



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0051382
 (43) 공개일자 2013년05월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23K 26/36 (2006.01) *B23K 26/00* (2006.01)
B29C 59/16 (2006.01) *B65D 65/38* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-0116684
 (22) 출원일자 2011년11월09일
 심사청구일자 2011년11월09일

(71) 출원인
광주과학기술원
 광주광역시 북구 첨단과기로 123 (오룡동)
대룡포장산업 주식회사
 경기도 광주시 초월읍 선장동길 45-9
 (72) 발명자
손익부
 광주광역시 북구 첨단과기로 123, 고등광기술연구소 (오룡동, 광주과학기술원)
노영철
 광주광역시 북구 첨단과기로 123, 고등광기술연구소 (오룡동, 광주과학기술원)
최영진
 경기도 광주시 초월읍 지월리 885 광주초월 금강
 에스쁘아아파트 101동 103호
 (74) 대리인
특허법인우인

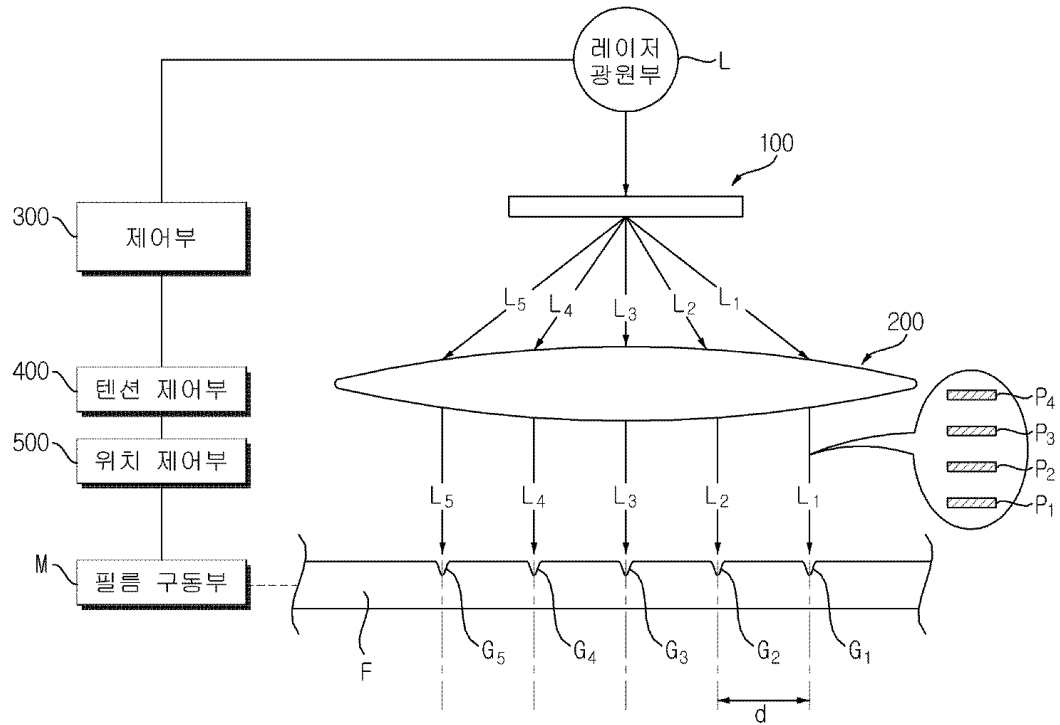
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 **통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은, 이동하는 필름에 펄스 레이저를 조사하여 홈 가공함으로써 제조되는 통기성 필름 및 이를 제조 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈 가공을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서, 펄스 레이저를 분기하고, 분기된 펄스 레이저들을 일정 간격으로 이동 필름에 조사하여 멀티 홈 가공을 하고, 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈 가공이 되도록, 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법을 제공하여, 동일한 홈에 홈 가공이 반복되어 홈의 깊이를 크게 할 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈 가공을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서,
 펄스 레이저를 분기하고, 분기된 펄스 레이저들을 일정 간격으로 이동 필름에 조사하여 멀티 홈 가공을 하고,
 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈
 가공이 되도록, 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이
 저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제
 조 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,
 상기 펄스 레이저는 펨토초 레이저 또는 자외선 레이저를 사용하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름
 제조 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,
 상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 6

펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈 가공을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서,
 펄스 레이저를 회절 광학 소자부로 입사시켜 분기하는 단계;
 렌즈부를 통해 분기된 펄스 레이저를 포집하고 일정 간격으로 상기 이동 필름에 수직 조사하여 홈 가공하는 단
 계;
 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈
 가공이 되도록, 상기 이동 필름을 이동시키는 단계;를 포함하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름을 이동시키는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 펄스 레이저는 펨토초 레이저 또는 자외선 레이저를 사용하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 11

제 6항에 있어서,

상기 이동 필름의 처짐 방지를 위해, 이동 필름의 텐션(tension)을 제어하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 12

제 6항에 있어서,

상기 이동 필름의 테두리의 위치를 검출하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 13

펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈을 형성하는 통기성 필름 제조 장치에 있어서,

동일한 상기 홈에 대한 반복되는 최대 홈 가공 횟수에 대응되는 수만큼, 입사된 펄스 레이저를 분기하는 회절 광학 소자부;

분기된 펄스 레이저를 포집하여 상기 이동 필름에 일정 간격으로 수직 조사하는 렌즈부; 및

분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈 가공이 되도록, 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 제어부를 포함하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 제어부는, 분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 15

제 13항에 있어서,

상기 펄스 레이저는 펄스 레이저 또는 자외선 레이저를 사용하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 16

제 13항에 있어서,

상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 17

제 13항에 있어서,

상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화되는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 18

제 13항에 있어서,

상기 이동 필름의 처짐 방지를 위해, 이동 필름의 텐션(tension)을 제어하는 텐션 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 19

제 13항에 있어서,

상기 이동 필름의 테두리의 위치를 검출하여 이동 필름의 위치를 제어하는 위치 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 레이저 제조 장치.

청구항 20

펄스 레이저를 이동하는 필름에 조사하여 연속적인 홈을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서,

홈 가공 시작지점에서 형성되어 이동하는 해당 홈을 추적하여 목표 펄스 횟수만큼 해당 홈에 펄스를 중첩되게 조사하도록 펄스 레이저의 경로를 변경시키는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 해당 홈에 상기 목표 펄스 횟수만큼 펄스가 조사된 경우, 상기 홈 가공 시작지점으로 펄스 레이저의 경로

를 변경시키는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 이동하는 필름에 펄스 레이저를 중첩되게 조사하여 홈 가공하는 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 통기성 필름(Breathable film)이란, 공기를 투과시키지만, 액체는 투과시키지 않아, 포장 목적물의 저장성 및 기능성을 향상시킨 기능성 재료를 의미한다. 이러한 통기성 필름의 특성으로 인하여, 통기성 필름은 기저귀와 생리대와 같은 위생용품, 농산물 및 발효식품등의 신선도를 유지하는 기능성 포장재 등으로 널리 사용되고 있다.
- [0003] 그런데, 통기성 필름이 가지는 특성은 다수의 미세 홈에 기인하며, 이 다수의 미세 홈들은 다양한 레이저를 활용한 가공에 의해 형성된다. 펄스 레이저를 고속으로 조사하여 필름에 미세한 홈을 형성 하는데 관통은 되지 않게 함으로써 액체의 투과를 막고, 공기의 투과성을 높이는 특성을 갖게 한다.
- [0004] 이러한, 필름에 형성되는 미세한 홈은 그 크기, 깊이, 개수에 따라, 필름의 공기 투과도가 결정되며, 이에 따라 이 필름을 소재로 하는 제품의 기능성이 결정된다.
- [0005] 즉, 홈의 개수를 증가시키거나, 홈의 깊이를 깊게 하는 경우, 필름의 공기 투과도를 증가시킬 수 있다. 그러나, 홈의 개수를 증가시키는 경우, 필름의 제조 장치가 복잡해지고 가공시간이 길어지는 단점이 있으며, 펄스 레이저에서 발생하는 1회 펄스를 사용하여 홈 가공을 하는 경우에는, 펄스 레이저의 에너지를 높게 하여도 홈의 일정 깊이 이상에서는 더 이상의 홈의 깊이가 증가하지 않는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 이에, 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 통기성 필름에 형성되는 홈의 개수를 줄이면서도, 단순한 제조 방법 또는 제조 장치으로 홈의 깊이를 증가시킬 수 있는 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 통기성 필름의 제조 장치를 단순화하고 홈 가공시간을 줄일 수 있는 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은, 펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈 가공을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서, 펄스 레이저를 분기하고, 분기된 펄스 레이저들을 일정 간격으로 이동 필름에 조사하여 멀티 홈 가공을 하고, 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈 가공이 되도록, 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법을 제공한다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름의 이동속도를 제어할 수 있다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 펄스 레이저는 램프초 레이저 또는 자외선 레이저를 사용할 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화될 수 있다.

- [0012] 바람직하게는, 상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화될 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은, 펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈 가공을 하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서, 펄스 레이저를 회절 광학 소자부로 입사시켜 분기하는 단계와, 렌즈부를 통해 분기된 펄스 레이저를 포집하고 일정 간격으로 상기 이동 필름에 수직 조사하여 홈 가공하는 단계와, 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈 가공이 되도록, 상기 이동 필름을 이동시키는 단계를 포함하는 통기성 필름 제조 방법을 제공한다.
- [0014] 바람직하게는, 분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름을 이동시킬 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 펄스 레이저는 펄스 레이저 또는 자외선 레이저를 사용할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화될 수 있다.
- [0017] 바람직하게는, 상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화될 수 있다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 이동 필름의 처짐 방지를 위해, 이동 필름의 텐션(tension)을 제어할 수 있다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 이동 필름의 테두리의 위치를 검출하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은, 펄스 레이저를 이동 필름에 조사하여 연속적인 홈을 형성하는 통기성 필름 레이저 제조 장치에 있어서, 동일한 상기 홈에 대한 최대 홈 가공 횟수에 대응되는 수만큼, 입사된 펄스 레이저를 분기하는 회절 광학 소자부와, 분기된 펄스 레이저를 포집하여 상기 이동 필름에 일정 간격으로 수직 조사하는 렌즈부 및 분기된 해당 펄스 레이저에 의해 홈 가공된 해당 홈에 인접한 홈이, 상기 해당 펄스 레이저에 의해 반복하여 홈 가공이 되도록, 상기 이동 필름의 이동속도를 제어하는 제어부를 포함하는 통기성 필름 레이저 제조 장치를 제공할 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 제어부는, 분기된 해당 펄스 레이저의 조사 경로상에 상기 인접한 홈이 위치하는 시점과 상기 분기된 해당 펄스 레이저의 펄스 조사 시점이 일치하도록 상기 이동 필름의 이동속도를 제어할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 펄스 레이저는 펄스 레이저 또는 자외선 레이저를 사용할 수 있다.
- [0023] 바람직하게는, 상기 홈의 크기 및 깊이는 상기 펄스 레이저의 에너지의 크기에 따라 변화될 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 홈의 깊이는 반복되는 홈 가공의 횟수에 따라 변화될 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 이동 필름의 처짐 방지를 위해, 이동 필름의 텐션(tension)을 제어하는 텐션 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 바람직하게는, 상기 이동 필름의 테두리의 위치를 검출하여 이동 필름의 위치를 제어하는 위치 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0027]
- [0028] 또한, 본 발명은, 펄스 레이저를 이동하는 필름에 조사하여 연속적인 홈을 가공하는 통기성 필름 제조 방법에 있어서, 홈 가공 시작지점에서 형성되어 이동하는 해당 홈을 추적하여 목표 펄스 횟수만큼 해당 홈에 펄스를 조사하도록 펄스 레이저의 경로를 변경시키는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법을 제공할 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 해당 홈에 상기 목표 펄스 횟수만큼 펄스가 조사된 경우, 상기 홈 가공 시작지점으로 펄스 레이저의 경로를 변경시키는 것을 특징으로 하는 통기성 필름 제조 방법을 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 장치 및 그 제조 방법에 의하면, 펄스 레이저를 회절 광학 소자(Diffraction Optical Elements, DOE)를 통해 분기하고, 분기된 펄스 레이저들에 의해 형성된 홈들이 시프트되어 소정의 분기된 펄스 레이저에 의해 반복되어 홈 가공되도록, 필름의 이동속도와 분기된 펄스 레이저의 펄스 조사 시점을 동

기화함으로써, 동일한 홈에 홈 가공이 반복되어 홈의 깊이를 크게 할 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

[0031] 또한, 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 장치 및 그 제조 방법에 의하면, 이동하는 필름에서 펄스 중첩 홈 가공이 가능하여 필름 가공 시간을 줄일 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

[0032] 또한, 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 장치 및 그 제조 방법에 의하면, 회절 광학 소자, 필름의 이동 속도, 펄스 레이저의 에너지를 조절하여, 홈의 개수, 크기, 깊이등을 조절할 수 있기 때문에, 통기성 필름의 공기 투과도를 용이하게 조절할 수 있는 유리한 효과를 제공한다.

[0033]

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 장치의 바람직한 제1 실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

도 2는 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 방법의 바람직한 제1 실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

도 3은 홈에 조사된 펄스 중첩 횟수에 따른 홈의 크기 및 깊이를 나타낸 그래프이다.

도 4는, 분기된 펄스 레이저들의 첫번째 펄스에 의해, 필름이 최초 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 5는, 도 4의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 두번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 6은, 도 5의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 세번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 7은, 도 6의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 네번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 8은, 도 7의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 다섯번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 9는, 도 8의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 n번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 10은, 홈에 조사된 펄스 중첩 횟수에 따른 산소 투과도를 나타낸 그래프이다.

도 11은, 본 발명에 따른 통기성 필름 제조 방법의 제2 실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.

도 12는, 이동하는 홈을 추적하여 홈 가공하는 제2 실시예의 작동 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

도 13은, 시작지점에서 새로운 홈 가공을 시작하는 제2 실시예의 작동 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하, 본 발명에 따른 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법의 바람직한 일 실시예에 대해 설명한다.

[0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.

[0037] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 의해 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0038] 또한, 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기술 등이 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있다고 판단되는 경우 그에 관한 자세한 설명은 생략하기로 한다.

- [0039] 도 1은 본 발명에 따른 통기성 필름을 제조 장치의 바람직한 제1 실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.
- [0040] 본 발명에 따른 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법의 바람직한 일실시예에서 사용한 레이저 광원부(L)는 자외선 펄스 레이저를 발생시키는 것으로, 발생된 펄스 레이저는 355nm파장, 20kHz 반복률, 25ns 펄스 폭, 2W의 평균 출력을 가질 수 있다.
- [0041] 위와 같이 펄스 지속 시간이 짧은 펄스 레이저의 경우, 짧은 시간 동안 펄스 레이저와 매질의 상호 작용으로 물체에 있는 전자에 에너지가 전달되어 원자격을 붕괴시키게 된다. 이는 열에 의해 물체가 녹아 내리는 것이 아닌 원자가 광자를 흡수하는 약 1펨토초(10-15s) 동안에 물체를 분해해서 순간적으로 분출되어 가공이 일어나게 되는데, 이를 어블레이션(Ablation)이라고 부른다.
- [0042] 때문에, 극초단 펄스 레이저를 이용한 가공은 열이 주변으로 전달되기 전에 가공이 끝나게 되어 가공부 주변의 손상이나 구조 변경을 일으키지 않는 효과가 있다.
- [0043] 본 발명에 따른 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법의 바람직한 일실시예를 설명하기 앞서, 상술한 바와 같은 펄스 레이저를 발생시켜 통기성 필름을 제조하는 일반적인 구성을 및 방법에 대해 간략히 살펴보기로 한다.
- [0044] 통기성 필름을 제조하기 위한 레이저 장치로서, 펄스 레이저를 발생시키는 레이저 광원부(L)와 필름을 이동시키는 필름 구동부(M)가 구비된다. 또한, 레이저 광원부(L)와 필름 사이에는 레이저 광원부(L)에서 발생하는 펄스 레이저를 이동하는 필름에 전송하기 위하여 펄스 레이저의 경로를 만들어 가는 다양한 형태의 전송 유닛 또는 분배 유닛들이 구성될 수 있다.
- [0045] 필름 구동부(M)는 필름을 일정 속도를 이동시키기 위한 수단으로, 필름과 마찰 접촉하는 롤러 조립체와 롤러 조립체에 회전력을 부가하는 모터, 그리고 동력 전달 수단들이 결합되어 형성된다.
- [0046] 여기서, 펄스 레이저는 초당 소정의 펄스를 발생시키는데, 펄스 레이저를 이동하는 필름에 지속적으로 조사하면, 펄스 간격과 필름의 이동에 의해, 규칙적으로 이격된 미세 홈들이 형성된다. 이러한 미세 홈들의 폭과 깊이는 펄스 레이저의 에너지에 영향을 받으나, 상술한 바와 같이, 단일 펄스 조사에 의한 필름 홈 가공시 펄스 레이저의 에너지를 높게 하여도 어느 순간에서는 홈의 깊이가 더 이상 증가하지 않는다. 다만, 어느 동일 홈에 조사되는 펄스의 중첩 횟수가 많아 질수록, 홈의 크기 및 깊이가 증가함을 후술되는 도 3의 그래프를 통해 미리 확인할 수 있다.
- [0047] 깊이가 낮은 홈을 통해서 높은 공기 투과도를 가지는 필름을 실시하기 어렵기 때문에, 본 발명은 필름에 형성된 홈의 깊이를 증가시키기 위하여, 동일홈에 대한 펄스 레이저의 펄스를 중첩되게 조사하도록 구성되는 것임을 미리 밝혀둔다.
- [0048] 이하, 도 2를 참조하여 본 발명에 따른 통기성 필름의 제조방법에 대한 바람직한 일실시예를 설명하기로 한다.
- [0049] 도 2는 본 발명에 따른 통기성 필름을 제조하는 방법의 바람직한 일실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이다.
- [0050] 도 1 및 도 2에서 도시한 바와 같이, 먼저, 펄스 레이저를 분기한다.(S100)
- [0051] 레이저 광원부(L)에서 발생한 상술한 바와 같은 특성을 가지는 자외선 펄스 레이저를 회절 광학 소자(DOE,100)를 통해 분기한다. 여기서, 회절 광학 소자(DOE)란, 빛의 회절 현상을 이용하는 광학 소자로 제품의 소량화, 경량화, 대량 생산성등의 장점을 가지고 있다.
- [0052] 이러한, 회절 광학 소자(DOE,100)는 매트릭스(matrix) 형태로 펄스 레이저를 분기하나, 일실시예에 대한 설명을 보다 용이하게 하기 위하여, 도 1 및 도 2는 길이방향으로만 미세 홈들을 도시한 것이다.
- [0053] 회절 광학 소자(DOE,100)에서 분기된 펄스 레이저(L1,L2,L3,L4,L5)의 개수만큼(도 1의 경우 5개), 동일 홈에 조사되는 최대 펄스 중첩 횟수가 결정되기 때문에, 실현하고자 하는 필름의 공기 투과도를 고려하여, 펄스 레이저의 분기 개수를 결정하고, 이를 위해, 회절 광학 소자(DOE,100)의 특성을 선택한다.
- [0054] 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)은 도 1의 P1, P2, P3, P4...와 같은 펄스를 주기적으로 발생시킨다. 여기서, 편의상 P1을 분기된 펄스 레이저의 첫번째 펄스, P2를 두번째 펄스, P3를 세번째 펄스, P4를 네번째 펄스로 나타낸다.

- [0055] 다음으로, 이전 단계(S100)에서 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)들을 필름(F)에 일정 간격으로 수직 조사하여 다수의 홈(G1,G2,G3,G4,G5)을 필름(F)에 가공한다.(S200)
- [0056] 회절 광학 소자(DOE, 100)를 통해 다수로 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)은 동일한 가공초점을 유지하기 위하여, 렌즈부(Telecentric Lenz, 200)를 통해, 필름(F)의 표면에 수직 입사되도록 유도된다.
- [0057] 도 3은 홈에 조사된 펄스 중첩 횟수에 따른 홈의 크기 및 깊이를 나타낸 그래프이고, 도 4는, 분기된 펄스 레이저들의 첫번째 펄스에 의해, 필름이 최초 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.
- [0058] 도 1 및 도 4에서 도시한 바와 같이, 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)에 의해 최초 5개의 홈(G1,G2,G3,G4,G5)들이 필름(F)에 형성된다. 5개의 홈(G1,G2,G3,G4,G5)은 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)의 첫번째 펄스(P1)에 의해 형성되는 것이다.
- [0059] 첫번째 펄스(P1)에 의해 형성되는 홈들(G1,G2,G3,G4,G5)의 깊이는 D1으로 균일하게 형성된다.
- [0060] 다음으로, 해당 분기된 펄스 레이저(예를 들어, L1이라고 가정하면)에 의해 형성된 홈(G1)에 인접한 홈(G2)이 해당 분기된 펄스 레이저 (L1)에 의해 홈 가공이 반복되게 필름(F)이 이동한다.(S300)
- [0061] 도 3에서 확인 할수 있듯이, 동일 홈에 조사되는 펄스 중첩 횟수에 비례하여 홈의 깊이가 증가하기 때문에, 필름(F)에 형성되는 홈의 개수를 줄여 가공 시간을 줄이면서도 홈의 깊이를 증가시켜, 필름의 공기 투과도를 높이는 효과를 구현하기 위해, 필름(F)의 이동과정에서, 최초 형성된 각 홈들(G1,G2,G3,G4,G5)이 순차적으로 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)에 의해 반복 홈 가공되도록 구성한 것이다.
- [0062] 한편, 도 3을 통해, 동일 홈에 조사되는 펄스 중첩 횟수가 일정 횟수 이상에서는 홈의 폭은 증가하지 않음을 확인할 수 있다.
- [0063] 이하, 도 5 내지 도 9을 참조하여 필름(F)에 형성된 각 홈들(G1,G2,G3,G4,G5)이 반복적으로 홈 가공되는 과정을 설명하기로 한다.
- [0064] 도 5는, 도 4의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 두번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이고, 도 6은, 도 5의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 세번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이며, 도 7은, 도 6의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 네번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이고, 도 8은, 도 7의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 다섯번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.
- [0065] 이하, 분기된 펄스 레이저들을 각각 L1,L2,L3,L4,L5표기하기로 한다. 각 L1,L2,L3,L4,L5의 간격은 도 4 내지 도 8의 d로 균일하게 나타난다.
- [0066] 도 5에서 도시한 바와 같이, 필름(F)이 일정 속도(V)로 이동하는 경우, L1의 경로상에 인접홈(G2)가 위치하여, L1의 두번째 펄스(P2)에 의해 인접홈(G2)이 반복 홈 가공된다. 이에 인접홈(G2)은 조사된 펄스 중첩 횟수가 2회로 증가하고, 깊이도 D1에서 D2로 증가한다.
- [0067] 여기서, 필름(F)의 일정 속도(V)란, 각 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)의 간격(d)을 이동하여 인접홈(G2)이 L1의 경로상에 위치한 시점과, 해당홈(G1)을 가공한 L1의 첫번째 펄스(P1) 다음에 오는 두번째 펄스(P2)가 필름(F)의 표면에 도달하는 시점을 일치시키는 필름(F)의 이동속도를 의미한다.
- [0068] 이를 위해, 각 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)의 간격(d)와 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4,L5)의 반복률(Hz)과 필름 이동 속도(V)를 동기화시키는 과정이 필요하다.
- [0069] 필름(F)의 이동속도는 후술될 필름 구동부(M)를 제어하는 제어부(300)에 조절된다.
- [0070] 상술한 바와 같은 과정으로, 도 5의 홈 G2,G3,G4,G5도 각각의 분기된 펄스 레이저들(L1,L2,L3,L4)의 두번째 펄스(P2)에 의해 반복 가공되어 D2로 깊이가 증가한다.
- [0071] 그리고, L5에 의해 새롭게 도 5의 홈 G6가 홈 가공된다. 도 5의 홈 G6의 경우, L5의 두번째 펄스(P2)에 의해 새롭게 홈 가공된다.
- [0072] 이후, 도 6에서 도시한 바와 같이, 필름이 일정 속도(V)로 이동이 계속되고, L1의 경로상에 인접홈(G3)가 위치

한 시점에, 필름(F)의 표면에 도달하는 L1의 세번째 펄스(P3)에 의해 인접홈(G3)이 반복 홈 가공된다. 이에 인접홈(G3)은 조사된 펄스 중첩 횟수가 3회로 증가하고, 깊이도 D2에서 D3로 증가한다.

[0073] 상술한 바와 같은 과정으로, 도 6의 홈 G4, G5도 각각의 분기된 펄스 레이저들(L2, L3)의 세번째 펄스(P3)에 의해 반복 가공되어 D3로 깊이가 증가한다.

[0074] 그리고, L5에 의해 새롭게 도 6의 홈 G7가 홈 가공된다. 도 6의 홈 G7의 경우, L5의 세번째 펄스(P3)에 의해 새롭게 홈 가공되며, 도 6의 홈 G6의 경우, L4의 세번째 펄스(P3)에 의해, 반복 홈 가공된다. 홈 G6에 조사된 펄스 중첩 횟수는 2회로 증가하고, 깊이도 D1에서 D2로 증가한다.

[0075] 분기된 펄스 레이저들(L1, L2, L3, L4, L5)의 경로들을 벗어난 도 6의 홈 G2, G1은 홈 가공이 종료된 상태이다.

[0076] 이후, 도 7에서 도시한 바와 같이, 필름이 일정 속도(V)로 이동이 계속되고, L1의 경로상에 인접홈(G4)가 위치한 시점에, 필름(F)의 표면에 도달하는 L1의 네번째 펄스(P4)에 의해 인접홈(G4)이 반복 홈 가공된다. 이에 인접홈(G4)은 조사된 펄스 중첩 횟수가 4회로 증가하고, 깊이도 D3에서 D4로 증가한다.

[0077] 상술한 바와 같은 과정으로, 도 7의 홈 G5도 분기된 펄스 레이저(L2)의 네번째 펄스(P4)에 의해 반복 가공되어 D4로 깊이가 증가한다.

[0078] 그리고, L5에 의해 새롭게 도 7의 홈 G8이 홈 가공된다. 도 7의 홈 G8의 경우, L5의 네번째 펄스(P4)에 의해 새롭게 홈 가공되며, 도 7의 홈 G7의 경우, L4의 네번째 펄스(P4)에 의해, 반복 홈 가공된다. 홈 G7에 조사된 펄스 중첩 횟수는 2회로 증가하고, 깊이도 D1에서 D2로 증가한다. 도 7의 홈 G6의 경우, L3의 네번째 펄스(P4)에 의해, 반복 홈 가공된다. 홈 G6에 조사된 펄스 횟수는 3회로 증가하고, 깊이도 D2에서 D3로 증가한다.

[0079] 이후, 도 8에서 도시한 바와 같이, 필름이 일정 속도(V)로 이동이 계속되고, L1의 경로상에 인접홈(G5)가 위치하여, L1의 다섯번째 펄스(P5)에 의해 인접홈(G5)이 반복 홈 가공된다. 이에 인접홈(G5)은 조사된 펄스 중첩 횟수가 5회로 증가하고, 깊이도 D4에서 D5로 증가한다.

[0080] 도 8의 홈 G6, G7, G8, G9도 각각 L2, L3, L4, L5의 다섯번째 펄스(P5)에 의해 조사된 펄스 횟수가 누적된다.

[0081] 도 9는, 도 8의 상태에서 분기된 펄스 레이저들의 n번째 펄스에 의해, 이동 필름에 반복 홈 가공되는 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.

[0082] 이후, 도 9에서 도시한 바와 같이, 필름(F)이 일정 속도(V)로 이동하는 동안, L5에서는 최초 홈 가공이 일어나고, L4에서는 2회의 펄스가 누적되어 조사되고, L3에서는 3회, L4에서는 4회, L5에서는 5회의 펄스가 누적되어 조사되는 과정이 진행된다.

[0083] 이에, 각 홈들(Gn, Gn+1, Gn+2, Gn+3, Gn+4)에 조사하는 최대 조사 펄스 중첩 횟수는 5회이며, 이는 회절 광학 소자(DOE, 100)에 의한 펄스 레이저의 분기 개수와 일치한다.

[0084] 때문에, 필름(F)에 구현하고자 하는 홈의 깊이에 대응하여, 적합한 회절 광학 소자(DOE, 100)를 선택하여 원하는 펄스 레이저의 분기 개수를 조절한다.

[0085] 위와 같이, 필름에 홈을 가공하는데 레이저 펄스를 중첩되게 조사하여 동일한 홈에 반복적인 홈 가공이 정확하게 이루어지기 위해서는, 필름(F)이 일정 속도(V)로 균일하게 이동하는 것과, 필름 위치의 항상성이 무엇보다도 중요하다.

[0086] 이를 위해 도 1에서 도시한 바와 같이, 이동하는 필름(F)의 좌우 편차를 보정하는 위치 제어부(500)가 구성될 수 있다. 도면에서는 도시하지 않았지만, 위치 제어부(500)는 이동하는 필름의 에지(edge)를 감지하는 센서들과, 감지된 필름의 위치 정보를 기반으로, 필름(F)의 좌우 편차를 보정하도록, 필름(F)을 이동시키는 롤러들의 변위를 조절하는 구동수단들이 조합되어 구성될 수 있다.

[0087] 또한, 필름(F)이 처져, 펄스 레이저의 초점거리에서 필름(F)이 벗어나는 것을 방지하기 위하여, 필름(F)의 텐션(tension)을 조절하는 텐션 제어부(400)를 구비할 수 있다. 도면에서 도시하지 않았으나, 텐션 제어부(400)는 필름(F)의 처짐 위치를 파악하는 센서들과 감지된 필름의 위치 정보를 기반으로, 필름(F)의 처짐을 보정하도록, 필름(F)을 이동시키는 롤러들의 회전속도를 제어하는 제어 유닛들이 조합되어 구성될 수 있다.

[0088] 또한, 필름 구동부(M)에 엔코더와 같은 회전변위량 측정 센서들을 구비하여 필름(F)의 속도를 측정하고, 필름(F)의 속도 변화량을 감지하여 필름(F)의 이동속도 변화 구간에서 롤러의 회전속도를 제어하도록 실시될 수 있

다.

- [0089] 도 1의 제어부(300)는 펄스 레이저의 에너지, 필름(F)의 이동속도를 조절하여 홈의 개수 및 홈의 폭과 깊이를 조절하도록 제어하며, 이를 통해, 가공되는 필름(F)의 공기 투과도 조절이 가능하다.
- [0090] 도 10은, 홈에 조사된 펄스 중첩 횟수에 따른 산소 투과도를 나타낸 그래프이다.
- [0091] 도 10에서 도시한 바와 같이, 일정한 레이저 펄스 에너지에서 동일 홈에 조사하는 펄스 중첩 횟수가 증가함에 따라, 필름(F)의 산소 투과도가 증가함을 확인할 수 있다.
- [0092] 이하, 본 발명에 따른 통기성 필름 및 이를 제조 장치 및 그 제조 방법의 제2 실시예를 도 11 내지 도 13을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0093] 도 11은, 본 발명에 따른 통기성 필름을 제조하는 방법의 제2 실시예를 설명하기 위해 도시한 개념도이고, 도 12는, 이동하는 홈을 추적하여 홈 가공하는 제2 실시예의 작동 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이며, 도 13은, 시작지점에서 새로운 홈 가공을 시작하는 제 2 실시예의 작동 상태를 설명하기 위해 도시한 작동 상태도이다.
- [0094] 도 11에서 도시한 바와 같이, 동일홈에 대한 펄스 레이저의 펄스를 반복되게 조사하기 위한 또 다른 실시예는, 레이저 광원부(L)에서 입사된 펄스 레이저의 경로를 홈(G1)의 이동방향을 따라 변경하여, 이동하는 동일 홈(G1)을 추적하면서 목표 펄스 횟수만큼 펄스를 중첩되게 조사할 수 있도록 구성된다.
- [0095] 제2 실시예는, 도 11에서 도시한 바와 같이, 입사되는 펄스 레이저를 경로 전환하여 필름(F)에 펄스 레이저를 조사하는 미러(R)를 구비하며, 미러(R)는 회전축(C)를 중심으로 회전하도록 구성된다. 그리고, 미러(R)에 회전력을 부가하는 미러 구동부(600)가 마련된다.
- [0096] 도 11 및 도 12에서 도시한 바와 같이, 홈 가공의 시작지점(도 12의 S)에서 펄스 레이저의 첫번째 펄스(P1)에 의해, 최초 홈(G1)이 형성된다. 필름(F)이 일정 속도(V)로 이동하면 해당 홈(G1)도 이동하게 되며, 이동하는 홈(G1)을 추적하여 펄스 레이저의 경로가 변경되게, 미러(R)가 시계 반대 방향으로 회전하게 된다.
- [0097] 도 12의 E를 홈(G1)에 대한 홈 가공 종료지점이라 가정하면, 홈 가공 구간(도 12의 T)에서는 목표 펄스 횟수만큼 펄스가 누적되어 조사된다. 도 12에서는 목표 펄스 횟수는 5회에 해당하고, 해당 홈(G1)이 홈 가공 구간(도 12의 T)를 이동하는 동안 5개의 펄스에 홈 가공이 이루어진다. 이에 홈(G1)의 깊이가 시작지점(S)의 D1에서 종료지점의 D5로 증가한다.
- [0098] 해당 홈(G1)에 목표 펄스 횟수만큼 펄스가 중첩되게 조사되면, 제어부(300)는 미러 구동부(600)를 제어하여 도 13에서 도시한 바와 같이, 펄스 레이저의 경로가 시작지점(S)에 위치하도록 미러(R)를 시계방향으로 회전시킨다.
- [0099] 이후, 두번째 홈(G2)이 펄스 레이저의 여섯번째 펄스(P6)에 의해 형성되기 시작하여 첫번째 홈(G1)과 같은 홈 가공과정을 거치게 된다.
- [0100] 제어부(300)는 홈 가공 구간(도 12의 T)안에서 목표 펄스 횟수만큼 동일홈에 중첩되게 조사가 가능하도록, 미러 구동부(600)와 필름 구동부(M)를 제어하여 미러(R)의 회전변위 및 회전속도, 필름의 이동속도를 조절한다. 홈 가공 구간(도 12의 T)의 길이에 비례하여 홈 간의 간격이 결정된다.
- [0101] 한편, 도 11 내지 도 13에서 도시한 제2 실시예에서는 회전하는 미러(M)를 통해, 펄스 레이저의 경로를 전환하여 이동하는 동일 홈을 추적하도록 구성하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 도면에서는 도시하지 않았으나, 레이저 광원부(L)가 직접 회전하여 이동하는 동일 홈을 추적하도록 구성되어도 무방하다. 이 경우, 레이저 광원부(L)를 회전시키는 별도의 구동부가 마련되며, 레이저 광원부(L)는 이동하는 필름(F)에 펄스 레이저를 직접 조사할 수 있도록 설치된다.
- [0102] 이상에서 본 발명에 따른 통기성 필름 레이저 제조 장치 및 그 제조 방법의 실시예에 대하여 설명하였다.
- [0103] 전술된 실시예는 모든 면에서 예시적인 것이며, 한정적인 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 본 발명의 범위는 전술된 상세한 설명보다는 후술될 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 그 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야

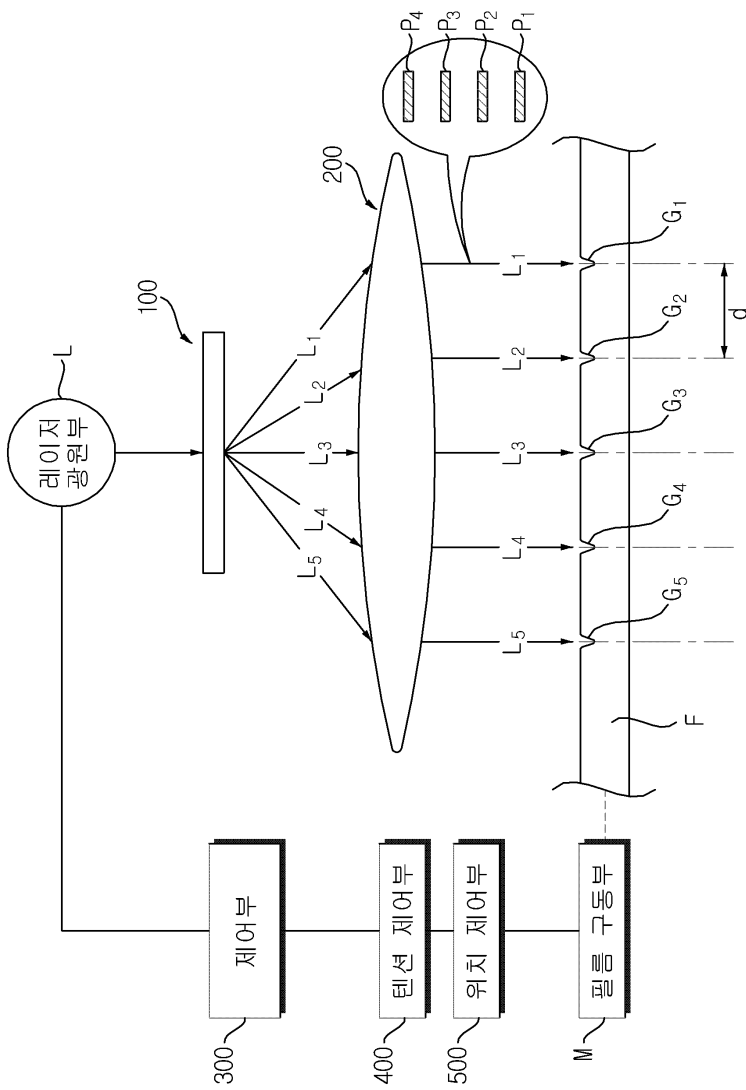
한다.

부호의 설명

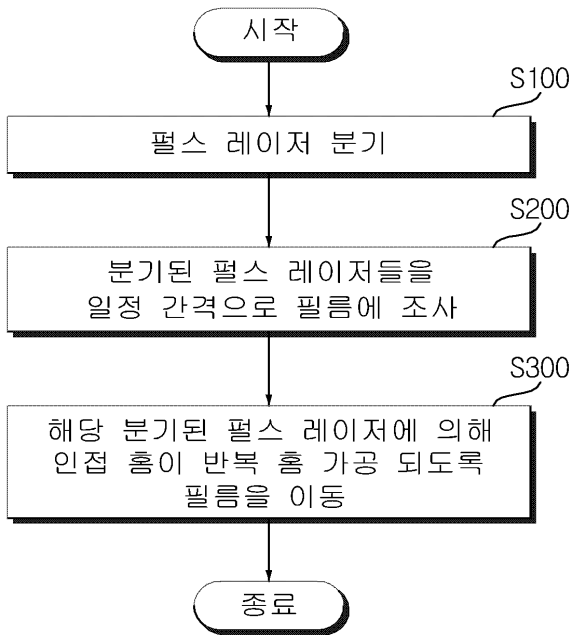
- | | | |
|--------|-----------------|--------------|
| [0104] | 100 : 회절 광학 소자부 | 200 : 렌즈부 |
| | 300 : 제어부 | 400 : 텐션 제어부 |
| | 500 : 위치 제어부 | 600 : 미러 구동부 |

도면

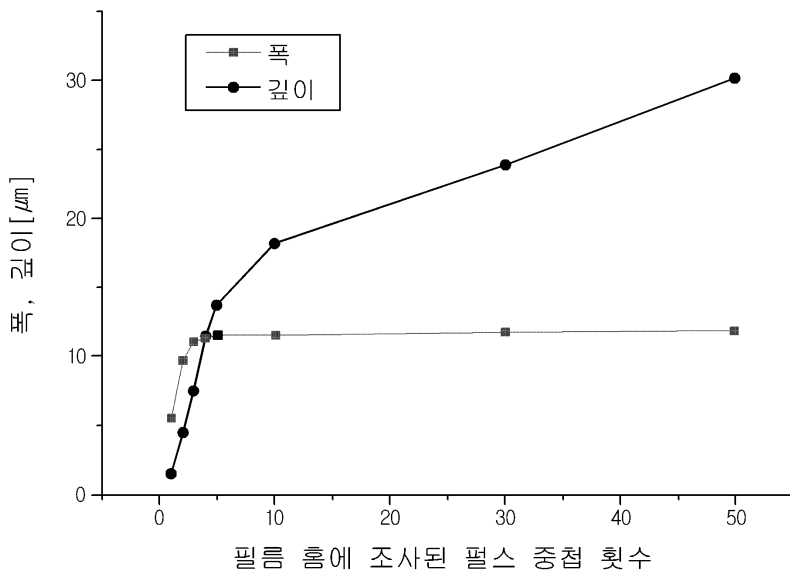
도면1



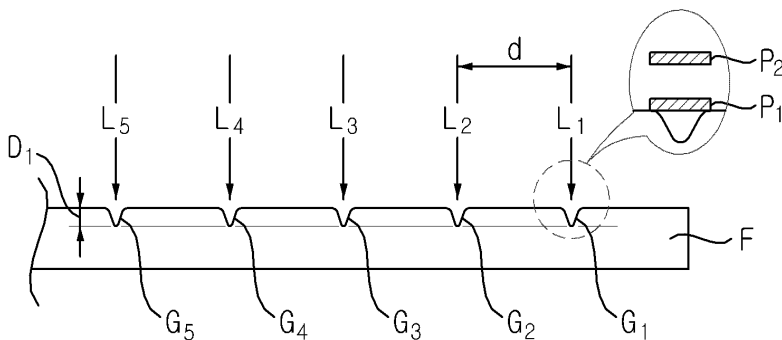
도면2



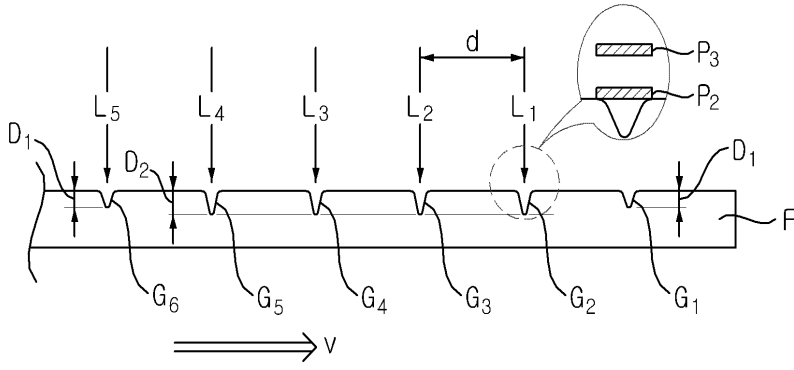
도면3



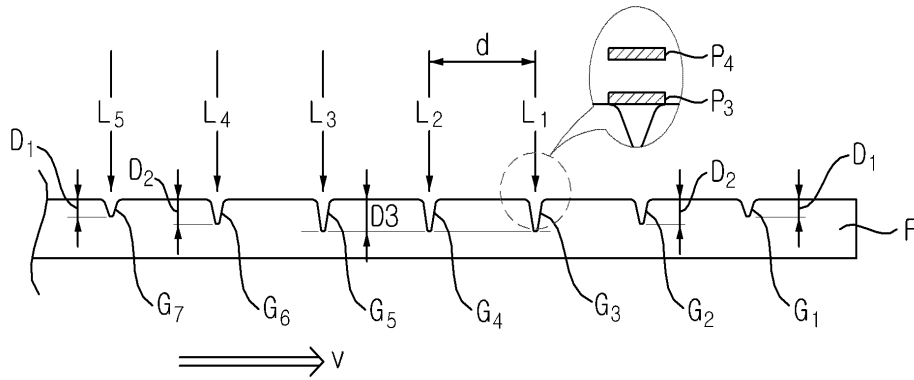
도면4



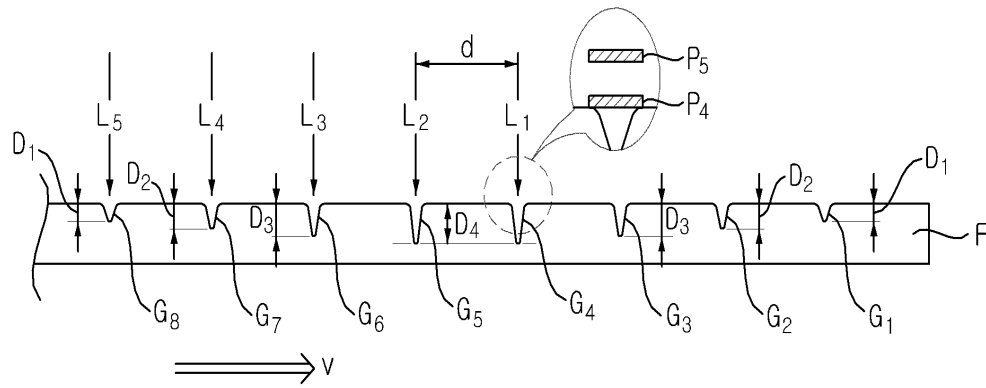
도면5



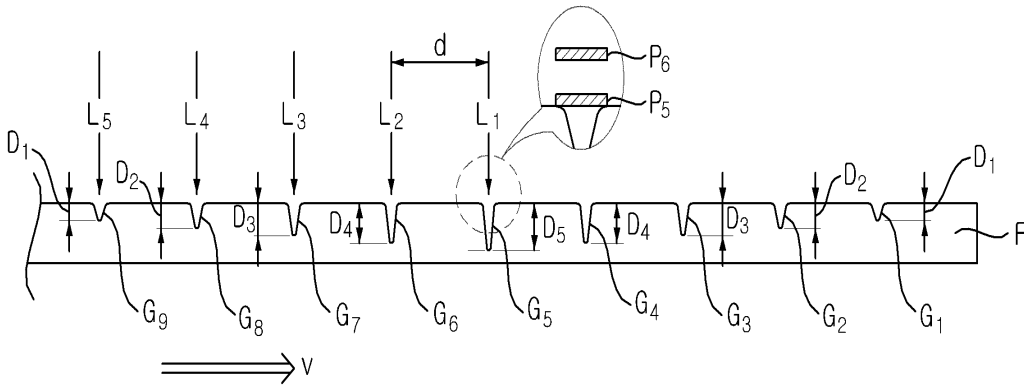
도면6



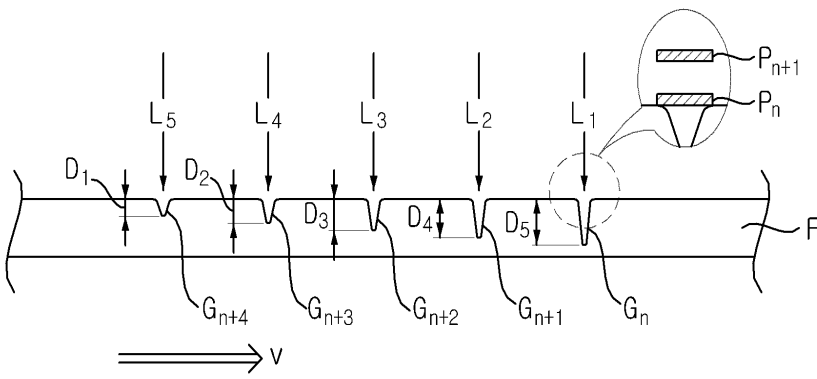
도면7



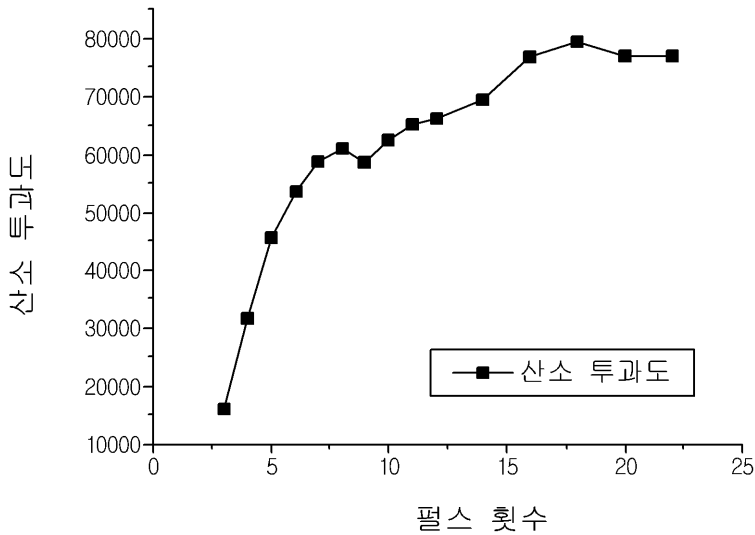
도면8



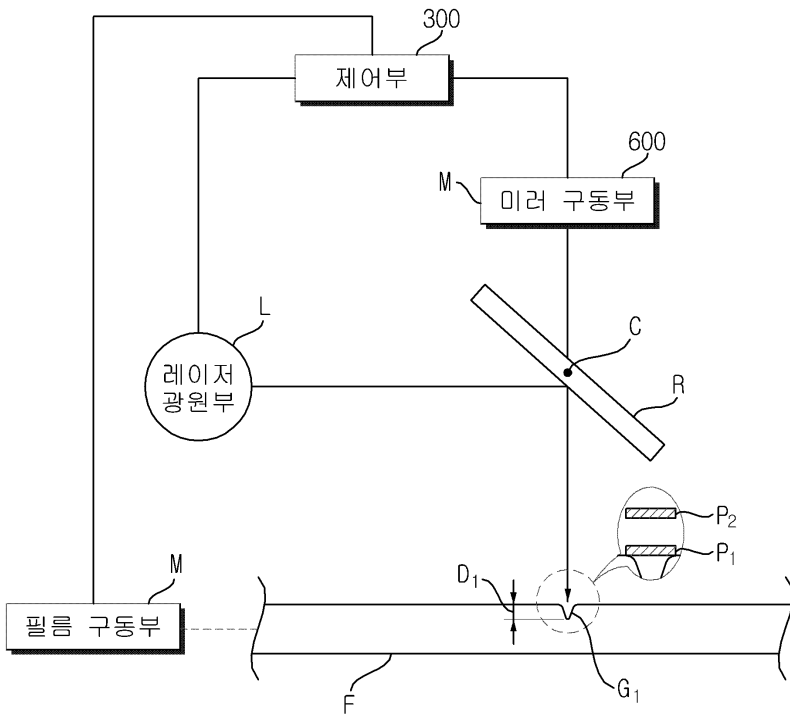
도면9



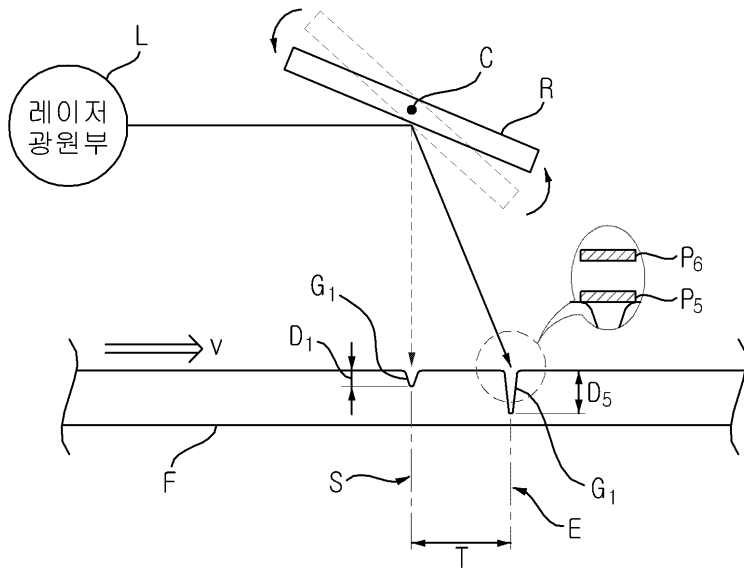
도면10



도면11



도면12



도면13

