

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> G11B 7/08	(45) 공고일자 2000년02월01일	(11) 등록번호 10-0241751
(21) 출원번호 10-1996-0046539	(24) 등록일자 1999년11월04일	(65) 공개번호 특1998-0027691
(22) 출원일자 1996년10월17일	(43) 공개일자 1998년07월15일	

(73) 특허권자	삼성전자주식회사	윤종용
(72) 발명자	경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416 심동구	
(74) 대리인	경기도 안양시 동안구 호계동 1075 무궁화 태영아파트 607-507 이건주	

심사관 : 이우영

**(54) 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브의 서보 라이팅방법**

**요약**

가. 청구범위에 기재된 발명이 속한 기술분야:스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브의 서보 라이팅방법에 관한 것이다.

나. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제:스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 있어서 재 서보 라이팅시 DC소거가 필요없는 스테거드 서보 라이팅방법을 제공함에 있다.

다. 그 발명의 해결방법의 요지:스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브의 서보 라이팅방법에 있어서, 디스크상에 존재하는 복수개의 실린더를 일군으로 설정하고, 설정된 일군의 실린더 각각을 고정된 하나의 헤드로 서보 라이팅하는 반면 잔여 실린더를 스테거드 서보 라이팅방식으로 서보라이팅한다. 이후 드라이브 테스트모드시 설정된 일군의 실린더중 임의의 실린더로부터 검출되는 서보정보에 동기하여 갭 필링을 수행함으로써 재 서보라이팅시 이전 서보정보가 소거됨을 특징으로 한다.

라. 발명의 중요한 용도:스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 사용될 수 있다.

**대표도**

**도3**

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1은 스테거드 서보 라이팅(Staggerd Servo Writing)방식을 채용하여 서보정보를 기록하여 놓은 소정 실린더(Cylinder)의 섹터포맷도.

도 2는 일반적인 서보라이터의 블럭구성도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 스테거드 서보 라이팅을 위한 제어흐름도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 스테거드 서보 라이팅방법에 의해 디스크상에 기록된 서보정보로 드라이브를 테스트하기 위한 제어흐름도.

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 관한 것으로, 특히 DC 소거가 필요없는 스테거드 서보 라이팅방법에 관한 것이다.

컴퓨터시스템의 보조기억장치로 널리 사용되고 있는 하드 디스크 드라이브에 있어서 데이터는 디스크의 표면에 동심원상으로 배열되며 원주방향으로 신장되게 배치되는 트랙(track)들에 저장되며, 상기 트랙들은 다시 데이터가 기록되는 데이터섹터와 서보정보가 기록되는 서보섹터로 구성된다. 디스크상의 임의의 위치에 존재하는 데이터섹터에 데이터를 라이트 혹은 리드하기 위해서는 해당 데이터섹터가 존재하는 트랙으로 헤드를 이동시켜 그 트랙상에 위치시켜야 한다. 이와 같이 헤드를 소망하는 임의의 트랙으로 이동시키는 것을 트랙탐색이라 하고, 탐색된 트랙상에 헤드를 정확하게 유지시키는 것을 트랙추종이라 한다. 이때 헤드를 특정 트랙으로 이동 및 위치시키기 위해서는 트랙들의 위치에 대한 헤드의 상대적인

위치를 알아야 한다. 이와 같이 트랙들에 대한 헤드의 상대적인 위치를 알리는 정보를 서보정보라 하며 상기 서보정보는 고유 패턴(pattern)을 갖는다. 이러한 서보정보는 하드 디스크 드라이브를 제조할때 서보라이터(Servo Writer)에 의해 디스크상에 미리 영구적으로 기록된다. 상기 서보정보를 제공하기 위한 대표적인 서보방식을 살펴보면 데디케이티드(Dedicated) 서보방식과 엠베디드(Embedded) 서보방식이 있다.

데디케이티드 서보방식은 사용하는 여러개의 디스크면들중에 가장 안정적인 디스크면을 선택하여 그 면 전체에 서보정보를 기록하는 방식이며, 엠베디드 서보방식은 사용하는 모든 디스크면에 동일한 형태로 데이터섹터 중간 중간에 미리 정한 갯수만큼의 서보섹터를 삽입하여 서보정보를 기록하는 방식이다. 한편 상기 엠베디드 서보방식은 다시 비 스테거드(Non-Staggerd) 엠베디드 서보방식과 스테거드 엠베디드 서보방식으로 구분할 수 있으며 서보라이팅시 라이팅 싸이클(cycle)시간을 단축시킬 수 있다는 측면에서 스테거드 엠베디드 서보방식(이하 스테거드 서보 라이팅방식이라고 정의함)이 널리 채용되고 있다.

도 1은 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하여 서보정보를 기록하여 놓은 소정 실린더(Cylinder)의 섹터포맷도를 도시한 것으로 2장의 디스크가 사용되는 하드 디스크 드라이브의 섹터포맷을 예시한 것이다. 도 1을 참조하면, 헤드0~<헤드3에 대응되는 트랙은 실제 디스크의 4개의 면 각각에 수직적으로 일치되게 배열된 4개의 트랙(즉 동일 실린더)을 펼쳐 보인 것으로 각 디스크면의 서보섹터는 일정 시간 간격만큼씩 쉬프트(shift)되어 배치되어 있다. 이는 디스크 1회전동안 전 헤드를 일정 시간 간격으로 스위칭함으로써 구현가능하다. 그러나 상술한 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 있어서는 생산시에 현실적으로 피하기 어려운 문제를 수반하고 있다. 그 예를들면 첫째, 스테거드 서보 라이팅방식으로 기록된 서보정보의 불량 원인이 서보라이터 자체의 결함, 작업상의 문제, 서보라이팅 도중에 우발적인 외부충격등에 기인하여 서보정보 자체에 품질적인 결함이 생기는 경우이다. 둘째, 서보정보의 품질 자체는 문제가 없으나 디스크면 자체의 본질적인 결함이 공교롭게도 서보섹터와 일치하여 서보정보 에러가 발생하는 경우이다. 이와 같은 불량이 발생하는 경우에는 서보섹터의 위치를 처음 서보라이팅된 위치로부터 쉬프트시켜 재 서보라이팅해야 한다. 재 서보라이팅시 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 있어서는 반드시 DC 소거(Direct Current Erase)를 선행하여야 한다. 그 이유는 스테거드 서보 라이팅방식의 특성상 재 서보라이팅을 하는 경우 재 서보라이팅에 의해 새로이 기록된 서보정보와 그 이전에 기록된 서보정보가 동시에 디스크상에 존재하게 됨으로서 서보제어의 혼동을 야기시키기 때문이다.

이하 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 있어서 종래 서보정보를 소거하기 위해 사용되어 왔었던 방법들을 살펴보면 다음과 같다. 첫번째로, HDA(Head Disk Assembly) 장착후 서보라이터를 이용하여 재 서보라이팅하기 전에 모든 디스크면을 소거한 다음 재 서보라이팅을 실시하는 방법이 있다. 두번째로, 소거만 하는 것은 서보라이터와 같은 정밀도를 요구하는 것은 아니므로 소거장비를 서보라이터와 유사한 구조를 가지도록 간단하게 제작하여 별도 공정으로 운용하는 방법이 있다. 세번째로, HDA의 커버만 열거나 커버를 열지않은 상태에서 강력한 영구자석을 이용한 간이 지그(jig)를 사용하여 디스크면을 모두 소자(de\_magnetizing)시켜 소거시키는 방법이 있다. 네번째로, HDA를 분해하여 디스크들만 따로 모아 강력한 영구자석으로 소자시킨후 디스크를 재조립하는 방법이 있다. 그러나 상기한 바와 같은 종래 방법은 각기 다음과 같은 문제점을 수반한다. 상술한 첫번째 방법은 서보라이터가 고가 장비일뿐만 아니라 싸이클시간이 문제가 되어 싸이클시간을 감소시키려고 노력하는 추세에 역행하는 한편, 서보라이터의 부하를 증가시키게 되므로 재 서보라이팅할 양이 많아질수록 서보라이터의 수명을 단축시키고 싸이클시간을 증가시키는 문제점이 있다.

두번째 방법은 소거용 장비를 별도로 제작하는 투자가 필요하고 별도 공정을 유지하는 번거로움이 있다.

세번째 방법은 헤드를 분해하지 않은채로 강력한 영구자석을 사용하므로 디스크는 소자되더라도 강력한 자력에 의해 헤드에 특성변화가 생겨 더 큰 문제를 야기시킬 수 있는 문제점이 있다. 또한 디스크의 보자력이 점점 더 높아지는 추세에 의해 영구자석으로의 소자가 매우 어려워지고 있다.

네번째 방법은 HDA를 분해하여야 하는 번거로움이 있고 실제 상기와 같은 불량은 HDA를 분해할 필요가 없는 경우가 많으므로 불필요한 오버헤드를 수반하는 문제점이 있다.

### **발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

따라서 본 발명의 목적은 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브에 있어서 재 서보라이팅시 요구되는 DC소거 공정을 삭제하여 공정시간 단축을 기할 수 있는 서보 라이팅방법을 제공함에 있다.

### **발명의 구성 및 작용**

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명은 스테거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브의 서보 라이팅방법에 있어서,

디스크상에 존재하는 복수개의 실린더를 일군으로 설정하는 과정과,

설정된 일군의 실린더 각각을 고정된 하나의 헤드로 서보라이팅하는 과정과,

상기 디스크상의 잔여 실린더를 스테거드 서보라이팅방식으로 서보라이팅함을 특징으로 한다.

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 동작을 상세히 설명하기로 한다. 하기 설명 및 첨부도면에 기재된 트랙넘버와 구체적인 처리흐름등과 같은 많은 특정 상세들이 본 발명의 보다 전반적인 이해를 제공하기 위해 나타나 있다. 이들 특정 상세들 없이 본 발명이 실시될 수 있다는 것은 이 기술분야에서 통상의 지식을 가진자에게 자명하다 할 것이다.

도 2는 하드 디스크 드라이브에서 HDA 조립 완료후 디스크상에 서보정보를 라이트하기 위한 일반적인 서보라이터의 블록구성도를 도시한 것이다. 도 2를 참조하면, 서보라이터와 HDA(2)간은 포고 핀(POGO PIN)에 의해 회로적으로 연결되며, 고정 유닛(fixture unit)(4)는 HDA(2)를 고정시키기 위한 클램핑

(clamping) 유닛들(6a, 6b, 6c)을 가지며, 서보 기준클럭을 클럭헤드(8)에 의해 디스크(10)상에 라이트하기 위한 클럭헤드 유닛(12)을 가진다. 서보 기준클럭은 통상적으로 서보라이팅시 디스크(10)상에서 기준 위치를 잡기 위한 클럭으로서 디스크(10)상의 미리 규정된 위치, 통상적으로 최외곽 서보트랙보다도 바깥쪽 영역에 라이트된다. 상기 서보트랙은 서보라이터에 의해 디스크(10)상에 형성되는 트랙들을 말한다. 이때 클럭헤드(8)는 통상적으로 HDA(2)의 측면에 있는 홀(HOLE)을 통해 서보 기준클럭 위치에 로딩된다. 상기 측면 홀은 정상적으로는 레이블(label)에 의해 봉합된다. 그리고 주제어 유닛(14)은 서보라이터의 주제어장치로서 각 부분을 전반적으로 제어한다. 유틸리티(utility) 공급 유닛(16)은 서보라이터의 동작전원, HDA(2)에 필요한 공기등을 공급한다. 액추에이터 동작 제어 유닛(18)은 액추에이터의 이동을 제어한다. 운용자 인터페이스 유닛(20)은 서보라이터의 동작을 운용자가 제어하거나 운용자에게 알리기 위한 운용자 단말장치와 주제어 유닛(14)간의 인터페이스를 제공한다. 패턴 라이트/리드 유닛(22)은 주제어 유닛(14)의 제어에 의해 헤드(도시하지 않았음)를 통해 디스크(10)상에 서보정보의 패턴을 라이트하거나 리드한다. 클럭 및 패턴 발생 유닛(24)은 주제어 유닛(14)의 제어에 의해 서보 기준클럭 및 서보정보 패턴을 발생한다. 스피들 구동 유닛(26)은 주제어 유닛(14)의 제어에 의해 스피들모터를 구동한다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 스테거드 서보 라이팅방법을 설명하기 위한 주제어 유닛(14)의 제어 흐름도를 도시한 것이며, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 스테거드 서보 라이팅방법에 의해 제작된 드라이브를 서보정보에 의한 혼동없이 테스트하기 위한 제어흐름도를 도시한 것이다. 이하 도 2 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 일실시예에 스테거드 서보 라이팅방법 및 그 테스트방법을 상세히 설명하기로 한다.

우선 도 2와 같이 서보라이터의 고정 유닛(4)에 HDA(2)가 장착되어 서보라이터와 HDA(2)가 연결된 상태에서 서보라이팅을 시작하게 되면, 주제어 유닛(14)은 도3의 30단계에서 헤드를 스타트 실린더(start cylinder)로 이동시킨다. 이때 상기 스타트 실린더는 서보정보가 기록되는 최초 실린더를 의미하는 것으로 통상 최외곽 실린더로 정해진다. 이후 주제어 유닛(14)은 헤드가 상기 스타트 실린더상에 위치하면 32단계로 진행하여 스테거드 서보 라이팅방식으로 서보라이팅을 수행한후 34단계로 진행한다. 34단계에서 주제어 유닛(14)은 헤드를 다음 실린더로 이동시킨후 36단계로 진행하여 현재 헤드가 위치한 실린더가 서보 라이팅방식을 변경하도록 설정된 실린더인가를 검사한다. 검사결과 현재 헤드가 위치한 실린더가 서보 라이팅방식을 변경하도록 설정된 실린더가 아닐 경우 주제어 유닛(14)은 32단계로 되돌아가 스테거드 서보 라이팅방식으로 계속 서보라이팅을 수행한다. 즉 주제어 유닛(14)은 헤드가 기 설정된 실린더군내의 임의의 실린더상에 위치할때까지 스테거드 서보 라이팅방식으로 서보라이팅을 수행한다. 36단계의 검사결과 헤드가 위치한 실린더가 기 설정된 실린더라면 주제어 유닛(14)은 38단계로 진행한다. 상기 기 설정된 실린더는 디스크(10)상의 데이터영역중 본 발명의 구현을 위해 임의로 설정되는 실린더로서 본 발명의 일실시예에서는 ICS(Inner Crash Stop) 부근의 500개의 실린더로 설정되는 것으로 가정한다. 한편 38단계에서 주제어 유닛(14)은 전 헤드중 하나의 특정 헤드(통상 헤드0)를 선택하여 헤드스위칭 없이 일정 시간간격으로 전 트랙에 대한 서보라이팅을 수행(이를 하기 설명에서는 통상의 서보라이팅방식이라 칭하기로 한다)한후 40단계로 진행한다. 40단계에서 주제어 유닛(14)은 실린더 위치의 이동없이 현재 선택된 헤드가 마지막 헤드인가를 검사한다. 검사결과 현재 선택된 헤드가 마지막 헤드가 아닐 경우 주제어 유닛(14)은 42단계로 진행하여 38단계에서 선택된 헤드에 뒤이어지는 헤드번호를 갖는 헤드를 선택한후 상술한 38단계 및 40단계를 반복 수행한다. 그리고 40단계의 검사결과 현재 선택된 헤드가 마지막 헤드일 경우 주제어 유닛(14)은 42단계로 진행한다. 42단계에서 주제어 유닛(14)은 현재 헤드가 위치한 실린더가 기 설정된 실린더군(群) 중 마지막 실린더인가를 검사한다. 즉 주제어 유닛(14)은 44단계에서 기 설정된 실린더군내의 모든 실린더에 대해 서보 라이팅이 완료되었는가를 검사하게 된다. 44단계의 검사결과 현재 헤드가 위치하고 있는 실린더가 기 설정된 실린더군의 마지막 실린더가 아니면 주제어 유닛(14)은 46단계로 진행하여 선택된 헤드를 다음 실린더로 이동시킨후 38단계로 되돌아가 상술한 38단계 내지 44단계를 반복 수행한다. 한편 44단계의 검사결과 현재 헤드가 위치한 실린더가 기 설정된 실린더군의 마지막 헤드인 경우에는 상술한 스테거드 서보라이팅과정을 종료한다. 즉 최외곽 실린더에서부터 기 설정된 실린더군의 바로 직전 실린더에는 스테거드 서보 라이팅방식에 의해 서보정보가 라이팅되며, 상기 기 설정된 실린더군에는 통상의 서보라이팅방식에 의해 서보정보가 라이팅된다. 단 통상의 서보라이팅방식에 의한 서보 라이팅 경우에도 각 헤드의 서보섹터간에는 스테거드 서보 라이팅 방식에 의해 서보정보가 라이팅되었을때와 동일한 시간차이를 갖도록 제어해 준다. 또한 통상의 서보 라이팅방식으로 서보라이팅을 진행할때는 서보섹터와 서보섹터 사이의 데이터구간에 임의의 데이터를 라이팅하여 디스크상에 기록되어 있는 이전 서보정보를 소거한다.

이하 상술한 스테거드 서보 라이팅방법에 의해 소정 서보정보가 기록되어 있는 드라이브를 테스트하는 과정을 첨부한 도 4를 참조하여 설명하면 다음과 같다. 우선 최초 드라이브 테스트시 드라이브 초기화과정에서 수행되는 서보정보를 찾을때 서보라이팅시 기 설정된 실린더군 범위에서 초기화가 수행되도록 프로그램한다. 그 이유는 드라이브가 이전에 여러 번 서보 라이팅되었던 것이라 할지라도 항상 최후에 라이팅된 서보정보에 동기되어야 하기 때문이다. 이하 드라이브 테스트과정을 분설하면 다음과 같다. 최초 드라이브에 전원을 공급하면, 마이크로 콘트롤러(하드 디스크 드라이브의 일반적인 제어수단을 지칭함)는 50단계에서 초기화 프로그램에 따른 각종 변수들을 초기화시키는 동시에 스피들모터를 구동시킨다. 이후 마이크로 콘트롤러는 스피들모터가 정상속도에 도달하면 52단계로 진행하여 액추에이터를 연쇄치킨다. 이때 헤드는 기구적인 자연스러운 평행상태에 의해 또는 액추에이터에 가해지는 미세한 바이어스력에 의해 상기 기 설정된 실린더군 내의 임의의 실린더로 이동된다. 이후 54단계에서 마이크로 콘트롤러는 헤드가 위치하는 실린더로부터 서보정보가 검출되는가를 검사하여 서보정보가 검출되면 56단계로 진행한다. 56단계에서 마이크로 콘트롤러는 헤드를 스테거드 서보 라이팅방식으로 서보정보가 기록되어 있는 실린더구간으로 이동시킨다. 이후 마이크로 콘트롤러는 58단계에서 모든 스테거드 서보 라이팅구간내 서보섹터외의 구간을 임의의 데이터 패턴으로 채움(Gap Filling)으로서 이전 서보정보를 모두 소거하게 된다. 이후 마이크로 콘트롤러는 60단계로 진행하여 나머지 테스트 시퀀스(sequence)를 실행한다. 그 결과 상기 갭 필링에 의해 그 이전에 라이팅된 서보정보는 소거되며 드라이브는 완전한 드라이브상태가 된다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명은 디스크상에 재 서보라이팅시 별도의 DC 소거 공정을 생략함으로써 공정시간을 현저히 단축시킬 수 있는 잇점이 있는 동시에 별도의 소거장비 없이 기존의 서보정보를 소거할 수 있는 잇점도 있다. 또한 DC 소거시 발생할 수 있는 헤드의 특성변화를 방지할 수 있는 잇점도 있다.

### **(57) 청구의 범위**

#### **청구항 1**

스태거드 서보 라이팅방식을 채용하는 하드 디스크 드라이브의 서보 라이팅방법에 있어서,  
디스크상에 존재하는 복수개의 실린더를 일군으로 설정하는 과정과,  
설정된 일군의 실린더 각각을 고정된 하나의 헤드로 서보라이팅하는 과정과,  
상기 디스크상의 잔여 실린더를 스태거드 서보라이팅방식으로 서보라이팅함을 특징으로 하는 서보 라이팅 방법.

#### **청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 설정된 일군의 실린더중 임의의 실린더로부터 서보정보가 검출되는 경우 검출된 서보정보에 동기하여 상기 디스크상의 잔여 실린더상에 라이팅되어 있는 이전 서보정보를 소거하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

#### **청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 디스크상의 잔여 실린더상에 라이팅되어 있는 이전 서보정보는 드라이브 테스트모드시 소거됨을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

#### **청구항 4**

제3항에 있어서, 상기 디스크상의 잔여 실린더상에 라이팅되어 있는 이전 서보정보는 임의의 데이터 패턴을 기록함에 의해 소거됨을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

#### **청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 설정된 일군의 실린더를 다수의 디스크면중 특정한 하나의 디스크면에만 설정함을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

#### **청구항 6**

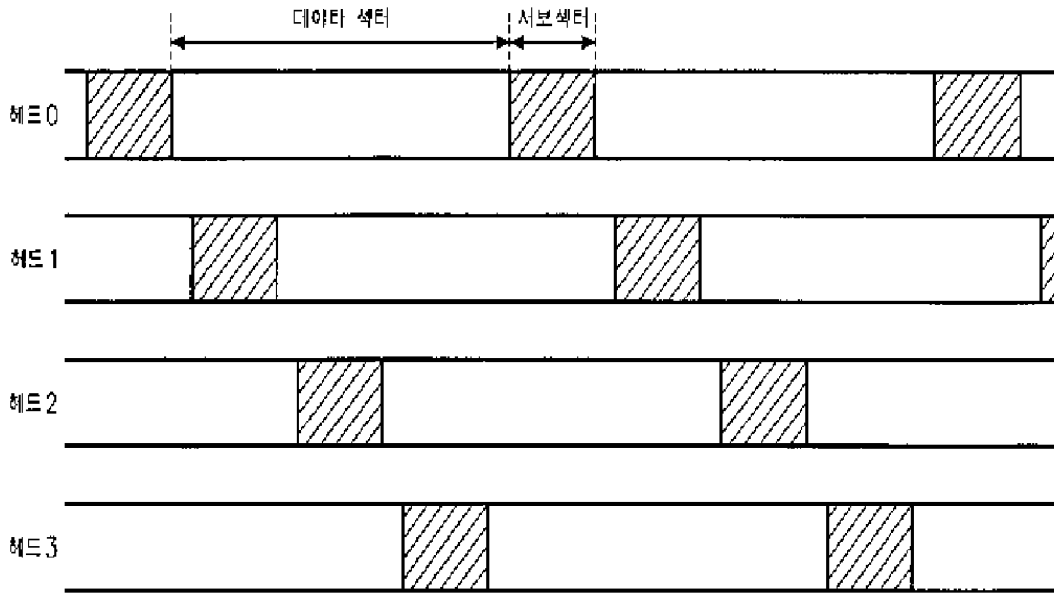
제1항에 있어서, 상기 설정된 일군의 실린더를 다수의 디스크면중 임의의 몇개의 면에만 설정함을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

#### **청구항 7**

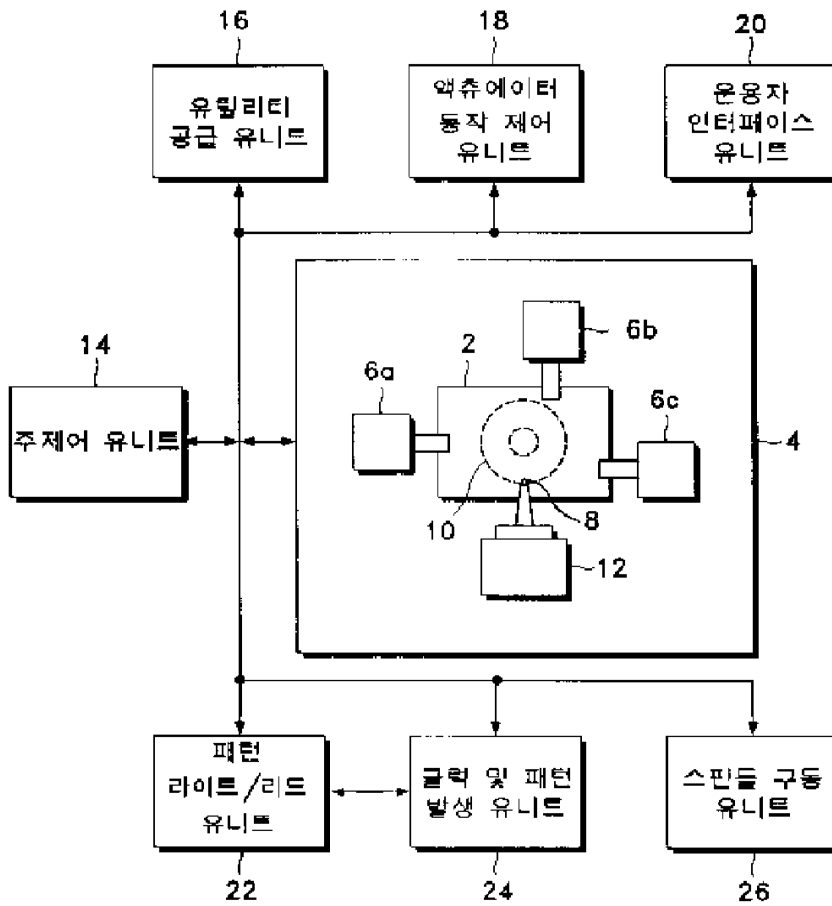
제5항에 있어서, 상기 특정한 디스크면에 대응하는 헤드로부터 서보정보를 검출하고 검출된 서보정보에 동기하여 나머지 디스크면상의 잔여 실린더에 기록되어 있는 이전 서보정보를 소거하는 과정을 더 포함함을 특징으로 하는 서보 라이팅방법.

### **도면**

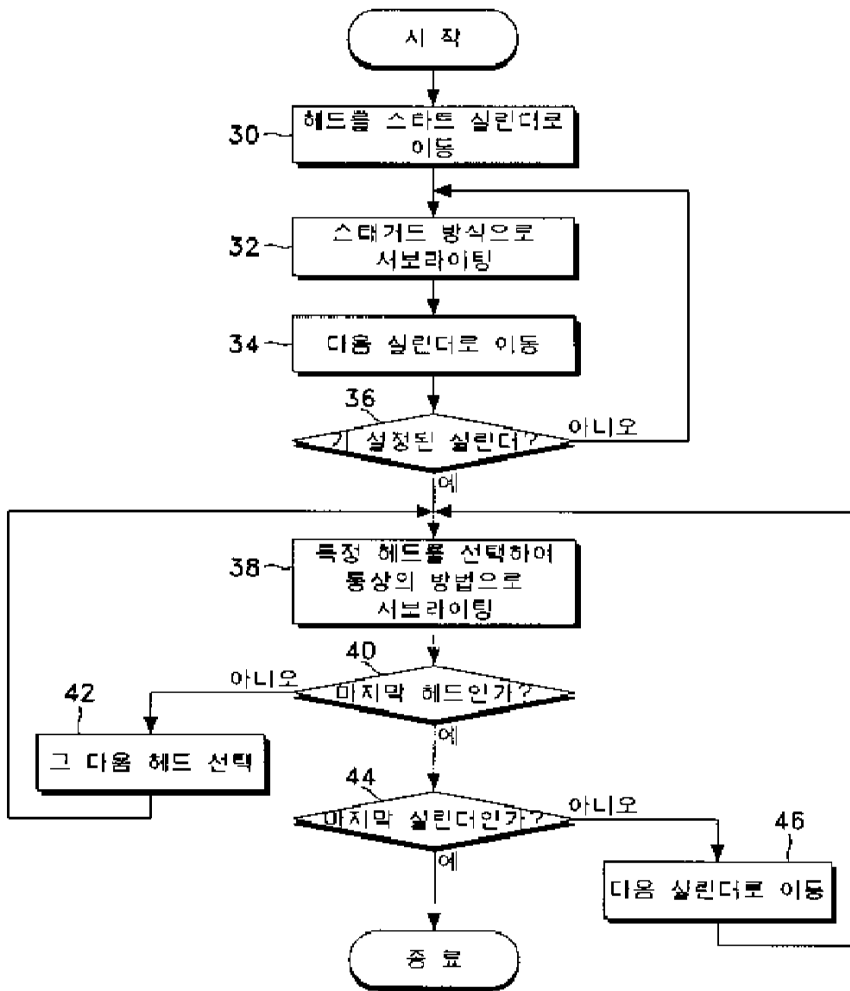
도면1



도면2



도면3



도면4

