



(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)



1-0042819

(51)⁷ B41B 21/08

(13) B

(21) 1-2019-02836

(22) 29/05/2019

(45) 27/01/2025 442

(43) 25/12/2020 393

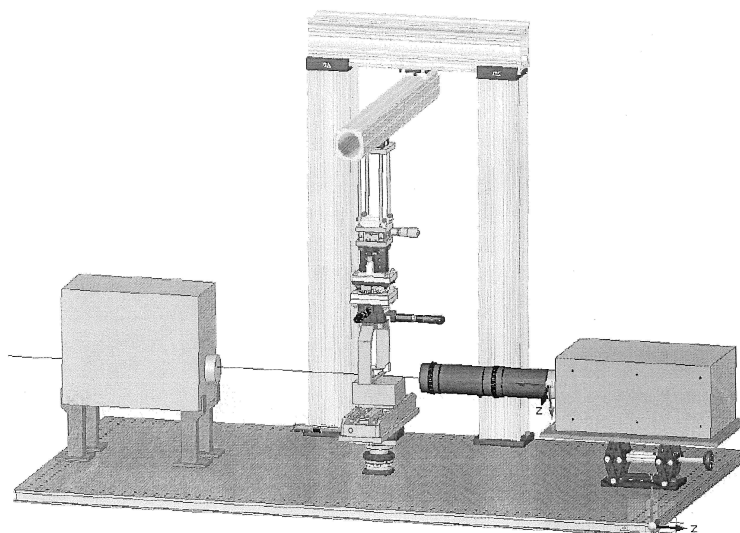
(73) Viện Công nghệ Nano (INT) - ĐHQG thành phố Hồ Chí Minh (VN)
Khu phố 6, phường Linh Trung, quận Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

(72) Đặng Mậu Chiến (VN); Đặng Thị Mỹ Dung (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP LẮP ĐẶT HỆ THỐNG QUANG HỌC ĐỂ QUAN SÁT QUY
TRÌNH IN PHUN

(21) 1-2019-02836

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quy trình in phun, hệ thống này gồm có ba bộ phận chính: bộ phận xử lý dữ liệu, bộ phận in và bộ phận quan sát quy trình in phun, để hệ thống này có thể quan sát toàn bộ quá trình in phun từ mọi góc quay với độ phân giải cao, trong đó phương pháp này bao gồm lắp bộ phận in treo trên cánh tay cơ khí với các đế dịch chuyển và đế quay tương xứng, đồng thời đế in cũng được đặt trên các đế dịch chuyển và đế quay; bộ phận quan sát được lắp bên cạnh đế quan sát và bộ phận xử lý dữ liệu được lắp trên bàn đọc lập và được kết nối với máy ảnh bằng cáp chuyên dụng để đảm bảo tốc độ chuyển đổi dữ liệu cũng như chất lượng hình ảnh và kết nối với đầu in bằng cổng USB qua chip xử lý chứa mã điều khiển sự phun giọt mực tại đầu in và thao tác ghi ảnh tại máy ảnh và nối đầu in bằng cáp để điều khiển sự phun giọt mực từ đầu in và nối với cổng TRIG IN trên máy ảnh bằng cáp đi kèm với máy ảnh để điều khiển thao tác ghi ảnh tại máy ảnh.



Hình 1: Mô hình lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quy trình in phun

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực thiết bị vật lý, cụ thể là phương pháp lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quy trình in phun.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Chưa thấy có hệ thống quang học quan sát quy trình in phun theo phương pháp này được lắp đặt.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống quan sát quy trình in phun từ bất kỳ đầu in phun nào với độ phân giải cao nhằm cải tiến quy trình cũng như chất lượng in phun.

Sáng chế đề xuất phương pháp lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quy trình in phun, hệ thống quang học này bao gồm ba bộ phận chính: bộ phận xử lý dữ liệu (gồm máy tính và bộ xử lý), bộ phận in (gồm khung nâng giá đỡ, đầu in và đế) và bộ phận quan sát quy trình in phun (gồm máy ảnh siêu tốc và đèn LED để cung cấp nguồn sáng); để hệ thống này có thể quan sát toàn bộ quá trình in phun từ mọi góc quay với độ phân giải cao, bộ phận in được treo trên cánh tay cơ khí với các đế dịch chuyển và đế quay tương ứng, đồng thời đế in cũng được đặt trên đế dịch chuyển và đế quay; bộ phận quan sát được đặt bên cạnh và bộ phận xử lý dữ liệu được bố trí đảm bảo đồng bộ được quá trình làm việc giữa phần hệ thống phun mực và phần hệ thống quan sát được thực hiện thông qua giao diện cụ thể, nhằm đơn giản hóa các thao tác thực hiện và đảm bảo chất lượng ảnh yêu cầu.

Quá trình lắp đặt hệ thống theo sáng chế bao gồm các bước:

- Chuẩn bị cái bàn chống rung (theo tiêu chuẩn quốc tế, có chiều dài thích hợp đảm bảo đủ độ dài để gắn các bộ phận của hệ thống quang học lên trên mặt bàn), trên mặt bàn có các lỗ có độ chính xác cao để các bộ phận được gắn trên bàn được căn chỉnh hợp lý, tạo điều kiện thiết lập và hiệu chuẩn toàn hệ thống), sau đó gắn lần lượt các bộ phận sau lên mặt bàn:

- a) Bộ phận in: trước hết gắn một khung nâng giá đỡ gắn trực tiếp trên bàn (khung này gồm có hai thanh nhôm đứng và 1 thanh ngang), các thanh nhôm có đường ray để dễ di chuyển theo chiều ngang - dọc theo đường truyền quang, đồng thời tạo hai vòm cung đảm bảo đủ không gian làm việc cho các động cơ và các đế dịch chuyển cũng như tiếp cận đầu in;

- Tiếp đến lắp đế in trên mặt bàn bằng cách lắp đặt các đế dịch chuyển để có thể quay, dịch chuyển và nung nhiệt theo trình tự xếp chồng tối ưu nhất tính (từ mặt bàn lên) như sau: đầu tiên là lắp đế dịch chuyển theo chiều ngang, trên có gắn bo mạch chủ với động cơ song song với trục quang và cách xa máy ảnh, tiếp theo gắn đế dịch chuyển theo chiều dọc có gắn bộ điều khiển, rồi gắn bộ ngàm (tám hình chữ nhật, trên bề mặt có lỗ xóp để giữ đế in cũng như gia nhiệt đế in), sau đó gắn toàn bộ hệ treo trên khung nâng giá đỡ, lần lượt từ dưới lên như sau:

+ Đầu in được treo trên cánh tay cơ khí với các đế dịch chuyển và đế quay nhằm điều khiển đầu in trong tầm nhìn của ống kính, được lắp đặt trên giá đỡ đầu in và được định vị trên cánh tay cơ khí sao cho gần nhất có thể trên trục dọc của hệ treo đầu in;

+ Hộp mực được lắp trong giá đỡ đầu in, giá đỡ này kết nối với mạch điện;

+ Giá đỡ đầu in được gắn trên khung nâng giá đỡ được gắn trực tiếp vào đế dịch chuyển theo chiều dọc;

+ Để dịch chuyển theo chiều dọc được kết nối với để dịch chuyển theo chiều ngang thông qua để tương thích, để này có gắn động cơ, có khả năng di chuyển với hành trình nhất định, chẳng hạn 12 mm, với bước dịch chuyển tối thiểu là 0,10 μm ;

+ Để dịch chuyển theo chiều ngang được kết nối với để quay có khả năng quay liên tục 360° với độ chính xác $\pm 5^\circ$, và tối thiểu 5 arcmin độ chính xác của độ phân giải ở mức 1 %;

+ Để trên cùng là để dịch chuyển có khả năng dịch chuyển trên hành trình, ví dụ 25 mm và có độ phân giải 10 μm , nhằm đảm bảo xác định chính xác vị trí của giọt mực nằm trong tiêu điểm của máy ảnh;

- b) Bộ phận quan sát bao gồm máy ảnh siêu tốc, có ống kính VSZ10100 và 2x teleconverter nhằm đáp ứng yêu cầu ghi ảnh giọt mực có độ phân giải tương đương 1 μm) được gắn cố định trên bàn bằng tấm trung gian (rất phẳng, vật liệu nhôm và có 6 lỗ ốc vặn M5 ở bên dưới /hoặc bên hông) của máy ảnh để di chuyển nó một cách chính xác khi cố định đường truyền quang và di chuyển đầu in tương ứng với đường truyền quang này); trên tấm trung gian đặt một thiết bị nâng (có khả năng nâng được vật nặng để điều chỉnh chiều cao của máy ảnh theo yêu cầu);

Trong đó ống kính phóng đại của máy ảnh được đặt trên giá đỡ để đỡ một đầu của ống kính nhằm đảm bảo sự ổn định cơ học của ống kính phóng đại;

Đèn LED (để cung cấp nguồn sáng để chiếu sáng trực tiếp vào trục ống kính) được lắp đặt trên giá đỡ đặc biệt và được điều chỉnh với cảm biến hình ảnh đồng thời linh hoạt (để đáp ứng với bất kỳ vị trí nào của trục quang).

- c) Bộ phận xử lý dữ liệu bao gồm máy tính được đặt trên bàn độc lập với bàn gắn hệ thống quang học (được sử dụng phần mềm để điều khiển toàn bộ hệ thống) và được kết nối với máy ảnh bằng cáp chuyên dụng để đảm bảo tốc độ chuyển đổi dữ liệu cũng như chất lượng hình ảnh và kết nối với đầu in bằng cổng USB qua chip xử lý (chip này chứa mã lập trình để điều khiển sự phun giọt mực tại đầu in và thao tác ghi ảnh tại máy ảnh) và nối đầu in bằng dây cáp để điều khiển sự phun giọt mực từ đầu in và nối với cổng TRIG IN trên máy ảnh bằng cáp đi kèm với máy

ảnh để điều khiển thao tác ghi ảnh tại máy ảnh; ngoài ra giữa máy tính và đầu in, máy ảnh còn có các kết nối khác nhằm điều khiển quá trình di chuyển của đầu in theo chiều ngang, dọc và quay;

Sau khi hiệu chỉnh tương tác với thiết bị, việc vận hành hệ thống quang học được thực hiện chỉ trên giao diện cụ thể, giao diện này đồng bộ hóa quá trình in phun và ghi ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ thể hiện việc lắp đặt hệ thống quang học theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên hình vẽ, hệ thống quang học để quan sát quá trình in phun theo sáng chế bao gồm ba bộ phận chính: bộ phận xử lý dữ liệu (gồm máy tính và chip xử lý), bộ phận in (gồm khung nâng giá đỡ, đầu in và đế) và bộ phận quan sát quy trình in phun (gồm máy ảnh siêu tốc và đèn LED để cung cấp nguồn sáng), quá trình lắp được thực hiện như sau:

- Chuẩn bị cái bàn chống rung (theo tiêu chuẩn quốc tế, có chiều dài thích hợp, chẳng hạn 1,5 m, để đảm bảo đủ độ dài để gắn các bộ phận của hệ thống quang học lên trên mặt bàn), trên mặt bàn này có các lỗ có độ chính xác cao để các bộ phận được gắn trên bàn được căn chỉnh hợp thích ứng, tạo điều kiện thiết lập và hiệu chuẩn toàn hệ thống), gắn lần lượt các bộ phận sau lên mặt bàn:

- Bộ phận in: gắn khung nâng giá đỡ (bao gồm các thanh nhôm) gắn trực tiếp trên bàn (khung này có hai thanh nhôm đứng và một thanh ngang), các thanh nhôm có đường ray để dễ di chuyển theo chiều ngang - dọc theo đường truyền quang, đồng thời tạo hai vòm cung đảm bảo đủ không gian làm việc cho các động cơ và để dịch chuyển cũng như tiếp cận đầu in;

Lắp đế in trên mặt bàn bằng cách lắp đế dịch chuyển để có thể quay, dịch chuyển và nung nhiệt theo trình tự xếp chồng tối ưu nhất tính (từ mặt bàn lên), cụ

thể, lắp để dịch chuyển theo chiều ngang, trên có gắn bo mạch chủ với động cơ song song với trục quang và cách xa máy ảnh, tiếp theo gắn để dịch chuyển theo chiều dọc có gắn bộ điều khiển, rồi gắn bộ ngàm (tấm hình chữ nhật, trên bề mặt có lỗ xóp để giữ để in cũng như gia nhiệt để in), sau đó gắn toàn bộ hệ treo trên khung nâng giá đỡ, lần lượt từ dưới lên như sau:

- + Đầu in được treo trên cánh tay cơ khí với các để dịch chuyển và để quay nhằm điều khiển đầu in trong tầm nhìn của ống kính, được lắp trên giá đỡ đầu in (được thiết kế và in 3D, có chiều cao thích hợp, ví dụ khoảng 120 mm, đủ để tháo lắp hộp mực) và được định vị trên cánh tay cơ khí sao cho gần nhất có thể trên trục dọc của hệ treo đầu in;

- + Hộp mực được lắp trong giá đỡ đầu in, giá đỡ này kết nối với mạch điện;

- + Giá đỡ đầu in được gắn trên khung nâng giá đỡ được gắn trực tiếp vào để dịch chuyển theo chiều dọc;

- + Để dịch chuyển theo chiều dọc được kết nối với để dịch chuyển theo chiều ngang MT1/M-Z8 thông qua để tương thích gắn động cơ, có khả năng di chuyển trên hành trình thích hợp, ví dụ 12 mm, với bước dịch chuyển tối thiểu là 0,10 μm ;

- + Để dịch chuyển theo chiều ngang được kết nối với để quay PR01/M có khả năng quay liên tục 360° với độ chính xác $\pm 5^\circ$, và tối thiểu 5 arcmin độ chính xác của độ phân giải ở mức 1 %;

- + Để trên cùng là để dịch chuyển LNR25M/M: có khả năng dịch chuyển trên hành trình thích hợp, ví dụ 25 mm và có độ phân giải 10 μm , nhằm đảm bảo xác định chính xác vị trí của giọt mực nằm trong tiêu điểm của máy ảnh;

- Bộ phận quan sát bao gồm máy ảnh siêu tốc (chẳng hạn loại máy có khả năng chụp 2,1 triệu ảnh/giây, và có dung lượng thích hợp, ví dụ 16GB), có ống kính VSZ10100 và 2x teleconverter nhằm đáp ứng yêu cầu ghi ảnh giọt mực có độ phân giải tương đương 1 μm) được gắn cố định trên bàn bằng tấm trung gian rất phẳng bằng nhôm và có lỗ cho bu lông đai ốc M5 ở bên dưới /hoặc bên hông) của máy ảnh để di chuyển nó một cách chính xác khi cố định đường truyền quang và di

chuyển đầu in tương ứng với đường truyền quang này); trên tấm trung gian có thiết bị nâng (có khả năng nâng được vật nặng để điều chỉnh chiều cao của máy ảnh theo yêu cầu như nâng theo chiều ngang cho các thí nghiệm có tốc độ ghi ảnh cao và theo chiều dọc để ghi ảnh ở tốc độ thấp);

Do ống kính phóng đại của máy ảnh (do khá dài và việc điều chỉnh bất kỳ nút vặn (hay thậm chí vị trí nào trên bàn) cũng ảnh hưởng trực tiếp đến sự ổn định của hình ảnh trong suốt quá trình điều chỉnh với độ phân giải cao ở độ phóng đại tối đa), nên cần phải được đặt trên giá đỡ để đỡ một đầu của ống kính nhằm đảm bảo sự ổn định cơ học của ống kính phóng đại;

Đèn LED (để cung cấp nguồn sáng để chiếu sáng trực tiếp vào trục ống kính) được lắp đặt trên giá đỡ đặc biệt (được thiết kế và in 3D bằng PLA) và được điều chỉnh với cảm biến hình ảnh đồng thời linh hoạt (để đáp ứng với bất kỳ vị trí nào của trục quang).

- Bộ phận xử lý dữ liệu bao gồm máy tính được đặt ở trên bàn độc lập với bàn gắn hệ thống quang học (được sử dụng phần mềm để điều khiển toàn bộ hệ thống) và được kết nối với máy ảnh bằng cáp chuyên dụng để đảm bảo tốc độ chuyển đổi dữ liệu cũng như chất lượng hình ảnh và kết nối với đầu in bằng cổng USB qua chip xử lý chứa mã lập trình để điều khiển sự phun giọt mực tại đầu in và thao tác ghi ảnh tại máy ảnh, và nối đầu in bằng dây cáp để điều khiển sự phun giọt mực từ đầu in và nối với cổng TRIG IN trên máy ảnh bằng cáp đi kèm với máy ảnh để điều khiển thao tác ghi ảnh tại máy ảnh; ngoài ra giữa máy tính và đầu in, máy ảnh còn có các kết nối khác nhằm điều khiển quá trình di chuyển của đầu in theo chiều ngang, dọc và quay;

Sau khi hiệu chỉnh tương tác với thiết bị, việc vận hành hệ thống quang học chỉ cần thực hiện trên một giao diện cụ thể, giao diện này đồng bộ hóa quá trình in phun và ghi ảnh.

Hiệu quả của sáng chế

Với phương pháp quan sát quy trình in phun trên cơ sở lắp đặt hệ thống quang học với máy ảnh siêu tốc, quy trình in phun sẽ được quan sát, giải thích rõ hơn bằng hình ảnh. Từ đó, quy trình cũng như chất lượng in phun sẽ có hướng để cải thiện.

Mạch điều khiển trong hệ thống quang học của sáng chế tạo được dạng sóng điều khiển đầu in và cho phép thay đổi các giá trị biên độ tín hiệu, nhiệt độ để có thể tạo ra các giọt mực có độ ổn định cao. Mạch điều khiển này có khả năng phù hợp với nhiều loại mực in khác nhau.

Hơn nữa, với phương pháp thiết lập hệ thống quang học có các phần được tách rời và tháo lắp dễ dàng, ngoài hệ thống in phun đã xây dựng cho hộp mực của máy Dimatix, các loại đầu in và cơ chế in phun khác cũng dễ dàng được thiết lập và quan sát dựa vào hệ thống này.

Ngoài ra, với hệ máy ảnh siêu tốc và nguồn sáng được lắp trên bàn dễ dàng dịch chuyển hay tháo rời, các quan sát khác sử dụng hệ máy ảnh này cũng dễ dàng được thực hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quá trình in phun, hệ thống quang học này bao gồm ba bộ phận chính: bộ phận xử lý dữ liệu bao gồm máy tính và chip xử lý, bộ phận in bao gồm khung nâng giá đỡ, đầu in và đế, và bộ phận quan sát quy trình in phun bao gồm máy ảnh siêu tốc và đèn LED để cung cấp nguồn sáng, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) chuẩn bị bàn chống rung có chiều dài thích hợp đủ độ dài để lắp các bộ phận của hệ thống quang học lên trên mặt bàn, mặt bàn có các lỗ có độ chính xác cao để các bộ phận được lắp trên bàn được căn chỉnh thích hợp, tạo điều kiện thiết lập và hiệu chuẩn toàn hệ thống,

(ii) lắp các bộ phận chính lên mặt bàn, quá trình này bao gồm:

lắp bộ phận in: lắp khung nâng giá đỡ gắn trực tiếp trên bàn, khung này bao gồm hai thanh nhôm đứng và một thanh ngang, các thanh nhôm có đường ray để dễ di chuyển theo chiều ngang - dọc theo đường truyền quang, đồng thời tạo hai vòm cung đảm bảo đủ không gian làm việc cho các động cơ và các đế dịch chuyển cũng như tiếp cận đầu in;

lắp đế in lên mặt bàn bằng cách lắp đế dịch chuyển để đế có thể quay, dịch chuyển và nung nhiệt theo trình tự xếp chồng tối ưu nhất tính từ mặt bàn lên như sau: lắp đế dịch chuyển theo chiều ngang, trên đó có gắn bo mạch chủ với động cơ song song với trục quang và cách xa máy ảnh, tiếp theo là gắn đế dịch chuyển theo chiều dọc có gắn bộ điều khiển, rồi gắn bộ ngàm - tám hình chữ nhật, trên bề mặt có lỗ xóp để giữ đế in cũng như gia nhiệt đế in, sau đó gắn toàn bộ hệ treo trên khung nâng giá đỡ, lần lượt từ dưới lên như sau:

đầu in được treo trên cánh tay cơ khí với các đế dịch chuyển và đế quay nhằm điều khiển đầu in trong tầm nhìn của ống kính, được lắp trên giá đỡ đầu in được thiết kế và in 3D, có chiều cao thích hợp đủ để tháo lắp hộp mực, và được định vị trên cánh tay cơ khí gần nhất có thể trên trục dọc của hệ treo đầu in;

hộp mực được lắp đặt vào giá đỡ đầu in, giá đỡ này kết nối với mạch điện;

giá đỡ đầu in được lắp trên khung nâng giá đỡ được lắp trực tiếp vào đế dịch chuyển theo chiều dọc;

đế dịch chuyển theo chiều dọc được kết nối với đế dịch chuyển theo chiều ngang MT1/M-Z8 thông qua đế tương thích có gắn động cơ và có khả năng di chuyển trên hành trình thích hợp với bước dịch chuyển tối thiểu 0,10 μm ;

đế dịch chuyển theo chiều ngang được kết nối với đế quay PR01/M có khả năng quay liên tục 360° với độ chính xác $\pm 5^\circ$, và tối thiểu 5 arcmin độ chính xác của độ phân giải ở mức 1 %;

đế trên cùng là đế dịch chuyển LNR25M/M có khả năng dịch chuyển trên hành trình thích hợp và có độ phân giải 10 μm nhằm đảm bảo xác định chính xác vị trí của giọt mực nằm trong tiêu điểm của máy ảnh;

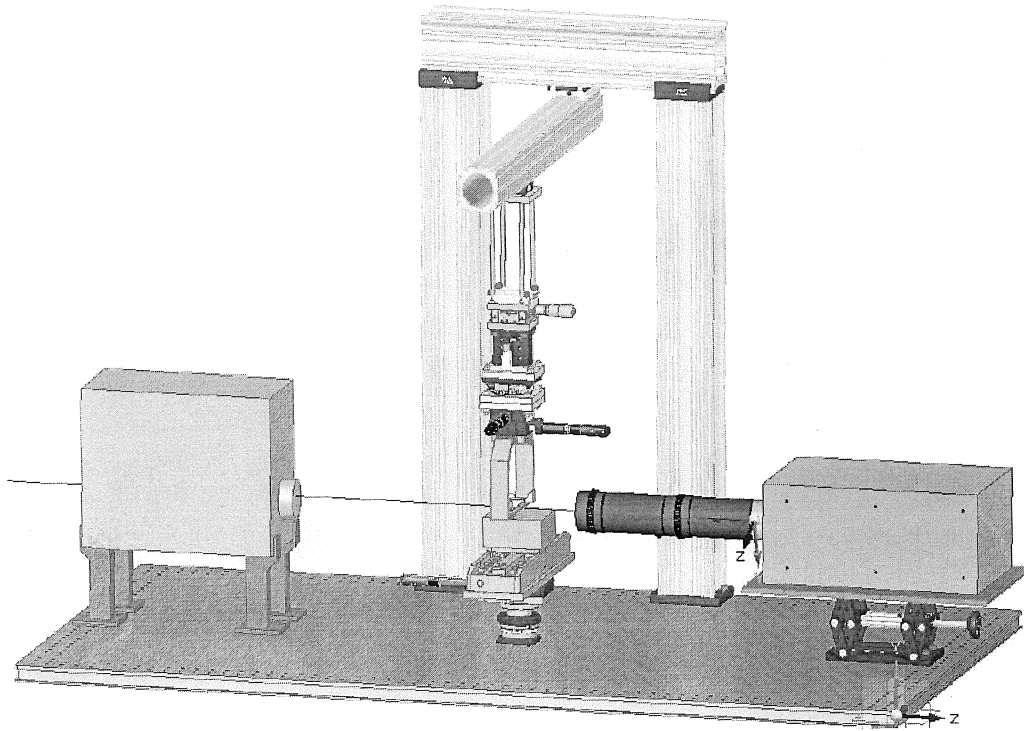
(iii) lắp bộ phận quan sát gồm máy ảnh siêu tốc có khả năng chụp ít nhất 2,1 triệu ảnh/giây có dung lượng ít nhất 16 GB, có ống kính VSZ10100 và 2x teleconverter nhằm đáp ứng yêu cầu ghi ảnh giọt mực có độ phân giải tương đương 1 μm , máy ảnh này được gắn cố định trên bàn bằng tấm trung gian rất phẳng bằng nhôm và có các lỗ cho bu lông đai ốc M5 ở bên dưới /hoặc bên hông để di chuyển máy ảnh một cách chính xác khi cố định đường truyền quang và di chuyển đầu in tương ứng với đường truyền quang này; trên tấm trung gian có bố trí thiết bị nâng có khả năng nâng được vật nặng để điều chỉnh chiều cao của máy ảnh theo yêu cầu;

lắp ống kính phóng đại của máy ảnh trên giá đỡ để đỡ một đầu của ống kính nhằm đảm bảo sự ổn định cơ học của ống kính phóng đại;

lắp đèn LED (để cung cấp nguồn sáng để chiếu sáng trực tiếp vào trục ống kính) nên được lắp đặt trên giá đỡ đặc biệt được thiết kế và in 3D bằng PLA,

và được điều chỉnh căn với cảm biến hình ảnh đồng thời linh hoạt để đáp ứng với bất kỳ vị trí nào của trục quang;

(iv) lắp bộ phận xử lý dữ liệu bao gồm máy tính được đặt trên bàn đọc lập với bàn gắn hệ thống quang học, bộ phận xử lý dữ liệu này được phần mềm điều khiển toàn bộ và được kết nối với máy ảnh bằng cáp chuyên dụng để đảm bảo tốc độ chuyển đổi dữ liệu cũng như chất lượng hình ảnh và kết nối với đầu in bằng cổng USB qua chip xử lý chứa mã điều khiển sự phun giọt mực tại đầu in và thao tác ghi ảnh tại máy ảnh, và nối đầu in bằng cáp để điều khiển sự phun giọt mực từ đầu in và nối với cổng TRIG IN trên máy ảnh bằng cáp đi kèm với máy ảnh để điều khiển thao tác ghi ảnh tại máy ảnh; ngoài ra giữa máy tính và đầu in, máy ảnh còn có các kết nối khác nhằm điều khiển quá trình di chuyển của đầu in theo chiều ngang, dọc và quay.



Hình 1: Mô hình lắp đặt hệ thống quang học để quan sát quy trình in phun