

(19)  
(12)

(KR)  
(B1)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01M 4/62

(45)  
(11)  
(24)

2004 03 12  
10-0423030  
2004 03 03

(21) 10-2001-0012879  
(22) 2001 03 13

(65)  
(43)

10-2001-0092289  
2001 10 24

(30) 2000-069100 2000 03 13 (JP)

(73) 가 가 3 30 2

(72) 3 30-2 가 가

가 3 30-2 가 가

3 30-2 가 가

(74)

:

(54) 가 , 가 가 , 가 ,

complexing agent)(c) (d) (a') (a) , (b') (b) , (a') (b') 가

1 가  
 2  
 3  
 4  
 5 가  
 6  
 7  
 8 X  
 < 201, 301, 302, 303, 304, 308: 202:  
 203: 204: 가  
 205, 305: 206, 306:  
 307: 400:  
 401: 402:  
 403: 404:  
 405: 501, 601, 703:  
 502, 703, 706: 503:  
 504, 602, 707: ( ) 505, 604, 708:  
 506, 605, 709: 507:  
 609, 710: 가 701:  
 704: 711:  
 712: 713:  
 714:

가 ( )  
 , 가 , ) 가 가 ,  
 , , 가 , 가 , ,  
 , 가 가 가 ,  
 , 가 가 가 ,  
 , CO<sub>2</sub> 가 가 ,  
 , CO<sub>2</sub> 가 ,  
 , 가 가 , 가 가 (load level  
 ing practice)가 , CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, 가 가 ,  
 , 가 , 가 가 , , ,  
 , 가 가 (intercalation site) 6  
 가 (deintercalating)가 , (lithium intercalation compound)  
 , ( ) 가 가  
 , ( ) 1/6 ,



234585/1993

가 가 가 ,  
가 ,  
가

13267/1988

가

가

가

223221/1998

, Al, Ge, Pb, Si, Sn, Zn

가

가

가

가

가

317021/1998

Co-Ni

Co-Ni

가

78716/1993

가

가

가

가

가

가

가

329442/1999

가

가

가

가

가

가

가

가

(

가

)

a')

(1)

(a)

(b')

; (2)

(a')

(b')

; (3)

가

가

(

)

Sn · A · X

Sn · A · X

, X B, C, N, O S

, A

(

)

X

Sn · A · X

Sn

Sn, A

X Sn/(Sn+A+X)=20 80 %  
가  
가  
( )  
(1)  
(a) (b) (a')  
(b) ; (2) ; (3) (a')  
(b') 가 가  
가 가 가  
가 가 가  
가 가 가  
가 가 가  
(a') (1) (a) (b)  
(b') (c) ; (3) (d) ; (2) (a') (b')  
X 가 2 = 20° , 0.5° 50° 가 Cu K 0.2° X  
200nm 가 50nm  
(a') , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb, TI , Sn (a') Hg  
(b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W  
e, Co, Ni Cu , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt Au , Cr, Mn, F  
) Sn · A · X ( Sn · A · X , A  
, X B, C, N, O S  
Sn, A X Sn · A · X Sn Sn  
Sn · A · X , 0.2° Sn/(Sn+A+X)=20 80 %  
Cu K X 2 = 20° , 0.5° 50° 가  
nm X , 20nm 가 0.1µm , 2µm 50

, 0.1 $\mu$ m 가 (a) , 1 $\mu$ m 가 (d) , 30m<sup>2</sup>/g 가 (a) , 10m<sup>2</sup>/g 가  
 , Sn (a') (a) (b) (d) 가 (b) (b)  
 가 (b') (c) (c)  
 0.2V (e) (c) (a') (b') 가 0.1V (e) , 25  
 가 (e) (e) (d) 가 가 -0.2V 가 -0.5V  
 ; (e) ; 2  
 (d) (d) (d) (d)  
 ) (e) (2) , -10 100 가 10 90  
 가 가 (e) (3) , -10 100 가 10 90  
 가 (3) , pH 3 10 가 5 10 가  
 가 pH 가 pH 2 3 12 가 5 10  
 가 (e) (2) (e)  
 가 (a) 가 (b) , [ (a) (a') ]/[ ( (b') (b') ]가 0.1 10 0.2 5  
 가 (c) , [ (c) ]/[ (a) + (b) ]가 1 5  
 가 (e) , 가 (e) (a) 가  
 2 5 1 3 1 2 가  
 가 가 가



1 . 2  
 3  
 2  
 ), (205) (206) (201) (202), (203), 가 (204)  
 3 가 (302), 가 (303), (304), 가 (308),  
 3 (301) (309) 가 (302) 가 가 (30)  
 8) (303) (304) (301) (301) ; 가 (309)  
 , (304) (308) (305) (307) 가 (307) (301), (302), (303), (304), (308) (301), (302), (303)  
 (306) (309)  
 2 가 가 가 (204) 1 (201) 2 가 ,  
 (203) (a), (B') (a')  
 (201) , (205) ( 1 C ), ( 1 A ), (e) (202) (202)  
 ( 1 C ). (201) (206)  
 C ), ( 1 C ) pH 가 ( 1 (b)  
 ( 1 E,F ).  
 3 , 가 가 1 3  
 ' (a') (a), (b) (c)  
 ' (d) 가 (302) (305) ( 1 A ), (304)  
 ) 가 (302) 가 (303) (307) 가 (e) 가 (304)  
 ) , 가 (304) (304) (307) 가 (305) 가 (306)  
 ( 1 C ). (304) (307) 가 (307) (301)  
 가 pH (301) , , , (307) (307) (301)  
 , ( 1 pH D ), 가 (308) (a) (b)  
 (309) (301) (306) (309)  
 (309) (309) (309)  
 ( 1 E,F ). (309)  
 3 , 2 , ( ) , ( )  
 , ( ) , ( )  
 , ( ) , 가 ( 1 C )  
 ( 1 D ), 가 , -10 100  
 , 10 90 , -10 100  
 -10 가 100 ( )



, 가 ( 1 C), 가 가  
 , 가 , 가 가 가 가 .  
 , 가 가 (a) (b) 가 ( 1 A ) 가  
 ( 1 D ) 가  
 , 가 가  
 , 가 가 가 ( 1 B ) 가  
 가 가 ( 1 B ), ( 1 C ), ( )  
 가 ( ) 가 , 가  
 가 +2 0 가 , 가 +3 +4 가 2 ,  
 가 (a) (b) 가 (b)  
 가 (a) (b) 1 3 , 가 , 1  
 2 가 가 가 ( 1 C ),  
 가 가  
 , 가 2 , 1  
 (a) (b) , [ (a) 0  
 .2 5 (a') ]/[ (b) ]가 0.1 1.0 (b)  
 , ( ) (a) (b)  
 (a) (b) ( 1 A ) . (b)  
 ) 가 1 (complexing agent)(c) , [ 2 5 ]/ (a) + (b)  
 (d) (d) , (a), (b),  
 (c) (e) , 가 (e) 가 0.1  
 5 /Kg ( ) , (e) 가 0.1  
 a), (b) (c) (d) 0.5 4 /Kg ( 1 A ) ,  
 (a), (b), (c) (b) (c) (d) ,  
 , (a), (b) (c) (d) 가 , C, D ) ,  
 , pH 3 12 pH ( ) , 5 10 pH  
 12 가 pH 3 3 12 pH , pH  
 가 가 pH 가 , pH  
 가 ), 가 가 pH 가 , D( 1 ) , ( 1  
 가 pH 가 pH

pH ( ) (a) 가 (b) ( ) pH  
 C ( 1 ), pH pH 2  
 가  
 8(1) 8 X 1 30 가 X  
 8(2) 15 가 1 가 X  
 X 가 8(1) X 8(2) X  
 가  
 가가 2  
 가  
 가  
 ) [ ]  
 가 pH  
 ; 가 ;  
 가 가 가  
 가 ; 가  
 가  
 -10 100 1  
 0 90 가  
 (a):  
 (a) (a') (metal complex)  
 (d) (a') Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg  
 , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb, Ti Sn  
 (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti, Hg  
 (d)  
 , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb, Ti  
 (d) , S  
 n Sn ( )  
 (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg  
 가 , Hg (d)  
 (d) 가 Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Sb, Ti Hg  
 (a) 가  
 (b):  
 (b) (b') dl ( )  
 d) (b') Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W  
 , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au가  
 Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu  
 (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au  
 u, Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W  
 (b') (d) Cr, Mn, Fe, Co, Ni  
 i, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au  
 (d) Cr, Mn,  
 Fe, Co, Ni, Cu  
 ( )  
 가  
 (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au, Ti  
 , V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W





(DSC)(differential scanning calorimeter)

가 ( Sn , 200 600 가 )  
 가 가 가 가 X  
 0° 가 . 0.2° ( ) , Cu K 가 X 2 =20° 5  
 가 가 0.5° 가  
 m ( ) 가 ( 50n  
 ) X 20nm ( )

(Sherrer's equation)

Cu K α

$$Lc = 0.94 \lambda / (\cos \theta) [ \dots ]$$

Lc :  
 : X  
 : (radian)  
 : (Bragg angle)

$$100\% \left( \frac{I_c}{I_a} \right) \times 100\%$$

가 Ia Sn · A · X (1 - Ia/Ic) × 100%

- (1) Co, Ni, Fe, Cu Mn  
 Sn A 가 , Sn-Co , Sn-Ni , Sn  
 -Fe , Sn-Cu 가 , Sn-Co-Ni , Sn-Co-Cu , Sn-Co-Fe , Sn  
 -Ni-Cu , Sn-Ni-Fe , Sn-Co-Fe-Ni-Cr , Sn-Co-Fe-Ni-Cr-Mn  
 , Sn-Co-Cu-Fe-Ni-Cr Sn-Co-Cu-Fe-Ni-Cr-MN

- (2) B, C, N, O, P S X가 가  
 (1) Sn-Ni-C , Sn-Fe-C , Sn-Cu-C , Sn-Fe-Ni-Cr-C , Sn-So-F  
 e-Ni-Cr-C , Sn-Cu-Fe-Ni-Cr-C , Sn-Co-Fe-Ni-Cr-Mn-C , Sn-Co-Cu  
 -Fe-Ni-Cr-Mn-C , Sn-Co-P , Sn-Ni-P , Sn-Fe-P , Sn-Cu-  
 P , Sn-Co-B , Sn-Ni-B , Sn-Fe-B , Sn-Cu-B , S  
 n-Co-P , Sn-Co-N , Sn-Ni-N , Sn-Fe-N , Sn-Cu-N  
 , Sn-Co-S , Sn-Ni-S , Sn-Fe-S , Sn-Cu-S

0.1μm 1μm 가 0.1μm 2μm  
 0.05μm 0.01μm 20μm 가 0.05μm 5μm  
 가 0.05μm 1μm 가  
 , 10m²/g 가 30m²/g  
 가 BET (Brunauer - Emmett - Teller)

1.0 2.0 [ 1.0 1.5 ]/[ ] 가  
 " " " 가 " " " [ ]  
 가 가 가 " " " [ ]  
 ]/[ [ ] ]/[ [ ] [ ] [ ]  
 ]/[ [ ] 20 [ ] ]/[ [ ] [ ] [ ]





가 . . . . .

가 가 , , . . . . .

가 가 . . . . .

가 가 : . . . . .

가 가 가 , , , , . . . . .

가 가 가 가 가 가 가 . . . . .

가 가 가 가 가 가 가 가 . . . . .

6 7 가 가 6 7 . . . . .

6 7 , (601),(703) , (603),(706) , (604),(708) ( . . . . .

) (605),(709) ( ) (602),(707) ( . . . . .

(609),(710) 가 (701) (704) (711) . . . . .

(712) (713) (714) . . . . .

6 ( ) 가 ( ) 가 ( ) 가 (60) . . . . .

3) ( ) 가 (601) , 가 가 . . . . .

(605) (601) (604) (606) . . . . .

7 가 (706) 가 (704) ( ) . . . . .

(705) 가 (706) (701) ( ) (702) 가 ( ) . . . . .

가 가 (707) 가 (708) . . . . .

가 (709) (708) . . . . .

(709) (711) (703) (712) (708) (713) . . . . .

(703) (714) . . . . .

(601) (703) . . . . .

( ) 가 가 . . . . .

6 7 가 가 . . . . .

(1) (601),(703) (603),(706) (601),(707) (605) . . . . .

(708) . . . . .

(2) (604) (709) (606),(710) . . . . .

(3) (2) 가 가 . . . . .

가 가 . . . . .

가 가 . . . . .

: . . . . .

(606),(712) . . . . .

, 6 7 . . . . .

7 (711) . . . . .

: . . . . .

(605,708) (604) (709) . . . . .

6 (605) 7 (708) . . . . .



가 : 가 (rupture foil) 가

1 " " "%" " " " %" .

6 가 가 (particulate)

6

1. (601) : ( ) : ( ) 5.3 , ( )  
 ) 8.8 10.7 , 8.8 75.0 ,  
 (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206) (201)( )  
 , 가 (water bath) 70 가 ,  
 , 가 390 nm 380nm 가 , 600 nm 가

73.3 ( ) 23.1 70 가 ,  
 1 , 8N pH 가 0.1 pH 가 가  
 가 , pH 8.0 , 70 30  
 가 1 50 Sn-Ni

X (XMA) (ICP) , Sn  
 Sn Ni 61% 39%  
 Ni , X RINT 2000(가 가 가 ) ,  
 Cu K α X 8(1) 2 =25 ° 5  
 0 ° 가 가 0.8 ° 0.6 ° 가 X  
 2 =30.2 ° 2 = 43.6 °

(Scherrer's equation)  
 , 11nm 15nm , 0.23μm 0.0  
 6 0.9μm 가 , [ 가 ]/[  
 , 1.3 , 가 BET 가  
 , 80m<sup>2</sup>/g 가

(2) (601) Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,  
 3 100 (reduced pressure)  
 150  
 , (601)  
 2. (603) :



73.3 ( ) 23.1 가 70 가 ,  
 pH 0.1 pH 가  
 , 8N 가 , pH 8.0 가 1 70 30  
 , 50 , Sn-Co  
 Sn Co X (XMA) (ICP) , Sn  
 Co , X RINT 2000(가 75% 25% 가 )  
 Cu K  $\alpha$  가 가 .0.6° 0.8° , 2 =25° 50°  
 2 =43.0° 가 2 =30.4°  
 , 14nm 11nm  
 , 0.4  $\mu$ m 0.06 0.9  $\mu$ m 가  
 , [ 가 ]/  
 ] 1.4 , 가 BET 가  
 , 75m<sup>2</sup>/g 가  
 (2) (601) Sn-Co 90 , 5 , N- -2- 100 , 150  
 , (601) 3 , Sn-Ni 가 ( ) 가 ,  
 1 , 6 가 1 가  
 가 (601) : ( )  
 (1). ( ) ( ) 11 , 75.0 ,  
 ( ) 8.8 7.1 , 8.8 100 (201)(  
 (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (206) ) ,  
 가 가 가 가 가  
 ( ) 70 가 , ,가 가 1  
 가 , ( 가 )  
 , 87.9 ( ) 27.8 가 70 가 ,  
 1 , 8N 가 , pH 7.0 가 90 2  
 50 X 1 Sn-Ni (XMA) ,  
 Sn, Ni, Ti O (ICP)



1.2 가 BET  
 (2) (601) Sn-Ni 90 (planetary ball mill) 5 1 5  
 N- -2 100 150  
 (601) Sn-Ni ( ) 가 가  
 1 6 가 가  
 가 1 가 가  
 (1) (601) ( )  
 ) 2.0 7.1 ( ) 11 ( 50.0  
 (204), (205) 가 가 (206) (201)( ) (202), (203), 가 가  
 가 가 ( ) 가 70 가 ,  
 가 , 가 ,가 1  
 , 168.9 45.0 가 , 가 , pH  
 70 70 30 가 가 1 pH  
 , 5.7 pH 가 50 Sn-Ni  
 Sn, Ni S X (XMA) (ICP) , S  
 n , Ni S RINT 2000(가 가 58%, 40% 2%  
 , X Cu K α X 2 =25 ° 50 °  
 가 가 .0.5 ° 0.6 ° 가 X 2 =30.4 °  
 , , 17nm 15nm  
 , 0.4 μm 0.11 1.1 μm 가  
 ] 1.3 가 BET  
 (2) (601) Sn-Ni 90 , 5 2 ,  
 5 100 , 150  
 (601)  
 6

Sn-Ni 가 ( ) 가 ,  
 1 , 6 가 ( ) 가 ,  
 가 1 가 1 가 .  
 (601) : ( )  
 (1). ( ) 11.2 , ( )  
 ) 2.5 , 37.5 ,  
 2 50 50 (201)( (202), ( )  
 203), 가 (204), (205) 가 가 (206) 가 , ( ) 가  
 가 가 가 가 가 가 가 가 가  
 5 가 , ( , 가 ) 2  
 가 , ( , 가 ) 1  
 , 103.5 ( ) 46.3 가 , 가  
 25 가 1 pH 가 0.03 pH 가  
 , pH 7.0 8N , 가  
 , 가 pH 1 2 25 가  
 , 50 Sn-Ni  
 Sn, Ni, Ti 0 X (XMA) ,  
 , Sn , Ni , Ti 0 (ICP) ,  
 , X RINT 2000(가 가 가 ) 68%, 18%, 15% 9%  
 Cu K  $\alpha$  X 가 2 =25° 50°  
 가 가 .0.4° 0.5° 가 X 가 2 =30.6°  
 2 =43.7° 가  
 , , 21nm 18nm  
 , , 0.33  $\mu$ m 0.05 2.1  $\mu$ m 가  
 , [ ]/[  
 ] 1.3 , 가 BET  
 , 31m<sup>2</sup>/g 가  
 (2) (601) Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,  
 3 , 100 , 150  
 , (601)  
 7 Sn-Ni 가 ( ) 가 ,  
 1 , 6 가 ( ) 가 ,  
 가 1 가 1 가 .  
 (601) : ( ) :  
 (1). ( ) : ( ) 3.6 , ( ) 13.7  
 , ( ) 26.5 100



87.9 ( ) 27.8 가 , 70 가 ,  
 pH 0.05 pH 가 1 가 ,  
 , 8N pH 7.0 가 90 2  
 , 50 Sn-Ni-Co  
 X (XMA) (ICP)  
 Sn, Ni Co Sn, Ni Co 61%, 14% 25%  
 Sn, Ni Co RINT 2000(가 가 )  
 Cu K 가 X 2 =25° 50°  
 2 =43.5° . 0.8° 1.0° 가 X 2 =30.6°  
 , 11nm 9nm  
 , 0.35 μm 0.08 0.9 μm 가 ]/[  
 ] 1.3 가 BET  
 , 77m<sup>2</sup>/g 가  
 (2) (601) Sn-Ni-Co 90 , 100 5 , 2 , 150  
 (601)  
 9 Sn-In-Ni 가 ( ) 가  
 , 1 , 6 가 ( ) 가  
 가 1 가 1 가  
 (601) : ( ) :  
 (1). ( ) : ( ) 5.3 ( )  
 4.5 , ( ) 10.7 , 5.3 ( )  
 75.0 , 8.8 8.8  
 100 (201)( (202), (203), 가 (204), (205) 가 가 (20  
 6) ) , 가 ( ) 70 가 ,  
 가 , ( ,가 가 ) 1  
 , 104.7 ( ) 33.0 , 70 가 ,  
 1 pH 가 0.05 pH 가  
 , 8N pH 7.0 가 70 1  
 , 50 Sn-Ni



Sn, In Ni X (XMA) (ICP) S  
 , In Ti 65%, 10% 25%  
 , X RINT 2000(가 가 가 )  
 Cu K 가 가 . 0.8° 0.8° 2 =25° 50°  
 2 =43.7° 가 X 가 2 =30.7°  
 , , , 11nm 11nm  
 , , , 0.31 μm 0.08 1.0 μm 가  
 , [ ]/  
 ] 1.4 , 가 BET  
 , , 62m<sup>2</sup>/g 가  
 (2) (601) : 90 , 5 , 2 ,  
 Sn-In-Ni 3 100 , 150  
 , (601)  
 10 , Zn-Ni ( ) 가 ,  
 1 , 6 가 ( ) 가  
 가 1 가 1 가  
 (601) : ( ) : ( ) 6.1 , ( ) 10.  
 (1). ( ) : ( ) 40.0 4.2  
 7 , 100 (201)( (202), (203), 가 (204), (205) 가  
 2 (206) ) , ( ) 가 70 가 ,  
 가 가 ( , 가 ) 1  
 가 , ( , 가 ) 1  
 , 75 25.0 , 70 가 , 70  
 가 pH 가 1 가 pH  
 , 6.5 pH 가 50 Zn-Ni

Zn, Ni P X (XMA) (ICP) Z  
 , Ni P 73%, 23%, 23% 4%  
 , X RINT 2000(가 가 가 )  
 Cu K α 가 가 . 0.5° 가 X  
 2 =43.2° 가  
 , , , 18nm  
 , , , 0.9 μm 0.20 16.5 μm 가  
 , [ ]/  
 ] 1.7 , ,



가 1 : 가 1 가 .  
(601) : ( ) : ( ) 53, ( )  
(1). ( ) : ( ) 107 , 750 ,  
88 88 914  
, 70 가 3 70 가 (302)( 가 )  
, ( 가 가 ) 1  
가 ( ) 231 769 가  
가 (303) , 가 (308) 70 가 70  
, 8N , 가 (302), 가 (303), (304),  
, 가 (308) , 가 (302)  
가 (304) 가 (303) 가  
, (304) ,  
(301) , (304) 70  
, 가 (308)  
가 , 70  
, (301) , 70  
, 가 (302) , 가 (303)  
, 가 (308) , 2:1:1.5:3:4.5  
5 (301) , pH 5 pH 0.1 가  
, (301) (304) pH , pH 7.4  
, Sn-Ni (309) 50 (XMA) (ICP)  
, X Sn Ni 64% 37%가  
Cu K  $\alpha$  RINT 2000(가 가 ) ,  
X 2 =30.9° 2 =43.8° 0.7° 0.7° 가  
, 가 , 12nm  
13nm  
, 0.24  $\mu$ m 0.05 0.75  $\mu$ m 가  
, [ ]/[  
] 1.2 , 가 BET  
, 78m<sup>2</sup>/g 가  
(2) (601) : 가  
Sn-Ni 90 , 5 , 2 ,  
3 100 , 150  
, (601)  
1

6 가 Sn- 가 1 가 1 가

(601) : ( )

(1) ( ) 21.0 , 75.0 ,  
8.8 , 8.8 100 (201)( (202), (20  
3), 가 (204), (205) 가 (206) ) 가 (20  
가 가 ( ) 70 가  
73.3 ( ) 23.1 , 70 가 , 1  
pH 가 0.1 pH 가  
8N pH 7.0 70 30  
가 , pH 7.0 가  
50 Sn- (XMA) S  
n , X RINT 2000(가 가 가 )  
Cu K  $\alpha$  X , X , X  
(2) (601) : , 52nm  
3 Sn- 90 , 5 , 2 ,  
100 , 150  
(601)  
2 Sn-Ni ( ) 가 ,  
1 , 6 가 ( ) 가  
가 1 가 1 가  
(601) :  
(1) ( ) 5.3 ( ) 10.7 100  
(201)( (202), (203), 가 (204), (205) (206)  
) , 가 가 가 가 가  
( ) 70 가 ,  
, 73.3 ( ) 23.1 , 70 가 , 1  
pH 가 0.1 pH 가  
8N pH 8.0 70 30  
가 , pH 8.0 가  
50 Sn-Ni  
Sn, Ni O X (XMA) , S  
n , Ni O 30%, 5% 65%  
(thin oxide) X  
, X RINT 2000(가 가 가 ) , Cu  
K  $\alpha$  X 0.3 ° 0.4 ° 가 X



50

Sn-Ni

n  
 thin oxide  
 X RINT 2000(가  
 K α X  
 (XMA)  
 X  
 )  
 , 51nm  
 Z  
 Cu

(2) (601)  
 Zn- 90 , : 5 , 5  
 N- -2- 100 , 150

(601)  
 6  
 In- 1  
 가 가 1 가

(1). (601)  
 In- 4.5 , 40.0  
 ( ) 4.2 100 (201)( (202), (203), 가 (204), (205)  
 2 (206) ) , 가 가 가 가  
 가 가 ( ) 가 70 가 ,

25 7.5 가 70 1 , 70 가 ,  
 가 가 1 pH 6.5 pH  
 가

(2) (601)  
 In- 90 , : 5 , 5  
 N- -2- 100 , 150  
 In- In  
 X RINT 2000(가  
 Cu K X (XMA)  
 X 가 가 )  
 , 53nm

1 (601)  
 1-13 1-6 가 1 ,  
 1 100 2-9 12 1-4 가 ,  
 10 100 , 5 11 100 6

1 , 1-12 가  
 가 ,  
 가 가 ( ) 가 ,  
 가 가 가 가

[ 1 ]

1	100	100	100
2	109	106	122
3	105	98	101
4	100	101	107
5	98	99	103
6	100	99	95
7	95	93	91
8	110	105	131
9	109	100	100
12	101	100	101
1	111	65	48
2	59	53	19
3	110	62	42
4	105	43	23
10	100	100	100
5	102	87	57
11	100	100	100
6	107	75	51

\*1: 3  
 2 9, 12 1 4 100 ,  
 1  
 5 100 10  
 6 100 11 .

\*2: 2 9, 12 1 4 100  
 1  
 5 100 10  
 6 100 11 .

\*3: , 60%  
 2 9, 12 1 4 100  
 1  
 5 100 10  
 6 100 11 .

(57)

1.

- 가 , (a')  
 (1) (a) , (b) (complexing agent)(c) (d) ;  
 (2) ;  
 (3) (a') (b') ,

가 .

- 1 2. , , .
- 2 3. , Cu K , X 0.2°  
(half width) 가 가 가
- 2 4. , Cu K , X 0.5°  
가 가 가
- 2 5. , Cu K , X 2 =25°  
50° 0.2° 가 가 가
- 2 6. , Cu K , X 2 =25°  
50° 0.5° 가 가 가
- 2 7. , X 50nm 가
- 2 8. , X 20nm 가
- 1 9. 2 , (a') , Bi, In, Pb, Si, Ag, Sr, Ge, Zn, Sn, Cd, Tl Hg  
가
- 1 10. 2 , (a') , Bi, In, Pb, Zn, Sn, Sb Tl  
가
- 1 11. 2 , (a') , Sn 가
- 11 12. , Sn · A · X  
, A , X B, C, N, O S  
, X % 가 Sn · A · X Sn/(Sn  
+A+X)=20 80 % 가 가
- 1 13. 2 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au,  
Ti, V, Y, Sc, Zr, Nb, Hf, Ta W  
가
- 1 14. 2 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt Au  
가
- 1 15. 12 , (b') , Cr, Mn, Fe, Co, Ni Cu  
가
- 12 16. , Cu K , X 2 =25° 50°  
0.2° 가 가 가
- 12 17. , Cu K , X 2 =25° 50°  
0.5° 가 가 가



- 12 18. , X 50nm 가  
가
- 12 19. , X 20nm 가  
가
- 1 20. 2 , , 0.1 2 $\mu$ m 가  
가
- 1 21. 2 , , 0.1 1 $\mu$ m 가  
가
- 20 22. 21 , , 0.01 20 $\mu$ m 가  
가
- 20 23. 21 , , 0.05 1 $\mu$ m 가  
가
- 20 24. , , [ 가 ]/[ ] 가 , 1.0  
2.0
- 20 25. , , [ 가 ]/[ ] 가 , 1.0  
1.5
- 1 26. 2 , , 10m<sup>2</sup>/g 가  
가
- 1 27. 2 , , 30m<sup>2</sup>/g 가  
가
- 1 28. 2 , (a) (d) 가
- 1 29. 2 , (a) , (a') , 가
- 11 30. , (a) , Sn , 가
- 1 31. 2 , (b) (d) 가
- 1 32. 2 , (b) , (b') , 가
- 1 33. 2 , (c) , 가
- 33 34. , (c) , , 가
- 1 35. 2 0.1V , (e) , (a') (b') 가 가  
가

- 1      36.      2      ,      (e) ,      (a')      (b')      가
- 0.2V      ,      가      가
- 30      37.      ,      (e) , 25      가      -0.2V      .
- 가      가
- 30      38.      ,      (e) , 25      가      -0.5V      .
- 가      가
- 35      39.      ,      (e) ,      ,      ,      (dithionous acid)
- ;      ; Fe( ) , Ti( )      Cr( )      가      ;      ,
- ;      가      .
- 1      40.      2      ,      (e)      (d)      가
- 1      41.      2      ,      (d) ,
- 가
- 41      42.      ,      ,      ,      ,      ,      ,      ,      ,
- ,      가      ,      ,      ,      ,
- 1      43.      2      ,      가      ,
- 1      44.      2      ,      (1)      가      (a')      (c)
- 1      45.      2      ,      (1)      가      (b')      (c)
- 0      46.      1      2      ,      (1)      가      (e)      (2) , -10      10
- 1      47.      2      ,      (1)      가      (e)      (2) , -10      90
- 1      48.      2      ,      (2)      가      (e)      (3) , -10
- 100
- 1      49.      2      ,      (2)      가      (e)      (3) , 10
- 90
- 1      50.      2      ,      (3)      (e)      ,      3      12
- pH      가      ,      가      .
- 1      51.      2      ,      (3)      (e)      ,      5      10
- pH      가      ,      가      .
- 1      52.      2      가      ,      (2)      가      (e)      (3) ,
- 가      ,      가      .
- 1      53.

- 52 , pH 3 12 2 , (3)  
 가 가
- 54.**  
 52 , pH 5 10 2 , (3)  
 가 가
- 55.**  
 52 , , , 가
- 56.**  
 1 2 , 가 , 가 가 가 가 가  
 가 (2) 가 가
- 57.**  
 1 2 , 가 , 가 가 가 가 가  
 가 (3) 가 가
- 58.**  
 1 2 , (a) (b) , [ (a) (a')  
 ]/[ (b) ]가 0.1 10 가 ,  
 가
- 59.**  
 1 2 , (a) (b) , [ (a) (a')  
 ]/[ (b) ]가 0.2 5 가 ,  
 가
- 60.**  
 1 2 , (c) , [ (c) ]/[ (a) + (b)  
 ]가 1 5 가 , 가
- 61.**  
 1 2 , (c) , [ (c) ]/[ (a) + (b)  
 ]가 2 5 가 , 가
- 62.**  
 1 2 , (e) , (a) (b)  
 1 3 가
- 63.**  
 1 2 , (e) , (a) (b)  
 1 2 가
- 64.**  
 1 2 , , 가
- 65.**  
 1 2 , , 가
- 66.**  
 1 2 , , 가
- 67.**  
 1 2
- 68.**  
 67 ,
- 69.**  
 67 ,
- 70.**

67 ,

71.

69 ,

72.

1 2 ,

73.

72 ,

74.

72 ,

75.

, , , , ,

가  
가

67

76.

75 ,

가

77.

, , ( ) 1 2 ,

가

( )

가

78.

77 , ( ) ,

가

79.

77 , ( ) ,

가

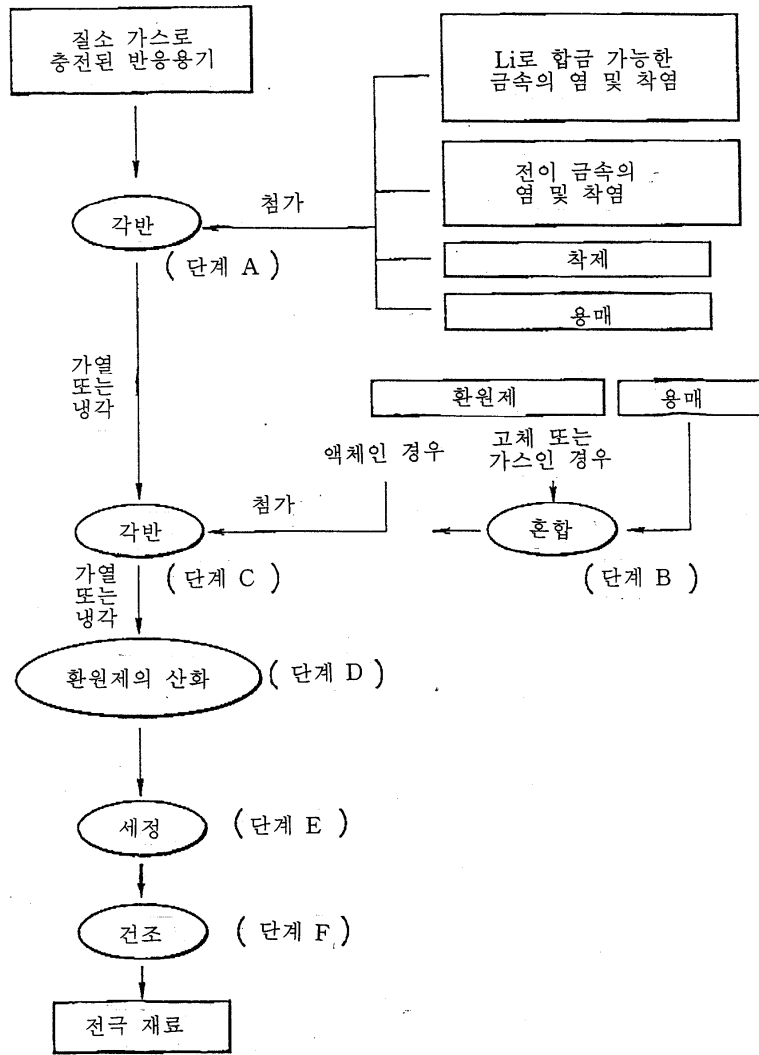
80.

77 ,

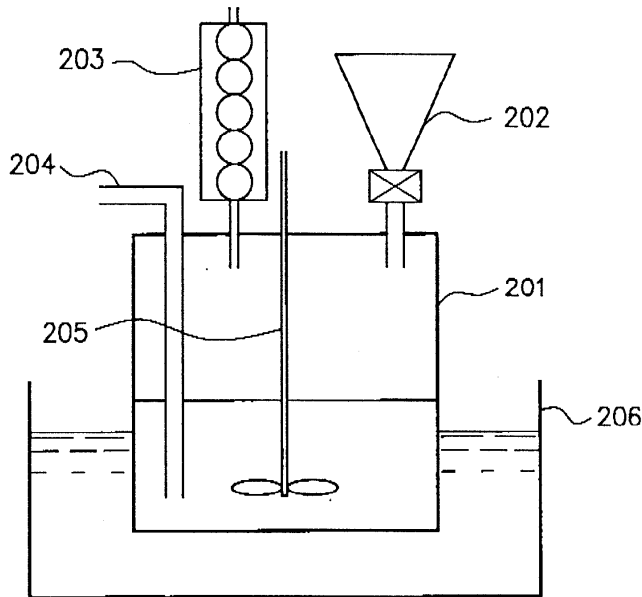
가

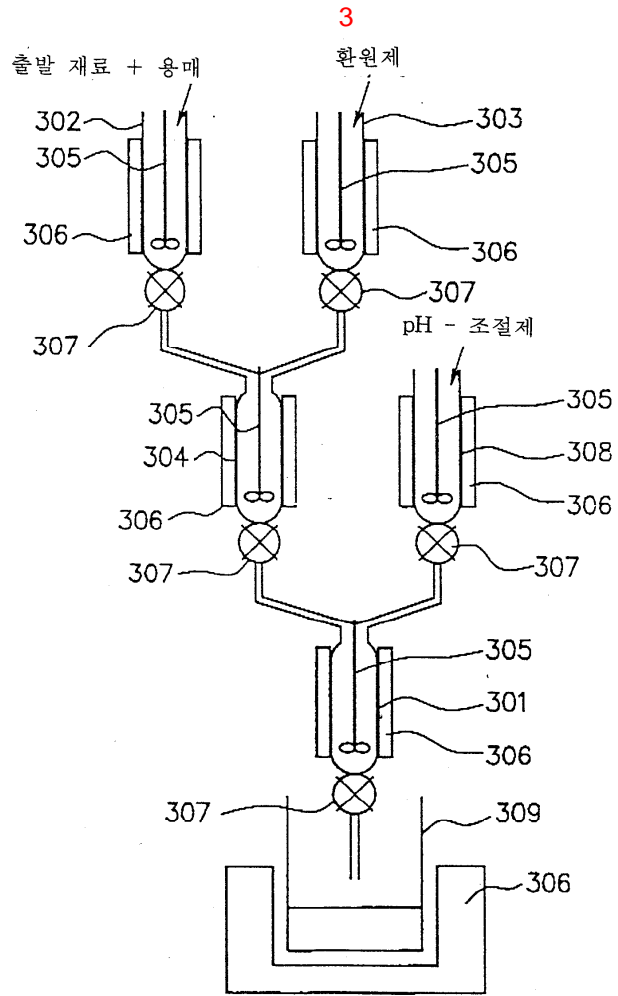
가

1

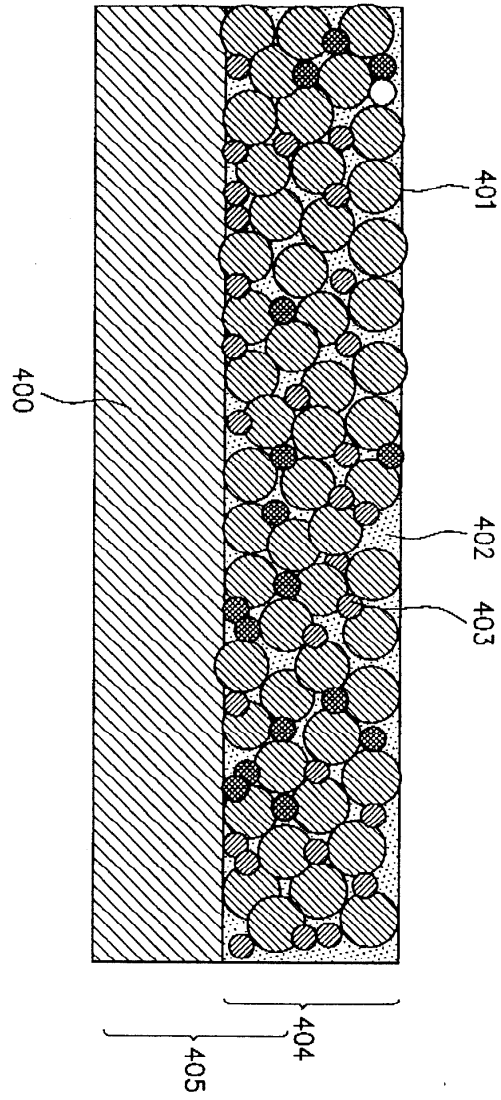


2

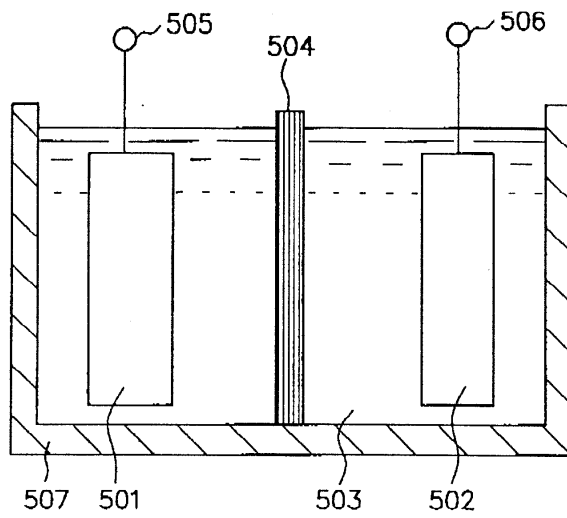


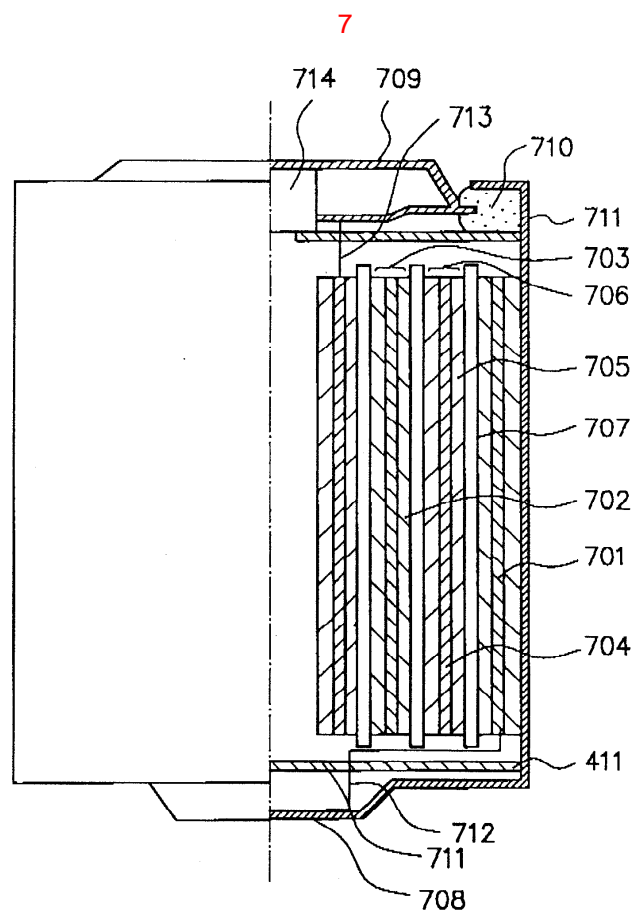
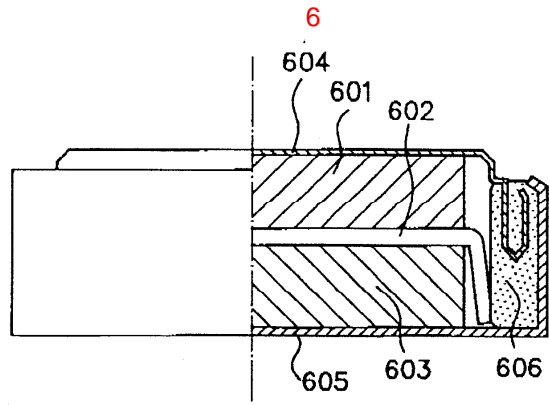


4



5

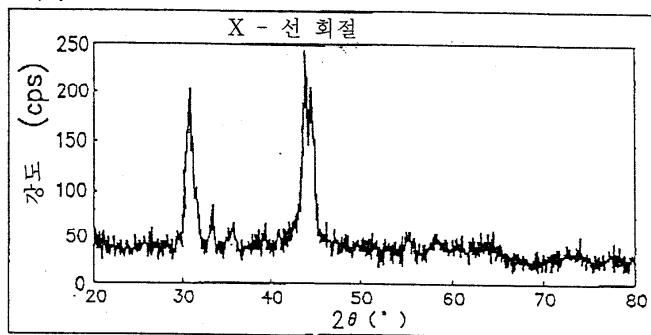






8

(1)



(2)

