다.

[0020] 우선, 저장탱크(10)는 물을 저장하기 위한 공간으로, 선박의 내부에 설치된다. 이 저장탱크(10)에 저장된 물은 해상에 빙판을 형성하기 위해 사용되는 물이다. 따라서 물을 분사하였을 때 바로 결빙될 수 있는 상태, 즉 과냉각 상태로 유지되어야 한다. 이를 위해 저장탱크(10)는 일정한 압력과 온도에 견딜 수 있는 압력용기인 것이 바람직하다. 특히, 저장탱크(10)에 저장된 물은 결빙이 용이하도록 염분을 포함하지 않은 담수(淡水)인 것이 바람직하다.

[0021] 컴프레서(20)는 겨울철 영하의 냉기를 흡입 및 압축하기 위한 수단이다. 컴프레서(20)에서 압축된 냉기(이하, 압축냉기라 함)는 물을 과냉각 상태로 만드는 데 사용된다. 즉, 고압의 압축냉기를 저장탱크(10)로 공급하여 물을 압축 및 냉각할 경우, 과냉각 상태가 되며 그 상태를 유지하게 된다.

[0022] 한편, 컴프레서(20)에서 압축된 냉기는 물을 과냉각시키는 용도 이외에 분사되는 물을 결빙효율을 향상시키는 용도로 사용된다. 이를 좀 더 상세하게 설명하면, 과냉각 상태의 물은 후술할 제1노즐(42)을 통해 안개의 형태로 분사된다. 이와 같이 분사되는 과정에서 압축냉기를 추가로 분사할 경우, 압축냉기가 물로부터 열을 빼앗아 증발하므로 열을 뺏긴 물은 더욱 쉽게 결빙된다.

[0023] 제1펌프(32)는 압축냉기에 의해 과냉각된 물(이하, 과냉각수라 함) 또는 후술할 제2펌프(34)를 통해 흡입된 바닷물을 선택적으로 압송하기 위한 수단이다. 즉, 빙판의 형성 초기에는 저장탱크(10)로부터 과냉각수를 제1노즐(42)로 압송하고, 빙판이 일정 두께 이상 형성되면 제2펌프(34)를 통해 흡입된 바닷물을 제1노즐(42)로 압송한다. 이때, 과냉각수와 바닷물의 선택적 압송은 제1펌프(32)와 저장탱크(10)를 연결하는 배관 상에 설치된 제1밸

브(62)에 의해 가능하다.

- [0024] 선박의 선수 양측에는 제1 및 제2노즐(42,44)이 설치된다. 제1 및 제2노즐(42,44)은 선수 측면을 따라 일렬로 형성되며, 제1노즐(42) 사이에 제2노즐(44)이 위치되도록 교번되게 설치된다.
- [0025] 이 중에서 제1노즐(42)은 제1펌프(32)를 통해 압송된 과냉각수 또는 바닷물을 분사한다. 또한, 제2노즐(44)은 컴프레서(20)에서 압송된 압축냉기를 분사한다. 따라서 상술한 바와 같이 제1노즐(42) 사이에 제2노즐(44)이 교번하도록 위치되어야만 압축냉기에 의한 결빙효율을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 특히, 제1노즐(42)의 내부에는 스크린(미도시)이 설치되는데, 이 스크린은 분사되는 과냉각수를 안개의 형태로 만들기(霧化) 위한 수단으로, 촘촘한 격자무늬를 갖는다. 이러한 스크린을 통과한 과냉각수는 안개의 형태로 분사되므로, 압축냉기에 의해 흡열반응이 잘 이루어져 결빙효율이 향상된다.
- [0027] 제2펌프(34)는 바닷물을 흡입하여 제1펌프(32) 또는 저장탱크(10)로 송출하기 위한 수단이다. 제2펌프(34)와 저장탱크(10)를 연결하는 이송관(56)은 중단에서 분기되어 제1펌프(32)와 연결된다. 즉, 이송관(56)에서 나뉜 분기관(58)은 제1펌프(42)와 직접 연결된다. 또한, 분기관(58)이 나뉘는 이송관(56) 상의 분기점에는 제2밸브(64)가 설치된다. 이때, 분기점에 설치된 제2밸브(64)는 흡입된 바닷물을 제1펌프(32) 또는 저장탱크(10)로 선택적으로 송출한다.
- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 방법의 순서도이다.
- [0029] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치는 선박에 설치되어, 먼 바다로 이동한 뒤 해당 지역(해양)에 빙판을 형성하기 위한 수단이다. 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치를 이용한 해양 축빙 방법을 살펴보면 다음과 같다.
- [0030] 빙판을 형성하기 위한 지역으로 출항하기 전, 선박의 저장탱크(10)에 물을 채운다. 저장탱크(10)에 채워지는 물은 빙판을 형성하는 데 사용되는 물이며, 과냉각이 용이하고 쉽게 결빙될 수 있도록 염분을 포함하지 않은 순수한 물, 즉 담수(淡水)인 것이 바람직하다.
- [0031] 저장탱크(10)에 담수가 채워지면, 컴프레서(20)를 이용하여 영하의 냉기를 압축한다(S10). 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 방법은 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 해양의 빙판을 제빙하고, 자연 상태에서보다 빙판의 결빙시기를 앞당기기 위한 것이다. 따라서 외부로부터 영하의 냉기를 쉽게 얻을 수 있다.
- [0032] 이렇게 흡입된 영하의 냉기는 상술한 바와 같이 컴프레서(20)에서 압축되어 저장탱크(10)로 공급된다(S20). 그리고 공급된 압축냉기를 이용하여 저장탱크(10)에 저장된 담수를 과냉각한다(S30).
- [0033] 과냉각(supercooling)이란, 액체가 평형상태에서 상(相) 변화 온도 이하까지 냉각되어도 변화를 일으키지 않는 현상으로, 본 실시예에서는 컴프레서(20)에서 압축된 냉기를 수증으로 분사하여 담수를 냉각시킴으로써 과냉각 상태를 만든다. 특히, 저장탱크(10)의 압력을 높여 과냉각 상태가 유지될 수 있도록 한다.
- [0034] 이렇게 과냉각된 담수는 제1펌프(32)에 의해 압송되고, 제1노즐(42)을 통해 해양으로 분사된다. 그리고 제1노즐(42)을 통해 분사되는 즉시 결빙되므로 해양에 빙판을 형성한다(S40).
- [0035] 이때, 제1노즐(42)의 내부에는 스크린(미도시)이 설치된다. 따라서 이 스크린을 통과한 과냉각수는 안개형태로 무화되어 배출되므로 결빙효율이 높다. 특히, 제1노즐(42)과 인접하게 설치된 제2노즐(44)을 통해 분사되는 압축냉기가 과냉각수로부터 열을 흡수하여 증발하므로 결빙효율을 더욱 더 향상시킬 수 있다.
- [0036] 제1 및 제2노즐(42,44)을 통해 분사되는 과냉각수와 압축냉기에 의해 빙판이 형성되면, 제1밸브(62)를 폐쇄하고 제2밸브(62)를 제1펌프(32) 측으로 개방하여 바닷물을 분사한다.
- [0037] 이 바닷물은 결빙된 빙판의 두께를 두껍게 하기 위한 것이다. 즉, 결빙된 빙판에 분사되는 바닷물은 바닷물의 대류에 영향을 받지 않고, 냉기에 영향을 받으므로, 담수가 아니더라도 쉽게 결빙된다. 앞서 기술한 바와 같이, 염분이 35%인 바닷물은 -1.8℃에서 결빙되는데, 북극해에서도 해수면의 온도가 -1.0℃이하로 내려가는 일은 드물다. 따라서 빙판에 분사한 바닷물이 쉽게 결빙되지 않는다. 그러나 제1노즐(42)을 통해 안개형태로 분무할 경우, 바닷물의 입자가 작아지므로 겨울철 냉기에 쉽게 영향을 받아 결빙된다. 또한, 입자가 작은 바닷물은 쉽게 증발하는데, 이 과정에서 발생하는 증발잠열에 의해 바닷물의 결빙이 쉽게 이루어진다.
- [0038] 한편, 제2펌프(34)를 통해 흡입된 바닷물을 직접 분사하지 않고 저장탱크(10)에 저장한 후, 컴프레서(20)에서 공급된 압축냉기를 이용하여 압축 및 냉각시켜 분사할 경우 결빙효율을 더욱 향상시킬 수 있다

[0039] 상술한 바와 같은 구성 및 과정으로 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치 및 방법은, 겨울철 영하의 냉기를 이용하여 담수를 과냉각시키고, 이를 분사하여 해양의 빙판을 형성한다. 따라서 자연 상태에서보다 빙판의 결빙시기를 앞당길 수 있으며, 이른 시기에 형성된 빙판은 겨울동안 매우 두꺼워져 여름철에도 쉽게 융빙되지 않고 오랫동안 지속될 수 있다.

[0040] 이와 같이 빙판이 장기간 보존될 경우 지구의 평균 알베도를 높여 지구의 평균기온을 낮출 수 있다. 따라서 빙상 및 빙하의 융빙량이 감소하고 융빙속도 또한 저하되어, 지구온난화 및 그에 따른 기후변화를 저지할 수 있으며, 인근 지역의 생태계를 보호할 수 있다.

[0041] 이상 본 발명을 바람직한 실시예를 통하여 설명하였는데, 상술한 실시예는 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변화가 가능함은 이 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 보호범위는 특정 실시예가 아니라 특허청구범위에 기재된 사항에 의해 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술적 사상도 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치의 개략도.

[0043] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 장치의 구성도.

[0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 해양 축빙 방법의 순서도.

[0045] *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

[0046] 10: 저장탱크 20: 컴프레서

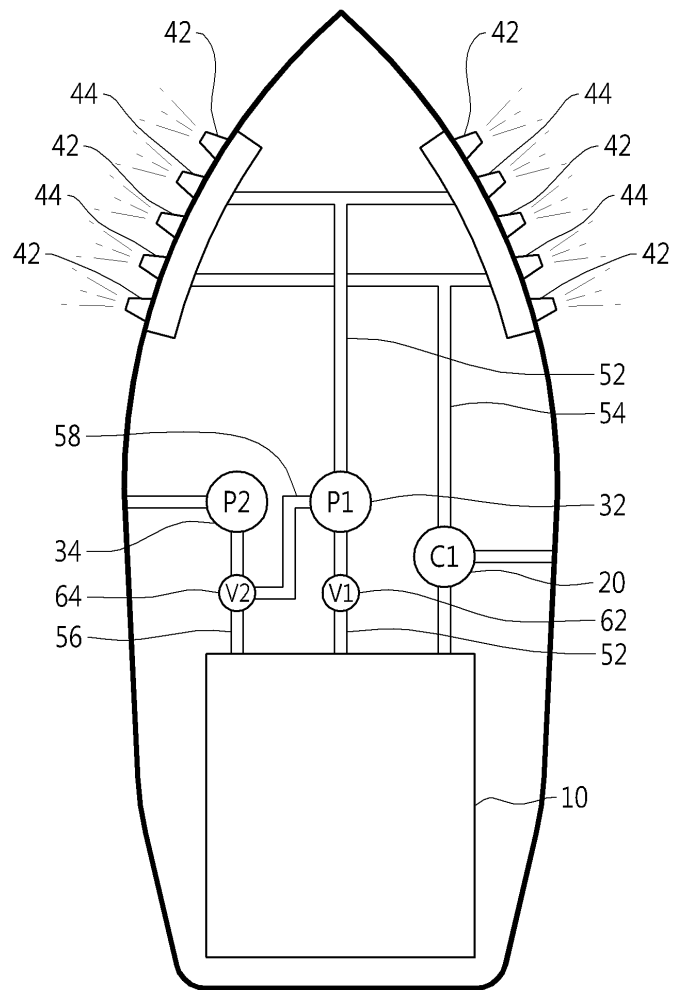
[0047] 32: 제1펌프 34: 제2펌프

[0048] 42: 제1노즐 44: 제2노즐

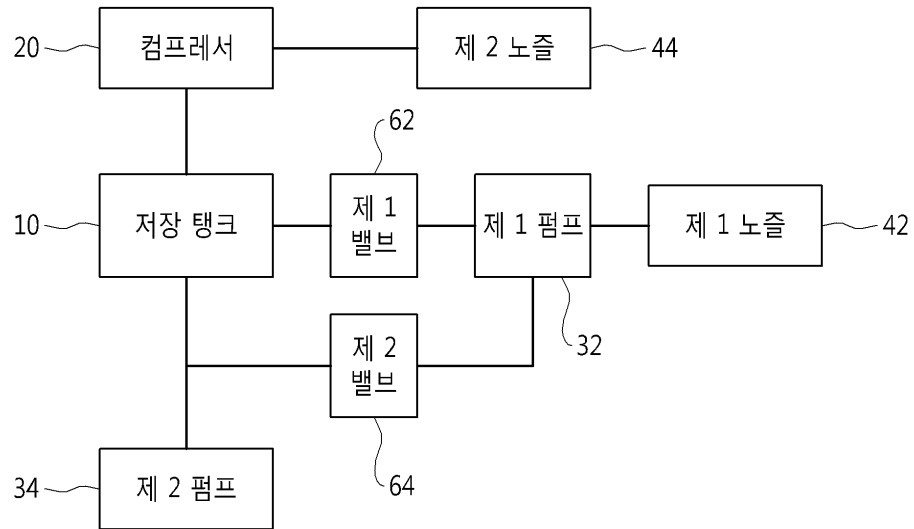
[0049] 62: 제1밸브 64: 제2밸브

도면

도면1



도면2



도면3

