



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0053342
(43) 공개일자 2013년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01B 7/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0119130

(22) 출원일자 2011년11월15일

심사청구일자 2011년11월15일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 서석동 375 조선대학교 내

(72) 발명자

이진이

광주광역시 서구 풍암동 대주2차아파트 202-805

김정민

광주광역시 동구 백서로119번길 23, 한스빌라 301호 (금동)

전중우

광주광역시 광산구 신창로35번길 54, 신창7차부영 사랑으로아파트 1309-201 (신가동)

(74) 대리인

리앤록특허법인

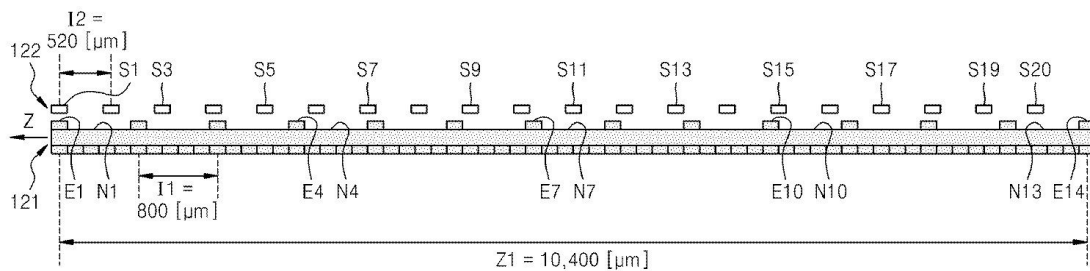
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 절대 변위 측정 장치

(57) 요약

직선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치가 개시된다. 이 장치는 피 측정 패턴, 신호 감지부 및 제어부를 포함한다. 피 측정 패턴은 이동 대상의 일 표면에서 이동 방향으로 형성된다. 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 유효 부들 각각이 설정 신호를 발생시키지 않은 무효 부들 사이에 두고 제1 간격으로서 교호하게 배치되어 있다. 신호 감지부에서는, 설정 신호를 감지하기 위한 복수의 센서들이 이동 대상의 일 표면의 이동 경로 상에 일 열로 배치되되, 피 측정 패턴의 길이 내에서 제1 간격보다 좁은 제2 간격으로서 배치되고, 상기 센서들의 개수가 상기 제1 간격과 상기 제2 간격의 최대 공약수로써 상기 제1 간격을 나눈 결과의 수와 동일하다.

대표도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2011-0030110
부처명	교육과학기술부
연구사업명	원자력연구개발사업-방사선기술개발사업-첨단 비파괴검사기술개발
연구과제명	실시간 플렉시블 3차원 마이크로 자기카메라 개발 및 비파괴검사 응용
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2011.09.05 ~ 2014.06.30이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	C1090-1121-0013
부처명	지식경제부
연구사업명	인력양성-대학 정보통신 연구센터 지원
연구과제명	IT 기반 실시간 손상계측기술 개발
주관기관	조선대학교 산학협력단
연구기간	2009.03.05 ~ 2012.12.31

특허청구의 범위

청구항 1

직선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치에 있어서,

상기 이동 대상의 일 표면에서 이동 방향으로 형성되되, 설정 신호를 발생시키는 유효 부들 각각이 상기 설정 신호를 발생시키지 않은 무효 부를 사이에 두고 제1 간격으로서 교호하게 배치되어 있는 피 측정 패턴;

상기 설정 신호를 감지하기 위한 복수의 센서들이 상기 이동 대상의 일 표면의 이동 경로 상에 일 열로 배치되되, 상기 피 측정 패턴의 길이 내에서 상기 제1 간격보다 좁은 제2 간격으로서 배치되고, 상기 센서들의 개수가 상기 제1 간격과 상기 제2 간격의 최대 공약수로써 상기 제1 간격을 나눈 결과의 수와 동일한 신호 감지부; 및

상기 피 측정 패턴의 상기 유효 부들 각각으로부터 상기 설정 신호가 발생되도록 제어하는 한편, 상기 신호 감지부의 상기 센서들로부터의 출력 신호들에 따라 상기 이동 대상의 현재 위치를 결정하는 제어부를 포함한 절대 변위 측정 장치.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은, 절대 변위 측정 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 직선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치에 관한 것이다.
- [0002] 본 발명은, 한국연구재단과 조선대학교 산학협력단의 원자력연구개발 사업, 그리고 정보통신산업진흥원과 조선대학교 산학협력단의 인력양성 사업의 일환으로 수행한 연구로부터 도출된 것이다.
- [0003] [과제관리번호 : 2011-0030110, 과제명 : 실시간 플렉시블 3차원 마이크로 자기카메라 개발 및 비파괴검사 응용]
- [0004] [과제관리번호 : C1090-1121-0013, 과제명 : IT 기반 실시간 손상계측기술 개발]

배경기술

- [0005] 대한민국 등록 특허 제1997-0007064호(발명의 명칭 : 로드의 축방향 위치의 탐지기, 출원인 : 가야바 고교 가부시끼가이샤 짜노 다까시)를 참조하면, 직선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치에 관한 기술이 설명되어 있다.
- [0006] 상기와 같은 종래의 절대 변위 측정 장치에 의하면, 단순한 배열 구조로써 이동 대상의 표면에 형성된 피 측정 패턴을 특정 지점에 위치한 센서가 감지한다.
- [0007] 따라서, 위치 측정의 정밀도를 향상시키려면, 피 측정 패턴을 매우 조밀하게 형성해야만 하는 어려움이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록 특허 제1997-0007064호
- (특허문헌 0002) 발명의 명칭 : 로드의 축방향 위치의 탐지기
- (특허문헌 0003) 출원인 : 가야바 고교 가부시끼가이샤 짜노 다까시

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 실시예들은 피 측정 패턴을 조밀하게 형성하지 않아도 위치 측정의 정밀도가 향상될 수 있는 절대 변위 측정 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 직선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치에 있어서, 피 측정 패턴, 신호 감지부 및 제어부를 포함할 수 있다.

[0011] 피 측정 패턴은 상기 이동 대상의 일 표면에서 이동 방향으로 형성된다. 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 유효 부들 각각이 상기 설정 신호를 발생시키지 않은 무효 부를 사이에 두고 제1 간격으로서 교호하게 배치되어 있다.

[0012] 신호 감지부에서는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 복수의 센서들이 상기 이동 대상의 일 표면의 이동 경로 상에 일 열로 배치되되, 상기 피 측정 패턴의 길이 내에서 상기 제1 간격보다 좁은 제2 간격으로서 배치되고, 상기 센서들의 개수가 상기 제1 간격과 상기 제2 간격의 최대 공약수로써 상기 제1 간격을 나눈 결과의 수와 동일하다.

[0013] 제어부는, 상기 피 측정 패턴의 상기 유효 부들 각각으로부터 상기 설정 신호가 발생되도록 제어하는 한편, 상기 신호 감지부의 상기 센서들로부터의 출력 신호들에 따라 상기 이동 대상의 현재 위치를 결정한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예들에 의하면, 상기 신호 감지부에 있어서, 상기 복수의 센서들이 상기 피 측정 패턴의 길이 내에서 상기 제1 간격보다 좁은 제2 간격으로서 배치되고, 상기 센서들의 개수가 상기 제1 간격과 상기 제2 간격의 최대 공약수로써 상기 제1 간격을 나눈 결과의 수와 동일하다.

[0015] 이에 따라, 상기 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 각각이 서로 다른 시점에서 상기 피 측정 패턴의 어느 한 유효부와 대면할 수 있다.

[0016] 즉, 상기 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 각각이 서로 다른 시점에서 상기 설정 신호를 감지하여 이에 상응하는 신호 예를 들어, 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 여기에서, 상기 제1 간격을 상기 센서들 개수로 나눈 결과의 거리만큼 상기 이동 대상이 이동하는 동안에 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.

[0017] 따라서, 상기 제어부는, 상기 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 개수만큼의 분해능으로써 상기 이동 대상의 현재 위치를 알 수 있다.

[0018] 따라서, 상기 피 측정 패턴을 조밀하게 형성하지 않아도 위치 측정의 정밀도가 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제1 실시예를 보여주는 사시도이다.

도 2는 도 1의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 정밀하게 보여주는 일측 단면도이다.

도 3은 도 2의 피 측정 패턴이 Z-축 방향으로 진행하는 경우에 도 2의 신호 감지부에서 읽혀지는 데이터를 보여주는 도면이다.

도 4는 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제2 실시예를 보여주는 사시도이다.

도 5는 도 4의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다.

도 6은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제3 실시예를 보여주는 사시도이다.

도 7은 도 6의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다.

도 8은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제4 실시예를 보여주는 사시도이다.

도 9는 도 8의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 하기의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명에 따른 동작을 이해하기 위한 것이며, 본 기술 분야의 통상의 기술자가 용이하게 구현할 수 있는 부분은 생략될 수 있다.
- [0021] 또한 본 명세서 및 도면은 본 발명을 제한하기 위한 목적으로 제공된 것은 아니고, 본 발명의 범위는 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다. 본 명세서에서 사용된 용어들은 본 발명을 가장 적절하게 표현할 수 있도록 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들이 설명된다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제1 실시예를 보여준다. 도 2는 도 1의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴(121)과 신호 감지부(122)를 정밀하게 보여주는 일측 단면도이다. 도 1 및 2에서 동일한 참조 부호는 동일한 기능의 대상을 가리킨다.
- [0024] 도 1 및 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예는, Z-축 방향으로 직선 운동하는 이동 대상(11)의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치로서, 피 측정 패턴(121), 신호 감지부(122) 및 제어부(123)를 포함한다.
- [0025] 피 측정 패턴(121)은 이동 대상(11)의 일 표면에서 이동 방향으로 형성된다. 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 유효 부들(E1 내지 E14) 각각이 설정 신호를 발생시키지 않은 무효 부(N1 내지 N13)를 사이에 두고 제1 간격(I1)으로서 교호하게 배치되어 있다.
- [0026] 신호 감지부(122)는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 복수의 센서들(S1 내지 S20)이 이동 대상(11)의 일 표면의 이동 경로 상에 일 열로 배치되되, 피 측정 패턴(121)의 길이 내에서 제1 간격(I1)보다 좁은 제2 간격(I2)으로서 배치되고, 센서들의 개수(S1 내지 S20)가 제1 간격(I1)과 제2 간격(I2)의 최대 공약수로써 제1 간격(I1)을 나눈 결과의 수와 동일하다.
- [0027] 본 실시예의 경우, 제1 간격(I1)이 800 마이크로-미터(μm)이고, 제2 간격(I2)이 520 마이크로-미터(μm)인 경우, 제1 간격(I1)과 제2 간격(I2)의 최대 공약수는 40이므로, 센서들의 개수(S1 내지 S20)는 20이다.
- [0028] 제어부(123)는, 피 측정 패턴(121)의 유효 부들(E1 내지 E14) 각각으로부터 상기 설정 신호가 발생되도록 제어하는 한편, 신호 감지부(122)의 센서들(S1 내지 S20)로부터의 출력 신호들에 따라 이동 대상(11)의 현재 위치를 결정한다.
- [0029] 상기와 같은 본 발명의 제1 실시예에 의하면, 신호 감지부(122)에 있어서, 복수의 센서들(S1 내지 S20)이 피 측정 패턴(121)의 길이(Z1) 내에서 제1 간격(I1)보다 좁은 제2 간격(I2)으로서 배치되고, 센서들(S1 내지 S20)의 개수가 제1 간격(I1)과 제2 간격(I2)의 최대 공약수로써 제1 간격(I1)을 나눈 결과의 수와 동일하다.
- [0030] 이에 따라, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20) 각각이 서로 다른 시점에서 피 측정 패턴(121)의 어느 한 유효부(E1 내지 E14) 중에서 어느 하나와 대면할 수 있다.
- [0031] 즉, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20) 각각이 서로 다른 시점에서 상기 설정 신호를 감지하여 이에 상응하는 신호 예를 들어, 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 여기에서, 제1 간격(I1)을 센서들(S1 내지 S20)의 개수로 나눈 결과의 거리만큼 이동 대상(11)이 이동하는 동안에 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 본 실시예의 경우, 제1 간격(I1)을 센서들(S1 내지 S20)의 개수로 나눈 결과의 거리가 40 마이크로-미터(μm)이므로, 40 마이크로-미터(μm)의 피치(pitch) 단위로 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0032] 따라서, 제어부(123)는, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20)의 개수만큼의 분해능으로써 이동 대상(11)의 현재 위치를 알 수 있다.
- [0033] 따라서, 피 측정 패턴(121)을 조밀하게 형성하지 않아도 위치 측정의 정밀도가 향상될 수 있다.
- [0034] 도 3은 도 2의 피 측정 패턴(121)이 Z-축 방향으로 진행되는 경우에 도 2의 신호 감지부(122)에서 읽혀지는 데이터를 보여준다. 도 3에서 참조 부호 31은 이동 대상(도 1의 11)의 현재 위치를, 32는 센서들(S1 내지 S20)의 번호를, 33은 센서들(S1 내지 S20)의 감지 신호를, 그리고 34는 센서들(S1 내지 S20)의 감지 순서를 각각 가리킨다. 도 3에서 도 1 및 2와 동일한 참조 부호는 동일한 기능의 대상을 가리킨다.
- [0035] 도 1 내지 3을 참조하면, 원점에서 제1 센서(S1)가 제1 유효 부(E1)와 대면되어 있는 상태이므로, 제1 센서(S

1)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.

- [0036] 이동 대상(11)이 원점에서 40 마이크로-미터(μm)의 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제4 센서(S4)가 제3 유효 부(E3)와 대면되어 있는 상태이므로, 제4 센서(S4)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0037] 이동 대상(11)이 원점에서 80 마이크로-미터(μm)의 2 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제7 센서(S7)가 제5 유효 부(E5)와 대면되어 있는 상태이므로, 제7 센서(S7)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0038] 이동 대상(11)이 원점에서 120 마이크로-미터(μm)의 3 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제10 센서(S10)가 제7 유효 부(E7)와 대면되어 있는 상태이므로, 제10 센서(S10)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0039] 이동 대상(11)이 원점에서 160 마이크로-미터(μm)의 4 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제13 센서(S13)가 제9 유효 부(E9)와 대면되어 있는 상태이므로, 제13 센서(S13)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0040] 이동 대상(11)이 원점에서 200 마이크로-미터(μm)의 5 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제16 센서(S16)가 제11 유효 부(E11)와 대면되어 있는 상태이므로, 제16 센서(S16)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0041] 이동 대상(11)이 원점에서 240 마이크로-미터(μm)의 6 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제19 센서(S19)가 제13 유효 부(E13)와 대면되어 있는 상태이므로, 제19 센서(S19)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0042] 이동 대상(11)이 원점에서 280 마이크로-미터(μm)의 7 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제2 센서(S2)가 제2 유효 부(E2)와 대면되어 있는 상태이므로, 제2 센서(S2)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0043] 이동 대상(11)이 원점에서 320 마이크로-미터(μm)의 8 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제5 센서(S5)가 제4 유효 부(E4)와 대면되어 있는 상태이므로, 제5 센서(S5)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0044] 이동 대상(11)이 원점에서 360 마이크로-미터(μm)의 9 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제8 센서(S8)가 제6 유효 부(E6)와 대면되어 있는 상태이므로, 제8 센서(S8)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0045] 이동 대상(11)이 원점에서 400 마이크로-미터(μm)의 10 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제11 센서(S11)가 제8 유효 부(E8)와 대면되어 있는 상태이므로, 제11 센서(S11)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0046] 이동 대상(11)이 원점에서 440 마이크로-미터(μm)의 11 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제14 센서(S14)가 제10 유효 부(E10)와 대면되어 있는 상태이므로, 제14 센서(S14)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0047] 이동 대상(11)이 원점에서 480 마이크로-미터(μm)의 12 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제17 센서(S17)가 제12 유효 부(E12)와 대면되어 있는 상태이므로, 제17 센서(S17)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0048] 이동 대상(11)이 원점에서 520 마이크로-미터(μm)의 13 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제20 센서(S20)가 제14 유효 부(E14)와 대면되어 있는 상태이므로, 제20 센서(S20)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0049] 이동 대상(11)이 원점에서 560 마이크로-미터(μm)의 14 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제3 센서(S3)가 제3 유효 부(E3)와 대면되어 있는 상태이므로, 제3 센서(S3)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0050] 이동 대상(11)이 원점에서 600 마이크로-미터(μm)의 15 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제6 센서(S6)가 제5 유효 부(E5)와 대면되어 있는 상태이므로, 제6 센서(S6)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0051] 이동 대상(11)이 원점에서 640 마이크로-미터(μm)의 16 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제9 센서(S9)가 제7 유효 부(E7)와 대면되어 있는 상태이므로, 제9 센서(S9)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0052] 이동 대상(11)이 원점에서 680 마이크로-미터(μm)의 17 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제12 센서(S12)가 제9 유효 부(E9)와 대면되어 있는 상태이므로, 제12 센서(S12)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0053] 이동 대상(11)이 원점에서 720 마이크로-미터(μm)의 18 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제15 센서(S15)가 제11 유효 부(E11)와 대면되어 있는 상태이므로, 제15 센서(S15)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0054] 이동 대상(11)이 원점에서 760 마이크로-미터(μm)의 19 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제18 센서(S18)가 제13 유효 부(E13)와 대면되어 있는 상태이므로, 제18 센서(S7)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0055] 다음에, 이동 대상(11)이 원점에서 800 마이크로-미터(μm)의 20 피치만큼 이동한 결과의 위치에서는, 한 주기의 종료 및 시작의 위치로서, 상기 원점에서처럼 제1 센서(S1)가 제1 유효 부(E1)와 대면되어 있는 상태이므로, 제1 센서(S1)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.

- [0056] 따라서, 새로운 주기에서는 상기 단계들이 반복적으로 수행되고, 피 측정 패턴(121)의 Z-축 방향 길이(Z1)가 10,400 마이크로-미터(μm)이면, 이동 대상(11)이 원점에서 10,360 마이크로-미터(μm)만큼 이동한 결과의 위치에서는, 제18 센서(S18)가 제13 유효 부(E13)와 대면되어 있는 상태이므로, 제18 센서(S7)만이 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0057] 따라서, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20) 각각이 서로 다른 시점에서 피 측정 패턴(121)의 어느 한 유효부(E1 내지 E14 중에서 어느 하나)와 대면할 수 있다.
- [0058] 즉, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20) 각각이 서로 다른 시점에서 상기 설정 신호를 감지하여 이에 상응하는 신호 예를 들어, 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 여기에서, 제1 간격(I1)을 센서들(S1 내지 S20)의 개수로 나눈 결과의 거리만큼 이동 대상(11)이 이동하는 동안에 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 본 실시예의 경우, 제1 간격(I1)을 센서들(S1 내지 S20)의 개수로 나눈 결과의 거리가 40 마이크로-미터(μm)이므로, 40 마이크로-미터(μm)의 피치(pitch) 단위로 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.
- [0059] 따라서, 제어부(123)는, 이동 대상(11)이 제1 간격(I1)만큼 이동하는 동안에, 센서들(S1 내지 S20)의 개수만큼의 분해능으로써 이동 대상(11)의 현재 위치를 알 수 있다.
- [0060] 따라서, 피 측정 패턴(121)을 조밀하게 형성하지 않아도 위치 측정의 정밀도가 향상될 수 있다.
- [0061] 도 4는 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제2 실시예를 보여주는 사시도이다. 도 5는 도 4의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다. 도 4 및 5에서 동일한 참조 부호는 동일한 기능의 대상을 가리킨다. 도 4에서 도 1과 같은 구성의 제어부는 도시되지 않고 생략되었다.
- [0062] 도 4 및 5를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예는, Z-축 방향으로 직선 운동하는 이동 대상(41)의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치로서, 위쪽 피 측정 패턴(421u), 위쪽 신호 감지부(422u), 앞쪽 피 측정 패턴(421f), 및 앞쪽 신호 감지부(422f1 및 422f2)를 포함한다.
- [0063] 위쪽 피 측정 패턴(421u)은 도 2의 피 측정 패턴(121)이 2 배로 연장된 것이고, 위쪽 신호 감지부(422u)는 도 2의 신호 감지부(122)가 2 배로 연장된 것이다.
- [0064] 즉, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(421u)의 절반이 형성되고, 동일한 패턴의 나머지 절반은 Z-축상에서 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 형성된다.
- [0065] 따라서, 위쪽 피 측정 패턴(421u)과 위쪽 신호 감지부(422u)는, 도 1 내지 3을 참조하여 상세히 설명된 바와 같으므로, 그 상세한 설명이 생략된다.
- [0066] 앞쪽 피 측정 패턴(421f)은 이동 대상(41)의 앞쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0067] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 앞쪽 유효 부(Ef1)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(421u)의 절반과 동일한 위치에 있다. 또한, 설정 신호를 발생시키지 않는 앞쪽 무효 부(Nf1)는, Z-축상에서 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(421u)의 절반과 동일한 위치에 있다.
- [0068] 앞쪽 신호 감지부(422f1 및 422f2)에서는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 앞쪽 센서(422f1)와 제2 앞쪽 센서(422f2)를 포함한다.
- [0069] 따라서, 이동 대상(41)이 원점으로부터 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(422f1)는 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시키고, 제2 앞쪽 센서(422f2)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0070] 그 다음에 다시 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(422f1)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시키고, 제2 앞쪽 센서(422f2)도 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0071] 따라서, 측정 가능 거리를 연장하기 위하여, 도 2의 피 측정 패턴(121)이 2 배로 연장되어 위쪽 피 측정 패턴(421u)을 형성하고, 도 2의 신호 감지부(122)가 2 배로 연장되어 위쪽 신호 감지부(422u)를 형성하더라도, 제어부(미도시)는 위쪽 신호 감지부(422u)로부터의 신호들을 즉각적으로 판별할 수 있다.
- [0072] 도 6은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제3 실시예를 보여주는 사시도이다. 도 7은 도 6의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다. 도 6 및 7에서 동일한 참조 부호는 동일한 기능의 대상을 가리킨다. 도 6에서 도 1과 같은 구성의 제어부는 도시되지 않고 생략되었다.

- [0073] 도 6 및 7을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예는, Z-축 방향으로 직선 운동하는 이동 대상(61)의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치로서, 위쪽 피 측정 패턴(621u), 위쪽 신호 감지부(622u), 앞쪽 피 측정 패턴(621f), 앞쪽 신호 감지부(622f1 내지 622f4), 아래쪽 피 측정 패턴(621l), 아래쪽 신호 감지부(6221l 및 62212)를 포함한다.
- [0074] 위쪽 피 측정 패턴(621u)은 도 2의 피 측정 패턴(121)이 4 배로 연장된 것이고, 위쪽 신호 감지부(622u)는 도 2의 신호 감지부(122)가 4 배로 연장된 것이다.
- [0075] 즉, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 첫번째 1/4이 형성되고, 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 두번째 1/4이 형성되며, 제3 지점(Pzc)과 제4 지점(Pzd) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 세번째 1/4이 형성되며, 제4 지점(Pzd)과 제5 지점(Pze) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 나머지 네번째 1/4이 형성된다.
- [0076] 따라서, 위쪽 피 측정 패턴(621u)과 위쪽 신호 감지부(622u)는, 도 1 내지 3을 참조하여 상세히 설명된 바와 같으므로, 그 상세한 설명이 생략된다.
- [0077] 앞쪽 피 측정 패턴(621f)은 이동 대상(61)의 앞쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0078] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 제1 앞쪽 유효 부(Ef1)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 첫번째 1/4과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제1 앞쪽 무효 부(Nf1)는, Z-축상에서 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 두번째 1/4과 동일한 위치에 있다.
- [0079] 또한, 설정 신호를 발생시키는 제2 앞쪽 유효 부(Ef2)는, Z-축상에서 제3 지점(Pzc)과 제4 지점(Pzd) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 세번째 1/4과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제2 앞쪽 무효 부(Nf2)는, Z-축상에서 제4 지점(Pzd)과 제5 지점(Pze) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 나머지 네번째 1/4과 동일한 위치에 있다.
- [0080] 앞쪽 신호 감지부(622f1 내지 622f4)에서는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 앞쪽 센서(622f1) 내지 제4 앞쪽 센서(622f4)를 포함한다.
- [0081] 아래쪽 피 측정 패턴(621l)은 이동 대상(61)의 아래쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0082] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 아래쪽 유효 부(E11)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제3 지점(Pzc) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 절반과 동일한 위치에 있다. 또한, 설정 신호를 발생시키지 않는 아래쪽 무효 부(N11)는, Z-축상에서 제3 지점(Pzc)과 제5 지점(Pze) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(621u)의 절반과 동일한 위치에 있다.
- [0083] 아래쪽 신호 감지부에서(6221l 및 62212)는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 아래쪽 센서(6221l)와 제2 아래쪽 센서(62212)를 포함한다.
- [0084] 따라서, 이동 대상(61)이 원점으로부터 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(622f1)와 제1 아래쪽 센서(6221l)는 모두 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다. 나머지 센서들은 정확도를 높이기 위한 것들로서 제거하여도 무방하므로, 그 설명이 생략된다.
- [0085] 그 다음에 두번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(622f1)는 디지털 "0" 신호를, 그리고 제1 아래쪽 센서(6221l)는 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0086] 그 다음에 세번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(622f1)는 디지털 "1" 신호를, 그리고 제1 아래쪽 센서(6221l)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0087] 끝으로, 네번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(622f1)는 디지털 "0" 신호를, 그리고 제1 아래쪽 센서(6221l)도 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0088] 따라서, 측정 가능 거리를 연장하기 위하여, 도 2의 피 측정 패턴(121)이 4 배로 연장되어 위쪽 피 측정 패턴(621u)을 형성하고, 도 2의 신호 감지부(122)가 4 배로 연장되어 위쪽 신호 감지부(622u)를 형성하더라도, 제어부(미도시)는 위쪽 신호 감지부(622u)로부터의 신호들을 즉각적으로 판별할 수 있다.
- [0089] 도 8은 본 발명의 절대 변위 측정 장치의 제4 실시예를 보여주는 사시도이다. 도 9는 도 8의 절대 변위 측정 장치의 피 측정 패턴과 신호 감지부를 보여주는 일측 단면도이다. 도 8 및 9에서 동일한 참조 부호는 동일한

기능의 대상을 가리킨다. 도 8에서 도 1과 같은 구성의 제어부는 도시되지 않고 생략되었다.

- [0090] 도 8 및 9를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예는, Z-축 방향으로 직선 운동하는 이동 대상(81)의 현재 위치를 측정하는 절대 변위 측정 장치로서, 위쪽 피 측정 패턴(821u), 위쪽 신호 감지부(822u), 앞쪽 피 측정 패턴(821f), 앞쪽 신호 감지부(822f1 내지 822f8), 아래쪽 피 측정 패턴(821l), 아래쪽 신호 감지부(822l1 내지 822l8), 뒤쪽 피 측정 패턴(821r), 뒤쪽 신호 감지부(822r1 및 822r2),
- [0091] 위쪽 피 측정 패턴(821u)은 도 2의 피 측정 패턴(121)이 8 배로 연장된 것이고, 위쪽 신호 감지부(822u)는 도 2의 신호 감지부(122)가 8 배로 연장된 것이다.
- [0092] 즉, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 첫번째 1/8이 형성되고, 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 두번째 1/8이 형성되며, 제3 지점(Pzc)과 제4 지점(Pzd) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 세번째 1/8이 형성되며, 제4 지점(Pzd)과 제5 지점(Pze) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 네번째 1/4이 형성된다.
- [0093] 또한, Z-축상에서 제5 지점(Pze)과 제6 지점(Pzf) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 다섯번째 1/8이 형성되고, 제6 지점(Pzf)과 제7 지점(Pzg) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 여섯번째 1/8이 형성되며, 제7 지점(Pzg)과 제8 지점(Pzh) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 일곱번째 1/8이 형성되며, 제8 지점(Pzh)과 제9 지점(Pzi) 사이(Z1 길이)에 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 나머지 여덟번째 1/8이 형성된다.
- [0094] 따라서, 위쪽 피 측정 패턴(821u)과 위쪽 신호 감지부(822u)는, 도 1 내지 3을 참조하여 상세히 설명된 바와 같으므로, 그 상세한 설명이 생략된다.
- [0095] 앞쪽 피 측정 패턴(821f)은 이동 대상(81)의 앞쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0096] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 제1 앞쪽 유효 부(Ef1)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제2 지점(Pzb) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 첫번째 1/8과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제1 앞쪽 무효 부(Nf1)는, Z-축상에서 제2 지점(Pzb)과 제3 지점(Pzc) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 두번째 1/8과 동일한 위치에 있다.
- [0097] 또한, 설정 신호를 발생시키는 제2 앞쪽 유효 부(Ef2)는, Z-축상에서 제3 지점(Pzc)과 제4 지점(Pzd) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 세번째 1/8과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제2 앞쪽 무효 부(Nf2)는, Z-축상에서 제4 지점(Pzd)과 제5 지점(Pze) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 네번째 1/8과 동일한 위치에 있다.
- [0098] 또한, 설정 신호를 발생시키는 제3 앞쪽 유효 부(Ef3)는, Z-축상에서 제5 지점(Pze)과 제6 지점(Pzf) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 다섯번째 1/8과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제3 앞쪽 무효 부(Nf3)는, Z-축상에서 제6 지점(Pzf)과 제7 지점(Pzg) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 여섯번째 1/8과 동일한 위치에 있다.
- [0099] 마찬가지로, 설정 신호를 발생시키는 제4 앞쪽 유효 부(Ef4)는, Z-축상에서 제7 지점(Pzg)과 제8 지점(Pzh) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 일곱번째 1/8과 동일한 위치에 있다. 설정 신호를 발생시키지 않는 제4 앞쪽 무효 부(Nf4)는, Z-축상에서 제8 지점(Pzh)과 제9 지점(Pzi) 사이(Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 여덟번째 1/8과 동일한 위치에 있다.
- [0100] 앞쪽 신호 감지부(822f1 내지 822f8)에서는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 앞쪽 센서(822f1) 내지 제8 앞쪽 센서(822f8)를 포함한다.
- [0101] 한편, 아래쪽 피 측정 패턴(821l)은 이동 대상(81)의 아래쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0102] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 아래쪽 제1 유효 부(E11)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제3 지점(Pzc) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 첫번째 1/4과 동일한 위치에 있다. 또한, 설정 신호를 발생시키지 않는 아래쪽 제1 무효 부(N11)는, Z-축상에서 제3 지점(Pzc)과 제5 지점(Pze) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 두번째 1/4과 동일한 위치에 있다.
- [0103] 또한, 설정 신호를 발생시키는 아래쪽 제2 유효 부(E12)는, Z-축상에서 제5 지점(Pze)과 제7 지점(Pzg) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 세번째 1/4과 동일한 위치에 있다. 또한, 설정 신호를 발생시키지 않는 아래쪽 제2 무효 부(N12)는, Z-축상에서 제7 지점(Pzg)과 제9 지점(Pzi) 사이(2Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 네번째 1/4과 동일한 위치에 있다.

- [0104] 아래쪽 신호 감지부(82211 내지 82214)에서는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 아래쪽 센서(82211) 내지 제4 아래쪽 센서(82214)를 포함한다.
- [0105] 한편, 뒤쪽 피 측정 패턴(821r)은 이동 대상(81)의 뒤쪽 표면에서 이동 방향으로 형성된다.
- [0106] 여기에서, 설정 신호를 발생시키는 뒤쪽 유효 부(Er1)는, Z-축상에서 제1 지점(Pza)과 제5 지점(Pze) 사이(4Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 첫번째 절반과 동일한 위치에 있다. 또한, 설정 신호를 발생시키지 않는 뒤쪽 무효 부(Nr1)는, Z-축상에서 제5 지점(Pze)과 제9 지점(Pzi) 사이(4Z1 길이)에 위치하므로, 위쪽 피 측정 패턴(821u)의 두번째 절반과 동일한 위치에 있다.
- [0107] 뒤쪽 신호 감지부에서(822r1 및 822r2)는, 상기 설정 신호를 감지하기 위한 제1 뒤쪽 센서(822r1) 및 제2 뒤쪽 센서(822r2)를 포함한다.
- [0108] 따라서, 이동 대상(81)이 원점으로부터 첫번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1), 제1 아래쪽 센서(82211) 및 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 모두 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다. 나머지 센서들은 정확도를 높이기 위한 것들로서 제거하여도 무방하므로, 이하 그 상세한 설명이 생략된다.
- [0109] 그 다음에 두번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "0" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "1" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0110] 그 다음에 세번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "1" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "0" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0111] 그 다음에 네번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "0" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "0" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "1" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0112] 그 다음에 다섯번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "1" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "1" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0113] 그 다음에 여섯번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "0" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "1" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0114] 그 다음에 일곱번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1)는 디지털 "1" 신호를, 제1 아래쪽 센서(82211)는 디지털 "0" 신호를, 그리고 제1 뒤쪽 센서(822r1)는 디지털 "0" 신호를 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0115] 그 다음에 마지막 여덟번째로 Z1 거리만큼 이동한 경우, 제1 앞쪽 센서(822f1), 제1 아래쪽 센서(82211) 및 제1 뒤쪽 센서(822r1) 모두가 디지털 "1" 신호를 각각 제어부(미도시)에 입력시킨다.
- [0116] 따라서, 측정 가능 거리를 연장하기 위하여, 도 2의 피 측정 패턴(121)이 8 배로 연장되어 위쪽 피 측정 패턴(821u)을 형성하고, 도 2의 신호 감지부(122)가 8 배로 연장되어 위쪽 신호 감지부(822u)를 형성하더라도, 제어부(미도시)는 위쪽 신호 감지부(822u)로부터의 신호들을 즉각적으로 판별할 수 있다.
- [0117] 이상 설명된 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 의하면, 신호 감지부에 있어서, 복수의 센서들이 피 측정 패턴의 길이 내에서 제1 간격보다 좁은 제2 간격으로서 배치되고, 상기 센서들의 개수가 상기 제1 간격과 상기 제2 간격의 최대 공약수로써 상기 제1 간격을 나눈 결과의 수와 동일하다.
- [0118] 이에 따라, 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 각각이 서로 다른 시점에서 피 측정 패턴의 어느 한 유효부와 대면할 수 있다.
- [0119] 즉, 상기 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 각각이 서로 다른 시점에서 상기 설정 신호를 감지하여 이에 상응하는 신호 예를 들어, 디지털 "1" 신호를 발생시킨다. 여기에서, 상기 제1 간격을 상기 센서들 개수로 나눈 결과의 거리만큼 이동 대상이 이동하는 동안에 어느 한 센서가 디지털 "1" 신호를 발생시킨다.

- [0120] 따라서, 제어부는, 이동 대상이 상기 제1 간격만큼 이동하는 동안에, 상기 센서들 개수만큼의 분해능으로써 상기 이동 대상의 현재 위치를 알 수 있다.
- [0121] 따라서, 상기 피 측정 패턴을 조밀하게 형성하지 않아도 위치 측정의 정밀도가 향상될 수 있다.
- [0122] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 특허청구범위에 의해 청구된 발명 및 청구된 발명과 균등한 발명들은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

- [0123] 곡선으로 운동하는 이동 대상의 현재 위치를 측정하는 데에도 이용될 가능성이 있다.

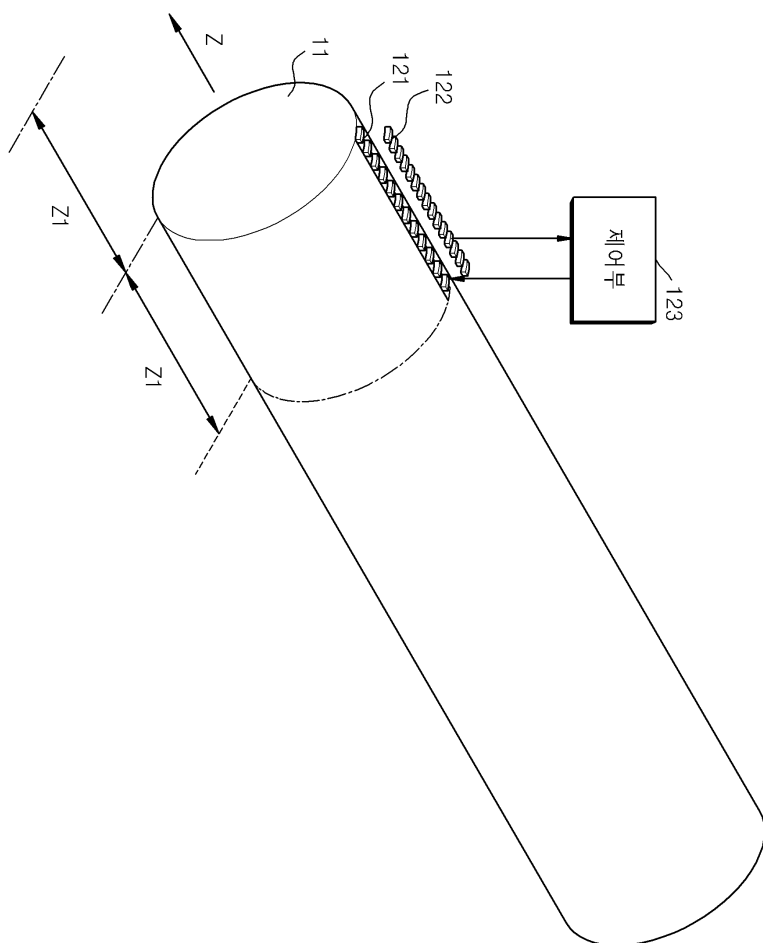
부호의 설명

- [0124]
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 11 : 이동 대상, | Z : 이동 방향, |
| 121 : 피 측정 패턴, | 122 : 신호 감지부, |
| 123 : 제어부, | Z1 : 피 측정 패턴의 길이, |
| E1 내지 E14 : 유효 부들, | N1 내지 N13 : 무효 부들, |
| I1 : 제1 간격, | S1 내지 S20 : 센서들, |
| I2 : 제2 간격, | 31 : 이동 대상의 현재 위치, |
| 32 : 센서 번호, | 33 : 감지 신호, |
| 34 : 감지 순서, | |
| 41 : 이동 대상, | 422u : 윗쪽 신호 감지부, |
| 421u : 윗쪽 피 측정 패턴, | |
| 422f1, 422f2 : 앞쪽 신호 감지부, | 421f : 앞쪽 피 측정 패턴, |
| Ef1 : 앞쪽 유효 부, | Nf1 : 앞쪽 무효 부, |
| 61 : 이동 대상, | 622u : 윗쪽 신호 감지부, |
| 621u : 윗쪽 피 측정 패턴, | 622f1 내지 622f4 : 앞쪽 신호 감지부, |
| 621f : 앞쪽 피 측정 패턴, | 62211, 62212 : 아랫쪽 신호 감지부, |
| 6211 : 아랫쪽 피 측정 패턴, | Ef1, Ef2 : 앞쪽 유효부들, |
| Nf1, Nf2 : 앞쪽 무효부들, | E11 : 아랫쪽 유효부, |
| N11 : 아랫쪽 무효부, | |
| 81 : 이동 대상, | 822u : 윗쪽 신호 감지부, |
| 821u : 윗쪽 피 측정 패턴, | 822f1 내지 622f8 : 앞쪽 신호 감지부, |
| 821f : 앞쪽 피 측정 패턴, | |
| 82211 내지 82214 : 아랫쪽 신호 감지부, | |
| 8211 : 아랫쪽 피 측정 패턴, | 822r1, 822r2 : 뒷쪽 신호 감지부, |
| 821r : 뒷쪽 피 측정 패턴, | Ef1 내지 Ef4 : 앞쪽 유효부들, |
| Nf1 내지 Nf4 : 앞쪽 무효부들, | E11, E12 : 아랫쪽 유효부들, |
| N11, N12 : 아랫쪽 무효부들, | Er1 : 뒷쪽 유효부, |

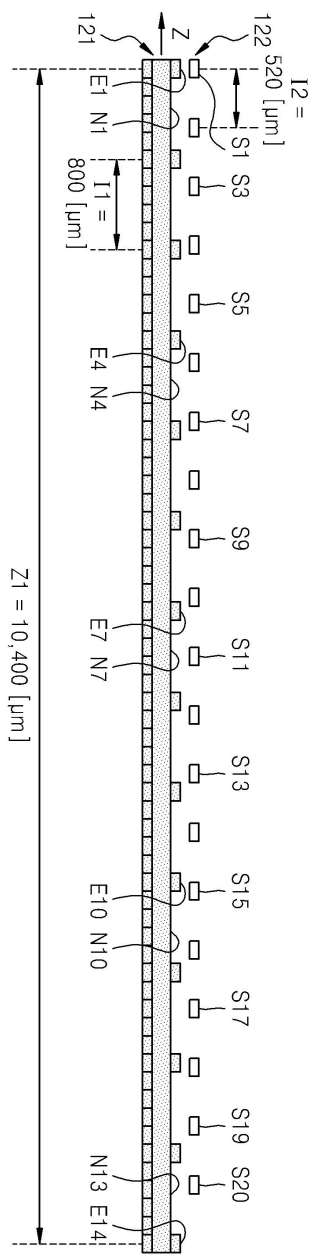
Nr1 : 뒷쪽 무효부.

도면

도면1



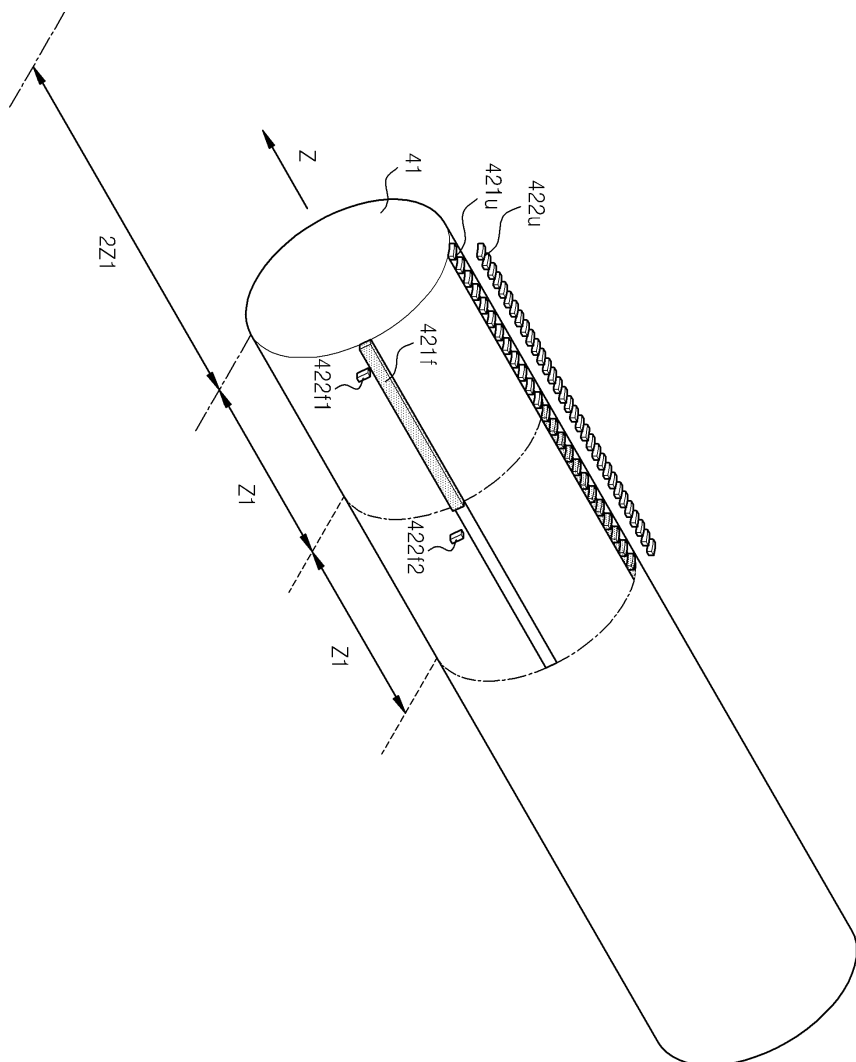
도면2



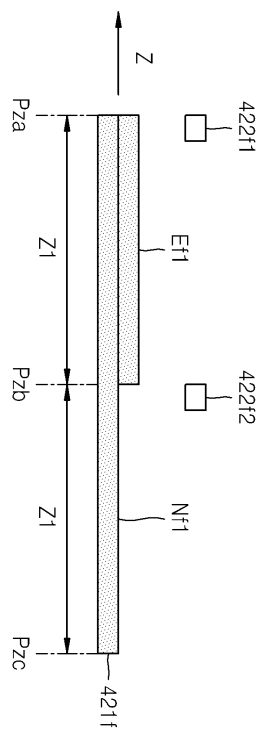
도면3

[illegible]

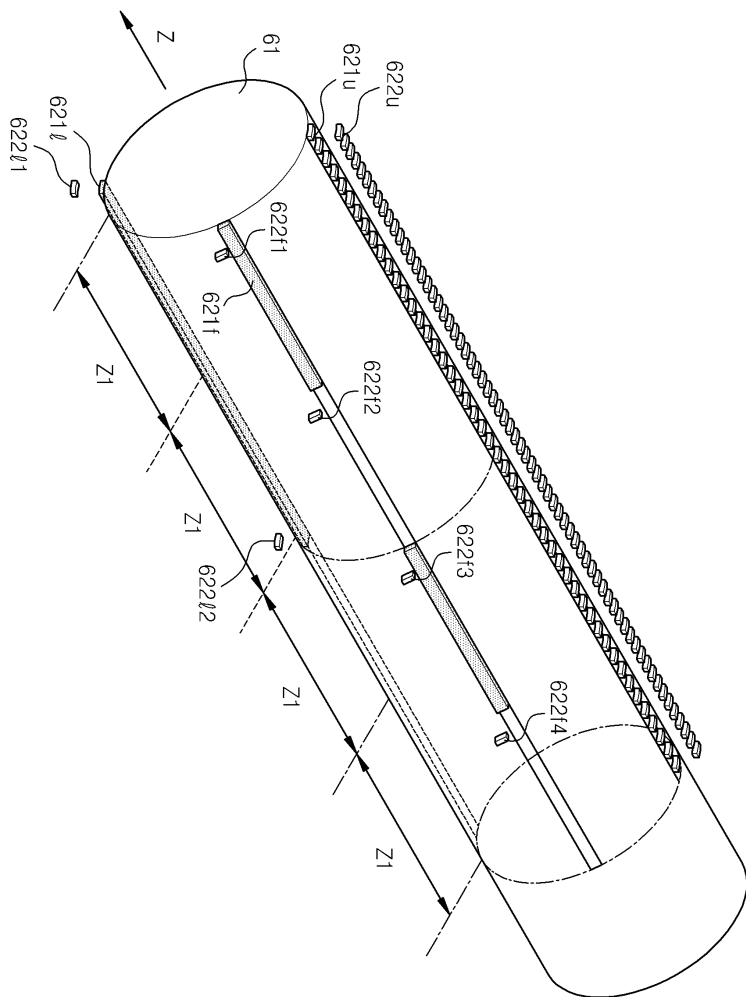
도면4



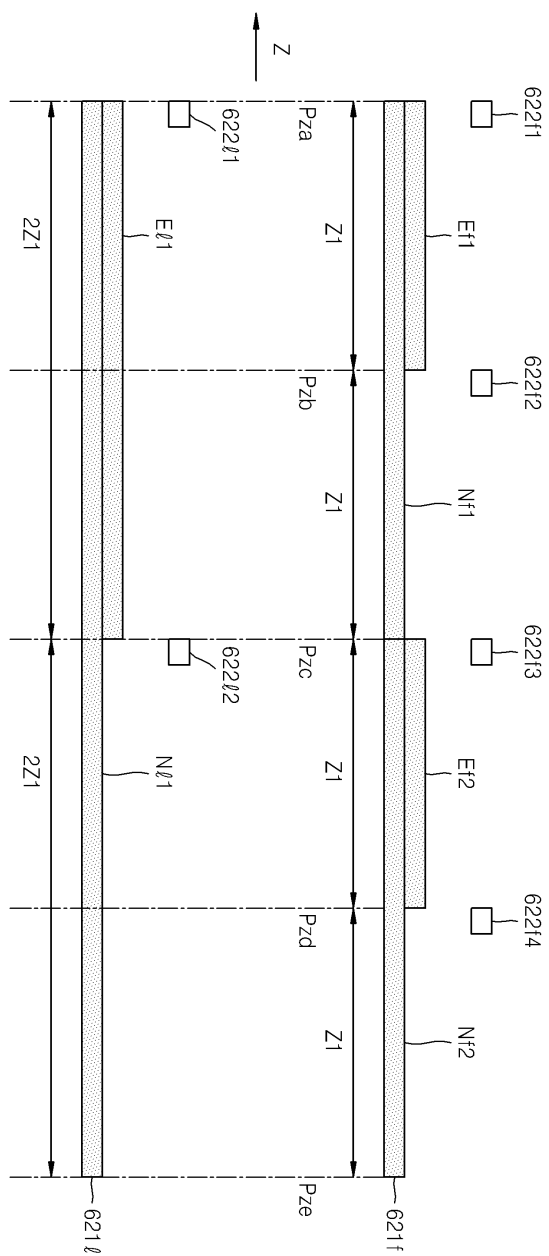
도면5



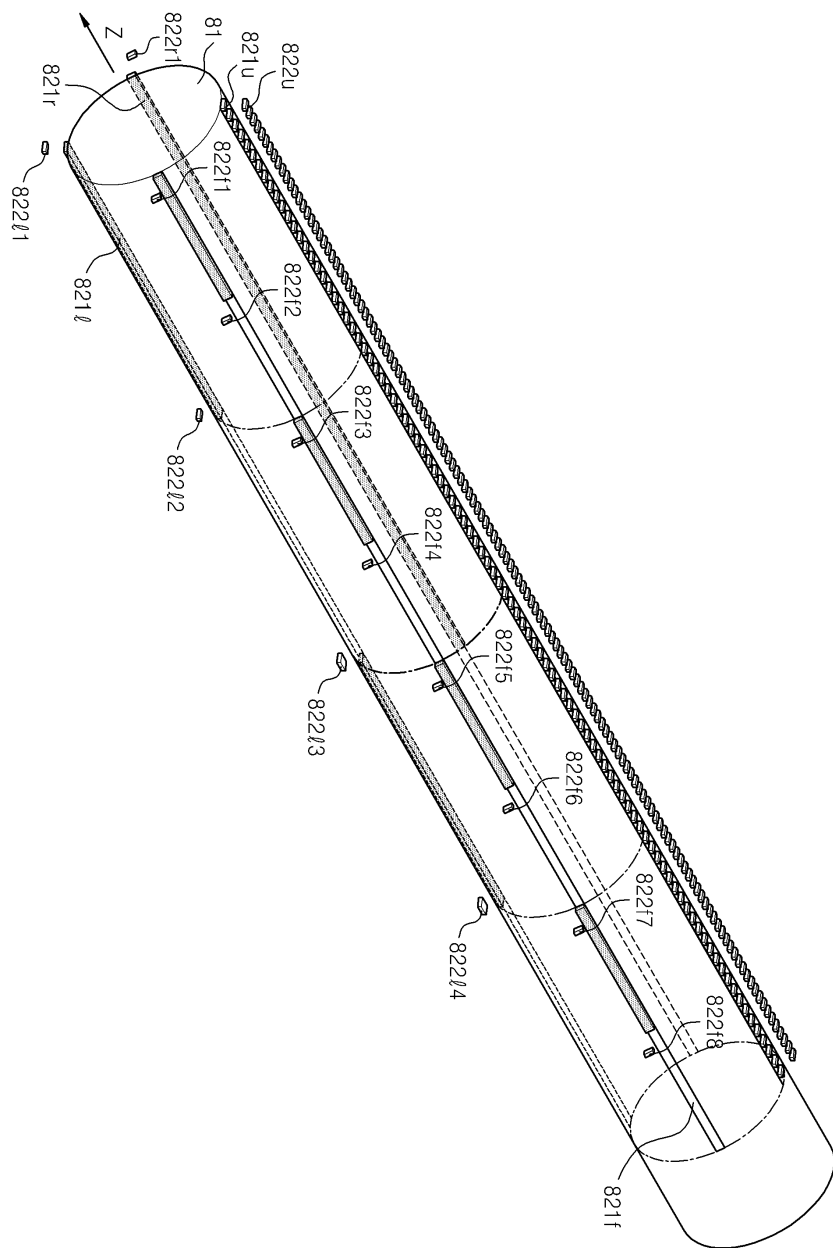
도면6



도면7



도면8



도면9

