



(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)



1-0026758

(51)<sup>2016.01</sup> B29C 65/70; B29C 45/14; B29C 65/02

(13) B

(21) 1-2015-04106

(22) 26/03/2014

(86) PCT/JP2014/058435 26/03/2014

(87) WO2014/157289 02/10/2014

(30) 2013-065268 26/03/2013 JP

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/01/2016 334A

(73) NIPPON LIGHT METAL COMPANY, LTD. (JP)

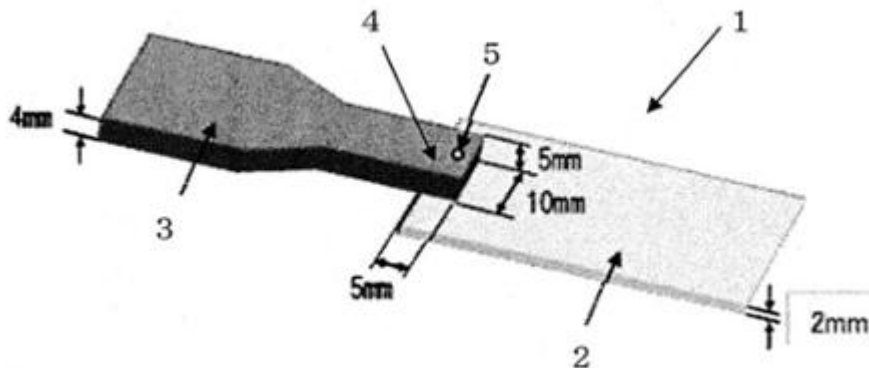
2-20, Higashi-shinagawa 2-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 1408628 Japan

(72) ENDO Masanori (JP); TAKASAWA Reiko (JP); YOSHIDA Miyuki (JP); KONDO Hidemi (JP); ISHIDA Atsuko (JP); MATSUSHIMA Mitsunori (JP); TAKAHASHI Ryota (JP).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) THÂN LIÊN KẾT KIM LOẠI - NHỰA VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THÂN LIÊN KẾT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến thân liên kết kim loại-nhựa có độ bền liên kết thích hợp và không bị giảm độ bền sau khi thử nghiệm độ bền, do vậy có thể đảm bảo độ bền liên kết thích hợp trong khoảng thời gian dài. Thân liên kết kim loại-nhựa bao gồm: nền kim loại; màng chứa oxy chứa oxy, được tạo ra trên bề mặt của nền kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và thân đúc bằng nhựa được liên kết lên màng chứa oxy và làm bằng chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức cụ thể có khả năng phản ứng với màng chứa oxy, trong đó nhóm chức của chất phụ gia là ít nhất một loại được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glycidyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhydrit axit và este của nó.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến thân liên kết kim loại-nhựa, trong đó nền kim loại làm bằng kim loại và thân đúc bằng nhựa làm bằng nhựa dẻo nhiệt được liên kết liền khối cố định bằng cách đúc áp lực nhựa dẻo nhiệt hoặc liên kết ép nhiệt, và sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa này.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong các năm gần đây, trong các lĩnh vực, ví dụ, các cảm biến khác nhau dùng cho xe hơi, các linh kiện dùng cho các đồ điện gia dụng, và các linh kiện dùng cho thiết bị công nghiệp, thân liên kết kim loại-nhựa được sử dụng rộng rãi trong đó chất nền đồng làm bằng đồng hoặc hợp kim đồng, vốn có đặc tính tản nhiệt đặc biệt cao và khả năng dẫn điện đặc biệt cao, hoặc chất nền nhôm làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, có đặc tính tản nhiệt cao và có trọng lượng nhẹ so với các kim loại khác, và thân đúc bằng nhựa làm bằng nhựa dẻo nhiệt, có hiệu quả cách điện cao, có trọng lượng nhẹ và chi phí thấp, được liên kết liền khối. Ngoài ra, ứng dụng của nó được mở rộng.

Ngoài ra, trước đây, đối với thân liên kết kim loại-nhựa trong đó các vật liệu khác nhau, tức là, nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết liền khối với nhau như được mô tả trên đây, đã sử dụng một vật liệu trong đó nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết với nhau bằng chất kết dính nhờ áp lực. Hiện nay, trong các trường hợp này, đối với phương pháp liên kết dạng công nghiệp thích hợp hơn, phương pháp được phát triển bao gồm các bước: đưa nền kim loại vào khuôn đúc áp lực; và phun nhựa dẻo nhiệt nóng chảy lên trên bề mặt của nền kim loại đã đưa vào, nhờ đó liên kết nền kim loại và thân đúc bằng nhựa với nhau ngay lập tức nhờ đúc thân đúc bằng

nhựa bằng cách đúc áp lực nhựa dẻo nhiệt, và đã đề xuất một số phương pháp liên kết nền kim loại và thân đúc bằng nhựa với nhau với chi phí thấp hơn, và cải thiện hơn độ bền liên kết. Ngoài ra, nhiều trong số các đề xuất bao gồm xử lý bề mặt của nền kim loại để đạt được việc xử lý bề mặt.

Ví dụ, các tác giả sáng chế đã đề xuất: vật phẩm đúc áp lực liên khối nhôm/nhựa khác biệt ở chỗ, hình dạng của nhôm và thân đúc bằng nhựa được hãm với nhau nhờ các rãnh trong nhôm và các phần khớp vữa trong nhựa dẻo nhiệt (Tài liệu sáng chế 1); và hợp kim nhôm khác biệt về đặc tính liên kết nhựa nhờ có các phần nhô trong đó mỗi phần làm bằng tinh thể silic (Tài liệu sáng chế 2).

Ngoài ra, ví dụ, có đề xuất: công nghệ bao gồm hợp nhất sản phẩm hợp kim nhôm, thu được nhờ xử lý sơ bộ gồm ngâm trong dung dịch nước của một hoặc nhiều loại được chọn từ amoniac, hydrazin, và dung dịch nước của hợp chất amin, với chế phẩm nhựa dẻo nhiệt bằng cách đúc áp lực (Các tài liệu sáng chế 3 và 4); và công nghệ bao gồm xử lý bề mặt điện hóa kim loại có sử dụng dung dịch nước của triazinedithiol hoặc dung dịch của chúng sử dụng các dung môi hữu cơ khác nhau bất kỳ làm dung môi của nó, làm dung dịch kết tủa điện phân, và sau đó liên kết kim loại đã xử lý bề mặt với cao su hoặc nhựa (Tài liệu sáng chế 5). Hơn nữa, đã đề xuất: công nghệ bao gồm phết chất kết dính lên tấm kim loại hoặc tạo ra màng hữu cơ bằng cách xử lý bề mặt, và sau đó hợp nhất kim loại với nhựa bằng cách đúc áp lực (Tài liệu sáng chế 6); và công nghệ bao gồm xử lý bề mặt của kim loại bằng axit hoặc kiềm, thực hiện tiếp bằng xử lý bằng chất nối silan, và sau đó liên kết kim loại với nhựa bằng cách đúc áp lực (Tài liệu sáng chế 7).

Hơn nữa, đã có đề xuất: công nghệ bao gồm phun nhựa dẻo nhiệt lên bề mặt kim loại đã tạo ra trên đó màng mịn chứa nhóm hydroxyl rỗng để hợp nhất kim loại với nhựa dẻo nhiệt qua phần trung gian của màng (Tài liệu sáng chế 8); và công nghệ bao gồm sử dụng vật liệu nhựa thu được bằng cách trộn nhựa polyarylen sunfua là thành phần chính với copolyme olefin cụ thể và

chất gia trọng vô cơ, và lắp và liên kết đầu cực kim loại hoặc loại tương tự (Tài liệu sáng chế 9).

Tài liệu sáng chế

Công bố đơn Quốc tế số WO 2009/151099 A1

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số JP 2010-174372 A

Patent Nhật Bản số JP 3954379 B2

Patent Nhật Bản số JP 4270444 B2

Patent Nhật Bản số JP 05-051671 B2

Patent Nhật Bản số JP 3016331 B2

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số JP 2003-103562 A

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số JP 2008-162115 A

Công bố đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế Nhật Bản số JP 04-211916 A

Ở đây, theo phương pháp đã mô tả trong tài liệu sáng chế 3 hoặc 4, vốn sử dụng amoniac, hydrazin, và hợp chất amin dung dịch nước, khoảng thời gian sau khi xử lý cho tới khi việc đúc áp lực là có giới hạn. Do đó, phương pháp có vấn đề ở chỗ khoảng thời gian mà trạng thái bề mặt ổn định có thể được giữ là ngắn. Ngoài ra, phương pháp xử lý đã bộc lộ trong tài liệu sáng chế 5 có vấn đề ở chỗ việc xử lý là phức tạp. Ngoài ra, phương pháp đã mô tả trong tài liệu sáng chế 6 hoặc 7 có các vấn đề là việc xử lý phức tạp và chi phí xử lý cao.

Theo cách này, như đã mô tả trong tài liệu sáng chế 1 hoặc tài liệu sáng chế 2, các tác giả sáng chế về cơ bản đã đề xuất liên kết vật lý nhờ sự khớp vừa bằng tác dụng néo giữ, và đề xuất, do phù hợp với phần nêu trên, phương pháp bao gồm xử lý khắc đặc biệt có sử dụng bể xử lý chứa ion halogen. Phương pháp này không có vấn đề về hiệu suất như độ bền liên kết hoặc kín

khí ở phần liên kết. Tuy nhiên, phương pháp có vấn đề khác ở chỗ khí thu được từ halogen được sinh ra trong quá trình xử lý khắc, và do đó, các biện pháp cần để ngăn sự ăn mòn xung quanh các phần kim loại và thiết bị và làm ô nhiễm môi trường xung quanh.

Ngoài ra, trong tài liệu sáng chế 8 đã mô tả tác dụng néo giữ và phản ứng hóa học của màng chứa nhóm hydroxyl rỗng, và hiệu quả của việc sử dụng chế phẩm nhựa dẻo nhiệt được thêm vào đó thể đàn hồi nhựa dẻo nhiệt. Trong tài liệu sáng chế 9 đã mô tả độ bền dính giữa vật liệu nhựa, thu được bằng cách liên kết nhựa polyarylen sunfua với copolyme olefin và chất tương tự, và kim loại. Tuy nhiên, các hiệu quả về độ bền liên kết và độ bền dính là tùy thuộc vào sự kết hợp của việc xử lý bề mặt kim loại và nhóm chức của chế phẩm nhựa đã biết.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Xem xét các vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát triển phương pháp liên kết nền kim loại và thân đúc bằng nhựa làm bằng nhựa dẻo nhiệt với nhau mà không gây ra vấn đề bất kỳ cho thiết bị và môi trường xung quanh, nhờ hoạt động đơn giản và với chi phí thấp, với độ bền liên kết thích hợp có thể được giữ trong khoảng thời gian dài. Kết quả là, các tác giả đã phát hiện rằng, khi tạo ra màng chứa oxy chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy, và thân đúc liên kết bằng nhựa làm bằng chế phẩm nhựa dẻo nhiệt vào màng chứa oxy, khi chất phụ gia có nhóm chức cụ thể có khả năng phản ứng với màng chứa oxy được thêm vào trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, liên kết màng giữ được trong khoảng thời gian dài được tạo ra giữa màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại và thân đúc bằng nhựa trong liên kết giữa nền kim loại và thân đúc bằng nhựa bằng cách đúc áp lực hoặc liên kết ép nhiệt (liên kết giữa kim loại và nhựa). Do vậy, các tác giả đã hoàn thành sáng chế.

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất thân liên kết kim loại-nhựa có

độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa và không xuất hiện việc giảm độ bền sau khi thử nghiệm độ bền, do vậy có thể duy trì độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa trong khoảng thời gian dài.

Tức là, theo một phương án, sáng chế đề xuất thân liên kết kim loại-nhựa, bao gồm:

nền kim loại làm bằng kim loại;

màng chứa oxy chứa oxy, được tạo ra trên bề mặt của nền kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và

thân đúc bằng nhựa làm bằng chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, được liên kết với màng chứa oxy,

trong đó chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức có khả năng phản ứng với màng chứa oxy, và

trong đó chất phụ gia có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhydrit axit và este của nó,

trong đó nhóm chức của chất phụ gia được chứa trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt ở tỷ lệ nằm trong khoảng từ  $0,5\mu\text{mol/g}$  đến  $150\mu\text{mol/g}$ .

Theo phương án khác, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa, bao gồm:

bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại làm bằng kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và

bước đúc nhựa tạo ra thân đúc bằng nhựa trên màng chứa oxy của nền kim loại đã xử lý bề mặt thu được ở bước tạo màng, bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt,

tạo ra thân liên kết kim loại-nhựa trong đó nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết nhờ phần giữa của màng chứa oxy,

chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức có khả năng phản ứng với màng chứa oxy,

chất phụ gia có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhyđrit axit và este của nó.

Theo thân liên kết kim loại-nhựa khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa, bao gồm:

bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại làm bằng kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy;

bước đúc nhựa tạo ra thân đúc bằng nhựa bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt; và

bước liên kết kim loại-nhựa để thân đúc liên kết bằng nhựa thu được ở bước đúc nhựa lên màng chứa oxy của nền kim loại đã xử lý bề mặt thu được ở bước tạo màng bằng cách đúc áp lực hoặc liên kết ép nhiệt,

tạo ra thân liên kết kim loại-nhựa trong đó nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết nhờ phần giữa của màng chứa oxy,

chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức có khả năng phản ứng với màng chứa oxy, và chất phụ gia có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhyđrit axit và este của nó.

Theo sáng chế, nền kim loại có vai trò như vật liệu nền có thể là, ví dụ, chất nền đồng làm bằng đồng hoặc hợp kim đồng, chất nền sắt làm bằng sắt hoặc hợp kim sắt, hoặc chất nền nhôm làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm, và không bị giới hạn cụ thể. Nền kim loại có thể được xác định nhờ các ứng dụng của thân liên kết kim loại-nhựa cần tạo ra nhờ sử dụng nền kim loại và các đặc tính vật lý khác nhau yêu cầu cho các ứng dụng, như độ bền, đặc tính chống ăn mòn, và khả năng xử lý. Ngoài ra, vật liệu, hình dạng, và đặc điểm tương tự của chất nền nhôm không bị giới hạn cụ thể miễn là nhôm được làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm. Vật liệu, hình dạng, và đặc điểm tương tự

của chất nền nhôm có thể được xác định nhờ các ứng dụng của thân liên kết nhôm-nhựa cần tạo ra nhờ sử dụng chất nền nhôm và các đặc tính vật lý khác nhau yêu cầu cho các ứng dụng, như độ bền, đặc tính chống ăn mòn, và khả năng xử lý.

Ngoài ra, màng chứa oxy sẽ được tạo ra trên bề mặt của nền kim loại này ở bước tạo màng không bị giới hạn cụ thể miễn là độ bền dính của nó với nền kim loại được thỏa mãn. Khi nền kim loại là chất nền đồng, các ví dụ về màng chứa oxy có thể bao gồm: màng chứa oxy thu được nhờ xử lý nhuộm đen; và màng chứa oxy thu được nhờ xử lý laze (màng oxy hóa bằng nhiệt). Ngoài ra, khi nền kim loại là chất nền sắt, ví dụ về màng chứa oxy có thể là màng chứa oxy thu được từ màng kẽm thu được bằng cách mạ kẽm. Hơn nữa, khi nền kim loại là nhôm, các ví dụ về màng chứa oxy có thể bao gồm: màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm thu được bằng cách xử lý tạo màng có sử dụng dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm; màng oxit hydrat hóa thu được bằng cách xử lý tạo màng có sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng  $91^{\circ}\text{C}$  hoặc lớn hơn và bằng  $100^{\circ}\text{C}$  hoặc nhỏ hơn, hoặc bằng cách xử lý tạo màng nhờ sử dụng nước ấm ở nhiệt độ bằng hoặc lớn hơn  $60^{\circ}\text{C}$  và bằng  $90^{\circ}\text{C}$  hoặc nhỏ hơn; và màng oxit thu được bằng cách xử lý tạo màng bao gồm xử lý laze bề mặt của chất nền nhôm.

Ở đây, việc xử lý tạo màng để tạo ra màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm là màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm chỉ cho phép màng chứa oxy cùng với nguyên tố kẽm dưới dạng kẽm oxit ( $\text{ZnO}$ ), oxit kẽm sắt ( $\text{ZnFeO}$ ), oxit kẽm nhôm ( $\text{ZnAlO}$ ), hoặc dạng tương tự để được tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm. Do vậy, thu được độ bền liên kết màng giữa nhôm và nhựa giữa màng chứa oxy và thân đúc bằng nhựa sẽ được tạo ra trên đó ngay khi đúc thân đúc bằng nhựa nhờ đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, hoặc nhờ liên kết ép nhiệt với thân đúc bằng nhựa thu được nhờ đúc chế phẩm nhựa dẻo nhiệt.

Ngoài ra, xử lý tạo màng có sử dụng dung dịch nước kiềm chứa ion



kẽm được ưu tiên thực hiện bằng cách sử dụng dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm chứa hydroxit kiềm (MOH) và ion kẽm ( $Zn^{2+}$ ) ở tỷ lệ trọng lượng (MOH/ $Zn^{2+}$ ) bằng 1 hoặc lớn hơn và bằng 100 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 2 hoặc lớn hơn và bằng 20 hoặc nhỏ hơn, tốt hơn nữa, nếu bằng 3 hoặc lớn hơn và bằng 10 hoặc nhỏ hơn, và đưa dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm đến tiếp xúc với bề mặt của chất nền nhôm ở nhiệt độ thường để tạo ra màng chứa kẽm chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm. Khi tỷ lệ trọng lượng (MOH/ $Zn^{2+}$ ) của hydroxit kiềm (MOH) với ion kẽm ( $Zn^{2+}$ ) nhỏ hơn 1 (MOH <  $Zn^{2+}$ ), kẽm không được hòa tan thích hợp và do đó, không đạt được hiệu quả của nó một cách thích hợp. Ngược lại, khi tỷ lệ trọng lượng lớn hơn 100 (MOH > 100  $Zn^{2+}$ ), sự hòa tan của chất nền nhôm sẽ nhanh hơn sự kết tủa thay thế của kẽm, và do vậy kẽm được kết tủa cứng trên bề mặt của chất nền nhôm.

Trong bản mô tả này, ít nhất một loại đã được chọn từ hydroxit kiềm sau được ưu tiên sử dụng làm nguồn kiềm trong dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm: natri hydroxit, kali hydroxit, và lithi hydroxit. Ngoài ra, ít nhất một loại đã chọn từ các hợp chất sau được ưu tiên sử dụng là nguồn ion kẽm trong dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm: kẽm oxit, kẽm hydroxit, kẽm peroxit, kẽm clorua, kẽm sulfat, và kẽm nitrat.

Ngoài ra, dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm ưu tiên có nồng độ hydroxit kiềm bằng 10g/L hoặc lớn hơn và bằng 1000g/L hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 50g/L hoặc lớn hơn và bằng 300g/L hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, tốt hơn, nếu dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm có nồng độ ion kẽm bằng 1g/L hoặc lớn hơn và bằng 200g/L hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 10g/L hoặc lớn hơn và bằng 100g/L hoặc nhỏ hơn. Khi thành phần của dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm được điều chỉnh trong khoảng này, nhôm và ion kẽm tạo ra phản ứng thay thế trên bề mặt của chất nền nhôm; và do vậy nhôm được hòa tan và ion kẽm được kết tủa thành các hạt nhỏ. Kết quả là, màng chứa oxy (màng chứa kẽm) chứa nguyên tố oxy và nguyên tố kẽm được tạo

ra trên bề mặt của chất nền nhôm. Tức là, nhôm được hòa tan trong khi tạo ra rãnh, kẽm được kết tủa trong rãnh, và do vậy màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm được tạo ra. Ở đây, khi nồng độ hydroxit kiềm nhỏ hơn 10g/L, thì xuất hiện vấn đề là việc tạo ra màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm trở nên không đủ. Ngược lại, khi nồng độ hydroxit kiềm lớn hơn 1000g/L, thì xuất hiện vấn đề là tốc độ hòa tan của nhôm bởi kiềm là cao và màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm không được tạo thành. Ngoài ra, khi nồng độ ion kẽm nhỏ hơn 1g/L, thì có vấn đề là việc tạo ra màng chứa kẽm mất nhiều thời gian. Ngược lại, khi nồng độ ion kẽm lớn hơn 200g/L, thì có vấn đề là tốc độ hòa tan của kẽm không thể điều khiển được và tạo ra bề mặt không đều.

Ngoài ra, khi xử lý tạo màng để tạo ra màng oxit hydrat hóa thành màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm, trước tiên, nước nóng ở nhiệt độ bằng 91°C hoặc lớn hơn và bằng 100°C hoặc nhỏ hơn có độ dẫn điện bằng 0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 20mS/m hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 10mS/m hoặc nhỏ hơn được sử dụng và chất nền nhôm được ngâm trong nước ấm trong khoảng bằng 0,5 phút hoặc lớn hơn và bằng 30 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 10 phút hoặc nhỏ hơn để tạo ra màng oxit hydrat hóa, hoặc nước ấm ở nhiệt độ bằng 60°C hoặc lớn hơn và bằng 90°C hoặc nhỏ hơn có độ dẫn điện bằng 0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 20mS/m hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 10mS/m hoặc nhỏ hơn được sử dụng và chất nền nhôm được ngâm trong nước nóng trong khoảng bằng 0,5 phút hoặc lớn hơn và bằng 30 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 10 phút hoặc nhỏ hơn để tạo ra màng oxit hydrat hóa. Nước nóng hoặc nước ấm được sử dụng khi xử lý tạo màng để tạo ra màng oxit hydrat hóa ưu tiên là nước tinh khiết. Khi độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm được sử dụng khi xử lý tạo màng để tạo ra màng oxit hydrat hóa nhỏ hơn 0,01mS/m, nằm trong vùng giá trị của nước siêu tinh khiết, nước tinh khiết yêu cầu chi phí sản xuất cao khiến khó đưa vào sử dụng thực tế công

nghiệp. Ngược lại, khi độ dẫn điện lớn hơn 20mS/m, màng oxit hydrat hóa có thể không được tạo hoặc tốc độ tạo màng sẽ rất thấp, và ngoài ra, còn có vấn đề là sai hỏng ở màng đã hydrat có khả năng xảy ra sự không tinh khiết.

Do được xác nhận bằng nhiễu xạ tia X, màng oxit hydrat hóa để được tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm là màng về cơ bản làm bằng bomit hoặc bomit giả và phát hiện có đỉnh rộng trong trường hợp xử lý tạo màng có sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng 91°C hoặc lớn hơn và bằng 100°C hoặc nhỏ hơn, và về cơ bản là màng vô định hình không có đỉnh thu được từ thành phần tinh thể trong trường hợp xử lý tạo màng nhờ sử dụng nước ấm ở nhiệt độ bằng 60°C hoặc lớn hơn và bằng 90°C hoặc nhỏ hơn.

Cần lưu ý rằng phép đo nhiễu xạ tia X đối với màng oxit hydrat hóa được thực hiện như mô tả dưới đây. Chất nền nhôm đã xử lý bề mặt sau khi tạo ra màng oxit hydrat hóa là màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm nhờ xử lý tạo màng được cắt thành kích cỡ 30mm × 30mm để tạo ra mẫu đo. Mẫu được cố định vào tấm kính mẫu (phần mẫu: 24mm<sup>2</sup>/xuyên thủng) của nhiễu xạ kế tia X (chế tạo bởi Rigaku Corporation: RAD-rR), và được đo trong các điều kiện sau: nguồn tia X: bia phản katốt Cu quay (tia X sử dụng và bước sóng của nó: CuK $\alpha$  1,5418 Å), đầu ra tia X: 50 kV, 200 mA, bộ dò: nhấp nháy bộ dò, đặc tính hệ thống quang: hệ thống quang Bragg-Brentano (phương pháp điều tiêu), góc phân kỳ: 1°, góc tán xạ: 1°, và góc tiếp nhận: 0,3mm. Do đó, các hợp phần thu được xác định, và sau đó đầu ra của các đỉnh có các pha tương ứng được xác định, một đỉnh có mật độ cao và không phủ chồng đỉnh thu được từ thành phần khác bất kỳ được xác định bằng cách tính toán để hợp nhất mật độ nhiễu xạ.

Hơn nữa, xử lý laze cần thực hiện ở bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm chỉ cần có bước thực hiện oxy hoá bằng cách gia nhiệt lân cận bề mặt của chất nền nhôm, tốt hơn, nếu chỉ gia nhiệt lân cận bề mặt cục bộ, tới nhiệt độ bằng với hoặc cao hơn nhiệt độ nóng chảy của chất nền nhôm, để kết tủa nhôm oxit (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ở lân cận bề mặt của chất

nền nhôm sao cho màng chứa oxy chứa nhôm oxit ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) có thể được tạo thành. Việc xử lý laze có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng thiết bị khắc laze.

Chất nền nhôm đã xử lý bề mặt thu được ở bước tạo màng nhờ tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm mong muốn có thành phần oxy, vốn được đo bằng EPMA ở lớp bề mặt của nó nằm trong khoảng từ bề mặt ngoài cùng đến chiều sâu bằng  $3\mu\text{m}$ , bằng 0,1% khối lượng hoặc lớn hơn và bằng 50% khối lượng hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 1,0% khối lượng hoặc lớn hơn và bằng 30% khối lượng hoặc nhỏ hơn. Khi thành phần oxy ở lớp bề mặt của chất nền nhôm đã xử lý bề mặt nhỏ hơn 0,1% khối lượng, màng là quá mỏng khiến cho khó đạt được độ bền liên kết nhôm-nhựa thích hợp giữa chất nền nhôm và thân đúc bằng nhựa. Ngược lại, khi thành phần oxy được tăng lên tới hơn 50% khối lượng, màng là quá dày khiến cho xảy ra mất độ dính màng và không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa.

Ngoài ra, màng chứa oxy tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm ở bước tạo màng mong muốn có chiều dày bằng  $0,06\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $2\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng  $0,1\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $1\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn. Khi chiều dày màng của màng chứa oxy nhỏ hơn  $0,06\mu\text{m}$ , màng là quá mỏng khiến cho không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp. Ngược lại, khi chiều dày lớn hơn  $2\mu\text{m}$ , màng là quá dày khiến cho xảy ra mất độ dính màng và không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp.

Ngoài ra, màng oxit hydrat hóa tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm nhờ xử lý tạo màng có sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng  $91^\circ\text{C}$  hoặc lớn hơn và bằng  $100^\circ\text{C}$  hoặc nhỏ hơn, mong muốn có chiều dày bằng  $0,1\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $1\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng  $0,2\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $0,5\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn. Khi chiều dày màng của màng chứa oxy nhỏ hơn  $0,1\mu\text{m}$ , màng là quá mỏng khiến cho không đạt được độ bền liên kết thích

hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp. Ngược lại, khi chiều dày lớn hơn  $1\mu\text{m}$ , màng là quá dày khiến cho xảy ra mất độ dính màng và không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp.

Ngoài ra, màng oxit hydrat hóa tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm nhờ xử lý tạo màng sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng  $60^\circ\text{C}$  hoặc lớn hơn và bằng  $90^\circ\text{C}$  hoặc nhỏ hơn mong muốn có chiều dày bằng  $0,1\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $1\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng  $0,2\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $0,5\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn. Khi chiều dày màng của màng chứa oxy nhỏ hơn  $0,1\mu\text{m}$ , màng là quá mỏng khiến cho không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp. Ngược lại, khi chiều dày lớn hơn  $1\mu\text{m}$ , màng là quá dày khiến cho xảy ra mất độ dính màng và không đạt được độ bền liên kết thích hợp giữa nhôm và nhựa trong một số trường hợp.

Theo sáng chế, chất nền nhôm đã xử lý bề mặt có màng chứa oxy trên bề mặt của nó thu được ở bước tạo màng được thực hiện bước đúc nhựa của thân đúc liên kết liền khối bằng nhựa lên màng chứa oxy bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt để tạo ra thân liên kết nhôm-nhựa. Theo cách khác, bước đúc nhựa tạo ra thân đúc bằng nhựa bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, và bước liên kết nhôm-nhựa hợp nhất thân đúc bằng nhựa đã thu được lên màng chứa oxy của chất nền nhôm đã xử lý bề mặt bằng cách liên kết ép nhiệt nhờ sử dụng các phương pháp như hàn laze, hàn rung, hàn siêu âm, hàn ép nóng, hàn tấm nóng, hàn tấm nóng không tiếp xúc, hoặc hàn tần số cao được thực hiện để tạo ra thân liên kết nhôm-nhựa.

Ngoài ra, các ví dụ cụ thể về chế phẩm nhựa dẻo nhiệt sẽ được sử dụng ở bước đúc nhựa theo sáng chế bao gồm các chế phẩm nhựa làm bằng: nhựa chứa nguyên tố lưu huỳnh như nhựa gốc polyarylen sunfua, ví dụ, polyphenylen sunfua (PPS) hoặc nhựa gốc sulfon; nguyên tử oxy-chứa nhựa ví dụ, nhựa gốc polyeste như polybutylen terephthalat (PBT), polyme tinh thể lỏng, nhựa gốc polycacbonat, nhựa gốc polyaxetal, nhựa gốc polyete, hoặc

nhựa gốc polyphenylen ete; hoặc nhựa dẻo nhiệt chứa nguyên tố nitơ như polyamit (PA), ABS, polyimit, hoặc polyete imit. Trong số chúng, các nhựa kỹ thuật như PPS, PBT, polyme tinh thể lỏng, và polyaxetal được ưu tiên cụ thể từ quan điểm về độ bền nhiệt và độ cứng ở linh kiện ô tô với nhu cầu cao đối với thân liên kết kim loại-nhựa và quan điểm về độ cứng trong linh kiện điện/điện tử.

Ngoài ra, đối với chế phẩm nhựa dẻo nhiệt sẽ được sử dụng ở bước đúc nhựa, có sử dụng chế phẩm nhựa chứa chất phụ gia có nhóm chức cụ thể có khả năng phản ứng với màng chứa oxy. Ở đây, chất phụ gia là nói tới chất hợp phần của chế phẩm nhựa dẻo nhiệt khác với nhựa dẻo nhiệt, và không bị giới hạn cụ thể miễn là chất phụ gia là chất được sử dụng bằng cách bổ sung vào chế phẩm nhựa dẻo nhiệt. Ví dụ có thể bao gồm chất phụ gia khác nhau như chất chống oxy hoá, chất nhả, nhựa hóa, chất hấp thụ UV, chất ổn định nhiệt, chất chống tĩnh điện, chất tạo màu, chất nhuộm, chất bôi trơn, chất nối silan, chất độn, và thể đàn hồi, được bổ sung vì các mục đích khác nhau có tính đến, ví dụ, sản xuất chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, khả năng đúc và khả năng xử lý chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, và các đặc tính của thân đúc bằng nhựa sẽ thu được bằng cách đúc chế phẩm nhựa dẻo nhiệt. Trong số chúng, thể đàn hồi được ưu tiên cụ thể là chất phụ gia từ quan điểm làm giảm độ căng giữa kim loại và nhựa sinh ra do chênh lệch giãn nở tuyến tính.

Ở đây, tốt hơn, nếu chất phụ gia là hợp chất có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhyđrit axit và este của nó. Trong số chúng, hợp chất có nhóm glyxiđyl được ưu tiên cụ thể. Chất phụ gia ưu tiên là copolyme olefin chứa hợp phần thu được từ  $\alpha$ -olefin và hợp phần thu được từ glyxiđyl este của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$ , tốt hơn nữa, nếu copolyme olefin còn chứa hợp phần thu được từ este của (met)acrylic axit. Cần lưu ý rằng este của (met)acrylic axit cũng được gọi là (met)acrylat dưới đây. Ví dụ, (met)acrylic

axit glyxiđyl este cũng đợc gọi là glyxiđyl (met)acrylat. Ngoài ra, thuật ngữ “(met)acrylic axit” sử dụng trong bản mô tả này có nghĩa là gồm cả axit acrylic và axit metacrylic, và thuật ngữ “(met)acrylat” có nghĩa là gồm cả acrylat và metacrylat.

$\alpha$ -olefin không bị giới hạn cụ thể, các ví dụ của nó bao gồm etylen, propylen, và butylen, và trong số chúng, etylen đợc ưu tiên cụ thể. Chỉ một loại  $\alpha$ -olefin có thể đợc sử dụng riêng biệt, hoặc hai hoặc nhiều loại trong số chúng có thể đợc sử dụng kết hợp.

Khi chất phụ gia chứa hợp phần thu đợc từ  $\alpha$ -olefin, tính mềm dẻo đợc tác động một cách dễ dàng với thân đúc bằng nhựa. Khi tính mềm dẻo đợc tác động, thân đúc bằng nhựa trở nên mềm. Do đó, độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa đợc biểu hiện và ngăn không cho độ bền sau khi thử nghiệm độ bền không bị giảm, với kết quả là độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa đợc giữ một cách dễ dàng trong khoảng thời gian dài.

Glyxiđyl este của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$  không bị giới hạn cụ thể, các ví dụ của nó bao gồm glyxiđyl este của axit acrylic, glyxiđyl este của axit metacrylic, và glyxiđyl este của axit etacrylic, và trong số chúng, glyxiđyl este của axit metacrylic đợc ưu tiên cụ thể. Chỉ một loại trong số các este glyxiđyl của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$  có thể đợc sử dụng riêng biệt, hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng có thể đợc sử dụng kết hợp. Hiệu quả cải thiện độ bền liên kết giữa kim loại và nhựa thu đợc bằng cách kết hợp glyxiđyl este của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$  vào chất phụ gia.

Este của (met)acrylic axit không bị giới hạn cụ thể, và các ví dụ của nó bao gồm: các este của axit acrylic như metyl acrylat, etyl acrylat, n-propyl acrylat, isopropyl acrylat, n-butyl acrylat, n-hexyl acrylat, và n-octyl acrylat; và các este của axit metacrylic như metyl metacrylat, etyl metacrylat, n-propyl metacrylat, isopropyl metacrylat, n-butyl metacrylat, isobutyl metacrylat, n-amyl metacrylat, và n-octyl metacrylat. Trong số chúng, metyl acrylat đợc ưu tiên cụ thể. Một loại các este của (met)acrylic axit có thể

được sử dụng riêng biệt, hoặc hai hoặc nhiều loại của chúng có thể được sử dụng kết hợp. Hợp phần thu được từ este của (met)acrylic axit góp phần cải thiện độ bền liên kết giữa kim loại và nhựa.

Copolymer olefin chứa hợp phần thu được từ  $\alpha$ -olefin và hợp phần thu được từ glycidyl este của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$ , và copolymer olefin còn chứa hợp phần thu được từ este của (met)acrylic axit có thể được tạo ra nhờ trùng hợp bằng phương pháp đã biết nêu trên. Ví dụ, copolymer có thể thu được nhờ đồng trùng hợp bằng phản ứng trùng hợp gốc đã biết. Loại copolymer không bị giới hạn cụ thể. Ví dụ, copolymer có thể là copolymer ngẫu nhiên, hoặc có thể là copolymer khối. Ngoài ra, copolymer có thể là copolymer ghép gốc olefin trong đó, ví dụ, polymer dưới đây được liên kết hóa học với copolymer olefin theo mạch nhánh hoặc theo cấu trúc liên kết ngang: polymetyl metacrylat, polyetyl metacrylat, polymetyl acrylat, polyetyl acrylat, polybutyl acrylat, poly-2-ethylhexyl acrylat, polystyren, polyacrylonitril, polyacrylonitril/styren copolymer, hoặc butyl acrylat/styren copolymer.

Copolymer olefin sẽ được sử dụng ở sáng chế có thể chứa hợp phần thu được từ hợp phần trùng hợp khác bất kỳ miễn là mức độ ảnh hưởng của sáng chế không bị giảm.

Ngoài ra, nhóm chức của chất phụ gia chứa trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt ở tỷ lệ nằm trong khoảng từ  $0,5\mu\text{mol/g}$  đến  $150\mu\text{mol/g}$ , tốt hơn, nếu từ  $0,5\mu\text{mol/g}$  đến  $50\mu\text{mol/g}$ , tốt hơn nữa, nếu từ  $2\mu\text{mol/g}$  đến  $25\mu\text{mol/g}$ . Khi tỷ lệ của nhóm chức trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt nhỏ hơn  $0,5\mu\text{mol/g}$ , độ bền liên kết giữa kim loại và nhựa bị giảm đáng kể. Ngược lại, tỷ lệ lớn hơn  $150\mu\text{mol/g}$  không được ưu tiên do các đặc tính như vật liệu nhựa, cụ thể là, các độ bền chất lưu, cơ học như độ bền kéo và độ bền uốn, và độ cứng bị giảm đáng kể.

Ở đây, tỷ lệ của nhóm chức trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt được tính toán như mô tả dưới đây. Khi “trọng lượng phân tử trên nhóm chức” trong chất phụ gia được bổ sung vào chế phẩm nhựa dẻo nhiệt được đại diện bằng



M, khối lượng của nhóm chức trong chất phụ gia là  $1/M$  (mol/g). Do đó, khi chất phụ gia được thêm vào trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt ở tỷ lệ bằng 1% khối lượng, chẳng hạn, tỷ lệ của nhóm chức trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt được tính toán là  $(1/M) \times (1/100) = 1/100M$  (mol/g). Cần lưu ý rằng “trọng lượng phân tử trên nhóm chức” M trong trường hợp chất phụ gia có nhiều nhóm chức bằng  $1/2$  trọng lượng phân tử  $M_w$  của chính chất phụ gia, ví dụ, trong trường hợp chất phụ gia có hai nhóm chức.

Ngoài ra, theo sáng chế, màng chứa oxy có thể được tạo trên toàn bộ bề mặt của nền kim loại có vai trò như vật liệu nền, và thân đúc bằng nhựa có thể được liên kết chỉ với phần yêu cầu của nền kim loại thu được đã xử lý bề mặt bằng cách đúc áp lực hoặc nhờ liên kết ép nhiệt. Theo cách khác, có tính đến chi phí, màng chứa oxy có thể được tạo chỉ ở một phần hoặc phần yêu cầu của bề mặt của nền kim loại, và thân đúc bằng nhựa có thể được liên kết với phần yêu cầu của nền kim loại thu được đã xử lý bề mặt bằng cách đúc áp lực hoặc nhờ liên kết ép nhiệt. Ngoài ra, khi màng chứa oxy được tạo ra chỉ ở một phần hoặc phần yêu cầu của bề mặt của nền kim loại, tốt hơn, nếu: các phần chắn ngoài trừ phần mà màng chứa oxy cần được tạo thành trên đó có dải chắn hoặc phần tương tự; sau đó thực hiện việc xử lý để tạo ra màng chứa oxy; và sau đó loại bỏ dải chắn hoặc phần tương tự phần đã chắn.

Theo phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế, như yêu cầu, trước bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy, loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều phương pháp xử lý được chọn từ xử lý khử dầu, xử lý khắc, xử lý khử muối, xử lý độ nhám bề mặt, xử lý đánh bóng bằng hóa chất, và xử lý đánh bóng bằng điện phân có thể được thực hiện là xử lý sơ bộ cho bề mặt của nền kim loại.

Xử lý khử dầu cần thực hiện là xử lý sơ bộ có thể được thực hiện nhờ sử dụng bể khử dầu đã biết chứa natri hydroxit, natri cacbonat, natri phosphat, chất hoạt động bề mặt, và chất tương tự dưới các điều kiện xử lý về cơ bản ở nhiệt độ ngâm bằng  $15^\circ\text{C}$  hoặc lớn hơn và bằng  $55^\circ\text{C}$  hoặc nhỏ hơn, tốt hơn,

nếu bằng 25°C hoặc lớn hơn và bằng 40°C hoặc nhỏ hơn, và thời gian ngâm bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 10 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 3 phút hoặc lớn hơn và bằng 6 phút hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, xử lý khắc cần thực hiện là xử lý sơ bộ về cơ bản được thực hiện nhờ sử dụng dung dịch nước của kiềm như natri hydroxit, hoặc dung dịch nước axit như trộn dung dịch nước của axit sulfuric và axit phosphoric. Ngoài ra, khi dung dịch nước kiềm được sử dụng, tốt hơn, nếu thực hiện việc xử lý ngâm nhờ sử dụng dung dịch nước kiềm có nồng độ bằng 20g/L hoặc lớn hơn và bằng 200g/L hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 50g/L hoặc lớn hơn và bằng 150g/L hoặc nhỏ hơn dưới các điều kiện xử lý ở nhiệt độ ngâm bằng 30°C hoặc lớn hơn và bằng 70°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 40°C hoặc lớn hơn và bằng 60°C hoặc nhỏ hơn, và thời gian xử lý bằng 0,5 phút hoặc lớn hơn và bằng 5 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 3 phút hoặc nhỏ hơn. Ngoài ra, khi được trộn dung dịch nước của axit sulfuric và axit phosphoric làm dung dịch nước axit được sử dụng, tốt hơn, nếu thể hiện xử lý ngâm nhờ sử dụng dung dịch có nồng độ axit sulfuric bằng 10g/L hoặc lớn hơn và bằng 500g/L hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 30g/L hoặc lớn hơn và bằng 300g/L hoặc nhỏ hơn, và nồng độ axit phosphoric bằng 10g/L hoặc lớn hơn và bằng 1200g/L hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 30g/L hoặc lớn hơn và bằng 500g/L hoặc nhỏ hơn dưới các điều kiện xử lý ở nhiệt độ ngâm bằng bằng 30°C hoặc lớn hơn và bằng 110°C hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 55°C hoặc lớn hơn và bằng 75°C hoặc nhỏ hơn, và thời gian ngâm bằng bằng 0,5 phút hoặc lớn hơn và bằng 15 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 6 phút hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, để xử lý khử muối cần thực hiện là xử lý sơ bộ, tốt hơn, nếu thực hiện việc xử lý ngâm nhờ sử dụng bể khử dầu chứa dung dịch nước của axit nitric có nồng độ nằm trong khoảng từ 1 đến 30% dưới các điều kiện xử lý ở nhiệt độ ngâm bằng 15°C hoặc lớn hơn và bằng 55°C hoặc nhỏ hơn, tốt

hơn, nếu bằng 25°C hoặc lớn hơn và bằng 40°C hoặc nhỏ hơn, và thời gian ngâm bằng 1 phút hoặc lớn hơn và bằng 10 phút hoặc nhỏ hơn, tốt hơn, nếu bằng 3 phút hoặc lớn hơn và bằng 6 phút hoặc nhỏ hơn.

Hơn nữa, đối với phương pháp xử lý độ nhám bề mặt cần thực hiện là xử lý sơ bộ, ví dụ, có đề xuất phương pháp gồm ngâm chất nền nhôm sau khi xử lý sơ bộ trong chất lỏng xử lý chứa axit amoni florua là thành phần chính (chế tạo bởi The Japan Cee-Bee Chemical Co., Ltd., tên thương mại: JCB-3712). Khi việc xử lý này được thực hiện, ngay cả trong trường hợp vật liệu nhôm Al chứa silic Si trong hợp kim của nó, silic Si có thể được loại bỏ bằng cách hòa tan mà không tạo ra phần dư. Do đó, sau khi tạo ra màng chứa oxy không gây ra vấn đề như sai hỏng, và thỏa mãn độ bền liên kết có thể đạt được.

Cần lưu ý rằng phương pháp đã biết nêu trên có thể được thừa nhận để xử lý đánh bóng bằng hóa chất hoặc xử lý đánh bóng bằng điện phân cần thực hiện là xử lý sơ bộ.

Mặc dù nguyên lý của sự liên kết giữa nền kim loại và thân đúc bằng nhựa theo sáng chế vẫn có nhiều khía cạnh chưa biết, song nói chung cần xem xét như mô tả dưới đây trên cơ sở: màng chứa oxy tạo ra trên bề mặt của nền kim loại vẫn không bị phá sau khi liên kết nền kim loại và thân đúc bằng nhựa; và các kết quả xác nhận dưới đây.

Khi kim loại là nhôm, ví dụ, mỗi một trong số các chất nền nhôm đã xử lý bề mặt có màng chứa oxy trên bề mặt của chất nền nhôm được tạo thành. Một số chất nền nhôm đã xử lý bề mặt được xử lý như sau: thân đúc PPS được liên kết lên bề mặt của nó bằng cách đúc áp lực polyphenylen sunfua (PPS) có nhóm glyxiđyl để tạo ra thân liên kết nhôm-PPS. Ngoài ra, mỗi một trong số các chất nền nhôm đã xử lý bề mặt khác được xử lý như sau: trước tiên, axit stearic được bay hơi trong lò điện ở nhiệt độ 100°C, chất nền nhôm đã xử lý bề mặt tiếp xúc trong lò trong 24 giờ để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý bằng axit stearic có màng đơn phân tử của axit stearic trên

màng chứa oxy, và thân đúc PPS được liên kết lên bề mặt của chất nền nhôm đã xử lý bằng axit stearic bằng cách đúc áp lực PPS có nhóm glyxiđyl để tạo ra thân liên kết nhôm-PPS đã xử lý bằng axit stearic.

Sau đó, sự khác biệt về độ bền liên kết giữa thân liên kết nhôm-PPS và thân liên kết nhôm-PPS đã xử lý bằng axit stearic được đo. Kết quả thu được như sau: độ bền liên kết trong thân liên kết nhôm-PPS đã xử lý bằng axit stearic giảm đáng kể so với độ bền liên kết của thân liên kết nhôm-PPS.

Axit stearic có cả hai nhóm cacboxyl (COOH), vốn là nhóm ưa nước, và nhóm alkyl ( $C_{17}H_{35}$ ), là nhóm kỵ nước, và có đặc tính tạo màng đơn phân tử, là chiều dày đơn phân tử. Cần lưu ý, ở thân liên kết nhôm-PPS đã xử lý bằng axit stearic, màng chứa oxy của chất nền nhôm và phía nhóm cacboxyl của axit stearic được tạo thành liên kết hóa học, do vậy phía nhóm alkyl được đưa đến tiếp xúc với thân đúc PPS, do đó liên kết hóa học giữa chất nền nhôm và thân đúc PPS bị ức chế, và do đó, độ bền liên kết giảm so với độ bền liên kết của thân liên kết nhôm-PPS.

Ngoài ra, các bề mặt của chất nền nhôm đã xử lý bề mặt trước và sau khi xử lý bằng axit stearic được quan sát và thử nghiệm theo cách so sánh, nhưng không có khác biệt về kết cấu của bề mặt không kể có mặt hoặc không có mặt màng đơn phân tử của axit stearic. Mặt khác, khi giọt chất lỏng được nhỏ lên chất nền nhôm đã xử lý bề mặt sau khi xử lý bằng axit stearic, và góc tiếp xúc giữa chúng được đo, góc tiếp xúc gần bằng  $180^\circ$ , và giọt chất lỏng có dạng gần như hình cầu. Các kết quả xác nhận việc xác định phía nhóm alkyl của axit stearic ở phía lớp bề mặt ngoài cùng của chất nền nhôm.

Cần chú ý từ phần nêu trên rằng, giữa chất nền nhôm đã xử lý bề mặt và thân đúc bằng nhựa có nhóm glyxiđyl trên thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế, liên kết hóa học được tạo ra giữa oxy của màng chứa oxy và nhóm glyxiđyl trong nhựa, và phản ứng bằng liên kết hóa học biểu thị hiệu quả cải thiện ở độ bền liên kết giữa nền kim loại và thân đúc bằng nhựa.

Thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế thu được bằng cách: phủ bề

mặt của nền kim loại có màng chứa oxy nhờ thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và thân đúc liên kết bằng nhựa với màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại nhờ sử dụng, là chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, chế phẩm nhựa chứa chất phụ gia có nhóm chức cụ thể có khả năng phản ứng với màng chứa oxy, bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, hoặc nhờ liên kết ép nhiệt của thân đúc bằng nhựa thu được qua bước đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt. Do đó, nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết cố định qua phần trung gian của màng chứa oxy, và Hơn nữa, độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa có thể được giữ trong khoảng thời gian dài.

Ngoài ra, theo phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế, ở bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy, khí sinh ra và thành phần tương tự không xuất hiện và việc vận hành có thể được thực hiện ở nhiệt độ thường, không gây ra vấn đề cho thiết bị và môi trường xung quanh, và thân liên kết kim loại-nhựa có thể có độ bền liên kết thích hợp giữa kim loại và nhựa trong khoảng thời gian dài có thể được tạo ra nhờ hoạt động đơn giản và với chi phí thấp.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ giải thích để minh họa thân liên kết kim loại-nhựa tạo ra ở ví dụ 1 theo sáng chế; và

Fig.2 là hình vẽ dạng sơ đồ để minh họa phương pháp thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết giữa kim loại và nhựa thực hiện ở ví dụ 1 theo sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Dưới đây, thân liên kết kim loại-nhựa và phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế được mô tả chi tiết dựa vào ví dụ và các ví dụ so sánh.

Ở ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây, xử lý độ nhám bề mặt thực hiện

là xử lý sơ bộ và xử lý tạo màng để tạo ra màng chứa oxy được mô tả dưới đây.

#### Xử lý độ nhám bề mặt

Trước tiên, đối với xử lý sơ bộ, chất nền nhôm được ngâm trong dung dịch nước của axit nitric được điều chỉnh đến 30% khối lượng dưới các điều kiện ở nhiệt độ phòng và 0,5 phút, sau đó được ngâm trong dung dịch nước của natri hydroxit được điều chỉnh đến 5% khối lượng dưới các điều kiện ở 50°C và 0,5 phút, và còn được ngâm trong dung dịch nước của axit nitric được điều chỉnh đến 30% khối lượng dưới các điều kiện ở nhiệt độ phòng và 0,5 phút. Sau đó, chất nền nhôm sau khi xử lý sơ bộ được ngâm trong chất lỏng xử lý chứa axit amoni florua là thành phần chính được điều chỉnh đến nồng độ bằng 20% khối lượng (chế tạo bởi The Japan Cee-Bee Chemical Co., Ltd.: JCB-3712) dưới các điều kiện ở nhiệt độ bằng 40°C và 10 phút để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý độ nhám bề mặt.

#### Xử lý tạo màng chứa oxy

##### (1) Phương pháp xử lý A (tạo ra màng chứa kẽm)

Đối với xử lý tạo màng, chứa ion kẽm dung dịch nước của natri (NaOH-Zn<sup>2+</sup> dung dịch) có natri hydroxit nồng độ bằng 100g/L và nồng độ kẽm oxit bằng 25g/L (20g/L Zn<sup>2+</sup>) được điều chế. Tiếp theo, chất nền nhôm được ngâm trong dung dịch nước chứa ion kẽm của natri dưới nhiệt độ phòng trong 1 phút (lưu ý: chỉ trong trường hợp ví dụ so sánh 1, việc ngâm được thực hiện trong 5 phút.), và sau đó được rửa bằng nước để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho việc thử nghiệm tạo ra trên bề mặt của nó màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm là màng chứa oxy.

##### (2) Phương pháp xử lý B (tạo ra màng oxit hydrat hóa bằng nước nóng)

Chất nền nhôm được ngâm trong nước nóng (nước tinh khiết) ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 91°C đến 100°C trong thời gian từ 0,5 phút đến 30 phút để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho thử nghiệm tạo ra trên bề

mặt của nó màng oxit hydrat hóa về cơ bản làm bằng bomit hoặc bomit giả là màng chứa oxy.

(3) Phương pháp xử lý C (tạo ra màng oxit hydrat hóa bằng nước ấm)

Chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho thử nghiệm có màng oxit hydrat hóa về cơ bản làm bằng thành phần vô định hình là màng chứa oxy tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm được tạo ra theo cùng cách với phương pháp xử lý B (tạo ra màng oxit hydrat hóa bằng nước nóng) ngoại trừ nước ấm (nước tinh khiết) ở nhiệt độ bằng từ 60°C đến 80°C được sử dụng và thời gian ngâm được thay đổi từ 1 phút đến 5 phút.

(4) Phương pháp xử lý D (tạo ra màng oxit bằng cách xử lý laze)

Bề mặt của chất nền nhôm được chiếu xạ laze theo một chiều ở bước bằng 50µm trong xử lý khắc laze (tên thiết bị: Miyachi Technos/ML-7112A; bước sóng ánh sáng laze: 1064nm, đường kính vết: 50µm to 60µm, chế độ dao động: xung chuyển Q, tần số: 10 kHz) để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho thử nghiệm có màng oxit ( $Al_2O_3$ ) là màng chứa oxy được tạo thành ở lớp bề mặt của chất nền nhôm.

Ở ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây, các loại nhựa và chất phụ gia trong các chế phẩm nhựa đã sử dụng được mô tả dưới đây.

Loại nhựa trong chế phẩm nhựa

PPS(1): chế phẩm nhựa gốc PPS (chế tạo bởi Polyplastics Co., Ltd., tên thương mại: DURAFIDE (nhãn hàng) RSF-10719; chứa các chất phụ gia a và b sẽ được mô tả sau và 50% chất điền đầy vô cơ)

PPS(2): nhựa PPS (chế tạo bởi KUREHA CORPORATION, tên thương mại: FORTRON KPS W203A {độ nhớt nóng chảy: 30 Pa·s (tốc độ dịch chuyển: 1216 giây<sup>-1</sup>, 310°C)})

PBT: nhựa PBT (chế tạo bởi WinTech Polyme Ltd., tên thương mại: TRB-CP)

PP: chế phẩm nhựa gốc PP (chế tạo bởi Prime Polyme Co., Ltd., tên thương mại: R-350G)

POM: nhựa POM (polyaxetal copolyme thu được bằng cách đồng trùng hợp 96,7% khối lượng của trioxan và 3,3 % khối lượng của 1,3-đioxolan, hệ số nóng chảy (190°C, được đo ở tải trọng bằng 2160 g): 9g/10 phút)

LCP: nhựa tinh thể lỏng polyeste thơm (điểm nóng chảy: 280°C, độ nhớt nóng chảy (300°C): 50,1 Pa·s)

Cần lưu ý rằng nhựa tinh thể lỏng polyeste thơm (LCP) được tạo ra như mô tả dưới đây.

Bể phản ứng có bộ khuấy, ống chung cất, ống đầu vào khí, cửa xả, và bộ phận tương tự được sử dụng, và 345 phần theo trọng lượng (73% mol) của axit p-hydroxybenzoic, 175 phần theo trọng lượng (27% mol) của axit 6-hydroxy-2-naphtoic, 0,02 phần theo trọng lượng của kali axetat, và 350 phần theo trọng lượng của axetic anhydrit được chất tải vào trong bể phản ứng. Sau khi bên trong bể phản ứng được lọc thích hợp bằng nitơ, nhiệt độ được tăng lên tới 150°C dưới áp suất thông thường, và bước khuấy được bắt đầu. Bước khuấy được thực hiện ở nhiệt độ 150°C trong 30 phút, và nhiệt độ dần được tăng thêm lên tới axit axetic bay hơi sinh ra là sản phẩm phụ. Khi nhiệt độ đạt 300°C, áp suất trong bể phản ứng được giảm dần, và khuấy liên tục ở áp suất bằng 5 Torr (665 Pa) trong 1 giờ. Khi mô men khuấy mong muốn đạt được, cửa xả ở phần dưới của bể phản ứng được mở và nhựa tạo ra được đưa ra ngoài bằng cách ép đùn thành dạng sợi nhờ sử dụng áp suất nitơ. Do vậy sợi đã đưa ra được đúc bằng máy ép viên thành hình dạng hạt.

Chất phụ gia trong chế phẩm nhựa

Chất phụ gia a: thể đàn hồi chứa nhóm glyxiđyl (chế tạo bởi NOF Corporation, tên thương mại: MODIPER A4300)

Chất phụ gia b: thể đàn hồi không chứa nhóm chức (chế tạo bởi Dow Chemical Japan Limited, tên thương mại: Engage 8440)

Chất phụ gia c: thể đàn hồi chứa nhóm glyxiđyl (chế tạo bởi Sumitomo Chemical Company, tên thương mại: BONDFAST 7L)



Chất phụ gia d: hợp chất Izoxyanat (chế tạo bởi Degussa Japan Co., Ltd., tên thương mại: Vestanat T1890/100)

Chất phụ gia e: hợp chất gốc epoxy(chế tạo bởi Mitsubishi Chemical Corporation, tên thương mại: EPIKOTE JER1004K)

Chất phụ gia f: thể đàn hồi gốc este (chế tạo bởi Nippon Unicar Company Limited, tên thương mại: NUC-6570)

Chất phụ gia g: đixyandiamit (chế tạo bởi Nippon Carbide Industries Co., Inc., tên thương mại: Đixyandiamit G)

Chất phụ gia h: Cacbođiimit hợp chất (chế tạo bởi Rhein Chemie Japan Ltd., tên thương mại: Stabaxol P400)

Chất phụ gia i: thể đàn hồi chứa nhóm glyxiđyl (chế tạo bởi Sumitomo Chemical Company, tên thương mại: BONDFAST E)

Ở ví dụ và các ví dụ so sánh dưới đây, “thành phần oxy” và “chiều dày màng” của màng chứa oxy tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm, và “chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa” được đo như mô tả dưới đây.

Đo thành phần oxy trong màng chứa oxy

Chất nền nhôm đã xử lý bề mặt thu được trong quá trình sản xuất thân liên kết nhôm-nhựa được thực hiện phân tích ánh xạ bằng EPMA (chế tạo bởi SHIMADZU: EPMA 1610) gồm đo bước 512 theo mỗi phương thẳng đứng và phương nằm ngang ở đường kính chiếu xạ bằng 40 $\mu$ m/bước. Ở đây, diện tích đo bằng 20,48mm $\times$ 20,48mm, thời gian đo trên bước bằng 20 ms (mili giây), điện áp gia tốc bằng 15 kV, và hòa tan oxy ở chiều sâu bằng 3 $\mu$ m hoặc nhỏ hơn. Tiếp theo, mật độ oxy đã đo được tính toán theo phần trăm trọng lượng (% khối lượng) có dựa vào đường cong hiệu chuẩn đã thực hiện trước đó. Cần lưu ý rằng đường cong hiệu chuẩn đã sử dụng được hiệu chuẩn trên cơ sở hai điểm sau: mật độ oxy của mẫu Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tiêu chuẩn (thành phần oxy: 48% khối lượng) và mật độ oxy của lá nhôm Al tinh khiết cao.

Đo chiều dày màng của lớp mỏng chứa oxy

Đối với mỗi một trong số các thân liên kết nhôm-nhựa, và chất nền

nhôm đã xử lý bề mặt thu được trong quá trình sản xuất thân liên kết nhôm-nhựa, phân quan sát được loại bỏ bằng cách chiếu chùm ion điều tiêu vào bề mặt mẫu nhờ sử dụng thiết bị xử lý chùm ion điều tiêu (chế tạo bởi FEI: Quanta 3D model) để bắn phá nguyên tử bề mặt, và được xử lý thành dạng màng mỏng có chiều dày bằng khoảng 100nm để tạo ra mẫu quan sát. Sự quan sát được thực hiện nhờ sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM) (chế tạo bởi FEI: Tecnai G2 F20 S-TWIN) trong điều kiện điện áp gia tốc bằng 200 kV.

#### Ví dụ 1

##### (1) Sản xuất chất nền nhôm đã xử lý bề mặt

Chất nền nhôm kích thước 50mm×25mm được cắt ra khỏi tấm nhôm thương mại có sẵn (A5052; tấm chiều dày: 2,0mm). Tiếp theo, phương pháp xử lý A (tạo ra màng chứa kẽm) được sử dụng để tạo ra chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho thử nghiệm tạo ra màng chứa oxy có nguyên tố kẽm trên bề mặt của nó.

Chất nền nhôm đã xử lý bề mặt thu được thực hiện đo thành phần oxy, đo mật độ oxy, và đo chiều dày màng cho màng chứa oxy của nó.

Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

##### (2) Chế phẩm nhựa

Chế phẩm nhựa gốc PPS (PPS (1)) được thể hiện trong bảng 1, vốn chứa chất phụ gia a và chất phụ gia b, và 50% vật liệu điền đầy vô cơ, được sử dụng làm chế phẩm nhựa dẻo nhiệt. Chế phẩm nhựa gốc PPS (PPS (1)) là chế phẩm nhựa có độ nhớt nóng chảy bằng 230 Pa·s (ở nhiệt độ 310°C, 1000 s<sup>-1</sup>).

##### (3) Sản xuất thân liên kết nhôm-nhựa

Chế phẩm nhựa thu được trên đây được đưa vào máy đúc áp lực. Sau đó, chất nền nhôm đã xử lý bề mặt cho thử nghiệm được đặt vào khuôn trong máy đúc áp lực, và bước đúc áp lực nhựa được thực hiện trong các điều kiện đúc áp lực ở nhiệt độ đúc bằng 160°C, nhiệt độ hình trụ bằng 320°C, tốc độ

phun bằng 70mm/s, áp lực giữ bằng 80 MPa, và thời gian giữ áp lực của 5 giây. Do vậy, thân liên kết nhôm-nhựa 1 cho thử nghiệm được thể hiện trên Fig.1 được tạo ra.

Ở thân liên kết nhôm-nhựa 1, chất nền nhôm đã xử lý bề mặt 2 có chiều dày bằng 2mm, và thân liên kết nhôm-nhựa 1 có phần liên kết đầu 4 kích thước 5mm×5mm×10mm ở đầu và thân đúc PPS 3 có chiều dày bằng 4mm ngoại trừ kích thước ở phần liên kết đầu 4 được liên kết ở phần liên kết đầu 4 này. Thân liên kết nhôm-nhựa 1 có vùng liên kết bằng 50mm<sup>2</sup> và có cửa rót điểm 5 bằng 1,5mm $\phi$  được tạo thành ở phần liên kết đầu 4.

Thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết của thân liên kết nhôm-nhựa)

Thân liên kết nhôm-nhựa 1 được thực hiện thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết của nó giữa nhôm và nhựa theo phương pháp dưới đây.

Như được thể hiện trên Fig.2, thử nghiệm được thực hiện bao gồm các bước: cố định chất nền nhôm đã xử lý bề mặt 2 của thân liên kết nhôm-nhựa 1 với dụng cụ kẹp 6; và tác động tải 7 vào đầu trên của thân đúc PPS 3 từ bên trên với tốc độ bằng 1mm/phút để phá hủy phần liên kết giữa chất nền nhôm đã xử lý bề mặt 2 và thân đúc bằng nhựa 3. Sau đó, tốc độ mất độ dính nhựa được xác định cho mặt nhôm của bề mặt gãy nhờ phán đoán bằng mắt.

Các kết quả được thể hiện trên bảng 1.

Các ví dụ từ 2 đến 47

Các chất nền nhôm tương ứng, xử lý tạo màng chứa oxy, các màng chứa oxy, các chế phẩm nhựa, và các điều kiện đúc nhựa được thể hiện trên các bảng từ 1 đến 8. Thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết được thực hiện theo cùng cách với cách ở ví dụ 1.

Ngoài ra, ở ví dụ 29, 30% khối lượng HNO<sub>3</sub> dung dịch được sử dụng, và ở ví dụ 30, 0,1M nước NaOH được sử dụng để điều chỉnh độ dẫn điện của nước nóng tới giá trị được thể hiện trong Bảng 5.

Cần lưu ý rằng ở mỗi một trong số các ví dụ 3, 4, từ 12 đến 14, 18, 23, 24, từ 29 đến 34, 42, 43, 45, và 46, chế phẩm nhựa gốc PPS giống với chế

phẩm nhựa gốc PPS theo ví dụ 1 (PPS (1)) được sử dụng. Ngoài ra, ở ví dụ 2 sử dụng nhựa PPS (PPS (2)), 40% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung vào chế phẩm nhựa. Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ từ 5 đến 9, từ 15 đến 17, từ 19 đến 22, từ 25 đến 28, 35, 36, 44, và 47 có sử dụng PBT, và ví dụ 10 và 11 có sử dụng PP, 30% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung vào chế phẩm nhựa. Hơn nữa, ở mỗi một trong số các ví dụ từ 37 đến 40 có sử dụng POM, 25% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung. Hơn nữa, ở ví dụ 41 có sử dụng LCP, 50% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung.

Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ 3 và 27, đối với thử nghiệm đánh giá độ bền, thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh) dưới đây được thực hiện có sử dụng các phần mẫu tương tự với thân liên kết nhôm-nhựa sử dụng trong thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết, và độ bền liên kết sau thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh) được đánh giá.

Thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh)

Máy thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh) (chế tạo bởi ESPEC Corp.) được sử dụng để thực hiện thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh) trong các điều kiện chu trình định trước. Phần mẫu được tháo ra sau 100 chu kỳ và được đánh giá độ bền của nó nhờ thực hiện thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết theo cùng cách với cách ở ví dụ 1.

Các điều kiện chu trình như sau: ở ví dụ 3, xử lý gia nhiệt-làm lạnh bao gồm thực hiện gia nhiệt ở nhiệt độ 160°C trong 1,5 giờ, sau đó làm giảm nhiệt độ tới -40°C để thực hiện làm lạnh trong 1,5 giờ, và sau đó lại tăng nhiệt độ đến 160°C được xác định là một chu trình, và ở ví dụ 27, xử lý gia nhiệt-làm lạnh bao gồm thực hiện gia nhiệt ở nhiệt độ 140°C trong 1,5 giờ, sau đó làm giảm nhiệt độ tới -40°C để thực hiện làm lạnh trong 1,5 giờ, và sau đó lại tăng nhiệt độ đến 140°C được xác định là một chu trình.

Các kết quả được thể hiện trên các bảng từ 1 đến 8.

Các ví dụ so sánh từ 1 đến 18

Các chất nền nhôm tương ứng, oxy-chứa xử lý tạo các màng, các màng chứa oxy, các chế phẩm nhựa, và các điều kiện đúc nhựa được thể hiện trên các bảng từ 9 đến 11. Thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết được thực hiện theo cùng cách với cách ở ví dụ 1.

Cần lưu ý rằng ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh 4 và từ 7 đến 10, chế phẩm nhựa gốc PPS giống với chế phẩm nhựa gốc PPS ở ví dụ 1 (PPS (1)) được sử dụng. Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh 1, 11, 17, và 18 có sử dụng nhựa PPS (PPS (2)), 40% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung vào chế phẩm nhựa. Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh 2, 5, 12 và 16 nhờ sử dụng PBT, và các ví dụ so sánh 3, 6 và 15 nhờ sử dụng PP, 30% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung vào chế phẩm nhựa. Ngoài ra, ở ví dụ so sánh 13 có sử dụng POM, 25% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung. Hơn nữa, ở ví dụ so sánh 14 có sử dụng LCP, 30% khối lượng của vật liệu điền đầy gốc thủy tinh được bổ sung.

Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh từ 4 đến 6, chất nền nhôm được sử dụng mà không cần xử lý độ nhám bề mặt như xử lý sơ bộ và xử lý tạo màng để tạo ra màng chứa oxy (xử lý bề mặt). Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh 9 và 10, chất nền nhôm được sử dụng mà không cần xử lý tạo màng để tạo ra màng chứa oxy (xử lý bề mặt). Ngoài trừ điều kiện trên, thân liên kết nhôm-nhựa được tạo ra theo cùng cách với ví dụ nêu trên, và được thực hiện thử nghiệm đánh giá độ bền liên kết theo cùng cách với cách ở ví dụ 1.

Ngoài ra, ở mỗi một trong số các ví dụ so sánh 7 và 8, 0,1M nước NaOH được sử dụng để điều chỉnh độ dẫn điện của nước nóng tới giá trị được thể hiện trong bảng 10.

Các kết quả được thể hiện trên các bảng từ 9 đến 11.

Ví dụ tham khảo về xử lý tạo màng chứa oxy

Chất nền nhôm giống với chất nền nhôm theo ví dụ 1 được xử lý tạo

màng với nước nóng có sử dụng nước máy có độ dẫn điện bằng 25mS/m dưới các điều kiện nhiệt độ 95°C và khoảng thời gian 1 phút.

Kết quả là, chiều dày của màng chứa oxy tạo ra trên bề mặt của chất nền nhôm chỉ thay đổi từ 0,02 $\mu$ m đến 0,05 $\mu$ m.

Bảng 1

		Ví dụ số					
		1	2	3	4	5	6
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không	Không
	Phương pháp xử lý	A	A	B	B	A	A
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	-	-	0,3	0,3	-	-
	Nhiệt độ xử lý (°C)	25	25	95	91	25	25
	Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	5	1	1
	Loại màng	ZnO	ZnO	*1)	*1)	ZnO	ZnO
	Thành phần oxy (% khối lượng)	3,6	3,6	10,6	16,9	3,6	3,6
Màng chứa oxy	Chiều dày màng (nm)	900	900	281	444	900	900
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	890	910	278	454	900	900
	Loại nhựa	PPS (1)	PPS (2)	PPS (1)	PPS (1)	PBT	PBT
	Loại phụ	a	c	a	a	c	c
Chế phẩm nhựa gia 1	Nhóm chức	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl
	Thành phần nhóm chức (μmol/g)	18,0	25,4	18,0	18,0	4,2	12,7

	Chất phụ gia 2	Loại		b	-	b	-	b	-	b	-
		Nhóm chức	Thành phần nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )								
Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	Không	0,0	320	320	Không	320	Không	320	260	260
	Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	Không	0,0	160	160	Không	160	Không	160	140	140
	Tốc độ phun (mm/s)			70	70		70		70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)			80	80		80		80	100	100
Đánh giá độ bền liên kết	Thời gian giữ áp lực (giây)			5	5		5		5	20	20
	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)			90	70		90		90	10	40
	Độ bền liên kết (MPa)			35	30		37		35	25	24
Đánh giá độ bền			-	-		32		-	-	-	-

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giả



Bảng 2

		Ví dụ số											
		7	8	9	10	11	12						
Chất nền nhôm	Xử lý sơ bộ	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	
	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	
Xử lý tạo màng	Phương pháp xử lý	B	B	B	A	B							
	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	-	0,3							D
	Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95	95	25	95							
	Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	1	1							
Màng chứa oxy	Loại màng	*1)	*1)	*1)	ZnO	*1)						Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
	Thành phần oxy (% khối lượng)	10,6	10,6	10,6	3,6	10,6						22,8	
	Chiều dày màng (nm)	281	281	281	900	281						600	
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	285	280	283	900	280						600	
Chế phẩm nhựa	Loại nhựa	PBT	PBT	PBT	PP	PP						PPS (1)	
	Chất Loại	c	c	d	c	c						a	

phụ gia 1	Nhóm chức	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm isoxyanat	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl
		Thành phần nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	4,2	12,7	12,7	63,5	63,5
Chất phụ gia 2	Loại	-	-	-	-	-	b
	Nhóm chức	-	-	-	-	-	Không
Thành phần nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	-	-	-	-	-	-	0,0
	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	260	260	260	230	230	320
Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	140	140	140	140	80	80	160
Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70
Áp lực giữ (MPa)	100	100	100	100	60	60	80
Thời gian giữ áp lực (giây)	20	20	20	20	30	30	5
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	40	90	30	100	100	100
	Độ bền liên kết (MPa)	29	28	28	1	5	32

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giả

Bảng 3

		Ví dụ số						
		13	14	15	16	17	18	
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	ADC12	ADC12	ADC12	
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Có	Có	
	Phương pháp xử lý	C	C	C	B	B	B	
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Nhiệt độ xử lý (°C)	80	70	70	95	95	95	
	Thời gian xử lý (phút)	5	1	5	5	5	5	
	Loại màng	*2)	*2)	*2)	*1)	*1)	*1)	
Màng chứa oxy	Thành phần oxy (% khối lượng)	16,7	5,9	11,6	13,9	14,6	14,6	
	Chiều dày màng (nm)	441	155	307	366	366	366	
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	430	140	300	355	360	360	
Chế phẩm nhựa	Loại nhựa	PPS (1)	PPS (1)	PBT	PBT	PBT	PPS (1)	
	Chất   Loại	a	a	e	e	e	a	

Điều kiện đúc nhựa	phụ gia 1	Nhóm chức		Nhóm glyxidyl	Nhóm epoxy	Nhóm epoxy	Nhóm epoxy	Nhóm glyxidyl	Nhóm epoxy	Nhóm glyxidyl	
		Thành nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	Loại	18,0	16,2	16,2	16,2	18,0	16,2	18,0	
Đánh giá độ bền liên kết	Chất phụ gia 2	Thành nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	Loại	b	-	-	-	b	-	b	
			Nhóm chức	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	
Đánh giá độ bền liên kết	phụ gia 1	Thành nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	320	260	260	260	320	260	320	
			Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	160	140	140	140	160	140	160	
			Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70	
			Áp lực giữ (MPa)	80	80	80	80	80	80	80	
			Thời gian giữ áp lực (giây)	5	5	20	20	20	20	5	20
			Tốc độ mát độ dính nhựa (%)	75	40	20	20	20	20	40	20
Đánh giá độ bền liên kết	Chất phụ gia 2	Thành nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	Độ bền liên kết (MPa)	29	18	29	29	27	18	35	
			Độ bền liên kết (MPa)	29	18	29	29	27	18	35	

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giá

\*2: vô định hình

Bảng 4

		Ví dụ số							
		19	20	21	22	23	24		
Chất nền nhôm		ADC6	ADC6	A6063	A6063	A6063	A6063	A6063	A6063
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Có	Không	Có	Không	Có	Không	Có
	Phương pháp xử lý	B	B	B	B	B	B	B	B
	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Xử lý tạo màng	Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95	95	95	95	95	95	95
	Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	1	1	1	1	1
	Loại màng	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)
	Thành phần oxy (% khối lượng)	4,0	4,8	9,3	10,5	9,3	10,5	9,3	10,5
Màng chứa oxy	Chiều dày màng (nm)	105	105	245	245	245	245	245	245
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	110	110	255	260	254	243	243	243
	Loại nhựa	PBT	PBT	PBT	PBT	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)
Chế phẩm nhựa	Loại	e	e	e	e	a	a	a	a
		Nhóm chức	Nhóm epoxy	Nhóm epoxy	Nhóm epoxy	Nhóm epoxy	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl
	Chất phụ gia	1	Thành phần nhóm chức	16,2	16,2	16,2	16,2	18,0	18,0
		Thành phần nhóm chức (μmol/g)	16,2	16,2	16,2	16,2	18,0	18,0	18,0

Chất phụ gia	Loại											b	
		Nhóm chức											Không
2	Thành phần nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0
Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	320	320
	Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	160	160
	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Đánh giá độ bền liên kết	Thời gian giữ áp lực (giây)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	5	5
	Tốc độ mát độ dính nhựa (%)	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	100
	Độ bền liên kết (MPa)	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	30	36

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit già

Bảng 5

Ví dụ số										
	25	26	27	28	29	30				
Chất nền nhôm	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052				
Xử lý sơ bộ	Không	Có	Không	Có	Không	Không				
Xử lý tạo màng	B	B	B	B	B	B				
Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước	0,3	0,3	0,3	0,3	4,9	7				

âm (mS/m)														
Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Loại màng	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)
Thành phần oxy (% khối lượng)	10,6	10,6	11,0	10,6	11,0	10,6	11,0	10,6	11,0	10,6	11,0	10,6	11,2	10,8
Chiều dày màng (nm)	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	281	290	285
Chiều dài màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	290	290	300	295	300	295	300	295	300	295	300	295	300	290
Loại nhựa	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PBT	PPS (1)	PPS (1)
Chế phẩm nhựa	Loại	f	f	e	f	e	f	e	f	e	f	e	a	a
	Nhóm chức	Este nhóm cacboxyl	Este nhóm cacboxyl	Este của nhóm cacboxyl	Este của nhóm cacboxyl	Nhóm epoxy	Este của nhóm cacboxyl	Nhóm epoxy	Este của nhóm cacboxyl	Nhóm epoxy	Este của nhóm cacboxyl	Nhóm epoxy	Nhóm glyxiđyl	Nhóm glyxiđyl
	Thành phần nhóm chức (μmol/g)	125	125	125	16,2	16,2	125	16,2	125	16,2	125	16,2	18,0	18,0
	Loại	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b	b
	Nhóm chức	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Không

	gia 2	Thành phần										
		nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )										
Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	320
	Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	160
	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	100	100	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Đánh giá độ bền liên kết	Thời gian giữ áp lực (giây)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	5
	Tốc độ mắt độ dính nhựa (%)	90	90	100	100	100	100	100	90	90	100	100
Đánh giá độ bền	Độ bền liên kết (MPa)	25	29	34	34	34	34	34	34	34	35	36
	Độ bền liên kết sau thử nghiệm sốc nhiệt (sốc nóng lạnh) test (100 chu kỳ) (MPa)	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	-

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giá

Bảng 6

Ví dụ số



Chất nền nhôm		31	32	33	34	35	36
		A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không	Không
	Phương pháp xử lý	B	B	B	B	B	B
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Nhiệt độ xử lý (°C)	100	95	95	91	95	95
	Thời gian xử lý (phút)	1	0,5	30	1	1	1
	Loại màng	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)
Màng chứa oxy	Thành phần oxy (% khối lượng)	11,4	5,7	19,4	9,9	10,6	10,6
	Chiều dày màng (nm)	301	150	501	260	281	281
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	300	145	500	270	277	288
Chế phẩm nhựa	Loại nhựa	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PBT	PBT
	Loại	a	a	a	a	c	c
	Chất phụ gia	Nhóm glycidyl	Nhóm glycidyl	Nhóm glycidyl	Nhóm glycidyl	Nhóm glycidyl	Nhóm glycidyl
1	Thành phần nhóm chức	18,0	18,0	18,0	18,0	12,7	1,5

Chất phụ gia	(μmol/g)	b				b				g			
		Nhóm chức	Không	Không	Không	Nhóm chức	Không	Không	Không	Nhóm amino	Không	Không	Không
Thành phần chức	(μmol/g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,8	-	-	-
Nhiệt độ hình trụ (°C)		320	320	320	320	320	320	320	320	260	260	260	260
Nhiệt độ đúc (°C)		160	160	160	160	160	160	160	160	140	140	140	140
Tốc độ phun (mm/s)		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Áp lực giữ (MPa)		80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100
Thời gian giữ áp lực (giây)		5	5	5	5	5	5	5	5	20	20	20	20
Đánh giá độ bền liên kết		90	80	80	70	70	70	70	70	80	80	80	0
Độ bền liên kết (MPa)		31	36	30	35	30	35	30	35	28	28	28	26

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giả

Bảng 7

		Ví dụ số						
		37	38	39	40	41		
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	A5052	A5052		
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không		
	Phương pháp xử lý	B	B	B	B	B		
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		
	Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95	95	95	95		
	Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	1	1		
	Loại màng	*1)	*1)	*1)	*1)	*1)		
Màng chứa oxy	Thành phần oxy (% khối lượng)	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6		
	Chiều dày màng (nm)	281	281	281	281	281		
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	275	267	290	287	278		
	Loại nhựa	POM	POM	POM	POM	LCP		
Chế phẩm nhựa	Loại	c	h	f	i	c		
	Chất phụ gia 1	Nhóm glyxidyl	Nhóm cacbodiimit	Este của nhóm cacboxyl	Nhóm glyxidyl	Nhóm glyxidyl		
	Thành phần nhóm chức (μmol/g)	12,7	12,7	150	50,6	12,7		

Chất phụ gia 2	Loại	-	-	-	-	-	-
	Nhóm chức	-	-	-	-	-	-
Điều kiện đúc nhựa	Thành phần nhóm chức ( $\mu\text{mol/g}$ )	-	-	-	-	-	-
	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	200	200	200	200	200	320
	Nhiệt độ đúc ( $^{\circ}\text{C}$ )	120	120	120	120	120	160
	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	100	100	100	100	100	80
	Thời gian giữ áp lực (giây)	10	10	10	10	10	5
	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	0	0	0	0	0	90
Đánh giá độ bền liên kết	Độ bền liên kết (MPa)	5	7	6	6	16	11

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit già

Bảng 8

Chất nền nhôm	Ví dụ số						
	42	43	44	45	46	47	
Xử lý sơ bộ	ADC6	ADC6	A5052	A5052	A6061	A6061	
Xử lý tạo màng	Không	Có	Không	Không	Không	Không	
Phương pháp xử lý	B	B	C	C	B	B	
	Độ dẫn điện của nước	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	

Màng chứa oxy	nóng hoặc nước ảm (mS/m)	95	95	60	80	95	95	95	95	
	Nhiệt độ xử lý (°C)	1	1	3	5	1	1	1	1	
Màng chứa oxy	Thời gian xử lý (phút)	*1)	*1)	*2)	*2)	*1)	*1)	*1)	*1)	
	Loại màng	4,0	4,0	3,8	16,7	4,0	4,0	4,4	4,4	
	Thành phần oxy (% khối lượng)	105	105	101	441	105	105	125	125	
	Chiều dày màng (nm)	110	115	105	432	115	115	130	126	
Chế phẩm nhựa	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PBT	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PBT	
	Loại nhựa	a	a	a	e	a	a	a	e	
Chế phẩm nhựa	Chất phụ gia 1	Loại	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm epoxy	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm epoxy	
		Thành phần nhóm chức (μmol/g)	18,0	18,0	16,2	18,0	18,0	18,0	18,0	16,2
	Chất phụ gia 2	Loại	b	b	-	-	b	b	b	-
		Nhóm chức	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không
	Chất phụ gia 2	Thành phần nhóm chức (μmol/g)	0,0	0,0	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-

Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ (°C)	320	320	320	320	320	320	320	260	260	260
	Nhiệt độ đúc (°C)	160	160	160	160	160	160	160	140	140	140
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80
	Thời gian giữ áp lực (giây)	5	5	5	5	5	5	5	20	20	20
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	100	100	100	100	100	100	100	50	40	70
	Độ bền liên kết (MPa)	37	40	40	40	40	40	40	27	25	32

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giá

\*2: vô định hình

Bảng 9

		Ví dụ so sánh số					
		1	2	3	4	5	6
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	A5052	A5052	A5052
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không	Không
	Phương pháp xử lý	A	A	A	A	A	A
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	-	-	-	-	-	-
					No kim loại xử lý bề mặt	No kim loại xử lý bề mặt	No kim loại xử lý bề mặt

Màng chứa oxy	Nhiệt độ xử lý (°C)	25	25	25	25				
	Thời gian xử lý (phút)	5	1	1	1				
	Loại màng	ZnO	ZnO	ZnO	ZnO				
Màng chứa oxy	Thành phần oxy (% khối lượng)	3,6	3,6	3,6	3,6				
	Chiều dày màng (nm)	900	900	900	900				
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	898	890	890	887				
Chế phẩm nhựa	Loại nhựa	PPS (2)	PBT	PBT	PP	PPS (1)	PBT	PP	
	Chất phụ gia 1	Loại	b	b	b	a	c	c	
		Nhóm chức	Không	Không	Không	Không	Nhóm glyxidyl	Nhóm glyxidyl	Nhóm glyxidyl
		Thành phần nhóm chức (μmol/g)	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	12,7	63,5
	Chất phụ gia 2	Loại	-	-	-	-	b	-	-
		Nhóm chức	-	-	-	-	Không	-	-
		Thành phần nhóm chức (μmol/g)	-	-	-	-	0,0	-	-

Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ (°C)	320	260	230	320	260	230
	Nhiệt độ đúc (°C)	160	140	80	160	140	80
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	80	100	60	80	100	70
	Thời gian giữ áp lực (giây)	5	20	30	5	20	30
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	0	0	5	*3)	*3)	*3)
	Độ bền liên kết (MPa)	20	13	5	*3)	*3)	*3)

(Lưu ý) \*3: tách lớp ở thời điểm đúc nhựa

Bảng 10

		Ví dụ so sánh số						
		7	8	9	10	11	12	
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	ADC12	A5052	A5052	
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Có	Có	Không	Không	
Xử lý tạo màng	Phương pháp xử lý	B	B			B	B	
	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước ấm (mS/m)	24	21	Không xử lý tạo màng	Không xử lý tạo màng	0,3	0,3	
	Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95			95	95	



Thời gian xử lý (phút)		1	1	1	1	1	1	1	1
Màng chứa oxy	Loại màng								*1)
	Thành phần oxy (% khối lượng)								10,6
	Chiều dày màng (nm)	*4)							281
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)								-
Chế phẩm nhựa	Loại nhựa	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (1)	PPS (2)
	Loại	a	a	a	a	a	a	a	b
	Nhóm chức	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Nhóm glyxidylyl	Không
	Thành phần chức nhóm ( $\mu\text{mol/g}$ )	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	0,0
	Loại	b	b	b	b	b	b	b	-
	Nhóm chức	Không	Không	Không	Không	Không	Không	Không	-
Điều kiện	Thành phần chức nhóm ( $\mu\text{mol/g}$ )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-
	Nhiệt độ hình trụ ( $^{\circ}\text{C}$ )	320	320	320	320	320	320	320	260

đúc nhựa	Nhiệt độ đúc (°C)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	140
	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	100
	Thời gian giữ áp lực (giây)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	20
Đánh giá độ bền liên kết	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	10
	Độ bền liên kết (MPa)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	*3)	14

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giả

\*3: tách lớp ở thời điểm đúc nhựa

\*4: màng không được tạo thành

Bảng 11

		Ví dụ so sánh số						
		13	14	15	16	17	18	
Chất nền nhôm		A5052	A5052	A5052	ADC12	A5052	A5052	
Xử lý sơ bộ	Xử lý độ nhám bề mặt	Không	Không	Không	Không	Không	Không	
	Phương pháp xử lý	B	B	B	B	C	C	
Xử lý tạo màng	Độ dẫn điện của nước nóng hoặc nước âm (mS/m)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
	Nhiệt độ xử lý (°C)	95	95	95	95	60	70	
	Thời gian xử lý (phút)	1	1	1	5	3	1	
	Loại màng	*1)	*1)	*1)	*1)	*2)	*2)	
Màng chứa oxy	Thành phần oxy (% khối lượng)	10,6	10,6	10,6	14,6	2,1	5,9	
	Chiều dày màng (nm)	281	281	281	366	55	155	
	Chiều dày màng của thân liên kết nhôm-nhựa (nm)	-	-	-	-	-	-	
	Loại nhựa	POM	LCP	PP	PBT	PPS (2)	PPS (2)	
	Loại	-	-	b	-	b	b	
	Chất phụ gia 1	-	-	Không	-	Không	Không	
	Thành phần nhôm chức (μmol/g)	-	-	0,0	-	0,0	0,0	
	Loại	-	-	-	-	-	-	
	Chất phụ gia 2	-	-	-	-	-	-	
	Thành phần nhôm chức (μmol/g)	-	-	-	-	-	-	
Điều kiện đúc nhựa	Nhiệt độ hình trụ (°C)	200	320	230	260	320	320	

Đánh giá độ bền liên kết	Nhiệt độ đúc (°C)	120	160	80	140	160	160
	Tốc độ phun (mm/s)	70	70	70	70	70	70
	Áp lực giữ (MPa)	100	80	60	80	80	80
	Thời gian giữ áp lực (giây)	10	5	30	20	5	5
	Tốc độ mất độ dính nhựa (%)	*3)	*3)	5	0	10	20
	Độ bền liên kết (MPa)	*3)	*3)	7	8	0	11

(Lưu ý) \*1: bomit hoặc bomit giả

\*2: vô định hình

\*3: tách lớp ở thời điểm đúc nhựa

### Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Thân liên kết kim loại-nhựa theo sáng chế có độ bền liên kết thích hợp cả trước và sau khi thử nghiệm độ bền, và do đó có thể được sử dụng thích hợp trong sản xuất các hợp phần khác nhau như các linh kiện cảm biến dùng cho xe hơi, các linh kiện dùng cho các đồ điện gia dụng, và các linh kiện dùng cho thiết bị công nghiệp.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

## 1. Thân liên kết kim loại-nhựa bao gồm:

nền kim loại làm bằng kim loại;

màng chứa oxy chứa oxy, được tạo ra trên bề mặt của nền kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và

thân đúc bằng nhựa làm bằng chế phẩm nhựa dẻo nhiệt, được liên kết với màng chứa oxy,

trong đó chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức có khả năng phản ứng với màng chứa oxy, và

trong đó chất phụ gia có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbodiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhydrit axit và este của nó,

trong đó nhóm chức của chất phụ gia được chứa trong chế phẩm nhựa dẻo nhiệt ở tỷ lệ nằm trong khoảng từ  $0,5\mu\text{mol/g}$  đến  $150\mu\text{mol/g}$ .

2. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất phụ gia là copolyme olefin chứa hợp phần thu được từ  $\alpha$ -olefin và hợp phần thu được từ glyxiđyl este của axit không no  $\alpha$ ,  $\beta$ .

## 3. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 hoặc 2, trong đó chất phụ gia là copolyme olefin còn chứa hợp phần thu được từ este của (met)acrylic axit.

## 4. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó, trước khi thân đúc bằng nhựa được liên kết, nền kim loại có màng chứa oxy trên bề mặt có thành phần oxy, vốn được đo bằng EPMA trên lớp bề mặt của nó có phạm vi từ bề mặt ngoài cùng đến chiều sâu

bằng  $3\mu\text{m}$ , nằm trong khoảng từ 0,1 đến 50% khối lượng.

5. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó thân đúc bằng nhựa được liên kết với màng chứa oxy bằng phương pháp liên kết dựa trên đúc áp lực hoặc liên kết ép nhiệt.
6. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó nền kim loại trên đó màng chứa oxy được tạo ra bao gồm chất nền nhôm làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm.
7. Thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó màng chứa oxy thu được bằng cách xử lý tạo màng có chiều dày bằng  $0,06\mu\text{m}$  hoặc lớn hơn và bằng  $2\mu\text{m}$  hoặc nhỏ hơn.
8. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa bao gồm:
  - bước tạo màng tạo ra màng chứa oxy trên bề mặt của nền kim loại làm bằng kim loại bằng cách thực hiện việc xử lý để tăng có chủ ý lượng oxy; và
  - bước đúc nhựa tạo ra thân đúc bằng nhựa trên màng chứa oxy của nền kim loại đã xử lý bề mặt thu được ở bước tạo màng, bằng cách đúc áp lực chế phẩm nhựa dẻo nhiệt,
  - để tạo ra thân liên kết kim loại-nhựa trong đó nền kim loại và thân đúc bằng nhựa được liên kết nhờ phần giữa của màng chứa oxy,
  - chế phẩm nhựa dẻo nhiệt chứa chất phụ gia có nhóm chức có khả năng phản ứng với màng chứa oxy,
  - chất phụ gia có ít nhất một loại nhóm chức được chọn từ nhóm bao gồm nhóm cacboxyl và muối của nó và este của nó, nhóm epoxy, nhóm glyxiđyl, nhóm isoxyanat, nhóm cacbođiimit, nhóm amino và muối của nó, và nhóm anhydrit axit và este của nó.

9. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 8, trong đó nền kim loại trên đó màng chứa oxy được tạo ra bao gồm chất nền nhôm làm bằng nhôm hoặc hợp kim nhôm.
10. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 9, trong đó bước tạo màng bao gồm tạo ra màng chứa kẽm chứa nguyên tố kẽm trên bề mặt của chất nền nhôm bằng cách xử lý tạo màng gồm ngâm chất nền nhôm trong dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm chứa hydroxit kiềm (MOH) và ion kẽm ( $Zn^{2+}$ ) ở tỷ lệ trọng lượng (MOH/ $Zn^{2+}$ ) nằm trong khoảng từ 1 đến 100.
11. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 9 hoặc 10, trong đó nguồn kiềm trong dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm bao gồm loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại hydroxit kiềm được chọn từ nhóm bao gồm natri hydroxit, kali hydroxit, và lithi hydroxit.
12. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó nguồn ion kẽm trong dung dịch nước kiềm chứa ion kẽm bao gồm loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại muối kẽm được chọn từ nhóm bao gồm kẽm oxit, kẽm hydroxit, kẽm peroxit, kẽm clorua, kẽm sulfat, và kẽm nitrat.
13. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 9, trong đó bước tạo màng bao gồm tạo ra màng oxit hydrat hóa có chiều dày bằng 0,1µm hoặc lớn hơn và bằng 1µm hoặc nhỏ hơn trên bề mặt của chất nền nhôm bằng cách xử lý tạo màng có sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng 91°C hoặc lớn hơn và bằng 100°C hoặc nhỏ hơn có độ dẫn điện bằng



0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 20mS/m hoặc nhỏ hơn.

14. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 9, trong đó bước tạo màng bao gồm tạo ra màng oxit hydrat hóa có chiều dày bằng 0,1µm hoặc lớn hơn và bằng 1µm hoặc nhỏ hơn trên bề mặt của chất nền nhôm bằng cách xử lý tạo màng sử dụng nước nóng ở nhiệt độ bằng 60°C hoặc lớn hơn và bằng 90°C hoặc nhỏ hơn có độ dẫn điện bằng 0,01mS/m hoặc lớn hơn và bằng 20mS/m hoặc nhỏ hơn.
15. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm 9, trong đó bước tạo màng bao gồm tạo ra màng oxit bằng cách xử lý tạo màng bao gồm thực hiện xử lý laze trong đó lân cận bề mặt của chất nền nhôm được gia nhiệt.
16. Phương pháp sản xuất thân liên kết kim loại-nhựa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 15, trong đó nhựa dẻo nhiệt cấu tạo thành chế phẩm nhựa dẻo nhiệt bao gồm loại bất kỳ hoặc hai hoặc nhiều loại nhựa được chọn từ nhóm bao gồm: nhựa gốc polyarylen sunfua; nhựa gốc polyeste; nhựa gốc polycacbonat; nhựa gốc polyaxetal; nhựa gốc polyete; nhựa gốc polyphenylen ete; nhựa gốc polyimit; nhựa gốc polyete imit; polyme tinh thể lỏng; nhựa gốc sulfon; nhựa gốc polyphenylen oxit; nhựa gốc polyamit; và nhựa gốc polypropylen.

FIG. 1

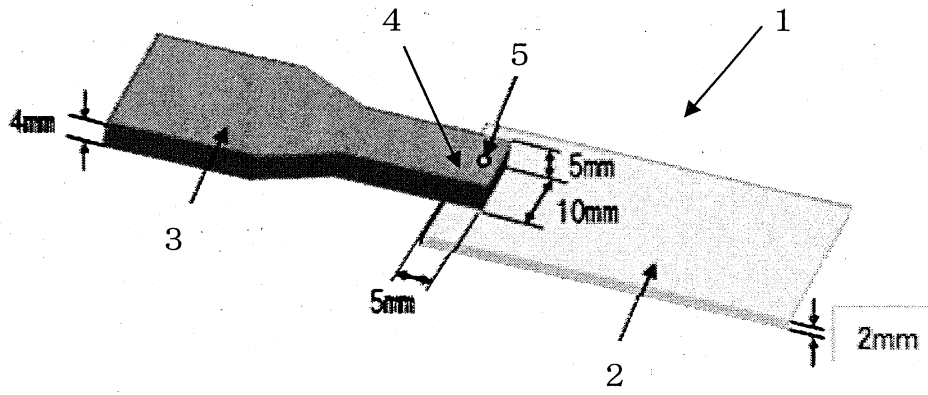


FIG. 2

