



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0116833
(43) 공개일자 2007년12월11일

(51) Int. Cl.

G11B 7/095 (2006.01) G11B 20/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7022005

(22) 출원일자 2007년09월27일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년09월27일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2006/050477

국제출원일자 2006년02월14일

(87) 국제공개번호 WO 2006/090303

국제공개일자 2006년08월31일

(30) 우선권주장

05101517.0 2005년02월28일

유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인

코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네덜란드왕국, 아인트호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자

페르슈렌 코엔 에이.

네덜란드 5656 아아 아인트호펜, 프로페쎌 홀스틀란 6

(74) 대리인

이화익

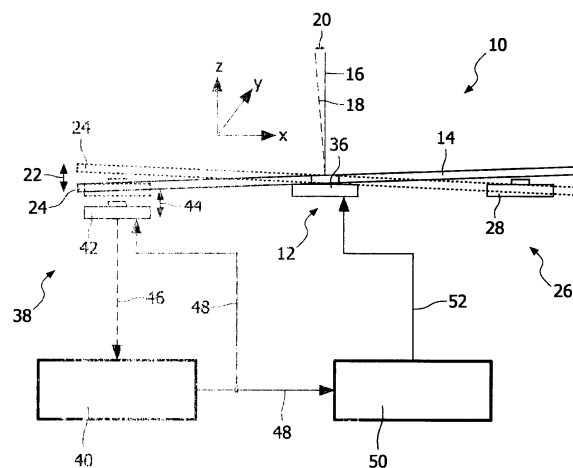
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 광 디스크 드라이브 시스템에서 디스크 런아웃을 제어하는장치 및 방법

(57) 요약

광 디스크 드라이브 시스템(10)의 디스크 런아웃을 제어하는 장치로서, 회전축(16)을 가지며, 회전축(16)에 대해 디스크의 법선(18)이 기본적으로 평행하도록 디스크(14)를 유지하도록 구성된 회전가능한 지지체(12)와, 지지체(12)에 배치되어 디스크(14)를 틸트시키도록 구성된 틸트수단(36)과, 디스크(14)에서 정보를 판독하거나 디스크에 정보를 기록하기 위해 광 디스크 드라이브(10)에 배치되고, 근접장 렌즈장치(28)를 갖는 광 픽업장치(26)와, 디스크(14)의 법선(18)을 조정하여 디스크 런아웃을 최소화하기 위해 제어신호(52)를 사용하여 틸트수단(36)을 제어하는 제어수단(50)을 구비하고, 제어신호(52)가 드라이브 시스템(10)에 추가적으로 존재하는 원격장 렌즈장치(38)에서 유도되는 디스크 런아웃 제어장치가 제공된다. 더구나, 이 런아웃을 제어하는 방법이 제공된다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

광 디스크 드라이브 시스템(10)의 디스크 런아웃을 제어하는 장치로서,

회전축(16)을 정의하며, 상기 회전축(16)에 대해 디스크의 법선(18)이 기본적으로 평행하도록 디스크(14)를 유지하도록 구성된 회전가능한 지지체(12)와,

상기 디스크(14)를 틸트시키도록 구성된 틸트수단(36)과,

상기 디스크(14)에서 정보를 판독하거나 디스크에 정보를 기록하기 위해 상기 광 디스크 드라이브에 배치되고, 근접장 렌즈장치(28)를 갖는 광 픽업장치(26)와,

상기 디스크(14)의 법선(18)을 조정하여 디스크 런아웃을 최소화하기 위해 제어신호(52)를 사용하여 상기 틸트수단(36)을 제어하는 제어수단(50)을 구비하고,

상기 제어신호(52)는 상기 드라이브 시스템(10)에 추가적으로 존재하는 원격장 렌즈장치(38)에서 유도되는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제어신호(52)는 상기 원격장 렌즈장치(38)의 초점에러와 관련된 초점에러신호(48)에서 유도된 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

포커스 서보(40)와, 상기 원격장 렌즈장치(38)에 대한 포커스 액추에이터(42)를 더 구비한 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어장치.

청구항 4

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어신호(52)는, 상기 디스크(14)의 회전속도와 상기 원격장 렌즈장치(38) 및 디스크(14) 사이의 거리와 관련된 진폭(V)에 대응하는 주기성을 갖는 DC 성분 및 AC 성분을 갖는 신호이고, 상기 제어수단(50)은 제 1 및 제 2 방향으로 틸트수단(36)을 제어하여 상기 진폭(V)을 최소화하는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 제어수단(50)은 X 방향으로 상기 틸트수단(36)을 제어하여 상기 진폭(V)을 최소화한 후, Y 방향으로 상기 틸트수단(36)을 제어하여 상기 진폭(V)을 더 최소화하며, 옵션으로 이 과정을 반복수행하는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어장치.

청구항 6

광 디스크 드라이브 시스템의 디스크 런아웃을 제어하는 방법으로서,

상기 시스템은,

회전축(16)을 정의하며, 상기 회전축(16)에 대해 디스크(14)의 법선(18)이 기본적으로 평행하도록 상기 디스크(14)를 유지하도록 구성된 회전가능한 지지체(12)와,

상기 디스크(14)를 틸트시키도록 구성된 틸트수단(36)과,

상기 디스크(14)에서 정보를 판독하거나 디스크에 정보를 기록하기 위해 상기 광 디스크 드라이브에 배치되고,

근접장 렌즈장치(28)를 갖는 광 픽업장치(26)를 구비하고,

상기 방법은, 상기 드라이브 시스템(10)에 추가적으로 존재하는 원격장 렌즈장치(38)에서 제어신호(52)를 발생 하는 단계와, 상기 제어신호(52)를 상기 틸트수단(36)에 제공하여 상기 디스크(14)의 상기 법선(18)을 조정함으 로써 상기 디스크 런아웃을 최소화하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

광 빔이 원격장 렌즈장치(38)를 통해 상기 디스크(14)에 초점이 맞추어지고, 초점 제어신호(48)가 상기 원격장 렌즈장치(38)의 초점에러에서 유도되며, 상기 초점제어신호(48)가 상기 제어수단(50)에 대한 입력으로 사용되는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 초점 제어신호는 포커스 서보(40)와, 상기 원격장 렌즈장치(38)에 대한 포커스 액추에이터(42)에의 추가적 인 입력에 의해 발생하는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어방법.

청구항 9

제 6항 내지 제 8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어신호(52)는, 상기 디스크(14)의 회전속도와 상기 원격장 렌즈장치(38) 및 디스크(14) 사이의 거리와 관련된 진폭(V)에 대응하는 주기성을 갖는 DC 성분 및 AC 성분을 갖는 신호이고, 상기 방법은 제 1 및 제 2 방 향으로 상기 틸트수단(36)을 제어하여 상기 진폭(V)을 최소화하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디스 크 런아웃 제어방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 틸트수단(36)은 X 방향으로 제어되어 상기 진폭(V)을 최소화하고, 상기 틸트수단(36)은 Y 방향으로 제어되 어 상기 진폭(V)을 더 최소화하며, 옵션으로, 이와 같은 과정이 반복 수행되는 것을 특징으로 하는 디스크 런아웃 제어방법.

청구항 11

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 기재된 디스크 런아웃 제어장치를 구비한 광학 주사 시스템.

청구항 12

제 6항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 사용하도록 구성된 광학 주사 시스템.

명 세 서

- <1> 본 발명은, 광 디스크 드라이브 시스템에서의 디스크 런아웃(runout)을 제어하는 장치에 관한 것이다.
- <2> 더구나, 본 발명은 광 디스크 드라이브 시스템에서의 디스크 런아웃을 제어하는 방법에 관한 것이다.
- <3> 전술한 것과 같은 광 디스크 드라이브 시스템은 일반적으로 CD, DVD 또는 BD 등의 모든 종류의 광 디스 크 형태의 저장매체에 및/또는 저장매체에 정보를 기록 및/또는 판독하는 광 픽업장치를 구비한다. 광 픽업장치 는 회전하고 있는 광 디스크의 표면을 따라 반경방향으로 움직인다.
- <4> 본 발명에 따른 광 디스크 시스템은 소위 근접장(near field) 광 디스크 시스템으로, 이것의 전체적인 배경기술은 후술한다.
- <5> 근접장 광 디스크 장치는, 일반적으로 초점렌즈와 고체침지렌즈(solid immersion lens: SIL)를 구비한 근접장 렌즈 배치를 갖는 광학계를 사용한다. 근접장 광학계를 사용하는 이유는 광학 주사 시스템에서 광 기록 매체(본 출원에서는 "디스크"로 부른다)에 기록될 수 있는 최대 데이터 밀도가 디스크에 초점이 맞추어진 방사

빔 스폿의 크기에 따라 반비례하여 증가하기 때문이다. 디스크에 초점이 맞추어지는 스폿이 더 작을수록 디스크에 기록될 수 있는 데이터 밀도가 더 커진다.

<6> 전술한 스폿 크기는 한편으로 디스크에 초점이 맞추어지는 광 빔의 파장 λ 와 광 픽업장치에 사용되는 초점 렌즈 장치의 개구율(NA)의 비율에 의해 좌우된다.

<7> 도 1a를 참조하면, 초점 렌즈(100)와 이 렌즈(100)를 통과하는 광 주사 빔(102)이 도시되어 있다. 렌즈(100)의 NA는 $NA=n \sin(\theta)$ 로 정의되는데, 이때 n 은 광 빔의 초점이 맞추어지는 매체의 굴절률이고 θ 는 이 매체에서의 광 빔의 초점이 맞추어진 원추의 각도의 절반이다. 이때, (도 1에 도시된 렌즈(100)에 대한 경우에서와 같이) 공기중에서 또는 평판에 평행한 평면을 통해 초점이 맞추어지는 렌즈의 NA에 대한 상한값은 1이라는 것은 명백하다. 이 렌즈(10)와 같은 렌즈는 원격장 렌즈(far field lens) 또는 원격장 렌즈 배치로 불린다.

<8> 예를 들어 도 1b에 도시된 것과 같은 반구형 고체침지렌즈(104)의 중심에 초점을 맞추므로써, 공기-매질 계면에서의 굴절이 없이 빛이 고굴절 매체에서 초점이 맞추어지는 경우에는, 렌즈의 NA가 1을 넘을 수 있다. 이와 같은 경우에는, 유효 NA가 $NA_{eff}=nNA_0$ 인데, 이때 n 은 반구형 고체침지렌즈(104)의 굴절률이고 NA_0 는 도 1a에 따른 초점 렌즈(100)의 공기중에서의 NA이다.

<9> NA를 더 증가시키기 위해, 도 1c에 도시된 것과 같은 초반구(super-hemispherical) 고체침지렌즈를 사용하는 것이 해당 기술분야에서 공지되어 있다. 초반구형 렌즈는 광 빔을 광축을 향해 굴절시킨다. 이때, 유효 NA는 $NA_{eff}=n^2 NA_0$ 이다. 초반구형 고체침지렌즈의 광학 두께는 $R(1+1/n)$ 이며, 이때 n 은 렌즈 재료의 굴절률이고 R 은 렌즈(106)의 반구형 부분의 반경이다.

<10> 고체침지렌즈(106)의 광학 출사면(108)에서 디스크 표면까지의 거리가 극히 짧을 때에만 1보다 큰 값의 유효 NA_{eff} 가 존재한다는 것에 주목하는 것이 중요하다. 이 거리는 보통 방사빔의 파장의 10분의 1보다 작다. 전술한 거리는 근접장으로도 불린다. 이와 같은 짧은 근접장은, 광 디스크의 기록 및 판독 중에 고체침지렌즈와 디스크 사이의 거리가 항상 수십 나노미터보다 작다는 것을 의미한다.

<11> 전술한 고려사항은, 빔이 정보층에 초점이 맞추어질 때 통과하는 커버층을 디스크가 구비하지 않는 "제 1 표면(first-surface)"의 경우에 관한 것이다.

<12> 예를 들어 3 마이크로미터 두께의 커버층을 갖는 디스크의 경우에는, 스폿이 SIL의 출사면에 초점이 맞추어지지 않고 커버층 아래의 데이터층에 초점에 맞추어진다. 따라서, SIL 표면에서의 스폿의 크기가 초점이 맞추어진 스폿, 예를 들어 10 마이크로미터보다 훨씬 더 크다. 제 1 표면의 경우에서와 같이, 디스크-SIL 거리가 디스크 내부에 빛의 충분한 결합을 허용할 정도로 매우 작을 필요가 있다. 이 거리는, 공기 갭을 횡단한 후에, 빛이 데이터층에 초점이 맞추어지기 전에 커버층을 통해 계속 전파할 수 있는 거리이다.

<13> 본 발명은, 제 1 표면의 경우에서 뿐만 아니라, 기관 입사(커버층) 경우에 대해서도 사용될 수 있는데, 즉 근접장 광학 주사 시스템은 SIL(청구항 1에 기재된 근접장 렌즈)과 기관(매체) 사이의 에버네센트 파 결합(evanescent wavecoupling))을 사용하는 이와 같은 기관 입사 시스템을 포함한다.

<14> 판독 및 기록 동작 중에 이와 같은 매우 작은 거리를 유지하기 위해서는, 전용 서보계와 적절한 갭 에러신호를 사용해야 한다. 이와 같은 서보계는 제한된 대역폭을 가지므로, 특정한 허용된 잔류 갭 에러(residual gap error), 보통 2nm에 맞추어 설계될 필요가 있다. 이와 같은 값에 도달하기 위해 필요한 대역폭은 회전속도(더 높은 속도에 대해서는 "수직" 교란을 따르는 것이 더 곤란하다)와 최대의 수직 디스크 변위(더 큰 변위가 더 곤란하다)에 의존한다. 명백하게도, 최고의 회전속도와 이에 따라 최고의 데이터 전송속도를 허용하기 위해서는 최대의 수직 변위가 최소화되어야 한다.

<15> 따라서, 지지체(예를 들어 턴테이블)의 회전축에 대해 반경방향으로 뻗는 평탄한 평면에서 회전중에 광 디스크가 움직이도록, 디스크 드라이브 시스템의 회전가능한 지지체 위의 소정의 위치에 광 디스크가 올바르게 클램프로 고정되는 것이 필요하다. 그후, 광 픽업장치를 그것의 반경방향으로 향하는 부분을 따라 이동시킴으로써, 광 픽업장치와 광 디스크의 표면 사이의 거리가 동일하게 유지된다.

<16> 그러나, 이 평탄한 반경방향으로 향하는 평면에서 광 디스크가 정확하게 회전할 수 없는 다수의 이유가 존재한다. 한가지 이유로는, 턴테이블 위에 원치 않는 입자 재료가 존재할 수 있어, 클램핑수단이 광 디스크를 턴테이블의 표면에 대해 정확하게 미는 것이 불가능하거나, 그렇지 않으면 광 디스크의 부정확한 클램핑을 들 수 있다. 이와 같은 경우에, 광 디스크는 턴테이블에 대해 틸트된 위치에 클램프로 결정된다. 이것은 광 디스크

의 회전중에 정지 위치에서 보았을 때 광 디스크의 모서리의 축방향으로의 진동("수직 교란(vertical disturbance)")을 일으킬 수 있으며, 이때 진동의 주파수는 광 디스크의 (초당 회전수로 표시되는) 회전속도와 같다.

<17> 또 다른 이유로는, 축의 섭동(기록매체의 틸트)을 일으키는 모터의 샤프트(회전축)의 부정확 또는 유격을 들 수 있다.

<18> 런아웃으로 불리는 디스크의 수직 변위는 무엇보다도 디스크의 평탄도에 의해 좌우된다. 디스크가 휘어 지거나 뒤틀리면, 이것이 큰 런아웃을 제공한다. 일례로서, 15cm(6인치) 직경의 실리콘 웨이퍼는 약 $5\mu\text{m}$ 보다 양호한 고유 런아웃을 갖는 반면에, (예를 들어 종래의 CD 및 DVD 등의) 폴리카보네이트 디스크는 수백 마이크론의 런아웃을 가질 수 있다. 둘째, 런아웃은 드라이브 내부의 디스크 장착 또는 클램핑 기구에 의해 좌우된다. 마운트 또는 클램프가 디스크를 모터축에 대해 디스크 스큐(skew)(모터축에 수직한 디스크의 각도)로 불리는 것과 같이 약간 기울어지게 하면, 완전히 평탄한 디스크도 상당한 런아웃을 나타내게 된다(도 2 참조). 이와 같은 효과를 정량화하기 위해, 다음과 같은 일례가 주어진다: 0.1° ($=1.75 \text{ mrad}$)의 디스크 스큐를 갖는 완전히 평탄한 12cm 디스크($r=6\text{cm}$)는 그것의 모서리에서 $330\mu\text{m}$ 정도의 런아웃을 나타내게 된다. 근접장 광 디스크 시스템에서는, 근접장 렌즈 배치에 대해 실제의 포커스 액추에이터 및 서보계를 사용하여 허용될 수 있는 데이터 전송율에 도달하기 위해서는 디스크 스큐가 최소화될 필요가 있다. 일례로서, 실제의 대역폭을 갖는 광 디스크 시스템은 1200rpm(rotations per minute)을 목표로 하며 $\pm 2\text{nm}$ 이하의 잔류 갭 에러를 갖는다. 설계가 잘 된 제어계와 양호한 액추에이터를 사용할 때, 이것은 $\pm 10 \mu\text{m}$ 의 최대 허용 런아웃에 대응한다. 이 결과, 12cm의 직경을 갖는 평탄한 디스크에 대해, 스큐가 0.01 mrad , 즉 $0.006\mu\text{m}$ 보다 작아야 한다.

<19> 순수하게 기계적인 해결책은 너무 크고 비용이 많이 들거나 충분히 정밀하지 않다. 따라서, 자동적인 디스크 스큐 교정방법이 필요하며, 런아웃에 대한 적절한 에러신호도 필요하다.

<20> JP 11-016186에는, 1개의 대물렌즈에서 조사된 광 빔을 사용하여 정보를 기록 및 재생하고 다른 대물렌즈에서 조사된 광 빔을 사용하여 광 디스크의 틸트를 검출함으로써 다양한 기관 두께들을 갖는 광 디스크를 처리하기 위해 2개의 대물렌즈를 갖는 광 픽업장치가 개시되어 있다.

<21> US 5,970,035에는 기록매체로서 광 디스크를 사용하는 광 디스크 구동 시스템이 개시되어 있다. 이 장치는 표준 기록밀도를 갖는 제 1 광 디스크와 높은 기록밀도를 갖는 제 2 광 디스크에 대해 데이터를 선택적으로 기록 및/또는 재생하기 위해 광 디스크와 대물렌즈 사이의 상대적인 틸트를 제어하는 스큐 제어기구를 구비한다. 제 2 광 디스크가 적재되고 이 제 2 광 디스크에 대해 데이터가 기록 및/또는 재생될 때에만 스큐 제어기구에 의해 제 2 광 디스크와 대물렌즈 사이의 상대적인 틸트가 제어된다.

<22> 결국, 본 발명의 목적은, 근접장 광 픽업장치를 사용하는 광 디스크 드라이브 시스템에서 디스크 런아웃을 제어하는 장치와, 정밀하면서도 비용이 적게 드는 근접장 광 디스크 드라이브 시스템에서 디스크 런아웃을 제어하는 방법을 제공함에 있다.

<23> 본 발명에 따르면, 상기한 목적은, 광 디스크 드라이브 시스템에서 디스크 런아웃을 제어하는 장치에 의해 달성되는데, 이 장치는, 회전축을 정의하며, 상기 회전축에 대해 디스크의 법선이 기본적으로 평행하도록 디스크를 유지하도록 구성된 회전가능한 지지체와, 상기 디스크를 틸트시키도록 구성된 틸트수단과, 디스크에서 정보를 판독하거나 디스크에 정보를 기록하기 위해 상기 광 디스크 드라이브에 배치되고, 근접장 렌즈장치를 갖는 광 픽업장치와, 상기 디스크의 법선을 조정하여 디스크 런아웃을 최소화하기 위해 제어신호를 사용하여 상기 틸트수단을 제어하는 제어수단을 구비하고, 상기 제어신호는 상기 드라이브 유니트에 추가적으로 존재하는 원격장 렌즈장치에 의해 발생된다.

<24> 상기한 방법에 대해서는, 본 발명의 기초를 이루는 상기한 목적은 광 디스크 드라이브 시스템에서 디스크 런아웃을 제어하는 방법에 의해 달성되는데, 상기 드라이브 시스템은, 회전축을 정의하며, 상기 회전축에 대해 디스크의 법선이 기본적으로 평행하도록 디스크를 유지하도록 구성된 회전가능한 지지체와, 상기 디스크를 틸트시키도록 구성된 틸트수단과, 디스크에서 정보를 판독하거나 디스크에 정보를 기록하기 위해 상기 광 디스크 드라이브에 배치되고, 근접장 렌즈장치를 갖는 광 픽업장치를 구비하고, 상기 방법은, 상기 드라이브 시스템에 추가적으로 존재하는 원격장 렌즈장치에서 제어신호를 발생하는 단계와, 상기 제어신호를 상기 틸트수단에 제공하여 상기 디스크의 상기 법선을 조정함으로써 상기 디스크 런아웃을 최소화하는 단계를 포함한다.

<25> 본 발명은, 본 발명에 따른 디스크 스큐 교정장치와 디스크 스큐 교정방법이 원격장 렌즈장치에 의해 발생된 제어신호를 사용하여 틸트수단을 제어한다는 사실에 의해 시간을 많이 소모하는 디스크 틸트 사전정렬

절차 및/또는 더 정밀한 클램핑기구를 필요없게 만든다. 근접장 광 디스크에 판독/기록하는데 사용되는 근접장 렌즈장치 이외에 원격장 렌즈장치가 존재한다. 이와 같은 원격장 렌즈장치는 근접장 디스크와 BD 또는 DVD를 판독/기록할 수 있는 하위 호환 드라이브에 이미 존재할 수 있다. 런아웃 에러신호를 발생하기 위해 근접장 포커스 서보계를 사용하는 대신에 원격장 렌즈 장치에 의해 발생된 제어신호를 사용하는 것이 이점은, 제어신호가 근접장 렌즈장치에 의해 유도되는 경우에서와 같이 원격장 렌즈가 근접장 영역으로 들어갈 필요가 없다는 것이다. 따라서, 원격장 렌즈에 대해 디스크의 초기의 정밀한 정렬이 필요가 없으므로, 본 발명에 따른 장치 및 방법에서는 정밀한 사전정렬 및/또는 충분히 정밀한 클램핑 기구가 필요하지 않다.

<26> 원격장 렌즈장치의 훨씬 더 큰 작업거리로 인해, 디스크의 초점맞춤이 용이해지고 클램핑이 수월해질 수 있다. 디스크와 원격장 렌즈장치 사이의 이와 같은 더 큰 거리에도 불구하고, 초점 에러신호의 감도와 원격장 렌즈장치에 할당된 초점 제어신호의 정밀도의 정밀도가 충분하다. 예를 들면, DVD 시스템(레이저 파장 650nm, 대물렌즈 NA=0.6)에서는 잔류 초점에러가 0.2 μ m보다 작고, BD 형태의 시스템(레이저 파장 405nm, 대물렌즈 NA=0.85)에서는 이것이 이에 대응하여 더 작다. 이들 값은 근접장 광학 주사 시스템에 대한 10 μ m의 최대의 허용된 디스크 런아웃보다 훨씬 작으므로, 이와 같은 원격장 광학계에서의 초점 제어신호에 근거하여 런아웃을 필요한 레벨보다 작게 신뢰성있게 최소화하는 것이 가능하다.

<27> 본 발명과 관련하여, 디스크를 틸트시키도록 구성된 틸트수단은 디스크의 지지체를 틸트시키는 틸트수단으로 설계될 수 있지만, 예를 들어, 회전축 또는 모터를 틸트시키는 틸트수단으로 설계될 수도 있다.

<28> 상기한 장치의 바람직한 실시예에서는, 상기 제어신호가 원격장 렌즈장치의 초점에러와 관련된 초점 제어신호에서 유도된다.

<29> 본 발명에 따른 방법에서는, 광 빔이 원격장 렌즈장치를 통해 디스크에 초점이 맞추어지고, 초점 제어신호가 원격장 렌즈장치의 초점에러에서 유도되며, 초점제어신호가 제어수단에 입력되어 디스크 스큐 교정을 한다.

<30> 이것의 이점은, 원격장 렌즈장치의 초점에러와 관련된 초점 에러신호가 매 회전시에 디스크의 축방향 이동에 비례하는 디스크 런아웃에 대한 의존성을 나타낸다는 것이다. 이와 같은 의존성은 틸트 시스템을 제어하여 디스크 런아웃을 최소화하며, 이것은 한편으로 초점 에러신호를 최소화하기 위해 유리하게 사용될 수 있다.

<31> 장치가 원격장 렌즈장치에 대한 포커스 서보 및 포커스 액추에이터를 더 구비할 때, 본 발명이 매우 비싸지 않은 광 디스크 드라이브 시스템으로 구현될 수 있다.

<32> 본 발명에 따른 방법에 있어서는, 초점 제어신호가 바람직하게는 포커스 서보와 원격장 렌즈장치에 대한 포커스 액추에이터를 제어하기 위해 포커스 서보에 입력되는 또 다른 입력에 의해 발생된다.

<33> 이들 구성의 덕분에, 광 디스크 드라이브 시스템이 BD 또는 DVD 디스크에 대해 판독/기록하는데 사용될 수 있으며, 이 경우에 원격장 렌즈장치는 이들 종류의 디스크에 대한 광 픽업장치를 구성하고, 근접장 디스크를 판독/기록할 때에는, 원격장 렌즈장치가 디스크 런아웃 교정을 위해 유리하게 사용된다.

<34> 또 다른 바람직한 실시예에 있어서는, 상기 제어신호가 디스크의 축방향 이동과 관련된 디스크의 회전 속도 및 진폭에 대응하는 주기성을 갖는 DC 성분 및 AC 성분을 갖는 신호이고, 상기 제어수단은 상기 진폭을 최소화하기 위해 제 1 및 제 2 방향으로 진폭을 최소화한다.

<35> 이와 관련하여, 제어수단이 X 방향으로 틸트수단을 제어하여 진폭을 최소화한 후, 틸트수단을 거의 수직인 Y 방향으로 제어하여 진폭을 더 최소화하고, 옵션으로 이와 같은 과정을 반복수행하는 것이 바람직하다.

<36> 따라서, 이 방법에서는 틸트수단에 제 1 및 이와 거의 수직인 제 2 방향으로 제어되어 진폭을 최소화하는 것이 바람직하며, 이때 틸트수단을 X 방향으로 제어하여 진폭을 최소화하고 틸트수단을 Y 방향으로 제어하여 진폭을 더 최소화하고, 옵션으로, 필요한 경우에, 이와 같은 과정을 반복수행하는 것이 더욱 바람직하다.

<37> 또 다른 이점은 이하의 상세한 설명과 첨부도면에서 명백해질 것이다.

<38> 이때, 전술한 특징부와 이하에서 설명하는 발명내용은 주어진 조합에만 적용되는 것이 아니라, 본 발명의 보호범위를 벗어나지 않고 다른 조합에도 또는 분리하여 적용될 수도 있다는 것이 자명하다.

<39> 본 발명의 예시적인 실시예는 도면에 도시되어 있으며, 이 첨부도면을 참조하여 이하에서 설명한다. 첨부도면에서,

- <40> 도 1a 내지 도 1c는 디스크 드라이브에서 사용될 수 있는 렌즈 배치의 개략도이고,
- <41> 도 2는 본 발명에 따른 디스크 드라이브의 개략적인 측면도이며,
- <42> 도 3은 도 2의 디스크 드라이브에서 사용되는 근접장 렌즈장치의 개략도이고,
- <43> 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 틸트 액추에이터의 개략적인 측면도이며,
- <44> 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 틸트 액추에이터의 개략적인 측면도이고,
- <45> 도 6은 도 2의 디스크 드라이브에서 추가로 사용된 원격장 렌즈장치에서 유도된 제어신호를 나타낸 도면이다.
- <46> 도 2는 광 디스크 드라이브 시스템(10)을 개략도로 나타낸 것이다.
- <47> 이 시스템(10)은 디스크(14)를 지지 또는 유지하는 회전가능한 지지체(12)를 구비한다. 디스크(14)는 디스크 드라이브 시스템에 적재되었을 때 정보가 판독되거나 정보가 기록되는 기록매체이다.
- <48> 회전가능한 지지체(12)는 회전 또는 모터 축(16)을 정의하는 모터(미도시)를 구비한다. 이 지지체(12)는 디스크(14)의 법선(18)이 회전축(16)에 기본적으로 평행하도록 디스크(14)를 지지하도록 배치된다.
- <49> 그러나, 특정한 상황에서는, 예를 들어, 디스크의 정확하지 않은 장착이나 회전가능한 지지체의 일부를 구성하는 부정확한 클램핑 기구(미도시)로 인해, 디스크(14)의 법선(18)이 회전축(16)에 대해 틸트될 수 있다. 이와 같은 틸트는 도 2에 참조부호 20으로 라벨이 붙여진 디스크 스큐로 불리는 일이 많다.
- <50> 디스크 스큐(20)는 이중 화살표 22로 표시된 것과 같이 디스크(14)의 외주에 런아웃으로 불리는 상당한 종방향 이동을 일으킨다. 디스크(14)의 각 회전시에, 디스크(14)의 외주(24)가 (도 2에 점선으로 표시된) 상부 최대 위치와 (도 2에 실선으로 표시된) 하부 최대 위치 사이에서 움직인다. 본 발명은 후술하는 것과 같이 이와 같은 런아웃을 최소화하도록 시도한다.
- <51> 디스크 드라이브 시스템(10)은 도 3에 더 상세히 도시되어 있는 근접장 렌즈장치(28)를 구비한 광 픽업장치(26)를 더 구비한다.
- <52> 근접장 렌즈장치(28)는 제 1 렌즈(30) 및 제 2 렌즈(32)를 구비하는데, 이때 제 2 렌즈(32)는 도 1c와 유사한 고체침지렌즈(SIL)이다. 고체침지렌즈(32)와 제 1 렌즈(30)는 렌즈 홀도(34) 내부에 배치된다. 근접장 렌즈장치(28)는 광 픽업장치(26) 내부에 배치되어, 고체침지렌즈(32)가 수십 나노미터의 매우 작은 거리에서 디스크(14)를 향한다.
- <53> 드라이브 시스템(12)은 디스크(14)를 틸트시켜 디스크 스큐(20)와 이에 따라 런아웃(22)이 최소화되도록 함으로써 디스크 스큐를 교정하는 틸트 액추에이터를 더 구비한다.
- <54> 틸트 액추에이터(36)에 적절한 제어신호를 공급하기 위해, 디스크 드라이브 시스템은, 예를 들어 도 1a에 도시된 것과 같은 렌즈를 구비한 원격장 렌즈장치(38)를 더 구비한다. 여기에서 "원격장 렌즈장치"는, 도 1b 또는 도 1c와 유사하게 고체침지렌즈(32)의 출사면에서(또는 커버층을 통해) 광축에 빛의 초점을 맞추어 빛이 에베네센트 결합(evanescent coupling)에 의해 디스크에 결합되도록 하는 근접장 렌즈장치(28)와 달리, 원격장 렌즈장치를 통과한 빛이 도 1a와 유사하게 디스크(14)에 공기중에서(또는 커버층을 통해) 초점이 맞추어진다는 것을 의미한다. 원격장 렌즈장치는 근접장 렌즈장치(28)보다 디스크(14)에서 더 큰 거리를 갖는다.
- <55> 디스크 드라이브 시스템은 원격장 렌즈장치(38)에 대한 포커스 서보(40)와 이중 화살표(44)로 인해 원격장 렌즈장치(38)를 움직이기 위한 원격장 포커스 액추에이터를 더 구비한다.
- <56> 원격장 렌즈장치(38)를 통과한 빛(미도시)은 디스크(14)에 초점이 맞추어진다. 초점 에러신호(46)가 포커스 서보에 입력되고, 이 포커스 서보는 초점 제어신호(48)를 발생하며 이것은 원격장 렌즈장치의 포커스 액추에이터에 입력된다.
- <57> 초점 제어신호(48)는 틸트 액추에이터(36)를 제어하기 위한 제어신호로도 사용된다. 이를 위해, 초점 제어신호(48)가 디스크 스큐 교정회로(50)에 공급되고, 이 회로는 틸트 액추에이터(36)를 제어하기 위한 제어신호(52)를 발생하며, 한편으로 이 틸트 액추에이터는 디스크(14)를 틸트시켜 디스크 스큐(20)와 이에 따라 디스크 런아웃(22)을 최소화한다.
- <58> 디스크(14)는 보통 근접장 디스크이므로, 근접장 렌즈장치(28)를 갖는 광 픽업장치(26)가 디스크(14)에

서 정보를 판독하거나 디스크(14)에 정보를 기록한다. 이에 반해, 원격장 렌즈장치(38)는 다른 종류의 디스크(14), 예를 들어 DVD E_g는 BD에서 정보를 판독하거나 정보를 기록하기 위해 사용될 수 있으므로, 디스크 드라이브 유니트(10)는 다양한 종류의 디스크 종류를 판독 또는 기록하는데 사용될 수 있다.

<59> 포커스 서보(40)에 의해 발생된 초점 제어신호(48)는 런아웃(22)의 직접적인 측정값으로서, 도 6에 도시된 것과 같이 주기적인 경로를 나타낸다. "P"는 도 6에 도시된 것과 같이 AC 성분을 갖는 초점제어신호(48)의 주기를 표시하고, 이것의 진폭 "V"는 디스크 런아웃(22)의 직접적인 측정값이다. 틸트 액추에이터(36)가 회전축(16)에 기본적으로 평행하도록 디스크 법선(18)을 조정할 때, 신호(48)의 진폭도 최소화된다.

<60> 도 2의 좌표계에 의해 표시한 것과 같이, 본 발명에서 사용된 틸트 액추에이터(36) 또는 "스큐 교정 레드"(36)는 X 및 Y 방향으로 디스크(14)의 틸트를 교정하도록 구성될 수 있다. 전기 제어되는 틸트 액추에이터 또는 스큐 교정 헤드(36)는 다양한 원리, 예를 들어 전자기, 압전 원리에 근거할 수 있다. 이들 모든 원리는 전기적으로 제어되는 틸트 동작을 제공하기 위해 이용될 수 있다.

<61> 도 4 및 도 5는 틸트 액추에이터(36)에 의해 제공되는 틸트기구의 원리의 일례를 나타낸 것이다.

<62> 도 4는 지렛대 형태의 틸트기구의 일 실시예를 개략적으로 나타낸 것이다. 틸트 액추에이터(36)는 디스크(14)가 위에 놓일 수 있는 상판(56)을 구비한다. 디스크(14)를 회전시키는 모터는 하판(58)에 부착된다. 이들 판 56 및 58은 스프링(60)에 의해 서로 유지되며 볼 체결구(62) 위에서 회전할 수 있다. 틸트 동작은 선형 샤프트(68)에 부착된 쉘기(66)를 구동하는 모터, 전자기 또는 압전 액추에이터 등의 전기 제어되는 장치(64)에 의해 수행된다. 쉘기(66)의 이동은 상판(56)이 하판(58)에 대해 틸트되게 만든다.

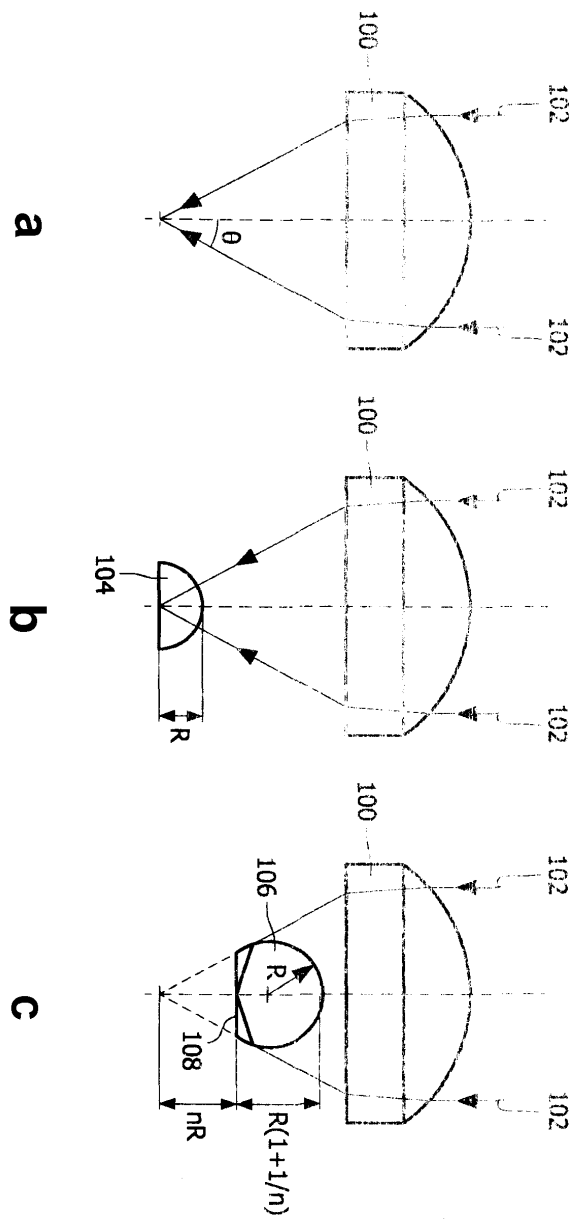
<63> 틸트 액추에이터의 또 다른 실시예는 도 5에 도시되어 있으며, 도 4의 실시예와 유사하거나 동일하게 상판(70), 하판(72), 볼 체결구(74) 및 스프링(76)을 구비한다. 전기 제어되는 장치(78)가 샤프트(80)를 상판(70)에 대해 직접 구동하여 틸트 동작을 제공한다.

<64> 이때, 원격장 렌즈장치(38)가 광 디스크 드라이브 시스템에서 별개의 광 픽업장치일 수도 있지만, 근접장 장치를 갖는 광 픽업에 일체화될 수도 있다는 것은 자명하다.

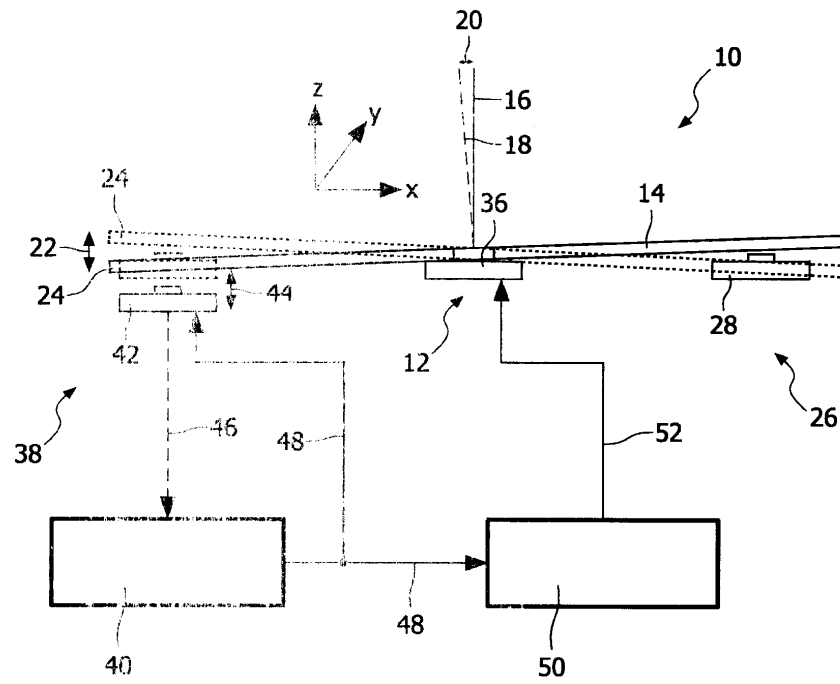
<65> 전술한 본 발명의 설명에서는, 틸트수단이 지지체와 이에 따라 디스크를 틸트시키는 것으로 설명하였다. 이와 다른 구성, 예를 들어, 모터의 회전축 또는 모터 자체를 틸트시키는 틸트수단이 사용될 수도 있다.

도면

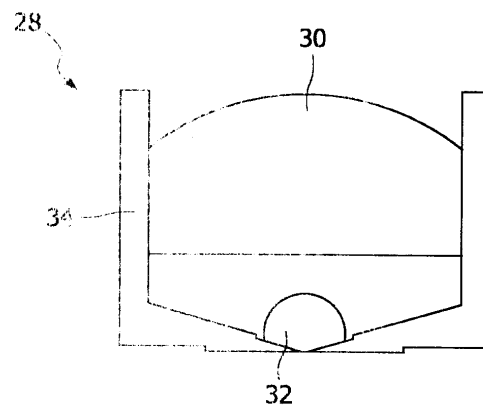
도면1



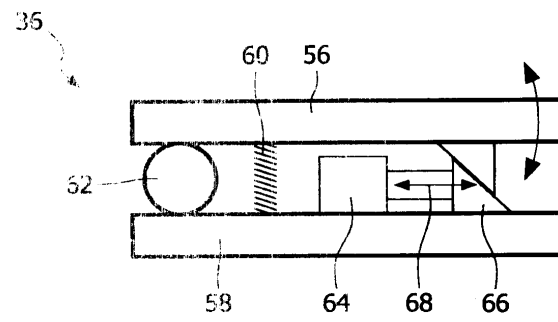
도면2



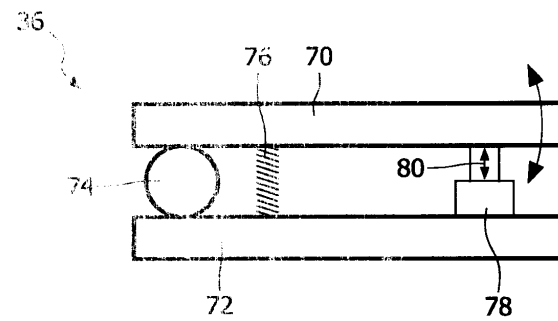
도면3



도면4



도면5



도면6

