



(54)

가  
 , x 1 n , y 0 n ) [F - SiO<sub>1.5</sub> ]<sub>x</sub> [H - SiO<sub>1.5</sub> ]<sub>y</sub> ( , x+y=n, n 2 30

1

iple level) (metallization) (mult

가 , 가 가 (capacitance) 가  
 RC ,

(shorting) (rigid) (barrier)

ILD(interlevel dielectric) PO(protective overcoat)

(k=3.9) , k,  
 가 ,

가 1.2

RC ,  
 가

(HSQ) ILD PO

[Haluska et al. U.S. Pat. No. 4,756,977, July 12, 1998]

et al., U.S. Pat. No. 5,320,868, June 14, 1994] [ 90311008.8] 가 [Ballance /

(spin - on coating) 가

가 CVD

(Lee) 가 1997 8 26

5,660,895

CVD

18 5,279,661 ,

[ : (Gentle) 1994 1 ], CVD

CVD

k

CVD k

$[F - SiO_{1.5}]_x [H - SiO_{1.5}]_y$  ( ,  $x+y=n$  ,  $n \geq 2$  30 ,  $y \geq 0$  )

$[F - SiO_{1.5}]_x [H - SiO_{1.5}]_y$  ( ,  $x+y=n$  ,  $n \geq 2$  30 ,  $x \geq 1$  ,  $y \geq 0$  )

$[H_a SiO_b]_c [F_a SiO_b]_d$  ,  $b \geq 1.5$  ,  $c, d \geq n$  10 k

$[H_a SiO_b]_c [(F)_a SiO_b]_d$  ,  $a \geq 1$  ,  $b \geq 1.5$  ,  $c, d \geq n$  10 k

1

3

" CVD" " "

" FHSQ" "

" FSQ" "

" FSX" "

" FHSX" "

" [F - SiO<sub>1.5</sub>]<sub>x</sub>[H - SiO<sub>1.5</sub>]<sub>y</sub> ( , x+y=n, n 2 30 , x 1 n , y 0 n )

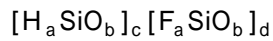
가

가

0 2

가

" " "



, a 1 ; b 1.5

; c, d n 10

" k(low k)" SiO<sub>2</sub>

CVD

k

k

, k

[F - SiO<sub>1.5</sub>]<sub>x</sub>[H - SiO<sub>1.5</sub>]<sub>y</sub> ( , x + y = n , n 2 30 )  
 , x 1 n , y 0 n  
 % 20% 75%, 10% 50%

(cage) " T - n" ( , T - 8, T - 10 )  
 , n 2 16 가

, n 8 12

가 / , FSQ F - Si - X<sub>3</sub> 가  
X 가 , X  
Cl .

가 / FSQ FHSQ 가 / 가  
(Si - OR, Si - Cl ) / (SiOH )  
[ : Olsson, Arkiv. Kemi. 13: 367 - 78 (1958); Barry et al., J. Am. Chem. Soc. 77: 4248 - 52 (1955); and Dittmar et al., L. Organomet. Chem. 489: 185 - 194 (1995)].

. ASQ AHSQ 가

가 / 가 ( )  
가 / 가 가 ,  
가 ( , HCl)  
가  
[ : Wacker et al., U.S. Patent No. 5,047,492, September 10, 1991].

( , FSiCl<sub>3</sub>, FSi(OEt)<sub>3</sub>, HSiCl<sub>3</sub>, HSi(OEt)<sub>3</sub> ) 가 가 ,  
( , , 가 , ) 가  
가 가 .2 가  
가 가 .

, 가 가 0 50 가 5  
, 가 0 5

가 가 , T - 8  
가 (Aldrich Chemical Co., Dow Corning, Hitachi). ,  
(Collins) 3,615,272  
가 가  
(100 - 300ppm )  
(Bank) 5,010,159 (1991 4 23 ) ,  
가 가

6/1 .

( , T - 10, - 12 ) ,  
(rearrangement)

[ : Rikowski et al. Polyhedron 16: 3357 - 3361 (1997)

].



(Katsutoshi)

5,486,546 (1996. 1.13)

FHSQ FSQ

: Olsson et al., Arkiv. Kemi 13: 367 - 78 (1958)].

1600 75% 1800 75% 3000 / 75% 800  
 T - 2 T - 16 T - 2 T - 30 T - 12 T - 30

(CVD)

D

CVD  $[F - SiO_{1.5}]_x [H - SiO_{1.5}]_y$  (  $x + y = n$  ,  $n \geq 2$  30 ,  $x \geq 1$  n )

( 가 )

CVD

50 300







30, x 1 n, y 0 n [F - SiO<sub>1.5</sub> ]<sub>x</sub> [H - SiO<sub>1.5</sub> ]<sub>y</sub> ( , x+y=n , n 2 )

(film reflow)

120 200

5

ILD PO

가

400

30

1

Si - O

Si - H

가가 ,  
가

Pt(acac)<sub>2</sub>

VIII

UV

가

가

0.5%

15%

100%

가

가

가

가

가

100

150

가

150

700

가

200

500

가

가

(

),가

가

가

2

가

0.1

2

가

6

가

( , )

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

(UV)

가

가

가  
SiO<sub>2</sub>

가

가

가

가

가

X-

X-

X-

MeV

[ : Lin et al, Proc. ACS PMSE 77:626 (1997); Wolf et al., Silicon Processing for the VLSI ERA, Volume 1 (Process Technology) (Lattice Press, Sunset Beach, Calif. 1986), ].

(Nanospec) AFT

가

가 (Rudolph).

가

가

3 (out of plane)

가 (peak)

(valley)

가

가

가 가

(epitaxial)

(crystal facet)

(amorphous)

(shadowing)

(SEM)

SEM / AFM

가

가

, FTIR  
IR

, X-

가

(densification)

가 가

MOSCAP

, 0.50/0.50 μm /

(comb structure)

( , )

-0.5%  
가 ( ,

CVD

( , )  
120 200

가

0.25 - 1

( , )

0.5 - 2.0

, 0.2 - 5.0

[H<sub>a</sub>SiO<sub>b</sub>]<sub>c</sub>[F<sub>a</sub>SiO<sub>b</sub>]<sub>d</sub>( , a 1 ; b 1.5 ; c, d n 1 )  
k

가

, Si, SiON, SiN, SiO<sub>2</sub>, Cu, Ta, TaN

가

Si, Si

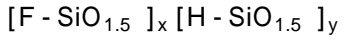
O<sub>2</sub>

가

(57)

1.

:



,

$$x + y = n;$$

$$n \geq 30 \quad ;$$

$$x \geq 1 \quad n \quad ;$$

$$y \geq 0 \quad n \quad .$$

2.

$$1 \quad , n \geq 6 \quad 16 \quad .$$

3.

$$2 \quad , n \geq 8 \quad 12 \quad .$$

4.

$$1 \quad , \quad 75\% \text{가 } 3000 \quad \text{가} \quad .$$

5.

$$4 \quad , \quad 75\% \text{가 } 1800 \quad \text{가} \quad .$$

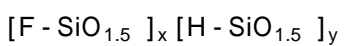
6.

$$5 \quad , \quad 75\% \text{가 } 1600 \quad \text{가} \quad .$$

7.

$$k \quad ,$$

(a) , :



( ,

$$x + y = n;$$

n 2 30 ;

x 1 n ;

y 0 n );

(a)

8.

7 , n 6 16 .

9.

8 , n 8 12 .

10.

7 , 75%가 3000 가 .

11.

10 , 75%가 1800 가 .

12.

11 , 75%가 1600 가 .

13.

7 , 가 50 300 .

14.

7 가 .

15.

7 , (c) 가 .

16.

13 , 가 ,

.

17.

14 , 가 150 700 가 .

18.

17 가 200 500 .

19.

k :



,

a 1 ;

b 1.5 ;

c d 10 .

20.

19 , .

21.

19 , 0.1 3 가 .

22.

21 , 0.5 2 가 .

23.

k :



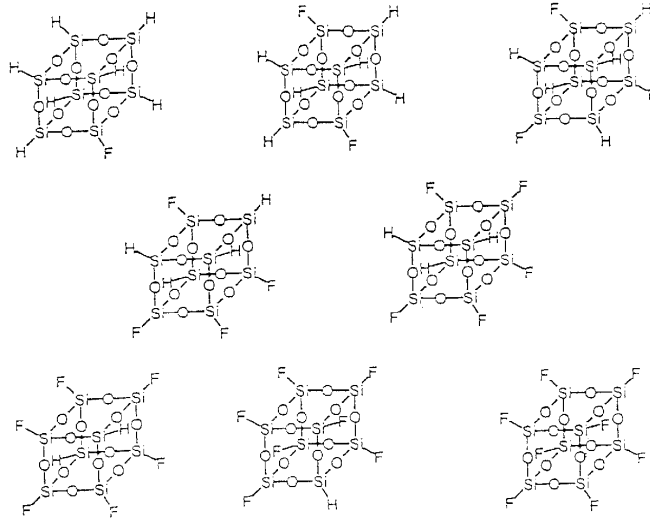
,

a 1 ;

b 1.5 ;

c d 10 .

1



상기 식에서, F=플루오로기