

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. 7
G11B 21/02

(45) 공고일자 2003년04월10일
(11) 등록번호 10 - 0379727
(24) 등록일자 2003년03월28일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0010088
(22) 출원일자 2000년02월29일

(65) 공개번호 특2000 - 0062682
(43) 공개일자 2000년10월25일

(30) 우선권주장 1999 - 059981 1999년03월08일 일본(JP)

(73) 특허권자 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션
미국 10504 뉴욕주 아몬크

(72) 발명자 구로끼겐지
일본가나가와쥬지사와시텐진쵸3 - 25 - 1 - 205
엘브레히트토마스알.
미국95123캘리포니아주산호세오버린웨이6469
사이후미노리
일본가나가와쥬요코하마시야오바꾸스스끼노2 - 4 - 11 - 209
나카가와유조
일본가나가와쥬히라쓰카시다카무라26 - 25 - 502
고이데노부히사
일본가나가와쥬지가사끼시고와다1 - 7 - 13 - 에이102
무라이마사시
일본가나가와쥬야마토시쓰끼미노1 - 2 - 6
다카하시게이시
일본가나가와쥬지사와시구게누마신메이4 - 12 - 7 - 1
릴리티모시씨.
미국캘리포니아주로스가토스케네디알디.16865
클라슨어노에이치.
미국캘리포니아주산타클라라포베스애비뉴2505

(74) 대리인 주성민
장수길

심사관 : 안준호

(54) 리트랙트 회로 및 리트랙트 방법 및 디스크 장치

요약

소형화 및 저전원 전압화에 대응할 수 있는 리트랙트 회로를 제공한다.

장치 전원 V_{cc} 가 ON하고 있을 때, 승압 회로(26)에 의해 생성한 승압 전압 $V_{up}(=3 \times V_{cc})$ 으로 리트랙트 컨덴서 C_r 을 충전해둔다. 그리고, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF하고, VCM 드라이버(12)가 동작을 정지하면, 전원 OFF를 전원 OFF 검지 회로(21)에 의해 검지하고 리트랙트 지연 회로(22)에 의해 리트랙트 지연 시간 T_d 를 설정한다. 그리고, 장치 전원이 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면, 리트랙트 구동 회로(23)에 의해 스위치 회로(24, 25)를 ON시켜서, 승압 전압 V_{up} 으로 충전되고 있는 리트랙트 컨덴서 C_r 을 방전시키고, 방전 전류를 음성 코일(5a)에 공급하여, 헤드 어셈블리를 리트랙트시킨다.

대표도

도 3

색인어

헤드 액츄에이터, 리트랙트 회로, 승압 회로, 컨덴서, 제어 회로

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예의 디스크 장치의 구성도.

도 2는 도 1의 디스크 장치에서의 로드/언로드 기기를 설명하는 도면.

도 3은 도 1의 디스크 장치에서의 리트랙트 회로의 블록 구성도.

도 4는 도 3의 리트랙트 회로의 회로 구성의 일례를 나타낸 도면.

도 5는 도 1의 디스크 장치에서의 크래시 스톱의 구조를 설명하는 도면.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 디스크

2 : 스핀들 모터

3 : 헤드 어셈블리

4 : 헤드 슬라이더

5 : VCM

5a : 음성 코일

6 : 램프

7a, 7b : 크래시 스톱

13 : 리트랙트 회로

21 : 전원 OFF 검지 회로

22 : 리트랙트 지연 회로

23 : 리트랙트 구동 회로

24, 25 : 스위치 회로

26 : 승압 회로

Cr : 리트랙트 컨덴서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스크 기록 매체에 대하여 데이터를 기록 및 판독하는 디스크 장치 및 전원이 OFF했을 때 헤드 액츄에이터를 구동하고, 헤드를 복귀시키는 리트랙트 회로 및 리트랙트 방법에 관한 것이다.

디스크 장치는 데이터의 기록 매체가 되는 디스크, 디스크를 회전시키는 스핀들 모터, 헤드 어셈블리, 음성 코일 모터(VCM) 등을 디스크 인클로저 내에 구비하고 또한 MPU, 스핀들 드라이버, VCM 드라이버, 리트랙트 회로 등이 실장된 카드 어셈블리를 디스크 인클로저 외측면에 구비하고 있다. 헤드 어셈블리에는 디스크에 대하여 데이터의 기록 및 판독을 하는 헤드를 내장한 헤드 슬라이더가 실장되어 있다. VCM 드라이버는 장치 전원이 ON하고 있을 때, VCM을 구동하고 헤드 어셈블리를 선회시킨다. 헤드 어셈블리 및 VCM은 헤드 액츄에이터를 구성하고 있다.

디스크 장치는 장치 전원이 ON하고 있을 때, VCM 드라이버에 의해서 헤드 액츄에이터를 구동하고, 회전하고 있는 디스크 표면의 데이터 영역 상공에 헤드 슬라이더를 진입시켜서, 디스크의 데이터 영역에 대하여 데이터를 기록 및 판독한다. 이하, 이 데이터의 기록 및 판독 동작을 디스크 오퍼레이션이라고 칭한다.

헤드 슬라이더는 디스크가 회전하고 있을 때에는 디스크 표면에서부터 부상하고 있지만, 디스크가 회전을 정지하면 디스크 표면에 접촉하게 된다. 헤드 슬라이더가 평활한 데이터 영역 표면에 접촉하게 되면 데이터 영역이 흠집이 생기거나 하는 등의 결점이 생기는 경우가 있기 때문에 디스크가 회전을 정지할 때에는 헤드 슬라이더를 데이터 영역으로 복귀시킨다.

헤드 슬라이더를 디스크의 데이터 영역 상공에 진입시켜서 또한 데이터 영역 상공으로부터 복귀시키는 방식으로는 로드/언로드 방식이나 CSS(컨택트 · 스타트 · 스톱) 방식이 있다.

로드/언로드 방식은 헤드 어셈블리를 지지하기 위한 램프(ramp)를 디스크의 근방에 고정 설치하고, 헤드 어셈블리를 램프의 방향으로 선회시켜 램프 상에 로딩함으로써 헤드 슬라이더를 복귀시키며(언로드라고 칭한다) 또한 램프에 로딩된 헤드 어셈블리를 디스크의 방향으로 선회시켜서 램프로부터 떼어냄으로써 헤드 슬라이더를 디스크의 데이터 영역 상공에 진입시키는(로드라고 칭한다) 것이다. 언로드 시에는 램프에 도달한 헤드 어셈블리는 램프 표면을 언로드 방향으로 미끄럼 이동하면서 램프의 사면을 오르고 파킹면에 이른다. 또한, 로드 시에는 파킹면에 유지되고 있던 헤드 어셈블리는 상기 사면을 로드 방향으로 미끄럼 이동하면서 내리고 거기에서 떨어져서 디스크 표면 상공에 진입한다.

또한, CSS 방식은 헤드 슬라이더를 디스크 표면에 설치한 복귀 영역으로 복귀시키는 것이다. 헤드 슬라이더는 디스크가 회전을 정지하면 복귀 영역 표면에 접촉하고 또한 디스크가 회전을 개시하면 복귀 영역 표면에서부터 부상한다.

장치 전원이 ON하고 있을 때는 VCM 드라이버에 의해서 헤드 슬라이더를 복귀시키지만, 장치 전원이 OFF했을 때는 VCM 드라이버의 전원도 OFF하게 되기 때문에 리트랙트 회로에 의해서 헤드 슬라이더를 복귀시킨다.

리트랙트 회로에는 예를 들면 미국 특허 5,486,957호(이하, 문헌 1이라고 칭한다)나 미국 특허 4,831,469호(이하, 문헌 2라고 칭한다)에 개시된 것이 있다.

문헌 1에 따른 리트랙트 회로는 스핀들 모터의 역기전력을 정류하고, 이 정류 전압에 의한 전류를 음성 코일에 공급함으로써, 헤드 슬라이더를 복귀시키는 것이다. 스핀들 모터는 장치 전원이 OFF하여도 곧바로 회전을 정지하지 않고서 디스크의 관성에 의해 잠시 회전하고, 전원이 OFF한 후에도 역기전력을 발생시킨다. 이 문헌 1에 의한 리트랙트 회로에서는 음성 코일에 공급되는 리트랙트 전류는 상기 역기전력이 클수록 커진다. 역기전력의 크기는 스핀들 모터의 토크 상수가 클수록 커진다. 스핀들 모터의 토크 상수는 일반적으로 스핀들 드라이버에 공급되는 전원 전압이나 모터의 반경이 클수록 커진다.

또한, 문헌 2에 따른 리트랙트 회로는 장치 전원이 ON하고 있을 때 전원 전압에 의해서 컨덴서를 충전해두고 장치 전원이 OFF하면 상기 컨덴서의 방전 전류를 음성 코일에 공급함으로써, 헤드 슬라이더를 복귀시키는 것이다. 이 문헌 2에 의한 리트랙트 회로에서는 음성 코일에 공급되는 리트랙트 전류는 전원 전압이나 컨덴서의 용량이 클수록 커진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 디스크 장치의 박형화 및 소형화나, 장치 전원의 저전압화에 수반하여 상기 종래의 리트랙트 회로에서는 헤드 어셈블리를 램프에 언로드하는 것이 곤란하게 되어 있다.

예를 들면, 전원 전압이 3.3[V], 디스크 직경이 약 1인치인 디스크 장치에서는 상기 종래의 리트랙트 회로에 의해서 헤드 어셈블리를 램프 상에 확실하게 언로드하는 것은 곤란하다. 상기 1인치형 디스크의 디스크 장치에서는 스핀들 모터의 역기전력은 대개 1[V]로 작기 때문에, 충분한 리트랙트 전류를 확보할 수 없다. 또한, 소형화된 상기 1인치형 디스크의 디스크 장치에 실장 가능한 사이즈의 컨덴서에서는 용량 부족으로, 이러한 컨덴서를 3.3[V]로 충전하여도 충분한 리트랙트 전류를 확보할 수 없다.

본 발명은 이러한 종래의 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로 디스크 장치의 소형화 및 저전원 전압화에 대응할 수 있는 리트랙트 회로 및 리트랙트 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 리트랙트 회로는 전원이 ON하고 있을 때, 전원 전압을 승압하는 승압 회로와, 상기 승압 회로에 의한 승압 전압에 의해서 충전되는 컨덴서와, 전원이 OFF했을 때, 상기 컨덴서를 방전시켜서, 방전 전류를 헤드 액츄에이터의 코일에 공급하는 제어 회로를 구비한 것이다.

발명의 구성 및 작용

도 1은 본 발명의 실시예의 디스크 장치의 구성도이다. 도 1의 디스크 장치는 데이터 기록 매체인 디스크(1)와, 스핀들 모터(2)와, 헤드 슬라이더(4)를 실장한 헤드 어셈블리(3)와, 음성 코일 모터(VCM; 5)와, 램프(6)와, 크래시 스톱(7a, 7b)을 도시하지 않은 디스크 인클로저 내에 구비하고 있다. 또한, 도 1의 디스크 장치는 MPU(10)와, 스핀들 드라이버(11)와, VCM 드라이버(12)와, 리트랙트 회로(13)를 실장한 카드 어셈블리(14)를 디스크 인클로저 외측면에 구비하고 있다. 도 1의 디스크 장치에는 +3.3[V]의 전원이 공급된다.

디스크(1)는 스핀들 모터(2)의 스핀들 축(2a)에 고정되어 있다. 이 디스크(1)의 직경은 약 1인치 또는 27.4[mm]이다. 또한, 스핀들 모터(2)는 스핀들 드라이버(11)에 의해 구동되며 디스크(1)를 회전시킨다.

헤드 어셈블리(3)는 디스크 인클로저에 블록하게 설치된 선회축(8)에 선회 가능하게 끼워지는 아암 지지부(3a)와, 상기 선회축에 대하여 서로 반대 방향으로 연장된 헤드 아암(3b) 및 코일 아암(3c, 3d)에 의해 구성된다. 헤드 아암(3b)에는 디스크(1)에 대하여 데이터를 기록 및 판독하는 헤드를 내장한 헤드 슬라이더(4)가 실장되어 있다. 또한, 코일 아암(3c, 3d)에는 음성 코일(5a)이 실장되어 있다. 이 헤드 어셈블리(3)는 선회축(8)을 중심으로 선회하고, 헤드 슬라이더(4)를 디스크(1)의 내부 직경 방향(이하, ID 방향이라고 칭한다) 혹은 디스크(1)의 외부 직경 방향(이하, OD 방향이라고 칭한다)으로 이동시킨다.

VCM(5)은 음성 코일(5a)과, 디스크 인클로저에 고정 설치된 영구 자석체에 의해 구성된다. 이 VCM(5)은 VCM 드라이버(12) 또는 리트랙트 회로(13)에 의해 구동되며 헤드 어셈블리(3)를 선회시킨다. 또, 헤드 어셈블리(3) 및 VCM(5)은 헤드 액츄에이터를 구성하고 있다.

램프(6)는 디스크(1)의 외주 근방에 고정 설치되어 있으며 헤드 슬라이더(4)를 복귀 위치에 언로드했을 때 헤드 어셈블리(3)의 헤드 아암(3b)을 지지한다. 헤드 아암(3b)의 선단부에는 램프(6) 표면에 접촉하고, 램프(6) 표면 상을 미끄럼 이동하는 볼록부(3e)가 설치되어 있다. 헤드 어셈블리(3)와 VCM(5)과 램프(6)란 회전하고 있는 디스크(1) 상공에 헤드 슬라이더(4)를 로드하고 디스크(1) 상공으로부터 헤드 슬라이더(4)를 복귀 위치에 언로드하는 로드/언로드 기구를 구성한다.

크래시 스톱(7a, 7b)은 디스크 인클로저에 고정 설치되어 있으며 코일 아암(3c, 3d)에 접촉함으로써 헤드 어셈블리(3)의 선회 가능 범위를 정하고 있다.

스핀들 드라이버(11)는 장치 전원(=3.3[V])이 ON하고 있을 때, MPU(10)로부터의 명령에 따라서 스핀들 모터(2)를 구동한다. 또한, VCM 드라이버(12)는 장치 전원이 ON하고 있을 때, MPU(10)로부터의 명령에 따라서 음성 코일(5a)에 VCM 전류를 공급하고 VCM(5)을 구동한다.

MPU(10)는 장치 전원이 ON하면 스핀들 드라이버(11)를 제어함으로써 디스크(1)를 회전시켜서, VCM 드라이버(12)를 제어함으로써, 램프(6) 상의 헤드 어셈블리(3)를 ID 방향으로 선회시켜서, 헤드 슬라이더(4)를 디스크(1) 상공에 로드한다. 또한, MPU(10)는 헤드 슬라이더(4)에 내장된 헤드에 접속되어 있으며, 장치 전원이 ON하고 있을 때, 디스크 오퍼레이션을 제어한다. 즉, 헤드에 의해서 디스크(1)의 서보 영역에서부터 판독한 서보데이터에 기초하여 헤드의 위치를 검지하고, VCM 드라이버(12)를 제어함으로써 헤드를 원하는 트랙 상에 씨크시켜서 이 트랙의 데이터 영역에 대하여 헤드에 의해서 데이터를 기록 및 판독한다.

MPU(10), 스핀들 드라이버(11) 및 VCM 드라이버(12)는 장치 전원(=3.3[V])이 공급되면 동작을 개시하고 장치 전원이 OFF하면 동작을 정지한다. 따라서, 장치 전원이 OFF하면, 스핀들 드라이버(11)는 스핀들 모터(2)의 구동을 정지하고 디스크(1)는 관성에 의해 잠시 회전한 후에 회전을 정지한다. 또한, 전원이 OFF 하면, VCM 드라이버(12)는 VCM(5)의 구동을 정지한다.

리트랙트 회로(13)는 장치 전원이 OFF했을 때, VCM(5)을 구동하고, 디스크(1)가 회전 정지하기 전에 헤드 어셈블리(3)를 OD 방향으로 선회시켜서, 헤드 슬라이더(4)를 복귀 위치에 언로드한다.

도 2는 로드/언로드 기구를 설명하는 도면으로, 도 2의 (a)는 상면도, 도 2의 (b)는 헤드 아암(3b)에 설치된 볼록부(3e) 및 램프(6)를 포함하는 단면도이다. 도 2의 (a)에서는 시계 방향의 선회 방향이 OD 방향 및 언로드 방향이고, 반시계 방향의 선회 방향이 ID 방향 및 로드 방향이다. 도 2는 헤드 슬라이더(4) 및 헤드 아암(3b)이 복귀 위치에 언로드되어 있을 때의 도면이다. 또, 이에 대하여, 도 1은 헤드 슬라이더(4) 및 헤드 아암(3b)이 디스크(1) 상공에 로드되어 있을 때의 도면이다.

램프(6)는 파킹면(6a)과 사면(6b)과 정상면(6c)과 사면(6d)을 갖는다. 헤드 슬라이더(4) 및 헤드 아암(3b)이 복귀 위치에 언로드되어 있을 때, 볼록부(3b)는 파킹면(6a)에 접촉하고 있다. 또한, 코일 아암(3c)은 크래시 스톱(7a)에 접촉하고 있거나 혹은 그 근방에 위치하고 있다.

장치 전원이 ON하고 디스크(1)가 회전하면, VCM 드라이버(12)에 의해서 VCM(5)이 구동되며 헤드 아암(3b)은 로드 방향으로 선회하고 헤드 슬라이더(4)는 회전하고 있는 디스크(1)의 상공에 로드된다. 이 때, 볼록부(3e)는 램프(6)의 표면을 로드 방향으로 미끄럼 이동하여 사면(6d)에서 멀어진다.

또한, 장치 전원이 OFF하면 리트랙트 회로(13)에 의해서 VCM(5)이 구동되며 헤드 아암(3b)은 디스크(1) 상공을 OD 방향으로 선회하고 또한 램프(6) 상을 언로드 방향으로 선회하고 헤드 슬라이더(4)는 복귀 위치에 언로드시킨다. 이 때, 볼록부(3e)는 램프(6)의 사면(6d)에 접촉하고 사면(6d)을 언로드 방향으로 오르고 또한 정상면(6c), 사면(6b)을 미끄럼 이동하고 파킹면(6a)에 이른다.

도 3은 리트랙트 회로(13)의 블록 구성도이다. 도 3에서 리트랙트 회로(13)는 전원 OFF 검지 회로(21)와, 리트랙트 지연 회로(22)와, 리트랙트 구동 회로(23)와, 스위치 회로(24, 25)와, 승압 회로(26)와, 리트랙트 컨덴서 Cr을 구비하고 있다.

이 리트랙트 회로(13)는 장치 전원 $V_{cc}(=3.3[V])$ 가 ON하고 있을 때, 승압 회로(26)에 의해 생성된 전원 V_{cc} 의 대개 3배의 승압 전압 V_{up} 에서 리트랙트 컨덴서 Cr을 충전해둔다. 그리고, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF하고 VCM 드라이버(12)가 동작을 정지하면, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF한 것을 전원 OFF 검지 회로(21)에 의해 검지하고 리트랙트 지연 회로(22)에 의해 헤드 어셈블리(3)의 관성에 의한 각운동량을 감쇠시키기 위한 리트랙트 지연 시간 T_d 를 설정한다. 그리고, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면, 리트랙트 구동 회로(23)에 의해 스위치 회로(24, 25)를 ON시켜서, 승압 전압 V_{up} 로 충전되어 있던 리트랙트 컨덴서 Cr을 방전시켜서, 방전 전류를 음성 코일(5a)에 공급함으로써, VCM(5)을 구동하고, 헤드 어셈블리(3)를 리트랙트시킨다. 전원 OFF 검지 회로(21)와, 리트랙트 지연 회로(22)와, 리트랙트 구동 회로(23)와, 스위치 회로(24, 25)는 장치 전원 V_{cc} 가 OFF했을 때, 리트랙트 컨덴서 Cr을 방전시켜서 방전 전류를 음성 코일(5a)에 공급하는 제어 회로를 구성하고 있다.

전원 OFF 검지 회로(21)는 장치 전원이 OFF한 것을 검지하고, 리트랙트 지연 회로(22)를 기동한다.

리트랙트 지연 회로(22)는 장치 전원이 OFF하면, 헤드 어셈블리(3)의 관성에 의한 각운동량을 감쇠시키기 위한 리트랙트 지연 시간 T_d 를 설정하고, 장치 전원이 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면 리트랙트 구동 회로(23)를 기동한다.

리트랙트 구동 회로(23)는 장치 전원 $V_{cc}(=3.3[V])$ 가 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면, 스위치 회로(24, 25)를 ON하고 리트랙트 컨덴서 Cr을 방전시켜서 방전 전류를 음성 코일(5a)에 공급하고, 헤드 어셈블리(3) 및 헤드 슬라이더(4)를 리트랙트시킨다.

스위치 회로(24)는 승압 단자 UP와 음성 코일(5a)의 단자 VCM+ 간에 설치되어 있으며 스위치 회로(25)는 음성 코일(5a)의 단자 VCM- 와 접지 Gnd 간에 설치되어 있다. 이 스위치 회로(24, 25)는 리트랙트 구동 회로(23)에 의해 제어되며, 장치 전원이 ON하고 있을 때는 OFF하고 있으며, 장치 전원이 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면 ON하고 리트랙트 컨덴서 Cr을 방전시킨다.

승압 회로(26)는 장치 전원이 ON하고 있을 때, 전원 전압 V_{cc} 를 대개 3배로 승압하고 승압 전압 $V_{up}(=3 \times V_{cc})$ 를 승압 단자 UP에 생성한다.

리트랙트 커패시터 C_r 은 승압 단자 UP와, 접지 Gnd 간에 설치되어 있으며 장치 전원이 ON하고 있을 때, 승압 전압 $3 \times V_{cc}$ 에 의해서 충전되고 있으며 장치 전원이 OFF하고 스위치 회로(24, 25)가 ON하면 방전 전류를 리트랙트 전류로서 음성 코일(5a)에 공급한다.

도 4는 리트랙트 회로(13)의 회로 구성의 일례를 나타낸 도면이다. 도 4에서 전원 OFF 검지 회로(21)는 커패시터 $C1(=0.68[\mu F])$ 과, 저항 $R1(=10[k\Omega])$, $R2(=1[k\Omega])$ 와, npn 바이폴라 트랜지스터 B1로 구성되어 있다. 커패시터 $C1$ 은 전원 $V_{cc}(=3.3[V])$ 와 접지 Gnd 간에 설치되고 있으며, 저항 $R1$ 은 전원 V_{cc} 와 노드 A 간에 설치되어 있다. 트랜지스터 B1은 전원 V_{cc} 의 ON/OFF에 따라서 ON/OFF하고 그 베이스는 입력 저항 $R2$ 를 통하여 전원 V_{cc} 에 접속되며 컬렉터는 노드 A에 접속되며 에미터는 접지 Gnd에 접속되어 있다.

리트랙트 지연 회로(22)는 리트랙트 지연 시간 T_d 를 정하는 CR 적분 회로이며 저항 $R_d(=1[M\Omega])$ 와, 커패시터 $C_d(=0.2[\mu F])$ 에 의해 구성되어 있다. 저항 R_d 는 노드 A와 B 간에 설치되어 있다. 커패시터 C_d 는 노드 B와 접지 Gnd 간에 설치되어 있으며 전원 V_{cc} 가 OFF하면, 시상수 $R_d \times C_d$ (단지, $R1$ 은 R_d 보다도 충분히 작으므로 무시하고 있다)에 따라서 충전된다.

리트랙트 구동 회로(23)는 저항 $R3(=200[k\Omega])$, $R4(=1[M\Omega])$, $R5(=30[k\Omega])$, $R6(=30[k\Omega])$, $R7(=1[k\Omega])$ 과, nMOS 트랜지스터 M1, M2, M3, M4에 의해 구성되어 있다.

저항 $R3$ 은 노드 B와 C 간에 설치되어 있으며, 저항 $R4$ 는 노드 C와 E 간에 설치되고 있으며 저항 $R5$ 는 노드 D와 승압 단자 UP 간에 설치되어 있으며 저항 $R6$ 은 노드 E와 승압 단자 UP 간에 설치되어 있다. 트랜지스터 M1의 게이트는 노드 C에 접속되며 드레인은 노드 D(저항 $R5$ 를 통하여 승압 단자 UP)에 접속되며, 소스는 접지 Gnd에 접속되어 있다. 트랜지스터 M2의 게이트는 노드 D(M1의 드레인)에 접속되며, 드레인은 노드 E(저항 $R6$ 를 통하여 승압 단자 UP, 저항 $R4$ 를 통하여 M1의 게이트)에 접속되며 소스는 접지 Gnd에 접속되어 있다.

또한, 저항 $R7$ 은 노드 F와 접지 Gnd 간에 설치되어 있다. 트랜지스터 M3, M4의 게이트는 노드 E에 공통 접속되며, 소스는 노드 F(저항 $R7$ 를 통하여 접지 Gnd)에 공통 접속되어 있다. nMOS 트랜지스터 M3의 드레인은 노드 G에 접속되며 nMOS 트랜지스터 M4의 드레인은 노드 H에 접속되어 있다.

트랜지스터 M1 ~ M4는 전원 V_{cc} 가 OFF하고나서 리트랙트 지연 시간 T_d 를 경과하면 거의 동시에 스위칭한다. 저항 $R3 \sim R6$ 과, 트랜지스터 M1, M2는 노드 B의 전압 레벨에 따라서 트랜지스터 M3, M4를 고속으로 스위칭시키기 위한 슈미트 트리거 회로를 구성하고 있다.

스위치 회로(24)는 pnp 바이폴라 트랜지스터 B2와, 저항 $R8(=16[\Omega])$ 에 의해 구성되어 있다. 또한, 스위치 회로(25)는 npn 바이폴라 트랜지스터 B3와, 저항 $R9(=16[\Omega])$ 에 의해 구성되어 있다. 트랜지스터 B2, B3는 트랜지스터 M1, M2가 ON하면, ON한다. 트랜지스터 B2의 베이스는 저항 $R8$ 을 통하여 노드 G에 접속되며, 에미터는 승압 단자 UP에 접속되며, 컬렉터는 음성 코일(5a)의 단자 V_{CM+} 에 접속되어 있다. 트랜지스터 B3의 베이스는 저항 $R9$ 를 통하여 노드 H에 접속되며 컬렉터는 음성 코일(5a)의 단자 V_{CM-} 에 접속되며 에미터는 접지 Gnd에 접속되어 있다.

승압 회로(26)는 커패시터 $C2(=0.033[\mu F])$, $C3(=0.033[\mu F])$ 과, 다이오드 D1, D2, D3과, pMOS 트랜지스터 M5, M6과, nMOS 트랜지스터 M7, M8에 의해 구성된 차지 펌프 회로이다.

트랜지스터 M5, M7의 게이트는 차지 펌프 펄스 CPP의 입력 단자 IN에 공통 접속되며, 드레인 노드 I에 공통 접속되어 있다. 트랜지스터 M5의 소스는 전원 Vcc에 접속되며, 트랜지스터 M7의 소스는 접지 Gnd에 접속되어 있다. 또한, 트랜지스터 M6, M8의 게이트는 노드 I(M5, M7의 드레인)에 공통 접속되며 드레인 노드 J에 공통 접속되어 있다. 트랜지스터 M6의 소스는 전원 Vcc에 접속되며 트랜지스터 M8의 소스는 접지 Gnd에 접속되어 있다.

컨덴서 C3은 노드 I와 K 간에 설치되어 있으며 컨덴서 C2는 노드 J와 L 간에 설치되어 있다. 또한, 다이오드 D3의 애노드는 노드 J에 접속되며 캐소드는 노드 K에 접속되어 있다. 다이오드 D2의 애노드는 노드 K에 접속되며 캐소드는 노드 L에 접속되어 있다. 다이오드 D1의 애노드는 노드 L에 접속되며 캐소드는 승압 단자 UP에 접속되어 있다.

리트랙트 컨덴서 Cr(60[μF])은 승압 단자 UP와 접지 Gnd 간에 설치되어 있다. 이 대용량의 리트랙트 컨덴서 Cr은 내압 10[V], 용량 30[μF]의 강유전 세라믹 컨덴서를 2개 병렬 접속한 것이다. 상기 세라믹 컨덴서의 사이즈는 7[mm]×4[mm]×0.9[mm]로 작다. 2개의 세라믹 컨덴서는 카드 어셈블리(14)에 실장되어 있다.

다음에, 도 4의 리트랙트 회로(13)의 동작을 설명한다. 우선, 장치 전원 Vcc가 ON하고 있을 때의 리트랙트 회로(13)의 동작을 설명한다. 전원 OFF 검지 회로(21)에서 컨덴서 C1은 Vcc(=3.3[V])로 충전되어 있다. 또한, 트랜지스터 B1은 ON하고 있으며, 노드 A의 전위는 0[V]이다. 또한, 리트랙트 지연 회로(22)에서 노드 B의 전위는 0[V]이다. 따라서, 저항 Rd에는 전류가 흐르지 않으며 컨덴서 Cd의 단자간 전압은 0[V]이다.

또한, 리트랙트 구동 회로(23)에서 노드 C의 전위는 0[V]이다. 따라서, 트랜지스터 M1은 OFF하고 있다. 트랜지스터 M1이 OFF이므로, 노드 D의 전위는 승압 전위 Vup(=9.9[V])이다. 따라서, 트랜지스터 M2은 ON하고 있다. 트랜지스터 M2가 ON이므로 노드 E의 전위는 0[V]이다. 노드 E가 0[V]이므로, 트랜지스터 M3, M4는 OFF하고 있으며, 노드 F의 전위는 0[V]이다. 또한, 스위치 회로(24, 25)에서 트랜지스터 B2, B3에는 베이스 전류가 흐르지 않으므로 트랜지스터 B2, B3은 OFF하고 있다.

승압 회로(26)는 전원 Vcc가 ON하고 있을 때는 승압 동작을 하고 있으며 전원 전위 Vcc(=3.3[V])를 승압하고, 승압 전위 Vup(=3×Vcc)를 승압 단자 UP에 생성하고 리트랙트 컨덴서 Cr을 승압 전압 Vup로 충전하고 있다.

이하에, 승압 회로(26)의 승압 동작을 설명한다. 우선, 장치 전원 Vcc가 ON하고 "H" 레벨의 차지 펌프 펄스 CPP가 입력되면 트랜지스터 M5는 OFF, 트랜지스터 M7은 ON이며 노드 I의 전위는 0[V]이다. 노드 I가 0[V]이므로, 트랜지스터 M6은 ON, 트랜지스터 M8은 OFF이며, 노드 J의 전위는 Vcc이다. 노드 I가 0[V], 노드 J가 Vcc이므로, 다이오드 D3은 ON하고 노드 K의 전위는 Vcc가 되며 컨덴서 C3의 단자간은 Vcc로 충전된다. 또한, 장치 전원 Vcc가 ON하기 전에 컨덴서 C2의 단자간 전압은 0[V]이던 것으로 하면, 노드 K가 Vcc이므로, 다이오드 D2는 ON하고 노드 L의 전위는 Vcc가 되어, 컨덴서 C2의 단자간은 Vcc로 충전된다. 또한, 장치 전원 Vcc가 ON하기 전에 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자간 전압이 0[V]인 것으로 하면, 노드 L이 Vcc이므로, 다이오드 D1은 ON하고 승압 단자 UP의 전위는 Vcc가 되며 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자 간은 Vcc로 충전된다.

다음에, 차지 펌프 펄스 CPP가 "H" 레벨에서 "L" 레벨로 변화하면, 트랜지스터 M5는 ON하고, 트랜지스터 M7은 OFF하고 노드 I의 전위는 Vcc로 상승한다. 또한, 트랜지스터 M6은 OFF하고 트랜지스터 M8은 ON하고 노드 J의 전위는 0[V]로 강하한다. 노드 I가 Vcc로 상승하면, 컨덴서 C3의 단자간 전압은 Vcc이므로 노드 K의 전위는 2×Vcc로 상승한다. 노드 K가 2×Vcc로 상승하면 다이오드 D3은 OFF하고 다이오드 D2는 ON한다. 다이오드 D2의 ON에 의해 노드 L의 전위는 2×Vcc로 상승하고, 컨덴서 C2의 단자간은 2×Vcc로 충전되며 다이오드 D1은 ON한다. 다이오드 D1의 ON에 의해, 승압 단자 UP의 전위는 2×Vcc로 상승하고 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자간은 2×Vcc로 충전된다.

다음에, 차지 펌프 펄스 CPP가 "L" 레벨에서 "H" 레벨로 되돌아가면 노드 I의 전위는 0[V]로 강하하고 노드 J의 전위는 V_{cc} 로 상승한다. 노드 I가 0[V]로 강하하고 노드 J가 V_{cc} 로 상승하면 노드 K의 전위는 강하하고 다이오드 D3은 ON한다. 다이오드 D3의 ON에 의해 노드 K의 전위는 V_{cc} 로 유지된다(컨덴서 C3의 단자 간 전압은 V_{cc} 로 유지된다). 또한, 노드 J가 V_{cc} 로 상승하면 컨덴서 C2의 단자 간 전압은 $2 \times V_{cc}$ 이므로, 노드 L의 전위는 $3 \times V_{cc}$ 로 상승한다. 노드 L이 $3 \times V_{cc}$ 로 상승하면 다이오드 D2는 OFF하고 다이오드 D1은 ON한다. 다이오드 D1의 ON에 의해 승압 단자 UP의 전위는 $V_p (=3 \times V_{cc})$ 로 상승하고 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자 간은 V_p 로 충전된다.

다음에, 차지 펌프 펄스 CPP가 "H" 레벨에서 "L" 레벨로 다시 변화하면, 노드 I의 전위는 V_{cc} 로 상승하고, 노드 J의 전위는 0[V]로 강하한다. 노드 I가 V_{cc} 로 상승하면, 노드 K의 전위는 $2 \times V_{cc}$ 로 상승한다. 노드 J가 0[V]로 강하하고 노드 K가 $2 \times V_{cc}$ 로 상승하면 다이오드 D3은 OFF하고 노드 L의 전위는 강하하고 다이오드 D2는 ON하고 다이오드 D1은 OFF한다. 다이오드 D2의 ON에 의해 노드 L의 전위는 $2 \times V_{cc}$ 로 유지된다(컨덴서 C2의 단자간 전압은 $2 \times V_{cc}$ 에 유지된다).

다음에, 차지 펌프 펄스 CPP가 "L" 레벨에서 "H" 레벨로 다시 되돌아가면, 노드 I의 전위는 0[V]로 강하하고 노드 J의 전위는 V_{cc} 로 상승한다. 노드 I가 0[V]로 강하하고 노드 J가 V_{cc} 로 상승하면, 다이오드 D3은 ON하고 노드 K의 전위는 V_{cc} 로 유지된다. 또한, 노드 J가 V_{cc} 로 상승하면 노드 L의 전위는 $3 \times V_{cc}$ 로 상승하고 다이오드 D1은 ON한다. 다이오드 D1의 ON에 의해 승압 단자 UP의 전위는 $V_{up} (=3 \times V_{cc})$ 로 유지되며 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자간 전압은 V_{up} 로 유지된다.

그 후, 상기 차지 펌프 펄스 CPP가 "H" 레벨에서 "L" 레벨로 다시 변화했을 때의 동작 및 상기 "L" 레벨에서 "H" 레벨로 다시 되돌아갔을 때의 동작을 교대로 반복하고, 승압 단자 UP의 전위(리트랙트 컨덴서 Cr의 단자간 전압)를 $V_{up} (=3 \times V_{cc})$ 로 유지한다.

다음에, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF했을 때의 도 4의 리트랙트 회로(13)의 동작을 설명한다. 전원 V_{cc} 가 OFF하면, 승압 회로(26)에서 노드 I, J의 전위는 모두 0[V]가 되며, 노드 L의 전위는 $2 \times V_{cc}$ 이하가 되며 다이오드 D1은 OFF한다. 승압 단자 UP의 전위는 $V_{up} (=3 \times V_{cc})$ 로 유지되며 리트랙트 컨덴서 Cr의 단자 간 전압은 V_{up} 그대로이다.

또한, 전원 V_{cc} 가 OFF하면, 전원 OFF 검지 회로(21)에서 트랜지스터 B1이 OFF한다. 트랜지스터 B1이 OFF하면, 노드 A의 전위는 컨덴서 C1의 방전 전류에 의해 상승한다. 상기 방전 전류는 리트랙트 지연 회로(22)에서 저항 R_d 를 흘리고 컨덴서 Cd를 충전한다. 이에 따라, 노드 B의 전위가 상승한다.

노드 B의 전위 상승에 따라서 리트랙트 구동 회로(23)에서 노드 C의 전위도 상승한다. 그리고, 노드 C의 전위가 트랜지스터 M1의 임계치 전압 이상이 되면 트랜지스터 M1이 ON한다. 트랜지스터 M1이 ON하면, 노드 D의 전위가 0[V]로 강하하고 트랜지스터 M2가 OFF한다. 트랜지스터 M2가 OFF하면 노드 E의 전위는 $3 \times V_{cc}$ 가까이까지 상승하고 트랜지스터 M3, M4가 ON한다.

트랜지스터 M3, M4가 ON하면, 스위치 회로(24)에서 트랜지스터 B2에 베이스 전류가 흐르며 트랜지스터 B2가 ON한다. 또한, 노드 F, H의 전위는 노드 G와 동일한 $3 \times V_{cc}$ 가까이까지 상승한다. 이에 따라, 스위치 회로(25)에서 트랜지스터 B3에도 베이스 전류가 흐르며 트랜지스터 B3도 ON한다.

트랜지스터 B2, M3이 ON하면 리트랙트 컨덴서 Cr은 방전을 개시한다. 이 방전 전류는 리트랙트 전류 I_r 로서 음성 코일(5a)의 단자 VCM+에 공급되며 단자 VCM-에서 접지 Gnd에 흐른다. 이 리트랙트 전류 I_r 에 의해 VCM(5)이 구동된다. 그리고, VCM(5)에 의해 헤드 어셈블리(3)의 헤드 아암(3b)은 관성에 의해 회전하고 있는 디스크(1) 상공을 OD 방향으로 선회하고 램프(6)의 사면(6d)을 언로드 방향으로 오르고 파킹면(6a)에 도달하며 헤드 슬라이더(4)는 복

귀 위치에 리트랙트(언로드)된다.

이와 같이 장치 전원 V_{cc} 가 ON하고 있을 때 전원 V_{cc} 를 승압 회로(26)에 의해 승압하고 승압 전압 $V_{up}(=3 \times V_{cc})$ 으로 리트랙트 컨덴서 C_r 을 충전해두고 장치 전원 V_{cc} 가 OFF하면, 리트랙트 컨덴서 C_r 을 방전시켜서 방전 전류를 음성 코일(5a)에 공급하고 VCM을 구동함으로써 본 실시예의 디스크 장치(3.3[V] 전원, 1인치형 디스크)와 같은 저전원 전압으로 소형 및 박형의 디스크 장치에서도 큰 리트랙트 전류를 음성 코일(5a)에 공급할 수가 있으므로 헤드 아암(3b)을 램프(6) 상에 리트랙트시킬 수 있다.

또, 도 4에서는 승압 회로(26)를 차지 펌프 회로에 의해 구성하였지만 승압 회로(26)는 승압 트랜스포머로서 구비한 DC-DC 컨버터에 의해 구성하는 것이 가능하다.

리트랙트 컨덴서 C_r 로서 작은 카드 어셈블리(14)에 실장할 수 있으며 또한 헤드 아암(3b)을 램프(6) 상에 리트랙트시킬 수 있는 방전 전류를 확보하기 위하여 소형으로 대용량의 컨덴서를 선택할 필요가 있다. 또한, 음성 코일(5a)의 DC 저항은 대개 $16[\Omega]$ 으로 작기 때문에, 리트랙트 컨덴서 C_r 에는 DC 저항이 작은 컨덴서를 선택할 필요가 있다. 이러한 요구를 만족하는 컨덴서로서는 상기 세라믹 컨덴서 이외에 탄탈 컨덴서가 있다.

본 실시예의 디스크 장치(3.3[V] 전원, 1인치형 디스크)에서 VCM(5)의 토크 상수는 $0.002[Nm/A]$ 로 작기 때문에, 큰 리트랙트 전류를 음성 코일(5a)에 공급할 필요가 있다. 그러나, 스핀들 모터(2)의 토크 상수도 $0.0024[Nm/A]$ 로 작으며 스핀들 모터(2)의 역기전력은 대개 1[V]로 작다. 이 때문에, 상기 문헌 1과 같은 종래의 리트랙트 회로에서는 헤드 아암(3b)을 램프(6) 상에 리트랙트시키는데 충분한 리트랙트 전류를 음성 코일(5a)에 공급할 수 없다.

또한, 본 실시예의 디스크 장치에서는 승압 회로(26)에 의한 승압 전압 V_{up} 에서 리트랙트 컨덴서 C_r 을 충전하기 위해서, 상기 문헌 2와 같은 종래의 리트랙트 회로로 하도록 전원 전압으로 리트랙트 컨덴서를 충전하는 경우보다도 리트랙트 컨덴서의 용량치를 작게 할 수 있다. 리트랙트 컨덴서 C_r 의 방전 전류의 크기는 그 용량치에 비례하고 또한 충전 전압에 비례한다. 따라서, 상기 문헌 2와 같은 리트랙트 회로에서 본 실시예의 리트랙트 회로(13)와 동일 크기의 방전 전류를 흘리기 위해서는 리트랙트 컨덴서 용량을 본 실시예의 리트랙트 컨덴서 $C_r(=60[\mu F])$ 의 3배로 할 필요가 있다. 그러나, 이러한 대용량($=60 \times 3[\mu F]$)의 컨덴서를 1인치 디스크의 디스크 장치의 작은 카드 어셈블리에 실장하는 것은 곤란하다.

도 4의 리트랙트 회로(13)에서 리트랙트 구동 회로(23)의 슈미트 트리거 회로는 노드 E의 전위 상승을 저항 R_4 를 통하여 노드 C로 정귀환시키고 있다. 이 슈미트 트리거 회로에 의해 노드 C의 전위가 트랜지스터 M1의 임계치까지 상승하면, nMOS 트랜지스터 M1, M2는 순간적으로 스위칭하고 노드 E의 전위는 급격하게 상승하고, nMOS 트랜지스터 M3, M4는 순간적으로 ON한다. 또한, 트랜지스터 M3, M4가 ON하면 트랜지스터 B2, B3은 순간적으로 ON하고, 리트랙트 컨덴서 C_r 의 방전이 개시된다(즉, 리트랙트가 개시된다).

따라서, 장치 전원 V_{cc} 가 OFF하고나서 리트랙트 컨덴서 C_r 의 방전이 개시되기까지의 리트랙트 지연 시간 T_d 는 노드 C의 전위가 트랜지스터 M1의 임계치로 상승하기까지의 시간에 따라 결정된다. 즉, 리트랙트 지연 시간 T_d 는 리트랙트 지연 회로(22)의 시상수 $R_d \times C_d$ 에 의해서 설정된다.

상기 리트랙트 지연을 설정하지 않고, 장치 전원 V_{cc} 의 OFF와 함께 리트랙트를 개시하는 것도 가능하다. 상기 리트랙트 지연은 헤드 아암(3b) 및 헤드 슬라이더(4)를 보다 안전하게 리트랙트(언로드)시키기 위해서 설정한 것이다.

리트랙트 지연을 설정하지 않은 경우에는 ID 방향으로 씨크하고 있을 때 전원 Vcc가 OFF하면, 리트랙트 컨덴서 Cr의 방전 에너지(방전 전류) 대부분은 헤드 어셈블리(3)의 ID 방향의 각운동량을 없애기 위해서 소비되기 때문에, 램프(6)의 사면을 오르는데 충분한 OD 방향의 각운동량을 헤드 어셈블리(3)에 공급할 수 없는 경우가 있다. 또한, OD 방향으로 씨크하고 있을 때 전원 Vcc가 OFF하면, 이 OD 방향의 각운동량에 의해 램프(6)에 대한 돌입 속도가 필요 이상으로 커지게 되며 코일 아암(3c)이 크래시 스톱(7a)에 닿아서 크게 반동하게 되며 최악의 경우, 헤드 아암(3b)이 램프(6)로부터 디스크(1) 상에 낙하하게 되는 경우가 있다.

ID 방향 또는 OD 방향으로 씨크하고 있을 때 장치 전원 Vcc가 OFF하고 VCM 드라이버(12)가 동작을 정지하여도 헤드 어셈블리(3)는 정지하지 않고서 잠시 관성에 의해 씨크 방향으로 선회하고, 때로는 코일 아암(3d)이 크래시 스톱(7b)에 닿아서 OD 방향으로 반동하고 또한 때로는 헤드 아암(3b)의 볼록부(3e)가 램프(6)에 닿아서 ID 방향으로 반동하면서 상기 관성에 의한 선회 운동의 각운동량은 서서히 작아지며 선회를 정지한다.

본 실시예의 디스크 장치에서는 리트랙트 지연 회로(22)에 의해 상기 리트랙트 지연을 설정함으로써 리트랙트 개시 시의 헤드 어셈블리(3)의 각운동량을 항상 작게 할 수 있다. 이에 따라, 헤드 아암(3b)의 램프(6)의 사면을 오르거나 코일 아암(3c)이 크래시 스톱(7a)에 닿아 크게 반동하지 않기 때문에 헤드 아암(3b) 및 헤드 슬라이더(4)를 보다 안전하게 리트랙트(언로드)시킬 수 있다.

리트랙트 컨덴서 Cr의 방전을 개시하는 타이밍(리트랙트를 개시하는 타이밍)은 리트랙트 지연 시간 Td에 의해 헤드 어셈블리(3)의 관성에 의한 각운동량이 전원 OFF 시보다도 어느 정도 작아지고나서, 디스크(1)가 관성에 의한 회전을 정지하기까지의 동안에 설정된다. 장치 전원이 OFF하고나서 헤드 어셈블리(3)의 관성에 의한 선회가 정지하기까지의 시간은 헤드 액츄에이터의 관성 모멘트에 비례한다. 또한, 장치 전원이 OFF하고나서 디스크(1)의 관성에 의한 회전이 정지하기까지의 시간은 디스크(1)의 관성 모멘트에 비례한다. 또한, 전원 OFF 시의 디스크(1)의 회전 속도는 헤드 어셈블리(3)의 씨크 시의 선회 속도보다도 빠르다. 이 때문에, 통상은 디스크(1)의 회전이 정지하기까지의 시간은 헤드 어셈블리(3)의 선회가 정지하기까지의 시간보다도 길다.

본 실시예의 헤드 액츄에이터의 관성 모멘트는 1×10^{-8} [kgm²]이며 장치 전원이 OFF하고나서 헤드 어셈블리(3)의 선회 속도가 충분히 작아지기까지의 시간은 대개 50[ms]이다. 또한, 장치 전원이 OFF하고나서 디스크(1)가 회전을 정지하기까지의 시간은 몇 500[ms]이다. 따라서, 1인치형 디스크 장치에서는 리트랙트 지연 회로(22)의 시상수 $Rd \times Cd$ 에 의해서 리트랙트 지연 시간 Td를 50 ~ 100[ms]로 설정하는 것이 바람직하다. 또, 장치 전원이 OFF하고나서 헤드 어셈블리(3)의 선회 속도가 충분히 작아지기까지의 시간 및 디스크(1)가 회전을 정지하기까지의 시간은 헤드 액츄에이터의 관성 모멘트 및 디스크(1)의 관성 모멘트에 대해서 다르므로 리트랙트 지연 시간은 이들의 관성 모멘트에 따라서 설정한다. 예를 들면, 2.5인치형 디스크 장치에서는 리트랙트 지연 시간을 500[ms]로 설정하는 것이 바람직하다.

도 5는 크래시 스톱(7a, 7b)의 구조도이다. 도 5의(a)는 크래시 스톱(7a, 7b)의 사시도, 도 5의 (b)는 크래시 스톱(7a)의 실장부 근방의 디스크 장치의 단면 구조도이다. 도 5의(b)에서, 5b는 상부 요크(5d)에 설치된 영구 자석체, 5c는 하부 요크(5e)에 설치된 영구 자석체이다. 영구 자석체(5b, 5c)와, 요크(5d, 5e)는 음성 코일(5a)과 함께, VCM(5)을 구성하고 있다. 또한, 9는 디스크 인클로저, 9a는 디스크 인클로저에 설치된 돌기부이다.

도 5에서 크래시 스톱(7a, 7b)은 불소 고무로 이루어지며 지지 원통부(7c)에 지지 원통부(7c) 보다도 직경이 작은 스톱 원통부(7d)를 일체 성형한 것이다. 지지 원통부(7c)에는 디스크 인클로저(9)에 고정 설치하기 위한 중공부(7e)가 설치되어 있다. 또한, 스톱 원통부(7d)에는 헤드 어셈블리(3)의 반동 계수를 작게 하기 위한 중공부(7f)가 설치되어 있다. 여기서, 반동 계수란 크래시 스톱에 닿기 직전의 헤드 어셈블리(3)의 선회 속도에 대한 크래시 스톱으로 반동한 직후의 헤드 어셈블리(3)의 선회 속도의 비이다.

크래시 스톱(7a, 7b)은 지지 원통부(7c)에 설치한 중공부(7e)를 도 5의 (b)와 같이 디스크 인클로저(9)의 돌기부(9a)에 끼워 넣음으로써, 디스크 인클로저(9)에 고정 설치된다. 헤드 어셈블리(3)가 OD 방향으로 선회하고, 헤드 아암(3b)이 램프(6)의 파킹면(6a ; 도 2 참조)을 OD 방향으로 미끄럼 이동하면, 코일 아암(3c)이 크래시 스톱(7a)에 닿아서 헤드 어셈블리(3)는 ID 방향으로 반동된다. 또한, 헤드 어셈블리(3)가 회전하는 디스크(1) 상공을 ID 방향의 선회하고, 헤드 아암(3b)이 디스크(1)에 가까우면, 코일 아암(3d)이 크래시 스톱(7b)에 닿아서 헤드 어셈블리(3)는 OD 방향으로 반동한다.

헤드 아암(3b)을 안전하게 램프(6) 상에 리트랙트시키기 위해서는 크래시 스톱(7a, 7b)에서의 반동 계수는 가능한 한 작으며 예를 들면 0.8 이하인 것이 바람직하다.

본 실시예의 디스크 장치에서는 크래시 스톱(7a, 7b)의 재료로 탄성율이 크며 또한 디스크 인클로저(9) 내에서 먼지가 발생하지 않는 불소 고무를 이용하여, 스톱 원통부(7d)에 중공부(7f)를 설치하고 코일 아암(3c, 3d)이 닿았을 때, 우레탄 고무의 스톱 원통부(7d)가 크게 변형될 수 있도록 하고 있다. 이에 따라, 크래시 스톱(7a, 7b)에서의 반동 계수를 0.8 이하로 할 수 있으므로 램프(6)에 리트랙트된 헤드 어셈블리(3)의 코일 아암(3c)이 크래시 스톱(7a)에 닿아서 크게 반동하고, 헤드 아암(3b)이 디스크(1) 상에 낙하하게 되지는 않는다. 또한, 장치 전원이 OFF한 직후의 관성에 의해 ID 방향으로 선회하는 헤드 어셈블리(3)의 코일 아암(3d)이 크래시 스톱(7b)에 닿은 경우는 헤드 어셈블리(3)의 선회 속도를 빠르게 감속시킬 수 있다.

본 실시예의 디스크 장치를 10대 준비하고, 각각의 디스크 장치에서 랜덤 씨크 중에 장치 전원을 OFF하고, 리트랙트 회로(13)에 따른 리트랙트 동작을 1000회씩 실시하였지만, 합계 1000×10회의 리트랙트 동작에서 전부 정상적으로 리트랙트를 완료하여 리트랙트 불량율은 0[%]였다.

이상과 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 장치 전원 Vcc가 ON하고 있을 때 승압 회로(26)에 의해서 생성한 승압 전압($V_{up}(=3 \times V_{cc})$)으로 리트랙트 컨덴서 Cr을 충전해두고 장치 전원 Vcc가 OFF하면 전원 OFF 검지 회로(21), 리트랙트 지연 회로(22), 리트랙트 구동 회로(23) 및 스위치 회로(24, 25)에 의해 리트랙트 컨덴서 Cr을 방전시켜서, 이 방전 전류를 리트랙트 전류로서 음성 코일(5a)에 공급하도록 함으로써, 저전원 전압으로 소형 및 박형의 디스크 장치에서도 큰 리트랙트 전류를 음성 코일(5a)에 공급할 수가 있으므로 헤드 아암(3b)을 램프(6) 상에 리트랙트시킬 수 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 전원이 ON하고 있을 때 승압 회로에 의해서 생성한 승압 전압으로 컨덴서를 충전해두고 전원이 OFF하면 제어 회로에 의해 상기 컨덴서를 방전시켜서, 이 방전 전류를 헤드 액츄에이터의 코일에 공급하도록 함으로써, 저전원 전압으로 소형 및 박형의 디스크 장치에서도 큰 리트랙트 전류를 코일에 공급할 수 있으며 헤드를 확실하게 복귀시킬 수 있다는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

전원이 OFF될 때, 헤드 액츄에이터를 구동하고, 헤드를 복귀시키는 리트랙트 회로에 있어서,

전원이 ON일 때, 전원 전압을 승압하는 승압 회로와,

상기 승압 회로에 의한 승압 전압에 의해 충전되는 컨덴서와,

전원이 OFF될 때, 상기 컨덴서를 방전시켜서, 방전 전류를 상기 헤드 액츄에이터의 코일에 공급하는 제어 회로를 포함하며,

상기 제어 회로는 전원이 OFF된 후 상기 컨덴서의 방전을 개시하기까지 상기 헤드 액츄에이터의 관성에 의한 운동량을 감쇠시키기 위한 지연 시간을 설정하는 것을 특징으로 하는 리트랙트 회로.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 컨덴서는 세라믹 컨덴서 또는 탄탈 컨덴서인 것을 특징으로 하는 리트랙트 회로.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 승압 회로는, 차지 펌프 회로 또는 DC-DC 컨버터인 것을 특징으로 하는 리트랙트 회로.

청구항 5.

디스크 기록 매체와,

상기 디스크 기록 매체에 대하여 데이터의 기록 및 판독을 하는 헤드를 포함하는 헤드 어셈블리와,

상기 헤드 어셈블리를 선회시키는 음성 코일 모터와,

장치 전원이 OFF될 때 상기 음성 코일 모터를 구동하여 상기 헤드를 복귀시키는 리트랙트 회로를 포함하고,

상기 리트랙트 회로는,

장치 전원이 ON일 때, 전원 전압을 승압하는 승압 회로와,

상기 승압 회로에 의한 승압 전압에 의해 충전되는 컨덴서와,

장치 전원이 OFF될 때, 상기 컨덴서를 방전시키고, 방전 전류를 음성 코일에 공급하는 제어 회로

를 포함하며,

상기 제어 회로는 장치 전원이 OFF된 후 상기 컨덴서의 방전을 개시하기까지 상기 헤드 어셈블리의 관성에 의한 각운동량을 감쇠시키기 위한 지연 시간을 설정하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 헤드를 복귀시켰을 때 상기 헤드 어셈블리를 지지하는 램프를 더 포함하고,

상기 리트랙트 회로는 장치 전원이 OFF될 때, 상기 헤드 어셈블리를 상기 램프에 언로드시키는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 헤드 어셈블리의 선회 범위를 정하는 크래시 스톱을 더 포함하고,

상기 크래시 스톱은 상기 헤드 어셈블리가 접촉했을 때의 반동 계수를 0.8 이하로 하는 것을 특징으로 하는 디스크 장치.

청구항 8.

삭제

청구항 9.

전원이 OFF될 때, 헤드 액츄에이터를 구동하고, 헤드를 복귀시키는 리트랙트 방법에 있어서,

승압 회로와, 컨덴서와, 제어 회로를 준비하는 단계와,

전원이 ON일 때, 상기 승압 회로에 의해 전원 전압을 승압하고, 이 승압 전압으로 상기 컨덴서를 충전해 두는 단계와,

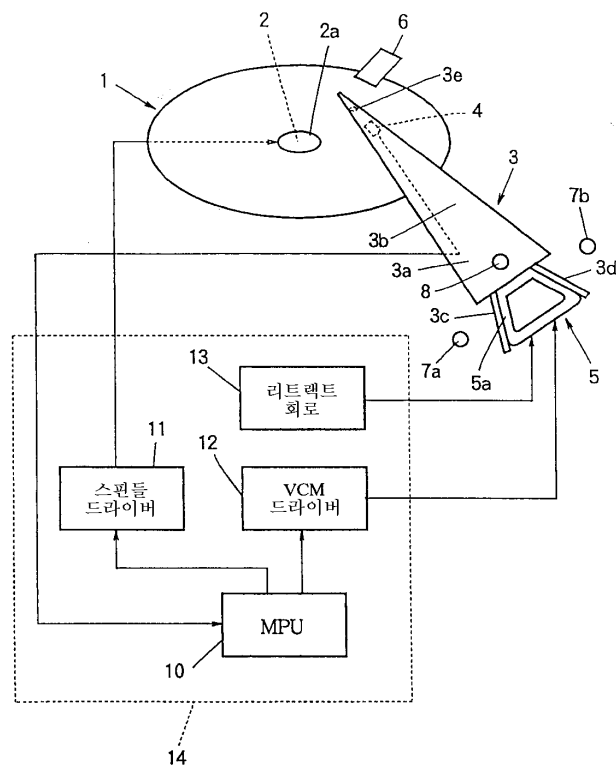
전원이 OFF될 때, 상기 제어 회로에 의해 상기 컨덴서를 방전시켜서 방전 전류를 상기 헤드 액츄에이터의 코일에 공급하는 단계와,

전원이 OFF된 후 상기 컨덴서의 방전을 개시하기까지 상기 제어 회로에 의해 상기 헤드 액츄에이터의 관성에 의한 운동량을 감쇠시키기 위한 지연 시간을 설정하는 단계

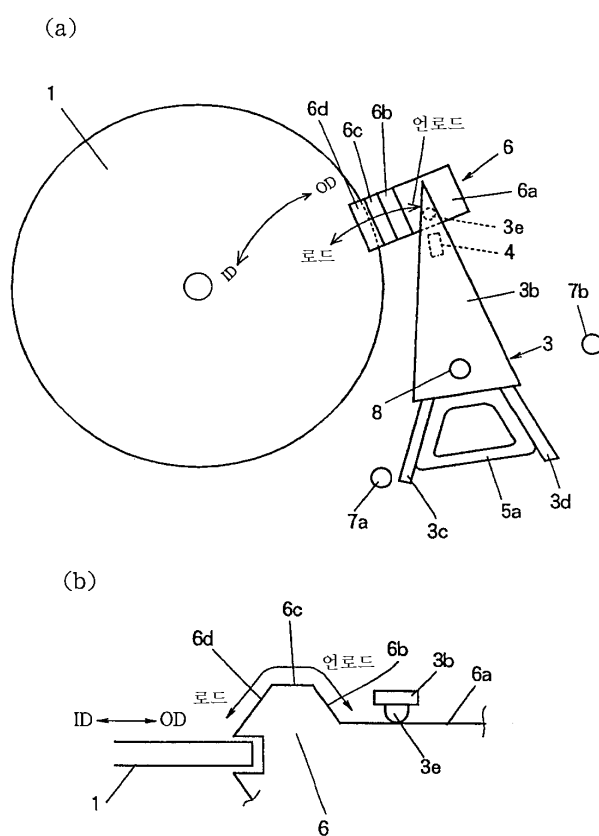
를 포함하는 것을 특징으로 하는 리트랙트 방법.

도면

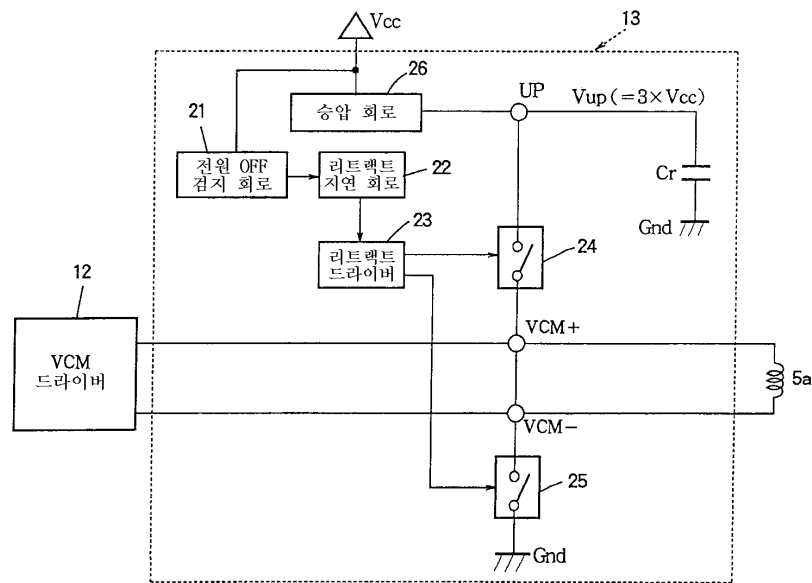
도면 1



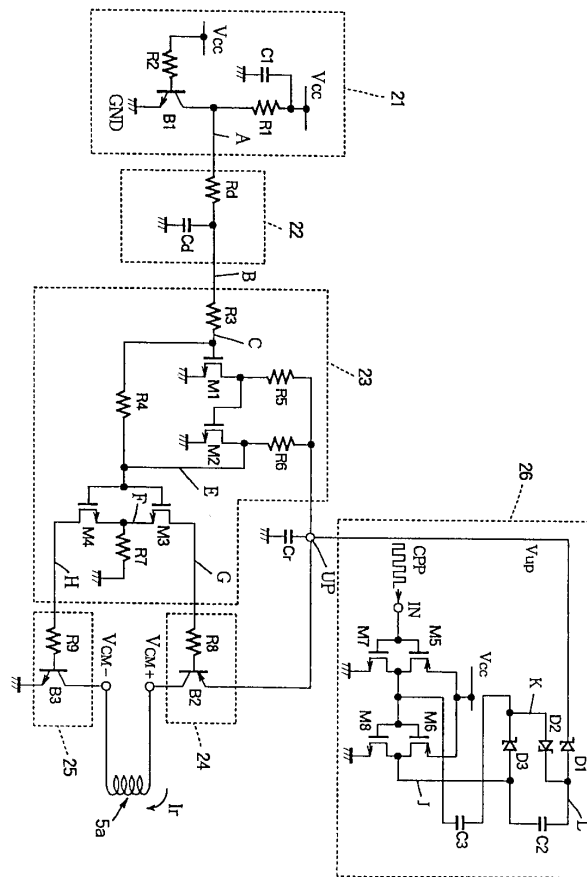
도면 2



도면 3

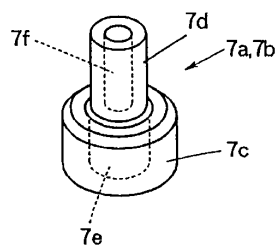


도면 4



도면 5

(a)



(b)

