(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0058401
(43) 공개일자 2018년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/12 (2006.01) *C12M 1/34* (2006.01)
C12M 1/36 (2006.01) *C12N 1/12* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 23/06 (2013.01)
C12M 41/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0157327
(22) 출원일자 2016년11월24일
심사청구일자 2016년11월24일

(71) 출원인
문영실
전라북도 군산시 옥구저수지로 60 (개사동)
(72) 발명자
문영실
전라북도 군산시 옥구저수지로 60 (개사동)
(74) 대리인
김충호, 박희영

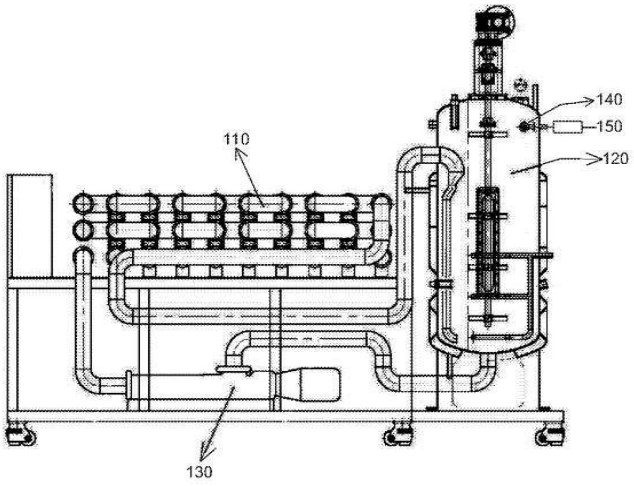
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 **스피루리나 배양 장치**

(57) 요 약

스피루리나 배양 장치가 개시된다. 스피루리나를 배양하는 관형 배양 관로; 스피루리나 배양액을 저장하는 배양 탱크; 배양 탱크의 배양액을 관형 배양 관로로 순환시키는 펌프; 배양 탱크의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정하는 센서; 및 센서의 측정 결과에 기반하여 배양액의 상태를 조절하는 제어부를 포함하고, 펌프는 리니어 모터의 구동력을 이용한다. 따라서 측정 조건을 맞추어 염도와 ph 농도를 측정하여 배양 조건을 맞춤으로써 스피루리나 배양을 최적화할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C12M 41/12 (2013.01)
C12M 41/26 (2013.01)
C12M 41/48 (2013.01)
C12N 1/12 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

스피루리나를 배양하는 관형 배양 관로;

스피루리나 배양액을 저장하는 배양 탱크;

상기 배양 탱크의 배양액을 상기 관형 배양 관로로 순환시키는 펌프;

상기 배양 탱크의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정하는 센서; 및

상기 센서의 측정 결과에 기반하여 상기 배양액의 상태를 조절하는 제어부를 포함하고,

상기 펌프는,

리니어 모터의 구동력을 이용하고,

IOT 구성을 통해 상기 센서와 상기 펌프, 상기 제어부를 네트워크 구성하고, 네트워크 구성된 장치를 통합 관리하는 서버를 포함하고,

상기 서버는,

상기 센서, 상기 펌프 및 상기 제어부로부터 데이터를 수신하여 저장하고 스피루리나 배양 장치의 동작 데이터를 모니터링하는 스피루리나 배양 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서는,

취수된 물의 온도를 측정하는 온도 센서;

상기 취수된 물의 염도를 측정하는 염도 센서; 및

상기 취수된 물의 ph농도를 측정하는 ph 농도 센서를 포함하고,

상기 취수된 물의 온도를 측정하고, 일정 온도 이하에 도달하면 염도와 ph 농도를 측정하고,

상기 제어부는,

배양액 조건 측정을 일정 시간 간격마다 계속 반복하고, 스피루리나 추출과 같은 이벤트가 발생할 경우 배양액 추가와 같은 동작이 실시됨에 따라 배양액 조건이 달라지고, 이러한 경우 배양액 조건 측정과 펌프 구동을 일정 시간 내에 처리하고 동작 반복을 평상시보다 조밀하게 배정해서 처리하는 스피루리나 배양 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 스피루리나 배양 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 배양 탱크의 배양액을 관형 배양 관로로 순환시키고, 배양 탱크의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정하고, 센서의 측정 결과에 기반하여 배양액의 상태를 조절하는 스피루리나 배양 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 관형 스피루리나 배양 장치는 배양 관로에 배양액을 순환시켜 스피루리나를 대량 배양한다. 관형 스피루리나 배양 장치는 배양 탱크에 배양액을 저장하며 스피루리나 배양에 필요한 조건을 맞추어야 한다. 배양 조건은 바닷물보다 6~7배 더 짠 염호와 섭씨 40도의 고온과 수온이온 농도 pH 9~11의 강알칼리성 환경이다. 관형 스피루리나 배양 장치는 대형이고, 배양 관로에 빛이 쪼여지고 순환식으로 스피루리나가 배양됨에 따라 배양 조건이 달

라질 수 있다. 염도와 ph 농도는 고온이 아닌 상온 측정이 되어야 하며 이러한 측정 조건을 맞추어 염도와 ph 농도를 측정할 수 있는 센서가 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 공개번호: 10-2010-0113179, 관형 스피루리나 배양장치

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 측정 조건을 맞추어 염도와 ph 농도를 측정하여 배양 조건을 맞추는 스피루리나 배양 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 스피루리나를 배양하는 관형 배양 관로; 스피루리나 배양액을 저장하는 배양 탱크; 배양 탱크의 배양액을 관형 배양 관로로 순환시키는 펌프; 배양 탱크의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정하는 센서; 및 센서의 측정 결과에 기반하여 배양액의 상태를 조절하는 제어부를 포함하고, 펌프는 리니어 모터의 구동력을 이용한다.

[0006] 센서는 취수된 물의 온도를 측정하는 온도 센서; 취수된 물의 염도를 측정하는 염도 센서; 및 취수된 물의 ph농도를 측정하는 ph 농도 센서를 포함하고, 취수된 물의 온도를 측정하고, 일정 온도 이하에 도달하면 염도와 ph 농도를 측정한다.

발명의 효과

[0007] 상기와 같은 본 발명에 따른 스피루리나 배양 장치를 이용할 경우에는 측정 조건을 맞추어 염도와 ph 농도를 측정하여 배양 조건을 맞춤으로써 스피루리나 배양을 최적화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스피루리나 배양 장치의 구성을 보인 예시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 리니어 펌프의 구성을 보인 예시도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 리니어 모터를 보인 예시도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 코일 블록을 보인 예시도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 척력과 인력을 함께 이용하는 리니어 모터를 보인 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0010] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0011] 스피루리나 배양 장치는 관형 배양 관로로 배양액을 순환시켜 스피루리나를 배양한다. 스피루리나 배양 장치는 펌프를 이용하지 않고 낙차를 이용하여 배양액을 순환시킬 수 있다. 스피루리나 배양 장치는 배양된 스피루리나를 추출하기 위해 배양 탱크로 배양액을 모으고 스피루리나 추출을 실행하고 스피루리나 종자를 배양액에 투입해서 스피루리나를 배양할 수 있다. 예를 들어, 스피루리나가 배양되면서 배양액 ph 농도가 변화한다. 변화된

ph 농도를 맞추기 위해 수산화 나트륨 알칼리 이온이 투입될 수 있다.

[0012] 스피루리나 배양 장치는 IOT 구성을 통해 센서와 펌프, 제어부를 네트워크 구성하고 네트워크 구성된 장치를 통합 관리하는 서버를 구성한다. 서버는 네트워크 구성된 IOT 장치와 통신하며 관리한다. 센서, 펌프 및 제어부는 서버로 데이터를 전송하고 서버는 데이터를 수신하여 저장하고 스피루리나 배양 장치의 동작 데이터를 모니터링한다. 서버는 모니터링을 통해 스피루리나 배양 장치의 동작을 감시하고 이상 발생시 대처할 수 있다.

[0013] IOT는 사물을 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 시스템으로 스피루리나 배양 장치는 동작 데이터를 감지하는 센서와 서버를 네트워크로 연결하여 동작 데이터를 공유한다. 서버에 접속하면 외부에서 동작 데이터를 모니터링할 수 있다. 스피루리나 배양 장치는 동작 데이터 공유를 통해 공장 관리자가 스피루리나 배양 장치를 관리하는데 도움을 준다.

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스피루리나 배양 장치의 구성을 보인 예시도이다.

[0015] 스피루리나를 배양하는 관형 배양 관로(110); 스피루리나 배양액을 저장하는 배양 탱크(120); 배양 탱크(120)의 배양액을 관형 배양 관로(110)로 순환시키는 펌프(130); 배양 탱크(120)의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정하는 센서(140); 및 센서(140)의 측정 결과에 기반하여 배양액의 상태를 조절하는 제어부(150)를 포함한다. 이러한 스피루리나 배양 장치의 동작을 가능하게 하는 구성을 설명한다.

[0016] 관형 배양 관로(110)는 관형 관로에 배양액을 통과시키고 태양광 또는 엘이디 광을 쬐어 스피루리나를 배양한다. 관형 배양 관로(110)는 대형 설비이며 스피루리나를 대량으로 배양시키는 토양과도 같다. 스피루리나는 배양 조건을 갖춘 바닷물에서 배양되므로 관형 배양 관로(110)는 바닷물을 순환시켜 스피루리나를 배양한다.

[0017] 배양 탱크(120)는 스피루리나 배양액을 저장한다. 배양 탱크(120)는 관형 배양 관로(110)를 순환한 배양액을 일정 시간 보관하는 저장 탱크로 배양 조건을 측정하는 센서(140)가 일측에 구성되어 있다. 센서(140)는 배양 탱크(120)에 직접 접촉하지 않고 간접 접촉하여 배양 조건을 측정한다.

[0018] 배양 탱크(120)는 여과조를 거쳐 배양된 스피루리나를 추출할 수 있다. 스피루리나는 플랑크톤 크기의 녹조류로 일반 녹조류처럼 채취하지 못한다. 여과조는 배양 탱크(120)의 배양액을 필터를 통해 통과시켜 스피루리나를 걸러서 추출하는 것이다.

[0019] 펌프(130)는 배양 탱크(120)의 배양액을 관형 배양 관로(110)로 순환시킨다. 펌프(130)는 배양 탱크(120)의 배양액을 관형 배양 관로(110)로 대용량 구동력을 가진다. 펌프(130)는 배양된 스피루리나가 손상되지 않도록 리니어 펌프를 사용한다. 리니어 펌프는 왕복 운동을 통해 배양액을 빨아 들이고, 배출하므로 스피루리나에 손상을 가하지 않을 수 있다.

[0020] 다른 실시예로, 스피루리나 배양 장치는 펌프(130)를 사용하지 않고, 배양 탱크(120) 두 개를 쌍으로 구성하고, 배양액이 찬 배양 탱크(120)를 들어 올리고, 빈 배양 탱크(120)를 내려, 두 개의 배양 탱크(120) 간에 낙차를 발생시켜 관형 배양 관로(110)로 배양액을 순환시키도록 구성될 수 있다. 스피루리나 배양 장치는 배양 탱크(120)를 들어 올리고, 내릴 수 있는 승하강 장치를 포함한다. 승하강 장치는 엘리베이터와 같을 수 있다. 낙차를 발생시켜 배양액을 순환시킴은 펌프 구동보다 스피루리나에 손상을 더 가하지 않을 수 있다. 스피루리나의 세포가 외부 충격에 약한 경우 낙차 발생은 좋은 대안이 될 수 있다.

[0021] 센서(140)는 배양 탱크(120)의 물을 취수하고, 온도, 염도 및 ph 농도를 측정한다. 센서(140)는 측정 결과를 제어부(150)로 전달한다. 센서(140)는 배양 조건을 측정한 이후 취수한 물을 배양 탱크(120)로 되돌린다. 센서(140)는 배양 탱크(120)의 물을 박스에 퍼 담고 박스에 온도 센서, 염도 센서 및 ph 농도 센서를 접촉시켜 온도, 염도 및 ph 농도를 측정한다. 센서(140)는 배양 조건 측정을 위해 물의 온도를 미리 체크하고 온도가 일정 온도 이하에 도달한 경우 염도 센서와 ph 농도 센서를 접촉시켜 정확한 염도와 ph 농도를 측정할 수 있다. 염도와 ph 농도는 온도에 민감한 수치를 나타내므로 상온에서 측정 절차를 수행해서 측정 수치의 정확도를 높일 수 있다.

[0022] 제어부(150)는 센서(140)의 측정 결과에 기반하여 배양액의 상태를 조절한다. 제어부(150)는 염도에 기반하여 염도 조건을 맞추고, ph 농도에 기반하여 ph 농도를 맞춘다. 제어부(150)는 항시 동작 가능한 상태를 유지하며 염도 조건과 ph 농도를 제어한다.

[0023] 제어부(150)는 센서(140)의 측정 결과에 기반하여 배양 탱크(120)의 배양액 조건을 맞추고, 일정 시간 동안 펌프(130)를 동작시킨 다음 배양 탱크(120)의 배양액 상태를 측정한다. 제어부(150)는 배양액 조건 측정과 펌프 구동을 반복하면서 배양액 조건을 최적화시킨다. 다른 실시예로, 제어부(150)는 펌프 구동 대신 두 개의 배양

탱크(120) 간에 낙차를 발생시켜 배양액을 순환시킬 수 있다. 이는 제어부(150)가 배양액 조건 측정과 두 개의 배양 탱크 간에 낙차 발생을 반복하면서 배양액 조건을 최적화시키는 것이다.

[0024] 제어부(150)는 배양액 조건 측정을 일정 시간 간격마다 계속 반복하지만 스피루리나 추출과 같은 이벤트가 발생할 경우 배양액 추가와 같은 동작이 실시됨에 따라 배양액 조건이 달라질 수 있다. 이러한 경우 제어부(150)는 배양액 조건 측정과 펌프 구동을 일정 시간 내에 처리하고 동작 반복을 평상시보다 조밀하게 배정해서 처리할 수 있다. 예를 들어, 평상시 30분내에 배양액 조건 측정과 펌프 구동이 완성되는 경우 조밀하게 배정할 때는 10분내에 배양액 조건 측정과 펌프 구동을 완성할 수 있도록 동작한다. 시간이 짧아지는 만큼 제어부(150)는 펌프 구동을 빠르게 한다.

[0025] 제어부(150)는 평상시에는 처리 동작을 느슨하게 하고 이벤트 발생시에는 조밀하게 함으로써 스피루리나 배양 조건을 항시 일정하게 유지할 수 있도록 동작한다. 제어부(150)가 배양 조건을 일정하게 유지함은 스피루리나 생육에 좋은 영향을 미치므로 이를 최우선으로 처리한다.

[0026] 펌프(130)는 리니어 모터의 구동력을 이용한다. 펌프(130)는 리니어 펌프로 명명될 수 있다. 리니어 모터는 전자석과 자석이 한 쌍을 이루고 전자석에 전류를 흘려 자석과 척력 또는 인력이 작용하도록 해서 거리를 늘리거나 짧게 하여 직선 운동을 만든다.

[0027] 센서(140)는 취수된 물의 온도를 측정하는 온도 센서; 취수된 물의 염도를 측정하는 염도 센서; 및 취수된 물의 ph농도를 측정하는 ph 농도 센서를 포함하고, 취수된 물의 온도를 측정하고, 일정 온도 이하에 도달하면 염도와 ph 농도를 측정한다.

[0028] 센서(140)는 배양 탱크(120)의 일측에 구성되며 배양 탱크의 물을 취수하고 취수된 물의 온도를 측정하여 일정 온도 이하에 도달하면 염도와 ph 농도를 측정해서 정확한 염도와 ph 농도를 얻을 수 있다. 정확한 측정값은 배양액의 배양 조건을 조정하는데 필수적이다.

[0029] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 리니어 펌프의 구성을 보인 예시도이다.

[0030] 리니어 펌프(130)는 리니어 모터(210)의 구동력을 이용하고, 리니어 모터(210)는 전자석과 자석이 한 쌍을 이루고 전자석에 전류를 흘려 자석과 척력 또는 인력이 작용하도록 해서 거리를 늘리거나 짧게 하여 직선 운동을 만드는데, 이들 구성을 설명하면 다음과 같다.

[0031] 리니어 펌프(130)는 리니어 모터(210)의 구동력을 이용한다. 리니어 펌프(130)는 리니어 모터(210)의 직선 운동을 이용하며 챔버 내에 여닫이 문을 구성해서 빨아들임과 배출을 수행한다. 챔버의 여닫이 문이 빨아들임으로 작용하면 챔버 내로 물을 빨아들이고, 배출로 작용하면 챔버 밖으로 물을 배출한다.

[0032] 리니어 모터(210)는 전자석과 자석이 한 쌍을 이루고 전자석에 전류를 흘려 자석과 척력 또는 인력이 작용하도록 해서 거리를 늘리거나 짧게 하여 직선 운동을 만든다.

[0033] 리니어 모터(210)의 구성은 다음과 같다.

[0034] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 리니어 모터를 보인 예시도이다.

[0035] 코일(310)에 전류를 공급하는 전선(320)이 케이스(330)에 구성된다. 전선(320)은 케이스(330) 안쪽에 수직으로 구성되며 코일(310) 접점에 닿도록 구성된다. 코일(310) 접점이 전선에 닿은 상태에서 코일(310)이 상하로 움직인다. 전선(320)은 구동 회로에 연결된다. 전선(320)에 공급된 전류는 코일(310) 접점을 통해 코일(310)에 전달된다.

[0036] 코일(310)은 플라스틱 블록에 감아지고 코일(310) 말단인 접점은 전선(320)에 접촉된다. 플라스틱 블록에는 가이드가 있어 케이스(330)를 따라 상하로 미끄러지듯 움직이도록 한다. 코일(310)은 부도체인 플라스틱 블록을 사용하여 전류가 공급되지 않을 때 자석에 붙지 않는다. 케이스(330)는 다수의 코일(310)과 영구 자석(340)을 보호한다. 다수의 코일(310)과 영구 자석(340)은 케이스(330) 내에서 움직인다.

[0037] 제1코일과 제2코일에 전류를 공급하는 전선(320)은 각각 케이스(330) 안쪽에 구성된다. 전선(320)은 양극과 음극을 가진다.

[0038] 제1코일에 전류가 공급되면 영구 자석(340)을 아래로 밀고 제2코일에 전류가 공급되면 영구 자석(340)을 위로 밀어 올린다.

[0039] 제1코일과 제2코일에 공급되는 전류를 제어하여 영구 자석(340) 위치를 변화시킨다. 영구 자석(340)에는 막대가

구성되어 영구 자석(340) 움직임에 따라 막대가 상하로 움직인다. 막대 움직임은 외부로 구동력을 전달한다.

[0040] 구동 회로는 제1코일과 제2코일에 전류 공급을 제어한다.

[0041] 영구 자석(340)이 중앙에 배치된다.

[0042] 영구 자석(340) 양단에 자력을 제공하여 영구자석(340)을 이동시키는 다수의 코일(310)이 구성된다.

[0043] 다수의 코일(310)을 구동하는 구동 회로가 구성된다.

[0044] 다수의 코일(310)은 영구 자석(340)의 N극과 S극에 대응하여 배치되는 다수의 코일(310)이 모두 척력 또는 인력을 제공하여 영구 자석(340)을 지정된 위치에 놓이게 한다.

[0045] 구동 회로는 목표 전압에 따라 직류 전압을 구동 전압인 제1 전압과 제2 전압으로 분배하는 분배 회로; 및 구동 전류를 구동 전압에 따라 제1 전류와 제2 전류로 나누어 리니어 모터의 제1 코일과 제2 코일을 구동하는 차동 회로를 포함한다.

[0046] 다수의 코일은 제1코일과 제2코일로 분류되고, 구동 회로에 의해 구동된다. 구동 회로는 제1코일과 제2코일에 제1전류와 제2전류를 각각 공급하여 영구 자석(340)을 지정된 위치에 놓이게 한다.

[0047] 제1코일과 제2코일은 코일 블록으로 구성된 다수의 코일이다. 코일 블록은 같은 방향 또는 다른 방향으로 감아져 서로 척력을 출력하도록 구성된다. 척력은 코일 블록이 서로 밀어내도록 구성하여 영구 자석(340)이 지정된 위치에 놓이도록 거리를 좁히거나 늘리는 역할을 한다.

[0048] 코일 블록 간의 거리가 멀어지거나 좁아짐에 따라 제1코일과 제2코일의 전체 길이가 달라짐으로써 영구 자석(340)의 위치가 달라지는 것이다. 코일(310)에 공급되는 전류의 크기에 따라 척력의 크기가 달라진다. 구동회로는 척력 크기를 다르게 제어하여 제1코일을 구성하는 다수의 코일 블록과 제2코일을 구성하는 다수의 코일 블록의 전체 길이를 다르게 제어하는 것이다.

[0049] 제어부는 구동 회로를 제어한다. 제어부는 구동 회로에 입력되는 제1코일 전류와 제2코일 전류의 입력값을 조절해서 입력값에 따라 구동 회로가 제1코일 전류와 제2코일 전류를 제어할 수 있도록 한다.

[0050] 제어부는 컴퓨터로부터 구동 신호를 수신하고 구동 신호에 따라 구동 회로를 제어한다. 리니어 모터는 데이지 체인으로 연결되고 고유의 식별자를 가진다. 리니어 모터의 제어부는 식별자와 구동 신호를 컴퓨터로부터 수신하고 해당 식별자에 대응하는 구동 신호를 입력한다. 제어부는 구동 신호에 따라 구동 회로를 제어한다.

[0051] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 코일 블록을 보인 예시도이다.

[0052] 코일 블록은 다수의 코일을 포함한다. 코일 블록은 벌집 모양의 구조를 가지며 벌집 블록에 코일이 감겨져 구성된다. 코일 블록은 벌집 블록에 코일이 감겨져 전체 자력이 크게 상승한다. 하나로 감겨진 코일 블록보다 벌집 블록에 감겨진 코일 블록이 자력 크기가 더 세다.

[0053] 자력 세기가 증가하면 이격 거리가 증가하므로 영구 자석의 이동 거리가 증가하는 효과를 가져온다. 또한 큰 자력 세기는 영구 자석을 단단히 고정하므로 리니어 모터의 위치 설정도 좋아진다. 여러 모로 자력 세기의 증가는 리니어 모터의 특성을 개선하는데 도움이 된다.

[0054] 벌집 블록은 육각 구조이며 육각 내에 코일이 감겨진다. 코일의 양단은 양극과 음극으로 구분되고 각각 하나의 다발로 묶여져서 케이스의 전선에 접촉된다. 하나의 다발로 묶을 때 구리판을 이용할 수 있다. 구리판에 구멍을 뚫고 코일 전선을 납땜해서 양극과 음극을 구성할 수 있다.

[0055] 다른 실시예로, 벌집 블록은 육각 모양 대신 사각 모양도 가능하다. 사각 모양인 경우 전체 모양이 사각 형태로 구성될 수 있다.

[0056] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 척력과 인력을 함께 이용하는 리니어 모터를 보인 예시도이다.

[0057] 리니어 모터는 전자석(510)과 자석(520)이 한 쌍을 이루고 전자석(510)에 전류를 흘려 자석(520)과 척력 또는 인력이 작용하도록 해서 거리를 늘리거나 짧게 하여 직선 운동을 만든다. 전자석(510)과 자석(520)이 척력으로 작용하면 거리가 늘어나고 인력으로 작용하면 거리가 짧아진다. 따라서 리니어 모터는 척력으로 작용하는 전자석(510)과 자석(520) 쌍과 인력으로 작용하는 전자석(510)과 자석(520) 쌍을 일렬로 배치하고 중앙에 위치하는 자석(530)에 막대를 연결해서 외부로 막대가 직선 운동하는 것을 출력한다. 척력으로 작용하는 전자석(510)과 자석(520) 쌍을 늘리면 직선 운동하는 거리가 점점 늘어날 수 있다. 이러한 직선 운동은 온오프 동작으로 전환

될 수 있다. 온오프 동작은 스위치를 열고 닫는데 사용될 수 있다.

[0058] 리니어 모터는 DC 모터 드라이버를 이용하여 전자석(510)을 구동할 수 있다. DC 모터 드라이버는 H 브리지로 DC 모터를 정방향 또는 역방향으로 회전시키는데 이는 전자석(510)을 정방향 또는 역방향으로 전류를 흘려 보낼 수 있다는 것이다. 전자석(510)에 전류가 정방향 또는 역방향으로 흐르면 자극이 전류 방향에 따라 달라진다. 자극 전환은 전자석(510)이 자석(520)에 척력 또는 인력으로 작용하도록 한다. 리니어 모터는 전자석(510)의 자극 전환을 이용하여 직선 운동을 만든다.

[0059] 스위치 온오프 동작은 사물 인터넷 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 리니어 모터는 전등 스위치 온오프에 적용되어 전등을 끄고 켜는 동작을 제어할 수 있다. 전등 스위치 온오프는 스위치를 누르는 동작이 주를 이루며 리니어 모터는 직선 운동을 통해 전등 스위치 온오프를 달성한다. 전등 스위치 온오프에서 더 나아가 다른 사물 인터넷 기기의 동작을 온오프하는데에도 적용될 수 있다. 전등 스위치 온오프는 사물 인터넷 기기에서 가장 기본적인 제어 동작 중 하나이다. 전등 스위치 온오프와 연계하여 커튼을 제어할 수 있다. 커튼 제어는 리모트 컨트롤러를 이용하지만 사물 인터넷 기기의 제어에서 일부분에 해당한다. 리니어 모터가 온오프 제어에 적용될 수 있다면 다양한 기기 제어에 활용될 수 있다. 이러한 점을 감안하면 사용자는 리니어 모터의 응용 분야가 넓다는 것을 간접 예상할 수 있다.

[0060] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

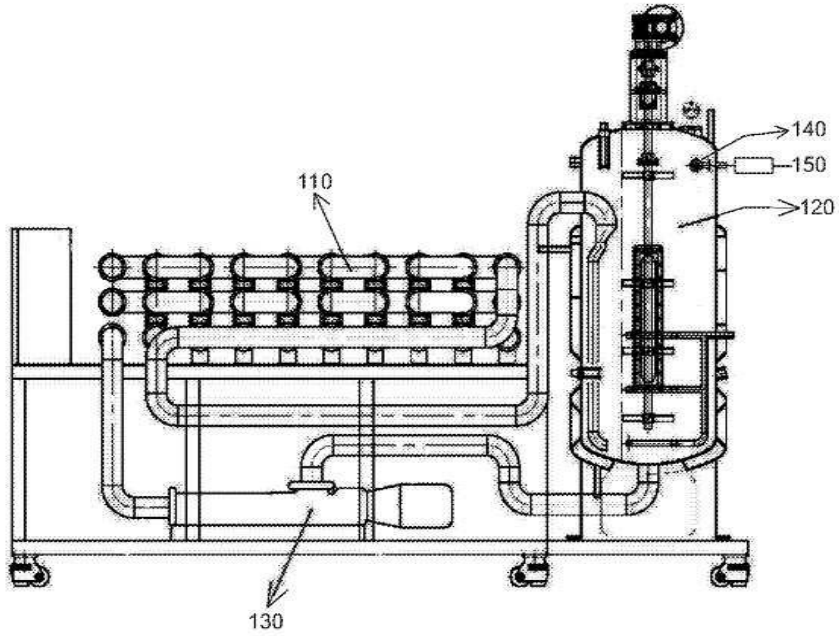
부호의 설명

[0061]

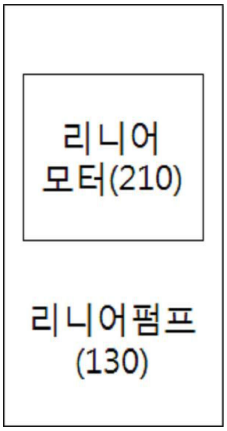
110: 관형 배양 관로
120: 배양 탱크
130: 펌프
140: 센서
150: 제어부
210: 리니어 모터
310: 코일
320; 전선
330: 케이스
340: 영구 자석
510: 전자석
520: 자석
530: 자석

도면

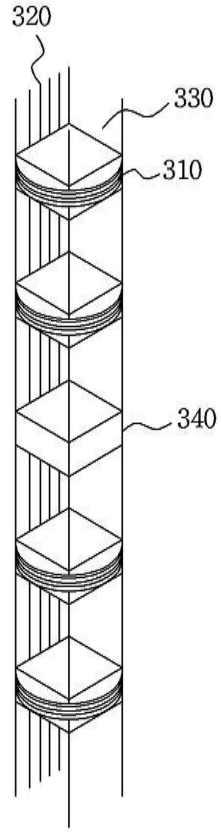
도면1



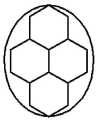
도면2



도면3



도면4



도면5

