(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.[6]
G01N 33/08

(45) 공고일자 2003년08월19일
(11) 등록번호 10-0394935
(24) 등록일자 2003년08월04일

(21) 출원번호 10-1999-7006445
(22) 출원일자 1999년07월15일
번역문 제출일자 1999년07월15일
(86) 국제출원번호 PCT/US1998/00830
(86) 국제출원출원일자 1998년01월16일
(65) 공개번호 특2000-0070219
(43) 공개일자 2000년11월25일
(87) 국제공개번호 WO 1998/31995
(87) 국제공개일자 1998년07월23일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 리히텐슈타인, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀랜드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 인도네시아, 유고슬라비아, 짐바브웨,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 가나, 짐바브웨, 감비아,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 리히텐슈타인, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(30) 우선권주장 08/785,689 1997년01월17일 미국(US)

(73) 특허권자
엠브렉스, 인코포레이티드
미국 노쓰 캐롤라이나 27709-3989 리서치 트라이앵글 파크 피.오. 박스 13989

(72) 발명자
헤브랭크존
미국노쓰캐롤라이나27712더럼제퍼슨드라이브216

드포우다니엘
미국노쓰캐롤라이나27606롤리밀레이스트레일5612

(74) 대리인
이영필
권석흠
이상용

심사관 : 주영식

## (54) 가금류의 알에 선별적으로 주사하는 장치 및 방법

## 요약

본 발명의 죽은 가금류 알로부터 살아있는 알을 구별하는 방법은: (a) 광원(11), 바람직하게는 적외선 광원과 검광기(21)를 서로 대향하는 관계로 제공하는 단계; (b) 광원(11)과 검광기(21) 사이에서 알을 통과시키는 단계; (c) 광원과 검광기 사이에서 알이 통과하는 동안 광원(11)을 초당 100싸이클 이상의 진동수로 스위칭시키는 단계; 및 (d) 광원으로부터 상기 알을 통과하여 나가는 빛을 검광기로 검출하는 단계를 포함한다.


## 대표도

도 6

## 명세서

### 기술분야

본 발명은 가금류의 알을 선별하기 위한 방법 및 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 주위의 빛과는 다른 진동수, 바람직하게는 더 높은 진동수로 진동하는 또는 싸이클링되는 빛을 이용하여 가금류의 알을 선별하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
본 발명은 또한 복수개의 알에 주사하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 여기에서 알은 주사에 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 구분되고, 주사에 적합한 것으로 확인된 알들에만 처치물질이 주사된다.

### 배경기술

몇몇의 관찰가능한 특질에 기초하여 가금류의 알을 구별하는 것은 가금 산업에서 잘 알려져 있고 또한 오랫동안 사용되어온 관행이다.
"캔들링(candling)"은 그러한 기술의 일반명이며, 캔들의 빛 즉 촛불을 알에 비추어 검사하던 초기의 관행에서 기원된 용어이다. 가금류의 알에 익숙한 사람들에게 알려진 바와 같이, 대부분의 조명하의 상태에서 알의 껍질은 뿌옇게 보일지라도, 실제로는 다소 반투명하고, 직진광 앞에 놓이게 되면 알의 내용물이 관찰될 수 있다.
대부분의 경우에, 알, 특히 사람이 소비하기 위한 "식용 알"을 검사하는 목적은 상당량의 혈액이 존재하는 알을 확인하여 분리해내기 위함이며, 그런 알들은 때때로 "혈란(blood or blood egg)"으로 불린다. 이러한 알들은 소비자의 입장에서 결코 바람직하지 못해서, 유용한 어떠한 그룹의 알들에서도 제외시키는 것이 경제적으로 바람직하다.
헤브랭크(Hebrank)의 미국특허 제 4,955,728호 및 제 4,914,672호에 적외선 검출기와 알로부터 방출되는 적외선을 이용하여 비수정란(infertile egg)으로부터 살아있는 알을 구별해내는 캔들링 장치가 기술되어 있다.
반 어셀(van Asselt) 등의 미국특허 제 4,671,652호에는 복수개의 광원과 그에 상응하는 검광기가 일렬로 탑재되어 있고, 알이 플랫(flat)위에서 광원과 검광기 사이를 통과하도록 되어 있는 캔들링 장치가 개시되어 있다.
많은 경우에, 어떤 물질을 알내 직접( *in ovo)* 주사를 통하여 부화하기 전의 살아있는 알에 도입시키는 것이 요망된다. 다양한 물질을 조류의 알에 주사하는 방법이 상업적 가금산업에서 부화후 사망률을 줄이고 부화한 새의 성장률을 높이기 위하여 이용된다. 이와 유사하게, 백신으로 사용될 바이러스를 증식시키기 위하여 바이러스를 살아있는 알에 주사한다. 알내 직접 주사용으로 지금까지 사용되어져 오거나 제안된 물질로는 백신, 항생제 및 비타민 등이 포함된다. 알내 직접 주사에서 사용되는 처치물질과 방법의 예가 샤르마(Sharma) 등의 미국특허 제 4,458,630호 및 프레데릭슨(Fredericksen) 등의 미국특허 제 5,028,421호에 기술되어 있으며, 이들 특허의 내용은 본 명세서에 참고문헌으로서 이용된다. 주사처치의 시간과 부위를 선택하는 것은 주사된 알 또는 처치된 배(embryo)의 사망률 뿐아니라 주사된 물질의 효력에 영향을 미칠 수 있다. 이러한 예로는 샤르마(Sharma) 등의 미국특허 제 4,458,630호, 헤브랭크(Hebrank)의 미국특허 제 4,681,063호 및 쉬크(Sheeks) 등의 미국특허 제 5,158,038호를 참조한다. 상기 언급된 미국특허들은 그 전체가 본 명세서에 참고문헌으로 이용되어 있다.
물질을 알내 직접 주사하는 방법에 있어서, 알의 껍질을 뚫어 알 껍질을 관통하는 구멍을 만들고(예를 들어 펀치나 드릴을 사용함), 주사 바늘을 구멍을 통해 알의 내부로(어떤 경우에는 그안에 포함된 조류의 배에까지) 찔러넣고, 바늘을 통하여 처치물질을 주사하는 것이 전형적인 방법이다.
조류의 알의 뭉툭한 말단(the large end)을 통하여 주사하도록 고안된 주사장치의 예가 헤브랭크의 미국특허 제 4,681,063호에 개시되어 있다; 이 장치는 알과 주사바늘을 서로 고정된 관계에 위치하게 하고, 복수개의 알에 고속 자동 주사하도록 고안되어 있다. 다른 방법으로는, 샤르마(Sharma) 등의 미국특허 제 4,458,630호에 말단(뾰족한 말단) 주사 기계가 기술되어 있다.
상업적으로 가금류를 사육하는 경우에, 상업적 사육 알의 약 60 내지 90%만이 부화한다. 부화하지 않는 알은 수정되었으나 사망한 것(종종 초기사망, 중기사망, 썩은것과 후기사망으로 분류함)뿐 아니라 수정되지 않은 것을 포함한다.

수정되지 않은 알은 모든 알을 통털어 약 5%에서 많게는 25%에 이른다. 상업적인 가금류 사육에서 사망하거나 수정되지 않은 알의 수와, 자동화된 알내 직접 주사 방법 사용의 증가와, 처치물질의 비용을 고려하여 복수개의 알중에서 주사하기 적합한 알을 구분하여 적합하다고 확인된 알에만 선별적으로 주사하는 자동화된 방법이 요망된다.
코디(Coady) 등의 미국특허 제 3,616,262호에 캔들링 영역과 접종 영역을 포함하는 알의 이송장치가 개시되어 있다. 캔들링 영역에서, 빛이 알 내부로 투사되고 어떤 알이 생존 가능하지 않은지 표시하는 작동자에 의하여 분석된다. 생존 가능하지 않은 알은 접종 영역으로 운반되기 전에 수동방식으로 제거된다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명의 제1 태양은 사망한 것을 포함하여 수정되지 않은 알로부터 살아있는 가금류의 알을 구별하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 (a) 서로 대향하도록 광원(바람직하게는 적외선 광원)과 검광기를 제공하는 단계; (b) 알을 광원과 검광기 사이로 통과시키는 단계; (c) 알이 광원과 검광기 사이를 통과하는 동안 광원을 초당 100싸이클 이상의 진동수(바람직하게는 초당 200내지 400싸이클 이상)로 스위칭시키는 단계; 및 (d) 광원으로부터 알을 통과하여 나가는 빛을 검광기로 검출하는 단계를 포함한다. 상기 알은 광원과 검광기 사이를 이들과 접촉함이 없이 통과하도록 하는 것이 바람직하다. 바람직하게는 상기 방법은 검광기에 의하여 검출되는 신호를 전자적으로 필터링하여 주위의 빛으로부터 광원에서 방출된 빛을 구별하는 단계를 더 포함한다. 상기 (b)부터 (d)까지의 단계가 초당 적어도 하나 이상의 알의 속도로 반복될수 있다.
본 발명의 제2 태양은 수정되지 않은 것으로부터 살아있는 가금류의 알을 구별하는 장치에 관한 것이다. 상기 장치는 알 운반기, 광측정 시스템 및 스위칭 회로를 포함한다. 상기 광측정 시스템은 알 운반기의 한쪽에 위치하는 광원(바람직하 게는 적외선 광원)과 광원의 맞은편으로 알 운반기의 다른 쪽에 위치하는 검광기를 가진다. 상기 스위칭 회로는 광원과 작동가능하게 연결되어 초당 100싸이클보다 큰 진동수로, 바람직하게는 초당 200내지 400싸이클보다 큰 진동수로 광원의 세기를 싸이클링시킨다. 상기 알 운반기는 광원과 검광기 사이에서 이들과 접촉하지 않는 상태로 알을 운반하도록 되어있다. 전자 필터가 검광기와 작동가능하게 연결되어 주위의 빛으로부터 광원에서 방출되는 빛을 구별하도록(예를 들어 검광기에 의하여 검출된 고주파 및/또는 저주파의 광 신호를 필터링함으로써) 배열된다.
바람직한 실시예는 검광기 앞쪽에 위치하여 주위의 빛을 필터링하는 광학적 필터를 포함할 수도 있다. 구동 시스템은 알 운반기와 작동가능하게 연결되어 알이 광원과 검광기 사이를 초당 적어도 하나 이상의 속도로 지나가게 하도록 배열될 수 있다. 일반적으로, 상기 알 운반기는 적어도 두 열(列)의 알이 서로 나란히 운반되도록 배열되고; 이때 상기 장치는 각각의 알의 열과 작동가능하게 연결되어 위치하는 복수개의 광측정 시스템을 포함하고, 스위칭 회로는 상기 광원들중 인접한 것들을 서로 다른 시간에 또는 서로 다른 진동수로 싸이클링시키는 것이 바람직하다. 구체적으로, 빛을 초당 1000번 또는 그 이상의 속도로(일반적으로 초당 2000번) 진동 혹은 싸이클링시키게 되면 10ms보다 짧은 시간내에 일곱개로된 한줄의 알을 모두 측정할 수 있게 되고 그 결과 이동하는 알은 0.1초의 간격으로 샘플링될 수 있다. 10 인치/초로 이동하는 알은 0.1인치 간격으로 샘플링될 수 있다.
검광기와 작동가능하게 연결되어 알과 관련한 데이타를 저장하는 데이타 수집 수단으로 개인용 컴퓨터나 프로그램 가능한 또는 프로그램 불가능한 회로 소자 가 제공될 수 있으며, 이 때 스위칭 회로는 상기 데이타 수집 수단과 작동가능하게 연결되어 그 결과 대응하는 광원의 싸이클에 상응하는 싸이클로 데이타가 각각의 검광기로부터 수집된다. 구체적으로, 개개의 센서는 활성화된 대응하는 발광기(emitter)를 샘플링한다. 더욱이 연속하는 샘플과의 차이를 취함으로써, 대응하는 발광기가 켜지고 꺼지는 동안 주위의 빛은 대부분 제거될 수 있다. 예를 들어 형광램프와 같이 변화하는 주위 광의 제거는 샘플링 간격이 짧을수록 증가된다.
본 발명의 제 3 태양은 복수개의 알중에서 각각의 알을 주사에 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 분류하고, 주사에 적합한 것으로 확인된 알에만 선별적으로 주사하는 자동화 장치에 관한 것이다. 상기 장치는 각각의 알을 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 분류하는 분류수단을 포함한다. 분류수단은 제어수단과 작동가능하게 연결되어 알이 주사에 적합한지 아닌지를 나타내는 분류신호를 생성할 수 있다. 이송수단은 복수개의 알을 고정된 상태로 상기 분류수단을 통과하여 운반하고, 각각의 알에 관한 분류신호는 제어수단에 제공된다; 제어수단은 상기 분류신호를 받아서 주사수단에 전달될 선별적 주사신호를 생성한다. 알을 적합한지 아닌지로 분류하는 것은 수정란인지 아닌지 혹은 사망했는지 살아있는지로 구별하는 것에 기초한다.
본 발명의 제4 태양은 복수개의 조류의 알중에서 주사에 적합한 것으로 분류된 알에만 선별적으로 주사하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은 알이 주사에 적합한지 아닌지를 구별하는 제공수단을 포함하며, 분류수단은 제어수단과 작동가능하게 연결되어 알이 주사에 적합한지 아닌지 나타내는 분류신호를 생성할 수 있다. 복수개의 알은 서로 고정된 상태로 분류수단을 지나 운반되고, 각각의 알에 관한 분류신호는 제어수단에 제공된다. 제어수단은 분류신호를 받아서 선별적 주사신호를 생성하고 그 결과 제어수단에 작동가능하게 연결된 주사수단은 적합한 것으로 분류된 알에만 주사한다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의하여 알을 캔들링하는 데 있어서 싸이클링되는 광원 제어와 검광기 프로세싱의 블록도이고;
도 2는 본 발명의 방법에 의하여 캔들링될 알을 담는 사각형 플랫과 오프셋 플랫의 평면도이고;
도 3은 본 발명의 장치의 평면도이고;
도 4는 도 3의 4-4선을 따라 나타낸 단면도이고;
도 5는 도 3의 5-5선을 따라 나타낸 단면도이고;

도 6은 광원 탑재 블록과 검광기 탑재 블록의 상세도이고;
도 7은 컴퓨터에 의해 구동되는 광원의 개략도이고;
도 8은 검광기와 상응하는 필터, 증폭기 및 컴퓨터 입력판의 개략도이다.
도 9는 일렬의 발광기를 싸이클링시키고 검광기를 샘플링하는 패턴을 나타내는 도면이다. 4와 6번의 발광기 검광기 쌍은 도시되지 않았으나, 1, 2, 3, 5 및 7번의 발광기 검광기 쌍에 의해 확립된 패턴을 따른다. 발광기 라인에서 사각형 펄스는 발광기가 작동중일 때의 시간을 나타내고; 검광기 라인의 피크는 검광기가 작동중일때의 시간을 나타낸다. 발광기 1의 싸이클(on/off)은 파동형 (a)로 나타나 있고; 발광기 2의 싸이클은 파동형 (b)로 나타나 있고; 발광기 3의 싸이클은 파동형 (c)로 나타나 있고; 발광기 5의 싸이클은 파동형 (d)로 나타나 있고; 발광기 7의 싸이클은 파동형 (e)로 나타나 있다.
도 10은 선별적 주사 기구의 개략도이다.
도 11은 도 10의 선별적 주사 기구의 측면도이다.
도 12는 도 11의 선별적 주사기구의 주사기 헤드의 확대 단면도이고 이때 주사기 헤드는 플랫안에 담긴 복수개의 알과 일직선상으로 배열된다.
도 13은 일렬의 발광기를 싸이클링시키고 검광기를 샘플링하는 또다른 패턴을 나타내는 그림이다. 4와 6번의 발광기 검광기 쌍은 도시되지 않았으나, 1, 2, 3, 5 및 7번의 발광기 검광기 쌍에 의해 확립된 패턴을 따른다. 발광기 라인에서 사각형 펄스는 발광기가 작동중일 때의 시간을 나타내고; 검광기 라인의 피크는 검광기가 작동중일때의 시간을 나타낸다. 발광기 1의 싸이클은 파동형 (a)로 나타나 있고; 발광기 2의 싸이클은 파동형 (b)로 나타나 있고; 발광기 3의 싸이클은 파동형 (c)로 나타나 있고; 발광기 5의 싸이클은 파동형 (d)로 나타나 있고; 발광기 7의 싸이클은 파동형 (e)로 나타나 있다.

## 실시예

본 발명은 닭, 칠면조, 오리, 거위, 메추라기 및 꿩의 알을 포함하는 어떤 종류의 알에도 적용될 수 있다. 계란은 특히 바람직하다.
여기에서 사용되는 "싸이클링되는"이란 용어는 광원 또는 발광기가 켜졌다 꺼졌다 전환되는 것을 의미한다(예를 들어, 일반적인 가정에서 형광등 또는 수은등 은 초당 60 혹은 120싸이클로 싸이클링된다고 하고, 빛 자체의 파장을 언급하지 않는다).
도 1-2는 본 발명의 방법을 수행하는데 사용될 수 있는 장치를 개략적으로 도시한 것이다. 전체적으로, 도 1에 의하면, 본 발명의 장치는 검광기 증폭기 및 필터 회로와 결합된 검광기를 포함하며, 그것은 다시 PC 아날로그 입력판과 연결되며, 그리고 IR 발광기 구동 회로와 연결된 발광기(적외선 방출기)는 다시 디지털 출력판과 연결된다. 상기 발광기와 검광기는 알에 대해 서로 반대편쪽에 위치하며: 도시된 바와 같이, 검광기는 알의 위쪽에 발광기는 아래쪽에 위치하는데, 그러나 이러한 위치가 중요한 것은 아니고 서로 뒤바뀔 수도 있고, 발광기에서 나온 빛이 알을 검광기에 비추는 한 다른 위치에 둘 수도 있다. 입력판과 출력판은 개인용 컴퓨터에 장착되고, 시스템의 작동은 개인용 컴퓨터의 표시화면에 모니터된다. 작동시에, 본 발명의 방법에서는 하나의 알에서 나온 빛의 정확한 측정을 가능하게 하는 시간을 이용한다. 빛은 각 발광기로부터 돌발적으로(예를 들어 50 내지 300 μs) 생성되고, 대응하는 검광기는 이와 대응하는 발광기가 작동하는 동안에만 모니터한다. 주위의 빛에 의한 영향을 없애기 위하여, 어떤 광도 켜져있지 않을 때의 검광기의 출력값을 광이 켜진상태에서의 독출값으로부터 공제한다. 일 실시예로, 빛은 발광기에서 순간적으로 생성되고, 대응하는 검광기가 빛이 생성되기 직전, 직후 및 그 중간의 과정에서 광도를 모니터한다. 알을 담은 플랫이 작동중인 각 검광기-광원 쌍으로 된 검별기(identifier)를 통과하는 동안 연속적으로 "스캐닝"되고 이때 적어도 인접한 쌍, 바람직하게는 다른 모든 쌍의 검별기는 작동을 하지 않는 상태 이다.
도 2에 나타나 있는 바와 같이, 본 발명의 방법과 장치는 특히 알의 "플랫"을 사용하는 데 적합하다. 내부에 알이 열(列)로 배열되는 어떠한 플랫도 사용가능한데, 도 2에 개략적으로 도시된 두 플랫에는 다섯열이 도시되어 있으나 일곱열과 같이 몇열을 가져도 상관없지만 여섯열이나 일곱열로 된 것이 가장 흔하다. 인접한 열의 알들은 "사각형" 플랫에서와 같이 서로 평행일 수도 있고 "오프셋" 플랫에서와 같이 서로 엇갈리는 관계일 수도 있다. 시판되는 적합한 플랫의 예에는 "칙매스터 54(CHICKMASTER 54)" 플랫, "제임스웨이 24(JAMESWAY 24)" 플랫과 "제임스웨이 84" 플랫(각각의 경우 숫자는 플랫에 의해 운반되는 알의 수를 표시한다)이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.
도 3-5는 본 발명의 방법을 실행하는 데 사용될 수 있는 장치를 전체적으로 참조번호 "10"으로 표시하여 나타내고 있다. 장치(10)는 적외선 발광기 탑재 블록(11), 적외선 검광기 탑재 블록(21) 및 후술하는 이송 시스템을 포함한다.
도시한 바와 같이, 고정된 알의 열은 밑이 뚫린 플랫(12)을 포함한다. 플랫(12)은 한열에 다섯개씩 다섯열로 배열되어 25개의 알을 적재하며, 구동 체인(13), 체인 구동 모터(14) 및 체인 구동 도크(15)의 형태로 도시되어 있고 구동 체인(13)의 통로에 인접한 가이드 레일(22)을 따라 플랫을 이동시키는 이송수단을 타고 간다. 다른 방법으로, 좀 더 바람직한 실시예에서는, 구동 체인과 도크가 지지 레일상에서 이동하는 한 쌍의 폴리머 이송 벨트로 대체되고, 이 때 이송 벨트는 3/8인치 직경으로 0.5인치 프레임에 얹혀진다. 그러한 벨트는 알 주사 장치, 구 체적으로 엠브렉스 이노보젝트(EMBREX INIVOJECT) 알 주사 장치에서 발견되고, 작동자의 안전과 내부식성 측면에서 상대적으로 선호된다. 에 그 플랫은 일반적 **으로** 초당 10 내지 20인치의 속도로 이동한다.
도 6은 적외선 발광기 탑재 블록(11)과 적외선 검광기 탑재 블록(21)의 구조를 도시한다. 적외선 발광기 탑재 블록(11)은 불투명의 백 플레이트(16)와 거기에 장착된 적외선 발광기(17)(부품 번호 PDI-E805, 포토닉스 디텍터사)를 포함한다. 이러한 발광기는 내재형 렌즈를 포함하나, 발광기에 비내재형 렌즈 시스템도 또한 제공될 수 있다. 이러한 갈륨-알세나이드 발광 다이오드는 880 ㎚ 파장의 적외선을 방출하고, 약 1μs의 작동주기로 켜지고 꺼지는 것이 스위칭

될 수 있다. 0.5인치 두께의 불투명 폴리머 블록(18)은 각 방출기와 대응하는 관계를 가진 1/4 인치 직경의 구멍이 뚫려있다. 0.040" 폴리카보네이트 시트(19)(각 발광기 위의 0.25인치 원을 제외하고는 불투명인)는 블록(18)의 위에 덮혀있다. 따라서 탑재 블록의 구조는 알과 발광기 사이에 위치하는 광학적 구멍을 제공한다. 일 실시예로, 오버헤드 프로젝트 슬라이드용으로 시판되는 시트를 사용한다. 마찬가지로, 적외선 검광기 탑재 블록(21)은 불투명 백 플레이트(26)와 거기에 장착되는 적외선 검광기(27)(텍사스 인스트루먼트 부품 번호 TSL261)를 포함한다. 내재형 또는 비내재형 렌즈 시스템이 검광기에 선택적으로 제공될 수 있다. 0.5 인치 두께의 불투명 폴리머 블록(28)은 각 발광기와 대응하는 관계를 가진 3/4 인치 직경의 구멍이 뚫려있다. 0.0411" 폴리카보네이트 시트(29)(각 검광기 위의 0.25인치 원을 제외하고는 불투 명인)는 블록(28)의 위에 덮혀있다. 폴리카보네이트 시트는 빛을 차단하고, 적외선을 통과시키는 폴리머로 750 내지 2000 ㎚ 사이의 파장의 빛에 대하여 약 90% 투과율을 가진다. 발광기로부터 나오는 적외선은 880 ㎚ 근처의 파장을 가진다. 따라서 시트는 적어도 부분적으로 주위의 빛을 차단하고 필터링한다. 또한, 탑재 블록의 구조는 알과 발광기 사이에 위치하는 광학적 구멍을 제공한다. 모든 경우에 있어서, 불투명 물질은 검은색이 바람직하다. 장치는 알의 상단끝부터 폴리머 필름(29)까지의 거리인 "a"가 1/2 내지 1인치, 알의 하단끝부터 폴리머 필름(19)까지의 거리인 "b"가 1/2 내지 1인치, 바람직하게는 0.5인치가 되도록한다. 에그 플랫의 종류와 알 크기의 다양함에 의하여 상기 거리는 일반적으로 3/8인치에서 1인치 사이의 범위가 된다. 알에서 보여지는 구역(area)의 크기는 일반적으로 약 0.25에서 약 0.5 인치 구역이거나, 또는 약 0.1에서 0.3인치 직경이다. 일반적으로 구역이 작을수록 인접한 알에서 반사되는 빛이 제거되는 율이 커진다.

발광기의 일부는 알의 중심선으로부터 비켜나 있을 수 있어 이송 벨트를 만나지 못한다. 알로 들어가는 빛이 껍질과 내용물에 의하여 분산되기 때문에, 발광기와 그에 대응하는 검광기가 일직선상에 배열될 필요는 없다. 작동시에, 발광기에서 나온 빛은 5 내지 10 도 콘(cone)으로 투사되며 이러한 콘에서의 총 광출력은 약 20 mW이다. 일반적으로 빛은 직경이 약 0.5인치의 원으로 알에 도달하고 알 내부에서 분산되어 전체 알이 비춰져서 발갛게 빛난다. 투명한(Clear) 알은 발광 조도보다 약 $10^{4}$ 정도 작은 광도로 빛나고, 살아있는 알은 발광 조도보다 약 $10^{5}$ 정도 작은 광도로 빛난다.

도 7은 광원(17)에 대응하는 회로소자(30)와 개인용 컴퓨터(도시되지 않음: 도 1 참조)에 장착되는 상응하는 디지털 출력판(31)을 개략적으로 나타낸 도면이고, 도 8은 검광기(27)에 수반되는 필터, 증폭기, 및 입력 회로소자(35)와 개인용 컴퓨터에 장착되는 상응하는 12비트±5볼트 아날로그 입력판(36)을 개략적으로 도시한 것이다. 모든 것은 통상적인 회로소자이고 그것에 대한 수많은 변형은 본 발명의 기술분야의 당업자에게는 자명할 것이다.

상기한 바와 같은 장치의 작동시에, 각 발광기는 일반적으로 약 250μs동안 켜진다. 각 검광기의 출력은 밴드폭-제한 필터(1.0 kHz 저역 필터와 결합된 2kHz 고역 필터)에 의하여 증폭된다. 필터는 발광기로부터 나오는 250μs 펄스의 빛의 검출을 최대화시키는 반면 전자적 회로소자나 주위의 흩어진 빛에 의한 노이즈를 최소화한다. 각 필터로부터 나온 출력은 대응하는 발광기가 켜진지 약 120μs 후에 샘플링된다. 샘플은 컴퓨터에 의하여 계수화되어 기록된다. 두번째 샘플링은 상응하는 발광기가 꺼진지 약 25μs 후에 일어난다. 빛이 켜진 상태의 샘플로부터 빛이 꺼진 상태의 샘플을 공제하면 검별기 주위의 빛이 더 제거된다.

발광기 열(列)의 싸이클링과 검광기 샘플링의 패턴이 도 9에 도시되어 있다. 여기서:

신호 $_{n}$ =검광기 $_{n}$ 으로부터(A-B+C-D) /2

이다.

일반적으로 상기 과정을 몇번 반복하면 각각의 알의 데이타의 정확성이 증진 된다. 알은 초당 10인치의 속도로 이동하는 이송 벨트 위에서 발광기와 검광기 사이를 통과한다. 초당 10인치의 벨트 속도와 열(列)당 7㎳의 샘플링 시간으로, 각각의 알은 1/14 인치마다 스캐닝된다. 약 1000μs 내에 두번 반복이 이루어지고, 그결과 일곱알로 된 일열에서 일곱알 모두가 7㎳보다 짧은 시간내에 측정될 수 있다. 각각의 열이 회수된 후에, 소프트웨어는 각각의 알을 통과한 빛의 양에 따라서 살아있는 알, 투명한 알, 중간에 죽은 알 및 빈 플랫으로 나눈다. 프로세싱은 대부분의 검광기에 의해서 회수된 알 사이의 강한 빛을 인식함으로써 열(列)을 찾는 알고리즘을 통하여 전체 열이 회수된 것으로 설정함으로써 시작된다. 미리 설정된 컷오프값이 각각의 알에서 회수된 빛의 최저광도와 결합되어 사용됨으로써 그 결과 살아있는 것/사망한 것/중간에 죽은것의 분류가 이루어지는데, 투명한 것은 100㎷ 보다 크고 살아있는 것은 50㎷ 보다 작다. 알이 살아있는 것, 투명한 것, 중간에 죽은것 혹은 빈 플랫으로 확인된 후에 그 결과가 한 그룹의 알별로 누적 통계에 따라 PC 컴퓨터 화면에 그래프로 나타난다.

발광기 탑재 블록(11)의 또 다른 실시예에서, 다이오드는 이를 고정시키고 작동 환경에서 물과 먼지로부터 이를 보호하는 불투명 폴리머 블록(18)에 장착된다. 각 다이오드 위에 있는 플랫 사파이어 창은 다이오드에서 방출되는 빛을 투과시킨다. 또한, 검광기 탑재 블록(21)은 불투명 백 플레이트(26) 그 위에 장착되는 렌즈장착 적외 검광기(IPL 부품 번호 IPL10530DAL)를 포함할 수 있다. 0.6인치 두께의 불투명 폴리머 블록(28)은 각 발광기와 대응하는 관계를 가지고 0.33인치 직경의 관통공을 가진다. 투명 사파이어 창은 빛이 알을 지나 그 위의 검광기에 비치 게 한다. 상기에 기술한 바와 같이, 몇몇의 발광기는 알의 중심선으로부터 벗어나 있어 이송 벨트와 만나지 못하기도 한다.

다른 실시예로, 상기에서 기술한 장치의 작동과정에서 각 발광기는 전형적으로 약 150μs 동안 켜진다. 각 검광기로부터 나오는 출력은 대응하는 발광기가 켜지기 직전과 약 150 μs 전과 후에 샘플링된다. 세 번째 샘플링은 대응하는 발광기가 꺼진지 약 150 μs후에 일어난다. 샘플은 컴퓨터에 의해 계수화되어 기록된다. 검별기 주위의 빛의 배제율을 높이기 위하여 꺼진후의 샘플값을 평균하여 켜진 상태의 샘플값으로부터 공제한다. 일렬의 발광기의 싸이클링과 검광기의 샘플링 패턴은 도 13에 도시되어 있고, 여기에서

신호 $_{n}$ =검광기 $_{n}$ 으로부터(2B-A-C) /2

이다.

일곱개의 알로 이루어진 한열의 알을 샘플링하는 데는, 알당 약 450㎳ 혹은 대략 3㎳가 필요하다. 알은 초당 약 10인치의 속도로 이동하는 이송 벨트위에서 발광기와 검광기 사이를 통과한다. 초당 10인치의 벨트 속도와 5㎳의 샘플링 간격일 때, 각각의 알은 1/20인치 마다 스캐닝된다. 각 열이 수집된 후에 소프트웨어는 상기에서 기술한 바와 같이 알을 분류한다. 알을 분류하는데는 각각의 알에 의해서 수집된 광의 최저광도와 함께 미리 설정된 컷오프 값이 사용된다. 예를 들어 투명한 것은 35㎷ 보다 크고 살아있는 것은 20㎷ 보다 작다.

정상 작동시에, 에그 플랫의 앞 모서리는, 플랫이 정해진 정지위치까지 이동 하거나 또는 컴퓨터에 작동가능하게 연결되어 플랫의 앞모서리를 위치시키는 광옵틱 장치에 의해 그 위치가 정해진다. 그 때 정상적으로는 일루미네이터들과 검광기들로된 열이 플랫의 앞열과 일렬로 배열된다. 그리고 나서, 일렬의 검광기가 연속적으로 알을 스캐닝하는 동안 플랫은 이송 시스템에 의하여 앞으로 이동하게 된다. 소프트웨어는 열과 열 사이의 경계가 이동하여 검광기를 통과할 때 강한 빛이 알 사이를 통과하는 것을 알의 열이 통과한 것으로 규정한다. 연속적인 열의 경계에서 기록된 최소 광도의 빛이 살아있는 알로부터 투명한 것을 구별하는데 이용된다. 전체 플랫의 데이타가 중간에 죽은 알을 구별하는 추후의 프로세싱을 위하여 기록된다. 열의 위치를 체크할 때 컴퓨터는 또한 이송기 모터의 진행상태 또는 정지상태 뿐아니라 정지상태의 상황(개열 또는 폐쇄)을 모니터한다.

투명한 것, 죽은 것 및/또는 중간에 죽은 것으로 구분된 알은 수동방식으로 혹은 미국특허 제 4,681,063호에 개시된 것과 같은 흡입형 리프팅 장치를 포함하는 어떠한 종래의 방법에 의해서도 제거될 수 있는데, 상기 미국 특허는 그 전체로서 본 명세서에 참고문헌으로 이용되어 있다.

본 발명의 일 태양은, 복수개의 조류의 알에서 각각의 알을 주사하기 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 분류하는 장치와 자동화된 알내 직접 주사장치를 결합시킨 것이다. 분류장치(혹은 분류기)는 주사기와 작동가능하게 결합되어 주사에 적합한 것으로 확인된 알에만 처치물질을 주사한다.

주사하기 적합한 알의 분류는 알이 수정란인지 비수정란인지를 확인하는 것에 기초하여 수정란을 주사에 적합한 것으로 한다. 또한, 알이 살아있는지(예를 들 어 알이 살아있는 배를 가지고 있다) 살아있지 않은지(비수정란이거나 죽은 배를 포함하고 있다)를 확인하는 것에 기초하여 살아있는 것을 주사에 적합한 것으로 구분하기도 한다. 여기에서 사용된 "살아있지 않은" 알은 수정되지 않았거나 혹은 수정되었으나 사망한 조류의 배를 포함하고 있는 알을 말한다. 여기에서 사용된 "죽은(사망한)" 알은 사망한 조류의 배를 포함하고 있는 알을 말한다. 따라서 "살아 있지 않은" 알은 비수정란과 죽은 알을 모두 포함한다. 살아있지 않은 알은 부화되지 않을 것이다. 또한 분류수단은 "잃어버린(빈 플랫)" 알(장치를 통과하는 플랫부분에 어떠한 알도 들어있지 않음)뿐 아니라 "비어있는(공)" 알(내부 내용물이 새어나간 것)을 구별하도록 고안될 수 있다. 빈 플랫이나 공란은 주사에 적합하지 않은 것으로 분류된다. 분류수단이 수정란으로부터 비수정란(투명한 알)을 구별하도록 고안되어 있고, 수정란을 주사에 적합한 것으로 구별하도록 고안되어 있는 경우에, 수정란으로 분류된 알이 죽은 알을 포함하고 있는 때가 있다. 주사에 적합한 것으로 확인된 알에 선별적으로 주사하는 본 발명의 방법은 주사에 적합하지 않은 알로 확인된 알에는 선별적으로 주사하지 않는 방법으로 당연히 기술될 수 있으며, 이는 당업자에게 자명하다.

여기에 기술된, "처치물질"이란 용어는 원하는 결과를 얻기 위하여 알에 주사하는 물질을 말한다. 처치물질은 백신, 항생제, 비타민, 바이러스 및 면역조절물질을 포함하지만 이에 국한되는 것은 아니다. 부화된 새에서 조류의 병이 발생하는 것을 물리치기 위하여 알에 직접 주사용으로 시판되는 백신이 이용될 수 있다. 전형적으로 처치물질은 예를 들어 유동 매질에 분산되거나, 액제 혹은 이멀젼, 혹은 액상에 용해된 고체, 혹은 액상에 분산된 혹은 현탁된 입자이다.

여기에서 기술된, "바늘" 혹은 "주사바늘"이란 용어는 처치물질을 알의 내부로 전달하기 위하여 알에 삽입되도록 고안된 기구를 말한다. 바늘에 대해 적합한 수많은 디자인이 당업자에게 자명할 것이다. 여기에서 사용된 "주사기구"는 조류 알의 껍질을 뚫어서 처치물질을 그안에 주사하도록 고안된 장치를 말한다. 주사기구는 알껍질에 구멍을 만드는 펀치와 펀치에 의해 만들어진 구멍을 통하여 삽입되어 처치물질을 알에 직접 주사하는 주사바늘을 포함할 수 있다. 다양한 디자인의 주사기구, 펀치 및 주사바늘이 당업자에게 자명할 것이다.

여기에서 사용된 "알에 직접( *in ovo* ) 주사"는 부화하기 전의 알 내부에 어떤 물질을 위치시키는 것을 말한다. 물질은 알의 배밖의 영역(예를 들어 난황낭, 양막, 요막)내에 혹은 배 자체 내에 있을 수 있다. 주사가 이루어지는 부위는 주사될 물질과 바라는 결과에 따라 다를 수 있으며, 이는 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자에게 자명할 것이다.

도 10은 본 발명의 선택적 주사 방법을 수행하는데 이용될 수 있는 장치 (70)를 개략적으로 도시한 것이다. 전체적으로, 도 10을 참조하면, 본 발명의 장치(70)는: 알을 주사에 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 분류하는 **분류기** (40); 분류기로부터 신호를 받아서 적합한 알 각각의 존재와 상대적 위치에 기초하여 선별적 주사신호를 생성하는 제어기(41); 제어기와 결합되어 적합한 것으로 확인된 알에만 주사하는 주사기(42);를 포함한다. 주사기(42)는 적합하다고 확인된 알에 주사될 처치물질을 담는 적어도 하나 이상의 용기(44)를 포함한다. 이송기(50)는 복수개의 알(예를 들어 시판되는 에그 플랫에 담긴 알)을 분류기(40)와 주사기(42)를 지나 운반하도록 되어있다. 알이 이송기를 따라 이동하는 방향은 도 10에 화살표로 표시되어 있다.

당업자는 본 발명에 사용되기 적합한 이송기에 대한 수많은 디자인을 인식하고 있을 것이다. 이송기(50)는 에그 플랫을 수납하여 보유하도록 고안된 가이드 레일의 형태일 수도 있고 혹은 에그 플랫이 그 위에 놓여질 수 있는 이송 벨트일 수도 있다. 이송 벨트나 가이드 레일은 이동경로를 따라 복수개의 에그 플랫을 균일하게 이격시키는 정지턱 혹은 가이드부재를 포함할 수 있다.

여기에서 사용된 "주사신호의 선별적 생성"(혹은 선별적 주사 신호의 생성)은 주사에 적합한 것으로 분류기에 의하여 확인된 알에만 주사를 놓는 신호를 제어기가 생성하는 것을 말한다. 당업자에게 자명하듯이, 선별적 주사 신호의 생성은 적합한 알에 주사하게 하는 신호의 생성 혹은 적합하지 않은 알에 주사하는 것을 방지하는 신호를 생성하는 것 등을 포함하는 다양한 접근방법에 의하여 이루어질 수 있다.

여기에 기술된 방법에 사용하는데 바람직한 주사기는 이노보젝트 자동 주사 장치(엠브렉스사, 리서치 트라이앵글 파크, 노스케롤라이나)이다. 그러나, 여기에서 기술된 바와 같이, 알을 분류하는 수단에 작동가능하게 연결될 수 있는 어떠한 알에 직접 주사장치도 본 발명의 방법에 사용하기 적합하다. 적합한 주사장치는 시판중인 알 운반기 혹은 여기에 기술된 예인 "플랫"과 연결되어 작동하도록 디자인된 것이 바람직하다. 바람직하게는, 본 발명의 방법에 따라서 주사되는 알은 여기 에서 기술된 에그 플랫에 들어 있는 채로 운반된다; 그러나, 당업자에게 자명한 바와 같이, 복수개의 알을 시간에 따라 적합한 알을 구분하는 분류기에 제공하는 어떠한 수단도 본 발명에서 이용가능하다. 알은 분류기 아래를 한번에 하나씩 지나갈 수도 있고, 여기에서 기술된 바와 같이, 분류기가 많은 수의 알이 동시에 분류기 아래를 지나가도록 되어있을 수도 있다.

바람직하게는, 주사기는 작동 속도를 증가시키기 위하여 복수개의 주사바늘을 포함한다. 주사기는 동시에 또는 순차적으로 작동하여 복수개의 알에 주사하는 복수개의 주사바늘을 포함할 수 있으며, 혹은 복수개의 알에 주사하는 데 사용되는 하나의 주사바늘을 포함할 수도 있다.

도 11에서 도시된 바와 같이, 주사장치는 주사바늘(도시되지 않음)이 장착되는 주사헤드를 포함할 수 있다. 주사헤드나 주사바늘은 알에 주사하기 위하여 이동이 가능하다. 각각의 주사바늘은 주사될 처치물질이 담겨있는 용기와 유동적으로 연결되어 있다. 하나의 용기가 주사헤드의 모든 주사바늘에 적용될 수 있으며, 혹은 다수개의 용기가 이용될 수도 있다. 주사헤드의 일 예는 도 12에 도시되어 있으며, 이송기(50)가 에그 플랫(51)과 주사헤드(54)를 나란히 정렬시킨다. 각 주사바늘(도시되지 않음)은 알의 외부에 걸쳐지도록 되어 있는 가이드 튜브(61)에 내장된다. 각 주사 바늘은 유체 펌프(55)와 작동가능하게 연결되어 있다. 각 유체 펌프는 처치물질을 담고 있는 용기(도시되지 않음)와 유동적으로 연결된 튜빙(62)과 유동적으로 연결된다. 적합한 주사장치는 헤브랭크의 미국특허 제 4,681,063호 및 제 4,903,635호에 기술되어 있다.

도 10에 도시된 바와 같이, 알은 고정된 배열 상태(서로에 대해 상대적으로 고정된 위치)로 분류기(40)과 주사기(42)를 지나 운반될 수 있으며, 분류기에 의하여 신호가 생성되고, 주사기에 운반되면, 분류기에 의하여 적합하다고 확인된 알에만 주사가 이루어지게 된다. 다른 말로 하면, 알은 분류기를 통과하여 주사기로 가는 동안 서로에 대한 상대적인 위치의 변화가 방지된다. 이것은, 예를 들어 복수개의 알을 이송기를 따라 운반하는 시판되는 에그 플랫을 사용함으로써 이루어질 수 있다.

주사에 적합한 알을 확인하는 바람직한 분류기는 상술한 바와 같이, 주위의 빛과는 다른(바람직하게는 더 높은) 진동수로 진동하는 혹은 싸이클링되는 빛을 이용한다. 그러나, 당업자라면 살아있는 알과 살아있지 않은 알로, 혹은 수정란과 비수정란으로 구별하고, 신호를 생성하여 제어기가 프로세싱하게 하는 어떠한 자동화된 방법도 사용될 수 있음을 인식할 것이다. 알을 분류하는 방법은 알의 온도, 혹은 알을 통과하는 빛의 특질이나 양을 토대로 하는 방법을 포함한다; 예로서, 미국특허 제 3,540,824호(폰다와 챈들러), 미국특허 제 4,671,652호(반 어셀), 미국특허 제 4,914,672호(헤브랭크), 미국특허 제 4,955,728호(헤브랭크) 및 미국특허 제 5,017,003호(케롬스와 브뤠일)를 참조한다. 또한 다스와 에반의 논문(Am. Soc. Agricultural Engineers, 35:1335(1992))을 참조한다.

본 발명의 장치의 일 실시예에서, 주사에 적합한 알을 분류하는 단계는 알을 투과하는 빛이 검광기에서 분석되는 광측정 시스템을 이용하여 수행된다. 알은 수정란(주사에 적합한)과 비수정란(주사에 적합하지 않은)으로 구별된다. 검광기는 제어기(마이크로프로세서이거나 혹은 기타 프로그램 가능한 또는 프로그램 불가능한 회로)와 작동가능하게 연결된다. 광측정 시스템을 지나 복수개의 알을 운반하는 수단이 장착되어 있어서, 각각의 알이 광 측정 시스템을 통과하게 되고 각각의 알에 대하여 데이타가 생성된다. 광 측정 시스템에 의하여 모아진 데이타는 제어기에 제공되어 각 알과 연관된 데이타가 프로세싱되어 저장되며, 제어기는 선별적인 주사신호를 생성한다. 제어기는 주사장치와 작동가능하게 연결되어 있어서, 광측정 시스템에 의하여 모아진 데이타에 기초하여 각각의 알에 대한 주사가 이루어진다; 주사는 광 측정 시스템으로부터의 데이타가 알이 수정란임을 나타내는 곳에서만 일어난다. 알이 "수정된"것으로 지정되는 것은, 그 알에 대하여 광측정 시스템이 생성한 데이타와 소정의 프로그램된 표준값 혹은 대조 샘플이 제공한 측정치를 비교함으로써 이루어 질 수 있다.

주사에 적합한 알을 분류하고, 적합한 알에 선별적으로 주사하는 본 발명의 장치의 바람직한 실시예가 도 11에 개략적으로 도시되어 있다. 이송기(50)는, 에그 플랫(51)(이동 방향이 화살표로 표시함)을 알을 적합하지 않은 것과 적합한 것으로 분류하도록 고안된 광측정 시스템(52)을 지나 이동시키도록(이동방향은 화살표로 표시함) 되어 있다. 광측정 시스템은 빛이 각각의 알을 통과하여 이동하고 검출되도록 배열된, 복수개의 발광기 및 그와 결합된 검광기를 포함한다. 알을 통과하는 빛의 투과율은 제어기(41)와 작동가능하게 연결된 검광기에 의하여 측정된다. 알이 적합한지 아닌지를 표시하는 검광기가 신호를 생성하고; 신호는 제어기(41)로 전달되어 입력된다. 제어기는 주사헤드(54)와 복수개의 유체펌프(55)를 포함하는 주사 장치에 작동가능하게 연결된다. 주사헤드는 복수개의 바늘을 포함하고; 각 바늘은 에그 플랫의 한 구획과 일렬로 정렬된다(즉, 플랫의 일 구획안에 담겨진 알과 일렬로 배열된다). 각 유체 펌프는 처치물질(도 11에는 도시되지 않음)을 담는 용기와 유동적으로 연결되며, 주사바늘(도 11에 도시되지 않은 유체 연결수단을 제공하는 튜빙)과 유동적으로 연결되어 있다. 제어기는 신호를 생성하여 주사장치에 전달하고 그 결과 주사에 적합하다고 확인된 알에만 처치물질이 직접 주사로 전달된다.

적합한 것으로 확인된 알에만 처치물질을 선별적으로 전달하는 것은 당업자에게 자명한 다양한 수단에 의해서도 가능하다. 예를 들면, 개별적으로 제어되는 유체 펌프, 일 예로 솔레노이드-작동 펌프; 또는 용기로부터 결합된 유체 펌프로 처치물질이 흐르는 것을 제어하는 개별적 밸브를 포함할 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 처치물질의 선별적 전달은 주사바늘이나 알껍질 펀치를 개별적으로 제어하는 것에 의하여 달성될 수 있으며, 그 결과 펀치 및/또는 바늘은 적합하지 않은 것으로 확인된 알에는 들어가지 않는다.

분류기는 알이 연속적인 흐름으로(단속적이지 않은) 지나갈 수 있도록 디자인될 수 있다(예, 검광기 구별 장치에 대한 설명을 참조). 전체적인 작동 속도를 증가시키기 위하여, 알이 주사를 위해 정지해야만 하는 곳에는 주사바늘을 하나

이상 포함하는 장치를 사용하는 것이 바람직하며 이는 당업자간에는 자명할 것이다. 이송기는 독립적으로 이동할 수 있으나 서로 작동가능하게 연결된 복수개의 운반섹션을 포함할 수 있으며, 그 결과 초기 운반섹션에 위치한 것이 연속하는 운반섹션으로 자동적으로 건너갈 것이다. 하나의 운반섹션은 연속적인 흐름으로 에그 플랫 을 분류기 아래로 지나가게 할 수 있으며, 반면 후속하는 운반섹션은 에그 플랫을 주사헤드에 대해 일렬로 배치시키는 위치로 이동시키거나, 알이 주사되는 동안 정지시키는데 이용될 수 있다. 이송기의 이동은 프로그램된 혹은 컴퓨터화된 제어수단의 안내에 따를 수 있으며, 작동자에 의하여 수동적으로 제어될 수도 있다. 하나의 바람직한 실시예에 있어서, 이송 수단을 에그 플랫이 연속적으로 로딩될 수 있는 높이로 올리는 프레임(56)에 의하여 이송 수단(50)이 지지된다.

본 발명의 선별적 주사장치의 바람직한 일 실시예는 여기에 기술된 검광기 구별 장치를 포함하는 분류장치와 결합된 이노보젝트 자동 주사 장치를 포함한다. 검광기 구별 장치는 상기 에그 플랫 운반기위로 이노보젝트 장치 위에, 주사헤드의 앞에(에그 플랫에 의한 이동방향에 대하여) 탑재된다. 에그 플랫이 그의 초기 위치에서 주사헤드 바로 아래의 위치로 이동할 때, 에그 플랫이 검광기 구별 장치를 통과함으로써 각각의 알이 주사에 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 구분된다. 검광기는 적합한 알의 검출을 나타내는 신호를 생성하여 제어기에 보낸다. 제어기는 주사장치에 전달되는 신호를 생성하여 적합하다고 확인된 알에만 처치물질이 주사된다.

본 발명은 하기 비제한적인 실험예에 의하여 더욱 상세히 설명된다.

실험예 1

싸이클링되는 광원에 의한 광학적 캔들링

발명을 예시하기 위하여, 몇 개의 계란을 수동으로 캔들링한 다음 본 발명의 방법에 의하여 측정하였다. 이러한 결과가 하기 표 1에 나타나 있다. 이 데이타는 880nM IR 광원과 검광기를 사용하여 측정된 것이다. 하기 표의 결과는, 투명한 것은 40 - 83 유니트, 중간에 죽은 것은 8 - 25 유니트, 살아있는 것은 5.7 - 6유니트의 범위에 해당됨을 보여주고 있다. 상기 세범주의 알 간의 유의적인 차이는 본 발명의 방법으로 가능한 알의 분류가 신빙성 있는 것임을 증명한다.

[표 1]

| 알 번호 | 알 타입 | 검광기 출력 |
|---|---|---|
| 1 | 투명 또는 초기사망 | 83 |
| 2 | 투명 또는 초기사망 | 47 |
| 3 | 투명 또는 초기사망 | 98 |
| 4 | 투명 또는 초기사망 | 78 |
| 5 | 투명 또는 초기사망 | 40 |
| 6 | 중기사망 | 25 |
| 7 | 중기사망 | 15 |
| 8 | 중기사망 | 8 |
| 9 | 살아있는 것(17일) | 6 |
| 10 | 살아있는 것(17일) | 5.6 |
| 11 | 살아있는 것(17일) | 6 |
| 12 | 살아있는 것(17일) | 5.7 |
| 13 | 살아있는 것(17일) | 5.7 |

실험예 2

선별적 주사 장치

계란에 선별적으로 주사하기 위한 장치가 모델 JW 84 이노보젝트를 사용하여 구축되었다. 분류장치 또는 분류기는 제임스웨이 84 플랫(각각 일곱 개의 알로 된 열두열)과 작동하도록 배열된 7개의 발광기와 7개의 검광기를 포함한다. 분류기는 여기에서 기술한 바와 같이 적외선광을 사용하였다. 분류기는 이노보젝트 이송기 위의 이노보젝트 프레임에 탑재시켰고 에그 플랫의 알의 각열이 주사헤드로 들어가기 전에 분류기를 지나가도록 설치하였다. 주사헤드는 84개의 50㎕ 솔레노이드 작동 펌프(바이오켐사)를 포함하고, 각 펌프는 액체 백신을 담고 있는 용기에 연결시 켰다. RTD 아날로그 입력판과 디지털 출력판을 구비한 40MHZ, 386 컴퓨터(CTC P1)를 포함하는 제어 유니트는 분류기로부터 데이타를 받아서 저장하고, 각 솔레노이드 작동 펌프에 선별적 주사신호를 전달하도록 설치하였다.

작동시에, 84개의 알을 담고있는 제임스웨이 84 플랫을 이노보젝트 이송 벨트위에 올려놓았다. 각 플랫은 분류기를 지나 이동하고, 각 알은 발광기와 검광기 사이를 통과하였다. 미리 설정된 컷오프 값을 이용하여 각 알을 주사에 적합한지(수정란) 적합하지 않은지(비수정란, 공란 또는 빈 플랫)구분하는 제어기에 데이타가 전달되었다. 제어기는 선별적 주사 신호를 생성하여 각 주사펌프에 전달하였다. 각 알은 이노보젝트 주사기구에 의하여 구멍이 관통되기는 했으나, 바늘이 연결된 주사 펌프만이 수정란에 백신을 전달하였다. 이 시스템은 시간당 약 45,000개의 알에 주사할 수 있

다.
상술한 것은 본 발명의 예시이고, 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본 발명은 후술하는 청구항에 의하여 결정되는 것이며, 청구항과 등가의 것은 본 발명에 포함되는 것으로 한다.

## (57) 청구의 범위

**청구항 1.**
알 운반기;
상기 알 운반기의 한쪽에 위치하는 광원과 상기 광원의 맞은 편으로 상기 알 운반기의 다른 쪽에 위치하는 검광기를 구비한 광측정 시스템; 및
상기 광원과 작동가능하게 연결되어 초당 100싸이클보다 큰 진동수로 상기 광원의 세기를 싸이클링시키는 스위칭 회로를 포함하는 가금류의 알을 분류하는 장치.
**청구항 2.**
제 1 항에 있어서, 상기 광원은 적외선 광원인 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 3.**
제 1 항에 있어서, 상기 알 운반기는 상기 광원과 상기 검광기 사이를 이들과 접촉하지 않는 상태로 상기 알을 운반하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 4.**
제 1항에 있어서, 상기 광원의 앞쪽에 위치하는 구멍을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 5.**
제 1항에 있어서, 상기 광원의 앞쪽에 위치하는 렌즈 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 6.**
제 1항에 있어서, 상기 검광기 앞쪽에 위치하는 구멍을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 7.**
제 1항에 있어서, 상기 검광기의 앞쪽에 위치하는 렌즈 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 8.**
제 1항에 있어서, 상기 검광기와 작동가능하게 연결되어 주위의 빛으로부터 광원에서 방출되는 빛을 구별하는 전자 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 9.**
제 1항에 있어서, 상기 검광기 앞쪽에 위치하여 주위의 빛을 필터링하는 광학적 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 10.**
제 1항에 있어서, 상기 알 운반기와 작동가능하게 연결되어 상기 광원과 상기 검광기 사이에서 알을 초당 적어도 하나 이상의 속도로 통과시키도록 되어 있는 구동 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 11.**
제 1항에 있어서, 상기 알 운반기는 서로 나란히 배열된 적어도 두 열(列)의 알을 운반하도록 되어있고; 상기 장치는 각각의 상기 알의 열과 작동가능하게 연결 되어 위치하는 복수개의 상기 광측정 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 12.**
제 11항에 있어서, 상기 스위칭 회로는 상기 광원들중 인접한 것들을 서로 다른 시간에 또는 서로 다른 진동수로 싸이클링시키는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 13.**
제 11항에 있어서, 상기 검광기와 작동가능하게 연결되어 상기 알과 관련한 데이타를 모으는 데이타 수집수단을 더 포함하며,
상기 스위칭 회로는 상기 데이타 수집수단과 작동가능하게 연결되어, 대응하는 광원의 싸이클에 상응하는 싸이클로 상기 검광기 각각으로부터 데이타가 수집되는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 14.**
(a) 광원과 검광기를 서로 대향하는 관계로 제공하는 단계;
(b) 상기 광원과 검광기 사이에서 알을 통과시키는 단계;
(c) 상기 광원과 상기 검광기 사이에서 알이 통과하는 동안 상기 광원을 초당 100싸이클 이상의 진동수로 스위칭시키는 단계; 및
(d) 상기 광원으로부터 상기 알을 통과하여 나가는 빛을 상기 검광기로 검출하는 단계를 포함하는 가금류 알의 분류 방법.
**청구항 15.**
제 14항에 있어서, 상기 알이 수정란과 비수정란으로 분류되는 것을 특징으로 하는 방법.
**청구항 16.**
제 14항에 있어서, 상기 알이 살아 있는 것과 죽은 것으로 분류되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 17.**
제 14항에 있어서, 상기 광원은 적외선인 것을 특징으로 하는 방법.
**청구항 18.**
제 14항에 있어서, 상기 알은 상기 광원과 상기 검광기 사이를 이들과 접촉함이 없이 통과하는 것을 특징으로 하는 방법.
**청구항 19.**
제 14항에 있어서, 상기 검광기에 의하여 검출되는 신호를 전자적으로 필터링하여 주위의 빛으로부터 상기 광원에서 방출된 빛을 구별하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
**청구항 20.**
제 14항에 있어서, 상기 (a)부터 (c)까지의 단계가 초당 적어도 하나 이상의 알의 속도로 반복되는 것을 특징으로 하는 방법.
**청구항 21.**
삭제
**청구항 22.**
삭제
**청구항 23.**
삭제
**청구항 24.**
삭제
**청구항 25.**
삭제
**청구항 26.**
삭제
**청구항 27.**
삭제
**청구항 28.**
알을 주사하기 적합한 것과 적합하지 않은 것으로 분류하는 분류수단;
상기 분류수단과 작동가능하게 연결되어, 알이 주사하기 적합한지 적합하지 않은지를 나타내는 분류신호를 생성하는 신호수단;
복수개의 알을 고정된 상태로 상기 분류수단을 통과하도록 운반하는 이송수단;
상기 분류신호를 상기 신호수단으로부터 받아서 상기 분류신호에 기초하여 주사신호를 선별적으로 생성하는 제어수단;
상기 제어수단과 작동가능하게 연결된 주사수단을 포함하는 조류의 알에 선별적으로 주사하는 자동화장치.
**청구항 29.**
제 28항에 있어서, 상기 분류수단은 수정란과 비수정란을 구별할 수 있는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 30.**
제 28항에 있어서, 상기 분류수단은 살아있는 알과 죽은 알을 구별할 수 있는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 31.**
제 28항에 있어서,
상기 이송수단은 알 운반기를 포함하고;
상기 분류수단은 :
상기 알 운반기의 한쪽에 위치하는 광원과 상기 광원의 맞은편으로 상기 알 운반기의 다른 한쪽에 위치하는 검광기를 구비한 광측정 시스템; 및
상기 광원과 작동가능하게 연결되어 초당 100싸이클보다 큰 진동수로 상기 광원의 세기를 싸이클링시키는 스위칭 회로를 포함하는 장치.
**청구항 32.**
제 31항에 있어서, 상기 광원은 적외선 광원인 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 33.**
제 31항에 있어서, 상기 알 운반기는 상기 광원과 상기 검광기 사이에서 이들과 접촉하지 않는 상태로 상기 알을 운반하도록 되어있는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 34.**
제 31항에 있어서, 상기 광원의 앞쪽에 위치하는 구멍을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 35.**
제 31항에 있어서, 상기 광원의 앞쪽에 위치하는 렌즈 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 36.**
제 31항에 있어서, 상기 검광기 앞쪽에 위치하는 구멍을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.
**청구항 37.**

제 31항에 있어서, 상기 검광기의 앞쪽에 위치하는 렌즈 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 38.**

제 31항에 있어서, 상기 검광기와 작동가능하게 연결되어 주위의 빛으로부터 광원에서 방출되는 빛을 구별하는 전자 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 39.**

제 31항에 있어서, 상기 검광기 앞쪽에 위치하여 주위의 빛을 필터링하는 광학적 필터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 40.**

제 31항에 있어서, 상기 알 운반기와 작동가능하게 연결되어 상기 광원과 상기 검광기 사이에서 알을 초당 적어도 하나 이상의 속도로 통과시키도록 되어 있는 구동 시스템을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 41.**

제 31항에 있어서, 상기 알 운반기는 서로 나란히 배열된 적어도 두 열(列)의 알을 운반하도록 되어있고; 상기 장치는 각각의 상기 알의 열과 작동가능하게 연결되어 위치하는 복수개의 상기 광측정 시스템을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 42.**

제 41항에 있어서, 상기 스위칭 회로는 상기 광원들중 인접한 것들을 서로 다른 시간에 또는 서로 다른 진동수로 싸이클링시키는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 43.**

제 41항에 있어서, 상기 검광기와 작동가능하게 연결되어 상기 알과 관련한 데이타를 모으는 데이타 수집수단을 더 포함하며,

상기 스위칭 회로는 상기 데이타 수집수단과 작동가능하게 연결되어, 대응하는 광원의 싸이클에 상응하는 싸이클로 상기 검광기 각각으로부터 데이타가 수집되는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 44.**

(a) 복수개의 알을 고정된 상태로 분류수단을 통과하도록 운반하는 단계;

(b) 상기 복수개의 알 각각에 대하여 알이 주사하기 적합한지 아닌지를 나타내는 분류신호를 생성하는 단계;

(c) 상기 분류 신호를 제어수단에 전달하는 단계;

(d) 상기 분류신호에 기초하여 상기 제어수단으로부터 선별적인 주사신호를 생성시키는 단계;

(e) 물질을 조류의 알에 주사하는 주사수단에 상기 선별적인 주사신호를 전달하여, 상기 분류신호에 의하여 적합한 것으로 표시된 알에만 상기 물질이 주사되도록하는 단계를 포함하는, 복수개의 조류의 알중에서 주사에 적합한 알에 선별적으로 주사하는 방법.

**청구항 45.**

제 44항에 있어서, 상기 분류수단은 수정란과 비수정란을 구별할 수 있는 것 을 특징으로 하는 장치.

**청구항 46.**

제 44항에 있어서, 상기 분류수단은 살아있는 알과 죽은 알을 구별할 수 있는 것을 특징으로 하는 장치.

**청구항 47.**

제 44항에 있어서, (b) 단계는

(ⅰ) 상기 이송수단에 의해서 운반되는 상기 복수개의 알중에서 적어도 하나 이상이 광원과 검광기 사이를 통과하도록, 서로 대향하는 관계로 상기 광원과 검광기를 제공하는 단계;

(ⅱ) 초당 100싸이클보다 큰 진동수로 상기 광원을 스위칭하는 스위칭 수단을 제공하는 단계; 및

(ⅲ) 상기 광원으로부터 상기 알을 통과하여 나가는 빛을 상기 검광기로 검출하는 단계를 포함하는 방법.

**청구항 48.**

제 47항에 있어서, 상기 광원은 적외선 광원인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 49.**

제 47항에 있어서, 상기 알은 상기 광원과 상기 검광기 사이를 이들과 접촉함이 없이 통과하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 50.**

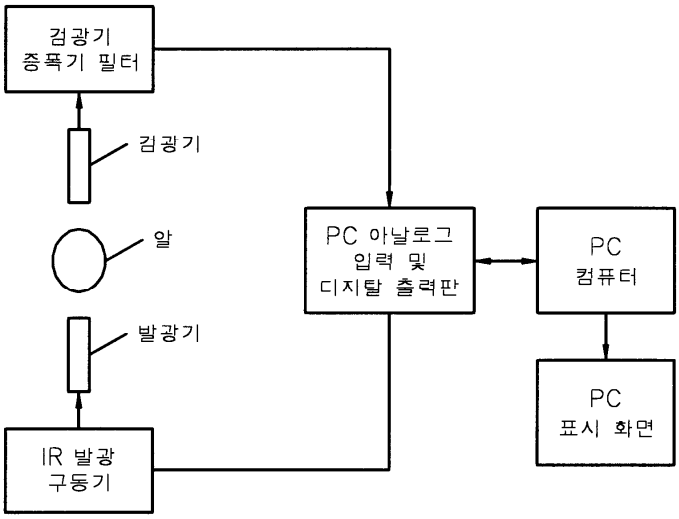
제 47항에 있어서, 상기 검광기에 의하여 검출되는 신호를 전자적으로 필터 링하여 주위의 빛으로부 터 상기 광원에서 방출된 빛을 구별하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 51.**

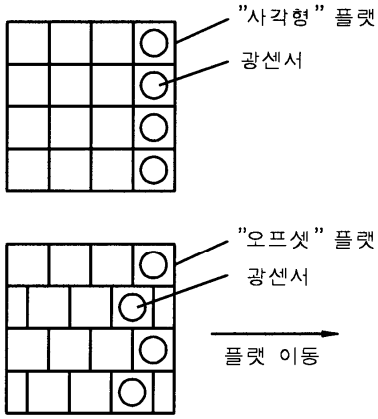
제 44항에 있어서, 상기 (a)부터 (c)까지의 단계가 초당 적어도 하나 이상의 알의 속도로 반복되는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

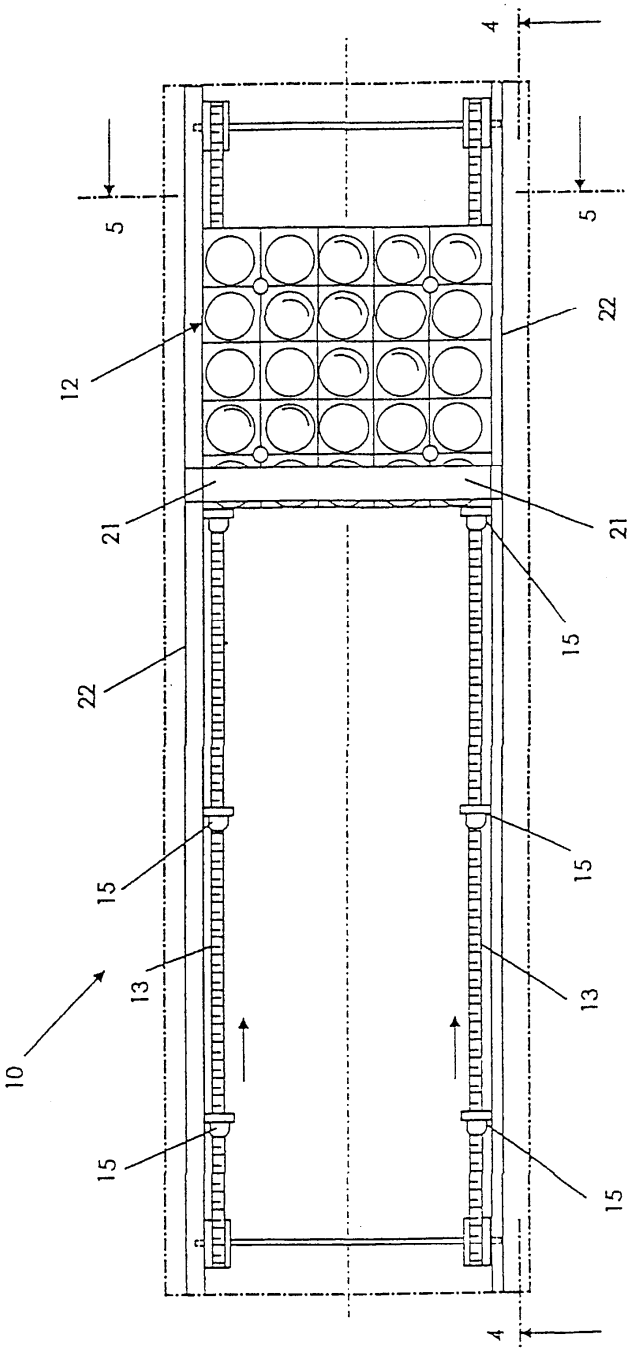
도면1


검광기
증폭기 필터
검광기
알
발광기
IR 발광
구동기
PC 아날로그
입력 및
디지탈 출력판
PC
컴퓨터
PC
표시 화면

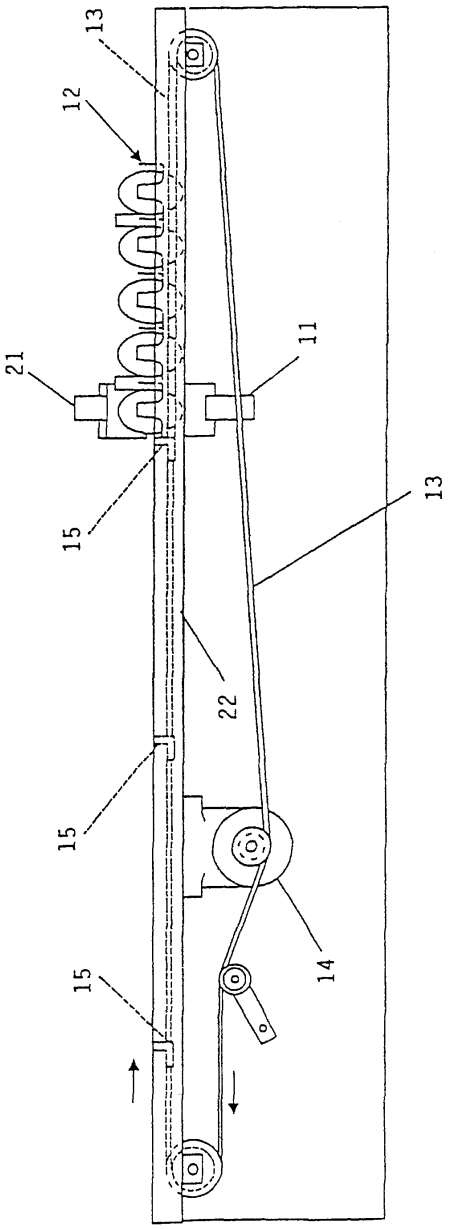
도면2


"사각형" 플랫
광센서
"오프셋" 플랫
광센서
플랫 이동

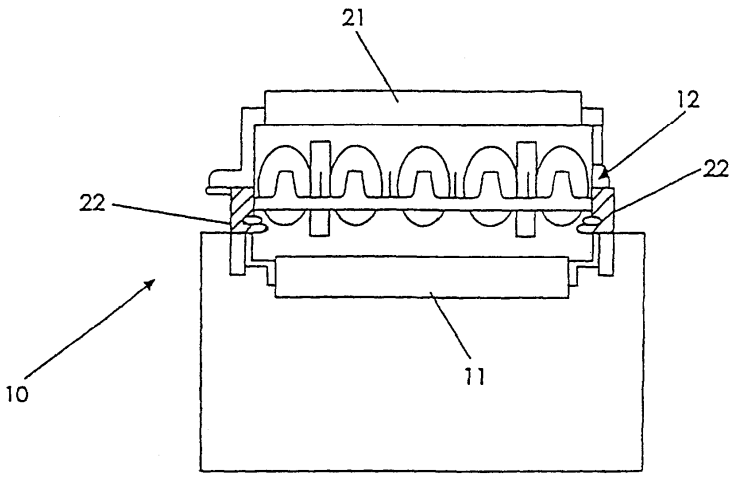
도면3



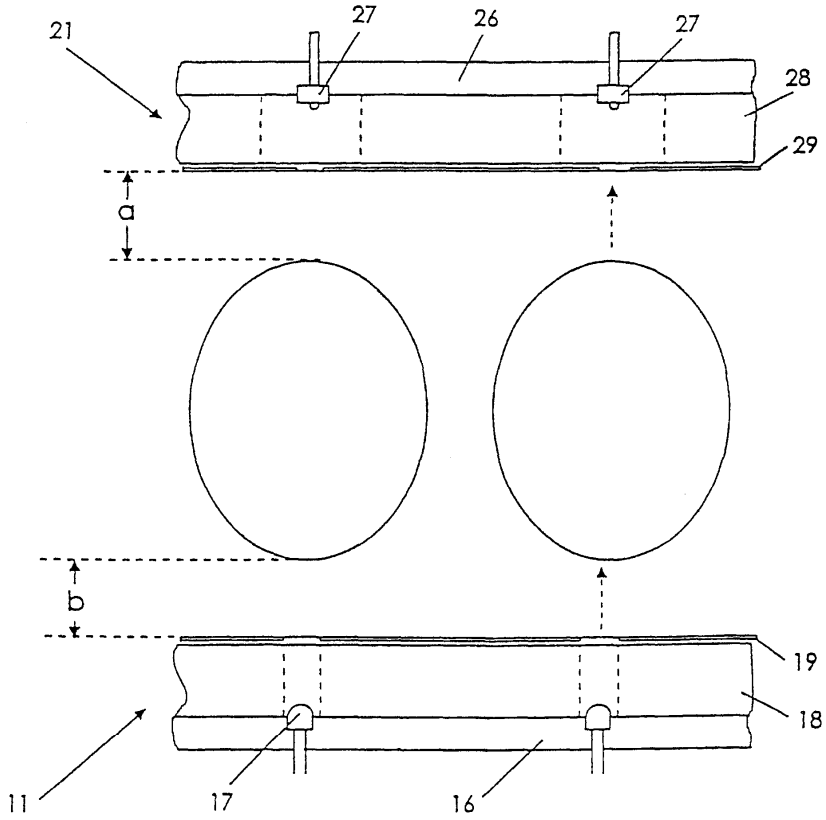
도면4



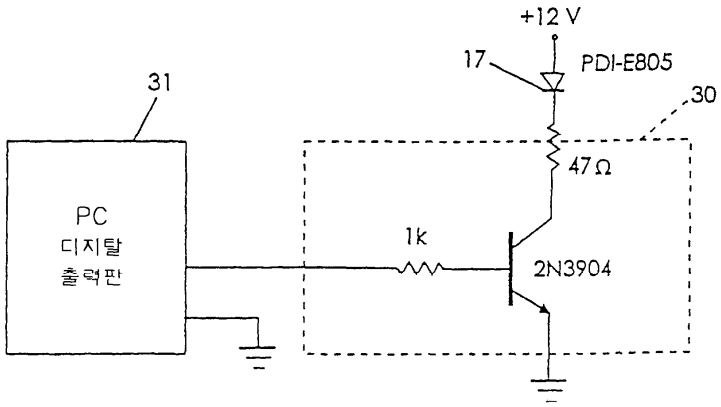

도면5



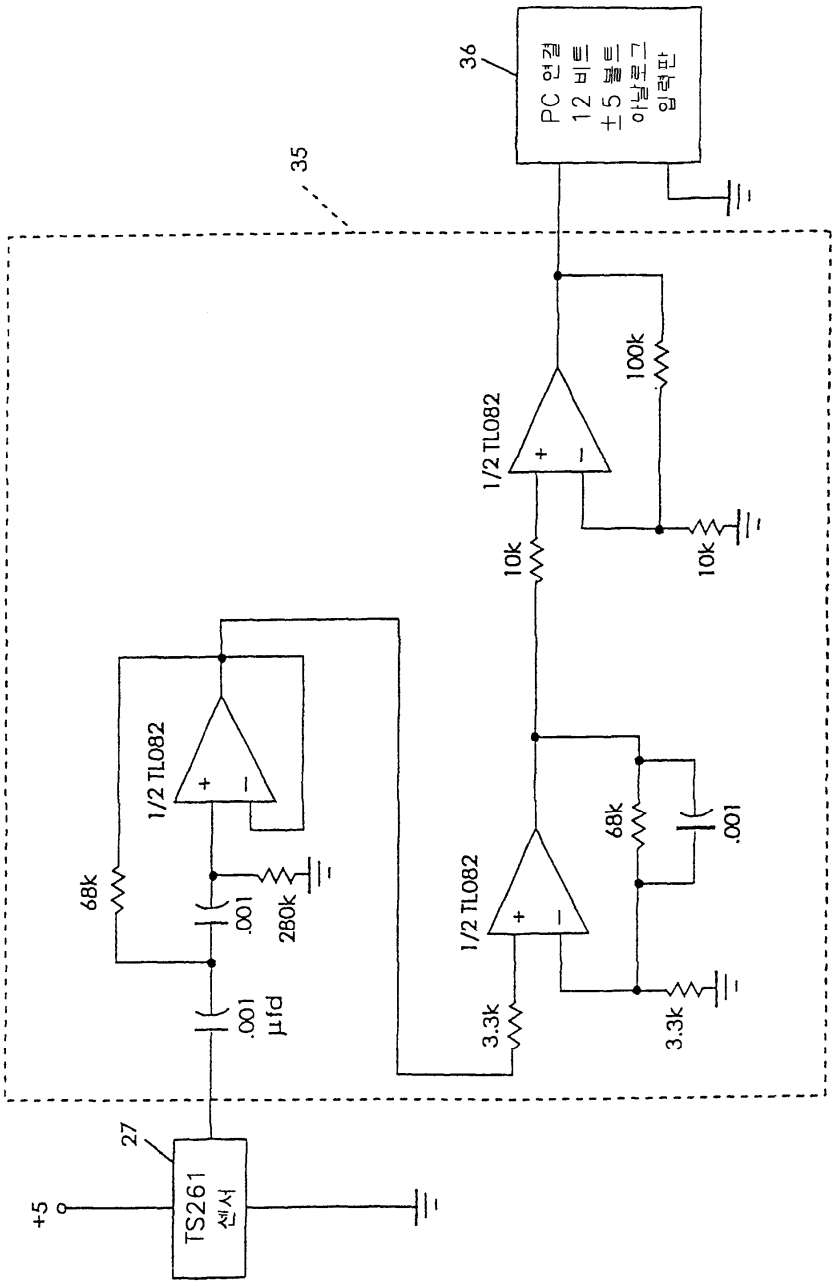
도면6


21
27
26
27
28
29
a
b
19
18
11
17
16

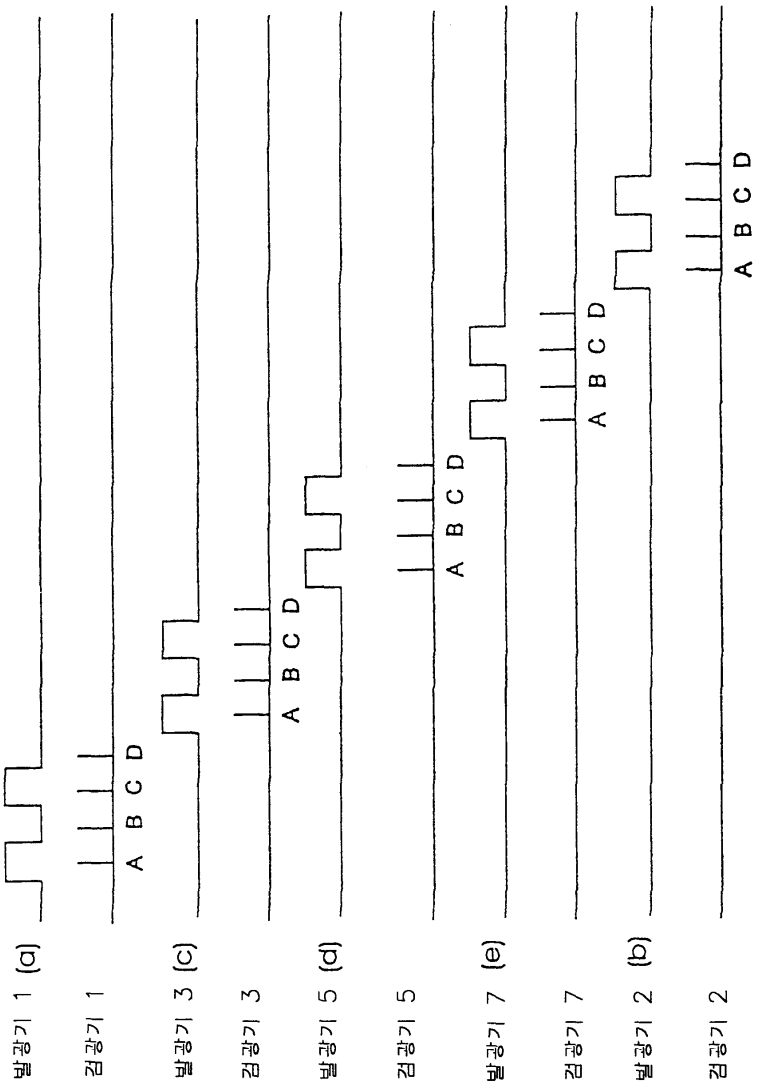
도면7


+12 V
17
PDI-E805
30
31
47Ω
PC
디지탈
출력판
1k
2N3904

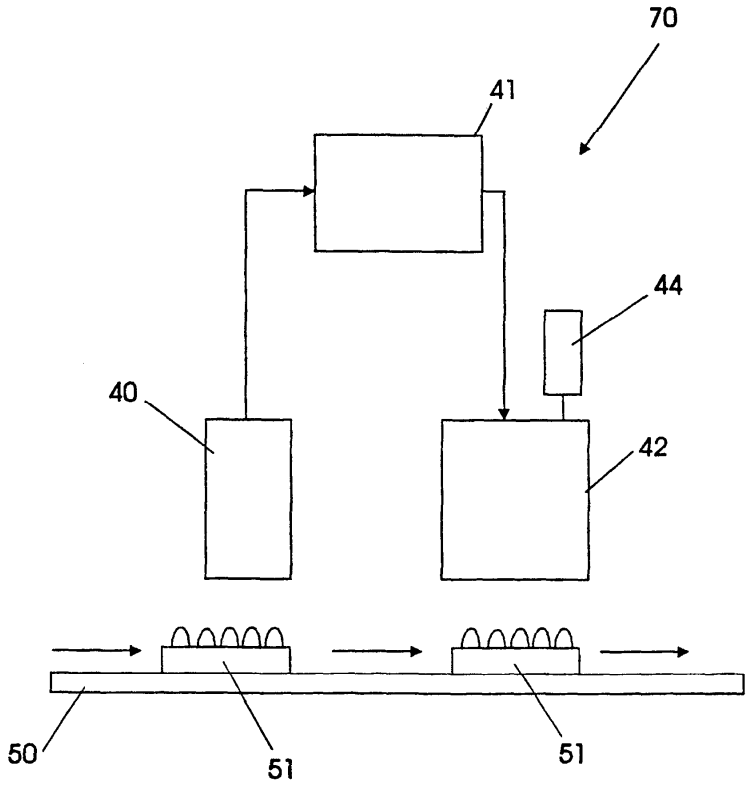
도면8


36
PC 연결
12 비트
±5 볼트
아날로그
입력판
35
100k
1/2 TL082
10k
10k
68k
1/2 TL082
.001
280k
.001 µfd
1/2 TL082
68k
.001
3.3k
3.3k
27
+5
TS261
센서

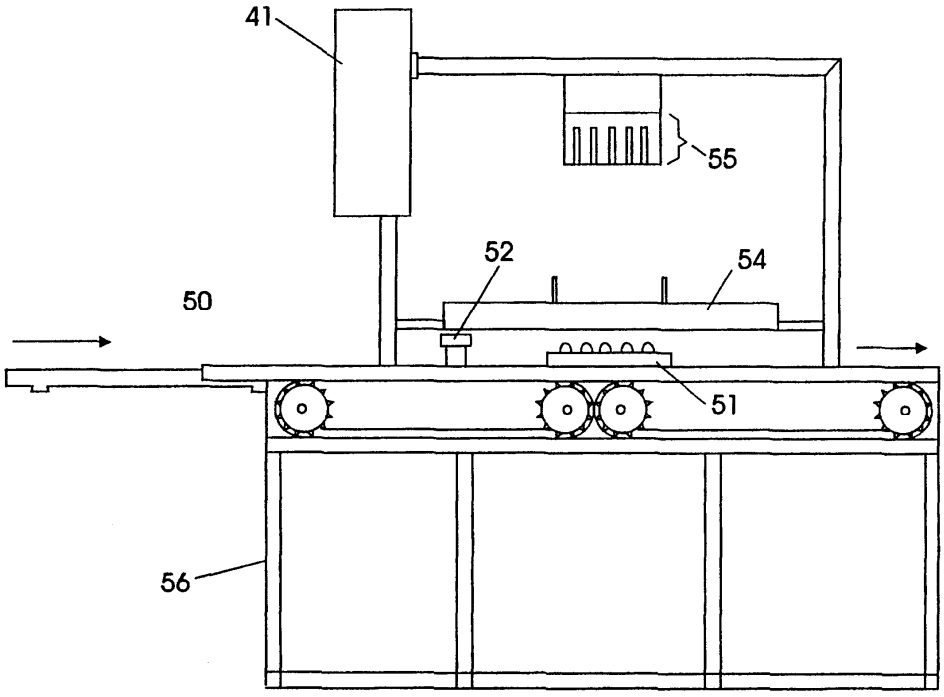
도면9


발광기 1 (a)
검광기 1
A B C D
발광기 3 (c)
검광기 3
A B C D
발광기 5 (d)
검광기 5
A B C D
발광기 7 (e)
검광기 7
A B C D
발광기 2 (b)
검광기 2
A B C D

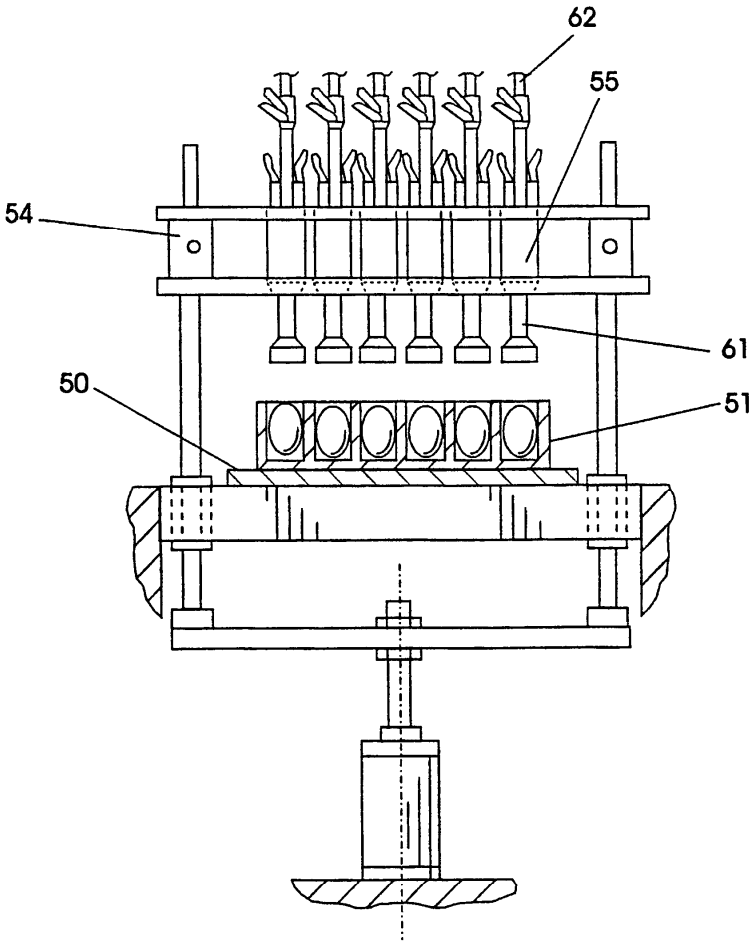
도면10



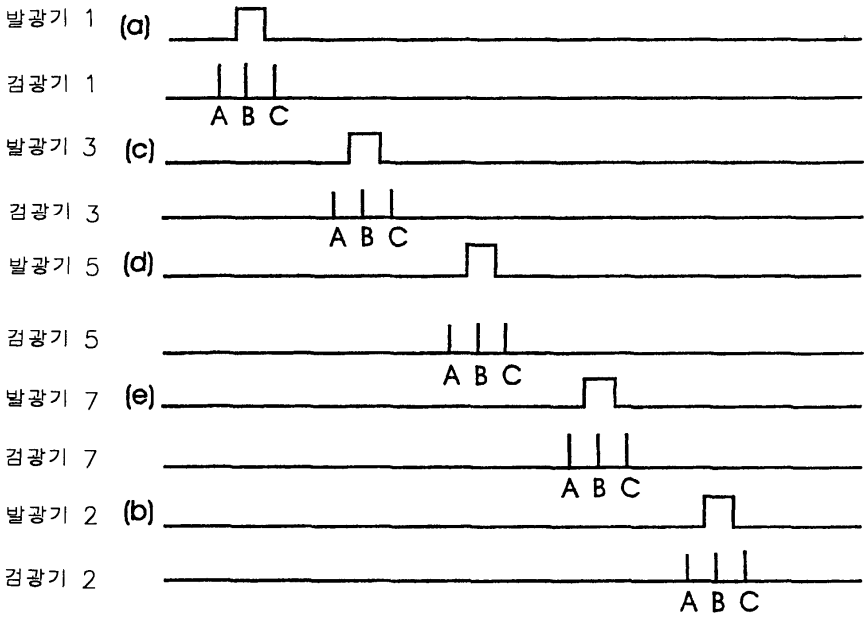

도면11



도면12


62
55
54
61
50
51

도면13


발광기 1
(a)
검광기 1
A B C
발광기 3
(c)
검광기 3
A B C
발광기 5
(d)
검광기 5
A B C
발광기 7
(e)
검광기 7
A B C
발광기 2
(b)
검광기 2
A B C