

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G11B 7/135

(11) 공개번호 특2002 - 0004818
(43) 공개일자 2002년01월16일

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0029013
(22) 출원일자 2001년05월25일

(30) 우선권주장 2000 - 199414 2000년06월30일 일본(JP)

(71) 출원인 파이오니아 가부시키키가이샤
가네오 이토
일본 도쿄도 메구로구 메구로 1초메 4반 1고

(72) 발명자

구와바라요시나리
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
지다하야토
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
오오우치히데카즈
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
무라카미데쓰야
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
다키구치히토시
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
구마마루야스시
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
이와타다쓰야
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
가와무라마코토
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
마쓰모토다카야키
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
스가노미쓰토시
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
세이타요시히로
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내
모테기다케히로
일본국사이타마켄도코로자와시하나조노4쵸메2610반치파이오니아가부시키가이샤도코로자와고쵸내

(74) 대리인

유미특허법인
김원호

심사청구 : 없음

(54) 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법 및 장치

요약

고밀도 기록된 기록 매체를 기록 재생하기 위해 필요한 집광 특성이 높은 광학 픽업 유닛을 제공한다.

적어도, 레이저 다이오드(11)와, 레이저 다이오드(11)에 의해 생성되는 광 빔을 기록 매체(14)에 집광시키는 광학계를 구성 부품으로 하는 광 픽업 유닛의 비점 수차(非点收差) 조정 방법 및 장치로서, 화상 처리 장치에 의해 광 빔의 단면 형상을 화상으로서 수용하고, 수용된 화상의 장경(長徑)과 단경(短徑)과의 관계로부터 진원도(眞圓度)를 측정하여, 진원에 가까운 위치를 최적 위치로 하고 레이저 다이오드(11)를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써 광학계에 대한 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정한다.

대표도

도 11

색인어

광학 픽업 유닛, 레이저 다이오드, 기록 매체, 화상 처리 장치, 광 빔.

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 광학 픽업 유닛의 광학계를 나타내는 도면이다.

도 2는 수차(收差)와 입사각과의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 3은 광학 픽업 유닛의 외관 구조를 나타내는 도면이다.

도 4는 광 빔 스폿상(像)의 광 강도 분포를 나타내는 도면이다.

도 5는 비점 수차 조정 전에서의 광 빔의 스폿상을 나타내는 도면이다.

도 6은 비점 수차 조정 후에서의 광 빔의 스폿상을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법을 설명하기 위해 인용한 도면이며, 단경(短徑) 방향, 장경(長徑) 방향의 휘도 특성을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법을 설명하기 위해 인용한 도면이며, 코마 수차가 있는 경우의 휘도 특성을 나타내는 도면이다.

도 9는 광 빔 스폿상의 광 강도 분포를 측정 결과에 따라 작성한 그래프이다.

도 10은 본 발명의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법을 설명하기 위해 인용한 도면이며, 구체적으로는 개략 조정 순서의 흐름을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법을 설명하기 위해 인용한 도면이며, 구체적으로는 상세 조정 순서의 흐름을 나타내는 도면이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

11: 레이저 다이오드(LD), 12: 콜리메이터 렌즈, 13: 대물 렌즈, 14: 디스크, 110: 보디, 111: LD 홀더, 112: 판(板) 스프링.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 적어도 레이저 다이오드와, 레이저 다이오드로부터의 광 빔을 평행광으로 하는 콜리메이터 렌즈와, 콜리메이터 렌즈로부터의 광 빔을 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 구성 부품으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차(非点収差) 조정 방법 및 장치에 관한 것이다.

광학 픽업 유닛은 광 방식의 신호 검출을 행하는 CD(Compact Disc) 플레이어 등 광학 제품의 심장부라고도 할 수 있는 곳이다.

광학 픽업 유닛의 구성 부품은 도 1에 나타난 것 같이, 레이저 다이오드(11), 콜리메이터 렌즈(12), 대물 렌즈(13)의 3개로 크게 구분된다. 여기에서는, 레이저 다이오드(11)와 대물 렌즈(13) 사이에 콜리메이터 렌즈(12)가 들어가 있고, 대물 렌즈(13)에 대하여 평행광이 입사되어, 디스크 기록 매체(14)에 집광된다.

그런데, 상기한 CD 플레이어 등에 있어서는, 광학 픽업 유닛의 구성 부품을 적절히 선택함으로써 종래의 플레이어에 요구되는 집광 특성을 충분히 취할 수 있어, 비점 수차의 조정을 행할 필요가 없었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, DVD - RW 등 재기록 가능한 DVD의 출현에 의해, 보다 미세한 신호를 검출할 필요가 나타났다. DVD - RW 디스크의 프리포맷은 워블(wobble)과 랜드 프리핏(LPP)의 병용 방식으로부터 발생하고 있으며, 워블은 디스크의 회전 제어, LPP는 기록 어드레스 정보를 얻는 데 사용된다. 광학 픽업은 레이디얼 푸시풀법으로 이 2신호를 검출하고 기록 용 클록을 생성하여, 고정밀도의 기록 재생 특성을 유지하고 있다.

그런데, 이 2신호는 기록 후의 DVD - RW 디스크에서, 인접 트랙과의 복귀광량 등의 관계로, 워블과 LPP의 레벨차가 작아져, LPP 신호를 검출하는 것이 어렵게 된다. 이 때문에, LPP 검출 마진을 확보하기 위해, 레이디얼 푸시풀 신호로부터 포커스 에러 신호에의 누설 노이즈를 극력 억제하여 서보를 안정시키는 것, 즉, 광학적으로 말하면, 코마 수차, 비점 수차 등의 광로 수차가 극력 적은 광 빔을 디스크면에 집광시키는 것이 요구된다.

종래와 같이, 광학 픽업 유닛의 구성 부품 개개를 적절히 선정해도 이와 같이 충분한 집광 특성을 얻을 수는 없어, 광학 픽업 유닛의 제조 공정에서 광로 수차가 극력 적어지도록 조정하는 것이 필요하게 되어 왔다.

종래부터, 설계자가 광로 수차의 평가를 행하는 데 사용하고 있던 평가기가 있었지만, 코스트가 높고, 또 사이즈가 크고, 측정 시간을 많이 요하는 등, 이것을 제조 공정에서 사용하는 데는 어려움이 있었다. 또, 1개의 레이저 다이오드의 평가를 행하는 종래의 평가기에 대하여, 제조 공정에서 요구되는 것은 복수의 레이저 다이오드를 어느 범위 내의 성능으로 조정한다고 하는 것으로, 설계자가 사용하는 평가기와는 그 사용 목적을 달리 하기 때문에, 제조 공정용으로 따로 준비할 필요가 있었다.

즉, 조정하기 위해서는, 조정과 측정을 반복하여 행하는 것이 필요하며, 나아가, 생산 공정에서 이것을 행하는 데는 시간적 제한도 있고, 평가기에는 그와 같은 기능은 구비되어 있지 않다.

본 발명은 상기 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동 시킴으로써, 상기 콜리메이터 렌즈, 상기 대물 렌즈에의 광 빔의 입사각을 변화시켜, 비점 수차를 조정함으로써, 랜드 프리핏 등 고정밀도 기록된 기록 매체를 기록 재생하는 데 필요한 집광 특성이 높은 광학 픽업 유닛을 제조할 수 있는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또, 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 장치와, 상기 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 내에서 이동 가능하게 장착되어 있는 레이저 다이오드를 이동할 수 있는 이동 수단을 구비함으로써, 조절을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 염가로 콤팩트한 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치를 제공하는 것도 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기한 과제를 해결하기 위해 청구항 1 기재의 발명은 적어도 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터의 광 빔을 평행광으로 하는 콜리메이터 렌즈와, 상기 콜리메이터 렌즈로부터의 광 빔을 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 구성 부품으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법으로서, 상기 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써, 상기 콜리메이터 렌즈, 상기 대물 렌즈에의 광 빔의 입사각을 변화시켜, 비점 수차를 조정하는 것으로 했다.

레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써, 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정함에 따라, 랜드 프리핏 등 고밀도 기록된 기록 매체를 기록 재생하기 위해 필요한 집광 특성이 높은 광학 픽업 유닛을 제조할 수 있다. 또, 서보의 안정화를 도모할 수 있어, 신뢰성이 높은 기록 재생 장치가 얻어진다.

청구항 2 기재의 발명은 청구항 1 기재의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법에 있어서, 상기 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상(像)을 수용하는 화상 처리 수단을 구비하고, 상기 광 빔 스폿상의 진원도(眞圓度)를 측정하여, 진원이 되는 위치를 최적 위치로서 조정하는 것으로 했다.

기록 매체에 집광되는 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 수단을 구비하고, 광 빔 스폿상의 진원도를 측정하여, 진원에 가까운 위치에 최적 위치로서 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써 광학계에 대한 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정할 수 있어, 조절을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 또 조정자의 부담이 경감된다.

청구항 3 기재의 발명은 청구항 2 기재의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법에서, 상기 광 빔의 스폿상의 0차 광과 1차 광 링이 분리 가능한 휘도 레벨을 선택하고, 상기 화상 처리 수단에 수용하여, 상기 진원도를 측정하는 것으로 했다.

이에 따라, 조정 작업을 용이화할 수 있다.

청구항 4 기재의 발명은 청구항 1 내지 3항 중 어느 한 항 기재의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법에서, 상기 비점 수차의 조정은 코마 수차 조정을 행한 후에 행하는 것으로 했다.

이에 따라, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포의 치우침 영향을 받지 않고 조절을 정확하게 행할 수 있다.

청구항 5 기재의 발명은 적어도 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터의 광 빔을 평행광으로 하는 콜리메이터 렌즈와, 상기 콜리메이터 렌즈로부터의 광 빔을 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 구성 부품으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치로서, 상기 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 장치와, 상기 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 내에서 이동 가능하게 장착되어 있는 레이저 다이오드를 이동시키는 이동 수단을 구비하는 것으로 했다.

상기 구성에 의해, 조절을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 염가로 콤팩트한 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치를 제공할 수 있다. 또, 서보의 안정화를 도모할 수 있어, 신뢰성이 높은 기록 재생 장치를 얻을 수 있다.

도 1에 나타낸 콜리메이터 렌즈(12), 레이저 다이오드(이하, 단지 LD라고 함)(11), 광 빔을 기록 매체(14)에 집광시

키는 대물 렌즈(13)로 이루어지는 광학 픽업 유닛에 있어서, LD(11)에 의해 생성 출력되는 광 빔이 콜리메이터 렌즈(12) 및 대물 렌즈(13)에 입사되는 각도 θ , θ' 에 의해, 비점 수차의 양이 결정되는 것은 주지하는 바와 같다. 도 2는 LD(11)를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 상에서 임의의 방향으로 이동시켜, 광 빔의 렌즈에의 입사각을 변화시켰을 때의 수차량을 나타내는 그래프이다.

본 발명에서는, LD(11)를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 상에서 임의의 방향으로 이동시킴으로써, 광 빔의 콜리메이터 렌즈(12) 및 대물 렌즈(13)에의 입사각을 변화시킴으로써, 광 빔이 비점 수차를 극력 발생하지 않는 상태로 되도록 조정하고 있다.

광 빔은 콜리메이터 렌즈(12), 대물 렌즈(13)를 통과하지만, LD(11)를 이동시키면, 렌즈 2개에 대하여 각각 입사 각도가 있기 때문에 렌즈 1개로 조정할 때와 비교하여, 큰 조정 효과가 얻어진다. 이 때문에, LD(11)의 이동량은 최소한으로 되어, 구조 상 가장 효율 양호하게 조정할 수 있다. 그리고, LD(11)의 이동 기구는 도 3에 나타낸다.

도 3은 본 발명에서 사용되는 광학 픽업 유닛 구조의 일부이며, 11은 LD, 110은 광학 픽업 유닛의 보디, 111은 LD 홀더, 112는 판(板)스프링이다. 112a는 판스프링(112)이 z 방향으로 돌출된 돌기이며, LD 홀더(111)의 내부로 들어가지 않고, LD 홀더(111)의 표면에 z 방향의 힘을 가하고 있다. LD 홀더(111)는 이 힘에 의해 보디(110)에 강하게 눌리도록 지지되어 있고, 도 3 중에 나타내는 xy면(광 빔 진행 방향에 대하여 수직의 면) 상을 이동 가능하게 장착되어 있다.

LD(11)는 LD 홀더(111)를 잡는 장치(도시하지 않음)로 잡아, 이동시킬 수 있다.

그리고, 도 2에서 명백한 것 같이, 입사각의 변화에 따라, 비점 수차가 크게 변화되는 데 대하여, 코마 수차, 구면 수차는 거의 변화되지 않는다. 코마 수차량은 디스크(14)에 대한 대물 렌즈의 경사 등에 의해 결정되지만, LD(11)를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 상에서 임의의 방향으로 이동시켜, 광 빔의 렌즈에의 입사각을 변화시킴으로써, 비점 수차를 개선하면, 디스크(14)와 대물 렌즈(13)와의 위치 관계는 변화되지 않으므로, 코마 수차에는 거의 영향을 미치지 않는 것이다. 또, 구면 수차는 렌즈의 구면 형상에 의해 발생하는 것으로, 동일하게, 광 빔의 렌즈에의 입사각을 변화시킴으로써, 비점 수차를 개선하면, 구면 수차는 거의 변화되지 않는 것이다. 이 때문에, 코마 수차, 구면 수차 등에 영향을 주지 않고, 비점 수차를 조정할 수 있다.

도 1에 나타난 광학 픽업 유닛에 있어서, 광 빔이 콜리메이터 렌즈(12), 대물 렌즈(13)에 입사하는 각도에 따라, 도 2와 같이 비점 수차가 변화된다고 전술했지만, 실제로는, 광학 픽업 유닛을 구성하는 개개의 광학 제품의 불균일이나, 조립 시의 장착 불균일 등에 따라서도 비점 수차가 변화된다. 따라서, 비점 수차가 제로로 되는 광 빔의 입사각은 하나로 정해지지 않아, 제조 공정에서 대량으로 조정하는 것은 매우 곤란하다. 그래서, 실제로는, 기록 매체인 디스크에 집광되는 광 빔 스폿상의 형상을 측정하여 조정한다.

광 빔의 스폿상의 형상이 진원에 가까울 수록 비점 수차는 작고, 비점 수차가 크면 타원으로 되는 것은 주지하는 바와 같다.

본 발명의 광학 픽업 유닛 비점 수차 조정 장치에 의하면, 도 1에 나타난 광학 픽업 유닛에 있어서, 기록 매체인 디스크(14)의 집광면에 위치하는 장소에 현미경 대물 렌즈를 설치하고, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포를 현미경을 통해 컴퓨터에 수용하는 화상 처리 장치(도시하지 않음)를 설치한다.

이 화상 처리 장치에 의해, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포의 진원도를 측정함으로써 비점 수차를 측정할 수 있다.

도 4 (a)는 z축에 휘도 레벨을 취해 광 빔 스폿상의 광 강도 분포를 나타낸 도면이며, x축, y축은 광 빔 스폿상의 단경(短徑), 장경(長徑) 방향으로 연장되어 있다. 또, 도 4 (b)는 어느 휘도 레벨에서의 xy면에 평행하는 단면, 즉, 광 빔 스폿상이다. 진원도의 측정은, 예를 들면, 도 4 (b)와 같은 광 빔 스폿상의 중심점에서 직교하는 2축, 장경 y, 단경 x의 비를 다음과 같은 식에서 구하는 것이 고려된다.

$$\text{진원도} = y/x$$

여기에서, $y = x$, 즉, 진원도 = 1로 될 때, 광 빔 스폿상은 진원이며, 비점 수차가 없는 상태이다.

본 발명에서는, 진원도 「1」이 되도록, LD(11)를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 내에서 도 3 (a)에 나타낸 xy면 내에서 이동시킨다. LD(11)의 이동은 상기한 것 같이 LD 홀더(111)를 잡고 이동시킨다. 진원도가 「1」이 되는 위치를 발견했다면, LD 홀더(111)를 보디(110)에 접촉제로 고정한다.

일반적으로, 비점 수차가 없는 상태가 양호하다고 되어 있기 때문에, 광 빔 스폿상이 진원으로 되도록 조정한다고 했지만, 광학 픽업 유닛에 요구되는 정밀도를 충족시킬 수 있는 범위이면 대략 진원이라도 된다. 또, 진원도의 측정은 장경, 단경의 관계로부터 구한다고 했지만, 다른 방법이라도 된다.

그런데, 전술한 것 같은 화상 처리 장치에 의해, 광 스폿상의 진원도를 측정할 때, 베스트 포커스 상태에서는, 광 빔의 형상을 관찰할 수 없다.

도 5, 도 6은 광 빔의 단면 형상을 나타내는 현미경 사진이다. 광 스폿상은 사진에 나타난 것 같이, 중앙에 0차 광, 0차 광의 주위에 1차 광 링, 그 외측에 2차 링 ...N차 링으로 확대되어 있다. 비점 수차 조정을 위해서는, 0차 광의 진원도를 측정한다.

도 5, 도 6은 각각 비점 수차 조정 전, 비점 수차 조정 후의 광 스폿상 형상을 나타내는 현미경 사진이다. (b)는 베스트 포커스, (a)는 대물 렌즈가 디스크로부터 벗어나는 방향으로 디포커스되어 있는 상태, (c)는 대물 렌즈가 디스크에 근접하는 방향으로 디포커스되어 있는 상태의 각각을 나타내고 있다.

도 5 (b), 도 6 (b)의 베스트 포커스 상태에서는, 비점 수차 조정 전, 조정 후에 0차 광 형상의 차를 관찰할 수는 없다. 한편, 포커스 상태에서는, 비점 수차 조정 전에는 도 5 (a) (c)와 같이, 0차 광의 형상이 타원으로 되어, 장경과 단경의 차를 확실히 관찰할 수 있다.

예를 들면, 도 5 (a)에 나타낸 광 빔 스폿상의 진원도를 측정하면서, 도 6 (a)에 나타낸 상태로 되도록 조정하면, 용이하게 또한 정확하게 비점 수차를 없앨 수 있다.

그래서, 완전히 디포커스 상태로 되지 않을 정도에서, 광 빔 형상의 진원도가 가장 측정되기 쉬운 디포커스량을 설정한다.

도 7은 도 4 (a)에 나타낸 광 빔 스폿상의 중심점에서 직교하는 yz면(장경 방향), xz면(단경 방향)에 평행하는 단면의 광 강도 분포이며, 세로축이 휘도 레벨, 가로축이 광 빔 스폿상의 직경(0 포지션이 광 빔 스폿상 중심에서 - 방향, + 방향으로 향할수록 외주측)이다. 도 7에는, 3개의 상태에서의 광 강도 분포가 나타나 있으며, c가 베스트 포커스 상태, a 및 a'가 디포커스량 0.5 μ m의 상태, b 및 b'가 디포커스량 1.5 μ m의 상태를 나타낸다.

그리고, a 및 b는 광 스폿상을 도 4 (a)에 나타낸 xz면에 평행하는 단면(단경 방향)의 광 강도 분포, a' 및 b'는 도 4 (a)에 나타낸 yz면에 평행하는 단면(장경 방향)의 광 강도 분포이다.

c는 베스트 포커스 상태이기 때문에, 광 스폿상은 진원이 되며, 단경 방향, 장경 방향으로부터 측정한 휘도 특성은 겹쳐져 있다. 이 때문에, 베스트 포커스에서는, 진원도를 측정할 수 없어, 비점 수차의 측정에는 적합하지 않다.

디포커스량 0.5 μ m의 광 강도 분포 a, a'는 휘도 레벨에 의해 0차 광의 장경, 단경의 차가 약간 보인다. 또, 디포커스량 1.5 μ m의 광 강도 분포 b, b'도 휘도 레벨에 의해 0차 광의 장경, 단경의 차가 보이며, 그 차는 디포커스량 0.5 μ m의 경우보다도 크다. 이와 같이, 디포커스량에 의해 광강도 분포가 상이하기 때문에, 장경, 단경의 차, 즉 진원도를 확실하게 측정할 수 있는 디포커스량을 설정할 필요가 있다.

또, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포를 수용할 때의 휘도 레벨의 설정도 필요하다. 먼저, 도 7의 특성 a, a'나 b, b'에 나타나는 것 같이, 휘도 레벨에 의해 장경, 단경의 차가 상이해지기 때문에, 진원도를 확실하게 측정할 수 있는 휘도를 측정해야 한다. 또, 1차 광 링의 상이 나타나 있는 휘도 레벨에서는, 0차 광과 1차 광 링의 경계선이 인정되지 않아, 0차 광만의 진원도를 정확하게 측정하는 것이 곤란하다. 0차 광만을 수용할 수 있는 휘도 레벨을 설정할 필요가 있다.

그 밖에, 0차 광의 진원도 측정에 있어서, 1차 광 링이 미치는 영향으로서 코마 수차가 있다. 광 빔의 집광면인 기록 매체(14)에 대하여 대물 렌즈(13)가 평행으로 되어 있지 않은 경우에는 코마 수차가 발생하여, 1차 광 링의 휘도 분포가 균일하게 되지 않고, 도 8에 나타난 것 같이, 휘도가 극단적으로 커지는 부분이 존재하여 버린다. 이 경우에는 역시, 0차 광만을 분리하여 꺼낼 수 없어, 정확하게 진원도를 측정하는 것이 곤란하다.

광 빔의 형상, 강도 등의 평가를 행할 때에는, 강도 피크 $1/e^2$ (13% 부근)에서 측정하는 것이 일반적이다. 도 7에 광 강도 피크인 $1/e^2$ 의 레벨을 1점 쇄선으로 나타내고 있다. 디포커스량 0.5 μ m의 광 강도 분포 a 및 a'를 보면, 0차 광의 장경 방향, 단경 방향의 차가 약간 보이지만, 정확하게 진원도를 측정할 수 없다. 또, 디포커스량 1.5 μ m의 광 강도 분포 b, b'에서는, 강도 피크인 $1/e^2$ 의 레벨에서, 1차 광, 0차 광의 경계선이 없기 때문에 0차 광만을 분리하여 꺼낼 수 없다.

그 밖에, 강도 피크의 25% 레벨을 1점 쇄선으로 나타내고 있다. 강도 피크의 25% 레벨에서 디포커스량 1.5 μ m의 광 강도 분포 b, b'를 보면, 0차 광의 장경 방향, 단경 방향의 차를 확실하게 관찰할 수 있어, 1차 광 링의 영향을 받지 않고 0차 광만을 분리하여 꺼낼 수 있는 레벨이다.

도 9는 도 7의 b, b'의 광 강도 분포, 즉, 디포커스량 1.5 μ m에서의 장경 방향, 단경 방향의 광 강도 분포를 측정 결과에 따라 작성한 것이다. 이에 따르면, 광 빔 스폿상을 수용하는 휘도 레벨은 20~40%가 최적이다.

따라서, 본 발명에서는 강도 피크의 20~40%의 휘도 레벨에서, 또, 디포커스량 1.5 μ m에서, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포를 수용함으로써, 1차 광 링의 영향을 받지 않아, 완전한 디포커스 상태로 되지 않고 장경, 단경의 차를 측정하여, 용이하게 또한 정확하게 진원도를 측정할 수 있다.

다음에, 본 발명을 사용하여, 실제로 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정을 행할 때의 흐름을 설명한다. 본 발명의 광학 픽업 유닛의 조정은 LD(11)로부터 광 빔이 발광되고, 기록 매체인 디스크(14)에 도달할 때까지의 왕로(往路)에서의 조정을 행한 후, 디스크의 기록면에서 반사되어, 도시하지 않은 광검출기(포토디텍터)에 도달할 때까지의 귀로(歸路)에서의 조정을 행한다.

본 발명의 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법은 도 10에 나타난 것 같이, 왕로(스텝 S1)에서의 조정 시에 행한다. 먼저, 대물 렌즈(13)의 기록 매체인 디스크(14)에 대한 경사의 거친 조정을 행하고(스텝 S11), 코마 수차, 비점 수차의 순서로 조정하는(스텝 S12, S13) 비점 수차 조정 전에 코마 수차 조정을 행하여, 코마 수차를 극력 제로로 하는 것은 1차 광 링의 0차 광에의 영향을 최소한으로 억제하기 위해서이다. 그 후, 귀로에서의 조정을 행하여, 광학 픽업 유닛의 조정 공정을 완료한다.

도 11은 코마 수차의 조정 순서(스텝 S12) 및 비점 수차의 조정 순서(스텝 S13)에 대하여 상세히 설명한 것이다.

코마 수차의 조정에서, 먼저, 화상 처리 장치의 광 스폿상도를 보면서, 중심 휘도가 최대로 되는 위치에 포커스를 맞춘다(스텝 S121). 다음에, 강도 분포의 치우침(코마 수차)을 측정하여(스텝 S122) 코마 수차가 있으면(스텝 S123), 대물 렌즈(13)의 경사를 조정하여(스텝 S124) 스텝 S121로 되돌아간다.

스텝 S123에서, 코마 수차가 OK 레벨(제로 또는 제로 부근)이면, 계속해서 비점 수차의 조정으로 진행된다. 비점 수차의 조정(스텝 S13)에서, 먼저, 화상 처리 장치의 광 스폿상도를 보면서 포커스를 맞춘다(스텝 S131). 다음에, 1.5 μ m 디포커스하여 진원도(비점 수차)를 측정한다(스텝 S132, S133). 그리고, 비점 수차가 인정되었을 때에(스텝 S134) LD(11)를 이동시켜 스텝 S131로 되돌아간다. 비점 수차가 없어질 때까지 S131~S134를 반복한다.

이상 설명한 것 같이, 본 발명은 광학 픽업 유닛의 구성 부품인 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써, 동 구성 부품인 광학계에 대한 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정함에 따라, 랜드 프리핏 등 고밀도 기록된 기록 매체를 기록 재생하기 위해 필요한 집광 특성이 높은 광학 픽업 유닛을 제조할 수 있다.

또, 화상 처리 장치에 의해 광 빔의 스폿상을 수용하고, 수용된 스폿상의 장경과 단경과의 관계로부터 진원도를 측정하고, 조정 장치에 의해 진원에 가까운 위치를 최적 위치로 하여 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써 광학계에 대한 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정하므로, 조정을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 염가로 콤팩트한 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

청구항 1 기재의 발명에 의하면, 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써, 광 빔의 입사각을 변화시켜 비점 수차를 조정함에 따라, 랜드 프리핏 등 고밀도 기록된 기록 매체를 기록 재생하기 위해 필요한 집광 특성이 높은 광학 픽업 유닛을 제조할 수 있다. 또, 서보의 안정화를 도모할 수 있기 때문에, 신뢰성이 높은 기록 재생 장치가 얻어진다.

청구항 2 기재의 발명에 의하면, 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 수단을 구비하고, 광 빔 스폿상의 진원도를 측정하여, 진원에 가까운 위치를 최적 위치로 하여 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써 광학계에 대한 광 빔의 입사각을 변화시켜, 비점 수차를 조정할 수 있어, 조정을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 또 조정자의 부담이 경감된다.

청구항 3 기재의 발명에 의하면, 광 빔 스폿상의 0차 광과 1차 광이 분리 가능한 휘도 레벨을 선택하여 화상 처리 수단에 수용하고, 진원도의 측정을 행함으로써, 조정 작업을 용이화할 수 있다.

청구항 4 기재의 발명에 의하면, 코마 수차를 조정한 후 비점 수차를 조정함으로써, 광 빔 스폿상의 광 강도 분포의 치우침 영향을 받지 않고 조정을 정확히 행할 수 있다.

청구항 5 기재의 발명에 의하면, 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 장치와, 상기 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 내에서 이동 가능하게 장착되어 있는 레이저 다이오드를 이동시키는 이동 수단을 구비함으로써, 조정을 위해 그만큼 시간을 낭비하지 않고, 염가로 콤팩트한 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

적어도 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터의 광 빔을 평행광으로 하는 콜리메이터 렌즈와, 상기 콜리메이터 렌즈로부터의 광 빔을 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 구성 부품으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차(非点収差) 조정 방법으로서,

상기 레이저 다이오드를 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면에서 이동시킴으로써, 상기 콜리메이터 렌즈, 상기 대물 렌즈에의 광 빔의 입사각을 변화시켜, 비점 수차를 조정하는 것을 특징으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상(像)을 수용하는 화상 처리 수단을 구비하고,

상기 광 빔 스폿상의 진원도(眞圓度)를 측정하고, 진원이 되는 위치를 최적 위치로 하여 조정하는 것을 특징으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 광 빔의 스폿상의 0차 광과 1차 광 링이 분리 가능한 휘도 레벨을 선택하고, 상기 화상 처리 수단에 수용하여, 상기 진원도를 측정하는 것을 특징으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 비점 수차의 조정은 코마 수차 조정을 행한 후에 행하는 것을 특징으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 방법.

청구항 5.

적어도 레이저 다이오드와, 상기 레이저 다이오드로부터의 광 빔을 평행광으로 하는 콜리메이터 렌즈와, 상기 콜리메이터 렌즈로부터의 광 빔을 기록 매체에 집광시키는 대물 렌즈를 구성 부품으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치로서,

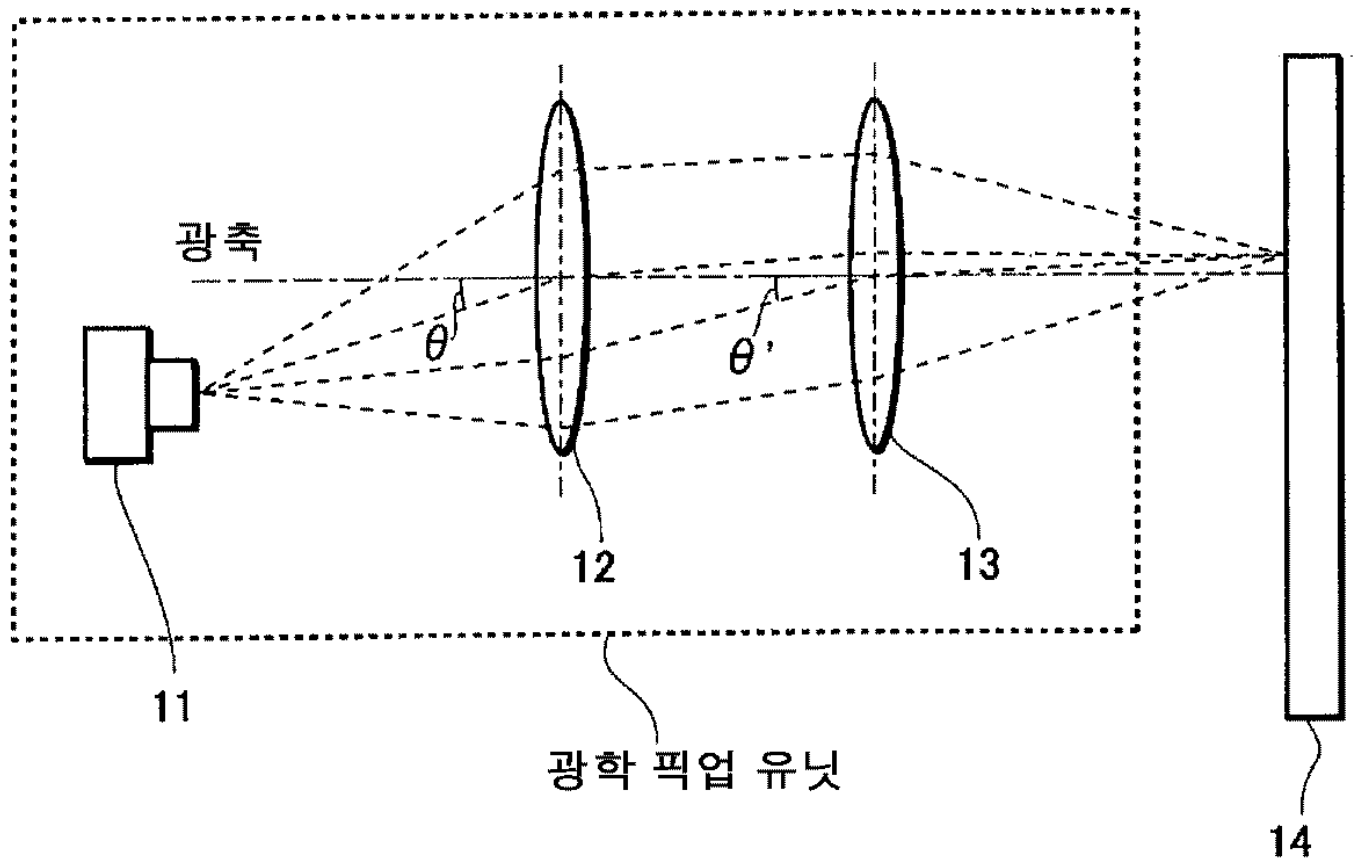
상기 기록 매체에 집광되는 광 빔 스폿상을 수용하는 화상 처리 장치와,

상기 광 빔의 진행 방향에 대하여 수직의 면 내에서 이동 가능하게 장착되어 있는 레이저 다이오드를 이동시키는 이동 수단

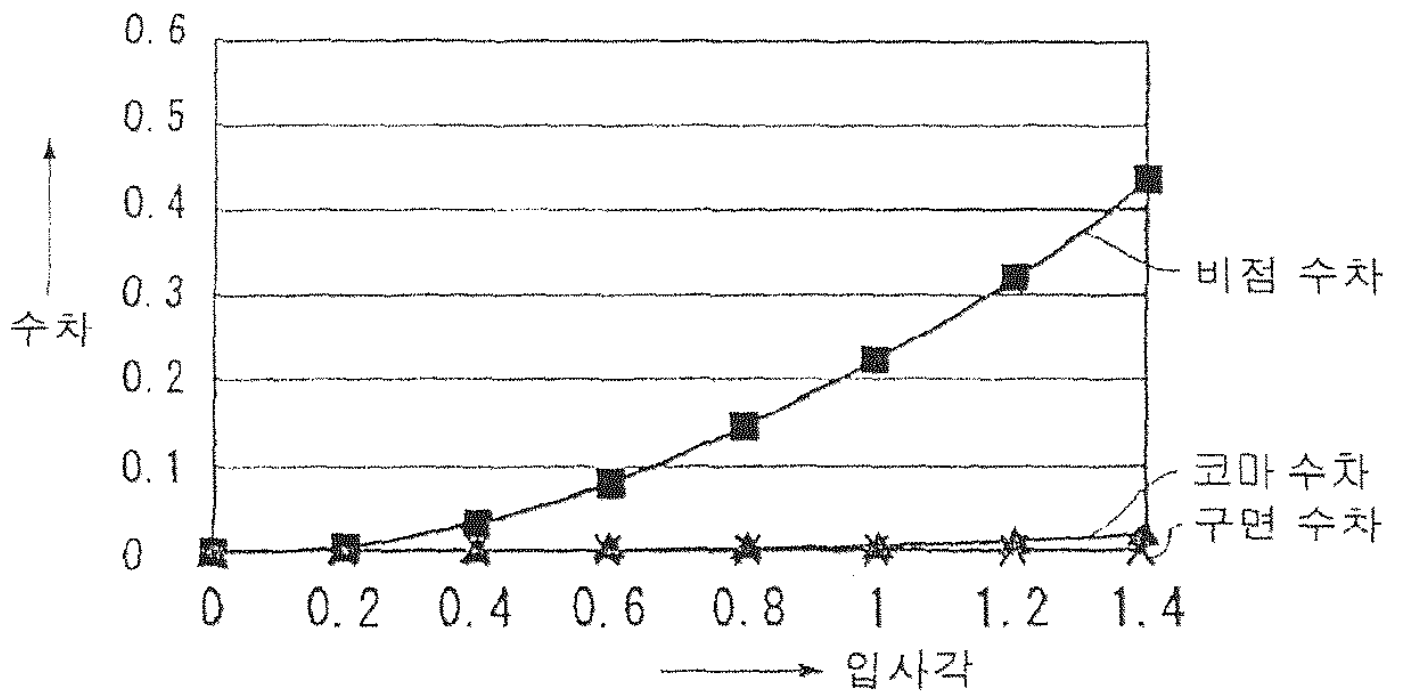
을 구비하는 것을 특징으로 하는 광학 픽업 유닛의 비점 수차 조정 장치.

도면

도면 1

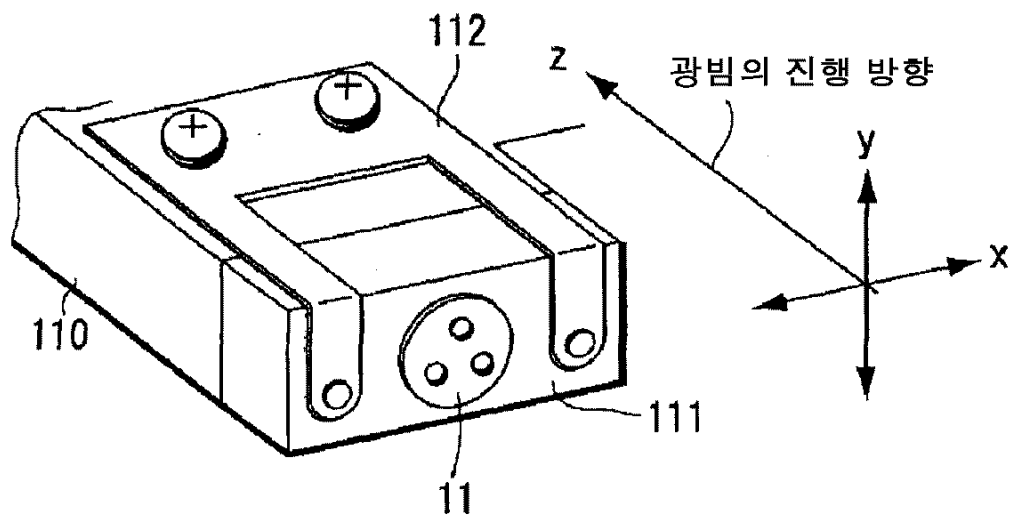


도면 2

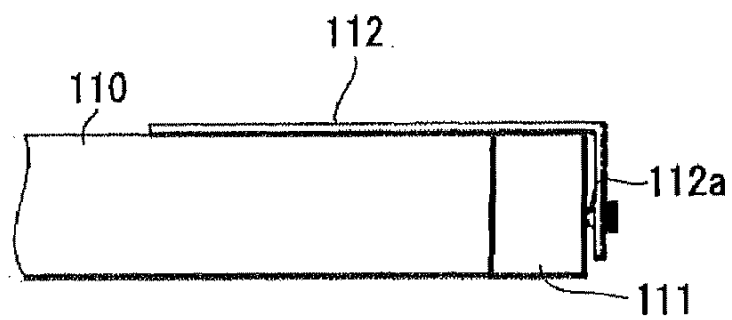


도면 3

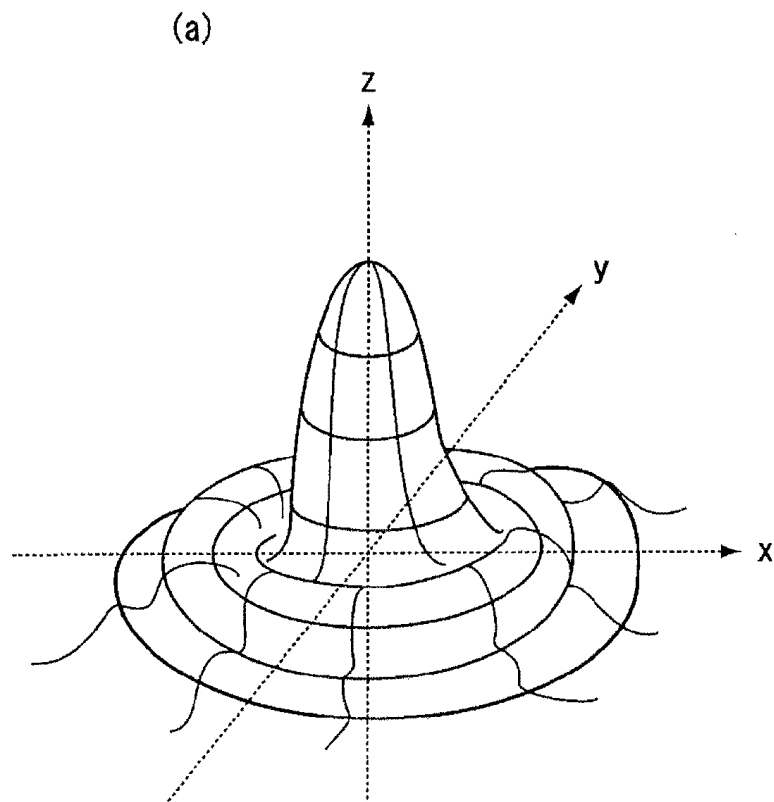
(a)



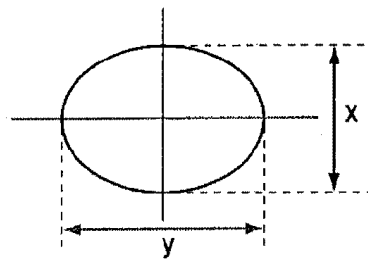
(b)



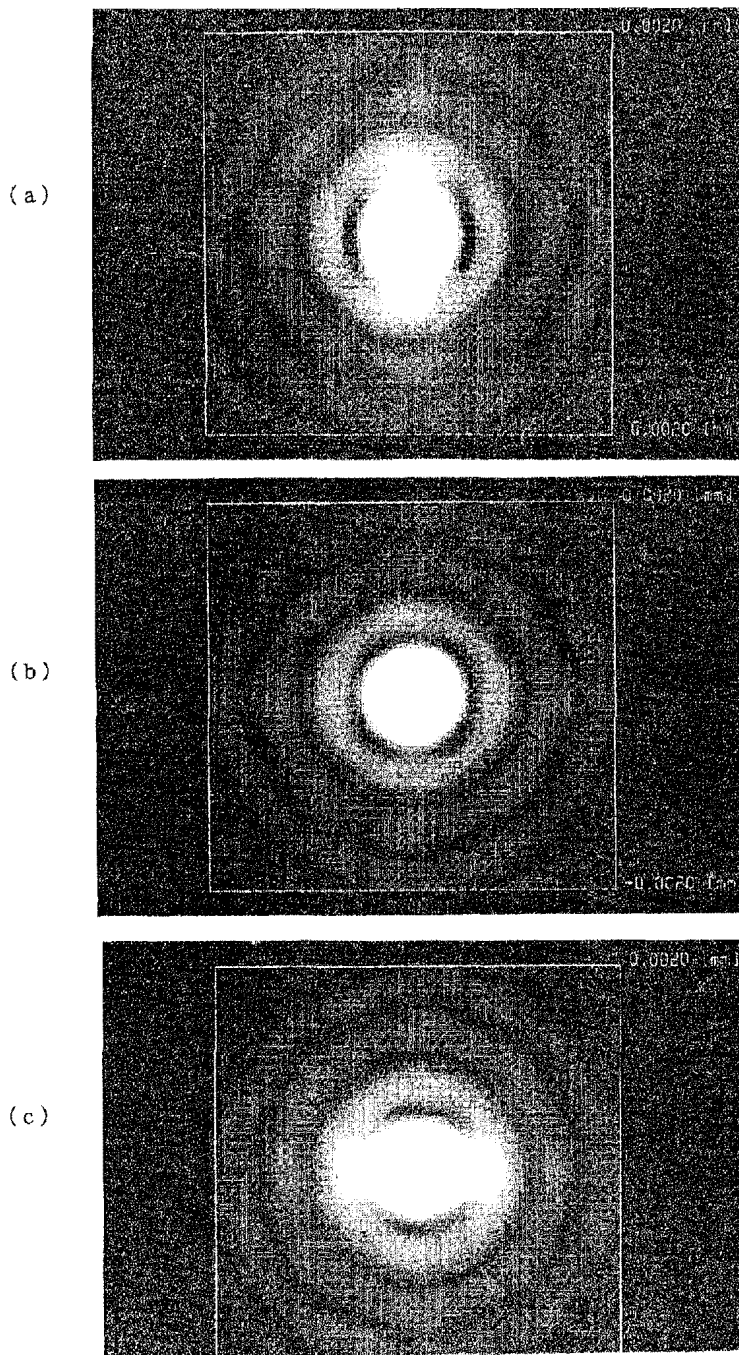
도면 4



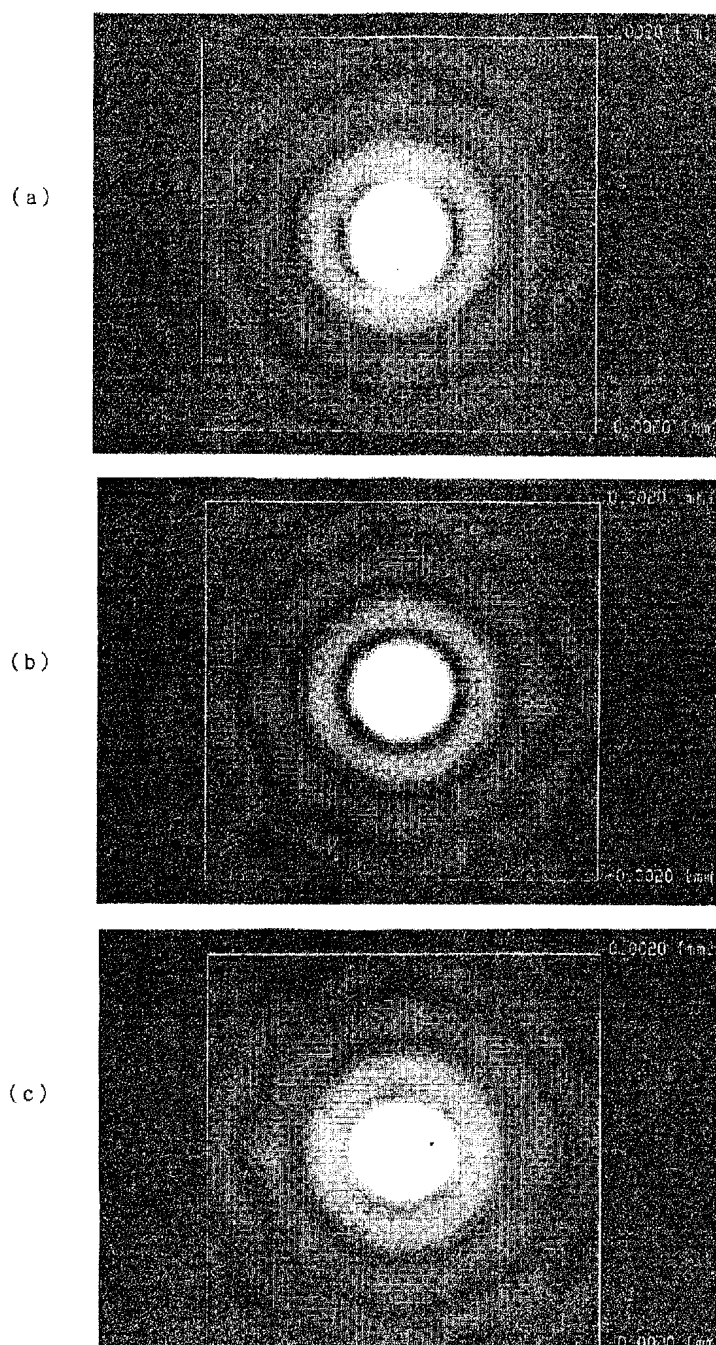
(b)



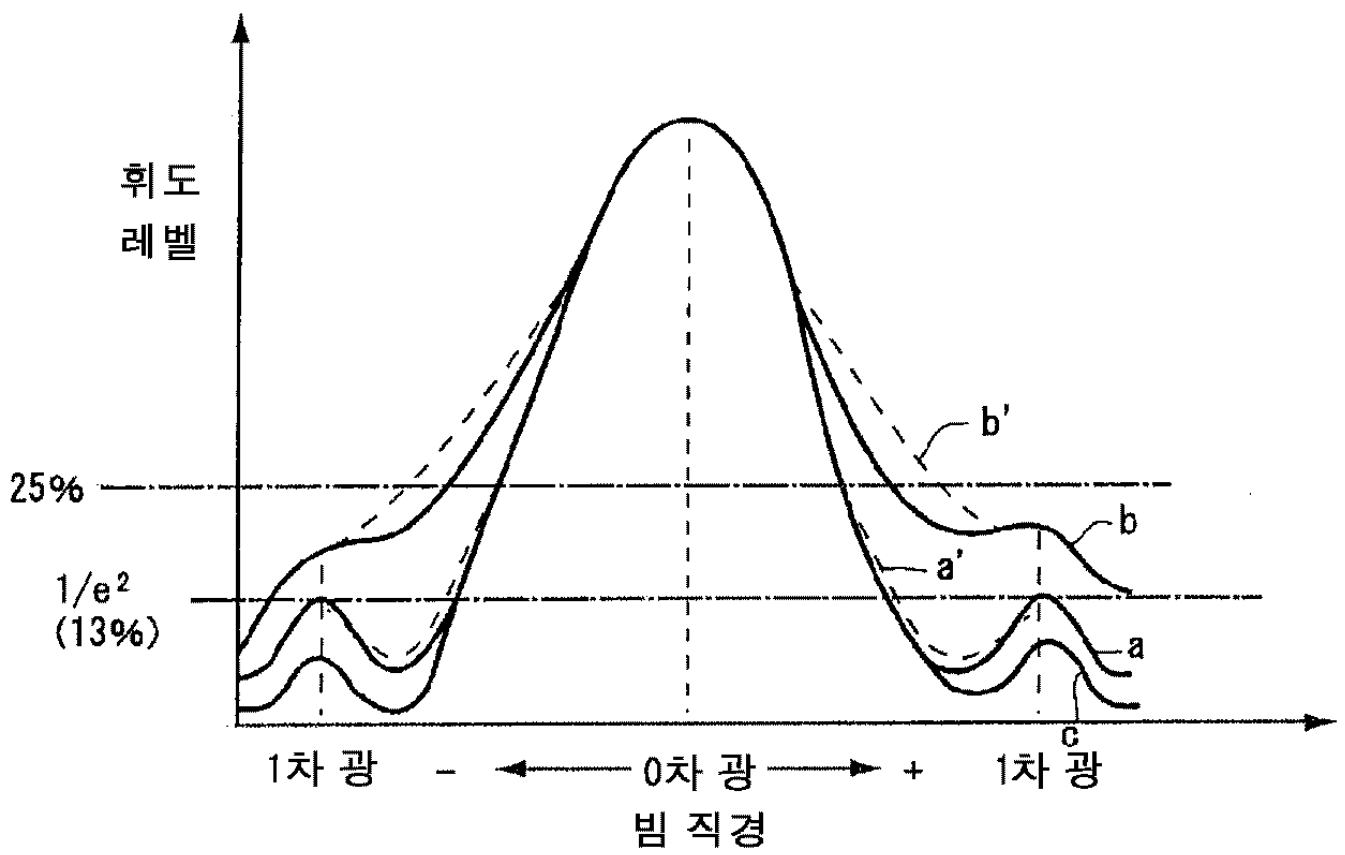
도면 5



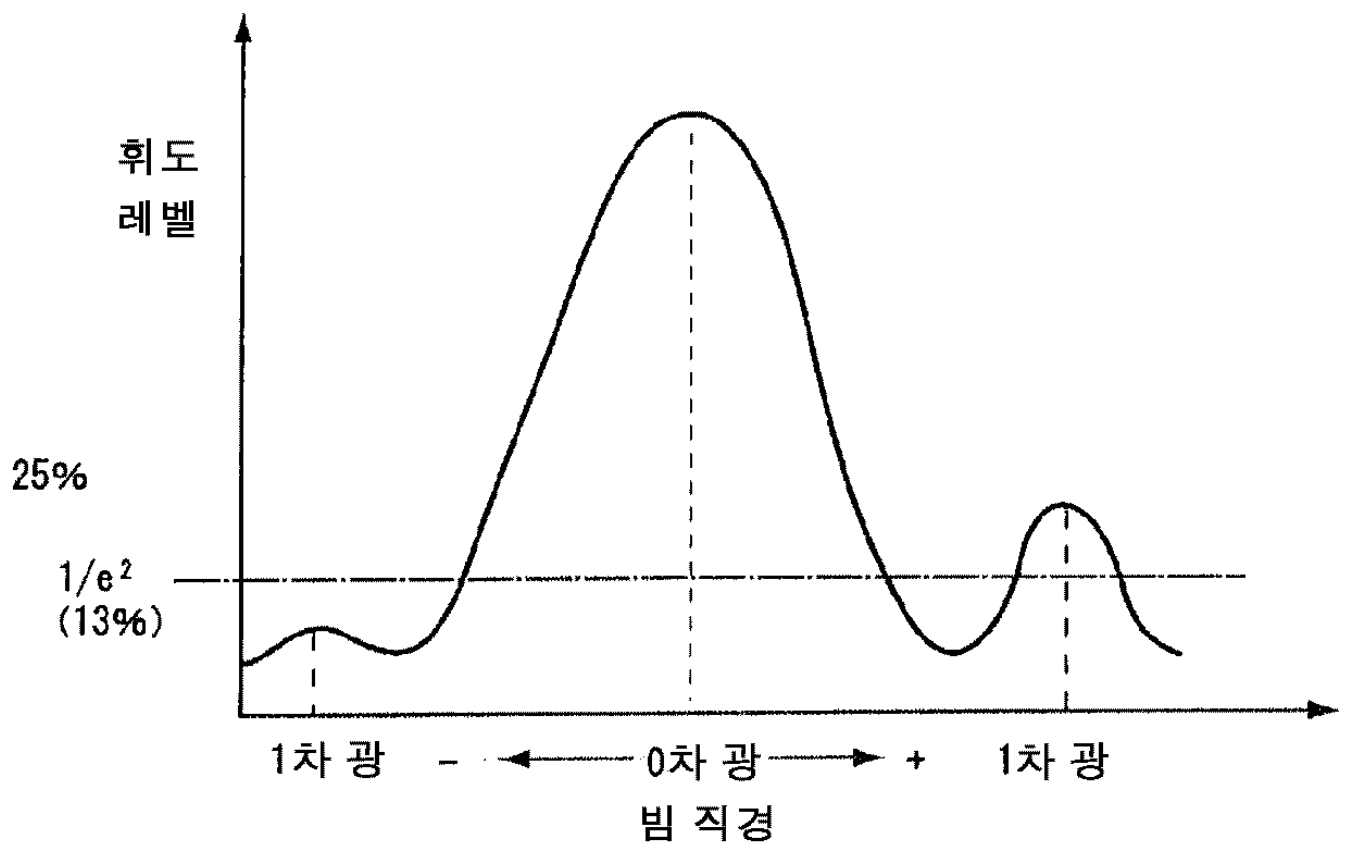
도면 6



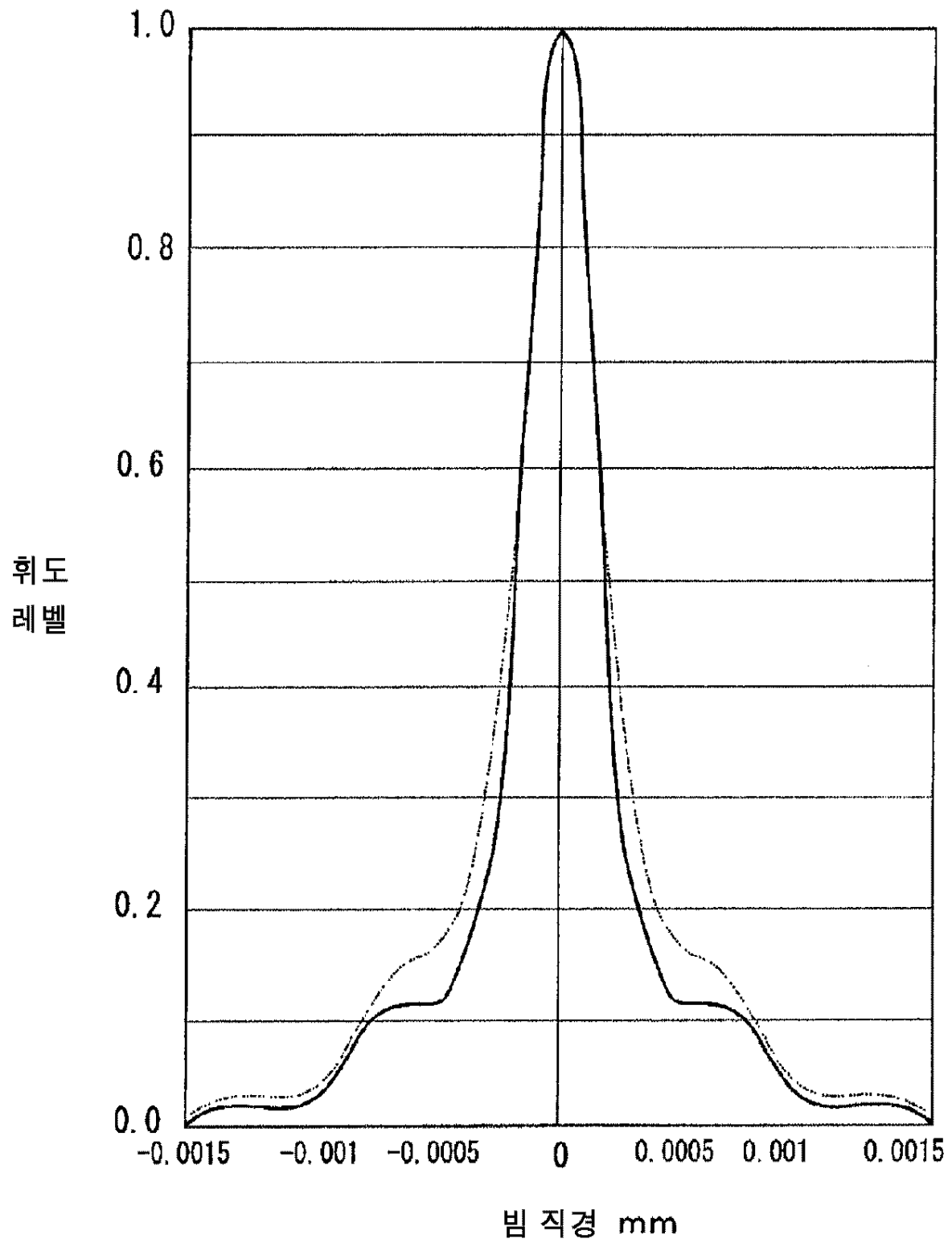
도면 7



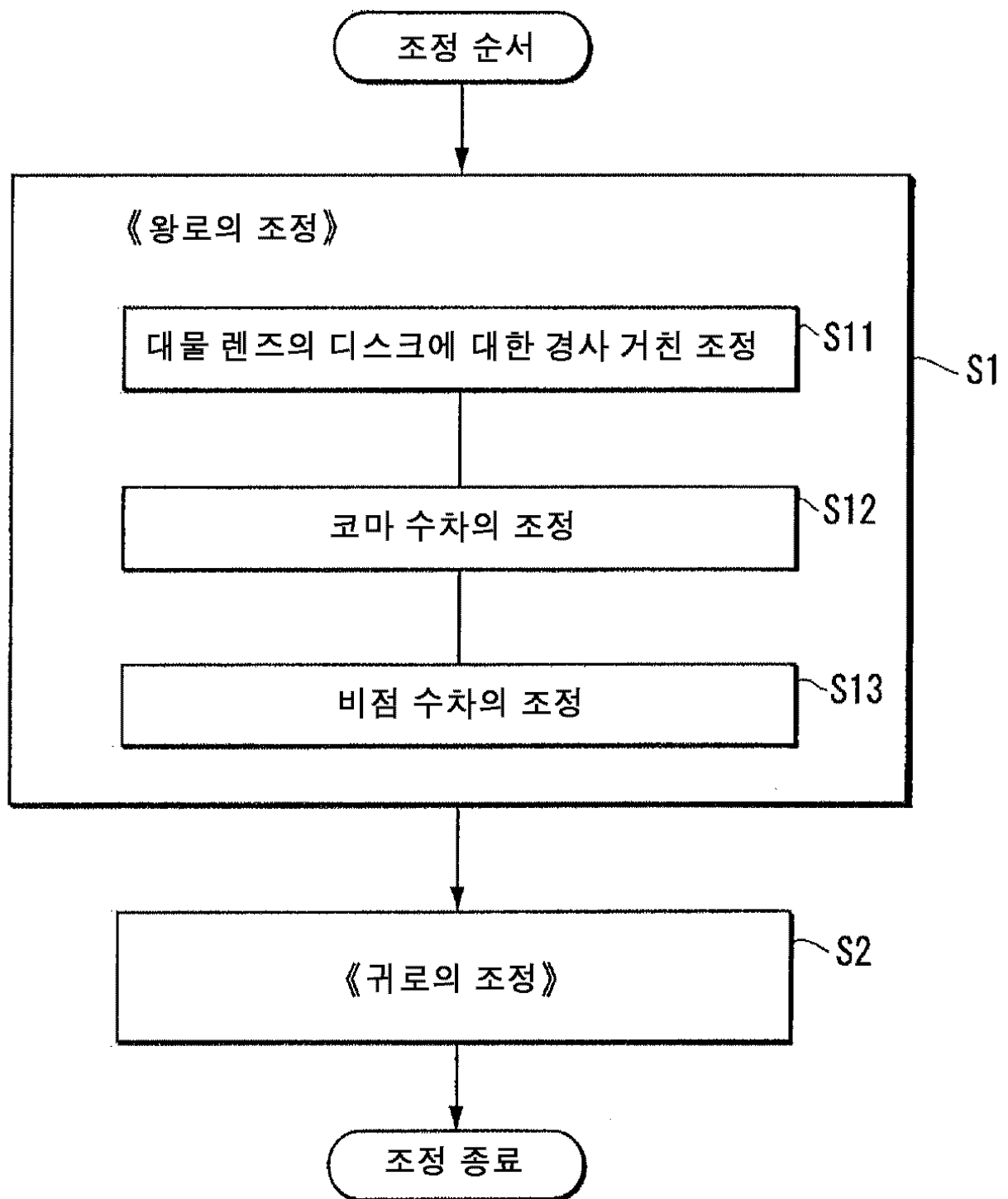
도면 8



도면 9



도면 10



도면 11

