

(19)
(12)

(KR)
(A)

(51) 。 Int. Cl.7
B23K 35/26

(11)
(43)

2003-0078853
2003 10 08

(21) 10-2003-0065902 ()
(22) 2003 09 23
(62) 2001-0032783
: 2001 06 12

2001 06 12

(30) JP-P-2000-00180719 2000 06 12 (JP)
JP-P-2000-00396905 2000 12 25 (JP)

(71) 가 가 가 4 6

(72) 가
1 5-1 가 가
1 5-1 가 가
1 5-1 가 가
가
1 5-1 가 가
1 5-1 가 가
1 5-1 가 가
1 5-1 가 가

(74)

:

(54)

가 Cu

Sn

,

1

, , , ,

1

2

3

4

5

6

7 RF

8 RF

9 RF

10 RF

11 RF

12 RF

13 RF

14

15

16 CSP

17 Cu BGA, CSP

18 Cu BGA, CSP

19 Sn/Cu

1 : Cu

2 :

4 :

6, 14 :

8 :

9 :

13 :

15 : 가

18 : Cu

19 :

20 :

Sn-Pb Pb가 Pb-5Sn(: 314 310), Pb-10Sn(: 302 275)
330 350 Sn-37Pb (183)

Sn-Pb 290 가
(共晶)(183) Pb-15Sn(: 285) Sn 가 Sn
20 30 가 240 250 . 2 Sn-Pb (共晶)
Pb가 , Sn-Pb

가 330 350 290 가 Pb가

Pb Sn-Ag (共晶系), Sn-Ag-Cu Pb가 가
240 250 , Sn-Cu 가
Pb 가 가 , Sn-5Sb(240 232)가
Au-20Sn(: 280) 가 Si 가 Si , Si
가 가 , Si

, Pb가 290
(1), Sn-3Ag-0.5Cu(
: 217 221) (2)

(,) , 290
 , Sn , 가 Sn-3Ag-0.5Cu 2 , 240
 Sn-5Sb 가 2 232 , Pb
 , 가 .
 Pb 290 Al , Sn-Pb
 2 , 2 , 가 , Pb 가 2 가
 , , .
 1) 290 가 [; 290] .
 2) 2 (260) , (.
 3) 2 가 .
 RF(Radio Frequency) 가 .
 RF Sn-Pb Pb (245 (固狀線) ,
 Sn-Pb 2) ,
 2 2 , 3
 , 가
 , , 180 (Sn-Pb)
 , 가 , ,
 , 가 , 가 , 180 ,
 가 , 가 .
 ,
 ,
 ,
 ,
 , Cu Sn

Sn Cu

Cu Cu Sn Cu , Cu Sn

1 2 1 , Sn-(2.0

3.5)mass%Ag-(0.5 1.0)mass%Cu 1 2

가

300 , Cu(Ag, Au, Al,)

Sn Sn 50% Sn Cu-Sn Cu6Sn5 , 250

Cu Sn , Cu (Sn) 2 Sn

, An- 20Sn, Au-(50 55)Sn(: 309 370

), An- 12Ge(: 356) Sn, In

Sn In

RF

2

가

가 ()

13()

. Pb 3.6% [Sn ; (河上

益夫), p 1442] . 2 240 Cu 1/2.5

Sn 50% , Pb 1.4%

3.6%

Cu Cu6Sn5 . Cu 1() Sn , Cu 가

Cu Cu (antagorism) , Sn

1/2.5

가

RF

1
 1
 30 μ m Cu [1(Ag, Au, Al, Cu-Sn
 Sn 가)] 30 μ m Sn Au , Ni/Au
 (4) (2) Sn(3) Cu (1) , Cu (1) [2(: 232
 Sn , Cu Sn 가 , Cu 가 , Cu 가
 , Cu 가 , Cu 가 , Cu 가
 , Cu, Sn
 가 , Cu₆Sn₅ , Cu₆Sn₅ , Cu
 (1) , Cu₆Sn₅ 가 , 630 Cu , Cu₃Sn , Cu₃Sn
 , Cu₃Sn Cu Cu₃Sn , Cu₃Sn
 Cu₃Sn
 Sn
 Cu (1) (Cu₆Sn₅) , 240 , Cu (1)
 (Cu₆Sn₅), Cu (1) , Cu
 (Cu₆Sn₅) μ m , Sn 가
 가 Cu Cu (1) , Sn 가
 , Cu 가
 (4) 가
 1 Cu (1) μ m Sn Sn , Cu
 Sn . Cu Sn Sn(3) , Cu
 (1) (voidless) 가 ,
 , Sn Bi 가(1 2%) , Cu₆Sn₅ 가
 , Bi가
 LSI ,
 LSI Sn-(2.0 3.5)mass%Ag-(0.5 1.0)mass%Cu , 240 Sn-3Ag-0.5Cu(: 221 217)
 , Sn-Pb (가)
 Sn-Pb Pb가
 Cu-Cu₆Sn₅
 2 Sn-(2.0 3.5)mass%Ag-(0.5 1.0)mass%Cu , RMA(Rosin Mild Activated)
 RA(Rosin Activated) , 가
 2
 2 (13) (14) Au-20Sn (7) (8) , (10)
 Al Fe-Ni Ni- Au (9) ,
 , RMA 가 , 가
 가 (15) 가 가 , (dispenser) , 가

(12) (2 (b)).

A-A' 가 (15) 가 , Cu (1) Sn (2) (4) B-B' , 1 1.5
 (50 μ m) , (6) , (9) 30 μ m Cu , Cu (,
 1) (6), Cu (1) (9) Cu 350 Ni 5 , Cu (,
 Cu₆Sn₅ Ni₃Sn₄ , 가 , 250 μ m \times 120 μ m , 가 ,
 1 1.5 가 750 μ m .
 가 (11) , Sn-0.75Cu , ,
 가 Sn-3Ag(: 221 , : 250) , Sn-0.75Cu(: 228 , : 250) , Sn-
 3Ag-0.5Cu(: 221 217 , : 240) Sn-Pb , Cu
 , Cu-Cu₆Sn₅ 가 270 (: 50mm/min) , 0.3kgf
 /mm² , 가
 가 Ni-Au Al Fe-Ni , Ni 가 3 μ m , Ni-Sn
 175 Cu-Sn (, D. Olsen ; Reliability Physics, 13th
 Annual Proc., pp80-86, 1975), Ni₃Sn₄ , ,
 Cu₆Sn₅가 Ni ,
 Sn-40Pb Sn Sn 가 ,
 . Ni 280 Sn 10 1 μ m (170 , 8 1 μ m . Sn-40Pb), Ni 가
 . Sn-40Pb , Cu 170 , 6 1 μ m 가 (,
 가 5 μ m Cu₆Sn₅가 230 , 1 1 μ m 가) . 350 5 , Cu ,
 , Sn-Ag Sn-07Cu , Cu Sn , Sn-Cu , Sn-Bi
 , In, Zn, Bi , Sn-Cu 가 , Sn-Ag , Sn-Ag-Cu
 , 2 Sn
 3
 2 (7)
 , Pb Pb-10Sn Au -20Sn , ,
 . Cu 5 10 μ m 가 , 가 Si (Cr-C
 u-Au, Ni) Cu , Cu (脆性) 가 Sn Cu, Sn Ni
 4
 , Cu Ni , ,
 , 가 , 가 .

가

3 (a) (19) Cu (18) (20)

Sn (2) 가 . 3 (a) (19) Cu (18) (20)

(75) 3 (b) 가 가 , Cu Ni (20)

5

가

3 가 Au-Sn Au-20Sn

(280) , 280 Sn . Au-Sn 10 37% . Sn Au-20Sn

. Au가 , Sn 55 70%

252 (Hansen; Constitution of Binary Alloys, McGRAW-HILL 1958),

(1) 가 (2) 252 가

AuSn2 A

uSn4 가 Sn:50 55

% 309 , 370 252 4 Si (25

) Ni(2 μ m)-Au (0.1 μ m) , 가 , 가 , (19) , 가 Ni(2 μ m)22-Sn (2

3 μ m: 23) , Sn 가 Ni-Sn , Au-Sn . Sn Sn

가 AuSn4가 Sn (217) , Au-Sn Sn Sn

AuSn2 Sn 350 380 , 252

Sn 300

(, Cu, Ag, Au, Al, Ni), (, Cu , Cu-Sn , Ni

-Sn), (, Cu6Sn5) , Au , Ni/Au , Sn

2 . Ni/ Au, Ni/Sn, Ni/Cu/Sn,

Cu/Ni, Cu/Ni/Au

6

Al

Al Ni/Au , Ni/Sn, Ni/Cu/Sn Al(99.99%) (Hv17), Sn

Ag가 Sn , Al Al-Al Ag

Al

Sn , Ag, Zn, Cu, Ni . Al , . Al

40 μ m Al Sn, Ni-Sn, Ag , Al 가 . 20

7

, Au . Au Sn

. Au Sn , Au-Sn

Au In , Ni, Ni-Au

, Au . Au ,
 Au . Au In 가 ,
 8 , Ag . Ag Ag Cu 가 , Ag3Sn . Cu 가
 9
 . Zn-Al , 330 370 가 , Zn-Al , Au-Sn 가
 , Sn-Ag-Cu, Sn-Ag, Sn-Cu , Zn-Al-Mg, Zn-Al-Mg-Ga, Zn-Al-Ge, Zn
 -Al-Mg-Ge, Sn, In, Ag, Cu, Au, Ni , Zn-Al 가
 ((清水) : 「 Pb , Si Si 가
 Zn-Al-Mg-Ga Mate99, 1999-2),
 , Zn-Al Ni/ , Ni/Cu/ , Ni/Ag/ , Au
 Zn-Al 1 μ m , Zn-Al
 가 Zn-Al 가 , Zn-Al
 가 400 가 가
 Zn-Al Cu Sn
 Sn, Cu Zn-Al , Sn Sn , Cu Ni/Au
 . 200 , Ni Sn (Ni3Sn4) Cu6Sn5
 , Sn 5 50% Zn-Al Sn 가 Zn-Al
 Sn-Zn Sn , Sn, Sn-Zn
 가 , Zn-Al Sn 280 ,
 , Zn-Al Sn Sn , Sn
 , Zn-Al 1
 μ m Zn-Al (Zn-Al-Mg,
 Zn-Al-Ge, Zn-Al-Mg-Ge, Zn-Al-Mg-Ga) Sn, In , Sn
 가 Sn
 . Zn-Al (Hv120 160), Si 가 ,
 Sn , In 가 ,
 10
 5 15mm
 가 가 HIC(Hybrid IC), MOSIC R, C MCM(. .)
 Al2O3 가 AIN , Si 가 GaAs 가
 Cu

5 (a) Si (35) Si Si (8) Si (35) R, C Si (49) QFP-LSI
 가 , Si (b) (29) Ni/Pd, Ni/Pd/Au, Ni/Sn
 Cu (29) Si (35) . Cu (29) 가 , 가
 가 , 가
 n Au, Cu (34) Si (35) Au Sn S
 , Au-Sn, Cu-Sn 가 (35) Au Sn
 , Au-Sn 가 250 (26),
 ,
 , Si , AlN , Al2O3 , R, C
 R, C 가 Si 가 가
 5 (b) Si GaAs (8) Al2O3 (19) 5
 (a) 가 가 가
 , GaAs Al2O3 가 Cu가 50% Cu
 (thermal via) (29) Al2O3 가
 (33)
 Al 가 , 가 가 , 가 , Al
 가 , 가 Ni 가 가
 N2 가 가
 5 (c) (39) Al (31)
 (13) (45) Ni/Au Ag-Pt/Ni/Au (39) Cu/Ni/Au
 LGA(Lead Grid Array) ,
 가 (13) (36) (39) Cu 가
 가 (36) (36) (31)
 , SAW() , RF , PA() , Li ,
 가 가 가 Pb
 11
 6 Si (25) 42 Alloy (53)
 (54) Pb가 (8) Sn (29) (5) ; 183
 Sn-37Pb 220 , Pb가
 Sn-3Ag-0.5Cu(; 217 221) 240 가
 가 20 , Si (25) 42 Alloy (53)
 , 290 , Pb가

가 , GullWing , Si , Flat , J-Lead , Butt-Lead , Leadless ,

12

7 RF 7 (a) , 7 (b)
Al (31)

1x1.5mm (13) MOSFET 가 , 가 R, C (17)
, 1005, 0603 , 7x14

3) (13), (17) (43) (44), Si(GaAs) (1
(44), (45) 가 (8) (46) 가 (17) (46) (45) ,
가 () . 가 (44) , (13) (42)
Cu ,
250 290 가 , 가 Al (31) (43)
(46)

7 (c) (49) RF BGA (17)
(25) (25) (14) (14) 가 (8)
(25) (14) 가 290 5 ,
, Sn-3Ag-0.5Cu , (49) (30)가 TSOP-LSI (30)
가 ,
(49) (18) , Sn-3Ag-0.5Cu
, TSOP-LSI50 TSOP-LSI50
240 , , 가 ,
, , 가 ,
, , 가 , 가
, , 가 , 가 Cu , Sn
가 ,

13

, RF

8 RF (a) 2 (b)
9 8 RF (a) (a) AI2O3 (b)
(43) 100 150mm , (62)
Al2O3 (43) Si (13) (: 61)가 , Cu /
Ni/Au , Ag-Pt/Ni/Au가 (45) (Cu
: 44)가 , (49)
[9 (d)]. , AI2O3 (43)

Ag-Pt (Al₂O₃) Cu (W-
 Ni, Ag-Pd 가) , Ag-Pt /Ni/Au (W-
 , Si Ti/Ni/Au , Cr/Ni/Au
 가
 Si (13) (17) () , Al₂O₃
 (8) [9 (b)] . , 9 (c) .
 (43) (73) (65) Al₂O₃
 . 11 Al₂O₃
 LGA 가 .
 8 (a) , (13) (17)
 , 1x1.5mm (13) 가 290 가 Si (17)
 . Si (13) (17) Sn Al₂O₃ 가
 , Sn , Cu, Ni Sn . 290 Cu
 가 .
 Sn 2 250 2 Sn
 , Si 2
 250 Sn Si 2
 , Pb (290 가) 가
 12 Pb (: 245) 가 (Sn-Pb
 Sn Sn-Pb , Sn-Pb 180
 180 1000MPa : 68) , Sn-Pb 2 (22
 0) [11 가 가 (30) Sn-Pb],
 (17) (71) 가 . Pb 245 18
 0 , Sn-Pb , 2 (220) . Pb . Pb
 , 3.6% Pb (76)
 (70) (69) (70%)
 (180) , , , 180
 가 , , 180 200
 MPa 2% , , 180 200MPa
 가 .
 , Sn 13 , Sn
 , 13 , Cu 1.4%가 , Pb Sn 1/2.6
 Cu 가 , Sn
 가 가 , , 13
 가 가 , 가 500MPa
 Cu 가 , 가 ,
 , , MOSIC, ,

14
 IC 14 (a) (51)
 (52) 14 (b) 14 (c)
 (51) (25) (8) : 52 (25)
 Cu

15 (51) (52)
 (25) (36) (25)
 (25) (51) (8)
 Sn Cr-Ni-Au, Cr-Cu-Au, Ti-Pt-Au Si
 Au-Sn Au 가 Au가
 가 1kgf, 300 5
 Zn-Al

15

16 BGA, CSP (25) (14) 270 Cu (80) Pb가
 Pb-(5 10)Sn
 , Pb가 , Sn

16 (a) BGA, CSP
 (d) Cu (b) (c)
 Sn-Ag-Cu (30) Cu Ni/Au (83)

16 (a) , Si (25) (82) Sn
 Cu, Ag, Au Al Au (80),
 (Cu, Ni, Ag) (84) Sn
 (84) (Sn, Sn-Ag, Sn-Ag-Cu, Sn-Cu In, Bi, Zn 가)
 (Al₂O₃, AlN,)
 가 (83) Sn (84) , 280 가
 Si : 50 1500Mpa, : 10 60×10
 BGA, CSP

-6/ (無溶劑) (81)

16 (b), (c), (d)

17 16 (b) Cu (80) Si (25) (14)
 . Si (20) (82) Ti/Pt/Au
 (85) (82) Sn Sn-Ag-Cu
 . Au 0.1μm
 . Pt Sn Pt₃Sn, PtSn₂ 가 (80)
 (85)

17 (a) Sn (23) (4) , 150μm (Cu : 80) 가
 가 290 , 5 가 (82)
 Cu
 가 Sn 가 가
 가 (34) , Cu

Cu , .

17 (b)가 , Cu (84) Pt-Sn, Cu-Sn
 가 , 가
 Sn , Cu 가
 (14) (83) (36) 가

290 5 가

17 (c) 가 , Si (82) , (83)
 (41) ,

16 (c) Si (Cr/Ni/Au : 48) Cu, Ag, Au (86)
 (가) , 가 , Cu Sn
 , Sn , Au, Ag, Cu, Al
 . Al , Al 가 16 (b) 가 ,
 가 , 280 가 Sn (41) . 16 (b)

16 (d) 18 (a) , Si (25) Cu (87)
 (90) Cu (88) 가 (89) Cu (88)
 (91) . 18 (a) , , Cu 가 , 18 (b)
 b) (14) Cu Sn (89) , Cu 가 , 18 (b)
 , 가 , 가 (290 , 5) , Cu Cu 가 Cu₆Sn₅ (91) (84)

< 16 >

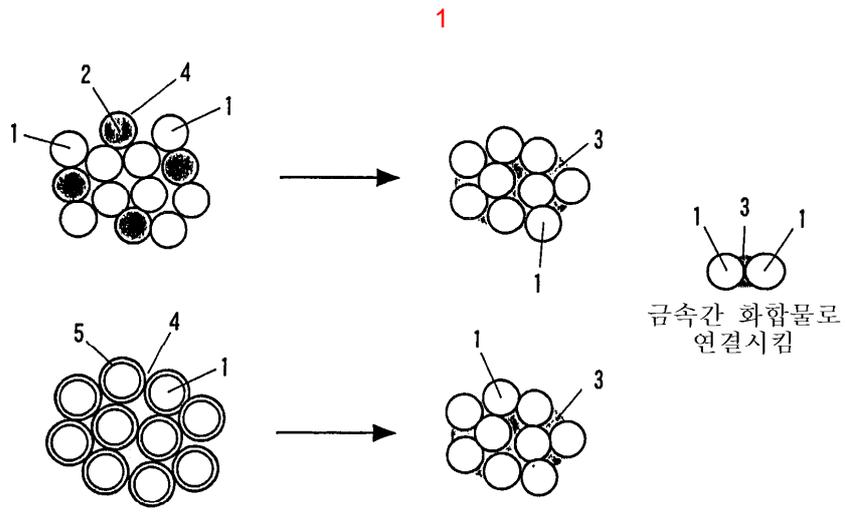
, Cu (Cu) , (Sn)
 , Cu Sn (Sn/Cu) 19 가)
 , Cu , Cu, Sn 20 ~ 40 μ m
 Sn/Cu 가 , 0.6 ~ 1.4 가 , 0.8 ~ 1.0 가
 가 50 μ m , 가 20 ~ 30 μ m 가
 (,) 가 , 5 ~ 10 μ m 가
 , 가 가 Cu-Sn
 , Sn (Sn)
 가 , Sn 1 μ m 가
 , Cu Cu Sn , Sn

가 , , , AIN, SIC ,
 , Al ,

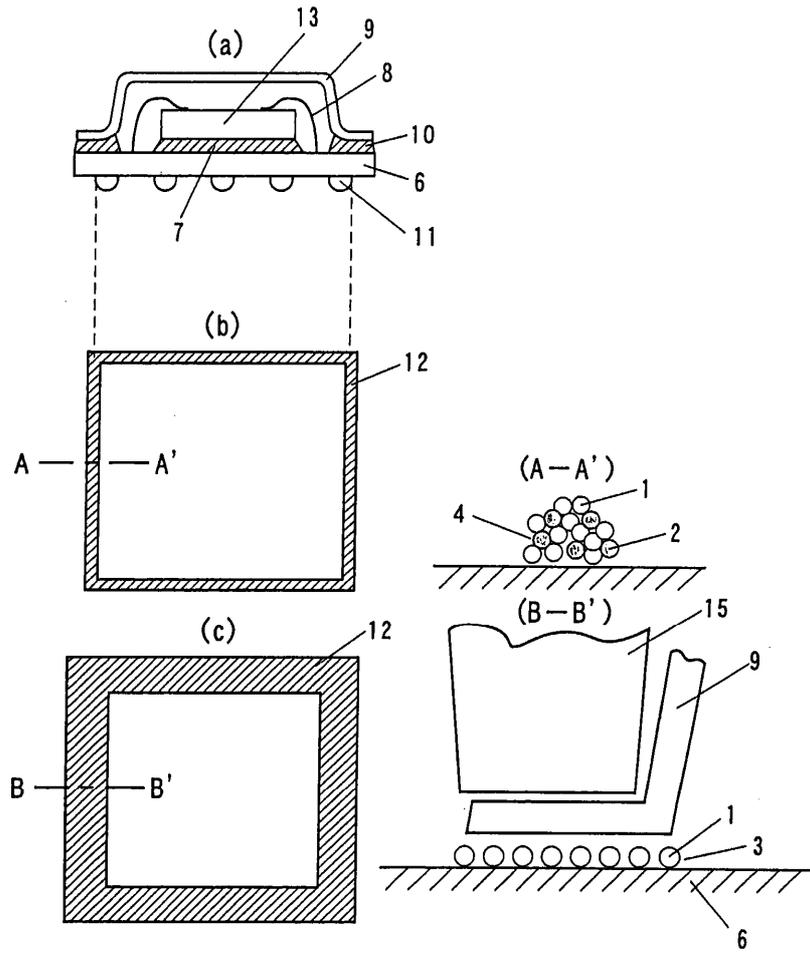
(57)

1. Sn In , Sn In .
2. 1 , Cu .
3. 1 , Al .
4. 1 , Ag .
5. 1 , Au .
6. 1 , Cu , Cu-Sn , Ni-Sn , Zn-Al , Au-Sn .
7. 1 6 , .
8. 1 6 , , , AIN, SIC .
9. 1 6 , Bi .
10. 1 6 , Sn Sn .
11. 1 6 , 5 μ m 10 μ m .
12. 1 6 , 20 μ m 40 μ m .
13. 1 6 , Sn In 0.6 1.4 .
14. 1 6 , Sn In 0.8 1.0 .

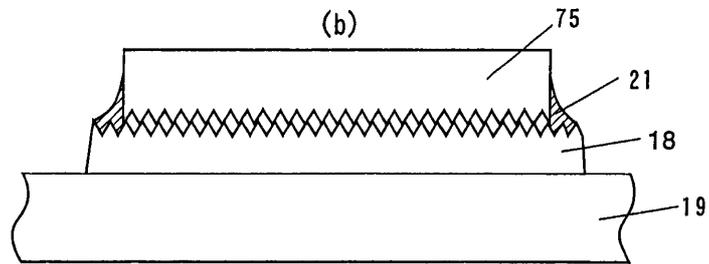
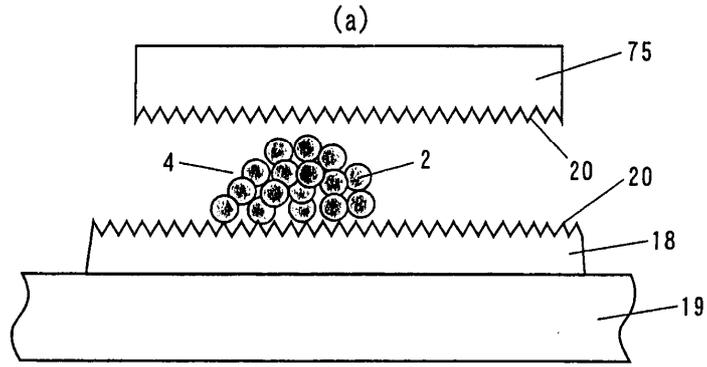
15. Sn - Ag - Cu Sn In Sn - Ag - Cu
16. Sn Cu Sn Cu Cu₆Sn₅ Cu Sn
17. Sn Cu Sn Cu₆Sn₅ Sn Cu Cu₆Sn₅ 가
18. Cu 5μm 10μm
19. Cu 20μm 40μm
20. Sn Cu 0.6 1.4
21. Sn In 0.8 10
22. Sn - Ag - Cu Sn Sn - Ag - Cu Cu



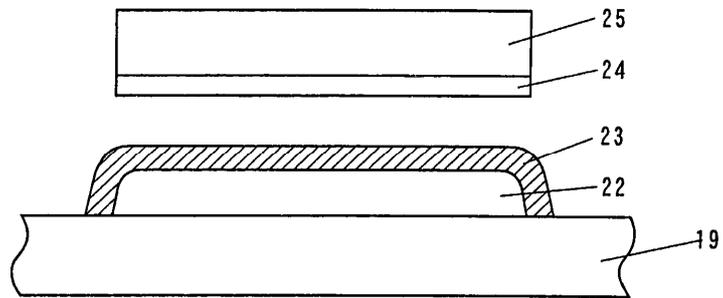
2



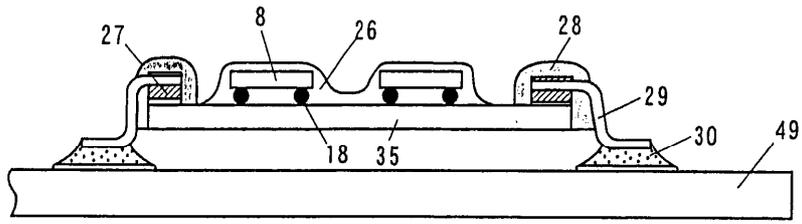
3



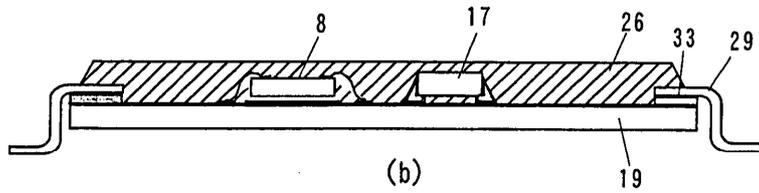
4



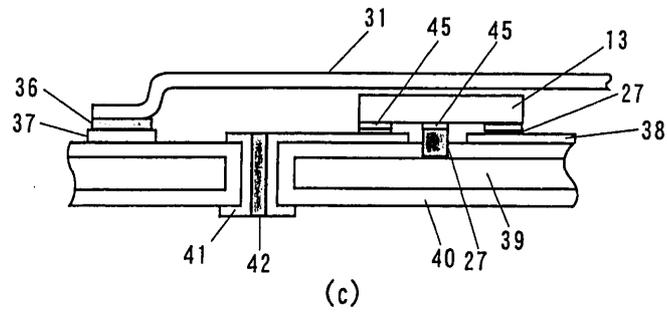
5



(a)

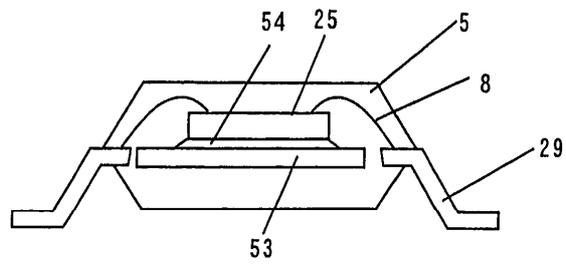


(b)

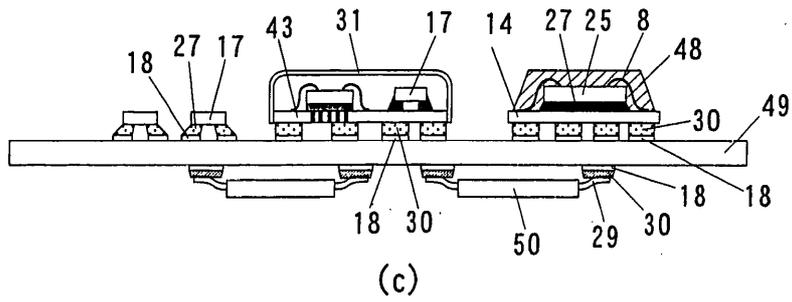
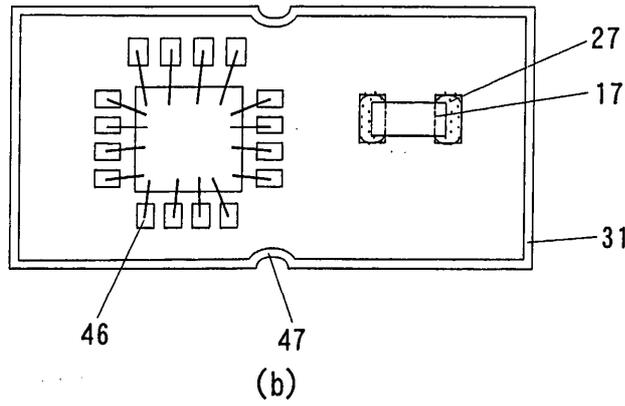
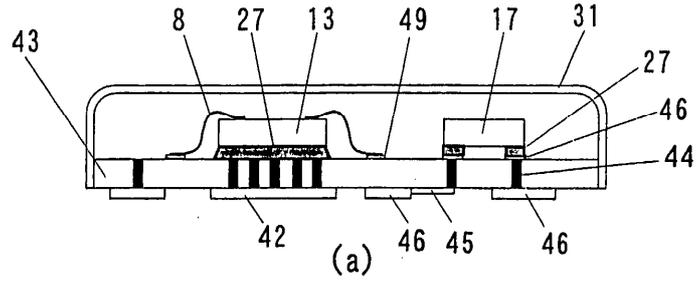


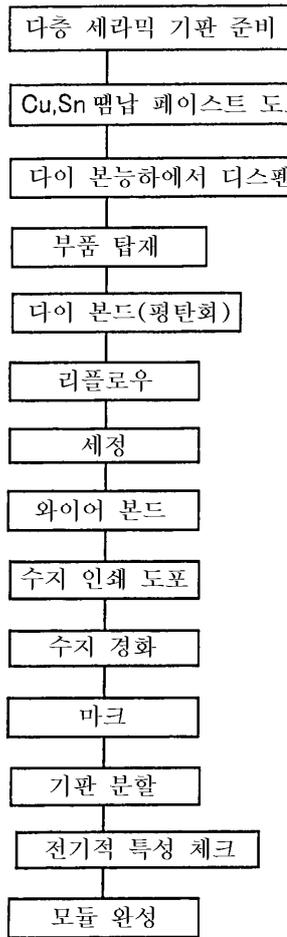
(c)

6

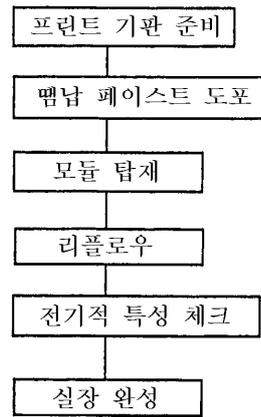


7



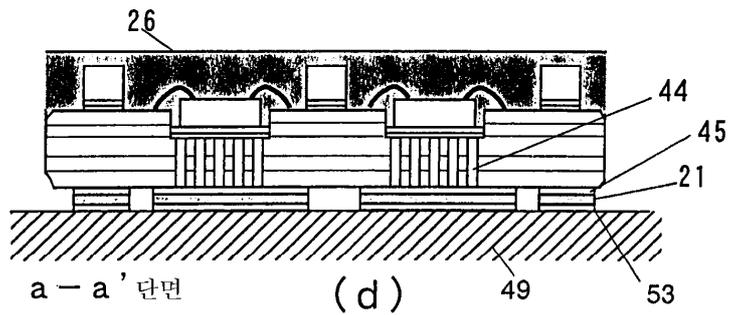
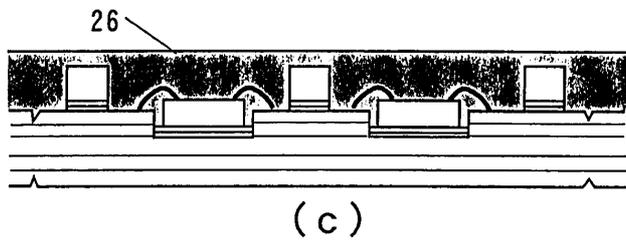
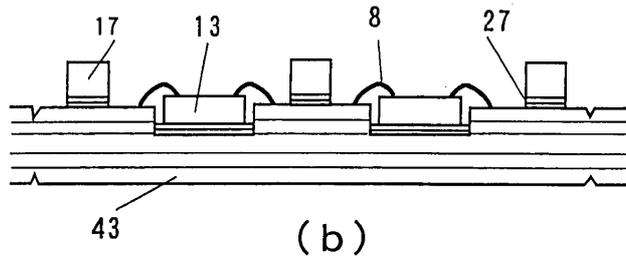
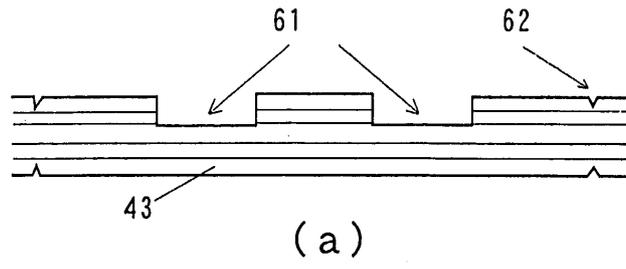


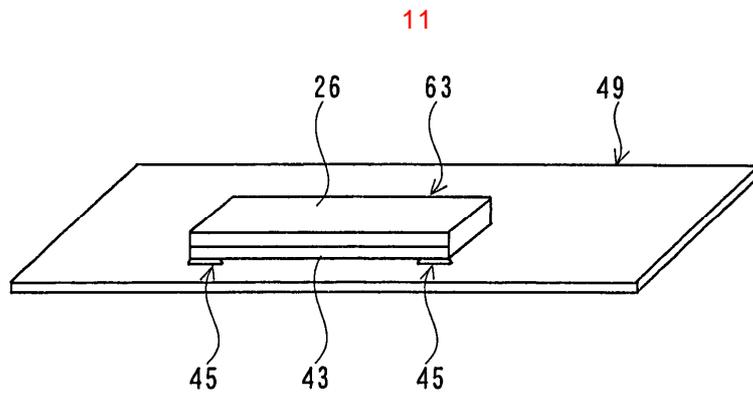
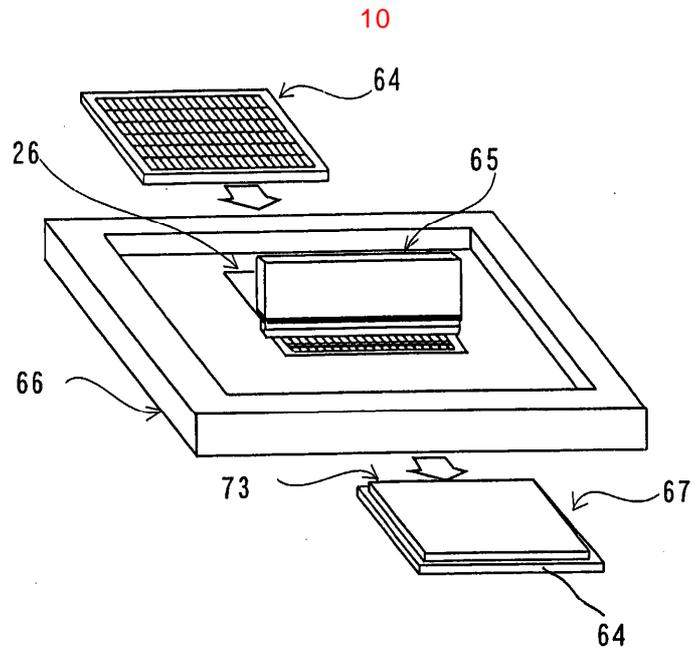
(a) 모듈 조립 공정



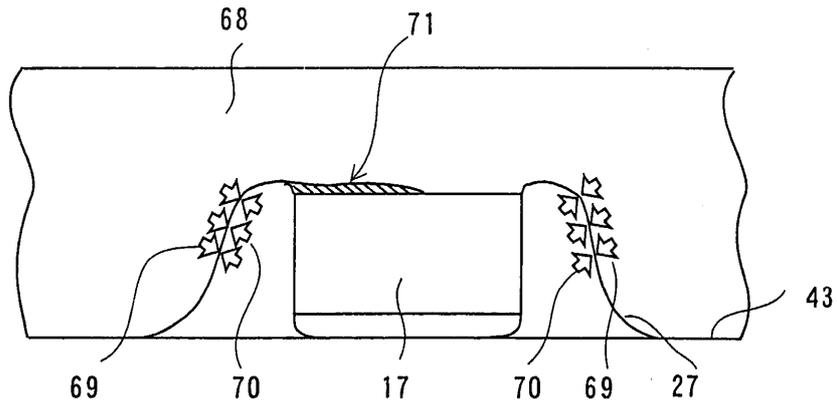
(b) 모듈 2차 실장 조립 공정

9

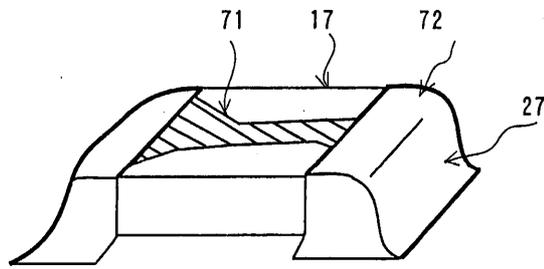




12



(a)

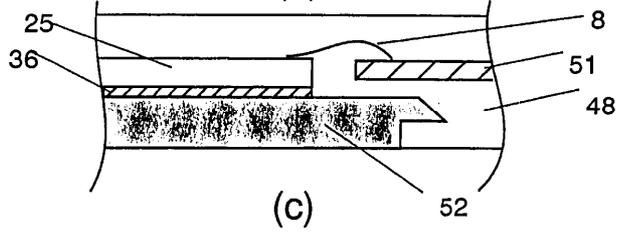
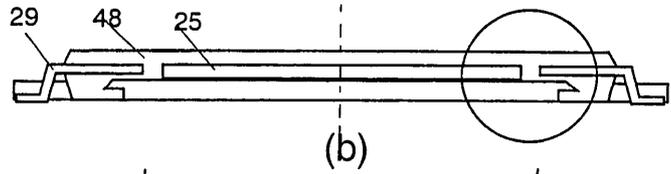
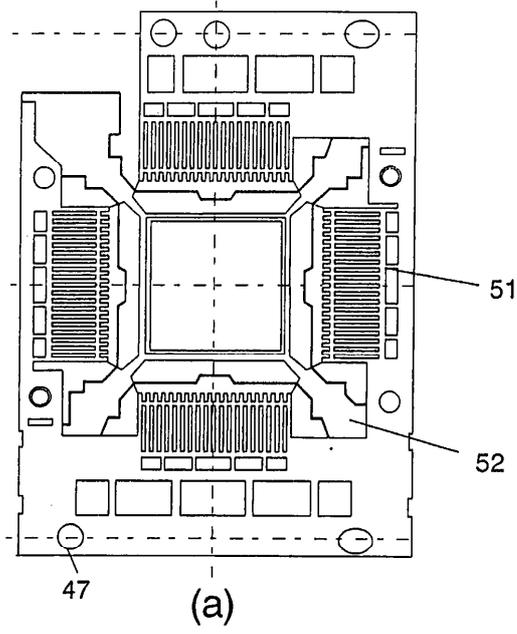


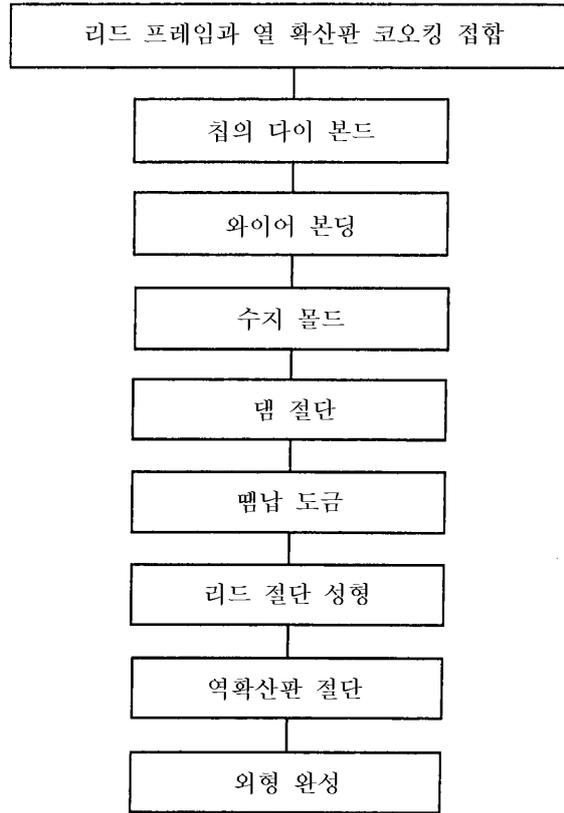
(b)

13

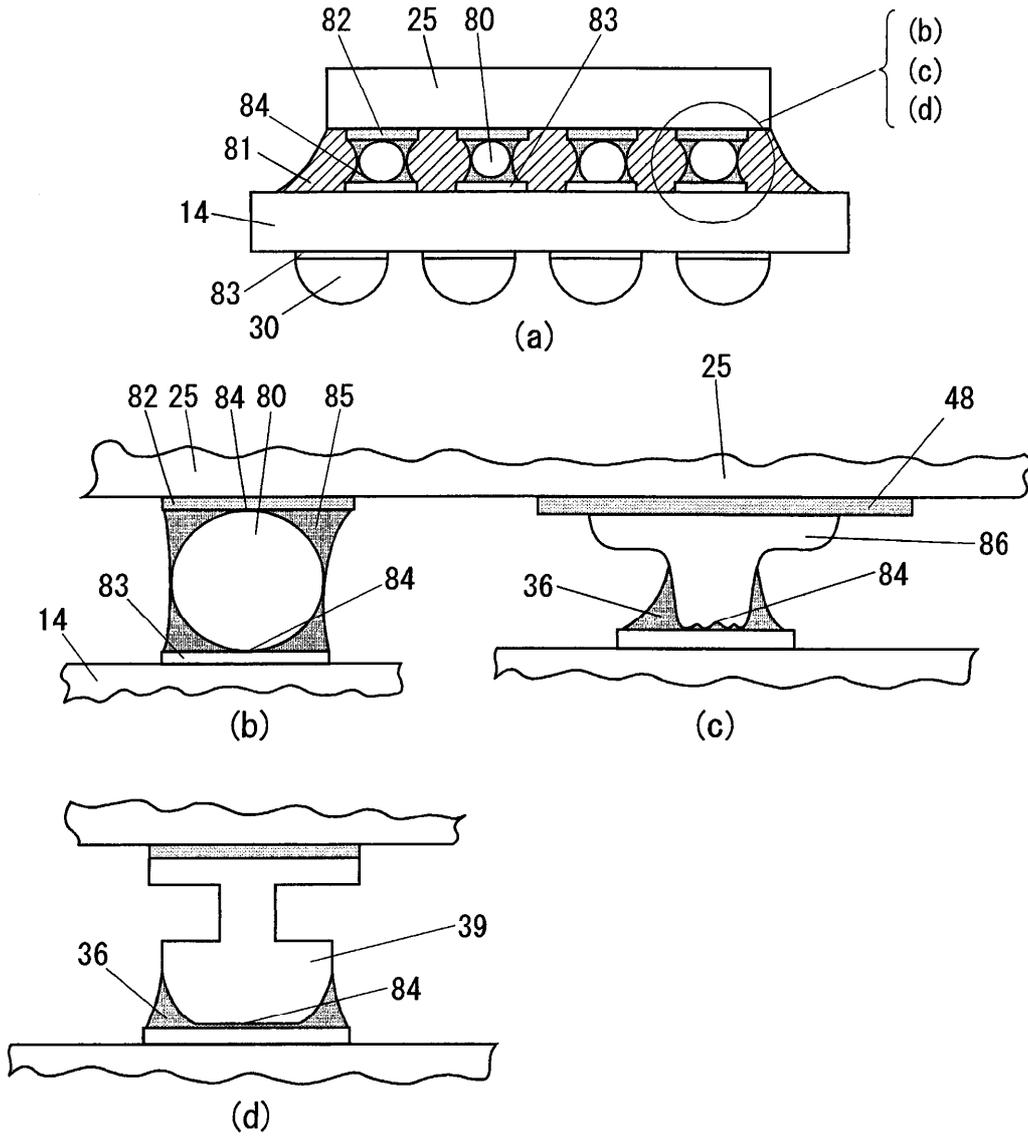
| | 체적 팽창(%) (비율) | 수지에 요구되는 중탄성율 | 현상 | |
|-------------------|------------------|-----------------------------------|---|--|
| 현용 (Pb계) | 3.6 (2.6) | 180°C에서 200MPa> | 재용융시에 액체(고상 있음)의 클리프 타입 | |
| 본인 (Cu50/Sn50) | 1.4* (1) | 180°C에서 500MPa>* | Cu 입자가 고정되어 있기 때문에, 접합부는 움직이지 않는다고 예상됨 | |
| 가정 | * Sn의 1/2로 함 | *단순히 현용의 현재 사용하는 것의 1.5배한 값 | | |

14

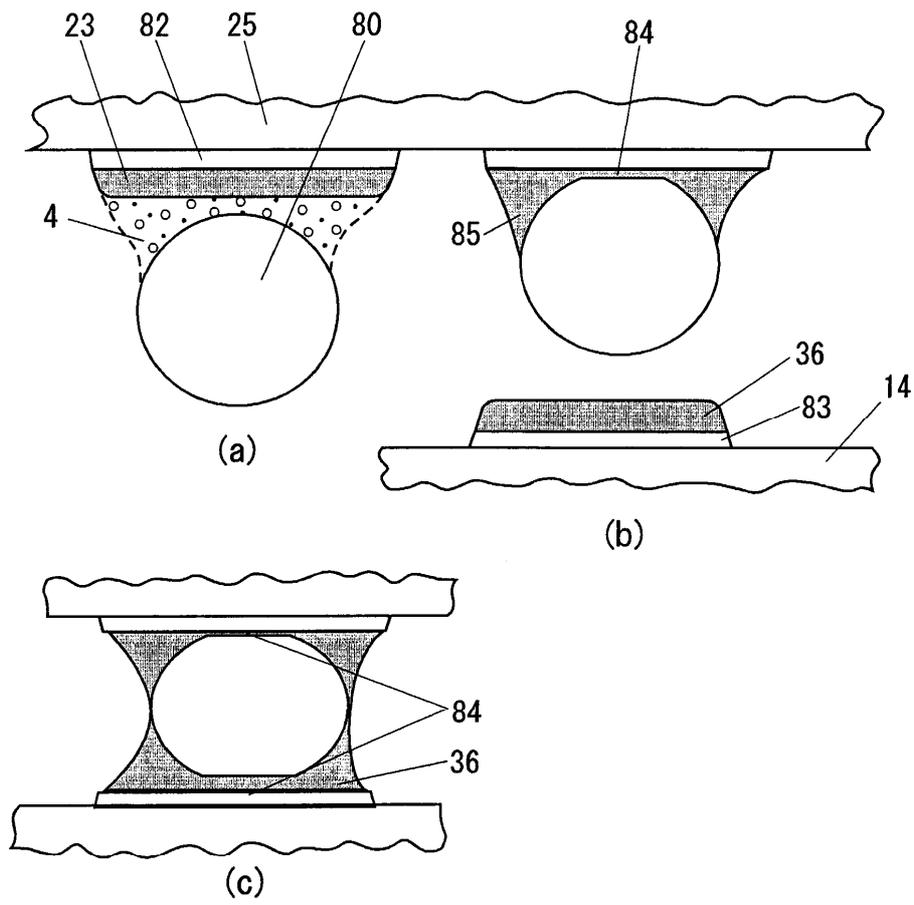




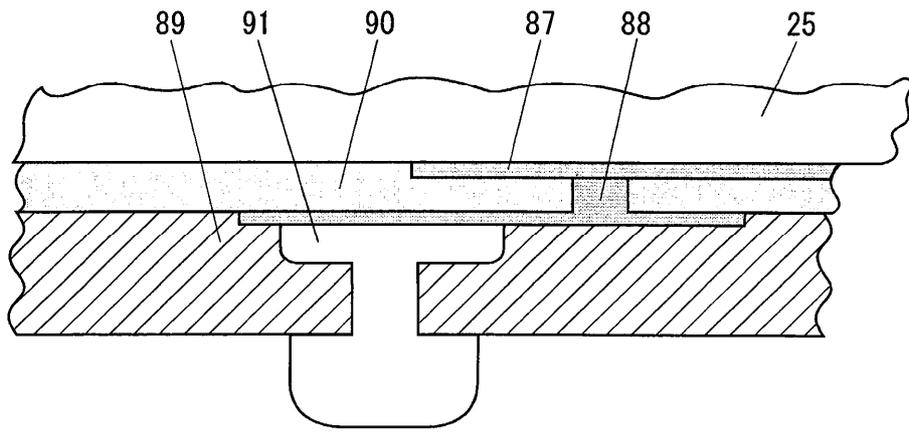
16



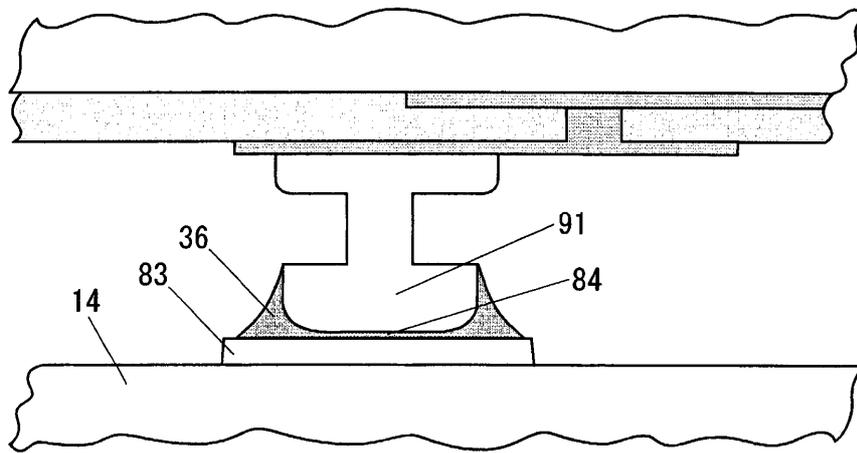
17



18



(a)



(b)

| Sn/Cu 비율 | 평가 판정 | 판정 이유 |
|---------------|-------|--|
| 10/4 | × | ↑ |
| 10/5 | × | Sn이 많다 |
| 10/7 (1.43) | △ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> 적정 범위 </div> |
| 10/8 (1.25) | △~○ | |
| 10/10 | ○ | |
| 10/12.5 (0.8) | ○ | |
| 10/15 | △~○ | |
| 10/16.7 (0.6) | △ | |
| 10/25 | × | Sn 부족 |
| 10/50 | × | ↓ |
| 10/100 | × | ↓ |

판정 기준 : ○ : 적정

△ : 대체로 적정

× : Sn 부족(과다)

압축 범위