



(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

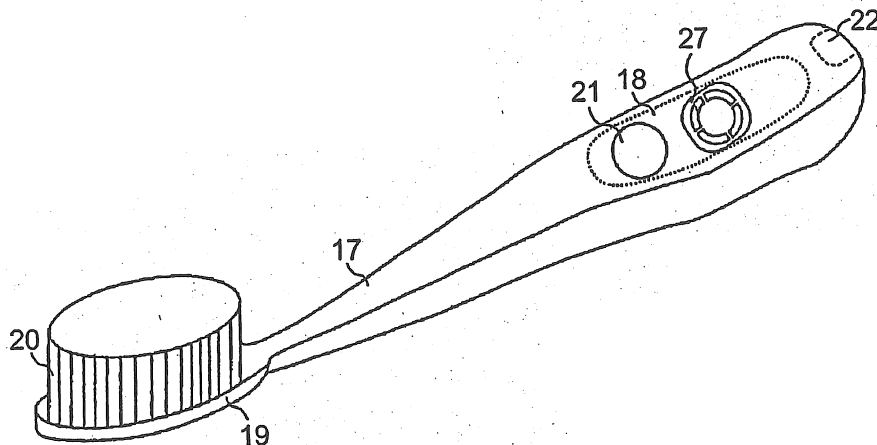
(11) 
1-0022410

(51)⁷ **A46B 15/00, A61C 19/04, G01P 15/18,** (13) **B**
21/00

(21) 1-2013-00739 (22) 05.08.2011
(86) PCT/FI2011/050690 05.08.2011 (87) WO2012/020165 16.02.2012
(30) 20105846 11.08.2010 FI
(45) 25.12.2019 381 (43) 27.05.2013 302
(73) BRUSHGATE OY (FI)
Erottajankatu 5 A, FI-00130 Helsinki, Finland
(72) MERIHEINA Ulf (FI), KAUPPINEN Ossi (FI), VILJANEN Teijo (FI),
PUURUNEN Juha-Pekka (FI)
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) **THIẾT BỊ GIÁM SÁT VIỆC CHẢI RĂNG**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát việc chải răng (18). Để thu được thiết bị giám sát có hiệu quả, thiết bị giám sát này bao gồm: thiết bị đầu vào (21), cảm biến gia tốc, bộ điều phối tín hiệu, bộ nhớ, bộ so sánh, bộ so sánh này so sánh các số lượng các chu trình chải được ghi bởi mỗi bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng trong quá trình chải với các trị số tham chiếu tương ứng được duy trì trong bộ nhớ, và thiết bị đầu ra (27) chỉ báo rằng việc chải vùng răng (L - U) liên quan đã được chấp nhận.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị giám sát việc sử dụng bàn chải đánh răng để cấp ra sự phản hồi thông tin cho người sử dụng về việc chải.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết đến các bàn chải đánh răng có các thiết bị giám sát cấp ra sự phản hồi thông tin cho người sử dụng về kết quả chải. Các thiết bị này có thể sử dụng, như các cảm biến gia tốc, các bộ định thời, và các cảm biến áp lực, để thu được số liệu đo trong quá trình chải răng.

Tuy nhiên, để xác định kết quả chải, nói cách khác cách để người sử dụng biết là đã thành công với việc chải răng, đã hoàn thành công việc yêu cầu. Ngoài ra, các chi phí và độ chính xác của thiết bị được sử dụng cần phải được giữ trong các giới hạn hợp lý.

Đã biết từ WO 2009/141489 A1 thiết bị giám sát việc chải răng dùng cảm biến gia tốc để tạo ra số liệu đo bao gồm các tổ hợp góc biểu thị các góc mà theo đó thiết bị giám sát được giữ trong quá trình sử dụng. Bộ so sánh so sánh dữ liệu tham chiếu có các nhóm mẫu dùng cho các tổ hợp góc khác nhau với các nhóm mẫu này dùng cho các tổ hợp góc khác nhau, mà có trong số liệu được tạo ra trong quá trình sử dụng bàn chải đánh răng để nhận biết các nhóm có trong dữ liệu tham chiếu nhưng không có trong số liệu đo. Trên cơ sở so sánh này, thiết bị xác định xem liệu răng đã được chải kỹ chưa để biểu thị việc chải răng được chấp nhận.

Các cải tiến vẫn có thể được thực hiện đối với độ chính xác và các chi phí thiết bị của các thiết bị giám sát đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị giám sát cải tiến để xác định kết quả chải răng. Mục đích này đạt được nhờ thiết bị giám sát theo điểm độc lập 1.

Thiết bị giám sát này sử dụng khả năng nhận biết bề mặt răng đang được chải trong vùng răng trên cơ sở độ nghiêng của bàn chải đánh răng khi được so sánh với trọng lực của trái đất trong quá trình các chu trình chải. Bằng cách ghi số lượng các chu trình chải với bộ ghi riêng biệt bề mặt răng, thông tin thu được về số lượng các chu trình chải mà mỗi bề mặt răng trong vùng răng đã được chải. Sau đó, số lượng

các chu trình chải ghi được có thể được so sánh với các trị số tham chiếu riêng biệt cho bề mặt răng để đánh giá cách mà việc chải răng đã thành công. Kết quả là thiết bị giám sát tạo ra giải pháp tiết kiệm khoảng trống và năng lượng, có hiệu quả về chi phí để giám sát đáng tin cậy việc chải răng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây bằng ví dụ và có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

FIG.1 là hình vẽ thể hiện các vùng răng theo một phương án thực hiện,

FIG.2 là hình vẽ thể hiện thiết bị đầu ra theo phương án thực hiện,

FIG.3 là hình vẽ thể hiện bàn chải đánh răng với thiết bị giám sát theo phương án thực hiện,

FIG.4 là hình vẽ thể hiện hệ tọa độ,

FIG.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giám sát theo phương án thực hiện, và

FIG.6 là sơ đồ công nghệ thể hiện hoạt động của thiết bị giám sát.

Mô tả chi tiết sáng chế

FIG.1 là hình vẽ thể hiện các vùng răng theo một phương án thực hiện và FIG.2 là hình vẽ thể hiện thiết bị đầu ra 27 theo phương án thực hiện.

Theo phương án thực hiện trên FIG.1, bằng ví dụ, các răng đã được chia ra thành bốn vùng răng R-U, L-U, R-D, và L-D. Các vùng răng, trong trường hợp này là các phần tư, có thể được nhận biết là phía trên bên trái L-U, phía dưới bên trái L-D, phía trên bên phải R-U, và phía dưới bên phải R-D. Trong một số trường hợp, sự phản hồi thông tin đủ có thể được cấp ra cho người sử dụng bàn chải đánh răng bằng cách chỉ báo rằng một (hoặc nhiều) trong số bốn vùng này đã chưa được chải đủ kỹ.

Theo phương án thực hiện, mỗi trong số bốn vùng răng R-U, L-U, R-D và L-D bao gồm ba bề mặt răng định trước cần phải chải. Trên FIG.1, do đó mỗi vùng bao gồm bề mặt ngoài từ 1 đến 4, bề mặt trong từ 5 đến 8, và bề mặt nhai từ 9 đến 12.

Trong các ví dụ dưới đây, người sử dụng chải các răng bằng cách chải bốn vùng răng R-U, L-U, R-D, và L-D theo thứ tự định trước, hoặc theo cách khác, bằng cách chỉ báo đến thiết bị giám sát vùng nào hiện đang được chải. Do vậy, thiết bị giám sát biết vùng răng đang được chải. Tuy nhiên, người sử dụng có thể chải các bề mặt răng 1, 5, 9; 2, 6, 10; 3, 7, 11; hoặc 4, 8, 12 bên trong một vùng răng R-U, L-U,

R-D, và L-D theo thứ tự mong muốn bất kỳ, thậm chí bằng cách chuyển một số lần giữa các bề mặt trong, ngoài và bề mặt nhai trong quá trình chải vùng răng cụ thể.

Thiết bị đầu ra dùng trong thiết bị giám sát có thể chỉ báo kết quả chải cho người sử dụng theo cách tiện lợi bất kỳ, điều này có thể giúp cho người sử dụng xác định xem liệu việc chải vùng răng R-U, L-U, R-D hoặc L-D đã được chấp nhận hay chưa. Thiết bị đầu ra này có thể bao gồm ít nhất một trong số các thiết bị sau: đi-ốt phát quang (LED - Light Emitting Diode), máy phát âm thanh để tạo ra âm thanh hoặc nhạc, và máy phát tiếng nói. Thiết bị đầu ra có thể được định vị vật lý trong mô đun chuyển động cùng với bàn chải đánh răng, hoặc theo cách khác mô đun này có thể bao gồm mặt tiếp xúc truyền dữ liệu có dây hoặc không dây để truyền dữ liệu đến thiết bị đầu ra bên ngoài, thiết bị này chỉ báo kết quả chải cho người sử dụng.

Theo ví dụ trên FIG.2, bằng cách ví dụ giả sử rằng thiết bị đầu ra 27 có thể bao gồm các LED hoặc màn hình LCD có các khu vực từ 13 đến 16 cho mỗi vùng răng được thể hiện trên FIG.1. Nếu khu vực 13 phát sáng màu đỏ trên thiết bị đầu ra trên FIG.2 sau khi chải, thì người sử dụng hiểu rằng vùng R-U trên FIG.1 cần chải kỹ hơn nữa, như. Tương tự, ví dụ nếu khu vực khác 14 phát sáng màu đỏ trên thiết bị đầu ra trên FIG.2 sau khi chải, thì người sử dụng hiểu rằng vùng L-U trên FIG.1 cần chải kỹ hơn nữa. Việc chải chấp nhận được có thể được chỉ báo bằng cách phát sáng màu khác, ví dụ như màu xanh lá cây. Theo cách khác, các màu khác và cách phát sáng khác bộ chỉ báo có thể được sử dụng để cấp sự phản hồi thông tin cho người sử dụng, như nhấp nháy ánh sáng ở chế độ đã ổn định, phát sáng so với chưa phát sáng, và tương tự.

Nếu các LED được dùng trong thiết bị đầu ra 27, thì thiết bị đầu ra này có thể bao gồm một cặp LED cho mỗi vùng răng. Trong trường hợp này, mỗi cặp LED bao gồm LED có màu thứ nhất để chỉ báo việc chải phần tư đó đã thành công và LED có màu thứ hai để chỉ báo việc chải phần tư đó chưa thành công.

FIG.3 là hình vẽ thể hiện bàn chải đánh răng 17 với thiết bị giám sát 18 theo phương án thực hiện và FIG.4 là hình vẽ thể hiện hệ tọa độ XYZ cho đầu bàn chải 19 của bàn chải đánh răng.

Theo phương án thực hiện trên FIG.3, thiết bị giám sát 18 đã được tạo ra dưới dạng mô đun riêng biệt chứa các linh kiện điện tử cần thiết và ắc quy, nó đã được gắn chìm vào trong trục của bàn chải đánh răng bằng tay 17. Theo cách này, các lông chải 20 của đầu bàn chải 19 chuyển động với đầu bàn chải 19, và thiết bị giám sát 18 chuyển động với mỗi chuyển động của đầu bàn chải. Tuy nhiên, đây chỉ là một ví dụ

về cách mà thiết bị giám sát 18 có thể được bố trí trong bàn chải đánh răng. Theo cách khác, thiết bị giám sát có thể là phần kéo dài của trục của bàn chải đánh răng hoặc được nối với bàn chải đánh răng theo một số cách khác. Đầu bàn chải 19 có thể tháo ra được khỏi tay cầm của bàn chải đánh răng 17 nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho nhiều người khác có đầu bàn chải của chính họ sử dụng tay cầm của cùng một bàn chải đánh răng 17.

Trên FIG.3, thiết bị giám sát bằng ví dụ được tạo ra có thiết bị đầu vào 21, như nút ấn, và thiết bị đầu ra 27, như được thể hiện trên FIG.2. Tuy nhiên, thiết bị đầu vào có thể được bố trí trong thiết bị riêng biệt không được thể hiện trên FIG.3, trong trường hợp đó thiết bị giám sát có thể bao gồm mặt tiếp xúc truyền dữ liệu có dây hoặc không dây 22 để nhận các tín hiệu từ thiết bị đầu vào riêng biệt.

Để dễ đọc, trên FIG.4, hướng của trục X gần tương tự như hướng của các lông chải 20 trong bàn chải, hướng của trục Y vuông góc với trục X và gần tương tự như hướng dọc của đầu bàn chải 19, theo ví dụ được thể hiện hướng này là hướng đường tâm của thân dạng ống của bàn chải đánh răng 17, và trục Z nói chung được hướng theo phương nằm ngang so với đầu bàn chải, do đó tạo ra góc 90° với các trục X và Y. Tuy nhiên, việc phải quan sát các hướng chính xác của các trục là không quan trọng đối với thiết bị giám sát, nhưng chúng được xác định chỉ để có thể hiểu được ví dụ dưới đây.

FIG.5 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ về thiết bị giám sát 18. Thiết bị giám sát có thể được hợp nhất vào trong bàn chải đánh răng, như trên FIG.3, hoặc theo cách khác là bộ phận riêng biệt được gắn vào bàn chải đánh răng. Khi là bộ phận riêng biệt, thiết bị giám sát có thể được tháo ra khỏi bàn chải đánh răng thứ nhất và gắn vào bàn chải đánh răng khác. Trong trường hợp này, thiết bị giám sát có thể là một phần của tay cầm bàn chải đánh răng thay thế được.

Theo ví dụ này, thiết bị giám sát bao gồm bộ điều phối tín hiệu 23 điều khiển hoạt động của thiết bị giám sát 18. Bộ điều phối tín hiệu 23 và bộ so sánh 24 có thể được thực thi với mạch điện, chương trình máy tính hoặc sự kết hợp của chương trình máy tính và mạch điện. Trong hai trường hợp cuối cùng này, bộ xử lý chạy trên máy tính có thể thực hiện các nhiệm vụ của bộ điều phối tín hiệu 23 và/hoặc bộ so sánh 24 theo sự điều khiển của phần mềm. Máy tính có thể là bộ xử lý đứng độc lập, ví dụ, được kết hợp vào trong thiết bị cơ bản, hoặc máy tính cho mục đích chung. Do đó, bộ điều phối tín hiệu và bộ so sánh có thể bao gồm về vật lý trong một bộ phận.

Bộ điều phối tín hiệu 23 thực hiện việc lọc thông thấp và lọc thông cao, ví dụ với một hoặc nhiều bộ lọc số. Ít nhất một trong số các bộ lọc có thể có dạng: $y(t) = y(t-1) \cdot (1-1/k) + x(t)/k$, trong đó lần lượt $y(t)$ là đầu ra ở bước nhảy thời gian t , $x(t)$ là đầu vào ở bước nhảy thời gian t , và k là hệ số lọc. Ngoài ra, ít nhất một trong số các bộ lọc cũng có thể có dạng: $z(t) = x(t) - y(t)$, trong đó lần lượt $z(t)$ là đầu ra ở bước nhảy thời gian t , $x(t)$ là đầu vào ở bước nhảy thời gian t , và $y(t)$ là tín hiệu được lọc thông thấp.

Cảm biến gia tốc 25 được nối với thiết bị để đo các mẫu chải răng. Cảm biến gia tốc ba trục 25 có thể được dùng để đo độ nghiêng của bàn chải đánh răng trong quá trình sử dụng, như các góc mà tại đó bàn chải đánh răng và thiết bị giám sát gắn vào bàn chải đánh răng được giữ trong quá trình sử dụng khi được so sánh với trọng lực của trái đất. Theo ví dụ khác, cảm biến gia tốc ba trục 25 đo chuyển động chải răng theo chu kỳ và/hoặc không theo chu kỳ. Ví dụ, cảm biến gia tốc có thể loại CMA3000 mua được từ VTI Technologies Oy, P.O. Box 27, FI-01621 Vantaa, Finland.

Đầu ra của cảm biến gia tốc ba trục có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$\mathbf{a}_{\text{đo được}} = \mathbf{a} + \mathbf{g} + \mathbf{a}_e, \quad (1)$$

trong đó vector đo được đầu ra ($\mathbf{a}_{\text{đo được}}$, ba thành phần) tương ứng với toàn bộ tổng của gia tốc ($\mathbf{a}$) của vật, vector trọng lực ($\mathbf{g}$), và số hạng sai số ($\mathbf{a}_e$) trong hệ tọa độ cục bộ của thiết bị giám sát chải.

Từ phương trình (1), cảm biến gia tốc có thể được dùng để đo cả độ nghiêng (khi thay đổi vận tốc $\mathbf{a}$ đã được biết) lẫn gia tốc (khi gia tốc trọng trường trong thân bàn chải đã được biết). Không cần đến các phần tử cảm biến tăng chi phí bổ sung và tốn khoảng trống để theo dõi chuyển động hoặc vị trí của bàn chải đánh răng, do đó thiết bị giám sát có thể bao gồm cảm biến gia tốc ba trục 25 chỉ như một cảm biến. Một lợi ích của thiết bị chỉ sử dụng cảm biến gia tốc là giảm được các chi phí để tạo ra thiết bị. Lợi ích khác là việc sử dụng cảm biến gia tốc không có các cảm biến định hướng hoặc vị trí dịch chuyển khác sẽ tiết kiệm khoảng trống. So sánh với một số phương án khác, lợi ích thứ ba là mức tiêu thụ năng lượng siêu thấp.

Trong các phép đo được thực hiện với thiết bị giám sát 18, gia tốc được giả sử là do tiếng ồn làm nhiễu loạn các phép đo độ nghiêng hoặc góc. Trong quá trình chải răng, cảm biến gia tốc 25 có thể đo các mẫu chải răng, các mẫu này có thể được ghi hoặc cấp làm dữ liệu cho bộ so sánh 24. Ngoài ra, bộ so sánh 24 cũng có thể nhận dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng, nói cách khác các trị số tham chiếu, từ bộ nhớ 26. Bộ

nhớ 26 có thể là thiết bị ghi, thiết bị này được nối với cảm biến gia tốc 25 và/hoặc bộ điều phối tín hiệu 23 để giữ dữ liệu tham chiếu mẫu. Bộ điều phối tín hiệu 23 có thể thực hiện các chức năng lọc thông thấp và lọc thông cao cũng như các chức năng khởi động mức về dữ liệu gia tốc để thu được dữ liệu mẫu chải và các tham số liên quan.

Ví dụ, dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng hoặc các trị số tham chiếu, lưu trữ trong bộ nhớ 26, có thể được so sánh với dữ liệu được tạo ra trong quá trình sử dụng bàn chải đánh răng bình thường hàng ngày khi việc sử dụng bàn chải đánh răng đã được kết thúc. Theo một ví dụ về dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng, dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng cũng có thể chỉ báo thời gian sử dụng (ví dụ, giây) để chải mỗi vùng răng, số lượng các chu trình chải cho mỗi vùng răng, và thứ tự chải (chuyển từ vị trí này sang vị trí khác). Việc so sánh giữa dữ liệu mẫu chải răng trong quá trình sử dụng với dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng hoặc các trị số tham chiếu được sử dụng để đưa sự phản hồi thông tin đến người sử dụng bởi thiết bị đầu ra 27. Thiết bị giám sát 18 có thể được tạo kết cấu để tự động thông báo cho người sử dụng về các kết quả chải, nhờ sử dụng LED, các LED, hoặc màn hiển thị bằng cách chỉ báo kết quả trong khoảng thời gian định trước sau khi việc chải đã được hoàn thành, ví dụ như được xác định bởi thời gian nghỉ, trở về ban đầu, hoặc chuyển mạch.

Thay cho bộ chỉ báo nhìn thấy được, thiết bị đầu ra 27 có thể bao gồm bộ chỉ báo tạo ra âm thanh, như máy tạo âm tạo ra tiếng bíp định trước, hoặc máy phát tiếng nói tạo ra các lệnh sau khi chải răng. Máy tạo âm hoặc máy phát tiếng nói này có thể được dùng để chỉ báo việc chải đã thành công hoặc chưa được chấp nhận. Theo cách này, người sử dụng có thể được cấp sự phản hồi thông tin ngay lập tức về việc chải.

Theo một số phương án thực hiện, thiết bị giám sát trên FIG.5 có thể bao gồm bộ định thời 28 để đo khoảng thời gian chải ở vùng răng cụ thể. Điều này cho phép việc so sánh được thực hiện với trị số tham chiếu biểu thị khoảng thời gian tham chiếu để xem liệu người sử dụng đã chải vùng răng đủ lâu hay chưa.

Thiết bị giám sát 18 trên FIG.5 cũng có thể bao gồm mặt tiếp xúc 22 để gửi kết quả so sánh đến thiết bị từ xa mà thiết bị đầu ra 27 và/hoặc thiết bị lưu trữ dữ liệu chải riêng biệt được bố trí trong đó. Do vậy, người sử dụng có thể được cấp sự phản hồi thông tin bởi thiết bị đầu ra, được bố trí cục bộ so với bộ điều phối tín hiệu và bộ so sánh, hoặc theo cách khác bởi thiết bị đầu ra đặt từ xa, hoặc qua cả thiết bị đầu ra cục bộ và thiết bị đầu ra từ xa.

Trong trường hợp mặt tiếp xúc có dây nối với thiết bị từ xa, mặt tiếp xúc 22 có thể bao gồm các tiếp điểm điện, các tiếp điểm này được sử dụng bởi thiết bị giám sát 18 để truyền thông với thiết bị từ xa. Theo cách khác, trong trường hợp mặt tiếp xúc không dây, mặt tiếp xúc 22 có thể bao gồm máy phát vô tuyến để truyền kết quả phép đo qua đường sóng vô tuyến đến thiết bị từ xa.

Thiết bị giám sát 18 còn bao gồm thiết bị đầu vào 21 để nhận các tín hiệu nhập vào của người sử dụng, giống như nút ấn dùng cho các tín hiệu nhập vào của người sử dụng, ví dụ để chọn chế độ (ví dụ, dạy, chải, xem lướt bộ nhớ) hoặc chỉ báo việc bắt đầu hoặc dừng tác động. Các tín hiệu nhập vào này có thể được dùng để đặt thiết bị giám sát 18 vào chế độ dạy, chế độ này có thể được dùng để thu thập dữ liệu mẫu chải ưu tiên của chính người sử dụng. Chế độ thứ nhất có thể được liên tục, nghĩa là dữ liệu được lưu trữ như các trị số tham chiếu liên tục, bao gồm các mẫu chải răng được đo, hoặc nó có thể được dùng để lưu trữ dữ liệu theo lựa chọn. Ví dụ, dữ liệu theo lựa chọn có thể được sử dụng dưới sự giám sát của nhân viên vệ sinh răng, nha sĩ hoặc cha mẹ để bảo đảm việc chải đầy đủ. Sau khi khởi động thiết bị đầu vào 21, cảm biến gia tốc 25 được tạo kết cấu để đo và gửi dữ liệu mẫu chải răng (ví dụ, dữ liệu liên quan đến độ nghiêng của bàn chải đánh răng) đến bộ điều phối tín hiệu 23, bộ điều phối này có thể xử lý nó và lưu trữ nó trong bộ nhớ 26 cho lần sử dụng sau trong quá trình sử dụng bàn chải đánh răng.

Cảm biến gia tốc 25 đo các mẫu chải răng để so sánh với dữ liệu tham chiếu khi thiết bị giám sát 18 ở chế độ thứ hai. Chế độ dạy cho phép người sử dụng lưu trữ dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng cá nhân trong bộ nhớ 26 như các trị số tham chiếu. Ví dụ, sau khi ấn thiết bị đầu vào 21, người sử dụng sử dụng bàn chải đánh răng để chải răng của họ kỹ nhất như mong muốn. Việc khởi động thứ hai của thiết bị đầu vào 21 có thể kết thúc chế độ thứ nhất. Kết quả là dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng chỉ báo các góc mà tại đó người sử dụng cụ thể này giữ bàn chải đánh răng trong quá trình sử dụng được lưu trữ trong bộ nhớ 26 như dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng hoặc các trị số tham chiếu được ưu tiên. Ngoài ra, dữ liệu tham chiếu cũng có thể chỉ báo thời gian sử dụng, số lượng các chu trình chải, và thứ tự chải (chuyển từ vị trí này sang vị trí khác). Dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng cá nhân này có thể được dùng để phân tích kỹ cách nào mà người sử dụng cụ thể này sẽ chải răng của họ trong tương lai trong khi sử dụng hàng ngày. Do đó, chế độ thứ nhất cho phép người sử dụng tính đến các động tác cá nhân (bàn chải đánh răng hoặc đầu người sử dụng được giữ theo các góc cá nhân, như) trong khi chải các răng.

Trên đây, bằng cách ví dụ, giả sử rằng thiết bị giám sát tạo ra và lưu trữ dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng trong bộ nhớ khi thiết bị giám sát 18 được đặt ở chế độ dạy và bàn chải đánh răng đang được sử dụng. Tuy nhiên, cách khác với cách này là dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng định trước được tạo ra trong thiết bị ngoài và sao chép vào bộ nhớ 26 của thiết bị giám sát 18 cho lần sử dụng sau như dữ liệu tham chiếu hoặc các trị số tham chiếu trong khi thiết bị giám sát được sử dụng trong quá trình chải răng hàng ngày.

Khi thiết bị giám sát việc chải răng 18 được sử dụng hàng ngày, thì việc so sánh có thể được thực hiện với dữ liệu tham chiếu được duy trì trong bộ nhớ 26 của thiết bị giám sát 18. Dữ liệu tham chiếu bổ sung có thể được ghi để thay thế hoặc tập hợp với dữ liệu tham chiếu thứ nhất. Các mẫu chải răng này có thể được lưu trữ riêng lẻ hoặc chung như dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng trong thiết bị ghi. Ví dụ, người sử dụng, trong một lần chải cụ thể, có thể lưu trữ các mẫu chải răng đã được tạo ra trong thiết bị ghi như dữ liệu tham chiếu. Theo cách khác, người sử dụng có thể bổ sung dữ liệu tham chiếu vào dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng tích lũy.

Dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng cá nhân có thể được lưu trữ cho nhiều người trong bộ nhớ 26 của thiết bị giám sát 18. Theo một ví dụ, bộ nhận biết người sử dụng bàn chải đánh răng trong khi chế độ dạy được lưu trữ trong bộ nhớ cùng với dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng. Theo một ví dụ, bộ nhận biết này được kết hợp với đầu bàn chải 19 của cá nhân trên thiết bị có một đầu bàn chải tháo ra cho mỗi người sử dụng cá nhân. Điều này lợi ích khi một số người sử dụng cùng một bàn chải đánh răng hoặc thậm chí cùng một tay cầm của bàn chải đánh răng (với các phần bàn chải gắn tháo ra được của chính các cá nhân đó, như đầu bàn chải). Trong trường hợp này, thiết bị giám sát 18 có thể tự động nhận biết người sử dụng bàn chải đánh răng bằng cách chọn từ bộ nhớ 26 dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng, dữ liệu này khớp nhất với dữ liệu được tạo ra trong quá trình sử dụng bàn chải đánh răng. Theo cách khác, bàn chải đánh răng có thể bao gồm mặt tiếp xúc cho phép người sử dụng có khả năng đưa vào bộ nhận biết của họ, hoặc bộ nhận biết được mã hóa trong mặt tiếp xúc đầu bàn chải để cho thiết bị giám sát 18 có thể chọn dữ liệu tham chiếu mẫu chải răng chính xác từ bộ nhớ 26. Thiết bị đầu vào 21 có thể được sử dụng làm mặt tiếp xúc này.

Thiết bị giám sát 18 có thể được tạo kết cấu để tự động hiệu chỉnh trên cơ sở tổng của tổng vector gia tốc được lọc thông thấp $a = \sqrt{axlp^2 + ay lp^2 + az lp^2} = 1g$, trong đó $axlp$, $aylp$ và $azlp$ lần lượt là các thành phần gia tốc được lọc thông thấp theo các hướng vuông góc x, y, và z trong hệ tọa độ của bàn chải.

Tất cả các chi tiết của thiết bị giám sát 18 có thể được đóng gói với nhau và/hoặc hợp nhất vào trong hoặc gắn vào thân của bàn chải đánh răng bằng điện hoặc bằng tay. Theo cách khác, máy phát vô tuyến có thể được bố trí tách biệt khỏi từ các chi tiết khác, như, trong bộ nạp điện ắc quy, giá đỡ hoặc đế của bàn chải đánh răng bằng điện. Theo ví dụ này, mặt tiếp xúc có thể bao gồm các đầu cuối tiếp điểm ở bàn chải đánh răng, các đầu cuối này được nối với các đầu cuối tương ứng trong bộ nạp điện ắc quy để gửi kết quả so sánh qua mỗi nối có dây với máy phát trong bộ nạp điện ắc quy hoặc bằng cảm ứng hoặc các truyền thông không dây tầm ngắn. Sau đó, máy phát vô tuyến trong bộ nạp điện ắc quy truyền kết quả so sánh này hơn nữa qua mỗi nối vô tuyến không dây với thiết bị từ xa.

FIG.6 là sơ đồ công nghệ thể hiện hoạt động của thiết bị giám sát.

Ở bước 30, người sử dụng bắt đầu chải vùng răng định trước hoặc vùng răng được chỉ dẫn bởi người sử dụng. Ví dụ, các khả năng là các vùng răng luôn được chải theo cùng một thứ tự, thiết bị giám sát cho mỗi vùng răng mới được chỉ báo bởi thiết bị đầu ra 27 vùng nào cần được chải, hoặc người sử dụng nhờ sử dụng thiết bị đầu vào 21 chỉ báo vùng răng R-U, L-U, R-D hoặc L-D sẽ được chải. Trong trường hợp bất kỳ, thiết bị giám sát 18 biết vùng răng đang được chải, theo ví dụ này vùng này được giả sử là vùng L-U.

Theo ví dụ này, giả sử rằng bộ định thời 28 được dùng để đo khoảng thời gian chải cho vùng răng, ví dụ, người sử dụng đã chải vùng đó bao nhiêu giây, mặc dù không cần bộ định thời trong tất cả các phương án thực hiện. Nếu bộ định thời được sử dụng, thì khả năng là sử dụng ba bộ định thời, một bộ cho mỗi bề mặt của vùng răng. Do vậy, ở bước 31, bộ định thời 28 được bắt đầu và khởi động và các bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng được bắt đầu (ví dụ, được đặt đến không). Theo giải thích dưới đây, bằng cách ví dụ giả sử rằng ba bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng được tạo ra, một bộ đếm cho bề mặt răng ngoài 2, một bộ đếm cho bề mặt răng trong 6, và một bộ đếm cho bề mặt nhai 10.

Ở bước 32, cảm biến gia tốc 25 tạo ra các tín hiệu mà bộ điều phối tín hiệu 23 nhận và xử lý chúng. Bộ điều phối tín hiệu 23 lọc thông thấp các tín hiệu (ax, ay, az) để loại bỏ các nguy cơ tiếng ồn và gia tốc. Ngoài ra, tín hiệu gia tốc được lọc thông thấp ở mức đáng kể, nó cấp ra tín hiệu không có gia tốc mà chỉ có sai số độ lệch và độ khuếch đại của trọng lực của trái đất và cảm biến gia tốc. Các trị số cực đại và cực tiểu của tín hiệu này được dùng để tự động hiệu chỉnh các tham số cảm biến của ba

trục X, Y và Z ($1g = 9,81m/s^2$ (mét trên giây bình phương) = gia tốc rơi tự do trong trường trọng lực của trái đất) như sau:

$$\begin{aligned} ax_0 (=độ lệch) &= (ax_{cực\ đại} + ax_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g, \\ ax_{độ\ khuếch\ đại} &= (ax_{cực\ đại} - ax_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g, \\ ay_0 (=độ lệch) &= (ay_{cực\ đại} + ay_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g, \\ ay_{độ\ khuếch\ đại} &= (ay_{cực\ đại} - ay_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g, \\ az_0 (=độ lệch) &= (az_{cực\ đại} + az_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g, \text{ và} \\ az_{độ\ khuếch\ đại} &= (az_{cực\ đại} - az_{cực\ tiểu})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g. \end{aligned}$$

Trong qua trình chải, các thành phần X và Z của tín hiệu được lọc thông thấp ở mức đáng kể cấp trực tiếp ra độ nghiêng của bàn chải trong trường trọng lực của trái đất. Sau đó, gia tốc Y được lọc thông cao bằng cách trừ tín hiệu được lọc thông thấp ở mức đáng kể khỏi tín hiệu ban đầu ($ay_{hp} = ay - ay_{lp}$). Các mức ngưỡng tín hiệu được đặt cho vấn đề này. Khi ngưỡng dương được giao nhau và ngưỡng âm cũng nằm trong giới hạn thời gian định trước, thì chu trình chải được nhận biết ở bước 32. Theo ví dụ này, gia tốc riêng biệt, đường ngang cùng mức kếp, nói cách khác hai gia tốc Y theo các hướng ngược nhau trong khung thời gian định trước, chỉ báo chu trình chải. Ở giai đoạn này, bước 33 được đưa vào trong đó các thành phần X và Z được lọc thông thấp ở mức đáng kể hiện tại được phân tích. Các thành phần này được sử dụng ở bước 33 để xác định bề mặt răng 2, 6, hoặc 10 nào được chải với chu trình chải đã được nhận biết. Bộ nhớ của thiết bị giám sát duy trì cặp mẫu X và Z cho mỗi bề mặt răng 2, 6, và 10 của vùng răng L-U (và cũng cho tất cả các vùng răng khác). Do đó, bề mặt răng đã được chải được xác định là một cặp mẫu X và Z của nó khớp nhất với các thành phần X và Z được lọc thông thấp ở mức đáng kể hiện tại. Bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng của bề mặt răng đã được nhận biết được dùng để ghi chu trình chải cho bề mặt răng đã được nhận biết 2, 6 hoặc 10 ở bước 34, như bằng cách gia số bộ đếm thêm một. Về mặt vật lý, các bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng có thể được thực thi như các vị trí nhớ định trước trong bộ nhớ 26.

Ở bước 35, việc kiểm tra được thực hiện để xác định xem liệu việc chải cùng một vùng răng L-U vẫn cần tiếp diễn, hoặc liệu thiết bị giám sát đã truyền tín hiệu đến người sử dụng rằng việc chải vùng răng cần kết thúc (như bằng cách chỉ báo với màn hiển thị đầu ra rằng việc chải vùng răng L-U được chấp nhận), hoặc liệu người sử dụng đã sử dụng thiết bị đầu vào 21 để chỉ báo rằng việc chải vùng răng đã được kết thúc.

Cuối cùng, khi xác định được ở bước 35 rằng việc chải vùng răng hiện tại đã được kết thúc, thì bước 36 được bắt đầu. Ở bước 36, bộ so sánh 24 sẽ so sánh số lượng các chu trình chải ghi được cho mỗi bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng với các trị số tham chiếu tương ứng trong bộ nhớ 26. Ngoài ra, mặc dù không cần thiết trong tất cả các phương án thực hiện, theo ví dụ này, bộ định thời 28 được kiểm tra để xác định khoảng thời gian chải của vùng răng L-U với trị số tham chiếu tương ứng trong bộ nhớ 26. Nếu tất cả các bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng đã ghi được số lượng các chu trình chải với độ chính xác đủ tương ứng với các trị số tham chiếu, và theo ví dụ này, cũng như khoảng thời gian chải với độ chính xác đủ tương ứng với trị số tham chiếu trong bộ nhớ 26, thì có chỉ báo bởi thiết bị đầu ra 27 ở bước 37 rằng việc chải vùng răng L-U đã được chấp nhận. Theo cách khác, có chỉ báo ở bước 37 bởi thiết bị đầu ra 27 rằng việc chải vùng răng L-U không được chấp nhận.

Độ chính xác đủ cần cho việc so sánh để chấp nhận kết quả chải tùy thuộc vào việc thực thi. Một khả năng là nếu tất cả các bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng ghi số lượng các chu trình chải bằng ít nhất là từ 60 đến 80% trị số tham chiếu cho bề mặt răng liên quan, và tương tự, khoảng thời gian (nếu được sùng) chải khi được đo bởi bộ định thời bằng ít nhất là từ 60 đến 80% trị số tham chiếu tương ứng, thì việc chải vùng răng liên quan có thể được chấp nhận.

Cuối cùng, ở bước 38, xác định xem liệu các vùng răng vẫn cần phải chải nữa hay không. Nếu không, quy trình có thể kết thúc. Theo cách khác, các bước từ 30 đến 38 được lặp lại cho vùng răng tiếp sau.

Ngoài các dấu hiệu được mô tả trên đây, thiết bị giám sát cũng có thể sử dụng thiết bị đầu ra 27 để chỉ báo cho người sử dụng khi bàn chải đánh răng đã bị mòn và do vậy đã đạt đến hết thời hạn sử dụng. Theo cách này, người sử dụng có thể được thông báo cần mua bàn chải đánh răng hoặc đầu bàn chải đánh răng mới. Một khả năng thu được thông tin này là thiết bị giám sát được tạo kết cấu để đếm số lượng tổng các chu trình chải răng cộng dồn, và chỉ báo với thiết bị đầu ra 27 rằng bàn chải đánh răng đã đạt đến hết thời hạn sử dụng khi đã đạt đến số lượng tham chiếu định trước cụ thể của các chu trình chải răng của bàn chải. Trong trường hợp phương án thực hiện trong đó cùng một thiết bị giám sát có thể được sử dụng với bàn chải đánh răng hoặc đầu bàn chải đánh răng khác, trong trường hợp này người sử dụng có thể được có cơ hội đặt lại việc đếm các chu trình chải răng cộng dồn khi bàn chải đánh răng hoặc đầu bàn chải đánh răng đã được thay mới.

Theo cách khác, thiết bị giám sát có thể được tạo kết cấu để so sánh sự phân bố phổ gia tốc chấn hiện tại với sự phân bố tham chiếu định trước cụ thể của bàn chải, và chỉ báo với thiết bị đầu ra 27 rằng bàn chải đánh răng đã đạt đến hết thời hạn sử dụng trên cơ sở so sánh này.

Cần hiểu rằng phần mô tả trên đây và các hình vẽ kèm theo chỉ dự định để minh họa sáng chế. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rõ rằng sáng chế có thể được cải biến và biến đổi mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giám sát việc chải răng (18) để dùng với bàn chải đánh răng (17) trong quá trình chải răng, thiết bị giám sát này bao gồm:

thiết bị đầu vào (21) để nhập các tín hiệu nhập vào của người sử dụng,
cảm biến gia tốc (25) để tạo ra các tín hiệu trong quá trình chải răng,

bộ điều phối tín hiệu (23) nhận và xử lý các tín hiệu từ cảm biến gia tốc (25), bộ điều phối tín hiệu (23) này, trong khi bàn chải đánh răng (17) và thiết bị giám sát (18) được sử dụng để chải vùng răng định trước hoặc được chỉ dẫn bởi người sử dụng (R-U, L-U, R-D, L-D) bao gồm các bề mặt răng định trước (1 - 12), nhận biết chu trình chải trên cơ sở gia tốc riêng biệt của đầu bàn chải (19) của bàn chải đánh răng theo hướng dọc (Y) của đầu bàn chải, và đáp lại chu trình chải đã được nhận biết, bộ điều phối tín hiệu (23) nhận biết bề mặt răng định trước (1 - 12), bề mặt này đã được chải với chu trình chải đã được nhận biết trên cơ sở độ nghiêng của thiết bị giám sát (18) trong trường trọng lực của trái đất trong khi chu trình chải,

bộ so sánh (24), và

thiết bị đầu ra chỉ báo rằng việc chải vùng răng (L - U) đã được chấp nhận, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát này còn có bộ nhớ (26) để duy trì ít nhất một trị số tham chiếu riêng biệt cho bề mặt răng cho mỗi bề mặt răng định trước (2, 6, 10) của mỗi vùng răng (L - U),

bộ điều phối tín hiệu (23) ghi chu trình chải đã được nhận biết của bề mặt răng đã được nhận biết (1 - 12) với bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng tương ứng,

bộ so sánh (24) so sánh các số lượng các chu trình chải được ghi bởi mỗi của các bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng (2, 6, 10) trong quá trình chải vùng răng với các trị số tham chiếu riêng biệt cho bề mặt răng tương ứng (2, 6, 10) được duy trì trong bộ nhớ (26) này, và

thiết bị đầu ra (27) chỉ báo rằng việc chải vùng răng (L - U) liên quan đã được chấp nhận, nếu bộ so sánh (24) chỉ báo rằng số lượng các chu trình chải được ghi bởi mỗi bộ đếm riêng biệt cho bề mặt răng (2, 6, 10) trong quá trình chải vùng răng (L - U) liên quan tương ứng với độ chính xác định trước với các trị số tham chiếu tương ứng cho vùng răng (L - U) liên quan.

2. Thiết bị giám sát theo điểm 1, khác biệt ở chỗ;

thiết bị giám sát (18) còn có bộ định thời (28), trong quá trình chải vùng răng định trước hoặc được chỉ dẫn bởi người sử dụng (L - U), bộ định thời này đo khoảng thời gian chải của vùng răng liên quan,

bộ nhớ (26) còn duy trì trị số tham chiếu khoảng thời gian cho mỗi vùng răng (R - U, L - U, R - D, L - D),

bộ so sánh (24) còn so sánh khoảng thời gian được đo bởi bộ định thời (28) trong quá trình chải vùng răng (L - U) với trị số tham chiếu khoảng thời gian tương ứng được duy trì trong bộ nhớ (26), và

thiết bị đầu ra (27) chỉ báo rằng việc chải vùng răng (L - U) liên quan đã được chấp nhận chỉ khi khoảng thời gian được đo bởi bộ định thời trong quá trình chải vùng răng (L - U) với độ chính xác định trước tương ứng với trị số tham chiếu khoảng thời gian tương ứng.

3. Thiết bị giám sát theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát (18) đáp lại tín hiệu nhập vào của người sử dụng định trước với thiết bị đầu vào (21) để đưa vào chế độ dạy, trong đó bộ điều phối tín hiệu (23) trong quá trình chải lưu trữ ít nhất là các trị số tham chiếu riêng biệt cho bề mặt răng dùng cho các vùng răng trong bộ nhớ (26) để sử dụng bởi bộ so sánh (24) khi so sánh trong quá trình chải răng sau đó.

4. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, khác biệt ở chỗ,

hướng dọc của đầu bàn chải (19) tạo ra trục Y (Y), hướng của các lông chải (20) của đầu bàn chải tạo ra trục X (X), trục này được định hướng vuông góc khi so sánh với trục Y, và trục Z (Z) được định hướng vuông góc khi so sánh với trục X và trục Y,

bộ điều phối tín hiệu (23) nhận các tín hiệu từ cảm biến gia tốc (25) để lọc thông thấp ở mức đáng kể,

bộ điều phối tín hiệu (23) xác định độ nghiêng của thiết bị giám sát trong trường trọng lực của trái đất trên cơ sở gia tốc đo được theo các hướng X và Z như được chỉ báo bởi các tín hiệu được lọc thông thấp ở mức đáng kể,

bộ điều phối tín hiệu (23) nhận các tín hiệu từ cảm biến gia tốc để lọc thông cao nhằm nhận biết chu trình chải khi gia tốc Y được chỉ báo bởi tín hiệu được lọc thông cao.

5. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát (18) được tạo kết cấu để đưa vào chế độ hiệu chỉnh, trong đó bộ điều phối tín hiệu (23) dùng các trị số cực đại và cực tiểu của tín hiệu được lọc thông thấp từ cảm biến gia tốc (25) như sau:

$$ax_0 = (ax_{\text{cực đại}} + ax_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g,$$

$$ax_{\text{độ khuếch đại}} = (ax_{\text{cực đại}} - ax_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g,$$

$$ay_0 = (ay_{\text{cực đại}} + ay_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g,$$

$$ay_{\text{độ khuếch đại}} = (ay_{\text{cực đại}} - ay_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g,$$

$$az_0 = (az_{\text{cực đại}} + az_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 0g, \text{ và}$$

$$az_{\text{độ khuếch đại}} = (az_{\text{cực đại}} - az_{\text{cực tiểu}})/2 \text{ được hiệu chỉnh đến } 1g,$$

trong đó g là trọng lực của trái đất.

6. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, khác biệt ở chỗ, bộ điều phối tín hiệu (23) được tạo kết cấu để nhận biết gia tốc của đầu bàn chải (19) theo hướng dọc (Y) như chu trình chải chỉ khi hai gia tốc theo các hướng ngược nhau được nhận biết trong khung thời gian định trước.

7. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 6, khác biệt ở chỗ, bộ điều phối tín hiệu (23) bao gồm ít nhất một bộ lọc có dạng: $y(t) = y(t-1) \cdot (1-1/k) + x(t)/k$, trong đó lần lượt $y(t)$ là đầu ra ở bước nhảy thời gian t , $x(t)$ là đầu vào ở bước nhảy thời gian t và k là hệ số lọc.

8. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 7, khác biệt ở chỗ, bộ điều phối tín hiệu (23) bao gồm ít nhất một bộ lọc có dạng: $z(t) = x(t) - y(t)$, trong đó lần lượt $z(t)$ là đầu ra ở bước nhảy thời gian t , $x(t)$ là đầu vào ở bước nhảy thời gian t và $y(t)$ là tín hiệu được lọc thông thấp.

9. Thiết bị giám sát theo điểm 7 hoặc 8, khác biệt ở chỗ, ít nhất một bộ lọc là bộ lọc số.

10. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 4 đến 9, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát (18) được tạo kết cấu để tự động hiệu chỉnh trên cơ sở tổng của tổng vector gia tốc được lọc thông thấp $a = \sqrt{ax_{lp}^2 + ay_{lp}^2 + az_{lp}^2} = 1g$, trong đó ax_{lp} ,

aylp và azlp lần lượt là các thành phần gia tốc được lọc thông thấp theo các hướng vuông góc x, y và z.

11. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 10, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát (18) bao gồm mặt tiếp xúc truyền dữ liệu có dây hoặc không dây (22) để nhập các tín hiệu nhập vào của người sử dụng từ thiết bị đầu vào (21) qua mặt tiếp xúc và/hoặc để truyền thông tin về kết quả so sánh đến thiết bị đầu ra (27) qua mặt tiếp xúc này.

12. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 11, khác biệt ở chỗ, thiết bị đầu ra (27) bao gồm ít nhất một trong số các thiết bị sau: LED, màn hiển thị, máy phát âm thanh hoặc máy phát tiếng nói.

13. Thiết bị giám sát theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 12, khác biệt ở chỗ, thiết bị giám sát được tạo kết cấu để đếm số lượng tổng các chu trình chải răng cộng dồn, và chỉ báo với thiết bị đầu ra (27) rằng bàn chải đánh răng đã đạt đến hết thời hạn sử dụng khi đã đạt đến số lượng tham chiếu định trước cụ thể của các chu trình chải răng của bàn chải.

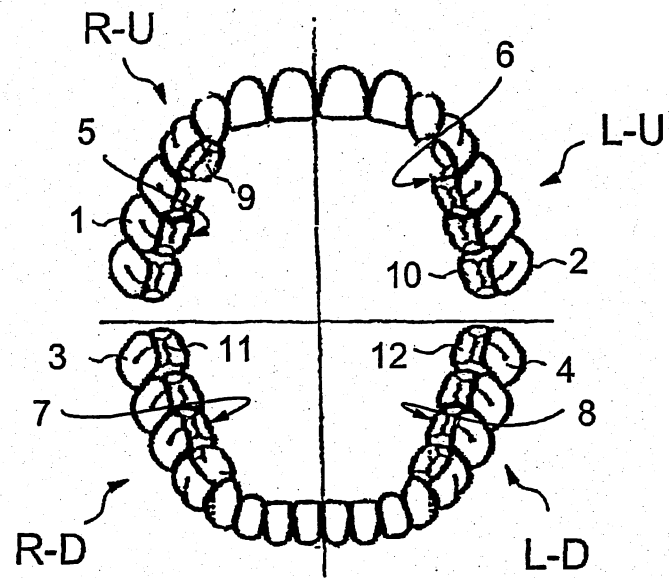


FIG. 1

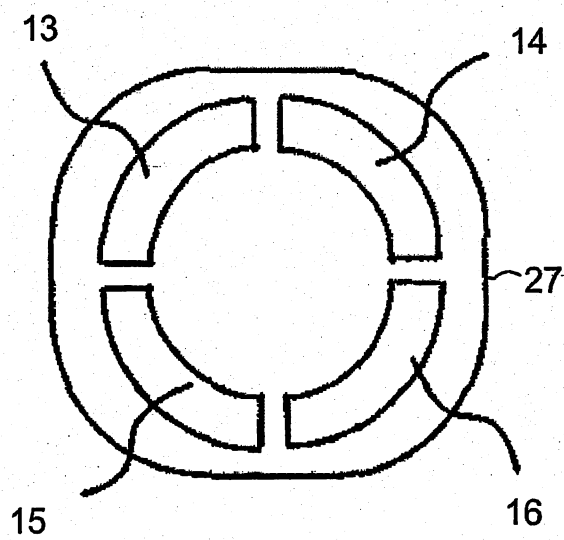
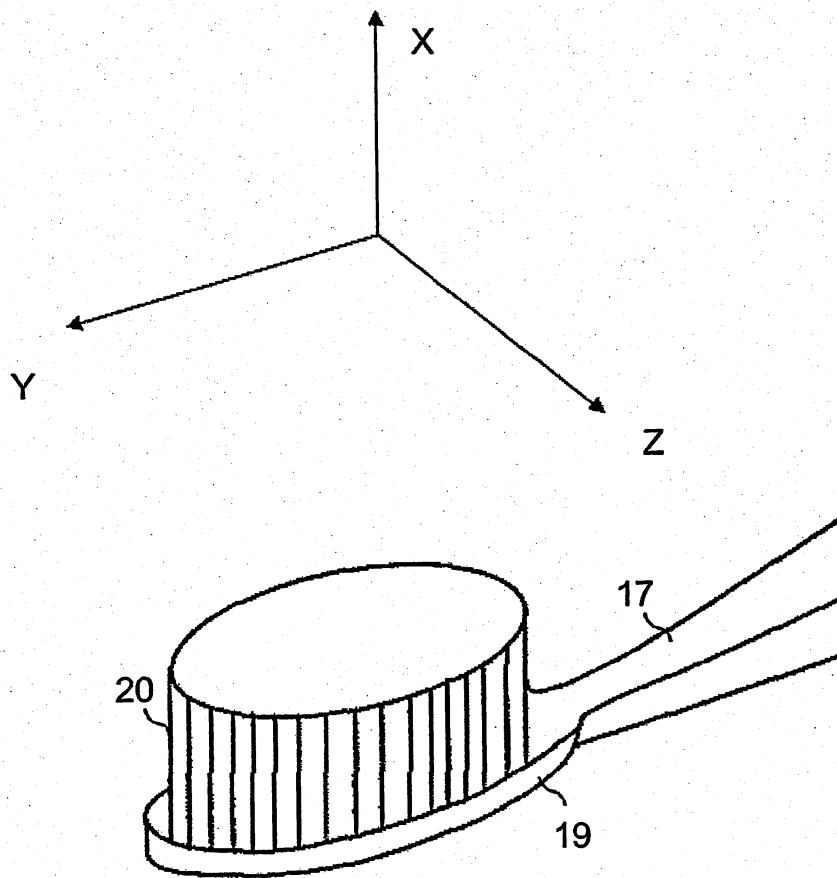
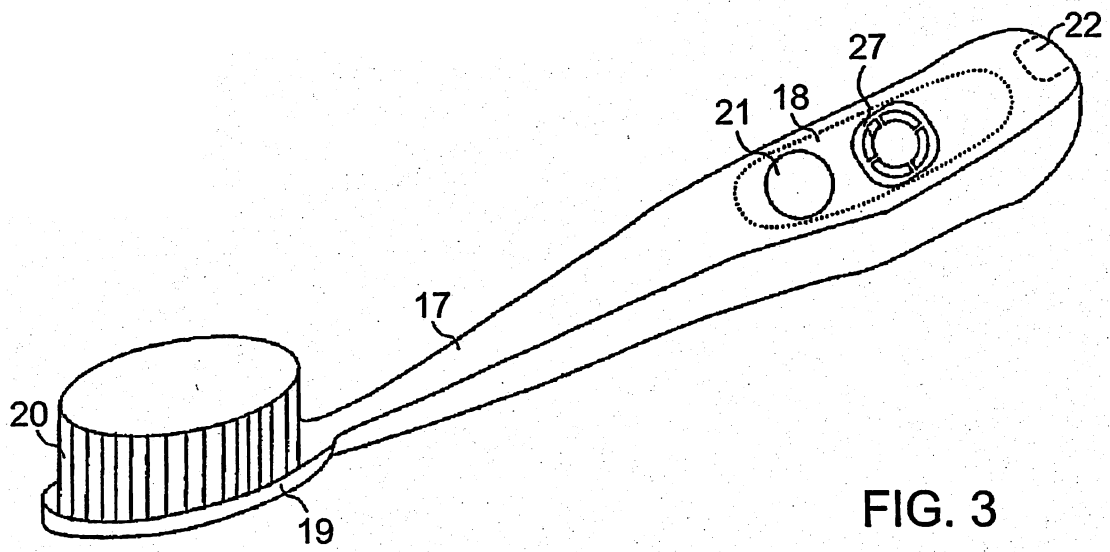


FIG. 2



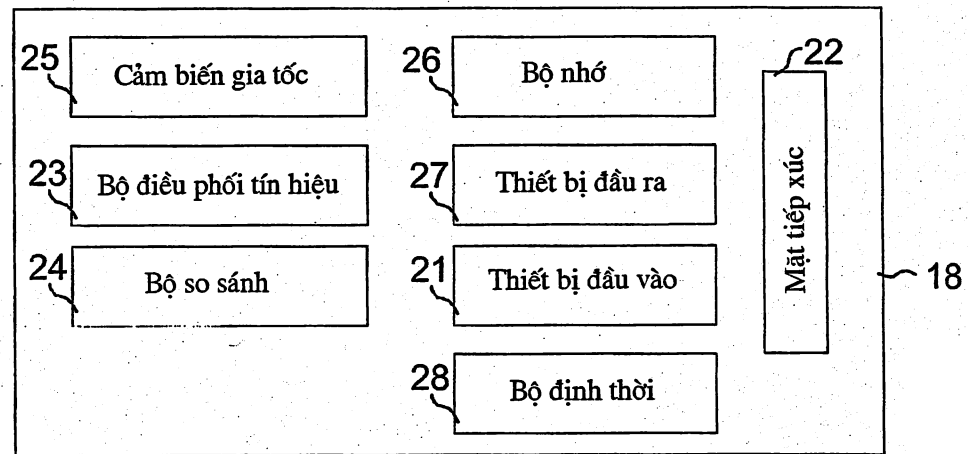


FIG. 5

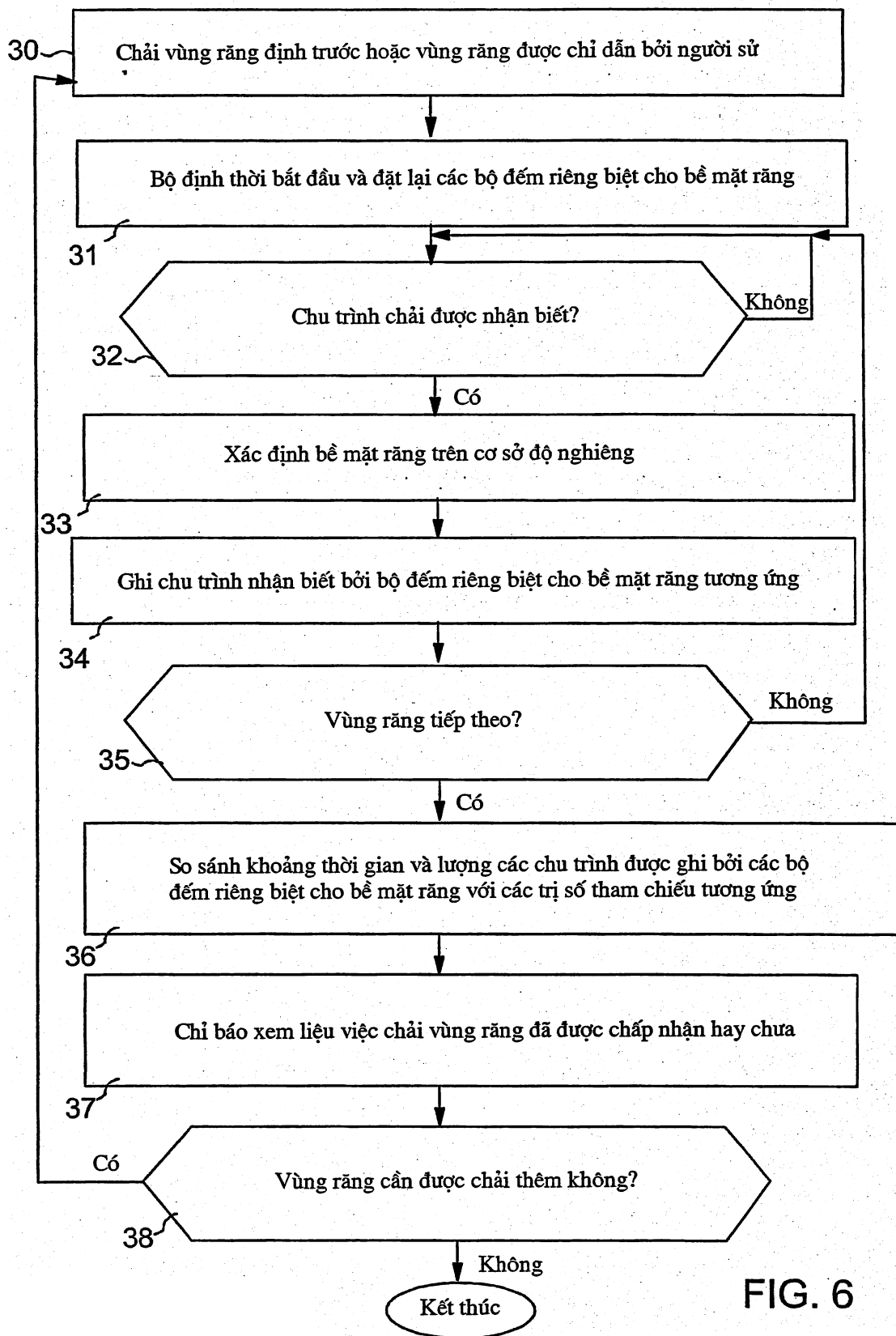


FIG. 6