



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0146997
(43) 공개일자 2016년12월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01K 67/02 (2014.01) A01K 45/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A01K 67/02 (2013.01)
A01K 45/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7033121
(22) 출원일자(국제) 2015년04월24일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2016년11월25일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/027560
(87) 국제공개번호 WO 2015/164771
국제공개일자 2015년10월29일
(30) 우선권주장
61/984,108 2014년04월25일 미국(US)

(71) 출원인
온스 이노베이션스, 인코포레이티드
미국, 미네소타 55442, 플리머스, 하이웨이 169
노스 5455
(72) 발명자
그라즈카, 지텐코
미국 미네소타 55359, 80 루스 라인 리지 오로노
페인, 케빈
미국 미네소타 55416, 4501 파크 글렌 로드 스트
리트 루이스 파크
(74) 대리인
허용록

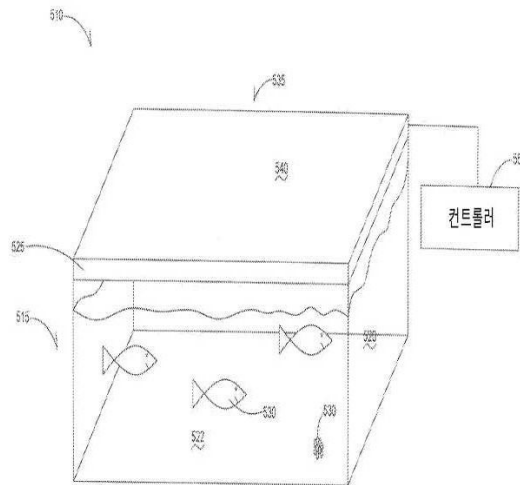
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 광원을 이용한 난생 배아의 성 제어 방법

(57) 요약

알에서 배아의 성은 선택된 성의 배아 발생을 촉진하기 위해 선택된 파장을 갖는 빛의 적용을 통해 영향을 받거나 제어된다. 외부로부터 밀봉될 수 있는 내강을 가지며, 내강에 복수의 조명 요소를 갖는 인큐베이션 장치가 제공된다. 알은 내강에 배치되고, 소정 환경 조건이 내강에 적용되어 알의 부화를 촉진한다. 환경 조건의 적용과 동시에, 소정 조명 조건에 따라 알이 조사된다. 조명 조건에는 선택된 범위로, 예컨대 440 nm 내지 460 nm 내 또는 다른 좁은 범위의 광 파장으로 실질적으로 집중된 파장을 갖는 빛을 적용하는 것이 포함된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

수생 동물의 선택된 성의 유충 생산의 촉진 방법으로서,

수생 동물의 복수의 유충을 일정 부피의 수중에 제공하는 단계;

알에서 선택된 성의 생산을 촉진하기 위해 소정 파장 범위 내로 실질적으로 집중된 스펙트럼을 갖는 빛을 복수의 유충에 조사하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 소정 범위가 440 nm 내지 460 nm인, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 수컷 유충의 생산이 촉진되는, 방법.

청구항 4

수조 시스템으로서,

일정 부피의 물을 보유하기 위해 내강을 형성하는 연합한 벽을 갖는 탱크;

유충에서 선택된 성의 생산을 촉진하기 위해 소정 스펙트럼을 갖는 빛을 일정 부피의 수중 유충에 조사하기 위한 소정 일정에 따라 소정 조명 강도로 내강 내에 실질적으로 집중된 소정 스펙트럼을 갖는 빛을 방출하도록 배치된 조명 장치를 포함하는, 수조 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서, 조명 장치가 본체 내에서 물에 대해 공간적으로 떨어져서 조명 요소를 보유하도록 연합한 벽에 맞물리는 크기 및 형태를 갖는, 인큐베이션 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 조명 장치는 조명 요소가 물에 노출되는 것을 방지하기 위한 투명 덮개를 갖는, 인큐베이션 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은 2014년 4월 25일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/984,108호를 우선권으로 청구하며, 2012년 12월 11일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/735,786호; 2012년 12월 27일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/746,475호; 2013년 2월 1일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/759,536호; 2013년 3월 18일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/802,826호; 2013년 4월 19일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/813,905호; 및 2013년 7월 12일에 출원된 미국 특허 가출원 제 61/845,466호를 우선권으로 청구하는 2013년 12월 11일에 출원된 미국 출원 제 14/103,798호의 일부-연속 출원이고, 이들의 개시는 그 전문이 본원에 참조로 포함된다.

[0003] 본 개시는 배아 단계에서 조류, 어류 또는 다른 난생 동물의 성을 제어하는 것에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 개시는 알 내에서 배아의 성에 영향을 미치기 위해 알에 선택된 파장의 빛 및/또는 전자기선을 적용하는 것에 대한 것이다.

배경 기술

- [0004] 고등 척추동물에서의 성(또는 성별)은 수정 시 결정되는 반면, 닭에서의 성 결정 유전자는 배아발생 동안 후기 단계에 활성화되어 정소 또는 난소의 형성을 유도한다. 이는 다수의 내재된 유전적 경로가 배아발생의 후기 단계를 통해 보존된다는 오래 지속된 믿음으로 이어졌다. 그러나 닭 배아에서 성 결정에 대한 대조 연구는 경로에서 보존된 몇몇 발산적 요소를 모두 밝혀냈다. 예를 들어, 닭 배아의 생식샘은 3.5일 내지 4.5일에는 형태적으로 성 간 구별이 불가능하며, 이에 따라 "중립적"이거나 "이중잠재성"이다.
- [0005] 비제한적으로 닭, 칠면조 등을 포함하는 가금 및 다른 동물 생산 시장에서, 동물의 성을 제어하거나 영향을 미치는 능력은 생산 및 생산 효율을 크게 증대시킬 것이다. 예를 들어, 산란 공정에서는 암탉 또는 암컷만 요구된다. 따라서 한 때의 조류가 태어나면, 암컷 조류만 보유되고 종종 수컷 조류는 안락사되거나 다르게 처분된다. 수컷 및 암컷이 대략 50/50의 성비로 태어나므로, 이에 따라 이와 같은 공정에서 태어난 모든 조류의 대략 절반이 손실되어 비생산적이거나 감소된 생산을 제공한다.
- [0006] 따라서 더 많은 수컷 또는 암컷 조류를 선택적으로 생산하고, 이에 따라 생산을 증가시키고 폐기물 및 비용을 감소시키기 위해 부화 전에 조류의 성을 제어하거나, 촉진하거나, 다르게 영향을 미치는 것에 대한 필요성이 존재한다. 또한, 이와 같은 결과를 달성할 수 있는 강력한 비용 효과적 조명 설비에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0007] 본원에서의 교시는 선택된 파장을 갖는 빛의 적용을 통해 알에서 배아의 성이 영향을 받거나 제어될 수 있도록 함으로써, 확립된 인큐베이션 방법으로 하나 이상의 상기 주지된 문제를 경감시킨다.
- [0008] 본 개시의 하나의 양태에 따르면, 수생 동물의 선택된 성의 유충 생산을 촉진하는 방법이 제공된다. 수생 동물의 복수의 유충이 일정 부피의 수중에 제공되며, 알에서 선택된 성의 생산을 촉진하기 위해 소정 파장 범위 내로 실질적으로 집중된 스펙트럼을 갖는 빛이 복수의 유충에 조사된다.
- [0009] 소정 파장 범위는 440 nm 내지 460 nm일 수 있다.
- [0010] 수컷 유충의 생산이 촉진될 수 있다.
- [0011] 본 개시의 또 다른 양태에 따르면, 수조 시스템에는 탱크 및 조명 장치가 포함된다. 탱크는 일정 부피의 물을 보유하기 위한 내강을 형성하는 연합한 벽을 갖는다. 유충에서 선택된 성의 생산을 촉진하기 위해 소정 스펙트럼을 갖는 빛으로 일정 부피의 물 내에서 유충을 조사하기 위한 소정 일정에 따라 소정 조명 강도로 내강 내에서 실질적으로 집중된 소정 스펙트럼을 갖는 빛을 방출하도록 조명 장치가 배치된다.
- [0012] 조명 장치는 본체 내에서 물에 대해 공간적으로 떨어져서 조명 요소를 보유하도록 연합한 벽과 맞물리는 크기 및 형태의 것일 수 있다.
- [0013] 조명 장치는 조명 요소가 물에 노출되는 것을 방지하기 위해 투명 덮개를 가질 수 있다.
- [0014] 추가적인 장점 및 신규한 특징은 부분적으로는 후술되는 설명에서 나타날 것이며, 부분적으로는 하기 및 첨부 도면의 검사 시 당업자에게 자명해질 것이거나 생산에 또는 작동에 의해 학습될 수 있다. 본 교시의 장점은 아래에서 논의되는 상세한 예에 나타난 방법론, 기구 및 조합의 다양한 양태의 실시 또는 이용에 의해 구현되거나 달성될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도면의 그림은 제한으로서가 아니라 예로서만, 본 교시에 따른 하나 이상의 실행을 도시한다. 도면에서, 유사한 참조 번호는 동일하거나 유사한 요소를 나타낸다.

도 1a, 도 1b, 도 1c 및 도 1d는 본원에 기재된 발명의 개념에 따른 인큐베이션 장치의 모식도이다.

도 2는 광원을 이용하는 난생 배아의 성 제어 방법의 단계를 나타내는 순서도이다.

도 3은 수생 생명체의 성 제어 또는 결정을 위한 수조 시스템이다.

도 4는 수생 생명체의 성 제어 또는 결정을 위한 수조 시스템용 조명 장치이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 하기 상세한 설명에서, 여러 구체적 상세사항은 관련 교시의 철저한 이해를 제공하기 위한 예로서 나타난다. 그러나 당업자에게는 본 교시가 이와 같은 상세사항 없이 실시될 수 있음이 자명할 것이다. 다른 경우에는, 본 교시의 양태를 불필요하게 불명료하게 하는 것을 배제하기 위해, 널리 공지된 방법, 절차, 성분 및/또는 회로가 상세사항 없이 비교적 높은 수준으로 기재되었다.
- [0017] 본원에 개시된 다양한 시스템 및 방법은 선택된 성의 배아 발생을 촉진하기 위해 알에서 배아의 성을 제어하거나 영향을 미치는 것에 관한 것이다.
- [0018] 시스템 및 방법은 알 내에서 발생 중인 배아의 성비에 영향을 미치기 위해 인큐베이션된 알에 선택된 파장을 갖는 빛을 적용하는 것에 의존한다. 시스템에는 선택된 파장을 갖는 빛을 방출하는 조명 요소가 실장되는 내강을 갖는 인큐베이션 장치가 포함된다. 조명 요소는 조명 요소에 의해 방출된 빛이 알을 조사하도록, 알을 보유하도록 설계된 트레이 상에 실장된다. 조명 요소는 초기 인큐베이션 기간 동안 알을 조사함으로써 선택된 성의 알 생산을 촉진한다.
- [0019] 조류에서의 성-결정에 대해 다양한 연구가 수행되어 왔다. 한 연구에서는, P450(17-알파) 및 P450 아로마타아제 (P450arom) mRNA 발현의 편재를 4일 내지 9일째 닭 배아의 생식샘에서 연구하였다. 유전적 수컷 및 암컷 생식샘에서 P450(17-알파) mRNA의 최초 검출은 인큐베이션 5일 내지 6일째였으며, P450arom의 최초 검출은 암컷 생식샘에서는 6.5일째였고, 수컷 생식샘에서는 검출되지 않았다. 따라서, 닭에서의 성 결정은 인큐베이션 후 며칠까지는 일어나지 않는 것으로 나타난다.
- [0020] 또한, 에스트로겐 합성이 조류 성 결정에서 결정적 역할을 담당한다. 에스트로겐 합성을 위해 필요한 2 가지 말단 효소인 P-450 아로마타아제 및 17 β HSD는 형태적 분화 개시 시(6일 내지 6.5일) ZW(암컷) 생식샘에서만 발현된다. 따라서 아로마타아제 및 17 β HSD는 핵심적인 성적 이중형 성분이다.
- [0021] 효소 합성은 환경 자극에 매우 민감하다. 온도-의존적 성 결정(TSD)에서 관찰된 바와 같이, 하나의 공지된 환경 자극은 온도이다. TSD는 배아 발생 동안 겪은 온도가 자손의 성을 결정하는 환경적 성 결정의 한 유형이다. 이는 파충류강에 분류되는 양막 척추동물 가운데 가장 우세하고 일반적이다. 이와 같은 사안에 대해, 연구들에서는 매우 특이적인 H&H 단계(문헌[Hamburger V, Hamilton HL Dev. Dyn. 1992 Dec, 195(4):231-272]에 제공된 닭 배아 발생에서의 일련의 정상 단계)에서 증가된 인큐베이션 온도가 가금의 성을 변화시킴을 나타내었다; 그러나 이와 같은 온도 증가는 이와 같은 성 변화가 경제적으로 유익하지 않은 지점까지 부화성 감소를 초래한다.
- [0022] 특정 파장의 빛은 효소 활성이 빛의 파장에 의해 효과적으로 제어될 수 있는 광이성화를 유도하는 것으로 알려져 있다. 특히 최근의 한 연구에서는 제한 효소가 포스포디에스테르 결합을 잘라서 이중쇄 절단을 생성하는 분자 가위로서 이용될 수 있음을 나타내었다. 상기 방식으로, 빛에 의해 정통 제한 효소 PvuII의 촉매 활성이 제공되었다.
- [0023] 추가로, 연구는 DMRT1(doublesex-mab-3-관련 전사 인자 1) 단백질 발현을 감소시키기 위해 RNA 간섭을 이용함으로써 유전적 수컷 배아에서 배아 생식샘의 암컷화가 이어져서 부분적 성 역전을 유도한다는 것을 보여주었다. DMRT1은 근자외선(예로, 대략 430 nm의 파장을 갖는 빛, 예컨대 410 nm 내지 430 nm 범위의 파장을 갖는 빛)을 흡수할 수 있고, 이에 따라 DMRT1 단백질 발현을 유사하게 감소시킬 수 있는 아연 핑거 코어를 갖는다. 따라서, 생성되는 더 낮은 수준의 DMRT1은 더 적은 수컷 자손과 더 많은 암컷 자손을 야기한다.
- [0024] 이제 첨부되는 도면에서 예시되고 아래에서 논의되는 예에 대해 상세히 언급한다.
- [0025] 도 1a는 본체(12)를 갖는 인큐베이션 장치(10)를 보여준다. 도 1a의 예시적 구현예에서, 본체(12)는 서로 평행한 제1 및 제2 측벽(14 및 16)을 갖는 일반적으로 직사각형인 입방체 형태를 갖는다. 제1 및 제2 측벽(14 및 16)은 그 자체가 서로에 대해 평행한 상벽 및 하벽(18 및 20)에 대해 수직이며 이에 연결된다. 후벽(22)은 본체(12)의 중공 내강(24)을 한정한다. 전방 벽 또는 도어(26)는 측벽(14 및 16) 중 하나에 힌지로 연결되어 본체(12)의 내강(24)에 대한 접근을 허용하면서 또한 도어(26)가 닫히는 경우에는 내강(24)이 외부 환경과 단리될 수 있도록 한다. 일부 예에서, 도어(26)는 투명 물질로 제조되고/제조되거나 사용자가 도어(26)가 닫혀 있는 동안 내강(24)을 볼 수 있도록 하는 창을 포함한다. 다른 예에서, 도어(26)는 내강(24)을 완전 봉입한다. 도어(26)에는 또한 사용자가 외부로부터 내강(24)을 볼 수 있으면서도 내강(24)의 외부로부터의 빛이 창을 통해 내강(24)으로 들어오지 않도록 하는 일 방향의 창이 추가 형성될 수 있다. 본체(12)는 일반적으로 인큐베이션 장치(10)의 외부에 존재하는, 빛을 포함하는 방사선으로부터 인큐베이션 장치(10)의 내부 및 인큐베이션 장치(1

0)에 위치하는 알을 차폐한다.

- [0026] 복수의 보유 구성원 또는 트레이(28)가 내강(24) 내에 배치된다. 트레이(28)는 복수의 알(30)을 수용하고 안정적으로 보유하도록 구성된다. 나타낸 바와 같이, 각각의 트레이(28)에는 각각 하나의 알을 안정적으로 보유하도록 구성된 복수의 홈, 구멍(35) 또는 다른 컵이 포함될 수 있다. 트레이(28)는 본체(12)의 내부에 실장된다. 일부 예에서, 트레이(28)가 본체(12)에 대해 이동할 수 있도록 하는 하나 이상의 구동기 상에 트레이(28)가 실장된다. 하나의 예에서, 각각의 트레이(28)는 회전 구동기(39)에 실장되고 이에 의해 제어되는 회전축(37) 상에 실장된다(도 1b 참조). 구동기(39) 자체는 본체(12)에 실장되며, 본체(12)에 대해 트레이(28)를 이동시키도록 작동한다. 구동기는 상부에 배치된 알(30)을 갖는 트레이(28)를 연속적으로 또는 주기적으로 이동시킬 수 있다. 하나의 예에서, 구동기(39)는 트레이를 수평 위치(지시된 바와 같음) 내지 시계 방향 및 반시계 방향으로 각을 이룬 위치로 회전시키도록 작동한다. 각을 이룬 위치는 수평으로부터 측정된 각에 대응할 수 있고, 0° 내지 최대 각도(예로, 15° 또는 30°)의 범위 안에 있을 수 있다. 최대 각도는 일반적으로 트레이가 최대 각도로 회전한 경우에도, 트레이(28) 상에 배치된 임의의 알(30)이 이들의 홈, 구멍(35) 또는 컵으로부터 탈착되지 않도록 선택된다.
- [0027] 알(30)은 비제한적으로 계란, 칠면조 알 등을 포함하는 임의의 조류 종의 것일 수 있다. 파충류 및 다른 종의 알도 이용될 수 있다. 트레이(28)는 알이 자연에서 직면할, 예를 들어 알이 암탉에 의해 산란될 때 또는 다른 환경 조건을 거칠 때의 움직임을 시뮬레이션 하도록 구동기(39)에 반응하여 다양한 각도로 회전하거나 기울어진다.
- [0028] 도 1c는 트레이(28)의 상세한 상면도를 제공하는 반면, 도 1d는 여러 트레이(28)를 통한 단면도를 제공한다. 일부 구현예에서, 트레이(28)의 상면도 및 하면도는 실질적으로 동일하며, 이에 따라 이와 같은 구현예에서 트레이(28)의 하면도는 도 1c에 나타낸 도면과 실질적으로 동일할 수 있음을 주지하도록 한다.
- [0029] 도 1c 및 1d에 나타낸 바와 같이, 복수의 조명 요소(32)는 각각의 트레이(28)의 하나의 표면 또는 2개의 표면 모두에 배치된다. 하나의 예에서, 조명 요소(32)는 각각의 트레이(28)의 하부 측면만 배치된다. 또 다른 예에서, 조명 요소(32)는 각각의 트레이(28)의 상부 표면(알(30)이 배치되는 표면에 해당함)에만 배치된다. 다른 예에서, 조명 요소(32)는 도 1d에 나타낸 바와 같이, 각각의 트레이(28)의 하부측 및 상부 표면 둘 다에 배치된다. 조명 요소(32)는 본체(12)의 표면(예로, 내강(24)의 표면) 또는 조명 요소(32)에 의해 방출된 빛 및/또는 방사선이 알(30)에 도달하는 다른 위치에 추가로 또는 대안적으로 배치될 수 있다.
- [0030] 일반적으로, 조명 요소(32)는 이들이 인큐베이전 장치(10)에 배치된 각각의 알(30)에 높은 조명 강도를 제공할 수 있도록 배치된다. 따라서 조명 요소(32)는 도 1c 및 1d에 나타낸 바와 같이, 알(30)을 보유하는 홈, 구멍(35) 또는 컵에 매우 가까이 배치될 수 있다. 또한, 조명 요소(32)는 이 요소(32)에 의해 방출된 빛이 각각의 알(30)의 전체 또는 실질적으로 전체 표면에 도달할 수 있도록 배치된다. 그러므로 도 1d에 나타낸 바와 같이, 알(30)은 모든 쪽으로부터 요소(32)에 의해 방출된 빛을 수신할 수 있다. 트레이(28) 및 알(30)을 보유하기 위한 홈, 구멍(35) 또는 컵은 또한 각각의 알(30)의 실질적으로 전체 표면이 빛을 수신할 수 있도록 설계될 수 있다.
- [0031] 조명 요소(32)는 서로에 그리고 전기 전원(33)에 전기적으로 연결된다(도 1b에 도시됨). 바람직한 구현예에서, 복수의 조명 요소(32)는 활성화를 위해 이들의 단자에서 AC 전압 및/또는 AC 전류 파형을 수신하는 발광 다이오드(LED) 요소이다. 특히, 조명 요소(32) 및 전원(33)으로 형성된 어셈블리는 하기 특허 출원: 미국 특허 공개 제 2011/0101883호(Grajcar); 미국 특허 공개 제 2011/0109244호(Grajcar); 미국 특허 공개 제 2011/0210678(Grajcar)호; 미국 특허 공개 제 2011/0228515호(Grajcar); 미국 특허 공개 제 2011/0241559호(Grajcar); 미국 특허 공개 제 2011/0273098호(Grajcar); 미국 특허 출원 제 13/452332호(Grajcar); 및/또는 미국 특허 가출원 제 61/570,552호(Grajcar) 중 임의의 하나로부터의 AC 유도 LED 기술을 포함할 수 있으며, 이들은 모두 본원에 이들의 전문이 포함된다.
- [0032] 인큐베이전 장치(10)에는, 이 장치(10)의 내강 내에서 조건을 제어하기 위한 다양한 시스템이 포함될 수 있다. 도 1b는 내강(24) 내에서 환경 및 다른 조건을 제어하도록 작동하는 일부 시스템의 구성도이다. 따라서 도 1b에 나타낸 바와 같이, 인큐베이전 장치(10)에는 내강(24)에서 온도를 제어하기 위한 히터(38) 및/또는 쿨러, 및/또는 내강(24)에서 습도 수준을 제어하기 위한 가습장치(36) 및/또는 제습장치가 포함될 수 있다. 자기장원(40)에 적용되는 여기 전류에 반응하여 내강(24) 내에서 일정한 및/또는 시간-가변적인 자기장 또는 자기 플럭스를 적용하기 위해 선택적인 자기장원(40)이 추가 이용될 수 있다. 자기장원(40)을 포함하는 구현예에서, 본체(12)의 벽 및/또는 내강(24)의 내벽은 내강(24)에 적용되는 자기장 또는 자기 플럭스에 대한 자기 차폐를 제공하고 복

귀 경로를 제공할 수 있다. 트레이(28)를 연속적으로 또는 주기적으로 이동시키거나, 회전시키거나, 진탕시키도록 작동하기 위해 트레이 구동기(39)가 트레이(28)에 추가로 실장될 수 있다. 이전에 주지된 바와 같이, 인큐베이션 장치에는 내강(24)에 배치된 알(30)에 적용하기 위해 빛 및/또는 다른 방사선을 방출하도록 배치된 조명 요소(32)가 추가로 포함된다. 각각의 시스템은 전원(33)으로부터 작동을 위한 전력을 수신한다.

[0033] 컨트롤러(31)는 내강(24) 내에서 환경 및 다른 조건을 제어하도록 작동하는 시스템을 작동시키기 위해 작동한다. 컨트롤러(31)는 각각의 시스템을 활성화하고 탈활성화 할 수 있으며, 소정 온도, 습도, 자기장 또는 자기 플럭스 등에 도달하도록 시스템의 작동을 추가 조절할 수 있다. 컨트롤러(31)에는 내강(24)에 위치하고 컨트롤러(31)에 온도, 습도 등을 포함하는 현재의 환경 조건에 대한 정보를 제공하는 센서(도시되지 않음)가 포함되거나 전기적으로 커플링 될 수 있다. 일부 구현예에서, 컨트롤러(31)에는 시계가 포함되며, 소정 일정에 따라 시스템을 제어하도록 작동한다. 이에 따라 컨트롤러(31)는 주기적 기준으로(예로, 매일 활성화 패턴을 반복함으로써) 또는 또 다른 시간-가변 기준으로(예로, 각각의 인큐베이션 날에 상이한 패턴에 따라 시스템을 활성화함으로써) 시스템을 작동시킬 수 있다.

[0034] 조명 컨트롤러(34)는 조명 요소(32)의 작동을 제어하도록 작동한다. 조명 컨트롤러(34)가 컨트롤러(31)로부터 분리될 수 있거나(나타낸 바와 같음), 조명 컨트롤러(34)가 컨트롤러(31) 내에 통합될 수 있다. 조명 컨트롤러(34)는 각각의 조명 요소(32)에 의해 방출된 빛의 강도 및 파장을 제어하도록 작동한다. 조명 컨트롤러(34)는 아래에서 더 상세히 기재된 바와 같이, 연속적이거나 시간-가변적 기준(예로, 주기적 또는 비주기적 기준)으로 조명 요소(32)를 추가 활성화하고/하거나 조도감소시킬 수 있다.

[0035] 조명 컨트롤러(34)는 모든 조명 요소가 동시에 활성화 및 탈활성화 되도록 및/또는 모든 조명 요소가 동일한 조명 강도 또는 조도감소로 활성화 되도록 조화롭게 조명 요소(32)를 작동시킬 수 있다. 대안적으로, 조명 컨트롤러(34)는 상이한 세트의 조명 요소(32)가 상이하게 작동하도록, 예를 들어 제1 세트의 조명 요소(32)가 특정 한 시기 동안 (그리고/또는 특정한 강도 수준으로) 활성화되도록 하고, 제2 세트의 조명 요소(32)가 상이한 시기 동안 (그리고/또는 상이한 강도 수준으로) 활성화 되도록 할 수 있다.

[0036] 일부 구현예에서, 조명 컨트롤러(34)는 조명 요소(32)에 의해 방출된 빛의 파장을 제어하도록 작동한다. 특히, 복수의 조명 요소(32)에는 각각 상이한 파장을 갖는 빛을 생성하도록 작동하는 다중 세트의 조명 요소(32)가 포함될 수 있다. 예를 들어, 복수의 조명 요소(32)에는 제1 파장 범위(예로, 410 nm 내지 450 nm, 450 nm 내지 495 nm 또는 다른 좁은 파장 범위) 내의 파장을 갖는 빛을 생성하도록 작동하는 제1 세트의 조명 요소 및 제1 범위와 상이하고 중복되지 않는 제2 파장 범위(예로, 410 nm 내지 450 nm, 450 nm 내지 495 nm 또는 다른 좁은 파장 범위) 내의 파장을 갖는 빛을 생성하도록 작동하는 제2 세트의 조명 요소가 포함될 수 있다. 광원에 의해 방출되는 조명 에너지의 90% 초과 또는 95% 초과가 명시된 좁은 파장 범위 내에 있는 경우, 명시된 파장 범위(예로, 410 nm 내지 450 nm, 450 nm 내지 495 nm 또는 다른 좁은 파장 범위) 내로 실질적으로 집중된 스펙트럼을 갖는 빛을 생성하도록 광원이 작동함을 유지하도록 한다. 이에 따라 일부 예에서, 광원은 또한 명시된 범위 밖의 소량의 빛(예로, 조명 에너지의 10% 미만 또는 5% 미만)을 방출할 수 있다. 복수의 조명 요소(32)에는 다른 파장을 갖는 빛을 생성하도록 작동하는 추가 세트의 조명 요소가 추가로 포함될 수 있다. 조명 컨트롤러(34)는 각 세트의 조명 요소(23)를 별도로 제어하도록 작동하며, 이에 따라 각각의 조명 강도로 상이한 세트의 조명 요소(23)를 선택적으로 활성화함으로써 복수의 조명 요소(23)에 의해 방출되는 빛의 파장 범위를 조정할 수 있다.

[0037] 일반적으로, 인큐베이션 장치(10) 내부에 배치된 알은 인큐베이션 장치(10) 외부에 존재하는 빛 및 다른 방사선으로부터 차폐된다. 따라서 인큐베이션 장치(10)에 의해 제공되는 차폐를 포함하는 차폐 결과, 알(30)은 인큐베이션 기간 동안 활성화되는 인큐베이션 장치(10)에서 조명 요소(23)에 의해 방출되는 빛의 파장 범위로만 노출될 수 있다(또는 실질적으로 노출될 수 있다). 또한, 조명 컨트롤러(34)는 인큐베이션 기간 동안 또는 명시된 파장 범위가 알에 적용되는 기간 동안 명시된 범위 밖에 실질적으로 집중된 파장을 갖는 빛을 생성하는 조명 요소(23)가 활성화되지 않도록 작동될 수 있다.

[0038] 예를 들어, 도 1c에 도시된 트레이(28)의 영역 'r'에는, 2개의 상이한 세트의 조명 요소(32)가 제공된다: 제1 세트의 조명 요소(32a)는 하나의 파장 범위 내로 빛을 방출하도록 작동하는 반면, 제2 세트의 조명 요소(32b)는 또 다른 파장 범위 내로 빛을 방출하도록 작동한다. 조명 컨트롤러(34)는 각각의 세트가 다른 세트의 조명 요소와 상이한 시간에 상이한 강도로 활성화될 수 있도록 조명 요소(32a 및 32b)의 세트를 별도로 제어하도록 작동한다. 상이한 세트의 조명 요소가 트레이(28)의 또 다른 표면을 포함하여, 영역 'r' 외부에 있는 트레이(28)의 나머지 부분에서 유사하게 제공될 수 있다.

- [0039] 하나의 구현예에서, 복수의 조명 요소(32)에는 청색 파장(450 nm 내지 495 nm)의 빛, 자외선 또는 전자기선을 방출하는 조명 요소(32)가 포함된다. 조명 요소(32)는 강도를 3 루멘 미만으로 감소시키기 위해 빛의 강도를 조도 감소시키도록 작동하는 조명 컨트롤러(34)에 의해 제어된다. 따라서, 일정한 저장도 파장의 빛이 내강(24)을 통해 방출된다. 빛은 원하는 정확한 파장의 빛을 유도하기 위해 좁은 주파수 또는 단색의 빛일 수 있다. 또한, 저장도로 기재되었으나, 컨트롤러(34)에 의해 요구되는 경우에는 더 고강도 파장의 빛이 제공될 수 있다. 또한, LED 조명 요소의 특성으로 인해 LED 요소가 조명 요소(32)로 이용되는 구현예에서는, 빛이 긴 시기 동안 방치될 수 있다.
- [0040] 동일하거나 또 다른 구현예에서, 복수의 조명 요소(32)에는 410 nm 내지 450 nm 범위의 파장을 갖는 빛을 방출하는 조명 요소(32)가 포함된다. 조명 요소(32)는 강도를 3 루멘 미만으로 감소시키기 위해 빛의 강도를 조도 감소시키도록 작동하는 조명 컨트롤러(34)에 의해 추가 제어된다. 따라서, 일정한 저장도 파장의 빛이 내강(24)을 통해 방출된다. 또한, 저장도로 기재되었으나, 컨트롤러(34)에 의해 요구되는 경우에는 더 고강도 파장의 빛이 제공될 수 있다.
- [0041] 빛의 강도는 3 루멘 미만으로 감소될 수 있는 반면, 빛의 강도는 유사하게 800 루멘, 1000 루멘 또는 그 초과로 출력으로 증가될 수 있다. 그와 유사하게, 빛 기간은 수 일, 수 주 또는 수 개월과 같이 긴 시기 동안일 수 있는 반면, 명 시기 및 암 시기 간의 기간은 또한 조명 컨트롤러(34)에 의해 수 시간, 수 분, 수 초, 심지어 수 밀리 초의 정확도로 제어될 수 있다.
- [0042] 다른 구현예에서, 복수의 조명 요소(32)에는 적색 파장 범위에서 빛을 방출하는 조명 요소뿐만 아니라 자색/청색 파장 범위에서 전자기선 및 빛을 방출하는 조명 요소가 동일한 트레이(28)에 포함된다.
- [0043] 가습장치(36)는 또한 내강(24)과 연관되며, 바람직하게는 상부벽(18)에 부착된다. 가습장치(36)는 도어(26)가 닫히는 경우, 내강(24) 내에서 습도 수준을 증가시킬 수 있는 튜브 요소를 갖는다. 가습장치(36)에는 물을 수용하기 위한 물 입력 포트가 포함될 수 있다. 상기 방식으로, 내강(24)과의 습도가 소정된 바와 같이 0% 습도 내지 100% 습도의 임의의 상대 습도를 제공하도록 내강(24) 내의 습도가 제어될 수 있다. 바람직하게 습도는 50% 습도 내지 80% 습도의 범위 안에서 유지된다. 일부 예에서, 제습장치가 또한 소정 범위 내에서 습도를 유지하도록 이용될 수 있다.
- [0044] 히터(38)는 또한 전원(33)에 전기적으로 연결되며, 내강(24) 내에 배치되어 내강 내에서 소정량의 열을 제공한다. 바람직하게, 인큐베이션 장치(10)의 내강(24)은 인큐베이션 동안 화씨 90도 내지 110도의 온도에서 유지된다.
- [0045] 하나의 구현예에서, 자기장원(40)은 인큐베이션 장치(10)와 연관되며, 내강(24) 내에 실장되어 내강(24)에 배치된 알(30)을 통해 소정 자기장을 형성하거나 이에 영향을 미친다.
- [0046] 도 2는 광원을 이용하는 난생 배아의 성 제어 방법(200)의 단계를 나타내는 순서도이다. 방법은 인큐베이션 장치(10)와 같은 인큐베이션 장치를 이용하여 또는 임의의 다른 적절한 장치를 이용하여 수행될 수 있다.
- [0047] 방법(200)은 조명 요소(예로, 조명 요소(23), 예컨대 LED)가 알 지지 트레이를 따라 배치되는 단계 201로 시작된다. 인큐베이션 장치(10)이 이용되는 구현예에서, 알 지지 트레이는 트레이(28)이다. 조명 요소는 알 지지 트레이의 상부 및/또는 하부 표면을 포함하여, 도 1c 및 도 1d에 도시된 바와 같이 알 지지 트레이 상에 실장될 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 조명 요소는 알 지지 트레이를 따라 배치되고 알 지지 트레이의 상부 및/또는 하부 표면을 조사하기 위해 내강(24)의 측면 표면 상에 실장될 수 있다. 조명 요소는 소정 파장 범위 내로 빛을 방출할 수 있고, 상이한 파장 범위로 빛을 방출하는 상이한 세트의 조명 요소가 지지 트레이를 따라 배치될 수 있다.
- [0048] 단계 203에서, 알은 조명 요소가 배치되는 쪽을 따라 알 지지 트레이 상에 배치된다. 인큐베이션 장치(10)가 이용되는 구현예에서, 알(30)은 트레이(28) 상에 또는 내에 위치하는 홈, 구멍(35) 또는 컵 내에 배치되며, 알(30)을 제자리에 보유하도록 구성된다. 알은 조명 요소에 의해 방출된 빛이 각각의 알(30)의 실질적으로 전체 외부 표면에 도달할 수 있도록 하기 위해 알 지지 트레이 상에서 공간적으로 떨어져서 균일하게 분포되도록 배치된다.
- [0049] 일단 알이 지지 트레이 상에서 제자리에 있으면, 소정 환경 조건이 단계 205에서 알에 적용된다. 환경 조건에는 소정 수준의 습도 및 온도가 포함될 수 있다. 환경 조건에는 자기장의 적용이 추가로 포함될 수 있다. 환경 조건에는, 예를 들어 회전축(37) 상에서 트레이(28)을 회전시키도록 작동하는 트레이 구동기(39)에 의해 제공되는

구동 또는 이동이 추가로 포함될 수 있다. 일반적으로, 상이한 환경 조건이 상이한 날에 및/또는 각각의 날 동안 상이한 시간에 적용될 수 있도록, 환경 조건은 소정의 여러-날 일정에 따라 적용된다. 환경 조건은 일반적으로 복수의 알의 부화를 촉진하도록 선택된다.

[0050] 환경 조건에 부가하여, 소정 조명 조건이 환경 조건의 적용 동안 단계 207에서 알에 적용된다. 조명 조건은 알에서 선택된 성의 배아 생산을 촉진하도록 선택된다. 조명 조건에는 조명 요소에 의해 알(30)에 제공되는 소정 파장의 빛 및 각각의 파장에 대해 제공되는 소정 조명 강도가 포함될 수 있다. 상이한 조명 조건이 여러-날 일정에 걸쳐 적용되는 환경 조건에 따라 상이한 날에 및/또는 각각의 날 동안 상이한 시간에 적용될 수 있도록, 조명 조건은 일반적으로 여러-날 일정에 따라 적용된다. 조명 조건에는, 알을 조사하는 조명 에너지의 90% 초과 또는 95% 초과가 명시된 좁은 파장 범위 안에 있도록, 명시된 파장 범위(예로, 410 nm 내지 450 nm, 450 nm 내지 495 nm 또는 다른 좁은 파장 범위) 내로 실질적으로 집중된 스펙트럼을 갖는 빛으로 알(30)을 조사하는 것이 포함될 수 있다. 알이 또한 명시된 범위 밖인 소량의 빛(예로, 조명 에너지의 10% 미만 또는 5% 미만)을 수신할 수 있음도 유지할 수 있다.

[0051] 단계 205 및 207은 환경 조건 및/또는 조명 조건에 대한 조정이 결정되고 알(30)에 적용됨에 따라 반복 수행될 수 있다. 지지 트레이 상에 배치된 알의 인큐베이션 기간이 만료되면, 알(30) 및/또는 알(30)으로부터의 부화체가 단계 209에서 환경으로부터 제거된다.

[0052] 공정에서, 단계 207에서 알이 적용되는 소정 조명 조건은 알(30)에 함유된 배아의 성을 제어하도록 선택될 수 있다. 예를 들어, 복수의 알(30) 또는 배아로부터 암컷 조류 자손, 예컨대 칠면조의 백분율 증가를 원하는 경우, 알 또는 배아는 소정 전자기선, UV광 또는 청색광으로 조사된다. 추가로, 소정 습도 및 자기장이 또한 인큐베이션 장치(10) 내에 제공된다. 결과적으로, 알에서의 효소 활성이 가역적 방식으로 제어된다.

[0053] 구체적으로, P450 아로마타아제의 "P450"은 그 분광 흡수 특징(Photonic 450 nm)에서 유래되었다. 상기 분자는 빛을 흡수하는 경우, 이를 또 다른 에너지 형태로 전환해야 한다. 흡수된 에너지는 화학적 반응을 구동하기 위해 이용되거나 방사선으로 전환되지 않는다. 따라서 열 또는 가능하게는 전자의 저회전 상태에서 고회전 상태로의 전이가 부산물이어야 한다. 이는 잠재적으로 수컷인 조류를 암컷 조류로 전환시키는 효소의 증대 또는 제어를 유도한다.

[0054] 또 다른 구현예에서, DMRT1 단백질 발현이 감소되어 성 역전을 유도한다. 구체적으로, 알(30)에 최초 인큐베이션 날들 동안(예로 인큐베이션 0일 내지 6일 동안) 근-UV광 또는 청색 광(예로, 대략 430 nm의 파장을 갖는 빛, 예컨대 410 nm 내지 450 nm 범위로 실질적으로 집중된 파장을 갖는 빛)이 조사됨으로써 DMRT1 단백질 발현을 감소시킨다. 따라서, 근-UV광 또는 청색광에 노출된 알(30)에서 생성되는 알(30)에서의 더 낮은 수준의 DMRT1은 알에서 발생하는 더 적은 수컷 자손 및 더 많은 암컷 자손을 야기한다.

[0055] 상기 방식으로, 빛의 파장을 이용하여 P-450 아로마타아제의 합성을 제어하거나 DMRT1 단백질 발현을 감소시키고, 이에 따라 전자기선, UV광 또는 청색광이 조사되지 않은 복수의 알의 대조군에 비해, 더 큰 백분율의 암컷 동물 또는 더 큰 백분율의 수컷 동물이 인큐베이션으로 생성되도록 수정 기간 동안 조류의 성을 제어하거나 전용할 수 있다. 하나의 구현예에서, 명시된 파장 범위에서 조사가 적용되지 않은 대조군에서 확인된 비에 비해, 암컷 대 수컷의 비에서 적어도 5% 증가가 수득된다. 또 다른 구현예에서, 대조군 알에서 관찰된 비에 비해 조사된 알 가운데 암컷 대 수컷의 비에서 증가는 적어도 10%이다.

[0056] 특히, 실험 평가는 수정된 칠면조 알 및 수정된 계란을 모두 이용하여 수행되었다. 알은 인큐베이션 기간 동안 알을 둘러싸는 트레이(28) 상에 배치된 조명 요소(32)를 갖는 인큐베이션 장치(10)와 같은 인큐베이션 장치 내에 놓였다. 구체적으로, 대략 450 nm에서 단색 청색광을 생성하는 LED 조명 요소가 트레이 상에 실장되고 인큐베이션의 대략 최초 84시간(3.5일)의 인큐베이션 동안 알을 조사하기 위해 이용되었다. 인큐베이션 장치(10)는 트레이(28)의 조명 요소(32)로부터의 빛만 알에 도달하도록 하는 환경에 놓였고, 알은 인큐베이션 장치 내의 조명 요소(32)에 매우 가까이 놓였다. 인큐베이션 장치(10) 내의 배치 전에, 칠면조 알은 여러 시간 동안 대략 40 ° F 내지 50 ° F의 온도에서 보관된 후, 인큐베이션 장치(10) 내부에 놓이기 전에 실온으로 만들어졌다.

[0057] 실험 평가에서, 칠면조 알은 먼저 첫 번째 인큐베이션 날에 인큐베이션 장치(10) 내에 로딩되었고, 계란은 두 번째 인큐베이션 날에 추가되었다. 장치(10)에서의 습도, 인큐베이션 온도 및 장치(10) 외부의 주변 실온이 각각의 인큐베이션 날 동안 기록되었다. 습도는 대략 56%로, 인큐베이션 온도는 98° F 내지 100° F로 유지되었다. 방은 몇몇 경우에 80° F 내지 90° F 범위의 온도에 도달했지만, 실온은 전형적으로 67° F 내지 73° F로 변하였다. 대략 3 주의 인큐베이션 후, 알을 인큐베이션 장치로부터 제거하고, 알에서 배아의 성을 결정하였다.

- [0058] 최초 평가 동안, 암컷 칠면조 배아 대 수컷 칠면조 배아의 비는 대략 2:1인 것으로 결정되었다. 또한 최초 평가 동안, 여러 양성 칠면조 배아가 발견되었다. 추가 분석 시, 양성 칠면조는 암컷인 것으로 결정되었고, 3:1의 암컷 칠면조 배아 대 수컷 칠면조 배아의 비가 수득되었다. 상기 비는 본원에 기재된 소정 조명 조건이 적용되지 않은 전형적인 인큐베이션 방법론에 따라 인큐베이션 된 칠면조 알에 대해 수득된 암컷 대 수컷의 대략 1:1 비와 첨예하게 대조된다. 또한, 실험에서의 칠면조 알은 전형적인 인큐베이션 방법론을 이용하는 업계에서의 85% 가량의 부화 수준에 비해 100% 부화성을 가짐으로써, 청색 파장 빛의 적용이 칠면조와 같은 조류에서는 부화성을 개선한다는 사실을 보여주었다.
- [0059] 계란의 경우, 성이 결정된 다수의 알이 양성인 것으로 결정되었다. 칠면조 배아 가운데 관찰된 3:1의 성비 및 양성 닭 배아에 의해 입증된 바와 같이, 빛을 이용하여 현저하게는 조류 중에서의 알에서 배아의 성을 제어하거나 영향을 미칠 수 있다. 실험 평가에서 청색 광만을 이용하였지만, 비제한적으로 자외선, 녹색 광, 황색 광, 오렌지색 광, 적색 광 및 적외선을 포함하는 다른 파장의 빛의 적용을 또한 이용하여 다양한 정도로 알에서 배아의 성을 제어할 수 있다.
- [0060] 바람직한 프로토콜에 따르면, 알 또는 배아에는 단계 207에서 인큐베이션의 최초 6.5일 동안 매일 적어도 1시간의 기간 동안 선택된 파장 범위(예로, 390 nm 내지 419 nm, 410 nm 내지 450 nm, 420 nm 내지 450 nm, 450 nm 내지 495 nm 또는 또 다른 적절한 범위)를 갖는 빛이 조사된다. 하나의 구현예에서, 배아는 인큐베이션의 최초 3.5일 또는 4.5일 동안 선택된 파장을 갖는 빛을 이용하여 매일 적어도 1시간 동안 조사된다. 대안적으로, 배아에는 인큐베이션의 0일부터 6.5일까지 매일 24시간 동안 선택된 파장 범위를 갖는 빛이 조사된다. 대안적으로, 인큐베이션의 최초 6.5일의 기간 동안 매일(또는 또 다른 적절한 주기적 기준으로) 적용되는 다른 조사 기간이 고려된다.
- [0061] 상이한 파장의 빛을 이용하여 수컷-대-암컷의 비를 증가시키거나 암컷-대-수컷 조류 배아의 비를 증가시킬 수 있지만(대조군의 비 대비), 유사하게 알에 적용되는 빛의 강도 또는 루멘 출력이 효과를 가질 수 있다. 따라서, 칠면조, 닭, 오리 등인지의 조류 종에 따라, 유사한 대조 상황(선택된 파장 및 강도의 빛이 적용되지 않은 경우)에서 제공된 백분율에 비해 조명을 이용한 경우 복수의 알로부터 태어난 수컷 또는 암컷의 백분율 증가를 최적화하기 위해 정확한 파장 및 강도(예로, 루멘의 양 또는 수)가 결정될 수 있다.
- [0062] 유사하게, 본원에 기재된 시스템 및 방법은 어류, 양서류, 파충류, 포유류 등을 포함하는 다른 난생 종의 알에 적용될 수 있다. 하나의 구현예에서, 조명 요소(32)는 본원에 전체가 포함되는 미국 특허 출원 제 13/715,904호 (Grajcar et al.)에 개시된 것들과 유사한 복수의 수중 조명 장치이다. 조명 요소(32)는 이들 인근에 놓인 어류 알에 상이한 파장의 빛을 제공한다. 빛은 연어와 같은 수중 생명체의 알에 의해 수신되며, 연어 또는 다른 종의 성을 제어하기 위해 이용된다. 하나의 구현예에서, 대략 450 nm의 청색 파장을 갖는 빛이 알에 적용되고, 이와 같은 파장의 빛이 적용되지 않은 대조군에 비해 암컷 대 수컷의 비에서 증가를 유도한다. 유사하게 또 다른 구현예에서, 가시광 흡수 Soret 밴드 내 파장(약 390 nm 내지 419 nm)을 갖는 빛은 이와 같은 파장의 빛이 적용되지 않은 대조군에 비해 수컷 대 암컷의 비에서 증가를 유도한다. 다른 파장의 빛이 유사하게 이용되고 방출되어 효과를 최적화하고, 물을 통해 이동하는 빛의 효과를 고려할 수 있다.
- [0063] 수생 생명체의 성이 제어되거나 결정되어야 하는 도 3 및 도 4에 도시된 예시적인 구현예에서, 일정 부피의 물 및 당분야에 공지된 바와 같은 유충 및 알을 포함하는 수생 생명체(530)를 보유하기 위해 개방 상부(525)를 갖는 내강(522)을 형성하는 연합한 벽(520)을 갖는 탱크(515)를 구비하는 수조 시스템(510)이 제공된다. 또한, 연합한 측벽(520)의 상부 표면과 맞물리기 위한 크기 및 형태의 본체(540)를 갖는 조명 장치(535)가 제공된다. 하나의 구현예에서, 본체(540)는, 이 본체(540)가 탱크(515) 내에 배치되도록 연합한 측벽(520)과 맞물리는 주변 플랜지(545)를 구비한다.
- [0064] 이전 구현예와 유사하게, 컨트롤러(550)는 조명 장치(535) 상의 복수의 조명 요소(32a 및 32b)를 구동하도록 조명 장치(535)에 전기적으로 연결된다. 조명 요소(32a 및 32b)는 390 nm 내지 460 nm 범위의 빛을 방출하여 화학적 반응을 유도함으로써 DMRT1 생성을 촉진하거나 저해하여 수생 생명체(530)의 성을 제어하거나 결정한다. 대안적으로, 대략 390 nm 내지 395 nm, 425 nm 내지 430 nm 및/또는 450 nm 파장의 빛이 각각 제1 및 제2 조명 요소(32a 및 32b)에 의해 제공된다. 다른 구현예에서, 소정의 제한된 범위의 440 nm 내지 460 nm 파장이 이용된다. 앞서와 같이, 빛은 하나의 구현예에서는 일정하지만, 다른 구현예에서는 간헐적이어서 교대하는 명 기간 및 암 기간을 제공하며, 유사하게 1초 미만 또는 심지어 3 ms 미만일 수 있는 암 사이클 또는 암 기간 전의 명 사이클 또는 명 기간은 1초 미만, 심지어 3 ms 미만이다. 투명 덮개(555)가 조명 요소(32a 및 32b)에 걸쳐 연장되며, 하나의 구현예에서 아크릴계 물질로 제조된다. 덮개(555)는 물이 조명 요소(32a 및 32b)에 및/또는 탱크

내의 물에 인접한 조명 장치(535)의 표면 상의 구동 회로(도시되지 않음)에 노출되는 것을 방지한다.

- [0065] 작동 시, 탱크(515)에는 물이 충전되고 내부에 수생 생명체, 예컨대 유충을 갖는다. 이어서 조명 장치(535)가 탱크(515)에서 개방부에 걸쳐 놓인다. 선택적으로, 탱크의 벽(520)은 조명 장치(535)에 의해 제공되는 빛 이외의 빛이 탱크(515)의 내부에 제공되지 않도록 불투명 물질로 제조된다. 이어서 컨트롤러(550)를 이용하여 인큐베이션 기간 동안 알을 조사하기 위해 조명 요소로부터 원하는 소정 파장, 강도 및 조정 빛을 제공한다.
- [0066] 본 출원인을 대표하여 수행된 실험에서, 틸라피아(tilapia) 유충을 탱크(515)에 놓았고, 조명 장치의 조명 요소(32a 및 32b)는 450 nm 파장의 빛(예를 들어, 440 nm 내지 460 nm 범위 내로 집중된 파장을 갖는 빛)을 방출하였다. 하나의 군은 5일 동안 450 nm 처리를 거쳤고, 또 다른 군은 45일 동안 450 nm 처리를 거쳤다. 두 군을 모두 자연에서 알려진 대략 50%-50%의 수컷 대 암컷의 비가 나타날지를 보기 위해 성을 확인하였다. 45일 동안 450 nm의 빛에 노출된 군에서, 샘플링한 7마리 중 5마리는 수컷, 1마리는 암컷, 그리고 1마리는 중간성(두 기관이 모두 존재함)인 것으로 나타났다. 5일 동안 450 nm 처리를 거친 군에 있어서, 샘플링한 5마리 중 4마리는 수컷이었고, 1마리만 암컷이었다. 전반적으로, 450 nm 처리를 받은 샘플링한 12마리 물고기 틸라피아에 있어서, 9마리는 수컷이었고, 2마리는 암컷이었으며, 1마리는 비정상적인 중간성이었다. 따라서, 450 nm 처리를 거친 틸라피아는 이들의 성이 조명 장치에 기반하여 수컷으로 제어되거나 결정되었으므로, 암컷보다 유의미하게 더 많은 수컷을 가졌다. 따라서, 소정 파장의 빛을 집중시킴으로써, 수생 생명체(530)의 성을 제어하거나 결정할 수 있다.
- [0067] 상기 구현예에서, 수조 시스템(510)에 일정 부피의 물이 제공되지만, 비제한적으로 강, 호수, 바다 등을 포함하는 임의의 위치에서의 일정 부피의 물이 또한 본 개시의 범위 밖에 속하지 않고 고려된다. 또한, 틸라피아 이외의 다른 수생 생명체가 또한 본 개시에 의해 고려되며, 수행된 실험의 예로서만 제시된다.
- [0068] 따라서 조류 및 어류(또는 다른 수생) 배아를 포함하는 배아의 성을 제어하기 위한 방법 및 이의 수행 장치가 제공된다. 특히, 바람직하게는 AC 유도된 LED 조명 어셈블리인 조명 어셈블리의 이용을 통해, 상이한 파장 및 강도의 빛이 복수의 조류 배아 또는 어류(또는 다른 수생) 배아에 제공된다. 다른 영향인자에는 소정 습도 및 자기 특성으로의 알의 노출이 포함될 수 있다. 결과적으로, 복수의 배아로부터의 수컷 또는 암컷의 백분율이 이와 같은 파장 및 강도의 빛을 수신하지 않은 배아에 비해 적어도 5% 증가된다. 따라서 산란 공정에 있어서, 복수의 알로부터 수득된 암컷 동물의 비가 증가되어, 복수의 알로부터 수득된 알 층의 양을 최대화할 수 있다. 이에 따라 안락사 되거나 손실되어야 하는 조류의 수를 감소시켜서 효율을 증가시키고 이익을 최대화한다.
- [0069] 달리 언급되지 않는 한, 후술되는 청구범위에서를 포함하여 본 명세서에 나타내는 모든 측정치, 값, 등급, 위치, 강도, 크기 및 다른 사양은 정확한 값이 아닌 근사 값이다. 이들은 이들이 속하는 분야에서 통상적인 것과 관련되고 연관되는 기능과 일관되는 합리적인 범위를 갖는 것이다.
- [0070] 보호 범위는 이제 후술되는 청구범위에 의해서만 제한된다. 이 범위는 본 명세서 및 뒤따르는 출원 경과의 관점에서 해석되는 경우 청구범위에서 이용되는 용어의 일상적 의미와 일관되는 바의 광의의 것이며 모든 구조적 및 기능적 균등부를 포괄하는 것으로 해석되어야 한다. 그럼에도 불구하고, 어느 청구범위도 특허법 101항, 102항 또는 103항의 요건을 충족하지 못하는 요지 사안을 용인하려는 것으로 의도되거나 이렇게 해석되지 않아야 한다. 이와 같은 요지 사안의 임의의 의도되지 않은 용인은 본원에서 부인된다.
- [0071] 바로 위에서 언급된 것을 제외하고, 언급되거나 예시된 어느 것도 이것이 청구범위에서 언급되는지 여부와 무관하게, 임의의 성분, 단계, 특징, 목적, 이익, 장점 또는 공중에 대한 균등부의 전념을 유도하려는 것으로 의도되거나 이렇게 해석되지 않아야 한다.
- [0072] 본원에서 사용되는 용어 및 표현은 특정한 의미를 본원에서 달리 명시한 경우를 제외하고, 이들의 해당하는 각각의 조사 및 연구 영역에 대한 이와 같은 용어 및 표현에 따르는 일상적 의미를 갖는 것으로 이해될 것이다. 관계적 용어, 예컨대 제1 및 제2 등은 이와 같은 대상체 또는 작용 간 임의의 실제적인 이와 같은 관계 또는 순서를 반드시 필요로 하거나 시사하지 않고, 하나의 대상체 또는 작용을 또 다른 것으로부터 구별하기 위해서만 이용될 수 있다. 용어 "포함한다", "포함하는" 또는 이들의 임의의 다른 변형은 요소의 목록을 포함하는 공정, 방법, 물품 또는 장치가 이와 같은 요소만을 포함하는 것이 아니라, 명시적으로 열거되거나 이와 같은 공정, 방법, 물품 또는 장치에 내재되지 않은 다른 요소도 포함할 수 있도록 비-배타적인 포함까지 커버하려는 것이다. 단수 표현이 선행되는 요소는 추가 제약 없이, 요소를 포함하는 공정, 방법, 물품 또는 장치에서 추가적인 동일한 요소의 존재를 배제하지 않는다.
- [0073] 본 개시의 요약서는 독자가 기술적 개시의 성질을 신속히 확인할 수 있도록 하기 위해 제공된다. 이는 청구항들

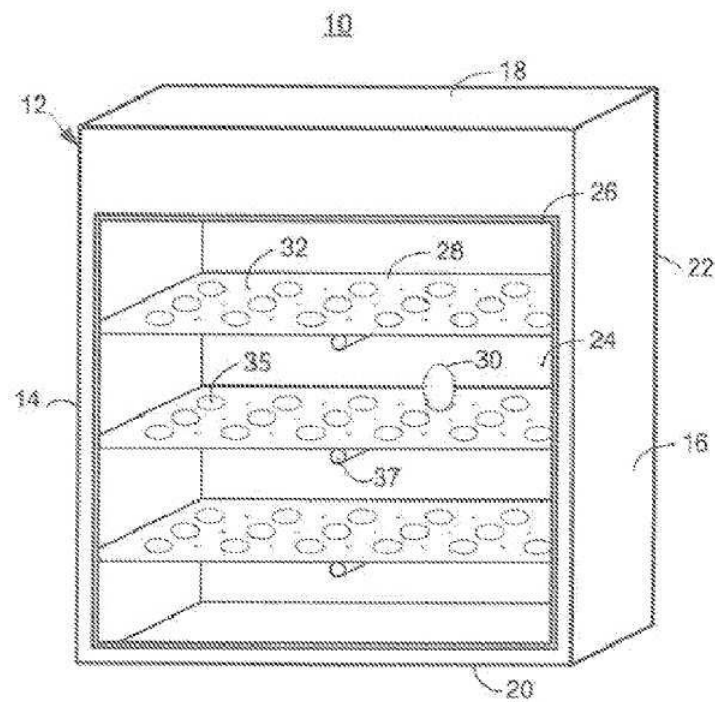
의 범위 또는 의미를 해석하거나 제한하기 위해 이용되지 않을 것이라는 이해와 함께 진술된다. 또한 상기 상세한 설명에서, 다양한 특징이 개시의 간소화 목적을 위해 다양한 구현예에서 함께 그룹화됨을 알 수 있다. 본 개시의 방법은 청구된 구현예가 각각의 청구범위에서 명시적으로 언급되는 것보다 많은 특징을 요구하는 의도를 반영하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 오히려, 하기 청구범위가 반영하는 바와 같이, 본 발명의 요지 사안은 하나의 개시된 구현예의 모든 특징보다 좁은 범위에 놓인다. 따라서, 하기 청구범위는 본원에서 상세한 설명 내에 포함되며, 각각의 청구범위는 그 자체가 별도로 청구되는 요지 사안으로서 존재한다.

[0074]

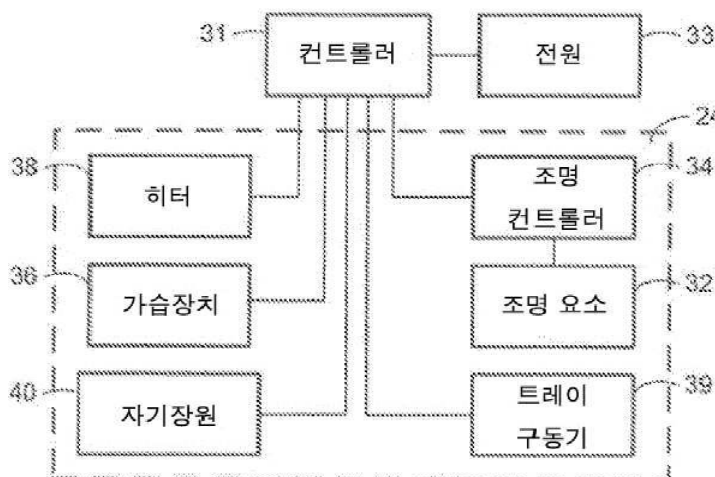
상기 내용은 최적 양태 및/또는 다른 예인 것으로 간주되는 것을 기재하였으나, 다양한 변형이 그 안에서 수행될 수 있고, 본원에 개시된 요지 사안이 다양한 형태 및 예로 구현될 수 있으며, 교시가 여러 적용에서 적용될 수 있으며, 단지 그 일부만 본원에 기재되었음이 이해된다. 하기 청구범위에 의해, 본 교시의 실제 범위 내에 속하는 임의의 모든 적용, 개질 및 변형을 청구하고자 한다.

도면

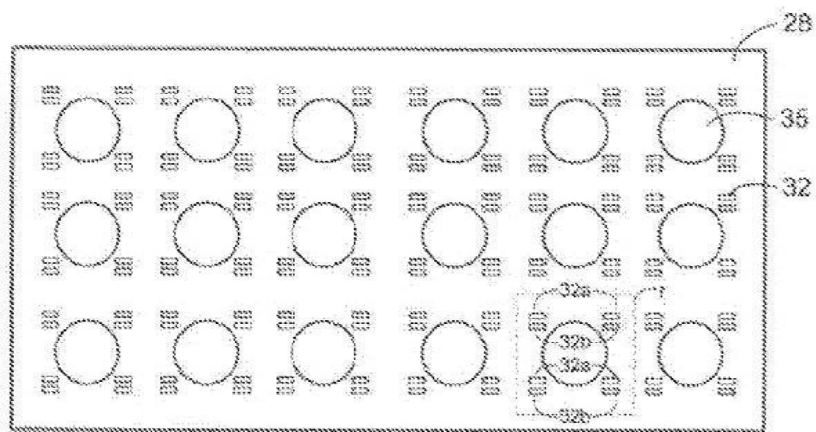
도면1a



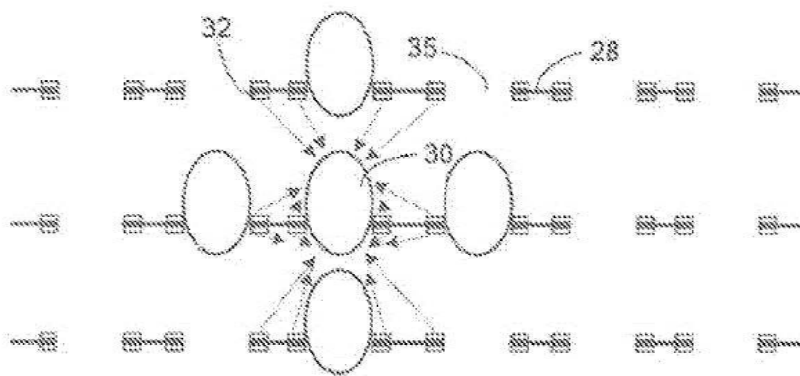
도면1b



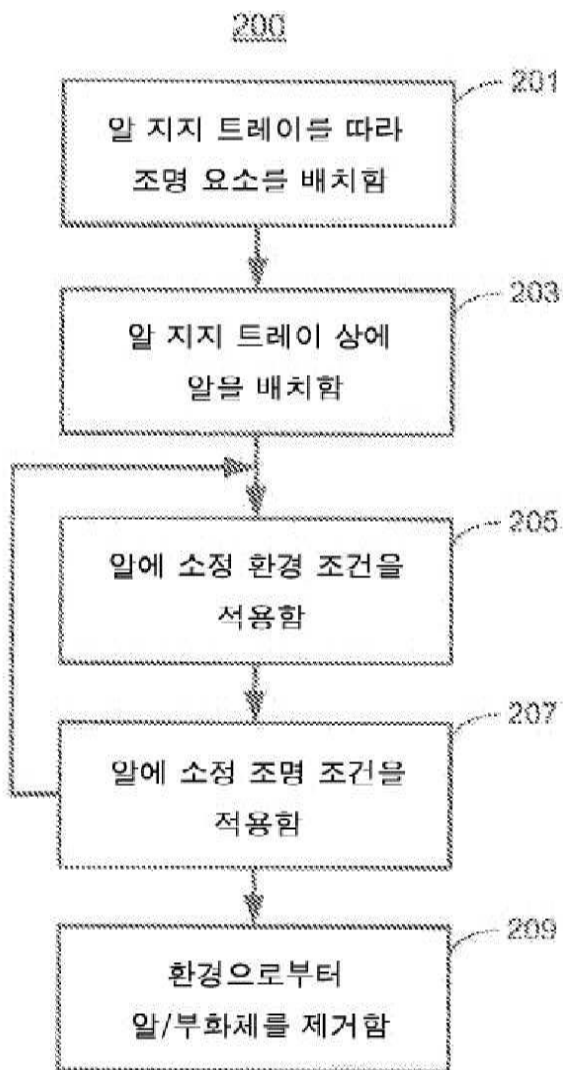
도면1c



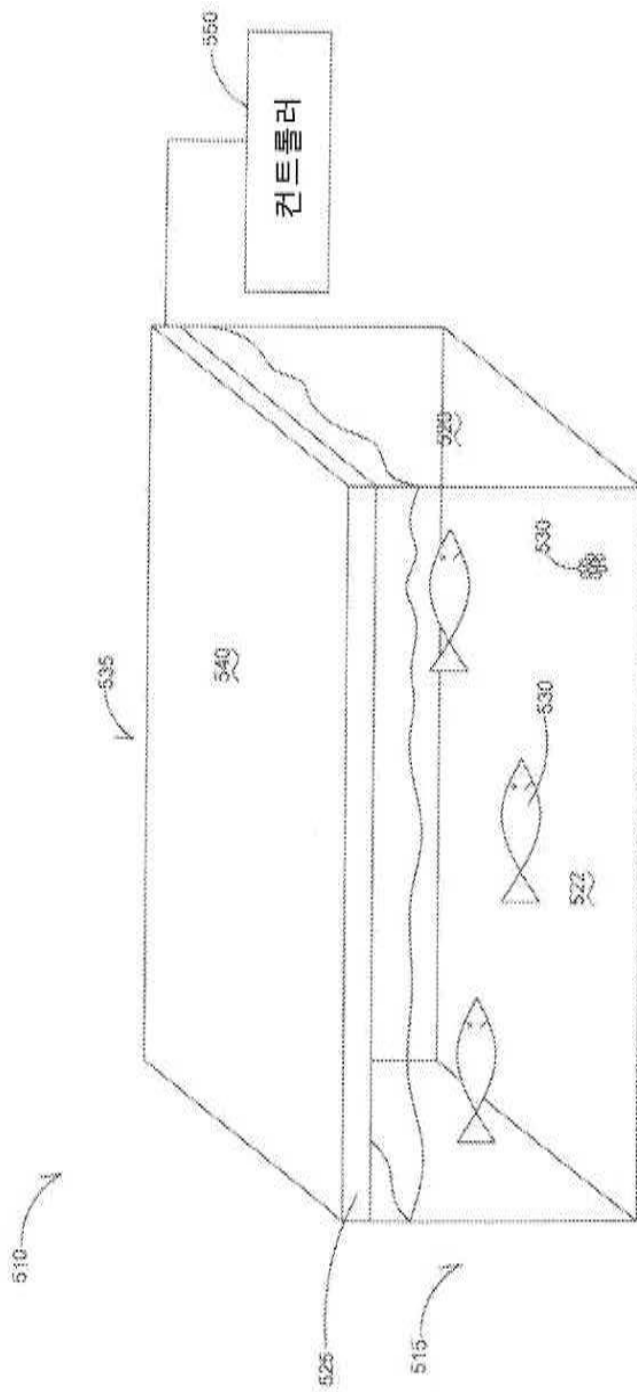
도면1d



도면2



도면3



도면4

