

2005 01 27  
10-0467421  
2005 01 12

[illegible]

EA : , , , , , , ,

, , ,

EP : , , , , , , , , ,  
 , , , , , , ,

1 1

OA OAPI : , , , , , 가 ,

(73)                                   가         가

4         5   33

(72)                                        1                  1-3                                      가                  가

1            1-3            가            가

1-39-605

(74)

:

(54)

JEFET n  
P (3) , P (3) P (3)  
n (3) P + n (7)  
n + (9) , n (3) n  
JFET . ,

2

pn 가 , ( , JFET ) , 가  
가 , pn , JFET ,  
가 (n ) (p ) , , SiC JFET  
n , p ,  
7 , JFET ( 5,264,713, 'Junction Field-Effect Transisto  
r Formed in Silicon Carbide'). p SiC (110) p (112)가 n-  
(114)가 (114) , (trench)(124) n  
(116) n 118 , (120) 122  
가 SiC 110 , 130 ( , (124)  
) / (116) (118) 114 가 (112)  
가 , (124) 1 (112) 2 가 (11  
4) (112) p (114) n  
, , 가 가 , 가 ,  
, , 가 가 , 가 ,

가 .

8 , JFET , , , , 9 ,

pn , 9 Emax , p pn 가 .

W (素) , Nd pn (1) s

Emax=qNdW/ s . . . . . (1)

가 , Vb, (

2)~(4) , Vdgmax , 가

Vgs ,

Vb=Vdgmax-Vgs . . . . . (2)

Vdgmax=qNdW2/(2 s) . . . . . (3)

Vgs=qNdW2/(2 s) . . . . . (4)

2 2

Vb가

(a) h ( ):

(4) Vgs가 , (2) Vb가 . ,

(b) n n Nd (Vgs . , n

h .):

n 가 (1) Emax가 , ( )

W , n Vdgmax n , 1

O 가 . 10 , Vdgmax가

JFET ,

가 JFET

1 JFET , 1 , 1

2 , 2 , 1 3 2 , 3

2 / , 3 2 / 1

2 , 1 2 (pn ) ,

가 JFET ,

2 , 3 가

JFET , 1 1 2 2

2 / , 2 1

1 2 가 (pn ) JFET

가 .

1 2 (built-in potential)

(normally - off) 가 .  
 , 1 가 2 , 가 .  
 , 가 1 , 가 .  
 , 가 , 가 .  
 , 2 , 2 ,  
 1 , 2 .  
 , 가 , 2 ,  
 , 가 , 가 .  
 , 2 , 2 ,  
 2 , 2 ,  
 1 가 1 ,  
 2 가 .  
 , JFET , 1 1  
 , 1 , 1 2 1  
 3 2 , 2 , 1 3 ,  
 2 / , 3 2 /  
 , 2 1 , 2  
 , 2 3 , 3  
 , 2 3 , 3  
 , 2 3 , 3  
 , 가 , 가 JFET 가  
 3 가 가 JFET 1 1  
 , 1 , 1 , 1 2 3 ,  
 3 2 , 3 가 ,  
 , 3 , 3 2 3  
 가 가 , 2 가 가 , 가  
 JFET 가 .

1 , JFET .  
 2 , 1 JFET .  
 3 , 2 JFET .  
 4 , 3 JFET .  
 5 , 4 JFET .  
 6 , 5 JFET .  
 7 , JFET .  
 8 , JFET 가 .  
 9 , .

10 , . 가 Vdgmax

< >

(1): Sic , (2): P ,  
(3),(3A): n (n ), (4): P +  
(5): n + (6),(6A): P  
(7): P + (8): P  
(9): n + (10):  
(11): (12):  
(17),(17a),(17b):

, . 1 ,  
 , 1 ,  
 , n 가 가 JFET  
 , n (3) , n (3) p  
 p (8) , p (8) , n (3) P + (7) , P  
 n (3) p , n (3) n  
 + (7) 가 n + (9)가  
 , p + (7) n + (9)  
 n (3) (Poisson) , (5)  
 Ex/ x+ Ey/ y+ Ez/ z=- / . . (5)  
 : :  
 , Ex 0 (Ex=0), (5) (6) 가  
 Ey/ y=- / - Ez/ z . . (6)  
 , y 가 , y , z  
 (7)  
 Ez/ z=- / . . (7)  
 , Ey/ y=0, , Ey=constant가  
 , , 가 , , pn JFET  
 , , 가 , , JFET

( $\frac{1}{2}$ )

SiC . SiC (1) , 2 , 1 ,

1 p- (2)가 , p- (2)

가 2 n (3)

p n (6) , 3 p (6) . 2 (5)

n + (9) , n + (9) , n (3)

1 P + (7) , n (3)

n + (5), P + (7) n + (9) , , P + (10)

), (11) (12)가 . , (5)

(4)가 .

JFET , 500V, n (3) 1.0 μm, (5)

(9) (d) 0.5 μm, p (6) n (3) 1.2×10<sup>17</sup> cm<sup>-3</sup>

O gd , 2.2 μm가 . , (2) (h) 3.0 μm, , Lgs 0 , 'a' 160nm (1.0×10<sup>16</sup> cm<sup>-3</sup>, L , 'a'<160nm).

pn JFET , 가

2 p Q 가 ,

( $\frac{2}{3}$ )

n (3) p (6) , p (6) , n + (5), n +

(3) p (9) p + (6) (7) , n (3) , n + 2 , JFET , n  
 (9) P + (7) , n (5), n + 1 가  
 , pn JFET 가  
 , P - (2) P + (7) (a) , n (3) P  
 + (7) 가 OV (pinchoff)  
 ( 3 )  
 4 I , JFET JFET , 3 p- (2) P + ,  
 (7) n (3) , P + (7) 가  
 가 pn JFET (17) P + (7) 가  
 , (3) P + (7) (a1) , 2  
 n (3) (17) (17) p- (2) (a2) , n  
 (3) (17) 가 OV (pinchoff)  
 ( 4 )  
 5 JFET JFET , p- (2) P + JFET ,  
 3 n (3) , P + (7) 가  
 (17a) (17b)가 pn JFET 가  
 , P + (7) P + (7) 가 (17a)  
 (a1) , n 2 (3) P + (7) (17a) (17  
 b) (d) , n 2 (3) P + (7) , P - (2) 가 (3)  
 (17b) p (2) (a2) , n  
 (17a), (17b) 가 OV ,  
 가 ( 5 )  
 6 JFET (3) , n 가 , n  
 (3) 가 , n (3) 가 , n  
 , 1 , 7 , 1  
 (9) JFET 가 , P + (7A) n + (3A)  
 , P + (6A) , p (6A)가 (6A)  
 가 (3A) p (7A) , P + (7A)  
 ( X ( 1 )) p- (2) (7L) , n (3A)  
 (7H) 가 (NA) (dp) 가 , n + (3A)  
 , p (6A) (dn) 가 ,  
 가 dp=dn 가 , 2NA=ND 가 , 가 2dp=dn 가  
 , NA=ND 가  
 (9) p (6A) , p (6A) n + (3A)  
 가 , n (3A) 가 , 가

가 JFET 가 .

가

JFET                      가                      .

(57)

1. (1) , 1 (p) 1 (2) ;  
 1 (2) , l (2) 2 (3) ;  
 2 (3) , 1 (p) 3 (6) ;  
 3 (6) 2 (n) / (5, 9) ;  
 3 (6) / (5, 9) , 2 (3)  
 , 2 (3) 1 (p) 2 (3)  
 (7),

2. 1, 2 (3), 3 (6) 가

3)  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$  (2),  $\frac{2}{3}$  (1)

4. 1 (7), 1 (2) (7) 2 (3), (7) 가 (17, 17a, 17b)

$$4 \quad 5. \quad (17)$$

5      **6.**      ,      (17)      (7)      ,      2      (3)  
                  (7)      (17)      1      (2)      ,      2      ,      (3)  
                  (17, 17a, 17b)

$$4 \quad , \quad 2 \quad (17a, 17b)$$

8.

7 , (7) , (7) (7) (17a)

(7) , 2 (3) (7)

(17a, 17b) , 2 (3) (7)

2 ,

1 (2) 가 (17b)

1 (2) , 2 (3) (17b)

9. 1, 2 (3) 3 (6)

3 (6) , 2 (3)

가

10.

1 , 3 (6) , 2 , 3 (6)  
2 (3)

11.

(1) , 1 (P) 1 (2) ;  
1 (2) , 1 (2) 2 (  
n) 2 (3) ;  
2 (3) , 2 (3)  
2 (n) / (5, 9) ;  
2 (3) / (5, 9) , 2 (3)  
1 (p) (7)

12.

(1) , 1 (p) 1 (2) ;  
1 (2) , 1 (2) 2 (  
n) 2 (3) ;  
2 (3) , 1 (p) 3 (6) ;  
3 (6) , 2 (3)  
2 (n) / (5, 9) ;  
3 (6) / (5, 9) , 1 (2)  
가 , 가 2 (3) , 2 (3)  
가 1 (p) (7A)

13.

(l) , 1 (p) 1 (2) ;  
1 (2) , 1 (2) 2 (  
n) 2 (3) ;  
2 (3) , 1 (p) 3 (6) ;  
3 (6) , 2 (3)  
2 (n) (5) (9) ;  
3 (6) (5) (9) (7)  
가 , (7) (9) 가 3 (6) ,  
3 (7) , 2 (3) 3 (6)  
(7), 2 (3)









