

(19) (KR)
(12) (B1)

(51) 。 Int. Cl.⁶
G11C 16/00

(45)
(11)
(24)

2004 05 03
10-0420574
2004 02 17

(21) 10-1994-0033632
(22) 1994 12 10

(65) 10-1995-0021713
(43) 1995 07 26

(30) 93-344152 1993 12 17 (JP)

(73) 가 가 . . . 5 20 1

가 가 가 4-6

(72) 5-5-7

1-33-7

(74)

:

(54)

가 , n , .

1

1 ,
2 1 ,
3 1 ,
4 1 ,
5 1 ,

6 1
7 1
8 7
9 7
10 7
11
12 11
13 11
14 11
15(A) 15(B)
16
17(A) 17(B)
18
19
20(A),(B),(C) 19
21(A) 21(B) 19

** **

Q1 Q11...MOSFET, OSC...
CMP... , LTC...
FUS... , AX...X
XADB...X , AY...Y
YADB...Y , MAR...
SL... , WDBi...
SDCBi... , SA...
DOB... , DIB...
SVC... , CNT...
VPS...

가 (EEPRO
M : Electrical1y Erasable and programmable Read only memory)

EEPROM

가
EEPROM , 'IEEE International Solid-State Circuits Conference', 152 ~ 153 , 1987
'IEEE International Solid-State Circuits Conference', 76,77 , 'IEEE, J. Solid-State Circuits', Vol. 23(1
988) 1157 ~ 1163

(threshold)

(depletion)

가 가
가 가

가 가

(boost)

n

가

19

(MAR)

1

2

VCCT GNDT 가 (GNDT) (GND)(

0V) , 2 (VCCT) (VCC,GND) 3V)

(XDC) (XDB) (XADB) (XADB)

(WDBi) (WLil ~ WLim) m (Mil ~ Mim)

MOSFET(Qdi) (DLj) (Mil ~ Mim) MOS

FET(Qsi) (CSL) MOSFET(Qdi, Qsi)

(SDCBi) (WDBi) MOSFET

(WDi) (WLil WLim) 가

(MAR) 가 (DLj)

MOSFET(Qdi) (Mil~Mim) MOSFET(Qsi) (CSL) 1

(MII Mim) (SL)

가

RAM CMOS CMOS

(SL)

(DIB) (I/O) (I/O) (SA) (DOB

(AY) Y (YADB) Y (YDCB)

가 Y 가 (SC)

(CNT) (/CE) (/OE), (/WE) (SC)

(VPS) (WDBi) (VEG, VEV, VWG VWV) (SDCBi)

(VWS) (SL) (VWD) (SVC) (VED)

20 가 (A)

(8.5nm) (15nm)

VEG가 가 VDE가 가

가 가

FET (GND)가 nWEL1 (VCC) p-SUB 0V MOS (open)

19 (MAR) (Mil ~ Mim) 1 MOSFET(

Qdi)가 MOSFET(Qdi) 0V가 가 MOSFET(

(Mil ~ Mim) ('H') 가

MOSFET(Qsi) p-WEL1 (VED) MOSFET

가

가

p-WEL1 VED(-4V) 가 +12

V (VEG) , 512 , 1 8

(1) 512×8= 4k

1 512

20(B) (verify) 가 VEV가 가 , n-WEL1 VCC

가 가 VDL 가 , p-WEL1 가

(VEV) (ID)가 (VEV) VEV

(A)

20(C) 가 n-WEL1 VCC가 가 VDL 가

, p-WEL1 가 (VCC) (V

ID)가 (ID)가 (VDL) (VCC)

DL) (VDL) 1V (VDL) (VCC)

가 가

21(A) 가 VWG가 가 VWD가 가

0V가 가 (VWD) -9.5V 가

(VWD) 4.5V 가 VCC(+3V) 가

가 (WVD) 가

21(B) (verify state)가 VWV가 가 V

DL 가 , p-WEL1 가 (VWV)

(ID)가 (VWV) VWV

(A)

1 (VPS) 가

7V) (VR) MOSFET VR(, 0.

(1) 가 (L) (VR) MOSFET (1)가

(VR) (VR) MOSFET ±1%

(VRCj, VRSi) (VR) (VR) (2) (VCC) (VRSi)

(VR) , ±0.1V 0.1V (VRCj) (VRSi)

, VCC -0.1 ~ -2.0V 0.1 (VRSi) (VEG)

0.1 ~ 2.0V (VRSi) (VEG)

(1) (1) (3) 가

(VRSi) VRsk가 가

(1) (VRSi) (1) (VEG)

(3) (VRSi) (1)

가 (VED) (VRCj) n (VRSi) (VEV) ,
 (VRSk) n (VRSi) 가
 (VWD,VWG,VWV,VWS) (VRSk) (VRSi) (2)
 (2) (4)
 , n ,
 (VRSk,SRSI)
 (VEG,VED,VEV,VWD,VWG,VWV,VWS) (CNT)
 (PSE) (PSE)가
 2 가 가 MOSFET N MOSFET , 가 가 MOSFET P
 MOSFET 가
 MOSFET(Q3) (I2) MOSFET(Q3) N MOSFET MOSFET
 ET(Q6) P MOSFET(Q5) P MOSFET(Q6) P MOSFET
 ET(Q1) (I1) MOSFET(Q5) (I1) N MOSFET
 MOSFET(Q6) MOSFET(Q8,Q9) (I2,I1)가 (I2) MOS
 FET(Q4) (I1) MOSFET(Q2) MOSFET(Q2) P M
 OSFET(Q7) N MOSFET(Q10,Q11) (I1)가 MOSFE
 T(Q4) 가 MOSFET(Q2) , MOSFET(Q2) MOSFET(Q4)
 (VR) MOSFET(Q4) (VGS4) MOSFET(Q2) (VGS2)
 (VGS4 VGS2)
 MOSFET(Q1 Q4) (I1,I2) (1) (2)가

$$I1 = (1/2) \times (W1/L1) \times \beta_n \times (VGS1 - Vth1)^2$$

$$= (1/2) \times (W2/L2) \times \beta_n \times (VGS2 - Vth2)^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$I2 = (1/2) \times (W3/L3) \times \beta_n \times (VGS3 - Vth3)^2$$

$$= (1/2) \times (W4/L4) \times \beta_n \times (VGS4 - Vth4)^2 \dots\dots\dots (2)$$
 , W1/L1 ~ W4/L4 MOSFET(Q1 ~ Q4) (W) (L) , β_n N
 MOSFET VGS1 ~ VGS4 MOSFET(Q1 ~ Q4) , Vth1 ~ Vth4
 MOSFET(Q1 ~ Q4)
 , MOSFET(Q2,Q4) Vth2 = Vth4 (3)

$$\alpha : 1 = W1/L1 : W2/L2 = W3/L3 : W4/L14 \dots\dots\dots (3)$$
 (VR) (4)

$$VR = VGS4 - VGS2 = \alpha^{1/2} \times (Vth1 - Vth3) \dots\dots\dots (4)$$
 (4) (VR) (α) MOSFET(Q1,Q3) (Vth1 ~ Vth3)
 , MOSFET(Q1,Q3)
 (α) MOSFET(Q1,Q2 Q3,Q4)
 MOSFET (L) , (W) MOSFET 가
 , MOSFET(Q2,Q4) (W2,W4) 1 , MOSFET(Q1,Q3)
 (V₀) MOSFET(Q1,Q3) MOSFET
 MOSFET가 1 MOSFET (1)
 MOSFET 가
 (Vth1 ~ Vth3) , MOSFET(Q1,Q3) MOSFE
 T(Q2,Q4) (W1,W3) 가 MOSFET , 가
 MOSFET MOSFET
 MOSFET
 (4) (Vth1 Vth3) α^{1/2} MOSFET(Q1
 ,Q3) MOSFET(Q2,Q4) α MOSFET(Q1
 (VR)
 MOSFET가 α MOSFET , α^{1/2}
 (1)

[illegible]

MOSFET (N) MOSFET가 (CMP) (+) MOSFET (N) MOSFET (VCC) (CMP) (-)
 (VR1) 가 (VR1) (VR1) (VCC) MOSFET
 MOSFET (VR2) 가 (VR2) n MOSFET n
 (VCC) , n×(VR1-VCC) (VR2) 가 (VR)
 6 (VWV) (C)
 MP) (-) (VR) (+) N MOSFET (V0)
 (VR) MOSFET MOSFET
 7 1 가 가 (TM0,TM1,T
 M2) (TM0 ~TM2)
 (TM0 ~ TM2) (Low) 8 (LTC) 가 (LTC) (D)
 (TMCLK) 가 (TMCLK) (hole) (TMO ~TM2) 6
 (probing) (TMCLK) (LTC)
 3 8 0
 1 10 (TM0 ~ TM2) (LTC) (trimming) 가 (FUS)
 (TM0 ~ TM2) (TM0 ~ TM2) (RST) /R
 ESET가 RSTONB가 가
 9 /RESET가 가
 (VCC) (F)가 F P MOSFET(Q1)
 P MOSFET(Q2)가 MOSFET(Q1,Q2) P MOSFET(Q3,Q
 4) 가 MOSFET(Q3,Q4) N MOSFET(Q5,Q6)
 MOSFET(Q3 Q6) N MOSFET(Q5,Q6)
 MOSFET(Q7)가 MOSFET(Q7)
 (VCC)
 (F) (ST) N MOSFET(Q5) P MOSFET(Q
 2) (ST) (SB) P MO
 SFET(Q3) (N1) MOSFET(Q4) (N1) MOSFET(Q6)
 (N2,N3) (N2) (DT
)가 (DB)가 MOSFET(Q2)가
 (ST)가 MOSFET(Q5,Q3)가 MOSFET(Q1)
 (P) MOSFET(Q5) 가 (F)가 (IV2)
 (F) (N1) , P MOSFET(Q3) 가 (F)
 (N1) , N MOSFET(Q6)가 MOSFET(Q3,Q5)
 가 (ST)
 (ST)가 (F)가 MOSFET(Q7) 가
 (N1) (N1) 가 P MOSFET(Q5
)가 가 MOSFET(Q4)가
 MOSFET(Q3) (F)가 가

(P)가 (N1) , (F) ,
가
11 가
(VCC)
(VCC)
(VPS') 1 가 (V
CC) 가 (VCC) (VRBC) (VRCK) (3) (5) (V
(VRCj)
12 가 (VRsk)
N MOSFET n (3) N MOSFET MOSFET
(VCC) MOSFET 가 MOSFET
(VRBC) (VRsk)
MOSFET , n MOSFET MOSFET 가
(VRsk) MOSFET (VCC)
(VRCK) 가 MOSFET n+1 MOSFET (VRsk)
가 MOSFET MOSFET (VRCB) VCC-(n+1)×VRsk-VRCK
11 (VCC) (VRBC)
(VRsk) 가
2 가
13 가 2 N MOSFET(
Q1,Q2) (VRsk, VRBC) MOSFET(Q1,Q2) 가 N
MOSFET(Q3)가 (I2) MOSFET(Q1~Q3) (13) MOSF
ET(Q1 Q3) (I3) (I2) 2 가 (I2,I3)
MOSFET
VRsk> VRBC MOSFET(Q1)가 MOSFET(Q1,Q3) (I2)가
, MOSFET(Q1) 가 (VRsk) MOSFET(Q1) MOSFET(Q3)
VRsk<VRBC MOSFET(Q2)가 MOSFET(Q2) (VRBC) MOSFE
MOSFET(Q2,Q3) (I2)가 , MOSFET(Q3) (VRBS)
T(Q2) MOSFET(Q3)
2 (VRsk, VRBC)
11 (VRBS)
14 가 (VRBm)
MOSFET (VRBS) 가 (VRBS) 3 MOSFET (IR)
3 (VRBm) (2)
11 1 (VRSi, VRSi) (VRBm) (VEG, VED,
VEV, VWD, VWV) (VCC) (VRBC) (VCC)
15 16 가 (A) (VR) 가 (VR)
(VCC) (VRSi) (B)
(VRSi) 16 (VR) (VRCj) 가
(VRCj) (VCC) (VR) (A) (VRBC)
17 11 가 (VRsk)
(VCC) (VCC) 가 (VRBS) VRsk VRBC
(B) VCC (VRBm)

18 가 11 (VCC) EEPROM()
 (VCC) (VWD) 가 (VCC)
 (VWG) (VWD) (VWG)
 VEG VED (VCC)

1

전원명	정상 동작시				시험 동작시		비 고
	설정치	VR1	n	VR2	VR2	설정치	
VCC	3~3.6					6.5	소거전압
VEG	12.0	1.5	7	1.5	3.5	14.0	
VED	-4.0	-1.6+VCC	3	0.8	2.8	-2.0	
VEG-VED	16.0					16.0	
VEV	5.3	1.7	2	1.9	3.9	7.3	기록데이터선 기록전압
VWG	-9.5	-1.5+VCC	7	1.0	1.0	-9.5	
VWD	4.5					4.5	
VWD-VWG	14.0					14.5	
VWV	1.5			1.5	3.5	3.5	
VWS	7.2	1.4	4	1.6	1.6	7.2	

1

MOSFET

가

 (VR_1, VR_2, n)
 $(VCC) \quad 3 \sim 3.6, 3.0V \sim 3.6V$

4

5

(1)

n

가

(2)

2

가

n

가 MOSFET

MOSFET ,
MOSFET

MOSFET

(3)

가

(4)

MOSFET

MOSFET

MOSFET

가

(5)

가

(6)

가

(7)

(8)

가

가 가

가

가

가

, 가

MOSFET , 가

n , 가

2 가

가 MOSFET , MOSFET MOSFET MOSFET

MOSFET MOSFET MOSFET

가 가 가

- (57)
1.

1 MOSFET, 2 MOSFET 1

n 1 MOSFET MOSFET 2
 2.

1 MOSFET , n 1 MOSFET
 3.

2 MOSFET n 1 MOSFET
 - 4.

1. (enhancement) MOSFET (depletion) MOSFET (差) (比)

2. (enhancement) MOSFET (depletion) MOSFET

3. 가

4. 5.

5. 1, 2

6. 1, 2 가

7. 가 ,

8. 가 ,

9. 가 ,

10. 1 MOSFET, 2 MOSFET 1 가 ,

11. n 1 MOSFET MOSFET 2 가 ,

12. 7 2 가

13. 9. 가 ,

14. 가 ,

15. 1 2 가

16. 1 2 가

17. 1 2 가

18. 1 2 가

19. 1 2 가

20. 1 2 가

21. 1 2 가

22. 1 2 가

23. 1 2 가

24. 1 2 가

25. 1 2 가

26. 1 2 가

27. 1 2 가

28. 1 2 가

29. 1 2 가

30. 1 2 가

31. 1 2 가

32. 1 2 가

33. 1 2 가

34. 1 2 가

35. 1 2 가

36. 1 2 가

37. 1 2 가

38. 1 2 가

39. 1 2 가

40. 1 2 가

41. 1 2 가

42. 1 2 가

43. 1 2 가

44. 1 2 가

45. 1 2 가

46. 1 2 가

47. 1 2 가

48. 1 2 가

49. 1 2 가

50. 1 2 가

51. 1 2 가

52. 1 2 가

53. 1 2 가

54. 1 2 가

55. 1 2 가

56. 1 2 가

57. 1 2 가

58. 1 2 가

59. 1 2 가

60. 1 2 가

61. 1 2 가

62. 1 2 가

63. 1 2 가

64. 1 2 가

65. 1 2 가

66. 1 2 가

67. 1 2 가

68. 1 2 가

69. 1 2 가

70. 1 2 가

71. 1 2 가

72. 1 2 가

73. 1 2 가

74. 1 2 가

75. 1 2 가

76. 1 2 가

77. 1 2 가

78. 1 2 가

79. 1 2 가

80. 1 2 가

81. 1 2 가

82. 1 2 가

83. 1 2 가

84. 1 2 가

85. 1 2 가

86. 1 2 가

87. 1 2 가

88. 1 2 가

89. 1 2 가

90. 1 2 가

91. 1 2 가

92. 1 2 가

93. 1 2 가

94. 1 2 가

95. 1 2 가

96. 1 2 가

97. 1 2 가

98. 1 2 가

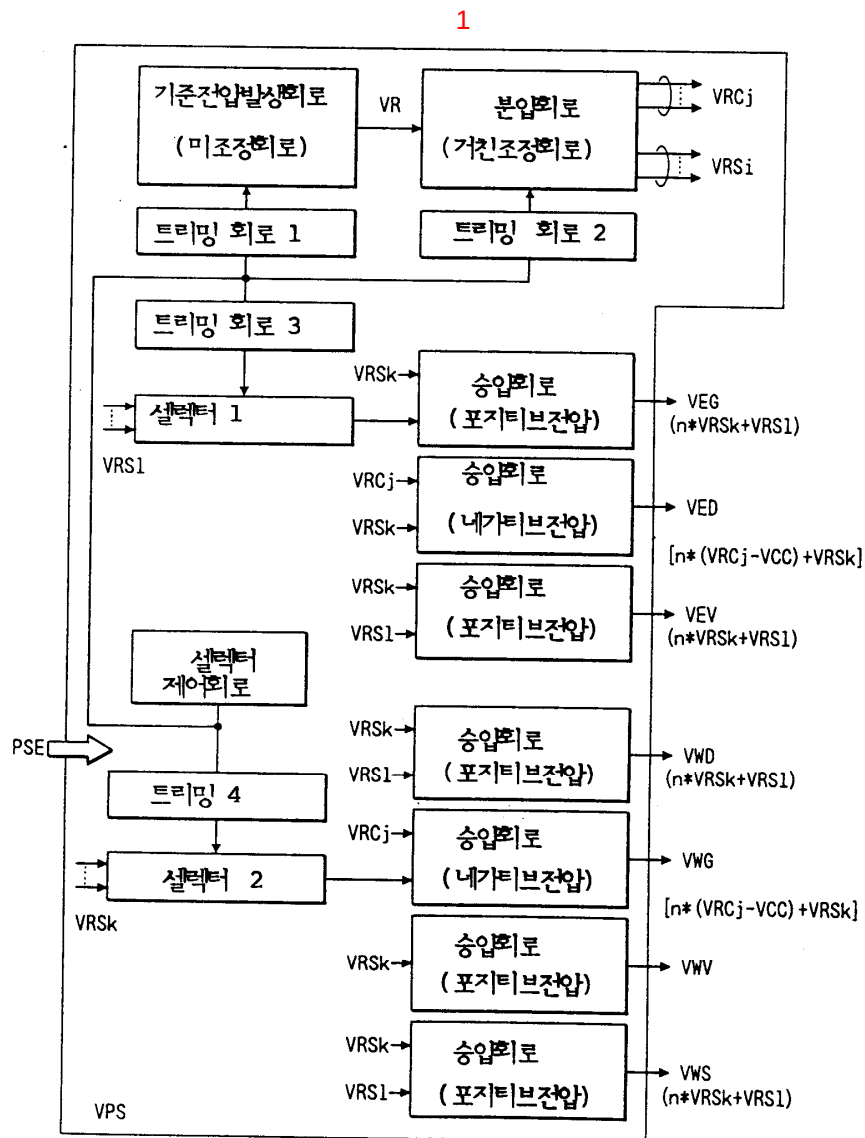
99. 1 2 가

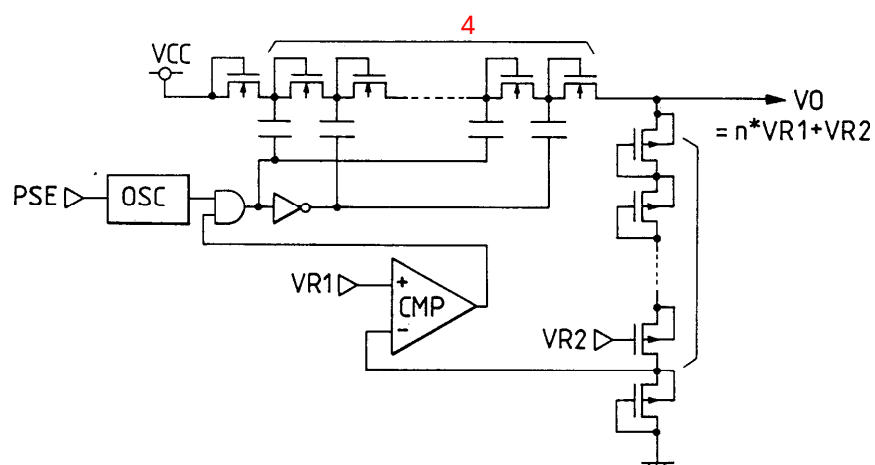
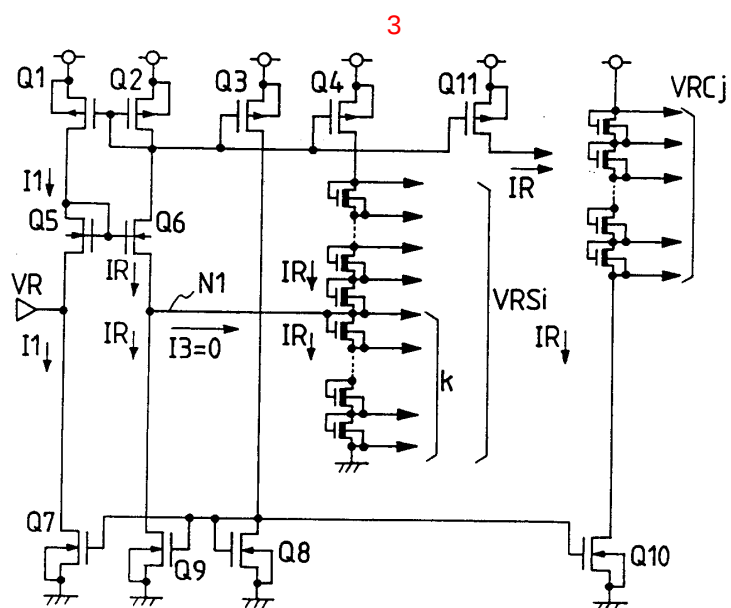
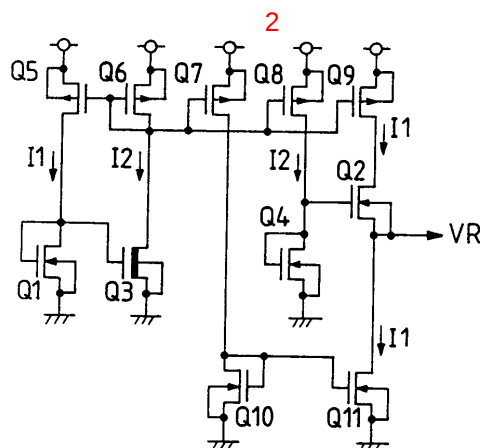
100. 1 2 가

10
2
11
12.
11
가
13.
12
n
13
15.
13

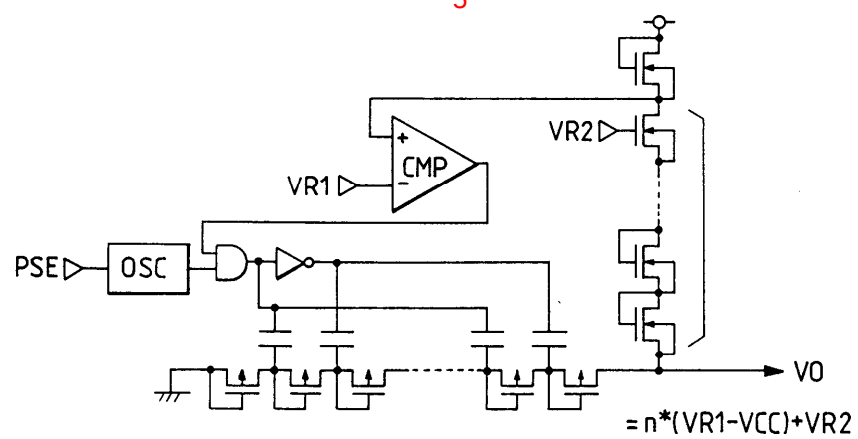
1
2

MOSFET

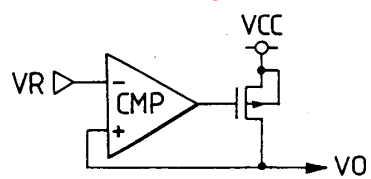




5

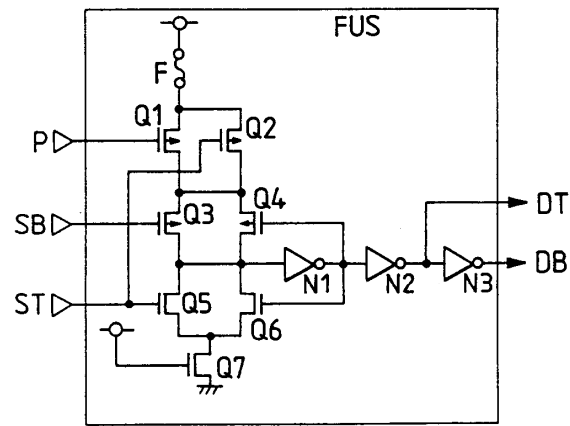


6

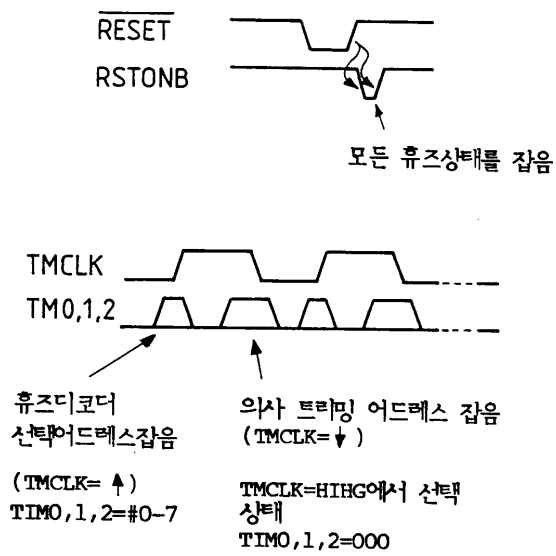




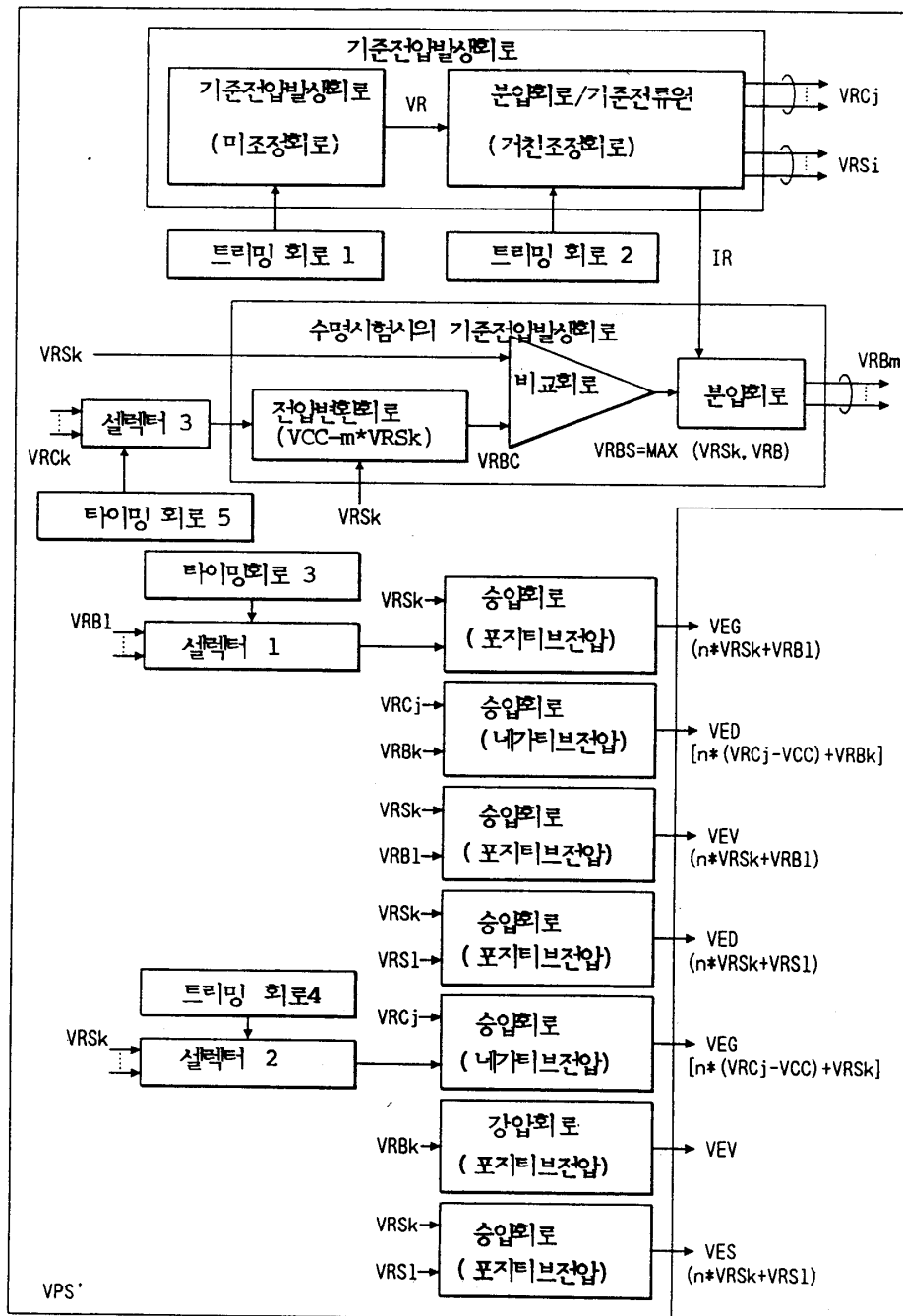
9



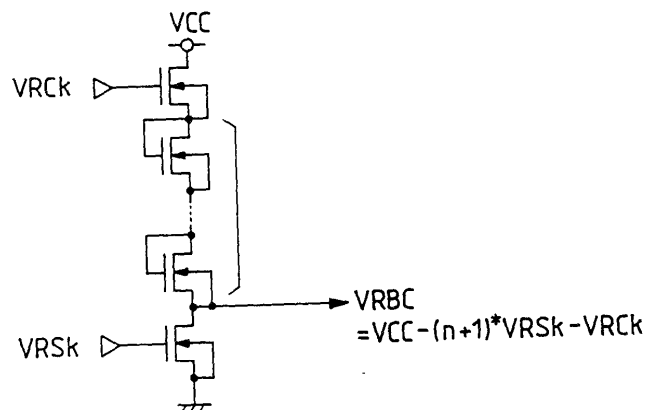
10

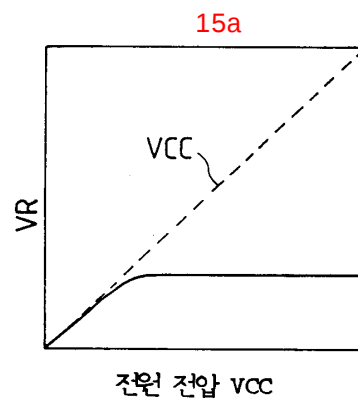
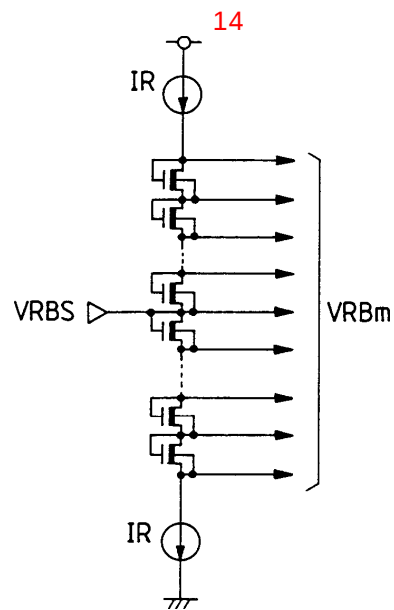
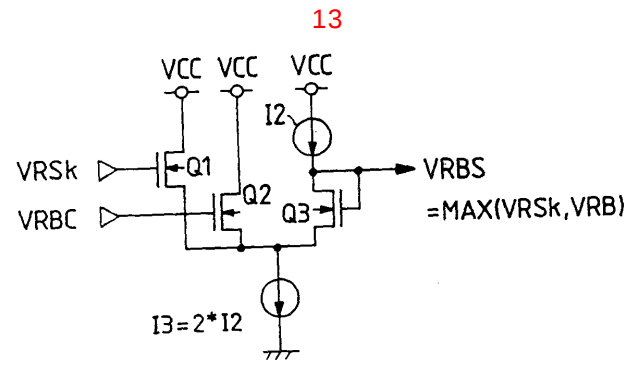


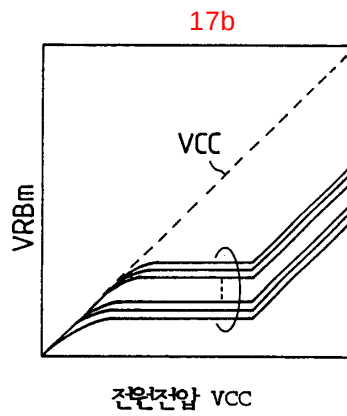
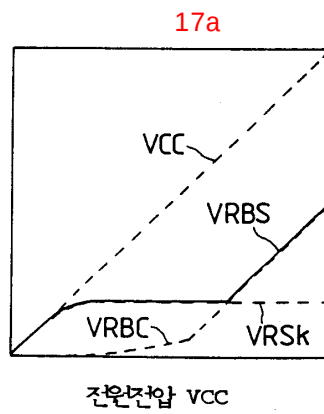
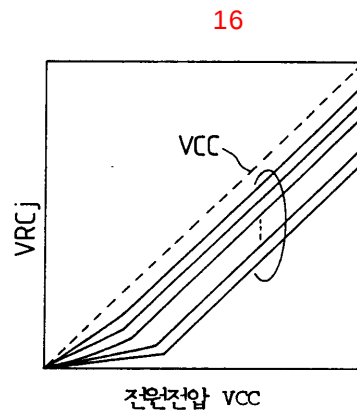
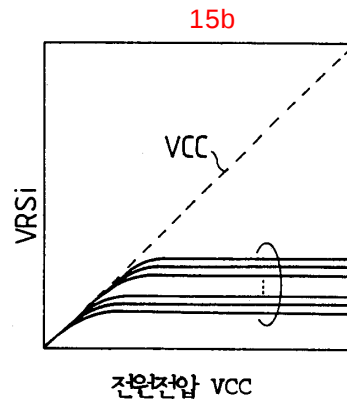
11

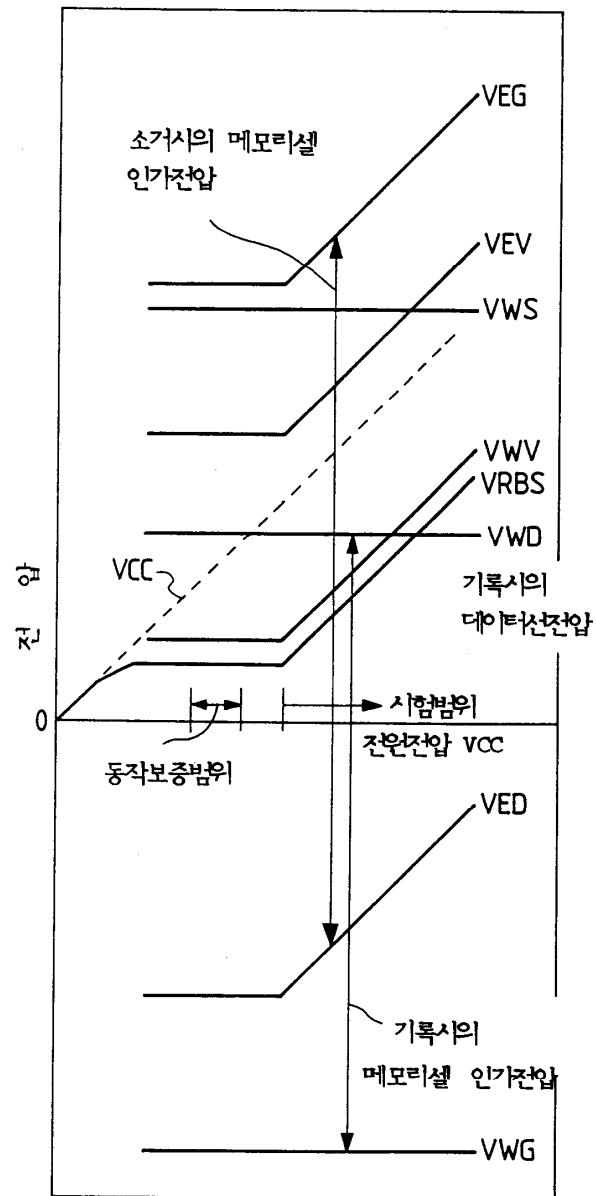


12

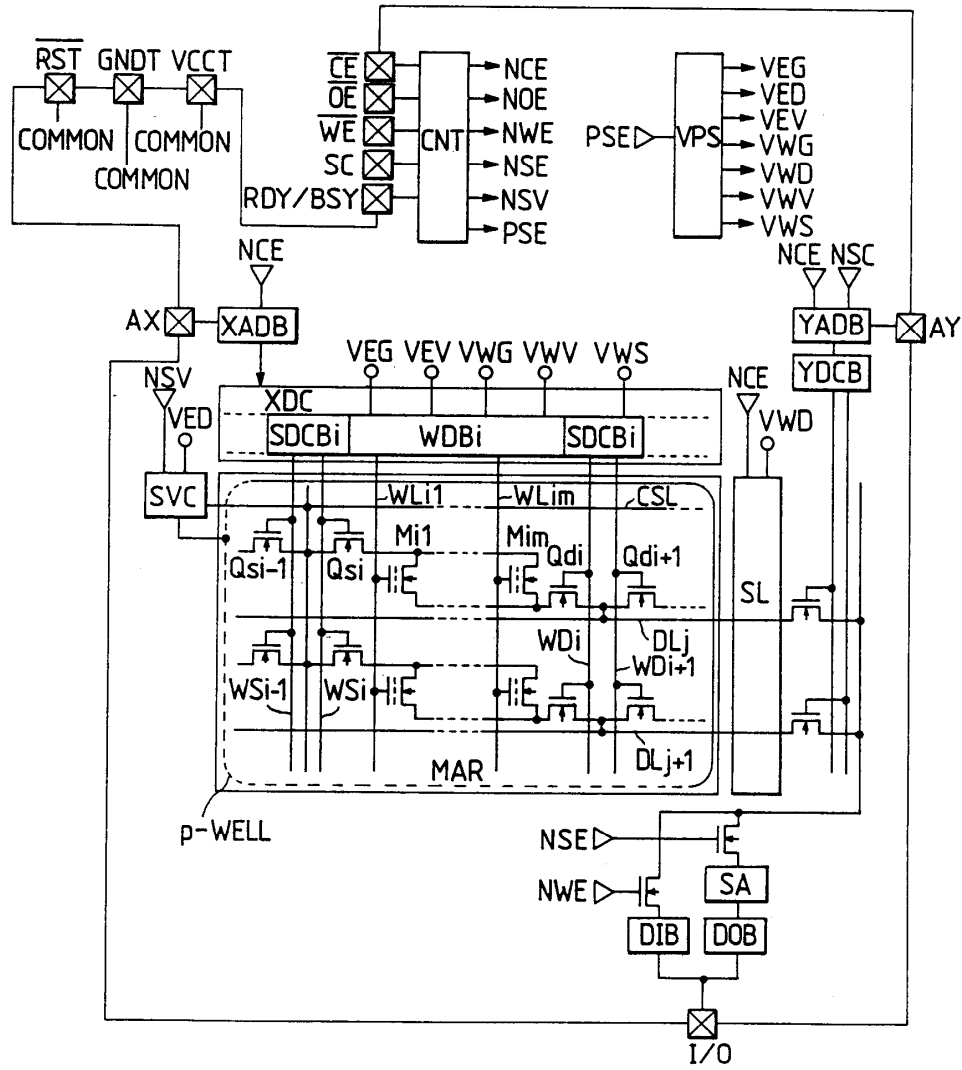








19



20a

