



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0074801
(43) 공개일자 2009년07월07일

(51) Int. Cl.

H01L 21/60 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7009876

(22) 출원일자 2007년10월31일

심사청구일자 2009년06월04일

(85) 번역문제출일자 2009년05월14일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2007/061763

(87) 국제공개번호 WO 2008/061864

국제공개일자 2008년05월29일

(30) 우선권주장

11/561,437 2006년11월20일 미국(US)

(71) 출원인

인터내셔널 비지니스 머신즈 코포레이션

미국 뉴욕 아몬크 뉴 오차드 로드 (우 : 10504)

(72) 발명자

다우벤스팩 티모씨 해리슨

미국 버몬트주 05446 콜체스터 파인 매도우 드라이브 160

무지 크리스토퍼 데이비드

미국 버몬트주 05401 벌링톤 컴버랜드 로드 168

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김창세, 장성구

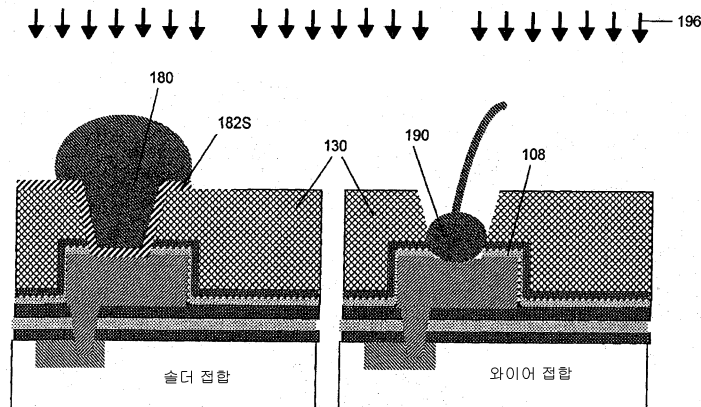
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 와이어 및 솔더 접합 형성 방법

(57) 요약

와이어 접합 및 솔더 접합(190, 180) 형성 방법이 개시된다. 한 실시양태에서, 와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층(108) 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층(108)까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료(130) 내에 형성하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합(180)을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산화규소 층(108)을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및 상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합(190)을 형성하는 단계를 포함한다. 와이어 접합 및 솔더 접합은 단일의 다-부품 웨이퍼(MPW) 상에 또는, 필요 시, 단일 칩 상에서 접속가능하게 제조될 수 있으며, 실질적으로 동시에 형성될 수 있다.

대표도 - 도7



(72) 발명자

감비노 제프리 피터

미국 버몬트주 05494 웨스트포드 헌틀리 로드 98

사우터 볼프강

미국 버몬트주 05477 리치몬드 밸리 뷰 익스텐션
170

특허청구의 범위

청구항 1

와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하는 단계;

상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및

상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계

를 포함하는, 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구를 형성하는 단계가

상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 질화규소 층 위에 제 1 포토레지스트를 형성하고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 제 1 포토레지스트를 통하는 중간 개구를 형성하고,

상기 중간 개구를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역 위의 질화규소 층만을 제거하고,

상기 제 1 포토레지스트를 제거하고,

비경화된 감광성 폴리이미드(PSPI) 층을 상기 재료로 침착시키고,

상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 비경화된 PSPI 층을 통하는 상기 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역 위의 상기 비경화된 PSPI 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고,

상기 PSPI 층을 경화시키고,

상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키고, 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 상기 질화규소 층을 제거하기 위해 에칭함

을 포함하는, 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 솔더 접합 형성이

BLM(ball limiting metallurgy) 층을 침착시키고,

제 2 포토레지스트를 침착시키고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 BLM 층까지 상기 제 2 포토레지스트 내에 개구를 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 개구에 상기 솔더 접합을 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 및 상기 BLM 층(상기 솔더 아래의 BLM 층은 제외)을 제거하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층을 노출시킴

을 포함하는, 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 개구를 형성하는 단계가

상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 질화규소 층 위에 비경화된 폴리이미드 층을 상기 재료로 형성하고,

상기 솔더 접합 금속 영역을 피복시키는 제 1 포토레지스트를 사용하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위에만 상기 산화규소 층까지 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 1 개구를 형성하고,

상기 제 1 포토레지스트를 제거하고,

상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 제 2 포토레지스트를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역까지 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트를 제거하고,

상기 폴리이미드 층을 경화시킴

을 추가로 포함하는, 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 솔더 접합 형성이

BLM 층을 침착시키고,

제 3 포토레지스트를 침착시키고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 BLM 층까지 상기 제 3 포토레지스트 내에 개구를 형성하고,

상기 제 3 포토레지스트 개구에 상기 솔더 접합을 형성하고,

상기 제 3 포토레지스트 및 상기 BLM 층(상기 솔더 아래의 BLM 층은 제외)을 제거하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층을 노출시킴

을 포함하는, 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 솔더 접합 및 와이어 접합 금속 영역이 알루미늄 및 구리 중 하나를 포함하는, 방법.

청구항 7

와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층까지 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하되,

상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 질화규소 층 위에 제 1 포토레지스트를 형성하고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 제 1 포토레지스트를 통하는 중간 개구를 형성하고,

상기 중간 개구를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역 위 질화규소 층만을 제거하고,

상기 제 1 포토레지스트를 제거하고,

비경화된 감광성 폴리이미드(PSPI) 층을 상기 재료로 침착시키고,

상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 PSPI 층을 통하는 상기 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역 위의 상

기 PSPI 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고,

상기 PSPI 층을 경화시킴

으로써 형성하는 단계;

상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키고, 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 상기 질화규소 층을 제거하기 위해 에칭하는 단계;

상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역까지의 상기 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및

상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계

를 포함하는, 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 솔더 접합 형성이

BLM 층을 침착시키고,

제 2 포토레지스트를 침착시키고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 BLM 층까지 상기 제 2 포토레지스트 내에 개구를 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 개구에 상기 솔더 접합을 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 및 상기 BLM 층(상기 솔더 아래의 BLM 층은 제외)을 제거하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층을 노출시킴

을 포함하는, 방법.

청구항 9

와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하되,

상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 질화규소 층 위에 비경화된 폴리이미드 층을 상기 재료로 형성하고,

상기 솔더 접합 금속 영역을 피복시키는 제 1 포토레지스트를 사용하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위에만 상기 산화규소 층까지 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 1 개구를 형성하고,

상기 제 1 포토레지스트를 제거하고,

상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 제 2 포토레지스트를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역까지 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트를 제거하고,

상기 폴리이미드 층을 경화시킴

으로써 형성하는 단계;

상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계;

상기 와이어 접합 금속 영역까지의 상기 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및

상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계를 포함하는, 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 솔더 접합 형성이

BLM 층을 침착시키고,

제 2 포토레지스트를 침착시키고,

상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 BLM 층까지 상기 제 2 포토레지스트 내에 개구를 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 개구에 상기 솔더 접합을 형성하고,

상기 제 2 포토레지스트 및 상기 BLM 층(상기 솔더 아래의 BLM 층은 제외)을 제거하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층을 노출시키는

을 포함하는, 방법.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은 일반적으로 반도체 소자 패키징에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는 와이어 및 솔더 접합 형성 방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 반도체 산업에서 와이어 접합 및 솔더 접합 구조의 비용 사용이 늘어나고 있다. 일례로, 와이어 및 솔더 접합은 현재 인기를 끌고 있는 다-부품 웨이퍼(MPW) 용으로 사용하기에 유리하다. 이러한 MPW 중 몇몇은 통상의 레티클(reticle) 내로 설계되는, 즉 함께 형성되는 와이어 접합 및 솔더 접합 둘 다를 필요로 하는 칩을 포함한다. 솔더 접합에서는, 솔더 이음부 플립 칩이 기체에 접속되는데, 이때 용융 솔더의 표면장력이 상기 이음부의 높이를 조절하고 상기 칩의 무게를 지탱한다. 이 솔더 접합을 때로는 C4(controlled collapse chip connection)라고 한다. 와이어 접합에서는, 와이어가 칩의 개구에 연결된다. 상기 두 접합 유형이 사용되는 경우, 그 제조 공정은 와이어 접합 및 솔더 접합 최종 비아(via) 구조 둘 다를 평행하게 노출시킬 수 있어야 한다.
- <3> 와이어 접합 및 솔더 접합 구조 둘 다를 단일 가공처리된 부품에 형성시키는 능력은 MPW에 의한 사용 외에도 다양하다. 개별 칩 자체의 경계 내에 솔더 및 와이어 접합 접속점 둘 다를 필요로 하는 특정의 칩 제품(또는 시험장)이 있다. 예컨대, 적층 패키지 용으로 제작되는 부품의 경우, 상기 칩은 다른 칩과의 솔더 접합 접속을 상기 적층물 내에 형성해야 할 뿐만 아니라 상기 패키지 기체 또는 라미네이트와의 외부 와이어 접합 접속을 형성해야 한다. 또한 와이어 및 솔더 접합의 비용 사용은 기술 검증 시험장 용으로 유리할 수 있다. 예컨대, 두 개의 상이한 시험장을 설계하고 제작할 필요 없이 와이어 및 솔더 접합 패키징 환경 모두에서 FEOL(front-end-of-line: 생산라인 전단) 및 BEOL(back-end-of-line: 생산라인 후단) 구조를 검증할 수 있도록 단일의 통상의 시험장 용으로 상기 두 접속 유형을 갖는 것이 바람직할 수 있다.
- <4> 와이어 및 솔더 접합을 함께 형성할 때 많은 문제가 나타난다. 예컨대, 각각의 접합 유형에 사용되는 공정 중 몇몇은 다른 접합 유형에는 유해하다.
- <5> 발명의 개요
- <6> 와이어 및 솔더 접합 형성 방법이 개시된다. 한 실시양태에서, 상기 방법은 와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산

화규소 층을 제거함을 포함하는, 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및 상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계를 포함한다. 와이어 및 솔더 접합은 단일의 다-부품 웨이퍼(MPW) 상에 또는, 필요 시, 단일 칩 상에서 접속가능하게 제조될 수 있으며, 실질적으로는 동시에 형성될 수 있다.

<7> 본 발명의 제 1 양태는 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법으로서, 와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성시키면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및 상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

<8> 본 발명의 제 2 양태는 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법으로서, 와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하되, 상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 질화규소 층 위에 제 1 포토레지스트를 형성하고, 상기 솔더 접합 금속 영역 위에만 상기 제 1 포토레지스트를 통하는 중간 개구를 형성하고, 상기 중간 개구를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역 위 질화규소 층만을 제거하고, 상기 제 1 포토레지스트를 제거하고, 비경화된 감광성 폴리이미드(PSPI) 층을 상기 재료로 침착시키고, 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 PSPI 층을 통하는 상기 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역 위의 상기 PSPI 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고, 상기 PSPI 층을 경화시킴으로써 형성하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키고 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 상기 질화규소 층을 제거하기 위해 에칭하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성하면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및 상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

<9> 본 발명의 제 3 양태는 와이어 접합 및 솔더 접합 형성 방법으로서, 와이어 접합을 위한 와이어 접합 금속 영역 및 솔더 접합을 위한 솔더 접합 금속 영역을 포함하되 상기 두 영역이 산화규소 층 위의 질화규소 층에 의해 피복되는 구조를 제공하는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 산화규소 층까지의 제 1 개구 및 상기 솔더 접합 금속 영역을 노출시키는 제 2 개구를 재료 내에 형성하되, 상기 솔더 접합 금속 영역 및 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 상기 질화규소 층 위에 비경화된 폴리이미드 층을 상기 재료로 형성하고, 상기 솔더 접합 금속 영역을 피복시키는 제 1 포토레지스트를 사용하여 상기 와이어 접합 금속 영역 위의 산화규소 층까지의 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 1 개구를 형성하고, 상기 제 1 포토레지스트를 제거하고, 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 제 2 포토레지스트를 사용하여 상기 솔더 접합 금속 영역까지 상기 비경화된 폴리이미드 층을 통하는 상기 제 2 개구를 형성하고, 상기 제 2 포토레지스트를 제거하고, 상기 폴리이미드 층을 경화시킴으로써 형성하는 단계; 상기 솔더 접합 금속 영역까지 솔더 접합을 형성하면서 상기 와이어 접합 금속 영역을 피복시키는 단계; 상기 와이어 접합 금속 영역까지의 산화규소 층을 제거함을 포함하는, 상기 와이어 접합 금속 영역을 노출시키는 단계; 및 상기 와이어 접합 금속 영역까지 와이어 접합을 형성하는 단계를 포함하는 방법을 제공한다.

<10> 본 발명의 상기 예시적인 양태들은 본원에 기재된 문제들 및/또는 논의되지 않은 다른 문제들을 해결하기 위해 고안된다.

발명의 상세한 설명

<18> 도면을 참조하면, 와이어 및 솔더 접합을 형성하는 방법의 다양한 실시양태들이 도시된다. 도 1은 기본 구조(100)를 제공하며, 와이어 접합(190)(도 7)을 위한 와이어 접합 금속 영역(102) 및 솔더 접합(180)(도 6 내지 7)을 위한 솔더 접합 금속 영역(104)을 포함한다. 분리되어 도시되었지만, 영역(102, 104)은 단일 칩 내에 포함되거나 또는 다-부품 웨이퍼 내에 제공될 수 있다. 그러므로, 도면에서의 분리 도시는 영역(102, 104) 간의 잠재적인 거리를 예시하기 위한 것이지 꼭 완전 분리를 나타내기 위한 것은 아니다. 도시된 바와 같이, 두 영역(102, 104)은 산화규소(SiO_2) 층(108) 위의 질화규소(Si_3N_4) 층(106)으로 피복된다. 질화규소 층(106)의 두께는 예컨대 약 0.4 μm 일 수 있고, 산화규소 층(108)의 두께는 예컨대 약 0.45 μm 일 수 있다. 그러나 본 발명은 위 치수에 국한되지 않는다. 제공되는 다른 구조는 와이어(112)(예컨대, 구리 또는 알루미늄) 및 장벽 층(114,

116, 118)(예컨대, 각각 질화규소, 산화규소 및 질화규소)을 포함하는 기재(110)(예컨대, 유전체)를 포함할 수 있다. 금속 영역(102, 104)은 각각 예컨대 알루미늄 또는 구리를 포함할 수 있다.

<19> 도 2는 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 산화규소 층(108)까지의 제 1 개구(132) 및 솔더 접합 금속 영역(104)을 노출시키는 제 2 개구(134)를 재료(130) 내에 형성하는 것을 나타낸다. 이하에 기재되는 바와 같이, 재료(130)는 포토레지스트 또는 폴리이미드의 형태를 취할 수 있다. 이 단계는 도 3a 내지 3b 및 도 4a 내지 4c에 도시된 바와 같은 다수의 방식으로 수행될 수 있다. 도 3a 내지 3b를 참조하면, 한 실시양태에서, 본 공정은, 도 3a에 나타난 바와 같이, 솔더 접합 금속 영역(104) 및 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 질화규소 층(106) 위에 제 1 포토레지스트(140)를 형성함으로써 개시될 수 있다. 본원에 기재된 포토레지스트는, 명백히 지적되지 않는 한, 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 포토레지스트 재료(전형적으로는 포지티브 레지스트 예컨대 JSR M20 또는 Shipley UV2HS)를 포함할 수 있다. 중간 개구(142)는, 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 방식 예컨대 패터닝 및 에칭으로 단지 솔더 접합 금속 영역(104) 위에만 제 1 포토레지스트(140)를 통해 형성될 수 있다. 에칭(144) 예컨대 반응성 이온 에칭(RIE)을 수행하여, 중간 개구(142)를 이용하는 솔더 접합 금속 영역(104) 위 질화규소 층(106)(산화규소 층(108)에서 멈춤)만을 제거한다. 이어서, 제 1 포토레지스트(140)를, 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 스트리핑 공정을 이용하여 제거한다.

<20> 도 3b는 비경화된 감광성 폴리이미드(PSPI) 층(150)을 침착시키는 것을 나타낸다. 본원에 사용된 침착은 침착시킬 재료에 적합한 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 침착 기술을 포함할 수 있다. 예컨대, 침착은 포토레지스트 및 폴리이미드와 같은 유기 재료의 스핀 적용 및 이 이외의 침착시킬 재료에 따른 화학적 증착(CVD), 저압 CVD(LPCVD), 플라즈마-증착 CVD(PECVD), 준-대기압 CVD(SACVD) 및 고밀도 플라즈마 CVD(HDPCVD), 금속 열처리 CVD(RTCVD), 초-고진공 CVD(UHVCVD), 스퍼터링 침착, 이온빔 침착, 전자빔 침착, 레이저 보조 침착, 스핀-온 방법, 물리적 증착(PVD), 원자층 침착(ALD)에 의해 침착되는 무기 필름을 포함할 수 있으나, 이들로 국한되지 않는다. 어느 경우든, PSPI 층(150)이 궁극적으로는 본 실시양태에서 재료(130)(도 2)로서 작용한다. PSPI 층(150)은 예컨대 HD 마이크로시스템즈(Microsystems) 등의 HD4000 시리즈 감광성 폴리이미드 재료를 포함할 수 있다. 이어서, 제 1 개구(132) 및 제 2 개구(134)의 형성이, 예컨대 두 개구(132, 134)를 노출시키는 포토레지스트(136)(점선으로 도시됨)에 의해 PSPI 층(150)을 이미징시킴으로써 개시된다. 제 1 개구(132)는 우선 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 비경화된 PSPI 층(150)을 통해 형성되고, 제 2 개구(134)는 우선 솔더 접합 금속 영역(104) 위의 비경화된 PSPI 층(150)을 통해 형성된다. 다음으로, 역시 도 3b에 나타난 바와 같이, PSPI 층(150)이 예컨대 열처리(152)에 의해 경화된다. 비-선택적 에칭(154)(예컨대, RIE)이 다음으로 수행되어 솔더 접합 금속 영역(104)을 노출시키고 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 산화규소 층(108)까지 질화규소 층(106)을 제거함으로써 도 2에 도시된 구조를 형성한다. 즉, 에칭(154)으로 솔더 접합 금속 영역(104) 위의 산화규소 층(108)을 제거하는 동시에 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 질화규소 층(106)만을 제거하여, 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 보호층을 유지시킨다.

<21> 도 4a 내지 4c를 참조하면, 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 산화규소 층(108)까지의 제 1 개구(132)(도 2) 및 솔더 접합 금속 영역(104)을 노출시키는 제 2 개구(134)(도 2)를 재료(130)(도 2) 내에 형성하는 다른 실시양태가 도시된다. 이 실시양태 역시 도 1의 구조(100)로부터 개시된다. 도 4a는 솔더 접합 금속 영역(104) 및 와이어 접합 금속 영역(102) 둘 모두 위의 질화규소 층(106) 위에 비경화된 폴리이미드 층(160)을 형성하는 것을 나타낸다. 비경화된 폴리이미드 층(160)은 예컨대 HD 마이크로시스템즈의 PI5878 제형을 포함할 수 있다. 이 실시양태에서, 폴리이미드 층(160)은, 이하에 기술되는 바와 같이, 재료(130)(도 2)로서 작용하고 비-감광성이다. 다음으로, 역시 도 4a에 나타난 바와 같이, 제 1 개구(132)는, 포토레지스트(162)를 사용하여 와이어 접합 금속 영역(102)에만 비경화된 폴리이미드 층(160)을 통해 형성된다(즉, 솔더 접합 금속 영역(104)은 피복된 상태로 됨). 제 1 개구(132)는, 포토레지스트(162) 및 에칭(164)(예컨대, RIE)을 사용하여 와이어 접합 금속 영역(102) 위에만 산화규소 층(108)까지 연장된다. 즉, 에칭(164)으로 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 질화규소 층(106)은 제거되지만, 산화규소 층(108)은 그대로 유지시킨다. 다음으로, 포토레지스트(162)를, 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 스트리핑 공정을 사용하여 제거한다.

<22> 도 4b에 나타난 바와 같이, 제 2 개구(134)는 와이어 접합 금속 영역(102)을 피복시키는 또 다른 포토레지스트(166)를 사용하여 솔더 접합 금속 영역(104)에만 비경화된 폴리이미드 층(160)을 통해 형성된다. 즉, 포토레지스트(166)는 솔더 접합 금속 영역(104) 및 와이어 접합 금속 영역(102) 위에 임의의 방식으로 침착되고, 솔더 접합 금속 영역(104) 위에서 패터닝되고 에칭된다. 이어서, 에칭(168)(예컨대, RIE)을 수행하여 제 2 개구(134)를 형성하여 솔더 접합 금속 영역(104)을 노출시킨다. 즉, 솔더 접합 금속 영역(104) 위의 산화규소 층(108) 및 질화규소 층(106) 둘 다를 제거한다. 와이어 접합 금속 영역(102)은 포토레지스트(166)에 의해 보호

된 상태로 존재한다. 도 4c에 나타낸 바와 같이, 포토레지스트(166)(도 4b)는 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 스트리핑 공정을 사용하여 제거되고, 폴리이미드 층(160)은 예컨대 열처리(170)에 의해 경화됨으로써 도 2의 구조를 형성한다.

<23> 도 5는 솔더 접합 금속 영역(104)까지 솔더 접합(180)을 형성하면서 와이어 접합 금속 영역(102)을 피복시키는 것을 나타낸다. 이 공정은 BLM(ball limiting metallurgy) 층(182)을 예컨대 PVD에 의해 침착시키는 것을 포함할 수 있다. BLM 층(182)은 완료 시 솔더 접합(180)의 크기와 면적을 한정하는 임의의 솔더 습윤성 말단 야금(예컨대, 주석(Sn) 합금)을 포함한다. BLM 층(182)은 솔더 볼의 흐름을 원하는 면적으로 제한하고 칩 배선에 대한 접착 및 접촉을 제공한다. 도 5는 또한 포토레지스트(184)를 침착시키고 BLM 층(182)까지 솔더 접합 금속 영역(104) 위의 포토레지스트(184)에만 개구(186)를 형성하는 것을 나타내고 있다(즉, 와이어 접합 금속 영역(102) 상에는 개구가 형성되지 않음). 한 실시양태에서, 포토레지스트(184)는 듀폰트(DuPont)의 리스톤(RISTON[®])과 같은 감광성 건식 중합체 레지스트를 포함할 수 있다. 그러나 다른 포토레지스트 재료 역시 사용될 수 있다. 솔더 접합(180)을 위한 솔더가 포토레지스트 개구(186)에 형성(침착)된다. 솔더 접합(180)은 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 솔더 재료 예컨대 전형적으로는 납-주석(PbSn) 또는 주석(Sn)(무연)의 임의의 합금을 포함하는 재료를 포함할 수 있다. 위에 기재된 바와 같이, 와이어 접합 금속 영역(102)은 본 공정 동안 포토레지스트(184)에 의해 피복된 상태로 존재한다.

<24> 도 6은 와이어 접합 금속 영역(102)까지의 산화규소 층(108)을 제거함을 포함하는, 와이어 접합 금속 영역(102)을 노출시키는 것을 나타낸다. 이 공정은 예컨대 에칭(192)에 의해 포토레지스트(184)(도 5) 및 BLM 층(182)(도 5)(솔더 접합(180) 아래의 BLM 층(182S)은 제외)을 제거하여 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 산화규소 층(108)(도 6)을 노출시키는 것을 포함한다. 이 공정은 재료(130)를 마스크로 사용하여 에칭(194)(도 6) 예컨대 RIE를 수행함으로써 와이어 접합 금속 영역(102) 위의 산화규소 층(108)을 제거하는 것을 포함할 수 있다.

<25> 도 6 및 도 7은 와이어 접합 금속 영역(102)까지 와이어 접합(190)(도 7)을 형성하는 것을 나타낸다. 이 공정은 산화규소 층(108) 제거 후, 선택적으로, 예컨대 플루오르화수소산을 사용한 와이어 접합 금속 영역(102)의 습식 세정(196)(도 7)을 수행하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 이 공정은 솔더 접합(180)을 세정하고 리플로우(reflow)시키는 것을 포함할 수 있다. 이어서, 현재 공지된 것이거나 또는 후에 개발될 임의의 기술을 사용하여 와이어 접합 금속 영역(102)까지 와이어 접합(190)을 형성할 수 있다.

<26> 상기 본 발명의 다양한 양태의 기재가 예시 및 설명의 목적으로 제시되었다. 본 발명을 그 개시된 정확한 형태로 한정하거나 국한하고자 한 것은 아니며, 많은 변경 및 변형이 가능함은 명백하다. 당해 분야의 숙련자에게 명백할 수 있는 이러한 변경 및 변형은 첨부된 청구의 범위에 의해 정의되는 바와 같은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 의도된다.

도면의 간단한 설명

<11> 본 발명의 상기 및 다른 특징들은 본 발명의 다양한 실시양태들을 묘사한 첨부 도면과 함께 기재한 이하 본 발명의 다양한 양태의 상세한 설명으로부터 더욱 용이하게 이해될 것이다.

<12> 도 1은 본 발명의 한 실시양태에 따른 기본 구조를 나타낸다.

<13> 도 2는 본 발명의 한 실시양태에 따른 방법 중 일부의 결과를 나타낸다.

<14> 도 3a 내지 3b는 도 2의 구조를 형성하는 한 실시양태를 나타낸다.

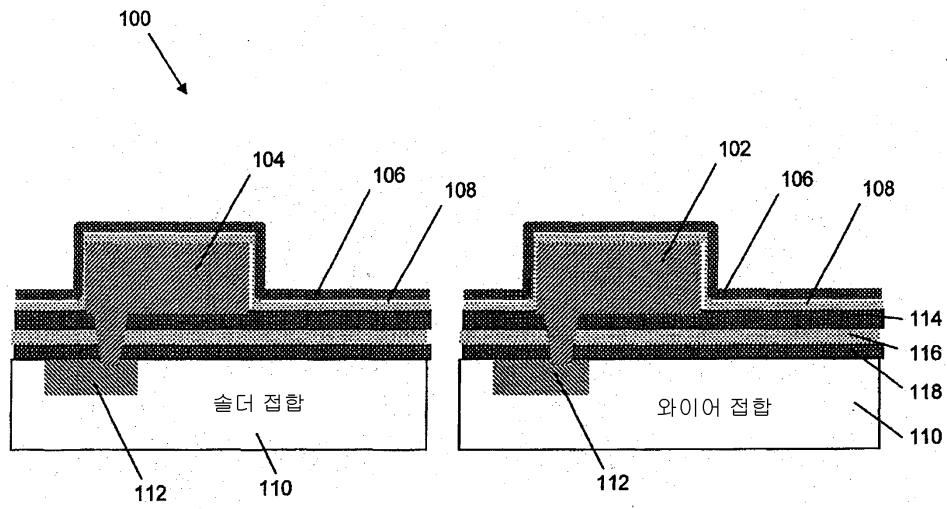
<15> 도 4a 내지 4c는 도 2의 구조를 형성하는 또 다른 실시양태를 나타낸다.

<16> 도 5 내지 7은 본 발명에 따른 솔더 접합 및 와이어 접합의 최종 형성 방법의 한 실시양태를 나타낸다.

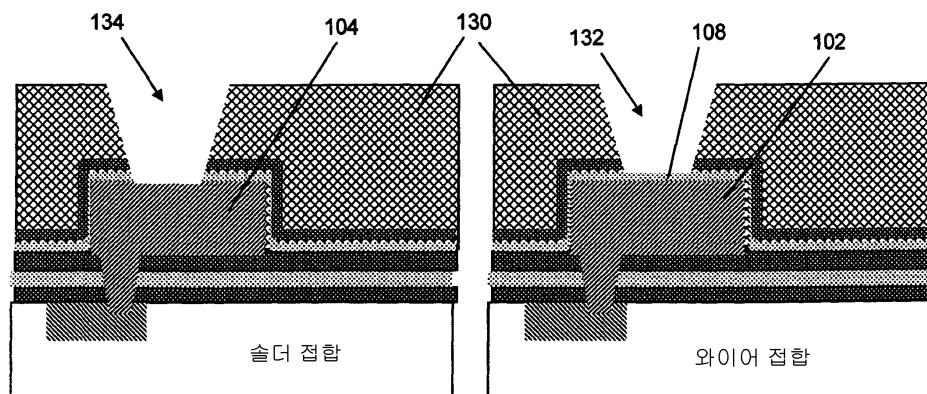
<17> 본 발명의 도면은 실제 축척에 의한 것이 아님을 유념해야 한다. 본 발명의 도면은 단지 본 발명의 전형적인 양태를 묘사하기 위한 것이기 때문에 본 발명의 범위를 제한하는 것으로 간주해서는 안 된다. 본 발명의 도면에서, 도면 간 유사한 요소에는 유사한 번호가 부여된다.

도면

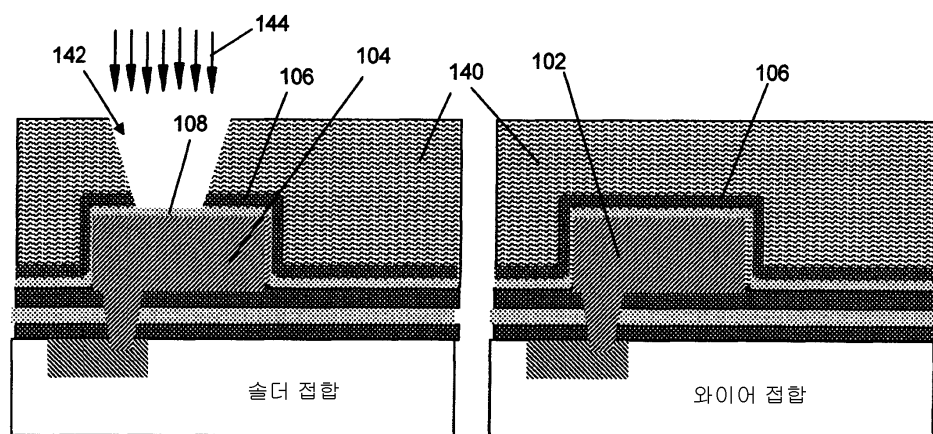
도면1



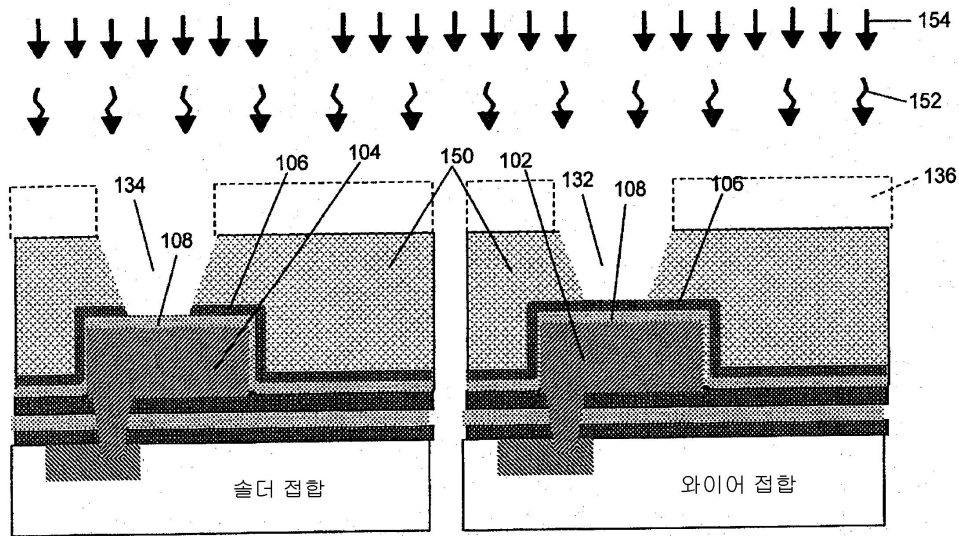
도면2



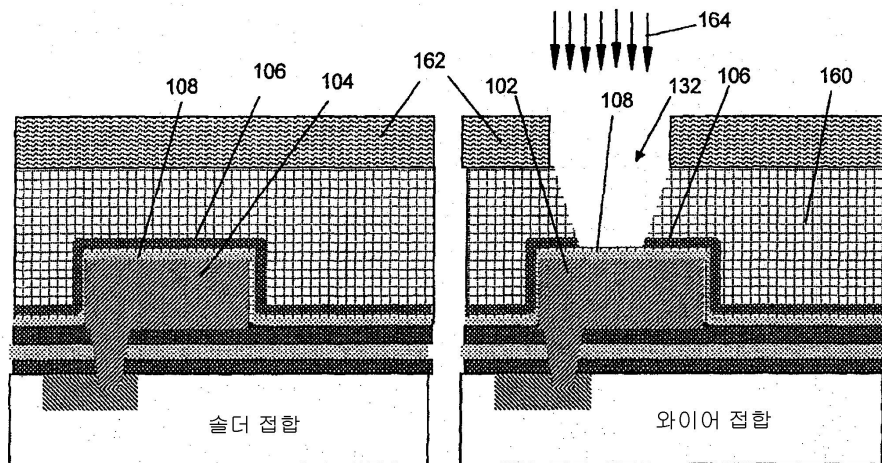
도면3a



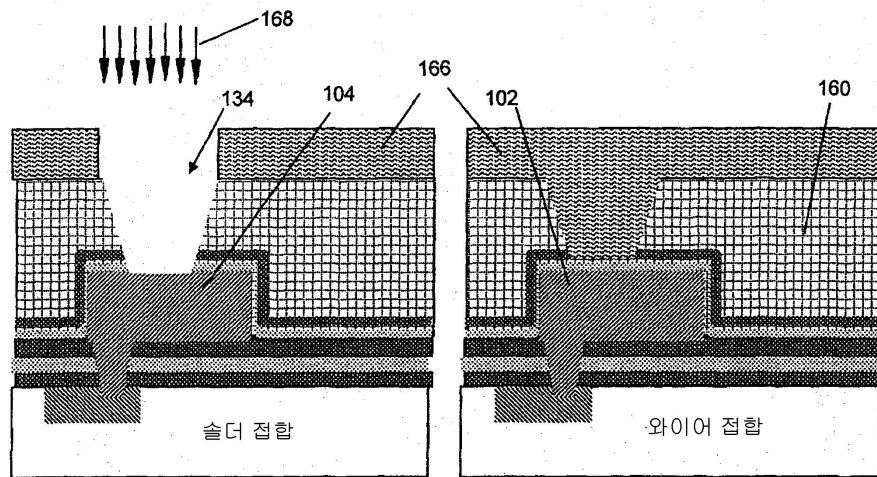
도면3b



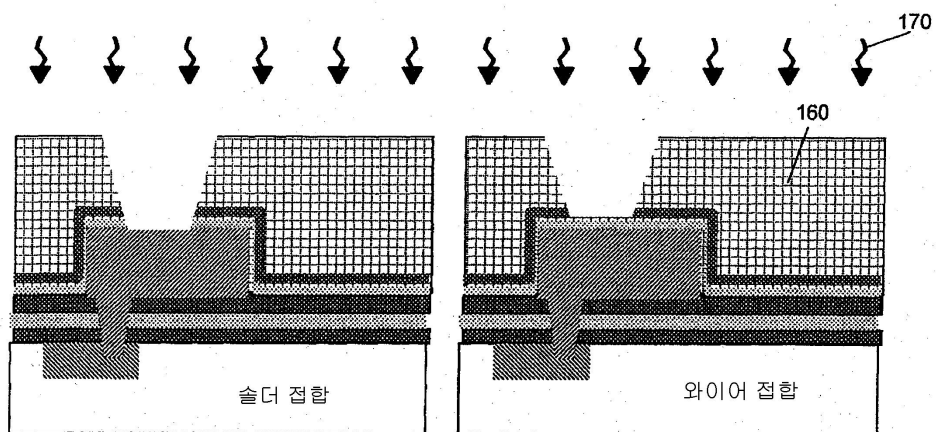
도면4a



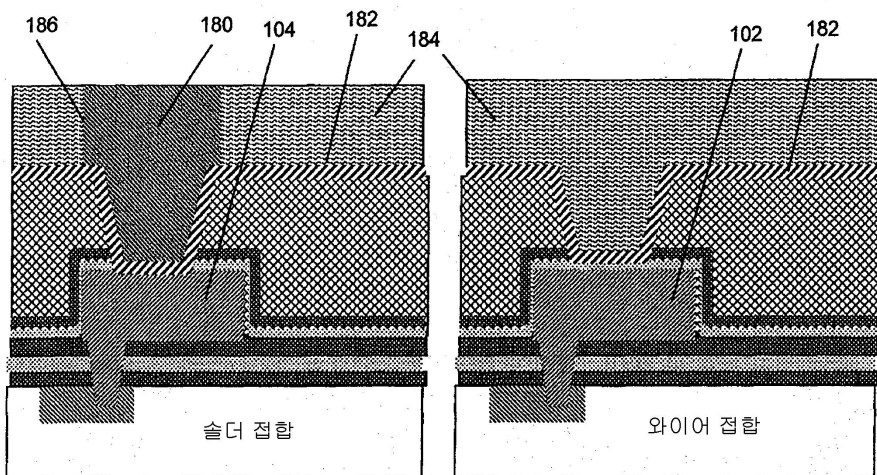
도면4b



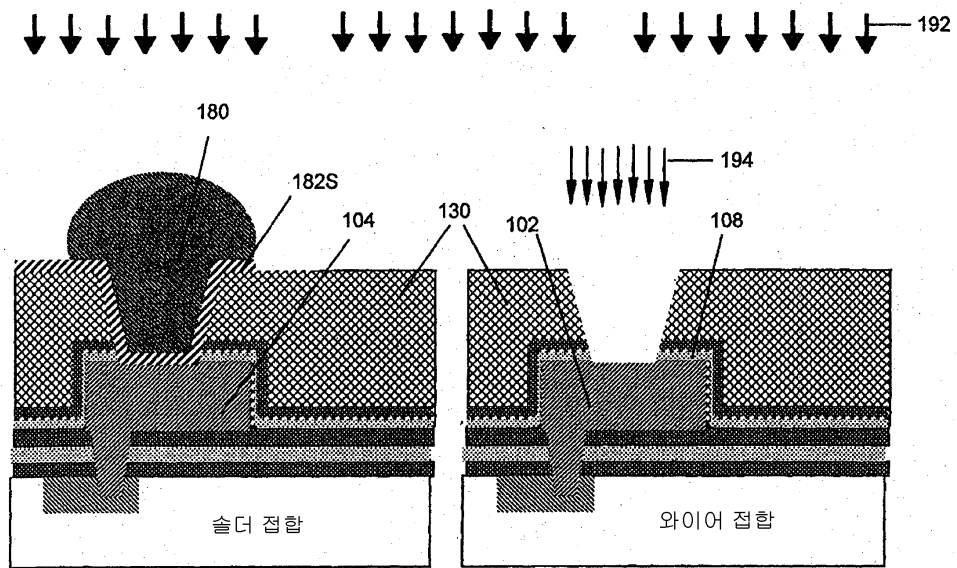
도면4c



도면5



도면6



도면7

