



(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)



1-0026689

(51)⁷ H04N 5/225; H04N 5/232

(13) B

(21) 1-2016-02142

(22) 21/03/2014

(86) PCT/EP2014/055677 21/03/2014

(87) WO2015/139766 24/09/2015

(45) 25/12/2020 393

(43) 27/03/2017 348A

(73) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)

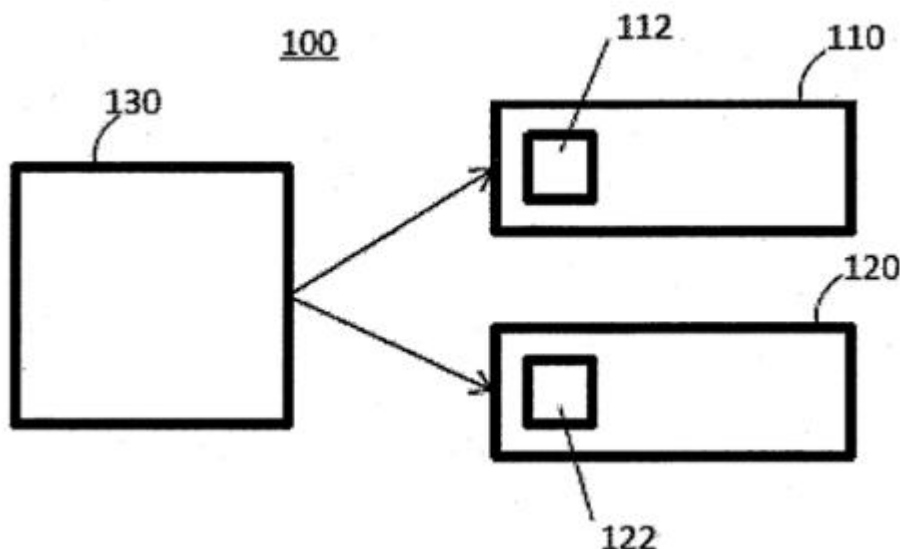
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang, Shenzhen, Guangdong 518129, China

(72) URFALIOGLU, Onay (DE); CORDARA, Giovanni (IT).

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

(54) THIẾT BỊ TẠO ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP LẤY NÉT TỰ ĐỘNG TRONG THIẾT BỊ TẠO ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị tạo ảnh (100), và phương pháp lấy nét tự động ở thiết bị tạo ảnh (100). Thiết bị tạo ảnh (100) bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ nhất (110) với hệ thấu kính thứ nhất (112), hệ thống tạo ảnh thứ hai (120) với hệ thấu kính thứ hai (122), và bộ điều khiển lấy nét tự động (130). Thiết bị tạo ảnh (100) và phương pháp lần lượt có thể thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước với hệ thấu kính thứ nhất (112) và hệ thấu kính thứ hai (122) dựa trên tham số tìm kiếm. Nhờ đó, bộ điều khiển lấy nét tự động (130) thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất (112) và hệ thấu kính thứ hai (122) sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, và cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất (112) và hệ thấu kính thứ hai (122).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến thiết bị tạo ảnh cũng như phương pháp lấy nét tự động ở thiết bị tạo ảnh và chương trình máy tính tương ứng có mã chương trình để thực hiện phương pháp. Nói chung, sáng chế liên quan đến lĩnh vực thị giác máy tính và nhiếp ảnh điện toán, cụ thể là đến việc lấy nét tự động ở thiết bị tạo ảnh, như chẳng hạn máy ảnh, điện thoại di động, điện thoại thông minh và thiết bị tương tự.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các thiết bị tạo ảnh có tiêu cự biến thiên, cách triển khai lấy nét tự động và phương pháp thông thường được đề xuất để lấy nét tự động hệ thấu kính của hệ thống tạo ảnh của thiết bị tạo ảnh trên vùng liên quan cụ thể trong ảnh, còn được gọi là vùng nổi của ảnh. Thông thường, các cách triển khai lấy nét tự động ở các thiết bị di động dựa trên các đo lường độ sắc nét trong vùng nổi của ảnh.

Các cách triển khai lấy nét tự động tương đương được xem là một trong các nhược điểm chính của các camera ở các thiết bị di động hiện tại do tốc độ chậm. Tùy thuộc vào chất lượng và độ phân giải của bộ cảm biến ảnh, việc lấy nét tự động có thể cần lên tới vài giây. Lượng thời gian khá lớn này có thể tác động xấu trải nghiệm người dùng, cũng như chất lượng ảnh, cụ thể là khi đối tượng ảnh đang di chuyển.

Thông thường, ở các thiết bị di động, khi người dùng trở thiết bị di động bằng camera sang cảnh cụ thể, việc triển khai lấy nét tự động luôn hoạt động bằng cách cố làm tăng tối đa một cách lặp lại độ nét của vùng nổi trong ảnh. Vùng nổi hoặc vùng liên quan được xác định tự động trên cơ sở các tham số cụ thể trong thiết bị, hoặc được nhận diện bằng tay bởi

người dùng. Để giảm độ phức tạp tính toán trong quá trình lập, một số cách triển khai tính toán độ sắc nét trong vùng nổi trên khung ảnh độ phân giải thấp. Nói chung, từ khía cạnh người dùng, mong muốn cải thiện tốc độ lấy nét tự động ở thiết bị tạo ảnh của thiết bị di động.

Nói chung, ở các thiết bị di động gần đây theo giải pháp kỹ thuật đã biết, vùng nổi được dò tự động, chẳng hạn nhờ một số kỹ thuật để dò mặt người để lấy nét tự động trên vùng này, hoặc được lựa chọn thủ công bởi người dùng thông qua giao diện người dùng cụ thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất khái niệm giảm thời gian trung bình cần để lấy nét tự động.

Mục đích nêu trên đạt được bởi các giải pháp được đề xuất theo các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập đi kèm. Các cách triển khai có lợi được định nghĩa ở các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc tương ứng.

Khía cạnh thứ nhất của sáng chế đề xuất thiết bị tạo ảnh, bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ nhất có hệ thấu kính thứ nhất, hệ thống tạo ảnh thứ hai có hệ thấu kính thứ hai, và bộ điều khiển lấy nét tự động được làm thích ứng để thích ứng tìm kiếm tự động lấy nét từng bước với hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai dựa trên tham số tìm kiếm, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động và cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai.

Ưu điểm của thiết bị tạo ảnh theo sáng chế theo giải pháp kỹ thuật đã biết là thời gian trung bình giảm cần cho việc lấy nét tự động của hệ thấu kính tương ứng trong ít nhất hai hệ thống tạo ảnh của thiết bị tạo ảnh, trong khi vẫn tạo độ sắc nét cao nhất và/hoặc độ tương phản trong vùng

nổi của ảnh. Thuật ngữ từng bước được nhằm xác định tìm kiếm lấy nét tự động lặp lại, trong đó trong đó mỗi bước lấy nét tự động được theo sau bởi bước tìm kiếm lấy nét tự động kế tiếp cho đến khi thỏa mãn điều kiện hủy bỏ định trước.

Ở dạng triển khai thứ nhất của thiết bị tạo ảnh theo khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để ban đầu thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai ở vị trí định trước trong khoảng tìm kiếm ban đầu chung và để lưu trữ, cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai một cách riêng rẽ, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu như là kết quả tốt nhất được lưu trữ. Nhờ vậy, các kết quả từ hai hệ thấu kính được sử dụng trong việc tìm kiếm lấy nét tự động, nhờ đó kết quả tốt nhất tương ứng được lưu trữ và còn được sử dụng sao cho tăng cường độ chính xác.

Ở dạng triển khai thứ hai của thiết bị tạo ảnh của dạng triển khai thứ nhất của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để lưu trữ, cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai một cách riêng rẽ, kết quả tốt nhất tương ứng của hàm mục tiêu thu được và để so sánh sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để cập nhật các tham số tìm kiếm phụ thuộc kết quả so sánh. Nhờ vậy, độ chính xác tìm kiếm lấy nét tự động còn được tăng cường và tăng tốc.

Ở dạng triển khai thứ ba của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ hai của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để cập nhật tham số tìm kiếm nếu kết quả so sánh tạo ra cho một trong các hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai kết quả thu

được của hàm mục tiêu suy giảm khi so sánh kết quả tốt nhất được lưu trữ cho hệ thấu kính này. Nhờ vậy, còn gia tốc tìm kiếm lấy nét tự động.

Ở dạng triển khai thứ tư của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ ba của khía cạnh thứ nhất, tham số tìm kiếm là khoảng tìm kiếm chung của tìm kiếm lấy nét tự động, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để, khi cập nhật tham số tìm kiếm, thiết lập khoảng tìm kiếm mới, nhỏ hơn khoảng tìm kiếm trước đó tương ứng nếu thực hiện so sánh cho một trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai mà kết quả thu được của hàm mục tiêu suy giảm. Nhờ vậy, tốc độ và độ chính xác tìm kiếm được tăng cường thêm.

Ở dạng triển khai thứ năm của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ tư của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định vị trí của hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai, ở đó giá trị thu được của hàm mục tiêu cho hệ thấu kính này suy giảm như là biên mới của khoảng tìm kiếm mới. Điều này còn tăng cường độ chính xác và tốc độ của tìm kiếm lấy nét tự động.

Ở dạng triển khai thứ sáu của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ năm của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để đảo hướng dịch chuyển trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động từng bước của hệ thấu kính mà ở đó kết quả thu được của hàm mục tiêu suy giảm. Điều này còn tăng cường tốc độ của tìm kiếm lấy nét tự động.

Ở dạng triển khai thứ bảy của thiết bị tạo ảnh theo một trong các dạng triển khai thứ tư, thứ năm hoặc thứ sáu của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định độ rộng bước của tìm kiếm lấy nét tự động của mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai dựa trên khoảng tìm kiếm mới. Nhờ đó, độ chính xác của tìm kiếm lấy nét tự động còn được tăng cường.

Ở dạng triển khai thứ tám của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ bảy của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định độ rộng bước sử dụng hằng số mà hợp lệ để tìm kiếm lấy nét tự động toàn bộ dựa trên phân chia (chẳng hạn, bằng cách chia) giá trị độ dài của khoảng tìm kiếm mới cho giá trị hằng số. Điều này còn tăng cường độ chính xác của tìm kiếm lấy nét tự động một cách đơn giản.

Ở dạng triển khai thứ chín của thiết bị tạo ảnh theo một trong các dạng triển khai từ thứ ba đến thứ tám của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để dừng tìm kiếm lấy nét tự động của hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới, hệ thấu kính tương ứng được đặt ngoài khoảng tìm kiếm mới. Nhờ vậy, tiết kiệm tài nguyên hệ thống do hệ thấu kính không còn tham gia tìm kiếm lấy nét tự động không còn bị dịch chuyển, do vậy chẳng hạn có thể tiết kiệm năng lượng ắc quy.

Ở dạng triển khai thứ mười của thiết bị tạo ảnh theo một trong các dạng triển khai từ thứ ba đến thứ tám của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để dịch chuyển hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai vào khoảng tìm kiếm mới, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới, hệ thấu kính tương ứng được đặt ngoài khoảng tìm kiếm mới. Nhờ đó, có thể còn tăng cường độ chính xác của tìm kiếm lấy nét tự động.

Ở dạng triển khai thứ mười một của thiết bị tạo ảnh theo một trong các dạng triển khai từ thứ nhất đến thứ mười của khía cạnh thứ nhất, bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để chấm dứt tìm kiếm lấy nét tự động nếu thỏa mãn tiêu chí định trước. Điều này đảm bảo rằng tốc độ tổng quát của phép tìm kiếm lấy nét tự động vẫn trong khung thời gian hợp lý.

Ở dạng triển khai thứ mười hai của thiết bị tạo ảnh theo dạng triển khai thứ mười một của khía cạnh thứ nhất, tiêu chí nêu trên là một trong khoảng tìm kiếm mới nằm dưới ngưỡng định trước, số bước lấy nét tự động đạt số định trước hoặc kết quả thu được của hàm mục tiêu không thể hiện thay đổi đáng kể liên quan đến kết quả tốt nhất được lưu trữ. Theo sáng chế nên hiểu rằng kết quả thu được của hàm mục tiêu không thể hiện thay đổi đáng kể nữa liên quan đến kết quả tốt nhất được lưu trữ, khi kết quả thu được của hàm mục tiêu không biến thiên nhiều hơn $\pm 10\%$, $\pm 5\%$, $\pm 1\%$ hoặc $\pm 0,1\%$ từ kết quả tốt nhất được lưu trữ. Điều này đảm bảo kết quả tốt và đáng tin cậy của phép tìm kiếm lấy nét tự động trong khung thời gian ngắn, hợp lý.

Ở dạng triển khai thứ mười ba của thiết bị tạo ảnh theo khía cạnh thứ nhất hoặc theo một trong các dạng triển khai thứ từ thứ nhất đến thứ mười hai của khía cạnh thứ nhất, thiết bị tạo ảnh còn bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ ba với hệ thấu kính thứ ba, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước với hệ thấu kính thứ ba dựa trên tham số tìm kiếm, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để thu được kết quả của hàm mục tiêu cho hệ thấu kính thứ ba sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động và cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu của mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba. Điều này đảm bảo tìm kiếm lấy nét tự động nhanh và tin cậy trong các thiết bị tạo ảnh với nhiều hơn hai hệ thấu kính.

Khía cạnh thứ hai của sáng chế đề xuất phương pháp lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh với hệ thống tạo ảnh thứ nhất có hệ thấu kính thứ nhất và hệ thống tạo ảnh thứ hai có hệ thấu kính thứ hai. Phương pháp bao gồm thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước có hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai dựa trên tham số tìm kiếm, bước thực hiện bao gồm thu thập kết quả hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong hệ thấu

kính thứ nhất và thứ hai sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động và cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai. Lưu ý rằng phương pháp của khía cạnh thứ hai theo sáng chế đặc biệt thích hợp để lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế và các cách triển khai khác nhau như nêu trên.

Ở dạng triển khai thứ nhất của phương pháp của khía cạnh thứ hai, bước thực hiện bao gồm bước ban đầu thu thập kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai ở vị trí định trước trong khoảng tìm kiếm ban đầu chung và bước lưu trữ, cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai một cách riêng rẽ, kết quả tương ứng của hàm mục tiêu thu được dưới dạng kết quả tốt nhất được lưu trữ.

Ở dạng triển khai thứ hai của phương pháp theo dạng triển khai thứ nhất của khía cạnh thứ hai, phương pháp còn bao gồm các bước lưu trữ, cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai một cách riêng rẽ, kết quả tốt nhất tương ứng của hàm mục tiêu thu được và so sánh, sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, trong đó bước cập nhật tham số tìm kiếm được thực hiện phụ thuộc vào kết quả của bước so sánh.

Ở dạng triển khai thứ ba của phương pháp theo dạng triển khai thứ hai của khía cạnh thứ hai, bước cập nhật tham số tìm kiếm được thực hiện nếu kết quả so sánh tạo ra, cho một trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, kết quả thu được của hàm mục tiêu suy giảm khi so sánh kết quả tốt nhất được lưu trữ cho hệ thấu kính này.

Ở dạng triển khai thứ tư của phương pháp theo dạng triển khai thứ ba của khía cạnh thứ hai, tham số tìm kiếm là khoảng tìm kiếm chung của

tìm kiếm lấy nét tự động, và bước cập nhật tham số tìm kiếm bao gồm bước thiết lập khoảng tìm kiếm mới, nhỏ hơn khoảng tìm kiếm trước đó tương ứng, nếu so sánh tạo ra, đối với một trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, rằng kết quả thu được của hàm mục tiêu suy giảm.

Ở dạng triển khai thứ năm của phương pháp theo dạng triển khai thứ tư của khía cạnh thứ hai, ở bước thiết lập, vị trí của hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai, ở đó giá trị thu được của hàm mục tiêu cho hệ thấu kính này suy giảm, được xác định như là biên mới của khoảng tìm kiếm mới.

Ở dạng triển khai thứ sáu của phương pháp theo dạng triển khai thứ năm của khía cạnh thứ hai, hướng dịch chuyển trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động từng bước của hệ thấu kính, mà ở đó kết quả thu được của hàm mục tiêu suy giảm, được đảo.

Ở dạng triển khai thứ bảy của phương pháp theo một trong các dạng triển khai thứ tư, thứ năm hoặc thứ sáu của khía cạnh thứ hai, độ rộng bước của tìm kiếm lấy nét tự động của mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai được xác định dựa trên khoảng tìm kiếm mới.

Ở dạng triển khai thứ tám của phương pháp theo dạng triển khai thứ bảy của khía cạnh thứ hai, độ rộng bước được xác định bằng cách sử dụng hằng số hợp lệ để tìm kiếm lấy nét tự động toàn bộ dựa trên việc phân chia (chẳng hạn bằng cách chia) giá trị độ dài của khoảng tìm kiếm mới của giá trị hằng số.

Ở dạng triển khai thứ chín của phương pháp theo một trong các cách triển khai từ thứ ba đến thứ tám của khía cạnh thứ hai, phép tìm kiếm lấy nét tự động của hệ thấu kính thứ nhất hoặc hệ thấu kính thứ hai được dừng khi, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới, hệ thấu kính tương ứng được đặt ngoài khoảng tìm kiếm mới.

Ở dạng triển khai thứ mười của phương pháp theo một trong các dạng triển khai thứ ba đến thứ tám của khía cạnh thứ hai, hệ thấu kính thứ nhất

hoặc hệ thấu kính thứ hai được dịch chuyển vào khoảng tìm kiếm mới, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới, hệ thấu kính tương ứng được đặt ngoài khoảng tìm kiếm mới.

Ở dạng triển khai thứ mười một của phương pháp theo một trong các dạng triển khai từ thứ nhất đến thứ mười của khía cạnh thứ hai, phép tìm kiếm lấy nét tự động được chấm dứt nếu thỏa mãn tiêu chí định trước.

Ở dạng triển khai thứ mười hai của phương pháp theo dạng triển khai thứ mười một của khía cạnh thứ hai, tiêu chí là một trong các khoảng tìm kiếm mới nằm dưới ngưỡng định trước, số bước lấy nét tự động đạt số định trước hoặc kết quả thu được của hàm mục tiêu không thể hiện thay đổi đáng kể liên quan đến kết quả tốt nhất được lưu trữ.

Ở dạng triển khai thứ mười ba của phương pháp theo khía cạnh thứ hai hoặc một trong các dạng triển khai từ thứ nhất đến thứ mười hai của khía cạnh thứ hai, thiết bị tạo ảnh còn bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ ba với hệ thấu kính thứ ba, trong đó phép tìm kiếm lấy nét tự động từng bước còn được thực hiện với hệ thấu kính thứ ba dựa trên tham số tìm kiếm, trong đó kết quả hàm mục tiêu cho hệ thấu kính thứ ba thu được sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động và tham số tìm kiếm được cập nhật tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu của mỗi hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba.

Khía cạnh thứ ba của sáng chế đề xuất chương trình máy tính với mã chương trình để thực hiện phương pháp theo khía cạnh thứ hai của sáng chế cũng như dạng bất kỳ trong các dạng triển khai của khía cạnh thứ hai của sáng chế, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Các khía cạnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba nêu trên của sáng chế giải quyết mục đích nêu trên theo cách có lợi. Các cách triển khai tối ưu nhưng có lợi khác được định nghĩa theo các dạng triển khai nêu trên. Sáng chế đề xuất cụ thể khung làm việc kỹ thuật và giải pháp kỹ thuật cho phép giảm hoặc thậm chí giảm tối đa thời gian trung bình cần đạt

được vị trí lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh bao gồm ít nhất hệ thống tạo ảnh thứ nhất với hệ thấu kính thứ nhất và hệ thống tạo ảnh thứ hai với hệ thấu kính thứ hai. Phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở thiết bị tạo ảnh với hệ thống tạo ảnh thứ nhất và thứ hai với hệ thấu kính thứ nhất và thứ hai, một cách tương ứng, mà có thể được triển khai cho thiết bị tạo ảnh với hệ thống tạo ảnh thứ nhất, thứ hai và thứ ba với hệ thấu kính thứ nhất, thứ hai, và thứ ba, một cách tương ứng, hoặc thậm chí với hệ thống tạo ảnh bổ sung với hệ thấu kính tương ứng. Ngoài ra, sáng chế có thể được áp dụng cho các cách triển khai tạo ảnh trong đó ảnh đơn thu được bởi một trong các hệ thống tạo ảnh, mà còn cho các giải pháp trong đó thu được hai hoặc nhiều ảnh hơn, mỗi ảnh thu được từ một trong các hệ thống tạo ảnh. Các ưu điểm cụ thể của sáng chế gồm việc hai (hoặc nhiều) hệ thấu kính của thiết bị tạo ảnh có thể được dịch chuyển đồng thời và độc lập trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động trong khi được điều khiển bởi một bộ điều khiển lấy nét tự động để tối ưu hóa hàm mục tiêu để tìm các vị trí thấu kính sắc nét nhất (hoặc tương phản hơn), do vậy giảm hoặc thậm chí giảm thấp nhất thời gian lấy nét tự động trung bình. Thông thường, thời gian lấy nét tự động trung bình phụ thuộc vào hai hệ số chính biến thiên theo phần mềm và phần cứng của thiết bị tạo ảnh, chính là thời gian cần tính toán hàm mục tiêu và khoảng cách được bao phủ bởi hệ thấu kính di chuyển trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động. Sáng chế cho phép xem xét hai hệ số để nhận diện giải pháp tối ưu cho mỗi cấu hình thiết bị tạo ảnh. Phụ thuộc vào vị trí tương ứng của hệ thấu kính, hoặc một trong hệ thấu kính sẽ chuyển đổi sang vị trí rõ nét hoặc cả hai (hoặc nhiều hơn) hệ thấu kính sẽ cùng đảo ngược sang vị trí rõ nét tương tự. Do cả hai (hoặc nhiều) hệ thấu kính cùng được bao gồm đồng thời trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động, thời gian trung bình cần tìm vị trí rõ nét tối ưu được giảm.

Một trong các ưu điểm của sáng chế là điều khiển phối hợp chung của hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai (cũng như hệ thấu kính bổ sung nếu có), tức là cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai (cũng như hệ thấu kính khác nếu khả dụng). Ở đây, kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính hiện tại, sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, được xem xét để cập nhật tham số tìm kiếm và do vậy đối với bước tiếp theo (tức là sau đó) của phép tìm kiếm lấy nét tự động. Nhờ vậy, tốc độ của quá trình lấy nét tự động có thể được tăng cường so với các hệ thống đã biết. Ưu điểm bổ sung chính là hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai (cũng như hệ thấu kính tiềm năng khác) có thể được di chuyển độc lập và ở các phần khác trong khoảng tìm kiếm, tức là, trong các vùng lấy nét khác nhau.

Phải lưu ý rằng tất cả các thiết bị, phần tử, khối và phương tiện được mô tả theo sáng chế có thể được triển khai ở các phần tử phần mềm hoặc phần cứng hoặc kết hợp của chúng. Tất cả các bước được thực hiện bởi các thực thể khác nhau theo sáng chế cũng như các chức năng được mô tả để được thực hiện bởi các thực thể khác nhau được nhằm nghĩa là thực thể tương ứng được làm thích ứng hoặc được tạo cấu hình để thực hiện các bước và chức năng tương ứng. Thậm chí, trong phần mô tả dưới đây của các phương án thực hiện cụ thể, chức năng hoặc bước cụ thể được tạo đầy đủ bởi các thực thể ngoài không được phản ánh trong phần mô tả phần tử chi tiết cụ thể hoặc thực thể đó mà thực hiện chức năng hoặc bước cụ thể, thì chuyên gia sẽ hiểu rằng các phương pháp và chức năng này có thể được triển khai trong các phần tử phần mềm hoặc phần cứng, hoặc kết hợp của chúng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các khía cạnh và triển khai của sáng chế sẽ được giải thích trong phần mô tả dưới đây của các phương án thực hiện cụ thể liên quan đến các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ của thiết bị tạo ảnh theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ của thiết bị tạo ảnh theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ thể hiện cách triển khai chi tiết hơn của thiết bị tạo ảnh theo phương án thực hiện thứ nhất như được thể hiện trên Fig.1;

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh theo sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ của cách triển khai cụ thể của bước tính toán các vị trí thấu kính mới của phương pháp được thể hiện trên Fig.4;

Fig.6 là hình vẽ thể hiện sơ đồ ví dụ của phép tìm kiếm lấy nét tự động được thực hiện trong thiết bị tạo ảnh theo phương pháp theo sáng chế, và

Fig.7 thể hiện sơ đồ lấy làm ví dụ khác của phép tìm kiếm lấy nét tự động được thực hiện trong thiết bị tạo ảnh theo phương pháp theo sáng chế.

Trước khi mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế, một số nhận xét tổng quát khác để hiểu khái niệm của sáng chế sẽ được cung cấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Chủ đề của sáng chế là thiết bị tạo ảnh ở trong hoặc cho thiết bị di động, như máy ảnh, camera di động, điện thoại di động, điện thoại di động thông minh hoặc tương tự, với hai hoặc nhiều hệ thống tạo ảnh, tức là hai hoặc nhiều cách triển khai camera. Trong các thiết bị này, có thể

điều khiển đồng thời và độc lập việc lấy nét tự động của mỗi hệ thống tạo ảnh và mỗi camera để tăng tốc quá trình lấy nét tự động.

Công nghệ lấy nét tự động trong các thiết bị tạo ảnh theo sáng chế có thể được triển khai, chẳng hạn, bằng động cơ trợ động nhỏ để di chuyển hệ thấu kính tương đối với bộ cảm biến ảnh của hệ thống tạo ảnh. Đối với mỗi vị trí tương đối của hệ thấu kính liên quan đến bộ cảm biến ảnh, các mật độ điểm ảnh trong vùng nổi cụ thể được đo lường. Nhờ vậy, đối với mỗi vị trí tương đối của hệ thấu kính, hàm mục tiêu đo độ sắc nét dựa trên các mật độ điểm ảnh dò được trong vùng nổi được tính toán. Nói chung, hàm mục tiêu này tính toán đo lường độ sắc nét và/hoặc độ tương phản trong vùng nổi. Các hàm mục tiêu hiện tại khác nhau có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế, như các tính năng của các biến thức mật độ, tổng của các gradien bình phương hoặc tổng của các mật độ bình phương và v.v..

Một số ví dụ của các hàm mục tiêu O có thể được sử dụng theo các phương án thực hiện sáng chế là tổng của các giá trị tuyệt đối của các đạo hàm thứ nhất lớn hơn ngưỡng định trước θ ,

$$O = \sum_{Height} \sum_{Width} |i(x+1, y) - i(x, y)|$$

trong đó $i(x, y)$ lần lượt là mật độ mức xám của điểm ảnh ở vị trí (x, y) , x và y là các tọa độ của trục ngang và trục dọc, và

$$|i(x+1, y) - i(x, y)| > \theta$$

hoặc các biến trong số các điểm ảnh,

$$O = \frac{1}{H \cdot W} \sum_{Height} \sum_{Width} (i(x, y) - \mu)^2$$

trong đó H và W lần lượt biểu thị độ phân giải ngang và dọc ở các điểm ảnh của vùng nổi, và μ biểu thị mật độ trung bình trên vùng nổi, hoặc tự tương quan của các điểm ảnh của các vùng nổi

$$O = \sum_{Height} \sum_{Width} i(x+1, y) \cdot i(x, y) - \sum_{Height} \sum_{Width} i(x+2, y) \cdot i(x, y)$$

Tuy nhiên, theo sáng chế, hàm mục tiêu O bất kỳ, và không chỉ một trong các điểm nêu trên, có thể được áp dụng để tính độ sắc nét trong vùng nổi.

Nói chung, vị trí thấu kính tăng tối đa hàm mục tiêu được chọn là kết quả lấy nét tự động.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của thiết bị tạo ảnh 100 theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Thiết bị tạo ảnh 100 bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 với hệ thấu kính thứ nhất 112, hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 có hệ thấu kính thứ hai 122, và bộ điều khiển lấy nét tự động 130 được làm thích ứng để thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước với hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122 dựa trên tham số tìm kiếm. Bộ điều khiển lấy nét tự động 130 còn được làm thích ứng để thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122 sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động và cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122.

Thiết bị tạo ảnh 100 có thể được triển khai như là camera đút túi, điện thoại di động, điện thoại thông minh, máy tính bảng, hoặc thiết bị khác bất kỳ có tính năng tạo ảnh với hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122.

Theo các phương án thực hiện khác, thiết bị tạo ảnh 100 bao gồm nhiều chi tiết kỹ thuật hơn những chi tiết được thể hiện trên Fig.1, như chẳng hạn (nhưng không bị giới hạn ở) các bộ cảm biến ảnh, bộ dẫn động hệ thấu kính, phương tiện lưu trữ, các bộ xử lý v.v..

Nói chung, sáng chế liên quan đến việc triển khai lấy nét tự động nhanh và hiệu quả trong thiết bị tạo ảnh 100. Lấy nét tự động chủ yếu là

phương pháp hoặc công nghệ để lấy nét tự động hệ thấu kính 112, 122 đến vùng liên quan (vùng nổi) cụ thể trong ảnh. Ảnh là biểu thị trực quan của thế giới thực hoặc cảnh tổng hợp bởi thiết bị tạo ảnh. Thay vì ảnh chữ, bức ảnh chữ đôi lúc được sử dụng. Quá trình lấy nét tự động hoặc cách triển khai liên quan việc tối ưu hóa hàm mục tiêu nhằm vào việc tối đa hóa độ sắc nét và/hoặc độ tương phản trong vùng liên quan cụ thể. Việc lấy nét liên quan đến chuyển động của một hoặc nhiều thấu kính của hệ thấu kính 112, 122 tương ứng đến vị trí tối ưu hóa cụ thể liên quan đến bộ cảm biến ảnh. Vị trí này được gọi là vị trí thấu kính rõ nét. Ngoài ra, vùng liên quan cụ thể đôi lúc được gọi là vùng nổi, là khu vực trong ảnh mô tả nội dung liên quan nhất đến người dùng. Trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động, độ sắc nét và/hoặc độ tương phản được đo lặp lại từng bước trong vùng nổi, để tăng tối đa kết quả của hàm mục tiêu liên quan. Vùng nổi có thể được dò tự động hoặc có thể được lựa chọn bằng tay bởi người dùng. Hàm mục tiêu là hàm được tính sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động cho mỗi vị trí thấu kính dự phòng để đo và thu được giá trị độ tương phản và/hoặc độ sắc nét cho vị trí thấu kính tương ứng. Lưu ý rằng hàm mục tiêu cần được tính trong khung theo sáng chế tương ứng và có thể là một trong hàm mục tiêu đã biết. Hàm mục tiêu thích hợp bất kỳ có thể được sử dụng cung cấp kết quả tin cậy và nhanh chóng cho độ sắc nét ảnh (và/hoặc độ tương phản) trong mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động cho mỗi hệ thấu kính 112, 122. Độ sắc nét được đo và tính toán bởi hàm mục tiêu tỷ lệ thuận tốc độ thay đổi trung bình hoặc đạo hàm trung bình của mật độ ảnh trong vùng nổi: ảnh càng rõ nét, đạo hàm trung bình càng lớn, tương đương với độ tương phản. Do vậy, việc đo và tính toán độ sắc nét tương đương việc đo hoặc tính toán độ tương phản trong vùng nổi. Như được đề cập, vùng nổi là vùng liên quan cụ thể trong ảnh được bắt giữ. Sáng chế áp dụng cho các thiết bị tạo ảnh số, trong đó ảnh được bắt bởi bộ cảm biến ảnh dưới dạng vi mạch điện tử bao gồm mảng hai chiều

của các phần tử điểm ảnh. Điểm ảnh nhờ vậy là ảnh khả lập địa chỉ nhỏ nhất hoặc phần tử ảnh. Vi mạch điện tử tương ứng được đặt trong hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và hệ thống tạo ảnh thứ hai 120. Vi mạch lần lượt bị chiếu sáng qua hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122, và xác định mật độ ánh sáng cho mỗi màu và điểm ảnh. Mảng giá trị màu kết quả được lưu trữ dưới dạng ảnh trong phần tử nhớ hoặc lưu trữ tương ứng. Sau đó, kết quả của hàm mục tiêu được tính toán bằng cách sử dụng các giá trị màu này trong vùng nổi. Sáng chế áp dụng cho công nghệ trong đó ít nhất hai hệ thống tạo ảnh 110, 120 được đề xuất trong thiết bị tạo ảnh 100. Mỗi hệ thống tạo ảnh 110, 120 bắt giữ khung nhìn khác tương ứng của cùng cảnh một cách đồng thời, do vậy hai ảnh được lưu trữ. Hoặc theo cách khác, hai hệ thống tạo ảnh có thể có trường ảnh trùng lặp. Các vùng nổi có thể được bắt giữ bởi hai hệ thống tạo ảnh 110, 120 cùng lúc. Sau đó, hàm mục tiêu lần lượt được tính toán cho mỗi vị trí thấu kính của hệ thấu kính thứ nhất và thứ hai 112, 122, một cách riêng rẽ. Nói theo cách khác, đối với hệ thấu kính thứ nhất 112, kết quả của hàm mục tiêu thu được cho mỗi bước lấy nét tự động, và đối với hệ thấu kính thứ hai 122, thu được kết quả của hàm mục tiêu sau mỗi bước lấy nét tự động. Sau đó, cả hai kết quả của hàm mục tiêu được sử dụng chung và đồng thời bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130 để cập nhật tham số tìm kiếm (chung).

Lưu ý rằng sáng chế không bị giới hạn ở thiết bị tạo ảnh với hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và hệ thống tạo ảnh thứ hai 120, nhưng có thể đề cập đến thiết bị tạo ảnh với nhiều hơn hai hệ thống tạo ảnh. Ví dụ cho thiết bị tạo ảnh 100' theo phương án thực hiện khác của sáng chế được thể hiện trên Fig.2. Thiết bị tạo ảnh 100' bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110, hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 và hệ thống tạo ảnh thứ ba 140. Hệ thống tạo ảnh thứ ba 140 bao gồm hệ thấu kính thứ ba 142. Hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 tương ứng với các hệ thống

được thể hiện và giải thích liên quan đến thiết bị tạo ảnh 100 theo phương án thực hiện được thể hiện trên Fig.1. Tất cả các giải thích tương ứng đều đúng với trường hợp tương tự. Ngoài ra, thiết bị tạo ảnh 100' được thể hiện trên Fig.2 bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ ba 140 với hệ thấu kính thứ ba 142. Các chức năng và các đặc tính của hệ thống tạo ảnh thứ ba 140 lần lượt tương ứng với các hệ thống trong hệ thống tạo ảnh thứ nhất và thứ hai 110, 120. Tất cả các dấu hiệu và đặc tính liên quan đến hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122 áp dụng tương tự cho hệ thấu kính thứ ba 142 của hệ thống tạo ảnh thứ ba 140. Trong trường hợp của thiết bị tạo ảnh 100' trên Fig.2, thu được kết quả của hàm mục tiêu trong mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động một cách riêng rẽ cho mỗi hệ thống trong các hệ thống tạo ảnh thứ nhất, thứ hai, và thứ ba 110, 120, 140, và tham số tìm kiếm của phép tìm kiếm lấy nét tự động được cập nhật xem xét và phụ thuộc vào mỗi kết quả trong ba kết quả này của các hàm mục tiêu theo cách tương tự như được giải thích liên quan đến thiết bị tạo ảnh 100 trên Fig.1.

Fig.3 thể hiện hình vẽ chi tiết của thiết bị tạo ảnh 100 theo phương án thực hiện trên Fig.1. Hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 của thiết bị tạo ảnh 100 bao gồm hệ thấu kính thứ nhất 112 nêu trên cũng như bộ điều khiển thấu kính thứ nhất 114, được điều khiển bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130 để thay đổi vị trí của một hoặc nhiều thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ nhất 112. Hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 còn bao gồm bộ cảm biến tạo ảnh thứ nhất 116 bắt ảnh được bố trí bởi hệ thấu kính thứ nhất 112. Sau đó, dữ liệu ảnh được bắt giữ bởi bộ cảm biến tạo ảnh thứ nhất 116 được cấp cho bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Cụ thể là, khối đo lường độ sắc nét thứ nhất 132 của bộ điều khiển lấy nét tự động 130 được làm thích ứng để tính toán và xuất ra kết quả của hàm mục tiêu cho vùng nội của ảnh được tạo bởi bộ cảm biến ảnh thứ nhất 116 và cấp kết quả này cho phần tử xử lý 136 của bộ điều khiển lấy nét tự động 130.

Một cách tương tự, hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 bao gồm bộ điều khiển thấu kính thứ hai 124 mà, dưới sự điều khiển của bộ điều khiển lấy nét tự động 130 thay đổi vị trí của một hoặc nhiều thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ hai 122. Hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 còn bao gồm bộ cảm biến tạo ảnh thứ hai 126 bắt ảnh được bố trí bởi hệ thấu kính thứ hai 122 và cấp dữ liệu ảnh cho khối đo lường độ sắc nét thứ hai 134 của bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Khối đo lường độ sắc nét thứ hai 134 tính toán kết quả của hàm mục tiêu trong vùng nổi và cấp kết quả cho phần tử xử lý 136 của bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Các chức năng và các dấu hiệu của khối đo lường độ sắc nét thứ hai 134 tương tự như các chức năng của khối đo lường độ sắc nét thứ nhất 132. Một cách tương tự, các chức năng và các dấu hiệu của bộ cảm biến tạo ảnh thứ hai 126 tương ứng với các chức năng của bộ cảm biến tạo ảnh thứ nhất 116. Điều tương tự đúng với các chức năng và các dấu hiệu của bộ điều khiển thấu kính thứ hai 124 liên quan đến bộ điều khiển thấu kính thứ nhất 114. Lưu ý rằng các khối đo lường độ sắc nét 132, 134 có thể là một phần của phần tử xử lý 136 của bộ điều khiển lấy nét tự động 130 hoặc, như được thể hiện, được đưa vào các phần tử riêng rẽ. Trong trường hợp mà thiết bị tạo ảnh 100' theo sáng chế bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ ba 140 hoặc thậm chí nhiều hệ thống tạo ảnh hơn, hệ này sẽ được tạo theo cách tương tự như các hệ thống tạo ảnh 110 và 120 như được thể hiện trên Fig.3. Sau đó, trong trường hợp này, bộ điều khiển lấy nét tự động 130 sẽ bao gồm các khối đo độ sắc nét thứ ba hoặc khác tương ứng và một cách tương ứng các chức năng cần thiết.

Quá trình bắt toàn bộ ảnh trong thiết bị tạo ảnh 100 theo sáng chế được khởi động trước hết bằng cách xác định vùng nổi ở bước ban đầu. Điều này có thể được triển khai bằng phương pháp thích hợp bất kỳ, gồm phương pháp tự động chẳng hạn bằng cách dò mặt được thực hiện song song cho tất cả các hệ thống tạo ảnh 110, 120, 140, hoặc bằng tay nhờ

đầu vào người dùng tương ứng. Trong trường hợp tự động, các vùng nổi cho mỗi hệ thống tạo ảnh 110, 120 và v.v. được chẳng hạn kiểm chứng bằng phép kiểm tra ước tính bất đồng đơn giản được thực hiện trong bộ điều khiển lấy nét tự động 130 để đảm bảo rằng chúng bao phủ nội dung cảnh tương tự trong tất cả các khung nhìn. Ở trường hợp thủ công, trước hết vùng nổi được xác định cho một khung nhìn đơn, chẳng hạn được tạo chỉ bằng hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110. Bằng cách áp dụng ước tính bất đồng cơ bản, các vùng nổi ở tất cả các khía cạnh khác được tạo bởi hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 và cuối cùng bởi hệ thống tạo ảnh thứ ba 140 và v.v. được xác định trong bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Kết quả của hàm mục tiêu thu được cho mỗi vùng nổi trong các khối đo lường độ sắc nét thứ nhất 132 và thứ hai 134, một cách tương ứng, sau đó được sử dụng đồng thời để điều khiển vị trí của một thấu kính di chuyển được trong mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và thứ hai 122, một cách tương ứng. Do vậy, việc cập nhật mỗi vị trí thấu kính di chuyển được trong mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động dựa trên các kết quả được tổng hợp của hàm mục tiêu thu được trong mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động trước đó cho mỗi hệ thống tạo ảnh 110, 120. Bộ điều khiển lấy nét tự động, cụ thể hơn là phần tử xử lý 136, còn được tạo cấu hình để, sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, điều khiển số vòng lặp của các bước tìm kiếm lấy nét tự động bằng cách kiểm tra điều kiện hủy bỏ sau mỗi vòng lặp. Điều kiện hủy bỏ được thỏa mãn trong trường hợp ít nhất một trong hệ thấu kính 112, 122 (và cuối cùng 142) hội tụ ở vị trí rõ nét.

Fig.4 là lưu đồ của phương pháp 400 để lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh 100, 100' theo sáng chế. Sau bước khởi động 405, chẳng hạn là công suất của thiết bị tạo ảnh 100, 100' theo sáng chế hoặc khởi động của ứng dụng camera của thiết bị tạo ảnh 100, 100', vùng nổi của ảnh được dò cho hệ thống tạo ảnh thứ nhất 100 nhờ sử dụng phương pháp thủ công hoặc tự động khả dụng bất kỳ như được giải thích phía trên. Bước dò 410

này được thực hiện trong và bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Sau đó, vùng nổi tương tự được chọn cho hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 ở bước tiếp theo 420. Bước 420 này còn được thực hiện trong và bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130. Để tìm vùng nổi tương ứng cho hệ thống tạo ảnh thứ hai 120, phương pháp ước tính bất đồng bất kỳ có thể được sử dụng, chẳng hạn so khớp khối đơn giản. Trong bước 430 tiếp theo được thực hiện bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130 cùng với các bộ điều khiển thấu kính 114, 124 tương ứng, các vị trí thấu kính ban đầu được thiết lập cho các thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 114 của các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120, một cách tương ứng. Nhờ vậy, lưu ý rằng các thấu kính di chuyển được của hai hệ thấu kính 112, 122 chia sẻ khoảng tìm kiếm tương tự, tức là, khoảng tìm kiếm của mỗi thấu kính di chuyển được tương tự như khoảng tìm kiếm tổng. Khoảng tìm kiếm là khoảng di chuyển được của mỗi thấu kính trong các thấu kính di chuyển được trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và thứ hai 122, một cách tương ứng. Chẳng hạn, nếu tổng khoảng tìm kiếm được chuẩn hóa được thiết lập giữa 0 và 1, vị trí ban đầu của thấu kính di chuyển được trong hệ thấu kính thứ nhất 112 có thể ở 0,25 và vị trí ban đầu của thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ hai 122 có thể chẳng hạn ở 0,75. Sau đó, ở bước 440 tiếp theo, kết quả của hàm mục tiêu được tính toán cho mỗi hệ trong các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 một cách riêng rẽ. Ở đây, các điểm ảnh trong các vùng nổi tương ứng được sử dụng và kết quả của hàm mục tiêu được tính toán bởi khối đo lường độ sắc nét thứ nhất 132 cho hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và kết quả của hàm mục tiêu cho hệ thống tạo ảnh thứ hai 120 được tính toán bởi khối đo lường độ sắc nét thứ hai 134. Sau đó, ở bộ điều khiển lấy nét tự động 130, chẳng hạn trong phần tử xử lý 136, bước 450 tiếp theo được thực hiện, tức là, việc tính toán của vị trí thấu kính mới tương ứng cho mỗi hệ trong hệ

thấu kính thứ nhất 112 và thứ hai 122 được tính toán bằng cách sử dụng các kết quả của tính toán hàm mục tiêu được cập bởi mỗi khối trong các khối đo lường độ sắc nét thứ nhất 132, và thứ hai 134.

Nhờ vậy, việc tính toán hàm mục tiêu lỗi đã biết bất kỳ có thể được sử dụng, như chẳng hạn các ví dụ của các hàm mục tiêu O như được mô tả trước đó, hoặc việc tính toán hàm mục tiêu lỗi thích hợp khác bất kỳ, có thể tính toán độ sắc nét trong vùng nổi. Sau đó, bộ điều khiển lấy nét tự động 130 điều khiển các bộ điều khiển thấu kính 114, 124 để di chuyển các thấu kính di chuyển được một cách tương ứng đến các vị trí thấu kính mới trong hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122. Điều này được phản ánh trong lưu đồ trên Fig.4 bởi bước 452 và 454 trực quan hóa di chuyển của các thấu kính trong hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122, một cách tương ứng. Sau đó, ở bước 460 tiếp theo được thực hiện bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130, chẳng hạn trong phần tử xử lý 136, kiểm tra liệu tiêu chí loại bỏ định trước có thỏa mãn hay không. Tiêu chí hủy bỏ định trước có thể chẳng hạn là khi số vòng lặp tối đa của các bước tìm kiếm lấy nét tự động đạt được, hoặc khi khoảng tìm kiếm trở nên rất nhỏ so với toàn bộ khoảng ban đầu, hoặc nếu các kết quả của các hàm mục tiêu không thay đổi đáng kể nữa. Chẳng hạn, tìm kiếm lấy nét tự động có thể bị hủy khi số lượng tối đa chẳng hạn 30 vòng đã đạt. Theo cách khác, nếu chiều dài khoảng tìm kiếm được cập nhật trở nên rất nhỏ so với chiều dài khoảng tìm kiếm ban đầu, chẳng hạn 10% chiều dài khoảng tìm kiếm ban đầu hoặc 1% chiều dài khoảng tìm kiếm ban đầu, tìm kiếm lấy nét tự động bị hủy. Nếu đạt được tiêu chí tìm kiếm, thực hiện quyết định tương ứng ở bước 480 và sau đó tìm kiếm lấy nét tự động bị hủy ở bước 490 và thu được kết quả của tìm kiếm lấy nét tự động ở bước 490. Các bước này được thực hiện ở bộ điều khiển lấy nét tự động 130, chẳng hạn trong phần tử xử lý 136. Nếu tiêu chí tìm kiếm không đạt được ở bước 460, thực hiện xác định tương ứng ở bước 470 và

quá trình trở về bước 440 để tính toán kết quả của hàm mục tiêu cho hệ thấu kính thứ nhất 112, thứ hai 122, cho các vị trí thấu kính mới được xác định một cách tương ứng.

Fig.5 thể hiện lưu đồ triển khai chi tiếp của bước 450 được thực hiện ở bộ điều khiển lấy nét tự động 130 của thiết bị tạo ảnh 100, 100' theo phương án thực hiện sáng chế.

Như là đầu vào cho bước 450, kết quả 500 của hàm mục tiêu của hệ thấu kính thứ nhất 112 và kết quả 502 của hàm mục tiêu của hệ thấu kính thứ hai 122 như được tính toán ở bước 440 của phương pháp 400 được sử dụng.

Sau đó, trong các bước tiếp theo tương ứng 510 và 512, các kết quả của các hàm mục tiêu cho các vị trí thấu kính được lưu trữ như là các vị trí thấu kính tốt nhất trong bộ nhớ hoặc lưu trữ cùng với kết quả tương ứng của các hàm mục tiêu. Lưu ý rằng, như được minh họa trên Fig.5, vị trí thấu kính tốt nhất và kết quả tương ứng của hàm mục tiêu được lưu trữ một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122. Nhờ vậy vị trí thấu kính tốt nhất chẳng hạn là vị trí hiện tại của thấu kính di chuyển được.

Lưu ý rằng lưu đồ và các bước được thực hiện bởi bộ điều khiển lấy nét tự động 130 như được thể hiện trên Fig.5 được thực hiện lặp lại sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động một cách tương ứng, ở bước ban đầu, kết quả của các hàm mục tiêu thu được lần lượt cho hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120 ở các bước 500 và 502, lần lượt là các kết quả của các vị trí thấu kính ban đầu. Sau bước tìm kiếm lấy nét tự động thứ nhất, các kết quả của các hàm mục tiêu thu được ở bước 500 và 502 là các kết quả thu được sau khi các vị trí thấu kính bị thay đổi. Trong trường hợp này, ở bước 510 và 512, kết quả của các hàm mục tiêu thu được cho các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120, một cách tương ứng được so sánh với kết quả tốt nhất được lưu trữ trước đó cho mỗi hệ thống

trong các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120. Nếu kết quả mới của hàm mục tiêu thu được cho mỗi hệ thống trong các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120, một cách tương ứng, riêng rẽ tốt hơn kết quả tốt nhất được lưu trữ trước đó, kết quả tốt nhất được cập nhật. Điều này được thực hiện riêng rẽ cho mỗi hệ thống trong các hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120. Sau đó, ở bước 520, hai kết quả tốt nhất của hệ thống tạo ảnh thứ nhất 110 và thứ hai 120, lần lượt được so sánh và kết quả tốt hơn sau đó được lưu trữ làm kết quả tốt nhất toàn cục cho cả hệ thống tạo ảnh 110 lẫn 120. Sau đó, kết quả tốt nhất toàn cục được lưu trữ cùng với vị trí thấu kính tương ứng. Nhờ vậy, vị trí thấu kính được cập nhật có thể đơn giản là các vị trí hiện tại của thấu kính cộng kích cỡ bước hiện tại. Kích cỡ bước là kích cỡ bước của bước tìm kiếm lấy nét tự động, có thể là dương hoặc âm nếu vị trí bắt đầu được xem bằng "0". Nếu, trong vòng lặp mới, không có thay đổi trong hướng tìm kiếm, kích cỡ bước luôn dương, ngược lại, nó là âm. Nếu một trong các hệ thấu kính thứ nhất 112 và thứ hai 122, một cách tương ứng, tạo các kết quả giảm của các hàm mục tiêu, điều này nghĩa là vị trí tiêu cự tối ưu đã được qua. Trong trường hợp này, vốn được dò thấy ở bước 530 và 532 cho hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122 một cách riêng rẽ, hướng tìm kiếm lấy nét tự động cho hệ thấu kính tạo kết quả giảm bị thay đổi và thấu kính được dịch chuyển theo hướng ngược để thực hiện được các bước tìm kiếm lấy nét tự động. Nếu, ở bước 530 và/hoặc 532, xác định được rằng vẫn có cải tiến trong các kết quả của hàm mục tiêu tương ứng, hướng tìm kiếm thấu kính không bị thay đổi. Tuy nhiên, nếu hướng thấu kính được thay đổi cho một hoặc cả hai hệ thấu kính 112 và 122, khoảng tìm kiếm mới được xác định.

Do vậy, tham số tìm kiếm được cập nhật là khoảng tìm kiếm chung của tìm kiếm lấy nét tự động được thực hiện với mỗi hệ thống trong các hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122. Sau khi thay đổi hướng tìm

kiểm được xác định ở một hoặc cả hai bước 530 và 532, khoảng tìm kiếm mới được xác định, nhỏ hơn khoảng tìm kiếm trước đó tương ứng. Nhờ vậy, vị trí thấu kính của hệ thấu kính 112, 122, mà hướng tìm kiếm được thay đổi, được xem là biên trên hoặc dưới mới của khoảng tìm kiếm mới. Ở bước 540 tiếp theo, trong đó khoảng tìm kiếm toàn cục được cập nhật, khoảng tìm kiếm toàn cục là khoảng tìm kiếm thông thường được sử dụng đồng thời bởi hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122. Tuy nhiên, trong quá trình tìm kiếm lấy nét tự động lặp lại này, có thể xảy ra việc một trong các vị trí thấu kính đột nhiên nằm ngoài khoảng tìm kiếm mới, do thực tế là hệ thấu kính còn lại rất gần vị trí rõ nét tối ưu. Trong trường hợp này, hệ thấu kính nằm ngoài khoảng tìm kiếm toàn cục mới có thể bị bỏ qua cho các lần lặp lấy nét tự động còn lại, chẳng hạn để tiết kiệm năng lượng, hoặc có thể bị di chuyển vào khoảng tìm kiếm mới để tiếp tục hỗ trợ quá trình tìm kiếm. Sau khi cập nhật khoảng tìm kiếm toàn cục ở bước 540, kích cỡ bước của tìm kiếm lấy nét tự động cũng được cập nhật và theo khoảng tìm kiếm toàn cục mới và bước 550 tiếp theo. Nhờ vậy, kích cỡ bước được chọn sao cho các vị trí tiếp theo của các thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122 không nằm ngoài các biên tìm kiếm mới. Chẳng hạn, kích cỡ bước có thể được xác định chỉ bằng cách phân chia khoảng cách khoảng tìm kiếm hiện tại tương ứng hoặc khoảng cho giá trị hằng số. Giá trị hằng số này có thể luôn tương tự trong các toàn bộ các vòng lặp lấy nét tự động, do vậy các khoảng tìm kiếm mới nhỏ hơn dẫn đến các bước tìm kiếm nhỏ hơn, sao cho sự tìm kiếm lấy nét tự động được tinh lọc liên tục. Sau khi xác định khoảng tìm kiếm toàn cục mới và kích cỡ bước mới, cũng như hướng tìm kiếm cho các thấu kính di chuyển được trong các hệ thấu kính thứ nhất 112, thứ hai 122, các vị trí thấu kính tiếp theo cho các thấu kính di chuyển được trong các hệ thấu kính thứ nhất 112, thứ hai 122 được tính toán ở các bước 560 và 562.

Sau đó các vị trí mới của hệ thấu kính được điều chỉnh ở các bước 452, 454 của phương pháp 400. Sau đó, quá trình trở lại bước 440, trong đó kết quả của các hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122 cho các vị trí thấu kính mới được tính toán và quá trình lặp lại tiếp tục theo các lưu đồ trên Fig.4 và Fig.5 cho đến khi đạt được các tiêu chí hủy bỏ theo bước 460 như được thể hiện trên Fig.4.

Việc tính toán các kích cỡ bước và các khoảng tìm kiếm ở tìm kiếm lấy nét tự động được chọn và lựa chọn để giảm tối đa toàn bộ thời gian lấy nét tự động. Ở các thiết bị trong đó động cơ trợ động di chuyển các thấu kính là chậm (hầu như xuất hiện cho các điện thoại di động), khoảng cách thấu kính được bao phủ trung bình của các thấu kính di chuyển của các hệ thấu kính thứ nhất 112, và thứ hai 122 trong quá trình tối ưu hóa được giảm tối đa, tổn hao số lượng lớn vòng lặp. Các tham số này nên được điều chỉnh để tìm ra cân bằng tối ưu giữa khoảng cách thấu kính được bao phủ và số vòng lặp. Như là ví dụ, việc tăng kích cỡ bước chung dẫn đến khoảng cách được bao phủ lớn hơn, nhưng cùng lúc giảm số vòng lặp yêu cầu.

Fig.6 và Fig.7 thể hiện các sơ đồ lấy làm ví dụ của các vòng lặp bước lấy nét tự động được thực hiện bởi hệ thấu kính thứ nhất 112 và hệ thấu kính thứ hai 122. Khoảng tìm kiếm là trục thẳng đứng và số vòng lặp là trục ngang của sơ đồ được thể hiện. Trên Fig.6, đường hình vuông 600 là ví dụ các bước lặp của thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ nhất 112 và đường chấm tròn 610 là ví dụ của các bước lặp lại của thấu kính di chuyển được của hệ thấu kính thứ hai 122. Hệ thấu kính thứ nhất 112 bắt đầu ở vị trí 0,75 trong khoảng tìm kiếm và hệ thấu kính thứ hai 122 bắt đầu ở vị trí 0,25 của khoảng tìm kiếm, như được giải thích trong ví dụ nêu trên. Hệ thấu kính thứ nhất 112 (chẳng hạn dưới dạng thấu kính đơn hoặc các thấu kính) được dịch chuyển theo cùng hướng (xuống dưới trong sơ đồ) mà không thay đổi hướng. Theo cách khác, hệ thấu kính thứ

hai 122 (chẳng hạn, dưới dạng thấu kính đơn hoặc các thấu kính) đổi hướng tìm kiếm lần đầu tiên sau điểm a, lần thứ hai sau điểm b, lần thứ ba ở điểm c và lần cuối cùng ở điểm d của các lần lặp lấy nét tự động. Điều này chỉ báo rằng hệ thấu kính thứ hai 122 là hệ hội tụ hiệu quả về phía vị trí rõ nét cho kết quả tốt nhất cho hàm mục tiêu. Trong ví dụ này, kết quả này đạt sau 20 vòng lặp như được thể hiện trên Fig.6. Hệ thấu kính thứ nhất 112 do chuyển, với việc giảm kích cỡ bước tiếp theo từ việc thay đổi hướng của hệ thấu kính thứ hai 122, về phía vị trí rõ nét tốt nhất nhưng sẽ không bao giờ đến nó so hệ thấu kính thứ hai 122 đã đến vị trí rõ nét trước. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, vị trí rõ nét ở vị trí 0,2 của khoảng tìm kiếm. Ở điểm a, biên dưới mới cho khoảng tìm kiếm được xác định. Ở điểm b, biên trên mới cho khoảng tìm kiếm được tìm thấy. Ở điểm c, biên dưới mới cho khoảng tìm kiếm được tìm thấy và ở điểm d, biên trên mới được tìm thấy. Mỗi lần, biên trên hoặc dưới mới cho khoảng tìm kiếm được tìm thấy, khoảng tìm kiếm toàn cục được cập nhật khi được giải thích liên quan đến bước 540 trên Fig.5 và kích cỡ bước được tạo nhỏ hơn khi được giải thích liên quan đến bước 550 trên Fig.5. Sau đó, ở ví dụ này, sau 20 vòng lặp, tiêu chí hủy bỏ định trước đạt được vốn là một hoặc nhiều khoảng tìm kiếm mới nằm dưới ngưỡng định trước, số bước lấy nét tự động đạt số định trước hoặc kết quả thu được của hàm mục tiêu không thể hiện thay đổi đáng kể liên quan đến kết quả tốt nhất được lưu trữ. Thay đổi quan trọng này có thể chẳng hạn là phần trăm thể hiện rằng kết quả không thay đổi nhiều hơn 10%, 5 %, 1% hoặc 0,1% so với kết quả tốt nhất được lưu trữ như là ví dụ.

Trên Fig.7, sơ đồ tương tự sơ đồ trên Fig.6 được thể hiện, trong đó hệ thấu kính thứ nhất (đường hình vuông 700) và hệ thấu kính thứ hai (đường chấm 710) hội tụ về phía vị trí rõ nét tối ưu tương tự 0,4. Nhờ vậy, hệ thấu kính thứ hai 122 thay đổi hướng tìm kiếm ở điểm a và điểm b, trong đó ở điểm a, biên dưới mới của khoảng tìm kiếm được xác định

và ở điểm b, biên trên mới của khoảng tìm kiếm được xác định. Ở điểm b, hệ thấu kính thứ nhất 112, mặc dù di chuyển sang hướng phải, dẫn đến ở ngoài khoảng tìm kiếm mới và do vậy không còn được sử dụng trong việc tìm kiếm lấy nét tự động.

Sáng chế được mô tả cùng với các phương án thực hiện khác nhau làm ví dụ cũng như các cách triển khai lấy làm ví dụ. Tuy nhiên, các biến thể khác có thể được hiểu và bị ảnh hưởng bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực và thực hiện sáng chế, từ việc nghiên cứu các hình vẽ, phần bộc lộ và các điểm yêu cầu bảo hộ. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ cũng như trong phần mô tả, từ, “bao gồm” không loại trừ các phần tử khác hoặc các bước và trạng từ không xác định (“một”) không loại trừ số nhiều. Một phần tử hoặc khối khác có thể thực hiện các chức năng của một số thực thể hoặc mục được trích dẫn trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế là các biện pháp cụ thể được trích dẫn trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc lẫn nhau qua lại không chỉ báo rằng sự kết hợp các biện pháp này không thể được sử dụng khi triển khai có lợi.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị tạo ảnh bao gồm:

hệ thống tạo ảnh thứ nhất bao gồm hệ thấu kính thứ nhất;

hệ thống tạo ảnh thứ hai bao gồm hệ thấu kính thứ hai;

hệ thống tạo ảnh thứ ba bao gồm hệ thấu kính thứ ba; và

bộ điều khiển lấy nét tự động được làm thích ứng để:

thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động theo từng bước bằng cách sử dụng hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba dựa trên tham số tìm kiếm;

thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả của hàm mục tiêu tương ứng với độ tương phản của ảnh ở bước tìm kiếm lấy nét tự động tương ứng; và

cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba.

2. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 1, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để:

ban đầu thu được kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai ở vị trí định trước trong khoảng tìm kiếm chung ban đầu; và

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu làm kết quả tốt nhất được lưu trữ.

3. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để:

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất,

hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba, kết quả tốt nhất của hàm mục tiêu thu được;

so sánh, sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba; và

cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào kết quả so sánh.

4. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 3, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để cập nhật tham số tìm kiếm nếu kết quả so sánh cho thấy là đối với một trong hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba kết quả thu được của hàm mục tiêu đang suy giảm so với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho hệ thấu kính này.

5. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 4, trong đó tham số tìm kiếm là khoảng tìm kiếm chung của tìm kiếm lấy nét tự động, và trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để, đáp lại việc cập nhật tham số tìm kiếm, thiết lập khoảng tìm kiếm mới, mà nhỏ hơn khoảng tìm kiếm trước đó, đáp lại việc so sánh cho thấy rằng đối với một trong hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba thì kết quả thu được của hàm mục tiêu đang suy giảm.

6. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 5, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định vị trí của hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, hoặc hệ thấu kính thứ ba mà ở đó kết quả thu được của hàm mục tiêu cho hệ thấu kính này đang suy giảm, làm biên mới của khoảng tìm kiếm mới.

7. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 6, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động

còn được làm thích ứng để đảo hướng dịch chuyển trong suốt sự tìm kiếm lấy nét tự động từng bước của hệ thấu kính này mà ở đó kết quả thu được của hàm mục tiêu đang suy giảm.

8. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 5, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định độ rộng bước của sự tìm kiếm lấy nét tự động của một trong hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai dựa trên khoảng tìm kiếm mới.

9. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 8, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để xác định độ rộng bước bằng cách sử dụng hằng số hợp lệ cho sự tìm kiếm lấy nét tự động dựa trên việc chia giá trị độ dài của khoảng tìm kiếm mới cho hằng số.

10. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 4, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để dừng tìm kiếm lấy nét tự động của hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai hoặc hệ thấu kính thứ ba, đáp lại việc hệ thấu kính tương ứng được đặt bên ngoài khoảng tìm kiếm mới, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới.

11. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 4, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để di chuyển hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, hoặc hệ thấu kính thứ ba vào khoảng tìm kiếm mới, đáp lại việc hệ thấu kính tương ứng được đặt bên ngoài khoảng tìm kiếm mới, sau khi thiết lập khoảng tìm kiếm mới.

12. Thiết bị tạo ảnh theo điểm 2, trong đó bộ điều khiển lấy nét tự động còn được làm thích ứng để chấm dứt tìm kiếm lấy nét tự động nếu tiêu chí định trước được thỏa mãn.

13. Phương pháp lấy nét tự động trong thiết bị tạo ảnh, thiết bị tạo ảnh bao gồm hệ thống tạo ảnh thứ nhất với hệ thấu kính thứ nhất, hệ thống tạo ảnh thứ hai với hệ thấu kính thứ hai, và hệ thống tạo ảnh thứ ba với hệ thấu kính thứ ba, trong đó phương pháp bao gồm các bước:

thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước với hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba dựa trên tham số tìm kiếm, trong đó việc thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước bao gồm bước thu thập kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả của hàm mục tiêu tương ứng với độ tương phản của ảnh ở bước tìm kiếm lấy nét tự động; và

cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba.

14. Phương pháp theo điểm 13, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

ban đầu thu thập kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai ở vị trí định trước trong khoảng tìm kiếm chung ban đầu; và

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu làm kết quả tốt nhất được lưu trữ.

15. Phương pháp theo điểm 14, trong đó phương pháp còn bao gồm các bước:

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, kết quả tốt nhất của hàm mục tiêu thu được;

so sánh, sau khi mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả thu được

tương ứng của hàm mục tiêu với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai; và
cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào kết quả so sánh.

16. Thiết bị tạo ảnh bao gồm:

bộ xử lý; và

vật lưu trữ máy tính đọc được lưu trữ chương trình để được thực thi bởi bộ xử lý, chương trình gồm các lệnh để:

thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước với hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai dựa trên tham số tìm kiếm, trong đó việc thực hiện tìm kiếm lấy nét tự động từng bước bao gồm bước thu thập kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba sau mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả của hàm mục tiêu tương ứng với độ tương phản của ảnh ở bước tìm kiếm lấy nét tự động; và

cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào các kết quả thu được của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba.

17. Thiết bị theo điểm 16, trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh để:

ban đầu thu thập kết quả của hàm mục tiêu cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai ở vị trí định trước trong khoảng tìm kiếm chung ban đầu; và

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất và hệ thấu kính thứ hai, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu làm kết quả tốt nhất được lưu trữ.

18. Thiết bị theo điểm 17, trong đó chương trình còn bao gồm các lệnh

để:

lưu trữ, một cách riêng rẽ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai và hệ thấu kính thứ ba, kết quả tốt nhất của hàm mục tiêu thu được;

so sánh, sau khi mỗi bước tìm kiếm lấy nét tự động, kết quả thu được tương ứng của hàm mục tiêu với kết quả tốt nhất được lưu trữ cho mỗi hệ trong các hệ thấu kính thứ nhất, hệ thấu kính thứ hai, và hệ thấu kính thứ ba; và

cập nhật tham số tìm kiếm tùy thuộc vào kết quả so sánh.

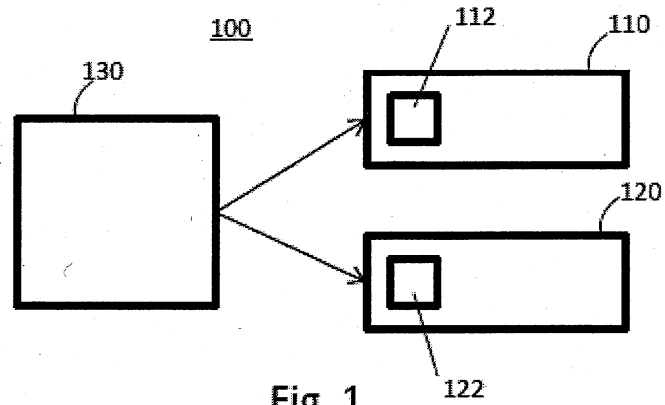


Fig. 1

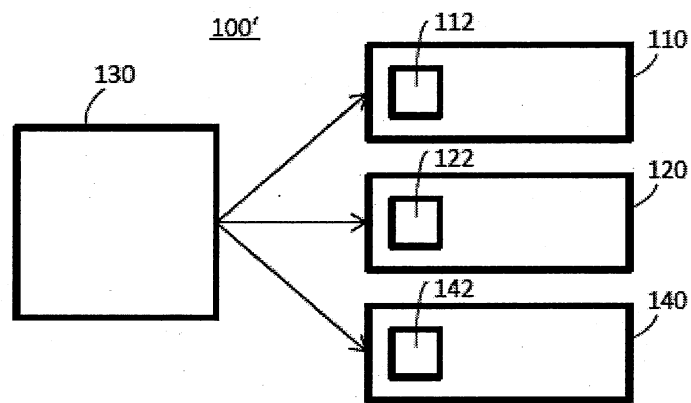


Fig. 2

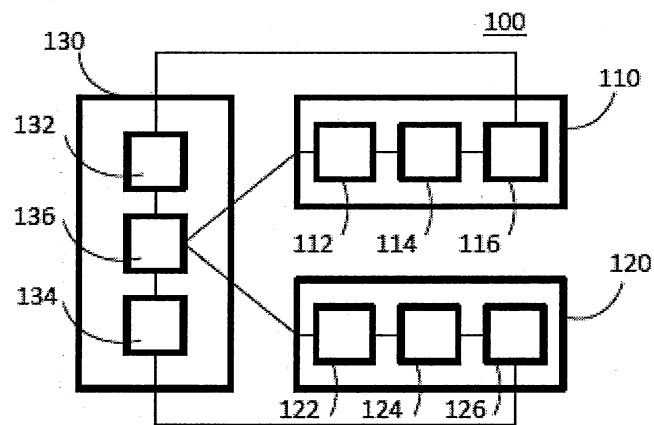


Fig. 3

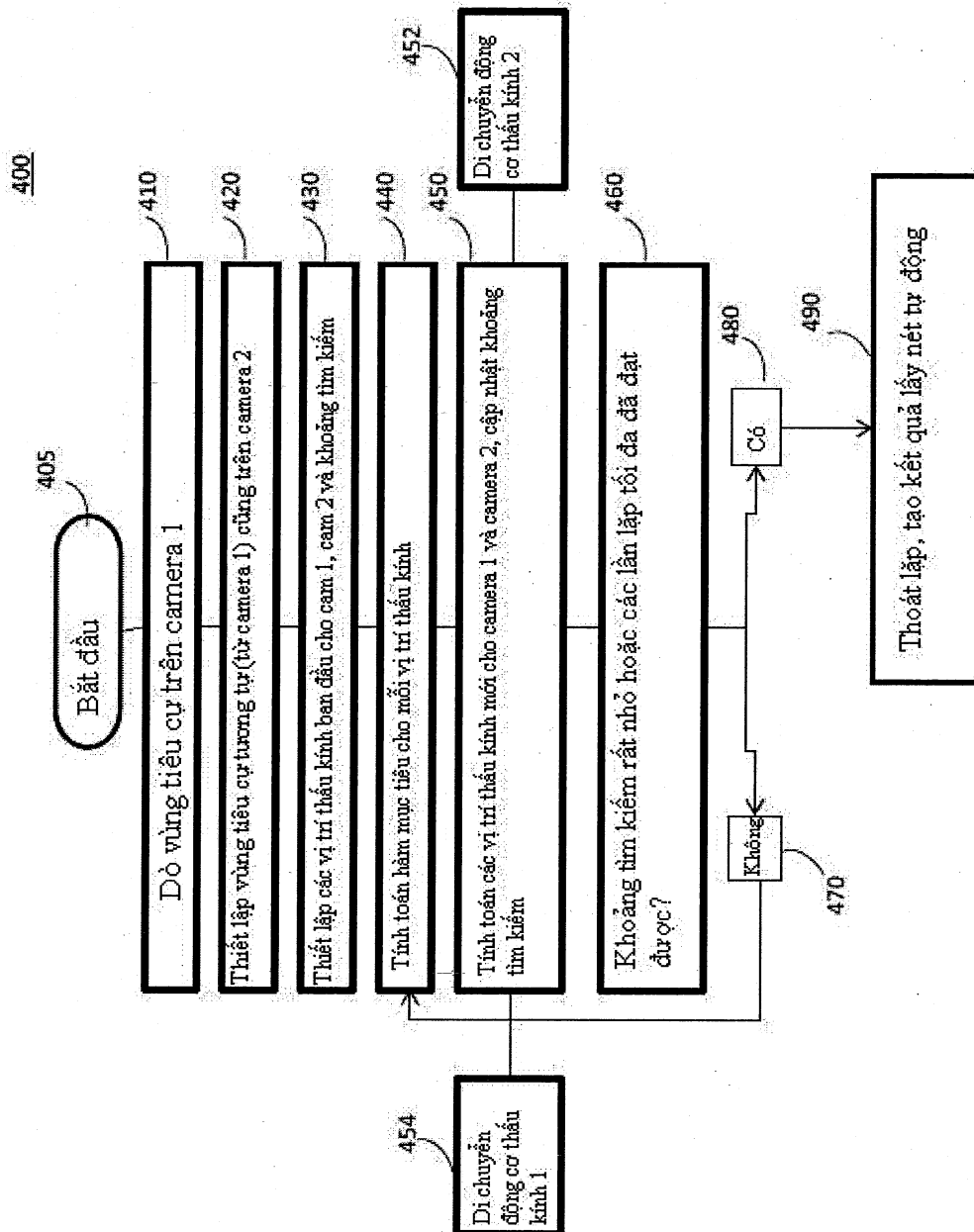


Fig. 4

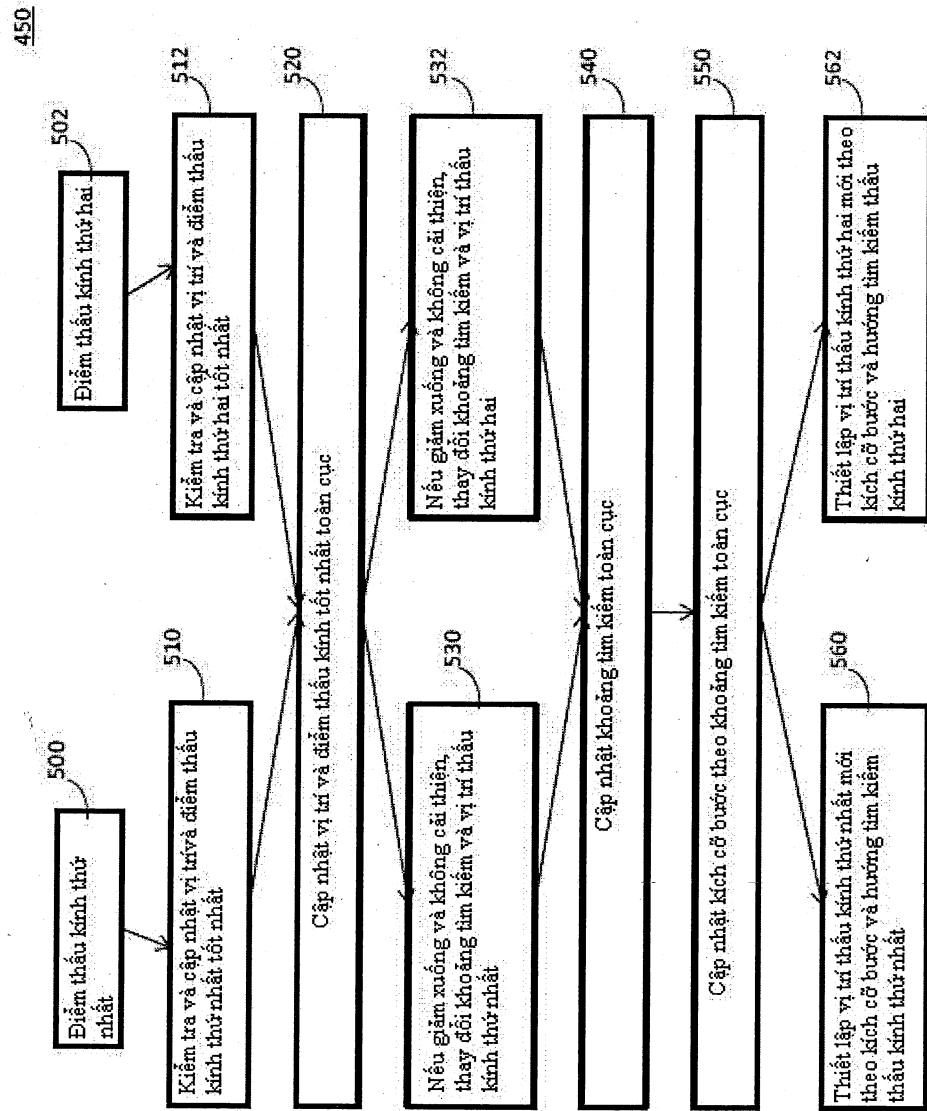


Fig. 5

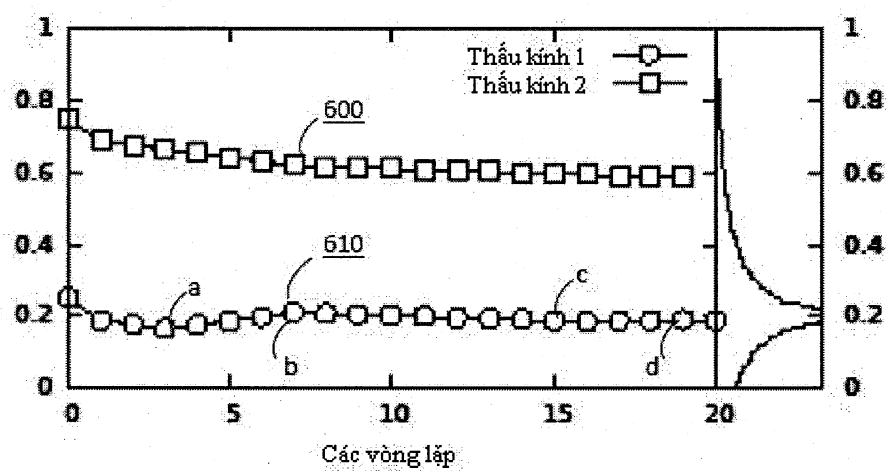


Fig. 6

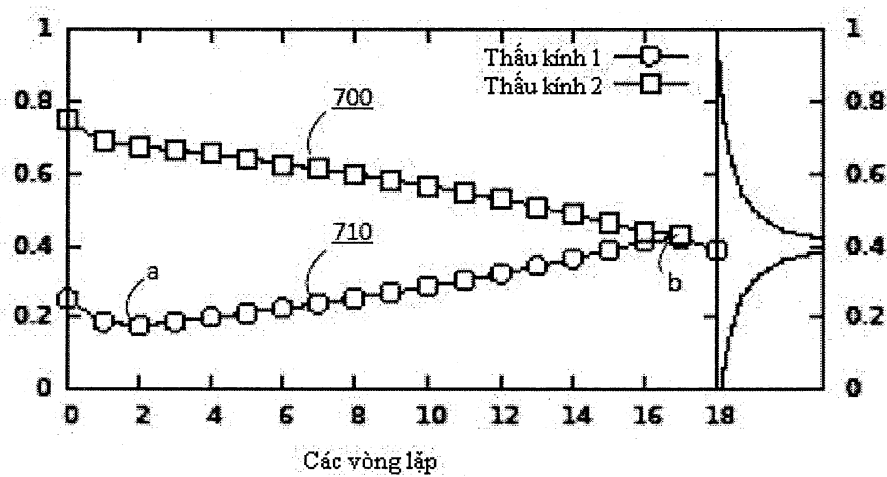


Fig. 7