(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
B23K 26/073 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년11월10일
(11) 등록번호 10-0644334
(24) 등록일자 2006년11월02일

(21) 출원번호 10-2000-0065892
(22) 출원일자 2000년11월07일

(65) 공개번호 10-2001-0051496
(43) 공개일자 2001년06월25일

(30) 우선권주장 11-334107 1999년11월25일 일본(JP)

(73) 특허권자 미쓰보시 다이야몬도 고교 가부시키가이샤
일본국 오사카후 스이타시 미나미카네다 2초메 12반 12고

(72) 발명자 하야시야스히로
일본국오사카후스이타시에사카초2초메6반5고

마쓰모토마사토
일본국오사카후스이타시에사카초2초메6반5고

(74) 대리인 박종화

심사관 : 강구환

(54) 글래스 기판 분할방법 및 장치

요약

본 발명은, 스크라이브 라인상에 레이저 스폿을 조사하여 글래스 기판을 분할하는 방법으로는 분할속도가 늦다는 문제점을 해결하기 위한 것이다.

글래스 컷터휠(glass cutter wheel)의 이동에 의하여 글래스 기판 표면에 형성된 스크라브 라인(scribe line)에 레이저를 조사(照射)할 때에

스크라이 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿(beam spot)으로 하여 조사하고 그 빔스폿 자체를 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기(同期)시켜 또는 추종(追從)시켜 이동시키는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 5

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 레이저 조사에 의한 종래의 글래스 분할방법을 나타내는 도면,

도2는 레이저 조사에 의한 글래스 표면의 응력발생을 나타내는 도면,

도3은 분할 단면(端面)의 모습을 나타내는 도면,

도4는 본 발명의 글래스 분할장치의 한 실시형태를 나타내는 도면,

도5는 도4의 장치에 있어서의 광학기구의 구성도,

도6은 도4의 장치에서 조사되는 빔스폿의 위치 및 크기를 나타내는 도면,

도7은 도6에 있어서와는 다른 형상을 한 빔스폿의 도면,

도8은 도6에 있어서와는 다른 형상을 한 빔스폿을 나타내는 도면,

도9는 도5에 나타내는 광학기구의 변형을 나타내는 도면,

도10은 도9의 장치에 있어서의 빔스폿의 변형예를 나타내는 도면,

도11은 본 발명의 제2의 실시형태를 나타내는 정면도,

도12는 도11의 장치에 있어서의 광학기구의 구성도,

도13은 도11의 장치에 있어서 냉매노즐을 2개 구비하는 광학기구의 구성도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 대좌(臺座) 11 : 회전기구

12 : 테이블 13, 13' : 글래스 기판

14 : 레이저 발진부 15 : 경통부(鏡筒部)

16 : 지지유닛(支持 UNIT)

17 : 컷터휠칩(CUTTER WHEEL CHIP)

18 : 칩홀더(CHIP HOLDER) 19 : 냉매노즐(冷媒 NOZZLE)

20, 21 : CCD 카메라 22, 23 : 모니터

35 : 빔 스플릿터(BEAM SPLITTER) 38, 42 : 빔스폿(BEAM SPOT)

50, 51 : 글래스 분할장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 글래스 컷터휠에 의한 스크라이브 후에 레이저를 조사(照射)하여 글래스 기판을 분할하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

도1에 나타내는 바와 같이 글래스 기판(101)상에 글래스 컷터휠(102)을 이동시켜 스크라이브 라인(103)을 형성하고 그 스크라이브 라인(103)의 바로 위에 레이저에 의한 빔스폿(104)을 조사함으로써 글래스 기판(101)을 분할하는 가공공법이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이러한 가공공법에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

1. 글래스 컷터휠(102)의 일반적인 스크라이브 속도가 300mm/sec(이 때의 스크라이브 조건은 후술하는 바와 같음)인 데에 반하여 레이저 조사에 의한 글래스 기판의 분할속도, 즉 빔스폿의 이동속도는 30mm/sec 이하로 제한되기 때문에 글래스 기공속도가 현저하게 늦어진다.

2. 또한 분할된 글래스 기판 단면(端面)의 품질이 좋지 않다.

도2는 도1에 있어서의 선a -a'에서 레이저 스폿의 진행방향과는 역방향에서 본 글래스 기판내의 발생응력을 나타내고 있다. 글래스 기판(101)을 포면적으로 보면 스크라이브 라인(103)을 경계로 하여 2개로 나누어져 있고, 그 스크라이브 라인의 바로 밑에는 글래스 표면에서 글래스의 두께방향으로 수직 크랙이 발생하고 있다. 여기에 빔스폿이 조사되어 스크라이브 라인상의 글래스가 글래스 용융점 이하의 온도로 가열되면 가열된 영역은 팽창하고려 하는데, 글래스가 용융되지 않으므로 그 반력(反力)으로서 스크라이브 라인 바로 밑의 수직 크랙을 닫으려고 하는 압축응력(壓縮應力)이 생긴다. 그리고 스폿이 지나간 뒤에 글래스가 상온(常溫)으로 돌아가는 과정에서 수직 크랙을 진전시키려고 하는 응력이 생긴다. 이와 같이 스폿의 이동에 따라 수직 크랙을 닫으려고 하는 압축의 응력이 발생한 뒤에 진전시키려고 하는 응력이 생기기 때문에 전체로서 수직 크랙을 진전시키는 속도가 늦어진다고 생각된다.

도3은 글래스 기판(101)이 분할된 단면을 나타내고 있다. 그 단면의 일면에 걸쳐서 힘줄 모양(마크(106))이 생긴다. 이 마크(106)는 국소적(局所的)으로 각각 발생하는 균열(龜裂)의 진행방향이 모양으로서 나타나는 것이다. 이와 같이 마크(106)가 발생한 것은 분할면으로서 좋지 않은 것으로 글래스 업계에서는 인식되고 있다.

본 발명은 상기와 같은 과제를 해결하기 위하여 이루어진 것으로서 가공속도를 향상할 수 있고 또한 가공단면의 품질을 개선하는 글래스 분할방법 및 장치를 제공하고자 하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 글래스 컷터휠(glass cutter wheel)의 이동에 의하여 글래스 기판 표면에 스크라브 라인(scribe line)을 형성하고 이 스크라이브 라인에 레이저를 조사(照射)하여 글래스 기판을 분할하는 방법에 있어서,

상기 레이저를 상기 스크라이 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿(beam spot)으로 하여 조사하고 또한 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기(同期)시켜 또는 추종(追從)시켜 이동시키는

것을 특징으로 한다.

상기 빔스폿의 후방측의 스크라이브 라인상을 냉매로 냉각시키든가, 빔스폿의 후방을 냉매로 냉각하면 가공속도나 가공품질이 더욱 개선된다.

(실시예)

도4는 본 발명의 제1실시형태를 나타내는 글래스 분할장치(50)의 정면도이다. 대좌(1)는 도면의 지면과 수직방향의 볼나사(2)를 모터(3)로 축회전(軸回轉)시킴으로써 2열의 레일(4, 5)을 따라 도면의 지면에 수직인 Y방향으로 이동한다. 그 대좌(1)의 상면에는 좌우(X)방향으로 가이드(6)와 모터(7)에 의하여 축회전하는 제2대좌(9)가 설치되어 있다. 그 볼나사(8)는 제2대좌(9)에 설치된 볼너트(10)와 결합하여 모터(7)가 회전하면 제2대좌(9)는 가이드(6)을 따라 X방향으로 이동한다. 제2대좌(9)상에는 회전기구(11)를 사이에 두고 테이블(12)이 구비되고, 이 테이블(12)상에는 글래스 기판(13)이 흡인, 고정되어 있다.

14는 레이저 발진부로서 여기에서 레이저광의 빔은 경통부(15)에서 지지유닛(16)으로 유도된다. 이 지지유닛(16)에는 경통부(15)의 통중심축에서 우측하단에 컷터휠칩(17)을 회전하도록 지지하는 칩홀더(18)가 승강(昇降)할 수 있도록 설치되어 있다.

도5는 경통부(15) 및 지지유닛(16)내의 광학기구를 나타내고 있다. 레이저 발진부(14)에서 발진되는 수평방향의 빔(31)은 경통부(15)내에 위치하는 미러(32)에 의하여 하방으로 유도되고 계속하여 빔 익스팬더(33)에 의하여 소정 구경(口徑)의 빔으로 정형(整形)된다. 그 빔은 미러(34)에 의하여 수평방향으로 방향을 바꾸어 지지유닛(16)내로 유도된다.

지지유닛(16)으로 유도된 빔은 빔 스플릿터(35)에 의하여 직진하는 빔(31a)과 수평방향으로 90° 방향을 바꾼 빔(31b)으로 나누어진다. 빔(31b)은 미러(36)에 의하여 하방으로 방향을 바꾸고 그 광로(光路) 도중에 설치된 원주렌즈(37)에 의하여 글래스 기판(13)상에 타원(楕圓)의 빔스폿(38)이 형성된다.

한편 빔(31a)은 미러(39)에 의하여 수평방향으로 90° 방향을 바꾸고, 또 미러(40)에 의하여 하방으로 방향을 바꾸어 그 광로 도중에 설치된 원주렌즈(41)에 의하여 글래스 기판(13)상에 타원의 빔스폿(42)이 형성된다. 이들 빔스폿(38, 42)은 컷터휠칩(17)의 후방(글래스 기판(13)의 이동방향에 있어서의 하류측)에 있고 또한 이 컷터휠칩(17)에 의한 스크라이브 라인(L)의 양측에 각각 위치한다.

도4로 돌아가 설명을 하면, 글래스 기판(13)에 각인(刻印)된 얼라인먼트 마크(alignment line)를 촬영하는 CCD 카메라(20, 21)로 촬영된 얼라인먼트 마크는 화상인식장치에 의하여 그 위치가 인식되어 테이블(12)에 재치된 글래스 기판(13)의 위치 어긋남을 알 수 있다. 22, 23은 CCD 카메라(20, 21)에 의한 촬영 영상을 표시하는 모니터이다.

도6은 빔스폿(38) 및 빔스폿(42)의 크기와 위치관계를 나타내는 평면도이다. 각 빔스폿의 크기는,

단축 a : 0.5 ~ 10 mm

장축 b : 10 ~ 50 mm

양 빔스폿간의 간격 c1 : 0.5 ~ 20 mm

의 범위가 바람직하다. 또 컷터휠칩(17)과 빔스폿간의 거리는 환경에 따라 적절하게 조정하면 좋다.

스크라이브 조건으로서는,

글래스 기판의 두께 : 0.7t

컷터의 각도 : 125°

컷터의 무게 : 1.4Kgf

로 하고, 빔스폿을 스크라이브 속도에 맞추어 이동시키면 그 이동속도의 상한(上限)은 300mm/sec이고, 이 때 빔의 조사에 의한 글래스 표면의 온도는 글래스의 용융점보다도 낮다. 이와 같이 스크라이브 라인을 대칭적으로 간격을 두고 빔스폿을 조사하고 있기 때문에 스크라이브 라인 바로 밑의 수직 크랙에는 수직 크랙을 진전시키는 응력(應力)이 균등하게 작용한다. 그리고 순간적으로 글래스가 분할되고 말기 때문에 도1에 의한 분할가공법에 비하면 분할속도가 빠르고 또한 분할단면이 도3에 나타나는 바와 같이 마크가 생기지 않는다.

도6에서는 빔스폿(38, 42)는 그 장축이 스크라이브 방향과 평행이지만, 원주렌즈(37) 및 원주렌즈(41)를 광축(光軸)에 대하여 90° 방향을 바꾸면 도7에 나타내는 바와 같이 단축이 스크라이브 방향과 평행인 빔스폿(38a, 42a)가 얻어지고, 이 경우에 양 빔스폿간의 간격(c2)는 10.5 ~ 80 mm가 된다.

또 원주렌즈 대신에 통상의 집광(集光)렌즈를 사용하면 도8에 나타내는 바와 같은 원형의 빔스폿(38b, 42b)가 얻어지고, 이 경우에 빔의 직경(d)은 2 ~ 25mm이고, 빔스폿간의 간격(c3)은 2.5 ~ 45.5mm가 된다.

도9는 스크라이브 라인(L)을 경계로 하여 2쌍의 빔스폿을 형성하기 위한 광학기구를 나타낸다. 36', 40'를 빔 스프릿터(beam splitter)로 하고 여기서 하방으로 반사되는 빔은 도5의 경우와 마찬가지로 원주렌즈(37, 41)를 통과하여 빔스폿(38, 42)가 형성되는 한편, 상기 빔 스플리터(36', 40')를 투과한 빔은 별도로 설치된 미러(36a, 40a)에서 하방으로 반사되어 도시하지 않은 원주렌즈를 각각 통과하여 빔스폿(38', 42')를 형성한다.

원주렌즈(37, 41) 대신에 집광렌즈를 사용하면 도10에 나타내는 바와 같이 2쌍의 빔스폿이 얻어진다.

도11에 나타내는 글래스 분할장치(51)는, 지지유닛(16)에 냉매로서 물 분사, He 가스, N_2 가스나 CO_2 를 분출시키기 위한 냉매노즐(19)을 구비하는 것으로서, 도12에 나타내는 바와 같이 빔스폿(38, 42)의 하류(下流)측의 스크라이브 라인(L)상의 스폿(Q)에 냉매가 분출되도록 냉매노즐(19)이 세트된다.

도12의 글래스 분할에서는 상기와 같은 스크라이브 조건에 있어서 400mm/sec까지의 스크라이브 속도에 맞추어 빔스폿을 이동시킬 수 있다. 이것은 스크라이브 라인상을 냉각시킴으로써 스크라이브 라인 바로 밑의 수직 크랙을 진전시키려는 응력을 증가시키는 효과에 의한 것이라고 사료된다.

도13은 빔스폿(38) 및 빔스폿(42)의 각각의 하류측의 스폿(Q1, Q2)에 냉매를 분출시키기 위한 냉매노즐(19a, 19b)를 구비하는 분할장치를 나타낸다.

도13에 나타내는 분할장치에서는 13'로 나타내는 바와 같이 2장의 글래스를 붙인 기판과 같이 기판을 붙인 때의 응력이 잠재(潛在)하는 기판의 분할에 효과가 있다. 이는 냉각조건을 달리함으로써 스크라이브 라인 바로 밑의 수직 크랙에 작용하는 응력을 일부러 비균형적으로 할 필요가 생기기 때문이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 글래스 컷터휠에 의한 글래스 기판 표면에 형성되는 스크라이브 라인에 레이저를 조사할 때에 스크라이브 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿으로 하여 조사하고 그 빔스폿 자체를 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기 혹은 추종시켜 이동시키는 것으로서, 통상의 스크라이브 속도로 빔스폿을 이동시켜 글래스 기판을 분할할 수 있고 또한 분할 단면(端面)의 품질도 좋다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

글래스 컷터휠(glass cutter wheel)의 이동에 의하여 글래스 기판 표면에 스크라브 라인(scribe line)을 형성하고 이 스크라이브 라인에 레이저를 조사(照射)하여 글래스 기판을 분할하는 방법에 있어서,

상기 레이저를 상기 스크라이 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿(beam spot)으로 하여 조사하고 또한 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기(同期) 또는 추종(追從)시켜 이동시키는

것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

청구항 2.

글래스 컷터휠(glass cutter wheel)의 이동에 의하여 글래스 기판 표면에 스크라브 라인(scribe line)을 형성하고 이 스크라이브 라인에 레이저를 조사(照射)하여 글래스 기판을 분할하는 방법에 있어서,

상기 레이저를 상기 스크라이 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿(beam spot)으로 하여 조사하고 또한 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기(同期) 또는 추종(追從)시켜 이동시키고, 또 빔스폿의 후방측의 스크라이브 라인상을 냉매로 냉각시키는

것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

청구항 3.

글래스 컷터휠(glass cutter wheel)의 이동에 의하여 글래스 기판 표면에 스크라브 라인(scribe line)을 형성하고 이 스크라이브 라인에 레이저를 조사(照射)하여 글래스 기판을 분할하는 방법에 있어서,

상기 레이저를 상기 스크라이 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿(beam spot)으로 하여 조사하고 또한 선행하는 글래스 컷터의 이동에 동기(同期) 또는 추종(追從)시켜 이동시키고, 또 빔스폿의 후방측을 냉매로 냉각시키는

것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

청구항 4.

글래스 기판이 재치되는 테이블과, 상기 테이블을 이동시키는 테이블 이동기구와, 상기 테이블의 이동방향을 따라 글래스 컷터휠 및 레이저 조사수단을 구비하여 이루어지는 글래스 기판 분할장치에 있어서,

상기 레이저 조사수단은 상기 글래스 컷터휠에 의하여 글래스 기판 표면에 형성되는 스크라이브 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿을 형성하는

것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

청구항 5.

글래스 기판이 재치되는 테이블과, 상기 테이블을 이동시키는 테이블 이동기구와, 상기 테이블의 이동방향을 따라 글래스 컷터휠 및 레이저 조사수단을 구비하여 이루어지는 글래스 기판 분할장치에 있어서,

상기 레이저 조사수단은 상기 글래스 컷터휠에 의하여 글래스 기판 표면에 형성되는 스크라이브 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿을 형성하고, 이들 빔스폿의 후방측의 스크라이브선상을 냉각시키기 위하여 냉매분출수단(冷媒噴出手段)을 구비하는

것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

청구항 6.

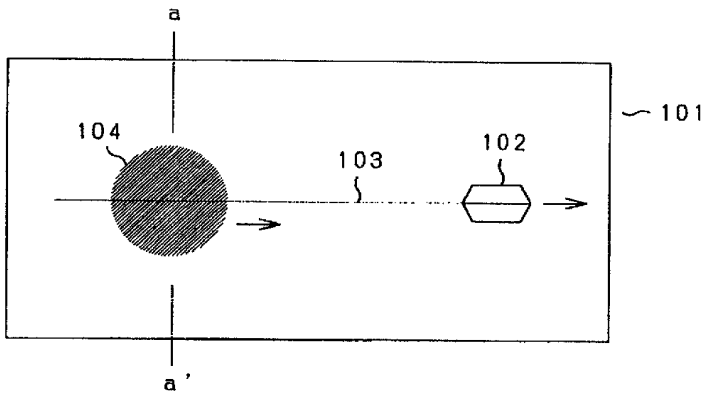
글래스 기판이 재치되는 테이블과, 상기 테이블을 이동시키는 테이블 이동기구와, 상기 테이블의 이동방향을 따라 글래스 컷터휠 및 레이저 조사수단을 구비하여 이루어지는 글래스 기판 분할장치에 있어서,

상기 레이저 조사수단은 상기 글래스 컷터휠에 의하여 글래스 기판 표면에 형성되는 스크라이브 라인의 양측에 복수쌍의 빔스폿을 형성하고, 이들 빔스폿의 후방을 냉각시키기 위한 냉매분출수단을 구비하는

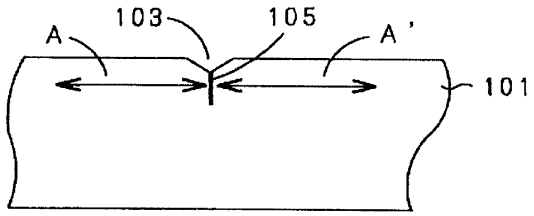
것을 특징으로 하는 글래스 분할방법.

도면

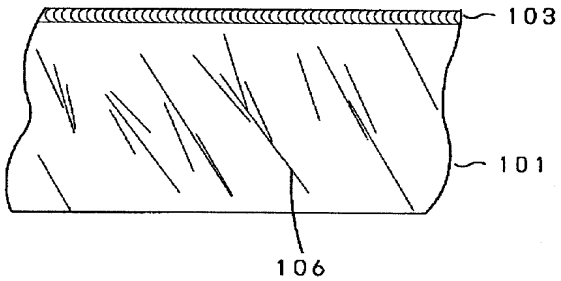
도면1



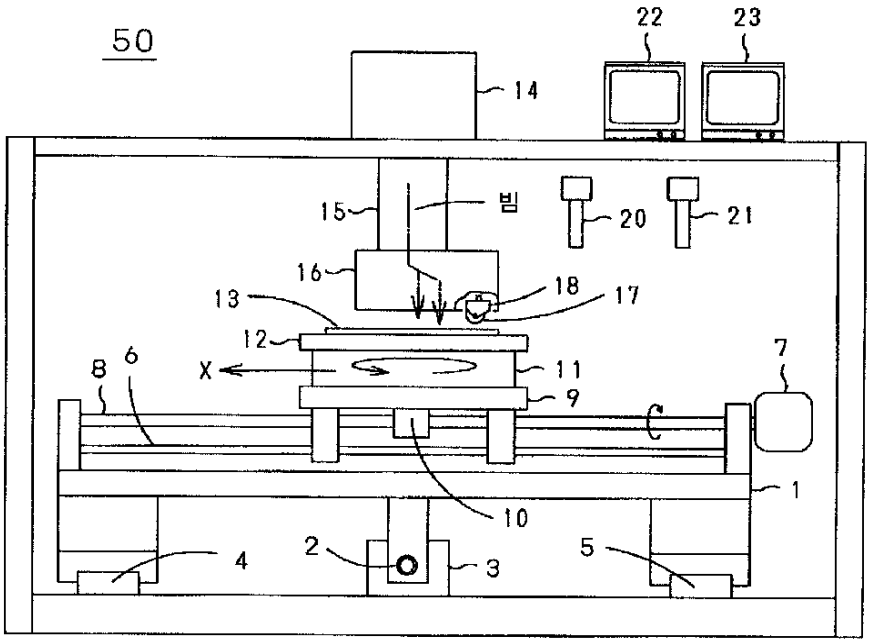
도면2



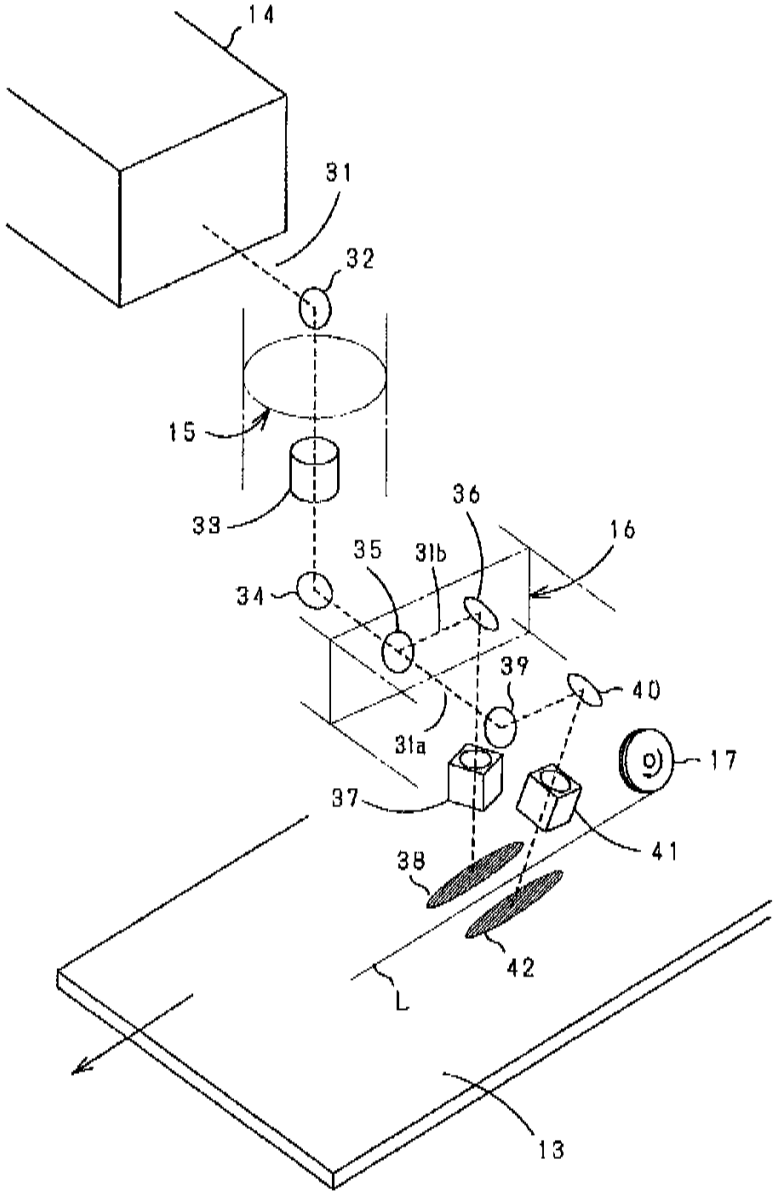
도면3



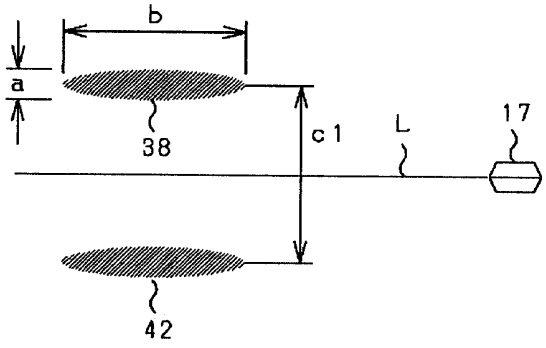
도면4



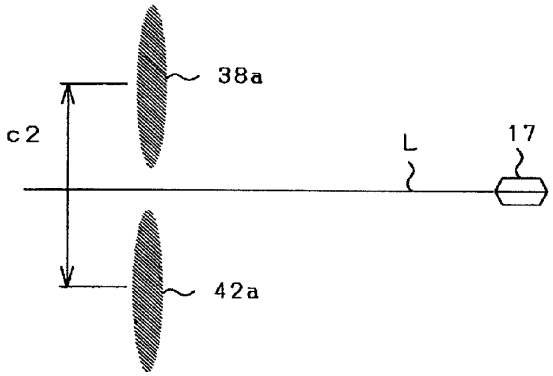
도면5


14
31
32
15
33
36
16
35
31b
34
39
40
31a
17
37
41
38
42
L
13

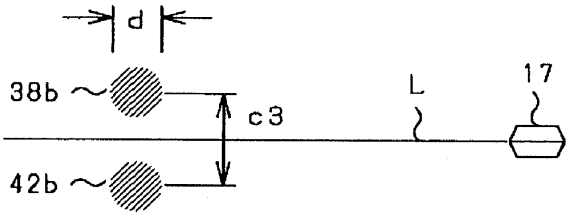
도면6


b
a
38
c1
L
17
42

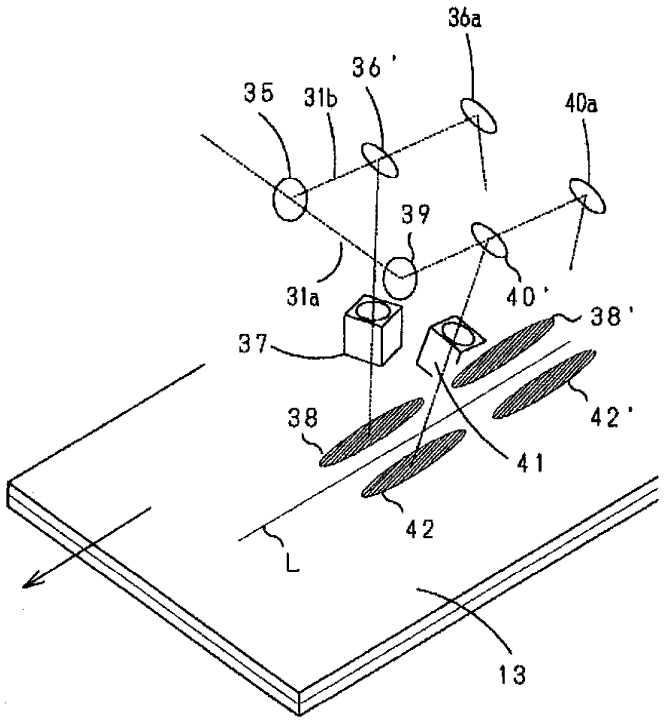
도면7


38a
c2
L
17
42a

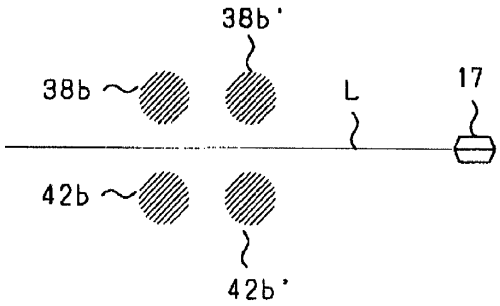
도면8


d
38b
c3
L
17
42b

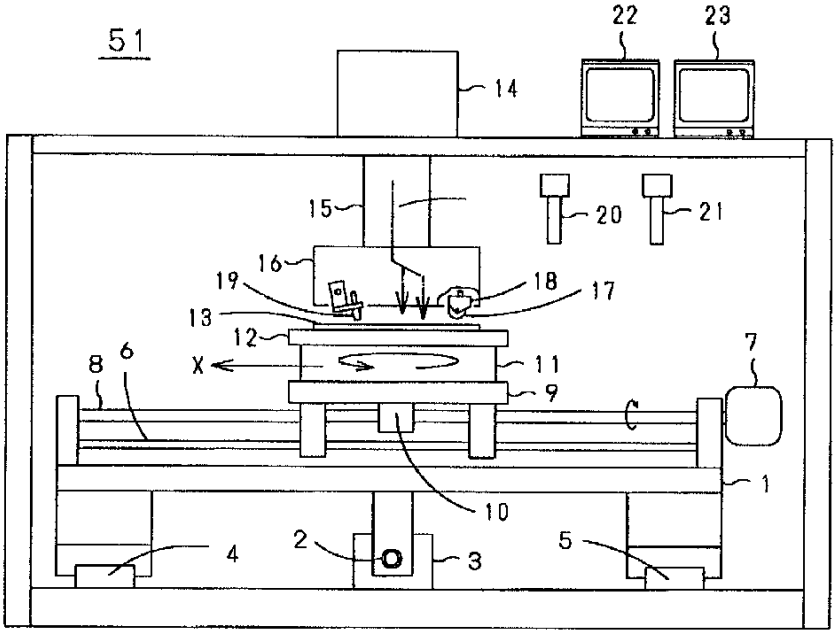
도면9


36a
36'
35
31b
40a
39
31a
40'
38'
37
42'
38
41
42
L
13

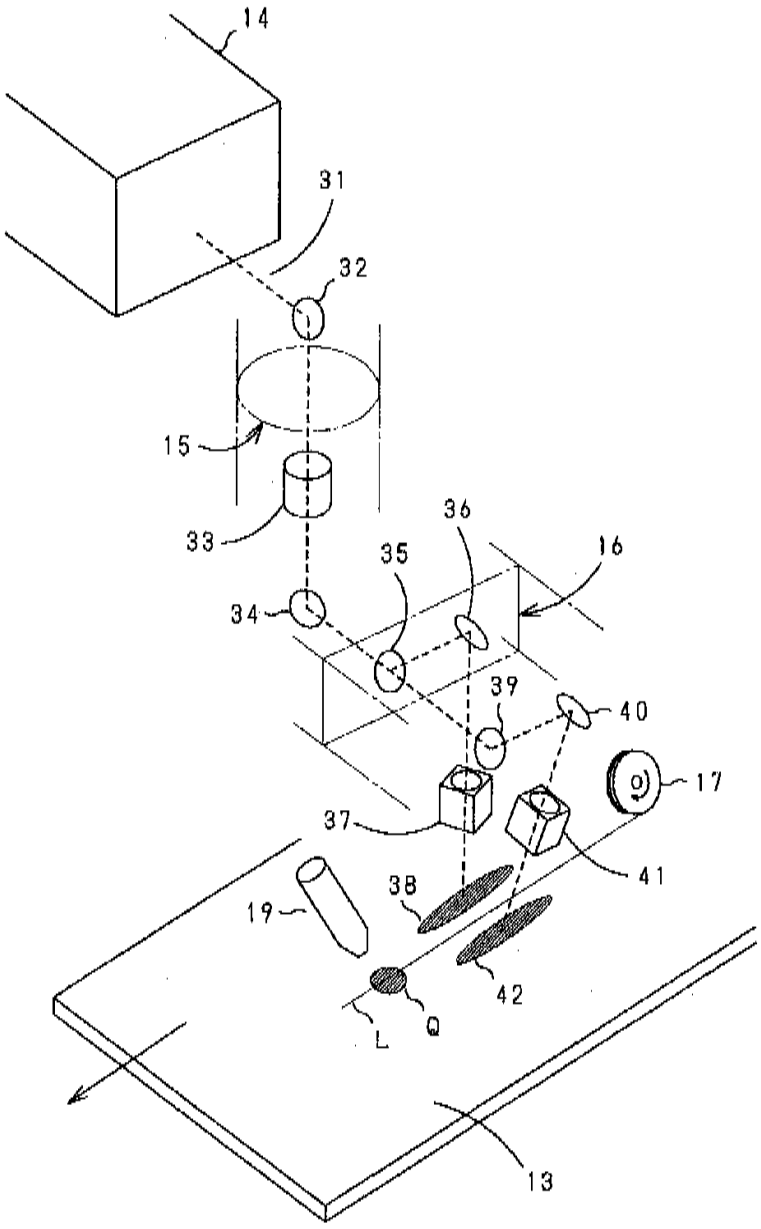
도면10


38b'
38b
L
17
42b
42b'

도면11


51
22
23
14
15
20
21
16
19
18
17
13
12
X
11
9
8
6
7
C
1
10
4
2
3
5

도면12



도면13

