



(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)



1-0053934

(51)^{2020.01} B29C 67/00; B22F 3/00

(13) B

(21) 1-2022-01840

(22) 24/03/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 25/09/2023 426A

(73) TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT (VN)

06 Trần Văn Ôn, phường Phú Hòa, thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương, Việt Nam

(72) Nguyễn Đình Sơn (VN); Trần Văn Xuân (VN); Trần Hoàng Sơn (VN).

(54) BUỒNG GIA CÔNG CỦA MÁY IN 3D SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ LÀM NÓNG
CHẢY TỪNG LỚP VẬT LIỆU DẠNG BỘT

(21) 1-2022-01840

(57) Sáng chế đề cập đến buồng gia công của máy in 3D hoạt động dựa trên nguyên lý làm nóng chảy từng lớp vật liệu dạng bột. Buồng gia công theo sáng chế có các ưu điểm vượt trội như giảm chi phí đầu tư, phát triển sản phẩm và bảo trì bảo dưỡng bằng cách thay thế các bộ phận điện tử và điều khiển phức tạp thành các cơ cấu cơ khí đơn giản mà vẫn đảm bảo đúng yêu cầu hoạt động của công nghệ PBF, đồng thời làm giảm thời gian in sản phẩm.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc cải tiến buồng gia công của máy in 3D sử dụng phương pháp làm nóng chảy từng lớp vật liệu dạng bột (powder bed fusion –PBF) bao gồm hệ thống rải bột với thiết kế hai bộ phận cấp bột, hai bộ phận chứa bột tràn để thu hồi bột dư thừa trong quá trình gia công giúp làm giảm thời gian gia công sản phẩm. Đồng thời, bằng cách đơn giản hóa hệ thống rải bột và thu hồi bột từ hệ thống điều khiển điện tử phức tạp bằng các cơ cấu cơ khí đơn giản cũng giúp giảm thiểu chi phí đầu tư xây dựng phần cứng và phần mềm của máy in 3D.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Từ những năm 80 của thế kỷ 20, các phương pháp in 3D phù hợp để tạo mẫu thử cho các mô hình liên quan đến thẩm mỹ hoặc phục hồi chức năng trong y tế, hoặc để tạo mẫu nhanh (rapid prototyping) đã được phát triển. Tuy nhiên, khái niệm sản xuất bồi đắp (Additive Manufacturing) mới được phổ biến rộng rãi từ những năm 2000. Đến thập niên 2010, nhờ các cải tiến về khoa học kỹ thuật về thiết bị máy móc và vật liệu, in 3D được xem là phương án gia công khả thi ứng dụng trong công nghiệp.

Một trong những ưu điểm then chốt của các công nghệ in 3D đó là nó có khả năng sản xuất các chi tiết với hình dạng hình học rất phức tạp những hình dạng mà không thể được gia công bằng các phương pháp gia công truyền thống trước đó. Đơn cử như chi tiết rỗng ruột, hoặc những chi tiết có cấu hình học đặc biệt phức tạp như cấu trúc kết cấu như xương, vật liệu kết cấu phỏng tình thể...

Dựa theo Tổ chức toàn cầu về tiêu chuẩn hóa (International Organization for Standardization- ISO) hoặc Hiệp hội vật liệu và thử nghiệm Hoa Kỳ (American

Society for Testing and Materials – ASTM, ASTM 52900-15), 7 công nghệ khác nhau về in 3D đã được định nghĩa. Theo đó, chúng bao gồm: công nghệ phun vật liệu kết dính (Binder Jetting-BJ), công nghệ bồi đắp vật liệu song song sử dụng nguồn nhiệt trực tiếp (Directed Energy Deposition – DED), công nghệ đùn vật liệu (Material Extrusion), công nghệ phun vật liệu (Material Jetting), công nghệ thiêu kết vật liệu theo từng lớp (Powder Bed Fusion -PBF), công nghệ ép mỏng vật liệu dạng tấm (Sheet Lamination), và công nghệ quang hóa vật liệu nhạy sáng trong thùng chứa (Vat Photopolymerization).

In 3D (3D Printing) hay với tên gọi khác là Công nghệ sản xuất bồi đắp (Additive Manufacturing - AM) là quá trình tạo hình sản phẩm trực tiếp từ mô hình vật thể 3 chiều được thiết kế nhờ có sự hỗ trợ của máy tính (Computer Aid Design-CAD). Vật thể được tạo thành bằng cách xếp chồng các lớp vật liệu được kết dính hoặc thiêu kết lên nhau để tạo hình khối 3 chiều. Công nghệ in bồi đắp là một khái niệm bao quát bao gồm rất nhiều công nghệ khác nhau, được phân loại dựa vào loại vật liệu, cách thức kết dính các lớp vật liệu với nhau.

Công nghệ in phun kết dính là công nghệ in 3D mà trong đó vật liệu dạng bột được gắn kết với nhau bằng chất kết dính. Sau mỗi lần rải một lớp bột mới, bột lớp chất kết dính được phun có điều khiển để gắn kết các lớp vật liệu lại với nhau. Sản phẩm sau khi in bắt buộc phải đưa đi thiêu kết lại. Phương pháp này thường chỉ được sử dụng để tạo mẫu nhanh hoặc tham gia vào quá trình tạo khuôn trong dây chuyền đúc nóng.

DED là phương pháp đắp vật liệu dựa vào việc sử dụng nguồn năng lượng một cách trực tiếp. Theo đó, năng lượng cung cấp nhiệt được đưa trực tiếp vào vị trí mà vật liệu dạng bột hoặc dạng sợi được đưa vào. Nguồn nhiệt được sử dụng có thể là từ nguồn laser hoặc hồ quang điện. Nếu sợi kim loại bị nóng chảy bởi nguồn hồ quang thì DED còn có thể gọi tên khác là công nghệ sản xuất hàn đắp (Wire

ARC Additive Manufacturing – WAAM). Dựa theo nguyên lý hoạt động chung của DED, các bộ phận cấp vật liệu và nguồn nhiệt sẽ được gắn cố định tương đối cùng với nhau thành một cụm, gọi là đầu gia công. Trong quá trình gia công, cụm chi tiết này được điều khiển và di chuyển để tạo thành sản phẩm. Ưu điểm của phương pháp này là có thể gia công ở trên các bề mặt có biên dạng cong, tốc độ gia công lớn và không bị hạn chế về kích thước sản phẩm gia công. Tuy nhiên, nhược điểm của DED là có độ chính xác thấp (so với một số phương pháp khác). Do đó, sản phẩm của phương pháp DED cần được gia công lại bằng các công nghệ gia công cắt gọt khác và thường có thể được kết hợp ở trong cùng một máy. Theo đó, công đoạn in 3D được xem như một bước gia công thông thường trong máy CNC. Sự kết hợp này là khởi nguồn cho tên gọi Hybrid Manufacturing.

PBF là phương pháp in 3D mà về nguyên lý vận hành có phần giống với BJ. Theo đó, vật liệu dạng bột cũng được rải theo từng lớp. Tuy nhiên, khác với phương pháp BJ, PBF làm các lớp vật liệu thiêu kết lại với nhau bằng cách di chuyển điểm nguồn nhiệt là laze hoặc chùm tia điện tử (Electron-beam) một cách có điều khiển. Nếu nguồn nhiệt là chùm tia điện tử thì PBF có thể được gọi với tên khác là nhờ chùm tia điện tử (Electron-Beam Melting - EBM). Nếu nguồn nhiệt là laze thì PBF còn được gọi là thiêu kết laser chọn lọc (Selective Laser Sintering - SLS) - nếu như vật liệu chỉ bị thiêu kết bán phần, hoặc là nóng chảy laser chọn lọc (Selective Laser Melting - SLM) - nếu như vật liệu được thiêu kết hoàn toàn.

Những công nghệ PBF này được bắt đầu từ trường đại học Texas ở Austin và được cấp bằng sáng chế tại Mỹ vào năm 1989. Năm 1995, công nghệ SLM được tiếp tục phát triển ở Đức bằng các dự án nghiên cứu giữa Viện nghiên cứu Fraunhofer và công ty chuyên về máy in 3D EOS. Năm 1997, công ty Arcam AB ở Thụy Điển được thành lập để thương mại hóa máy in công nghệ EBM. Và sau 4 năm, (năm 2001), máy in 3D công nghệ EBM lần đầu tiên được bán. Hiện nay, có

rất nhiều công ty ở nhiều quốc gia đang tập trung nghiên cứu, phát triển và thương mại hóa máy in 3D kim loại công nghệ PBF. Tuy nhiên, phần lớn thị phần mới chỉ tập trung ở các nước khu vực châu Âu, Mỹ như: công ty SLM Solutions, GE, EOS, Arcam AB... Các nước khác như Hàn Quốc, Nhật Bản, Trung Quốc, Singapore hay Đài Loan cũng đang theo đuổi, ví dụ như Insstek tại Hàn Quốc, v.v..

Nguyên lý hoạt động của phương pháp PBF như sau: một lớp vật liệu dạng bột, kích thước hạt cỡ micromet, được rải đều và phẳng lên một tấm đế. Sau đó, lớp bột vật liệu này bị một nguồn nhiệt quét theo một hình dạng đã được định sẵn từ mô hình CAD đã được phân lớp với sự hỗ trợ điều khiển quỹ đạo của máy tính. Vật liệu bị quét sẽ bị nóng chảy bán phần hoặc toàn phần và sau đó bám dính và tấm đế hoặc lớp vật liệu đã được tạo hình ở bên dưới. Tiếp theo, tấm đế thay đổi độ cao và 1 lớp bột vật liệu mới lại được phủ lên. Quá trình được lặp lại theo từng lớp cho đến khi tất cả các lớp in được hoàn thành.

Ưu điểm của phương pháp PBF là ứng dụng đa vật liệu: Có thể sử dụng tạo hình cho hầu hết tất cả vật liệu kim loại, hợp kim, và phi kim như nhựa, hay vật liệu gốm sứ (ceramic); khả năng gia công các chi tiết phức tạp: PBF có thể gia công chi tiết với bất cứ hình dạng phức tạp nào, những hình dạng mà các phương pháp gia công truyền thống như CNC không thể thực hiện được; tiết kiệm vật liệu.

Bên cạnh đó, trong mỗi lớp in, nguồn nhiệt chỉ làm nóng chảy từng khu vực vật liệu đã được định sẵn và không ảnh hưởng tới vật liệu ở những vị trí khác. Do đó, vật liệu không bị ảnh hưởng bởi nhiệt sẽ được tái chế. Nhờ đó, gia công chi tiết bằng phương pháp PBF có thể tiết kiệm vật liệu rất nhiều so với các phương pháp gia công cắt gọt truyền thống. Ưu điểm này rất đáng để chú ý khi gia công các vật liệu đắt tiền, ví dụ như hợp kim titan, v.v.

Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là tốc độ tạo mẫu và kích thước sản phẩm bị hạn chế, giá thành thiết bị cao. Những nhược điểm của phương

pháp PBF có thể được phân loại thành hạn chế do bản chất nội tại của nguyên lý vận hành, bao gồm tốc độ gia công và hạn chế về kích thước sản phẩm gia công. Trong khi tốc độ gia công phụ thuộc vào thông số gia công và chỉ giải quyết bằng cách tối ưu thông số gia công, hạn chế về kích thước sản phẩm gia công được giải quyết bằng việc tăng số lượng nguồn nhiệt. Bên cạnh đó, những máy in PBF trên thị trường hiện nay có giá thành rất cao và kích thước lớn. Do đó máy in PBF trở thành sản phẩm không dễ tiếp cận.

Thiết kế truyền thống cho buồng gia công của phương pháp PBF được thể hiện ở Hình 1. Theo đó, thanh gạt di chuyển qua lại để đưa bột vật liệu từ thùng chứa tới tấm đế gia công. Bột vật liệu ở thùng chứa được đùn lên bởi một động cơ và cơ cấu truyền động vít-me. Ở thiết kế này, thanh gạt bột và thùng chứa vật liệu độc lập với nhau.

Ngoài ra, một hệ thiết kế khác cũng được thiết kế như Hình 2. Trong đó, thanh gạt bột và bộ phận chứa bột vật liệu được gom lại với nhau thành một cụm chi tiết. Tuy nhiên, phương án này đòi hỏi cần phải có động cơ có công suất lớn để mang toàn bộ cơ cấu di chuyển trong suốt quá trình in.

Về cơ bản, hai thiết kế kể trên phải yêu cầu có hai động cơ và hệ thống điều khiển đi kèm. Do đó, chi phí đầu tư ban đầu cho máy in PBF sẽ rất lớn.

Nhằm giảm thiểu tối đa chi phí đầu tư trong quá trình xây dựng máy in 3D theo công nghệ PBF, ý tưởng về việc đơn giản hóa buồng gia công từ hệ thống điều khiển phức tạp bằng các cơ cấu cơ khí đơn giản được đề xuất.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế giúp giải quyết vấn đề nêu trên bằng cách xây dựng một máy in 3D theo nguyên lý PBF dạng để bàn với chi phí rẻ hơn. Để đạt được mục đích này, tác giả đã đơn giản hóa thiết kế máy in để có thể phát huy các ưu

điểm của phương pháp PBF, đồng thời khắc phục các nhược điểm của phương pháp này cũng như tạo ra máy in 3D có chi phí sản xuất thấp, đồng thời vẫn đảm bảo quá trình gia công.

Theo đó, sáng chế cải tiến buồng gia công dựa vào các cơ cấu cơ khí rất đơn giản, thiết theo từng mô đun để thuận tiện trong quá trình vận hành. Cụ thể, buồng gia công 1 của máy in 3D kim loại sử dụng phương pháp làm nóng chảy từng lớp vật liệu dạng bột (powder bed fusion –PBF) bao gồm:

hai mô đun bộ phận cấp bột vật liệu 3 được bố trí ở hai phía của buồng gia công 1, trong đó bộ phận cấp bột vật liệu 3 bao gồm thùng chứa bột vật liệu 3.3, trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1 và con lăn 3.2 được nối trực tiếp với trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1, và trong đó bột vật liệu được đựng trong thùng chứa bột vật liệu 3.3 ở vị trí cao, do đó bột vật liệu sẽ tự động chảy xuống và được định lượng bằng trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1 trong khi trục định lượng này được dẫn động bằng sự tiếp xúc giữa con lăn 3.2 và thanh tùy chỉnh 4.1;

mô đun bộ phận rải bột 4 bao gồm giá đỡ 4.13, hai thanh gạt 4.9 và 4.10 bên phải và bên trái được bố trí ở hai đầu của giá đỡ 4.13 đã được kết nối với bộ phận rải bột thông qua bộ phận kết nối 4.5 và củng cố bằng chi tiết tăng cứng 4.4, hai chi tiết cam phải và trái 4.8 và 4.11 (chi tiết 4.8 chính là chi tiết 4.2, 4.11 chính là chi tiết 4.3. Do hình 4 bao gồm 2 hướng nhìn khác nhau vì thế đánh số khác nhau), thanh tùy chỉnh 4.1,

trong đó bộ phận rải bột 4 được lắp đặt trên hệ thống di chuyển tịnh tiến nhờ hệ thống thanh ray 7 và con trượt 6, và được dẫn động bằng một động cơ và hệ thống truyền động pully-dây đai,

trong đó chi tiết thanh tùy chỉnh 4.1 có thể di tịnh tiến tương đối trên giá đỡ 4.13, vị trí của thanh tùy chỉnh 4.1 này được quyết định bởi chiều dày mỗi lớp bột

vật liệu và được đánh dấu bằng các con số ở từng vị trí trên giá đỡ 4.13. Như vậy nếu ở vị trí có số đánh dấu càng lớn thì thời gian tiếp xúc của thanh tùy chỉnh 4.1 này với chi tiết con lăn 3.2 của bộ phận cấp bột 3 càng sớm nhờ đó lượng bột được đẩy xuống càng nhiều, và ngược lại;

Hai mô đun bộ phận tiếp nhận bột tràn 2 có cửa xoay 2.1 có thể quay xung quanh một trục, lò xo 2.4 với trục dẫn lò xo 2.2 và chốt lẫy 2.3. Trong đó ở trạng thái không bị tác động, cửa xoay 2.1 luôn đóng nhờ lò xo 2.4 và trục dẫn lò xo 2.2, ở trạng thái bị tác động bởi chi tiết cam 4.8, 4.11 (4.2, 4.3) tác động vào chốt lẫy 2.3, cửa xoay 2.1 bị mở ra và bột vật liệu thừa được đưa vào thùng chứa bột tràn 2.5, và trong đó hai chi tiết cam 4.8 và 4.11 và hai chốt lẫy 2.3 được thiết kế theo từng cặp đối xứng cho cả hai hành trình di chuyển qua lại của bộ phận rải bột.

Sau khi Tâm đế gia công ở vị trí mong muốn, Bộ phận rải bột (màu vàng) sẽ di chuyển qua lại giữa 2 Bộ phận cấp bột vật liệu (màu xanh). Trong quá trình di chuyển qua lại của Bộ phận rải bột, chi tiết Thanh tùy chỉnh sẽ tiếp xúc với “Con lăn” và làm quay chi tiết trục định lượng để đẩy bột ra ngoài. Đồng thời, chi tiết Cam sẽ chạm vào Chốt lẫy để mở Cửa và bột dư thừa sẽ rơi xuống Thùng chứa bột tràn. Do có lò xo và chi tiết Trục dẫn, Cửa sẽ tự động đóng lại khi không bị Chi tiết cam tác động. Cả Bộ phận chứa bột và Bộ phận rải bột được thiết kế đối xứng nên hệ thống sẽ giảm được thời gian gia công.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ thể hiện thiết kế truyền thống cho máy in PBF.

Hình 2 là hình vẽ thể hiện thiết kế có thanh gạt bột và bộ phận chứa bột được kết hợp làm một (SLM Solution).

Hình 3 là hình vẽ thể hiện kết cấu của buồng gia công theo sáng chế.

Hình 4 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bộ phận rải bột của buồng gia công theo sáng chế.

Hình 5 là hình vẽ thể hiện kết cấu của bộ phận chứa bột vật liệu của buồng gia công theo sáng chế.

Hình 6 là hình vẽ thể hiện kết cấu bộ phận cửa đóng mở của bộ phận thu hồi bột vật liệu thừa theo sáng chế.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn về phương án thực hiện ưu tiên với việc tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Cần phải hiểu rằng các thay đổi và cải biến có thể được thực hiện mà không vượt ra khỏi phạm vi của phần mô tả sáng chế này và phần yêu cầu bảo hộ sau đây.

Như được thể hiện trên hình 3, buồng gia công 3 theo sáng chế được thiết kế dựa vào các cơ cấu cơ khí rất đơn giản, thiết theo từng mô đun để thuận tiện trong quá trình vận hành.

Hai mô đun bộ phận cấp bột vật liệu 3, mà kết cấu được thể hiện chi tiết ở hình 5, được bố trí ở hai phía của buồng gia công 1, trong đó bộ phận cấp bột vật liệu 3 bao gồm thùng chứa bột vật liệu 3.3, trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1 và con lăn 3.2 được nối trực tiếp với trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1, và trong đó bột vật liệu được đựng trong thùng chứa bột vật liệu 3.3 ở vị trí cao, do đó bột vật liệu sẽ tự động chảy xuống và được định lượng bằng trục định lượng dạng bánh răng thẳng 3.1 trong khi trục định lượng này được dẫn động bằng sự tiếp xúc giữa con lăn 3.2 và thanh tùy chỉnh 4.1.

Như được thể hiện trên hình 4, mô đun bộ phận rải bột 4 bao gồm giá đỡ 4.13, hai thanh gạt 4.9 và 4.10 bên phải và bên trái được bố trí ở hai đầu của giá đỡ 4.13 đã được kết nối với bộ của bộ phận rải bột thông qua bộ phận kết nối 4.5 và

củng cố bằng chi tiết tăng cứng 4.4, hai chi tiết cam phải và trái 4.8 và 4.11 (4.2, 4.3), thanh tùy chỉnh 4.1,

trong đó bộ phận rải bột 4 được lắp đặt trên hệ thống di chuyển tịnh tiến nhờ hệ thống thanh ray 7 và con trượt 6, và được dẫn động bằng một động cơ và hệ thống truyền động pully-dây đai (không được thể hiện trên các hình vẽ),

trong đó chi tiết thanh tùy chỉnh 4.1 có thể di tịnh tiến tương đối trên giá đỡ 4.13, vị trí của thanh tùy chỉnh 4.1 này được quyết định bởi chiều dày mỗi lớp bột vật liệu và được đánh dấu bằng các con số ở từng vị trí trên giá đỡ 4.13, như vậy nếu ở vị trí có số đánh dấu càng lớn thì thời gian tiếp xúc của thanh tùy chỉnh 4.1 này với chi tiết con lăn 3.2 của bộ phận cấp bột 3 càng sớm nhờ đó lượng bột được đẩy xuống càng nhiều, và ngược lại.

Hai mô đun bộ phận tiếp nhận bột tràn 2, như được thể hiện trên hình 6, có cửa xoay 2.1 có thể quay xung quanh một trục, lò xo 2.4 với trục dẫn lò xo 2.2 và chốt lẫy 2.3, trong đó ở trạng thái không bị tác động, cửa xoay 2.1 luôn đóng nhờ lò xo 2.4 và trục dẫn lò xo 2.2, ở trạng thái bị tác động bởi chi tiết cam 4.8, 4.11 tác động vào chốt lẫy 2.3, cửa xoay 2.1 bị mở ra và bột vật liệu thừa được đưa vào thùng chứa bột tràn 2.5, và trong đó hai chi tiết cam 4.8 và 4.11 (4.2, 4.3) và hai chốt lẫy 2.3 được thiết kế theo từng cặp đối xứng cho cả hai hành trình di chuyển qua lại của bộ phận rải bột.

Theo phương án được ưu tiên, quá trình vận hành của buồng gia công theo sáng chế sẽ được thực hiện như sau:

Trước hết, điều chỉnh tám đế gia công 5 ở đúng vị trí, và các thanh tùy chỉnh 4.1 nằm ở vị trí thích hợp với chiều dày lớp in.

Tiếp đó, bộ phận rải bột 4 sẽ di chuyển sang trái, trong quá trình di chuyển, thanh tùy chỉnh 4.1 sẽ tiếp xúc với con lăn 3.2 của bộ phận cấp bột vật liệu bên trái

và làm quay trục định lượng 3.1, nhờ đó bột vật liệu sẽ rơi xuống ở khu vực A bên trái (tham khảo hình 4). Đồng thời chi tiết cam phải 4.2 tác động lên chốt lẫy trái 2.3 làm mở cửa xoay 2.1 bên phải để bột vật liệu (nếu có) rơi xuống thùng chứa bột tràn 2.5 trái.

Sau đó, bộ phận rải bột 4 di chuyển từ trái sang phải làm chốt lẫy trái 2.4 được giải phóng và cửa xoay 2.1 bên trái được đóng lại nhờ lò xo 2.4. Việc cửa xoay 2.1 bên trái đóng lại cho phép bột vật liệu ở khu vực A bên trái đi qua và rải lên bề mặt tấm đế gia công 5 nhờ thanh gạt 4.9 bên trái mà không bị rơi xuống thùng chứa bột tràn 2.5 bên trái. Bộ phận rải bột 4 tiếp tục di chuyển sang trái, chi tiết cam trái 4.3 tác động vào chốt lẫy 2.3 bên phải làm cho cửa xoay 2.1 bên phải mở. Bột vật liệu ở khu vực A bên trái nếu còn dư sẽ bị rơi xuống thùng chứa bột tràn 2.5 bên phải. Đồng thời, thanh tùy chỉnh 4.1 bên phải sẽ tác động vào con lăn 3.2 của bộ phận cấp bột vật liệu 3 bên phải làm quay trục định lượng 3.1 để lấy bột vật liệu. Quá trình này được thực hiện liên tục cho tới khi sản phẩm in được hoàn thành.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Kết cấu rải bột và cấp bột cho buồng gia công cho máy in 3D theo phương pháp nóng chảy từng lớp bột vật liệu được cải tiến theo sáng chế không cần có các thiết bị điện tử phức tạp điều khiển. Các cơ cấu cơ khí đơn giản được áp dụng để giảm thiểu chi phí đầu tư sản xuất máy in theo công nghệ PBF, trong khi vẫn đảm bảo đầy đủ yêu cầu gia công của công nghệ này. Đồng thời, việc không cần sử dụng nhiều các thiết bị điện tử phức tạp sẽ giảm được chi phí lập trình điều khiển cho máy, bên cạnh đó, việc bảo trì bảo dưỡng cho các cơ cấu cơ khí cũng đơn giản hơn rất nhiều. Ngoài ra, việc thiết kế đối xứng với hai mô đun cấp bột vật liệu và mô đun bộ phận tiếp nhận bột tràn cũng giúp làm giảm thời gian in sản phẩm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Buồng gia công (1) của máy in 3D sử dụng phương pháp làm nóng chảy từng lớp vật liệu dạng bột (powder bed fusion –PBF) bao gồm:

hai mô đun bộ phận cấp bột vật liệu (3) được bố trí ở hai phía của buồng gia công (1), trong đó bộ phận cấp bột vật liệu (3) bao gồm thùng chứa bột vật liệu (3.3), trục định lượng dạng bánh răng thẳng (3.1) và con lăn (3.2) được nối trực tiếp với trục định lượng dạng bánh răng thẳng (3.1), và trong đó bột vật liệu được đựng trong thùng chứa bột vật liệu (3.3) ở vị trí cao, do đó bột vật liệu sẽ tự động chảy xuống và được định lượng bằng trục định lượng dạng bánh răng thẳng (3.1) trong khi trục định lượng này được dẫn động bằng sự tiếp xúc giữa con lăn (3.2) và thanh tùy chỉnh (4.1);

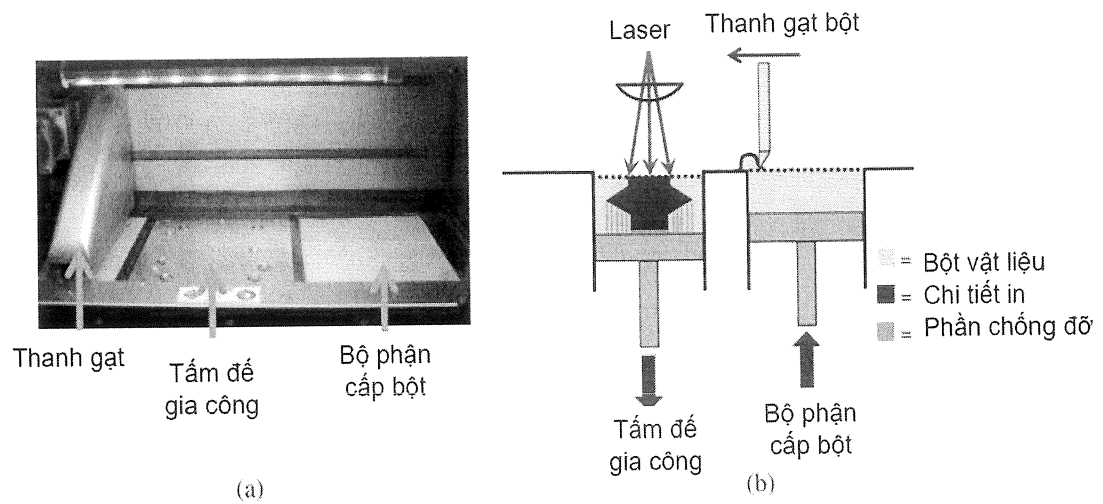
mô đun bộ phận rải bột (4) bao gồm giá đỡ (4.13), hai thanh gạt (4.9, 4.10) bên phải và bên trái được bố trí ở hai đầu của giá đỡ (4.13) đã được kết nối với bộ của bộ phận rải bột thông qua bộ phận kết nối (4.5) và củng cố bằng chi tiết tăng cứng (4.4), hai chi tiết cam phải và trái (4.8 và 4.11), thanh tùy chỉnh (4.1),

trong đó bộ phận rải bột (4) được lắp đặt trên hệ thống di chuyển tịnh tiến nhờ hệ thống thanh ray (7) và con trượt (6), và được dẫn động bằng một động cơ và hệ thống truyền động pully-dây đai,

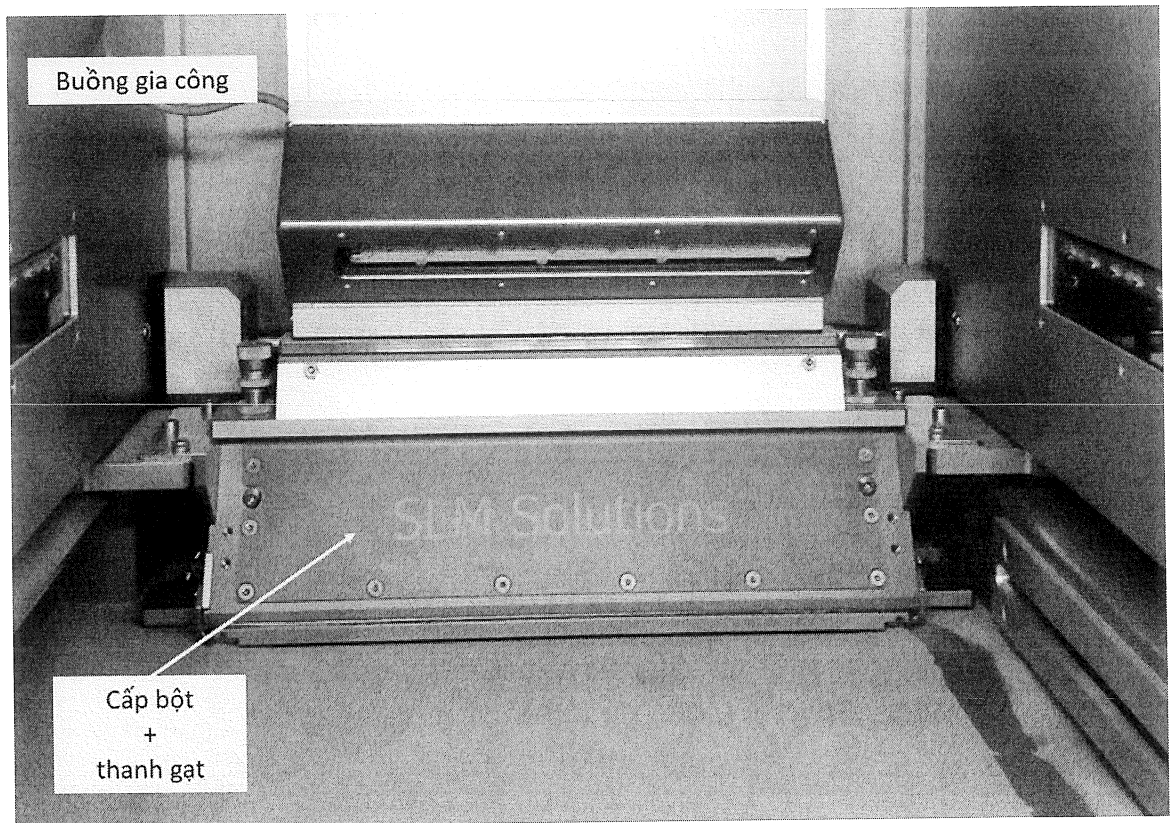
trong đó chi tiết thanh tùy chỉnh (4.1) có thể di tịnh tiến tương đối trên giá đỡ (4.13), vị trí của thanh tùy chỉnh (4.1) này được quyết định bởi chiều dày mỗi lớp bột vật liệu và được đánh dấu bằng các con số ở từng vị trí trên giá đỡ (4.13), như vậy nếu ở vị trí có số đánh dấu càng lớn thì thời gian tiếp xúc của thanh tùy chỉnh (4.1) này với chi tiết con lăn (3.2) của bộ phận cấp bột (3) càng sớm nhờ đó lượng bột được đẩy xuống càng nhiều, và ngược lại;

hai mô đun bộ phận tiếp nhận bột tràn (2) có cửa xoay (2.1) có thể quay xung quanh một trục, lò xo (2.4) với trục dẫn lò xo (2.2) và chốt lẫy (2.3), trong đó ở trạng thái không bị tác động, cửa xoay (2.1) luôn đóng nhờ lò xo (2.4) và trục dẫn lò xo (2.2), ở trạng thái bị tác động bởi chi tiết cam (4.8, 4.11) tác động vào chốt lẫy (2.3), cửa xoay (2.1) bị mở ra và bột vật liệu thừa được đưa vào thùng chứa bột tràn (2.5), và trong đó hai chi tiết cam (4.8, 4.11) và hai chốt lẫy (2.3) được thiết kế theo từng cặp đối xứng cho cả hai hành trình di chuyển qua lại của bộ phận rải bột.

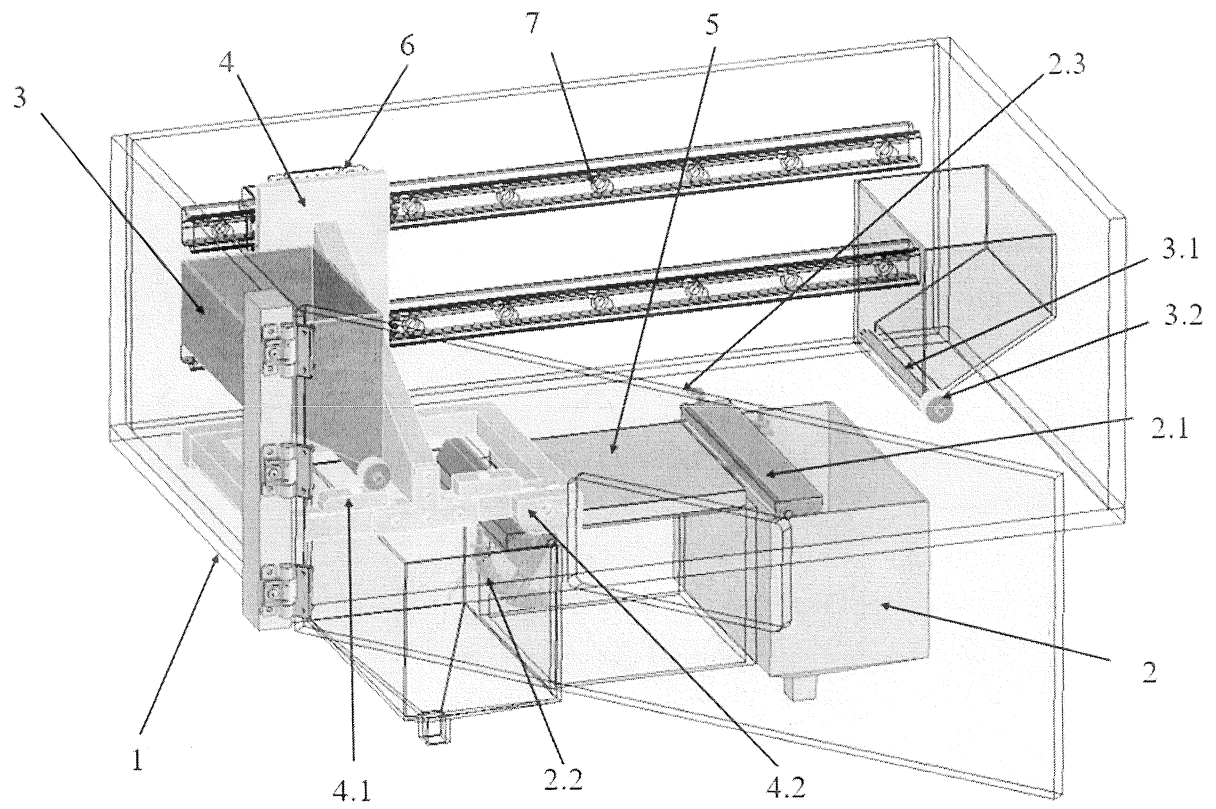
Hình 1



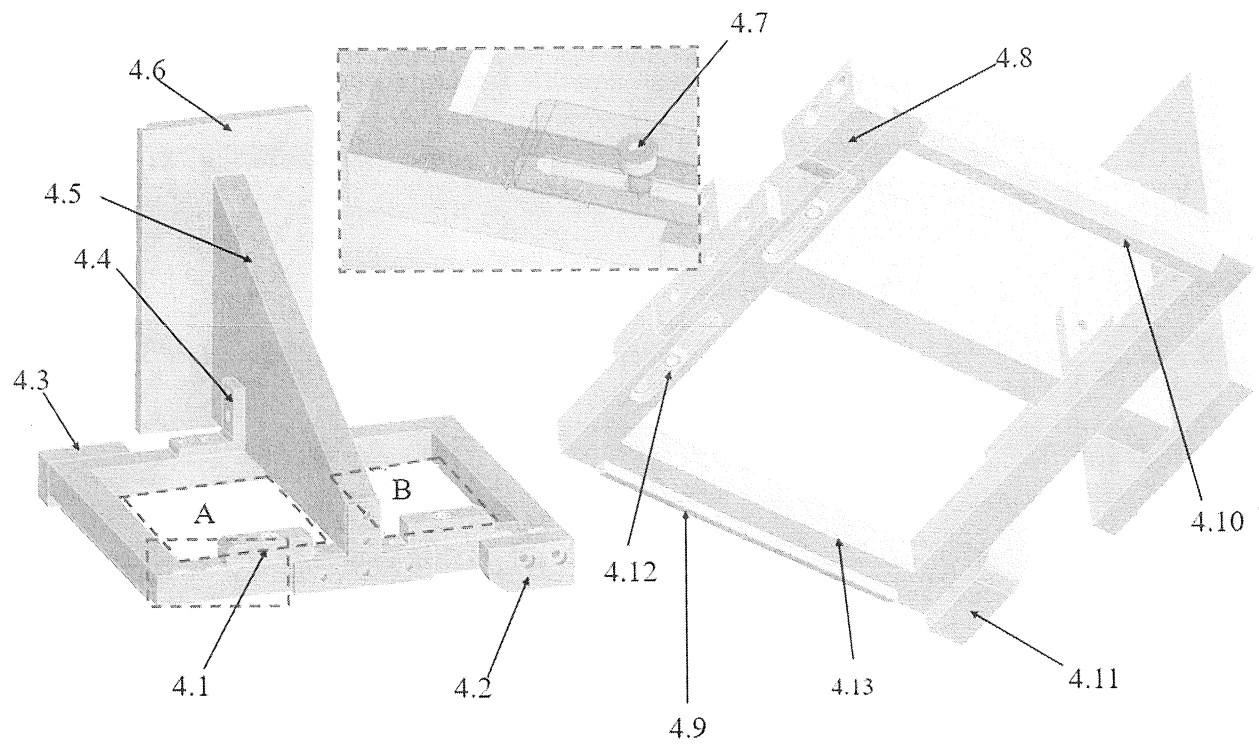
Hình 2



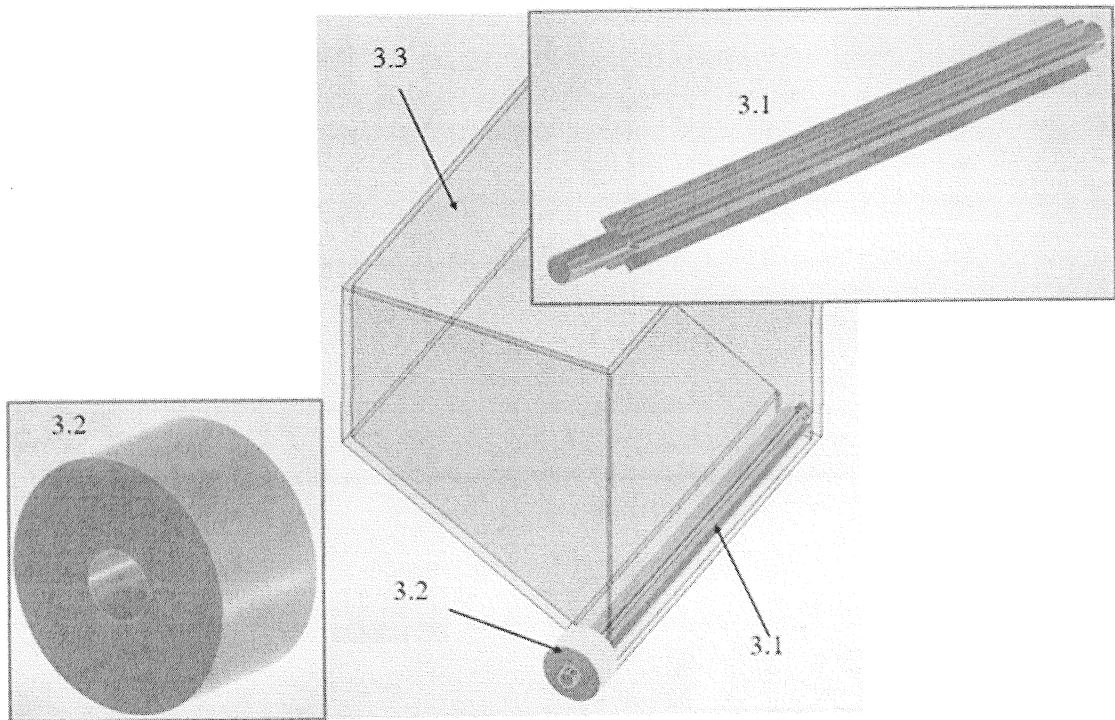
Hình 3



Hình 4



Hình 5



Hình 6

