

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2020-0011098
(43) 공개일자 2020년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/52 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01) H01L 21/78 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/52 (2013.01)

H01L 21/67092 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0085750

(22) 출원일자 2018년07월24일

심사청구일자 2018년07월24일

(71) 출원인

한국기계연구원

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

(72) 발명자

최병익

대전 서구 둔산1동 목련아파트 304동 1207호

황보윤

대전광역시 유성구 노은서로210번길 32, 2003호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태완, 박진호, 이재명

전체 청구항 수 : 총 15 항

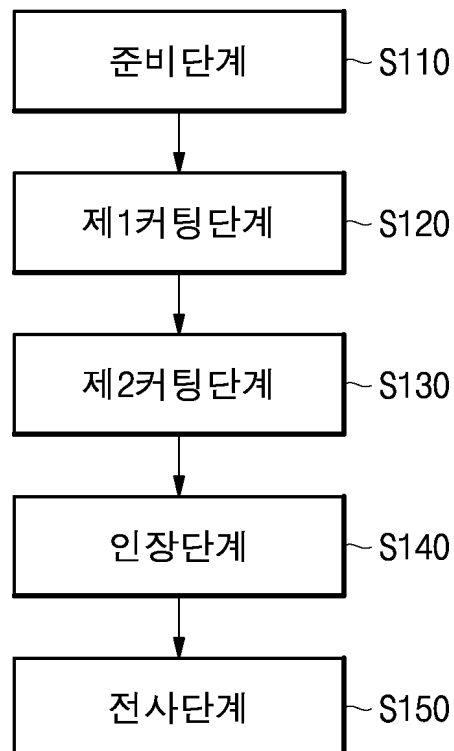
(54) 발명의 명칭 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 및 이를 이용하여 제조되는 전자기기

(57) 요약

본 발명의 일실시예는 마이크로 소자를 원하는 간격으로 배열되도록 조절하고 이렇게 조절된 상태로 전사되도록 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 및 이를 이용하여 제조되는 전자기기를 제공한다. 여기서, 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법은 준비단계, 전면절단단계, 배면절단단계, 인장단계 그리고 전사단계를 포함한다. 준

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



비단계는 전사필름의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이를 준비한다. 전면절단단계는 마이크로 소자 어레이를 제1방향을 따라 제1방향 전면절단선을 생성하면서 자르되, 제1방향 전면절단선이 전사필름을 완전히 절단하지 않도록 전사필름의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이로 자른다. 배면절단단계는 전사필름의 하부를 제1방향 배면절단선을 생성하면서 자르되, 제1방향 배면절단선이 제1방향 전면절단선의 사이에서 제1방향으로 형성되도록 하고, 제1방향 배면절단선에 의해 전사필름이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이로 자른다. 인장단계는 전사필름을 제2방향으로 인장시켜 마이크로 소자를 목표간격만큼 이격시키고, 전사단계는 마이크로 소자를 타깃기관에 목표간격으로 전사시킨다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/67132 (2013.01)

H01L 21/68 (2013.01)

H01L 21/78 (2013.01)

(72) 발명자

김광섭

대전광역시 유성구 어은로 57, 120동 1201호(어은동, 한빛아파트)

김재현

대전광역시 유성구 어은로 57 한빛아파트 128동 605호

장봉균

대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)

김정엽

대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 410-1108

김상민

대전광역시 유성구 신성로71번길 61 (신성동)

김정식

대전광역시 유성구 봉산로32번길 21

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NK211C

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 국가과학기술연구회

연구사업명 주요사업

연구과제명 차세대 유연 투명 디스플레이 나노기반 제조 핵심 기술개발 (1/3)

기 여 율 60/100

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M08880

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업부-국가연구개발사업(IV)

연구과제명 (바우처사업) 스마트워치용 마이크로 LED칩 및 어레이이송용 Transfer Printing 장비개발

(3/3)

기 여 율 40/100

주관기관 (주)루멘스

연구기간 2018.01.01 ~ 2019.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

전사필름과, 상기 전사필름의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이를 준비하는 준비단계;

상기 마이크로 소자 어레이가 각각의 마이크로 소자로 분리되도록 상기 마이크로 소자 어레이를 제1방향을 따라 제1방향 전면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 전면절단선이 상기 전사필름을 완전히 절단하지 않도록 상기 전사필름의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이로 자르는 전면절단단계;

상기 전사필름의 하부를 제1방향 배면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 배면절단선은 상기 제1방향 전면절단선의 사이에서 상기 제1방향으로 형성되도록 하고, 상기 제1방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이로 자르는 배면절단단계;

상기 전사필름을 상기 제1방향에 교차하는 제2방향으로 인장시켜 상기 마이크로 소자를 목표간격만큼 이격시키는 인장단계; 그리고

상기 마이크로 소자를 타깃기판에 상기 목표간격으로 전사시키는 전사단계를 포함하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 2

전사필름과, 상기 전사필름의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이를 준비하는 준비단계;

상기 마이크로 소자 어레이가 각각의 마이크로 소자로 분리되도록 상기 마이크로 소자 어레이를 제1방향을 따라 제1방향 전면절단선을 생성하면서 자르고, 상기 제1방향에 교차하는 제2방향을 따라 제2방향 전면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 전면절단선 및 상기 제2방향 전면절단선이 상기 전사필름을 완전히 절단하지 않도록 상기 전사필름의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이로 자르는 전면절단단계;

상기 전사필름의 하부를 제1방향 배면절단선 및 제2방향 배면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 배면절단선은 상기 제1방향 전면절단선의 사이에 상기 제1방향으로 형성되도록 하고, 상기 제2방향 배면절단선은 상기 제2방향 전면절단선의 사이에 상기 제2방향으로 형성되도록 하며, 상기 제1방향 배면절단선 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이로 자르는 배면절단단계;

상기 전사필름을 상기 제1방향 및 상기 제2방향 중 어느 하나 이상의 방향으로 인장시켜 상기 마이크로 소자를 목표간격만큼 이격시키는 인장단계; 그리고

상기 마이크로 소자를 타깃기판에 상기 목표간격으로 전사시키는 전사단계를 포함하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제2방향으로 인장시켰을 때, 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 제1방향 배면절단선은 해당 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제1방향 전면절단선 사이의 정가운데에 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1방향 배면절단선은 각각의 상기 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제1방향 전면절단선의 사이에 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 인장시켰을 때 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 인장시켰을 때 이웃하는 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제1목표간격과, 이웃하는 다른 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제2목표간격이 서로 달라지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 영역별로 다르게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1방향 전면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분 및 상기 제1방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않도록, 상기 전사필름에는 상기 제1방향 전면절단선에 의해 갈라지는 부분 및 상기 제1방향 배면절단선에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제1크랙전파방지홀이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때, 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 제2방향 배면절단선은 해당 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제2방향 전면절단선 사이의 정가운데에 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 제2방향 배면절단선은 각각의 상기 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제2방향 전면절단선의 사이에 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 상기 제1방향 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때 이웃하는 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제3목표간격과, 이웃하는 다른 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제4목표간격이 서로 달라지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 영역별로 다르게 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 14

제2항에 있어서,

상기 제2방향 전면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않도록, 상기 전사필름에는 상기 제2방향 전면절단선에 의해 갈라지는 부분 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제2크랙전파방지홀이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 하나의 항에 기재된 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 이용하여 제조되는 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 및 이를 이용하여 제조되는 전자기기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로 소자를 원하는 간격으로 배열되도록 조절하고 이렇게 조절된 상태로 전사되도록 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 및 이를 이용하여 제조되는 전자기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 마이크로 LED 디스플레이, 태양전지 등 마이크로 소자를 사용하는 제품을 양산하려면 예외 성장된 박막 소자를 잘라 마이크로 소자를 만들고 이를 원하는 기판위에 전사해야 한다. 마이크로 소자를 전사하는 방법은 진공척(vacuum chuck)이나 정전척(electrostatic chuck)을 이용하는 방법, 점착력을 이용하는 방법 등 다양하다.

[0003] 진공척을 이용하는 방법은 진공척에서 발생하는 압력으로 마이크로 소자를 전사한다. 마이크로/나노 크기를 갖는 작고 얇은 소자는 이 압력에 의해 파손될 수 있어 수십 μm 이하의 얇고 작은 마이크로 소자에는 진공척을 사용하기 어렵다.

[0004] 정전척을 이용하는 방법도 역시 두께가 얇은 소자에 적용할 경우 정전기에 의한 소자 파손이 발생될 수 있으며, 소자의 표면 오염물에 영향을 받아 전사 능력이 저하되는 단점이 있다.

[0005] 점착력을 이용하여 전사하는 방법은 두께가 매우 얇고 작은 소자에도 파손 없이 적용할 수 있으며, 많은 수의 소자를 한꺼번에 전사하거나 롤을 이용한 연속 공정이 가능한 등의 장점이 있다. 이러한 이유로 점착력을 이용한 마이크로 소자 전사 기술은 널리 사용되고 있으나, 이 방법은 잘라낸 마이크로 소자를 기판 위에 전사하기 전에 원하는 위치에 다시 정돈하여 배열하는 재배열 공정이 필요하다.

[0006] 재배열 기술은 점착력을 이용한 전사공정의 양산 적용을 가로막는 가장 큰 장벽이 되고 있어, 마이크로 소자를 원하는 간격으로 배열하는 기술은 매우 중요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제1714737호(2017.03.23. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 마이크로 소자를 원하는 간격으로 배열되도록 조절하고 이렇게 조절된 상태로 전사되도록 하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 및 이를 이용하여 제조되는 전자기기를 제공하는 것이다.
- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 전사필름과, 상기 전사필름의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이를 준비하는 준비단계; 상기 마이크로 소자 어레이가 각각의 마이크로 소자로 분리되도록 상기 마이크로 소자 어레이를 제1방향을 따라 제1방향 전면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 전면절단선이 상기 전사필름을 완전히 절단하지 않도록 상기 전사필름의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이로 자르는 전면절단단계; 상기 전사필름의 하부를 제1방향 배면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 배면절단선은 상기 제1방향 전면절단선의 사이에서 상기 제1방향으로 형성되도록 하고, 상기 제1방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이로 자르는 배면절단단계; 상기 전사필름을 상기 제1방향에 교차하는 제2방향으로 인장시켜 상기 마이크로 소자를 목표간격만큼 이격시키는 인장단계; 그리고 상기 마이크로 소자를 타깃기판에 상기 목표간격으로 전사시키는 전사단계를 포함하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 제공한다.
- [0011] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 전사필름과, 상기 전사필름의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이를 준비하는 준비단계; 상기 마이크로 소자 어레이가 각각의 마이크로 소자로 분리되도록 상기 마이크로 소자 어레이를 제1방향을 따라 제1방향 전면절단선을 생성하면서 자르고, 상기 제1방향에 교차하는 제2방향을 따라 제2방향 전면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 전면절단선 및 상기 제2방향 전면절단선이 상기 전사필름을 완전히 절단하지 않도록 상기 전사필름의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이로 자르는 전면절단단계; 상기 전사필름의 하부를 제1방향 배면절단선 및 제2방향 배면절단선을 생성하면서 자르되, 상기 제1방향 배면절단선은 상기 제1방향 전면절단선의 사이에 상기 제1방향으로 형성되도록 하고, 상기 제2방향 배면절단선은 상기 제2방향 전면절단선의 사이에 상기 제2방향으로 형성되도록 하며, 상기 제1방향 배면절단선 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이로 자르는 배면절단단계; 상기 전사필름을 상기 제1방향 및 상기 제2방향 중 어느 하나 이상의 방향으로 인장시켜 상기 마이크로 소자를 목표간격만큼 이격시키는 인장단계; 그리고 상기 마이크로 소자를 타깃기판에 상기 목표간격으로 전사시키는 전사단계를 포함하는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 제공한다.
- [0012] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제2방향으로 인장시켰을 때, 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 제1방향 배면절단선은 해당 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제1방향 전면절단선 사이의 정가운데에 형성될 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1방향 배면절단선은 각각의 상기 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제1방향 전면절단선의 사이에 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 인장시켰을 때 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 인장시켰을 때 이웃하는 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제1목표간격과, 이웃하는 다른 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제2목표간격이 서로 달라지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 영역별로 다르게 형성될 수 있다.

- [0017] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제1방향 전면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분 및 상기 제1방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않도록, 상기 전사필름에는 상기 제1방향 전면절단선에 의해 갈라지는 부분 및 상기 제1방향 배면절단선에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제1크랙 전파방지홀이 더 형성될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때, 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 제2방향 배면절단선은 해당 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제2방향 전면절단선 사이의 정가운데에 형성될 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2방향 배면절단선은 각각의 상기 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 상기 제2방향 전면절단선의 사이에 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때 각각의 상기 마이크로 소자 사이의 상기 목표간격이 동일해지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 상기 제1방향 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 인장단계에서 상기 전사필름을 상기 제1방향으로 인장시켰을 때 이웃하는 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제3목표간격과, 이웃하는 다른 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제4목표간격이 서로 달라지도록, 상기 절단폭은 상기 전사필름의 영역별로 다르게 형성될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 있어서, 상기 제2방향 전면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 상기 전사필름이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않도록, 상기 전사필름에는 상기 제2방향 전면절단선에 의해 갈라지는 부분 및 상기 제2방향 배면절단선에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제2크랙 전파방지홀이 더 형성될 수 있다.
- [0024] 한편, 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일실시예는 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 이용하여 제조되는 전자기기를 제공한다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명의 실시예에 따르면, 전사필름이 인장되는 방향에 수직하게 전면절단선 및 배면절단선이 형성되어 전사필름을 인장시켜도 푸아송비에 따르는 변형이 발생하지 않아 마이크로 소자가 안정적으로 고정될 수 있고, 각각의 마이크로 소자 사이의 간격을 정밀하게 조절할 수 있다. 특히, 해당 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 전면절단선과 그 사이에 형성되는 배면절단선 사이의 폭을 동일하게 함으로써 각각의 마이크로 소자 사이의 간격을 동일하게 할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명의 실시예에 따르면, 각각의 영역의 경계에서 서로 이웃하는 배면절단선의 폭을 서로 다르게 형성함으로써, 동일한 인장력으로 전사필름을 인장시키더라도, 각각의 영역 별로 마이크로 소자 사이의 간격이 서로 달라지도록 할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 나타낸 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 준비단계, 전면절단단계 및 배면절단단계를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 인장단계를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 또 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.

도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 준비단계, 전면절단단계 및 배면절단단계를 설명하기 위한 예시도이다.

도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 인장단계를 설명하기 위한 예시도이다.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.

도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 또 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 “연결(접속, 접촉, 결합)” 되어 있다고 할 때, 이는 “직접적으로 연결” 되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 “간접적으로 연결” 되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 “포함” 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0031] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, “포함하다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0032] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법을 나타낸 흐름도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 준비단계, 전면절단단계 및 배면절단단계를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0034] 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법은 준비단계(S110), 전면절단단계(S120), 배면절단단계(S130), 인장단계(S140) 그리고 전사단계(S150)를 포함할 수 있다.
- [0035] 준비단계(S110)는 전사필름(300)과, 전사필름(300)의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이(200)를 준비하는 단계일 수 있다.
- [0036] 마이크로 소자 어레이(200)는 에피 성장된 마이크로 소자(210)를 포함하며, 에피 성장된 마이크로 소자(210)가 소스기판으로부터 떼어지되(Lift-off), 아직 마이크로 소자(210)가 날개로 절단되지 않은 상태를 의미한다.
- [0037] 따라서, 준비단계(S110)에서 전사필름(300)의 상부에 점착되는 마이크로 소자 어레이(200)는 아직 각각의 마이크로 소자(210)로 커팅되지 않은 상태일 수 있다.
- [0038] 전면절단단계(S120)는 마이크로 소자 어레이(200)가 마이크로 소자(210)로 분리되도록 마이크로 소자 어레이(200)를 제1방향(A1)을 따라 제1방향 전면절단선(410)을 생성하면서 자르되, 제1방향 전면절단선(410)이 전사필름(300)을 완전히 절단하지 않도록 전사필름(300)의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이(L1)로 자르는 단계일 수 있다.
- [0039] 전면절단단계(S120)에서 마이크로 소자 어레이(200)에 적용되는 절단은 각각의 마이크로 소자(210)의 테두리를 따르도록 미리 설정된 선을 따라 이루어질 수 있다. 그리고, 마이크로 소자 어레이(200)를 자르는 과정에서 마이크로 소자 어레이(200)를 자름과 동시에 전사필름(300)의 일부분까지 자를 수 있다. 따라서, 각각의 제1방향

전면절단선(410)은 마이크로 소자 어레이(200) 및 전사필름(300)에 한번에 연속되도록 생성될 수 있다.

- [0040] 전면절단단계(S120)에서 이루어지는 커팅은 레이저를 이용하거나, 에칭을 이용하거나, 절단톱을 이용하는 등의 다양한 방법으로 이루어질 수 있다.
- [0041] 본 발명에 따르면, 에피 성장된 복수의 마이크로 소자는 전면절단단계(S120)를 거침으로써 각각 분리될 수 있다.
- [0042] 배면절단단계(S130)는 전사필름(300)의 하부를 제1방향 배면절단선(420)을 생성하면서 자르되, 제1방향 배면절단선(420)은 제1방향 전면절단선(410)의 사이에서 제1방향(A1)으로 형성되도록 하고, 제1방향 배면절단선(420)에 의해 전사필름(300)이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이(L2)로 자르는 단계일 수 있다.
- [0043] 배면절단단계(S130)에서 제1방향 배면절단선(420)은 해당 마이크로 소자(210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410) 사이의 정가운데에 형성될 수 있다. 이에 따라, 해당 마이크로 소자(210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410)과 그 사이에 형성되는 제1방향 배면절단선(420) 사이의 폭(W)은 동일할 수 있다.
- [0044] 한편, 마이크로 소자(210) 사이의 간격을 의도적으로 달리하기 위해서, 제1방향 배면절단선(420)은 정가운데에서 벗어나게 해서 형성될 수도 있다.
- [0045] 인장단계(S140)는 전사필름(300)을 제1방향(A1)에 교차하는 제2방향(A2)으로 인장시켜 마이크로 소자(210)를 목표간격만큼 이격시키는 단계일 수 있다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 인장단계를 설명하기 위한 예시도인데, 이하에서는 도 3을 더 포함하여 설명한다.
- [0047] 도 3을 더 포함하여 보는 바와 같이, 제1방향 전면절단선(410) 및 제1방향 배면절단선(420)이 형성된 후, 전사필름(300)에 제2방향(A2)으로 인장력(F)을 가해 인장시키면, 제1방향 전면절단선(410)에 의해 절단된 부분과 제1방향 배면절단선(420)에 의해 절단된 부분이 벌어지게 되고, 각각의 마이크로 소자(210)는 이격되게 된다.
- [0048] 이때, 전술한 바와 같이, 해당 마이크로 소자(210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410)과 그 사이에 형성되는 제1방향 배면절단선(420) 사이의 폭(W)은 동일하기 때문에, 각각의 마이크로 소자(210) 사이의 간격(D)은 동일해질 수 있다.
- [0049] 그리고, 본 발명에 따르면 이와 같이 전사필름(300)이 인장되더라도, 전사필름(300)과 마이크로 소자(210)는 접촉된 상태가 안정적으로 유지될 수 있다.
- [0050] 한편, 종래와 같이 전사필름에 각각의 마이크로 소자가 접촉된 상태에서 전사필름을 인장시켜 접촉된 마이크로 소자 간의 간격을 조절하는 경우에는 간격을 조절하기도 어려울 뿐만 아니라, 마이크로 소자가 전사필름에 안정적으로 접촉된 상태를 유지하기가 어렵다. 즉, 전사필름의 한쪽 방향으로 변형이 일어나면, 이에 수직인 방향으로 푸아송비(Poisson's ratio)만큼 줄어들기 때문에 마이크로 소자 간의 간격을 조절하기가 어려운 문제점이 있다. 또한, 전사필름이 신장되는 방향에 수직인 방향으로 전사필름이 수축하기 때문에 전사필름에 마이크로 소자가 안정적으로 고정되기가 어려운 문제점이 있다.
- [0051] 그러나, 본 발명에 따르면, 전사필름(300)이 인장되는 방향에 수직하게 제1방향 전면절단선(410) 및 제1방향 배면절단선(420)이 형성되어 전사필름(300)을 인장시켜도 푸아송비에 따르는 변형의 영향을 줄일 수 있게 된다. 다시 말하면, 제2방향(A2)으로 전사필름(300)이 인장력이 작용 시에 제1방향(A1)으로는 수축이 거의 발생하지 않게 된다. 따라서, 마이크로 소자(210)가 안정적으로 고정될 수 있고, 각각의 마이크로 소자(210) 사이의 간격을 정밀하게 조절할 수 있다.
- [0052] 특히, 해당 마이크로 소자(210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410)과 그 사이에 형성되는 제1방향 배면절단선(420) 사이의 폭(W)을 동일하게 함으로써 각각의 마이크로 소자(210) 사이의 간격을 동일하게 할 수 있다.
- [0053] 마이크로 소자(210) 사이의 간격(D)은 제1방향 전면절단선(410)과 제1방향 배면절단선(420) 사이의 두께(H)와 제1방향 전면절단선(410)의 일단부 및 제1방향 배면절단선(420)의 일단부 사이의 길이(L)를 통해 제어될 수 있다.
- [0054] 예를 들면, 길이(L)가 두께(H)에 비해 충분히 길어 충분조건이 만족되면, 보 이론이 적용되어 간격(D)이 산출될

수 있다. 여기서, 충분조건은 $(\text{길이}(L)/\text{두께}(H)) > 5$ 일 수 있다. 즉, 길이(L)/두께(H)가 5를 초과하면 충분조건이 만족될 수 있다. 그러면, 간격(D)은 $(\text{길이}(L)/\text{두께}(H))$ 의 3승에 비례할 수 있다. 따라서, 길이(L) 및 두께(H)를 조절함으로써 원하는 마이크로 소자(210) 사이의 간격(D)을 적절하게 조절할 수 있다.

- [0055] 그리고, 전사필름(300)에는 제1방향 전면절단선(410)에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제1크랙전파방지홀(430)이 더 형성될 수 있다. 또한, 제1크랙전파방지홀(430)은 전사필름(300)에서 제1방향 배면절단선(420)에 의해 갈라지는 부분도 포함되도록 더 형성될 수 있다.
- [0056] 이에 따라, 후술할 인장단계(S140)에서 전사필름(300)이 인장될 때, 제1방향 전면절단선(410)에 의해 전사필름(300)이 갈라지는 부분 및 제1방향 배면절단선(420)에 의해 전사필름(300)이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않을 수 있고, 마이크로 소자(210) 사이의 목표간격이 정밀하게 조절될 수 있다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0058] 도 4에서 보는 바와 같이, 제1방향 배면절단선(420)은 두 개가 형성될 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 제1방향 배면절단선(420)은 각각의 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선의 사이에 형성되는 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422)을 가질 수 있다. 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422)은 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성될 수 있다.
- [0060] 좌측의 마이크로 소자(210a)를 예로 들면, 좌측의 마이크로 소자(210a)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410a, 410b)의 사이에 형성되는 제1방향 배면절단선(420)은 좌측으로부터 우측으로 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422)을 가질 수 있다. 그리고, 중앙의 마이크로 소자(210b)를 예로 들면, 중앙의 마이크로 소자(210b)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제1방향 전면절단선(410b, 410c)의 사이에 형성되는 제1방향 배면절단선(420)도 좌측으로부터 우측으로 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422)을 가질 수 있다.
- [0061] 그리고, 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제1방향 전면절단선과 상기 제1방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제1방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0062] 다시 말해서, 도 4를 참조하면, 제1방향 전면절단선(410b) 및 제1방향제1배면절단선(421) 사이의 폭과, 제1방향 전면절단선(410b) 및 제1방향제2배면절단선(422) 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 동일한 제1폭(W1)으로 형성될 수 있다.
- [0063] 이와 같은 형태는 마이크로 소자의 제2방향(A2) 폭이 넓은 경우에 적용될 수 있다.
- [0064] 그리고, 인장단계(S140)에서 전사필름을 인장시켰을 때 각각의 마이크로 소자 사이의 목표간격이 동일해지도록, 절단폭은 전사필름의 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성될 수 있다.
- [0065] 다시 말해서, 도 4를 참조하면, 제1방향 전면절단선을 기준으로, 해당되는 제1방향 전면절단선에 서로 이웃하는 각각의 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422) 사이의 폭은 모두 제1폭(W1)으로 형성될 수 있다. 즉, 전사필름(310) 전체에 걸쳐 해당되는 제1방향 전면절단선에 서로 이웃하는 각각의 제1방향제1배면절단선(421) 및 제1방향제2배면절단선(422) 사이의 절단폭은 모두 제1폭(W1)으로 형성될 수 있다.
- [0066] 이를 통해, 인장단계(S140)에서 전사필름(310)을 인장시켰을 때 각각의 마이크로 소자 사이의 목표간격(D)이 모두 동일해질 수 있다.
- [0067] 한편, 인장단계(S140)에서 전사필름을 인장시켰을 때 이웃하는 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제1목표간격과, 이웃하는 다른 한 쌍의 마이크로 소자 사이의 제2목표간격이 서로 달라지도록, 절단폭은 전사필름의 영역별로 다르게 형성될 수도 있다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 또 다른 예를 설명하기 위한 예시도인데, 절단폭이 전사필름의 영역별로 다르게 형성되는 예는 도 5를 참조하여 설명한다.
- [0069] 도 5에서 보는 바와 같이, 제1영역(B1)에서의 절단폭을 제2폭(W2)으로 하고, 제2영역(B2)에서의 절단폭을 제3폭(W3)으로 서로 다르게 할 수 있다.
- [0070] 이를 위해, 제1영역(B1)에서의 제1방향 전면절단선(410e)을 기준으로 양측에 인접하는 제1방향제1배면절단선

(421a) 및 제1방향제2배면절단선(422a)의 제2폭(W2)은 제2영역(B2)에서의 제1방향 전면절단선(410f)을 기준으로 양측에 인접하는 제1방향제1배면절단선(421b) 및 제1방향제2배면절단선(422b)의 제3폭(W3)과 서로 다르게 형성될 수 있다.

- [0071] 이를 통해, 인장단계(S140)에서 동일한 인장력(F)으로 전사필름(320)을 인장시키더라도, 마이크로 소자 중에 제1마이크로 소자(210c)를 포함하는 제1영역(B1)에서의 제1목표간격(D1)과, 제2마이크로 소자(210d)를 포함하는 제2영역(B2)에서의 제2목표간격(D2)은 서로 달라질 수 있다.
- [0072] 이러한 방법을 적용하면, 동일한 인장력을 가하면서 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 조절할 수 있다. 즉, 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 하고자 하는 경우, 각각 다른 크기의 인장력을 가하는 공정을 반복하는 번거로움이 없이, 동일한 인장력을 가하는 하나의 공정으로도 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 할 수 있으며, 이를 통해, 공정소요시간도 줄어든다.
- [0073] 다시, 도 1 내지 도 3을 참조하면, 전사단계(S150)는 마이크로 소자(210)를 타깃기판(미도시)에 목표간격으로 전사시키는 단계일 수 있다. 전사는 전사필름(300)이 인장되어 마이크로 소자(210)가 목표간격으로 이격된 상태에서 이루어질 수 있다. 상기 타깃기판은 기판일 수도 있고, 다른 전사필름일 수도 있다.
- [0074] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 준비단계, 전면절단단계 및 배면절단단계를 설명하기 위한 예시도이고, 도 7은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에서 인장단계를 설명하기 위한 예시도이다. 본 실시예에서는 제2방향을 따라서도 전면절단선 및 배면절단선이 더 생성되도록 할 수 있으며, 다른 구성은 전술한 제1실시예와 동일하므로 반복되는 내용은 가급적 생략한다. 이하에서는 도 1과 함께, 도 6 및 도 7을 포함하여 설명한다.
- [0075] 도 1, 도 6 및 도 7에서 보는 바와 같이, 전면절단단계(S120)는 마이크로 소자 어레이(1200)가 마이크로 소자(1210)로 분리되도록 마이크로 소자 어레이(1200)를 제1방향(A1)을 따라 제1방향 전면절단선(1410)을 생성하면서 자르고, 제1방향(A1)에 교차하는 제2방향(A2)을 따라 제2방향 전면절단선(1415)을 생성하면서 자르되, 제1방향 전면절단선(1410) 및 제2방향 전면절단선(1415)이 전사필름(1300)을 완전히 절단하지 않도록 전사필름(1300)의 상부로부터 미리 정해진 전면절단깊이(L1)로 자르는 단계일 수 있다.
- [0076] 전면절단단계(S120)에서 마이크로 소자 어레이(1200)에 적용되는 절단은 각각의 마이크로 소자(1210)의 테두리를 따르도록 미리 설정된 선을 따라 이루어질 수 있다. 전면절단단계(S120)에서는 전면절단선이 제1방향(A1) 및 제2방향(A2)으로 형성될 수 있다. 즉, 본 실시예에서 마이크로 소자(1210)는 전술한 제1실시예의 마이크로 소자보다 작은 크기로 형성되는 경우일 수 있다.
- [0077] 그리고, 제1방향 전면절단선(1410) 및 제2방향 전면절단선(1415)은 순차적으로 생성될 수 있다. 다시 말하면, 제1방향(A1)으로의 제1방향 전면절단과 제2방향(A2)으로의 제2방향 전면절단은 순차적으로 이루어질 수 있다.
- [0078] 그리고, 배면절단단계(S130)는 전사필름(1300)의 하부를 제1방향 배면절단선(1420) 및 제2방향 배면절단선(1425)을 생성하면서 자르되, 제1방향 배면절단선(1420)은 제1방향 전면절단선(1410)의 사이에 제1방향(A1)으로 형성되도록 하고, 제2방향 배면절단선(1425)은 제2방향 전면절단선(1415)의 사이에 제2방향(A2)으로 형성되도록 하며, 제1방향 배면절단선(1420) 및 제2방향 배면절단선(1425)에 의해 전사필름(1300)이 완전히 절단되지 않도록 미리 정해진 배면절단깊이(L2)로 자르는 단계일 수 있다.
- [0079] 배면절단단계(S130)에서 제2방향 배면절단선(1425)은 해당 마이크로 소자(1210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선(1415) 사이의 정가운데에 형성될 수 있다. 이에 따라, 해당 마이크로 소자(1210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선(1415)과 그 사이에 형성되는 제2방향 배면절단선(1425) 사이의 폭(W)은 동일할 수 있다. 그리고, 인장단계(S140)에서 제1방향(A1)으로 전사필름(1300)을 인장시켰을 때, 각각의 마이크로 소자 사이의 간격(D)은 동일해질 수 있다.
- [0080] 인장단계(S140)는 전사필름(1300)을 제1방향(A1) 및 제2방향(A2) 중 어느 하나 이상의 방향으로 인장시켜 마이크로 소자(1210)를 목표간격만큼 이격시키는 단계일 수 있다.
- [0081] 제2방향 전면절단선(1415) 및 제2방향 배면절단선(1425)이 형성된 후, 전사필름(1300)에 제1방향(A1)으로 인장력을 가해 인장시키면, 제2방향 전면절단선(1415)에 의해 절단된 부분과 제2방향 배면절단선(1425)에 의해 절단된 부분이 벌어지게 되고, 각각의 마이크로 소자(1210)는 이격되게 된다.
- [0082] 여기서, 해당 마이크로 소자(1210)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선(1415)과 그 사이에 형성되는 제2방향 배면절단선(1425) 사이의 폭은 동일하기 때문에, 각각의 마이크로 소자(1210) 사이의 간격(D)은 동일해

질 수 있다.

- [0083] 본 실시예에 따르면, 전사필름(1300)을 제1방향(A1) 및 제2방향(A2) 중 어느 하나 이상의 방향으로 인장시켜도 푸아송비에 따르는 변형이 발생하지 않게 된다. 따라서, 전사필름(1300)을 제1방향(A1) 및 제2방향(A2) 중 어느 하나 이상의 방향으로 인장시킴으로써, 원하는 방향으로 마이크로 소자(1210)의 간격을 조절할 수 있다.
- [0084] 그리고, 제2방향 전면절단선(1415)에 의해 전사필름(1300)이 갈라지는 부분 및 제2방향 배면절단선(1425)에 의해 전사필름(1300)이 갈라지는 부분에서 크랙이 전파되지 않도록, 전사필름(1300)에는 제2방향 전면절단선(1415)에 의해 갈라지는 부분 및 제2방향 배면절단선(1425)에 의해 갈라지는 부분이 포함되도록 제2크랙전파방지홀(1430)이 더 형성될 수 있다.
- [0085] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0086] 도 8에서 보는 바와 같이, 제2방향 배면절단선(1425)은 각각의 마이크로 소자의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선의 사이에 서로 이격되어 나란하게 한 쌍으로 형성될 수 있다. 즉, 제2방향 배면절단선(1425)은 제2방향제1배면절단선(1426) 및 제2방향제2배면절단선(1427)을 가질 수 있다.
- [0087] 그리고, 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 일측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭 및 상기 제2방향 전면절단선과 상기 제2방향 전면절단선의 타측에 인접하는 제2방향 배면절단선 사이의 폭으로 정의되는 절단폭은 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0088] 좌측의 마이크로 소자(1210a)를 예로 들면, 좌측의 마이크로 소자(1210a)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선(1415a, 1415b)의 사이에 형성되는 제2방향 배면절단선(1425)은 좌측으로부터 우측으로 제2방향제1배면절단선(1426) 및 제2방향제2배면절단선(1427)을 가질 수 있다. 마찬가지로, 중앙의 마이크로 소자(1210b)를 예로 들면, 중앙의 마이크로 소자(1210b)의 경계를 형성하는 한 쌍의 제2방향 전면절단선(1415b, 1415c)의 사이에 형성되는 제2방향 배면절단선(1425)도 좌측으로부터 우측으로 제2방향제1배면절단선(1426) 및 제2방향제2배면절단선(1427)을 가질 수 있다.
- [0089] 또한, 제2방향 전면절단선(1415b) 및 제2방향제1배면절단선(1426) 사이의 폭과, 제2방향 전면절단선(1415b) 및 제2방향제2배면절단선(1427) 사이의 폭은 동일한 제4폭(W4)으로 형성될 수 있다.
- [0090] 이와 같은 형태는 마이크로 소자의 제1방향(A1) 폭이 넓은 경우에 적용될 수 있다.
- [0091] 그리고, 인장단계에서 전사필름을 제1방향(Y축 방향)으로 인장시켰을 때 각각의 마이크로 소자 사이의 목표간격이 동일해지도록, 절단폭은 전사필름의 제1방향(A1) 전체에 걸쳐 모두 동일하게 형성될 수 있다.
- [0092] 다시 말하면, 제2방향 전면절단선을 기준으로, 해당되는 제2방향 전면절단선에 서로 이웃하는 각각의 제2방향제1배면절단선(1426) 및 제2방향제2배면절단선(1427) 사이의 폭은 모두 제4폭(W4)으로 형성될 수 있다. 즉, 전사필름(1310) 전체에 걸쳐 해당되는 제2방향 전면절단선에 서로 이웃하는 각각의 제2방향제1배면절단선(1426) 및 제2방향제2배면절단선(1427) 사이의 폭은 모두 제4폭(W4)으로 형성될 수 있다.
- [0093] 이를 통해, 인장단계(S140)에서 전사필름(1310)을 제1방향(A1)으로 인장시켰을 때 각각의 마이크로 소자 사이의 목표간격(D)이 모두 동일해질 수 있다.
- [0094] 도 9는 본 발명의 제2실시예에 따른 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법 중 배면절단단계의 또 다른 예를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0095] 도 9에서 보는 바와 같이, 제3영역(B3)에서의 절단폭을 제5폭(W5)으로 하고, 제4영역(B4)에서의 절단폭을 제6폭(W6)으로 서로 다르게 할 수 있다.
- [0096] 이를 위해, 제3영역(B3)에서의 제2방향 전면절단선(1415e)을 기준으로 양측에 인접하는 제2방향제1배면절단선(1426a) 및 제2방향제2배면절단선(1427a)의 제5폭(W5)은 제4영역(B4)에서의 제2방향 전면절단선(1415f)을 기준으로 양측에 인접하는 제2방향제1배면절단선(1426b) 및 제2방향제2배면절단선(1427b)의 제6폭(W6)과 서로 다르게 형성될 수 있다.
- [0097] 이를 통해, 인장단계(S140)에서 동일한 인장력(F)으로 전사필름(1320)을 인장시키더라도, 마이크로 소자 중에 제3마이크로 소자(1210c)를 포함하는 제3영역(B3)에서의 제3목표간격(D3)과, 제4마이크로 소자(1210d)를 포함하는 제4영역(B4)에서의 제4목표간격(D4)은 서로 달라질 수 있다.

[0098] 이러한 방법을 적용하면, 동일한 인장력을 가하면서 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 조절할 수 있다. 즉, 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 하고자 하는 경우, 각각 다른 크기의 인장력을 가하는 공정을 반복하지 않고, 동일한 인장력을 가하는 하나의 공정으로도 영역별로 마이크로 소자의 간격을 다르게 할 수 있으며, 이를 통해, 공정소요시간도 줄어 들 수 있다.

[0099] 한편, 본 발명의 마이크로 소자의 간격 조절 전사방법에 의해 전자기기가 제조될 수 있다. 이러한 전자기기는 본 발명의 전사방법으로 전사되는 마이크로 소자를 사용하는 모든 기기를 포함할 수 있는데, 예를 들면, 마이크로 소자는 마이크로 LED일 수 있으며, 이러한 마이크로 LED로 제조되는 전자기기는 디스플레이 패널 등을 포함할 수 있다.

[0100] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

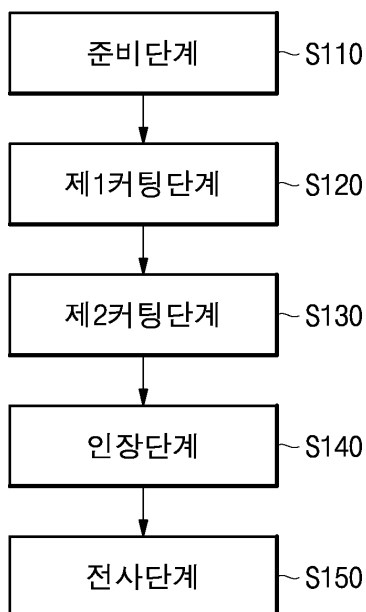
[0101] 본 발명의 범위는 후술하는 청구범위에 의하여 나타내어지며, 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

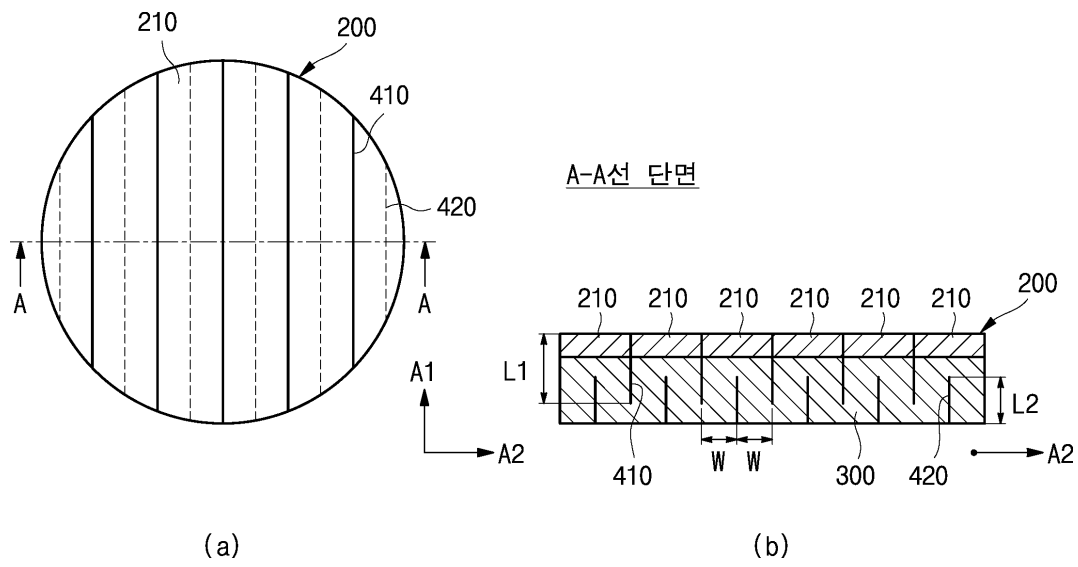
[0102] 200,1200: 마이크로 소자 어레이 210,1210: 마이크로 소자
300,1300: 전사필름 410,1410: 제1방향 전면절단선
420,1420: 제1방향 배면절단선 421: 제1방향제1배면절단선
422: 제1방향제2배면절단선 430: 제1크랙전과방지홀
1415: 제2방향 전면절단선 1425: 제2방향 배면절단선
1426: 제2방향제1배면절단선 1427: 제2방향제2배면절단선
1430: 제2크랙전과방지홀

도면

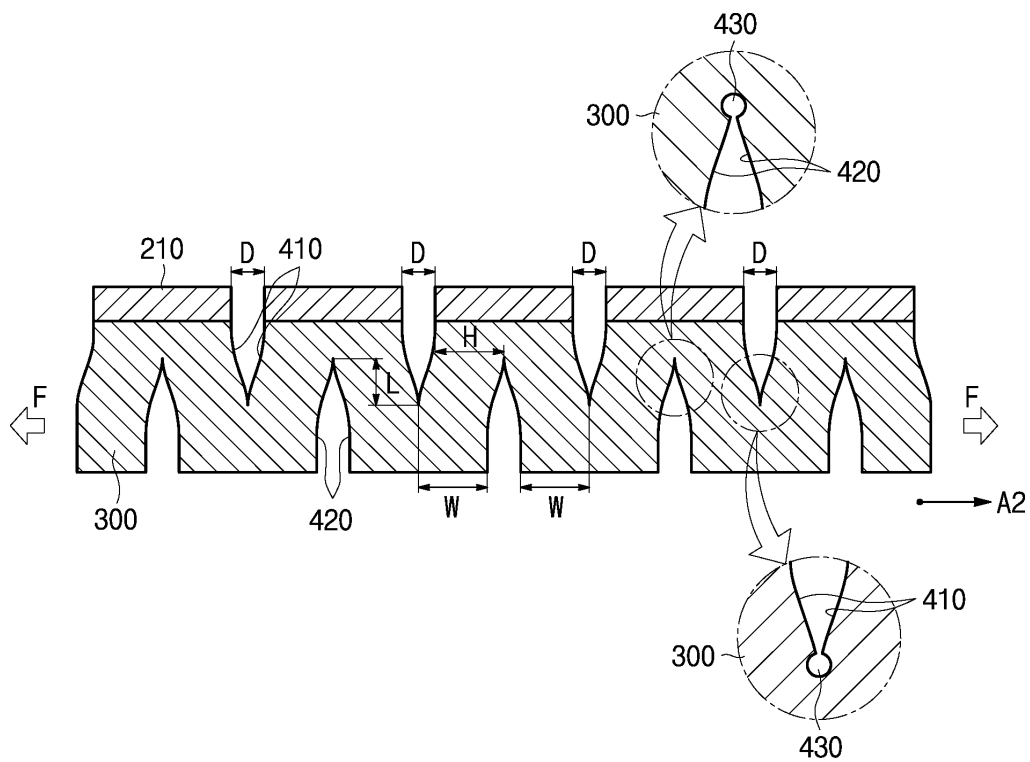
도면1



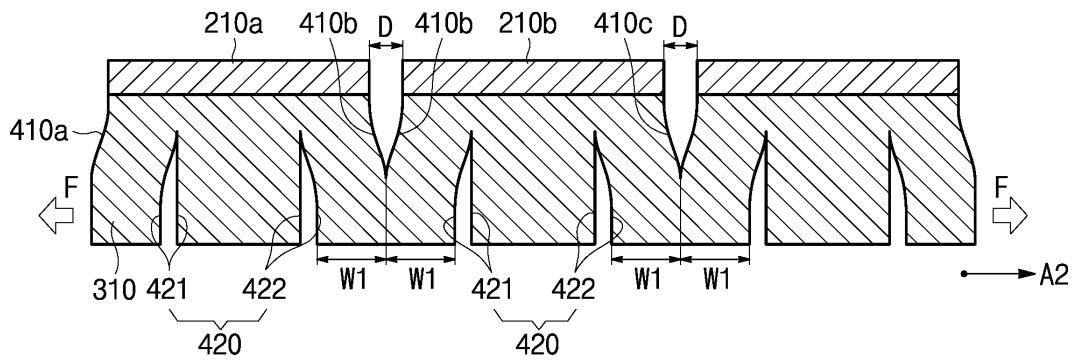
도면2



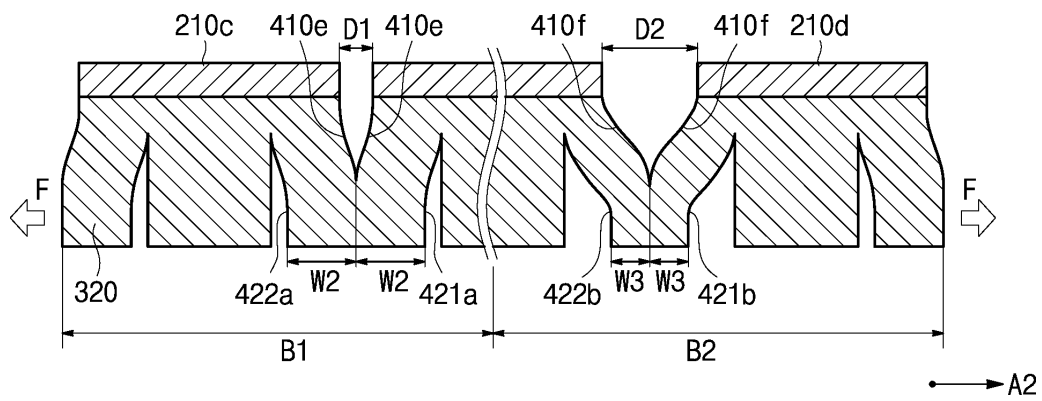
도면3



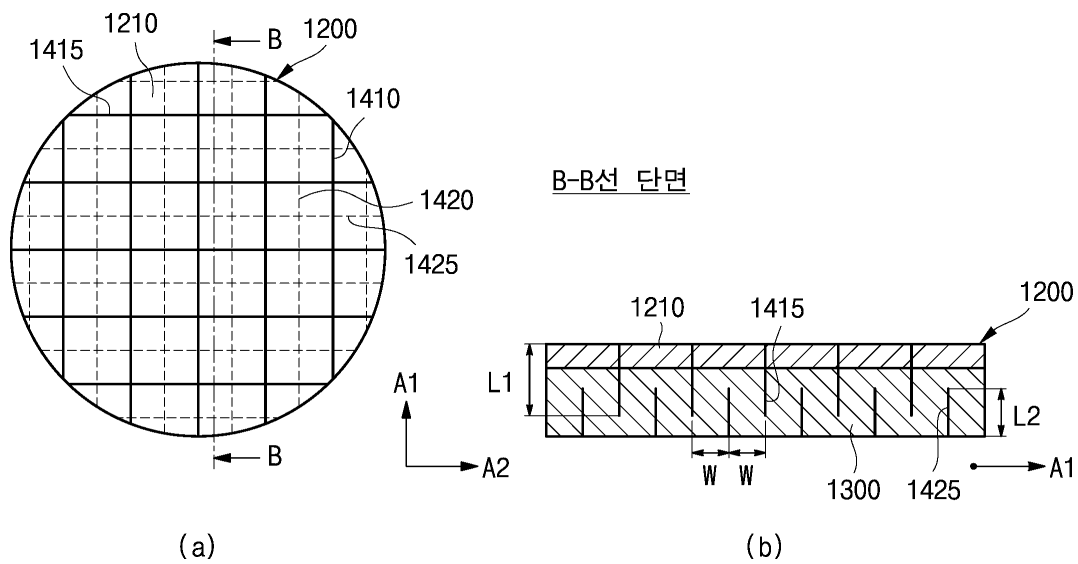
도면4



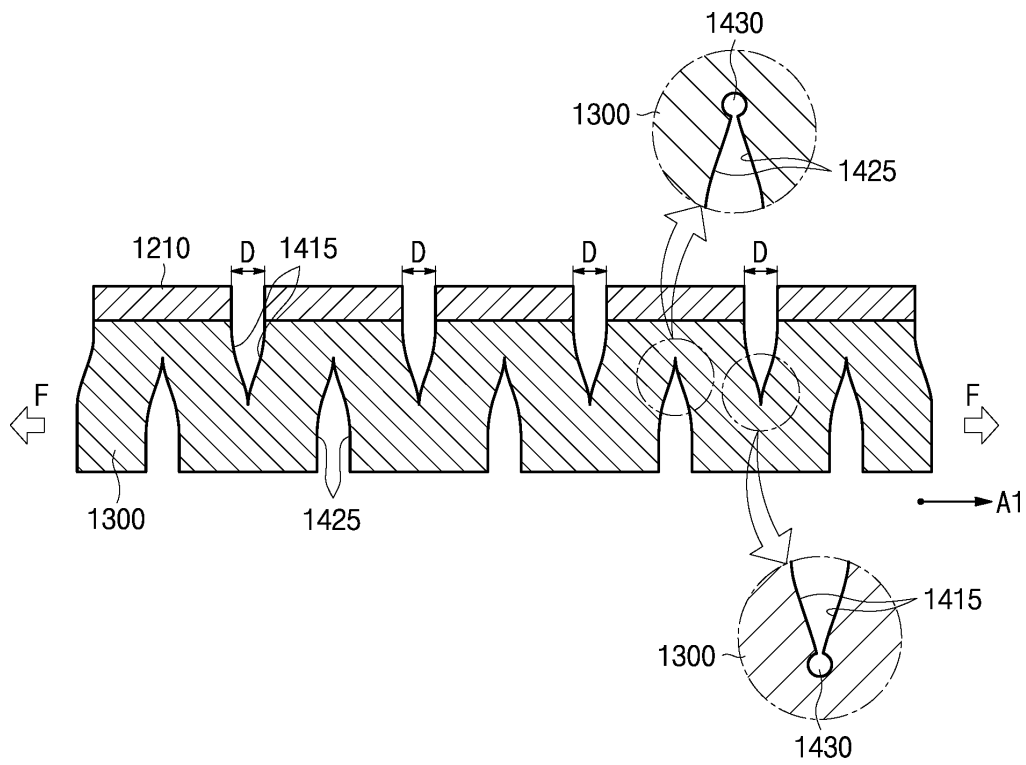
도면5



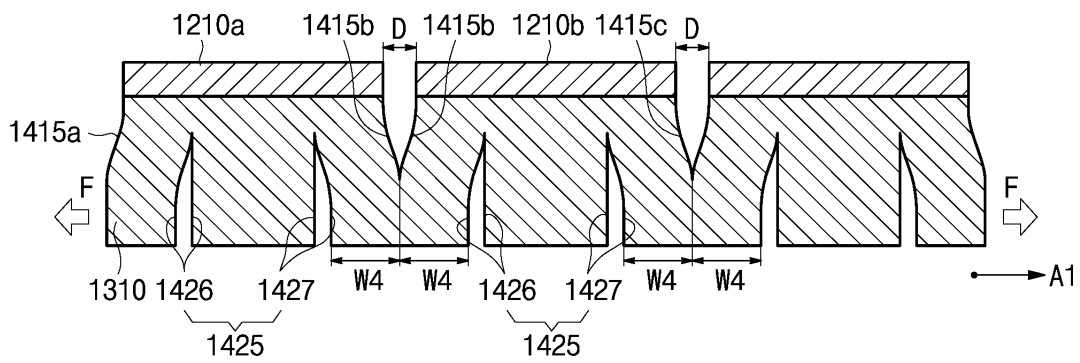
도면6



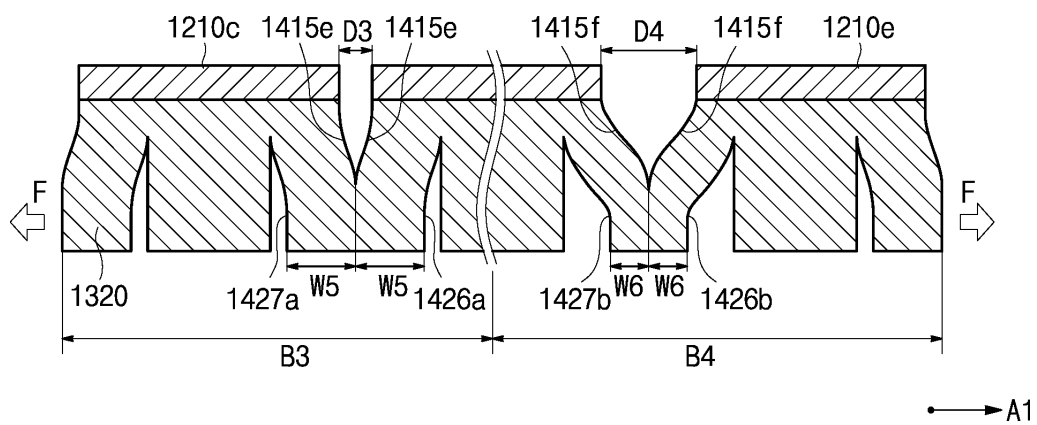
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	调整微装置间距的转移印刷方法及使用该装置制造的电子装置		
公开(公告)号	KR1020200011098A	公开(公告)日	2020-02-03
申请号	KR1020180085750	申请日	2018-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	韩国机械研究院		
申请(专利权)人(译)	机械研究所韩国		
[标]发明人	최병익 황보운 김광섭 김재현 장봉균 김정엽 김상민 김경식		
发明人	최병익 황보운 김광섭 김재현 장봉균 김정엽 김상민 김경식		
IPC分类号	H01L21/52 H01L21/67 H01L21/68 H01L21/78		
CPC分类号	H01L21/52 H01L21/67092 H01L21/67132 H01L21/68 H01L21/78		
代理人(译)	公告 何家劲公园 Yijaemyeong		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例提供了一种用于调整微设备之间的间距的传送方法，其能够调节以期望的间隔布置的微设备并传送所调节的微设备，以及使用该方法制造的电子设备。。在此，用于调整微器件之间的间隔的转移方法包括准备步骤，前表面切割步骤，后表面切割步骤，张紧步骤和转移步骤。在准备步骤中，准备附接到转移膜的上部的微器件阵列。在前表面切割步骤中，在产生第一方向前表面切割线的同时沿第一方向切割微器件阵列，并且将转印膜从其上部切割到预定的前切割深度，使得转印膜未被第一方向正面切割线完全切割。在后表面切割步骤中，在产生第一方向后表面切割线的同时切割转印膜的下部，其中在第一方向前表面切割之间形成第一方向后表面切割线。将转印膜切成预定的背面切割深度，以使转印膜不能被第一方向背面切割线完全切割。在张紧步骤中，在第二方向上拉伸转移膜以以目标间隔将微器件分离，并且在转移步骤中，以目标间隔将微器件转移到靶基板。因此，可以稳定地固定微型设备，并且可以精确地调整微型设备之间的间隔。

