

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01L 27/04

(45) 공고일자 2001년03월02일

(11) 등록번호 10-0279485

(24) 등록일자 2000년11월01일

(21) 출원번호	10-1992-0023025	(65) 공개번호	특 1993-0014952
(22) 출원일자	1992년 12월 02일	(43) 공개일자	1993년 07월 23일
(30) 우선권주장	P4139719.3 1991년 12월 02일	독일(DE)	
(73) 특허권자	지멘스 악티엔게젤샤프트	칼 하인쯔 호르닝어	
	독일 뮌헨 80333 비텔스파허프라썸 2		
(72) 발명자	멜즈너, 한노		
	독일연방공화국 데-8152 펠트키르헨-베스터함 반호프슈트라썸 51		
(74) 대리인	남상선		

심사관 : 정해균

(54) 집적 회로의 비트 라인 장치

요약

본 장치는 접촉부(10, 20, 30, 40, 50)에서 밑에 깔린 셀과 접촉표면(11, 21, 31, 41, 51)을 형성하기 위해 확장되는 비트라인에 관한 것으로서, 상기 접촉부는 적어도 3 - 폴드 스테거에 배치된다. 인접비트라인의 에지 사이의 거리  $b_{sp}$  가 어디서나 동일한 값을 갖을때 신뢰성이 커지도록 최소의 요구공간이 확보되며 따라서 접촉표면이 확장할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

[발명의 명칭]

집적 회로의 비트 라인 장치

[도면의 간단한 설명]

제1도는 종래 기술에 대응하는 비트 라인 장치의 단면도.

제2도 및 제4도는 본 발명에 따른 비트 라인 장치의 두 실시예에 대한 단면도.

제3도 및 제5도는 실시예에 대한 설계원리를 확장하여 예시한 도면.

제6도는 비트 라인 에지를 표시하는 직선을 계산하기위한 개략도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1,2,3,4,5 : 비트 라인                      52 : 셀

10,20,30,40,50 : 접촉부                      11,21,31,41,51 : 접촉 표면

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 집적 회로용 비트 라인 장치에 관한 것으로, 여기서 각각의 비트 라인 밑에 깔린 도전 영역에 대한 적어도 하나의 접촉부를 갖으며 상기 접촉부의 주변에서만 접촉 표면을 형성하도록 확장되며, 인접 비트 라인의 접촉부는 옹색되도록 배치되어, 적어도 3 - 폴드 스테거를 형성한다.

집적회로, 특히 DRAM 반도체 메모리에서, (메모리) 셀은 비트 라인에 의해 접촉되며, 하나의 비트 라인은 셀의 로우로 액세스 한다. 따라서 전술된 셀 장치는 이러한 접촉부의 장치를 결정하며, 이 경우에, 각각의 셀은 위로 오르는 비트 라인에 그 자신의 접촉부를 갖거나, 두개의 인접 셀이 하나의 접촉부를 통해서 상기 비트 라인에 접속된다. 그와같이, 동일 비트 라인의 두개의 연속되는 접촉부 사이의 거리는 하나 또는 두개의 셀 거리이다. 제조 공학적인 이유에서 그리고 전기적인 이유에서, 접촉부의 주변에 접촉 표면을 형성하기 위해서 일반적으로 비트 라인을 확장시키는 것이 필요하다. 한편, 최소의 필요 공간이 도모된다.

제 1도는 종래 기술에 대응하는 비트 라인 장치를 개략적으로 도시한다. 비트 라인 1,2,3,4,5 는 제1방

향으로 연장되는데, 이것은 (비트 라인 (5)에 대해서만 표시된) 셀(52)상에서, 동일 비트 라인의 접촉부 사이의 직선으로 둘러싸인 연결에 의해 정의되며, 접촉부(10,20,30,40,50)를 갖고, 그 접촉부를 통해서 상기 비트 라인이 셀중 하나 또는 두개에 접촉된다. 상기 비트 라인은, (밀에 깔린 절연층에서 접촉홀에 의해 일반적으로 실현되는) 접촉부에 대해 비트 라인의 부적절한 경우에도 적당한 전기 접촉을 보장하도록, 접촉부의 주변에 접촉 표면(11,21,31,41,51)을 형성하기 위해 확장된다. 특히, 프로세스 공학상의 이유(비트 라인의 사진기술상의 해상도)로 인해, 인접 비트 라인 사이 또는 그 에지 사이의 거리는 특정 최소값  $b_{sp}$  에 미치지 못한다. 상기 최소 거리는 접촉 표면과 인접 비트 라인 에지 사이이다(제 1도 참조, 상기 접촉부는 이 경우에 4 - 폴드 스테거에 배치되어 있다). 그러한 종래의 장치에서, 주어진 선정된 최소 거리  $b_{sp}$  에서, 접촉 표면 또는 접촉 표면 외부의 비트 라인의 폭  $b_b$  를 줄이지 않고 필요공간을 줄이는 것은 불가능하며 따라서 신뢰성을 낮추게 된다.

그러므로 본 발명의 목적은 동일한 또는 감소된 필요공간에서 더 높은 또는 적어도 같은 신뢰성을 갖는 비트 라인 장치를 제공하는 것이다.

이러한 목적은, 두개의 인접 비트 라인의 에지 사이 거리가 (제조허용 오차의 범위내에서) 어디서나 같을 때 수행되는데, 말하자면, 최소 거리  $b_{sp}$  가 접촉 표면과 인접 비트 라인 에지 사이에서 뿐 아니라 접촉 표면 외부의 비트 라인 에지 사이에서도 발생된다. 결국, 접촉 표면이 확장되거나, 동일 규격의 접촉 표면에 대해 공간상의 이득이 얻어지도록 하는 것이 가능하다. 접촉 표면을 확장시키는 경우에, 전술된 접촉홀에 대해 비트 라인의 최대 허용 오조종이 커질뿐 아니라, 접촉홀 부근의 전류 경로가 넓어지게 된다. 비트 라인 물질의 총 두께는 (넓은 오버랩(overlap)이 낮은 비트 라인 저항을 얻는데 도움이 됨으로써), 접촉홀에서 보통 작아진다.

본 발명은 도면에 도시된 두개의 실시예를 참조하여 더 상세히 설명된다.

전 도면에서 동일부분은 동일 부호로 나타낸다.

제 2도 : 접촉부(10,20,30,40,50)의 기하학적 장치는 제 1도에 따라서 표시되며 예를들면 밀에 깔린 셀 장치에 의해서 설명되며, 그와같이, 접촉부는 제 1도에서와 크기를 갖는다. 본 발명에 따라서, 인접 비트 라인의 에지들 사이의 거리는 어디서나 같으며, 특히 접촉 표면(11,21,31,41,51) 일부의 영역내에서도 최소 거리  $b_{sp}$  와 같다. 이 실시예에서, 비트 라인(1 내지 5)의 에지는 직선의 세그먼트에 형성되며 상기 세그먼트는 제1방향에 평행하게 연장되지 않는다. 직선은 정확하게 두개의 서로다른 기울기를 가지고 이 장치에서 발생된다.

계속되는 도면을 포함하여 또다른 설명을 위해서, 좌표 시스템이 도입되는데, x 축은 제1방향에 평행하며, y 축은 제1방향에 수직이며, 원점은 비트 라인(3)의 접촉부  $K^3$  의 중점에 놓이는데, 이것은 제2도에서 볼 수 있다. 이에 더해서, 다음 정의가 채택된다.

$b_b$  : 비트 라인 경로의 폭, 즉 접촉 표면 외부의 비트 라인

$b_{sp}$  : 인접 비트 라인의 에지들 사이의 거리

$R_{BL}$  : y 방향의 비트 라인 라스터(raster)

$R_{St}$  : 스테거 라스터 = x 방향의 인접 비트 라인 계수 옵셋

n : 스테거 : 실시예에서  $n=4$

$K^1 - K^5$  : 도면에서 규정된  $n+1$  접촉부를 나타냄

$L_a^1 - L_d^i$  : 접촉부  $K^1$ ,  $i=1, \dots, n+1$  의 모서리 점을 나타냄.

제 3도 : 제 2도의 비트 라인 장치의 설계는, 세그먼트 내 비트 라인 에지를 표시하는 세개의 직선  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$  를 사용하여 제작된다. 이 직선의 구성은 비트 라인(3)과 접촉부( $K^3$ ,  $K^2$ )의 예를 통해서 아래 설명된다.

$g_1$  : - x 방향에 인접하여, 비트 라인(3)의 접촉부와  $K^3$  사이 접촉 단면의 중점(0) ; 0 는 좌표  $0(-2 R_{St} : 0)$ 를 갖는다.

- x 방향에 인접하여, 비트 라인(2)의 접촉부와  $K^2$  사이 접촉 단면의 중점 Q:Q( $-R_{St}$ ;  $R_{BL}$ )

- 반지름  $r_Q = b_b + b_{sp}$  의 Q 둘레의 원  $K_Q$

- 원  $K_Q$  내지 0 에 접하는 접선 : 이러한 접선은 보이는 비트 라인 단면의 통로축(중심선)이다.

-  $g_1$  은 거리  $1/2 b_b$  이격되어 통로축에 평행하다.

$g_2$  : - 중점 Z를 갖고  $L_a^3$  와  $L_c^2$  사이의 접촉 단면 Z

-  $g_2$  는 Z 로부터 거리  $1/2 b_{sp}$  에서 Z 에 수직이다.

$g_3$  :  $g_3$  는 +x 방향에서  $4R_{St}$  만큼  $g_1$  을 변형하여 형성된다.

도면에서 얻을 수 있는 바와같이, 직선은 점( $S_{12}$ ,  $S_{23}$ )에서 교차하며, 대응 단면에서 비트 라인(3)의 한쪽 에지를 형성한다. 나머지 비트 라인의 다른 에지 및 에지들은, +x 방향 및 -x 방향으로 그 연장선과 공통으로, 원점에서 점반사 및 이 직선으로부터 변형에 의해 유사한 방식으로 얻을 수 있다.

n-폴드 스테거를 일반화시키는 것은 간단하다 : 예를들면, 중점의 좌표는  $0(-n/2 R_{st}; 0)$ ; 0 는 동시에 n 이 짝수일때  $K^1$  및  $K^{n+1}$  의 중점 2이다.  $g_3$  는  $nR_{st}$  를 변형하여 얻을 수 있다.  $g_2$  는 설명된 바와같이 구성된다.

제 4도 : 제 4도에 따른 실시예에서, 비트 라인 에지의 일부를 형성하는 직선  $g_1$ ( 및 대응하게  $g_3$ )는 네 개의 수평(즉 x 방향으로 연장되는, 직선  $g_4$ ,  $g_6$ ,  $g_8$ ,  $g_{10}$  과 그 사이에 놓이고 0 로부터 다양한 기울기를 갖는 세개의 경사진 직선  $g_5$ ,  $g_7$ ,  $g_9$  으로 구성된 한 세트의 접촉 라인으로 대치된다(제 5도 참조). 이 경우에 직선  $g_4$  - $g_{10}$  은 접촉 단면(m, n, ...s)에 대해 직각이며 상기 단면은 비트 라인의 접촉부를 그 중 점에서 (n+1)번째 비트 라인의 인접 접촉부에 또는 서로 마주보는 모서리점에서 n번째 비트 라인의 인접 접촉부에 접촉시킨다. 이러한 장치의 설계가 어느정도 더 복잡할지라도, 접촉부의 모서리에 접촉 표면의 더 많이 중첩되는 장점이 있으며, 그 결과 이러한 방향으로 더 큰 오조종이 허용될 수 있다.

제 5도 : 다음의 방식(예를들면 제 4도에서 볼수 있듯이, 비트 라인(3)의 상부에지의 예에서)으로, 다음 장치가 구성될 수 있다.

$g_2$  : - 제1실시예의  $g_2$  와 같다.

$g_6$  : -  $K^1$  과 중점(0)을 갖는  $K^5$  사이의 접촉 단면(0)(0 는, -x 방향에 인접하여, 비트 라인(3)의 접촉부와  $K^3$  사이의 중점으로서 구성될 수 있으며, 단면(0)의 단부 점들은 접촉부의 중점이다).

-  $g_6$  는 거리 01 이 0 로부터  $1/2 b_b$  까지에서 0 에 (즉, 기울기 = 0)수직이다.  $g_6$  와 동시에 다른 비트 라인 에지들의 대응 단면을 구성하는 것이 가능하며, 이것은  $K^1$  과  $K^5$  사이의 기울기 0 를 갖으며(즉, x =  $-2 R_{st}$  의 주변에서), 각각의 경우에, 서로  $b_{sp}$  및  $b_b$  의 거리로 배치된다.

$g_7$  : -  $L_d^1$  와 중점 p 를 갖는  $L_b^4$  사이의 접촉 단면 p

-  $g_7$  은 거리가  $1/2 b_{sp}$  에서 p 에 수직이다.

$g_7$  과 동시에 다른 비트 라인 에지들의 대응 단면을 구성하는 것이 가능하며, 이것은  $L_d^1$  및  $L_b^1$  사이의 p 에 수직이며 서로  $b_b$  및  $b_{sp}$  의 거리로 배치된다.  $g_4$ ,  $g_8$  및  $g_{10}$  : 중점 M, Q, 및 S 에 의해  $g_6$  와 유사한 방식으로 구성된다(대응 접촉부는 부분적으로 제4도에 표시된 단면의 외부에 있다).

제 4도로부터 알수 있듯이, 이 중점으로부터 직선의 거리  $m_1$ ,  $q_1$ ,  $s_1$  은 ;

$$m_1 = 1.5 b_b + b_{sp}$$

$$q_1 = 1/2 b_b + b_{sp}$$

$$s_1 = 1.5 b_b + 2 b_{sp}$$

$g_5$ ,  $g_9$  : 은 단면 n 및 r (이것은 상세히 설명되지 않는다)의 중점 N 및 R 에 의해서  $g_7$  과 유사한 방식으로 구성된다. 중점으로부터 직선 거리  $n_1$ ,  $r_1$  은,

$$n_1 = b_b + 1/2 b_{sp}$$

$$r_1 = b_b + 1.5 b_{sp} \text{ 이다.}$$

단면 n, p 및 r 의 그레디엔트는 규정된 방식으로  $R_{BL}$ ,  $R_{st}$ 와 접촉부의 규격에 의존하며, 그로부터 n, p, r 에 각각 수직인 직선

$g_5$ ,  $g_7$ ,  $g_9$  의 기울기는 분석적으로 계산하는 것이 가능하다.

두개의 실시예에서, 직선  $g_j$ ,  $j = 1, \dots, 10$ , 그 교차점  $S_{jk}$  및 비트 라인 에지의 정확한 진로는 직선 방정식  $g_j = a_{jx} + b_j$  에 의해 수학적으로 계산될 수 있다. 이것은 제1실시예(제3도) 및 제6도에 의해서 아래에 간단히 설명된다.

A) 직선  $g_1$ ,  $g_2$ ,  $g_3$  의 계산, 제6도에 보조각  $\phi$ ,  $\psi$  를 사용하며, 각  $\beta_1$  및 직선  $g_1$  의 기울기  $a_1$  에 따라서 계산이 가능하다.

$$\beta_1 = 90^\circ - \phi - \psi$$

$$a_1 = \tan \beta_1 = (\cot \phi \cot \psi - 1)/(\cot \phi + \cot \psi)$$

$$\cot \phi = R_{BL}/R_{st}$$

$$\cot \psi = \sqrt{(R_{St}^2 + R_{BL}^2 - (b_B + b_{Sp})^2)(b_B + b_{Sp})}$$

$$a_1 = (R_{BL} \sqrt{(R_{BL}^2 + R_{St}^2 - (b_B + b_{Sp})^2)} - R_{St}(b_B + b_{Sp})) / \\ (R_{St} \sqrt{(R_{BL}^2 + R_{St}^2 - (b_B + b_{Sp})^2)} + R_{BL}(b_B + b_{Sp}))$$

직선  $g_1$ 의 축방향 단면  $b_1$ 은,  $g_1$ 이 0로부터  $b_B/2$ 의 거리를 갖는, 즉 상기 점을 통과하는 조건으로부터 알 수 있다.

$$(-2R_{St} - b_B/2 \sin \beta_1; b_B/2 \cos \beta_1) \text{ 또는}$$

$$(-2R_{St} - b_B a_1 / (2 \sqrt{(1+a_1^2)}); b_B / (2 \sqrt{(1+a_1^2)}))$$

$$\text{즉, } b_1 = b_B / (2 \sqrt{(1+a_1^2)}) + 2a_1 R_{St} + b_B a_1 / (2 \sqrt{(1+a_1^2)})$$

직선  $g_3$ 는  $x$  방향으로  $4 R_{St}$ 만큼 변형하여  $g_1$ 으로부터 형성된다.

$g_3: y = a_3 x + b_3$ 의 특성은

$$a_3 = a_1$$

$$b_3 = b_1 - 4 R_{St} a_1 \text{ 이 된다.}$$

$g_2: y = a_2 x + b_2$ 에서,

$a_2 = -(R_{St} - X_{KL}) / (R_{BL} - Y_{KL})$ 을 알 수 있다.  $X_{KL}$ 은  $x$  방향으로 접촉 홀의 크기이며,  $Y_{KL}$ 은  $y$  방향으로 접촉 홀의 크기이다.  $g_2$ 는 상기 점을 통과한다.

$$(R_{St}/2 + b_{Sp}/2 \sin \beta_2; R_{BL}/2 - b_{Sp}/2 \cos \beta_2) \text{ 또는}$$

$$(R_{St}/2 + b_{Sp} a_2 / (2 \sqrt{(1+a_2^2)}); R_{BL}/2 - b_{Sp} / (2 \sqrt{(1+a_2^2)}))$$

(여기서  $\beta_2$ 는  $g_2$ 의 경사 각이다) 결국,

$$b_2 = R_{BL}/2 - b_{Sp} / (2 \sqrt{(1+a_2^2)}) - R_{St} a_2 / 2 -$$

$$-b_{Sp} a_2^2 / (2 \sqrt{(1+a_2^2)}).$$

B) 교차면  $S_{12}$  및  $S_{23}$ 의 점 계산

$$S_{12}: (-(b_2 - b_1) / (a_2 - a_1), -a_2(b_2 - b_1) / (a_2 - a_1) + b_2) \text{ 및}$$

$$S_{23}: (-(b_3 - b_2) / (a_3 - a_2), -a_3(b_3 - b_2) / (a_3 - a_2) + b_3).$$

제2 실시예의 직선  $g_4$ - $g_{10}$ 은 유사하게 계산될 수 있다. 이미 설명 되었드시, 접촉부에서의 중첩이 어느정도 더 크다는 장점이 있다. 모퉁이에서의 중첩은

$$L_a = 0.5 \sqrt{((R_{St} - X_{KL})^2 + (R_{BL} - Y_{KL})^2)} - b_{Sp},$$

$$L_d = 0.5 \sqrt{((R_{St} - X_{KL})^2 + (3R_{BL} - Y_{KL})^2)} - 2b_b - 3b_{Sp} \text{이다.}$$

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

- 각각의 비트 라인(1-5)이 적어도 하나의 밑에 놓여있는 도전영역에 적어도 하나의 접촉부(10, 20, 30, 40, 50)를 갖으며,
- 비트 라인 장치가 접촉부의 주변에서만 접촉표면(11, 21, 31, 41, 51)을 형성하기 위해 확장되며,
- 인접 비트 라인의 접촉부는 옅어지도록 배치되어 적어도 3-폴드 스테거를 형성하는 집적회로의 비트 라인 장치에 있어서, 두개의 인접 비트 라인의 에지들 사이의 거리( $b_{Sp}$ )가 제조허용 오차범위 내에서는 어디서나 같은것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 비트 라인(1-5)은 제1방향으로 서로 연속되는 접촉부 열을 갖으며, 각각의 접촉부는 적어도 하나의 셀의 도전영역과 접촉하는 것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 접촉부(10,20,30,40,50)의 크기 및 기하학적 배치가 주어질 때, 비트 라인 에지는, 세그먼트에서, 두개의 기울기를 갖는 직선( $g^1, g^2, g^3$ )을 표시하며, 상기 기울기들은 적어도 부호가 다르며 제1방향에 대해서 0 과는 다른것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 직선( $g_1, g_2, g_3$ )은 다음 구성법칙, 즉,  $g_1$  은, X 방향에 인접하여, 비트 라인(3)의 접촉부와  $K^3$  사이의 접촉단면의 중점  $O$ ( $O$ 는 좌표  $O(-2R_{St} : 0)$ 를 가짐); X 방향에 인접하여, 비트 라인(2)의 접촉부와  $K^2$  사이 접촉단면의 중점  $Q(Q(-R_{St}; R_{BL}))$ ; 반지름  $r_Q = b_B + b_{Sp}$ 의  $Q$  둘레의 원  $K_Q$ ; 및 원  $K_Q$  내지  $O$ 에 접하는 접선(이러한 접선은 보이는 비트 라인 단면의 통로축(중심선)들과의 관계에서, 상기 통로축과 거리  $1/2 b_B$  만큼 이격되어 평행하며,  $g_2$ 는, 중점  $Z$ 를 갖는  $L_a^3$ 와  $L_c^2$  사이의 접촉단면  $z$ 와의 관계에서,  $Z$ 로부터 거리  $1/2 b_{Sp}$ 만큼 이격된 지점에서  $z$ 에 수직이며, 그리고  $g_3$ 는,  $+x$  방향에서  $4R_{St}$ 만큼  $g_1$ 을 이동시켜 형성되는 구성법칙을 만족시키는 것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서, 상기 직선( $g_1, g_2, g_3$ )은 다음 조건 즉,

$$g_j = a_j + b_j \quad j = 1, 2, 3 \text{ 여기서}$$

$$a_1 = (R_{BL} \text{sqr}(R_{BL}^2 + R_{St}^2 - (B_B + b_{Sp})^2) - R_{St}(B_B + B_{Sp}))/$$

$$(R_{St} \text{sqr}(R_{BL}^2 + R_{St}^2 - (B_B + b_{Sp})^2) - R_{BL}(b_B + b_{Sp}))$$

$$b_1 = b_B/(2\text{sqr}(1+a_1^2)) + 2a_1R_{St} + b_Ba_1^2/(2\text{sqr}(1+a_1^2))$$

$$a_2 = -(R_{St}-x_{KL})/(R_{BL}-y_{KL})$$

$$b_2 = R_{BL}/2 - b_{Sp}/2\text{sqr}(1+a_2^2) - R_{St}a_2/2 - b_{Sp}a_2^2/(2\text{sqr}(1+a_2^2))$$

$$a_3 = a_1$$

$$b_3 = b_1 - 4R_{St}a_1$$

을 만족시키는 것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

#### 청구항 6

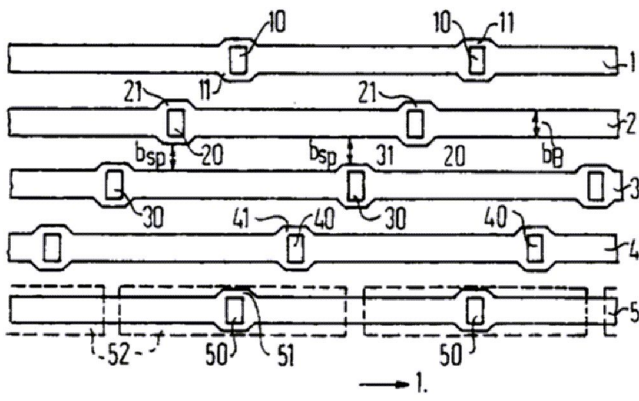
제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 접촉부(10,20,30,40,50)의 크기 및 기하학적 배치가 주어질 때, 상기 비트 라인 에지는 세그먼트에서 적어도 세개의 서로 다른 기울기를 갖는 직선( $g_2, g_4-g_{10}$ )을 나타내는 것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

#### 청구항 7

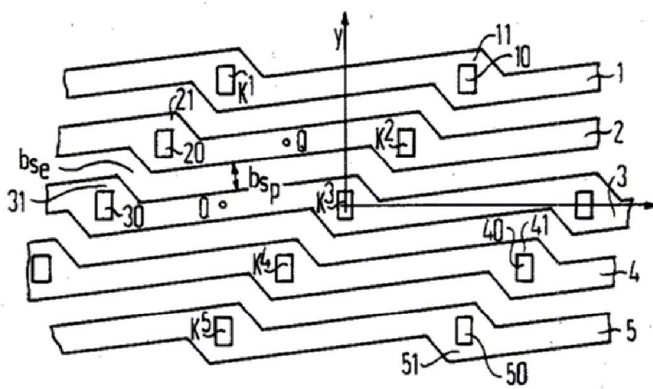
제6항에 있어서, 상기 직선( $g_4$  내지  $g_{10}$ )은 접촉단면( $m, n, o, p, q, r, s$ )에 대해 직각이며, 상기 접촉단면은 그 중점에서  $(n+1)$ 번째 비트 라인 인접접촉부에 비트 라인의 접촉부를 접속시키거나 서로 마주보는 그 모서리 점에서  $n$ 번째 비트 라인의 인접 접촉부에 비트 라인의 접촉부를 접속시키는 것을 특징으로 하는 집적회로의 비트 라인 장치.

도면

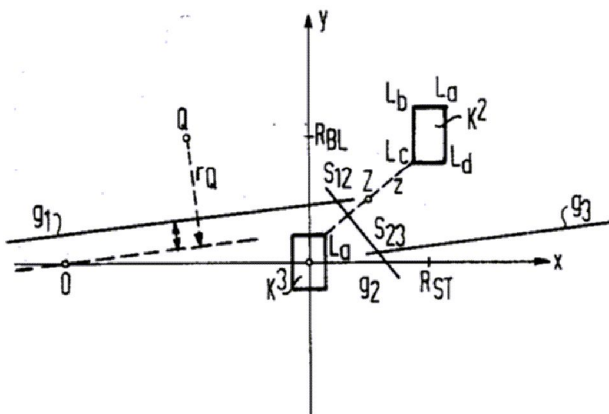
도면1



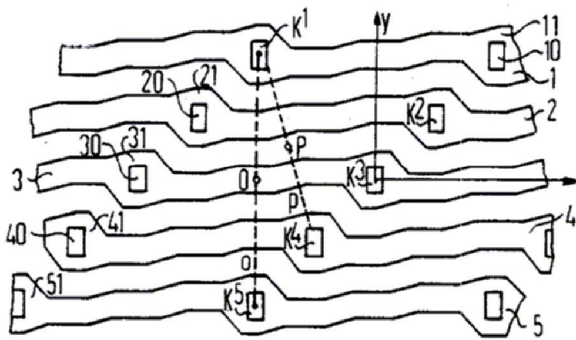
도면2



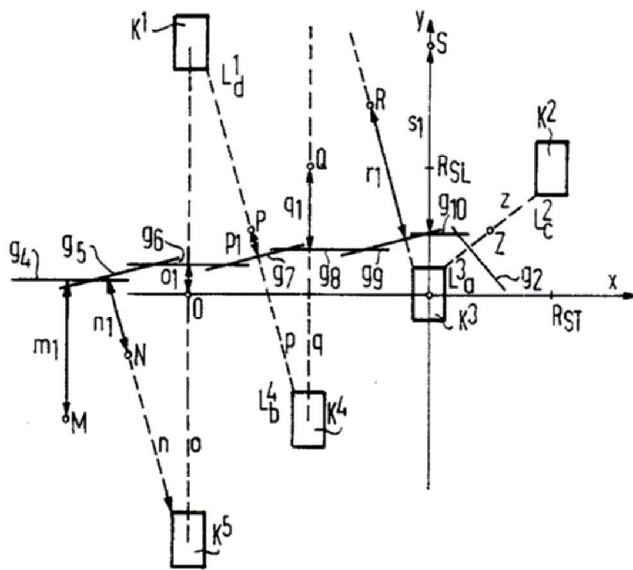
도면3



도면4



도면5



도면6

