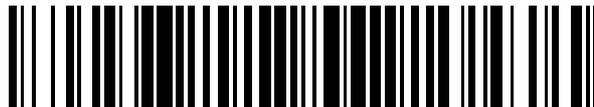


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 448 828**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/15** (2006.01)

**A61C 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2002 E 02008012 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2013 EP 1260192**

54 Título: **Dispositivo de iluminación**

30 Prioridad:

**23.05.2001 DE 10125343**

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

**17.03.2014**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BURTSCHER, PETER;  
PLANK, WOLFGANG y  
ROHNER, GOTTFRIED**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 448 828 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 iluminación

La invención se refiere a un dispositivo de iluminación según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Los dispositivos de iluminación para aparatos de fotoendurecimiento en el ámbito dental se configuran actualmente ya sea como aparatos manuales para la fotopolimerización inmediata en la boca del paciente o como aparatos estacionarios, tal como se evidencia en el documento US 5 420 768 A, en el cual se basa la forma provisional de la reivindicación 1 y en el que se pueden conectar simultáneamente varios LEDs (diodos electroluminiscentes).

10 Precisamente en el caso de aparatos manuales, es importante que la polimerización pueda realizarse rápidamente, aunque solo sea para garantizar en el limitado espacio de tiempo disponible para una polimerización completa incluso de los mayores empastes dentales de plástico fotoendurecible.

Los dispositivos de iluminación presentan, en su mayoría, una lámpara incandescente de halógeno con reflector integrado, de la que la trayectoria de los rayos se dirige a una varilla de guía de luz, cuya salida de luz es dirigida directamente al empaste a endurecer. Los plásticos dentales fotoendurecedores habituales presentan una sensibilidad espectral, cuyo máximo queda en la región de la luz visible.

15 Por otra parte, las lámparas incandescentes de halógeno habituales en el mercado emiten luz visible con proporciones de rayos UV muy pequeñas de, por ejemplo, 2 %. Para mejorar la eficacia del impacto de la radiación, se ha probado a desplazar la sensibilidad espectral de los plásticos a polimerizar a la región de ondas más largas. No obstante, esto solo se consigue en una medida limitada.

20 Se ha propuesto, además, desplazar la región espectral emitida a frecuencias superiores por medio de filtros permeables para la luz de ondas superiores. Aunque con esta solución, debe generarse primero mucha energía radiante, de modo que la eficacia resulta relativamente mala. Regularmente, se ha de emplear además una soplante refrigeradora para que limite la temperatura del aparato fotoendurecedor, pero que genera una corriente de aire desagradable para el dentista y/o el paciente.

25 Se conocen además, desde hace más tiempo, dispositivos de iluminación, que operan con fuentes de radiación de semiconductores como LEDs. Por ejemplo, se ha conocido a partir del documento DE-GM 295 11 927 un aparato fotoendurecedor, que utiliza diodos luminosos en la región azul del espectro y que es alimentado por una batería o un acumulador.

30 Además, ya se han propuesto adicionalmente varios LEDs para alimentar la barra de guía luminosa. Gracias a ello, se puede mejorar la emisión de luz del aparato fotoendurecedor. Independientemente de si los LEDs se disponen e irradian como módulo, o sea, en una carcasa de plástico común, o como LEDs independientes, o sea, cada uno en una carcasa de plástico, su emisión de luz es limitada. La envoltura de plástico actúa no solo aislando eléctricamente, sino que amortigua también la emisión de luz, de manera que, incluso refrigerando la carcasa de plástico desde fuera, no debería sobrepasarse una determinada densidad de potencia de los chips emisores de luz.

35 El documento JP-A-10165419 (en abstracto) describe un dispositivo de iluminación dental en forma de un aparato manual, que se presenta con LEDs, que pueden irradiar la luz en los colores primarios rojo, verde y azul (RGB). Los LEDs pueden conectarse individual o combinadamente por medio de conmutadores para, por ejemplo, facilitar luz blanca con la combinación de los tres colores primarios para iluminar (reconocimiento general) el espacio bucal, únicamente luz azul (para el fotoendurecimiento) o solo luz verde (para la exploración de caries).

40 El documento EP-0879582 A3 describe un dispositivo de iluminación para polimerizar materiales dentales con una multiplicidad de LEDs, que se han dispuesto en un substrato común, cuyos rayos se reúnen en un haz y así pueden iluminar más intensamente un pequeño punto luminoso.

45 El documento EP 998 880 A describe un instrumento de preparación para endurecer plásticos dentales, que prevé LEDs multicolores o varios LEDs con diferente color de luz cada uno, que se pueden conectar individualmente. Con ello, debe ser posible el fotoendurecimiento (por ejemplo, con un LED azul) y también la iluminación (con luz blanca) de la preparación con un único instrumento.

El documento US 5 634 711 A describe un aparato fotoendurecedor, en el que se describe una disposición matricial de varias fuentes luminosas de LEDs accionadas por impulsos para conseguir simultáneamente un rendimiento luminoso más elevado con menos calor perdido generado. Variando la amplitud del impulso debe conseguirse una

adaptación de la cantidad de luz emitida. En una realización, se subdivide la disposición matricial en dos submatrices, que disponen respectivamente de un circuito de excitación por impulsos propio. De ese modo, debe poderse conseguir una cierta redundancia.

5 Se han emprendido numerosos ensayos para mejorar la densidad luminosa de los conocidos dispositivos de iluminación con objeto de conseguir rápidamente un endurecimiento integral completo en capas profundas. Hasta el momento, los habituales dispositivos de iluminación conocidos con una intensidad luminosa de, por ejemplo, 50 mW/cm<sup>2</sup>, dan lugar, por cierto, con un impacto luminoso convenientemente largo del material de plástico a polimerizar a un buen endurecimiento superficial. Sin embargo, las capas más profundas no se endurecen totalmente o solo lo hacen incompletamente. Se produce un gradiente de endurecimiento que da lugar a que 10 regiones más profundas permanezcan aún blandas o se endurecen más tarde que las zonas superficiales.

Los conocidos dispositivos de iluminación dan lugar a resultados de restauración, que adolecen de problemas de fisuras marginales. Los conocidos plásticos fotoendurecedores se contraen ligeramente durante el endurecimiento. Con los conocidos dispositivos de iluminación se forma primero el endurecimiento en la zona superior/exterior del restaurado. El endurecimiento subsiguiente de las zonas profundas da lugar a contracción y, con ello, a la formación 15 de fisuras marginales.

Los problemas de fisuras marginales se producen, en especial, en el caso de dispositivos de iluminación ricos en energía para aparatos fotoendurecedores. Por otro lado, se desea, en sumo grado, una elevada densidad de energía con un correspondiente endurecimiento total rápido para hacer posible un tratamiento rápido, que reduzca tanto las molestias para los pacientes, como que también posibilite un rendimiento mejorado en la práctica del 20 dentista.

Por ello, se le plantea a la invención la misión de crear un dispositivo de iluminación con fines dentales según el preámbulo de la reivindicación 1, que reduzca la tendencia a formar fisuras marginales en las masas fotoendurecibles y que, no obstante, sea económico de fabricar y flexible de aplicar.

25 Esa misión se satisface según la invención por medio de la reivindicación 1. se obtienen perfeccionamientos ventajosos de las reivindicaciones subordinadas.

30 Resulta especialmente ventajoso según la invención que, activando separadamente las fuentes luminosas para diferentes zonas del material dental, pueda adaptarse selectivamente la intensidad de iluminación y, con, ello el grado de endurecimiento de acuerdo con los requerimientos. En la región marginal, por ejemplo, el material de restauración dental se desarrolla típicamente más delgado que en la región central, y con los aparatos de fotoendurecimiento habituales y los dispositivos de iluminación se endurece totalmente de modo manifiestamente intensivo la región marginal, mientras que la región central con su mayor potencia de capas solo se endurece de manera que se satisfagan los mínimos requerimientos de resistencia.

35 Por otra parte, las investigaciones han dado por resultado que no es posible un endurecimiento adicional de un plástico polimerizable por luz y/o calor ya endurecido y, con frecuencia, hay que contentarse con peores propiedades del material. Según la invención, eso se compensa siempre que, por la activación separada de las fuentes luminosas para diferentes regiones del material dental fotoendurecible, el endurecimiento total pueda adaptarse a los requerimientos. Resulta especialmente ventajoso en este contexto que se abra por ello la posibilidad de evitar la formación de fisuras marginales: las fisuras marginales se producen por con tracción del plástico empleado durante la fotopolimerización. Con el dispositivo de iluminación según la invención, se pueden evitar las fisuras marginales, 40 siempre que la activación separada de las fuentes luminosas para diferentes regiones del material dental se aproveche con la intención de que, por medio de la correspondiente fuente luminosa, se endurezca primero una región y seguidamente a ello se endurezca otra región.

45 Se prefiere una región de la región central y la otra región de la región marginal. En esta configuración, se endurece primero la región central por las primeras fuentes luminosas, mientras que la región marginal aún esté blanda de manera que no puedan formarse fisuras marginales en absoluto.

Para ello, se aprovecha el hecho de que, durante el endurecimiento de una región, la contracción que se presenta allí no da lugar a que se formen fisuras marginales. En ese instante, la región marginal del plástico aún está líquida o medio líquida de modo que durante el endurecimiento no se formen fisuras marginales en absoluto.

50 La región marginal presenta, por ejemplo, una masa sensiblemente menor y, en especial, una anchura menor. El acortamiento longitudinal en dirección transversal es, por ello, manifiesto, por ejemplo, de una potencia de diez menor de manera que se conserve la contracción dentro de las propiedades de dilatación del material. Además, viene que, hasta ahora, en los aparatos de fotoendurecimiento habituales, el endurecimiento total tenía lugar

regularmente primero en las regiones marginales debido a la menor potencia de capas allí existentes. Las regiones marginales debían, por eso, compensar hasta ahora no solo la propia contracción, sino también la de las zonas centrales notablemente más voluminosas para evitar fisuras marginales, y esto, aunque padeciesen por añadidura un endurecimiento adicional después del endurecimiento total, o sea, que se reforzó su tendencia a una disminución adicional de su elasticidad por añadidura.

Según la invención, se puede invertir ahora exactamente la secuencia de endurecimiento total, lo que da lugar a la deseada ausencia de fisuras marginales.

Es posible combinar mutuamente diferentes chips de LEDs para las fuentes luminosas con objeto de conseguir determinados efectos. Los chips pueden activarse también individualmente en esta configuración. Por ejemplo, se puede emitir selectivamente luz roja cuando, en una configuración modificada del dispositivo de iluminación según la invención, se haya de llevar a cabo un tratamiento térmico. Por medio de la activación individual, se pueden conseguir también efectos luminosos controlados por programa, si, por ejemplo, se ha de operar con diferentes intensidades para llevar a cabo el fotoendurecimiento.

En una configuración especialmente favorable, se ha previsto realizar primero un endurecimiento previo mediante chips de LEDs emisores verdes, retirar luego un exceso de material a polimerizar y luego llevar a cabo el endurecimiento total con una longitud de onda de 420 nanómetros.

Resulta especialmente favorable, que los chips de LEDs puedan disponerse aquí inmediatamente adyacentes a la masa a endurecer en su disposición múltiple. Con esta solución, se produce, por primera vez, la posibilidad de someter selectivamente a la acción de una determinada fuente luminosa de LEDs una determinada región de la parte de restauración. Esta solución permite, por ejemplo, someter primero a la acción más intensiva de la luz la región central y regularmente más profunda de la parte de restauración. Entonces, el endurecimiento tiene lugar prácticamente de tal modo que se endurezca totalmente la región central. Sin embargo, una contracción en este lugar no es crítica para la formación de fisuras marginales, porque en este instante las regiones marginales no se han endurecido totalmente. Esto representa un avance muy especial con respecto al hasta ahora endurecimiento homogéneo habitual, reduciéndose drásticamente la formación de fisuras marginales se o se evita totalmente.

Otros detalles, ventajas y características más se obtienen a partir de la siguiente descripción de varios ejemplos de realización a base del dibujo.

Las figuras muestran:

Figura 1 una vista de un detalle de un dispositivo de iluminación según la invención, a saber, de un cuerpo de base con fuentes luminosas integradas en una representación en perspectiva;

Figura 2 otra forma de realización más de un dispositivo de iluminación según la invención, representando una configuración modificada de las fuentes luminosas; y

Figura 3 una representación de una tercera forma de realización de un dispositivo de iluminación según la invención.

Un aparato de fotoiluminación según la invención presenta un cuerpo 10 de base, que está dotado de una multiplicidad de chips 12 de LEDs en su cara 14 superior. Los chips 12 de LEDs se han fijado en el fondo de cavidades 16 y hundidos con respecto a la superficie 18. En el ejemplo de realización representado, se han previsto 17 chips 12, que se han distribuido por la cara 14 superior del cuerpo 10 de base de modo que resulten grupos de fuentes luminosas.

Los chips 12 de LEDs se han dispuesto de manera que una parte se encuentre en la región 20 marginal del cuerpo 10 de base y otra, en la región 22 central del cuerpo 10 de base. Los chips 12 de la región 22 central constituyen las primeras fuentes 24 luminosas y los chips de la región 20 marginal constituyen las segundas fuentes 26 luminosas. Los chips de la región central son claramente de mayor potencia que los chips de la región 20 marginal.

Otra forma de realización más de un dispositivo de iluminación según la invención puede verse en la figura 2. En este caso, los chips 12 se han montado de modo más estrechamente adyacente, habiéndose formado aquí también una región 20 marginal con primeras fuentes 24 luminosas y una región 22 central con segundas fuentes 26 luminosas.

A partir de la figura 3, puede observarse una forma de realización adicional modificada. En este caso, se han previsto 16 chips 12 en total para formar las primeras fuentes 24 luminosas en la región 22 central, mientras que se han previsto 12 chips 12 para la formación de las segundas fuentes 26 luminosas en la región 20 marginal.

5 En los ejemplos de realización representados, se conectan primero con el dispositivo de control según la invención las primeras fuentes 24 luminosas cuando el dispositivo de iluminación según la invención se lleva a una proximidad inmediata con la superficie de la parte de restauración dental a endurecer. Tras el endurecimiento completo de la región central, se conectan las segundas fuentes 26 luminosas, y así se endurece totalmente la región marginal de la parte de restauración dental.

10 Se entiende que es posible una distribución discrecional de las fuentes luminosas en el marco de la invención. Así, pues, pueden disponerse apretadamente preferiblemente LEDs de más elevada potencia luminosa en la región 22 central, mientras que las fuentes luminosas para la región 20 marginal pueden presentar una potencia luminosa y una densidad menores.

15 Las fuentes luminosas pueden consistir en LEDs o en conjuntos de LEDs, que emiten luz de distintas longitudes de onda y pueden activarse separada o conjuntamente. Por ello, la superficie a irradiar puede activarse selectivamente, y se consigue con ello una polimerización controlada del material dental fotopolimerizable (de izquierda a derecha, en forma de alfombra de fuera a adentro, del interior hacia fuera, etc.). Esta irradiación superficial controlada puede optimizarse aún, siempre que al material dental se le agreguen por lo menos dos fotocatalizadores diferentes, que posean diferentes máximos de intensidad. Por activación temporizada de las fuentes luminosas, se endurece primero una parte del material dental y luego la otra parte.

20 Según la invención, resulta especialmente ventajoso someter a la parte de restauración dental a la acción directa del dispositivo de iluminación, o sea, sin conductor de luz intercalado.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Dispositivo de iluminación para usos dentales, con una multiplicidad de fuentes luminosas a base de semiconductores, que se han emplazado en un sustrato, donde un material de restauración dental polimerizable por irradiación puede someterse a la acción de las fuentes luminosas, donde se seleccionan y se disponen sobre el sustrato por lo menos una primera fuente (24) luminosa y por lo menos una segunda fuente (26) luminosa de manera que pueda irradiarse por medio de la primera y la segunda fuentes (24, 26) luminosas cada distinta región del material de restauración dental, donde se ha previsto un dispositivo de control, con el cual pueden activarse separadamente, en cada caso, las dos fuentes (24, 26) luminosas para diferentes zonas del material de restauración dental, caracterizado por que dos fuentes (24, 26) luminosas se han orientado formando mutuamente un ángulo de modo que sometan a la parte de restauración dental a endurecer a la acción de las dos fuentes (24, 26) luminosas desde dos ángulos distintos.
- 15 2. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, caracterizado por que la primera fuente (24) luminosa se ha dispuesto en una zona (22) central del cuerpo (10) de base para el ataque a la región central del material de restauración dental, y la segunda fuente (26) luminosa se ha dispuesto en una región (20) marginal del cuerpo (10) de base para el ataque a la región marginal del material de restauración dental.
- 20 3. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 2, caracterizado por que la primera fuente (24) luminosa presenta una mayor potencia en la región (22) central del cuerpo (10) de base que la segunda fuente (26) luminosa dispuesta en la región (20) marginal.
- 25 4. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, caracterizado por que, con el dispositivo de control, se pueden conectar las primeras fuentes (24) luminosas en un primer intervalo de tiempo y las segundas fuentes (26) luminosas durante un segundo intervalo de tiempo, y por que los intervalos de tiempo no se solapan mutuamente.
- 30 5. Dispositivo de iluminación según la reivindicación 1, caracterizado por que, con el dispositivo de control, se pueden conectar las primeras fuentes (24) luminosas en un primer intervalo de tiempo y las segundas fuentes (26) luminosas en un segundo intervalo de tiempo, y por que los intervalos de tiempo se solapan mutuamente.
- 35 6. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de control hace aumentar la potencia suministrada para la activación de las primeras y segundas fuentes luminosas durante un intervalo de tiempo, durante el cual las primeras fuentes (24) luminosas iluminan una región y/o durante el cual las segundas fuentes (26) luminosas iluminan otra región.
- 40 7. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las fuentes luminosas se han dispuesto en una matriz y las fuentes luminosas exteriores de la matriz atacan una región distinta y las fuentes luminosas interiores de la matriz atacan una región de la parte de restauración dental.
- 45 8. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los chips (12) de LEDs se han dispuesto en una retícula de modos adyacente y superpuesto y los hilos para los chips de LEDs como fuentes (12) luminosas se extienden por lo menos parcialmente entre los chips, y por que los hilos están, en especial, conectados eléctricamente.
9. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las fuentes (24, 26) luminosas se han configurado como chips (12) de LEDs y se han montado hundidas en el sustrato (18) y por que las zonas de reflexión se extienden oblicuamente hacia delante vistas desde los chips (12) de LEDs.
10. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los chips (12) de LEDs se pueden activar individualmente.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las fuentes (26) luminosas se han configurado de forma anular para la región (20) marginal.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los distintos chips (12) de LEDs se pueden combinar mutuamente para las fuentes (24, 26) luminosas.
13. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las fuentes (24, 26) luminosas presentan dimensiones en el entorno de los milímetros, en especial, se han configurado como chips (12) de LEDs de aproximadamente 1x1 milímetros y se han aproximado para el fotoendurecimiento cercanamente al material de restauración dental.

14. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las primeras fuentes (24) luminosas presentan trayectorias de los rayos luminosos, que se solapan por lo menos parcialmente, y por que las segundas fuentes (26) luminosas presentan trayectorias de los rayos luminosos que se solapan por lo menos parcialmente.
- 5 15. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las primeras fuentes (24) luminosas, por un lado, y las segundas fuentes (26) luminosas, por otro, presentan trayectorias de los rayos luminosos, que por lo menos están libres parcialmente de solapes.
- 10 16. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo de control presenta un modo de cierre para la activación de las primeras y segundas fuentes (24, 26) luminosas, con el cual se pueden conectar por líneas las fuentes luminosas.
17. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que por lo menos las primeras fuentes (24) luminosas, por un lado, y las segundas fuentes (26) luminosas, por otro, presenten respectivamente un circuito de retorno común y circuitos de ida mutuamente separados para la alimentación de tensión.
- 15 18. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que las fuentes (24, 26) luminosas se configuran como diodos luminosos o como diodos láser.
19. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se pueden conectar respectivamente separados diodos luminosos blancos y/o de diversos colores, y se pueden conectar conjuntamente diodos luminosos con máximos de identidad comunes.
- 20 20. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo (10) de iluminación se ha instalado en la punta de un instrumento odontológico y se ha determinado para la fotopolimerización de un repuesto dental fotopolimerizable.
- 25 21. Dispositivo de iluminación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que previendo el dispositivo de control, se pueden conectar grupos de fuentes luminosas consecutivamente y, en especial, se pueden conectar grupos mutuamente adyacentes consecutivamente.

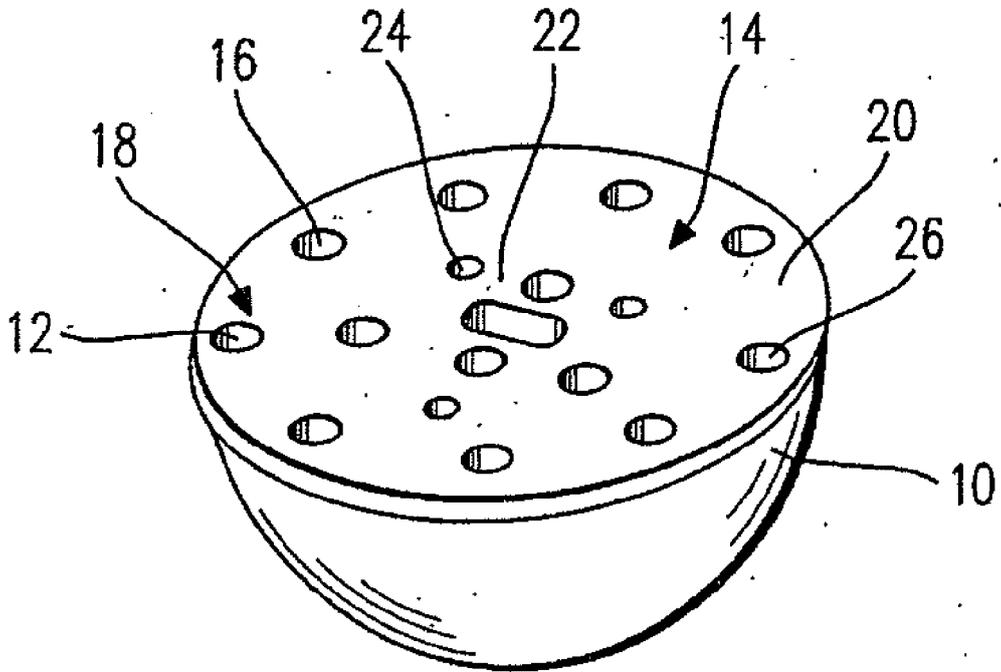


Fig. 1

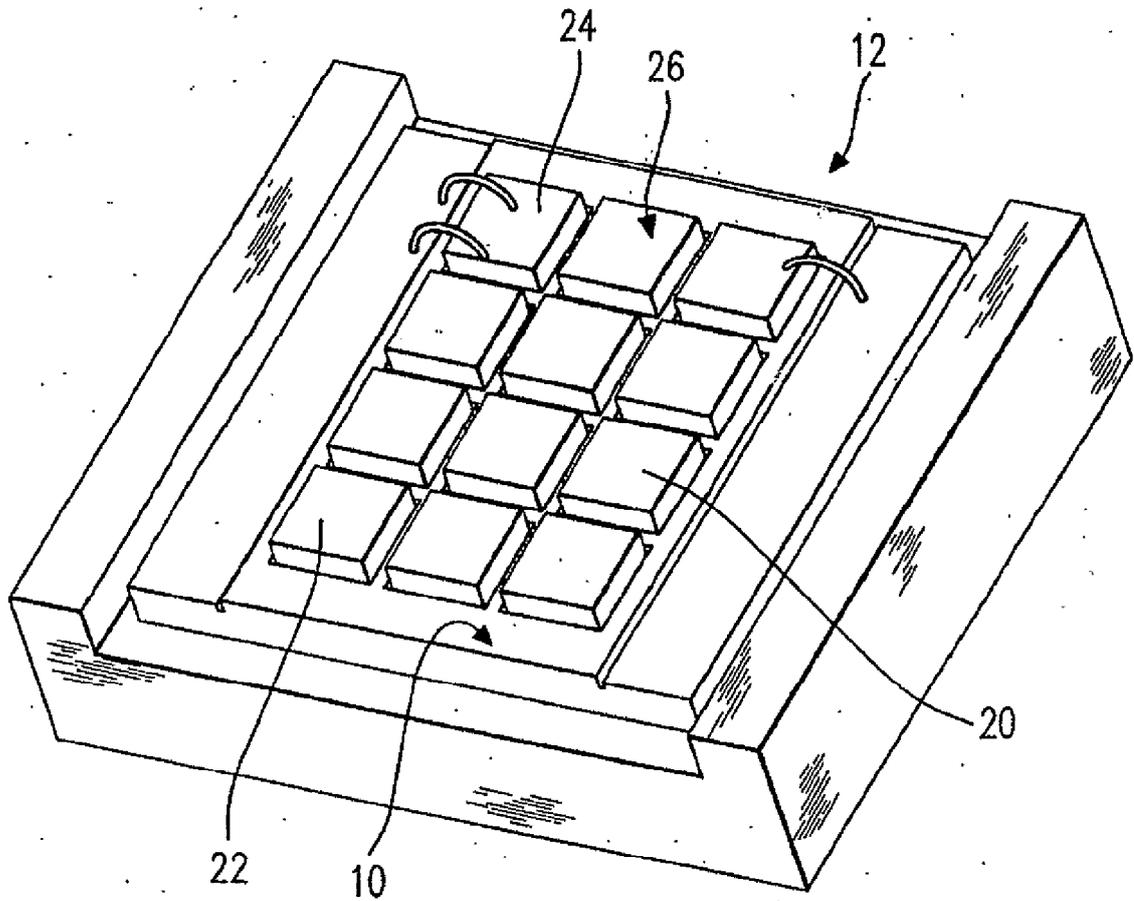


Fig. 2

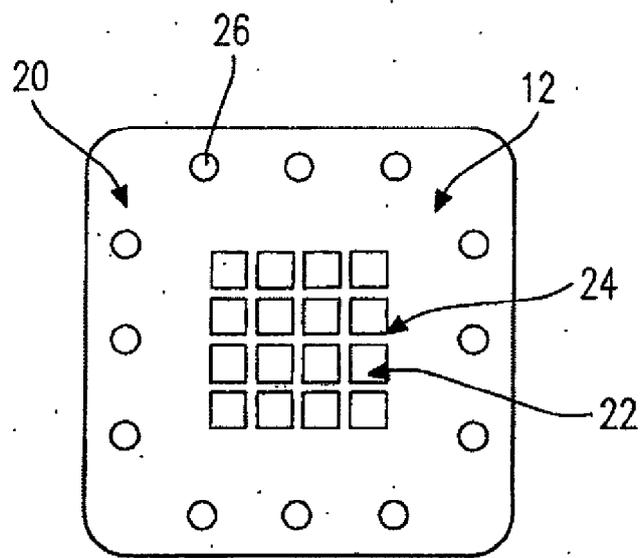


Fig. 3