



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0053757

(51)<sup>2023.01</sup> B23K 35/363; H05K 3/34

(13) B

(21) 1-2023-07087

(22) 09/03/2022

(86) PCT/JP2022/010229 09/03/2022

(87) WO/2022/191227 15/09/2022

(30) 2021-040415 12/03/2021 JP; 2021-040416 12/03/2021 JP; 2021-201805 13/12/2021 JP

(45) 25/11/2025 452

(43) 27/05/2024 434

(73) SENJU METAL INDUSTRY CO., LTD. (JP)

Senju Hashido-cho 23, Adachi-ku, Tokyo 1208555 Japan

(72) SUKAWA Yasuhisa (JP); YAMASAKI Hiroyuki (JP).

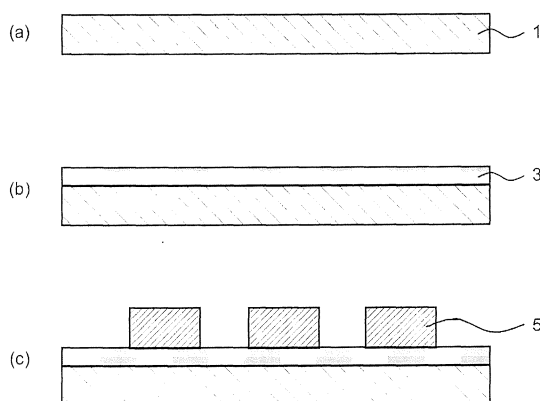
(74) Công ty Cổ phần Hỗ trợ phát triển công nghệ Detech (DETECH)

(54) CHẤT TRỢ HÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

(21) 1-2023-07087

(57) Sáng chế đề cập đến chất trợ hàn bao gồm hợp chất nhựa thông và hai hoặc nhiều loại dung môi hữu cơ, trong đó chất trợ hàn không bao gồm hợp kim hàn và được sử dụng bằng cách phủ lên chất nền ở dạng không chứa hợp kim hàn. Tỷ lệ hàm lượng của hợp chất nhựa thông trong chất trợ hàn là hơn 30% theo khối lượng. Ngoài ra, độ nhớt của chất trợ hàn này được đo ở 20°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B là 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn. Hơn nữa, lực bám dính T của chất trợ hàn này được đo theo Quy trình 1 ở dưới là 50 gf hoặc lớn hơn. [Quy trình 1] (1) tấm Al mạ Ni có ít nhất một bề mặt trên đó có chỗ lõm tròn có đường kính 7 mm và độ sâu 0,2 mm, chất trợ hàn được phủ lên bề mặt đó với lượng sao cho chất trợ hàn chỉ làm đầy chỗ lõm, (2) tấm Al đã được phủ chất trợ hàn được xử lý nhiệt ở 50°C trong 15 phút, và (3) sau khi làm nguội tấm Al được xử lý nhiệt đến nhiệt độ phòng, lực bám dính T của chất trợ hàn có trong chỗ lõm được đo bằng máy kiểm tra độ dính với thời gian ép 0,2 giây, áp suất ép 50 gf, tốc độ thấm 2,0 mm/s, và tốc độ tách 10 mm/s.

[Fig. 1]



**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến chất trợ hàn và phương pháp sản xuất thiết bị điện tử. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến chất trợ hàn được sử dụng trong quá trình hàn và phương pháp sản xuất thiết bị điện tử sử dụng chất trợ hàn này.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong quá trình hàn, chất trợ hàn thường được sử dụng.

Các ví dụ về dạng trong đó chất trợ hàn được sử dụng bao gồm (i) dạng trong đó bột hàn và chất trợ hàn được trộn trước và hỗn hợp này được sử dụng làm kem hàn, và (ii) dạng trong đó chất trợ hàn được phủ trước tiên lên điện cực và sau đó chất hàn tạo hình trước được đặt lên trên điện cực mà trên đó chất trợ hàn đã được phủ, nhờ đó thực hiện quá trình hàn.

Chất trợ hàn chủ yếu là chất phụ trợ được sử dụng trong trường hợp cho điện cực hoặc linh kiện điện tử, mỗi vật đó là vật được hàn, để hàn nhưng đã được nghiên cứu rằng chất trợ hàn cần có vai trò (chức năng) khác ngoài vai trò là chất phụ trợ trong quá trình hàn.

Ví dụ, Tài liệu patent 1 mô tả rằng chất trợ hàn được phủ trước tiên lên điện cực của chất nền hoặc thành phần chip, và sau đó bi hàn được cố định tạm thời vào điện cực bằng chất trợ hàn được phủ. Tức là, trong Tài liệu patent 1, chất trợ hàn không chỉ được sử dụng làm chất phụ trợ cho quá trình hàn mà còn được sử dụng làm "vật liệu cố định tạm thời" cho bi hàn.

Tài liệu liên quan

Tài liệu patent

[Tài liệu patent 1] Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-51668

**Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Vấn đề kỹ thuật

Như được mô tả trong Tài liệu patent 1, có thể hình dung việc sử dụng chất trợ hàn không chỉ làm chất phụ trợ cho quá trình hàn mà còn để "cố định tạm thời" chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử. Tuy nhiên, theo như tác giả sáng chế biết, các chất trợ hàn trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan chưa được nghiên cứu/tối ưu hóa để cố định tạm thời và vẫn còn có khả năng cải tiến.

Cụ thể, việc cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử bằng cách sử dụng chất trợ hàn có thể được thực hiện trong nhiều điều kiện khác nhau theo các bước khác nhau của quá trình sản xuất thiết bị điện tử, và đối với các chất trợ hàn trong lĩnh vực kỹ thuật liên quan, vẫn còn có khả năng cải thiện khả năng cố định tạm thời ở nhiệt độ tương đối thấp.

Sáng chế đã được thực hiện trong những trường hợp này.

Một trong những mục tiêu của sáng chế là đề xuất chất trợ hàn tốt hơn là có khả năng cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng.

Ngoài ra, mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất phương pháp sản xuất thiết bị điện tử hữu ích trong thực tế, sử dụng chất trợ hàn để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử.

Giải quyết vấn đề

Các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế được đề xuất dưới đây và đã hoàn thành các mục tiêu.

Theo sáng chế, chất trợ hàn sau đây được đề xuất.

Chất trợ hàn bao gồm hợp chất nhựa thông và hai hoặc nhiều loại dung môi hữu cơ, trong đó chất trợ hàn không bao gồm hợp kim hàn và được sử dụng bằng cách phủ lên chất nền ở dạng không chứa hợp kim hàn,

tỷ lệ hàm lượng của hợp chất nhựa thông là hơn 30% theo khối lượng,

độ nhớt được đo ở 20°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B là 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn, và

lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 ở dưới là 50 gf hoặc lớn hơn.

[Quy trình 1]

(1) Tấm Al mạ Ni có ít nhất một bề mặt trên đó có chỗ lõm tròn có đường kính 7 mm và độ sâu 0,2 mm, chất trợ hàn được phủ lên bề mặt đó với lượng sao cho chất trợ hàn chỉ làm đầy chỗ lõm.

(2) Tấm Al đã được phủ chất trợ hàn được xử lý nhiệt ở 50°C trong 15 phút.

(3) Sau khi làm nguội tấm Al được xử lý nhiệt đến nhiệt độ phòng, lực bám dính T của chất trợ hàn có trong chỗ lõm được đo bằng máy kiểm tra độ dính với thời gian ép 0,2 giây, áp suất ép 50 gf, tốc độ thấm 2,0 mm/s, và tốc độ tách 10 mm/s.

Ngoài ra, theo sáng chế, được đề xuất phương pháp sản xuất thiết bị điện tử, trong đó phương pháp này bao gồm:

bước phủ để phủ chất trợ hàn lên chất nền;

bước cố định tạm thời để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử vào chất nền mà trên đó chất trợ hàn đã được phủ; và

bước liên kết được thực hiện bằng cách gia nhiệt chất nền để liên kết chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử với chất nền.

Hiệu quả của sáng chế

Theo sáng chế, được đề xuất chất trợ hàn tốt hơn là có khả năng cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng.

Ngoài ra, theo sáng chế, còn có phương pháp sản xuất thiết bị điện tử hữu ích trong thực tế, sử dụng chất trợ hàn để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig. 1 là hình vẽ giải thích phương pháp sản xuất thiết bị điện tử.

Fig. 2 là hình vẽ bổ sung để giải thích phương pháp đánh giá trong các ví dụ.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, một phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết bằng cách viện dẫn đến các hình vẽ.

Các hình vẽ chỉ nhằm mục đích giải thích. Hình dạng, tỷ lệ kích thước và tương tự của từng bộ phận trong bản vẽ không nhất thiết phải tương ứng với sản phẩm thực tế.

Trong bản mô tả này, sự biểu hiện "từ X đến Y" trong phần mô tả phạm vi bằng số cho biết X hoặc lớn hơn và Y hoặc nhỏ hơn trừ khi có quy định khác. Ví dụ, sự biểu hiện "từ 1% đến 5% theo khối lượng" cho biết "1% theo khối lượng hoặc lớn hơn và 5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn".

Thuật ngữ "thiết bị điện tử" trong bản mô tả này được sử dụng với nghĩa bao gồm phần tử, thiết bị, sản phẩm cuối cùng, và tương tự, trong đó công nghệ kỹ thuật điện tử đã được áp dụng, chẳng hạn như chip bán dẫn, phần tử bán dẫn, chất nền dây in, thiết bị hiển thị mạch điện, thiết bị đầu cuối truyền thông thông tin, điốt phát sáng, pin vật lý, và pin hóa học.

Trong bản mô tả này, đơn vị "gf" biểu thị lực gam là đơn vị của lực.  $1 \text{ gf} = 9,8 \text{ g} \cdot \text{m/s}^2$ .

#### Chất trợ hàn

Chất trợ hàn theo phương án này bao gồm hợp chất nhựa thông và hai hoặc nhiều loại dung môi hữu cơ.

Chất trợ hàn theo phương án này thường được sử dụng để hàn.

Chất trợ hàn theo phương án này thường không được áp dụng cho kem hàn trong đó bột hàn và chất trợ hàn đã được trộn trước. Chất trợ hàn theo phương án này không bao gồm hợp kim hàn và không được phủ lên chất nền (điện cực và tương tự) ở dạng không chứa hợp kim hàn, với hợp kim hàn được sử dụng riêng.

Tỷ lệ hàm lượng của hợp chất nhựa thông trong chất trợ hàn theo phương án này là hơn 30% theo khối lượng.

Độ nhớt của chất trợ hàn theo phương án này, được đo ở  $20^\circ\text{C}$  bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B, là  $2000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$  hoặc nhỏ hơn.

Chất trợ hàn theo phương án này có lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 ở dưới là 50 gf hoặc lớn hơn, tốt hơn là từ 50 đến 500 gf, tốt hơn nữa là từ 100 đến 400 gf, và còn tốt hơn nữa là từ 200 đến 400 gf.

[Quy trình 1]

(1) Tấm Al mạ Ni có ít nhất một bề mặt trên đó có chỗ lõm tròn có đường kính 7 mm và độ sâu 0,2 mm, chất trợ hàn được phủ lên bề mặt đó với lượng sao cho chất trợ hàn chỉ làm đầy chỗ lõm.

(2) Tấm Al đã được phủ chất trợ hàn được xử lý nhiệt ở 50°C trong 15 phút.

(3) Sau khi làm nguội tấm Al được xử lý nhiệt đến nhiệt độ phòng, lực bám dính T của chất trợ hàn có trong chỗ lõm được đo bằng máy kiểm tra độ dính với thời gian ép 0,2 giây, áp suất ép 50 gf, tốc độ thấm 2,0 mm/s, và tốc độ tách 10 mm/s.

Bằng cách trộn hợp chất nhựa thông với dung môi hữu cơ để "làm ẩm" vừa phải, độ dính sẽ được phát triển. Tuy nhiên, theo các nghiên cứu sơ bộ được thực hiện bởi các tác giả sáng chế, ngay cả khi sử dụng chất trợ hàn được điều chế bằng cách trộn hợp chất nhựa thông với dung môi hữu cơ, chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử không thể được cố định tạm thời một cách thích hợp trong một số trường hợp, cụ thể là, ở nhiệt độ tương đối thấp như nhiệt độ phòng. Ở đây, "sự cố định tạm thời thích hợp" nghĩa là, ví dụ, một hoặc nhiều (i) chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử không bị dịch chuyển hoặc rơi ra ngay cả trong trường hợp sự va chạm tác động lên chất nền mà chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử đã được cố định, (ii) lực cố định không dễ dàng thay đổi theo thời gian (chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử đã từng được cố định tạm thời không dễ bị dịch chuyển hoặc rơi ra theo thời gian), và tương tự.

Do đó, các tác giả sáng chế đã tiến hành nghiên cứu từ nhiều khía cạnh khác nhau để tạo ra chất trợ hàn tốt hơn là có khả năng cố định tạm thời chất hàn

tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng.

Theo kết quả nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng (i) tỷ lệ hợp chất nhựa thông trong tất cả các thành phần chất trợ hàn (bao gồm dung môi hữu cơ) dường như liên quan đến khả năng cố định tạm thời ở nhiệt độ thấp. Cụ thể là, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng tỷ lệ hợp chất nhựa thông tương đối lớn dường như mang lại khả năng cố định tạm thời tốt. Mặc dù các chi tiết chưa rõ ràng, nhưng thực tế là màng phủ tương đối dày có thể được tạo thành bằng cách sử dụng chất trợ hàn có tỷ lệ hợp chất nhựa thông tương đối lớn có thể liên quan đến khả năng cố định tạm thời tốt. Nói cách khác, được cho rằng bằng cách sử dụng chất trợ hàn có tỷ lệ hợp chất nhựa thông tương đối lớn, sẽ có "lượng đủ lớn" nhựa thông ướt hiện diện trên chất nền, giúp có thể đạt được khả năng cố định tạm thời tốt.

Ngoài ra, theo kết quả nghiên cứu, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng (ii) dường như độ lớn của lực bám dính sau khi gia nhiệt chất trợ hàn được phủ ở nhiệt độ không đổi khoảng 50°C trong khoảng thời gian nhất định liên quan đến khả năng cố định tạm thời ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng.

Hơn nữa, các tác giả sáng chế cũng đã cân nhắc rằng (iii) cần phải thiết kế độ nhót của chất trợ hàn một cách thích hợp theo quan điểm đảm bảo khả năng cố định tạm thời đạt được bằng cách cho phép chất trợ hàn được phủ đồng đều trên chất nền.

Các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu sâu hơn dựa trên những phát hiện này. Sau đó, chất trợ hàn mới thỏa mãn tất cả các điều kiện sau đây đã được điều chế. Bằng cách sử dụng chất trợ hàn mới này, có thể cải thiện khả năng cố định tạm thời ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng.

- Tỷ lệ hàm lượng của hợp chất nhựa thông trong tất cả các thành phần của chất trợ hàn (bao gồm dung môi hữu cơ) là hơn 30% theo khối lượng (tương ứng với (i) ở trên),



- độ nhớt được đo ở 20°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B là 2000 Pa·s hoặc nhỏ hơn (tương ứng với (iii) ở trên), và

- lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 ở trên là 50 gf hoặc lớn hơn (tương ứng với (ii) ở trên).

Chất trợ hàn theo phương án này có thể được tạo ra bằng cách pha trộn các nguyên liệu thích hợp với tỷ lệ lượng thích hợp. Mặc dù chi tiết sẽ được mô tả ở dưới, chất trợ hàn theo phương án này (Cụ thể là, chất trợ hàn có lực bám dính T là 50 gf hoặc lớn hơn và độ nhớt 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn) có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách điều chỉnh thích hợp tỷ lệ lượng của dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao làm dung môi hữu cơ. Hơn nữa, chất hàn tạo hình trước và tương tự có thể được cố định tạm thời một cách thích hợp ở nhiệt độ tương đối thấp xấp xỉ nhiệt độ phòng bằng cách sử dụng chất trợ hàn như vậy.

Sau đây, chất trợ hàn theo phương án này sẽ được mô tả cụ thể hơn.

Hợp chất nhựa thông

Chất trợ hàn theo phương án này bao gồm hợp chất nhựa thông.

Các ví dụ về hợp chất nhựa thông bao gồm các hợp chất nhựa thông đã biết (chẳng hạn như nhựa gốc nhựa thông) mà không có giới hạn cụ thể.

Các ví dụ cụ thể về hợp chất nhựa thông bao gồm nhựa thông nguyên liệu thô như nhựa thông cao su, nhựa thông gỗ và nhựa thông dầu cao.

Ngoài ra, các ví dụ về hợp chất nhựa thông cũng bao gồm dẫn xuất thu được từ nhựa thông nguyên liệu thô như được mô tả ở trên. Các ví dụ về dẫn xuất này bao gồm nhựa thông tinh khiết, nhựa thông hydro hóa, nhựa thông không cân đối, nhựa thông polyme hóa, nhựa thông biến tính bằng axit, nhựa thông biến tính bằng phenol, và các sản phẩm biến tính bằng axit carboxylic không bão hòa  $\alpha,\beta$  (nhựa thông acrylat hóa, nhựa thông maleat hóa, nhựa thông fumarat hóa, và tương tự).

Hơn nữa, các ví dụ về dẫn xuất này cũng bao gồm sản phẩm tinh khiết, hydrua, và sản phẩm không cân đối của nhựa thông polyme hóa, và sản phẩm

trinh khiết, hydrua, và sản phẩm không cân đối của sản phẩm biến tính bằng axit carboxylic không bão hòa  $\alpha,\beta$ .

Chất trợ hàn theo phương án này có thể chỉ bao gồm một hợp chất nhựa thông, hoặc có thể bao gồm hai hoặc nhiều hợp chất nhựa thông.

Như đã mô tả ở trên, tỷ lệ hợp chất nhựa thông trong chất trợ hàn là hơn 30% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn bao gồm các dung môi hữu cơ. Tỷ lệ này tốt hơn là 30,5% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 31% theo khối lượng. Ngoài ra, tỷ lệ hợp chất nhựa thông trong chất trợ hàn thường là 80% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 78% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và còn tốt hơn nữa là 75% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn từ quan điểm về khả năng phủ thích hợp của chất trợ hàn.

#### Dung môi hữu cơ

Chất trợ hàn theo phương án này bao gồm hai hoặc nhiều loại dung môi hữu cơ.

Dung môi hữu cơ tốt hơn là bao gồm dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, mỗi loại như được mô tả ở dưới.

Sự khác biệt về độ bay hơi giữa dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao là tương đối. Cụ thể, trong trường hợp áp suất hơi của dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp ở 20°C được xác định là pL và áp suất hơi của dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao ở 20°C được xác định là pH,  $pL < pH$  được thỏa mãn, và giá trị  $pH - pL$  tốt hơn là 5 Pa hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 6 Pa hoặc lớn hơn, và còn tốt hơn nữa là 7 Pa hoặc lớn hơn. Mặc dù không có giá trị giới hạn trên cụ thể của giá trị  $pH - pL$  nhưng giá trị giới hạn trên của giá trị  $pH - pL$  thường là 10000 Pa, cụ thể là khoảng 5000 Pa.

Bằng cách sử dụng kết hợp hợp chất nhựa thông và dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp, chất trợ hàn được phủ có xu hướng duy trì trạng thái “dính” trong thời gian tương đối dài sau khi chất trợ hàn được phủ lên điện cực. Tức là, bằng cách sử dụng dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp, có thể dễ dàng tạo ra chất trợ hàn có lực bám dính T là 50 gf hoặc lớn hơn. Hơn nữa, chất hàn tạo

hình trước và tương tự tốt hơn là có thể được cố định tạm thời vào điện cực bằng cách phủ chất trợ hàn như vậy lên điện cực.

Hơn nữa, ngoài dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp, dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao cũng có thể được sử dụng để giảm độ nhớt của chất trợ hàn và khả năng phủ có thể được cải thiện tại thời điểm phủ chất trợ hàn lên điện cực, so với chất trợ hàn chỉ bao gồm dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp. Tức là, bằng cách sử dụng cả dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, có thể đạt được khả năng phủ tốt trong trường hợp phủ chất trợ hàn lên điện cực cũng như để duy trì lực dính thích hợp sau khi phủ chất trợ hàn.

Hơn nữa, có thể dễ dàng điều chỉnh độ nhớt để có thể dễ dàng phủ chất trợ hàn mà không làm thay đổi đáng kể khả năng cố định tạm thời thu được cuối cùng bằng cách sử dụng dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao.

Tốt hơn là lượng hợp chất nhựa thông và lượng dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp được điều chỉnh thích hợp về mặt lực dính thích hợp sau khi phủ chất trợ hàn, và tương tự. Cụ thể, tỷ lệ dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp so với tổng (100% theo khối lượng) hợp chất nhựa thông và dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp tốt hơn là từ 3% đến 30% theo khối lượng, tốt hơn nữa là từ 5% đến 20% theo khối lượng, và còn tốt hơn là từ 7,5% đến 20% theo khối lượng.

Các ví dụ về dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp bao gồm một, hoặc hai hoặc nhiều hơn trong số tetraetylen glycol dimetyl ete (MTEM), dietylen glycol monohexyl ete (HEDG), tris(2-etylhexyl) trimellitat (TOTM), dietylen glycol dibutyl ete (DBDG), etylen glycol monophenyl ete (PhG), 2-[2-[(2-etylhexyl)oxy]ethoxy]etanol (EHDG), và các chất tương tự.

Là dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp, dung môi gốc ete hoặc dung môi gốc rượu được ưu tiên xét về tính sẵn có của sản phẩm có độ tinh khiết cao, khả năng tương thích với hợp chất nhựa thông, và tương tự.

Các ví dụ về dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao bao gồm một, hoặc hai hoặc nhiều hơn trong số 3-Metoxi-1-butanol (MB), 3-metoxibutyl axetat

(MBA), 1-butoxy-2-propanol (PNB), rượu isopropyl (IPA), dietylen glycol monoethyl ete (EDG, dipropylen glycol monomethyl ete (MFDG), propylen glycol monomethyl ete (MFG), và các chất tương tự.

Là dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, dung môi gốc ete hoặc dung môi gốc rượu được ưu tiên xét về tính sẵn có về sản phẩm có độ tinh khiết cao, khả năng tương thích với hợp chất nhựa thông, và tương tự.

Một cách thận trọng, "độ bay hơi thấp" và "độ bay hơi cao" như được đề cập ở đây là các khái niệm tương đối, và dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp được lấy làm ví dụ ở trên có thể đóng vai trò là dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao và ngược lại. Tóm lại, chỉ cần có độ nhớt 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn và lực bám dính T được đo theo [Quy trình 1] là 50 gf hoặc lớn hơn, bất kể loại và tỷ lệ lượng dung môi được sử dụng.

Cần lưu ý rằng từ quan điểm về tính sẵn có và sự dễ dàng điều chế dung môi, khả năng xử lý, và tương tự, áp suất hơi pL ở 20°C của dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp tốt hơn là 5 Pa hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là từ 0,1 đến 5 Pa, và còn tốt hơn nữa là từ 0,5 đến 5 Pa. Ngoài ra, áp suất hơi pH của dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao ở 20°C tốt hơn là cao hơn 6 Pa, tốt hơn nữa là 10 Pa hoặc cao hơn, còn tốt hơn nữa là từ 15 đến 10000 Pa, và thậm chí còn tốt hơn nữa là từ 15 đến 5000 Pa.

Nhân tiện, trong trường hợp chất trợ hàn bao gồm ba loại dung môi hữu cơ hoặc nhiều hơn, nó sẽ được mô tả ở dưới về dung môi hữu cơ nào tương ứng với dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp hoặc dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, và trong trường hợp này, giá trị pH - pL được xác định như thế nào.

(i) Thứ nhất, dung môi có áp suất hơi lớn hơn 5 Pa ở 20°C được xác định là dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, và dung môi có áp suất hơi 5 Pa hoặc nhỏ hơn được xác định là dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp.

(ii) Sự chênh lệch áp suất hơi đối với tất cả hỗn hợp dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao và dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp được xác định ở (i) trên đây được tính. Một cách ngẫu nhiên, chỉ trong trường hợp tất cả các giá trị bằng

số được tính là 5 Pa hoặc lớn hơn, giá trị pH - pL được coi là tương ứng với 5 Pa hoặc lớn hơn.

Ví dụ, trong trường hợp chất trợ hàn bao gồm ba loại dung môi hữu cơ (các dung môi hữu cơ 1, 2, và 3) có áp suất hơi lớn hơn 5 Pa ở 20°C và một loại dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp (dung môi hữu cơ 4) có áp suất hơi 5 Pa hoặc nhỏ hơn ở 20°C, trong đó cả ba sự chênh lệch áp suất hơi riêng giữa dung môi hữu cơ 1 và dung môi hữu cơ 4, giữa dung môi hữu cơ 2 và dung môi hữu cơ 4, và giữa dung môi hữu cơ 3 và dung môi hữu cơ 4 là 5 Pa hoặc lớn hơn, giả sử giá trị pH-pL là 5 Pa hoặc lớn hơn.

Giới hạn trên của tỷ lệ các dung môi hữu cơ là nhỏ hơn 70% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn, dựa trên lượng hợp chất nhựa thông. Giới hạn trên của tỷ lệ các dung môi hữu cơ tốt hơn là 69% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và tốt hơn nữa là 65% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn.

Giới hạn dưới của tỷ lệ các dung môi hữu cơ, ví dụ, 25% theo khối lượng hoặc lớn hơn, tốt hơn là 30% theo khối lượng hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 35% theo khối lượng hoặc lớn hơn tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn.

Ngoài ra, trong trường hợp dung môi hữu cơ bao gồm dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao, tỷ lệ khối lượng của chúng là, ví dụ, dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp:dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao = 5:95 đến 50:50, tốt hơn là dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp:dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao = 5:95 đến 40:60, và tốt hơn nữa là dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp:dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao = 5:95 đến 30:70.

#### Độ nhớt của chất trợ hàn

Từ quan điểm về khả năng phủ của chất trợ hàn lên điện cực, độ nhớt của chất trợ hàn theo phương án này (được đo ở 20°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B) là 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn. Giới hạn trên của độ nhớt tốt hơn là 1500 mPa·s hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa là 1000 mPa·s hoặc nhỏ hơn, và còn tốt

hơn nữa là 700 mPa·s hoặc nhỏ hơn theo quan điểm về khả năng phủ tốt hơn và tương tự.

Ngoài ra, giới hạn dưới của độ nhớt là, ví dụ, 1 mPa·s hoặc lớn hơn, tốt hơn là 3 mPa·s hoặc lớn hơn, và tốt hơn nữa là 5 mPa·s hoặc lớn hơn, ví dụ, từ quan điểm về việc tối ưu hóa độ dày của màng được tạo thành sau khi phủ chất trợ hàn lên chất nền và thu được khả năng cố định tạm thời tốt hơn.

Ngoài ra, độ nhớt của chất trợ hàn có thể được điều chỉnh bằng cách (i) thay đổi lượng và loại hợp chất nhựa thông, hoặc (ii) thay đổi loại và tỷ lệ lượng dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao nêu trên. Bằng cách tối ưu hóa độ nhớt, có thể đạt được khả năng phủ tốt và khả năng cố định tạm thời tốt sau khi phủ.

Nhân tiện, để đo một cách thích hợp độ nhớt của chất trợ hàn bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B, được ưu tiên chọn rôto thích hợp và đặt tốc độ quay thích hợp trong quá trình đo.

Máy đo độ nhớt loại B trên thị trường thường có thông số kỹ thuật và hướng dẫn sử dụng mô tả cách chọn rôto thích hợp và cách đặt tốc độ quay thích hợp. Do đó, được ưu tiên lựa chọn rôto và đặt tốc độ quay với việc tham khảo phần mô tả.

Ví dụ, máy đo độ nhớt loại B do Toki Sangyo Co., Ltd. sản xuất (số model: TVB-15) được sử dụng để đo độ nhớt trong các ví dụ ở dưới có phần đính kèm với bảng thông số kỹ thuật mô tả giá trị giới hạn trên của độ nhớt mà có thể đo được ở tốc độ quay từ 0,3 đến 60 vòng/phút cho mỗi rôto. Trong trường hợp phép đo được thực hiện gần giá trị giới hạn trên của độ nhớt, sẽ có lợi hơn về mặt độ chính xác, và do đó, được ưu tiên chọn rôto và tốc độ quay, mỗi loại đều cho phép đo độ nhớt với độ chính xác cao nhất có thể trong khi thực hiện phép đo sơ bộ khi cần.

Các thành phần phụ gia khác

Chất trợ hàn theo phương án này có thể bao gồm hoặc không bao gồm một hoặc hai hoặc nhiều thành phần phụ gia axit hữu cơ, amin, chất hoạt động

bề mặt, halogenua (hợp chất halogen hữu cơ hoặc amin hydrohalogenua), và tương tự (trong đó hàm lượng của chúng có thể là 0%). Các thành phần phụ gia này có thể góp phần cải thiện tính dễ hàn như một chất kích hoạt.

Các ví dụ về axit hữu cơ bao gồm axit glutaric, axit adipic, axit azelaic, axit eicosandioic, axit xitric, axit glycolic, axit suxinic, axit salicylic, axit diglycolic, axit dipicolinic, axit dibutylanilin diglycolic, axit suberic, axit sebacic, axit thioglycol, axit terephthalic, axit dodecandioic, axit parahydroxyphenylaxetic, axit phenylsuxinic, axit phtalic, axit fumaric, axit maleic, axit malonic, axit lauric, axit benzoic, axit tartric, tris(2-carboxyetyl) isoxyanurat, glyxin, axit 1,3-xyclohexandicarboxylic, axit 2,2-bis(hydroxymetyl)propionic, axit 2,2-bis(hydroxymetyl) butanoic, axit 2,3-dihydroxybenzoic, axit 2,4-dietylglutaric, axit 2-quinolincarboxylic, axit 3-hydroxybenzoic, axit malic, axit p-anisic, axit stearic, axit 12-hydroxystearic, axit oleic, axit linoleic, và axit linolenic.

Ngoài ra, các ví dụ về axit hữu cơ bao gồm axit dime, axit trime, axit dime được hydro hóa là sản phẩm được hydro hóa thu được bằng cách bổ sung hydro vào axit dime, và axit trime được hydro hóa là sản phẩm được hydro hóa thu được bằng cách bổ sung hydro vào axit trime.

Ví dụ về chúng bao gồm axit dime là sản phẩm phản ứng của axit oleic và axit linoleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit oleic và axit linoleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit metacrylic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit metacrylic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit oleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit oleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit linoleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit linoleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit linolenic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit linolenic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit oleic, axit

trime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit oleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit linoleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit linoleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit linolenic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit acrylic và axit linolenic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit oleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit oleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit linoleic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit linoleic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit linolenic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit metacrylic và axit linolenic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit oleic và axit linolenic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit oleic và axit linolenic, axit dime là sản phẩm phản ứng của axit linoleic và axit linolenic, axit trime là sản phẩm phản ứng của axit linoleic và axit linolenic, axit dime được hydro hóa là sản phẩm được hydro hóa của mỗi axit dime nêu trên, và axit trime được hydro hóa là sản phẩm được hydro hóa của mỗi axit trime nêu trên.

Trong trường hợp sử dụng axit hữu cơ, có thể sử dụng chỉ một axit hữu cơ, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều axit hữu cơ.

Trong trường hợp sử dụng axit hữu cơ, lượng của chúng, ví dụ, lớn hơn 0% theo khối lượng và 10% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là từ 0,01% đến 10% theo khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05% đến 5% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn bao gồm các dung môi hữu cơ.

Các ví dụ về amin bao gồm monoetanolamin, diphenylguanidin, ditolylguanidin, etylamin, trietylamin, xyclohexylamin, etylendiamin, trietylentetramin, 2-metylimidazol, 2-undexylimidazol, 2-heptadexylimidazol, 1,2-dimetylimidazol, 2-etyl-4-metylimidazol, 2-phenylimidazol, 2-phenyl-4-metylimidazol, 1-benzyl-2-metylimidazol, 1-benzyl-2-phenylimidazol, 1-xyanoetyl-2-metylimidazol, 1-xyanoetyl-2-undexylimidazol, 1-xyanoetyl-2-etyl-4-metylimidazol,



1-xyanoetyl-2-phenylimidazol, 1-xyanoetyl-2-undexylimidazolium trimellitat,  
 1-xyanoetyl-2-phenylimidazolium trimellitat,  
 2,4-diamino-6-[2'-metylimidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin,  
 2,4-diamino-6-[2'-undexylimidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin,  
 2,4-diamino-6-[2'-etyl-4'-metylimidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin, sản phẩm cộng  
 axit 2,4-diamino-6-[2'-metylimidazolyl-(1')]-etyl-s-triazin isoxyanuric, sản phẩm  
 cộng axit 2-phenylimidazol isoxyanuric, 2-phenyl-4,5-dihydroxymetylimidazol,  
 2-phenyl-4-metyl-5-hydroxymetylimidazol,  
 2,3-dihydro-1H-pyrrolo[1,2-a]benzimidazol,  
 1-dodexyl-2-metyl-3-benzylimidazolium clorua, 2-metylimidazolin,  
 2-phenylimidazolin, 2,4-diamino-6-vinyl-s-triazin, sản phẩm cộng axit  
 2,4-diamino-6-vinyl-s-triazin isoxyanuric,  
 2,4-diamino-6-metacryloyloxyetyl-s-triazin, sản phẩm cộng epoxy-imidazol,  
 2-metylbenzimidazol, 2-octylbenzimidazol, 2-pentylbenzimidazol,  
 2-(1-ethylpentyl)benzimidazol, 2-nonylbenzimidazol,  
 2-(4-thiazolyl)benzimidazol, benzimidazol,  
 2-(2'-hydroxy-5'-metylphenyl)benzotriazol,  
 2-(2'-hydroxy-3'-tert-butyl-5'-metylphenyl)-5-clobenzotriazol,  
 2-(2'-hydroxy-3',5'-di-tert-amylphenyl)benzotriazol,  
 2-(2'-hydroxy-5'-tert-octylphenyl)benzotriazol,  
 2,2'-metylenbis[6-(2H-benzotriazol-2-yl)-4-tert-octylphenol],  
 6-(2-benzotriazolyl)-4-tert-octyl-6'-tert-butyl-4'-metyl-2,2'-metylenbisphenol,  
 1,2,3-benzotriazol, 1-[N,N-bis(2-ethylhexyl)aminometyl]benzotriazol,  
 carboxybenzotriazol, 1-[N,N-bis(2-ethylhexyl)aminometyl]metylbenzotriazol,  
 2,2'-[[(metyl-1H-benzotriazol-1-yl)metyl]imino]bisetanol,  
 1-(1',2'-dicarboxyetyl)benzotriazol, 1-(2,3-dicarboxypropyl)benzotriazol,  
 1-[(2-ethylhexylamino)metyl]benzotriazol,  
 2,6-bis[(1H-benzotriazol-1-yl)metyl]-4-metylphenol, 5-metylbenzotriazol, và  
 5-phenyltetrazol.

Trong trường hợp sử dụng amin, có thể sử dụng chỉ một amin, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều amin.

Trong trường hợp sử dụng amin, lượng của chúng, ví dụ, lớn hơn 0% theo khối lượng và 10% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là từ 0,01% đến 10% theo khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05% đến 5% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn bao gồm các dung môi hữu cơ.

Các ví dụ về hợp chất halogen hữu cơ bao gồm trans-2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol, triallyl isoxyanurat hexabromua, 1-bromo-2-butanol, 1-bromo-2-propanol, 3-bromo-1-propanol, 3-bromo-1,2-propandiol, 1,4-dibromo-2-butanol, 1,3-dibromo-2-propanol, 2,3-dibromo-1-propanol, 2,3-dibromo-1,4-butandiol, 2,3-dibromo-1,4-butandiol, 2,3-dibromo-2-buten-1,4-diol, tris(2,3-dibromopropyl) isoxyanurat, và anhydrit clorendic.

Amin hydrohalogenua là hợp chất thu được bằng cách cho amin phản ứng với hydro halogenua.

Là amin của amin hydrohalogenua, các amin nêu trên có thể được sử dụng, và ví dụ về chúng bao gồm etylamin, xyclohexylamin, etylendiamin, trietylamin, diphenylguanidin, ditolylguanidin, metylimidazol, và 2-etyl-4-metylimidazol. Các ví dụ về hydro halogenua bao gồm các hydrua của clo, brom, iot, và flo (hydro clorua, hydro bromua, hydro iodua, và hydro florua). Ngoài ra, có thể bao gồm boroflorua thay vì amin hydrohalogenua hoặc kết hợp với amin hydrohalogenua, và các ví dụ về boroflorua bao gồm axit hydroborofloric.

Các ví dụ về amin hydrohalogenua bao gồm anilin hydroclorua, xyclohexylamin hydroclorua, anilin hydrobromua, diphenylguanidin hydrobromua, ditolylguanidin hydrobromua, và etylamin hydrobromua.

Trong trường hợp sử dụng halogenua, có thể sử dụng chỉ một halogenua, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều halogenua.

Trong trường hợp sử dụng halogenua, lượng của chúng, ví dụ, lớn hơn 0% theo khối lượng và 10% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là từ 0,01% đến 10% theo khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05% đến 5% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn bao gồm các dung môi hữu cơ.

Là chất hoạt động bề mặt, có nhiều chất hoạt động bề mặt khác nhau như chất hoạt động bề mặt cation, anion, lưỡng tính, và không ion, và chất hoạt động bề mặt bất kỳ có thể được sử dụng miễn là không làm giảm quá mức khả năng cố định tạm thời.

Các ví dụ được ưu tiên về chất hoạt động bề mặt bao gồm chất hoạt động bề mặt gốc flo. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt gốc flo bao gồm dòng “SURFLON” do AGC Seimi Chemical Co., Ltd. sản xuất, dòng “FLORADO” do 3M sản xuất, và dòng “MEGAFACE” do DIC sản xuất.

Các ví dụ khác về chất hoạt động bề mặt được ưu tiên bao gồm chất hoạt động bề mặt acrylic. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt acrylic bao gồm dòng “POLYFLOW” do Kyoeisha Chemical Co., Ltd. sản xuất.

Các ví dụ khác về chất hoạt động bề mặt được ưu tiên bao gồm chất hoạt động bề mặt gốc polyete. Các ví dụ về chất hoạt động bề mặt gốc polyete bao gồm dòng “NEW COAL” do Nippon Nyukazai Co., Ltd. sản xuất.

Trong trường hợp sử dụng chất hoạt động bề mặt, có thể sử dụng chỉ một chất hoạt động bề mặt, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều chất hoạt động bề mặt.

Trong trường hợp sử dụng chất hoạt động bề mặt, lượng của chúng, ví dụ, lớn hơn 0% theo khối lượng và 5% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là từ 0,01% đến 3% theo khối lượng, và tốt hơn nữa là từ 0,05% đến 2% theo khối lượng tính theo tổng lượng (100% theo khối lượng) chất trợ hàn bao gồm các dung môi hữu cơ.

Phương pháp sử dụng chất trợ hàn/Phương pháp sản xuất thiết bị điện tử

Thiết bị điện tử có thể được sản xuất bằng cách sử dụng chất trợ hàn theo phương án này.

Ví dụ, thiết bị điện tử có thể được sản xuất theo một loạt các bước bao gồm:

bước phủ để phủ chất trợ hàn nêu trên lên điện cực;

bước cố định tạm thời để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử vào điện cực mà trên đó chất trợ hàn đã được phủ; và

bước liên kết được thực hiện bằng cách gia nhiệt điện cực và liên kết chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử với điện cực.

Mỗi bước và các bước tùy chọn khác sẽ được mô tả bằng cách tham khảo Fig. 1.

Bước phủ (Fig. 1(a) và Fig. 1(b))

Trong bước phủ, ví dụ, chất trợ hàn được phủ lên ít nhất một điện cực của chất nền 1 được cung cấp cùng với điện cực (điện cực không được thể hiện). Kết quả là, màng phủ 3 chất trợ hàn được cung cấp.

Là chất nền 1, chất nền dây in hoặc tương tự có thể được sử dụng. Là vật liệu cấu thành điện cực, vật liệu bất kỳ có thể liên kết với chất hàn đều có thể được sử dụng. Điện cực thường được làm bằng đồng hoặc hợp kim đồng.

Chất hàn có thể được mạ trước trên điện cực. Trong trường hợp này, trong bước cố định tạm thời sẽ được mô tả sau, linh kiện điện tử được cố định tạm thời thay vì chất hàn tạo hình trước.

Màng phủ 3 chất trợ hàn có thể được cung cấp ít nhất trên phần điện cực của chất nền 1. Ngoài ra, màng phủ 3 chất trợ hàn có thể được cung cấp trên cả phần điện cực và phần còn lại của chất nền 1. Tóm lại, chất trợ hàn có thể được phủ lên phần mà chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử được cố định tạm thời trong bước cố định tạm thời. Tại Fig. 1(b), màng phủ 3 chất trợ hàn được cung cấp trên toàn bộ bề mặt của chất nền 1.

Độ dày của màng phủ 3 chất trợ hàn không bị giới hạn cụ thể miễn là chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử được cố định tạm thời đủ mạnh

trong bước cố định tạm thời. Độ dày của màng phủ 3 chất trợ hàn thường là từ 1 đến 300 nm, và tốt hơn là từ 5 đến 250  $\mu\text{m}$ .

Phương pháp tạo màng phủ 3 chất trợ hàn không có giới hạn cụ thể. Thông thường, màng phủ 3 chất trợ hàn có thể được tạo thành bằng phương pháp phủ quay, phương pháp phun, phương pháp in như in lụa, và phương pháp phủ khe. Màng phủ 3 chất trợ hàn có thể được tạo thành bằng cách sử dụng chổi. Ngoài ra, có thể sử dụng thiết bị tạo màng phủ chất trợ hàn bằng cách phun, thiết bị tạo màng phủ chất trợ hàn bằng cách tạo bọt hoặc thiết bị tương tự.

Tốt hơn là, các dung môi hữu cơ được làm khô thích hợp sau khi phủ chất trợ hàn lên chất nền. Nói cách khác, tốt hơn là bước làm khô được cung cấp giữa bước phủ và bước cố định tạm thời. Tốt hơn là làm khô một phần dung môi hữu cơ, đặc biệt là dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao trong chất trợ hàn được phủ bởi bước làm khô.

Bước làm khô có thể được thực hiện ở nhiệt độ phòng hoặc có thể được thực hiện bằng cách gia nhiệt. Ngoài ra, việc làm khô dung môi hữu cơ trong chất trợ hàn có thể được đẩy nhanh bằng cách giảm áp suất. Trong trường hợp thực hiện gia nhiệt, các điều kiện gia nhiệt có thể là, ví dụ, từ 40°C đến 100°C trong khoảng 1 đến 20 phút.

Bước cố định tạm thời (Fig. 1(c))

Trong bước cố định tạm thời, chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử 5 được đặt lên chất nền (điện cực) trong đó chất trợ hàn đã được phủ, và được cố định tạm thời.

Trong trường hợp chất hàn tạo hình trước được cố định tạm thời, hình dạng và kích thước của nó không bị giới hạn cụ thể, và có thể được lựa chọn thích hợp theo hình dạng và kích thước của điện cực trên chất nền. Ngoài ra, thành phần hợp kim của chất hàn tạo hình trước không có giới hạn cụ thể và thành phần hợp kim thích hợp có thể được lựa chọn theo các mục đích khác nhau.

Trong trường hợp linh kiện điện tử được cố định tạm thời, tốt hơn là nên hàn hoặc gắn chất hàn vào linh kiện điện tử. Cần lưu ý rằng trong trường hợp chất hàn được mạ lên chất nền (điện cực) trước thì chất hàn không nhất thiết phải được hàn hoặc gắn vào linh kiện điện tử.

Bằng cách sử dụng chất trợ hàn được đề cập trên đây, khả năng cố định tạm thời đủ có thể thu được ngay cả trong trường hợp bước cố định tạm thời được thực hiện ở nhiệt độ tương đối thấp (ví dụ, từ 20°C đến 40°C) gần nhiệt độ phòng.

#### Bước liên kết

Trong bước liên kết, chất nền (điện cực) được gia nhiệt, và chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử 5 được liên kết với điện cực. Bước liên kết này có thể được thực hiện bằng cách làm nóng chảy chất hàn, ví dụ, bằng cách sử dụng lò nung lại.

Trong sản xuất công nghiệp thiết bị điện tử, có thể cần vận chuyển chất nền giữa các bước. Trong phương án này, do các thành phần điện tử ít có khả năng di chuyển giữa bước cố định tạm thời và bước liên kết, quá trình hàn có thể được thực hiện với độ chính xác về vị trí tốt ngay cả trong trường hợp điện cực (chất nền) được vận chuyển giữa bước cố định tạm thời và bước liên kết.

Chất trợ hàn có lực bám dính T được đo như theo [Quy trình 1] là 50 gf hoặc lớn hơn duy trì khả năng cố định tạm thời đối với chất hàn tạo hình trước và tương tự trong một khoảng thời gian nhất định sau khi được phủ lên chất nền (ngay cả khi mất đi một lượng nhất định về thời gian sau khi phủ, chất trợ hàn biểu hiện lực bám dính tương đối cao). Đặc tính này là một đặc tính mong muốn trong sản xuất công nghiệp thiết bị điện tử. Điều này là do thực tế trong sản xuất thiết bị điện tử, thường có một khoảng thời gian nhất định giữa việc phủ chất trợ hàn hoặc tương tự lên chất nền và việc cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước và tương tự vào chất nền do tính chất của dây chuyền sản xuất.

#### Thời gian giữa mỗi bước

Thời gian giữa mỗi bước được bổ sung một cách thận trọng.

Thời gian giữa bước phủ và bước cố định tạm thời là, ví dụ, từ 30 giây đến 200 phút, cụ thể là từ 1 phút đến 120 phút. Trong phương án này, bằng cách sử dụng chất trợ hàn có lực bám dính T là 50 gf hoặc lớn hơn, chất hàn tạo hình trước và tương tự có thể được cố định tạm thời đủ mạnh ngay cả trong trường hợp thời gian giữa bước phủ và bước cố định tạm thời dài đến một mức độ nào đó.

Ngoài ra, thời gian giữa bước cố định tạm thời và bước liên kết là, ví dụ, từ 30 giây đến 60 phút, đặc biệt là từ 1 phút đến 30 phút. Trong phương án này, bằng cách sử dụng chất trợ hàn có lực bám dính T là 50 gf hoặc lớn hơn, chất hàn tạo hình trước và tương tự có thể được cố định tạm thời đủ mạnh ngay cả trong trường hợp thời gian giữa bước cố định tạm thời và bước liên kết dài đến một mức độ nào đó.

Các phương án theo sáng chế được mô tả ở trên; tuy nhiên, đây là các ví dụ của sáng chế, và do đó có thể áp dụng các phương án khác nhau ngoài những phương án được mô tả ở trên. Ngoài ra, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án nêu trên và các sửa đổi, cải tiến, và tương tự được đưa vào sáng chế trong phạm vi mà mục đích của sáng chế có thể đạt được.

### **Ví dụ thực hiện sáng chế**

Phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các ví dụ và ví dụ so sánh. Cần lưu ý rằng, một cách thận trọng, sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ.

#### **Điều chế chất trợ hàn**

Các chất trợ hàn cho các ví dụ từ 1 đến 7 và Ví dụ so sánh từ 1 đến 3 được điều chế bằng cách trộn đều các thành phần được thể hiện trong các bảng ở dưới. Đối với mỗi thành phần, sản phẩm thương mại có sẵn được mua trên thị trường và được sử dụng.

Trong mỗi bảng, đơn vị của lượng pha trộn là % theo khối lượng.

Bảng 1

|                                                | Ví dụ 1 | Ví dụ 2 | Ví dụ 3 | Ví dụ 4 | Ví dụ 5 | Ví dụ 6 | Ví dụ 7 |
|------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Nhựa thông<br>polyme hóa                       | 12,22   | 22      | 17      | 12      | 12      | 24,5    | 27      |
| Nhựa thông<br>không cân đối                    | 19,55   | 35      | 28      |         |         | 39      |         |
| Nhựa thông<br>hydro hóa                        |         |         |         | 20      | 20      |         | 43      |
| Axit sebaxic                                   | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     |         | 0,1     |         |
| Trietanolamin                                  | 0,1     | 0,1     | 0,1     | 0,1     |         | 0,1     |         |
| Polyetylen<br>glycol<br>monooleat              | 0,94    | 0,94    | 0,94    | 0,94    |         | 0,94    |         |
| HEDG<br>(Dietylen<br>glycol<br>monoheptyl ete) | 5       | 12      | 5       |         | 5       | 13      |         |
| Dietylen glycol<br>monobutyl ete               |         |         |         | 5       |         |         | 3       |
| Chất hoạt động<br>bề mặt acrylic               | 1       | 1       | 1       | 1       |         | 1       |         |
| IPA<br>(Rượu<br>isopropyl)                     | 61,09   | 28,86   | 47,86   | 60,86   | 63      | 21,36   | 27      |



Bảng 2

|                                            | Ví dụ so sánh 1 | Ví dụ so sánh 2 | Ví dụ so sánh 3 |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Nhựa thông polyme hóa                      | 12              | 4               | 30              |
| Nhựa thông không cân đối                   | 20              |                 |                 |
| Nhựa thông hydro hóa                       |                 | 6               | 45,1            |
| Axit sebaxic                               | 0,1             |                 |                 |
| Trietanolamin                              | 0,1             |                 |                 |
| Polyetylen glycol<br>monooleat             | 0,94            |                 |                 |
| HEDG<br>(Dietylen glycol<br>monohexyl ete) |                 |                 |                 |
| Dietylen glycol monobutyl<br>ete           |                 | 1,5             | 1               |
| MFG<br>(Propylen glycol<br>monometyl ete)  | 5               |                 |                 |
| Chất hoạt động bề mặt<br>acrylic           | 1               |                 |                 |
| IPA<br>(Rượu isopropyl)                    | 60,86           | 88,5            | 23,9            |

Để tham khảo, áp suất hơi ở 20°C của các dung môi hữu cơ được sử dụng trong các Ví dụ/Ví dụ so sánh được thể hiện trong bảng ở dưới.

Bảng 3

|                                                | Áp suất hơi<br>(20°C)/Pa |
|------------------------------------------------|--------------------------|
| HEDG (Dietylen glycol monohexyl ete)           | 1,333                    |
| IPA (Rượu isopropyl)                           | 4400                     |
| MFG (Propylen glycol monometyl ete)            | 893                      |
| Dietylen glycol monobutyl ete (butyl carbitol) | 3                        |

Phép đo các tính chất vật lý

Phép đo lực bám dính T

Lực bám dính T của mỗi chất trợ hàn được đo theo mục (1) đến (3) của [Quy trình 1] nêu trên.

Thông tin bổ sung về mục (1) đến (3) trong [Quy trình 1] được mô tả.

- Đối với tấm Al mạ Ni, sử dụng một tấm có ít nhất năm chỗ lõm tròn có đường kính 7 mm và sâu 0,2 mm. Sau đó, lực bám dính được đo ở mỗi chỗ lõm trong năm chỗ lõm và giá trị trung bình của chúng được lấy là lực bám dính T.

- Phương pháp phủ trong mục (1): Một lượng chất trợ hàn lớn hơn một chút được phủ lên các chỗ lõm, và sau đó dao trộn được trượt trong khi tiếp xúc với tấm để loại bỏ chất trợ hàn dư thừa. Theo cách này, lượng chất trợ hàn càng gần đến  $2,45 \pi \text{ mm}^3$  càng tốt (trong đó  $\pi$  là hằng số đường tròn) được phép cho vào chỗ lõm.

- Lực bám dính được đo bằng máy đo độ bám dính do Malcom Co., Ltd. sản xuất (số model: TK-1) theo JIS Z 3284-3 ở chế độ thấm áp suất không đổi trong điều kiện thời gian ép 0,2 giây, áp suất ép 50 gf, tốc độ thấm 2,0 mm/s, và

tốc độ tách 10 mm/s. Đầu dò của máy đo độ bám dính được làm bằng thép không gỉ (SUS) và có đường kính 5,1 mm.

- Lực bám dính được đo trong điều kiện 25°C và độ ẩm 50%.

#### Phép đo độ nhót

Sử dụng máy đo độ nhót loại B, số model: TVB-15, do Toki Sangyo Co., Ltd. sản xuất, độ nhót ở 20°C của chất trợ hàn theo mỗi ví dụ và ví dụ so sánh được đo. Cụ thể, trong mỗi ví dụ và ví dụ so sánh, độ nhót được đo trong các điều kiện sau.

- Các ví dụ 1, 4, và 5, và Ví dụ so sánh 1 và 2: Tốc độ quay: 60 vòng/phút, rôto: L/Adp (Số 19)

- Ví dụ 2: Tốc độ quay: 30 vòng/phút, rôto: M1 (Số 20)
- Ví dụ 3: Tốc độ quay: 12 vòng/phút, rôto: L / Adp (Số 19)
- Ví dụ 6 và 7: Tốc độ quay: 30 vòng/phút, rôto: M2 (Số 21)
- Ví dụ so sánh 3: Tốc độ quay: 12 vòng/phút, rôto: M2 (Số 21)

Nhân tiện, loại và tốc độ quay của rôto trong phép đo độ nhót được xác định dựa trên giá trị giới hạn trên của độ nhót có thể được đo ở tốc độ quay từ 0,3 đến 60 vòng/phút đối với mỗi rôto, được mô tả trong các thông số kỹ thuật kèm theo thiết bị, đồng thời thực hiện phép đo sơ bộ khi cần.

Để tham khảo, chúng được mô tả trong các thông số kỹ thuật kèm theo thiết bị. Giá trị giới hạn trên của độ nhót có thể được đo ở từng điều kiện như được thể hiện ở dưới.

Tốc độ quay: 60 vòng/phút, rôto: L/Adp (Số 19) 10 mPa·s

Tốc độ quay: 30 vòng/phút, rôto: M1 (Số 20)... 200 mPa·s

Tốc độ quay: 12 vòng/phút, rôto: L/Adp (Số 19) 50 mPa·s

Tốc độ quay: 30 vòng/phút, rôto: M2 (Số 21)... 1000 mPa·s

Tốc độ quay: 12 vòng/phút, rôto: M2 (Số 21)... 2500 mPa·s

#### Đánh giá hiệu suất

Khả năng cố định tạm thời của chất hàn tạo hình trước (viên hàn) và khả năng phủ

Việc đánh giá được thực hiện theo quy trình sau.

(1)  $75 \pm 15$  mg chất trợ hàn được dùng chổi quét lên toàn bộ bề mặt tấm đồng có kích thước dài 50 mm  $\times$  rộng 50 mm  $\times$  dày 0,3 mm.

(2) Tấm đồng trên đó chất trợ hàn được phủ trong mục (1) được để yên ở nhiệt độ phòng ( $25^{\circ}\text{C}$ ) trong 20 phút. (Điều này làm cho ít nhất một phần dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao trong chất trợ hàn bay hơi.)

(3) Năm viên hàn (dài 2 mm  $\times$  rộng 2 mm, dày 100  $\mu\text{m}$ , thành phần: Sn là 3,0% theo khối lượng-Ag là 1,0% theo khối lượng-lượng Pb điều chỉnh đúng) được đặt nhẹ nhàng lên bề mặt của tấm đồng mà trên đó chất trợ hàn đã được phủ, bằng cách sử dụng nhíp.

(4) Sau khi để yên trong 1 phút, tấm đồng thẳng đứng được thả rơi từ độ cao 150 mm để tạo ra sự va chạm, như được thể hiện ở Fig. 2. Việc thả rơi được lặp lại ba lần. Hướng của tấm đồng trong trường hợp tấm đồng bị rơi được đặt là “thẳng đứng” (xem thêm Fig. 2).

(5) Sau mục (4), sự dịch chuyển của viên trên tấm đồng được xác nhận. Trong trường hợp tất cả năm viên vẫn được cố định tạm thời mà không bị dịch chuyển ngay cả sau khi thực hiện thả ba lần, khả năng cố định tạm thời được đánh giá là “tốt”, và trong trường hợp thậm chí một trong năm viên ở viên thứ nhất đến viên thứ ba bị trượt hoặc bị mắc lại, khả năng cố định tạm thời được đánh giá là “kém”.

(6) Ngoài ra, trong mục (1) ở trên, trong trường hợp chất trợ hàn có thể được quét đủ và đồng đều bằng chổi mà không gặp vấn đề cụ thể bất kỳ, khả năng phủ được đánh giá là “tốt”.

#### Tính dễ hàn

Tính dễ hàn được đánh giá bằng phương pháp được mô tả trong 8.3.1.1 của JIS Z 3197:2012. Cần lưu ý rằng sự thay đổi được thực hiện bằng cách sử dụng tấm đồng (không xử lý oxy hóa) làm mẫu thử trong các điều kiện được mô tả trong JIS.

Trong trường hợp tốc độ lan truyền là 50% hoặc lớn hơn, tính dễ hàn được đánh giá là tốt.

Các loại thông tin khác nhau được tóm tắt trong Bảng 4 và 5. "%" trong Bảng 4 và 5 nghĩa là % theo khối lượng.

Bảng 4

|                                                                                               | Ví dụ 1   | Ví dụ 2   | Ví dụ 3   | Ví dụ 4   | Ví dụ 5   | Ví dụ 6   | Ví dụ 7   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp/(hợp chất nhựa thông + dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp) | 13,60%    | 17,39%    | 10,00%    | 13,51%    | 13,51%    | 16,99%    | 4,11%     |
| Tỷ lệ hàm lượng nhựa thông                                                                    | 31,77%    | 57,00%    | 45,00%    | 32,00%    | 32,00%    | 63,50%    | 70,00%    |
| Sự chênh lệch áp suất hơi pH – pL của dung môi                                                | > 4000 Pa | > 4000 Pa | > 4000 Pa | > 4000 Pa | > 4000 Pa | > 4000 Pa | >4000 Pa  |
| Lực bám dính T được đo theo Quy trình 1                                                       | 352,1 gf  | 263,7 gf  | 213,6 gf  | 133,4 gf  | 203,9 gf  | 224,7 gf  | 241,9 gf  |
| Độ nhớt của chất trợ hàn                                                                      | 9,3 mPa·s | 125 mPa·s | 27 mPa·s  | 8,9 mPa·s | 8,3 mPa·s | 430 mPa·s | 690 mPa·s |
| Khả năng cố                                                                                   | Tốt       | Tốt       | Tốt       | Tốt       | Tốt       | Tốt       | Tốt       |

|                                                                                                                                   |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| định tạm thời<br>của chất hàn<br>tạo hình trước<br>(viên hàn)<br><br>(các điều kiện<br>làm khô:<br>nhiệt độ<br>phòng, 20<br>phút) |     |     |     |     |     |     |     |
| Tính dễ hàn                                                                                                                       | Tốt | Tốt | Tốt | Tốt | Tốt | Tốt | Tốt |

Bảng 5

|                                                                                               | Ví dụ so sánh 1 | Ví dụ so sánh 2 | Ví dụ so sánh 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp/(hộp chất nhựa thông + dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp) | 13,51%          | 13,04%          | 1,31%           |
| Tỷ lệ hàm lượng nhựa thông                                                                    | 32,00%          | 10,00%          | 75,10%          |
| Sự chênh lệch áp suất hơi pH – pL của dung môi                                                | > 3500 Pa       | > 4000 Pa       | > 4000 Pa       |
| Lực bám dính T được đo theo Quy trình 1                                                       | 9,3 gf          | 122,1 gf        | 276,4 gf        |
| Độ nhớt của chất trợ hàn                                                                      | 8,7 mPa·s       | 3,3 mPa·s       | 2380 mPa·s      |
| Khả năng cố định tạm thời của chất hàn tạo hình trước (viên                                   | Kém             | Kém             | Kém             |

|                                                                   |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| hàn)<br>(các điều kiện<br>làm khô: nhiệt<br>độ phòng, 20<br>phút) |     |     |     |
| Tính dễ hàn                                                       | Tốt | Tốt | Tốt |

Như được thể hiện ở Bảng 4, bằng cách sử dụng các chất trợ hàn ở Ví dụ 1 đến 7 có tỷ lệ hàm lượng hợp chất nhựa thông lớn hơn 30% theo khối lượng, độ nhớt 2000 mPa·s hoặc nhỏ hơn, và lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 là 50 gf hoặc lớn hơn, các viên hàn có thể được cố định tạm thời một cách thuận lợi vào tấm đồng (điện cực) ở nhiệt độ phòng.

Hơn nữa, các chất trợ hàn của các ví dụ từ 1 đến 7 có khả năng phủ tốt bằng chổi.

Mặt khác, như được thể hiện ở Bảng 5, chất trợ hàn của Ví dụ so sánh 1 có lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 nhỏ hơn 50 gf, chất trợ hàn của Ví dụ so sánh 2 có tỷ lệ hàm lượng hợp chất nhựa thông là 30% theo khối lượng hoặc nhỏ hơn, và chất trợ hàn của Ví dụ so sánh 3 có độ nhớt lớn hơn 2000 mPa·s không đủ khả năng cố định tạm thời các viên hàn ở nhiệt độ phòng.

Đơn này yêu cầu hưởng quyền ưu tiên dựa trên Đơn sáng chế Nhật Bản số 2021-040415 nộp ngày 12 tháng 3 năm 2021, 2021-040416 nộp ngày 12 tháng 3 năm 2021, và Đơn sáng chế Nhật Bản số 2021-201805 nộp ngày 13 tháng 12 năm 2021, và toàn bộ các bộc lộ của chúng được kết hợp ở đây.

Danh sách các ký hiệu tham chiếu

- 1     chất nền
- 3     màng phủ chất trợ hàn
- 5     chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử



## YÊU CẦU BẢO HỘ

### 1. Chất trợ hàn bao gồm:

hợp chất nhựa thông; và

hai hoặc nhiều loại dung môi hữu cơ,

trong đó chất trợ hàn không bao gồm hợp kim hàn và được sử dụng để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử vào chất nền sau khi được phủ lên chất nền ở dạng không chứa hợp kim hàn,

tỷ lệ hàm lượng của hợp chất nhựa thông là hơn 30% theo khối lượng, độ nhớt được đo ở 20°C bằng cách sử dụng máy đo độ nhớt loại B là 1000 mPa.s hoặc nhỏ hơn, và lực bám dính T được đo theo Quy trình 1 ở dưới là từ 200 đến 500 gf,

[Quy trình 1]

(1) tấm Al mạ Ni có ít nhất một bề mặt trên đó có chỗ lõm tròn có đường kính 7 mm và độ sâu 0,2 mm, chất trợ hàn được phủ lên bề mặt đó với lượng sao cho chất trợ hàn chỉ làm đầy chỗ lõm,

(2) tấm Al đã được phủ chất trợ hàn được xử lý nhiệt ở 50°C trong 15 phút, và

(3) sau khi làm nguội tấm Al được xử lý nhiệt đến nhiệt độ phòng, lực bám dính T của chất trợ hàn có trong chỗ lõm được đo bằng máy kiểm tra độ dính với thời gian ép 0,2 giây, áp suất ép 50 gf, tốc độ thấm 2,0 mm/s, và tốc độ tách 10 mm/s.

### 2. Chất trợ hàn theo điểm 1,

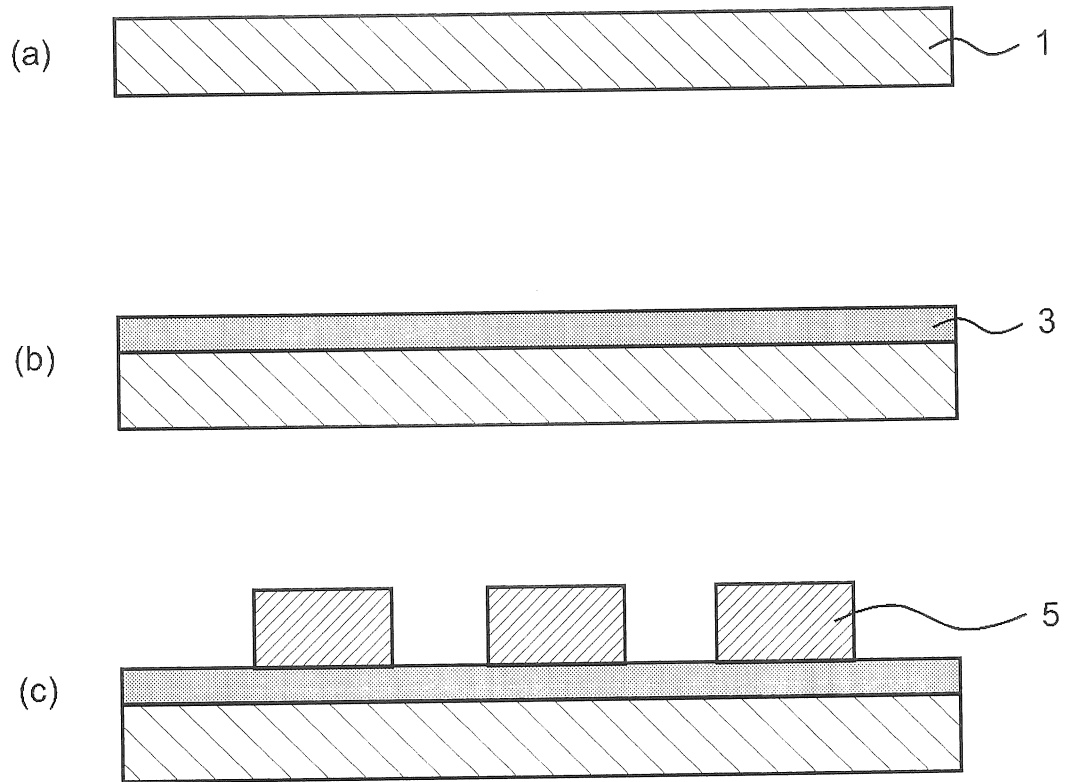
trong đó dung môi hữu cơ bao gồm ít nhất dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp có áp suất hơi pL ở 20°C và dung môi hữu cơ có độ bay hơi cao có áp suất hơi pH ở 20°C (trong đó  $pL < pH$ ), và

giá trị  $pH - pL$  là 5 Pa hoặc lớn hơn.

3. Chất trợ hàn theo điểm 2, trong đó tỷ lệ dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp là từ 3% đến 30% theo khối lượng tính theo tổng lượng hợp chất nhựa thông và dung môi hữu cơ có độ bay hơi thấp.

4. Chất trợ hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó chất trợ hàn này còn bao gồm axit hữu cơ.
5. Chất trợ hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó chất trợ hàn này còn bao gồm hợp chất amin.
6. Chất trợ hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó chất trợ hàn này còn bao gồm chất hoạt động bề mặt.
7. Chất trợ hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó chất trợ hàn này còn bao gồm ít nhất một halogenua được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất halogen hữu cơ và amin hydrohalogenua.
8. Phương pháp sản xuất thiết bị điện tử, trong đó phương pháp này bao gồm:
  - bước phủ để phủ chất trợ hàn theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7 lên chất nền;
  - bước cố định tạm thời để cố định tạm thời chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử vào chất nền mà trên đó chất trợ hàn đã được phủ; và
  - bước liên kết được thực hiện bằng cách gia nhiệt chất nền để liên kết chất hàn tạo hình trước hoặc linh kiện điện tử với chất nền.
9. Phương pháp sản xuất thiết bị điện tử theo điểm 8, trong đó độ dày của màng phủ chất trợ hàn được cung cấp trên chất nền là từ 5 đến 250  $\mu\text{m}$ .
10. Phương pháp sản xuất thiết bị điện tử theo điểm 8 hoặc 9, trong đó bước phủ được thực hiện bởi một hoặc nhiều phương pháp trong số các phương pháp phủ quay, phun, in, phủ khe, và chải.

[Fig. 1]



[Fig. 2]

