

(19)
(12)

(KR)
(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G02B 6/16

(11)
(43)

2002 - 0038703
2002 05 23

(21)	10 - 2002 - 7001075
(22)	2002 01 25
	2002 01 25
(86)	PCT/US2000/16925
(86)	2000 06 20

(87)	WO 2001/11402
(87)	2001 02 15

[illegible]

(30)	60/145,759	1999 07 27	(US)
	60/165,833	1999 11 16	(US)

(71)

(14831)

(72)	,	,	-			
	,28405			,	,	.4305
	,	,	-			
	,28405			,	,	905

(74)

• •

(54)

(18, 20, 22, 24) .
 . 20 mm
 -
 (24) . , 가 ,
 1250 nm 1700 nm .

3

, , , ,

1999 7 27
 60/165,833

60/145,759

1999 11 16

가 , , 1550 nm
 , - - 가 .

, , 4 ,
 ,

$$L_{\text{eff}} \text{ 가 } \frac{P}{A_{\text{eff}}} , \exp\left[\frac{P \times L_{\text{eff}}}{A_{\text{eff}}}\right]$$
 , P ,
 , A_{eff} 가 .

가 .

가 1550 nm , 1250 nm 1700 nm
 , , .
 가 , , , .

2 가
 가 4,715,679,

Bhagavatula .

, 가 , ,
 , , .
 가 , , .

가
(junction box)

A_{eff} 가

가

{ }

-

- 1 2

가

- 1 (10) 2

(12)

(12) (4)

(14)

가, 2

가 (14) (6) %가 (16) %

(14)

(16) (8)

(16) (16) %

(16) 1 (17)

가

$$A_{eff} = 2 \int_0^D (E^2 r dr)^2 / (\int_0^D E^4 r dr), \quad 0, E$$

, D_{eff}

$$A_{eff} = (D_{eff}/2)^2$$

, $\% = 100 \times (n_i^2 - n_c^2) / 2n_i^2$, n_i i

, n_c

(b)% , b ,

$\Delta(b)\% = \Delta(b_0)(1 - [|b - b_0| / (b_1 - b_0)]^a)$, , b_0 (b)% 가 , b_1 (b)% 가 , b
 b_i b b_f , , , b_i - , b_f -
 , -
 , -
 , -
 ;

$\Delta(b)\% = \Delta(b_a) + [\Delta(b_0) - \Delta(b_a)] \{ (1 - [|b - b_0| / (b_1 - b_0)]^a) \}$, , b_a 1 .

-
 가 , 가 2
 10
 5 mm 0.67 mm 가

-
 , 20 mm

-
 . #70 . (#70
 0.178 mm 가 0.185 mm
 .) 가 30
 70 , dB/m
 가 가

{ }

가 , - (Power - Limiting Depression; PLD)
 2 가
 PLD , PLD
 PLD , PLD
 1 x 10⁻⁴ , 5 x 10⁻⁵ , 1550 nm +/- 10 nm
 5 x 10⁻⁶
 25 μm
 10 μm
 1250 nm 1700 nm 1520 nm 1650 nm
 PLD 12 μm
 12.5 μm 22 μm 가 PLD 0.75 μm 13 μm
 3 μm 10 μm 가

PLD 0.75 μm 13 μm - 0.05 % - 0.80 %
 . PLD 가 PLD , PLD
 , 3 μm 10 μm , - 0.2 % - 0.8 % 가 . ,
 PLD PLD 가 . , PLD가
 , 0.2 $\mu\text{m}\%$ (1 μm x 0.2%)
 3.2 $\mu\text{m}\%$ (4 μm x 0.8%) 가 .
 , 1450 nm 1900 nm , P
 LD 1000 nm 200 nm , 1450 nm 1900 nm
 1500 nm .
 1520 nm 1650 nm
 1550 nm . , 1550 nm
 0.25 dB/km 0.22 dB/km . 0.20 dB/km 1550 nm
 가 .
 , 3 가 ,
 가 0 % (, 2 1 % ,
 3 2 % 가 . 0 % > 2 % > 1 % . PLD
 , 가 PLD
 , p % 가 .
 , 4 가 ,
 가 0 % (, 2 1 % ,
 3 2 % , 4 3 % 가 . 0 % > 2 % > 3 % ,
 1 % 3 % . 3 PLD 2
 가 , , . PLD
 , 가 .
 1 , 3 4 , 65 dB ,
 30 dB , 20 dB 60 μm^2 ,
 0.25 dB/km , 0.22 dB/km 9 μm 가
 , PLD 15 μm 25 μm 가

[illegible]

1

2, (40, 43, 46, 50), 0.39 % 0 %, 0 % 1 %, 0.085 % 2
 %, -0.3 % PLD p %, 3.5 μm (42), 8 μm 1 (44),
 17 μm 2 (48), 20 μm PLD (49), 4 μm PLD (52) 가 .

3.67 ps/nm - km 1550 nm , 0.068 ps/nm² - km , 10.6 μm
 , 86.4 μm^2 , 1499 nm , 65 dB .
 , 0.20 dB/km 1550 nm 가 . 1.65 $\mu\text{m}\%$ PLD
 가 2 (56) . PLD

1

2 PLD가 1
 , 90.3 μm^2 1.18 ps/nm - km 1550 nm , 0.058 ps/nm² - km , 10.8 μm
 , PLD 2 (54) . PLD ,
 56 54) 10 μm 25 μm 3 x 10
⁻⁵ 7.6 x 10⁻⁴ . PLD , .

3 2 3 가 .
 PLD 2
 , 0 % 2.0 μm 4.5 μm (26) 가 . (18) 0.5 % 0.6 %
 (20) , 1 (26) 가 . (18) 1
 (18) , 1 %, 5 μm 9 μm -0.025 % 0.01 %
 (20) 2 (22) , 2 (28) 가 . 1
 0.30 % , 2 %, 11 μm 16 μm , 2 0.06 %
 -0.05 % -0.80 % , p %, 14 μm 20 μm (30) 가 . PLD(24)
 . PLD (34) 0.75 μm 13 μm 가 . p % -0.2 % -0.8 % 가
 , -0.25 % .

% , 0.25 dB/km,
 0.23 dB/km 1550 nm , 1520 nm 1650 nm 0.09 ps/nm² - km,
 0.08 ps/nm² - km , 50 dB, 35 dB, 30 dB
 , 65 μm^2 , 68 μm^2 , 가 70 μm^2
 . 5 dB/m , 3.3 dB/m . 0.22 dB/km
 1550 nm . 1550 nm
 가 . , 15

00 nm .

2

3, (18, 20, 22, 24), 0.54 % 0 %, - 0.02 % 1 %, 0.1 % 2
 %, - 0.3 % PLD p %, 3.0 μm (26), 5.5 μm 1 (28), 16
 μm 2 (30), 18 μm PLD(24) 4 μm PLD (34) 가 .

2.91 ps/nm - km 1550 nm , 1520 nm 1650 nm 0.077 ps/nm
 2 - km , 9.54 μm , 70.4 μm^2 , 1675 nm 19 dB
 . 0.22 dB/km 1550 nm
 2 (38) . PLD

2

2 PLD가 2 .
 , - 4.96 ps/nm - km 1550 nm , 1520 nm 1650 nm 0.068
 ps/nm 2 - km , 9.65 μm , 72.4 μm^2 , 2333 nm 31 d
 B 2 (36) . PLD
 , PLD 가 1.65
 (38 36) , 10 μm
 25 μm 1.4 x 10 $^{-5}$ 1.6 x 10 $^{-4}$, .

5 3 4 가 .
 PLD 2 ,
 . ,

(60) 0.53 % 0.65 %
 , 0 % 2.0 μm 2.5 μm (71) 가 . (60)
 1 (62) , 1 % 가 1 (62) 0 0.065 % (60)
 (60) (64) (80) . 1 (62) 2 (74)
 2 (64) (80) 0.10 % 0.70 % (62) 2 (6
 4) , 2 0.30 μm 9.0 μm (80) 가 . 3
 8.8 μm 11.8 μm (73), (64) , 2 0 0.0
 (66) 2 (75) 가 . PLD(68)
 5 % 14.5 μm 16.5 μm 가 , 12 μm 19.5 μm (75), 17
 , p % - 0.05 % - 0.80 % 가 , PLD 13 μm . PLD 0.75 μm
 μm 25 μm (77) 가 . , PLD 3 μm 10 μm .
 13 μm , p % - 0.2 % - 0.8 % , - 0.20 % .

5 PLD 3 4 가 .
 , 2 (60) 0.5 %
 , 0.6 % , 0 % 2.4 μm 3.0 μm (71) 가 .
 (60) 1 (62) 1 0 0.1 %
 (60) , 1 %, 8.4 μm 9.7 μm (72) 가
 . 1 (62) 2 (64) 2 (74)
 0.20 % 0.30 % , 2 %, 10.3 μm 12.6 μm
 가 . 3 (66) 2 (64) , 2 (75) 가 . PLD
 0 0.05 % 14.5 μm 16.5 μm
 (68) , p % - 0.05 % - 0.80 % 가 , 16.5 μm 20.2 μm
 (78) 가 . , PLD 0.75 μm 13 μm
 PLD (70) 6.4 μm 7.9 μm . p % - 0.2 % - 0.8 %
 , - 0.20 % .

3

5 , (60, 62, 64 66), 0.55 % 0 %, 0.01 % 1 %, 0.225 %
 2 %, 0 3 %, - 0.25 % PLD p %, 2.37 μm (71), 8.8 μm 1
 (72), 11.4 μm 2 (74), 15 μm 3 (66) ,
 18.3 μm PLD(78) 7.1 μm PLD (70) 가 .
 - 2.4 ps/nm - km 1560 nm , 0.079 ps/nm² - km
 , 9.36 μm , 67.4 μm^2 , 1378 nm 29.6 dB
 , 0.22 dB/km 1550 nm 가 가 ,
 1550 nm 0.204 dB/km . 3.32 dB/m .

1 dB/m , 125 μm
 가 1 190 μm +/- 10 μm 가
 , 2 285 μm +/- 10 μm 가 .
 125 μm 310 μm . 26
 0 μm +/- 10 μm 2 가 .
 1.0 MPa 2 650 MPa 가
 650 MPa 850 MPa 가 . 1.0 MPa 1.3 MPa 가 , 2

4

가 3 가
 , 9.25 μm , 66 μm^2 - 2.3 ps/nm - km 1560 nm , 0.078 ps/nm² - km
 0.196 dB/km 1550 nm , 0.64 dB/m , 1435 nm , 4.7 dB ,

10 μm (58) PLD 가 25 μm
 10^{-5} PLD 2.2 $\times 10^{-5}$ PLD 가 7 $\times 10$
 0 nm 1250 nm 170

(57)

1.

가
 ;
 가
 - ;
 25 μm 10
 1×10^{-4} 1500 nm

2.

1 , 0.22 dB/km

3.

1 , 1250 nm 1700 nm

4.

1 , 1520 nm 1650 nm

5.

1 , - 0.75 μm 13 μm , 12 μm , - 0.0
 5 % - 0.80 % 가

6.

5 , - 12.5 μm 22 μm -
 가

7.

1 6 , 60 μm^2 , 1450 nm 190
0 nm 가

8.

1 , 3 , ,
가 , , 0%, 1%, 2% 가 ,
가 , ,
- , , , , , 0% > 2% > 1% .

9.

8 , - , p% .

10.

8 , 0% 0.35 % 0.45 % , 1% 0 0.05 % , 2% 0.06 % 0.15 %
, p% - 0.05 % - 0.80 % .

11.

10 , 75 μm^2 .

12.

10 , 80 μm^2 .

13.

10 , 가 , 1 3 μm 5 μm
, 2 7 μm 9 μm , 3 9 μm 13 μm , -
19 μm 21 μm , - 3 μm 10 μm .

14.

13 , - 10 3 $\times 10$
-5 .

15.

14 , 75 μm^2 .

16.

1 , 3 , ,
가 , , 0%, 1%, 2% 가 ,
가 , ,

1% , , , , , 0% > 2% > 1% .

17.

16 , - , p%

18.

17 , 0% 0.5% 0.6% , 1% -0.025% 0.01% , 2% 0.06%
0.30% , p% -0.05% -0.80% .

19.

18 , 가 , 1
 μm , 2 5 μm 9 μm , 3 11 μm 2.0 μm 4.5
14 μm 20 μm , - 16 μm , -
3 μm 10 μm .

20.

19 , 65 μm^2 .

21.

20 , - 10 1.4 $\times 10^{-5}$.

22.

1 , 4 , ,
가 , , 0%, 1%, 2%, 3% 가 ,

3% , , , , , , 0% > 2% > 1% .

23.

22 , - , p%

24.

22 , 0% 0.53% 0.65% , 1% 0 0.065% , 2% 0.10% 0.70%
% , 3% 0 0.05% , p% -0.05% -0.80% .

25.

24 , $65 \mu\text{m}^2$.

26.

24 , $70 \mu\text{m}^2$.

27.

24 , 가 , 1
 μm , 3 8.8 μm 11.8 μm , 3 0.30 μm 2.0 μm 2.5
 12 μm 19.5 μm , - 9 μm , -
 25 μm 17 μm

28.

27 , - 10 8×10
 -5 .

29.

22 , 0% 0.50 % 0.60 % , 1% 0 0.10 % , 2% 0.20 % 0.30
 % , 3% 0 0.05 % , p% - 0.05 % - 0.80 %

30.

29 , p% - 0.2 % - 0.8 % .

31.

30 , p% - 0.25 % .

32.

29 , 가 , 1
 3.0 μm , 2 8.4 μm 9.7 μm , 3 2.4 μm
 , 3 14.5 μm 16.5 μm , - 10.3 μm 12.6 μm
 2 μm , - 0.75 μm 13 μm 16.5 μm 20.

33.

, 가
 ; ,
 2 , 가
 - ;

60 μm^2 , 65 dB

34.

33 , 0.25 dB/km .

35.

34 , 9 μm .

36.

33 , - 14 μm 25 μm 가

37.

가

;

2

가

- ;

60 μm^2 ,

22 dB

, 20 mm

11 d

B/m

38.

37 , 0.25 dB/km .

39.

가

;

2

0.75 μm

13 μm

가

1520 nm

1650 nm

40.

39 , -
가

14 μm

25 μm

41.

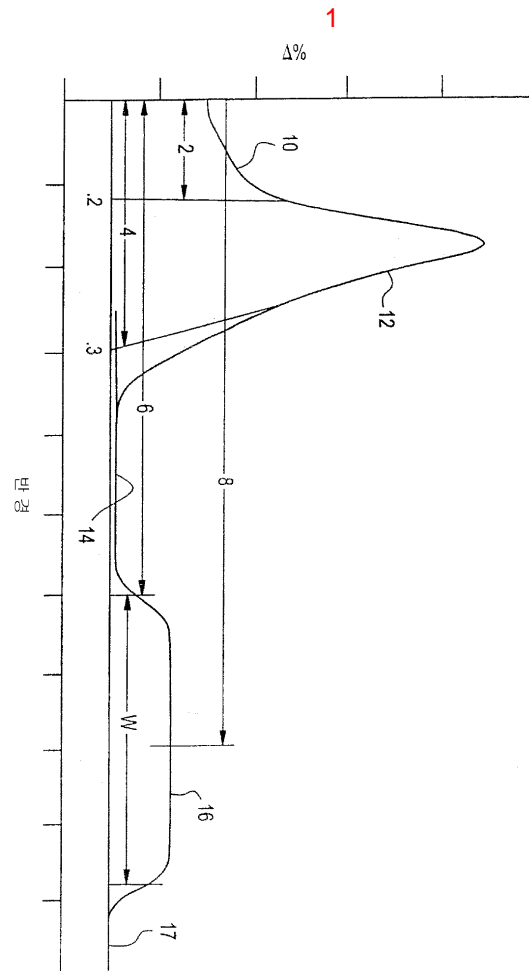
39 , 60 μm^2 .

42.

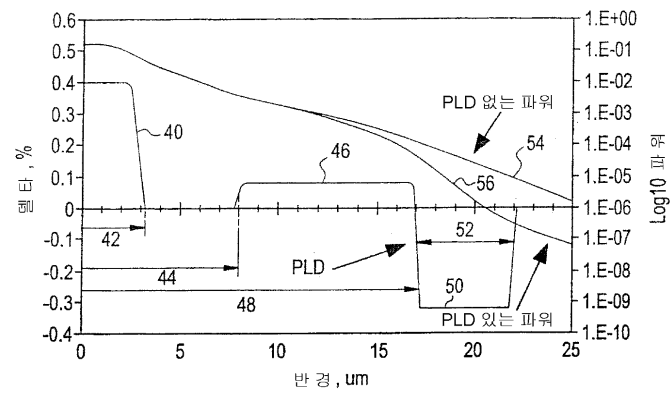
1 41 , 1450 nm 1900 nm 가

43.

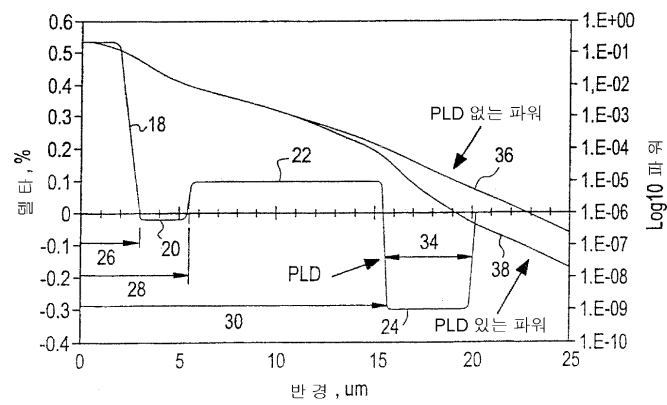
1 41 , 250 μm 310 μm 가



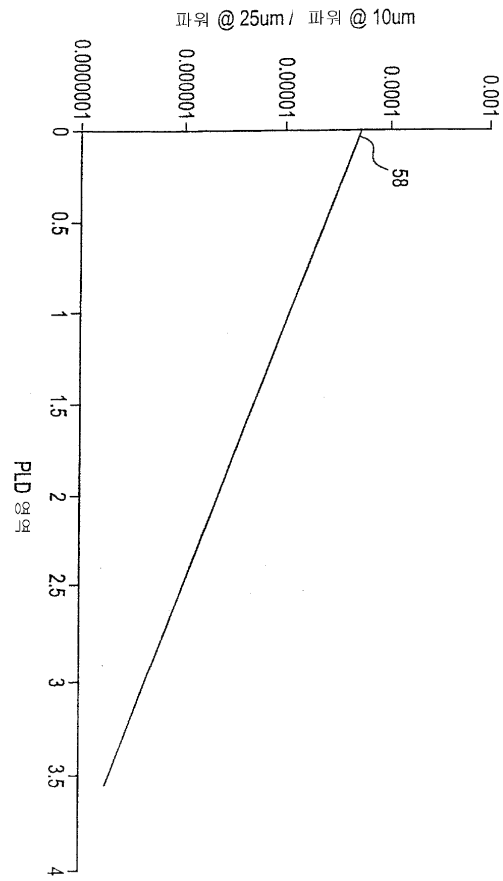
2



3



4



5

