(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G11B 5/02

(11) 공개번호 10-2004-0028624
(43) 공개일자 2004년04월03일

(21) 출원번호 10-2003-7004185
(22) 출원일자 2003년03월22일
번역문 제출일자 2003년03월22일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/007315
(87) 국제공개번호 WO 2003/010757
(86) 국제출원출원일자 2002년07월18일
(87) 국제공개일자 2003년02월06일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 대한민국, 미국,

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

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00221770 2001년07월23일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 고따니,야스따까
일본141-0001도꾜도시나가와꾸기따시나가와6쪼메7-35소니가부시끼가이샤내

야나기,유지
일본141-0001도꾜도시나가와꾸기따시나가와6쪼메7-35소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인 주성민
구영창

심사청구 : 없음

(54) 자기 재생 장치 및 자기 재생 방법

요약

본 발명은 자기 저항 효과 소자를 이용하여 자기 테이프의 재생을 행할 때에 사용하기에 적합한 자기 재생 장치 및 자기 재생 방법을 제공한다. 데이터 입력(1)으로부터 입력된 신호는, 기록 신호 처리 회로(2)에 의해 자기 기록에 적합한 처리가 실시되어 소정의 프리코더(3)에 공급된다. 이 프리코더(3)로부터의 신호가 기록 증폭기(4)를 통하여 기록 헤드(5)에 의해 자기 테이프 등의 기록 매체(6)에 기록된다. 이 기록 매체(6)로부터 재생 헤드(7)에 의해 판독된 신호는, 재생 이퀄라이저 증폭기(8)에 공급되어 증폭 등화된다. 이 등화된 신호가 A/D 변환기(9)를 통하여 예를 들면 파셜 응답 클래스 4(PR4)의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 공급된다. 이 회로(10)로부터의 출력 신호가 PR4의 디코더 회로(11)에 공급되어 신호의 검출이 행해진다. 또한 이 디코더 회로(11)로부터의 신호가 재생 신호 처리 회로(12)로 보내진다. 그리고 복조, 패킷화의 처리나 오류 정정 등이 행해져 데이터 출력(13)으로 추출된다. 이것에 의해서, 종래 하드디스크 등의 재생에 이용되고 있는 자기 저항 효과 소자를 자기 테이프의 재생에 응용할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

자기 재생 장치, 논 트랙킹, 파셜 응답 클래스, 자기 저항 효과 소자, 저주파 신호

명세서

기술분야

본 발명은, 종래의 하드디스크 등의 재생에 이용되었던 자기 저항 효과 소자를, 예를 들면 자기 테이프의 재생에 응용할 수 있도록 한 자기 재생 장치 및 자기 재생 방법에 관한 것으로, 특히 자기 저항 효과 소자를 이용하여 예를 들면 자기 테이프의 재생을 행할 때에 사용하기에 적합한 자기 재생 장치 및 자기 재생 방법에 관한 것이다.

배경기술

도 11은 자기 재생 장치의 일 형태로서, 데이터 자기 기록 재생 장치의 블록도를 도시한다. 이 도 11에서, 데이터 입력(80)에는 영상 데이터, 음성 데이터, 부가적인 데이터나 혹은 계산기의 파일의 데이터 등이 입력된다. 이 데이터 입력(80)으로부터 입력된 신호는 기록 신호 처리 회로(81)에 의해 자기 기록에 적합한 형태, 즉 오류 정정이나 패킷화의 처리가 실시되고, 변조를 행한 후 기록 증폭기(82)를 통하여 기록 헤드(83)에 의해 자기 테이프 등의 기록 매체(84)에 기록된다.

여기서 상술한 기록 매체(84)에 대한 기록에서는 상대 속도와 기록 밀도를 늘릴 목적으로, 소위 헤리컬 스캔 방식의 기록이 행해진다. 즉 헤리컬 스캔 방식 의 기록은, 예를 들면 도 12에 도시한 바와 같은 회전 드럼(91)과 그 전후의 테이프 가이드(92, 93)의 배치에 의해, 자기 테이프 기록 매체(84)가 비스듬히 이송되어 행해진다. 그리고 회전 드럼(91) 상에 설치되는 기록 헤드(83)에 의해, 예를 들면 도 13에 도시된 바와 같이 순차 비스듬히 병렬로 된 기록 트랙 Tr이 형성되어 기록이 행해지는 것이다.

또한 이와 같이 형성된 기록 트랙 Tr은, 동일한 회전 드럼(91) 상에 설치되는 재생 헤드(85)에 의해 판독된다. 즉 재생 시에도 기록 매체(84)가 비스듬히 이송됨으로써, 상술한 기록 트랙 Tr에 기록된 신호가 재생 헤드(85)에 의해 판독된다. 그리고 이 판독된 신호는, 도 11에서 재생 이퀄라이저 증폭기(86)를 통하여 A/D 변환기(87)로 공급되고, 또한 신호 검출 회로(88)를 통하여 재생 신호 처리 회로(89)로 보내진다. 그리고 복조, 패킷화의 처리나 오류 정정 등이 행해져 데이터 출력(90)으로 추출된다.

이러한 자기 기록에 있어서, 기록 밀도를 더 향상시키고자 자기 기록의 트랙 피치나 최소 기록 비트폭을 작게 하는 것이 행해진다. 그런데 상술한 헤리컬 스캔 방식의 기록에서는 트랙 피치를 좁게 하면 기록의 트랙 패턴의 직선성에 한계가 있다. 이 때문에, 예를 들면 도 13 중에 도시한 바와 같이 기록 헤드(83)에 의해 형성된 실선으로 나타내는 기록 패턴을, 다른 기회에 재생 헤드(85)로 재생하는 경우에는 재생 트레이스가 파선으로 나타낸 바와 같이 되어, 올바른 재생을 할 수 없게 된다.

그래서 데이터 자기 기록 재생 장치에서는, 도 14에 도시한 바와 같은 논 트 랙킹 방식의 재생이 행해지고 있다. 즉 논 트랙킹 방식의 재생은, 예를 들면 1개의 기록 트랙 Tr을 2회의 주사에 의해 재생하는 것이다. 이것에 의해서, 예를 들면 도 15에 도시한 바와 같이 1회째의 주사에 의한 재생 트레이스 Tp1로 패킷화된 데이터의 1 14가 재생되고, 2회째의 주사에 의한 재생 트레이스 Tp2로 패킷화된 데이터의 15 19가 재생된다. 그리고 이들의 데이터가 메모리 상에서 합성되어 기록 트랙 Tr 전체가 재생되는 것이다.

따라서 상술한 논 트랙킹 방식을 이용함으로써, 예를 들면 직선성의 한계를 넘어서 트랙 피치를 좁게 한 기록 트랙에 대해서도, 데이터의 재생을 행할 수 있게 된다. 그런데 이러한 논 트랙킹 방식의 재생에 있어서는, 도 16에 도시한 바와 같이 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나오는 양이 종래의 트랙킹 방식의 재생에 비하여 많아지고 있다. 즉, 예를 들면 실선으로 나타내는 기록 트랙 Tr1을 재생할 때에, 재생 트레이스 Tp는 파선으로 나타낸 바와 같이 인접한 기록 트랙 Tr2에 대하여 많이 비어져 나온다.

이것은 상술한 논 트랙킹 방식에 있어서, 특히 재생 헤드(85)를 기록 헤드(83)와 별개로 하고 있는 경우에는 재생 신호를 확실하게 추출할 수 있도록 할 목적으로 재생 헤드(85)의 폭이 넓어져 있기 때문에, 비어져 나오는 양이 한층 많아지는 것이다. 또한 상술된 바와 같이 직선성의 한계를 넘어서 트랙 피치를 좁게 하는 경우에는 기록 트랙 Tr과 재생 트레이스 Tp가 일치하지 않으므로, 당연히 재생 트레이스 Tp가 인접한 기록 트랙 Tr로 비어져 나오는 상태가 생기는 것이다.

이에 대하여 헤리컬 스캔형의 자기 기록 재생 장치에서는, 기록 재생 헤드의 갭을 5° 내지 30° 정도의 범위로 기울임으로써, 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 판독을 경감시키는 것이 행해지고 있다. 그러나 이 경감량, 소위 아지머스 손실은 도 17에 주파수 특성을 도시한 바와 같이 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없다. 이 때문에 종래는, 기록 신호의 변조를 실시하여 저주파 성분을 억압하는 등의 방법이 채용되고 있지만, 이를 위해서는 예를 들면 8 비트의 부호에 10 비트를 할당하는 등, 데이터량이 증가한다는 것이다.

본 출원은 이러한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 해결하고자 하는 문제점은 기록 밀도를 높이기 위해 기록 트랙의 협폭화를 진행시키는 경우 등에, 논 트랙킹 방식의 재생은 유효한 것이지만, 종래의 장치에서는 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 경감량이 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없어, 이 때문에 현저하게 재생 신호 품질이 열화할 우려가 있으며, 또한 저역 성분을 억압하는 변조를 이용하면 데이터량이 증대하여 기록 용량을 감소시키는 등의 문제를 야기시킨다는 것이다.

<발명의 개시>

본 발명의 청구항 제1항은 논 트랙킹 방식으로 재생을 행하는 자기 재생 장치로서, 재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하여 이루어진 것이다.

이에 의해서, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있어, 논 트랙킹 방식에 의한 재생의 채용을 가능하게 함으로써, 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜, 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시킬 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제2항에 따르면, 검출 방식은, 파셜 응답 클래스 4인 것에 의해, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제3항에 따르면, 검출 방식은, E-파셜 응답 클래스 4인 것에 의해, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제4항에 따르면, 검출 방식은, EE-파셜 응답 클래스 4인 것에 의해서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제5항에 따르면, 자기 저항 효과 소자를 이용하여 재생 신호의 재생을 행하는 경우에 생기는, 소위 Thermal Asperity Noise(TA 노이즈)의 문제도 해소할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제6항에 따르면, 자기 저항 효과 소자를 이용하여 재생 신호의 재생을 행함과 함께, 자기 저항 효과 소자에의 전류의 공급을 저주파 신호로 행함으로써, 재생 헤드에 공급되는 검출용 전류의 전원을 상측 드럼으로 보내기 위한 파워 신호의 교류 성분 영향의 제거도 양호하게 행할 수 있는 것이다.

또한 본 발명의 청구항 제7항은, 논 트랙킹 방식으로 재생을 행하는 자기 재생 방법으로서, 재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하여 이루어지는 것이다.

이것에 의해서, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있어, 논 트랙킹 방식에 의한 재생의 채용을 가능하게 함으로써, 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시킬 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제8항에 따르면, 검출 방식은, 파셜 응답 클래스 4인 것에 의해서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제9항에 따르면, 검출 방식은, E-파셜 응답 클래스 4인 것에 의해서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제10항에 따르면, 검출 방식은, EE-파셜 응답 클래스 4인 것에 의해서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식이 실현되어, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제11항에 따르면, 자기 저항 효과 소자를 이용하여 재생 신호의 재생을 행하는 경우에 생기는, 소위 Thermal Asperity Noise(TA 노이즈)의 문제를 해소할 수 있는 것이다.

또한, 본 발명의 청구항 제12항에 따르면, 자기 저항 효과 소자를 이용하여 재생 신호의 재생을 행함과 함께, 자기 저항 효과 소자로의 전류의 공급을 저주파 신호로 행함으로써, 재생 헤드에 공급되는 검출용 전류의 전원을 상측 드럼으로 보내기 위한 파워 신호의 교류 성분의 영향의 제거도 양호하게 행할 수 있는 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 적용한 자기 재생 장치의 일 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 2는 그 주요부의 일 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 3은 그 설명을 위한 특성도.

도 4는 자기 저항 효과 소자를 이용한 자기 헤드의 설명을 위한 도면.

도 5는 Thermal Asperity Noise의 설명을 위한 도면.

도 6은 로터리 트랜스포머를 이용하여 신호의 전송을 행하는 경우의 전기적인 구성을 도시하는 구성도.

도 7은 본 발명을 적용한 자기 재생 장치의 다른 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 8은 그 주요부의 일 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 9는 본 발명을 적용한 자기 재생 장치의 또 다른 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 10은 그 주요부의 일 실시 형태를 도시하는 구성도.

도 11은 종래의 자기 재생 장치를 설명하기 위한 구성도.

도 12는 회전 드럼 장치를 설명하기 위한 구성도.

도 13은 헤리컬 스캔 방식의 기록을 설명하기 위한 도면.

도 14는 논 트랙킹 방식의 재생을 설명하기 위한 도면.

도 15는 논 트랙킹 방식의 재생을 설명하기 위한 도면.

도 16은 인접 트랙으로 비어져 나오는 것을 설명하기 위한 도면.

도 17은 아지머스 손실을 설명하기 위한 특성도.

실시예

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

본 발명에 있어서는, 논 트랙킹 방식의 재생에서의 재생 수단으로서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하도록 한 것으로, 이에 따르면, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있어, 논 트랙킹 방식에 의한 재생의 채용을 가능하게 함으로써, 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시킬 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 설명한다. 도 1은 본 발명에 따른 자기 재생 장치를 적용한 데이터 자기 기록 재생 장치의 일 실시 형태를 나타내는 블록도이다.

도 1에서, 데이터 입력(1)에는 영상 데이터, 음성 데이터, 부가적인 데이터 나 혹은 계산기의 파일의 데이터 등이 입력된다. 이 데이터 입력(1)으로부터 입력된 신호는, 기록 신호 처리 회로(2)에 의해 자기 기록에 적합한 형태, 즉 오류 정정이나 패킷화의 처리가 실시되어 소정의 프리코더(3)에 공급된다. 그리고 이 프리코더(3)에서, 예를 들면 다음의 수학식 1에 나타내는 프리코드가 행해진다.

수학식 1

$$\frac{1}{(1 \oplus D^2)}$$

단, ⊕는 mod2의 연산을 나타낸다.

그리고 이 프리코더(3)로부터의 신호가 기록 증폭기(4)를 통하여 기록 헤드(5)에 의해 자기 테이프 등의 기록 매체(6)에 기록된다. 여기서 기록 매체(6)에 대한 기록은, 상술한 회전 드럼(도 12)을 이용한 헤리컬 스캔 방식의 기록으로 행해진다. 또한 이와 같이 기록된 기록 매체(6)는 동일한 회전 드럼 상에 설치되는 재생 헤드(7)에 의해 판독된다. 즉 재생 시에도 헤리컬 스캔 방식의 재생이 행해져서 기록 매체(6)에 기록된 신호가 재생 헤드(7)에 의해 판독된다.

이 재생 헤드(7)에 의해 판독된 신호는 재생 이퀄라이저 증폭기(8)에 공급되어 증폭 등화된다. 여기서 자기 헤드에 의한 재생 신호는, 마치 시간 미분된 것과 같은 파형이 재생된다. 이 때문에 이 재생 이퀄라이저 증폭기(8)에 의한 적분 등화를 이용함으로써, 대략 기록 전류 파형과 같은 파형으로 등화가 행해진다. 이 등화된 신호가 A/D 변환기(9)에 공급되며, 여기서 디지탈화된 신호가, 예를 들면 파셜 응답 클래스 4(이하, PR4로 약칭)의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 공급된다.

이 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)는, 구체적으로는 도 2에 도시한 바와 같은 구성으로 된다. 도 2에서, 1 샘플 기간의 지연 소자(D)(14, 15)가 설치되며, 입력 신호가 지연 소자(D)(14)에 공급되어 그 출력 신호로부터 원래의 입력 신호가 연산 회로(16)에서 감산된다. 또한 이 감산 신호가 지연 소자(D)(15)에 공급되어 그 출력 신호와 원래의 감산 신호가 연산 회로(17)에서 가산된다. 이에 의해,

수학식 2

$$(1\text{-}D) * (1+D) = (1\text{-}D^2)$$

의 연산이 행해지도록 등화가 행해진다.

따라서 이러한 등화가 행해진 경우에, 주파수 특성은 도 3에 도시한 바와 같이 저역과 고역이 통과되지 않은 특성으로 되어 있다. 즉 상술한 바와 같이 아지머스 손실에 의한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 판독의 경감량은, 도 17에 도시한 바와 같이 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없는 것이지만, PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)의 특성이 저역이 통과되지 않은 특성으로 되어 있기 때문에, 상술한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 영향을 양호하게 없앨 수 있는 것이다.

그리고 이 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)로부터의 출력 신호가, PR4의 디코더 회로(11)에 공급되어 PR4에 의한 신호의 검출이 행해진다. 또한 이 디코더 회로(11)로부터의 신호가 재생 신호 처리 회로(12)로 보내진다. 그리고 복조, 패킷화의 처리나 오류 정정 등이 행해져 데이터 출력(13)으로 추출된다. 즉, 이 장치에서 재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식(PR4)을 이용함으로써, 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 영향이 없는 재생을 행할 수 있는 것이다.

따라서 이 실시 형태에 있어서, 논 트랙킹 방식의 재생에서의 재생 수단으로서, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하도록 함으로써, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있고, 논 트랙킹 방식에 의한 재생의 채용을 가능하게 함으로써, 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜서 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시킬 수 있다.

이에 의해서, 기록 밀도를 높이기 위해서 기록 트랙의 협폭화를 진행시키는 경우 등에서, 논 트랙킹 방식의 재생은 유효한 것이지만, 종래 장치에서는 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 경감량이, 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없어, 이 때문에 현저히 재생 신호 품질이 열화할 우려가 있으며, 또한 저역 성분을 억압하는 변조를 이용하면 데이터량이 증대하여 기록 용량이 감소되는 등의 문제를 야기시키는 것을, 본

발명에 따르면 이들의 문제점을 용이하게 해소할 수 있는 것이다.

그런데 상술한 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜, 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시키는 경우에, 종래의 유도형의 자기 헤드에서는 헤드의 출력이 부족하여, 재생 신호의 S/N비가 작아져서 충분한 품질의 데이터 재생을 할 수 없게 된다. 그래서 종래의 유도형의 자기 헤드와 비교하면 몇배쯤의 출력을 갖는 자기 저항형 헤드(magneto-resistive head: 이하 MR 헤드로 약칭)를 이용하여, S/N비 등의 문제를 해소하는 것이 생각되었다.

즉 이러한 MR 헤드는, 예를 들면 도 4에 도시한 바와 같이 형성되어 있다. 도 4에서, 기록 트랙 Tr을 횡단하도록 자기 저항 효과 소자 MR이 설치된다. 이에 의해, 기록 트랙 Tr로부터의 외부 자계의 변화에 따라 자기 저항 효과 소자 MR의 자화의 방향이 변화되고, 소자 MR의 전기적인 저항값이 변화된다. 그래서 양단의 전극 D로부터 이 자기 저항 효과 소자 MR에 소정의 전류 I를 흘리고, 소자 MR의 저항값의 변화를 강하 전압에 의해 검출하여, 기록 트랙 Tr에 기록된 신호에 따른 출력 전압 V를 추출할 수 있다.

따라서 이러한 MR 헤드를 이용하는 경우에는 종래의 유도형의 자기 헤드에 비하여 재생을 매우 고출력으로 행할 수 있기 때문에, 예를 들면 협폭화된 기록 트랙 Tr에 대해서도 재생 신호의 S/N비를 크게 하여 충분한 품질의 데이터 재생을 행할 수 있다. 또한 유도형의 자기 헤드에 비하여 간단한 구조로 신호를 재생할 수 있으며, 자기 헤드를 소형화함으로써 장치 전체의 소형화가 가능해진다. 또한 구조가 간단한 자기 헤드를 이용함으로써 고장 등의 우려가 적어져서, 장치의 안정성, 신뢰성 등을 향상시킬 수 있는 것이다.

그런데 이러한 자기 저항 효과 소자를 갖는 MR 헤드를 이용하여, 예를 들면 자기 테이프에 기록된 기록 데이터의 재생을 행하는 경우에는, 소위 Thermal Asperity Noise(이하, TA 노이즈로 약칭)의 문제가 발생하는 것이 알려져 있다. 즉 MR 헤드는 외부 자계에 의해 자기 저항 소자 내부의 자화 각도가 회전함으로써, 소자의 저항값이 변화하는 것을 검출하는 것이다. 이 경우에 외부 자계란, 테이프나 디스크 등의 미디어 상의 기록 자화 패턴에 의해 생기는 자계를 말한다.

그런데 이러한 MR 헤드가, 미디어 상에서 발생한 먼지 등의 돌기물에 충돌했을 때, 충돌에 의해 발생하는 마찰열로 인해 MR 헤드의 온도가 급격하게(1μsec 이하) 변화하고, 그 후에는 열 확산에 의해 천천히(수 μsec) 되돌아가는 현상이 발생한다. 그리고 이러한 열에 의해서도 자기 저항 소자의 저항값이 변화되고, 이 경우에 열에 의한 저항값의 변동은 상술한 외부 자계에 의한 변화보다 큰 것이다. 따라서 이러한 열에 의한 저항값의 변동이 발생하면, 상술한 저항 변화를 전압의 변화로서 추출하는 MR 헤드의 출력 신호 전압에도 변동이 발생한다.

즉 예를 들면 도 5에 도시한 바와 같이 본래는 AGC 증폭기 등에 의해 일정하게 진폭되는 재생 신호가 충돌된 직후에 급격하게 변화하고, 그 후에는 천천히 되돌아가는 변화가 발생한다. 이러한 변화를 Thermal Asperity(TA)로 칭하고, 그것에 기인하여 생기는 잡음을 TA 노이즈라고 하는 것이다. 그러나 이러한 TA 노이즈에 대해서는, 예를 들면 입력 신호의 저역 성분을 차단함으로써, TA 노이즈의 영향의 길이가 단축되는 것이 실험에 의해 확인되고 있다(특원 2001-115590호 참조).

그래서 상술한 장치에서는, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하도록 한 것에 의해서, 이러한 TA 노이즈에 대해서도 양호하게 그 영향을 제거할 수 있는 것이다. 즉 상술한 장치에서는, PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 있어서 입력 신호의 저역 성분이 차단되어 있고, 이것에 의해서 상술한 TA 노이즈에 의한 변동의 영향을 제거할 수 있어, 양호한 재생 신호를 추출할 수 있게 된다.

한편, 상술한 헤리컬 스캔 방식의 기록을 행하는 경우에는 기록 헤드 및 재 생 헤드를 회전 드럼에 탑재한 기록 재생이 행해진다. 이 경우에, 회전 드럼은 고속으로 회전되기 때문에, 전기적으로 결선 등에 따른 접속을 행할 수 없다. 그래서 일반적으로는 로터리 트랜스포머라고 불리는 트랜스포머를 이용하여 신호의 전송이 행해진다. 즉 도 6에는 이러한 로터리 트랜스포머를 이용하여 신호의 전송을 행하는 경우의 전기적인 구성을 도시한다.

이 도 6에서, 2점쇄선으로 둘러싸여 있는 부분이 회전 드럼의 내부이며, 1점쇄선의 우측이, 예를 들면 회전되는 상측 드럼의 회로이다. 그리고 신호는, 예를 들면 기록 증폭기(18)로부터 기록 신호용 로터리 트랜스포머(19)를 통하여 기록 헤드(20)에 인가되며, 자기 신호로 변환되어 자기 테이프(21)에 기록된다. 한편, 자기 테이프(21)에 기록된 신호는 재생 헤드(22)에서 취득되어, 재생 증폭기(23)에 의해 증폭된다. 그 후, 이 재생 신호는 재생 신호용 로터리 트랜스포머(24)를 통하여 재생 신호 처리 회로(25)로 보내지고 원래의 신호로 복원된다.

또한 이 구성에 있어서, 재생 헤드(22)에 MR 헤드를 이용하는 경우에는 헤드에 공급되는 검출용 전류가 필요하며, 그를 위한 전원을 상측 드럼으로 보낼 필요가 있다. 그래서 파워 드라이브 증폭기(26)에 의해 교류의 파워 신호를 발생시켜서, 이 파워 신호를 파워용 로터리 트랜스포머(27)를 통하여 정류 정전압 회로(28)로 공급하고, 이 정류 정전압 회로(28)에 의해 직류의 전류로 하여 재생 증폭기(23)에 공급하고 있다.

그런데 이 경우에, 상술한 파워 드라이브 증폭기(26)에서 발생되는 파워 신호의 교류 성분이 재생 신호에 혼입하여, 재생 신호를 열화시킬 우려가 있다. 그 래서 상술한 장치에서는 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 있어서 입력 신호의 저역 성분이 차단되는 것을 이용하여, 예를 들면 파워 드라이브 증폭기(26)에서 발생되는 파워 신호의 교류의 주파수로서, 이 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 있어서 차단되는 저역 성분 이하의 주파수를 이용하는 것으로 한다.

이것에 의하면, 파워 드라이브 증폭기(26)에 의한 파워 신호를 파워용 로터리 트랜스포머(27)를 통하여 정류 정전압 회로(28)에 공급하고, 이 정류 정전압 회로(28)에 의해 직류의 전류로 하여 재생 증폭기(23)에 공급할 수 있음과 함께, 이 파워 신호의 교류 성분이 재생 신호에 혼입되어도, 그 교류 성분은 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)에 있어서 차단되어, 파워 신호의 교류 성분에 의한 변동의 영향이 제거되어, 양호한 재생 신호를 추출할 수 있는 것이다.

이렇게 해서 본 발명의 자기 재생 장치에 따르면, 논 트랙킹 방식으로 재생을 행하는 장치로서, 재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용함으로써, 재생 트레이스가 인접한 기록 트랙으로 비어져 나옴에 따른 크로스토크 신호의 영향을 받지 않도록 할 수 있어, 논 트랙킹 방식에 의한 재생의 채용을 가능하게 함으로써, 기록 트랙의 협폭화를 진행시켜, 자기 테이프의 기록 밀도를 향상시킬 수 있는 것이다.

또한 상술한 설명에서는, 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식으로서 PR4의 채널 특성을 갖는 회로(10)를 이용한 것이지만, 본 발명에 있어서는 그 밖의 검출 방식을 이용할 수도 있는 것이다.

즉 도 7에는 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식으로서 E-파 셜 응답 클래스 4(이하, EPR4로 약칭)의 채널 특성을 갖는 회로를 이용하는 경우의 실시 형태를 도시한다. 이 도 7에서, 데이터 입력(31)에는 영상 데이터, 음성 데이터, 부가적인 데이터나, 혹은 계산기 파일의 데이터 등이 입력된다. 이 데이터 입력(31)으로부터 입력된 신호는 기록 신호 처리 회로(32)에 의해 자기 기록에 적합한 형태, 즉 오류 정정이나 패킷화의 처리가 실시되어 소정의 프리코더(33)에 공급된다.

이 프리코더(33)로서는 상술한 수학식 1에서 설명한 바와 마찬가지의 프리코드가 행해진다. 그리고 이 프리코더(33)로부터의 신호가 기록 증폭기(34)를 통하여 기록 헤드(35)에 의해 자기 테이프 등의 기록 매체(36)에 기록된다. 또 이 기록 매체(36)에 대한 기록은 헤리컬 스캔 방식의 기록으로 행해진다. 또한 이와 같이 기록된 기록 매체(36)에 대해서는, 재생 시에도 헤리컬 스캔 방식의 재생이 행해져 기록 매체(36)에 기록된 신호가 재생 헤드(37)에 의해 판독된다.

또한 이 재생 헤드(37)에 의해 판독된 신호는 재생 이퀄라이저 증폭기(38)에 공급되어 적분 등화를 이용함으로써, 대략 기록 전류 파형과 같은 파형으로 증폭 등화가 행해진다. 이 등화된 신호가 A/D 변환기(39)로 공급되며, 여기서 디지탈화된 신호가, 예를 들면 EPR4의 채널 특성을 갖는 회로(40)에 공급된다. 이 EPR4의 채널 특성을 갖는 회로(40)는 구체적으로는 도 8에 도시한 바와 같은 구성으로 된다.

도 8에서, 1 샘플 기간의 지연 소자(D)(44, 45, 46)가 설치되며, 입력 신호가 지연 소자(D)(44)에 공급되어 그 출력 신호로부터 원래의 입력 신호가 연산 회 로(47)에서 감산된다. 이 감산 신호가 지연 소자(D)(45)에 공급되어 그 출력 신호와 원래의 감산 신호가 연산 회로(48)에서 가산된다. 또한 이 가산 신호가 지연 소자(D)(46)에 공급되어 그 출력 신호와 원래의 가산 신호가 연산 회로(49)에서 가산된다. 이에 의해 이 회로(40)에서는,

수학식 3

$$(1-D^2)*(1+D)$$

의 연산이 행해지도록 등화가 행해진다.

따라서 이 등화에 있어서도, 주파수 특성은 상술한 도 2의 회로와 마찬가지로 저역과 고역이 통과되지 않은 특성으로 되어 있고, 즉 상술한 바와 같이 아지머스 손실에 의한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 판독의 경감량은, 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없는 것이지만, EPR4의 채널 특성을 갖는 회로(40)의 특성이 저역이 통과되지 않은 특성으로 되어 있기 때문에, 상술한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호 등의 영향을 양호하게 제거할 수 있다.

그리고 이 EPR4의 채널 특성을 갖는 회로(40)로부터의 출력 신호가 EPR4의 디코더 회로(41)에 공급되어 신호의 검출이 행해진다. 또한 이 디코더 회로(41)로부터의 신호가 재생 신호 처리 회로(42)로 보내지고, 복조, 패킷화의 처리나 오류 정정 등이 행해져 데이터 출력(43)으로 추출된다. 따라서 이 실시 형태에 있어서도, E-파셜 응답 클래스 4의 검출 방식을 이용함으로써, 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호나 TA 노이즈, 파워 신호의 교류 성분 등의 영향이

없는 재생을 행할 수 있는 것이다.

또한, 도 9에는 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식으로서 EE-파셜 응답 클래스 4(이하, EEPR4로 약칭)의 채널 특성을 갖는 회로를 이용하는 경우의 실시 형태를 도시한다. 이 도 9에 있어서, 데이터 입력(51)에는 영상 데이터, 음성 데이터, 부가적인 데이터나 혹은 계산기 파일의 데이터 등이 입력된다. 이 데이터 입력(51)으로부터 입력된 신호는, 기록 신호 처리 회로(52)에 의해 자기 기록에 적합한 형태, 즉 오류 정정이나 패킷화의 처리가 실시되어 소정의 프리코더(53)에 공급된다.

이 프리코더(53)에서는 상술한 수학식 1에서 설명한 바와 마찬가지의 프리코드가 행해진다. 그리고 이 프리코더(53)로부터의 신호가 기록 증폭기(54)를 통하여 기록 헤드(55)에 의해 자기 테이프 등의 기록 매체(56)에 기록된다. 또 이 기록 매체(56)에 대한 기록은 헤리컬 스캔 방식의 기록으로 행해진다. 또한 이와 같이 기록된 기록 매체(56)에 대해서는, 재생 시에도 헤리컬 스캔 방식의 재생이 행해져서 기록 매체(56)에 기록된 신호가 재생 헤드(57)에 의해 판독된다.

또한 이 재생 헤드(57)에 의해 판독된 신호는, 재생 이퀄라이저 증폭기(58)에 공급되어 적분 등화를 이용함으로써, 대략 기록 전류 파형과 같은 파형으로 증폭 등화가 행해진다. 이 등화된 신호가 A/D 변환기(59)에 공급되고, 여기서 디지탈화된 신호가, 예를 들면 EEPR4의 채널 특성을 갖는 회로(60)에 공급된다. 이 EEPR4의 채널 특성을 갖는 회로(60)는, 구체적으로는 도 10에 도시한 바와 같은 구성으로 된다.

도 10에서, 1 샘플 기간의 지연 소자(D)(64, 65, 66, 67)가 설치되고, 입력 신호가 지연 소자(D)(64)에 공급되어 그 출력 신호로부터 원래의 입력 신호가 연산 회로(68)에서 감산된다. 이 감산 신호가 지연 소자(D)(65)에 공급되어 그 출력 신호와 원래의 감산 신호가 연산 회로(69)에서 가산된다. 이 가산 신호가 지연 소자(D)(66)에 공급되어 그 출력 신호와 원래의 가산 신호가 연산 회로(70)에서 가산된다. 또한 이 가산 신호가 지연 소자(D)(67)에 공급되며 그 출력 신호와 원래의 가산 신호가 연산 회로(71)에서 가산된다. 이에 의해 이 회로(60)에서는,

수학식 4

$$(1-D^2)*(1+D)^2$$

의 연산이 행해지도록 등화가 행해진다.

따라서 이 등화에 있어서도, 주파수 특성은 상술한 도 2의 회로와 마찬가지로 저역과 고역이 통과되지 않은 특성이 되어 있고, 즉 상술한 바와 같이 아지머스 손실에 의한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호의 판독의 경감량은, 특히 저주파 영역에서는 거의 기대할 수 없는 것이지만, EEPR4의 채널 특성을 갖는 회로(60)의 특성이 저역이 통과되지 않은 특성으로 되어 있기 때문에, 상술한 인접 트랙으로부터의 크로스토크 신호 등의 영향을 양호하게 제거할 수 있다.

그리고 이 EEPR4의 채널 특성을 갖는 회로(60)로부터의 출력 신호가 EEPR4의 디코더 회로(61)에 공급되어 신호의 검출이 행해진다. 또한 이 디코더 회로(61)로부터의 신호가 재생 신호 처리 회로(62)로 보내지며, 복조, 패킷화의 처리나 오류 정정 등이 행해져 데이터 출력(63)으로 추출된다. 따라서 이 실시 형태에 있어서도, EE-파셜 응답 클래스 4의 검출 방식을 이용함으로써, 인접 트랙으로부터의 크 로스토크 신호나 TA 노이즈, 파워 신호의 교류 성분 등의 영향이 없는 재생을 행할 수 있는 것이다.

또한, 상술한 각 실시 형태에 있어서, PR4의 디코더 회로(11), EPR4의 디코더 회로(41), EEPR4의 디코더 회로(61)에는, 소위 비터비 디코더를 이용할 수 있는 것이다. 또한 이들의 디코더에는 트렐리스 변조 방식을 병용하는 것도 가능한 것이다.

또 본 발명은, 상술한 설명한 실시 형태에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 정신을 일탈하지 않고 여러가지의 변형이 가능한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

논 트랙킹 방식으로 재생을 행하는 자기 재생 장치에 있어서,

재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 2.
제1항에 있어서,

상기 검출 방식은 파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 3.
제1항에 있어서,

상기 검출 방식은 E-파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 4.
제1항에 있어서,

상기 검출 방식은 EE-파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 5.
제1항에 있어서,

자기 저항 효과 소자를 이용하여 상기 재생 신호의 재생을 행하는 것을 특징 으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 6.
제1항에 있어서,

자기 저항 효과 소자를 이용하여 상기 재생 신호의 재생을 행함과 함께, 상기 자기 저항 효과 소자로의 전류의 공급을 저주파 신호로 행하는 것을 특징으로 하는 자기 재생 장치.

청구항 7.
논 트랙킹 방식으로 재생을 행하는 자기 재생 방법에 있어서,

재생 수단으로서 재생 신호의 저역 성분을 이용하지 않은 검출 방식을 이용하는 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

청구항 8.
제7항에 있어서,

상기 검출 방식은 파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

청구항 9.
제7항에 있어서,

상기 검출 방식은 E-파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

청구항 10.
제7항에 있어서,

상기 검출 방식은 EE-파셜 응답 클래스 4인 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

청구항 11.
제7항에 있어서,

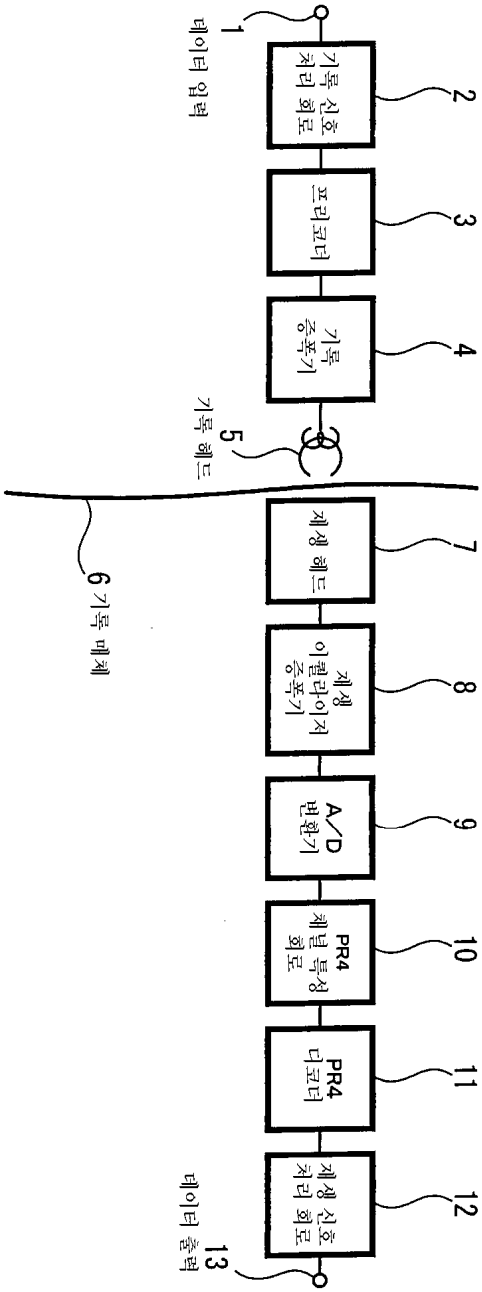
자기 저항 효과 소자를 이용하여 상기 재생 신호의 재생을 행하는 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

청구항 12.
제7항에 있어서,

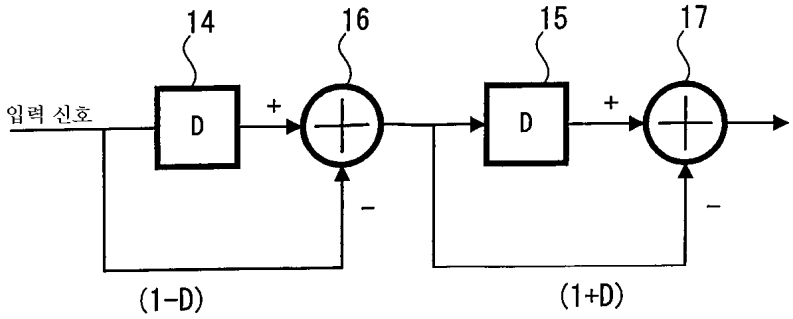
자기 저항 효과 소자를 이용하여 상기 재생 신호의 재생을 행함과 함께, 상기 자기 저항 효과 소자로의 전류의 공급을 저주파 신호로 행하는 것을 특징으로 하는 자기 재생 방법.

도면

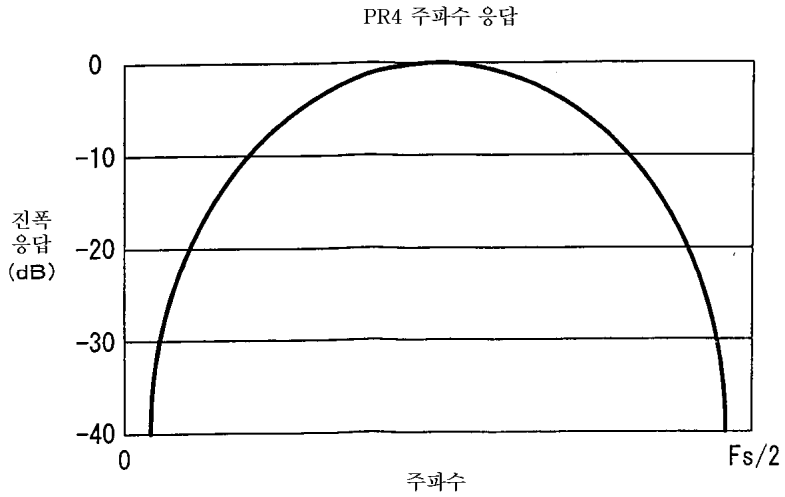
도면1



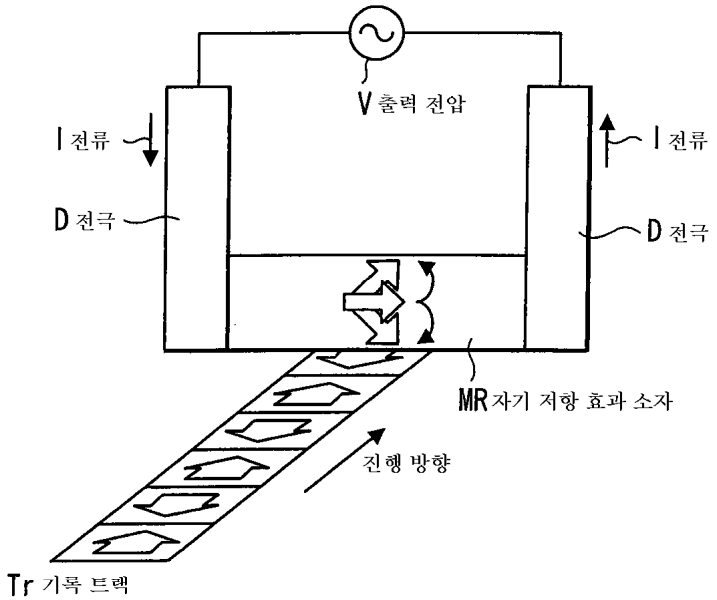
도면2


14
16
15
17
입력 신호
D
+
+
D
−
−
(1−D)
(1+D)

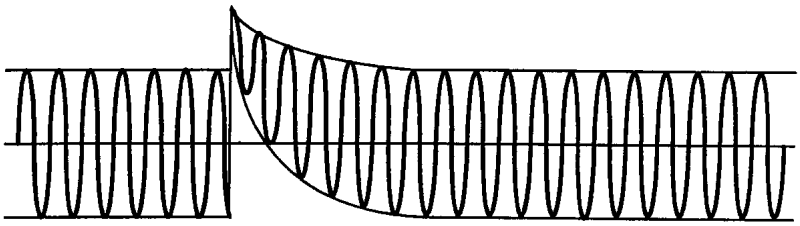
도면3


PR4 주파수 응답
0
-10
-20
-30
-40
진폭
응답
(dB)
0
Fs/2
주파수

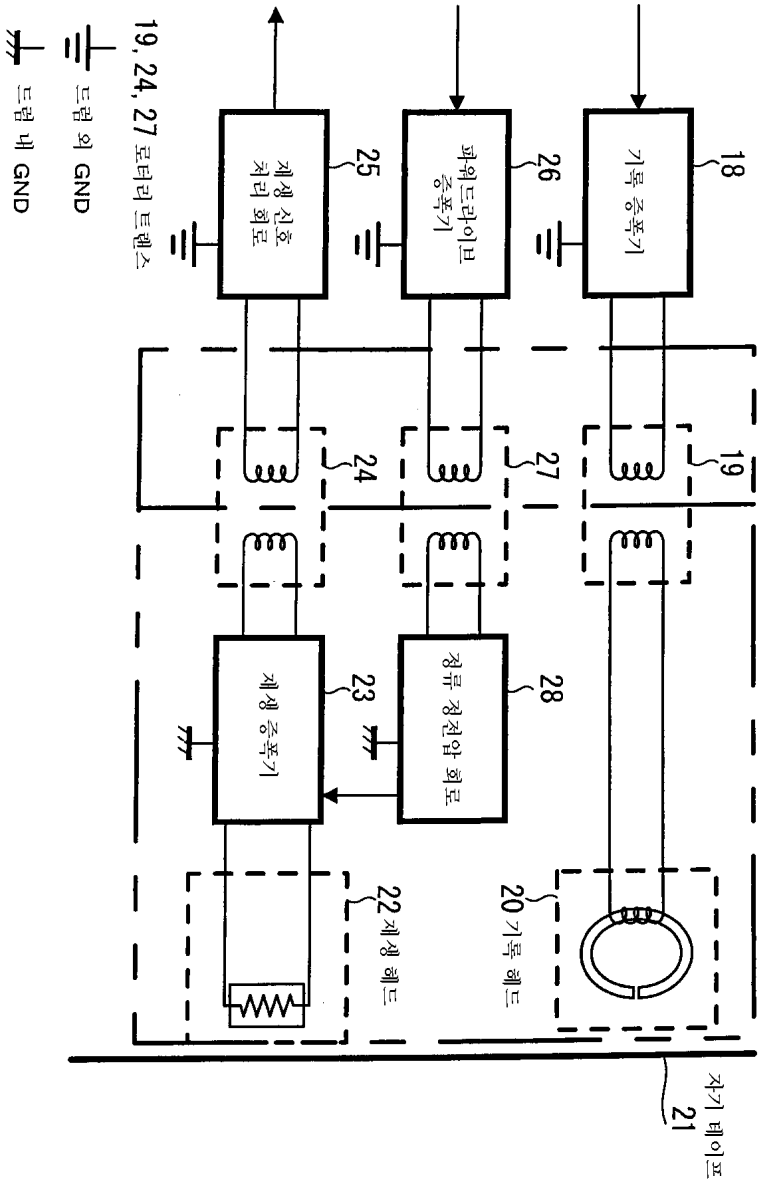
도면4


V 출력 전압
I 전류
I 전류
D 전극
D 전극
MR 자기 저항 효과 소자
진행 방향
Tr 기록 트랙

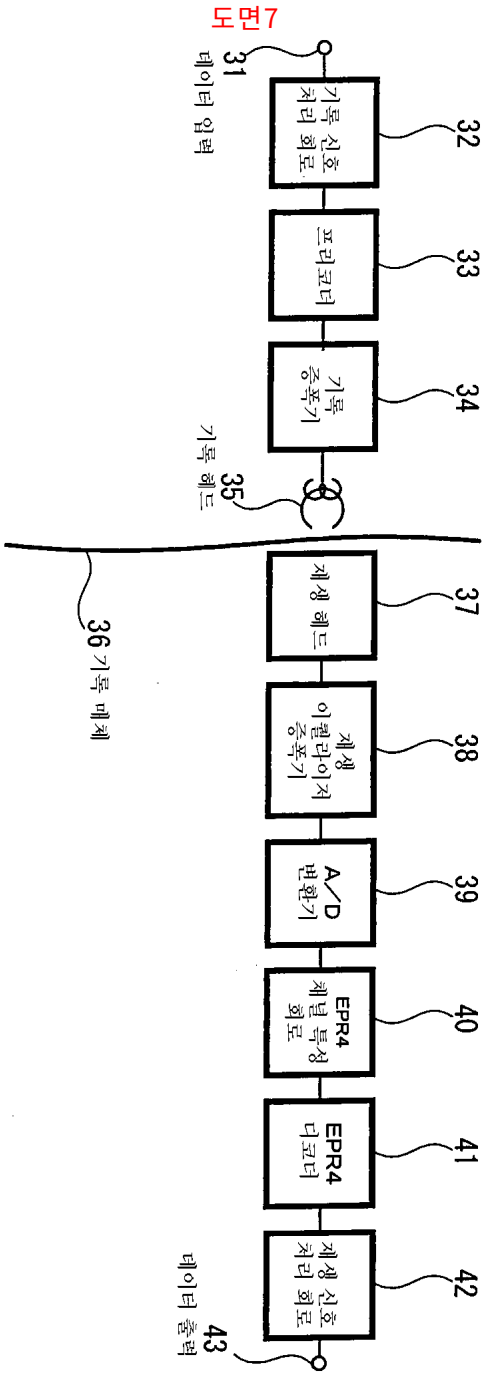
도면5



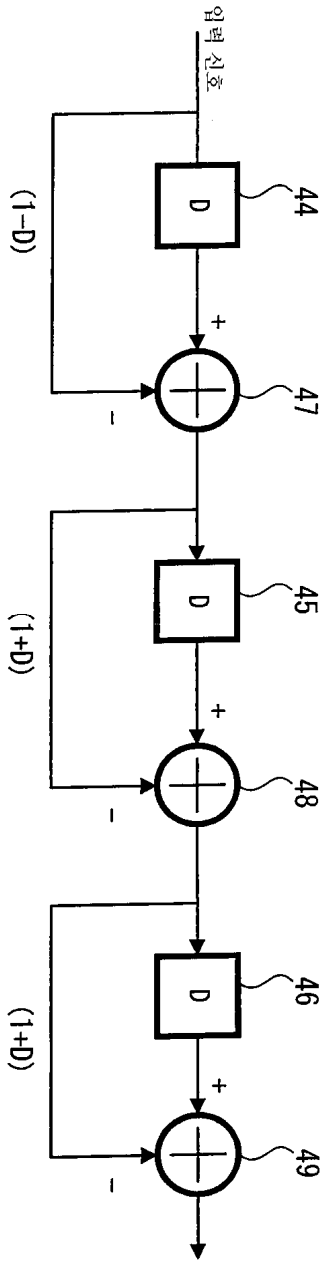
도면6


기록 증폭기
18
파워드라이브 증폭기
26
제생 신호 처리 회로
25
19, 24, 27 로터리 트랜스
드럼 외 GND
드럼 내 GND
19
27
24
정류 정전압 회로
28
제생 증폭기
23
22 제생 헤드
20 기록 헤드
자기 테이프
21

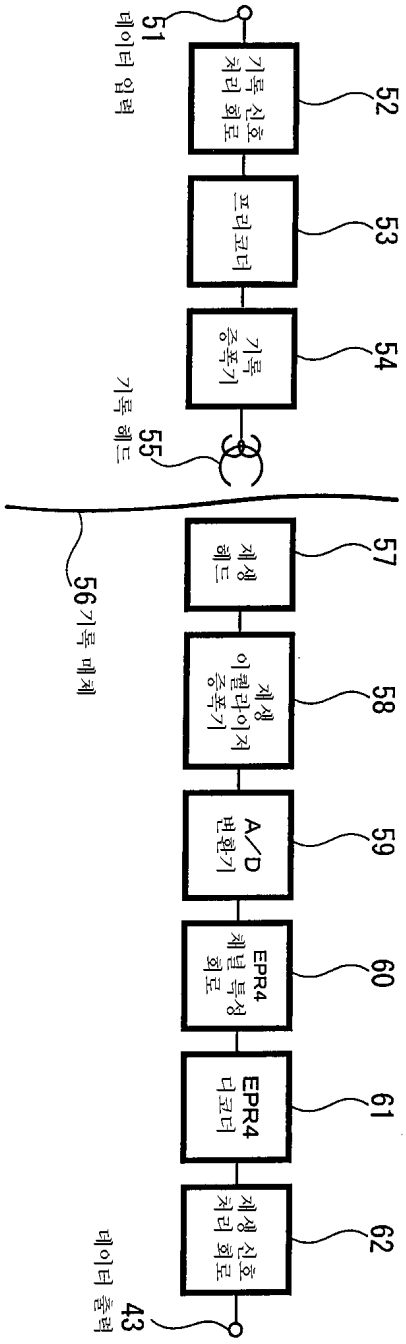
도면7


31
데이터 입력
기록 신호 처리 회로
32
프리코더
33
기록 증폭기
34
기록 헤드
35
36 기록 매체
재생 헤드
37
재생 이퀄라이저 증폭기
38
A/D 변환기
39
EPR4 채널 특성 회로
40
EPR4 디코더
41
재생 신호 처리 회로
42
데이터 출력
43

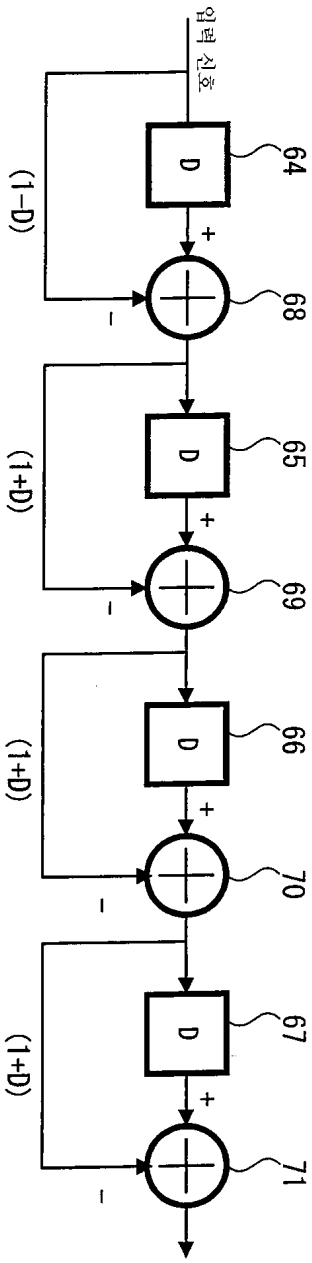
도면8



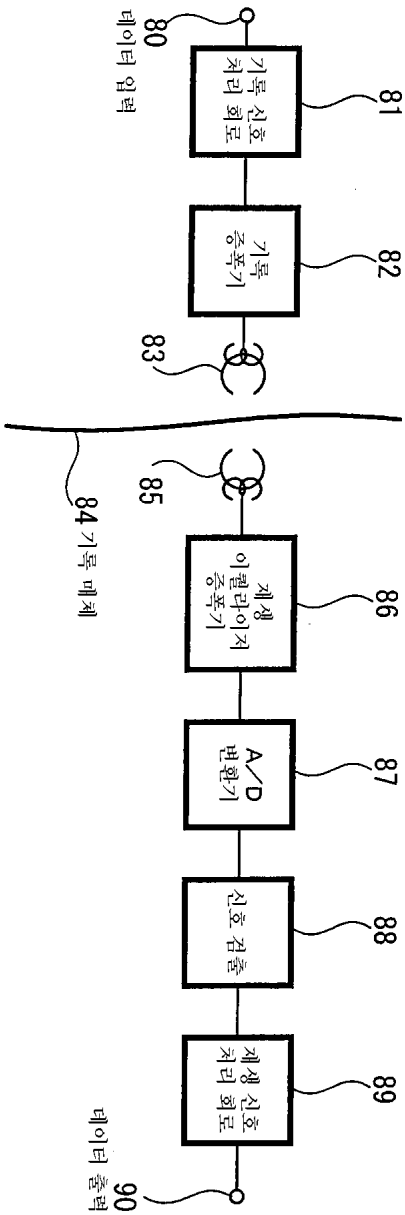
도면9


51
데이터 입력
52
기록 신호 처리 회로
53
프리코더
54
기록 증폭기
55
기록 헤드
56 기록 매체
57
재생 헤드
58
재생 이퀄라이저 증폭기
59
A/D 변환기
60
EPR4 채널 특성 회로
61
EPR4 디코더
62
재생 신호 처리 회로
43
데이터 출력

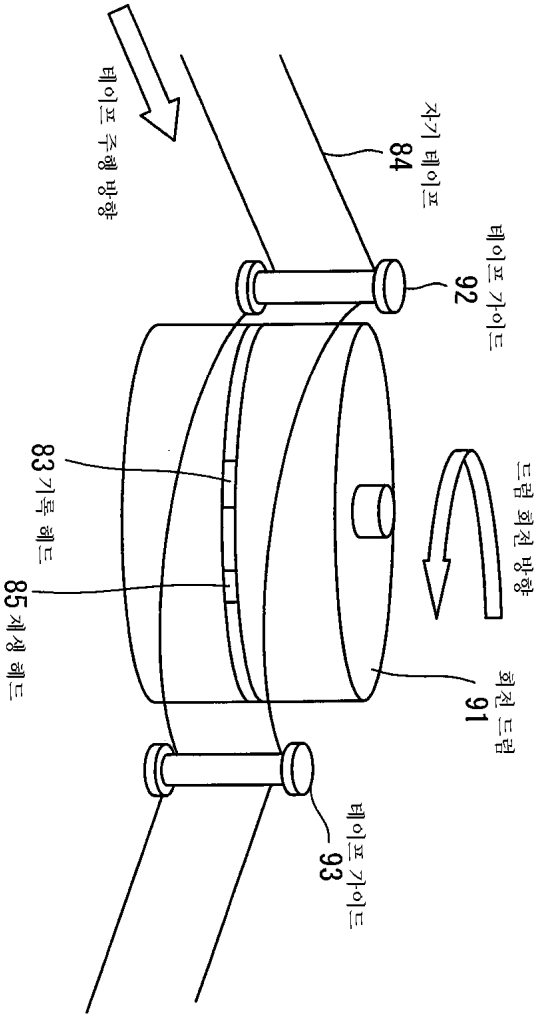
도면10



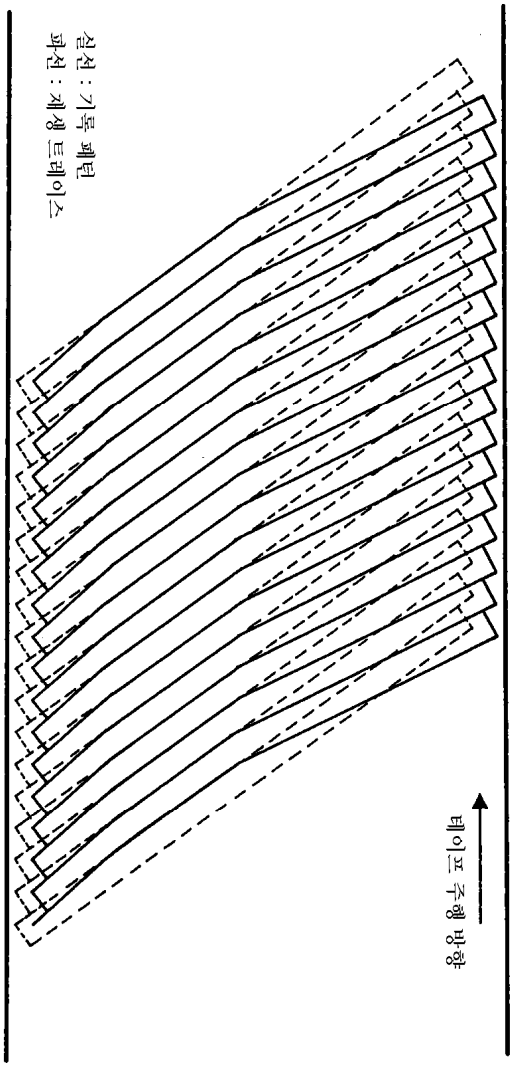
도면11


80
데이터 입력
기록 신호 처리 회로
81
기록 증폭기
82
83
84 기록 매체
85
재생 이퀄라이저 증폭기
86
A/D 변환기
87
신호 검출
88
재생 신호 처리 회로
89
데이터 출력
90

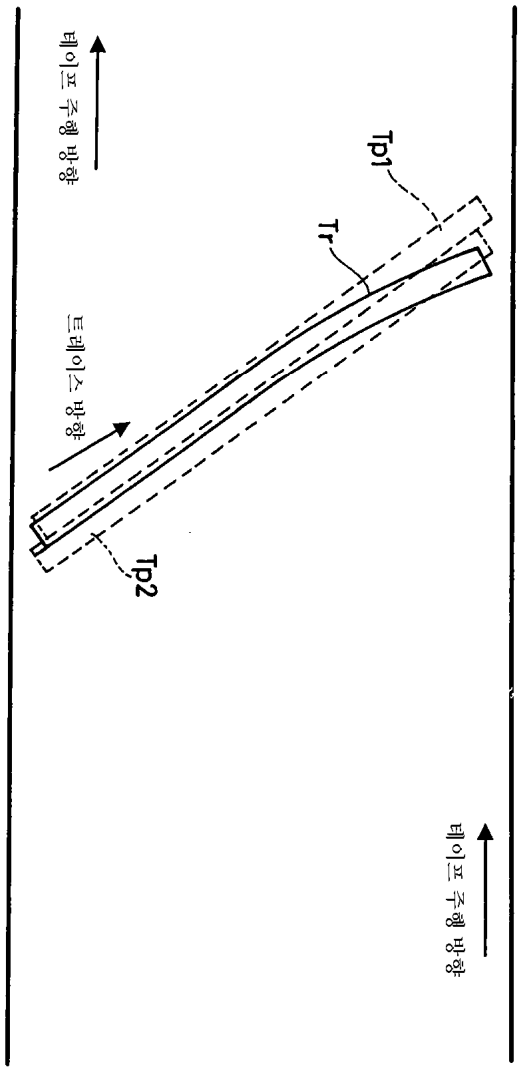
도면12


테이프 주행 방향
자기 테이프
84
테이프 가이드
92
드럼 회전 방향
83 기록 헤드
85 재생 헤드
회전 드럼
91
테이프 가이드
93

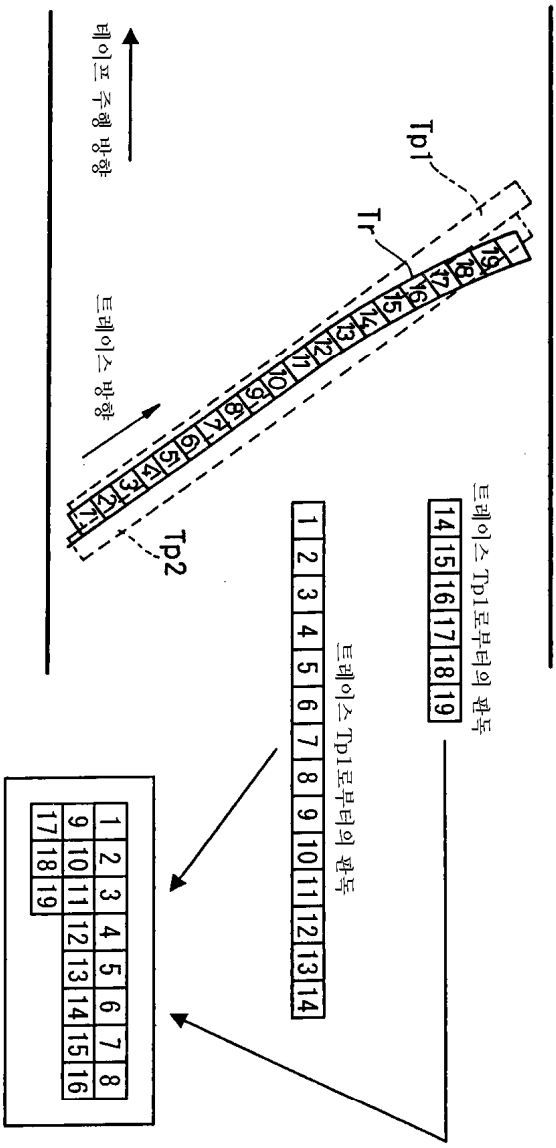
도면13



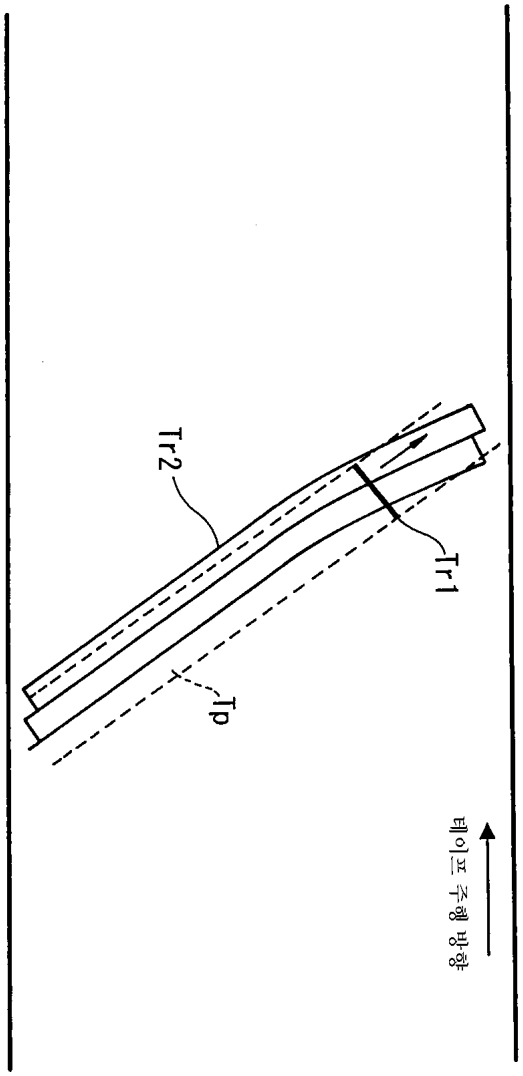
도면14



도면15


테이프 주행 방향
트레이스 방향
Tp1
Tr
Tp2
트레이스 Tp1로부터의 판독
14 15 16 17 18 19
트레이스 Tp1로부터의 판독
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
1 2 3 4 5 6 7 8
9 10 11 12 13 14 15 16
17 18 19

도면16



도면17

