



República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria,
Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial



(11) BR 112018068552-6 B1

(22) Data do Depósito: 14/03/2016

(45) Data de Concessão: 21/03/2023

(54) Título: SISTEMA DE DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL ELETRÔNICO E MÉTODO PARA DETERMINAR A ORIENTAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL

(51) Int.Cl.: A46B 15/00; A61C 17/22.

(73) Titular(es): KOLIBREE.

(72) Inventor(es): THOMAS SERVAL; YANN NICOLAS; SAMUEL LANDAU.

(86) Pedido PCT: PCT EP2016055407 de 14/03/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/157411 de 21/09/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/09/2018

(57) Resumo: Trata-se de sistema de monitoramento de escovação de dentes que inclui um dispositivo de higiene oral com um sensor óptico separado para rastrear alterações de posição do dispositivo de higiene oral. O sensor óptico pode, por si só ou em combinação com dados do sensor de movimento, determinar a posição e orientação de um dispositivo de higiene oral em relação à boca de um usuário. O sistema pode, então, determinar a qualidade, quantidade e localização da escovação e fornecer resposta quanto à qualidade da escovação. Esta resposta fornece motivação aos usuários para aumentar seus hábitos de escovação, levando a uma diminuição das placas, deterioração dos dentes e gengivite.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: **"SISTEMA DE DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL ELETRÔNICO E MÉTODO PARA DETERMINAR A ORIENTAÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL"**

CAMPO

[001] A presente invenção refere-se a métodos e dispositivos para monitorar atividades de higiene oral.

FUNDAMENTOS

[002] A adesão à técnica e à frequência de atividades de higiene oral adequadas, incluindo escovação e uso de fio dental, é essencial para se ter dentes saudáveis. No entanto, a adesão é especialmente ruim dentre crianças e adolescentes. Por exemplo, muitas regiões da boca são frequentemente esquecidas após o desenvolvimento de hábitos ruins. Consequentemente, se a quantidade de escovação e a técnica puderem ser monitoradas, talvez a adesão poderia ser aumentada. No entanto, o monitoramento da técnica do dispositivo de higiene oral e da quantidade de tempo em que cada região é um tanto difícil devido às várias limitações tecnológicas.

[003] De acordo com o CDC, embora prevenível, a deterioração dos dentes é a doença crônica mais comum de crianças com idade de 6 a 11 (25%) e adolescentes com idade de 12 a 19 anos (59%). Também 28% dos adultos com idade de 35 a 44 têm deterioração dos dentes não tratada. Um biofilme bacteriano chamado placa que se desenvolve nos dentes

contribui para a deterioração dos dentes e gengivite. No entanto, a placa pode ser removida por meio de escovação pelo menos uma vez por dia por dois minutos e, de preferência, duas vezes ao dia e, portanto, previne ou mitiga a deterioração dos dentes. Atlin T e Horecker E., "Tooth Brushing and Oral Health: How Frequently and When Should Tooth Brushing be Performed," Oral Health & Prevention Dentistry, 2005 3 (3): 135-140.

[004] Adicionalmente, pesquisas mostram que crianças continuam esquecendo as mesmas áreas durante a escovação, o que leva aos acúmulos isolados de placa em certos dentes. Consequentemente, mais importante do que a duração do tempo de escovação, é a eficácia da escovação dos dentes. Adicionalmente, mostrou-se que a educação em relação à saúde dental geralmente tem apenas um efeito pequeno e temporário no acúmulo de placas. Atlin T e Horecker E., "Tooth Brushing and Oral Health: How Frequently and When Should Tooth Brushing be Performed," Oral Health & Prevention Dentistry, 2005 3 (3): 135-140. Ademais, muitas pastas de dente incorporam fluoreto, que promove o recrescimento de esmalte dental para prevenir a formação de cáries. De acordo com a Associação Odontológica Americana, a adesão à escovação dos dentes é um tanto baixa. Por exemplo, apenas 49% dos homens e 57% das mulheres escovam seus dentes duas vezes ao dia.

SUMÁRIO

[005] Consequentemente, há uma necessidade por um sistema dental que poderia aumentar uma adesão do usuário à escovação dos dentes, uso de fio dental ou outras atividades de higiene oral com regimes recomendados por dentista a fim de diminuir as cáries, periodontite, e outras complicações dentais provenientes da falta de escovação. A presente divulgação fornece sistemas e métodos para monitorar o uso de dispositivo de higiene oral e fornecer eletronicamente resposta e outros incentivos ao usuário para aumentar a adesão.

[006] O sistema permite o registro de atividades de escovação de dentes (ou outras atividades de higiene oral) e a análise destas atividades. Isto permite a criação de um serviço que fornece resposta e incentivos para um usuário do sistema de higiene oral. O dispositivo de higiene oral ou componentes de sistema associados, incluindo, por exemplo, uma câmera, registra dados de escovação através de sensores durante seu uso. Em algumas modalidades, os dados são analisados e comparados aos dados de referência. Por exemplo, um ou mais sensores ópticos são divulgados, que rastreiam o movimento da escova de dentes com referência à boca. As imagens emitidas do sensor (ou sensores) óptico podem ser analisadas para determinar uma orientação e um movimento da escova de dentes em relação à boca, e a quantidade de

escovação em cada região (ou uso de fio dental com um jato de água (*water pik*)) pode ser determinada.

[007] Através de um dispositivo de emissão de resposta, o usuário recebe conselhos sobre o uso do sistema e incentivos e outras respostas projetada para aumentar a adesão aos regimes de uso recomendados. Por exemplo, o sistema pode informar o usuário sobre quais regiões da boca foram escovadas ou tiveram o fio dental passado e fornecem ao usuário uma resposta quanto a onde o mesmo poderia escovar mais, ou posições que esqueceu completamente. Num outro exemplo, o sistema pode implantar um processo de gamificação para aumentar a motivação de usar o dispositivo higiênico.

[008] Em algumas modalidades, a invenção se refere a um método para um novo modo de usar um dispositivo de higiene oral informando-se um usuário sobre suas práticas de escovação, por exemplo, por meio de integração sem fio com um dispositivo de telecomunicação móvel ou outro dispositivo que tem um visor. A escova de dentes elétrica pode não comunicar dados de modo sem fio para uma estação-base que pode, então, enviar os dados para uma rede para análise em servidores em nuvem ou de modo sem fio para um dispositivo móvel. O dispositivo de telecomunicação móvel pode ser um telefone móvel, um microcomputador com meios de telecomunicação, um computador do tipo tablet com meios de telecomunicação. Em outras modalidades, os dados podem ser

enviados de modo sem fio para a estação-base e, então, transferidos por upload para servidores para acesso posteriormente através de dispositivos de computação que incluem tanto dispositivos de computação móveis quanto não móveis. Em alguns exemplos, o sistema de higiene oral incluirá um ou mais sensores ópticos ou câmeras que rastreiam o movimento de uma escova de dentes padrão, e a câmera integrará um dispositivo móvel, uma estação-base, uma rede local ou outros dispositivos de computação. Neste exemplo, qualquer escova de dentes ou jato de água padrão pode ser utilizado que não inclui eletrônicos ou sensores de movimento.

[009] O sistema de dispositivo de higiene oral pode incluir um dispositivo de higiene oral com sensores e uma estação-base, sendo que a estação-base sustenta fisicamente o dispositivo de higiene oral quando não é manipulado por um usuário. O dispositivo de higiene oral eletrônico pode incluir (a) conjunto de circuitos de processamento de sinal, (b) memória, (c) interface de estação-base para trocar dados entre o dispositivo de higiene oral e a estação-base, (d) um circuito de fonte de alimentação que pode incluir uma bateria recarregável ou capacitor, e (e) um controlador.

[010] Uma estação-base e/ou câmera pode incluir (a) uma interface de rede para trocar dados entre a internet ou outra rede e a estação-base, e (b) um circuito de recarga

para recarregar a bateria recarregável de escova de dentes que pode, opcionalmente, agir também como um transmissor magnético em conexão com um sensor de magnetômetro na escova de dentes. Em outras modalidades, o sistema pode não incluir uma estação-base e sinais podem ser enviados de modo sem fio diretamente para um telefone móvel ou outro terminal sem fio, ou um sistema de sensor óptico/câmera separado pode registrar os dados ópticos e enviar os mesmos diretamente para um dispositivo móvel, outro dispositivo de computação ou rede para análise. Em algumas modalidades, a estação-base pode incluir uma câmera para monitorar e identificar códigos no dispositivo de higiene oral para rastrear visualmente o movimento.

[011] O sistema de dispositivo de higiene oral pode incluir uma câmera localizada separada do dispositivo de higiene oral para registrar imagens do dispositivo de higiene oral durante a escovação. O software de processamento de imagens pode, então, analisar o movimento da escovação do dispositivo de higiene oral independentemente ou além dos dados dos sensores de movimento fixados à escova de dentes. Por exemplo, o dispositivo de higiene oral pode não incorporar quaisquer eletrônicos e pode, em vez disto, ser uma escova de dentes padrão. Neste exemplo, a câmera e o sistema de processamento de imagem podem determinar somente a posição da escovação e os tempos para cada seção de dentes.

[012] Por exemplo, o sensor (ou sensores) óptico pode registrar imagens durante toda a sessão de escovação que inclui a boca, dispositivo de higiene oral e dentes. O software de processamento de imagens pode, então, identificar a escova de dentes, recursos da escova de dentes, a boca e as posições relativas de cada um para determinar a seção e o tempo de escovação, ou usando outros métodos conforme mais discutidos no presente documento.

[013] Em alguns exemplos, o dispositivo de higiene oral pode incluir um padrão para reconhecimento intensificado e cálculo de orientação espacial. Em alguns exemplos, uma fixação para um dispositivo de higiene oral também pode conter ou incluir um padrão. Adicionalmente, o sistema pode combinar os dados de movimento de sensor emitidos dos eletrônicos no dispositivo de higiene oral com dados de imagem para determinar a seção ou a porção de dentes um usuário está escovando.

CONFIGURAÇÃO ELÉTRICA

[014] O sistema (ou sistemas) de controle dos dispositivos de higiene oral pode ser configurado para coordenar a troca de dados entre o dispositivo de higiene oral, sensor (ou sensores) óptico, estação-base, dispositivo móvel e/ou outros dispositivos em rede para a transferência dos sinais processados dos sensores e/ou sensor óptico para processamento para o processamento. Em algumas modalidades,

o sistema de dispositivo de higiene oral 100 e sistema de controle associados podem incluir circuitos de condicionamento de sinal para o processamento de sinais dos sensores, uma memória para o armazenamento dos sinais processados dos sensores, um circuito de interface de dispositivo de higiene oral para permitir a troca de informações entre o dispositivo de higiene oral e a estação-base e outros componentes eletrônicos, um circuito de fonte de alimentação de dispositivo de higiene oral para acionar os sensores e os circuitos da escova de dentes, incluindo uma fonte elétrica recarregável da bateria e/ou tipo de capacitor, e um circuito de controlador para direcionar a operação dos eletrônicos da escova de dentes.

[015] A estação-base, sensor (ou sensores) óptico e/ou outro dispositivo de câmera associado pode incluir os seguintes circuitos: um circuito de troca de dados para trocar dados com uma rede, um circuito de interface adaptado para trocar informações com um dispositivo de higiene oral, um circuito de fonte de alimentação de estação-base para acionar os circuitos de estação-base e para recarregar a fonte elétrica recarregável do dispositivo de higiene oral quando for recebida na estação-base. A estação-base também pode incluir um transmissor de campo magnético, que pode ser a fonte de alimentação ou o circuito de recarga, ou pode ser um transmissor de campo magnético separado. A estação-base

ou outro dispositivo eletrônico também pode incluir uma câmera e eletrônicos associados. O circuito de controle pode ser configurado para armazenar em memória os sinais processados dos sensores mediante a detecção do usuário que usa a escova de dentes, e comandar, quando o dispositivo de higiene oral for recebido na estação-base, o circuito de troca de dados da estação-base ou outro dispositivo eletrônico para transferir os sinais armazenados dos sensores, através dos circuitos de interface do dispositivo de higiene oral e da estação-base ou outro dispositivo eletrônico, por meio da rede. Em algumas modalidades, os dados brutos dos sensores podem ser armazenados e enviados pelo circuito de troca de dados para processamento na estação-base ou processamento em outro lugar.

PROJETO FÍSICO

[016] Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode incluir um motor eletrônico, para vibrar a cabeça do dispositivo de higiene oral durante a escovação. Adicionalmente, a cabeça do dispositivo de higiene oral que inclui as cercas ou jato de água, pode ser conectável de modo removível a um corpo ou manípulo do dispositivo de higiene oral, e pode ser configurada para a intercambialidade de múltiplas cabeças. O dispositivo de higiene oral pode ser à prova d'água. Em algumas modalidades, uma estação-base pode ser configurada para receber fisicamente apenas um,

dois, três, quatro ou cinco ou mais números de escovas de dentes ou outras cabeças para higiene oral.

[017] Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode incluir códigos visuais ou padrões que podem ser detectados e rastreados por uma câmera ou detector com base visual. Por exemplo, a cabeça do dispositivo de higiene oral pode incluir um padrão e o manípulo podem incluir um padrão. Em algumas modalidades, o manípulo pode incluir um bulbo complementar ou uma protuberância na extremidade que inclui um padrão maior para detecção pela câmera. Este "bulbo ou protuberância" pode ser um complemento exclusivo preso no manípulo que não é necessariamente parte da escova de dentes.

[018] Também, este complemento também pode ser um suporte para a escova de dentes. Por exemplo, o bulbo poderia lastrar o dispositivo de higiene oral com água. Consequentemente, o complemento poderia ser uma meia esfera vazia com água ou outra substância pesada no fundo. Isto poderia permitir que a novidade para um usuário abaixe o dispositivo de higiene oral às vezes e o mesmo ficaria ereto independentemente do ângulo em que está abaixado.

SENSORES

[019] O sensor (ou sensores) pode incluir um ou mais sensores ópticos que são separados do dispositivo de higiene oral que podem registrar imagens do dispositivo de higiene

oral conforme estiver sendo usado. Se dois ou mais sensores ópticos forem usados, as imagens podem ser utilizadas para rastrear estereoscopicamente o movimento e distância do dispositivo de higiene oral.

[020] Em modalidades em que o dispositivo de higiene oral inclui eletrônicos, os sensores do dispositivo de higiene oral podem ser um ou mais dentre: i) um sensor de pressão (10) sensores de movimento (11), ou ii) qualquer outro tipo (ou tipos) de sensores capazes de medir as atividades de escovação da escova de dentes, como um acelerômetro ou um sensor inercial. Isto pode incluir acelerômetros, magnetômetros e giroscópios e/ou girômetros. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode incluir pelo menos um sensor de pressão e pelo menos um sensor de aceleração. Em algumas modalidades, os sinais processados dos sensores são transferidos para o servidor por meio de uma rede através da estação-base. Adicionalmente, os sinais processados dos sensores são transferidos para o servidor via uma rede através do dispositivo móvel.

[021] Em outras modalidades, o dispositivo de higiene oral pode ter padrões para reconhecimento por meio de sensores com base visual que são estacionários e remotos da escova de dentes, ou podem ser apenas uma escova de dentes padrão. Por exemplo, uma câmera de telefone móvel ou uma câmera na estação-base pode ser utilizada como um sensor

óptico para monitorar a orientação e posição da escova de dentes. Nestas modalidades, o dispositivo de higiene oral também pode incluir sensores de movimento ou, em outras modalidades, pode não ter eletrônicos para economizar no custo de fabricação. Em vez disto, o dispositivo de higiene oral pode ter apenas padrões para reconhecimento pela câmera, ou pode não ter padrões e o sistema de processamento de imagem pode reconhecer o formato, eixo geométrico e orientação do dispositivo de higiene oral conforme divulgado adicionalmente no presente documento.

DISPOSITIVOS DE COMPUTAÇÃO

[022] Em algumas modalidades, o dispositivo de telecomunicação móvel é um telefone móvel, um microcomputador com meios de telecomunicação, um computador do tipo tablet com meios de telecomunicação ou quaisquer outros meios que têm meios de exibição para exibir informações relacionadas a uma atividade de escovação dos dentes e que têm circuitos para uma conexão com a rede global e para se comunicar com a rede global. Por exemplo, o dispositivo móvel pode ser tipicamente um telefone móvel, mas também pode consistir em outros tipos de dispositivo de PDA móveis portáteis ("PDA") ou, de outro modo, com capacidade para comunicação por rádio ou, ainda, um microcomputador do tipo laptop ou desktop com meios de telecomunicação, um computador do tipo tablet com meios de

telecomunicação. Em outras modalidades, os sinais são visualizáveis num dispositivo computável estacionário que acessa os dados via servidores em nuvem.

PROCESSAMENTO DE SINAL

[023] Em algumas modalidades com eletrônicos na escova de dentes, um sistema de controle do dispositivo de higiene oral é configurado para armazenar sinais processados dos sensores em memória. Em algumas modalidades, o sistema de controle pode, em vez disto, armazenar dados brutos dos sensores na memória para enviar para uma estação-base ou outro componente do sistema em que os dados brutos de sensor podem ser processados. O sistema de controle coordena a aquisição, o processamento e o armazenamento de sinais uma vez que o sistema de controle e/ou outro processador no sistema determina que um usuário inicia a escovação. Em outras modalidades, o sistema de controle pode coordenar o armazenamento e o envio de dados brutos para processamento em qualquer lugar. Em seguida, o sistema de controle pode ser configurado para enviar os sinais armazenados de modo sem fio para a estação-base ou para o dispositivo de computação para processamento adicional ou processamento inicial, exibição ou análise. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode não conter um controlador ou quaisquer eletrônicos.

[024] O processamento de sinal pode incluir

filtragem, amplificação, conversão, conversão de sinal de analógico para digital, filtragem digital, compressão de dados digitais, redução de dados digitais, computação de dados digitais e conversão de dados digitais. Isto pode ser realizado em vários aspectos diferentes do sistema incluindo o dispositivo de higiene oral, a estação-base, um telefone móvel associado, um servidor ligado por meio de rede ao sistema ou outros locais.

PROTOSCOLOS E TRANSFERÊNCIA DE DADOS

[025] Em algumas modalidades, o circuito de interface de dispositivo de higiene oral e os circuitos de interface de estação-base e/ou dispositivo de câmera são circuitos sem fio, por exemplo: WiFi®, Bluetooth®, GSM/UMTS e derivados. Em algumas modalidades, o circuito de troca de dados da estação-base usa um protocolo sem fio, por exemplo: WiFi®, Bluetooth®, GSM ou outros. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode ter um identificador único, para permitir o emparelhamento de um dispositivo móvel e da escova de dentes.

[026] Em outras modalidades, o circuito de interface de dispositivo de higiene oral e o circuito de interface de câmera/estação-base pode utilizar conexões com fio. Por exemplo, a conexão de circuito de troca de dados à rede é com fio. Os dados de identificação podem ser incorporados nos pacotes de dados que incluem os sinais

armazenados dos sensores que são enviados pela rede. A identificação pode incluir um número de identidade serial do dispositivo de higiene oral ou cabeça, um número de identidade serial da estação-base ou um endereço de rede da estação-base. Adicionalmente, os dados de monitoramento de escovação dos dentes obtidos durante a etapa de medição podem ser marcados com tempo usando dados de um relógio interno de dispositivo de higiene oral.

[027] Em outras modalidades, a rede compreende pelo menos uma rede local sem fio (WLAN) e durante a etapa de comunicação, o dispositivo de higiene oral transmite dados para o dito dispositivo móvel via referida WLAN. A WLAN pode operar de acordo com um protocolo de comunicação selecionado a partir dos protocolos de Wi-Fi ou Bluetooth. Um móvel, a câmera ou outro dispositivo de computação também pode estar em comunicação com a rede local sem fio local e na etapa de comunicação, a escova de dentes transmite os referidos dados para o dispositivo móvel via a referida LAN sem fio.

[028] A LAN pode incluir um servidor que se comunica com pelo menos a escova de dentes, e na etapa de comunicação, o dispositivo de higiene oral pode transmitir os referidos dados para o dispositivo móvel por meio do servidor. A rede de telecomunicação pode compreender adicionalmente LANs sem fio remotas separadas, o servidor que se comunica com pelo menos um servidor via a referida rede remota, o dispositivo

móvel que também se comunica com o referido servidor via a rede remota.

[029] As informações trocadas entre o dispositivo de higiene oral, câmera, dispositivo de sensor (ou sensores) óptico, dispositivo móvel e/ou a estação-base através dos circuitos de interface podem incluir dados ou comandos, sendo que os dados incluem sinais processados armazenados dos sensores ou dados brutos dos sensores. As informações podem ser transmitidas do dispositivo de higiene oral para a estação-base e, inversamente, da estação-base para a escova de dentes, conforme necessário. Os dados também podem ser uma atualização de programa ou software para armazenar e/ou executar por meio da escova de dentes. Por exemplo, as atualizações e novo firmware podem ser transferidos por download de modo sem fio e instaladas na escova de dentes.

SERVIDOR EM NUVEM OU PROCESSAMENTO DE DADOS DE REDE LOCAL

[030] Em algumas modalidades, o sistema inclui um servidor e os sinais processados armazenados dos sensores ou dados brutos dos sensores (incluindo sensores ópticos) são transferidos na rede para o referido servidor, sendo que o servidor inclui armazenar meios para os sinais processados transferidos e inclui componentes computacionais sob o controle de um programa ou instruções de software. O programa tem instruções que são configuradas para enviar, no fim da

transferência, um comando para apagar na rede para o dispositivo de higiene oral para apagar os sinais armazenados no dispositivo de higiene oral que foram transferidos para o servidor. O servidor também pode determinar o local do dispositivo de higiene oral usando capacidades de geolocalização da rede remota e/ou do dispositivo móvel.

[031] O servidor inclui memória para armazenar um histórico dos sinais armazenados e processados transferidos sucessivos dos sensores de dispositivo de higiene oral e/ou dados brutos dos sensores ou câmera (ou câmeras) associada e outros dispositivos. O programa para controlar os componentes computacionais do servidor inclui instruções de software para analisar e comparar os sinais armazenados e processados e para fornecer resultados computacionais da referida análise e comparação. O programa para controlar os componentes computacionais do servidor pode incluir instruções para produzir os resultados da análise disponível para uma variedade de dispositivos de computação, incluindo um dispositivo móvel ou estacionário, acessando-se o servidor através de uma página da internet ou outra variedade de métodos. A análise computacional do servidor pode ser transferida ou transferida por download diretamente para um dispositivo de computação via um enlace de rede 35, que pode ser produzido através de um enlace de POA de equipamento de comunicação dedicado 34 para a estação-base.

Consequentemente, os resultados computacionais do servidor são transferidos para o dispositivo móvel via uma rede através de um POA de equipamento de comunicação dedicado e, então, para a estação-base e/ou o dispositivo de higiene oral via enlaces 33, 31 e 32. Quando o dispositivo de higiene oral é operativo e se comunica com o servidor, o referido servidor pode atualizar o software e/ou os parâmetros que são executados e/ou usados no dispositivo de higiene oral. Semelhantemente, o servidor pode atualizar o aplicativo ou parâmetros relacionados ao dispositivo de higiene oral e que é executado no dispositivo móvel.

PERFIL DE USUÁRIO

[032] O sistema pode incluir um perfil de usuário armazenado associado à atividade de escovação dos dentes (ou outra higiene oral) e seus dados relacionados compreendem a idade, o tamanho e o gênero do usuário. Durante ou após a etapa de monitorar as atividades de higiene oral (por exemplo, escovação de dentes), o dispositivo de higiene oral, dispositivo móvel ou servidor busca automaticamente corresponder ao usuário com pelo menos um perfil de usuário usando pelo menos uma regra predeterminada dependendo do perfil de usuário e dos dados anteriores. Se o usuário não for um usuário regular do dispositivo de higiene oral, o referido usuário se identifica como um convidado no dispositivo móvel.

[033] Numa etapa de identificação de usuário, um usuário específico pode ser associado ao dispositivo de higiene oral e presumido como o usuário. Se múltiplos usuários para um dado dispositivo de higiene oral forem utilizados, para associar um usuário a uma atividade de escovação pelo menos no dispositivo de higiene oral e possivelmente no dispositivo móvel e/ou no servidor pelo menos para fins de referência para aqueles dois últimos.

[034] Em modalidades que utilizam uma câmera, o perfil de usuário pode ter uma figuração do usuário transferida por upload ou associada ao perfil. Isto permite que o sistema de reconhecimento com base visual automaticamente determine um usuário específico associado ao perfil.

DADOS EMITIDOS

[035] Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral transmite dados em tempo real para o móvel, câmera, dispositivo de sensor óptico, ou outro dispositivo de computação, e na etapa de exibição, o dispositivo de computação exibe, em tempo real na tela, informações relacionadas aos referidos dados, por exemplo, o progresso instantâneo de um usuário para um episódio de escovação em progresso.

CALIBRAÇÃO/INICIALIZAÇÃO

[036] Em algumas modalidades, o dispositivo de

higiene oral e/ou câmera podem ser calibrados, na fábrica ou pelo usuário ou ambos. Se uma etapa de calibração for realizada pelo usuário, o usuário pode ser guiado no processo pelas informações dadas, por exemplo, pelo visor do dispositivo móvel.

[037] Particularmente, o sistema de rastreamento visual pode ser calibrado pelo usuário com solicitações da estação-base ou de um dispositivo eletrônico associado, (por exemplo, móvel e/ou sensor (ou sensores) óptico). As solicitações podem ser áudio ou podem vir através de uma interface de usuário. O programa de calibração pode solicitar que o usuário fique a uma certa distância com o dispositivo de higiene oral e se mova ao redor em posições de escovação até que certas luzes ou tons audíveis sejam indicados. O sistema pode calibrar um dispositivo de higiene oral com ou sem padrões, e com ou sem eletrônicos de captação de movimento.

[038] Este sistema de calibração pode detectar o tamanho e formato do dispositivo de higiene oral e o tamanho e formato da cabeça do usuário, incluindo a distância que o usuário está longe da câmera. Em algumas modalidades, o usuário pode segurar uma ferramenta de calibração do tamanho do dispositivo de higiene oral padrão para permitir que a câmera (ou outro sensor óptico) calibre adequadamente a distância. Em algumas modalidades, os dados de movimento

podem ser combinados com os dados de imagem para calibração do sistema simultaneamente.

[039] Numa etapa de inicialização, o sistema pode permitir a seleção da rede sem fio local desejada ou do dispositivo móvel. Isto pode ser feito automaticamente ou com a ajuda do usuário, e estas operações correspondem a um emparelhamento de rede entre os elementos do sistema que se comunicam entre os mesmos.

[040] Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral pode incluir pelo menos um sensor de pressão, pelo menos um sensor de aceleração, circuitos de condicionamento de sinal para o processamento de sinais dos sensores, um circuito de memória para o armazenamento dos sinais processados dos sensores, um circuito de interface de dispositivo de higiene oral para permitir a transferência de informações entre o dispositivo de higiene oral e uma estação-base, um circuito de fonte de alimentação de dispositivo de higiene oral para acionar os sensores e os circuitos da escova de dentes, sendo que a referida fonte de alimentação de dispositivo de higiene oral inclui uma fonte elétrica recarregável da bateria e/ou tipo de capacitor, e um circuito de controle para a operação dos circuitos de dispositivo de higiene oral. De preferência, o circuito de controle é configurado para armazenar na memória os sinais processados dos sensores mediante a detecção do usuário

usando a escova de dentes, e para comandar, quando o dispositivo de higiene oral for recebido numa estação-base, o circuito de troca de dados da estação-base para a transferência dos sinais processados armazenados dos sensores, através dos circuitos de interface do dispositivo de higiene oral e da estação-base, numa rede.

[041] De acordo com a invenção, a estação-base (e/ou dispositivo de sensor óptico) inclui um circuito de troca de dados com uma rede, um circuito de interface de estação-base adaptado para trocar informações com um dispositivo de higiene oral e/ou dispositivo móvel ou outro dispositivo de computação, um circuito de fonte de alimentação para acionar os circuitos de estação-base e para recarregar a fonte elétrica recarregável do dispositivo de higiene oral quando for recebido na estação-base.

[042] De um outro ponto de vista desta mesma invenção, a invenção fornece um sistema e também um método usando o sistema para monitorar atividades de higiene oral (por exemplo, escovação), permitindo comunicações com um dispositivo de comunicação móvel que tem um visor e meios de entrada de informações, sendo que o dispositivo de higiene oral e o dispositivo móvel se comunicam, ambos, por meio de rádio com uma rede de telecomunicações, sendo que a referida rede de telecomunicações é adaptada para comunicar pelo menos o dispositivo móvel com pelo menos um dispositivo de

telecomunicações adicional, sendo que o método compreende as etapas de: (a) pelo menos uma etapa de monitoramento de atividade de escovação dos dentes ou higiene oral em que o dispositivo de higiene oral realiza pelo menos uma medição indicativa pelo menos da atividade de escovação ou outra higiene oral do usuário, (b) pelo menos um estágio de comunicação bilateral durante a qual: i) um usuário insere informações no dispositivo móvel, e o dispositivo móvel transmite as referidas informações para o dispositivo de higiene oral através da rede de telecomunicação, e ii) o dispositivo de higiene oral transmite para o dispositivo móvel, os dados de acordo com a referida medição de monitoramento de atividade de escovação dos dentes, através da rede de telecomunicações, e (c) pelo menos uma etapa de exibição ou resposta em que o dispositivo móvel exibe em sua tela informações baseadas nos dados de monitoramento de atividade de escovação dos dentes (ou outra higiene oral) transmitidos na etapa de comunicação. As informações exibidas podem ser representativas de uma saída de uma computação feita nos dados transmitidos, sendo que a referida computação é feita no dispositivo móvel ou num servidor.

[043] A presente divulgação fornece um produto e um serviço que aprimoram o uso e/ou a motivação para um usuário escovar seus dentes ou realizar outras atividades de higiene oral. A resposta é fornecida através de um dispositivo de

saída ligado com o sistema. O sistema fornece um dispositivo de higiene oral incluindo sensores que monitoram atividades de escovação de um usuário e fornece resposta relacionada à escovação para o usuário. Em algumas modalidades, um servidor pode fornecer aplicações que usam e processam os dados recebidos dos sensores para fornecer dados emitidos relacionados à qualidade da escovação e outra análise. Finalmente, os aplicativos executados no servidor podem processar estes dados emitidos para fornecer resposta ao usuário para fornecer uma dimensão lúdica/competitiva para aumentar a motivação para escovar os dentes ou fazer uso de fio dental nos dentes do usuário.

BREVE DESCRIÇÃO DAS FIGURAS

[044] A invenção será descrita, agora, em relação a uma modalidade exemplificada e às seguintes Figuras:

[045] A Figura 1 que é uma vista esquemática do sistema da invenção, e

[046] A Figura 2 é uma vista diagramática do dispositivo de higiene oral e de uma estação-base exemplificativa do sistema.

[047] A Figura 3A é uma vista em perspectiva de um dispositivo de higiene oral e cabeça de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[048] A Figura 3B é uma vista em perspectiva de um manípulo do dispositivo de higiene oral e cabeças

substituíveis que podem ser fixadas a uma interface de cabeça.

[049] A Figura 4 é um fluxograma que ilustra uma modalidade de um processo utilizado na presente divulgação para registrar a escovação ou outros dados de higiene e fornecer resposta ao usuário.

[050] A Figura 5 é o diagrama de um dispositivo de higiene oral e estação-base, com um gerador de campo magnético na estação-base ou outro dispositivo associado.

[051] A Figura 6 é uma vista em perspectiva de um dispositivo de higiene oral e cabeça com padrões visuais de acordo com uma modalidade da presente invenção.

[052] A Figura 7 é uma vista em perspectiva de um sistema que identifica a posição do dispositivo de higiene oral visualmente sem um padrão.

DESCRIÇÃO DETALHADA

[053] Vários exemplos da invenção serão descritos agora. A descrição a seguir fornece detalhes específicos para uma compreensão completa e possibilitando a descrição destes exemplos. Uma pessoa versada na técnica relevante compreenderá, no entanto, que a invenção pode ser praticada sem muitos destes detalhes. Igualmente, uma pessoa versada na técnica relevante também compreenderá que a invenção pode incluir muitos recursos óbvios não descritos em detalhes no presente documento. Adicionalmente, algumas estruturas ou

funções bem conhecidas podem não ser mostradas ou descritas em detalhes abaixo, de modo a evitar obscurecer desnecessariamente a descrição relevante.

[054] A terminologia usada abaixo deve ser interpretada em sua maneira mais ampla razoável, muito embora a mesma esteja sendo usada em combinação com uma descrição detalhada de certos exemplos específicos da invenção. De fato, certos termos podem ainda ser enfatizados abaixo, no entanto, qualquer terminologia destinada a ser interpretada de qualquer maneira restrita será aberta e especificamente definida como tal nesta seção Descrição Detalhada.

[055] Implantações específicas da matéria foram descritas. Outras implantações estão dentro do escopo das reivindicações a seguir. Em alguns casos, as ações citadas nas reivindicações podem ser realizadas numa ordem diferente e ainda obter resultados desejáveis. Além disto, os processos representados nas Figuras anexas não requerem necessariamente a ordem específica mostrada, ou ordem sequencial, para obter resultados desejáveis.

[056] Embora este relatório descritivo contenha muitos detalhes de implantação específicos, estes não devem ser interpretados como limitações no escopo de quaisquer invenções ou do que pode ser reivindicado, mas, ao invés disto, como descrições de recursos específicos às implantações específicas de invenções específicas. Certos

recursos que são descritos neste relatório descritivo no contexto de implantações separadas também podem ser implantados em combinação numa única implantação. Inversamente, vários recursos que são descritos no contexto de uma única implantação também podem ser implantados em múltiplas implantações separadamente ou em qualquer subcombinação adequada. Além do mais, embora recursos possam ser descritos acima como agindo em certas combinações e até mesmo inicialmente reivindicados deste modo, um ou mais recursos de uma combinação reivindicada pode, em alguns casos, ser removidas da combinação, e a combinação reivindicada pode ser direcionada a uma subcombinação ou variação de uma subcombinação.

[057] Semelhantemente, embora as operações possam ser representadas nos desenhos numa ordem particular, isto não deve ser compreendido como requerendo que tais operações sejam realizadas na ordem particular mostrada ou em ordem sequencial, ou que todas as operações ilustradas sejam realizadas para obter os resultados desejáveis. Em certas circunstâncias, o processamento de múltiplas tarefas e em paralelo pode ser vantajoso. Além do mais, a separação de vários componentes de sistema nas implantações descritas acima não deve ser compreendida como requerendo tal separação em todas as implantações, e deve-se compreender que os componentes de programa e sistemas descritos podem ser

geralmente integrados juntos num único produto de software ou empacotado em múltiplos produtos de software.

[058] A Figura 1 ilustra uma visão geral do sistema de resposta e monitoramento de dispositivo de higiene oral divulgado 100 que inclui: um dispositivo de higiene oral 1 equipado com sensores, uma estação-base 2 para receber e carregar o dispositivo de higiene oral 1, um dispositivo móvel 30 que recebe/envia dados de modo sem fio, um POA de enlace sem fio dedicado 8, um servidor 4 e uma rede 3 para transferir as informações do servidor ou entre outros vários componentes do sistema 100.

COMUNICAÇÃO DE DADOS

[059] O dispositivo de higiene oral 1 pode ter uma antena 5 e meios de transceptor para comunicação por rádio para uma antena complementar compatível 5 e meios de transceptor da estação-base 2 através de um enlace de rádio 31. O enlace de comunicação por rádio 31 pode ser, por exemplo, WiFi ou GSM ou Bluetooth ou seus derivados ou outros protocolos proprietários. Adicionalmente, um ou mais sensores ópticos 9 podem se comunicar com um telefone móvel 30, estação-base 2, servidor 4 ou outro dispositivo de computação associado conforme divulgado no presente documento.

[060] Numa outra modalidade, antenas e meios de transceptor são substituídos ou completados por meio de

conexões ou conectores com fio para permitir a troca de informações entre o dispositivo de higiene oral 1, sensor óptico 9, e/ou a estação-base 2. Os conectores com fio também podem fornecer fonte de alimentação elétrica da estação-base ao dispositivo de higiene oral 1 para recarregar uma fonte elétrica recarregável do último. Numa outra modalidade, a fonte de alimentação elétrica da estação-base ao dispositivo de higiene oral 1 ou dispositivo de sensor óptico 9 é fornecido com conjunto de circuitos de indução eletromagnética.

[061] A estação-base 2 pode ser acionada através de um cabo de alimentação. A estação-base 2 pode ser alternativamente acionada por meio de uma bateria recarregável que é carregada de tempos em tempos com um carregador de bateria acionado pela grade de fonte de alimentação. A estação-base 2 tem uma fenda de recebimento para sustentar e armazenar fisicamente a escova de dentes quando a mesma não for usada por um usuário.

[062] A estação-base 2 e/ou o dispositivo de sensor óptico separado 9 inclui um circuito de troca de dados, para comunicar dados com uma rede 3, por exemplo, a Internet. Os dados podem ser transferidos usando um enlace de comunicação por rádio 31, conforme ilustrado na Figura 1, com a antena 5 da estação-base 2 e com a antena 5 de um equipamento de comunicação dedicado 8 ou POA, conectadas à rede 3. Em outras

modalidades, a transferência de dados entre a estação-base 2 e a rede 3 é realizada através de um enlace com fio, por exemplo, ADSL.

[063] A antena 5 e os meios de transceptor do dispositivo de higiene oral 1 e/ou câmera/dispositivo de captação óptica 9 também são compatíveis com os meios de comunicação por rádio de um dispositivo móvel 30 num enlace de rádio 31. O enlace de comunicação por rádio 31 é, por exemplo, WiFi ou GSM ou Bluetooth ou seus derivados ou outros protocolos adequados. Em algumas modalidades, os enlaces de rádio 31 são enlaces de comunicação por rádio locais de curto alcance ou um enlace de rádio 35 tal como aqueles usados em celular ou outros sistemas de telefone móvel (GSM e derivados, por exemplo).

[064] O dispositivo móvel 30 também é capaz, via seus circuitos de comunicação por rádio, de trocar dados num enlace de rádio 31 através do equipamento de comunicação dedicado 8 ou POA, na rede 3. Adicional ou alternativamente, o dispositivo móvel 30 é capaz de trocar dados num enlace de rádio 35 diretamente na rede 3.

[065] Um servidor 4 é conectado à rede 3 através de quaisquer meios adequados. O servidor 4 é definido amplamente para incluir dispositivos de computação capazes de armazenar e realizar operações computacionais, por exemplo, na "nuvem" numa rede de computação. O servidor 4 pode incluir

dispositivos de armazenamento, por exemplo, memória, unidades de disco rígido, memória flash ou outros dispositivos de armazenamento e inclui meios de computação sob o controle de um programa. Para a transferência de dados, o circuito de controle de dispositivo de higiene oral usa um endereço de servidor predeterminado 4 da rede 3. Este endereço predeterminado pode ser armazenado inicialmente no dispositivo de higiene oral 1 e/ou atualizado posteriormente através da rede 3. A transferência de dados entre o dispositivo de higiene oral 1 e o servidor 4 pode ser realizado: a) cada vez que o dispositivo de higiene oral 1 for substituído na estação-base 2 numa configuração em batelada, b) na direção do usuário ou do servidor 4, por exemplo, por meio da ação do usuário que inicia a transferência usando a interface do dispositivo móvel 30 ou uma página da web que acessa o servidor 4 ou c) em tempo real quando as atividades do dispositivo de higiene oral 1 são detectadas, ou d) o dispositivo de higiene oral 1 é removido da estação-base 2 ou e) em outros intervalos adequados.

PROJETO DE CIRCUITO DE SISTEMA E ARQUITETURA DE REDE

[066] Conforme ilustrado na Figura 2, o dispositivo de higiene oral 1 pode incluir um sensor de pressão 10 e pelo menos um sensor de movimento 11. O sensor de pressão 10 detecta a força aplicada no lado de escovação do dispositivo

de higiene oral 1 quando um usuário aplica as cercas em seus dentes. Um sensor de movimento 11 pode ser fornecido para detectar movimento em qualquer um ou em todos os três eixos geométricos ortogonais do dispositivo de higiene oral 1, ou um sensor de movimento pode ser capaz de detectar acelerações ou outras características de movimento em todos os três eixos geométricos. Os sinais emitidos pelos sensores são processados por circuitos de condicionamento de sinal 12. Exemplos de condicionamento de sinal incluem: filtragem de frequência e ruído, amplificação, conversão, processador de sinal digital e outras técnicas para otimizar os sinais detectados para análise.

[067] Em outras modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 pode não incluir quaisquer eletrônicos e pode ser uma escova de dentes padrão. Nestas modalidades, um sensor óptico separado 9 pode realizar as tarefas de rastrear o movimento do dispositivo de higiene oral 1.

[068] Os sinais processados ou dados brutos dos sensores são, então, armazenados na memória 14 conforme determinado por um sistema de controle 13 que pode ser um processador de sinal digital, microcontrolador ou outro componente de processamento e cujas operações são controladas por um programa 15. A memória 14 pode ser incluída no dispositivo de higiene oral 1 ou num servidor 4 ou outro componente do sistema 100. Um programa 15 pode ser

atualizado através de um circuito de interface 16 de dispositivo de higiene oral 1, um modem para comunicação por rádio e sua antena 5 (e/ou conector no caso de contato/interface com fio) ou outras interfaces do dispositivo de higiene oral 1. De modo mais geral, o circuito de interface de dispositivo de higiene oral 16 permite troca de informações entre o dispositivo de higiene oral 1, o dispositivo de sensor óptico 9 e a estação-base 2 quando o enlace de rádio 31 é estabelecido (e/ou conectores da escova de dentes e da estação-base são combinados juntos). O dispositivo de higiene oral 1 pode conter um circuito de fonte de alimentação para acionar os sensores e os circuitos do dispositivo de higiene oral 1 e o mesmo pode incluir uma fonte elétrica recarregável 17.

[069] A estação-base 2 pode incluir um circuito de interface de estação-base 20, um modem para comunicação por rádio, com uma antena 5 (e/ou conector) para trocar informações no enlace 31. Além disto, o circuito de interface de estação-base 20 é capaz de estabelecer um enlace de rádio 31 com o equipamento de comunicação dedicado 8, para comunicação com a rede 3. A estação-base 2 pode utilizar um conversor de fonte de alimentação 22 que é regulado 21 para fornecer tensão e corrente adequadas para os circuitos de estação-base. As conexões elétricas (não ilustradas) para fornecer corrente de carregamento para o dispositivo de

higiene oral 1 da estação-base 2 podem ser fornecidas. Em algumas modalidades, a estação-base 2 pode incluir um circuito de recarga para recarregar uma bateria ou fonte de alimentação da escova de dentes, através de carregamento indutivo ou uma conexão elétrica direta.

[070] A estação-base 2, o dispositivo de captação óptica 9 ou outro dispositivo eletrônico separado também podem incluir um transmissor de campo magnético 110 que emite um campo magnético que pode ser captado por um magnetômetro associado ou outro sensor de campo magnético 11. O transmissor de campo magnético 110 pode ser fornecido utilizando-se os circuitos de carregamento ou outros circuitos que já existem na estação-base 2 ou outro dispositivo eletrônico. Por exemplo, a estação-base 2 pode ter uma bobina de recarregamento que também poderia servir como um transmissor de campo magnético 110. A bobina de recarregamento pode ser fixa e estar numa orientação conhecida, de modo a criar um campo magnético de força e orientação de polaridade conhecidas. Em algumas modalidades, a estação-base 2 pode incluir uma bobina de recarregamento que gera um campo magnético com um eixo geométrico polar situado num plano horizontal ou vertical. Em algumas modalidades, este pode ser um transmissor de campo magnético de eixo geométrico único 110, tal como no caso de uma bobina de recarregamento de eixo geométrico único. Em outras

modalidades, transmissores de campo magnético de 2 ou 3 eixos geométricos 110 podem ser incorporados na estação-base 2. Isto permitirá, vantajosamente, um campo (ou campos) magnético fixo de orientação conhecida de modo que um magnetômetro 11 no dispositivo de higiene oral 1 possa captar a força e a polaridade do campo (ou campos) magnético a fim de fornecer informações relacionadas à posição e à orientação do dispositivo de higiene oral 1, ou as alterações relativas em posição e orientação.

[071] Em algumas modalidades, a estação-base 2 ou outro dispositivo eletrônico separado do dispositivo de higiene oral 1 também pode incluir uma câmera 9 que pode detectar padrões visuais no dispositivo de higiene oral 1. A câmera 9 pode ser qualquer câmera adequada que pode detectar um padrão visual no dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, as câmeras dotadas de telefones móveis seriam adequadas. Em outras modalidades, uma câmera independente ou um dispositivo de captação óptica 9, um suporte de câmera separado para um telefone móvel, um espelho conectado ou outra câmera ou dispositivo de imageamento pode ser utilizado.

[072] Em algumas modalidades, a estação-base 2 é passiva e seus circuitos estão sob o controle do controlador 13 do dispositivo de higiene oral 1 quando estão se comunicando juntos, especialmente quando o enlace 31 é do

tipo com fio/por contato com conectores. Na modalidade representada na Figura 2, a estação-base tem um sistema de controle 19 que controla suas operações.

[073] O equipamento de comunicação dedicado 8 pode incluir um circuito de modem por rádio 27 e os eletrônicos adequados para se comunicar com a rede 3. O equipamento de comunicação dedicado 8, é capaz de estabelecer um enlace de rádio 31 com a estação-base 2 e/ou um enlace de rádio 31 com o dispositivo móvel.

[074] O dispositivo móvel 30 inclui pelo menos um modem por rádio 26 para estabelecer um enlace de rádio 31. As operações do dispositivo móvel 30 estão sob o controle de um sistema de controle 25, por exemplo, uma unidade de processamento central ou μ C, e de um programa 15. O dispositivo móvel 30 inclui um meio de saída tal como uma tela de exibição e um meio de entrada tal como um teclado virtual ou material. De preferência, os meios de entrada e saída do dispositivo móvel 30 são usados no sistema para inserir informações e para exibir informações, notavelmente, os resultados das computações realizados por um servidor. O dispositivo móvel 30 também pode incluir uma câmera 9 que é capaz de detectar padrões visuais fornecidos no dispositivo de higiene oral para detecção de movimento.

[075] O programa dos meios de computação do servidor 4 permite o armazenamento de sinais recebidos do dispositivo

de higiene oral 1. Adicionalmente, o servidor 4 pode analisar os dados dos sensores para produzir resposta e dados motivacionais referentes ao desempenho do usuário na escovação de seus dentes. Estes resultados podem ser acessíveis ao usuário numa página da Internet hospedada pelo servidor 4 ou transferida para um outro servidor da web para hospedagem. Numa modalidade diferente, as operações e computações anteriores são realizadas completa ou parcialmente no dispositivo móvel 30, sendo que o servidor 4 é usado para monitoramento geral.

[076] Deve-se compreender inicialmente que a divulgação no presente documento pode ser implantada com qualquer tipo de hardware e/ou software, e pode ser um dispositivo de computação para fins gerais pré-programado. Por exemplo, o sistema pode ser implantado usando um servidor, um computador pessoal, um computador portátil, um cliente fino ou qualquer dispositivo ou dispositivos adequados. A divulgação e/ou componentes da mesma podem ser um único dispositivo num único local, ou múltiplos dispositivos num único, ou múltiplos locais que são conectados juntos usando quaisquer protocolos de comunicação em qualquer meio de comunicação tal como cabo elétrico, cabo de fibra óptica ou de uma maneira sem fio.

[077] Deve-se notar também que a divulgação é ilustrada e discutida no presente documento como tendo uma

pluralidade de módulos que realizam funções específicas. Deve-se compreender que estes módulos são ilustrados de modo meramente esquemático com base em sua função com propósitos de clareza apenas, e não representam necessariamente hardware ou software específico. Neste sentido, estes módulos podem ser hardware e/ou software implantados para realizar substancialmente as funções específicas discutidas. Além do mais, os módulos podem ser combinados juntamente com a divulgação, ou divididos em módulos adicionais com base na função específica desejada. Deste modo, a divulgação não deve ser construída para limitar a presente invenção, mas deve ser meramente compreendida para ilustrar uma implantação exemplificativa da mesma.

[078] O sistema de computação pode incluir clientes e servidores. Um cliente e servidor são geralmente remotos entre si e, tipicamente, interagem através de uma rede de comunicação. A relação de cliente e servidor surge em virtude de programas de computador executados nos respectivos computadores e que têm uma relação cliente-servidor entre si. Em algumas implantações, um servidor transmite dados (por exemplo, uma página HTML) para um dispositivo de cliente (por exemplo, para fins de exibição de dados e recebimento de entrada de usuário de um usuário que interage com o dispositivo de cliente). Os dados gerados no dispositivo de cliente (por exemplo, um resultado da interação do usuário)

podem ser recebidos do dispositivo de cliente no servidor.

[079] As implantações da matéria descritas neste relatório descritivo podem ser implantadas num sistema de computação que inclui um componente de back-end, por exemplo, como um servidor de dados, ou que inclui um componente de middleware, por exemplo, um servidor de aplicações, ou que inclui um componente de front-end, por exemplo, um computador de cliente que tem uma interface gráfica de usuário ou um navegador da Web através do qual um usuário pode interagir com uma implantação da matéria descrita neste relatório descritivo, ou qualquer combinação de um ou mais tais componentes de back-end, middleware ou front-end. Os componentes do sistema podem ser interconectados através de qualquer forma ou meio de comunicação de dados digitais, por exemplo, uma rede de comunicação. Exemplos de redes de comunicação incluem uma rede local ("LAN") e uma rede ampla ("WAN"), uma inter-rede (por exemplo, a Internet), e redes de par a par (por exemplo, redes de par a par ad hoc).

[080] Implantações da matéria e das operações descritas neste relatório descritivo podem ser implantadas em conjunto de circuitos eletrônicos digitais, ou em software, firmware ou hardware de computador, incluindo as estruturas divulgadas neste relatório descritivo e seus equivalentes estruturais ou em combinações de um ou mais dos mesmos. Implantações da matéria neste relatório descritivo

podem ser implantadas como um ou mais programas de computador, isto é, um ou mais módulos de instruções de programa de computador, codificados em meio de armazenamento por computador para execução por, ou para controlar a operação de, aparelho de processamento de dados. Alternativa ou adicionalmente, as instruções de programa podem ser codificadas num sinal propagado artificialmente gerado, por exemplo, um sinal elétrico, óptico ou eletromagnético gerado por máquina que é gerado para codificar informações para transmissão para o aparelho receptor adequado para execução por um aparelho de processamento de dados. Um meio de armazenamento por computador pode ser, ou estar incluído em, um dispositivo de armazenamento legível por computador, um substrato de armazenamento legível por computador, um arranjo ou dispositivo de memória de acesso aleatório ou em série, ou uma combinação de um ou mais dos mesmos. Além do mais, embora um meio de armazenamento por computador não seja um sinal propagado, um meio de armazenamento por computador pode ser uma fonte ou um destino de instruções de programa de computador codificadas num sinal propagado artificialmente gerado. O meio de armazenamento por computador também pode ser, ou estar incluído, um ou mais componentes ou mídia física separada (por exemplo, múltiplos CDs, discos ou outros dispositivos de armazenamento).

[081] As operações descritas neste relatório

descritivo podem ser implantadas como operações realizadas por meio de um "aparelho de processamento de dados" em dados armazenados num ou mais dispositivos de armazenamento legíveis por computador ou recebidos de outras fontes.

[082] O termo "aparelho de processamento de dados" abrange todos os tipos de aparelhos, dispositivos e máquinas para processamento de dados, incluindo, a título de exemplo, um processador programável, um computador, um sistema num chip, ou múltiplos dos mesmos, ou combinações, dos anteriormente mencionados. O aparelho pode incluir conjunto de circuitos lógicos para fins específicos, por exemplo, um FPGA (arranjo de porta programável em campo) ou um ASIC (circuito integrado de aplicação específica). O aparelho também pode incluir, além de hardware, código que cria um ambiente de execução para o programa de computador em questão, por exemplo, código que constitui firmware de processador, uma pilha de protocolo, um sistema de gerenciamento de banco de dados, um sistema operacional, um ambiente de tempo de execução de plataforma cruzada, uma máquina virtual ou uma combinação de um ou mais dos mesmos. O aparelho e o ambiente de execução podem realizar várias infraestruturas de modelo de computação diferentes, tais como serviços da web, infraestruturas de computação distribuídas e de computação em grade.

[083] Um programa de computador (também conhecido

como um programa, software, aplicativo de software, script ou código) pode ser escrito em qualquer forma de linguagem de programação, incluindo linguagens compiladas ou interpretadas, linguagens declarativas ou processuais, e o mesmo pode ser instalado em qualquer forma, incluindo como um programa independente ou como um módulo, componente, sub-rotina, objeto ou outra unidade adequada para uso num ambiente de computação. Um programa de computador pode, mas não precisa, corresponder a um arquivo num sistema de arquivo. Um programa pode ser armazenado numa porção de um arquivo que retém outros programas ou dados (por exemplo, um ou mais scripts armazenados num documento com linguagem marcada), num único arquivo dedicado ao programa em questão, ou em múltiplos arquivos coordenados (por exemplo, arquivos que armazenam um ou mais módulos, subprogramas ou porções de código). Um programa de computador pode ser instalado para ser executado num computador ou em múltiplos computadores que estão localizados num site ou distribuídos através de múltiplos sites e interconectados por uma rede de comunicação.

[084] Os processos e fluxos lógicos descritos neste relatório descritivo podem ser realizados por um ou mais processadores programáveis que executam um ou mais programas de computador para realizar ações operando-se em dados de entrada e gerando saída. Os processos e fluxos lógicos também

podem ser realizados, e o aparelho também pode ser implantado como, conjunto de circuitos lógicos para fins específicos, por exemplo, um FPGA (arranjo de porta programável em campo) ou um ASIC (circuito integrado de aplicação específica).

[085] Os processadores adequados para a execução de um programa de computador incluem, a título de exemplo, tanto microprocessadores para fins gerais quanto para fins específicos, e qualquer um ou mais processadores de qualquer tipo de computador digital. Em geral, um processador receberá instruções e dados de uma memória apenas de leitura ou uma memória de acesso aleatório ou ambos. Os elementos essenciais de um computador são um processador para realizar ações de acordo com instruções e um ou mais dispositivos de memória para armazenar instruções e dados. Em geral, um computador também incluirá, ou será operativamente acoplado para receber dados ou transferir dados, ou ambos, um ou mais dispositivos de armazenamento em massa para armazenar dados, por exemplo, discos magnéticos, magneto-ópticos ou discos ópticos. No entanto, um computador precisa ter tais dispositivos. Além do mais, um computador pode ser embutido num outro dispositivo, por exemplo, um telefone móvel, um assistente digital pessoal (PDA), um reproduutor de áudio ou vídeo móvel, um console de jogo, um receptor de Sistema de Posicionamento Global (GPS) ou um dispositivo de armazenamento portátil (por exemplo, um pen drive de

barramento serial universal (USB)), para citar apenas alguns. Os dispositivos adequados para armazenar instruções de programa de computador e dados incluem todas as formas de memória não volátil, mídia e dispositivos de memória, incluindo, a título de exemplo, dispositivos de memória semicondutora, por exemplo, EPROM, EEPROM e dispositivos de memória flash; discos magnéticos, por exemplo, discos rígidos internos ou discos removíveis; discos magneto-ópticos; e discos de CD ROM e DVD-ROM. O processador e a memória podem ser complementados ou incorporados no conjunto de circuitos lógicos para fins específicos.

PROJETO DE DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL DE DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL

[086] Conforme ilustrado na Figura 3, o dispositivo de higiene oral de dispositivo de higiene oral 1 pode incluir um manípulo 40 e uma cabeça 42 que pode ser removivelmente conectável ao manípulo 40. O manípulo 40 pode conter um motor que é mecanicamente conectado à cabeça 42 e quando ativado, vibra ou move a cabeça 42 de uma maneira que escova os dentes de um usuário quando colocada dentro da boca. O manípulo 40 inclui uma interface de cabeça 46 que fixa removivelmente várias cabeças 42 ao manípulo 40. A interface de cabeça 40 contém cabos condutores 48 para transferência tanto de dados quanto de potência para várias cabeças 42. Por exemplo, certas cabeças 42 podem incluir sensores que necessitam de

transferência de potência e dados e, portanto, a potência pode ser roteada da fonte de energia do manipulador 40 para a cabeça 42 através de cabos condutores 48 que formam uma conexão com a cabeça 42 na interface de cabeça 46. Os mesmos podem ser vários números de cabos condutores 48 que formam a conexão na interface de cabeça 46, por exemplo, os mesmos podem ser dois cabos condutores 48 para potência, e dois cabos condutores 48 para dados, três cabos condutores 48 para potência, três cabos condutores 48 para dados e outros vários números de cabos condutores. Em algumas modalidades, a interface de cabeça 46 formará uma vedação impermeável a água com a cabeça 42 para impedir que a água entre na interface e interfira com a transferência de potência e dados dos cabos condutores elétricos 48.

[087] Em algumas modalidades, a maior parte do conjunto de circuitos e componentes custosos pode estar contida dentro do manipulador 40 em oposição à cabeça 42, que pode ser descartável após um certo número de usos. Isso irá minimizar o custo das cabeças de substituição 42. Por exemplo, em algumas modalidades, a bateria, o controlador 13 podem estar contidos no manipulador 40, e quaisquer sondas de sensor e conjunto de circuitos para conectar as sondas de sensor podem estar contidas na cabeça 42. Em outras modalidades, a cabeça 42 pode conter nenhum conjunto de circuitos ou componentes elétricos e fornecerão apenas uma

função de escovação mecânica sustentando-se as cerdas.

[088] Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 pode ser apenas uma escova de dentes padrão, ou outro dispositivo de higiene oral padrão 1 que esteja comercialmente disponível e possa não ter eletrônicos, ou pode ter eletrônicos para mover a cabeça para facilitar a escovação. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 só pode incluir padrões 120 ou uma fixação 130 com um padrão 120, e pode não incluir quaisquer eletrônicos de captação de movimento, ou pode não incluir quaisquer eletrônicos. Consequentemente, nestas modalidades, o software de rastreamento visual pode ser utilizado para determinar a posição e a orientação do dispositivo de higiene oral 1.

[089] O dispositivo de higiene oral 1 também pode incluir um alto-falante 50 e vários indicadores visuais 52 para fornecer resposta de áudio e visual para o usuário. Por exemplo, o manípulo 40 pode conter um alto-falante 50 para reproduzir música, resposta substantiva, frases motivacionais, tempo restante transcorrido, recomendações quanto à pressão da escovação, na possibilidade de certos quadrantes não terem sido escovados adequadamente, um comunicado para a completção da escovação, etc. Adicionalmente, o dispositivo de higiene oral 1 pode conter qualquer número de indicadores visuais 52, para fornecer

resposta substantiva na escovação que inclui tempo transcorrido, um indicador de LED para quando a escovação for concluída, indicadores de alerta para escovação inapropriada, incluindo indicadores para a possibilidade de cada quadrante ter sido tratado. Em outras modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 também pode utilizar a osteofonia para conduzir mensagens de áudio para o usuário.

[090] Conforme ilustrado na Figura 6, o dispositivo de higiene oral 1 pode conter um manípulo 40 e cabeça 42, em que qualquer um ou ambos podem incluir um padrão 120 para detecção visual de movimento e orientação por uma câmera associada 9. Por exemplo, em algumas modalidades, a parte traseira da cabeça 42 pode conter um padrão (isto é, "AB" com um círculo e linha conforme ilustrado). Em outras modalidades, o padrão 120 pode estar contido numa fixação 130 que pode ser fixável à cabeça ou no pescoço, pintada nas cerdas ou outras posições.

[091] O manípulo 40 também pode incluir um padrão 120, ou em algumas modalidades, pode ser o único componente que inclui um padrão 120. O padrão 120 no manípulo 40 pode ser aplicado diretamente ao manípulo 40 ou pode estar numa fixação 130 que prende ou se conecta à extremidade do manípulo 40. O padrão 120 pode ser posicionado num local conveniente na fixação 130 ou no manípulo 40 para que o mesmo possa ser detectado em todos os ângulos de atividade de

escovação normal. Em algumas modalidades, o manípulo 40 pode incluir múltiplos padrões 120 em diferentes tamanhos para detectar diferentes orientações. Por exemplo, em algumas modalidades, a fixação 130 pode ser quadrada ou circular e ter um padrão diferente 120 em cada lado para que o sistema detecte a orientação do dispositivo de higiene oral em relação à câmera.

[092] A fixação 130 pode ser pesada para que o dispositivo de higiene oral 1 fique ereto por si próprio quando colocado numa superfície plana. Por exemplo, um peso que é pesado o bastante 130 para manter o dispositivo de higiene oral 1 ereto pode ser aplicado à base da fixação 130. Em algumas modalidades, isto pode ser particularmente útil se a fixação 130 for esférica na base. Isto fornecerá ao dispositivo de higiene oral uma qualidade de entretenimento que será intrigante para crianças e até mesmo para adultos.

[093] O padrão 120 pode ser aplicado usando pintura, outros processos de fabricação ou o mesmo pode usar revestimentos reflexivos, espelhos ou revestimentos fluorescentes. Em algumas modalidades, o padrão 120 pode utilizar cor ou pode estar em escala de cinza.

DISPOSITIVO DE HIGIENE ORAL SEM PADRÃO OU ELETRÔNICOS

[094] Um dispositivo de higiene oral padrão 1 ou dispositivo de higiene oral pode ser utilizado sem quaisquer

eletrônicos ou padrões. Conforme indicado, em algumas modalidades, a posição e o movimento do dispositivo de higiene oral 1 serão detectados.

SENSORES

[095] O dispositivo de higiene oral 1 ou dispositivos eletrônicos separados (por exemplo, sensores ópticos) podem incorporar vários sensores que detectam certos atributos de escovação que podem ser analisados para fornecer várias informações de resposta e outras informações motivacionais para o usuário. Por exemplo, um ou mais sensores ópticos 9 também podem ser utilizados num dispositivo eletrônico separado para detectar uma orientação e um movimento do dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, os sensores ópticos 9 podem ser utilizados para capturar imagens de um dispositivo de higiene oral 1, e as imagens podem ser enviadas para processamento para identificar suas delimitações, formato, eixo geométrico longitudinal e orientação (por exemplo, identificando-se suas cerdas). Em algumas modalidades, o sensor (ou sensores) óptico 9 pode ser utilizado para detectar padrões no dispositivo de higiene oral 1 em vez do próprio dispositivo de higiene oral 1. O sensor (ou sensores) óptico 9 utilizado para detecção padrão pode ser orientado numa direção para fornecer uma linha de visão visual para o padrão 120 no dispositivo de higiene oral 1 que pode estar na cabeça 42, manípulo 40 ou numa

fixação 130.

[096] Como um outro exemplo, o dispositivo de higiene oral 1 pode incorporar vários sensores de movimento 11 para determinar a qualidade da escovação em relação a certos quadrantes da boca ou até mesmo dentes individuais. Os sensores de movimento 11 podem incluir giroscópios, acelerômetros, magnetômetros, girômetros e outros vários sensores capazes de detectar posições, movimento e aceleração. Estes vários sensores de movimento 11 podem ser incorporados no manípulo 40 ou na cabeça 42. No entanto, pode ser vantajoso colocar o sensor de movimento 11 no manípulo 40 em modalidades em que a cabeça 42 e, portanto, qualquer sensor de aceleração ou outro sensor de movimento experimentaria em muitos movimentos adicionais que podem fazer interface com a detecção de uma posição. Em algumas modalidades, um magnetômetro captará um vetor (ou vetores) do campo magnético da terra. Em algumas modalidades, um magnetômetro de três eixos geométricos será usado e, em outras, um magnetômetro de dois ou um eixo geométrico será utilizado.

[097] Um gerador de campo magnético 110 também pode ser utilizado para gerar um campo magnético conhecido com uma polaridade conhecida que pode ser captada por um magnetômetro incorporado no dispositivo de higiene oral 1. O transmissor de campo magnético 110 pode ser colocado dentro

da estação-base 2 que já teria uma bobina de recarregamento e/ou circuito de interface 20 que pode ser utilizada para produzir um campo magnético detectável. Em outras modalidades, o transmissor de campo magnético 110 pode ser um componente eletrônico separado na estação-base 2 ou num componente físico inteiramente separado. Em algumas modalidades, o transmissor de campo magnético 110 estaria numa unidade estacionária com uma orientação conhecida.

[098] O dispositivo de higiene oral 1 também pode incorporar vários sensores de proximidade que detectam a proximidade do dispositivo de higiene oral 1 com a boca de um usuário. Estes podem ser incorporados na cabeça 42 ou no manípulo 40. Os sensores de proximidade podem ser utilizados para adquirir informações de posição relevantes para determinar a qualidade da escovação do usuário.

[099] Adicionalmente, o dispositivo de higiene oral 1 pode conter um sensor de pressão 10 para determinar se o usuário está aplicando pressão adequada na escovação de seus dentes. O sensor de pressão 10 pode ser incorporado na cabeça 42 que pode ser mais facilmente flexível ou utilizar transdutores de pressão simples ou outros componentes capazes de medir pressão.

[0100] Em algumas modalidades, várias cabeças 42 podem incorporar uma câmera 56 que detectará vários aspectos da qualidade do dente que pode ou não estar relacionada à

qualidade da escovação. Por exemplo, uma câmera 56 que inclui uma câmera infravermelha proximal 56 pode ser capaz de ser utilizada num dispositivo de higiene oral 1 para coletar dados indicativos de desmineralização ou cáries dentais ou deterioração dental. Por exemplo, o dispositivo de higiene oral 1 pode utilizar certos comprimentos de onda que são particularmente adequados para detectar estas anomalias, por exemplo, na faixa de 1300 a 1400 nm. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 também pode conter uma fonte de luz 58 que será focada nos dentes durante a escovação e pode ser utilizado pela câmera para detectar certas anomalias.

[0101] Certas câmeras 56 e potencialmente fontes de luz 58 também podem ser implantadas para detectar níveis de placa nos dentes e alterações em níveis de placa durante a escovação. Em certas modalidades, as fontes de luz infravermelhas ou infravermelhas proximais 58 e uma câmera adequada 56 que detecta e registra a luz nesta faixa de comprimento de onda podem permitir, potencialmente, a detecção de placas.

PROGRAMA PARA ANÁLISE E RESPOSTA DE ESCOVAÇÃO

[0102] Os vários sensores do sistema e sensores ópticos podem reunir dados relevantes para a qualidade da escovação por um usuário ou a saúde dental geral dos dentes de um usuário. Estes dados podem, então, ser processados

usando programas ou aplicativos instalados em várias porções do sistema de monitoramento de dispositivo de higiene oral 100. Consequentemente, conforme descrito acima, os dados dos sensores e sensores ópticos podem ser processados por um programa executado pelo sistema de controle 13 do dispositivo de higiene oral 1 ou, alternativamente, um processador no dispositivo móvel 30, um outro dispositivo de computação associado, ou servidor 4. O processamento e a análise do sistema 100 dos dados retornará em dados emitidos que representam a resposta relevante à qualidade de escovação de um usuário. Esta resposta pode ser comunicada através de resposta de rádio através do alto-falante 50 do dispositivo de higiene oral 1, visualmente nos indicadores 52 do dispositivo de higiene oral 1, ou tanto num dispositivo móvel 30 associado ou quando acessado num site da web hospedado ou em comunicação com o servidor 4.

[0103] A Figura 4 ilustra um exemplo do processo pelo qual o dispositivo de higiene oral 1 avalia a qualidade da escovação de um usuário específico. Cada uma das etapas pode não ser necessária numa modalidade específica, mas várias combinações destas etapas podem ser implantadas num sistema de monitoramento de dispositivo de higiene oral 100. Primeiro, o usuário pode inserir um perfil de usuário 70 no sistema de monitoramento de dispositivo de higiene oral 100, para permitir que o usuário calibre o dispositivo de higiene

oral 72. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 pode ser calibrado na fábrica, pelo usuário ou ambos. Após calibração, o usuário pode pegar o dispositivo de higiene oral 1 e começar a escovar seus dentes. O dispositivo de higiene oral ou dispositivos de monitoramento associados (por exemplo, câmera) determinaria, então, que a escovação é iniciada 74, e começa registrando dados de sensor 76 durante a escovação. Então, o sistema de monitoramento de dispositivo de higiene oral 100 pode analisar os dados de sensor 78 para emitir resposta de qualidade de escovação 80 para o usuário.

PERFIL DE USUÁRIO

[0104] Consequentemente, um perfil de usuário 60 pode ser inserido 70 para cada usuário específico de um certo dispositivo de higiene oral 1 ou associado a uma conta específica armazenada no servidor 4, dentro do dispositivo de higiene oral, estação-base ou outros dispositivos de computação. Mediante a inicialização de um novo dispositivo de higiene oral ou nova conta no servidor 4, um usuário pode inserir suas informações que podem ser utilizadas para determinar tempos e características de escovação ideais. Por exemplo, um programa 15 pode solicitar, primeiro, um nome, gênero, altura, peso, idade do usuário e certas questões em seu histórico dental. O perfil de usuário 60 pode, então, ser associado a certos dados registrados durante o uso do

dispositivo de higiene oral pelo usuário, incluindo dados de calibração que são específicos a certos dispositivos de higiene oral 1, sensores ópticos associados 9 ou é genérico e pode ser aplicado a qualquer dispositivo de higiene oral 1 ou sensores ópticos 9 conectados ao sistema 100. Em algumas modalidades, um usuário pode atualizar uma figuração dos próprios, ou um programa pode ser iniciado que usa o sensor (ou sensores) óptico 9 para capturar uma figuração do usuário a partir de uma distância da qual um usuário tipicamente escovaria seus dentes.

DETECÇÃO DE USO

[0105] Um sistema de monitoramento de escovação dos dentes 100 também pode determinar se o uso ocorreu e o número de usos por dia. Em algumas modalidades, o dispositivo de higiene oral 1 e/ou sistema de detecção de sensor óptico detecta dados de movimento através de sensores de movimento 11 e/ou sensores ópticos 9 e analisa os dados para determinar se o uso ocorreu, ou se a escova foi movida ou se o uso é simulado.

[0106] Quando o movimento indicativo de uso for detectado, o dispositivo de higiene oral 1 ou dispositivo de sensor óptico 9 pode armazenar os dados de posição de movimento em sua memória 14 para análise posterior. Por exemplo, isto prevenirá a gravação de falsos positivos, por exemplo, quando um usuário mover a escova num armário de

medicamentos, ou de crianças que circundam o sistema agitando-se brevemente a escova de dentes.

[0107] Por exemplo, o movimento que indica o uso pode ser associado a um certo nível de aceleração e/ou frequência que é característico de um usuário específico. Em outras modalidades, um usuário pode apertar um botão ou interruptor no dispositivo de higiene oral 1, estação-base 2, ou dispositivo com um sensor óptico 9 para despertar os sensores no dispositivo, o que começará, então, a gravar os dados. Consequentemente, o sistema determinará quando a escovação é iniciada 74. Em algumas modalidades, isto será realizado automaticamente, por exemplo, mediante a detecção de certas acelerações ou frequências. Consequentemente, uma vez que o usuário pega a escova de dentes, os sensores de movimento 11 podem começar a registrar os dados 76 e enviar os mesmos para qualquer um dos vários sistemas de controle 13 no sistema 100 para analisar os mesmos 78 para características associadas à escovação.

[0108] Por exemplo, o dispositivo de higiene oral 1 estará, geralmente, descansando em sua base 2 apontando para cima antes do uso, numa orientação que não seria adequada para a escovação por um usuário que segura o dispositivo de higiene oral 1. Consequentemente, uma vez que o usuário pega o dispositivo de higiene oral 1, o dispositivo de higiene oral 1 será, geralmente, girado aproximadamente 45 graus

para ser mantido principalmente na horizontal durante a escovação. Consequentemente, um critério limitante para determinar que a escovação é iniciada 74 seria a possibilidade de o dispositivo de higiene oral 1 ter sido inclinado dentro de uma certa faixa de ângulo que indica que o dispositivo de higiene oral 1 é horizontal ou quase horizontal. Esta poderia ser uma faixa de ângulo de 20 graus, 5 graus, 10 graus ou outras faixas adequadas. Adicionalmente, uma série de sessões de calibração pode indicar uma faixa adequada. Logicamente, esta poderia ser detectada por meio de sensores ópticos 9 e/ou sensores de movimento 11.

[0109] Em algumas modalidades, o usuário pode ligar o dispositivo e o sensor óptico 9 pode começar a registrar. Então, o sistema pode buscar determinar quando o padrão 120 está numa certa altura indicando que está próximo da boca do usuário. Isto pode ser combinado com informações de aceleração detectadas pelo sensor (ou sensores) óptico 9 e analisadas como acima para os sensores de movimento 11.

[0110] Em outras modalidades, a determinação da possibilidade de a escovação ter iniciado 74 e a possibilidade ou não de ter cessado pode ser realizada pelo sistema 100 usando uma análise estatística dos dados de movimento dos sensores de movimento 11 e/ou sensores ópticos 9. Esta análise estatística pode ser realizada correlacionando-se dados dos sensores de movimento 11 e/ou

sensores ópticos 9 para escovação anterior dos dentes ou dados de calibração ou dados armazenados de outros usuários. Por exemplo, após realizar a análise, um certo limite de correlação dos dados de movimento com dados de calibração anteriormente registrados que são associados ao uso podem ser determinados que indica que a escovação iniciou 74 ou está em progresso. Consequentemente, uma vez que o usuário começa a escovação, o sistema 100 pode registrar que o uso foi iniciado 74 e registrar os dados 76 na memória 14 até que o uso para conforme os dados de escovação, por exemplo, após a correlação, caem abaixo de um certo limite.

[0111] Por exemplo, utilizando-se uma definição de sistema de sensor óptico 9, o sensor óptico 9 pode emitir dados que incluem imagens do dispositivo de higiene oral (por exemplo, escova de dentes ou jato de água) e do usuário. Os dados podem ser enviados para vários sistemas de controle a serem processados e analisados para movimento. Por exemplo, os algoritmos de processamento de imagem podem, primeiro, determinar uma condição de delimitação para identificar as delimitações dos lábios/da boca do usuário, dos dentes, da cabeça, do dispositivo de higiene oral, do manípulo, cabeça, cerdas, jato de água, etc.

[0112] A identificação das delimitações das características humanas poderia ser utilizada usando algoritmos de identificação de delimitação padrão que podem,

em geral, utilizar alterações de limites em certas cores (frequências de luz). Uma vez que as delimitações do dispositivo de higiene oral 1 são identificadas, um eixo geométrico longitudinal poderia ser identificado e, potencialmente, uma orientação das cerdas (se for uma escova de dentes) para determinar uma orientação angular ao redor do eixo geométrico longitudinal. Isto permitirá que o sistema determine a orientação e o movimento gerais da escova de dentes, com quadros marcados com tempo do dispositivo de imageamento.

[0113] Então, a escova de dentes pode ser identificada como num certo lado da boca por meio de análise das posições relativas da escova de dentes e recursos da boca. Ademais, a orientação da escova de dentes em relação ao lado da boca em que a mesma está pode ser utilizada para determinar qual seção ou porção dos dentes de um usuário está sendo escovada ou recebendo jato de água. Por exemplo, a base dos molares superiores está sendo escovada no lado direito, então, o sistema visual determinaria que a escova de dentes está no lado direito da boca com as cerdas voltadas para cima.

[0114] Ademais, uma vez que o contorno e a orientação da escova de dentes 1 são determinados em cada quadro, as marcas de tempo de cada quadro podem ser utilizadas para determinar o movimento da escova de dentes. Por exemplo, a

alteração em posições, (tempo e distância) pode calcular a velocidade e a aceleração das alterações. Consequentemente, conforme com sensores de movimento 11, os dados de imagem podem ser utilizados para determinar o movimento do dispositivo de higiene oral. Consequentemente, este movimento pode ser utilizado para determinar a adesão a padrões de escovação ou a outros padrões de higiene oral conforme divulgado adicionalmente no presente documento.

[0115] A análise de dados de movimento (processada a partir dos sensores de movimento 11 ou dados de imagem dos sensores ópticos 9) pode utilizar uma impressão digital ou análise do tipo assinatura que compara apenas movimentos relativos. A assinatura pode ser determinada com base na aceleração em certo eixos geométricos (conforme detectado pelos sensores de movimento 11, dados de imagem com marcação de tempo ou outros métodos), à medida que o movimento de escovação dos dentes é geralmente realizado num movimento relativamente rápido que não é característico de qualquer outro movimento incidental do dispositivo de higiene oral 1, por exemplo, para colocar o mesmo de volta no armário. Adicionalmente, a frequência da escovação pode ser monitorada, à medida que a escovação é geralmente um movimento periódico rápido e, portanto, vários filtros de frequência de passa-banda, passa-baixa e de Kalman podem ser usados ou outras técnicas para identificar certas

frequências de interesse e amplitudes naquelas frequências que indicam a escovação.

[0116] Estas amplitudes em frequências podem ser certas frequências que chegam a uma amplitude limite, que são associadas ou determinadas para indicar que um usuário está escovando. Por exemplo, certas frequências em eixos geométricos horizontais ou verticais podem ser necessárias para o sistema 100 para determinar que a escovação é iniciada 74, ou certas acelerações periódicas que chegam a certos limites podem ser necessárias para que o sistema determine que a escovação foi iniciada 74. Em algumas modalidades, isto pode ser uma frequência de 1 a 5 Hz. Uma vez que os dados analisados pelo controlador 13 caíram abaixo de um certo limite que indica o uso, o sistema 100 pode parar de registrar dados ou determinar que a escovação parou.

[0117] Além da análise estatística, o sistema pode detectar movimento indicando o uso ou escovação real usando filtragem e análise limite. Por exemplo, o sistema 100 pode, primeiro, filtrar os dados dos sensores de movimento 11 para passar as frequências apenas numa certa banda (uma vez que a escovação é periódica) e monitorar estas frequências para detectar quando o sinal chega a um limite por pelo menos um certo número de ciclos ou a duração para determinar que o usuário está escovando. Por exemplo, se um usuário escovar seus dentes numa média de 1 a 5 Hz (ou, potencialmente, menor

no caso de uma escova de dentes motorizada), um filtro de passa banda de 1 a 5 Hz pode ser implantado.

[0118] Deste modo, quando o sistema 100 detecta que a amplitude da banda de frequência na faixa de 1 a 5 Hz chega a um limite indicando o uso, o controlador 13 pode começar a registrar os dados dos sensores na memória 14 pela duração de tempo em que os dados de movimento indicam que o dispositivo de higiene oral 1 está sendo usado. Adicionalmente, acelerações periódicas em certos eixos geométricos ou aceleração angular (pela escovação circular) que chega a certas amplitudes limites também podem ser usadas para indicar que a escovação iniciou. A análise dos dados também pode ser afetada pela possibilidade de o dispositivo de higiene oral 1 incluir um motor eletrônico para vibrar a cabeça para auxiliar na escovação. Nestas modalidades, os dados podem ser filtrados para eliminar a aceleração de alta frequência e outro ruído criado pelo motor eletrônico.

[0119] Em algumas modalidades, a qualidade da escovação se baseia no tipo de movimentos que o usuário realiza usando o dispositivo de higiene oral 1 pode ser determinada. Dentistas indicaram que certos movimentos são mais benéficos para a escovação, incluindo movimentos circulares, movimentos tanto no sentido horário quanto no sentido anti-horário, movimentos da ponta à raiz, e movimentos da esquerda para a direita.

[0120] O sistema 100 pode determinar se estes movimentos estão sendo realizados uma quantidade relativa destes movimentos filtrando-se os dados dos sensores de movimento 11 ou sensores ópticos 9 em certos eixos geométricos que são indicativos de cada movimento. Por exemplo, os dados dos sensores de movimentos 11 ou sensores ópticos 9 podem ser filtrados num eixo geométrico horizontal à gravidade, e os processadores do sistema de controle 13 ou de outro sistema 100 podem processar os dados para determinar se a aceleração, frequência ou outros dados de movimento chegaram a uma amplitude suficiente significativa numa certa direção para indicar que o movimento específico é realizado.

[0121] No caso de dados de imagem, além de detectar limites de aceleração ou velocidade que indicam a escovação, o sistema óptico pode detectar quando o dispositivo de higiene oral 1 está dentro de uma certa proximidade com a boca do usuário, ou fora da boca do usuário para determinar que a escovação é iniciada. Por exemplo, se a cabeça pode ser identificada, sempre que a cabeça estiver dentro de uma região definida como estando dentro da boca do usuário, o sistema pode determinar que o usuário está escovando seus dentes de modo um tanto confiável.

[0122] Em outros exemplos, a aceleração sozinha pode ser utilizada para determinar se os movimentos para trás e para frente estão sendo usados ou os movimentos circulares.

Em outras modalidades, os dados de aceleração dos sensores de movimento 11 podem ser integrados para determinar o movimento real do dispositivo de higiene oral 1 para avaliar o tipo de movimentação de escova que é utilizado. A análise dos dados também pode ser afetada pela possibilidade de o dispositivo de higiene oral 1 incluir um motor eletrônico para vibrar a cabeça para auxiliar na escovação. Nestas modalidades, os dados podem ser filtrados para eliminar a aceleração de alta frequência e outro ruído criado pelo motor eletrônico.

[0123] Em algumas modalidades, um motor eletrônico para vibrar a cabeça 42 pode estar incluído no dispositivo de higiene oral 1. Nestas modalidades, os dados de movimento registrados pelos sensores relacionados aos movimentos de escovação teriam uma amplitude menor que para uma escova manual 1. Isto se deve ao fato de que os usuários de escovas de dentes manuais, sem o auxílio do motor eletrônico e da cabeça móvel 42, escovarão seus dentes com movimentos mais vigorosos. Consequentemente, os algoritmos utilizados para analisar os dados de movimento para detecção, uso, movimento e localização do dispositivo de higiene oral serão modificados para contribuir com as amplitudes inferiores e/ou movimentos diferentes, e incluem a filtragem do ruído de alta frequência do motor. Consequentemente, em algumas modalidades, os limites definidos para a amplitude

necessária para detectar ou indicar uma movimentação da escova seriam menores, visto que um usuário que usa um dispositivo de higiene oral eletrônico geralmente move a escova num passo mais lento, e faz movimentos mais em linha reta.

[0124] Ademais, o sensor de pressão 10 também pode ser utilizado para determinar se a escovação está, de fato, sendo realizada, ou está em combinação com os dados de movimento de cima. Por exemplo, o usuário pode estar movendo o dispositivo de higiene oral 1 ao redor, mas não estar pressionando os dentes. Portanto, consequentemente, a necessidade tanto de um movimento de uma certa frequência, amplitude ou características, quanto de uma certa pressão eliminará muitos falsos positivos do movimento incidental ou da pressão da escova que não está acontecendo durante a escovação. Consequentemente, o sensor de pressão 10 pode emitir um sinal que é analisado 78 pelo controlador 28 para determinar que uma pressão está sendo aplicada nos dentes. Se a pressão estiver acima de um certo limite, o sistema 100 pode indicar ou determinar que é provável que um usuário esteja escovando. Esta análise pode ser realizada por meio de análise estatística, análise limite ou outros métodos de cálculo adequados para determinar uma probabilidade de a escovação ser baseada na quantidade e/ou na natureza sustentada da pressão registrada pelo sensor de pressão 10.

MONITOR DE USO PARA CABEÇAS SUBSTITUÍVEIS

[0125] Adicionalmente, o número total de usos para uma cabeça substituível 42 de dispositivo de higiene oral 1 pode ser detectado e armazenado na memória 13 do dispositivo de higiene oral 1 ou associado ao servidor 4, para monitorar a vida útil de uma única cabeça 42 de dispositivo de higiene oral 1. Deste modo, o sistema 100 poderia fornecer uma notificação ao usuário, por exemplo, quanto a seu dispositivo móvel 30 ou através da interface da página da web para o servidor 4, uma vez que uma cabeça 42 de dispositivo de higiene oral 1 específica foi usada um certo número ou uma certa duração de tempo. Uma vez que uma cabeça 42 foi exaurida, o usuário irá desconectar e reconectar uma nova cabeça 42, o que poderia ser interpretado ou registrado pelo sistema 100 como fixando um novo dispositivo de higiene oral 1. Adicionalmente, cada cabeça 42 pode incorporar um módulo de identidade exclusivo 62 que armazena um identificador para esta cabeça específica 42, para quando a mesma cabeça 42 for refixada, por exemplo, para limpeza ou outros propósitos, o sistema 100 não suponha que uma nova cabeça 42 foi fixada.

TEMPO E POSIÇÃO DE ESCOVAÇÃO

[0126] Em seguida, os dados de escovação registrados acima podem ser analisados 78 para fornecer resposta na qualidade de posição e tempo de escovação 80. Isto pode ser

apresentado após a escovação ter concluído ou em tempo real para fornecer resposta instantânea ao usuário. Por exemplo, os sensores de movimento 11 e/ou sensores ópticos 9 podem detectar informações de posição do dispositivo de higiene oral 1. Com o uso dos dados de acelerômetro e girômetro, os dados visualmente detectados dos sensores ópticos 9 e padrões 120 ou outros sensores de movimento 11, a posição, a orientação e o movimento do dispositivo de higiene oral 1 podem ser determinados e extrapolados para calcular o movimento de posição relativa da cabeça 42. Por exemplo, se a distância, orientação, e direção dos sensores de movimento 11 até a posição da cerda da cabeça 42 forem conhecidos, o sistema 11 será capaz de determinar a posição da cabeça 42, e seu movimento relativo, orientação e área de cobertura com base no movimento relativo dos sensores de movimento 11.

[0127] Isto pode ser calculado calculando-se inicialmente uma coordenada de referência que um dispositivo de higiene oral 1 detecta o movimento, e registra o movimento relativo em relação à coordenada (ou coordenadas) inicial para determinar uma assinatura da escovação. Isto pode ser realizado calculando-se o movimento da cabeça 42 calculando-se as alterações na orientação da escova e o movimento devido à aceleração registrada pelo girômetro ou acelerômetro, ou visualmente detectado pelos sensores ópticos 9. Estes cálculos podem ser realizados pelo sistema de controle 13,

ou outros processadores que são utilizados no sistema 100, incluindo um processador de telefone móvel que executa um aplicativo no telefone móvel, ou um processador (ou processadores) num software que executa o servidor para analisar os dados.

TEMPO E POSIÇÃO DE ESCOVAÇÃO - MAGNETÔMETRO

[0128] Em algumas modalidades, um sensor de magnetômetro 11 pode fornecer informações de posição adicionais detectando-se a polaridade, um vetor de direção e força do campo magnético da terra e/ou do campo magnético gerado por um transmissor de campo magnético 110. Em algumas modalidades, este pode ser um transmissor de campo magnético 110 localizado na estação-base 2, à medida que a estação-base 2 é estacionária, e o transmissor de campo magnético 110 teria uma polaridade e direção conhecidas (por exemplo, horizontal ou vertical e numa certa direção). Este pode ser detectado por um magnetômetro 11 localizado num dispositivo de higiene oral 1. Consequentemente, a força do campo magnético detectada pelo sensor de magnetômetro 11 fornecerá uma estimativa da distância em que o dispositivo de higiene oral 1 está da estação-base 2 ao longo de uma esfera ou curva oval ou curva em formato de ovo que representa as linhas do campo magnético que circundam a estação-base 2 ou outro dispositivo associado.

[0129] Adicionalmente, o magnetômetro será capaz de

captar a direção do vetor do campo magnético ao longo das linhas do campo magnético. Em outras modalidades, a distância do dispositivo de higiene oral 1 da estação-base 2 pode ser calculada usando: a orientação do campo magnético detectado pelo sensor de magnetômetro 11 emitido do transmissor de campo magnético 110 juntamente com as informações de atitude do acelerômetro e do girômetro. Isto é possível utilizando o conhecimento do formato do campo magnético e seus vetores em distâncias específicas do transmissor e sua polaridade. Por exemplo, a inclinação do campo magnético em relação à gravidade mudará, de modo previsível, em várias distâncias a partir do transmissor de campo magnético, por exemplo. Adicionalmente, comparando-se o vetor de gravidade com o vetor do campo magnético, o ângulo pode ser utilizado para calcular a altura ao longo das linhas de blindagem ou campo magnético. Isto se deve em função de o ângulo do campo em relação à gravidade ser diferente em cada altura devido ao fato de que a blindagem em formato de ovo será direcionada num ângulo diferente em relação à gravidade em cada altura. Isto será especialmente verdadeiro quando os polos norte e sul forem orientados numa direção vertical, para que as linhas de campo magnético tenham componentes que mudam da horizontal perto da base e do topo das blindagens em formato de ovo para a vertical em torno da altura do transmissor.

[0130] Consequentemente, os dados de magnetômetro

combinados com dados de acelerômetro e/ou dados ópticos podem ser utilizados para determinar a posição de um dispositivo de higiene oral 1 dentro de um anel que está situado num plano horizontal que é igual à força do campo magnético ao redor do transmissor 110. Por exemplo, a Figura 5 ilustra uma modalidade de uma base 2, com um transmissor de campo magnético de única bobina 110 que gera blindagens que têm fatias com vetores de campo (magnético) B que mudam a direção num plano vertical. Os sensores 11 no dispositivo de higiene oral 1 podem incluir um sensor de campo magnético 11 para detectar o campo magnético gerado pelos transmissores de campo magnético 110 e um acelerômetro 11 para detectar, dentre outras acelerações, a aceleração de gravidade a_g . Consequentemente, o magnetômetro 11 no dispositivo de higiene oral 1 pode ser posicionado com o campo B gerado pelo transmissor 110. Consequentemente, uma força e direção de campo magnético (B_t) podem ser determinadas pelo magnetômetro 11. Simultaneamente, um acelerômetro 11 pode detectar a aceleração da gravidade como vetor a_g . O sistema 100 pode analisar estes dados, e determinar um Q° entre o vetor de gravidade a_g e vetor de campo magnético B_t .

[0131] O ângulo Q° pode, então, ser capaz de ser usado para determinar um anel R em que a posição do dispositivo de higiene oral 1 é conhecida por estar em algum ponto ao longo do anel R . Por exemplo, primeiro, a força do

campo magnético B detectada pelo magnetômetro 11 pode ser utilizada para determinar em qual blindagem em formato de ovo ou rosquinha de campo magnético o dispositivo de higiene oral está (por exemplo, B_1 , B_2 ou B_3). Isto estreitaria a posição do dispositivo de higiene oral 1 até uma blindagem oca ou formato de rosquinha ao redor do transmissor 110. Em seguida, Q° pode ser utilizado para calcular uma posição vertical na blindagem ou no formato de rosquinha e, portanto, estreitar a posição até um anel R que circunda o transmissor 110. Consequentemente, se o sistema 100 detectar o movimento para um novo anel R, o sistema terá informações sobre a direção e distâncias possíveis percorridas. Estas informações serão intensificadas pelos dados do acelerômetro, que fornecerá informações sobre a direção percorrida. Isto, por exemplo, pode fornecer certas delimitações superiores ou inferiores da direção e/ou distância percorrida pelo dispositivo de higiene oral 1. Deste modo, este sistema 100 e técnica de processamento de dados podem ser utilizados para fornecer informações de posição relativa e movimento do dispositivo de higiene oral 1 e aplicados para determinar a posição de escovação dos dentes na boca conforme descrito no presente documento.

[0132] Em algumas modalidades, um sensor de magnetômetro 11 pode captar um campo magnético transmitido por um transmissor de campo magnético 110. A fim de fazer

isto, estes dados de campo magnético devem ser filtrados a partir de ruído indesejado e, especialmente do campo magnético da terra. O campo magnético da terra terá força e direção relativamente constante num dado local na escala de movimento de uma escova de dentes. Adicionalmente, o campo magnético da terra é um tanto grande e a maioria dos magnetômetros são calibrados para a escala do campo magnético da terra. Consequentemente, para usar um magnetômetro calibrado para o campo magnético da terra, por exemplo, em modalidades que detectam tanto o campo magnético da Terra e dos transmissores 110 para calcular alterações de orientação e posição, certos algoritmos de filtração devem ser usados para distinguir os dois. Em algumas modalidades, os dados críticos que podem ser utilizados para filtrar os dois são aqueles que em que a força do campo magnético da terra permanece relativamente constante na escala do movimento do dispositivo de higiene oral, em comparação com a alteração no campo magnético detectada que é transmitido pelo transmissor de campo magnético 110. Portanto, os filtros temporais podem ser aplicados para distinguir os dois campos magnéticos. Em algumas modalidades, o campo magnético transmitido pelo transmissor 110 pode ser pulsado numa certa frequência ou amplitude a fim de ser facilmente filtrada usando processamento de sinal e análise de dados.

[0133] Em algumas modalidades, o componente de

direção de campo magnético dos dados de vetor emitidos do magnetômetro 11 também podem ser utilizados para calcular uma alteração de posição relativa e/ou orientação. Por exemplo, em algumas modalidades, o transmissor 110 pode transmitir um campo magnético com uma orientação de vetor ilustrada na Figura 5. As informações de direção ou vetor detectadas por um magnetômetro de um campo magnético B criado pelo transmissor 110 podem ser úteis para fornecer informações de orientação e/ou posição relativa. Estes dados podem, então, ser combinados com dados das informações de vetor de direção detectados a partir do campo magnético da terra que teria, provavelmente, uma orientação que difere da orientação do campo magnético da terra. Consequentemente, o magnetômetro 11 pode detectar vetores que indicam a direção do campo magnético da terra e os vetores do campo magnético do transmissor 110 para fornecer uma referência para a orientação em espaço e para alterações na posição.

[0134] Num exemplo, o magnetômetro que capta o campo magnético da terra captaria uma orientação do dispositivo de higiene oral 1 num plano horizontal como faria um compasso ou ao redor do eixo geométrico Z ilustrado na Figura 5. Em algumas modalidades, este pode incluir um vetor não apenas na direção horizontal como na direção vertical que seria constante e baseada na inclinação do campo magnético da terra num local geográfico específico. Em outras modalidades, o

transmissor 110 pode ser colocado numa diagonal, horizontal, vertical ou outra orientação conhecida que é usada como um ponto de referência para calcular a orientação do magnetômetro 11 e alterações de posição do magnetômetro 11 e do dispositivo de higiene oral 1.

[0135] Ademais, a calibração pode ser necessária com base na orientação relativa do dispositivo de higiene oral 1 quando é usado por um usuário e pelo transmissor de campo magnético 110 da estação-base. À medida que o formato e a orientação das linhas de campo magnético mudam com base na posição em relação ao gerador de campo magnético, diferentes fórmulas, calibrações ou ajustes podem ser precisar ser feitos. Por exemplo, perto do lado de um gerador de campo magnético, as linhas de fluxo podem ser orientadas numa primeira direção; no entanto, perto de qualquer extremidade polar do transmissor 110 (por exemplo, acima ou abaixo ou lado direito ou esquerdo) as linhas de fluxo podem ser orientadas perpendiculares à primeira direção perto do lado ou meio do transmissor 110. Adicionalmente, o usuário pode ser solicitado a escovar seus dentes a uma certa distância do transmissor 110 para garantir um campo magnético adequado para que a medição seja gerada nesta posição. O aspecto benéfico das bobinas que são fisicamente orientadas na direção vertical é que o campo magnético gerado seja relativamente o mesmo em todos os lados do transmissor 110

(e por representação, a estação-base 2) supondo-se relativamente a mesma altura e, portanto, a calibração pode precisar de algoritmos e/ou processos mais simples. No entanto, se as bobinas estiverem num plano horizontal, dependendo da orientação da estação-base 2, as linhas de fluxo magnético podem ser percorridas em diferentes direções. Nesta modalidade, o usuário pode ser instruído a girar a estação-base 2 para o ponto numa certa direção em relação ao usuário em que o usuário tipicamente escova seus dentes. Em outras modalidades, a calibração pode ser capaz de utilizar ou acomodar alterações na direção de vetor do campo magnético transmitido pelo transmissor 110.

[0136] Os dados de um magnetômetro 11 podem ser combinados com os dados emitidos de um acelerômetro 11 ou dados do girômetro 11 e acelerômetro 11 ou sensor óptico 9 para determinar a orientação e/ou posição. Por exemplo, os dados de acelerômetro 11 e/ou sensor óptico 9 podem ser, primeiro, utilizados para determinar a orientação do dispositivo de higiene oral 1 em relação à gravidade durante os períodos de relativamente pouca aceleração, para que a aceleração da gravidade seja detectada por uma análise de imagens ou acelerômetro de três eixos geométricos, então, esta poderia ser determinada se o dispositivo de higiene oral 1 for inclinado ao redor de um eixo geométrico lateral que está num plano horizontal, ou como o mesmo é girado ao

redor de seu eixo geométrico longitudinal (um eixo geométrico longitudinal que passa no sentido do comprimento através da escova de dentes) em relação a uma gravidade que aponta para baixo em direção à terra.

[0137] Se os dados de acelerômetro indicarem que o dispositivo de higiene oral 1 está experimentando quantidades relativamente pequenas de aceleração em relação aos movimentos normais de escovação dos dentes, o sistema de controle pode determinar que o dispositivo de higiene oral 1 está relativamente parado e os dados de acelerômetro podem ser utilizados para determinar um vetor orientado na direção de gravidade.

[0138] Se os dados de acelerômetro forem combinados com os dados de girômetro, os desvios da atitude da escova de dentes em relação à gravidade podem ser determinados para calcular a atitude da escova de dentes. Por exemplo, o registro inicial do vetor de gravidade pode, então, ser usado como um vetor de referência para determinar a atitude. Então, os desvios de sua posição inicial ou atitude determinados pelo acelerômetro e pelo girômetro podem ser determinados calculando-se alterações de orientação do vetor de referência inicial com base nos dados de girômetro. Consequentemente, os dados de acelerômetro ou de acelerômetro e girômetro podem ser utilizados para determinar para qual lado as cerdas estão voltadas. Por

exemplo, em algumas modalidades, os dados de acelerômetro e girômetro podem ser analisados para determinar se as cerdas estão voltadas para frente e para cima ou para baixo, lado frontal, esquerdo e direito, potencialmente estreitando-se para baixo até um quadrante específico ou outra divisão da boca. Por exemplo, quando as cerdas do dispositivo de higiene oral 1 estão voltadas para baixo, as mesmas poderiam estar apenas escovando os topos dos dentes de baixo. Se as cerdas do dispositivo de higiene oral 1 estiverem voltadas para cima, as mesmas poderiam estar apenas escovando as coroas ou as pontas dos dentes superiores. Como um exemplo adicional, quando o dispositivo de higiene oral 1 for voltado para a direita, o mesmo pode estar apenas escovando os lados esquerdos dos molares, etc. Adicionalmente, em algumas modalidades, as orientações em relação à gravidade serão determinísticas à medida que um vetor que representa a gravidade sempre aponta na direção para o chão ou terra, e a escovação ocorrerá, muito provavelmente, ficando-se ereto.

[0139] Portanto, é possível determinar a orientação das cerdas em relação aos dentes em alguns aspectos ou planos de orientação. Em certas modalidades, estes cálculos podem ser feitos de modo determinístico ou estimado usando estatísticas e/ou um modelo retroajustado da boca. Por exemplo, se o acelerômetro captar que as cerdas da escova de dentes estão voltadas para baixo dentro de uma certa margem

de erro ou dentro de uma margem estatisticamente significativa, então, o sistema pode determinar que as superfícies que estão sendo escovadas são provavelmente os topos dos dentes inferiores (ou a língua, por exemplo). Em outras modalidades, conforme divulgado no presente documento, as orientações de escovação podem ser calculadas uma em relação à outra, para que um modelo da boca possa ser adaptado toda vez que o usuário escovar seus dentes.

[0140] Para determinar a orientação num plano horizontal à gravidade, o campo magnético da terra ou o campo magnético gerado pelo transmissor 110 da estação-base 2, por exemplo, pode ser utilizado. Em algumas modalidades, o transmissor de campo magnético 110 irá gerar um campo magnético com um vetor de direção que muda a direção num plano horizontal que é perpendicular à gravidade. Consequentemente, mesmo se a direção absoluta não for conhecida, uma orientação relativa do dispositivo de higiene oral 1 em relação ao campo magnético detectada pelo magnetômetro 11 e emitida pelo transmissor 110 pode ser determinada num plano horizontal. Consequentemente, as alterações relativas desta orientação num plano horizontal poderiam ser determinadas e um percurso do movimento ao longo de um sistema de coordenada de referência pode ser determinado. Em algumas modalidades, o sistema de coordenada de referência pode se basear num dos pontos de dados iniciais

ou quaisquer outros pontos de dados registrados durante uma sessão de escovação de dentes. Conforme divulgado no presente documento, estas alterações relativas podem ser utilizadas para calcular as posições ou reconstruir o formato usando posições relativas após um usuário ter finalizado a escovação.

[0141] Em algumas modalidades, os dados do girômetro, magnetômetro, sensor óptico e acelerômetro podem ser utilizados para determinar uma orientação em relação à gravidade e qualquer um ou ambos dentre o campo magnético da terra e dos transmissores 110. Em algumas modalidades, a orientação pode ser determinada e confirmada ou validada pelos diferentes sensores 11 ou sensores ópticos 9. Por exemplo, a velocidade angular de um girômetro pode ser integrada para determinar alterações de orientação em certas direções, mas erros da integração podem ser corrigidos usando as leituras de magnetômetro e/ou dados do sensor óptico 9. Em outras modalidades, qualquer um ou ambos dentre o magnetômetro, girômetro e magnetômetros pode ser utilizado em várias combinações para determinar orientações.

[0142] Em algumas modalidades, a orientação por si só pode ser utilizada para determinar a posição do dispositivo de higiene oral 1 usando análise estatística conforme divulgado no presente documento. Em outras modalidades, o girômetro e/ou o acelerômetro detectou

alterações inerciais que podem ser usadas em combinação com ou separadas das leituras de magnetômetro 11 para fornecer mais indicações de movimento ou distância para calcular uma posição estimada das cerdas do dispositivo de higiene oral 1. Em algumas modalidades, as informações de orientação podem ser combinadas com dados emitidos dos sensores 11 ou sensores ópticos 9 que indicam a inércia translacional ou alterações de posição. Dependendo da localização do sensor inicial, as informações de orientação podem ser combinadas com os dados de movimento inercial para indicar a posição das cerdas. Por exemplo, se um sensor de movimento 11 estiver localizado dentro do dispositivo de higiene oral 1, mas no meio do eixo geométrico longitudinal da escova de dentes em que o usuário seguraria o dispositivo de higiene oral 1, as alterações em orientação moveriam a cabeça sem mover a posição (embora a mesma possa girar no lugar) do sensor de movimento 11. Consequentemente, as informações de orientação também podem ser usadas para calcular uma posição no espaço das cerdas em relação à posição do sensor 11.

[0143] As alterações de movimento ou de posição também podem ser calculadas a partir de dados emitidos pelo magnetômetro 11. Em algumas modalidades, o magnetômetro 11 pode detectar um campo magnético gerado por um transmissor de campo magnético 110 na estação-base 2 ou um outro componente estacionário que é separado do dispositivo de

higiene oral 1. Nesta modalidade, a força e a orientação do campo magnético captadas por um magnetômetro de um único, de dois ou de três eixos geométricos 11 podem fornecer dados adicionais quanto ao movimento de posição do dispositivo de higiene oral 1 em relação ao transmissor de campo magnético 110 na estação-base 2, que é fixa e estacionária. Consequentemente, o aumento ou a diminuição no campo magnético indicará que o dispositivo de higiene oral 1 está se movendo em direção ou em direção oposta à estação-base 2. Adicionalmente, alterações na orientação ou inclinação do campo magnético e sua polaridade emitida pelo magnetômetro 11 podem ser utilizadas para determinar a translação e a posição. Estas informações podem ser utilizadas para determinar, com base na calibração ou dados experimentais, quanto uma alteração por unidade na força do campo magnético é equivalente em distância com base na direção de movimento (à medida que diferentes direções através de um campo magnético terão taxas de alterações maiores ou menores). Em outras modalidades, a alteração por unidade em inclinação ou formato do campo magnético também pode estar correlacionada às alterações em posição. A respectiva orientação de um campo magnético horizontal pode ser diferente cada vez que um sistema de dispositivo de higiene oral conforme divulgado no presente documento for definido, incluindo tal sistema que incorpora um magnetômetro na estação-base 2. Isso se deve ao

fato de como cada usuário fica enquanto está escovando seus dentes e/ou como a estação-base 2 que está orientada no topo da bancada pode mudar para cada usuário e ainda mudar um pouco cada vez e após a limpeza da superfície de balcão, etc. Consequentemente, a análise estatística adaptativa pode ser utilizada para determinar posições relativas das cerdas do dispositivo de higiene oral 1.

[0144] Os dados de posição calculados a partir dos dados de campo magnético emitidos de um magnetômetro 11 podem ser combinados com dados inerciais para calcular alterações de posição no dispositivo de higiene oral 1. Em algumas modalidades, os dados inerciais podem ser utilizados para calcular a distância percorrida e os dados de magnetômetro também podem ser utilizados para eliminar erros e/ou fornecer delimitações para os cálculos para alterações de posição com base nos dados inerciais. Por exemplo, as alterações em força de campo magnético podem ter um certo limite de delimitação inferior mínimo supondo-se que percorram diretamente perpendiculares às linhas de campo magnético em que estão mais comprimidas. Dada uma certa alteração em força de campo magnético, poderia ser determinado que o magnetômetro percorreu pelo menos uma certa distância euclidiana no espaço (ou mudado uma certa orientação angular). Estas alterações em inclinação e força de campo podem ser utilizadas para determinar alterações de distância dentro de certas margens

de erro que podem ser complementadas ou ajustadas finamente de acordo com os dados de acelerômetro ou girômetro. Estes dados poderiam ser combinados com os dados de orientação e inércia para determinar uma distância mais precisa percorrida e direção relativa que percorrem do dispositivo de higiene oral 1.

TEMPO E POSIÇÃO DE ESCOVAÇÃO – RECONHECIMENTO DE PADRÃO VISUAL

[0145] Um sensor óptico 9 e sistema de reconhecimento de padrão 120 podem ser utilizados, em algumas modalidades, para rastrear o movimento do dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, conforme descrito acima, o dispositivo de higiene oral 1 pode conter padrões 120 no manípulo 40 ou cabeça 42 que pode ser reconhecida por um sistema de rastreamento visual. O sistema de rastreamento visual pode ser capaz de reconhecer a orientação, distância e posição de um padrão 120 que está no dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, em algumas modalidades, o padrão 120 pode estar na cabeça 42 e um padrão separado 120 pode estar no manípulo 40 para permitir que o sistema determine a posição tanto do manípulo 40 quanto da cabeça 42 do dispositivo de higiene oral 1 para auxiliar na determinação da orientação e do movimento. Os reconhecimentos de padrão visual foram utilizados para detectar o movimento e a orientação de marcadores, tal como, por exemplo, o sistema descrito em

"Towards Positioning through Visual Markers", de Bernhard L. Ecklbauer, cuja divulgação é incorporada a título de referência em sua totalidade. Por exemplo, o software de processamento de imagens pode identificar as delimitações do dispositivo de higiene oral por meio de identificadores de imagem de delimitação padrão, identificar objetos de dimensões e tamanho adequados para uma escova de dentes e, então, tentar determinar uma orientação do dispositivo de higiene oral (ou determinar uma orientação do padrão 120 e do dispositivo de higiene oral, respectivamente).

[0146] Em algumas modalidades, o sistema de reconhecimento de padrão visual também pode ser utilizado para determinar a posição e a orientação da face humana. Isto será útil para comparar a posição relativa e a orientação da face e/ou da boca e do dispositivo de higiene oral 1 a fim de determinar a posição do dispositivo de higiene oral em relação à boca. Em algumas modalidades, o sistema pode, primeiro, adquirir uma imagem com o dispositivo de higiene oral 1 na mesma distância a partir de um sensor óptico 9 como uma face humana. Adicionalmente, uma calibração inicial que usa a orientação e o tamanho da face pode ser utilizada para calibrar a distância da câmera 9 até o dispositivo de higiene oral 1, de modo que o tamanho e o movimento possam ser estimados. Em algumas modalidades, uma vez que o tamanho do dispositivo de higiene oral 1 é

conhecido, o tamanho relativo da face que usa o dispositivo de higiene oral 1 poderia ser determinado, para calibrar ou estimar o formato e tamanho da mandíbula e modificar os algoritmos utilizados para determinar qual zona está sendo escovada.

[0147] Por exemplo, o sistema poderia determinar se o dispositivo de higiene oral 1 está na boca ou perto da mesma se o sistema puder ser utilizado para determinar a posição e orientação da face. Isto ajudará o sistema a validar e confirmar quando o uso começa e para, conforme o dispositivo de higiene oral 1 estaria apenas perto da boca do usuário que está, de fato, usando o mesmo. Raramente um usuário seguraria a escova perto da boca quando não estiver, de fato, escovando seus dentes. Em vez disto, um usuário, em geral, imediatamente lava/abaixa o dispositivo de higiene oral após finalizar a escovação.

[0148] Consequentemente, os dados detectados pela câmera podem ser avaliados para determinar a posição, movimento e orientação de um dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, um dispositivo de higiene oral 1 pode ter um código "AB" com um círculo e linha conforme ilustrado na Figura 6 seja atrás da cabeça 42, ou no manípulo 40, ou ambos. Em algumas modalidades, o padrão 120 poderia ser qualquer outro padrão 120 que tem uma orientação distinta conforme descrito no presente documento. A câmera 9 pode

detectar o padrão e os dados podem ser recuperados para processamento e análise. Por exemplo, os dados visuais detectados pela câmera podem ser emitidos e um processador pode avaliar os dados para determinar a orientação e o tamanho do padrão 120 e os tamanhos relativos de certas partes do padrão 120.

[0149] Por exemplo, se o padrão for AB e for orientado conforme representado atrás da cabeça 42 do dispositivo de higiene oral 1 e a análise de dados determina que o AB é orientado ereto, então, é provável que o usuário não esteja escovando seus dentes. Isto se deve ao fato de que significará que o próprio dispositivo de higiene oral 1 está ereto (conforme representado na Figura 6) o que seria uma posição altamente improvável para um usuário segurar um dispositivo de higiene oral 1 para escovar seus dentes. Em vez disto, o eixo geométrico longitudinal de um dispositivo de higiene oral 1 será geralmente mantido num plano horizontal durante a escovação dos dentes. No entanto, se a câmera 9 detectar dados que indicam que o AB na cabeça do dispositivo de higiene oral 1 está lateral, isto provavelmente significa duas coisas: (1) o dispositivo de higiene oral 1 está posicionado de modo que a parte traseira da cabeça 42 do dispositivo de higiene oral 1 está voltada para o usuário devido ao fato de que o AB está, de fato, visível para a câmera 9 e (2) o dispositivo de higiene oral

1 está horizontal devido ao fato de que o AB está orientado em seu lateral. Isto, por exemplo, forneceria uma alta probabilidade de que o dispositivo de higiene oral 1 estava escovando os incisivos frontais. Isto se deve ao fato de que a câmera 9 é geralmente posicionada de modo que o usuário esteja voltado para a câmera 9 à medida que escova seus dentes. Consequentemente, se o AB for visível para a câmera 9 e estiver estendido para os lados, então, o dispositivo de higiene oral 1 deve ser orientado com as cerdas voltadas para a boca (para escovar as superfícies frontais) e escovando os dentes frontais (em vez de para os lados) devido ao fato de que o AB ainda é visível para a câmera voltada para frente 9.

[0150] Em muitas posições do dispositivo de higiene oral 1, no entanto, a cabeça 42 do dispositivo de higiene oral 1 e qualquer padrão associado 120 pode não ser visível para a câmera 9. Por exemplo, quando se escovam os molares, a língua, as superfícies superior e inferior dos dentes, um padrão 120 atrás da cabeça 42 não seria visível. Consequentemente, em algumas modalidades, um padrão (ou padrões) adicional 120 poderia estar incluído numa fixação 130 na extremidade do dispositivo de higiene oral 1. Isto permitiria que a câmera 9 detecte a orientação do padrão 120 na fixação 130 e/ou manípulo 40 enquanto o dispositivo de higiene oral 1 está inserido dentro da boca do usuário. Por

exemplo, em algumas modalidades, a fixação 130 pode ser um bulbo em formato esférico na base do manípulo 40 do dispositivo de higiene oral 1, e incluiria diversos padrões diferentes em diferentes posições ao redor da esfera.

[0151] Isto permitirá que a câmera detecte a posição e orientação de vários padrões diferentes. Mediante a detecção visual de um padrão, o sistema poderia determinar (1) qual padrão 120 está sendo detectado, (2) o tamanho do padrão 120, (3) a orientação do padrão 120, (4) o tamanho relativo de diferentes componentes do padrão 120, (5) outras características do padrão 120. Estas informações poderiam ser transferidas por download e comparadas aos dados existentes relacionados aos tipos e orientação de padrões 120 que são colocados na fixação 130 (e/ou manípulo 40 ou cabeça 42 do dispositivo de higiene oral 1). Por exemplo, o sistema pode incluir um banco de dados que armazena cada um dos diferentes padrões 120 e diferentes informações de tamanho e orientação em relação ao padrão 120 em relação ao dispositivo de higiene oral 1 e distância da câmera 9. Por exemplo, cada padrão 120 pode incluir informações sobre a possibilidade de ser encontrado numa orientação ereta, então, o dispositivo de higiene oral está ao seu lado, apontado para a boca, etc. Em outras modalidades, o tamanho do padrão 120 detectado pode ser igualado à distância do dispositivo de higiene oral 1 a partir da câmera 9, supondo-

se uma distância definida. Em algumas modalidades, as informações de calibração podem ser adicionadas ainda para intensificar a análise de dados de escovação dos sistemas para um indivíduo específico e/ou um banheiro específico. Portanto, cada padrão 120 pode ter um número de pixel associado a cada componente (por exemplo, altura/largura de certos recursos) que pode ser associado a uma certa distância da câmera 9. Isto pode ser uma aproximação ou média ou pode usar estatísticas para encontrar a distância/orientação da mais alta probabilidade.

[0152] Então, uma vez que estas informações de padrão são determinadas, estas poderiam ser comparadas às informações de calibração ou outros dados que representam os padrões 120 e respectivas orientações que estão incluídas na fixação 130, por exemplo. Se, por exemplo, um padrão AB 120 for incluído na fixação 130 conforme ilustrado na Figura 6, com uma orientação ereta e voltada para frente na mesma direção que as cerdas, se este padrão for detectado ereto, é improvável que o usuário esteja escovando seus dentes. No entanto, novamente, se este padrão 120 for detectado com uma orientação lateral, é provável que o usuário esteja escovando seus molares frontais. Num outro exemplo, se um outro padrão BC for colocado na base da escova de dentes, quando o sistema detectar este padrão, é provável que o dispositivo de higiene oral esteja sendo usado para limpar os molares.

Consequentemente, a orientação do BC poderia, então, ser usado para determinar se é provável que o usuário está limpando as partes superiores, inferiores ou laterais dos molares. Em algumas modalidades, isto poderia ser combinado com os dados de acelerômetro e girômetro para determinar qual lado da boca está sendo escovado.

[0153] Em ainda uma outra modalidade, o sistema pode ser capaz de determinar a posição do dispositivo de higiene oral (sem um padrão) em relação à face, incluindo a direção do vetor de seu eixo geométrico longitudinal. Consequentemente, o sistema poderia, então, determinar se o dispositivo de higiene oral é provável no lado esquerdo ou direito da boca. Isto poderia ser feito usando o sistema de reconhecimento visual conforme divulgado no presente documento. Em outras modalidades, o sistema poderia determinar uma posição e orientação da boca e do dispositivo de higiene oral um em relação ao outro. Por exemplo, um algoritmo de reconhecimento de boca poderia ser usado para aproximar a posição de cada um dos cantos ou lados da boca. Adicionalmente, poderia haver marcadores visuais no pescoço do dispositivo de higiene oral 1 para ajustar o sistema a determinar qual lado da boca está sendo escovado quando o usuário estiver com o dispositivo de higiene oral dentro da boca.

NENHUM PADRÃO NA ESCOVA DE DENTES

[0154] Conforme ilustrado na Figura 7 e em algumas modalidades, o sistema pode detectar apenas o contorno do manípulo do dispositivo de higiene oral 1 para determinar uma orientação do eixo geométrico longitudinal em relação à gravidade com ou sem a utilização de um padrão 120 ou marcações. Em outras modalidades, o sistema pode ter software de processamento de imagens adicional para identificar recursos específicos do dispositivo de higiene oral incluindo a cabeça (cerdas, etc.) utilizando-se algoritmos de classificação para classificar certas porções da imagem. Em algumas modalidades, o software de processamento de imagens identifica o eixo geométrico longitudinal, a cabeça, a base e, potencialmente, as cerdas. A partir destas informações, a orientação e posição do dispositivo de higiene oral podem ser determinadas. Em algumas modalidades, o usuário e a boca do usuário podem ser identificados utilizando-se software de classificação de formato/detecção de delimitação semelhante. Consequentemente, a posição relativa do dispositivo de higiene oral em relação à boca pode ser determinada, conforme mais explicado no presente documento.

[0155] Os inventores podem utilizar este sistema de modo que um dispositivo de higiene oral personalizado não seja necessário, e apenas um chip precisaria ser fornecido dentro do dispositivo de higiene oral que inclui sensores de

movimento 11. Consequentemente, o dispositivo poderia ser fabricado utilizando-se um projeto de dispositivo de higiene oral existente implantando-se apenas um sistema de chip ou controlador 13 que inclui um sensor de movimento 11, antena 5 ou outra conectividade sem fio e uma memória. Então, o dispositivo poderia enviar todos os dados para um telefone inteligente conectado ou outro dispositivo conectado 30 (por exemplo, espelho inteligente, etc.)

DADOS VISUAIS E DE MOVIMENTO EM COMBINAÇÃO PARA DETERMINAÇÃO DE POSIÇÃO

[0156] Os dados visuais também podem ser usados para determinar a aceleração e o vetor ou direção de movimento do dispositivo de higiene oral 1 à medida que se escova os dentes. Os dados visuais podem capturar diferentes posições e marcar com tempo os dados para determinar a quantidade de tempo registrada para percorrer por um primeiro ponto até um segundo ponto e, portanto, a velocidade resultante (direção e velocidade) e aceleração. Conforme descrito no presente documento, os dados de posição podem ser utilizados para calcular posições de escovação. Isto combinado com os dados de orientação será capaz de fornecer dados de posição e orientação suficientes para determinar a posição na boca de um usuário e na seção da boca que está sendo escovada conforme descrito no presente documento.

[0157] Por exemplo, em algumas modalidades, as

informações visuais dos reconhecimentos padrão ou contornos da escova podem ser utilizados para recalibração ou a posição emitida da determinação de posição de acelerômetro/magnetômetro/girômetro. Nestas modalidades, os dados visuais podem ser utilizados para recalibrar o desvio experimentado pelos sensores de posição para levar os mesmos de volta para um sistema de coordenada de referência. Em outras modalidades, os dados visuais podem ser utilizados para recalibrar todo o modelo estatístico usado para determinar a posição.

[0158] Em algumas modalidades, a posição pode ser independentemente determinada a partir de sensores de movimento/aceleração/posição, e independentemente determinada a partir de dados de reconhecimento visual. Estas duas determinações podem, então, ser utilizadas para determinar uma posição final em relação à boca. Em outras modalidades, apenas os dados de reconhecimento visual por si só podem ser utilizados para calcular a posição em relação à boca.

[0159] Por exemplo, um primeiro exemplo seria uma definição sem padrão visual 120 adicionado ao dispositivo de higiene oral 1. Usando-se os dados emitidos do sensor (ou sensores) de movimento 11 apenas, isso pode ser desafiado para distinguir, em algumas situações, em qual lado da boca o dispositivo de higiene oral 1 está quando o dispositivo de

higiene oral está orientado na mesma direção, mas poderia estar escovando diferentes seções dos dentes. Por exemplo, sua orientação ao redor de um eixo geométrico é idêntica ou quase idêntica, mas sua posição num lado da face, está no lado esquerdo ou no direito da boca.

[0160] Por exemplo, uma determinação ambígua poderia ser: o usuário está escovando a face externa dos dentes no lado esquerdo da boca, ou o usuário está escovando a face interna dos dentes no lado direito da boca? Mesmo sem padrão visual 120 adicional, com informações visuais do dispositivo de higiene oral e da face do usuário por si só, o sistema pode fazer uma distinção entre esquerda e direita. Então, a combinação de algoritmos neste caso é benéfica em que os dados inerciais são conhecidos por serem insuficientes para estabelecer uma posição espacial relativa num sistema de coordenada que circunda a cabeça. Deste modo, as informações visuais podem ser utilizadas para fazer uma determinação secundária de qual lado da cabeça a escova está e, portanto, as informações visuais e as informações de orientação (ao redor de um eixo geométrico ou ponto ou em relação à gravidade) podem ser combinadas para determinar qual lado da cabeça a escova 1 está e se (por exemplo, a face interna ou externa dos dentes está sendo escovada).

[0161] Um outro exemplo pode incluir uma modalidade com um padrão 120 fixado ao dispositivo de higiene oral 1.

Por exemplo, um padrão 120 poderia ser adicionado à base do dispositivo de higiene oral 1 e à parte traseira da cabeça da escova 1. Com um padrão 120, no entanto, pode haver posições do dispositivo de higiene oral 1 em que as informações visuais por si só não seriam o bastante para determinar a localização e orientação do dispositivo de higiene oral 1 com precisão suficiente. Por exemplo, quando as etiquetas visuais forem parcialmente escondidas, ou muito pequenas na resolução da imagem para serem precisamente detectadas no tamanho e orientação.

[0162] Por exemplo, se um usuário estiver escovando os molares, e o único padrão visível 120 estiver na base do dispositivo de higiene oral 1, e a resolução for baixa (por exemplo, devido ao fato de que o usuário está um pouco distante do dispositivo de câmera, ou devido ao fato de que o usuário está usando uma câmera que tem resolução insuficiente) então, o sistema pode não ser capaz de determinar, com precisão suficiente, o ângulo com o qual a escova 1 está nos dentes. Portanto, o sistema poderia não determinar se o usuário está escovando o lado de fora dos molares da mandíbula superior ou o lado de fora dos molares da mandíbula inferior.

[0163] Neste caso, a diferença de ângulo (por exemplo, o ângulo do eixo geométrico longitudinal do dispositivo de higiene oral em relação à gravidade em função

do fato de que se segura o dispositivo de higiene oral num ângulo ligeiramente diferente quando se escova os molares superiores e inferiores) pode ser um tanto sutil entre aquelas duas posições de escovação. No entanto, os dados de movimento (especialmente aceleração e orientação vertical) podem ser capazes de desambiguar as duas posições potenciais estreitadas pelos dados visuais e, por isso, fornecem as informações necessárias se o dispositivo de higiene oral 1 estiver escovando a mandíbula superior ou inferior. Consequentemente, os dados visuais por si só podem ser complementados com os dados de movimento para determinar a posição ou seção de dentes que são escovados.

TEMPO E POSIÇÃO DE ESCOVAÇÃO - ANÁLISE DE DADOS DE MOVIMENTO

[0164] A fim de utilizar os dados dos sensores para estimar a quantidade de tempo gasto em cada seção, quadrante ou outra divisão lógica da boca, o usuário pode precisar calibrar o dispositivo de higiene oral 1. Em algumas modalidades, a calibração pode ocorrer na fábrica, pelo usuário ou ambos. Consequentemente, a calibração poderia ser utilizada para calibrar uma unidade especificamente fabricada, e para se adaptar a uma geografia, anatomia (isto é, altura) e/ou ambiente do banheiro do usuário específico, que, por exemplo, pode incluir interferências magnéticas únicas, alturas únicas e orientações (os tampos da mesa podem

não estar nivelados, etc.)). Por exemplo, em algumas modalidades, o usuário pode aplicar um gel colorido aos seus dentes. O usuário pode, então, girar o dispositivo de higiene oral 1 no modo de calibração uma vez que o dispositivo de higiene oral 1 está na posição nos dentes e a escova está longe de todo o gel colorido, enquanto os sensores de movimento 11, sensor (ou sensores) óptico 9 e outros sensores estão registrando os dados.

[0165] Neste ponto, o usuário pode desligar a calibração para parar a aquisição de dados de calibração. Em outras modalidades, uma vez que o usuário liga a função de calibração, o dispositivo de higiene oral 1 detectaria os pontos no tempo quando o usuário tiver começado e parado a escovação, incluindo quaisquer pausas na escovação. Este procedimento de calibração fornece dados de calibração de posição, orientação e movimento de referência que podem, então, ser comparados às escovas subsequentes usando análise estatística 78, ou outros métodos de análise para determinar se as escovadas subsequentes escovaram todas as regiões da boca por tempo suficiente.

[0166] Uma vez que o dispositivo é calibrado, ou usando dados de referência da escovação anterior ou/e outra escovação de usuários modelo, os dados de escovação de cada uso podem ser comparados aos dados de referência para avaliar sua qualidade 78 e determinar a posição do dispositivo de

higiene oral 1 nos dados recentemente adquiridos. Por exemplo, os dados de calibração podem ser utilizados para preparar um modelo estatístico do formato e das dimensões da boca de um usuário específico e ser usados para criar certas delimitações estatísticas para determinar quando o dispositivo de higiene oral 1 estiver escovando qualquer certa seção da boca do usuário. Então, uma vez que um usuário inicia a escovação uma segunda vez, os dados recentemente registrados poderiam, então, ser sobrepostos ou estar correlacionados com os dados de escovação de calibração associados àquele perfil de usuário 60, para determinar se e quando há quaisquer deficiências na escovação. Por exemplo, o sistema 100 pode determinar quanto tempo é gasto escovando cada quadrante, quantas movimentações ou pode realizar outras avaliações da escovação. Adicionalmente, a análise pode indicar que um usuário escovou muito em certas áreas e não usou os padrões de movimentação corretos geralmente ou em seções específicas da boca do usuário.

[0167] A correlação pode ser realizada por meio de análise estatística, por exemplo, uma comparação quantitativa de tais diferenças pode ser feita simplesmente medindo-se a distância euclidiana no espaço 3xz. Tais vetores podem, então, ser tratados usando uma análise estatística, incluindo análise de componente principal (PCA), análise de agrupamento hierárquico (HCA), análise de regressão e

análise discriminante linear. Os métodos estatísticos adequados para dados de alta dimensionalidade podem ser utilizados. Como um exemplo, a HCA examina sistematicamente a distância entre os dados que representam cada tipo de movimento ou dados de posição. Um dendrograma pode, então, ser gerado mostrando o agrupamento dos dados das distâncias euclidianas entre e dentre os vetores de dados, muito como uma árvore ancestral.

[0168] Cada agrupamento de dados estatísticos pode ser representativo de dados de sensor para cada seção, quadrante ou outra divisão lógica da boca do usuário. Por exemplo, a boca pode ser dividida em topo e base, sendo que topo e base têm uma porção frontal direita e esquerda, e cada uma dentre as porções direita, frontal e esquerda tem uma face interna, topo e externa. Consequentemente, a boca pode ter 36 diferentes seções, 10 seções, 8 seções, 12 seções ou 4 seções (quadrantes), topo e base apenas, externo e interno apenas, e outras divisões lógicas. Consequentemente, usando dados de referência, o controlador 13 ou outros processadores no sistema 100 (por exemplo, processadores no telefone móvel ou servidores), pode calcular o intervalo de confiança ou outro valor que indica a probabilidade de o dispositivo de higiene oral estar escovando uma seção específica da boca do usuário, mas pode determinar a probabilidade de as movimentações se correlacionarem ou se

relacionarem com os dados de calibração nestas seções. A fim de adquirir uma posição de referência, o usuário pode ser instruído a iniciar a escovação numa posição idêntica da boca. Deste modo, os dados começam numa posição conhecida e podem usar estas como um ponto de referência para relacionar o resto dos dados usando análise estatística. Por exemplo, o ângulo, orientação, distância calculada e outros recursos da posição de referência do dispositivo de higiene oral 1 detectados pelo sensor de movimento 11 e/ou sensor óptico 9 podem indicar a probabilidade de cada nova posição estar correlacionada a uma certa posição da boca com base nos dados de calibração.

[0169] Em outras modalidades, o sistema de controle 13 ou outros processadores de sistema (por exemplo, processadores no telefone inteligente, servidores ou outros componentes) pode processar os dados estatísticos e determinar que a escova está escovando uma certa seção da boca se a análise estatística mostrar certeza maior que 95%, 85%, 80% ou outra certeza adequada que a escova está dentro da seção da boca. Em algumas modalidades, a especificidade ou sensibilidade da análise estatística da escovação pode ser modificada para corresponder a uma variância do usuário específico.

[0170] Esta análise pode incluir uma saída 80 que permite que o sistema de controle 13 ou outros processadores

determine quais movimentações da escova eram em cada seção da boca ou conjunto de dentes e, portanto, quanto tempo um usuário gastou escovando cada quadrante, metade ou dente, ou outra divisão lógica da boca e como estes tempos comparam os regimes recomendados. Em outras modalidades, o tempo no começo e no fim da entrada numa certa área pode ser registrado, ou outros métodos adequados para determinar quanto tempo é gasto escovando cada seção da boca.

[0171] Em algumas modalidades, em vez de detectar a posição da escova de dentes, o sistema 100 pode direcionar o usuário a escovar certas seções da boca uma de cada vez, e determinar apenas se o usuário está ou não, de fato, escovando e contar ou registrar o tempo de escovação apenas enquanto o movimento indicativo de escovação é detectado. Então, uma vez que a escovação foi registrada na seção direcionada para o tempo prescrito, o sistema 100 indicaria ao usuário que é hora de mover para a próxima seção da boca, e o tempo transcorrido quando o usuário está, de fato, escovando. Isto previne que o usuário faça intervalos e, deste modo, escove por menos que a quantidade de tempo ideal em cada seção. Consequentemente, o sistema de controle 13 ou outros processadores podem analisar os dados dos sensores 11 (ou sensor de pressão 10) para registrar a quantidade de tempo que o usuário estava escovando em cada seção enquanto o sistema 100 indicou que o usuário deve estar escovando

nesta seção específica.

[0172] Em outras modalidades, a pressão exercida na cabeça 42 da escovação também pode ser detectada por um sensor de pressão 10 incorporado no dispositivo de higiene oral 1. Por exemplo, o sensor de pressão 10 pode ser incorporado no 42, e detectar uma pressão associada ao uso. Adicionalmente, a pressão pode ser mapeada para os vários dados de posição e, portanto, os controladores 13 ou outros processadores do sistema 100 podem calcular a quantidade de pressão utilizada para escovar cada área da boca.

APRESENTAÇÃO DE RESPOSTA

[0173] Uma vez que o controlador (ou controladores) 13 do sistema 100 ou outros processadores contidos no telefone inteligente, servidores ou outros componentes do sistema 100 analisaram os dados de uso 78, a resposta pode ser apresentada ao usuário 80 através do alto-falante 50, dos indicadores visuais 52 no dispositivo de higiene oral 1, ou através de um dispositivo móvel associado 30 ou outro dispositivo de computação em comunicação de dados com o sistema 100. Esta resposta pode ser apresentada instantaneamente ou pode estar disponível para acesso para verificar o progresso.

[0174] Por exemplo, a resposta instantânea pode ser fornecida ao usuário 80 durante a escovação, que inclui indicações por áudio ou meios visuais que indicam quanto

tempo resta, se deve escovar mais forte ou mais fraco, se certos quadrantes foram escovados suficientemente, e quando a escovação é concluída. Por exemplo, uma luz vermelha ou som de parada pode ser produzido através do alto-falante 50 para indicar que a escovação está concluída.

[0175] Adicionalmente, os tempos de escovação do histórico e médios e dados de posição podem ser apresentados ao usuário 80 no dispositivo móvel ou outro dispositivo de computação usando gráficos, diagramas, porcentagens e outras métricas. Por exemplo, o usuário poderia ser apresentado com o tempo médio gasto por dia, por quadrante e os dias médios que o usuário escova uma vez, duas vezes ou outras vezes. Adicionalmente, o tempo médio gasto escovando cada dente pode ser calculado e apresentado ao usuário no dispositivo móvel 30 ou outro dispositivo de computação. Um programa 15 executado no dispositivo móvel pode controlar a apresentação dos dados, usando o controlador 13 do dispositivo móvel 30.

API PARA INTEGRAÇÃO DO DENTISTA

[0176] Uma API também pode ser desenvolvida para transferir os dados de escovação e de uso para um dentista para avaliação e resposta profissional quanto aos hábitos e técnicas de escovação. Ademais, estes dados podem ser avaliados para determinar técnicas de escovação que resultam em mais questões dentais, incluindo cáries e periodontite. Por exemplo, a largura ou altura das movimentações pode ser

correlacionada a quão alto ao longo da linha da gengiva a escova alcança, indicando se as gengivas são adequadamente escovadas. Isto poderia ser analisado se movimentações mais curtas na altura levam a ocorrências mais frequentes de periodontite.

GAMIFICAÇÃO

[0177] Os dados de uso também podem ser usados para criar jogos para que crianças ou membros da família joguem sozinhos ou um contra o outro, para atingir certos limites de uso. Isto pode fornecer uma ferramenta motivacional exclusiva para que usuários escovem seus dentes regularmente. Consequentemente, como resposta atrasada, por exemplo, no caso de periodontite ou cáries, em geral, ser desconsiderada psicologicamente, a resposta da presente divulgação mais imediata e concreta contínua e qualitativa fornecerá um incentivo melhor para se conformar aos regimes de escovação recomendados.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100) para monitorar a escovação e adesão do paciente a um regime de higiene oral **caracterizado** pelo fato de que compreende:

um dispositivo de higiene oral (1) que compreende um manípulo (40) e uma cabeça (42), a cabeça incluindo um primeiro padrão visual (56);

uma fixação (130) que é configurada para ser fixada no manípulo (40) do dispositivo de higiene oral (1), a fixação (130) incluindo um segundo padrão visual (120) que é diferente do primeiro padrão visual (56);

uma câmera (9) para detectar dados visuais relacionados ao primeiro e ao segundo padrões visuais (56, 120); e

uma memória (14) para armazenar a emissão de dados visuais a partir da câmera (9), a memória (14) estando em comunicação de dados com a câmera (9); e

um sistema de controle (13) que determina uma distância relativa e uma direção do movimento da posição do dispositivo de higiene oral (1) com base, pelo menos, nos dados visuais emitidos pela câmera (9).

2. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de higiene oral (1) é uma escova de dentes.

3. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sistema de controle (13) utiliza os dados visuais emitidos da câmera (9) para determinar uma janela de distância estimada na qual o dispositivo de higiene oral (1) alterou a posição.

4. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o dispositivo de higiene oral (1) inclui adicionalmente um sensor de movimento (11) que emite dados de movimento relacionados à orientação do dispositivo de higiene oral (1).

5. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o sensor de movimento (11) é um giroscópio ou acelerômetro.

6. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sistema de controle (13) calcula uma orientação do dispositivo de higiene oral (1) no espaço com base na emissão de dados visuais a partir da câmera (9).

7. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pelo fato de que o sistema de controle (13) utiliza uma análise estatística para determinar a orientação do dispositivo de

higiene oral (1).

8. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 4, **caracterizado** pelo fato de que o sistema de controle (13) determina uma orientação do dispositivo de higiene oral (1) no espaço com base na emissão de dados de movimento a partir do sensor de movimento (11).

9. Sistema de dispositivo de higiene oral eletrônico (100), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato de que o sistema de controle (13) determina adicionalmente a orientação do dispositivo de higiene oral (1) pela análise dos dados de um sensor de movimento (11) que representa a força e a direção do campo magnético da terra.

10. Método para determinar a orientação de um dispositivo de higiene oral (1) conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 9, o método **caracterizado** pelo fato de que compreende:

registrar, durante uma sessão de calibração, dados de calibração de um sensor óptico (9) que representa uma imagem do dispositivo de higiene oral (1) numa orientação fixa;

registrar, durante a sessão, dados de rosto representando o rosto de um usuário;

comparar, durante a sessão de calibração, um tamanho de um padrão visual (56) no dispositivo de higiene oral (1) com

um tamanho de rosto do usuário;

armazenar os dados de calibração numa memória (14);

registrar, durante uma sessão de uso, dados de uso do sensor óptico (9); e

realizar uma análise estatística nos dados de uso e nos dados de calibração para determinar pelo menos uma orientação do dispositivo de higiene oral (1).

11. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a análise estatística é realizada usando uma análise de regressão.

12. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que a análise estatística é realizada usando uma posição de partida de referência na boca do usuário registrada durante a sessão de uso.

13. Método, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado** pelo fato de que o desempenho da análise estatística nos dados de uso e nos dados de calibração também inclui determinar um movimento de posição relativa do dispositivo de higiene oral (1).

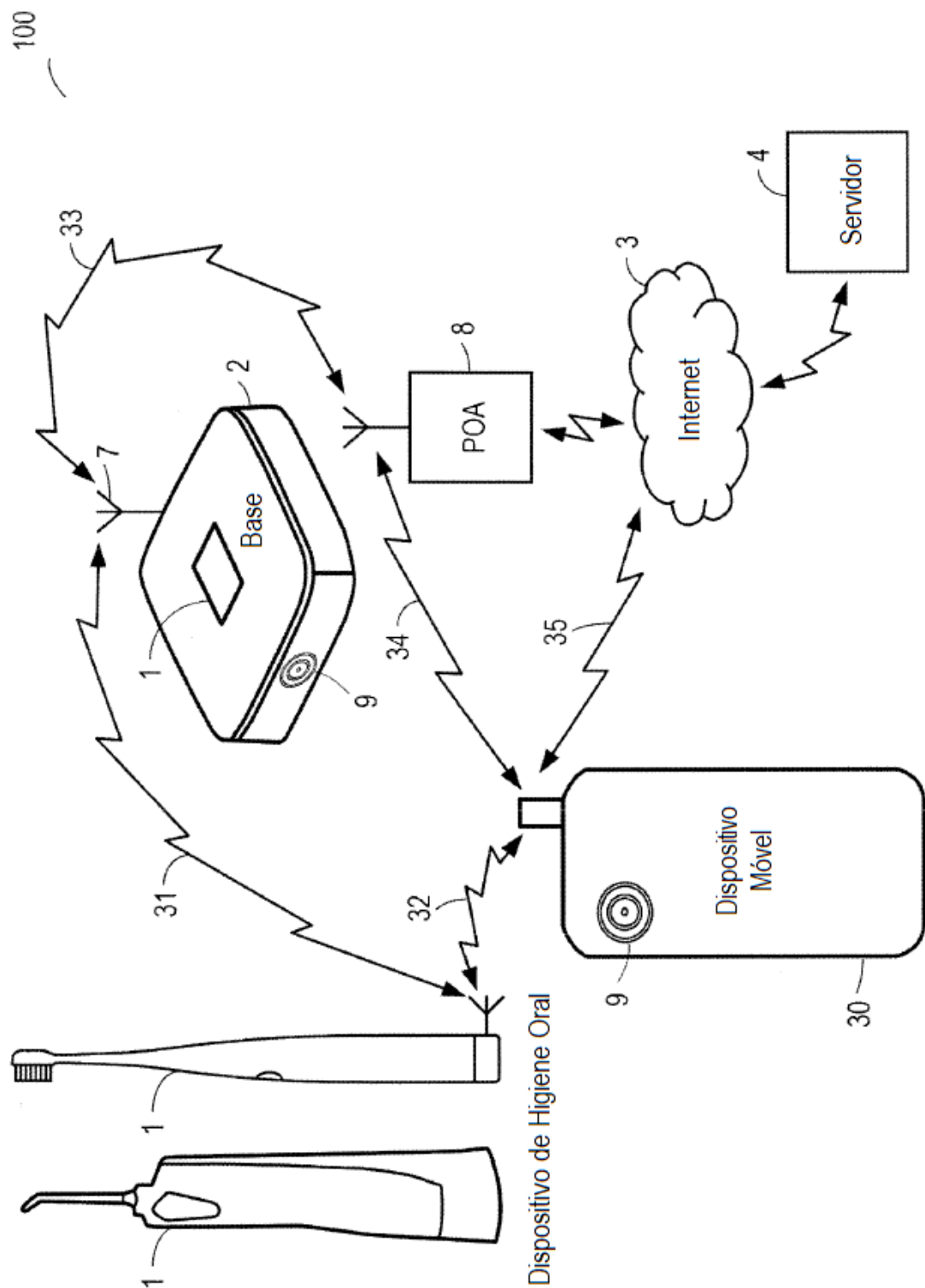


FIG. 1

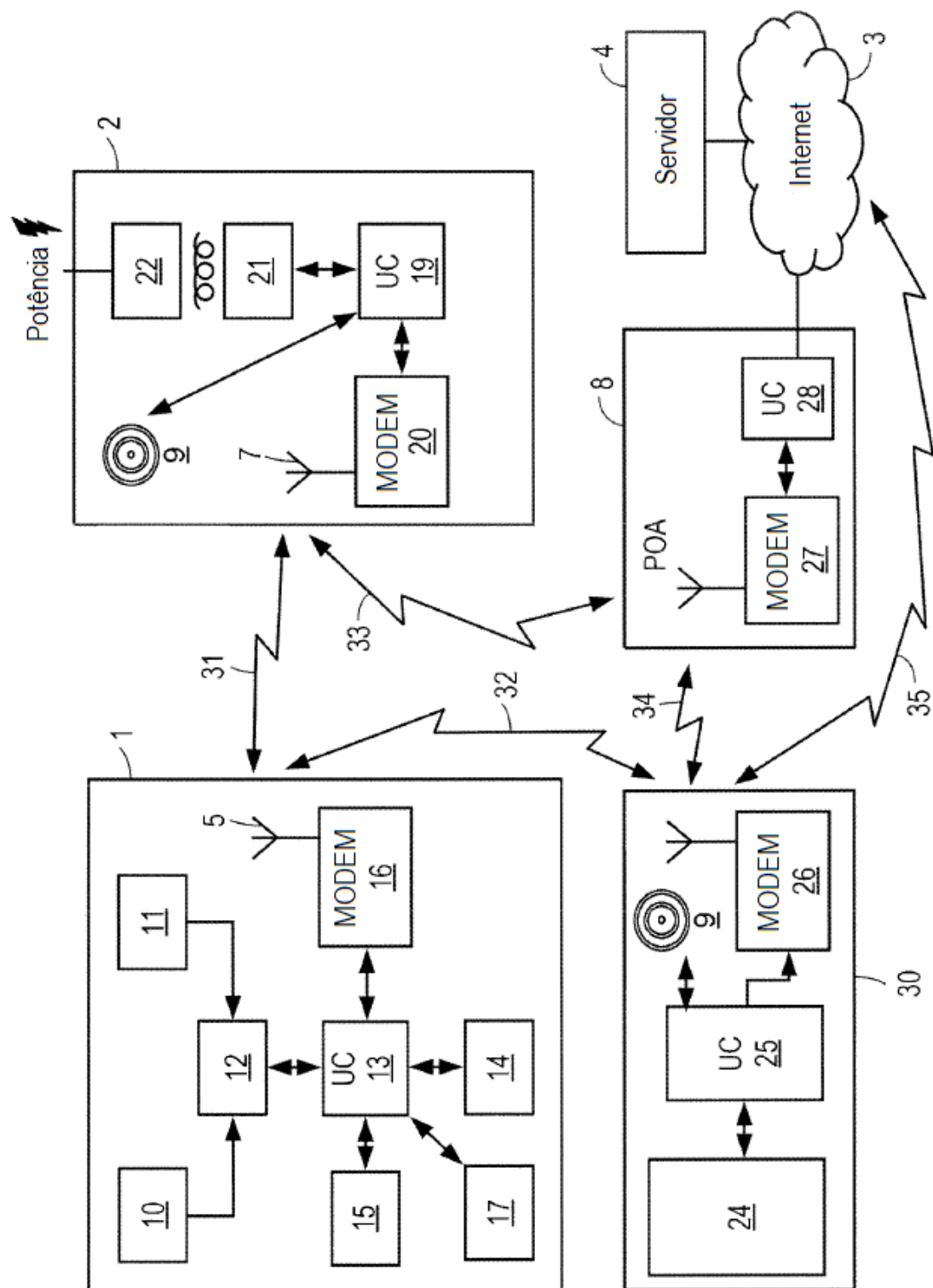


FIG. 2

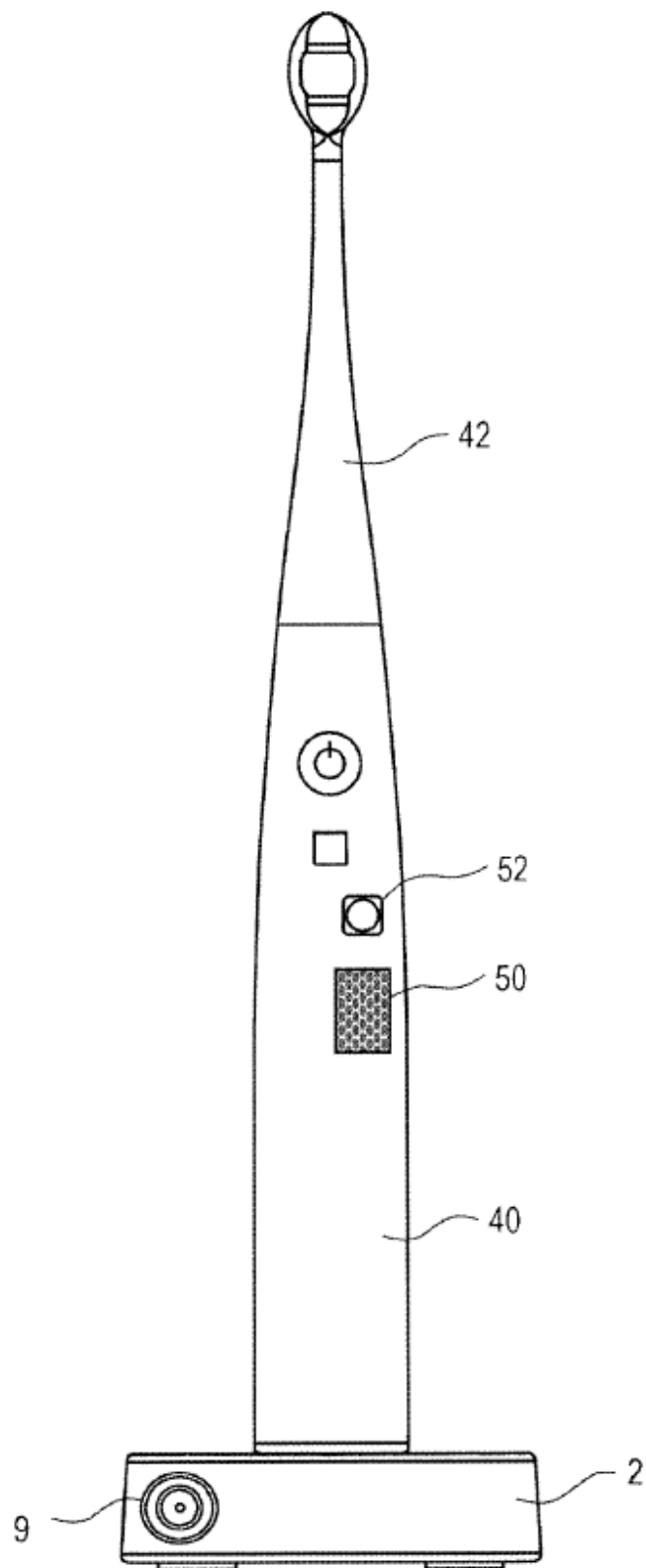


FIG. 3A

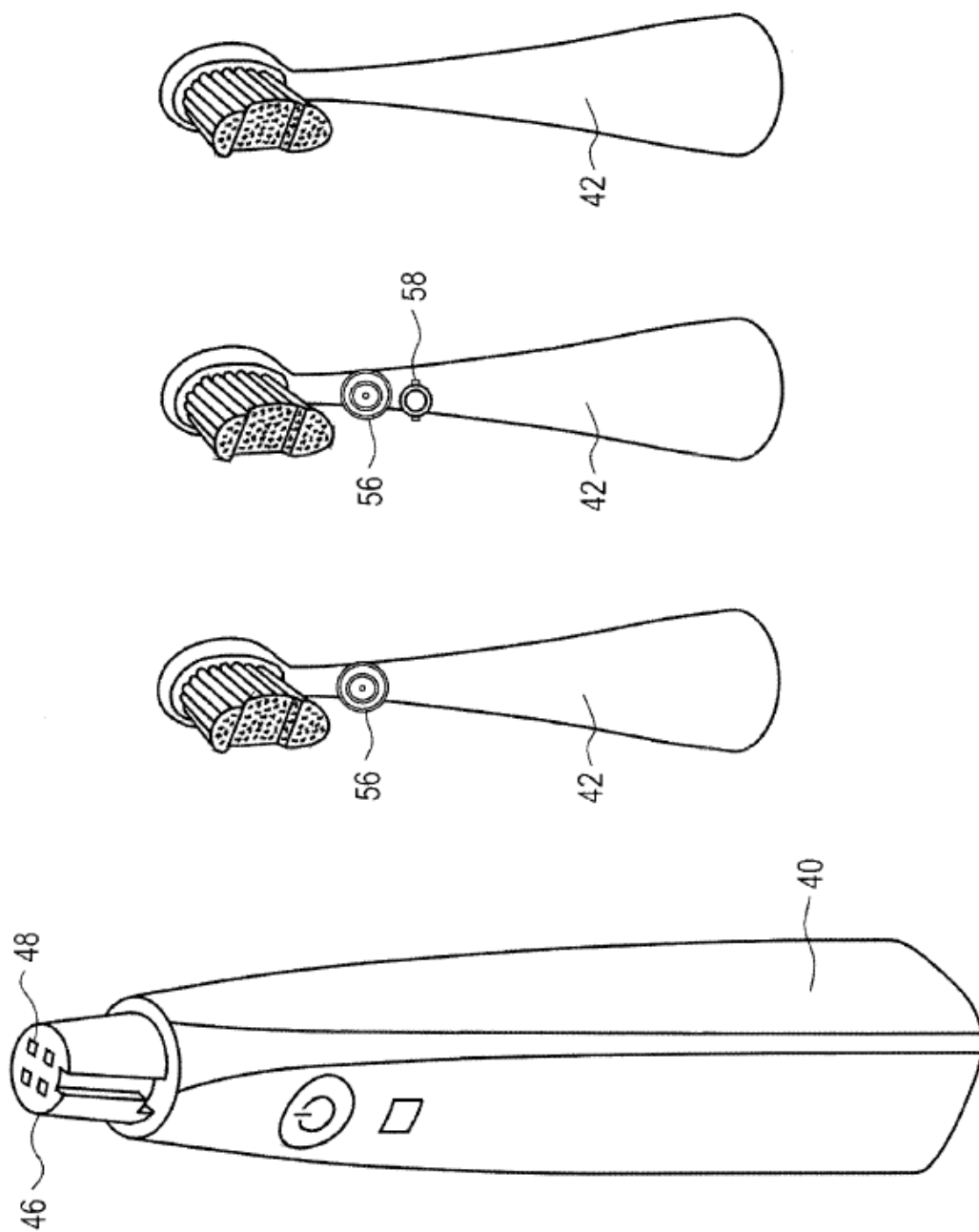


FIG. 3B

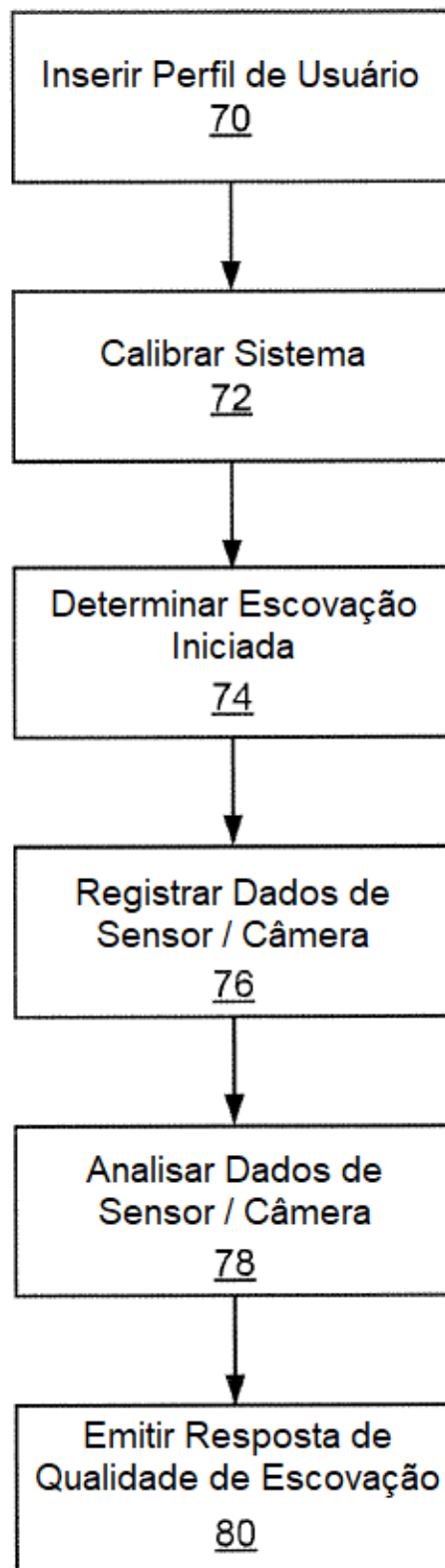


FIG. 4

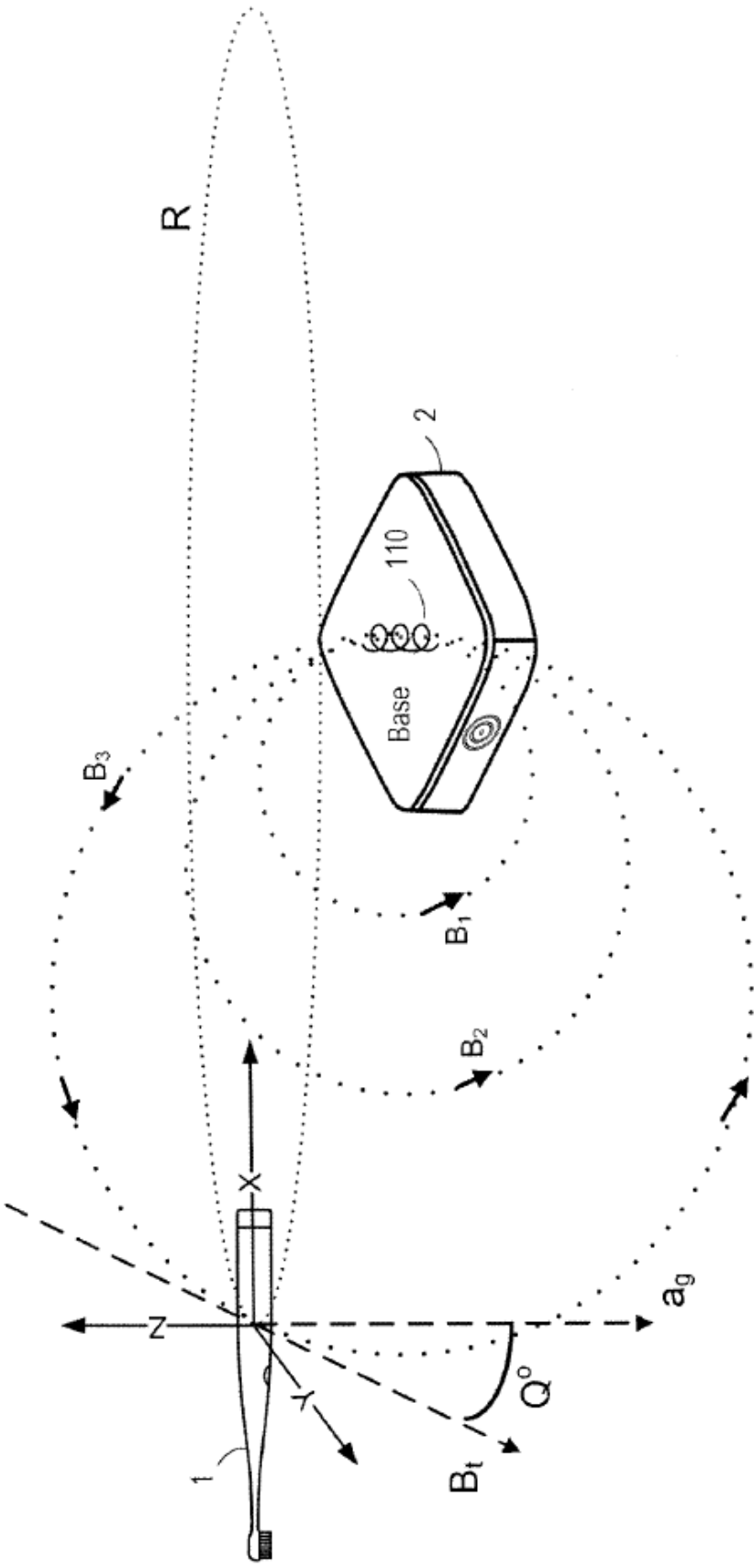


FIG. 5

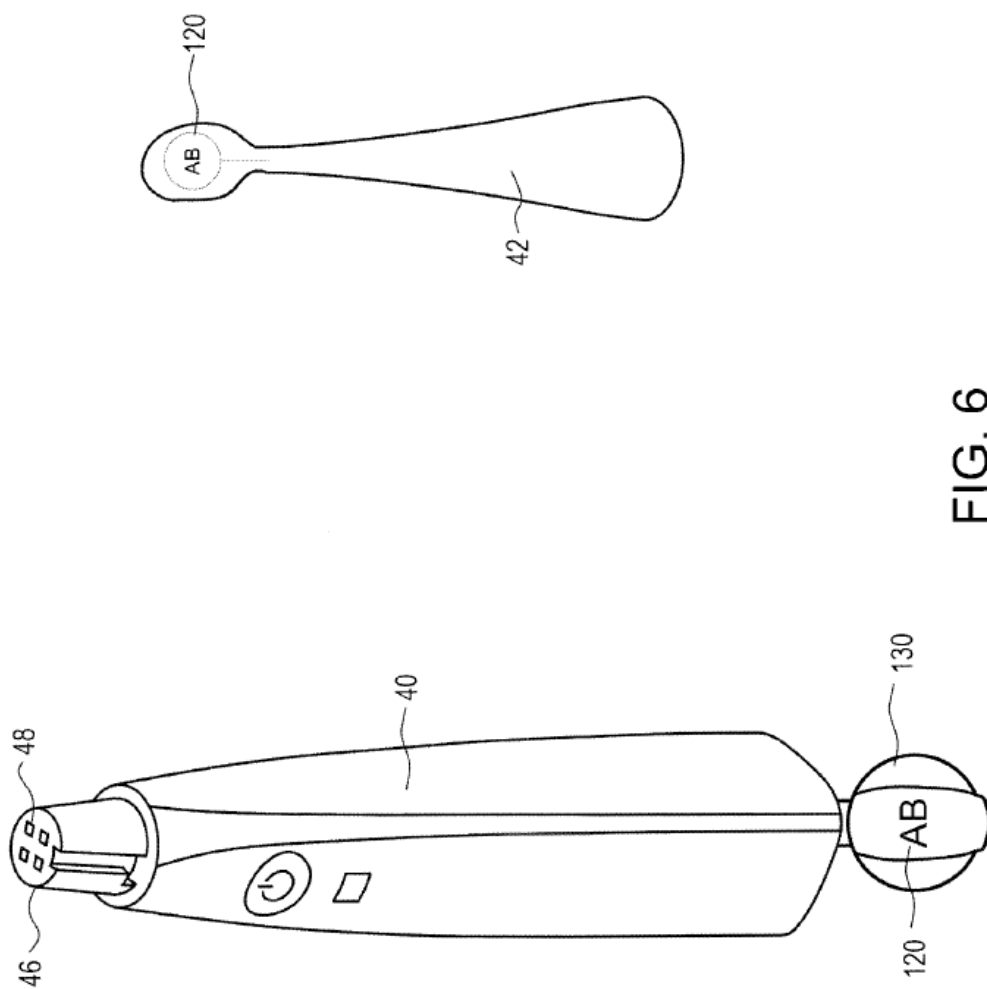


FIG. 6

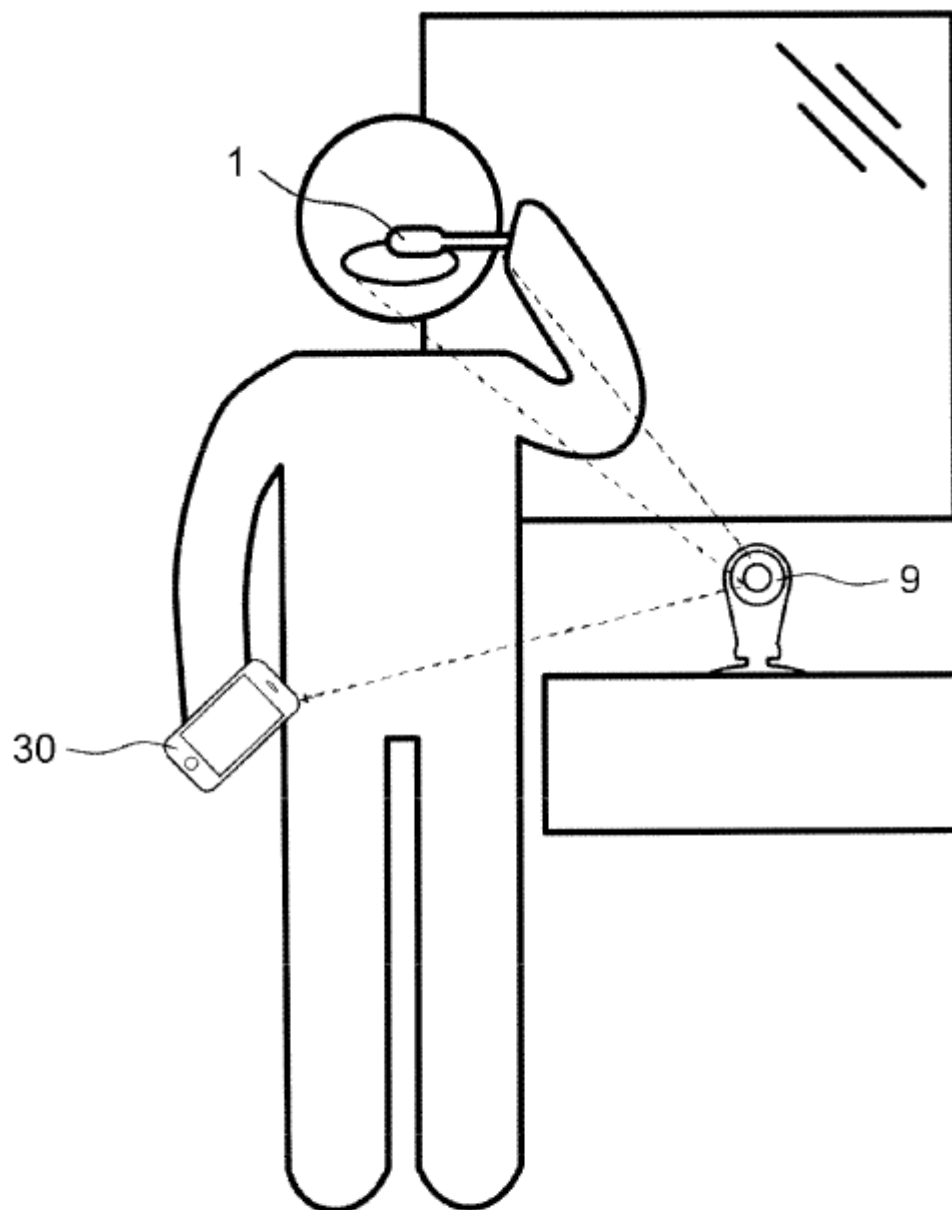


FIG. 7