



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0062614
(43) 공개일자 2023년05월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 23/498 (2006.01) H01L 23/12 (2006.01)
H01L 33/62 (2010.01) H05K 3/20 (2006.01)
H05K 3/32 (2006.01) B82Y 30/00 (2017.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 23/49811 (2013.01)
H01L 23/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7011534
- (22) 출원일자(국제) 2021년09월02일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2023년04월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2021/032305
- (87) 국제공개번호 WO 2022/050354
국제공개일자 2022년03월10일
- (30) 우선권주장
JP-P-2020-150004 2020년09월07일 일본(JP)

- (71) 출원인
주식회사 다이셀
일본 오사카후 (우편번호: 530-0011) 오사카시 기
타쿠 오후카쵸 3방 1고
- (72) 발명자
미야케, 히로토
일본 1088230 도쿄도 미나토쿠 고난 2-18-1 주식
회사 다이셀 내
- (74) 대리인
한상욱, 신수범, 이석재

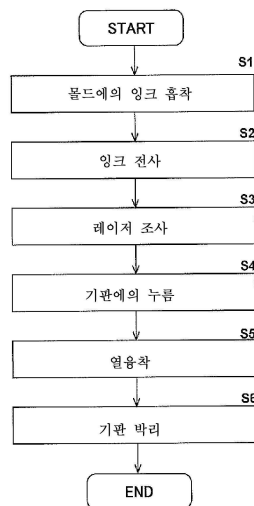
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 실장 구조체, LED 디스플레이 및 실장 방법

(57) 요약

접합의 흔들림이 적고 정밀도가 우수한 동시에, 효율적으로 제조 가능한 실장 구조체가 얻어지는 실장 구조체, LED 디스플레이 및 실장 방법을 제공한다. 단자를 갖는 반도체 소자가 전극을 갖는 기판에 실장되어 있는 실장 구조체이며, 당해 실장 구조체는 상기 단자와 상기 전극이 대향하도록 접합된 접합부를 구비하고, 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며, 상기 접합부는 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 전사된 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 석출된 금속 나노 입자를 열융착한 것인, 실장 구조체를 제공한다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 33/62 (2013.01)

H05K 3/20 (2013.01)

H05K 3/32 (2013.01)

B82Y 30/00 (2013.01)

H01L 2224/1163 (2013.01)

H01L 2924/12041 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

단자를 갖는 반도체 소자가 전극을 갖는 기판에 실장되어 있는 실장 구조체이며,
 당해 실장 구조체는 상기 단자와 상기 전극이 대향하도록 접합된 접합부를 구비하고,
 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며,
 상기 접합부는 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 전사된 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 석출된 금속 나노 입자를 열융착한 것인,
 실장 구조체.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 금속 착체는 케토산 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체를 포함하는,
 실장 구조체.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는 구성 재료로서 폴리실록산을 포함하는,
 실장 구조체.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는, 선평창률이 200 ppm/K 이하이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름으로 이루어지는 몰드, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 폴리실록산계 몰드를 사용하는,
 실장 구조체.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저 조사 처리는 CO₂ 레이저 또는 Er 레이저를 이용하는,
 실장 구조체.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반도체 소자는 평면에서 보아 당해 반도체 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 LED 소자인,
 실장 구조체.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 기재한 실장 구조체를 포함하는 LED 디스플레이.

청구항 8

단자를 갖는 반도체 소자를 전극을 갖는 기판에 실장하는 실장 방법이며,
 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며,

마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사하고, 레이저 조사 처리로 상기 금속 착체로부터 금속 나노 입자를 석출하며, 상기 단자와 상기 전극이 석출된 상기 금속 나노 입자를 통해 대향하도록 당접한 상태에서 열융착하는, 실장 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 금속 착체는 케토산 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체를 포함하는, 실장 방법.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는 구성 재료로서 폴리실록산을 포함하는, 실장 방법.

청구항 11

제8항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는, 선펡창률이 200 ppm/K 이하이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름으로 이루어지는 몰드, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 폴리실록산제 몰드를 사용하는, 실장 방법.

청구항 12

제8항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 레이저 조사 처리는 CO₂ 레이저 또는 Er 레이저를 이용하는, 실장 방법.

청구항 13

제8항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 반도체 소자는 평면에서 보아 당해 반도체 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 LED 소자인, 실장 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 반도체 소자를 기판에 실장한 실장 구조체, 당해 실장 구조체를 포함하는 LED 디스플레이, 및 반도체 소자를 기판에 실장하기 위한 실장 방법에 관한 것이다. 본원은 2020년 9월 7일에 일본에 출원한 특원 제2020-150004호의 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0002] 전자 부품을 표면에 고정하고, 그 부품 사이를 배선으로 접속함으로써 전자 회로를 형성하는 용도로 이용되는 프린트 배선판의 제조 방법으로서, 웨트 프로세스(무전해 도금법 또는 전해 도금법 등) 또는 드라이 프로세스(진공 증착법이나 스퍼터링법 등)에 의해, 절연 기판의 표면 전체에 금속층을 형성한 것을 출발재로서 사용하고, 상기 출발재의 금속층의 불필요한 부위를 포토리소그래피법을 이용하여 형성한 마스크를 이용해 에칭하고, 에칭 종료 후에 마스크를 제거함으로써 금속 배선을 형성하는 방법(서브트랙티브법)이 알려져 있다. 그러나, 최근의 프린트 배선판은 전자 기기의 소형화, 고기능화에 따른 배선판의 고밀도화에 대응하기 위해, 보다 미세한 배선 패턴의 형성이 요구되고 있으며, 서브트랙티브법으로는 미세한 배선 패턴을 정밀하게 형성하는 것은 곤란했다. 또한, 배선 위에 디바이스를 접속하기 위한 범프 형성 및 접점끼리의 접합은 매우 높은 정밀도를

필요로 하며, 복잡한 공정을 거쳐 실시되고 있다.

[0003] 특히, 마이크로 LED 등의 정밀한 부품을 탑재한 디스플레이 등의 표시 기기에서는, 소형화가 진행됨에 따라 고 해상도화가 요구된다. 예를 들어, 마이크로 LED 디스플레이(μ -LED)에서는, 4K의 해상도에서 하나의 기판 위에 약 2490만개의 마이크로 LED(R, G, B의 3종류)를 기판에 정밀하게 배치할 필요가 있다. 마이크로 LED를 기판에 하나씩 배치하면 공정이 장기화되기 때문에, 효율적으로 배선 패턴을 형성할 필요가 있다. 때문에, 보다 미세한 배선 패턴을 기판 위에 한번에 형성하는 방법으로서, 잉크젯 방식이 알려져 있다(특허문헌 1). 특허문헌 1의 잉크젯 방식에서는, 노즐로부터 금속 나노 입자 페이스트를 기판에 토출하고, 그 후에 가열함으로써 배선 패턴을 기판 위에 형성하고 있다. 또한, 요철을 포함하는 패턴이 실시된 수지계 템플레이트의 표면에 도전성 입자를 포함하는 페이스트를 도포하고, SiO_2/Si 기판 위에 누름으로써 기판 위에 도전재의 패턴을 형성하는 콘택트 프린트 방식도 보고되어 있다(특허문헌 2). 구리 착체를 포함하는 조성물을 기판에 부여하여 조성물층을 형성하고, 조성물층에 레이저 조사를 수행하여 구리를 석출시켜 기판 위에 도체를 제조하는 제조 방법도 보고되어 있다(특허문헌 3).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허공보 제4539284호
 (특허문헌 0002) 특허문헌 2: 일본 공개특허공보 제2007-110054호
 (특허문헌 0003) 특허문헌 3: 국제 공개 번호 제2018/212345호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 특허문헌 1의 잉크젯 방식은 노즐로부터 직접 금속 나노 입자 페이스트를 기판에 토출하는 방법이지만, 이 때, 금속 나노 입자 페이스트는 나노 레벨로 보면 기판 위에서 비산하는, 번지는, 또는 퍼지는 경우가 있다. 이로써, 배선 패턴의 정밀도가 저하될 우려가 있다. 또한, 특허문헌 2의 콘택트 프린트 방식에서는, 수지 템플레이트 위에 은나노 페이스트를 도포하여, 템플레이트 위에 요철에 따른 기복을 갖는 은나노 페이스트의 층을 형성한다. 그 후, 템플레이트를 기판에 눌러, 볼록 부분에 도포된 은나노 페이스트만을 SiO_2/Si 기판에 전사한다. 때문에, 템플레이트의 오목 부분에 도포된 은나노 페이스트는 전사 후 잔존하기 때문에, 연속해서 사용하기 위해서는 세정에 의해 잔존하는 은나노 페이스트를 배제할 필요가 있다. 따라서, 동일한 템플레이트를 연속해서 사용할 수 없어, 제조 효율이 저하될 우려가 있다. 특허문헌 3의 도체를 제조하는 제조 방법에서는, 기판 위에 도체를 형성하고 있을 뿐, 그 위에 접합의 흔들림이 적고 반도체 소자를 기판에 실장할 수 있는 것까지는 개시하고 있지 않다.

[0006] 따라서, 본 개시의 목적은 접합의 흔들림이 적고 정밀도가 우수한 동시에, 효율적으로 제조 가능한, 반도체 소자를 기판에 실장한 실장 구조체, 당해 실장 구조체를 포함하는 LED 디스플레이, 및 반도체 소자를 기판에 실장하기 위한 실장 방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시의 발명자들은 상기 목적을 달성하기 위해 예의 검토한 결과, 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프인 전극 위에 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 전사된 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 금속 나노 입자를 석출시킴으로써, 접합의 흔들림이 적고 정밀도가 우수한 동시에, 효율적으로 제조 가능한 실장 구조체가 얻어지는 것을 발견했다. 본 개시는 이들 지견을 기초로 완성시킨 것이다.

[0008] 즉, 본 개시는 단자를 갖는 반도체 소자가 전극을 갖는 기판에 실장되어 있는 실장 구조체이며, 당해 실장 구조체는 상기 단자와 상기 전극이 대향하도록 접합된 접합부를 구비하고, 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며, 상기 접합부는 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 전사된 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 석출된 금속 나노 입자를 열융착한 것인, 실장 구

조체를 제공한다.

- [0009] 또한, 본 개시는 단자를 갖는 반도체 소자를 전극을 갖는 기판에 실장하는 실장 방법이며, 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며, 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사하고, 레이저 조사 처리로 상기 금속 착체로부터 금속 나노 입자를 석출하며, 상기 단자와 상기 전극이 석출된 상기 금속 나노 입자를 통해 대향하도록 당접한 상태에서 열융착하는, 실장 방법을 제공한다.
- [0010] 상기 금속 착체는 케토산 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자 및 구리 이온으로 형성되는 구리 착체를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는 구성 재료로서 폴리실록산을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는, 선폭창률이 200 ppm/K 이하이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름으로 이루어지는 몰드, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 폴리실록산계 몰드를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 레이저 조사 처리는 CO₂ 레이저 또는 Er 레이저를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0014] 상기 반도체 소자는 평면에서 보아 당해 반도체 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 LED 소자인 것이 바람직하다.
- [0015] 본 개시는 상기 실장 구조체를 포함하는 LED 디스플레이를 제공한다.

발명의 효과

- [0016] 본 개시의 실장 구조체 또는 실장 방법에 의하면, 접합의 흔들림이 적고 정밀도가 우수한 동시에, 효율적으로 제조 가능한 실장 구조체가 얻어진다. 또한, 본 개시의 실장 구조체는 LED 디스플레이로서 아주 알맞게 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1(A)는 본 개시의 실장 구조체의 일부를 확대한 사시도이고, 도 1(B)는 도 1(A)의 일부 단면도이다.
 도 2(A)는 본 개시의 실장 구조체의 일부를 확대한 평면도이고, 도 2(B)는 본 개시의 실장 구조체에서의 변형예의 일부를 확대한 평면도이다.
 도 3(A)는 마스터 몰드의 평면도이고, 도 3(B)는 도 3(A)의 일부 확대 평면도이고, 도 3(C)는 도 3(B)의 일부 확대 평면도이다.
 도 4(A)~(E)는 몰드의 형성 방법의 일 예를 나타내는 모식도이다.
 도 5(A)~(E)는 마이크로콘택트 프린팅법에 의한 전사의 일 예를 나타내는 모식도이다.
 도 6(A)~(E)는 본 개시의 실장 방법을 나타내는 모식도이다.
 도 7은 본 개시의 실장 방법을 나타내는 플로우차트이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 개시를 실시하기 위한 형태에 대해 설명한다. 각 실시형태에서의 각 구성 및 이들의 조합 등은 일 예이며, 본 개시의 주지에서 벗어나지 않는 범위 내에서 적절히 구성의 부가, 생략, 치환 및 그 외 변경이 가능하다. 본 개시는 실시형태에 의해 한정되지 않으며, 특히 청구의 범위에 의해서만 한정된다.
- [0019] [실장 구조체]
- [0020] 도 1(A)는 본 개시의 실장 구조체(이하, 단순히 실장 구조체라고도 기재한다.)(10)의 일부를 확대한 사시도이고, 도 1(B)는 도 1(A)의 일부 단면도이다. 도 2(A)는 실장 구조체(10)의 일부를 확대한 평면도이고, 도 2(B)는 실장 구조체(10)의 변형예의 일부를 확대한 평면도이다. 아울러, 도 1(A)에서는, 반도체 소자(11) 및 기판(12)만을 나타내고, 나머지 부재는 생략하고 있다. 도 1(A), 도 1(B) 및 도 2(A)에 나타내는 바와 같이, 실장 구조체(10)는 복수의 반도체 소자(11), 기판(12) 및 복수의 접합부(13)를 구비한다. 반도체 소자(11)는 단자(14)를 가지며, 기판(12)은 전극(15)을 갖는다. 반도체 소자(11)는 단자(14)와 전극(15)이 대향하

도록 기관(12)에 실장되어 있다. 접합부(13)는 단자(14)와 전극(15)을 접합한다. 즉, 복수의 반도체 소자(11)는 접합부(13)를 통해 기관(12)에 실장되어 있다.

[0021] 반도체 소자(11)는 반도체를 이용한 전자 부품이며, 여기서는 특히 마이크로 스케일의 소자를 나타낸다. 반도체 소자(11)는 반도체 소자(111), 반도체 소자(112) 및 반도체 소자(113)를 포함한다. 예를 들어, 반도체 소자(111)는 적색용 마이크로 LED이고, 반도체 소자(112)는 녹색용 마이크로 LED이고, 반도체 소자(113)는 청색용 마이크로 LED이다. 하나의 픽셀은 반도체 소자(111), 반도체 소자(112) 및 반도체 소자(113)의 1개씩으로 구성되어 있다. 기관(12)에는 반도체 소자(111), 반도체 소자(112) 및 반도체 소자(113)로 이루어지는 복수의 픽셀이 소정 간격으로 나란히 배치되어 있다. 아울러, 본 실시형태에 있어서, 반도체 소자(11)는 3종류의 마이크로 LED를 예시하고 있지만, 사양에 따라 전부 동일한 것일 수도 있고, 3종류 이외의 복수의 종류의 것을 포함하고 있을 수도 있다. 또한, 개개의 반도체 소자의 휘도 등에 따라, 크기, 형상, 소자수 등이 상이할 수도 있다. 예를 들어, 반도체 소자(111) 및 반도체 소자(112) 각 1개에 대해 반도체 소자(113)가 2개인 4개의 반도체 소자(11)의 조합으로 하나의 픽셀을 구성하고 있을 수도 있다.

[0022] 반도체 소자(11)는 평면에서 보아 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 것이 바람직하다. 이하, 평면에서 본다는 것은, 기관(12) 등의 평면 방향에 대해 수직인 방향에서 본 경우를 나타낸다. 상세하게 설명하면, 반도체 소자(11)(111, 112, 113)는, 예를 들어 평면에서 보아 대각선이 100 μm 이하인 직사각형상이다. 반도체 소자(11)는 평면에서 보아 직사각형상인 경우, 대각선이 70 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 35 μm 이하인 것이 더욱더 바람직하다.

[0023] 도 2(B)는 실장 구조체(10)의 변형예인 실장 구조체(101)를 나타낸다. 아울러, 실장 구조체(101)의 설명에서, 실장 구조체(10)와 동일한 설명은 생략하고, 상이한 부분에 대해서만 설명한다. 도 2(B)에 나타내는 바와 같이, 반도체 소자(11)(111, 112, 113)는 직경이 100 μm 이하인 원형상이다. 반도체 소자(11)는 평면에서 보아 원형상인 경우, 직경이 50 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 20 μm 이하인 것이 더욱더 바람직하다. 또한, 반도체 소자(11)의 형상은 직사각형상 또는 원형상으로 한정되지 않으며, 그 외 다각형상, 타원형상 등, 사양에 따라 채용될 수 있다.

[0024] 기관(12)은 전극(15)을 갖는 평면 기관이다. 평면 기관으로서, 예를 들어 유리판; 실리콘, 갈륨 비소, 질화갈륨 등의 반도체; 글라스 클로스 또는 부직포 등의 기체에 에폭시 수지 등의 수지를 함침하고 경화한 복합 기관: 에폭시 수지 경화물, 액정 폴리머 등의 엔지니어링 플라스틱, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 수지 기관; 금속 기관; 이들 재료의 조합 등을 들 수 있다. 아울러, 기관(12)은 전극(15) 이외에도 필요에 따라, 미세 배선, 결정 구조, 광도파로, 홀로그래피 등의 광학적 구조 등의 패턴 구조물을 가지고 있을 수도 있다.

[0025] 기관(12)은, 예를 들어 평면에서 보아 대각선의 길이가 600 mm 이하인 직사각형상인 것이 바람직하다. 반도체 소자(11)는 평면에서 보아 직사각형상인 경우, 대각선의 길이가 100 mm 이하인 것이 보다 바람직하고, 75 mm 이하인 것이 더욱더 바람직하다. 아울러, 기관(12)의 형상은 직사각형상으로 한정되지 않으며, 그 외 다각형상, 원형상, 타원형상 등, 사양에 따라 채용될 수 있다.

[0026] 전극(15)은 기관(12)에 배치된 벌크 금속 재료의 범프(볼록부)이다. 벌크 금속 재료는 도전성을 가지며 저저항인 것이 바람직하다. 벌크 금속 재료를 구성하는 성분으로서, 예를 들어 금속, 금속 산화물 등의 금속염, 탄소 등을 들 수 있다. 아울러, 벌크 금속 재료를 구성하는 성분은 1종류의 성분만으로 구성되어 있을 수도 있고, 복수 종류의 성분을 포함하고 있을 수도 있다. 그 중에서도, 벌크 금속 재료를 구성하는 성분은 금속이 바람직하다. 금속은, 예를 들어 금, 은, 팔라듐, 백금, 니켈, 구리, 철, 납, 리튬, 코발트, 망간, 알루미늄, 아연, 비스무트, 규소, 주석, 카드뮴, 인듐 등의 단일 원소, 이들 금속의 복수의 원소, 이들 금속의 산화물 혹은 염일 수도 있다.

[0027] 전극(15)은 실장 구조체(10)의 사양에 따라 기관(12)에 배치된다. 전극(15)은, 예를 들어 모든 반도체 소자(11)에 대응하는 위치에 배치되어 있다.

[0028] 접합부(13)는 도전성을 갖는 소재를 포함한다. 도전성을 갖는 소재로서, 예를 들어 금속, 금속 산화물 등의 금속염 등, 또는 이들의 혼합물을 들 수 있다. 그 중에서도 단자(14) 및 전극(15)을 열융착시키기 위해, 금속이 바람직하다. 금속은, 예를 들어 금, 은, 팔라듐, 백금, 니켈, 구리, 철, 납, 리튬, 코발트, 망간, 알루미늄, 아연, 비스무트, 규소, 주석, 카드뮴, 인듐 등을 들 수 있다. 금속은, 그 중에서도 산화되기 어려운 것이 바람직하다. 금속은 그 중에서도 특히 구리가 바람직하다. 구리는 저가인 동시에 나노 사이즈의 입자이

면 산화되기 어렵기 때문에, 대기 중에서 용이하게 취급할 수 있다. 때문에, 단자(14) 및 전극(15)은 대기 중에서 용이하게 접합할 수 있다.

[0029] 접합부(13)는, 예를 들어 위에서 설명한 금속으로 이루어지는 금속 나노 입자를 열융착하여 형성된다. 열융착에서의 가열의 조건에 대해서는, 온도는 100~200℃인 것이 바람직하며, 100~150℃인 것이 보다 바람직하고, 100~120℃인 것이 더욱더 바람직하다. 온도가 100℃ 이상이면, 금속 나노 입자가 충분히 용융하여 일체화될 수 있다. 가열 시간은 120분 이하가 바람직하며, 15분 이하인 것이 보다 바람직하고, 5분 이하인 것이 더욱더 바람직하다. 이로써, 단자(14)와 전극(15)을 충분히 접합할 수 있다. 아울러, 접합부(13)는 열융착에 의해 용해한 단자(14) 및 전극(15)의 일부와 섞여 일체화되어 있을 수도 있다. 이로써, 단자(14)는 보다 견고하게 전극(15)에 접합할 수 있다.

[0030] 금속 나노 입자는 금속 착체 조성물 중에 포함되는 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 석출된다. 금속 착체 조성물은 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 전극(15) 위에 전사한 것이다. 아울러, 금속 착체 조성물은 기판(12)측의 전극(15) 위 대신, 반도체 소자(11)측의 단자(14) 위에 전사한 것일 수도 있다. 또한, 금속 착체 조성물은 전극(15) 및 단자(14)의 양쪽 위에 전사한 것일 수도 있다. 환언하면, 금속 착체 조성물은 전극(15) 또는 단자(14) 중 적어도 하나의 위에 전사되어 있으면 무방하다.

[0031] 마이크로콘택트 프린팅법은 이하에서 설명하는 몰드를 사용함으로써, 한번에 복수 개소에 금속 착체를 포함하는 금속 착체 조성물을 전사할 수 있다. 접합부(13)의 형성을 위해 금속 착체로 형성되는 금속 나노 입자를 사용하면, 벌크상의 금속을 사용하는 경우에 비해 금속의 사용량을 줄일 수 있는 동시에, 마이크로콘택트 프린팅법을 이용한 미세한 영역에서의 금속의 배치가 가능해진다. 아울러, 마이크로콘택트 프린팅법에 의한 전사에 대해서는, 후에 상세하게 설명한다.

[0032] 이하에, 레이저 조사 처리를 이용하여 금속 착체 조성물 중에 포함되는 금속 착체로부터 금속 나노 입자를 석출하는 수법에 대해 설명한다. 여기서는, 금속으로서 구리를 일 예로서 들지만, 동일하게 금속 나노 입자를 석출시킬 수 있는 금속이면 사용할 수 있다.

[0033] 구리 착체 조성물은, 예를 들어 케토산과 구리 이온으로 형성되는 제1 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자와 구리 이온으로 형성되는 제2 구리 착체를 포함하는 조성물인 것이 바람직하다.

[0034] 제1 구리 착체는, 예를 들어 케토산과 구리 이온으로 형성되는 것(케토산 구리)이 바람직하다. 제1 구리 착체는, 예를 들어 글리옥실산 구리 등의 α-케토산 구리, β-케토산 구리 및 γ-케토산 구리 등을 들 수 있다. 제1 구리 착체는 이들 중 1종일 수도, 2종 이상을 조합한 것일 수도 있다. 또한, 제2 구리 착체는 질소 원자를 함유하는 배위자와 구리 이온으로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 구리 착체는, 예를 들어 메틸아민 구리 착체, 에틸아민 구리 착체 등의 모노알킬아민 구리 착체(C_nH_{2n+1}NH₂Cu: n은 정수), 디알킬아민 구리 착체, 트리알킬아민 구리 착체, 에틸렌디아민 구리 착체, 에탄올아민 구리 착체 등의 아민계 구리 착체 등을 들 수 있다. 제2 구리 착체는 이들 중 1종일 수도, 2종 이상을 조합한 것일 수도 있다.

[0035] 구리 착체 조성물에 포함되는 제1 구리 착체와 제2 구리 착체의 함유율은 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 조성물 전체의 90중량%~5중량%의 범위 내인 것이 바람직하며, 80중량%~10중량%의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 또한, 구리 착체 조성물에 포함되는 제1 구리 착체와 제2 구리 착체의 몰비(제1 구리 착체:제2 구리 착체)는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 9:1~1:9의 범위 내인 것이 바람직하며, 8:2~2:8의 범위 내인 것이 보다 바람직하다. 또한, 구리 착체 조성물 전체에 대한 구리의 몰 농도(제1 구리 착체 중에 포함되는 구리 및 제2 구리 착체 중에 포함되는 구리의 합계)는 특별히 제한되지 않으나, 예를 들어 0.5 M(mol/L)~3.0 M(mol/L)의 범위 내인 것이 바람직하다.

[0036] 금속 착체 조성물은 당해 금속 착체 조성물에 포함되는 금속 착체를 용해할 수 있는 용매를 더 포함하고 있을 수도 있다. 이러한 용매로서는, 예를 들어 메탄올, 에탄올, 아미노에탄올 등의 알코올계 용매, 사이클로헥산 등의 케톤계 용매, 디메틸포름아미드 등의 아미드계 용매, 테르피네올 등의 테르펜계 용매, 에스테르계 용매 등을 들 수 있다. 용매는 상기 용매 중 1종일 수도, 2종 이상을 조합한 것일 수도 있다. 또한, 금속 착체 조성물은 금속 착체와 매체 이외의 첨가물을 필요에 따라 포함하고 있을 수도 있다. 첨가물로서는, 예를 들어 점도 조정제, pH 조정제 등을 들 수 있다.

[0037] 레이저 조사에 사용하는 레이저는 금속 착체 조성물에 포함되는 금속 착체의 분해와 금속의 석출을 발생시키는 것이면 특별히 제한되지 않는다. 대기 중에서 양호하게 금속 나노 입자를 석출하는 관점에서, 레이저는 적외선

레이저 또는 근적외선 레이저가 바람직하며, CO₂ 레이저 또는 Er 레이저가 보다 바람직하다. 아울러, 레이저 조사는 모든 금속 착체 조성물에 대해 균일하게 실시할 수도, 필요에 따라 패턴상으로 실시할 수도 있다. 아울러, 레이저 조사에 의해 금속 나노 입자가 석출한 부분 이외의 조성물층을 제거하는 공정을 포함하고 있을 수도 있다. 예를 들어, 금속 착체 조성물에 포함되는 금속 착체를 용해할 수 있는 용제를 이용하여 불필요한 금속 착체 조성물을 제거할 수도 있다.

[0038] 전극(15) 위에 전사된 금속 착체 조성물로부터 레이저 조사에 의해 금속이 석출된다. 구체적으로는, 레이저 조사에 의해 조사부가 순간적으로 가열되고, 이 열에 의해 금속 착체의 배위자가 CO₂와 CO와 H₂O로 분해되어, 기체가 되어 금속 착체 조성물로부터 제거된다. 또한, 배위자의 분해에 의해, 금속 착체를 형성하고 있던 금속 이온이 환원되어 금속 나노 입자가 석출한다. 이로써, 금속의 농도가 고순도인 금속 나노 입자가 얻어진다.

[0039] 석출에 의해 발생한 복수의 금속 나노 입자는 레이저 조사 영역에서 서로 용융되어 성장한다. 금속 착체로부터 금속 나노 입자가 석출하는 반응은 지극히 단시간 내에 진행된다. 즉, 금속 착체가 대기 중의 산소와 반응하기 전에, 지극히 작은 사이즈의 금속 나노 입자가 석출한다. 때문에, 대기 중이라도 산화의 영향을 받기 어려워, 양호하게 금속 착체 조성물로부터 금속 나노 입자를 형성할 수 있는 것으로 추정된다. 또한, 석출한 금속 나노 입자는 금속의 용점보다 낮은 온도에서 용융되기 때문에, 낮은 에너지로 금속 나노 입자를 석출할 수 있다. 또한, 금속 착체 조성물은 금속 착체가 용해된 상태이기 때문에, 금속 입자를 이용한 재료에 비해 응집, 산화 등의 문제가 발생하기 어렵고, 보존 안정성이 우수하다.

[0040] 석출되는 금속 나노 입자의 평균 입자 지름(메디안 지름, D50)은 특별히 한정되지 않으나, 0.3~100 nm가 바람직하며, 보다 바람직하게는 0.3~50 nm이고, 더욱더 바람직하게는 0.3~10 nm이다. 금속 나노 입자의 평균 입자 지름이 0.5~100 nm이면, 응집, 산화 등의 문제가 발생하기 어렵고, 열융착 후에 고순도이고 균일한 접합부(13)가 얻어진다. 금속 나노 입자의 평균 입자 지름은 개수 평균에 의해 구해지는 값이며, 예를 들어 투과형 전자 현미경을 이용하여 촬영한 화상으로부터 임의로 100개의 금속 나노 입자의 입경을 측정하고, 이들의 평균값으로부터 구할 수 있다.

[0041] 위에서 설명한 바와 같이, 구리 착체 조성물은 상기 제1 구리 착체 및 상기 제2 구리 착체를 포함하는 조성물인 것이 바람직하다. 제2 구리 착체는 제1 구리 착체보다 분해 온도가 낮아, 제1 구리 착체보다 분해되기 쉽다. 때문에, 제2 구리 착체로부터의 구리의 석출이 먼저 발생하여 핵을 형성하고, 이 핵을 기초로 하여 제1 구리 착체로부터 석출한 구리에 의해 구리 나노 입자의 성장이 촉진되고 있는 것으로 추정된다. 또한, 구리 착체 조성물로 형성한 구리 나노 입자는 상기 제1 구리 착체만을 포함하는 조성물을 이용하여 형성한 구리 나노 입자보다 표면의 평활성이 우수하다. 때문에, 구리 착체 조성물로부터 석출되는 구리 나노 입자는 전극(15) 위에 보다 치밀하게 형성할 수 있다.

[0042] 전극(15) 위에 석출된 금속 나노 입자는 열융착된다. 이로써, 접합부(13)가 형성된다. 접합부(13)는 단자(14)와 전극(15)을 접합한다. 이로써, 반도체 소자(11)는 기판(12)에 실장된다. 또한 접합부(13)는 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 한번에 복수 형성되기 때문에, 효율적이면서도 정밀하게 반도체 소자(11)를 기판(12)에 실장할 수 있다.

[0043] 본 개시의 실장 구조체(10)는, 예를 들어 LED(LED 디스플레이를 포함한다), 헤드 업 디스플레이용 표시 소자, 액정 디스플레이 등의 백라이트, 조명, 가시광 통신 디바이스 등의 광학 부품으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 효율적이면서도 정밀하게 반도체 소자(11)를 기판(12)에 실장할 수 있기 때문에, 특히 소형화된 장치인 마이크로 LED 등으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 예를 들어, 평면에서 보아 LED 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이(예를 들어 원형인 경우의 직경)가 100 μm 이하인 것 등을 들 수 있다. 이하, 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드 및 당해 몰드를 형성하기 위한 마스터 몰드에 대해 설명한다.

[0044] [마스터 몰드]

[0045] 도 3(A)는 마스터 몰드(20)의 평면도이고, 도 3(B)는 도 3(A)의 일부인 전사부(21)를 확대한 평면도이고, 도 3(C)는 도 3(B)의 전사부(21)의 일부를 더 확대한 평면도이다. 마스터 몰드(20)는 마이크로콘택트 프린팅법에서 사용하는 몰드를 형성하기 위한 형(型)이다. 마스터 몰드(20)는 몰드에 소망하는 형상을 부여하기 위한, 당해 형상에 대응하는 역(逆)요철 형상의 패턴 형상(소망 몰드의 반전 형상)이 부여되어 있다. 마스터 몰드(20)는 Si, 석영, 금속 등의 표면에 미세한 요철 형상이 실시된 구조체이며, 원반(原盤)이라고도 불리우는 매우 고가의 것이다. 고가의 마스터 몰드로부터 몰드를 형성하고, 당해 몰드를 사용한 마이크로콘택트 프린팅법으로 패턴 형성을 수행하기 때문에, 비용을 큰 폭으로 삭감할 수 있다.

- [0046] 도 3(A)에 나타내는 바와 같이, 마스터 몰드(20)는 전사부(21) 및 주변부(22)를 구비한다. 전사부(21) 및 주변부(22)의 외형은 각각 평면에서 보아 직사각형상이며, 주변부(22)는 전사부(21)의 주위를 둘러싼다. 마스터 몰드(20)의 한 변의 길이(주변부(22)의 외주에서의 한 변의 길이)는 10~700 mm인 것이 바람직하며, 10~150 mm인 것이 보다 바람직하고, 10~100 mm인 것이 더욱더 바람직하다. 또한, 전사부(21)의 한 변의 길이는 10~600 mm인 것이 바람직하며, 10~100 mm인 것이 보다 바람직하고, 10~50 mm인 것이 더욱더 바람직하다. 아울러, 전사부(21) 및 주변부(22)의 형상은 직사각형상으로 한정되지 않으며, 그 외 다각형상, 원형상, 타원형상 등, 사양에 따라 채용될 수 있다.
- [0047] 도 3(B) 및 (C)에 나타내는 바와 같이, 전사부(21)는 그 표면에 요철 형상을 갖는다. 전사부(21)는, 예를 들어 소정의 간격을 두고 형성된 복수의 오목부(23)를 구비한다. 오목부(23)는, 예를 들어 원기둥상으로 전사부(21)의 표면으로부터 내부로 패인 형상이다. 아울러, 오목부(23)의 형상은 원기둥상으로 한정되지 않으며, 다각기둥상 등, 사양에 따라 채용될 수 있다. 또한 오목부(23)의 내부로 패인 측은 평면상으로 형성되어 있을 수도 있으며, 입체적, 예를 들어 반구상으로 형성되어 있을 수도 있다.
- [0048] 오목부(23)는 원기둥상으로 형성되어 있는 경우, 평면에서 본 오목부(23)의 직경(L1)은 100 μm 이하인 것이 바람직하며, 50 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 10 μm 이하인 것이 더욱더 바람직하다. 또한, 오목부(23)의 깊이는 200 μm 이하인 것이 바람직하며, 100 μm 이하인 것이 보다 바람직하고, 20 μm 이하인 것이 더욱더 바람직하다.
- [0049] 전사부(21)의 오목부(23)끼리의 간격(L2)은 반도체 소자(11)(111, 112, 113)의 각 색의 레이아웃에 따라 설계된다. 또한, 전사부(21)의 오목부(23)끼리의 간격은 실장 구조체(10)의 사양에 따라 적절히 변경할 수 있다. 예를 들어, 마스터 몰드(20)와 기관(12)을 중첩한 경우, 오목부(23)는 기관(12) 위의 전극(15) 모두와 중첩되는 위치 또는 전극(15)의 적어도 일부에 중첩되는 위치에 형성되어 있다. 여기서, 금속 착체 조성물이 반도체 소자(11)측의 단자(14) 위에 전사되는 경우, 마스터 몰드(20)와 반도체 소자(11)를 중첩시킨 경우, 오목부(23)는 반도체 소자(11) 위의 단자(14) 모두와 중첩되는 위치 또는 단자(14)의 적어도 일부에 중첩되는 위치에 형성되어 있다. 아울러, 반도체 소자(11)는 복수이기 때문에, 예를 들어 칩판 위에 복수 적재된 것으로 하여 취급되는 것이 바람직하다.
- [0050] 오목부(23)의 전사부(21)에서의 가장자리(24)로부터의 최단 거리(L3)는 100 μm 이하인 것이 바람직하며, 30 μm 이하인 것이 바람직하고, 10 μm 이하인 것이 더욱더 바람직하다.
- [0051] [몰드]
- [0052] 본 개시의 몰드(이하, 단순히 몰드라고도 기재한다.)는 몰드를 형성하는 수지 조성물(이하, 몰드 형성용 수지 조성물이라고도 기재한다)의 경화물 혹은 고화물로 이루어진다. 몰드는, 예를 들어 몰드를 형성하는 수지 조성물의 경화물 혹은 고화물로 이루어지는 필름이다. 또한, 몰드는 상기 몰드 형성용 수지 조성물의 경화물 혹은 고화물이 베이스 부재 위에 적층된 구조체일 수도 있다. 예를 들어, 섬유상 코어재를 포함하는 몰드를 들 수 있다. 베이스 부재는 섬유상 코어재를 구비하고, 상기 몰드 형성용 수지 조성물의 경화물 혹은 고화물을 지지한다.
- [0053] 몰드 형성용 수지 조성물의 경화물 혹은 고화물은 그 표면에 요철 형상을 갖는 것이다. 몰드는 마스터 몰드(20)에 의해, 마스터 몰드(20)의 형상에 대응하는 역요철 형상의 패턴 형상이 부여되어 있다. 몰드에서의 마스터 몰드(20)의 전사부(21)에 상당하는 개소에는, 복수의 오목부(23)에 상당하는 개소에 복수의 볼록부가 형성되어 있다. 몰드 형성용 수지 조성물은 몰드를 형성하는 수지 및 경화성 조성물을 포함한다.
- [0054] 몰드는 선펡창률이 200 ppm/K 이하이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 몰드를 사용하는 것이 바람직하다. 몰드의 선펡창률은 100 ppm/K 이하인 것이 보다 바람직하고, 50 ppm/K 이하인 것이 더욱더 바람직하다. 몰드의 선펡창률이 200 ppm/K 이하이면, 몰드의 열에 의한 부피 변화가 적다. 때문에, 마찰에 의해 발생하는 열 등에 의한 몰드의 변형이 억제되어, 마이크로콘택트 프린팅법에서 사용할 때, 보다 정밀도가 높은 전사가 가능해진다. 또한, 몰드가 용제를 이용하여 반복 사용한 전후에 사이즈가 변화하지 않는 경우, 몰드의 용제에 의한 부피 변화가 적다. 때문에, 잉크에 포함되는 용제에 의한 몰드의 변형이 억제되어, 마이크로콘택트 프린팅법에서 사용할 때, 보다 정밀도가 높은 전사가 가능해진다. 아울러, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후의 사이즈 변화에 대해서는, 초기의 몰드의 치수와, 용제를 이용하여 반복 사용한 후의 몰드의 치수를 비교함으로써 얻어진다. 용제를 이용하여 반복 사용한 후의 것으로서, 예를 들어 몰드를 실온에서 1시간 용제에 함침한 후, 감압 건조(10 Pa, 80°C, 2시간)한 것의 치수를 임

시로 이용할 수도 있다.

- [0055] 또한, 섬유상 코어재를 포함하는 몰드로서는, 예를 들어 몰드와 동일한 수지로 굳혀진 섬유상 코어재 위에 요철 형상의 패턴 형상이 부여된 형 부분을 적층한 몰드를 들 수 있다. 섬유상 코어재로서는, 예를 들어 신축성이 낮은 소재를 포함하는 포백(布帛)을 들 수 있다. 구체적으로는, 예를 들어 셀룰로오스, 목면 등으로 이루어지는 부직포, 글라스 클로스 등의 직물을 들 수 있다. 섬유상 코어재를 포함하는 몰드를 사용하면, 몰드가 섬유상 코어재로 강화되어, 전사 시의 장력에 영향을 받지 않고 안정적인 전사성이 얻어진다. 또한, 섬유상 코어재가 열에 의한 부피 변화 및 용제에 의한 팽윤을 억제하기 때문에, 몰드 자체의 변형을 억제할 수 있다.
- [0056] 상기 몰드를 형성하는 수지로서는, 예를 들어 실리콘계 수지인 폴리실록산(디메틸폴리실록산 등), 불소계 수지, 폴리올레핀계 수지(폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리 환상 올레핀 등), 폴리에테르실폰계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 폴리에스테르계 수지(폴리아릴레이트, 폴리에틸렌 테레프탈레이트, 폴리에틸렌 나프탈레이트 등), 폴리아미드계 수지, 폴리메틸 메타크릴레이트 등을 들 수 있다.
- [0057] 상기 수지로서는, 그 중에서도 폴리실록산이 바람직하다. 또한, 상기 몰드 형성용 수지 조성물의 경화에서는, 예를 들어 불포화 이중 결합으로의 하이드로실릴화, 라디칼 중합이나 에폭시의 반응 등에 의한 3차원화 가교 반응을 사용할 수도 있다. 상기 경화성 조성물로서는, 예를 들어 에폭시 화합물 등을 포함하는 폴리실록산 등을 들 수 있다. 상기 수지로서 폴리실록산을 이용하면, 에폭시 화합물 등의 경화성 조성물과의 상성(相性)이 우수하고, 접촉각이 작아지기 쉬운 경향이 있다. 또한, 상기 수지 및 상기 경화성 조성물로서 폴리실록산을 이용하면, 얻어지는 몰드의 유연성이 우수하기 때문에, 마이크로콘택트 프린팅법에서 사용할 때, 몰드의 돌출되는 부분은 평판 등의 다른 접촉물을 따라 유연하게 당접할 수 있다. 이로써, 평판 등에 도포된 잉크는 몰드의 돌출되는 부분에 치우치지 않고 흡착할 수 있다. 또한, 몰드의 이형성 및 유연성도 우수하기 때문에, 몰드를 마스터 몰드(20)로부터 보다 용이하게 떼어낼 수 있다.
- [0058] 몰드 형성용 수지 조성물은 상기 성분 이외에도 필요에 따라, 이형제 등의 다른 성분을 첨가할 수도 있으며, 예를 들어 유기 용제를 첨가하여 점도를 조절할 수도 있다. 상기 유기 용제로서는, 예를 들어 펜탄, 헥산, 헵탄, 옥탄, 석유 에테르 등의 포화 또는 불포화 탄화수소계 용제; 벤젠, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소계 용제; 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 이소부틸 케톤, 메틸 n-아밀 케톤, 사이클로헥사논 등의 케톤; 메탄올, 에탄올, n-부탄올 등의 알코올; 1, 2-디메톡시 에탄, 테트라하이드로푸란, 디옥산 등의 에테르 등을 들 수 있다. 이들은 1종을 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용할 수 있다. 아울러, 몰드 형성용 수지 조성물의 점도(25℃에서의)로서는, 예를 들어 1~100 mPa·s 정도로 조정하는 것이 도포성의 관점에서 바람직하다. 몰드 형성용 수지 조성물의 점도는, 예를 들어 디지털 점도계(모델 번호 「DVU-EII형」, 가부시키가이샤 도키멕(TOKIMEC INC.) 제품)를 이용하여, 로터: 표준 1° 34'×R24, 온도: 25℃, 회전수: 0.5~10 rpm의 조건으로 측정할 수 있다. 이하, 몰드의 형성 방법의 일 예에 대해 설명한다.
- [0059] [몰드의 형성 방법]
- [0060] 도 4(A)~(E)는 몰드의 형성 방법의 일 예를 나타내는 모식도이다. 도 4(A)는 모식적인 평면도이고, 도 4(B)는 도 4(A)의 모식적인 단면도이다. 먼저, 도 4(A) 및 도 4(B)에 나타내는 바와 같이, 마스터 몰드(20)를 세팅한 몰드 세트를 준비한다. 상세하게는, 마스터 몰드(20) 및 틀(32)을 플레이트(31) 위에 배치한다. 여기서는, 마스터 몰드(20), 플레이트(31) 및 틀(32)은 각각 평면에서 보아 정사각형의 형상이지만, 일 예이며 이 형상으로 한정되지 않는다.
- [0061] 틀(32)은 평면에서 보아 마스터 몰드(20)의 주위를 둘러싸는 형상이다. 틀(32)의 내측의 각 변의 길이는 마스터 몰드(20)의 변과 각각 동일하다. 즉, 마스터 몰드(20)가 평면에서 보아 한 변 20 mm의 정사각형인 경우, 틀(32)의 내측의 각 변의 길이는 20 mm이다. 이로써, 마스터 몰드(20)의 수평 방향의 주위는 틀(32)에 끼워 넣어져 있다. 틀(32)의 평면에서 본 수평 방향의 두께는 0.5 mm 이상인 것이 바람직하며, 1 mm 이상인 것이 바람직하고, 10 mm 이상인 것이 더욱더 바람직하다. 또한, 틀(32)의 연직 방향의 두께는 마스터 몰드(20)의 연직 방향의 두께에 소망하는 몰드의 두께를 더한 길이인 것이 바람직하다. 이로써, 틀(32)의 상측의 가장자리까지 몰드 형성용 수지 조성물(34)을 충전함으로써, 소망하는 두께의 몰드가 얻어진다. 아울러, 플레이트(31)는 평판상인 것이 바람직하며, 면 방향이 수평이 되도록 설치되어 있다. 이로써, 수평 방향으로 불필요한 두께의 치우침이 억제된 몰드가 얻어진다.
- [0062] 또한, 플레이트(31)의 소재는 내열성이 우수한 것이 바람직하며, 예를 들어 유리, 실리콘 등의 무기 재료; 사이클로올레핀계 폴리머, 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 에폭시 등의 수지; 금속; 이들 재료의

조합 등을 들 수 있다. 플레이트(31)가 내열성이 우수하면, 몰드를 열로 경화시킬 때 변형이 억제되어, 마스터 몰드(20)로부터 요철이 정밀하게 전사된 몰드가 얻어진다. 틀(32)의 소재는 내열성 및 내약품성을 갖는 것이 바람직하며, 예를 들어 테플론(등록 상표) 등의 불소 수지, 사이클로올레핀계 폴리머 등을 들 수 있다. 틀(32)이 내열성을 가지면, 몰드를 열로 경화시킬 때 틀(32)의 변형이 억제된다. 또한, 틀(32)이 내약품성을 가지면, 몰드를 형성하는 수지에 의한 틀(32)의 변형이 억제된다. 따라서, 마스터 몰드(20)의 요철이 정밀하게 전사된 몰드가 얻어진다. 아울러, 틀(32)의 표면은 필요에 따라 불소계 실란 커플링제 등으로 이형 처리되어 있을 수도 있다.

[0063] 다음으로, 도 4(C)에 나타내는 바와 같이, 몰드 세트의 마스터 몰드(20) 위이며, 틀(32)에 둘러싸인 공간에 위에서 설명한 몰드 형성용 수지 조성물(34)이 흘러 넣어진다. 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 마스터 몰드(20) 및 틀(32)에 둘러싸인 공간에 충전된다.

[0064] 충전된 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 다시 탈포 공정에 의해 탈포되는 것이 바람직하다. 탈포는 공기 또는 관용의 탈포 방법에 의해 수행할 수 있다. 그 중에서도, 감압에 의한 탈포(감압 탈기, 진공 탈기)가 바람직하다. 감압 탈기는, 예를 들어 몰드 형성용 수지 조성물(34)이 충전된 몰드 세트를, 예를 들어 압력 0.1~20 kPa의 환경하에 1~10분간 정지(靜置)하여 수행할 수 있다. 이로써, 몰드 형성용 수지 조성물(34) 내부의 거품이 외부로 배출된다. 때문에, 예를 들어 마스터 몰드(20)의 요철에 흡착한 거품을 없앨 수 있어, 마스터 몰드(20)의 요철이 정밀하게 전사된 몰드가 얻어진다.

[0065] 다음으로, 필요에 따라 도 4(D)에 나타내는 바와 같이, 충전된 몰드 형성용 수지 조성물(34)에 밀착하도록 베이스 부재(35)를 포갠다. 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 마스터 몰드(20)와 베이스 부재(35)에 의해 끼워진다. 아울러, 베이스 부재(35)는 위에서 설명한 섬유상 코어재를 포함하는 몰드일 수 있다. 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 경화할 때 섬유상 코어재를 포함하는 베이스 부재(35)와 일체화되기 쉽다. 아울러, 몰드 형성용 수지 조성물(34)에 베이스 부재(35)를 포갠 후, 적층된 부재, 즉 플레이트(31), 마스터 몰드(20), 몰드 형성용 수지 조성물(34) 및 베이스 부재(35)를 적층 방향으로 프레스할 수도 있다. 이로써, 각 부재의 밀착도를 높일 수 있으며, 또한 적층 방향의 두께의 불균일을 방지할 수 있다. 프레스할 때의 압력은, 예를 들어 0.01~100 MPa이다.

[0066] 다음으로, 플레이트(31), 마스터 몰드(20) 및 베이스 부재(35)로 적층된 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 경화 공정을 거쳐 경화된다. 경화 공정에서는, 몰드 형성용 수지 조성물(34)에 포함되는 경화성 화합물(특히, 양이온 경화성 화합물)의 중합 반응을 진행시킴으로써, 몰드 형성용 수지 조성물(34)을 경화시킬 수 있다. 경화의 방법은 주지 또는 관용의 방법으로부터 적절히 선택할 수 있다. 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어 가열, 및/또는 활성 에너지선을 조사하는 방법을 들 수 있다.

[0067] 경화의 방법은 가열이 바람직하다. 가열의 경우, 몰드 형성용 수지 조성물(34)까지 조사하는 광을 전달할 필요가 없기 때문에, 몰드 형성용 수지 조성물(34)을 둘러싸는 그 외 부재가 투광성을 가질 필요가 없다. 또한, 가열의 조건에 대해서는, 온도가 80℃ 이상인 것이 바람직하며, 100℃ 이상인 것이 보다 바람직하고, 150℃ 이상인 것이 더욱더 바람직하다. 온도가 80℃ 이상이면, 몰드 형성용 수지 조성물(34)이 충분히 경화된다. 경화 시간은 15분 이상이 바람직하며, 30분 이상인 것이 보다 바람직하고, 90분 이상인 것이 더욱더 바람직하다. 경화 시간이 15분 이상이면, 몰드 형성용 수지 조성물(34)이 충분히 경화된다. 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 경화될 때, 베이스 부재(35)와 일체화된다. 이로써, 몰드 형성용 수지 조성물(34)과 베이스 부재(35)가 일체화된 몰드(30)가 형성된다.

[0068] 아울러, 활성 에너지선을 조사하는 방법으로 경화하는 경우, 상기 활성 에너지선으로는, 예를 들어 적외선, 가시광선, 자외선, X선, 전자선, α선, β선, γ선 등의 어느 것을 사용할 수도 있다. 그 중에서도, 취급성이 우수한 점에서, 자외선이 바람직하다. 자외선 조사를 수행할 때의 광원으로는, 고압 수은등, 초고압 수은등, 카본 아크등, 크세논등, 메탈 할라이드등 등이 이용된다. 조사 시간은 광원의 종류, 광원과 도포면의 거리, 그 외 조건에 따라 상이하지만, 길어도 수십초이다. 조도는, 예를 들어 5~200 mW/cm² 정도이다. 활성 에너지선 조사 후에는 필요에 따라 가열(포스트큐어)을 수행하여 경화의 촉진을 도모할 수도 있다.

[0069] 상기 경화 공정 후, 도 4(E)에 나타내는 바와 같이, 형성된 몰드(30)는 플레이트(31), 틀(32) 및 마스터 몰드(20)로부터 뺄으로써 꺼낼 수 있다. 이로써, 몰드(30)가 얻어진다.

[0070] 아울러, 몰드가 몰드 형성용 수지 조성물(34)의 경화물로 이루어지는 필름인 경우, 위에서 설명한 몰드의 형성 방법에서, 베이스 부재(35) 대신 플레이트(31)와 동일한 부재가 사용된다. 몰드 형성용 수지 조성물(34)의 경

화 후, 경화한 몰드 형성용 수지 조성물(34)은 플레이트(31), 틀(32), 마스터 몰드(20) 및 플레이트(31)와 동일한 부재로부터 뺄으로써 꺼낼 수 있다. 이로써, 몰드 형성용 수지 조성물(34)의 경화물로 이루어지는 필름인 몰드가 얻어진다.

- [0071] [마이크로콘택트 프린팅법에 의한 전사 방법]
- [0072] 도 5(A)~(E)는 마이크로콘택트 프린팅법에 의한 전사 방법의 일 예를 나타내는 모식도이다. 당해 전사 방법은 몰드를 사용하는 볼록판 인쇄 방식이다. 이하, 도 5(A)~(E)를 참조하면서 설명한다.
- [0073] 먼저, 도 5(A)에 나타내는 바와 같이, 평판(41)에 균일하게 위에서 설명한 금속 착체를 포함하는 금속 착체 조성물(42)(이하, 금속 착체 조성물(42)이라고도 기재한다.)을 도포한다. 평판(41)은 표면이 평활하고, 변형되기 어려운 강성이 높은 것이 바람직하다. 또한, 평판(41)의 소재는 유리; 실리콘; 폴리카보네이트, 폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등의 수지; 금속; 이들 재료의 조합 등을 들 수 있다.
- [0074] 금속 착체 조성물(42)의 도포 방법으로는 공지 또는 관용의 방법을 이용할 수 있으며, 예를 들어 스프레이법, 스핀 코팅법, 스크린 인쇄법 등을 이용할 수 있다. 금속 착체 조성물(42)의 도막의 두께는, 예를 들어 0.5~20 μm 인 것이 바람직하며, 0.5~10 μm 인 것이 보다 바람직하고, 0.5~5 μm 인 것이 더욱더 바람직하다. 금속 착체 조성물(42)의 도막의 두께가 0.5~5 μm 이면, 금속 착체 조성물(42)에 과부족 없는 양의 금속 착체가 포함되기 때문에, 열융착 시에 충분히 반도체 소자(11)를 기판(12)에 접합할 수 있다.
- [0075] 다음으로, 도 5(B)에 나타내는 바와 같이, 도포된 금속 착체 조성물(42)에 몰드(30)를 누른다. 몰드(30)는 볼록부(44)가 있는 측이 평판(41)과 대향하도록 눌러진다. 필요에 따라, 롤러(43)로 몰드(30)를 금속 착체 조성물(42)에 눌린 측의 반대측으로부터 압력을 가한다. 압력은 1000 Pa 이상인 것이 바람직하며, 10000 Pa 이상인 것이 보다 바람직하고, 100000 Pa 이상인 것이 더욱더 바람직하다. 이로써, 몰드(30)는 롤러(43)에 의해 평판(41)측으로 균일하게 빠짐없이 눌린다. 따라서, 금속 착체 조성물(42)은 몰드(30)의 볼록부(44)에 균일하게 밀착할 수 있다.
- [0076] 도 5(C)에 나타내는 바와 같이, 몰드(30)를 평판(41)으로부터 박리한다. 이 때, 금속 착체 조성물(42)은 몰드(30)의 볼록부(44)에 흡착한 상태에서, 평판(41)으로부터 떼어진다.
- [0077] 도 5(D)에 나타내는 바와 같이, 전극(15)을 갖는 기판(12)에 몰드(30)를 누른다. 기판(12)은 몰드(30)와 대향했을 때, 볼록부(44)와 대치하는 개소에 전극(15)이 배치되어 있는 것이 바람직하다. 전극(15)은 모든 볼록부(44)와 대치하는 개소, 또는 필요에 따라 일부의 볼록부(44)와 대치하는 개소에 배치되어 있을 수도 있다.
- [0078] 몰드(30)의 볼록부(44)가 있는 측과, 기판(12)의 전극(15)이 있는 측이 서로 대향하도록 눌러진다. 이로써, 볼록부(44)에 흡착하는 금속 착체 조성물(42)은 기판(12)의 전극(15)에 눌러진다. 필요에 따라, 롤러(45)로 몰드(30)를 금속 착체 조성물(42)에 눌린 측의 반대측으로부터 압력을 가한다. 압력은 1000 Pa 이상인 것이 바람직하며, 10000 Pa 이상인 것이 보다 바람직하고, 100000 Pa 이상인 것이 더욱더 바람직하다. 이로써, 몰드(30)는 롤러(45)에 의해 기판(12)측으로 균일하게 빠짐없이 눌린다. 따라서, 금속 착체 조성물(42)은 기판(12)의 전극(15) 위에 균일하게 밀착할 수 있다.
- [0079] 도 5(E)에 나타내는 바와 같이, 몰드(30)를 기판(12)으로부터 박리한다. 이 때, 금속 착체 조성물(42)은 기판(12)의 전극(15)에 흡착한 상태에서 몰드(30)로부터 떼어진다. 이로써, 몰드(30)를 사용한 마이크로콘택트 프린팅법은 금속 착체 조성물(42)을 전극(15) 위의 복수 개소에 한번에 정밀하게 전사할 수 있다. 아울러, 금속 착체 조성물(42)은 기판(12)측의 전극(15) 위 대신, 반도체 소자(11)측의 단자(14) 위에 전사한 것일 수도 있다. 또한, 금속 착체 조성물(42)은 전극(15) 및 단자(14)의 양쪽 위에 전사한 것일 수도 있다. 이하에 설명하는 반도체 소자의 기판에의 실장 방법에서는, 금속 착체 조성물(42)이 반도체 소자(11)측의 단자(14) 위에 전사되어 있는 경우에 대해 설명한다.
- [0080] 상기 전사 방법으로 얻어지는 전사 패턴의 전사성을 나타내는 전사율, 전사 정밀도 및 위치 어긋남은 이하의 기준을 만족하는 것이 바람직하다. 아울러, 광학 현미경 관찰 결과를 기초로, 각 전사 패턴을 평가한다.
- [0081] 전사율은 98% 이상이 바람직하며, 99% 이상이 보다 바람직하고, 100%가 가장 바람직하다. 전사율이 98% 이상이면, 착체 조성물(42)을 전극(15) 위의 복수 개소에 한번에 정밀하게 전사할 수 있다. 아울러, 전사율에 대해서는, 관찰 결과를 이하의 식 (1)에 대입하여 산출한다.
- [0082] 전사율(%)=전사 패턴의 중심부의 10×10개에서의 전사된 도트의 개수/100×100 · · · 식 (1)

- [0083] 전사 정밀도는 50% 이상이 바람직하며, 80% 이상이 보다 바람직하고, 100%가 가장 바람직하다. 전사 정밀도가 50% 이상이면, 금속 착체 조성물(42)을 전극(15) 위의 복수 개소에 한번에 정밀하게 전사할 수 있다. 아울러, 전사 정밀도에 대해서는, 관찰 결과를 이하의 식 (2)에 대입하여 산출한다.
- [0084] 전사 정밀도(%)=전사 패턴 직경/필러 직경×100 · · · 식 (2)
- [0085] 전사 패턴 직경은 유리 기판 위에 형성된 전사 패턴 중 하나의 도트의 지름이다. 필러 직경은 전사에 사용한 각 몰드의 필러 지름이다. 예를 들어, 도트의 지름은 도 5(E)의 d2에 상당하고, 몰드의 필러 지름은 도 5(E)의 d1에 상당한다.
- [0086] 위치 어긋남은 10 μm 이하가 바람직하며, 6 μm 이하가 보다 바람직하고, 2 μm 이하가 더욱더 바람직하고, 0 μm인, 즉 위치 어긋남이 전혀 없는 것이 가장 바람직하다. 위치 어긋남이 10 μm 이하이면, 금속 착체 조성물(42)을 전극(15) 위의 복수 개소에 한번에 정밀하게 전사할 수 있다. 아울러, 위치 어긋남에 대해서는, 관찰 결과를 이하의 식 (3)에 대입하여 산출한다.
- [0087] 위치 어긋남=전사 패턴의 중심점-설정상의 중심점 · · · 식 (3)
- [0088] 전사 패턴의 중심점은 전사한 도트 패턴의 중심 위치이다. 설정상의 중심점은 정확하게 어긋남 없이 전사한 경우의 도트 패턴의 중심 위치이다.
- [0089] 즉, 본 개시의 실장 구조체에 있어서, 전극(15) 또는 단자(14)와 접합부(13)의 위치 어긋남은 10 μm 이하가 바람직하며, 6 μm 이하가 보다 바람직하고, 2 μm 이하가 더욱더 바람직하고, 0 μm인, 즉 위치 어긋남이 전혀 없는 것이 가장 바람직하다. 아울러, 위치 어긋남에 대해서는, 관찰 결과를 이하의 식 (4)에 대입하여 산출한다.
- [0090] 위치 어긋남=전극 또는 단자의 중심점-접합부의 중심점 · · · 식 (4)
- [0091] [반도체 소자의 기판에의 실장 방법]
- [0092] 도 6(A)~(E)는 본 개시에 관한 반도체 소자의 기판에의 실장 방법(이하, 단순히 실장 방법이라고도 기재한다.)을 나타내는 모식도이다. 도 7은 본 개시의 실장 방법을 나타내는 플로우차트이다. 이하, 도 6(A)~(E) 및 도 7을 참조하면서 설명한다. 아울러, 반도체 소자의 기판에의 실장 방법은 실장 구조체의 일 예로서 LED 디스플레이에 대해 설명을 수행하는 것으로 한다. 또한, 여기서 마이크로콘택트 프린팅법은 상기 전사 방법을 사용하는 경우에 대해 설명하지만, 이것으로 한정되지 않는다. 아울러, 실장 방법의 설명에서는, 상기 전사 방법과 동일한 내용에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0093] LED 디스플레이는, 예를 들어 도 1(A)에 나타내는 바와 같이, 기판(12)에 복수의 반도체 소자(11)가 실장된 것이다. LED 디스플레이에서, 복수의 반도체 소자(11)는 R, G, B 3종류의 LED 소자를 포함한다. 때문에, LED 소자는 기판(12) 위에 R, G, B 각각의 종류별로 정해진 위치에 실장할 필요가 있다. 또한, 색의 얼룩 등이 발생하지 않기 위해, R, G, B 3종류의 LED 소자는 각각 규칙적으로 흔들림이 없도록 기판(12)에 실장될 필요가 있다.
- [0094] 먼저, 도 6(A)에 나타내는 바와 같이, 몰드(30)와 LED 칩판(61)이 준비된다. 몰드(30)의 볼록부(44)의 선단은 금속 착체 조성물(42)이 균일하게 흡착되어 있다. 금속 착체를 포함하는 금속 착체 조성물(42)은 상기 전사 방법에 따라, 몰드(30)에 미리 흡착시킨다(도 7의 S1). LED 칩판(61)은 반도체 소자인 LED 소자(62)가 칩판(63) 위에 복수 적재된 것이다. 예를 들어, 복수의 LED 소자(62)는 R, G, B 중 R의 LED 소자이다. LED 소자(62)는 단자(14)를 갖는다. 단자(14)는 칩판(63)에 접속되어 있는 측과 역방향이 되도록 LED 소자(62)에 배치되어 있다.
- [0095] 몰드(30)의 볼록부(44)는 몰드(30)와 중첩시켰을 때, 평면에서 보아 LED 칩판(61)의 복수의 LED 소자(62)의 일부와 중첩된다. LED 디스플레이와 같이 3종류의 LED 소자가 필요한 경우, 볼록부(44)는 R의 LED 소자가 필요한 개소의 LED 소자(62)와만 중첩되도록 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이로써, 몰드(30)를 LED 칩판(61)에 누르면, 볼록부(44)는 R의 LED 소자가 필요한 개소에 당접할 수 있다. 그 후, 몰드(30)를 LED 칩판(61)으로부터 박리한다.
- [0096] 도 6(B)에 나타내는 바와 같이, 볼록부(44)의 선단에 흡착되어 있는 금속 착체 조성물(42)은 당접한 LED 소자(62)의 단자(14) 위에 전사된다(도 7의 S2). 이와 같이, 실장 방법은 한번에 복수 개소에 정밀하게 금속 착체 조성물(42)을 전사할 수 있다.

- [0097] 다음으로, 단자(14) 위에 전사한 금속 착체 조성물(42)에 레이저(L)를 조사한다(도 7의 S3). 레이저(L)는 적어도 금속 착체 조성물(42)에 조사하면 무방하며, 칩판(63) 전체에 조사하지 않아도 된다. 또한, 레이저는 금속 착체 조성물(42) 전부에 균일하게 조사되는 것이 바람직하다. 이로써, 단자(14) 위에 금속 나노 입자가 금속 착체 조성물(42)로부터 균일하게 석출된다. 금속 착체 조성물(42)로부터 석출된 금속 나노 입자를 포함하는 덩어리를 금속 나노 입자단(47)이라고 기재한다. 즉, 금속 착체 조성물(42)은 레이저 조사에 의해 금속 나노 입자단(47)으로 변화한다. 아울러, 필요에 따라, 레이저 조사 전에 가열(프리베이크)을 수행할 수도 있다. 레이저 조사 전의 가열에 의해, 금속 착체 조성물(42) 중의 금속 나노 입자의 석출 속도를 촉진할 수 있다.
- [0098] 계속해서, 도 6(C)에 나타내는 바와 같이, 기관(12)을 준비한다. 기관(12)은 위에서 설명한 바와 같이 복수의 전극(15)이 표면에 형성되어 있다. 전극(15)은 적어도 R, G, B 3종류의 LED 소자에 대응하는 개소에 형성되어 있는 것이 바람직하다.
- [0099] 도 6(D)에 나타내는 바와 같이, 전극(15)을 갖는 기관(12)에 LED 칩판(61)을 누른다(도 7의 S4). 이로써, 금속 나노 입자단(47)이 형성된 개소의 복수의 LED 소자(62)는 대응하는 개소의 전극(15)과 당접한다. 이 때, LED 소자(62) 위의 단자(14)는 금속 나노 입자단(47)을 통해 기관(12) 위의 전극(15)에 당접된 상태이다. 환언하면, 단자(14)와 전극(15)이 금속 나노 입자를 포함하는 금속 나노 입자단(47)을 사이에 끼우도록 당접한 상태이다.
- [0100] 단자(14) 및 전극(15)이 금속 나노 입자단(47)을 통해 당접한 상태에서, 가열을 수행한다(도 7의 S5). 가열에 의해, 금속 나노 입자단(47) 중의 금속 나노 입자가 열융착하여, 접합부(13)가 형성된다. 아울러, 위에서 설명한 바와 같이, 접합부(13)는 열융착에 의해 용해한 단자(14) 및 전극(15)의 일부와 섞여 단자(14) 및 전극(15)과 일체화되어 있을 수도 있다. 이로써, 단자(14) 및 전극(15)이 보다 견고하게 접합된다.
- [0101] 다음으로, 도 6(E)에 나타내는 바와 같이, 기관(12)으로부터 LED 칩판(61)을 박리한다(도 7의 S6). 이로써, R의 LED 소자인 복수의 LED 소자(62)가 한번에 정밀하게 기관(12) 위에 실장된다. 또한, 동일한 방법을 이용하여, G 또는 B의 LED 소자를 각각 기관(12) 위에 실장할 수 있다. 때문에, LED 디스플레이에서, R, G, B 3종류의 LED 소자를 종류별로 한번에 기관(12) 위에 실장할 수 있다. 따라서, 기관(12) 위에 LED 소자(62)를 한 개씩 실장하는 경우와 비교해, 시간과 노력을 큰 폭으로 삭감할 수 있다.
- [0102] **실시예**
- [0103] 이하, 실시예에 의해 본 개시를 보다 구체적으로 설명하지만, 본 개시는 이들 실시예에 의해 한정되지 않으며, 본 개시의 목적을 달성할 수 있는 범위에서의 변형이나 개량은 본 개시에 포함되는 것이다. 아울러, 실시예 1, 전사예 1~3 및 참조예 1에 사용한 몰드는 이하의 제조예 1~3에 나타내는 방법에 의해 조제했다.
- [0104] (제조예 1)
- [0105] [몰드 (A)의 제조예]
- [0106] 제조예 1에서는, 몰드가 수지 조성물의 경화물로 이루어지는 필름인 경우에 대해 예시한다.
- [0107] 액상 폴리실록산(PDMS)(신에츠카가쿠코교 가부시키키가이샤 제품(Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.) 「SIM-260」)과 경화제(신에츠카가쿠코교 가부시키키가이샤 제품 「CAT260」)를 액상 폴리실록산/경화제=10/1의 비율(중량비)로 혼합하여, 액상 폴리실록산 조성물 1을 조제했다. 유리 기관 위에, 요철 패턴이 가해진 적층 방향의 두께가 1 mm인 마스터 몰드(실리콘제, 평면에서 보아 한 변이 20 mm인 정사각형, 전사부: 평면에서 보아 한 변이 5 mm인 정사각형, 홀: 100×100개, 홀 지름: 10 μm, 홀 깊이: 10 μm, 홀끼리의 최단 거리: 10 μm, 홀의 전사부에서의 가장자리로부터의 최단 거리: 20 μm)를 고정했다.
- [0108] 계속해서, 마스터 몰드를 둘러싸도록, 틀(테플론(등록 상표)제, 내경: 평면에서 보아 한 변이 20 mm인 정사각형, 적층 방향의 두께: 3 mm)을 유리 기관 위에 고정했다. 마스터 몰드 및 틀로 둘러싸인 공간에, 조제한 액상 폴리실록산 조성물 1을 흘려 넣었다. 흘려 넣은 액상 폴리실록산 조성물 1을 감압하(압력 10 kPa)에서 30분간 탈기를 수행한 후, 액상 폴리실록산 조성물 1과의 사이에 거품이 들어가지 않도록 유리 기관을 액상 폴리실록산 조성물 1의 상부에 붙였다. 150℃에서 2시간에 걸쳐 액상 폴리실록산 조성물 1을 경화한 후, 유리 기관, 틀 및 마스터 몰드를 박리하여 몰드 (A)를 얻었다. 표면에 필러상 패턴(블록 패턴의 지름: 10 μm, 블록부의 높이: 10 μm)이 형성된 막 두께 2 mm의 필름상의 몰드 (A)를 얻었다.
- [0109] (제조예 2)

- [0110] [몰드 (B)의 제조예]
- [0111] 제조예 2에서는, 몰드가 섬유상 코어재를 포함하는 몰드인 경우에 대해 예시한다. 섬유상 코어재로서 셀룰로오스 부직포(40 mm×40 mm)를 준비했다. 아울러, 제조예 2의 설명에서, 제조예 1과 동일한 설명은 생략한다.
- [0112] 액상 폴리실록산(PDMS)(신에츠카가쿠코교 가부시키키가이샤 제품 「SIM-260」)과 경화제(신에츠카가쿠코교 가부시키키가이샤 제품 「CAT260」)와 아세톤을 액상 폴리실록산/경화제/아세톤=10/1/3의 비율(중량비)로 혼합하여, 액상 폴리실록산 조성물 2를 조제했다. 개구부가 30 mm×30 mm인 알루미늄제의 틀에 셀룰로오스 부직포를 편 것을 배트(vat)에 넣은 액상 폴리실록산 조성물 2 중에 투입하고 30분간 방치하여, 액상 폴리실록산 조성물 2를 셀룰로오스 부직포에 함침시켰다. 알루미늄제 틀을 끌어올리고 여분의 액상 폴리실록산 조성물 2를 스퀴지로 훑은 후, 세로로 매단 상태에서 23℃에서 24시간 정치했다. 그 후, 150℃에서 2시간 가열하여 액상 폴리실록산 조성물 2를 경화시켜, 시트상 몰드 기재(적층 방향의 두께: 0.5 mm)를 제작했다.
- [0113] 제조예 1과 마찬가지로, 마스터 몰드를 유리 기판 위에 고정하고, 마스터 몰드를 둘러싸도록, 틀(테플론(등록 상표)제, 내경: 평면에서 보아 한 변이 20 mm인 정사각형, 적층 방향의 두께: 2.0 mm)을 유리 기판 위에 고정했다. 마스터 몰드 및 틀로 둘러싸인 공간에, 조제한 액상 폴리실록산 조성물 1을 흘려 넣었다. 감압하에서 탈기를 수행한 후, 액상 폴리실록산 조성물 1과의 사이에 거품이 들어가지 않도록, 제작한 시트상 몰드 기재를 액상 폴리실록산 조성물 1의 상부에 붙였다. 액상 폴리실록산 조성물 1을 경화시킨 후, 유리 기판, 틀 및 마스터 몰드를 박리하여 몰드 (B)(적층 방향의 두께(시트상 몰드 기재와 액상 폴리실록산 조성물 1의 경화물이 적층되어 있는 개소): 1.5 mm)를 얻었다.
- [0114] (제조예 3)
- [0115] [몰드 (C)의 제조예]
- [0116] 제조예 3에서는, 참고예 1에서 사용하는 몰드에 대해 예시한다. 아울러, 제조예 3의 설명에서, 제조예 1과 동일한 설명은 생략한다.
- [0117] 사이클로올레핀 코폴리머 TOPAS(폴리프라스틱스 가부시키키가이샤(POLYPLASTICS CO., LTD.) 제품) 10 g을 톨루엔 용매 100 ml에 용해시켰다. 조제한 톨루엔 용액을 석영 기판 위에 스핀 코팅한 후, 100℃의 핫 플레이트 위에서 10분간 가열하여, 용제의 제거를 수행했다. 이로써, 건조 상태에서 막 두께 2~10 μm인 도막을 형성했다. 이어서, 임프린트 장치(NM-0401, 메이쇼키코 가부시키키가이샤(MEISYO KIKO Co., Ltd.) 제품)를 이용하여, 상기 마스터 몰드를 160℃에서 가압 전사했다. 실온에서 마스터 몰드로부터 이형하여, 몰드 (C)를 얻었다.
- [0118] 이하, 조제예, 전사에 1, 2 및 참고예 1에 대해 설명한다. 조제예에서는, 구리 착체 조성물의 조제에 대해 설명한다. 전사에 1에서는 제조예 1에서 얻어진 몰드 (A)를, 전사에 2에서는 제조예 2에서 얻어진 몰드 (B)를, 참고예 1에서는 제조예 3에서 얻어진 몰드 (C)를 각각 사용했다.
- [0119] (조제예 1)
- [0120] [구리 착체 조성물 A]
- [0121] 글리옥실산 구리(후지필름 와코준야쿠 가부시키키가이샤(FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation) 제품) 0.95 g을 2-아미노에탄올 1 ml 및 에탄올 2 ml의 혼합액에 용해시켜, 1.7 mol/L의 글리옥실산 구리 용액을 조제했다. 또한, 포름산 구리·4수화물(후지필름 와코준야쿠 가부시키키가이샤 제품) 1.15 g을 40중량% 메틸아민 메탄올 3 ml에 용해시켜, 1.7 mol/L의 메틸아민 구리 착체 용액을 조제했다. 조제한 글리옥실산 구리 용액 및 메틸아민 구리 착체 용액을 혼합함으로써, α-케토산 구리 착체와 메틸아민 구리 착체를 포함하는 구리 착체 조성물 A를 조제했다.
- [0122] (조제예 2)
- [0123] [구리 착체 조성물 B]
- [0124] 글리옥실산 구리(후지필름 와코준야쿠 가부시키키가이샤 제품) 0.55 g을 2-아미노에탄올 1 ml 및 에탄올 2 ml의 혼합액에 용해시켜, 1 mol/L의 글리옥실산 구리 용액을 조제했다. 또한, 포름산 구리·4수화물(후지필름 와코준야쿠 가부시키키가이샤 제품) 0.65 g을 40중량% 메틸아민 메탄올 3 ml에 용해시켜, 1 mol/L의 메틸아민 구리 착체 용액을 조제했다. 조제한 글리옥실산 구리 용액 및 메틸아민 구리 착체 용액을 혼합함으로써, α-케토산 구리 착체와 메틸아민 구리 착체를 포함하는 구리 착체 조성물 B를 조제했다.

- [0125] (전사에 1)
- [0126] 제조한 구리 착체 조성물 A 0.1 ml를 슬라이드 글라스에 스핀 코팅(3000 rpm, 30초)하여, 막 두께 0.1 μm의 액상 도막을 제작했다. 계속해서, 제조예 1의 몰드 (A)를 제작한 액상 도막 위에 눌렀다. 몰드 (A)의 볼록부에 부착한 구리 착체 조성물 A를 유리 기판 위에 전사했다. 유리 기판 위에 전사한 구리 착체 조성물 A를 80℃에서 10분간 가열(프리베이크)했다. 계속해서, CO₂ 레이저의 조사(레이저와 조성물층간의 거리: 145 mm, 소인(掃引) 속도: 20 mm/s, 출력: 8.0 W)로 구리 나노 입자를 석출시켜, 유리 기판 위에 형성된 구리 나노 입자를 함유하는 전사 패턴 (A)를 얻었다.
- [0127] (전사에 2)
- [0128] 제조예 2의 몰드 (B)를 이용하는 것 이외는 전사에 1과 동일한 조작으로 구리 착체 조성물 A의 전사 및 구리 나노 입자를 석출시켜, 유리 기판 위에 형성된 구리 나노 입자를 함유하는 전사 패턴 (B)를 얻었다.
- [0129] (참고예 1)
- [0130] 제조예 3의 몰드 (C)를 이용하는 것 이외는 전사에 1과 동일한 조작으로 구리 착체 조성물 A의 전사 및 구리 나노 입자를 석출시켜, 유리 기판 위에 형성된 구리 나노 입자를 함유하는 전사 패턴 (C)을 얻었다.
- [0131] (전사성 평가)
- [0132] 전사에 1, 2 및 참고예 1에서 얻어진 전사 패턴 (A)~(C)에 대해, 광학 현미경(DM4000M, 라이카 마이크로시스템즈(Leica Microsystems) 주식회사 제품)으로 관찰했다. 광학 현미경 관찰 결과를 기초로, 하기 방법에 의해 전사율, 전사 정밀도 및 위치 어긋남을 평가했다.
- [0133] <전사율>
- [0134] 얻어진 전사 패턴의 전사율은 각각 이하의 식 (1)에 대입하여 산출했다.
- [0135] 전사율(%)=전사 패턴의 중심부의 10×10개에서의 전사된 도트의 개수/100×100 ··· 식 (1)
- [0136] 또한, 이하의 평가 기준으로 전사율(즉, 100개의 필러 패턴 중 전사되어 있는 비율을 나타낸다.)에서의 전사성을 평가했다.
- [0137] ○: 전사율이 98% 이상: (전사성이 양호)
- [0138] ×: 전사율이 98% 미만: (전사성이 불량)
- [0139] <전사 정밀도>
- [0140] 얻어진 전사 패턴의 전사 정밀도는 각각 이하의 식 (2)에 대입하여 산출했다.
- [0141] 전사 정밀도(%)=전사 패턴 직경/필러 직경×100 ··· 식 (2)
- [0142] 전사 패턴 직경은 유리 기판 위에 형성된 전사 패턴 중 하나의 도트의 지름을 측정했다. 필러 직경은 전사에 사용한 각 몰드의 필러 지름이다.
- [0143] 또한, 이하의 평가 기준으로 전사 정밀도에서의 전사성을 평가했다.
- [0144] ◎: 80%≤전사 정밀도<105%(전사성이 지극히 양호)
- [0145] ○: 50%≤전사 정밀도<80%(전사성이 양호)
- [0146] ×: 전사 정밀도<50%(전사성이 불량)
- [0147] <위치 어긋남>
- [0148] 얻어진 전사 패턴의 위치 어긋남은 각각 이하의 식 (3)에 대입하여 산출했다.
- [0149] 위치 어긋남=전사 패턴의 중심점-설정상의 중심점 ··· 식 (3)
- [0150] 전사 패턴의 중심점은 전사한 도트 패턴의 중심 위치이다. 설정상의 중심점은 정확하게 어긋남 없이 전사한 경우의 도트 패턴의 중심 위치이다.
- [0151] 또한, 이하의 평가 기준으로 위치 어긋남에서의 전사성을 평가했다.

- [0152] ◎: 위치 어긋남 ≤ 2 μm(전사성이 지극히 양호)
- [0153] ○: 2 μm < 위치 어긋남 ≤ 10 μm(전사성이 양호)
- [0154] ×: 10 μm < 위치 어긋남(전사성이 불량)
- [0155] 상기 결과를 하기 표 1에 정리하여 나타낸다.

표 1

		전사예 1	전사예 2	참고예 1
몰드	(A)	○	-	-
	(B)	-	○	-
	(C)	-	-	○
전사성 평가	전사율	○	○	×
	전사 정밀도	◎	◎	○
	위치 어긋남	○	◎	○

- [0156]
- [0157] 전사예 1, 2에서 얻어진 전사 패턴 (A), (B)의 전사성은 참고예 1에서 얻어진 전사 패턴 (C)에 비해, 전사율, 전사 정밀도 및 위치 어긋남이 모두 우수한 것을 확인할 수 있었다. 이로부터, 제조예 1 및 2의 PDMS를 이용하여 제조한 몰드가 제조예 3의 사이클로올레핀 코폴리머를 이용하여 제조한 몰드에 비해, 몰드의 블록부의 형상대로 충실하게 유리 기판 위에 전사되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 전사예 2에서 얻어진 전사 패턴 (B)의 전사성은 전사예 1에서 얻어진 전사 패턴 (A)에 비해, 더욱 우수한 것을 확인할 수 있었다. 이로부터, 몰드 (B)가 셀룰로오스 부직포로 강화되어, 전사 시의 장력에 영향을 받지 않고 안정적인 전사성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다.
- [0158] (실시예 1)
- [0159] [접합예]
- [0160] 조제한 구리 착체 조성물 B 0.1 ml를 슬라이드 글라스에 스핀 코팅(3000 rpm, 30초)하여, 막 두께 1.0 μm의 액상 도막을 제작했다. 계속해서, 제조예 2의 몰드 (B)를 제작한 액상 도막 위에 놓았다. 몰드 (B)의 블록부에 부착한 구리 착체 조성물 B를 평활한 구리판 위에 전사했다. 구리판 위에 전사한 구리 착체 조성물 B를 80℃에서 10분간 가열(프리베이크)했다. 계속해서, CO₂ 레이저의 조사(레이저와 조성물층간의 거리: 145 mm, 소인 속도: 20 mm/s, 출력: 8.0 W)로 구리 나노 입자를 석출시켜, 구리판 위에 형성된 구리 나노 입자를 함유하는 전사 패턴을 얻었다.
- [0161] 계속해서, 마스터 몰드와 동일한 패턴 형상의 구리 범프를 갖는 유리 기판 위에 상기 구리판을 올렸다. 이 때, 유리 기판 위의 구리 범프는 구리판 위의 전사된 전사 패턴과 서로 대향하는 방향으로 적층한다. 적층된 유리 기판 및 구리판을 200℃에서 30분 가열했다. 전사 패턴 중의 구리 나노 입자는 유리 기판 위의 구리 범프와 열융착한다. 이로써, 구리판은 유리 기판 위의 구리 범프와 접합되었다. 유리면으로부터 접합 상태를 광학 현미경(DM4000M, 라이카 마이크로시스템즈 주식회사 제품)으로 관찰했다. 광학 현미경 관찰 결과로부터, 구리판은 유리 기판 위의 구리 범프와 접합되어 있는 것을 확인할 수 있었다.
- [0162] 아울러, 본 명세서에 개시된 각각의 태양은 본 명세서에 개시된 다른 어떠한 특징과도 조합할 수 있다.
- [0163] 이하, 본 개시에 관한 발명의 변형을 기재한다.
- [0164] [부기 1] 단자를 갖는 반도체 소자가 전극을 갖는 기판에 실장되어 있는 실장 구조체이며,
- [0165] 당해 실장 구조체는 상기 단자와 상기 전극이 대향하도록 접합된 접합부를 구비하고,
- [0166] 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며,
- [0167] 상기 접합부는 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 전사된 금속 착체로부터 레이저 조사 처리로 석출된 금속 나노 입자를 열융착한 것인,

- [0168] 실장 구조체.
- [0169] [부기 2] 상기 금속 착체는 구리 착체를 포함하는 부기 1에 기재한 실장 구조체.
- [0170] [부기 3] 상기 구리 착체는 케토산 및 구리 이온으로 형성되는 제1 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자 및 구리 이온으로 형성되는 제2 구리 착체를 포함하는, 부기 2에 기재한 실장 구조체.
- [0171] [부기 4] 상기 제1 구리 착체와 상기 제2 구리 착체의 합계 함유율은 금속 착체를 형성하는 조성물 전체의 90중량%~5중량%(바람직하게는 80중량%~10중량%)의 범위 내인, 부기 3에 기재한 실장 구조체.
- [0172] [부기 5] 상기 제1 구리 착체와 상기 제2 구리 착체의 몰비(제1 구리 착체:제2 구리 착체)는 9:1~1:9(바람직하게는 8:2~2:8)의 범위 내인, 부기 3 또는 4에 기재한 실장 구조체.
- [0173] [부기 6] 금속 착체를 형성하는 조성물 전체에 대한 구리의 몰 농도는 0.5 M(mol/L)~3.0 M(mol/L)의 범위 내인, 부기 2~5 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0174] [부기 7] 상기 금속 나노 입자의 메디안 지름은 0.3~100 nm(바람직하게는 0.3~50 nm, 보다 바람직하게는 0.3~10 nm)인, 부기 1~6 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0175] [부기 8] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는 구성 재료로서 폴리실록산을 포함하는, 부기 1~7 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0176] [부기 9] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는, 선풍창률이 200 ppm/K 이하(바람직하게는 100 ppm/K 이하, 보다 바람직하게는 50 ppm/K 이하)이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름으로 이루어지는 몰드, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 몰드(바람직하게는 섬유상 코어재를 포함하는 폴리실록산제 몰드)를 사용하는, 부기 1~8 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0177] [부기 10] 상기 섬유상 코어재를 포함하는 몰드는 수지(바람직하게는 폴리실록산)로 굳혀진 섬유상 코어재 위에 요철 형상의 패턴 형상이 부여된 형 부분을 적층한 몰드인, 부기 9에 기재한 실장 구조체.
- [0178] [부기 11] 상기 수지로 굳혀진 섬유상 코어재는 섬유상 코어재에 수지가 함침한 구조를 갖는 부기 10에 기재한 실장 구조체.
- [0179] [부기 12] 상기 섬유상 코어재는 부직포인 부기 9~11 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0180] [부기 13]
- [0181] 상기 전극 또는 상기 단자와 상기 접합부의, 하기 식 (4)로 산출되는 위치 어긋남은 10 μm 이하(바람직하게는 6 μm 이하, 보다 바람직하게는 2 μm 이하, 더욱더 바람직하게는 0 μm)인, 부기 1~12 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0182] 위치 어긋남=전극 또는 단자의 중심점-접합부의 중심점 $\cdot \cdot \cdot$ 식 (4)
- [0183] [부기 14] 상기 레이저 조사 처리가 CO₂ 레이저 또는 Er 레이저를 이용하는, 부기 1~13 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0184] [부기 15] 상기 반도체 소자는 평면에서 보아 당해 반도체 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 LED 소자인, 부기 1~14 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체.
- [0185] [부기 16] 부기 1~15 중 어느 하나에 기재한 실장 구조체를 포함하는 LED 디스플레이.
- [0186] [부기 17]
- [0187] 단자를 갖는 반도체 소자를 전극을 갖는 기판에 실장하는 실장 방법이며,
- [0188] 상기 전극은 상기 기판 위에 배치된 벌크 금속 재료의 범프이며,
- [0189] 마이크로콘택트 프린팅법을 이용하여 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사하고,
- [0190] 레이저 조사 처리로 상기 금속 착체로부터 금속 나노 입자를 석출하며,
- [0191] 상기 단자와 상기 전극이 석출된 상기 금속 나노 입자를 통해 대향하도록 당접한 상태에서 열융착하는,
- [0192] 실장 방법.

- [0193] [부기 18] 상기 금속 착체는 구리 착체를 포함하는 부기 17에 기재한 실장 방법.
- [0194] [부기 19] 상기 금속 착체는 케토산 및 구리 이온으로 형성되는 제1 구리 착체와, 질소 원자를 함유하는 배위자 및 구리 이온으로 형성되는 제2 구리 착체를 포함하는, 부기 18에 기재한 실장 방법.
- [0195] [부기 20] 상기 제1 구리 착체와 상기 제2 구리 착체의 합계 함유율은 금속 착체를 형성하는 조성물 전체의 90 중량%~5중량%(바람직하게는 80중량%~10중량%)의 범위 내인, 부기 19에 기재한 실장 방법.
- [0196] [부기 21] 상기 제1 구리 착체와 상기 제2 구리 착체의 몰비(제1 구리 착체:제2 구리 착체)는 9:1~1:9(바람직하게는 8:2~2:8)의 범위 내인, 부기 19 또는 20에 기재한 실장 방법.
- [0197] [부기 22] 금속 착체를 형성하는 조성물 전체에 대한 구리의 몰 농도는 0.5 M(mol/L)~3.0 M(mol/L)의 범위 내인, 부기 18~21 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0198] [부기 23] 상기 금속 나노 입자의 메디안 지름은 0.3~100 nm(바람직하게는 0.3~50 nm, 보다 바람직하게는 0.3~10 nm)인, 부기 17~22 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0199] [부기 24] 상기 마이크로콘택트 프린팅법은 몰드가 갖는 블록부에 금속 착체 조성물을 흡착시키는 공정을 포함하는, 부기 17~23 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0200] [부기 25] 상기 마이크로콘택트 프린팅법은 몰드가 갖는 블록부에 흡착한 금속 착체 조성물에 레이저 조사하여 상기 레이저 조사 처리를 수행하는, 부기 17~24 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0201] [부기 26] 상기 레이저 조사 처리 전에 상기 금속 착체 조성물을 가열하는, 부기 25에 기재한 실장 방법.
- [0202] [부기 27] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는 구성 재료로서 폴리실록산을 포함하는, 부기 17~26 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0203] [부기 28] 상기 마이크로콘택트 프린팅법에 사용되는 몰드는, 설팡창률이 200 ppm/K 이하(바람직하게는 100 ppm/K 이하, 보다 바람직하게는 50 ppm/K 이하)이고, 용제를 이용하여 반복 사용하기 전후에 사이즈가 변화하지 않는 필름으로 이루어지는 몰드, 또는 섬유상 코어재를 포함하는 몰드(바람직하게는 섬유상 코어재를 포함하는 폴리실록산제 몰드)를 사용하는, 부기 17~27 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0204] [부기 29] 상기 섬유상 코어재를 포함하는 몰드는 수지(바람직하게는 폴리실록산)로 굳혀진 섬유상 코어재 위에 요철 형상의 패턴 형상이 부여된 형 부분을 적층한 몰드인, 부기 28에 기재한 실장 방법.
- [0205] [부기 30] 상기 수지로 굳혀진 섬유상 코어재는 섬유상 코어재에 수지가 함침한 구조를 갖는 부기 29에 기재한 실장 방법.
- [0206] [부기 31] 상기 섬유상 코어재는 부직포인 부기 28~30 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0207] [부기 32] 상기 레이저 조사 처리는 CO₂ 레이저 또는 Er 레이저를 이용하는, 부기 17~31 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0208] [부기 33] 상기 반도체 소자는 평면에서 보아 당해 반도체 소자의 외주의 임의의 2점을 이은 선 중 가장 긴 선의 길이가 100 μm 이하인 LED 소자인, 부기 17~32 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0209] [부기 34] 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사할 때의, 하기 식 (1)로 산출되는 전사율은 98% 이상(바람직하게는 99% 이상, 보다 바람직하게는 100%)인, 부기 17~33 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0210] 전사율(%)=전사 패턴의 중심부의 10×10개에서의 전사된 도트의 개수/100×100 ··· 식 (1)
- [0211] [부기 35] 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사할 때의, 하기 식 (2)로 산출되는 전사 정밀도는 50% 이상(바람직하게는 80% 이상, 보다 바람직하게는 100%)인, 부기 17~34 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.
- [0212] 전사 정밀도(%)=전사 패턴 직경/필러 직경×100 ··· 식 (2)
- [0213] 전사 패턴 직경은 유리 기판 위에 형성된 전사 패턴 중 하나의 도트의 지름이다. 필러 직경은 전사에 사용된 각 몰드의 필러 지름이다.
- [0214] [부기 36] 상기 전극 또는 상기 단자 중 적어도 하나의 위에 금속 착체를 전사할 때의, 하기 식 (3)으로 산출되

는 위치 어긋남은 10 μm 이하(바람직하게는 6 μm 이하, 보다 바람직하게는 2 μm 이하, 더욱더 바람직하게는 0 μm)인, 부기 17-35 중 어느 하나에 기재한 실장 방법.

[0215] 위치 어긋남=전사 패턴의 중심점-설정상의 중심점 · · · 식 (3)

[0216] 전사 패턴의 중심점은 전사한 도트 패턴의 중심 위치이다. 설정상의 중심점은 정확하게 어긋남 없이 전사한 경우의 도트 패턴의 중심 위치이다.

산업상 이용가능성

[0218] 본 개시의 실장 방법은 한번에 효율적이면서도 집합의 흔들림이 적고 정밀하게 기판 위에 복수의 반도체 소자를 실장할 수 있다. 또한, 본 개시의 실장 구조체는 반도체 소자를 집합의 흔들림이 적고 정밀하게 기판에 실장된 것이다. 때문에, 본 개시의 실장 방법 및 실장 구조체는, 예를 들어 LED(LED 디스플레이를 포함한다), 헤드 업 디스플레이용 표시 소자, 액정 디스플레이 등의 백라이트, 조명, 가시광 통신 디바이스 등의 광학 부품으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 또한, 효율적이면서도 정밀하게 반도체 소자(11)를 기판에 실장할 수 있기 때문에, 특히 소형화된 장치, 예를 들어 마이크로 LED 등으로서 바람직하게 사용할 수 있다.

부호의 설명

[0219] 10, 101: 실장 구조체

11, 111, 112, 113: 반도체 소자

12: 기판

13: 집합부

14: 단자

15: 전극

20: 마스터 몰드

21: 전사부

22: 주변부

23: 오목부

24: 전사부의 가장자리

30: 몰드

31: 플레이트

32: 틀

34: 몰드 형성용 수지 조성물

35: 베이스 부재

41: 평판

42: 금속 착체 조성물

43, 45: 롤러

44: 블록부

47: 금속 나노 입자단

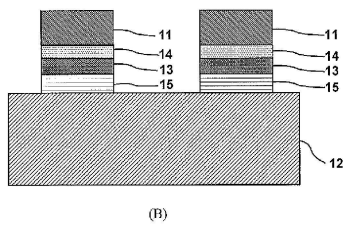
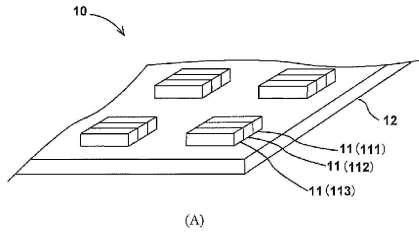
61: LED 칩판

62: LED 소자

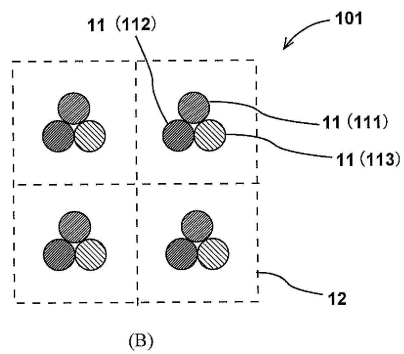
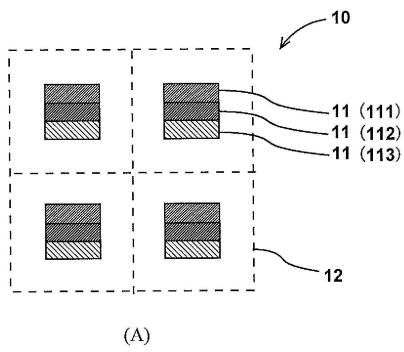
63: 칩판

도면

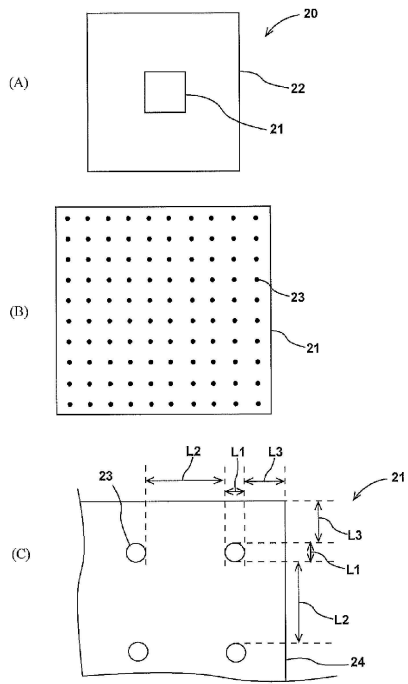
도면1



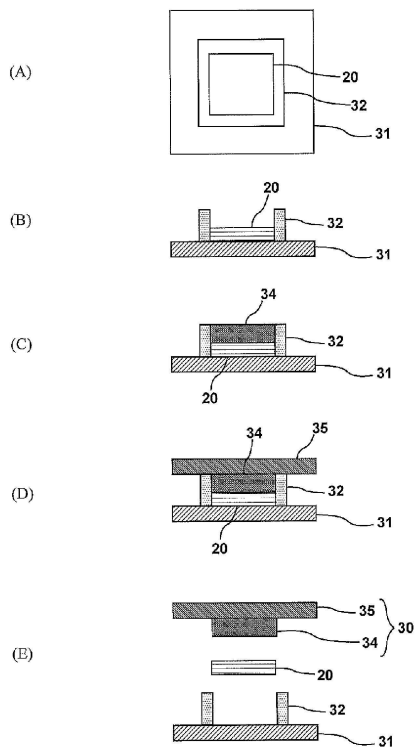
도면2



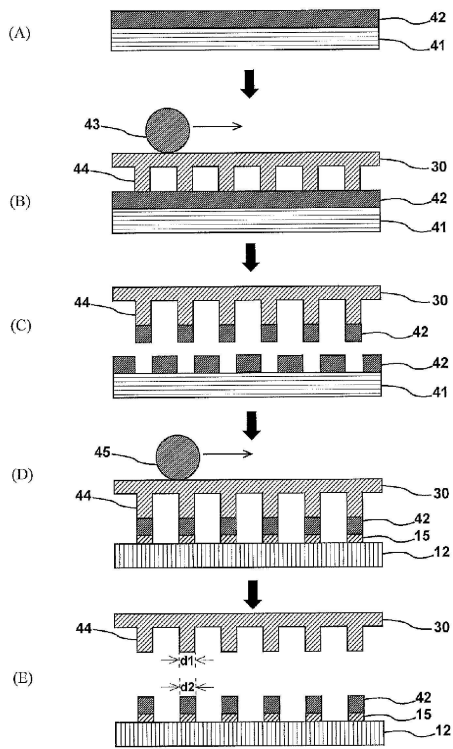
도면3



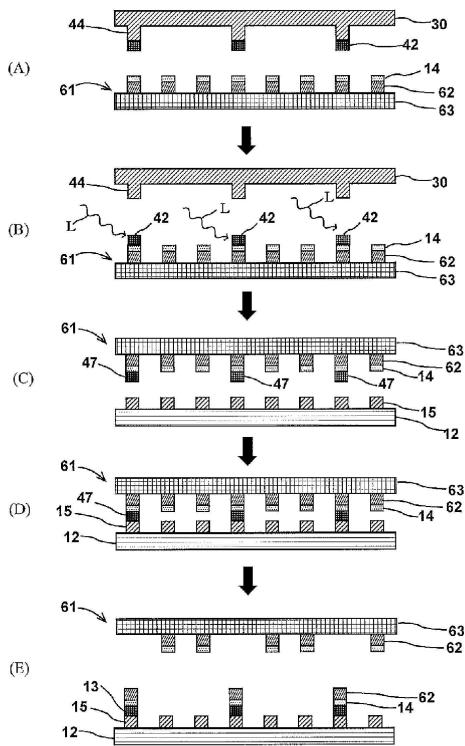
도면4



도면5



도면6



도면7

