

(19)
(12)

(KR)
(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶
H01L 27/02

(45)
(11)
(24)

2003 01 24
10 - 0359395
2002 10 21

(21)
(22)

10 - 1998 - 0040194
1998 09 28

(65)
(43)

1999 - 0030186
1999 04 26

(30)

08/939,764

1997 09 29

(US)

(73)

, 60196, , 1303

(72)

, 78739, , 11813

, 78610, , 211

(74)

:

(54)

(ESD)
(202)
(704)

(700)
.
.
.

/
.
MOSFET
n MOSFET

(10)
n MOSFET (702),
ESD 가

(200),

1		/		.
2	1	ESD	1	.
3	1		(10)	.
4	1			.
5	1			.
6	1	ESD	2	.
7	1	ESD	3	.
8	ESD			.
9	8		/	.

*

*

10 : / 12 : ESD

14 : I/O 20 :

24 : 28 :

, , .

ESD , (ESD) : electro static discharge protection .
가 ESD .

1 , (thick field oxide:TFO) (epi) 가 (MOS) (FET) .
MOSFET 가 (latch - up) .
1 1 가 2 가 2 가 .

, (rho) MOSFET (salicide) MOSFET (bonding layer) ESD
 . MOSFET ESD " (snap - back)" -
 . ESD
 , 가 (Vt1)
 Vt1 " (snapping - back)" ,
 , (Vt2)
 (Vt1) , 1 MOSFET MOSFET 1 ,
 2 MOSFET , MOSFET MOSF
 ET

ESD , 가
 . ESD
 .
 (die) , ESD , 가 , ESD
 , ESD , 가 I/O
 ESD (string) 가 , 가
 ,

1 / (I/O) (10) , I/O
 (10) ESD (12) (electrical overstress : EOS)
 . ESD (12) n MOSFET
 ESD (12) , 가 ,
 , n MOSFET 가 p MO
 SFET ESD ESD 6

I.

II. I/O

A.

B.

1.

2. ESD

a. VDD

b. VSS

c. VDD 가

d. VSS 가

C. ESD 1

1.

2.

3.

D.

E.

F.

G. ESD 2

1.

2.

a .

b. ESD

H. ESD 3

1.

2.

a.

b. ESD

III.

A.

B. I/O

C.

1.

2. ESD

a. VDD

b. VSS

c. VDD 가

d. VSS 가

I.

ESD (12) MOSFET , 가 가 .
 (true) ,
 가 . ,
 가 . ,
 , ESD (12)
 , ESD (12)
 가 .

II. I/O

A.

1 , / (I/O) (14) , I/O (10)
 , I/O (10) , I/O (10) I/O (14) 0V 3.3V .
 , 0V 3.3V , I/O (10)
 0V , 3.3V , 0V 5V .

I/O (14) p MOSFET (16) 1 n MOSFET (18) 1
 (16) 2 1 VDD , (20)
 (20) , PREDRIVER IN A, VDD, I/O (14), (16) (well)
 (20) 3 .
 (18) 2 , n MOSFET (22) 1 1
 (VDD) (22) 2 , 2 (VSS) , (PREDRIV
 ER IN B) .

I/O (10) , VDD VSS (24) (26) .
 (24) , , I/O (10) , , ESD
 VDD VSS (24) I/O
 (26) , VSS가 VDD 0.5V , , VDD가 VSS
 3.3V (28) , VDD , (16) , I/O (14) , (16)
 (28) 4 (30) , VDD ,
 (16) , I/O (14) (30) 5 1
 , 2 , npn (32) , VDD , I/O (14) , VSS
 (34) 1 2 I/O (14) VSS (34) , VSS가
 I/O (14) 0.5V , , I/O (14)
 VSS .

II. I/O

B.

I/O (10) . (1) I/O , (2) .
 , 가 가 .
 (1) VDD , (2) VSS , (3) VDD 가 , (
 4) VSS 가 .

1.

, I/O (10) (PR
 EDRIVER IN A PREDRIVER IN B) . I/O (10)가
 , () (16) (22)
 가 . (20) (16) 가 , PREDRIVE
 R IN A PREDRIVER IN B , (VDD)
 (VSS) I/O (14) . I/O (10)가 , PREDRIVER IN
 A VDD , PREDRIVER IN B VSS . I/O (14)
 , I/O (10) I/O (14) 가 ()

, I/O (10) 5V . 5V 가 I/O (14) 가 ,

(16) , (28) (30)
 (16) , (VDD) I/O
 (14) 가 , 가 (20) (16)
 가 () 가 .

2. ESD

a. VDD

, (VDD) I/O (14) 가 .
 ESD (12) I/O (14) VSS ,
 (VSS) (26) , ESD (12) , (VSS) ,
 (26) I/O (14) (VDD)

b. VSS

, (VSS) I/O (14) 가 . , ESD (12) I/O
 (14) ESD (12) I/O (14) VSS , ESD (12) I/O
 (14) (VSS)

c. VDD 가

, 가 (VDD) I/O (14) 가 . 가
 (34) TM , (24)가 (VSS) (VDD) .
 (34) (24) (VDD) I/O (14) (24) , I
 /O (10) , , (VDD)
 (32) I/O (14) 2 , 2 ,
 (24)) VDD VSS , (32) (32)
 , 가, (VDD) (32) I/O (14)

d. VSS 가

, 가 (VSS) I/O (14) 가 . , (34)
 (VSS) I/O (14) , (VSS) (32)
 I/O (14) 2 , 2 , (32) 2
 , (VSS) I/O (14) . 1
 , (VSS) (32)

II. I/O

C. ESD 1

1.

2 1 ESD 1 (200) 1
 npn (202) 1 I/O (14) (200) 2
 p MOSFET (204) 1 (200) 5
 (202) 2 (VSS) (204) 2
 (204) (206) 1 (VDD) ((

(200) , I/O (14) , (5*0.5) , (2
 04) (206) , (204) (VDD) , 가
 (206) , (204) n (200) (VDD) 가
 (VDD) I/O (14) 가 ,

2.

SFET S (202) CMOS (202) MO CMO
 (TFO) ,

evice) (202)가 MOSFET , (202)가 (plastic lateral bipolar d
 가 가 (202) 가
 (202) (body) , MOSFET , ((

202) p+ n p , p ,
 n (202) , (1)
 ()가 () , (2)

(202)가 TFO , TFO ,

p , n

(silicon - on - insulator:SOI) , 가 , ,
 가
 (202)

II. I/O (10)

C. ESD 1

3.

ESD (12) , (1) (ESD) (2) (electrical overstress:EOS)
가 가 ESD EOS ,

1 , ESD (12) 가 ESD (1) VDD
(2) VSS (204) , I/O (14)가 , (5*0.5) (204) (202) (VSS) (26)(1)
(202) I/O (14) (204) , I/O (14)
(VDD) (204) , I/O (14)
(5*0.5) (204) ,
(202) (202) , I/O (14) (VSS)

EOS ESD (12) , ESD (204) , I/O (14)
(5*0.5) (204) (204) (VDD)
(202)

(200) , VDD 가
I/O (14) 가
VDD 10% 10% , VDD 3.3V , 가
5.0V , (5.5 - 3.0)/(0.5)가

ESD (12) , (206) , (204)
pnp (204)가 (202) 가
(202) (206)

(202) p n (diffusion)
n 1 2 . p n
p p
(202) 가 , p (VSS)
(202)

II. I/O (10)

D.

3 1 (20) (20) p MOSFET (302) n
MOSFET (304) (300) (302) I/O (14)
(304) (VDD) (302 304) 1

(PREDRIVER IN A) (302) (302) (304) 2 (16)

가 I/O (14) 가 , (300) n I/O (14) (302) (3.3 - V_{tn}) (, V_{tn} (304) (302) (304) 가 PREDRIVER A (16)

II. I/O (10)

E.

4 1 (28) (28) p MOSFET (400) (400) 1 , 2 , (16) , I/O (14) , (VDD) (400) (16)

II. I/O (10)

F.

5 1 (30) (30) p MOSFET (500 502) (500) 1 , 2 , (VDD) , (16) , I/O (14) (502) 1 , 2 , (500 502) (16) (16) , I/O (14) , (VDD)

6) , (500 502) , I/O (14) (VDD) , (16) , I/O (14) (VDD) , (502) (16) 가 , I/O (14) (1) VDD VSS , (500) (VDD) , VDD

II. I/O (10)

G. ESD 2

1.

6 1 ESD 2 (600) 2 , (602) (204) ESD , (602) (204) (204) (202) , (202) I/O (14) (VSS) , (602) (204)

ESD (602) , I/O (14) , 1 (V
DD) (204) 가
 , I/O (14) 가, (202)
(extreme voltage) I/O (14) 가 , (16)(1)가
(602)가 (204)
(204) (602) 가 ,
(602) 가

6 , ESD (600) 2 (604) 1 (606)
1 (204) (604) 2 (608) 1
(608) 2 , 1 (VDD) 2
(VSS) (606) 2 , 2 (VSS) (610)
1 (610) 2 2 (VSS) (606)
(612) 1 (612) 2 ,
(204) 1 1 (VDD) (204, 608, 612)

2 , MOSFET (204) (202) , p MOSFET
2 , MOSFET (204) (202) , p MOSFET
가

H. ESD 2

2.

, ESD (600) ESD

a.

, ESD (600) , I/O (14)
(608) (204) (VDD) (pull). , (204)
(204)

b. ESD

ESD (600) 1 2 ESD , (602)
(204) ESD

ESD , (VDD) (VSS) I/O (14) 가 V
SS I/O (14) 가 , (612) (204) , (5*0.5)
(612)((204))
(612) (606)
(606) (204) (VSS)
(606) (204) (VSS)

(204) . (604) (606)가 (204) (202) .
 (602) , (VDD) I/O (14) , (204) (612) (610) (606) .
 VDD I/O (14) 가 , (5*0.5)
 (612)((204)) , (612) (204) VS
 S , (606) (204) (VSS) ,
 (204) (202) (VSS) (26) (204) (VDD) (202)
 EOS ESD (600) ESD , I/O (14) , (5*
 0.5) (612)((204)) (204) (612)(VDD)
 , (204) (202) .

II. I/O

H. ESD 3

7 1 ESD 3 (700) 3 , p MOSFET(204)
 n MOSFET(702) , (704) n MOSFET . n MOSFET
 p MOSFET , MOSFET

1.

7 , MOSFET(702) 1 2 , (200) 2
 (202) . (200) 2 MOSFET(702)
 (704) , (200) 2 MOSFET(702) , p
 MOSFET(706) 1 2 . MOSFET(706) 1 (VDD)
 . MOSFET(706) 2 (708) 1 . (708) 2
 2 (VSS) . (706) 1 .

3 , MOSFET(702) (202) , n MOSFET
 . 3 , MOSFET(702) (202) n MOSFET
 가 .

2.

a.

1 , ESD (700) , I/O (14) ,
 (VDD) (706)가 (708) (702)
 (706) 2 (VSS) (702)
 (702)가

b. ESD

ESD (700) 1 2 ESD , (704)
 (702)가 ESD

ESD , VSS , 1 (VDD) 2 (VSS) I/O (14) 가
 (706) , (706) , (706) ,
 (702) (702) VSS , (202)
 (702) (702) (704) (702)
 (VDD) I/O (14) 가 , (708) (708)
 (706) (702) (704) (702)가
 (702)

VDD I/O (14) , (706) , (5*0.5)
 (706) , (706)
 (702) VSS , (706)
 (702) (204) (202)
 (202) (VSS) (26) (VDD)

EOS ESD (700) ESD (702) , I/O (14)
 , (5*0.5) (706) (706) (VDD)
 , (202)

III.

A.

8 ESD (SBA)(800) . SBA(800) I/O(, , I/O)
 ESD , SBA(800)
 , ESD , ESD
 , ESD 가, ESD ESD I/O
 , I/O

8 , SBA(800) I/O 1 (802) 2 (804) ,
 1 (802) I/O (806₀, 806₁,) (808) I/O (806₀, 807₁,)
 (808) 1 (VDD) 2 (VSS) (810)
 08) ESD 2 (VSS) ESD 1
 1 (VDD) (810) 가 1 (VDD) ESD 1
 2 (804) I/O (812₀, 812₁,) (814) I/O (812₀, 8
 12₁,) (814) 2 (VDD) 2 (VSS) (816)
 (814) ESD 2 (VSS) ESD 2
 1 (VDD) (816) 가 1 (VDD) ESD 2

SBA(800) 1 (VDD) 2 (24) (26)
 (24) (26) 1

I/O (806 808) 9 (808 814) ESD
 (808 814) ESD 2, 6
 7 ESD (808) ESD
 I/O (806 812)

B. I/O

9 8 / (I/O) (806) I/O (14) ESD
 I/O (806) 1 I/O (900) 가 I/O (14) ESD
 (24) (26) I/O (10) I/O

C.

1.

(810 816) ESD I/O
 가 ESD (9)
 ESD I/O 3 I/O VDD

2. ESD

a. VDD

(VDD) I/O I/O 가
 I/O ESD 2 (VSS) 1 ESD (26)
 1 (VDD)

b. VSS

(VSS) I/O I/O 가
 I/O ESD 1 2 (VSS)
 ESD

c. VDD 가

(VDD) 가 I/O 가 . 가
, (34), 2 (VSS) (24) , 1 (VDD) ,
(VDD) (32) I/O 2 가 . ,
((24)) VDD VSS , (32) .
(32) , 가 (VDD) (32) I/O .

d. VSS 가

, 2 (VSS) 가 I/O I/O 가 .
(34) , (VSS) I/O , 2 (V
SS) (32) I/O 2 가 .
(32) 2 , (VSS) I/O .
9 , (VSS) (32) .

, 가 . ,
.

가 .

(57)

1.

,
;
1 , 2 1 , 1
, 1 ;
1 , 1
, ;
1 , 2 , 1
, 2 2 , 1
2 , 1
, .

2.

,
;
1 2 (string) , 1
, ;
1 , 2 1 , 1
2 , 1 ;
1 , 1
, ;
2 , 1 , 2 1 2
, .
3.
,
;
1 , 2 1 , 1 n
, 1 ;
1 , 1
, ;
1 , 2 , 1 2
, 2 , 1 2
, .
4.
,
;
1 2 , 1 가
, ;
1 , 2 1 , 1 n
, 1 ,
1 ;
1 , 1
, ;

1 , 2 , 1
 , 2 2 , 1 2
 , , .

5.

,
 ;

1 , 2 1 , 1
 , 1 ;

1 , 1
 ;

1 2 , 1
 , 2 2 , 1
 2 , ;

1 2 , 1
 2 2 1 1 ,
 , .

6.

(ESD) (segmented bus architecture) ,

, ,

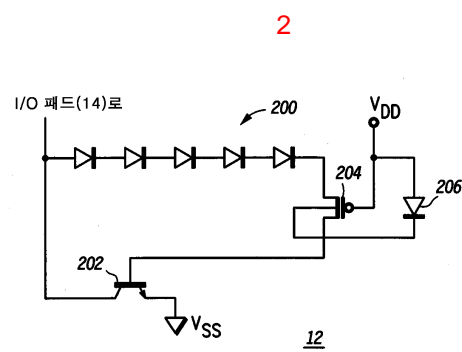
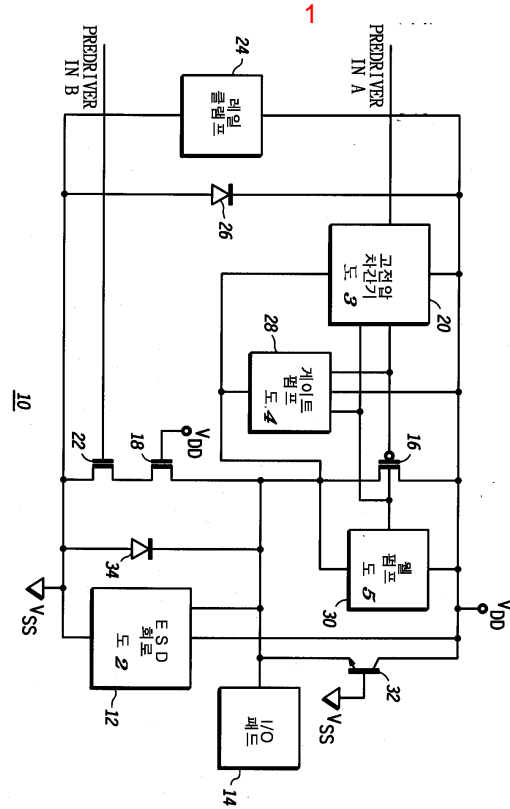
/ , , ,
 1 1 2 ESD , ESD
 1 1 , 2 1 ,
 1 (ESD) .

7.

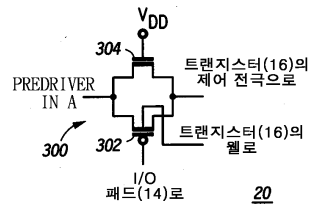
6 , ESD ,

1 1 ;

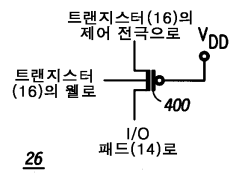
1 , 2 , 1
 , 2 2 , 1
 2 , (ESD) .



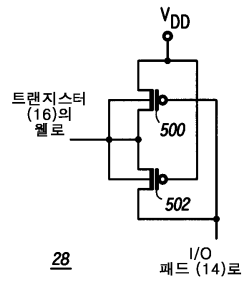
3



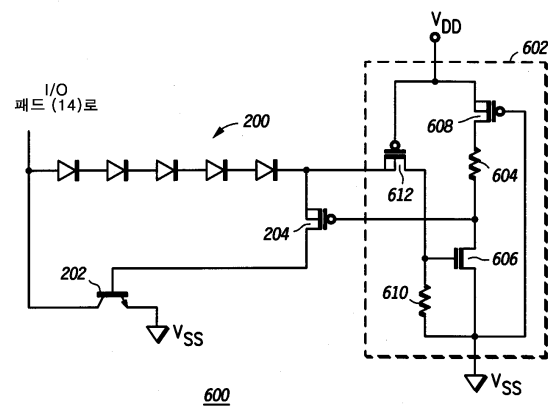
4



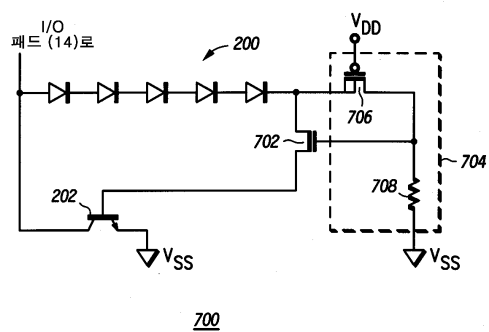
5



6



7



8

