

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H01L 27/02

(45) 공고일자 1999년06월 15일

(11) 등록번호 10-0200367

(24) 등록일자 1999년03월 10일

(21) 출원번호 10-1996-0058179

(65) 공개번호 특1998-0039187

(22) 출원일자 1996년11월27일

(43) 공개일자 1998년08월 17일

(73) 특허권자 삼성전자주식회사 윤종용
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 최영석
경기도 부천시 원미구 상동 반달마을 1826/1304
(74) 대리인 김원호, 최현석

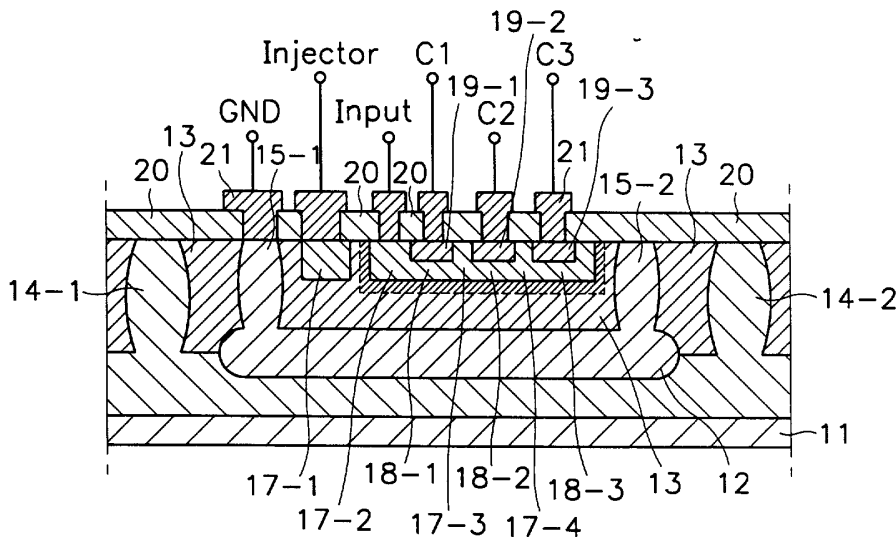
심사관 : 민병준

(54) 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정

요약

본 발명은 집적주입논리에서 팬아웃 영역의 구조를 변경하여 전류증폭 효율을 향상시킬 수 있는 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정에 관한 것으로, 본 발명의 구성은 P형 기판과; P형 기판 상부의 일부에 N형 이온을 주입한 N형 매립층과; P형 기판의 상부와 N형 매립층의 상부를 에피택셜 성장시킨 N형 에피층과; N형 매립층의 양단의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 싱크층과; 표면으로부터 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 P형 불순물을 주입하여 형성한 제1 및 제2 P형 아이솔레이션층과; 제1 및 제2 싱크층 내측에 형성된 에피층의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 튜브층과; 저농도 에피층 상부에 P형 이온을 주입하여 형성하는 제1 P형층과; N형 튜브층의 상부에 수평으로 고농도 P형층 및 저농도 P형층의 분포를 각각 갖도록 형성하는 다수의 P형층과; 제1, 제2, 제3 저농도 P형층의 상부에 N형 이온을 주입하여 각각 형성하는 제1, 제2, 제3 N형 베이스층과; 제1 싱크, 제1 P형층, 고농도 P형층, 제1, 제2, 제3 N형 베이스층의 상부에 각각 형성하는 다수의 콘택들로 이루어지며, 본 발명의 효과는 고농도 P형층은 팬아웃 각 부분을 격리시키는 역할을 하여, 제1, 제2, 제3 팬아웃이 거의 독립적으로 작용하게 하여, 각각의 전류증폭율의 효율을 동등하게 함으로써, 전체 소자의 특성을 향상시킨 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정을 제공할 수 있다.

대표도



명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 일반적인 집적주입논리의 회로도.

제2도는 종래의 기술에 따른 집적주입논리의 구조도.

제3도는 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 구조도.

제4도a) 내지 제4도f)는 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 제조 공정.

제5도는 본 발명의 실시예에 따른 제4도c)의 N형 튜브의 수평농도 분포를 도시하는 도면.

제6도는 본 발명의 실시예에 따른 제4도d)의 베이스 수평농도 분포를 도시하는 도면.

제7도는 본 발명의 실시예에 따른 제4도d)의 N형 튜브와 베이스의 수평농도 분포를 함께 도시하는 도면.

제8도는 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 레이아웃을 나타내는 수평 구조도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정에 관한 것으로, 특히 집적주입논리(Integrated Injection Logic : I^2L)에서 팬아웃(Fan-Out) 영역의 구조를 변경하여 전류증폭 효율을 향상시킬 수 있는 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정에 관한 것이다.

첨부한 제2도를 참고로 하여, 종래의 집적주입논리의 구성은,

저농도 P형 기판(1)과;

상기 저농도 P형 기판(1) 상부의 일부에 고농도 N형 이온을 주입하여 형성하는 고농도 N형 매립층(2)과;

상기 저농도 P형 기판(1)의 상부와 고농도 N형 매립층(2)의 상부를 에피택셜 성장시켜 형성하는 저농도 N형 에피층(3)과;

상기 고농도 N형 매립층(2)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 싱크층(SNK)(5-1, 5-2)과;

소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 저농도 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 고농도 P형 불순물을 주입하여 형성한 제1 및 제2 고농도 P형 아이솔레이션층(ISO)(4-1, 4-2)과;

상기 제1 및 제2 싱크층(5-1, 5-2) 내측에 형성된 에피층(3)의 상부에 고농도 P형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 고농도 P형층(6-1, 6-2)과;

상기 제2 고농도 P형층(6-2)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 각각 형성하는 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(7-1, 7-2, 7-3)과;

표면에 형성된 산화막(8)을 식각하여, 상기 제1 싱크(5-1), 제1 및 제2 고농도 P형층(6-1, 6-2), 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(7-1, 7-2, 7-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 각각 형성하는 다수의 콘택들(9)로 이루어져 있다.

상기 구성에 따른 종래의 집적주입논리의 동작은 다음과 같다.

제1도는 일반적인 집적주입논리의 회로도로서, PNP 트랜지스터(Q1)의 이미터(Emitter)는 인젝터(Injector), 베이스(Base)는 접지(GND), 컬렉터(Collector)는 NPN 트랜지스터(Q2)의 베이스와 함께 입력단(Input)이 되며, NPN 트랜지스터(Q2)의 컬렉터에 다수의 팬아웃(C1, C2, C3)이 연결되어 있다. 즉, 상기 집적주입논리는 로드(Load) 역할을 하는 수평형 PNP 트랜지스터(Q1)의 컬렉터와 다음 단의 드라이버 역할을 하는 수직형 NPN 트랜지스터(Q2)의 베이스를 공통으로 묶어 놓은 형태로서, 인버터(Inverter) 역할을 하는 논리 소자를 말한다.

상기 집적주입논리는 바이폴라 대규모 집적회로용 논리회로로서 개발되어, 인버터용 NPN 수직형 트랜지스터(Q2)와 이것에 베이스 전류를 공급하기 위한 수평형 PNP 트랜지스터(Q1)를 포함한 형태로서, 개별 트랜지스터로 분리되지 않고, 부하 소자를 매우 소형으로 만들 수 있으며, 또한 마스크 수가 적게 든다는 장점이 있다.

제2도는 종래의 집적주입논리의 구조도로서, 저농도 P형 기판(1) 상부의 일부에 고농도 N형 이온을 주입하여 고농도 N형 매립층(2)을 형성하고, 상기 저농도 P형 기판(1)의 상부와 고농도 N형 매립층(2)의 상부를 에피택셜 성장시켜 저농도 N형 에피층(3)을 형성하며, 상기 고농도 N형 매립층(2)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 제1 및 제2 싱크층(5-1, 5-2)을 형성하게 된다.

다음에 소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 저농도 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 고농도 P형 불순물을 주입하여 제1 및 제2 고농도 P형 아이솔레이션층(4-1, 4-2)을 형성하고, 상기 제1 및 제2 싱크층(5-1, 5-2) 내측에 형성된 에피층(3)의 상부에 고농도 P형 이온을 주입하여 제1 및 제2 고농도 P형층(6-1, 6-2)을 형성하며, 상기 제2 고농도 P형층(6-2)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 각각 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(7-1, 7-2, 7-3)을 형성하고, 그리고 표면에 형성된 산화막(8)을 식각하여, 상기 제1 싱크(5-1), 제1 및 제2 고농도 P형층(6-1, 6-2), 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(7-1, 7-2, 7-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 다수의 콘택들(9)을 각각 형성하게 되어 있다.

여기에서, 상기 수평형 PNP 트랜지스터(Q1)의 베이스인 저농도 N형 에피층이 수직형 NPN 트랜지스터(Q2)의 이미터가 되고, 수평형 PNP 트랜지스터의 입력인 컬렉터(Input)가 수직형 NPN 트랜지스터(Q2)의 베이스가 됨으로써, 논리 소자로 작용한다. 즉, 종래의 NPN 트랜지스터의 이미터와 컬렉터가 바뀌어 집적주입논리의 NPN 트랜지스터를 형성한다.

또한 상기 집적주입논리는 팬아웃(C1, C2, C3)의 역할이 중요하며, 각 팬아웃 단자(C1, C2, C3)의 전류증

폭 효율이 일정해야만 설계시에 유용하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래의 집적주입논리는 선택 마스크를 사용하지 않으면 전류증폭 효율(h_{FE})이 제1 팬아웃($C1$) > 제2 팬아웃($C2$) > 제3 팬아웃($C3$) 형태가 되고, 즉 입력 단자에서 거리가 멀어질수록 전류증폭 효율이 떨어져서 소자의 특성에 나쁜 영향을 미치는 문제점이 있다.

본 발명은 종래의 공정 조건에서도 각 팬아웃 단자의 전류증폭 효율을 일정하게 하여 전체 소자의 전류증폭 효율을 향상시킬 수 있는 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정을 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명의 구성은,

P형 기판(11)과;

상기 P형 기판(11) 상부의 일부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 매립층(12)과;

상기 P형 기판(11)의 상부와 N형 매립층(12)의 상부를 에피택셜 성장시켜 형성하는 N형 에피층(13)과;

상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 싱크층(SNK)(15-1, 15-2)과;

소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 P형 불순물을 주입하여 형성한 제1 및 제2 P형 아이솔레이션층(ISO)(14-1, 14-2)과;

상기 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2) 내측에 형성된 에피층(13)의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 튜브층(16)과;

상기 저농도 에피층 상부(13)에 P형 이온을 주입하여 형성하는 제1 P형층(17-1)과;

상기 N형 튜브층(16)의 상부에 수평으로 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4) 및 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 분포를 각각 갖도록 형성하는 다수의 P형층(17-2, 18-1, 17-3, 18-2, 17-4, 18-3)과;

상기 제1, 제2, 제3 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 상부에 N형 이온을 주입하여 각각 형성하는 제1, 제2, 제3 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)과;

표면에 형성된 산화막(20)을 식각하여, 상기 제1 싱크(15-1), 제1 P형층(17-1), 고농도 P형층(17-2), 제1, 제2, 제3 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 각각 형성하는 다수의 콘택들(21)로 이루어진다.

상기 목적을 달성하기 위한 수단으로서, 본 발명의 다른 구성은,

P형 기판(11)의 상부에 N형 이온을 주입하여 N형 매립층(12)을 형성하고, 그 상부를 에피택셜 성장시켜 N형 에피층(13)을 형성하며, 다음에 표면에 산화막(20)을 형성한 후에 상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 N형 이온을 주입하여 싱크층(15-1, 5-2)을 형성하는 공정과;

상기 두 싱크층(15-1, 15-2) 내측부 상부에 형성된 산화막(20)을 식각하여 마스크를 오픈하고 N형 튜브 형성을 위한 이온을 주입하는 공정과;

상기 N형 튜브 이온 주입 후에, 산화 공정으로 상기 마스크 오픈된 부분을 막아주고, P형 아이솔레이션 마스크를 형성한 후 아이솔레이션 확산으로 N형 튜브(16)와 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)을 동시에 확산하는 공정과;

베이스 마스크를 만들고, 상기 N형 튜브 상부에 P형 이온을 주입하고, 다음에 확산을 실시하여 베이스층을 형성하는 공정과;

이미터 마스크를 만들고, 상기 베이스의 상부에 N형 이온을 주입하고, 다수의 팬아웃(19-1, 19-2, 19-3) 영역을 형성하는 공정과;

콘택들(21)을 형성하여 금속을 증착하는 공정으로 이루어진다.

첨부한 도면을 참고로 하여, 본 발명의 실시예를 설명하기로 한다.

제3도에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 구성은, 저농도 P형 기판(11)과;

상기 저농도 P형 기판(11) 상부의 일부에 고농도 N형 이온을 주입하여 형성하는 고농도 N형 매립층(12)과;

상기 저농도 P형 기판(11)의 상부와 고농도 N형 매립층(12)의 상부를 에피택셜 성장시켜 형성하는 저농도 N형 에피층(13)과;

상기 고농도 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2)과;

소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 저농도 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 고농도 P형 불순물을 주입하여 형성한 제1 및 제2 고농도 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)과;

상기 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2) 내측에 형성된 에피층(13)의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 튜브층(16)과;

상기 저농도 에피층 상부(13)에 고농도 P형 이온을 주입하여 형성하는 제1 고농도 P형층(17-1)과;

상기 N형 튜브층(16)의 상부에 수평으로 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4) 및 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 분포를 각각 갖도록 형성하는 다수의 P형층 17-2, 18-1, 17-3, 18-2, 17-4, 18-3)과;

상기 제1, 제2, 제3 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 각각 형성하는 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)과;

표면에 형성된 산화막(20)을 식각하여, 상기 제1 싱크(15-1), 제1 고농도 P형층(17-1), 고농도 P형층(17-2), 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 각각 형성하는 다수의 콘택들(21)로 이루어진다.

제4도a) 내지 제4도f)에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 제조 공정은,

P형 기판(11)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 고농도 N형 매립층(12)을 형성하고, 그 상부를 에피택셜 성장시켜 저농도 N형 에피층(13)을 형성하며, 다음에 표면에 산화막(20)을 형성한 후에 상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 싱크층(15-1, 5-2)을 형성하는 공정(제4도a))과;

상기 두 싱크층(15-1, 15-2) 내측부 상부에 형성된 산화막(20)을 식각하여 마스크를 오픈하고, N형 튜브 형성을 위한 이온을 주입하는 공정(제4도b))과;

상기 N형 튜브 이온 주입 후에, 산화 공정으로 상기 마스크 오픈된 부분을 막아주고, 고농도 P형 아이솔레이션 마스크를 형성한 후 아이솔레이션 확산으로 N형 튜브(16)와 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)을 동시에 확산하는 공정(제4도c))과;

베이스 마스크를 만들고, 상기 N형 튜브 상부에 고농도 P형 이온을 주입하고, 다음에 확산을 실시하여 베이스층을 형성하는 공정(제4도d))과;

이미터 마스크를 만들고, 상기 베이스의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하고, 다수의 팬아웃(19-1, 19-2, 19-3)영역을 형성하는 공정(제4도e))과;

콘택들(21)을 형성하여 금속을 증착하는 공정(제4도f))으로 이루어진다.

상기 구성에 의한 본 발명의 실시예에 따른 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정의 작용은 다음과 같다.

먼저 제3도에 도시된 바와 같이, 집적주입논리는, 저농도 P형 기판(11) 상부의 일부에 고농도 N형 이온을 주입하여 고농도 N형 매립층(12)을 형성하고, 상기 저농도 P형 기판(11)의 상부와 고농도 N형 매립층(12)의 상부를 에피택셜 성장시켜 저농도 N형 에피층(13)을 형성하며, 상기 고농도 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2)을 형성한다.

다음에 소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 저농도 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 고농도 P형 불순물을 주입하여 제1 및 제2 고농도 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)을 형성하고, 상기 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2) 내측에 형성된 에피층(13)의 상부에 N형 이온을 주입하여 N형 튜브층(16)을 형성한다.

상기 저농도 에피층 상부(13)에 고농도 P형 이온을 주입하여 제1 고농도 P형층(17-1)을 형성하고, 상기 N형 튜브층(16)의 상부에 수평으로 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4) 및 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 분포를 각각 갖도록 다수의 P형층(17-2, 18-1, 17-3, 18-2, 17-4, 18-3)을 형성하고, 상기 제1, 제2, 제3 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 각각 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)을 형성한다.

다음에, 표면에 형성된 산화막(20)을 식각하여, 상기 제1 싱크(15-1), 제1 고농도 P형층(17-1), 고농도 P형층(17-2), 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 다수의 콘택들(21)을 각각 형성한다.

여기에서, 상기 제1 싱크층(15-1)이 접지(GND), 제1 고농도 P형층(17-1)이 이미터인 인젝터(Injector), 고농도 P형층(17-2)은 입력단(Input), 제1, 제2, 제3 고농도 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)은 각각 제1, 제2, 제3 팬아웃(C1, C2, C3)이 된다.

집적주입논리의 제조 공정은, 제4도a)에 도시된 바와 같이, P형 기판(11)의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 고농도 N형 매립층(12)을 형성하고, 그 상부를 에피택셜 성장시켜 저농도 N형 에피층(13)을 형성하며, 다음에 표면에 산화막(20)을 형성한 후에 상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하여 싱크층(15-1, 5-2)을 형성한다. 즉, 정상적인 바이폴라 제조 방법과 동일하게 N형 매립층(12)을 형성하고, N형 에피층(13)을 성장시킨 후에 싱크 영역(15-1, 5-2)을 만들게 된다.

제4도b)에 도시된 바와 같이, 상기 두 싱크층(15-1, 15-2) 내측부 상부에 형성된 산화막(20)을 식각하여 마스크를 오픈하고, N형 튜브 형성을 위한 이온을 주입하고, 즉 정상적인 바이폴라 제조 방법과 동일하게 매립층을 형성하고, 에피층을 성장시킨 후에 싱크 영역을 만들며, 다음에 제4도c)에 도시된 바와 같이, 상기 N형 튜브 이온 주입 후에, 산화 공정으로 상기 마스크 오픈된 부분을 막아주고, 고농도 P형 아이솔레이션 마스크를 형성한 후 아이솔레이션 확산으로 N형 튜브(16)와 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)을 동시에 확산시킨다.

제5도는 제4도c)의 N형 튜브(16)의 수평농도 분포를 도시하는 도면으로서, 도면의 오른쪽에서 왼쪽으로 수평거리에 따라 고농도 N형, 저농도 N형, 고농도 N형, 저농도 N형의 순서로 수평농도가 분포되어 있는 것을 도시하고 있다.

다음에 제4도d)에 도시된 바와 같이, 베이스 마스크를 만들고, 상기 N형 튜브(16) 상부에 고농도 P형 이온을 주입하고, 다음에 확산을 실시하여 베이스층을 형성한다.

즉, N형 튜브(16)에 이온을 주입한 후에, 산화막(20)으로 마스크 오픈된 부분을 막아주고, 아이솔레이션

확산으로 N형 튜브(16)와 아이솔레이션층(14-1, 14-2)이 동시에 확산시키게 된다.

제6도는 제4도d)의 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3) 수평농도 분포를 도시하는 도면으로서, 저농도, 고농도, 저농도, 고농도의 순서로 수평농도가 분포하며, 상기 N형 튜브(16)와는 반대의 농도분포를 형성하는 것을 도시하고 있다. 또한 제7도는 제4도d)의 N형 튜브(16)와 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)의 수평농도 분포를 함께 도시하는 도면으로서, 빗금친 부분이 베이스의 고농도 영역을 도시하고 있다.

다음에 제4도e)에 도시된 바와 같이, 이미터 마스크를 만들고, 상기 베이스의 상부에 고농도 N형 이온을 주입하고, 다수의 팬아웃(19-1, 19-2, 19-3) 영역을 형성한다. 여기에서 고농도 P형 팬아웃 각 부분을 격리시키는 역할을 하며 제1 팬아웃(C1), 제2 팬아웃(C2), 제3 팬아웃(C3)이 거의 독립적으로 작용하게 하여, 전류 증폭 효율을 동등하게 할 수 있다.

다음에 제4도f)에 도시된 바와 같이, 콘택들(21)을 형성하여 금속을 증착하는 공정을 실시하게 되는데, 일반적인 바이폴라 후속 제조 공정을 따른다.

제8도는 집적주입논리의 레이아웃을 나타내는 수평 구조도로서, 각각의 N형 튜브(70)가 각각의 고농도 N형(50)을 감싸고 있는 형태이며, 또는 다른 N형 튜브(80)로서 다수의 고농도 N형 베이스층(50)을 한 번에 감싸고 있을 수도 있는 것을 도시하고 있다. 즉, N형 튜브를 형성하는 또 다른 방법을 함께 도시하고 있다.

결국 본 발명은 상기 집적주입논리를 만드는 방법 중에서 N형 에피층보다 높은 농도를 갖는 N형 튜브층을 이용하여 N형 베이스층의 농도를 조절하고, 고농도 P형층을 사용하여 베이스 농도를 조절하는 방법으로 팬아웃의 각 부분을 격리시키는 구조를 가지고 있으며, NPN 트랜지스터의 베이스층의 영역은 저농도 P형 농도 분포를 갖고, 팬아웃의 각 부분 사이는 고농도 P형 농도가 되는 구조를 N형 튜브로 조절이 가능한 구조를 가지게 된다.

발명의 효과

본 발명의 효과는 집적주입논리에 있어서, 고농도 P형층은 팬아웃 각 부분을 격리시키는 역할을 하여, 제1, 제2, 제3 팬아웃이 거의 독립적으로 작용하게 하여, 각각의 전류증폭율의 효율을 동등하게 함으로써, 전체 소자의 특성을 향상시킨 집적주입논리의 구조 및 그 제조 공정을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

집적주입논리에 있어서, P형 기판(11)과; 상기 P형 기판(11) 상부의 일부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 매립층(12)과; 상기 P형 기판(11)의 상부와 N형 매립층(12)의 상부를 에피택셜 성장시켜 형성하는 N형 에피층(13)과; 상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2)과; 소자를 분리시키기 위하여, 표면으로부터 상기 N형 매립층이 수직으로 형성된 곳까지 P형 불순물을 주입하여 형성한 제1 및 제2 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)과; 상기 제1 및 제2 싱크층(15-1, 15-2) 내측에 형성된 에피층(13)의 상부에 N형 이온을 주입하여 형성하는 N형 튜브층(16)과; 상기 저농도 에피층 상부(13)에 P형 이온을 주입하여 형성하는 제1 P형층(17-1)과; 상기 N형 튜브층(16)의 상부에 수평으로 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4) 및 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 분포를 각각 갖도록 형성하는 다수의 P형층(17-2, 18-1, 17-3, 18-2, 17-4, 18-3)과; 상기 제1, 제2, 제3 저농도 P형층(18-1, 18-2, 18-3)의 상부에 N형 이온을 주입하여 각각 형성하는 제1, 제2, 제3 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)과; 표면에 형성된 산화막(20)을 식각하여, 상기 제1 싱크(15-1), 제1 P형층(17-1), 고농도 P형층(17-2), 제1, 제2, 제3 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)의 상부에 금속을 증착시키기 위해 각각 형성하는 다수의 콘택들(21)을 포함하는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 구조.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 N형 튜브층(16)은, 상기 N형 에피층(13)보다 높은 농도를 가지고, 상기 N형 베이스층(19-2, 19-2, 19-3)의 농도를 조절하는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 구조.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 제1, 제2, 제3 N형 베이스층(19-1, 19-2, 19-3)은, 상기 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4)에 의해 격리되는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 구조.

청구항 4

반도체 제조 공정에 있어서, P형 기판(11)의 상부에 N형 이온을 주입하여 N형 매립층(12)을 형성하고, 그 상부를 에피택셜 성장시켜 N형 에피층(13)을 형성하며, 다음에 표면에 산화막(20)을 형성한 후에 상기 N형 매립층(12)의 양단의 상부에 N형 이온을 주입하여 싱크층(15-1, 15-2)을 형성하는 공정과; 상기 두 싱크층(15-1, 15-2) 내측부 상부에 형성된 산화막(20)을 식각하여 마스크를 오픈하고, N형 튜브(16) 형성을 위한 이온을 주입하는 공정과; 상기 N형 튜브(16) 이온 주입 후에, 산화 공정으로 상기 마스크 오픈된 부분을 막아주고, P형 아이솔레이션 마스크를 형성한 후 아이솔레이션 확산으로 N형 튜브(16)와 P형 아이솔레이션층(14-1, 14-2)을 동시에 확산하는 공정과; 베이스 마스크를 만들고, 상기 N형 튜브 상부에 P형 이온을 주입하고, 다음에 확산을 실시하여 베이스층을 형성하는 공정과; 이미터 마스크를 만들고, 상기 베이스의 상부에 N형 이온을 주입하고, 다수의 팬아웃(19-1, 19-2, 19-3) 영역을 형성하는 공정과; 콘택들을 형성하여 금속을 증착하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 제조 공정.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 N형 튜브(16)는, 상기 N형 에피층(13)보다 높은 농도를 가지고, 상기 N형 베이스

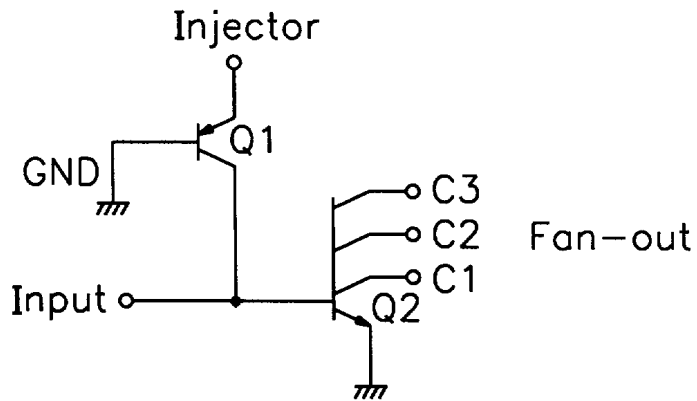
스층(19-1, 19-2, 19-3)의 농도를 조절하는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 제조 공정.

청구항 6

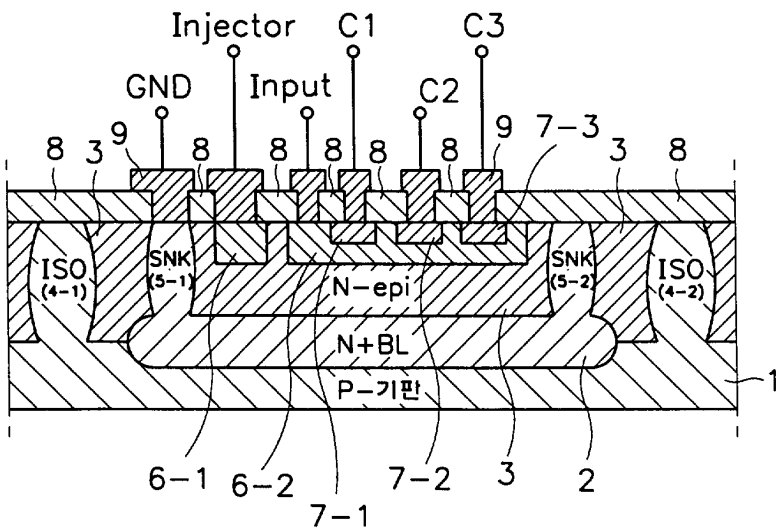
청구항 4에 있어서, 상기 팬아웃(19-1, 19-2, 19-3)은, 상기 고농도 P형층(17-2, 17-3, 17-4)에 의해 격리되는 것을 특징으로 하는 집적주입논리의 제조 공정.

도면

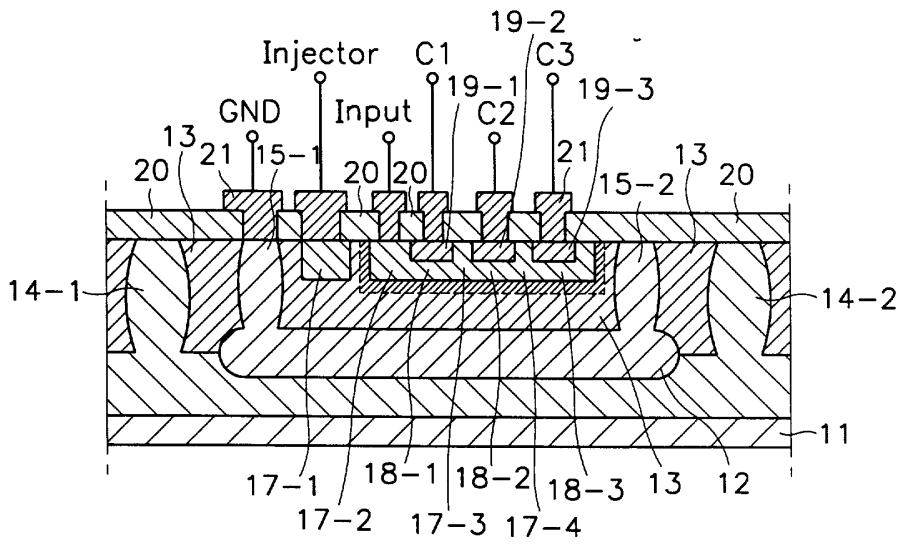
도면1



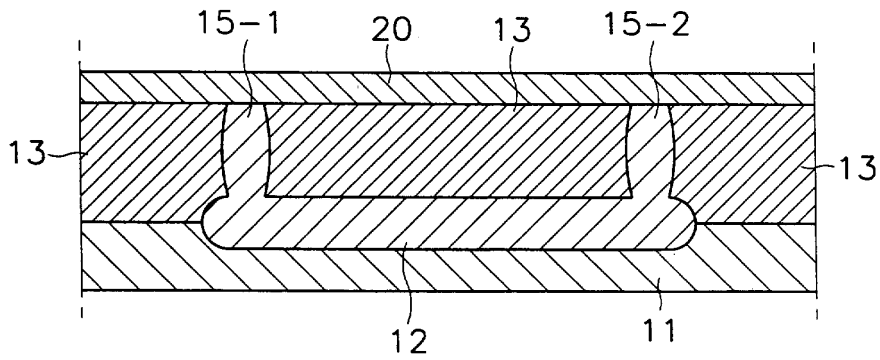
도면2



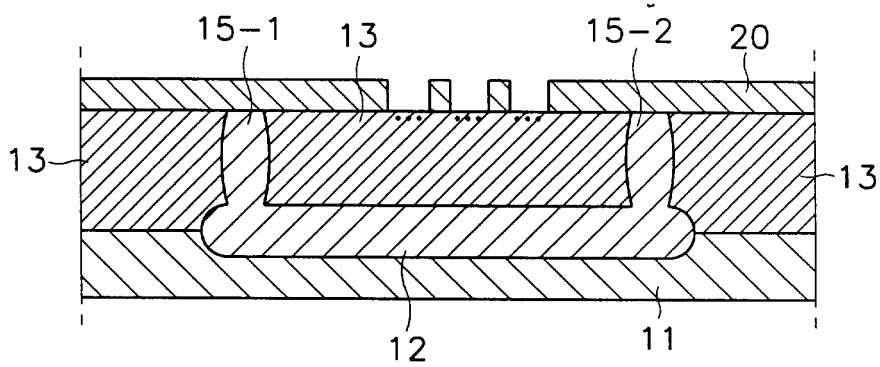
도면3



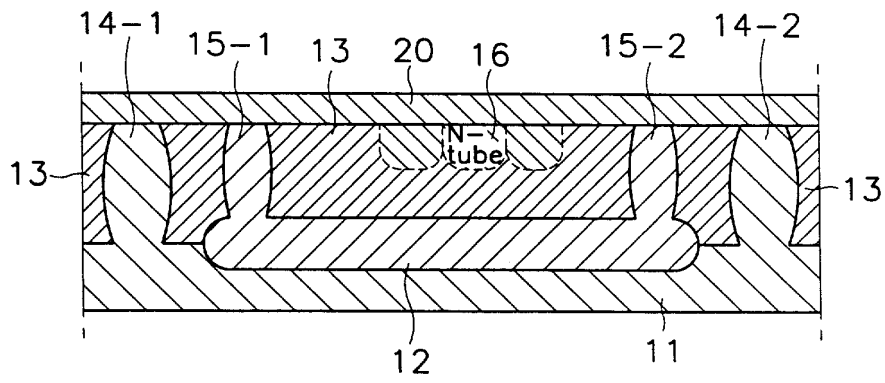
도면4a



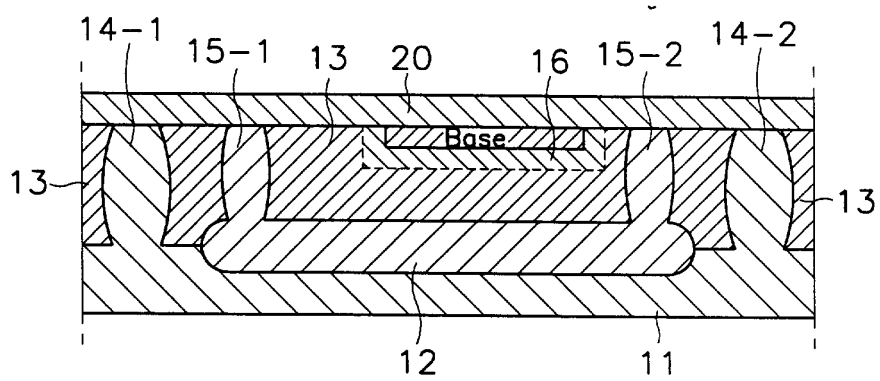
도면4b



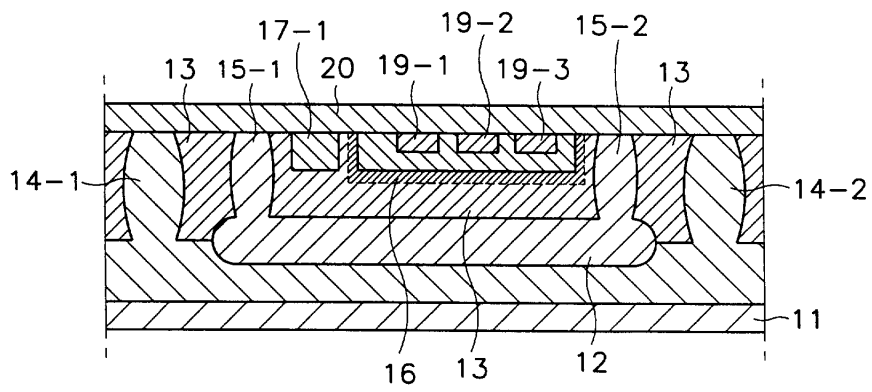
도면4c



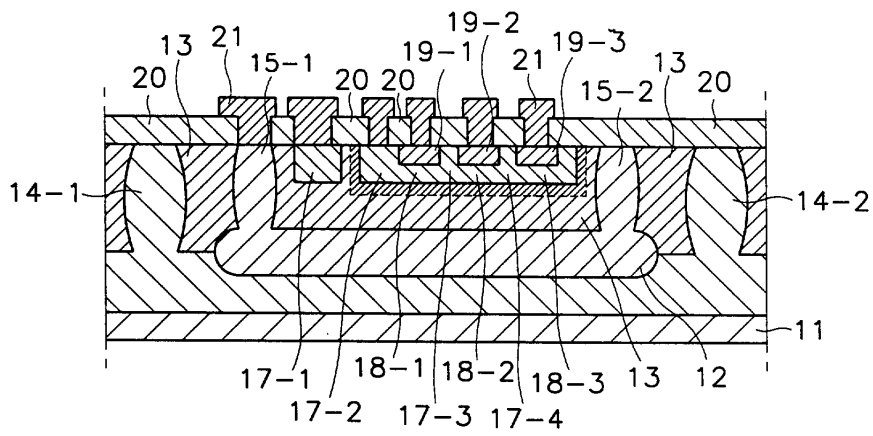
도면4d



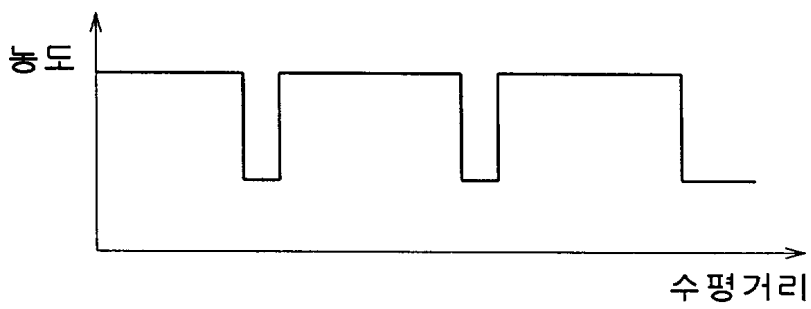
도면4e



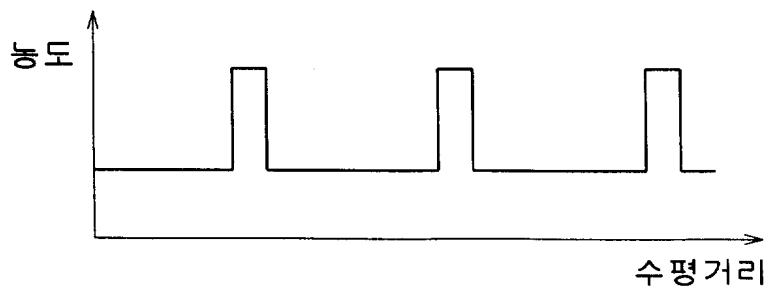
도면4f



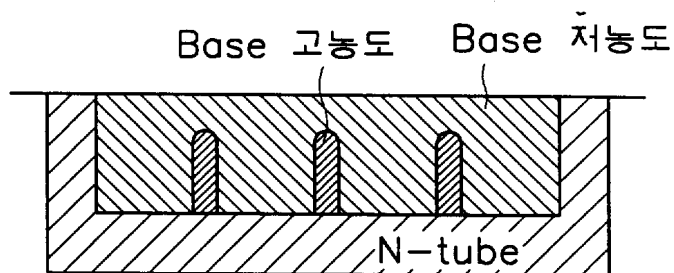
도면5



도면6



도면7



도면8

