

(19)
(12)

(KR)
(A)

(51) 。 Int. Cl.7
H01M 10/48

(11)
(43)

2003-0051458
2003 06 25

(21) 10-2003-0024355 ()

(22) 2003 04 17

(62) 2001-0012675
: 2001 03 12

2001 03 12

(30)	JP-P-2000-00068921	2000 03 13	(JP)
	JP-P-2000-00100654	2000 04 03	(JP)
	JP-P-2000-00100680	2000 04 03	(JP)
	JP-P-2000-00149902	2000 05 22	(JP)
	JP-P-2000-00361149	2000 11 28	(JP)

(71) 가 가 2 3-1 (:100-8116)

(72) 3 9 11 NTT

3 9 11 NTT

(74)
:

(54) , ,

1 , .

, 2 , , .

1)가 , 가 3 (, ,

1 , (CC-CV)

2 ,

3 ,

4 , 1-1 t

5 , 1-1 CC t

6 , 1-2

7 , 1-3 , CC t

8 , 1-4 , CC t

9 , 1-5

10 , 1-6 , 가

11 , 1-7

12 , 1-7

13 , 2-1 t

14 , 2-1 0.1CmA CC
t

15 , 2-3 CC t ,

16 , 2-4

17 , 3

18 , 3 , 가

19 , 3 , (CC)
(CV) 가

20 , (CC)	3	(CV)	5		
21 , Cr		3-1		CV	t 1/2
22 ,		3-2			
23 ,	t 1/2	3-2	Cr	CV	
24 , Cr		3-3	CV		t 1/2
25 ,		3-4	CV	5	I 5min Cr
26 ,		3-5	CV		Cr
27 ,		3-6			
28 , 27					
29 , 4					(CC-CV)
30 ,	4				
31 ,		4-1			
32 ,		4-2			
33 ,		4-2			
34 ,		4-3			
35 , 5					(CC-CV)
36 , 37		5-1	No. 4	CV	
37 , /Co		5-2		CV	t C
38 ,		5-2		CV	
39 ,		5-3		CV	
40 ,		5-4		CV	
41 ,		5-5		CV	

- 42 , 5-6 .
- 43 , (PEV) (PEV)
- 44 , (PEV) ,
- 45 , (PEV) ,
- 46 , (HEV) .
- 47 , CC (HEV) CC ,
- 48 , CC (HEV) CC ,

가 ,

Ni/MH (, Ni/Cd) , 가 / (,

가 , Ni/Cd Ni/MH 가 가 ,

가 , CO, CO₂ , 가 ,

가 ,

가 ,

가 ,

1994 , Ni/MH (SBS) (www.sbs-forum.org)

, 가 , 가

, ,

, SBS , 가

SBS ,

, (精度) 가 .

(高精度)

1

2

3

(, 1)

가

, (1)

가

, (2)

3

, (3)

, 1

, (1)

, 2

, 1

(1)

, 1

3

, (2)

(3)

4

가

, (2)

3

, 5

, (3)

3

가

가, 6

(1)

, 「 1 」 (Pack) , 「 2 」 .
 1 , (Vc(4.1V/cell , 4.2V/cell (CV)) , 「 cell 」 (CC) 1 ,) Vc Vc , (1)

(CC) , Vd , Vc (CC-CV) , Vs , t t
 가 .

가 ,
 , Co, Ni ,
 가 ,

가 , 가 , (CV) , (CC)
 , 가 .

1 , (CC) .

(1)

1 , Vs , t , Ce . t ,
 가 , Ce t 가 ,
 ,) , (, n tn) Cn
 , 가 Cn

lc 가 .
 , Ce , Ce 가 가 ,
 , 가 ,

2가 , 가 15 , 10 30 -10 5
 (1) 2 가 , (1) , 15
 가 , 가 10 30 가 1
 가 .
 (1) , Vc, Vd
 0.033CmA 1.0CmA
 , 1 3 10 , 10 30 3 10 3 , 1
 0 , 3 10 , . 1 가 3 , 10 , (1) 3 , 1
 3 , , , 가 , (1)
 , 1 , 10 , 1 , ,
 가 , -10 5 , 10 30 1
 , 3 24 , 3 12 30 , ,
 가 , , 가 가 . 가
 , 12 , 가 가 .
 3 24 (1) , 가 , 가 , 가 ,
 mA , 0.5CmA 2.0CmA . 1.0CmA 2.0C
 가 , , 2.0CmA 가 가 (1) ,
 , , , , , ,
 (1) A B , Vd Vc Cn() tn
 Vs (CC) CC) (, n) . tn
 Cn , (1) .
 , ±20% , (1) A B t C ,
 2 , 2 , 1 , 가 ,
 가 .
 Ce Cmin , Ce < Cmin , Co 가
 , , Ce/Co(, Co)

Cmin/Co , Ce/Co가 (1)

Cmin , Co 60% (, Cmin/Co=0.6).

Vs , t , t

Ce(Ce/Co)가 Ce Cmin(Cmin/Co)

2

2 , 1 , 1 (3)

1 (2a, 2b, 2c)가 (1) (2a, 2b, 2c) (3) (2a, 2b, 2c)가 (9)가 (2a, 2b, 2c) (3) (5) (6) CPU(7), (8), (9)가 (9) CPU(7) (2a, 2b, 2c) (5) CPU(7) (8) (2a, 2b, 2c) ID (10)

(1) CPU(7) 가, CPU(7) (3) (CC) CPU(7)

Vs (3) CC t CV 가, CPU(7) t (1)

Ce/Co Ce(Ce/Co) Ce(Ce/Co) Ce(Ce/Co) (8) Cmin/Co , Ce < Cmin(Ce/Co < Cmin/Co) (10)

Cmin(가

가 가

3 (12-1, 12-2, 12-3) 3

3 , 11 , 12-1, 12-2, 12-3 . 13 IC , , , (11)

14-A, 14-B, 14-C, 14-1, 14-2, 14-3 Positive Temperature Coefficient (

PTC), 16 FET , 15 (17)

, 18 , 9

3 , 3 , IC(13) (1) IC(13)

(12-1, 12-2, 12-3) Vcc Vss IC(13)

(CC) Vs Vd Vc

t (1) CC CV t IC 13

IC Ce Ce(Ce/Co)가 Cmin(Cmin/Co) (19)

가 , 가 .
 가 .
 가 .
 가 , 가
 (1)

[1-1]

(600mAh) , 가 , 25 0 2 600mA(1.0C, 1.0CmA), 4.1V, 25
 7 , 0 3 1.0C, 1.0CmA), (CC-CV) 1
 600mA(1.0C, 1.0CmA), 2.75V , CC t
 5 Cn/Co(, n) (, Vs CC
).
 4 . 4 , t Cn/Co
 , Ce/Co 4-A 25 (1) , 4-B 0
 , A B , (2)

$$Ce/Co=1.067 \times t^{0.228} \quad (2)$$

(2) t , t/(1), 가 , t
 t .
 (2)가 4 4-C .
 1V, 3 (600mAh) , 600mA(1.0CmA), 4.
) , 600mAh 10 Cn , Cn/Co , 600mA(1.0CmA), 2.75V t(hr)
 (2)
 5 , 5 , CC t Cn/Co
 , 11 , 5 , 4 (2)가
 5-A , 20% (-20%) 20% (+20%) 5-B
 (5-C)
 5 , ±20% 가 , 가 (2) 5-A

[1-2]

1-1 (600mAh) , 가 , 가 ,
 CC t(hr) , Cn/Co
 ,0 25 2 (1) A B , , 1 CC t
 Ce/Co

$Ce/Co=1.089 \times t^{0.114}$ (3)

V, 3 (600mAh) , 600mA(1.0CmA), 4.1
 (CC-CV) , 600mA(1.0CmA), 2.75V
 t(hr) 10 Cn 600mAh 12 Cn/Co CC
 (3) , . ,

-21.7%, -1.0%

가 ,2 ,3 ,5 ,10 ,11 ,15
 6 . , 6 , () () /)
 , ()

6 가, 가 ±20% 1
 가 ±20% 10 가 ,11 ,2
 10

[1-3]

5 1-1 , 600mA(1.0C, 1.0CmA), 4.1V, 7 ,0 2
 (CC-CV) , 600mA(1.0C, 1.0CmA), 2.75V
 , CC 1 t(hr) 5 Cn/Co , .

$Ce/Co=1.015 \times t^{0.0794}$ (4)

mA), 4.1V, 3 (CC-CV) , 600mA(1.0C
 2.75V , t(hr) , 10 600mAh 3 Cn/Co ,
 CC
 (4) , .

7 7-A (2) (4) CC ,7-B (4) t Cn/Co 1-1
 ,7-C (4) 20% , -2
 0% .
 7 (2) 7-B (4)
 , 가 -20% , 가 가 (4)

(4) , 1-1 (2)

[1-4]

CV) , 60mA(1.0C), 4.1V, 2.75V, 3, 25 (CC-
 600mA(1.0C), 1.0C), 2.75V CC ,
 t(hr) 1 5 Cn/Co .
 Ce/Co=1.046 x t^{0.219} (5)

(5)
 60mA(1.0CmA), 4.1V, 30 (CC-CV) , 600mA(
 1.0CmA), 2.75V , t(hr) , 1 Cn Co(600mAh) 4 Cn/Co ,
 CC

(5) , .
 , 8 8-A , 8 , (5) CC , 8-B t Cn/Co 1-1
 (2)

8 , (5) 1-1 (2) ,
 (2) , (5) , 가 1-1 ,
 3 2 3 10 .

[1-5]

18650 (1400mAh) , 4.1V , 1
 400mA(1.0CmA) (CC-CV) , 2.75V ,
 2800mA(2.0CmA) , 1 ,
 2.5 11 30 5 2 , 가 30 , 1
 t(hr) 5 Cn Co , Cn/Co 3.50V 가 5 CC 1
 , t Ce/Co²¹ (1) , A B 30 . 가 5 5
 5

46mA(0.33CmA) , 3.5V CC 7 ,
 mA) 3.5V CC , t , 1400mA(1.0C
 , t(1.0)/t(0.033)=0.030

18650 (1350mAh) , 7
 , 4.1V , 44.6mA(0.033CmA) ,
 (CC-CV) , 2700mA(2.0CmA) ,
 Co 2.75V , 3.50V CC , Cm
 Cm/Co t' , t=t' x (t(1.0)/t(0.033))=0.030t'
 Ce/Co , Cm/Co , t

$$Err=(Ce/Co - Cm/Co)$$

9 ,
 9 ,
 9 ± 20% , ± 20% 가 , 3 10 , 3 10 가

[1-6]

, 18650 (1400mAh) , 4.1V
 , 1400mA(1.0CmA) (CC-CV) , 2.75V
 , 2800mA(2.0CmA) , 1
 , -10 , 0 , 5 , 6 15 , (20) 20 , 7 -11
 , , CC 1 t(hr) 5 Cn Co 2 Cn/Co
 (1) , (20) , 2 t Ce/Co
 A B , 6

CC , 3.5V CC 20 , 46mA(0.033CmA)
 , t , 1400mA(1.0CmA) 3.5V
 , t(1.0)/t(0.033)=0.029 .
 , 18650 (1350mAh)
 , 7 , 1-5 4.1V , 44.6mA(0.033CmA)
 (CC-CV) , 2700mA (2.0CmA)
 Cm , 2.75V , 3.5V CC , t'
 Cm/Co , 0.033CmA 1.0CmA t(1.0)/t(0.033)=0.029

$$t=t' \times (t(1.0)/t(0.033))=0.029t'$$

t , 6 Ce/Co , Cm/Co

$$Err=(Ce/Co - Cm/Co)$$

10 , 가 . 10 ,
 10 , 가 15 , 가 -10 5
 ± 20%

[1-7]

600mA(1.0CmA), (CC-CV) (600mAh) 3 () (charge-end current) 가 12.3V, 60mA

24)가 AC/DC (28) (20) (25) 26) 11 (21) (22) 23) 11 (20) (21) (thermistor (30))

LCD() (31) (30) (32) (32) LED() LED() LED가 LED가

가 LED Ce/Co 60% Ce/Co 60% LED 70% LED가

LCD() Ce/Co LED 70% 가 가 LED가

2 CC t (2) (30) 1-1 가 (2) 1 (32)

2.75V/cell) 12V(4.0V/cell) 0.15V , 8.25V (, 8.25V (

8.25V+0.15×n (n , 0 n 25)

.3V CC t' 가 가 , 12

12 30

A : ,

V=8.25+0.15×n (n , 0 n 25) (6)

B : (6) V가 , 12.3V

C : V가 12.3V 8.25V
 , t ,

D : 8.25V 12.3V CC , t
 , 8.25V (2) , Ce/Co ,

E : LCD LED LCD , LCD , LED ,
 가 LED , LCD , LCD , LED ,
 , LCD , 65% , LED가 4.5
 , LCD , LED가 2.5
 8.25V 69%가 , 4% , 414.2mAh , 600mA(1.0CmA),
 , 가 , 가 가

[1-8]

12.3V, 600mA(1.0CmA), 가 600mA (CC-CV)
 가 (600mAh) 12-1, 12-2 12-3 3 IC (2)
 1-7 , , 8.25V 12.3V (CC) , 8.25V
 , 3 Vcc Vss IC(13) (12-1, 12-2, 12-3)
 , CC Vd Vc
 Vs , Vs

$V=8.25+0.15 \times n$ (n , 0 n 25) (6)

가 가 V CC 12.3V
 t , t (2) , C/Co
 (19)

가 , 12 , 12

1 , 87%
 OFF , 8.25V
 600mA(1.0CmA),
 534.6mAh, 89.1%
 +2.1%

(2)

, 2 . 2 1

(2)

2 Vs Co Vc Co/(20) t , Ce/Co(

Ce/Co=At+B (7)

(, A B , Vs, Vc)

, 1 CC-CV (CC) (, Vc Vd)
 t Vc Vs t Ce/Co

(7)

Ic Co/(20) CC-CV (7)
 가 .

, 1 30 가
 .1 30 가 , 가

, 0.2V Vs Vs가 Vd Vc 0.2V Vc
 , t가 가 가

o C()가 Co 50% Vd
 .50% (7) (C/Co가)가 t C/C

1 (7) (CC) (7) C/Co CC CC (7) 가
 , te 가 tm te/tm (7) (7)

(7) A B , 1 A B 가 , 가

, 3 10 , 가 Co/(5) Co Co/(0.5) 가 Co/(20)
 Vd , 가 3

$$t_n = \frac{V_s}{C_n} \quad (7)$$

$$t_n = \frac{V_c}{C_n} \quad (7)$$

CC)
$$V_c = \frac{(CC - CV)}{3} \quad (7)$$

$$V_d = \frac{0.2CmA}{3} \quad (7)$$

$$V_s = \frac{2.0CmA}{3} \quad (7)$$

$$t_n = \frac{V_c}{C_n} \quad (7)$$

$$t_n = \frac{V_d}{C_n} \quad (7)$$

(1)
$$t_n = \frac{C_n}{Co} \quad (7)$$

$$t_n = \frac{C_n}{Co} \quad (7)$$

1 가 3 30 가 (7) 3 10 가 (7)

.1 가 30 가
$$t_n = \frac{C_n}{Co} \quad (7)$$

,1 가 30 1 가 (7)

,1 가 3 가 (7)

, 0.2CmA 2.0CmA 1.0CmA 2.0CmA 가 가 가 가 (7)

, 2.0CmA 가 가 가 가 (7)

(7)
$$V_d = \frac{V_c}{C_n} \quad (7)$$

$$V_c = 0.2V \quad (7)$$

$$V_s = (V_c - 0.2V) \quad (7)$$

CC)
$$t_n = \frac{C_n}{Co} \quad (7)$$

$$t_n = \frac{C_n}{Co} \quad (7)$$

tn
$$C_n = C \pm 20\% \quad (7)$$

2 가 (7) A B 2

(7) A B

가

가,

A B

t (7) Ce/Co Ce/Co Ce/Co t

(7) 1 2 가

(7) (7) 1 3 가 가 가

1 가 , 가

()

[2-1]

(18650, 1350mAh) 가
 (CC-CV) 25, 45mA(0.033CmA), 4.1V, 30
 1 t(hr), 5, 1350mA(1.0CmA), 2.75V CC C/Co

Ce/Co t 13 O 13 t C/Co
 (7) A B (8)

$Ce/Co=0.0263 \times t + 0.207$ (8)

(8) t, t/(1), 가, t

(8) 13

1V, 30 (1350mAh) 45mA(0.033CmA), 4.
 (CC-CV) 10, 1350mA(1.0CmA), 2.75V
 hr), C Co(1350mAh) C/Co CC t(8)

13

13 , (8) 가 ,

135mA(0.1CmA) , t 14 , C/Co CC

14 , C/Co CC , t 0.1CmA 가
 C/Co t
 0.05CmA 가

[2-2]

(600mAh) 4 , 20mA (0.033CmA), 600mA(1.0CmA),
 2.5 , 3 , 30 , 35 , 2-1 5
 , 2-1 153

2.5

$$Ce/Co=0.00961 \times t + 0.704 \quad (9)$$

3

$$Ce/Co=0.0167 \times t + 0.485 \quad (10)$$

30

$$Ce/Co=0.0180 \times t + 0.447 \quad (11)$$

35 , 2 , 2

$$Ce/Co=0.00627 \times t + 0.801 \quad (12)$$

가 , (600mAh)
 4.1V, 1 , 20mA(0.033CmA),
 CmA, 2.75V , CC t 15.31 , C/Co 63.5% , 1 C , 600mA(1.0

CC t, t=15.31(hr) (9), (10), (11) (12) , Ce
 /Co Err=C/Co - Ce/Co=0.635 - Ce/Co

3 30 , 3 (10) 30
 (11) Ce/Co가 74.1%, 72.3% , Err -10.6%, -8.8%

±20%

2.5 (9) 85.1%, -21.6%
 35 (12) 89.7%, 26.2% ,
 가

3 2

$Ce/Co=0.00579 \times t + 0.819$ (13)

90.8%, 가 t=15.31
-27.3%

Ce/Co 2 Err

[2-3]

2-1 (18650 , 1350mAh) 4 , 135mA(0.1
CmA), 270mA(0.2CmA), 2700mA(2.0CmA) 3000mA(2.2CmA) 2-1 ,
15 . 15 0.1CmA
15-1

$Ce/Co=0.00918 \times t + 0.727$ (14)

, 15-2 0.2CmA

$Ce/Co=0.0242 \times t + 0.255$ (15)

, 15-3 2.0CmA

$Ce/Co=0.0205 \times t + 0.372$ (16)

, 15-4 2.2CmA

$Ce/Co=0.0521 \times t - 0.552$ (17)

(18650 , 1350mAh) , () ,
45mA(0.033CmA), 4.1V, 1 (CC-CV)
(CC) , 1350mA(1.0CmA), 2.75V , t=19.34, C
/Co=0.671 t(hr) C Co C/Co , t=19.34, C
e/Co t=19.34 Err=C/Co - Ce/Co=0.671 - Ce/Co 가 C
, 0.2CmA (15) , 72.3%, -5.2% ,
2.0CmA (16) , 76.8%, -9.7% ,
가 0.2CmA 2.0CmA ,
가 0.1CmA (14) , 90.5%, -23.4% , 가
5% , 가 , 2.2CmA (17) , 45.6%, +21.

[2-4]

(18650 , 1350CmA) 3 , 12.3V,
45mA(0.033CmA), 가 (CC-CV) 11 ,
(8) .
, , , , ,
25V(2.75V/cell) 11.7V(3.9V/cell, 4.1V/cell 0.2V/cell) 1.15V , 8.

8.25V, 9.40V, 10.55V, 11.70V

4 , 가 가 ,
 12.3V , CC , t'
 8.25V 12.3V CC t
 16 30 . . ,

A : , .
 V=8.25, 9.40V, 10.55V, 11.70V

B : V가 , 12.3V

C : V가 12.3V 8.25V
 t .

D : 8.25V , CC , t
 , 8.25V 1.23V , Ce/Co .
 t (8) ,

E : LCD LED , LCD , LCD 30 , L
 ED LED 가 , LCD
 가 , LCD () 62.0% , LED가 . 15.7

가 , 1.7% , 860.0mAh , 1350mA(1.0CmA), 8.25V 63.7%
 , 가

[2-5]

12.3V, 45mA(0.033CmA), 3 (CC-CV)
 가 (1350mAh) 12-1, 12-2, 12-3 3 , IC
 (8) , 2-4 가 , 8.25V 12.3V (CC)
 , 3 IC(13) , 12-1, 12-2, 12-3
 Vs , CC Vd , Vc
 Vs

= 8.25V, 9.40V, 10.55V, 11.70V

t 가 가 t CC (8) , 12.3V Ce/Co

(19)

가

가

16

, 1

73%

OFF

1350mA(1.0CmA),

8.25V

1093.5mAh,

81.0%

-8.0%

(3)

3

가

3

(3)

3

CV)

가

가

5

1/2

가

(CC)

(CV)

(CV)

(CC-

(CC-CV)

V

Ic

17

17
V)

V가

(CV)

Vc

(
(CC)

Vc

Vc

t₀

)

Ic0

Ic

(CC-C

33CmA
75V/cell

1.0CmA
3.0V/cell

Vc 4.1V/cell
(, CmA

4.2V/cell(, cell
Co 1

0.0
2.

Ic0

Vc

Vc

1

Cd(,

가 , CV

(CV)

(, CV

18

18 , CV 18
 , CV 가 40 , 40
 , 18 , 40

19 , CV 가 $Cr=100 \times (C/Co) \left(\frac{t_{1/2}}{Cr} \right)^2$ C

19 $\frac{1}{2}$ 가 , Cr 85% 가 , Cr $\frac{1}{2}$ Cr =
 () , t $\frac{1}{2}$ 가 ,
 2 , t $\frac{1}{2}$ 가 가

$Cr = -At_{1/2} + B$ (18')

(, A B) , t $\frac{1}{2}$

$Cr = +At_{1/2} + B'$ (19')

(, B')

(18') t $\frac{1}{2}$ $\frac{-A}{Cr - Cc}$ (19') t $\frac{1}{2}$ +A 가
 $B' = 2Cc - B$ 가

20 , CV (5) | 5min Cr

20 , 19 가 , Cr 85% , Cr | 5min 가 |
 5min Cr = (, 19 가 , | 5min

가 , 가 2 , | 5min 가

$Cr = -MI_{5min} + N$ (20')

(, M N) , | 5min 가

$Cr = +MI_{5min} + N'$ (21')

(, N') 가

(20') | 5min $\frac{-M}{Cr - Cc}$ (21') | 5min +M 가
 $N' = 2Cc - N$

(3 , 1)

1 , (18') (19')

17 가 (CV) , CC-CV Ic가 Ic0 Ic0 (V가 , Vc , 0 < < 1

), I_{c0} t 가 가 t 가 , , Cr t n

$$Cr = -At + B \quad (18)$$

(, A B) Cr t , n , n t 가

$$Cr = +At + B' \quad (19)$$

(, B') , Ce Co , $Ce = (Cr/100) \times Co$

가, Ce ,

가 가 $0 < < 1$, 가, $1/2$

(3 , 2)

I_{c0} , , 2 , (20') (21')
 I_{tm} 가 가 I_{tm} , $tm(, 0 < tm 0.8Cn/I_{c0} , Cn$, V_c , CC-CV 가 (CV) ,
 Cr I_{tm} , n)

$$Cr = -MI_{tm} + N \quad (20)$$

(, M N) Cr , I_{tm} n , n I_{tm}

$$Cr = +MI_{tm} + N' \quad (21)$$

(, N') , Ce Co , $Ce = (Cr/100) \times Co$

가, Ce C ,

5 , tm 1 tm , tm 20
 I_{c0} 15 , tm 3-5
 $1.0CmA$, $0 < tm 0.8Cn/I_{c0}$, $0 < tm 48$

가 1 2 , 가 가 2 , , t
 가 I_{tm} 19 20 , 가 I_{tm} 가

가 I_{tm} , t 가 I_{tm} .

t (I_{tm})가
 (18)(20) 가 가 가 .
 가, 가 t , (CV) $t^{1/2}$, CV
 I_{tm} 가 .
 Li^+ () Li^+ ,
 , CV 가 Li^+ ,
 가 , CV
 가
 0.033CmA (18), (19), (20) (21) ,
 1.0CmA . 0.033CmA
 (18), (19), (20) (21)
 , 1.0CmA 가 가
 가 가
 t , Cr Cr, CV (18), (19), (20) (21) ,
 (CV) 가 I_{tm}
 (18) (20) () (19) (21) (18) (20)
 가) (CV) 가
 8) t CV I_{tm} , (1)
 (18) t t_e , I_{cf} (20) I_{cf}/I_c (20) I_{tm} I_{cf}/I_c t_f/t_e 가
 , (CC) CC (CV CC) 가
 , 가 .
 (CV) , 1 15 (20) (21) I_{tm} , .1
 , 15 가 I_{tm} Cr , 가 .
 (A, B, B', M, N N')

(18) (20) (18) (20) (18)

A, B (20) M, N

A, B, M N 가 가

(18) A B, (20) M, N

(18) (20) Vc, CC Ic0, Vd 3 10 CC-C

3 10 1 5 () 0 45 (CV)

15 30 가 Ic0 t , CV 1

15 tm) Cr(Cr=100×(C/Co)) n C(

t =t (n), Cr=Cr(n) t (n) Cr(n) (18) A B

(20) I_{tm}=I_{tm}(n), Cr=Cr(n) , I_{tm}(n) Cr(n)

(18) (CV) 6 , 4 가 Ic0

I_{tm}(n) n B' N' t (n)

(n) I_{tm}(n) (n) 가 Cr Cc 가 Cr t (n)

I_{tm}(n) 가 B'=2Cc-B N'=2Cc-N Cc B N

0 45 가 Cr

가, 15 30 t Cr

1 가 3 10 가

(18) (20) 가 가 3-2

3 가 (18) (20)

1 가 10 , 1

1.0CmA 2.0CmA , 0.2CmA 2.0CmA 0.2CmA 1.0CmA,

가 가 (18) (20) 가 , 2.0CmA 가 C가

가 (18) (CC) (CV) 가 (, 0 < < 1) Cd

Co t Cr (18)

t A B Cr (18) A B 4 t Cr , 3 가 , 3

(18) A B 3 가 가

Cr , , 5 ± 20% t

4 1 (18) A B가 (18) 가

(18) , 6

C) (20) (CV) 1 , 15 C Co tm (C I Cr

tm (20) M N ± 20% I tm

Cr , 5 (18), (19), (20) (21) (CC-CV)

가

5) 가 (CC) CPU(7) 가 IC (18') (19') CPU(7) CPU(7) (t 1/2)

(5)가 (18') t 1/2 (19') (5)

CPU(7) , 1 t 1/2 (8)

(10) , 2

가 (18) (19), (20) (21) CPU

(5) 가

3

Vcc Vss (18') (19') IC(13)가 IC(13) (12- 1, 12-2, 12-3) (CC) (CV)

$t_{1/2}$ 가 (18') (19') IC , 가 $t_{1/2}$ Cr , IC(13)
 (19) , (11)

(18) (19), (20) (21) , 3 , IC
 가 , , 가 , 가
 ()

[3-1]

(600mAh) 25 , 600mA(1.0CmA), 4.1V, 7 가
 (CC-CV) , 600mA(1.0CmA), 2.75V ,
 1 가 CV Co 1/2 Cr(%) $t_{1/2}$ (hr) , Cr=100x(C/Co) C
 4 10 $t_{1/2}$ (hr) Cr
 (22)

$Cr = -33.7t_{1/2} + 101$ (22)

4.1V, 3 (600mAh) , 600mA(1.0CmA),
 2.75V (CC-CV) , 600mA(1.0CmA),
 CV C 600mAh 가 Cr(%) $t_{1/2}$ (hr) , CC
 $t_{1/2}$ Cr $t_{1/2}$, 9 $t_{1/2}$ Cr Cr (19')

$Cr = At_{1/2} + B'$ (19')

A (19') A B' 가
 $t_{1/2}$, 0.45(hr) A (22) 33.7(1/hr) B' , B'
 -B , B'=70.67(%) , Cr : Cc=85.835(%) B'=2Cc
 (19') (23)

$Cr = 33.7t_{1/2} + 70.67$ (23)

(22) (23)

21 .

21 , Cr () , 21-3 , CV 21-1 (22) 가 , 21-2 9 t_{1/2}

21 , 21-4, 21-5 (22) ±10%(가 ±10%)
 , 21-6, 21-7 (23) ±10%

5 21-1, 21-3 , ±10% 가 , 가 (22) (23)

[3-2]

(600mAh) 6 25 , 600mA(1.0CmA), 가 4.1V,
 2 , 3 , 3 , 7 , 10 11 (CC-CV)
 600mA(1.0CmA), 2.75V (CV) 1
 10 t_{1/2} (hr) , C 가 CV Co 1/2 Cr(%)

4 10 t_{1/2} (hr) Cr 22
 t_{1/2} 23 , Cr C

(600mAh) (CC-CV) 600mA(1.0CmA),
 4.1V, 3 10 가 45 600mA(1.0CmA),
 CC 2.75V CV , 22 t_{1/2} (hr) , C 6
 00mAh Cr(%)

, 30 CV t_{1/2} 0.455
 , CV Cc=91.8% B'=2Cc-B , 22 CV

23

23 , CV 45 가 t_{1/2} Cr

, 23 , 22 (, 22)
 , 23-1 , 23-3 , 23-5 10

23-2 3 , 23-4 7 , 가 23-6 11

가, 23 , 23-7 CV t_{1/2} , 23-8 (2
) , , 23-9 3 , 23-10
 3 , 23-11 7 , 가 23-13 11
 , 23-12 10 ,

CV 가 가 $t_{1/2}$ 7
 CV 2 0.1hr 가 가 2
 22, 23 3 10
 3 10 $\pm 10\%$ 3 10 $\pm 5\%$ 가 가 22 가
 3 10 $\pm 10\%$ 가 가
 2 11 가

[3-3]

(600mAh) 4 가
 (CC-CV) 600mA(1.0CmA), 4.1V, 7
 1 600mA(1.0CmA), 2.75V (CV)
 o Cr(%) 가 CV 1/2 $t_{1/2}$ (hr) C C
 5 4 $t_{1/2}$ 10 Cr 4 $t_{1/2}$ (hr) Cr 4
 4 3-2 (600mAh) 45 CC
 600mAh CV Cr 가 $t_{1/2}$ (hr) C
 24
 24 CV 가 $t_{1/2}$ (hr) Cr , 24-1
 1 4 3-2 , 24-2 4 5
 , 가 24-4 4 , 24-3 10 4 , 24-2 6
 24 가 (, 4)가 3.2
 % 5 (, 4)가 5.4% 6 (4)가 2.1%
 (, 1) 43.5% 4 , $\pm 20\%$

[3-4]

(600mAh) 5 5 가
 (CC-CV) 600mA(1.0CmA), 4.1V, 2.75V (CV)
 1 600mA(1.0CmA),
 5 I_{5min} (1.0CmA) 10 Cr(%)

(CmA) Cr(%) , 4 (24) 10 CV 5 | 5min
 Cr=-58.6I_{5min} +143 (24)
 5 (24) , 3-2 (600
 mAh) 45 CV 5 | 5min (CmA) 600mAh
 Cr(%)
 , 30 | 5min , | 5min
 가 Cc=91.8(%) N'=2Cc-N ,
 Cr=58.6I_{5min} +40.5 (25)
 , 가
 25
 , 25 CV 가 5 | 5min (CmA) Cr(%)
 (24) (24) (25) , 25-3 (I_{5min} 가) 25-2 4
 (25) , 25-1
 25 가 , ± 20% 가 ,
 가
 [3-5]
 (600mAh) 6 25 가
 7 (CC-CV) , 600mA(1.0CmA), 4.1V,
 2.75V (CV) , 1 , 5 , 15 , 20 10 600mA(1.0CmA),
 , | 20min (CmA) , 30 , 1 , 5 , 15 , 20 | 30sec , | 1min , | 5min , | 15min
 Cr(%)
 26
 26 , 4 10
 -1 CV (| 30sec , | 1min , | 5min , | 15min , | 20min) Cr , 26
 | 30sec , 26-2 1
 | 1min , 26-3 5 | 5min , 26-4 15
 CV | 15min , 26-5 20 | 20min
 , 91.8% , 가
 , 5 , 15 , 20 가 26-7, 26-8, 26-9, 26-10 가 26-6 , 1
 26 , CV 1 15 가 , 3
 0 가 가 (整合性) ,
 , 3-1~3-5 ,

[3-6]

(600mAh) 3 , 12.3V(2.75V/cell),
 600mA(1.0CmA), () , 30mA(0.05CmA) (CC-C
 V) , , Ck 360mAh(60%)
 , 가 ,
 11 .

27 28(27) .

27 28(27) .

A : CC , V . V가
 12.3V(4.1V/cell) CV , 3 ,

B : 가 300mA(0.5CmA) 300mA
 $t_{1/2}$ (hr) .

C : $t_{1/2}$ (hr) (22)

$$Cr = -33.7t_{1/2} + 101 \quad (22)$$

, Cr(%) . , $t_{1/2}$ b가 , $t_{1/2} < t_{1/2}^b$
 , $t_{1/2}^b$ (22) Cr(%) (C_b)
 , (22) ,

$$Cr = 33.7t_{1/2} + N' \quad (23')$$

(, N') , $t_{1/2}$
 (23') N' , $t_{1/2}$ () $t_{1/2}$ Cr (%)
 28(27) N' N N'=2Cc-N (Cb) 가 . , (23')

D : LCD LED LCD , LCD , 30 , LED
 가 LED , LCD

(22) , 27 28(27) , (30) 3-1 ,
 , 가 $t_{1/2}$ 300mA , CC , CV
 (23') , (32) , (22)

, LCD

6 (CC) , LCD (CV) 86% 가 , 27 가 , 3
 LED가

가 , , 600mA(1.0CmA), 8.25V
 , 534mAh , 89%
 3%

, 가 , 가 , 가 ,

(30)

[3-7]

12.3V, 600mA(1.0CmA), 600mA (CC-CV)
 가 (600mAh) 12-1. 12-2 12-3 3 IC (22)

3 Vcc Vss IC(13) 12-1, 12-2, 12-3
 CV 1/2 12.3V(4.1V/cell) CC t_{1/2}
 (22), t_{1/2} t_{1/2} b Cr 27 28(27) (23')
 t_{1/2} (19) 가

28(27) 가 27
 27 28(27)

OFF 86%
 600mA(1.0CmA), 8.25V(2.75V/cell)
 501mAh, 83.5%
 -2.5%
 가

3 , CV 가
 4 5

(4)

, 4 . 4 ,

29 17 . 3 , t가 It
 , It가 가 . It
 , It가 가 . It

, 4 .

(4)

4

가

()

$$4-2(32)$$

30, 20

가

30, 30

$$r_{Ce} = t_{lt} \quad (26), \quad t_{30}, 30$$

$$Ce/Co = -a \times lt + b \quad (26)$$

(, Co)

가 , a, b

$$4-2(32)$$

t

t 30, 30 30, 20

, CV

30

30

가

가

lt

10 μ (誤認識)

가가

$$a, b \quad Ce, \quad lt \quad (26)$$

$$(26)$$

Ce

Co

$$Deg(\%) = 100 \times (1 - Ce/Co) \quad (29)$$

Deg(%)

Deg(%)가

(26) a, b

(27), (28),

$$a = d \times t^e \quad (27)$$

$$b = f \times t^h \quad (28)$$

(, d, e, f, h

, 0 < d, e < 0, 0 < f, h < 0)

(27), (28)

d, e, f, h

가

, d, e, f, h

, lt

A

, t

1.4 d 2.2

-0.7 e -0.3

1.4 f 2.2

-0.25 h -0.15

(26) Ce It가 t 가

(26) a, b가 t (CV)

Fick 1 I CV t

$$I = KnF[(c) / t^{1/2}]$$

(, K, c, n, F)

(26) a, b 0.5 t 30 t It Ce(

It가 t , 1 가 It가

(26) Ce

(26) a, b (27), (28) d, e, f, h

3 , 1 가 5 30 , 30 , 1

It_{ni} t_{ni} (, n , i) Cn
 (27), (28) It_{ni} d, e, f, h (26) a, b

, 0.5C , 2C 가 (CC-CV)

3 1 , 0.2C 가 , 2C 가

, 2C , 0.5C

3 가 가

1

[4-1]

(600mAh) , 가
 600mA(1C), 4.1V, 3 (CC-CV)
 600mA(1C), 2.75V , 1
 10^{-10} t() , It(A) , (CV) 30 , 30

a가
 $a = 1.92 \times t^{-0.5}$ (30)

b가
 $b = 1.92 \times t^{-0.2}$ (31)

가
 $C_e/C_o = -a \times It + b$ (32)

(, Co)가
 , 5 , 4 (30) (31) 가

It 가 (32)가²
 (600mAh) , 가
 600mA, 600mA, 4.1V, 7 (168) (CC-CV)
 Cn , CV t It
 (32)

31 .
 31 , Cm) (Cn) Co (Cn/Co,)
 . 31 , Cn Co It(I 5)
 (32)

, t=5 , (30) a a=0.86, (31) b b=1.39가 , Ce/Co C 5 ,
 $C_5 = -0.86 \times I_5 + 1.39$ (33)

, 31 2가 , (33) C 5 Cm ,

$Err(\%) = 100 \times (C_5 - C_m)$ (34)

±5%

C₅

31 , ±5%

[4-2]

4-1 가 (600mAh) , 4.1V,
 3 (CC-CV) , 1 600mA(1C),
 2.75V , 1 (CC) (CV) 1 2 600mA(1C),
 가 (CC) (CV) 35 t It , 2
 , Ce Co , 4-1) (32)
 Cr Co Cm 가 ,

$$Err(\%)=100 \times (Cr - Cm) \quad (34')$$

, 가 .

32 .

32 , CV 35 t It , (34')

32 가 , 0.5 , CV 20 0.5 30 가 ±20%
 가 , 0.5 가 ±6%

CV 0.5 , CV 가 ±20% 가 가
 , CV () 29%, 0.33 (20) (32) (34')
 , CV 0.5

, CV 가 30 가 가 ±20% , 가

, CV 30 가
 , CV 33 , 4-1 (30), (31), (32) 가
 가 I₃₁ (A) Cm CV 31 33 , CV 31
 (34') ±20% C₃₁ t=31 (32) , 2

33 , CV 30 , Cm It
 , 가 가 ,

[4-3]

4-1 (600mAh) 3 , IC 가 , IC
 4-1 (30), (31), (32) IC , 3

IC(13) , , (CC) (CV) 10 I₁₀ (A)
 , I₁₀

$$C_{10} = -0.61 \times I_{10} + 1.21 \quad (35)$$

가 (CC-CV) , 600mA(1C),
 4.1V, 10 (CC-CV) , 600mA(1C),
 2.75V , 10 1 15 , (CC)
 (CV) 10 I 10 , Cn , Cn Co
 Cm

34

34 4-3 I 10 Cm
 (35) I 10 C 10 , 2가 4-2 (34')
 t=10 ±5% I 10 C 10

34 , ±5%
 Cm 가 ,

(5)

, 5 . 5 , 가

35 17 (CV) , I가 t Ic (, (CC)
 < < 1)가 t , t , 0 , 0
 가 , 1 .

(5)

, 5

5 , 가 t Ic (, , 0 < < 1)가
 t , t

가 , , Ce t 가
 , , , , , tn ,
). , 가 Cn (, n 가
 , 가

, , , Ic , 가 .
 , Ce , Ce 가 가
 가 . 가 가 ,
 가

, 1/2 . t , Cr

Ce/Co = At + B (36)

(, Co) , A B 1/2 , Ic (36) , Ce 가 .

(36) , Co Co/(5) , Ic Co/(0.5) , , , 0.2 CmA 2.0 CmA .

Ic가 , (36) C , Ic가 , (36) , , , 1.0 CmA 가 , 가 , 가 가 , t 가 , 가 , 가 , . 1 , , , (36) , 가 t , Ce/Co , (CV) (CV) , (36) 가 , CV te , tm te/ tm t (36) .

가 , (CC) , CC (CV CC) , , , 가 , , (36) , (36) A B , A B 가 , , A B .

3 10 , 1 , , 0 < < 1)가 tn(, n I가 , Ic (, C n , tn) , C n , tn (36) A B .

A, B .

Vd , 3 10 , 3 Vc, 10 Ic, Id 0.2 CmA 2.0 CmA , 6 0 45 , 15 30 5 , , (CV) , tn(, n , 0 < < 1) , Cn , tn (36) Cn/Co t 가 , A B .

tn, Cn 1/2, (CV) (36) Cn/Co t 가 가 1/2, A B

0 45, 가 Cn/Co t, 가, 15 30, Cn/Co t, Cn/Co

, 1, 3 10 가 (36) 10 가, 가 (36)

3, 가 (36)

, 1, 10, 1, 가

2.0 CmA, 0.2 CmA, 2.0 CmA, 0.2 CmA, 1.0 CmA, 가 (36)

, (36) (CC) (CV) , 0 < < 1) , 4 가, Cn/Co I

A B tn Cn/Co 4 (36) tn A B Cn/Co

가, 3, 가, 3

Cn/Co (36) A B , 5 ± 20% . 4 1 tn ,

가, Ce, Cmin, 가, Ce < Cmin, Ce, Ce/Co(, Co)

가 Cmin/Co

Cmin, Co 60% (, Cmin/Co = 0.6).

, 가

, t, I가, t, Ic (, , 0 < < 1)가

Ce/Co)가 Ce Cmin(Cmin/Co) Ce(

4.1V, 3 (CC-CV) , 1300mA(1.0 CmA), C
 2.75V , CV 10 가 3 tn Cn/Co C
 (37) .

36 36 , CV t
 Cn/Co , 3
 (37) 36-A , 20% (, +20%) , 36 36-B ,
 20% (-20%) , 36-C 36
 ±20% (37) 36-A

[5-2]

(600mAh) 6 25 , 600mA(1.0 CmA), 4.1V, 2
 , 3 , 3 , 7 , 10 11 , (CC-CV) ,
 600mA(1.0 CmA), 2.75V 1 가 CV
 1/2 10 tn Cn/Co (CV) .

4 10 tn Cn/Co 37

1.0 CmA), 4.1V, 3 (1300mAh) , 1300mA(
 CmA), 2.75V , CV 10 (CC-CV) , 1300mA(1.0
 CC (1300mAh) Cn/Co 가 tn
 (37)

38 38 , CV t
 Cn/Co , 38-A 3 ,
 38 37 , 38-C 3 ,
 38-B , 38-D 2 , 38-E 3 7
 , 38-F 3 , 38-G 11

CC CV 가 t
 37 37 , ±
 20% , 10 , 37 가 , 3 10
 ±10% , 가 가 .

2 , 11 ±20
 가 .

[5-3]

(600mAh) 6 45 , 600mA(1.0 CmA), 4.1V, 7
 (CC-CV) , 600mA(1.0CmA), 2.75V 7
 1 가 CV 1/2 10 tn , Cn/Co
 tn Cn/Co , 4 5 tn

10 Cn/Co , 4 tn 6 Cn/Co , 4 tn Cn/Co , 4
 4 , 5-2 (1300mAh) 3 Cn/Co CC
 , CV 가 tn Cn/Co
 39 , 39 , CV tn Cn/Co
 , 39-A 5-2 , 39-B
 , 39-C 4 5 , 39-E 4
 , 39-D 4 6
 10
 39 , 가 가 , 4
 5 () 2.7% 6 , , 4 ()
 6.1% () 2.5% 10
 , 10 () 20.4% , ±20% 가 , 가 ,

[5-4]

(600mAh) 5 5 , ,
 1.0 CmA), 1200mA(2.0 CmA) 1500mA(2.5 CmA) 90mA(0.15 CmA), 120mA(0.2 CmA), 600mA(
 (CC-CV) , 4.1V, 7
 1 가 CV 1/2 600mA(1.0 CmA), 2.75V (CV)
 , 4 10 tn tn , Cn/Co
 C 5 , 5-2 가 (1300mAh) 3 Cn/Co C
 CV 가 tn Cn/Co
 40 , 40 , CV tn Cn/Co
 , 40-A 5-2 , 40-B
 0.15 CmA , 40-C 0.2 CmA
 , 40-D 1.0 CmA , 40-E
 2.0 CmA , 40-F 2.5 CmA
 40 , 가 가 ,
 가 0.2 CmA, 1.0 CmA 2.0 CmA
 ()가 7.9%, 6.1% 5.1%
 , 0.15 CmA 2.5 CmA ,
 () 20.6% 27.4% , ±20% 가 ,

[5-5]

(600mAh) 6 , -5 , 0 , 15 , 30 , 45 50 , 600mA
 (1.0 CmA), 4.1V, 7 (CC-CV) ,
 600mA(1.0 CmA), 2.75V 1 가 CV 1/2
 10 (CV)

tn , Cn/Co .
 , 4 10 tn Cn/Co 6
 6 CC , 5-2 (1300mAh) 3 (1300mAh)
 1300mAh CV Cn/Co) , 가 tn (1300mAh)
 41 . 41 , CV tn Cn/Co
 , 41-A 5-2 , 41-B -5
 , 41-D 15 , 41-C 0 , 41-E 30
 , 41-F 45 , 41-G 50
 41 , 가 가 ,
 0 , 15 , 30 45 , 가 가 ,
 , 15 30 ()가 7.1%, 4.1%, 6.4% 6.8%
 , -5 50 ,
 () 58.3% 44.8% , ±20% 가 ,

[5-6]

(600mAh) 3 가 12.3V(2.75V/) ,
 600mA(1.0 CmA), 30mA(0.05 CmA) (CC 11)
 -CV)
 42 .
 42 .
 A : , V가 12.3
 V(4.1V/) , . , .
 B : 가 300mA(0.5 CmA) 300mA
 t .
 C : t (37) , Ce/Co .
 D : LCD LED . LCD 30 , LED 가 , ,
 LED , LCD .
 , 5-1 (37) , 42
 , 12.3V t CC CV 가 1/2
 300mA (32) , (37) , .
 , LCD .
 , (CC) (CV) 가 , 48 가 ,

4 6 . LCD 92% , LED가 .
 , 600mA(1.0 CmA), 8.25V
 , 542 mAh , 90.3% ,
 1.7% .
 , 가 가
 .
 [5-7]
 12.3V, 600mA(1.0 CmA), 가 60mA (CC-CV)
 , 3
 (600mAh) 12-1, 12-2 12-3 3 , IC (37)
)
 , 3 IC(13) , 12-1, 12-2, 12-3
 Vcc Vss , 12.3V(4.1V/) CC
 CV 1/2 300mA(0.5 CmA)
 t t (37) , Ce/Co
 .
 (19)
 , 가 , (bar)
 , 가 , 42
 , 42
 , 1 , 가
 , 75% ,
 , OFF ,
 , 600mA(1.0 CmA), 8.25V(2.75V/)
 , 472mAh, 78.7% .
 , 3.7%
 (6)
 , 6
 . 6 , 가 가
 , (EV)
 , 28.8V, 100Ah, 12 , 96
 (Pure Electric Vehicle, PEV) . PEV 4 ,
 1415kg , 1 (5) 200km . PEV , 가
 가
 43 , PEV
 2) (63) (64) , PEV(65) (66) , (61) (6
 (67, 68, 69, 70)

(64) (66) (61) , AC/DC (, 71)
 (72) (73)
 (74)가 (75)
 (74) (61) (76)

PEV
 (61) (74)
 Cr(%), Deg(%)
 (61) PEV(65) (77, 78)가
 (61) Cr(%), Deg(%) PEV(65)
 (79)
 (79) (80) PEV(65)
 (instrument panel) (81)
 (61) (74) Cr(%), Deg(%) PEV(6
 5) (79) (61) PE
 V(65) (治具, jig)

Cr(%), Deg(%) , PEV(65)
 가

(74) Cr(%), Deg(%)
 , PEV(65) (77, 78)
 Cr(%), Deg(%) 1 Dr(km) (79)
 Y(year)

$$Dr = Dr^{\circ} \times Cr/100 \quad (38)$$

$$Y = Y^{\circ} \times Deg/100 \quad (39)$$

, Dr° : 1

Y° :

PEV(65) (81) , (82)
 44 (83) 44 PEV(65) (81) , (82)
 (84) (38) Dr° (85)
 Dr (86)

(86)

(87)

(39) (83) 5 (88)
 , Y가 40% 가 , (89) 「 」
 , Y가 20% 가 (90) 「 」
 Y(%) Y(%)

(79) 가 , 「 」
 「 」 가

45

45 , PEV

A , PEV
 Cr(%) Deg(%) (38)(39)
 Dr(%) Y(%)

, B , A Dr(%) Y(%) 20 , N
 Y(%) 5

$N = \text{INT}(Y/20) \quad (40)$

N

$S (\%) = 100 \times (Y - 20 \times N) / 20 \quad (41)$

, Y가 40%
 Dr(%) (38)

Dr(%)

(PEV)
 , 44

(Power assist bike)
 (83)

(Hybrid electric vehicle, HEV),
 (Wind mi11 generator system, WMS)

(Solar ce11 generator system, SCS),
 가

HEV (State of Charge, SOC) 46 , 46 , HEV S
 (SOC)

OC

46 , PEV PAB ,

(CC-CV) 가

HEV , CC 가 가 ,

30
 30

가 t

10 3 , CC
 10 ,

가

10 3 가 5%
 10

CC, CC, t, 30, 가

$$C_e/C_o = At + B \quad (42)$$

$$C_e/C_o = A \times t^B \quad (43)$$

(A, B, A, B, Co) 47

48, CC, V1, V2, Vc, tcc, (42), (43)

Deg(%)

$$Deg(\%) = 100 \times (1 - C_e/C_o) \quad (44)$$

PEV, Y, (instr)

(Solar cell generator system, SCS)

(Wind mill generator system, WMS)

HEV

1

가

가

가

6

가

가

가

(57)

1.

1)가, Co, t, 가, t, (Ce, 0 < Ce/Co), A, B

2. $\frac{1}{2}$.

3. $\frac{1}{5}$, $\frac{3}{10}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{Co}{5}$, $\frac{Co}{0.5}$)
 l_c 가 tn $tn(\frac{n}{Cn}, A, B)$, Cn

4. $\frac{1}{2}$.

5. $Co = At + B(\frac{Ce}{Cmin}, A, B)$ 가 $(\frac{Ce}{Cmin}, 0 < \frac{Ce}{Cmin} < 1)$

6. $\frac{1}{2}$.

7. l_c ($\frac{Ce}{Cmin}, 1$)
 $Ce/Co = At + B$
 $(\frac{Ce}{Cmin}, Co, A, B)$ 가 $Cmin$

8. $\frac{1}{2}$.

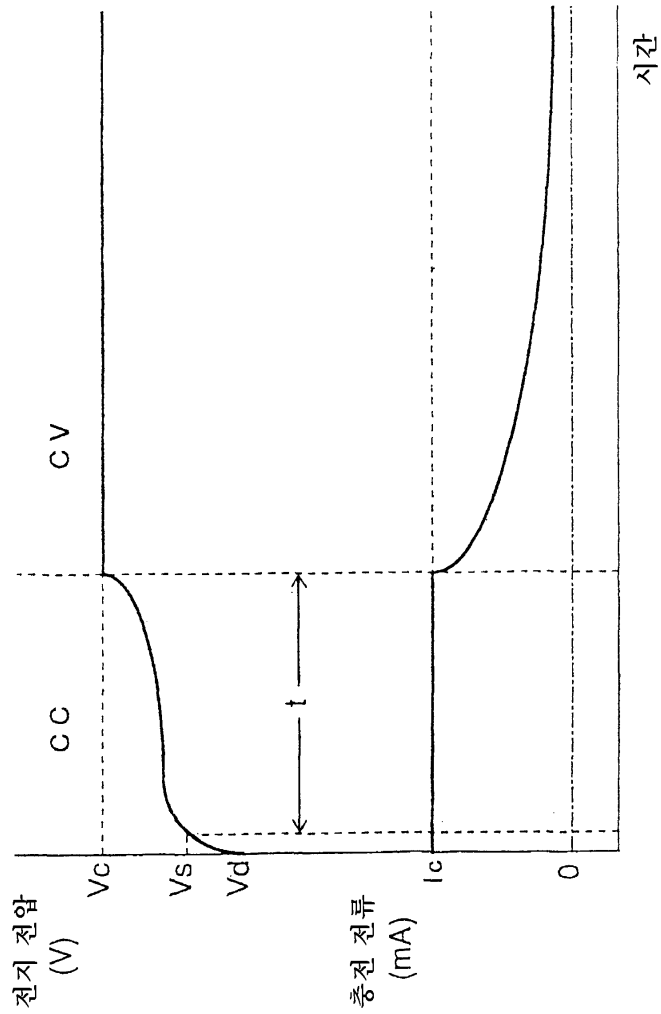
9. Ce
 l_c ($\frac{Ce}{Cmin}, 1$)
 Ce
 $Ce/Co = At + B$
 $(\frac{Ce}{Cmin}, Co, A, B)$

9 10. , $Ce/Co = At + B(\frac{1}{2}, Co, t, A, B)$ Ce

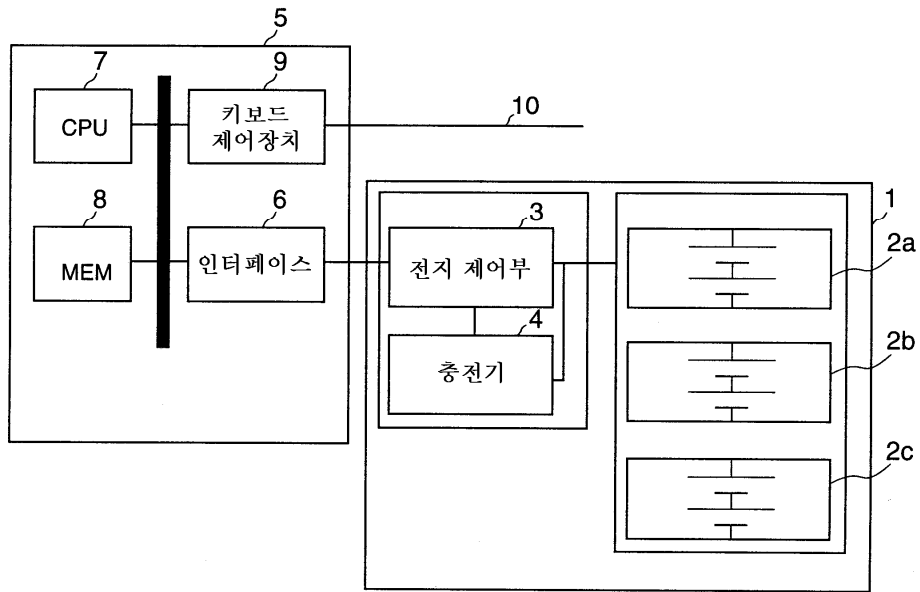
9 11. , Cmin Ce가

11 12. , 가 , ,

1

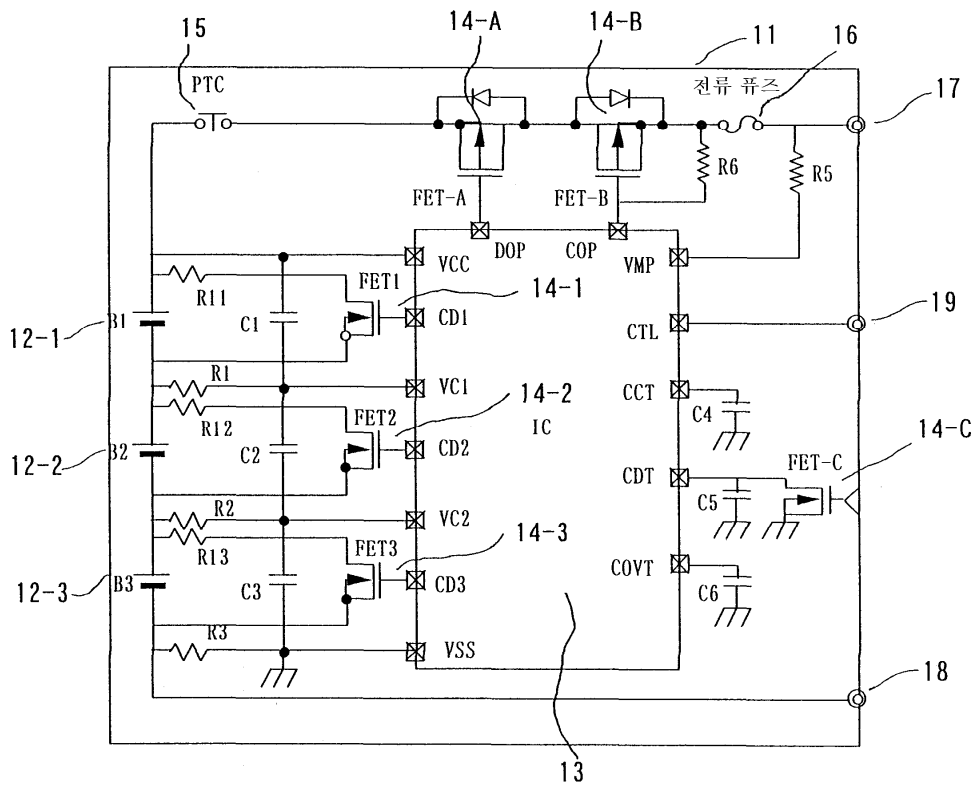


2

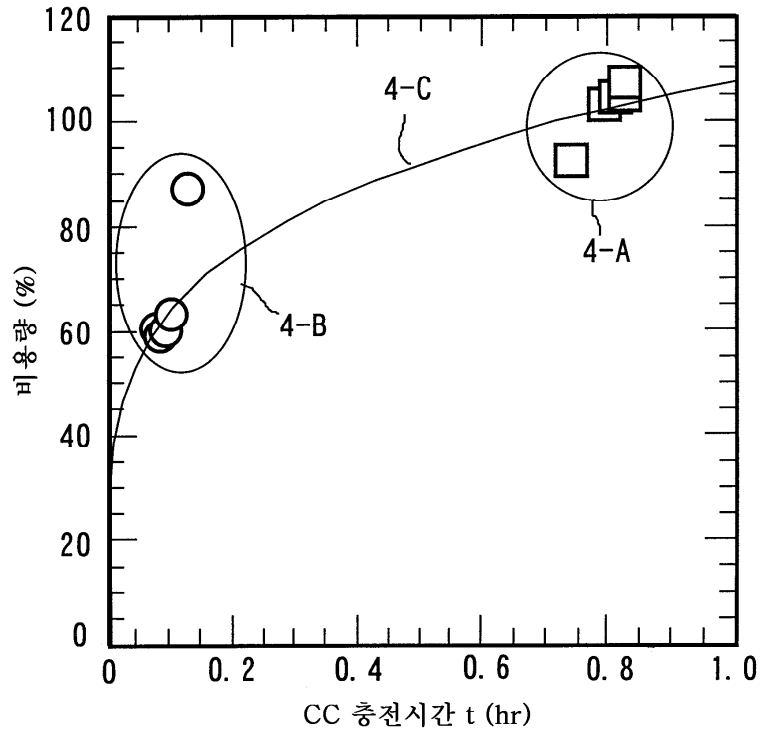


1...전원부, 2a, 2b, 2c...Li이온전지,
5...논리부, 8...메모리, 10...배선

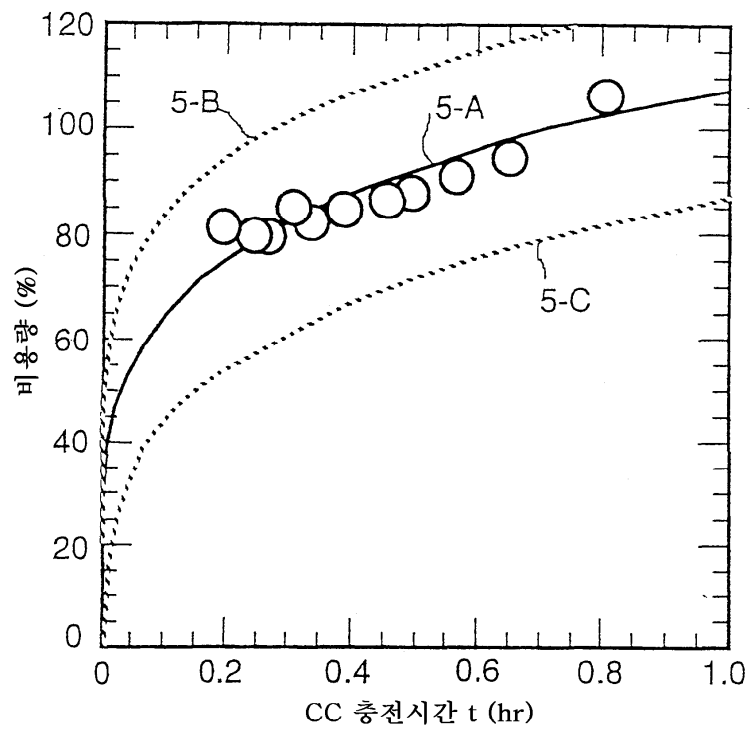
3



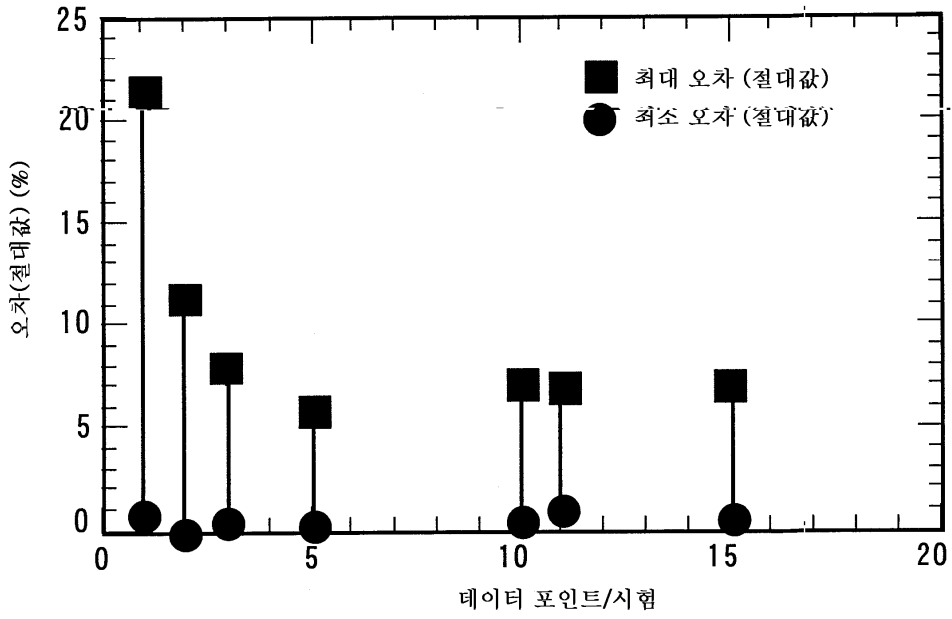
4



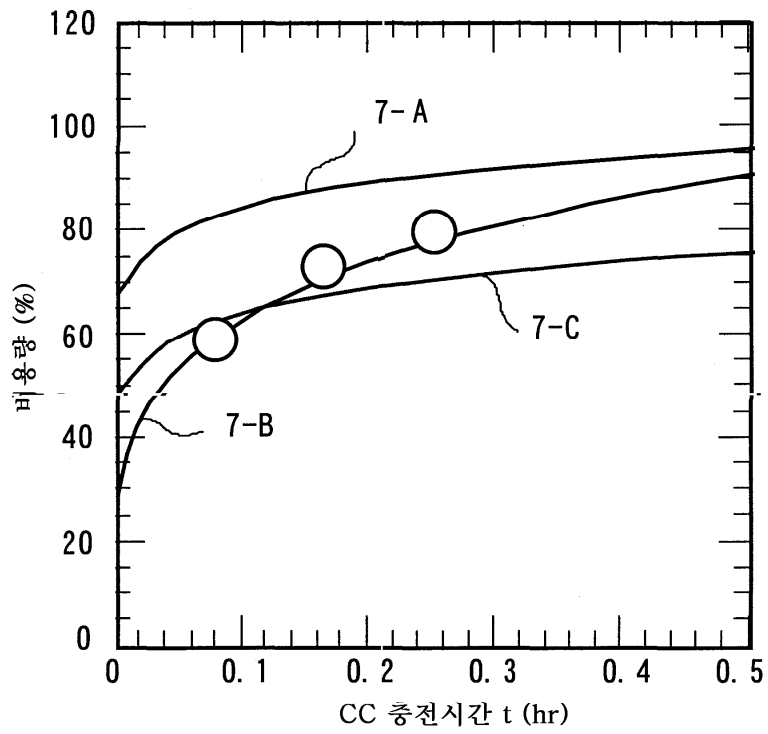
5



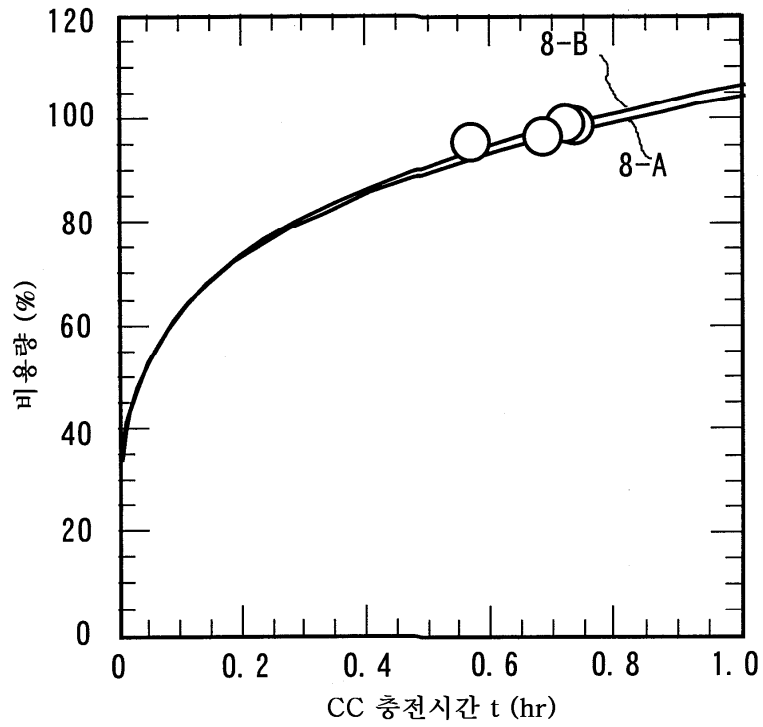
6



7



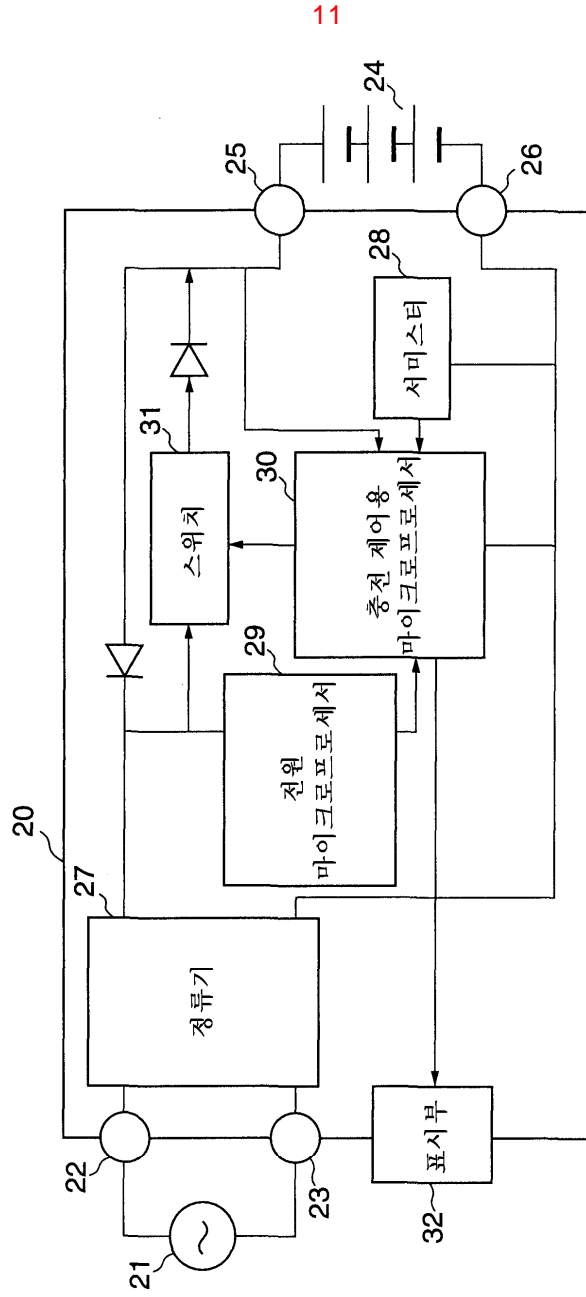
8

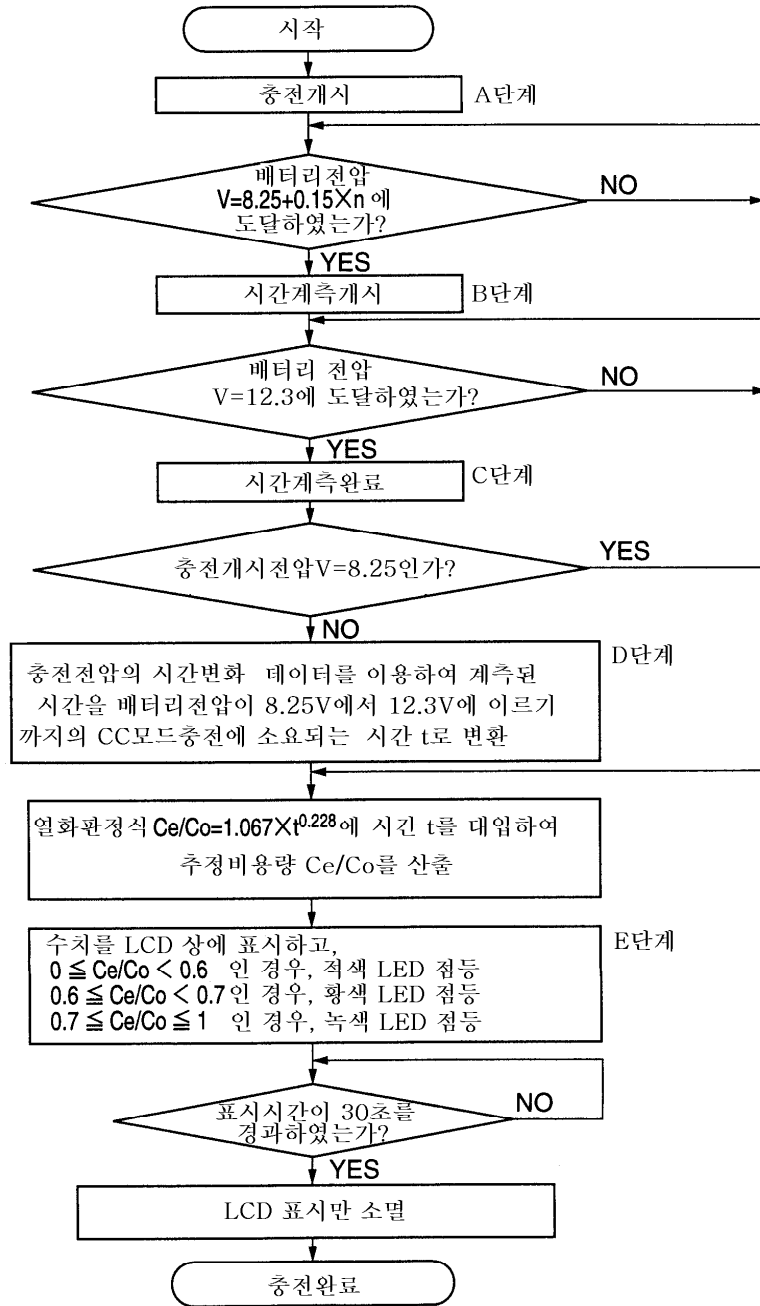


9

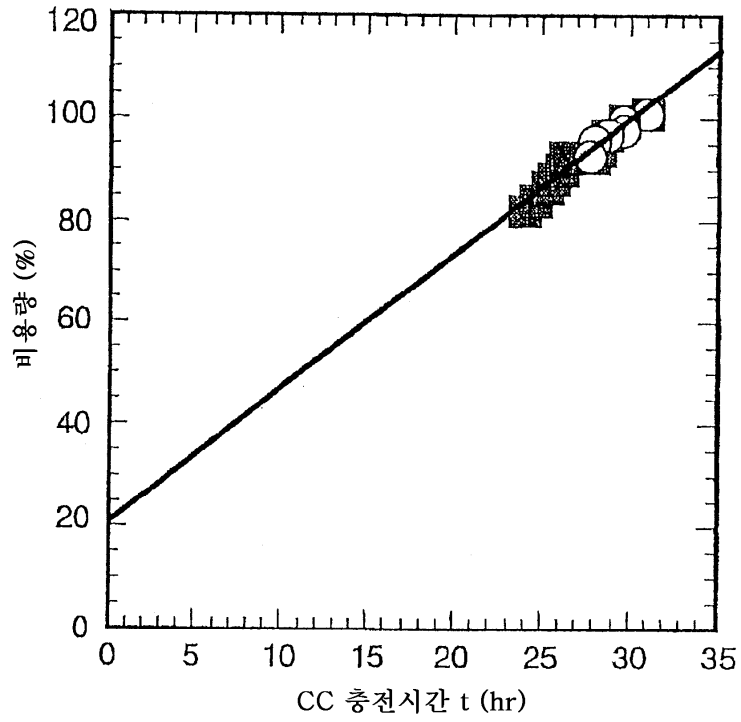
시험번호	사이클 당 충전시간	사용된 데이터 수	관계식	Err (%)
1	2.5시간	5	$C/Co=0.900 \times t^{0.0872}$	21.3
2	3시간	5	$C/Co=0.985 \times t^{0.0617}$	9.49
3	3일간	5	$C/Co=0.995 \times t^{0.123}$	19.9
4	7일간	2	$C/Co=0.995 \times t^{0.117}$	18.8
5	10일간	2	$C/Co=0.995 \times t^{0.111}$	17.8
6	10.5일간	1	$C/Co=1.015 \times t^{0.207}$	31.7
7	11일간	1	$C/Co=1.025 \times t^{0.213}$	31.9

시험번호	저온측 시험온도	시험온도의 차	관계식	Err (%)
8	-11℃	31℃	$C/Co=1.015 \times t^{0.400}$	23.6
9	-10℃	30℃	$C/Co=1.015 \times t^{0.259}$	10.8
10	0℃	20℃	$C/Co=1.005 \times t^{0.204}$	5.7
11	5℃	15℃	$C/Co=0.995 \times t^{0.118}$	3.3
12	6℃	14℃	$C/Co=1.056 \times t^{0.532}$	31.6
13	15℃	5℃	$C/Co=1.085 \times t^{0.456}$	27.0

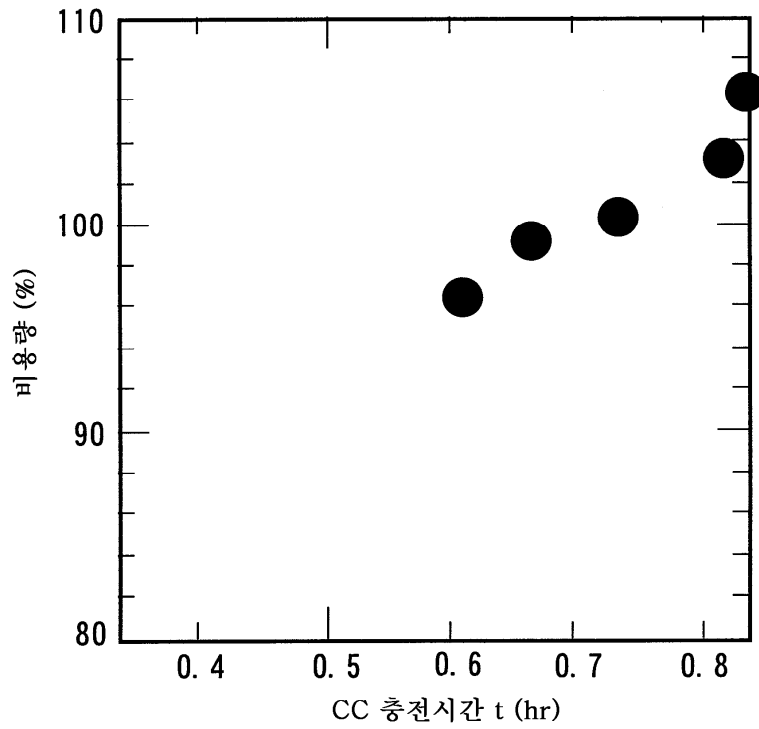




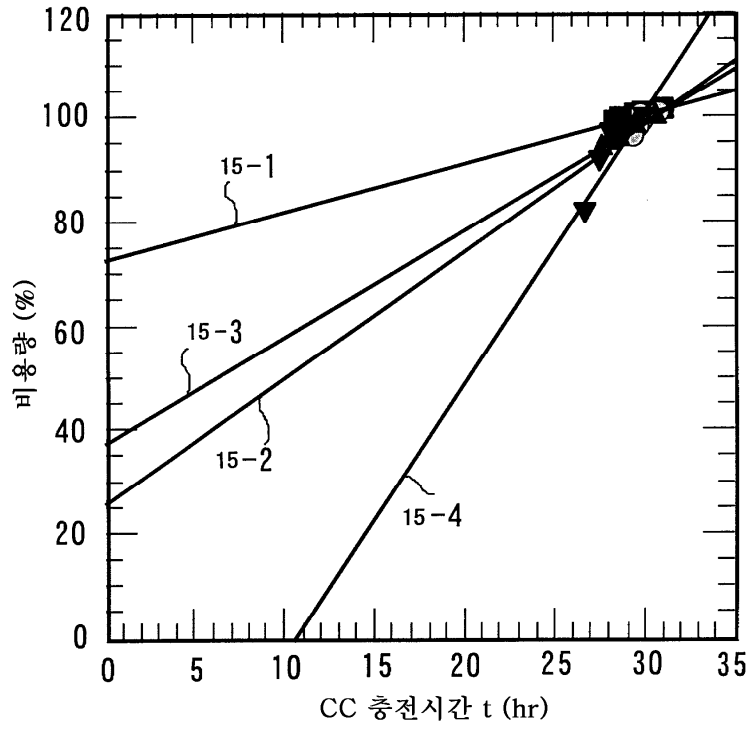
13

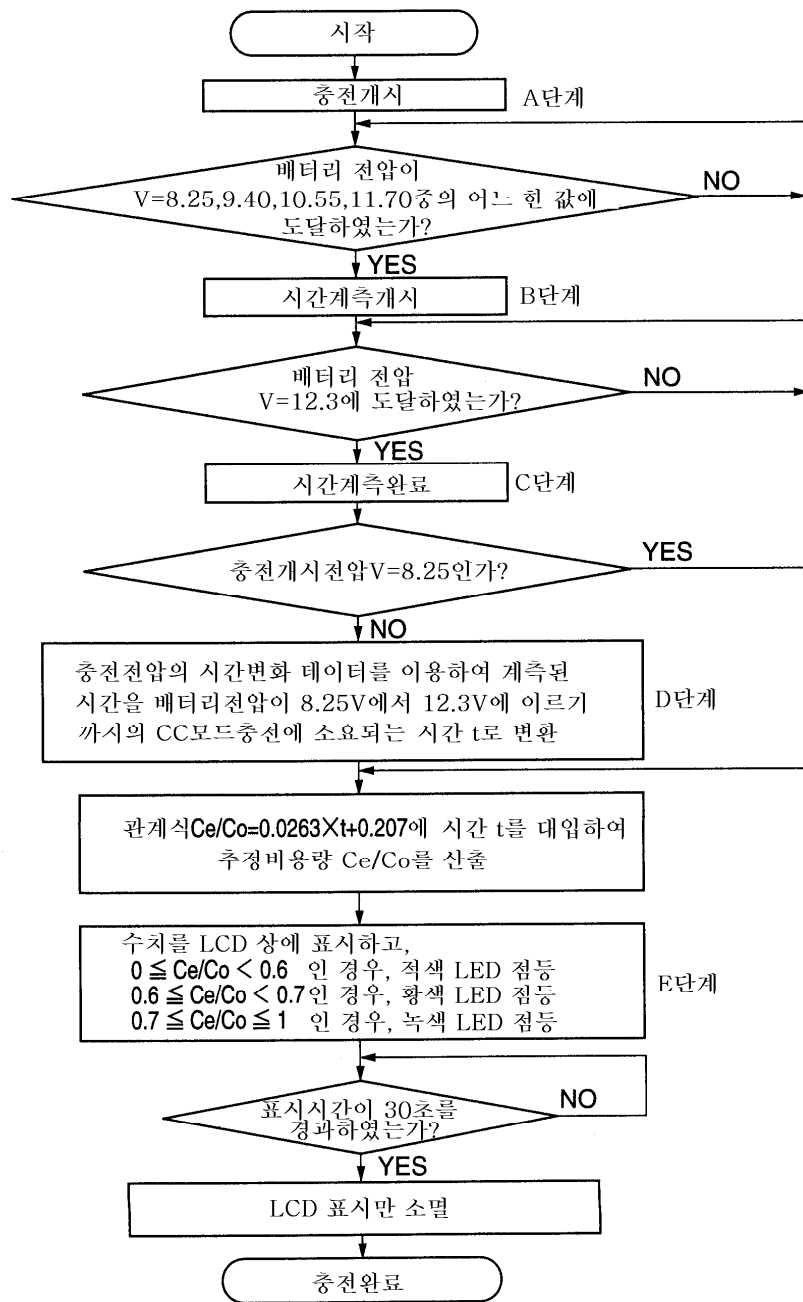


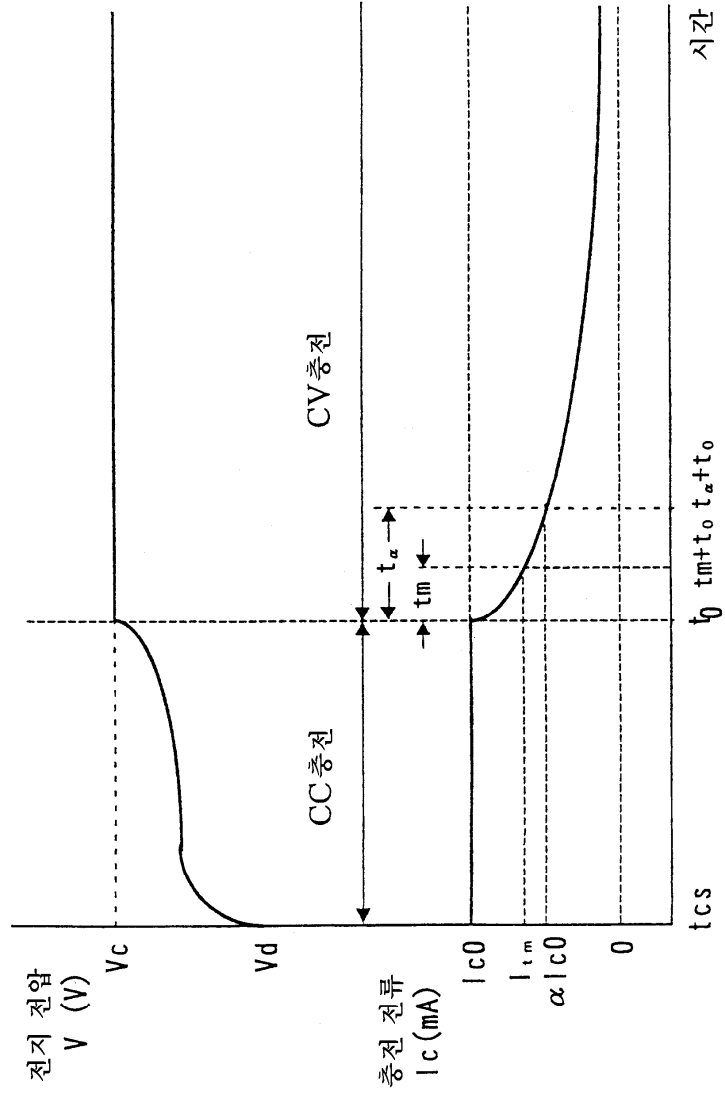
14



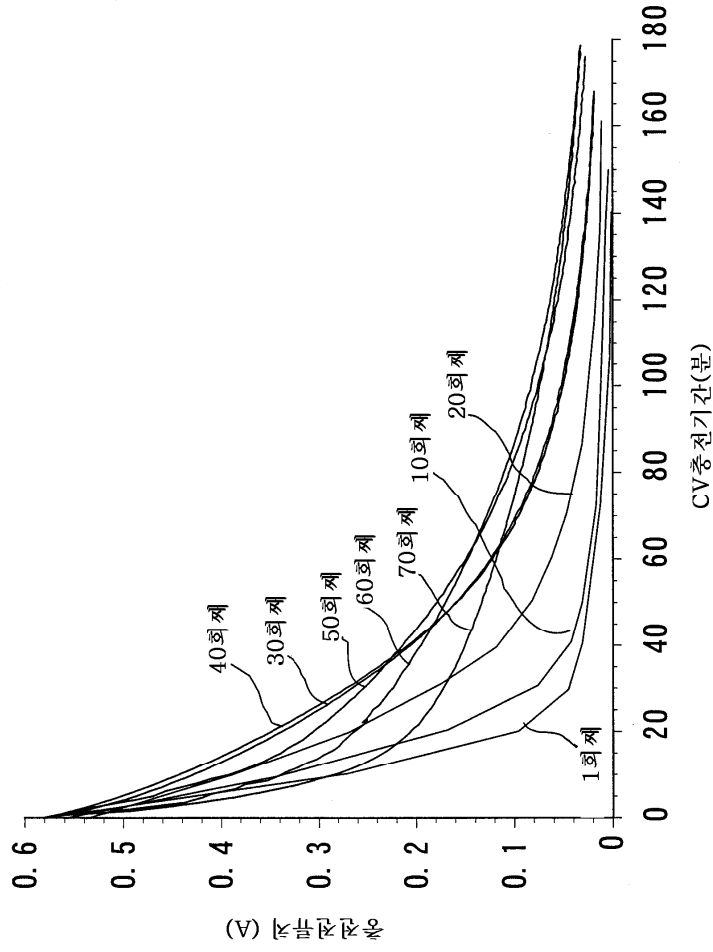
15



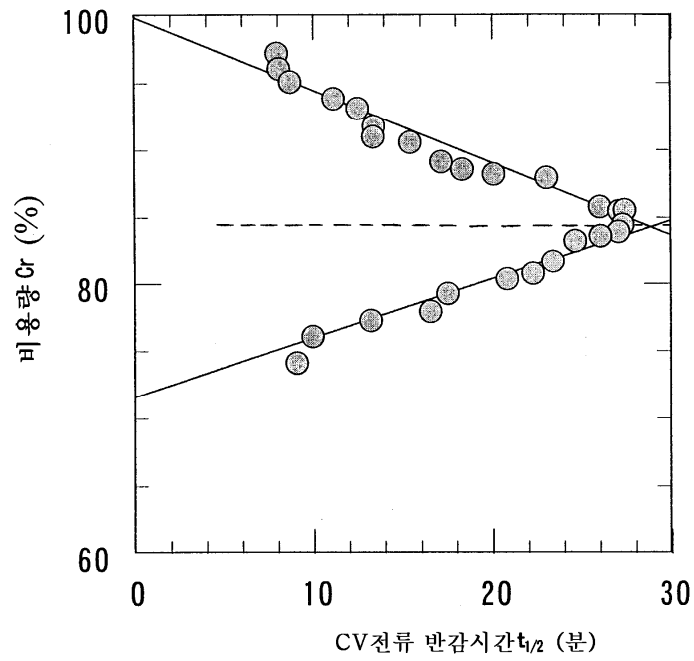




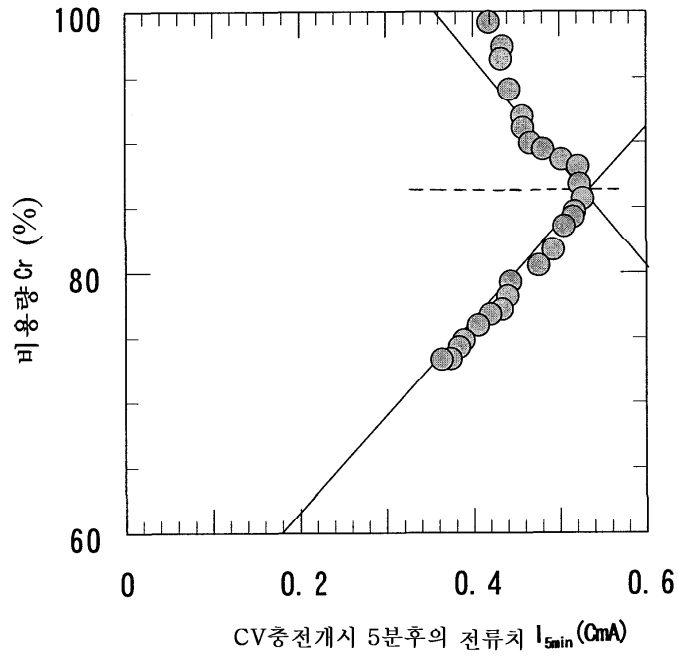
18



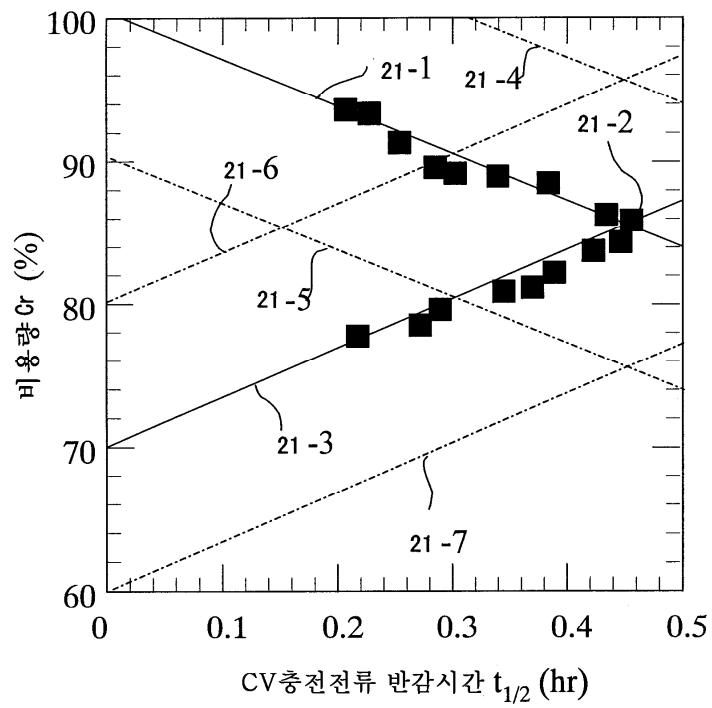
19



20

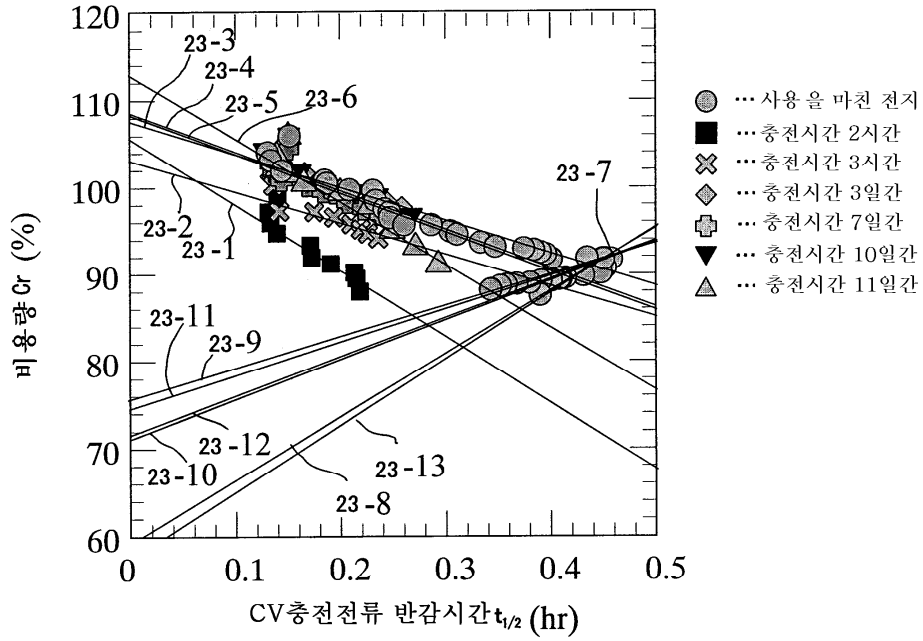


21

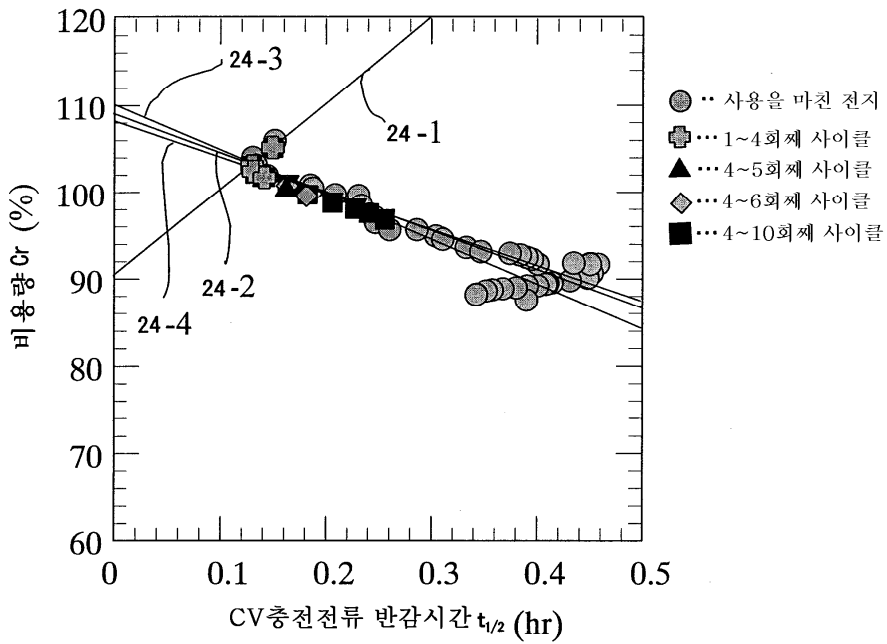


시험번호	충진시간	관계식 I	최대오차 (절대값)(%)	관계식 II	최대오차 (절대값)(%)	도23에서의 측정점의 기호
1	2시간	$C=-75.5t+105$	21.2	$C=75.5t+57.4$	13.3	■
2	3시간	$C=-35.8t+103$	5.1	$C=35.8t+75.5$	0.9	✕
3	3일간	$C=-44.8t+108$	4.2	$C=44.8t+71.4$	2.3	◆
4	7일간	$C=-38.2t+108$	1.2	$C=38.2t+74.4$	—	+
5	10일간	$C=-44.4t+108$	4.0	$C=44.4t+71.6$	2.2	▼
6	11일간	$C=-72.5t+113$	11.8	$C=72.5t+58.8$	12.2	▲

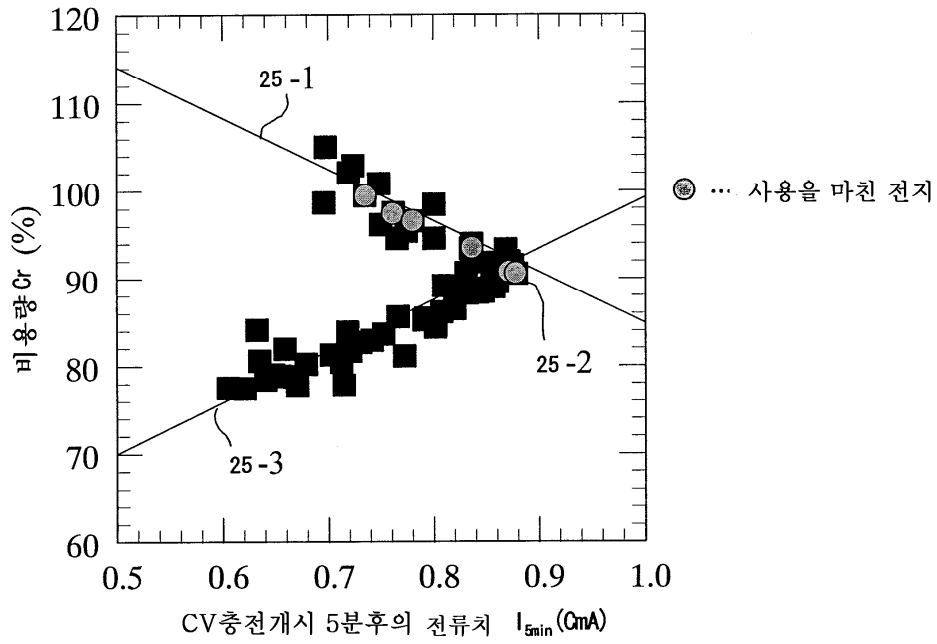
23



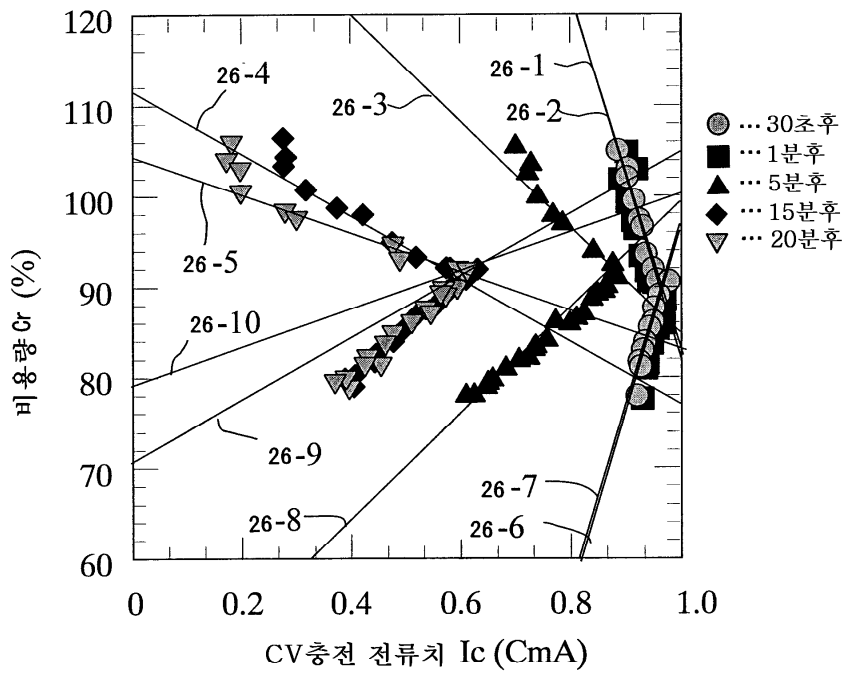
24

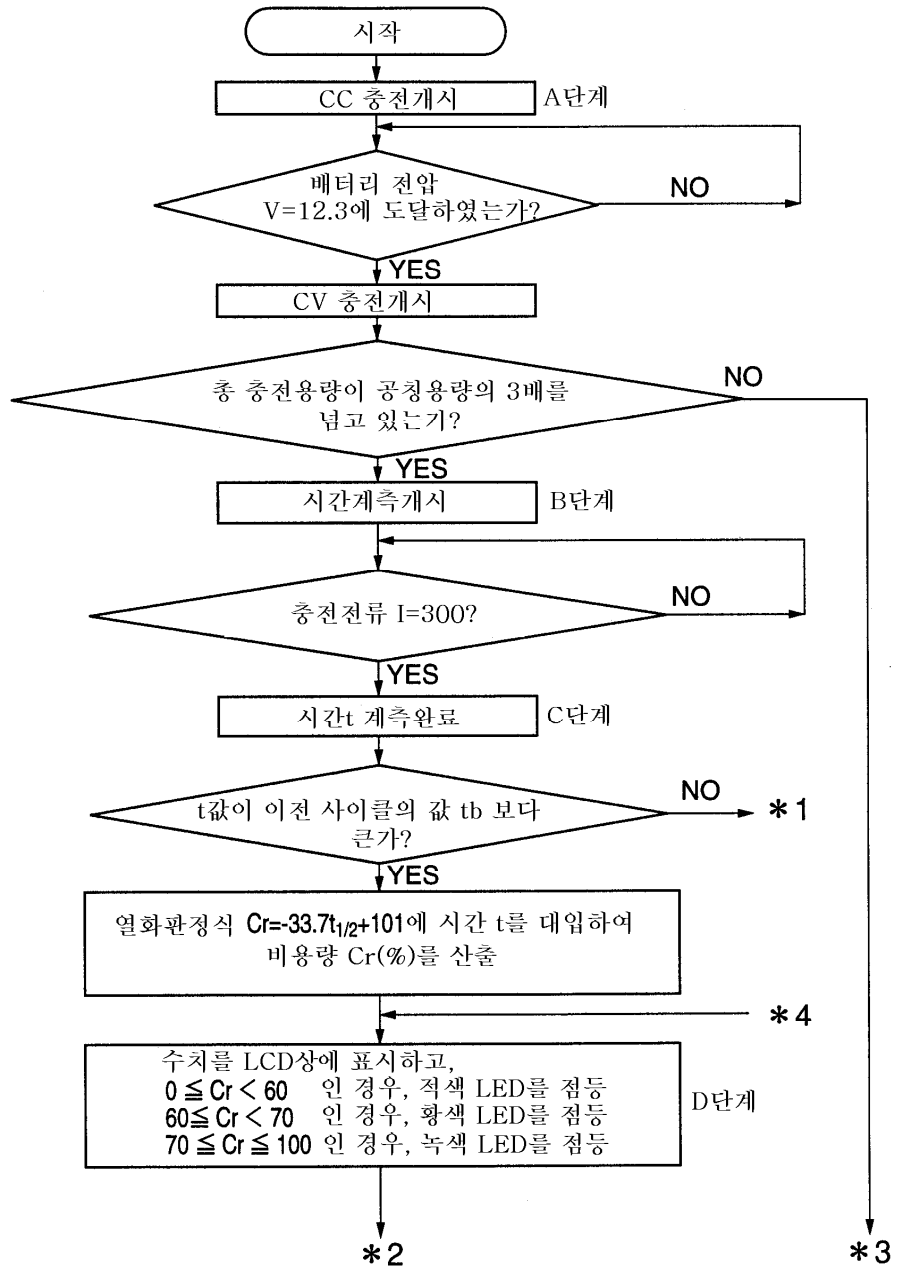


25

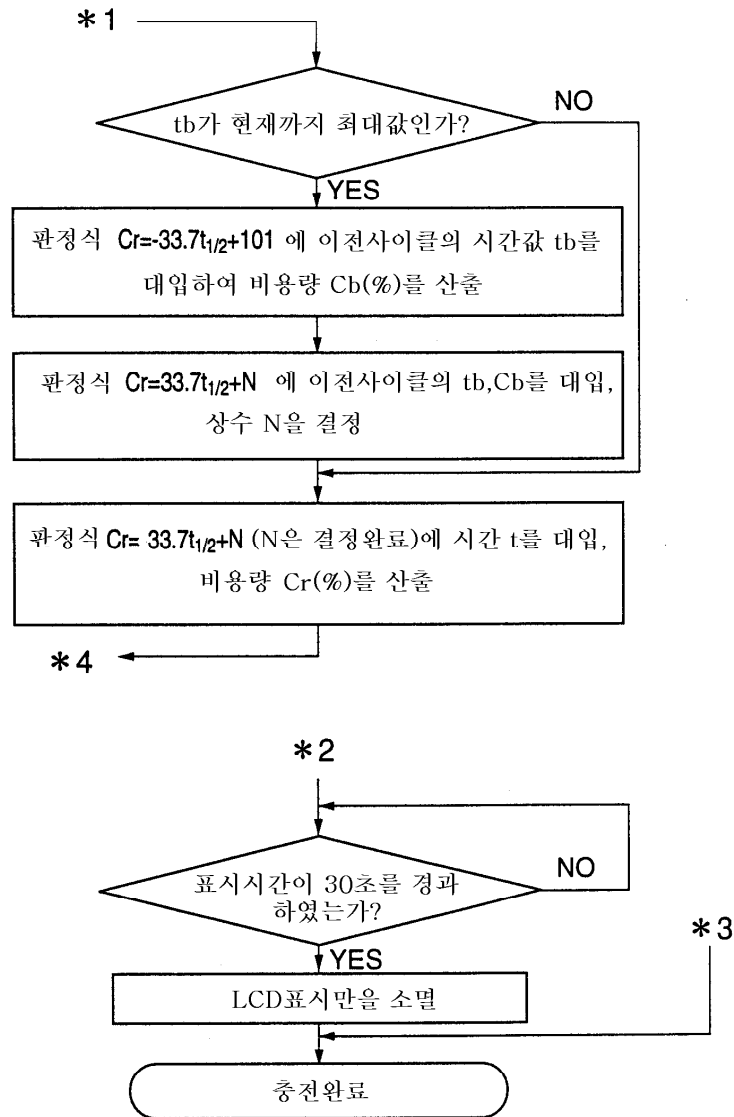


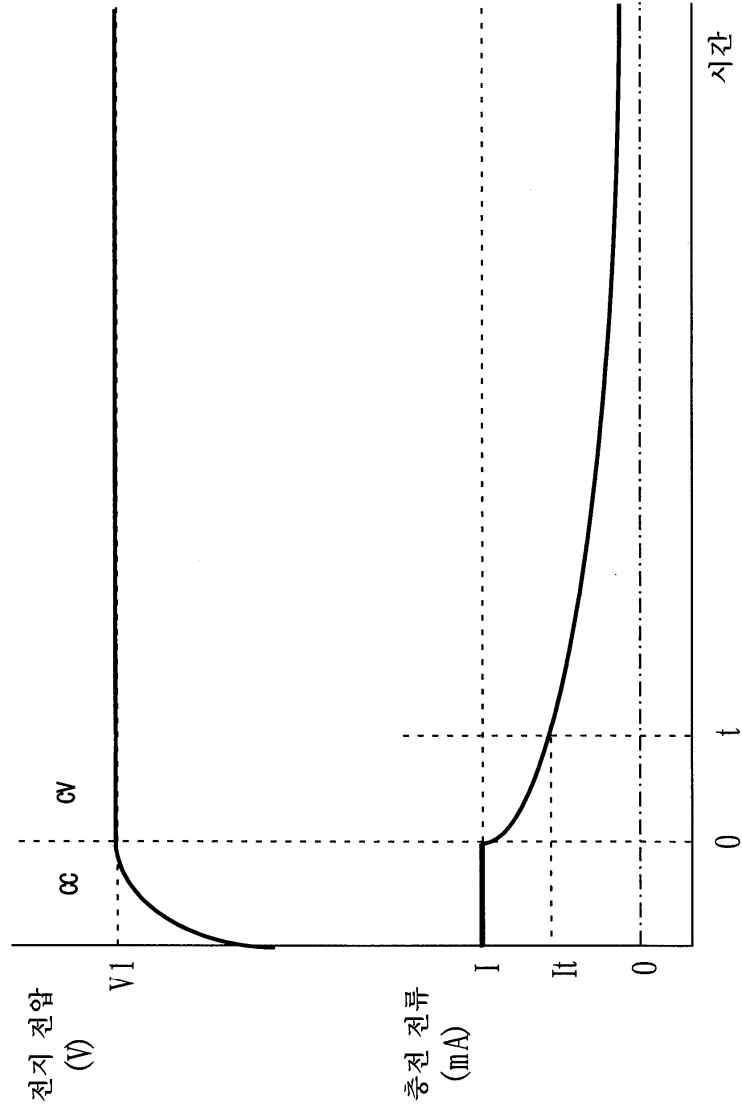
26



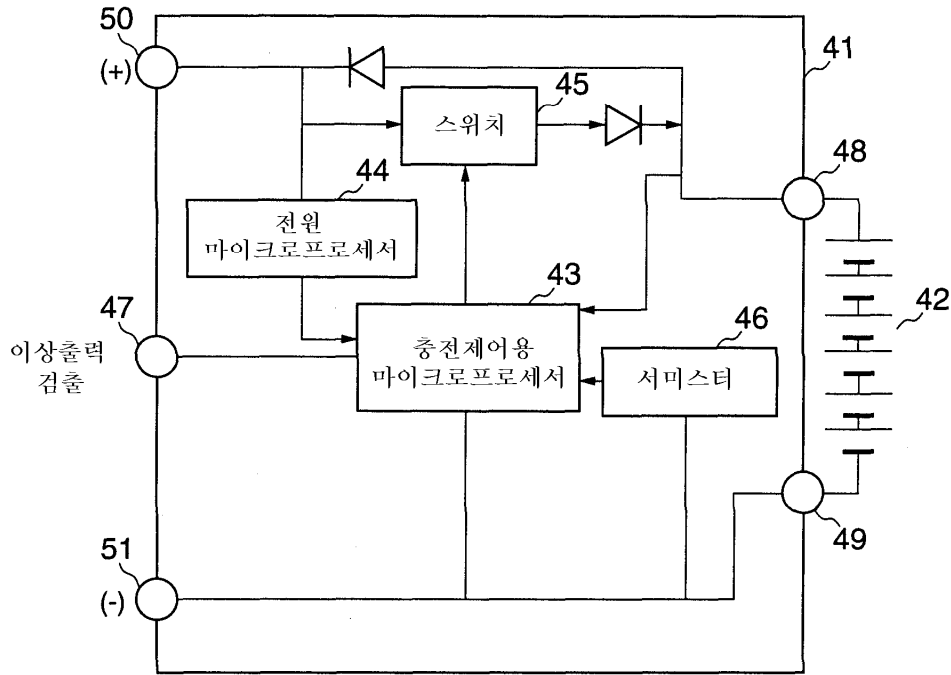


도 27의 계속

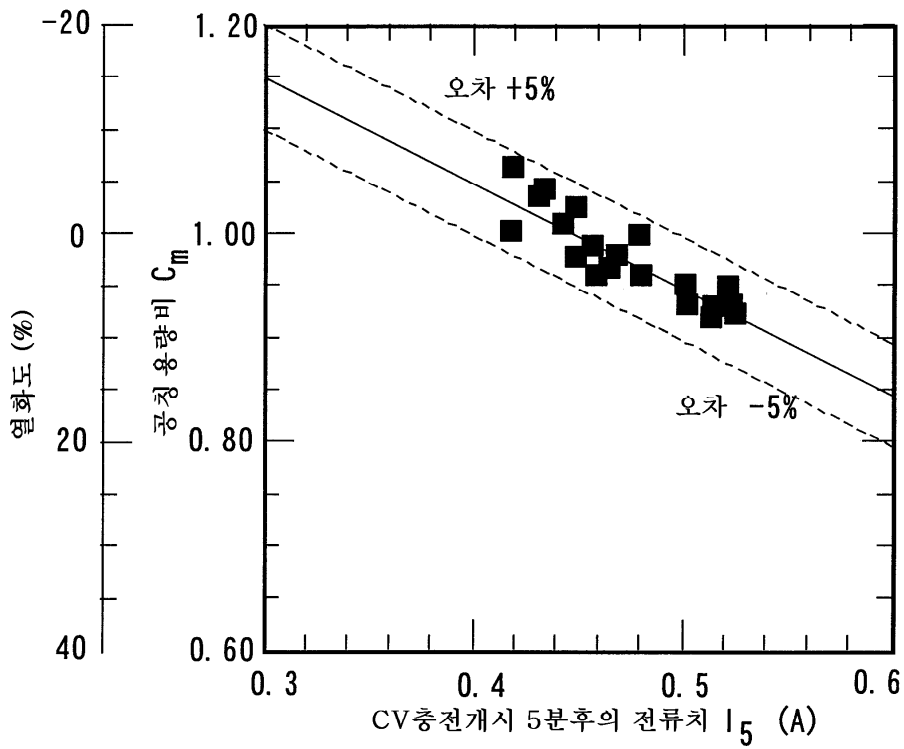




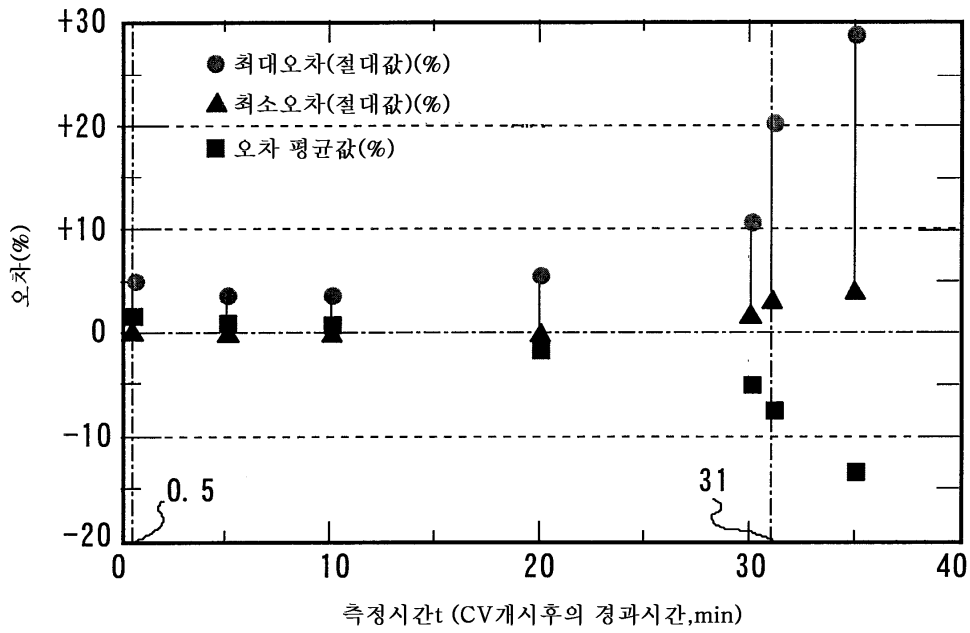
30



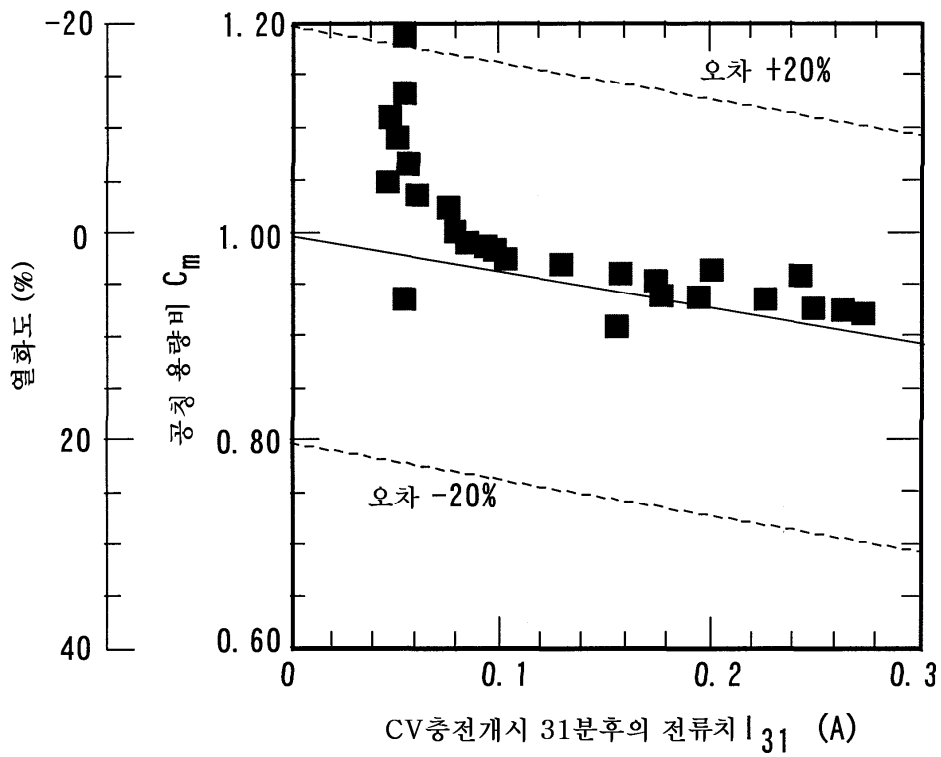
31

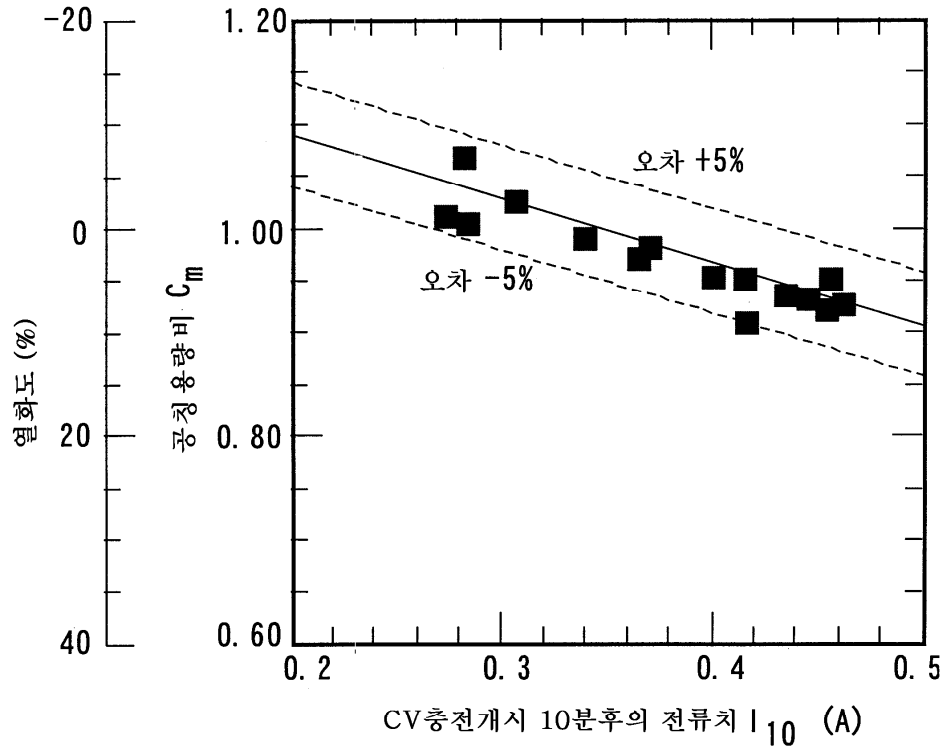


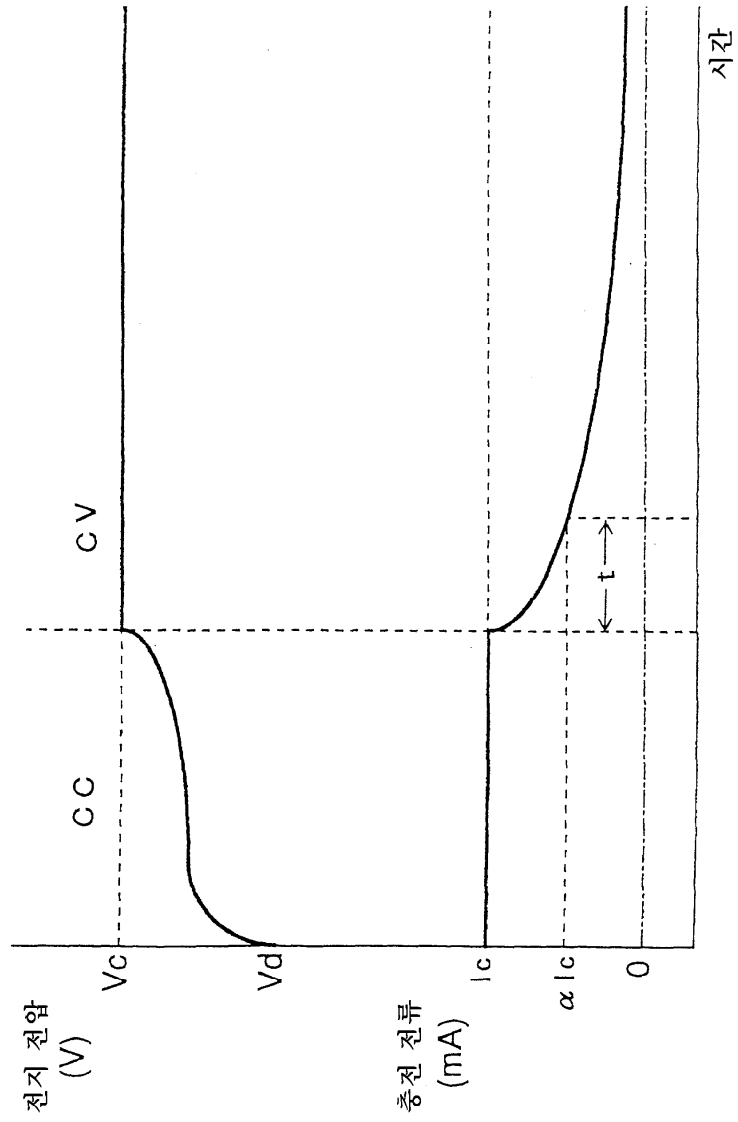
32



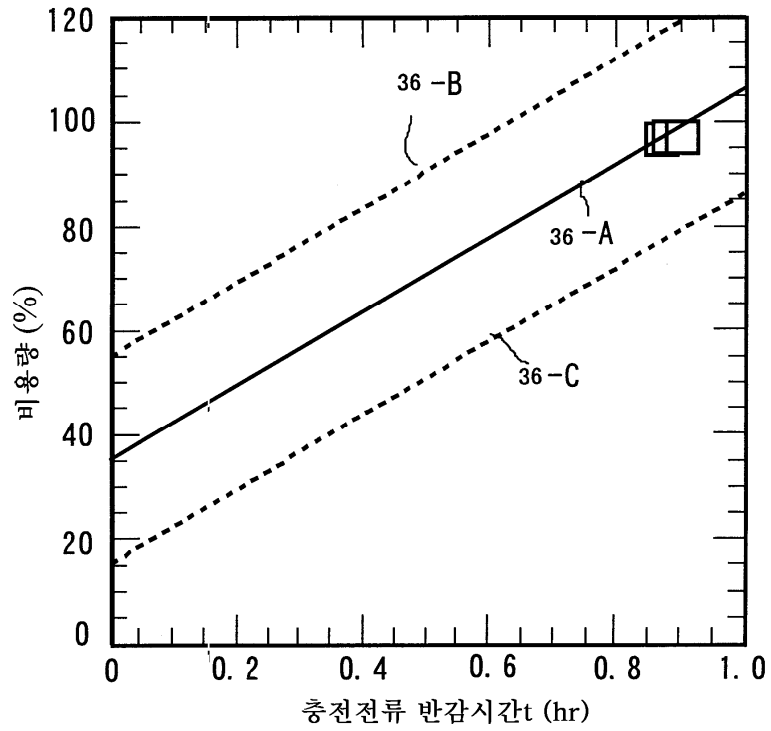
33







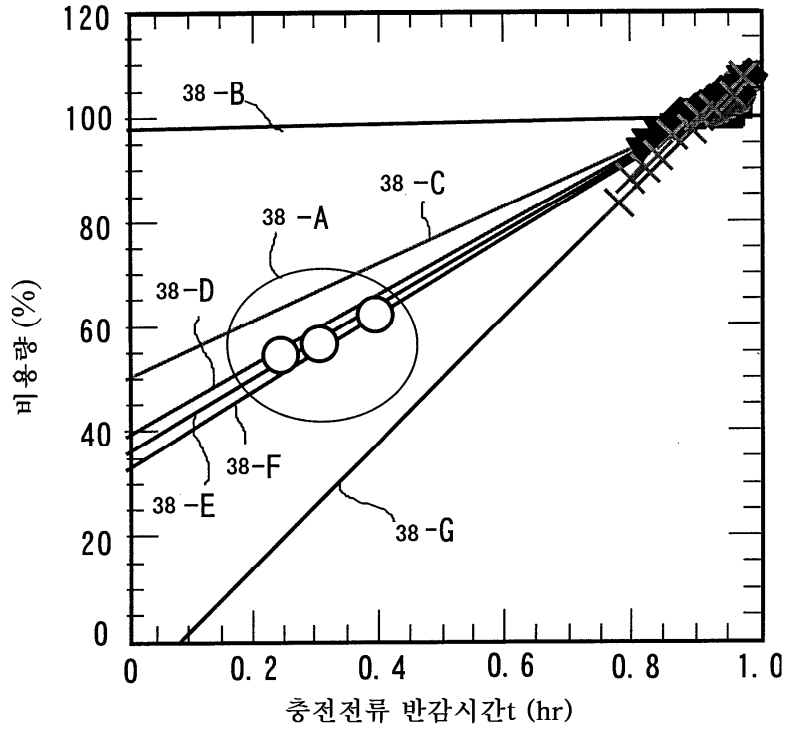
36



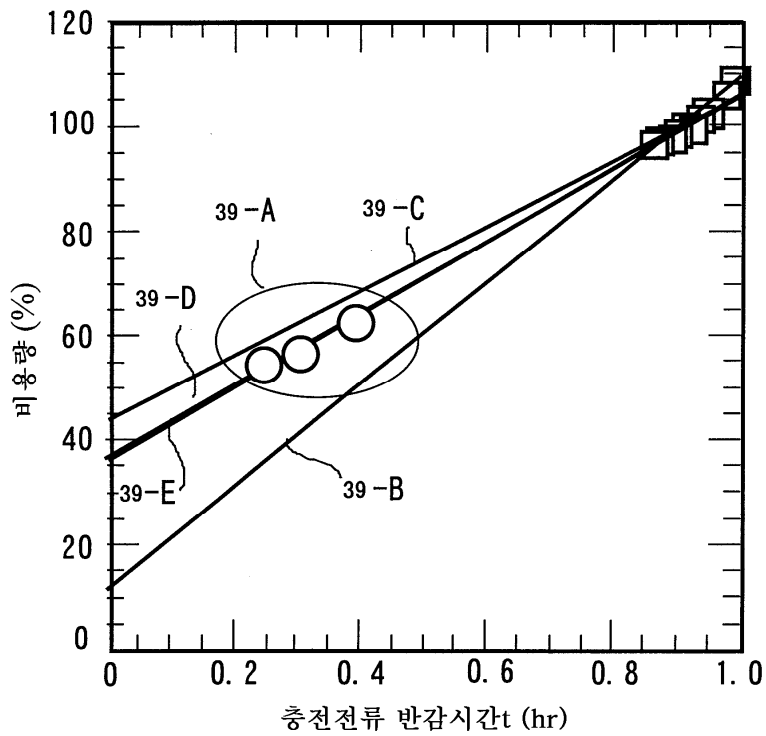
37

시험번호	설정충전시간	관계식	최대오차(절대값) Err (%)
1	2시간	$C/Co = 0.202t + 0.977$	54.2
2	3시간	$C/Co = 0.548t + 0.496$	14.9
3	3일간	$C/Co = 0.674t + 0.387$	7.3
4	7일간	$C/Co = 0.706t + 0.356$	5.0
5	10일간	$C/Co = 0.739t + 0.324$	2.6
6	11일간	$C/Co = 1.20t - 0.108$	28.8

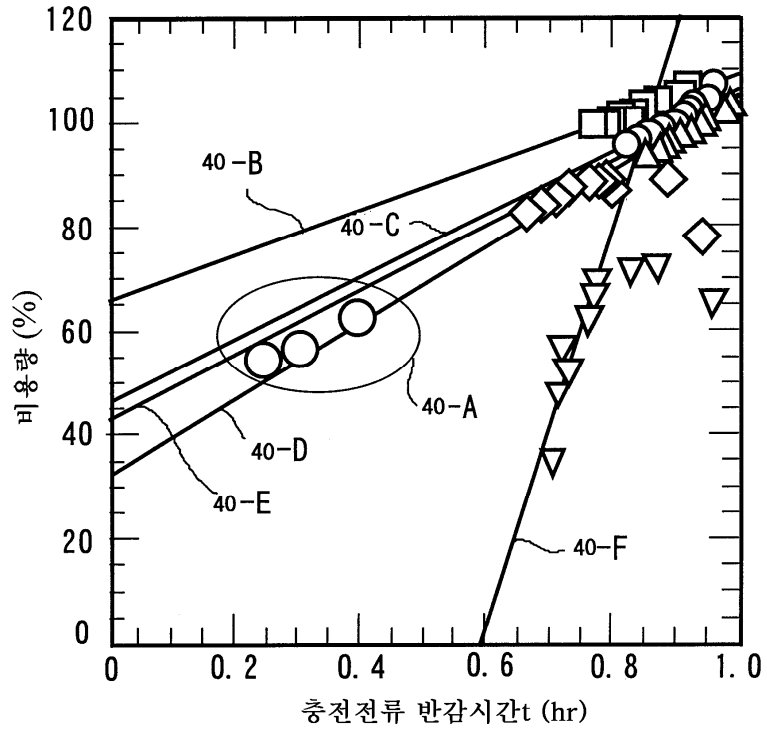
38



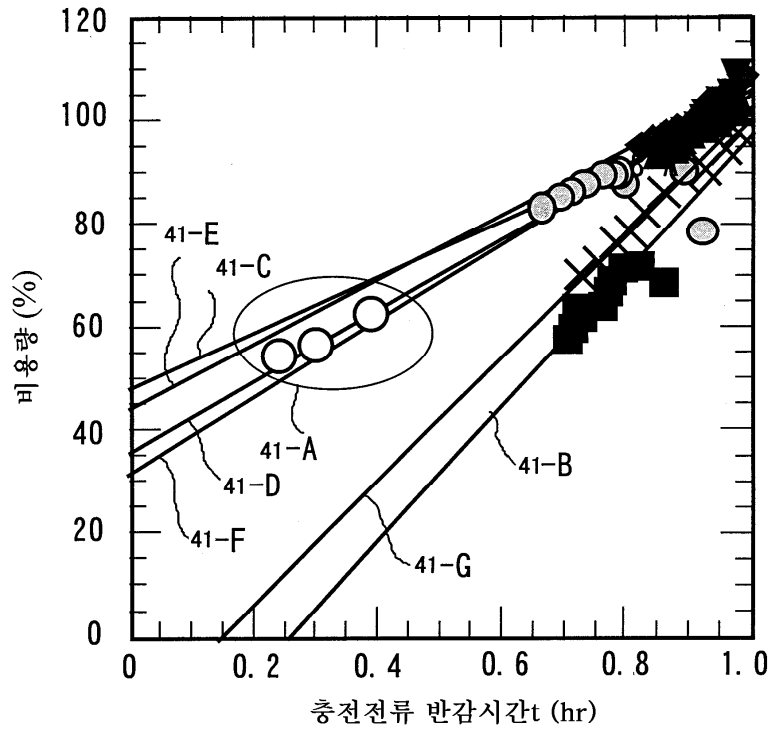
39



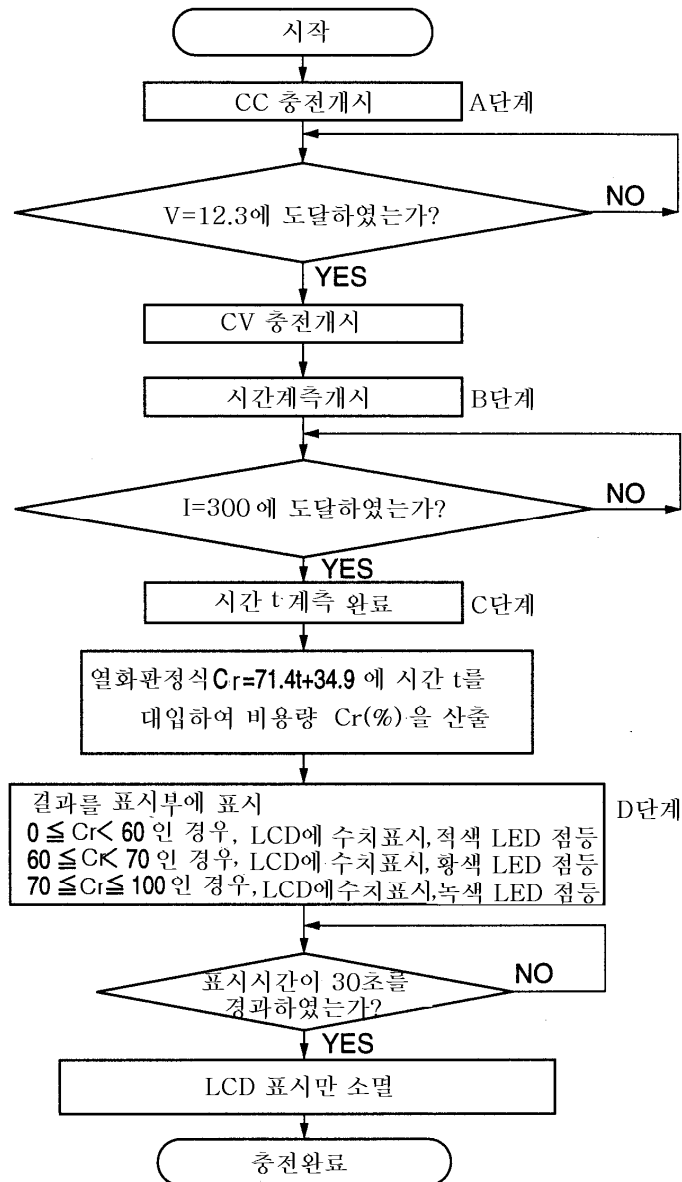
40



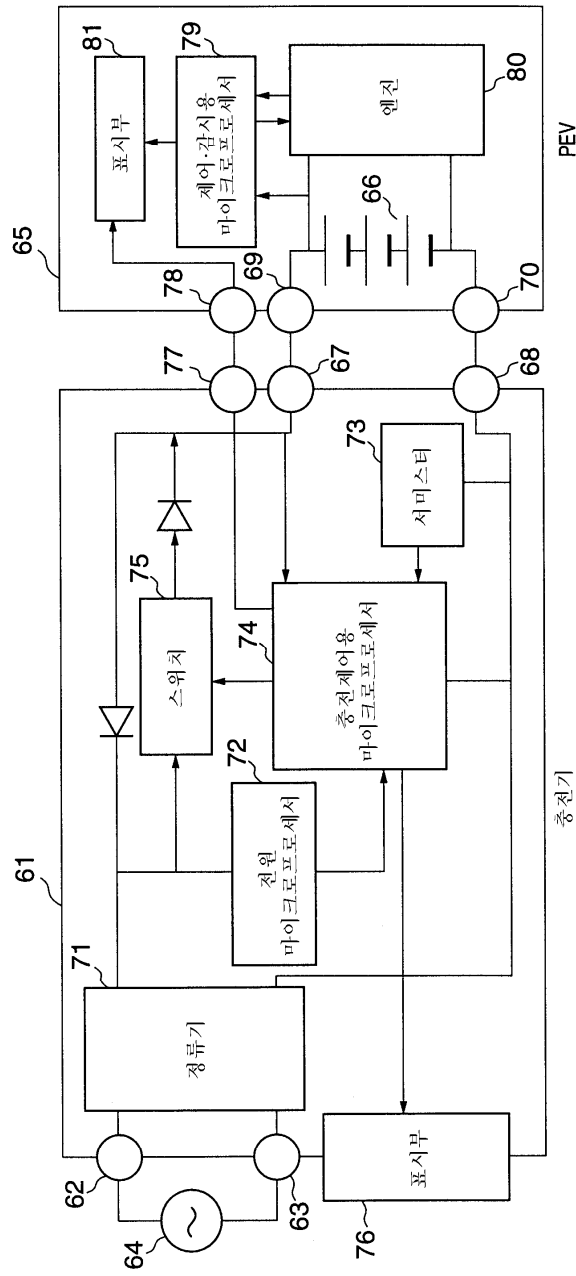
41

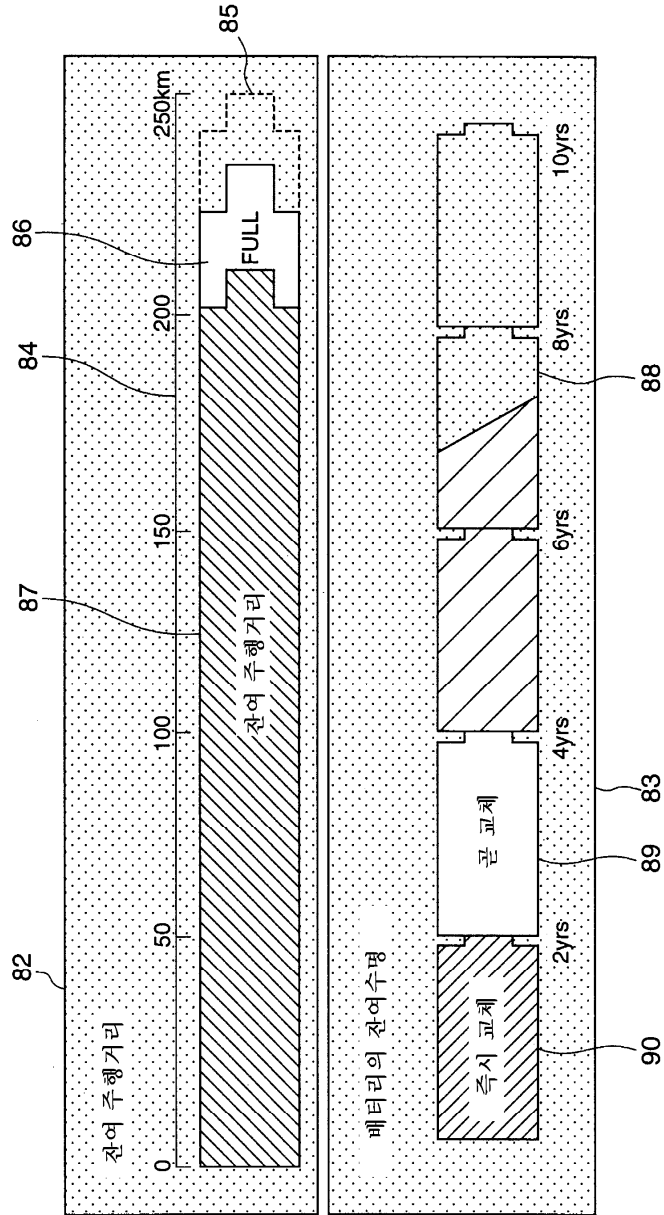


42

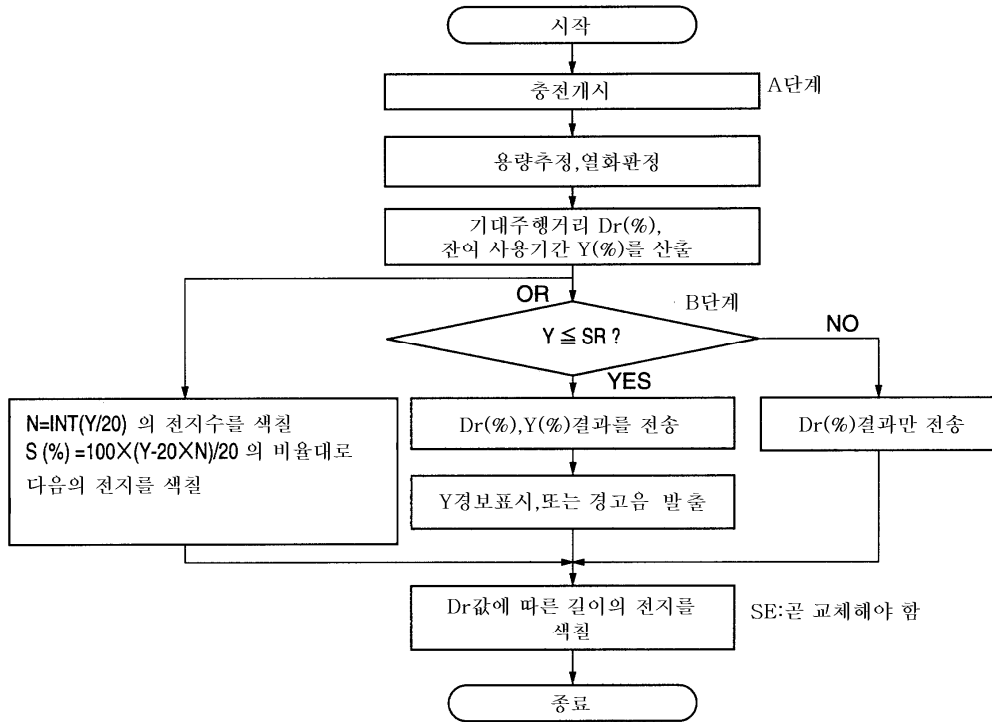


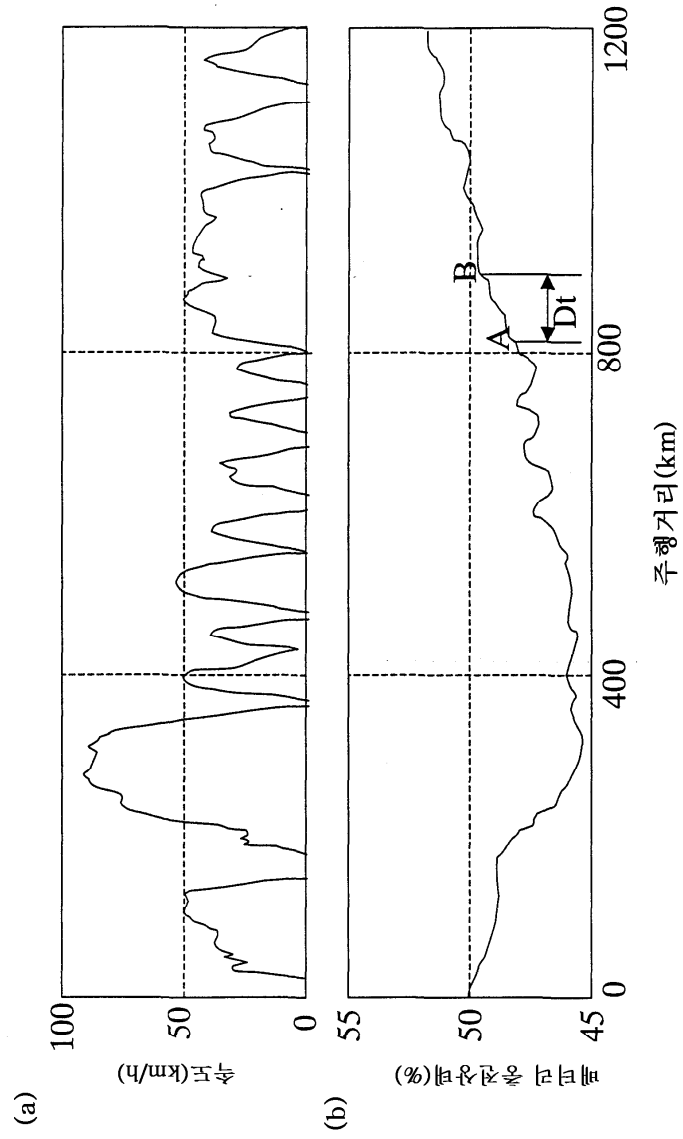
43



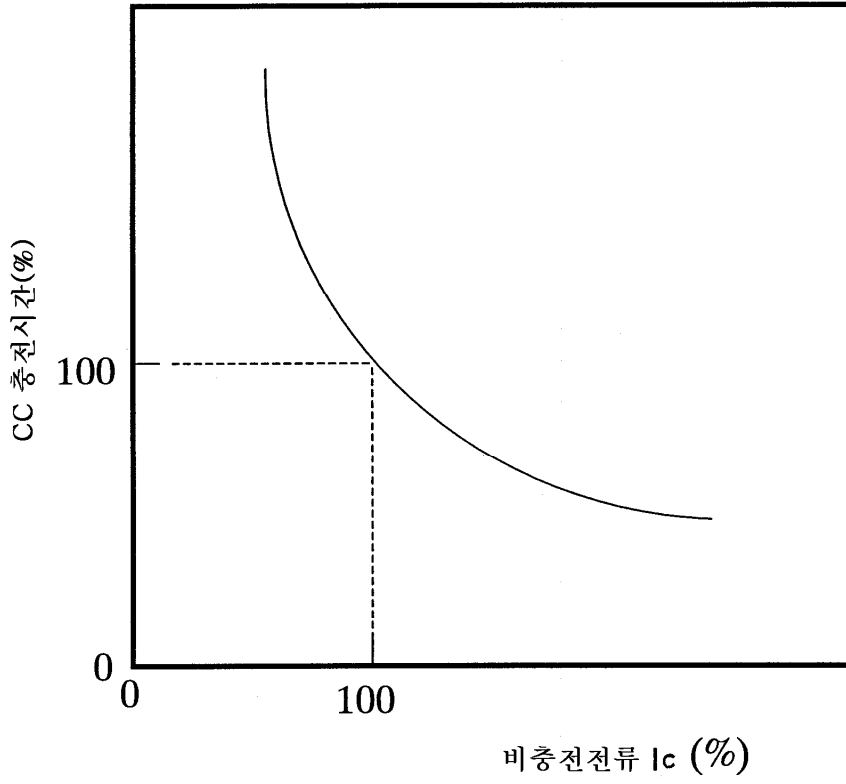


45





47



48

