



(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) 
1-0019663

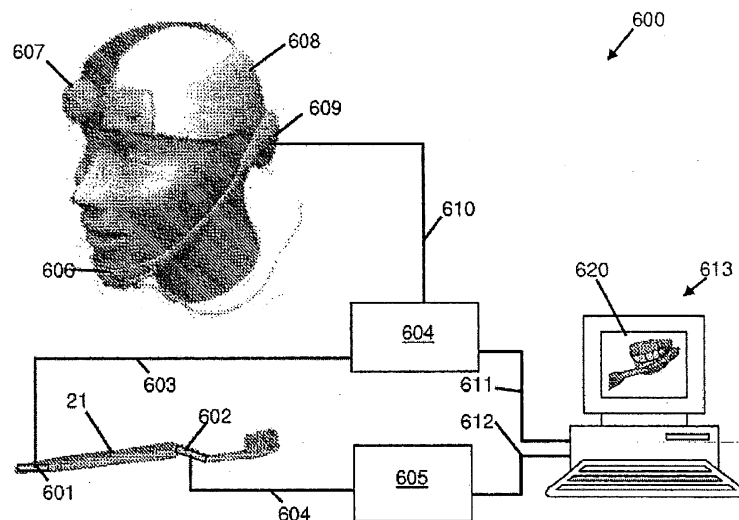
(51)⁷ **A46B 15/00**

(13) **B**

(21) 1-2012-01747 (22) 25.11.2010
(86) PCT/EP2010/068226 25.11.2010 (87) WO2011/073010A1 23.06.2011
(30) 09179736.5 17.12.2009 EP
(45) 27.08.2018 365 (43) 26.11.2012 296
(73) UNILEVER N.V. (NL)
Weena 455, 3013 AL Rotterdam, the Netherlands.
(72) Susan BATES (GB), Derek Guy SAVILL (GB)
(74) Công ty TNHH Trần Hữu Nam và Đồng sự (TRAN H.N & ASS.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ HỆ THỐNG THEO DÕI ĐÁNH RĂNG**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp theo dõi đánh răng bao gồm các bước: tiếp nhận tín hiệu về vị trí từ bộ cảm biến vị trí (601) được bố trí trên bàn chải đánh răng (21) bao gồm tay cầm và đầu bàn chải (22), tiếp nhận tín hiệu lực từ bộ cảm biến lực (602) được bố trí trên bàn chải đánh răng (21), và tính toán vị trí của đầu bàn chải đánh răng bằng cách sử dụng tín hiệu vị trí kết hợp với tín hiệu lực.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến phương pháp và hệ thống theo dõi vị trí của đầu bàn chải đánh răng khi chải răng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết rằng nhiều vấn đề nha khoa đã trải nghiệm của các cá nhân, là những người thường xuyên sử dụng bàn chải đánh răng có kỹ năng sử dụng bàn chải đánh răng kém. Ví dụ, ngay cả khi đánh răng nhiều lần mỗi ngày, thói quen đánh răng không đúng có thể dẫn đến bàn chải không tiếp xúc với một số khu vực của răng. Vùng chải răng kém cũng có thể nảy sinh ra, chỉ ít gây ra do thiết kế của bàn chải đánh răng.

Phương pháp hiện nay xác định vị trí của mảng bám trong miệng nói chung là khó sử dụng. Hai phương pháp cơ bản tồn tại, một phương pháp là sử dụng người giám định trực quan để kiểm tra và sau đó tự ghi lại số lượng và vị trí của mảng bám trên răng. Phương pháp khác liên quan đến việc sử dụng một máy ảnh để ghi lại hình ảnh răng của người dùng, mà có thể được phân tích sau đó. Đối với cả hai phương pháp mảng bám cần phải được nhuộm màu theo một số cách để tăng khả năng hiển thị của nó. Cả hai phương pháp có những hạn chế đáng kể. Đối với kiểm tra trực quan, người giám định có thể khác nhau đáng kể trong việc đánh giá, và hai người thường được yêu cầu (một để đánh giá, một để ghi). Đối với các máy ghi hình, điều kiện ánh sáng cần được kiểm soát chặt chẽ, đặc biệt là đối với một so sánh giữa sự xuất hiện của răng trước và sau khi điều trị. Ghi đầy đủ ngoài bề mặt miệng là khó khăn.

Hệ thống đã được phát triển mà cố gắng giải quyết vấn đề như vậy bằng cách theo dõi vị trí của bàn chải đánh răng khi chải răng. Một ví dụ của hệ thống như vậy được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế WO 02/083257, trong đó vị trí của bàn chải đánh răng được theo dõi liên quan đến vị trí của răng của một cá nhân, bàn chải đánh răng, bao gồm một bộ cảm biến vị trí đầu tiên, tín hiệu đầu ra của bộ cảm biến này được chuyển tới một thiết bị xử lý mà cũng nhận được

một đầu ra từ một bộ cảm biến vị trí thứ hai gắn kết trong mỗi quan hệ cố định với răng. Thiết bị xử lý so sánh hai kết quả đầu ra cảm biến để theo dõi vị trí của bàn chải đánh răng có liên quan đến răng khi chải răng.

Các hệ thống khác cũng đã được phát triển để theo dõi chuyển động của một bàn chải đánh răng được sử dụng kết hợp với một phép đo của lực được áp bởi đầu bàn chải đánh răng lên răng của cá nhân. Một ví dụ về hệ thống như vậy được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO 01/47392, trong đó bàn chải đánh răng bao gồm một bộ cảm biến chuyển động để xác định một chuyển động đánh răng và một bộ đo hoặc loại cảm biến lực khác để xác định một lực được áp vào khi chải răng. Tuy nhiên, hệ thống này không được cấu hình để xác định vị trí tương đối giữa đầu bàn chải đánh răng và răng của người sử dụng. Số đo lực được sử dụng để chỉ ra áp lực được áp vào khi chải răng. Bằng sáng chế Mỹ số 6731, 213 cũng bộc lộ một hệ thống theo dõi răng đánh răng, trong đó thông tin lực thu được từ một bàn chải đánh răng cũng có thể kết hợp một thiết bị cảm biến vị trí có khả năng phát hiện vị trí của bàn chải đánh răng trong miệng của người dùng.

Khi xác định vị trí của đầu bàn chải đánh răng so với răng trong một hệ thống chẳng hạn như hệ thống được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO 02/083257, sự không chính xác theo dõi có thể xảy ra. Trong quá trình đánh tay cầm bàn chải đánh răng có thể uốn cong, việc này thay đổi vị trí tương đối của bộ cảm biến vị trí (thường được gắn trên tay cầm của bàn chải đánh răng) với đầu bàn chải. Ngoài ra còn tồn tại các lỗi vị trí vốn có khác trong các hệ thống theo dõi dựa trên cảm biến vị trí và cảm biến chuyển động. Những khó khăn theo dõi này làm cho việc cân đối dữ liệu vị trí từ việc theo dõi bàn chải đánh răng với một mô hình răng của người sử dụng thành vấn đề, vì nó có thể không được biết đến một mức độ đủ chính xác nơi mà các đầu bàn chải đánh răng liên quan đến răng bất cứ lúc nào khi chải răng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó mục đích của sáng chế để giải quyết một hoặc nhiều vấn đề được đề cập ở trên.

Theo một khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp theo dõi việc chải đánh răng bao gồm các bước:

nhận được một tín hiệu vị trí từ một bộ cảm biến vị trí được bố trí trên bàn chải đánh răng bao gồm tay cầm và đầu bàn chải;

nhận được một tín hiệu lực từ một bộ cảm biến lực được bố trí trên bàn chải đánh răng;

tính toán vị trí của đầu bàn chải đánh răng bằng cách sử dụng tín hiệu vị trí kết hợp với tín hiệu lực.

Sáng chế giải quyết các vấn đề theo dõi vốn có trong hệ thống hiện tại, đó là việc uốn của đầu bàn chải đánh răng liên quan đến thân bàn chải đánh răng mà trên đó bộ cảm biến vị trí được bố trí bằng cách sử dụng tín hiệu lực, tín hiệu vị trí để tính toán vị trí của đầu bàn chải đánh răng.

Vị trí của đầu bàn chải đánh răng có thể được xác định bằng cách làm tăng vị trí của đầu được chỉ định bởi tín hiệu vị trí có tính đến một độ lệch của đầu liên quan đến cán được xác định từ tín hiệu lực. Các tín hiệu vị trí có thể thu được từ một bộ cảm biến được bố trí, hoặc được gắn lên bàn chải đánh răng tại một vị trí cách đầu bàn chải đánh răng. Việc tăng khoảng cách cho phép vị trí uốn của đầu được xác định liên quan đến một trạng thái không uốn, và do đó vị trí chính xác hơn của đầu được xác định.

Độ uốn lệch tốt nhất là được xác định như một hàm của các tín hiệu lực và tính chất cơ học của bàn chải đánh răng, mà sẽ được xác định trước. Các tính chất cơ học của bàn chải đánh răng tốt sẽ bao gồm số đo độ cứng uốn trong một hoặc nhiều hướng. Trong một số phương án, độ cứng uốn theo hai hướng trực giao với trục dọc của bàn chải đánh răng có thể được sử dụng, cùng với các tín hiệu lực từ hai cảm biến lực trong bàn chải đánh răng, để xác định uốn đầu bàn chải theo hướng bên và bình thường cho răng của một cá nhân.

Sáng chế có thể được sử dụng kết hợp với một mô hình răng của một cá nhân để đánh giá một hành động đánh răng trên một cơ sở răng cá nhân. Các mô hình răng trên và dưới thông thường có thể được cung cấp phù hợp với sự bộc lộ của công bố đơn quốc tế số WO 2008/116743 chẳng hạn, trong đó vị trí và định

hướng của một bàn chải đánh răng có liên quan đến răng trong khi đánh răng được xác định bằng cách sử dụng một bộ cảm biến có sáu độ tự do gắn liền với tay cầm của bàn chải đánh răng. Một cảm biến tương tự cũng được mô tả trong công bố đơn quốc tế số WO 02/083257. Ngoài ra, chính sáng chế có thể được sử dụng để xây dựng một mô hình răng của một cá nhân khi chải răng.

Các lực bên và bình thường áp vào cho răng bởi chủ thể khi đánh răng có thể được đo bằng cách sử dụng bộ cảm biến lực hoặc cảm biến áp lực gắn liền với bàn chải đánh răng, ví dụ như trong đầu của bàn chải đánh răng hoặc trong một phần của bàn chải đánh răng kết nối đầu với tay cầm.

Các dữ liệu vị trí và lực có thể được truyền đến một bộ phân tích dữ liệu bằng dây hoặc không dây từ bàn chải đánh răng, bộ phân tích dữ liệu được cấu hình để thực hiện các tính toán cần thiết để xác định dữ liệu vị trí chưa hiệu chỉnh từ bộ cảm biến vị trí và cấp độ xê dịch cho dữ liệu vị trí chưa hiệu chỉnh bằng cách sử dụng tín hiệu lực để thu được vị trí của đầu bàn chải đánh răng.

Một lợi thế của sáng chế là phân tích các dữ liệu vị trí và lực cung cấp thông tin chính xác hơn về vị trí của đầu bàn chải đánh răng ngay lập tức. Một lợi thế nữa là các tín hiệu lực có thể được sử dụng để cung cấp số đo lực mà đầu bàn chải đang có ngay lập tức, việc này hữu ích cho việc phân tích hành vi đánh răng, ví dụ để xác định nơi áp lực quá mạnh hoặc quá yếu được áp vào.

Độ chính xác của dữ liệu vị trí có thể được tối ưu hóa liên tục, hoặc trong thời gian thực hoặc phân tích sau chụp, bằng cách điều chỉnh độ uốn của tay cầm bàn chải đánh răng bằng cách sử dụng kiến thức về các đặc tính vật lý của vật liệu tay cầm bàn chải đánh răng khi chịu lực thường được áp vào trong khi đánh răng. Thông tin này có thể được thu thập bằng cách đo lường trước hành vi của tay cầm bàn chải đánh răng trong điều kiện lực được kiểm soát, hoặc có thể được tính bằng cách sử dụng mô hình máy tính như phân tích phần tử hữu hạn (FEA).

Tiếp xúc răng cũng có thể được phát hiện bằng cách sử dụng các phép đo lực. Điều này có thể được sử dụng cùng với các dữ liệu vị trí để dự đoán chính xác nơi bề mặt răng, do đó cải thiện tính chính xác của hệ thống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây bằng cách ví dụ, với tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Fig. 1 thể hiện một loạt các số đo cho thấy mức độ uốn của một đầu bàn chải đánh răng như là một hàm của lực áp vào đầu bàn chải;

Fig. 2a là hình vẽ của một bàn chải đánh răng ở trạng thái không uốn;

Fig. 2b là một hình vẽ của bàn chải đánh răng trong Fig. 2a ở trạng thái uốn cong;

Fig. 3a và Fig. 3b là hình ảnh được tạo ra bởi máy tính thể hiện một vị trí tính toán của một đầu bàn chải đánh răng so với hàm răng bằng cách sử dụng riêng dữ liệu vị trí,

Fig. 4 là hình ảnh được tạo ra bởi máy tính thể hiện hiệu ứng của một vị trí tính toán của một đầu bàn chải đánh răng so với hàm răng khi một tín hiệu lực được tính đến;

Fig. 5 là hình chiếu bằng của hàm răng cho thấy hiệu quả của một tín hiệu lực được tính đến khi xác định vị trí của đầu bàn chải đánh răng;

Fig. 6 là một sơ đồ của một hệ thống bao gồm một bàn chải đánh răng và bộ xử lý dữ liệu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig. 1 minh họa một loạt các số đo được thực hiện về một bàn chải đánh răng polypropylen điển hình, trong đó một lực được áp vào đầu bàn chải và độ uốn của đầu được đo trong khi tay cầm bàn chải đánh răng vẫn cố định. Có thể nhìn thấy đầu bàn chải đánh răng uốn đến khoảng 25 mm so với vị trí không uốn của nó khi một tải khoảng 7N được áp vào. Một độ trễ cũng là hiển nhiên từ các số đo, do bản chất đàn hồi của vật liệu được sử dụng để làm bàn chải đánh răng. Một mức độ điển hình của lực được áp vào khi chải răng vào khoảng 3,5N, liên quan đến một độ uốn ít nhất 1 mm (minh họa trong hình 1 với các đường chấm).

Fig. 2a và Fig. 2b minh họa kết quả bắt nguồn từ một mô hình máy tính của một bàn chải đánh răng. Khi không có lực tác dụng, bàn chải đánh răng 21 ở

trạng thái không uốn thể hiện trong Fig. 2a. Với một lực F được áp vào đầu bàn chải đánh răng 22, hình dạng không uốn của bàn chải đánh răng 21 (được chỉ dẫn bởi đường chấm 23 trong Fig. 2b) thay đổi sang trạng thái uốn cong 24. Độ lệch δ của đầu bàn chải đánh răng 22 xuất hiện. Kết quả được thể hiện trong Fig. 2b lấy từ kết quả lực khoảng 10N được áp vào đối với đầu bàn chải đánh răng 22, dẫn đến một độ lệch δ hơn 25 mm, như sẽ được dự kiến từ kết quả kiểm tra cơ học được thể hiện trong Fig. 1.

Nói chung, do đó, các thuộc tính cơ học của bàn chải đánh răng bao gồm ít nhất một số đo độ cứng uốn, và tùy chọn một số đo độ trễ, trong một hoặc nhiều hướng, ví dụ như trong hai hướng trục giao với trục dọc của bàn chải đánh răng. Các đặc tính cơ học có thể được xác định bằng thử nghiệm vật lý, phân tích phần tử hữu hạn (FEA) hoặc cả hai.

Sử dụng một bộ cảm biến lực trong hoặc trên bàn chải đánh răng cho phép độ lệch của đầu liên quan đến tay cầm sẽ được xác định. Bộ cảm biến lực có thể được cấu hình để đo lường các lực bình thường trên đầu bàn chải đánh răng, ví dụ như một bộ cảm biến được bộc lộ trong công bố đơn quốc tế số WO 01/47392, trong đó một cảm biến lực được bố trí trong phần kết nối của bàn chải đánh răng giữa tay cầm và đầu. Cảm biến lực cũng có thể được cấu hình để đo lường một lực ngang so với lực bình thường.

Như là minh họa hiệu ứng của dữ liệu vị trí chưa hiệu chỉnh được sử dụng, Fig. 3a và Fig. 3b thể hiện hình chiếu khác nhau từ một mô hình máy tính được đưa ra của hàm răng 31 cùng với một mô hình của một bàn chải đánh răng 21 ở vị trí tương đối với răng 31 theo dữ liệu vị trí chưa hiệu chỉnh. Do bàn chải đánh răng uốn trong khi sử dụng, nên đầu 22 của bàn chải đánh răng được thể hiện ở một vị trí lệch rõ ràng, với đầu 22 giao với răng 31.

Fig. 4 minh họa một mô hình được tạo ra của hàm răng 31 khi hiệu chỉnh được áp cho các dữ liệu vị trí từ bàn chải đánh răng 21 bằng cách sử dụng thông tin lực từ đầu bàn chải để áp vào một độ lệch vị trí đầu được thể hiện trong Fig. 3a và Fig. 3b. Như có thể thấy rõ, đầu bàn chải đánh răng 22 không còn giao với

răng 31. Một đánh giá chính xác hơn của việc đánh răng liên quan đến răng do đó có thể đạt được.

Fig. 5 thể hiện một hình chiếu khác của hàm răng 31, trong trường hợp này là hình chiếu bằng của hàm dưới của răng, với hai mũi tên 51, 52 cho thấy vị trí chưa được hiệu chỉnh và đã được hiệu chỉnh của bàn chải đánh răng.

Fig. 6 minh họa sơ đồ của một hệ thống 600 theo một phương án của sáng chế, dựa trên hệ thống thương mại sẵn có Oral Insights' system, như ví dụ được mô tả bởi JP. Claessen et al, "Designing interventions to improve tooth brushing", IDJ (2008) 58, 307-320. Các thông tin liên quan đến hệ thống này cũng được bộc lộ bởi G. Savill et al. "Toothbrush Tracking System: novel tool for recording motion and position", tóm tắt 0101, IADR PEF, Baltimore, 2008, S. Bates et al, "Efficacy of Oralinsights OHI System in General Dental Practice", tóm tắt 0428, IADR PEF, London, năm 2008 và bởi AM Lloyd et al, trong "Efficacy of Oralinsights OHI System for Targeted Plaque Removal", tóm tắt, 0429 PEF IADR, London, 2008. Một bàn chải đánh răng 21 bao gồm một bộ cảm biến vị trí 601 và một bộ cảm biến lực 602, bộ cảm biến vị trí 601 được đặt trong tay cầm của bàn chải đánh răng 21 trong khi bộ các cảm biến lực 602 nằm giữa tay cầm và đầu bàn chải đánh răng. Thông tin từ bộ cảm biến vị trí 601 được truyền qua một liên kết 603 đến bộ tính toán vị trí 604, và các thông tin từ bộ cảm biến lực 602 được truyền qua liên kết 604 đến bộ tính toán lực 605. Bộ tính toán vị trí 604 và bộ tính toán lực 605 tốt hơn là tạo thành một phần của bộ chung, và một liên kết chung có thể được tạo ra từ bàn chải đánh răng 21 đến bộ chung đơn vị phổ biến để truyền cả hai tín hiệu vị trí và tín hiệu lực. Các liên kết 604 có thể được tạo ra bằng dây hoặc không dây (ví dụ như thông qua kết nối™ etooth Blu).

Bộ tính toán vị trí 604 cũng nhận được tín hiệu từ một bộ cảm biến vị trí nằm trên đầu của người sử dụng 608, bộ cảm biến vị trí bao gồm một tai nghe kết hợp một máy phát từ trường 607 và bộ cảm biến sáu độ 606. Bộ cảm biến sáu độ tự do 606 tốt nhất là được gắn vào dây đeo cằm. Tín hiệu vị trí từ bộ cảm

biến vị trí 606 được truyền bởi một máy phát 609 đến bộ tính toán vị trí 604 thông qua một bộ liên kết 610, liên kết này có là dây hoặc không dây.

Bộ tính toán vị trí 604 gửi dữ liệu biểu diễn các vị trí của bộ cảm biến vị trí tay cầm bàn chải đánh răng 601 và bộ cảm biến 606 được gắn vào người sử dụng 608 đến máy tính 613 thông qua một bộ liên kết 611. Bộ tính toán lực 605 gửi dữ liệu biểu diễn lực được áp vào đầu bàn chải đến máy tính 613 thông qua bộ liên kết 612. Theo đó, máy tính 613 có thể để tính toán vị trí hiệu chỉnh của đầu bàn chải đánh răng, và cũng có thể được cấu hình để hiển thị, tốt hơn là trong thời gian thực, một mô hình được tạo ra bởi máy tính của răng của người dùng trên một màn hình giám sát 620. Màn hình hiển thị có thể được sử dụng để cung cấp thông tin phản hồi ngay lập tức cho người dùng về tính hiệu quả, hoặc đặc tính khác, của việc đánh răng.

Máy tính 613 có thể lấy được các thông tin theo cách khác một khi một tập hợp các dữ liệu đã được nhận được.

Thông tin vị trí và lực có thể tùy chọn được truyền không dây từ bàn chải đánh răng 21 đến các bộ tính toán lực và vị trí 604, 605, ví dụ bằng một kết nối Bluetooth hoặc WiFi. Thông tin vị trí và lực có thể tùy chọn được lưu trữ tạm thời trong một bộ nhớ trong bàn chải đánh răng và chuyển đến các bộ tính 604, 605 một lần đánh răng kết thúc, ví dụ như khi bàn chải đánh răng được cài vào giá đỡ.

Một đầu dò quang học cũng có thể được kết hợp vào đầu bàn chải đánh răng, ví dụ để cho phép ghi có thể được thực hiện về vị trí của mảng bám. Hình ảnh từ đầu dò quang học có thể được ghi lại từ khoang miệng cùng với dữ liệu vị trí được hiệu chỉnh. Kết hợp dữ liệu cho phép vị trí của mảng bám răng được xác định chính xác. Hệ thống này cũng có thể được sử dụng để phát hiện sâu răng.

Bởi vì hệ thống có thể được sử dụng để xác định một vị trí chính xác của đầu bàn chải đánh răng, nên hệ thống cũng có thể được sử dụng để thu thập dữ liệu để xây dựng lại một hình ảnh của xương hàm của người dùng. Dữ liệu vị trí được hiệu chỉnh từ bàn chải đánh răng 21 có thể được sử dụng kết hợp với dữ

liệu hình ảnh từ một đầu dò quang học trong đầu bàn chải để xây dựng một bản đồ hình ảnh của răng của người sử dụng.

Các bộ cảm biến khác như florua, pH, kẽm, lưu huỳnh hoặc các cảm biến làm trắng có thể được đưa vào bàn chải đánh răng. Hệ thống này cũng có thể được sử dụng để lập bản đồ của tình trạng răng, ví dụ như trong việc xác định mòn, xói mòn, khử khoáng hóa, đốm trắng và v.v. .

Fig. 7 minh họa lưu đồ của một chu kỳ sự kiện 70 cho hệ thống 600 được minh họa trong Fig. 6. Là một bước đầu tiên 71, một tín hiệu vị trí được thu từ bộ cảm biến vị trí 601 trong bàn chải đánh răng 21 và bộ cảm biến vị trí 606 trên tai nghe của người dùng. Trong bước thứ hai 72, bước này có thể đồng thời hoặc ngay sau khi bước đầu tiên, một tín hiệu lực được thu từ bộ cảm biến lực 602 trên bàn chải đánh răng 21. Trong bước thứ ba 73, một khi các tín hiệu vị trí và lực được thu, tín hiệu vị trí từ bàn chải đánh răng 21 được hiệu chỉnh bằng cách sử dụng tín hiệu lực từ cảm biến lực 602. Trong bước thứ tư 74, bộ hiển thị 620 được cập nhật với tín hiệu vị trí được hiệu chỉnh, và trong bước thứ năm 75, bước này theo cách khác có thể đồng thời hoặc ngay trước bước thứ tư 74, dữ liệu vị trí được hiệu chỉnh được ghi lại để phân tích sau. Chu kỳ sự kiện 70 sau đó lặp đi lặp lại, sẽ trở lại bước đầu tiên 71.

Trong một phương án ví dụ, các bộ cảm biến lực và vị trí được kiểm tra các khoảng thời gian thường xuyên và tính toán được thực hiện trong mỗi khoảng thời gian của vị trí và hướng của bàn chải đánh răng so với răng. Một mô hình bàn chải đánh răng thích hợp có thể được áp dụng để xác định vị trí của đầu liên quan đến bộ cảm biến vị trí và cách thức đầu uốn liên quan đến tay cầm cho một phạm vi các lực áp vào. Một thư viện các mô hình như vậy có thể được cung cấp cho mục đích này, các mô hình đơn lẻ trong thư viện là kết quả của thử nghiệm vật lý và / hoặc lập mô hình bàn chải cụ thể. Thư viện các mô hình có thể được tạo ra bằng cách áp dụng lực được biết lên đầu bàn chải theo điều kiện vật lý nghiêm ngặt, và chụp hình ảnh của bàn chải đánh răng trước và sau khi lực được áp vào. Các hình ảnh sau đó có thể được chuyển đổi thành các mô hình 3D, chúng đã được cài đặt và sử dụng trong hệ thống.

Mô hình bàn chải đánh răng với bàn chải được sử dụng được áp vào mỗi khi vị trí và định hướng đầu được tính. Hệ thống này cũng có thể được cấu hình để phân tích va chạm (hoặc giao nhau) giữa lông đầu bàn chải và răng của người sử dụng, và như vậy, bề mặt răng nào bị ảnh hưởng. Phát hiện va chạm có thể đạt được bằng cách xác định sự giao nhau giữa một hộp giới hạn của mô hình răng và một hộp giới hạn biểu diễn khu vực lông của đầu bàn chải. Đối với va chạm giữa các lông đầu bàn chải và răng, hệ thống làm rõ bề mặt đã được chà, ví dụ như bằng cách xem xét các góc độ của một vector dọc theo các lông giữa của đầu bàn chải, tức là góc của đầu bàn chải so với mỗi bề mặt của răng, để xác định bề mặt nào hoặc các bề mặt nào đang được chải vào thời điểm đó.

Với điều kiện các tính toán có thể được thực hiện đầy đủ nhanh chóng, dữ liệu vị trí/định hướng cơ bản đạt được "thời gian thực", cho phép vị trí được hiệu chỉnh của bàn chải đánh răng so với răng để được xem trong thời gian thực bởi người sử dụng khi chải răng. Thông tin này cũng có thể thu được và được hiệu chỉnh sau sự kiện đánh răng.

Các loại công nghệ cảm biến có thể được sử dụng để đo vị trí, ví dụ như các thiết bị dựa trên cảm biến từ, cảm biến quang, siêu âm, sóng radio, GPS hoặc cảm biến quán tính. Một cách ưa thích đo lực là thông qua việc sử dụng một hoặc nhiều đồng hồ đo dòng theo bố trí cầu Wheatstone, mặc dù các loại cảm biến có thể được sử dụng, chẳng hạn như những cảm biến dựa trên các sợi quang học, điện trở cảm biến lực, áp điện hoặc thông qua đo dòng điện được rút ra từ một động cơ điện dẫn động một bàn chải đánh răng điện. Một ví dụ của một bộ cảm biến lực được sử dụng trong đánh răng được bộc lộ bởi PAHeasman trong "Toothbrushing forces in children with fixed orthodontic appliances", tạp chí Anh về chỉnh răng vol. 25, 1998, trang 187-190.

Các phương án khác cũng trong phạm vi của sáng chế như được xác định theo yêu cầu bảo hộ sau.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp theo dõi đánh răng bao gồm:

nhận được tín hiệu vị trí từ bộ cảm biến vị trí được bố trí trên bàn chải đánh răng bao gồm tay cầm và đầu bàn chải;

nhận được một tín hiệu lực từ một bộ cảm biến lực được bố trí trên bàn chải đánh răng;

tính toán vị trí của đầu bàn chải đánh răng bằng cách sử dụng tín hiệu vị trí kết hợp với tín hiệu lực, trong đó vị trí của đầu bàn chải đánh răng được xác định bằng cách làm tăng vị trí của đầu được chỉ ra bởi tín hiệu vị trí với một tính toán về độ lệch của đầu bàn chải so với tay cầm được xác định từ tín hiệu lực.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ lệch được xác định là một hàm của tín hiệu lực và các đặc tính cơ học được xác định trước của bàn chải đánh răng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó các đặc tính cơ học của bàn chải đánh răng bao gồm các số đo về độ cứng uốn theo một hoặc nhiều hướng.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó các đặc tính cơ học của bàn chải đánh răng bao gồm các số đo về độ cứng uốn theo hai chiều vuông góc với trục dọc của bàn chải đánh răng.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó các tín hiệu lực từ hai bộ cảm biến lực trong bàn chải đánh răng được sử dụng để xác định mức độ uốn đầu bàn chải đánh răng theo hướng bên và trục giao với răng của người.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó các lực hướng bên và trục giao áp vào các răng được đo bằng cách sử dụng bộ cảm biến lực hoặc áp lực được gắn vào bàn chải đánh răng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dữ liệu vị trí và lực được truyền đến bộ xử lý dữ liệu, vị trí của đầu bàn chải đánh răng được tính bởi bộ xử lý dữ liệu.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó mô hình máy tính của răng của người sử dụng kết hợp với vị trí của đầu bàn chải đánh răng để xác định chỉ báo độ hiệu quả đánh răng.

9. Hệ thống theo dõi đánh răng bao gồm:

bàn chải đánh răng bao gồm tay cầm và đầu bàn chải, bàn chải đánh răng bao gồm bộ cảm biến vị trí và bộ cảm biến lực; và

bộ xử lý dữ liệu được cấu hình để nhận tín hiệu lực từ bộ cảm biến lực và tín hiệu vị trí từ bộ cảm biến vị trí,

trong đó bộ xử lý dữ liệu được cấu hình để tính toán vị trí của đầu bàn chải đánh răng từ một sự kết hợp tín hiệu vị trí với các tín hiệu lực bằng cách làm tăng vị trí của đầu được chỉ ra bởi tín hiệu vị trí với một tính toán về độ lệch của đầu bàn chải so với tay cầm được xác định từ tín hiệu lực.

10. Hệ thống theo dõi chải răng theo điểm 9, trong đó bộ xử lý dữ liệu là cách xa bàn chải đánh răng.

11. Hệ thống theo dõi chải răng theo điểm 10, trong đó bộ xử lý dữ liệu được cấu hình để tiếp nhận không dây các tín hiệu vị trí và lực từ bàn chải đánh răng.

12. Hệ thống theo dõi đánh răng theo điểm 9, trong đó đầu bàn chải đánh răng bao gồm một đầu dò quang học.

13. Hệ thống theo dõi chải răng theo điểm 9, trong đó đầu bàn chải bao gồm bộ cảm biến hóa học.

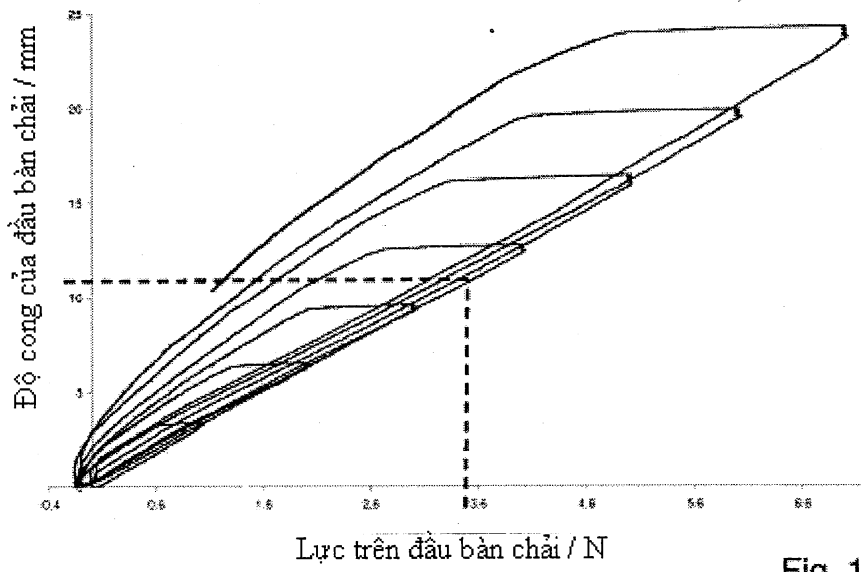


Fig. 1

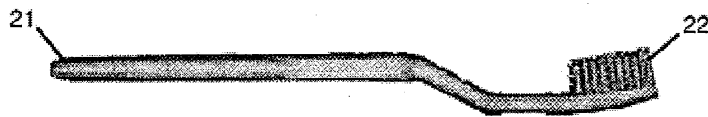


Fig. 2a

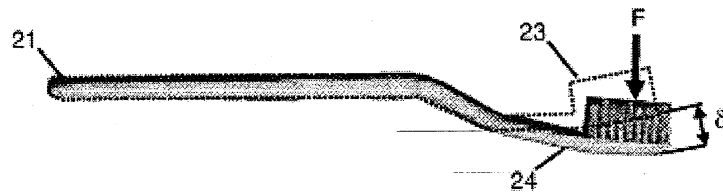


Fig. 2b

2/5

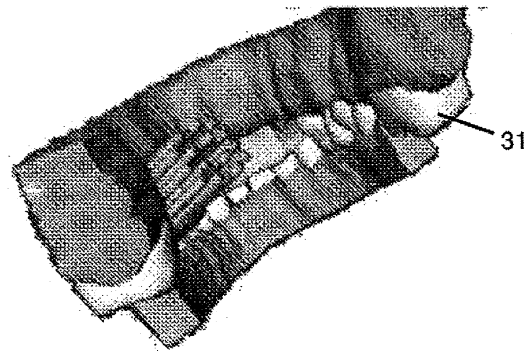


Fig. 3a

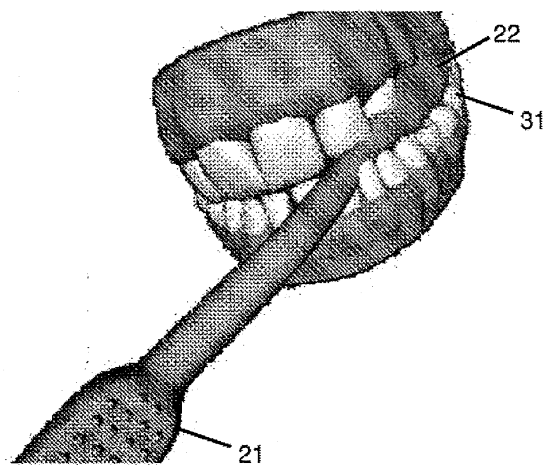


Fig. 3b

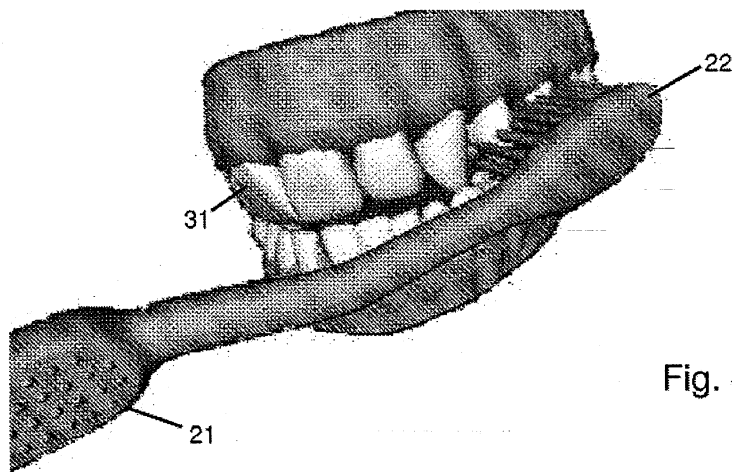


Fig. 4

3/5

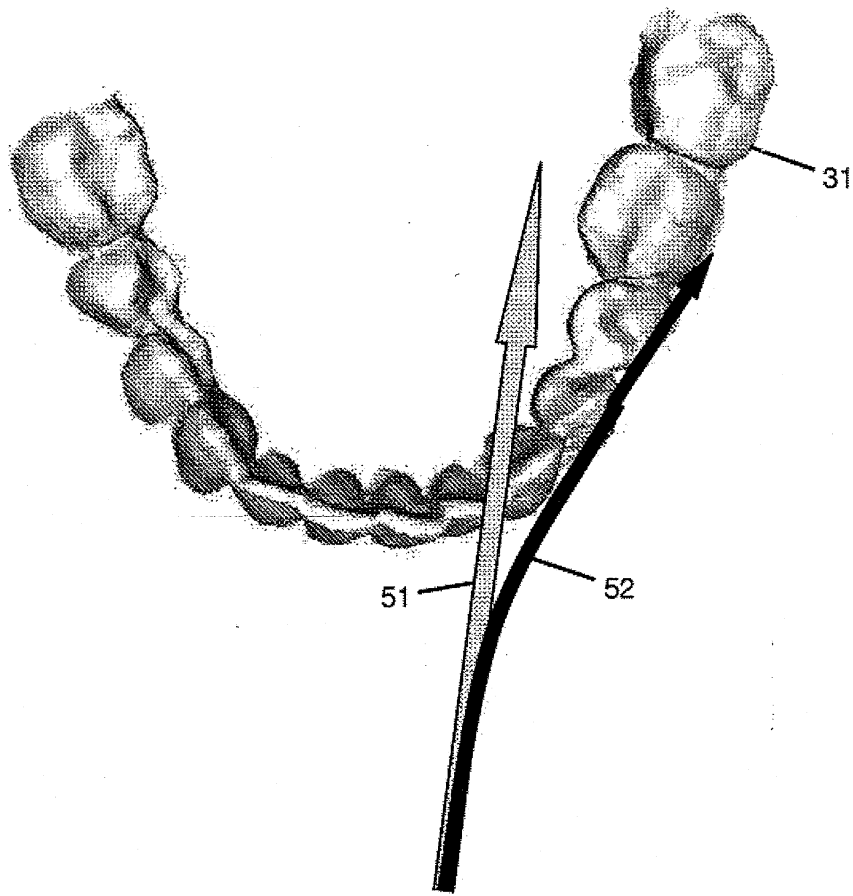


Fig. 5

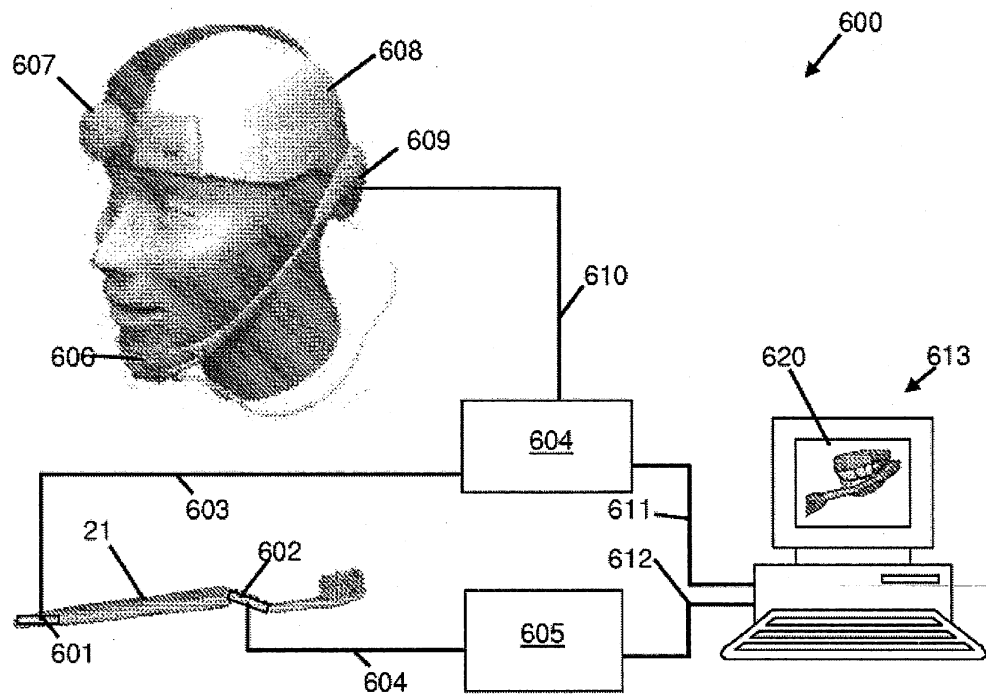


Fig. 6

5/5

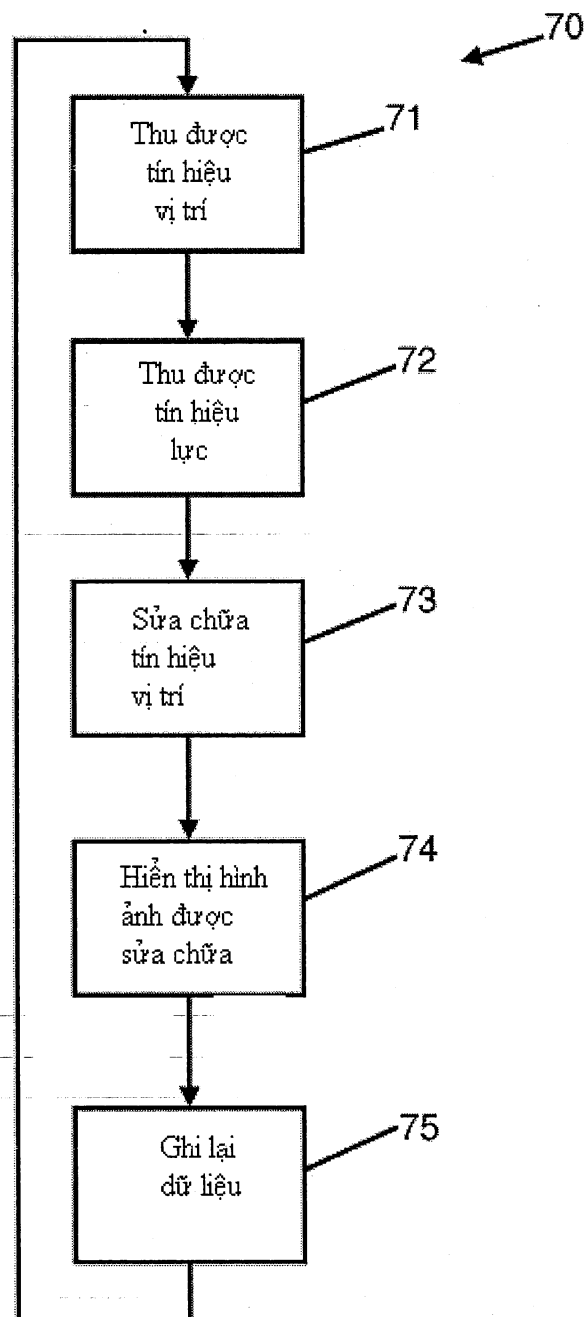


Fig. 7