



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년05월20일
(11) 등록번호 10-0830794
(24) 등록일자 2008년05월13일

(51) Int. Cl.

G11B 5/008 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0063792
(22) 출원일자 2001년10월16일
심사청구일자 2006년10월16일
(65) 공개번호 10-2002-0030722
(43) 공개일자 2002년04월25일
(30) 우선권주장
09/691,646 2000년10월17일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US 2938962 B

(73) 특허권자

휴렛-팩커드 컴퍼니(델라웨어주법인)

미합중국 캘리포니아주 (우편번호 94304) 팔로 알토 하노버 스트리트 3000

(72) 발명자

백파트리샤에이

미국캘리포니아주94304팔로알토페이지밀로드1501

클리포드조지엠에세

미국캘리포니아주94022로스알토스힐즈탱글우드레인26789

(74) 대리인

김창세, 장성구

전체 청구항 수 : 총 27 항

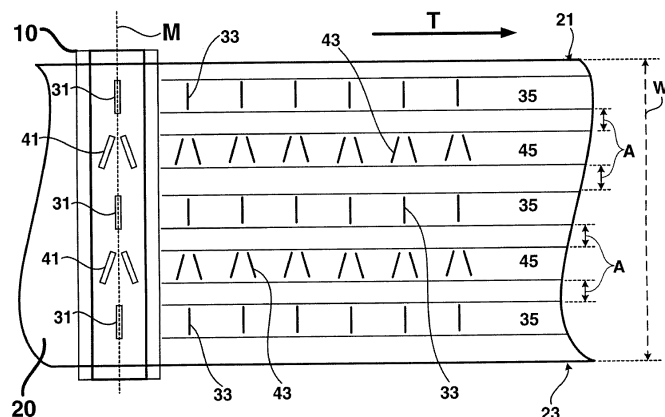
심사관 : 김중기

(54) 테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬하게 정렬하기 위한정렬 장치

(57) 요약

테이프 헤드(10)를 가로질러 운반되는 매체(20)의 운반 방향(T)으로 테이프 헤드(10)의 기록 요소(41)의 정렬을 위한 장치가 개시되어 있다. 테이프 헤드(10)는 기록 요소(41)와 함께 조립되는 적어도 하나의 정렬 요소(31)를 구비하여 기록 요소(41)와 정렬 요소(31) 모두가 테이프 헤드(10)의 자기 축선(M)에 대해서 고정 방위를 가진다. 정렬 요소(31)와 기록 요소(41)는 표준 마이크로전자 사진평판 공정(standard microelectronic photolithographic processes)을 이용한 테이프 헤드(10)상에 조립될 수 있다. 테이프 헤드(10)는 다수의 정렬 요소(31)를 구비하는 것이 바람직하다. 이러한 정렬 요소(31)는 정렬 전이부(33)를 매체(20)상에 기록하도록 작동된다. 정렬 전이부(33)가 운반 방향(T)에 대해서 사전결정된 방위(β)를 갖는 기록 요소(41)를 나타낸다면, 정렬 전이부(33)는 정렬하도록 관찰될 수 있다. 판독 변환기(60)가 정렬 전이부(33)로부터 신호를 발생하도록 이용될 수 있고, 기록 요소(41)의 사전결정된 방위(β)가 얻어진다면 이들 신호(S_1 , S_2)가 결정되도록 분석될 수 있다. 테이프 헤드(10)는 매체(20)에 대해서 테이프 헤드(10)의 근사적인(gross) 시각적 정렬을 위하여 수평 및/또는 수직 요소(61, 71)를 구비할 수 있다. 정렬 전이부(33)는 분리 데이터 헤드(70)의 데이터 요소(81)에 의해서 판독될 수 있다. 데이터 요소(S_1 , S_2)로부터의 신호가 운반 방향(T)에 대해서 데이터 헤드(70)의 방위(ψ)를 조정하도록 이용될 수 있다. 서보 코드가 매체상에 미리 기록되는 서보 기록의 적용에 있어서, 정렬 전이부(33)는 서보 기록 헤드의 기록 요소를 매체의 운반 방향에 대해 정렬하도록 이용됨으로써, 근접 서보 밴드 사이의 내측 밴드 힘이 상당히 감소된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

테이프 헤드(10)를 가로질러 운반되고 대향하는 예지(21, 23)를 갖는 매체(20)의 운반 방향(T)에 대해 상기 테이프 헤드(10)상의 기록 요소(41)를 시각적 인식을 통해 정렬 가능하게 하기 위한 장치에 있어서,

상기 기록 요소(41)와 함께 제조되는 적어도 하나의 정렬 요소(31)로서, 상기 기록 요소(41) 및 상기 정렬 요소(31) 양자가 상기 테이프 헤드(10)의 자기 축선(M)에 대해 제 1 고정 방위(O_1)를 갖는, 적어도 하나의 정렬 요소(31)를 포함하고,

상기 기록 요소(41)와 상기 정렬 요소(31)는 상기 테이프 헤드에 공급된 기록 전류에 의해서 유도되는 자계(magnetic field)를 발생시키고,

상기 기록 요소(41)로부터의 자계는 상기 매체(20)상에 복수의 기록 전이부(43)를 기록하도록 작동되어 상기 매체 상에 기록 밴드(45)를 형성하고,

상기 정렬 요소(31)로부터의 자계는 상기 매체(20)상에 복수의 정렬 전이부(33)를 기록하도록 작동되어, 상기 매체 상에 정렬 밴드(35)를 형성하고, 상기 정렬 전이부(33)는 상기 운반 방향(T)에 대해 기록된 방위(Δ)를 갖고,

상기 정렬 밴드(35)내에 상기 정렬 전이부(33)를 관찰하여, 상기 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ)가 상기 운반 방향(T)에 대해 상기 기록 요소(41)가 소정의 방위(β)를 갖는 것을 나타낼 때까지, 상기 자기 축선(M)과 상기 운반 방향(T) 사이에 헤드 대 매체 각도(θ)를 조정함으로써, 상기 정렬이 이루어지는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 요소(31)는, 상기 정렬 전이부(33)가 상기 기록 전이부(43)와 간섭하거나 중첩하지 않고, 다른 용도를 위해 미리 지정된 매체(20)상의 면적(A)을 점유하지 않도록 배치되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

다른 용도를 위해 미리 지정된 상기 매체(20)상의 면적(A)은 포맷 사양(format specification)에 따르게 되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 기록된 전이부(43)는 상기 매체(20)상에 미리 기록된 서보 코드를 포함하는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 소정의 방위(β)는 상기 운반 방향(T)에 대해 수직인

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 헤드 대 매체의 각도(θ)는, 상기 소정의 방위(β)가 운반 방향(T)에 대해 수직일 때 90° 인 테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 요소(31)의 제 1 고정 방위(O_1)는, 상기 정렬 요소(31)가 상기 자기 축선(M)을 따라서 정렬되도록, 상기 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 요소(31)의 제 1 고정 방위(O_1)는 상기 자기 축선(M)에 대해 평행하고(A_1, A_2), 상기 정렬 요소(31)는 상기 자기 축선(M)으로부터 오프셋(offset)된 위치를 갖는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 전이부(33)를 관찰하는 것은 상기 테이프 헤드(10)와 고정 관계로 배치된 별개의 판독 헤드(60)를 이용하는 것을 포함하고, 상기 판독 헤드(60)는, 상기 매체(20)가 상기 판독 헤드(40)를 가로질러 운반될 때, 상기 정렬 밴드(35) 내의 상기 정렬 전이부(33)로부터 제 1 판독 신호(S_1)를 발생시키는 제 1 판독 요소(40)를 포함하며,

미리 결정된 신호가 상기 운반 방향(T)에 대해 소정의 방위(β)를 갖는 상기 기록 요소(41)를 나타내도록, 상기 헤드 대 매체 각도(θ)는 상기 제 1 판독 신호(S_1)가 상기 운반 방향(T)에 대해 소정의 정렬을 갖는 상기 기록된 방위(Δ)를 나타내는 미리 결정된 신호와 정합할 때까지 조정[50]되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 판독 헤드(60)는, 상기 매체(20)가 상기 판독 헤드(60)를 가로질러 운반될 때, 근접한 정렬 밴드(35)내의 상기 정렬 전이부(33)로부터 제 2 판독 신호(S_2)를 발생시키는 제 2 판독 요소(40)를 더 포함하고, 상기 미리 결정된 신호는 특정 오차(D_T)내의 시간에서 거의 동시에 발생하는 제 1 및 제 2 판독 신호(S_1, S_2)를 포함하는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

적어도 하나의 수평 요소(61)를 포함하고, 상기 자기 축선(M)의 제 1 단부(77)에 배치된 제 1 근사적 정렬 패턴(63)과,

적어도 하나의 수평 요소(61)를 구비하고, 상기 자기 축선(M)의 제 2 단부(79)에 배치된 제 2 근사적 정렬 패턴(65)을 더 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)의 수평 요소(61)는 상기 기록 요소(41) 및 상기 정렬 요소(31)와 함께 제조되고, 각각의 수평 요소(61)는 상기 자기 축선(M)에 대해 제 2 고정 방위(O_2)를 갖고,

상기 매체(20)가 상기 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반될 때, 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 1 에지는 상기 제 1 근사적 정렬 패턴(63)에 근접하고, 상기 수평 요소(61)는 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 1 에지의 외측에서 볼 수 있으며, 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 2 에지는 상기 제 2 근사적 정렬 패턴(65)에 근접하고, 상기 수평 요소(61)는 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 2 에지의 외측에서 볼 수 있으며,

상기 자기 축선(M)과 운반 방향(T) 사이의 근사적인 시각적 정렬은, 상기 수평 요소(61)중 하나 또는 양자가 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 1 또는 제 2 에지 각각에 대해 평행할 때까지, 헤드 대 매체 각도(θ)를 조정함으로써 얻어지고, 상기 근사적인 시각적 정렬 이후에 상기 테이프 헤드(10)는 가시적인 상기 수평 요소(61)를 숨기도록 다시 위치설정할 수 있는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 각각의 대향하는 에지(21, 23)의 외측에서 볼 수 있는 상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)내의 상기 수평 요소(61)는, 상기 테이프 헤드(10)를 상기 매체(20)와 시각적으로 중심정렬되도록 상기 테이프 헤드(10)를 조정하기 위해 이용되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)은, 상기 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루고 상기 수평 요소(61)와 함께 제조되는 수직 요소(71)를 더 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)내에 상기 수직 요소(71)의 적어도 일부를 각각의 대향하는 에지(21, 23)의 대향하는 외측에서 볼 수 있어서, 양 수직 요소(71)는 상기 운반 방향(T)에 대한 상기 자기 축선(M) 위치의 정확한 시각적 표시로서의 역할을 하고, 상기 자기 축선(M)과 상기 운반 방향(T) 사이의 상기 근사적인 시각적 정렬은, 상기 수직 요소(71)의 하나 또는 양자가 상기 대향하는 에지(21, 23) 중 제 1 및 제 2 에지 각각에 대해 소정의 에지 방위(ϕ)를 가질 때까지 헤드 대 매체의 각도(θ)를 조정함으로써 이루어지는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 소정의 에지 방위(ϕ)는 상기 대향하는 에지(21, 23)에 대해 수직인

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 기록 요소(41) 및 상기 정렬 요소(31)와 함께 제조되는 적어도 하나의 판독 요소(51)를 더 포함하고, 상기 판독 요소(51)는 상기 정렬 요소(31)와 정렬됨으로써(A'), 상기 매체(20)가 상기 테이프 헤드(10)를 가로질러 상기 운반 방향(T)으로 운반될 때 상기 정렬 전이부(33)는 상기 판독 요소(51)를 통과하고,

상기 판독 요소(51)는 상기 정렬 전이부(33)에 응답하여 판독 신호를 발생시키며,

상기 판독 신호는, 상기 판독 신호의 크기가 연속적으로 기록된 정렬 전이부(33)를 나타내는 지를 결정하도록 분석되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 판독 신호의 크기가 연속적으로 기록된 정렬 전이부(33)를 나타내지 않을 때, 상기 정렬 요소(31)에 대한 기록 전류가 증가되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서,

상기 정렬 요소(31)는, 상기 정렬 전이부(33)가 다른 용도를 위해 미리 선정된 상기 매체(20)상의 면적(A)을 점유하도록 배치되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 매체(20)는 별개의 데이터 헤드(70)를 가로질러 운반 방향(D)으로 운반되고, 상기 데이터 헤드(70)는 상기 데이터 헤드(70)의 자기 축선(M')을 따라서 형성된 복수의 데이터 요소(81)를 포함하고, 상기 각각의 데이터 요소(81)는 데이터 요소(81)를 통과하는 상기 정렬 전이부(33)에 응답하는 데이터 신호를 발생시키고, 상기 정렬 전이부(33)는 상기 매체(20)상에 미리 기록되고 상기 운반 방향(D)에 대해 소정의 정렬을 가지며,

상기 데이터 헤드(70)와 상기 운반 방향(T) 사이의 정렬은, 적어도 2개의 상기 데이터 요소(81)로부터 상기 데이터 신호를 분석하여, 상기 데이터 신호가 상기 운반 방향(D)에 대해 소정의 방위 각도를 갖는 상기 데이터 헤드(70)를 나타내는 신호와 정합할 때까지, 상기 자기 축선(M')과 상기 운반 방향(D) 사이의 데이터 헤드 대 매체 각도(ψ)를 조정함으로써[55] 이루어지는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 데이터 헤드(70)는 상기 자기 축선(M')을 따라 형성된 적어도 하나의 기록 요소(91)를 더 포함하고, 상기 데이터 헤드(70)가 상기 운반 방향(D)에 대해 소정의 방위 각도를 갖게 될 때, 상기 기록 요소(91) 및 상기 데이터 요소(81) 양자는 상기 운반 방향(D)에 대해 정렬되는

테이프 헤드상의 기록 요소를 정렬 가능하게 하기 위한 장치.

청구항 20

테이프 헤드(10)를 가로질러 운반되고 대향하는 에지(21, 23)를 갖는 매체(20)의 운반 방향(T)에 대해 테이프 헤드(10)의 기록 요소(41)의 근사적인 시각적 정렬을 가능하게 하는 장치에 있어서,

적어도 하나의 수평 요소(61)를 포함하고, 상기 테이프 헤드(10)의 자기 축선(M)의 제 1 단부(77)에 배치된 제 1 근사적 정렬 패턴(63)과,

적어도 하나의 수평 요소(61)를 포함하고 상기 자기 축선(M)의 제 2 단부(79)에 배치된 제 2 근사적 정렬 패턴(65)을 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)의 수평 요소(61)는 상기 기록 요소(41)와 함께 조립되고, 각각의 수평 요소(61)는 상기 자기 축선(M)에 대해 제 2 고정 방위(O_2)을 갖고,

상기 기록 요소(41)는 상기 테이프 헤드(10)에 공급되는 기록 전류에 의해서 유도되는 자계를 발생시키고, 상기 자계는 상기 매체(20)상에 복수의 기록 전이부(43)를 기록하도록 작동되어 상기 매체 상에 기록 밴드(45)를 형성하고,

상기 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반될 때 상기 대향하는 에지(21, 23) 중 제 1 에지는 상기 제 1 근사적 정렬 패턴(63)에 인접하고, 상기 수평 요소(61)를 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 1 에지의 외측으로

부터 볼 수 있으며, 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 2 에지는 상기 제 2 근사적 정렬 패턴(65)에 인접하고, 상기 수평 요소(61)를 상기 대향하는 에지(21, 23) 중 제 2 에지의 외측에서 볼 수 있으며,

상기 운반 방향(T)에 대한 상기 기록 요소(41)의 근사적인 시각적 정렬은, 상기 수평 요소(61)중 하나 또는 양자가 상기 대향하는 에지(21, 23)중 제 1 또는 제 2 에지 각각에 대해 평행하게 될 때까지, 상기 자기 축선(M)과 상기 운반 방향(T) 사이의 헤드 대 매체 각도(θ)를 조정함으로써 달성되는

테이프 헤드의 기록 요소의 정렬을 가능하게 하는 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)은 복수의 수평 요소(61)를 더 포함하고, 상기 수평 요소(61)는 제 2 가변 피치(P_3, P_4)에 의해 이격되는

테이프 헤드의 기록 요소의 정렬을 가능하게 하는 장치.

청구항 22

제 20 항에 있어서,

상기 각각의 대향하는 에지(21, 23)의 외측에서 볼 수 있는 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)내의 상기 수평 요소(61)는, 상기 테이프 헤드(10)를 상기 매체(20)에 대해 시각적으로 중심정렬되도록 조정하기 위해 이용되는

테이프 헤드의 기록 요소의 정렬을 가능하게 하는 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)은,

상기 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루고 상기 수평 요소(61)와 함께 조립되는 수직 요소(71)를 더 포함하고,

상기 제 1 및 제 2 근사적 정렬 패턴(63, 65)내의 상기 수직 요소(71)의 적어도 일부를, 상기 각각의 대향하는 에지(21, 23)의 외측에서 볼 수 있어서, 상기 수직 요소(71) 양자가 상기 운반 방향(T)에 대한 상기 자기 축선(M) 위치의 정확한 시각적 표시로서의 역할을 하고,

상기 운반 방향(T)에 대한 상기 기록 요소(41)의 근사적인 시각적 정렬은, 상기 수직 요소(71)중 하나 또는 양자가 각각 제 1 또는 제 2 테이프 에지(21, 23) 각각에 대해 소정의 에지 방위(ϕ)를 가질 때까지, 헤드 대 매체 각도(θ)를 조정함으로써 이루어지는

테이프 헤드의 기록 요소의 정렬을 가능하게 하는 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 소정의 에지 방위(ϕ)는 상기 대향하는 에지(21, 23)에 대해 수직인

테이프 헤드의 기록 요소의 정렬을 가능하게 하는 장치.

청구항 25

테이퍼 헤드(70)의 적어도 하나의 데이터 요소(81)를 이용하여 상기 데이터 헤드(70)를 가로질러 운반되는 매체(20)의 운반 방향(D)에 대해 상기 데이터 헤드(70)를 정렬하기 위한 장치에 있어서,

정렬 밴드(35)내의 매체(20)상에 미리 기록되고 상기 운반 방향(D)에 대해 소정의 정렬(Δ)을 갖는 복수의 정렬 전이부(33)를 포함하고,

상기 데이터 요소(81)는, 상기 매체(20)가 상기 운반 방향(D)으로 상기 테이퍼 헤드(70)를 가로질러 운반될 때,

상기 데이터 요소(81)를 통과하는 상기 정렬 전이부(33)에 응답하여 데이터 신호를 발생시키고,
 상기 데이터 헤드(70)와 상기 운반 방향(D) 사이의 방위 각도를 조정[55]하기 위한 방위 제어 유닛으로서, 상기 데이터 신호를 수신하고 상기 데이터 헤드(70)와 접속되는, 상기 방위 제어 유닛을 포함하며,
 상기 데이터 신호를 분석하여, 상기 데이터 신호가 상기 운반 방향(D)에 대해 데이터 헤드(70)가 소정의 방위 각도를 갖는 것을 나타내는 신호와 정합할 때까지, 상기 데이터 헤드(70)와 상기 운반 방향(D) 사이의 데이터 헤드 대 매체 각도(ψ)를 조정함으로써 상기 정렬이 이루어지는
 데이터 헤드 정렬 장치.

청구항 26

제 25 항에 있어서,
 상기 소정의 방위 각도는 상기 운반 방향(D)에 대해 수직인
 데이터 헤드 정렬 장치.

청구항 27

제 25 항에 있어서,
 상기 데이터 요소(81)는 상기 데이터 헤드(70)에 공급된 데이터 전류에 응답하여 자계를 발생시키고, 상기 자계는 상기 정렬 전이부(33)의 적어도 일부를 복수의 데이터 전이부와 중첩하도록 작동시키는
 데이터 헤드 정렬 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <20> 본 발명은 일반적으로 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 매체의 운반 방향으로 테이프 헤드의 정밀한 정렬을 위한 적어도 하나의 정렬 요소를 구비하는 테이프 헤드(tape head)에 관한 것으로, 특히 테이프 헤드의 기록 요소와 함께 조립되고 테이프 헤드의 자기 축선과 정렬되는 적어도 하나의 정렬 요소를 구비함으로써, 기록 요소가 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 매체의 운반 방향으로 정밀하게 정렬될 수 있는 테이프 헤드에 관한 것이다.
- <21> 테이프의 전체 길이를 따라서 단일 경로로 서보 코드(servo code)를 하나 또는 그 이상의 분리된 서보 밴드로 기록하는 서보 기록 헤드(servo writer heads)가 개시되어 있다. 서보 코드는 서보 기록 헤드상에 형성된 기록 요소(자성 변환기)에 의해서 테이프상에 기록된다. 기록 요소는 예를 들면 갈매기형 패턴(chevron pattern)과 같은 사전 결정된 패턴을 가진다. 서보 밴드는 일 피치만큼 떨어져 있고, 근접한 서보 밴드 사이의 면적은 예를 들면 데이터 저장과 같이 이용하도록 확보된다. 전형적으로, 적어도 2개의 분리된 서보 밴드내에 서보 코드는, 데이터 요소를 판독/기록 헤드상에 정확한 위치로 정렬하도록 하여, 테이프의 길이를 따라서 하나 또는 그 이상의 분리 데이터 밴드에 데이터를 판독 및 기록하도록 이용되는 서보 신호를 발생하는데 사용된다. 서보 코드는 테이프의 제조시에 테이프상에 미리 기록되고, 분리 서보 밴드는 테이프의 폭을 가로질러 사전 결정된 위치로 배치된다. 이러한 사전 결정된 위치는 테이프에 대한 포맷 사양(format specification)에 의해서 규정될 수 있다. 예를 들면, 포맷 사양은 서보 밴드의 수, 데이터 밴드의 수 및 테이프의 폭을 가로질러 서로에 대한 그들의 위치를 결정할 것이다.
- <22> 많은 데이터가 테이프상에 동일한 물리적 공간의 양으로 저장되기 때문에, 우수한 참고 및 위치 정밀도가 요구된다. 저장된 데이터의 양을 증가시키기 위하여, 기록 및 데이터 요소의 형상부 크기가 마이크론 및 그 이하로 감소되어서, 테이프의 폭을 가로질러 수용될 수 있는 데이터 밴드의 수를 증가시켜야 한다. 기록 및 데이터 요소의 형상부 크기가 감소될 경우, 테이프를 서보 기록(servo-writing)하는 것은 점점 보다 많은 정밀도를 요구한다. 서보 코드가 테이프에 기록될 때, 서보 코드는 기록 요소의 패턴상에 중심정렬되어야 하고, 가능하면 선형 테이프 스캔을 위해서 테이프 이동 방향에 대해 수직으로 되어야 한다.

- <23> 이상적으로는, 테이프가 서보 기록 헤드를 가로질러 운반될 경우에, 기록 요소 패턴은 헤드를 가로지르는 테이프 이동 방향으로 정밀하게 배향되어야 한다. 전형적으로, 이러한 배위는 테이프 이동의 방위에 대해 수직이 된다. 대부분의 경우에, 서보 기록 헤드는 예를 들면 필드 교체가능한 유닛(field replaceable unit: FRU)와 같은 고정물 또는 지그에 장착된다. FRU는 테이프에 대해 고정 방위로 서보 기록 헤드를 위치설정한다. FRU는 서보 기록 헤드, FRU 또는 이 두가지가 테이프에 대해 조정될 수 있도록 설계됨으로써, 서보 기록 헤드가 테이프에 대해 맞/또는 테이프 이동 방향에 대해 정렬될 수 있다.
- <24> 서보 기록 헤드를 정렬시키려는 종전의 시도는 시각적 표시기를 서보 기록 헤드상에 배치하는 것을 포함한다. 전형적으로, 시각적 인디케이터는 이것을 서보 기록 헤드의 자기 축선의 위치에 근접하도록 배치한다. 시각적 표시기가 테이프 이동 방향에 대해 수직으로 또는 테이프 에지의 하나 또는 양쪽에 대해 수직으로 될 때까지, 서보 기록 헤드는 테이프에 대해 그 방위를 조정함으로써 정렬된다. 시각적 표시기를 형성하기 위한 방법으로는 시각적 표시기를 형성하도록 서보 기록 헤드를 공구를 마킹(marking)하는 것이 있다. 예를 들면, 시각적 표시기를 형성하도록 그려진 마크(새겨진 마크)가 이용될 수 있다.
- <25> 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 종래 기술의 테이프 헤드(200)는 테이프 헤드(200)의 자기 축선(250)을 따라서 위치하는 하나 또는 그 이상의 기록 변환기(241)를 구비한다. 대향하는 에지(221, 223)를 갖는 테이프(220)가 테이프 헤드(200)와 접촉하고, 테이프 헤드(200)를 가로질러 운반 방향(D)으로 운반된다. 테이프 헤드(200)상에 시각적 표시기(215)가 형성되고, 테이프 헤드(200)상에 근사적인 기준점을 규정하도록 작동된다. 전형적으로, 시각적 표시기(215)는 자기 축선(250)의 개략적인 위치를 규정한다. 시각적 표시기(215)가 약 90°의 각으로 나타난 각도(α_1)에 의해 도시된 바와 같이 운반 방향(D)에 대해 대략 직각으로 되도록 나타날 때까지, 테이프 헤드(200)의 위치가 테이프(220)에 대해서 조정된다[251]. 시각적 표시기(215)의 하나의 단점은 테이프 헤드(220)에서의 테이프 헤드의 위치가 근사적인 기준점, 즉 자기 축선(250)에 근사하다는 것이다. 테이프 헤드(200)가 조립된 후에 시각적 표시기(215)가 테이프 헤드(200)상에 형성되기 때문에, 비록 불가능하지는 않지만 시각적 표시기(215)를 자기 축선에 정밀하게 정렬하는 것은 매우 곤란하다. 따라서, 시각적 표시기(217)를 통하는 축선(217)이 자기 축선(250)과 함께 공동의 직선이 되지 않음으로써, 자기 축선(250)은 운반 방향(D)에 대해 직각이 아닌 방위 각도(α_3)(즉, $\alpha_3 \neq 90^\circ$)를 갖게 된다. 축선(217)은 자기 축선(250)(도 1b에 도시함)으로부터 변위되고, 자기 축선(250)에 대해 평행하지 않게 될 가능성이 더 커진다. 따라서, 시각적 표시기(215)는 기록 변환기(241)를 운반 방향(D)으로 정밀하게 정렬하도록 이용될 수 있는 정밀한 표시기가 아니다. 더욱이, 기록 변환기(241)가 마이크론 또는 마이크론 이하의 범위내에 있는 형상부 크기를 갖는다면, 시각적 표시기(215)에 의해서 야기되는 가장 적은 정렬 에러도 운반 방향(D)으로 기록 변환기(241)의 실질적인 오정렬(misalignment)을 초래할 수 있다.
- <26> 서보 기록 헤드를 정렬시키는 종전의 시도는 서보 기록 헤드를 테이프와 정렬하도록 서보 기록 헤드의 대향하는 측면을 이용하는 것도 포함하고 있다. 이러한 방법은, 대향하는 측면이 서로 평행하게 되고 서보 기록 헤드의 자기 축선에 대해 평행 및/또는 수직으로 되도록 조립되는 것으로 추정한다. 그러나, 실제로는 서보 기록 헤드는 톱날 등을 이용하여 절단할 수도 있다. 그 결과, 대향하는 측면은 서로 정확하게 평행하지 않을 것이다.
- <27> 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 종래 기술의 테이프 헤드(300)는 서로 평행하지 않고 테이프 헤드(300)의 자기 축선(350)에 대해 평행하지 않거나 또는 수직인 대향하는 측면(301, 303)을 구비한다[즉, 테이프 헤드(300)는 직사각형이 아님]. 테이프 헤드(300)는 자기 축선(350)을 따라서 배치된 하나 또는 그 이상의 기록 변환기(341)를 구비한다. 대향하는 테이프 에지(321, 323)를 갖는 테이프(320)가 테이프 헤드(300)와 접촉하게 되고, 테이프 헤드(300)를 가로질러 운반 방향(D)으로 운반된다. 측면 축선(305)은 도 2b에서 각도(α_2)로 나타난 바와 같이 대향하는 측면(301)중 한쪽 또는 양쪽이 대향하는 테이프 에지(321, 323)의 한쪽 또는 양쪽과 수직이 될 때까지, 대향하는 에지(301)상의 측면 축선(305)이 조정된다[351]. 그러나, 대향하는 측면(301)이 서로 평행하지 않기 때문에, 자기 축선(350)은 각도(α_2)가 테이프 에지(321, 323)에 대해 수직으로 될 경우에, 운반 방향(D)에 대해 수직이 되지 않는다. 이것은 자기 축선(350)에 대해 평행하지 않은 측면 축선(305)에 의해서 일부분 적당하다는 것을 알아야 한다. 따라서, 측면 축선(305)이 각도(α_2)에 있을 때, 자기 축선(350)은 운반 방향에 대해 수직이 아닌 각도(α_4)(즉, $\alpha_4 \neq 90^\circ$)를 갖게 된다. 대향하는 측면(303)이 테이프 헤드(300)를 정렬하도록 이용되어 대향하는 측면(303)의 어느 하나가 대향하는 테이프 에지(321, 323)중 한쪽 또는 양쪽에 대해 평행하게 된다면, 대향하는 측면(301)이 테이프 에지(321, 323)에 대해 평행하게 될 때, 자기 축선(350)은 운반 방향(D)에 대해 수직이 되지 않을 것이다. 따라서, 자기 축선(350)이 운반 방향(D)에 대해 수직이 아닌

경우에는, 기록 변환기(341)도 운반 방향(D)에 대해 수직이 되지 않는다.

<28> 서보 기록 헤드의 적용에 있어서, 상술한 정렬 문제는 조립중에 테이프상에 기록된 서보 코드에 대한 방위 에러(azimuth errors)를 초래할 수 있다. 예를 들면, 라이너 테이프 개방 포맷(Liner Tape Open format)에 있어서, 서보 코드는 5개의 밴드에서 테이프상에 기록된다. 테이프에 대한 데이터 헤드의 정렬은 근접한 서보 밴드 사이의 밴드와 밴드 정렬(band-to-band alignment)을 이용함으로써 이루어진다. 그들 근접한 서보 밴드내의 서보 코드는 근접한 밴드내에 서보 코드의 평균이 되는 위치신호를 얻도록 이용된다. 서보 기록 헤드의 기록 변환기가 운반 방향과 정렬되지 않을 때, 근접한 서보 밴드중 하나의 서보 코드는 다른 근접한 서보 밴드내의 서보 코드보다 먼저 테이프상에 기록될 것이다(즉, 테이프상에 나타날 때, 하나의 서보 밴드는 다른 서보 밴드보다 먼저 기록되도록 나타남). 따라서, 근접한 서보 밴드내의 서보 코드는 위치 신호를 얻도록 이용되는 평균을 휘게 하는 [내측 밴드 휨(inter band skew)] 빌트인(built-in) 방위 에러를 가진다. 내측 밴드 휨은 밴드 ID 실패를 초래할 수 있고 또는 내측 밴드 휨은 데이터 헤드가 스스로 위치설정하는데 보다 긴 시간을 초래할 수 있다.

<29> 상술한 바와 같이, 변환기의 형상부 크기를 감소하는 것은, 위에서 설명한 종래 기술을 이용하여 얻을 수 있는 것보다 큰 정렬 정밀도를 요구한다. 예를 들면, 데이터가 테이프에 기록되거나 또는 그것으로부터 관독되기 전에, 서보 코드가 테이프상에 미리 기록되는 동일한 표면 서보 적용에 있어서, 서보 밴드가 테이프 이동 방향에 대해 평행하고 서보 코드가 테이프 이동 방향에 대해 수직으로 정렬되도록, 서보 코드가 테이프와 정밀하게 정렬되는 것이 중요하다. 서보 코드가 테이프와 정밀하게 정렬되지 않는다면, 서보 코드는 근접한 데이터 밴드에서 데이터를 점유하고 및/또는 데이터와 간섭할 수 있다. 데이터가 테이프에 기록되기 전에 서보 코드가 테이프상에 미리 기록되기 때문에, 테이프가 조립된 후에 초래한 오정렬을 정정할 수 없다.

<30> 따라서, 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 테이프의 운반 방향으로 테이프 헤드상에 기록 요소를 정밀하게 정렬할 필요가 요구된다. 또한, 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 테이프의 운반 방향으로 테이프 헤드상의 기록 요소를 정밀하게 정렬함으로써, 내측 밴드 휨이 상당히 감소되거나 제거될 필요가 있다. 또한 테이프 헤드의 대향하는 측면이 평행한 것과 또는 테이프 헤드를 물리적으로 마킹하는 것에 의존하지 않고 테이프의 운반 방향으로 기록 요소를 근사적인 정렬할 필요가 있다. 최종적으로, 테이프의 운반 방향으로 테이프에 대한 데이터를 관독 및/또는 기록하는 테이프 헤드를 정렬할 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<31> 대체로, 본 발명은 기록 요소와 함께 조립되는 적어도 하나의 기록 요소 및 하나 또는 그 이상의 정렬 요소를 구비하는 테이프 헤드내에서 구현된다. 정렬 요소와 기록 요소는 테이프 헤드의 자기 축선에 대해서 고정 방위를 가진다. 기록 요소와 정렬 요소 양자는 테이프 헤드에 공급되는 기록 전류에 의해서 도입된 자계(magnetic field)를 발생시키도록 작동된다. 기록 요소로부터의 자계는 테이프 헤드를 가로질러 운반 방향으로 운반되는 매체상에서 다수의 기록 전이부를 기록 밴드내에 기록한다. 마찬가지로, 각각의 정렬 요소로부터의 자계는 매체상에서 다수의 정렬 전이부를 정렬 밴드내에 기록한다. 운반 방향으로 기록 요소의 정밀한 정렬은, 관찰된 정렬 전이부가 운반 방향으로 정렬된 기록 요소를 나타낼 때까지, 정렬 전이부를 별도의 정렬 밴드로 관찰한 다음, 자기 축선과 운반 방향 사이의 헤드와 매체 각도(head-to-media angle)를 조정함으로써 얻어질 수 있다.

<32> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 테이프 헤드는 기록 요소와 함께 조립되는 하나의 정렬 요소를 구비하고, 기록 요소와 정렬 요소 양자는 자기 축선에 대해서 고정 방위를 가진다. 정렬 요소로부터의 자계는 매체상에서 다수의 정렬 전이부를 단일 정렬 밴드내에 기록한다. 운반 방향으로의 기록 요소의 정밀한 정렬은, 관찰된 정렬 전이부가 운반 방향으로 정렬된 기록 요소를 나타낼 때까지, 정렬 전이부를 관찰한 다음, 자기 축선과 운반 방향 사이에 헤드와 매체 각도를 조정함으로써 달성될 수 있다.

<33> 운반 방향으로 기록 요소의 정렬이 테이프 헤드의 형상에 관계 없기 때문에, 서로 평행하지 않은 테이프 헤드의 측면에 의해서 야기되는 상술한 정렬 부정확함이 본 발명에 의해서 제거된다. 따라서, 테이프 헤드의 측면은 서로 평행할 필요가 없다. 게다가, 운반 방향으로 기록 요소의 정렬이 매체상에서 정렬 전이부를 관찰함으로써 결정되기 때문에, 자기 축선과 정렬되지 않은 시각적 표시부에 귀착하는 정렬 부정확함이 제거됨으로써, 테이프 헤드상에 거친(crude) 시각적 표시기에 대한 요구가 토폰의 여지가 있게 한다.

<34> 또한, 보다 큰 위치 정밀도의 요구와, 우수한 참고 및 위치 정밀도의 요구가, 본 발명의 정렬 요소에 의해 다루어진다. 기록 요소와 정렬 요소 양자가 자기 축선에 대해서 고정 방위를 갖기 때문에, 운반 방향에 대한 기록 요소의 방위가 매체상에 기록된 정렬 전이부의 방위로부터 결정될 수 있다.

- <35> 내측 밴드 휨은 운반 방향에 대한 기록 요소의 오정렬에 의해서 야기되기 때문에, 내측 밴드 휨과 관련된 문제점은 본 발명의 정렬 요소에 의해서 제거되거나 상당히 감소될 수 있다. 따라서, 기록 요소가 매체상에 기록된 정렬 전이부에 의해 나타난 바와 같이 운반 방향으로 정렬될 때, 서보 밴드 사이의 방위 에러는 무시해도 좋다.
- <36> 다른 실시예에 있어서, 본 발명은 기록 요소와 함께 조립되는 수평 및/또는 수직 요소를 구비할 수 있다. 수평 요소는 다른 하나에 대해 평행하고, 자기 축선에 대해 수직이다. 수평 요소가 매체의 대향하는 에지의 한쪽 또는 양쪽에 대해 평행하게 나타날 때까지, 매체의 대향하는 에지에 대한 테이프 헤드의 근사적인 시각적 정렬은 헤드와 매체 각도를 조정함으로써 이루어질 수 있다. 시각적 요소가 자기 축선과 함께 공동의 직선을 이루고 (colinear) 자기 축선의 위치를 정밀하게 나타냄으로써, 시각적 요소가 운반 방향에 대해 또는 대향하는 에지의 한쪽 또는 양쪽에 대해 수직으로 나타날 때까지 헤드와 매체 각도를 조정함으로써 운반 방향에 대한 테이프 헤드의 근사적인 시각적 정렬이 이루어질 수 있다. 수평 및 수직 요소는 근사적인 시각적 정렬을 이루기 위하여 개별적으로 또는 공동으로 이용될 수 있다.
- <37> 시각적 표시기를 이용하는데 따른 상술한 문제점은 본 발명의 수직 요소에 의해서 해결된다. 먼저, 수직 요소는 기록 요소와 함께 조립되고, 수직 요소가 자기 축선 위치의 정밀한 시각적으로 나타나도록 자기 축선과 함께 공동의 직선이 된다. 따라서, 종래의 시각적 표시기와 다르게, 테이프 헤드가 조립된 후에 자기 축선의 위치를 추정하거나 접근할 필요가 없다. 그 다음, 수직 요소가 자기 축선과 함께 공동의 직선을 이루기 때문에, 그들은 자기 축선에 대해 평행하게 된다. 따라서, 수직 요소가 운반 요소에 대해 또는 대향하는 에지의 한쪽 또는 양쪽에 대해 시각적으로 수직을 이루게 된다. 마찬가지로, 수평 요소가 자기 축선에 대해 수직을 이루기 때문에, 수평 요소가 대향하는 에지에 대해 또는 운반 방향에 대해 시각적으로 수평을 이룬다면, 자기 축선은 운반 방향에 대해 근사적인 수직 정렬을 이루게 된다.
- <38> 또한, 서로 평행하지 않은 테이프 헤드의 측면에 대한 상술한 문제점은, 본 발명의 수평 및 수직 요소에 의해서 토론의 여지가 있게 하는데, 대향하는 테이프 에지에 대한 및/또는 운반 방향에 대한 자기 축선의 근사적인 정렬이 테이프 헤드의 형상과 또는 테이프 헤드에 대한 평행한 측면의 부족에 대해 독립적이기 때문이다.
- <39> 본 발명의 또다른 실시예에 있어서, 정렬 요소에 의해 발생하는 정렬 전이부는, 테이프 헤드를 매체 운반 방향으로 정렬하는데 이용된다. 정렬 전이부로부터 신호가 나오고, 그 신호는 테이프 헤드의 방위를 매체 운반 방향으로 조정하는데 이용된다. 정렬 전이부는 다른 이용을 위해서 미리 설계된 매체상에서 면적을 차지할 수 있고, 정렬 전이부는 테이프 헤드에 의해서 연속해서 겹쳐서 기록(overwritten)될 수도 있다.
- <40> 따라서, 테이프의 운반 방향으로 데이터를 테이프에 판독 및/또는 기록하는 테이프 헤드를 정렬하기 위한 요구가 본 발명의 정렬 요소에 의해서 처리된다. 예를 들면, 데이터 저장을 위해 이용될 테이프의 조립시에, 정렬 전이부를 테이프상에 기록하기 위하여 정렬 요소를 구비한 테이프 헤드가 이용될 수 있다. 조립 후에, 테이프는 데이터를 판독 및/또는 기록하는 데이터 헤드를 가로질러 운반될 수 있다. 데이터 헤드는 정렬 전이부를 판독하는 변환기를 구비할 수 있고, 그것으로부터의 신호가 처리되어 데이터 헤드의 방위를 조정하도록 이용됨으로써, 데이터 헤드가 테이프의 운반 방향으로 정렬된다. 정렬 전이부는 테이프에 영구적으로 기록될 수 있고 또는 데이터 헤드에 의해서 연속해서 겹쳐서 기록될 수 있다.
- <41> 본 발명의 다른 특징 및 이점은 본 발명의 원리를 실시예에 의해서 도시한 첨부 도면과 관련해서 나타난 다음의 상세한 설명에 의해서 명백하게 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <42> 다음의 상세한 설명 및 도면중 몇몇의 도면에 있어서, 동일한 요소는 동일한 참조부호로 나타낸다.
- <43> 예시를 위해 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명은 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 매체의 운반 방향으로 테이프 헤드의 적어도 하나의 기록 요소를 정밀하게 정렬하기 위한 장치가 구현된다. 테이프 헤드는 적어도 하나의 정렬 요소를 구비한다. 정렬 요소는 기록 요소와 함께 조립되고, 정렬 요소와 기록 요소 양자는 테이프 헤드의 자기 축선에 대해서 제 1 고정 방위를 가진다. 또한, 정렬 요소는 제 1 가변 피치만큼 근접한 정렬 요소로부터 이격될 수 있다. 기록 요소와 정렬 요소는 테이프 헤드로 공급된 기록 전류에 의해서 유발되는 자계를 발생시킨다. 기록 요소로부터의 자계는 매체상에 다수의 기록 전이부를 기록한다. 이들 기록 전이부는 매체상에서 기록 밴드를 규정한다. 마찬가지로, 정렬 요소로부터의 자계는 매체상에 다수의 정렬 전이부를 기록함으로써, 매체상에 정렬 밴드를 규정한다. 정렬 전이부는 운반 방향에 대해서 기록된 방위를 가진다. 정렬 전이부는 기

록 요소에 관련해서 위치될 수 있어, 매체상에 기록된 정렬 전이부가 기록 전이부와 간섭되지 않거나 중첩되지 않게 된다. 게다가, 정렬 전이부는 매체상에 위치될 수 있어, 정렬 전이부가 다른 사용을 위하여 미리 지정된 매체상에서 면적을 점유하지 않게 된다. 운반 방향에 대한 기록 요소의 정밀한 정렬은, 정렬 밴드내에 정렬 전이부를 관찰하여, 정렬 전이부의 기록된 방위가 운반 방향에 대해서 기록 요소가 바람직한 방위를 갖는 것을 나타낼 때까지, 테이프 헤드의 자기 축선과 매체의 운반 방향 사이의 헤드와 매체 각도를 조정함으로써 얻게 된다.

<44> 도 3, 도 4, 도 5 및 도 6을 참조하면, 테이프 헤드(10)는 적어도 하나의 기록 요소(41)[2개의 기록 요소(41)가 도시됨] 및 적어도 하나의 정렬 요소(31)(2개가 도시됨)를 구비한다. 정렬 요소(31)는 아래에 설명되는 바와 같이 테이프 헤드(10)의 조립중에 기록 요소(41)와 함께 조립된다. 정렬 요소(31)는 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)에 의해서 서로 이격되어 있다. 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)는 정렬 요소(31)의 중앙 사이에서 측정되고(도 3에 도시된 바와 같이), 또는 어떤 다른 기준점은, 예를 들면 하나의 정렬 요소(31)의 상부와 다른 하나의 정렬 요소(31)의 하부 사이의 거리와 같은, 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)를 측정하기 위하여 선택될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)는 서로 동일하나(즉, $P_1 = P_2$), 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)는 동일할 필요가 없고 정렬 요소(31) 사이에서 변경될 수 있다. 예를 들면, 피치(P_1)는 피치(P_2)보다 클 수 있고, 그 반대도 가능하다. 정렬 요소(31)와 기록 요소(41)는 자계(도시하지 않음)를 발생하게 된다. 자계는 테이프 헤드(10)에 공급된 기록 전류(도시하지 않음)에 의해서 유도된다. 기록 전류를 공급하기 위한 원리 및 전자공학은 테이프 헤드 기술에서 널리 알려져 있다. 예를 들면, 테이프 헤드(10)내에 형성된 개구(도시하지 않음)를 통하여 콘덕터(conductor)가 향하고 있어 코일을 형성할 수 있다. 콘덕터에 공급된 전류가 자계를 유도할 수 있다.

<45> 도 4에 있어서, 기록 요소(41)로부터의 자계는 매체(20)상에 다수의 기록 전이부(43)를 기록한다. 매체(20)는 대향하는 에지(21, 23)를 구비하고, 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반 방향(T)으로 운반된다. 매체(20)는, 예를 들면 데이터 저장 용도로 이용되는 유형과 같은 자기 테이프일 수 있다. 기록 전이부(43)는 매체(20)상에 기록 밴드(45)를 규정한다. 마찬가지로, 정렬 요소(31)로부터의 자계는 매체(20)상에 다수의 정렬 전이부(33)를 기록한다. 정렬 전이부(33)는 매체(20)상에 정렬 밴드(35)를 규정한다. 운반 방향(T)은 테이프 헤드(10)를 가로질러 좌측에서 우측 방향으로(left-to-right direction) 이동하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명의 원리는 우측에서 좌측 방향으로(right-to-left direction) 운반하는 것도 적용된다. 정렬 요소(31)는 기록 요소(41)에 관련해서 위치할 수 있어, 매체(20)상에 기록된 정렬 전이부(33)는 기록 전이부(43)와 간섭하지 않고 중첩되지 않는다. 또한, 정렬 전이부(33)는 매체(20)상에 배치됨으로써, 정렬 전이부(33)는 다른 사용을 위하여 미리 지정된 매체(20)상에 면적(A)(4개가 도시됨)을 점유하지 않는다.

<46> 면적(A)에 대한 적용은 자기 테이프상에 데이터 저장을 위한 포맷 사양에 대한 컴플라이언스(compliance)를 구비한다. 예를 들면, 포맷 사양은 Liner Tape-Open 포맷(LTO), ULTRIUM(등록상표) 포맷, TRAVAN(등록상표) 및 MAGSTAR(등록상표) MP 3570 포맷을 구비할 수 있다. 전형적인 고밀도 테이프 저장 적용에 대한 포맷 명세에 있어서, 면적(A)은 다수의 데이터 밴드를 구비할 수 있다. 각각의 데이터 밴드는 데이터 밴드에 기록된 데이터를 포함하고, 또는 데이터 헤드를 이용하는 데이터 밴드로부터 판독된다. 기록 요소(41)가 매체(20)상에 서보 코드를 기록하는 서보 기록 헤드 적용에 있어서, 서보 코드를 포함하는 기록 전이부(43)는 데이터 밴드내에서 데이터와 간섭하지 않고 그것과 중첩하지 않는다. 따라서, 매체(20)상에서 서로 관련된 기록 밴드(45), 정렬 밴드(35) 및 소정의 데이터 밴드의 위치는, 포맷 명세에 의해서 규정될 것이다.

<47> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 기록 전이부(43)는 매체(20)상에 미리 기록된 서보 코드를 포함한다. 서보 코드는 조립 공정의 일부로서 미리 기록될 수 있다. 기록 밴드(45)가 운반 방향(T)에 대해 평행한 서보 밴드에 효과적일도록, 서보 코드는 기록 밴드(45)를 점유한다. 정렬 전이부(33)가 서보 코드와 중첩하지 않고 또 정렬 전이부(33)가 서보 코드와 간섭하지 않도록, 면적(A)은 서보 밴드를 구비할 수 있다. 정렬 전이부(33)로부터의 자계가 서보 코드와 상호작용하여 서보 코드를 중첩, 삭제 또는 오염시키도록 서보 코드에 정렬 전이부(33)가 가깝게 근접하게 된다면, 서보 코드에 대한 간섭이 발생할 수 있다. 포맷 명세는 정렬 전이부(33)와 서보 코드 사이에서 역으로 상호작용하는 것을 방지하도록 설계되어야 한다.

<48> 제 1 고정 방위(O_1)는 자기 축선(M)과 함께 공동의 직선이 되어, 정렬 요소(31)들이 서로 공동의 직선을 이루고, 자기 축선(M)(도 3 및 도 5에 도시함)을 따라서 정렬된다. 한편, 제 1 고정 방위(O_1)는, 자기 축선(M)과 평행할 수 있고, 정렬 요소(31)는 도 6에서 평행한 축선(A_1 , A_2)에 의해 도시된 바와 같이 자기 축선(M)으

로부터 오프셋(offset)된 위치를 갖는다. 평행한 축선(A_1 , A_2)중 동일한 축선을 따라서 배치된 정렬 요소(31)는 서로 동일한 직선을 이룬다[축선(A_1)을 도시함].

<49> 다음에 도 5, 도 6, 도 7a, 도 7b, 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반 방향(T)으로 운반된다. 별개의 정렬 밴드(35)(도 7a, 도 7b, 도 8a 및 도 8b에 도시함)에서 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ_1)가 운반 방향(T)에 대해서 바람직한 방위(β)를 갖는 기록 요소(41)를 나타낼 때까지(도 5 및 도 6 참조), 기록 요소(41)는 정렬 요소(31)에 의해서 매체(20)상에 기록된 정렬 전이부(33)를 관찰함으로써(도 4 참조) 또 자기 축선(M)과 운반 방향(T) 사이에 헤드와 매체 각도(θ)를 조정함으로써 운반 방향(T)으로 정렬하게 정렬될 수 있다. 따라서, 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반됨에 따라 헤드와 매체 각도(θ)가 각도(θ_1)에서 각도(θ_2)로 조정되기 때문에, 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ_1)는 도 7a, 도 7b, 도 8a 및 도 8b에 도시된 바와 같이 방위(Δ_1)에서 방위(Δ_2)로 변경된다.

<50> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 바람직한 방위(β)는 운반 방향(T)에 대해 수직이고, 헤드와 매체 각도(θ_2)는 90° 이다. 제 1 고정 방위(O_1)는 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루기 때문에, 헤드와 매체 각도(θ_2)가 90° 일 때 바람직한 방위(β)는 90° 이다. 또한, 헤드와 매체 각도(θ_2)가 90° 일 때 기록된 방위(Δ_2)는 90° 이다. 그러나, 본 발명은 본 명세서에 도시되거나 설명된 각도에 제한되는 것으로 파악해서는 안된다. 바람직한 방위(β), 기록된 방위(Δ) 및 헤드와 매체 각도(θ)는 90° 와 다른 각도가 될 수 있다. 더욱이, 서로 각도가 동일할 필요가 없다. 예를 들면, 헤드와 매체 각도(θ)가 90° 일 때, 기록된 방위(Δ)는 45° 가 될 수 있고, 바람직한 방위(β)는 60° 가 될 수 있다. 바람직한 방위(β), 기록된 방위(Δ) 및 헤드와 매체 각도(θ) 사이의 실제 관계는 종속적으로 적용될 것이다.

<51> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 도 5 및 도 7b에 도시된 바와 같이, 정렬 요소(31)가 서로 공동의 직선을 이루도록 제 1 고정 방위(O_1)는 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루고, 자기 축선(M)을 따라서 정렬된다. 따라서, 기록된 방위(Δ_2)가 운반 방향(T)에 대해 수직일 경우에, 근접한 정렬 밴드(35)내에 정렬 전이부(33)는 자기 축선(M)이 운반 방향(T)에 대해 거의 완전한 수직이 될 때(즉, θ_2 가 90° 일 때) 서로 공동의 직선을 이루게 된다.

<52> 도 6 및 도 8b를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 제 1 고정 방위(O_1)는 도 6에서 평행한 축선(A_1 및 A_2)에 의해 도시된 바와 같이 자기 축선(M)에 대해 평행하게 된다. 동일한 평행한 축선을 따라서 배치된 정렬 요소(31)는 서로 공동의 직선을 이루고, 자기 축선(M)[축선(A_1) 참조]에 대해 평행하게 된다. 따라서, 기록된 방위(Δ_2)가 운반 방향(T)에 대해 수직인 경우에, 동일한 평행한 축선[축선(A_1) 참조]을 따라서 위치된 정렬 요소(31)에 의해서 기록된 정렬 전이부(33)는 자기 축선(M)이 운반 방향에 대해 거의 완벽한 수직이 될 때(즉, θ_2 가 90° 일 때) 서로 공동의 직선을 이루게 된다.

<53> 도 9 및 도 10에 있어서, 정렬 요소(31)는 약 $10.0\mu\text{m}$ 내지 약 $300.0\mu\text{m}$ 의 길이(L_2)를 가질 수 있다. 실제 길이(L_2)는 매체(20)상에 기록된 정렬 전이부(33)에 대한 소망하는 크기 및 적용에 따르게 될 것이다. 특히, 길이(L_2)는 다음에 설명되는 바와 같이 정렬 전이부(33)를 관측하기 위한 관측 변환기의 성능에 의해서 결정될 수도 있다. 정렬 요소(31)의 길이(L_2)는 동일할 필요가 없고, 즉 도 9 및 도 10에 도시된 2개의 정렬 요소(31)는 상이한 길이(L_2)를 가질 수 있다. 길이(L_2)는 모든 정렬 요소(31)에 대해 동일하므로, 정렬 전이부(33)는 크기 및 형상이 일정하게 될 것이다. 또한, 관측 헤드상에서 관측 변환기는 다음에 설명되는 바와 같이 정렬 전이부를 관측하기 위한 일관된 크기를 갖는 것이 바람직하다.

<54> 정렬 요소(31)는 $1.0\mu\text{m}$ 보다 작은 라인 폭(W_2)을 가질 수 있고(즉, $W_2 < 1.0\mu\text{m}$), 또는 정렬 요소(31)는 $1.0\mu\text{m}$ 보다 크거나 동일한 라인 폭(W_2)을 가질 수 있다(즉, $W_2 \geq 1.0\mu\text{m}$).

<55> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 기록 요소(41)는 도 9 및 도 10에 도시된 바와 같이 제 1 라인 폭(W_1) 및 제 1 길이(L_1)을 가진다. 정렬 요소(31)의 라인 폭(W_2)은 기록 요소(41)의 제 1 라인 폭(W_1)보다 작거나 동일하다(즉, $W_2 \leq W_1$). 다른 실시예에 있어서, 제 1 라인 폭(W_1)은 $1.0\mu\text{m}$ 보다 작을 수 있고(즉, $W_1 < 1.0\mu\text{m}$),

또는 제 1 라인 폭(W_1)은 $1.0\mu\text{m}$ 보다 크거나 동일할 수 있다(즉, $W_1 \geq 1.0\mu\text{m}$). 기록 요소(41)는 약 $10.0\mu\text{m}$ 에서 약 $300.0\mu\text{m}$ 의 제 1 길이(L_1)를 가질 수 있다. 도 9 및 도 10은 하나의 정렬 요소(31)의 상부에서 다른 하나의 정렬 요소(31)의 하부까지 측정될 수 있는 제 1 가변 피치(P_1 , P_2)를 도시한 것이다.

<56> 정렬 요소(31)와 기록 요소(41)는 종래 기술에서 보다 잘 알 수 있는 바와 같이 사진식판술(photolithographic techniques)을 이용하는 테이프 헤드(10)상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 얇은 막 자기 저항 테이프 헤드(a thin film magnetoresistive tape head)에 대한 판독 변환기 및 기록 변환기를 형성하는 것이 사진식판술을 이용하는 종래 기술에 공지되어 있다.

<57> 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)를 형성하기 위한 사진식판술을 이용하는 이점은, 사진식판술 정밀도로 서로 및 자기 축선(M)에 관하여 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)를 위치시키는 능력을 포함한다. 그 결과, 제 1 고정 방위(O_1)는 매우 높은 정밀도로 결정될 수 있다. 예를 들면, 제 1 고정 방위(O_1)는 정렬 요소(31, 41)에 대해 90° 로 설정되고, 기록 요소(41)에 대해 45° 로 설정될 수 있다. CAD 공구는 패턴(즉, 형상), 크기(즉, 폭 및 높이)를 전자적으로 그리기 위해, 또 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)의 위치를 결정하기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 자기 축선(M)은 사전 결정된 라인[자기 축선(M)]에 관련된 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)의 위치 및 방위를 결정하는 CAD 배치도에서 사전 결정될 수 있다. 따라서, 도 9 및 도 10에 있어서, 정렬 요소(31)는 그것이 자기 축선(M)에 대해서 어떤 주어진 각도로 공동의 직선을 이루거나, 평행하거나(도 10 참조) 또는 배향 되도록 배치될 수 있다.

<58> 따라서, 도 11a 및 도 11b에 있어서, 테이프 헤드(10)는 서로 평행하지 않은 대향하는 측면(12, 14)을 가진 다각형 형상을 가진다[즉, 테이프 헤드(10)는 직사각형이 아님]. 측면이 운반 방향(T)과 수직이 되도록 측면(14)을 정렬하더라도 헤드 대 매체의 각도(θ)가 운반 방향(T)에 수직으로 되지는 않는데, 그 이유는 이러한 정렬 기법은 자기 축선(M)이 측면(14)과 평행하다는 것을 가정하고 있지만, 그러하지 않기 때문이다. 마찬가지로, 측면(12)이 매체(20)의 대향 에지(21, 23)에 평행하도록 측면(12)을 정렬하더라도 헤드 대 매체 각도(θ)가 운반 방향(T)에 수직하게 되지 않는데, 그 이유는 자기 축선(M)이 측면(12)에 수직하다고 가정하고 있지만, 그러하지 않기 때문이다. 따라서, 본 발명의 정렬 요소(31)는 테이프 헤드의 측면과 그 자기 축선 사이에 추정된 관계에 의존하는 종래 기술보다 우위의 개선점을 가진다. 따라서, 도 11a 및 도 11b에 있어서, 테이프 헤드(10)는, 헤드와 매체 각도(θ)가 테이프 헤드(10)의 형상의 일정하지 않음에 관계 없이 운반 방향(T)에 대해 수직이 될 때까지 관찰된 정렬 전이부(33)를 조정할 수 있다[50].

<59> 더욱이, 테이프 헤드(10)가 서로에 대해 평행한 측면(12, 14)을 갖고, 자기 축선(M)이 측면(14)과 평행하지 않고 및/또는 측면(12)에 대해 수직이 아닌 경우에, 본 발명의 원리는 그럼에도 불구하고 운반 방향(T)으로 자기 축선(M)의 정렬을 초래할 것이며, 이것은 자기 축선(M)과 운반 방향(T) 사이의 정렬이 발생될 때에 결정되는 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ)를 관찰하기 때문이다. 테이프 헤드(10)의 조립중에 제 1 고정 방위(O_1)가 설정되기 때문에, 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ)는 운반 방향(T)에 대한 기록 요소(41)의 방위 및 운반 방향(T)에 대해 기록된 전이부(43)의 방위의 정밀한 표시기이다.

<60> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 정렬 전이부(33)의 기록된 방위(Δ)는 정렬 전이부(33)가 매체(20)의 적어도 일 부상에 기록된 후에 자성을 띤 반응 물질(도시하지 않음)을 매체(20)에 도포함으로써 관찰된다. 자성을 띤 반응 물질은 정렬 전이부(33)를 갖는 매체(20)의 부분에 도포됨으로써, 자성을 띤 반응 물질에 의해서 정렬 전이부(33)가 시각적으로 나타나게 된다. 시각적으로 나타나게 되면, 정렬 전이부(33)의 방위는 기준점과 비교될 수 있다. 예를 들면, 대향하는 테이프 에지(21, 23) 또는 운반 방향(T)은 기준점으로 이용될 수 있다. 매체(20)의 폭 및 정렬 전이부(33)의 크기에 따라서, 정렬 전이부(33)를 관찰하고 그들을 참고 점에 대하여 비교하기 위한 확대 장치를 이용하는 것이 요구될 수도 있다. 예를 들면, 소망하는 기록된 방위(Δ)가 대향하는 테이프 에지(21, 23)에 대해 수직이라면, 정렬 전이부(33)는 이들 에지에 대해 수직이 되어야 한다. 정렬 전이부(33)가 수직이 아니라면, 헤드와 매체 각도(θ)는 기록된 방위(Δ)를 대향하는 에지(21, 23) 및/또는 운반 방향(T)에 대해 수직이 되도록 계산된 방식으로 조정된다. 상기의 공정은 기록된 방위(Δ)가 대향하는 테이프 에지(21, 23)에 대해 수직이 될 때까지 반복될 수 있다. 자성을 띤 반응 물질은, 이것에 제한되는 것이 아니나 예를 들면 강자성체 미립자(ferromagnetic particles) 및 페로플러이드(ferrofluid)를 구비한다. 페로플러이드는 정렬 전이부(33)를 시각적으로 나타나도록 매체(20)의 일부를 피복하는데 이용된다.

<61> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 도 12에 도시된 바와 같이, 정렬 전이부(33)는 제 1 전기 신호(S_1)(점선으로 도시됨)를 판독하게 될 제 1 판독 요소(40)(2개가 도시됨)를 갖는 별개의 판독 헤드(60)에 의해서 관찰된다.

판독 헤드(60)는 매체와 접촉하게 되고(이 접촉은 직접 또는 근접하게 될 수도 있음), 매체(20)가 판독 헤드(60)를 가로질러 운반 방향(T)으로 운반될 때, 제 1 전기 신호(S_1)는 제 1 판독 요소(40)를 가로지르는 정렬 전이부(33)에 의해서 발생된다. 헤드와 매체 각도(θ)는 전기 신호(S_1)가 운반 방향(T)에 대해서 바람직한 정렬을 갖는 기록된 방위(Δ)를 나타내는 사전 결정된 신호(전기 또는 전자)와 정합할 때까지 조정된다[50]. 그 결과, 사전 결정된 신호도 운반 방향(T)에 대해 바람직한 방위(β)를 갖는 기록 요소(41)를 나타낸다. 제 1 전기 신호(S_1)는, 예를 들면 판독 헤드(60)와 전기적으로 연통하는 오실로스코프(oscilloscope)와 같은 신호 측정 기구의 디스플레이(80)상에서 관찰될 수 있다. 도 12에 있어서, 제 1 전기 신호(S_1)는 오실로스코프(도시하지 않음)의 디스플레이(80)의 채널1(CH1)상에서 관찰된다. 디스플레이(80)는 X축상에 시간을 나타내고 Y축상에 제 1 전기 신호(S_1)의 진폭(Amp1)을 나타낸다. 진폭(Amp1)은, 예를 들면 제 1 판독 요소(40)에 의해서 발생하는 판독 전류의 측정값이 될 수 있다. 제 1 전기 신호(S_1)는 로렌츠 분포(Lorentzian distribution)를 가질 수 있고, 제 1 전기 신호(S_1)의 최고 진폭(Amp1)이 사전 결정된 신호와 정합한다면, 최고 검출이 결정되도록 이용될 수 있다.

<62> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 판독 헤드(60)는 인접한 정렬 밴드(35)에서의 정렬 전이부(33)에 의해서 발생하는 제 2 전기 신호(S_2)(점선으로 도시함)를 판독하게 되는 적어도 제 2 판독 요소(40)를 구비할 수 있다. 헤드와 매체 각도(θ)는 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1, S_2)가 사전 결정된 신호와 정합할 때까지 조정된다[50]. 상술한 바와 같이, 사전 결정된 신호도 운반 방향(T)에 대해서 바람직한 방위(β)를 갖는 기록 요소를 나타낸다. 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1, S_2)는, 예를 들면 디스플레이(80)상에 관찰될 수 있다. 도 12에 있어서, 제 1 전기 신호(S_1)는 채널1(CH1)상에서 관찰되고, 제 2 전기 신호(S_2)는 채널2(CH2)상에서 관찰된다. 사전 결정된 신호는 허용가능한 오차(D_T)내에서 거의 동일한 시간에 발생하는 제 1 신호(S_1)의 최고 진폭(PA_1) 및 제 2 전기 신호(S_2)의 최고 진폭(PA_2)이 될 수 있다. 예를 들면, 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1, S_2)는 로렌츠 분포를 가질 수 있고, 최고 진폭(PA_1, PA_2)이 사전 결정된 신호와 정합한다면 최고 검출은 결정하도록 이용될 수 있다.

<63> 이상적으로, 정렬 전이부(33)가 서로 동일한 직선을 이루고, 기록된 방위(Δ)가 축선(C)으로 도시된 바와 같이 운반 방향(T)으로 바람직한 정렬($\Delta=90^\circ$)을 갖는다면, 최고 진폭(PA_1, PA_2)은 도 12에 도시된 바와 같이 거의 동시에 발생할 것이다. 그러나, 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1, S_2)의 최고 진폭(PA_1, PA_2)은 허용가능한 오차(D_T)에 의해 나타난 바와 같이 허용가능한 시간 윈도우내에서 발생할 수도 있다.

<64> 한편, 정렬 전이부(33)는 $\Delta \neq 90^\circ$ 이 되도록 서로 공동의 직선을 이루지 않을 때(도 7a에 도시함), 진폭(PA_1)이 진폭(PA_2) 전이나 또는 후에, 또는 그 반대로 발생하도록 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1, S_2)의 최고 진폭(PA_1, PA_2)은 서로 관련해서 때를 맞춰 이동될 것이다. 여하튼, 시간 변화가 허용가능하게 되는 정도가 명확히 적용될 것이고, 허용가능한 오차(D_T)는 소정의 용례에서의 허용가능한 시간 변화를 규정하는 시간 차이이다.

<65> 바람직한 정렬이 운반 방향에 대해 수직이기는 하지만[즉, 도 12에서 기록된 방위(Δ)= 90° 임], 바람직한 정렬이 운반 방향(T)에 대해 90° 가 될 필요는 없다. 상술한 바와 같이, 기록된 방위(Δ)에 대한 다른 각도가 바람직한 정렬을 위한 조건을 충족할 수 있다. 더욱이, 도 12에 도시된 것과 다른 방법이 정렬 전이부(33)를 관찰하는데 이용될 수 있다는 것이 본 기술분야의 당업자에 의해서 이해될 것이다. 예를 들면, 제 1 신호 및/또는 제 2 전기 신호(S_1, S_2)는 신호를 디지털 도메인으로 전환하기 위한 시스템[예컨대, 디지털과 아날로그 컨버터(digital-to-analog converter)를 이용함]과 접속됨으로써, 신호가 컴퓨터(CPU) 또는 DSP에 의해 처리될 수 있다. CPU/DSP에서 작동하는 알고리즘(algorithm)은 제 1 전기 신호(S_1) 및/또는 제 2 신호(S_2)가 사전 결정된 신호와 정합할 때 결정될 것이다. 시스템으로부터의 출력 신호는 사전 결정된 신호가 정합할 때까지 헤드와 매체 각도(θ)를 조정하도록 이용될 수 있다. 테이프 헤드(10)는 필드 교체가능한 유닛(Field Replaceable Unit: FRU)(도시하지 않음) 등에 장착될 수 있다. 시스템으로부터의 출력 신호는 FRU 또는 테이프 헤드(10)와 접속된 정밀한 액츄에이터를 조정하도록 이용되고, FRU 또는 테이프 헤드(10)의 방위를 조정하도록 채택될 수 있다. 예를 들면, 정밀한 액츄에이터는 스텝 모터(stepper motors), 마이크로기계 액츄에이터(micromachined actuators) 등이 될 수 있다. 운반 방향(T)과 관련해서 테이프 헤드(10)를 조정하기[50] 위한 다른 방법은, 사전 결정된 신호가 도 12에 도시된 바와 같이 시스템에 의해 정합되거나 또는 디스플레이상에서 시각적으로 관찰

될 때까지, 테이프 헤드(10)의 방위를 수동으로 조정하도록 정밀한 마이크로미터(micrometers)를 이용하게 될 것이다. 또한, 제 1 및 제 2 전기 신호(S_1 , S_2)는 운반 방향(T)에 대해 횡방향(Z)으로 테이프 헤드(10)를 이동하도록 시스템에 의해서 처리될 수 있다. 이러한 이동은 테이프 헤드(10)를 매체(20)상에 중심정렬하도록 이용되고 및/또는 정렬 밴드(35)를 위치설정하도록 이용될 수 있어, 그들이 판독 요소(40)상에서 중심정렬하게 될 것이다.

<66> 다음에 도 17을 참조하면, 테이프 헤드(10)는 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)와 함께 조립되는 적어도 하나의 판독 요소(51)(3개가 도시됨)를 구비한다. 각각의 판독 요소(51)는 짝을 이루어 정렬 요소(31)의 선택된 하나와 정렬된다[점선(A')으로 도시함]. 판독 요소(51)는 정렬 요소(31)의 하류에 위치됨으로써, 정렬 전이부(33)가 매체(20)(도시하지 않음)상에 기록되는 경우에, 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반 방향(T)으로 운반될 때 정렬 전이부(33)는 판독 요소(51)를 통과한다. 정렬 전이부(33)가 판독 요소(51)를 통과할 때 판독 요소(51)는 정렬 전이부(33)에 응답하여 판독 신호(도시하지 않음)를 발생하는 변환기이다. 판독 신호의 크기가 바람직하게 기록된 정렬 전이부(33)를 나타낸다면, 판독 요소(51)로부터의 판독 신호는 결정하기 위해 분석된다.

<67> 따라서, 판독 신호는 기록 정렬 전이부(33)의 효능을 모니터링하도록 이용될 수 있다. 정렬 요소(31)에 공급된 기록 전류가 도 12의 제 1 및 제 2 판독 요소(40)에 의해서 용이하게 검출된 정렬 전이부(33)를 초래하게 될 자계를 발생하는데 부족하게 된다면, 각각의 판독 요소(51)로부터 판독 신호의 크기가 모니터링되고 짝을 이룬 정렬 요소(31)에 공급된 기록 전류를 증가시키기 위해 이용될 수 있다. 예를 들면, 정렬 전이부(33)가 판독 헤드(60)에 의해 용이하게 검출되지 않는다면, 정밀한 정렬을 이루는 것이 어렵게 될 수도 있다. 따라서, 정렬 전이부(33)가 정밀한 정렬을 촉진하기 위하여 매체(20)상에 잘 기록되는 것을 보장하는 것이 바람직하다. 판독 신호의 크기는 도 12에서 참고로 설명되는 바와 같이 오실로스코프를 이용하여 모니터링될 수 있고, 기록 전류는 판독 신호가 바람직하게 기록된 정렬 전이부(33)를 나타낼 때까지 증가될 수 있다. 상술한 바와 같은 CPU 또는 DSP를 구비한 시스템은 판독 신호를 모니터링하고 정렬 요소에 공급된 기록 전류를 제어하도록 이용될 수 있다. 판독 신호의 크기가 바람직하게 기록된 정렬 전이부(33)를 나타내지 않는다면, 기록 전류는 적절한 레벨로 증가될 수 있다.

<68> 상기 실시예에 있어서, 정렬 요소(31)와 정렬 전이부(33)는 기록 요소(41)를 바람직한 방위(β)로 정렬하도록 하는데 관련된 것으로 설명되었다. 그러나, 본 발명의 정렬 요소(31)는 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 매체의 운반 방향으로 테이프 헤드를 정렬하는 것이 요구되고 있는 상태가 적절하다.

<69> 더욱이, 상기 실시예와는 대조적으로 정렬 전이부(33)는 다른 이용을 위해 미리 지정된 면적(A)을 점유하지 않으며, 정렬 요소(31)는 위치설정되어 도 18b에 도시된 바와 같이 정렬 전이부(33)가 면적(A)을 점유할 수 있다.

<70> 다음에 도 18a를 참조하면, 매체(20)는 정렬 밴드(35)내에 기록된 정렬 전이부(33)를 가진다. 헤드와 매체 각도(θ)는 기록된 방위(Δ)가 운반 방향(T)에 대해 바람직한 정렬을 가질 때까지 조정될 수 있다[50]. 도 12의 기록 헤드(60)를 이용하는 테이프 헤드(10)의 정렬 공정 또는 자성을 띤 반응 물질의 적용은, 정렬 전이부(33)가 바람직한 정렬을 갖도록 보장하는데 이용될 수 있다. 도 18a에 있어서, 바람직한 정렬은 기록된 방위(Δ) = 90° 일 때이다. 따라서, 정렬 전이부(33)는 바람직한 정렬로 매체(20)상에 미리 기록된다.

<71> 다음에 도 18b를 참조하면, 도 18a의 매체(20)는 데이터 헤드(70)를 가로질러 운반 방향(D)으로 연속해서 운반된다. 운반 방향(D)은 도 18b에 도시된 바와 같이 좌측에서 우측으로 또는 그 반대가 될 수 있다. 데이터 헤드(70)는 데이터 요소(81)를 통과하는 정렬 전이부(33)에 응답하여 데이터 신호(S_1 , S_2)를 발생시키는 다수의 데이터 요소(81)(2개가 도시됨)를 구비한다. 데이터 요소(81)는 자기 축선(M')을 따라서 형성된다. 데이터 헤드(70)는, 예를 들면 서보 판독/기록 헤드가 될 수 있다.

<72> 데이터 헤드(70) 사이의 정밀한 정렬은, 데이터 신호(S_1 , S_2)가 운반 방향(D)에 대해 바람직한 방위 각도를 갖는 데이터 헤드(70)를 나타내는 신호와 정합할 때까지 자기 축선(M')과 운반 방향(D) 사이의 데이터 헤드와 매체 각도(ψ)를 조정함으로써[50] 이루어진다. 바람직한 방위 각도는 자기 축선(M')이 운반 방향(D)에 대해 수직일 때가 바람직하다($\psi = 90^\circ$).

<73> 데이터 헤드(70)는 자기 축선(M')을 따라서 형성된 적어도 하나의 기록 요소(도시하지 않음)를 구비할 수 있다. 데이터 헤드(70)가 운반 방향(D)에 대해 바람직한 방위 각도(ψ)를 가질 때, 기록 요소와 데이터 요소(81) 양자는 운반 방향(D)으로 정렬된다[즉, 도 5의 기록 요소(41)의 바람직한 방위(β)와 같음].

- <74> 상기 도 12를 참조하여 설명된 방법은 신호가 정합될 때까지 데이터 신호(S_1 , S_2)를 분석하고 방위를 조정하도록 [55] 이용될 수 있다. 방위 조정이 완료되면, 데이터 요소(81)는 정렬 전이부(33)를 새로운 데이터로 중첩할 수 있다. 서보 기록 적용에 있어서, 기록 요소(41)로부터의 기록 전이부(45)는 데이터 헤드(70)의 서보 요소(91)에 의해 판독되는 서보 코드를 포함하고, 데이터 헤드(70)를 횡방향(Z')내로 운반 방향(D)으로 이동하는데 이용될 수 있다. 데이터 헤드(70)의 이동은 그들 각각의 데이터 밴드(A)상에 데이터 요소(81)를 위치하도록 이용될 수 있다. 데이터 요소(81)가 위치설정되어 2개 또는 그 이상의 데이터 요소가 단일 데이터 밴드(A)내의 단일 정렬 전이부(33)를 판독할 수 있고(도 18b에 도시함), 또는 데이터 요소(81)가 위치설정되어 데이터 요소(81)가 별개의 데이터 밴드(A)내에 정렬 전이부(33)를 판독할 수 있다[도 12의 판독 헤드(60)에 도시된 구성과 같음]. 양자의 경우에 있어서, 2개의 점 측점은 데이터 요소(81)에 의해 만들어진다. 제 1 경우에 있어서(도 18b), 데이터 요소(81)는 동일한 정렬 전이부(33)로부터 2개의 점을 감지한다. 제 2 경우에 있어서(도 12), 데이터 요소(81)는 데이터 헤드(70)의 상부 및 하부에 있는 데이터 밴드(A)내에 위치된 별개의 정렬 전이부(33)로부터 2개의 점을 감지한다. 횡방향(Z')으로의 데이터 헤드(70)의 이동은, 데이터 헤드(70)를 매체(20)의 폭(W)(도 4에 도시함) 상측 및 하측으로 이동하도록 이용됨으로써, 데이터 요소(81)를 위치하여 상이한 데이터 밴드(A)로부터 데이터를 판독한다. 서보 요소(91)가 데이터 요소(81)와 정렬되기 때문에, 데이터 요소(81)를 운반 방향(D)으로 정렬시키는 것은 서보 요소(91)를 운반 방향(D)으로 정렬시키는 것이다.
- <75> 본 발명의 원리는 데이터 헤드를 매체의 운반 방향으로 정렬시키는데 적용할 수 있다. 예를 들면, 데이터 헤드는 매체로부터 저장 및 검색하도록 이용되는 매체 드라이브내의 구성요소가 될 수 있다. 매체 드라이브는, 예를 들면 컴퓨터 또는 네트워크와 접속될 수 있다. 매체에 대한 데이터 헤드의 정렬은 본 발명의 정렬 전이부(33)를 이용함으로써 이루어진다.
- <76> 따라서, 도 18a에 도시된 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 정렬 전이부(33)는 도 18에 참조로 설명된 바와 같이 하나 또는 그 이상의 정렬 밴드(35)내에 바람직하게 정렬된 매체(20)상에 미리 기록된다[본 발명의 목적을 위해 기록 요소(41) 및 그들에 대응하는 기록 전이부(43) 및 기록 밴드(45)가 무시되어야 함].
- <77> 도 18b에 있어서, 미리 기록된 정렬 전이부(33)를 갖는 매체(20)는 자기 축선(M')상에 정렬된 데이터 요소(81)(2개가 도시됨)를 구비한 데이터 헤드(70)를 가로질러 운반된다. 정렬 밴드(35)의 위치는 데이터 또는 서보 코드 저장과 같은 다른 이용을 위해 미리 지정된 면적(A)에 부합할 수 있다. 데이터 요소(81)는 면적(A)내에서 판독 및/또는 기록될 수 있다. 데이터 요소(81)는 이것을 통과하는 정렬 전이부(33)에 응답하여 데이터 신호(S_1 , S_2)를 발생하게 된다. 데이터 신호(S_1 , S_2)의 하나 또는 양자가 데이터 헤드(70)와 접속된 방위 제어 유닛(azimuth control unit)(도시하지 않음)에 의해서 수신된다. 방위 제어 유닛은 자기 축선(M')과 운반 방향(D) 사이에 데이터 헤드와 매체 각도(ψ)를 조정하도록 작동된다.
- <78> 데이터 헤드(70)와 운반 방향(D) 사이의 정밀한 정렬은, 데이터 신호(S_1 , S_2)중 하나 또는 양자가 운반 방향(D)에 대해 바람직한 방위 각도를 갖는 데이터 헤드(70)를 나타내는 데이터 신호와 정합할 때까지 데이터 헤드와 매체 각도(ψ)를 조정함으로써 [55] 이루어진다. 바람직한 방위 각도는 자기 축선(M')이 운반 방향(D)에 대해 수직일 때($\psi = 90^\circ$)가 바람직하다. 방위를 연속해서 조정 [55]한 후에, 정렬 전이부(33)는 데이터 요소(81)에 의해 연속해서 중첩될 수 있다. 예를 들면, 데이터 요소(81)는 데이터 헤드(70)에 공급된 데이터 전류에 응답하여 자계를 발생할 수 있다. 자계가 일부 또는 모든 정렬 전이부(33)를 하나 또는 그 이상의 전이부(도시하지 않음)에 중첩하도록 작동된다. 면적(A)이 서보 코드에 대해 선정된다면, 정렬 전이부(33)를 중첩하는 것은 옵션(option)이 아닐 것이다. 그 대신, 매체(20)를 포함하는 카트리지가 면적(A)내에 정렬 전이부(33)를 이용하는 데이터 헤드(70)를 정렬하도록 이용되는 한 번 또는 주기적인 정렬 유지의 일부로서 매체(20)가 이용될 수 있다. 정렬 후에, 그 카트리지는 면적(A)내에 미리 기록된 서보 코드를 갖는 매체(20)를 포함하는 카트리지에 의해서 제거 및 변위된다.
- <79> 또한, 데이터 신호(S_1 , S_2)는 개별적으로 또는 공동으로 데이터 헤드(70)를 횡방향(Z')내에 운반 방향(D)으로 운반하도록 이용되어, 데이터 헤드(70)를 매체(20)상에 중심정렬시키고 및/또는 데이터 요소(81)를 그들 각각의 밴드[면적(A)]상에 중심정렬시킬 수 있다. 상술한 바와 같이, 데이터 신호(S_1 , S_2)를 수신하는 제어 시스템은 방위(55)를 조정하고 횡방향(Z)으로 데이터 헤드(70)를 이동하도록 이용될 수 있다.
- <80> 상기 도 18b에 참고로 설명된 실시예에 있어서, 데이터 신호(S_1 , S_2)는 도 12에 참고로 설명된 바와 같이 CPU/DSP를 이용하여 처리될 수 있다. 마찬가지로, 데이터 헤드와 매체 각도(ψ)와 횡방향으로의 데이터 헤드

(70)의 이동은, 도 12에 참고로 설명된 바와 같이 액츄에이터, 모터 등을 이용하여 이루어질 수 있다.

- <81> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 도 13에 도시된 바와 같이, 테이프 헤드(10)는 자기 축선(M)의 제 1 단부(77)에 위치되고 적어도 하나의 수평 요소(61)(6개가 도시됨)를 구비하는 제 1 근사적(gross) 정렬 패턴(63)과, 자기 축선(M)의 제 2 단부(79)에 위치되고 적어도 하나의 수평 요소(61)(6개가 도시됨)를 구비하는 제 2 근사적인 정렬 패턴(65)을 포함한다. 수평 요소(61)는 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)와 함께 조립되고, 각각의 수평 요소(61)는 자기 축선(M)에 대해 제 2 고정 방위(O_2)를 가진다. 제 2 고정 방위(O_2)는 자기 축선에 대해 수직인 것이 바람직하다. 수평 요소(61)가 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)와 함께 조립되기 때문에, 제 2 고정 방위(O_2)는 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)에 대하여 상술한 바와 같이 사진평판술 정밀도에 의해서 설정될 수 있다.
- <82> 다음에 도 14 및 도 15를 참조하면, 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반 방향(T)으로 운반될 때, 대향하는 에지(21)는 제 1 근사적인 정렬 패턴(63)에 근접하게 되고, 수평 요소(61a)는 대향하는 에지(21)의 외측으로 보이게 된다. 마찬가지로, 대향하는 에지(23)는 제 2 근사적인 정렬 패턴(65)에 근접하고, 수평 요소(61b)는 대향하는 에지(23)의 외측에 보이게 된다. 자극 축선(M)과 운반 방향(T) 사이의 근사적인 시각적 정렬은, 수평 요소(61a, 61b)중 한쪽 또는 양쪽이 각각의 대향하는 에지(21, 23)에 대해 평행하게 될 때까지 헤드와 매체 각도(θ)를 조정함으로써 이루어진다.
- <83> 도 14에 있어서, 수평 요소(61a, 61b)는 대향하는 에지(21, 23)와 점선(67a, 67b) 사이의 각도(δ)에 의해 도시된 바와 같이 그들 각각의 대향하는 에지(21, 23)에 대해 평행하지 않다. 그러나, 도 15에 있어서, 헤드와 매체 각도(θ)를 조정된 후에, 수평 요소(61a, 61b)의 양자는 점선(67a, 67b)으로 도시된 바와 같이 대향하는 에지(21, 23)에 대해 평행하게 된다. 정렬이 시각적으로 보이기 때문에, 수평 요소(61a, 61b)와 대향하는 에지(21, 23) 사이의 평행 관계는 근사적인 것이다. 그 결과, 바람직한 방위(β)는 운반 방향(T)에 대해 거의 완전한 수직 정렬이 아니며, 오히려 기록 요소(41)는 각도(β')로 나타난 바와 같이 운반 방향(T)에 대해 거의 수직 정렬이 된다.
- <84> 수평 요소(61)가 마이크로 또는 미크론 이하의 형상부 크기를 갖는다면, 예를 들면 현미경 또는 보어스코프(boreoscope)와 같은 광학 확대 장치를 이용하여 대향하는 에지(21, 23)와 관련하여 수평 요소(61)를 관찰하는 것이 요구될 수도 있다. 근사적 시각 정렬은 기계적 관찰 및 패턴 인식을 이용하는 수동 또는 자동화된 방법으로 근사적 시각 정렬을 얻을 수 있다. 헤드와 매체 각도(θ)의 조정[50]은 상술한 바와 같이 테이프 헤드(10) 또는 FRU를 이동함으로써 이루어질 수 있다. 테이프 헤드(10)의 근사적인 시각적 정렬 후에, 테이프 헤드(10)는 테이프 헤드(10)를 상측 또는 하측으로[화살표(V)로 도시함] 이동하여 시각적 수평 요소를 숨김으로써 다시 위치될 수 있다. 상측 또는 하측 이동(V)은 근사적인 시각적 정렬에 의해 이루어진 대향하는 에지(21, 23)와 평행한 관계를 유지한다.
- <85> 다음에 도 16a 및 도 16b를 참조하면, 수평 요소(61, 81)는 제 2 시각적인 피치(P_3, P_4)에 의해 이격된다. 제 2 시각적 피치(P_3, P_4)는 약 $20.0\mu\text{m}$ 내지 $200.0\mu\text{m}$ 의 범위가 될 수 있다. 바람직한 실시예에 있어서, 제 2 가변 피치(P_3, P_4)는 다른 하나와 동일하며(즉, $P_3 = P_4$), 그러나 제 2 가변 피치(P_3, P_4)는 피치(P_3)가 피치(P_4)보다 큰 도 16b에 도시된 바와 같이 동일할 필요는 없다. 수평 요소(61)는 도 16a와 같이 자기 축선(M)의 양쪽 측면 상에 짝을 이루도록 정렬될 수 있고, 수평 요소(81)는 도 16b에 같이 자기 축선을 따라서 대칭으로 정렬될 수 있다.
- <86> 수평 요소(61, 81)는 높이(H_1)를 가진다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 높이(H_1)는 $1.0\mu\text{m}$ 보다 작다(즉, $H_1 < 1.0\mu\text{m}$). 다른 실시예에 있어서, 높이(H_1)는 $1.0\mu\text{m}$ 보다 크거나 동일하다(즉, $H_1 \geq 1.0\mu\text{m}$). 수평 요소(61, 81)에 대한 높이(H_1)는 수평 요소 모두와 동일하나, 높이(H_1)는 수평 요소(61, 81) 사이에서 변경될 수 있는 것이 바람직하다. 수평 요소(61, 81)는 수평 요소(61, 81) 모두와 동일해 질 수 있는 폭(W_H)을 가진다. 폭(W_H)은 약 $50.0\mu\text{m}$ 내지 약 1.0mm 의 범위인 것이 바람직하다.
- <87> 본 발명의 일 실시예에 있어서, 도 14, 도 15, 도 16a 및 도 16b에 도시된 바와 같이, 제 1 및 제 2 근사적인 정렬 패턴(63, 65)은 수평 요소(61)와 함께 조립되고 자기 축선(M)과 공동의 직선을 이루는 수직 요소(71)를 구비한다. 제 1 근사적인 정렬 패턴(63)내에 수직 요소(71)의 적어도 일부는 대향하는 에지(21) 외측에 보이게 되고, 제 2 근사적인 정렬 패턴(65)내에 수직 요소(71)의 적어도 일부는 대향하는 에지(23)의 외측에 보이게 된다.

으로써, 수직 요소(71)의 양자는 운반 방향(T)에 관련된 자기 축선(M)의 위치의 정밀한 시각적 표시기로서 역할을 한다. 자기 축선(M)과 운반 방향(T) 사이의 근사적인 시각적 정렬은, 수평 요소(61)중 하나 또는 양자가 그들 각각의 대향하는 에지(21, 23)에 대해 평행하고 수직 요소(71)중 하나 또는 양자가 그들 각각의 대향하는 에지(21, 23)에 대한 바람직한 에지 방위(ϕ)를 가질 때까지, 헤드와 매체 각도(θ)를 조정함[50]으로써 이루어진다. 바람직한 에지 방위(ϕ)는 대향하는 에지(21, 23)에 대해 수직인 것이 바람직하다.

- <88> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 도 15에 도시된 바와 같이, 대향하는 에지(21, 23)의 외측이 보이는 수평 요소(61)는 매체(20)상에서 시각적으로 테이프 헤드(10)를 중심정렬하도록 이용된다. 상술한 바와 같이, 수평 요소(61)를 이용하는 테이프 헤드(10)의 근사적인 시각적 정렬 후에, 테이프 헤드(10)는 상측 및 하측(V)으로 이동되어, 대향하는 에지(21, 23)에 대한 평행한 관계가 유지되고, 대향하는 에지(21)와 테이프 헤드(10)의 상부 사이의 거리는 약 D1이고, 대향하는 에지(23)와 테이프 헤드(10)의 하부 사이의 거리는 약 D2가 되도록, 테이프 헤드(10)는 매체(20)상에서 시각적으로 중심정렬될 수 있다. 따라서, 테이프 헤드(10)가 매체(20)에 대해 대칭으로 중심정렬된다면, $D1 = D2$ 가 된다. 한편, 테이프 헤드(10)가 매체(20)에 대해 대칭을 이루지 않는다면, D1 및 D2는 서로 거의 동일하지 않을 수도 있고, D1 및 D2의 값은 특정 적용이 될 것이다.
- <89> 또한, 상기 실시예가 수직 요소(71)를 구비한다면, 수직 요소(71)는 테이프 헤드(10)의 자기 축선(M)이 그들 각각의 대향하는 에지(21, 23)에 대한 바람직한 에지 방위(ϕ)를 갖도록 보장되는데 이용될 수 있다. 예를 들면, 바람직한 에지 방위(ϕ) = 90° 이고 수평 요소(61a, 61b)가 대향하는 에지(21, 23)에 대해 평행할 때, 테이프 헤드(10)는 상측 또는 하측으로(V) 이동되어 그것을 매체(20)상에 중심정렬시킨다. 수평 요소(61)는 근사적인 시각적 정렬중에 대향하는 에지(21, 23) 외측에 보이는 것만이 요구된다. 그 후에, 테이프 헤드(10)는 상측 또는 하측으로(V) 이동되어 수평 요소(61)를 매체(20) 뒤에서 숨길 수 있다.
- <90> 테이프 헤드(10)를 매체(20)상에 중심정렬하는데 따른 이점은, 테이프 헤드(10)의 초기 시각적 중심정렬을 실행함으로써, 매체(20)에 관련된 기록 요소(41) 및 정렬 요소(31)의 대략적인 위치가 매체(20)상의 기록 전이부(33, 43) 전에 알려진다는 것이다.
- <91> 도 16a를 참조하면, 수직 요소(71)는 라인 폭(W_v) 및 높이(H_v)를 가진다. 라인 폭(W_v)은 약 $0.5\mu m$ 내지 약 $3.0\mu m$ 가 될 수 있다. 라인 높이(H_v)는 약 $20.0\mu m$ 내지 약 $200.0\mu m$ 가 될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 수직 요소(71)의 라인 폭(W_v)은 정렬 요소(31)(도 9 및 도 10에 도시함)의 라인 폭(W_2)보다 크거나 동일하다(즉, $W_v \geq W_2$).
- <92> 수직 요소(71)를 이용하는 것에 따른 이점은 그들이 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)로 함께 조립되고 그들이 자기 축선(M)과 함께 직선을 이룬다는 것이다. 그 결과, 운반 방향(T)에 대한 기록 요소(41)의 개선된 근사적인 정렬은, 수직 요소(71)가 테이프 헤드(10) 및 매체(20)의 대향하는 에지(21, 23)와 관련된 자기 축선(M)의 위치에 대한 정밀한 시각적 표시기로서 역할을 하기 때문에 가능한 것이다. 따라서, 본 발명의 근사적인 시각적 정렬은, 테이프 헤드의 형상에 좌우되지 않고, 테이프 헤드가 조립된 후에 테이프 헤드상에 형성된 부정확한 시각적 표시기보다 우수하다.
- <93> 수직 요소(71)와 수평 요소(61)는 테이프 헤드(10)의 근사적인 시각적 정렬을 달성하는데 개별적으로 또는 공동으로 이용될 수 있다. 수동 또는 자동 수단은 상술한 바와 같이 수직 요소(71) 및/또는 수평 요소(61)를 이용하는 근사적인 시각적 정렬을 실행하도록 이용될 수 있다.
- <94> 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 테이프 헤드(10)의 근사적인 정렬은 상술한 바와 같이 수평 요소(61)로 성취된다. 수평 요소는 각각 자기 축선(M)의 제 1 및 제 2 단부(77, 79)에 위치되는 제 1 및 제 2 근사적인 정렬 패턴(77, 79)을 구비한다. 수평 요소(61)는 기록 요소(41)와 함께 조립되나, 근사적인 시각적 정렬만이 소망되기 때문에 도 13, 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같은 정렬 요소(31)는 본 실시예에 포함되지 않는다. 운반 방향(T)에 대한 기록 요소(41)의 근사적인 시각적 정렬은 상술한 바와 같이 동일한 방식으로 달성된다. 상술한 바와 같이 수직 요소(71)는 수평 요소(61)와 개별적으로 또는 공동으로 근사적인 시각적 정렬을 이루는 본 실시예에 포함될 수 있다. 수직 요소(71)에 대한 바람직한 에지 방위(ϕ)는 대향하는 에지(21, 23)에 대해 수직이 된다. 수평 요소(61, 81) 및 수직 요소(71)에 관하여 상기에서 설명된 바와 같은 및 도 16a 및 도 16b에 도시된 바와 같은 크기(폭, 높이 및 길이)는 상기 실시예에 적용한다.
- <95> 수평 요소(61)와 수직 요소(71)는 정렬 요소(31) 및 기록 요소(41)에 관하여 상술한 바와 같이 기록 전이부에 대해 응답하는 자계를 발생하도록 될 수 있으나, 수평 요소(61)에 의해서 매체(20)상에 기록된 어떤 전이부는 연

속적인 기록 전류 펄스에 의해서 대체될 것이다. 마찬가지로, 수직 요소(71)에 의해서 매체(20)상에 기록된 어떤 전이부는 수평 요소(61)로부터 전이부에 의해 실질적으로 중첩될 것이다. 전형적으로, 대향하는 예지(21, 23) 부근에 있는 테이프 헤드(10)의 일부는, 대향하는 예지(21, 23)에서 떠오르는(liftoff) 매체로 인하여 매체(20)가 테이프 헤드(10)를 가로질러 운반될 때 매체(20)와 접촉하지 않게 된다. 이러한 떠오름은, 수평 요소(61) 및 수직 요소(71)로부터의 자계가 실질적으로 감소되고 테이프상에 기록된 전이부가 모두 빈약하게 규정되거나 거의 존재하지 않게 되도록, 테이프 헤드(10)로부터 떨어진 가변 거리에 있는 매체(20)에서 초래하는데, 이것은 자계 강도가 매체(20)상의 전이부를 연속해서 기록하는데 너무 작기 때문이다.

<96> 본 명세서에 설명된 바와 같이, 정렬 요소(31), 수평 요소(61, 81) 및 수직 요소(71)는, 테이프 헤드의 종래 기술에 당업자에게 공지된 기술, 및 기록 요소(41) 및 판독 요소(51)를 조립하기 위한 사진식판술을 이용하여 조립될 수 있다. 테이프 헤드(10)는, 도 3 및 도 17에 도시된 바와 같이 테이프 헤드(10)가 2개의 페라이트 층(ferrite layers)(11) 사이에 끼워진 글래스 층(glass layer)(13)을 구비하는 페라이트-글래스-페라이트 샌드위치(a ferrite-glass-ferrite-sandwich)로 제조될 수 있다. 글래스 층(13)은 기록 요소(41), 정렬 요소(31), 판독 요소(51), 수평 요소(61, 81) 및 수직 요소(71)와 같은 요소가 함께 조립된 편평한 표면을 갖는 것이 바람직하다. 테이프 헤드(10)는 페라이트-글래스-페라이트 재료의 시트로 조립된 일군(batch)이 될 수 있고, 각각의 테이프 헤드(10)는 튜 등을 이용하는 시트로부터 절단될 수 있다.

<97> 편평한 표면이 글래스 층(13)을 위해 바람직하므로, 요소의 패턴은 마이크로 전자공학 기술에서 널리 공지된 사진식판술 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 요소를 형성하는 튜는 공기, 포토레지스트(photoresist), 어떤 다른 비자성 재료(non-magnetic)로 제조될 수 있다. 기록 요소(41)는, 이런 것에 제한되는 것은 아니나, 예를 들면 반 갈매기형 패턴(half-chevron pattern), 반 다이아몬드형 패턴 및 완전 갈매기형 패턴을 구비하는 형상을 가질 수 있다(도 3, 도 3a, 도 3b 및 도 3c에 각각 도시함). 기록 요소(41)에 대한 형상은, 본 명세서에 도시되고 설명된 형상에 제한되는 것은 아닌 것으로 해석되어야 하고, 다른 형상이 사용될 수 있으며, 기록 요소(41)에 의해서 기록된 전이부를 계속적인 판독하기 위한 판독 변환기의 능력이나 적용이 기록 요소(41)의 형상을 결정할 것이다. 만곡된 표면이 글래스 층(13)을 위해 이용될 수 있지만, 만곡된 표면에 요소에 대한 일정한 패턴을 형성하는 것이 보다 어렵게 된다. 또한, 만곡된 표면에 일정한 패턴을 형성하는 것은, 편평한 표면에 패턴을 형성하는데 요구되는 것보다 더 복잡하고 더 가격이 고가인 장치를 요구한다. 통상의 사진식판술 장치는 본 발명의 요소를 위한 패턴을 형성하도록 이용될 수 있다.

<98> 본 발명의 테이프 헤드(10)는 폐쇄된 루프 서보 헤드(closed-loop servo head), 얇은 막 자기 저항 헤드, 얇은 막 자기 저항 서보 기록 헤드 등으로 될 수 있다. 예를 들면, LT0와 같은 것으로 적용되지만, 요소를 위한 형상부의 크기는 마이크로 및 마이크로 이하의 범위로 될 것이고, 본 발명의 원리는 매체의 운반 방향으로 테이프 헤드의 변환기 요소를 정렬하거나 또는 테이프 헤드 자체를 매체 운반 방향으로 정렬되는 것이 소망되는 어떤 테이프 헤드에 적용한다.

<99> 전형적인 테이프 헤드(10)를 조립하거나 요소(31, 41, 51, 61, 71, 81)를 위한 패턴을 형성하는 방법은, 2000년 1월 25일자로 벡 등(Beck et al.)에 의해서 "Batch Fabricated Servo Write-Gap Linewidth Variation"이라는 명칭의 미국 특허 제 6,018,444 호에 개시되어 있으며, 본 발명에 온전히 그대로 설명된 바와 같이 참고로 개시되어 있다.

<100> 본 발명의 몇몇의 실시예가 개시되고 설명되어 있지만, 본 발명은 그와 같은 설명 및 도시된 부분의 특정 형상이나 장치에 제한되는 것은 아니다. 본 발명은 청구범위에 의해서만 제한된다.

발명의 효과

<101> 본 발명은 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 테이프의 운반 방향으로 테이프 헤드상에 기록 요소를 정밀하게 정렬하고, 테이프 헤드를 가로질러 운반되는 테이프의 운반 방향으로 테이프 헤드상의 기록 요소를 정밀하게 정렬함으로써 내측 밴드 힘이 상당히 감소 및 제거된다. 또한 테이프 헤드의 대향하는 측면이 평행한 것과 또는 테이프 헤드를 물리적으로 마킹하는 것에 의존하지 않고 테이프의 운반 방향으로 기록 요소를 근사적인 정렬할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1a 및 도 1b는 시각적 표시기가 테이프 헤드를 정렬하도록 이용되는 종래 기술의 테이프의 이전 정렬 및 이

후 정렬을 나타내는 도면,

- <2> 도 2a 및 도 2b는 테이프 헤드의 측면이 테이프 헤드를 정렬하도록 이용되는 종래 기술 테이프의 이전 정렬 및 이후 정렬을 나타내는 도면,

<3> 도 3은 본 발명에 따른 정렬 요소를 구비하는 테이프 헤드의 윤곽을 나타내는 도면,

<4> 도 3a 내지 도 3c는 본 발명에 따른 기록 요소에 대한 형상을 나타내는 도면,

<5> 도 4는 본 발명에 따른 매체상에 정렬 전이부(alignment transitions) 및 기록 전이부(write transitions)의 기록을 나타내는 도면,

<6> 도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 제 1 고정 방위 및 바람직한 방위를 나타내는 도면,

<7> 도 7a, 도 7b, 도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 정렬전 및 정렬후의 기록된 방위를 나타내는 도면,

<8> 도 9 및 도 10은 본 발명에 따른 정렬 요소 및 기록 요소의 길이 및 라인 폭을 나타내는 도면,

<9> 도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 서로에 대해 평행하지 않은 측면을 가진 테이프 헤드의 정렬을 나타내는 도면,

<10> 도 12는 본 발명에 따른 정렬 전이부를 관찰하기 위한 기록 헤드를 나타내는 도면,

<11> 도 13은 본 발명에 따른 근사적인 정렬을 위한 수평 및 수직 요소를 구비하는 테이프 헤드의 평면도,

<12> 도 14 및 도 15는 본 발명에 따른 근사적인 시각적 정렬전 및 정렬후에 수직 및 수평 요소를 갖는 테이프 헤드를 나타내는 도면,

<13> 도 16a 및 도 16b는 본 발명에 따른 수평 요소 및 수직 요소의 길이, 폭 및 높이를 나타내는 도면,

<14> 도 17은 본 발명에 따른 정렬 요소와 한쌍으로 된 기록 요소를 구비하는 테이프 헤드의 평면도,

<15> 도 18a 및 도 18b는 본 발명에 따른 데이터 헤드를 매체 운반 방향으로 정밀하게 정렬하기 위하여 매체에 대한 기록 정렬 전이부 및 그 매체의 연속적인 이용을 나타내는 도면.

<16> 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

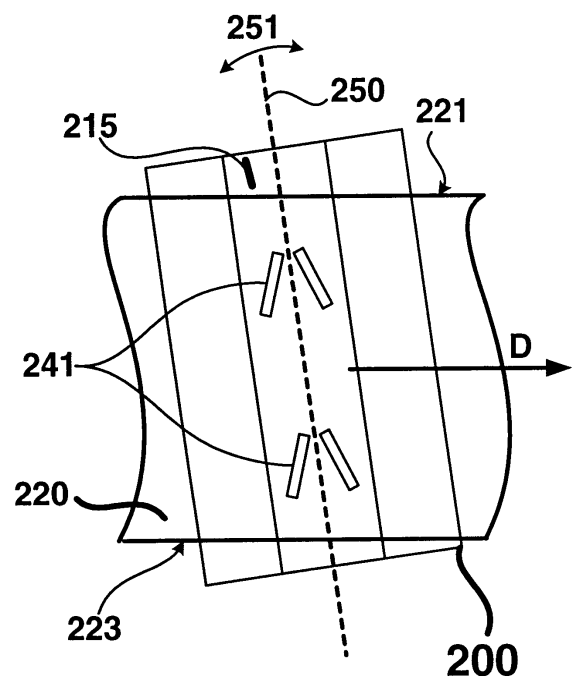
<17> 10 : 테이프 헤드 20 : 매체

<18> 31 : 정렬 요소 41 : 기록 요소

<19> 33 :정렬 전이부 35 : 정렬 밴드

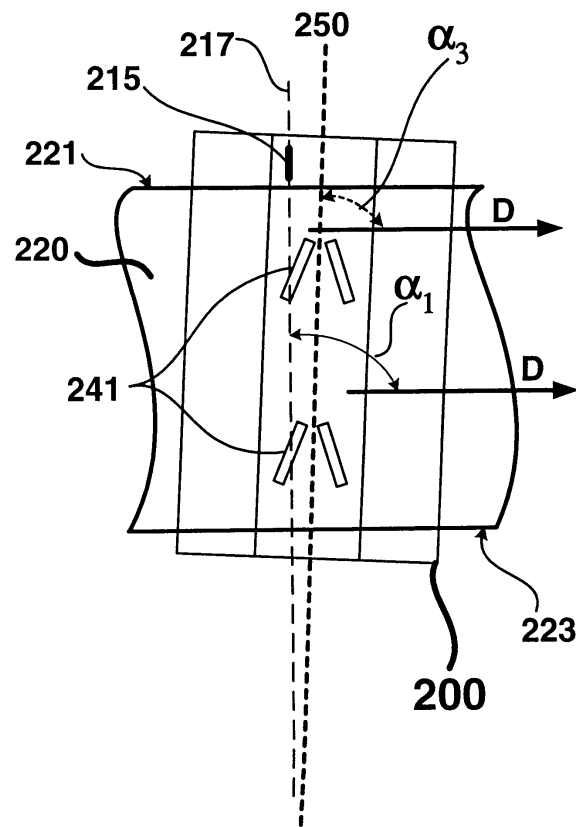
도면

도면1a



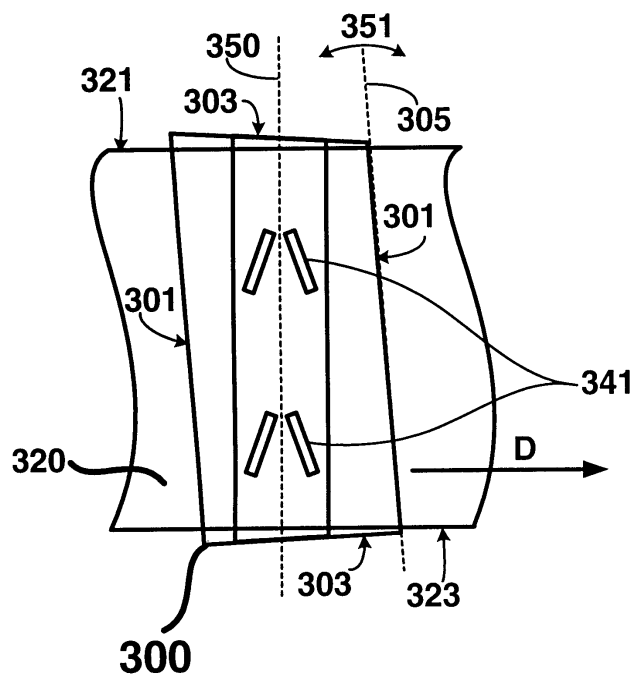
(종래기술)

도면1b



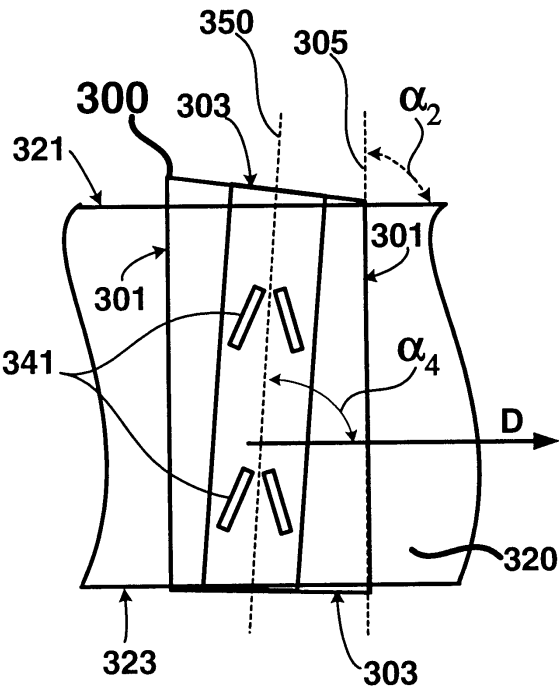
(종래기술)

도면2a



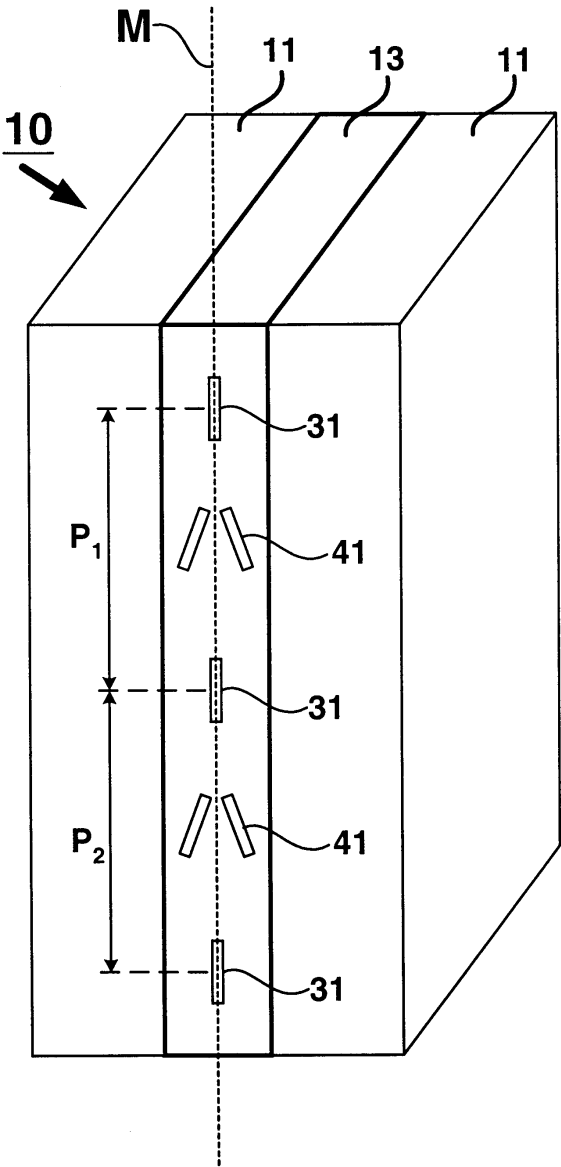
(종래기술)

도면2b

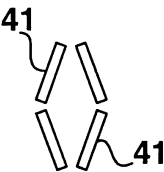


(종래기술)

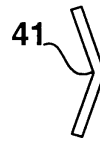
도면3



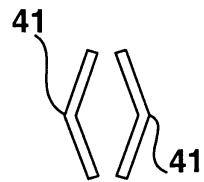
도면3a

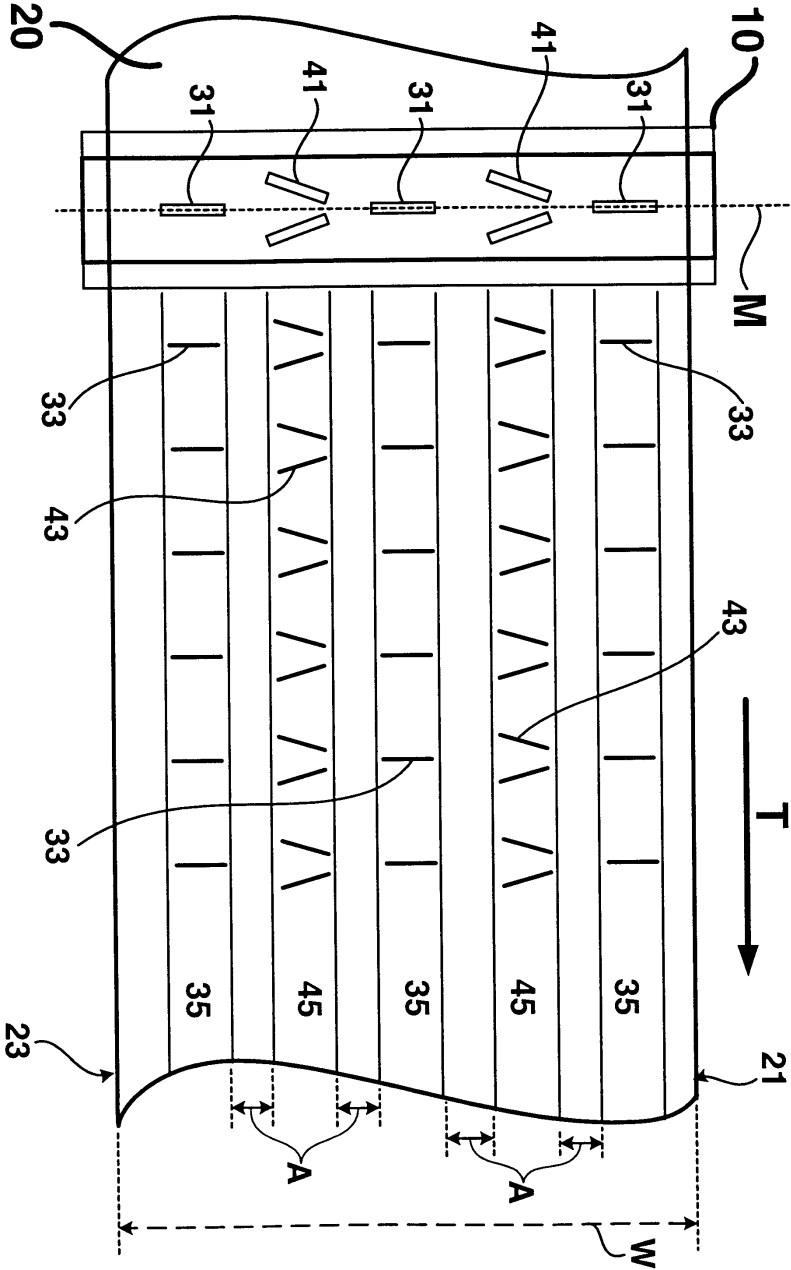


도면3b



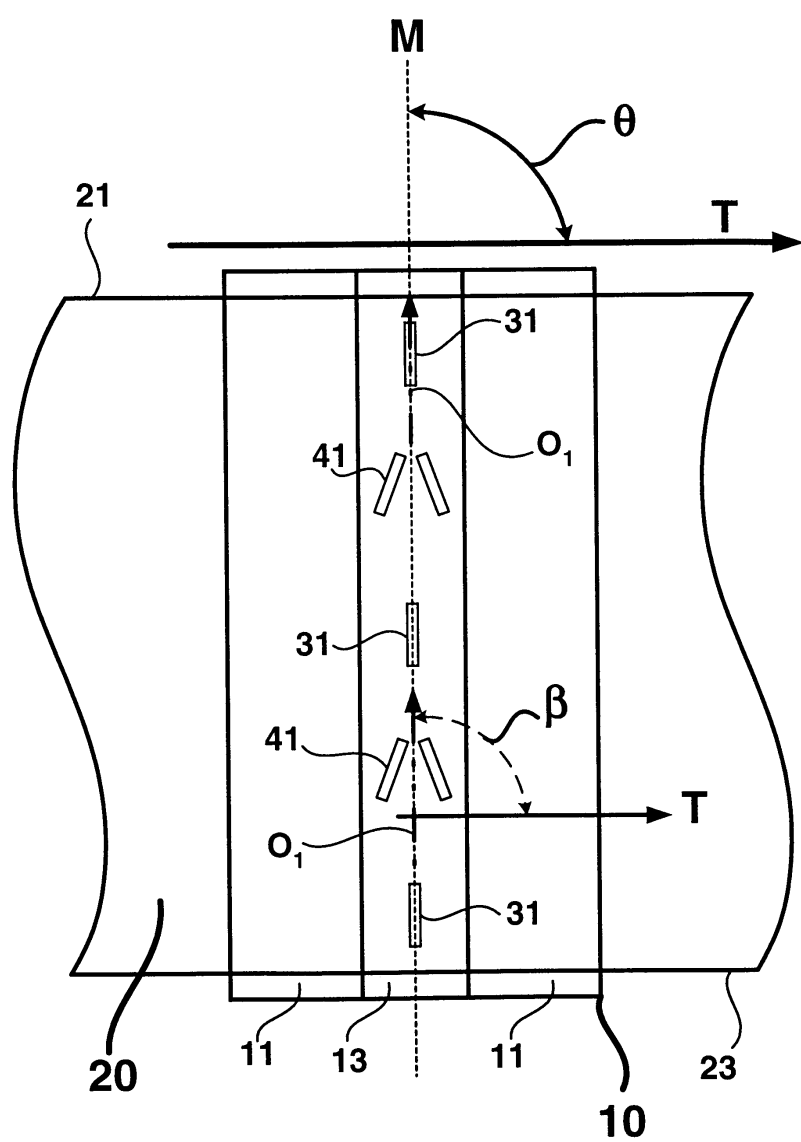
도면3c



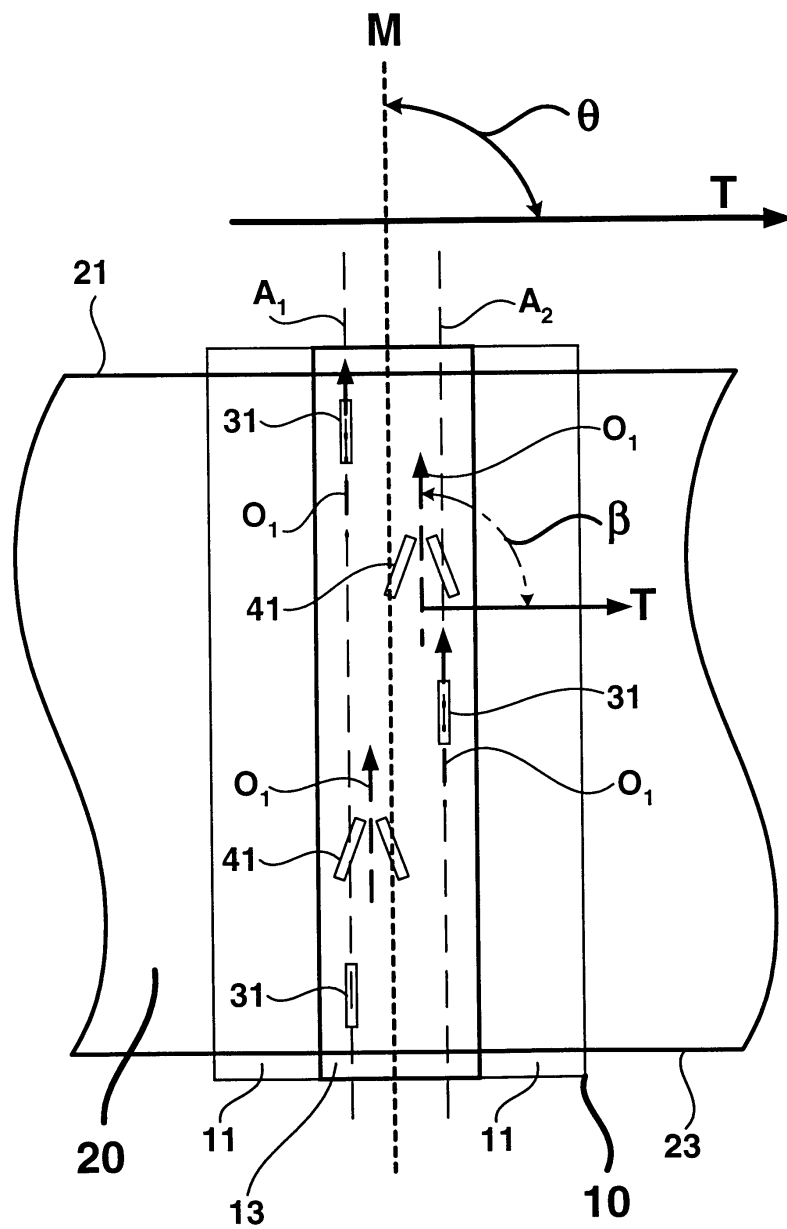


도면4

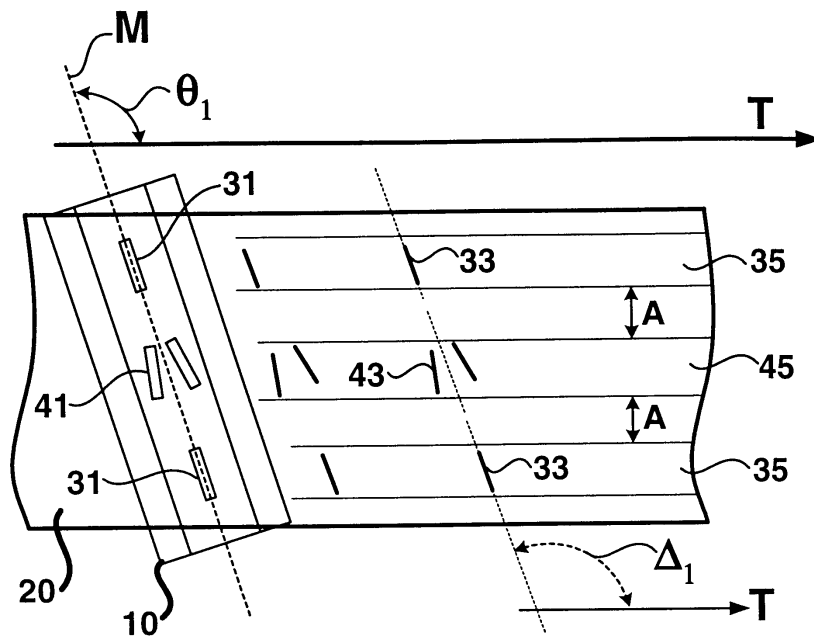
도면5



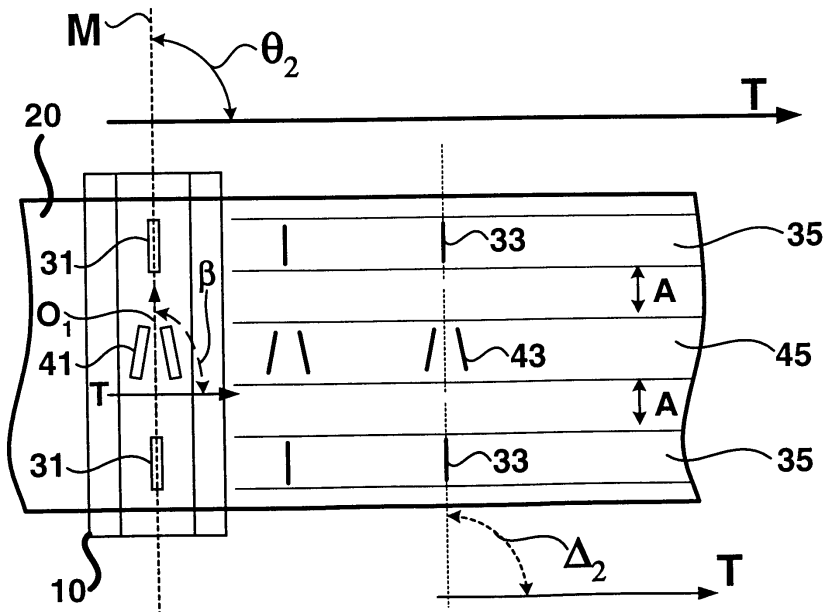
도면6



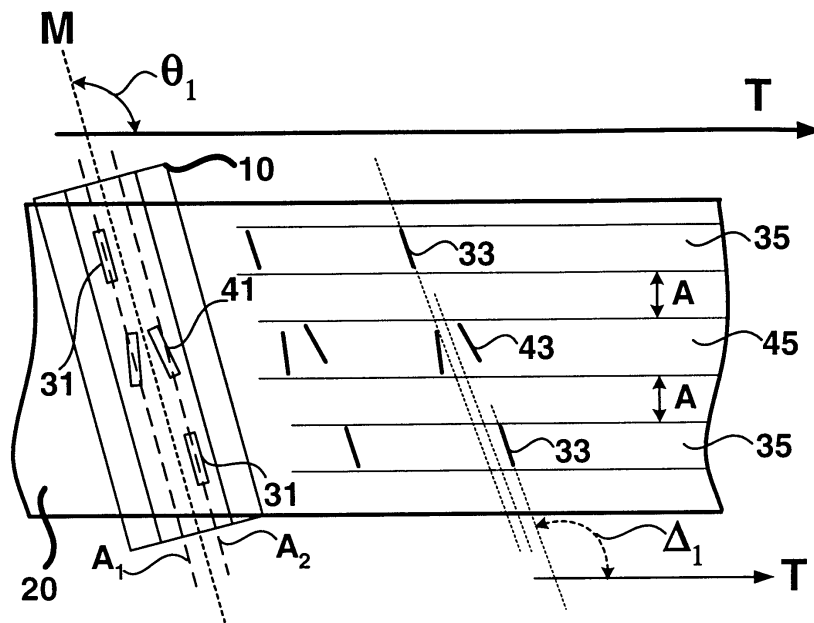
도면7a



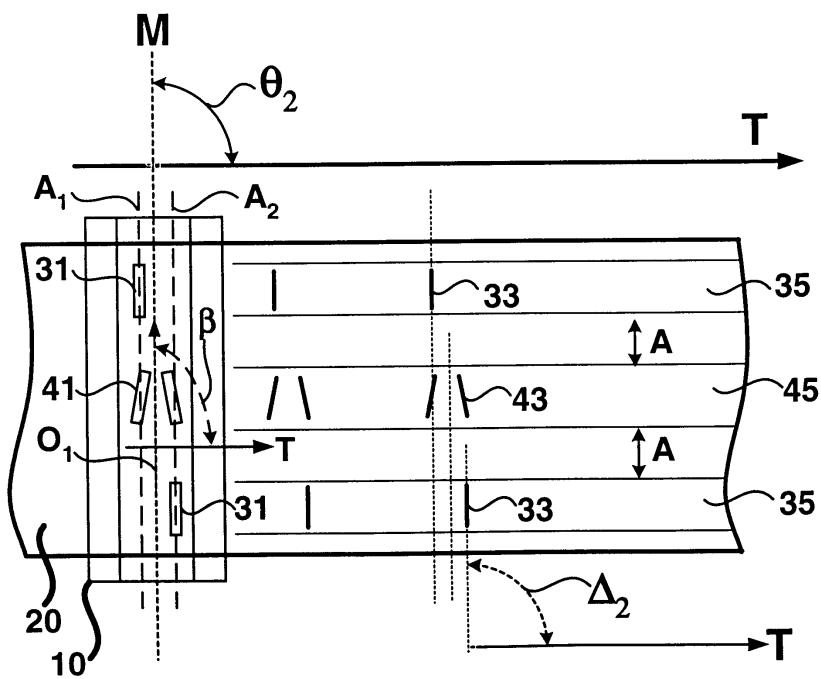
도면7b



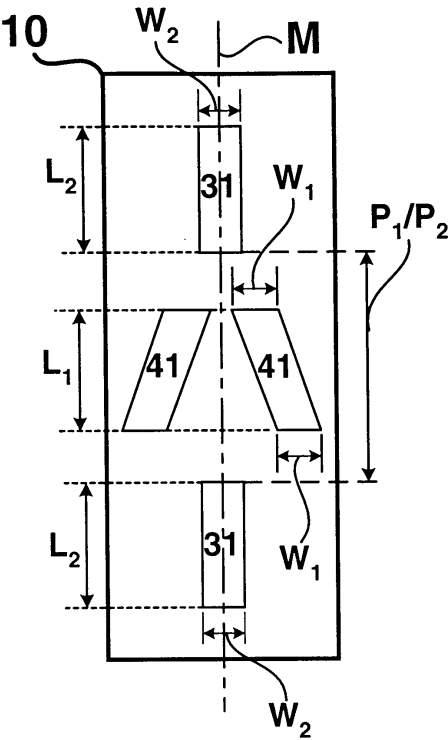
도면8a



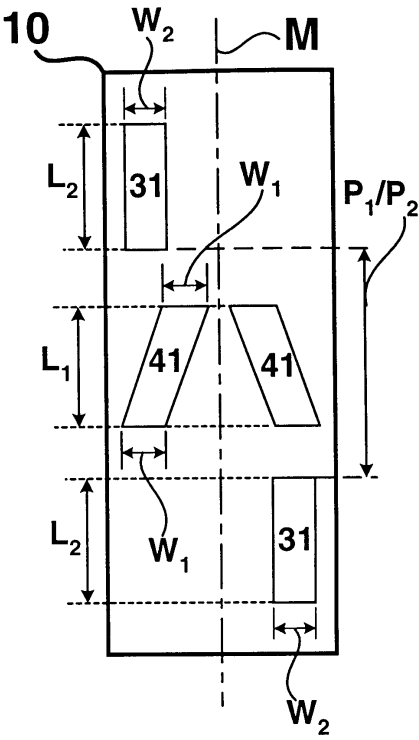
도면8b



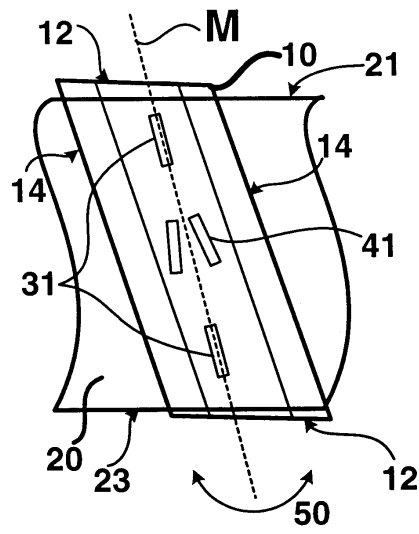
도면9



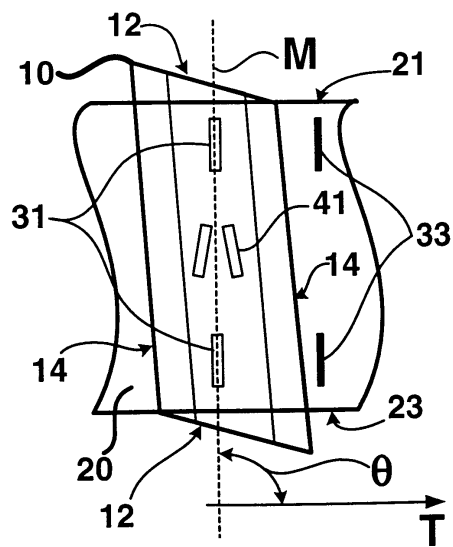
도면10



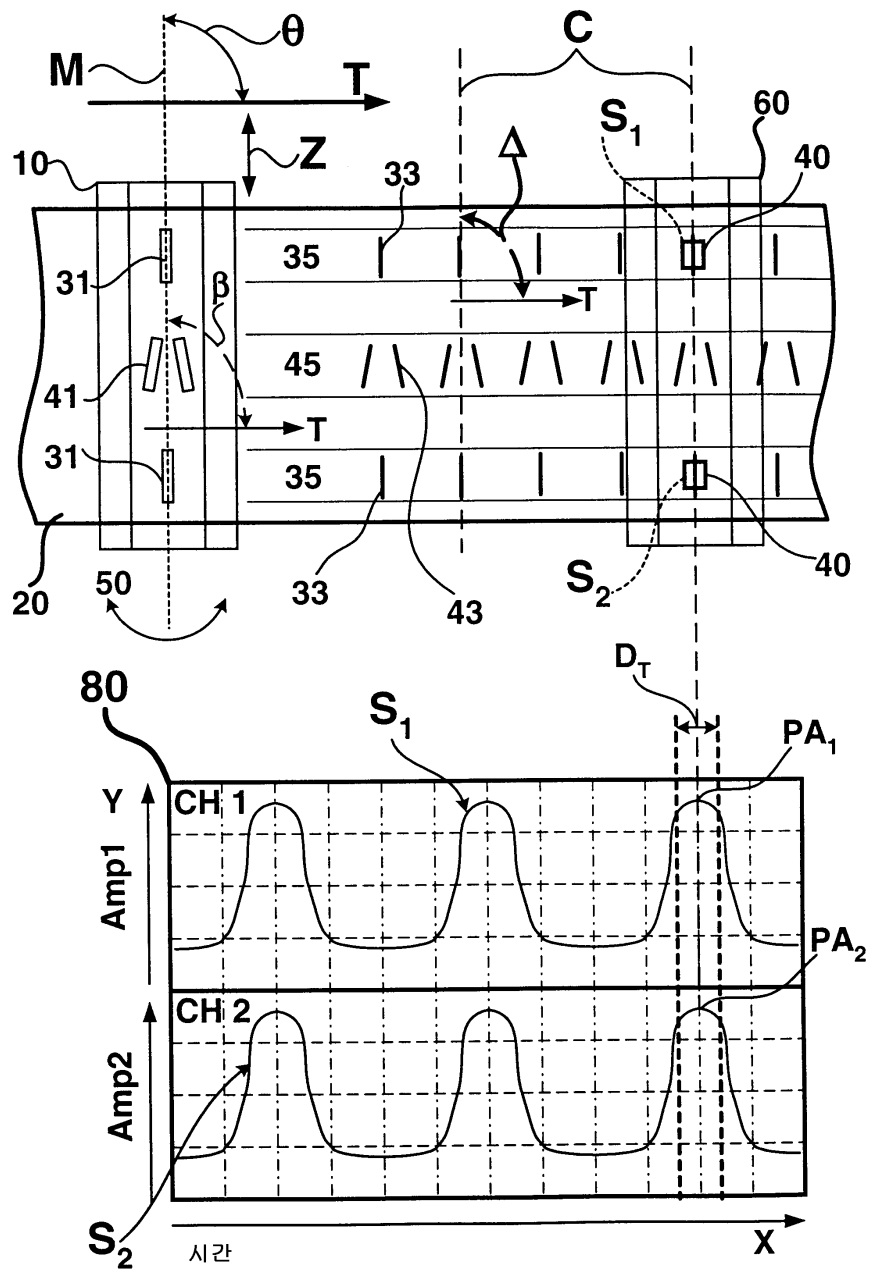
도면11a



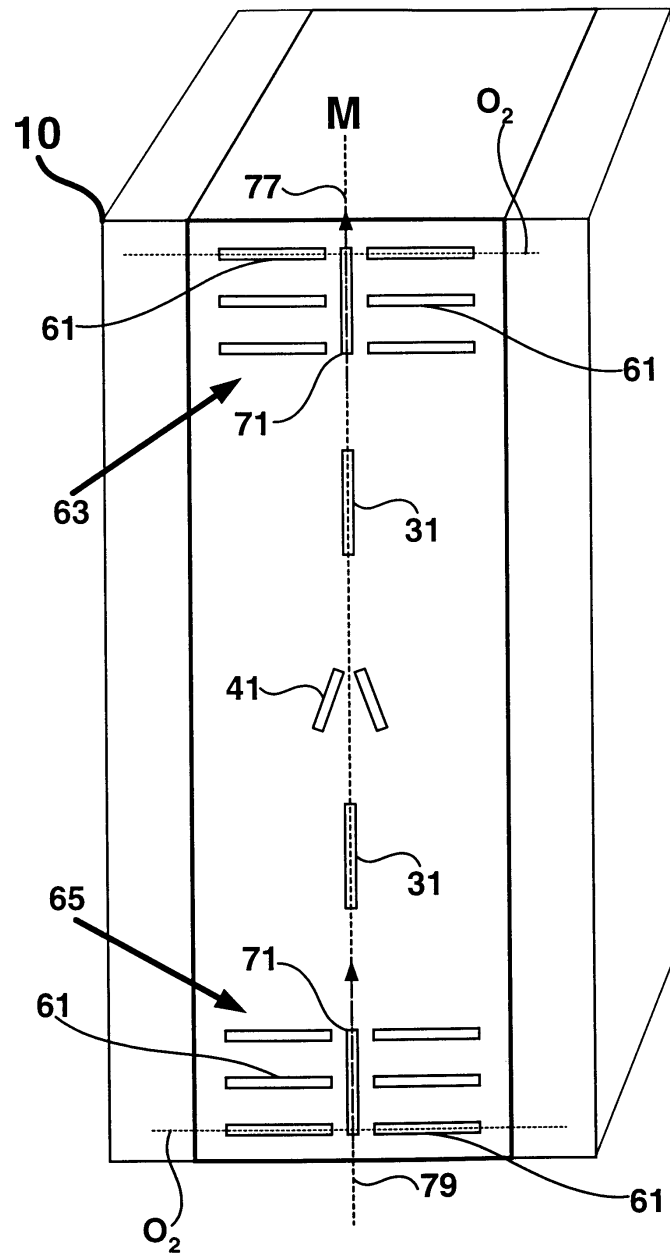
도면11b



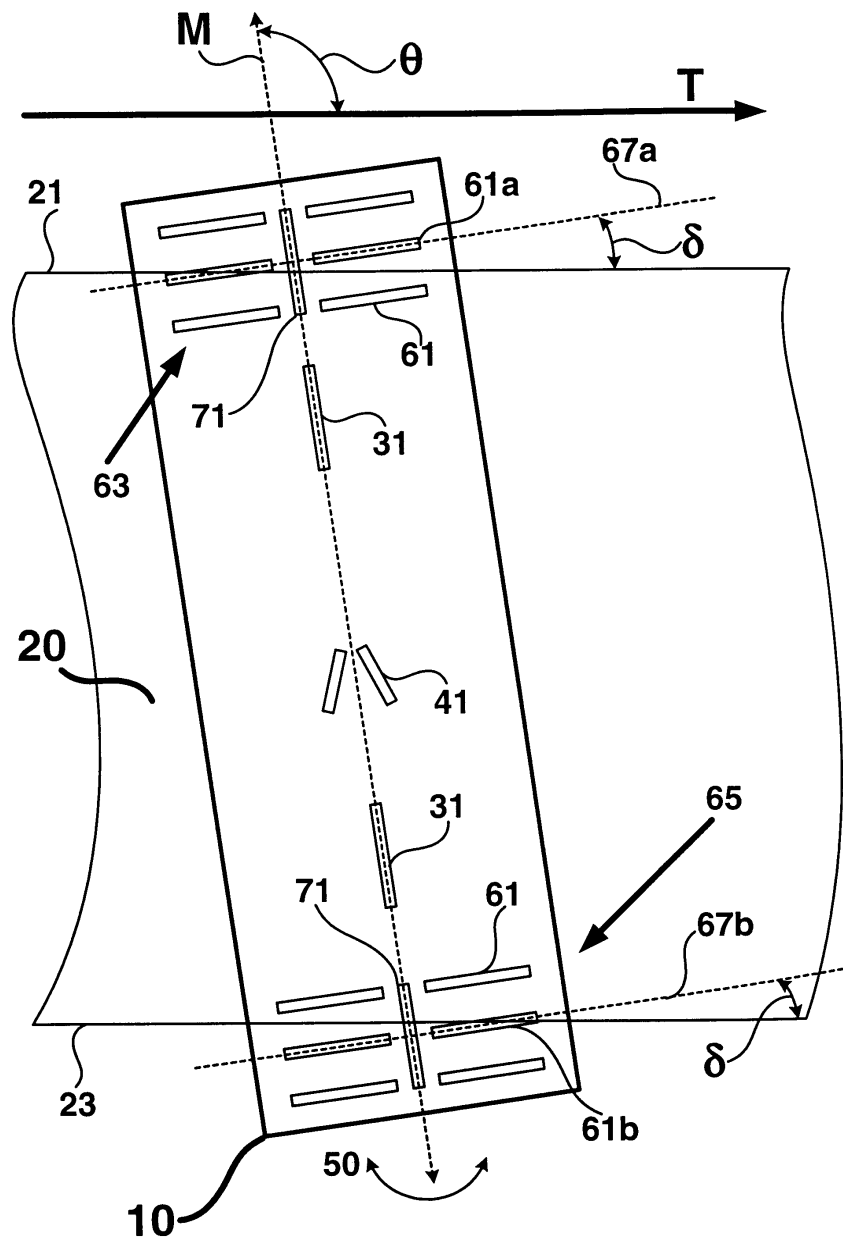
도면12



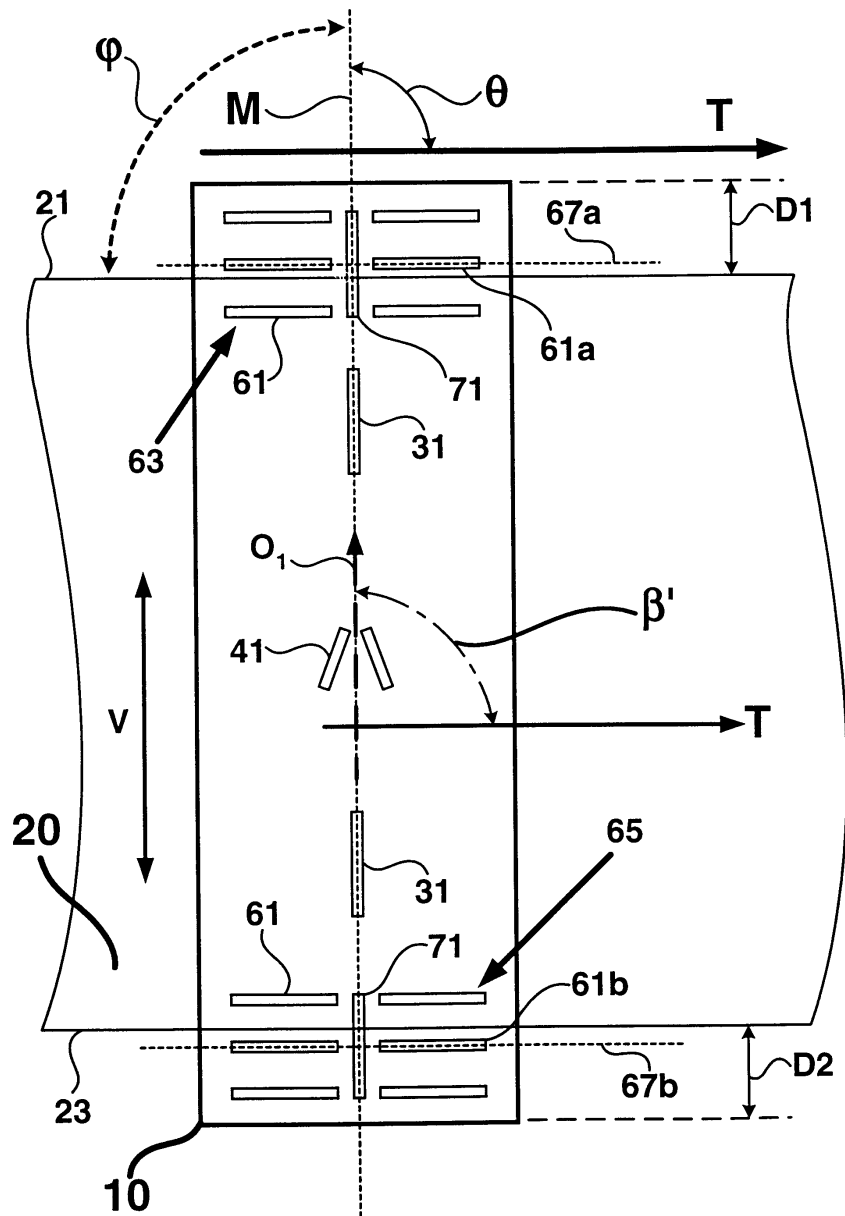
도면13



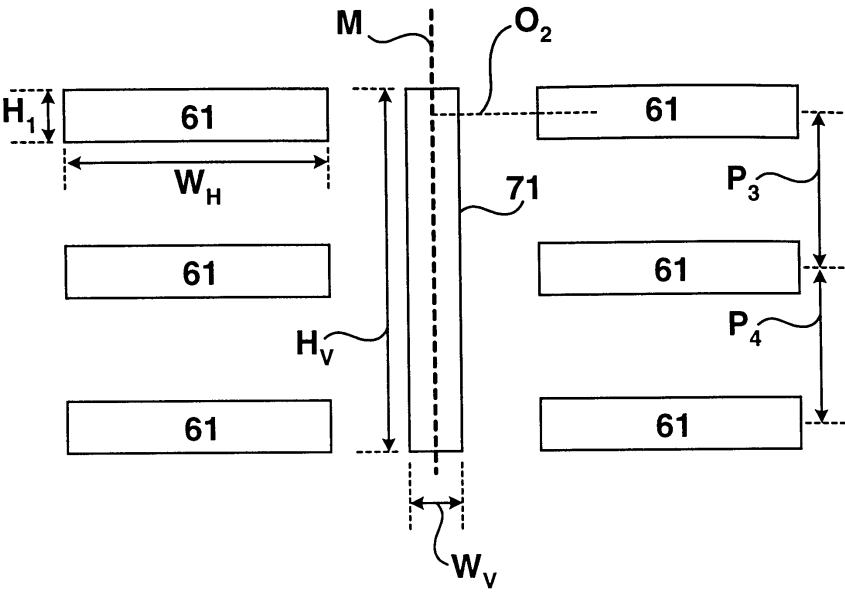
도면14



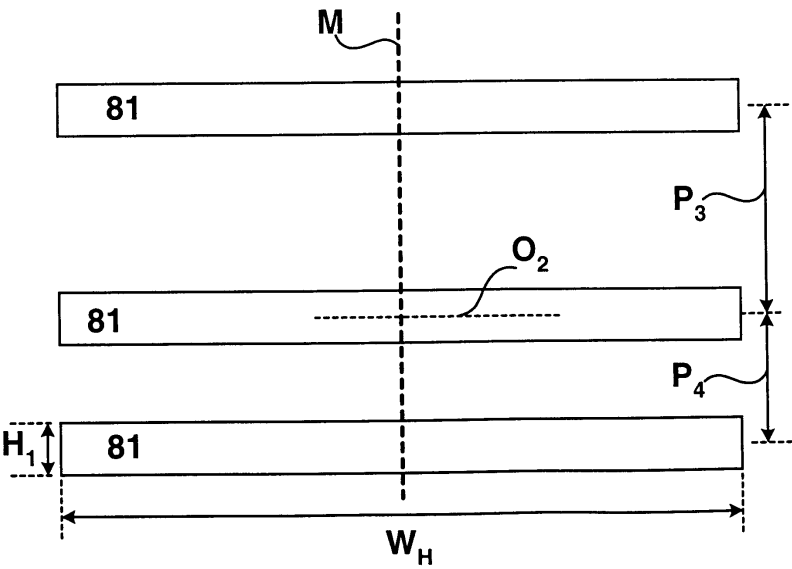
도면15



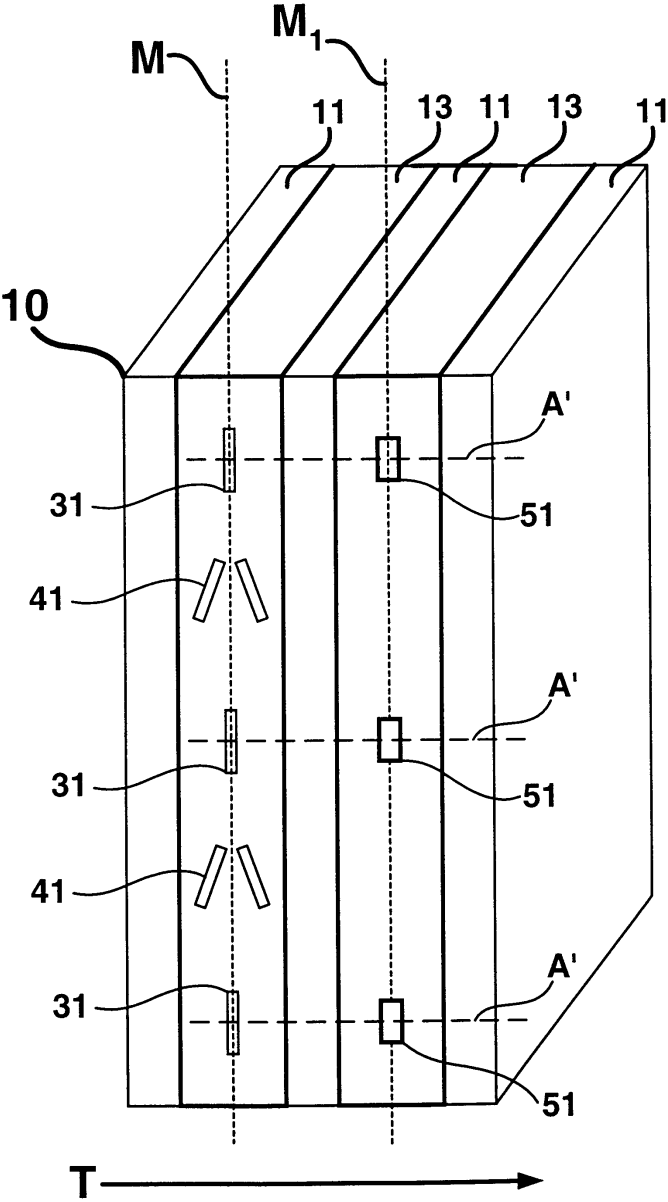
도면16a



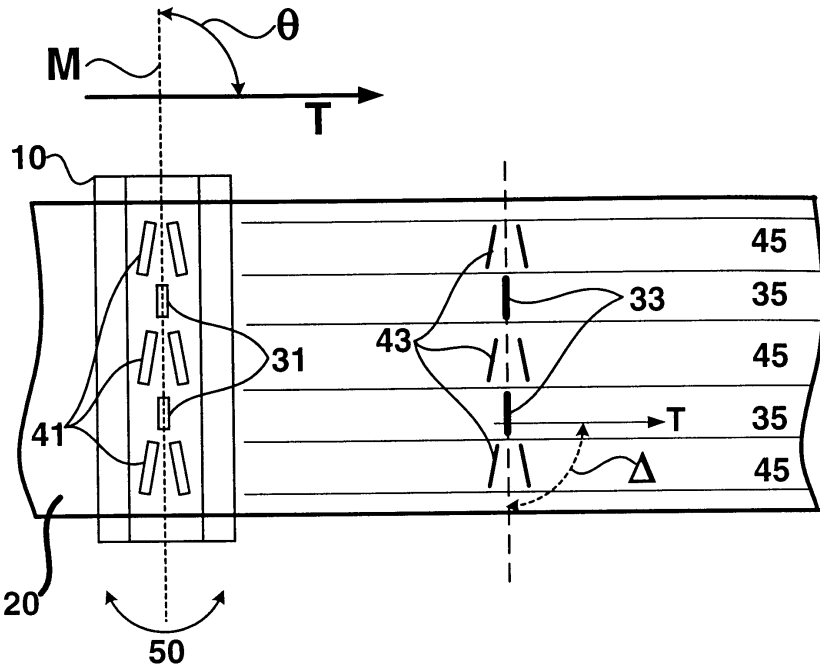
도면16b



도면17



도면18a



도면18b

