

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G11B 21/08 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년06월30일 10-0594246 2006년06월21일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0007825 2004년02월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0079728 2005년08월11일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자	김재형 경기도용인시수지구읍벽산3차아파트305동801호
(74) 대리인	리엔목특허법인 이해영

심사관 : 이인용

(54) 서보 타이밍 지터 보상 방법 및 장치와 이를 이용한디스크 드라이브

요약

본 발명은 디스크 드라이브의 서보 타이밍 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하여 서보 게이트 스타트 타이밍을 보상하기 위한 서보 타이밍 지터 보상 방법 및 장치와 이를 이용한 디스크 드라이브에 관한 것이다.

본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 방법은 디스크 드라이브의 서보 타이밍 지터 보상 방법에 있어서, 디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하고, 측정된 서보 타이밍 지터에 대한 RRO(Repeatable Run Out) 보상 프로세스를 실행하여 서보 게이트 스타트 타이밍 제어신호를 생성시킴을 특징으로 한다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 디스크 편심에 의하여 발생하는 서보 타이밍 지터를 설명하기 위한 헤드의 트랙 궤적을 도시한 것이다.

도 2는 본 발명이 적용되는 디스크 드라이브의 구성의 평면도이다.

도 3은 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 방법이 적용되는 디스크 드라이브의 전기적인 회로 구성도이다.

도 4는 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치의 구성도이다.

도 5는 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치가 적용되는 디스크 드라이브의 전기적인 회로의 주요 구성도이다.

도 6a는 서보 게이트 스타트 타이밍 보정 전의 서보 타이밍 지터의 크기를 도시한 것이다.

도 6b는 본 발명에 따른 서보 타이밍 지터 보상을 실행 후의 서보 타이밍 지터의 크기를 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스크 드라이브의 서보 타이밍 제어 방법 및 장치에 관한 것으로서, 특히 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하여 서보 게이트 스타트 타이밍을 보상하기 위한 서보 타이밍 지터 보상 방법 및 장치와 이를 이용한 디스크 드라이브에 관한 것이다.

본 발명과 관련된 공지 기술 문헌으로는 미국특허공보 6,069,764 및 일본공개특허공보 2000-0361646 등이 있다.

미국특허공보 6,069,764에는 시간 영역에서의 RRO(Repeatable Run Out) 값을 결정하여 서보 루프에 주입하는 방식에 의하여 RRO 에러를 보상하는 기술이 제시되어 있으며, 일본공개특허공보 2000-0361646에는 런 아웃 기준 보정 계수를 산출하여 메모리에 저장하고, 이를 이용하여 정확한 위치 오차 신호를 생성시키는 기술이 제시되어 있다.

일반적으로, 데이터 저장 장치의 하나인 하드디스크 드라이브는 자기 헤드에 의해 디스크에 기록된 데이터를 재생하거나, 디스크에 사용자 데이터를 기록함으로써 컴퓨터 시스템 운영에 기여하게 된다. 이와 같은 하드디스크 드라이브는 점차 고용량화, 고밀도화 및 소형화되면서 디스크 회전 방향의 기록 밀도인 BPI(Bit Per Inch)와 두께 방향의 기록 밀도인 TPI(Track Per Inch)가 증대되는 추세에 있으므로 그에 따라 더욱 정교한 메커니즘이 요구된다.

하드디스크 드라이브의 기록 밀도가 높아짐에 따라 트랙 개수도 증가해서 결과적으로 디스크에 서보 정보를 기록하는 공정의 소요 시간이 전체 공정에서 차지하는 비중이 점점 높아지게 된다.

이를 개선하기 위하여 디스크 드라이브의 조립 공정 후, 디스크의 서보 정보를 쓰지 않고, 미리 서보 정보가 쓰여진 디스크를 하드디스크 드라이브에 바로 조립하는 방식이 개발되었다.

위에서 언급한 바와 같이 미리 서보 정보가 쓰여진 디스크를 디스크 드라이브 제조 공정에서 바로 조립하는 방식을 오프라인 서보 트랙 라이트(Offline Servo Track Write; Offline STW) 방식이라 칭한다.

그런데, 오프라인 서보 트랙 라이트 방식을 채용하는 경우에는 디스크가 조립될 때 디스크의 중심과 스피들 모터의 중심이 정확하게 일치하지 않으면, 서보 정보가 스피들 모터 중심이 아니라 디스크를 중심으로 기록되어 있기 때문에 도 1에 도시된 바와 같이, 드라이브에 조립된 상태에서의 헤드의 트랙 궤적(②)과 서보 라이트 당시의 헤드의 트랙 궤적(①)이 차이가 나게 된다. 이러한 궤적의 차이로 인하여 디스크에 일정한 시간 간격으로 쓰여진 서보 신호에 타이밍 딜레이(Timing Delay)에 해당되는 지터(Jitter; Delta T)가 발생된다.

디스크 드라이브는 서보 신호를 정확하게 찾아내기 위하여 서보 타이밍 지터를 보상해주어야 한다.

종래의 기술에 의한 서보 타이밍 지터 보상 방법은 서보 타이밍 지터 값을 각 섹터 별로 디스크 드라이브 제조 공정에서 측정하여 테이블에 저장한 후에, 디스크 드라이브 작동 시에 각 서보 섹터에 해당되는 서보 타이밍 지터 값을 테이블에서 읽어내어 서보 게이트의 스타트 타이밍을 조정하였다. 그러나, 이와 같은 서보 타이밍 보상 방법은 디스크 드라이브가 충격 등의 요인에 의하여 디스크 편심이 발생하는 경우에는 오히려 지터의 크기가 커지게 되는 문제점이 있었다. 그리고, 제조 공정에서 서보 섹터마다 지터를 측정하기 위한 시간이 소요되는 단점 및 서보 타이밍 지터 값의 테이블을 저장하기 위한 메모리 용량이 필요한 단점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는 상술한 문제점을 해결하기 위하여 서보 타이밍 지터를 별도의 지터 측정 테이블을 사용하지 않고 RRO(Repeatable Run Out) 보상기를 이용하여 실시간적으로 보상하기 위한 서보 타이밍 지터 보상 방법 및 장치와 이를 이용한 디스크 드라이브를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 방법은 디스크 드라이브의 서보 타이밍 지터 보상 방법에 있어서, 디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하고, 측정된 서보 타이밍 지터에 대한 RRO(Repeatable Run Out) 보상 프로세스를 실행하여 서보 게이트 스타트 타이밍 제어신호를 생성시킴을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치는 데이터 저장 장치에 있어서, 디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하기 위한 지터 측정부, 상기 지터 측정부에서 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO(Repeatable Run Out) 보상 값을 연산하기 위한 RRO 보상기 및 상기 RRO 보상 값을 적용하여 서보 게이트 스타트 타이밍을 보정하기 위한 서보 게이트 타이밍 제어회로를 포함함을 특징으로 한다.

상기 또 다른 기술적 과제를 달성하기 위하여 본 발명에 의한 디스크 드라이브는 디스크 드라이브에 있어서, 액츄에이터 구동신호에 상응하는 구동전류를 생성시켜 변환기를 이동시키고, 위치 에러 신호를 생성시키기 위한 보이소 코일 모터 드라이브 & 액츄에이터, 상기 위치 에러 신호를 입력하여, 소정의 상태 방정식을 이용하여 헤드의 위치 및 속도 각각에 대하여 과거 추정값 및 현재 측정값을 구하고, 위치 및 속도 각각에 대한 측정값과 추정값의 차에 상응하는 위치 에러값 및 속도 에러값을 생성시키기 위한 추정기, 상기 추정기에서 생성된 위치 에러값 및 속도 에러값에 각각의 이득 상수값을 곱한 후에 소정의 바이어스 값을 더하여 출력시키기 위한 피드백 제어회로, 디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하기 위한 지터 측정부, 상기 위치 에러 신호 및 상기 지터 측정부에서 생성되는 지터 측정 신호를 입력하여, 소정의 상태 방정식을 이용하여 위치 에러 신호에 대한 RRO 보상 값 및 지터 측정 신호에 대한 RRO 보상 값을 각각 생성시키기 위한 RRO 보상기, 상기 피드백 제어회로의 출력 신호와 상기 위치 에러 신호에 대한 RRO 보상 값을 더한 액츄에이터 구동신호를 상기 보이소 코일 모터 드라이브 & 액츄에이터로 출력시키기 위한 합성부 및 상기 지터 측정 신호에 대한 RRO 보상 값에 따라서 다음 생성시킬 서보 게이트 타이밍을 보정하기 위한 서보 게이트 타이밍 제어회로를 포함함을 특징으로 한다.

이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

하드 디스크 드라이브는 기구적인 부품들로 구성된 HDA(Head Disk Assembly)와 전기 회로의 결합으로 이루어진다.

도 2는 본 발명이 적용되는 하드디스크 드라이브의 HDA(Head Disk Assembly; 10)의 구성을 보여준다. HDA(10)는 스핀들 모터(14)에 의하여 회전되는 적어도 하나의 이상의 자기 디스크(12)를 포함하고 있다. HDA(10)는 디스크 표면에 인접되게 위치한 변환기(도면에 미도시)를 또한 포함하고 있다.

변환기는 각각의 디스크(12)의 자계를 감지하고 자화시킴으로써 회전하는 디스크(12)에서 정보를 읽거나 기록할 수 있다. 전형적으로 변환기는 각 디스크 표면에 결합되어 있다. 비록 단일의 변환기로 설명되어 있지만, 이는 디스크(12)를 자화시키기 위한 기록용 변환기와 디스크(12)의 자계를 감지하기 위한 분리된 읽기용 변환기로 이루어져 있다고 이해되어야 한다. 읽기용 변환기는 자기 저항(MR : Magneto-Resistive) 소자로부터 구성되어 진다.

변환기는 헤드(16)에 통합되어 질 수 있다. 헤드(16)는 변환기와 디스크 표면사이에 공기 베어링(air bearing)을 생성시키는 구조로 되어 있다. 헤드(16)는 헤드 스택 어셈블리(HSA:22)에 결합되어 있다. 헤드 스택 어셈블리(22)는 보이소 코일(26)을 갖는 액츄에이터 암(24)에 부착되어 있다. 보이소 코일(26)은 보이소 코일 모터(VCM : Voice Coil Motor 30)를 특징하는 마그네틱 어셈블리(28)에 인접되게 위치하고 있다. 보이소 코일(26)에 공급되는 전류는 베어링 어셈블리(32)에 대하여 액츄에이터 암(24)을 회전시키는 토크를 발생시킨다. 액츄에이터 암(24)의 회전은 디스크 표면을 가로질러 변환기를 이동시킬 것이다.

정보는 전형적으로 디스크(12)의 환상 트랙 내에 저장된다. 각 트랙(34)은 일반적으로 복수의 섹터를 포함하고 있다. 각 섹터는 데이터 필드(data field)와 식별 필드(identification field)를 포함하고 있다. 식별 필드는 섹터 및 트랙(실린더)을 식별하는 그레이 코드(Gray code)를 포함하고 있다. 변환기는 다른 트랙에 있는 정보를 읽거나 기록하기 위하여 디스크 표면을 가로질러 이동된다.

하드 디스크 드라이브의 디스크에 기록되는 서보 정보의 패턴은 서보 동기신호(SYNC), 서보 어드레스/인덱스 마크(SAM/SIM), 그레이 코드 및 버스트(A,B,C,D)로 구성된다.

다음으로, 하드 디스크 드라이브의 전기적인 시스템의 동작에 대하여 설명하기로 한다.

도 3은 하드 디스크 드라이브(10)를 제어할 수 있는 전기 시스템(40)을 보여준다. 전기 시스템(40)은 리드/라이트(R/W) 채널 회로(44) 및 프리-앰프 회로(46)에 의하여 변환기(16)에 결합된 콘트롤러(42)를 포함하고 있다. 콘트롤러(42)는 디지털 신호 프로세서(DSP : Digital Signal Processor), 마이크로프로세서, 마이크로콘트롤러 등이 된다. 콘트롤러(42)는 디스크(12)로부터 읽거나 또는 디스크(12)에 정보를 기록하기 위하여 리드/라이트 채널 회로(44)로 제어신호를 공급한다. 정보는 전형적으로 R/W 채널 회로(44)로부터 호스트 인터페이스 회로(54)로 전송된다. 호스트 인터페이스 회로(54)는 퍼스널 컴퓨터와 같은 시스템에 인터페이스하기 위하여 디스크 드라이브를 허용하는 버퍼 메모리 및 제어 회로를 포함하고 있다.

콘트롤러(42)는 보이스 코일(26)에 구동 전류를 공급하는 VCM 구동 회로(48)에 또한 결합되어 있다. 콘트롤러(42)는 VCM의 여기 및 변환기(16)의 움직임을 제어하기 위하여 VCM 구동 회로(48)로 제어신호를 공급한다.

메모리(50)에는 디스크 드라이브를 제어하는 펌웨어 및 제어 데이터들이 저장되어 있다.

우선, 일반적인 디스크 드라이브의 동작을 설명하면 다음과 같다.

데이터 읽기(Read) 모드에서, 디스크 드라이브는 디스크(12)로부터 변환기(16 ; 일명 헤드라 칭함)에 의하여 감지된 전기적인 신호를 프리 앰프(45)에서 신호 처리에 용이하도록 증폭시킨다. 그리고 나서, 리드/라이트 채널 회로(44)에서는 증폭된 아날로그 신호를 호스트 기기(도면에 미도시)가 관독할 수 있는 디지털 신호로 부호화시키고, 스트림 데이터로 변환하여 호스트 인터페이스 회로(54)를 통하여 호스트 기기로 전송한다.

다음으로 쓰기(Write) 모드에서, 디스크 드라이브는 호스트 인터페이스 회로(54)를 통하여 호스트 기기로부터 데이터를 입력받아 호스트 인터페이스 회로(54)의 내부 버퍼(도면에 미도시)에 일시 저장시킨 후에, 버퍼에 저장된 데이터를 순차적으로 출력하여 리드/라이트 채널 회로(44)에 의하여 기록 채널에 적합한 바이너리 데이터 스트림으로 변환시킨 후에 프리 앰프(45)에 의하여 증폭된 기록 전류를 변환기(16)를 통하여 디스크(12)에 기록시킨다.

그러면, 콘트롤러(42)에 포함된 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치에 대하여 설명하기로 한다.

도 4에 도시된 바와 같이 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치는 지터 측정부(410), RRO 보상기(420A) 및 서보 게이트(SG) 타이밍 제어 회로(430)를 구비한다.

지터 측정부(410)는 디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하는 프로세스를 실행한다. 즉, 헤드가 트랙을 추종하면서 서보 섹터 사이의 시간 길이를 검출하고, 검출된 시간 길이와 디스크 설계 기준 시간 길이의 차이를 계산하여 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 측정한다. 편심이 있는 경우에, 지터 측정부(410)에서 측정되는 서보 타이밍 지터는 기하학적으로 디스크 1회전에 대하여 사인파(sine wave) 형태로 발생된다.

RRO 보상기(420A)는 지터 측정부(410)에서 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO(Repeatable Run Out) 보상 값을 연산하는 프로세스를 실행한다. 본 발명에 적용되는 RRO 보상 기술은 일 예로서 출원인에 의하여 개발된 대한민국 공개특허공보 1999-0065701 및 대한민국 공개특허공보 1998-024379 등에 상세히 공지되어 있다.

서보 게이트 타이밍 제어 회로(430)는 서보 타이밍 지터의 RRO 보상 값을 적용하여 서보 게이트 타이밍을 정정한다. 즉, 서보 타이밍 지터의 RRO 보상 값을 반영하여 이전 서보 섹터에서 발생된 서보 타이밍 지연 시간만큼 다음 서보 섹터 정보를 검출하기 위한 서보 게이트 타이밍을 보정한다.

이와 같이, 실시간적으로 서보 타이밍 지터를 측정된 후에 RRO 보상 프로세스를 이용하여 이전 서보 섹터의 서보 타이밍 지터에 대한 RRO 보상 값을 다음 서보 섹터의 서보 게이트 타이밍 제어에 반영함으로써, 서보 타이밍 지터를 보상할 수 있게 되었다.

다음으로, 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치를 적용한 디스크 드라이브에 대하여 설명하기로 한다.

도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 서보 타이밍 지터 보상 장치를 적용한 디스크 드라이브는 지터 측정부(410), RRO 보상기(420B), 서보 게이트 타이밍 제어회로(430), 보이스 코일 모터 드라이버 & 액츄에이터(VCM DRIVER & ACTUATOR; 510), 추정기(520), 피드백 제어회로(530) 및 합성부(540)를 구비한다.

위의 구성 수단 중에서 지터 측정부(410), RRO 보상기(420B) 및 서보 게이트 타이밍 제어회로(430)는 도 4에서 이미 설명하였으므로 중복 설명을 피하기로 한다.

다만, RRO 보상기(420B)는 지터 측정부(410)에서 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO(Repeatable Run Out) 보상 값뿐만 아니라 위치 에러 신호의 RRO 보상 값을 동일한 상태 방정식을 이용하여 생성시킨다. 특히, 서보 타이밍 지터의 RRO(Repeatable Run Out) 보상 연산과 위치 에러 신호의 RRO 보상 연산이 동시에 실행되는 것을 피하기 위하여 콘트롤러(42)에서 생성된 제어신호(CTL)에 의하여 RRO 연산이 스위칭된다. 그리고, 제어신호(CTL)는 서보 타이밍 지터의 RRO 연산이 실행되지 않는 구간에서 위치 에러 신호의 RRO 연산이 실행되도록 설계한다.

보이스 코일 모터 드라이버 & 액츄에이터(510)는 합성부(540)에서 출력되는 액츄에이터 구동신호에 상응하는 구동전류를 생성시켜 변환기를 이동시키고, 트랙 탐색 및 트랙 추종을 실행하면서 위치 에러 신호(PES)를 생성시킨다.

추정기(520)는 위치 에러 신호를 입력하여, 공지된 상태 방정식을 이용하여 헤드의 위치 및 속도 각각에 대하여 과거 추정값 및 현재 측정값을 구하고, 위치 및 속도 각각에 대한 측정값과 추정값의 차에 상응하는 위치 에러값 및 속도 에러값을 생성시킨다.

피드백 제어회로(530)는 추정기(520)에서 생성된 위치 에러값 및 속도 에러값에 각각의 이득 상수 값을 곱한 후에 바이어스 값을 더하여 합성부(540)로 출력한다.

그러면, 합성부(540)는 피드백 제어회로(530)의 출력 값과 RRO 보상기(420B)에서 생성된 위치 에러 신호에 대한 RRO 보상 값을 더한 액츄에이터 구동신호를 보이스 코일 모터 드라이버 & 액츄에이터(510)로 출력한다.

이에 따라서, RRO 보상기를 이용하여 위치 에러 신호의 RRO 보상을 실행할 뿐만 아니라, 실시간으로 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO 보상을 실행한 후에, 서보 타이밍 지터의 RRO 보상 값으로 다음 서보 게이트 타이밍을 정확하게 보정할 수 있게 되었다.

도 6a는 서보 게이트 타이밍 보상 전의 서보 타이밍 지터의 크기를 도시한 것이고, 도 6b는 본 발명에 의하여 실시간으로 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO 보상을 실행한 후의 서보 타이밍 지터의 크기를 도시한 것이다.

도 6b에 도시된 바와 같이, RRO 보상기를 이용하여 별도의 지터 테이블을 메모리에 저장하지 않고도 서보 타이밍의 지터가 보상됨을 알 수 있다.

본 발명은 방법, 장치, 시스템 등으로서 실행될 수 있다. 소프트웨어로 실행될 때, 본 발명의 구성 수단들은 필연적으로 필요한 작업을 실행하는 코드 세그먼트들이다. 프로그램 또는 코드 세그먼트들은 프로세서 판독 가능 매체에 저장되어 질 수 있으며 또는 전송 매체 또는 통신망에서 반송파와 결합된 컴퓨터 데이터 신호에 의하여 전송될 수 있다. 프로세서 판독 가능 매체는 정보를 저장 또는 전송할 수 있는 어떠한 매체도 포함한다. 프로세서 판독 가능 매체의 예로는 전자 회로, 반도체 메모리 소자, ROM, 플래쉬 메모리, 이레이저블 ROM(EROM: Erasable ROM), 플로피 디스크, 광 디스크, 하드디스크, 광 섬유 매체, 무선 주파수(RF) 망, 등이 있다. 컴퓨터 데이터 신호는 전자 망 채널, 광 섬유, 공기, 전자계, RF 망, 등과 같은 전송 매체 위로 전파될 수 있는 어떠한 신호도 포함된다.

첨부된 도면에 도시되어 설명된 특징의 실시 예들은 단지 본 발명의 예로서 이해되어 지고, 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 본 발명에 기술된 기술적 사상의 범위에서도 다양한 다른 변경이 발생될 수 있

으므로, 본 발명은 보여지거나 기술된 특성의 구성 및 배열로 제한되지 않는 것은 자명하다. 즉, 본 발명은 하드디스크 드라이브를 포함하는 각종 디스크 드라이브에 적용될 수 있을 뿐만 아니라, 다양한 종류의 데이터 저장 장치에 적용될 수 있음은 당연한 사실이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 의하면 서보 타이밍 지터를 별도의 지터 측정 테이블을 사용하지 않고 RRO(Repeatable Run Out) 보상기를 이용하여 서보 게이트 스타트 타이밍을 실시간적으로 보정함으로써, 디스크 드라이브 사용 중 외부의 충격 등에 의하여 디스크 편심이 발생되어도 정확하게 서보 타이밍 지터를 보정할 수 있는 효과가 발생되며, 디스크 드라이브 제조 공정에서 서보 섹터마다 미리 지터를 측정할 필요가 없으므로 제조 공정 시간을 단축시킬 수 있는 효과가 발생할 뿐만 아니라 지터 보정 테이블을 메모리에 저장할 필요가 없으므로 메모리 사용 용량을 줄일 수 있는 효과가 발생된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디스크 드라이브의 서보 타이밍 지터 보상 방법에 있어서,

디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터 사이의 시간 길이를 검출하고, 검출된 시간 길이와 서보 섹터 사이의 설계 기준 시간 길이의 차를 계산하여 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하는 단계; 및

상기 측정된 서보 타이밍 지터에 대한 RRO(Repeatable Run Out) 보상 프로세스를 실행하여 서보 게이트 스타트 타이밍 제어신호를 생성시키는 단계를 포함함을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 RRO(Repeatable Run Out) 보상 프로세스는 위치 에러 신호의 RRO 성분을 보상하는데 사용되는 RRO 보상기를 공통으로 이용함을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 디스크에 기록되는 서보 정보는 오프라인 서보 트랙 라이트(Offline Servo Track Write) 방식으로 기록됨을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 RRO(Repeatable Run Out) 보상 프로세스에 의하여 생성된 RRO 보상 값으로 다음 생성시킬 서보 게이트 스타트 타이밍을 보정함을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 방법.

청구항 5.

데이터 저장 장치에 있어서,

디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터 사이의 시간 길이를 검출하고, 검출된 시간 길이와 서보 섹터 사이의 설계 기준 시간 길이의 차를 계산하여 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하기 위한 지터 측정부;

상기 지터 측정부에서 측정된 서보 타이밍 지터의 RRO(Repeatable Run Out) 보상 값을 연산하기 위한 RRO 보상기; 및

상기 RRO 보상 값을 적용하여 서보 게이트 스타트 타이밍을 보정하기 위한 서보 게이트 타이밍 제어회로를 포함함을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 디스크에 기록되는 서보 정보는 오프라인 서보 트랙 라이트(Offline Servo Track Write) 방식으로 기록됨을 특징으로 하는 서보 타이밍 지터 보상 장치.

청구항 7.

디스크 드라이브에 있어서,

액츄에이터 구동신호에 상응하는 구동전류를 생성시켜 변환기를 이동시키고, 위치 에러 신호를 생성시키기 위한 보이스코일 모터 드라이브 & 액츄에이터;

상기 위치 에러 신호를 입력하여, 소정의 상태 방정식을 이용하여 헤드의 위치 및 속도 각각에 대하여 과거 추정값 및 현재 측정값을 구하고, 위치 및 속도 각각에 대한 측정값과 추정값의 차에 상응하는 위치 에러값 및 속도 에러값을 생성시키기 위한 추정기;

상기 추정기에서 생성된 위치 에러값 및 속도 에러값에 각각의 이득 상수값을 곱한 후에 소정의 바이어스 값을 더하여 출력시키기 위한 피드백 제어회로;

디스크의 트랙을 추종하면서 서보 섹터 사이의 시간 길이를 검출하고, 검출된 시간 길이와 서보 섹터 사이의 설계 기준 시간 길이의 차를 계산하여 서보 섹터간의 서보 타이밍 지터를 실시간적으로 측정하기 위한 지터 측정부;

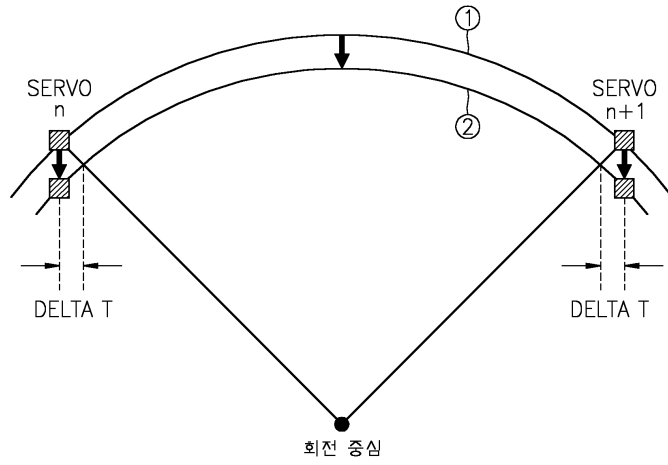
상기 위치 에러 신호 및 상기 지터 측정부에서 생성되는 지터 측정 신호를 입력하여, 소정의 상태 방정식을 이용하여 위치 에러 신호에 대한 RRO 보상 값 및 지터 측정 신호에 대한 RRO 보상 값을 각각 생성시키기 위한 RRO 보상기;

상기 피드백 제어회로의 출력 신호와 상기 위치 에러 신호에 대한 RRO 보상 값을 더한 액츄에이터 구동신호를 상기 보이스코일 모터 드라이브 & 액츄에이터로 출력시키기 위한 합성부; 및

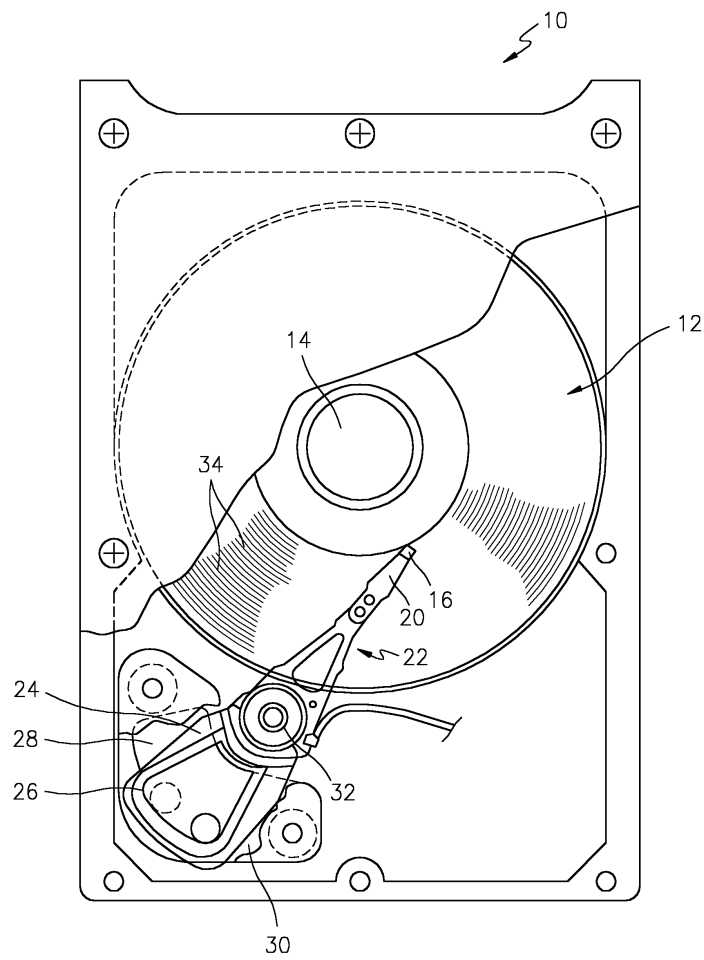
상기 지터 측정 신호에 대한 RRO 보상 값에 따라서 다음 생성시킬 서보 게이트 타이밍을 보정하기 위한 서보 게이트 타이밍 제어회로를 포함함을 특징으로 하는 디스크 드라이브.

도면

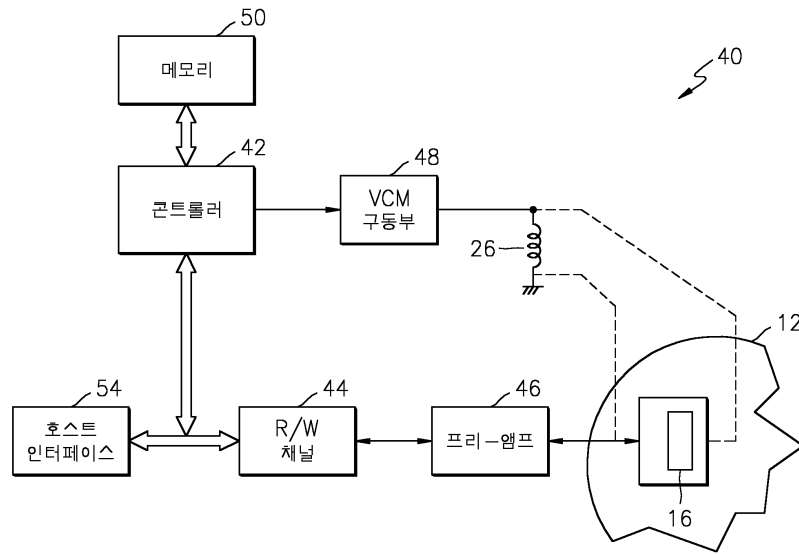
도면1



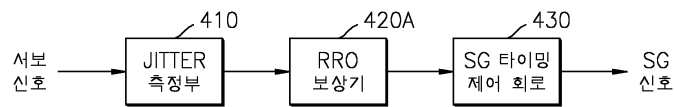
도면2



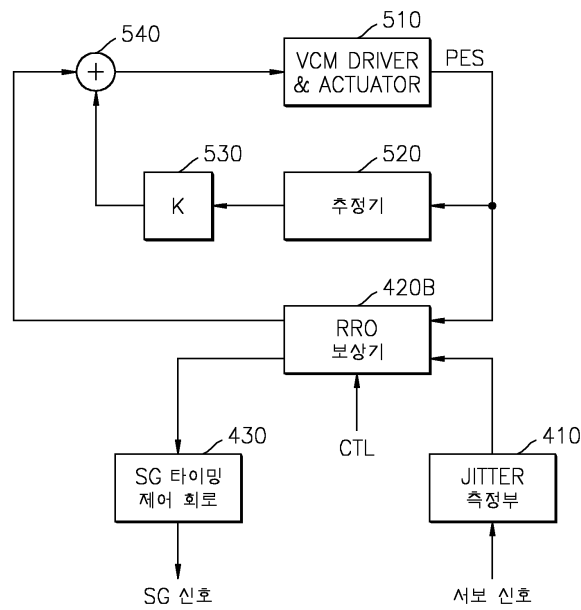
도면3



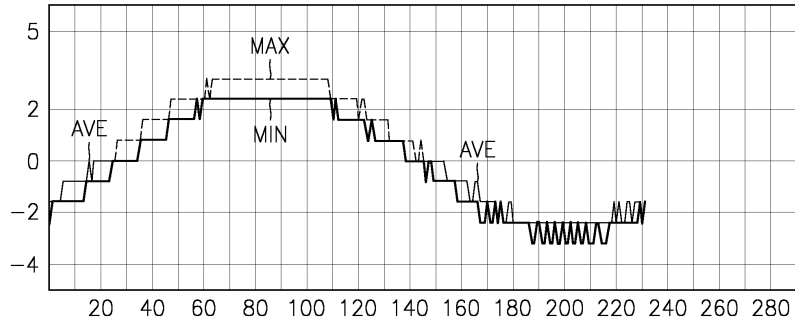
도면4



도면5



도면6a



도면6b

