



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0140156
(43) 공개일자 2024년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H10K 50/10 (2023.01) H10K 71/16 (2023.01)
(52) CPC특허분류
C23C 14/04 (2013.01)
H05B 33/10 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7028937
(22) 출원일자(국제) 2023년01월30일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년08월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2023/002944
(87) 국제공개번호 WO 2023/145951
국제공개일자 2023년08월03일
(30) 우선권주장
JP-P-2022-013734 2022년01월31일 일본(JP)

(71) 출원인
다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메1반 1코
(72) 발명자
이케나가 지카오
일본 1628001 도쿄도 신주쿠구 이치가야 가가쵸 1쵸메 1반 1코 다이니폰 인사츠 가부시키키가이샤 내
(74) 대리인
장수길, 최인호, 김명곤

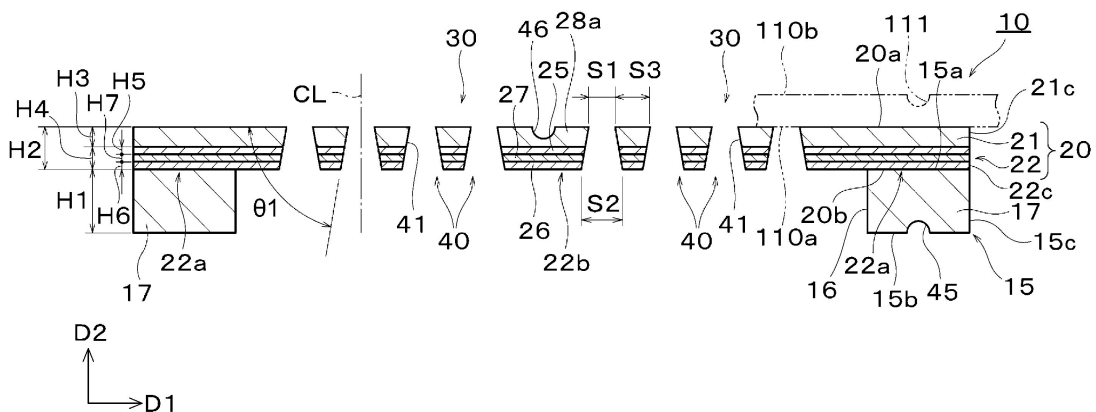
전체 청구항 수 : 총 68 항

(54) 발명의 명칭 증착 마스크, 프레임 구비 증착 마스크, 증착 마스크의 제조 방법, 유기 디바이스의 제조 방법 및 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법

(57) 요약

본 개시에 의한 증착 마스크는, 실리콘을 포함하는 마스크 기판과, 제1면과, 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층과, 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 구비하고 있다. 마스크 기판은, 기판 개구를 갖고 있다. 평면으로 보아, 기판 개구 내에 관통 구멍이 위치하고 있다. 마스크층은, 제1면을 이루는 마스크 본체층과, 마스크 본체층과 마스크 기판의 사이에 위치하는 마스크 중간층을 갖고 있다. 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

H10K 50/10 (2023.02)

H10K 71/166 (2023.02)

명세서

청구범위

청구항 1

실리콘을 포함하는 마스크 기판과,

제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층과,

상기 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 구비하고,

상기 마스크 기판은, 기관 개구를 갖고,

평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,

상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 본체층과, 상기 마스크 본체층과 상기 마스크 기판의 사이에 위치하는 마스크 중간층을 갖고,

상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하는, 증착 마스크.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 마스크 중간층의 두께는, 상기 마스크 본체층의 두께보다 작은, 증착 마스크.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 중간층은, 금, 알루미늄, 크롬, 니켈, 티타늄, 질화티타늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금, 산화규소 또는 이산화규소를 포함하는 기관층층을 포함하고,

상기 기관층층은, 상기 마스크 본체층에 접함과 함께, 상기 마스크 기판에 접하고 있는, 증착 마스크.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층에 대향하는 본체층층과, 상기 마스크 기판에 대향하는 기관층층을 포함하고,

상기 본체층층 및 상기 기관층층은, 서로 다른 금속 재료로 구성되어 있는, 증착 마스크.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 기관층층은, 금, 알루미늄, 크롬, 니켈, 티타늄, 질화티타늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금, 산화규소 또는 이산화규소를 포함하는, 증착 마스크.

청구항 6

제4항에 있어서, 상기 본체층층은, 티타늄, 구리, 니켈 또는 금을 포함하는, 증착 마스크.

청구항 7

제4항에 있어서, 상기 마스크 중간층은, 상기 기관층층과 상기 본체층층의 사이에 위치하는 중간층을 포함하고,

상기 중간층은, 상기 본체층층 및 상기 기관층층과는 다른 금속 재료로 구성되어 있는, 증착 마스크.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 중간층은, 티타늄, 질화티타늄, 알루미늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금, 산화규소, 이산화규소, 니켈, 구리, 크롬 또는 금을 포함하는, 증착 마스크.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 본체층의 상기 금속 재료는, 자성 금속 재료인, 증착 마스크.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 상기 기판 개구를 획정하는 기판 본체를 갖고,
상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기판 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기판 개구 내에 위치하는 개구 영역부를 포함하고,
상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층 및 상기 개구 영역부를 관통하고 있는, 증착 마스크.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제2면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 큰, 증착 마스크.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 상기 기판 개구를 획정하는 기판 본체를 갖고,
상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기판 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기판 개구를 따라 형성된 마스크층 개구를 포함하고,
상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층을 관통하고 있는, 증착 마스크.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기판에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 큰, 증착 마스크.

청구항 14

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍을 갖고,
평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍이 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 16

제14항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 2개 이상의 상기 기판 개구를 갖고,
상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
평면으로 보아, 각각의 상기 기판 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 17

제14항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 2개 이상의 상기 기판 개구를 갖고,
상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
평면으로 보아, 각각의 상기 기판 개구 내에 1개의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 18

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 기판 개구는, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성되고,
평면으로 본 상기 기판 개구의 윤곽 중 네 코너에, 만곡부가 마련되어 있는, 증착 마스크.

청구항 19

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 기판의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 제1 얼라인먼트 마크가 마

련되어 있는, 증착 마스크.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 상기 기판 개구를 획정하는 기판 본체와, 평면으로 보아 상기 기판 본체로부터 내측으로 돌출되는 내측 돌출부를 갖고,

상기 제1 얼라인먼트 마크는, 상기 내측 돌출부에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 21

제19항에 있어서, 상기 제1 얼라인먼트 마크보다 상기 관통 구멍에 가까운 위치에, 제2 얼라인먼트 마크가 마련되어 있는, 증착 마스크.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍과, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군과, 서로 인접하는 상기 관통 구멍군의 사이에 마련된 마스크 덧장을 갖고,

상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 마스크 덧장에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 23

제22항에 있어서, 상기 마스크 덧장은, 평면으로 보아, 서로 직교하는 방향으로 연장되는 제1 마스크 덧장 및 제2 마스크 덧장을 포함하고,

상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 제1 마스크 덧장과 상기 제2 마스크 덧장이 교차하는 교차부에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 24

제1항 또는 제2항에 있어서, 평면으로 보아, 상기 마스크 본체층의 외연은, 상기 마스크 중간층의 외연보다 내측에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 25

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,

서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에, 상기 마스크 본체층을 관통하는 홈이 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 26

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고,

상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,

상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 27

제14항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,

상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고,

상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 관통 구멍군의 사이에 위치하고 있는, 증착 마스크.

청구항 28

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 마스크 본체층은, 평면으로 보아 상기 기판 개구와 겹치지 않는 위치에 위치하는 더미 본체 아일랜드를 포함하는, 증착 마스크.

청구항 29

제1항 또는 제2항에 기재된 증착 마스크와,

상기 증착 마스크의 상기 마스크 기판을 지지하는 프레임을 구비한, 프레임 구비 증착 마스크.

청구항 30

실리콘을 포함하는 마스크 기판을 준비하는 기판 준비 공정과,

상기 마스크 기판에, 제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성하는 마스크층 형성 공정과,

상기 마스크 기판에, 기판 개구를 형성하는 기판 개구 형성 공정과,

상기 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 형성하는 관통 구멍 형성 공정을 구비하고,

평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,

마스크층 형성 공정은, 상기 마스크 기판의 상기 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기판과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고,

상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 31

제30항에 있어서, 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크층에 레이저광을 조사함으로써 형성되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 32

제31항에 있어서, 상기 기판 개구 형성 공정 후에 상기 관통 구멍 형성 공정이 행해지고,

상기 레이저광은, 상기 기판 개구를 통해서 상기 마스크층의 상기 제2면에 조사되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 33

제31항 또는 제32항에 있어서, 상기 레이저광은, 펄스 레이저광인, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 34

제31항 또는 제32항에 있어서, 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 레이저광은, 포토마스크의 상기 관통 구멍에 대응하는 마스크 구멍을 통해서 상기 마스크층에 조사되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 포토마스크는 복수의 상기 마스크 구멍을 갖고,

상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 레이저광은, 상기 포토마스크의 복수의 상기 마스크 구멍을 통해서 상기 마스크층에 조사되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 36

제30항 또는 제31항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 상기 기판 개구를 획정하는 기판 본체를 갖고,

상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기판 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기판 개구 내에 위치하는 개구 영역부를 포함하고,

상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층 및 상기 개구 영역부를 관통하도록 형성되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 37

제36항에 있어서, 상기 제2면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 큰, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 38

제30항 또는 제31항에 있어서, 상기 기관 개구 형성 공정 후에, 상기 마스크 중간층에, 평면으로 보아 상기 기관 개구를 따라 마스크층 개구를 형성하는 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고,

상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층을 관통하도록 형성되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 39

제38항에 있어서, 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기관에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 큰, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 40

실리콘을 포함하는 마스크 기관을 준비하는 기관 준비 공정과,

상기 마스크 기관에, 제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기관에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성하는 마스크층 형성 공정과,

상기 마스크 기관에, 기관 개구를 형성하는 기관 개구 형성 공정과,

상기 마스크층에, 평면으로 보아 상기 기관 개구를 따라 마스크층 개구를 형성하는 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고,

상기 마스크층 형성 공정은, 상기 마스크 기관의 상기 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성함과 함께 상기 마스크 본체층을 관통하는 관통 구멍을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고,

상기 마스크층 개구 형성 공정에서, 상기 마스크층 개구는, 상기 마스크 중간층에 형성되고,

평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,

상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 마스크 본체층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에, 레지스트층이, 상기 관통 구멍에 대응하도록 패턴상으로 형성되어 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 42

제40항 또는 제41항에 있어서, 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기관에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 큰, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 43

제40항에 있어서, 상기 마스크 본체층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에, 마스크 절연층이, 상기 관통 구멍에 대응하도록 패턴상으로 형성되고,

상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,

상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 44

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크 본체층의 상기 금속 재료는, 자성 금속 재료인, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 45

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크 중간층의 두께는, 상기 마스크 본체층의 두께보다 작은, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 46

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 기판 개구 형성 공정은, 상기 마스크 기판의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 레지스트 개구를 갖는 레지스트층을 형성하는 레지스트층 형성 공정과, 상기 레지스트 개구를 통해서 상기 마스크 기판을 에칭하여 상기 기판 개구를 형성하는 기판 에칭 공정을 갖고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 47

제46항에 있어서, 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 기판과의 밀착성을 확보할 수 있음과 함께, 상기 기판 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 대한 내성을 갖는 재료를 포함하는 기판층을 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층에 대향하는, 상기 마스크 본체층과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료를 포함하는 본체층을 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 49

제48항에 있어서, 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 본체층은, 도금 처리에 의해 형성되고, 상기 마스크 중간층은, 상기 기판층과 상기 본체층의 사이에 위치하는, 상기 마스크 본체층을 형성하기 위한 도금액으로부터 상기 기판층을 보호할 수 있는 재료를 포함하는 중간층을 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 50

제47항에 있어서, 상기 기판층은, 상기 마스크 본체층에 접합과 함께, 상기 마스크 기판에 접하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 51

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층은, 스퍼터링 처리에 의해 형성되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 52

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층은, 증착 처리에 의해 형성되는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 53

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍을 갖고, 평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍이 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 54

제53항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고, 평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 55

제53항에 있어서, 상기 마스크 기판은, 2개 이상의 상기 기판 개구를 갖고, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,

평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 56

제53항에 있어서, 상기 마스크 기관은, 2개 이상의 상기 기관 개구를 갖고,
상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에 1개의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 57

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 기관 개구는, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성되고,
평면으로 본 상기 기관 개구의 윤곽 중 네 코너에, 만곡부가 마련되어 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 58

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크 기관의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 제1 얼라인먼트 마크를 형성하는 공정을 구비한, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 59

제58항에 있어서, 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체와, 평면으로 보아 상기 기관 본체로부터 내측으로 돌출되는 내측 돌출부를 갖고,

상기 제1 얼라인먼트 마크는, 상기 내측 돌출부에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 60

제58항에 있어서, 상기 제1 얼라인먼트 마크보다 상기 관통 구멍에 가까운 위치에, 제2 얼라인먼트 마크를 형성하는 공정을 구비한, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 61

제60항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍과, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군과, 서로 인접하는 상기 관통 구멍군의 사이에 마련된 마스크 덧장을 갖고,

상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 마스크 덧장에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 62

제61항에 있어서, 상기 마스크 덧장은, 평면으로 보아, 서로 직교하는 방향으로 연장되는 제1 마스크 덧장 및 제2 마스크 덧장을 포함하고,

상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 제1 마스크 덧장과 상기 제2 마스크 덧장이 교차하는 교차부에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 63

제30항 또는 제40항에 있어서, 평면으로 보아, 상기 마스크 본체층의 외연은, 상기 마스크 중간층의 외연보다 내측에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 64

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,
서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에, 상기 마스크 본체층을 관통하는 홈이 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 65

제53항에 있어서, 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고, 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고, 상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 관통 구멍군의 사이에 위치하고 있는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 66

제30항 또는 제40항에 있어서, 상기 마스크 본체층은, 평면으로 보아 상기 기관 개구와 겹치지 않는 위치에 위치하는 더미 본체 아일랜드를 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법.

청구항 67

제30항 또는 제40항에 기재된 증착 마스크의 제조 방법에 의해 상기 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과,

상기 증착 마스크의 상기 마스크층 중 상기 제1면을 증착 기관에 밀착시키는 밀착 공정과,

상기 증착 마스크의 상기 관통 구멍을 통해서 증착 재료를 상기 증착 기관에 증착시켜 증착층을 형성하는 증착 공정을 구비한 유기 디바이스의 제조 방법.

청구항 68

제30항 또는 제40항에 기재된 증착 마스크의 제조 방법에 의해 상기 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과,

상기 증착 마스크의 상기 마스크 기관에 프레임을 설치하는 프레임 설치 공정을 구비한, 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는, 증착 마스크, 프레임 구비 증착 마스크, 증착 마스크의 제조 방법, 유기 디바이스의 제조 방법 및 프레임 구비 증착 마스크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 스마트폰이나 태블릿 등의 운반할 수 있는 디바이스에서 사용되는 표시 장치는, 고정세인 것이 바람직하며, 예를 들어 화소 밀도가 400ppi 이상인 것이 바람직하다. 또한, 운반할 수 있는 디바이스에서도, 울트라 하이디피니션(UHD)에 대응하는 것에 대한 수요가 높아지고 있으며, 이 경우, 표시 장치의 화소 밀도는, 예를 들어 800ppi 이상인 것이 바람직하다.

[0003] 표시 장치 중에서도, 응답성이 좋고, 소비 전력이 낮거나 콘트라스트가 높기 때문에, 유기 디바이스의 일례로서의 유기 EL 표시 장치가 주목받고 있다. 유기 EL 표시 장치의 화소를 형성하는 방법으로서, 원하는 패턴으로 배열된 관통 구멍이 형성된 증착 마스크를 사용하여, 원하는 패턴으로 화소를 형성하는 방법이 알려져 있다. 구체적으로는, 먼저, 유기 EL 표시 장치용 증착 기관에 증착 마스크를 조합한다. 계속해서, 유기 재료를 포함하는 증착 재료를, 증착 마스크의 관통 구멍을 통과시킴으로써, 증착 기관에 증착시킨다. 이에 의해, 증착 마스크의 관통 구멍과 마찬가지로의 패턴으로, 증착 재료를 포함하는 증착층(또는 유기 EL 표시 장치의 발광층)을 화소로서 증착 기관 상에 형성할 수 있다(예를 들어, 특허문헌 1 내지 3 참조).

[0004] 이러한 증착 마스크의 제조 방법의 일례로서는, 포토리소그래피 기술을 사용한 에칭 처리에 의해 금속판에 관통 구멍을 형성하는 방법이 알려져 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 제5382259호 공보

(특허문헌 0002) 한국 등록 특허 제10-1812772호 공보

(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2010-116579호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 개시는, 정세도(精細度)를 향상시킬 수 있는 증착 마스크, 프레임 구비 증착 마스크, 증착 마스크의 제조 방법, 유기 디바이스의 제조 방법 및 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 개시에 의한 증착 마스크는, 실리콘을 포함하는 마스크 기판과, 제1면과, 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층과, 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 구비하고 있다. 마스크 기판은, 기판 개구를 갖고 있다. 평면으로 보아, 기판 개구 내에 관통 구멍이 위치하고 있다. 마스크층은, 제1면을 이루는 마스크 본체층과, 마스크 본체층과 마스크 기판의 사이에 위치하는 마스크 중간층을 갖고 있다. 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있다.

[0008] 본 개시에 의한 프레임 구비 증착 마스크는, 상술한 증착 마스크와, 증착 마스크의 마스크 기판을 지지하는 프레임이 구비하고 있다.

[0009] 본 개시에 의한 증착 마스크의 제조 방법은, 실리콘을 포함하는 마스크 기판을 준비하는 기판 준비 공정과, 마스크층 형성 공정과, 기판 개구 형성 공정과, 관통 구멍 형성 공정을 구비하고 있다. 마스크층 형성 공정에서는, 마스크 기판에, 제1면과, 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성한다. 기판 개구 형성 공정에서는, 마스크 기판에, 기판 개구를 형성한다. 관통 구멍 형성 공정에서는, 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 형성한다. 평면으로 보아, 기판 개구 내에 관통 구멍이 위치하고 있다. 마스크층 형성 공정은, 마스크 기판의 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 마스크 중간층의 마스크 기판과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고 있다. 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있다.

[0010] 본 개시에 의한 증착 마스크의 제조 방법은, 실리콘을 포함하는 마스크 기판을 준비하는 기판 준비 공정과, 마스크층 형성 공정과, 기판 개구 형성 공정과, 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고 있다. 마스크층 형성 공정에서는, 마스크 기판에, 제1면과, 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성한다. 기판 개구 형성 공정에서는, 마스크 기판에, 기판 개구를 형성한다. 마스크층 개구 형성 공정에서는, 마스크층에, 평면으로 보아 기판 개구를 따라 마스크층 개구를 형성한다. 마스크층 형성 공정은, 마스크 기판의 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 마스크 중간층의 마스크 기판과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성함과 함께 마스크 본체층을 관통하는 관통 구멍을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고 있다. 마스크층 개구 형성 공정에서, 마스크층 개구는, 마스크 중간층에 형성된다. 평면으로 보아, 기판 개구 내에 관통 구멍이 위치한다. 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있다.

[0011] 본 개시에 의한 유기 EL 디바이스의 제조 방법은, 상술한 증착 마스크의 제조 방법에 의해 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과, 밀착 공정과, 증착 공정을 구비하고 있다. 밀착 공정에서는, 증착 마스크의 금속층 중 제1면을 증착 기판에 밀착시킨다. 증착 공정에서는, 증착 마스크의 관통 구멍을 통해서 증착 재료를 증착 기판에 증착시킴으로써 증착층을 형성한다.

[0012] 본 개시에 의한 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법은, 상술한 증착 마스크의 제조 방법에 의해 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과, 증착 마스크의 마스크 기판에 프레임을 설치하는 프레임 설치 공정을 구비하고 있다.

발명의 효과

[0013] 본 개시에 의하면, 정세도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014]

- 도 1은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크를 구비한 증착 장치를 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크를 도시하는 평면도이다.
- 도 3은 도 2의 A-A선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.
- 도 4는 도 2의 증착 마스크의 부분 확대 평면도이다.
- 도 5a는 도 4의 증착 마스크의 관통 구멍군을 도시하는 부분 확대 평면도이다.
- 도 5b는 도 5a의 관통 구멍군의 일 변형예를 도시하는 부분 확대 평면도이다.
- 도 6은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 기관 준비 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 7은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 제2 금속층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 8은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 제1 금속층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 9는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법의 기관 개구 형성 공정에서, 레지스트층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 10은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법의 기관 개구 형성 공정에서, 기관 에칭 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 11a는 도 10의 기관 에칭 공정에서, 제1 오목부를 형성하는 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 11b는 도 10의 기관 에칭 공정에서, 제1 보호층을 형성하는 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 11c는 도 10의 기관 에칭 공정에서, 제2 오목부를 형성하는 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 11d는 도 10의 기관 에칭 공정에서, 제2 보호층을 형성하는 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 11e는 도 10의 기관 에칭 공정에서, 제4 오목부를 형성하는 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 12는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법의 기관 개구 형성 공정에서, 레지스트층 제거 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 13a는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 관통 구멍 형성 공정 중 금속층에 레이저광을 조사하는 상태를 도시하는 도면이다.
- 도 13b는 도 13a의 변형예를 도시하는 도면이다.
- 도 13c는 도 13b의 레이저광 발생 장치를 도시하는 개략도이다.
- 도 14는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 관통 구멍 형성 공정에서 관통 구멍이 형성된 상태를 도시하는 도면이다.
- 도 15a는 본 개시의 실시 형태에서, 증착 마스크를 사용하여 제작된 유기 EL 표시 장치의 일례를 도시하는 평면도이며, 증착 공정에서 증착된 유기층을 도시하는 평면도이다.
- 도 15b는 도 15a의 유기 EL 표시 장치를 B-B 방향에서 본 단면도이다.
- 도 16은 도 3에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 단면 모식도이다.
- 도 17은 도 16에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 레지스트층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 18은 도 16에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 제1 금속층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 19는 도 16에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 레지스트층 제거 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 20은 도 16에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 기관 개구 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 21은 도 16에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 마스크층 개구 형성 공정을 도시하는 도면이다.

- 도 22a는 도 3에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 단면 모식도이다.
- 도 22b는 도 3에 나타내는 증착 마스크의 다른 변형예를 도시하는 단면 모식도이다.
- 도 23은 도 2에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 24는 도 4에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 나타내는 부분 확대 평면도이다.
- 도 25는 도 2에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 26은 도 25의 C-C선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.
- 도 27은 도 25에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 28은 도 25에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 29는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 기관 개구의 변형예를 도시하는 확대 평면도이다.
- 도 30은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 기관 개구의 다른 변형예를 도시하는 확대 평면도이다.
- 도 31은 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 기관 개구의 다른 변형예를 도시하는 확대 평면도이다.
- 도 32는 도 25에 나타내는 증착 마스크의 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 33은 도 32의 D-D선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.
- 도 34는 도 3에 나타내는 증착 마스크의 다른 변형예를 도시하는 단면 모식도이다.
- 도 35는 도 25에 나타내는 증착 마스크의 다른 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 36은 도 35의 E-E선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.
- 도 37은 도 25에 나타내는 증착 마스크의 다른 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 38은 도 37의 F-F선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.
- 도 39는 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 절연층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 40은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 절연 개구 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 41은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 제1 금속층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 42는 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 연마 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 43은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 제1 마스크 보호층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 44는 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 절연층 제거 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 45는 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 제2 마스크 보호층 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 46은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 기관 개구 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 47은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 마스크층 개구 형성 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 48은 도 38에 나타내는 증착 마스크의 제조 방법으로서, 제2 보호층 제거 공정을 도시하는 도면이다.
- 도 49는 본 개시의 실시 형태에 의한 증착 마스크의 제1 금속층의 변형예를 도시하는 확대 평면도이다.
- 도 50은 도 25에 나타내는 증착 마스크의 다른 변형예를 도시하는 평면도이다.
- 도 51은 도 50의 G-G선을 따른 단면을 모식적으로 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 「기관」이나 「기재」나 「관」이나 「시트」나 「필름」 등의 어떤 구성의 기초가 되는 물질을 의미하는 용어는, 호칭의 차이에만 기초해서 서로 구별되는 것은 아니다.

[0016] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 형상이나 기하학적 조건 그리고 그것들의 정도를 특

정하는, 예를 들어 「평행」이나 「직교」 등의 용어나 길이나 각도의 값 등에 대해서는, 엄밀한 의미에 구애되지 않고, 마찬가지로 기능을 기대할 수 있는 정도의 범위를 포함해서 해석하는 것으로 한다.

- [0017] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 어떤 부재 또는 어떤 영역 등의 어떤 구성이, 다른 부재 또는 다른 영역 등의 다른 구성의 「상에」나 「하에」, 「상측에」나 「하측에」, 또는 「상방에」나 「하방에」로 할 경우, 어떤 구성이 다른 구성에 직접적으로 접하고 있는 경우를 포함한다. 또한, 어떤 구성과 다른 구성의 사이에 별도 구성이 포함되어 있는 경우, 즉 간접적으로 접하고 있는 경우도 포함한다. 또한, 특별한 설명이 없는 한은, 「상」이나 「상측」이나 「상방」, 또는 「하」나 「하측」이나 「하방」이라는 어구는, 상하 방향이 역전되어도 된다.
- [0018] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 요소 A의 면이 요소 B의 면에 「대향한다」라는 상태는, 요소 A의 면이 요소 B의 면에 접하고 있는 경우뿐만 아니라, 요소 A의 면과 요소 B의 면의 사이에 요소 C가 위치하고 있는 경우도 포함한다. 즉, 「대향한다」라는 용어는, 2개의 면의 배향을 나타내는 용어이다.
- [0019] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 동일 부분 또는 마찬가지로의 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호 또는 유사한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략하는 경우가 있다. 또한, 도면의 치수 비율은 설명의 사정상 실제의 비율과는 다른 경우나, 구성의 일부가 도면에서 생략되는 경우가 있다.
- [0020] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 모순이 생기지 않는 범위에서, 기타 실시 형태나 변형예와 조합할 수 있다. 또한, 기타 실시 형태끼리나, 기타 실시 형태와 변형예도, 모순이 생기지 않는 범위에서 조합할 수 있다. 또한, 변형예끼리도, 모순이 생기지 않는 범위에서 조합할 수 있다.
- [0021] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 제조 방법 등의 방법에 관해서 복수의 공정을 개시할 경우에, 개시되어 있는 공정의 사이에, 개시되어 있지 않은 기타 공정이 실시되어도 된다. 또한, 개시되어 있는 공정의 순서는, 모순이 생기지 않는 범위에서 임의이다.
- [0022] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 「내지」에 의해 표현되는 수치 범위는, 「내지」의 전후에 놓인 수치를 포함하고 있다. 예를 들어, 「34 내지 38질량%」라는 표현에 의해 확정되는 수치 범위는, 「34질량% 이상이면서 또한 38질량% 이하」라는 표현에 의해 확정되는 수치 범위와 동일하다.
- [0023] 본 명세서 및 본 도면에 있어서, 특별한 설명이 없는 한은, 본 명세서의 일 실시 형태에서, 유기 디바이스를 제조할 때 유기 재료를 원하는 패턴으로 기판 상에 패터닝하기 위해서 사용되는 증착 마스크나 그 제조 방법에 관한 예를 들어서 설명한다. 단, 이러한 적용에 한정되지 않고, 다양한 용도에 사용되는 증착 마스크에 대해 본 실시 형태를 적용할 수 있다.
- [0024] 이하, 본 개시의 일 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 이하에 기재하는 실시 형태는 본 개시의 실시 형태의 일례이며, 본 개시는 이들 실시 형태에만 한정해서 해석되는 것은 아니다.
- [0025] 본 개시의 제1 양태는,
- [0026] 실리콘을 포함하는 마스크 기판과,
- [0027] 제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기판에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층과,
- [0028] 상기 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 구비하고,
- [0029] 상기 마스크 기판은, 기판 개구를 갖고,
- [0030] 평면으로 보아, 상기 기판 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,
- [0031] 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 본체층과, 상기 마스크 본체층과 상기 마스크 기판의 사이에 위치하는 마스크 중간층을 갖고,
- [0032] 상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하는, 증착 마스크이다.
- [0033] 본 개시의 제2 양태로서, 상술한 제1 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0034] 상기 마스크 중간층의 두께는, 상기 마스크 본체층의 두께보다 작도록 해도 된다.
- [0035] 본 개시의 제3 양태로서, 상술한 제1 양태 또는 제2 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0036] 상기 마스크 중간층은, 금, 알루미늄, 크롬, 니켈, 티타늄, 질화티타늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금,

산화규소 또는 이산화규소를 포함하는 기관층층을 포함하고,

- [0037] 상기 기관층층은, 상기 마스크 본체층에 접합과 함께, 상기 마스크 기관에 접하고 있도록 해도 된다.
- [0038] 본 개시의 제4 양태로서, 상술한 제1 양태 또는 제2 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0039] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층에 대향하는 본체층층과, 상기 마스크 기관에 대향하는 기관층층을 포함하고,
- [0040] 상기 본체층층 및 상기 기관층층은, 서로 다른 금속 재료로 구성되어 있도록 해도 된다.
- [0041] 본 개시의 제5 양태로서, 상술한 제4 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0042] 상기 기관층층은, 금, 알루미늄, 크롬, 니켈, 티타늄, 질화티타늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금, 산화규소 또는 이산화규소를 포함하도록 해도 된다.
- [0043] 본 개시의 제6 양태로서, 상술한 제4 양태 또는 제5 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0044] 상기 본체층층은, 티타늄, 구리, 니켈 또는 금을 포함하도록 해도 된다.
- [0045] 본 개시의 제7 양태로서, 상술한 제4 양태 내지 상술한 제6 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0046] 상기 마스크 중간층은, 상기 기관층층과 상기 본체층층의 사이에 위치하는 중간층을 포함하고,
- [0047] 상기 중간층은, 상기 본체층층 및 상기 기관층층과는 다른 금속 재료로 구성되어 있도록 해도 된다.
- [0048] 본 개시의 제8 양태로서, 상술한 제7 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0049] 상기 중간층은, 티타늄, 질화티타늄, 알루미늄, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금, 산화규소, 이산화규소, 니켈, 구리, 크롬 또는 금을 포함하도록 해도 된다.
- [0050] 본 개시의 제9 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 상술한 제8 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0051] 상기 마스크 본체층의 상기 금속 재료는, 자성 금속 재료이도록 해도 된다.
- [0052] 본 개시의 제10 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 상술한 제9 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0053] 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체를 갖고,
- [0054] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기관 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기관 개구 내에 위치하는 개구 영역부를 포함하고,
- [0055] 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층 및 상기 개구 영역부를 관통하고 있도록 해도 된다.
- [0056] 본 개시의 제11 양태로서, 상술한 제10 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0057] 상기 제2면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 크게 해도 된다.
- [0058] 본 개시의 제12 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 상술한 제9 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0059] 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체를 갖고,
- [0060] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기관 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기관 개구를 따라 형성된 마스크층 개구를 포함하고,
- [0061] 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층을 관통하고 있도록 해도 된다.
- [0062] 본 개시의 제13 양태로서, 상술한 제12 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0063] 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기관에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 크게 해도 된다.
- [0064] 본 개시의 제14 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 상술한 제13 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0065] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍을 갖고,
- [0066] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍이 위치하고 있도록 해도 된다.

- [0067] 본 개시의 제15 양태로서, 상술한 제14 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0068] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0069] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0070] 본 개시의 제16 양태로서, 상술한 제14 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0071] 상기 마스크 기관은, 2개 이상의 상기 기관 개구를 갖고,
- [0072] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0073] 평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0074] 본 개시의 제17 양태로서, 상술한 제14 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0075] 상기 마스크 기관은, 2개 이상의 상기 기관 개구를 갖고,
- [0076] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0077] 평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에 1개의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0078] 본 개시의 제18 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 상술한 제17 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0079] 상기 기관 개구는, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성되고,
- [0080] 평면으로 본 상기 기관 개구의 윤곽 중 네 코너에, 만곡부가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0081] 본 개시의 제19 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제9 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0082] 상기 마스크 기관의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 제1 얼라인먼트 마크가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0083] 본 개시의 제20 양태로서, 상술한 제19 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0084] 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체와, 평면으로 보아 상기 기관 본체로부터 내측으로 돌출되는 내측 돌출부를 갖고,
- [0085] 상기 제1 얼라인먼트 마크는, 상기 내측 돌출부에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0086] 본 개시의 제21 양태로서, 상술한 제19 양태 또는 상술한 제20 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0087] 상기 제1 얼라인먼트 마크보다 상기 관통 구멍에 가까운 위치에, 제2 얼라인먼트 마크가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0088] 본 개시의 제22 양태로서, 상술한 제21 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0089] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍과, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군과, 서로 인접하는 상기 관통 구멍군의 사이에 마련된 마스크 덧장을 갖고,
- [0090] 상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 마스크 덧장에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0091] 본 개시의 제23 양태로서, 상술한 제22 양태에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0092] 상기 마스크 덧장은, 평면으로 보아, 서로 직교하는 방향으로 연장되는 제1 마스크 덧장 및 제2 마스크 덧장을 포함하고,
- [0093] 상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 제1 마스크 덧장과 상기 제2 마스크 덧장이 교차하는 교차부에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0094] 본 개시의 제24 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제23 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0095] 평면으로 보아, 상기 마스크 본체층의 외연은, 상기 마스크 중간층의 외연보다 내측에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0096] 본 개시의 제25 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제24 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0097] 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,
- [0098] 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에, 상기 마스크 본체층을 관통하는 홈이 위치하고 있도록 해도 된다.

된다.

- [0099] 본 개시의 제26 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제25 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0100] 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고,
- [0101] 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,
- [0102] 상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0103] 본 개시의 제27 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제26 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0104] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0105] 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고,
- [0106] 상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 관통 구멍군의 사이에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0107] 본 개시의 제28 양태로서, 상술한 제1 양태 내지 제27 양태 각각에 의한 증착 마스크에 있어서,
- [0108] 상기 마스크 본체층은, 평면으로 보아 상기 기관 개구와 겹치지 않는 위치에 위치하는 더미 본체 아일랜드를 포함하도록 해도 된다.
- [0109] 본 개시의 제29 양태는,
- [0110] 상술한 제1 양태 내지 제28 양태 각각에 의한 증착 마스크와,
- [0111] 상기 증착 마스크의 상기 마스크 기관을 지지하는 프레임에 구비한, 프레임 구비 증착 마스크이다.
- [0112] 본 개시의 제30 양태는,
- [0113] 실리콘을 포함하는 마스크 기관을 준비하는 기관 준비 공정과,
- [0114] 상기 마스크 기관에, 제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기관에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성하는 마스크층 형성 공정과,
- [0115] 상기 마스크 기관에, 기관 개구를 형성하는 기관 개구 형성 공정과,
- [0116] 상기 마스크층을 관통하는 관통 구멍을 형성하는 관통 구멍 형성 공정을 구비하고,
- [0117] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,
- [0118] 마스크층 형성 공정은, 상기 마스크 기관의 상기 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고,
- [0119] 상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하는, 증착 마스크의 제조 방법이다.
- [0120] 본 개시의 제31 양태로서, 상술한 제30 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0121] 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크층에 레이저광을 조사함으로써 형성되도록 해도 된다.
- [0122] 본 개시의 제32 양태로서, 상술한 제31 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0123] 상기 기관 개구 형성 공정 후에 상기 관통 구멍 형성 공정이 행해지고,
- [0124] 상기 레이저광은, 상기 기관 개구를 통해서 상기 마스크층의 상기 제2면에 조사되도록 해도 된다.
- [0125] 본 개시의 제33 양태로서, 상술한 제31 양태 또는 상술한 제32 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0126] 상기 레이저광은, 펄스조 레이저광이도록 해도 된다.
- [0127] 본 개시의 제34 양태로서, 상술한 제31 양태 내지 상술한 제32 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0128] 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 레이저광은, 포토마스크의 상기 관통 구멍에 대응하는 마스크 구멍을 통해서 상기 마스크층에 조사되도록 해도 된다.

- [0129] 본 개시의 제35 양태로서, 상술한 제34 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0130] 상기 포토마스크는 복수의 상기 마스크 구멍을 갖고,
- [0131] 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 레이저광은, 상기 포토마스크의 복수의 상기 마스크 구멍을 통해서 상기 마스크층에 조사되도록 해도 된다.
- [0132] 본 개시의 제36 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제35 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0133] 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체를 갖고,
- [0134] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층과 상기 기관 본체의 사이에 위치하는 본체 영역부와, 평면으로 보아 상기 기관 개구 내에 위치하는 개구 영역부를 포함하고,
- [0135] 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층 및 상기 개구 영역부를 관통하게 형성되도록 해도 된다.
- [0136] 본 개시의 제37 양태로서, 상술한 제36 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0137] 상기 제2면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 크게 해도 된다.
- [0138] 본 개시의 제38 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제35 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0139] 상기 기관 개구 형성 공정 후에, 상기 마스크 중간층에, 평면으로 보아 상기 기관 개구를 따라 마스크층 개구를 형성하는 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고,
- [0140] 상기 관통 구멍 형성 공정에서, 상기 관통 구멍은, 상기 마스크 본체층을 관통하게 형성되도록 해도 된다.
- [0141] 본 개시의 제39 양태로서, 상술한 제38 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0142] 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기관에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 크게 해도 된다.
- [0143] 본 개시의 제40 양태는,
- [0144] 실리콘을 포함하는 마스크 기관을 준비하는 기관 준비 공정과,
- [0145] 상기 마스크 기관에, 제1면과, 상기 제1면과는 반대측에 위치함과 함께 상기 마스크 기관에 대향하는 제2면을 갖는 마스크층을 형성하는 마스크층 형성 공정과,
- [0146] 상기 마스크 기관에, 기관 개구를 형성하는 기관 개구 형성 공정과,
- [0147] 상기 마스크층에, 평면으로 보아 상기 기관 개구를 따라 마스크층 개구를 형성하는 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고,
- [0148] 상기 마스크층 형성 공정은, 상기 마스크 기관의 상기 마스크층에 대향하는 면에 마스크 중간층을 형성하는 마스크 중간층 형성 공정과, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에 마스크 본체층을 형성함과 함께 상기 마스크 본체층을 관통하는 관통 구멍을 형성하는 마스크 본체층 형성 공정을 갖고,
- [0149] 상기 마스크층 개구 형성 공정에서, 상기 마스크층 개구는, 상기 마스크 중간층에 형성되고,
- [0150] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 상기 관통 구멍이 위치하고,
- [0151] 상기 마스크 본체층은, 금속 재료를 포함하고 있는,
- [0152] 증착 마스크의 제조 방법이다.
- [0153] 본 개시의 제41 양태로서, 상술한 제40 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0154] 상기 마스크 본체층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기관과는 반대측의 면에, 레지스트층이, 상기 관통 구멍에 대응하도록 패턴상으로 형성되어 있도록 해도 된다.

- [0155] 본 개시의 제42 양태로서, 상술한 제40 양태 또는 상술한 제41 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0156] 상기 마스크 본체층의 상기 마스크 기판에 대향하는 면에서의 상기 관통 구멍의 소정 방향의 개구 치수가, 상기 제1면에서의 상기 관통 구멍의 상기 소정 방향의 개구 치수보다 크게 해도 된다.
- [0157] 본 개시의 제43 양태로서, 상술한 제40 양태 내지 상술한 제42 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서, 상기 마스크 본체층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층의 상기 마스크 기판과는 반대측의 면에, 마스크 절연층이, 상기 관통 구멍에 대응하도록 패턴상으로 형성되고,
- [0158] 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,
- [0159] 상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0160] 본 개시의 제44 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제43 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0161] 상기 마스크 본체층의 상기 금속 재료는, 자성 금속 재료이도록 해도 된다.
- [0162] 본 개시의 제45 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제44 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0163] 상기 마스크 중간층의 두께는, 상기 마스크 본체층의 두께보다 작도록 해도 된다.
- [0164] 본 개시의 제46 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제45 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0165] 상기 기판 개구 형성 공정은, 상기 마스크 기판의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 레지스트 개구를 갖는 레지스트층을 형성하는 레지스트층 형성 공정과, 상기 레지스트 개구를 통해서 상기 마스크 기판을 에칭해서 상기 기판 개구를 형성하는 기판 에칭 공정을 갖고 있도록 해도 된다.
- [0166] 본 개시의 제47 양태로서, 상술한 제46 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0167] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 기판과의 밀착성을 확보할 수 있음과 함께, 상기 기판 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 대한 내성을 갖는 재료를 포함하는 기판측층을 포함하도록 해도 된다.
- [0168] 본 개시의 제48 양태로서, 상술한 제47 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0169] 상기 마스크 중간층은, 상기 마스크 본체층에 대향하는, 상기 마스크 본체층과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료를 포함하는 본체측층을 포함하도록 해도 된다.
- [0170] 본 개시의 제49 양태로서, 상술한 제48 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0171] 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 본체층은, 도금 처리에 의해 형성되고,
- [0172] 상기 마스크 중간층은, 상기 기판측층과 상기 본체측층의 사이에 위치하는,
- [0173] 상기 마스크 본체층을 형성하기 위한 도금액으로부터 상기 기판측층을 보호할 수 있는 재료를 포함하는 중간층을 포함하도록 해도 된다.
- [0174] 본 개시의 제50 양태로서, 상술한 제47 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0175] 상기 기판측층은, 상기 마스크 본체층에 접합과 함께, 상기 마스크 기판에 접하고 있도록 해도 된다.
- [0176] 본 개시의 제51 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제50 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0177] 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층은, 스퍼터링 처리에 의해 형성되도록 해도 된다.
- [0178] 본 개시의 제52 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제50 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0179] 상기 마스크층 형성 공정에서, 상기 마스크 중간층은, 증착 처리에 의해 형성되도록 해도 된다.
- [0180] 본 개시의 제53 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제52 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,

- [0181] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍을 갖고,
- [0182] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0183] 본 개시의 제54 양태로서, 상술한 제53 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0184] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0185] 평면으로 보아, 상기 기관 개구 내에 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0186] 본 개시의 제55 양태로서, 상술한 제53 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0187] 상기 마스크 기관은, 2개 이상의 상기 기관 개구를 갖고,
- [0188] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0189] 평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에, 2개 이상의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0190] 본 개시의 제56 양태로서, 상술한 제53 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0191] 상기 마스크 기관은, 2개 이상의 상기 기관 개구를 갖고,
- [0192] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0193] 평면으로 보아, 각각의 상기 기관 개구 내에 1개의 상기 관통 구멍군이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0194] 본 개시의 제57 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제56 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0195] 상기 기관 개구는, 평면으로 보아 직사각 형상으로 형성되고,
- [0196] 평면으로 본 상기 기관 개구의 윤곽 중 네 코너에, 만곡부가 마련되어 있도록 해도 된다.
- [0197] 본 개시의 제58 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제57 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0198] 상기 마스크 기관의 상기 마스크층과는 반대측의 면에, 제1 얼라인먼트 마크를 형성하는 공정을 구비하도록 해도 된다.
- [0199] 본 개시의 제59 양태로서, 상술한 제58 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0200] 상기 마스크 기관은, 상기 기관 개구를 획정하는 기관 본체와, 평면으로 보아 상기 기관 본체로부터 내측으로 돌출되는 내측 돌출부를 갖고,
- [0201] 상기 제1 얼라인먼트 마크는, 상기 내측 돌출부에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0202] 본 개시의 제60 양태로서, 상술한 제58 양태 또는 상술한 제59 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0203] 상기 제1 얼라인먼트 마크보다 상기 관통 구멍에 가까운 위치에, 제2 얼라인먼트 마크를 형성하는 공정을 구비하도록 해도 된다.
- [0204] 본 개시의 제61 양태로서, 상술한 제60 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0205] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍과, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군과, 서로 인접하는 상기 관통 구멍군의 사이에 마련된 마스크 덧장을 갖고,
- [0206] 상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 마스크 덧장에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0207] 본 개시의 제62 양태로서, 상술한 제61 양태에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0208] 상기 마스크 덧장은, 평면으로 보아, 서로 직교하는 방향으로 연장되는 제1 마스크 덧장 및 제2 마스크 덧장을 포함하고,
- [0209] 상기 제2 얼라인먼트 마크는, 상기 제1 마스크 덧장과 상기 제2 마스크 덧장이 교차하는 교차부에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0210] 본 개시의 제63 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제62 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있

어서,

- [0211] 평면으로 보아, 상기 마스크 본체층의 외연은, 상기 마스크 중간층의 외연보다 내측에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0212] 본 개시의 제64 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제63 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0213] 상기 마스크 본체층은, 2개 이상의 본체 아일랜드를 포함하고,
- [0214] 서로 인접하는 2개의 상기 본체 아일랜드의 사이에, 상기 마스크 본체층을 관통하는 홈이 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0215] 본 개시의 제65 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제64 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0216] 상기 마스크층은, 2개 이상의 상기 관통 구멍으로 구성된 2개 이상의 관통 구멍군을 갖고,
- [0217] 상기 마스크층은, 상기 제1면을 이루는 마스크 절연층을 갖고,
- [0218] 상기 마스크 절연층은, 서로 인접하는 2개의 상기 관통 구멍군의 사이에 위치하고 있도록 해도 된다.
- [0219] 본 개시의 제66 양태로서, 상술한 제30 양태 내지 상술한 제65 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 있어서,
- [0220] 상기 마스크 본체층은, 평면으로 보아 상기 기관 개구와 겹치지 않는 위치에 위치하는 더미 본체 아일랜드를 포함하도록 해도 된다.
- [0221] 상술한 제30 양태 내지 상술한 제66 양태는 각각, 제30 양태 내지 제66 양태 각각의 증착 마스크의 제조 방법에 의해 제조된 증착 마스크이어도 된다.
- [0222] 본 개시의 제67 양태는,
- [0223] 상술한 제30 양태 내지 상술한 제66 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 의해 상기 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과,
- [0224] 상기 증착 마스크의 상기 마스크층 중 상기 제1면을 증착 기관에 밀착시키는 밀착 공정과,
- [0225] 상기 증착 마스크의 상기 관통 구멍을 통해서 증착 재료를 상기 증착 기관에 증착시켜 증착층을 형성하는 증착 공정을 구비한 유기 디바이스의 제조 방법이다.
- [0226] 상술한 제67 양태는, 제67 양태의 유기 디바이스의 제조 방법에 의해 제조된 유기 디바이스이어도 된다.
- [0227] 본 개시의 제68 양태는,
- [0228] 상술한 제30 양태 내지 상술한 제66 양태 각각에 의한 증착 마스크의 제조 방법에 의해 상기 증착 마스크를 준비하는 증착 마스크 준비 공정과,
- [0229] 상기 증착 마스크의 상기 마스크 기관에 프레임을 설치하는 프레임 설치 공정을 구비한, 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법이다.
- [0230] 상술한 제68 양태는, 제68 양태의 프레임 구비 증착 마스크의 제조 방법에 의해 제조된 프레임 구비 증착 마스크이어도 된다.
- [0231] 이하, 본 개시의 일 실시 형태에 대해서, 도면을 참조하면서 상세하게 설명한다. 이하에 기재하는 실시 형태는 본 개시의 실시 형태의 일례이며, 본 개시는 이들 실시 형태에만 한정되는 것은 아니다.
- [0232] 먼저, 대상물에 증착 재료를 증착시키는 증착 처리를 실시하는 증착 장치(80)에 대해서, 도 1을 참조하여 설명한다. 도 1에 도시하는 바와 같이, 증착 장치(80)는, 증착원(예를 들어 도가니(81))과, 히터(83)와, 증착 마스크(10)를 구비하고 있어도 된다. 또한, 증착 장치(80)는, 배기 수단(도시하지 않음)을 더 구비하고 있어도 된다. 배기 수단은, 증착 장치(80)의 내부 압력을 진공 분위기까지 저하할 수 있다. 도가니(81)는, 증착 장치(80)의 내부에 마련되어 있고, 유기 발광 재료 등의 증착 재료(82)를 수용하도록 구성되어 있다. 히터(83)는, 도가니(81)를 가열하도록 구성되어 있다. 진공 분위기에서 도가니(81)를 가열함으로써, 증착 재료(82)가 증발

한다.

- [0233] 증착 마스크(10)는, 도가니(81)에 대향하도록 증착 장치(80) 내에 배치되어 있다. 증착 마스크(10)는, 도가니(81)의 상방에 배치되어 있어도 된다. 이 증착 마스크(10)에 대면하도록 증착 기관(110)이 배치되어 있다. 증착 기관(110)은, 증착 재료(82)를 부착시키는 대상물이다. 증착 기관(110)은, 증착 마스크(10)의 상방에 배치되어 있어도 된다. 도가니(81)로부터 비래(飛來)한 증착 재료는, 증착 마스크(10)의 후술하는 관통 구멍(40)을 통해서 증착 기관(110)에 부착된다.
- [0234] 도 1에 도시하는 바와 같이, 증착 장치(80)는, 증착 기관(110)의, 증착 마스크(10)와는 반대측의 면에 배치된 자석(85)을 구비하고 있어도 된다. 자석(85)의 자력에 의해 증착 마스크(10)를 자석(85)을 향하는 방향으로 끌어 당겨, 증착 마스크(10)를 증착 기관(110)에 밀착시킬 수 있다. 이에 의해, 증착 공정에서 새도우(후술)가 발생하는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 부착된 증착 재료(82)에 의해 형성되는 증착층(또는 후술하는 유기 디바이스(100)의 유기층(130A, 130B, 130C), 도 15a 및 도 15b 참조)의 형상 정밀도나 위치 정밀도를 향상시킬 수 있다. 증착 기관(110)과 자석(85)의 사이에는, 증착 시에 증착 기관(110)을 냉각하는 냉각판(도시하지 않음)이 개재되어 있어도 된다.
- [0235] 이어서, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)에 대해서, 도 1 내지 도 5b를 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0236] 도 1 내지 도 3에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(10)는, 후술하는 관통 구멍(40)이 마련된 마스크층(20)과, 마스크층(20)을 지지하는 마스크 기관(15)을 구비하고 있어도 된다. 마스크 기관(15)은, 마스크층(20)의 후술하는 제2면(20b)에 위치하고 있어도 된다.
- [0237] 도 2에 도시하는 바와 같이, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)는, 후술하는 제1면(20a)에 수직인 방향에서 보았을 때(이하, 평면으로 보아로 기재함), 반도체 제조에서 사용되는 실리콘 웨이퍼와 마찬가지로의 평면 형상을 갖고 있어도 된다. 이 경우, 마스크층(20) 및 마스크 기관(15)의 양자가 모두 실리콘 웨이퍼와 마찬가지로의 형상을 갖고 있어도 된다. 실리콘 웨이퍼는, 일반적인 웨이퍼 형상과 마찬가지로, 오리엔테이션 플랫(orientation flat)이라고 칭해지는 원형의 일부가 직선형으로 절결된 평면 형상(도 2 참조)을 갖고 있어도 된다. 혹은, 실리콘 웨이퍼는, 노치라고 칭해지는 원형의 일부가 오목형으로 절결된 평면 형상을 갖고 있어도 된다.
- [0238] 도 3에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(15)은, 마스크층(20)에 대향하는 제1 기관면(15a)과, 제1 기관면(15a)과는 반대측에 위치하는 제2 기관면(15b)을 갖고 있어도 된다. 제1 기관면(15a)에, 마스크층(20)(보다 상세하게는, 후술하는 기관층층(26))이 부착되어 있어도 되고, 고정되어 있어도 된다. 마스크층(20)과 마스크 기관(15)은, 마스크층(20)을 후술하는 스퍼터링 처리나 증착 처리 등으로 형성된 층(예를 들어, 후술하는 제2 금속층(22))에 의해, 분리 불가능하게 서로 부착되어 있어도 된다. 도 3은, 도 2의 A-A선 단면을 모식적으로 도시한 도면이며, 도면을 이해하기 쉽게 하기 위해서, 관통 구멍군(30)의 개수 및 관통 구멍(40)의 개수를 적게 하고 있다.
- [0239] 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(15)은, 마스크층(20)의 관통 구멍(40)을 노출시키는 기관 개구(16)를 갖고 있어도 된다. 기관 개구(16)는, 제1 기관면(15a)으로부터 제2 기관면(15b)으로 연장되어 마스크 기관(15)을 관통하고 있다. 평면으로 보아, 기관 개구(16) 내에 관통 구멍(40)이 위치하고 있어도 되고, 복수의 관통 구멍(40)이 위치하고 있어도 된다. 일 실시 형태에서, 마스크 기관(15)은, 평면으로 보아 프레임 형상을 갖고 있어도 된다. 도 2에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)은, 관통 구멍군(30)의 외측에 위치하는, 마스크 기관(15)의 외연(15c)을 따르는 평면 형상을 갖는 기관 프레임체(17)를 갖고 있어도 된다. 이 기관 프레임체(17)는, 기관 본체의 일례이다. 기관 프레임체(17)의 내측에 기관 개구(16)가 획정되어 있어도 된다. 기관 개구(16)는, 도 2에 도시하는 바와 같이, 평면으로 보아 마스크 기관(15)의 외연(15c)과 상사형의 윤곽을 갖고 있어도 되고, 또는 원 형상의 윤곽을 갖고 있어도 된다.
- [0240] 마스크 기관(15)의 직경은, 특별히 한정되지는 않지만, 예를 들어 150mm(6인치), 200mm(8인치), 300mm(12인치), 또는 450mm(18인치)이어도 된다.
- [0241] 마스크 기관(15)의 두께 H1은, 특별히 한정되지는 않지만, 직경이 150mm일 경우에는 0.625mm이어도 되고, 직경이 200mm일 경우에는 0.725mm이어도 된다. 또한, 두께 H1은, 직경이 300mm일 경우에는 0.775mm이어도 된다.
- [0242] 마스크 기관(15)은, 실리콘을 포함하고 있어도 된다. 예를 들어, 증착 기관(110)으로서 유리 기관이 사용되는 경우에, 마스크 기관(15)의 열팽창 계수를, 유리 기관과 동등한 값이나 가까운 값으로 조정할 수 있다. 증착 공정 시, 증착 기관(110)에 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도나 위치 정밀도가, 마스크층(20)

을 구비하는 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)의 사이의 열팽창 계수의 차에 기인해서 저하되는 경우가 있다. 이하, 이 저하를 정밀도 저하라고 칭하는 경우도 있다. 마스크 기관(15)의 열팽창 계수를, 유리 기관과 동등한 값이나 가까운 값으로 조정함으로써, 정밀도 저하를 억제할 수 있다. 또한, 증착 기관(110)으로서 실리콘 기관이 사용되는 경우에는, 마스크 기관(15)을 증착 기관(110)과 동종 재료 또는 동일한 재료로 구성할 수 있다. 이 경우, 마스크 기관(15)의 열팽창 계수와 증착 기관(110)의 열팽창 계수의 차를 작게 할 수 있다. 또한, 마스크 기관(15)의 열팽창 계수와 증착 기관(110)의 열팽창 계수를 동등하게 할 수 있다. 이에 의해, 정밀도 저하를 보다 한층 억제할 수 있다.

[0243] 도 3에 도시한 바와 같이, 마스크층(20)은, 제1면(20a)과, 제1면(20a)과는 반대측에 위치함과 함께 마스크 기관(15)에 대향하는 제2면(20b)을 갖고 있어도 된다. 제1면(20a)은, 증착 시에 증착 기관(110)이 밀착되는 면이어도 된다. 제2면(20b)은, 마스크 기관(15)에 부착되어 있어도 된다.

[0244] 마스크층(20)의 두께 H2는, 예를 들어 $2\mu\text{m}$ 이상이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상이어도 되고, $5\mu\text{m}$ 이상이어도 된다. 두께 H2를 $2\mu\text{m}$ 이상으로 함으로써, 마스크층(20)의 기계적 강도를 확보할 수 있음과 함께 핸들링 중의 변형 또는 파손을 억제할 수 있다. 또한, 두께 H2는, 예를 들어 $6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $9\mu\text{m}$ 이하이어도 된다. 두께 H2를 $9\mu\text{m}$ 이하로 함으로써, 새도우의 발생을 억제할 수 있다. 두께 H2의 범위는, $2\mu\text{m}$, $3\mu\text{m}$, $4\mu\text{m}$ 및 $5\mu\text{m}$ 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, $6\mu\text{m}$, $7\mu\text{m}$, $8\mu\text{m}$ 및 $9\mu\text{m}$ 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H2의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H2의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H2의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, $2\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $2\mu\text{m}$ 이상 $3\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $3\mu\text{m}$ 이상 $4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상 $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상 $6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $4\mu\text{m}$ 이상 $5\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $5\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $5\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $5\mu\text{m}$ 이상 $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $5\mu\text{m}$ 이상 $6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $6\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $6\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $6\mu\text{m}$ 이상 $7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $7\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $7\mu\text{m}$ 이상 $8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $8\mu\text{m}$ 이상 $9\mu\text{m}$ 이하이어도 된다.

[0245] 일 실시 형태에서, 마스크층(20)은, 제1면(20a)의 측에 위치하는 제1 금속층(21)과, 제1 금속층(21)보다 제2면(20b)의 측에 위치하는 제2 금속층(22)을 갖고 있어도 된다. 제1 금속층(21)은, 제1면(20a)을 이루는 층이어도 된다. 제1 금속층(21)은, 마스크 본체층의 일레이며, 금속 본체층이라고 칭해도 된다. 제1 금속층(21)은, 제2 금속층(22)에 부착되어 적층되어 있어도 된다. 제2 금속층(22)은, 마스크 중간층의 일레이며, 금속 중간층이라고 칭해도 된다. 제2 금속층(22)은, 제1 금속층(21)과 마스크 기관(15)의 사이에 위치하고 있다. 제2 금속층(22)의 두께 H4는, 제1 금속층(21)의 두께 H3보다 작아도 된다. 제1 금속층(21)은, 후술하는 바와 같이 도금 처리에 의해 형성되어 있어도 된다. 제2 금속층(22)은, 후술하는 바와 같이 스퍼터링 처리에 의해 형성되어 있어도 된다.

[0246] 제2 금속층(22)은, 제1 금속층(21)과 기관 프레임체(17)의 사이에 위치하는 본체 영역부(22a)와, 평면으로 보아 기관 개구(16) 내에 위치하는 개구 영역부(22b)를 포함하고 있어도 된다. 도 3에 나타내는 예에서는, 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면 전체에, 제2 금속층(22)이 형성되어 있다. 본체 영역부(22a) 및 개구 영역부(22b)는 모두, 후술하는 본체측층(25), 기관측층(26) 및 중간층(27)에 의해 구성되어 있어도 된다.

[0247] 도 3에 도시한 바와 같이, 평면으로 보아, 제1 금속층(21)의 외연(21c)의 적어도 일부는, 제2 금속층(22)의 외연(22c)과 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다. 제1 금속층(21)의 외연(21c)은, 전체적으로, 제2 금속층(22)의 외연(22c)과 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다. 후술하는 본체측층(25)의 외연, 기관측층(26)의 외연 및 중간층(27)의 외연이, 평면으로 보아 겹쳐, 제2 금속층(22)의 외연(22c)을 구성하고 있어도 된다. 평면으로 보아, 제1 금속층(21)의 외연(21c)의 적어도 일부 및 제2 금속층(22)의 외연(22c)의 적어도 일부는, 상술한 마스크 기관(15)의 외연(15c)과 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다. 제1 금속층(21)의 외연(21c) 및 제2 금속층(22)의 외연(22c)은, 전체적으로, 마스크 기관(15)의 외연(15c)과 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다.

[0248] 제2 금속층(22)은, 제1 금속층(21)의 측에 위치하는 본체측층(25)과, 본체측층(25)보다 마스크 기관(15)의 측에 위치하는 기관측층(26)을 포함하고 있어도 된다. 본체측층(25)이, 기관측층(26)보다 제1 금속층(21)의 측에 위

치하고 있어도 된다. 본체층(25)은, 제1 금속층(21)에 대향하고 있어도 된다. 기관층(26)은, 마스크 기관(15)에 대향하고 있어도 된다. 기관층(26)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면이, 상술한 제2면(20b)을 구성하고 있어도 된다. 본체층(25)과 기관층(26)의 사이에, 중간층(27)이 위치하고 있어도 된다. 제2 금속층(22)은, 3층 구성을 갖고 있어도 된다.

[0249] 본체층(25)과 기관층(26)과 중간층(27)을 구성하는 재료는, 각각 다르게 되어 있어도 된다. 본체층(25)과 기관층(26)과 중간층(27)은, 서로 다른 금속 재료로 구성되어 있어도 된다. 본체층(25), 기관층(26) 및 중간층(27)은, 고유의 목적을 갖는 층으로서 구성되어 있어도 된다. 본체층(25)은, 예를 들어 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 수 있는 층이어도 된다. 기관층(26)은, 예를 들어 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 수 있는 층이어도 된다. 또한, 기관층(26)은, 후술하는 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 대한 내성을 갖는 층이어도 된다. 보다 구체적으로는, 기관층(26)은, 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있는 층이어도 된다. 중간층(27)은, 예를 들어 제1 금속층 형성 공정에서 사용되는 도금액으로부터 기관층(26)을 보호할 수 있는 층이어도 된다. 보다 구체적으로는, 본체층(25)이, 후술하는 바와 같이 구리로 형성되고, 본체층(25)의 두께 H5(후술)가 얇은 경우에는, 본체층(25)이 다공질상으로 형성될 가능성이 있다. 이 경우, 도금액이 본체층(25)을 통해서 중간층(27)에 달할 수 있기 때문에, 중간층(27)은, 이 도금액에 대한 내성을 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 본체층(25)이 구리로 형성되고, 기관층(26)이 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금으로 형성되는 경우에는, 중간층(27)은, 본체층(25)과 기관층(26)의 밀착성을 확보할 수 있는 층이어도 된다.

[0250] 제1 금속층(21)의 두께 H3은, 예를 들어 0.5 μm 이상이어도 되고, 1.0 μm 이상이어도 되고, 1.5 μm 이상이어도 되고, 2.0 μm 이상이어도 된다. 두께 H3을 0.5 μm 이상으로 함으로써, 기계적 강도를 확보할 수 있고, 핸들링 중의 변형 또는 파손을 억제할 수 있음과 함께 핀 홀 등의 결함 등을 억제할 수 있다. 또한, 두께 H3은, 예를 들어 10.0 μm 이하이어도 되고, 15.0 μm 이하이어도 되고, 20.0 μm 이하이어도 되고, 25.0 μm 이하이어도 된다. 두께 H3을 25.0 μm 이하로 함으로써, 새도우의 발생을 억제할 수 있다. 두께 H3의 범위는, 0.5 μm , 1.0 μm , 1.5 μm 및 2.0 μm 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 10.0 μm , 15.0 μm , 20.0 μm 및 25.0 μm 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 0.5 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 15.0 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 10.0 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 2.0 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 1.5 μm 이하이어도 되고, 0.5 μm 이상 1.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 15.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 10.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 2.0 μm 이하이어도 되고, 1.0 μm 이상 1.5 μm 이하이어도 되고, 1.5 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 1.5 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 1.5 μm 이상 15.0 μm 이하이어도 되고, 1.5 μm 이상 10.0 μm 이하이어도 되고, 1.5 μm 이상 2.0 μm 이하이어도 되고, 2.0 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 2.0 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 2.0 μm 이상 15.0 μm 이하이어도 되고, 2.0 μm 이상 10.0 μm 이하이어도 되고, 10.0 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 10.0 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 10.0 μm 이상 15.0 μm 이하이어도 되고, 15.0 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 되고, 15.0 μm 이상 20.0 μm 이하이어도 되고, 20.0 μm 이상 25.0 μm 이하이어도 된다.

[0251] 혹은, 제1 금속층(21)의 두께 H3은, 예를 들어 3.2 μm 이상이어도 되고, 3.4 μm 이상이어도 되고, 3.6 μm 이상이어도 되고, 3.8 μm 이상이어도 된다. 두께 H3을 3.2 μm 이상으로 함으로써, 기계적 강도를 확보할 수 있음과 함께 핸들링 중의 변형 또는 파손을 억제할 수 있는 제1 금속층(21)을, 후술하는 도금 처리에 의해 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H3은, 예를 들어 4.2 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이하이어도 되고, 4.6 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이하이어도 된다. 두께 H3을 4.8 μm 이하로 함으로써, 제1 금속층(21)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H3의 범위는, 3.2 μm , 3.4 μm , 3.6 μm 및 3.8 μm 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 4.2 μm , 4.4 μm , 4.6 μm 및 4.8 μm 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H3의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 3.2 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 4.2 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 3.8 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 3.6 μm 이하이어도 되고, 3.2 μm 이상 3.4 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 4.2 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 3.8 μm 이하이어도 되고, 3.4 μm 이상 3.6 μm 이하이어도

되고, 3.6 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 3.6 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 3.6 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 3.6 μm 이상 4.2 μm 이하이어도 되고, 3.6 μm 이상 3.8 μm 이하이어도 되고, 3.8 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 3.8 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 3.8 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 3.8 μm 이상 4.2 μm 이하이어도 되고, 4.2 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 4.2 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 4.2 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 4.6 μm 이하이어도 되고, 4.6 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 된다.

[0252] 제2 금속층(22)의 두께 H4는, 예를 들어 100nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 되고, 400nm 이상이어도 된다. 두께 H4를 100nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 제2 금속층(22)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H4는, 예를 들어 800nm 이하이어도 되고, 1000nm 이하이어도 되고, 1200nm 이하이어도 되고, 1500nm 이하이어도 된다. 두께 H4를 1500nm 이하로 함으로써, 제2 금속층(22)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H4의 범위는, 100nm, 200nm, 300nm 및 400nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 800nm, 1000nm, 1200nm 및 1500nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H4의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H4의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 100nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 300nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 200nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 300nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 1000nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 1000nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 1200nm 이상 1500nm 이하이어도 된다.

[0253] 혹은, 제2 금속층(22)의 두께 H4는, 예를 들어 100nm 이상이어도 되고, 200nm 이상이어도 되고, 300nm 이상이어도 되고, 400nm 이상이어도 된다. 두께 H4를 100nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 제2 금속층(22)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H4는, 예를 들어 500nm 이하이어도 되고, 600nm 이하이어도 되고, 700nm 이하이어도 되고, 800nm 이하이어도 된다. 두께 H4를 800nm 이하로 함으로써, 제2 금속층(22)을 보다 한층 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H4의 범위는, 100nm, 200nm, 300nm 및 400nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 500nm, 600nm, 700nm 및 800nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H4의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H4의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H4의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 100nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 600nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 500nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 300nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 200nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 600nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 500nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 200nm 이상 300nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 600nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 500nm 이하이어도 되고, 300nm 이상 400nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 600nm 이하이어도 되고, 400nm 이상 500nm 이하이어도 되고, 500nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 500nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 500nm 이상 600nm 이하이어도 되고, 600nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 600nm 이상 700nm 이하이어도 되고, 700nm 이상 800nm 이하이어도 된다.

[0254] 본체층(25)의 두께 H5는, 예를 들어 180nm 이상이어도 되고, 185nm 이상이어도 되고, 190nm 이상이어도 되고, 195nm 이상이어도 된다. 두께 H5를 180nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 본체층(25)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H5는, 예를 들어 800nm 이하이어도 되고, 1000nm 이하이어도 되고, 1200nm 이하이어도 되고, 1500nm 이하이어도 된다. 두께 H5를 1500nm 이하로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리로 본체층(25)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H5의 범위는, 180nm, 185nm, 190nm 및 195nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 800nm, 1000nm, 1200nm 및 1500nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께

H5의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H5의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H5의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 180nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 190nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 185nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 190nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 800nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 800nm 이상 1000nm 이하이어도 되고, 1000nm 이상 1500nm 이하이어도 되고, 1000nm 이상 1200nm 이하이어도 되고, 1200nm 이상 1500nm 이하이어도 된다.

[0255] 혹은, 본체측층(25)의 두께 H5는, 예를 들어 180nm 이상이어도 되고, 185nm 이상이어도 되고, 190nm 이상이어도 되고, 195nm 이상이어도 된다. 두께 H5를 180nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 본체측층(25)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H5는, 예를 들어 205nm 이하이어도 되고, 210nm 이하이어도 되고, 215nm 이하이어도 되고, 220nm 이하이어도 된다. 두께 H5를 220nm 이하로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리로 본체측층(25)을 보다 한층 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H5의 범위는, 180nm, 185nm, 190nm 및 195nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 205nm, 210nm, 215nm 및 220nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H5의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H5의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H5의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 180nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 210nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 205nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 190nm 이하이어도 되고, 180nm 이상 185nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 210nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 205nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 185nm 이상 190nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 210nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 205nm 이하이어도 되고, 190nm 이상 195nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 210nm 이하이어도 되고, 195nm 이상 205nm 이하이어도 되고, 205nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 205nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 205nm 이상 210nm 이하이어도 되고, 210nm 이상 220nm 이하이어도 되고, 210nm 이상 215nm 이하이어도 되고, 215nm 이상 220nm 이하이어도 된다.

[0256] 기관측층(26)의 두께 H6은, 예를 들어 90nm 이상이어도 되고, 92nm 이상이어도 되고, 94nm 이상이어도 되고, 96nm 이상이어도 된다. 두께 H6을 90nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 기관측층(26)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H6은, 예를 들어 104nm 이하이어도 되고, 106nm 이하이어도 되고, 108nm 이하이어도 되고, 110nm 이하이어도 된다. 두께 H6을 110nm 이하로 함으로써, 기관측층(26)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H6의 범위는, 90nm, 92nm, 94nm 및 96nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 104nm, 106nm, 108nm 및 110nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H6의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H6의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H6의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 90nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 106nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 104nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 96nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 94nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 92nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 106nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 104nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 96nm 이하이어도 되고, 92nm 이상 94nm 이하이어도 되고, 94nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 94nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 94nm 이상 106nm 이하이어도 되고, 94nm 이상 104nm 이하이어도 되고, 94nm 이상 96nm 이하이어도 되고, 96nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 96nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 96nm 이상 106nm 이하이어도 되고, 96nm 이상 104nm 이하이어도 되고, 104nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 104nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 104nm 이상 106nm 이하이어도 되고, 106nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 106nm 이상 108nm 이하이어도 되고, 108nm 이상 110nm 이하이어도 된다.

[0257] 중간층(27)의 두께 H7은, 예를 들어 45nm 이상이어도 되고, 50nm 이상이어도 되고, 55nm 이상이어도 되고, 65nm 이상이어도 된다. 두께 H7을 45nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 중간층(27)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H7은, 예를 들어 80nm 이하이어도 되고, 90nm 이하이어도 되고, 100nm 이하이어도 되고, 110nm 이하이어도 된다. 두께 H7을 110nm 이하로 함으로써, 중간층(27)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H7의 범위는, 45nm, 50nm, 55nm 및 65nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 80nm, 90nm, 100nm 및 110nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 45nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 90nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 80nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 65nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 50nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 90nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 80nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 65nm 이하이어도 되고, 50nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 55nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 55nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 55nm 이상 90nm 이하이어도 되고, 55nm 이상 80nm 이하이어도 되고, 55nm 이상 65nm 이하이어도 되고, 65nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 65nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 65nm 이상 90nm 이하이어도 되고, 65nm 이상 80nm 이하이어도 되고, 80nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 80nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 80nm 이상 90nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 110nm 이하이어도 되고, 90nm 이상 100nm 이하이어도 되고, 100nm 이상 110nm 이하이어도 된다.

[0258] 혹은, 중간층(27)의 두께 H7은, 예를 들어 45nm 이상이어도 되고, 46nm 이상이어도 되고, 47nm 이상이어도 되고, 48nm 이상이어도 된다. 두께 H7을 45nm 이상으로 함으로써, 후술하는 스퍼터링 처리에 의해 중간층(27)을 안정적으로 형성할 수 있다. 또한, 두께 H7은, 예를 들어 52nm 이하이어도 되고, 53nm 이하이어도 되고, 54nm 이하이어도 되고, 55nm 이하이어도 된다. 두께 H7을 55nm 이하로 함으로써, 중간층(27)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H7의 범위는, 45nm, 46nm, 47nm 및 48nm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 52nm, 53nm, 54nm 및 55nm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H7의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 45nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 53nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 52nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 48nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 47nm 이하이어도 되고, 45nm 이상 46nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 53nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 52nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 48nm 이하이어도 되고, 46nm 이상 47nm 이하이어도 되고, 47nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 47nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 47nm 이상 53nm 이하이어도 되고, 47nm 이상 52nm 이하이어도 되고, 47nm 이상 48nm 이하이어도 되고, 48nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 48nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 48nm 이상 53nm 이하이어도 되고, 48nm 이상 52nm 이하이어도 되고, 52nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 52nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 52nm 이상 53nm 이하이어도 되고, 53nm 이상 55nm 이하이어도 되고, 53nm 이상 54nm 이하이어도 되고, 54nm 이상 55nm 이하이어도 된다.

[0259] 제1 금속층(21)은, 금속 재료를 포함하고 있어도 된다. 금속 재료는, 자성 금속 재료이어도 된다. 제1 금속층(21)을 구성하는 재료로서는, 예를 들어 니켈을 포함하는 철 합금을 사용해도 된다. 철 합금은, 니켈에 더하여 코발트를 더 포함하고 있어도 된다. 예를 들어, 제1 금속층(21)의 재료로서, 니켈 및 코발트의 함유량이 합계로 30질량% 이상이면서 또한 54질량% 이하이며, 또한 코발트의 함유량이 0질량% 이상이면서 또한 6질량% 이하인 철 합금을 사용해도 된다. 니켈을 포함하는 철 합금에는, 34질량% 이상이면서 또한 38질량% 이하의 니켈을 포함하는 인바재, 38질량% 이상이면서 또한 54질량% 이하의 니켈을 포함하는 저열팽창 Fe-Ni계 도금 합금 등을 사용해도 된다. 니켈 및 코발트를 포함하는 철 합금에는, 30질량% 이상이면서 또한 34질량% 이하의 니켈에 더하여 또한 코발트를 포함하는 슈퍼 인바재 등을 사용해도 된다. 이러한 철 합금을 사용함으로써, 제1 금속층(21)의 열팽창 계수를 낮게 할 수 있다. 예를 들어, 증착 기관(110)으로서 유리 기관이 사용되는 경우에, 마스크층(20)의 열팽창 계수를, 유리 기관과 동등한 값이나 가까운 값으로 조정할 수 있다. 이에 의해, 정밀도 저하를 억제할 수 있다.

[0260] 제1 금속층(21)을 구성하는 재료로서는, 상술한 니켈을 포함하는 철 합금 대신에, 예를 들어 니켈을 사용해도 되고, 또는 코발트를 포함하는 니켈 합금을 사용해도 된다. 코발트를 포함하는 니켈 합금을 사용하는

경우에는, 제1 금속층(21)의 재료로서, 코발트의 함유량이, 8질량% 이상이면서 또한 10질량% 이하인 니켈 합금을 사용해도 된다. 이러한 니켈 또는 니켈 합금을 사용한 경우에는, 후술하는 제1 금속층 형성 공정에서 사용되는 도금액이, 성분 분해하는 것을 억제할 수 있어, 도금액의 안정성을 향상시킬 수 있다.

[0261] 본체층(25)을 구성하는 재료로서는, 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료라면, 특별히 한정되지는 않는다. 본체층(25)을 구성하는 재료는, 제1 금속층(21)을 전해 도금 처리 또는 무전해 도금 처리에 의해 형성하는 경우에 시드층으로서 기능할 수 있는 재료이어도 된다. 전해 도금 처리를 행하는 경우, 본체층(25)을 구성하는 재료는, 전기 저항이 작은 재료이어도 되고, 도금액 내성을 갖고 있는 재료이어도 된다. 예를 들어, 전해 도금 처리를 행하는 경우의 본체층(25)은, 티타늄(Ti), 구리(Cu), 니켈(Ni) 또는 금(Au)을 포함하고 있어도 된다. 무전해 도금 처리를 행하는 경우, 본체층(25)을 구성하는 재료는, 촉매 흡착 능력을 갖고 있는 재료이어도 되고, 도금액 내성을 갖고 있는 재료이어도 된다. 예를 들어, 무전해 도금 처리를 행하는 경우의 본체층(25)은, 산화규소(SiO₂), 이산화규소(SiO₂), 실록산(SiOR₂) 아연(Zn), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 또는 니켈(Ni)을 포함하고 있어도 된다.

[0262] 기관층(26)을 구성하는 재료로서는, 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료임과 함께, 후술하는 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있는 재료라면, 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들어, 기관층(26)은, 금(Au), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 티타늄(Ti), 질화티타늄(TiN), 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금(Al-Nd), 산화규소(SiO₂) 또는 이산화규소(SiO₂)를 포함하고 있어도 된다. 기관층(26)이, 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금으로 구성되는 경우, 네오디뮴의 함유량이, 0.5아토믹% 이상이면서 또한 2아토믹% 이하인 알루미늄 합금을 사용해도 된다. 여기서, 아토믹%는, XPS법을 사용하여 기관층(26)을 조성분석함으로써 얻어진다. XPS법이란, X선을 시료에 조사함으로써 시료로부터 방출되는 광전자의 에너지 분포를 측정하는 결과로서, 시료의 표면으로부터 수nm의 범위 내의 영역에서의 구성 원소의 종류나 존재량에 관한 지견을 얻는 방법이다. 이 경우, 각 구성 원소의 존재량은, X선 광전자 분광법에 의해 측정된 스펙트럼에 있어서, 각 구성 원소에 대응하는 피크의 면적을 적분함으로써 산출되는 피크 면적값에 비례한다. 따라서, 먼저, 각 구성 원소에 대응하는 피크 면적값을 산출한다. 이어서, 각 구성 원소의 피크 면적값의 합계값을 산출하고, 그 후, 대상으로 하는 구성 원소의 피크 면적값을 합계값으로 나누고, 또한 100을 곱함으로써, 대상으로 하는 구성 원소의 아토믹%를 산출할 수 있다. 구성 원소의 존재량과 피크 면적값의 관계는, X선에 대한 감도 등에 따라 구성 원소마다 다른 경우가 있다. 이 경우, 감도의 차를 보정하기 위한 상대 감도 계수를 각 구성 원소의 피크 면적값에 곱해서 보정 피크 면적값을 산출하고, 그 후, 상술한 합계값 및 아토믹%를 산출해도 된다.

[0263] 중간층(27)을 구성하는 재료로서는, 본체층(25) 및 기관층(26)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료임과 함께, 제1 금속층 형성 공정에서 사용되는 도금액으로부터 기관층(26)을 보호할 수 있는 재료라면, 특별히 한정되지는 않는다. 중간층(27)을 구성하는 재료는, 본체층(25)의 열팽창 계수와 기관층(26)의 열팽창 계수의 사이의 열팽창 계수를 갖는 재료이어도 된다. 중간층(27)을 구성하는 재료는, 본체층(25)의 표면 자유 에너지와 기관층(26)의 표면 자유 에너지의 사이의 표면 자유 에너지를 갖는 재료이어도 된다. 예를 들어, 중간층(27)은, 티타늄(Ti), 질화티타늄(TiN), 알루미늄(Al), 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금(Al-Nd), 산화규소(SiO₂), 이산화규소(SiO₂), 니켈(Ni), 구리(Cu), 크롬(Cr) 또는 금(Au)을 포함하고 있어도 된다.

[0264] 마스크층(20)에는, 관통 구멍(40)이 마련되어 있어도 된다. 마스크층(20)에는, 2개 이상의 관통 구멍(40)이 마련되어 있어도 된다. 관통 구멍(40)은, 마스크층(20)을 관통하고 있어도 된다. 본 실시 형태에서는, 관통 구멍(40)은, 제1면(20a)으로부터 제2면(20b)으로 연장되어 마스크층(20)을 관통하고 있다. 이 경우, 관통 구멍(40)은, 제1 금속층(21) 및 제2 금속층(22)을 관통하고 있어도 된다.

[0265] 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 소정 방향(예를 들어, 후술하는 제1 방향 D11 또는 제2 방향 D12)의 개구 치수는, 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 당해 소정 방향의 개구 치수보다 크게 되어 있어도 된다. 일 실시 형태에서는, 제1면(20a)에 평행한 방향에서의 관통 구멍(40)의 단면 개구는, 제1면(20a)으로부터 제2면(20b)을 향해서 점점 크게 되어 있어도 된다. 바꾸어 말하면, 마스크층(20)의 법선 방향을 따른 각 위치에서의 제1면(20a)에 평행한 단면에서의 각 관통 구멍(40)의 단면적은, 제1면(20a)으로부터 제2면(20b)을 향해서 점점 크게 되어 있어도 된다. 이 경우, 관통 구멍(40)은, 제1면(20a)으로부터 제2면(20b)을 향해서, 관통 구멍(40)의 중심 축선 CL로부터 멀어지게 형성된 벽면(41)을 갖고 있어도 된다. 도 3에서는, 관통 구멍(40)의 벽면(41)이, 제1면(20a)으로부터 제2면(20b)을 향해서 중심 축선 CL로부터 멀어지게 중심 축선 CL에 대해 직선형으로 경사져 있는 예가 나타내져 있다.

- [0266] 도 2 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 관통 구멍(40)은, 2개 이상의 관통 구멍군(30)을 이루고 있어도 된다. 각 관통 구멍군(30)은, 평면으로 보아, 마스크 기관(15)의 기관 개구(16) 내에 위치하고 있다. 즉, 기관 개구(16)에, 관통 구멍군(30)(또는 후술하는 유효 영역(23))이 위치하고 있어도 되고, 복수의 관통 구멍군(30)(또는 복수의 유효 영역(23))이 위치하고 있어도 된다. 나아가, 1개의 기관 개구(16) 내에, 모든 관통 구멍군(30)이 위치하고 있어도 된다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 각 관통 구멍군(30)은, 2개 이상의 관통 구멍(40)이 무리를 이루도록 구성되어 있어도 된다. 관통 구멍군(30)이란, 규칙적으로 배열된 복수의 관통 구멍(40)의 집합체를 의미하는 용어로서 사용하고 있다. 1개의 관통 구멍군(30)을 구성하는 외연의 관통 구멍(40)은, 마찬가지로 규칙적으로 배열되어 있는 복수의 관통 구멍(40) 중 가장 외측에 위치하는 관통 구멍(40)이다. 1개의 관통 구멍군(30)에 있어서 가장 외측에 위치하는 관통 구멍(40)의 더 외측에는, 마찬가지로 규칙적으로 배열되어 증착 재료(82)의 통과를 의도하는 관통 구멍(40)은 존재하고 있지 않아도 된다.
- [0267] 도 2 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 서로 인접하는 관통 구멍군(30)끼리의 사이에는, 마스크 뿔장(28a, 28b)이 마련되어 있어도 된다. 마스크 뿔장(28a, 28b)에는, 증착 재료(82)의 통과를 의도하는 관통 구멍(40)은 배치되어 있지 않아도 된다. 마스크 뿔장(28a, 28b)은, 서로 직교하는 방향으로 연장되는 제1 마스크 뿔장(28a) 및 제2 마스크 뿔장(28b)을 포함하고 있어도 된다. 제1 마스크 뿔장(28a)은, 제2 방향 D12로 연장되어 있어도 되고, 제2 마스크 뿔장(28b)은, 제1 방향 D11로 연장되어 있어도 된다. 복수의 제1 마스크 뿔장(28a)이, 제1 방향 D11로 배열되어 있어도 된다. 복수의 제2 마스크 뿔장(28b)이, 제2 방향 D12로 배열되어 있어도 된다. 제1 마스크 뿔장(28a)과 제2 마스크 뿔장(28b)이 교차부(29)에서 교차하고 있다. 마스크 뿔장(28a, 28b)에는, 다른 용도의 관통 구멍이나 오목부(모두 도시하지 않음)가 배치되어 있어도 된다. 이러한 다른 용도의 관통 구멍이나 오목부는, 관통 구멍(40)의 배열의 규칙성을 갖지 않고 배치되어 있어도 되고, 관통 구멍군(30)에는 속해 있지 않다고 생각해도 된다. 마스크 뿔장(28a, 28b)은, 후술하는 주위 영역(24)의 일부를 구성하고 있어도 된다.
- [0268] 도 4에 도시하는 바와 같이, 복수의 관통 구멍군(30)은, 소정의 간격을 두고(소정의 피치로) 배열되어 있어도 된다. 관통 구멍군(30)은, 제1 방향 D11에 있어서 소정의 간격을 두고 배열됨과 함께, 제2 방향 D12에 있어서 소정의 간격을 두고 배열되어 있어도 된다. 관통 구멍군(30)은, 제1 방향 D11에 있어서 제1 마스크 뿔장(28a)을 사이에 두고 배열되고, 제2 방향 D12에 있어서 제2 마스크 뿔장(28b)을 사이에 두고 배열되어 있어도 된다. 관통 구멍군(30)의 배열 피치는, 제1 방향 D11 및 제2 방향 D12에서 다르게 되어 있어도 되지만, 동등해도 된다. 도 4에서는, 제1 방향 D11의 배열 피치와 제2 방향 D12의 배열 피치가 동등한 예를 나타내고 있다. 도 4에 도시하는 바와 같이, 관통 구멍군(30)은, 병렬 배열되어 있어도 된다. 즉, 제1 방향 D11을 따른 1개의 열을 구성하는 각 관통 구멍군(30)과, 당해 열과 제2 방향 D12에 있어서 인접하는 다른 열을 구성하는 각 관통 구멍군(30)은, 제2 방향 D12에 있어서 정렬되어 있어도 된다.
- [0269] 도 4에, 제1 방향 D11에 있어서 서로 인접하는 관통 구멍군(30)의 사이의 거리가 C1로 나타내져 있다. 거리 C1은, 제1 마스크 뿔장(28a)의 폭에 상당하고 있다. 또한, 제2 방향 D12에 있어서 서로 인접하는 관통 구멍군(30)의 사이의 거리가 C2로 나타내져 있다. 거리 C2는, 제2 마스크 뿔장(28b)의 폭에 상당하고 있다. 거리 C1과 거리 C2는 다르게 되어 있어도 되지만, 도 4에 나타내는 예에서는, 거리 C1과 거리 C2가 동등한 예를 나타내고 있다. 거리 C1, C2는, 유기층(130A, 130B, 130C) 등을 포함하는 복수의 유기 디바이스(100)가 증착된 증착 기관(110)(도 15a 참조)을 유기 디바이스(100)마다 재단할 때 사용되는 다이싱 소의 폭에 따라 설정되어도 된다. 증착 기관(110)의 재단은, 서로 인접하는 유기 디바이스(100)의 사이의 영역을 1회의 재단으로 증착 기관(110)을 분할하는 싱글 쏘잉으로 행해도 된다. 싱글 쏘잉은, 1회의 재단으로 증착 기관(110)을 분할할 수 있는 점에서, 증착 기관(110)을 효율적으로 분할할 수 있다. 싱글 쏘잉은, 거리 C1 및 거리 C2가 비교적 작은 경우에 적용되어도 된다. 싱글 쏘잉을 적용하는 경우에는, 거리 C1 및 거리 C2를 다이싱 소의 폭은 동등한 값이나 가까운 값으로 해도 된다. 증착 기관(110)의 재단은, 싱글 쏘잉 대신에 서로 인접하는 유기 디바이스(100)의 사이의 영역을 2회의 재단으로 증착 기관(110)을 분할하는 더블 쏘잉으로 행해도 된다. 예를 들어, 한쪽의 유기 디바이스(100)의 엣지를 따르는 위치의 재단과, 다른 쪽의 유기 디바이스(100)의 엣지를 따르는 위치의 재단의 2회의 재단이 행해진다. 이러한 더블 쏘잉은, 거리 C1 및 거리 C2가 비교적 큰 경우 또는 다이싱 소의 폭이 비교적 작은 경우에 적용되어도 된다. 더블 쏘잉을 적용하는 경우에는, 작은 폭의 더블 쏘잉을 적용함으로써, 증착 기관(110)의 재단 시간을 단축할 수 있다.
- [0270] 거리 C1, C2는, 예를 들어 30 μ m 이상이어도 되고, 50 μ m 이상이어도 되고, 100 μ m 이상이어도 되고, 150 μ m 이상이어도 된다. 거리 C1, C2를 30 μ m 이상으로 함으로써, 다이싱 소를 사용한 싱글 쏘잉으로 증착 기관(110)을 재단하기 위한 재단 폭을 확보할 수 있음과 함께, 증착 마스크(10)의 강도를 향상시킬 수 있다. 또한, 거리 C1, C2는, 예를 들어 240 μ m 이하이어도 되고, 260 μ m 이하이어도 되고, 280 μ m 이하이어도 되고, 300 μ m 이하이어도

된다. 거리 C1, C2를 300 μ m 이하로 함으로써, 증착 기관(110)에 대한 면 내 배치 효율을 향상시킬 수 있다. 거리 C1, C2의 범위는, 30 μ m, 50 μ m, 100 μ m 및 150 μ m를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 240 μ m, 260 μ m, 280 μ m 및 300 μ m를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 거리 C1, C2의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 거리 C1, C2의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 30 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 260 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 240 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 150 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 100 μ m 이하이어도 되고, 30 μ m 이상 50 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 260 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 240 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 150 μ m 이하이어도 되고, 50 μ m 이상 100 μ m 이하이어도 되고, 100 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 100 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 100 μ m 이상 260 μ m 이하이어도 되고, 100 μ m 이상 240 μ m 이하이어도 되고, 100 μ m 이상 150 μ m 이하이어도 되고, 150 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 150 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 150 μ m 이상 260 μ m 이하이어도 되고, 150 μ m 이상 240 μ m 이하이어도 되고, 240 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 240 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 240 μ m 이상 260 μ m 이하이어도 되고, 260 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 되고, 260 μ m 이상 280 μ m 이하이어도 되고, 280 μ m 이상 300 μ m 이하이어도 된다.

[0271] 도 4 및 도 5a에 도시하는 바와 같이, 1개의 관통 구멍군(30)에 있어서, 복수의 관통 구멍(40)은, 소정의 간격을 두고, 또는 소정의 피치로 배열되어 있어도 된다. 관통 구멍(40)은, 제1 방향 D11에 있어서 소정의 피치(도 5a에 나타내는 부호 C3)로 배열됨과 함께, 제2 방향 D12에 있어서 소정의 피치(도 5a에 나타내는 부호 C4)로 배열되어 있어도 된다. 관통 구멍(40)의 배열 피치 C3, C4는, 제1 방향 D11 및 제2 방향 D12에서 다르게 되어 있어도 되지만, 동등해도 된다. 도 5a에서는, 제1 방향 D11의 배열 피치 C3과 제2 방향 D12의 배열 피치 C4가 동등한 예를 나타내고 있다. 도 5a에 도시하는 바와 같이, 관통 구멍(40)은, 병렬 배열되어 있어도 된다. 즉, 제1 방향 D11을 따른 1개의 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)과, 당해 열과 제2 방향 D12에 있어서 인접하는 다른 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)은, 제2 방향 D12에 있어서 정렬되어 있어도 된다. 관통 구멍(40)의 배열 피치 C3, C4는, 표시 장치 또는 투영 장치의 화소 밀도에 따라, 예를 들어 이하와 같이 정해져 있어도 된다.

[0272] · 화소 밀도가 600ppi 이상일 경우: 피치는 42.3 μ m 이하

[0273] · 화소 밀도가 1200ppi 이상일 경우: 피치는 21.2 μ m 이하

[0274] · 화소 밀도가 3000ppi 이상일 경우: 피치는 8.5 μ m 이하

[0275] · 화소 밀도가 5000ppi 이상일 경우: 피치는 5.1 μ m 이하

[0276] 화소 밀도가 600ppi인 표시 장치 또는 투영 장치는, 안구로부터 15cm 정도의 거리에서 화상이나 영상을 표시하도록 사용되어도 되며, 예를 들어 스마트폰에 사용되어도 된다. 화소 밀도가 1200ppi인 표시 장치 또는 투영 장치는, 안구로부터 8cm 정도의 거리에서 화상이나 영상을 표시하도록 사용되어도 되며, 예를 들어 가상 현실(소위 VR)을 표현하기 위한 화상이나 영상을 표시 또는 투영하기 위해서 사용되어도 된다. 화소 밀도가 3000ppi인 표시 장치 또는 투영 장치는, 안구로부터 3cm 정도의 거리에서 화상이나 영상을 표시하도록 사용되어도 되며, 예를 들어 확장 현실(소위 AR)을 표현하기 위한 화상이나 영상을 표시 또는 투영하기 위해서 사용되어도 된다. 화소 밀도가 5000ppi인 표시 장치 또는 투영 장치는, 안구로부터 2cm 정도의 거리에서 화상이나 영상을 표시하도록 사용되어도 되며, 예를 들어 확장 현실을 표현하기 위한 화상이나 영상을 표시 또는 투영하기 위해서 사용되어도 된다.

[0277] 1개의 관통 구멍군(30)에서의 관통 구멍(40)은, 병렬 배열이 아니라, 도 5b에 도시하는 바와 같이, 지그재그로 배열되어 있어도 된다. 즉, 제1 방향 D11을 따른 1개의 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)과, 당해 열과 제2 방향 D12에 있어서 인접하는 다른 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)은, 제2 방향 D12에 있어서 정렬되어 있지 않아도 된다. 도 5b에 나타내는 예에서는, 1개의 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)과, 인접하는 다른 열을 구성하는 각 관통 구멍(40)은, 제1 방향 D11에 있어서 어긋나게 배열되어 있고, 그 어긋남양이, 제1 방향에서의 배열 피치 C3의 절반으로 되어 있다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지 않고, 상기 어긋남양은, 배열 피치 C3의 절반인 것에 한정되지 않는다. 또한, 도 5b에서는, 제2 방향 D12에 있어서 인접하는 2개의 관통 구멍(40)의 열이 제1 방향 D11에 있어서 어긋나게 배열되어 있는 예가 나타내져 있지만, 제1 방향 D11에 있어서 인접하는 2개의 관통 구멍(40)의 열이 제2 방향 D12에 있어서 어긋나게 배열되어 있어도 된다.

[0278] 도 5a에 도시하는 바와 같이, 관통 구멍(40)은, 평면으로 보아, 대략 직사각형 형상의 윤곽을 갖고 있어도

된다. 이 경우, 관통 구멍(40)의 윤곽 중 네 코너는 만곡되어 있어도 된다. 윤곽의 형상은, 화소의 형상에 따라서 임의로 정해질 수 있다. 예를 들어, 육각형, 팔각형 등의 기타 다각형의 형상을 갖고 있어도 되고, 원 형상을 갖고 있어도 된다. 또한, 윤곽의 형상은, 복수의 형상의 조합이어도 된다. 또한, 관통 구멍(40)은 각각, 서로 다른 윤곽의 형상을 갖고 있어도 된다. 관통 구멍(40)의 제1 방향 D11의 개구 치수는, 개구의 중심점 0를 통과해서 제1 방향 D11로 연장되는 직선(도 5a에서는, 후술하는 제1 중간 직선 ML1에 상당)이 당해 개구의 윤곽과 교차하는 2개의 교점간의 치수이어도 된다. 관통 구멍(40)의 제2 방향 D12의 개구 치수는, 개구의 중심점 0를 통과해서 제2 방향 D12로 연장되는 직선(도 5a에서는, 후술하는 제2 중간 직선 ML2에 상당)이 당해 개구의 윤곽과 교차하는 2개의 교점간의 치수이어도 된다. 제1면(20a) 및 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 개구의 중심점 0는, 제1 중간 직선 ML1과 제2 중간 직선 ML2의 교점으로 해도 된다. 제1 중간 직선 ML1은, 제1 방향 D11로 연장되어 당해 개구의 윤곽에 외접하는 2개의 직선으로부터 동등한 거리에 위치하는 직선이어도 된다. 제2 중간 직선 ML2는, 제2 방향 D12로 연장되어 당해 개구의 윤곽에 외접하는 2개의 직선으로부터 동등한 거리에 위치하는 직선이어도 된다. 관통 구멍(40)이, 짝수개의 정점을 갖는 다각형 형상의 윤곽을 갖는 경우, 관통 구멍(40)의 개구 치수는, 도 5a에 도시하는 바와 같이, 다각형에 있어서 대향하는 한 쌍의 변의 사이의 간격으로 해도 된다.

[0279] 도 5a에서, 마스크층(20)의 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 개구 치수가, 부호 S1로 나타내져 있다. 또한, 마스크층(20)의 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 개구 치수가, 부호 S2로 나타내져 있다. 개구 치수 S2는, 개구 치수 S1보다 크게 되어 있다. 도 5a에서는, 관통 구멍(40)의 평면 형상은 정사각형으로 하고 있기 때문에, 관통 구멍(40)의 제1 방향 D11의 개구 치수와 관통 구멍(40)의 제2 방향 D12의 개구 치수는 동등하게 되어 있다. 대표적으로 제2 방향 D12에서의 관통 구멍(40)의 치수를, 부호 S1, S2로 나타내고 있다. 부호 S3은, 제1면(20a)에서의 서로 인접하는 관통 구멍(40)끼리의 사이의 거리를 나타내고 있다.

[0280] 치수 S1, 치수 S2 및 치수 S3은, 표시 장치 또는 투영 장치의 화소 밀도에 따라 예를 들어 이하의 표 1과 같이 정해져 있어도 된다.

표 1

화소 밀도	S1	S2	S3
600ppi	14.0 μ m 이상	14.0 μ m 이상	14.0 μ m 이상
	28.0 μ m 이하	40.0 μ m 이하	28.0 μ m 이하
1200ppi	7.0 μ m 이상	7.0 μ m 이상	6.0 μ m 이상
	15.0 μ m 이하	19.0 μ m 이하	14.0 μ m 이하
3000ppi	3.0 μ m 이상	3.0 μ m 이상	2.5 μ m 이상
	6.0 μ m 이하	7.0 μ m 이하	5.5 μ m 이하
5000ppi	1.7 μ m 이상	1.7 μ m 이상	1.7 μ m 이상
	3.4 μ m 이하	4.0 μ m 이하	3.4 μ m 이하

[0281]

[0282] 도 3에 도시한 바와 같이, 상술한 관통 구멍(40)의 벽면(41)은, 마스크층(20)의 제1면(20a)에 대해 각도 $\theta 1$ 로 경사져 있어도 된다.

[0283] 각도 $\theta 1$ 은, 예를 들어 60° 이상이어도 되고, 65° 이상이어도 되고, 70° 이상이어도 되고, 75° 이상이어도 된다. 각도 $\theta 1$ 을 60° 이상으로 함으로써, 후술하는 바와 같이, 관통 구멍(40)의 배열 피치 C3, C4를 작게 할 수 있다. 또한, 각도 $\theta 1$ 은, 예를 들어 80° 이하이어도 되고, 83° 이하이어도 되고, 85° 이하이어도 되고, 90° 이하이어도 된다. 각도 $\theta 1$ 을 90° 이하로 함으로써, 새도우의 발생을 억제할 수 있다. 각도 $\theta 1$ 의 범위는, 60° , 65° , 70° 및 75° 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 80° , 83° , 85° 및 90° 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 각도 $\theta 1$ 의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 각도 $\theta 1$ 의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되

는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 각도 $\theta 1$ 의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 60° 이상 90° 이하이어도 되고, 60° 이상 85° 이하이어도 되고, 60° 이상 83° 이하이어도 되고, 60° 이상 80° 이하이어도 되고, 60° 이상 75° 이하이어도 되고, 60° 이상 70° 이하이어도 되고, 60° 이상 65° 이하이어도 되고, 65° 이상 90° 이하이어도 되고, 65° 이상 85° 이하이어도 되고, 65° 이상 83° 이하이어도 되고, 65° 이상 80° 이하이어도 되고, 65° 이상 75° 이하이어도 되고, 65° 이상 70° 이하이어도 되고, 70° 이상 90° 이하이어도 되고, 70° 이상 85° 이하이어도 되고, 70° 이상 83° 이하이어도 되고, 70° 이상 80° 이하이어도 되고, 70° 이상 75° 이하이어도 되고, 75° 이상 90° 이하이어도 되고, 75° 이상 85° 이하이어도 되고, 75° 이상 83° 이하이어도 되고, 75° 이상 80° 이하이어도 되고, 80° 이상 90° 이하이어도 되고, 80° 이상 85° 이하이어도 되고, 80° 이상 83° 이하이어도 되고, 83° 이상 90° 이하이어도 되고, 83° 이상 85° 이하이어도 되고, 85° 이상 90° 이하이어도 된다.

[0284] 이하, 각도 $\theta 1$ 의 기술적 의미에 대해서 설명한다. 증착 마스크(10)를 사용하여 증착 재료(82)를 증착 기관(110)에 증착시키는 증착 공정에서의 증착 재료(82)의 비례하는 방향 성분(82)에 대해서 설명한다. 도 1에 나타내는 도가니(81)의 구성에 따라서는, 증착 재료(82)는, 증착원(도가니(81))으로부터 증착 기관(110)을 향해서 증착 마스크(10)의 두께 방향 D2를 따라 비례하는 성분(82)에 더하여, 증착 마스크(10)의 두께 방향 D2에 대해 경사진 방향을 따라 비례하는 성분을 포함하는 경우가 있다. 이 경우, 경사진 방향을 따라 비례하는 증착 재료(82)의 일부는, 증착 기관(110)에 도달하기 전에 마스크층(20)의 제2면(20b)이나 관통 구멍(40)의 벽면(41)에 부착된다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 형성되는 증착층(또는 후술하는 유기층(130A, 130B, 130C))의 두께는, 관통 구멍(40)의 벽면(41)에 가까울수록 얇아지기 쉽다. 이러한, 증착 기관(110)에 대한 증착 재료(82)의 부착이 관통 구멍(40)의 벽면(41)에 의해 저해되는 현상을, 새도우라고도 칭한다. 새도우의 발생을 억제하기 위한 대책으로서, 상술한 각도 $\theta 1$ 을 작게 하는 것과, 마스크층(20)의 두께 H2를 작게 하는 것을 생각할 수 있다.

[0285] 각도 $\theta 1$ 을 작게 한다는 것은, 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 개구가 커진다는 것을 의미한다. 이 경우, 제2면(20b)에 있어서 서로 인접하는 관통 구멍(40)의 벽면(41)이 접촉되어, 이들 관통 구멍(40)의 사이에 제2면(20b)이 존재하지 않게 된다. 즉, 제2면(20b)에 있어서 서로 인접하는 관통 구멍(40)끼리의 사이의 재료가, 후술하는 관통 구멍 형성 공정 시의 레이저광 조사에 의해 제거된다. 이 때문에, 각도 $\theta 1$ 은 지나치게 작게 하지 않아도 된다. 이 경우, 마스크층(20)의 기계적 강도를 확보하면서, 관통 구멍(40)의 배열 피치 C3, C4를 작게 할 수 있다.

[0286] 각도 $\theta 1$ 을 지나치게 작게 하는 것을 억제하는 경우에는, 마스크층(20)의 두께 H2를 작게 해도 된다. 이에 의해, 새도우의 발생을 억제할 수 있다. 그러나, 두께 H2를 단순히 작게 한다는 것은, 마스크층(20)의 기계적 강도의 저하를 의미한다. 이 때문에, 두께 H2는 지나치게 작게 하지 않아도 된다. 이 경우, 마스크층(20)의 기계적 강도를 확보할 수 있다.

[0287] 그래서, 본 실시 형태에서는, 각도 $\theta 1$ 이 비교적 크게, 예를 들어 60° 이상으로 되어 있다. 이 각도 $\theta 1$ 은, 종래의, 예를 들어 50° 이하로 되어 있는 증착 마스크의 경우에 비해 크다. 이 때문에, 관통 구멍(40)의 벽면(41)을, 마스크층(20)의 제1면(20a) 및 제2면(20b)에 수직에 가까운 형상으로 형성할 수 있어, 관통 구멍(40)의 주변에, 마스크층(20)의 재료를 잔존시킬 수 있다. 따라서, 마스크층(20)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다. 또한, 각도 $\theta 1$ 을 크게 하고 있음으로써, 관통 구멍(40)의 배열 피치 C3, C4를 작게 할 수 있다.

[0288] 이와 같이 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)의 각도 $\theta 1$ 이, 60° 이상 90° 이하이다. 이 때문에, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)가, 90° 또는 90° 에 가까운 증착 각도(예를 들어, 60° 이상이면서 또한 90° 이하)를 갖는 도가니(81)를 구비한 증착 장치(80)에 사용해도 되고, 또는, 먼 증착식 증착 장치(도시하지 않음)에 사용해도 된다. 도 1에 도시한 바와 같은 도가니(81)를 구비한 증착 장치(80)에서는, 증착 재료(82)는, 두께 방향 D2에 대해 경사진 방향을 따라 비례하는 성분을 포함하는 경우가 있다. 이에 반해, 먼 증착식 증착 장치에서는, 증착 기관(110)의 하방에 배치된 증착원이, 증착 마스크(10)에 대향하도록 평면 상의 넓이를 갖고 있다. 이에 의해, 증착 재료(82)는, 두께 방향 D2를 따라 증착 기관(110)에 비례할 수 있다. 이 때문에, 증착 재료(82)는, 제1 방향 D11 및 제2 방향 D12 각각에 있어서 균등하게 비례할 수 있다. 그 증착 각도는, 90° 또는 90° 에 가까워진다.

[0289] 그런데, 1개의 관통 구멍군(30)은, 1개의 유효 영역(23)이라고 칭하는 경우가 있다. 유효 영역(23)의 주위에 위치하는 영역은 주위 영역(24)이라고 칭하는 경우가 있다. 이 경우, 주위 영역(24)은, 복수의 유효 영역(23)을 둘러싸고 있다.

- [0290] 증착 마스크(10)를 사용하여 유기 디바이스(100)(후술) 등의 표시 장치를 제작하는 경우, 1개의 유효 영역(23)은, 1개의 유기 디바이스(100)의 표시 영역에 대응한다. 이 때문에, 도 2에 나타내는 증착 마스크(10)에 의하면, 1개의 증착 기관(110)에 복수의 유기 디바이스(100)를 증착할 수 있다. 이러한 증착은, 다만 증착이라고도 칭한다. 1개의 유효 영역(23)이 복수의 유기 디바이스(100)의 표시 영역에 대응하는 경우도 있다.
- [0291] 유효 영역(23)은, 예를 들어 도 4에 도시하는 바와 같이, 평면으로 보아 대략 직사각 형상의 윤곽을 갖고 있어도 된다. 유효 영역(23)의 윤곽은, 대응하는 관통 구멍군(30) 중 가장 외측에 위치하는 관통 구멍(40)에 외측으로부터 접하는 선에 의해 확정되어도 된다. 보다 상세하게는, 유효 영역(23)의 윤곽은, 관통 구멍(40)의 개구에 접하는 선에 의해 확정되어 있어도 된다. 도 4에 나타내는 예에서는, 관통 구멍(40)이 병렬 배열되어 있으므로, 유효 영역(23)의 윤곽은, 대략 직사각 형상의 윤곽으로 되어 있다. 도시는 하지 않지만, 각 유효 영역(23)은, 유기 디바이스(100)의 표시 영역의 형상에 따라, 다양한 형상의 윤곽을 갖고 있어도 된다. 예를 들어 각 유효 영역(23)은, 원 형상의 윤곽을 갖고 있어도 된다.
- [0292] 또한, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(15)에, 증착 기관(110)과 위치 정렬하기 위한 제1 얼라인먼트 마크(45)가 마련되어 있어도 된다. 제1 얼라인먼트 마크(45)는, 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)과 증착 기관(110)을 위치 정렬할 수 있으면, 임의의 위치에 배치할 수 있다. 예를 들어, 도 2 및 도 3에 도시한 바와 같이, 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b) 중 기관 프레임체(17)에, 제1 얼라인먼트 마크(45)가 형성되어 있어도 된다. 증착 기관(110)이 가시광을 투과시키는 성질을 의미하는 광투과성을 갖고 있는 경우에는, 증착 기관(110)을 통해서 마스크 기관(15)에 마련된 제1 얼라인먼트 마크(45)를 시인할 수 있어, 증착 기관(110)과 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)을 용이하게 위치 정렬할 수 있다. 증착 기관(110)이 광투과성을 갖고 있지 않은 경우에는, 예를 들어 증착 기관(110)을 통해서 적외선을 조사해서 제1 얼라인먼트 마크(45)를 시인하도록 해도 된다. 제1 얼라인먼트 마크(45)의 평면 형상은, 도 2에서는, 원 형상인 예를 나타내고 있지만, 이것에 한정되지는 않고, 직사각형 형상이나 십자 형상 등, 임의의 형상이어도 된다. 또한, 제1 얼라인먼트 마크(45)는, 후술하는 기관 예칭 공정에서 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b)을 예칭함으로써 오목형으로 형성되어 있어도 된다.
- [0293] 또한, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 마스크층(20)의 제1면(20a)에, 증착 기관(110)과 위치 정렬하기 위한 제2 얼라인먼트 마크(46)가 마련되어 있어도 된다. 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)과 증착 기관(110)을 위치 정렬할 수 있으면, 임의의 위치에 배치할 수 있다. 예를 들어, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 제1 얼라인먼트 마크(45)보다 관통 구멍(40)에 가까운 위치에 배치되어 있어도 된다. 예를 들어, 도 3 및 도 4에 도시하는 바와 같이, 평면으로 보아 마스크층(20)의 제1면(20a) 중 마스크 기관(15)의 기관 개구(16) 내에, 제2 얼라인먼트 마크(46)가 형성되어 있어도 된다. 예를 들어, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 서로 인접하는 관통 구멍군(30)의 사이에 형성된 마스크 덧장(28a, 28b)에 위치하고 있어도 된다. 예를 들어, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 제1 마스크 덧장(28a)과 제2 마스크 덧장(28b)이 교차하는 교차부(29)에 위치하고 있어도 된다. 도 4에서는, 각 제1 마스크 덧장(28a)과 각 제2 마스크 덧장(28b)이 교차하는 각 교차부(29)에, 제2 얼라인먼트 마크(46)가 마련되어 있다. 바꾸어 말하면, 각 제1 마스크 덧장(28a)에 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치됨과 함께, 각 제2 마스크 덧장(28b)에 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치된다. 이 경우, 각 관통 구멍군(30)의 각 모서리부에 대응하는 위치에, 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치된다.
- [0294] 증착 기관(110)이 가시광에 관한 광투과성을 갖고 있는 경우에는, 증착 기관(110)을 통해서 마스크층(20)에 마련된 제2 얼라인먼트 마크(46)를 시인할 수 있어, 증착 기관(110)과 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)을 용이하게 위치 정렬할 수 있다. 증착 기관(110)이 광투과성을 갖고 있지 않은 경우에는, 예를 들어 증착 기관(110)을 통해서 적외선을 조사해서 제2 얼라인먼트 마크(46)를 시인하도록 해도 된다. 제2 얼라인먼트 마크(46)의 평면 형상은, 도 4에서는, 원 형상인 예를 나타내고 있지만, 이것에 한정되지는 않고, 직사각형 형상이나 십자 형상 등, 임의의 형상으로 형성할 수 있다. 또한, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 예를 들어 제1 금속층(21)의 제1면(20a)에 레이저광을 조사함으로써 오목형으로 형성되어 있어도 된다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 예를 들어 제1 금속층(21)의 제1면(20a)을 예칭함으로써 오목형으로 형성되어 있어도 된다. 혹은, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 예를 들어 제1 금속층 형성 공정의 도금 처리에 의해, 제2 얼라인먼트 마크(46)를 갖도록 제1 금속층(21)이 형성되어도 된다. 이 경우, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에 있어서, 제2 얼라인먼트 마크(46)에 대응하는 위치에 레지스트(도시하지 않음)를 형성한 상태에서, 도금 처리에 의해 제1 금속층(21)을 형성하도록 해도 된다. 이에 의해, 제1 금속층(21)을 관통하는 제2 얼라인먼트 마크(46)를 형성할 수 있다.
- [0295] 이어서, 이러한 구성을 포함하는 증착 마스크(10)의 제조 방법에 대해서, 도 6 내지 도 14를 참조하여

설명한다. 여기서, 마스크 기판(15)이, 실리콘 기판인 예에 대해서 설명한다. 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)의 제조 방법은, 기판 준비 공정과, 마스크층 형성 공정과, 기판 개구 형성 공정과, 관통 구멍 형성 공정을 구비하고 있어도 된다. 도 13 및 도 14에서는, 도면을 이해하기 쉽게 하기 위해, 도 3보다 관통 구멍(40)의 개수를 적게 하고 있다.

[0296] 먼저, 도 6에 도시하는 바와 같이, 기판 준비 공정으로서, 제1 기판면(15a)과 제2 기판면(15b)을 갖는 마스크 기판(15)을 준비해도 된다. 예를 들어, 마스크 기판(15)으로서, 제1 기판면(15a) 및 제2 기판면(15b)이 경면상으로 연마된 면 방위(110)의 실리콘 웨이퍼가 사용되어도 된다.

[0297] 기판 준비 공정 후, 마스크층 형성 공정으로서, 마스크 기판(15) 상에 제1면(20a)과 제2면(20b)을 갖는 마스크층(20)이 형성되어도 된다. 마스크층(20)의 제2면(20b)은, 마스크 기판(15)에 대향하고, 마스크 기판(15)의 제1 기판면(15a)에 부착된다. 본 실시 형태에 의한 마스크층 형성 공정에서는, 먼저, 제2 금속층(22)을 형성하는 제2 금속층 형성 공정이 행해지고, 그 후, 제1 금속층(21)을 형성하는 제1 금속층 형성 공정이 행해진다. 제1 금속층 형성 공정은, 마스크 본체층 형성 공정의 일례이며, 제2 금속층 형성 공정은, 마스크 중간층 형성 공정의 일례이다.

[0298] 제2 금속층 형성 공정에서는, 도 7에 도시하는 바와 같이, 마스크 기판(15)의 제1 기판면(15a)에, 제2 금속층(22)이 형성된다. 보다 구체적으로는, 마스크 기판(15) 상에, 본체층(25)과 기판층(26)과 중간층(27)을 포함하는 제2 금속층(22)이 형성된다.

[0299] 먼저, 기판층(26)이 형성된다. 기판층(26)은, 마스크 기판(15)의 제1 기판면(15a) 전체에 형성되어도 된다. 기판층(26)은, 예를 들어 기판층(26)의 재료로 구성된 스퍼터링 타깃을 사용한 스퍼터링 처리에 의해 형성되어도 된다. 형성된 기판층(26)은, 마스크 기판(15)에 부착된다.

[0300] 계속해서, 기판층(26) 상에 중간층(27)이 형성된다. 중간층(27)은, 기판층(26)의 면 전체에 형성되어도 된다. 중간층(27)은, 예를 들어 중간층(27)의 재료(예를 들어, 티타늄)로 구성된 스퍼터링 타깃을 사용한 스퍼터링 처리에 의해 형성되어도 된다. 형성된 중간층(27)은, 기판층(26)에 부착된다.

[0301] 이어서, 중간층(27) 상에 본체층(25)이 형성된다. 본체층(25)은, 중간층(27)의 면 전체에 형성되어도 된다. 본체층(25)은, 예를 들어 본체층(25)의 재료(예를 들어, 구리)로 구성된 스퍼터링 타깃을 사용한 스퍼터링 처리에 의해 형성되어도 된다. 형성된 본체층(25)은, 중간층(27)에 부착된다.

[0302] 이와 같이 하여, 마스크 기판(15)에, 본체층(25)과 기판층(26)과 중간층(27)을 포함하는 제2 금속층(22)이 부착된다.

[0303] 제1 금속층 형성 공정에서는, 도 8에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면에, 제1 금속층(21)이 형성된다. 보다 구체적으로는, 본체층(25) 상에 제1 금속층(21)이 형성된다. 제1 금속층(21)은, 예를 들어 도금 처리에 의해 형성되어도 된다. 여기서, 제2 금속층(22)을 급전 전극으로 해서 전해 도금 처리에 의해 제1 금속층(21)이 형성된다. 보다 구체적으로는, 본체층(25)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면에 도금액이 공급된다. 예를 들어, 제2 금속층(22)이 형성된 마스크 기판(15)이, 도금액이 충전된 도금조에 침지된다. 상술한 제2 금속층(22)의 본체층(25)은, 도금의 급전 전극으로서 기능한다. 이에 의해, 본체층(25)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면에, 도금액의 성분이 석출되어 제1 금속층(21)이 형성된다. 제1 금속층(21)은, 본체층(25)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면 전체에 형성되어도 된다. 이와 같이 하여, 제1 금속층(21)은, 본체층(25)에 부착된다.

[0304] 사용되는 도금액의 성분은, 제1 금속층(21)에 요구되는 특성에 따라서 적절하게 정해진다. 예를 들어 제1 금속층(21)이, 니켈을 포함하는 철 합금에 의해 구성되는 경우, 도금액으로서, 니켈 화합물을 포함하는 용액과, 철 화합물을 포함하는 용액의 혼합 용액을 사용해도 된다. 예를 들어, 술폰산니켈이나 브롬화니켈을 포함하는 용액과, 술폰산제1철을 포함하는 용액의 혼합 용액을 사용해도 된다. 또한, 예를 들어 제1 금속층(21)이, 니켈에 의해 구성되는 경우, 도금액으로서 니켈 화합물을 포함하는 용액을 사용해도 된다. 예를 들어, 술폰산니켈 용액을 사용해도 된다. 또한, 제1 금속층(21)이 코발트를 포함하는 니켈 합금에 의해 구성되는 경우, 도금액으로서, 니켈 화합물을 포함하는 용액과, 코발트 화합물을 포함하는 용액의 혼합 용액을 사용해도 된다. 예를 들어, 술폰산코발트 용액을 사용해도 된다. 상술한 각 도금액에는, 다양한 첨가제가 포함되어 있어도 된다. 첨가제로서는, 예를 들어 붕산 등의 pH 완충제나, 말론산이나 사카린 등의 첨가제가 포함되어 있어도 된다.

[0305] 제1 금속층(21)이 형성된 후, 제1 금속층(21)을 어닐 처리(소성 처리)해도 된다. 이에 의해, 도금 처리로 형성된 제1 금속층(21)을 재결정할 수 있어, 제1 금속층(21)의 열팽창 계수를 저하할 수 있다. 즉, 일반적으로, 압

연 처리로 제작된 압연재와, 도금 처리로 제작된 도금재가, 서로 동일한 재료 성분을 갖고 있었다고 해도, 도금재의 열팽창 계수는 압연재의 열팽창 계수보다 높아지는 경향이 있다. 이 때문에, 제1 금속층(21)을 재결정시켜, 제1 금속층(21)의 열팽창 계수를 작게 만들어도 된다. 이러한 어닐 처리 시에는, 예를 들어 600℃의 온도에서, 5분간 제1 금속층(21)을 가열해도 된다.

[0306] 제1 금속층 형성 공정에서는, 제1 금속층(21)을 형성할 수 있으면, 도금 처리의 구체적인 방법은 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들어, 전해 도금 처리 대신에 무전해 도금 처리가 행해지도록 해도 된다. 무전해 도금 처리를 행하는 경우에는, 전해 도금 처리 시와 같은 전극은 존재하지 않기 때문에, 무전해 도금 처리에 의해 형성되는 제1 금속층(21)의 두께를 균등하게 할 수 있다. 무전해 도금 처리를 행하는 경우, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에, 촉매층(도시하지 않음)이 마련되어도 된다. 전해 도금 처리가 행해지는 경우라도, 제2 금속층(22) 상에 마찬가지로 촉매층이 마련되어 있어도 된다.

[0307] 마스크층 형성 공정 후, 기관 개구 형성 공정으로서, 마스크 기관(15)에, 마스크층(20)의 제2면(20b)을 노출시키는 기관 개구(16)가 형성되어도 된다. 본 실시 형태에 의한 기관 개구 형성 공정에서는, 레지스트층 형성 공정과, 기관 에칭 공정과, 레지스트층 제거 공정이, 이 순번으로 행해진다.

[0308] 레지스트층 형성 공정에서는, 도 9에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b)에, 레지스트층(50)이 형성된다. 레지스트층(50)은, 기관 개구(16)에 대응하는 레지스트 개구(51)를 갖고 있다. 보다 구체적으로는, 먼저, 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b)에, 스핀코에 의해 액상 레지스트가 도포되고, 건조 및 경화 시킴으로써 레지스트층(50)이 형성된다. 레지스트층(50)은, 제2 기관면(15b) 전체에 형성되어도 된다. 계속해서, 포토리소그래피 처리에 의해, 레지스트층(50)이 패터닝된다. 예를 들어, 레지스트층(50)이 네가티브형 레지스트일 경우, 레지스트층(50) 중 레지스트 개구(51)에 상당하는 부분에 광을 조사시키지 않는 노광 마스크(도시하지 않음)가 레지스트층(50) 상에 배치된다. 그 후, 이 노광 마스크를 통해서 레지스트층(50)이 노광된다. 그리고 노광된 레지스트층(50)이 현상되고, 레지스트층(50) 중 노광되지 않은 부분이 제거되어, 레지스트 개구(51)가 형성된다. 현상 후, 레지스트층(50)을 가열하여, 마스크 기관(15)에 대한 레지스트층(50)의 밀착성을 향상시켜도 된다. 네가티브형 레지스트에는, 예를 들어 노볼락계 레지스트를 사용해도 된다. 레지스트층(50)으로서는, 포지티브형 레지스트가 사용되어도 된다. 또한, 레지스트층(50)으로서 드라이 필름 레지스트를 마스크 기관(15)에 첩부해도 된다.

[0309] 레지스트층(50)의 두께 H8은, 예를 들어 0.1 μ m 이상이어도 되고, 0.5 μ m 이상이어도 되고, 1.0 μ m 이상이어도 되고, 1.5 μ m 이상이어도 된다. 두께 H8을 0.1 μ m 이상으로 함으로써, 후술하는 기관 에칭 공정에서 레지스트층(50)이 덮고 있는 부분이 에칭되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 두께 H8은, 예를 들어 20.0 μ m 이하이어도 되고, 30.0 μ m 이하이어도 되고, 40.0 μ m 이하이어도 되고, 50.0 μ m 이하이어도 된다. 두께 H8을 50.0 μ m 이하로 함으로써, 드라이 필름 레지스트일 경우에는, 입수성을 확보할 수 있고, 액상 레지스트일 경우에는, 레지스트층(50)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H8의 범위는, 0.1 μ m, 0.5 μ m, 1.0 μ m 및 1.5 μ m를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 20.0 μ m, 30.0 μ m, 40.0 μ m 및 50.0 μ m를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H8의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H8의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H8의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 0.1 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 30.0 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 20.0 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 1.5 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 1.0 μ m 이하이어도 되고, 0.1 μ m 이상 0.5 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 30.0 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 20.0 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 1.5 μ m 이하이어도 되고, 0.5 μ m 이상 1.0 μ m 이하이어도 되고, 1.0 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 1.0 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 1.0 μ m 이상 30.0 μ m 이하이어도 되고, 1.0 μ m 이상 20.0 μ m 이하이어도 되고, 1.0 μ m 이상 1.5 μ m 이하이어도 되고, 1.5 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 1.5 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 1.5 μ m 이상 30.0 μ m 이하이어도 되고, 1.5 μ m 이상 20.0 μ m 이하이어도 되고, 20.0 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 20.0 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 20.0 μ m 이상 30.0 μ m 이하이어도 되고, 30.0 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 되고, 30.0 μ m 이상 40.0 μ m 이하이어도 되고, 40.0 μ m 이상 50.0 μ m 이하이어도 된다.

[0310] 혹은, 레지스트층(50)의 두께 H8은, 예를 들어 0.1 μ m 이상이어도 되고, 0.2 μ m 이상이어도 되고, 0.3 μ m 이상이어도 되고, 0.4 μ m 이상이어도 된다. 두께 H8을 0.1 μ m 이상으로 함으로써, 후술하는 기관 에칭 공정에서 레지스트층(50)이 덮고 있는 부분이 에칭되는 것을 억제할 수 있다. 또한, H8은, 예를 들어 0.6 μ m 이하이어도 되고, 0.7 μ m 이하이어도 되고, 0.8 μ m 이하이어도 되고, 0.9 μ m 이하이어도 된다. 두께 H8을 0.9 μ m 이하로 함으로써,

드라이 필름 레지스트일 경우에는, 입수성을 보다 한층 확보할 수 있고, 액상 레지스트일 경우에는, 레지스트층(50)을 보다 한층 효율적으로 형성할 수 있다. H8의 범위는, $0.1\mu\text{m}$, $0.2\mu\text{m}$, $0.3\mu\text{m}$ 및 $0.4\mu\text{m}$ 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, $0.6\mu\text{m}$, $0.7\mu\text{m}$, $0.8\mu\text{m}$ 및 $0.9\mu\text{m}$ 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. H8의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. H8의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. H8의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.3\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.1\mu\text{m}$ 이상 $0.2\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.2\mu\text{m}$ 이상 $0.3\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.3\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.3\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.3\mu\text{m}$ 이상 $0.7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.3\mu\text{m}$ 이상 $0.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.3\mu\text{m}$ 이상 $0.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.4\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.4\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.4\mu\text{m}$ 이상 $0.7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.4\mu\text{m}$ 이상 $0.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.6\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.6\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.6\mu\text{m}$ 이상 $0.7\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.7\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.7\mu\text{m}$ 이상 $0.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.8\mu\text{m}$ 이상 $0.9\mu\text{m}$ 이하이어도 된다.

[0311] 기판 에칭 공정에서는, 도 10에 도시하는 바와 같이, 레지스트 개구(51)를 통해서 마스크 기판(15)이 에칭되어, 기판 개구(16)가 형성된다. 이에 의해, 기판 개구(16)에 마스크층(20)의 제2면(20b)의 일부가 노출된다. 마스크 기판(15)의 에칭 처리는, 에칭 가스를 사용한 건식 에칭 처리이어도 된다. 에칭 가스는, 에칭 매체의 일례이다. 이 경우, 예를 들어 DEEP-RIE, ICP(Inductively Coupled Plasma), SF_6 가스, CF계 가스, 또는 염소계 가스 등의 에칭 가스를 사용함으로써 마스크 기판(15)이 에칭되어도 된다. 건식 에칭 처리를 행하는 경우에는, 에칭 속도를 높게 할 수 있음과 함께, 기판 개구(16)의 벽면을 제1 기판면(15a)에 실질적으로 수직으로 형성할 수 있다. 기판측층(26)이, 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있는 재료로 형성되어 있는 경우에는, 에칭을 스톱시키는 스톱퍼층으로서 기능한다. 마스크 기판(15)의 에칭은, 에칭액을 사용한 습식 에칭 처리이어도 된다. 에칭액은, 에칭 매체의 일례이다. 예를 들어, 80°C 의 35중량%의 수산화칼륨 수용액을 에칭액으로서 사용하여 당해 에칭액에 소정 시간, 마스크 기판(15)을 침지시켜도 된다. 마스크 기판(15) 중 레지스트층(50)으로부터 노출되어 있는 부분이, 면 방위(또는 결정 방위)에 의존하도록 이방성 에칭되어도 된다.

[0312] 기판 에칭 공정에 대해서, 보다 상세하게 설명한다. 여기서는, 도 3에 나타내는 기판 개구(16)를, 소위 딥 RIE(딥 반응성 이온 에칭)에 의해 형성하는 예에 대해서, 도 11a 내지 도 11e를 사용하여 설명한다. 도 11a 내지 도 11e는, 도 3에 나타내는 기판 개구(16)를 모식적으로 도시하는 부분 확대 단면을 나타내고 있다.

[0313] 먼저, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 레지스트층(50) 중 레지스트 개구(51)에 의해 노출된 부분이 이방성 에칭된다. 이에 의해, 제2 기판면(15b)에 제1 오목부(16a1)가 형성된다. 제1 오목부(16a1)는, 레지스트 개구(51)로부터 제1 기판면(15a)을 향해서 연장되는 벽면(16b1)과, 단부면(16c1)을 포함하고 있다. 벽면(16b1)은, 제1 기판면(15a)을 향해서 넓어지도록 형성된다. 즉, 도 11a에 도시하는 바와 같이, 벽면(16b1)과 제1 기판면(15a)이 이루는 각도 θ_2 는, 90° 보다 약간 커질 수 있다.

[0314] 이방성 건식 에칭에서는, 마스크 기판(15)이 배치된 증착실(도시하지 않음)의 내부에서, 에칭용 가스의 플라스마를 발생시켜, 플라스마를 마스크 기판(15)의 제2 기판면(15b)에 조사한다. 플라스마를 생성하기 위한 에칭 가스로서는, 상술한 에칭 가스를 사용해도 된다. 에칭은, 마스크 기판(15)의 두께 방향으로 진행할 뿐만 아니라, 제2 기판면(15b)을 따르는 방향으로도 약간 진행한다. 그러나, 에칭 시간을 짧게 설정함으로써, 제2 기판면(15b)을 따르는 방향의 에칭의 진행을 억제할 수 있다.

[0315] 제1 오목부(16a1)가 형성된 후, 도 11b에 도시하는 바와 같이, 제1 오목부(16a1)의 벽면(16b1) 및 단부면(16c1)에, 제1 보호층(16d1)이 형성된다. 이 제1 보호층(16d1)은, C_4F_8 가스 등의 원료 가스를 제1 오목부(16a1)에 공급함으로써, 벽면(16b1) 및 단부면(16c1)에 형성된다.

[0316] 제1 보호층(16d1)이 형성된 후, 도 11c에 도시하는 바와 같이, 제1 오목부(16a1)가 이방성 건식 에칭된다. 이에 의해, 제1 보호층(16d1) 중 단부면(16c1)에 위치하는 부분이 제거되어, 제2 오목부(16a2)가 형성된다. 보다 구체적으로는, 제1 오목부(16a1)의 단부면(16c1)에 대해, 제1 오목부(16a1)를 형성하는 공정과 마찬가지로 이방성 건식 에칭을 행하여, 제1 오목부(16a1)에 접속된 제2 오목부(16a2)가 형성된다. 이때, 상술한 제1 오목부(16a1)의 벽면(16b1)과 마찬가지로, 제2 오목부(16a2)의 벽면(16b2)도, 제1 기판면(15a)을 향해서 넓어지도록

형성된다.

- [0317] 제1 오목부(16a1)의 벽면(16b1)에 형성된 제1 보호층(16d1)은, 제2 오목부(16a2)를 형성하기 위한 이방성 건식 에칭에 의해 제거되어도 되고, 또는 제거되지 않아도 된다. 제1 보호층(16d1)이 제거된 경우라도, 제1 보호층(16d1)이 제거될 때까지, 제1 오목부(16a1)의 벽면(16b1)이 에칭으로 침식되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 제1 보호층(16d1)이 제거되지 않고 잔존하는 경우에는, 제1 오목부(16a1)의 벽면(16b)이 에칭으로 침식되는 것을 보다 한층 억제할 수 있다. 제1 보호층(16d1)이 제거되지 않는 경우라도, 제1 보호층(16d1)이 에칭으로 부분적으로 제거되어도 된다.
- [0318] 그리고 도 11d에 도시하는 바와 같이, 제2 오목부(16a2)의 벽면(16b2) 및 단부면(16c2)에, 제2 보호층(16d2)이 형성된다. 제2 보호층(16d2)은, 제1 보호층(16d1)과 마찬가지로 형성할 수 있다.
- [0319] 이러한 오목부의 형성과 보호층의 형성을, 도 11e에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)의 에칭이 기관측층(26)에 도달할 때까지 다수회 반복된다. 도 11e에서는, 설명을 간략화하기 위해, 제2 오목부(16a2)에 계속해서, 벽면(16b3)을 포함하는 제3 오목부(16a3)와, 벽면(16b4)을 포함하는 제4 오목부(16a4)가 형성되는 예를 나타내고 있다. 제4 오목부(16a4)가, 에칭의 스톱층으로서 기능하는 기관측층(26)에 달하고 있다. 본 실시 형태에 의한 기관측층(26)은, 에칭 가스에 의한 침식을 억제할 수 있는 재료로 형성되어 있다. 이 때문에, 기관측층(26)은, 에칭의 스톱층으로서 기능할 수 있어, 에칭되지 않고 잔존하고 있다. 벽면(16b3)에는, 제3 보호층(16d3)이 형성되어 있지만, 벽면(16b4)에는, 보호층은 형성되어 있지 않다.
- [0320] 그 후, 각 오목부(16a1 내지 16a3)의 벽면(16b1 내지 16b3)에 잔존하고 있는 보호층(16d1 내지 16d3)은, 처리액을 사용하여 제거된다. 처리액에는, 예를 들어 하이드로플루오로에테르(HFE)를 사용해도 된다. 보호층(16d1 내지 16d3)을, 예를 들어 상온(예를 들어, 25℃ 정도) 내지 70℃의 처리액에 30분간 침지시켜도 된다. 처리액은, 원액을 희석하지 않고 사용해도 된다.
- [0321] 이와 같이 하여, 마스크 기관(15)에, 도 10에 도시하는 바와 같은 기관 개구(16)가 형성된다. 기관 개구(16)의 벽면은, 각 오목부(16a1 내지 16a4)의 벽면(16b1 내지 16b4)에 의해 구성되어 있다. 오목부(16a1 내지 16a4)를 형성하기 위한 건식 에칭 시간을 짧게 해서, 오목부(16a1 내지 16a4)의 형성과 보호막의 형성을 반복하는 횟수를 증가시켜도 된다. 이 경우, 각 오목부(16a1 내지 16a4)의 벽면(16b1 내지 16b4)에 의해 구성되는 기관 개구(16)의 벽면을, 제2 기관면(15b)에 대해 실질적으로 수직으로 형성할 수 있다. 또한, 서로 인접하는 오목부(16a1 내지 16a4)의 벽면(16b1 내지 16b4)에는 미소한 단차가 생길 수 있는데, 상술한 보호층(16d1 내지 16d3)의 두께를 작게 함으로써, 이 단차를 작게 할 수 있다. 이 경우, 도 10에 도시하는 바와 같은 단면에 있어서, 기관 개구(16)의 벽면을, 실질적으로 제1 기관면(15a)에 대해 수직인 직선을 이루도록 형성할 수 있다.
- [0322] 기관 에칭 공정에서, 도 2 및 도 3에 나타내는 제1 얼라인먼트 마크(45)를 형성하는 공정이 행해져도 된다. 즉, 기관 에칭 공정에서, 제1 얼라인먼트 마크(45)가 형성되어도 된다.
- [0323] 레지스트층 제거 공정에서는, 도 12에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)으로부터 레지스트층(50)이 제거된다. 예를 들어, 알칼리계 박리액을 사용함으로써, 레지스트층(50)을 마스크 기관(15)으로부터 제거해도 된다.
- [0324] 이와 같이 하여, 도 12에 도시하는 바와 같이, 기관 개구(16)가 형성된 마스크 기관(15)이 얻어진다.
- [0325] 기관 개구 형성 공정은, 상술한 공정에서 행해지는 것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 기관 개구 형성 공정에서, 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b)에, 산화실리콘층이나 질화실리콘층, 탄화실리콘층 등의 내성층(도시하지 않음)을 형성해도 된다. 이 경우, 내성층에 내성층 개구를 형성하고, 그 후, 내성층 개구를 통해서 마스크 기관(15)을 에칭하도록 해도 된다. 내성층 개구는, 포토리소그래피 처리를 사용하여, 레지스트 개구를 갖는 레지스트층이 내성층에 형성되고, 레지스트 개구를 통해서 내성층이 에칭됨으로써 형성되어도 된다. 그리고 내성층 개구를 통해서 마스크 기관(15)이 에칭되어, 기관 개구(16)가 형성되도록 해도 된다. 기관 개구(16)가 형성된 후, 내성층은 제거되도록 해도 된다.
- [0326] 기관 개구 형성 공정 후, 관통 구멍 형성 공정으로서, 기관 개구(16)에 노출되도록, 마스크층(20)에 복수의 관통 구멍(40)이 형성되어도 된다. 관통 구멍(40)은, 마스크층(20)에 레이저광 L을 조사함으로써 형성되어도 된다. 관통 구멍(40)은, 제1 금속층(21) 및 개구 영역부(22b)를 관통하도록 형성되어도 된다.
- [0327] 예를 들어, 도 13a에 도시하는 바와 같이, 레이저광 L의 조사에 의해 관통 구멍(40)을 1개씩 형성해도 된다.
- [0328] 보다 구체적으로는, 먼저, 도 13a에 도시하는 바와 같이, 상술한 바와 같이 해서 얻어진 마스크 기관(15) 및 마

스크층(20)이, 이동 스테이지(60)에 적재된다.

- [0329] 계속해서, 관통 구멍(40)의 형성과 이동 스테이지(60)의 이동을 반복함으로써, 다수의 관통 구멍(40)을 형성하도록 해도 된다. 이 경우, 조사 헤드 H는, 이동시키지 않아도 된다.
- [0330] 예를 들어, 관통 구멍(40)을 형성해야 할 위치(당해 관통 구멍(40)의 중심)를 조사 헤드 H에 대향시킨다. 이어서, 마스크 기관(15)으로부터 제1 금속층(21)을 향하는 방향으로, 기관 개구(16)를 통해서 마스크층(20)의 제2면(20b)에 레이저광 L이 조사된다. 이에 의해, 마스크층(20) 중 레이저광 L이 조사된 부분의 재료가 승화해서 제거되어, 도 13a에 도시하는 바와 같이 관통 구멍(40)이 형성된다. 도 13a에서는, 마스크층(20)을 구성하는 제1 금속층(21), 제2 금속층(22)의 각 층(25 내지 27)의 재료가 각각 제거된다. 이 경우, 관통 구멍(40)의 벽면(41)은, 제2면(20b)에 수직으로 형성되는 경향이 있다. 그러나, 레이저광 L의 강도나 펄스폭, 마스크층(20)의 두께에 따라서는, 도 13a에 도시하는 바와 같이, 관통 구멍(40)의 벽면(41)은 경사질 수 있다.
- [0331] 마스크층(20)에 조사되는 레이저광 L은, 펄스(femto)초 레이저광이어도 된다. 펄스초 레이저광은, 펄스폭이 짧은 펄스 레이저광이며, 짧은 펄스폭으로 고강도의 레이저광을 출력할 수 있다. 펄스초 레이저광은, 단시간에 고출력의 레이저광 L을 마스크층(20)에 조사할 수 있다. 이 때문에, 단시간에 재료 분자를 증발시켜 관통 구멍(40)을 형성할 수 있다. 이 경우, 마스크층(20)의 제1면(20a)에 버가 형성되는 것을 억제할 수 있다. 버는, 금속 재료를 가공함으로써 발생하는 돌기이다. 이러한 펄스초 레이저광 L의 출력은, 예를 들어 5W 이상이면서 또한 100W 이하이어도 된다. 레이저광 L의 펄스폭은, 예를 들어 1fs 이상이면서 또한 10ns이어도 된다. 레이저광 L의 파장은, 예를 들어 250nm 이상이면서 또한 1100nm 이하이어도 되고, 예를 들어 그린 레이저가 되는 513nm이어도 된다. 레이저광 L의 발진 주파수는, 예를 들어 1Hz 이상이면서 또한 10MHz 이하이어도 된다. 일례로서, 두께 H2가 4 μ m인 마스크층(20)에 레이저광 L을, 후술하는 포토마스크(65)를 사용하지 않고 직접적으로 조사해서 1개의 관통 구멍(40)을 형성하는 경우에, 레이저광 L의 펄스폭은 260fs이어도 된다. 이 경우, 레이저광 L의 파장은 513nm이어도 된다. 1개의 관통 구멍(40)을 형성하기 위한 레이저광 L의 조사 횟수는 1회이어도 되고, 복수 회 조사해서 1개의 관통 구멍(40)을 형성해도 된다.
- [0332] 1개의 관통 구멍(40)이 형성된 후, 레이저광 L의 조사를 정지한다. 그리고 이동 스테이지(60)를 이동시켜, 다음으로 관통 구멍(40)을 형성해야 할 위치(당해 관통 구멍(40)의 중심)를 조사 헤드 H에 대향시킨다. 그리고 상술과 마찬가지로 하여 레이저광 L을 조사한다. 이것을 반복함으로써, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)에, 다수의 관통 구멍(40)이 형성된다.
- [0333] 상술한 바와 같이, 레이저광 L을 조사해서 관통 구멍(40)을 형성하는 경우에, 이동 스테이지(60)를 이동시키지 않고, 조사 헤드 H를 이동시켜도 된다.
- [0334] 관통 구멍(40)의 형성 방법은 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 13b에 도시하는 바와 같이, 레이저광 L의 조사에 의해 복수의 관통 구멍(40)을 병행해서 형성하도록 해도 된다. 예를 들어, 도 13b 및 도 13c에 도시하는 바와 같이, 레이저광 발생 장치(61)로부터 레이저광 L을 조사해도 된다.
- [0335] 도 13c에 나타내는 레이저광 발생 장치(61)는, 레이저광 발생원(62)과, 제1 렌즈(63)와, 제2 렌즈(64)(콜리메이터 렌즈라고도 칭함)와, 포토마스크(65)와, 제3 렌즈(66)(집광 렌즈라고도 칭해짐)와, 미러(67)를 포함하고 있다. 레이저광 발생원(62)으로부터 발생한 레이저광 L은, 제1 렌즈(63)에 의해 확대되고, 제2 렌즈(64)에 의해 평행광이 된다. 평행광이 된 레이저광 L은, 포토마스크(65)의 마스크 구멍(65a)을 통과하여, 제3 렌즈(66)에서 집광된다. 집광된 레이저광 L은, 미러(67)에 반사해서 방향 전환하여, 마스크층(20)의 제2면(20b)에 조사된다. 도 13c에서는 간략화되어 있지만, 포토마스크(65) 및 제3 렌즈(66)를 통과한 레이저광 L은, 도 13b에 도시하는 바와 같이 관통 구멍(40)에 대응하는 패턴상의 광으로 되어 있다.
- [0336] 포토마스크(65)는, 복수의 관통 구멍(40)에 대응하는 위치에 복수의 마스크 구멍(65a)을 갖고 있다. 도 13b에 나타내는 예에서는, 1개의 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L에 의해, 대응하는 1개의 관통 구멍(40)이 형성된다. 이 경우, 1개의 관통 구멍(40)에 대해, 1개의 마스크 구멍(65a)이 할당되어 있어도 된다. 포토마스크(65)는, 유리 등의 광투과성을 갖는 기관과, 이 기관에, 크롬 등의 금속 재료가 패턴상으로 형성된 층이며, 상술한 마스크 구멍(65a)을 갖는 층을 포함하고 있어도 된다. 도 13c에서는, 도면을 간략화하기 위해, 상술한 기관은 생략하고 있다.
- [0337] 계속해서, 이동 스테이지(60)를 이동시켜, 레이저광 L의 조사 위치를 조정해도 된다. 레이저광 발생 장치(61)가 이동 가능한 경우에는, 레이저광 발생 장치(61)를 이동시켜도 된다.
- [0338] 이어서, 레이저광 발생 장치(61)로부터 마스크층(20)의 제2면(20b)에 레이저광 L이 조사된다. 이에 의해, 마스

크층(20) 중 레이저광 L이 조사된 복수의 부분의 재료가 승화해서 제거되어, 도 13b에 도시하는 바와 같이, 복수의 관통 구멍(40)이 병행해서 형성된다. 각 관통 구멍(40)은, 할당된 1개의 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L에 의해 각각 형성된다. 각 관통 구멍(40)을 형성하기 위한 레이저광 L의 조사 횟수는 1회이어도 되고, 복수 회 조사해서 각 관통 구멍(40)을 형성해도 된다. 또한, 포토마스크(65)는, 복수의 관통 구멍(40)을 병행해서 형성하는 경우에 사용되는 것에 한정되지는 않고, 레이저광 L을 1개의 마스크 구멍(65a)을 통해서 관통 구멍(40)을 1개씩 형성하는 경우에 사용되어도 된다. 이 경우, 레이저광 L의 조사에 의해 관통 구멍(40)이 1개씩 형성된다.

[0339] 1개의 관통 구멍(40)에 대해, 복수의 마스크 구멍(65a)이 할당되어 있어도 된다. 이 경우, 관통 구멍(40)의 중앙에 비교적 큰 평면 형상을 갖는 마스크 구멍(65a)이 배치되어 있어도 된다. 또한, 그 주위에 비교적 작은 평면 형상을 갖는 마스크 구멍(65a)이 배치되어도 된다. 그리고 관통 구멍(40)의 중앙으로부터 외측을 향해서 마스크 구멍(65a)의 평면 형상이 점점 작게 되어 있어도 된다. 이러한 마스크 구멍(65a)의 패턴을, 하프톤 패턴이라고 칭하거나, 그라데이션 패턴이라고 칭하거나 하는 경우가 있다. 즉, 관통 구멍(40)의 중앙에 비교적 큰 평면 형상을 갖는 마스크 구멍(65a)이 할당되고, 당해 마스크 구멍(65a)의 주위에, 비교적 작은 평면 형상을 갖는 마스크 구멍(65a)이 할당되어 있어도 된다. 이 경우, 중앙의 큰 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L은, 비교적 높은 강도로 마스크층(20)에 조사된다. 이 때문에, 당해 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L에 의해, 마스크층(20)을 관통하는 구멍을 형성할 수 있다. 주위의 작은 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L은, 비교적 낮은 강도로 마스크층(20)에 조사된다. 이 때문에, 당해 마스크 구멍(65a)을 통과한 레이저광 L이 조사되는 위치에서는, 마스크층(20)을 관통하지 않고, 오목형으로 재료가 제거된다. 1개의 관통 구멍(40)에 할당되는 마스크 구멍(65a)의 평면 형상을, 중앙으로부터 외측을 향해서 점점 작게 함으로써, 도 3에 도시한 바와 같은, 벽면(41)이 경사진 복수의 관통 구멍(40)을 병행해서 형성할 수 있다.

[0340] 도 13b에서는, 포토마스크(65)를 사용하여, 레이저광 L의 조사에 의해 복수의 관통 구멍(40)을 병행해서 형성하는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 포토마스크(65)의 복수의 마스크 구멍(65a)을 통해서 레이저광 L을 조사함으로써 관통 구멍(40)을 1개씩 형성하도록 해도 된다. 즉, 1개의 관통 구멍(40)에 대해, 복수의 마스크 구멍(65a)이 할당되어 있는 경우, 이들 마스크 구멍(65a)에만 레이저광 L을 조사시켜도 된다. 이 경우, 경사진 벽면(41)을 갖는 관통 구멍(40)을 1개씩 형성할 수 있다.

[0341] 관통 구멍 형성 공정에서, 도 3 및 도 4에 나타내는 제2 얼라인먼트 마크(46)를 형성하는 공정이 행해져도 된다. 즉, 증착 마스크(10)를 상하 방향으로 반전시켜, 제1면(20a)을 조사 헤드 H에 대향시킨다. 그리고 제1 금속층(21)의 제1면(20a)에 레이저광을 조사하여, 오목형의 제2 얼라인먼트 마크(46)가 형성되어도 된다.

[0342] 이와 같이 하여, 도 14에 도시하는 바와 같은, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)가 얻어진다.

[0343] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에 의한 제1 금속층(21)은 도금 처리에 의해 형성되어 있다. 이 경우, 제1 금속층(21)에는, 평면으로 보아 줄어드는 방향으로 작용하는 응력이 잔류하고 있다. 이에 의해, 예를 들어 증착 시와 같이, 제1 금속층(21)의 온도가 상승하여, 제1 금속층(21)이 열팽창한 경우라도, 상기 응력이 잔류하고 있으면, 관통 구멍(40)의 위치 정밀도를 유지할 수 있다. 이것은, 단체로 에칭 처리 또는 도금 처리 등으로 제작된 일반적인 증착 마스크를 프레임에 가설 상태와 동등하다고 할 수 있다.

[0344] 이어서, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)를 사용한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 대해서, 도 1, 도 15a 및 도 15b를 참조하여 설명한다.

[0345] 유기 디바이스(100)의 구성 요소 및 표시 영역에 대해서 상세하게 설명한다. 도 15a는, 유기 디바이스(100)의 일례를 도시하는 평면도이며, 증착 공정에서 증착된 유기층을 도시하는 평면도이다. 도 15b는, 도 15a의 유기 디바이스(100)를 B-B선을 따른 단면도이다. 도 15a는, 증착 공정에서 증착된 유기층을 도시하는 평면도이며, 증착 공정 후에 형성되는, 후술하는 제2 전극(140)을 생략하고 있다. 유기 디바이스(100)의 일례로서는, 유기 EL 표시 장치를 들 수 있다. 유기 디바이스(100)는, 상술한 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)를 사용함으로써, 후술하는 증착 기관(110)에 형성된 발광층을 구비하고 있다. 1개의 유기 디바이스(100)는, 1개의 표시 영역에 상당하고 있어도 된다.

[0346] 도 15a 및 도 15b에 도시하는 바와 같이, 유기 디바이스(100)는, 증착 기관(110)과, 증착 기관(110) 상에 위치하는 소자(115)를 구비한다. 소자(115)는, 제1 전극(120)과, 제1 전극(120) 상에 위치하는 유기층(130)과, 유기층(130) 상에 위치하는 제2 전극(140)을 갖고 있어도 된다.

[0347] 유기 디바이스(100)는, 평면으로 보아 인접하는 2개의 제1 전극(120)의 사이에 위치하는 절연층(160)을 구비하

고 있어도 된다. 절연층(160)은, 예를 들어 폴리이미드를 포함하고 있다. 절연층(160)은, 제1 전극(120)의 단부에 겹쳐 있어도 된다.

[0348] 유기 디바이스(100)는, 액티브·매트릭스형이어도 된다. 예를 들어, 도시는 하지 않지만, 유기 디바이스(100)는, 복수의 소자(115) 각각에 전기적으로 접속되어 있는 스위치를 구비하고 있어도 된다. 스위치는, 예를 들어 트랜지스터이다. 스위치는, 대응하는 소자(115)에 대한 전압 또는 전류의 ON/OFF를 제어할 수 있다.

[0349] 증착 기관(110)은, 제1 전극(120)이 형성되는 제1면(110a)과, 제1면(110a)과는 반대측에 위치하는 제2면(110b)을 갖고 있어도 된다. 증착 기관(110)은, 절연성을 갖는 판상의 부재이어도 된다. 증착 기관(110)은, 가시광을 투과시키는 광투과성을 갖고 있어도 된다.

[0350] 증착 기관(110)이, 소정의 광투과성을 갖는 경우, 증착 기관(110)의 광투과성은, 유기층(130)으로부터의 발광을 투과시켜 표시할 수 있는 광투과성이어도 된다. 예를 들어, 가시광 영역에서의 증착 기관(110)의 투과율이 80% 이상이어도 되고, 또는 90% 이상이어도 된다. 증착 기관(110)의 투과율은, JIS K7361-1에 준하는 플라스틱-투명 재료의 전체 광투과율 시험 방법에 의해 측정할 수 있다.

[0351] 증착 기관(110)은, 가요성을 갖고 있어도 되고, 또는 갖고 있지 않아도 된다. 유기 디바이스(100)의 용도에 따라서 증착 기관(110)을 적절하게 선택할 수 있다.

[0352] 증착 기관(110)은, 예를 들어 실리콘을 포함하며, 예를 들어 실리콘 기관이어도 된다. 혹은, 증착 기관(110)은, 유리를 포함하며, 예를 들어 유리 기관이어도 된다. 나아가, 증착 기관(110)의 재료에는, 예를 들어 석영 유리, 파이렉스(등록 상표) 유리, 또는 합성 석영판 등의 가요성을 갖고 있지 않은 강성재 등을 사용해도 된다. 혹은, 증착 기관(110)의 재료에는, 수지 필름(예를 들어 폴리이미드 필름, 혹은 액정 폴리머), 광학용 수지판, 박유리 등의 가요성을 갖는 플렉시블재 등을 사용해도 된다. 또한, 증착 기관(110)은, 수지 필름의 편면 또는 양면에 배리어층을 갖는 적층체이어도 된다.

[0353] 증착 기관(110)의 두께는, 실리콘 기관 이외의 재료로 증착 기관(110)을 구성하는 경우에는, 증착 기관(110)에 사용되는 재료나 유기 디바이스(100)의 용도 등에 따라서 적절하게 선택할 수 있다. 이 경우의 증착 기관(110)의 두께는, 예를 들어 0.005mm 이상이어도 된다. 또한, 증착 기관(110)의 두께는, 5mm 이하이어도 된다.

[0354] 소자(115)는, 제1 전극(120)과 제2 전극(140)의 사이에 전압이 인가됨으로써, 또는, 제1 전극(120)과 제2 전극(140)의 사이에 전류가 흐름으로써, 어떠한 기능을 실현하도록 구성되어 있다. 예를 들어, 소자(115)가, 유기 EL 표시 장치의 화소일 경우, 소자(115)는, 영상을 구성하는 광을 방출할 수 있다.

[0355] 제1 전극(120)은, 도전성을 갖는 재료를 포함한다. 예를 들어, 제1 전극(120)은, 금속, 도전성을 갖는 금속 산화물이나, 기타 도전성을 갖는 무기 재료 등을 포함한다. 제1 전극(120)은, 인듐·주석 산화물 등의, 광투과성 및 도전성을 갖는 금속 산화물을 포함하고 있어도 된다.

[0356] 제1 전극(120)을 구성하는 재료에는, Au, Cr, Mo, Ag 또는 Mg 등의 금속 등을 사용해도 된다. 혹은, 제1 전극(120)을 구성하는 재료에는, ITO라고 칭해지는 산화인듐 주석, IZO라고 칭해지는 산화인듐 아연, 또는 산화아연 혹은 산화인듐 등의 무기 산화물 등을 사용해도 된다. 제1 전극(120)을 구성하는 재료에는, 금속 도프된 폴리티오펜 등의 도전성 고분자 등을 사용해도 된다. 이러한 도전성 재료는, 단독으로 사용해도, 2종류 이상을 조합해서 사용해도 된다. 2종류 이상을 사용하는 경우에는, 도전성 재료에, 각 재료를 포함하는 층을 적층해도 된다. 또한, 도전성 재료에, 2종류 이상의 재료를 포함하는 합금을 사용해도 된다. 예를 들어, 도전성 재료에, MgAg 등의 마그네슘 합금 등을 사용해도 된다.

[0357] 유기층(130)은, 유기 재료를 포함한다. 유기층(130)에 통전되면, 유기층(130)은, 어떠한 기능을 발휘할 수 있다. 통전이란, 유기층(130)에 전압이 인가되는 것, 또는 유기층(130)에 전류가 흐른다는 것을 의미한다. 유기층(130)에는, 통전에 의해 광을 방출하는 발광층, 통전에 의해 광의 투과율이나 굴절률이 변화하는 층 등을 사용해도 된다. 유기층(130)은, 유기 반도체 재료를 포함하고 있어도 된다.

[0358] 도 15b에 도시하는 바와 같이, 유기층(130)은, 제1 유기층(130A) 및 제2 유기층(130B)을 포함하고 있어도 된다. 또한, 도 15a에 도시하는 바와 같이, 유기층(130)은, 제3 유기층(130C)을 더 포함하고 있어도 된다. 제1 유기층(130A), 제2 유기층(130B) 및 제3 유기층(130C)은, 예를 들어 적색 발광층, 청색 발광층 및 녹색 발광층이다. 이하의 설명에서, 유기층의 구성 중, 제1 유기층(130A), 제2 유기층(130B) 및 제3 유기층(130C)에 공통되는 구성을 설명할 경우에는, 「유기층(130)」이라는 용어 및 부호를 사용한다.

[0359] 제1 전극(120), 제1 유기층(130A) 및 제2 전극(140)을 포함하는 적층 구조를, 제1 소자(115A)라고도 칭한다.

제1 전극(120), 제2 유기층(130B) 및 제2 전극(140)을 포함하는 적층 구조를, 제2 소자(115B)라고도 칭한다. 제1 전극(120), 제3 유기층(130C) 및 제2 전극(140)을 포함하는 적층 구조를, 제3 소자(115C)라고도 칭한다. 유기 디바이스(100)가 유기 EL 표시 장치일 경우, 제1 소자(115A), 제2 소자(115B) 및 제3 소자(115C)는 각각 서브 화소이다.

[0360] 이하의 설명에서, 소자의 구성 중, 제1 소자(115A), 제2 소자(115B) 및 제3 소자(115C)에 공통되는 구성을 설명할 경우에는, 「소자(115)」라는 용어 및 부호를 사용한다. 도 15a와 같은 평면도에 있어서, 소자(115)의 윤곽은, 평면으로 보아 제1 전극(120) 및 제2 전극(140)과 겹치는 유기층(130)의 윤곽이어도 된다. 유기 디바이스(100)가 절연층(160)을 구비할 경우, 소자(115)의 윤곽은 평면으로 보아 제1 전극(120) 및 제2 전극(140)과 겹침과 함께 절연층(160)과 겹치지 않는 유기층(130)의 윤곽이어도 된다.

[0361] 제1 소자(115A), 제2 소자(115B) 및 제3 소자(115C) 각각의 배열에 대해서 설명한다. 도 15a에 도시하는 바와 같이, 제1 소자(115A), 제2 소자(115B) 및 제3 소자(115C)는 각각, 소자 제1 방향 F1을 따라 배열되어 있어도 된다. 제1 소자(115A), 제2 소자(115B) 및 제3 소자(115C)는 각각, 소자 제2 방향 F2를 따라 배열되어 있어도 된다.

[0362] 제1 전극(120)과 제2 전극(140)의 사이에 전압을 인가하면, 양자의 사이에 위치하는 유기층(130)이 구동된다. 유기층(130)이 발광층일 경우, 유기층(130)으로부터 광이 방출되어, 광이 제2 전극(140)측 또는 제1 전극(120)측으로부터 외부로 추출된다.

[0363] 유기층(130)이, 통전에 의해 광을 방출하는 발광층을 포함하는 경우, 유기층(130)은, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 등을 더 포함하고 있어도 된다.

[0364] 예를 들어, 제1 전극(120)이 양극일 경우, 유기층(130)은, 발광층과 제1 전극(120)의 사이에 정공 주입 수송층을 갖고 있어도 된다. 정공 주입 수송층은, 정공 주입 기능을 갖는 정공 주입층이어도 되고, 정공 수송 기능을 갖는 정공 수송층이어도 되고, 정공 주입 기능 및 정공 수송 기능의 양쪽 기능을 갖는 것이어도 된다. 또한, 정공 주입 수송층은, 정공 주입층 및 정공 수송층이 적층된 것이어도 된다.

[0365] 제2 전극(140)이 음극일 경우, 유기층(130)은, 발광층과 제2 전극(140)의 사이에 전자 주입 수송층을 갖고 있어도 된다. 전자 주입 수송층은, 전자 주입 기능을 갖는 전자 주입층이어도 되고, 전자 수송 기능을 갖는 전자 수송층이어도 되고, 전자 주입 기능 및 전자 수송 기능의 양쪽 기능을 갖는 것이어도 된다. 또한, 전자 주입 수송층은, 전자 주입층 및 전자 수송층이 적층된 것이어도 된다.

[0366] 발광층은, 발광 재료를 포함한다. 발광층은, 레벨링성을 좋게 하는 첨가제를 포함하고 있어도 된다.

[0367] 발광 재료에는, 공지의 재료를 사용해도 되고, 예를 들어, 색소계 재료, 금속 착체계 재료, 고분자계 재료 등의 발광 재료를 사용해도 된다.

[0368] 발광층의 막 두께는, 전자와 정공의 재결합 장소를 제공해서 발광하는 기능을 발현할 수 있는 막 두께라면 특별히 한정되는 것은 아니다. 발광층의 막 두께는, 예를 들어 1nm 이상이어도 된다. 또한, 발광층의 막 두께는, 500nm 이하이어도 된다.

[0369] 제2 전극(140)은, 금속 등의, 도전성을 갖는 재료를 포함한다. 제2 전극(140)은, 후술하는 마스크를 사용하는 증착법에 의해 유기층(130) 상에 형성된다. 제2 전극(140)을 구성하는 재료에는, 백금, 금, 은, 구리, 철, 주석, 크롬, 알루미늄, 인듐, 리튬, 나트륨, 칼륨, 칼슘, 마그네슘, 크롬, 탄소 등을 사용해도 된다. 이들 도전성 재료는, 단독으로 사용해도, 2종류 이상을 조합해서 사용해도 된다. 2종류 이상을 사용하는 경우에는, 도전성 재료에, 각 재료를 포함하는 층을 적층해도 된다. 또한, 도전성 재료에, 2종류 이상의 재료를 포함하는 합금을 사용해도 된다. 예를 들어, 도전성 재료에, MgAg 등의 마그네슘 합금, AlLi, AlCa, AlMg 등의 알루미늄 합금, 알칼리 금속류 및 알칼리 토류 금속류의 합금 등을 사용해도 된다.

[0370] 도 15b에 도시하는 바와 같이, 유기 디바이스(100)는, 유기층(130A, 130B, 130C) 등의 증착 기관(110) 상의 요소를 덮는 밀봉층(도시하지 않음)을 구비하고 있어도 된다. 밀봉층은, 유기 디바이스(100)의 외부의 수증기 등이 유기 디바이스(100)의 내부에 들어가는 것을 억제할 수 있다. 이에 의해, 유기층(130A, 130B, 130C) 등이 수분에 기인해서 열화되는 것을 억제할 수 있다. 밀봉층은, 예를 들어 유기 재료로 구성된 층을 포함하고 있어도 된다. 유기 재료는, 밀봉층에서 광의 굴절이 생기는 것을 억제하기 위해, 유기층(130A, 130B, 130C)과 동등한 굴절률이나 가까운 굴절률을 갖고 있어도 된다. 유기 재료는, 예를 들어 질화실리콘(SiN) 등의 무기 재료로 밀봉되어 있어도 된다. 이 경우, 밀봉층은, 유기 재료의 층과 무기 재료의 층이 적층된 적층 구조를 갖고 있어

도 된다. 제2 전극(140)과 밀봉층의 사이에는, 평탄화층(도시하지 않음)이 개재되어 있어도 된다. 평탄화층은, 증착 기관(110) 상의 요소의 요철에 들어가, 밀봉층의 밀착성을 향상시키기 위한 층이어도 된다.

[0371] 이러한 유기 디바이스(100)의 제조 방법은, 증착 마스크(10)를 사용하여 증착 기관(110)에 증착 재료(82)를 부착시켜 유기층(130A, 130B, 130C)을 형성하는 공정을 구비하고 있어도 된다. 보다 구체적으로는, 본 실시 형태에 의한 유기 EL 표시 장치의 제조 방법은, 증착 마스크 준비 공정과, 위치 정렬 공정과, 밀착 공정과, 증착 공정과, 재단 공정을 구비하고 있어도 된다.

[0372] 먼저, 증착 마스크 준비 공정으로서, 상술한 증착 마스크(10)를 준비해도 된다.

[0373] 증착 마스크 준비 공정 후, 위치 정렬 공정으로서, 증착 마스크(10)가 증착 기관(110)에 대해 위치 정렬된다. 위치 정렬 공정에서는, 증착 기관(110)에 대한 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)의 위치가 확인된다. 이때, 증착 기관(110)에 대한 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)의 위치가 조정되어도 된다. 예를 들어, 마스크 기관(15)의 기관 프레임체(17)에 마련된 제1 얼라인먼트 마크(45)와, 증착 기관(110)의 대응하는 기관 얼라인먼트 마크(111)(도 3 참조)가 위치 정렬된다. 또한, 마스크층(20)의 마스크 몇장(28a, 28b)에 마련된 제2 얼라인먼트 마크(46)와, 증착 기관(110)의 대응하는 얼라인먼트 마크(도시하지 않음)가 위치 정렬된다. 예를 들어, 먼저, 제1 얼라인먼트 마크(45)를 사용하여, 증착 기관(110)과 관통 구멍(40)의 대략적인 위치 정렬을 행하고, 그 후, 제2 얼라인먼트 마크(46)를 사용하여, 증착 기관(110)과 관통 구멍(40)의 세밀한 위치 정렬을 행해도 된다. 이에 의해, 증착 기관(110)에 대한 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)의 위치를 고정밀도로 조정할 수 있다.

[0374] 위치 정렬 공정 후, 밀착 공정으로서, 증착 마스크(10)의 마스크층(20) 중 제1면(20a)을, 증착 기관(110)에 밀착시켜도 된다. 보다 구체적으로는, 증착 장치(80) 내에서, 증착 마스크(10)의 마스크층(20)의 제1면(20a)이, 위치 정렬된 상태에서 증착 기관(110)의 제1면(110a)(도 3 참조)에 밀착된다. 이때, 증착 기관(110)을, 증착 마스크(10)와 자석(85)의 사이에 개재시켜, 자석(85)의 자력으로 증착 마스크(10)를 증착 기관(110)에 끌어 당긴다. 이에 의해, 증착 마스크(10)의 제1면(20a)에, 증착 기관(110)이 밀착된다.

[0375] 밀착 공정 후, 증착 공정으로서, 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)을 통해서 증착 재료(82)를 증착 기관(110) 상에 형성된 제1 전극(120)에 증착시켜 유기층(130A, 130B, 130C)이 형성되어도 된다(도 15b 참조). 유기층(130A, 130B, 130C)은, 대응하는 정공 수송층 상에 형성된다. 보다 구체적으로는, 증착 장치(80)의 내부 압력을 진공 분위기까지 저하시킨다. 그 후, 증착 재료(82)를 증발시켜 정공 수송층에 비래시킨다. 비래한 증착 재료(82)는, 증착 마스크(10)의 각 관통 구멍(40)을 통해서, 원하는 정공 수송층에 부착된다. 이에 의해, 제1 전극(120) 및 절연층(160)에, 관통 구멍(40)의 패턴에 대응한 패턴으로 유기층(130A, 130B, 130C)이 형성된다.

[0376] 여기서, 유기층(130A, 130B, 130C)은, 제1 전극(120)과 당해 제1 전극(120)에 인접하는 절연층(160)에 걸쳐지도록 형성된다. 도시하지 않지만, 절연층(160) 상에서 인접하는 유기층(130A, 130B, 130C)은, 중첩되어 있어도 된다.

[0377] 상술한 바와 같이, 본 실시 형태에서는, 관통 구멍(40)이 각 유효 영역(23)에서 소정의 패턴으로 배치되어 있다. 복수의 색을 사용하여 표시하는 경우에는, 각 색의 유기층(130A, 130B, 130C)에 대응하는 패턴으로 형성된 관통 구멍(40)을 갖는 증착 마스크(10)를 준비한다. 각 증착 마스크(10)로, 대응하는 정공 수송층에 각 색의 증착 재료(82)를 부착시킨다. 이에 의해, 예를 들어 적색용 유기 발광 재료, 녹색용 유기 발광 재료 및 청색용 유기 발광 재료를 1개의 증착 기관(110)에 각각 증착할 수 있어, 유기층(130A, 130B, 130C)을 각각 형성할 수 있다.

[0378] 유기층(130A, 130B, 130C)이 형성된 후, 유기층(130A, 130B, 130C) 상에, 전자 수송층 및 전자 주입층이 형성된다. 그 후, 제2 전극(140)이 형성된다. 제2 전극(140)은, 각 유기층(130A, 130B, 130C)을 덮도록 형성되고, 유기층(130A, 130B, 130C) 상에서, 제1 전극(120)과 당해 제1 전극(120)에 인접하는 절연층(160)에 걸쳐지도록 형성된다. 예를 들어, 제2 전극(140)은, 평면으로 보아 인접하는 2개의 유기층(130A, 130B, 130C)에 걸쳐지도록 연속적으로 형성되어도 된다.

[0379] 형성된 제2 전극(140)에, 상술한 평탄화층 및 밀봉층이 형성된다. 이와 같이 하여, 증착 기관(110)에 마련된 유기층(130A, 130B, 130C) 등의 요소가, 밀봉층으로 밀봉된다.

[0380] 증착 공정 후, 재단 공정으로서, 유기 디바이스(100)마다 증착 기관(110)이 재단된다. 이 경우, 예를 들어 서로 인접하는 유기 디바이스(100)의 사이에서, 다이싱 소를 사용하여 증착 기관(110)이 재단된다. 서로 인접하는 유기 디바이스(100)의 거리와 다이싱 소의 폭에 따라, 싱글 소잉을 적용해서 증착 기관(110)을 재단해도 되

고, 더블 쓰잉을 적용해서 증착 기관(110)을 재단해도 된다.

[0381] 이와 같이 하여, 증착 기관(110)에, 각 색의 유기층(130A, 130B, 130C)이 형성된 유기 디바이스(100)가 얻어진다.

[0382] 이와 같이 본 실시 형태에 따르면, 증착 마스크(10)가, 관통 구멍(40)을 갖는 마스크층(20)과, 마스크층(20)의 제2면(20b)에 위치한 마스크 기관(15)을 구비하고 있다. 이와 같이 마스크 기관(15)이 마스크층(20)에 위치하고 있음으로써, 증착 마스크(10)의 강도를 향상시킬 수 있고, 이 상태에서, 증착 기관(110)에 밀착시킬 수 있다. 이에 의해, 마스크층(20)의 관통 구멍(40)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를, 관통 구멍(40)이 형성된 시점에서의 형상 정밀도 및 위치 정밀도로 유지할 수 있어, 관통 구멍(40)의 정세도를 향상시킬 수 있다. 관통 구멍(40)의 고정밀화를 도모할 수도 있다. 또한, 관통 구멍(40)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 높은 상태에서 증착 기관(110)에 증착 재료(82)를 부착할 수 있다. 이 때문에, 유기 디바이스(100)의 유기층(130A, 130B, 130C)의 정세도를 향상시킬 수 있다. 이 경우, 유기층(130A, 130B, 130C)을 포함하는 소자에 의해 구성되는 화소의 고정밀화를 도모할 수도 있다.

[0383] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크 기관(15)은, 실리콘을 포함하고 있다. 증착 기관(110)이 실리콘 기관일 경우에는, 마스크 기관(15)을 증착 기관(110)과 동종 재료 또는 동일한 재료로 구성할 수 있다. 이에 의해, 마스크 기관(15)의 열팽창 계수와 증착 기관(110)의 열팽창 계수의 차를 작게 할 수 있다. 이 때문에, 정밀도 저하를 억제할 수 있다. 여기서, 예를 들어 유기 디바이스(100)의 화소 밀도가 높은 경우에는, 관통 구멍(40)의 형상 정밀도나 위치 정밀도를 높일 것이 요구된다. 본 실시 형태에 의한 마스크 기관(15)은 실리콘을 포함하고 있기 때문에, 상술한 바와 같이 증착 기관(110)과의 열팽창 계수의 차를 작게 할 수 있다. 이에 의해, 증착 기관(110)에 대해 고정밀도로 위치 정렬한 증착 마스크(10)가 열팽창한 경우에도, 증착 기관(110)에 대한 관통 구멍(40)의 위치가 어긋나는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이 결과, 고정밀의 유기층(130A, 130B, 130C)을 구비하는 유기 디바이스(100)를 용이하게 제작할 수 있다.

[0384] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크층(20)의 제2면(20b)이, 마스크 기관(15)에 부착되어 있다. 이에 의해, 증착 마스크(10)의 강도를 보다 한층 향상시킬 수 있다. 여기서, 마스크층(20)을, 마스크 기관(15)과는 별체로 단독으로 제작한 경우에는, 마스크 기관(15) 등의 프레임에 마스크층(20)을 장력을 부여한 상태에서 가설하고, 그 후 용접 등으로 고정하고 있다. 그러나, 본 실시 형태에 의한 증착 마스크(10)는, 마스크층(20)이 마스크 기관(15)에 부착되어 있기 때문에, 그러한 가설 작업을 요하지 않게 할 수 있다. 이에 의해, 마스크 기관(15)에 부착된 마스크층(20)의 관통 구멍(40)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를, 관통 구멍(40)이 형성된 시점에서의 형상 정밀도 및 위치 정밀도로 유지할 수 있다. 이 때문에, 관통 구멍(40)의 정세도를 보다 한층 향상시킬 수 있다.

[0385] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크층(20)은, 제1면(20a)을 이루는 제1 금속층(21)과, 제1 금속층(21)과 마스크 기관(15)의 사이에 위치하는 제2 금속층(22)을 갖고 있다. 이에 의해, 제2 금속층(22)은, 고유의 목적을 갖는 층으로서 구성할 수 있다. 예를 들어, 제2 금속층(22)을, 제1 금속층(21)과 마스크 기관(15)의 밀착성을 확보할 수 있는 재료로 형성할 수 있다. 이 경우, 증착 마스크(10)를 마스크 기관(15)에 부착할 수 있어, 증착 마스크(10)의 강도를 보다 한층 향상시킬 수 있다. 혹은, 제2 금속층(22)을, 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 대한 내성을 갖는 재료로 형성할 수 있다. 이 경우, 기관 에칭 공정에서, 제1 금속층(21)이 에칭 매체에 의해 에칭되는 것을 억제할 수 있다.

[0386] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크층(20)의 제2면(20b)을 이루는 제2 금속층(22)의 두께가, 제1면(20a)을 이루는 제1 금속층(21)의 두께보다 작게 되어 있다. 이에 의해, 제2 금속층(22)을, 고유의 목적을 갖는 층으로서 구성할 수 있다. 즉, 제2 금속층(22)을, 고유의 목적을 갖는 층으로서 구성하는 경우, 열팽창 계수를 작게 하는 것이 곤란한 경우를 생각할 수 있다. 예를 들어, 제2 금속층(22)의 목적으로서는, 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 목적, 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 목적, 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 목적, 또는 제1 금속층(21)을 구성하는 재료를 포함하는 도금액으로부터 기관층(26)을 보호할 목적 등을 들 수 있다. 이와 같은 목적을 달성하기 위한 재료는, 열팽창 계수가 커지는 경우를 생각할 수 있다. 그러나, 이 경우에도, 제2 금속층(22)의 두께를 작게 함으로써, 제2 금속층(22)의 열팽창 영향을 억제할 수 있다. 이 때문에, 정밀도 저하를 억제할 수 있다.

[0387] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제1 금속층(21)은 금속 재료를 포함하고 있다. 이에 의해, 관통 구멍(40)은, 금속 재료로 구성된 마스크층(20)에 형성할 수 있다. 이에 의해, 증착 기관(110)에 유기층(130A, 130B, 130C)을

형성하는 증착 공정 후에 증착 마스크(10)를 세정할 때, 관통 구멍(40)이 위치하는 층이 세정액을 흡수하는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 관통 구멍(40)이 위치 어긋나는 것을 억제할 수 있음과 함께, 관통 구멍(40)이 변형되는 것을 억제할 수 있다. 이 결과, 세정 후의 증착 마스크(10)의 관통 구멍(40)의 정세도를 향상시킬 수 있다. 또한, 제1 금속층(21)이 자성 금속 재료를 포함하고 있을 경우, 자석(85)을 사용함으로써, 증착 마스크(10)를 증착 기관(110)에 밀착시킬 수 있다. 이 경우, 자력에 의해 증착 마스크(10)를 자석(85)의 방향으로 끌어 당길 수 있어, 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 이 때문에, 유기 디바이스(100)의 유기층(130A, 130B, 130C)의 정세도를 향상시킬 수 있다.

[0388] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제2 금속층(22)이, 제1 금속층(21)과 기관 프레임체(17)의 사이에 위치하는 본체 영역부(22a)와, 평면으로 보아 기관 개구(16) 내에 위치하는 개구 영역부(22b)를 포함하고 있다. 이에 의해, 기관 에칭 공정에서, 제2 금속층(22)을, 에칭의 스톱층으로서 구성할 수 있다. 또한, 관통 구멍(40)은, 제1 금속층(21) 및 개구 영역부(22b)를 관통하고 있다. 이에 의해, 개구 영역부(22b)를 제거하는 것을 요하지 않게 할 수 있다. 또한, 제2 금속층(22)이 개구 영역부(22b)를 포함하고 있음으로써, 증착 마스크(10)의 강도를 향상시킬 수 있다.

[0389] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 소정 방향의 개구 치수가, 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 당해 소정 방향의 개구 치수보다 크게 되어 있다. 이에 의해, 증착 시에 제1면(20a)에 증착 기관(110)을 밀착시킬 경우에는, 새도우의 발생을 억제할 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 부착된 증착 재료(82)에 의해 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있어, 유기 디바이스(100)의 정세도를 향상시킬 수 있다.

[0390] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크 기관(15)의 기관 개구(16) 내에, 2개 이상의 관통 구멍(40)이 위치하고 있다. 이에 의해, 증착 시에, 마스크 기관(15)이 새도우를 발생시키는 것을 억제할 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 부착된 증착 재료(82)에 의해 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있어, 유기 디바이스(100)의 정세도를 향상시킬 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 따르면, 기관 개구(16) 내에, 복수의 관통 구멍군(30)이 위치하고 있기 때문에, 새도우의 발생을 보다 한층 억제할 수 있다.

[0391] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 마스크 기관(15)의 마스크층(20)과는 반대측의 면에, 제1 얼라인먼트 마크(45)가 마련되어 있다. 이에 의해, 증착 마스크(10)를 증착 기관(110)에 대해 위치 정렬하는 위치 정렬 공정에서, 제1 얼라인먼트 마크(45)를 사용하여, 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)을 위치 정렬할 수 있다. 제1 얼라인먼트 마크(45)가 마스크 기관(15)에 마련되어 있으므로, 증착 마스크(10)를 전체적으로 증착 기관(110)에 위치 정렬할 수 있다.

[0392] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제1 얼라인먼트 마크(45)보다 관통 구멍(40)에 가까운 위치에, 제2 얼라인먼트 마크(46)가 마련되어 있다. 이에 의해, 증착 마스크(10)를 증착 기관(110)에 대해 위치 정렬하는 위치 정렬 공정에서, 제2 얼라인먼트 마크(46)를 사용하여, 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)을 위치 정렬할 수 있다. 또한, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 제1 얼라인먼트 마크(45)보다 관통 구멍(40)에 가까운 위치에 배치되기 때문에, 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)의 위치 정렬 정밀도를 향상시킬 수 있다. 또한, 제2 얼라인먼트 마크(46)가, 마스크층(20)의 제1면(20a)에 마련되어 있음으로써, 제1 금속층(21)이 광투과성을 갖고 있지 않은 경우에도, 제2 얼라인먼트 마크(46)를, 증착 기관(110)을 통해서 시인할 수 있다.

[0393] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 서로 인접하는 관통 구멍군(30)의 사이에 마련된 마스크 덧장(28a, 28b)에 위치하고 있다. 이에 의해, 제2 얼라인먼트 마크(46)를, 관통 구멍(40)에 보다 한층 가까운 위치에 배치할 수 있다. 이 때문에, 증착 마스크(10)와 증착 기관(110)의 위치 정렬 정밀도를 보다 한층 향상시킬 수 있다. 또한, 본 실시 형태에 따르면, 제2 얼라인먼트 마크(46)가, 제1 마스크 덧장(28a)과 제2 마스크 덧장(28b)이 교차하는 교차부(29)에 위치하고 있다. 이에 의해, 근접하는 관통 구멍군(30)의 관통 구멍(40)을, 효율적으로 위치 정렬할 수 있다.

[0394] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 관통 구멍(40)은, 마스크층(20)에 레이저광 L을 조사함으로써 형성된다. 이에 의해, 관통 구멍(40)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있다. 이 때문에, 증착 마스크(10)의 정세도를 향상시킬 수 있다.

[0395] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 기관 개구(16)가 형성된 후에, 레이저광 L은, 기관 개구(16)를 통해서 마스크층(20)의 제2면(20b)에 조사된다. 이에 의해, 제2면(20b)에서의 관통 구멍(40)의 소정 방향의 개구 치수를, 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 당해 소정 방향의 개구 치수보다 용이하게 크게 할 수 있다. 이에 의해, 증착

시에 제1면(20a)에 증착 기관(110)을 밀착시킬 경우에는, 새도우의 발생을 억제할 수 있는 관통 구멍(40)을 용이하게 형성할 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 부착된 증착 재료(82)에 의해 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있어, 유기 디바이스(100)의 정세도를 향상시킬 수 있다.

[0396] 또한, 본 실시 형태에 따르면, 레이저광 L은, 펄스조 레이저광이다. 이에 의해, 마스크층(20)에, 짧은 펄스폭으로 고강도의 레이저광을 출력할 수 있다. 이 때문에, 마스크층(20)의 제1면(20a)에, 버가 형성되는 것을 억제할 수 있어, 증착 기관(110)과의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 이 때문에, 증착 기관(110)에 부착된 증착 재료(82)에 의해 형성되는 유기층(130A, 130B, 130C)의 형상 정밀도 및 위치 정밀도를 향상시킬 수 있어, 유기 디바이스(100)의 정세도를 향상시킬 수 있다.

[0397] 상술한 일 실시 형태에 대해 다양한 변경을 가하는 것이 가능하다. 이하, 필요에 따라 도면을 참조하면서, 변형예에 대해서 설명한다. 이하의 설명 및 이하의 설명에서 사용하는 도면에서는, 상술한 일 실시 형태와 마찬가지로 구성될 수 있는 부분에 대해서, 상술한 일 실시 형태에서 대응하는 부분에 대해 사용한 부호와 동일한 부호를 사용하는 것으로 하고, 중복되는 설명을 생략한다. 또한, 상술한 일 실시 형태에서 얻어지는 작용 효과가 변형예에서도 얻어지는 것이 명확할 경우, 그 설명을 생략하기도 한다.

[0398] 이어서, 제1 변형예에 대해서 설명한다.

[0399] 상술한 본 실시 형태에서는, 제2 금속층(22)이, 제1 금속층(21)과 기관 프레임체(17)의 사이에 위치하는 본체 영역부(22a)와, 평면으로 보아 기관 개구(16) 내에 위치하는 개구 영역부(22b)를 포함하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다.

[0400] 예를 들어, 도 16에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)은, 본체 영역부(22a)와, 평면으로 보아 기관 개구(16)를 따라 형성된 마스크층 개구(22d)를 포함하고 있어도 된다. 마스크층 개구(22d)는, 본체층(25), 기관층(26) 및 중간층(27)을 관통하고 있어도 된다. 마스크층 개구(22d)는, 기관 개구(16)와 동일한 평면 형상을 갖고 있어도 된다. 도 16에 나타내는 예에서는, 관통 구멍(40)은, 제1 금속층(21)을 관통하고 있다. 즉, 관통 구멍(40)은, 제1면(20a)으로부터, 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면에 연장되어 제1 금속층(21)을 관통하고 있다.

[0401] 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면에서의 관통 구멍(40)의 소정 방향(예를 들어, 제1 방향 D11 또는 제2 방향 D12)의 개구 치수는, 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 당해 소정 방향의 개구 치수보다 크게 되어 있어도 된다. 일 실시 형태에서는, 제1면(20a)에 평행한 방향에서의 관통 구멍(40)의 단면 개구는, 제1면(20a)으로부터, 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면을 향해서 점점 크게 되어 있어도 된다. 바꾸어 말하면, 마스크층(20)의 법선 방향을 따른 각 위치에서의 제1면(20a)에 평행한 단면에서의 각 관통 구멍(40)의 단면적은, 제1면(20a)으로부터 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면을 향해서 점점 크게 되어 있어도 된다. 이 경우, 관통 구멍(40)은, 제1면(20a)으로부터 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면을 향해서, 관통 구멍(40)의 중심 축선 CL로부터 멀어지도록 형성된 벽면(41)을 갖고 있어도 된다. 도 16에서는, 관통 구멍(40)의 벽면(41)이, 제1면(20a)으로부터 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면을 향해서 중심 축선 CL로부터 멀어지도록 중심 축선 CL에 대해 직선형으로 경사져 있는 예가 나타내져 있다. 예를 들어, 마스크층(20)의 제1면(20a)에서의 관통 구멍(40)의 개구 치수는, 도 5a에 나타내는 부호 S1이어도 된다. 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면에서의 관통 구멍(40)의 개구 치수는, 도 5a에 나타내는 부호 S2이어도 된다.

[0402] 도 16에 나타내는 마스크층 개구(22d)는, 기관 개구 형성 공정 후에, 마스크층 개구 형성 공정으로서, 제2 금속층(22)에 형성되도록 해도 된다. 마스크층 개구(22d)는, 제2 금속층(22)이 에칭됨으로써 형성되어도 된다. 보다 구체적으로는, 제2 금속층(22)이 에칭됨으로써, 제2 금속층(22) 중 기관 개구(16)에 대응하는 영역이 제거된다. 이와 같이 하여, 마스크층 개구(22d)가 형성되어도 된다. 에칭액에는, 예를 들어 N-메틸피롤리돈(NMP)을 사용해도 된다. 제2 금속층(22)을, 예를 들어 상온 이상이면서 또한 70℃ 이하의 에칭액에 20분간 침지시켜도 된다. N-메틸피롤리돈은, 원액을 희석하지 않고 사용해도 된다. 또한, 본체층(25), 기관층(26) 및 중간층(27)은, 각각 별도의 에칭액에 의해 제거되어도 된다.

[0403] 마스크층 개구 형성 공정 후에, 관통 구멍 형성 공정이 행해져도 된다. 이 경우의 관통 구멍 형성 공정에서는, 제2 금속층(22)에 마스크층 개구(22d)가 형성되어 있다. 이 때문에, 레이저광 L이, 기관 개구(16) 및 마스크층 개구(22d)를 통해서, 제1 금속층(21)의 마스크 기관(15)에 대향하는 면에 조사된다. 이에 의해, 제1 금속층

(21)에, 제1 금속층(21)을 관통하는 관통 구멍(40)이 형성된다.

- [0404] 이와 같이 제1 변형예에 의하면, 제2 금속층(22)이 마스크층 개구(22d)를 포함하고 있음으로써, 마스크층(20) 중 관통 구멍(40)이 형성되어 있는 부분의 두께를 작게 할 수 있다. 이 때문에, 새도우의 발생을 억제할 수 있다.
- [0405] 이어서, 제2 변형예에 대해서 설명한다.
- [0406] 상술한 제1 변형예에서는, 관통 구멍(40)이, 제1 금속층(21)에 레이저광 L을 조사함으로써 형성되는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 관통 구멍(40)은, 제1 금속층 형성 공정에서, 제1 금속층(21)을 도금 처리할 때 형성되도록 해도 된다.
- [0407] 본 변형예에 의한 증착 마스크(10)의 제조 방법은, 기판 준비 공정과, 마스크층 형성 공정과, 기판 개구 형성 공정과, 마스크층 개구 형성 공정을 구비하고 있어도 된다. 마스크층 형성 공정에서는, 먼저, 제2 금속층 형성 공정이 행해지고, 계속해서, 레지스트층 형성 공정이 행해지고, 이어서, 제1 금속층 형성 공정이 행해진다. 제1 금속층 형성 공정에서, 관통 구멍 형성 공정이 행해져도 된다. 제1 금속층 형성 공정 후, 레지스트층 제거 공정이 행해진다.
- [0408] 레지스트층 형성 공정에서는, 도 17에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)에 레지스트층(55)이 형성된다. 레지스트층(55)은, 관통 구멍(40)에 대응하도록 패턴상으로 형성된다.
- [0409] 보다 구체적으로는, 먼저, 본체측층(25)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면에, 스피너에 의해 액상 레지스트가 도포된다. 그 후, 액상 레지스트를 가열하여, 건조 및 경화시킨다. 이에 의해, 레지스트층(55)이 형성된다. 레지스트층(55)은, 본체측층(25) 상에 전체적으로 형성되어도 된다. 액상 레지스트의 가열 처리는, 예를 들어 90℃의 온도에서, 90초간 행해도 된다.
- [0410] 계속해서, 포토리소그래피 처리에 의해, 레지스트층(55)이, 관통 구멍(40)에 대응하는 위치에 형성된 복수의 레지스트 랜드(56)를 갖도록 패턴상으로 형성된다. 예를 들어, 레지스트층(55)이 포지티브형 레지스트일 경우, 레지스트층(55) 중 관통 구멍(40)에 상응하는 부분에 광을 조사시키지 않는 노광 마스크(도시하지 않음)가 레지스트층(55) 상에 배치된다. 그 후, 이 노광 마스크를 통해서 레지스트층(55)이 노광된다. 노광은, i선 스테퍼 노광 장치를 사용해도 된다. 노광 시간은, 420m초이어도 된다. 이 경우, 광이 조사되는 영역에서는, 그 영역의 주연 부근에서, 노광 시의 초점을 조정함으로써 광의 조사량을 작게 해도 된다. 이에 의해, 현상 후에 레지스트 랜드(56)의 벽면(57)은, 경사지게 형성된다. 도 17에 도시하는 바와 같이, 레지스트 랜드(56)의 벽면(57)은, 마스크층(20)의 제2면(20b)에 대해 각도 $\theta 3$ 으로 경사져도 된다. 벽면(57)의 각도 $\theta 3$ 은, 도 3에 나타내는 각도 $\theta 1$ 과 마찬가지로어도 된다. 즉, 이 벽면(57)을 따르도록 관통 구멍(40)이 형성된다. 이 경우의 관통 구멍(40)의 벽면(41)은, 도 3에 나타내는 각도 $\theta 1$ 과 마찬가지로이다. 예를 들어, 각도 $\theta 3$ 이 70° 일 경우, 벽면(41)의 각도 $\theta 1$ 은, 70° 이어도 된다.
- [0411] 그 후, 노광된 레지스트층(55)이 현상된다. 이에 의해, 레지스트층(55) 중 노광된 부분이 제거된다. 이 때문에, 도 17에 도시하는 바와 같이, 레지스트층(55)이, 관통 구멍(40)에 대응하는 위치에 배치된 복수의 레지스트 랜드(56)를 갖도록, 패턴상으로 형성된다.
- [0412] 현상 후, 레지스트층(55)을 가열해도 된다. 이에 의해, 본체측층(25)에 대한 레지스트층(55)의 밀착성을 향상시킬 수 있다. 레지스트층(55)의 가열 처리는, 예를 들어 110℃의 온도에서 90초간 행해도 된다.
- [0413] 포지티브형 레지스트에는, 예를 들어 도쿄 오까 고교 가부시카가이샤제의 iP5700을 사용해도 된다. 그러나, 레지스트층(55)으로서는, 네가티브형 레지스트가 사용되어도 된다. 또한, 레지스트층(55)으로서 드라이 필름 레지스트를 본체측층(25)에 첩부해도 된다.
- [0414] 레지스트층(55)의 두께 H9는, 이 후의 제1 금속층 형성 공정에서 형성되는 제1 금속층(21)의 두께 H3보다 두꺼워도 된다.
- [0415] 레지스트층(55)의 두께 H9는, 예를 들어 4.0 μm 이상이어도 되고, 4.4 μm 이상이어도 되고, 4.8 μm 이상이어도 되고, 5.2 μm 이상이어도 된다. 두께 H9를 4.0 μm 이상으로 함으로써, 제1 금속층 형성 공정에서 제1 금속층(21)의 두께보다 큰 두께를 확보할 수 있고, 제1 금속층(21)을 관통하는 관통 구멍(40)을 형성할 수 있다. 또한, 두께 H9는, 예를 들어 5.8 μm 이하이어도 되고, 6.2 μm 이하이어도 되고, 6.6 μm 이하이어도 되고, 7.0 μm 이하이어도 된다. 두께 H9를 7.0 μm 이하로 함으로써, 드라이 필름 레지스트의 경우에는, 입수성을 확보할 수 있고, 액상 레지스트의 경우에는, 레지스트층(55)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H9의 범위는, 4.0 μm , 4.4 μm , 4.8 μm 및

5.2 μm 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 5.8 μm , 6.2 μm , 6.6 μm 및 7.0 μm 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H9의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H9의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 4.0 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 6.2 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 5.8 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 5.2 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 4.0 μm 이상 4.4 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 6.2 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 5.8 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 5.2 μm 이하이어도 되고, 4.4 μm 이상 4.8 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이상 6.2 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이상 5.8 μm 이하이어도 되고, 4.8 μm 이상 5.2 μm 이하이어도 되고, 5.2 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 5.2 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 5.2 μm 이상 6.2 μm 이하이어도 되고, 5.2 μm 이상 5.8 μm 이하이어도 되고, 5.8 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 5.8 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 5.8 μm 이상 6.2 μm 이하이어도 되고, 6.2 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 되고, 6.2 μm 이상 6.6 μm 이하이어도 되고, 6.6 μm 이상 7.0 μm 이하이어도 된다.

[0416] 제1 금속층 형성 공정에서는, 도 18에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에, 제1 금속층(21)이 형성된다. 제1 금속층(21)은, 도 8에 나타내는 제1 금속층 형성 공정과 마찬가지로 하여 도금 처리로 형성되어도 된다. 이 경우, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에, 레지스트층(55)이 형성되어 있기 때문에, 본체층(25) 중 레지스트층(55)의 레지스트 랜드(56)가 형성되어 있지 않은 부분에 도금액의 성분이 석출된다. 이와 같이 하여 석출된 성분에 의해, 제1 금속층(21)이 형성된다. 이와 같이 하여 형성된 제1 금속층(21)에는, 관통 구멍(40)이 형성된다. 즉, 제1 금속층 형성 공정에서, 관통 구멍(40)이 형성된다. 제1 금속층(21)은, 상술한 바와 같이 어닐 처리해도 된다.

[0417] 레지스트층 제거 공정에서는, 도 19에 도시하는 바와 같이, 레지스트층(55)이 제거된다. 예를 들어, 알칼리계 박리액을 사용함으로써, 레지스트층(55)의 레지스트 랜드(56)를 제2 금속층(22)으로부터 제거해도 된다. 레지스트층(55)이 제거된 후, 후술하는 도 42에 도시하는 바와 같은 화학 기계 연마에 의해, 제1 금속층(21)이 연마되어도 된다. 이 경우, 제1 금속층(21)의 두께 H3의 균일성을 높일 수 있다. 이 때문에, 관통 구멍(40)의 개구 치수 S1(도 5a 참조)의 정밀도를 향상시킬 수 있어, 관통 구멍(40)의 형상 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0418] 마스크층 형성 공정 후, 기관 개구 형성 공정으로서, 도 20에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)에 기관 개구(16)가 형성된다. 도 20에 나타내는 기관 개구 형성 공정은, 도 9 내지 도 12에 나타내는 기관 개구 형성 공정과 마찬가지로 하여 행해져도 된다.

[0419] 기관 개구 형성 공정 후, 마스크층 개구 형성 공정으로서, 도 21에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)에 마스크층 개구(22d)가 형성된다. 예를 들어, 에칭에 의해 제2 금속층(22) 중 평면으로 보아 기관 개구(16) 내에 위치하는 부분이 제거되어도 된다. 이에 의해, 마스크층 개구(22d)를 형성할 수 있다. 보다 구체적으로는, 본체층(25), 기관층(26) 및 중간층(27)이 에칭됨으로써, 마스크층 개구(22d)가 형성된다. 마스크층 개구 형성 공정에서 사용되는 에칭액에는, 제1 금속층(21)이 에칭되는 것을 방지하면서 제2 금속층(22)을 에칭할 수 있는 에칭액이어도 된다. 이러한 에칭액에는, 예를 들어 혼산 알루미늄 에칭액을 사용해도 된다. 본체층(25), 기관층(26) 및 중간층(27)은, 예를 들어 상온의 혼산 알루미늄 에칭액에 침지시켜도 된다. 예를 들어 각 층(25 내지 27)의 두께가 100nm인 경우에는, 각 층(25 내지 27)을 2분간 혼산 알루미늄 에칭액에 침지시켜도 된다. 혼산 알루미늄 에칭액은, 원액을 희석시키지 않고 사용해도 된다. 혼산 알루미늄 에칭액에는, 예를 들어 간또가가쿠 공업 가부시키가이샤제의 상품명 「혼산 Al 에칭액」을 사용해도 된다.

[0420] 이와 같이 하여, 관통 구멍(40)이 기관 개구(16)로부터 노출된다. 이에 의해, 본 변형예에 의한 증착 마스크(10)가 얻어진다.

[0421] 이와 같이 제2 변형예에 의하면, 제1 금속층(21)의 재료 종류에 관계 없이 관통 구멍(40)을 형성할 수 있다. 즉, 예를 들어 니켈 등의 제1 금속층(21)의 재료 종류에 따라서는, 레이저광 L을 사용한 레이저 가공이 곤란해지는 경우가 있다. 그러나, 관통 구멍(40)에 대응하도록 패턴상으로 형성된 레지스트층(55)에 의해, 도금 처리로 형성되는 제1 금속층(21)에 관통 구멍(40)을 형성할 수 있다. 이 때문에, 제1 금속층(21)의 재료 종류에 관계 없이 관통 구멍(40)을 형성할 수 있다.

[0422] 이어서, 제3 변형예에 대해서 설명한다.

- [0423] 상술한 본 실시 형태에서는, 제2 금속층(22)이, 본체층(25)과 기관층(26)과 중간층(27)을 포함하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다.
- [0424] 예를 들어, 도 22a에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)은, 본체층(25)과 기관층(26)을 포함하고, 중간층(27)은 포함하고 있지 않아도 된다. 제2 금속층(22)은, 2층 구성을 갖고 있어도 된다. 본체층(25) 및 기관층(26)은, 고유의 목적을 갖는 층으로서 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 본체층(25)과 기관층(26)은 직접적으로 서로 접하고 있어도 된다.
- [0425] 도 22a에 나타내는 본체층(25)은, 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 구리를 포함하고 있어도 된다. 기관층(26)은, 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료임과 함께 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금 등을 포함하고 있어도 된다. 예를 들어, 기관층(26)이, 제1 금속층(21)을 형성하기 위한 도금액에 대한 내성을 갖고 있으면, 본체층(25) 및 기관층(26)은, 이러한 재료로 구성되어 있어도 된다. 또한, 예를 들어 기관층(26)이 도금액에 대한 내성을 갖고 있지 않은 경우에도, 제1 금속층 형성 공정에서 잔존할 수 있는 두께를 갖고 있으면, 본체층(25) 및 기관층(26)은, 이러한 재료로 구성되어 있어도 된다.
- [0426] 혹은, 도 22a에 나타내는 본체층(25)은, 제1 금속층 형성 공정에서 사용되는 도금액으로부터 기관층(26)을 보호할 수 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 티타늄을 포함하고 있어도 된다. 기관층(26)은, 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료임과 함께 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 네오디뮴을 포함하는 알루미늄 합금 등을 포함하고 있어도 된다. 예를 들어, 본체층(25)이 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 수 있으면, 본체층(25) 및 기관층(26)은, 이러한 재료로 구성되어 있어도 된다.
- [0427] 혹은, 도 22a에 나타내는 본체층(25)은, 제1 금속층(21)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 구리를 포함하고 있어도 된다. 기관층(26)은, 제1 금속 형성 공정에서 사용되는 도금액에 대한 내성을 갖고 있는 재료를 포함하고 있어도 되며, 예를 들어 티타늄을 포함하고 있어도 된다. 예를 들어, 기관층(26)이, 마스크 기관(15)과의 밀착성을 확보할 수 있는 재료임과 함께 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있으면, 본체층(25) 및 기관층(26)은, 이러한 재료로 구성되어 있어도 된다.
- [0428] 또한, 도 22b에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)은, 단일의 금속층으로 구성되어 있어도 된다. 단일의 금속층은, 제1 금속층(21)과의 밀착성, 마스크 기관(15)과의 밀착성, 에칭 매체에 대한 내성 및 도금액에 대한 내성을 갖는 재료로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 제2 금속층(22)은, 상술한 기관층(26)과 마찬가지로 구성되어 있어도 된다. 바꾸어 말하면, 제2 금속층(22)은, 상술한 기관층(26)만으로 구성되어 있어도 된다. 이 경우, 기관층(26)은, 제1 금속층(21)에 직접적으로 접함과 함께, 마스크 기관(15)에 직접적으로 접하고 있다. 이 경우의 기관층(26)의 두께 H10을, 도 22b에 도시하는 바와 같은 원하는 두께 H10으로 형성함으로써, 제1 금속층(21)과의 밀착성, 마스크 기관(15)과의 밀착성 및 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있다. 두께 H10을 확보할 수 있으면, 이 기관층(26)은 스퍼터링 처리로 형성되어도 되고, 혹은 후술하는 바와 같은 증착 처리로 형성되어도 된다.
- [0429] 이 경우의 기관층(26)의 두께 H10은, 예를 들어 0.6 μm 이상이어도 되고, 0.8 μm 이상이어도 되고, 1.0 μm 이상이어도 되고, 1.2 μm 이상이어도 된다. 두께 H10을 0.6 μm 이상으로 함으로써, 기관 에칭 공정에서 사용되는 에칭 매체에 의한 침식을 억제할 수 있음과 함께, 도금액에 대한 내성을 확보할 수 있다. 이 때문에, 본체층(25) 및 중간층(27)을 생략할 수 있다. 또한, 두께 H10은, 예를 들어 1.4 μm 이하이어도 되고, 1.6 μm 이하이어도 되고, 1.8 μm 이하이어도 되고, 2.0 μm 이하이어도 된다. 두께 H10을 2.0 μm 이하로 함으로써, 스퍼터링 처리로 기관층(26)을 효율적으로 형성할 수 있다. 두께 H10의 범위는, 0.6 μm , 0.8 μm , 1.0 μm 및 1.2 μm 를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 1.4 μm , 1.6 μm , 1.8 μm 및 2.0 μm 를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 두께 H10의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H10의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 두께 H10의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 0.6 μm 이상 2.0 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 1.8 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 1.6 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 1.4 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 1.2 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 1.0 μm 이하이어도 되고, 0.6 μm 이상 0.8 μm 이하이어도 되고, 0.8 μm 이상 2.0 μm 이하이어도 되고, 0.8 μm 이상 1.8 μm 이하

이어도 되고, $0.8\mu\text{m}$ 이상 $1.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.8\mu\text{m}$ 이상 $1.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.8\mu\text{m}$ 이상 $1.2\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $0.8\mu\text{m}$ 이상 $1.0\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.0\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.0\mu\text{m}$ 이상 $1.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.0\mu\text{m}$ 이상 $1.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.0\mu\text{m}$ 이상 $1.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.0\mu\text{m}$ 이상 $1.2\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.2\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.2\mu\text{m}$ 이상 $1.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.2\mu\text{m}$ 이상 $1.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.2\mu\text{m}$ 이상 $1.4\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.4\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.4\mu\text{m}$ 이상 $1.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.4\mu\text{m}$ 이상 $1.6\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.6\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.6\mu\text{m}$ 이상 $1.8\mu\text{m}$ 이하이어도 되고, $1.8\mu\text{m}$ 이상 $2.0\mu\text{m}$ 이하이어도 된다.

[0430] 이어서, 제4 변형예에 대해서 설명한다.

[0431] 상술한 본 실시 형태에서는, 제2 금속층(22)이, 스퍼터링 처리에 의해 마스크 기판(15)에 형성되는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 본체측층(25), 기판측층(26) 및 중간층(27)은, 물리 증착(PVD)이나 화학 증착(CVD) 등의 증착 처리에 의해 각각 형성되도록 해도 된다.

[0432] 이어서, 제5 변형예에 대해서 설명한다.

[0433] 상술한 본 실시 형태에서는, 기판 개구 형성 공정 후에, 관통 구멍 형성 공정이 행해지는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 기판 개구 형성 공정 전에, 관통 구멍 형성 공정이 행해지도록 해도 된다. 이 경우, 레이저광 L은, 마스크층(20)의 제1면(20a)에 조사되어도 된다. 관통 구멍(40)의 벽면(41)은, 제1면(20a)에 대해 수직(상술한 각도 θ 가 90°)으로 형성해도 된다. 이러한 증착 마스크(10)는, 상술한 면 증착식 증착 장치에 사용해도 된다.

[0434] 이어서, 제6 변형예에 대해서 설명한다.

[0435] 또한, 상술한 본 실시 형태에서는, 마스크층(20)의 제1 금속층(21)이, 도금 처리에 의해 형성되는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 제1 금속층(21)을, 스퍼터링 처리로 제2 금속층(22)에 형성해서 부착시켜도 된다. 이 경우, 스퍼터링 처리로 형성된 제1 금속층(21)과 마스크 기판(15)의 사이에는, 제2 금속층으로서, 상술한 기판측층(26)과 마찬가지로의 금속층이 마련되어 있어도 된다.

[0436] 이어서, 제7 변형예에 대해서 설명한다.

[0437] 상술한 본 실시 형태에서는, 관통 구멍(40)이, 제1 금속층(21) 및 제2 금속층(22)에 레이저광 L을 조사함으로써 형성되는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 관통 구멍(40)은, 제1 금속층(21) 및 제2 금속층(22)을 에칭 처리함으로써 형성되어도 된다. 이 경우, 예를 들어 패턴상의 레지스트(도시하지 않음)에 의해 덮여 있지 않은 영역을 에칭하여, 마스크층(20)을 관통하는 관통 구멍(40)을 형성하도록 해도 된다. 습식 에칭의 경우, 에칭액으로서는, 예를 들어 염화제2철 용액 및 염산을 포함하는 액 등을 사용해도 된다. 에칭액의 온도는, 예를 들어 25°C 이상 80°C 이하이다. 건식 에칭의 경우, 에칭 가스로서는, 메탄 가스(CH_4), 또는 이산화탄소 가스(CO_2) 등을 사용해도 된다.

[0438] 이어서, 제8 변형예에 대해서 설명한다.

[0439] 상술한 본 실시 형태에서는, 증착 기판(110)과 위치 정렬하기 위한 제1 얼라인먼트 마크(45)가, 마스크 기판(15)의 기판 프레임체(17)에 마련되어 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 23에 도시하는 바와 같이, 마스크 기판(15)이, 평면으로 보아 기판 프레임체(17)로부터 내측으로 연장되는 내측 돌출부(19)를 포함하고, 내측 돌출부(19)에, 제1 얼라인먼트 마크(45)가 위치하고 있어도 된다. 내측 돌출부(19)는, 제1 방향 D11에 있어서 인접하는 관통 구멍군(30)에 대향하는 측벽(19a)과, 제2 방향 D12에 있어서 인접하는 관통 구멍군(30)에 대향하는 측벽(19b)을 포함하고 있어도 된다. 평면으로 보아, 측벽(19a)은 제2 방향 D12로 연장되고, 측벽(19b)은 제1 방향 D11로 연장되어 있어도 된다. 내측 돌출부(19)에 제1 얼라인먼트 마크(45)를 마련함으로써, 제1 얼라인먼트 마크(45)를, 관통 구멍군(30)에 가까운 위치에 배치할 수 있어, 관통 구멍(40)의 위치 정렬 정밀도를 향상시킬 수 있다.

[0440] 이어서, 제9 변형예에 대해서 설명한다.

[0441] 상술한 본 실시 형태에서는, 증착 기판(110)과 위치 정렬하기 위한 제2 얼라인먼트 마크(46)가, 마스크층(20)의 제1 마스크 덧장(28a)과 제2 마스크 덧장(28b)이 교차하는 각 교차부(29)에 마련되어 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 도 24에 도시하는 바와 같이, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 모든 교차부(29)에 마련되어 있지 않아도 된다. 예를 들어, 제1 방향 D11에 있어서 복수의 관통 구멍군(30)마

다 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되어 있어도 된다. 도 24에서는, 제1 방향 D11 및 제2 방향 D12 각각에 있어서, 2개의 관통 구멍군(30)마다 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 제1 방향 D11에 있어서 서로 인접하는 2개의 제1 마스크 뒤편장(28a) 중 한쪽에 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되고, 다른 쪽에는 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되어 있지 않아도 된다. 제2 방향 D12에 있어서 서로 인접하는 2개의 제2 마스크 뒤편장(28b) 중 한쪽에 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되고, 다른 쪽에는 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치되어 있지 않아도 된다. 이 경우, 4개의 관통 구멍군(30)의 모서리부에 대응하는 위치에, 제2 얼라인먼트 마크(46)가 배치된다.

[0442] 도시하지 않지만, 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 마스크층(20)이 아니라, 마스크 기관(15)의 후술하는 기관 뒤편장(18a, 18b)(도 25 및 도 26 참조)에 마련되어 있어도 된다. 제2 얼라인먼트 마크(46)를 오목형으로 형성하는 경우에는, 기관 뒤편장(18a, 18b)에서의 제2 기관면(15b)에 형성되어 있어도 된다. 이 경우, 적외선을 조사함으로써, 증착 기관(110) 및 마스크층(20)을 통해서 제2 얼라인먼트 마크(46)를 시인할 수 있다. 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 평면으로 보아, 도 3에 나타내는 제2 얼라인먼트 마크(46)와 마찬가지로의 위치에 배치되어 있어도 되고, 도 24에 나타내는 제2 얼라인먼트 마크(46)와 마찬가지로의 위치에 배치되어 있어도 되며, 임의이다. 이러한 오목형의 제2 얼라인먼트 마크(46)는, 기관 에칭 공정에서, 기관 뒤편장(18a, 18b)에 있어서 제2 기관면(15b)을 에칭함으로써 형성되어 있어도 된다.

[0443] 이어서, 제10 변형예에 대해서 설명한다.

[0444] 상술한 본 실시 형태에서는, 마스크 기관(15)의 1개의 기관 개구(16) 내에, 모든 관통 구멍군(30)이 위치하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않고, 마스크 기관(15)은, 복수의 기관 개구(16)를 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 도 25 및 도 26에 도시하는 바와 같이, 서로 인접하는 기관 개구(16)의 사이에 기관 뒤편장(18a, 18b)이 마련되어 있어도 된다. 기관 뒤편장(18a, 18b)은, 제1 방향 D11로 배열된 제1 기관 뒤편장(18a)과, 제2 방향 D12로 배열된 제2 기관 뒤편장(18b)을 포함하고 있어도 된다. 제1 기관 뒤편장(18a)은, 제2 방향 D12로 연장되어 있어도 된다. 제1 기관 뒤편장(18a)은, 상술한 제1 마스크 뒤편장(28a)과 평면으로 보아 겹쳐 있어도 된다. 제2 기관 뒤편장(18b)은, 제1 방향 D11로 연장되어 있어도 된다. 제2 기관 뒤편장(18b)은, 상술한 제2 마스크 뒤편장(28b)과 평면으로 보아 겹쳐 있어도 된다. 도 26은, 도 25의 C-C선 단면을 모식적으로 도시한 도면이며, 도면을 이해하기 쉽게 하기 위해서, 관통 구멍군(30)의 개수 및 관통 구멍(40)의 개수는 적게 하고 있다.

[0445] 도 25 및 도 26에 나타내는 예에서는, 각 기관 개구(16) 내에, 대응하는 1개의 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23))이 위치하고 있다. 도 25 및 도 26에 나타내는 기관 개구(16)는, 대응하는 1개의 관통 구멍군(30)(또는 대응하는 유효 영역(23))의 윤곽을 따른 형상을 갖고 있어도 된다. 기관 뒤편장(18a, 18b)은, 기관 프레임체(17)에 접속되어 있고, 평면으로 보아, 서로 인접하는 관통 구멍군(30)의 사이에 위치하고 있다. 도 26에는, 제1 기관 뒤편장(18a)이 도시되어 있으며, 제1 기관 뒤편장(18a)은, 지면에 수직인 방향으로 연장되어 있다. 제1 기관 뒤편장(18a)의 양단은, 기관 프레임체(17)에 연속상으로 접속되어 있다. 도 26에는 도시되어 있지 않지만, 도 26에서의 좌우 방향으로 제2 기관 뒤편장(18b)이 연장되어 있다. 제2 기관 뒤편장(18b)의 양단은, 기관 프레임체(17)에 연속상으로 접속되어 있다. 이와 같이 하여, 평면으로 보아, 제2 방향 D12로 연장되는 제1 기관 뒤편장(18a)과, 제1 방향 D11로 연장되는 제2 기관 뒤편장(18b)으로, 복수의 기관 개구(16)가 구획되어 있다.

[0446] 도 25에 나타내는 예에서는, 기관 개구(16)는, 평면으로 보아 대략 직사각형의 윤곽을 갖고 있다. 여기서는, 기관 개구(16)의 윤곽 중 네 코너는, 기관 개구(16)의 윤곽을 이루는 제1 방향 D11로 연장되는 변(16f)(도 27 참조)과 제2 방향 D12로 연장되는 변(16g)이 직접적으로 교차해서 모서리부를 형성해도 된다. 그러나, 이들 변의 사이에는, 의도적이지 않게 형성된 미소한 만곡형의 윤곽이 개재되어 있어도 된다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다.

[0447] 예를 들어, 기관 개구(16)는, 도 27에 도시하는 바와 같이, 평면으로 보아, 대략 직사각형의 기관 개구(16)의 윤곽 중 네 코너에, 만곡부(16e)가 마련되어 있어도 된다. 만곡부(16e)는, 기관 개구(16)의 윤곽 중 제1 방향 D11로 연장되는 변(16f)과 제2 방향 D12로 연장되는 변(16g)을 만곡상으로 접속하는 부분이다. 만곡부(16e)는, 의도적으로 만곡형의 윤곽을 이루도록 형성되어 있어도 된다. 만곡부(16e)는, 예를 들어 원호상으로 형성되어 있어도 된다. 이러한 만곡부(16e)는, 도 29 내지 도 31에 나타내는 기관 개구(16)에 포함되어 있어도 된다.

[0448] 도 27에 나타내는 만곡부(16e)의 반경 R은, 예를 들어 0.3mm 이상이어도 되고, 0.6mm 이상이어도 되고, 0.9mm 이상이어도 되고, 1.2mm 이상이어도 된다. 반경 R을 0.3mm 이상으로 함으로써, 기관 개구(16)의 네 코너에서의

응력의 집중을 억제할 수 있다. 또한, 반경 R은, 예를 들어 1.5mm 이하이어도 되고, 2.0mm 이하이어도 되고, 2.5mm 이하이어도 되고, 3.0mm 이하이어도 된다. 반경 R을 3.0mm 이하로 함으로써, 기관 개구(16) 내에 배치할 수 있는 관통 구멍(40)의 개수가 제한되는 것을 억제할 수 있다. 반경 R의 범위는, 0.3mm, 0.6mm, 0.9mm 및 1.2mm를 포함하는 제1 그룹, 및/또는, 1.5mm, 2.0mm, 2.5mm 및 3.0mm를 포함하는 제2 그룹에 의해 정해져도 된다. 반경 R의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개와, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 1개의 조합에 의해 정해져도 된다. 반경 R의 범위는, 상술한 제1 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 반경 R의 범위는, 상술한 제2 그룹에 포함되는 값 중 임의의 2개의 조합에 의해 정해져도 된다. 예를 들어, 0.3mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 2.0mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 1.5mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 1.2mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 0.9mm 이하이어도 되고, 0.3mm 이상 0.6mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 2.0mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 1.5mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 1.2mm 이하이어도 되고, 0.6mm 이상 0.9mm 이하이어도 되고, 0.9mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 0.9mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 0.9mm 이상 2.0mm 이하이어도 되고, 0.9mm 이상 1.5mm 이하이어도 되고, 0.9mm 이상 1.2mm 이하이어도 되고, 1.2mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 1.2mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 1.2mm 이상 2.0mm 이하이어도 되고, 1.2mm 이상 1.5mm 이하이어도 되고, 1.5mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 1.5mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 1.5mm 이상 2.0mm 이하이어도 되고, 2.0mm 이상 3.0mm 이하이어도 되고, 2.0mm 이상 2.5mm 이하이어도 되고, 2.5mm 이상 3.0mm 이하이어도 된다.

[0449] 또한, 기관 개구(16)는, 도 28에 도시하는 바와 같이, 평면으로 보아 원 형상의 윤곽을 갖고 있어도 된다. 도 10에 나타내는 기관 예칭 공정에서, 마스크 기관(15) 중 기관 덧장(18a, 18b)에 해당하는 부분을 예칭시키지 않고 남김으로써, 기관 덧장(18a, 18b)을 형성할 수 있다.

[0450] 이와 같이 마스크 기관(15)이 복수의 기관 개구(16)를 갖고 있음으로써, 기관 개구(16)의 사이에 잔존하는 마스크 기관(15)의 재료(기관 덧장(18a, 18b))에 의해 마스크층(20)을 지지할 수 있다. 이 때문에, 증착 마스크(10)의 기계적 강도를 향상시킬 수 있다.

[0451] 또한, 마스크 기관(15)이 복수의 기관 개구(16)를 갖고 있는 경우, 도 25 내지 도 27에 도시하는 바와 같이, 1개의 기관 개구(16) 내에, 1개의 관통 구멍군(30)이 위치하고 있는 것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 29에 도시하는 바와 같이, 1개의 기관 개구(16) 내에, 2개 이상의 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23))이 위치하고 있어도 된다. 도 29에서는, 1개의 기관 개구(16) 내에, 4개의 관통 구멍군(30)이 위치하고 있는 예를 나타내고 있다. 혹은, 1개의 관통 구멍군(30)을 구성하는 관통 구멍(40) 모두가, 1개의 기관 개구(16) 내에 위치하고 있는 것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 1개의 관통 구멍군(30)이, 평면으로 보아, 2개 이상의 기관 개구(16)에 걸쳐 있어도 된다. 예를 들어, 도 30에 도시하는 바와 같이, 1개의 기관 개구(16) 내에, 1개의 관통 구멍(40)이 위치하고 있어도 된다. 도 30에 나타내는 예에서는, 관통 구멍(40)마다, 기관 개구(16)가 마련되어 있다. 또한, 도 31에 도시하는 바와 같이, 1개의 기관 개구(16) 내에, 2개 이상의 관통 구멍(40)이 위치하고 있어도 된다. 도 31에 나타내는 예에서는, 1개의 기관 개구(16) 내에, 2개의 관통 구멍(40)이 위치하고 있는 예를 나타내고 있다.

[0452] 이어서, 제11 변형예에 대해서 설명한다.

[0453] 상술한 본 실시 형태에서는, 증착 마스크(10)가, 마스크층(20)과, 마스크 기관(15)을 구비하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 32 및 도 33에 도시하는 바와 같이, 마스크 기관(15)이, 프레임(201)에 의해 지지되어 있어도 된다. 이 경우, 증착 마스크(10)와 프레임(201)에 의해 프레임 구비 증착 마스크(200)가 구성되어 있어도 된다.

[0454] 보다 구체적으로는, 프레임 구비 증착 마스크(200)는, 증착 마스크(10)와, 증착 마스크(10)의 마스크 기관(15)을 지지하는 프레임(201)을 구비하고 있다. 프레임(201)은, 증착 마스크(10)를 다룰 때, 예를 들어 증착 마스크(10)를 이동시킬 때 파지되는 것을 목적으로, 증착 마스크(10)의 마스크 기관(15)에 설치되어 있어도 된다. 이에 의해, 프레임(201)을 파지하면서 증착 마스크(10)를 다룰 수 있어, 증착 마스크(10)의 파손을 억제할 수 있다. 이 결과, 증착 마스크(10)의 핸들링을 향상시킬 수 있다.

[0455] 프레임(201)은, 제1 프레임면(201a)과, 제2 프레임면(201b)을 포함하고 있어도 된다. 제1 프레임면(201a)은, 마스크 기관(15)에 대향하고, 마스크 기관(15)의 제2 기관면(15b)에 대향하고 있다. 제2 프레임면(201b)은, 제1 프레임면(201a)과는 반대측에 위치하고 있다. 제1 프레임면(201a)은, 마스크 기관(15)의 기관 프레임체(17)에 접속되어 있다. 평면으로 보아, 프레임(201)은, 기관 개구(16)에 겹쳐 있지 않다. 평면으로 보아, 프레임

(201)의 적어도 일부는, 마스크 기관(15)의 외연(15c)을 넘어서 외측으로 연장되어 있다. 이에 의해, 증착 마스크(10)를 다룰 때 프레임(201)을 파지하기 위한 영역이 형성되어 있다. 도 32에 나타내는 예에서는, 프레임(201)이, 전체적으로, 마스크 기관(15)의 외연(15c)을 넘어서 외측으로 연장되어 있다.

[0456] 프레임(201)은, 유리 재료 또는 금속 재료를 포함하고 있어도 된다. 유리 재료는, 석영 유리, 붕규산 유리, 무알칼리 유리 또는 소다 유리 등이어도 된다. 금속 재료는, 인바재, 알루미늄, 또는 SUS430 혹은 SUS304 등의 스테인리스이어도 된다. 이러한 재료를 프레임(201)에 사용함으로써, 프레임(201)의 강성을 마스크 기관(15)보다 높게 할 수 있다. 프레임(201)은, 실리콘 또는 수지 재료를 포함하고 있어도 된다. 프레임(201)의 재료는, 프레임 구비 증착 마스크(200)를 다루는 작업자, 또는 로봇 핸드의 파지력을 고려하여, 프레임(201)이 필요한 강성을 갖도록 결정되어 있어도 된다.

[0457] 프레임(201)의 열팽창 계수는, 마스크 기관(15)의 열팽창 계수와 동등한 값이나, 가까운 값이어도 된다. 이에 의해, 프레임 구비 증착 마스크(200)가 가열되었을 때의, 프레임(201) 및 마스크 기관(15)의 신장률을 동일 정도로 할 수 있다. 이 결과, 마스크 기관(15)이 파손되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 관통 구멍(40)의 위치 정밀도를 향상시킬 수 있어, 증착 정밀도를 향상시킬 수 있다. 보다 구체적으로는, 프레임(201)의 열팽창 계수와 마스크 기관(15)의 열팽창 계수의 차의 절댓값이, 15ppm/℃ 이하이어도 되고, 10ppm/℃ 이하이어도 되고, 5.0ppm/℃ 이하이어도 된다. 프레임(201)의 재료는, 열전도율이 높은 재료이어도 된다. 이 경우, 증착 마스크(10)를 효율적으로 냉각할 수 있다.

[0458] 도시된 예에서는, 프레임(201)은, 환상으로 형성되어 있다. 프레임(201)은, 평면으로 보아 마스크 기관(15)의 외연(15c)의 외측에 위치하는 부분을 환상으로 형성할 수 있다. 이에 의해, 증착 마스크(10)를 다룰 때 마스크 기관(15)의 기관 프레임체(17)가 파손되는 것을 효과적으로 억제할 수 있다. 보다 구체적으로는, 프레임(201)의 중앙에는, 제1 프레임면(201a)으로부터 제2 프레임면(201b)으로 연장되어 프레임(201)을 관통하는 프레임 개구(202)가 형성되어 있다. 도시된 예에서는, 프레임 개구(202)의 평면 형상은, 마스크 기관(15)의 외연(15c)의 평면 형상과 상사이다. 평면으로 보아, 프레임 개구(202)는, 마스크 기관(15)의 각 기관 개구(16)에 걸쳐 있다. 도시된 예에서는, 마스크 기관(15)은, 도 25 및 도 26에 나타내는 예와 마찬가지로 하여, 상술한 제1 기관 몇장(18a) 및 제2 기관 몇장(18b)을 포함하고 있고, 각 기관 몇장(18a, 18b)에 의해, 복수의 기관 개구(16)가 구획되어 있다. 평면으로 보아, 프레임 개구(202)는, 마스크 기관(15)의 제1 기관 몇장(18a) 및 제2 기관 몇장(18b)에 걸쳐 있다.

[0459] 프레임(201)의 외연(201c)의 평면 형상은 임의이다. 도시된 예에서는, 평면으로 보아, 프레임(201)의 외연(201c)은, 직사각 형상으로 형성되어 있지만, 다른 다각 형상 또는 원 형상 등으로 형성되어 있어도 된다.

[0460] 상술한 제11 변형예에서는, 도 25 및 도 26에 나타내는 제10 변형예에 의한 증착 마스크(10)의 마스크 기관(15)이 프레임(201)에 지지되어 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 도 3에 나타내는 증착 마스크(10)의 마스크 기관(15)이 프레임(201)에 지지되어도 되고, 다른 변형예에 나타내는 증착 마스크(10)의 마스크 기관(15)이 프레임(201)에 지지되어도 된다. 예를 들어, 도 33에 나타내는 제2 금속층(22)에, 마스크층 개구(22d)는 형성되어 있지 않아도 되고, 제2 금속층(22)이, 개구 영역부(22b)(도 3 참조)를 포함하고 있어도 된다.

[0461] 이어서, 제12 변형예에 대해서 설명한다.

[0462] 상술한 본 실시 형태에서는, 평면으로 보아, 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)과 겹치는 위치에 위치하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 34에 도시하는 바와 같이, 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)보다 내측에 위치하고 있어도 된다. 바꾸어 말하면, 제2 금속층(22)이, 제1 금속층(21)의 외연(21c)을 넘어서 외측으로 연장되어 있어, 노출되어 있다. 이에 의해, 제1 금속층(21)과 제2 금속층(22)에 의해 단차를 형성할 수 있어, 제1 금속층(21)의 두께 H3(도 3 참조)을 용이하게 측정할 수 있다. 평면으로 보아, 제2 금속층(22)의 일부가, 제1 금속층(21)의 외연(21c)을 넘어서 외측으로 연장되어 있어도 된다. 이 경우, 평면으로 본 제1 금속층(21)의 외연(21c)의 일부에서, 단차를 형성할 수 있다. 그러나, 평면으로 보아, 제2 금속층(22)이, 전체적으로 제1 금속층(21)의 외연(21c)을 넘어서 외측으로 연장되어 있어도 된다. 이 경우, 평면으로 본 제1 금속층(21)의 외연(21c)의 전체 둘레에 걸쳐 단차를 형성할 수 있다.

[0463] 이러한 제1 금속층(21)을 형성하는 제1 금속층 형성 공정에서는, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에, 도시하지 않은 레지스트층이 미리 형성되어 있어도 된다. 이 레지스트층은, 제2 금속층(22)의 외연

(22c)의 근접한 영역에 위치한다. 이에 의해, 상술한 외연(21c)을 포함하는 제1 금속층(21)을 형성할 수 있다.

[0464] 이와 같이 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)보다 내측에 위치함으로써, 제1 금속층(21)의 두께 H3를 용이하게 측정할 수 있다.

[0465] 상술한 제12 변형예에서는, 도 25 및 도 26에 나타내는 제10 변형예에 의한 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)보다 내측에 위치하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 3에 나타내는 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)보다 내측에 위치해도 되고, 다른 변형예에 나타내는 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)의 외연(21c)이, 제2 금속층(22)의 외연(22c)보다 내측에 위치해도 된다. 예를 들어, 도 34에 나타내는 제2 금속층(22)에, 마스크층 개구(22d)는 형성되어 있지 않아도 되고, 제2 금속층(22)이, 개구 영역부(22b)(도 3 참조)를 포함하고 있어도 된다.

[0466] 이어서, 제13 변형예에 대해서 설명한다.

[0467] 상술한 본 실시 형태에서는, 마스크 기판(15)의 제1 기판 덧장(18a) 및 제2 기판 덧장(18b) 상에 제1 금속층(21)의 마스크 덧장(28a, 28b)이 형성되어 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 35 및 도 36에 도시하는 바와 같이, 제1 금속층(21)의 마스크 덧장(28a, 28b)에, 금속 홈(210a, 210b)이 형성되어 있어도 된다. 금속 홈(210a, 210b)은, 제1 금속층(21)을 관통하고 있어도 된다. 금속 홈(210a, 210b)은, 제2 금속층(22)에는 형성되어 있지 않아도 된다.

[0468] 도 35 및 도 36에 도시하는 바와 같이, 제1 금속층(21)에, 복수의 제1 금속 홈(210a) 및 복수의 제2 금속 홈(210b)이 형성되어 있어도 된다. 제1 금속 홈(210a)은, 제1 마스크 덧장(28a)에 형성되어 있어도 되고, 평면으로 보아, 제1 기판 덧장(18a)에 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다. 제1 금속 홈(210a)은, 제2 방향 D12로 연장되어 있어도 되고, 제1 방향 D11로 배열되어 있어도 된다. 제2 금속 홈(210b)은, 제2 마스크 덧장(28b)에 형성되어 있어도 되고, 평면으로 보아, 제2 기판 덧장(18b)에 겹치는 위치에 위치하고 있어도 된다. 제2 금속 홈(210b)은, 제1 방향 D11로 연장되어 있어도 되고, 제2 방향 D12로 배열되어 있어도 된다.

[0469] 도 35 및 도 36에 나타내는 예에서는, 제1 금속층(21)은, 복수의 금속 아일랜드(211)를 포함하고 있어도 된다. 금속 아일랜드(211)는, 본체 아일랜드의 일례이다. 금속 아일랜드(211)는, 제1 금속 홈(210a) 및 제2 금속 홈(210b)에 의해 구획되어 있어도 된다. 금속 아일랜드(211)는, 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23))마다 형성되어 있어도 된다. 1개의 금속 아일랜드(211)에 1개의 관통 구멍군(30)이 형성되어 있어도 된다. 혹은, 1개의 금속 아일랜드(211)에, 2개 이상의 관통 구멍군(30)이 위치하고 있어도 된다. 금속 아일랜드(211)는, 평면으로 보아 직사각형상으로 형성되어 있어도 된다. 도 35에 나타내는 예에서는, 제2 금속층(22) 상에 복수의 금속 아일랜드(211)가 형성되어 있다. 복수의 금속 아일랜드(211) 중 평면으로 보아 가장 외측에 위치하는 금속 아일랜드(211)의 더 외측에, 제1 금속층(21)은 형성되어 있지 않아도 된다. 이 경우, 제2 금속층(22)이 노출되어, 제1 금속층(21)과 제2 금속층(22)에 의해, 도 34과 마찬가지로의 단차가 형성되어 있다.

[0470] 금속 홈(210a, 210b)은, 제1 금속층(21)에, 에칭함으로써 형성되어도 된다. 혹은, 금속 홈(210a, 210b)은, 제1 금속층(21)에 레이저광을 조사함으로써 형성되어도 된다.

[0471] 이와 같이, 제1 금속층(21)에 금속 홈(210a, 210b)이 형성됨으로써, 제1 금속층(21)을 분단할 수 있다. 이 때문에, 제1 금속층(21)에 발생하는 힘을 분단할 수 있어, 증착 마스크(10)의 힘 발생을 억제할 수 있다.

[0472] 상술한 제13 변형예에서는, 도 25 및 도 26에 나타내는 제10 변형예에 의한 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)에 금속 홈(210a, 210b)을 형성하는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 3에 나타내는 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)에 금속 홈(210a, 210b)을 형성해도 되고, 다른 변형예에 나타내는 증착 마스크(10)의 제1 금속층(21)에 금속 홈(210a, 210b)을 형성해도 된다. 예를 들어, 도 36에 나타내는 제2 금속층(22)에, 마스크층 개구(22d)는 형성되어 있지 않아도 되고, 제2 금속층(22)이, 개구 영역부(22b)(도 3 참조)를 포함하고 있어도 된다.

[0473] 이어서, 제14 변형예에 대해서 설명한다.

[0474] 상술한 제13 변형예에서는, 제1 금속층(21)에, 금속 홈(210a, 210b)이 형성되어 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 37 및 도 38에 도시하는 바와 같이, 금속 홈(210a, 210b)에, 마스크 절연층(220)이 형성되어 있어도 된다.

[0475] 보다 구체적으로는, 도 37 및 도 38에 나타내는 증착 마스크(10)의 마스크층(20)은, 마스크 절연층(220)을 포함

하고 있어도 된다. 마스크 절연층(220)은, 마스크층(20)의 제1면(20a)측에 위치하고 있다. 마스크 절연층(220)은, 제1면(20a)을 이루는 층이어도 된다. 마스크 절연층(220)은, 서로 인접하는 2개의 금속 아일랜드(211)의 사이에 위치하고 있어도 된다. 바꾸어 말하면, 마스크 절연층(220)은, 서로 인접하는 2개의 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23))의 사이에 위치하고 있어도 된다. 마스크 절연층(220)은, 제1 금속층(21)을 관통하고 있어도 된다.

[0476] 보다 구체적으로는, 마스크 절연층(220)은, 제1 금속층(21)의 각 제1 금속 홈(210a) 내에 형성됨과 함께, 각 제2 금속 홈(210b) 내에 형성되어 있다. 바꾸어 말하면, 마스크 절연층(220)은, 상술한 서로 인접하는 2개의 금속 아일랜드(211)의 사이에 형성되어 있다. 마스크 절연층(220)은, 복수의 금속 아일랜드(211) 중 평면으로 보아 가장 외측에 위치하는 금속 아일랜드(211)의 더 외측에도 형성되어 있다. 이와 같이 하여, 마스크 절연층(220)은, 금속 아일랜드(211)의 주위에 형성되어 있다. 마스크 절연층(220)은, 분단되지 않고 연속적으로 형성되어 있어도 된다.

[0477] 마스크 절연층(220)의 두께 H11은, 제1 금속층(21)의 상술한 두께 H3(도 3 참조)과 동일하여도 되고, 두께 H3과의 차이가 1.0 μ m 이하이어도 된다.

[0478] 마스크 절연층(220)은, 응력에 관해서 제1 금속층(21)과는 다른 성질을 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 제1 금속층(21)이 마스크 기판(15)에 인장 응력을 가할 경우, 마스크 절연층(220)은, 마스크 기판(15)에 압축 응력을 가하도록 구성되어도 된다. 이 경우, 제1 금속층(21)이 마스크 기판(15)에 미치는 힘을 마스크 절연층(220)이 적어도 부분적으로 상쇄할 수 있다. 이 때문에, 증착 마스크(10)에 휨이 발생하는 것을 억제할 수 있다. 마스크 절연층(220)의 재료는, 절연성을 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 마스크 절연층(220)은, 절연성을 갖는 산화물을 포함하고 있어도 된다. 산화물은, 예를 들어 산화규소 또는 이산화규소이어도 된다.

[0479] 이어서, 도 37 및 도 38에 나타내는 증착 마스크(10)의 제조 방법에 대해서 설명한다.

[0480] 먼저, 상술한 도 7에 나타내는 제2 금속층 형성 공정에 의해, 제2 금속층(22)이 형성된 마스크 기판(15)을 준비한다.

[0481] 계속해서, 도 39에 도시하는 바와 같이, 절연층 형성 공정으로서, 제2 금속층(22) 상에 마스크 절연층(220)이 형성된다. 마스크 절연층(220)은, 제2 금속층(22)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면 전체에 형성되어도 된다. 마스크 절연층(220)은, 화학 기상 증착법에 의해 형성되어도 된다. 예를 들어, 마스크 절연층(220)은, 규산테트라에틸 $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ 를 원료로서 사용하는 화학 기상 증착법에 의해 형성된다. 규산 테트라에틸은, TEOS라고도 칭해진다.

[0482] 절연층 형성 공정 후, 절연 개구 형성 공정으로서, 도 40에 도시하는 바와 같이, 마스크 절연층(220)에 복수의 절연 개구(221)가 형성된다. 복수의 절연 개구(221)는, 제1 방향 D11 및 제2 방향 D12로 배열되어 있어도 된다. 복수의 절연 개구(221)는, 평면으로 보아, 상술한 제1 금속층(21)의 금속 아일랜드(211)에 대응하는 윤곽을 갖고 있다. 절연 개구(221)의 윤곽의 평면 형상은, 직사각형이어도 된다. 도시하지 않지만, 절연 개구(221)의 윤곽 중 네 코너는, 만곡되어 있어도 된다. 절연 개구(221)의 윤곽은, 원형 등의 기타 형상이어도 된다. 절연 개구(221)의 윤곽은, 후속 공정에서 형성되는 기판 개구(16)의 윤곽을 둘러싸도록 구성되어도 된다. 절연 개구(221)의 윤곽의 평면 형상은, 기판 개구(16)의 윤곽의 평면 형상과 상사이어도 된다.

[0483] 마스크 절연층(220)은, 마스크 절연층(220)의 외연(220c)을 따르는 평면 형상을 갖는 절연 프레임체(222)와, 절연 개구(221)의 윤곽을 확정하는 절연 덧장(223a, 223b)을 포함하고 있어도 된다. 절연 프레임체(222)는, 절연 본체의 일레이다. 절연 프레임체(222)의 내측에 절연 개구(221)가 확정되어 있어도 된다.

[0484] 절연 덧장(223a, 223b)은, 제1 방향 D11로 배열된 제1 절연 덧장(223a)과, 제2 방향 D12로 배열된 제2 절연 덧장(223b)을 포함하고 있어도 된다. 제1 절연 덧장(223a)은, 제2 방향 D12로 연장되어 있어도 된다. 제1 절연 덧장(223a)은, 상술한 제1 기판 덧장(18a)과 평면으로 보아 겹쳐 있어도 된다. 제2 절연 덧장(223b)은, 제1 방향 D11로 연장되어 있어도 된다. 제2 절연 덧장(223b)은, 상술한 제2 기판 덧장(18b)과 평면으로 보아 겹쳐 있어도 된다. 절연 덧장(223a, 223b)은, 제1 금속층(21)을 관통하고 있어도 된다.

[0485] 절연 덧장(223a, 223b)은, 절연 프레임체(222)에 접속되어 있다. 절연 덧장(223a, 223b)은, 평면으로 보아, 서로 인접하는 절연 개구(221)의 사이에 위치하고 있다. 도 38에는, 제1 절연 덧장(223a)이 도시되어 있으며, 제1 절연 덧장(223a)은, 지면에 수직인 방향으로 연장되어 있다. 제1 절연 덧장(223a)의 양단은, 절연 프레임체(222)에 연속상으로 접속되어 있다. 도 38에는 도시되어 있지 않지만, 도 38에서의 좌우 방향으로서는 제2 절연

뿔장(223b)이 연장되어 있다. 제2 절연 뿔장(223b)의 양단은, 절연 프레임체(222)에 연속상으로 접속되어 있다. 이와 같이 하여, 평면으로 보아, 제2 방향 D12로 연장되는 제1 절연 뿔장(223a)과, 제1 방향 D11로 연장되는 제2 절연 뿔장(223b)으로, 복수의 절연 개구(221)가 획정되어 있다.

[0486] 도 40에 도시하는 바와 같이, 마스크 절연층(220)은, 절연 개구(221) 내에 위치하는 복수의 절연 아일랜드(224)를 포함하고 있어도 된다. 마스크층(20)의 상술한 관통 구멍(40)은, 절연 아일랜드(224)의 위치에 형성된다. 마스크 절연층(220)에 절연 개구(221)를 형성하는 방법은, 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들어, 에칭 가스를 사용한 건식 에칭에 의해 절연 개구(221)가 형성되어도 된다. 건식 에칭은, 반응성 이온 에칭이어도 된다.

[0487] 절연층 형성 공정 후, 제1 금속층 형성 공정으로서, 도 41에 도시하는 바와 같이, 절연 개구(221)에 제1 금속층(21)이 형성된다. 보다 구체적으로는, 제2 금속층(22)의 마스크 기판(15)과는 반대측의 면에, 제1 금속층(21)이 형성된다. 제1 금속층(21)은, 도 8 및 도 18에 나타내는 제1 금속층 형성 공정과 마찬가지로 하여 도금 처리로 형성되어도 된다. 이 경우, 마스크 절연층(220)의 절연 개구(221) 중 절연 아일랜드(224)가 형성되어 있지 않은 부분에 도금액의 성분이 석출된다. 이와 같이 하여 석출된 성분에 의해, 제2 금속층(22) 상에 제1 금속층(21)의 금속 아일랜드(211)가 형성된다. 이와 같이 하여 형성된 금속 아일랜드(211)에는, 절연 아일랜드(224)에 대응하도록 관통 구멍(40)이 형성된다. 즉, 제1 금속층 형성 공정에서, 관통 구멍(40)이 형성된다. 제1 금속층(21)의 금속 아일랜드(211)는, 마스크층(20)의 두께 방향 D2에 있어서, 절연 개구(221)로부터 상방으로 돌출되어도 된다.

[0488] 제1 금속층(21)이 형성된 후, 도 8에 나타내는 제1 금속층 형성 공정과 마찬가지로 하여, 제1 금속층(21)을 어닐 처리해도 된다.

[0489] 제1 금속층 형성 공정 후, 연마 공정으로서, 도 42에 도시하는 바와 같이, 화학 기계 연마에 의해 제1 금속층(21)이 연마되어도 된다. 연마 공정은, 연마구의 연마면이 두께 방향 D2에 있어서 마스크 절연층(220)의 제2 금속층(22)과는 반대측의 면에 도달할 때까지 실시되어도 된다. 이에 의해, 제1 금속층(21)의 제2 금속층(22)과는 반대측의 면이, 마스크 절연층(220)의 제2 금속층(22)과는 반대측의 면과 동일 평면 상에 위치할 수 있다. 제1 금속층(21)의 두께 H3의 균일성을 높일 수 있음과 함께, 마스크층(20)의 제1면(20a)의 평탄도를 높일 수 있다.

[0490] 연마 공정 후, 절연층 제거 공정으로서, 마스크 절연층(220)의 일부가 제거된다. 절연층 제거 공정에서는, 제1 마스크 보호층 형성 공정으로서, 도 43에 도시하는 바와 같이, 마스크 절연층(220)의 절연 프레임체(222) 및 절연 뿔장(223a, 223b)을 덮는 제1 마스크 보호층(225)이 형성되어도 된다. 제1 마스크 보호층(225)은, 절연 아일랜드(224)를 덮고 있지 않아도 된다. 제1 마스크 보호층(225)은, 복수의 절연 아일랜드(224)를 둘러싸는 제1 금속층(21)을 덮고 있지 않아도 된다.

[0491] 제1 마스크 보호층(225)은, 마스크 절연층(220)을 제거하기 위한 에칭액에 대한 내성을 갖고 있어도 된다. 예를 들어, 에칭액이 버퍼드 불산을 포함하는 경우, 제1 마스크 보호층(225)은, 불화수소산에 대한 내성을 갖는 수지를 포함해도 된다. 예를 들어, 제1 마스크 보호층(225)은, 불화수소산에 대한 내성을 갖는 포토레지스트를 포함해도 된다. 포토레지스트는, 폴리이미드 등을 포함해도 된다. 버퍼드 불산액은, 불화수소산 및 불화암모늄을 포함하는 액이어도 된다.

[0492] 계속해서, 절연층 제거 공정에서는, 버퍼드 불산액 등의 에칭액에 마스크 절연층(220)이 침지된다. 이에 의해, 도 44에 도시하는 바와 같이, 제1 마스크 보호층(225)에 의해 덮여 있지 않은 복수의 절연 아일랜드(224)가 제거된다. 그 후, 제1 마스크 보호층(225)이 제거되어도 된다.

[0493] 절연층 제거 공정 후, 기판 개구 형성 공정으로서, 마스크 기판(15)에 기판 개구(16)가 형성된다. 기판 개구 형성 공정에서는, 도 45에 도시하는 바와 같이, 도 9에 나타내는 레지스트층 형성 공정과 마찬가지로 하여, 마스크 기판(15)의 제2 기판면(15b)에 레지스트층(50)이 형성되어도 된다. 도 45에 도시하는 바와 같이, 제2 마스크 보호층 형성 공정으로서, 제1 금속층(21) 및 마스크 절연층(220)을 덮는 제2 마스크 보호층(226)이 형성되어도 된다.

[0494] 계속해서, 기판 개구 형성 공정으로서, 도 46에 도시하는 바와 같이, 도 10에 나타내는 기판 에칭 공정과 마찬가지로 하여 마스크 기판(15)이 에칭되어, 기판 개구(16)가 형성되어도 된다.

[0495] 기판 개구 형성 공정 후, 마스크층 개구 형성 공정으로서, 도 47에 도시하는 바와 같이, 제2 금속층(22)에 마스크층 개구(22d)가 형성된다. 마스크층 개구 형성 공정에서는, 도 21에 나타내는 마스크층 개구 형성 공정과 마

찬가지로 하여 제2 금속층(22)이 에칭되어, 마스크층 개구(22d)가 형성되어도 된다.

[0496] 마스크층 개구 형성 공정 후, 제2 보호층 제거 공정으로서, 도 48에 도시하는 바와 같이, 레지스트층(50) 및 제2 마스크 보호층(226)이 제거되어도 된다.

[0497] 이와 같이 하여, 도 37 및 도 38에 나타내는 증착 마스크(10)가 얻어진다.

[0498] 제1 금속층(21)은, 실온보다 고온의 환경에서, 마스크 기판(15) 상에 형성되는 경우가 있다. 예를 들어, 실온보다 고온의 환경에서, 도금 공정 또는 어닐 공정이 실시된다. 마스크 기판(15) 및 제1 금속층(21)의 온도가 실온까지 낮아지면, 마스크 기판(15) 및 제1 금속층(21)에 수축이 생긴다. 제1 금속층(21)의 열팽창 계수가 마스크 기판(15)의 열팽창 계수보다 큰 경우, 제1 금속층(21)의 수축량이, 마스크 기판(15)의 수축량보다 크다. 이 때문에, 제1 금속층(21)은, 마스크 기판(15)에 인장 응력을 가한다.

[0499] 마스크 절연층(220)은, 실온보다 고온의 환경에서, 마스크 기판(15) 상에 형성된다. 예를 들어, 실온보다 고온의 환경에서, 화학 기상 증착 공정이 실시된다. 마스크 기판(15) 및 마스크 절연층(220)의 온도가 실온까지 낮아지면, 마스크 기판(15) 및 마스크 절연층(220)에 수축이 생긴다. 마스크 절연층(220)의 열팽창 계수가 마스크 기판(15)의 열팽창 계수보다 작은 경우, 마스크 절연층(220)의 수축량이, 마스크 기판(15)의 수축량보다 작다. 이 때문에, 마스크 절연층(220)은, 마스크 기판(15)에 압축 응력을 가한다.

[0500] 도 37 및 도 38에 나타내는 증착 마스크(10)에서는, 마스크 기판(15) 상에 제1 금속층(21) 및 마스크 절연층(220)이 형성되어 있다. 이 때문에, 마스크 절연층(220)이 마스크 기판(15)에 가하는 압축 응력이, 제1 금속층(21)이 마스크 기판(15)에 가하는 인장 응력을 적어도 부분적으로 상쇄할 수 있다. 이 결과, 증착 마스크(10)에 휨이 생기는 것을 억제할 수 있다.

[0501] 상술한 도 41에 나타내는 제1 금속층 형성 공정에서는, 제1 금속층(21)은, 도금 처리 이외의 처리에 의해 형성되어도 된다. 예를 들어, 물리 성막법에 의해 제1 금속층(21)이 형성되어도 된다. 물리 성막법은, 스퍼터링법, 증착법, 이온 플레이팅법 등이어도 된다. 물리 성막 공정에서는, 절연 개구(221)뿐만 아니라 마스크 절연층(220)의 절연 프레임체(222) 상 및 절연 덧장(223a, 223b) 상에도 제1 금속층(21)이 형성되어도 된다.

[0502] 상술한 도 39에 나타내는 절연층 형성 공정 전에 준비하는 마스크 기판(15)의 제1 기판면(15a) 및 제2 기판면(15b)에, 산화막이 형성되어 있어도 된다. 산화막은, 마스크 기판(15)에 열산화 처리를 실시함으로써 형성되어 있어도 된다. 열산화 처리란, 마스크 기판(15)을 가열함으로써 마스크 기판(15)의 제1 기판면(15a) 및 제2 기판면(15b)을 산화시키는 처리이다. 제2 기판면(15b)에 형성된 산화막은, 제1 금속층 형성 공정 후에 제거되어도 된다.

[0503] 이어서, 제15 변형예에 대해서 설명한다.

[0504] 상술한 제14 변형예에서는, 마스크 절연층(220)이, 제1 절연 덧장(223a) 및 제2 절연 덧장(223b)을 포함하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 49에 도시하는 바와 같이, 마스크 절연층(220)은, 제1 절연 덧장(223a) 및 제2 절연 덧장(223b)을 포함하고 있지 않아도 된다. 마스크 절연층(220)은, 절연 프레임체(222)를 포함하고 있지 않아도 되고, 또는 절연 프레임체(222)를 포함하고 있어도 된다.

[0505] 보다 구체적으로는, 도 49에 도시하는 바와 같이, 제1 금속층(21)에, 마스크 기판(15)의 기판 덧장(18a, 18b) 상에 위치하는 덧장 관통 구멍(42)이 형성되어 있어도 된다. 덧장 관통 구멍(42)은, 마스크 기판(15)의 기판 개구(16)에 평면으로 보아 겹쳐 있지 않아도 된다. 덧장 관통 구멍(42)은, 인접하는 2개의 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23))의 사이에 위치하고 있어도 된다. 덧장 관통 구멍(42)은, 관통 구멍(40)과 마찬가지로 구성되어 있어도 된다. 덧장 관통 구멍(42)은, 제1 금속층(21)을 관통하고 있어도 된다.

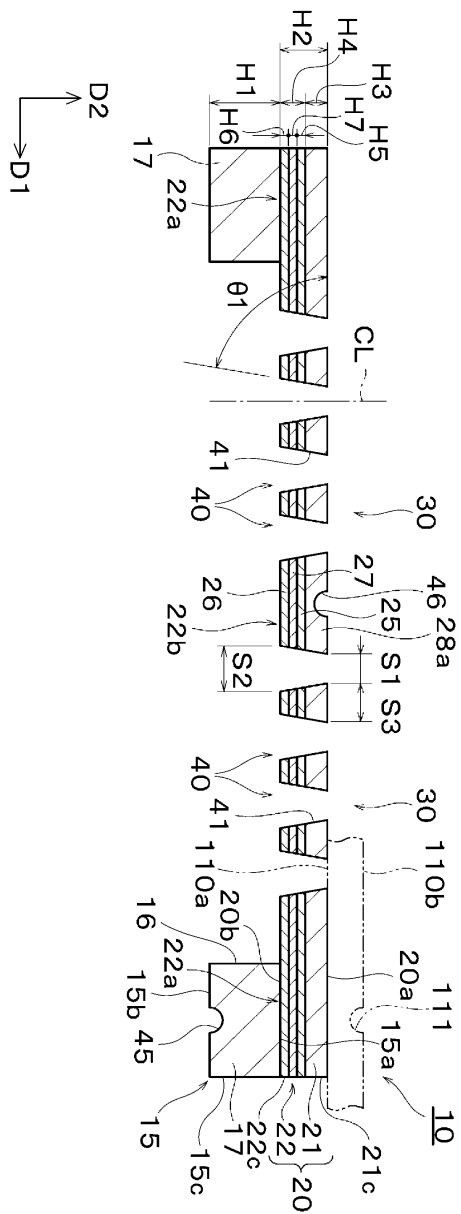
[0506] 마스크 절연층(220)이, 대응하는 상술한 덧장 관통 구멍(42) 내에 위치하는 복수의 절연 덧장 아일랜드(227)를 포함하고 있어도 된다. 절연 덧장 아일랜드(227)는, 덧장 관통 구멍(42)에 매립되어 있어도 된다. 절연 덧장 아일랜드(227)는, 서로 인접하는 2개의 금속 아일랜드(211)의 사이에 위치하고 있어도 된다. 절연 덧장 아일랜드(227)는, 제1 금속층(21)을 관통하고 있어도 된다.

[0507] 절연 덧장 아일랜드(227)는, 상술한 도 40에 나타내는 절연층 형성 공정에서, 마스크 기판(15)의 기판 덧장(18a, 18b)에 대응하는 위치에 형성된다. 절연 덧장 아일랜드(227)는, 상술한 절연 아일랜드(224)와 마찬가지로의 형상을 갖고 있어도 된다. 도 43에 나타내는 제1 마스크 보호층 형성 공정에서, 절연 덧장 아일랜드(227) 상에 제1 마스크 보호층(225)이 형성된다. 그 후, 도 44 내지 도 48에 나타내는 공정이 행해짐으로써, 기판 덧

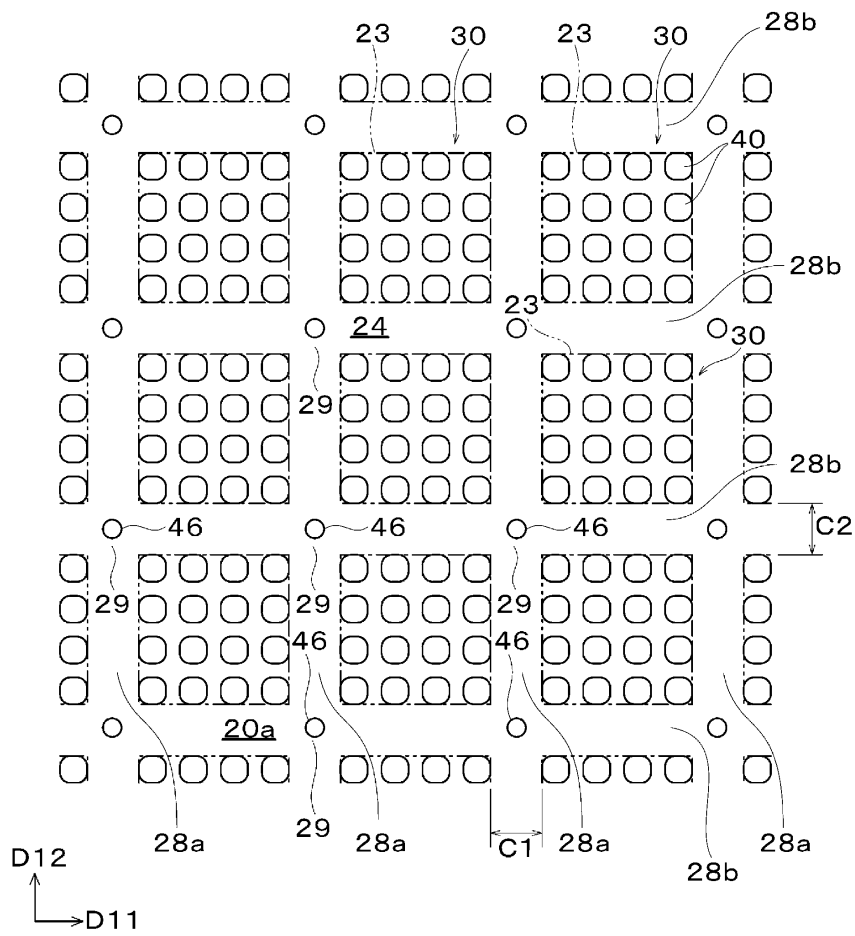
장(18a, 18b) 상에 위치하는 절연 덧장 아일랜드(227)가 형성된 증착 마스크(10)가 얻어진다.

- [0508] 본 변형예에서는, 제1 금속층(21)에, 마스크 기관(15)의 기관 덧장(18a, 18b) 상에 위치하는 덧장 관통 구멍(42)이 형성되어 있다. 이에 의해, 제1 금속층(21) 중 인접하는 2개의 관통 구멍군(30)의 사이의 영역을, 관통 구멍군(30)(또는 유효 영역(23)) 내의 제1 금속층(21)의 구조와 마찬가지로 형성할 수 있다. 이 때문에, 제1 금속층(21)의 구조의 균일성을 높일 수 있다. 이 결과, 도금의 급전 전류의 균일성을 높일 수 있어, 제1 금속층(21)의 두께 H3의 균일성을 높일 수 있다. 상술한 연마 공정에서, 제1 금속층(21)에 대한 화학 기계 연마의 균일성을 높일 수 있다.
- [0509] 이어서, 제16 변형예에 대해서 설명한다.
- [0510] 상술한 제14 변형예에서는, 제1 금속층(21)이, 복수의 금속 아일랜드(211)를 포함하고 있는 예에 대해서 설명하였다. 그러나, 본 개시는, 이것에 한정되지는 않는다. 예를 들어, 도 50 및 도 51에 도시하는 바와 같이, 제1 금속층(21)이, 더미 금속 아일랜드(230)를 포함하고 있어도 된다.
- [0511] 보다 구체적으로는, 도 50 및 도 51에 나타내는 예에서는, 제1 금속층(21)은, 복수의 금속 아일랜드(211)와, 복수의 더미 금속 아일랜드(230)를 포함하고 있다. 금속 아일랜드(211)에 위치하는 관통 구멍(40)은 기관 개구(16)에 겹쳐 있다. 더미 금속 아일랜드(230)는, 더미 본체 아일랜드의 일레이다. 평면으로 보아, 더미 금속 아일랜드(230)는, 금속 아일랜드(211)와, 마스크 기관(15)의 외연(15c)의 사이에 위치한다. 더미 금속 아일랜드(230)는, 평면으로 보아 마스크 기관(15)의 기관 개구(16)와 겹치지 않는 위치에 위치하고 있어도 된다. 더미 금속 아일랜드(230)는, 마스크 기관(15)의 기관 프레임체(17)에 겹쳐 있어도 된다.
- [0512] 더미 금속 아일랜드(230)에, 제1 금속층(21)을 관통하는 더미 관통 구멍(43)이 형성되어 있어도 된다. 더미 관통 구멍(43)은, 평면으로 보아, 마스크 기관(15)의 기관 개구(16)에 겹쳐 있지 않아도 되고, 기관 프레임체(17)에 겹쳐 있어도 된다.
- [0513] 더미 금속 아일랜드(230)는, 평면으로 보아, 인접하는 금속 아일랜드(211)와 이격되어 있어도 된다. 더미 금속 아일랜드(230)와 금속 아일랜드(211)의 사이에, 마스크 절연층(220)이 위치하고 있어도 된다. 그러나, 서로 인접하는 더미 금속 아일랜드(230)와 금속 아일랜드(211)는 접속되어 있어도 되고, 연속상으로 형성되어 있어도 된다.
- [0514] 도 42에 나타내는 상술한 연마 공정과 같이, 화학 기계 연마에 의해 제1 금속층(21)을 연마하는 경우, 연마 후의 제1 금속층(21)의 두께 H3이, 위치에 따라서 다른 경우가 있다. 예를 들어, 복수의 금속 아일랜드(211)가 마스크 기관(15) 상에 형성되어 있는 경우, 마스크 기관(15)의 외연(15c)에 근접하고 있는 금속 아일랜드(211)의 두께가, 마스크 기관(15)의 중심점에 근접하고 있는 금속 아일랜드(211)의 두께보다 커질 수 있다. 바꾸어 말하면, 마스크 기관(15)의 외연(15c)에 근접하고 있는 금속 아일랜드(211)는, 충분히 연마되지 않는 경우가 있다.
- [0515] 본 변형예에서는, 평면으로 보아 금속 아일랜드(211)보다 외측에, 더미 금속 아일랜드(230)가 위치하고 있다. 이에 의해, 충분히 연마되지 않는 영역은, 금속 아일랜드(211)보다 더미 금속 아일랜드(230)에 생기기 쉽다. 이 때문에, 본 변형예에 의하면, 금속 아일랜드(211)의 연마가 불충분해지는 것을 억제할 수 있다. 또한, 상술한 제1 금속층 형성 공정에서, 마스크 기관(15)의 기관 프레임체(17)에 겹치는 영역에서도 제1 금속층(21)을 형성할 수 있다. 이 때문에, 제1 금속층(21)을, 제2 금속층(22)의 마스크 기관(15)과는 반대측의 면에 있어서 넓은 영역에 형성할 수 있다. 이 경우, 도금의 급전 전류의 균일성을 높일 수 있어, 제1 금속층(21)의 두께 H3의 균일성을 높일 수 있다. 상술한 연마 공정에서, 제1 금속층(21)에 대한 화학 기계 연마의 균일성을 높일 수 있다.
- [0516] 상술한 실시 형태에 대한 몇 가지의 변형예를 설명해 왔지만, 당연히 복수의 변형예를 적절하게 조합하여 적용하는 것도 가능하다.

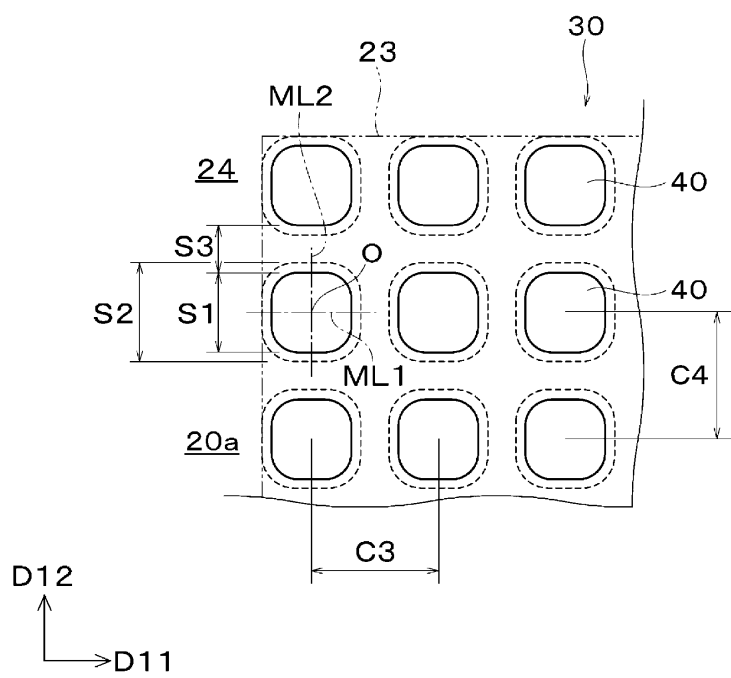
도면3



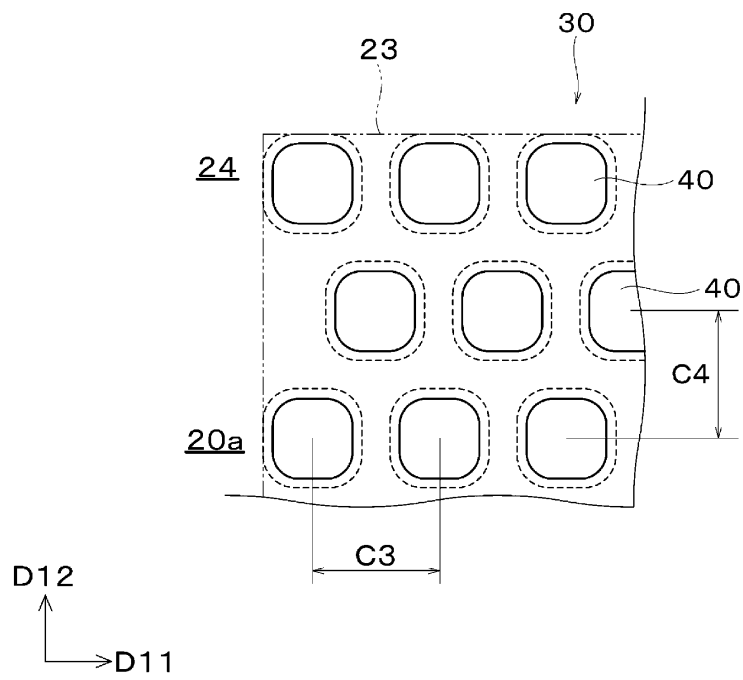
도면4



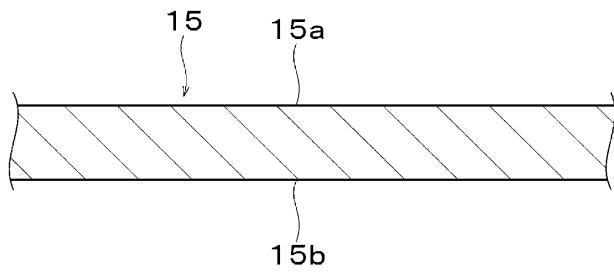
도면5a



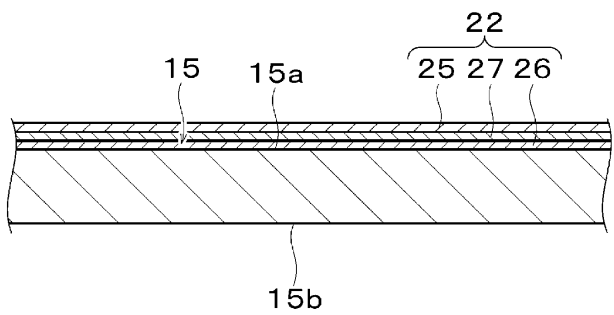
도면5b



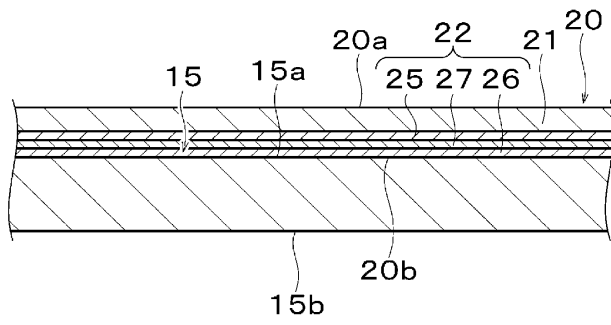
도면6



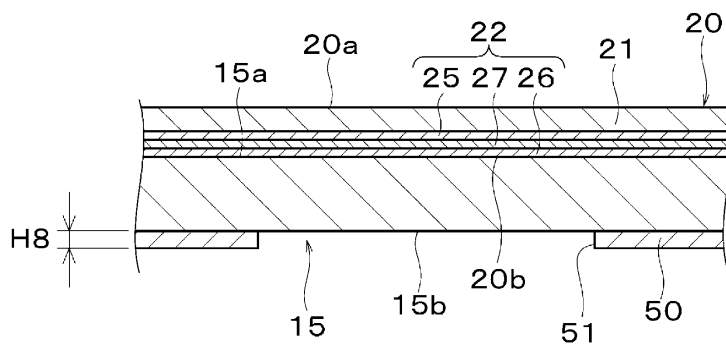
도면7



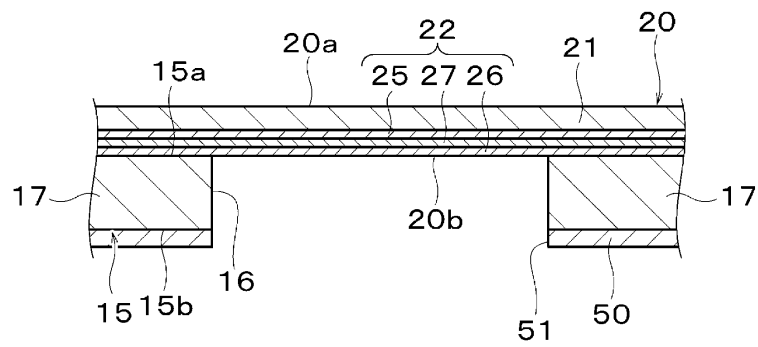
도면8



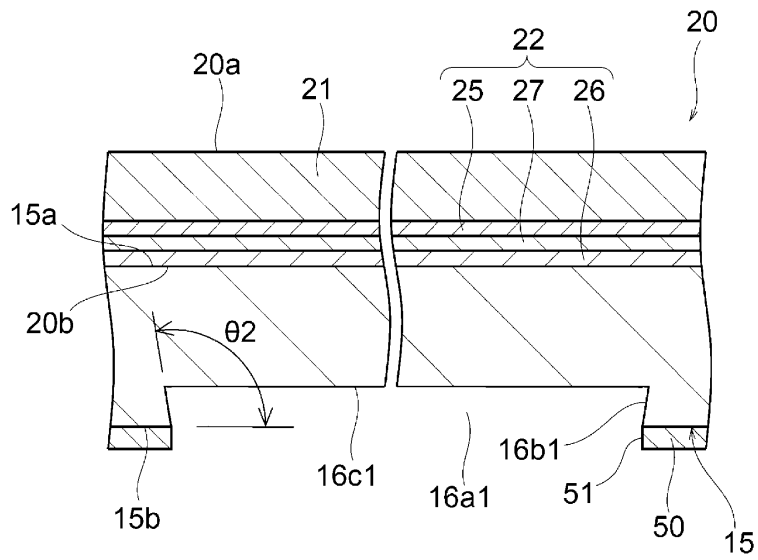
도면9



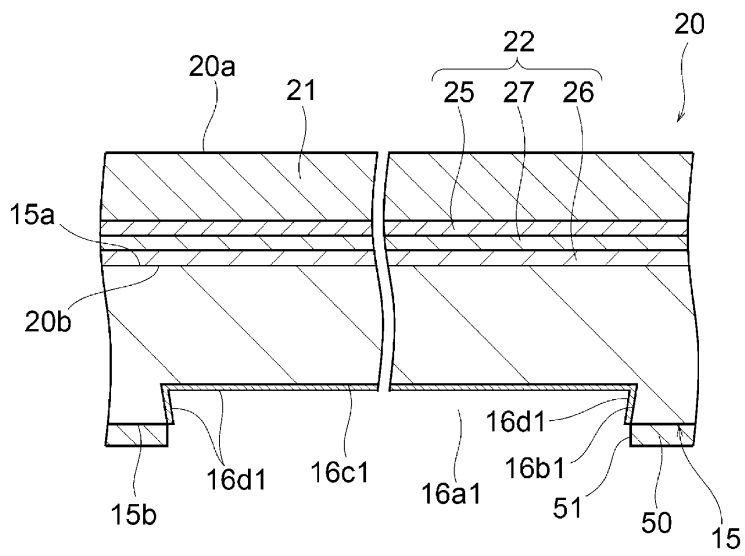
도면10



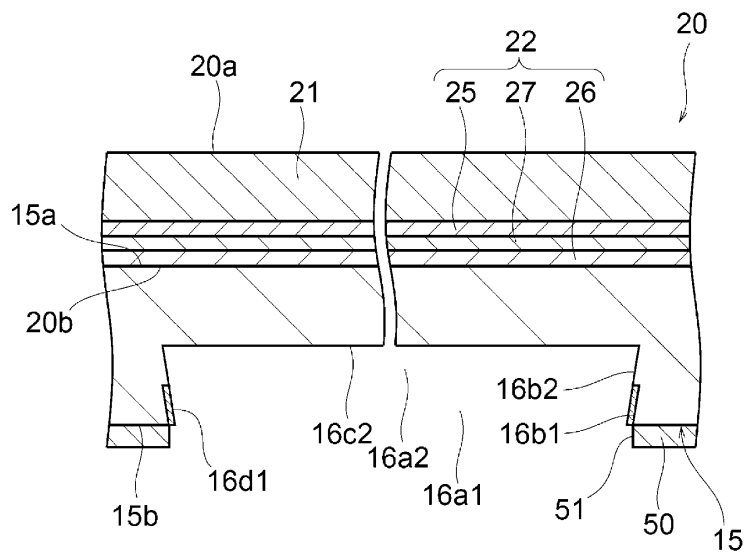
도면11a



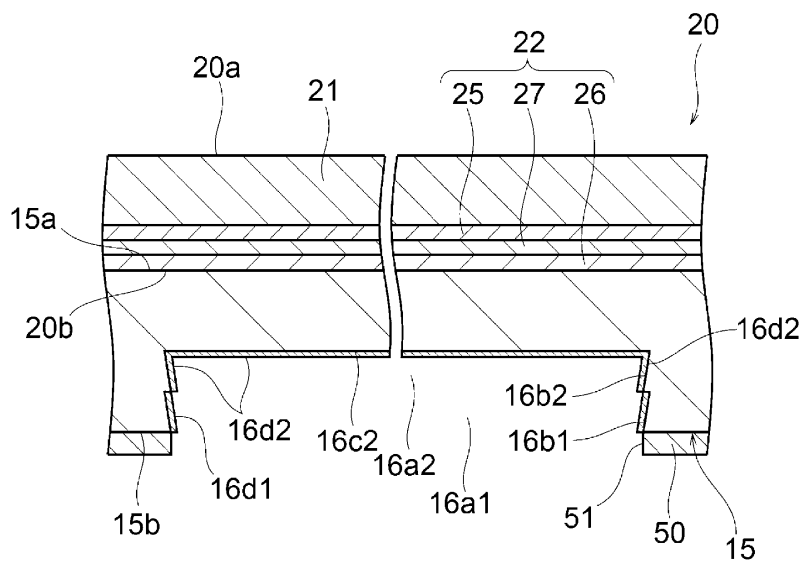
도면11b



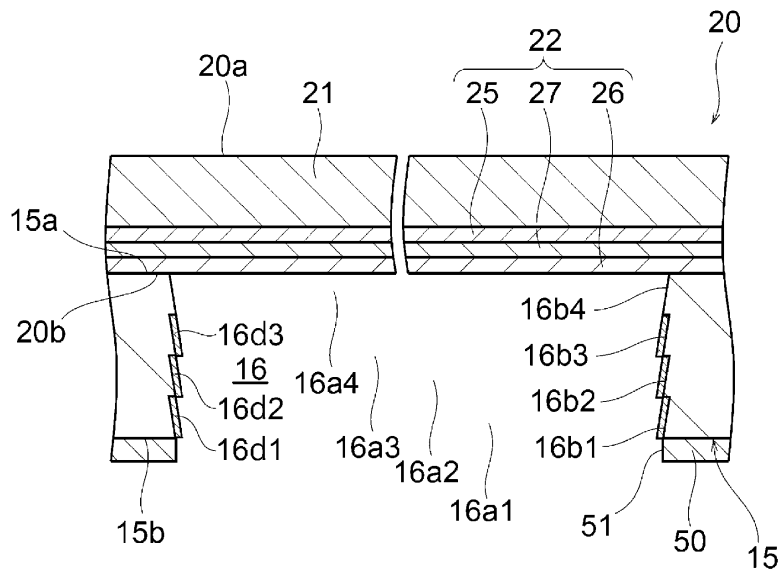
도면11c



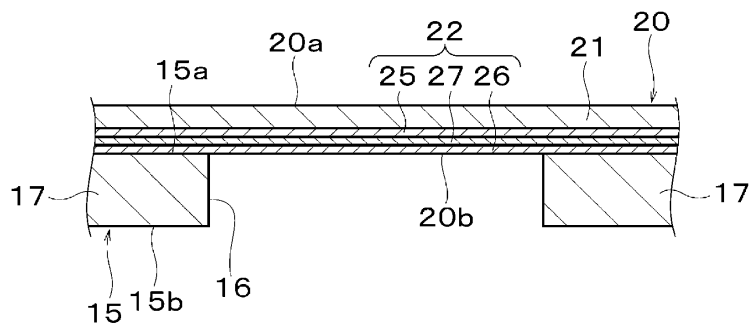
도면11d



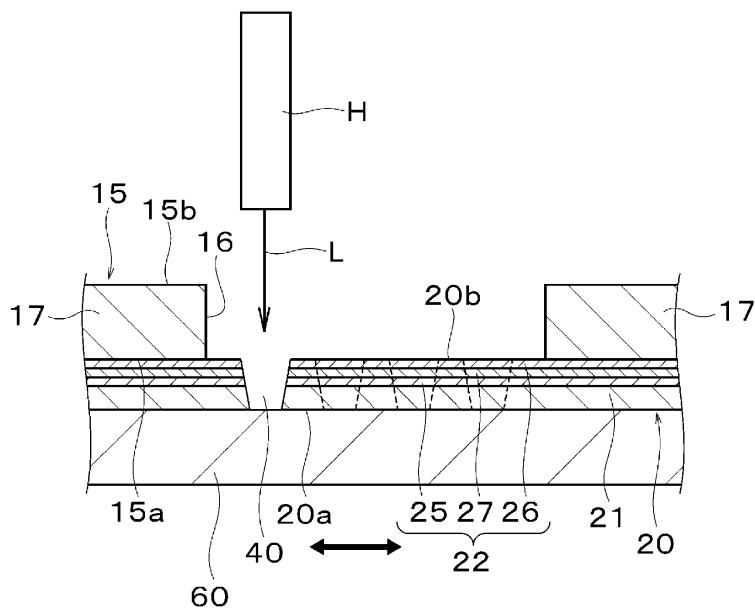
도면11e



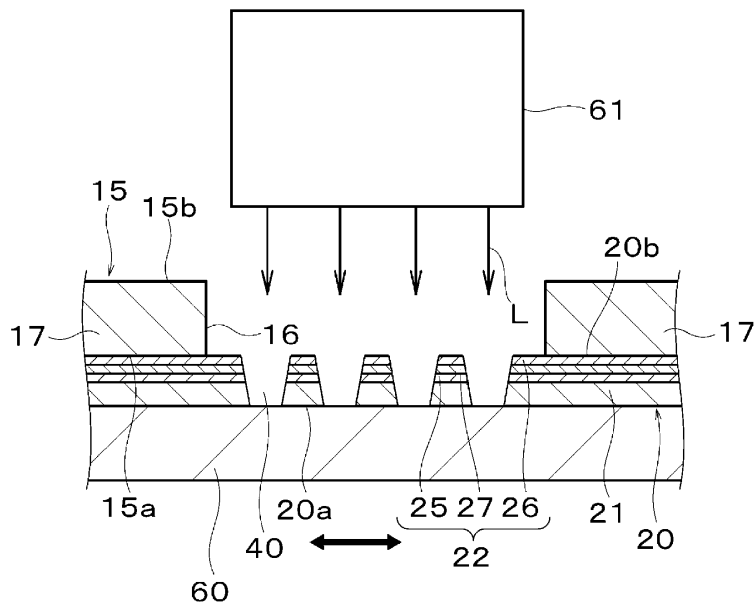
도면12



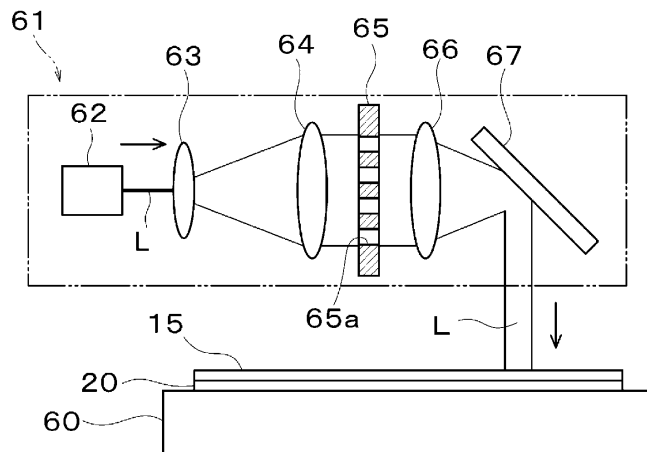
도면13a



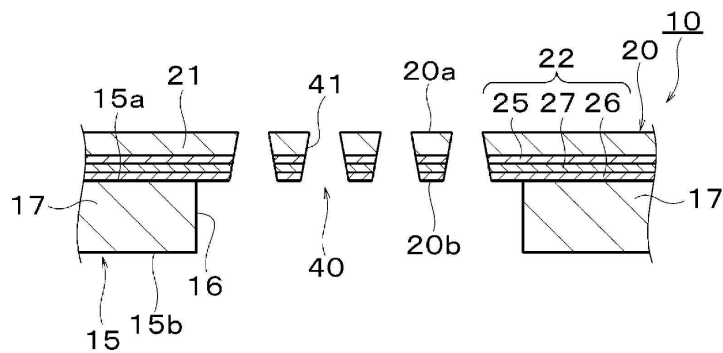
도면 13b



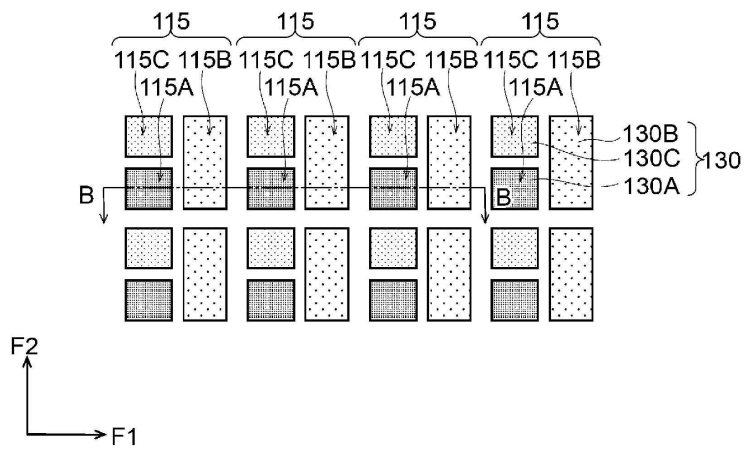
도면 13c



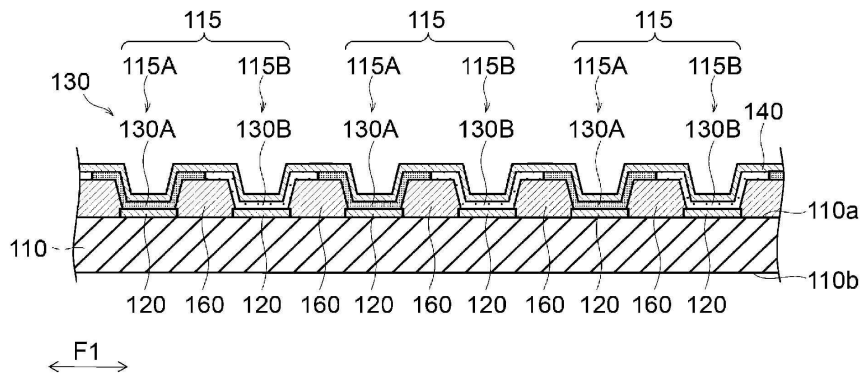
도면14



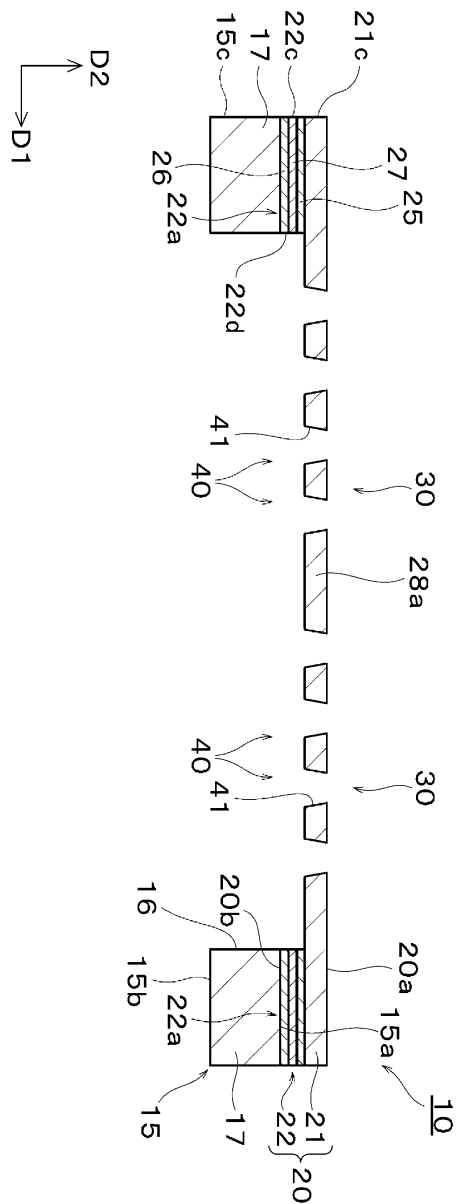
도면15a



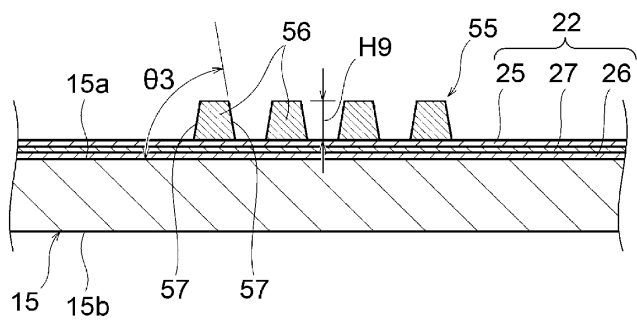
도면15b



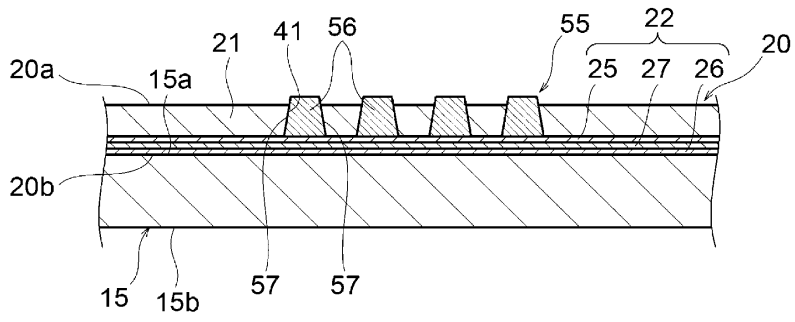
도면 16



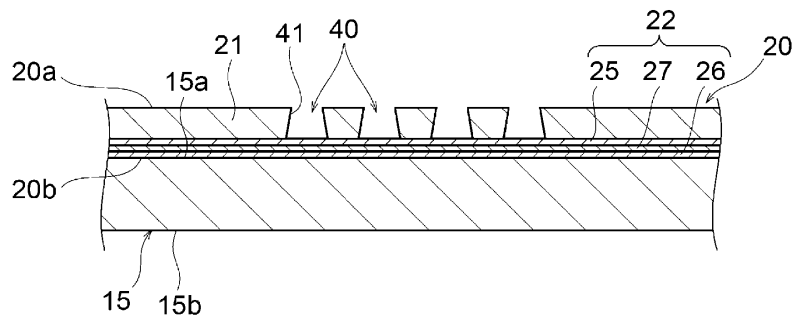
도면17



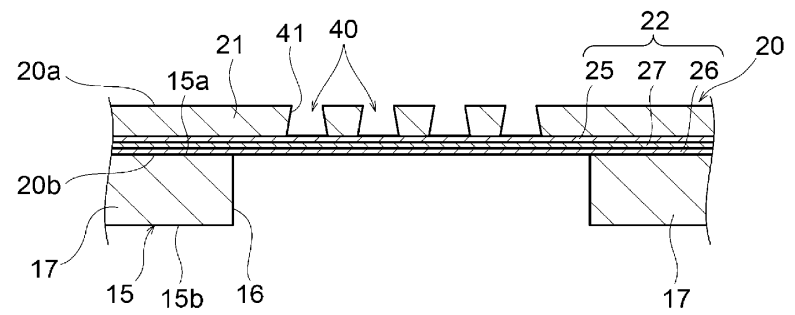
도면18



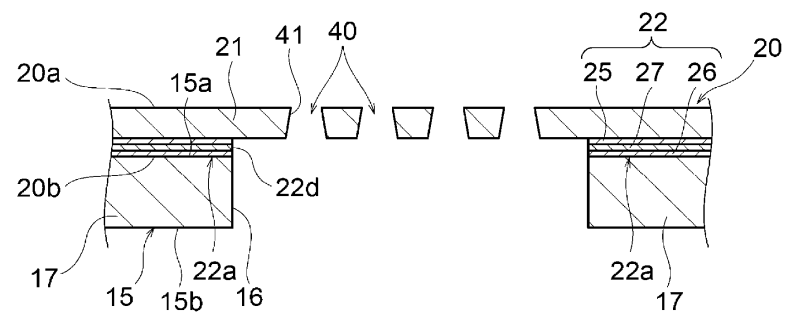
도면19



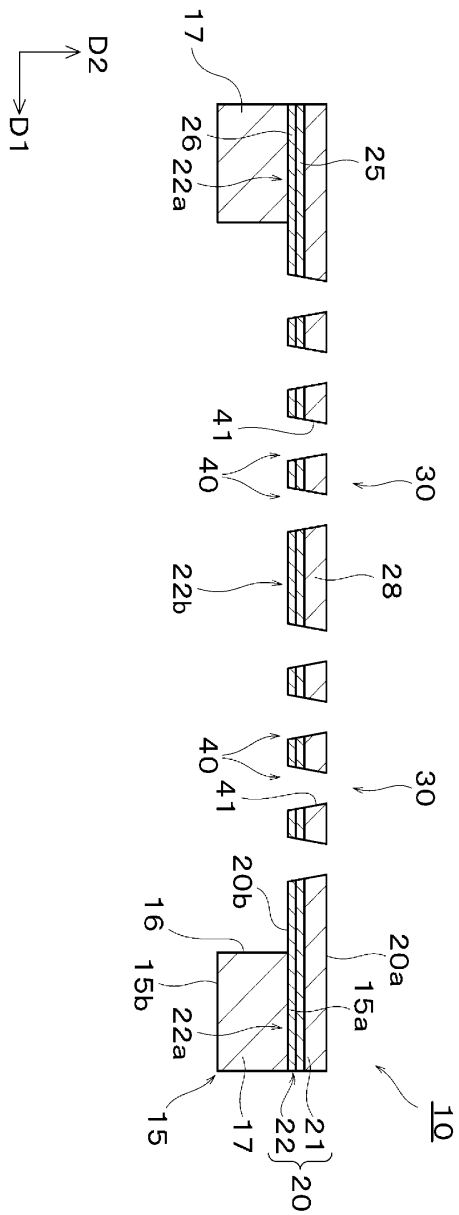
도면20



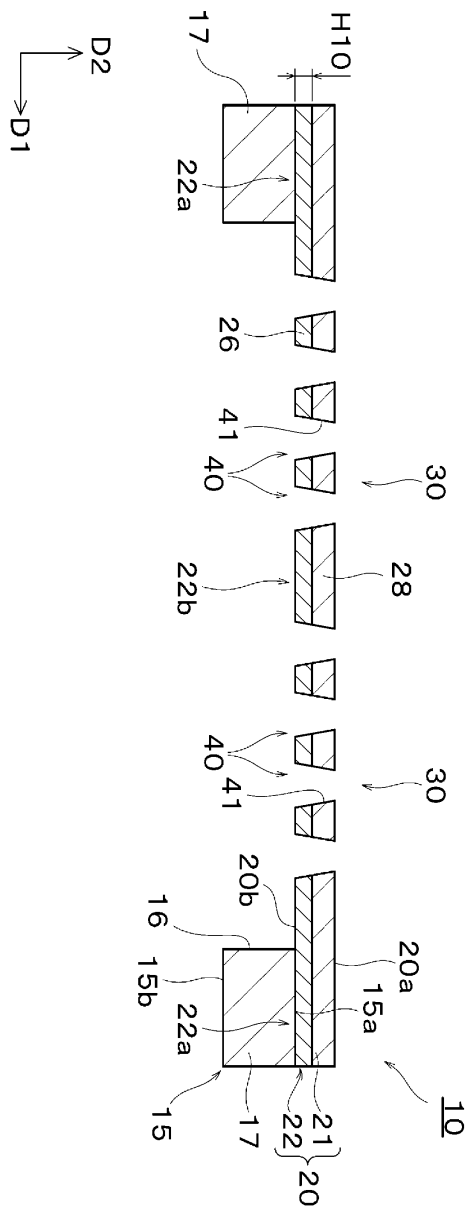
도면21



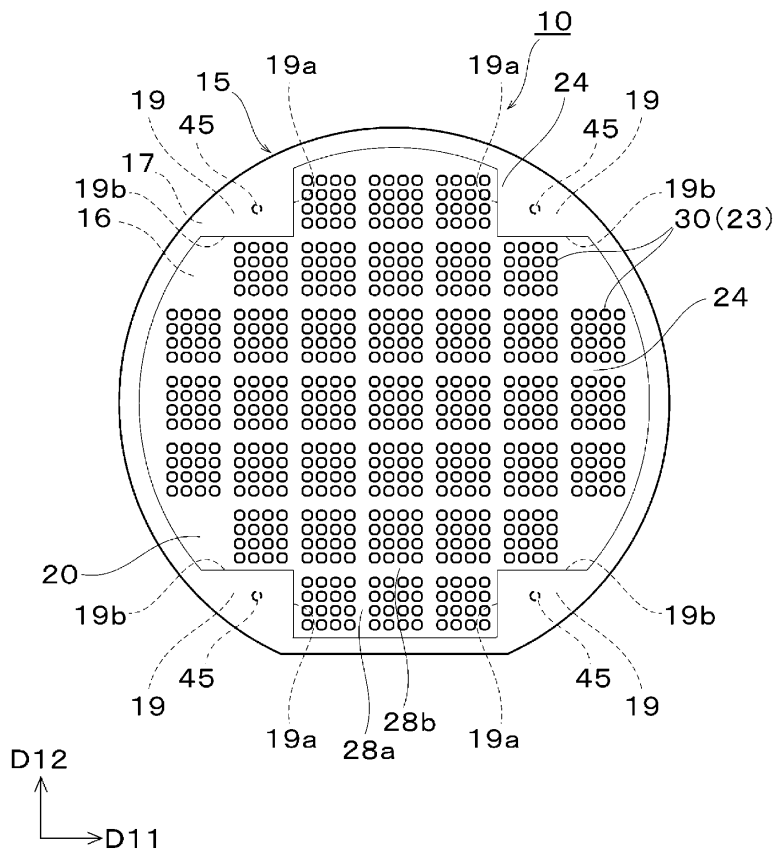
도면22a



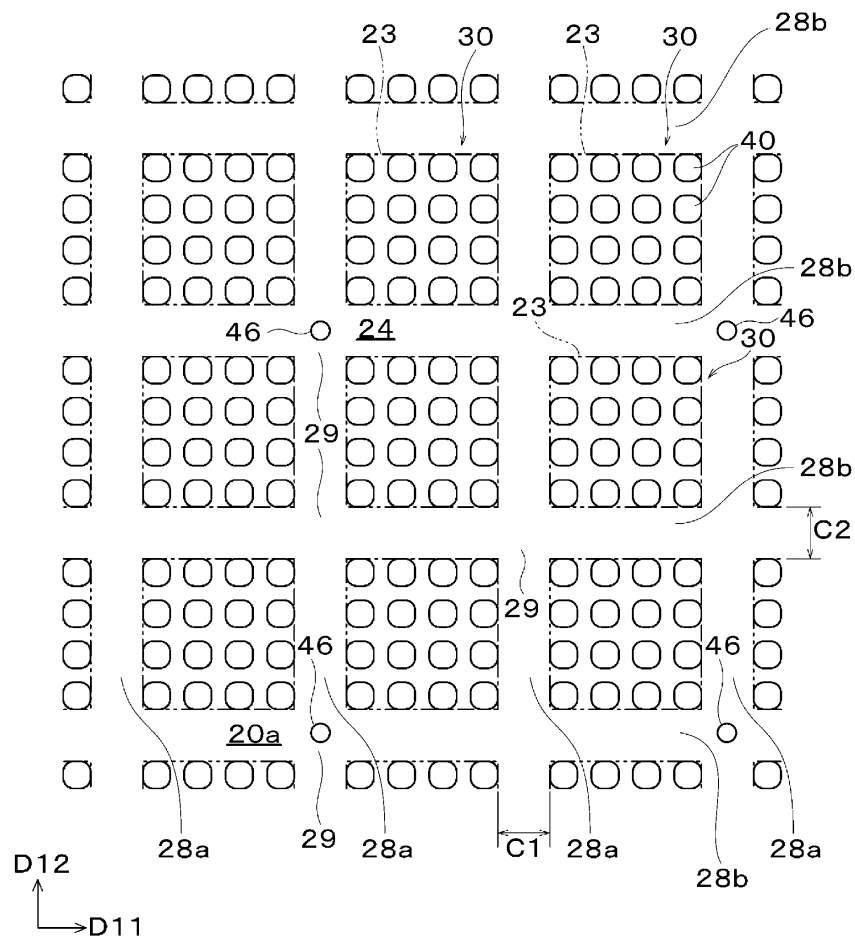
도면 22b



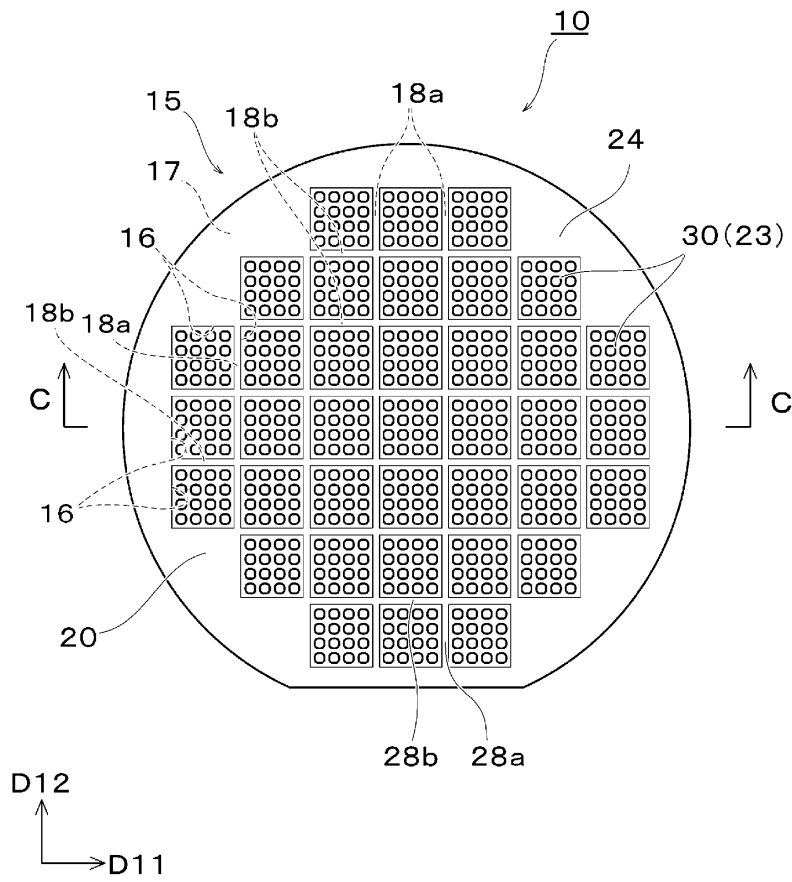
도면23



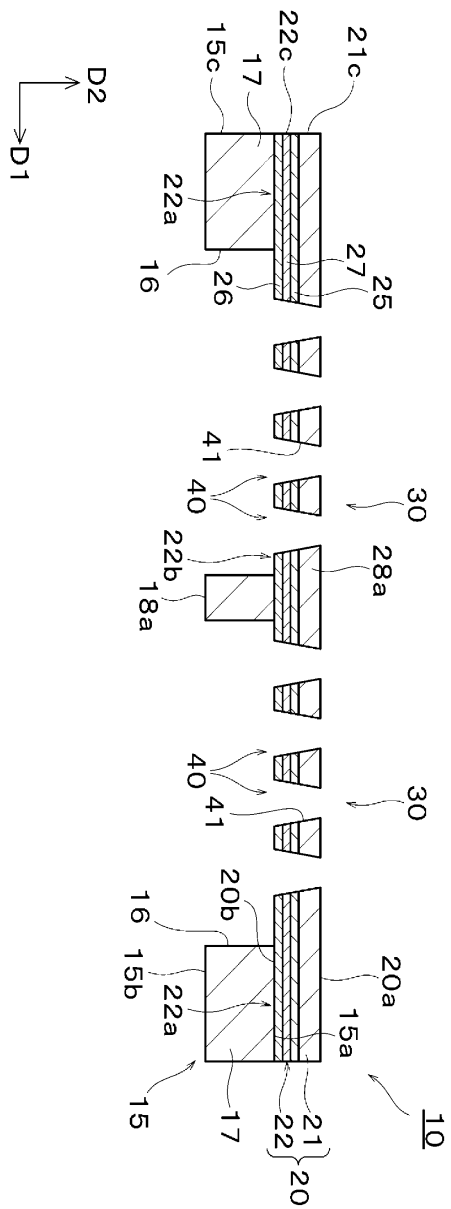
도면24



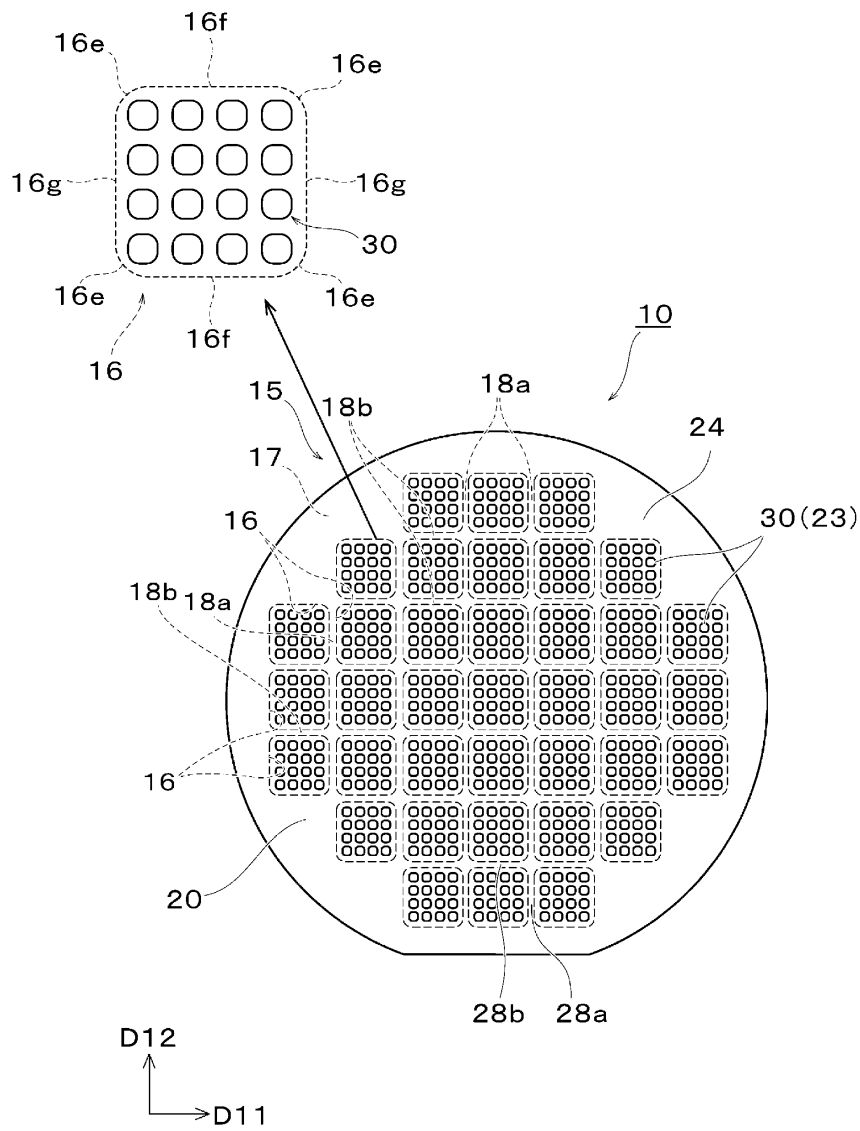
도면25



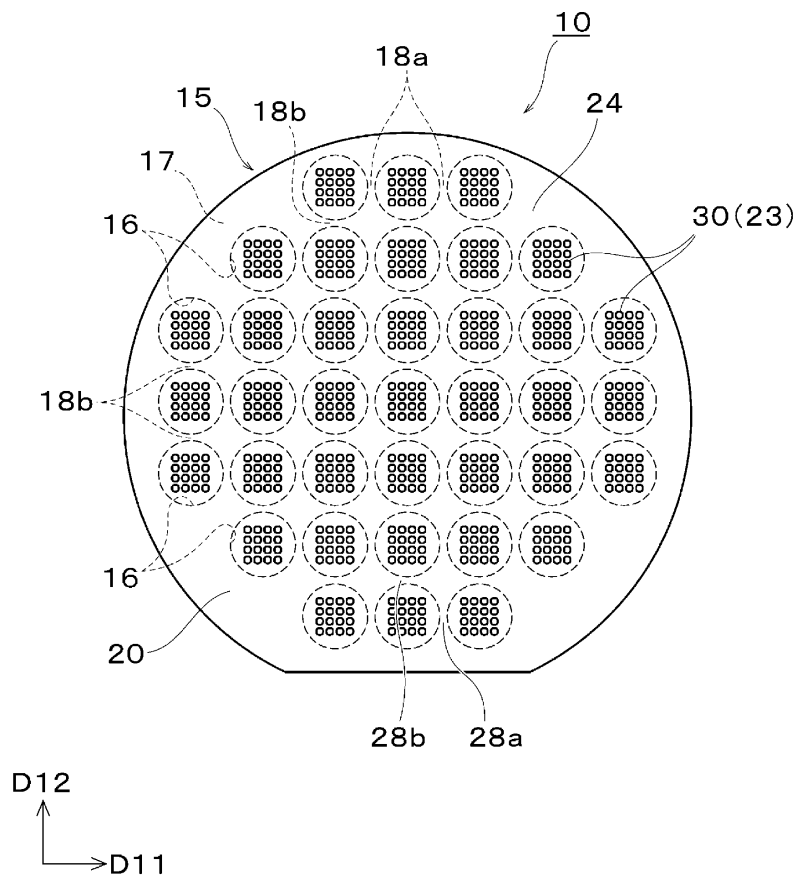
도면26



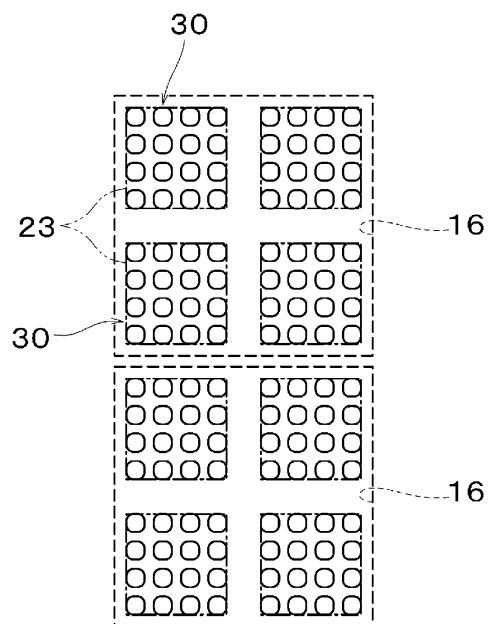
도면27



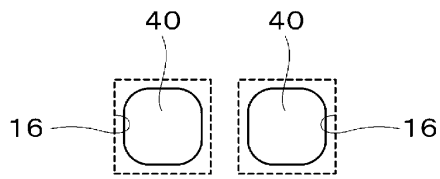
도면28



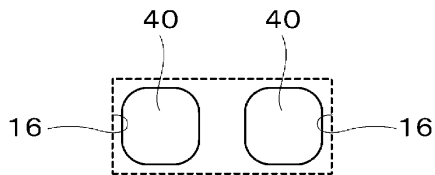
도면29



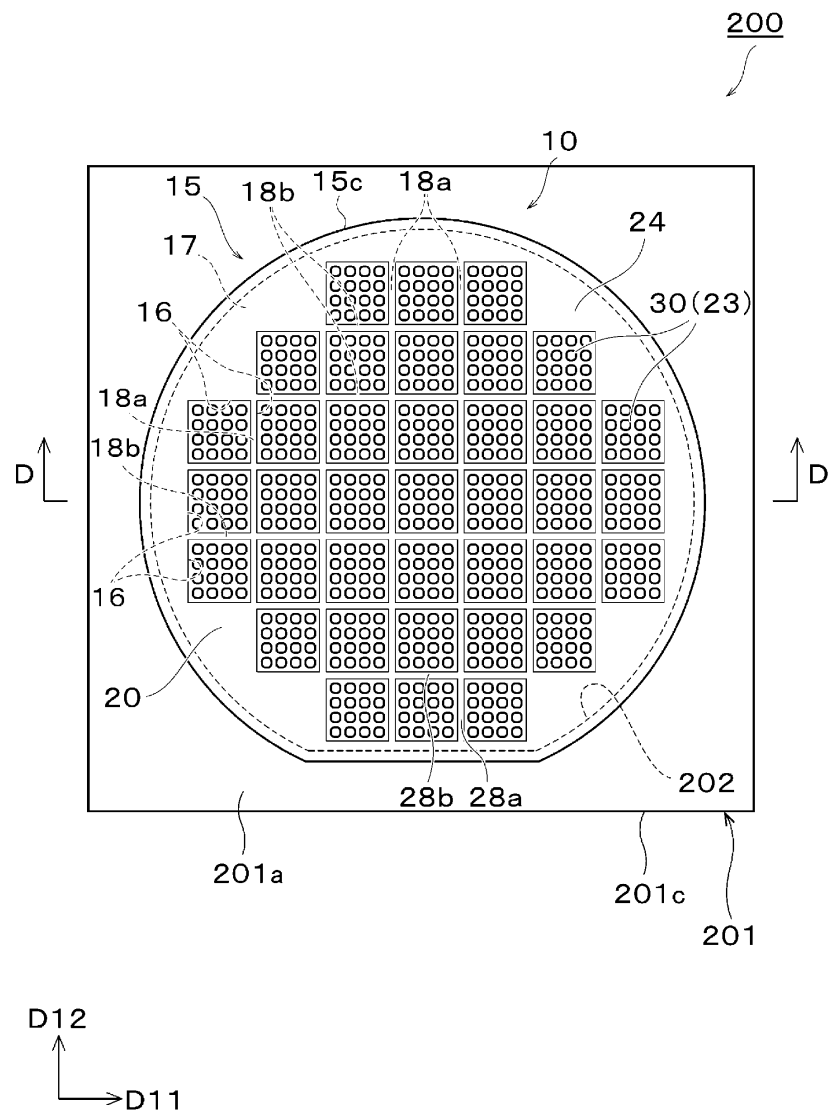
도면30



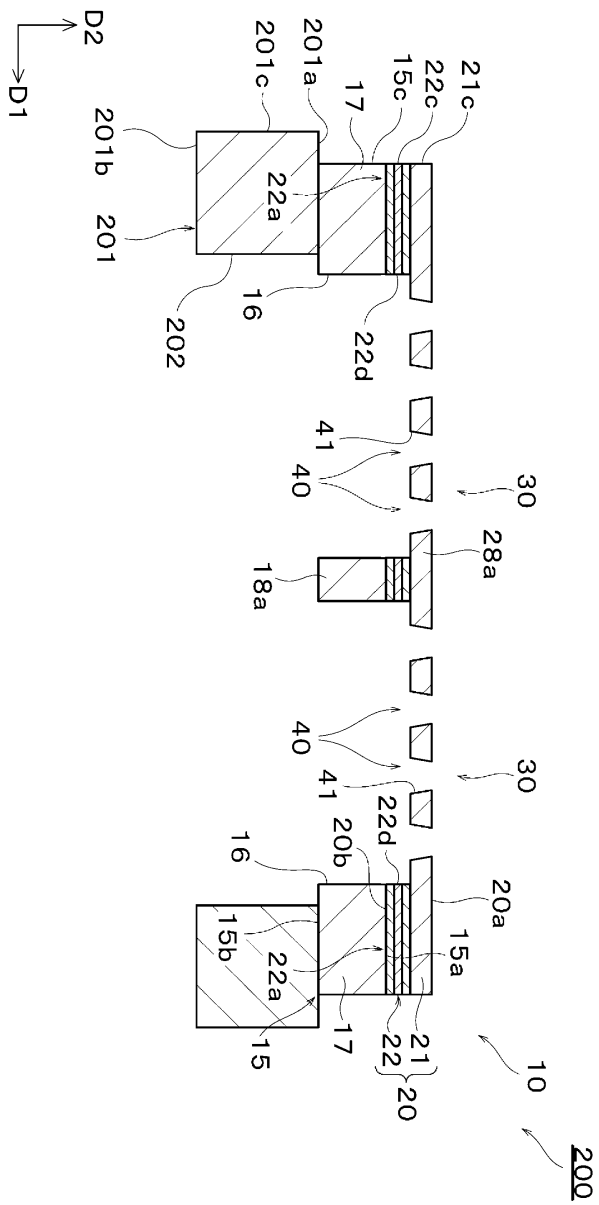
도면31



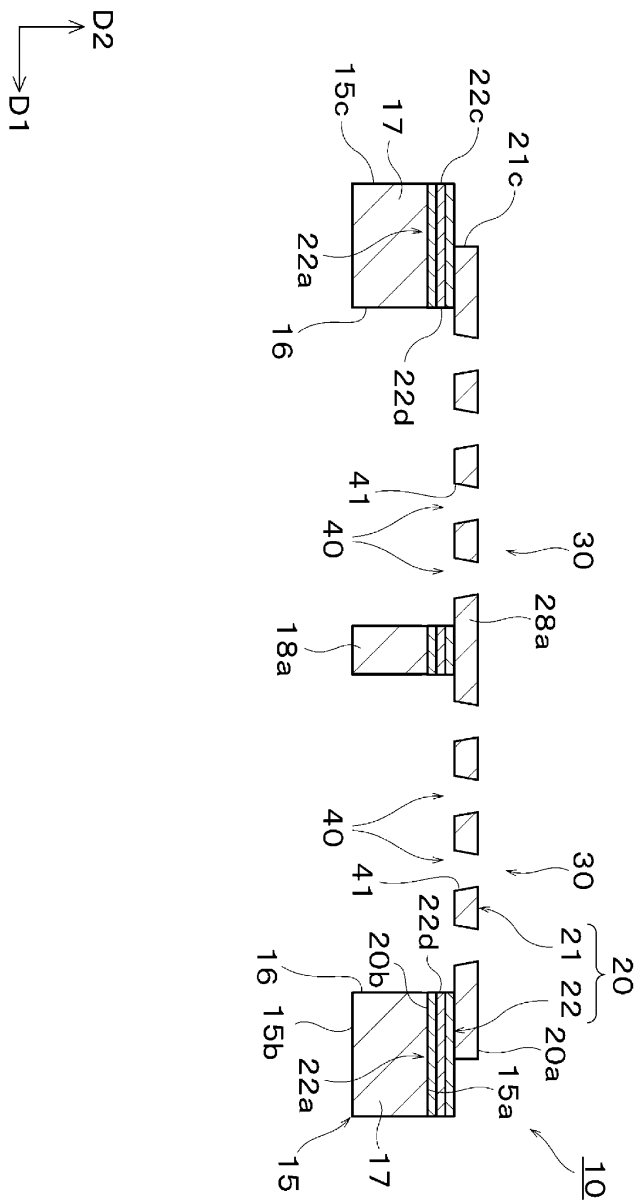
도면32



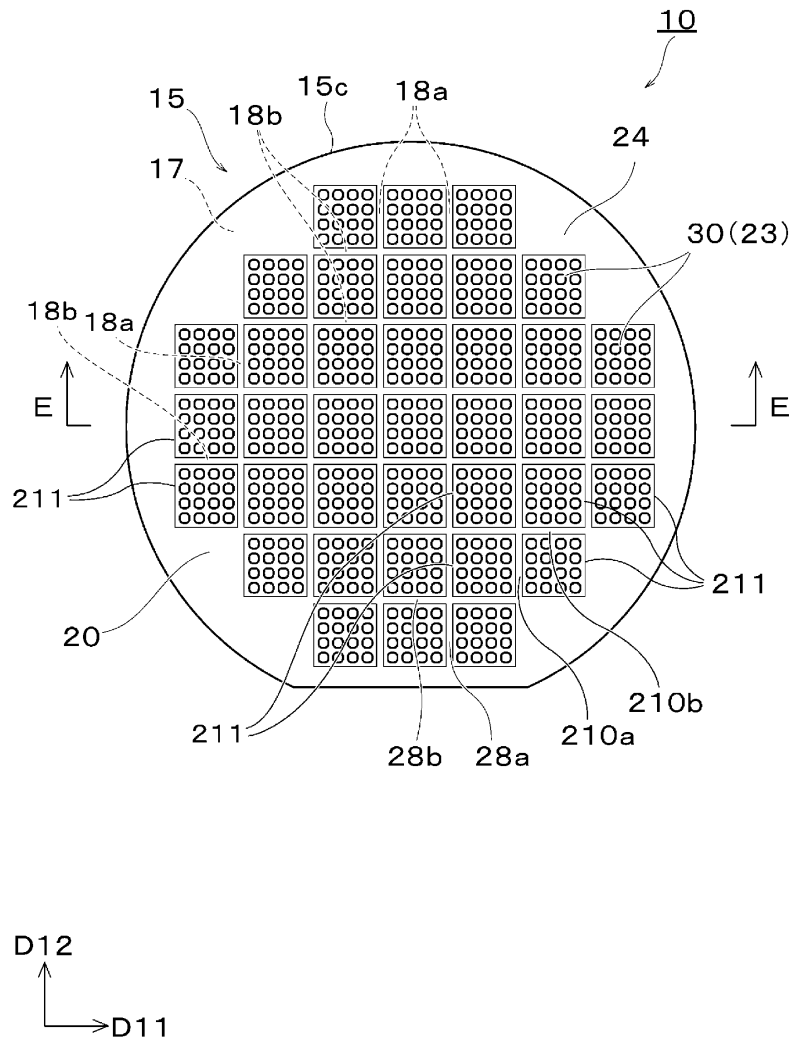
도면33



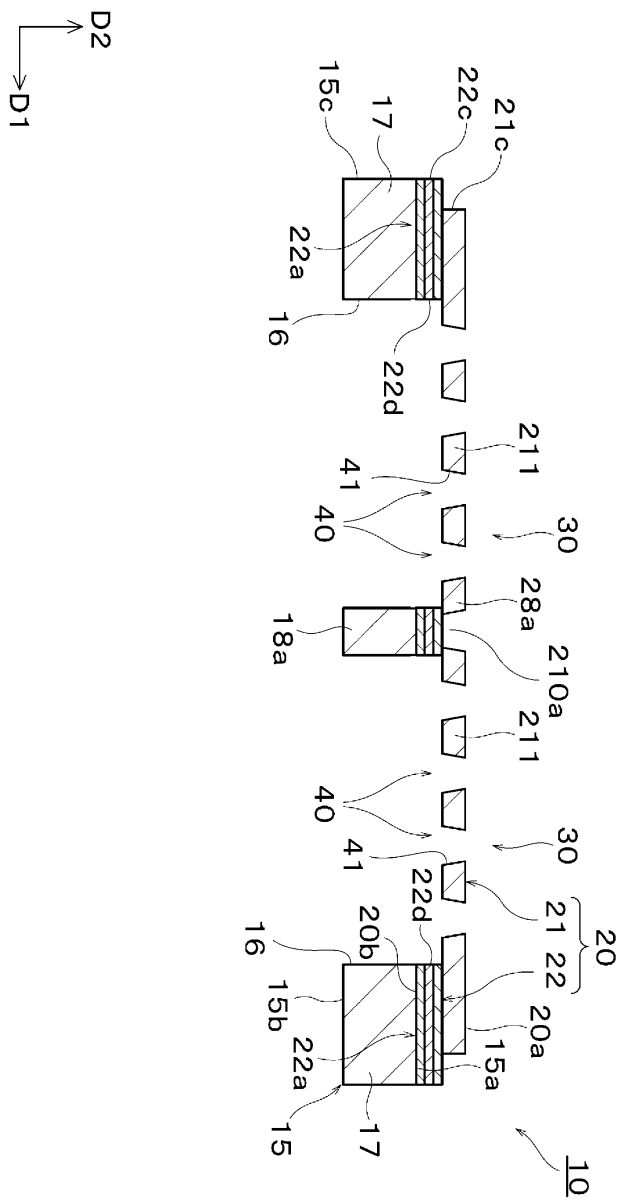
도면34



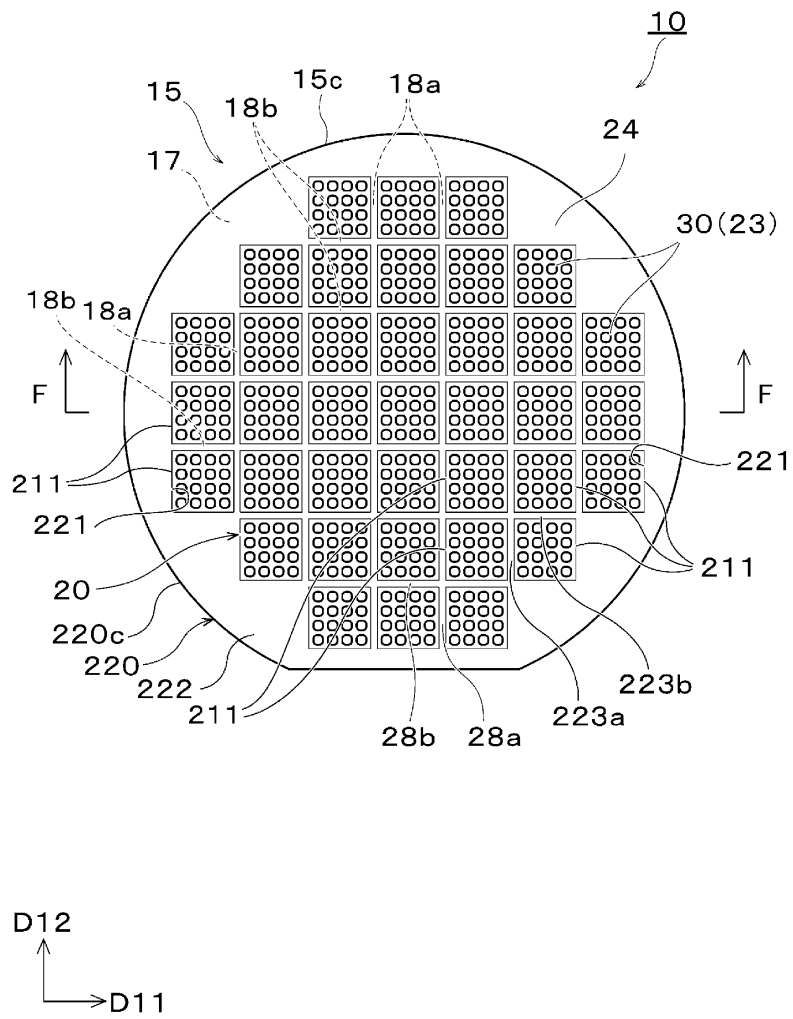
도면35



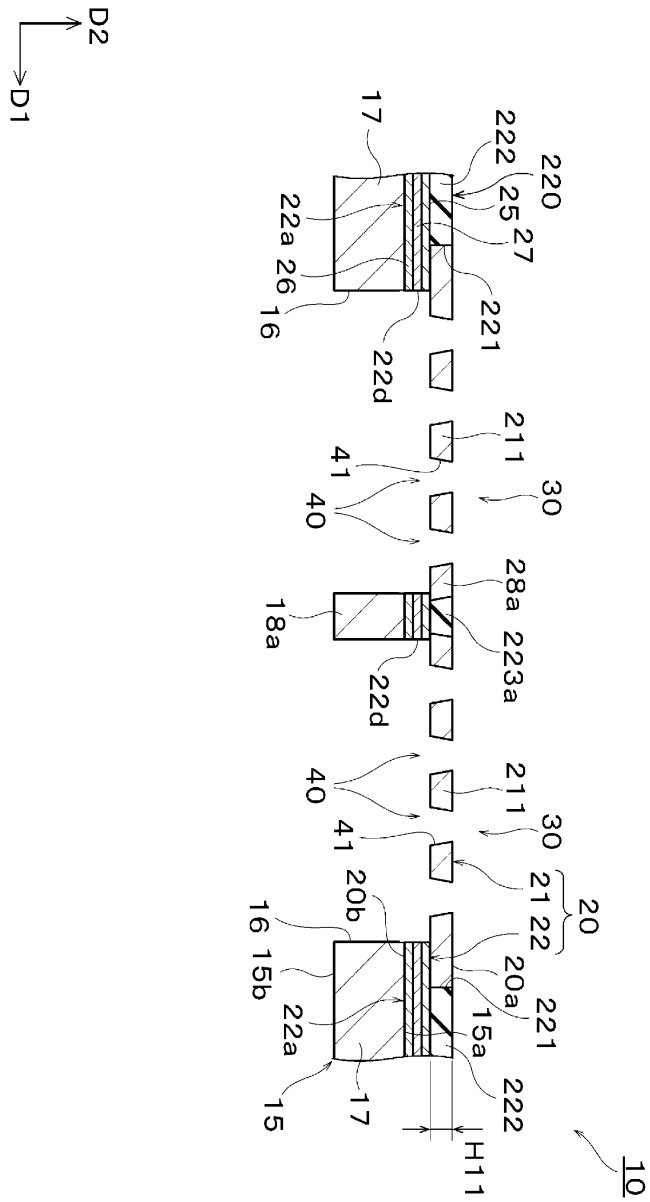
도면36



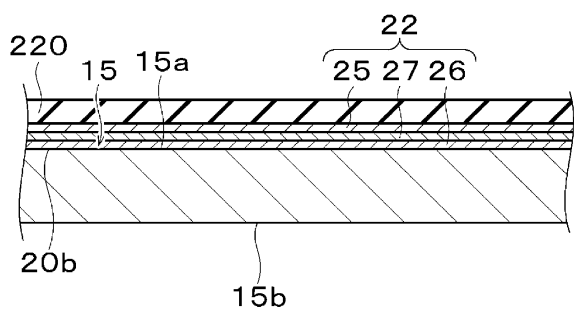
도면37



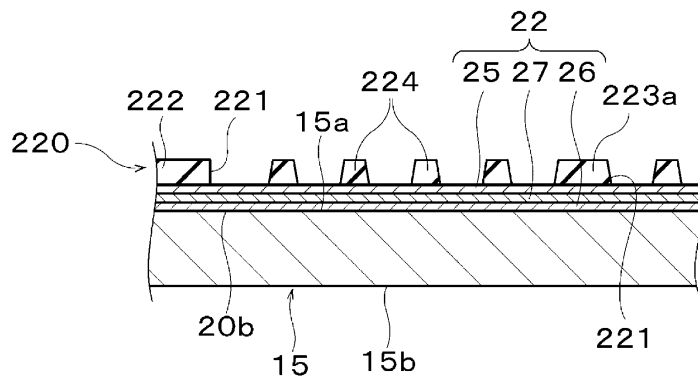
도면38



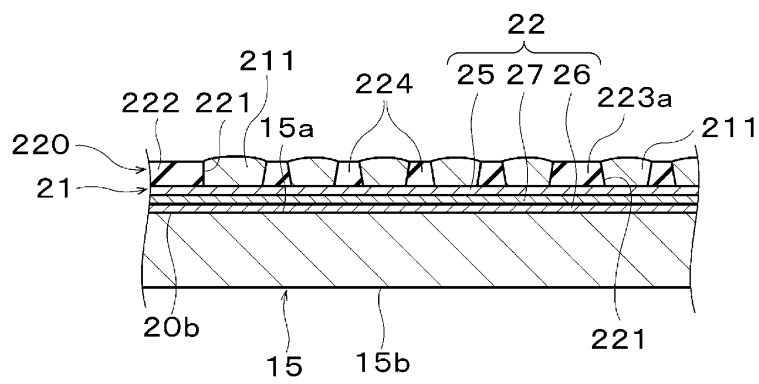
도면 39



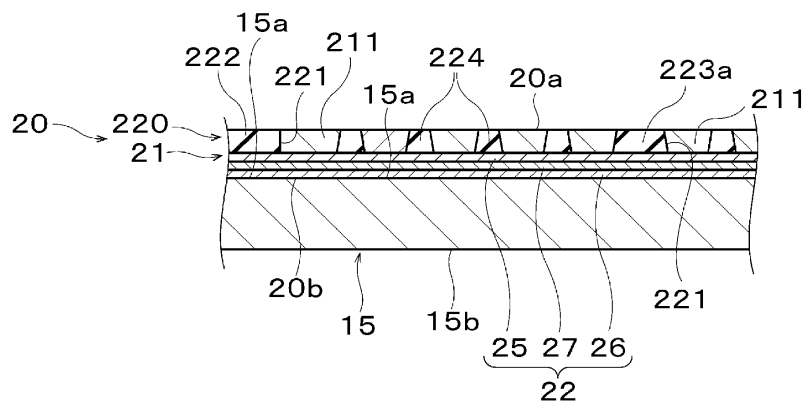
도면40



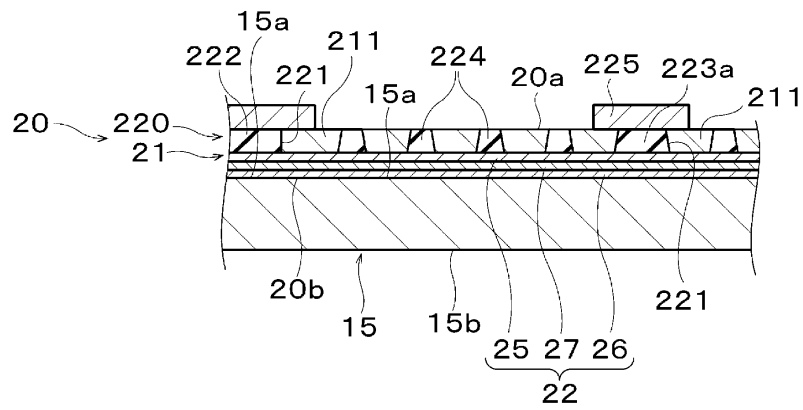
도면41



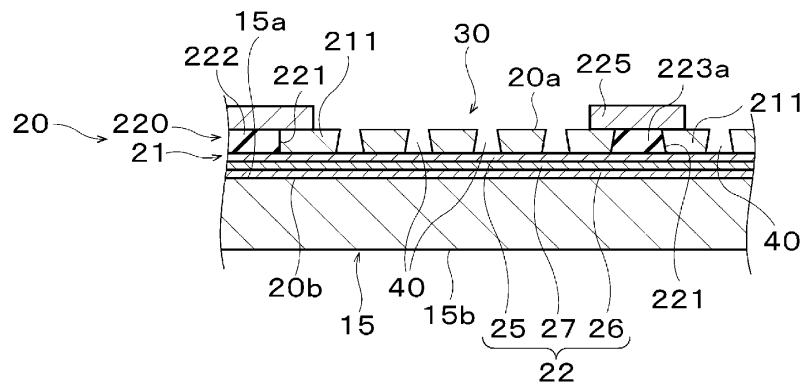
도면42



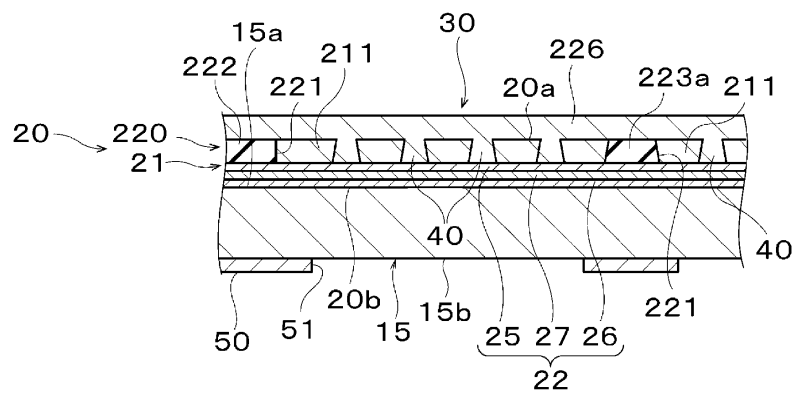
도면43



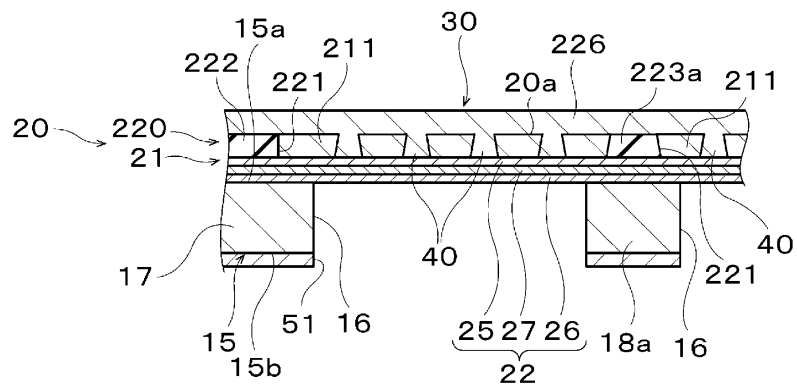
도면44



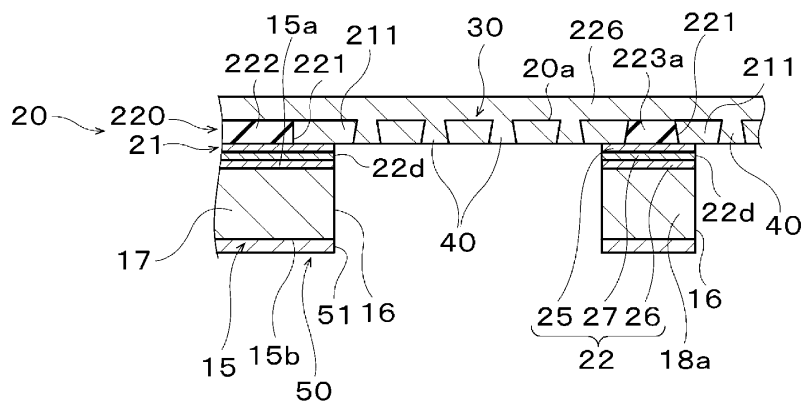
도면45



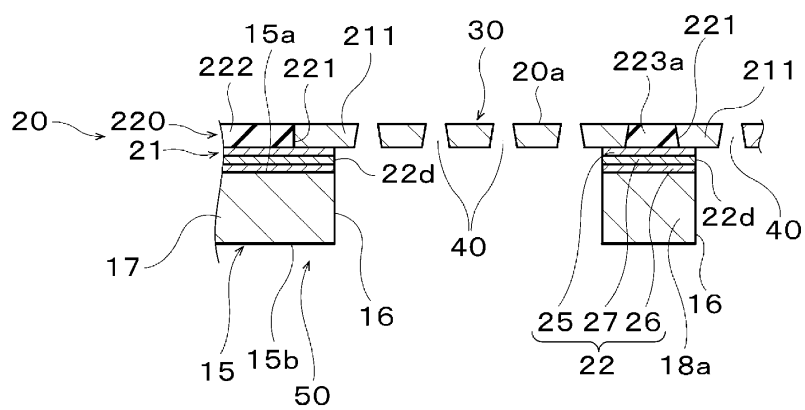
도면46



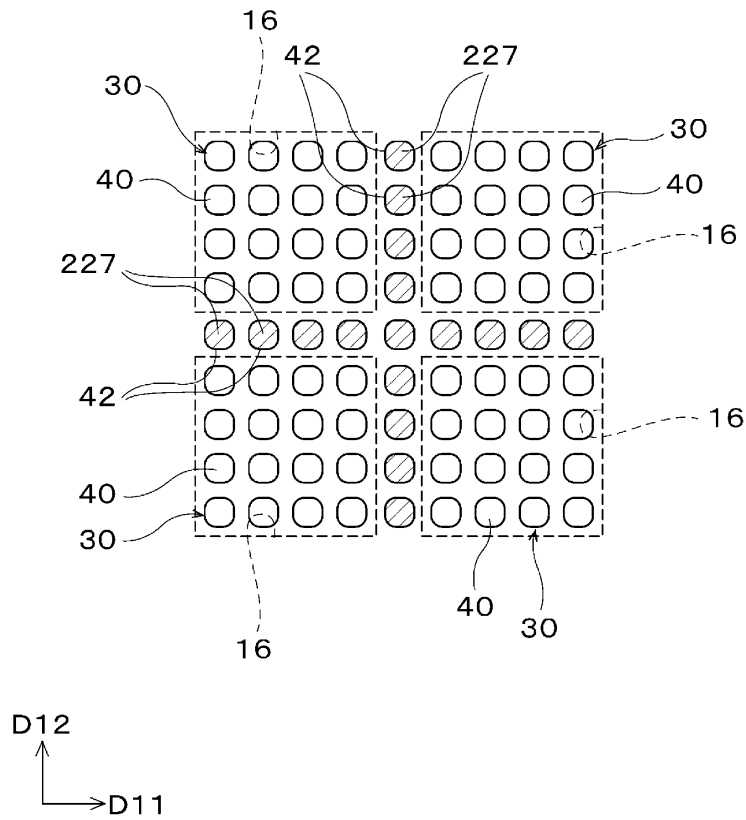
도면47



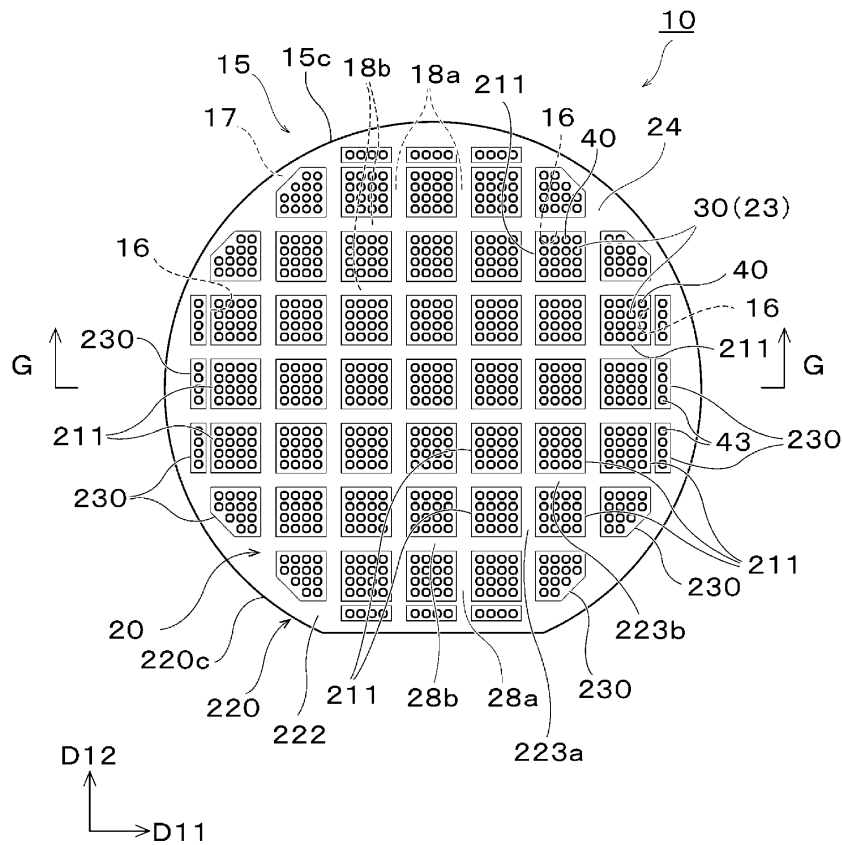
도면48



도면49



도면50



도면51

