



(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)



1-0024182

(51)⁷ C23C 28/00; C21D 9/00; C22C 38/02; (13) B
C23C 2/26; C23C 2/40; C21D 1/18;
C23C 2/12

(21) 1-2014-03023

(22) 08/02/2013

(86) PCT/JP2013/053070 08/02/2013

(87) WO2013/122004A1 22/08/2013

(30) 2012-029396 14/02/2012 JP

(45) 25/06/2020 387

(43) 25/11/2014 320A

(73) NIPPON STEEL CORPORATION (JP)

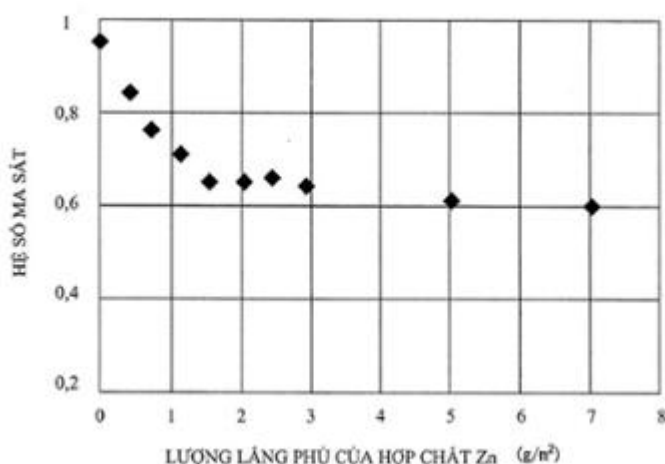
6-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071, Japan

(72) YAMANAKA, Shintaro (JP); MAKI, Jun (JP); KUROSAKI, Masao (JP); KUSUMI, Kazuhisa (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) TẤM THÉP MẠ DÙNG ĐỂ ÉP NÓNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ÉP NÓNG TẤM THÉP MẠ NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ dùng để ép nóng, tấm thép này có độ nhót nóng, độ kết dính phủ, khả năng hàn điểm, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ mỹ mãn, và ngoài ra sáng chế còn đề xuất phương pháp ép nóng tấm thép mạ. Tấm thép mạ dùng để ép nóng và phương pháp ép nóng tấm thép mạ theo sáng chế khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ dùng để ép nóng bao gồm lớp mạ A1 được tạo ra trên một bề mặt hoặc cả hai bề mặt của tấm thép, và lớp phủ bề mặt được tạo ra trên lớp mạ A1, lớp phủ bề mặt đã nêu chứa ít nhất một hợp chất Zn được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Zn hydroxit, Zn phosphat, và Zn axit hữu cơ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tấm thép mạ dùng để ép nóng, trong đó tấm thép này được phủ lớp mạ Al chủ yếu chứa Al, và có độ nhót nóng, độ kết dính phủ, khả năng hàn điểm, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ mỹ mẫn, và ngoài ra sáng chế còn đề cập đến phương pháp ép nóng tấm thép mạ này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, để bảo vệ môi trường và ngăn chặn hiện tượng ấm lên toàn cầu, đã xuất hiện nhu cầu đòi hỏi phải làm giảm lượng tiêu thụ năng lượng hóa thạch. Nhu cầu này đã có tác động đến nhiều ngành công nghiệp sản xuất khác nhau. Ví dụ, nhu cầu này đã có tác động ngay cả đến ô tô, mà là phương tiện vận chuyển cơ bản trong sinh hoạt hàng ngày và nhiều hoạt động khác. Hiện nay đang có các nghiên cứu nhằm cải thiện tính kinh tế liên quan đến nhiên liệu, v.v., bằng cách làm giảm trọng lượng của khung xe. Tuy nhiên, đối với ô tô, việc chỉ giảm trọng lượng của khung xe là không khả thi xét về mặt tính năng của sản phẩm. Cụ thể là, cần phải đảm bảo độ an toàn thích hợp.

Phần lớn kết cấu của ô tô được làm bằng vật liệu nền sắt, cụ thể là tấm thép. Việc làm giảm trọng lượng của tấm thép này là yếu tố quan trọng để giảm trọng lượng của khung xe. Tuy nhiên, như được giải thích trên đây, việc chỉ làm giảm trọng lượng của tấm thép là không khả thi. Việc đảm bảo độ bền cơ học của tấm thép cũng được nghiên cứu đồng thời. Ngoài ra, cũng có các yêu cầu tương tự đối với tấm thép trong nhiều ngành công nghiệp sản xuất khác nhau ngoài ngành công nghiệp sản xuất ô tô. Do vậy, tấm thép có độ bền cơ học tăng để có thể làm giảm được độ dày so với tấm thép được sử dụng thông thường trong khi vẫn duy trì hoặc tăng độ bền cơ học đang được nghiên cứu và phát triển.

Nói chung, vật liệu có độ bền cơ học cao dễ bị thay đổi hình dạng một cách không kiểm soát được sau quy trình uốn hoặc xử lý tạo hình dạng khác và

khó có thể tạo hình dạng phức tạp. Đã biết một cách khắc phục nhược điểm liên quan đến việc tạo hình dạng này, đó là phương pháp gọi là "phương pháp ép nóng (cũng được gọi là phương pháp dập nóng, phương pháp ép nóng, hoặc phương pháp nén khuôn)". Với phương pháp ép nóng này, vật liệu cần được tạo hình dạng được nung nóng đến nhiệt độ cao để làm mềm tấm thép, sau đó tấm thép được tạo ra bằng cách ép để được tạo hình dạng, sau đó được làm nguội. Theo phương pháp ép nóng này, vật liệu được nung nóng đến nhiệt độ cao để được làm mềm, do vậy vật liệu này có thể được tạo ra bằng cách ép một cách dễ dàng. Hơn thế nữa, do tác động làm cứng nhờ quá trình làm nguội sau khi tạo hình dạng, vật liệu có thể có độ bền cơ học tăng. Do đó, phương pháp ép nóng cho phép thu được sản phẩm được tạo hình dạng vừa có tính linh động hình dạng tốt vừa có độ bền cơ học cao.

Tuy nhiên, nếu áp dụng phương pháp ép nóng này cho tấm thép, thì việc nung nóng tấm thép đến nhiệt độ 800°C hoặc cao hơn sẽ khiến bề mặt của tấm thép bị oxy hóa và xuất hiện vảy (các oxit). Do đó, sau khi thực hiện công đoạn sản xuất bằng cách ép nóng, thì cần phải thực hiện bước loại bỏ vảy (bước khử vảy) và do vậy năng suất sẽ giảm. Hơn nữa, trong các bộ phận cần có độ bền chịu ăn mòn, v.v., các bề mặt của các bộ phận cần được xử lý để có khả năng chống tạo gỉ hoặc được phủ bằng kim loại sau khi được gia công. Điều này đòi hỏi phải thực hiện bước làm sạch bề mặt và bước xử lý bề mặt, do vậy năng suất còn giảm hơn nữa.

Đã biết phương pháp để hạn chế sự giảm năng suất này, đó là phương pháp phủ tấm thép. Để làm lớp phủ tấm thép, vật liệu hữu cơ hoặc vật liệu vô cơ hoặc các loại vật liệu thông dụng khác được sử dụng. Trong số các vật liệu này, tấm thép tráng kẽm, mà có hiệu quả ăn mòn bù đắp cho tấm thép, đang được sử dụng sử dụng rộng rãi làm tấm thép dùng cho ô tô, v.v., từ quan điểm tính năng chống ăn mòn và kỹ thuật sản xuất tấm thép. Tuy nhiên, nhiệt độ nung nóng (nằm trong khoảng từ 700 đến 1000°C) trong quá trình sản xuất bằng cách ép nóng là cao hơn so với nhiệt độ lắng phủ của vật liệu hữu cơ hoặc điểm nóng chảy và điểm sôi của Zn hoặc kim loại khác. Khi sử dụng phương pháp ép nóng để nung nóng, thì lớp phủ bề mặt và lớp mạ sẽ bay hơi và điều này làm giảm

đáng kể các đặc tính của bề mặt.

Do đó, để làm tấm thép được áp dụng phương pháp ép nóng đi kèm nhiệt độ nung nóng cao, cần sử dụng tấm thép có lớp phủ kim loại nền Al, có điểm sôi cao hơn so với lớp phủ vật liệu hữu cơ hoặc lớp phủ kim loại nền Zn, hoặc tấm thép mạ Al. Ở đây, "tấm thép mạ Al" bao gồm các tấm đã được bổ sung các nguyên tố khác không phải là Al để cải thiện các đặc tính của lớp mạ. Al của lớp mạ nên chiếm, tính theo % khối lượng, lớn hơn hoặc bằng 50%.

Bằng cách bố trí lớp phủ kim loại nền Al, sẽ có thể ngăn chặn được việc tạo vảy trên bề mặt của tấm thép và do đó bước khử vảy và các bước khác trở nên không cần thiết, do vậy sản phẩm được tạo hình dạng có năng suất tăng. Hơn nữa, lớp phủ kim loại nền Al cũng có tác động chống tạo gỉ, do vậy độ bền chịu ăn mòn cũng sẽ tăng. Phương pháp ép nóng tấm thép, tấm thép này có thành phần hóa học định trước và có lớp phủ kim loại nền Al đã được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1.

Tuy nhiên, khi bố trí lớp phủ kim loại nền Al, thì phụ thuộc vào các điều kiện nung nóng trước quá trình sản xuất bằng cách ép nóng, lớp phủ Al sẽ nóng chảy, sau đó Fe sẽ khuếch tán từ tấm thép và khiến lớp hợp kim Al-Fe được tạo ra, và hơn nữa, sự phát triển của lớp hợp kim Al-Fe cho đến bề mặt của tấm thép sẽ trở thành lớp hợp kim Al-Fe. Lớp hợp kim Al-Fe này rất cứng, do vậy có vấn đề tiếp xúc với khuôn tại thời gian sản xuất bằng cách ép gây ra các vết vết gia công trên sản phẩm được tạo hình dạng.

Lớp hợp kim Al-Fe có độ trượt thấp tại bề mặt của nó và có độ nhòn kém hơn. Hơn thế nữa, lớp hợp kim Al-Fe này cứng và dễ gãy nứt. Lớp mạ bị rạn nứt và hóa bột, v.v., do vậy khả năng tạo hình dạng sẽ giảm. Hơn nữa, lớp hợp kim Al-Fe bong ra bất kỳ sẽ bám vào khuôn hoặc bề mặt của lớp hợp kim Al-Fe của tấm thép, cọ mạnh, và dính vào khuôn hoặc các hợp chất liên kim loại Al-Fe thu được từ lớp hợp kim Al-Fe dẫn đến bám dính vào khuôn và khiến sản phẩm được tạo hình dạng giảm chất lượng. Vì vậy, cần định kỳ loại bỏ các hợp chất liên kim loại Al-Fe đã bám dính vào khuôn. Điều này là nguyên nhân gây giảm năng suất của sản phẩm được tạo hình dạng hoặc tăng chi phí sản phẩm.

Hơn thế nữa, lớp hợp kim Al-Fe có độ phản ứng thấp với xử lý phosphat

thông thường. Do đó, bề mặt của lớp hợp kim Al-Fe không được tạo ra với lớp phủ được chuyển hóa (lớp phủ phosphat) như là xử lý trước đối với sơn lắng phủ bằng điện. Ngay cả khi lớp phủ được chuyển hóa không được tạo ra, nếu vật liệu có độ kết dính phủ tốt thì lượng lắng phủ của Al sẽ vừa đủ, thì độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ cũng sẽ mỹ mãn, tuy nhiên nếu tăng lượng lắng phủ của Al, thì độ dính của các hợp chất liên kim loại Al-Fe vào khuôn sẽ tăng.

Độ dính của các hợp chất liên kim loại Al-Fe bao gồm trường hợp, mà các phần bong ra của lớp hợp kim Al-Fe lắng phủ và trường hợp, mà bề mặt lớp hợp kim Al-Fe bị cọ xát mạnh và lắng phủ. Khi tạo ra tấm thép bằng cách ép nóng có lớp phủ bề mặt, nếu tăng độ nhòn, thì sự cọ xát mạnh và độ dính của bề mặt của lớp hợp kim Al-Fe sẽ giảm. Tuy nhiên, việc tăng độ nhòn không có hiệu quả loại bỏ lượng lắng phủ của các phần bong ra của lớp hợp kim Al-Fe trên khuôn. Để loại bỏ lượng lắng phủ của các phần bong ra của lớp hợp kim Al-Fe trên khuôn, sẽ là hiệu quả nhất nếu giảm lượng lắng phủ của Al trên lớp mạ Al. Tuy nhiên, nếu giảm lượng lắng phủ của Al, thì độ bền chịu ăn mòn sẽ giảm.

Do đó, tấm thép ngăn chặn không để sản phẩm được tạo hình dạng bị các tỳ vết gia công được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2. Tấm thép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 2 là tấm thép có thành phần hóa học định trước trên bề mặt của lớp phủ kim loại nền Al, và hơn thế nữa, trên bề mặt của lớp phủ kim loại nền Al có lớp phủ hợp chất vô cơ, lớp phủ hợp chất hữu cơ, hoặc lớp phủ hợp chất composit của chúng chứa ít nhất một nguyên tố trong số Si, Zr, Ti, hoặc P. Trong tấm thép được tạo ra có lớp phủ bề mặt giống như được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, ngay cả tại thời gian tạo ra bằng cách ép sau khi nung nóng, lớp phủ bề mặt sẽ không bao giờ bong ra và do đó có thể ngăn chặn việc tạo ra các tỳ vết gia công tại thời gian tạo ra bằng cách ép. Tuy nhiên, với lớp phủ bề mặt được mô tả trong tài liệu sáng chế 2, sẽ không thu được độ nhòn thích hợp tại thời gian tạo ra bằng cách ép, do vậy cần có nghiên cứu để cải thiện chất nhòn, v.v..

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ phương pháp khắc phục vấn đề liên quan đến sự giảm chất lượng bề mặt của tấm thép mạ kẽm do sự bay hơi của lớp mạ kẽm khi ép nóng tấm thép mạ kẽm. Cụ thể là, nó khiến lớp kẽm oxit (ZnO) có điểm nóng

chảy cao như là lớp ngăn được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ kẽm để ngăn chặn sự bay hơi của Zn trong lớp mạ Zn tại lớp đáy. Tuy nhiên, phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 được xác nhận trên tấm thép có lớp mạ kẽm. Hàm lượng Al trong lớp mạ kẽm được cho phép chiếm đến 0,4%. Tuy nhiên, hàm lượng của Al nên ở mức nhỏ. Phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 3 có mục đích ngăn chặn sự bay hơi của Zn từ lớp mạ Zn. Al chỉ được đưa vào một cách tình cờ. Tuy nhiên, với việc đưa Al vào trong lớp mạ Zn một cách tình cờ, sẽ không thể ngăn chặn một cách hoàn toàn sự bay hơi của Zn trong lớp mạ Zn. Do đó, thông thường là sử dụng tấm thép mạ Al có Al có điểm sôi cao làm thành phần chính.

Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ phương pháp phủ các hợp chất loại wurtzite lên bề mặt của tấm thép mạ Al. Phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4 cải thiện độ nhót nóng và độ chuyển hóa và đảm bảo độ dính của lớp phủ bề mặt trước khi tạo ra bằng cách ép nóng bằng cách bổ sung thành phần chất kết dính vào lớp phủ bề mặt. Tuy nhiên, chất kết dính được sử dụng theo phương pháp được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4 cuối cùng sẽ bị vỡ do tác động nung nóng tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng và do đó có vấn đề là các hợp chất loại wurtzite rơi khi phủ chất kết dính từ tấm thép tại thời gian tạo hình dạng.

Tài liệu sáng chế 5 bộc lộ tấm thép tráng kẽm được tạo ra có lớp phủ bề mặt chứa Zn hydroxit và Zn sulfat. Tuy nhiên, tấm thép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 5 có lớp phủ bề mặt trên tấm thép tráng kẽm, do vậy mặc dù trong khi có độ bền chịu ăn mòn mỹ mãn, sẽ có vấn đề là kẽm trong lớp tráng kẽm cuối cùng sẽ bay hơi tại thời gian ép nóng. Hơn nữa, cả hai bề mặt của tấm thép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 5 được tạo ra với lớp oxit có $3\text{Zn}(\text{OH})_2 \cdot \text{ZnSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n=0$ đến 5). ZnSO_4 làm tan lớp mạ Al, do vậy tấm thép mạ Al không thể được sử dụng.

Tài liệu sáng chế 6 bộc lộ tấm thép, tấm thép này là tấm thép mạ Al được tạo ra có lớp phủ bề mặt chứa hợp chất Zn được chọn trong số Zn sulfat, Zn nitrat, và Zn clorua. Tuy nhiên, dung dịch nước của Zn sulfat, Zn nitrat, hoặc Zn clorua có độ pH cao, do vậy khi phủ dung dịch xử lý khi tạo lớp phủ bề mặt, có tác động làm tan tấm thép mạ Al. Kết quả là, có vấn đề là độ bền chịu ăn mòn

của lớp phủ bị giảm. Hơn nữa, trong khi nguyên nhân gây ra vấn đề này là không rõ ràng, thì lại có vấn đề nữa là khả năng hàn cũng giảm. Vấn đề này đặc biệt đáng quan tâm khi đưa vào Zn sulfat và Zn nitrat là hợp chất Zn.

Tài liệu sáng chế 7 bộc lộ tấm thép, trong đó tấm thép này là tấm thép mạ Al được tạo ra có lớp phủ bề mặt chứa hợp chất vanadi, hợp chất axit phosphoric, và ít nhất một loại hợp chất kim loại được chọn trong số Al, Mg, và Zn. Tuy nhiên, lớp phủ bề mặt của tấm thép được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 7 chứa hợp chất vanadi, do vậy hóa trị của hợp chất vanadi sẽ tạo ra các màu khác nhau và do đó có vấn đề là bề ngoài không bằng phẳng.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2000-38640A

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2004-211151A

Tài liệu sáng chế 3: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2003-129209A

Tài liệu sáng chế 4: WO 2009/131233A

Tài liệu sáng chế 5: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2010-077498A

Tài liệu sáng chế 6: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2007-302982A

Tài liệu sáng chế 7: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2005-048200A

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Al có điểm sôi cao và điểm nóng chảy cao, do vậy tấm thép mạ Al được coi là có triển vọng làm tấm thép được sử dụng cho bộ phận cần có độ bền chịu

ăn mòn, chẳng hạn như tấm thép dùng cho ô tô. Do đó, đã có nhiều đề xuất khác nhau liên quan đến việc ép nóng tấm thép mạ Al. Tuy nhiên, lớp hợp kim Al-Fe không có được độ nhẵn tốt trong quá trình ép nóng và khả năng tạo ra bằng cách ép sẽ kém, v.v., do vậy khi sử dụng phương pháp ép nóng để thu được hình dạng phức tạp của sản phẩm được tạo hình dạng, tấm thép mạ Al sẽ không được sử dụng. Hơn nữa, trong những năm gần đây, để sử dụng cho ô tô, tấm thép chủ yếu được phủ sau khi được tạo hình dạng. Tấm thép mạ Al còn cần có độ chuyển hóa (khả năng phủ) sau khi tạo ra bằng cách ép nóng và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ. Hơn nữa, tấm thép được sử dụng làm khung cho ô tô cũng cần có khả năng hàn điểm.

Sáng chế đã được hoàn thành trong bối cảnh nêu trên. Mục đích của sáng chế là đề xuất tấm thép mạ Al dùng để ép nóng, trong đó tấm thép này có độ nhót nóng, độ kết dính phủ, khả năng hàn điểm, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ mỹ mãn, và ngoài ra sáng chế còn đề cập đến phương pháp ép nóng tấm thép mạ Al.

Cách thức giải quyết vấn đề

Để giải quyết vấn đề nêu trên, các tác giả sáng chế đã tiến hành các nghiên cứu sâu rộng và kết quả là đã phát hiện ra rằng bằng cách tạo lớp phủ bề mặt chứa hợp chất chứa Zn trên lớp mạ Al được tạo ra trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm thép, độ nhẵn tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng trở nên tốt hơn và độ chuyển hóa cũng được cải thiện nhiều. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng bằng cách không đưa hợp chất vanadi vào trong lớp bề mặt được phủ, sẽ có thể ngăn chặn việc hóa trị của hợp chất vanadi tạo ra các màu khác nhau và có thể giải quyết vấn đề về bề ngoài không bằng phẳng của tấm thép. Hơn nữa, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng nếu đưa lượng hợp chất Zn định trước với độ hòa tan trong nước cao như Zn sulfat hoặc Zn nitrat, thì khả năng lắng phủ tại thời gian phủ và độ kết dính phủ và khả năng hàn điểm sẽ trở nên kém. Dựa vào các phát hiện này, các tác giả sáng chế đã hoàn thành sáng chế. Bản chất của sáng chế là như sau:

(1) Tấm thép mạ dùng để ép nóng, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ dùng để ép nóng này chỉ bao gồm tấm thép, lớp mạ Al được tạo ra trên một bề mặt hoặc

cả hai bề mặt của tấm thép, và

lớp phủ bề mặt được tạo ra trên lớp mạ Al,

lớp phủ bề mặt chứa ít nhất một hợp chất Zn được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Zn hydroxit, Zn phosphat, và Zn axit hữu cơ.

(2) Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo mục (1), khác biệt ở chỗ, lượng lắng phủ của hợp chất Zn tại lớp phủ bề mặt nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7g/m² cho mỗi bề mặt làm Zn.

(3) Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo mục (2), khác biệt ở chỗ, lớp phủ bề mặt chứa, ngoài hợp chất Zn, ít nhất một trong số: thành phần nhựa, chất kết hợp silan, hoặc silic oxit ở dạng kết hợp nằm trong khoảng từ 5 đến 30% theo tỷ số khối lượng so với tổng lượng của hợp chất Zn.

(4) Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo điểm bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), khác biệt ở chỗ, lớp mạ Al chứa Si với lượng từ 3 đến 15%.

(5) Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo điểm bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), khác biệt ở chỗ, cho phép đưa vào, dưới dạng hàm lượng của hợp chất Zn, một hoặc cả hai trong số Zn sulfat và Zn nitrat, theo % khối lượng tương ứng là 10% hoặc nhỏ hơn.

(6) Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo mục (4), khác biệt ở chỗ, cho phép đưa vào, dưới dạng hàm lượng của hợp chất Zn, một hoặc cả hai trong số Zn sulfat và Zn nitrat, theo % khối lượng tương ứng là 10% hoặc nhỏ hơn.

(7) Phương pháp ép nóng tấm thép mạ, khác biệt bởi bước tạo phôi tấm thép mạ chứa lớp mạ Al được tạo ra trên một bề mặt của tấm thép hoặc cả hai bề mặt của tấm thép và lớp phủ bề mặt được tạo ra trên lớp mạ Al và chứa ít nhất một hợp chất Zn được chọn từ nhóm bao gồm Zn hydroxit, Zn phosphat và Zn axit hữu cơ, sau đó nung nóng và ép tấm thép mạ đã được nung nóng này.

(8) Phương pháp ép nóng tấm thép mạ theo mục (7), khác biệt ở chỗ, trong quá trình nung nóng trước khi ép, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 300°C/giây tại thời gian khi tấm thép mạ được nung nóng bằng cách nung nóng thuần trở hoặc nung nóng cảm ứng từ nhiệt độ 50°C đến nhiệt độ thấp hơn 10°C so với nhiệt độ đỉnh lớn nhất.

Hiệu quả của sáng chế

Sáng chế đề xuất tấm thép mạ dùng để ép nóng có độ nhót nóng, độ kết dính phủ, khả năng hàn điểm, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ mỹ mẫn, và ngoài ra sáng chế còn đề xuất phương pháp ép nóng và có hiệu quả cải thiện năng suất ở bước ép nóng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ giải thích thiết bị đánh giá độ nhót nóng của tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế.

Fig.2 là hình vẽ giải thích độ nhót nóng của tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo, sáng chế sẽ được giải thích một cách chi tiết.

Tấm thép mạ dùng để ép nóng

Trước tiên, tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế sẽ được giải thích. Tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế là tấm thép, mà có lớp mạ Al được tạo ra trên một hoặc cả hai bề mặt của nó và lớp phủ bề mặt chứa hợp chất của Zn còn được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ Al.

Tấm thép trước khi mạ

Để làm tấm thép trước khi mạ, tốt hơn là sử dụng tấm thép có độ bền cơ học cao (có nghĩa là độ bền kéo, điểm tới hạn, độ giãn dài, khả năng kéo, độ cứng, giá trị va đập, độ bền mỏi, độ bền dãn, và các đặc tính khác liên quan đến sự biến dạng và gãy nứt cơ học). Một ví dụ về tấm thép trước khi mạ được sử dụng làm tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế được thể hiện sau đây.

Trước tiên, thành phần hóa học sẽ được giải thích. Lưu ý rằng, các ký hiệu "%" có nghĩa là % khối lượng trừ khi nêu khác đi. Tốt hơn là thành phần hóa học của tấm thép trước khi mạ chứa, theo % khối lượng, các nguyên tố: C với lượng từ 0,1 đến 0,4%, Si với lượng từ 0,01 đến 0,6%, và Mn với lượng từ 0,5 đến 3%. Hơn thế nữa, tốt hơn là nó chứa ít nhất một nguyên tố trong số: Cr

với lượng từ 0,05 đến 3,0, V với lượng từ 0,01 đến 1,0%, Mo với lượng từ 0,01 đến 0,3%, Ti với lượng từ 0,01 đến 0,1%, và B với lượng từ 0,0001 đến 0,1%. Hơn nữa, phần còn lại chứa Fe và các tạp chất không thể tránh khỏi.

C được đưa vào để đảm bảo độ bền cơ học mong muốn. Nếu C nhỏ hơn 0,1%, thì sẽ không thu được độ bền cơ học thích đáng. Mặt khác, nếu C lớn hơn 0,4%, thì tấm thép có thể được làm cứng, tuy nhiên vấn đề gãy nứt khi nóng chảy dễ xuất hiện. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của C nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,4%.

Si là nguyên tố làm tăng độ bền cơ học. Giống như C, nó được đưa vào để đảm bảo độ bền cơ học mong muốn. Nếu Si nhỏ hơn 0,01%, thì tác động làm tăng độ bền khó được đảm bảo và sẽ không thu được lượng tăng độ bền cơ học thích đáng. Mặt khác, Si là nguyên tố dễ bị oxy hóa. Do vậy, nếu Si lớn hơn 0,6%, thì khi thực hiện phủ Al nhúng nóng, độ thấm ướt sẽ giảm và dễ có các phần không được mạ. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của Si nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,6%.

Mn là nguyên tố làm tăng độ bền cơ học và cũng là nguyên tố làm tăng khả năng hóa cứng. Hơn thế nữa, Mn có tác dụng hiệu quả để ngăn cản vấn đề giòn nóng do tạp chất không thể tránh được S gây ra. Nếu Mn nhỏ hơn 0,5%, thì sẽ không thu được các hiệu quả này. Mặt khác, nếu Mn lớn hơn 3%, thì các pha γ dư trở nên quá lớn và độ bền dễ giảm. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của Mn nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3%.

Cr, V, và Mo là các nguyên tố làm tăng các đặc tính cơ học và cũng là các nguyên tố loại bỏ sự tạo peclit tại thời gian làm nguội từ nhiệt độ ủ. Sẽ không thể thu được các hiệu quả này nếu Cr nhỏ hơn 0,05%, V nhỏ hơn 0,01%, hoặc Mo nhỏ hơn 0,01%. Mặt khác, nếu lượng Cr vượt quá 3,0%, V vượt quá 1,0%, hoặc Mo vượt quá 0,3%, thì tỷ lệ diện tích bề mặt của các pha cứng trở nên quá mức và khả năng tạo hình dạng sẽ giảm.

Ti là nguyên tố làm tăng độ bền cơ học và là nguyên tố làm tăng độ bền nung nóng của lớp mạ Al. Khi Ti nhỏ hơn 0,01%, thì sẽ không thể thu được hiệu quả làm tăng độ bền cơ học và độ bền oxy hóa. Mặt khác, nếu đưa vào quá mức Ti, thì các cacbua và nitrua sẽ được tạo ra và thép dễ bị mềm. Cụ thể là, khi Ti

lớn hơn 0,1%, thì sẽ không thể thu được độ bền cơ học mong muốn. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của Ti nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1%.

B là nguyên tố có tác động làm tăng độ bền tại thời gian làm cứng. Nếu B nhỏ hơn 0,0001%, thì sẽ không thể thu được tác động làm tăng độ bền này. Mặt khác, nếu B lớn hơn 0,1%, thì các chất được đưa vào được tạo ra trong tấm thép gây ra vấn đề giòn và độ bền mỏi dễ giảm. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của B nằm trong khoảng từ 0,0001 đến 0,1%.

Lưu ý rằng, thành phần hóa học nêu trên đây của tấm thép trước khi mạ chỉ là ví dụ. Các thành phần hóa học khác cũng là có thể. Ví dụ, để làm nguyên tố khử oxy hóa, Al với lượng nằm trong khoảng từ 0,001 đến 0,08% cũng có thể được kết hợp. Hơn nữa, các tạp chất cuối cùng chắc chắn sẽ đi vào quá trình sản xuất, v.v., cũng có thể được đưa vào.

Tấm thép trước khi mạ có thành phần hóa học như vậy có thể được làm cứng bằng cách nung nóng bằng phương pháp ép nóng, v.v., ngay cả sau khi mạ để tạo độ bền kéo khoảng 1500MPa hoặc lớn hơn. Ngay cả tấm thép có độ bền kéo cao như vậy có thể được tạo hình dạng một cách dễ dàng bằng phương pháp ép nóng ở trạng thái được làm mềm bằng cách nung nóng. Hơn nữa, sản phẩm được tạo hình dạng có thể có độ bền cơ học cao, và ngay cả khi được làm mỏng để giảm trọng lượng, có thể có độ bền cơ học được duy trì hoặc làm tăng.

Lớp mạ Al

Lớp mạ Al được tạo ra trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm thép trước khi mạ. Lớp mạ Al được tạo ra, ví dụ, trên một hoặc cả hai bề mặt của tấm thép bằng phương pháp nhúng nóng, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Hơn nữa, thành phần hóa học của lớp mạ Al nên bao gồm Al với lượng lớn hơn hoặc bằng 50%. Các nguyên tố không phải là Al không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên Si có thể được chủ động đưa vào vì các lý do sau.

Nếu Si được đưa vào, thì lớp hợp kim Al-Fe-Si sẽ được tạo ra tại giao diện giữa lớp mạ và sắt nền và do đó có thể loại bỏ sự tạo lớp hợp kim Al-Fe giòn, mà được tạo ra tại thời gian phủ nhúng nóng. Nếu Si nhỏ hơn 3%, thì lớp hợp kim Al-Fe sẽ trở nên dày tại giai đoạn thực hiện mạ Al, nên vấn đề rạn nứt

của lớp mạ sẽ được hỗ trợ tại thời gian gia công, và độ bền chịu ăn mòn có thể bị ảnh hưởng nghiêm trọng. Mặt khác, nếu Si lớn hơn 15%, thì ngược lại tỷ lệ thể tích của lớp chứa Si sẽ tăng và khả năng gia công của lớp mạ hoặc độ bền chịu ăn mòn dễ giảm. Do đó, tốt hơn là hàm lượng của Si trong lớp mạ Al nằm trong khoảng từ 3 đến 15%.

Lớp mạ Al ngăn chặn sự ăn mòn của tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế. Hơn nữa, khi gia công tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế bằng phương pháp ép nóng, ngay cả nếu được nung nóng đến nhiệt độ cao, thì bề mặt sẽ không bao giờ oxy hóa và vảy (các oxit của sắt) sẽ không bao giờ được tạo ra. Bằng cách sử dụng lớp mạ Al để ngăn chặn sự tạo vảy, sẽ có thể không cần đến bước loại bỏ vảy, bước làm sạch bề mặt, bước xử lý bề mặt, v.v., và có thể làm tăng năng suất sản phẩm được tạo hình dạng. Hơn nữa, lớp mạ Al có điểm sôi và điểm nóng chảy cao hơn so với lớp phủ mạ bao gồm vật liệu hữu cơ hoặc lớp phủ mạ bao gồm vật liệu nền kim loại khác (ví dụ, vật liệu nền Zn). Do đó, khi sử dụng phương pháp ép nóng để tạo hình dạng nó, thì lớp phủ sẽ không bay hơi, do vậy có thể tạo hình dạng ở nhiệt độ cao, khả năng tạo hình dạng trong quá trình tạo ra bằng cách ép nóng được tăng hơn nữa, và có thể tạo hình dạng một cách dễ dàng.

Quá trình nung nóng tại thời gian phủ nhúng nóng và ép nóng có thể khiến lớp mạ Al tạo thành hợp kim với Fe trong tấm thép. Do vậy, lớp mạ Al không nhất thiết được tạo ra trong một lớp với thành phần hóa học không đổi và sẽ bao gồm các lớp hợp kim một phần (các lớp hợp kim).

Lớp phủ bề mặt

Lớp phủ bề mặt được tạo ra trên bề mặt của lớp mạ Al. Lớp phủ bề mặt bao gồm một hoặc nhiều hợp chất Zn được chọn từ nhóm bao gồm Zn hydroxit, Zn phosphat, và Zn axit hữu cơ. Để làm hợp chất Zn, Zn hydroxit và Zn phosphat được ưu tiên đặc biệt. Để làm Zn axit hữu cơ, có thể sử dụng Zn axetat, Zn xitrat, Zn oxalat, Zn oleat, và các loại khác như các muối Zn của các axit carboxylic và các muối Zn của các axit hydroxyl, kẽm gluconat, v.v.. Các hợp chất này có hiệu quả làm tăng độ nhớt khi ép nóng hoặc phản ứng với dung dịch chuyển hóa. Zn hydroxit và Zn phosphat có khả năng hòa tan trong nước

nhỏ, do vậy được sử dụng làm huyền phù, trong khi Zn axetat, có khả năng hòa tan trong nước lớn, được ưu tiên sử dụng làm dung dịch nước. Lưu ý rằng, các hợp chất Zn này có thể chứa một hoặc cả hai trong số Zn sulfat và Zn nitrat, tuy nhiên nếu lớn hơn tính theo % khối lượng là 10%, như được giải thích trên đây, thì độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ và khả năng hàn sẽ giảm. Do đó, tốt hơn là các giá trị cho phép của các hàm lượng của Zn sulfat và Zn nitrat là 10% hoặc nhỏ hơn.

Tiếp theo, trường hợp, mà Zn hydroxit được chứa tại lớp phủ bề mặt, sẽ được sử dụng làm ví dụ để giải thích. Zn hydroxit vỡ khi nung nóng để tạo lớp phủ nứt và tạo độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ tốt hơn so với ngay cả với trường hợp sử dụng ZnO. Lưu ý rằng, ngay cả khi sử dụng hợp chất Zn không phải là Zn hydroxit, thì lớp phủ bề mặt sẽ được tạo ra theo cách giống như trường hợp của Zn hydroxit và có thể thu được hiệu quả tương tự.

Lớp phủ bề mặt chứa Zn hydroxit có thể được tạo ra, ví dụ, bằng cách phun lớp phủ chứa Zn hydroxit và bằng cách nung và sấy khô để làm cứng sau khi phun để tạo màng phủ trên lớp mạ Al. Để làm phương pháp phun Zn hydroxit, ví dụ, có thể sử dụng phương pháp trộn lẫn huyền phù chứa Zn hydroxit và chất kết dính hữu cơ định trước và phun nó vào bề mặt của lớp mạ Al và phương pháp phủ bằng cách phủ bột, v.v.. Để làm chất kết dính hữu cơ định trước, ví dụ, có thể sử dụng nhựa nền polyuretan, nhựa nền polyeste, nhựa nền acryl, chất kết hợp silan, silic oxit, v.v.. Các chất kết dính hữu cơ này tan được trong nước để cho phép trộn lẫn với huyền phù của Zn hydroxit. Dung dịch xử lý thu được này được phủ trên bề mặt của tấm thép mạ Al.

Hydroxit Zn không bị giới hạn cụ thể ở kích cỡ hạt, tuy nhiên tốt hơn là kích cỡ nằm trong khoảng từ 50 đến 1000 nm hoặc tương tự. Kích cỡ hạt của Zn hydroxit là kích cỡ hạt sau xử lý nung nóng. Cụ thể là, kích cỡ hạt sau khi giữ ở nhiệt độ 900°C trong lò trong khoảng thời gian từ 5 đến 6 phút, sau đó làm nguội nhanh trong khuôn được xác định bằng cách quan sát bằng kính hiển vi điện tử loại quét (SEM - scan type electron microscope), v.v..

Các hàm lượng của thành phần nhựa, chất kết hợp silan, silic oxit, và các thành phần chất kết dính khác trong lớp phủ bề mặt được ưu tiên, theo tỷ lệ khối

lượng so với Zn hydroxit, cùng nhau từ 5 đến 30% hoặc tương tự. Nếu các hàm lượng của các thành phần chất kết dính nhỏ hơn 5%, thì tác động lắng phủ sẽ không thu được thích đáng và lớp phủ dễ bong. Để thu được tác động lắng phủ một cách ổn định, tốt hơn nữa là thành phần chất kết dính là, theo tỷ số khối lượng, 10% hoặc lớn hơn. Mặt khác, ngay cả nếu hàm lượng của thành phần chất kết dính lớn hơn 30%, thì tác động lắng phủ sẽ trở nên bão hòa và mùi tạo ra tại thời gian nung nóng trở nên đáng kể, do vậy không được ưu tiên. Tốt hơn nữa là giới hạn trên của hàm lượng của thành phần chất kết dính là 16%.

Lớp phủ bề mặt chứa hợp chất Zn theo sáng chế được xác nhận có độ nhòn cao hơn so với ngay cả lớp phủ hợp chất vô cơ, lớp phủ hợp chất hữu cơ, hoặc lớp phủ hợp chất composit chứa ít nhất một nguyên tố trong số Si, Zr, Ti, và P được mô tả trong tài liệu sáng chế 2. Vì vậy, khả năng tạo hình dạng được làm tăng hơn nữa.

Tốt hơn là lượng lắng phủ của Zn hydroxit tại lớp phủ bề mặt được tạo ra trên tấm thép mạ Al nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7 g/m² cho mỗi bề mặt được chuyển thành lượng của Zn. Nếu lượng lắng phủ của Zn hydroxit là 0,5 g/m² hoặc lớn hơn làm Zn, như được thể hiện trên Fig.2, thì độ nhòn sẽ được làm tăng. 1,5 g/m² hoặc lớn hơn được ưu tiên hơn. Mặt khác, nếu lượng lắng phủ của Zn hydroxit lớn hơn 7 g/m² làm Zn, thì lớp mạ Al và lớp phủ bề mặt trở nên quá dày và khả năng hàn và độ dính của sơn sẽ giảm. Do đó, tốt hơn là Zn hydroxit lắng phủ tại lớp phủ bề mặt với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7g/m² làm Zn cho mỗi bề mặt. Hơn thế nữa, nếu cũng tính đến khả năng hàn và độ dính của sơn, đặc biệt tốt hơn là lượng lắng phủ của Zn hydroxit nằm trong khoảng từ 0,5 đến 2g/m².

Lưu ý rằng, để làm phương pháp đo lượng lắng phủ của Zn hydroxit, ví dụ, có thể sử dụng phương pháp tia X huỳnh quang. Phương pháp tia X huỳnh quang sử dụng một vài loại mẫu chuẩn với các lượng lắng phủ đã biết của Zn hydroxit để chuẩn bị đường định chuẩn và chuyển mật độ Zn của mẫu đang được đo thành lượng lắng phủ của Zn hydroxit.

Để làm phương pháp nung và sấy sau khi phun dung dịch xử lý, ví dụ, có thể sử dụng phương pháp dùng lò không khí nóng, lò nung nóng cảm ứng, lò tia

hồng ngoại, v.v.. Hơn nữa, phương pháp sử dụng kết hợp cũng có thể được sử dụng. Lúc này, phụ thuộc vào loại chất kết dính có trong dung dịch xử lý, thay vì nung và sấy sau khi phun, ví dụ, cũng có thể thực hiện hóa rắn bằng các tia cực tím, các chùm điện tử, v.v.. Để làm chất kết dính hữu cơ, có thể sử dụng polyuretan hoặc polyeste hoặc acryl hoặc chất kết hợp silan, v.v.. Tuy nhiên, phương pháp tạo lớp phủ bề mặt của Zn hydroxit không bị giới hạn ở các ví dụ này. Các phương pháp khác nhau có thể được sử dụng để tạo lớp.

Lưu ý rằng, khi không sử dụng chất kết dính, sau khi dung dịch xử lý được phun vào lớp mạ Al, thì lớp phủ bề mặt có độ dính thấp nhất định trước xử lý hóa rắn. Nếu bị cọ xát bằng lực mạnh, thì nó có thể bị bong một phần.

Nếu lớp phủ bề mặt đã được nung nóng tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng, thì nó sẽ thể hiện độ dính cực mạnh. Tài liệu sáng chế 4 bộc lộ việc làm tăng độ dính trước khi tạo ra bằng cách ép nóng, tuy nhiên sáng chế làm tăng độ dính sau khi tạo ra bằng cách ép nóng. Sẽ không làm tăng được độ dính sau khi tạo ra bằng cách ép nóng nếu đưa các hợp chất loại wurtzite được bộc lộ trong tài liệu sáng chế 4 vào trong lớp phủ bề mặt và là một đặc trưng quan trọng theo sáng chế. Do Zn hydroxit được nung nóng, nên nó được kỳ vọng là sẽ được khử nước và một phần trở thành Zn oxit, v.v., và cấu trúc tinh thể sẽ thay đổi. Lúc này, người ta tin rằng các hạt nhỏ dễ nung kết. Theo cùng cách này, Zn phosphat và Zn axit hữu cơ cũng được tin rằng sẽ vỡ khi được nung nóng. Hợp chất có độ hòa tan trong nước thấp như Zn hydroxit và Zn phosphat có thể được phun vào tấm thép mạ Al ở trạng thái dung dịch. Hơn nữa, Zn hydroxit, Zn phosphat, và Zn axit hữu cơ được tin rằng kết lắng dưới dạng các hợp chất ở bước nung sau khi phun hoặc bước nung nóng tại thời gian dập nóng, tuy nhiên so với dung dịch được phân tán trong nước, không có sự tích tụ phụ trong nước và sự kết lắng xuất hiện ở dạng nhỏ hơn. Do đó, người ta tin rằng các hạt đã kết lắng sẽ nung kết và do đó độ bền của lớp phủ có thể được duy trì một cách dễ dàng.

Lớp phủ bề mặt làm tăng độ nhòn, do đó ngay cả với tấm thép mạ Al có khả năng tạo hình dạng kém, khả năng tạo hình dạng tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng có thể được làm tăng. Hơn nữa, có thể thu được độ bền chịu ăn mòn mỹ mãn của tấm thép mạ Al. Hơn nữa, độ nhòn mỹ mãn của lớp phủ bề

mặt làm giảm độ dính của các hợp chất liên kim loại Al-Fe trên khuôn. Ngay cả nếu lớp mạ Al chuyển thành bột, thì lớp phủ bề mặt chứa hợp chất Zn có thể ngăn chặn không để bột (bột của hợp chất liên kim loại Al-Fe) bám dính vào khuôn được sử dụng cho quá trình tạo ra bằng cách ép nóng sau đó. Do vậy, bước loại bỏ bột của hợp chất liên kim loại Al-Fe bám dính vào khuôn, v.v., trở nên không cần thiết, do vậy năng suất của sản phẩm được tạo hình dạng có thể được làm tăng hơn nữa.

Hơn nữa, lớp phủ bề mặt có thể đóng vai trò của lớp bảo vệ để bảo vệ lớp mạ Al không bị hư hại, mà có thể xuất hiện tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng và có thể làm tăng khả năng tạo hình dạng. Hơn thế nữa, lớp phủ bề mặt không làm giảm khả năng hàn điểm và độ kết dính phủ hoặc các khía cạnh khác của tính năng. Nếu dung dịch xử lý khi tạo lớp phủ bề mặt có độ hòa tan trong nước cao, thì khả năng hàn điểm và độ kết dính phủ sẽ giảm. Nếu dung dịch xử lý có độ hòa tan trong nước cao, thì dung dịch xử lý đã được phun dễ chảy ra khỏi tấm thép và khả năng lắng phủ sẽ giảm.

Hơn thế nữa, lớp phủ bề mặt có thể làm tăng rất nhiều độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ và có thể làm giảm lượng lắng phủ của Al của lớp mạ Al so với trước đây. Kết quả là, ngay cả khi thực hiện tạo ra bằng cách ép nóng nhanh, thì độ dính có thể được giảm và năng suất của sản phẩm được tạo hình dạng sẽ được tăng hơn nữa.

Phương pháp ép nóng

Tiếp theo, phương pháp ép nóng tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế sẽ được giải thích.

Theo phương pháp ép nóng theo sáng chế, trước tiên, tấm thép mạ dùng để ép nóng được tạo phôi theo yêu cầu, sau đó được nung nóng đến nhiệt độ cao để làm mềm tấm thép mạ dùng để ép nóng. Hơn nữa, tấm thép mạ dùng để ép nóng đã được làm mềm được tạo ra bằng cách ép để được tạo hình dạng, sau đó được làm nguội. Bằng cách làm mềm tấm thép mạ dùng để ép nóng theo cách này, có thể dễ dàng thực hiện công đoạn tạo ra bằng cách ép sau đó. Hơn nữa, tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế có thể được làm cứng bằng cách nung nóng và làm nguội và có độ bền kéo cao khoảng 1500MPa hoặc lớn hơn.

Để làm phương pháp nung nóng, có thể sử dụng ngoài lò điện thông thường, lò ống bức xạ, lò hồng ngoại, v.v..

Tấm thép mạ Al sẽ nóng chảy nếu được nung nóng đến điểm nóng chảy hoặc cao hơn và đồng thời khuếch tán với Fe do vậy pha Al thay đổi thành pha hợp kim Al-Fe và pha hợp kim Al-Fe-Si. Pha hợp kim Al-Fe và pha hợp kim Al-Fe-Si có điểm nóng chảy cao 1150°C hoặc tương tự. Pha Al-Fe và pha Al-Fe-Si có nhiều loại và nếu được nung nóng tại nhiệt độ cao hoặc được nung nóng trong khoảng thời gian dài, sẽ thay đổi thành pha hợp kim có nồng độ Fe cao hơn.

Trạng thái bề mặt mong muốn đối với sản phẩm được tạo hình dạng sau cùng là trạng thái hợp kim cho đến bề mặt và trạng thái, mà nồng độ của Fe trong pha hợp kim không cao đến mức như vậy. Nếu vẫn còn Al không ở dạng hợp kim, thì chỉ phần này ăn mòn nhanh chóng, độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ sẽ giảm, và các vết rộp dễ xuất hiện, do vậy điều này không được mong muốn. Mặt khác, nếu nồng độ của Fe trong pha hợp kim trở nên quá cao, thì chính pha hợp kim sẽ có độ bền chịu ăn mòn giảm, nên độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ sẽ giảm, và các vết rộp dễ xuất hiện. Cụ thể là, độ bền chịu ăn mòn của pha hợp kim phụ thuộc vào nồng độ của Al trong pha hợp kim. Do đó, để làm tăng độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ, trạng thái hợp kim được kiểm soát bằng lượng lắng phủ của Al và các điều kiện nung nóng.

Theo sáng chế, tốt hơn là tốc độ tăng nhiệt độ trung bình trong vùng nhiệt độ từ 50°C đến nhiệt độ 10°C thấp hơn nhiệt độ đỉnh lớn nhất nằm trong khoảng từ 10 đến $300^{\circ}\text{C}/\text{giây}$. Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình chỉ phối năng suất trong quá trình tạo ra bằng cách ép tấm thép mạ dùng để ép nóng. Nếu tốc độ tăng nhiệt độ trung bình nhỏ hơn $10^{\circ}\text{C}/\text{giây}$, thì việc làm mềm tấm thép dùng để ép nóng sẽ cần thời gian. Mặt khác, nếu lớn hơn 300°C , thì việc làm mềm sẽ nhanh, tuy nhiên việc tạo hợp kim của lớp mạ trở nên đáng kể và gây ra vấn đề tạo bột. Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình thông thường, trong trường hợp nung nóng trong môi trường, là khoảng $5^{\circ}\text{C}/\text{giây}$. Tốc độ tăng nhiệt độ trung bình $100^{\circ}\text{C}/\text{giây}$ hoặc cao hơn có thể đạt được bằng nung nóng thuần trở hoặc nung nóng cảm ứng cao tần.

Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế có thể đạt được tốc độ tăng nhiệt độ trung bình cao, do vậy năng suất của sản phẩm được tạo hình dạng có thể được làm tăng. Hơn nữa, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình có tác động đối với thành phần hóa học và độ dày của pha hợp kim Al-Fe, do vậy là một trong số các yếu tố quan trọng để kiểm soát chất lượng tấm thép mạ dùng để ép nóng. Trong trường hợp của tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế, tốc độ tăng nhiệt độ có thể được tăng đến 300°C/giây, do vậy khoảng kiểm soát chất lượng rộng hơn là có thể.

Liên quan đến nhiệt độ đỉnh lớn nhất, do nguyên lý của phương pháp ép nóng, nên nung nóng là cần thiết trong vùng austenit, do vậy thông thường nhiệt độ nằm trong khoảng từ 900 đến 950°C hoặc tương tự được sử dụng. Theo phương pháp ép nóng theo sáng chế, nhiệt độ đỉnh lớn nhất không bị giới hạn cụ thể, tuy nhiên nếu nhỏ hơn 850°C, thì sẽ không thu được độ cứng nén thích đáng, do vậy không được ưu tiên. Hơn nữa, lớp mạ Al cần là pha hợp kim Al-Fe. Từ quan điểm này, không nên để nhiệt độ đỉnh lớn nhất nhỏ hơn 850°C. Mặt khác, nếu nhiệt độ đỉnh lớn nhất lớn hơn 1000°C, thì quá trình hợp kim hóa sẽ diễn ra quá mức, nồng độ của Fe trong các pha hợp kim Al-Fe sẽ tăng, và sẽ dẫn đến sự giảm độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ. Giới hạn trên của nhiệt độ đỉnh lớn nhất không thể được xác định qua bảng vì nó cũng phụ thuộc vào tốc độ tăng nhiệt độ và lượng lắng phủ của Al, tuy nhiên ngay cả nếu tính đến tính kinh tế, không nên để nhiệt độ đỉnh lớn nhất là 1100°C hoặc lớn hơn.

Hiệu quả của tấm thép mạ dùng để ép nóng và phương pháp ép nóng theo sáng chế

Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế có lớp phủ bề mặt chứa hợp chất chứa Zn, cụ thể là chứa Zn hydroxit, do vậy đạt được độ nhẵn cao và độ chuyển hóa được làm tăng. Hơn nữa, tấm thép mạ dùng để ép nóng theo sáng chế có khả năng chống lại việc lớp phủ bong ra sau khi tạo hình dạng. Kết quả là, độ dính của các hợp chất liên kim loại Al-Fe vào khuôn được ngăn chặn, khả năng tạo hình dạng và năng suất tại thời gian tạo ra bằng cách ép nóng được tăng, và độ chuyển hóa sau khi tạo ra bằng cách ép nóng cũng được tăng. Hơn thế nữa, tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế có độ dính của lớp mạ Al và

lớp phủ bề mặt sau khi tạo hình dạng mỹ mãn và cũng có độ bền chịu ăn mòn của sản phẩm được tạo hình dạng, cụ thể là, độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ mỹ mãn.

Lý do tạo thành lớp phủ được chuyển hóa do hợp chất Zn như Zn hydroxit gây ra là không rõ ràng tại giai đoạn hiện tại, tuy nhiên phản ứng chuyển hóa diễn ra trong khi kích khởi phản ứng ăn mòn bằng axit của vật liệu. Bề mặt của hợp chất liên kim loại Al-Fe rất trơ đối với axit, do vậy đoán được là phản ứng diễn ra không dễ dàng. Hợp chất Zn là hợp chất lưỡng tính và hòa tan trong axit, do vậy người ta tin rằng nó phản ứng với dung dịch chuyển hóa.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Tiếp theo, các ví dụ sẽ được thể hiện đồng thời tiếp tục giải thích sáng chế. Lưu ý rằng, sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ được thể hiện dưới đây.

Ví dụ 1

Tấm thép được cán nguội có thành phần hóa học được thể hiện trong bảng 1 (độ dày phiến 1,4mm) được sử dụng. Tấm thép được cán nguội này được mạ Al bằng xử lý Sendzimir. Nhiệt độ ủ khoảng 800°C, bề mạ Al chứa Si với lượng 9%, và Fe được tách rửa từ tấm thép được cán nguội được đưa vào. Lượng lắng phủ của Al sau khi mạ được điều chỉnh bằng phương pháp quét bằng khí đến 160g/m² tại cả hai bề mặt. Sau khi làm nguội, huyền phù hoặc dung dịch nước được thể hiện trong bảng 2 được phủ bằng thiết bị phủ cán và được nung ở nhiệt độ khoảng 80°C để tạo vật liệu thí nghiệm. Lưu ý rằng, từng dung dịch được thể hiện trong bảng 2 thu được bằng cách sử dụng các chất phản ứng và trộn lẫn chúng với nước chung cất để tạo huyền phù hoặc dung dịch nước.

Các đặc tính của vật liệu thí nghiệm được sản xuất như vậy được đánh giá bằng các phương pháp sau. Lưu ý rằng, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình khi nung nóng đến 900°C là 5°C/giây.

(1) Độ nhót nóng

Thiết bị được thể hiện trên Fig.1 được sử dụng để đánh giá độ nhót nóng. Vật liệu thí nghiệm 150×200mm được nung nóng đến nhiệt độ 900°C, sau đó bị

thép được đẩy từ đỉnh ở nhiệt độ 700°C để đo tải đẩy vào và tải đẩy ra. (Tải đẩy ra)/(tải đẩy vào) được coi là hệ số động của ma sát.

(2) Độ kết dính phủ

Vật liệu thí nghiệm được đưa vào lò không khí, được nung nóng tại nhiệt độ 900°C trong khoảng thời gian 6 phút, được lấy ra, ngay sau đó được kẹp trong khuôn thép không gỉ và được làm nguội nhanh. Tốc độ làm nguội lúc này là 150°C/giây. Tiếp theo, vật liệu thí nghiệm được cắt đến 50×50mm và được sử dụng cho thí nghiệm quán. Phương pháp sử dụng lưới kim loại được tác động bởi tải 2,0kgf (1kgf bằng 9,8N) dịch chuyển tiến lùi 10 lần trên độ dài 30mm, đo lượng lắng phủ của Zn trước và sau thí nghiệm, và tính % lượng giảm.

(3) Khả năng hàn điểm

Vật liệu thí nghiệm được đưa vào lò không khí, được nung nóng tại nhiệt độ 900°C trong khoảng thời gian 6 phút, được lấy ra, ngay sau đó được kẹp trong khuôn thép không gỉ và được làm nguội nhanh. Tốc độ làm nguội lúc này là 150°C/giây. Tiếp theo, vật liệu thí nghiệm được cắt đến 30×50mm và khoảng dòng điện thích hợp để hàn điểm (chênh lệch của dòng điện giới hạn trên và dòng điện giới hạn dưới) được đo. Các điều kiện đo như sau: Dòng điện giới hạn dưới có giá trị dòng điện khi kích thước mắt điểm hàn $4t^{1/2}$ (t: độ dày phiến) là 4,4mm, trong khi dòng điện giới hạn trên là dòng điện tạo bụi.

Điện cực: được làm bằng hợp kim crom đồng, loại DR (kích thước đỉnh 6mm, hình dạng bán kính 40R)

Điện áp đặt: 400kgf (1kgf bằng 9,8N)

Thời gian nhiễm điện: 12 chu kỳ (60Hz)

(4) Độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ

Vật liệu thí nghiệm được đưa vào lò không khí, được nung nóng tại nhiệt độ 900°C trong khoảng thời gian 6 phút, được lấy ra, ngay sau đó được kẹp trong khuôn thép không gỉ và được làm nguội nhanh. Tốc độ làm nguội lúc này là 150°C/giây. Tiếp theo, vật liệu thí nghiệm được cắt đến 70×150mm và được chuyển hóa bằng cách sử dụng dung dịch chuyển hóa (PB-SX35) của Japan Parkerizing, sau đó được phủ lắng phủ bằng điện (Powernix 110) của Nippon

Paint và được nung tại nhiệt độ 170°C để tạo lớp phủ 20µm.

Độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ được đánh giá dựa vào JASO M609 của Hiệp hội kỹ sư ô tô Nhật Bản (the Society of Automotive Engineers of Japan). Lớp phủ được cắt ngang bằng thiết bị cắt từ trước và độ rộng của các vết rộp từ các vết cắt ngang sau thí nghiệm ăn mòn 180 chu kỳ (60 day) (giá trị lớn nhất của một phía) được đo. Vật liệu tham chiếu là tấm thép chịu ăn mòn thông thường bao gồm tấm thép nhúng nóng tráng kẽm với kẽm lắng phủ đến 45g/m² cho mỗi bề mặt. Nếu độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ tốt hơn vật liệu tham chiếu, thì việc sử dụng làm tấm thép chịu ăn mòn là có thể. Lưu ý rằng độ rộng của các vết rộp của vật liệu tham chiếu là 7mm.

Bảng 1 - Thành phần hóa học của vật liệu thí nghiệm (% khối lượng)

C	Si	Mn	P	S	Ti	B	Al
0,22	0,12	1,25	0,01	0,005	0,02	0,003	0,04

Bảng 2

Hợp chất	A	B	C	D	E	F	G	H
Dung dịch xử lý phủ	Zn(OH) ₂ Huyền phù	Zn ₃ (PO ₄) ₂ Huyền phù	Zn(C ₁₇ H ₃₃ COO) ₂ Huyền phù	Zn(CH ₃ COO) ₂ Dung dịch nước	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₄ Zn·3H ₂ O Huyền phù	ZnO Huyền phù	ZnSO ₄ Dung dịch nước	Zn(NO ₃) ₂ Dung dịch nước
Nồng độ (g/l)*1	200	200	200	200	200	200	200	200
Lượng lắng phủ Zn 2*	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²	1 g/m ²

*1. Lượng đưa vào, tính theo % khối lượng, của 20% của nhựa uretan so với các hợp chất Zn ngoài các hợp chất Zn.

*2. Lượng khi toàn bộ Zn.

Bảng 3

Số thứ tự	Hợp chất	Độ nhót nóng	Độ kết dính phủ	Khả năng hàn điểm	Độ chịu ăn mòn lớp phủ	Lưu ý
1	A	0,74	8%	2,1 kA	1,8 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
2	B	0,74	9%	2,2 kA	2,2 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
3	C	0,75	7%	2,0 kA	2,3 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
4	D	0,76	5%	2,2 kA	2,1 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
5	E	0,79	9%	2,0 kA	2,4 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
6	F	0,75	25%	2,0 kA	2,0 mm	Ví dụ so sánh
7	Không được xử lý	0,95	-	2,1 kA	6,0 mm	Ví dụ so sánh
8	A+5%G	0,76	9%	2,0 kA	2,2 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
9	A+D	0,73	10%	2,2 kA	2,1 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
10	A+5%H	0,77	10%	2,0 kA	2,5 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
11	G	0,92	20%	1,4 kA	4,5 mm	Ví dụ so sánh
12	H	0,77	23%	1,5 kA	5,2 mm	Ví dụ so sánh
13	A+10%G	0,77	11%	1,9 kA	2,4 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
14	A+10%G	0,78	11%	1,8 kA	2,7 mm	Ví dụ thực hiện sáng chế
15	A+15%G	0,81	14%	0,9 kA	3,5 mm	Ví dụ so sánh
16	A+15%H	0,82	14%	0,8 kA	4,1 mm	Ví dụ so sánh

Lưu ý 1) "A+D" biểu thị lượng đưa vào của A và D với các lượng bằng nhau. Lượng lắng phủ của lớp phủ bề mặt là 1 g/m^2 theo tổng lượng của Zn.

Lưu ý 2) "A+5 đến 15%G" biểu thị lượng đưa vào của G từ 5 đến 15% tính theo % khối lượng so với A. Lượng lắng phủ của lớp phủ bề mặt là 1 g/m^2 theo tổng lượng của Zn.

Lưu ý 3) "A+5 đến 15%H" biểu thị lượng đưa vào của H từ 5 đến 15% tính theo % khối lượng so với A. Lượng lắng phủ của lớp phủ bề mặt là 1 g/m^2 theo tổng lượng của Zn.

Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Độ nhót nóng được thể hiện bằng hệ số động của ma sát đo được, độ kết dính phủ được thể hiện bằng

lượng giảm Zn % trước và sau khi nung nóng, khả năng hàn điểm được thể hiện bằng khoảng thích hợp của dòng điện, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ được thể hiện bằng độ rộng của các vết rộp. Lưu ý rằng, số 7 là tấm thép mạ Al không có lớp phủ bề mặt.

Từ bảng 3, xác nhận được rằng bằng cách tạo các lớp phủ bề mặt chứa các hợp chất Zn của A đến E, sẽ có thể làm tăng độ nhót nóng, độ kết dính phủ, và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ, mà không làm giảm khả năng hàn điểm.

Ở đây, số 6 là ví dụ so sánh trong đó dung dịch xử lý chứa huyền phù của ZnO và chất kết dính nền uretan được trộn lẫn cùng nhau được phủ. Trong khi độ nhót nóng và độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ là mỹ mãn, độ kết dính phủ là 25% hoặc kém hơn đáng kể so với các ví dụ thực hiện sáng chế.

Hơn nữa, các ví dụ so sánh trong đó các lớp phủ bề mặt chứa các hợp chất Zn của G và H được tạo ra (các số 11 và 12) có độ kết dính phủ và khả năng hàn điểm kém. Điều này là vì các dung dịch xử lý chứa các hợp chất G và H có khả năng hòa tan trong nước cao, dễ chảy ra khi được phủ trên tấm thép mạ Al, và có khả năng lắng phủ kém. Tuy nhiên, như được thể hiện trong các số 8 và 10, nếu các hàm lượng trong các lớp phủ bề mặt của G và H là, tính theo % khối lượng, 10% hoặc nhỏ hơn, thì xác nhận được là ảnh hưởng đến việc giảm độ kết dính phủ và khả năng hàn điểm là nhỏ.

Tiếp theo, việc lớp phủ bề mặt chứa hợp chất Zn cần được tạo ra đến mức nào được xác định bằng cách thay đổi lượng lắng phủ của lớp phủ bề mặt và đánh giá độ nhót nóng. Lượng lắng phủ của lớp phủ bề mặt được đánh giá bằng lượng lắng phủ của Zn tại lớp phủ bề mặt. Dung dịch xử lý được sử dụng là loại chứa hợp chất Zn của A trong bảng 2. Các kết quả được thể hiện trên Fig.2.

Thấy rõ từ Fig.2, xác nhận được là lượng lắng phủ của Zn là $0,5\text{g/m}^2$ hoặc lớn hơn, tốt hơn nữa là 1g/m^2 hoặc lớn hơn, độ nhót nóng có thể được tăng. Các giá trị khác nhau trên Fig.2 được thể hiện trong bảng 4. Thấy rõ từ bảng 4, xác nhận được là với lượng lắng phủ của Zn là 2g/m^2 , giá trị của hệ số của ma sát nóng trở nên bão hòa.

Bảng 4 - Hệ số của ma sát nóng

Lượng lắng phủ (g/m ²)	0	0,4	0,7	1,1	1,5	2	2,4	2,9	5	7
Hệ số của ma sát nóng	0,95	0,84	0,76	0,71	0,65	0,65	0,66	0,64	0,61	0,6

Ví dụ 2

Dung dịch xử lý được chuẩn bị bằng cách thay đổi tỷ lệ bổ sung (%) của nhựa uretan vào huyền phù chứa hợp chất Zn của A của bảng 2 so với Zn(OH)₂. Dung dịch này được phun vào tấm thép mạ Al của ví dụ 1 để tạo lớp phủ bề mặt và chuẩn bị vật liệu thí nghiệm. Các điều kiện nung giống như trong ví dụ 1. Hơn nữa, độ dính của vật liệu thí nghiệm này được đánh giá. Các phương pháp đánh giá giống như ví dụ 1 ngoại trừ việc đánh giá được thực hiện trước khi nung nóng. Cụ thể là, vật liệu thí nghiệm được cắt đến 50×50mm và được cho thực hiện thí nghiệm quán. Phương pháp sử dụng lưới kim loại được tác động bởi tải 1,5 kgf (1kgf bằng 9,8N) dịch chuyển tiến lùi 10 lần trên độ dài 30mm, đo lượng lắng phủ của Zn trước và sau thí nghiệm, và tính % lượng giảm.

Bảng 5 - Độ kết dính phủ trước khi nung nóng

Tỷ lệ nhựa	0%	5%	9%	16%	28%	50%
Độ dính trước khi nung nóng	20%	5%	1%	0,2%	0,2%	0,2%

Các kết quả được thể hiện trong bảng 5. Có thể xác nhận là độ dính trước khi nung nóng được tăng bằng cách bổ sung nhựa uretan. Hơn nữa, có thể xác nhận là ngay cả nếu việc bổ sung nhựa uretan là 16% hoặc lớn hơn, thì hiệu quả sẽ trở nên bão hòa.

Ví dụ 3

Tấm thép dùng để ép nóng theo sáng chế được tạo ra bằng cách sử dụng dung dịch xử lý chứa hợp chất Zn của số 1 trong ví dụ 1 được sử dụng. Lò tia hồng ngoại được sử dụng để nung nóng tấm thép với tốc độ nung nóng trung bình 30°C/giây để đánh giá các đặc tính của vật liệu thí nghiệm. Các phương

pháp đánh giá tương tự như các phương pháp được thể hiện trong ví dụ 1 ngoại trừ phương pháp nung nóng. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 6. Do vậy, độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ tốt hơn so với trường hợp của số 1. Có thể xác nhận là phương pháp nung nóng nhanh có hiệu quả.

Bảng 6 - Các kết quả đánh giá khi thực hiện nung nóng nhanh

Hợp chất	Độ nhót nóng	Độ kết dính phủ	Khả năng hàn điểm	Độ chịu ăn mòn lớp phủ
A	0,75	7%	2,0 kA	0,9 mm

Ví dụ 4

Tấm thép được cán nguội có thành phần hóa học được thể hiện trong bảng 1 (độ dày phiến 1,4mm) được sử dụng. Tấm thép được cán nguội này được mạ Al bằng xử lý Sendzimir. Bề mạ Al được thay đổi nồng độ Si đến 3, 6, 9, 13, 15, 18, và 21%. Ngoài ra, nó chứa Fe được tách rửa từ tấm thép được cán nguội. Lượng lắng phủ của Al sau khi mạ được điều chỉnh bằng phương pháp quét bằng khí đến 160g/m² tại cả hai bề mặt. Sau khi làm nguội, dung dịch xử lý chứa hợp chất Zn được thể hiện bởi A trong bảng 2 được phủ bằng thiết bị phủ cán và được nung tại nhiệt độ khoảng 80°C để tạo các vật liệu thí nghiệm. Các vật liệu thí nghiệm này được đánh giá các đặc tính bằng các phương pháp tương tự như ví dụ 1. Lưu ý rằng, lượng lắng phủ của Zn trong từng trường hợp là khoảng 1g/m². Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 7. Thấy rõ từ bảng 7, có thể coi là khi nồng độ Si nằm trong khoảng từ 3 đến 15%, độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ là đặc biệt mỹ mãn.

Bảng 7

Nồng độ Si (% khối lượng)	Độ nhờn nóng	Độ đính phủ	Khả năng hàn điểm	Độ bền chịu ăn mòn của lớp phủ
3	0,74	13%	2,2 kA	2,2 mm
6	0,73	10%	2,1 kA	1,9 mm
9	0,74	9%	2,1 kA	1,8 mm
13	0,73	9%	2,1 kA	1,8 mm
15	0,74	9%	2,0 kA	1,7 mm
18	0,73	12%	2,0 kA	2,3 mm
21	0,74	13%	1,9 kA	2,3 mm

Như được giải thích trên đây, mặc dù các phương án ưu tiên của sáng chế được giải thích một cách chi tiết, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn ở các phương án này. Các phương án bất kỳ nằm trong phạm vi được mô tả trong các yêu cầu bảo hộ sẽ được coi là nằm trong phạm vi sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Theo sáng chế, khi ép nóng tấm thép mạ Al, vì độ nhờn là tốt và khả năng gia công được tăng, nên sẽ tạo được hình dạng phức tạp hơn của sản phẩm được tạo hình dạng so với trước đây. Hơn thế nữa, có thể tiết kiệm được nhân công trong quá trình duy trì và kiểm tra khuôn ép nóng và năng suất của sản phẩm được tạo hình dạng có thể được tăng. Sản phẩm được tạo hình dạng sau khi tạo ra bằng cách ép nóng cũng có độ chuyển hóa tốt, do vậy khả năng sơn và độ bền chịu ăn mòn của sản phẩm được tạo hình dạng sau cùng cũng có thể được tăng. Theo cách này, sáng chế cho phép áp dụng phương pháp ép nóng tấm thép mạ Al cho ngành công nghiệp xe cộ, v.v.. Do đó, sáng chế có giá trị ứng dụng công nghiệp cao.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tấm thép mạ dùng để ép nóng, khác biệt ở chỗ, tấm thép mạ dùng để ép nóng này chỉ bao gồm:

tấm thép,

lớp mạ Al, mà được tạo ra trên một bề mặt hoặc cả hai bề mặt của tấm thép đã nêu, và

lớp phủ bề mặt, mà được tạo ra trên lớp mạ Al đã nêu,

trong đó thành phần hóa học của lớp mạ Al đã nêu chứa Al với lượng nhiều hơn hoặc bằng 50 % khối lượng, và

lớp phủ bề mặt đã nêu chỉ bao gồm một hoặc nhiều hợp chất Zn và chất kết dính,

trong đó:

ít nhất một hợp chất Zn được chọn từ nhóm chỉ bao gồm Zn hydroxit, Zn axetat, Zn xitrat, Zn oxalat, Zn oleat, các muối Zn của các axit hydroxyl và Zn gluconat;

theo đó:

các hợp chất Zn tùy ý còn chứa một hoặc cả hai trong số Zn sulfat và Zn nitrat, trong đó, dưới dạng hàm lượng của các hợp chất Zn đã nêu, một hoặc cả hai trong số Zn sulfat và Zn nitrat được chứa với lượng tương ứng nhỏ hơn hoặc bằng 10 % khối lượng; và

chất kết dính chứa ít nhất một trong số: thành phần nhựa, chất kết hợp silan và silic oxit, và các hàm lượng của thành phần nhựa, chất kết hợp silan, silic oxit, và các thành phần chất kết dính khác tại lớp phủ bề mặt là, tính theo tỷ lệ khối lượng so với tổng lượng của các hợp chất Zn, tổng lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30%.

2. Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, lượng lắng phủ của một hoặc nhiều hợp chất Zn tại lớp phủ bề mặt đã nêu là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 7 g/m² cho mỗi bề mặt làm Zn.
3. Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo điểm 2, khác biệt ở chỗ, lớp phủ bề mặt đã nêu chứa, ngoài các hợp chất Zn đã nêu, ít nhất một trong số: thành phần nhựa, chất kết hợp silan, hoặc silic oxit với tổng lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% tính theo tỷ lệ khối lượng so với tổng lượng của các hợp chất Zn đã nêu.
4. Tấm thép mạ dùng để ép nóng theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ, lớp mạ Al đã nêu chứa Si với lượng từ 3 đến 15% khối lượng.
5. Phương pháp ép nóng tấm thép mạ, khác biệt bởi bước tạo phôi tấm thép mạ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, sau đó nung nóng tấm thép này, và ép tấm thép mạ đã được nung nóng này.
6. Phương pháp ép nóng tấm thép mạ theo điểm 5, khác biệt ở chỗ, trong bước nung nóng trước khi ép, tốc độ tăng nhiệt độ trung bình là nằm trong khoảng từ 10 đến 300°C/giây tại thời điểm khi tấm thép mạ đã nêu được nung nóng bằng cách nung nóng thuần trở hoặc nung nóng cảm ứng từ nhiệt độ 50°C đến nhiệt độ thấp hơn 10°C so với nhiệt độ đỉnh lớn nhất nằm trong khoảng từ 850°C đến 1100°C.

FIG. 1

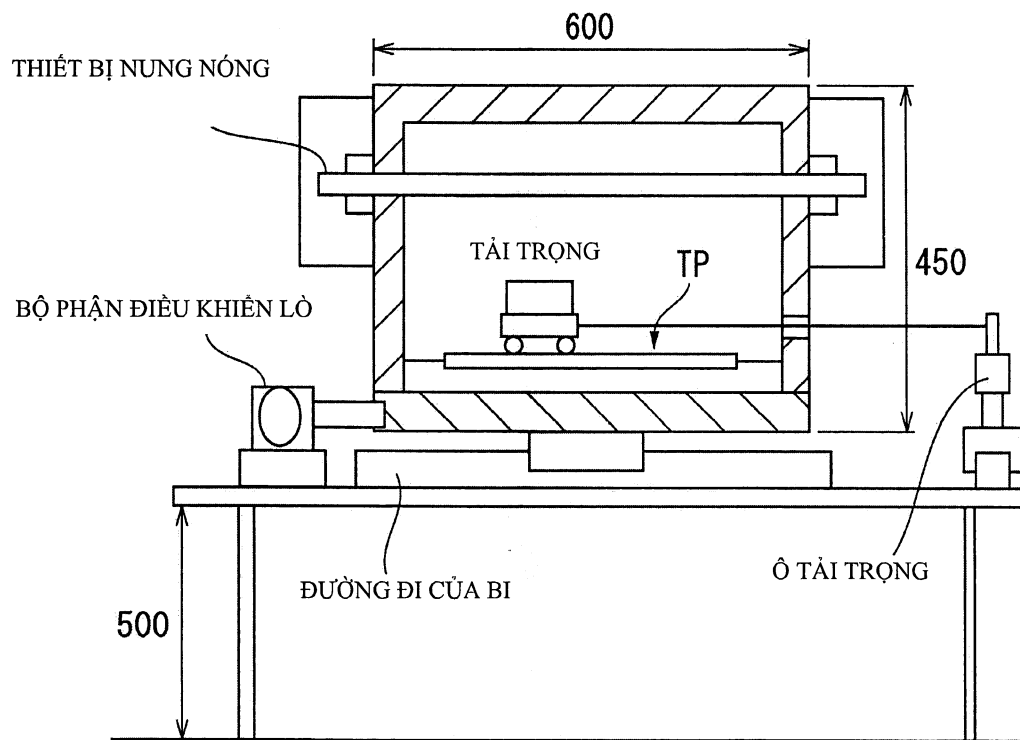


FIG. 2

