



(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)



1-0029538

(51)⁷ B23K 11/14; B23K 11/20; B23K 11/18 (13) B

(21) 1-2016-00903

(22) 10/09/2014

(86) PCT/NL2014/050617 10/09/2014

(87) WO/2015/037986 19/03/2015

(30) 2011446 16/09/2013 NL

(45) 25/09/2021 402

(43) 27/06/2016 339A

(73) AL-S Technology B.V. (NL)

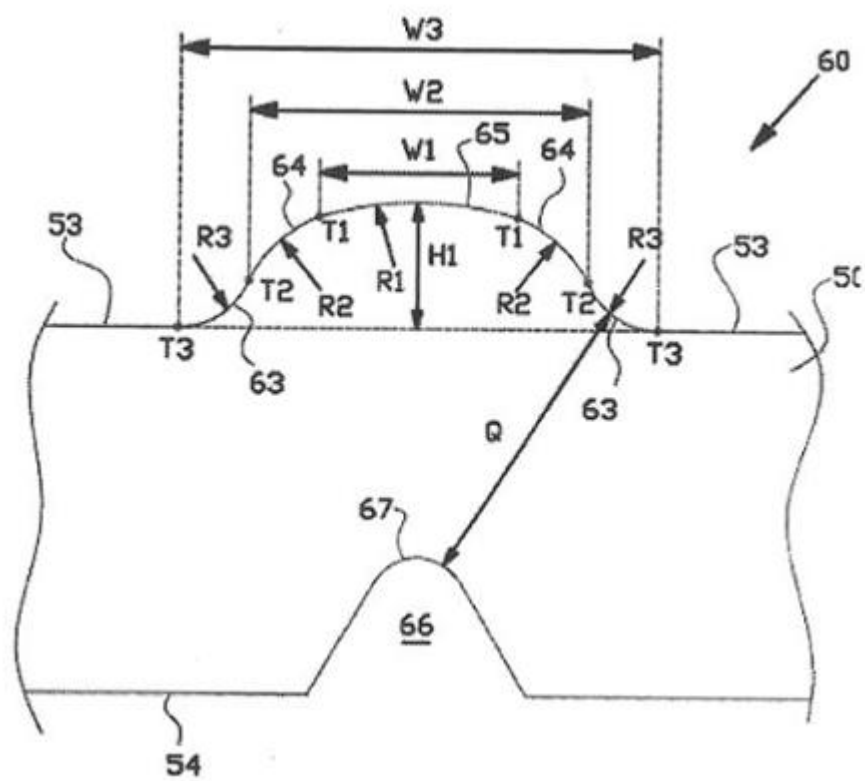
Printerweg 39 3821 APAMERSFOORT Nederland

(72) Karel PIETERMAN (NL).

(74) Công ty TNHH Đại Tín và Liên Danh (DAITIN AND ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP HÀN ĐIỂM LỖI CÁC TẤM KIM LOẠI VÀ BỘ TẤM KIM LOẠI DÙNG CHO PHƯƠNG PHÁP NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến bộ tấm kim loại dùng trong hàn điểm lỗi tấm kim loại thứ hai (51) trên tấm kim loại thứ nhất (50), trong đó tấm kim loại thứ nhất (50) là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, trong đó tấm kim loại thứ nhất (50) bao gồm phần lỗi dài kéo dài cục bộ trên mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất (50) để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai (51), trong đó phần lỗi bao gồm mặt trên (53) có phần lỗi thứ nhất (65) có bán kính thứ nhất (R1) ở chính giữa phần lỗi xác định độ cao đỉnh (H1) của mặt trên so với mặt trên (61) chính của tấm kim loại thứ nhất (50), phần lỗi thứ hai (64) với bán kính thứ hai (R2) dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lỗi thứ nhất (65), trong đó bán kính thứ nhất (R1) lớn hơn bán kính thứ hai (R2), và phương pháp hàn sử dụng bộ này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ tấm kim loại dùng trong hàn điểm lồi và phương pháp hàn sử dụng bộ tấm kim loại này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Kỹ thuật hàn điểm lồi từ lâu đã được biết đến, được sử dụng để hàn các tấm sắt mỏng chồng lên nhau, cụ thể như trong ngành công nghiệp sản xuất ô tô, trong đó mép cửa ô tô được hàn lại với nhau. Phần lồi rỗng được tạo thành ở tấm sắt bên dưới bằng cách ép tấm sắt giữa đầu đập và khuôn đập ngược chiều nhau trước khi hàn. Các tấm sắt sau đó được ép giữa hai điện cực hàn của súng hàn. Trong quá trình hàn, phần lồi dần dần xếp lại và mối hàn với cấu trúc bền vững được tạo thành tại vị trí phần lồi.

Trong ngành công nghiệp ô tô, nhu cầu về các bộ phận được làm bằng tấm kim loại màu ngày càng tăng, cụ thể là các tấm nhôm hoặc magie và hợp kim của chúng. Những bộ phận này có khối lượng nhẹ và tính chất cơ học tốt. Tuy nhiên, khi phương pháp hàn điểm lồi cho tấm sắt đã biết đến được áp dụng cho các kim loại này (nhôm, magie và hợp kim), mối hàn sẽ không có được cấu trúc bền vững. Ngược lại, phần lồi đã xếp lại trước khi việc tạo thành mối hàn bắt đầu.

Trong các sáng chế đã được công bố trước đó, nhiều nỗ lực để hàn điểm lồi tấm nhôm đã được mô tả. Tuy nhiên, những nỗ lực ban đầu vẫn chưa đạt được thành công, và tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng các thông số quy trình tới hạn để đạt được mối hàn có cấu trúc bền vững vẫn chưa được biết đến. Nhìn chung, các cải tiến đã được mô tả trong công nghệ hàn điểm lồi tấm nhôm mới chỉ thực hiện những thay đổi nhỏ trong kỹ thuật hàn tấm sắt, mà không tiếp cận theo cách mới hoàn toàn cần thiết để đạt được kết quả tốt. Các cải tiến theo các sáng chế đã công bố được tóm tắt sau đây.

Sáng chế WO 99/03634 của Newcor Inc (Mỹ) đề cập tới kỹ thuật hàn điểm lồi tấm nhôm trong đó phần lồi có chiều cao gấp khoảng bốn lần độ dày tấm, theo đó phần lồi có thành rất mỏng và rỗng ở trên mặt trên chính của tấm dưới. Phần lồi yếu cấu trúc sẽ dẫn đến vết hàn ban đầu lớn hoặc thậm chí xếp ngay lập tức sau khi lực ép được sử dụng, do đó,

diện tích tiếp xúc mỗi hàn ban đầu không xác định được. Dòng điện hàn được lấy trực tiếp từ dòng điện xoay chiều 460 V, 60 Hz một pha thông thường vốn là dòng điện cơ bản có dạng hình sin, trong đó xung hàn được tạo ra bằng cách làm gián đoạn nửa sóng chu kỳ của dòng điện. Bằng cách tiếp tục sử dụng xung hàn xoay chiều cho diện tích tiếp xúc hàn ban đầu không xác định, lượng năng lượng được đưa ra - cụ thể là vào lúc bắt đầu công đoạn hàn - không được kiểm soát hoặc được kiểm soát ở mức độ thấp, do đó nhận được mỗi hàn kém bền vững.

Sáng chế WO 01/00363 của Newcor Inc (Mỹ) đề cập tới việc cải tiến hơn nữa phương pháp được mô tả ở trên. Trong đó, phần lõi hình nhẫn bao gồm thành vách thẳng rộng uốn cong. Phần lõi giới hạn lỗ cửa chớp vốn bao quanh một lượng không khí nhanh chóng mở rộng trong suốt công đoạn hàn. Giải pháp này gây ra các vết nứt, tình trạng tạp nhiễm và ô nhiễm bắt nguồn từ không khí bao quanh, dẫn đến mỗi hàn yếu.

Sáng chế EP 0 102 927 đề cập tới tập hợp các tấm kim loại và kỹ thuật hàn điểm lõi được áp dụng theo phần đầu của các điểm yêu cầu bảo hộ 1 và 9. Theo kỹ thuật hàn điểm lõi được mô tả, cả hai tấm nhôm có phần lõi được tạo thành kéo dài tiếp giáp với nhau theo chiều ngang. Do sự có mặt của hai phần lõi tiếp giáp nhau, điểm hàn sẽ hiện rõ trên cả hai mặt của sản phẩm. Kỹ thuật này chỉ có thể được áp dụng cho sản phẩm tiện ích chi phí thấp như các sản phẩm được đề cập trong sáng chế. Mặt trên của phần lõi có độ cong, trong đó diện tích tiếp xúc hàn ban đầu giữa các phần lõi ngang nhỏ giữ cho dòng điện hàn ban đầu thấp. Dòng điện hàn tăng dần trong quá trình xẹp của phần lõi. Điều này cho thấy, dòng điện phụ thuộc vào tiết diện ngang nóng chảy, giữ sự kiểm soát công đoạn hàn khá thấp.

Sáng chế Mỹ US 4 495 397 đề cập tới kỹ thuật hàn điểm lõi tấm nhôm với phần lõi hình nhẫn, phần lõi mà có thể bị nứt, tạp nhiễm và ô nhiễm bắt nguồn từ không khí bao quanh. Phần lõi được tạo thành nhờ rèn nguội giữa đầu dập và khuôn dập đối diện nhau. Phần lõi có mặt bên thẳng được xác định vốn được lên khuôn bởi khuôn dập, trong khi mặt trên và mặt cong của nó không được xác định bên trái. Đây là ứng dụng đơn giản của đầu dập và khuôn dập cho tấm thép hàn, nhưng không sử dụng được đối với nhôm. Trong suốt công đoạn hàn, lực ép thứ nhất được sử dụng làm biến dạng nguội vĩnh cửu 8%. Lực ép thứ nhất sau đó được tăng cường độ ngay sau khi dòng điện hàn lên đỉnh điểm. Do đó, dòng điện hàn được kiểm soát bằng cách thay đổi lực ép như là thông số hàng đầu. Điều này chỉ ra rằng dòng điện hàn tự nó không thể được kiểm soát tốt. Bên cạnh đó, thực tế là không thể

kiểm soát được lực ép qua công đoạn hàn ngắn, vì lực ép được tạo ra bởi hệ thống cơ khí chậm. Áp lực hàn dường như được thay đổi trong suốt công đoạn hàn để bù đắp cho một số hạn chế khác.

Sáng chế JP 2002 - 103056 đề cập tới kỹ thuật hàn điểm lồi cho nhôm tương tự như kỹ thuật hàn của sáng chế US 4495397, sử dụng điểm hàn hình nhẵn vốn làm cho mối hàn bị nứt, lẫn tạp chất và ô nhiễm. Kỹ thuật hàn được áp dụng cho phần nhôm dày, không dùng cho tấm mỏng.

Sáng chế DE 30 24 333 mô tả phần lồi hình nón cho phần nhôm hàn, là phần lồi có nguồn gốc từ kỹ thuật hàn tấm thép theo cách đơn giản được mô tả ở trên.

Sáng chế DE 100 29 352 mô tả kỹ thuật hàn điểm lồi tấm nhôm có phần lồi tương tự như phần lồi được mô tả ở sáng chế WO 99/03634. Phần lồi có chiều cao gấp khoảng hai lần độ dày tấm, do đó phần lồi có thành rất mỏng và rỗng ở trên mặt trên chính của tấm dưới. Phần lồi sẽ bị hàn lúc đầu hoặc thậm chí bị xẹp ngay sau khi lực ép được sử dụng. Phía trên cùng của phần lồi có bán kính không đổi và bề mặt bên thẳng. Hình dạng thẳng về phía trước bắt nguồn từ kỹ thuật hàn điểm lồi tấm thép. Do đó, kỹ thuật này không thể áp dụng được cho tấm nhôm.

Trong kỹ thuật hàn điểm lồi được biết đến, bất kỳ sự oxy hóa nào của đối tượng được hàn cũng cần được loại bỏ trước khi hàn. Về vấn đề này, sáng chế JP06 - 170549 mô tả kỹ thuật trong đó đối tượng nhôm được hàn được di chuyển và quay qua lại tại vị trí phần lồi hình nhẵn để loại bỏ sự oxy hóa cục bộ trước khi hàn. Tuy nhiên, kỹ thuật này không thể áp dụng được khi hàn điểm lồi lần lượt được tạo thành giữa các đối tượng cùng loại, vì mối hàn trước đó đã cố định các đối tượng với nhau.

Do đó, mục tiêu của sáng chế là đề xuất phần lồi và phương pháp hàn điểm lồi để hàn tấm kim loại trong đó ít nhất một tấm kim loại không phải sắt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất bộ bao gồm tấm kim loại thứ nhất và tấm kim loại thứ hai được hàn trên tấm kim loại thứ nhất bằng cách hàn điểm lồi, trong đó tấm kim loại thứ nhất là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, trong đó tấm kim loại thứ nhất bao gồm phần lồi dài kéo dài cục bộ trên mặt

trên chính của tấm kim loại thứ nhất để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai, trong đó phần lõi bao gồm mặt trên có phần lõi thứ nhất có bán kính thứ nhất ở chính giữa phần lõi xác định độ cao đỉnh của mặt trên so với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, phần lõi thứ hai với bán kính thứ hai dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lõi thứ nhất, và phần thứ ba dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất vào phần lõi thứ hai và vào mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, trong đó các đường chuyển tiếp thứ nhất của phần lõi thứ nhất sang phần lõi thứ hai xác định chiều rộng thứ nhất của mặt trên và trong đó các đường chuyển tiếp thứ hai của phần lõi thứ hai sang phần thứ ba xác định chiều rộng thứ hai của mặt trên, và trong đó các đường chuyển tiếp thứ ba của phần thứ ba sang mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất xác định chiều rộng thứ ba của mặt trên, trong đó bán kính thứ nhất lớn hơn bán kính thứ hai.

Tấm thứ hai có thể được làm bằng sắt, hoặc tấm kim loại thứ hai có thể được làm bằng kim loại không phải sắt hoặc hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie giống như tấm thứ nhất. Trong suốt quá trình hàn, điện cực hàn tác dụng lực ép lên các tấm ở vị trí của phần lõi. Theo sáng chế, phần lõi của tấm kim loại không phải sắt ở dưới bao gồm mặt trên có phần lõi thứ nhất trên đỉnh với bán kính thứ nhất hợp nhất với phần lõi thứ hai với bán kính thứ hai, trong đó bán kính thứ nhất lớn hơn bán kính thứ hai. Theo cách này, phần lõi có phần lõi thứ nhất tương đối rộng dẫn đến mặt tiếp xúc ban đầu ngày càng tăng dần ở đỉnh do sự biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo cục bộ của tấm vật liệu. Dòng điện hàn sẽ dẫn cục bộ rất tốt qua bề mặt tiếp xúc ban đầu trong khi bản thân phần lõi có thể chịu đựng và chống lại lực ép được áp dụng trong suốt quá trình hàn, như vậy mỗi hàn cấu trúc bền vững được tạo thành. Phần lõi không bị xẹp sớm trong suốt quá trình hàn tấm kim loại. Phần lõi cho phép hàn trực tiếp các tấm với nhau mà không cần bước loại bỏ sự oxy hóa trước khi hàn.

Theo phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế, tỉ lệ bán kính thứ nhất/bán kính thứ hai ít nhất bằng 4.

Cụ thể là, tỉ lệ bán kính thứ nhất/bán kính thứ hai bằng 4 - 5.

Cụ thể hơn là, tỉ lệ bán kính thứ nhất/bán kính thứ hai bằng 4,5.

Theo phương án thực hiện ưu tiên bổ sung của sáng chế, tỉ lệ chiều rộng thứ nhất/chiều rộng thứ hai bằng 0,60 - 0,90.

Cụ thể là, tỉ lệ chiều rộng thứ nhất/chiều rộng thứ hai bằng 0,70 - 0,80.

Cụ thể hơn là, tỉ lệ chiều rộng thứ nhất/chiều rộng thứ hai bằng 0,75.

Theo phương án thực hiện, phần thứ ba là phần thứ ba lõm với bán kính thứ ba, trong đó bán kính thứ ba bằng bán kính thứ hai. Theo cách này, mặt trên dần dần hợp nhất với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, theo đó lực kháng chống lại hiện tượng xẹp sớm của phần lồi trong suốt quá trình hàn được cải thiện.

Theo phương án thực hiện, phần lồi hoàn toàn là kim loại của tấm kim loại thứ nhất ở trên bề mặt chính của tấm kim loại thứ nhất. Phần kim loại ở trên bề mặt chính cung cấp vật liệu để tạo thành mối hàn và cải thiện sức kháng chống lại hiện tượng xẹp sớm của phần lồi trong suốt quá trình hàn.

Theo phương án thực hiện, phần lồi bao gồm vết lõm ở mặt dưới chính của tấm kim loại thứ nhất. Vết lõm này được tạo thành để cung cấp phần vật liệu của phần lồi được rèn ở trên mặt trên chính.

Theo phương án thực hiện, điểm sâu nhất của vết lõm là vị trí ở dưới mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, giữa mặt trên của phần lồi và vết lõm của phần lồi có độ dày vật liệu ít nhất 0,3 mm.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, chiều rộng thứ ba bằng 1 - 4 mm.

Cụ thể là, chiều rộng thứ ba bằng 1,8 mm.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, chiều dài của phần lồi tính giữa hai đường chuyển tiếp với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất là 2 - 12 mm.

Cụ thể là, chiều dài của phần lồi tính giữa hai đường chuyển tiếp với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất là 6 mm.

Theo phương án thực hiện, tấm kim loại thứ hai là tấm kim loại không phải sắt hoặc là tấm hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất phương pháp hàn điểm lồi tấm kim loại thứ hai ở trên tấm kim loại thứ nhất bằng cách hàn điểm lồi sử dụng thiết bị hàn điểm lồi, trong

đó tấm kim loại thứ nhất là tấm kim loại không phải sắt hoặc là tấm hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, trong đó tấm kim loại thứ nhất bao gồm phần lõi dài kéo dài cục bộ trên mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai, trong đó phần lõi bao gồm mặt trên có phần lõi thứ nhất có bán kính thứ nhất ở chính giữa phần lõi xác định độ cao đỉnh của mặt trên so với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, phần lõi thứ hai với bán kính thứ hai dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lõi thứ nhất, và phần thứ ba dọc theo cả hai cạnh dài vốn hợp nhất vào phần lõi thứ hai và vào mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, trong đó các đường chuyển tiếp thứ nhất của phần lõi thứ nhất sang phần lõi thứ hai xác định chiều rộng thứ nhất của mặt trên và trong đó các đường chuyển tiếp thứ hai của phần lõi thứ hai sang phần thứ ba xác định chiều rộng thứ hai của mặt trên, và trong đó các đường chuyển tiếp thứ ba của phần thứ ba sang mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất xác định chiều rộng thứ ba của mặt trên, trong đó bán kính thứ nhất lớn hơn bán kính thứ hai, trong đó thiết bị hàn điểm lõi bao gồm điện cực hàn thứ nhất và điện cực hàn thứ hai được khớp vào tấm kim loại thứ nhất và tấm kim loại thứ hai tại vị trí của phần lõi để tác dụng lực ép lên tấm kim loại và tiếp đó dẫn dòng điện qua tấm kim loại, trong đó phương pháp bao gồm công đoạn dẫn dòng điện hàn qua điện cực hàn theo xung, trong đó xung bao gồm quỹ đạo thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất trong đó dòng điện tăng từ 0 lên dòng điện tối đa, quỹ đạo thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai trong đó dòng điện tối đa được duy trì ổn định, quỹ đạo thứ ba trong đó dòng điện giảm dần về 0 trong khoảng thời gian thứ ba, và quỹ đạo thứ tư trong đó dòng điện hàn trong khoảng thời gian thứ tư được giữ ở 0 trong khi lực ép vẫn được áp dụng.

Phương pháp liên quan đến cấu hình hàn một mặt kép, trong đó mỗi hàn lõi được tạo thành giữa hai điện cực hàn. Tấm thứ hai có thể được làm bằng sắt, hoặc tấm kim loại thứ hai có thể được làm từ kim loại không phải sắt hoặc được làm từ hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie như tấm thứ nhất. Xung bao gồm quỹ đạo thứ hai trong đó dòng điện hàn tối đa được duy trì ổn định, tiếp đó là quỹ đạo thứ ba trong đó dòng điện hàn giảm dần về 0. Các đặc điểm và thông số nêu trên là cần thiết để thu được mối hàn cấu trúc bền vững trên các tấm kim loại bằng cách hàn điểm lõi. Trong suốt quá trình hàn, phần lõi bị xẹp dẹt, đó là quá trình rèn nóng mà không phải là quá trình nóng chảy, trong đó dòng điện hàn giảm dần về 0 và cải thiện đặc tính của mối nối rèn nóng.

Theo phương án thực hiện, dòng điện hàn được đưa vào dưới dạng một xung đơn, theo đó lượng năng lượng cần thiết được áp dụng có hiệu quả lên khu vực tấm kim loại tại vị trí phần lõi.

Theo phương án thực hiện, dòng điện hàn là dòng điện một chiều, là dòng điện có mật độ năng lượng cao và cho phép phá vỡ lớp oxy hóa trên mặt ngoài của tấm kim loại ở đường tiếp xúc với phần lõi.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, khoảng thời gian thứ nhất tối đa bằng 10 mili giây.

Cụ thể là, khoảng thời gian thứ nhất tối đa bằng 5 mili giây.

Tốt nhất là, khoảng thời gian thứ nhất tối đa bằng 1 mili giây.

Bằng cách giữ khoảng thời gian thứ nhất ngắn, thời gian còn lại nhiều hơn để sử dụng dòng điện hàn tối đa cho quá trình rèn nóng sau đó.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, khoảng thời gian thứ hai bằng 10 - 20 mili giây, trong đó phần lõi được làm phẳng bằng rèn nóng.

Cụ thể là, khoảng thời gian thứ hai bằng khoảng 15 mili giây.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, khoảng thời gian thứ ba ít nhất bằng 5 mili giây, theo đó mối nối được rèn nóng và do đó thu được mối hàn cấu trúc bền vững mà không bị vết nứt và số lượng lỗ rỗng được giảm thiểu.

Theo phương án thực hiện, khoảng thời gian thứ ba là khoảng tối đa của khoảng thời gian thứ hai.

Theo phương án thực hiện, khoảng thời gian thứ tư ít nhất bằng tổng của khoảng thời gian thứ nhất, khoảng thời gian thứ hai và khoảng thời gian thứ ba, theo đó thu được mối hàn cấu trúc bền vững mà không bị vết nứt và số lượng lỗ rỗng được giảm thiểu.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, khoảng thời gian thứ tư ít nhất bằng 100 mili giây.

Cụ thể là, khoảng thời gian thứ tư ít nhất bằng 300 mili giây.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, lực ép bằng $70 - 280 \text{ N/mm}^2$ tác dụng lên phần lồi và vuông góc với mặt phẳng chính của tấm kim loại thứ nhất. Lực ép này cao hơn đáng kể khi so với lực ép được sử dụng khi hàn điểm lồi tấm sắt.

Cụ thể là, lực ép bằng 160 N/mm^2 tác dụng lên phần lồi và vuông góc với mặt chính của tấm kim loại thứ nhất.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, dòng điện hàn tối đa là $2,5 - 5 \text{ kA/mm}^2$ của phần lồi và vuông góc với mặt chính của tấm kim loại thứ nhất. Dòng điện hàn như vậy cao hơn đáng kể so với dòng điện hàn được sử dụng khi hàn điểm lồi tấm sắt.

Cụ thể là, dòng điện hàn bằng 4 kA/mm^2 của phần lồi và vuông góc với mặt chính của tấm kim loại thứ nhất.

Theo phương án thực hiện, tấm kim loại thứ hai là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất phương pháp hàn điểm lồi tấm kim loại thứ hai trên tấm kim loại thứ nhất bằng cách hàn sử dụng thiết bị hàn điểm lồi, trong đó tấm kim loại thứ nhất là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, trong đó tấm kim loại thứ nhất bao gồm nhiều phần lồi dài kéo dài cục bộ trên mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai, trong đó phần lồi bao gồm mặt trên có phần lồi thứ nhất có bán kính thứ nhất ở chính giữa phần lồi xác định độ cao đỉnh của mặt trên so với mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, phần lồi thứ hai với bán kính thứ hai dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lồi thứ nhất, và phần thứ ba dọc theo cả hai cạnh dài vốn hợp nhất vào phần lồi thứ hai và vào mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất, trong đó các đường chuyển tiếp thứ nhất của phần lồi thứ nhất sang phần lồi thứ hai xác định chiều rộng thứ nhất của mặt trên và trong đó các đường chuyển tiếp thứ hai của phần lồi thứ hai sang phần thứ ba xác định chiều rộng thứ hai của mặt trên, và trong đó các đường chuyển tiếp thứ ba của phần thứ ba sang mặt trên chính của tấm kim loại thứ nhất xác định chiều rộng thứ ba của mặt trên, trong đó bán kính thứ nhất lớn hơn bán kính thứ hai, trong đó thiết bị hàn điểm lồi bao gồm điện cực hàn thứ nhất và điện cực hàn thứ hai được khớp vào tấm kim loại thứ nhất và tấm kim loại thứ hai tại vị trí của hai phần lồi để tác dụng lực ép lên tấm kim loại và tiếp đó dẫn dòng điện qua tấm kim loại, trong đó phương pháp bao gồm công đoạn dẫn dòng điện hàn qua điện cực hàn theo

xung, trong đó xung bao gồm quỹ đạo thứ nhất trong khoảng thời gian thứ nhất trong đó dòng điện tăng từ 0 lên dòng điện tối đa, quỹ đạo thứ hai trong khoảng thời gian thứ hai trong đó dòng điện tối đa được duy trì ổn định, quỹ đạo thứ ba trong đó dòng điện giảm dần về 0 trong khoảng thời gian thứ ba, và quỹ đạo thứ tư trong đó dòng điện hàn trong khoảng thời gian thứ tư được giữ ở 0 trong khi lực ép vẫn được áp dụng.

Phương pháp liên quan đến cấu hình hàn nhiều mặt đơn, trong đó hai mối hàn lồi được tạo thành đồng thời bởi các điện cực hàn nằm ở cùng bên với chi tiết hàn. Tấm thứ hai có thể được làm bằng sắt, hoặc tấm kim loại thứ hai có thể được làm từ kim loại không phải sắt hoặc được làm từ hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie như tấm thứ nhất. Phương pháp này có cùng đặc điểm và ưu điểm như cấu hình hàn một mặt kép như được mô tả ở trên, do đó không được mô tả lặp lại ở đây.

Theo phương án thực hiện ưu tiên, trong cấu hình hàn nhiều mặt đơn, khoảng thời gian thứ hai bằng 20 - 40 mili giây.

Cụ thể là, khoảng thời gian thứ hai bằng 30 mili giây.

Các khía cạnh và đặc điểm khác nhau được mô tả và minh họa trong phần đặc điểm kỹ thuật có thể được áp dụng riêng rẽ bất cứ nơi nào có thể. Các khía cạnh riêng, cụ thể là khía cạnh và đặc điểm được mô tả trong phần yêu cầu bảo hộ kèm theo, có thể là đối tượng áp dụng từ giải pháp kỹ thuật theo sáng chế này.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được làm rõ hơn thông qua các phương án thực hiện ưu tiên được minh họa trên các hình kèm theo, trong đó:

Fig.1A - 1C lần lượt là hình chiếu cùng kích thước, hình chiếu cạnh và hình minh họa chi tiết thiết bị hàn điểm lồi theo sáng chế để hàn điểm lồi tấm nhôm theo sáng chế theo cấu hình hàn một mặt kép;

Fig.1D là hình chiếu cùng kích thước tấm nhôm dưới với các phân lồi như được minh họa trên Fig.1A;

Fig.2A - 2C lần lượt là hình chiếu cùng kích thước, hình chiếu bên và hình minh họa chi tiết thiết bị hàn điểm lõi theo sáng chế để hàn điểm lõi tấm nhôm theo sáng chế theo cấu hình hàn nhiều mặt đơn;

Fig.3A và Fig.3B minh họa quá trình tạo thành các phần lõi trên một trong số các tấm nhôm ở các Fig.1A - 1C và Fig.2A - 2C;

Fig.4A và Fig.4B minh họa chi tiết quá trình tạo thành các phần lõi của Fig.3A và Fig.3B;

Fig.5A và Fig.5B minh họa chi tiết quá trình tạo thành các phần lõi trên tấm nhôm có độ dày lớn hơn tấm nhôm của Fig.1A - 1C, Fig.2A - 2C;

Fig.6A và Fig.6B minh họa mặt cắt ngang và hình chiếu cùng kích thước mặt trên của phần lõi trên tấm nhôm của Fig.1C;

Fig.7 là đồ thị minh họa dòng điện hàn được sử dụng bởi thiết bị hàn điểm lõi trong suốt quá trình hàn; và

Fig.8A và Fig.8B là mặt cắt ngang hình chiếu vi mô của mối hàn thu được khi tất cả các thông số của phần lõi và các thông số hàn được sử dụng nằm trong phạm vi cụ thể theo sáng chế, và khi một vài trong số các thông số tương ứng được sử dụng ngoài phạm vi theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các Fig.1A - 1C lần lượt là hình chiếu cùng kích thước, hình chiếu cạnh và hình minh họa chi tiết thiết bị hàn điểm lõi 1 theo sáng chế để hàn theo cấu hình hàn một mặt kép. Thiết bị hàn điểm lõi 1 được cấu hình để hàn điểm lõi tấm kim loại không phải sắt theo sáng chế, cụ thể là để hàn điểm lõi tấm nhôm hoặc tấm magie và hợp kim của chúng có ít nhất 80%, tốt nhất là 90% khối lượng hợp kim là nhôm hoặc magie, và thành phần bổ sung là đồng, mangan, silic, kẽm hoặc hỗn hợp của chúng. Hợp kim nhôm có mã quốc tế gồm bốn chữ số thường được biểu thị dưới dạng 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx và 8xxx, trong đó mẫu cụ thể là hợp kim nhôm 1050, 1080, 1200, 2017, 2024, 3003, 3004, 3103, 4043, 5000, 5005, 5052, 5082, 5083, 5086, 5180, 5240, 5251, 5356, 5454, 5556, 6005, 6060, 6061, 6063, 6082, 6111, 6161 6262, 7020 và 7075. Hợp kim magie có mã thường được biểu thị dưới dạng XX yy, trong đó yy biểu thị phần trăm khối lượng dưới dạng số

nguyên của XX vốn biểu thị thành phần bổ sung, trong đó A là nhôm, C là đồng, E là nguyên tố đất hiếm, H là thori, K là zirconi, L là liti, M là mangan, Q là bạc, S là silic, W là ytri và Z là kẽm. Các mẫu cụ thể là hợp kim magie AZ 31 AZ 61 AZ 80 AZ 80, ZK 60 và ZM 21. Các tấm kim loại trên, tốt nhất là loại 5xxx, 6xxx và AZ yy có thể được sử dụng trong ngành công nghiệp ô tô để sản xuất cả phần thân khối lượng nhẹ của ô tô cũng như các bộ phận treo khối lượng nhẹ của ô tô, cụ thể là cửa và cản sóc. Các bộ phận này có thể được chế tạo hoàn toàn từ các hợp kim trên, nhưng cũng có bộ phận ô tô cần sự kết hợp của tấm hợp kim nhôm hoặc magie với tấm sắt. Ví dụ cụ thể là thân ô tô sắt với vỏ (mũi) là tấm nhôm. Độ dày tấm vào khoảng 0,5 - 5 mm, và điển hình là khoảng 0,8 - 2 mm.

Theo phương án thực hiện mẫu được mô tả sau đây, thiết bị hàn điểm lõi 1 được mô tả để hàn các tấm kim loại không phải sắt với nhau hoặc hàn tấm kim loại không phải sắt với tấm sắt, trong đó hai tấm hợp kim nhôm đồng 6xxx được sử dụng để hàn mẫu.

Thiết bị hàn điểm lõi 1 được minh họa trên các Fig.1A - 1C bao gồm bộ phận hàn hay súng hàn 2 được mang trên cánh tay robot (không được minh họa chi tiết hơn nữa) để được điều khiển theo chi tiết gia công được hàn. Theo cách khác, súng hàn 2 được lắp đặt cố định còn chi tiết gia công được điều khiển tương ứng với súng hàn 2 bởi cánh tay robot. Theo cách khác nữa, súng hàn 2 được lắp đặt cố định còn chi tiết gia công được kẹp cố định. Súng hàn 2 bao gồm khung dẫn điện 3 có dạng hàm răng được gắn trên cánh tay robot, và đầu ép dẫn điện 15 có thể chuyển động tương ứng với khung 3. Khung 3 và đầu ép được làm bằng đồng hoặc nhôm. Đầu ép 15 bao gồm đầu kẹp thứ nhất 16 trong đó điện cực hàn thứ nhất có thể thay thế 20 được gắn vào có mặt hàn phía dưới phẳng 21. Khung 3 bao gồm đầu kẹp thứ hai 4 ở mặt dưới của nó, trong đó điện cực hàn thứ hai có thể thay thế 10 được gắn vào có mặt hàn phía trên phẳng. Điện cực hàn thứ nhất 20 và điện cực hàn thứ hai 10 được làm bằng hợp kim đồng vốn được tối ưu hóa để có tuổi thọ dài. Thiết bị hàn điểm lõi 1 được sử dụng để hàn điểm lõi giữa hai tấm kim loại chồng lên nhau, trong đó bề mặt tiếp xúc với điện cực hàn thứ nhất 20 không bị khuyết tật. Mặt này của tấm kim loại sẵn sàng hoàn tất quá trình hàn với lớp phủ mà không cần xử lý trung gian như sửa chữa tại chỗ và đánh bóng.

Điện cực hàn thứ nhất 20 và điện cực hàn thứ hai 10 được căn chỉnh với nhau, trong đó mặt hàn trên 11 đối diện với mặt hàn dưới 21. Đầu ép 15 được dẫn có thể trượt dọc theo khung 3 để dịch chuyển tuyến tính theo hướng A tương ứng với khung 3. Khoảng dịch

chuyển được cung cấp lực bởi bộ truyền động khí nén. Bộ truyền động khí nén bao gồm một loạt xi lanh khí nén, lò xo và thanh truyền động 14 vốn chỉ có một đầu được minh họa được kết nối với đầu ép 15 nhờ cảm biến áp suất 17. Xi lanh khí nén dịch chuyển thanh truyền động 14 đi xuống hướng về chi tiết gia công. Khi điện cực hàn trên 20 chạm vào chi tiết gia công, thì xi lanh khí nén sẽ nén lò xo đến áp lực F được cài đặt sẵn. Lò xo bị ép cho phép nó nhanh chóng bám theo sau những chuyển động nhỏ của điện cực hàn thứ nhất 20 trong suốt quá trình hàn. Trên đầu ép 15 và khung 3, hai mỏ neo kết hợp 25, 26 được tạo thành ăn khớp với nhau để giữ điện cực hàn 10, 20 thẳng hàng với nhau trong khi lực ép F được áp dụng lên chi tiết gia công. Các điện cực hàn 10, 20 có thể tạo thành một phần của mạch nước làm mát để làm mát điện cực hàn 10, 20 tại công đoạn hàn ngắn. Cảm biến áp suất 17 giám sát lực ép F và nó đảm bảo quá trình hàn thích hợp như được mô tả sau đây.

Các điện cực hàn 10, 20 được kết nối mạch điện 30 được minh họa trên Fig.1B. Mạch điện 30 bao gồm biến tần 31 có đầu vào 32 được kết nối với nguồn điện thông thường, cụ thể là nguồn điện ba pha 230/400V, 50 Hz. Biến tần 31 được cấu hình để chuyển nguồn điện ba pha thành dòng điện xoay chiều một pha ở đầu ra có tần số cao khoảng 1 kHz. Đầu ra của biến tần 31 được kết nối với máy biến áp 33 được gắn với khung 3 gần các điện cực hàn 10, 20. Biến áp 33 biến đổi dòng điện xoay chiều cao tần cao áp từ biến tần 31 thành dòng điện thấp áp, cao dòng, cao tần. Đầu ra của biến áp 33 được kết nối với bộ chỉnh lưu 34 để biến đổi dòng điện xoay chiều thành dòng điện một chiều. Hai đầu ra 35, 36 của bộ chỉnh lưu 34 được kết nối với hai điện cực hàn 10, 20. Điện thế và cường độ dòng điện của biến tần 31 được điều khiển một cách chính xác theo thời gian, theo đó, dòng điện hàn cụ thể đi qua điện cực hàn 10, 20 với các thông số đặc trưng được mô tả sau đây. Lưu ý rằng, các thuật ngữ “trên” và “dưới”, “thứ nhất” và “thứ hai” là các thuật ngữ không bị giới hạn, tương ứng với hai tấm 50, 51, mà trên đó phần lõi 60 được tạo thành. Các tấm 50, 51 có độ dày không đổi giữa các phần lõi 60. Các tấm 50, 51 có thể có độ dày không đổi trên toàn bộ mặt phẳng chính, ngoại trừ các vị trí có các phần lõi 60. Các tấm 50, 51 có thể có lớp oxy hóa bên ngoài ở bề mặt ngoài đối diện nhau.

Như được minh họa trên các Fig.1A - 1C, hai tấm nhôm 50, 51 được hàn với nhau được chồng lên nhau giữa hai điện cực hàn 10, 20. Tấm nhôm dưới 50 cũng được minh họa riêng trên Fig.1D. Như được minh họa trên các Fig.1C và Fig.1D, tấm nhôm dưới 50 bao gồm nhiều phần lõi 60 nhô về phía mặt dưới của tấm nhôm trên 51. Các phần lõi 60 được tạo thành trên tấm nhôm 50 sẽ được mô tả dưới đây.

Fig.2A - 2C minh họa cấu hình để hàn nhiều mặt đơn. Theo cấu hình thay thế này, tấm nhôm dưới 51 được tạo thành với phần viền 52 được uốn cong ngược lại để bọc cạnh của tấm nhôm được bọc 50 vốn được tạo thành với các phần lõi 60. Theo cấu hình này, thiết bị hàn điểm lõi 1 bao gồm hai súng hàn 2 hoạt động đồng thời. Mỗi súng hàn 2 bao gồm điện cực hàn 10, 20 trên đầu kẹp thứ nhất 16 và chân không dẫn điện 12 được gắn trên đầu kẹp thứ hai 4. Theo cấu hình thay thế khác, đầu kẹp thứ hai 4 được thay thế bởi khung gia cố cho chi tiết gia công, khung gia cố giữ các tấm 50, 51 có vị trí tương ứng với nhau trong suốt quá trình hàn. Hai đầu ra 35, 36 của bộ chiinrh lưu 34 được kết nối với hai điện cực hàn 10, 20. Cấu hình của thiết bị hàn điểm lõi 1 như được minh họa trên Fig.2A - 2C cũng có thể được sử dụng để hàn nhiều mặt đơn của chi tiết gia công như được minh họa trên Fig.1A - 1C.

Ở tất cả các cấu hình, điện cực hàn 10, 20 ở đầu kẹp trên 16 được đưa xuống theo hướng A tiếp giáp với tấm nhôm trên 51 hoặc phần viền 52 tại vị trí phần lõi 60. Trong suốt quá trình hàn, lực ép cụ thể F và dòng điện hàn với đặc trưng cụ thể theo thời gian được sử dụng, theo đó phần lõi 60 xẹp hoàn toàn và trở thành mối hàn cấu trúc bền vững bằng cách rèn nóng, mối hàn này có đặc tính vật liệu tối ưu và sẽ được mô tả sau đây. Sau khi hàn, mặt dưới của tấm trên 51 hoặc phần viền 52 tiếp giáp kín với bề mặt xung quanh phần lõi 60 đã xẹp. Ở tất cả các cấu hình, mỗi điểm hàn chỉ có một phần lõi 60 tạo thành mối hàn giữa tấm 50 và tấm 51. Nói cách khác, thẳng bên trên toàn bộ chiều dài của phần lõi 60, mặt dưới của tấm nhôm trên 51 đối diện với phần lõi 60 thẳng hàng và kéo dài song song với mặt phẳng chính của tấm nhôm trên 51. Ở cấu hình thứ nhất theo Fig.1A - 1C, dòng điện hàn chủ yếu đi qua phần lõi 60 được giới hạn giữa các điện cực hàn 10, 20. Ở cấu hình thứ hai theo Fig.2A - 2C, dòng điện hàn đi qua hai phần lõi 60 thông qua tấm trên 50, nhưng một phần đáng kể của dòng điện hàn trực tiếp đi qua phần viền 52. Đặc trưng dòng điện hàn sẽ được mô tả thêm dưới đây.

Ở tất cả các cấu hình, chi tiết gia công có gờ với chiều rộng B bao gồm mối hàn cấu trúc phân tán, trong đó, về mặt kỹ thuật, cần giữ chiều rộng B của gờ càng nhỏ càng tốt. Thiết bị hàn điểm lõi 1 ở tất cả các cấu hình được phù hợp để hàn gờ với độ rộng 4 - 10 mm, tốt nhất là 6 - 8 mm.

Phần lõi 60 được tạo thành trong giai đoạn đầu bằng cách ép tấm nhôm 50 giữa khối tạo hình thứ nhất 80 và khối tạo hình thứ hai 90 bằng thép cứng như được minh họa trên

Fig.3A và Fig.3B. Khối tạo hình thứ nhất 80 bao gồm mặt đáy phẳng 81 có vết lõm kéo dài 82. Khối tạo hình thứ hai 90 bao gồm mặt trên phẳng 91 và đầu đập nhô ra 92 với mặt cắt ngang hình tam giác thẳng và nhọn nhưng cạnh trên được làm tròn phù hợp với rãnh lõm 82. Về mặt kỹ thuật, đôi khi toàn bộ khối tạo hình thứ nhất 80 được gọi là “khuôn đập” còn toàn bộ khối tạo hình thứ hai 90 được gọi là “đầu đập”. Để tạo phần lõi 60, tấm nhôm 50 được đặt áp vào mặt đáy phẳng 81 của khối tạo hình 80 và khối tạo hình thứ hai 90 được dịch chuyển và ép theo hướng K ngược chiều tấm nhôm 50 cho đến khi mặt trên phẳng của 91 tiếp giáp kín với mặt dưới phẳng của tấm nhôm 50. Trong quá trình trượt tạo hình, đầu đập 92 xuyên vào tấm nhôm 50 và làm biến dạng dẻo cục bộ hoặc rèn nguội vật liệu để làm đầy hoàn toàn không gian bên trong rãnh lõm 82, theo đó hình dạng mặt trên của phần lõi 60 bổ sung hoàn toàn với mặt trong của rãnh lõm 82. Về mặt kỹ thuật, mặt trên của phần lõi 60 đôi khi được gọi là “rãnh lõm”. Trạng thái trong và sau khi xuyên qua được minh họa chi tiết trên Fig.4A và Fig.5A.

Fig.5A và Fig.5B minh họa chi tiết quá trình tạo thành phần lõi 60 trên tấm nhôm 50a có sự khác biệt, cụ thể là có độ dày lớn hơn. Trong quá trình tạo thành phần lõi 60, khối tạo hình thứ nhất 80 cùng loại với rãnh lõm 82 cùng loại được sử dụng, trong khi khối tạo hình thứ hai 92a khác được sử dụng có cùng mặt trên 91 và đầu đập 92a khác với mặt cắt ngang hình tam giác thẳng và nhọn nhưng cạnh trên được làm tròn. Đầu đập 90a cao hơn và đáy rộng hơn so với đầu đập 90 dùng cho tấm nhôm mỏng hơn. Trong quá trình trượt tạo hình, đầu đập 92a xuyên vào tấm nhôm 50 và làm biến dạng dẻo cục bộ vật liệu để làm đầy hoàn toàn không gian bên trong rãnh lõm 82, theo đó hình dạng mặt trên của phần lõi 60 hoàn toàn bổ sung với mặt trong của rãnh lõm 82.

Đối với tất cả tấm vật liệu có độ dày tấm khác nhau, rãnh lõm 82 có cùng dạng hình học cụ thể vốn là hình dạng bổ sung chuyển thành mặt trên của phần lõi 60 khi được tạo thành. Các thông số hình học của phần lõi 60 được minh họa chi tiết trên Fig.6A và Fig.6B. Như được minh họa trên Fig.6B, phần lõi kéo dài cơ bản thẳng hoặc thẳng theo hướng kéo dài của nó. Như được minh họa trên Fig.6A, phần lõi 60 có mặt trên 61 kéo dài lên trên mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50. Mặt trên 61 bao gồm phần giữa hình lăng trụ kéo dài 62 có mặt cắt ngang không đổi như được minh họa trên Fig.6A, và hai phần đầu 63 mà ở đó hai đầu của phần giữa 62 hợp nhất đối xứng vào mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50.

Như được minh họa trên Fig.6A, phần giữa 62 của mặt trên 61 bao gồm phần lồi thứ nhất 65 với bán kính thứ nhất $R1$ không phải là vô tận. Ở chính giữa phần lồi thứ nhất 65 xác định chiều cao đỉnh $H1$ của mặt trên 61 so với mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50. Đối với các tấm có độ dày bất kỳ, chiều cao đỉnh khoảng 0,35 - 0,55 mm, tốt nhất là 0,45 mm. Phần lồi thứ nhất 65 hợp nhất đối xứng ở cả hai phía với phần lồi thứ hai 64 có bán kính thứ hai $R2$ nhỏ hơn. Đường chuyển tiếp $T1$ từ phần lồi thứ nhất 65 sang phần lồi thứ hai 64 trơn nhẵn. Theo thuật ngữ toán học, các tiếp tuyến của phần hợp nhất 64, 65 trùng với đường chuyển tiếp $T1$. Phần lồi thứ nhất 65 có chiều rộng thứ nhất $W1$ giữa các đường chuyển tiếp $T1$.

Phần lồi thứ hai 64 hợp nhất đối xứng vào phần thứ ba 63 có bán kính thứ ba $R3$. Các đường chuyển tiếp thứ hai $T2$ từ phần lồi thứ hai 65 sang phần thứ ba 64 trơn nhẵn. Theo thuật ngữ toán học, các tiếp tuyến của các phần hợp nhất 64, 65 trùng với đường chuyển tiếp thứ hai $T2$ và thay đổi hướng của chúng. Phần lồi thứ nhất 65 và phần lồi thứ hai 64 có chiều rộng thứ hai tổng số $W2$ giữa các đường chuyển tiếp $T2$. Phần thứ ba 63 hợp nhất đối xứng vào mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50. Các đường chuyển tiếp thứ ba $T3$ từ phần thứ ba 63 sang mặt trên chính 53 thẳng trơn nhẵn. Theo thuật ngữ toán học, các tiếp tuyến của phần hợp nhất 63 và mặt trên chính thẳng trùng với đường chuyển tiếp thứ ba $T3$. Mặt trên 61 có chiều rộng thứ ba tổng số $W3$ giữa các đường chuyển tiếp thứ ba $T3$, $W3$ cũng chính là chiều rộng tổng số của phần lồi 60 trên mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50.

Các đường chuyển tiếp $T1$, $T2$, $T3$ được đề cập trên đây là các điểm tượng trưng theo mặt cắt ngang như được minh họa trên Fig.6A và đường tượng trưng là đường kéo dài song song với mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50. Đường chuyển tiếp thứ ba $T3$ tạo thành đường cơ sở của mặt trên 61 dọc theo cạnh dài của phần lồi 60. Hai phần đầu 63 có mặt cắt dọc ở phần giữa 62 có đường viền ngoài giống như đường viền ngoài của mặt cắt ngang của phần giữa 62. Mặt trên 61 của phần lồi 60 có chiều dài tổng số $L1$. Như được minh họa trên Fig.6A, phần lồi 60 có độ dày vật liệu tối thiểu Q tính từ giữa mặt trên 61 và mặt lõm 66. Phần lồi 60 tạo thành phần hẹp trên tấm vật liệu.

Giá trị và tỉ lệ cụ thể các thông số hình học được đề cập ở trên được áp dụng như sau:

Tỉ lệ bán kính thứ nhất $R1$ /bán kính thứ hai $R2$ ít nhất bằng 4. Tốt hơn là tỉ lệ bán kính thứ nhất $R1$ /bán kính thứ hai $R2$ bằng 4 - 5. Tốt nhất là tỉ lệ bán kính thứ nhất $R1$ /bán kính thứ hai $R2$ bằng 4,5. Tỉ lệ chiều rộng thứ nhất $W1$ /chiều rộng thứ hai $W2$ vào khoảng

0,60 - 0,90. Tốt hơn là tỉ lệ chiều rộng thứ nhất $W1$ /chiều rộng thứ hai $W2$ vào khoảng 0,7 - 0,8. Tốt nhất là tỉ lệ chiều rộng thứ nhất $W1$ /chiều rộng thứ hai $W2$ bằng khoảng 7,5. Các tỉ lệ thông số hình học như trên dẫn đến bề mặt trên 61 có phần lồi thứ nhất 65 tương đối rộng ở đỉnh nhưng vẫn có chiều cao lớn nhất $H1$ chỉ nằm ở giữa của phần lồi, vị trí mà tạo thành đường thẳng ban đầu tiếp xúc với mặt dưới của tấm nhôm 51 hoặc phần viền 52 được hàn vào tấm 50 với phần lồi 60, và do đó tạo thành đường dẫn cho dòng điện hàn ban đầu. Khi lực ép F được áp dụng lên phần lồi thứ nhất 65 rộng, diện tích bề mặt tiếp xúc ban đầu ngày càng tăng ở đỉnh do sự sụt lún đàn hồi và dẻo cục bộ của vật liệu nguội. Dòng điện hàn sẽ được dẫn cục bộ rất tốt nhờ tiếp xúc bề mặt.

Chiều rộng thứ ba $W3$ vào khoảng 1 - 4 mm. Tốt nhất là chiều rộng thứ ba $W3$ vào khoảng 1,8 mm. Chiều dài $L1$ vào khoảng 2 - 12 mm. Tốt nhất là chiều dài $L1$ bằng khoảng 6 mm.

Độ dày vật liệu tối thiểu Q là trên 0,3 mm. Tốt nhất là độ dày vật liệu tối thiểu Q là trên 0,45 mm. Tấm vật liệu thường sử dụng có độ dày 0,8 - 1 mm. Đỉnh 67 của vết lõm 66 được tạo ra bởi đầu đập 92 luôn nằm ở phía dưới mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50, là mặt được chỉ ra bởi đường thẳng C trên Fig.4B và Fig.5B, theo đó phần phần lồi 60 mở rộng lên trên mặt trên chính của tấm nhôm 50 hoàn toàn là kim loại. Do đó, độ dày vật liệu tối thiểu nhận được đảm bảo rằng phần lồi 60 chịu được tác dụng làm biến dạng cục bộ ban đầu của vật liệu nguội. Khi các điện cực hàn 10, 20 được đưa vào tiếp xúc với chi tiết gia công, lực ép F của đầu kẹp thứ hai 16 liên quan đến đầu kẹp thứ nhất 4 được giám sát theo thời gian để kiểm tra tình trạng nguyên vẹn cấu trúc của phần lồi 60. Khi lực ép F và tiến trình của nó theo thời gian không nằm trong giới hạn quy định trước thì có thể kết luận rằng phần lồi 60 không thể được sử dụng để hàn không có khuyết tật bề mặt. Và sau đó dòng điện hàn không được sử dụng. Có thể kết luận như trên bởi vì phần lồi 60 đã xẹp xuống hoặc phần lồi không có mặt trong suốt quá trình hàn.

Fig.7 là đồ thị minh họa dòng điện hàn được cho đi qua các điện cực hàn 10, 20 của thiết bị hàn điểm lồi 1 trong suốt quá trình hàn. Dòng điện hàn được sử dụng dưới dạng dòng điện một chiều đơn cực xung liên tục hoặc xung đơn với các thông số cụ thể cho dòng điện hàn I theo thời gian t . Xung điện được bắt đầu sau khi lực ép không đổi F được áp dụng và tình trạng nguyên vẹn của phần lồi 60 được xác nhận. Tại thời điểm lực ép không đổi F bắt đầu được sử dụng, sự giảm chiều cao đỉnh do biến dạng đàn hồi và biến dạng dẻo

cục bộ của vật liệu nguội được giới hạn ở 2%. Phần lõi 60 có được độ bền như vậy là do đặc điểm cấu trúc đặc biệt của nó, cụ thể là việc áp dụng bán kính thứ nhất R1 và bán kính thứ hai R2 và tỉ lệ giữa chúng, và phần lõi 60 có cấu tạo đặc bên trên mặt trên chính 53 của tấm nhôm thứ nhất 50. Do sức chống chịu xuất sắc chống biến dạng dưới lực ép F được sử dụng, bất kỳ sự oxy hóa nào giữa các bề mặt tiếp xúc đều bị ngăn chặn. Do đó, bước loại bỏ sự oxy hóa trước khi hàn là không cần thiết.

Xung điện bao gồm: quỹ đạo thứ nhất P1 trong đó dòng điện hàn (Ămpe) trong khoảng thời gian t1 tăng nhanh từ 0 ămpe đến cường độ dòng điện tối đa I_{max}, quỹ đạo thứ hai P2 trong đó dòng điện hàn trong khoảng thời gian t2 cơ bản ổn định hoặc không đổi, quỹ đạo thứ ba P3 trong đó dòng điện hàn trong khoảng thời gian t3 giảm đều (theo đường thẳng trên đồ thị với tỉ lệ tuyến tính) từ dòng điện tối đa I_{max} đến 0 ămpe. Tiếp đó là quỹ đạo thứ tư P4 trong đó trong khoảng thời gian t4 dòng điện hàn được giữ ở 0 ămpe trong khi lực ép F vẫn được áp dụng bởi các điện cực hàn 10, 20. Sau quỹ đạo thứ tư P4, các điện cực hàn 10, 20 được thu lại và được đặt ở vị trí hàn tiếp theo. Trong quá trình hàn, các giá trị và tỉ lệ cụ thể của các thông số xung đã trình bày ở trên được áp dụng.

Quỹ đạo thứ nhất P1 có thời gian tăng cực ngắn hoặc khoảng thời gian thứ nhất t1 tối đa khoảng 10 mili giây. Tốt hơn là khoảng thời gian thứ nhất t1 tối đa là 5 mili giây. Tốt nhất là khoảng thời gian thứ nhất t1 tối đa là 1 mili giây.

Đối với cấu hình hàn một mặt kép, quỹ đạo thứ hai P2 với dòng điện không đổi có khoảng thời gian t2 vào khoảng 10 - 20 mili giây. Tốt nhất, khoảng thời gian thứ hai t2 là khoảng 15 mili giây. Đối với cấu hình hàn nhiều mặt đơn như được mô tả trên các Fig.2A - 2C, quỹ đạo thứ hai P2 với dòng điện không đổi có khoảng thời gian thứ hai t2 vào khoảng 20 - 40 mili giây. Tốt nhất là khoảng thời gian thứ hai t2 vào khoảng 30 mili giây.

Quỹ đạo thứ ba P3 giảm dần có khoảng thời gian thứ ba t3 ít nhất 5 mili giây. Tốt nhất là khoảng thời gian thứ ba t3 tối đa bằng khoảng thời gian t2.

Quỹ đạo thứ nhất P1 và quỹ đạo thứ ba P3 tạo thành hình thang bất đối xứng, trong đó khoảng thời gian thứ nhất t1 ngắn hơn khoảng thời gian thứ ba t3. Tốt nhất là khoảng thời gian thứ nhất t1 ngắn hơn một nửa khoảng thời gian thứ ba t3.

Quỹ đạo thứ tư P4 có khoảng thời gian thứ tư t4 dài ít nhất bằng tổng của khoảng thời gian thứ nhất t1, khoảng thời gian thứ hai t2 và khoảng thời gian thứ ba t3 là các

khoảng thời gian dòng điện được đưa vào. Tốt hơn là khoảng thời gian thứ tư t_4 bằng ít nhất 100 mili giây. Tốt nhất là khoảng thời gian thứ tư t_4 bằng khoảng 300 mili giây.

Các thông số xung như trên đảm bảo nhận được mỗi hàn cấu trúc với đặc tính vật liệu xuất sắc ở vị trí của phần lõi 60 trước đó. Phần lõi 60 tự nó làm cho dòng điện hàn đi qua ở vị trí của phần lõi 60 và không đi qua khu vực lân cận của tấm 50 với phần lõi 60. Khoảng thời gian thứ nhất ban đầu tương đối ngắn của quỹ đạo thứ nhất P1 đảm bảo rằng độ dài của khoảng thời gian thứ hai t_2 có thể tối ưu trong tổng của khoảng thời gian thứ nhất t_1 , khoảng thời gian thứ hai t_2 và khoảng thời gian thứ ba t_3 là các khoảng thời gian dòng điện hàn được dẫn vào và qua đó năng lượng điện được đưa vào mỗi hàn. Khoảng thời gian thứ nhất t_1 ngắn đảm bảo rằng mặt tiếp xúc ban đầu tương đối lớn ở phần lõi rộng thứ nhất 65 sau khi lực ép F được áp dụng, mặt tiếp xúc ban đầu tương đối rộng tạo thành mặt chính dẫn dòng điện hàn. Sự gia tăng độ dốc của dòng điện hàn ở quỹ đạo thứ nhất P1 được gây ra bởi điện áp hàn tương đối cao giữa các điện cực hàn 10, 20 vào khoảng 25 - 40 V và lực ép F tương đối cao được ép tại đó. Điện áp hàn, dòng điện hàn và lực ép cao hơn khi so với các thông số đã biết của hàn điểm lõi hai tấm sắt. Vào lúc kết thúc khoảng thời gian thứ nhất t_1 , quá trình xẹp dẹt của phần lõi 60 được làm nóng bắt đầu. Quá trình xẹp phần lõi được gây ra bởi năng lượng hàn điện được sử dụng trong suốt quỹ đạo thứ hai P2. Vào lúc kết thúc quỹ đạo thứ hai P2, phần lõi 60 bị xẹp hoàn toàn và mặt dưới của tấm nhôm thứ hai 51 tiếp giáp hoàn toàn với mặt trên 53 của tấm nhôm thứ nhất 50. Quá trình xẹp của phần lõi 60 được làm nóng xảy ra trong một chu kỳ liên tục duy nhất trong đó năng lượng hàn điện được liên tục đưa vào mỗi hàn. Sự xẹp dần dần của phần lõi 60 không phải là quá trình nóng chảy mà là quá trình rèn nóng được kiểm soát tốt trong đó phần lõi 60 duy trì sức bền đủ lớn để chống xẹp, qua đó vật liệu được hàn lại với nhau. Trong suốt quỹ đạo thứ ba P3 tiếp đó, dòng điện được giảm dần, theo đó lượng năng lượng được đưa vào mỗi hàn giảm dần để cải thiện mỗi nối rèn nóng.

Trong suốt quỹ đạo thứ tư P4, năng lượng hàn điện không được đưa vào trong khi các điện cực hàn 10, 20 làm mát mỗi hàn và tiếp tục tác dụng lực ép F lên mỗi hàn. Trong quỹ đạo thứ tư P4, năng lượng hàn được rút lại nhanh chóng nhưng được kiểm soát trong toàn bộ khoảng thời gian thứ tư t_4 , khoảng thời gian mà có độ dài bằng với khoảng thời gian dòng điện hàn được sử dụng trước đó. Theo cách này sẽ nhận được mỗi hàn cấu trúc với chất lượng cao cùng với sự giảm thiểu khuyết tật.

Dòng điện hàn cho phần lõi 60 với chiều dài cơ sở L1 bằng 6 mm và chiều rộng W3 cơ sở bằng 1,8 mm có giá trị tuyệt đối nằm trong khoảng 30 - 50 kA, và tốt nhất là khoảng 40 kA. Kích thước cơ sở xác định diện tích nổi lên của mặt trên 61 của phần lõi 60 trên mặt phẳng của mặt trên chính 53 của tấm nhôm 50. Khi đi qua khu vực nổi lên, dòng điện hàn vào khoảng 2,5 - 5 kA/mm², tốt nhất là khoảng 4 kA/mm². Quỹ đạo thứ hai P2 trong cấu hình hàn theo loạt dài gấp hai lần so với quỹ đạo thứ hai P2 trong cấu hình hàn đơn để cho phép lượng năng lượng giống nhau được đưa vào phần lõi 60.

Lực ép F cho phần lõi 60 với chiều dài cơ sở L1 bằng 6 mm và chiều rộng W3 cơ sở bằng 1,8 mm có giá trị tuyệt đối nằm trong khoảng 800 - 3000 N, tốt nhất là khoảng 1750 N. Khi ép vào khu vực nổi lên, lực ép F vào khoảng 70 - 280 N/mm², tốt nhất là khoảng 160 N/mm². Lực ép F được sử dụng là hằng số hoặc cơ bản không đổi trong suốt công đoạn hàn, tức là bao trùm suốt quỹ đạo thứ nhất P1, quỹ đạo thứ hai P2, quỹ đạo thứ ba P3 và quỹ đạo thứ tư P4.

Fig.8A là hình chiếu vi mô của mỗi hàn cấu trúc khi các thông số hàn được áp dụng nằm trong phạm vi được mô tả ở trên. Mỗi hàn không bị nứt, lượng tạp chất và lỗ rỗng được minh họa dưới dạng chấm đen 101 được giảm thiểu. Mỗi hàn có tính toàn vẹn cấu trúc cao. Mỗi hàn thậm chí bền vững hơn vật liệu của chính tấm nhôm 50, 51.

Fig.8B là hình chiếu vi mô của mỗi hàn khi một số thông số hàn được áp dụng nằm ngoài phạm vi được mô tả ở trên. Cụ thể là, trong mẫu này, khoảng thời gian t2 và khoảng thời gian t3 được chọn nằm ngoài phạm vi được mô tả. Kết quả là, tính toàn vẹn của vật liệu đã bị thay đổi, trong đó mỗi hàn có các vết nứt phân tán, kéo dài được minh họa dưới dạng các đường đen 100, có nhiều tạp chất và lỗ rỗng được minh họa dưới dạng chấm đen 101. Vết nứt và tạp chất làm cho mỗi hàn mỗi hàn yếu và không chịu được tải trọng cơ khí theo yêu cầu trong công nghiệp.

Lưu ý rằng phần mô tả ở trên chỉ nhằm mục đích minh họa quá trình vận hành của phương án thực hiện ưu tiên mà không giới hạn phạm vi của sáng chế. Từ mô tả ở trên, nhiều biến thể có thể được tạo ra bởi người có kỹ năng trong cùng lĩnh vực kỹ thuật, nhưng những biến thể đó không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ tấm kim loại gồm tấm kim loại thứ nhất (50) và tấm kim loại thứ hai (51) được hàn trên tấm kim loại thứ nhất (50) bằng cách hàn điểm lồi, trong đó tấm kim loại thứ nhất là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, khác biệt ở chỗ tấm kim loại thứ nhất (50) bao gồm phần lồi dài (60) kéo dài cục bộ trên mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50) để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai (51), trong đó phần lồi bao gồm mặt trên (61) có phần lồi thứ nhất (65) có bán kính thứ nhất (R1) xác định ở chính giữa của nó độ cao đỉnh (H1) của mặt trên (61) so với mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50), phần lồi thứ hai (64) với bán kính thứ hai (R2) dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lồi thứ nhất (65), và phần thứ ba (63) dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất vào phần lồi thứ hai (64) và vào mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50), trong đó các đường chuyển tiếp thứ nhất (T1) của phần lồi thứ nhất (65) sang phần lồi thứ hai (64) xác định chiều rộng thứ nhất (W1) của mặt trên (61) và trong đó các đường chuyển tiếp thứ hai (T2) của các phần lồi thứ hai (64) sang các phần thứ ba (63) xác định chiều rộng thứ hai (W2) của mặt trên (61), và trong đó các đường chuyển tiếp thứ ba (T3) của các phần thứ ba (63) sang mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50) xác định chiều rộng thứ ba (W3) của mặt trên (61), trong đó bán kính thứ nhất (R1) lớn hơn bán kính thứ hai (R2).

2. Bộ tấm kim loại theo điểm 1, trong đó tỉ lệ bán kính thứ nhất (R1)/bán kính thứ hai (R2) ít nhất bằng 4.

3. Bộ tấm kim loại theo điểm 1 hoặc 2, trong đó tỉ lệ bán kính thứ nhất (R1)/bán kính thứ hai (R2) bằng 4 đến 5.

4. Bộ tấm kim loại theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó tỉ lệ chiều rộng thứ nhất (W1)/chiều rộng thứ hai (W2) bằng 0,60 đến 0,90.

5. Bộ tấm kim loại theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó phần thứ ba (63) là phần thứ ba lõm vào (63) với bán kính thứ ba (R3), trong đó bán kính thứ ba bằng bán kính thứ hai (R2).

6. Bộ tấm kim loại theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó phần lồi (60) hoàn toàn là kim loại của tấm kim loại thứ nhất (50) ở trên bề mặt chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50).

7. Bộ tấm kim loại theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó phần lõi (60) bao gồm vết lõm (66) ở mặt dưới chính (54) của tấm kim loại thứ nhất (50).

8. Bộ tấm kim loại theo điểm bất kì trong số các điểm nêu trên, trong đó tấm kim loại thứ hai (51) là tấm kim loại không phải sắt hoặc là tấm hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie.

9. Phương pháp hàn điểm lõi tấm kim loại thứ hai (51) ở trên tấm kim loại thứ nhất (50) bằng cách hàn điểm lõi sử dụng thiết bị hàn điểm lõi (1), trong đó tấm kim loại thứ nhất (50) là tấm kim loại không phải sắt hoặc là tấm hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie, trong đó thiết bị hàn điểm lõi (1) bao gồm điện cực hàn thứ nhất (20) và điện cực hàn thứ hai (10) được khớp vào tấm kim loại thứ nhất (50) và tấm kim loại thứ hai (51) tại vị trí của phần lõi (60) hoặc khớp đồng thời vào tấm kim loại thứ hai (51) tại vị trí của hai phần lõi (60) để tác dụng lực ép lên các tấm kim loại (50, 51) và tiếp đó dẫn dòng điện qua các tấm kim loại này, trong đó phương pháp này bao gồm công đoạn dẫn dòng điện hàn qua điện cực hàn theo xung, trong đó xung bao gồm theo thứ tự quỹ đạo thứ nhất (P1) trong khoảng thời gian thứ nhất (t1) trong đó dòng điện tăng từ 0 lên dòng điện tối đa, quỹ đạo thứ hai (P2) trong khoảng thời gian thứ hai (t2) trong đó dòng điện tối đa được duy trì ổn định, quỹ đạo thứ ba (P3) trong đó dòng điện giảm dần về 0 trong khoảng thời gian thứ ba (t3), và quỹ đạo thứ tư (P4) trong đó dòng điện hàn trong khoảng thời gian thứ tư (t4) được giữ ở 0 trong khi lực ép vẫn được áp dụng,

khác biệt ở chỗ tấm kim loại thứ nhất bao gồm một hay nhiều phần lõi dài (60) được kéo dài cục bộ trên mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50) để tiếp xúc với mặt dưới chính của tấm kim loại thứ hai (51), trong đó một hay nhiều phần lõi (60) bao gồm mặt trên (61) có phần lõi thứ nhất (65) với bán kính thứ nhất (R1) ở chính giữa phần lõi xác định độ cao đỉnh (H1) của mặt trên (61) so với mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50), phần lõi thứ hai (64) với bán kính thứ hai (R2) dọc theo cả hai cạnh dài hợp nhất với phần lõi thứ nhất (65), và phần thứ ba (63) dọc theo cả hai cạnh dài được hợp nhất vào các phần lõi thứ hai (64) và vào mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50), trong đó các đường chuyển tiếp thứ nhất (T1) của các phần lõi thứ nhất (65) sang các phần lõi thứ hai (64) xác định chiều rộng thứ nhất (W1) của mặt trên (61) và trong đó các đường chuyển tiếp thứ hai (T2) của các phần lõi thứ hai (64) sang các phần thứ ba (63) xác định chiều rộng thứ hai (W2) của mặt trên (61), và trong đó các đường chuyển tiếp thứ ba (T3) của các phần thứ ba

(63) sang mặt trên chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50) xác định chiều rộng thứ ba (W3) của mặt trên (61), trong đó bán kính thứ nhất (R1) lớn hơn bán kính thứ hai (R2).

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó dòng điện hàn được dẫn vào là xung đơn.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó dòng điện hàn là dòng điện một chiều.

12. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó khoảng thời gian thứ nhất (t1) ngắn hơn khoảng thời gian thứ ba (t3).

13. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó khoảng thời gian thứ nhất (t1) tối đa bằng 10 mili giây.

14. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 13, trong đó khoảng thời gian thứ nhất (t1) tối đa bằng 1 mili giây.

15. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 14, trong đó khoảng thời gian thứ ba (t3) tối đa bằng khoảng thời gian thứ hai (t2).

16. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 15, trong đó khoảng thời gian thứ tư (t4) ít nhất bằng tổng của khoảng thời gian thứ nhất (t1), khoảng thời gian thứ hai (t2) và khoảng thời gian thứ ba (t3).

17. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 16, trong đó dòng điện hàn tối đa là 2,5 - 5 kA/mm² của phần lõi (60) tại phần lõi vuông góc với mặt chính (53) của tấm kim loại thứ nhất (50).

18. Phương pháp theo điểm bất kì trong số các điểm từ 9 đến 17, trong đó tấm kim loại thứ hai (51) là kim loại không phải sắt hoặc là hợp kim có thành phần chính là nhôm hoặc magie.

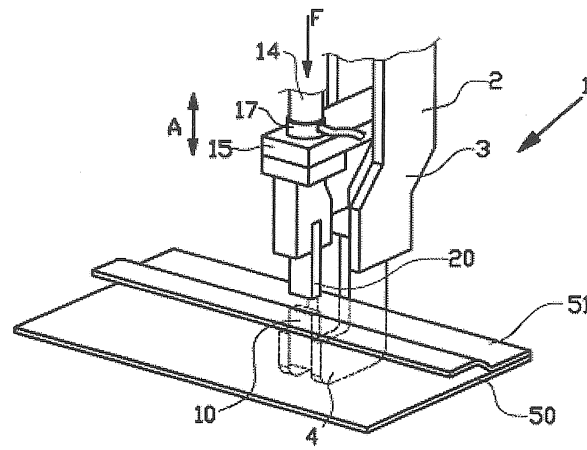


FIG. 1A

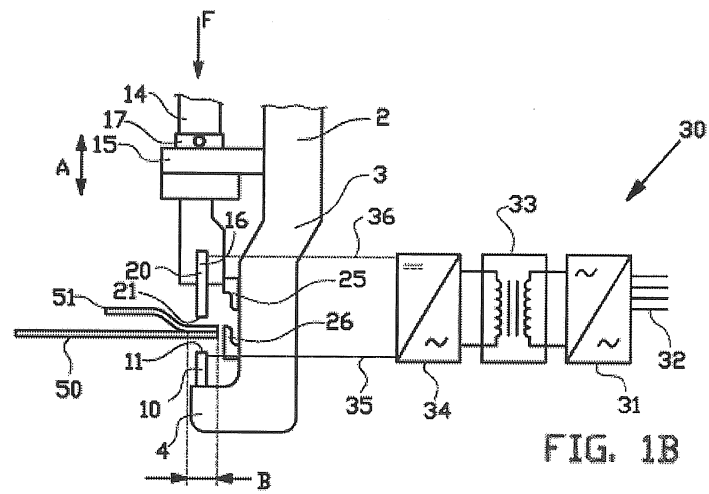


FIG. 1B

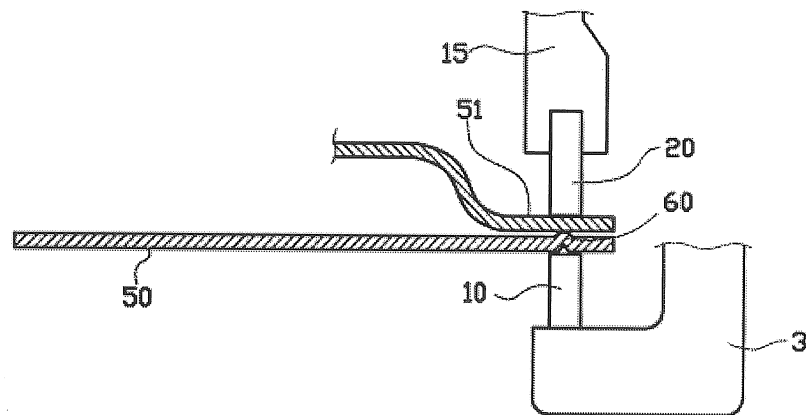


FIG. 1C

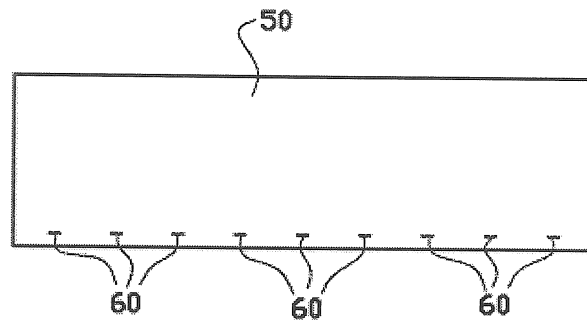


FIG. 1D

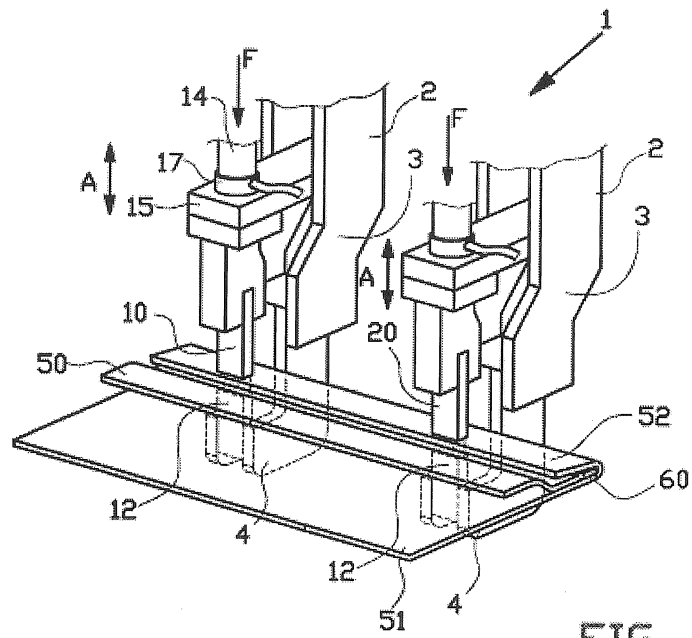


FIG. 2A

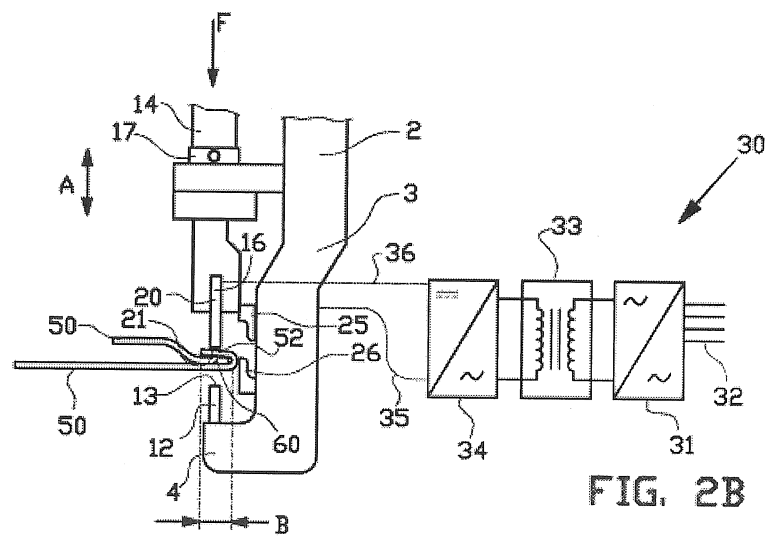
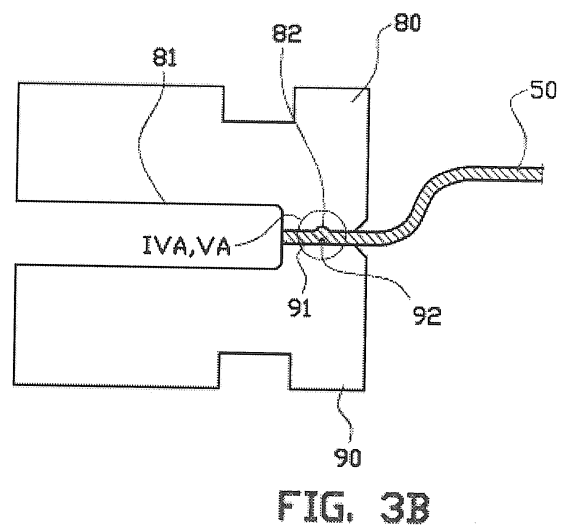
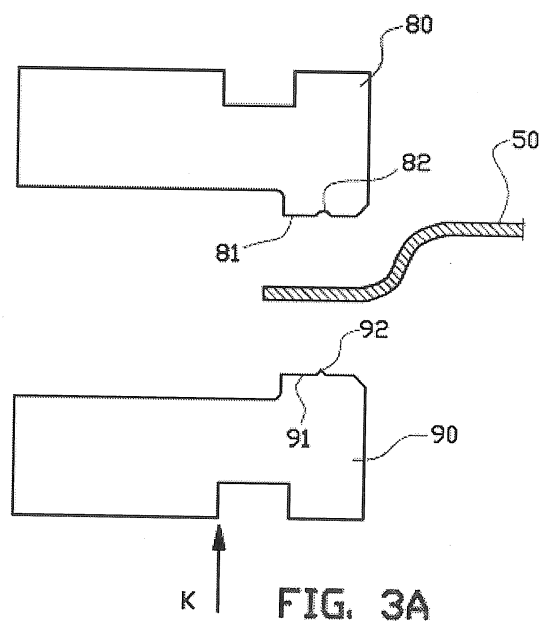
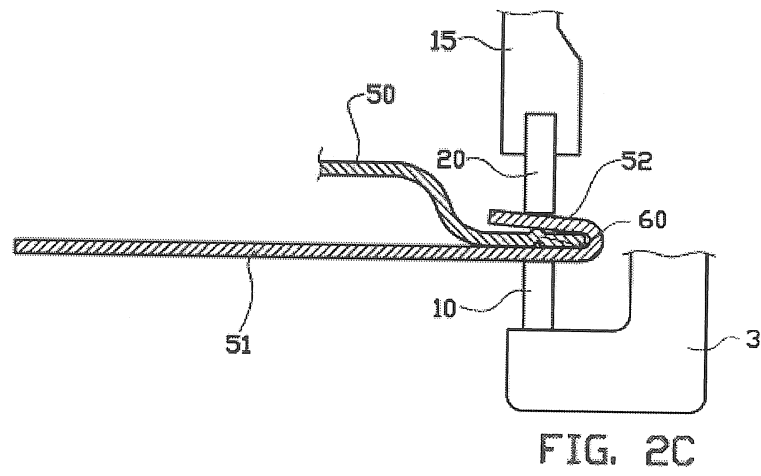


FIG. 2B



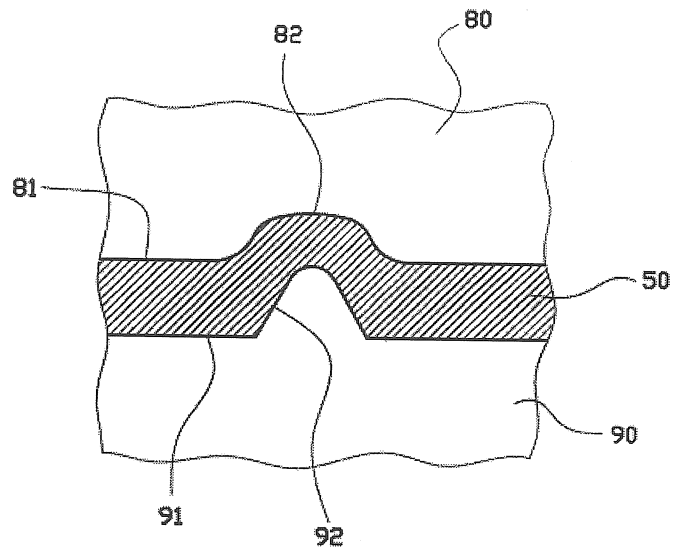


FIG. 4A

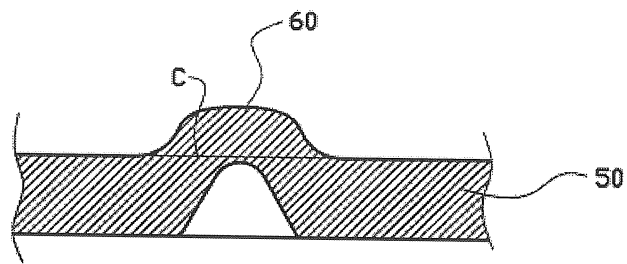


FIG. 4B

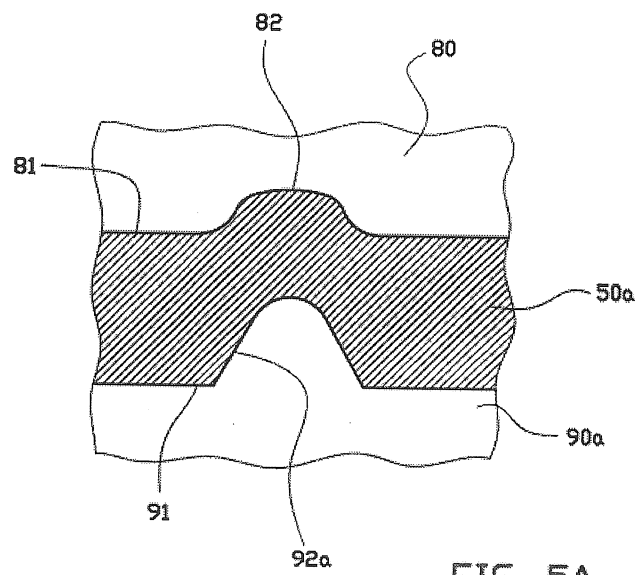


FIG. 5A

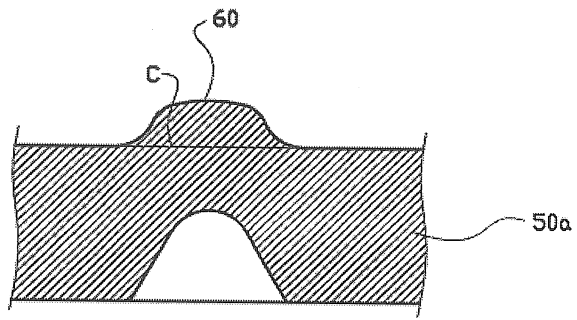


FIG. 5B

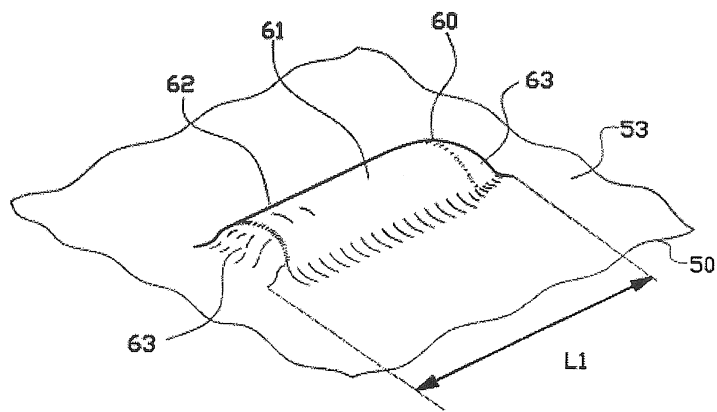
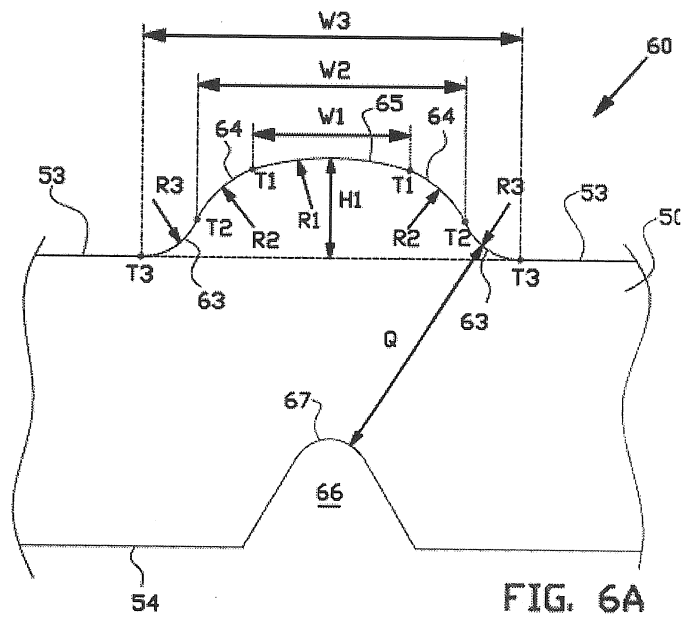


FIG. 6B

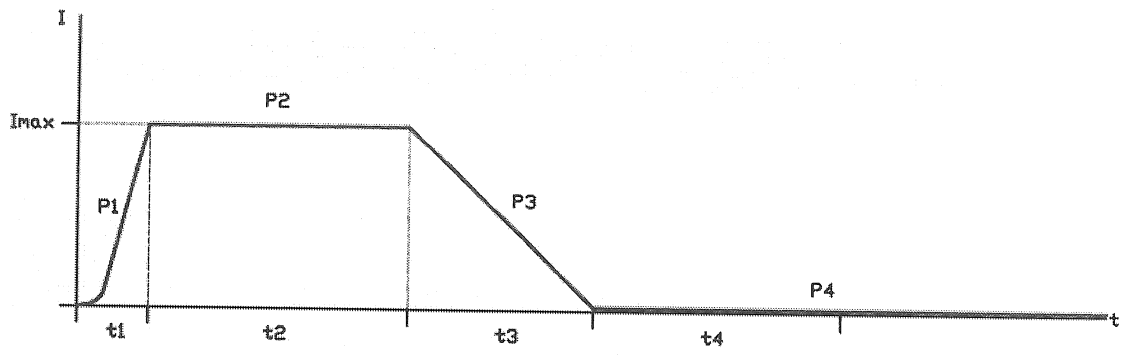


FIG. 7

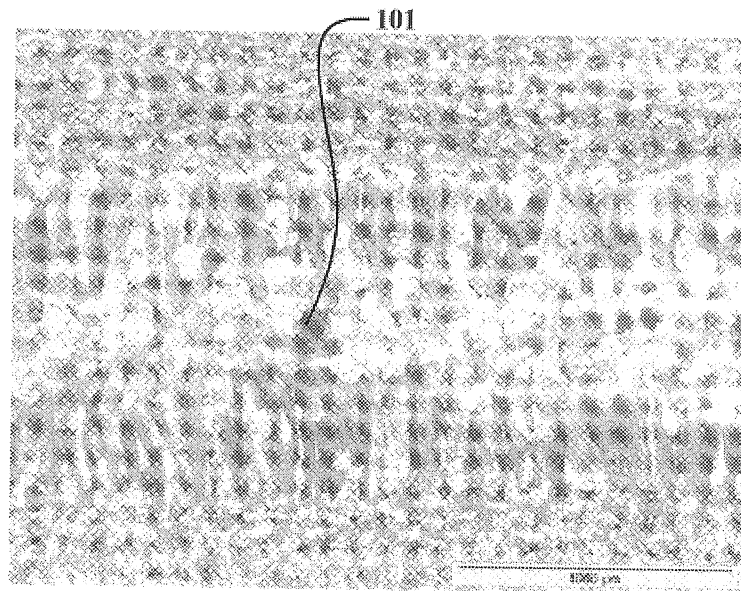


FIG. 8A

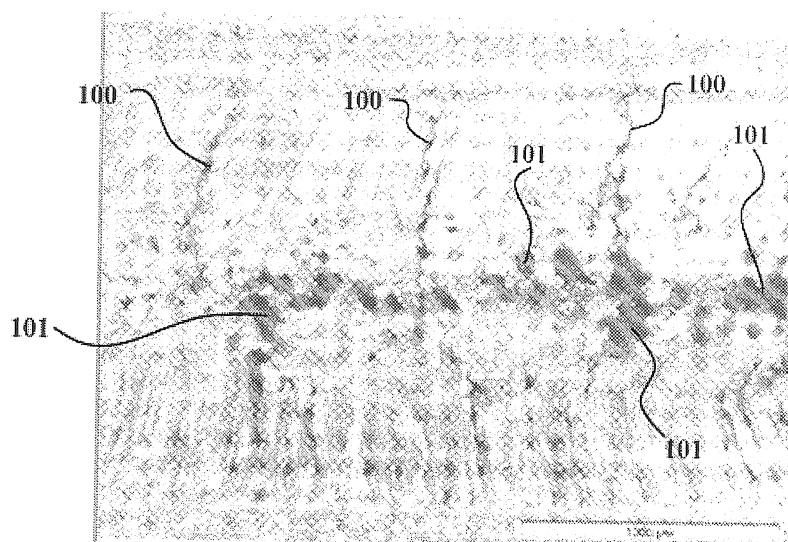


FIG. 8B