

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶ G11B 7/09		(45) 공고일자	2005년01월13일
		(11) 등록번호	10-0453526
		(24) 등록일자	2004년10월08일
(21) 출원번호	10-1997-0702111	(65) 공개번호	10-1997-0706566
(22) 출원일자	1997년03월31일	(43) 공개일자	1997년11월03일
번역문제출일자	1997년03월31일		
(86) 국제출원번호	PCT/IB1996/000746	(87) 국제공개번호	WO 1997/05605
(86) 국제출원일자	1996년07월25일	(87) 국제공개일자	1997년02월13일
(81) 지정국	국내특허 : 아일랜드 중국 일본 대한민국 EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴		
(30) 우선권 주장		95202084.0 1995년07월31일 EP(EP)	
(73) 특허권자		코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.	
(72) 발명자		네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1	
(74) 대리인		악케르만스 안토니우스 하. 엠	
		네덜란드 5621 베아 아인트호벤, 그로에네바우드세백1	
		이화익	

심사관 : 이보형

(54) 초점제어회로를포함하는, 다층기록매체용광학주사장치

명세서

- <1> 본 발명은, 적어도 상부에 위치한 제 1 및 제 2 정보층을 구비한 광기록매체를 주사하기 위한 광학주사장치에 관한 것으로,
- <2> 방사선 빔을 초점으로 집속시키는 수단을 구비한 광학 시스템과,
- <3> 초점을 상기 층에 수직인 방향으로 이동시키도록 상기 집속수단을 제어하는 초점 액추에이터와,
- <4> 초점과 주사되는 층 사이의 방향 및 거리를 나타내는 초점오류(focal error: FE) 신호를 도출하는 초점오류 검출기와,
- <5> FE 신호에 응답하여 초점 액추에이터 구동신호를 도출하며, 상기 구동신호를 초점 액추에이터에 공급하여 액추에이터가 초점을 주사되는 층위에 실질적으로 놓이게 유지하도록 하는 초점제어회로와,
- <6> 제 1층으로부터 제 2층으로 주사를 변경시키는 층 점프 명령을 수신한 후 초점제어회로의 특성치에 대한 변형을 제어하는 제 1 논리치와, 이진 폐쇄신호의 전이를 수신한 후 상기 특성치의 복귀를 제어하는 제 2 논리치를 나타내는 이진 루프제어 신호를 생성하는 제 1 제어기를 구비한 광학주사장치에 관한 것이다.
- <7> 광기록매체는 그것의 저장용량을 증가시키기 위해 다수의 정보층을 구비한다. 이들 층은 대물렌즈에 의해 초점이 맞추어진 단일의 광학 빔에 의해 주사된다. 초점제어회로는 초점을 하나의 정보층 위에 유지시키는데, 이 회로는 정보층으로부터 초점의 편이를 나타내는 초점오류 신호에 응답하여 대물렌즈의 위치를 제어한다. 초점오류 신호는 기록매체로부터 방사되거나 투과된 방사선으로부터 도출되어, 광검출 시스템에 의해 가로채어진다. 또한, 기록매체로부터의 방사선은 기록매체에 의해 반사된 방사선의 전체 양에 대한 척도인, 소위, 중심개구(central aperture: CA) 신호를 생성하는데 사용된다. 이러한 CA 신호는 기록매체로부터 판독된 정보를 나타내는 정보신호를 형성하는데 사용될 수 있다.
- <8> 주사장치가 주사과정을 개시할 때, 주사장치는 대물렌즈를 기록매체를 향해 이동시켜야 한다. 이러한 이동 중에, 초점은, 소위, 기록매체의 입사평면, 즉 그것을 통해 정보층이 주사되는 기록매체의 지지체에 대한 저반사 경계면을 교차하게 된다. 초점이 입사평면 상에 고정되는 것을 피하기 위하여, 초점제어회로는 CA 신호의 진폭을 검사한다. 입사평면에 기인한 진폭이 일정한 레벨 이하인 경우에, 상기 회로는 초점을 입사평면 상에 고정시키지 않고, 대물렌즈를 기록매체를 향해 계속 이동시킨다. 초점이 기록매체의 정보층에 접근하면, 이 층의 높은 굴절율에 의해 CA 신호가 상기 레벨을 넘게 되며, 초점제어회로는 초점을 그 정보층 위에 고정시킨다.
- <9> 유럽특허출원 제 0 020 199호에는, 광기록매체의 2개의 정보층 사이에 초점을 변화시키기 위한 초점제어회로를 구비한 주사장치에 대해 개시되어 있다. 다른 정보층으로 변경될 때, 초점제어회로의 피드백 루프는 개방되고, 액추에이터는 적절한 방향으로 구동되며, CA 신호의 고주파수 성분의 레벨이 검사된다. 고주파수 성분의 진폭이 일정 레벨을 넘으면, 초점은 정보층에 근접하고, 피드백 루프는 폐쇄된다. 그후, 초점제어회로는 초점이 정보층을 따르도록 보호한다.
- <10> 공지된 주사장치의 단점은, 한쪽 또는 양쪽의 층에 정보가 제공되지 않으면, 층들 사이의 초점의 변경이 더 이상 동작되지 않는다는 점이다. 이 경우에, CA 신호는 고주파수 성분을 포함하지 않기

때문에, 상기 레벨은 교차되지 않게 되며, 피드백 루프는 폐쇄되지 않게 된다.

- <11> 본 발명의 목적은, 총들이 임의의 정보를 포함하고 있거나 그렇지 않은 경우에도, 광기록매체의 모든 정보층 위에 신뢰성있게 집속시킬 수 있는 광학주사장치를 제공함에 있다.
- <12> 본 발명에 따른 주사장치는, 상기 광학주사장치가,
- <13> FE 신호에 응답하여 폐쇄 신호를 발생하며, 정보층에 대응하는 다음의 제로 교차점(zero-crossing)들 사이에서의 FE 신호의 제로 교차점 주위의 간격에서 폐쇄 신호의 천이를 금지하기 위한 금지기(inhibitor)를 포함하는 제 2 제어기를 구비한 것을 특징으로 한다.
- <14> 정보층 내에 포함된 정보의 존재 또는 부재에 의해 영향을 받지 않는 FE 신호를 감시하는 것만으로, 총 점프가 신뢰성있게 실현될 수 있는 것으로 밝혀졌다. 이는 FE 신호 및 CA 신호 양쪽을 사용하는 종래의 초점제어회로와 대조를 이룬다. FE 신호만을 사용할 경우에는, 초점을 하나의 층으로부터 다른 층으로 움직일 때 특별한 예방조치가 취해져야 한다. 다른 정보층으로 움직일 때 초점제어회로의 피드백 루프가 폐쇄된 상태로 유지되면, 액추에이터는 2개의 정보층 사이에 위치한 FE 신호의 제로 교차점 주위에서 너무 높은 속도를 얻게 된다. 결과적으로, 액추에이터는 지정된 정보층을 지나쳐 빔을 방사하게 된다. 본 발명에 따른 장치는, 상기 제로 교차점 주위의 간격에서 피드백 루프 또는 그것의 일부를 개방시켜, 과도한 속도 증가를 피함으로써, 이러한 문제를 해결한다.
- <15> 속도 증가에 중요한 기여를 하는 것은 상기 제로 교차점 주위의 FE 신호의 경사에 기인한 피드백 루프에서의 미분 브랜치(branch)로부터 기인한다. 따라서, 개방되어지는 피드백 루프 부분은 우선적으로 미분 브랜치이다. 피드백 루프의 다른 2가지 브랜치, 즉, 비례 및 적분 브랜치는, 기록매체의 운동에 응답하여 점프 중에 액추에이터의 속도를 어느 정도 제어할 수 있다.
- <16> 본 발명에 따른 장치의 또 다른 실시예에서는, 피드백 루프의 모든 브랜치가 점프 중에 개방된다. 따라서, 점프 중에 액추에이터의 운동은 기록매체의 운동으로부터 독립적으로 제어될 수 있다.
- <17> 본 발명에 따른 주사장치의 바람직한 실시예는, 금지기는 FE 신호의 절대치에 의해 설정 레벨의 상향 교차점을 검출하기 위한 비교기를 포함하고, 제 2 제어기는 총 점프 명령후 2N번째 상향 교차점 이후에 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 한다. 다음의 정보층이 다음의 서수를 갖는 경우에는, N은 제 1 정보층과 제 2 정보층 사이의 서수의 절대차이다. FE 신호는 일반적으로, 초점이 정보층으로부터 멀리 제거되는 경우와 초점이 정보층 위에 배치된 경우에는 제로값을 가지면서, 정보층의 양측에서 서로 다른 부호를 갖는 공지된 S-곡선의 형태를 갖는다. 초점이 정보층을 통해 움직일 때, 각 층은 S-곡선을 발생시킨다. 인접한 S-곡선의 접근은 2개의 정보층 사이에서 FE 신호의 명백한 제로 교차점의 출현을 일으킨다. FE 신호의 절대치가 설정치 아래의 값으로부터 설정치 위의 값으로 설정 레벨을 아래로 교차할 때, 비교기가 검출한다. 이러한 교차를 상향 교차라 부른다. 총 점프의 개시후 교차하는 제 1 상향 레벨은 초점이 방금 떠난 정보층의 S-곡선에 속한다. 종래의 주사장치에 있어서 일반적인 것 같이, 만일, 피드백 루프가 제 1 상향 교차점에서 폐쇄되어진다면, 초점제어 유닛은 그것이 방금 떠난 정보층으로 다시 초점을 구동한다. 인접한 층으로의 점프에 대하여, 본 발명에 따른 금지기는 2번째 상향 레벨 교차 이후에만 피드백 루프가 폐쇄되도록 허용한다. 2번째 상향 레벨 교차는 인접한 정보층의 S-곡선에서 일어난다. 이러한 교차 이후에 루프가 폐쇄되면, 초점제어회로는 초점을 지정된 인접한 정보층을 향해 움직이도록 한다.
- <18> 지정된 정보층 위에 초점의 안정된 착륙을 제공하기 위하여, 2N번째 상향 레벨 교차의 검출 이후에 루프의 폐쇄가 지연될 수 있다. 이러한 지연은 상향 교차 후 S-곡선의 첫번째 제로, 즉, 초점이 지정된 정보층을 통과하는 순간까지 이를 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 주사장치는, 초점이 정보층 중 하나와 일치할 때 FE 신호는 실질적으로 제로값을 가지며, 금지기는 FE 신호의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 제 2 제어기는 2N 상향 교차점 이후에 발생하는 FE 신호의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 한다.
- <19> 상기한 지연은 상향 제로 교차 후 S-곡선의 첫번째 최대치에 이를 수도 있는데, 이 경우에는 초점이 지정된 정보층 상에 존재하기 이전에 더 긴 기간의 감속을 허용하게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 주사장치는, 금지기는 FE 신호의 도함수의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 제 2 제어기는 2N 상향 교차점 이후에 발생하는 도함수의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 한다.
- <20> FE 신호의 2N번째 상향 교차까지 루프의 폐쇄를 금지하는 대신에, 이러한 폐쇄는 타이머에 의해 금지될 수도 있다. 타이머는 적어도 지정된 층에 관련된 제로 교차점을 앞서는 FE 신호의 제로 교차점을 지나칠 때까지 폐쇄를 금지하여야 한다. 총 점프 과정 중의 액추에이터의 속도, 총간 거리 및 점프하려는 층의 수를 아는 경우에는, 금지 기간을 계산할 수 있으며, 이 소정의 시간은 타이머 내에 프로그램될 수 있다. 이러한 실시예에 있어서는, 본 발명에 따른 주사장치는, 금지기는 제 1 및 제 2 정보층 사이의 서수의 절대차에 의존하는 소정 시간 후에 천이를 갖는 이진 타이밍 신호를 발생하는 타이머를 포함하며, 제 2 제어기는 타이밍 신호의 천이 후에 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 한다.
- <21> 타이머를 갖는 실시예에 있어서는, 피드백 루프가 폐쇄되기 이전에, 소정 시간 경과 후의 추가적인 지연이 도입될 수 있다. 이러한 추가적인 지연은 소정 시간 경과 후 FE 신호의 첫번째 제로 교차점의 검출에 까지 이를 수 있다. 또한, 이러한 추가적인 지연은 FE 신호의 도함수에 대한 첫 번째 제로 교차점의 검출에까지 이를 수 있다.
- <22> 본 발명의 이러한 국면 및 또 다른 국면은 이하에서 기술되는 실시예를 참조하여 명백해질 것이며 설명될 것이다.
- <23> 도면에 있어서,
- <24> 도 1은 본 발명의 따른 주사장치를 개략적으로 나타낸 것이다.

- <25> 도 2는 초점 위치의 함수로써의 초점오류 신호의 형태를 나타낸 것이다.
- <26> 도 3은 초점제어회로를 개략적으로 나타낸 것이다.
- <27> 도 4는 제 1 제어기에 대한 일 실시예를 나타낸 것이다.
- <28> 도 5는 제 2 제어기에 대한 일 실시예를 나타낸 것이다.
- <29> 도 6은 초점 위치의 함수로써의 초점오류 신호 및 중심개구 신호의 형태를 나타낸 것이다.
- <30> 도 7은 가변 미분기를 나타낸 것이다.
- <31> 도 8은 제 2 제어기에 대한 제 2 및 제 3 실시예를 나타낸 것이다.
- <32> 도 9는 제 2 제어기에 대한 제 4 실시예를 나타낸 것이다.
- <33> 도 10은 제 2 제어기에 대한 제 5 실시예의 일부를 나타낸 것이다.
- <34> 이들 서로 다른 도면에 있어서 동일한 도면부호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- <35> 도 1은 광기록매체(1)를 주사하기 위한 본 발명에 따른 광학주사장치를 나타낸다. 도면은 그 각각이 거리 δ 만큼 이격된 3개의 상부에 위치한 정보층(2,3,4)을 구비한 기록매체의 단면을 나타낸다. 각각의 층은 주변환경과 기록매체 사이에 경계를 이루는 입사면(6)을 구비한 투명한 지지체(5)를 통해 분리되어 주사될 수 있다. 정보층 2 및 3을 통하여 정보층 4의 주사를 가능하게 하기 위하여 정보층 2 및 3은 부분적인 반사성을 갖는다. 정보는 피트(pit), 범프(bump), 주위 영역과 다른 반사율 또는 자화를 갖는 영역의 형태로 정보층 내에 부호화된다. 기록매체는 디스크 형태를 지녀 그것의 중심 주위로 회전할 수 있거나, 사각형 형태를 지닐 수 있다.
- <36> 주사장치는 기록매체를 주사하기 위해 사용되는 광학 빔을 발생하기 위한 광학 시스템을 구비한다. 광학 시스템은 방사선 빔(8)을 형성하는 반도체 레이저와 같은 방사원(7)을 포함한다. 방사선 빔은, 예를 들어, 단일 또는 다중요소 대물렌즈와 같은 집속수단(10)에 의해 초점으로 수렴된다. 대물렌즈는 초점 액추에이터(12)에 의해 그것의 광축, z-축을 따라, 즉 화살표(11)의 방향으로 움직일 수 있다. 초점 액추에이터는 자기 코일 내의 자석 또는 하나 또는 그 이상의 자석 내부의 자기 코일의 형태를 지닌 선형 모터일 수 있다. 대물렌즈의 운동은 초점(9)을 정보층을 통해 이동시킬 수 있다. 기록매체(1)에 의해 반사된 방사선은 대물렌즈(10)에 의해 빔 분리기(13)를 거쳐 검출 시스템(14) 상으로 수렴된다. 빔 분리기는 통상적인 빔 스피리터, 편광 빔 스피리터 또는 격자일 수 있다. 검출 시스템(14)은 일반적으로 다수의 방사선을 감지하는 검출소자를 포함한다. 이 소자의 전기 입력신호는 신호생성회로(15)로 공급된다. 이 회로는 전기 신호의 합계를 형성하여, 중심개구(CA) 신호로서 출력된다. 이러한 CA 신호는 기록매체(1)에 의해 반사된 방사선의 총량에 대한 척도이다. CA 신호의 고주파수 성분은 정보층 내에 부호화된 정보를 나타낸다.
- <37> 신호생성회로(15)는 검출 시스템의 출력 신호로부터 초점의 중심과 정보층 상에서 따르게 되는 트랙의 중심 사이의 거리를 나타내는 방사선 오류신호를 형성한다. 초점을 트랙 상에 유지하기 위한 방사선 제어 시스템은 특히 미국특허 제 5 321 676호에 공지되어 있으므로, 부연 설명하거나 도면에 도시하지 않았다.
- <38> 또한, 신호생성회로(15)는 초점오류(FE) 신호를 얻을 수 있도록 검출 시스템(14)의 전기 출력신호의 조합을 형성한다. FE 신호의 수치는 주사되는 정보층으로부터 초점의 이탈에 대한 방향 및 크기를 나타낸다. 전기 신호를 조합하는 방식, 검출 시스템의 배치 및 빔 분리기(13)의 형태는 FE 신호를 형성하기 위해 사용된 방법에 의존한다. 가능한 방법으로는, 특히 미국특허 제 4 023 033호, 유럽특허출원 제 0 583 036호 및 미국특허 제 4 724 533호에서 각각 공지된, 소위 비점수차법(非點收差法, astigmatic method), 푸코(Foucault)법 및 빔 크기법을 들 수 있다.
- <39> 도 2는 정보 평면의 2개의 교차점에 대해, z-방향으로, 즉 대물렌즈(10)의 광축을 따르는 방향으로 초점의 변위에 대한 함수로써의 FE 신호의 형태를 나타낸 것이다. FE 신호는, 초점이 정보층 2 및 3과 각각 일치하는 위치인, δ 만큼 이격된 위치 16 및 17에서는 실질적으로 제로이다. FE 신호는 각각의 제로 교차점(16,17)의 양측에 양의 최대치(18,20) 및 음의 최대치(19,21)를 갖는다.
- <40> 도 1에서, FE 신호는, FE 신호에 응답하여 초점 액추에이터(focus actuator: FA) 신호를 도출하며 상기 구동신호를 초점 액추에이터(12)에 공급하여 액추에이터가 초점(9)을 실질적으로 주사되는 정보층 상에 유지하도록 하기 위한 초점제어회로(22)로 입력된다. 도 3은 초점제어회로(22)의 배치를 개략적으로 나타낸다. FE 신호는 크로스 오버(cross-over) 필터와, 가능하다면 증폭기를 포함하는 필터회로(23)에 입력된다. 이 필터회로의 출력신호는 2가지 회로에 대한 입력으로 사용된다. 제 1 회로는 비례적인 초점제어 기능을 얻기 위한 선형 증폭기(24)이다. 제 2 회로는 미분 초점제어 기능을 얻기 위한 미분기(25)이다. 제 3 회로는 적분 초점제어 기능을 얻기 위한 적분기(26)이다. 이들 3가지 회로의 출력신호는 가산기 회로(27) 내에서 혼합되어 초점 액추에이터(12)에 대한 FA 신호를 생성한다. 적분기(26)는 램프증분(ramp-increment)회로(28)로부터의 추가적인 입력신호를 갖는다. 이 회로는 적분기에 대한 입력이 FE 신호 레벨을 램프의 형태로 증가되도록 할 때 일정한 레벨 신호를 생성할 수 있다. 선형 증폭기(24)와 미분기(25)의 입력 및 적분기(26)의 2개의 입력은 입력에 대한 신호 경로에 배치된 스위치(29,30,31,32) 각각에 의해 인터럽트 될 수 있다. 이들 스위치는 루프제어(loop control: LC) 신호에 의존하여 루프 제어기(33)에 의해 제어된다. LC 신호는 병렬로 전송된 일련의 신호들을 포함한다. 이들 스위치의 개방 및 폐쇄는 초점제어회로(22)의 특성치를 변형한다. 제어에 대한 실제 동작을 이하에서 설명한다. 바람직하게는, 적분기(26)는 그것의 출력 대신에 그것에 대한 하나 또는 그 이상의 입력에서 on 및 off 스위치된다. 출력에서의 스위칭은 FA 신호에 대해 상당한 레벨을 갖는 적분기 출력을 제거하거나 또는 부가하는 것을 수반함으로써, 초점제어를 교란시키게 된다. 도 3에 도시된 제어회로(22)의 실시예는 적분기(26)의 출력 레벨을 규칙적으로 증가시키는 것에 의해 총 점프 중에 초점 액추에이터의 운동을 제어한다. 또 다른 실시예에서는 초점 액추에이터의 운동은 가산기 회로(27)에 공급된 상대적으로 짧은 펄스에 의해

결정되어, 그 후에 초점 액추에이터는 추가적인 전원공급없이도 움직이게 된다. 예를 들면, 펄스는 1ms의 체류기간을 지니며, 그후 액추에이터는 2ms 동안 연속적으로 움직여, 25 μ m의 거리에 걸쳐 한 층으로부터 다른 층으로 초점을 이동시키는데 전체 약 3ms의 시간이 주어진다.

<41> 검출 시스템(24), 신호생성회로(15), 초점제어회로(22), 초점 액추에이터(12) 및 집속수단(14)의 조합은 초점(9)을 주사되는 정보층 위에 유지하기 위한 피드백 루프를 구성한다. 선형 증폭기(24), 미분기(25) 및 적분기(26)는 피드백 루프에 대한 3개의 브랜치를 형성한다.

<42> 도 1에서의 이진 LC 신호는 제 1 제어기(34)에 의해 발생된다. 도 4는 이 제어기의 일 실시예를 나타낸다. LC 신호는 하나의 정보층으로부터 또 다른 정보층으로 주사를 변경하기 위한 층 점프(layer-jump: LJ) 명령을 수신한 후 제 1 논리치를 나타낸다. 이러한 LC 신호는 이진 폐쇄(close: CL)신호에 있어서의 천이를 수신한 후 제 2 논리치를 나타낸다. LC 신호는 정보층을 변경하기 위한 명령이 수신된 순간에 루프 제어기(33)를 통해 피드백 루프의 특성치를 변형한다. 이 신호는 CL 신호의 천이가 검출되고 초점이 주사가 연속되어지는 정보층에 근접할 때 피드백 루프의 특성치를 복귀시킨다. 세트-리셋 플립플롭일 수 있는 회로(35)는 LJ 신호 및 CL 신호를 LC 신호로 변형한다.

<43> 또한, 제 1 제어기(34)는 초점(9)을 주사되는 정보층의 방향으로 움직이게 하기 위한 LC 신호에 동기하여 초점제어회로에 점프(JU)신호를 제공하기 점프 제어신호 발생기(36)를 포함한다. LJ 명령을 수신하면, 이 발생기는 JU 신호를 초점제어회로(22)에 출력한다. 이 신호는 초점제어회로의 스위치(32)를 폐쇄하여, 램프 증분 회로(28)는 적분기(26)에 양 또는 음의 극성을 지닌 일정 레벨의 신호를 송신함으로써, 일정 레벨의 신호에 의해 지시되고 점프하려는 정보층의 수 및 점프 방향에 의해 결정되는 거리 및 방향에 걸쳐 초점 액추에이터가 움직이도록 한다.

<44> 제 1 제어기(34)에 대한 입력으로서 사용된 CL 신호는 FE 신호 및 CA 신호에 응답하여 제 2 제어회로(37)에서 발생된다. 초점이 정보층을 향해 입사면을 통과하여 움직일 때 CA 신호가 사용된다. 정보층 사이에서 초점을 변경할 때에는, CA 신호는 더 이상 사용될 필요가 없으며, FE 신호가 CL 신호를 발생하기 위해 사용된다. 도 5는 제 2 제어기의 일 실시예를 나타낸다. CA 신호 또는 저역 필터링된 CA 신호는, CA 신호가 소정의 CA 설정치인 CAp를 넘을 때 이진 '1' 출력신호를 제공하는 비교기(38)에 입력된다, CAp의 값은 입사면(6)에 기인한 CA 신호보다 높고 정보층에 기인한 CA 신호보다 낮게 되도록 설정된다. FE 신호는 정규기(39)에서 정규된다. 비교기(40)는 정규기(39)의 출력을 소정의 FE 설정치인 FEp와 비교한다. FEp의 값은 FE 신호에서의 잡음의 피크치보다 높고 S-곡선의 최대치보다 작게 설정된다. 비교기 38 및 40의 출력은, 입력이 모두 '1'인 경우에만 이진 '1' 출력신호를 제공하는 AND 회로(41)에서 혼합된다. 본 발명에 따르면, 비교기(40)의 출력은 또한, 층 점프 명령이 주어진 후에 그것의 입력에서 '0'에서 '1'로의 천이의 수를 계수하는 카운터(42)의 입력에 접속된다. 따라서, 카운터는 FE 신호에 의한 설정 레벨 FEp에 대한 상향 교차점의 수를 계수한다. 비교기(43)는 카운터(42)의 출력을 설정수 2N과 비교하는데, 이때, N은 그 사이에 층 점프가 이루어지는 정보층의 서수의 절대차이다. 카운터(42)에 의해 계수된 천이의 수가 설정수와 동일할 때, 비교기(43)는 이진 '1' 신호를 출력한다. 스위치(44)는 초점(9)이 입사면(6)을 교차한 후 정보층(2) 위에 집속되어졌는지 또는 정보층 사이에 초점 점프가 이루어졌는지에 의존하여, AND 회로(41)의 출력 또는 비교기(43)의 출력을 CL 신호 도체에 접속한다. CL 신호 도체는 CL 신호를 제 1 제어기(34)에 접속한다. 정규기(39), 비교기(40), 카운터(42) 및 비교기(43)는, FE 신호에 있어서의 요구되는 수의 상향 교차점이 검출되지 않는 한, CL 신호에서의 천이의 발생을 금지하는 금지기를 형성한다.

<45> 이하, 제어회로의 동작을 도 1, 도 3, 도 4 및 도 5의 회로도 및 도 2 및 도 6의 도식을 참조하여 설명한다.

<46> 주사과정이 개시되면, 층 점프(LJ) 명령이 제 1 제어기(34)에 제공되며, 이에 따라 점프 제어신호 발생기(36)는 점프 펄스를 초점제어회로(22)로 전송하게 된다. 다음에 스위치(32)의 폐쇄는, 램프증분 회로(28)에 의해 발생된 신호의 부호에 의존하여, 초점 액추에이터(FA) 신호를 위 또는 아래로 램프하도록 한다. 회로(35)는 LC 신호를 출력하고, 스위치(29,30,31)를 개방함으로써, 초점제어회로(22)가 그 일부를 형성하는 피드백 루프를 개방시킨다. 램프 과정 동안의 FE 및 CA 신호의 값을 대물렌즈(10)의 광축에 따른 변위 z의 함수로써 도 6에 나타내었다. 제 2 제어기(37)는 이들 값을 감시하여, 양 신호가 적당한 설정치를 교차할 때 동작한다. 신호생성회로(15)는 FE 신호를 정규화하여 그것을 표면 또는 층의 반사율에 독립적으로 만들기 때문에, 입사면의 위치 45 주위의 FE 신호는, 정보층(2,3,4) 각각의 위치 46, 47 및 48 주위의 FE 신호와 크기가 동일하다. 이 입사면의 FE 신호가 FEp 레벨을 교차하기 때문에, 비교기(40)는 '1' 신호를 출력하게 된다. 그러나, 입사면의 낮은 굴절을 때문에 비정규화된 CA 신호는 CAp 레벨 아래에 남아있게 된다. 비교기(38)는 '1' 신호를 출력하지 않게 되며, 스위치(44)가 CL 신호를 AND 회로(41)의 출력에 접속하기 때문에, CL 신호에 있어서 어떠한 천이도 발생되지 않는다. 따라서, 피드백 루프는 개방된 채로 남아 있으며, 램프가 연속된다. 초점이 정보층(2)과 일치하는 위치 46에 접근할 때, CA 신호는 CAp 레벨을 교차하며, 약간 후에, FE 신호는 위치 49에서 FEp 레벨을 교차한다. 이때, AND 회로(41)는 '1' 신호를 출력한다. 주사과정의 개시단계 동안 스위치(44)는 AND 회로(41)의 출력을 CL 도체에 접속하기 때문에, CL 신호는 제 1 제어기(34)로 전송되어, 회로(35)를 리셋시킨다. LC 신호의 값은 '0'으로 떨어져, 스위치(29,30,31)를 폐쇄시킴으로써, 피드백 루프를 폐쇄하게 된다. 동시에, 스위치(32)는 회로(33)에 의해 개방되어, 램프를 종료시킨다. 이제, 초점제어회로(22)는 초점이 위치 49로부터 46으로 움직이도록 초점(9)의 위치를 제어하여, 이 위치에서 고착된 상태로 머무르게 된다. 이러한 초기 집속단계의 더욱 상세한 설명에 대해서는 미국특허 제 5 189 293호에서 입수할 수 있다.

<47> 주사과정 동안 초점이, 예를 들어 정보층 2로부터 정보층 3으로, 즉, 도 6에서 위치 46으로부터 위치 47로, 층을 점프해야만 할 경우에는, 초기 집속에 대해 사용된 상기한 공지된 방법은 사용될 수 없다. 공지된 방법이 적용되려면, CA 및 FE 신호 양쪽의 레벨 교차를 감시해야 한다. 비교기는 FE 신호의 절대치를 검사하기 때문에, 비교기(40)는 위치 50에서 상향 교차를 검출할 것이다. 정보층들의 CA 신호들은, CA 신호가 층 점프 과정 동안 CAp 설정 레벨의 위와 잔류하는 정도까지 중첩한다. 따라서, 비교기(38)도 '1' 신호를 출력하며, AND 회로(41)가 '1' 신호를 출력하도록 한다. 공지된 방법에서는, 스위치(44)는 AND 회로(41)의 출력을 CL 도체에 접속하고, 그 결과, 신호 CL이 '1'로 설정됨으로써, 피드백 루

프가 폐쇄되도록 한다. 액추에이터가 위치 50에서 충분히 빠르게 움직이지 않는 경우에는, 초점 제어는 초점을 다시 위치 46으로 잡아당긴다. 액추에이터가 충분히 빨리 움직이는 경우에는, 초점은 위치 47의 방향으로 계속 움직인다. 그러나, 초점이 총 2 및 3 사이의 거리의 절반에 위치한 위치 51에서의 FE 신호의 제로 교차점 주위에서는, 초점제어회로(22)의 미분기에 대한 FE 신호의 양의 기울기가 미치는 영향에 기인하여 액추에이터는 고속을 얻게 된다. 이러한 고속은 위치 47에서 초점의 포착을 불확실하게 만든다.

<48>

본 발명에 따른 초점 제어는 더욱 진보된 정류된 FE 신호의 감시에 의해 이러한 문제점을 해결한다. 총 2로부터 3으로 총 점프를 수행할 때, 카운터(42)는 정류된 FE 신호에 의해 레벨 FEp의 상향 교차점에 대한 개수를 계수한다. 이 수치가 위치 52에서 일어나는 이러한 점프에 대한 설정치 2와 동일하면, 비교기(43)는 '1' 신호를 발생한다. 총 점프를 수행시 스위치(44)는 비교기(43)의 출력을 CL 도체에 접속하기 때문에, CL 신호는 '1'로 설정되어, 피드백 루프를 폐쇄하게 된다. 따라서, 액추에이터는 너무 높은 속도를 초래하지 않으면서 위치 52로부터 위치 47로 이동함으로써, 정보총(3) 상에 초점의 적절한 포착을 보장한다. 이에 따라, 본 발명에 따른 초점 제어는, 피드백 루프를 일시적으로 개방시키면서, 위치 51의 제로 교차점을 통과하게 된다.

<49>

초점이 N 층을 점프해야 하는 경우에는, 비교기의 설정치는 2N으로 설정된다. 따라서, 제 2 제어기는, 피드백 루프가 폐쇄되기 이전에 정류된 FE 신호의 2N 상향 교차점을 검출하여야만 한다. 이 시간 동안 JU 신호는 액추에이터가 원하는 속도로 지정된 정보층을 향해 계속 움직이도록 보장한다. JU 신호는 액추에이터의 운동에 초기 가속, 그후의 등속 운동 및 감속에 의한 종료와 같은 임의의 속도 프로파일을 부여할 수 있다.

<50>

본 발명에 따른 광학주사장치의 또 다른 실시예에서는, 제로 교차점(51) 주위의 피드백 루프의 변형은 피드백 루프의 미분기에 있어서의 변형을 포함한다. 도 7은 본 실시예에서 미분기(25)를 대체하는 가변 미분기(25')를 나타낸 것이다. 미분기의 입력신호는 커패시터(54)를 거쳐 연산증폭기(operational amplifier)(53)의 제 1 입력에 접속된다. 이 연산증폭기의 제 2 입력은 접지된다. 2개의 레지스터(55, 56)는 제 1 입력에 접속된다. 스위치(57)는 레지스터 55 또는 레지스터 56을 출력에 접속하도록 한다. 서로 다른 값의 레지스터는 미분 동작에 대한 서로 다른 강도를 제공한다. 스위치는 회로(33)를 통해 작동된다. 초점이 정보층 상에 고착되었을 때에는, 스위치는 최대의 미분 동작이 얻어지는 위치에 있는 것이다. 초점 점프 과정 중에는, 스위치는 더 작은 미분 동작이 얻어지는 위치에 존재함으로써, 액추에이터가 51과 같은 위치를 교차할 때 너무 큰 속도를 얻게 되는 것을 방지하게 된다. 초기 접속 중에는, 피드백 루프는 상기한 바와 같이 스위치(29, 30, 31, 32)에 의해 개방될 수 있다.

<51>

도 5에 도시된 것과 같은 제 2 제어기의 실시예는 위치 52에서 FE 신호의 상향 교차점에서 '1'의 CL 신호를 발생한다. 만일, 루프의 폐쇄와 지정된 정보층 상의 초점의 포착 사이의 짧은 제동거리가 충족되면, 이 '1' CL 신호는 또한 위치 47에, 즉 2N번째 상향 교차 이후의 FE 신호의 첫번째 제로 교차점에 주어질 수 있다. 이러한 특징을 갖는 제 2 제어기에 대한 제 2 실시예를 도 8에 나타내었다. 초기 집속을 위해 사용된 구성요소는 제 2 제어기의 제 1 및 제 2 실시예에 대해 동일하다. FE 신호는 그것의 입력 신호의 제로 교차점이 검출된 이후 소정시간 동안 논리치 '1'을 출력하는 제로 검출기(58)에 공급된다. 제로 검출기(58)의 출력 신호는, 그것의 다른 입력에 비교기(43)의 출력 신호를 갖는 AND 회로(59)의 입력에 접속된다. 주사장치가 총 점프를 할 때, AND 회로(59)의 출력은 스위치(44)를 통해 CL 도체에 접속된다. 제로 검출기(58)의 출력에 '1' 값은 비교기(43)의 출력 또한 '1'일 경우에만 CL 신호의 '1' 값을 초래한다. 즉, CL 신호의 '1'로의 전이는 FE 신호의 2N번째의 상향 교차 이후 FE 신호의 첫번째 제로 교차점에서만 발생한다. 금지기는 구성요소 39, 40, 42, 43, 58 및 59에 의해 구성된다.

<52>

제 2 제어기의 제 3 실시예에 있어서는, 제로 검출기(58)에 앞서서 도 8에서 점선으로 도시된 미분기(60)가 위치한다. 회로 58 및 60의 조합은 FE 신호의 도함수에 있어서 제로 교차점을 검출한다. 2N번째 상향 교차 이후의 이와 같은 제로의 검출은 CL 신호의 '1' 값으로의 전이를 초래한다. 도 6에 있어서, 이는, 위치 52에서 상향 교차점이 검출되었을 때, CL 신호는 위치 60에서, 즉, FE 신호의 최대치에서 '1'로 된다는 것을 의미한다.

<53>

도 9는 제 2 제어기에 대한 제 4 실시예를 나타낸 것이다. LJ 명령은 이진 타이밍 신호를 출력하는 타이머(61)에 입력된다. 본 실시예에 있어서는, 금지기는 단지 타이머만을 포함한다. LJ 명령이 총 점프가 수행되어야 한다는 것을 지시하면, 타이머는 '0'의 타이밍 신호를 발생한다. 소정 시간 후에 타이밍 신호는 '1' 값으로의 전이를 생성한다. 이 소정시간의 체류기간은 초점이 점프해야 하는 정보층의 수, 층들 사이의 거리 및 액추에이터(12)에 부과된 속도에 의해 설정된다. 소정시간의 종료시 피드백 루프는 폐쇄된다. 따라서, 초점은 적절히 포착하기 위해 지정된 정보층에 충분히 근접하여야만 한다. 본 실시예에 있어서는, 타이머는, 예를 들어 도 6에서의 제로 교차점(51)과 같이, 정보층에 속하지 않는 FE 신호의 제로 교차점 주위 영역 내에서 피드백 루프가 폐쇄되지 않도록 보장하는 금지기를 구성한다.

<54>

도 10은 제 2 제어기, 특히 금지기에 대한 제 5 실시예의 일부를 나타낸 것이다. 초기 집속을 위해 사용된 구성요소는 제 2 제어기에 대한 제 1 및 제 4 실시예에 대해서와 동일하다. FE 신호는 FE 신호의 제로 교차점을 검출한 후 '1' 신호를 출력하는 제로 검출기(62)에 입력된다. 이 입력은 그것의 출력이 스위치(44)와 접속된 AND 회로(63) 내에서 타이머(61)로부터의 타이밍 신호와 혼합된다. 타이머(61)의 소정시간이 경과된 후 제로 검출기(62)가 FE 신호의 첫번째 제로 교차점을 검출한 순간에 '1'로의 CL 신호의 전이가 발생한다. 소정시간의 종료시, 그후에 검출된 제로 교차점이 피드백 루프의 폐쇄를 일으킬 수 있도록, 초점은 지정된 정보층의 제로 교차점 이전에 위치하여야 한다. 제로 검출기(62) 대신에, 제로가 아닌 FE 신호의 소정의 값에서 피드백 루프를 폐쇄하기 위하여 비교기(40)와 같은 비교기가 사용될 수도 있다. 제 2 제어기의 제 5 실시예는, 소정시간의 종료시에 초점의 위치에 관계없이 루프가 항상 적절히 정의된 위치에서 폐쇄되기 때문에, 주사장치를 소정시간 동안 액추에이터의 운동에 있어서의 부정확성에 덜 민감하도록 만든다.

<55>

제 2 제어기에 대한 제 6 실시예는 제로 검출기(62) 앞에 도 10에서 점선으로 나타낸 미분기(64)를 포함한다. 제 2 제어기의 제 3 실시예와 유사하게, 제로 검출기(62)가 소정시간 경과 후에 FE 신호의 도함수에 대한 첫번째 제로 교차점을 검출할 때, '1'로의 CL 신호의 전이가 발생한다. 이러한 제 6 실

시에는 제 5 실시예보다 더 큰 제동 거리를 제공한다.

<56>

CL 신호의 '1' 천이가 소정시간의 경과 후 FE 신호의 상향 제로 교차점 이후에 발생할 때에는, 더욱 긴 제동거리가 얻어질 수 있다. 이의 이행을 위해서는, 타이밍 신호와 도 5에서의 비교기(40)의 출력의 조합이 요구된다. 제 1 및 제 2 제어기는 하나의 전자회로에 통합될 수 있다. CA 및 FE 신호가 디지털 방식으로 처리되면, 2가지 제어기 및 초점제어회로는 하나의 전자회로 내에 유리하게 결합될 수 있다.

<57>

비록, 광기록매체를 주사하기 위한 주사장치를 참조하여 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 이러한 장치에 한정되는 것은 아니고, 몇몇 종류의 정보를 포함하는 상부에 위치한 층을 구비한 어떠한 종류의 물건에 대한 주사장치도 포함한다는 것은 본 발명이 속한 기술분야의 당업자에게 있어서 자명할 것이다. 층이 적어도 부분적으로 투명하게 되는 파장을 갖는 방사선에 의해 반도체 집적회로의 상부에 위치한 층을 검사하기 위한 주사장치를 예로 들 수 있다. 이 장치는 회로를 형성하는 서로 다른 층들을 주사하게 되는데, 그 층들로부터 판독된 정보는 이들 층의 구조에 해당하게 된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

방사선 빔을 초점으로 집속시키는 수단을 구비한 광학 시스템과,

초점을 층에 수직인 방향으로 이동시키도록 상기 집속수단을 제어하는 초점 액추에이터와,

초점과 주사되는 층 사이의 방향 및 거리를 나타내는 초점오류(FE) 신호를 도출하는 초점오류 검출기와,

FE 신호에 응답하여 초점 액추에이터 구동신호를 도출하며, 상기 구동신호를 초점 액추에이터에 공급하여 액추에이터가 초점을 주사되는 층 위에 실질적으로 놓이게 유지하도록 하는 초점제어회로와,

제 1층으로부터 제 2층으로 주사를 변경시키는 층 점프 명령을 수신한 후 초점제어회로의 특성치에 대한 변형을 제어하는 제 1 논리치와, 이진 폐쇄신호의 천이를 수신한 후 상기 특성치의 복귀를 제어하는 제 2 논리치를 나타내는 이진 루프제어 신호를 생성하는 제 1 제어기를 포함하는,

적어도 상부에 위치한 제 1 및 제 2 정보층을 구비한 광기록매체를 주사하기 위한 광학주사장치에 있어서,

FE 신호에 응답하여 폐쇄 신호를 발생하며, 정보층에 대응하는 다음의 제로 교차점들 사이에서의 FE 신호의 제로 교차점 주위의 간격에서 폐쇄 신호의 천이를 금지하기 위한 금지기를 포함하는 제 2 제어기를 구비한 것을 특징으로 하는, 광학주사장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 변형은 초점제어회로에 있어서 미분 브랜치의 개방을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 초점제어회로는 다수의 브랜치를 포함하며, 상기 변형은 모든 브랜치의 개방을 포함하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 금지기는 FE 신호의 절대치에 의해 설정 레벨의 상향 교차점을 검출하기 위한 비교기를 포함하고, 상기 제 2 제어기는 층 점프 명령후 2N번째 상향 교차점 이후에 폐쇄 신호의 천이를 발생하며, 이때, N은 제 1 정보층과 제 2 정보층 사이의 서수의 절대치인 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 초점이 정보층 중 하나와 일치할 때 FE 신호는 실질적으로 제로값을 가지며, 상기 금지기는 FE 신호의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 상기 제 2 제어기는 2N번째 상향 교차점 이후에 발생하는 FE 신호의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 금지기는 FE 신호의 도함수의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 상기 제 2 제어기는 2N번째 상향 교차점 이후에 발생하는 도함수의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 금지기는 소정시간 후에 천이를 갖는 이진 타이밍 신호를 발생하는 타이머를 포함하고, 상기 시간은 제 1 및 제 2 정보층 사이의 서수의 절대차에 의존하며, 상기 제 2 제어기는 타이밍 신호의 천이 후에 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 금지기는 FE 신호의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 상기 제 2 제어기는 타이밍 신호의 천이 후에 발생하는 FE 신호의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

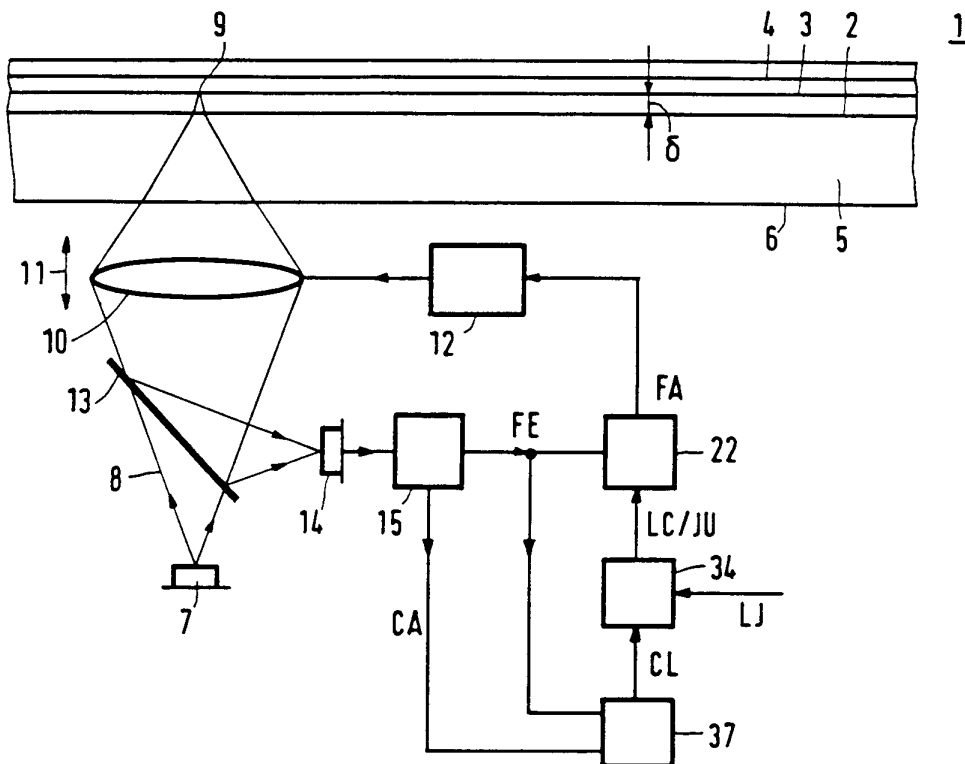
상기 금지기는 FE 신호의 도함수의 제로 교차점을 검출하기 위한 제로 교차점 검출기를 포함하고, 상기 제 2 제어기는 타이밍 신호의 천이 후에 발생하는 도함수의 첫번째 제로 교차점의 검출로 폐쇄 신호의 천이를 발생하는 것을 특징으로 하는 광학주사장치.

요약

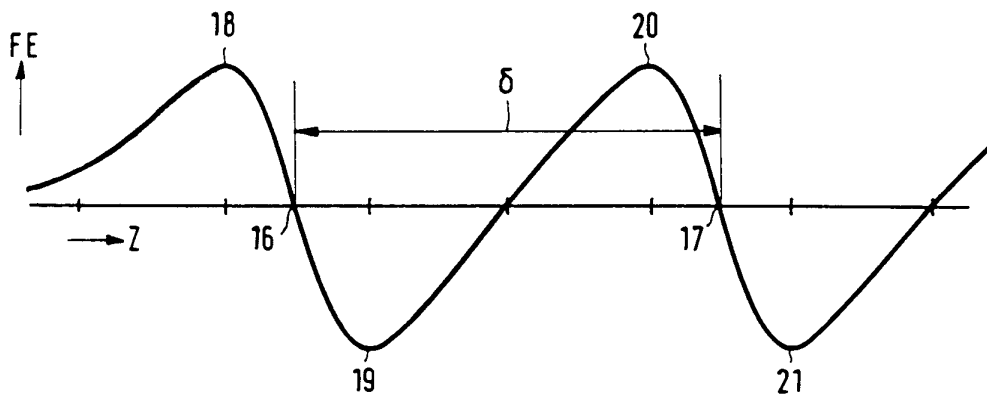
주사장치에서의 광학 빔(8)은 다층 광기록매체의 정보층(3) 위에 집속된다. 초점제어회로(22)는 빔의 초점(9)을 정보층 상에 유지한다. 초점이 또 다른 정보층으로 점프할 경우, 정보층 내의 정보의 존재에 의존하지 않기 위하여, 초점제어회로는 소위 중심개구 신호를 감시하지 않는다. 점프과정 중에, 초점제어 유니트의 피드백 루프에 대한 특성치는 점프 중의 초점의 이동에 있어서의 불안정을 피할 수 있도록 변형된다. 초점이 지정된 정보층 위에 포착되면, 피드백 루프의 특성치는 복귀된다.

도면

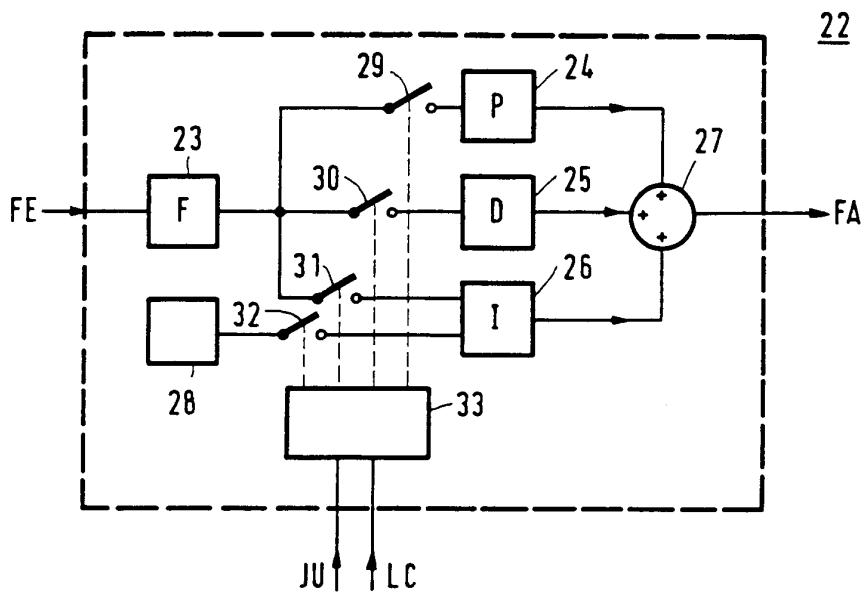
도면1



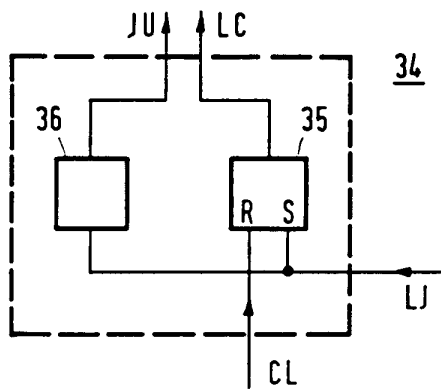
도면2



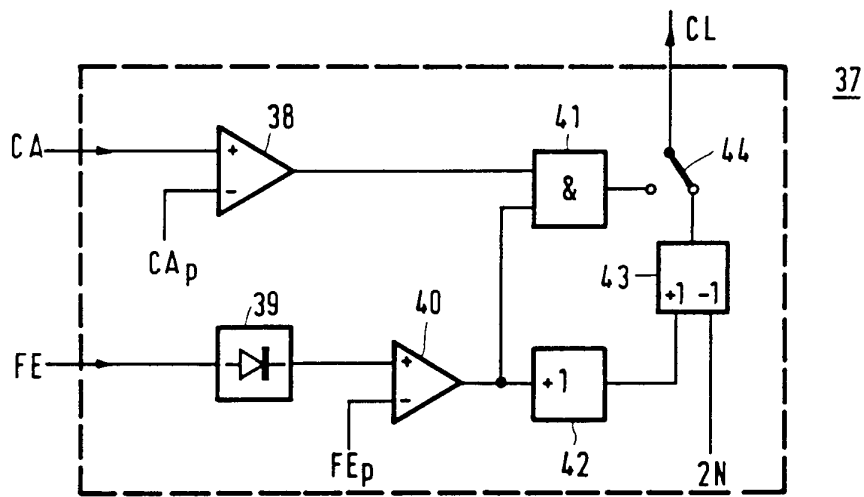
도면3



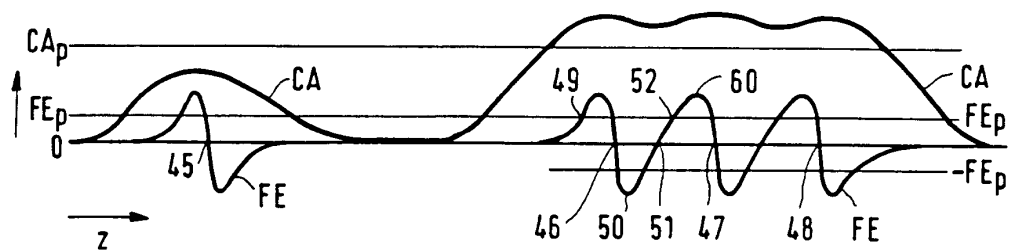
도면4



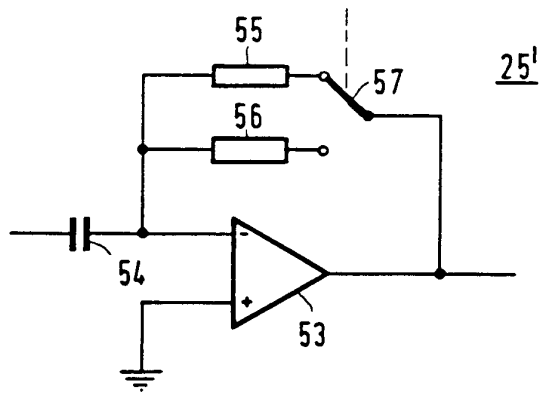
도면5



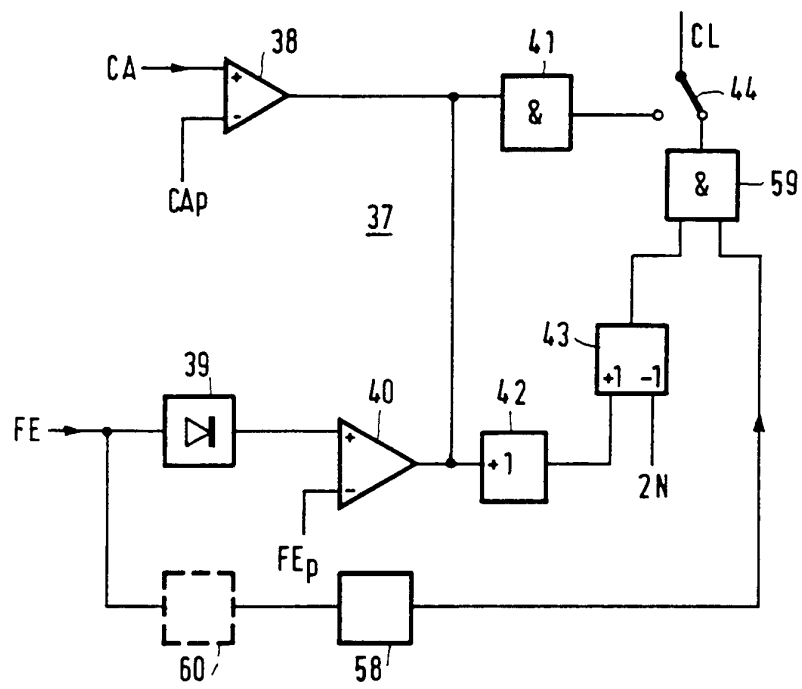
도면6



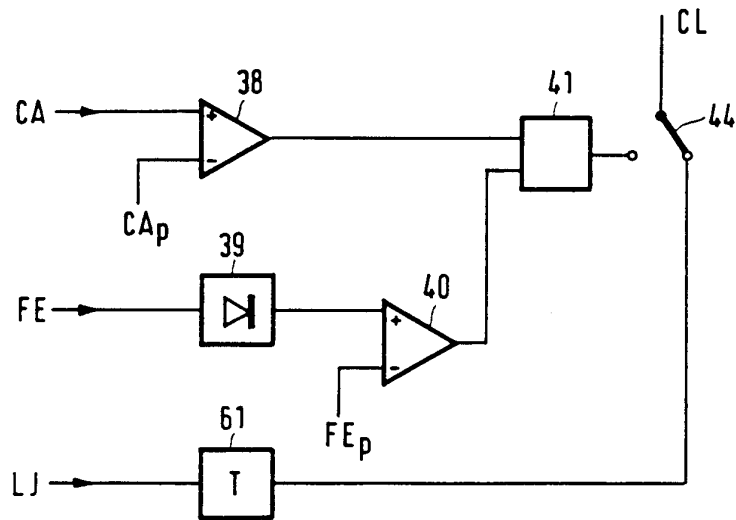
도면7



도면8



도면9



도면10

