

(19) (KR)  
(12) (A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
G11C 16/10

(11)  
(43)

2003-0096403  
2003 12 24

(21)	10-2003-7014898		
(22)	2003 11 14		
	2003 11 14		
(86)	PCT/US2002/04779	(87)	WO 2002/95762
(86)	2002 02 19	(87)	2002 11 28

(30)	09/861,031	2001 05 18	(US)
	60/291,861	2001 05 18	(US)
	09/969,572	2001 10 01	(US)

(71) 94088-3453 , 68

(72) 95117 #6가 1210

95014 10203 2

95123 6277

95051 #1 877

94062 342

(74)

:

(54) A P D E 가

p / APDE( )  
가 . , ,  
가 ,  
가 . APDE  
APDE 가  
APDE 가  
APDE

가 , .

5

, , APDE, , , APDE

, APDE( 가 , Automatic Program Disturb after Erase) p

가 .

가 가 , p 가 ,

가 가 ,

가

가 .

(hot carrier programming)

(hot carrier injection)

가

가

EEPROM)

(block-erase)

가

가

(

가 .

(MOS)

(FET)

. FET

1 0  
가 .

NOR

4 5.5V

가

8 10V

가

(trapping)

4V

가

,  $V_D = 4.0 - 5.5V$ ,  $V_G = 8 - 10V$ ,  $V$

$V_S \sim 0V$   $V_{sub} \sim 0V$

NOR

( $I_d$ )

DIBL(

, drain induced b

carrier lowering)

가

가

N-

가

2

2

가

가

(correction)

APDE

, APDE

11 512

512

2

511

1

(252)

2

(254) 51

(258)

(pass transistor)

(260)

APDE

(262)

5V

APDE

512

0.5V

, APDE

APDE

512

가

(264)

가

512

(260)

(256)

(256)

512

N

p

APDE

0V

P

p

11

512

가

, 가 , 512  
 가 , 가 , APDE 가 ,  
 'APD' 가 . APDE 가 ,  
 11 가 가 , 1 (252) 512 , 가  
 511 (254) (252) (I<sub>leak</sub>) ,  
 260) , (258  
 가 , APDE ,  
 (I<sub>leak</sub>) , DIBL 가 가  
 DIBL , 0.6V 가 0.22Fm ,  
 IC , (I<sub>leak</sub>) 가 가 ,  
 ( , APD ) APDE 가 , 가  
 가 , APDE , APDE APD  
 , APDE 가 가 AP  
 D , APDE 가 가 AP  
 , , / APDE p 가 ,  
 , 가 ,  
 , ,  
 , ,  
 가 , ( 가 가 ,  
 ) 가 , p 가 ,  
 , N , 가 ,  
 2kΩ 50kΩ 가 가 , -3V -0.5V , 가  
 4.0V ,  
 APDE ,  
 (erase-correction) ,  
 APDE 가 ,  
 APDE 가 .

APDE  
 p 가 .  
 APDE  
 가 . APDE APDE  
 가 . APDE APDE  
 p 가 . APDE APDE  
 가 . APDE APDE  
 가 , APDE  
 가 APDE  
 (self-biasing configuration)  
 가 . APDE p APDE  
 , APDE p  
 .  
 .  
 1a 가 EEPROM  
 1b 1a , 2 가  
 EEPROM  
 2 .  
 3 EEPROM  
 4 .  
 5 EEPROM  
 ROM  
 6, 7 8 ,  
 6 7 8 .  
 7  $V_t @ V_t = 1\mu A$  ,  $V_s$   $I_{leakage}$  ,  $V_d$   
 .  
 8 가 가 .  
 9  $V_b = -1V$  (operating window) .  
 10 , ( , p  
 가 ) .  
 11 , APDE p 가  
 ) .

12 APDE , p 가 ). (

13 가 , APDE 가 ). ( APDE , p

14 90 12 APD

15 150 12 APD

16 12 APDE , .

17 APDE , p 가 ). (

18 가 , APDE 가 ). ( APDE 가 , p

19 90 17 APD

20 150 17 APD

1 20 , .

, ( ) ( )

1a (EEPROM)(100) NOR 가 가 (100) (WL) (BL) .

n m 가 , BL<sub>0</sub> BL<sub>n</sub> , WL<sub>0</sub> WL<sub>m</sub> (102) 가 , (102, 104) 가 (108)(104) (power source)(106) (108) (102, 104) .

, (FET) , EEPROM , (MOS) FET

1a T<sub>n, m</sub> , m ( ) , n ( )

(106)

1b ( ) ( 1b 2 E  
 EPROM (110) (110) 1 (112) (100) 2 (114) (114)  
 1 (112) 1a , 2 (114) (116,  
 118) ( ) 가 (112, 114) (112, 114)  
 12, 114) 가 , (112, 114) S<sub>0</sub> S<sub>n</sub> S'<sub>0</sub> S'<sub>n</sub> WL<sub>0</sub> WL<sub>m</sub> WL'<sub>0</sub> WL'  
 m  
 MOSFET 가 (112)  
 (120 (BS<sub>1</sub>) (114)  
 (122) (114) (BS<sub>2</sub>) (112)  
 (V<sub>ss1</sub>)(124) p ( ) (V<sub>sub1</sub>)(125) , (114) (V<sub>ss2</sub>)(126) (112)  
 V<sub>sub2</sub>)(127) (V<sub>sub1</sub>)(125) , (114) p ( )  
 (112) (BS<sub>1</sub>) 가 (S<sub>0</sub> S  
 )<sub>n</sub> , (BL<sub>0</sub> BL<sub>n</sub>) (112) (BS<sub>1</sub>  
 ) 가 (S<sub>0</sub> S<sub>n</sub>) , (S  
 (BL<sub>0</sub> BL<sub>n</sub>) (114) (BS<sub>2</sub>) (S  
 'o S'<sub>n</sub>) (110) ,  
 (100)( 1a) (112, 114)  
 2 가 (200)  
 ) p (200) (202) n (200) (202)  
 (202) (204, 206) (204, 206) p n  
 + (204) (206)  
 (200) (208) , (208) (210) ( )  
 212)( (214) (210) )  
 (212) (216)( ) (202)  
 (200) , 8 10V (V<sub>CG</sub>) (218) 가 , 4 5.5V (V<sub>D</sub>) (2  
 20) 가 , (222) 0V (202) (224) 0V  
 (206) (204) (V<sub>DS</sub>=V<sub>D</sub>-V<sub>S</sub>) (226) 가  
 (e<sup>-</sup>)(228) (216) (212) (226)  
 (216) (212) (230)  
 3 EEPROM (302, 304, 306 308) (300) . 4 5.5V  
 (V<sub>DD</sub>) (310) 가 , (312) , 5.5V (312)  
 0V 가 가 p (314) , (314) 0V  
 가 가 (304) (304) (316)  
 (I<sub>BL</sub>) I<sub>2</sub> (304) ( ) (304)  
 , 306 308)) (I<sub>BL</sub>) I<sub>2</sub> , 1 ( ) (302, 306  
 308) (I<sub>BL</sub>) I<sub>2</sub> (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>n</sub>) (I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>n</sub>)  
 가 가 DIBL  
 가 가

4 가 2 (200)

4 (222) 6V (200)  $(V_{D})$  (204) 가 , 7 10V  $(V_{CG})$  (206) 가 , 0.5 2V  $(V_{S})$  (210) 가  
 가 , -2 -0.5V  $(V_{sub})$  (224) 가 ,  $(V_{sub})$  (202) 가 .

5 (300) 10V 가 , 4 5.5V  $(V_{D})$  (312) 0.5 2V  $(V_{S})$  가 , 7 EEPROM  
 (312)  $(V_{CG})$  (316) 가 ,  $(V_{sub})$  (314) 가 . (304)

5 (300) 1 가 (304) ) , 511 ( 5 , 512  
 가 (1) (back-biasing) 가 , p  
 ( , (2)  $V_{DS}$  ) .

(parameter precharacterization procedure)

6 가  
 512 6 가  
 7 (1E-6) 가 , 7  $V_{sub} = -1V$  0.7V (loading) 가 가 ,  $V_{S} = 0$   
 , 가

8 , 8 , 0.7V  
 , 가 , 가  
 , Dibl > 0.4V 가 가 .

0V  $V_{CG}$  , 4 6.0V  $V_{d}$  , 0.5 2V  $V_{S}$  , -2 -0.5V  $V_{sub}$  . 0.5 6.  
 9 ,  $V_{S}$   $V_{d}$  ,  $V_{b}$  ( ) -1V .  $(V_{S} V_{d})$  , V  
 $V_{S} > 0.5V$  가

NOR

2 , 3 EEPROM (300) 가 10 , (272) 51



(274) 511 (272) 1a 10 (108) (272)

(108) , 10 N (276) , 10 , 4

6V (V<sub>D</sub>) (278) 2kΩ 50kΩ (284) (

278) , -3 -0.5V (278) (V<sub>sub</sub>) (284) p

, , (284) 가 .

, 7 10V (272) (V<sub>CG</sub>) (280) 511 ,

(274) 가 .

10 (278) (272)

(274) 가 .

(1) , (2) 가 , p

), (V<sub>DS</sub> ,

(278) ,

(278) .

10 (V<sub>D</sub>) (276) , 10 , 4 6.0V

(V<sub>D</sub>) (278) 2kΩ 50kΩ (284) , -3

가 (V<sub>sub</sub>) (284) ,

-0.5V 가 , 0.5 6.0V (272) (V<sub>CG</sub>) (280) ,

(274) 가 . 511

10 (272) (278) (274) p ,

가 .

, 12 가 APDE ,

, APDE , APDE , 1a 12

(108) APDE ,

(108) 가 .

12 APDE 512 512 , 2

1 (252) 512 511 , 가

(254) 512 (252) 512 (252) 가

가 가 (252) ,

가 (252) (I<sub>leak</sub>) .

511 (254)

12 , (260) 2kΩ 50kΩ (260) .  
 ( p ) , (260) 2kΩ 50kΩ (290) . , (290)  
 -3V p ) -0.5V APDE p 가 .

12 , 4 6V APDE (V<sub>D</sub>) 가 . (2  
 62) , 12 , 12  
 . 0.5V , 12  
 .

APDE , 12  
 , ( , ( APD , ) ) APDE  
 가 , 가 APD 가 , APD , ,

APDE , APD , APD , ,

14 12 가 (260)  
 , 90 APD 가 15 12  
 APD 가 . 14 15 APD , 150  
 가 (260) 가 , 14 15 , APD  
 , -1V APDE 가 . 0V APDE

16 , 가 (260)  
 , (260) APDE , 16 가  
 APDE , 16 가 (260) ,

APDE , 14, 15 16 (260) 12 ,  
 APDE 가 . APDE (1) ,  
 , (2) APDE , APDE 가  
 , p ( , V<sub>DS</sub> APDE ) .

12 APDE 가 12 APDE 가 ,  
 . APDE ,

12 ,  
 . 13 , APDE  
 가 . 13 APDE  
 512 .

13 , APDE ,  
 . (292) APDE 가 . ,  
 APDE 0.5V .

13 , (260) APDE 가  
 -3V -0.5V , APDE , 12 , 가

17 APDE 512  
 . 12 17 , 12 (260) ,  
 (262) 4 6V APDE (296) , 17 ,  
 , -3 -0.5V 가 APDE (V<sub>D</sub>) APDE (296) .  
 , APDE (V<sub>sub</sub>) APDE (290) ,

17 APDE APDE (1)  
 . APDE APDE (2)  
 가 , p ( , V<sub>DS</sub> A  
 PDE ).

19 17 가 ,  
 90 가 APD . 20 17 A  
 PD 가 , 150 ,  
 . 19 20 , 가 APD  
 (V<sub>S</sub>) APDE 가 . 0V APDE APD 가 , -1V

17 , ,  
 18 , , APDE  
 가 . 18 APDE  
 512 .

13 18 , 13 (260) ,  
 . APDE (296) , 18 (262) 4 6V 가  
 , 0.5 2V APDE (296) , -3 -0.5V A  
 PDE (V<sub>sub</sub>) APDE (290) , ,  
 , 0.5V APDE (292) , 가 .

18 APDE APDE (1)  
 . APDE APDE (2)  
 가 , p ( , V<sub>DS</sub> A  
 PDE ).

DE , 가 AP AP  
 , APDE , p

가 .

(57)

1.

- ,

,

,

,

- ,

;

가 ;

가 ;

가 ;

가

2.

1 ,

N

가

가

-3V

-0.5V  
7

10V

가

가

4

6V  
0.5

6.0V

4

6.0V

2kΩ

가  
50kΩ

3.

- ,

,

,

,

,

- ,

;

;

;

가 ;

;

4.

- ,

,

,

,

,

- ,

,

- A. ;
- B. APDE  
가 ;
- C. APDE 가  
;
- D. ;
- E. APDE , 가

5. 4 ,  
 N 가 APDE ,  
 -3V 가 -0.5V ,  
 0.5V PDE , 4 6V , 2kΩ 50kΩ 가 APDE A

6. APDE  
 - , ,  
 , ,  
 - , ,  
 ;  
 가 APDE  
 ;  
 가 APDE  
 ;  
 APDE

7. APDE  
 - , ,  
 , ,  
 - , ,

- A. ;
- B. APDE  
가 ;

- C. APDE 가 ;
- D. APDE 가 ;
- E. APDE 가

8.

7 ,  
 N 가 APDE -3V 가 -0.5V , APDE A  
 0.5V , 4 6V , 0.5V 2V  
 PDE 가 APDE

9.

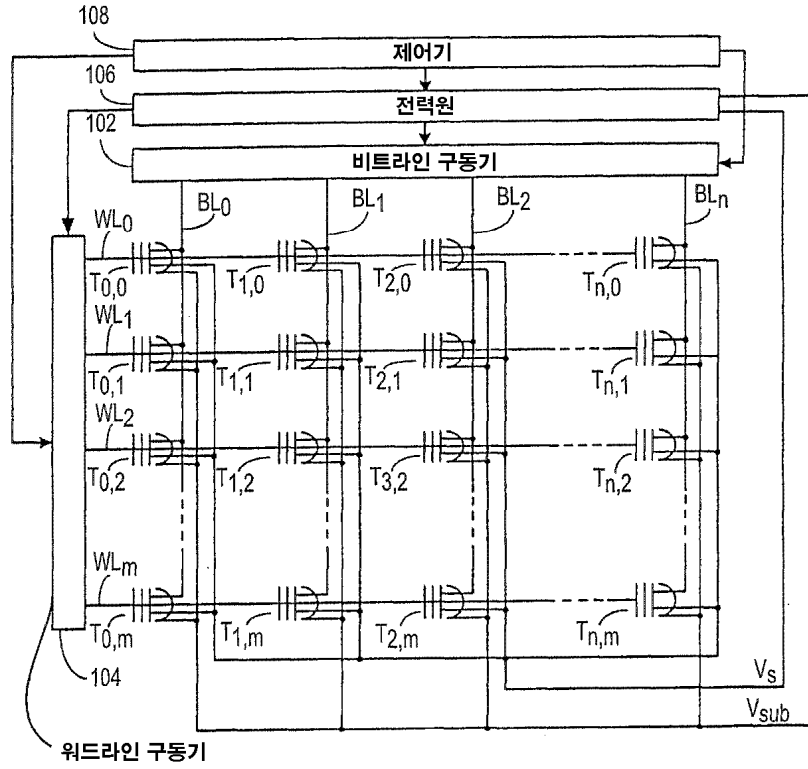
APDE  
 ;  
 가 APDE  
 ;  
 가 APDE  
 ;  
 가 APDE

10.

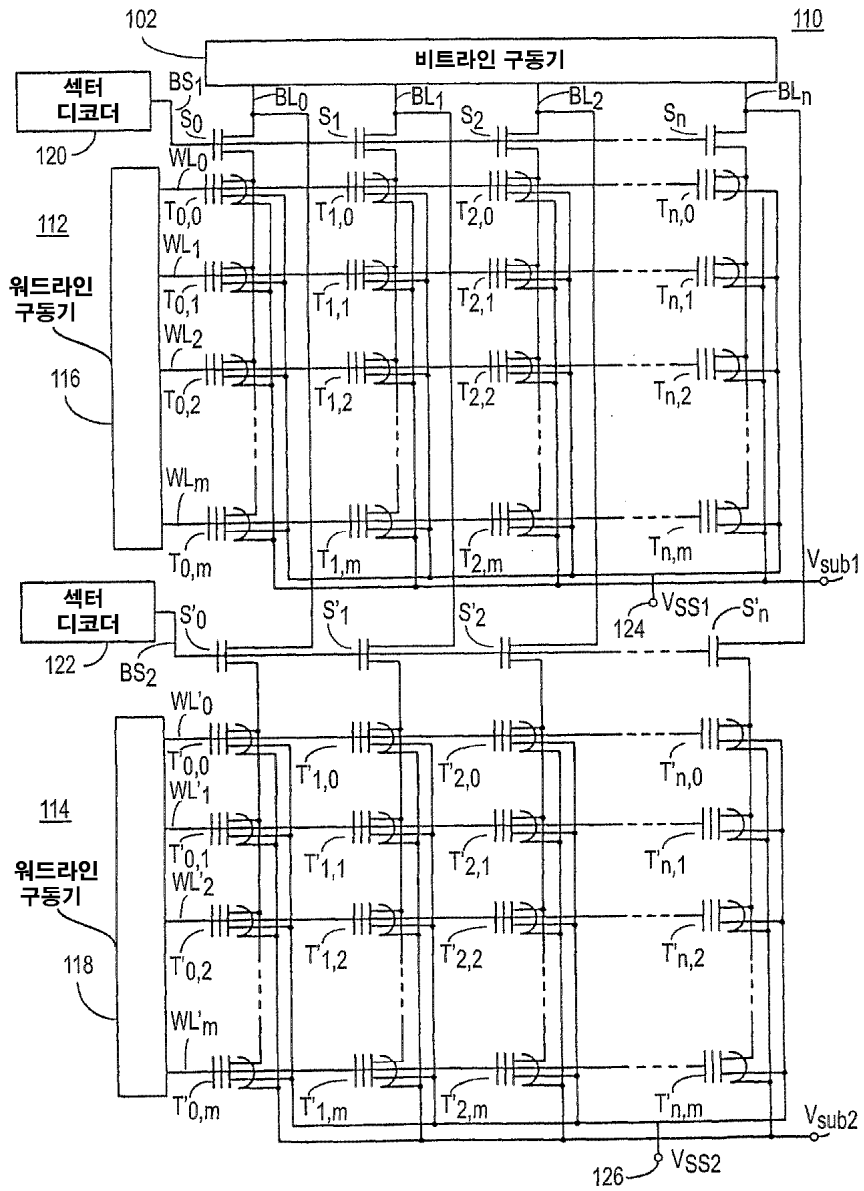
9 ,  
 N 가 APDE -3V 가 -0.5V , APDE A  
 0.5V , 4 6V , 0.5V 2V  
 PDE 가 APDE

1a

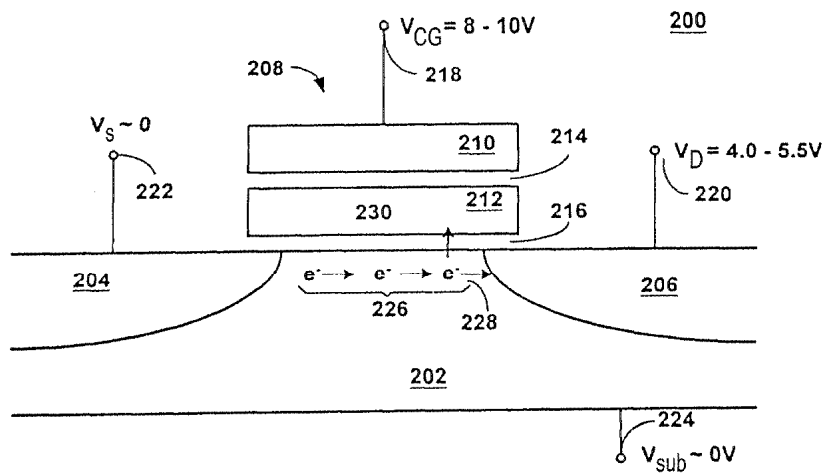
100



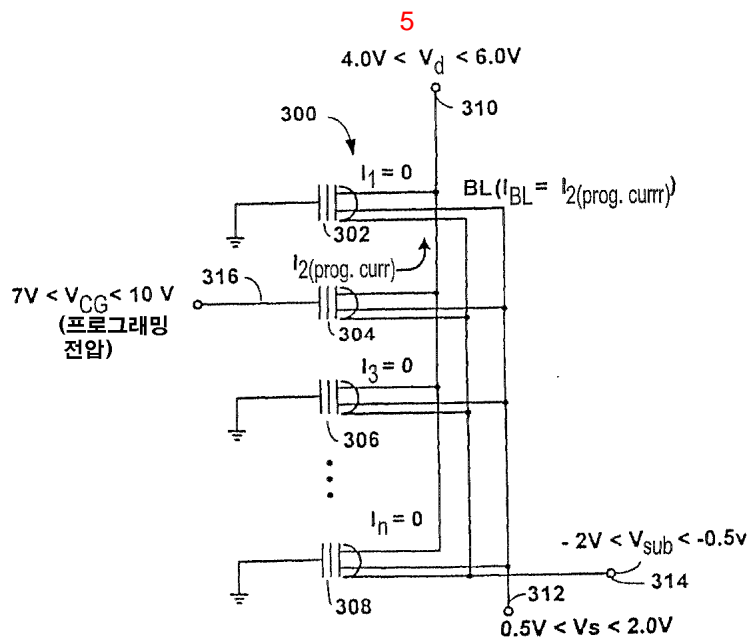
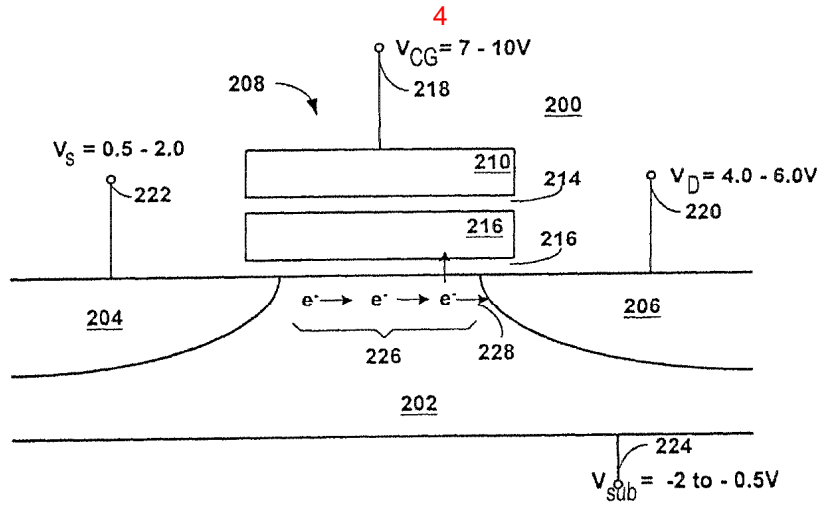
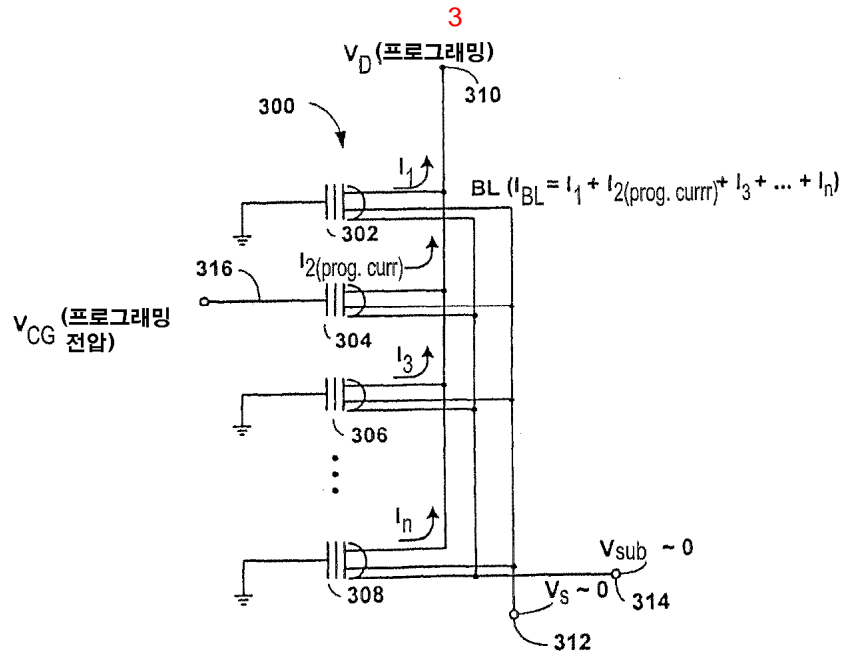
1b

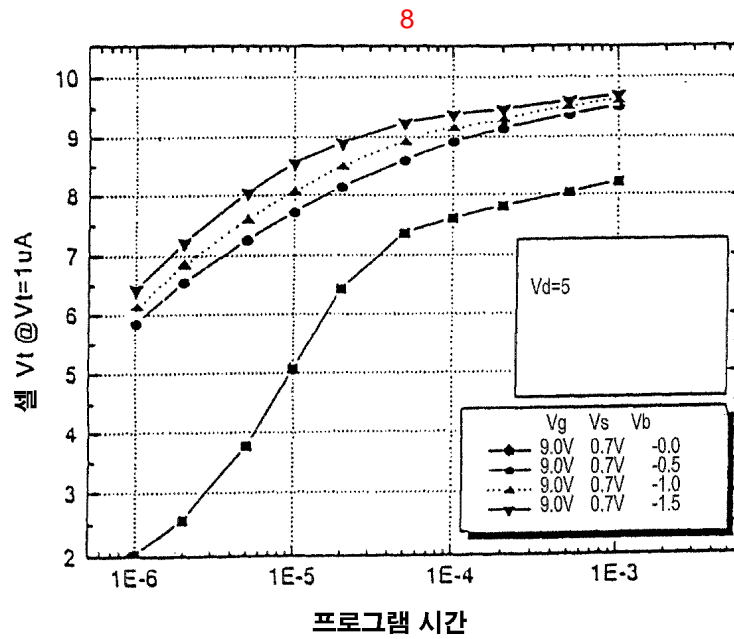
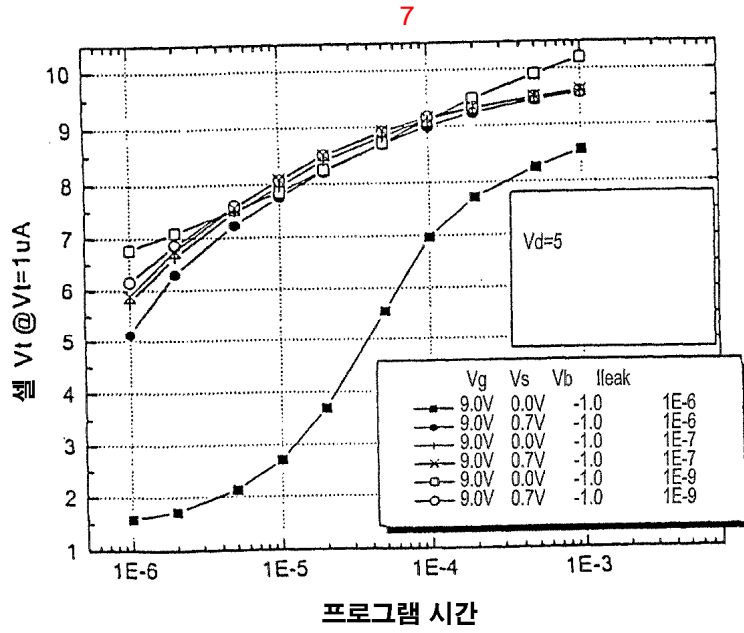
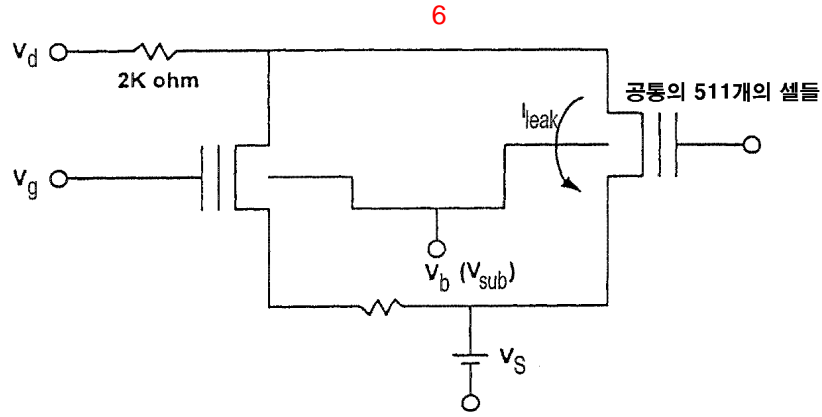


2

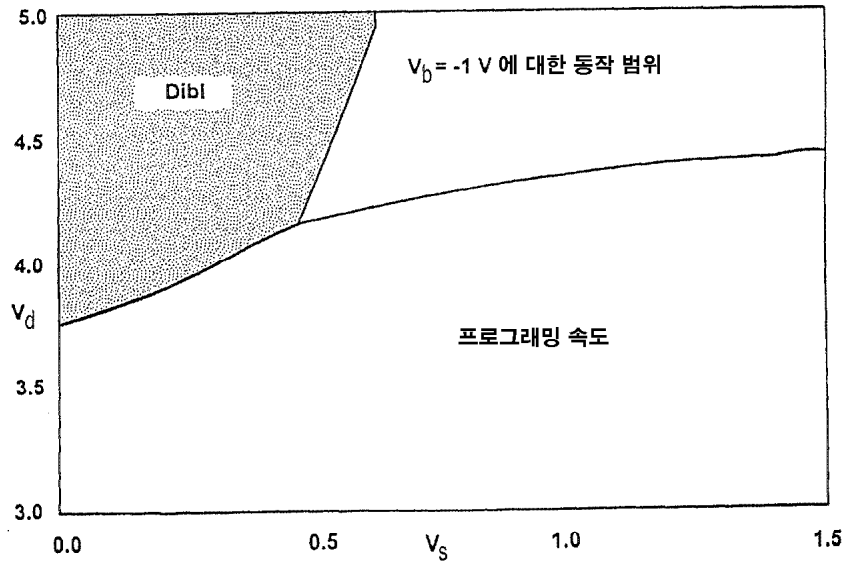




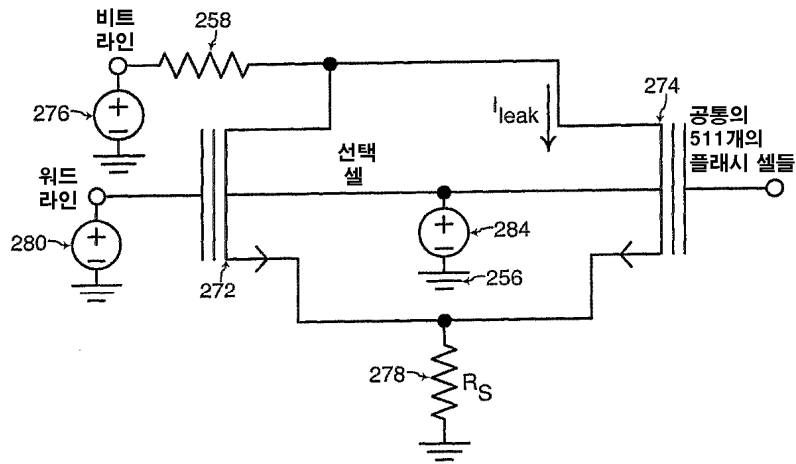




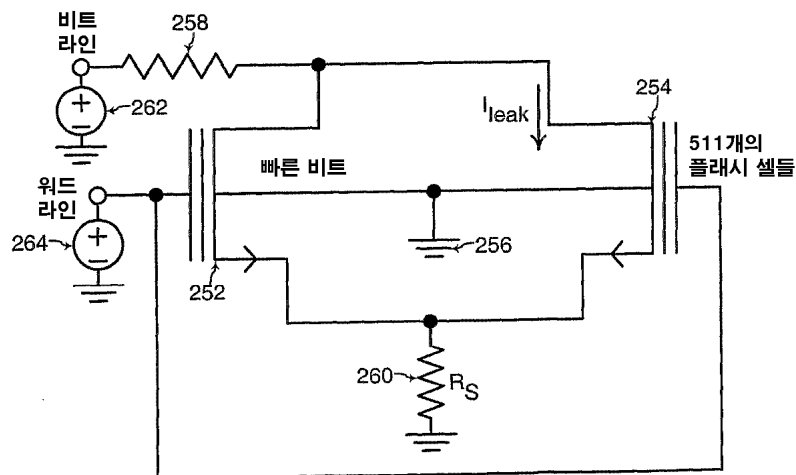
9



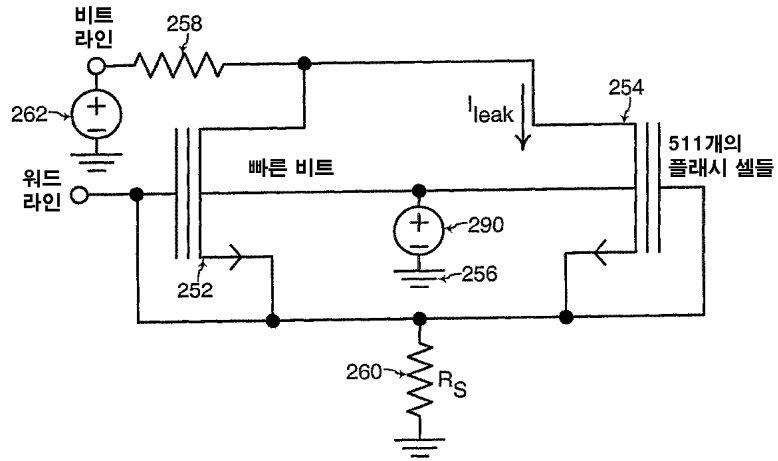
10



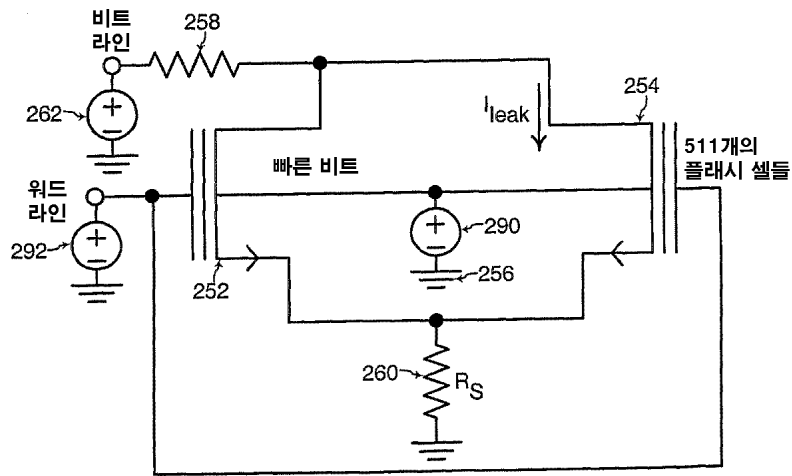
11



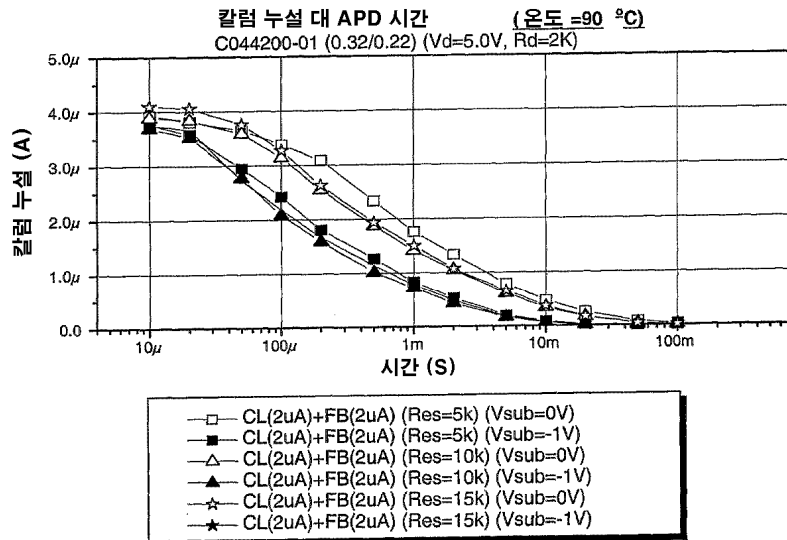
12



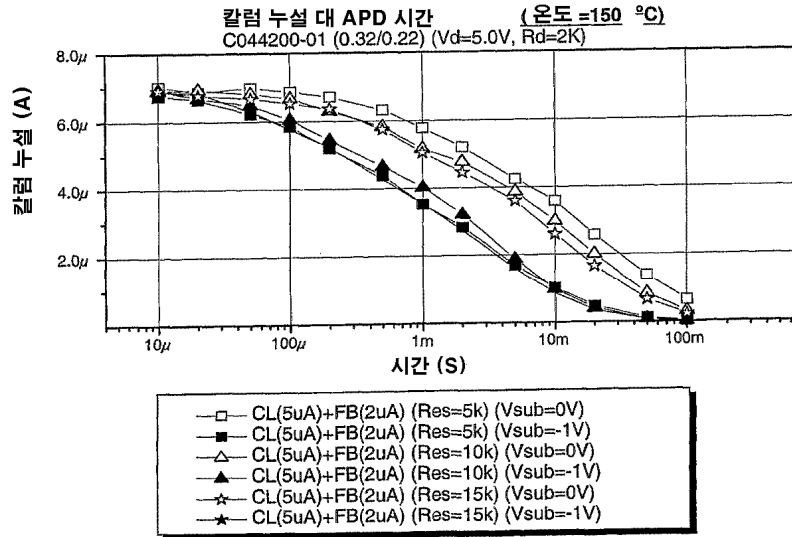
13



14



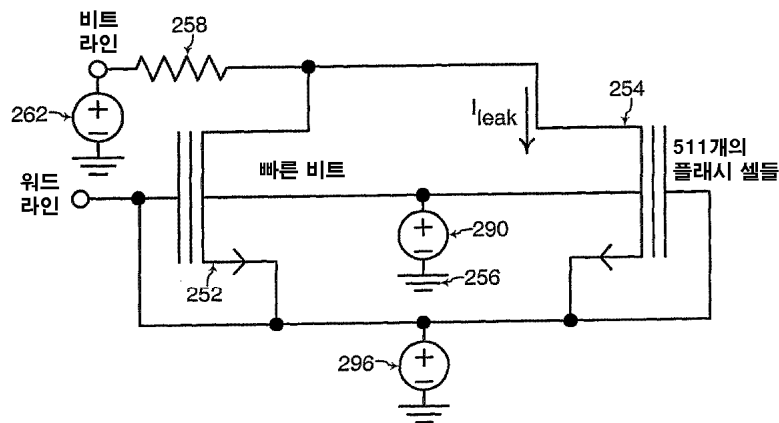
15



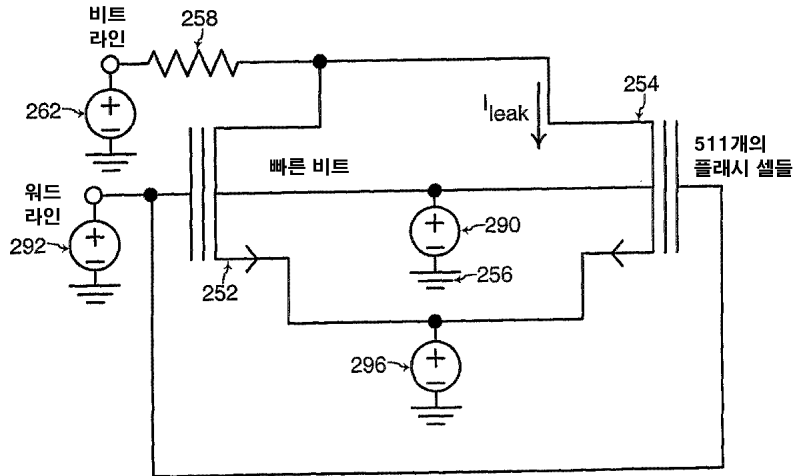
16

	25 °C	90 °C	150 °C
$R_S = 5K (V_{SUB} = 0V)$	240 uA	260 uA	250 uA
$R_S = 10K (V_{SUB} = 0V)$	145 uA	155 uA	160 uA
$R_S = 15K (V_{SUB} = 0V)$	100 uA	110 uA	110 uA
$R_S = 5K (V_{SUB} = -1V)$	200 uA	210 uA	210 uA
$R_S = 10K (V_{SUB} = -1V)$	140 uA	140 uA	140 uA
$R_S = 15K (V_{SUB} = -1V)$	80 uA	97 uA	103 uA

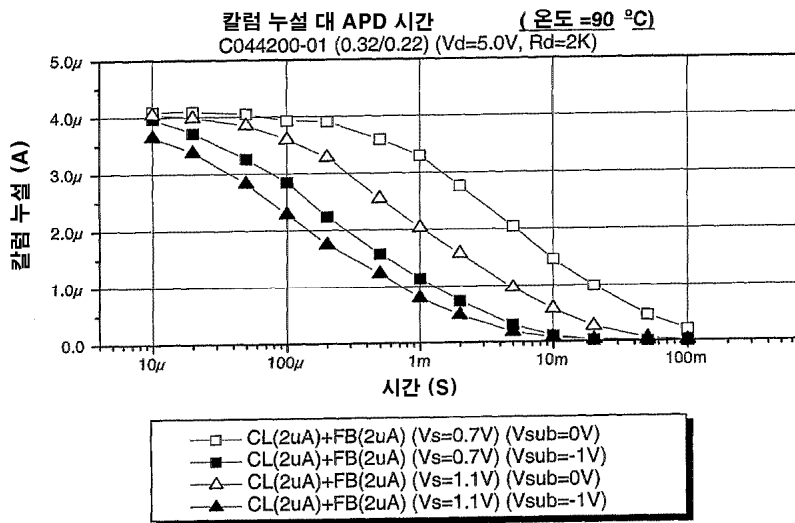
17



18



19



20

