



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0052984
(51)¹⁹ G06T 7/00; G06T 7/20; G06T 7/62; (13) B
G06T 7/12
-

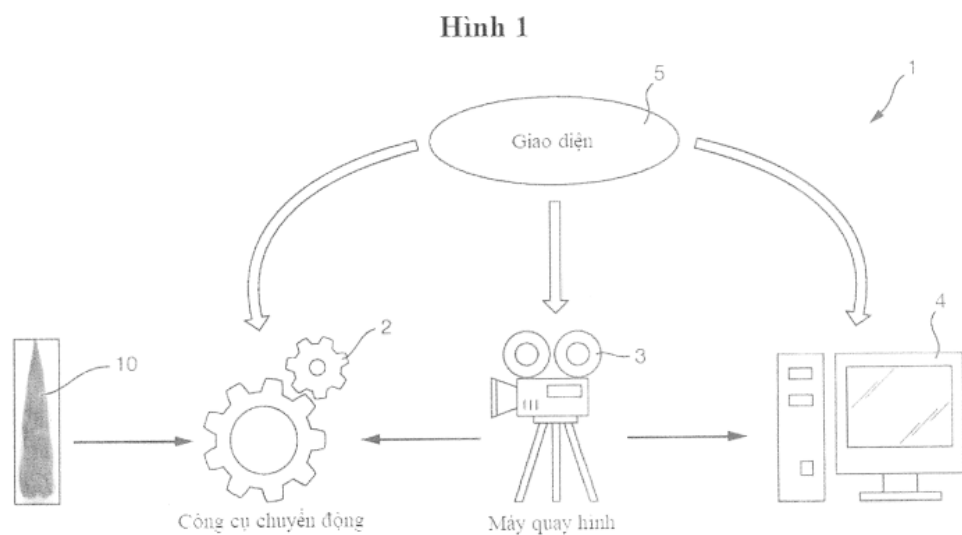
- (21) 1-2019-07294 (22) 20/06/2018
(86) PCT/EP2018/066479 20/06/2018 (87) WO2018/234410 A1 27/12/2018
(30) 17177721.2 23/06/2017 EP
(45) 25/11/2025 452 (43) 25/08/2020 389A
(73) UNILEVER GLOBAL IP LIMITED (GB)
Port Sunlight, Wirral, Merseyside, CH62 4ZD, United Kingdom
(72) BENTLEY Christopher David (GB); GRIFFITHS Llyr Glyndwr (GB); MAHERS
Eric Gordon (GB); ROBERTS Julie Marie (GB); CLEAVER Graham John (GB);
STASIK Aneta Magdalena (GB); COWAN James Steven (GB); LAWTON Geoffrey
Francis (GB).
(74) Công ty TNHH Trần Hữu Nam và Đồng sự (TRAN H.N & ASS.)
-

- (54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐẶC TÍNH CHUYỂN ĐỘNG CỦA TÓC

(21) 1-2019-07294

(57) Một thiết bị và phương pháp đo đặc điểm chuyển động của lọn tóc, thiết bị bao gồm: một giàn chuyển động mà lọn tóc có thể gắn vào, giàn chuyển động có thể hoạt động để truyền dao động cường bức cho lọn tóc; một máy quay phim để ghi lại hình ảnh của lọn tóc trong quá trình di chuyển của mẫu tóc trong và sau khi truyền dao động cường bức; và một máy tính được kết nối với máy ảnh, máy tính có bộ xử lý để xử lý các hình ảnh được chụp và đưa ra các phép đo định lượng của lọn tóc từ các hình ảnh đã được chụp,

Đặc biệt ở chỗ có một bộ lọc được sử dụng đối với các hình ảnh được chụp để loại bỏ bất kỳ sợi tóc nhiễu nào đã được phát hiện trước khi tiến hành bước phân tích hình ảnh tiếp theo.



Lĩnh vực sáng chế được đề cập

Sáng chế này liên quan đến một thiết bị và phương pháp để xác định đặc điểm chuyển động của tóc, cụ thể là những phép đo liên quan tới chuyển động và độ bông bênh của tóc, cụ thể là cả trong và sau khi được truyền dao động cưỡng bức.

Tính trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương thức mà tóc chuyển động là một điểm cuốn hút đối với khách hàng cũng như các nhà sản xuất các chế phẩm cho tóc, hoặc tương tự như vậy. Nhìn chung, sự chuyển động có tính tự nhiên và độ bông bênh của tóc là mong muốn để đạt tới. Xu hướng càng ngày, các sản phẩm cho tóc như dầu gội, dầu xả, dưỡng tóc và các sản phẩm tạo kiểu dáng đang được bán với những tuyên bố rằng chúng mang đến sự cải thiện đáng về chuyển động và/hoặc độ bông bênh của tóc.

Tuy nhiên, không giống như các thông số khác của tóc như độ dày hay độ sáng, việc xác định chuyển động hoặc độ bông bênh của tóc, cho đến nay nói chung là dựa vào phân tích chuyển động một cách định tính, mà nó là dựa trên mức độ chấp nhận của khách hàng hơn là dựa trên số liệu kỹ thuật.

Với các thuộc tính chuyển động của mái tóc đang trở nên quan trọng hơn hết đối với khách hàng, làm nảy sinh nhu cầu về một cải thiện kỹ thuật trong đánh giá các đặc tính chuyển động của tóc theo một cách đáng tin cậy và được nhân rộng.

Galliano và cộng sự, trong *Tạp chí Khoa học Mỹ phẩm Quốc tế (International Journal of Cosmetic Science)*, Tập 37, số 1, tháng 2 năm 2015, các trang từ 56 đến 62, mô tả một phương pháp kỹ thuật để đánh giá chuyển động của tóc, đã đưa ra các tiêu chí mới trong việc biểu thị các sản phẩm cho tóc. Phương pháp này bao gồm một hệ thống thu nhận video với những máy quay phim tốc độ nhanh. Việc đánh giá bằng thí nghiệm đối với chuyển động của các mẫu tóc cho phép có những hiểu biết tốt hơn về phương thức diễn ra khi sử dụng những công

nghệ chăm sóc và tạo kiểu dáng cho tóc để ứng dụng trên cơ sở cơ chế chuyển động của tóc.

Tương tự, Galliano và cộng sự, trong IFSCC 2014, 2014 tại các trang 1-2 và 1-16 mô tả một đánh giá sự chuyển động của tóc như là một tiếp cận mới trong đánh giá của thị giác. Phương pháp thử nghiệm với năm máy ảnh kỹ thuật số cho phép thu nhận video “chuyển động tóc 3 chiều”. Nó cho phép mô phỏng hai loại chuyển động của tóc được mô phỏng: chế độ chuyển động liên tục và chế độ chuyển động trễ. Đối với các tần số khác nhau, các dạng chuyển động khác nhau được quan sát, từ dao động đơn giản đến chuyển động xoay 3 chiều phức tạp hơn. Thông qua phân tích những thay đổi của các thông số khác nhau ở trên, có thể cho phép đánh giá được tác động của các sản phẩm tóc và những chế phẩm thích hợp hơn có thể được phát triển.

US2015/072332A1 mô tả một thiết bị và phương pháp để tiến hành thử nghiệm đánh giá lựa chọn- cường bức cho một đối tượng, thử nghiệm này gồm một chuỗi các khối vật phẩm, trong mỗi khối vật phẩm gồm nhiều vật phẩm mà đối tượng bị thử nghiệm được yêu cầu đáp ứng. Sơ đồ này dựa trên sơ đồ phản hồi – vật phẩm của Thurstonian.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo đó, sáng chế này nhằm mục đích giải quyết các vấn đề nêu trên bằng cách cung cấp, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế là một thiết bị để đo các đặc điểm chuyển động của tóc, thiết bị bao gồm: một giàn chuyển động mà lọn tóc có thể treo vào, giàn chuyển động vận hành để tạo dao động cường bức đối với các lọn tóc; một máy quay phim để ghi lại hình ảnh mẫu tóc trong và sau khi được truyền dao động cường bức; và một máy tính được kết nối với máy ảnh, máy tính bao gồm bộ xử lý để xử lý các hình ảnh được chụp và đưa ra các đo đạc định lượng đối với lọn tóc từ những hình ảnh đã được chụp.

Đặc trưng ở đây là một bộ lọc được sử dụng đối với các tấm ảnh đã được chụp để loại bỏ bất kỳ sợi tóc nhiễu nào đã được phát hiện trước khi tiến hành các bước phân tích hình ảnh tiếp theo.

Nhìn chung, lọn tóc có thể di chuyển như là một thân chính của tóc. Tuy nhiên, những sợi tóc nhiều hoặc những hạt tóc rời nhỏ có thể được xác định trên phần thân tóc chính. Sự tồn tại của những sợi tóc nhiều hoặc những hạt tóc rời nhỏ (hay còn gọi là “tóc không vào nếp”) khác biệt trên thân chính lọn tóc là được xác định. Sáng chế này được thiết lập với việc sử dụng một bộ lọc để loại bỏ những sợi tóc nhiều hoặc những hạt tóc rời nhỏ nêu trên ra khỏi phân tích tiếp theo bằng cách loại bỏ chúng, vì thế nó làm loại trừ tóc không vào nếp ở lọn tóc liên quan trong bước phân tích tiếp theo. Nói cách khác, bộ lọc được sử dụng đối với các ảnh chụp để loại trừ bất kỳ sợi tóc nhiều nào đã được xác định trước khi tiến hành bước phân tích hình ảnh tiếp theo. Hoạt động của bộ lọc trên các tấm ảnh để xác định vị trí đường viền của lọn tóc, trong đó đường viền ít nhất loại trừ một phần các sợi tóc phát phơ (“tóc không vào nếp”), chúng nằm tách ra xa khỏi phần thân chính của lọn tóc. Việc loại bỏ qua tóc không vào nếp theo cách này có thể cải thiện được việc xác định vị trí trục bay của tóc.

Bộ lọc có thể ở dạng tỷ lệ độ dài tối thiểu. Tỷ lệ độ dài tối thiểu có thể là một giá trị tỉ lệ tối thiểu giữa chiều dài bán kính với độ rộng của lọn tóc. Bằng cách loại trừ những sợi tóc vượt quá tỷ lệ chiều dài tối thiểu như vậy, có thể loại trừ những sợi tóc phân bố tách biệt xa khỏi thân chính lọn tóc (ví dụ như tóc không vào nếp). Bất kỳ sợi tóc nào được xác định trong tấm ảnh mà chúng nằm ngoài tỷ lệ dài tối thiểu này có thể được xem là nhiễu và bị bỏ qua trong bước phân tích tiếp theo, chúng có thể bao gồm việc xác định bất kỳ một hoặc nhiều phép đo định lượng như đã nêu trên.

Tùy chọn thứ hai cho bộ lọc có thể là ngưỡng mật độ trong ảnh. Các sợi nhiễu thường có mật độ thấp hơn trong hình ảnh và do đó bằng cách áp dụng mức dưới ngưỡng mật độ mà một số phần của hình ảnh được loại trừ, điều đó có thể là phương thức thực hiện của bộ lọc sợi nhiễu.

Một bộ lọc có thể bao gồm cả lọc theo ngưỡng mật độ và lọc theo tỷ lệ chiều dài tối thiểu.

Các tính năng tùy chọn của sáng chế này bây giờ sẽ được đưa ra. Chúng có khả năng sử dụng riêng biệt hoặc trong bất kỳ tổ hợp nào với bất kỳ khía cạnh nào của sáng chế này.

Trong một số phương án, hai hoặc nhiều lọn tóc có thể gắn vào giàn chuyển động, trong đó chịu cùng một dao động cưỡng bức, được tiến hành đồng thời cho hai hoặc nhiều lọn tóc.

Theo cách này, bộ thiết bị cung cấp cả cơ chế đo định lượng cho từng lọn tóc riêng lẻ, nhưng cũng cho những phép đo so sánh (cả định lượng và định tính) giữa hai hoặc nhiều lọn tóc. Mỗi một trong hai hoặc nhiều hơn số lọn tóc có thể được xử lý bằng những chế phẩm tóc khác nhau trước khi thực hiện phép đo. Theo đó, bộ thiết bị cho phép so sánh định lượng các tác động lên độ bông bênh và chuyển động của các lọn tóc được tạo ra do kết quả sử dụng các sản phẩm về tóc. Các chế phẩm cho tóc được áp dụng cho những lọn tóc có thể bao gồm một hoặc nhiều loại, chẳng hạn như: dầu gội, dầu xả, dầu dưỡng tóc và các sản phẩm tạo kiểu dáng tóc.

Các phép đo định lượng có thể bao gồm một hoặc nhiều thông số như: biên độ x; biên độ y; pha tương đối giữa đầu và cuối lọn tóc; thời gian tắt dần chuyển động; tần số dao động tự nhiên; diện tích 2 chiều của lọn tóc; biến động diện tích 2 chiều của lọn tóc tại thời điểm trước và sau khi chuyển động. Các phép đo định lượng diện tích 2 chiều của lọn tóc và cách thức thay đổi giá trị này trong trạng thái chuyển động ổn định cũng được thực hiện. Ví dụ, kích thước tối thiểu, tối đa và trung bình của lọn tóc trong trạng thái chuyển động ổn định.

Phép đo biên độ X là phép đo khoảng cách mà lọn tóc di chuyển được theo trục ngang X.

Phép đo biên độ Y là phép đo khoảng cách mà lọn tóc di chuyển được theo trục dọc Y.

Pha tương đối là phép đo sự khác biệt trong chuyển động giữa phần đầu và cuối của một lọn tóc.

Thời gian tắt dần dao động là phép đo khoảng thời gian để lọn tóc dừng lại sau khi ngừng dao động cưỡng bức.

Tần số tự nhiên là phép đo tốc độ mà lộn tóc chuyển động (theo hướng x và/hoặc y) sau khi dừng cưỡng bức dao động.

Diện tích 2 chiều của lộn tóc như đã được nhìn thấy bằng máy quay phim (tức là tổng độ lớn trong mặt phẳng tấm ảnh).

Sự thay đổi diện tích hai chiều của lộn tóc trước và sau khi chuyển động cũng có thể được xem là sự thay đổi về độ lớn của lộn tóc. Nói cách khác, sự khác biệt về độ lớn của lộn tóc như đã xem được bằng máy quay phim, tại trước và sau khi chuyển động là có thể đo được.

Trong một số phương án, máy tính bao gồm một đầu vào để tiếp nhận dữ liệu mô hình khách hàng dựa trên các nghiên cứu khách hàng đã được thực hiện với đối với lộn tóc.

Dữ liệu mô hình khách hàng này được tiếp nhận có thể thường ở dạng giá trị đánh giá của khách hàng, “d prime” (d'), được tính bằng cách áp dụng mô hình Thurstonian, hoặc mô hình tham biến tiềm ẩn khác, để có được đánh giá khách hàng về sự khác biệt tương đối giữa hai hoặc nhiều hơn các lộn tóc theo một thuộc tính cụ thể. Mô hình Thurstonian là một mô hình tham biến tiềm ẩn mà nó bản đồ hóa những đánh giá của khách hàng (từ các nghiên cứu khách hàng) ví dụ các đánh giá của khách hàng về mẫu tóc nào có độ “độ bông bênh” tốt nhất, vào các loại đánh giá được sắp xếp theo nhóm riêng biệt. Những mô hình Thurstonian được biết đến là để cung cấp một cách thức nhằm mục tiêu phân biệt các cảm giác.

Dữ liệu ban đầu thu nhận được từ các nhóm khách hàng có thể liên quan đến một hoặc nhiều thuộc tính khác nhau của tóc, các ví dụ bao gồm:

- Độ bông bênh của tóc
- Chuyển động bay nhẹ nhàng
- Chuyển động mềm mại dạng dòng chảy
- Chuyển động dưới sự kiểm soát

Những thuộc tính này là các tính chất thông thường được sử dụng để phản ánh sự chuyển động của tóc và các thuật ngữ được khách hàng sử dụng phổ biến

để mô tả các đặc tính chuyển động của tóc. Khi tiến hành các nghiên cứu khách hàng, thì không có định nghĩa chính thức nào về những thuộc tính trên để cung cấp cho các khách hàng. Nó sẽ trở nên nổi bật với sự khác biệt trong nhận thức của cá nhân và việc đánh giá về một thuộc tính nhất định là bị giảm đi khi xem xét đối với cộng đồng khách hàng lớn hơn.

Theo như mô tả dưới đây, một giá trị được dự đoán đối với một thuộc tính nhất định dựa theo mô hình, nó được tạo lập trên cơ sở dữ liệu khách hàng về thuộc tính đó. Ví dụ, dự đoán hiệu quả của thuộc tính “độ bóng bệ” sẽ dựa trên mô hình “độ bóng bệ”, có trong quá trình tạo dựng nó, dữ liệu mô hình khách hàng liên quan đến “độ bóng bệ”. Trong một số phương án của sáng chế, khi có được các phép đo định lượng lọn tóc, bộ xử lý hoặc phương pháp kiểm chứng chéo mà chúng kết hợp với những phép đo định lượng được sử dụng trong mô hình khách hàng với dữ liệu mô hình khách hàng (có được từ những nghiên cứu khách hàng về cùng những lọn tóc mà nó đã được sử dụng trong phương pháp kiểm chứng chéo).

Phương pháp kiểm chứng chéo đưa ra mối tương quan giữa các phép đo định lượng của một tập mẫu các lọn tóc và giá trị mức đánh giá của khách hàng đối với tập mẫu lọn tóc đó. Nó sẽ được đánh giá cao khi một số mô hình có thể phù hợp để mô hình hóa các mối tương quan nêu trên. Một ví dụ về phương pháp kiểm chứng chéo là bình phương tối thiểu (PLS), với mối tương quan giữa các phép đo định lượng có được từ những bức ảnh chụp với giá trị đánh giá của khách hàng (d') có được từ dữ liệu mô hình khách hàng.

Phương pháp kiểm chứng chéo thực tế có thể bao gồm một số các thuộc tính mô hình. Bản thân mỗi thuộc tính mô hình có thể trở thành một phương pháp kiểm chứng chéo đối với một thuộc tính chuyển động cụ thể. Ví dụ, một phương pháp kiểm chứng chéo cụ thể có thể bao gồm một thuộc tính mô hình cho mỗi yếu tố về độ bóng bệ của tóc, chuyển động bay nhẹ nhàng, chuyển động mềm mại dạng dòng chảy, chuyển động dưới sự kiểm soát.

Trong một số phương án, bộ xử lý được thiết lập tiếp theo để áp dụng mô hình dự báo đối với tệp lọn tóc mới (tức là các tệp lọn tóc không sử dụng cho

việc tạo lập phương pháp kiểm chứng chéo). Mô hình dự báo có thể dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo. Mô hình dự báo có thể được sử dụng để phân tích các đo lường trong phòng thí nghiệm đối với dữ liệu mới (tức là phép đo định lượng đối với các lọn tóc mới) và dự báo mức đánh giá của khách hàng dựa theo mô hình dự báo, mà đến lượt nó lại dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo.

Theo cách thức này, thiết bị sử dụng trên nền tảng dữ liệu phòng thí nghiệm dưới dạng phương pháp kiểm chứng chéo để dự đoán đánh giá của khách hàng, do đó nó cho phép đạt đến kết quả nghiên cứu khách hàng mà không cần phải thiết lập và tiến hành những nghiên cứu khách hàng tốn kém chi phí và mất nhiều thời gian. Nói cách khác, những nghiên cứu khách hàng trước đó được sử dụng để tạo ra các phương pháp kiểm chứng chéo, nó đóng vai trò như một công cụ hiệu chuẩn, sao cho đánh giá của khách hàng có thể dự đoán được cho các đo đạc về sau đối với các lọn tóc trên giàn chuyển động.

Theo khía cạnh thứ hai, mục đích của sáng chế là cung cấp một phương pháp đo lường các đặc điểm chuyển động của lọn tóc, phương pháp này bao gồm các bước:

Cung cấp một giàn chuyển động mà trên đó lọn tóc có thể gắn vào, giàn chuyển động có thể hoạt động để truyền dao động cưỡng bức cho lọn tóc;

Cung cấp một máy ảnh để ghi lại hình ảnh của lọn tóc trong quá trình chuyển động của mẫu tóc, trong và sau khi được truyền dao động cưỡng bức;

Cung cấp một máy tính kết nối với máy ảnh, máy tính gồm có một bộ xử lý;

Xử lý ảnh đã được chụp bằng bộ xử lý; và

Trích xuất các số đo định lượng của lọn tóc từ các hình ảnh đã được chụp.

Đặc biệt ở chỗ có một bộ lọc được sử dụng đối với các hình ảnh được chụp để loại bỏ bất kỳ sợi tóc nhiễu nào đã được phát hiện trước khi tiến hành bước phân tích hình ảnh tiếp theo.

Các tính năng tùy chọn đã được mô tả ở trên liên quan đến thiết bị trong khía cạnh thứ nhất, đều có thể được áp dụng cho phương pháp ở khía cạnh thứ hai. Cụ thể:

Phương pháp này có thể bao gồm bước tiếp theo: tiếp nhận dạng đầu vào của máy tính với dữ liệu được mô hình khách hàng dựa trên các nghiên cứu khách hàng đã được thực hiện đối với lợn tọc. Dữ liệu được mô hình khách hàng nhận được thường là giá trị đánh giá của khách hàng - d prime (d'), được tính bằng cách áp dụng mô hình Thurstonian đối với mức độ đánh giá của khách hàng về sự khác biệt tương đối giữa hai hoặc nhiều lợn tọc.

Khi nhận được dữ liệu mô hình khách hàng, bộ xử lý có thể tạo ra một phương pháp kiểm chứng chéo với sự kết hợp phép đo định lượng các lợn tọc từ hình ảnh đã chụp với dữ liệu mô hình khách. Một cách tùy chọn, phương pháp kiểm chứng chéo là mô hình bình phương tối thiểu từng phần mà mối tương quan là giữa các phép đo định lượng từ các ảnh đã chụp với giá trị đánh giá của khách hàng (d') được trích xuất từ dữ liệu mô hình khách hàng.

Phương pháp này có thể có thêm bước áp dụng mô hình dự báo dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo cho các phép đo định lượng được lấy từ tập lợn tọc mới, mô hình dự báo dự đoán đánh giá của khách hàng đối với tập lợn tọc mới dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế này, cung cấp một chương trình máy tính bao gồm các hướng dẫn trong khi chương trình được thực hiện bởi một máy tính và đưa ra sự kết hợp giàn chuyển động với máy quay phim theo khía cạnh thứ nhất và thứ 2 của sáng chế, khiến máy tính thực hiện các bước còn lại của phương pháp theo khía cạnh thứ 2.

Các tính năng tùy chọn tiếp theo của sáng chế được trình bày dưới đây.

Mô tả tóm tắt các hình vẽ

Các phương án của sáng chế này sẽ được mô tả bằng cách ví dụ tham chiếu đến các bản vẽ đi kèm, trong đó:

Hình 1. Thể hiện sơ đồ nguyên lý của một thiết bị theo sáng chế này;

Hình 2. Mô tả chi tiết hơn giàn chuyển động và máy quay phim của thiết bị;

Hình 3. Mô tả ảnh chụp màn hình về lộn tóc đang chuyển động, hình ảnh sẽ được phân tích để có được các phép đo định lượng của lộn tóc;

Hình 4. Thể hiện tổng quan về phương pháp để thu được các phép đo định lượng với việc sử dụng giàn đo;

Hình 5. Mô tả ví dụ về đầu vào cho người sử dụng trong đo lường và quá trình phân tích được thực hiện để cho ra các phép đo định lượng từ các hình ảnh đã được chụp bởi thiết bị thuộc sáng chế này;

Hình 6. Mô tả ví dụ về phân tích được thực hiện đối với các ảnh đã được chụp của một lộn tóc;

Hình 7. Mô tả các quá trình phân tích tiếp theo đã được thực hiện trên nguồn dữ liệu từ các ảnh đã được chụp;

Hình 8. Mô tả quy trình hiệu chuẩn đã được thực hiện để khớp các hình ảnh được chụp bằng giàn chuyển động với dữ liệu của cùng một tập sản phẩm được lấy từ các nghiên cứu khách hàng và các phép đo dự đoán đầu ra cho tập sản phẩm không liên quan;

Hình 9. Mô tả ví dụ về ba lộn tóc trên giàn chuyển động;

Hình 10A và 10B. Thể hiện hai ví dụ về phân tích ảnh được thực hiện đối với ba lộn tóc của hình 9;

Hình 11A và 11B. Thể hiện hai ví dụ tiếp theo về phân tích hình ảnh được thực hiện trên ba lộn tóc của hình 9, bao gồm cả lọc các sợi tóc nhiễu;

Hình 12A, 12B và 12C. Thể hiện dữ liệu vị trí nằm ngang của các lộn tóc thứ nhất, thứ hai và thứ ba tương ứng trong hình 9;

Hình 13. Thể hiện góc của pha trạng thái ổn định như là một hàm uốn cong cho ba lộn tóc của hình 9;

Hình 14. Thể hiện hằng số tắt dần chuyển động như là một hàm uốn cong cho mỗi một trong số ba lộn tóc của hình 9;

Hình 15 A, 15B và 15C. Thể hiện biến trình thời gian – diện tích (diện tích 2 chiều) của 2 lộn tóc tương ứng trong hình 9;

Hình 16. Thể hiện ví dụ về chiều dài và chiều rộng của cung như là một hàm thời gian cho một lọn tóc riêng biệt; và

Hình 17. Thể hiện ví dụ về dữ liệu được lấy từ một nhóm nghiên cứu khách hàng liên quan đến bốn thuộc tính khác nhau của loại tóc với 5 lọn tóc, mỗi lọn tóc được xử lý bởi mỗi sản phẩm khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Thiết bị của sáng chế được thiết lập để đo đặc điểm chuyển động của một hoặc nhiều lọn tóc như được mô tả chi tiết dưới đây với tham chiếu đến hình 1, 2 và hình 3. Những đặc điểm này (còn được gọi là “các tham số chuyển động”) có thể bao gồm các phép đo định lượng về: biên độ x; biên độ y; pha tương đối giữa gốc và ngọn của lọn tóc; thời gian tắt dần; tần số dao động; diện tích 2 chiều của lọn tóc và biến động diện tích trước và sau chuyển động.

Thiết bị của sáng chế này cũng được thiết lập có áp dụng một bộ lọc để loại trừ sợi nhiễu phân bố cách xa thân lọn tóc, bằng cách bỏ qua chúng trong phân tích tiếp theo. Các đo đạc đặc tính chuyển động, đến lượt nó, được sử dụng để suy luận thuộc tính chuyển động của tóc như: độ bông bênh, tung bay nhẹ nhàng, chuyển động dạng dòng chảy và chuyển động được kiểm soát đối với một hoặc nhiều lọn tóc 10, 10a, 10b. Một số thuộc tính khác của chuyển động tóc cũng có thể được xác định. Ví dụ:

- Linh hoạt trong quá trình chuyển động;
- Giữ nguyên hình dạng/kiểu dạng/trật tự xấp đặt trong quá trình chuyển động;
- Ít bị “trĩu xuống” trong quá trình chuyển động;
- Chuyển động tung bay nhẹ nhàng, và;
- Chuyển động sóng động.

Các thuộc tính như trên có thể được áp dụng ở một số quốc gia khác nhau (ví dụ: Anh, Mỹ, Trung Quốc, Nhật Bản, Indonesia, Ấn Độ, Thái Lan và Brazil). Tất nhiên, các thuộc tính có thể sử dụng hiệu quả như nhau ở tất cả các quốc gia

Một số thuộc tính khác có thể được áp dụng riêng biệt cho khách hàng ở từng quốc gia cụ thể. Ví dụ:

- Độ nặng (ở Thái Lan);
- Kiểu Sa-Luay (ở Thái Lan);
- Dạng dòng chảy đẹp/tự nhiên (ở Thái Lan);
- Dạng chuyển động sống động (ở Indonesia), và
- Cảm giác Sarasara (ở Nhật Bản).

Thiết bị 1 bao gồm một giàn chuyển động 2 mà trên đó lợn tóc có thể gắn vào. Thông thường, nó có một thanh (không nhìn thấy trong hình 2) với nhiều giá đỡ lợn tóc, mỗi giá đỡ là để gắn gốc của lợn tóc tương ứng. Giàn chuyển động bao gồm một động cơ tạo ra lực dao động (dao động cưỡng bức) theo trục ngang với thanh, khiến nó phải chịu chuyển động dao động theo phương được ký hiệu là “X”.

Nó sẽ được đánh giá cao khi tần số dao động có thể có thể là một khoảng các giá trị phù hợp. Ví dụ, khoảng giá trị phù hợp có thể là từ 0,8 đến 1,3 Hz. Có thể có mức giới hạn ở tần số thấp hơn, dưới mức đó chuyển động dao động của lợn tóc không diễn ra, thay vào đó toàn bộ lợn tóc chuyển động cứng nhắc theo giàn gây dao động cưỡng bức. Có thể có mức giới hạn tần số trên, nếu trên mức đó sẽ gây ra những chuyển động không mong muốn cho lợn tóc (ví dụ, chuyển động xoắn). Tần số dao động của thanh được ưa dùng có thể ở mức 1.0 Hz. Một cách công bằng, tần số dao động, có thể có sự khác biệt, mang tính phù hợp và trị số. Sẽ là phù hợp hơn khi một số yếu tố trọng yếu trong xác định tần số dao động cưỡng bức, có thể không có giới hạn chặt chẽ đối với tần số dao động cưỡng bức. Bằng cách gắn tất cả các lợn tóc vào một thanh duy nhất, làm cho bất kỳ chuyển động nào của thanh sẽ cùng gây ra một lực chuyển động như nhau cho mỗi lợn tóc 10a, 10b.

Tần số dao động cưỡng bức được sử dụng khi thực hiện trong phép đo định lượng đối với các lợn tóc trong quá trình xây dựng phương pháp kiểm chứng chéo có thể trùng với tần số dao động cưỡng bức được sử dụng trong phép đo định lượng của lợn tóc làm làm đầu vào cho mô hình dự báo tương ứng.

Tại phương án thể hiện trong hình 2, thanh treo được đặt ở phía trước hộp sáng 21. Máy ảnh 3, cụ thể là máy ảnh có khả năng quay video, được định vị ở khoảng cách cố định đối với hộp sáng 21 để chụp các mẫu tóc (thông qua các khuôn hình của video), không chỉ trong quá trình kích thích ban đầu và thời gian mà thanh treo dao động (và tại thời điểm mà các lọn tóc được treo trải qua trạng thái chuyển động ổn định); nhưng cũng còn cho khoảng thời gian sau khi thanh treo dừng dao động, trong khi các lọn tóc được gắn trải qua quá trình dao động tắt dần. Bằng cách này, máy ảnh có khả năng chụp quá trình dao động cưỡng bức của lọn tóc; nhưng cũng có thể, chụp được dao động tắt sau khi dừng lực tác động cưỡng bức.

Các ảnh có thể lấy từ đoạn video được ghi lại bằng máy ảnh. Những ảnh này được trích xuất từ đoạn video. Mỗi hình ảnh có thể tương ứng với một khuôn hình video. Việc tái lập phân tích các ảnh từ một video cụ thể cũng có thể được tiến hành mà không cần phải trích xuất lại hình ảnh từ video đó. Nói cách khác, hình ảnh có thể được trích xuất từ video chỉ một lần và sau đó được lưu trữ lại. Các hình ảnh đã được lưu trữ, sau đó luôn sẵn sàng cho các phân tích mà không cần phải lặp lại bước trích xuất hình ảnh từ video.

Độ trễ thời gian giữa thời điểm bắt đầu ghi hình bằng máy quay phim 3 và bắt đầu chuyển động dao động cưỡng bức của giàn chuyển động 2 có thể được tiến hành. Ví dụ, độ trễ này có thể có giá trị 1 giây hoặc hơn; thời gian chuyển động của thanh treo có thể diễn ra trong thời lượng từ 7 giây trở lên; và độ trễ giữa điểm dừng dao động cưỡng bức (bằng cách dừng chuyển động của thanh) và thời gian máy ảnh dừng chụp ảnh, có thể kéo dài từ 6 giây trở lên. Cần nhấn mạnh rằng những khoảng thời gian nêu trên chỉ mang tính chất là ví dụ.

Thiết bị 1 ngoài ra còn bao gồm một máy tính 4 được kết nối với máy ảnh 3, máy tính này có bộ xử lý để xử lý hình ảnh và / hoặc video được chụp bởi máy ảnh 3 và để đưa ra các đo đạc định lượng của lọn tóc trong các hình ảnh được chụp.

Máy tính 4, máy quay phim 3 và giàn chuyển động 2 có thể được điều khiển thông qua giao diện 5 như dạng thức mạng không dây. Theo cách này, các chương

trình chạy trên máy tính cũng có thể được sử dụng để điều khiển giàn chuyển động và máy quay phim, trong thực tế đó là thời gian bắt đầu và dừng hoạt động.

Phần mềm đo đạc và phân tích chạy trên bộ xử lý máy tính để xử lý hình ảnh và trích xuất kết quả các phép đo, nó có thể được viết trên bất kỳ nền tảng ngôn ngữ lập trình nào phù hợp, chẳng hạn như Exelis IDL phiên bản 8.3 hoặc sau đó, một chức năng quan trọng cần có là bao gồm chức năng IDL, IDLffVideoRead; chúng dùng để chuyển đổi các file video đã được thu thành những hình ảnh. Sự hiện diện của phần mềm được xây dựng có mục đích cho các chức năng phân tích hình ảnh như thư viện IMF_ImageAnalysis trong Exelis IDL phiên bản 8.4 cũng là một lợi thế.

Các máy ảnh phù hợp bao gồm, nhưng không chỉ giới hạn trong đó là các máy ảnh Nikon D90, Nikon D5000 và Nikon D3200. Các máy ảnh chẳng hạn như D3200 đã chứng tỏ những lợi thế khi chúng cho phép người dùng cài đặt tốc độ chụp trong chế độ video chủ động. Tốc độ màn trập là 1/500 và 1/1000 đã được thử nghiệm và cả hai đều hoạt động tốt, với tốc độ 1/1000 thì nó hoạt động đặc biệt tốt. Các máy ảnh như D90 và D5000, không cho phép thay đổi tốc độ chụp khi quay video có thể dẫn đến làm nhòe chuyển động, làm cho đường viền lộn tóc không rõ ràng và kết quả là việc đo tiếp theo kém chính xác hơn. Sẽ nói một cách chính xác hơn rằng những máy ảnh trên chỉ là ví dụ và còn nhiều loại máy ảnh khác có thể đảm nhiệm thực hiện tính năng kỹ thuật chi tiết trong tài liệu này.

Tốc độ chụp tối đa đối với máy D3200 là 25 hình trong một giây thực hiện liên tục (25p) với kích thước hình ảnh 1920x1080. Tốc độ chụp cao hơn mà chỉ có khi đặt chế độ có độ phân giải thấp hơn, như 50i, nên được tránh bởi vì chúng trông lẫn hai lần phơi sáng riêng biệt với nhau và chuyển động giữa các lần phơi sáng có thể tạo ra một hình ảnh kép.

Cũng như trong đo lường và phân tích cho từng lộn tóc, các phép đo và phân tích có thể được thực hiện bằng phần mềm cho nhiều lộn tóc 10a, 10b, mà chúng được gắn đồng thời trên giàn chuyển động. Trong trường hợp của nhiều lộn tóc, số lượng lộn tóc có thể là đầu vào phần mềm và phần mềm sẽ cố gắng tìm kiếm trong những hình ảnh số của lộn tóc được đưa vào phần mềm. Thiết bị có thể được

thiết lập để báo lỗi trong trường hợp không thể xác định được số cụ thể của lộn tóc trong thị trường quan sát của máy ảnh.

Thiết bị cũng bao gồm một đĩa hiệu chuẩn (không được thể hiện) nằm trong thị trường quan sát của máy ảnh. Đĩa hiệu chuẩn theo kích thước đã được biết trước, qua đó cung cấp cơ sở để hiệu chuẩn kích thước điểm ảnh từ ảnh chụp sang kích thước đo đạc thực.

Một ví dụ về hình ảnh lộn tóc được chụp thể hiện trong hình 3, hình ảnh chụp sẽ được phân tích để có được các phép đo định lượng của lộn tóc. Ban đầu, đối với mỗi lộn tóc trong ảnh, phần mềm sẽ trích xuất đường viền 11 và trục 12 của lộn tóc. Phần mềm sau đó sẽ phân tích các tham số chuyển động ở nhiều khoảng vị trí cách trục đều nhau 13a, 13b...13n, dọc theo chiều dài của lộn tóc. Trong ví dụ thể hiện khoảng cách giữa các khoảng vị trí liền kề là 10 mm.

Các phương trình được dùng để phân tích chuyển động của một lộn tóc cụ thể được trình bày dưới đây cho mỗi trong từng trạng thái ổn định (dao động cưỡng bức) (phương trình số (1)) và thời gian tắt dần (phương trình (2)) (sau khi tắt kích thích dao động cưỡng bức).

Trạng thái ổn định:

$$x = A \sin\left(\frac{2\pi t}{\lambda} + \frac{\pi\varphi}{180}\right) + B \quad (1)$$

Trạng thái tắt dần

$$x = A \sin\left(\frac{2\pi t}{\lambda} + \frac{\pi\varphi}{180}\right) + B \quad (2)$$

Trong đó:

x là vị trí nằm ngang của điểm giao nhau của cột sóng và bán kính cụ thể tính bằng mm;

A là biên độ tính bằng mm;

t là thời gian tính bằng giây;

T2 là thời điểm tính bằng giây khi chuyển động cưỡng bức đã dừng lại;

λ là bước sóng tính bằng giây;

φ là góc pha tính bằng độ;

τ là hằng số thời gian chuyển động tắt dần tính bằng giây;

B là độ lệch tính bằng mm.

Dạng mô hình toán học về chuyển động theo hướng x là hình sin (như trên). Giá trị hiệu dụng (RMS) của chuyển động hình sin được mô tả ở trên là $RMS = A/\sqrt{2}$. Giá trị RMS bằng độ lệch chuẩn của các giá trị x, có nghĩa là biên độ $A = \sqrt{2} * \text{độ lệch chuẩn của (giá trị vị trí x)}$.

Đối với chuyển động theo hướng y, biên độ của chuyển động theo hướng y được tính là $A_y = \sqrt{2} * \text{độ lệch chuẩn (giá trị vị trí y)}$.

Các bước đo đạc và phân tích được thực hiện bởi phần mềm chạy trên bộ xử lý của máy tính được mô tả chi tiết hơn dưới đây với các hình từ 4 đến 9.

Hình 4 thể hiện tổng quan về một ví dụ về phương pháp để có được các phép đo định lượng với việc sử dụng giàn đo.

Trong bước thiết lập công cụ ban đầu s4a, thiết bị được đưa ra như mô tả ở trên, liên quan đến các hình 1 và 2. Trong ví dụ này, một hoặc nhiều bước phụ sau đây được thực hiện.

Các thông số được sử dụng trong quá trình đo được tải hoặc định nghĩa bởi phần mềm. Thông số này có thể bao gồm: tốc độ chuyển động, biên độ chuyển động, thời gian bắt đầu chuyển động, thời gian kết thúc chuyển động, thời gian chuyển động tắt dần, tốc độ chụp, kích thước dài và rộng của ảnh, tốc độ chụp video và độ mở ống kính, số lượng lộn tóc, số chu kỳ của dao động cưỡng bức được bỏ qua trước khi bắt đầu trong trạng thái ổn định, mức đo bán kính tách biệt của lộn tóc (mm), bán kính tối đa (mm) và/hoặc kích thước đĩa hiệu chỉnh (mm);

Thiết lập công cụ bao gồm chỉnh tiêu cự của máy ảnh để tập trung mô tả từng hoặc một số lộn tóc mà sau đó sẽ được đem phân tích.

Một đoạn video ngắn phóng nền cho các tấm ảnh được ghi lại và chuyển đổi thành một hình ảnh duy nhất, thường được gắn nhãn là tấm ảnh “hình nền” và một đoạn video ngắn của đĩa hiệu chuẩn được ghi lại và chuyển

đổi ed thành một hình ảnh duy nhất, thường được dán nhãn là tấm ảnh “hiệu chỉnh”.

Trong bước tiếp theo s4b, nghiên cứu được bắt đầu. Điều này bao gồm đưa vào các chi tiết của lộn tóc, chẳng hạn như số lượng lộn tóc. Dạng loại của mỗi lộn tóc và phương pháp xử lý được sử dụng cho từng lộn tóc cũng có thể được ghi chú. Việc quay video của một hoặc một số lộn tóc được bắt đầu tại thời điểm bắt đầu To; thời điểm To được ghi nhận lại.

Chuyển động dao động cưỡng bức của thanh treo được bắt đầu thì thời điểm bắt đầu chuyển động dao động liên quan tới To, Ts được ghi nhận.

Chuyển động dao động cưỡng bức của thanh treo được dừng lại thì thời điểm dừng TE so với thời điểm To được ghi nhận.

Sau một khoảng thời gian nhất định từ thời điểm TE, mà nó được chọn để ghi lại sự tắt chuyển động của một và/ hoặc một số lộn tóc, việc quay video được dừng lại.

Trong bước tiếp theo S4C và S4D là thực hiện việc phân tích phong nền, thu gọn khuôn hình và hiệu chuẩn ảnh chụp. Điều này bao gồm: chuyển đổi file video phong nền về một ảnh hình nền, chuyển đổi file video của đĩa hiệu chuẩn về một ảnh đĩa hiệu chuẩn, và trích xuất từ file video về chuyển động của lộn tóc một loạt các hình ảnh để phân tích.

Vùng hộp sáng trong phong ảnh nền được xác định bằng cách xác định tọa độ lựa chọn khuôn hình, tương ứng với vùng hộp sáng s4c.

Để hiệu chỉnh kích thước điểm ảnh từ đĩa hiệu chuẩn s4d, đĩa hiệu chuẩn được xác định trong ảnh đĩa hiệu chuẩn. Kích thước đã được biết của các đĩa hiệu chuẩn được sử dụng để tính toán kích thước các điểm ảnh trong thực tế.

Trong bước tiếp theo, loạt hình ảnh chuyển động cưỡng bức đã được thiết lập và quá trình tắt dần của nó được đo đạc. Các hình ảnh được cắt gọn / hiệu chỉnh có thể được lưu trữ.

Trong bước tiếp theo s4f, dữ liệu chuyển động đã thu nhận được lưu trữ.

Dữ liệu chuyển động sau đó được phân tích s4g, bao gồm các bước phân tích sau:

- Xác định thời điểm bắt đầu chuyển động, T_1 được xác định trước trong dữ liệu chuyển động của lợn tọc cùng với các giá trị TS và TE;
- Xác định thời điểm kết thúc chuyển động, T_2 được xác định trước trong dữ liệu chuyển động của lợn tọc cùng với TS và TE;
- Điều chỉnh thông số sóng hình sin trước trong dữ liệu chuyển động của lợn tọc, với các giá trị A_0 , λ_0 , φ_0 và B_0 ;
- Xác định thời điểm bắt đầu của vùng trạng thái ổn định, sử dụng thời điểm bắt đầu chuyển động, mức điều chỉnh và N_c , trong đó N_c là số chu kỳ dao động tại thời điểm bắt đầu dao động cưỡng bức, nó sẽ bị loại bỏ trước khi bắt đầu vùng trạng thái ổn định.
- Xác định thời điểm cuối của trạng thái ổn định và khu vực tắt dần có liên quan tới T_2 ;
- Điền thông số sóng hình sin vào đối với từng bán kính lợn tọc giữa thời điểm T_1 và T_2 và đưa ra các giá trị A_i , λ_i , φ_i và B_i ; mỗi thời điểm được điền trị số tương ứng với giao điểm của trục lợn tọc và bán kính tương ứng;
- Điền thông số tắt dần sóng hình sin cho từng bán kính lợn tọc giữa thời điểm T_2 và TE, và đưa ra các thông số phân tích chuyển động A_i , λ_i , φ_i , T_i và B_i ; mỗi thời điểm được điền số tương ứng với giao điểm của trục lợn tọc với bán kính tương ứng;

Trong bước tiếp theo, các tham số phân tích chuyển động được lưu lại s4h.

Nếu theo thiết lập, video kết quả được tạo lập từ các file ảnh kết quả.

Phần mềm này có thể cung cấp cho người dùng các lựa chọn khác nhau về:

- Chụp chuyển động của lợn tọc và đo chuyển động với một video duy nhất hoặc;
- Quay một số video và sau đó tiến hành phân tích những video này.

Hình 5 mô tả một ví dụ về một giao diện đầu vào cho người sử dụng để thực hiện quy trình đo đạc và phân tích để có được các phép đo định lượng từ

những ảnh được chụp bởi thiết bị của sáng chế. Trong ví dụ này, quy trình đo lường và phân tích bao gồm các bước sau:

1. Xác định thông số trên hộp thoại giao diện đầu vào cho người sử dụng (ví dụ thể hiện trong hình 5):

1.1. Nhập các yếu tố sử dụng để phân chia đối với khu vực hộp sáng và lộn tóc (trong ví dụ hình 5, giá trị cho ngưỡng phân chia là 0,75);

1.2. Nhập giá trị khoảng cách từ đầu của lộn tóc theo đơn vị điểm ảnh (pixel offset) tính từ cạnh phía trên của tấm hình được cắt gọn, (trong ví dụ hình 5, giá trị này là 0 pixel);

1.3. Nhập giá trị đĩa hiệu chuẩn (trong ví dụ hình 5, giá trị cho đĩa hiệu chuẩn = 200,0 (đơn vị là 'mm'));

1.4. Nhập số lộn tóc dự kiến trong chuỗi video / hình ảnh;

1.5. Nhập khoảng cách của chuyển động nguyên thủy ở phía trên cùng của hình ảnh được cắt gọn, (trong ví dụ hình 5, giá trị trọng tâm cho khoảng cách này = 10,0 (mm));

1.6. Nhập khoảng giá trị về khoảng cách để đo đạc cho mỗi lộn tóc (trong ví dụ hình 5, giá trị giới hạn (bán kính tách biệt) = 10,0 (mm));

1.7. Nhập tốc độ chụp, số ảnh trong mỗi giây (trong ví dụ hình 5, giá trị là 25,0);

1.8. Nhập tỷ lệ chiều dài tối thiểu, MinRatio được sử dụng để bỏ qua sợi tóc không vào nếp mức lớn và vì thế nâng cao tọa độ định vị trục lộn tóc;

1.9. Nhập số lần dao động được bỏ qua sau khi bắt đầu chuyển động, Nc được sử dụng để xác định sự bắt đầu của trạng thái ổn định (trong ví dụ hình 5, giá trị này là 1,0);

1.10. Nhập thời điểm bắt đầu và kết thúc chuyển động (trong ví dụ hình 5, giá trị cho sự khởi đầu và kết thúc thời gian đều đặt bằng không);

1.11. Chọn hộp thoại “ Sử dụng các video để phân tích” để sử dụng video, không chọn sử dụng các chuỗi hình ảnh;

2. Tùy chọn hiển thị và đầu ra:

2.1. Chọn hộp thoại “Thẻ hiện hình ảnh trong quá trình phân tích” hiện hình ảnh kết quả hiển thị trong quá trình phân tích, không chọn hộp thoại không hiển thị;

2.2. Chọn hộp thoại “Lưu hình ảnh kết quả” để lưu hình ảnh kết quả;

2.3. Chọn hộp thoại “Lưu video kết quả” để lưu hình ảnh kết quả theo định dạng video;

2.4. Chọn hộp thoại “Xóa khuôn hình ảnh sau đo lường” để xóa chuỗi hình ảnh tự tạo ra từ video. Chuỗi hình ảnh có thể bị xóa sau khi việc đo và phân tích đã được hoàn thành;

2.5. Chọn “Xóa các tập tin hình ảnh kết quả” để xóa các hình ảnh kết quả sau khi tạo lập video kết quả;

2.6. Chọn hộp thoại “Tái phân tích đo đặc chuyển động” để tái phân tích dữ liệu đo đặc. Nó có thể hữu ích nếu có các thông số làm ảnh hưởng đến phân tích này (tốc độ chụp, số chu kỳ chuyển động được bỏ qua, thời điểm bắt đầu và kết thúc chuyển động) bị thay đổi.

2.7. Chọn hộp thoại “Sử dụng thuộc tính mô hình PLS” để tính toán các thuộc tính hình ảnh từ các đo đặc chuyển động;

2.8. Chọn hộp thoại “Sử dụng tất cả thuộc tính mô hình PLS trong thư mục ”, không chọn là lựa chọn file thuộc tính mô hình được thiết lập;

2.9. Đặt kích thước bán kính sử dụng trong mô hình PLS theo phương ngang, thông số X, tính bằng mm;

2.10. Đặt kích thước bán kính sử dụng trong mô hình PLS theo phương đứng, thông số Y, tính bằng mm;

3. Lưu cài đặt người sử dụng với các thông số đã được xác định, mà trở thành thiết lập ban đầu khi chương trình được chạy lần tiếp theo. Các thông số cài đặt cũng có thể được ghi vào một tệp văn bản lưu ký chương trình

chạy. Các thiết lập cho bất kỳ việc tái đo đạc tiếp theo để tái phân tích có thể được thực hiện. Mỗi mục đầu vào đều có thời điểm tạo lập. Tập này sẽ nằm trong thư mục chứa các phim hoặc trong thư mục hình ảnh trong trường hợp tái phân tích lại hoặc đo đạc các chuỗi tập ảnh;

4. Hiện thị hộp thoại thông báo trạng thái, xuất hiện với thông tin hướng dẫn hoặc trạng thái;

5. Định nghĩa cho video hoặc hình ảnh phong nền;

6. Định nghĩa cho video hoặc hình ảnh đĩa hiệu chỉnh;

7. Định nghĩa cho video hoặc chuỗi hình ảnh lộn tóc. Có thể chọn nhiều tập video để xử lý hàng loạt;

8. Chuyển đổi video thành hình ảnh

9. Tìm tọa độ để lựa chọn khuôn hình (trên, dưới, trái và phải) bằng cách sử dụng hình ảnh phong nền và quá trình xử lý (tọa độ lựa chọn khuôn hình tương ứng với vùng của hộp sáng);

10. Đo đĩa hiệu chuẩn;

11. Đo chuỗi hình ảnh;

12. Xác định thời gian chụp = Số ảnh / tốc độ chụp;

13. Lưu kết quả;

14. Phân tích chuyển động lộn tóc;

15. Tính toán biên độ vị trí Y của trục lộn tóc giao cắt với mỗi đơn vị khoảng cách của mỗi lộn tóc;

16. Nếu mô hình thuộc tính thị quan PLS được lựa chọn thì tính toán các giá trị thuộc tính;

17. Tính toán và lưu lại số liệu thống kê về tóc và số liệu điền vào, bao gồm mọi biểu đồ được tạo bởi phần mềm phân tích;

18. Lưu trữ các thông số về trạng thái ổn định và tắt dần chuyển động

19. Lưu trữ số liệu thống kê chiều rộng;

20. Hiện thị các kết quả;

21. Tạo video kết quả từ các kết quả;

Nó sẽ đương nhiên được đánh giá là phương pháp đã mô tả ở trên và giao diện người dùng thể hiện trong hình 5 chỉ mang tính chất như là một ví dụ.

Hình 6 mô tả một ví dụ chi tiết các bước phân tích mà nó có thể được thực hiện đối với các tấm ảnh được chụp, thực hiện các bước đối với mỗi hình ảnh (trừ khi có quy định khác):

- Tải hình ảnh s6a;
- Tìm các lọn tóc trong hình ảnh được tải s6b;
- Gán nhãn hiệu các lọn tóc có trong hình s6c, thiết lập khu vực hình ảnh tương ứng cho mỗi lọn tóc;
- Thực hiện các phân tích chi tiết s6d sau đây cho mỗi lọn tóc trong ảnh:
 - Đo đặc tọa độ đầu của lọn tóc s6e;
 - Nếu là hình ảnh đầu tiên và lọn tóc đầu tiên, tạo một hình ảnh bán kính được gán nhãn s6f;
 - Chuyển hình ảnh bán kính đến vị trí nằm ngang của lọn tóc;
 - Loại bỏ các phần nằm bên ngoài lọn tóc;
 - Đo các vòng cung (ví dụ tính bằng mm) s6h, bao gồm:
 - Đếm số lượng các cung bị vỡ;
 - Nếu chỉ có 1 cung, thì đo tọa độ trọng tâm X & Y của cung;
 - Nếu có nhiều hơn 1 cung, thì tính toán tổng chiều dài của tất cả các phân đoạn; Giữ đoạn lớn nhất và loại bỏ các đoạn còn lại có chiều dài phân đoạn FragLen , trong đó $\text{FragLen} / \text{TotalLen} < \text{MinRatio}$. Tính toán tọa độ trọng tâm của những cung còn lại. Lưu lại dưới dạng Xpose và Ypose;
 - Xác định tọa độ X & Y cạnh trái và cạnh phải,
 - Xác định tọa độ trọng tâm X & Y;
 - Đo diện tích lọn tóc và diện tích được lấp đầy, mà nó bao gồm cả các khoảng trống giữa các bó sợi riêng biệt.
- Tạo tấm ảnh kết quả nếu được yêu cầu s6i.

- Hiện thị hình ảnh kết quả nếu được yêu cầu;
- Lưu hình ảnh kết quả nếu được yêu cầu.

Hình 7 mô tả một ví dụ về các quá trình phân tích tiếp theo được thực hiện bởi bộ xử lý trên nguồn dữ liệu từ các hình ảnh được chụp để theo dõi các tham số đo như là một hàm của thời gian trong trạng thái tĩnh, ổn định (dao động cưỡng bức) và tắt dần. Trong ví dụ này, phần mềm trong bộ xử lý khiến bộ xử lý thực hiện các bước sau:

- Xác định thời điểm bắt đầu chuyển động, bắt đầu trạng thái ổn định và thời gian kết thúc chuyển động s7a;
- Điền các vùng trạng thái ổn định cho tất cả các bán kính, s7b;
- Điền chuyển động tắt dần cho tất cả các bán kính, s7c;
- Tính biên độ đứng, s7d;
- Tính toán thống kê kết quả đầu ra s7e, có thể bao gồm: giá trị trung bình, nhỏ nhất, lớn nhất và độ lệch chuẩn của các phép đo, chiều dài và chiều rộng của cung (FeretMax của cung) trong trạng thái tĩnh, ổn định và ít nhất là ¼ cuối của trạng thái tắt dần; và
- Lưu trữ các tệp dữ liệu và / hoặc các tệp khác s7f.

Các kết quả phân tích có thể bao gồm:

- Hình ảnh kết quả, như thể hiện trong hình 10A, hình 10B, hình 11A và hình 11B;
- Các phép đo định lượng đối với lộn tóc;
- Các đồ thị, như thể hiện trong hình 12A, hình 12B, hình 12C, hình 13, hình 14, hình 15A, hình 15B và hình 15C.
- Một hoặc nhiều các tham số sau đây tại mỗi độ lớn bán kính, mỗi thời điểm trong đoạn video quay mỗi lộn tóc:
 - Chiều dài cung, là chiều rộng lộn tóc không bao gồm các khoảng trống;
 - Tọa độ trọng tâm theo trục X (trục ngang) tính bằng mm;
 - Tọa độ trọng tâm theo trục Y (trục đứng) tính bằng mm;

- Chiều rộng lợn tóc, tính bằng mm, gồm cả các khoảng trống;
- Tọa độ X biên trái, tính bằng mm;
- Tọa độ Y biên trái, tính bằng mm;
- Tọa độ X biên phải, tính bằng mm;
- Tọa độ Y biên phải, tính bằng mm;
- Tọa độ vị trí X, tính bằng mm, tọa độ trục của lợn tóc; và
- Tọa độ vị trí Y, tính bằng mm, tọa độ trục của lợn tóc.

Số liệu thống kê độ rộng và độ dài của cung cũng có thể được tính toán, đưa ra các giá trị trung bình, nhỏ nhất, lớn nhất và giá trị độ lệch chuẩn cho tham số độ rộng trong trạng thái tĩnh, ổn định và ¼ cuối của trạng thái tắt dần dao động của mỗi lợn tóc.

Đo đạc “độ lớn tóc” gồm diện tích có tóc và diện tích được lấp đầy, có thể được tính toán cho tất cả các lợn tóc, đối với từng đoạn video và từng lợn tóc, đưa ra ở đây làm ví dụ:

1. Độ lớn của tóc (diện tích), tính bằng mm^2 tại thời điểm đầu tiên;
2. Độ lớn của tóc ở thời điểm cuối cùng;
3. Độ lớn nhỏ nhất của tóc ở trạng thái ổn định;
4. Độ lớn lớn nhất của tóc ở trạng thái ổn định;
5. Giá trị trung bình độ lớn của tóc ở trạng thái ổn định;
6. Biên độ độ lớn lợn tóc trong trạng thái ổn định. Biên độ bằng độ lệch chuẩn nhân với căn bậc hai của 2;
7. Như trên nhưng sử dụng độ lớn được lấp đầy (bao gồm cả bất kỳ khoảng trống nào bên trong lợn tóc); Một ví dụ dữ liệu về độ lớn của tóc được biểu diễn đồ thị hóa trong các hình 15A, hình 15B và hình 15C. Một ví dụ dữ liệu chiều dài và rộng của cung được vẽ trong hình 16.

Một phương án nữa, kết hợp với dữ liệu tiêu dùng được mô tả liên quan đến hình 8. Trong phương án này, một dạng quá trình hiệu chuẩn được thực hiện để phù hợp với hình ảnh được chụp bằng cách sử dụng giàn chuyển động với các dữ liệu cho cùng tập sản phẩm từ những nghiên cứu khách hàng và vì từ đó tạo ra

các biện pháp dự đoán đầu ra cho tập sản phẩm không liên quan, đôi khi còn được gọi là “sản phẩm xác thực”.

Trong phương án này, máy tính 4 có một đầu vào để tiếp nhận dữ liệu thô về khách hàng và/hoặc dữ liệu mô hình khách hàng đã được xử lý dựa trên các nghiên cứu khách hàng được thực hiện bằng cách sử dụng các lợn tóc, thông qua giao diện 5 hoặc cách khác.

Trong bước đầu tiên s8a, một tập lợn tóc hiệu chuẩn được sản xuất, với các lợn tóc khác nhau, được xử lý bởi các sản phẩm cho tóc khác nhau.

Trong bước tiếp theo s8b, các lợn tóc được gắn vào giàn chuyển động 2 của thiết bị 1 và hình ảnh được thu bằng máy ảnh 3. Bộ xử lý của máy tính 4 thực hiện các phép đo và phân tích “dữ liệu phòng thí nghiệm” này, thu được bằng cách sử dụng thiết bị theo bất kỳ một hoặc nhiều phương pháp đã được mô tả ở trên.

Một cách riêng biệt, các nghiên cứu khách hàng đã được thực hiện s8c, trong đó khách hàng đưa ra quan điểm của họ về các khía cạnh khác nhau của chuyển động tóc đối với cùng một lợn tóc (đã được xử lý). Các kết quả của khách hàng có thể thu được bằng cách tìm hai lợn tóc trong cùng một lúc. Bằng cách phân tích theo cặp, khách hàng có thể dễ dàng đưa ra các phản hồi hữu ích liên quan đến một thuộc tính chuyển động là cao hơn hay thấp hơn đối với một lợn tóc nhất định so với cái khác.

Các dữ liệu khách hàng sau đó được mô hình hóa s8d sử dụng một thuật toán mà có thể hoặc không thể thực hiện bằng máy tính 4. Bước mô hình này tạo ra một giá trị đánh giá chung của khách hàng “d prime” (“d”) cho mỗi sản phẩm và cho từng thuộc tính chuyển động được quan tâm - đây là một dữ liệu mô hình khách hàng. Nó sẽ được đánh giá cao rằng có một số mô hình phù hợp để tạo dữ liệu mô hình khách hàng. Ví dụ, các thuật toán có thể áp dụng mô hình Thurstonian cho mức đánh giá của khách hàng về sự khác biệt tương đối giữa hai hoặc nhiều hơn các lợn tóc để có được dữ liệu khách hàng theo mô hình (mà trong đó bao gồm các giá trị mức đánh giá của khách hàng, d').

Trong bước mô hình hóa tiếp theo s8e, khi nhận được dữ liệu mô hình của người tiêu dùng, bộ xử lý sẽ tạo ra một phương pháp kiểm chứng chéo mà nó kết

hợp các phép đo định lượng của các lộn tóc từ hình ảnh được chụp với dữ liệu được mô hình hóa khách hàng. Được đánh giá cao rằng có một số mô hình phù hợp cho phương pháp kiểm chứng chéo, mà nó thường tương ứng với mối tương quan giữa dữ liệu mô hình khách hàng với các phép đo định lượng. Một ví dụ về phương pháp kiểm chứng chéo là mô hình bình phương cực tiểu riêng phần (PLS) mà mối tương quan các phép đo định lượng từ hình ảnh được chụp với giá trị mức đánh giá của khách hàng (d') được trích xuất từ dữ liệu mô hình của người tiêu dùng.

Một mô hình dự báo sau đó có thể được tạo ra s8f từ phương pháp kiểm chứng chéo. Mô hình dự báo này sử dụng mối quan hệ đã biết giữa dữ liệu phòng thí nghiệm và dữ liệu khách hàng để kiểm định bằng phương pháp kiểm chứng chéo, làm cơ sở dự đoán phản ứng của khách hàng đối với “dữ liệu phòng thí nghiệm” mới s8g từ tập sản phẩm lộn tóc mới s8h. Đầu ra của mô hình dự báo s8f vì thế dự đoán mức độ của khách hàng s8i, bao gồm dự báo giá trị đánh giá của khách hàng cho các sản phẩm mới.

Các bước được thực hiện bởi các thuật toán phần mềm để tính toán các thuộc tính thị quan (nghĩa là dự đoán đánh giá của khách) được mô tả chi tiết hơn dưới đây:

Đầu tiên, các mô hình bình phương tối thiểu riêng phần (PLS) phải được sử dụng để tính toán các đo đặc, mà nó dự báo điểm đạt được của thuộc tính thị quan. Các phép đo thường được sử dụng là:

1. Biên độ vị trí X trong trạng thái ổn định tại bán kính được xác định trong giao diện người dùng, (PlsRadius);
2. Góc pha tương đối tính theo độ (= PhaseAngle[PlsRadius] - PhaseAngle[0]);
3. Hằng số thời gian tắt dần (tại PlsRadius);
4. Số dao động trong mỗi phút (= 60/chiều dài sóng tắt dần);
5. Biên độ vị trí Y (tại PlsRadiusY).

Các đo đặc được tính toán cho mỗi lộn tóc trong tệp video.

Một mô hình dự báo có thể bao gồm một số thuộc tính của mô hình, mỗi thuộc tính mô hình tương ứng với một thuộc tính của tóc.

Ví dụ về mô hình PLS, một mô hình thuộc tính cụ thể có thể bao gồm một bản mô tả có “đo đặc chuyển động lộn tóc” để xác định rằng mô hình sử dụng các thông số chuyển động đã được xác định, vì các mô hình PLS có thể được tạo ra cho các phương pháp đo đặc khác. Một mô hình thuộc tính PLS cụ thể có thể bao gồm cấu trúc dữ liệu PLS, trong đó:

1. PLS.Name: tên thuộc tính, chẳng hạn như chuyển động dạng dòng chảy;
2. PLS.Measure: tên của các đo đặc (chặn, biên độ X (mm), pha tương đối [°], thời gian tắt dần dao động, số dao động trong một phút, biên độ Y (mm));
3. PLS.Packsets: là giá trị Chặn;
4. PLS.Wts: là các trọng số phép đo.

Trong ví dụ về mô hình PLS, các giá trị kết quả về thuộc tính thị quan có thể được mô tả bằng mối quan hệ sau:

$$A = C + \sum_{i=1}^5 W_i M_i$$

Trong đó:

A = giá trị thuộc tính thị quan được dự báo;

C = Độ lệch hoặc khoảng chặn;

W_i = Đo yếu tố trọng số, PLS.Wts [i];

M_i = Vector của phép đo theo thứ tự được xác định ở trên, trong PLS.Measures.

Giá trị dự báo thuộc tính thị quan liên quan tới giá trị dự báo cho thuộc tính thị quan mà nó được sử dụng để thiết lập dữ liệu mô hình khách hàng, đến lượt mình nó lại được sử dụng để tạo ra mô hình kiểm chứng khách hàng và từ đó tạo ra mô hình dự báo. Ví dụ: nếu dữ liệu được mô hình khách hàng dựa trên sự so

sánh của khách hàng và hệ quả là dữ liệu mô hình khách hàng bao gồm các giá trị d' , sau đó A tương ứng với giá trị dự đoán d' cho thuộc tính thị quan cụ thể đó. Ví dụ thứ hai, nếu dữ liệu mô hình khách hàng dựa trên việc khách hàng cho điểm đánh giá lộn tóc theo thang điểm 0-10 đối với một thuộc tính cụ thể, thì giá trị A sẽ nằm trên thang đo thuộc tính thị quan tương tự là 0-10.

Ví dụ về các kết quả diễn hình sẽ được mô tả liên quan với các hình từ 9 đến 16.

Hình 9 thể hiện một hình ảnh thô của ba lộn tóc được treo trên giàn chuyển động 2 của thiết bị 1. Trong hình ảnh này, ba lộn tóc đang thực hiện dao động cưỡng bức. Lộn tóc ở bên trái 31 và bên phải 33 có màu nâu sẫm và lộn tóc ở giữa 32 được tẩy trắng. Tuy nhiên, có thể thấy rằng hộp sáng 21 tạo điều kiện cho hình ảnh của lộn tóc tẩy trắng. Hình ảnh này đã được trích xuất từ một video.

Hình 10A là một hình ảnh kết quả, tương ứng với hình ảnh thô của hình 9, sau khi thực hiện các bước xử lý ban đầu. Những hình ảnh kết quả khác (đã được xử lý) thể hiện trong các hình 10B, 11A và 11B. Các ảnh sẽ được cắt gọn khi được tải bởi phần mềm bằng việc sử dụng tọa độ đã xác định trong ảnh phong nền.

Các hình ảnh kết quả tại các hình 10A, 10B, 11A, 11B cho thấy đường viền lộn tóc 111, đường viền lấp đầy lộn tóc 114, trục lộn tóc 112 và bán kính 113a, 113b (khoảng cách bán kính 10 mm).

Lộn tóc ở bên trái 31 có thể được nhìn thấy đã tách ra trong hình 10B, trong khi lộn tóc ở bên trái 31 tạo thành một thể đơn duy nhất trong hình 10A. Do đó, đường viền khu vực lộn tóc được lấp đầy 114 cho lộn tóc 31 trong hình 10A khác với đường viền lộn tóc 114b của lộn tóc 31 trong hình 10B, trong đó đường viền khu vực lộn tóc lấp đầy 114 b được thể hiện trong hình 10B nói rộng phần phân tách, trong khi đường viền lộn tóc 114 thể hiện trong hình 10A không nói rộng phần phân tách.

Các hình 11A và 11B thể hiện ba lộn tóc của các hình trước đó, mỗi hình minh họa một phương pháp cải thiện sự phân đoạn giữa các lộn tóc.

Hình 11A thể hiện hình ảnh kết quả, trong đó các sợi nhiễu đã được loại bỏ, ít nhất là một phần bởi một bộ lọc. Nói cách khác, trong hình 11A, có thể thấy

rằng thuật toán phân tích đã loại trừ phần sợi tóc nhiều, điều này dẫn đến cả đường viền vùng lộn tóc 214 và đường viền của tóc 211 bám sát hơn nữa với phần bên ngoài của lộn tóc đã được xác định một phần bởi các sợi nhiều, chứ không phải bởi thân chính của lộn tóc. Nếu không có bộ lọc, vị trí trục bất nảy của lộn tóc có thể bị dịch chuyển sai, theo hướng của các sợi tóc không vào nếp (tức là quá xa về bên phải trong hình 11A).

Trong hình 11B, các sợi nhiều đã được loại bỏ bởi các thuật toán đo lường và phân tích, dẫn đến vị trí trục lộn tóc được chính xác hơn và do đó, đầu ra thêm phần chính xác cho bất kỳ phép đo nào được tính toán bằng cách sử dụng trục lộn tóc.

Hình 11B ngoài ra còn kết hợp với một nâng cấp trong phương pháp phân đoạn lộn tóc với tóc chạm (trong trường hợp này là các sợi tóc không vào nếp từ lộn tóc giữa 32 mà nó chạm vào thân chính của lộn tóc bên trái 31).

Phân đoạn lộn tóc được thực hiện theo cách thường dùng bao gồm các bước cơ bản sau:

- Tính mật độ trung bình của vùng hộp sáng, được gọi là “xám trắng – WhiteGrey”. Các điểm ảnh tương ứng với lộn tóc được xác định là các pixel lộn tóc.

- Các pixel lộn tóc là những pixel có giá trị pixel ảnh $<(\text{WhiteGrey} * \text{ThreshFactor})$. Một ví dụ, giá trị cho ThreshFactor là 0,75, nhưng điều này có thể được thay đổi theo kích bản cụ thể;

- Loại bỏ các đối tượng nhỏ (ví dụ: các đối tượng có kích thước nhỏ hơn <100 pixel) khỏi lộn tóc;

- Loại bỏ đối tượng tạo tác, trong đó bao gồm

- Đo các đối tượng trong lộn tóc và sao chép từng đối tượng vào hình ảnh mẫu với điều kiện là trọng tâm đối tượng có giá trị y , $\text{CgY} > \text{MinValue}$ Và $\text{CgY} < \text{MaxValue}$ và đầu trên cùng của đối tượng $> \text{TopY}$. Đếm số lượng đối tượng trong mẫu, được gọi là NumSwitches.

◦ Nếu $\text{NumSwitches} < \text{ExpectedNumSwitches}$ thì loại bỏ dần các đối tượng cho đến khi số lượng các đối tượng $\text{NumSwitches} = \text{ExpectedNumSwitches}$;

◦ Nếu $\text{NumSwitches} > \text{ExpectedNumSwitches}$ thì giữ lại NumSwitches của các đối tượng lớn nhất.

Quá trình phân đoạn lợn tọc cũng có thể bao theo cách thông dụng để đối phó với các lợn tọc chạm vào các cạnh của hình ảnh.

Hình 12A, hình 12B và hình 12C thể hiện dữ liệu chuyển động lợn tọc cho ba lợn tọc 31, 32 và 33 như đã thể hiện trong hình 10A, 10B, 11A và 11B. Các lợn tọc được mã hóa màu như là một chức năng của bán kính cung.

Chi tiết hơn, hình 12A: thể hiện dữ liệu về vị trí ngang của lợn tọc đầu tiên 31, cho tất cả các khoảng bán kính từ 0 đến 240mm, được đánh bóng (màu ban đầu được mã hóa) theo bán kính. Biểu đồ cho thấy chu kỳ chuyển động với vùng trạng thái ổn định 1201 mà tại khoảng đó lợn tọc trải qua dao động cường bức, cũng như vùng tắt dần chuyển động 1202 cho thấy chuyển động của lợn tọc sau khi đã dừng lực cường bức dao động.

Hình 12B thể hiện dữ liệu vị trí ngang tương ứng của lợn tọc thứ hai 32, một lần nữa cho bán kính từ 0 đến 240mm. Hình 12C thể hiện dữ liệu vị trí ngang tương ứng cho lợn tọc thứ ba 33 đối với các mức bán kính từ 0 đến 240mm.

Độ trễ pha trong trạng thái ổn định được hiển thị trong các biểu đồ trên có thể được hiểu rõ hơn bằng cách tham khảo hình 13, cho thấy góc pha trạng thái ổn định liên quan đến dao động cường bức.

Hằng số thời gian chuyển động tắt dần được thể hiện trong hình 14. Biên độ dao động của lợn tọc phụ thuộc vào mức độ giống nhau giữa tần số dao động cường bức và tần số dao động tự nhiên của lợn tọc. Do đó, tần số chuyển động tắt dần là một thước đo tốt về tần số dao động tự nhiên của lợn tọc.

Hình 15A, 15B và 15C thể hiện biến thiên thời gian – diện tích (biến thiên diện tích hai chiều khu vực) của ba lợn tọc 31, 32, 33 của các hình trước tương ứng. Sự khác biệt diện tích giữa trạng thái ổn định 1501a và trạng thái tắt dần 1502a có thể thấy rõ, cũng như sự khác nhau giữa diện tích tọc và diện tích

được lấp đầy. Diện tích được lấp đầy (tức là các vùng 2 chiều được lấp đầy trong các hình ảnh được chụp) bao gồm các khoảng trống giữa các bó sợi riêng biệt trong một lọn tóc nhất định.

Lưu ý rằng đối với lọn tóc đầu tiên 31 (hình 15A), diện tích cuối cùng lớn hơn diện tích ban đầu; trong khi đó, đối với lọn tóc thứ hai và thứ ba 32, 33 (hình 15B và 15C tương ứng) thì diện tích cuối cùng nhỏ hơn diện tích ban đầu (cho cả giá trị diện tích tóc và diện tích được lấp đầy).

Hình 16 thể hiện một ví dụ về chiều dài cung và chiều rộng lọn tóc là hàm với biến thời gian cho riêng một lọn tóc ở bán kính 170mm. Trong đó chiều dài cung là tổng chiều rộng của tóc, không bao gồm các khoảng trống và chiều rộng là tổng chung các độ rộng bao gồm cả khoảng trống.

Hình 17 thể hiện một ví dụ về dữ liệu được lấy từ nhóm nghiên cứu khách hàng liên quan đến bốn thuộc tính khác nhau của loại tóc với 5 lọn tóc, mỗi lọn tóc được xử lý bởi một sản phẩm khác nhau (có nhãn hiệu OT56, DJ88, HQ32, KL97 và SV45 (Syoss)). Bốn thuộc tính được khách hàng cảm nhận là: độ bông bênh của tóc, chuyển động dạng chất lỏng, chuyển động theo kiểm soát và chuyển động bay nhẹ. Các đồ thị trong hình 17 thể hiện kết quả thu được bằng cách sử dụng một mô hình dữ liệu khách hàng để phân tích các thuộc tính từ nghiên cứu mà trong đó khách hàng được yêu cầu đưa ra các ưu tiên trong khi xem xét và so sánh các cặp tổ hợp lọn tóc khác nhau.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả ở trên cùng với các phương án mẫu, nhiều sửa đổi và biến thể tương đương sẽ trở nên rõ ràng đối với những người có kỹ năng trong lĩnh vực này khi đưa ra tiết lộ này. Theo đó, các phương án mẫu của sáng chế được nêu ở trên được coi là minh họa và không phải là giới hạn trong đó. Những thay đổi khác nhau so với các phương án đã được mô tả có thể được thực hiện mà không xuất phát từ tinh thần và phạm vi của sáng chế.

Tất cả các tài liệu tham khảo được đề cập ở trên được kết hợp bởi tài liệu tham khảo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị (1) để đo đặc điểm chuyển động của lọn tóc (10), thiết bị này (1) bao gồm:

một giàn chuyển động (2) mà lọn tóc (10) có thể gắn vào, giàn chuyển động hoạt động để truyền dao động cường bức cho lọn tóc;

một máy ảnh (3) để ghi lại các hình ảnh của lọn tóc (10) trong quá trình di chuyển của mẫu tóc, trong và sau khi được truyền dao động cường bức; và một máy tính (4) được kết nối với máy ảnh (3), máy tính (4) có bộ xử lý để xử lý hình ảnh đã chụp và đưa ra các phép đo định lượng cho lọn tóc từ các ảnh đã được chụp,

đặc biệt ở chỗ có một bộ lọc được sử dụng đối với các hình ảnh được chụp để loại bỏ bất kỳ sợi tóc nhiễu nào đã được phát hiện trước khi tiến hành bước phân tích hình ảnh tiếp theo.

2. Thiết bị (1) theo điểm 1, trong đó hai hoặc nhiều lọn tóc (10) có thể gắn vào giàn chuyển động (2) và chịu cùng một dao động cường bức được truyền đồng thời cho hai hoặc nhiều lọn tóc (10).

3. Thiết bị theo điểm 1 hoặc thứ điểm 2, trong đó các phép đo định lượng bao gồm một hoặc nhiều thông số của: biên độ x; biên độ y; pha giữa đầu và cuối của lọn tóc; thời gian chuyển động tắt dần; tần số dao động tự nhiên; diện tích hai chiều của lọn tóc và biến động diện tích 2 chiều tại các thời điểm trước, trong và sau khi di chuyển.

4. Thiết bị (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy tính (4) bao gồm một đầu vào để tiếp nhận dữ liệu mô hình khách hàng dựa trên các nghiên cứu khách hàng đã được thực hiện đối với (các) lọn tóc (10).

5. Thiết bị (1) theo điểm 4, trong đó dữ liệu mô hình khách hàng đã thu nhận được là giá trị đánh giá của khách hàng - d prime (d'), được tính toán bằng cách áp dụng

mô hình Thurstonian đối với đánh giá của khách hàng về sự khác biệt tương đối giữa hai hoặc nhiều lọn tóc.

6. Thiết bị (1) theo điểm 4 hoặc điểm 5, trong đó, khi nhận được dữ liệu mô hình khách hàng, bộ xử lý áp dụng phương pháp kiểm chứng chéo, trong đó có sự kết hợp các phép đo định lượng của các lọn tóc trên những bức ảnh đã được chụp với dữ liệu mô hình khách hàng.

7. Thiết bị (1) theo điểm 6, trong đó phương pháp kiểm chứng chéo là mô hình bình phương tối thiểu từng phần cho mỗi tương quan giữa phép đo định lượng trên các tấm ảnh đã được chụp với giá trị đánh giá của khách hàng (d') được trích xuất từ dữ liệu mô hình khách hàng.

8. Thiết bị (1) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, trong đó bộ xử lý được thiết lập tiếp theo để áp dụng mô hình dự báo dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo cho các tập lọn tóc mới để thực hiện các phép đo trong phòng thí nghiệm về tập dữ liệu mới và dự báo phản hồi khách hàng dựa trên các phương pháp kiểm chứng chéo.

9. Phương pháp đo lường đặc tính chuyển động của một lọn tóc (10), phương pháp này bao gồm các bước:

Cung cấp một giàn chuyển động (2) mà trên đó lọn tóc (10) có thể gắn vào, giàn chuyển động (2) có thể hoạt động để truyền dao động cưỡng bức cho lọn tóc (10);

Cung cấp một máy ảnh (3) để ghi lại hình ảnh của lọn tóc (10) trong quá trình chuyển động của mẫu tóc, trong và sau khi được truyền dao động cưỡng bức;

Cung cấp một máy tính (4) kết nối với máy ảnh (3), máy tính gồm có một bộ xử lý;

Xử lý ảnh đã được chụp bằng bộ xử lý; và

trích xuất các số đo định lượng của lọn tóc từ các hình ảnh đã được chụp,

đặc biệt ở chỗ có một bộ lọc được sử dụng đối với các hình ảnh được chụp để loại bỏ bất kỳ sợi tóc nhiễu nào đã được phát hiện trước khi tiến hành bước phân tích hình ảnh tiếp theo.

10. Phương pháp theo điểm 9, bao gồm thêm bước:

tiếp nhận dạng đầu vào của máy tính với dữ liệu được mô hình khách hàng dựa trên các nghiên cứu khách hàng đã được thực hiện đối với lọn tóc.

11. Phương pháp theo điểm 10, trong đó khi nhận được dữ liệu mô hình khách hàng, bộ xử lý áp dụng phương pháp kiểm chứng chéo với sự kết hợp phép đo định lượng các lọn tóc từ hình ảnh đã chụp với dữ liệu mô hình khách hàng.

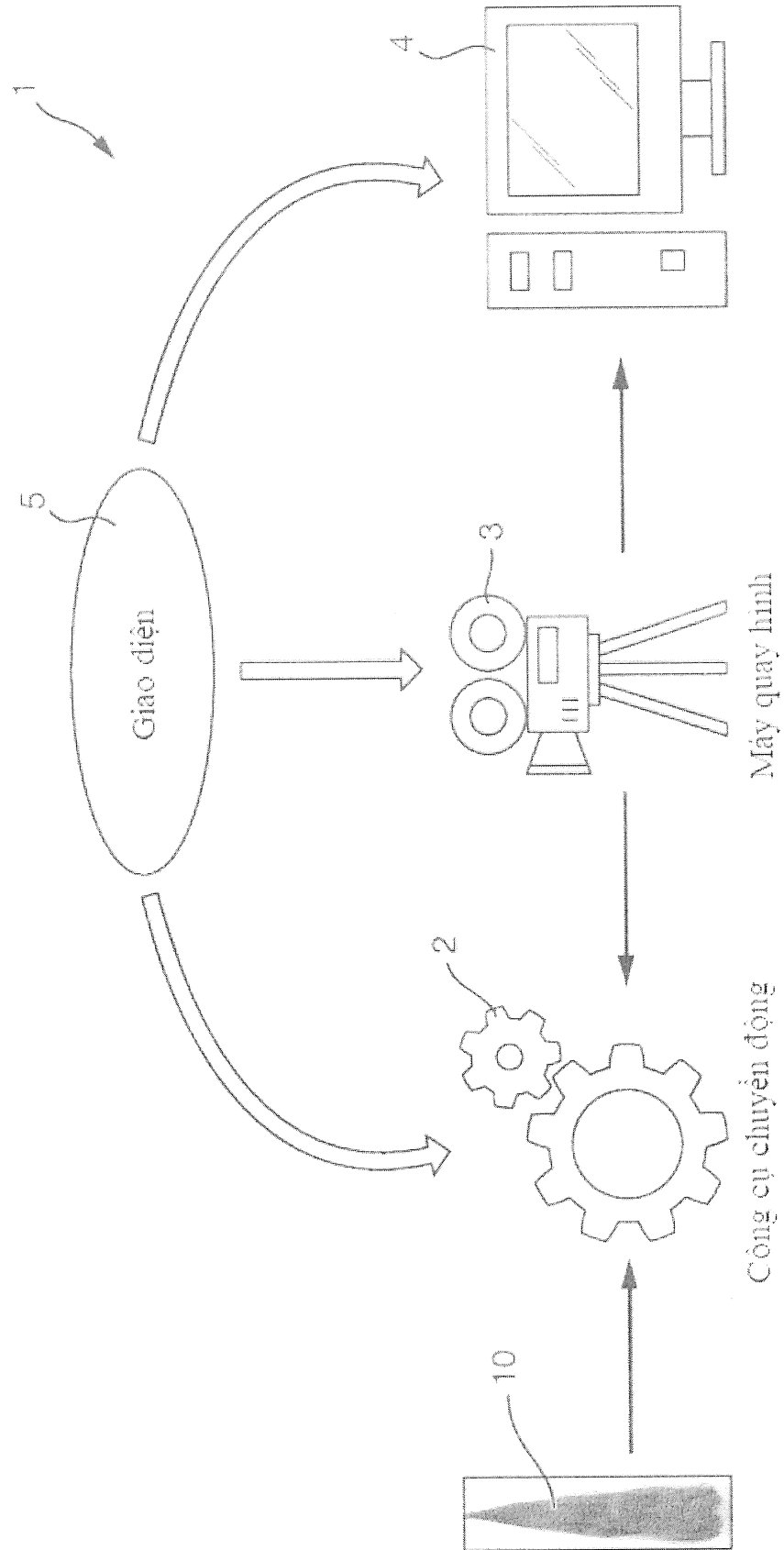
12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó phương pháp kiểm chứng chéo là mô hình bình phương tối thiểu từng phần mà mối tương quan là giữa các phép đo định lượng từ các ảnh đã chụp với giá trị đánh giá của khách hàng (d') được trích xuất từ dữ liệu mô hình khách hàng.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, bao gồm thêm bước:

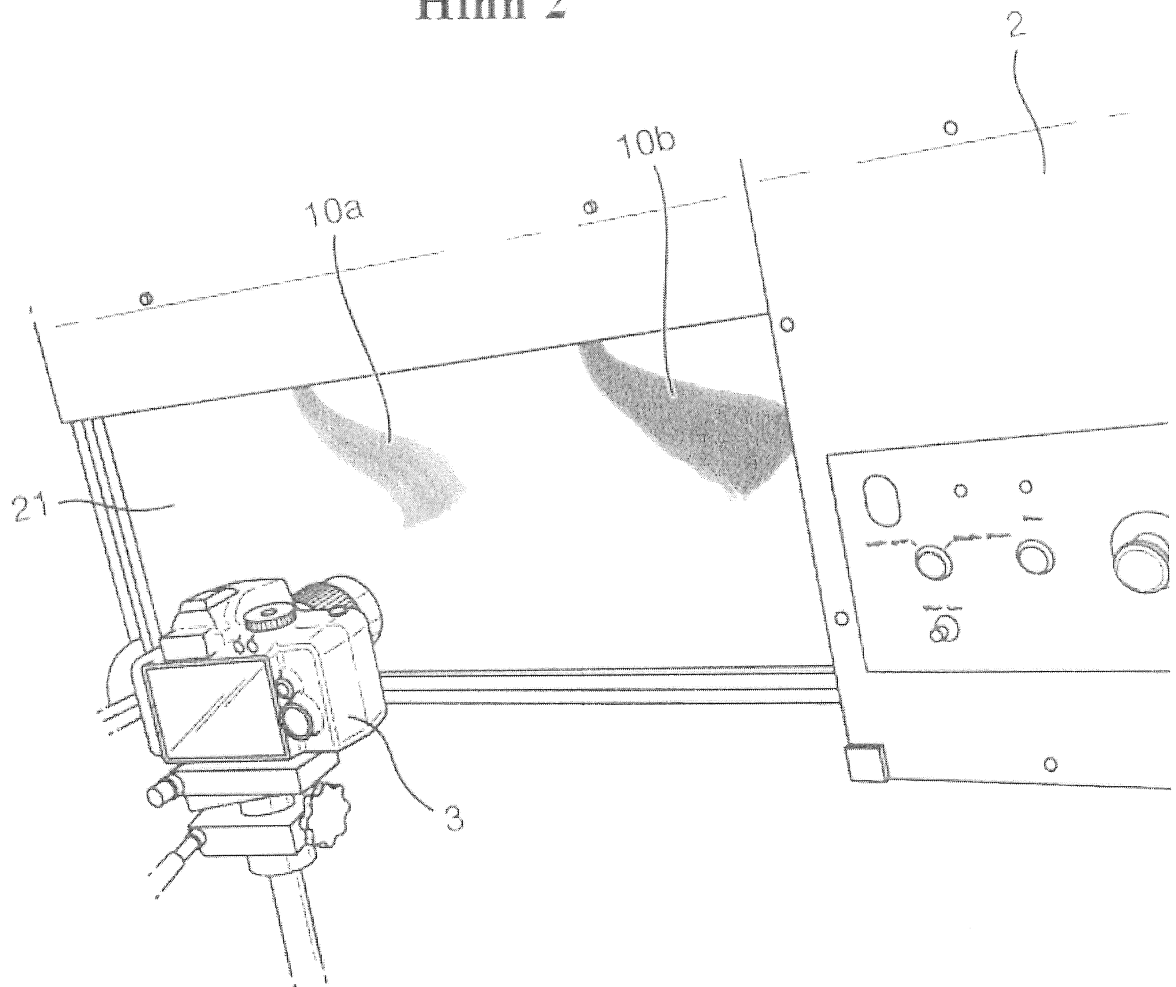
áp dụng mô hình dự báo dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo cho các phép đo định lượng được lấy từ tập lọn tóc mới, mô hình dự báo dự đoán phản hồi của khách hàng đối với tập lọn tóc mới dựa trên phương pháp kiểm chứng chéo.

14. Phương tiện lưu trữ dữ liệu máy tính đọc được lưu trữ tập hợp các lệnh mà khi được thực hiện bởi một máy tính (4), và để kết hợp với giàn chuyển động (2) và máy ghi hình (3) theo điểm 9 yêu cầu bảo hộ, khiến cho máy tính (4) thực hiện các bước còn lại của phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 13 yêu cầu bảo hộ.

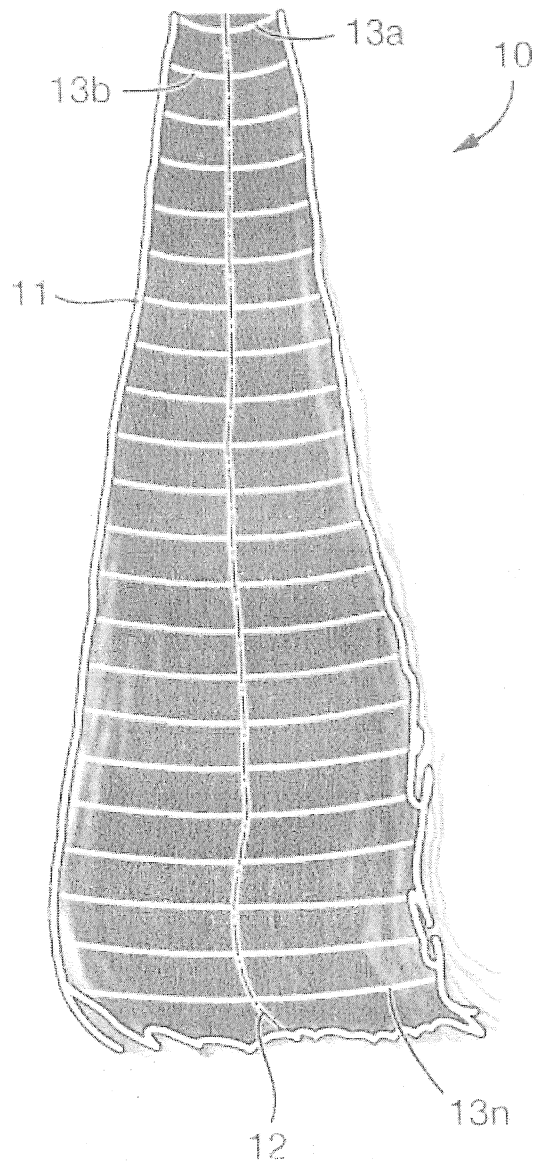
Hình 1

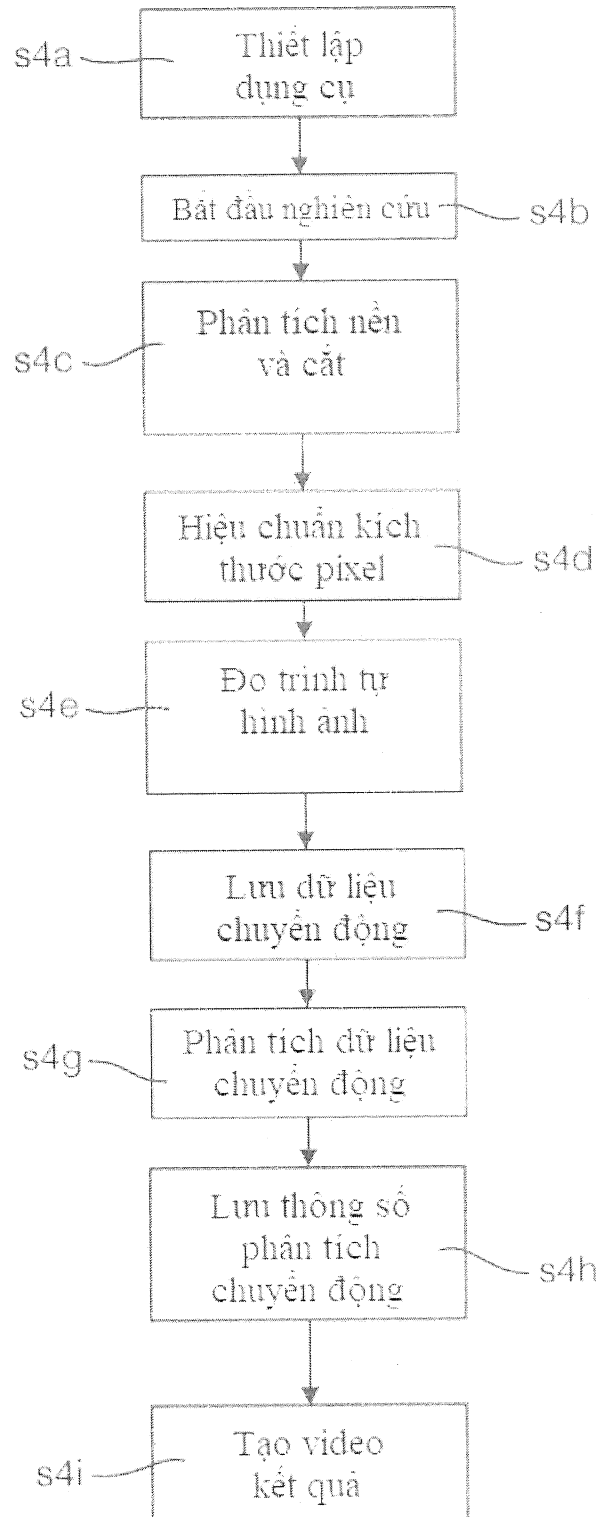


Hình 2



Hình 3



Hình 4

Hình 5

Chuyển động lộn tóc v2.0: Lựa chọn thông số

Ngưỡng phân đoạn: 0,750000

Khoảng cách lộn tóc từ đỉnh của hình ảnh cắt theo điểm ảnh: 0

Đường kính của đĩa hiệu chuẩn: 200000

Số lượng lộn tóc dự kiến: 3

Khoảng cách tâm theo mm: 100000

Đo khoảng cự li theo mm: 100000

Tỉ lệ chiều dài tối thiểu gồm mảnh hình cung: 0,250000

Tỉ lệ khung: 250000

Số bước nhảy chu kì lúc bắt đầu: 1000000

Thời gian bắt đầu chuyển động sau khi bắt đầu video tính bằng giây: 0,000000

Thời gian kết thúc chuyển động sau khi bắt đầu video tính bằng giây: 0,000000

☒ Sử dụng các tệp video theo phân tích

☒ Thể hiện hình ảnh trong khi phân tích

☒ Lưu kết quả các hình ảnh

☒ Lưu kết quả video

☐ Xóa các tệp khung phim sau khi đo

☐ Xóa các tệp kết quả hình ảnh

☐ Phân tích lại các số đo chuyển động

☒ Sử dụng mô hình thuộc tính PLS

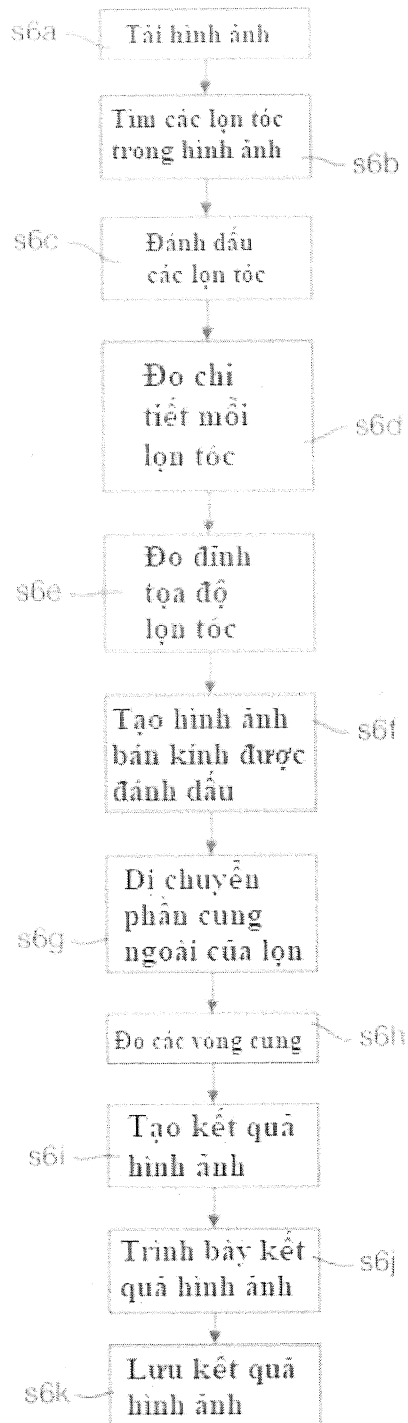
☒ Sử dụng tất cả mô hình thuộc tính PLS trong thư mục

Bán kính các mô hình PLS X, mm: 220000

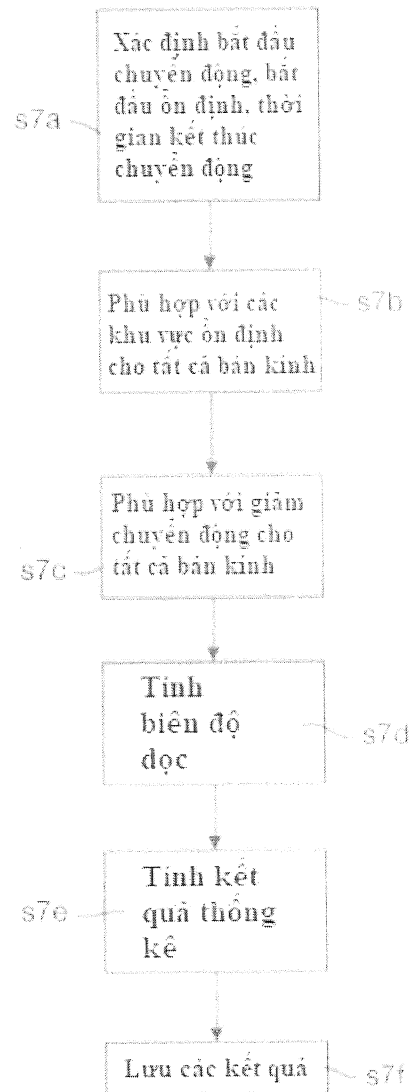
Bán kính các mô hình PLS Y, mm: 220000

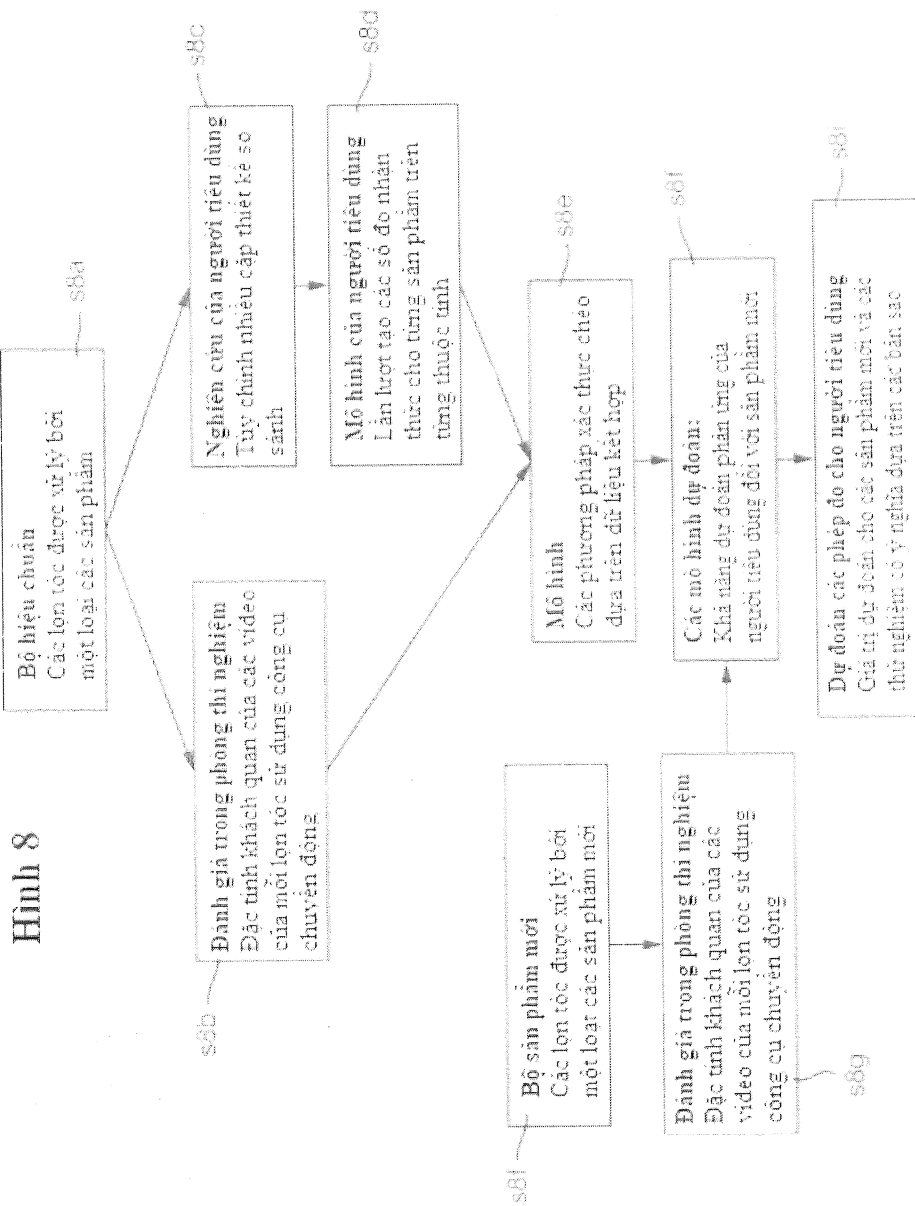
Khôi phục mặc định Đồng ý Hủy

Hình 6

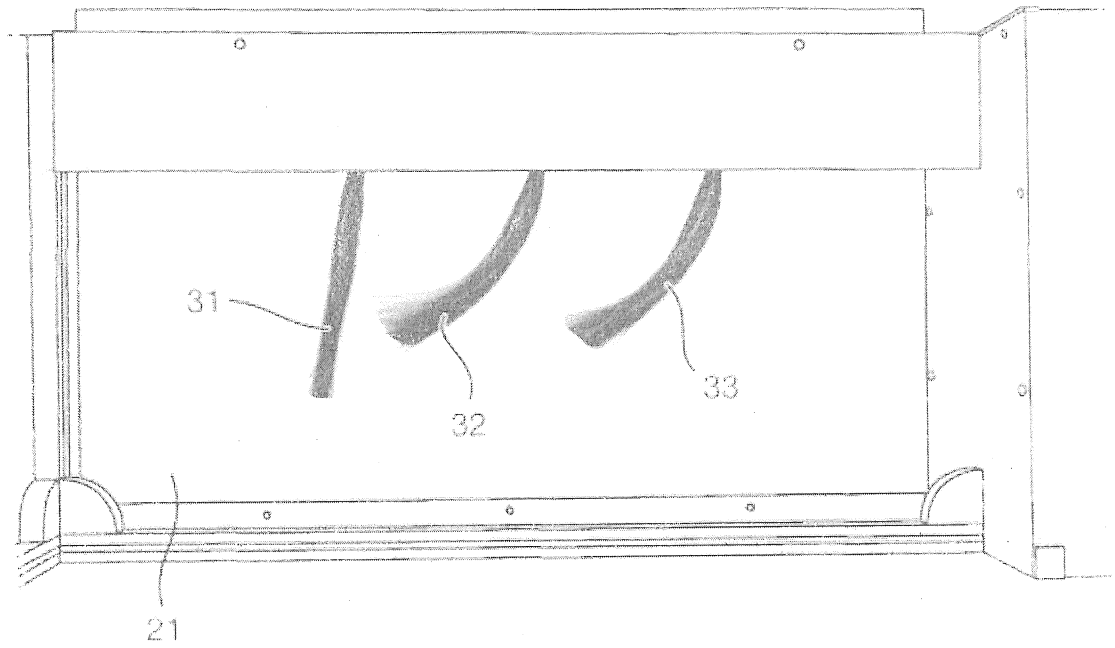


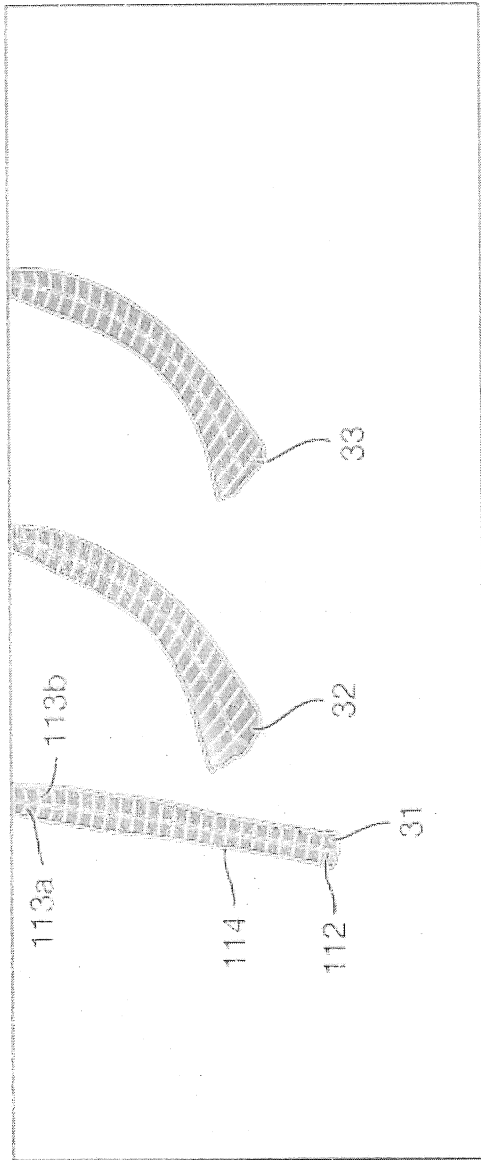
Hình 7



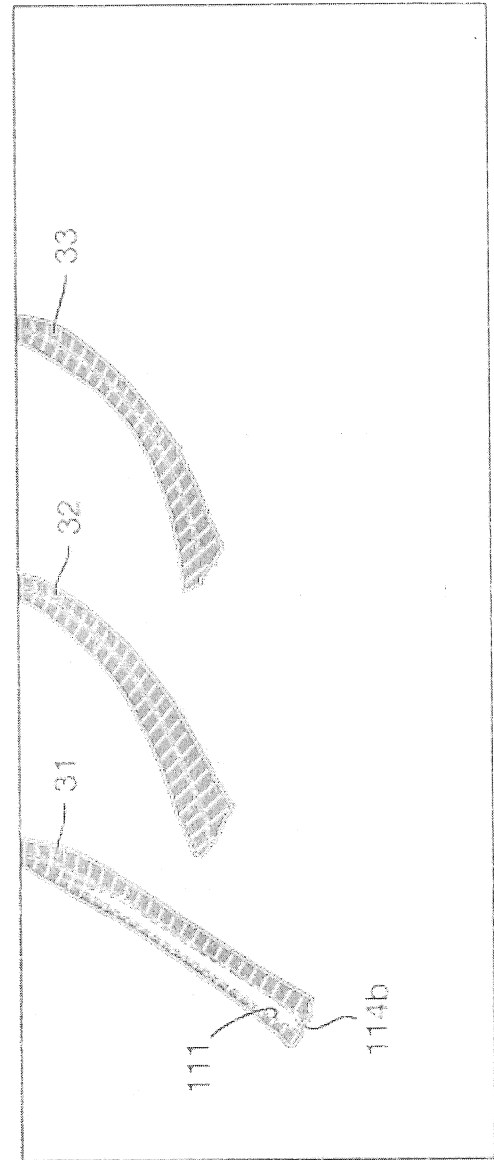


Hình 9

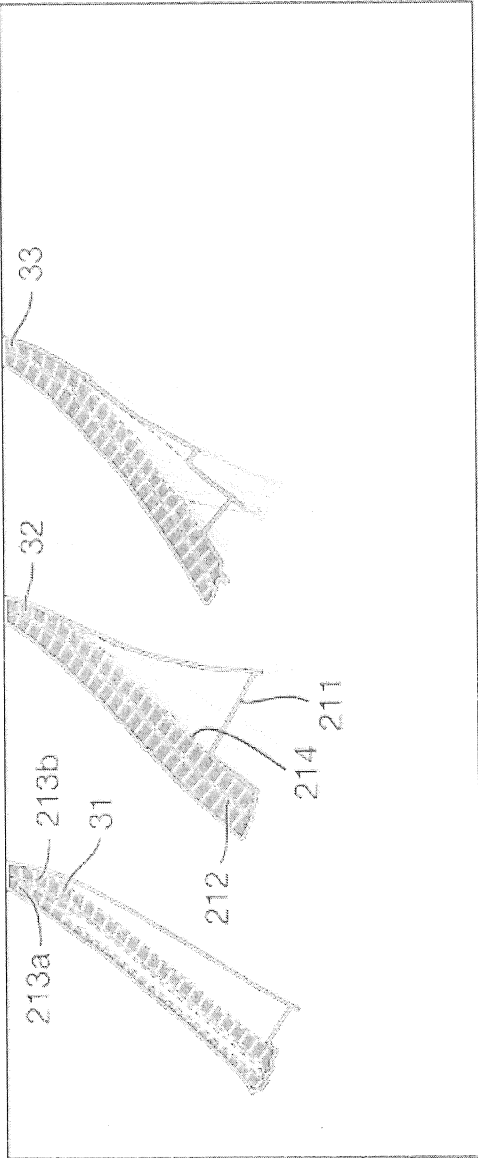




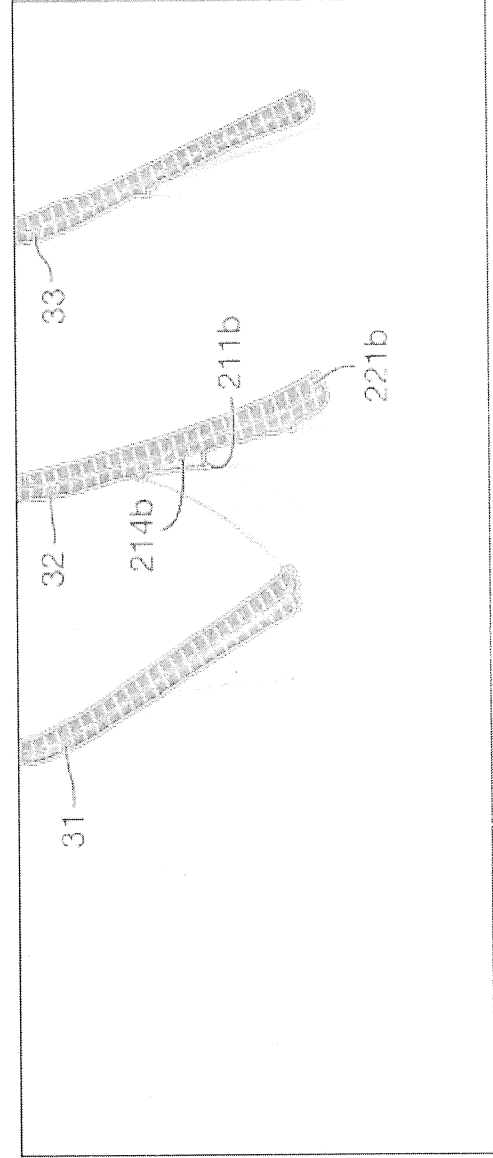
Hình 10A



Hình 10B



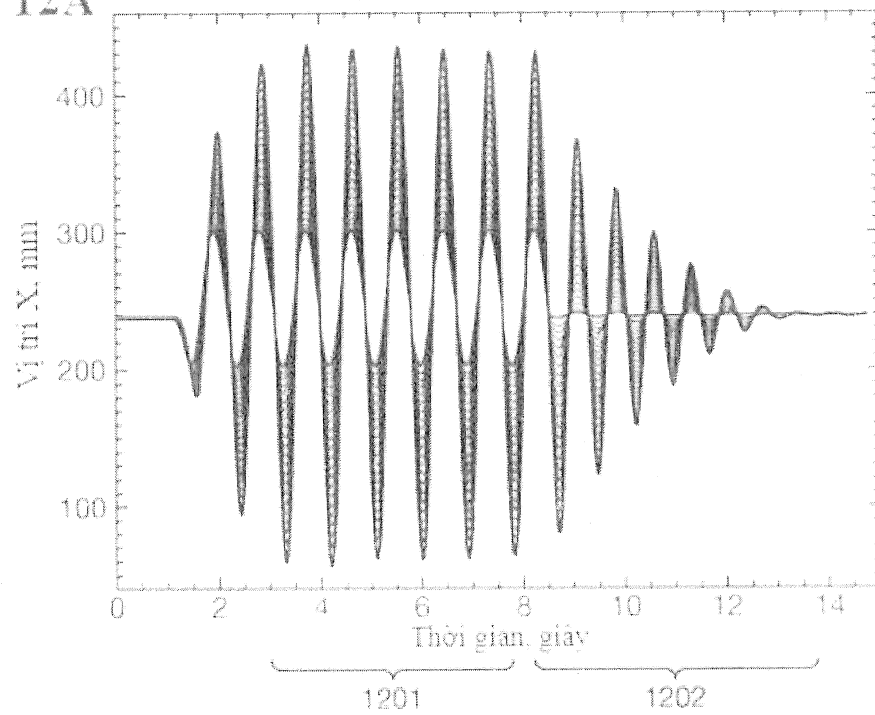
Hình 11A



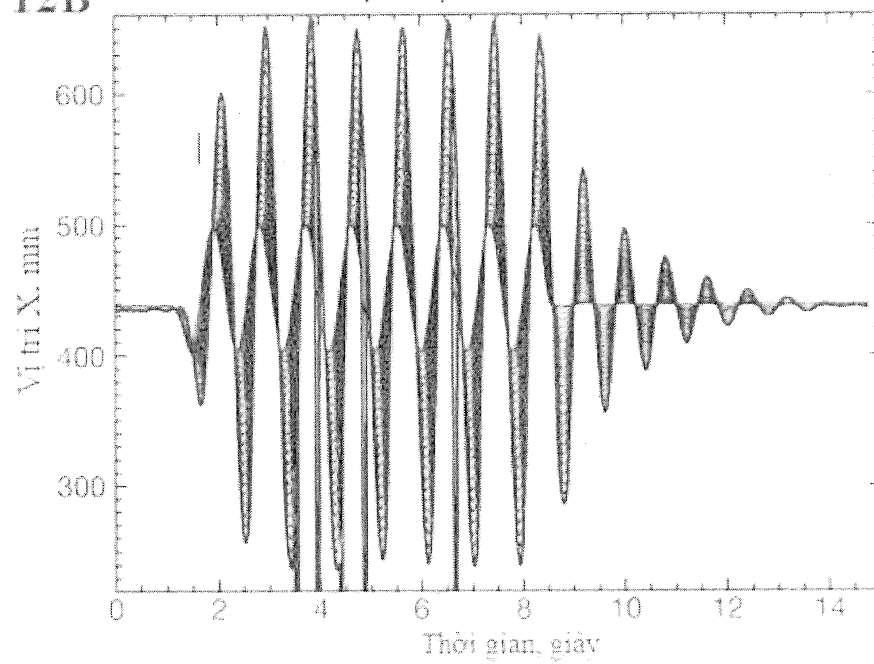
Hình 11B

Hình 12A

Vị trí lợn tóc X 31

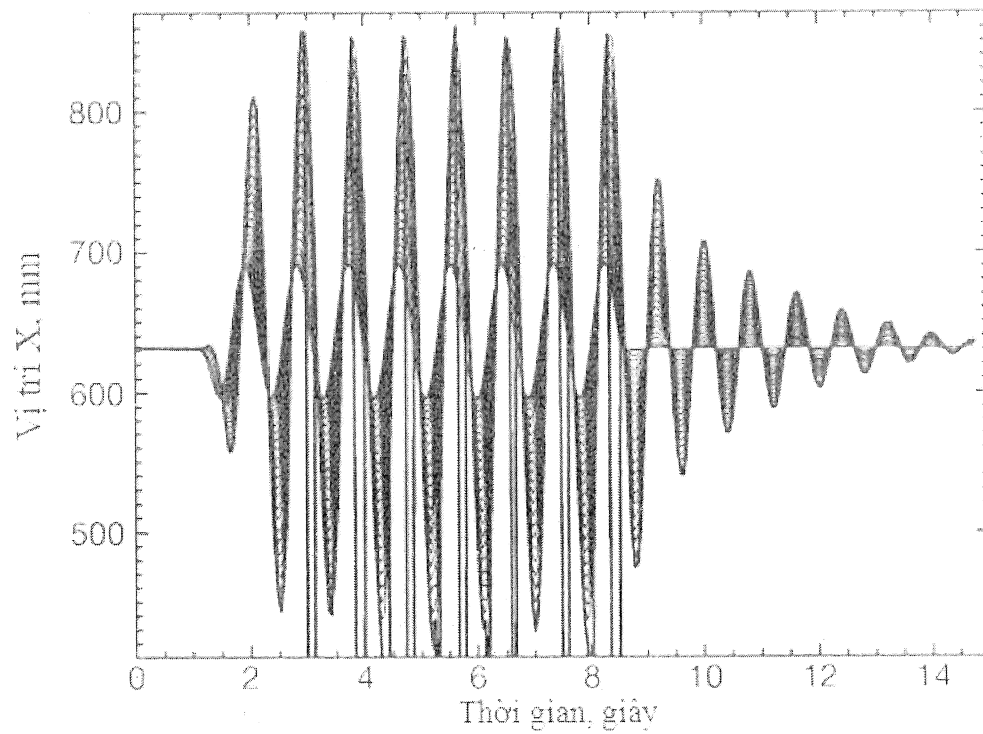
**Hình 12B**

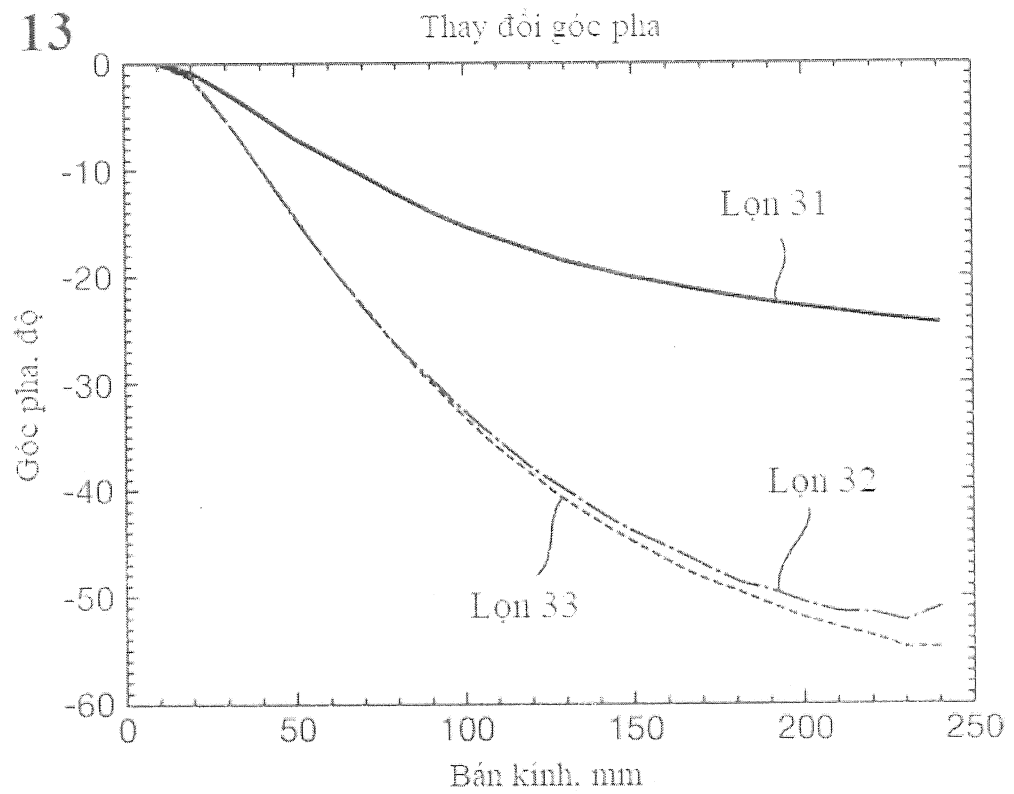
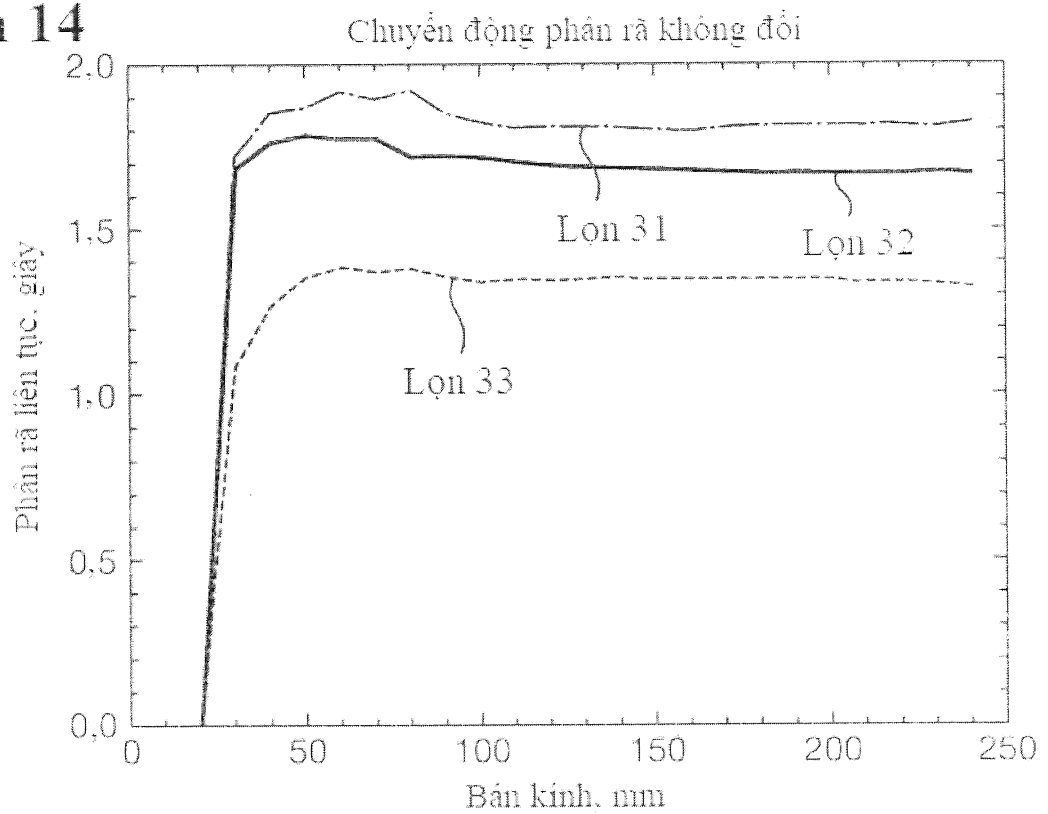
Vị trí lợn tóc X 32



Hình 12C

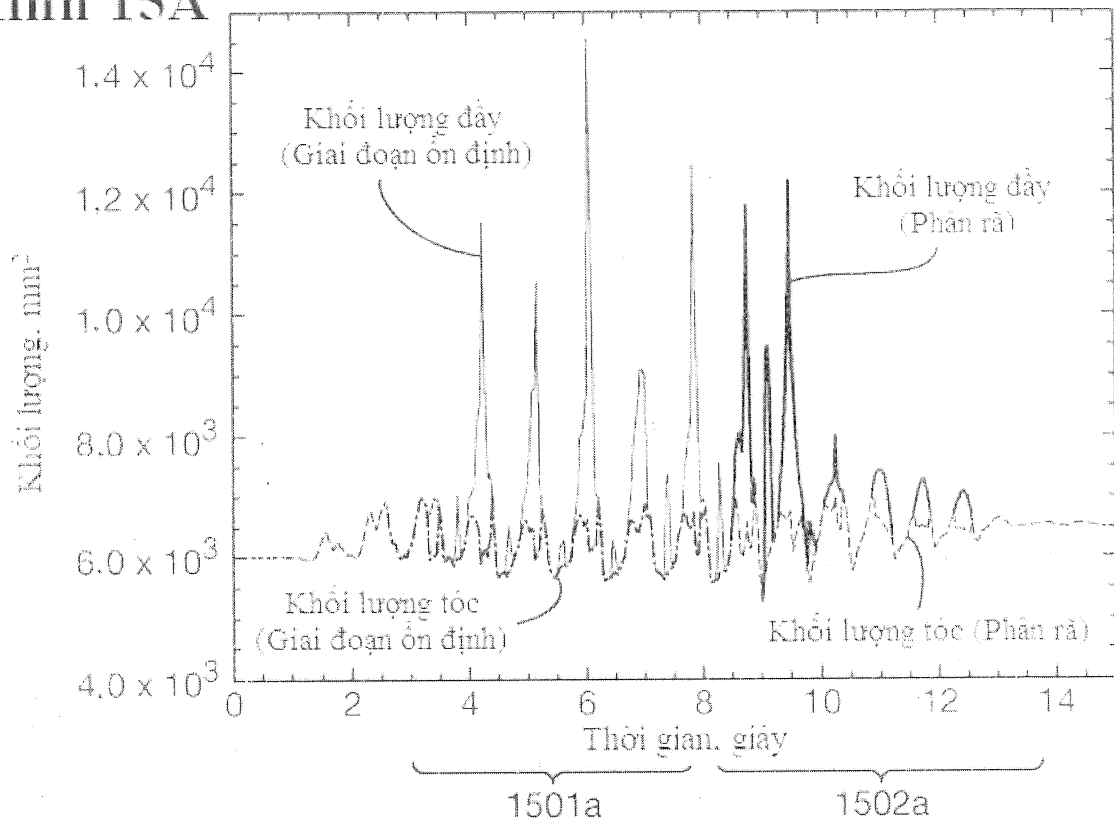
Vị trí lợn tóc X 33



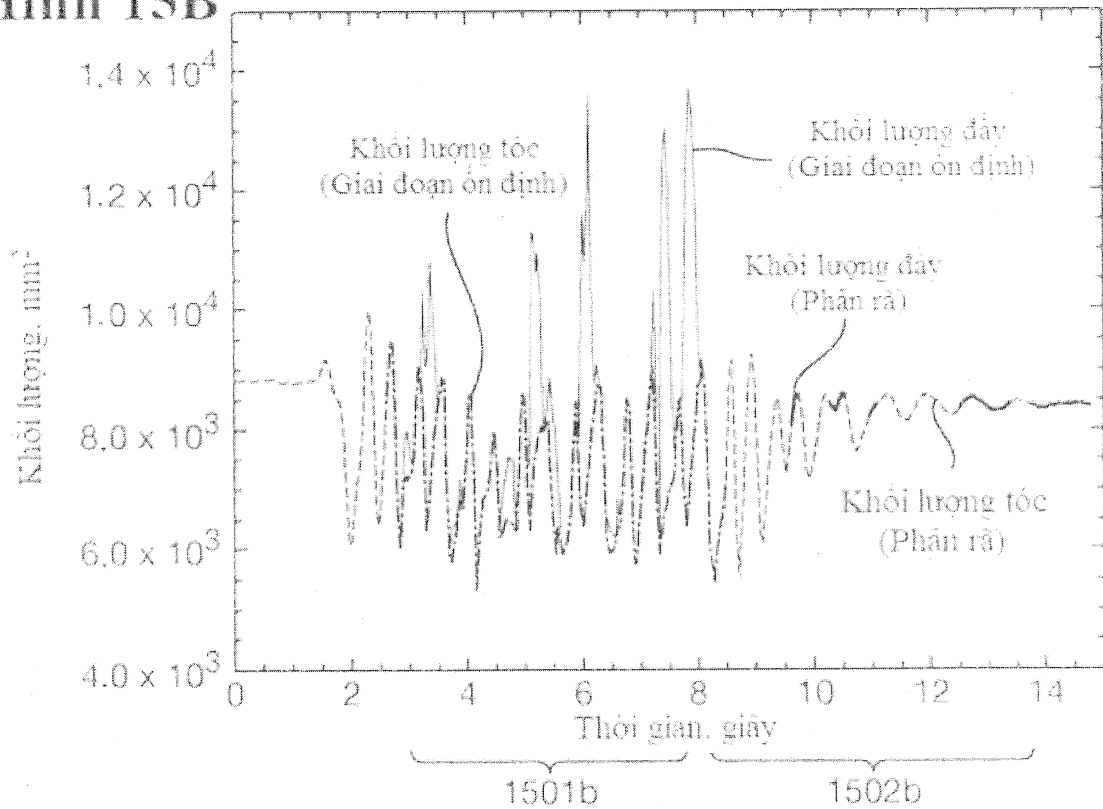
Hình 13**Hình 14**

Hình 15A

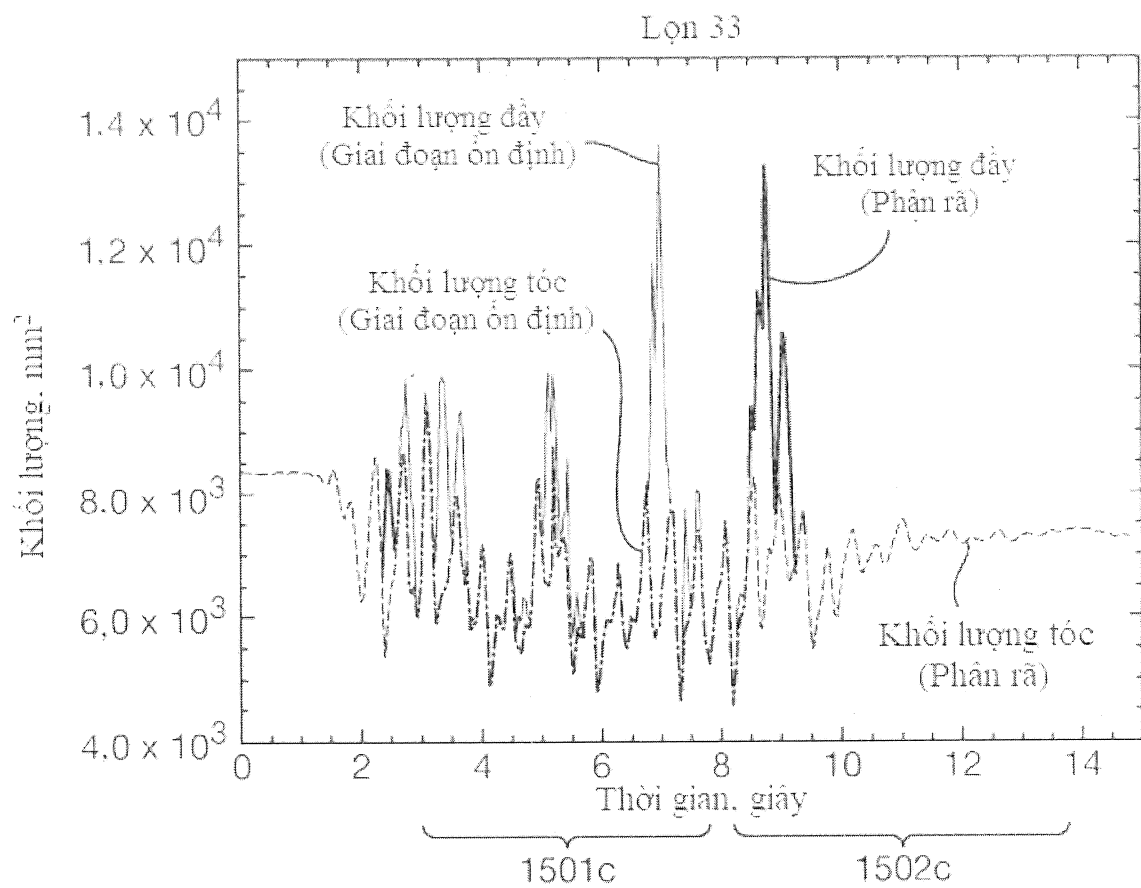
Lộn 31

**Hình 15B**

Lộn 32

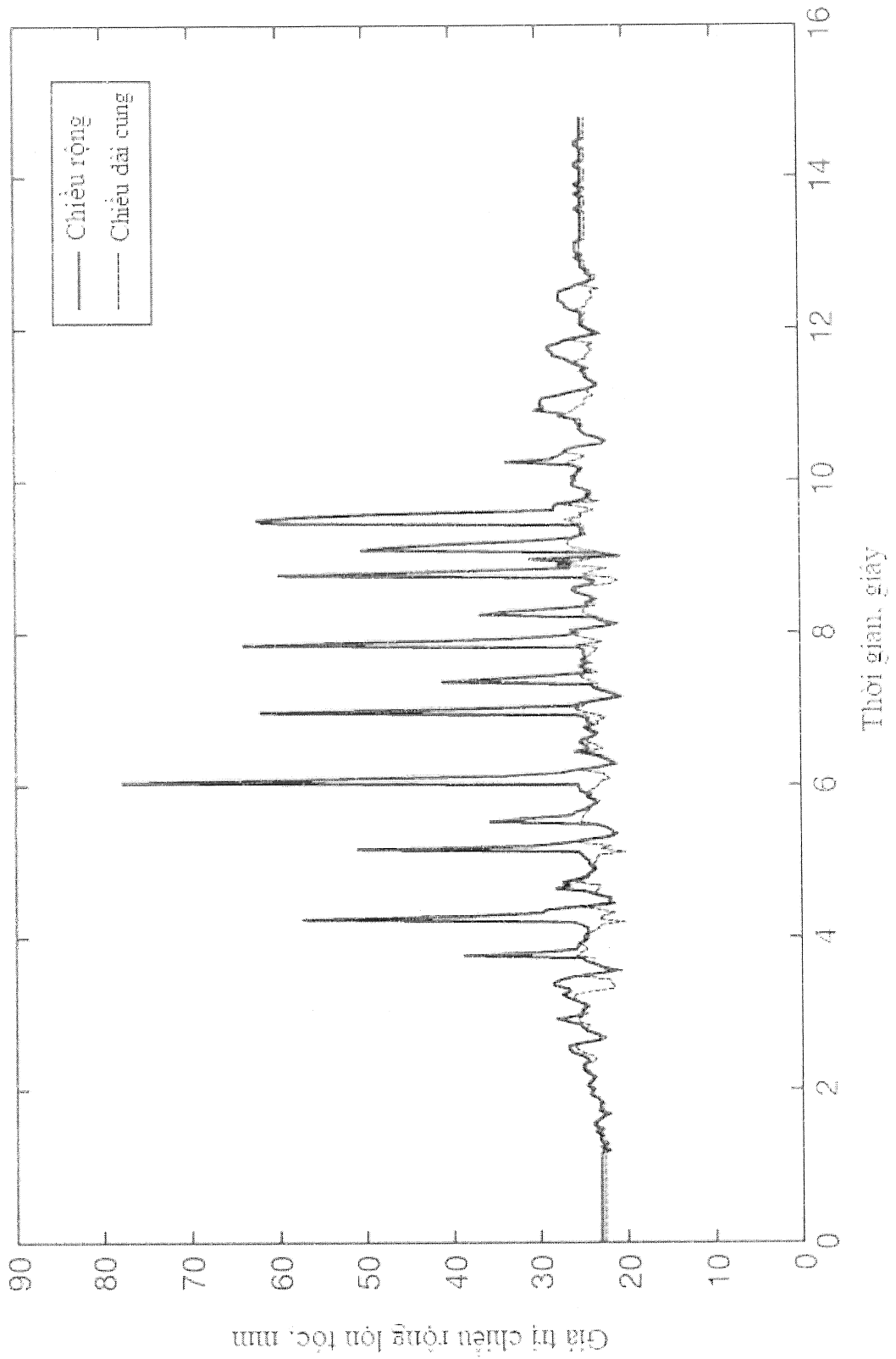


Hình 15C



Hình 16

Chiều rộng lọn tóc ở 170 nm



Hình 17

