

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 242**

51 Int. Cl.:

A61C 13/15 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2015** **E 15172598 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018** **EP 3106123**

54 Título: **Dispositivo de fotocurado dental**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
15.03.2019

73 Titular/es:

IVOCLAR VIVADENT AG (100.0%)
Bendererstrasse 2
9494 Schaan, LI

72 Inventor/es:

SENN, BRUNO y
TOMMASINI, DARIO

74 Agente/Representante:

SALVÀ FERRER, Joan

ES 2 704 242 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de fotocurado dental

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo de fotocurado dental para materiales dentales que requieren ser curados, según el concepto general de la reivindicación 1, así como a un sistema formado por un dispositivo de fotocurado dental de este tipo y una corona adhesiva o un puente adhesivo.
- [0002]** Las coronas dentales a menudo se fijan con adhesivo a muñones dentales, de forma que al muñón dental, a la corona, o a ambos se les aplica un adhesivo adecuado para este propósito y luego se presionan entre sí. Para que esta unión adhesiva sea duradera es esencial que la totalidad de las superficies que se van a pegar cuenten con el adhesivo. Se sabe desde hace tiempo que para conseguirlo se debe proporcionar un exceso de adhesivo, y que posteriormente se deben presionar las piezas a unir, de manera que el excedente salga parcialmente hacia fuera y se garantice, en cualquier caso, una cobertura completa de toda la superficie.
- 10 **[0003]** Esta medida, conocida ya desde hace décadas, se utiliza en el caso del cemento dental, así como con otros adhesivos adecuados para dicho fin.
- [0004]** Es fundamental asegurarse siempre de que la adherencia sobre la superficie de la correspondiente pieza dental, así como la superficie opuesta de la restauración dental, tengan la calidad necesaria. Para ello, típicamente se pule por lo menos la superficie de la pieza dental y se utilizan los denominados agentes adhesivos.
- 20 **[0005]** En función del material empleado para la restauración dental se utilizan diferentes adhesivos. Especialmente en el caso del composite, existe una tendencia a utilizar adhesivos fotocurables. Estos se expanden típicamente alrededor del hueco donde se aplica el adhesivo cuando la restauración dental se presiona con la fuerza prevista.
- 25 **[0006]** Como es lógico, este denominado exceso de adhesivo debe ser eliminado, si bien, en el caso de los adhesivos fotocurables es especialmente difícil llevar a cabo esta eliminación del exceso de adhesivo, ya que tiende a embadurnarse.
- 30 **[0007]** En este sentido ya se ha sugerido endurecer el exceso de adhesivo para llevarlo a un estado gelificado y poder así retirarlo con mayor facilidad. No obstante, la experiencia ha demostrado que el uso de dispositivos de fotocurado tradicionales hace que la retirada del exceso de material resulte complicada si el material se endurece demasiado, lo que provoca que sea muy costoso pulirlo, siendo en los espacios interdentes incluso prácticamente imposible. Por otra parte, si se ha endurecido demasiado poco, el material se queda embadurnado cuando se intenta retirar.
- 35 **[0008]** Precisamente dejar el exceso de adhesivo en dirección mesial/distal, o sea, en los huecos ubicados entre las piezas dentales, puede, sin embargo, originar periodontitis, porque ahí, en los ángulos interiores estrechos y de difícil acceso, se pueden acumular depósitos y bacterias fácilmente.
- [0009]** El documento WO 2009/052016 propone que se pueda acceder desde un único mando a dos modos diferentes de operación, lo que se logra mediante la monitorización del accionamiento del elemento de control único dentro de un período de tiempo especificado. De esta forma, accionarlo una vez activa un modo, mientras que accionar una segunda vez activa otro modo de funcionamiento. Estos modos pueden incluir, por ejemplo, diferentes dosis de luz, tiempos de exposición o diferentes longitudes de onda.
- 45 **[0010]** El documento EP 2 829 252 A1 describe también un dispositivo de fotocurado, cuya radiación luminosa puede emitir con diferentes potencias luminosas. En este caso la emisión de radiación con una potencia menor se consigue mediante el accionamiento de un elemento de activación especial.
- [0011]** Así pues, el cometido de la invención es conseguir un dispositivo de fotocurado (para material dental que requiere ser endurecido) según el concepto general de la reivindicación 1 y un sistema adecuado al mismo según el concepto general de la reivindicación 10, que no presente los problemas ya conocidos, sin que sea necesario recurrir a un dispositivo de fotocurado dental adicional.
- 55 **[0012]** Este cometido, de acuerdo con la invención, se soluciona mediante la reivindicación 1. De las reivindicaciones asociadas se desprenden desarrollos adicionales que resultan ventajosos.

- [0013]** De acuerdo con la invención, es particularmente beneficioso que el programa de control de «endurecimiento previo» de acuerdo con la invención se inicie de forma automática. Esto, de acuerdo con la invención, se asegura de una forma especial a través de un práctico sensor de proximidad especialmente desarrollado que se encuentra integrado en el dispositivo. Cuando se selecciona una vez el programa de control, el dispositivo de fotocurado (y/o su dispositivo de control) detecta la aproximación a la restauración dental con el exceso de adhesivo y automáticamente inicia el programa de endurecimiento previo, si la distancia es lo suficientemente pequeña para un endurecimiento previo seguro de la manera deseada.
- 10 **[0014]** A través de la selección de tiempos fijos, por ejemplo, de dos segundos, se asegura que la protuberancia del adhesivo no se endurezca durante un tiempo demasiado largo ni demasiado corto, de manera que siempre se encuentre en el estado gelificado deseado, garantizándose así que se puede retirar de forma segura de los huecos entre las piezas dentales. No embadurnándose y desapareciendo por completo la necesidad de pulir.
- 15 **[0015]** De acuerdo con la invención, también se evita que el programa de control de «endurecimiento previo» se inicie antes de tiempo. Así, de acuerdo con la invención, se detecta el momento en el que la superficie emisora de luz del canal conductor de la luz del dispositivo de fotocurado se encuentra a una distancia suficientemente próxima a la superficie de la pieza dental. Para conseguirlo se aprovechan las diferencias en las propiedades reflectantes que existen entre, por ejemplo, la mucosa bucal y la restauración dental y/o la pieza dental.
- 20 **[0016]** El dispositivo de fotocurado emite inicialmente luz en un rango de longitud de onda secundario, por ejemplo, luz verde. Este es un rango de longitud de onda que es claramente distinto al rango de onda en el cual el adhesivo polimerizable tiene su máxima sensibilidad.
- 25 **[0017]** En la pieza de mano del dispositivo de fotocurado está previsto un sensor, al lado de la fuente de luz, que a través del canal conductor de la luz capture la luz que retorna. Cuando la superficie de salida de la luz del canal conductor de la luz se acerca al exceso de adhesivo, la luz se refleja en el rango de longitud de onda secundario con una cierta intensidad. El sensor detecta la luz reflejada y proporciona la correspondiente señal de control al dispositivo de control para la activación del programa de control de «endurecimiento previo».
- 30 **[0018]** Se entiende que es entonces cuando la luz de polimerización emite en el rango de longitud de onda principal, encendiéndose la fuente de luz durante el tiempo de endurecimiento previo previsto, por ejemplo, de 1 a 3 segundos.
- 35 **[0019]** Para que se distinga mejor la luz reflejada de la luz ambiente es preferible que la luz en el rango de longitud de onda secundario sea pulsada o de forma sinusoidal. La detección en el sensor se produce entonces a través de la amplitud detectada en la luz reflejada, de forma que la luz ambiente queda automáticamente oculta.
- [0020]** De acuerdo con la invención, supone una ventaja que el programa de control de «endurecimiento previo» se active en los cuatro lados de, por ejemplo, la corona, es decir, por ejemplo, inicialmente desde el lado distal/vestibular, luego desde el lado distal/lingual, luego desde el lado mesial/lingual y finalmente desde el lado mesial/vestibular.
- 45 **[0021]** La dosificación exacta permite retirar el exceso de adhesivo en una protuberancia, lo que representa una reducción sustancial del trabajo necesario en comparación con la técnica empleada hasta este momento y que resulta problemática.
- [0022]** De la siguiente descripción de un ejemplo de realización de la invención con su correspondiente representación gráfica se desprenden otras ventajas, detalles y características:
- 50 Se muestra:
- Fig. 1 Una vista esquemática de un sistema de acuerdo con la invención compuesto por un dispositivo de fotocurado y una restauración dental con exceso de adhesivo;
- 55 Fig. 2 Una representación ampliada de un detalle de la Fig. 1. En concreto, del exceso de adhesivo y del extremo delantero del canal conductor de la luz del dispositivo de fotocurado y;

Fig. 3 Una vista esquemática de la distribución de las fuentes de luz LED y los sensores en el extremo posterior del canal conductor de la luz.

5 **[0023]** En la forma de realización de la Fig. 1 está previsto un dispositivo de fotocurado dental 10, del cual solamente es visible un canal conductor de la luz 12 como parte de una pieza de mano en la Fig. 1. Además, el dispositivo de fotocurado dispone de al menos un alojamiento para colocarlo, que se encuentra en una estación base realizada de una forma ya conocida.

10 **[0024]** En la parte más próxima a la cubierta del canal conductor de la luz 12, están dispuestas diversas fuentes de luz, preferiblemente diversos chips LED. La luz emitida por los chips LED es conducida por el canal conductor de la luz 12. Esta emisión se produce, según indica la flecha 14, por el extremo frontal 16 del canal conductor de la luz 12.

15 **[0025]** Cualquier luz reflejada tal y como indican las flechas 18 se hace pasar a través del canal conductor de la luz 12 y llega hasta los sensores que están dispuestos en la zona de los chips LED. Para más detalles sobre su disposición se puede consultar la Fig. 3.

20 **[0026]** Aunque la invención se describe haciendo referencia a un canal conductor de la luz, se entiende que cualquier otro dispositivo para el guiado de la luz, por ejemplo, conductores de la luz flexibles, son posibles sin que queden fuera del ámbito esta invención.

25 **[0027]** En la pieza de mano 20, representada aquí esquemáticamente, está previsto un dispositivo de control 22 que puede ejecutar diferentes programas de control. La selección de los programas de control se realiza en parte automáticamente, pero también en parte a través de un selector que se puede implementar, por ejemplo, como un pulsador en la pieza de mano.

[0028] Uno de los programas de control se denomina aquí «endurecimiento previo» y se utiliza, de acuerdo con la invención, como se describe aquí a continuación.

30 **[0029]** El dispositivo de fotocurado 10 representado en la Fig. 1 conduce la luz hacia una restauración dental 24 que está pegada a un muñón dental 26. La restauración dental se presiona después de la aplicación del adhesivo cuando está blando, de manera que por los lados del hueco donde se aplica el adhesivo sobresale un exceso de adhesivo 28.

35 **[0030]** Esto se puede ver en la representación ampliada de la Fig. 2.

[0031] Junto a la restauración dental 24 en dirección mesial y/o distal se encuentran las piezas dentales adyacentes, 30 y 32, de manera que el espacio interdental 34 está limitado de una forma bien conocida.

40 **[0032]** Entre la restauración dental 24 y el muñón dental 26 se encuentra, tal y como se muestra en la Fig. 2, un hueco donde se aplica el adhesivo 40, cuyo espesor se ha representado de forma exagerada en la Fig. 2. Está previsto que el exceso de adhesivo 28 sea como una especie de protuberancia lateral que sobresalga del hueco donde se aplica el adhesivo. De acuerdo con la invención, a esta protuberancia se le aplicará la radiación con el extremo 16 del canal conductor de la luz 12 del dispositivo de fotocurado 10.

45 **[0033]** Para la explicación del proceso también se hace referencia a la Fig. 3.

[0034] La Fig. 3 muestra tres chips LED con un primer máximo de emisión de la longitud de onda, por ejemplo, 470 nm. Otro chip LED 48 emite con un máximo de emisión de 410 nm. Este rango de emisión y sus alrededores constituyen el rango de longitud de onda principal. Adicionalmente, de acuerdo con la invención, está previsto en la Fig. 3 un chip LED 50 para un rango de longitud de onda secundario que, en la forma de realización de dicha Fig. 3, se encuentra en una posición central. A modo de ejemplo, este se puede diseñar para que emita luz verde.

55 **[0035]** Los chips LED 42, 44 y 46 cuentan a su alrededor con los sensores 52, 54, 56 y 58, los cuales detectan la radiación reflejada.

[0036] Durante el funcionamiento se enciende entonces el chip LED en el rango de onda secundario 50. El dispositivo de control 22 detecta en qué momento el extremo 16, según la Fig. 2, se aproxima a la restauración

dental 24 y, por lo tanto, al exceso de adhesivo 28. Ahí se refleja la radiación emitida según indican las flechas 60 y a través del canal conductor de la luz 12 se conduce hacia los sensores 52 a 58. Si este es el caso, de acuerdo con la invención, la fuente de luz se activa en un rango de longitud de onda principal, es decir, a través de los chips 42, 44, 46 y 48, y en concreto, por ejemplo, durante 2,2 segundos, de manera que el exceso de adhesivo 28 se modifica 5 pasando a un estado gelificado.

[0037] Este procedimiento se lleva a cabo desde las cuatro esquinas del espacio definido por la restauración dental 24 para asegurar una gelificación uniforme del exceso de adhesivo 28.

10 **[0038]** A continuación se apaga automáticamente el dispositivo de fotocurado 10 y ya se puede retirar fácilmente de forma manual el exceso de adhesivo 28 que se ha gelificado.

15 **[0039]** Se entiende que el tipo de radiación y también la duración de la exposición luminosa en el «programa de endurecimiento previo» se pueden adaptar a otros rangos para satisfacer las necesidades. Durante la puesta en marcha del dispositivo de fotocurado en el rango de longitud de onda principal, los sensores también pueden permanecer activados, de manera que es factible un control de la exposición luminosa.

20 **[0040]** En otra forma de realización está previsto trasladar la fuente de luz de la pieza de mano al extremo delantero de un tubo, que no se construya como un canal conductor de la luz, sino como un tubo que haga de fuente de alimentación y de canal de refrigeración. También el correspondiente sensor 30 se ubica en el extremo delantero de la pieza de mano, y en concreto, junto a la fuente de luz, preferiblemente radialmente fuera de esta.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de fotocurado dental (10), para materiales dentales que requieren ser curados, que cuenta con una pieza de mano (20) y una estación base, de manera que la pieza de mano (20) cuenta con una fuente de luz, en particular con varios chips LED (42, 44, 46 y 48) dispuestos en el eje óptico unos junto a los otros, un dispositivo de control (22) para la fuente de luz y al menos un sensor, el cual está dispuesto junto a la fuente de luz, de manera que un dispositivo para el guiado de la luz se extiende en el correspondiente eje óptico desde la fuente de luz, en particular un canal conductor de la luz (12), que cuenta con una banda pasante para longitudes de onda, que al menos contiene luz azul visible y, en particular, también luz verde visible y luz ultravioleta, y con un selector para los programas de control del dispositivo de control (22), en particular un pulsador en la pieza de mano (20), de manera que el dispositivo de control (22) también cuenta con un programa de control de «endurecimiento previo», que se puede seleccionar con el selector y en el que el dispositivo de fotocurado se enciende con una longitud de onda secundaria que es distinta de una longitud de onda principal del fotocurado y cuya radiación luminosa está fuera del rango de sensibilidad de material dental que se quiere endurecer, **caracterizado porque** el dispositivo de control (22) enciende automáticamente la fuente de luz en el rango de longitud de onda principal para el endurecimiento previo del exceso de adhesivo (28) en restauraciones dentales, en particular en coronas adhesivas o puentes adhesivos, cuando al menos un sensor detecta la luz reflejada por la superficie de una pieza dental en el rango de onda secundario.
- 20 2. Dispositivo de fotocurado dental según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el tiempo de conexión de la fuente de luz en el rango de longitud de onda secundario para el endurecimiento previo para la retirada del exceso de adhesivo de la corona pegada es menor de 3 segundos, en particular de 1 a 2 segundos, y concluye de forma automática.
- 25 3. Dispositivo de fotocurado dental según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la fuente de luz para la detección de la pieza dental emite luz pulsada en el rango de longitud de onda secundario.
4. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el rango de longitud de onda secundario se encuentra en el rango de luz verde, en particular, en un rango de banda estrecho con un espectro de longitud de onda de aproximadamente 10 nm en el espectro de luz verde.
- 30 5. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el sensor tiene un rango de sensibilidad espectral que cubre el rango entre 400 nm y 570 nm, y una sensibilidad máxima en particular entre 460 nm y 480 nm.
- 35 6. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo de control (22) enciende la fuente de luz en el rango principal de longitud de onda cuando la amplitud de la luz reflejada medida por el sensor sobrepasa un valor de onda que se determina por la relación entre el impulso y la pausa del encendido de la fuente de luz con una longitud de onda secundaria.
- 40 7. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el dispositivo para el guiado de la luz está compuesto por un canal conductor de la luz (12) que es intercambiable y cuenta con un extremo acodado, y por el hecho de que el canal conductor de la luz (12), en particular cuando se usa para endurecimiento previo de excesos de adhesivo en la zona distal de molares a través de un canal conductor de la luz (12), es intercambiable por un ángulo acodado, el cual es considerablemente superior a los 45 °, en particular entre 60 ° y 80 °.
- 45 8. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** la fuente de luz cuenta con varios chips LED (42, 44, 46 y 48), los cuales están montados de forma simétrica entre sí en un plano y sobre un circuito impreso (PCB) común, de manera que un chip LED (50) emite en el rango de longitud de onda secundario y el resto de chips LED (42, 44, 46 y 48), de dos hasta diez, emiten en el rango de longitud de onda principal.
- 50 9. Dispositivo de fotocurado dental según una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** al menos un sensor está ubicado inmediatamente adyacente a un reflector de un chip LED (42, 44, 46 y 48) de la fuente de luz, en particular adyacente a dos reflectores de dos chips LED cercanos (42, 44, 46 y 48).
- 55 10. Sistema formado por un dispositivo de fotocurado dental (10) y una corona adhesiva o un puente adhesivo, con las características de la reivindicación 1.
- 60

