

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02B 6/12

(11) 공개번호 10-2004-0000480
(43) 공개일자 2004년01월03일

(21) 출원번호	10-2003-7015065		
(22) 출원일자	2003년11월19일		
번역문 제출일자	2003년11월19일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2002/05194	(87) 국제공개번호	WO 2002/97522
(86) 국제출원출원일자	2002년05월29일	(87) 국제공개일자	2002년12월05일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00160681 2001년05월29일 일본(JP)

(71) 출원인 히다치 가세고교 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 신쥬구구 니시신쥬구 2쵸오메 1반 1고

(72) 발명자 야마구치 마사토시
일본국 이바라키켄 츠크바시 와다이 48 히다치 가세고교 가 부시끼가이샤 오프토 지교스 이신부 나이

미야데라 노부오
일본국 이바라키켄 츠크바시 와다이 48 히다치 가세고교 가 부시끼가이샤 오프토 지교스 이신부 나이

야마노이 키요시
일본국 이바라키켄 히다치시 히가시초 4초메 13반 1고 히다 치 가세고교 가부시끼가이샤 이야쿠힌켄큐쇼 나이

마츠우라 히로유키
일본국 이바라키켄 츠크바시 와다이 48 히다치 가세고교 가 부시끼가이샤 오프토 지교스 이신부 나이

(74) 대리인 특허법인 원전

심사청구 : 있음

(54) 전극구조

요약

본 발명은, 기판과 상기 기판상에 설치된 전극을 갖는 전극구조에 있어서, 상기 기판이 불소를 포함하는 폴리이미드층을 포함하고, 상기 불소를 포함하는 폴리이미드층과 상기 전극의 사이에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시킨 것을 특징으로 하는 전극구조, 특히 표면이 금이고, 기판과 금의 사이에 알루미늄을 개재시킨 상기 기판의 전극구조를 제공하는 것이다. 본 발명의 전극구조는 전극의 밀착력 부족에 의한 전극벗겨짐이 없고, 기판과 그 위에 형성된 전극과의 계면이 초음파의 파워에 의해 파괴되지 않아, 충분한 강도를 갖는다.

명세서

기술분야

본 발명은, 기판과 전극구조에 관한 것으로서, 특히 전자부품 등을 탑재하는 광도파로(光導波路:optical waveguide) 디바이스기판의 전극구조에 관한 것이다.

배경기술

최근의 퍼스널컴퓨터나 인터넷의 보급에 따라서, 정보 전송수요가 급격하게 증대하고 있다. 이 때문에, 전송속도가 빠른 광전송을, 퍼스널컴퓨터 등의 말단의 정보처리디바이스까지 보급시키는 것이 요망되고 있다. 이것을 실현하는 데에는, 광인터커넥션용으로 고성능의 광도파로를 저렴하고 또한 대량으로 제조할 필요가 있다.

광도파로의 재료로서는, 유리나 반도체재료 등의 무기재료와, 수지가 알려져 있다. 무기재료에 의해 광도파로를 제조하는 경우에는, 진공증착장치나 스펙터장치 등의 성막(成膜)장치에 의해 무기재료막을 성막하고, 이것을 소망의 도파로형상으로 에칭하는 것에 의해 제조하는 방법이 사용된다. 그러나, 진공증착장치나 스펙터장치는, 진공배기설비가 필요하므로, 장치가 대형이고 고가이다. 또한, 진공배기공정이 필요하므로 공정이 복잡하게 된다. 이에 반해서, 수지에 의해 광도파로를 제조하는 경우에는, 성막공정을 도포와 가열에 의해 대기압중에서 행하는 것이 가능하므로, 장치 및 공정이 간단하다는 이점이 있다.

또한, 광도파로 및 클래드(clad)층을 구성하는 수지로서는, 여러가지의 것이 알려져 있지만, 유리전이온도(Tg)가 높고, 내열성이 우수한 폴리이미드가 특히 기대되고 있다. 폴리이미드에 의한 광도파로 및 클래드층을 형성한 경우, 장기신뢰성이 기대될 수 있고, 납땜에도 견딜 수 있다. 이 폴리이미드 중에서도 투과율, 굴절율특성으로부터 통상 불소를 포함하는 폴리이미드가 사용되고 있다.

광도파로디바이스는 레이저다이오드나 포토다이오드 등의 광부품이나 전자부품과 전기적으로 접속할 필요가 있다. 그 전기접속은, 금의 와이어를 초음파에 의해 접속하는 와이어본딩법이 일반적으로 채용되고 있다. 그 와이어본딩 접속전극으로서 종래, 도 6에 나타난 바와 같이 티탄(Ti)(15)의 위에, 백금(Pt)(16)을 형성하고, 최상층에 금(Au)(14)을 형성한 전극취출부가 사용되고 있다. 또는, 도 7에 나타난 바와 같이 크롬(Cr)(11)을 형성하고 최상층에 금(Au)(14)을 형성한 전극취출부가 사용되고 있다.

발명의 상세한 설명

그러나, 불소를 포함하는 폴리이미드를 사용한 광도파로에, 전극인 Ti, Pt, Au적층막이나 Cr, Au적층막을 형성하는 경우, 불소를 포함하는 폴리이미드와 전극과의 밀착력이 낮고, 전극패턴을 형성하는 공정에서 전극막이 벗겨지는 문제가 있었다.

더욱이, Ti, Pt, Au적층막의 경우, 이들 금속을 소정의 패턴으로 가공하는데에는, 약액에 의한 웨트에칭법에서는 Ti, Pt, Au의 내약품성이 높기 때문에, 에칭이 도움이 되지 않아, 완성된 패턴은 정밀도가 열세한 문제가 있었다. 따라서, 염 소계 가스를 사용한 반응성 드라이에칭이나 이온밀링에 의해 패턴을 형성하는 방법을 들 수 있지만, 설비비용이 고가로 되거나, 안전대책에 대규모의 설비를 필요로 하는 문제가 있었다. 따라서, 도 7에 나타난 바와 같이 크롬(Cr)(11)을 형성하고 최상층에 금(Au)(14)을 형성한 전극취출부가 사용되고 있다. 이들 금속은 약액에 의한 웨트에칭이 용이하고, 완성된 패턴도 정밀도가 우수하다. 그러나, 와이어본딩을 하면, Cr과 기판의 계면이 와이어본딩의 초음파의 파워에 의해 파괴되어, 충분한 강도가 얻어지지 않는다는 문제가 있었다.

본 발명은, 종래의 문제인 전극의 밀착력부족에 의한 전극벗겨짐이 없고, 패턴정밀도가 우수한 전극을 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 기판과 그 위에 형성된 전극과의 계면이 초음파의 파워에 의해 파괴되지 않고, 충분한 강도를 얻을 수 있는 전극구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명은, 이하의 전극구조를 제공하는 것이다.

[1] 기판과 상기 기판상에 설치된 전극을 갖는 전극구조에 있어서, 상기 기판이 불소를 포함하는 폴리이미드층을 포함하고, 상기 불소를 포함하는 폴리이미드층과 상기 전극 사이에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시킨 것을 특징으로 하는 전극구조. 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시키는 것에 의해 전극과의 접착성이 향상한다.

[2] 상기 불소를 포함하지 않는 수지가 불소를 포함하지 않는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 상기 [1]에 기재된 전극구조. 불소를 포함하지 않는 폴리이미드층을 개재시키는 것에 의해, 전극과의 접착성이 더 향상된다.

[3] 기판이 실리콘웨이퍼상에 불소를 포함하는 폴리이미드층 및 불소를 포함하지 않는 수지층을 이 순서로 적층한 것인 상기 [1] 또는 상기 [2]에 기재된 전극구조.

[4] 기판이 실리콘웨이퍼상에 실리콘산화물피막, 불소를 포함하는 폴리이미드층 및 불소를 포함하지 않는 수지층을 이 순서로 적층한 것인 상기 [1] 내지 상기 [3] 중 어느 하나에 기재된 전극구조.

[5] 기판이 광도파로기판인 상기 [1] 내지 상기 [4] 중 어느 하나에 기재된 전극구조.

[6] 전극은 표면이 금이고, 기판과 상기 금의 사이에 알루미늄을 개재시킨 상기 [1] 내지 상기 [5] 중 어느 하나에 기재된 전극구조.

[7] 전극은 표면이 금이고, 기판과 상기 금의 사이에 알루미늄을 개재시키고, 금과 알루미늄의 사이에 고용점 재료를 더 개재시킨 상기 [6]에 기재된 전극구조.

[8] 상기 고용점 재료가 크롬, 티탄, 몰리브덴, 텅스텐 및 이들의 2종류 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 재료를 포함하는 상기 [7]에 기재된 전극구조.

[9] 상기 고용점 재료가 세라믹인 상기 [7]에 기재된 전극구조.

[10] 상기 고용점 재료가 일산화규소, 이산화규소, 일산화티탄, 이산화티탄, 삼산화이티탄, 탄화규소, 질화규소, 산화크롬, 오산화탄탈 및 이들의 2종류 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 재료를 포함하는 상기 [7]에 기재된 전극 구조.

[11] 상기 금과 상기 알루미늄을 포함하는 전극의 전체 층두께가 4 μ m 이하인 상기 [6] 내지 상기 [10] 중 어느 하나에 기재된 전극구조.

도면의 간단한 설명

도 1은, 실시예에 있어서 모식화된 광도파로디바이스의 제조방법을 나타내는 분해사시도이다.

도 2는, 실시예에 있어서 모식화된 광도파로디바이스의 제조방법을 나타내는 분해사시도이다.

도 3은, 모식화된 광도파로디바이스의 구조예를 나타내는 사시도이다.

도 4는, 전극의 성막공정을 나타내는 설명도이다.

도 5는, 실시예에 있어서 모식화된 전극의 단면도이다.

도 6은, 종래기술을 설명하기 위한 전극의 단면도이다.

도 7은, 종래기술을 설명하기 위한 전극의 단면도이다.

[부호의 설명]

1...실리콘기판, 3...하부크래드층, 4...광도파로, 5...상부크래드층, 6...접착층, 7...전극, 10...광도파로적층체, 11...크롬, 14...금, 15...티탄, 16...백금, 61...기판, 62...레지스트층, 63...증착막의 적층막, 100...광도파로디바이스

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

본 발명은, 기판과 상기 기판상에 설치된 전극을 갖는 전극구조에 있어서, 상기 기판이 불소를 포함하는 폴리이미드층을 포함하고, 상기 불소를 포함하는 폴리이미드층과 상기 전극의 사이에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시킨 것을 특징으로 한다.

본 발명에서 사용되는 불소를 포함하지 않는 수지로서는, 폴리이미드계 수지, 실리콘계 수지, 아크릴계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 에폭시계 수지, 폴리아미드계 수지, 폴리에스테르계 수지, 페놀계 수지 등의 여러가지의 수지를 사용할 수 있다. 소자의 제조공정이나 사용환경 등에서 내열성을 요구하는 용도에서는, 폴리이미드계 수지, 폴리퀴놀론계 수지 등이 바람직하다. 불소를 포함하지 않는 수지로서는, 질소를 포함하는 수지가 특히 바람직하다.

본 발명에서 사용되는 불소를 포함하지 않는 폴리이미드로서는, 폴리이미드 수지, 폴리(이미드 · 이소인도로퀴나졸린 디온이미드)수지, 폴리에테르이미드수지, 폴리아미드이미드수지, 폴리에스테르이미드수지 등을 들 수 있다. 본 발명

에서 사용되는 불소를 포함하지 않는 수지는, 불소원자를 전부 포함하지 않는 수지 대신에 불소함량이 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지의 불소함량에 비하여 충분히 낮은 수지를 선택할 수 있다. 구체적으로는, 불소함량이 10중량% 이하인 것이 바람직하다. 더욱 바람직하기로는, 2중량% 이하인 것이 바람직하다.

본 발명에서 사용되는 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지로서는, 불소를 포함하는 폴리이미드수지, 불소를 포함하는 폴리(이미드·이소인도로퀴나졸린디온이미드)수지, 불소를 포함하는 폴리에테리이미드수지, 불소를 포함하는 폴리이미드이미드수지 등을 들 수 있다. 폴리이미드이미드수지를 얻는 경우에는, 염화무수트리메리트산 등이 사용된다. 폴리이미드계 수지의 전구체 용액은, N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸아세트아미드, γ -부티로락톤, 디메틸설폭사이드 등의 극성용매 중에서, 테트라카본산이무수물과 디아민의 반응에 의해 얻어진다. 불소를 포함하는 테트라카본산이무수물과 디아민의 반응에 의해 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지의 전구체 용액을 제조할 수 있다. 테트라카본산이무수물과 불소를 포함하는 디아민의 반응에 의해 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지의 전구체 용액을 제조할 수 있다. 테트라카본산이무수물과 디아민 중 어느 하나가 불소를 갖고 있지 않는 경우에, 불소를 포함하지 않는 폴리이미드계 수지의 전구체 용액을 제조할 수 있다.

불소를 포함하지 않는 테트라카본산이무수물의 예로서는, 피로메리트산이무수물, 벤젠-1,2,3,4-테트라카본산이무수물, 3,3',4,4'-디페닐테트라카본산이무수물, 2,2',3,3'-디페닐테트라카본산이무수물, 2,3,3',4'-디페닐테트라카본산이무수물, p-터페닐-3,4,3',4'-테트라카본산이무수물, m-터페닐-3,4,3',4'-테트라카본산이무수물, 1,2,5,6-나프탈렌테트라카본산이무수물, 2,3,6,7-나프탈렌테트라카본산이무수물, 1,2,4,5-나프탈렌테트라카본산이무수물, 1,4,5,8-나프탈렌테트라카본산이무수물, 2,6-디클로로나프탈렌-1,4,5,8-테트라카본산이무수물, 2,7-디클로로나프탈렌-1,4,5,8-테트라카본산이무수물, 2,3,6,7-테트라클로로나프탈렌-1,4,5,8-테트라카본산이무수물, 2,3,5,6-피리딘테트라카본산이무수물, 3,4,9,10-페릴렌테트라카본산이무수물, 3,3',4,4'-벤조페논테트라카본산이무수물, 2,2',3,3'-벤조페논테트라카본산이무수물, 2,3,3',4'-벤조페논테트라카본산이무수물, 3,3',4,4'-비페닐에테르테트라카본산이무수물, 4,4'-설포닐디프탈산이무수물, 3,3',4,4'-테트라페닐실란테트라카본산이무수물, 3,3',4,4'-디페닐에테르테트라카본산이무수물, 1,3-비스(3,4-디카르복시페닐)-1,1,3,3-테트라메틸디실록산이무수물, 1-(2,3-디카르복시페닐)-3-(3,4-디카르복시페닐)-1,1,3,3-테트라메틸디실록산이무수물, 2,2-비스(3,4-디카르복시페닐)프로판이무수물, 2,2-비스(2,3-디카르복시페닐)프로판이무수물, 1,1-비스(2,3-디카르복시페닐)에탄이무수물, 1,1-비스(3,4-디카르복시페닐)에탄이무수물, 비스(2,3-디카르복시페닐)메탄이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)메탄이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)설포닐이무수물, 페난스렌-1,8,9,10-테트라카본산이무수물, 피라딘-2,3,5,6-테트라카본산이무수물, 티오펜-2,3,4,5-테트라카본산이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)디메틸실란이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)메틸페닐실란이무수물, 비스(3,4-디카르복시페닐)디페닐실란이무수물, 1,4-비스(3,4-디카르복시페닐)디메틸실릴)벤젠이무수물, 1,3-비스(3,4-디카르복시페닐)-1,1,3,3-테트라메틸디시클로hex산이무수물, p-페닐비스(트리메리트산모노에스테르산무수물), 에틸렌글리콜비스(트리메리트산무수물), 프로판디올비스(트리메리트산무수물), 부탄디올비스(트리메리트산무수물), 펜타디올비스(트리메리트산무수물), 헥사디올비스(트리메리트산무수물), 옥타디올비스(트리메리트산무수물), 데칸디올비스(트리메리트산무수물), 에틸렌테트라카본산이무수물, 1,2,3,4-부탄테트라카본산이무수물, 데카히드로나프탈렌-1,4,5,8-테트라카본산이무수물, 4,8-디메틸-1,2,3,5,6,7-헥사히드로나프탈렌-1,2,5,6-테트라카본산이무수물, 시클로펜탄-1,2,3,4-테트라카본산이무수물, 피롤리딘-2,3,4,5-테트라카본산이무수물, 1,2,3,4-시클로부탄테트라카본산이무수물, 비스(엑소피시클로[2,2,1]헵탄-2,3-디카본산무수물)설포닐, 비시클로-(2,2,2)-옥토(7)-엔-2,3,5,6-테트라카본산이무수물, 4,4'-비스(3,4-디카르복시페닐)디페닐설피드이무수물, 5-(2,5-디옥소테트라히드로퓨릴)-3-메틸-3-시클로hex센-1,2-디카본산무수물, 테트라히드로퓨란-2,3,4,5-테트라카본산이무수물 등을 들 수 있고, 2종류 이상을 혼합하여 사용하여도 좋다.

불소를 포함하는 디아민의 예로서는, 4-(1H, 1H, 11H-에이코사플루오로운데카녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(1H, 1H-퍼플루오로-1-부타녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(1H, 1H-퍼플루오로-1-헵타녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(1H, 1H-퍼플루오로-1-옥타녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-펜타플루오로페녹시-1,3-디아미노벤젠, 4-(2,3,5,6-테트라플루오로페녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(4-플루오로페녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(1H, 1H, 2H, 2H-퍼플루오로-1-헥사녹시)-1,3-디아미노벤젠, 4-(1H, 1H, 2H, 2H-퍼플루오로-1-도데카녹시)-1,3-디아미노벤젠, (2,5)-디아미노벤조트리플루오라이드, 비스(트리플루오로메틸)페닐렌디아민, 디아미노테트라(트리플루오로메틸)벤젠, 디아미노(펜타플루오로메틸)벤젠, 2,5-디아미노(퍼플루오로헥실)벤젠, 2,5-디아미노(퍼플루오로부틸)벤젠, 1,4-비스(4-아미노페닐)벤젠, p-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)벤젠, 비스(아미노페녹시)비스(트리플루오로메틸)벤젠, 비스(아미노페녹시)테트라키스(트리플루오로메틸)벤젠, 비스{2-[(아미노페녹시)페닐]헥사플루오로이소프로필}벤젠, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노비페닐, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노비페닐, 옥타플루오로벤지딘, 비스{(트리플루오로메틸)아미노페녹시}비페닐, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)비페닐, 1,4-비스(아닐리노)옥타플루오로부탄, 1,5-비스(아닐리노)데카플루오로펜탄, 1,7-비스(아닐리노)테트라데카플루오로헵탄, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐에테르, 2,2'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라키스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라키스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-비스

(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라키스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐설폰, 4,4'-비스(4-아미노-2-트리플루오로메틸페녹시)디페닐설폰, 4,4'-비스(3-아미노-5-트리플루오로메틸페녹시)디페닐설폰, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라키스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-디플루오로-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라에톡시-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라플루오로-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3',5,5'-테트라키스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 3,3'-비스(트리플루오로메틸)-4,4'-디아미노디페닐헥사플루오로프로판, 2,2-비스(4-아미노페닐)헥사플루오로프로판, 1,3-비스(아닐리노)헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(4-아미노페녹시)페닐}헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(3-아미노페녹시)페닐}헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(2-아미노페녹시)페닐}헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(4-아미노페녹시)-3,5-디메틸페닐}헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(4-아미노페녹시)-3,5-디트리플루오로메틸페닐}헥사플루오로프로판, 2,2-비스{4-(4-아미노-3-트리플루오로메틸페녹시)페닐}헥사플루오로프로판, 비스[{(트리플루오로메틸)아미노페녹시}페닐]헥사플루오로프로판, 1,3-디아미노-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-메틸-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-메톡시-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-2,4,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-클로로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-브로모-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-메틸-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-메톡시-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-3,4,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-클로로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-브로모-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-3-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-메틸-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-메톡시-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2,3,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-클로로-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-브로모-5-(퍼플루오로노네닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-메틸-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-메톡시-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-2,4,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-클로로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,3-디아미노-4-브로모-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-메틸-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-메톡시-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-3,4,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-클로로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,2-디아미노-4-브로모-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-3-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-메틸-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-메톡시-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2,3,6-트리플루오로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-클로로-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠, 1,4-디아미노-2-브로모-5-(퍼플루오로헥세닐옥시)벤젠 등을 들 수 있고, 2종류 이상을 혼합하여 사용하여도 좋다.

불소를 포함하지 않는 디아민의 예로서는, p-페닐렌디아민, m-페닐렌디아민, 2,6-디아미노피리딘, 1,5-디아미노나프탈렌, 2,6-디아미노나프탈렌, 벤지딘, 3,3'-디메틸벤지딘, 3,3'-디메톡시벤지딘, 3,3'-디아미노벤조페논, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라에톡시-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노벤조페논, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노벤조페논, 4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디이소프로필-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라에톡시-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐에테르, 3,3'-디이소프로필-5,5'-디에틸-4,4'-디아미노디페닐에테르, 4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디에틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라에톡시-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3',5,5'-

테트라이소프로필-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐메탄, 4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라에톡시-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐프로판, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐프로판, 4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐설폰, 3,3'-다이소프로필-5,5'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐설폰, 4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디메틸-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디메톡시-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디에톡시-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디클로로-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3'-디브로모-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라메틸-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라메톡시-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라클로로-4,4'-디아미노디페닐설피드, 3,3',5,5'-테트라브로모-4,4'-디아미노디페닐설피드, 1,4-비스-(4-아미노페녹시)벤젠, 1,3-비스-(4-아미노페녹시)벤젠, 2,2-비스-(4-아미노페녹시페닐)프로판, 비스-(4-아미노페녹시페닐)설폰, 비스-(4-아미노페녹시페닐)설피드, 비스-(4-아미노페녹시페닐)비페닐, 4,4'-디아미노디페닐에테르-3-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐에테르-4-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐에테르-3'-설폰아미드, 3,3'-디아미노디페닐에테르-4-설폰아미드, 4,4'-디아미노디페닐메탄-3-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐메탄-4-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐메탄-3'-설폰아미드, 3,3'-디아미노디페닐메탄-4-설폰아미드, 4,4'-디아미노디페닐설폰-3-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐설폰-4-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐설폰-3'-설폰아미드, 3,3'-디아미노디페닐설폰-4-설폰아미드, 4,4'-디아미노디페닐설파이드-3-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐설파이드-4-설폰아미드, 3,3'-디아미노디페닐설파이드-4-설폰아미드, 3,4'-디아미노디페닐설파이드-3'-설폰아미드, 1,4-디아미노벤젠-2-설폰아미드, 4,4'-디아미노디페닐에테르-3-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐에테르-4-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐에테르-3'-카본아미드, 3,3'-디아미노디페닐에테르-4-카본아미드, 4,4'-디아미노디페닐메탄-3-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐메탄-4-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐메탄-3'-카본아미드, 3,3'-디아미노디페닐메탄-4-카본아미드, 4,4'-디아미노디페닐설폰-3-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐설폰-4-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐설폰-3'-카본아미드, 3,3'-디아미노디페닐설폰-4-카본아미드, 4,4'-디아미노디페닐설파이드-3-카본아미드, 3,4'-디아미노디페닐설파이드-4-카본아미드, 3,3'-디아미노디페닐설파이드-3'-카본아미드, 1,4-디아미노벤젠-2-카본아미드, 4-아미노페닐-3-아미노벤조산, 2,2-비스(4-아미노페닐)프로판, 비스-(4-아미노페닐)디에틸실란, 비스-(4-아미노페닐)디페닐실란, 비스-(4-아미노페닐)에틸포스포닉옥사이드, 비스-(4-아미노페닐)-N-부틸아민, 비스-(4-아미노페닐)-N-메틸아민, N-(3-아미노페닐)-4-아미노벤조아미드, 2,4-비스-(β-아미노-t-부틸)톨루엔, 비스-(p-β-아미노-t-부틸-페닐)에테르, 비스-(p-β-메틸-γ-아미노-펜틸)벤젠, 비스-p-(1,1-디메틸-5-아미노펜틸)벤젠, 헥사메틸렌디아민, 헵타메틸렌디아민, 옥타메틸렌디아민, 노나메틸렌디아민, 데카메틸렌디아민, 테트라메틸렌디아민, 프로필렌디아민, 3-메틸헵타메틸렌디아민, 4,4'-디메틸헵타메틸렌디아민, 2,11-디아미노도데칸, 1,2-비스-(3-아미노프로폭시)에탄, 2,2-디메틸프로필렌디아민, 3-메톡시-헥사메틸렌디아민, 2,5-디메틸헥사메틸렌디아민, 2,5-디메틸헵타메틸렌디아민, 5-메틸노나메틸렌디아민, 2,17-디아미노아이코사데칸, 1,4-디아미노시클로헥산, 1,10-디아미노-1,10-디메틸데칸, 1,12-디아미노옥타데칸 등을 들 수 있고, 2종류 이상을 혼합하여 사용하여도 좋다.

디아민의 일부로서는, 실리콘디아민을 사용하여도 좋다, 실리콘디아민으로서 1,3-비스(3-아미노프로필)-1,1,1-테트라페닐디실록산, 1,3-비스(3-아미노프로필)-1,1,1-테트라메틸디실록산, 1,3-비스(4-아미노부틸)-1,1,1-테트라메틸디실록산 등이 있다. 실리콘디아민을 사용할 때에는, 이들은 디아민의 총량에 대해서 0.1 ~ 10몰% 사용하는 것이 바람직하다. 상기의 테트라카본산이무수물 및 디아민은 2종 이상을 병용하여도 좋다. 폴리이미드계 수지의 전구체 용액으로서, 광광성을 갖는 것을 사용할 수도 있다.

폴리이미드 전구체 용액은 스피너 또는 인쇄 등에 의한 방법에 의해 기판표면상에 도포되고, 최종온도 200 ~ 400°C에서 열처리하여 경화되어 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지피막으로 된다. 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지피막의 두께는 폴리이미드 전구체 용액의 농도, 점도, 스피너의 회전수 등을 변화시키므로써 소정의 두께로 제어한다. 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지피막은 필요에 따라서 공지의 방법에 의해 에칭, 또는 광을 포함하는 전자파나 전자선을 포함하는 입자선의 조사에 의해 광도파로를 형성할 수 있다. 광도파로를 형성하는데 있어서는, 공지의 방법에 의해 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지피막이 굴절율이 다른 복수의 피막으로 구성된 광도파로로 할 수 있다.

불소를 포함하지 않는 폴리이미드계 수지피막은, 불소를 포함하지 않는 폴리이미드계 전구체 용액을 스피너 또는 인쇄 등에 의한 방법으로 기판표면상에 도포하고, 최종온도 200 ~ 400°C에서 열처리하여 경화시켜 형성한다. 불소를 포함하지 않는 폴리이미드계 수지피막의 두께는, 폴리이미드 전구체 용액의 농도, 점도, 스피너의 회전수 등을 변화시키므로써 소정의 두께로 제어할 수 있다.

불소를 포함하지 않는 폴리이미드계 수지피막의 두께는 0.1 μ m 이상, 10 μ m 이하인 것이 바람직하다. 10 μ m를 넘으면, 불소를 포함하는 폴리이미드계 수지피막 및 불소를 포함하지 않는 수지피막 전체의 두께가 크게 되고, 기판과의 팽창 계수의 차이에 근거하여 응력에 의한 힘이 발생하기 쉽게 된다. 또한 수지피막 전체의 두께의 균일성이 달성되기 어렵게 된다. 또한, 0.1 μ m 미만에서는 도막형성성이 열세하여, 균일하게 도포하는 것이 어렵게 된다.

더욱이, 상기 기판이 실리콘웨이퍼이고, 상기 실리콘상에 실리콘산화물을 형성하여도 좋다. 실리콘산화물을 실리콘 웨이퍼 표면에 형성하고, 더욱이 폴리이미드에 의해 형성된 광도파로상에 전극을 갖는 광도파로디바이스를 제공할 수 있다.

본 발명에서는, 기판과 상기 기판에 설치된 전극에 있어서, 상기 전극의 표면이 금이고, 상기 기판과 상기 금의 사이에 알루미늄을 개재시키면 바람직하다.

또한, 상기 전극구조에 있어서, 상기 금과 상기 알루미늄의 사이에 고용점 재료를 개재시키는 것이 바람직하고, 여기에서 고용점 재료로는 융점이 1000°C 이 상인 재료를 말한다.

상기 고용점 재료로서는, 크롬(Cr), 티탄(Ti), 몰리브덴(Mo), 및 텅스텐(W)으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 1종류의 고용점 금속을 포함하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 고용점 재료로서, 상기 고용점 금속에 한정되지 않고, 일산화규소(SiO), 삼산화규소(SiO₂), 일산화티탄(TiO), 이산화티탄(TiO₂), 삼산화이티탄(Ti₂O₃), 탄화규소(SiC), 질화규소(Si₃N₄), 산화크롬(Cr₂O₃) 및 오산화탄탈(Ta₂O₅)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 1종류의 세라믹을 포함하는 것이 바람직하다.

두께로서 Al은 0.2 ~ 2 μ m, 고용점 재료는 0.02 ~ 0.4 μ m, Au는 0.1 ~ 2 μ m 정도가 바람직하다. 또한, 고용점 재료층은 2종류 이상의 고용점 금속의 혼합물을 사용하여도 좋다. 2층 이상의 다층구조로 하여도 좋다. 고용점 금속에 한정되지 않고, SiO, SiO₂, TiO, TiO₂, Ti₂O₃, SiC, Si₃N₄, Cr₂O₃, Ta₂O₅ 등의 세라믹도, 2종류 이상의 혼합물을 사용하여도 좋고, 2층 이상의 다층구조로 하여도 좋다. 또는 고용점 금속과 세라믹의 혼합물을 사용하여도 좋다.

전극의 형성은, 여러가지 방법으로 사용하여 행할 수 있다. 예컨대, 진공증착법이나 도포법을 들 수 있지만, 진공증착법으로서는 전자빔증착법, 스퍼터법, 저항가열법 등을 이용할 수 있다. 또한, 두께는 Cr은 0.02 ~ 0.4 μ m, Au는 0.1 ~ 2 μ m 정도가 바람직하다. 또한, Cr 대신에, Cr, Ti, Mo, W 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 고용점 금속을 사용할 수 있고, 고용점 금속층을 복수형성하여도 좋다.

더욱이, 상기 기판이 실리콘웨이퍼이고, 상기 실리콘상에 실리콘 산화물을 형성하여도 좋다. 또한, 기판은 상기 실리콘웨이퍼와 폴리이미드층의 적층구조로 할 수 있다. 또한, 전극이 전체 층두께가 4 μ m를 넘어서 두겹게 되면 막응력이 크게 되어, 기판으로부터 박리하기 쉽게 되므로, 상기 금과 상기 알루미늄을 포함하는 전극의 전체 층두께는 4 μ m 이하로 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 전극구조를 광도파로디바이스상에 형성함으로써 접속강도가 우수한 전극구조를 제공할 수 있다.

실시예

본 발명의 실시예를 광도파로디바이스를 사용하여 설명한다. 광도파로디바이스(100)는, 기판상에 형성된다. 예컨대 기판으로서, 실리콘기판, 표면을 이산화규소로 한 실리콘기판, 유리기판 등이 사용된다. 여기에서는, 실리콘기판(1) 위에, 광도파로적층체(10)를 구비하고 있다.

(실시예 1)

본 실시예에 있어서 광도파로디바이스의 제조방법에 관해서 설명한다. 본 실시예에서는, 기판(1)으로서 직경 76mm의 실리콘웨이퍼를 준비하고, 이 기판(1) 위에 도 3의 구조를 갖춘 구성단위를 다수배열하여 형성한 후, 당해 구성단위마다 다이싱에 의해 분리함으로써, 다수의 도 3의 광도파로디바이스(100)를 한번에 제조하였다. 본 실시예에서는, 성막이나 패터닝 등은 웨이퍼상의 기판(1) 전체에서 한번에 행하였다. 또, 도 1(a) (c) 및 도 2(d) (f)는 도시한 비율상, 웨이퍼상의 기판(1) 중, 한개의 광도파로디바이스(100)로 되는 상기 구성단위만을 분해한 상태로 도시하고 있다.

(1) 하부크래드층 형성공정

기판(1)의 상면 전체에 OPI-N1005(불소함유 폴리이미드수지;히다치카세이고교가부시키가이샤제 상품명)를 스프인도포하여 재료용액막을 형성하였다. 그 후, 건조기를 사용하여 100°C에서 30분간, 다음에 200°C에서 30분간 가열하

로써 용매를 증발시키고, 이어서 370°C에서 60분 가열하는 것에 의해 수지를 경화시켜, 두께 6μm의 하부크래드층(3)을 형성하였다(도 1(b)).

(2) 광도파로 형성공정

이 하부크래드층(3) 위에 OPI-N3205(불소함유 폴리이미드수지;히다치카세이고교가부시키가이샤제 상품명)를 스�핀도포하여 재료용액막을 형성하였다. 그 후, 건조기를 사용하여 100°C에서 30분간, 다음에 200°C에서 30분간 가열함으로써 용매를 증발시키고, 이어서 350°C에서 60분 가열하는 것에 의해 수지를 경화시켜, 광도파로(4)로 되는 두께 6μm의 폴리이미드막을 형성하였다.

얻어진 폴리이미드막은, 포토리소그래피에 의해 광도파로(4)의 형상으로 패터닝하였다. 구체적으로는, 광도파로(4)로 되는 폴리이미드층 위에 레지스트를 스프인도포하고, 100°C에서 건조후, 수은램프로 마스크상을 노광시키고, 현상하여, 레지스트패턴층을 형성하였다. 이 레지스트패턴층은, 전술한 폴리이미드막을 광도파로(4)의 형상으로 가공하기 위한 마스크로서 사용하고, 전술한 폴리이미드층을 산소로 리액티브이온에칭(O₂-RIE)하는 것에 의해, 광도파로(4)를 기판(1) 위에 다수배 열하여 형성하였다(도 1(c)). 그 후, 레지스트패턴층을 박리하였다.

(3) 상부크래드층 형성공정

다음에, 광도파로(4) 및 하부크래드층(3)을 덮도록, OPI-N1005(불소함유 폴리이미드수지;히다치카세이고교가부시키가이샤제 상품명)를 스프인도포하였다. 얻어진 재료용액막을 건조기에서 100°C에서 30분, 다음에 200°C에서 30분 가열하여 재료용액막중의 용매를 증발시키고, 350°C에서 60분 가열하는 것에 의해 폴리이미드막의 상부크래드층(5)을 형성하였다(도 2(d)).

(4) 접착층 형성

다음에, 상부크래드(5)를 덮도록, PIQ13(불소를 포함하지 않는 폴리이미드수지;히다치카세이고교가부시키가이샤제 상품명)를 스프인도포하였다. 얻어진 재료용액막을 건조기에서 100°C에서 30분, 200°C에서 30분 가열하여 재료용액막중의 용매를 증발시키고, 350°C에서 60분 가열하는 것에 의해 불소를 포함하지 않는 두께 1μm의 폴리이미드막의 접착층(6)을 형성하였다(도 2(e)).

(5) 전극형성공정

다음에, 접착층(6), 상부크래드층(5), 광도파로(4), 하부크래드층(3)의 적층막에 대해서 다이싱에 의해 적층방향으로 절단하여, 실리콘상에 전극(7)을 형성해야할 영역에 형성되어 있는 접착층(6), 상부크래드층(5)으로부터 하부크래드층(3)까지를 기판(1)상에서부터 벗겨서 제거하였다. 이것에 의해, 광도파로적층체(10)는 도 2(f)의 형상으로 되고, 기판(1)상의 전극(7)을 형성하는 영역에서는, 실리콘기판(1)이 노출하였다.

(6) 레지스트층(62)의 형성

다음에 도 4(a)에 나타난 바와 같이, 기판(61)(실리콘기판(1) 위에, 하부크래드층(3), 광도파로(4), 상부크래드층(5) 및 접착층(6)을 형성한 것)의 접착층(6)의 표면, 및 실리콘기판(1)의 표면에, 포지티브형의 노볼락페놀수지를 사용하여 레지스트층(62)을 형성하고, 이것을 포토리소그래피에 의해 소정의 패턴으로 되도록 패터닝하였다.

(7) 적층막(63)의 형성

이 위에 Cr을 진공증착법으로 0.05μm 형성하고, Au를 0.5μm 더 성막하여 적층막(63)을 형성하였다.

(8) 레지스트층(62)의 박리

이어서, 레지스트층(62)을 박리하는 것에 의해, 적층막(63)(도 4(b))으로 이루어진 전극(7)(도 3의 7a 및 7b)이 형성된 기판(61)(도 4(b), 도 5)을 얻었다.

여기에서는, 미리 레지스트를 형성하고, 개구부에 전극을 형성한 후, 레지스트층을 박리함으로써, 소정의 패턴을 얻는 리프트오프법에 의해 불필요한 부분의 금속을 제거하였으나, 먼저 전극을 기판 전면에 미리 형성한 후, 레지스트층을 형성하고, 불필요한 영역을 이온밀링이나 반응성 드라이에칭에 의해 제거하는 공정에 의해서도 제작할 수 있다.

(9) 절단공정

그 후, 웨이퍼상의 기판(1)을 다이싱에 의해 도 3의 형상으로 절단하여 광도파로디바이스(100)를 완성시켰다.

이와 같이 하여 전극을 갖는 광도파로디바이스가 얻어진다. 이 접속부(전극 7a 및 7b)에, Au와이어를 초음파접속하였다. 그 결과, 전극 7a 및 7b 중 어느 것에 있어서도 양호하게 Au와이어가 접속되고, 강도는 5g 이상, 파괴 개소는 볼넥(ball neck)이었다. 또한, 전단강도는 50 60g이었다.

(비교예 1)

실시에 1에 있어서, (4) 접착층 형성을 생략한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 행하여 광도파로디바이스(100)를 제작하였다. 이 경우, 적층막(63)(전극)을 형성하고, 레지스트층(62)을 박리하는 경우에, 적층막(63)(전극(7a))이 벗겨졌다.

(실시에 2)

실시에 1에 있어서, 적층막(63)의 형성의 경우에, 기판인 불소를 포함하지 않는 수지인 폴리이미드의 접착층(6) 위에 Cr을 진공증착법으로 0.05 μ m 형성하고, 그 위에 Al을 진공증착법으로 1.5 μ m 성막하고, 그 위에 고용점 재료로서 Cr을 0.1 μ m 성막하고, Au를 0.5 μ m 더 성막하여 적층막(63)을 형성한 것 이외에 실시예 1과 동일하게 행하여 광도파로디바이스(100)를 제작하였다.

이와 같이 하여 제작한 전극구조를 갖는 광도파로디바이스의 접속부(전극 7a 및 7b)에 Au와이어를 초음파접속하였다. 그 결과, 전극 7a 및 7b 중 어느 것에서도 양호하게 Au와이어가 접속되고, 강도는 5g 이상, 파괴 개소는 볼넥이었다. 또한, 전단강도는 70 100g으로 양호하였다.

실시에 1 및 2에 나타난 바와 같이, 불소를 포함하는 폴리이미드층을 형성하고, 더욱이 그 표면에 불소를 포함하지 않는 수지인 접착층(6)을 형성한 기판을 사용하는 것에 의해, 전극의 벗겨짐은 없고, Au와이어의 강도는 5g 이상이며, 전극의 접착력 부족에 의한 전극 벗겨짐이 없이 양호하였다.

기판의 위에 알루미늄을 개재시키는 것에 의해 와이어본딩시의 초음파의 에너지가 알루미늄으로 완화되어 기판과 전극의 계면의 접속강도가 양호하게 유지되었다.

산업상 이용 가능성

본 발명의 전극구조는, 불소화 폴리이미드를 포함하는 기판상에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시켜 전극을 형성한 것이므로, 전극의 벗겨짐이 없이, 충분한 접속강도를 갖는다. 본 발명의 전극구조는 불소화 폴리이미드를 포함하는 광도파로기판의 광도파로상에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시켜 전극을 형성하는 경우에 적합하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기판과 상기 기판상에 설치된 전극을 갖는 전극구조에 있어서, 상기 기판이 불소를 포함하는 폴리이미드층을 포함하고, 상기 불소를 포함하는 폴리이미드층과 상기 전극의 사이에 불소를 포함하지 않는 수지층을 개재시킨 것을 특징으로 하는 전극구조.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 불소를 포함하지 않는 수지가 불소를 포함하지 않는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 전극구조.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 기판이 실리콘웨이퍼상에 불소를 포함하는 폴리이미드층 및 불소를 포함하지 않는 수지층을 이 순서로 적층한 것인 전극구조.

청구항 4.

제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서, 기판이 실리콘웨이퍼상에 실리콘산화물피막, 불소를 포함하는 폴리이미드층 및 불소를 포함하지 않는 수지층을 이 순서로 적층한 것인 전극구조.

청구항 5.

제 1항 내지 제 4항 중 어느 한 항에 있어서, 기판이 광도파로기판인 전극구조.

청구항 6.

제 1항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서, 전극은 표면이 금이고, 기판과 상기 금의 사이에 알루미늄을 개재시킨 전극구조.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 전극은 표면이 금이고, 기판과 상기 금의 사이에 알루미늄을 개재시키고, 금과 알루미늄의 사이에 고용점 재료를 더 개재시킨 전극구조.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 고용점 재료가 크롬, 티탄, 몰리브덴, 텅스텐 및 이들의 2종류 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 재료를 포함하는 전극구조.

청구항 9.

제 7항에 있어서, 상기 고용점 재료가 세라믹인 전극구조.

청구항 10.

제 7항에 있어서, 상기 고용점 재료가 일산화규소, 이산화규소, 일산화티탄, 이산화티탄, 삼산화이티탄, 탄화규소, 질화규소, 산화크롬, 오산화탄탈 및 이들의 2종류 이상의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 재료를 포함하는 전극구조.

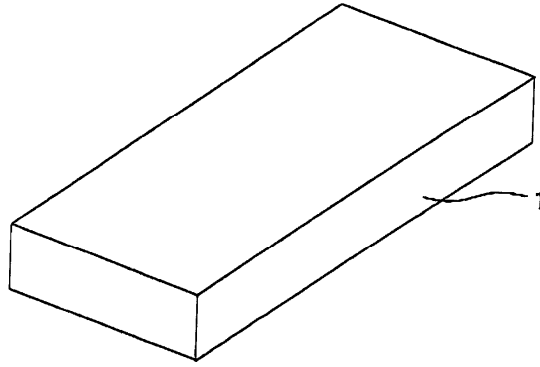
청구항 11.

제 6항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 금과 상기 알루미늄을 포함하는 전극의 전체 층두께가 4 μ m 이하인 전극구조.

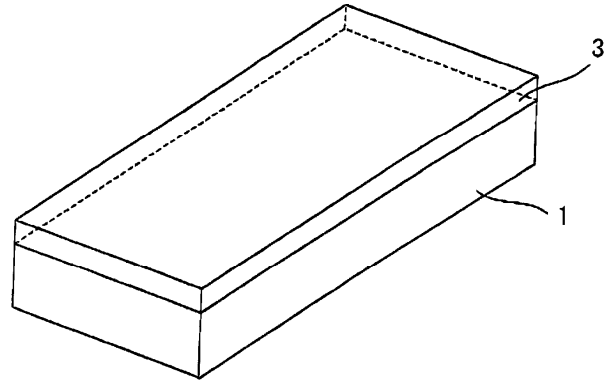
도면

도면1

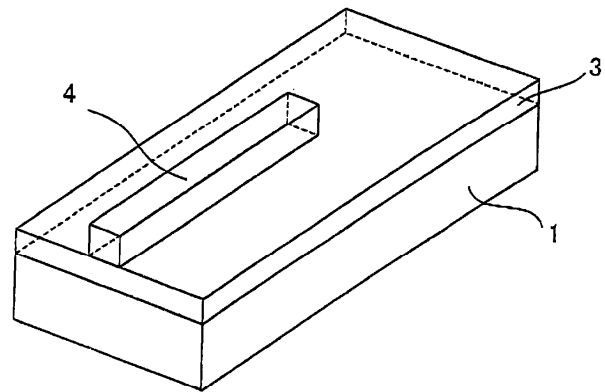
(a)



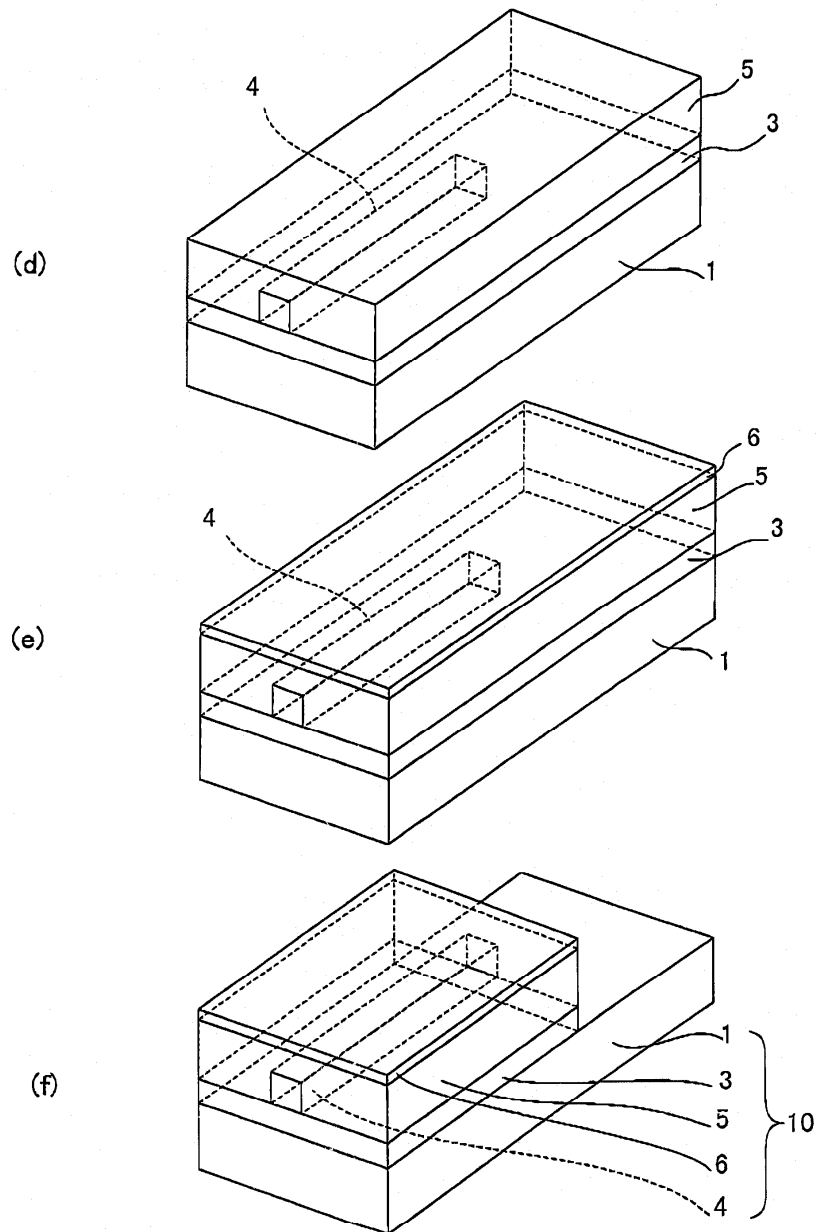
(b)



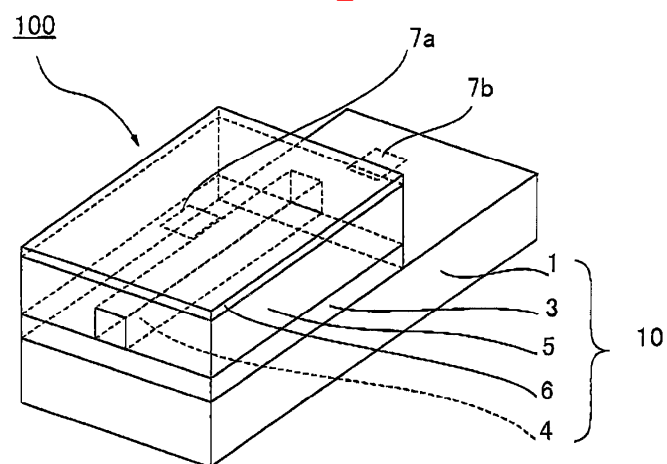
(c)



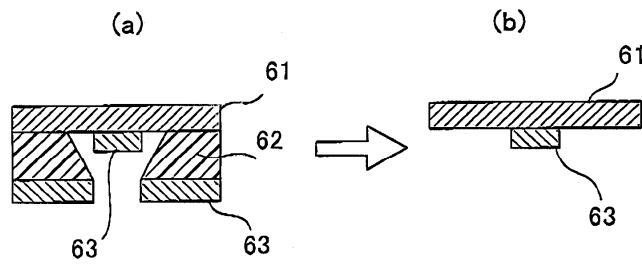
도면2



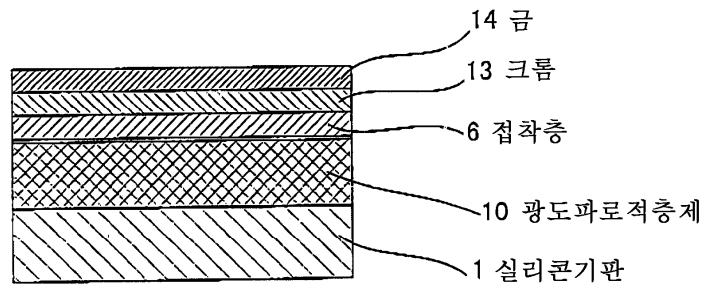
도면3



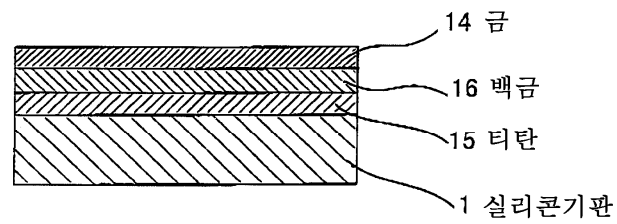
도면4



도면5



도면6



도면7

