



(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)



1-0028461

(51)⁷ B21J 5/00; B22F 3/17; B22F 3/105

(13) B

(21) 1-2016-04610

(22) 22/04/2015

(86) PCT/FR2015/051087 22/04/2015

(87) WO2015/166167 05/11/2015

(30) 1453875 29/04/2014 FR

(45) 25/05/2021 398

(43) 27/02/2017 347A

(73) SAINT JEAN INDUSTRIES (FR)

180 rue des Frères Lumière, F-69220 Saint Jean D'ardieres, France

(72) DI SERIO, Emile Thomas (FR); DUPERRAY, Lionel (FR); PERRIER, Frédéric (FR); DESRAYAUD, Christophe (FR).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LINH KIỆN

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại hoặc vật liệu composit nền kim loại bao gồm các bước chế tạo phôi bằng quy trình sản xuất bồi đắp bằng cách bồi đắp vật liệu vào các lớp kế tiếp; và rèn phôi này trong một bước và giữa hai khuôn để thu được hình dạng cuối cùng của linh kiện cần sản xuất, khác biệt ở chỗ phôi này chứa các vùng trong đó bột không được gắn kết hoặc được cố kết một phần.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất linh kiện từ kim loại hoặc vật liệu composit nền kim loại, cụ thể sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất chi tiết và thiết bị dùng trong các lĩnh vực ô tô và hàng không.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình sản xuất bồi đắp, mà cho phép các bộ phận hoặc linh kiện cần được chế tạo bằng cách nấu chảy (nóng chảy với nhau) hoặc nung kết các lớp kế tiếp, đang trong quá trình phát triển, khái niệm cơ bản được xác định trong US 4 575 330 từ năm 1984.

Quy trình sản xuất bồi đắp được xác định bởi ASTM là quy trình ghép nối các vật liệu để tạo ra các vật thể từ dữ liệu mô hình ba chiều (three-dimensional-3D), thường là theo từng lớp, tương phản với phương pháp sản xuất cắt gọt như gia công cơ khí, nhờ đó vật liệu được loại bỏ. Quy trình này cũng là phương pháp được đưa ra cho công nghệ in 3D.

Công nghệ đã được phát triển để tạo ra các linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại bằng cách nấu chảy hoặc nung kết tầng bột hoặc cũng bằng cách hàn dây kim loại. Các thử nghiệm đối với hỗn hợp nền kim loại đã cho biết tự chúng rất có triển vọng. Các công nghệ này được sử dụng, kể đến chúng nhưng không đầy đủ, từ công nghệ nung kết bằng laze chọn lọc (Selective Laser Sintering-SLS) đến công nghệ nóng chảy bằng chùm tia điện tử (Electron Beam Melting-EBM) và bao gồm công nghệ nung kết kim loại trực tiếp bằng laze (Direct Metal Laser Sintering-DMLS) và công nghệ lắng phủ kim loại bằng laze (Laser Metal Deposition-LMD) hoặc công nghệ nóng chảy bằng laze chọn lọc (Selective Laser Melting (SLM)). Các công nghệ này cho phép có thể sản xuất bộ phận hoặc linh kiện mà có độ phức tạp hình học cao và có các tính chất cơ học mỹ mãn, nhưng kết quả thu được phải trả giá bởi thời gian chu trình thường kéo dài. Đối với mỗi lớp kế tiếp, bột phải được dàn trải bởi trục lăn và chùm tia điện tử hoặc laze phải quét qua toàn bộ bề mặt của mỗi lớp sao cho để thu được sự cố kết tốt của bột. Để làm giảm thời gian chu trình, chiến lược được dùng bởi nhà sản xuất là làm gia tăng bột và số lượng chùm sao cho làm nóng chảy (nấu chảy) hoặc nung kết mỗi lớp nhanh chóng hơn, do đó làm gia tăng chi phí cho thiết bị sản xuất. Các kim loại được sử dụng chủ yếu là hợp kim titan

đối với công nghệ EBM, nhưng các công nghệ sử dụng laze là linh hoạt hơn. Chúng cho phép có thể sản xuất linh kiện được tạo ra từ hợp kim sắt, hợp kim trên cơ sở titan, nhôm, coban-crom, niken, v.v., cũng như vật liệu composit nền kim loại (titan-titan cacbua, nhôm-alumin, nhôm-silic cacbua, v.v.).

Điều không may là, bộ phận hoặc linh kiện thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp thường hầu như có các vi bọt dư. Các vi bọt này làm giảm các tính chất cơ học của các bộ phận hoặc linh kiện, cụ thể là tính dẻo và độ bền mỏi. Bước ép đẳng tĩnh nóng (Hot Isostatic Pressing-HIP), mà bao gồm việc đặt bộ phận dưới áp suất cao và ở nhiệt độ cao, thường cần phải thu được độ bền mỏi mỹ mãn.

Bộ phận hoặc linh kiện thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp cũng có độ nhám bề mặt mà là do cỡ hạt của bột được sử dụng mà do vết bị còn sót của các lớp khác nhau được tạo ra trong quá trình sản xuất bồi đắp.

Các bộ phận này cũng có vi kết cấu đục do bột nóng chảy trong khi bộ phận thu được hoặc được tạo ra. Cụ thể là, kết cấu này có dạng tấm mỏng đối với các hợp kim trên cơ sở titan và không thể đáp ứng hầu hết các đặc điểm kỹ thuật đối với các linh kiện máy bay kết cấu. Đối với các tính chất cơ học được cải thiện, cần phải có vi kết cấu hai phương thức mà có cả dạng tấm mỏng và dạng hạch. Sau đó, kết cấu này có thể thu được chỉ bằng các quá trình hoạt động làm biến dạng nóng bằng cách rèn và trong các điều kiện thực hiện tốn kém và riêng biệt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, để khắc phục các nhược điểm nêu trên, mục đích của sáng chế là đề cập đến giải pháp có thể khắc phục các vấn đề khác nhau này. Cụ thể, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại hoặc vật liệu composit nền kim loại, bao gồm các bước chế tạo phôi bằng quy trình sản xuất bồi đắp bằng cách bồi đắp vật liệu vào các lớp kế tiếp; và rèn phôi này trong một bước và giữa hai khuôn để thu được hình dạng cuối cùng của linh kiện cần sản xuất, khác biệt ở chỗ phôi này chứa các vùng trong đó bột không được gắn kết hoặc được cố kết một phần.

Theo cách hoàn toàn độc lập và mà không liên quan bất kỳ đến quy trình sản xuất bồi đắp, từ năm 1983, nghĩa là từ khoảng thời gian tương ứng với khoảng thời gian của patent Mỹ nêu trên, các tác giả sáng chế đã phát triển khái niệm mới kết hợp các công

nghe đúc-và-rèn để đúc và rèn linh kiện được tạo ra từ nhôm hoặc hợp kim nhôm. Công nghệ đó đã được bộc lộ trong EP 119 365 và công nghệ này thực hiện việc đúc pha thứ nhất để đúc linh kiện được tạo ra từ nhôm hoặc hợp kim nhôm trong khuôn để chế tạo phôi, sau đó phôi này được rèn trong khuôn có kích thước nhỏ hơn và có thể thu được hình dạng cuối cùng cần thu được có các tính chất rất riêng biệt nêu trong patent đó. Công nghệ “đúc và rèn” được bán dưới tên thương mại “COBAPRESS” mà bây giờ đang được sử dụng rộng rãi trên toàn cầu.

Từ giai đoạn 1983-1984, nghĩa là trong ba mươi năm qua, đã quan sát được rằng các giải pháp đó đã đem lại biện pháp khắc phục các vấn đề nêu trên do quá trình sản xuất bồi đắp gây ra là kéo dài và tốn kém và không có giải pháp nào đã được biết đến thu được vi kết cấu hai phương thức, mà là cần thiết trong phần lớn linh kiện máy bay kết cấu mà được sản xuất từ hợp kim titan.

Đối mặt với các vấn đề cần được khắc phục đối với quy trình sản xuất bồi đắp, các tác giả sáng chế đã quan sát được rằng vấn đề về vi bọt mà gặp phải trong quá trình sản xuất này là cũng xuất hiện trong quá trình sản xuất đúc.

Do đó, mục đích của sáng chế là tập trung vào việc tìm kiếm tổ hợp ngoài mong đợi của hai công nghệ được tạo ra bởi quá trình sản xuất bồi đắp và bởi công nghệ đúc-và-rèn, thậm chí hai công nghệ này dường như không tương thích mặc dù chúng đã được biết từ giai đoạn 1983-1984.

Theo cách hoàn toàn ngoài mong đợi và dựa vào các thử nghiệm được thực hiện bởi các tác giả sáng chế, đã phát hiện ra rằng việc thực hiện tổ hợp của hai công nghệ có khả năng đáp ứng và khắc phục các nhược điểm đã được quan sát trong quá trình sản xuất bồi đắp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo sáng chế, giải pháp mà đã được phát triển bao gồm việc thu linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại hoặc vật liệu composit nền kim loại bằng quy trình sản xuất bồi đắp để chế tạo phôi và sau đó rèn phôi này trong khi quy trình này là quy trình nóng, bán nóng hoặc lạnh, trong một bước được thực hiện giữa hai khuôn có để thu được hình dạng cuối cùng đối với linh kiện cần sản xuất.

Do đó, linh kiện thu được có hình dạng cuối cùng của nó và sau khi mài nhẵn hoặc không mài nhẵn, có các kích thước hữu dụng cần được phù hợp đối với mục đích mà không cần phải gia công cơ khí bồi đắp khác với vùng hữu dụng có khoảng dung nạp được giới hạn.

Theo cách hoàn toàn ngoài mong đợi, phương pháp này làm cho có thể khắc phục được các nhược điểm nêu trên và các hạn chế được quan sát với bộ phận thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp.

Bước rèn mà gồm có việc làm biến dạng vật liệu mà làm cho có thể đóng lại và gắn kết lại các vi bột với kết cấu đồng nhất của các lớp khác nhau của các kết cấu bồi đắp. Bước này tạo ra độ dẻo và độ bền mới được cải thiện.

Bước rèn giữa hai khuôn được đánh bóng cũng cho phép độ nhám bề mặt cần được giảm mạnh, nhờ đó làm cho có thể cải thiện độ bền mới và vẻ bề ngoài của bề mặt.

Các thử nghiệm mà đã được thực hiện rõ ràng là rất có triển vọng. Không có sự cho biết nào về các công nghệ đã biết từ năm 1983-1984 có thể đã gợi ý việc tổ hợp chúng bởi vì trạng thái mà trong đó phôi thu được là khác nhau, phôi thu được bằng cách đúc trong công nghệ “đúc-và-rèn”, trong khi nó thu được bằng cách nấu chảy (nóng chảy với nhau) hoặc nung kết các lớp kế tiếp trong quy trình sản xuất bồi đắp.

Theo phương án thực hiện sáng chế, bộ phận có thể là linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại (trên cơ sở thép, sắt, nhôm, Inconel, niken, titan, crom-coban, v.v.) hoặc vật liệu composit nền kim loại (titan-titan cacbua, nhôm-alumin, nhôm-silic cacbua, v.v.).

Bước thứ hai rèn theo sáng chế để rèn phôi thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp có thể được thực hiện trong quy trình nóng, bán nóng hoặc lạnh. Các khuôn này tùy ý có thể được đánh bóng.

Công nghệ rèn khuôn phôi thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp này cũng có thể được áp dụng cho các phôi mà có các vùng bột không được gắn kết hoặc được cố kết một phần mà sau đó được biến dạng và được gắn kết ở bước rèn.

Phương pháp rèn các phôi từ bột được sản xuất bằng cách nén một trục hoặc đẳng tĩnh là phương pháp đã được biết đến. Kỹ thuật được sử dụng trong sáng chế là mới ở chỗ bột được giữ cố định trong phôi mà có phần chu vi được gắn kết. Thực tế rằng không phải tất cả bột được gắn kết làm cho có thể tiết kiệm lượng đáng kể thời gian chu trình

trong quá trình sản xuất. Để nung kết hoặc nóng chảy bột trong quy trình sản xuất bồi đắp, laze hoặc chùm tia điện tử cần phải quét toàn bộ bề mặt của bộ phận đối với mỗi lớp. Bằng việc thực hiện việc nấu chảy bột tối ưu chỉ ở bên ngoài biên của phôi, do đó phôi được tạo ra bởi tấm được gắn kết dạng rắn giữ bột được cố kết một phần hoặc không được cố kết cố định trong đó, phôi thu được mà ở dạng tấm dạng rắn được làm đầy bằng bột không được gắn kết. Kỹ thuật rèn phôi này làm cho có thể thu được bộ phận hoặc linh kiện cuối cùng. Bằng cách gắn kết bột trong quá trình biến dạng do nóng là đặc biệt hữu hiệu đối với các phôi được sản xuất bởi EBM do quy trình sản xuất này diễn ra trong chân không, mà làm cho có thể bẫy khí bất kỳ bên trong vật liệu.

Kỹ thuật này cũng có ưu điểm thu được vi kết cấu có hạt mịn do thực tế rằng không có sự nấu chảy nào của bột. Sự lớn dần epitaxy của các hạt ở lớp phía dưới đã quan sát được trong quy trình sản xuất bồi đắp hợp kim titan. Sự lớn dần này làm tăng vi kết cấu với các hạt thô hơn, mà là không tốt đối với các tính chất cơ học. Với việc không nấu chảy bột, độ mịn của vi kết cấu được bảo tồn. Do đó, các vùng không gắn kết của phôi tạo ra các vùng có vi kết cấu rất mịn trên bộ phận hoặc linh kiện cuối cùng do việc gắn kết diễn ra trong pha rắn ở bước rèn. Cấu trúc mịn này mà không có kết cấu tinh thể bất kỳ là rất tốt đối với các tính chất cơ học tĩnh và lưu thông của bộ phận hoặc linh kiện.

Các ưu điểm nổi bật trên đây và các kết quả ngoài mong đợi với việc thực hiện sáng chế tạo ra sự phát triển đáng kể về quy trình xử lý linh kiện được tạo ra từ kim loại hoặc hỗn hợp nền kim loại mà thu được bằng quy trình sản xuất bồi đắp.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại hoặc vật liệu composit nền kim loại bao gồm các bước:

- chế tạo phôi bằng quy trình sản xuất bồi đắp bằng cách bồi đắp vật liệu vào các lớp kế tiếp; và

- rèn phôi này trong một bước và giữa hai khuôn để thu được hình dạng cuối cùng của linh kiện cần sản xuất,

khác biệt ở chỗ, phôi này chứa các vùng trong đó bột không được gắn kết hoặc được cố kết một phần.

2. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, linh kiện được tạo ra từ hợp kim kim loại là linh kiện được tạo ra từ hợp kim trên cơ sở sắt, nhôm, niken, titan, crom hoặc coban.

3. Phương pháp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, linh kiện được tạo ra từ vật liệu composit nền kim loại là linh kiện được tạo ra từ hợp kim titan-titan cacbua, hợp kim nhôm-alumin hoặc hợp kim nhôm-silic cacbua.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1, 2 và 3, khác biệt ở chỗ, bước rèn để rèn phôi được chế tạo bằng quy trình sản xuất bồi đắp được thực hiện bằng quy trình bán nóng hoặc quy trình lạnh hoặc quy trình nóng.