

(31)

3

ULSI

(step breakage),

NA

(11) 1(a) (13)

(14), SiO₂ (12) (damascene)

(12), Al (13) 1(b)

(Chemical Mechanical Polishing, CMP)

Chemical Mechanical Planarization, CMP

CMP

(18) 8 (21) (19) (15) (16) (17) 가 (20) (1))

(17) (16) (15) (17) (15) (21) (19) 가 (15) (17) (21) (17) (19) (21) 가 (19) (17) (15) 가 Preston (1)

R = k x P x V . . . (1)

CMP

Preston

CMP

가

1 8 , 5 , , (8) . , () 가 , , in-situ

1 9 , , , 1 가 , , (9) . , in-situ

1 10 , 1 9 G 가, $0\mu\text{m} < G < 400\mu\text{m}$, (10) . , G () 가 $400\mu\text{m}$, () 가 $400\mu\text{m}$, , G 가 0 가 , , 가 () , , G 가 0 가 , , 1 11 , 1 9 G 가, $10\mu\text{m} < G < 200\mu\text{m}$, (11) . , G $400\mu\text{m}$, , G $200\mu\text{m}$, , G $10\mu\text{m}$, , 1 9 , , G () 가, $0\mu\text{m} < G < 10\mu\text{m}$ () t , t (90%) , , G 가 () t , t (10%) (12) . , 가 , , 가 , , 13 , 1 12 (13) . , , 가 , , 1 22% in-situ 14 , (14) . , , (單體) 가 22% , , 1% 22% 15 , , , 가, (15) .

18 ,
19 ,
20 ,

in-situ

[3 1-1] 1 () 1 가 3 2

1 , 31 (31) (21) (31)

(17) (21) 가 a 가 () 가 2 (21)

(31) a 가 가 가

a 가 가 가

가 (31) a 가 가 가 a

가 a 가 가 a

가 a 가 (31)

1) 가 22% (3) 가 10% (가 1%) 가 10% (31) 가

a , 0 400μm (31)

a 10 400μm 200μm a

a 가

가 가

가 3 가 2 (20) (20) (20) (21)

1 (20) (24) (31) (31)

2 (23) 가 (23) (17) (23)

(31) (24) (23) (23) 가 1% (23)

, 5% (23) 가

(23) 가 .

[1-2]

4 () 2 4(a) 4(b)

) 4(a) A-O 4(c) 4(a) B-O 4(d) 4(a) C-O

4 31a 31c , 32a 32c

(21) 가 3 (32a, 32b, 32c) (32a) (31a)

(32b) (31b) , (32c) (31c) 가 4(b), (c), (d)

(21) (31a 31c)

(31a 31c) (21) (32a 32c)

(21) (21) (32a 32c) (32a)

(31a) 가 (32c) (31a 31c) 가 (32b) (31a)

(31a) (32c) (21)

(21) 2 (21)

(20) (20) 2 (21)

(20) (22) (21) (32a 32c) (32a)

() (17) (23) (32a)

(31a) 가 (20) (20) 가

(20) () 가 (20) (20) 가

(20) (20) (23) (32a) 가

(23) 가 (32a)

1 가 (16) 가

(21) (21) (32a) (31a)

0 가 (31a) 가

가 (32b) (32b) (20)

(23) (32b) 가 (23)

(32b) (31b) 0

가 (31b) (32c) (32a) (32b)

(32b) (32c)

(23)

가 (20) 3 가 (21) 3

가 2 , 4

가 (21)

가 가

가 가

[1-3]

5 () 3 5(a) 5(b)

) 5(a) D-E 5 32 , 33a 33c (31)

(21) (32) 가 (32) (31)

(33a, 33b, 33c) 가 (21) (21) (31) 3 (31)

(31) (31) 33a 33c (31) , 33a (31) (型)

(21) 2 (32) (20) (22)

a (31) 가 33 (17)

(23) (23) (31) 33a (20)

) 가 (20) (20) 1-2 가 (20) (20)

(23) (31) 33a (20)

가 (23)

1-2 (21) (32) (31) 33a (21) 0

(31) 33a 가 33b

(20) 가 (31) 2 33b (23)

(23) (23) (31) 33b 0 (31) 가 (31)

33b 33c (31) 33b (31) 가 (31)

2 (21) 3 (31) 가 (31)

2 , 4 (31) 가 (23)

가 가 (23)

가 1-2 (23) (31)

[1-4] () 4 6(a) 6(b)

) 6(a) F-G (21) 6 34a 34d (31) 6(a) F-G

(31) (31) 4 34a, 34b, 34c, 34d , 34a

가 , 34b (21) 2 , 34c (31) (20)

(22) (21) (32) (31) 가 34a (17)

가 (20) (20) 1-2 (23) (31) 34a () 가 (23)

(20) (20) 가 (20) (20) 가

1-2 (31) 34a (23) 가

1-2 가 (21) (21) (31) 34a
 0 (31) 34a (31) 34b
 (31) 34b 가 (20) 가 (31) 34b
 (23) 34b (23) (31)
 34b (31) 34b 0 (31) (31)
 34c (31) 34c (31) 34c 0 (31) 3
 (31) 34d (31) 가
 4 2 3 ,4
 가 가 (23)
 가 1-2 (23) (31)
 [1-5]
) 7(a) H-I () 5 7(a) 7(b)
 (21) 7 35a 35d () (32)
 (31) , 4 (35a 35d) 가 가 (32)
 (35a 35d) 가 (21) (31)
 (22) (21) 2 (20)
 (21) (32) 4 (35a 35d) 가
 (23) , 4 (23) (35a 35d) 가 (17) 가
 (20) (20) (21)
 1-2 가 (21)
 0 (21) (31) (35a)
 가 (35a) 가 (35a) (31)
 (35a) (31) (35b) 가 (21) (31)
 (31) (31)
 1-4 (31) (35b) 0
 (35c) 가 (35b) (31) (35b)
 35c (31) (35c) 0 (35d) 가 (31)
 (31) (31) (35c) (35c) (31)

가 . 가 10% 가 , 가
 가 10% 가 90% 가
 가 1-1 1-6 (31) (21) (32)
 (21) (21)
 (治具) (20)
 , 1-2 1-6 (21) (32)
 , 1-1 1-6 (31) 22%
 (31) 가
 , 1-1 1-6 (23) (31) (31)
 31) (17) (19) (17) (23)
 (24) (19) (23) (31) (24) 1% (23)
 , 가 가
 , 1-1 1-6 가
 가 1-1 1-6 가
 [9 1-1] 가
 : 3.9 : 1 , 828, 871 () 1 2.6
 , 150 , 8 , (필) 800 mm
 mm, 2 mm, 0.5 mm , 0.5 mm, 0.3 mm V (V 60 °) , 15
 0 (21) 2 mm , (21) V (37) (V 60 °) 1
 (31) 가 10 kgf/cm² (9.8 × 10⁵ Pa) 2μm
 , 가 1μm 가 9 (31)
 (Cabot SS25 2) 가 100μm 가 (32)
 (31) 89%
 (21) , (20) 1μm 6 , 2
 (16) : 50rpm
 : 20rpm
 : 460g/cm³(4.5 × 10⁴ Pa)
 : 30mm
 : 15 /
 : 3
 SS25 2
 : 200ml/
 11 1
 00nm/ 가 , .
 [4 1-2] (21) Rodel SUBA400, Rodel
 IC1000 2 (, IC1000/SUBA400) (32a) 0.15mm, (32b) 0.3
 mm, (32c) 0.45mm 가 , 31a, 31b, 31c .
 2 , 1μm 6 (23)
 (32a) (31a)

in-situ
 : 50rpm
 : 50rpm
 : 2.4×10^{-4} Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200ml/
 430nm/min , #100 1
 , 1 μ m 6
 12 in-situ
 12 (a) 가 , 12 ,
 , (23) , 가 ,
 , in-situ 가 .
 , 120 , 150
 , in-situ 12 (b) , in-situ 가
 , 0.3mm (32b) (31b) in-situ ,
 , 260 in-situ 가 . (32b) (31b) , 280
 , (31b)
 , in-situ 0.45mm (32c) (31c) in-situ ,
 in-situ 가 . (32c) (31c) (31c) 450
 [1-3]
 5 Rodel IC1000/SUBA400
 (21) (32) 1 (32) (31)
 (21) (31) , 33a, 33b, 33c ,
 0.15mm, 0.3mm, 0.45mm 가
 , 2 (21) 1 μ m 6
 , (31) 33a (23)
 in-situ
 : 50rpm
 : 50rpm
 : 2.4×10^{-4} Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200ml/
 430nm/min , #100 1
 , 1 μ m 6
 120 (31) 33a in-situ (31) 33a 가 , 150
 , in-situ 가 0.3mm 33b in-situ ,
 , 260 , (31) 33b in-situ 가
 , 280 (31) 33b
 , in-situ 0.45mm (31) 33c in-situ ,
 in-situ (31) 33c , 450 in-situ 가 .
 [1-4]
 6 (21) Rodel IC1000/SUBA400
 , 1
 6 (31) , 0.1mm (34a) (31) (21)
 (31) , 0.5mm (34d)) 가

2, 1μm, 6 (23)
 in-situ (31) 34a
 : 50rpm
 : 50rpm
 : 2.4 × 10⁻⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200ml/
 430nm/min #100 1
 50, 1μm 6 (31) 34a 가 , 70
 in-situ 34b 가 in-situ
 110 in-situ 가 , 140
 in-situ 가 (31) 34c in-situ
 in-situ 가 650 in-situ 가
 [1-5]
 13 20mm × 50mm, 0.5mm (36)
) UV , 2 , 0.6mm (31) 20mm × 50mm, 1.15mm
 (37) (37a)
 Rodel IC1000 (21a) 20mm × 50mm SUBA400 (21b) 10mm × 4
 0mm (21) IC1000
 7.5 × 10⁻⁷ Pa, SUBA400 2 9.6 × 10⁻⁶ Pa
 0.29 × 10⁻¹⁰ Pa, (21) 7.5 × 10⁻⁷ Pa 0.1mm
 10μm 1μm 6
 in-situ
 : 50rpm
 : 50rpm
 () : 2.4 × 10⁻⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200ml/
 430nm/min , 14
 14 in-situ (a) 가 , 14
 (23)
 () 가
 [1-6]
 15 (42) 20mm × 50mm, 1mm (41) (15(a)),
 (41) (43) (15(b)).
 828 871 4 : 6 가 , p-p'
 (44) (49) (15(c)). (48)
 (15(d)), (44) 가 ,
 (45) (15(e)). 1.6mm

(46) (15(g)), (45) (15(h)). , 가 (47) (47) , (43) 가
 (15(i)). , (44) 4mm 가 ,
 가 (15(k)). 10 μ m (15(j))
 (46) 가 ,
 , 15(j) 가 ,
 47 x10⁹ Pa, 가 , 7.31 x10¹⁰ Pa . 1.
 , 2 , 1 μ m 6
 in-situ
 : 50rpm
 : 50rpm
 () : 2.4 x10⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200M μ /
 210nm/min ,
 , in-situ () 14 (b) ,
 [1-1] () 가 .
 Rodel IC1000/SUBA400 1
 10 μ m 가 ,
 2 , 1 μ m 6
 in-situ
 : 50rpm
 : 50rpm
 : 2.4 x10⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200M μ /
 430nm/min .
 #100 1 , (,
) 2 1% , (,
 in-situ 가
 [1-2] ,
 Rodel IC1000/SUBA400 1
 0.1mm 가 ,
 2 , 1 μ m 6
 150 , in-situ .
 : 50rpm
 : 50rpm
 : 2.4 x10⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200M μ /
 : #100 1 1

17 in-situ , 53
0.05mm
[1-3] 20mm x50mm, 2mm 1-6
가 1-6
10µm 1µm 6
2 in-situ
: 50 rpm
: 50 rpm
(): 2.4 x 10⁴ Pa
: 90
: Cabot SS25 2
: 200 Mℓ/
1-5, 1-6 in-situ , in-sit
u () 가 ,
[1-4] 20mm x50mm, 2mm 1-6
가 1-6 1µm 6
2 in-situ
: 50 rpm
: 50 rpm
(): 2.4 x 10⁴ Pa
: 90
: Cabot SS25 2
: 200Mℓ/
16
[1-7] (21) ()
(23) (31) (21)
(23) (23)
(31) (21) (31) (21)
(23) (31) (21)
가 가 (23)
() 가 (23) (21)
(23) (31)
[1-8] 2
(23) ()
(31) 가 가
가 (31) 가 가
() (23)

(23) 가

[1-9]

17 , 52 , 53 O , 54 , 55 , 56 51 , 57

가 (51) (31) (52) 가 , (52) (31)

(20) (22) (31) (52) (51)

(52) (20) (22) (52) (grease) (

) O (53) (52) (31) 17 (31)

(51) 가 (23) (31)

(20) (21) (54) 가 (31)

(23) (31) (54)

(54) (55), (56)

(57) (31) (54) (31) () ()

1 (55) (31) 가 (16)

가 (31) (54) (21) (54)

(31) (21) (31) 17

(21) (51) (觸針式)

(54) (31) 가 (21)

(31) (31) 가 (21)

(31) 가

가 (31)

(55) (55)

가 1 가

가 2 가

[1-10]

가 1-9 가 (17) (20) 가

(22) () (55)

가 (22) 가 (31) (31)

(31) 가 (21) (20) (31)

(21) 가 (21)

(in-situ ())

) 가

31) (21) (51) (31) 가 ()

가

1-9, 1-10 d , $0\mu\text{m} < d < 400\mu\text{m}$ 가

[1-11] 18(a) 18 58

18(b) 59 60 61 (58) (59) (60) (58)

(58) 가 / (21) 가 (20) (61) 가 (59) (59)

(58) (58) (20) () (21) (59)

(58) 가 (20) (22) () (59)

61) (58) 가 (58) (59) (17) 가 (17)

(22) (59) (21) (59) (17) 가 (22) ()

(59) (61) (58) (59)

(20) 가 18 (17) 가 (22) ()

8) (55) 가 (17) 가 (22) () (5)

가 (59) (17) (17) 가 (22) (20)

(59) (21) (23) 가 1-9

가 in-situ () 가 (21) (17)

(59) (23) $0\mu\text{m} < d < 400\mu\text{m}$ ()

, $10\mu\text{m} < d < 200\mu\text{m}$ (58)

가

가

(20) (23)

(23) 가 () (23) ()

CCD

[17 1-7] 10mm () (51)
 (52) (31) (54) (54)
 (20) (23) (54)
 (31) (21) (Rodel IC 1000/SUBA 400) (20)
 (54) (31) (31)
 0.2mm
 1µm 6 in-situ 1 150
 (23)
 : 50 rpm
 : 50 rpm
 : 2.4 × 10⁻⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200M²/
 #100 1
 (21) 0.17mm (31)
 in-situ
 19
 19 가
 (23)
 19 (a) 150

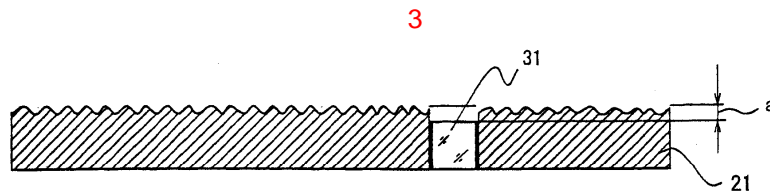
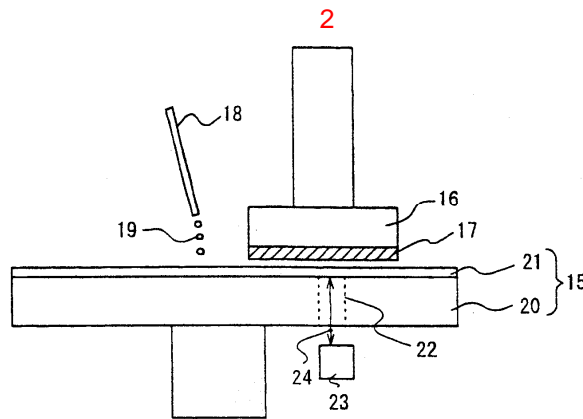
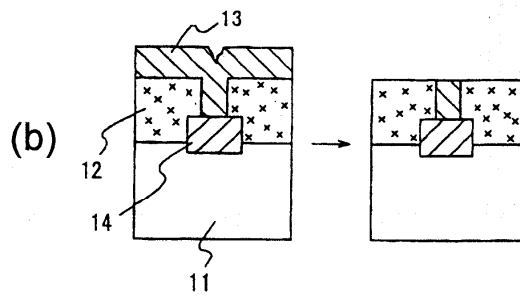
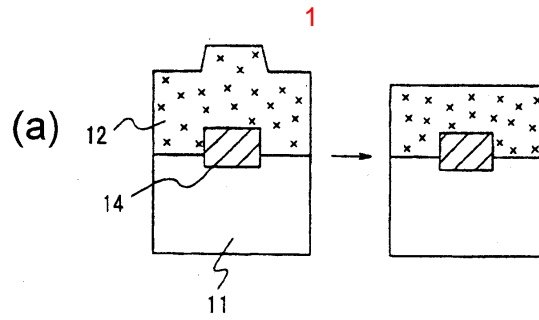
[1-8] (17) 2-4 (31)
 1-7 0.1mm,
 0.5mm 가
 1µm 6 in-situ 1 150
 (23)
 : 50 rpm
 : 50 rpm
 : 2.4 × 10⁻⁴ Pa
 :
 : 90
 : Cabot SS25 2
 : 200M²/
 #100 1 1
 0.15mm (31)
 , 150
 19 (b) in-situ

[18 1-9] (58) 0.2mm
 (59) (60)
 (59) (21) (Rodel IC 1000/SUBA 400) (20)
 () (59) (21)
 0.6mm 가 (58) (20) (22)
 (17) 가 (22) (58) 가 (59)
 (17)
 1µm 6 in-situ 1 150
 (23)
 : 50 rpm
 : 50 rpm
 : 2.4 × 10⁻⁴ Pa
 :
 : 90

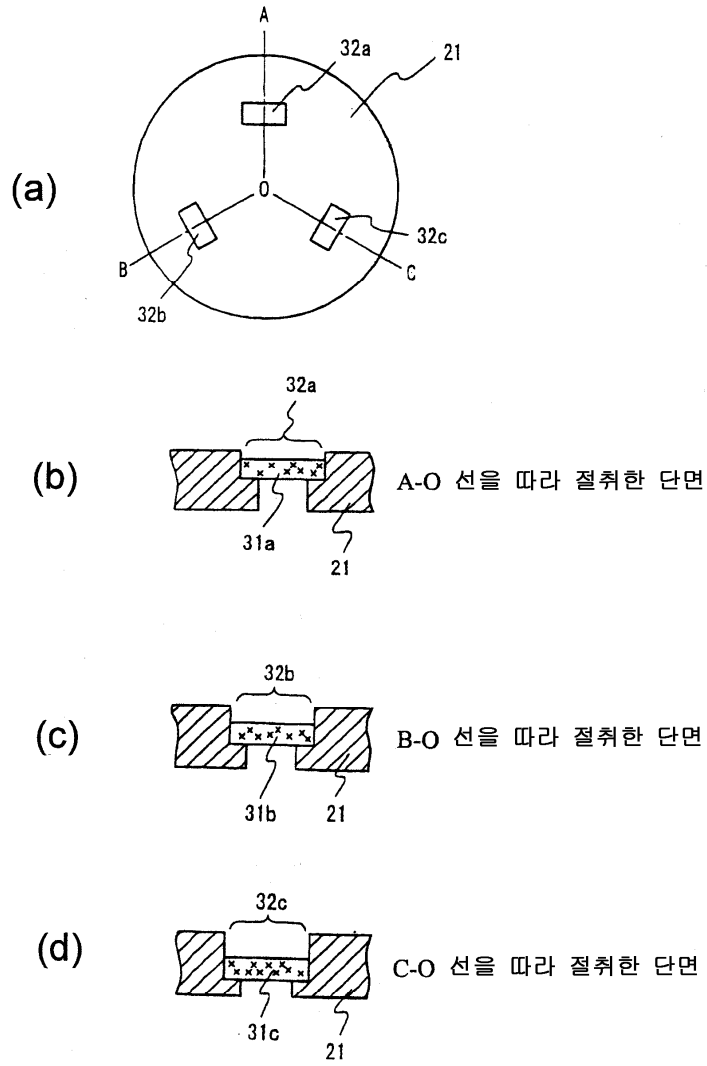
: Cabot SS25 2
 : 200 Me/
 : #100 1 1
 0.16mm (31)
 19 (c) 150
 2 in-situ
 [2-1]
 20 S201 S204 S201 S204 S200
 S201 S202 CVD
 CVD S204 S203
 S205 S205 CMP CMP (damascen
 e) S206 S206
 CMP S207 (像)
 S208 가 S200 가,
 S208
 , CMP , CMP , C
 MP 가 , CMP
 가 CMP
 가
 , CMP , CMP
 , 1
 ,

- (57)
- 1.
 - 2.
 - 3.
 - 4.
- 가 1 2
 2 2
 3
- e , 2.9 x10⁷ Pa e 1.47 x10⁹ Pa ,

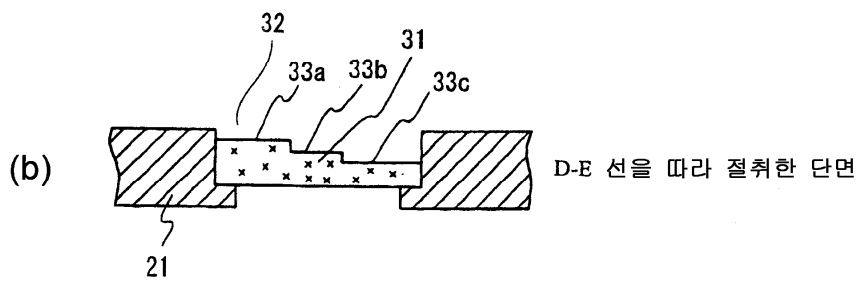
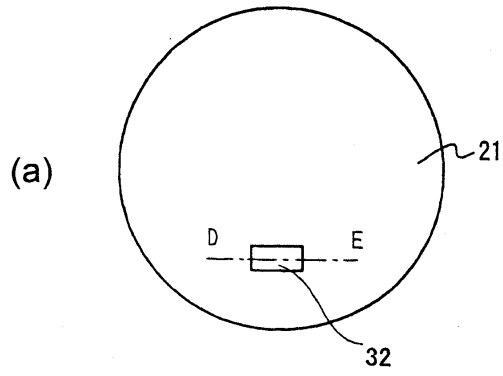
- 18. 가 1% .
16 ,
- 19. ,
16 , ()
- 20. ,
16 , 가
- 21. ,
1 , 1 , 가 ,
- 22. ,
21 ,
- 23. ,
22 ,
- 24. ,
23 ,
- 25. ,
23 ,
- 26. ,
23 ,
- 27. ,
16 .
- 28. ,
- 29. ,
19 , 가
- 30. ,



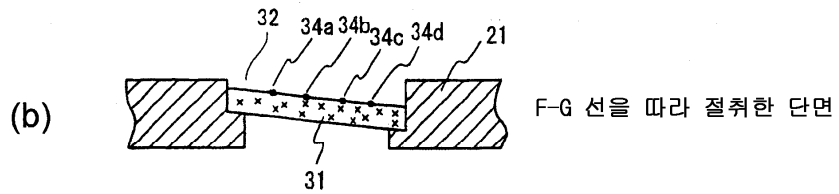
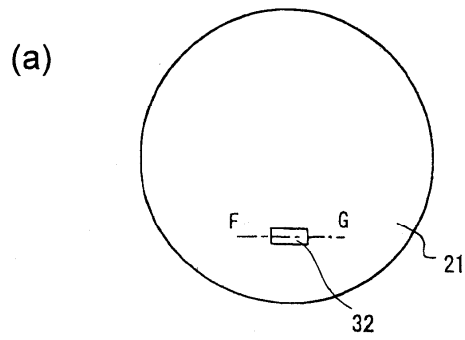
4



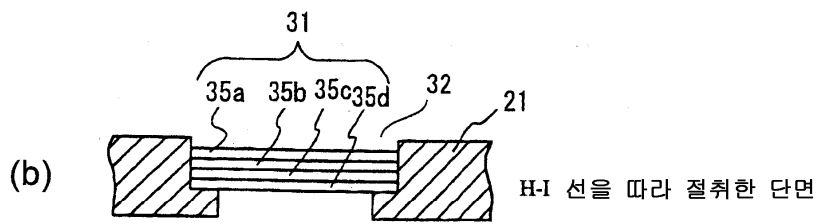
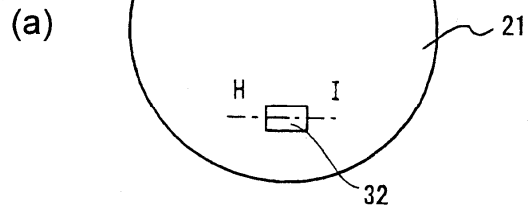
5



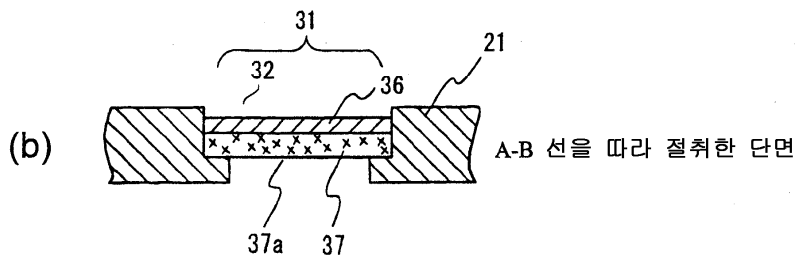
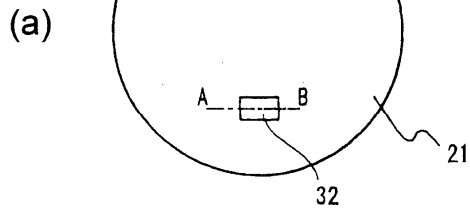
6

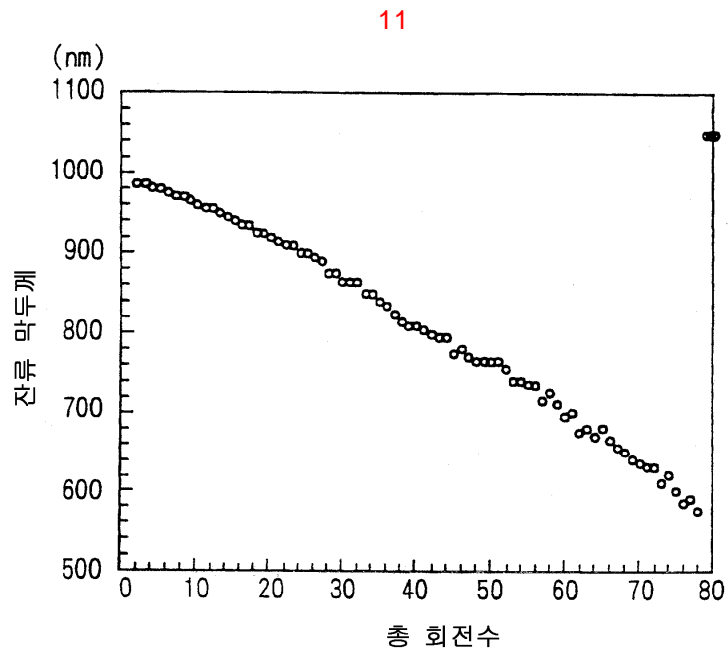
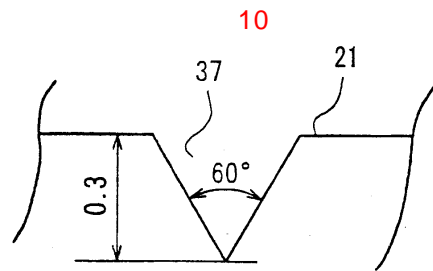
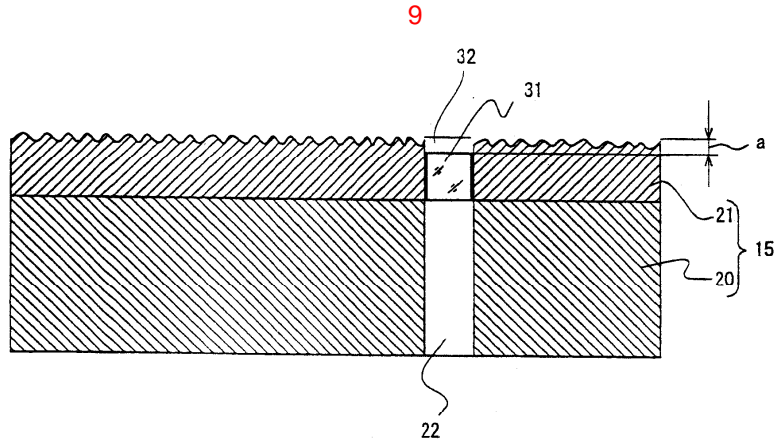


7

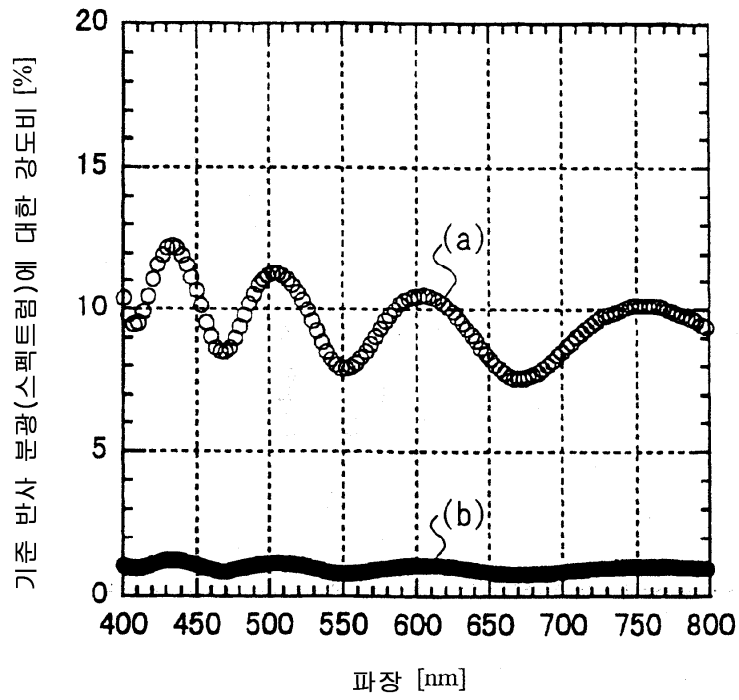


8

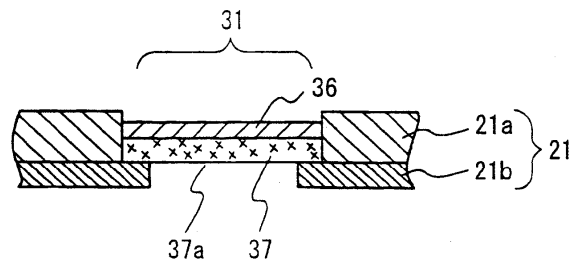




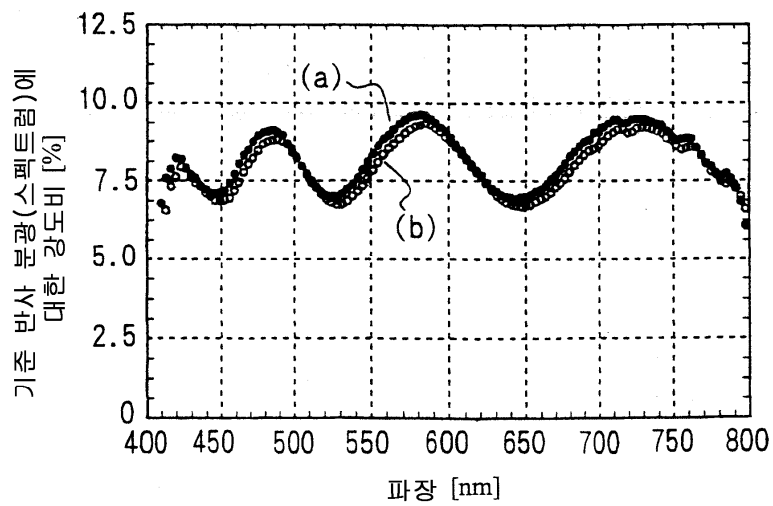
12



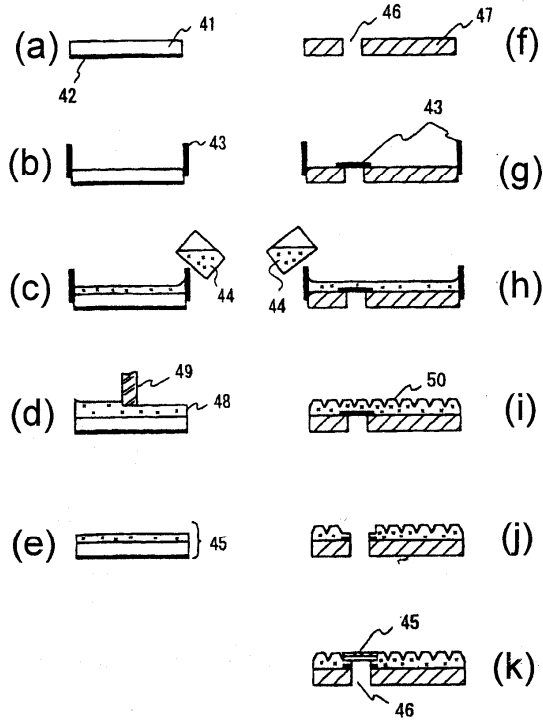
13



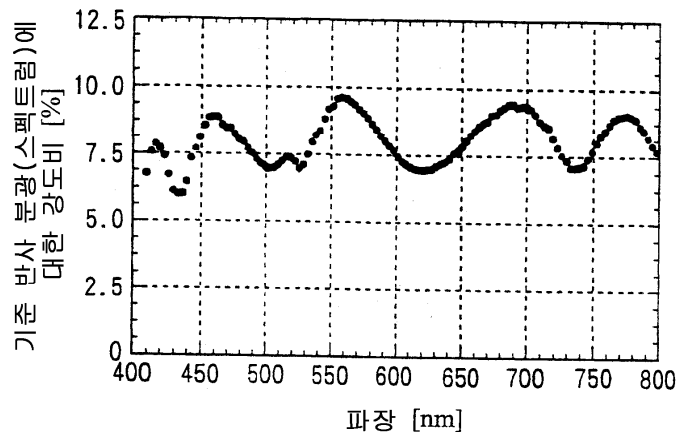
14

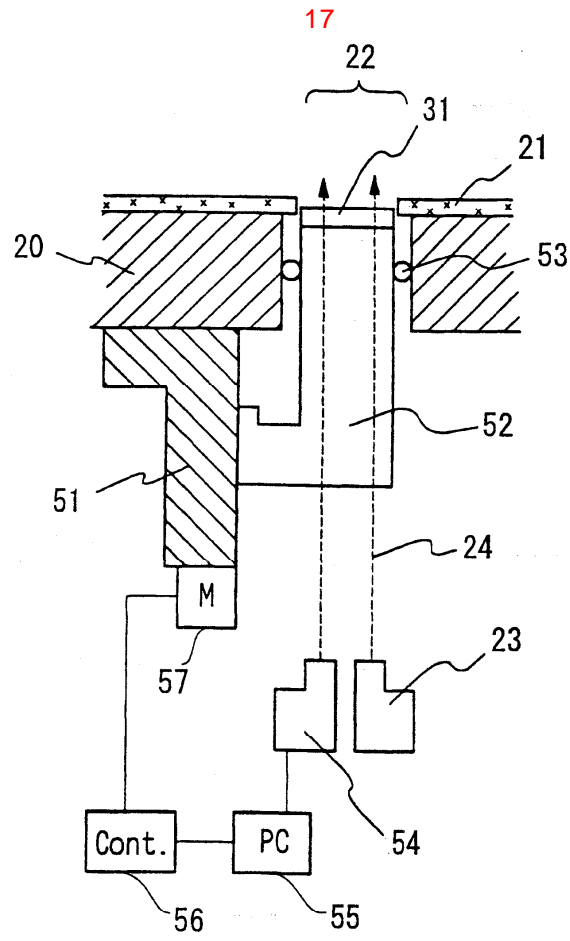


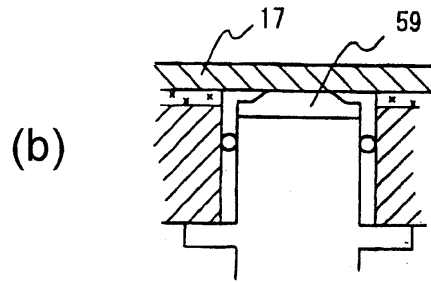
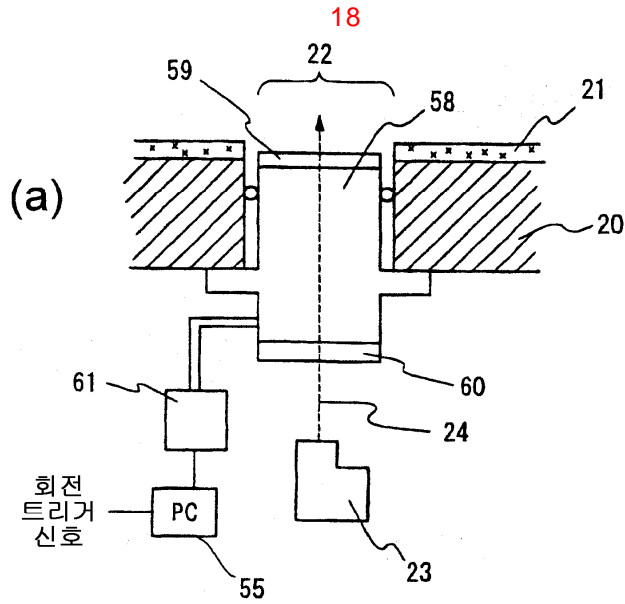
15



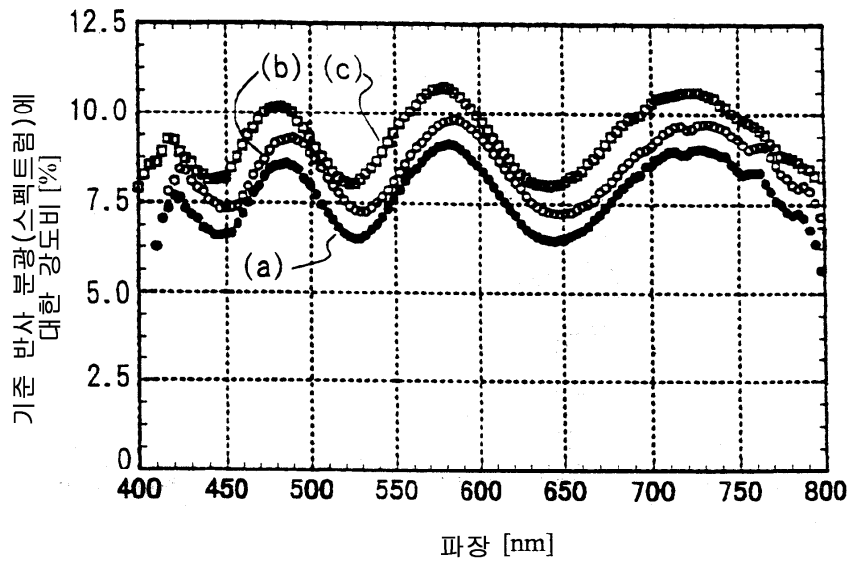
16







19



20

