



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년08월10일  
(11) 등록번호 10-1055639  
(24) 등록일자 2011년08월03일

(51) Int. Cl.

G01B 11/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0120206

(22) 출원일자 2010년11월30일

심사청구일자 2010년11월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP07071901 A

JP09068407 A

(73) 특허권자

한국기계연구원

대전 유성구 장동 171번지

(72) 발명자

이창우

대전광역시 서구 월평2동 셋별아파트 103동 605호

송준엽

대전광역시 서구 둔산동 크로바아파트 104-507

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김종관, 권오식, 박창희

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 이달경

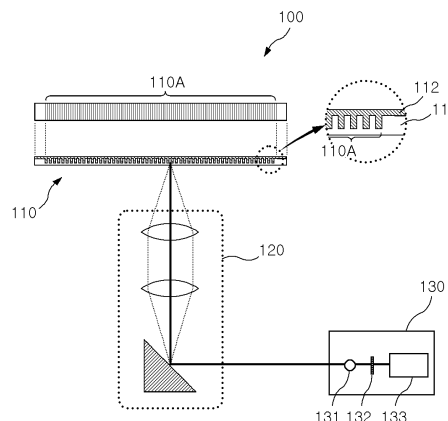
(54) 측정 시스템

(57) 요약

본 발명은 선형자와 같은 측정 시스템에 관한 것으로, 본 발명의 목적은 광디스크 픽업 장치에서 사용되는 트래킹 방법을 적용하여 장치 구성에 드는 비용이 상대적으로 저렴하면서도 높은 측정 정밀도를 얻을 수 있는 측정 시스템을 제공함에 있다.

본 발명의 측정 시스템은, 일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어지는 기준자(110); 상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 광 집속 수단(120); 상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어지는 광 측정 수단(130); 을 포함하여 이루어지며, 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

**하태호**

대전광역시 유성구 신성동 210-27번지 402호

**이재학**

대전광역시 유성구 장동 171 한국기계연구원 기숙사 308호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK155C

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 산업기술연구회

연구사업명 국가연구개발사업

연구과제명 미세롤 패터닝 장비 핵심기술 개발 (NK155C)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2010.01.01 ~ 2010.12.03

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

삭제

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어지는 기준자(110);

상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 광 집속 수단(120);

상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어지는 광 측정 수단(130);

을 포함하여 이루어지며,

상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것을 특징으로 하며,

상기 광 측정 수단(130)은 3빔 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은

상기 레이저 광원(131)으로부터 발산된 광을 주빔(main beam)인 0차광 및 0차광의 좌우로 형성되는 한 쌍의 부빔(sub beam)인  $\pm 1$ 차광으로 분리 형성시키는 홀로그래프를 더 포함하여 이루어지고,

상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 한 쌍의 부빔의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

### 청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 광 측정 수단(130)은

상기 눈금부(110A)에 형성된 눈금의 피치(p)와, 눈금 간격 방향과 나란한 방향으로의 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)은 하기의 수식과 같은 관계를 형성하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

$$d = k \cdot p \pm p/4 \quad (k = 0, 1, 2, \dots \text{인 정수})$$

### 청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 광 측정 수단(130)은

상기 홀로그래프를 회전시켜 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)을 조절하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

### 청구항 6

일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어지는 기준자(110);

상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 광 집속 수단(120);

상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어지는 광 측정 수단(130);

을 포함하여 이루어지며,

상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것을 특징으로 하며,

상기 광 측정 수단(130)은 푸쉬-풀 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은

상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 2분할 소자로 이루어져,

상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 2분할 양측에서 측정된 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

## 청구항 7

일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어지는 기준자(110);

상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 광 집속 수단(120);

상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어지는 광 측정 수단(130);

을 포함하여 이루어지며,

상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것을 특징으로 하며,

상기 광 측정 수단(130)은 DPD 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은

상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 4분할 소자로 이루어져,

상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 4분할 중 한 쌍의 대각선 방향의 광신호들의 합으로 이루어진 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 하는 측정 시스템.

## 청구항 8

제 3, 6, 7항 중 선택되는 어느 한 항에 있어서, 상기 기준자(110)는

광을 투과시키는 투명 재질로 형성되어 일측면의 상기 눈금부(110A) 위치에 요철이 형성되는 투명재(111) 및 광을 반사시키는 재질로서 상기 투명재(111)의 요철 형성면 측에 코팅되어 이루어지는 반사재(112)로 이루어지는

것을 특징으로 하는 측정 시스템.

## 명세서

### 기술 분야

- [0001] 본 발명은 측정 시스템에 관한 것이다.
- [0002] 공장 자동화를 위한 각종 기계들이 정확한 위치를 찾아 움직일 수 있도록 하기 위해서는, 센서, 제어기 등과 더불어 선형자(linear scale)가 필요하다. 일반적으로 사용되는 선형자의 형태가 도 1에 도시되어 있다. 도시된 바와 같이, 일반적인 종래의 선형자의 경우, 일정한 간격으로 눈금이 형성되어 고정된 기준자(1)가 설치되고, 역시 일정한 간격으로 눈금이 형성된 비교자(2)가 그 일측에 나란하게 구비되며, 광원(3)으로부터 나온 빛이 반사판(4)에 의해 반사되어 상기 비교자(2) 및 상기 기준자(1)를 순차적으로 통과하여 나오도록 한다. 이렇게 상기 비교자(2) 및 상기 기준자(1)를 순차적으로 통과하여 나온 빛을 측정하였을 때, 상기 비교자(2) 및 상기 기준자(1)의 눈금이 어긋난 정도에 따라 맥놀이 현상이 발생하여 광량에 변화가 생기게 된다. 이 측정광의 광량은 일반적으로 사인파(sine wave)를 형성하게 되는데, 상기 측정광과 90° 위상차를 가지는(즉 코사인파(cosine wave)를 형성하는) 신호를 하나 더 받아서 이를 동시에 사용함으로써, 이동 방향 또한 측정할 수 있다. 이러한 원리에 따라, 상기 기준자(1) 및 상기 비교자(2)에 새겨진 눈금의 피치(pitch), 측정광의 광량 변화값 등을 사용하여 (자동 작동되는 기계의) 이송부가 원하는 정확한 위치에 도달하였는지의 여부를 산출하여 확인할 수 있게 된다.
- [0003] 한편, 자동 작동되는 기계의 이송부가 정확한 위치로 이동될 수 있도록 하기 위해서는, 원점 세팅이 이루어져야 함은 당연하다. 이 때, 기계 작동 중 이송부가 원점으로 귀환하였을 때 작동이 중지되는 것이 아니라, 일반적으로 임의의 위치에 있을 때 작동이 중지되는 경우가 대부분이며, 따라서 원점 세팅은 작동 초기에 항상 이루어져야 한다. 이를 위하여, 상기 기준자(1) 및 상기 비교자(2)에는 원점 세팅에 사용될 수 있는 기준점(1a)(2a)들이 더 형성되어 있게 된다.
- [0004] 그런데, 상술한 바와 같은 선형자가 정확하게 작동할 수 있도록 하기 위해서는, 상기 기준자(1) 및 상기 비교자(2)에 정밀하고도 정확하게 눈금이 형성되어야 하는데, 이에 따라 상기 기준자(1) 및 상기 비교자(2)의 제작에 많은 비용이 들어가게 된다.

### 배경 기술

- [0005] 한편, CD, DVD와 같은 광을 이용한 데이터 저장 매체(이하 광디스크로 통칭함)에서 데이터를 읽어들이는 데이터 픽업 장치에 있어서, 광디스크의 트랙을 놓치지 않고 읽어들이 수 있도록 하기 위한 제어가 필요하다. 도 2(A)에 도시되어 있는 바와 같이, 광디스크 표면에는 연속적인 디지털 데이터가 나선 형태로 배치되어 있게 된다. 이 때 데이터 중심은 물론 광디스크가 형성하고 있는 원형의 중심이 됨이 당연하다. 이러한 광디스크가 회전하면서 데이터 픽업 장치가 광디스크의 표면에 광을 조사하고 반사되어 돌아오는 광을 측정하여 이를 통해 데이터를 읽어들이 수 있게 되는데, 이 때 광디스크의 데이터 중심과 회전 중심이 정확하게 일치하게 하는 것은 물리적으로 사실상 매우 어려운 일이다. 즉 실제 사용 시 광디스크는 도 2(B)에 (일부 과장되게) 도시되어 있는 바와 같이 회전 중심과 데이터 중심이 어긋난 채로 회전하게 되며, 따라서 데이터 픽업 장치가 하나의 트랙을 따라가면서 예러 없이 광디스크에 새겨진 디지털 데이터를 읽을 수 있도록, 즉 따라가고 있던 트랙(이를 온-트랙이라고 한다)을 놓치지 않을 수 있도록, 데이터 픽업 장치는 광디스크의 움직임에 따라 좌우로 움직이는 동작을 하게 된다.
- [0006] 이러한 데이터 픽업 장치에서, 읽고 있는 트랙을 벗어나지 않도록 움직임을 제어하기 위한 트래킹 방법으로 여러 방식들이 사용되고 있는데, 그 중 대표적인 것이 3빔 방식, 푸쉬-풀(push-pull) 방식, DPD 방식이 있다.
- [0007] 그런데, 이러한 광디스크 데이터 픽업 장치에서의 트래킹 방법의 목적은 하나의 트랙을 놓치지 않고 따라가도록 하는 것인 바, 트랙의 좌우로 약간의 오차가 발생하는 정도의 범위 내에서 제어가 이루어지게 된다. 즉, 광디스크 데이터 픽업 장치의 트래킹 방법에서는, 어떤 하나의 트랙을 따라가고 있다가 외부 충격 등에 의하여 따라가고 있던 트랙을 완전히 벗어나 다른 트랙에 맞춰지도록 위치가 변경될 경우, 변경된 위치에서 맞추어진 트랙을 새로이 따라가게 되며, 위치가 얼마나 건너뛰었는지, 건너뛰기 이전 위치는 어디인지 등을 찾아낼 수 없다는 점은 잘 알려져 있다. (이러한 점을 해소하기 위해서는 버퍼를 이용한 미리 읽기 방법 등이 적용되어 사용되고 있

으며, 이는 트래킹 방법과는 전혀 별도의 기술이다.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0008] 따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 광디스크 픽업 장치에서 사용되는 트래킹 방법을 적용하여 장치 구성에 드는 비용이 상대적으로 저렴하면서도 높은 측정 정밀도를 얻을 수 있는 측정 시스템을 제공함에 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 측정 시스템은, 일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어지는 기준자(110); 상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 광 집속 수단(120); 상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어지는 광 측정 수단(130); 을 포함하여 이루어지며, 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 이 때, 상기 광 측정 수단(130)은 3빔 방식, 푸쉬-풀(push-pull) 방식, DPD(difference phase detection) 방식 중 선택되는 어느 한 가지의 트래킹 방법을 사용하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 이 때, 상기 광 측정 수단(130)은 3빔 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)으로부터 발산된 광을 주빔(main beam)인 0차광 및 0차광의 좌우로 형성되는 한 쌍의 부빔(sub beam)인  $\pm 1$ 차광으로 분리 형성시키는 홀로그래를 더 포함하여 이루어지고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 한 쌍의 부빔의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 눈금부(110A)에 형성된 눈금의 피치(p)와, 눈금 간격 방향과 나란한 방향으로의 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)은 하기의 수학적식과 같은 관계를 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 
$$d = k \cdot p \pm p/4 \quad (k = 0, 1, 2, \dots \text{인 정수})$$
- [0013] 또한 이 때, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 홀로그래를 회전시켜 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)을 조절하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 또는, 상기 광 측정 수단(130)은 푸쉬-풀 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 2분할 소자로 이루어져, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 2분할 양측에서 측정된 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 또는, 상기 광 측정 수단(130)은 DPD 방식을 사용하되, 이 때 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 4분할 소자로 이루어져, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 4분할 중 한 쌍의 대각선 방향의 광신호들의 합으로 이루어진 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 기준자(110)는 광을 투과시키는 투명 재질로 형성되어 일측면의 상기 눈금부(110A) 위치에 요철이 형성되는 투명재(111) 및 광을 반사시키는 재질로서 상기 투명재(111)의 요철 형성면 측에 코팅되어 이루어지는 반사재(112)로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

## 발명의 효과

- [0017] 본 발명에 의하면, 저렴한 가격으로 대량 생산이 가능한 광디스크 데이터 픽업 장치의 원리를 응용하여 자동화 기계의 이송부에 구비되는 위치 측정을 위한 선형자를 대체하도록 하는 효과가 있다. 즉, 일반적으로 정밀 제작이 이루어짐으로써 매우 고가에 생산되는 선형자를 본 발명의 장치로 대체함으로써, 위치 측정은 정밀하고 정확하게 수행할 수 있으면서도 장비의 가격을 훨씬 저렴하게 할 수 있는 큰 경제적 효과가 있는 것이다.
- [0018] 특히 본 발명의 장치는 이송부의 행정이 상대적으로 작은, 즉 정밀한 미세 작업이 수행되는 마이크로 스테이지에 최적으로 적용될 수 있는 장점이 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래의 선형자 원리.
- 도 2는 종래의 광디스크 데이터 픽업 장치 원리.
- 도 3은 본 발명의 측정 시스템.
- 도 4는 3빔 방식을 이용한 측정 원리.
- 도 5는 3빔 방식을 이용한 측정 시 위상차에 따른 부빔 신호 형태.
- 도 6은 푸쉬-풀 방식을 이용한 측정 원리.
- 도 7은 DPD 방식을 이용한 측정 원리.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 측정 시스템을 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0021] 도 3은 본 발명의 측정 시스템의 개략적 구성을 도시한 것으로, 도시된 바와 같이 본 발명의 측정 시스템은 기준자(110), 광 집속 수단(120) 및 광 측정 수단(130)을 포함하여 이루어진다. 이하에서 각부에 대하여 보다 상세히 설명한다.
- [0022] 상기 기준자(110)는 도 1에 도시되어 있는 바와 같이 일정 간격으로 교번 배치되는 요부 및 철부가 형성된 눈금부(110A)를 포함하여 이루어진다. 이 때 상기 기준자(110)는, 광을 투과시키는 투명 재질로 형성되어 일측면의 상기 눈금부(110A) 위치에 요철이 형성되는 투명재(111) 및 광을 반사시키는 재질로서 상기 투명재(111)의 요철 형성면 측에 코팅되어 이루어지는 반사재(112)로 이루어지는 것이 바람직하다. 이에 따라 외부로부터 상기 눈금부(110A) 측으로 광이 입사되어 오면, 상기 눈금부(110A)의 요철에 따라 반사되는 광신호의 광강도가 달라진다.
- [0023] 상기 광 집속 수단(120)은, 상기 기준자(110)로 입사광을 조사시키고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나오는 반사광을 집속 출력하는 역할을 한다. 즉 상기 광 집속 수단(120)은 상기 기준자(110)로 광을 입사시키는 역할 및 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나온 광을 집속하여 출력하는 역할, 이 두 가지 역할을 하게 된다. 도 3에서는 상기 광 집속 수단(120)이 광의 방향을 바꾸어 주는 반사경, 입사된 광을 평행광으로 만들어주는 콜리메이터 렌즈, 입사된 평행광을 초점 위치로 모아주는 대물 렌즈를 포함하여 이루어지는 것으로 간략히 도시되어 있으나, 이는 상기 광 집속 수단(120)의 한 예시일 뿐으로, 이로써 본 발명이 한정되는 것은 물론 아니며, 이외에도 편광판 등 여러 구성요소가 더 포함되어 이루어질 수도 있고, 또는 도 3에 도시된 형태와는 전혀 다른 형태로 이루어질 수도 있다. 즉 상기 광 집속 수단(120)은 상기 기준자(110)로 광을 입사시키고, (입사된 광이) 상기 기준자(110)로부터 반사되어 나온 반사광을 집속하여 출력할 수 있는 형태라면 어떠한 형태로 이루어져도 무방하다.
- [0024] 상기 광 측정 수단(130)은, 상기 광 집속 수단(120)에 의하여 상기 기준자(110)로 입사광이 조사되도록 상기 광 집속 수단(120)으로 광을 입사시키는 레이저 광원(131), 상기 광 집속 수단(120)으로부터 집속 출력된 반사광을 입사받아 측정하는 복수 개의 포토 다이오드(132), 상기 포토 다이오드(132)에서 측정된 적어도 한 쌍의 광신호



를 사용하여 위치 정보를 산출하는 계산부(133)를 포함하여 이루어진다. 즉, 상기 광 측정 수단(130)에서는 상기 기준자(110)로 조사될 입사광을 발산하고, 또한 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 반사광을 측정하는 두 가지 역할을 하게 된다.

[0025] 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120)은 서로 상대적인 위치 이동을 하게 되는데, 이 때 상기 기준자(110)의 눈금을 몇 개 지나갔는지를 확실히 구할 수 있다면 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적 위치 이동 거리를 눈금 간격만큼의(또는 그 이상의) 높은 정밀도로 구할 수 있다. 즉 본 발명의 측정 시스템의 경우, 자동 제어되는 기계 장치 등에 사용될 수 있는데, 고정된 부품에 상기 기준자(110)가 구비되고 이동되는 부품에 상기 광 집속 수단(120)이 구비되도록 할 수도 있고, 또는 그 반대로 이루어질 수도 있으며, 또는 상대적인 위치만이 중요할 경우 둘 다 이동되는 부품에 구비되도록 할 수도 있다. 여기에서 또한, 상기 광 집속 수단(120) 및 상기 광 측정 수단(130)이 일체형으로 이루어질 수도 있으며, 또는 상기 광 측정 수단(130)에서의 상기 레이저 광원(131) 및 상기 포토 다이오드(132)는 상기 광 집속 수단(120)과 일체로 형성되고, 상기 계산부(133)는 별도의 위치에 구비되도록 할 수도 있는 등, 그 형태는 설계 목적이나 의도, 구비되는 장치의 특성 등에 따라 다양하게 변경 실시될 수 있으며, 상술한 내용은 몇 개의 예시일 뿐으로 이로써 본 발명이 한정되는 것은 아니다.

[0026] 도 1에 도시된 종래의 선형자의 경우, 기준자와 비교자 두 개의 눈금자가 필요하였던 반면, 본 발명에서는 기준자 하나만 있으면 되기 때문에 종래의 선형자에 비하여 그 구성이 훨씬 단순화될 수 있다. 뿐만 아니라, 본 발명에서는 (상대적인 위치 이동 시) 상기 기준자(110)에서의 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 측정함에 있어서, 광디스크의 데이터 픽업 장치에 사용되는 트래킹 방법을 사용한다는 것이 특징이다. 즉 본 발명에서는, 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120) 간의 상대적인 위치 이동 시, 상기 광 측정 수단(130)은 트래킹 방법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계속하고, 이를 사용하여 이동 거리 및 방향을 산출하는 것이다.

[0027] 한편, 광디스크의 데이터 픽업 장치에 사용되는 트래킹 방법은, 앞서 간략히 설명한 바와 같이 3빔 방식, 푸쉬-풀(push-pull) 방식, DPD(difference phase detection) 방식 등이 있다. 이러한 방식 자체는 이미 널리 상용화되어 잘 알려져 있으나, 본 발명에서와 같은 측정 시스템에 적용하기에는 그 지향 방향이 전혀 달랐다. 이에 대해 이하에서 간략히 설명한다.

[0028] 광디스크는 도 2(A)에 도시되어 있는 바와 같이 원형의 기판 상에 하나의 트랙이 나선형으로 배치되어 있는 형태로 이루어져 있다. 이러한 광디스크에서의 데이터 픽업 시 픽업 장치가 하나의 트랙을 온전히 따라가고 있는지의 여부가 중요하며, 이에 따라 상술한 바와 같은 여러 가지의 트래킹 방법이 사용되어 왔다. 이러한 광디스크 데이터 픽업 장치에서의 트래킹 방법에서는, 하나의 트랙을 중심으로 소정의 위치 변동이 있을 시 이를 제어하게 되었다. 즉 따라가고 있는 트랙(이를 온-트랙(on-track)이라 한다)을 중심으로 하여, 데이터 픽업 중 트랙 위치가 조금 벗어나게 되었음이 감지되면 픽업 장치의 위치를 벗어난 위치만큼 이동시켜 정위치에 다시 맞추어주는 식으로 제어가 이루어졌다. 다시 말해서, 종래의 트래킹 방법의 경우 위치 변동 폭이 트랙 간 거리 이하가 되었으며, 따라서 제어 방법도 이 범위 내에서 설계되었다.

[0029] 따라서 종래의 광디스크 픽업 장치에서의 트래킹 방법에 의하여 제어하는 경우, 외부 충격 등에 의하여 위치가 크게 흔들려서 전혀 엉뚱한 위치로 건너뛰게 되는 경우, 건너뛴 위치에서 가장 가까운 트랙을 새 온-트랙으로 잡아 데이터 픽업이 이루어지게 된다. 이 때 종래에 응용되어 왔던 트래킹 방법에 의한 제어는, 상술한 바와 같이 위치 변동 폭 트랙 간 거리 이하인 경우 올바른 트랙 위치로 되돌아가게 하는 방법이었기 때문에, 원래 따라가고 있던 온-트랙 위치와 현재 건너뛰어져서 이동된 온-트랙 간의 거리를 계산하는 등의 작업을 수행할 수 없었다. (물론 외부 충격에 의한 트랙 점핑 문제를 해소하기 위해 버퍼를 이용하는 등의 기술이 도입되어 있으나, 이는 트래킹과는 전혀 독립적인 기술이다.) 즉, 종래의 트래킹 방법은 하나의 트랙을 온전히 따라갈 수 있도록 하기 위한 것이었으며, 트랙을 건너뛰는 경우에 대한 고려는 전혀 이루어지지 않았다.

[0030] 그러나 본 발명에서는, 트래킹 방법의 원리들을 그대로 적용하되, 눈금 하나하나를 별도의 트랙인 것으로 간주하고, 상기 기준자(110)의 상기 눈금부(110A)에서 반사되는 반사광을 이용하여, 위치가 이동됨에 따라 몇 개의 눈금을 지나가는지 그리고 어느 방향으로 지나가는지를 측정함으로써, 이동된 위치의 거리 및 방향을 산출하도록 하고 있다. 즉 본 발명에서 상기 광 측정 수단(130)에서 눈금 개수 및 이동 방향을 측정함에 있어서, 3빔 방식, 푸쉬-풀(push-pull) 방식, DPD(difference phase detection) 방식 중 선택되는 어느 한 가지의 트래킹 방



법을 적용하되, 상기 포토 다이오드(132)에서는 상기 적어도 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 상기 각각 측정된 적어도 한 쌍의 광신호 값들의 크기 및 위상차를 이용하여 종래의 트래킹 방법과 그 원리는 공유하되, 본 발명과 종래의 데이터 픽업 장치에서 그 원리의 사용 목적 및 적용 범위가 전혀 상이하게 이루어지게 된다.

[0031] 이하에서, 3빔 방식, 푸쉬-풀 방식, DPD 방식 이 각 방식에 따라, 본 발명에서 위치 이동 크기에 따라 지나간 눈금 개수 및 이동 방향 측정 원리에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

### [0032] (1) 3빔 방식

[0033] 상기 광 측정 수단(130)이 3빔 방식을 사용하는 경우에 대하여 설명한다.

[0034] 3빔 방식을 사용할 경우, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)으로부터 발산된 광을 주빔(main beam)인 0차광 및 0차광의 좌우로 형성되는 한 쌍의 부빔(sub beam)인  $\pm 1$ 차광으로 분리 형성시키는 홀로그램(미도시)을 더 포함하여 이루어지고, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 한 쌍의 부빔의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하게 된다.

[0035] 도 4를 통해 이에 대하여 보다 상세히 설명한다. 3빔 방식에서, 상기 레이저 광원(131)에서 발산된 레이저 광이 회절 격자와 같은 홀로그램을 통과하면, 0차광, 회절에 의하여 0차광의 좌우로 만들어지는  $\pm 1$ 차광,  $\pm 2$ 차광, ...이 만들어지게 된다. 이 때  $\pm 2$ 차 이상의 광은 그 강도가 매우 미약하기 때문에 실질적으로 측정 등에 사용되기에 부적합하며, 이에 따라 0차광을 주빔,  $\pm 1$ 차광을 한 쌍의 부빔으로 사용하게 된다.

[0036] 도 4(A)는 위치에 따라 트랙 또는 눈금에 3빔이 조사되는 여러 형태를 도시하고 있는데, 도 4(A)의 중앙 도면은 주빔이 정확하게 트랙 또는 눈금에 위치하고 있고, 한 쌍의 부빔은 트랙 좌우의 반사부에 위치하고 있는 경우를 도시하고 있다. 도 4(A)의 좌측 도면은 주빔이 트랙 또는 눈금의 한쪽으로 치우친 경우를, 도 4(A)의 우측 도면은 주빔이 그 반대쪽으로 치우친 경우를 각각 도시하고 있다.

[0037] 도 4(B)는 3빔을 이용해서 데이터 픽업 장치에서 트래킹하기 위하여 얻는 신호의 예시를 도시하고 있는데, 도 4(A)를 참조하여 이에 대해 보다 상세히 설명한다. 데이터 픽업 장치에서, 주빔은 트랙의 정보를 읽고 한 쌍의 부빔에 의하여 트래킹을 수행하게 되는데, 이 때 도 4(B)에 도시되어 있는 바와 같이 제1부빔(1st sub beam) 및 제2부빔(2nd sub beam) 간의 차이 값을 측정하여 이를 트래킹 신호로 사용한다. 트랙이 아닌 위치에 조사된 빔은 대부분 반사되므로 광강도가 크게 나타난다. 도 4(A)의 좌측 도면의 경우, 제1부빔은 반 정도가 트랙에 걸쳐 있어 반사광의 광강도가 반 정도로 저하되며, 제2부빔은 반사재 위치에 있기 때문에 반사광의 광강도는 최대가 된다. 따라서 (제1부빔 광강도 - 제2부빔 광강도)로 얻어지는 트래킹 신호 S 값은 도 4(B)에서 1로 표시된 정도의 값을 가지게 된다. 도 4(A)의 중앙 도면의 경우, 주빔이 정확하게 트랙에 위치하며, 트랙 위치에 대하여 제1부빔과 제2부빔의 위치는 똑같이 나타나는 바, 제1부빔 및 제2부빔 각각의 반사광 광강도는 동일하게 나타나며, 따라서 도 4(B)에서 2로 표시된, 0 값을 가지게 된다. 도 4(A)의 우측 도면의 경우, 도 4(A)의 좌측 도면에서와 반대로 생각하면 되며, 따라서 이 경우 트래킹 신호 S 값은 도 4(B)에서 3으로 표시된 정도의 값을 가지게 된다. 이러한 트래킹 신호 S 값은 대략 도 4(B)에 도시되어 있는 바와 같이 사인파와 같은 주기 함수 형태를 이루게 된다.

[0038] 데이터 픽업 장치의 경우, 이 트래킹 신호 값이 0이 되도록 하는 것이 목적이며, 따라서 도 4(B)에서 S 값이 1 또는 3과 같은 0이 아닌 값이 나오게 되면, S 값이 0이 되도록 데이터 픽업 장치의 위치를 이동시키는 제어를 수행하게 된다. 이러한 과정을 검토하여 보면, 데이터 픽업 장치에서의 트래킹 신호는 사인파의 한 주기, 그 중에서도 최대로 생각할 때  $-1/2$  주기 ~  $+1/2$  주기 범위 내의 위치에서 측정되는 것만이 유효하게 사용될 수 있음을 알 수 있다. 만일 이 범위를 넘어서게 되면 트랙을 건너뛰게 될 우려가 있으며, 따라서 실질적으로 데이터 픽업 장치의 위치 제어 시 실제로 트래킹 신호의 변화는 원점 근처에서만 이루어지게 된다.

[0039] 도 4(C)는 본 발명의 측정 시스템에서 3빔 방식을 적용하는 경우 장치 구성 예시 및 이 때 얻어지는 신호의 예시를 각각 도시하고 있다. 데이터 픽업 장치에서는 트래킹 신호가 0이 되도록 위치 조정을 하는 제어가 이루어지도록 하기 위하여 한 쌍의 부빔의 반사광 신호 차를 이용하였다. 반면 본 발명에서는 눈금을 몇 개나, 또한 어느 방향으로 지나가느냐를 측정해야 하는 바, 한 쌍의 부빔의 반사광 신호를 각각 그대로 측정하게 된다. 제1부빔의 신호 크기를 S1, 제2부빔의 신호 크기를 S2라고 할 때, S1과 S2는 각각 사인파와 같은 주기 함수 형태를

이루게 되고, 또한 S1과 S2 사이에는 언제나 일정한 위상차가 있게 된다.

[0040] 상기 기준자(110)와 상기 광 집속 수단(120)이 상대적인 위치 이동을 할 때, 눈금 하나에서 다음 눈금까지 이동하는 동안 S1과 S2는 각각 한 주기의 사인파를 형성하게 된다. 따라서, 어떤 특정 위치에서 다른 특정 위치까지 이동하는 동안, 측정된 S1 및 S2 신호 크기 변화를 측정하면서 주기가 몇 개 발생되는지의 개수를 세면, 이동된 눈금의 개수를 얻을 수 있다. 눈금 피치를 p라고 하면, 이렇게 측정된 개수에 p를 곱함으로써 오차범위 p 이내의 정밀도로 이동 거리를 산출할 수 있게 되는 것이다.

[0041] S1 및 S2는 제1부빔 및 제2부빔이 벌어진 간격(d)에 따른 일정한 위상차를 가지게 되는데, 이 때 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)은 부빔들이 발생되도록 상기 레이저 광원(131) 전단에 배치시킨 상기 홀로그래름을 적절히 회전시킴으로써 원하는 정도로 조절할 수 있다. 이 때, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 눈금부(110A)에 형성된 눈금의 피치(p)와, 눈금 간격 방향과 나란한 방향으로의 한 쌍의 부빔 간의 간격(d)은 하기의 수식식과 같은 관계를 형성하도록 하는 것이 바람직하다.

[0042] 
$$d = k \cdot p \pm p/4 \quad (k = 0, 1, 2, \dots \text{인 정수})$$

[0043] 도 5는 다양한 d 값에 대한 S1 및 S2 그래프를 도시한 것이다. 도 5(A)에는 한 쌍의 부빔 간 간격 d와 눈금 피치 p 간의 관계가 위의 식  $d = k \cdot p \pm p/4$  인 경우를 도시하고 있는데, 이와 같이 함으로써 S1과 S2 간의 위상차가 90°가 되며, 이 경우 위상차를 이용하여 방향을 감지할 수 있을 뿐만 아니라 해상도를 2배 높일 수 있게 되는 장점이 있다. 도 5(B)에서는  $d - p$  관계가  $d = k \cdot p \pm p/2$  인 경우를 도시하고 있는데, 이 경우 위상차가 180°가 되어 위상차를 이용하여 이동 방향을 감지할 수 없게 되므로, d가 위와 같은 값을 가지지 않도록 해야 한다. 도 5(C)에서는  $d - p$  관계가  $d = k \cdot p \pm p/8$  인 경우를 도시하고 있으며, 이 경우 위상차가 45°가 되는 바 이동 방향이 감지는 가능하나 해상도 측면에서의 유리함을 얻을 수는 없다.

## [0044] (2) 푸쉬-풀 방식

[0045] 상기 광 측정 수단(130)이 푸쉬-풀 방식을 사용하는 경우에 대하여 설명한다.

[0046] 푸쉬-풀 방식을 사용할 경우, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 2분할 소자로 이루어져, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 2분할 양측에서 측정된 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 계측하게 된다.

[0047] 도 6을 통해 이에 대하여 보다 상세히 설명한다. 상술한 바와 같이 푸쉬-풀 방식에서는, 3빔 방식에서 3개의 광을 사용하는 것과는 달리 비교적 넓은 면적으로 형성되는 단일 스폿(spot)의 광을 발산한다. 도 6(A)에는 이러한 단일 스폿의 광이 하나의 트랙 또는 눈금을 지나쳐 움직이는 과정을 순차적으로 도시하고 있다.

[0048] 상술한 바와 같이 푸쉬-풀 방식에서는 반사광을 2분할 소자로 이루어지는 포토 다이오드(132)로 측정하게 된다. 이 때, 도 6(A)의 1 위치에서는, 광의 우측 반면은 트랙 또는 눈금에 걸쳐 있게 되므로 반사광의 강도가 매우 떨어지고 좌측 반면은 반사재 부분에 걸쳐 있게 되므로 반사광의 강도가 강하게 나타나게 된다. 도 6(A)의 2 위치의 경우 즉 정확하게 트랙 또는 눈금의 중심 위치에 도달한 경우, 좌우 반면 모두 일부는 트랙에 걸쳐 있고 일부는 반사재 부분에 걸쳐 있는 바, 이 경우 좌우측 반면 반사광의 광강도가 동일하게 나타나게 된다. 도 6(A)의 3 위치의 경우에는 도 6(A)의 1 위치의 경우와 반대로, 우측 반면에서의 반사광 강도가 높고 좌측 반면에서의 반사광 강도가 낮게 나타난다.

[0049] 도 6(B)는 데이터 픽업 장치에서 2분할 양측에서 측정된 한 쌍의 광신호들의 차 값을 이용하여 트래킹 제어를 하는 원리를 나타낸 것이다. 이 경우에도 3빔 방식에서와 마찬가지로, 푸쉬-풀 방식에서도 역시 원점 근처에서의 이동 및 제어만이 이루어지게 됨을 쉽게 알 수 있다.

[0050] 도 6(C)는 본 발명의 측정 시스템에서 푸쉬-풀 방식을 적용하는 경우 장치 구성 예시 및 이 때 얻어지는 신호의 예시를 각각 도시하고 있다. 3빔 방식에서와 유사하게, 이 경우에도 단일 스폿의 좌측 반면 반사광 및 우측 반면 반사광, 이 두 신호를 얻을 수 있다. 이 각각을 S1 및 S2라고 하면, 역시 3빔 방식에서와 유사하게 도 6(C)와 같은 그래프를 얻을 수 있다.

[0051] 3빔 방식에서는 부빔 간의 각도를 조절함으로써 S1 및 S2 간의 위상차를 설계자가 원하는 대로 조절할 수 있는 장점이 있으나, 푸쉬-풀 방식에서는 이와 같은 위상차의 조절은 여러 다른 기술을 도입해야 하는 등 어려운 점

이 있다. 반면, 푸쉬-풀 방식을 적용할 경우 3빔 방식의 경우보다 (홀로그램 등과 같은 추가적인 부품을 필요로 하지 않기 때문에) 장치 구성이 보다 단순화될 수 있다는 장점이 있다.

### [0052] (3) DPD 방식

[0053] 상기 광 측정 수단(130)이 DPD 방식을 사용하는 경우에 대하여 설명한다.

[0054] DPD 방식을 사용할 경우, 상기 광 측정 수단(130)은 상기 레이저 광원(131)은 단일 스폿(spot)의 광을 발산하고, 상기 포토 다이오드(132)는 4분할 소자로 이루어져, 상기 기준자(110)로부터 반사되어 온 광이 4분할 중 한 쌍의 대각선 방향의 광신호들의 합으로 이루어진 한 쌍의 광신호들의 크기 및 위상차를 이용하여, 위치 이동 크기에 따라 상기 눈금부(110A)에서 지나간 눈금 개수 및 이동 방향을 측정하게 된다.

[0055] 도 7을 통해 이에 대하여 보다 상세히 설명한다. DPD 방식은 푸쉬-풀 방식과 거의 유사한데, 푸쉬-풀 방식에서는 2분할 소자를 사용하는 것과 달리 DPD 방식에서는 도 7(B) 및 도 7(C)에 도시되어 있는 바와 같이 분할된 4분할 소자를 사용한다는 점이 다르다. 이 때, 서로 대각선 방향으로 배치된 분할 소자들 간의 광신호의 합으로 한 쌍의 광신호를 얻게 된다. 즉, 도 7(B) 및 도 7(C)를 참조할 때, a 및 c에서 측정된 광신호들을 합해서 하나의 광신호를 얻고, b 및 d에서 측정된 광신호들을 합해서 또 하나의 광신호를 얻게 되는 것이다.

[0056] 도 7(B)는 데이터 픽업 장치에서 DPD 방식을 사용하는 경우의 측정 원리를 나타내고 있는데, 역시 3빔 방식 및 푸쉬-풀 방식에서와 마찬가지로 설명을 생략한다.

[0057] 도 7(C)는 본 발명의 측정 시스템에서 DPD 방식을 적용하는 경우 장치 구성 예시 및 이 때 얻어지는 신호의 예시를 각각 도시하고 있다. 상술한 바와 같이, DPD 방식에서는 단일 스폿을 4분할하여, 서로 대각선 방향으로 배치된 분할 소자들 간의 광신호의 합으로 한 쌍의 광신호를 얻을 수 있다. 즉 S1은  $a + c$ , S2는  $b + d$ 로 얻을 수 있는 것이다. 3빔 방식 또는 푸쉬-풀 방식에서와 마찬가지로 S1 및 S2는 도 7(C)와 같은 그래프를 나타내게 되며, 역시 신호의 크기가 변화하면서 발생하는 주기의 개수 및 두 신호 간의 위상차를 사용하여 위치 측정을 수행할 수 있다.

[0058] DPD 방식에서도 역시 푸쉬-풀 방식에서와 같이 위상차의 조절은 어려우나, 푸쉬-풀 방식과 마찬가지로 3빔 방식의 경우보다 장치 구성이 보다 단순화될 수 있다.

[0059] 상술한 바와 같이 본 발명에서는, 일반적으로 광디스크의 데이터 픽업 장치에 사용되는 트래킹 방법을 적용하되, 일반적인 트래킹 방법에서는 한 쌍의 광신호를 얻어내어 이 차를 이용하여 원점 지향적인 위치 제어를 수행하는 것과는 달리, 한 쌍의 광신호를 각각 측정하고, 이 광신호들의 신호 크기 변화에 따라 발생하는 주기 개수 측정 및 한 쌍의 광신호 간의 위상차를 이용한 이동 방향 감지를 통해, 상기 기준자(110) 및 상기 광 집속 수단(120) 간의 위치 이동 크기 및 방향을 높은 정밀도로 측정해 낼 수 있다. 특히, 종래의 선형자의 경우 기준자 및 비교자의 제작 등에 고비용이 소요되어 장비의 가격이 매우 높다는 문제점이 있었으나, 본 발명의 경우 널리 상용화되어 있는 데이터 픽업 장치를 매우 쉽게 적용하여 본 발명의 장치를 구성할 수 있으므로, 장치 구성 자체가 용이해질 뿐만 아니라 장치 구성 비용 또한 비약적으로 저감할 수 있는 큰 장점이 있다.

[0060] 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 적용범위가 다양함은 물론이고, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이다.

### 부호의 설명

[0061] 100: (본 발명의) 측정 시스템

110: 기준자

110A: 눈금부

111: 투명재

112: 반사재

120: 광 집속 수단

130: 광 측정 수단

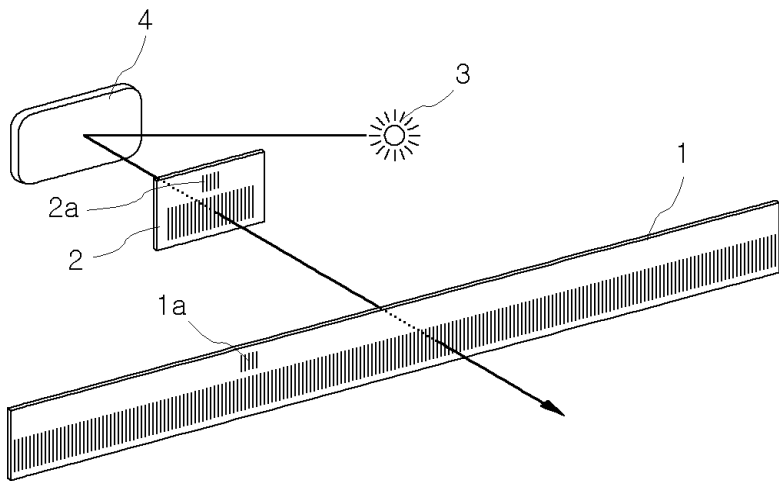
131: 레이저 광원

132: 포토 다이오드

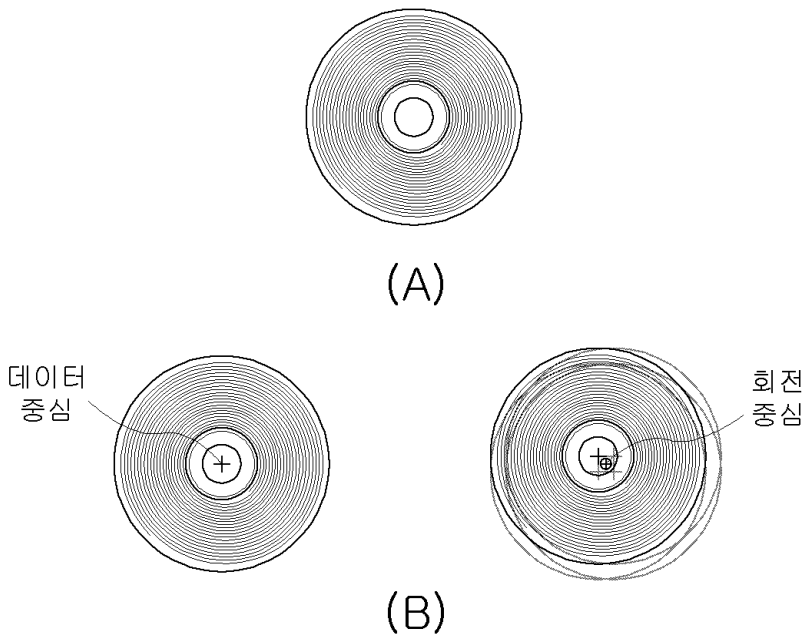
133: 계산부

도면

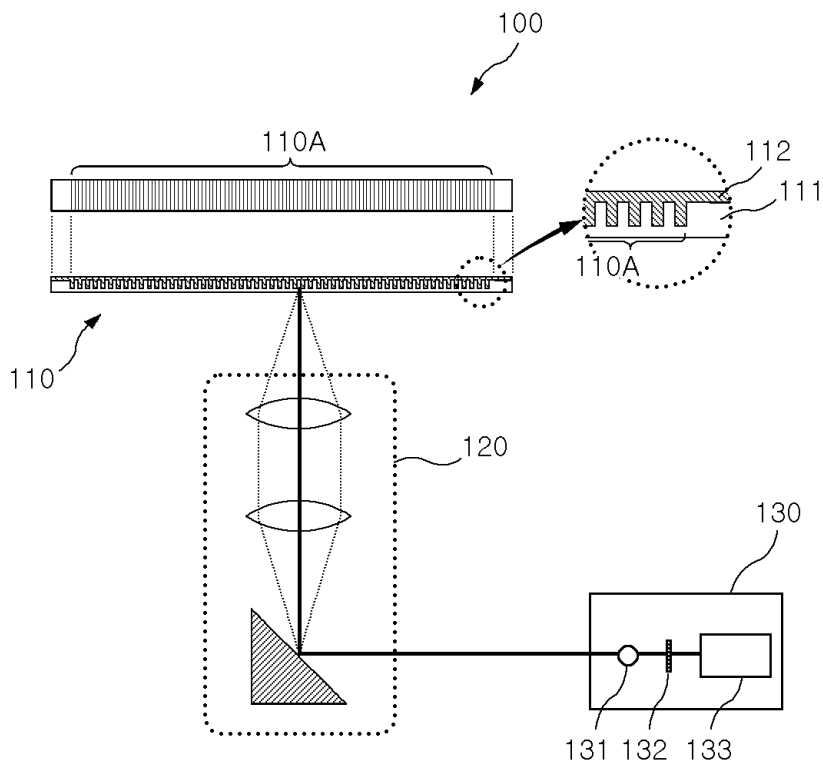
도면1



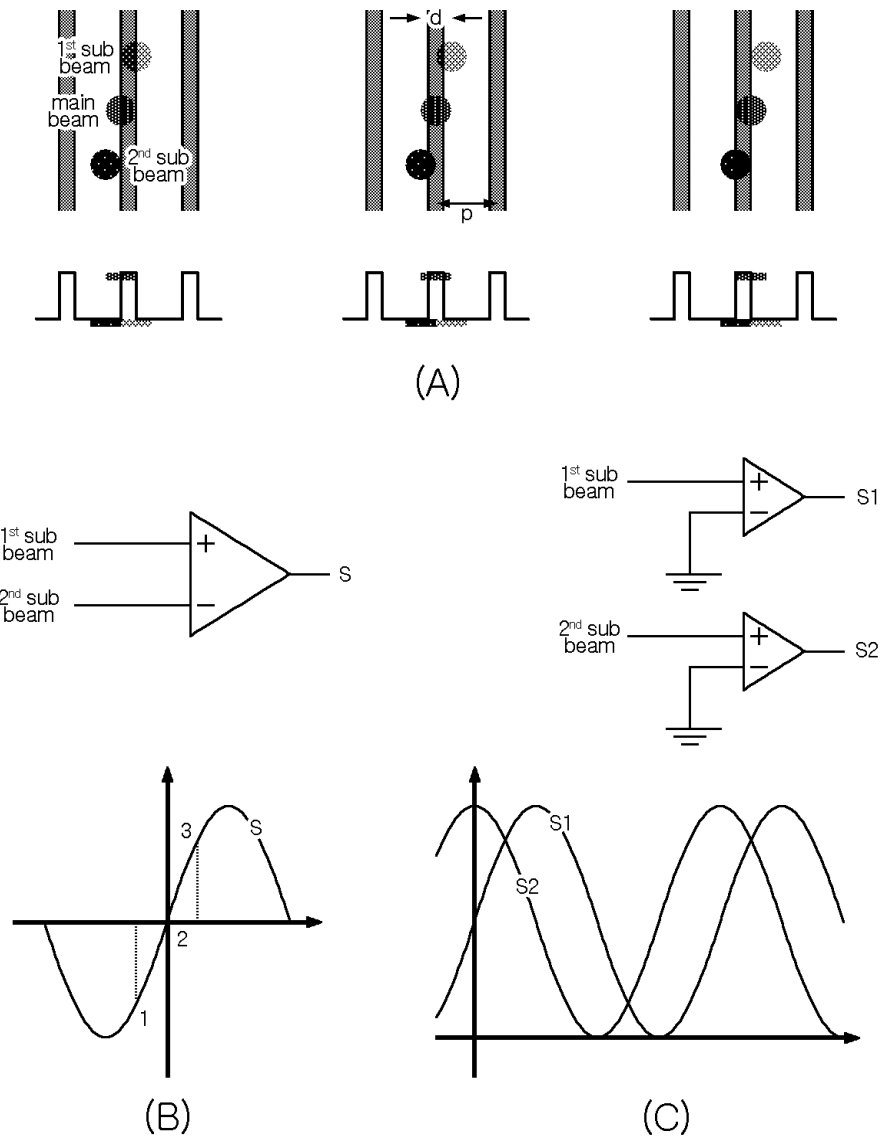
도면2



도면3

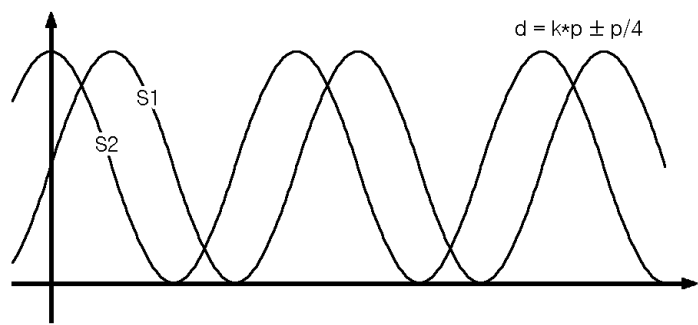


도면4

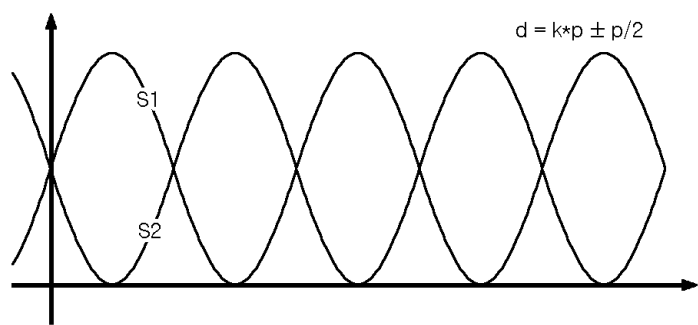




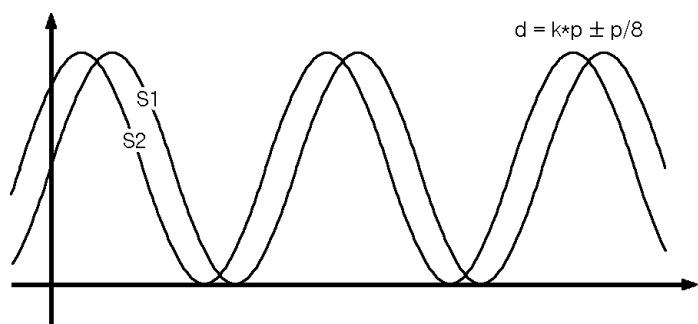
도면5



(A)

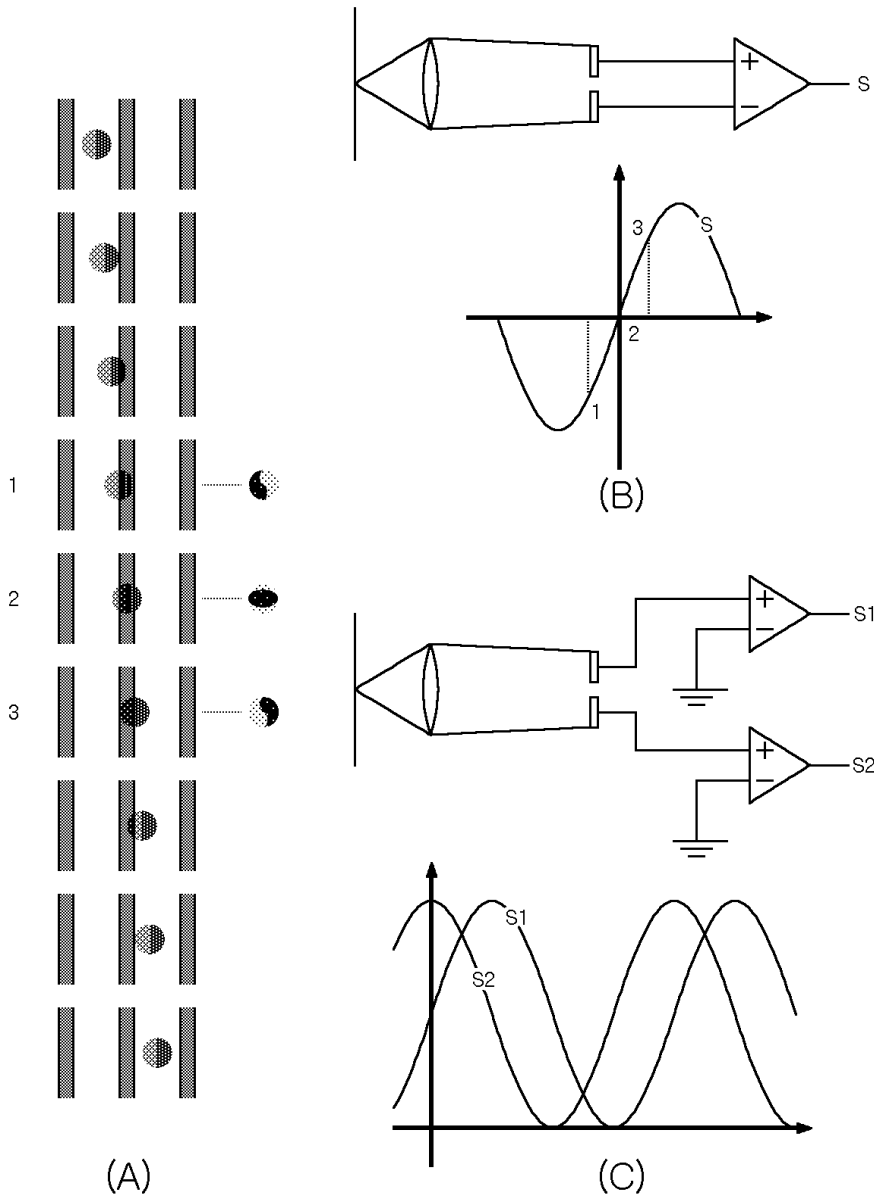


(B)



(C)

도면6



도면7

