



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092475
(43) 공개일자 2016년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/268 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 21/268 (2013.01)
H01L 21/02686 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0147812
(22) 출원일자 2015년10월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-012891 2015년01월27일 일본(JP)

(71) 출원인
미쓰보시 다이야몬드 고교 가부시킴가이샤
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고
(72) 발명자
아라카와 미노리
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보시 다이야몬드 고교 가부시킴가이샤 내
나카타니 이쿠요시
일본국 오사카후 셋츠시 코로엔 32반 12고 미쓰보시 다이야몬드 고교 가부시킴가이샤 내
(74) 대리인
황이남

전체 청구항 수 : 총 8 항

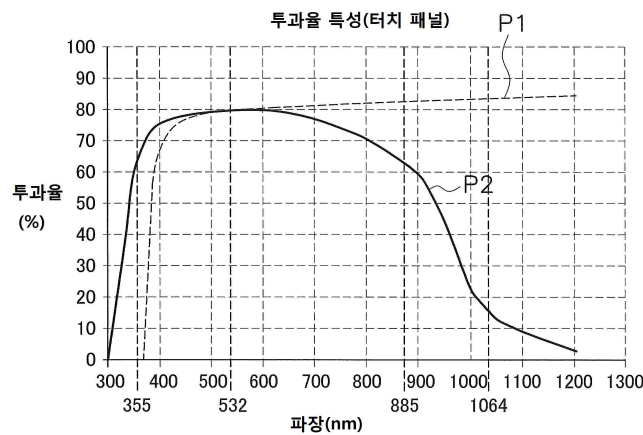
(54) 발명의 명칭 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법 및 가공장치

(57) 요약

간단한 구성으로 장치 비용을 높이지 않고 다층 기판을 가공할 수 있도록 한다.

이 가공방법은, 다층 기판에 레이저 광을 조사해서 가공하는 방법으로, 준비공정과 가공공정을 포함한다. 준비공정에서는 적층된 적어도 제1층 및 제2층으로 이루어지는 다층 기판을 준비한다. 가공공정에서는 제1층에 대해서 가공 및 투과 가능한 소정의 흡수율을 가지는 동시에 제2층을 가공 가능한 파장의 레이저 광을 제1층 측으로부터 조사해서 제1층 및 제2층을 동시에 가공한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

다층 기판에 레이저 광을 조사해서 가공하는 다층 기판의 가공방법으로,
적층된 적어도 제1층 및 제2층으로 이루어지는 다층 기판을 준비하는 준비공정과,
상기 제1층에 대해서 가공 가능하고, 또한 투과 가능한 소정의 흡수율을 가지는 동시에, 상기 제2층을 가공 가능한 파장의 레이저 광을 상기 제1층 측으로부터 조사해서 상기 제1층 및 상기 제2층을 동시에 가공하는 가공공정을 포함하는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 레이저 광은, 상기 제1층에 대한 흡수율이 50% 이하 10% 이상이고, 또한 제2층에 대한 흡수율이 100% 이하 10% 이상인 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 레이저 광은 펄스 폭이 10psec 이상 200nsec 이하의 펄스 레이저인 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 레이저 광은 연속파 레이저인 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 가공공정에서는 상기 제1층 및 상기 제2층에 홈을 형성하는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 가공공정에서는 상기 제1층 및 상기 제2층을 개질하는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 가공공정에서는 상기 제1층 및 상기 제2층에 균열을 형성하는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법.

청구항 8

다층 기판에 레이저 광을 조사해서 가공하기 위한 다층 기판의 가공장치로,
적층된 적어도 제1층 및 제2층으로 이루어지는 다층 기판을 지지하는 지지 수단과,
상기 제1층에 대해서 가공 가능하고, 또한 투과 가능한 소정의 흡수율을 가지는 동시에, 상기 제2층을 가공 가능한 파장의 레이저 광을 상기 제1층 측으로부터 조사해서 상기 제1층 및 상기 제2층을 동시에 가공하는 가공 수단을 가지는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다층 기판의 가공방법, 특히, 다층 기판에 레이저 광을 조사해서 가공하는 가공방법 및 가공장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다층 기판의 일례로서의 박막 태양전지는, 유리 기판상에 하부 전극층으로서의 Mo층이 형성되고, Mo층의 상부에 CIGS층 등의 반도체층이 형성되어 있다. 게다가 반도체층의 상부에 투명한 상부 전극층이 형성되어 있다.

[0003] 또한, 다른 일례로서의 터치 패널에서는 유리 기판의 상부에 투명 전극막이 형성되고, 그 상부에 수지제 보호 커버가 형성되어 있다.

[0004] 이상과 같은 다층을 갖는 기판을 레이저 광으로 가공하는 경우, 레이저 광은 상부의 층에 흡수되므로 하부의 층이 가공되기 어렵다. 여기서, 하부의 층에 레이저 광이 닿도록 레이저 광의 출력을 올리면, 상부의 층에 주는 피해가 커지고, 또 부산물이 많아진다.

[0005] 거기서, 특허문헌 1에 나타나는 것과 같은 레이저 가공장치가 제안되어 있다. 이 특허문헌 1의 장치에서는, 우선, 변조 수단에 의해 레이저 발진기로부터 출력된 레이저 광이 제1 레이저 광과 제1 레이저 광보다 파장이 짧은 제2 레이저 광으로 변조된다. 이들 레이저 광은 집광렌즈에 의해 집광되어 기판에 조사된다. 또한, 제1 레이저 광은 제2 레이저 광과 다른 광로에 도입되어, 제1 레이저 광의 집광렌즈에 도달할 때까지의 광로의 길이가 제어된다. 또한, 제1 레이저 광과 제2 레이저 광의 광량은 편광판에 의해 제어된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본특허공개 평5-192779호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 특허문헌 1의 장치에서는, 1대의 장치로 상이한 2종류의 파장의 레이저 광을 선택적 혹은 동시에 기판에 조사할 수 있다. 그러나 장치의 구성이 복잡해서 장치 비용이 높아진다는 문제가 있다.

[0008] 본 발명의 과제는, 간단한 구성으로 장치의 비용을 높이지 않고 다층 기판을 가공할 수 있도록 하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법은 준비공정과 가공공정을 포함한다. 준비공정은 적층된 적어도 제1층 및 제2층으로 이루어지는 다층 기판을 준비한다. 가공공정은 제1층에 대해서 가공 가능하고, 또한 투과 가능한 소정의 흡수율을 가지는 동시에 제2층을 가공 가능한 파장의 레이저 광을 제1층 측으로부터 조사해서 제1층 및 제2층을 동시에 가공한다.

[0010] 여기에서는, 제1층 및 제2층을 포함하는 다층 기판에 대해서 소정의 파장의 레이저 광이 제1층 측으로부터 조사된다. 레이저 광은 제1층에서 흡수되면서 일부가 투과하고, 제2층에 도달해서 제2층에 흡수된다. 이 때문에, 제1층 및 제2층을 1개 파장의 레이저 광에 의해 동시에 가공할 수가 있다.

[0011] 본 발명의 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 레이저 광은 제1층에 대한 흡수율이 50% 이하 10% 이상이고, 제2층에 대한 흡수율이 10% 이상이다.

[0012] 여기에서는, 상기와 마찬가지로, 레이저 광은 제1층에서 흡수되면서 일부가 투과하고, 제2층에 도달해서 제2층에 흡수된다. 이 때문에, 제1층 및 제2층을 1개 파장의 레이저 광에 의해 동시에 가공할 수가 있다.

[0013] 본 발명의 또 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 레이저 광은 펄스 폭이

10psec 이상 200nsec 이하인 펄스 레이저이다.

- [0014] 본 발명의 또 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 레이저 광은 연속파 레이저이다.
- [0015] 본 발명의 또 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 가공공정에서 제1층 및 제2층에 흡을 형성한다.
- [0016] 본 발명의 또 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 가공공정에서 제1층 및 제2층을 개질한다.
- [0017] 본 발명의 또 다른 측면과 관련되는 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공방법에서는, 가공공정에서 제1층 및 제2층에 균열을 형성한다.
- [0018] 본 발명의 레이저 광에 의한 다층 기판의 가공장치는 다층 기판에 레이저 광을 조사해서 가공하기 위한 장치로, 지지 수단과 가공 수단을 갖추고 있다. 지지 수단은 적층된 적어도 제1층 및 제2층으로 이루어지는 다층 기판을 지지한다. 가공 수단은 제1층에 대해서 가공 가능하고, 또한 투과 가능한 소정의 흡수율을 가짐과 동시에 제2층을 가공 가능한 파장의 레이저 광을 제1층 측으로부터 조사해서 제1층 및 제2층을 동시에 가공한다.

발명의 효과

- [0019] 이상과 같은 본 발명에서는, 1개의 레이저 광에 의해 다층 기판을 동시에 가공할 수 있고, 저렴한 장치를 이용하며, 단시간에 가공할 수가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 의한 방법에 따라 가공되는 터치 패널의 단면 일부 구성도이다.
- 도 2는 ITO와 폴리에스테르층(보호 커버)의 레이저 파장에 대한 투과율을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시형태에 의한 방법에 의해 가공되는 집적형 비결정질 태양전지의 단면 일부 구성도이다.
- 도 4는 ITO, 비결정질 실리콘층, 알루미늄층(이면 전극)의 레이저 파장에 대한 투과율을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 의한 가공장치의 개략 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] [제1 실시형태]
- [0022] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태에 의한 방법으로 가공되는 터치 패널(다층 기판의 일례)을 나타내고 있다. 이 터치 패널(1)은 보호 커버로서의 폴리에스테르 필름(11)(제1층) 및 투명 전극막으로서의 ITO(12)(제2층)를 유리 기판(10)에 적층하여 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 유리 기판(10)의 상면에 ITO(12)가 형성되고, 그 상면에 폴리에스테르 필름(11)이 형성되어 있다.
- [0023] 여기서, 도 2에 폴리에스테르 필름(11)과 ITO(12)의 레이저 광의 파장(nm)에 대한 투과율(%)을 나타내고 있다. 도면에서 P1이 폴리에스테르 필름(11)의 투과율을 나타내고, P2가 ITO(12)의 투과율을 나타낸다.
- [0024] 도 2로부터 분명한 것처럼, 폴리에스테르 필름(11)의 위쪽으로부터 파장이 1064nm인 레이저 광을 터치 패널(1)에 조사하면, 조사된 레이저 광은 폴리에스테르 필름(11)을 거의 투과 해서(투과율 80% 이상) ITO(12)를 가공할 수 있다는 것을 알 수 있다. 또한, 파장이 355nm인 레이저 광을 조사하면, 폴리에스테르 필름(11)에 대한 투과율은 0%이므로 ITO(12)에 레이저 광이 도달하지 않고, 폴리에스테르 필름(11)만을 가공할 수 있다는 것을 알 수 있다.
- [0025] 거기서, 폴리에스테르 필름(11)에 대해서 가공 가능하고, 동시에 투과 가능한 투과율(흡수율)을 가지며, 게다가 ITO(12)를 가공 가능한 파장의 레이저 광을 폴리에스테르 필름(11) 측으로부터 조사하면, 폴리에스테르 필름(11) 및 ITO(12)를 동시에 가공할 수 있게 된다.
- [0026] 구체적으로는, 예를 들면, 파장이 885nm인 반도체 레이저 광을 터치 패널(1)에 조사하면, 이 레이저 광은 폴리에스테르 필름(11)에 대해서 투과율 약 83%(흡수율 13%, 반사율 4%)이다. 이 때문에, 폴리에스테르 필름(11)을

가공할 수 있음과 동시에, 레이저 광은 폴리에스테르 필름(11)을 투과하여 ITO(12)에 도달한다. 또한, 이 레이저 광은 ITO(12)에 대해서 투과율이 약 63%(흡수율 약 37%, 계면의 반사율 1% 이하)이고, ITO(12)에 대해서도 가공이 가능하다. 즉, 폴리에스테르 필름(11)과 ITO(12)를 동시에 가공할 수가 있다.

[0027] [제2 실시형태]

[0028] 도 3은 본 발명의 제2 실시형태를 나타내고 있다. 여기에서는, 가공되는 다층 기판으로서 집적형 비결정질 태양 전지를 예로 들고 있다. 이 태양전지(2)는 투명 도전막으로서의 ITO(21)(제1층), 비결정질 실리콘층(22)(제2층), 및 이면 전극으로서의 알루미늄층을 유리 기판(20)에 적층해서 형성되어 있다. 보다 상세하게는, 유리 기판(20)의 상면에 ITO(21)가 형성되고, 그 상면에 비결정질 실리콘층(22)이 형성되며, 또 그 상면에 알루미늄층(23)이 형성되어 있다. 또한, 이 예에서는 유리 기판(20) 측으로부터 레이저 광이 조사된다.

[0029] 도 4에는 각 층(21~23)의 레이저 광 파장(nm)에 대한 투과율(%)을 나타내고 있다. 도에서 Q1이 ITO(21)의 투과율, Q2가 비결정질 실리콘층(22)의 투과율, Q3이 알루미늄층(23)의 투과율을 나타내고 있다.

[0030] 도 4로부터 분명한 것처럼, 유리 기판(20) 측으로부터 파장이 885nm인 레이저 광을 조사하면, 조사된 레이저 광은 ITO(21) 및 비결정질 실리콘층(22)에서 일부 흡수되고 알루미늄층(23)에 도달한다. 따라서, ITO(21), 비결정질 실리콘층(22) 및 알루미늄층(23)을 동시에 가공할 수가 있다.

[0031] 또한, 파장이 532nm인 레이저 광을 조사하면, ITO(21)를 거의 투과하고 비결정질 실리콘층(22)에 도달하지만, 파장이 532nm인 레이저 광은 비결정질 실리콘층(22)에 대한 투과율은 거의 0%이므로, 알루미늄층(23)에 도달하지 않는다.

[0032] 이상으로부터, ITO(21) 및 비결정질 실리콘층(22)에 대해서 가공 가능하고 투과 가능한 투과율(흡수율)을 갖고, 게다가 알루미늄층(23)을 가공할 수 있는 파장의 레이저 광을 ITO(21) 측으로부터 조사하면, 이들 층(21~23)을 동시에 가공할 수 있게 된다.

[0033] [결론]

[0034] 이상의 실시형태로부터, 이하의 조건으로 다층 기판을 가공함으로써, 1개 파장의 레이저 광에 의해 다층 기판을 동시에 가공할 수 있는 것을 알 수 있다. 또한, 여기서의 「가공」이란, 각 층에 홈을 형성하는 것, 각 층을 개질하는 것, 각 층에 균열을 형성하는 것을 포함한다.

[0035] (1) 제1층(레이저 광이 조사되는 층의 층)에 대해서 가공 및 투과 가능하고, 제1층에 적층된 제2층을 가공할 수 있는 파장의 레이저 광을 제1층 측으로부터 조사하면, 1개 파장의 레이저 광에 의해 다층 기판을 동시에 가공할 수 있다.

[0036] (2) 레이저 광의 파장으로서의 제1층에 대한 흡수율이 50% 이하 10% 이상인 것이 바람직하다. 가공되는 재료에 따라서도 다르지만, 예를 들면, 300nm 이상 1600nm 이하의 레이저 광을 이용할 수 있다.

[0037] (3) 레이저 광의 펄스 폭은 10psec 이상 200nsec 이하의 레이저 광이 바람직하다. 또한, 연속파 레이저어도 좋다.

[0038] [가공장치]

[0039] 도 5에는 이상과 같은 가공방법을 실시하기 위한 가공장치에 개략 구성을 나타내고 있다. 이 가공장치(25)는 레이저 광선 발진기(26a)나 레이저 제어부(26b)를 포함하는 레이저 광선 발진 유닛(26)과, 레이저 광을 소정의 방향으로 이끌기 위한 복수의 거울을 포함하는 전송 광학계(27)와, 전송 광학계(27)로부터의 레이저 광을 집광시키기 위한 집광렌즈(28)를 갖고 있다. 레이저 광선 발진 유닛(26)으로부터는 빔 강도 등의 조사 조건이 제어된 펄스 레이저 광이 출사된다. 레이저 광선 발진 유닛(26), 전송 광학계(27) 및 집광렌즈(28)에 의해 다층 기판에 레이저 광을 조사하는 가공 수단이 구성되어 있다.

[0040] 예를 들면, 레이저 광선 발진기(26a)로서, 발진하는 레이저 광의 주파수나 펄스 폭의 변환 기구를 가지는 발진기를 사용함으로써 다층 기판의 제1층 및 제2층의 흡수율을 변경할 수가 있다.

[0041] 다층 기판(G)은 테이블(29)에 재치되어 있다. 테이블(29)은 구동 제어부(30)에 의해 구동 제어되고, 수평면 내에서 이동이 가능하다. 즉, 테이블(29)에 재치된 다층 기판(G)과 집광렌즈(28)로부터 조사되는 레이저 광선은 수평면 내에서 상대 이동이 가능하다. 또한, 레이저 광과 다층 기판(G)이 재치되는 테이블(29)이란, 상대적으로 상하 방향으로 이동이 가능하다. 레이저 제어부(26b) 및 구동 제어부(30)는 가공 제어부(21)에 의해 제어되며

되어 있다.

[0042] 또한, 가공 제어부(31)는 마이크로 컴퓨터로 구성되어 있고, 레이저 제어부(26b) 및 구동 제어부(30)를 제어하여 상술한 바와 같은 가공을 실시한다.

[0043] [다른 실시형태]

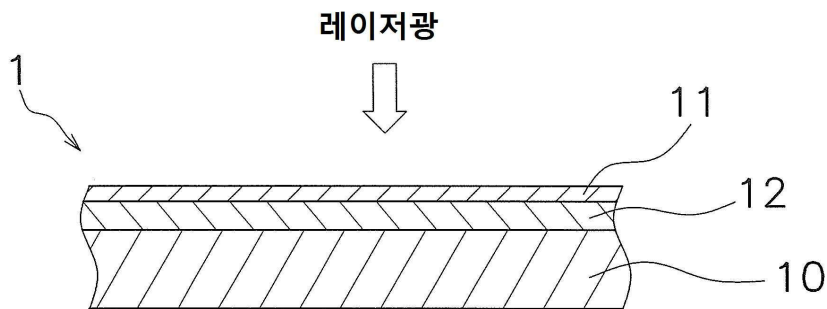
[0044] 본 발명은 이상과 같은 실시형태로 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 여러 가지의 변형 또는 수정이 가능하다.

부호의 설명

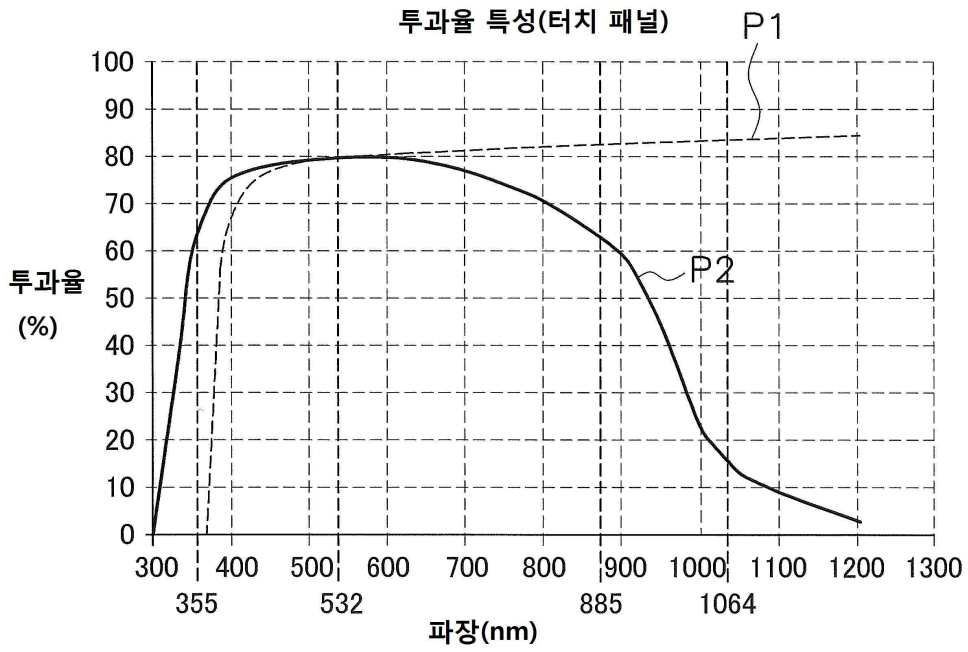
- [0045] 10, 20 유리 기판
- 11 폴리에스테르 필름(보호 커버)
- 12, 21 ITO
- 22 비결정질 실리콘층
- 23 알루미늄층(이면 전극)

도면

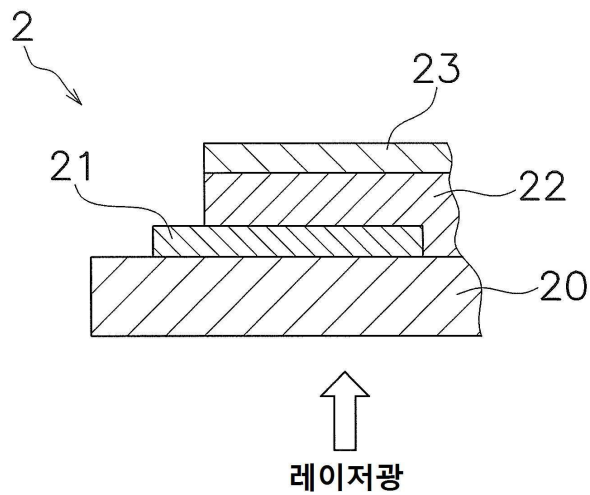
도면1



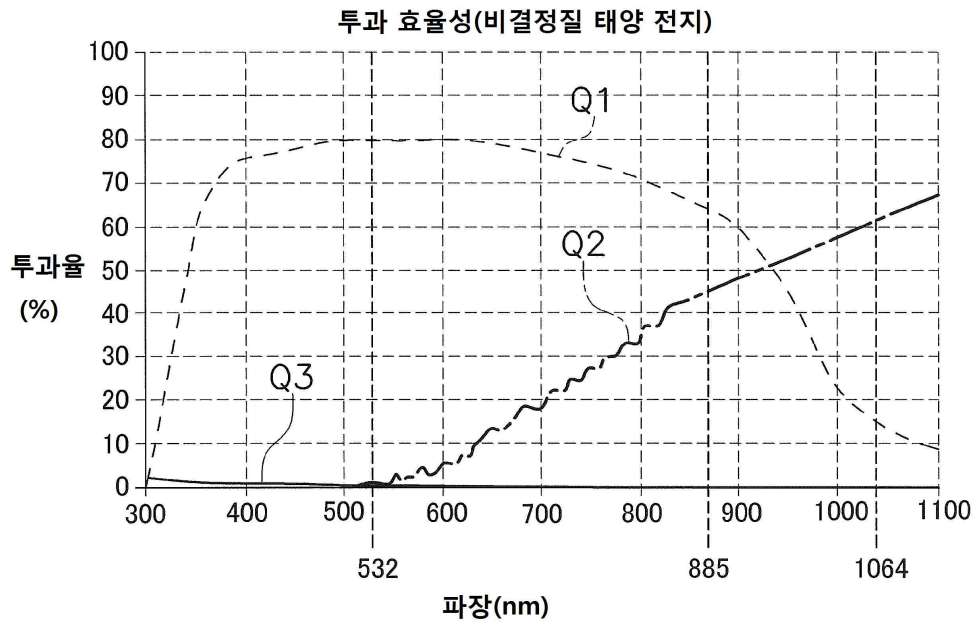
도면2



도면3



도면4



도면5

