



(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)



1-0050952

(51)⁷ B23K 26/08; B23K 26/04

(13) B

(21) 1-2019-03444

(22) 28/12/2017

(86) PCT/US2017/068833 28/12/2017

(87) WO2018/126078 05/07/2018

(30) 62/440,925 30/12/2016 US

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/10/2019 379A

(73) ELECTRO SCIENTIFIC INDUSTRIES, INC. (US)

13900 NW Science Park Drive, Portland, OR 97229, United States of America

(72) RIECHEL, Patrick (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VẬN HÀNH HỆ THỐNG XỬ LÝ LAZE CÓ THẤU KÍNH
QUÉT, THIẾT BỊ XỬ LÝ LAZE VÀ PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ ĐƯỢC
BẰNG MÁY TÍNH

(21) 1-2019-03444

(57) Sáng chế đề cập đến các phương pháp để kéo dài tuổi làm việc của các thành phần quang. Chùm năng lượng laser được hướng dọc theo đường dẫn chùm mà giao nhau với thấu kính quét mà nó có thể được truyền qua đó. Đường dẫn chùm có thể được làm lệch bên trong vùng quét của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý bằng năng lượng laser mà được truyền bởi thấu kính quét. Vùng quét có thể được thay đổi đến vị trí khác nhau bên trong thấu kính quét, ví dụ, để giảm hoặc tránh sự tích lũy của tổn hại gây ra bởi laser bên trong thấu kính quét, đồng thời xử lý phôi xử lý. Sáng chế còn đề cập đến các thiết bị xử lý laser.

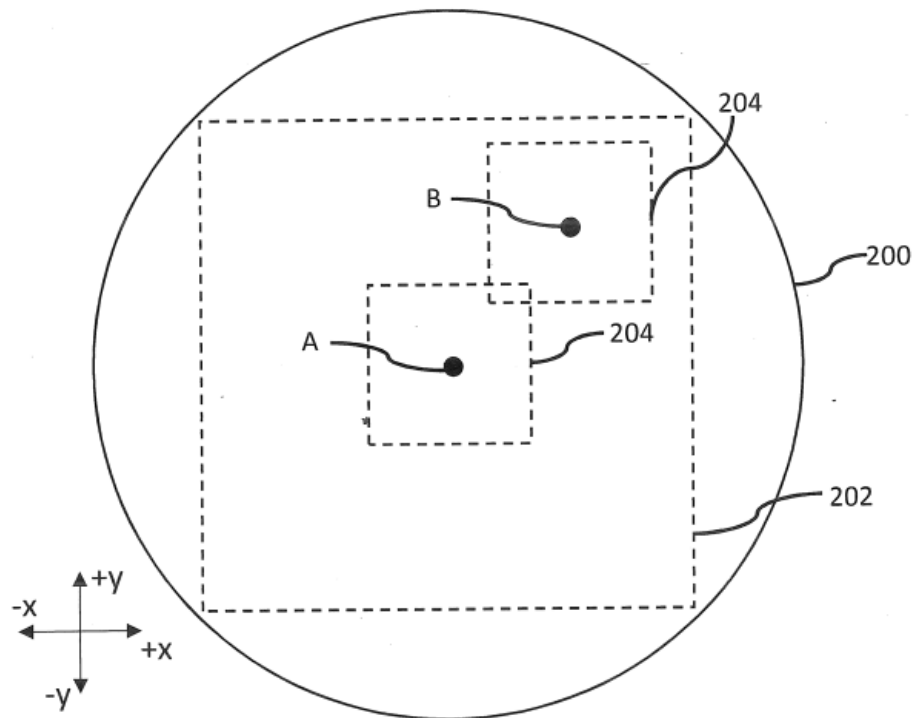


FIG. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý laze và phương pháp để kéo dài tuổi làm việc của các thành phần quang trong thiết bị xử lý laze.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bên trong thiết bị xử lý laze, các thành phần quang như các gương, các thấu kính (ví dụ các thấu kính role, các thấu kính quét, v.v.), các bộ mở rộng chùm, v.v., được bố trí bên trong đường dẫn chùm mà năng lượng laze có thể lan truyền dọc theo đó. Theo thời gian, năng lượng laze mà được lan truyền dọc theo đường dẫn chùm làm tổn hại các thành phần quang. Nói chung, sự tổn hại này được gọi là “tổn hại gây ra bởi laze,” và có thể được biểu hiện dưới dạng làm mềm vật liệu, làm nóng chảy, bay hơi, làm cong vênh, làm rỗ mặt, làm rạn, làm vỡ, v.v.

Nói chung, và giả thiết rằng lượng năng lượng của chùm tới của năng lượng laze là đủ cao, tổn hại gây ra bởi laze có thể xuất hiện do sự hấp thu nhiệt của năng lượng laze, theo độ hấp thu không tuyến tính (ví dụ hấp thu đa photon, ion hóa dòng thác, v.v.), hoặc sự kết hợp của chúng. Độ hấp thu nhiệt thường được kết hợp với bức xạ sóng liên tục (CW: continuous wave) hoặc các xung laze có các khoảng thời gian xung lớn hơn 10 ms, và các xung laze được tạo ra ở các tốc độ lặp xung cao. Độ hấp thu không tuyến tính tăng lên cùng với việc sử dụng các xung laze cường độ cao có khoảng thời gian xung cực ngắn (tức là, thường nhỏ hơn vài phần mười của ps (pico giây) theo khoảng thời gian). Ngoài khoảng thời gian xung và tốc độ lặp xung, tổn hại gây ra bởi laze cũng có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều yếu tố khác như biên dạng cường độ theo không gian, biên dạng xung theo thời gian và bước sóng của chùm năng lượng laze.

Thông thường, tổn hại gây ra bởi laze đối với các thành phần quang bên trong thiết bị xử lý laze được khắc phục bằng cách đơn giản là thay thế thành phần quang bất kỳ bị hỏng. Thời gian cho đến khi thành phần quang cần được thay thế có thể được kéo dài bằng cách sử dụng các kỹ thuật lọc quang và loại bỏ mảnh vụn, nhưng các

thành phần quang cuối cùng vẫn cần được thay thế. Ngoài ra, thay thế các thành phần quang có thể rất đắt tiền, đặc biệt là các thấu kính quét.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một phương án thực hiện, phương pháp có thể khác biệt ở chỗ, nó bao gồm: tạo ra chùm năng lượng laze; dẫn chùm năng lượng laze dọc theo đường dẫn chùm mà giao nhau với thấu kính quét; lan truyền chùm năng lượng laze qua thấu kính quét; làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ nhất của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ nhất bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét; và sau khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ nhất của thấu kính quét, làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ hai của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ hai bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét.

Theo phương án khác, phương pháp có thể khác biệt ở chỗ, nó bao gồm: tạo ra chùm năng lượng laze; dẫn chùm năng lượng laze dọc theo đường dẫn chùm mà giao nhau với thấu kính quét; lan truyền chùm năng lượng laze qua thấu kính quét; làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ nhất của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ nhất bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét; và sau khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ nhất của thấu kính quét, làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ hai của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ nhất bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét.

Theo phương án khác, phương pháp có thể khác biệt ở chỗ, phương pháp bao gồm các bước: tạo ra chùm năng lượng laze; dẫn chùm năng lượng laze dọc theo đường dẫn chùm mà giao nhau với thấu kính quét; lan truyền chùm năng lượng laze qua thấu kính quét; làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ nhất bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét, trong đó vùng quét chiếm vùng thứ nhất của thấu kính quét; và sau khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ nhất của thấu kính quét, thay đổi vùng quét dọc theo chiều thay đổi sao cho vùng quét chiếm vùng thứ hai của thấu kính quét và làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ hai của thấu kính quét để xử lý phôi xử lý thứ nhất bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét.

Theo phương án khác, thiết bị có thể khác biệt ở chỗ, nó bao gồm: nguồn laze được tạo cấu hình để tạo ra chùm năng lượng laze, chùm năng lượng laze có thể được lan truyền dọc theo đường dẫn chùm; thấu kính quét được bố trí bên trong đường dẫn chùm; ít nhất một bộ định vị được bố trí bên trong đường dẫn chùm và được tạo cấu hình để làm lệch đường dẫn chùm so với thấu kính quét; theo cách tùy chọn, ít nhất một bộ định vị được tạo cấu hình để đỡ phôi xử lý và dịch chuyển phôi xử lý so với thấu kính quét; và bộ điều khiển mà được lắp truyền thông với ít nhất một bộ định vị. Bộ điều khiển có thể khác biệt ở chỗ, nó bao gồm: bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển mà ít nhất một bộ định vị đáp ứng theo đó; và bộ nhớ máy tính có thể truy nhập bằng bộ xử lý, trong đó bộ nhớ máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý thì khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp làm ví dụ đã được mô tả ở các đoạn trên đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ thể hiện sơ đồ thiết bị để xử lý phôi xử lý, theo một phương án thực hiện;

Fig.2 minh họa vùng quét bên trong vùng lan truyền của thấu kính quét lắp trong thiết bị được thể hiện trên Fig.1, theo một phương án thực hiện;

Fig.3 minh họa sự bố trí làm ví dụ của các vùng quét bên trong vùng lan truyền được thể hiện trên Fig.2, theo một phương án thực hiện; và

Fig.4 minh họa sự bố trí làm ví dụ của các vùng quét bên trong vùng lan truyền được thể hiện trên Fig.2, theo phương án thực hiện khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án thực hiện làm ví dụ sẽ được mô tả ở đây với tham khảo tới các hình vẽ kèm theo. Trừ khi được nêu rõ theo cách khác, trên các hình vẽ, các kích thước, vị trí, v.v., của các thành phần, dấu hiệu, phần tử, v.v., cũng như các khoảng cách bất kỳ giữa chúng, không nhất thiết là theo tỷ lệ, mà có thể được phóng to cho rõ ràng. Các số chỉ dẫn giống nhau được dùng để chỉ các phần tử giống nhau trên khắp các hình vẽ. Do đó, các số giống nhau hoặc tương tự có thể được mô tả có dựa vào các hình vẽ khác thậm chí nếu chúng được đề cập hoặc không được mô tả trong hình vẽ

tương ứng. Ngoài ra, thậm chí các chi tiết mà không được thể hiện bởi các số chỉ dẫn có thể được mô tả có dựa vào các hình vẽ khác.

Thuật ngữ được sử dụng trong bản mô tả này nhằm mục đích chỉ mô tả các phương án ví dụ cụ thể và không được dự định là giới hạn. Nếu không được nói khác đi, thì tất cả các thuật ngữ (bao gồm các thuật ngữ kỹ thuật và các thuật ngữ khoa học) được sử dụng ở đây cũng có ý nghĩa như vẫn thường được người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực hiểu. Như được sử dụng trong bản mô tả này, các dạng số ít cũng được dự tính để bao gồm các dạng số nhiều, trừ khi ngữ cảnh chỉ rõ theo cách khác. Cần phải nhận ra là các thuật ngữ “bao gồm” và/hoặc “gồm có”, khi được sử dụng trong này bản mô tả, chỉ rõ sự có mặt của các chi tiết, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các nguyên tố, và/hoặc các bộ phận cấu thành được nêu, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc sự thêm vào của một hoặc nhiều chi tiết, các số nguyên, các bước, các sự vận hành, các nguyên tố, các bộ phận cấu thành, và/hoặc các nhóm khác của chúng. Trừ khi được chỉ rõ theo cách khác, phạm vi của các giá trị, khi được nêu, bao gồm cả giới hạn trên và dưới trong phạm vi này, cũng như các phạm vi nhỏ bất kỳ ở giữa. Trừ khi được thể hiện theo cách khác, các thuật ngữ chẳng hạn như “thứ nhất”, “thứ hai”, v.v., chỉ được sử dụng để phân biệt một chi tiết này với chi tiết khác. Ví dụ, một nút có thể được gọi là “nút thứ nhất” và tương tự, nút khác có thể được gọi là “nút thứ hai”, hoặc ngược lại.

Trừ khi được thể hiện theo cách khác, thuật ngữ “khoảng”, “quanh”, v.v., có nghĩa là các lượng, các kích thước, các công thức, các thông số, và các số lượng khác và các đặc tính không và không cần chính xác, nhưng có thể thích hợp và/hoặc lớn hơn hoặc nhỏ hơn, khi cần, các dung sai phản xạ, các hệ số chuyển hóa, làm tròn, sai số đo và tương tự, và các yếu tố khác đã biết với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Các thuật ngữ tương đối về không gian, như “bên dưới”, “ở dưới”, “dưới”, “bên trên”, và “trên”, và dạng tương tự, có thể được sử dụng ở đây để tiện cho việc mô tả mối quan hệ của một phần tử hoặc dấu hiệu này với một phần tử hoặc dấu hiệu khác, như được minh họa trên các hình vẽ. Cần nhận biết là các thuật ngữ tương đối về không gian được dự tính để bao trùm các định hướng khác ngoài định hướng được miêu tả trên các hình vẽ. Ví dụ, nếu vật thể trên các hình vẽ được lộn ngược, thì các phần tử được mô tả là “bên dưới” hoặc “ở dưới” các phần tử hoặc

dấu hiệu khác sẽ được định hướng là “bên trên” các phần tử hoặc dấu hiệu đó. Do đó, thuật ngữ để làm ví dụ “bên dưới” có thể bao gồm cả định hướng trên và dưới. Đối tượng có thể được định hướng theo cách khác (ví dụ, được xoay 90 độ hoặc các định hướng khác) và các phần mô tả tương đối về không gian được sử dụng trong bản mô tả này có thể được hiểu như thế.

Các phần đề mục được sử dụng ở đây là chỉ nhằm mục đích tổ chức sắp xếp, và nếu không được nêu rõ khác đi, thì không được hiểu là giới hạn đối tượng được mô tả. Cần hiểu rằng có thể có nhiều dạng, phương án và sự kết hợp khác nhau mà không nằm ngoài các nguyên lý của sáng chế, do đó, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ được nêu ở đây. Đúng hơn là, các ví dụ và phương án này được cung cấp để cho sáng chế là thấu đáo và đầy đủ, và sẽ chuyển tải phạm vi của sáng chế đến những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Tổng quan

Các phương án được mô tả ở đây đề cập chung đến các phương pháp và các thiết bị để xử lý bằng laze (hoặc nói theo cách đơn giản hơn, là “xử lý”) phôi xử lý. Nói chung, quy trình xử lý này được thực hiện, hoàn toàn hoặc một phần, bằng cách chiếu bức xạ laze vào phôi xử lý, để gia nhiệt, làm nóng chảy, làm bay hơi, bào mòn, làm nứt, làm bay màu, đánh bóng, làm nhám, cacbon hoá, tạo bột, hoặc làm thay đổi một hoặc nhiều thuộc tính hoặc đặc tính của một hoặc nhiều vật liệu mà phôi xử lý được tạo ra từ đó (ví dụ, xét về mặt thành phần hoá học, thì là cấu trúc nguyên tử, cấu trúc ion, cấu trúc phân tử, cấu trúc điện tử, vi cấu trúc, cấu trúc nano, mật độ, độ nhót, chỉ số khúc xạ, độ từ thẩm, hằng số điện môi, kết cấu, màu sắc, độ cứng, khả năng truyền bức xạ điện từ, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của các yếu tố đó). Các vật liệu cần xử lý có thể có mặt ở bên ngoài phôi xử lý trước hoặc trong quá trình xử lý, hoặc có thể nằm hoàn toàn bên trong phôi xử lý (tức không có mặt ở bên ngoài phôi xử lý) trước hoặc trong quá trình xử lý.

Các ví dụ cụ thể về quy trình mà có thể được thực hiện bằng thiết bị xử lý laze theo sáng chế bao gồm khoan lỗ via hoặc tạo lỗ khác, cắt, đục, hàn, vạch dấu, chạm trổ, đánh dấu (ví dụ, đánh dấu bề mặt, đánh dấu bề mặt ngầm, v.v.), truyền đạt thuận cảm ứng laze, làm sạch, làm mất màu, sửa chữa điểm ảnh sáng (ví dụ, làm tối bộ lọc màu, cải biến vật liệu OLED (Organic Light Emitting Diode - điốt phát sáng hữu cơ),

v.v.), bóc lớp phủ, tạo hoa văn bề mặt (ví dụ, làm nhám, làm nhẵn, v.v.), hoặc sự kết hợp bất kỳ của các hoạt động này. Do đó, một hoặc nhiều đặc điểm đặc trưng mà có thể được tạo ra trên hoặc trong phôi xử lý, nhờ quy trình xử lý đó, có thể bao gồm các phần mở, các khe, các lỗ via hoặc các lỗ khác, các rãnh, các đường vạch dấu, các khía, các vùng hốc, các vết dẫn, các môi tiếp xúc thuận trở, các mẫu cản, các đặc điểm mà người hoặc máy đọc được (ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều vùng ở trong hoặc trên phôi xử lý mà có một hoặc nhiều đặc tính phân biệt về mặt thị giác hoặc về mặt kết cấu), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Các đặc điểm đặc trưng chẳng hạn như các phần mở, các khe, các lỗ via, các lỗ, v.v., có thể có hình dạng phù hợp hoặc mong muốn bất kỳ (ví dụ, hình tròn, hình elip, hình vuông, hình chữ nhật, hình tam giác, hình khuyên, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của các hình này) khi nhìn trên hình chiếu bằng. Ngoài ra, các đặc điểm đặc trưng chẳng hạn như các phần mở, các khe, các lỗ via, các lỗ, v.v., có thể kéo dài xuyên hoàn toàn qua phôi xử lý (ví dụ, để tạo thành cái được gọi là “các lỗ via xuyên”, “các lỗ xuyên” v.v.) hoặc chỉ xuyên một phần qua phôi xử lý (ví dụ, để tạo thành cái được gọi là “các lỗ via tịt”, “các lỗ tịt”, v.v.).

Các phôi xử lý mà có thể được xử lý có thể có đặc điểm chung là được tạo ra từ một hoặc nhiều kim loại, polyme, gốm, vật liệu composit, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng (ví dụ, dưới dạng hợp kim, hợp chất, hỗn hợp, dung dịch, dạng tổng hợp, v.v.). Các ví dụ cụ thể về các phôi xử lý mà có thể được xử lý bao gồm các tấm bảng mạch in (Printed Circuit Board - PCB) (ở đây còn được gọi là “các tấm PCB”), PCB, các mạch in dẻo (Flexible Printed Circuit - FPC), các mạch tích hợp (Integrated Circuit - IC), các gói IC (IC Package - ICP), các điốt phát sáng (Light-Emitting Diode - LED), các gói LED, các lát bán dẫn, các đế thiết bị điện tử hoặc quang học (ví dụ, các đế được làm từ Al_2O_3 , AlN , BeO , Cu , GaAS , GaN , Ge , InP , Si , SiO_2 , SiC , $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ (trong đó $0,0001 < x < 0,9999$), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ hoặc hợp kim bất kỳ của chúng), các khung dẫn, các phôi khung dẫn, các vật phẩm được làm từ nhựa, thủy tinh chưa gia cường, thủy tinh gia cường bằng nhiệt, thủy tinh gia cường hoá học (ví dụ, bằng quy trình trao đổi ion), thạch anh, saphia, nhựa, silic, v.v., các thành phần của các thiết bị hiển thị điện tử (ví dụ, các đế có các TFT (Thin Film Transistor - tranzito màng mỏng), các bộ lọc màu, các mảng LED hữu cơ (OLED), các mảng LED chấm lượng tử, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, được tạo ra trên đó), các thấu kính,

gương, các bộ bảo vệ màn hình, cánh tua bin, bột, màng, lá, tấm, khuôn (ví dụ, các khuôn sáp, các khuôn dùng cho quy trình đúc phun, đúc chính xác, v.v.), vải (được dệt, được bọc nỉ, v.v.), các dụng cụ phẫu thuật, đồ cấy ghép y tế, hàng hoá được đóng gói cho người tiêu dùng, giày, xe đạp, ô tô, các linh kiện cho ngành ô tô hoặc hàng không (ví dụ, khung, tấm thân, v.v.), các đồ gia dụng (ví dụ, lò vi sóng, lò nướng, tủ lạnh, v.v.), các hộp chứa thiết bị (ví dụ, dành cho đồng hồ, máy tính, điện thoại thông minh, máy tính bảng, các thiết bị điện tử đeo được, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng).

Theo đó, các vật liệu mà có thể được xử lý bao gồm một hoặc nhiều kim loại chẳng hạn như Al, Ag, Au, Cu, Fe, In, Mg, Pt, Sn, Ti, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng (ví dụ, dưới dạng hợp kim, dạng composit, v.v.), các oxit kim loại dẫn điện (ví dụ, ITO (Indium Kẽm Oxide - inđi-kẽm-oxit), v.v.), các polyme dẫn điện trong suốt, gốm, sáp, nhựa, các chất điện môi vô cơ (ví dụ, được dùng làm cấu trúc điện môi xen giữa các lớp, chẳng hạn silic oxit, nitrat silic, silic oxy nitrit, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng), các chất điện môi có hằng số điện môi thấp (ví dụ, methyl silsesquioxan (methyl SilsesQuioxane - MSQ), hydro silsesquioxan (hydrogen SilsesQuioxane - HSQ), tetraetyl orthosilicat flo hoá (Fluorinated Tetraethyl Orthosilicate - FTEOS), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng), các chất điện môi hữu cơ (ví dụ, chất có tên là SILK, chất benzoxiclobuten, Nautilus, (tất cả được sản xuất bởi Dow), polyflotetraetylen, (được sản xuất bởi DuPont), chất có tên là FLARE, (được sản xuất bởi Allied Chemical), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng), sợi thủy tinh, vật liệu polyme (polyamit, polyimit, polyeste, polyaxetal, polycacbonat, polyphenylen ete được cải biến, polybutylen terephtalat, polyphenylen sulfua, polyete sulfon, polyete imit, polyete ete xeton, polyme tinh thể lỏng, acrylonitril butadien styren, và hợp chất, dạng composit, hoặc hợp kim bất kỳ của chúng), da, giấy, các vật liệu tích tụ (ví dụ, màng tích tụ của AJINOMOTO, còn được gọi là “ABF” (Anjinomoto Build-up Film), v.v.), tấm epoxy được gia cường bằng thủy tinh (ví dụ, FR4), prepreg (phiến nửa đặc), chất cán hàn, v.v., hoặc dạng composit, dạng tấm bất kỳ, hoặc sự kết hợp khác của chúng.

II. Tổng quan hệ thống

Fig.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị để xử lý phôi xử lý, theo một phương án của sáng chế.

Theo phương án được thể hiện trên Fig.1, thiết bị 100, để xử lý phôi xử lý, bao gồm nguồn laze 104 để tạo ra các xung laze, bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, bộ định vị thứ ba 110, thấu kính quét 112 và bộ điều khiển 114.

Trong phần mô tả sau đây, lưu ý rằng bộ định vị thứ nhất 106 là tùy ý (tức là, thiết bị 100 không nhất thiết phải bao gồm bộ định vị thứ nhất 106), miễn là thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ hai 108 hoặc bộ định vị thứ ba 110. Tương tự như vậy, lưu ý rằng bộ định vị thứ hai 108 là tùy ý (tức là, thiết bị 100 không nhất thiết phải bao gồm bộ định vị thứ hai 108), miễn là thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ nhất 106 hoặc bộ định vị thứ ba 110. Cuối cùng, lưu ý rằng bộ định vị thứ ba 110 là tùy ý (tức là, thiết bị 100 không nhất thiết phải bao gồm bộ định vị thứ ba 110), miễn là thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ nhất 106 hoặc bộ định vị thứ hai 108.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị 100 còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần quang học (ví dụ, bộ mở rộng chùm, bộ tạo dạng chùm, các lá khẩu, bộ lọc, ống chuẩn trực, thấu kính, gương, bộ phân cực, tấm sóng, phần tử quang học nhiễu xạ, phần tử quang học khúc xạ, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) để hội tụ, mở rộng, chuẩn trực, tạo dạng, phân cực, lọc, chia, kết hợp, cắt xén, hoặc thay đổi, điều hoà, định hướng, theo dõi hoặc đo các xung laze mà được tạo ra bởi nguồn laze 104 theo một hoặc nhiều đường đi của chùm (ví dụ, đường đi của chùm 116) đến thấu kính quét 112. Cần hiểu thêm rằng một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần nêu trên có thể được tạo ra, hoặc rằng thiết bị 100 có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần bổ sung, như được bộc lộ trong các patent Hoa Kỳ số 4,912,487, 5,633,747, 5,638,267, 5,751,585, 5,847,960, 5,917,300, 6,314,473, 6,430,465, 6,700,600, 6,706,998, 6,706,999, 6,816,294, 6,947,454, 7,019,891, 7,027,199, 7,133,182, 7,133,186, 7,133,187, 7,133,188, 7,245,412, 7,259,354, 7,611,745, 7,834,293, 8,026,158, 8,076,605, 8,158,493, 8,288,679, 8,404,998, 8,497,450, 8,648,277, 8,680,430, 8,847,113, 8,896,909, 8,928,853, 9,259,802 hoặc các công bố đơn patent Hoa Kỳ đã nêu số 2014/0026351, 2014/0197140, 2014/0263201, 2014/0263212, 2014/0263223, 2014/0312013, hoặc trong patent Đức số

DE102013201968B4, hoặc trong công bố đơn quốc tế số WO2009/087392, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, mỗi tài liệu được kết hợp vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của nó.

Các xung laze mà được truyền qua thấu kính quét 112 sẽ lan truyền theo đường trục chùm để được phân phối đến phôi xử lý 102. Các xung laze mà được phân phối đến phôi xử lý 102 có thể được đặc trưng là có biên dạng cường độ theo không gian kiểu Gaussian hoặc biên dạng cường độ theo không gian không phải kiểu Gaussian (tức là “có hình dạng”) (ví dụ, biên dạng cường độ theo không gian kiểu “mũ chóp cao”). Không phụ thuộc vào kiểu biên dạng cường độ theo không gian, biên dạng cường độ theo không gian cũng có thể được đặc trưng theo hình dạng tiết diện của xung laze lan truyền theo đường trục chùm (hoặc đường đi của chùm 116), mà có thể là hình tròn, hình elip, hình chữ nhật, hình tam giác, hình lục giác, hình vòng, v.v., hoặc có hình dạng tùy ý. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “kích thước điểm” được dùng để chỉ đường kính hoặc độ rộng tối đa trong không gian của xung laze được phân phối tại vị trí mà ở đó đường trục chùm đi qua vùng của phôi xử lý 102 mà cần được xử lý, ít nhất một phần, bởi xung laze được phân phối đó (còn được gọi là “điểm xử lý”, “vị trí điểm”, hoặc gọi một cách đơn giản hơn là “điểm”). Nhằm mục đích mô tả ở đây, thì kích thước điểm được đo dưới dạng khoảng cách hướng kính hoặc khoảng cách ngang từ đường trục chùm đến nơi mà mật độ quang giảm xuống còn ít nhất là $1/e^2$ mật độ quang tại đường trục chùm. Nói chung, kích thước điểm của xung laze sẽ là nhỏ nhất tại chỗ thắt chùm.

Các xung laze được phân phối có thể được đặc trưng khi tới phôi xử lý 102 tại kích thước điểm nằm trong khoảng từ 2 μm đến 200 μm . Tuy nhiên, cần hiểu rằng kích thước điểm có thể được làm nhỏ hơn 2 μm hoặc lớn hơn 200 μm . Do đó, ít nhất một xung laze mà được phân phối đến phôi xử lý 102 có thể có kích thước điểm lớn hơn, nhỏ hơn, hoặc bằng 2 μm , 3 μm , 5 μm , 7 μm , 10 μm , 15 μm , 30 μm , 35 μm , 40 μm , 45 μm , 50 μm , 55 μm , 80 μm , 100 μm , 150 μm , 200 μm , v.v., hoặc nằm trong khoảng giá trị bất kỳ của các giá trị này. Theo một phương án, các xung laze được phân phối đến phôi xử lý 102 có thể có kích thước điểm nằm trong khoảng từ 25 μm đến 60 μm . Theo phương án khác, các xung laze được phân phối đến phôi xử lý 102 có thể có kích thước điểm nằm trong khoảng từ 35 μm đến 50 μm .

A. Nguồn laze

Nói chung, nguồn laze 104 là hoạt động được để tạo ra các xung laze. Như vậy, nguồn laze 104 có thể bao gồm nguồn laze xung, nguồn laze CW (Continuous Wave - sóng liên tục), nguồn laze QCW (Quasi Continuous Wave - sóng gần như liên tục), laze chế độ tăng đột ngột, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Trong trường hợp mà nguồn laze 104 bao gồm nguồn laze QCW hoặc CW, thì nguồn laze 104 có thể còn bao gồm khối cổng xung (ví dụ, bộ điều chế âm-quang (Acousto-Optic Modulator - AOM), bộ ngắt chùm, v.v.) để điều chế về mặt thời gian đối với chùm bức xạ laze mà được truyền ra từ nguồn laze QCW hoặc CW đó. Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị 100 có thể tùy ý bao gồm một hoặc nhiều tinh thể tạo sóng hài (còn được gọi là “các tinh thể chuyển đổi bước sóng”) được tạo cấu hình để chuyển đổi bước sóng của ánh sáng mà được truyền ra bởi nguồn laze 104. Theo phương án khác, nguồn laze 104 có thể được tạo ra dưới dạng nguồn laze QCW hoặc CW và không bao gồm khối cổng xung. Do đó, năng lượng laze (có thể được tạo ra dưới dạng chuỗi các xung laze, hoặc như chùm CW, v.v.) mà cuối cùng được truyền đến phôi xử lý 102 có thể được đặc trưng nhờ có một hoặc nhiều bước sóng trong một hoặc nhiều trong số phổ cực tím (UV: ultra-violet), phổ nhìn thấy (ví dụ tím, xanh dương, xanh lục, đỏ, v.v.), hoặc phổ hồng ngoại (IR: infrared) của phổ điện từ, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Ánh sáng laze trong dải UV của phổ điện từ có thể có một hoặc nhiều bước sóng nằm trong khoảng từ 10 nm (hoặc xấp xỉ) đến 385 nm (hoặc xấp xỉ), như 10 nm, 121 nm, 124 nm, 157 nm, 200 nm, 334 nm, 337 nm, 351 nm, 380 nm, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này. Ánh sáng laze trong dải nhìn thấy xanh lục của phổ điện từ có thể có một hoặc nhiều bước sóng nằm trong khoảng từ 500 nm (hoặc xấp xỉ) đến 570 nm (hoặc xấp xỉ), như 511 nm, 515 nm, 530 nm, 532 nm, 543 nm, 568 nm, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này. Ánh sáng laze trong dải IR của phổ điện từ có thể có một hoặc nhiều bước sóng nằm trong khoảng từ 750 nm (hoặc xấp xỉ) đến 15 μm (hoặc xấp xỉ), như 700 nm đến 1000 nm, 752,5 nm, 780 nm đến 1060 nm, 799.3 nm, 980 nm, 1047 nm, 1053 nm, 1060 nm, 1064 nm, 1080 nm, 1090 nm, 1152 nm, 1150 nm đến 1350 nm, 1540 nm, 2.6 μm đến 4 μm , 4,8 μm đến 8,3 μm , 9,4 μm , 10,6 μm , v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này.

Các xung laser mà được nguồn laser 104 truyền ra có thể có độ rộng xung hay thời lượng xung (tức là dựa trên độ rộng tối đa tại nửa cực đại (Full-Width at Half-Maximum - FWHM) của công suất quang của xung theo thời gian) nằm trong khoảng từ 10 fs (femtosecond - femtô giây) đến 900 ms (millisecond - mili giây). Tuy nhiên, cần hiểu rằng độ rộng xung có thể được làm nhỏ hơn 10 fs hoặc lớn hơn 900 ms. Do đó, ít nhất một xung laser mà được nguồn laser 104 truyền ra có thể có độ rộng xung nhỏ hơn, lớn hơn hoặc bằng 10 fs, 15 fs, 30 fs, 50 fs, 100 fs, 150 fs, 200 fs, 300 fs, 500 fs, 700 fs, 750 fs, 800 fs, 850 fs, 900 fs, 950 fs, 1 ps, 2 ps (picosecond - picô giây), 3 ps, 4 ps, 5 ps, 7 ps, 10 ps, 15 ps, 25 ps, 50 ps, 75 ps, 100 ps, 200 ps, 500 ps, 1 ns (nanosecond - nanô giây), 1,5 ns, 2 ns, 5 ns, 10 ns, 20 ns, 50 ns, 100 ns, 200 ns, 400 ns, 800 ns, 1000 ns, 2 μ s (microsecond - micrô giây), 5 μ s, 10 μ s, 50 μ s, 100 μ s, 300 μ s, 500 μ s, 900 μ s, 1 ms, 2 ms, 5 ms, 10 ms, 20 ms, 50 ms, 100 ms, 300 ms, 500 ms, 900 ms, 1 giây v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này.

Các xung laser mà được nguồn laser 104 truyền ra có thể có công suất trung bình nằm trong khoảng từ 5 mW đến 50 kW. Tuy nhiên, cần hiểu rằng công suất trung bình này có thể được làm nhỏ hơn 5 mW hoặc lớn hơn 50 kW. Do đó, các xung laser mà được nguồn laser 104 truyền ra có thể có công suất trung bình nhỏ hơn, lớn hơn hoặc bằng 5 mW, 10 mW, 15 mW, 20 mW, 25 mW, 50 mW, 75 mW, 100 mW, 300 mW, 500 mW, 800 mW, 1 W, 2 W, 3 W, 4 W, 5 W, 6 W, 7 W, 10 W, 15 W, 18 W, 25 W, 30 W, 50 W, 60 W, 100 W, 150 W, 200 W, 250 W, 500 W, 2 kW, 3 kW, 20 kW, 50 kW, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này.

Các xung laser có thể được nguồn laser 104 truyền ra với tốc độ lặp xung nằm trong khoảng từ 5 kHz đến 1 GHz. Tuy nhiên, cần hiểu rằng tốc độ lặp xung có thể nhỏ hơn 5 kHz hoặc lớn hơn 1 GHz. Do đó, các xung laser có thể được nguồn laser 104 truyền ra với tốc độ lặp xung nhỏ hơn, lớn hơn hoặc bằng 5 kHz, 50 kHz, 100 kHz, 175 kHz, 225 kHz, 250 kHz, 275 kHz, 500 kHz, 800 kHz, 900 kHz, 1 MHz, 1,5 MHz, 1,8 MHz, 1,9 MHz, 2 MHz, 2,5 MHz, 3 MHz, 4 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 20 MHz, 50 MHz, 70 MHz, 100 MHz, 150 MHz, 200 MHz, 250 MHz, 300 MHz, 350 MHz, 500 MHz, 550 MHz, 700 MHz, 900 MHz, 2 GHz, 10 GHz, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này.

Ngoài bước sóng, độ rộng xung, công suất trung bình và tốc độ lặp xung, thì các xung laser mà được phân phối đến phôi xử lý 102 có thể được đặc trưng bởi một hoặc nhiều đặc tính khác, chẳng hạn như năng lượng xung, công suất đỉnh, v.v., mà có thể được chọn (ví dụ, tùy ý dựa trên một hoặc nhiều đặc tính khác, chẳng hạn bước sóng, độ rộng xung, công suất trung bình và tốc độ lặp xung, v.v.) để chiếu vào phôi xử lý 102 tại điểm xử lý với mật độ quang (được đo bằng đơn vị W/cm^2), độ thông (được đo bằng đơn vị J/cm^2), v.v., đủ để xử lý phôi xử lý 102 (ví dụ, để tạo ra một hoặc nhiều đặc điểm đặc trưng mà có một hoặc nhiều đặc tính mong muốn).

Các ví dụ về các loại laser của nguồn laser 104 có thể là laser khí (ví dụ, laser cacbon đioxit, laser cacbon monoxit, laser excimer, v.v.), laser trạng thái rắn (ví dụ, laser Nd:YAG, v.v.), laser que, laser sợi quang, laser que tinh thể photonic/laser sợi quang, laser khối trạng thái rắn hoặc laser sợi quang khoá kiểu thụ động (passively mode-locked), laser màu nhuộm, laser điốt khoá kiểu, laser dạng xung (ví dụ, các laser dạng xung ms, ns, ps, fs), laser CW, laser QCW, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Tùy theo cấu hình của chúng mà các laser khí (ví dụ, laser cacbon đioxit, v.v.) có thể được tạo cấu hình để hoạt động trong một hoặc nhiều chế độ (ví dụ, trong chế độ CW, chế độ QCW, chế độ dạng xung, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng). Các ví dụ cụ thể về các nguồn laser mà có thể được dùng làm nguồn laser 104 bao gồm một hoặc nhiều nguồn laser chẳng hạn như: dòng laser BOREAS, HEGOA, SIROCCO hoặc CHINOOK do EOLITE sản xuất; dòng laser PYROFLEX do PYROPHOTONICS sản xuất; dòng laser PALADIN Advanced 355 hoặc DIAMOND (ví dụ, dòng DIAMOND E, G, J-2, J-3, J-5) do COHERENT sản xuất; dòng laser PULSTAR hoặc FIRESTAR do SYNRAD sản xuất; dòng laser TRUFLOW (ví dụ, TRUFLOW 2000, 2700, 3000, 3200, 3600, 4000, 5000, 6000, 7000, 8000, 10000, 12000, 15000, 20000), dòng laser TRUCOAX (ví dụ, TRUCOAX 1000) hoặc dòng laser TRUDISK, TRUPULSE, TRUDIODE, TRUFIBER, hoặc TRUMICRO, tất cả đều do TRUMPF sản xuất; dòng laser FCPA μ JEWEL hoặc FEMTOLITE do IMRA AMERICA sản xuất; dòng laser TANGERINE và SATSUMA (và dòng máy dao động MIKAN và T-PULSE) do AMPLITUDE SYSTEMES sản xuất; dòng laser CL, CLPF, CLPN, CLPNT, CLT, ELM, ELPF, ELPN, ELPP, ELR, ELS, FLPN, FLPNT, FLT, GLPF, GLPN, GLR, HLPN, HLPP, RFL, TLM, TLPN, TLR, ULPN, ULR, VLM, VLPN, YLM, YLPF,

YLPN, YLPP, YLR, YLS, FLPM, FLPMT, DLM, BLM, hoặc DLR do IPG PHOTONICS sản xuất (ví dụ, bao gồm GPLN-100-M, GPLN-500-QCW, GPLN-500-M, GPLN-500-R, GPLN-2000-S, v.v.), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

B. Bộ định vị thứ nhất

Bộ định vị thứ nhất 106 được sắp xếp, được đặt hoặc được bố trí trên đường truyền chùm 116 và có tác dụng làm nhiễu xạ, phản xạ, khúc xạ, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ trong số các hoạt động này, các xung laser mà được nguồn laser 104 tạo ra (tức là, để “làm lệch” các xung laser này) để gây ra sự dịch chuyển cho đường đi của chùm 116 (ví dụ, so với thấu kính quét 112), và do đó, gây ra sự dịch chuyển cho đường trục chùm so với phôi xử lý 102. Nói chung, bộ định vị thứ nhất 106 được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển cho đường trục chùm so với phôi xử lý 102 theo các trục (hoặc các chiều) X và Y. Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng trục X (hoặc chiều X) cần được hiểu là trục (hoặc chiều) vuông góc với các trục (hoặc các chiều) Y và Z được thể hiện.

Sự dịch chuyển của đường trục chùm so với phôi xử lý 102, mà được gây ra bởi bộ định vị thứ nhất 106, nói chung, được giới hạn sao cho điểm xử lý có thể được quét, được di chuyển hoặc được đặt trong trường quét thứ nhất hoặc “khoảng quét thứ nhất” mà kéo dài từ 0,01 mm đến 4,0 mm theo các phương X và Y. Tuy nhiên, cần hiểu rằng khoảng quét thứ nhất có thể kéo dài ít hơn 0,01 mm hoặc nhiều hơn 4,0 mm theo phương bất kỳ trong số các phương X hoặc Y này (ví dụ, tùy theo một hoặc nhiều yếu tố chẳng hạn như kết cấu của bộ định vị thứ nhất 106, vị trí của bộ định vị thứ nhất 106 theo đường đi của chùm 116, kích cỡ chùm của các xung laser tới bộ định vị thứ nhất 106, kích thước điểm, v.v.). Do đó, khoảng quét thứ nhất có thể kéo dài, theo phương bất kỳ trong số các phương X và Y này, một khoảng cách nhỏ hơn, lớn hơn hoặc bằng 0,01 mm, 0,04 mm, 0,1 mm, 0,5 mm, 1,0 mm, 1,4 mm, 1,5 mm, 1,8 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm, 4,2 mm, 5 mm, 10 mm, 25 mm, 50 mm, 70 mm, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “kích cỡ chùm” có nghĩa là đường kính hoặc độ rộng của xung laser, và có thể được đo dưới dạng khoảng cách hướng kính hoặc khoảng cách ngang tính từ đường trục chùm đến chỗ mà ở đó mật độ quang giảm xuống còn $1/e^2$ mật độ quang tại trục lan truyền theo đường đi của chùm 116. Do đó, theo một số phương án, thì kích thước

tối đa của khoảng quét thứ nhất (ví dụ, theo các phương X hoặc Y, hoặc phương khác) có thể lớn hơn hoặc bằng kích thước tối đa tương ứng (được đo trên mặt phẳng X-Y) của đặc điểm đặc trưng (ví dụ, phần mở, hốc, lỗ via, rãnh, v.v.) cần được tạo ra trên phôi xử lý 102. Tuy nhiên theo phương án khác, kích thước tối đa của khoảng quét thứ nhất có thể nhỏ hơn kích thước tối đa của đặc điểm đặc trưng cần được tạo ra.

Nói chung, tốc độ (còn được gọi là “tốc độ định vị”) mà theo đó bộ định vị thứ nhất 106 có thể định vị điểm xử lý tại vị trí bất kỳ trong khoảng quét thứ nhất (nhờ đó di chuyển đường trục chùm) là nằm trong khoảng từ 50 kHz (hoặc xấp xỉ) đến 250 MHz (hoặc xấp xỉ). Ở đây, khoảng này còn được gọi là băng thông định vị thứ nhất. Tuy nhiên, cần hiểu rằng băng thông định vị thứ nhất có thể nhỏ hơn 50 kHz hoặc lớn hơn 250 MHz. Ở đây, nghịch đảo của tốc độ định vị được gọi là “chu kỳ định vị”, và được dùng để chỉ lượng thời gian tối thiểu cần thiết để thay đổi vị trí điểm xử lý từ vị trí này sang vị trí bất kỳ khác trong khoảng quét thứ nhất. Do đó, bộ định vị thứ nhất 106 có thể được đặc trưng bởi chu kỳ định vị trong khoảng từ 20 μ s (hoặc xấp xỉ) đến 0,004 μ s (hoặc xấp xỉ). Theo một phương án, băng thông định vị thứ nhất là nằm trong khoảng từ 100 kHz (hoặc xấp xỉ) đến 10 MHz (hoặc xấp xỉ). Ví dụ, băng thông định vị thứ nhất bằng 2 MHz (hoặc xấp xỉ), 1 MHz (hoặc xấp xỉ), v.v.

Bộ định vị thứ nhất 106 có thể được bố trí dưới dạng gương hoặc dãy gương MEMS (Micro Electro Mechanical System - hệ thống vi cơ điện tử), hệ thống AOD (Acousto Optic Deflector - bộ làm lệch âm-quang (Acousto Optic: AO)), hệ thống EOD (Electro-Optic Deflector - bộ làm lệch điện tử-quang), phần tử FSM (Fast-Steering Mirror - gương lái nhanh) mà bao gồm bộ kích hoạt áp điện, bộ kích hoạt điện giảo, bộ kích hoạt cuộn dây âm thanh, hệ gương điện kế, máy quét đa giác quay, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, bộ định vị thứ nhất 106 được trang bị dưới dạng hệ thống AOD bao gồm ít nhất một (ví dụ, một, hai, v.v.) hệ thống AOD đơn phần tử, ít nhất một (ví dụ, một, hai, v.v.) hệ thống AOD mảng pha, v.v. hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Cả hai hệ thống AOD bao gồm tế bào AO làm bằng vật liệu như Ge tinh thể, PbMoO_4 , hoặc TeO_2 , SiO_2 dạng thủy tinh, thạch anh, As_2S_3 , v.v. Như đã được sử dụng trong bản mô tả này, hệ thống AOD "đơn phần tử" là nói đến hệ thống AOD có duy nhất một phần tử biến đổi siêu âm được ghép nối âm

với tế bào AO, trong khi đó hệ thống AOD “mảng pha” bao gồm mảng pha của ít nhất hai phần tử biến đổi siêu âm được ghép nối âm với tế bào AO chung.

Như những người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực có thể thấy, công nghệ âm-quang (AO) (ví dụ, AOD, AOM, v.v.) tận dụng các hiệu ứng nhiễu xạ gây ra bởi việc các sóng âm lan truyền qua tế bào AO để điều chế một hoặc nhiều đặc tính của sóng quang (tức chùm năng lượng laze, theo sáng chế) mà đồng thời lan truyền qua tế bào AO đó. Thông thường, tế bào AO có thể hỗ trợ cả sóng âm lẫn sóng quang trong cùng một vùng. Sóng âm gây ra sự xáo trộn chỉ số khúc xạ trong tế bào AO. Các sóng âm thường được phóng vào tế bào AO bằng cách kích hoạt phần tử biến đổi siêu âm tại một hoặc nhiều tần số RF (Radio Frequency - tần số vô tuyến). Bằng cách điều khiển các đặc tính của sóng âm (ví dụ, biên độ, tần số, pha, v.v.) thì một hoặc nhiều đặc tính của sóng quang lan truyền có thể được điều chế theo cách có điều khiển để gây ra sự dịch chuyển đường đi của chùm 116 (ví dụ, so với thấu kính quét 112). Cũng cần hiểu rằng các đặc tính của sóng âm mà được phóng vào tế bào AO là có thể được điều khiển bằng các kỹ thuật đã biết để làm suy giảm năng lượng trong chùm năng lượng laze khi nó đi qua tế bào AO. Theo đó, hệ thống AOD cũng có thể được vận hành để điều chế năng lượng xung (tương ứng theo đó là độ thông, công suất đỉnh, mật độ quang, công suất trung bình, v.v.) của các xung laze mà cuối cùng được phân phối đến phối xử lý 102.

Bất kỳ hệ thống nào trong số các hệ thống AOD nêu trên cũng đều có thể được trang bị dưới dạng hệ thống AOD đơn trục (ví dụ, được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển cho đường trục chùm theo một chiều), hoặc dưới dạng hệ thống AOD đa trục (ví dụ, được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển cho đường trục chùm theo nhiều chiều, ví dụ, các chiều X và Y) bằng cách làm lệch đường đi của chùm 116. Nói chung, hệ thống AOD đa trục có thể được trang bị dưới dạng hệ thống đa tế bào hoặc hệ thống đơn tế bào. Hệ thống đa tế bào đa trục thì thường bao gồm nhiều hệ thống AOD, mỗi trong số các hệ thống đó được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển đường trục chùm theo một trục khác nhau. Ví dụ, một hệ thống đa tế bào đa trục có thể bao gồm hệ thống AOD thứ nhất (ví dụ, hệ thống AOD đơn phần tử hoặc mảng pha) được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển đường trục chùm theo chiều X (ví dụ, “hệ thống AOD theo trục X”), và hệ thống AOD thứ hai (ví dụ, hệ thống AOD đơn phần tử hoặc mảng

pha) được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển đường trục chùm theo chiều Y (ví dụ, “hệ thống AOD theo trục Y”). Hệ thống đơn tế bào đa trục (ví dụ, “hệ thống AOD theo trục X/Y”) thì thường bao gồm một hệ thống AOD được tạo cấu hình để gây ra sự dịch chuyển đường trục chùm theo các phương X và Y. Ví dụ, một hệ thống đơn tế bào có thể bao gồm ít nhất hai phần tử biến đổi siêu âm được ghép nối về mặt âm với các mặt phẳng, các mặt, các đầu, v.v., khác nhau của tế bào AO chung.

C. Bộ định vị thứ hai

Tương tự như bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108 được bố trí trên đường truyền chùm 116 và có tác dụng làm nhiễu xạ, phản xạ, khúc xạ, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của các hoạt động này, các xung laze mà được tạo ra bởi nguồn laze 104 và được cho đi qua bộ định vị thứ nhất 106, để gây ra sự dịch chuyển đường trục chùm (ví dụ, theo các phương X và Y) so với phôi xử lý 102, nhờ sự dịch chuyển của đường đi của chùm 116 so với thấu kính quét 112. Sự dịch chuyển của đường trục chùm so với phôi xử lý 102, mà được gây ra bởi bộ định vị thứ hai 108, nói chung, được giới hạn để điểm xử lý có thể được quét, được di chuyển hoặc được đặt trong trường quét hoặc “khoảng quét” thứ hai mà kéo dài theo các phương X và/hoặc Y trên diện tích lớn hơn khoảng quét thứ nhất. Xét về kết cấu được mô tả ở đây, cần hiểu rằng sự dịch chuyển của đường trục chùm mà được gây ra bởi bộ định vị thứ nhất 106 là có thể diễn ra chồng chéo với sự dịch chuyển của đường trục chùm mà được gây ra bởi bộ định vị thứ hai 108. Do đó, bộ định vị thứ hai 108 là hoạt động được để quét khoảng quét thứ nhất trong khoảng quét thứ hai.

Theo một phương án, khoảng quét thứ hai kéo dài từ 1 mm đến 1,5 m theo chiều X và/hoặc chiều Y. Theo phương án khác, khoảng quét thứ hai kéo dài từ 15 mm đến 50 mm theo chiều X và/hoặc chiều Y. Tuy nhiên, cần hiểu rằng bộ định vị thứ hai 108 có thể được tạo cấu hình sao cho khoảng quét thứ hai kéo dài ít hơn 1 mm hoặc nhiều hơn 1,5 m theo phương bất kỳ trong số chiều X hoặc chiều Y. Do đó, theo một số phương án, thì kích thước tối đa của khoảng quét thứ hai (ví dụ, theo các phương X hoặc Y, hoặc phương khác) có thể lớn hơn hoặc bằng kích thước tối đa tương ứng (khi được đo trên mặt phẳng X-Y) của đặc điểm đặc trưng (ví dụ, lỗ via, rãnh, đường vạch dấu, vùng hốc, vết dẫn, v.v.) cần được tạo ra trên phôi xử lý 102. Tuy nhiên theo

phương án khác, kích thước tối đa của khoảng quét thứ hai có thể nhỏ hơn kích thước tối đa của đặc điểm đặc trưng cần được tạo ra.

Nói chung, tốc độ định vị mà nhờ đó bộ định vị thứ hai 108 có thể định vị điểm xử lý tại vị trí bất kỳ trong khoảng quét thứ hai (nhờ đó di chuyển đường trục chùm trong khoảng quét thứ hai và/hoặc quét khoảng quét thứ nhất trong khoảng quét thứ hai) là nằm trong khoảng (ở đây còn được gọi là “băng thông định vị thứ hai”) nhỏ hơn băng thông định vị thứ nhất. Theo một phương án, băng thông định vị thứ hai nằm trong khoảng từ 900 Hz đến 5 kHz. Theo phương án khác, băng thông định vị thứ nhất nằm trong khoảng từ 2 kHz đến 3 kHz (ví dụ, khoảng 2,5 kHz).

Bộ định vị thứ hai 108 có thể được bố trí dưới dạng hệ thống gương điện kế bao gồm hai thành phần gương điện kế, trong đó một thành phần gương điện kế (ví dụ thành phần gương điện kế theo trục X) được bố trí để gây ra sự dịch chuyển của trục chùm so với phôi xử lý 102 theo chiều X và thành phần gương điện kế còn lại (ví dụ thành phần gương điện kế theo trục Y) được bố trí để gây ra sự dịch chuyển của trục chùm so với phôi xử lý 102 theo chiều Y. Tuy nhiên, theo phương án khác, bộ định vị thứ hai 108 có thể được tạo ra như hệ thống gương điện kế bao gồm một thành phần gương điện kế mà được bố trí để gây ra sự dịch chuyển của đường trục chùm so với phôi xử lý 102 theo các phương X và Y. Theo các phương án khác nữa, bộ định vị thứ hai 108 có thể được tạo ra như hệ thống gương đa giác quay, v.v. Do vậy cần hiểu rằng, tùy thuộc vào cấu hình cụ thể của bộ định vị thứ hai 108 và bộ định vị thứ nhất 106, băng thông định vị thứ hai có thể lớn hơn hoặc bằng băng thông định vị thứ nhất.

D. Bộ định vị thứ ba

Bộ định vị thứ ba 110 hoạt động được để gây ra sự dịch chuyển của phôi xử lý 102 so với thấu kính quét 112, và theo đó, là sự dịch chuyển của phôi xử lý 102 so với đường trục chùm. Sự dịch chuyển của phôi xử lý 102 so với đường trục chùm nói chung, được giới hạn sao cho điểm xử lý có thể được quét, được di chuyển hoặc được đặt trong trường quét hoặc “khoảng quét” thứ ba mà kéo dài theo chiều X và/hoặc chiều Y trên diện tích lớn hơn khoảng quét thứ hai. Theo một phương án, khoảng quét thứ ba này kéo dài từ 25 mm đến 2 m theo chiều X và/hoặc chiều Y. Theo phương án khác, khoảng quét thứ ba này kéo dài từ 0,5 m đến 1,5 m theo chiều X và/hoặc chiều Y. Nói chung, kích thước tối đa của khoảng quét thứ ba (ví dụ, theo các phương X

hoặc Y, hoặc phương khác) sẽ lớn hơn hoặc bằng kích thước tối đa tương ứng (được đo trên mặt phẳng X-Y) của đặc điểm đặc trưng bất kỳ cần được tạo ra trên phôi xử lý 102. Tùy ý, bộ định vị thứ ba 110 có thể được tạo cấu hình để di chuyển phôi xử lý 102 so với đường trục chùm trong khoảng quét kéo dài theo chiều Z (ví dụ, trên khoảng từ 1 mm đến 50 mm). Do đó, khoảng quét thứ ba có thể kéo dài theo chiều X, chiều Y và/hoặc chiều Z.

Xét về kết cấu được mô tả ở đây, cần hiểu rằng sự dịch chuyển của đường trục chùm mà được gây ra bởi bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 là có thể diễn ra chông chéo với sự dịch chuyển của phôi xử lý 102 mà được gây ra bởi bộ định vị thứ ba 110. Do đó, bộ định vị thứ ba 110 là hoạt động được để quét khoảng quét thứ nhất và/hoặc khoảng quét thứ hai trong khoảng quét thứ ba. Nói chung, tốc độ định vị mà nhờ đó bộ định vị thứ ba 110 có thể định vị điểm xử lý tại vị trí bất kỳ trong khoảng quét thứ ba (nhờ đó di chuyển phôi xử lý 102, quét khoảng quét thứ nhất trong khoảng quét thứ ba, và/hoặc quét khoảng quét thứ hai trong khoảng quét thứ ba) là nằm trong khoảng (ở đây còn được gọi là “băng thông định vị thứ ba”) nhỏ hơn băng thông định vị thứ hai. Theo một phương án, băng thông định vị thứ ba này vào khoảng 10 Hz (hoặc xấp xỉ), hoặc nhỏ hơn.

Theo một phương án, bộ định vị thứ ba 110 được trang bị dưới dạng một hoặc nhiều tầng thẳng (ví dụ, mỗi tầng có khả năng gây ra sự chuyển động tịnh tiến cho phôi xử lý 102 theo chiều X, chiều Y và/hoặc chiều Z), một hoặc nhiều tầng quay (ví dụ, mỗi tầng có khả năng gây ra sự chuyển động quay cho phôi xử lý 102 quanh trục song song với chiều X, chiều Y và/hoặc chiều Z), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, bộ định vị thứ ba 110 bao gồm tầng X để di chuyển phôi xử lý 102 theo chiều X, và tầng Y được đỡ bởi tầng X (và nhờ đó có thể di chuyển được theo chiều X nhờ tầng X) để di chuyển phôi xử lý 102 theo chiều Y. Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị 100 cũng có thể bao gồm bộ tùy ý (ví dụ, khối đá granit) để đỡ bộ định vị thứ ba 110.

Tuy không được thể hiện trên hình vẽ, nhưng thiết bị 100 có thể bao gồm mâm cặp tùy ý được ghép nối với bộ định vị thứ ba 110, mà phôi xử lý 102 có thể được kẹp, được cố định, được giữ, được bắt chặt hoặc được đỡ về mặt cơ học vào đó. Theo một phương án, phôi xử lý 102 có thể được kẹp, được cố định, được giữ, được bắt chặt

hoặc được đỡ sao cho tiếp xúc trực tiếp với bề mặt đỡ chính, thường là phẳng, của mâm cặp. Theo phương án khác, phôi xử lý 102 có thể được kẹp, được cố định, được giữ, được bắt chặt hoặc được đỡ sao cho được đặt cách khỏi bề mặt đỡ của mâm cặp. Theo phương án khác, phôi xử lý 102 có thể được cố định, được giữ, hoặc được bắt chặt bằng lực (ví dụ, lực tĩnh điện, lực chân không, lực từ) mà được tác động vào phôi xử lý 102 từ mâm cặp, hoặc tồn tại giữa phôi xử lý 102 và mâm cặp.

Như đã được mô tả, thiết bị 100 sử dụng hệ thống được gọi là hệ thống định vị “xếp chồng”, trong đó vị trí của các thành phần, chẳng hạn như bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, thấu kính quét 112, v.v., là được giữ đứng yên ở thiết bị 100 (ví dụ, nhờ một hoặc nhiều cơ cấu đỡ, khung, v.v., như đã biết trong lĩnh vực) so với phôi xử lý 102, mà được làm di chuyển nhờ bộ định vị thứ ba 110. Theo phương án khác, bộ định vị thứ ba 110 có thể được sắp xếp và được tạo cấu hình để di chuyển một hoặc nhiều thành phần chẳng hạn bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, thấu kính quét 112, v.v., và phôi xử lý 102 có thể được giữ đứng yên.

Theo phương án khác nữa, thiết bị 100 có thể sử dụng hệ thống định vị trực chia mà trong đó một hoặc nhiều thành phần chẳng hạn như bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, thấu kính quét 112, v.v., là được mang bởi một hoặc nhiều tầng thẳng hoặc tầng quay. Theo phương án đó, thì bộ định vị thứ ba 110 bao gồm một hoặc nhiều tầng thẳng hoặc tầng quay được sắp xếp và được tạo cấu hình để di chuyển một hoặc nhiều thành phần chẳng hạn như bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, thấu kính quét 112, v.v., và một hoặc nhiều tầng thẳng hoặc tầng quay được sắp xếp và được tạo cấu hình để di chuyển phôi xử lý 102. Do vậy, bộ định vị thứ ba 110 có thể, ví dụ, dẫn động sự dịch chuyển của phôi xử lý 102 (ví dụ dọc theo chiều Y) và dẫn động sự dịch chuyển của bộ định vị thứ hai 108 và thấu kính quét 112. Một số ví dụ về các hệ thống định vị chia nhỏ đường trục mà có thể được sử dụng theo cách có lợi hoặc tạo ra ưu điểm trong hệ thống xử lý laser 100 bao gồm hệ thống bất kỳ đã được bộc lộ trong các patent Hoa Kỳ số 5,751,585, 5,798,927, 5,847,960, 6,706,999, 7,605,343, 8,680,430, 8,847,113, hoặc trong công bố đơn patent Hoa Kỳ số 2014/0083983, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, mỗi tài liệu được kết hợp vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ nội dung của nó.

Theo phương án khác, một hoặc nhiều thành phần, chẳng hạn bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, thấu kính quét 112, v.v., là có thể được mang bởi cánh tay rôbot đa trục có khớp (ví dụ, cánh tay 2, 3, 4, 5, hoặc 6 trục). Theo phương án đó, thì bộ định vị thứ hai 108 và/hoặc thấu kính quét 112 là có thể tùy ý được mang bởi bàn tay rôbot của cánh tay rôbot đó. Theo phương án khác nữa, thì phôi xử lý 102 có thể được mang trực tiếp trên bàn tay rôbot của cánh tay rôbot đa trục có khớp (tức là, không có bộ định vị thứ ba 110). Theo phương án khác nữa, bộ định vị thứ ba 110 có thể được mang trên bàn tay rôbot của cánh tay rôbot đa trục có khớp.

D. Thấu kính quét

Thấu kính quét 112 (ví dụ, được tạo ra dưới dạng thấu kính đơn giản, hoặc thấu kính ghép) nói chung, được tạo cấu hình để hội tụ các xung laze mà được định hướng theo đường đi của chùm, thường là để tạo ra chỗ thắt chùm mà có thể được đặt vào điểm xử lý mong muốn. Thấu kính quét 112 có thể được tạo ra dưới dạng thấu kính f-theta, thấu kính viễn tâm, thấu kính axicon (trong trường hợp đó, một loạt chỗ thắt chùm được tạo ra, tạo thành các điểm xử lý được đặt dịch khỏi nhau theo đường trục chùm), v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Theo một phương án, thấu kính quét 112 được tạo ra dưới dạng thấu kính tiêu cự cố định và được ghép nối với bộ dẫn động thấu kính (không được thể hiện trên hình vẽ) mà được tạo cấu hình để di chuyển thấu kính quét 112 (ví dụ, để thay đổi vị trí của chỗ thắt chùm theo đường trục chùm). Ví dụ, bộ dẫn động thấu kính có thể được tạo ra dưới dạng cuộn dây âm thanh được tạo cấu hình để tịnh tiến thẳng thấu kính quét 112 theo chiều Z. Trong trường hợp này, thấu kính quét 112 có thể được làm bằng vật liệu như thạch anh dung hợp, thủy tinh quang học, kẽm selenua, kẽm sulfua, germani, gali arsenua, magie fluorua, v.v. Theo phương án khác, thấu kính quét 112 được tạo ra dưới dạng thấu kính có chiều dài tiêu cự có thể thay đổi (ví dụ thấu kính phóng đại, hoặc còn gọi là “thấu kính lỏng” kết hợp với các công nghệ hiện nay mà được đề xuất bởi COGNEX, VARIOPTIC, v.v.) có khả năng được kích hoạt (ví dụ thông qua bộ dẫn động thấu kính) để thay đổi vị trí của chùm hội tụ dọc theo đường trục chùm.

Theo một phương án, thấu kính quét 112 và bộ định vị thứ hai 108 được hợp nhất vào vỏ chứa chung hoặc “đầu quét” 118. Do đó, theo một phương án mà trong đó thiết bị 100 bao gồm bộ dẫn động thấu kính, thì bộ dẫn động thấu kính có thể được

ghép nối với thấu kính quét 112 (ví dụ, để cho phép sự dịch chuyển của thấu kính quét 112 trong đầu quét 118, so với bộ định vị thứ hai 108). Theo cách khác, bộ dẫn động thấu kính có thể được ghép nối với đầu quét 118 (ví dụ, để cho phép sự dịch chuyển của chính đầu quét 118, trong trường hợp đó thì thấu kính quét 112 và bộ định vị thứ hai 108 sẽ di chuyển cùng nhau). Theo phương án khác, thấu kính quét 112 và bộ định vị thứ hai 108 được đưa vào các vỏ chứa khác nhau (ví dụ, để vỏ chứa mà thấu kính quét 112 được đưa vào đó di chuyển được so với vỏ chứa mà bộ định vị thứ hai 108 được đưa vào đó). Các thành phần của đầu quét 118, hoặc toàn bộ bản thân đầu quét 118, có thể là của cơ cấu dạng môđun, để thành phần của đầu quét 118 có thể được tháo ra một cách đơn giản và được thay bằng thành phần khác, để một đầu quét 118 có thể được tháo ra một cách đơn giản và được thay bằng đầu quét khác, v.v..

E. Bộ điều khiển

Nói chung, bộ điều khiển 114 là được ghép nối theo cách giao tiếp được (ví dụ, qua một hoặc nhiều liên kết giao tiếp bằng dây hoặc không dây, chẳng hạn USB (Universal Serial Bus - buýt nối tiếp vạn năng), mạng Ethernet, Firewire, Wi-Fi, RFID (Radio Frequency IDentification - nhận dạng tần số vô tuyến), NFC (Near Field Communication - giao tiếp trường gần), Bluetooth, Wi-Fi, v.v., hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) với một hoặc nhiều thành phần của thiết bị 100, chẳng hạn nguồn laze 104, bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, bộ định vị thứ ba 110, bộ dẫn động thấu kính, v.v., và nhờ đó hoạt động được hồi đáp lại một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển được truyền ra bởi bộ điều khiển 114. Một số ví dụ về các hoạt động mà một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần nêu trên có thể được điều khiển để thực hiện bao gồm các hoạt động, chức năng, quy trình, và các phương pháp bất kỳ, v.v., như đã được bộc lộ trong các patent Hoa Kỳ nêu trên số 4,912,487, 5,633,747, 5,638,267, 5,751,585, 5,847,960, 5,917,300, 6,314,473, 6,430,465, 6,700,600, 6,706,998, 6,706,999, 6,816,294, 6,947,454, 7,019,891, 7,027,199, 7,133,182, 7,133,186, 7,133,187, 7,133,188, 7,245,412, 7,259,354, 7,611,745, 7,834,293, 8,026,158, 8,076,605, 8,288,679, 8,404,998, 8,497,450, 8,648,277, 8,680,430, 8,847,113, 8,896,909, 8,928,853, 9,259,802, hoặc các công bố đơn patent Hoa Kỳ đã nêu số 2014/0026351, 2014/0197140, 2014/0263201, 2014/0263212, 2014/0263223,

2014/0312013, hoặc trong patent Đức số DE102013201968B4, hoặc trong công bố đơn quốc tế số WO2009/087392, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Nói chung, bộ điều khiển 114 bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra các tín hiệu điều khiển nêu trên khi thực thi các lệnh. Bộ xử lý có thể được cung cấp dưới dạng bộ xử lý lập trình được (ví dụ, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý của máy tính thông dụng, bộ vi xử lý, bộ xử lý tín hiệu số, hoặc dạng tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) được tạo cấu hình để thực thi các lệnh. Các lệnh mà bộ xử lý (các bộ xử lý) có thể thực thi được có thể được thực hiện bằng phần mềm, phần sụn, v.v., hoặc dưới dạng hệ mạch phù hợp bất kỳ mà bao gồm các thiết bị logic lập trình được (Programmable Logic Device - PLD), các mảng cổng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Gate Array - FPGA), các mảng đối tượng lập trình được dạng trường (Field-Programmable Object Array - FPOA), các mạch tích hợp chuyên dụng (Application-Specific Integrated Circuit - ASIC) - bao gồm hệ mạch số, hệ mạch tương tự và hệ mạch tương tự/số hỗn hợp, hoặc dạng tương tự, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Việc thực hiện các lệnh có thể diễn ra trên một bộ xử lý, được phân tán giữa các bộ xử lý, được tạo ra song song giữa các bộ xử lý trong một thiết bị hoặc giữa mạng thiết bị, hoặc dạng tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của những cách này.

Theo một phương án, bộ điều khiển 114 bao gồm phương tiện hữu hình, chẳng hạn bộ nhớ máy tính, mà bộ xử lý có thể truy cập được (ví dụ, thông qua một hoặc nhiều liên kết giao tiếp dùng dây hoặc không dây). Như được sử dụng ở đây, “bộ nhớ máy tính” bao gồm các phương tiện từ tính (ví dụ, băng từ, ổ đĩa cứng, v.v.), đĩa quang, bộ nhớ bán dẫn khả biến hoặc bất biến (ví dụ, RAM (Random Access Memory - bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên), ROM (Read Only Memory - bộ nhớ chỉ đọc), bộ nhớ flash (bộ nhớ tác động nhanh) loại NAND, bộ nhớ flash loại NOR, bộ nhớ SONOS (silic oxit nitrat oxit silic), v.v.), v.v., và có thể được truy cập cục bộ, từ xa (ví dụ, qua mạng), hoặc tổ hợp của chúng. Nói chung, các lệnh này có thể được lưu dưới dạng phần mềm máy tính (ví dụ, mã, các tệp tin, các lệnh thực thi được, v.v., các tệp tin thư viện, v.v.), có thể dễ dàng được tạo ra bởi những người trong lĩnh vực, dựa vào những phần mô tả được cung cấp ở đây, ví dụ, được viết bằng các ngôn ngữ như C, C++, Visual Basic,

Java, Python, Tel, Perl, Scheme, Ruby, v.v.. Phần mềm máy tính thường được lưu ở một hoặc nhiều cấu trúc dữ liệu mà được mang bởi bộ nhớ máy tính.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, một hoặc nhiều bộ kích hoạt (ví dụ các bộ điều khiển RF, các bộ điều khiển trợ động, các bộ điều khiển đường truyền, nguồn điều khiển, v.v.) được lắp theo cách dễ truyền thông với đầu vào của một hoặc nhiều thành phần như nguồn laze 104, bộ định vị chùm 106, bộ định vị thứ hai 108, bộ định vị phôi xử lý 108, bộ dẫn động thấu kính, v.v. Theo một phương án thực hiện, mỗi bộ điều khiển thường bao gồm đầu vào mà bộ điều khiển 114 được lắp theo cách dễ truyền thông với nó và do vậy bộ điều khiển 114 có tác dụng tạo ra một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển (ví dụ các tín hiệu khởi động, v.v.), mà có thể được truyền đến đầu vào/các đầu vào của một hoặc nhiều bộ kích hoạt kết hợp với một hoặc nhiều thành phần của hệ thống xử lý laze 100. Do đó, các thành phần chẳng hạn như nguồn laze 104, bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, bộ định vị thứ ba 110, bộ dẫn động thấu kính, v.v., là đáp ứng lại các tín hiệu điều khiển mà bộ điều khiển 114 tạo ra.

Theo phương án thực hiện khác, và mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, theo cách tùy chọn, một hoặc nhiều bộ điều khiển bổ sung (ví dụ các bộ điều khiển có thành phần chuyên biệt) có thể được lắp truyền thông với đầu vào của bộ điều khiển mà được lắp truyền thông với các thành phần (và do vậy kết hợp với các thành phần) như nguồn laze 104, bộ định vị chùm 106, bộ định vị phôi xử lý 108, bộ dẫn động thấu kính, v.v. Theo phương án thực hiện này, mỗi bộ điều khiển có thành phần chuyên biệt có thể được lắp có truyền thông với bộ điều khiển 114 và có thể hoạt động để tạo ra, đáp ứng với một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển thu được từ bộ điều khiển 114, một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển (ví dụ các tín hiệu khởi động, v.v.), mà sau đó có thể được truyền đến đầu vào/các đầu vào của bộ điều khiển/các bộ điều khiển mà nó được lắp theo cách dễ truyền thông với chúng. Theo phương án này, bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần có thể được tạo cấu hình tương tự như đã được mô tả đối với bộ điều khiển 114.

Theo phương án khác mà trong đó một hoặc nhiều bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần được sử dụng, thì bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần mà được liên kết với thành phần này (ví dụ, nguồn laze 104) có thể được ghép nối theo cách giao

tiếp được với bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần mà được liên kết với thành phần kia (ví dụ, bộ định vị thứ nhất 106, v.v.). Theo phương án này, một hoặc nhiều bộ điều khiển trong số các bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần này có thể hoạt động được để tạo ra một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển (ví dụ, các tín hiệu kích hoạt, v.v.) hồi đáp lại một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển nhận được từ một hoặc nhiều bộ điều khiển riêng của mỗi thành phần khác.

III. Các phương án thực hiện liên quan đến việc kéo dài tuổi làm việc của các thành phần quang

Nói chung, thiết bị 100 được tạo cấu hình khiến cho các thành phần quang chứa trong đó, như thấu kính quét 112, dễ bị tổn hại gây ra bởi laze. Do vậy theo một số phương án thực hiện của sáng chế, hoạt động của một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108 và bộ định vị thứ ba 110 có thể được điều khiển để đảm bảo rằng, trong quá trình xử lý laze, các xung laze được truyền đến các vị trí mong muốn trên phôi xử lý 102 trong khi đang được truyền qua vùng thấu kính quét 112 mà không tích lũy một lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn. Như đã được sử dụng trong bản mô tả này, lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn trong thành phần quang có thể tác động bất lợi đến độ truyền hoặc độ phản xạ của thành phần quang hoặc khiến cho thành phần quang tán xạ ánh sáng theo cách không mong muốn, tạo ra mảnh vụn vốn có thể tích tụ một cách không mong muốn trên bề mặt của thành phần quang, hoặc theo cách khác khiến cho thành phần quang bị hỏng nặng.

Tham chiếu đến Fig.2, thấu kính quét 112 có thể khác biệt nhờ bao gồm vùng truyền 200, mà đường dẫn chùm 116 có thể lan truyền qua đó (ví dụ lên trên phôi xử lý 102, dọc theo đường trục chùm). Nếu thiết bị 100 bao gồm một hoặc nhiều bộ định vị như bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108 nêu trên, hoặc sự kết hợp của chúng, then đường dẫn chùm 116 thông thường sẽ lan truyền qua vùng hơi nhỏ hơn của thấu kính quét 112 (tức là, vùng lan truyền 202). Nói chung, hình dạng và/hoặc kích cỡ của vùng lan truyền 202 có thể tương ứng với hình dạng và/hoặc kích cỡ của phạm vi quét thứ hai mà được chiếu lên trên phôi xử lý 102 (ví dụ nếu thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ hai 108) hoặc tương ứng với hình dạng và/hoặc kích cỡ của phạm

vi quét thứ nhất mà được chiếu lên trên phôi xử lý 102 (ví dụ nếu thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ nhất 106 nhưng không bao gồm bộ định vị thứ hai 108).

Mặc dù vùng lan truyền 202 được minh họa theo dạng hình vuông, nhưng cần lưu ý rằng vùng lan truyền 202 có thể có hình dạng mong muốn hoặc có lợi khác bất kỳ (ví dụ hình chữ nhật, hình tam giác, hình ngũ giác, hình lục giác, hình bát giác, hình elip, hình không đều, v.v.) tùy thuộc vào, ví dụ, cấu hình và sự bố trí của bộ định vị/các bộ định vị được cung cấp (ví dụ bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108, bộ định vị thứ ba 110 hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng), sự có mặt của các mặt nạ bất kỳ hoặc các thành phần quang khác mà được bố trí dọc theo đường dẫn chùm 116, hoặc đường tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Mặc dù vùng lan truyền 202 được minh họa là nhỏ hơn vùng truyền 200, cần lưu ý rằng vùng lan truyền 202 có thể có cùng kích cỡ với vùng truyền 200.

Thông thường, thiết bị 100 được vận hành để quét vết xử lý (ví dụ sử dụng một hoặc nhiều bộ định vị trong số bộ định vị thứ nhất 106, bộ định vị thứ hai 108 và bộ định vị thứ ba 110) theo quỹ đạo mong muốn để tạo ra đặc trưng trên hoặc bên trong phôi xử lý (ví dụ phôi xử lý 102). Ngay khi quét vết xử lý theo quỹ đạo, đường dẫn chùm 116 được làm lệch chỉ trong phạm vi trường tương đối nhỏ hoặc “vùng quét” (ví dụ vùng quét 204) của vùng lan truyền 202. Trong bản mô tả này, phần/các phần của vùng lan truyền 202 mà đường dẫn chùm 116 giao nhau khi đường dẫn chùm 116 được làm lệch bên trong vùng quét 204 được gọi là “định tuyến làm lệch đường dẫn chùm”. Mặc dù vùng quét 204 được minh họa là dạng hình vuông, cần lưu ý rằng vùng quét 204 có thể có hình dạng mong muốn hoặc có lợi khác bất kỳ (ví dụ hình chữ nhật, hình tam giác, hình ngũ giác, hình lục giác, hình bát giác, hình tròn, hình elip, hình không đều, v.v.) tùy thuộc vào, ví dụ, cấu hình và sự bố trí của bộ định vị/các bộ định vị được cung cấp, cấu hình của một hoặc nhiều quỹ đạo mong muốn mà vết xử lý sẽ được quét dọc theo đó để tạo ra một hoặc nhiều đặc trưng bên trong phôi xử lý 102, hoặc tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Mặc dù vùng quét 204 được minh họa là được định vị ở tâm của vùng lan truyền 202, cần lưu ý rằng vùng quét 204 có thể được bố trí ở vị trí khác nhau bên trong vùng lan truyền 202.

Theo thời gian, khi thiết bị 100 được vận hành để quét vết xử lý dọc theo một hoặc nhiều quỹ đạo (ví dụ để xử lý một phôi xử lý, hoặc để xử lý nhiều phôi xử lý một

cách tuần tự), thấu kính quét 112 có thể tích lũy tổn hại gây ra bởi laze ở một hoặc nhiều vị trí bên trong vùng quét 204. Để đảm bảo rằng các xung laze không được dẫn hướng đến một phần của thấu kính quét 112 mà được tích lũy, hoặc kỳ vọng là được tích lũy, lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn, vị trí của vùng quét 204 bên trong vùng lan truyền 202 có thể được thay đổi. Nói theo cách khác, vùng quét 204 có thể được thay đổi hoặc dịch chuyển bên trong vùng lan truyền 202 sao cho trọng tâm, hoặc tâm hình học, của vùng quét 204 được thay đổi từ vị trí thứ nhất (ví dụ vị trí “A,” như được thể hiện trên Fig.2) bên trong vùng lan truyền 202 đến vị trí thứ hai (ví dụ vị trí “B,” như được thể hiện trên Fig.2) bên trong vùng lan truyền 202. Tác động làm thay đổi trọng tâm của vùng quét 204 trong bản mô tả này được gọi là “thay đổi vùng quét”. Các thay đổi vùng quét có thể được thực hiện, một cách ngẫu nhiên, theo chu kỳ hoặc liên tục, hoặc theo cách tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Tùy thuộc vào quỹ đạo mà vết xử lý sẽ được quét dọc theo đó, các xung laze lan truyền qua vùng quét 204 sau khi trọng tâm của vùng quét 204 đã được thay đổi (ví dụ từ vị trí “A” đến vị trí “B”) sẽ thường, nếu không muốn nói là luôn luôn, lan truyền qua một phần của thấu kính quét 112 mà không tích lũy, hoặc không kỳ vọng là được tích lũy, lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn.

Mặc dù Fig.2 minh họa vị trí của vùng quét 204 là được thay đổi sao cho vùng quét 204 ở vị trí thứ hai “B” chồng lên vùng quét 204 ở vị trí thứ nhất “A”, cần lưu ý rằng vị trí của vùng quét 204 có thể được thay đổi sao cho vùng quét 204 ở vị trí thứ hai “B” có thể tựa vào (nhưng không chồng lên) vùng quét 204 ở vị trí thứ nhất “A,” hoặc sao cho vùng quét 204 ở vị trí thứ hai “B” có thể được nằm cách với vùng quét 204 ở vị trí thứ nhất “A”. Do đó, và giả thiết rằng các xung laze không lan truyền qua một phần của thấu kính quét 112 bên ngoài vùng quét 204 có trọng tâm của nó ở vị trí “A” hoặc giả thiết rằng phần của thấu kính quét 112 bên ngoài vùng quét 204 có trọng tâm của nó ở vị trí “A” không tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn, thì các xung laze lan truyền qua vùng quét 204 sau khi trọng tâm của vùng quét 204 đã được thay đổi (ví dụ từ vị trí “A” đến vị trí “B”) sẽ luôn lan truyền qua một phần của thấu kính quét 112 mà không, hoặc không kỳ vọng là có, tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn.

Bằng cách thay đổi vùng quét 204 như được mô tả trên đây, phôi xử lý có thể được xử lý (tức là, bằng cách quét vết xử lý dọc theo một hoặc nhiều quỹ đạo để tạo ra một hoặc nhiều đặc trưng trên hoặc bên trong phôi xử lý), hoặc nhiều phôi xử lý có thể được xử lý một cách tuần tự (tức là, bằng cách quét vết xử lý dọc theo một hoặc nhiều quỹ đạo để tạo ra một hoặc nhiều đặc trưng trên hoặc bên trong nhiều phôi xử lý), đồng thời tuổi làm việc của thấu kính quét 112 có thể được kéo dài một cách hiệu quả. Khi xử lý nhiều phôi xử lý, cần lưu ý rằng quy đạo giống nhau hoặc các quỹ đạo khác nhau có thể được quét (tức là, theo vết xử lý) đối với các phôi xử lý khác nhau.

Mặc dù Fig.2 minh họa phương án thực hiện trong đó vùng quét 204 đã được thay đổi chỉ một lần, cần lưu ý rằng vùng quét 204 có thể được thay đổi nhiều hơn một lần (ví dụ hai lần, ba lần, bốn lần, năm lần, chín lần, mười lần, hai mươi lần, ba mươi lần, v.v., hoặc giữa khoảng bất kỳ của các giá trị này). Ví dụ, liên quan đến Fig.3, trọng tâm của vùng quét 204 có thể được thay đổi bốn lần (ví dụ theo trình tự thay đổi bắt đầu dịch chuyển từ vị trí “A” đến vị trí “B,” sau đó từ vị trí “B” đến vị trí “C,” sau đó từ vị trí “C” đến vị trí “D” và sau đó từ vị trí “D” đến vị trí “E”). Mặc dù trình tự đã được nêu trên đây, cần lưu ý rằng trọng tâm của vùng quét 204 có thể được thay đổi theo trình tự thay đổi thích hợp hoặc mong muốn khác bất kỳ (ví dụ theo trình tự bắt đầu dịch chuyển từ vị trí “A” đến vị trí “C,” sau đó từ vị trí “C” đến vị trí “E,” sau đó từ vị trí “E” đến vị trí “D” và sau đó từ vị trí “D” đến vị trí “B”). Tương tự, theo ví dụ khác được thể hiện trên Fig.4, trọng tâm của vùng quét 204 có thể được thay đổi theo cách khác nhau theo trình tự thay đổi bất kỳ để dịch chuyển trọng tâm của vùng quét 204 giữa một số hoặc tất cả các vị trí “A,” “F,” “G,” “H,” “I,” “J,” “K,” “L” và “M”. Từ phần mô tả trên đây, cần hiểu rằng cặp bất kỳ của các vùng quét 204 có các trọng tâm ở các vị trí khác nhau bên trong vùng lan truyền 202 có thể chồng lên nhau, tựa vào nhau, hoặc nằm cách nhau. Theo một phương án thực hiện, mỗi vùng quét 204 chồng lên một hoặc nhiều hoặc tất cả các vùng quét khác 204. Cặp bất kỳ của các vùng quét 204 có các trọng tâm ở các vị trí được xác định theo trình tự bên trong vùng lan truyền 202 có thể chồng lên nhau, tựa vào nhau, hoặc nằm cách nhau. Như đã được sử dụng trong bản mô tả này, vị trí bên trong vùng lan truyền 202 được “xác định” khi trọng tâm của vùng quét 204 nằm ở vị trí đó, hoặc đã được thay đổi đến vị trí đó. Do vậy, nếu trọng tâm của vùng quét 204 đã được thay đổi từ vị trí “A” đến vị trí “C” (tức

là, như được thể hiện trên Fig.3), thì các vị trí “A” và “C” được xem là “các vị trí được xác định theo trình tự”.

Số lượng các vị trí duy nhất mà có thể được xác định, vị trí của mỗi vị trí bên trong vùng lan truyền 202 mà có thể được xác định, số lần mà vùng quét 204 có thể được thay đổi, và trình tự thay đổi mà trọng tâm của vùng quét 204 được dịch chuyển theo đó, hoặc tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, có thể được chỉ định bởi người dùng, người vận hành, kỹ thuật viên, hoặc nhà sản xuất thiết bị 100 (ví dụ thông qua giao diện người dùng, không được thể hiện, mà được lắp truyền thông với bộ điều khiển 114), có thể được xác định bằng cách thực thi một hoặc nhiều thuật toán (ví dụ thuật toán tối ưu hóa, thuật toán thử, thuật toán dự đoán, v.v.), hoặc tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng. Thuật toán bất kỳ trong số các thuật toán này có thể được thực thi dựa trên một hoặc nhiều biến đầu vào biểu diễn, ví dụ, quỹ đạo mà vết xử lý sẽ được quét dọc theo đó trong quá trình vận hành của thiết bị 100, số lần mà quỹ đạo riêng được quét bởi vết xử lý, số giờ mà thiết bị 100 được vận hành trong khi quỹ đạo riêng được quét bởi vết xử lý, số lượng phôi xử lý mà được xử lý (tức là, bằng cách quét vết xử lý theo quỹ đạo riêng), bước sóng của ánh sáng trong năng lượng laze để lan truyền qua thấu kính quét 112 trong quá trình vận hành của thiết bị 100, công suất trung bình hoặc công suất đỉnh của năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét 112 trong quá trình vận hành của thiết bị 100, khoảng thời gian xung của các xung laze bất kỳ lan truyền qua thấu kính quét 112 trong quá trình vận hành của thiết bị 100, vật liệu/các vật liệu mà thấu kính quét 112 được chế tạo từ đó, kích cỡ của thấu kính quét 112, kích cỡ của vùng lan truyền 202, các kích thước của vùng lan truyền 202, hoặc thông số tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Theo một phương án thực hiện, vị trí của vùng quét 204 được thay đổi bằng cách thu được (ví dụ ở bộ điều khiển 114, ở bộ điều khiển có thành phần chuyên dụng, hoặc thiết bị tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển (trong bản mô tả này mỗi tín hiệu được gọi là “tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất”) mà có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 để làm lệch đường dẫn chùm 116 dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm (ví dụ định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất) đồng thời quét vết xử lý theo một quỹ đạo (ví dụ quỹ đạo thứ nhất), mà không cần

quan tâm đến trạng thái của thấu kính quét 112. Các ví dụ về các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất này bao gồm tín hiệu điều khiển mà có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị kết hợp như thành phần gương điện kế trực X, tín hiệu điều khiển mà có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị kết hợp như thành phần gương điện kế trực Y, tín hiệu điều khiển mà có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị kết hợp như hệ thống AOD trực X, tín hiệu điều khiển mà có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị kết hợp như hệ thống AOD trực Y, hoặc hệ thống tương tự, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

Tùy thuộc vào một hoặc nhiều yếu tố như chiều của sự thay đổi (ở đây cũng gọi là “chiều thay đổi”), khoảng cách của sự thay đổi (ở đây cũng gọi là “khoảng cách thay đổi”), hoặc yếu tố tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, một hoặc nhiều tín hiệu trong số các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất này được xử lý sau đó (ví dụ bằng cách bổ sung độ lệch vị trí vào đó) để tạo ra (ví dụ ở bộ điều khiển 114, ở bộ điều khiển có thành phần chuyên dụng, hoặc thiết bị tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) một hoặc nhiều “các tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất” tương ứng. Ví dụ, để thay đổi vị trí của vùng quét 204 theo chiều thứ nhất (ví dụ theo chiều $+x$ được thể hiện trên Fig.2), tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất nhằm để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị kết hợp như thành phần gương điện kế trực X có thể được xử lý (ví dụ ở bộ điều khiển 114, ở bộ điều khiển có thành phần chuyên dụng kết hợp với thành phần gương điện kế trực X, hoặc thiết bị tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) bằng cách bổ sung độ lệch vị trí vào đó (ví dụ theo chiều $+x$, theo khoảng cách mong muốn hoặc có lợi bất kỳ). Theo ví dụ khác, vị trí của vùng quét 204 có thể được thay đổi theo chiều thứ hai (ví dụ theo chiều tương ứng với tổng vector của các chiều $+x$ và $+y$), các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất nhằm để điều khiển sự hoạt động của các bộ định vị kết hợp như các thành phần gương điện kế trực X và trực Y có thể được xử lý (ví dụ ở bộ điều khiển 114, ở bộ điều khiển có thành phần chuyên dụng kết hợp với các thành phần gương điện kế trực X và/hoặc trực Y, hoặc các thành phần tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) bằng cách bổ sung độ lệch vị trí cho mỗi tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất tương ứng (ví dụ theo các chiều $+x$ và $+y$, theo khoảng cách mong muốn hoặc có lợi bất kỳ).

Khi được tạo ra, tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất có thể được sử dụng (hoặc độc lập hoặc kết hợp với một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất khác, một hoặc nhiều các tín hiệu tham chiếu thứ nhất, hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng) để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị/các bộ định vị để làm lệch đường dẫn chùm 116 dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm (ví dụ định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất, hoặc định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ hai khác với định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất) đồng thời quét vết xử lý theo một quỹ đạo (ví dụ quỹ đạo thứ nhất, hoặc quỹ đạo thứ hai khác với quỹ đạo thứ nhất). Ví dụ, để thay đổi vị trí của vùng quét 204 theo chiều thứ nhất nêu trên (tức là, theo chiều $+x$), thì tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất nêu trên có thể được sử dụng để điều khiển sự hoạt động của thành phần gương điện kế trục X và tín hiệu khác bất kỳ trong số các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất có thể được sử dụng theo cách tùy chọn để điều khiển thành phần gương điện kế trục Y, hệ thống AOD trục X, hệ thống AOD trục Y, hoặc hệ thống tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, để làm lệch đường dẫn chùm 116 dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm (ví dụ định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất hoặc định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ hai) đồng thời quét vết xử lý theo một quỹ đạo (ví dụ quỹ đạo thứ nhất hoặc quỹ đạo thứ hai). Theo ví dụ khác, để thay đổi vị trí của vùng quét 204 theo chiều thứ hai nêu trên (tức là, theo chiều tương ứng với tổng vector của các chiều $+x$ và $+y$), các tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất có thể được sử dụng để điều khiển các hoạt động của các thành phần gương điện kế trục X và trục Y, và tín hiệu khác bất kỳ trong số các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất có thể được sử dụng theo cách tùy chọn để điều khiển hệ thống AOD trục X, hệ thống AOD trục Y, hoặc hệ thống tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng, để làm lệch đường dẫn chùm 116 dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm (ví dụ định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất hoặc định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ hai) đồng thời quét vết xử lý theo một quỹ đạo (ví dụ quỹ đạo thứ nhất hoặc quỹ đạo thứ hai).

Theo một phương án thực hiện, thiết bị 100 bao gồm bộ định vị thứ ba 110 ngoài bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108. Trong trường hợp này, bộ định vị thứ ba 110 có thể bao gồm giai đoạn tuyến tính (ví dụ giai đoạn được tạo cấu hình để dịch chuyển tuyến tính bộ định vị thứ hai 108 và thấu kính quét 112, được

tạo cấu hình để dịch chuyển tuyến tính phôi xử lý 102) hoặc các giai đoạn tuyến tính (ví dụ một giai đoạn được tạo cấu hình để dịch chuyển tuyến tính bộ định vị thứ hai 108 và thấu kính quét 112, và giai đoạn khác được tạo cấu hình để dịch chuyển tuyến tính phôi xử lý 102). (Các) giai đoạn tuyến tính của bộ định vị thứ ba 110 có thể được vận hành để bù cho một hoặc nhiều độ lệch vị trí mà được áp dụng cho tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ nhất để đảm bảo rằng năng lượng laze được phân phối đến một hoặc nhiều vị trí mong muốn trên phôi xử lý 102, ngay cả khi bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 được điều khiển dựa trên tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất. Ví dụ, nếu độ lệch vị trí được kết hợp vào tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất khiến cho đường dẫn chùm 116 được thay đổi theo một khoảng cách cụ thể (ví dụ theo "khoảng cách thứ nhất") theo một chiều (ví dụ theo chiều thứ nhất nêu trên), sau đó bộ định vị thứ ba 110 có thể được vận hành để bù cho độ lệch vị trí bằng cách dịch chuyển bộ định vị thứ hai 108 và thấu kính quét 112 theo khoảng cách cụ thể (ví dụ theo khoảng cách thứ nhất) theo chiều khác mà ngược với chiều thứ nhất (ví dụ theo chiều $-x$, như được thể hiện trên Fig.2). Theo ví dụ khác, nếu độ lệch vị trí được kết hợp vào tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất khiến cho đường dẫn chùm 116 được thay đổi theo một khoảng cách cụ thể (ví dụ theo khoảng cách thứ nhất) theo một chiều (ví dụ theo chiều thứ nhất), thì bộ định vị thứ ba 110 có thể được vận hành để bù cho độ lệch vị trí bằng cách dịch chuyển phôi xử lý 102 theo khoảng cách cụ thể (ví dụ theo khoảng cách thứ nhất) theo cùng chiều (ví dụ theo chiều thứ nhất).

Các tín hiệu điều khiển mà sẽ được sử dụng theo cách khác để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị thứ ba 110 (tức là, mà không cần quan tâm đến trạng thái của thấu kính quét 112) trong quá trình xử lý phôi xử lý 102 (ở đây được gọi là "các tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ hai") có thể được thay đổi (ví dụ ở bộ điều khiển 114, ở bộ điều khiển có thành phần chuyên dụng, v.v.). Ví dụ, tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ hai có thể được thay đổi bằng cách bổ sung độ lệch vị trí vào (các) lệnh trong đó. Tín hiệu điều khiển tham chiếu thứ hai mà được thay đổi như đã được mô tả trên đây trong bản mô tả này được gọi là "tín hiệu điều khiển thay đổi thứ hai". tín hiệu điều khiển thay đổi thứ hai có thể được sử dụng làm tín hiệu điều khiển để điều khiển sự hoạt động của bộ định vị thứ ba 110 (ví dụ như đã được mô tả trên đây) trong quá trình xử lý tiếp theo phôi xử lý 102. Khi được bổ sung vào tín hiệu điều khiển tham

chiếu thứ hai, độ lệch vị trí cho phép năng lượng laze được phân phối đến một hoặc nhiều vị trí mong muốn trên phôi xử lý 102 ngay cả khi bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 được điều khiển dựa trên tín hiệu điều khiển thay đổi thứ nhất.

Theo phương án khác, thiết bị 100 không bao gồm bộ định vị thứ ba 110, nhưng phôi xử lý 102 có thể được dịch chuyển bằng tay (ví dụ bởi người dùng thiết bị 100) so với thấu kính quét 112 để đảm bảo rằng năng lượng laze được phân phối đến một hoặc nhiều vị trí mong muốn trên phôi xử lý 102 khi bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 được điều khiển dựa trên tín hiệu điều khiển thay đổi. Ngoài ra, hoặc theo cách khác, thấu kính quét 112 có thể được dịch chuyển bằng tay (ví dụ bởi người dùng thiết bị 100) so với phôi xử lý 102 để đảm bảo rằng năng lượng laze được phân phối đến một hoặc nhiều vị trí mong muốn trên phôi xử lý 102 khi bộ định vị thứ nhất 106 và/hoặc bộ định vị thứ hai 108 được điều khiển dựa trên tín hiệu điều khiển thay đổi.

Các phương án thực hiện đã được mô tả trong bản mô tả này cho phép chi phí dịch vụ giảm và tiết kiệm thời gian do sự thay thế của các thành phần quang như thấu kính quét 112. Các lợi ích này được nhận ra tốt nhất khi các đặc điểm đặc trưng được tạo ra trên các phôi xử lý nhỏ hơn nhiều vùng lan truyền 202, do việc chia thấu kính quét lớn đáng kể rẻ hơn so với việc sử dụng và thay thế thường xuyên thấu kính quét tương đối nhỏ hơn, khi thấu kính quét 112 bị hỏng nhanh hơn sự bảo hành quang học được kéo dài, do sự dịch chuyển của đường trục chùm mà được dẫn động bởi bộ định vị thứ nhất 106 được chồng chéo bởi sự dịch chuyển đồng thời của đường trục chùm mà được dẫn động bởi bộ định vị thứ hai 108, hoặc tương tự hoặc sự kết hợp bất kỳ của chúng.

IV. Kết luận

Phần trên đây minh họa các phương án và các ví dụ của sáng chế, và không được hiểu là nhằm giới hạn sáng chế. Mặc dù một vài phương án và ví dụ đặc điểm đã được mô tả có tham chiếu đến các hình vẽ, nhưng những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ dễ dàng hiểu rõ là có thể có nhiều biến đổi đối với các phương án và các ví dụ được bộc lộ, cũng như các phương án khác, mà không lệch khỏi các hướng dẫn mới và các ưu điểm của sáng chế. Do đó, toàn bộ các biến thể như vậy được dự định cần phải được bao hàm trong phạm vi của sáng chế như được xác định trong các

điểm yêu cầu bảo hộ. Ví dụ, những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rõ là đối tượng của câu, đoạn, ví dụ hoặc phương án bất kỳ có thể được kết hợp với đối tượng của một số hoặc tất cả trong số các câu, đoạn, ví dụ hoặc phương án khác, ngoại trừ trong đó các sự kết hợp như vậy loại trừ lẫn nhau. Phạm vi của sáng chế cần, do đó, được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau, với các phương án tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ cần phải được bao gồm trong đó.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp vận hành hệ thống xử lý laze có thấu kính quét có tác dụng tập trung chùm năng lượng laze lan truyền dọc theo đường dẫn chùm và bộ định vị có tác dụng làm lệch đường dẫn chùm so với thấu kính quét và bên trong vùng lan truyền của thấu kính quét, phương pháp này bao gồm các bước:

làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất của vùng lan truyền để xử lý các phôi xử lý thứ nhất một cách tuần tự bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét và để tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn trong thấu kính quét bên trong vùng quét thứ nhất ngay khi xử lý các phôi xử lý thứ nhất; và

sau khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất để xử lý các phôi xử lý thứ nhất, làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng thứ hai của vùng lan truyền mà không tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn để xử lý các phôi xử lý thứ hai bằng chùm năng lượng laze lan truyền thông qua thấu kính quét.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chùm năng lượng laze bao gồm các xung laze.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các xung laze có khoảng thời gian xung nhỏ hơn 10 ps.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vùng quét thứ nhất chỉ chồng lên một phần vùng quét thứ hai.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó vùng quét thứ nhất không chồng lên vùng quét thứ hai.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó vùng quét thứ nhất nằm cách với vùng quét thứ hai.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

bước làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất bao gồm làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất; và

bước làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai bao gồm làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước định vị các phôi xử lý thứ hai so với thấu kính quét khác với các phôi xử lý thứ nhất theo cách để bù cho sự thay đổi khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất so với làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước định vị thấu kính quét so với các phôi xử lý thứ hai khác với việc định vị so với các phôi xử lý thứ nhất theo cách để bù cho sự thay đổi khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất so với khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó:

bước làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất của thấu kính quét bao gồm làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất; và

bước làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai của thấu kính quét bao gồm làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ hai khác với định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất.

11. Thiết bị xử lý laze bao gồm:

nguồn laze được tạo cấu hình để tạo ra chùm năng lượng laze, chùm năng lượng laze có thể lan truyền dọc theo đường dẫn chùm;

thấu kính quét được bố trí bên trong đường dẫn chùm;

ít nhất một bộ định vị thứ nhất được bố trí bên trong đường dẫn chùm và được tạo cấu hình để làm lệch đường dẫn chùm so với thấu kính quét;

bộ điều khiển được lắp có khả năng truyền thông được với ít nhất một bộ định vị thứ nhất, trong đó bộ điều khiển bao gồm:

bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra một hoặc nhiều tín hiệu điều khiển mà bộ định vị thứ nhất hồi đáp lại; và

bộ nhớ máy tính có thể truy nhập bằng bộ xử lý, trong đó bộ nhớ máy tính có các lệnh được lưu trữ trên đó mà, khi được thực thi bởi bộ xử lý thì khiến cho thiết bị thực hiện phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10.

12. Thiết bị theo điểm 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm ít nhất một bộ định vị thứ hai được tạo cấu hình để đỡ phôi xử lý và dịch chuyển phôi xử lý so với thấu kính quét.

13. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, trong đó phương tiện này chứa chương trình để tạo cấu hình bộ xử lý của hệ thống xử lý laze để thực hiện các hoạt động, hệ thống xử lý laze có thấu kính quét có tác dụng tập trung năng lượng laze lan truyền dọc theo đường dẫn chùm và bộ định vị có tác dụng làm lệch đường dẫn chùm so với thấu kính quét và bên trong vùng lan truyền của thấu kính quét, các hoạt động bao gồm:

điều khiển bộ định vị để làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất của vùng lan truyền để xử lý các phôi xử lý thứ nhất một cách tuần tự bằng chùm năng lượng laze lan truyền qua thấu kính quét và để tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn trong thấu kính quét bên trong vùng quét thứ nhất ngay khi xử lý các phôi xử lý thứ nhất; và

sau khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất, điều khiển bộ định vị để làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai của vùng lan truyền mà không tích lũy lượng tổn hại gây ra bởi laze không mong muốn để xử lý các phôi xử lý thứ hai một cách tuần tự bằng chùm năng lượng laze lan truyền thông qua thấu kính quét.

14. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các lệnh phần mềm còn tạo cấu hình bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất bằng cách làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất; và

làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai bằng cách làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất.

15. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 13 hoặc 14, trong đó các lệnh phần mềm còn được tạo cấu hình cho bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

định vị các phôi xử lý thứ hai so với thấu kính quét khác với các phôi xử lý thứ nhất theo cách để bù cho sự thay đổi khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất so với khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai.

16. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 13 hoặc 14, trong đó các lệnh phần mềm còn được tạo cấu hình cho bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

định vị thấu kính quét so với các phôi xử lý thứ hai khác với việc định vị so với các phôi xử lý thứ nhất theo cách để bù cho sự thay đổi khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất so với khi làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai.

17. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính theo điểm 13, trong đó các lệnh phần mềm còn được tạo cấu hình cho bộ xử lý để thực hiện các hoạt động bao gồm:

làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ nhất của thấu kính quét bằng cách làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất; và

làm lệch đường dẫn chùm bên trong vùng quét thứ hai của thấu kính quét bằng cách làm lệch đường dẫn chùm dọc theo định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ hai khác với định tuyến làm lệch đường dẫn chùm thứ nhất.

1/2

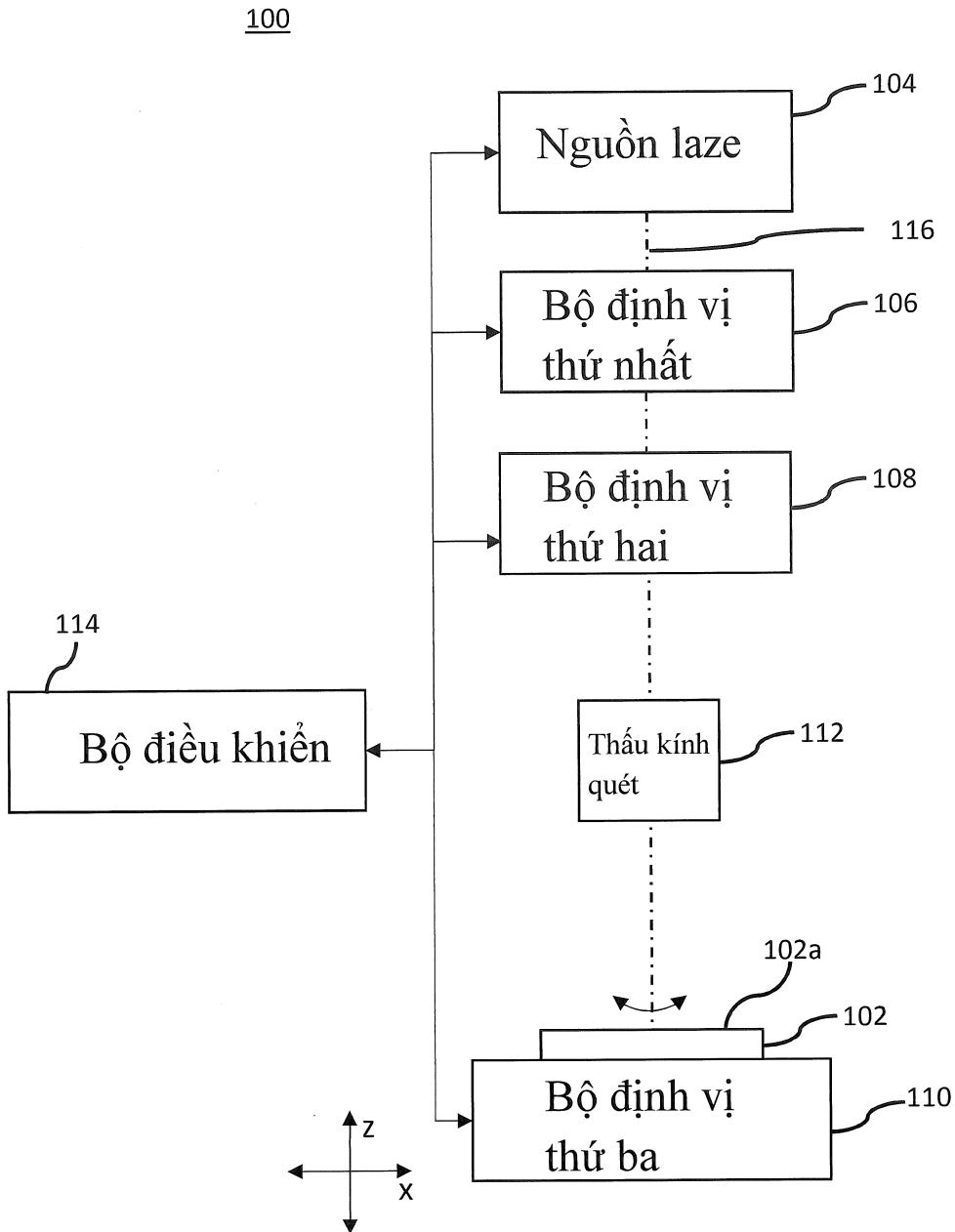


FIG. 1

2/2

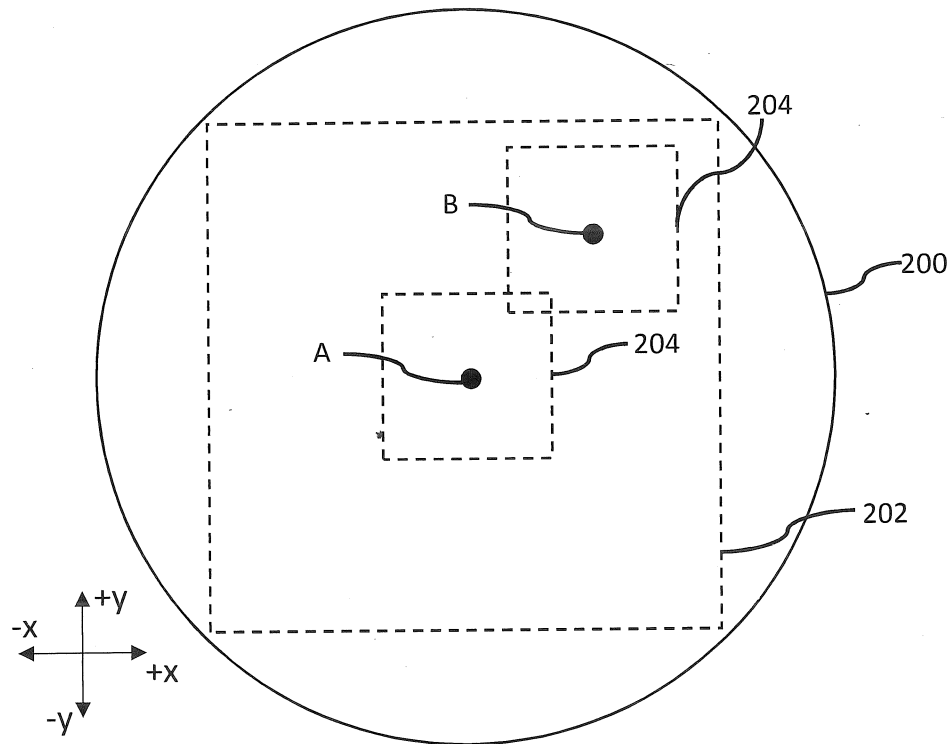


FIG. 2

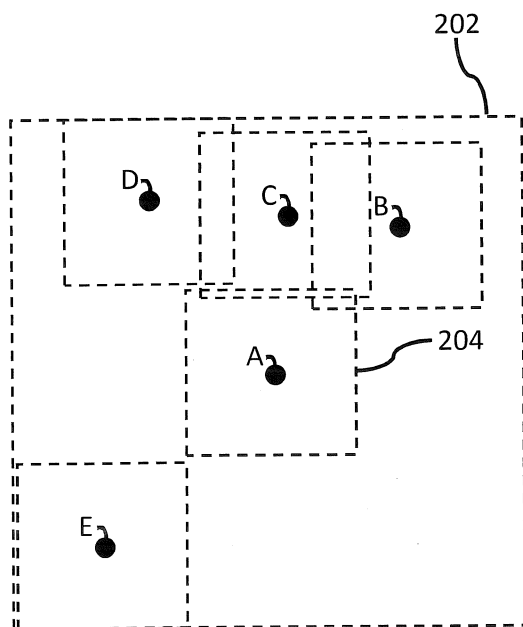


FIG. 3

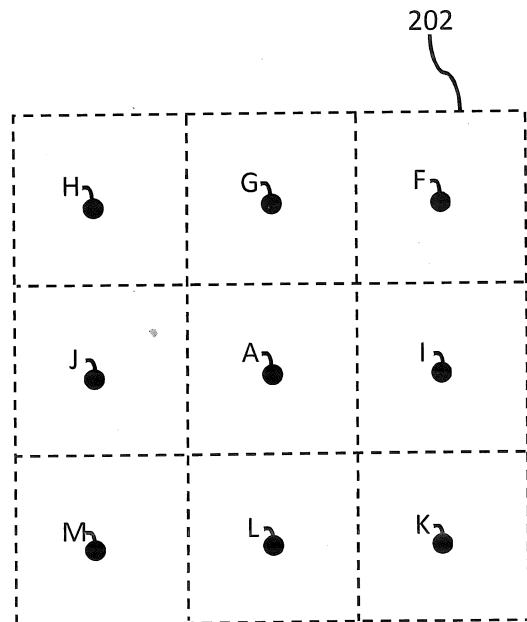


FIG. 4