(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01L 23/485

(11) 공개번호 특2002-0005743
(43) 공개일자 2002년01월17일

(21) 출원번호 10-2001-7014357
(22) 출원일자 2001년11월10일
번역문 제출일자 2001년11월10일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2000/01847
(86) 국제출원출원일자 2000년05월15일
(87) 국제공개번호 WO 2000/72380
(87) 국제공개일자 2000년11월30일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀랜드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구아바부다, 코스타리카, 도미니카연방, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 그레나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 유고슬라비아, 짐바브웨, 시에라리온,
AP ARIPO특허: 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아,
EA 유라시아특허: 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비쏘,

(30) 우선권주장 09/314,003 1999년05월19일 미국(US)

(71) 출원인 인터내셔널 비지네스 머신즈 코포레이션
포만 제프리 엘
미국 10504 뉴욕주 아몬크

(72) 발명자 에델스타인다니엘
미국뉴욕주10801뉴로첼리그래머시플레인15
맥가헤이빈센트
미국뉴욕주12601포그킵시예츠불바드5
나이헨리
미국코네티컷주06804브룩필드위스코니어로드196
오티브라이언
미국뉴욕주12603포그킵시벨모어드라이브13
프라이스윌리엄
미국뉴욕주10567코틀랜드매너노스릿지로드17

(74) 대리인 허정훈
김성택

심사청구 : 있음

(54) 견고한 상호 접속 구조

요약

본 발명에 따른 구조는 구리층(1), 배리어층(10), AlCu층(9), 패드 제한층(7)을 포함하고, 상기 AlCu층과 배리어층은 구리층과 패드 제한층 사이에 개재되어 있다.

대표도
도 2

명세서

기술분야

본 발명은 금속 상호 접속에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 견고한 구리 상호 접속 구조에 관한 것이다. 본 발명은 특히 패키지용 VLSI 및 ULSI 구리 상호 접속에 그 특별한 용도가 있다.

배경기술

구리는 종래의 알루미늄 또는 알루미늄 합금 상호 접속부에 비해 저항이 더 낮고 일렉트로마이그레이션 실패(electro migration failure) 정도가 적기 때문에, 반도체 소자에서 상호 접속부로서 구리를 사용하는 것에 대한 관심이 지속적으로 증대되고 있다.

그러나, 구리는 상호 접속 금속부(interconnect metallurgy)에 사용될 때 이산화규소와 같은 주변의 유전 물질 내로 확산하는 경향이 있기 때문에, 구리에 대해 캐핑 처리(capping)를 하는 것은 필수적이다. 캐핑 처리에 의해 상기 확산을 방지한다. 널리 제안된 캐핑 방법 중 하나는 구리 상호 접속부의 측벽 및 바닥면을 따라 전도성 배리어층을 채용하는 것을 포함한다. 전형적인 배리어층은 탄탈륨 또는 티탄이다. 구리 상호 접속부의 상부면을 캐핑 처리하는 데에는 보통 질화규소가 채용된다.

그러나, 질화규소는 여러 가지 고착 처리(adhesion treatments)에도 불구하고 구리 표면에 강하게 고착되지 않는다. 따라서, 질화규소와 구리의 계면은 기계적 부하 상태 하에서 박리되기가 쉽다.

예를 들면, 패키지의 신뢰성을 확보하기 위하여, 제품이 겪게 되는 기계적 응력을 견뎌낼 수 있도록 하기 위해서는 C4 구조적 일체성(C4 structural integrity)이 확실해야 한다. 구리 상호 접속부 상의 C4 패드에 대한 최근의 연구는 C4 구조적 일체성이 비교적 취약하다는 것을 밝혀 내었다. 위에 놓이는 질화규소 캡이 본질적으로 비교적 약하게 구리에 고착되기 때문에, 재가공 및 번인(rework and burn-in) 작업 중에 파손이 일어났다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 구리 BEOL 위에 C4를 포함하는 구리 상호 접속부의 개선된 구조적 일체성을 제공한다. 본 발명은 기계적 응력에 대해 강한 상호 접속을 제공한다.

보다 구체적으로 설명하면, 본 발명의 구조는 구리층, 패드 제한층(pad limiting layer), 구리층과 패드 제한층 사이에 개재되는 AlCu층 및 배리어층을 포함한다.

본 발명의 실시 형태는 구리층, 이 구리층 위에 배치되고 구리층의 일부를 노출시키는 비아(via)가 있는 유전성 절연층(layer of dielectric isolation), 상기 비아 내에 그리고 구리층 위에 배치되는 배리어층, 이 배리어층 위에 배치되는 AlCu층, 이 AlCu층 위에 배치되는 패드 제한층을 포함하는 상호 접속 구조에 관한 것이기도 하다.

당업자라면 본 발명의 다른 목적 및 이점을 다음의 상세한 설명을 통해 쉽게 이해할 것이며, 그 상세한 설명에는 단지 본 발명을 실행하도록 안출된 최적의 모드를 예시하여 본 발명의 바람직한 실시 형태만을 도시 및 설명하고 있다. 알 수 있는 바와 같이, 본 발명의 범위를 벗어나는 일이 없이, 본 발명은 상이한 다른 실시 형태가 가능하고, 그 세부적인 사항들은 여러 가지 명백한 관점에서 변형이 가능하다. 따라서, 이하의 상세한 내용들은 단지 예시적인 것으로 생각해야 하며, 제한적인 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

도 1은 C4가 Cu BEOL 위에 있는 종래 기술에 따른 구조의 개략도이다.

도 2는 C4가 Cu BEOL 위에 있는 본 발명에 따른 구조의 개략도이다.

실시예

본 발명의 이해를 쉽게 하기 위해, 도면을 참조한다.

특히, 도 1은 C4가 Cu BEOL 위에 있는 종래 기술에 따른 구조의 개략도로서, 구리 패드(1)가 컨덕터(2)에 접속되어 있고 절연 영역(3)을 통해 개구 또는 비아 내에 있다. 통상적으로, 배리어층 또는 라이너층(도시 생략)이 컨덕터(2)와 절연 영역(3) 사이에서, 구리 패드의 측면 및 바닥에 제공된다.

절연 영역(3)은 통상적으로 이산화규소이다. 상기 구리층은 통상, 그 두께가 약 0.3 ㎛ 내지 약 2 ㎛이고, 보다 통상적으로는 약 0.5 ㎛ 내지 약 1.2 ㎛이다.

상기 구리층 위에는 질화규소와 같은 캡층(4)이 제공된다. 질화규소의 경우에, 그것은 공지의 플라즈마 강화식 화학 증착 공정(PECVD)에 의해 증착될 수 있다. 이러한 공정은 플라즈마의 존재 하에서, 실란(silane)과 같은 규소 함유 가스종(種)과, 암모니아 및/또는 질소와 같은 질소 함유 가스종을 도입하는 것을 포함한다. 다른 규소 함유 가스종으로는 디실란(disilane), 디클로로실란(dichlorosilane) 및 테트라에틸오쏘실리케이트(tetraethylorthosili cate) 등이 있다. 다른 질소 함유 가스종으로는 헥사메틸디실란(hexamethyl disilane)이 있다. 질화 규소의 증착은 보통, 약 300℃ 내지 약 450℃, 보다 통상적으로는 약 350℃ 내지 약 400℃의 온도에서 수행된다. 캡층(4)은 두께가 보통 약 100Å 내지 약 20,000Å이고, 질화규소에 대해서는 보다 통상적으로 약 100Å 내지 약 1000Å이며, 질화규소에 대해 훨씬

더 통상적으로는 약 350Å 내지 약 700Å이다.

캡층(4)에는 비아 또는 개구가 있어, 후속하여 C4 패드에의 상호 접속을 가능하게 해준다.

캡층(4)의 상단에는 패시베이션층(5)이 제공된다. 패시베이션층(5)에도 개구 또는 비아가 있어 후속하여 C4 패드와의 상호 접속을 가능하게 해준다. 패시베이션층(5)은 통상 이산화규소, 질화규소, 실리콘 옥시니트라이드 또는 이들의 조합이다. 이산화규소인 경우에, 패시베이션층(5)은 PECVD와 같은 공지의 기술을 이용하여 증착할 수 있다. 바람직한 패시베이션층(5)은 이산화규소층과 이 층에 질화규소층이 후속하는 층들의 조합이다. 통상적으로, 패시베이션층(5)의 두께는 약 1000Å 내지 약 9000Å이다.

패시베이션층(5) 위에는 유전체층(6)이 제공된다. 유전체층(6)에도 개구 또는 비아가 있어 후속하여 C4 패드에의 상호 접속을 가능하게 해준다.

바람직한 유전체층(6)은 폴리이미드이다. 적당한 폴리이미드로는 폴리에스테르이미드, 폴리이미드-이미드-에스테르, 폴리이미드-이미드, 폴리실록세인이미드 (polysiloxaneimides)와 같이, 개질(改質)된 폴리이미드, 개질되지 않은 폴리이미드, 다른 혼합된 폴리이미드가 있다. 이러한 것들은 당업계에 공지되어 있고 따라서, 본 명세서에서는 상세하게 설명할 필요가 없다. 유전체층(6)은 통상, 폴리이미드 전구 물질을 코팅한 후 가열에 의해 경화된 폴리이미드로 전환시킴으로써 제공된다. 상업적으로 이용 가능한 폴리이미드 전구 물질[폴리아믹산(polyamic acid)] 또는 여러 가지 폴리이미드 전구 물질은 듀퐁사에서 Pyralin이라는 상표명으로 판매하고 있다. 이들 폴리이미드 전구 물질은 PI-2555, PI-2545, PI-2560, PI-5878, PIH-61454, PI-2540 이라는 상표명으로 얻을 수 있는 것을 비롯하여 여러 등급(grades)이 있다. 이들 중 몇몇은 파이로멜레틱 디안하이드라이드-옥시디아니린(pyromelletic dianhydride-oxydianiline;PMDA-ODA) 폴리이미드 전구 물질이다.

유전체층(6)은 그 두께가 통상 약 0.4 미크론 내지 약 5 미크론이고, 보다 통상적으로는 약 10,000Å 내지 약 40,000Å이다.

현재 실시되고 있는 분야에서, 구리 패드(1)의 상단에는 패드 제한 금속부(pad-limiting metallurgy)층(7)이 배치된다. 이 층(7)은 또한 캡층(4), 패시베이션층(5) 및 유전체층(6)의 개구의 측벽에도 존재한다.

패드 제한 금속부층(7)은 통상 질화티탄, 구리, 금, 티탄 텅스텐, 크롬이고, 이들은 본 명세서에 참고로 통합하는 미국 특허 제4,434,434호 또는 미국 특허 제5,629,564호에 개시되어 있는 것과 같이 하여 증착될 수 있다. 통상, 상기 패드 제한 금속부층에는 층들의 조합이 이용되는데, 특별한 조합으로는 TiW층과 이에 CrCu와 Cu가 후속되는 층들의 조합이 있다. 상기 TiW층은 그 두께가 통상 약 250Å 내지 약 2000Å이다. 상기 CrCu층은 그 두께가 통상 100Å 내지 약 2000Å이다. 상기 Cu층은 두께가 통상 약 1000Å 내지 20,000Å이다. 현장에서의 스퍼터 세정(in-situ sputter clean)은 통상 제1 금속의 증착에 선행한다.

도금된 C4 패드 또는 범프 구조(8)가 유전체층(6), 패시베이션층(5), 캡층(4)의 개구 또는 비아를 통해 패드 제한층(7)에 직접 접속된다.

C4 컨택트 범프 구조(8)는 대부분 Pb-Sn 솔더이고, 기판에의 상호 접속을 이루도록 집적 회로 칩 상에 제공된다. 상기 컨택트 범프 구조(8)는 통상 고착을 강화하기 위해 상기 금속층(7) 상에 적층된다. 상기 C4 범프는 집적 회로 칩 위로 약 0.100 밀리미터 만큼 연장되고, 집적 회로 칩의 상측면의 평면과 평행한 단면이 둥글거나 원형이며, 그 측부로부터, 기판에 의해 지지되는 다른 전극에의 상호 접속이 이루어지는 상기 범프의 상단면까지 만곡된다.

칩 풀 재가공(chip pull rework) 또는 사후 번인(post-burn-in) 중에, 구리 패드(1) 위의 캡층(4)에 수직력(normal force) 또는 전단력(shear force)이 가해진다. 고착의 정도가 나쁘기 때문에, 상기 캡층은 크랙이 생길 수 있고 구리 표면으로부터 박리될 수 있다. 이러한 파손 양식은 상기 구리 상호 접속 기술이 멀티칩 모듈 용례 및 몇몇 단일 칩 용도에 대해 신뢰성이 떨어지게 한다.

본 발명에 따라, 도 2에 도시한 바와 같이, AlCu층(9)과 배리어층(10)이 구리층(1)과 패드 제한층(7) 사이에 제공된다. 상기 AlCu층은 통상적으로, 약 96 원자% 내지 약 99.5 원자%의 Al과, 이에 대응하여 약 4 원자% 내지 약 0.5 원자%의 Cu를 함유한다. AlCu층(9)은 통상적으로 약 0.5 미크론 내지 약 1.2 미크론이다. 그 층은 공지의 스퍼터링 기술을 이용하여 적용할 수 있다.

배리어층(10)은 통상적으로, 티탄, 질화티탄, 탄탈륨 또는 질화탄탈륨 또는 이들의 혼합물, 조합 또는 합금이다. 또한, 종종 이들 배리어층들의 조합이 채용되는데, 특별한 조합으로는 TaN과 이에 Ti와 TiN이 후속되는 층들의 조합이 있다. 상기 TaN층은 통상 두께가 약 50Å 내지 약 1000Å이다. 상기 Ti층은 두께가 200Å 내지 700Å이다. 상기 TiN층은 두께가 200Å 내지 700Å이다. 현장에서의 스퍼터 세정은 통상 제1 금속의 증착에 선행한다.

본 발명의 바람직한 양태에 따르면, AlCu층(9)과 배리어층(10)은 패시베이션층(5) 위로 연장하여 그 층 위에 겹쳐진다. 더욱이, 그 층의 폭은 구리층(1)의 폭과 실질상 동일한 것이 바람직하다.

또한, 바람직한 구성에 있어서, 유전체층(6)은 AlCu층(9)의 겹쳐진 부분 위에 겹쳐지고, 패드 제한층(7)은 유전체층(6)의 일부와 겹쳐진다.

상기 AlCu층과 배리어층은 구리를 C4 패드에 강하게 상호 접속시킨다. 인장 당김 시험에 따르면, 본 발명에 따른 구조는 도 1에 도시한 것과 같은 종래 구조에 대한 50~70%의 결함율을 본 발명의 구조에 대해 0%로 감소시켰다는 것이 밝혀졌다.

본 발명의 전술한 내용은 본 발명을 예시하고 설명하기 위한 것이다. 또한, 상기 개시된 내용은 본 발명의 바람직한 실시 형태만을 나타내고 설명하지만, 전술한 바와 같이, 본 발명은 여러 가지 다른 조합, 변형 및 환경에서 사용될 수 있고, 전술한 교시 및/또는 기술 또는 관련 기술의 지식과 등가를 이루는 본 명세서에 표현된 진보적 개념의 범위 내에서 변화 또는 변형할 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 전술한 실시 형태는 또한, 본 발명을 실시하는 공지된 최적의 양식을 설명하기 위한 것이며, 또 당업자가 본 발명을 그와 같이 또는 다른 실시 형태로, 본 발명의 특별한 용례 또는 용도에 의해 요구되는 여러 가지 변형 형태로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이다. 따라서, 전술한 내용은 본 발명을 상기 개시된 형태로 한정하는 것으로 의도되어서는 안된다. 또한, 첨부된 청구의 범위는 다른 모든 실시 형태를 포괄하는 것으로 의도된 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

구리층, 배리어층, AlCu층, 패드 제한층을 포함하고, 상기 AlCu층과 배리어층은 구리층과 패드 제한층 사이에 개재되고, 상기 배리어층은 구리층과 AlCu층 사이에 배치되는 것인 구조.

청구항 2.

청구항 1에 있어서, 상기 구리층은 두께가 약 0.3 ㎛ 내지 약 2 ㎛인 구조.

청구항 3.

청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 상기 AlCu층은 약 96 원자% 내지 약 99.5 원자%의 Al을 함유하는 것인 구조.

청구항 4.

청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 AlCu층은 두께가 약 0.5 미크론 내지 약 1.2 미크론인 구조.

청구항 5.

청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 티탄, 탄탈륨, 이들의 질화물과 혼합물과 조합 및 합금으로 이루어지는 군(群)으로부터 선택되는 것인 구조.

청구항 6.

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 두께가 약 50Å 내지 약 1000Å인 구조.

청구항 7.

청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 TaN층, Ti층, TiN층의 조합인 것인 구조.

청구항 8.

청구항 7에 있어서, 상기 TiN층은 두께가 약 200Å 내지 약 700Å이고, 상기 Ti층은 두께가 약 200Å 내지 약 700Å이며, 상기 TaN층은 두께가 약 50Å 내지 약 1000Å인 구조.

청구항 9.

구리층, 이 구리층 위에 놓이고 구리층의 일부를 노출시키는 비아가 있는 캡층, 상기 비아 내에 놓이고 구리층 위에 놓이는 배리어층, 상기 비아 내에 그리고 배리어층 위에 놓이는 AlCu층, 이 AlCu층 위에 놓이는 패드 제한층을 포함하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 10.

청구항 9에 있어서, 상기 패드 제한층과 접촉하는 C4 컨택트 범프를 더 포함하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 11.

청구항 9 또는 청구항 10에 있어서, 상기 절연층 위에 놓이고 상기 절연층 내의 비아와 일치하는 비아가 있는 패시베이션층을 더 포함하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 12.

청구항 9 내지 청구항 11 중 어느 한 항에 있어서, 상기 AlCu층은 상기 패시베이션층 위로 연장하고 그 층 위에 겹쳐지는 것인 상호 접속 구조.

청구항 13.

청구항 9 내지 청구항 12 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 상기 패시베이션층 위로 연장하고 그 층 위에 겹쳐지는 것인 상호 접속 구조.

청구항 14.

청구항 9 내지 청구항 13 중 어느 한 항에 있어서, 상기 AlCu층의 폭은 상기 구리층의 폭과 실질상 동일한 것인 상호 접속 구조.

청구항 15.

청구항 9 내지 청구항 14 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층의 폭은 상기 구리층의 폭과 실질상 동일한 것인 상호 접속 구조.

청구항 16.

청구항 9 내지 청구항 15 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패시베이션층 위에 놓이는 유전체층을 더 포함하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 17.

청구항 16에 있어서, 상기 유전체층은 상기 AlCu층의 겹쳐진 부분 위에 겹쳐지는 것인 상호 접속 구조.

청구항 18.

청구항 17에 있어서, 상기 패드 제한층은 상기 유전체층 위에 겹쳐지는 것인 상호 접속 구조.

청구항 19.

청구항 18에 있어서, 상기 배리어층은 상기 유전체층의 일부에 겹쳐지는 것인 상호 접속 구조.

청구항 20.

청구항 9 내지 청구항 19 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구리층은 두께가 약 0.3 ㎛ 내지 약 2 ㎛인 상호 접속 구조.

청구항 21.

청구항 9 내지 청구항 20 중 어느 한 항에 있어서, 상기 AlCu층은 약 96 원자% 내지 약 99.5 원자%의 Al을 함유하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 22.

청구항 9 내지 청구항 21 중 어느 한 항에 있어서, 상기 AlCu층은 두께가 약 0.5 미크론 내지 약 1.2 미크론인 상호 접속 구조.

청구항 23.

청구항 9 내지 청구항 22 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 티탄, 탄탈륨, 이들의 질화물과 혼합물과 조합 및 합금으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 것인 상호 접속 구조.

청구항 24.

청구항 9 내지 청구항 23 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 두께가 약 50Å 내지 약 1000Å인 상호 접속 구조.

청구항 25.

청구항 9 내지 청구항 24 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배리어층은 TaN층, Ti층, TiN층의 조합인 것인 상호 접속 구조.

청구항 26.

청구항 9 내지 청구항 25 중 어느 한 항에 있어서, 상기 TiN층은 두께가 약 200Å 내지 약 700Å이고, 상기 Ti층은 두께가 약 200Å 내지 약 700Å이며, 상기 TaN층은 두께가 약 50Å 내지 약 1000Å인 상호 접속 구조.

청구항 27.

청구항 9 내지 청구항 26 중 어느 한 항에 있어서, 상기 캡층은 질화규소를 포함하는 것인 상호 접속 구조.

청구항 28.

청구항 27에 있어서, 상기 캡층은 두께가 약 100Å 내지 약 1000Å인 상호 접속 구조.

청구항 29.

청구항 10 또는 청구항 10의 종속항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 C4 컨택트 범프는 Sn-Pb 솔더인 것인 상호 접속 구조.

청구항 30.

청구항 11 또는 청구항 11의 종속항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패시베이션층은 이산화규소, 질화규소, 실리콘 옥시니트라이드 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터 선택되는 것인 상호 접속 구조.

청구항 31.

청구항 30에 있어서, 상기 패시베이션층은 두께가 약 1000Å 내지 약 9000Å인 상호 접속 구조.

청구항 32.

청구항 14 또는 청구항 14의 종속항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유전체층은 폴리이미드인 것인 상호 접속 구조.

청구항 33.

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패드 제한층은 질화티탄, 구리, 금, 티탄 텅스텐, 크롬 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터의 적어도 하나의 구성원으로부터 선택되는 것인 구조.

청구항 34.

청구항 1 내지 청구항 8 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패드 제한층은 TiW층, 이 층에 후속하는 CrCu층, 이 층에 후속하는 Cu층을 포함하는 것인 구조.

청구항 35.

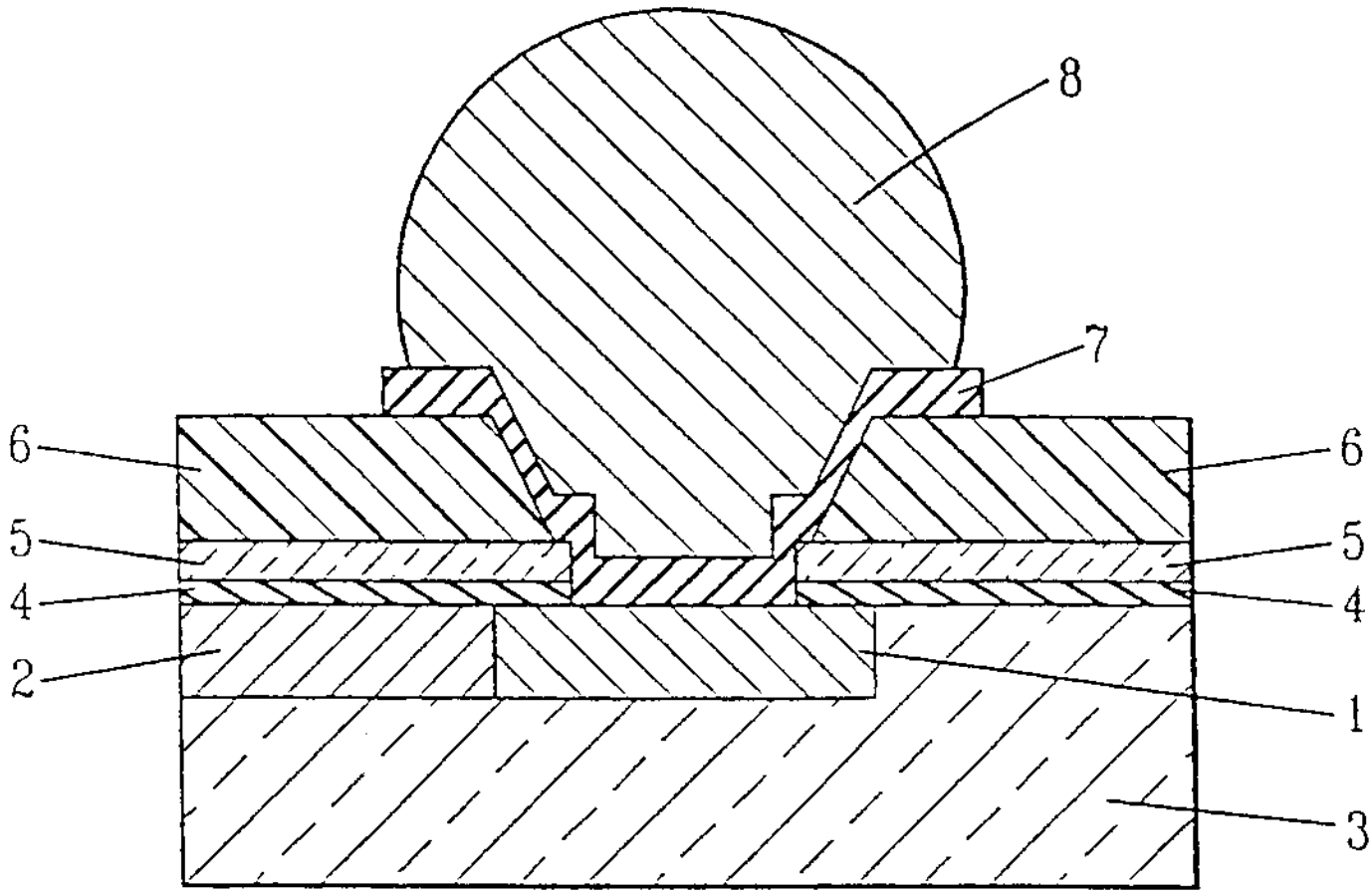
청구항 9 내지 청구항 32 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패드 제한층은 질화티탄, 구리, 금, 티탄 텅스텐, 크롬 및 이들의 조합으로 구성되는 군으로부터의 적어도 하나의 구성원으로부터 선택되는 것인 상호 접속 구조.

청구항 36.

청구항 9 내지 청구항 32 중 어느 한 항에 있어서, 상기 패드 제한층은 TiW층, 이 층에 후속하는 CrCu층, 이 층에 후속하는 Cu층을 포함하는 것인 구조.

도면

도면 1



도면 2

