



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

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

(11)



1-0037725

(51)^{2019.01} C23C 4/06

(13) B

(21) 1-2020-00478

(22) 20/06/2017

(86) PCT/CN2017/089097 20/06/2017

(87) WO 2018/223419 13/12/2018

(30) 201710429633.8 09/06/2017 CN

(45) 25/12/2023 429

(43) 25/05/2020 386

(73) BMW BRILLIANCE AUTOMOTIVE LTD. (CN)

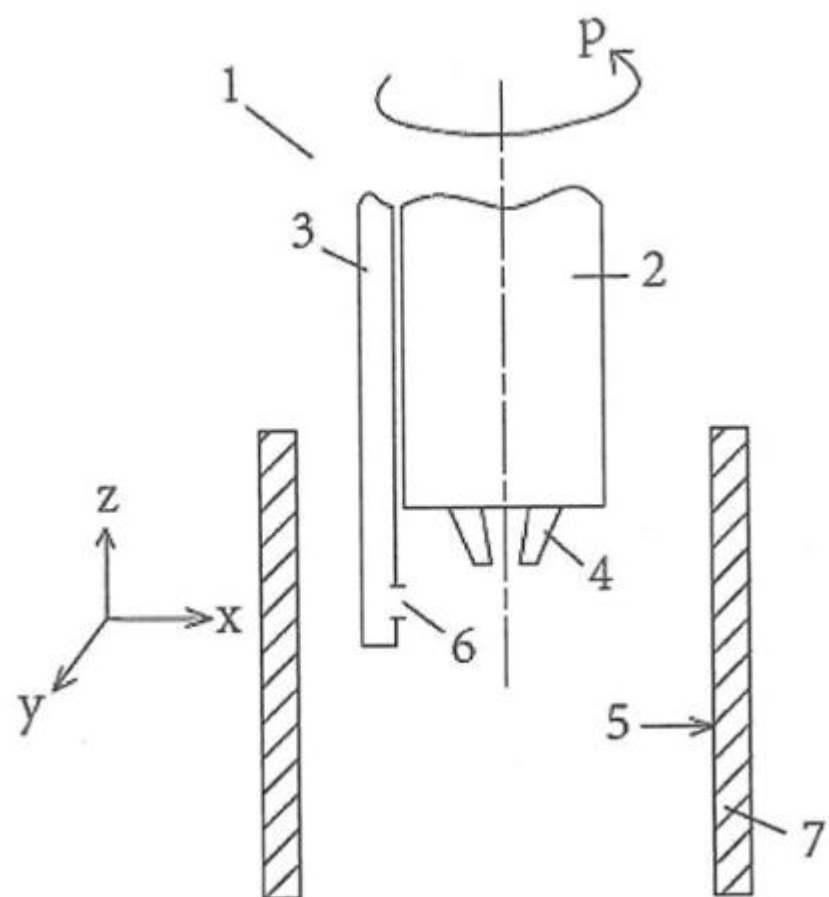
No.14, Shanzuizi Road, Dadong District, Shenyang, Liaoning 110044, China

(72) SCHWARZ, Franz (DE); WAGNER, Stefan (DE); DU, Jingyuan (CN).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP, THIẾT BỊ VÀ SẢN PHẨM PHUN PHỦ DÂY HỒ QUANG

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp phun phủ dây hồ quang, phương pháp này bao gồm các bước vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao tương ứng của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu vận chuyển dây, cấp dòng điện cho ít nhất hai dây để tạo ra hồ quang để làm nóng chảy các đầu của ít nhất hai dây, và cấp dòng không khí vào hồ quang theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu cấp dòng khí sao cho phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt cần được phun, trong đó cơ cấu cấp dòng khí cấp quay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây, trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị phun phủ dây hồ quang và sản phẩm được phun phủ dây hồ quang.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp phun phủ dây hồ quang. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến thiết bị phun phủ dây hồ quang. Sáng chế cũng đề cập đến sản phẩm được phun phủ dây hồ quang.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Công nghệ phun phủ dây hồ quang liên quan đến công nghệ làm nóng chảy kim loại bằng hồ quang đóng vai trò nguồn nhiệt sinh ra giữa hai dây kim loại được cấp liên tục, phun mù kim loại nóng chảy này bằng không khí nén và phun các hạt kim loại được phun mù này lên phôi gia công để tạo ra một lớp phủ. Công nghệ này được áp dụng cho hộp trục khuỷu của động cơ đốt trong của xe ô tô ngày nay, nhờ đó các hạt kim loại tạo ra một lớp mỏng trên mặt làm việc hình trụ. Do đó, ma sát và sự mài mòn trong động cơ đốt trong được giảm bớt đáng kể, ngoài ra, hiệu quả kỹ thuật trong việc giảm không gian và trọng lượng cũng thu được nhờ tiết kiệm được bạc lót xylanh thông thường, và công nghệ này có lợi hơn đối với sự dẫn nhiệt ra khỏi buồng đốt so với xylanh bạc lót, do đó giúp làm mát có hiệu quả.

Cụ thể, trong công nghệ phun phủ dây hồ quang hiện nay, dưới điều kiện bề mặt trong của một hốc hình trụ, ví dụ mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu, được phun, toàn bộ thiết bị phun phủ dây hồ quang cần quay trong hốc hình trụ sao cho tạo ra một lớp phủ trên chu vi trong của nó. Tuy nhiên, nhược điểm là các cơ cấu vận chuyển dây cần quay cùng nhau và do đó dẫn đến một kết cấu phức tạp và nặng. Ví dụ, như được thể hiện trong DE 198 41 617 A1, cơ cấu cấp liệu để vận chuyển dây phủ và que đốt để phun hồ quang được bố trí trên cơ cấu đỡ theo kiểu quay được, và cơ cấu cấp liệu quay cùng với que đốt, trong đó tời quấn dây cũng cần được bố trí trên cơ cấu cấp liệu này. Trong tài liệu được công bố này, do không gian để chứa tời quấn dây bị giới hạn, và thường cần thay thế tời quấn dây trong quá trình sản xuất, nên khó thu được việc phun liên tục trong thời gian dài.

Tuy nhiên, ở cơ cấu và phương pháp này, cơ cấu vận chuyển dây không quay với cơ cấu cấp dòng khí, đã phát hiện ra rằng hiện tượng lớp phủ không đồng đều có thể sinh ra khi bề mặt trong của hốc hình trụ được phun nhờ sử dụng phương pháp và thiết bị phun phủ dây hồ quang nêu trên, cụ thể là mép trong của lớp phủ này không tròn, mà phần nào gần như hình elip. Nói cách khác, lớp phủ này có các độ dày khác nhau trên chu vi trong của hốc hình

trụ: với hai vị trí mỏng hơn và hai vị trí dày hơn, trong đó đường nối của các vị trí mỏng hơn vuông góc với đường nối của các vị trí dày hơn. Có thể biết được từ một thử nghiệm chế tạo mặt làm việc hình trụ bằng cách phun phủ dây hồ quang rằng chênh lệch đường kính giữa vị trí mỏng nhất và vị trí dày nhất nằm trong khoảng từ 0,2mm đến 0,3mm. Dung sai này có thể dẫn đến nhiều vấn đề không thể bỏ qua được trong quá trình mài hiệu chỉnh sau đó và kể cả khi vận hành động cơ đốt trong.

Khi lớp phủ được sử dụng làm mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu của động cơ đốt trong của xe ô tô, các vấn đề sau đây sẽ xảy ra.

Thứ nhất, các vị trí dày hơn của lớp phủ là không có lợi để dẫn nhiệt ra khỏi buồng đốt. Điều này dẫn tới sự quá nhiệt một phần trên hộp trục khuỷu, không có lợi cho hoạt động của động cơ đốt trong. Thông thường, các vị trí dày hơn của lớp phủ dây hồ quang trở nên có màu xanh lam do sự quá nhiệt.

Thứ hai, lớp phủ ở các vị trí mỏng hơn có thể tạo ra các ổ lỗ rỗng, trong đó lớp phủ ở các vị trí dày hơn kể cả là mất đi sau khi mài hiệu chỉnh. Theo sáng chế, các ổ lỗ rỗng liên quan đến các hạt được phun kim loại không tạo ra kết cấu nhỏ gọn trên bề mặt trong của hốc hình trụ, mà là các lỗ hoặc kết cấu xốp giữa chúng. Các ổ lỗ rỗng này có thể làm tăng thêm sự ăn mòn một phần khi vận hành động cơ đốt trong, không có lợi cho việc kéo dài tuổi thọ của động cơ đốt trong. Ngoài ra, các ổ lỗ rỗng có thể còn cản trở sự truyền nhiệt một phần, và không có lợi cho sự dẫn nhiệt và làm mát. Sự bóc ra liên quan đến sự bóc tách của lớp phủ diện tích nhỏ trong quá trình mài hiệu chỉnh, và vùng tương ứng trong lớp phủ gốc bị trũng xuống và thậm chí mất đi. Sự bóc ra trong quá trình mài hiệu chỉnh trực tiếp dẫn đến việc loại bỏ phôi gia công, do khó tách toàn bộ lớp phủ này. Điều này sẽ làm tăng chi phí và lãng phí vật liệu khi sản xuất sản lượng lớn.

Thứ ba, chiều dày không đồng đều cũng có thể dẫn đến sức căng không đồng đều của lớp phủ. Khi sức căng không đồng đều này được giải phóng trong quá trình hoạt động của động cơ đốt trong, có thể gây ra sự biến dạng dẻo khác của lớp phủ. Khi sự biến dạng đạt đến một mức độ nhất định, hiệu năng hoạt động của động cơ đốt trong có thể bị giảm đi và thậm chí toàn bộ lớp phủ có thể bị phá hỏng.

Cuối cùng, do lớp phủ này có chiều dày không đồng đều, nên sự phân bố chiều dày cần được phát hiện trước trong lần mài hiệu chỉnh tiếp theo sao cho xác định được lượng

tách mài hiệu chỉnh của từng vị trí. Do cần loại bỏ nhiều vật liệu lớp phủ hơn ở các vị trí dày hơn, nên lượng tiêu thụ dụng cụ mài hiệu chỉnh tăng, do đó tuổi thọ của dụng cụ mài hiệu chỉnh bị rút ngắn và chi phí gia công là cao. Ngoài ra, việc giám sát thời gian thực cũng cần thiết trong quá trình mài hiệu chỉnh. Điều này rõ ràng dẫn đến việc lãng phí thời gian.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhiệm vụ của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị phun phủ dây hồ quang cải tiến so với giải pháp kỹ thuật đã biết cũng như sản phẩm được phun phủ dây hồ quang tương ứng được chế tạo bởi thiết bị theo sáng chế theo phương pháp theo sáng chế, khắc phục được các nhược điểm nêu trên của giải pháp kỹ thuật đã biết và có thể thu được chiều dày lớp phủ tương đối đồng đều ở từng vị trí của chu vi.

Về mặt phương pháp, nhiệm vụ này được giải quyết bởi phương pháp phun phủ dây hồ quang theo sáng chế bao gồm các bước: vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao tương ứng của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu vận chuyển dây, cấp dòng điện cho ít nhất hai dây để tạo ra hồ quang để làm nóng chảy các đầu của ít nhất hai dây, và cấp dòng không khí vào hồ quang theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu cấp dòng khí sao cho phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt cần được phun, trong đó cơ cấu cấp dòng khí cấp quay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây, trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí.

Về mặt thiết bị, nhiệm vụ này được giải quyết bởi thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế: thiết bị này bao gồm cơ cấu vận chuyển dây và cơ cấu cấp dòng khí, trong đó cơ cấu vận chuyển dây bao gồm bộ nạp điện và ít nhất hai vòi phun khí áp cao, cơ cấu vận chuyển dây này vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao tương ứng, dòng điện được cấp cho ít nhất hai dây bởi bộ nạp điện để tạo ra hồ quang trong vùng gồm các vòi phun khí áp cao sao cho các đầu của ít nhất hai dây này được nung chảy, và dòng không khí được cấp cho hồ quang theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu cấp dòng khí sao cho phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt cần được phun, trong đó cơ cấu cấp dòng khí có thể cấp xoay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây, trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí.

Một mặt, theo sáng chế, cơ cấu cấp dòng khí quay xung quanh hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây, do đó cơ cấu vận chuyển dây không cần phải quay cùng nhau. Nói cách khác, cơ cấu vận chuyển dây có thể nằm ở vị trí cố định so với cơ cấu cấp dòng khí. Nhờ giải pháp kỹ thuật này, có thể thu được một cơ cấu cho phép cơ cấu vận chuyển dây quay, do đó thu được một kết cấu chung linh hoạt và được đơn giản hóa. Đồng thời, khoảng không và năng lượng cho phép một tời quấn dây nặng quay cùng nhau cũng được tạo ra. Ngoài ra, không cần thay thế tời quấn dây thường xuyên, do đó chi phí nhân công và chi phí thời gian được giảm bớt.

Mặt khác, các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí. Theo sáng chế, việc thể hiện “các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay” nghĩa là các thông số để phun được điều chỉnh không là hằng số dọc theo hướng quay, nghĩa là các thông số để phun này biến thiên dọc theo hướng quay. Tuy nhiên, sự biến thiên ở đây không bị giới hạn ở sự biến thiên liên tục, mà có thể là sự biến thiên theo bước. Sự biến thiên này có thể được xác định bằng một hàm số, và cũng có thể được biểu thị dưới dạng cấp số hoặc bảng tra cứu.

Để giải quyết các vấn đề nêu trên trong giải pháp kỹ thuật đã biết, sáng chế đề xuất việc điều chỉnh biến thiên các thông số để phun dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí. Theo sáng chế, các thông số để phun bao gồm vận tốc quay và lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí và dòng điện của bộ nạp điện. Vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí là vận tốc của cơ cấu cấp dòng khí quay xung quanh cơ cấu vận chuyển dây, và có thể được biểu thị dưới dạng vận tốc thẳng hoặc vận tốc góc. Lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí là dòng không khí theo một đơn vị thời gian. Dòng điện của bộ nạp điện là cường độ dòng điện được cấp cho các dây để phun.

Nhờ việc điều chỉnh biến thiên các thông số nêu trên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí, quá trình phun có thể được thực hiện biến thiên theo từng hướng góc của chuyển động quay. Kết quả là, nhiều dây hơn có thể được phun đến các vị trí mỏng ban đầu và ít vật liệu dây hơn có thể được phun đến các vị trí dày ban đầu như được đề cập ở trên, do đó bề mặt chu vi của toàn bộ lớp phủ có chiều dày đồng đều. Do đó, vấn đề chiều dày của lớp phủ không đồng đều được giải quyết triệt để theo phương án thực hiện này của sáng chế. Có thể biết được từ thử nghiệm chế tạo mặt làm việc hình trụ nhờ phun phủ dây hồ quang là chênh lệch đường kính giữa vị trí mỏng nhất và vị trí dày nhất được giảm xuống còn

0,08mm.

Dựa vào độ đồng đều về chiều dày được nâng cao, các vấn đề được đề cập ở trên có thể được giải quyết khi mặt làm việc hình trụ được chế tạo theo phương án thực hiện nêu trên. Thứ nhất, chiều dày đồng đều của lớp phủ có lợi đối với việc dẫn nhiệt đồng đều ra khỏi buồng đốt, do đó tránh được sự quá nhiệt một phần. Thứ hai, các ổ lỗ rỗng có thể xuất hiện trên lớp phủ và sự bóc ra được giảm bớt và thậm chí là được ngăn chặn. Có thể biết được theo các thử nghiệm là khả năng các ổ lỗ rỗng và sự bóc ra có thể được giảm xuống 0%. Điều này tránh được sự ăn mòn, do đó tuổi thọ của động cơ đốt trong được kéo dài. Trong khi đó, tỷ lệ phế phẩm cũng giảm đáng kể trong quá trình sản xuất, do đó chi phí chế tạo giảm và tránh được lãng phí về vật liệu. Ngoài ra, sự phân bố chiều dày đồng đều dẫn đến sức căng lớp phủ đồng đều trên toàn bộ chu vi một cách tương ứng, do đó tránh được sự biến dạng của lớp phủ trong quá trình hoạt động của động cơ đốt trong, và kéo dài tuổi thọ của lớp phủ và toàn bộ động cơ đốt trong. Ngoài ra, do chiều dày của lớp phủ là tương đối đồng đều ở từng vị trí của chu vi, nên sự phân bố chiều dày không nhất thiết phải được phát hiện trước khi mài hiệu chỉnh và việc giám sát thời gian thực của quy trình mài hiệu chỉnh cũng được loại trừ, do đó bước mài hiệu chỉnh được đơn giản hóa. Tuổi thọ của dụng cụ mài hiệu chỉnh được kéo dài, và chi phí gia công giảm.

Theo phương pháp theo một phương án thực hiện của sáng chế, dòng không khí có thể được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên. Một cách tương ứng, theo một thiết bị theo phương án thực hiện của sáng chế, cơ cấu cấp dòng khí có thể quay ở vận tốc quay biến thiên.

Theo phương pháp theo một phương án thực hiện của sáng chế, dòng không khí có thể được cấp ở lưu lượng không khí biến thiên. Một cách tương ứng, theo thiết bị theo một phương án thực hiện của sáng chế, cơ cấu cấp dòng khí có thể cấp dòng không khí ở lưu lượng không khí biến thiên.

Theo phương pháp theo một phương án thực hiện của sáng chế, các dây có thể được cấp dòng điện biến thiên. Một cách tương ứng, theo thiết bị theo một phương án thực hiện của sáng chế, bộ nạp điện có thể cấp dòng điện biến thiên cho các dây.

Do đó, các bộ điều chỉnh tương ứng có thể được bố trí để thực hiện các biến thiên nêu trên. Ví dụ, cơ cấu cấp dòng khí theo sáng chế có thể quay nhờ một mô tơ. Do đó, bộ điều

chính mô tơ có thể được bố trí để điều khiển mô tơ chạy ở công suất biến thiên, do đó cơ cấu cấp dòng khí quay ở vận tốc quay biến thiên. Ngoài ra, cơ cấu để điều chỉnh lưu lượng không khí hoặc lưu lượng không khí theo một đơn vị thời gian có thể được bố trí ở các đoạn trên của cơ cấu cấp dòng khí hoặc trên cơ cấu cấp dòng khí này, do đó cơ cấu cấp dòng khí có thể cấp dòng không khí ở lưu lượng không khí biến thiên. Ngoài ra, cơ cấu để điều chỉnh dòng điện cũng có thể được bố trí ở các đoạn trên của bộ nạp điện hoặc trên bộ nạp điện này, do đó bộ nạp điện có thể cấp dòng điện biến thiên cho các dây.

Các nghiên cứu thể hiện rằng hiện tượng lớp phủ không đồng đều khi bề mặt trong của bề mặt hình trụ được phun như được đề cập ở trên liên quan đến các vị trí của các vòi phun khí áp cao. Sự phân bố chiều dày của lớp phủ thường gần như theo hình elip. Hình elip này có trục dài và trục ngắn vuông góc với nhau. Trục ngắn hướng vào các vị trí mỏng hơn của lớp phủ, trong khi trục dài hướng vào các vị trí dày hơn của lớp phủ. Dưới điều kiện là cơ cấu vận chuyển dây có hai hoặc nhiều vòi phun khí áp cao được bố trí dọc theo một đường thẳng, một lớp phủ dày luôn được tạo ra theo hướng của đường nối của các vòi phun khí áp cao. Nói cách khác, trục dài của hình elip hầu như trùng với đường nối của các vòi phun khí áp cao. Khi kết hợp với quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí, các vị trí dày hơn tương ứng với các vị trí giao nhau của quỹ đạo quay của cơ cấu vận chuyển dây và đường thẳng của các vòi phun khí áp cao. Lớp phủ mỏng được tạo ra ở các vị trí quay 90° so với các vị trí dày hơn hoặc ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí song song với đường thẳng nêu trên. Trục ngắn bố trí lớp phủ mỏng vuông góc với đường nối của các vòi phun khí áp cao và đi qua trung điểm của trục dài của hình elip. Giả sử, do hiện tượng này liên quan đến sự phân bố vị trí về không gian của hồ quang đến một mức độ nhất định, và còn liên quan đến việc sắp xếp các vòi phun khí áp cao của cơ cấu vận chuyển dây. Khi kết hợp với quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí, các vị trí mỏng hơn tương ứng với các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí song song với đường thẳng nêu trên.

Dựa trên phát hiện nêu trên, sáng chế còn đề xuất việc điều chỉnh biến thiên các thông số để phun dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí, do đó nhiều vật liệu dây hơn được phun ở các vị trí mỏng ban đầu của lớp phủ, ít vật liệu dây hơn được phun ở các vị trí dày ban đầu của lớp phủ, và lớp phủ có chiều dày đồng đều trên toàn bộ chu vi được tạo ra.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, dưới điều kiện là các vòi phun khí áp cao được bố trí trên một đường thẳng, vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng cao hơn vận tốc quay ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

Nhờ phương án thực hiện này, cơ cấu cấp dòng khí có thể nhanh chóng đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng, và các vị trí tương ứng với các vị trí dày ban đầu của lớp phủ, do đó cơ cấu cấp dòng khí quét qua các vị trí dày ban đầu một cách nhanh chóng, và ít vật liệu dây hơn được phun về phía bề mặt này. Cuối cùng, chiều dày của lớp phủ đã đồng đều, do đó các vấn đề nêu trên do chiều dày không đồng đều đã được giải quyết.

Theo một phương án thực hiện được ưu tiên của sáng chế, vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng có thể là 10%, 20%, 30%, 40%, 50% 60% hoặc cao hơn ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Cần lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở các giá trị này. Cũng có thể có giá trị bất kỳ vượt quá 10% không bị giới hạn ở các số nguyên.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, vận tốc quay tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng giảm đi khi các vị trí này tiếp cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Một lớp phủ đồng đều hơn có thể thu được nhờ phương án thực hiện này. Cơ cấu cấp dòng khí có thể nhanh chóng đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng, tức là, các vị trí dày ban đầu của lớp phủ, và cơ cấu cấp dòng khí nhanh chóng quét qua các vị trí dày ban đầu, do đó ít vật liệu dây hơn được phun về phía bề mặt. Ngoài ra, cơ cấu cấp dòng khí có thể đi chậm qua các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay của nó song song với đường thẳng nêu trên, tức là các vị trí mỏng ban đầu của lớp phủ, và cơ cấu cấp dòng khí đi chậm qua các vị trí dày ban đầu, do đó nhiều vật liệu dây hơn được phun về phía bề mặt này. Cuối cùng, chiều dày đồng đều khác của lớp phủ được tạo ra.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, vận tốc quay biến thiên liên tục. Nhờ phương án thực hiện này, độ đồng đều về chiều dày của lớp phủ có thể được nâng cao hơn nữa, do chiều dày không đồng đều ban đầu gần như biến thiên liên tục. Trong trường hợp này, vận tốc quay có thể được điều chỉnh cụ thể dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng

khí.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, vận tốc quay được lựa chọn theo góc giữa dòng không khí và mặt phẳng của quỹ đạo quay. Theo sáng chế, dòng không khí được cấp cho hồ quang nhờ cơ cấu cấp dòng khí theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây. Ở đây, việc cấp dòng không khí theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây nghĩa là dòng không khí được cấp có thể vuông góc với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây, hoặc có thể gần như vuông góc với cơ cấu vận chuyển dây theo cách lệch một góc nhất định (ví dụ nhỏ hơn 30°). Nói cách khác, dòng không khí và mặt phẳng của quỹ đạo quay có thể tạo ra một góc nhất định. Do đó, vận tốc quay, cụ thể là góc quay biến thiên, được lựa chọn theo góc giữa dòng không khí và mặt phẳng của quỹ đạo quay. Giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, trung gian và tương tự của vận tốc quay có thể được thiết lập theo góc giữa dòng không khí và mặt phẳng của quỹ đạo quay. Đường cong biến thiên, hàm biến thiên, danh sách giá trị hoặc tương tự của vận tốc quay cũng có thể được thiết lập theo góc này.

Theo phương án khác theo sáng chế, dưới điều kiện là các vòi phun khí áp cao được bố trí trên một đường thẳng, lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng thấp hơn lưu lượng không khí ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

Như được giải thích kỹ ở trên, các vị trí dày ban đầu của lớp phủ tương ứng với các vị trí nơi quỹ đạo quay của cơ cấu vận chuyển dây giao với đường thẳng của các vòi phun khí áp cao. Để khắc phục nhược điểm này, cần xem xét cấp dòng không khí yếu (tức là có lưu lượng không khí thấp) đến các vị trí dày ban đầu của lớp phủ, do đó ít vật liệu dây hơn được phun vào bề mặt trong ở các vị trí. Tương tự, cũng có thể xem xét rằng lưu lượng không khí giảm đi khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Tốt hơn, nếu lưu lượng không khí này có thể biến thiên liên tục.

Theo một phương án thực hiện khác của sáng chế, dưới điều kiện là các vòi phun khí áp cao được bố trí trên một đường thẳng, dòng điện được cấp bởi bộ nạp điện khi cơ cấu cấp dòng khí đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng nhỏ hơn dòng điện được cấp khi cơ cấu cấp dòng khí đi qua các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

Để khiến chiều dày của lớp phủ được đồng đều, bộ nạp điện cấp dòng điện thấp khi cơ cấu cấp dòng khí đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng nêu trên, do đó năng lượng để làm nóng chảy các dây là thấp, ít vật liệu dây hơn được nấu chảy ở các vị trí nêu trên, và ít vật liệu dây hơn được phun vào bề mặt trong nhờ cơ cấu cấp dòng khí. Tương tự, cũng có thể xem xét rằng dòng điện giảm đi khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Tốt hơn, nếu dòng điện có thể biến thiên liên tục.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, dòng không khí bổ sung được cấp theo hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây. Với thiết bị theo sáng chế, ít nhất một vòi phun bổ sung được bố trí giữa ít nhất hai vòi phun khí áp cao để cấp dòng không khí bổ sung theo hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây. Các dây được nung chảy bởi hồ quang có thể được phun mù tốt hơn bởi phương án thực hiện này. Việc này có lợi đối với việc nâng cao chất lượng của lớp phủ.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, phương pháp và thiết bị phun phủ dây hồ quang có thể được sử dụng để phun bề mặt trong của hốc hình trụ.

Theo một phương án thực hiện của sáng chế, bề mặt trong của hốc hình trụ là mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu.

Về mặt sản phẩm, sáng chế đề cập đến sản phẩm được phun phủ dây hồ quang, và sản phẩm này được chế tạo bởi thiết bị theo sáng chế theo phương pháp theo sáng chế.

Tuy nhiên, từng dấu hiệu của sáng chế không bị giới hạn ở từng phương án thực hiện này, mà có thể được kết hợp với các dấu hiệu bổ sung nêu trên và/hoặc từng dấu hiệu của các phương án thực hiện khác. Các chi tiết trên các hình vẽ kèm theo chỉ để diễn giải chứ không nhằm giới hạn. Các số chỉ dẫn trên hình vẽ có trong Yêu cầu bảo hộ sẽ không giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế theo cách bất kỳ, mà chỉ thể hiện các phương án thực hiện được thể hiện trên các hình vẽ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình chiếu cạnh sơ lược của thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế;

Fig.2 là hình chiếu từ dưới lên của thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện chi tiết thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế;

Fig.4a là biểu đồ hệ tọa độ cực của sự phân bố chiều dày lớp phủ được tạo ra mà không điều chỉnh các thông số để phun;

Fig.4b là biểu đồ đường cong của sự phân bố chiều dày lớp phủ được tạo ra mà không điều chỉnh các thông số để phun;

Fig.5a là biểu đồ hệ tọa độ cực của sự phân bố chiều dày lớp phủ được tạo ra dưới điều kiện là dòng không khí được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên;

Fig.5b là biểu đồ đường cong của chiều dày lớp phủ được tạo ra dưới điều kiện là dòng không khí được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Tiếp theo, các phương án thực hiện khác nhau sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó một số phương án thực hiện này được thể hiện trên các hình vẽ. Để dễ hiểu, chiều rộng của các đường thẳng và/hoặc các vùng có thể được thể hiện phóng đại trên các hình vẽ.

Trên các hình vẽ kèm theo, các chi tiết giống nhau hoặc tương ứng nhau được biểu thị tương ứng bởi các số chỉ dẫn giống nhau. Các chi tiết này được mô tả bởi các số chỉ dẫn giống nhau có thể được thực hiện như nhau hoặc khác nhau nếu cần thiết trên một, nhiều hoặc tất cả các dấu hiệu (ví dụ các kích thước của chúng). Các nội dung mô tả trong toàn bộ bản mô tả có thể được chuyển hướng thành các phần giống nhau có các số chỉ dẫn giống nhau hoặc các ký hiệu bộ phận khác nhau theo nghĩa này. Các vị trí được chọn trong bản mô tả này, ví dụ trên, dưới, trái, phải, cạnh bên và tương tự, được mô tả trực tiếp và các hình vẽ được thể hiện và được chuyển hướng thành các vị trí mới theo các nghĩa khi các vị trí thay đổi. Ngoài ra, một dấu hiệu đơn hoặc dấu hiệu kết hợp trong các phương án thực hiện khác nhau được thể hiện và được mô tả cũng có thể tạo ra một giải pháp sáng tạo.

Mặc dù từng phương án thực hiện có thể được cải biến theo nhiều cách, nhưng phương án thực hiện trên từng hình vẽ được thể hiện làm ví dụ và được mô tả chi tiết. Tuy nhiên, rõ ràng là từng phương án thực hiện được giới hạn không có chủ ý ở dạng được mô tả, và nói chính xác hơn, từng phương án thực hiện sẽ bao gồm tất cả các giải pháp được cải biến về chức năng và/hoặc kết cấu, các giải pháp tương đương và các giải pháp thay thế

trong phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Fig.1 là hình chiếu cạnh sơ lược của thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế. Thiết bị phun phủ dây hồ quang 1 bao gồm cơ cấu vận chuyển dây 2 và cơ cấu cấp dòng khí 3. Cơ cấu vận chuyển dây 2 bao gồm bộ nạp điện (không được thể hiện trên hình vẽ) và ít nhất hai vòi phun khí áp cao 4. Cơ cấu vận chuyển dây 2 vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao tương ứng 4. Dòng điện được cấp cho ít nhất hai dây bởi bộ nạp điện (không được thể hiện trên hình vẽ) tạo ra hồ quang trong vùng gồm các vòi phun khí áp cao, sao cho các đầu của ít nhất hai dây này được nung chảy. Dòng không khí được cấp cho hồ quang theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2 nhờ cơ cấu cấp dòng khí 3 để phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt 5 cần được phun. Theo sáng chế, cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể cấp xoay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2, trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí 3. Cụ thể, cơ cấu vận chuyển dây 2 không quay, chỉ cơ cấu cấp dòng khí 3 quay xung quanh nó, và do đó chuyển động quay tương đối được tạo ra giữa chúng.

Fig.1 thể hiện sơ lược cơ cấu vận chuyển dây 2. Cơ cấu vận chuyển dây được thể hiện sơ lược là xylanh. Như được thể hiện trên hình vẽ này, trục của xylanh được xác định là hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2. Đường ống (không được thể hiện trên hình vẽ) được tích hợp bên trong cơ cấu vận chuyển dây 2 để vận chuyển các dây. Một cơ cấu cho phép các dây dịch chuyển được bố trí ở phía trước của cơ cấu vận chuyển dây 2, hoặc bên trong dây này, cơ cấu vận chuyển để vận chuyển liên tục các dây trong quá trình phun. Theo phương án thực hiện này, hai vòi phun khí áp cao 4 được bố trí ở đáy của cơ cấu vận chuyển dây 2, và các vòi phun khí áp cao 4 được nối với đường ống này. Hai vòi phun khí áp cao 4 tạo ra các hình nón rộng để vận chuyển các dây phun trên đó. Các đầu nhọn của các hình nón tiếp xúc với nhau, do đó các dây được vận chuyển ra khỏi các vòi phun khí áp cao 4 tiếp xúc với nhau. Cần lưu ý rằng chỉ hai vòi phun khí áp cao được thể hiện trên các hình vẽ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở hai vòi phun khí áp cao, và số lượng vòi phun khí áp cao có thể là hai, ba, bốn hoặc nhiều hơn.

Cơ cấu vận chuyển dây bao gồm một bộ nạp điện (không được thể hiện trên hình vẽ), và bộ nạp điện này cấp dòng điện đến ít nhất hai dây một cách tương ứng. Bộ nạp điện này

cũng được nối với một nguồn điện (không được thể hiện trên hình vẽ) để cấp năng lượng để tạo hồ quang giữa các dây. Ít nhất hai dây này tạo ra sự phóng hồ quang trong vùng gồm các vòi phun khí áp cao, do đó các dây tạo ra nhiệt độ cao dựa trên dòng điện cường độ cao liên tục và các đầu của các dây được nung chảy tức thì.

Fig.1 còn thể hiện sơ lược cơ cấu cấp dòng khí 3. Cơ cấu cấp dòng khí 3 được thể hiện sơ lược dưới dạng hình hộp thẳng, và hướng kéo dài theo chiều dọc của nó song song với trục của cơ cấu vận chuyển dây 2 hoặc hướng dọc z. Đường ống để không khí đi qua được làm liền khối trong cơ cấu cấp dòng khí 3, và vòi phun được bố trí trên cạnh bên của đầu dưới như được thể hiện trên hình vẽ này. Vòi phun này hướng vào vùng gồm các vòi phun khí áp cao.

Cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể quay xung quanh hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2 theo hướng được thể hiện bằng mũi tên p trên Fig.1, do đó cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể cấp xoay vòng dòng không khí đến hồ quang, vật liệu dây đã nóng chảy được phun mù và các hạt từ dây được phun mù được phun về phía bề mặt cần được phun. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở hướng quay được thể hiện trên các hình vẽ và cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể quay theo hướng kim đồng hồ hoặc ngược hướng kim đồng hồ.

Tuy nhiên, cơ cấu cấp dòng khí theo sáng chế không bị giới hạn ở phương án thực hiện này. Cơ cấu cấp dòng khí kiểu bạc lót cũng có thể được xem xét. Cơ cấu cấp dòng khí kiểu bạc lót còn quay xung quanh hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2, và do đó cấp quay vòng dòng không khí đến hồ quang. Bạc lót có thể có thành hai lớp để không khí đi qua, thậm chí thành hai lớp được loại trừ, do đó thành ngoài của cơ cấu vận chuyển dây được sử dụng để tạo ra không gian dẫn dòng không khí. Cần lưu ý rằng vòi phun 6 như được thể hiện trên Fig.1 chỉ dưới dạng sơ đồ. Vòi phun 6 có thể dưới dạng một lỗ đơn hoặc nhiều lỗ. Các phương án kết cấu khác nhau của các lỗ có thể được xem xét dưới dạng nhiều lỗ để đáp ứng các yêu cầu phun khác nhau. Cụ thể, các hướng dòng không khí khác nhau có thể thu được qua vòi phun này, và phần tham chiếu có thể được thực hiện đối với phần mô tả chi tiết liên quan đến Fig.3 dưới đây.

Phương pháp phun phủ dây hồ quang cũng sẽ được mô tả theo các hình vẽ kèm theo. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo sáng chế bao gồm các bước vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao tương ứng 4 của cơ cấu vận chuyển dây 2 nhờ cơ cấu vận chuyển dây 2, cấp dòng điện cho ít nhất hai dây để tạo ra hồ quang để làm nóng chảy các

đầu của ít nhất hai dây, và cấp dòng không khí vào hồ quang theo hướng gần như nằm ngang so với hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2 nhờ cơ cấu cấp dòng khí 3 để phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt cần được phun, trong đó cơ cấu cấp dòng khí 3 cấp quay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc z của cơ cấu vận chuyển dây 2, trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí 3.

Theo một ứng dụng được ưu tiên theo sáng chế, phương pháp và thiết bị phun phủ dây hồ quang được sử dụng để phun bề mặt trong của hốc hình trụ. Fig.1 thể hiện sơ lược hình vẽ mặt cắt của hốc hình trụ 7, và bề mặt trong của hốc hình trụ 7 là bề mặt 5 cần được phun theo sáng chế. Tốt hơn, nếu bề mặt trong của hốc hình trụ là mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu.

Khi các dây hồ quang được phun vào bề mặt trong của hốc hình trụ, để phun đến các vị trí có độ sâu khác nhau của bề mặt trong, cơ cấu vận chuyển dây 2 và cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể dịch chuyển cùng nhau xuống dưới theo hướng dọc z để đâm vào phần dưới của hốc hình trụ. Trong quá trình phun, cơ cấu cấp dòng khí 3 quay liên tục xung quanh cơ cấu vận chuyển dây 2, và cơ cấu vận chuyển dây 2 và cơ cấu cấp dòng khí 3 đồng thời nâng lên để phun cho toàn bộ bề mặt trong của hốc hình trụ từ dưới lên trên. Không cần nói cũng hiểu rằng, việc phun từ trên xuống dưới cũng có thể được xem xét. Tương tự, cũng có thể xem xét rằng cơ cấu cấp dòng khí chỉ quay xung quanh cơ cấu vận chuyển dây 2 mà không thay đổi các vị trí chiều cao của cơ cấu vận chuyển dây 2 và cơ cấu cấp dòng khí 3. Trong trường hợp này, vị trí chiều cao của hốc hình trụ có thể thay đổi, do đó hốc hình trụ dịch chuyển từ dưới lên trên hoặc từ trên xuống dưới so với cơ cấu vận chuyển dây 2 và cơ cấu cấp dòng khí 3.

Để đạt được hiệu quả là lớp phủ tương đối đồng đều khi bề mặt trong của hốc hình trụ được phun, đã xác định theo sáng chế là các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí 3. Cụ thể, dòng không khí có thể được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên. Một cách tương ứng, cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể quay ở vận tốc quay biến thiên. Ngoài ra, dòng không khí có thể được cấp ở lưu lượng không khí biến thiên. Một cách tương ứng, cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể cấp dòng không khí ở lưu lượng không khí biến thiên. Ngoài ra, các dây có thể được cấp dòng điện biến thiên. Một cách tương ứng, bộ nạp điện có thể cấp dòng điện biến thiên cho các dây.

Cách điều chỉnh biến thiên các thông số để phun sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây nhờ mối quan hệ vị trí được thể hiện trên Fig.2.

Fig.2 là hình chiếu từ dưới lên của thiết bị phun phủ dây hồ quang 1 trên Fig.1. Fig.2 thể hiện trạng thái hình chiếu từ dưới lên của thiết bị phun phủ dây hồ quang. Theo hệ tọa độ được thể hiện trên Fig.1, trục x và trục y được bổ sung trên Fig.2 và được đánh dấu góc trên các trục, để thể hiện mối quan hệ về vị trí của tất cả các phần một cách rõ ràng hơn.

Hai vòi phun khí áp cao 4 được bố trí ở đáy của cơ cấu vận chuyển dây 2. Trên Fig.2, hai vòi phun khí áp cao 4 được bố trí dọc theo một đường thẳng hoặc được bố trí nằm ngang dọc theo trục x. Ở các đáy của hai vòi phun khí áp cao 4, hai dây để phun được vận chuyển một cách tương ứng ra khỏi lỗ 8 của vòi phun khí áp cao 4 và tiếp xúc với nhau.

Cơ cấu cấp dòng khí 3 được bố trí bên cạnh cơ cấu vận chuyển dây 2. Cơ cấu cấp dòng khí 3 quay xung quanh gốc O theo hướng của mũi tên p được thể hiện trên hình vẽ này. Trục z được thể hiện trên Fig.1 đi qua gốc O.

Fig.2 cũng thể hiện một vị trí của cơ cấu cấp dòng khí 3 được biểu diễn bằng một hộp nét liền, và vị trí này được gọi là vị trí 0° dưới đây. Fig.2 thể hiện một vị trí của cơ cấu cấp dòng khí 3 được biểu diễn bằng hộp nét đứt, và vị trí này được gọi là vị trí 90° dưới đây.

Cơ cấu cấp dòng khí 3 có thể quay 90° từ vị trí của hộp nét đứt đến vị trí của hộp nét liền dọc theo hướng được thể hiện bằng mũi tên p, có thể quay liên tục, đi qua các vị trí 180° và 270° , và cuối cùng trở lại vị trí 0° . Một quỹ đạo quay được tạo ra khi cơ cấu cấp dòng khí 3 quay, quỹ đạo quay này là một hình tròn xung quanh gốc O, và hình tròn này cũng đồng tâm với cơ cấu vận chuyển dây 2.

Có thể thấy từ Fig.2 rằng quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 giao với đường thẳng của các vòi phun khí áp cao hoặc trục x ở các vị trí 90° và 270° . Ở các vị trí 0° và 180° , các tiếp tuyến của quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 song song với đường thẳng của các vòi phun khí áp cao hoặc trục x.

Như được đề cập ở trên, hiện tượng lớp phủ không đồng đều khi bề mặt trong của hốc hình trụ được phun liên quan đến các vị trí của các vòi phun khí áp cao. Các vị trí dày hơn của lớp phủ tương ứng với các vị trí nơi quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí giao với đường thẳng của các vòi phun khí áp cao, tức là các vị trí 90° và 270° trên Fig.2. Ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay của cơ cấu cấp dòng khí song song với đường thẳng của

các vòi phun khí áp cao, tức là các vị trí 0° và 180° được thể hiện trên Fig.2, một lớp phủ mỏng được tạo ra. Nhờ các kết quả nghiên cứu như vậy, sáng chế đề xuất việc điều chỉnh biến thiên các thông số để phun dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí, do đó nhiều vật liệu dây hơn được phun ở các vị trí mỏng ban đầu (0° và 180°) của lớp phủ, ít vật liệu dây hơn được phun ở các vị trí dày ban đầu (90° và 270°) của lớp phủ, và một lớp phủ có chiều dày đồng đều trên toàn bộ chu vi được tạo ra. Cụ thể, đường thẳng (được thể hiện là trục x trên Fig.2) có thể được xác định qua các vòi phun khí áp cao 4, và vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 ở các vị trí (các vị trí 90° và 270°) nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng có thể cao hơn vận tốc quay ở các vị trí (các vị trí 0° và 180°) nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Ngoài ra, lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí 3 ở các vị trí (các vị trí 90° và 270°) nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng có thể thấp hơn lưu lượng không khí ở các vị trí (các vị trí 0° và 180°) nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Ngoài ra, dòng điện được cấp bởi bộ nạp điện khi cơ cấu cấp dòng khí 3 đi qua các vị trí (các vị trí 90° và 270°) nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng có thể nhỏ hơn dòng điện được cấp khi cơ cấu cấp dòng khí 3 đi qua các vị trí (các vị trí 0° và 180°) nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Nhờ ba cách nêu trên, nhiều dây hơn có thể được phun ở các vị trí mỏng ban đầu của lớp phủ, ít vật liệu dây hơn được phun ở các vị trí dày ban đầu của lớp phủ, và do đó lớp phủ có chiều dày đồng đều trên toàn bộ chu vi được tạo ra.

Để có chiều dày đồng đều hơn, cũng có thể xem xét rằng vận tốc quay tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng giảm đi khi các vị trí này tiếp cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên. Theo Fig.2, vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 giảm đi khi đến được các vị trí 0° và 180° , nhưng tăng lên khi đến được các vị trí 90° và 270° trong quá trình quay. Nói cách khác, trong hệ tọa độ được thể hiện trên Fig.2, khi cơ cấu cấp dòng khí quay ngược chiều kim đồng hồ, thì vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 giảm đi trong góc phần tư thứ nhất và góc phần tư thứ, nhưng tăng lên trong góc phần tư thứ hai và góc phần tư thứ tư. Cụ thể, tốt hơn là vận tốc quay biến thiên liên tục.

Fig.3 là hình vẽ thể hiện chi tiết thiết bị phun phủ dây hồ quang theo sáng chế. Được thể hiện cụ thể ở đây là dòng không khí 9 phun từ vòi phun 6 của cơ cấu cấp dòng khí 3. Bộ

định hướng chất lưu của vòi phun 6 cũng được thể hiện sơ lược, và hướng phun của dòng không khí 9 có thể được xác định dưới tác động của bộ định hướng chất lưu này. Fig.3 còn thể hiện mặt phẳng quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 bằng đường nét chấm chấm, tức là mặt phẳng được tạo ra nhờ cơ cấu cấp dòng khí 3. Dòng không khí 9 tạo ra góc α so với mặt phẳng quay. Theo sáng chế, vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí 3, cụ thể là vận tốc quay biến thiên, có thể được lựa chọn theo góc α giữa dòng không khí 9 và mặt phẳng của quỹ đạo quay. Do đó, giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, trung gian và tương tự của vận tốc quay có thể được thiết lập theo góc α giữa dòng không khí 9 và mặt phẳng của quỹ đạo quay. Đường cong biến thiên, hàm biến thiên, danh sách giá trị hoặc tương tự của vận tốc quay cũng có thể được thiết lập theo góc này. Do đó, lớp phủ có chiều dày đồng đều có thể thu được đặc biệt tốt.

Fig.4a và Fig.4b thể hiện biểu đồ hệ tọa độ cực và biểu đồ đường cong thể hiện sự phân bố chiều dày lớp phủ được tạo ra mà không điều chỉnh các thông số để phun theo giải pháp kỹ thuật đã biết, một cách tương ứng, trong đó ba đường khác nhau thể hiện biểu đồ sơ lược của chiều dày lớp phủ đo được trên bề mặt trong của phần trên, phần giữa và phần đáy của hốc hình trụ được phun. Trên các biểu đồ này, đường nét chấm chấm là kết quả chiều dày của phần trên cùng của hốc hình trụ, đường nét đứt là kết quả chiều dày của phần giữa của hốc hình trụ, và đường nét liền là kết quả chiều dày của phần đáy của hốc hình trụ. Fig.4a là biểu đồ hệ tọa độ cực của sự phân bố chiều dày, và Fig.4b là biểu đồ đường cong của chiều dày theo từng hướng góc. Có thể thấy rõ rằng chiều dày dao động mạnh trong phạm vi góc của chu vi này dưới điều kiện các thông số để phun là không đổi. Hai vị trí mỏng và hai vị trí dày được tạo ra trên toàn bộ chu vi. Biểu đồ hệ tọa độ cực trên Fig.4a thể hiện rõ ràng là sự phân bố chiều dày trên toàn bộ chu vi là hình elip, các vị trí dày xuất hiện ở 90° và 270° , và các vị trí mỏng xuất hiện ở 0° và 180° . Các góc được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4a đến Fig.5b cũng tương ứng với các góc được thể hiện trên Fig.2. Nói cách khác, khi bề mặt trong của hốc hình trụ được phun bởi thiết bị phun phủ dây hồ quang 1 trên Fig.2, thì chiều dày tương ứng với các hình vẽ từ Fig.4a đến Fig.5b sẽ xuất hiện theo từng hướng góc được thể hiện trên Fig.2.

Fig.5a và Fig.5b lần lượt thể hiện biểu đồ hệ tọa độ cực và biểu đồ đường cong của sự phân bố chiều dày lớp phủ được tạo ra dưới điều kiện là dòng không khí được cấp xoay vòng

ở vận tốc quay biến thiên theo sáng chế. Fig.5a và Fig.5b sử dụng các số chỉ dẫn tương tự như trên Fig.4a và Fig.4b. Fig.5a và Fig.5b thể hiện cụ thể các kết quả của chiều dày được tạo ra nhờ áp dụng phương án thực hiện dưới đây, tức là, vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí 3 ở các vị trí (các vị trí 90° và 270°) nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng có thể cao hơn vận tốc quay ở các vị trí (các vị trí 0° và 180°) nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

Có thể thấy ngay từ biểu đồ đường cong trên Fig.5b rằng chiều dày lớp phủ không còn dao động mạnh trên toàn bộ chu vi, mà nằm trong phạm vi dung sai nhất định khoảng $400\mu\text{m}$. Chiều dày này thể hiện rằng một đường tròn thô có thể thấy được từ biểu đồ hệ tọa độ cực trên Fig.5a. Do đó, chiều dày lớp phủ đồng đều có thể thu được nhờ sáng chế, và các vấn đề do chiều dày không đồng đều như được đề cập ở trên có thể được giải quyết.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phun phủ dây hồ quang, phương pháp này bao gồm các bước:

vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao (4) tương ứng của cơ cấu vận chuyển dây (2) nhờ cơ cấu vận chuyển dây (2) này,

cấp dòng điện cho ít nhất hai dây để tạo ra hồ quang để làm nóng chảy các đầu của ít nhất hai dây, và

cấp dòng không khí (9) vào hồ quang theo hướng nằm ngang so với hướng dọc (z) của cơ cấu vận chuyển dây (2) nhờ cơ cấu cấp dòng khí (3) để phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt (5) cần được phun,

trong đó cơ cấu cấp dòng khí (3) cấp quay vòng dòng không khí (9) xung quanh hướng dọc (z) của cơ cấu vận chuyển dây (2), trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí (3), trong đó dòng không khí được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên, trong đó các vòi phun khí áp cao (4) được bố trí trên một đường thẳng, trong đó vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí (3) ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng cao hơn vận tốc quay ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

2. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm 1, trong đó vận tốc quay tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng giảm đi khi các vị trí này tiếp cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

3. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm 2, trong đó vận tốc quay biến thiên liên tục.

4. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vận tốc quay được lựa chọn theo góc (α) giữa dòng không khí (9) và mặt phẳng của quỹ đạo quay.

5. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dòng không khí (9) được cấp ở lưu lượng không khí biến thiên.

6. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm 5, trong đó lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí (3) ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng thấp hơn lưu lượng không khí ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng

nêu trên.

7. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó các dây được cấp dòng điện biến thiên.

8. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm 7, trong đó dòng điện được cấp bởi bộ nạp điện khi cơ cấu cấp dòng khí (3) đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng nhỏ hơn dòng điện được cấp khi cơ cấu cấp dòng khí (3) đi qua các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

9. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dòng không khí bổ sung được cấp theo hướng dọc (z) của cơ cấu vận chuyển dây (2).

10. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp phun phủ dây hồ quang được sử dụng để phun bề mặt trong của hốc hình trụ (7).

11. Phương pháp phun phủ dây hồ quang theo điểm 10, trong đó bề mặt trong của hốc hình trụ là mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu.

12. Thiết bị phun phủ dây hồ quang, thiết bị này bao gồm cơ cấu vận chuyển dây (2) và cơ cấu cấp dòng khí (3), trong đó cơ cấu vận chuyển dây (2) bao gồm bộ nạp điện và ít nhất hai vòi phun khí áp cao (4), cơ cấu vận chuyển dây (2) vận chuyển ít nhất hai dây ra khỏi các vòi phun khí áp cao (4) tương ứng, dòng điện được cấp cho ít nhất hai dây bởi bộ nạp điện để tạo ra hồ quang trong vùng gồm các vòi phun khí áp cao (4) sao cho các đầu của ít nhất hai dây này được nung chảy, và dòng không khí được cấp cho hồ quang theo hướng nằm ngang so với hướng dọc của cơ cấu vận chuyển dây nhờ cơ cấu cấp dòng khí (3) để phun vật liệu dây đã nóng chảy về phía bề mặt (5) cần được phun, và cơ cấu cấp dòng khí (3) có thể cấp xoay vòng dòng không khí xung quanh hướng dọc (z) của cơ cấu vận chuyển dây (2), trong đó các thông số để phun được điều chỉnh biến thiên dọc theo hướng quay của cơ cấu cấp dòng khí (3), trong đó cơ cấu cấp dòng khí quay ở vận tốc quay biến thiên, trong đó ít nhất hai vòi phun khí áp cao (4) được bố trí trên một đường thẳng, trong đó vận tốc quay của cơ cấu cấp dòng khí (3) ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng cao hơn vận tốc quay ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

13. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm 12, trong đó vận tốc quay tăng lên khi các vị trí này tiếp cận nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng, nhưng giảm đi khi các vị trí này tiếp

cận nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

14. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm 13, trong đó vận tốc quay biến thiên liên tục.

15. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó vận tốc quay được lựa chọn theo góc (α) giữa dòng không khí (9) và mặt phẳng của quỹ đạo quay.

16. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó cơ cấu cấp dòng khí (3) cấp dòng không khí ở lưu lượng không khí biến thiên.

17. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm 16, trong đó lưu lượng không khí của cơ cấu cấp dòng khí (3) ở các vị trí nơi quỹ đạo quay của nó giao với đường thẳng thấp hơn lưu lượng không khí ở các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

18. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó bộ nạp điện cấp dòng điện biến thiên cho các dây.

19. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm 18, trong đó dòng điện được cấp bởi bộ nạp điện khi cơ cấu cấp dòng khí (3) đi qua các vị trí nơi quỹ đạo quay giao với đường thẳng nhỏ hơn dòng điện được cấp khi cơ cấu cấp dòng khí (3) đi qua các vị trí nơi các tiếp tuyến của quỹ đạo quay song song với đường thẳng nêu trên.

20. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó ít nhất một vòi phun bổ sung được bố trí giữa ít nhất hai vòi phun khí áp cao (4) để cấp dòng không khí bổ sung theo hướng dọc (z) của cơ cấu vận chuyển dây (2).

21. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó thiết bị phun phủ dây hồ quang được sử dụng để phun bề mặt trong của hốc hình trụ (7).

22. Thiết bị phun phủ dây hồ quang theo điểm 21, trong đó bề mặt trong của hốc hình trụ (7) là mặt làm việc hình trụ của hộp trục khuỷu.

23. Sản phẩm được phun phủ dây hồ quang được chế tạo bởi thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 22 theo phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11.

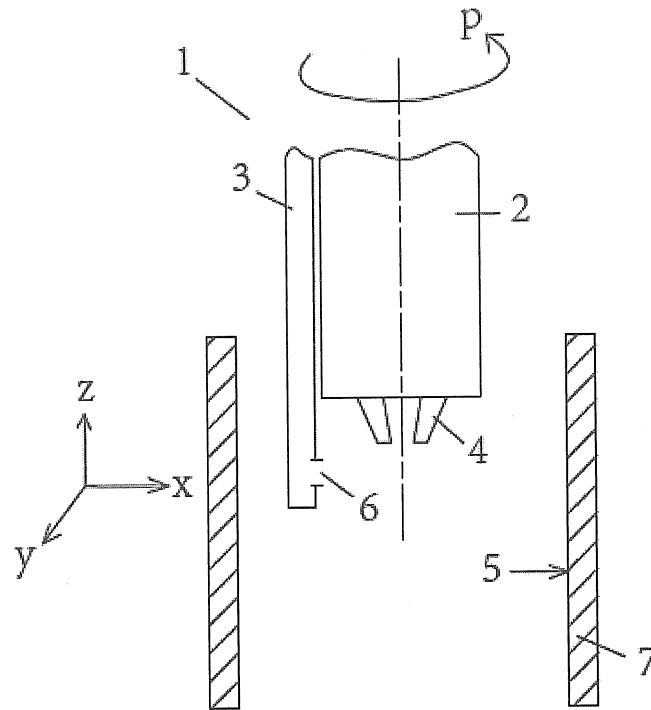


Fig. 1

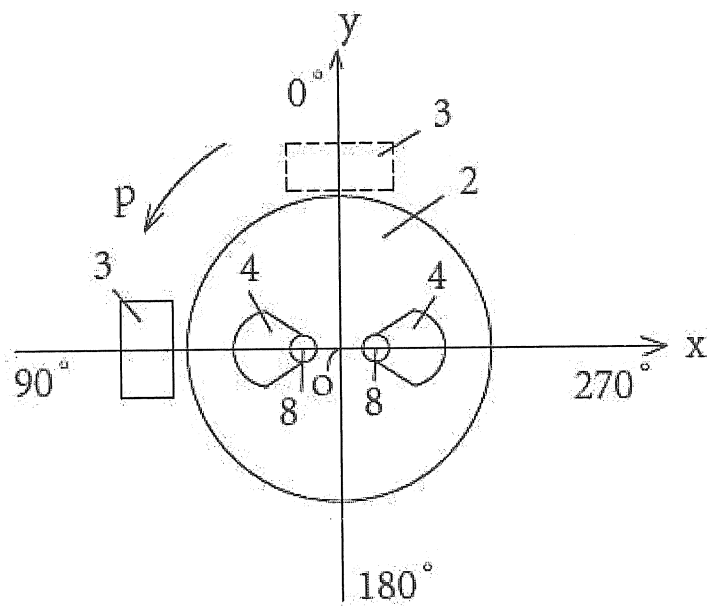


Fig. 2

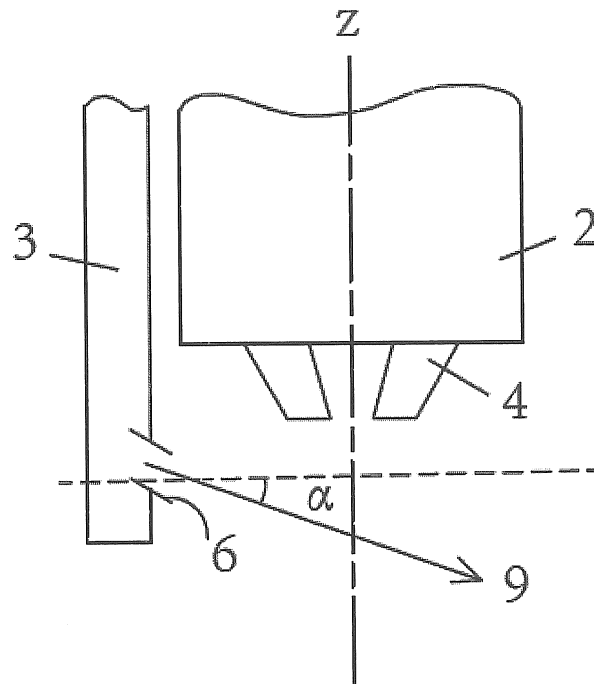


Fig. 3

Chiều dày lớp phủ theo các hướng khác nhau
mà không điều chỉnh các thông số để phun

.....Trên — — Giữa — — Dưới

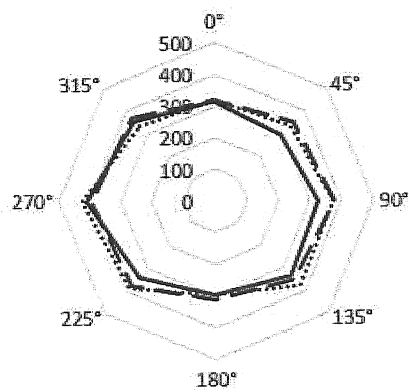


Fig. 4a

chiều dày lớp phủ mà không điều chỉnh
các thông số để phun

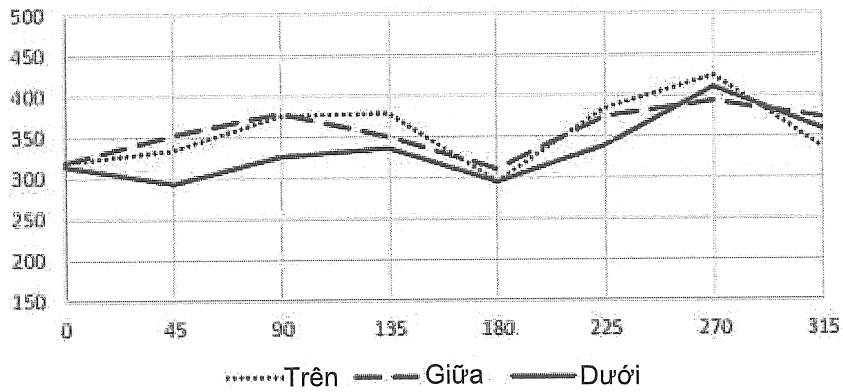


Fig. 4b

Chiều dày lớp phủ theo các hướng khác nhau dưới điều kiện
là dòng không khí được cấp xoay vòng ở
vận tốc quay biến thiên

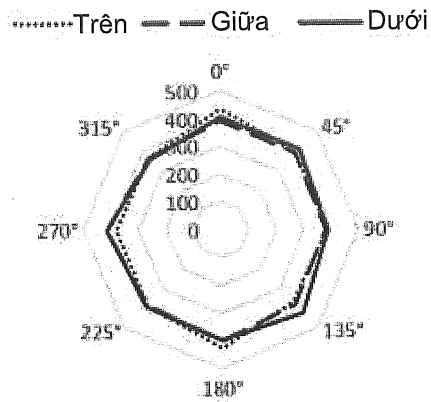


Fig. 5a

Chiều dày lớp phủ dưới điều kiện là dòng không khí
được cấp xoay vòng ở vận tốc quay biến thiên

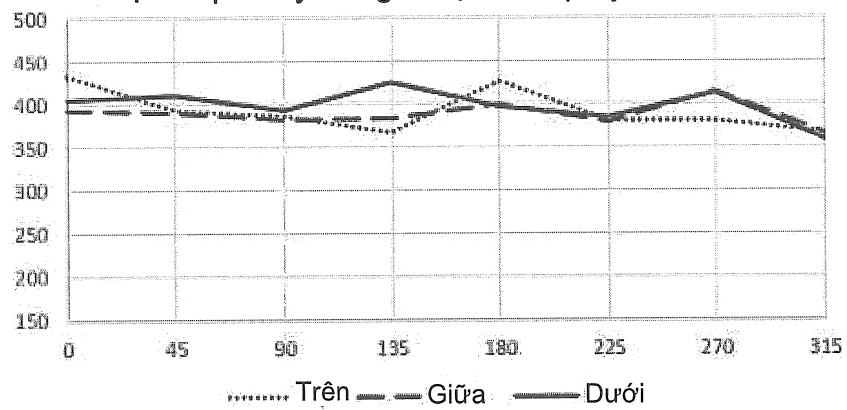


Fig. 5b