



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0107691
(43) 공개일자 2016년09월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F04F 1/18 (2006.01) **F16L 58/02** (2006.01)
F16L 101/16 (2006.01) **F16L 101/18** (2006.01)

(52) CPC특허분류

F04F 1/18 (2013.01)
F16L 58/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0030771

(22) 출원일자 2015년03월05일

심사청구일자 2015년03월05일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

강용태

서울특별시 서초구 서초대로65길 13-10 (서초동, 서초래미안아파트) 104동 905호

강문구

광주광역시 남구 봉선로 127 봉선동 솔피REX-K1) 1204호

(74) 대리인

정은열

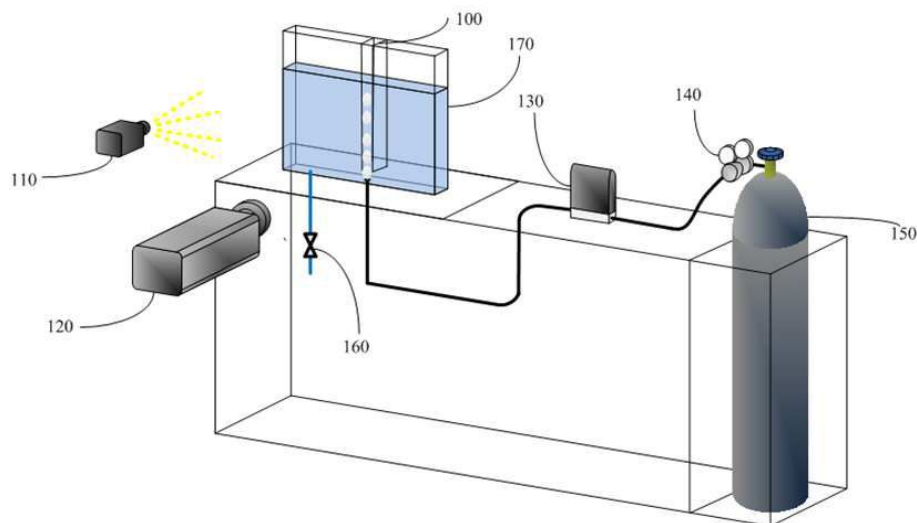
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **기포펌프**

(57) 요약

본 발명은 펌핑 효율이 향상되도록 구조가 개선된 기포펌프에 관한 것이다. 본 발명에 따른 기포펌프는 압축부를 이용하여 공기를 압축하고, 압축된 공기를 유체 내에 잠겨있는 펌핑관의 내부로 분출시켜 생성된 기포를 이용하여 상기 유체를 펌핑하는 기포펌프에 있어서, 상기 펌핑관의 내면은 소수성 처리되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16L 2101/16 (2013.01)

F16L 2101/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

압축부를 이용하여 공기를 압축하고, 압축된 공기를 유체 내에 잠겨있는 펌핑관의 내부로 분출시켜 생성된 기포를 이용하여 상기 유체를 펌핑하는 기포펌프에 있어서,

상기 펌핑관의 내면은 소수성 처리되어 있는 것을 특징으로 하는 기포펌프.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 펌핑관의 내면에는 소수성 물질이 코팅되어 있는 것을 특징으로 하는 기포펌프.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 소수성 물질은 이산화규소(SiO_2) 입자와 광경화성 플라스틱을 포함하는 것을 특징으로 하는 기포펌프.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기포펌프에 관한 것으로, 보다 상세하게는 기포펌프의 유로에 초소수성 코팅을 적용시킨 기포펌프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 인구증가와 환경오염에 따른 물 부족현상이 심화되고 있으며, 이를 해소하기 위한 신규수원 개발을 위해 펌프를 비롯하여 다양한 장치가 개발되어 이용되어 왔다. 그러나 기존의 펌프 및 장치들은 환경, 양수 범위 및 능력, 동력의 효율성에서 많은 문제점들을 드러냈다. 따라서, 상기의 문제점들을 해결, 보완할 수 있는 펌프 및 장치의 개발이 요구되고 있는 실정이다.

[0003] 일반적으로 펌프는 형식에 따라 크게 임펠러를 케이싱 내에서 회전시켜 액체에 에너지를 부여하는 터보형 펌프, 피스톤과 플렌지 또는 모터 등의 압력 작용에 의해 액체를 압송하는 용적형 펌프, 그리고 상기 펌프 외의 특수 펌프로 분류된다.

[0004] 또한, 특수 펌프는 다시 와류펌프, 진공펌프, 수격펌프 및 기포펌프 등으로 세분된다.

[0005] 이 중 기포펌프는 1797년 독일의 C.E. 레셔가 고안하였고, 1880년 미국의 J.P.프리젤이 특허를 얻어 실용화하였다. 기포펌프는 구조가 간단하고 기계 부분이 없으므로 고장이 거의 없는 장점이 있으며, 온수나, 흙탕물 등 일반 펌프로는 흡입이 곤란한 부분에 사용된다.

[0006] 또한, 상기 기포펌프의 원리를 설명하면 다음과 같다.

[0007] 공기를 압축하고 이 압축된 공기를 공기관을 통해 일정수위만큼 침수되어 있는 양수관의 내측으로 불어넣게 되면, 양수관에서는 기포가 발생하여 주위의 물보다 가벼운 기액 혼합체가 생성된다. 그리고 상기 기액 혼합체는 부력의 원리에 따라 상승하게 되고, 이 과정에서 상기 기액 혼합체는 상기 양수관내의 물을 밀어올리게 되어 양수가 이뤄지는 것이다.

[0008] 상술한 바와 같이, 상기 기포펌프는 구조가 간단하여 수리의 염려가 적고, 수중에 다른 이물질이 포함되어 있어도 상관이 없으며, 온수도 양수할 수 있는 이점이 있다.

[0009] 그러나 상기 기포펌프는 상술한 이점에도 불구하고 효율이 약 15~30%로 매우 낮다는 결점이 있다. 또한 기포펌프는 주로 높은 양정과 많은 양수량을 필요로 하는 해양취수에 이용되어 왔기 때문에 양수를 위해 큰 동력을 받

생시켜야만 했고, 많은 양의 동력손실을 감수해야만 했다. 따라서 동력손실을 줄일 수 있는 높은 효율을 갖는 기포펌프의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 공개번호 10-2005-0119231(발명의 명칭 : 기포펌프 시스템)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 펌핑 효율이 향상되도록 구조가 개선된 기포펌프를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명에 따른 기포펌프는 압축부를 이용하여 공기를 압축하고, 압축된 공기를 유체 내에 잠겨있는 펌핑관의 내부로 분출시켜 생성된 기포를 이용하여 상기 유체를 펌핑하는 기포펌프에 있어서, 상기 펌핑관의 내면은 소수성 처리되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0013] 본 발명에 따르면, 상기 펌핑관의 내면에는 소수성 물질이 코팅되어 있는 것이 바람직하다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면 상기 소수성 물질은 이산화규소(SiO_2) 입자와 광경화성 플라스틱을 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면 펌핑관 내부에서의 유체와 펌핑관 표면 사이의 마찰을 감소시킴으로써 기포펌프의 펌핑 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 기포펌프의 원리를 설명하기 위한 구성도이다.

도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 기포펌프의 성능을 테스트하기 위한 실험 장치이다.

도 3은 테스트 섹션의 상세 도면이다.

도 4는 기체 유량에 따른 유체의 이동속도를 측정한 그래프이다.

도 5는 기체 유량에 따른 양수량을 측정한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 기포펌프에 관하여 설명한다.

[0018] 도 1은 기포펌프의 원리를 설명하기 위한 구성도이다.

[0019] 도 1을 참조하면, 기포펌프는 양측 단부가 개방된 펌핑관(10)과, 이 펌핑관으로 압축 공기를 주입하기 위한 압축부(도면 미도시)를 가진다. 펌핑관(10)의 양측 단부는 개방되며, 이 펌핑관의 하단부는 유체 내에 잠긴다. 압축부는 공기를 압축하며, 노즐(20)을 통해 압축된 공기를 펌핑관(10)의 내부, 보다 구체적으로는 유체 내에 잠겨져 있는 부분으로 분출한다. 압축된 공기가 분출되면 기포가 발생하게 되고, 기포와 유체가 혼합되면서 그 비중(즉, 기포와 유체의 혼합물 비중)이 주변의 유체보다 작아지게 되어 유체(보다 정확하게는 유체와 기체의 혼합물)가 양수된다.

[0020] 상기한 기포펌프의 기본적인 구성은 이미 공지되어 있으며, 본 발명에서의 특징은 펌핑관의 내면이 소수성 처리된다는 것이다. 이하에서는, 본 발명의 특징에 관하여 설명한다.

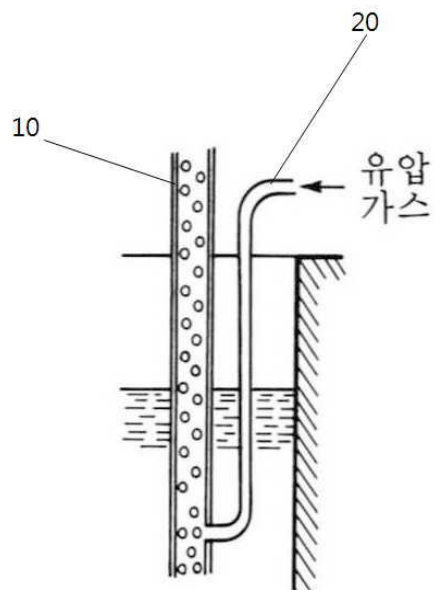
- [0021] 본 발명에서는 펌핑관의 내면에 초소수성을 가지는 물질을 코팅함으로써, 펌핑관이 내면이 소수성(초소수성)을 가지도록 처리한다.
- [0022] 구체적인 방법은 다음과 같다. 먼저, 이산화규소(SiO_2) 입자의 표면을 소수성으로 만들기 위하여 Acetone(M102)에 Trimethylolpropane tris (TMPT)과 2,4,6,8-tetramethyl-2,4,6,8-tetravinylcyclotetrasiloxane(TMTV-Si)의 혼합액에 이산화규소 입자를 넣어, 이산화규소 입자의 표면을 소수성 처리한다.
- [0023] 이후, 이 이산화규소 입자가 포함된 혼합액에 광경화성 플라스틱인 Tris[2-(acryloyloxy)ethyl] isocyanurate와 광개시제인 2,2-dimethoxy-2-phenylacetophenone (DMPA)를 첨가한후, 초음파 교반기로 1시간 교반시켜 코팅 용액을 만든다.
- [0024] 그리고, 이와 같이 제조된 코팅용액을 펌핑관의 내면에 도포한 후, UV 램프를 이용하여 코팅용액을 경화시키면, 펌핑관의 내면이 초소수성 표면으로 코팅된다.
- [0025] 도 2은 본 발명의 일 실시예에 따른 기포펌프의 성능을 테스트하기 위한 실험 장치이며, 도 3은 테스트 섹션의 상세 도면이다.
- [0026] 도 2 및 도 3을 참조하면, 테스트 섹션(100)에는 유체가 유동하는 유로(105)가 형성되며, 이는 곧 기포펌프의 펌핑관에 대응된다. 노즐(102)에서 발생한 기포는 유로(105)로 이동하며, 이때 기체(104)와 액체(103)가 함께 이동한다. 본 실험에서는 테스트 섹션(100)의 유로를 상기한 코팅용액으로 코팅한 경우와, 코팅하지 않은 경우를 비교하여 실험한다. 그리고, 초고속카메라(120)와 LED조명장치(110)를 이용하여, 기포의 상승속도와 기포 유동 형상을 기록하였다. 테스트 섹션(100)은 수조(170) 안에 배치되며, 수조(170)의 수위와 테스트 섹션(100) 내부의 수위는 배수밸브(160)를 이용하여 조절하였다. 기체는 가스통(150) 본체에서 레귤레이터(140)를 통하여 1차적으로 압력을 조절하였고, 기체 유량 컨트롤러(130)을 이용하여 기포의 상승속도를 조절하였다. 기포에 의하여 상승된 유체는 따로 저장하여 무게를 측정하여 단위시간당 양수량을 측정하였다.
- [0027] 도 4는 기체 유량에 따른 유체의 이동속도를 측정한 그래프이며, 도 5는 기체 유량에 따른 양수량을 측정한 그래프이다.
- [0028] 도 4를 참조하면, 기체 유량이 증가함에 따라 유체의 이동 속도는 증가함을 보이며, 기체의 유량이 같을 때 초소수성 물질로 코팅된 유로가 코팅하지 않은 유로보다 유체의 상승속도가 빠름을 알 수 있다.
- [0029] 도 5를 참조하면, 기체 유량이 증가함에 따라 양수된 양이 증가함을 알 수 있으며, 기체의 유량이 같을 때 초소수성 물질로 코팅된 유로가 코팅하지 않은 유로 보다 더 많은 양의 유체가 양수됨을 알 수 있다.
- [0030] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 유체가 유동하는 펌핑관의 내부를 초소수성 물질로 코팅함으로써 유체와 펌핑관 내면 사이의 마찰을 줄이고, 이를 통해 펌핑 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 바람직한 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

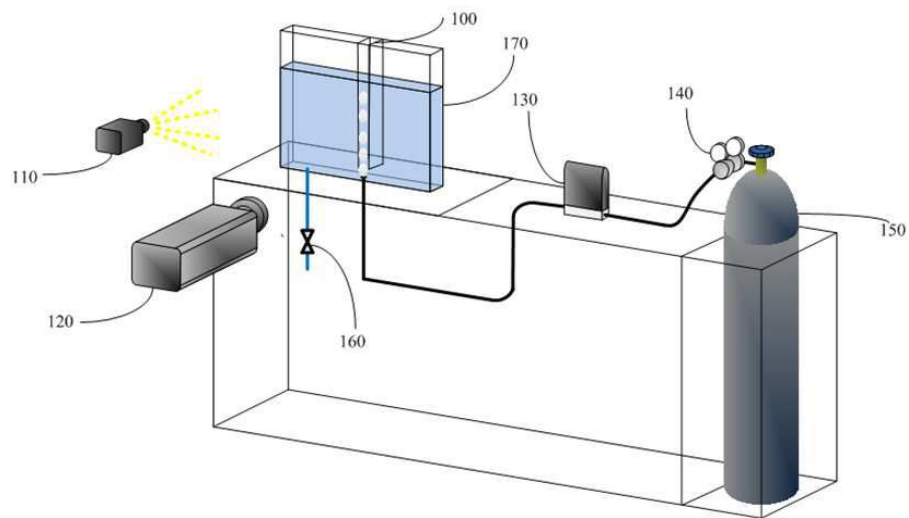
- | | | |
|--------|-------------------|----------------|
| [0032] | 100...기포펌프 테스트 섹션 | 101...테스트섹션 본체 |
| | 110...LED 조명장치 | 102...노즐 |
| | 120...초고속 카메라 | 103...유체 |
| | 130...기체 유량 컨트롤러 | 104...기체 |
| | 140...레귤레이터 | 105...기포펌프 유로 |

도면

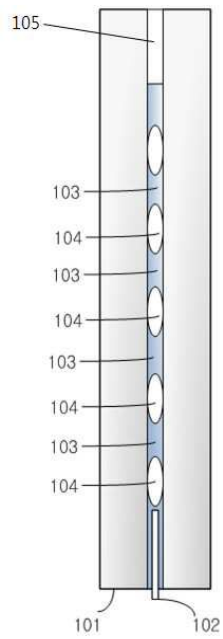
도면1



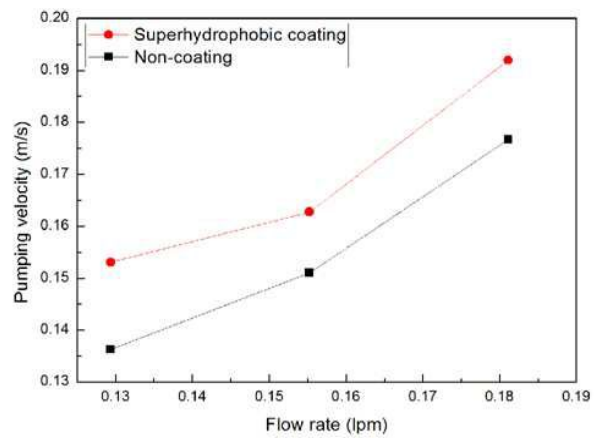
도면2



도면3



도면4



도면5

