

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 648 041**

51 Int. Cl.:

**A61C 13/15** (2006.01)

**H01L 33/60** (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.12.2009 E 09178725 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017 EP 2332490**

54 Título: **Dispositivo de fotopolimerización para finalidades dentales**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.12.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BRUNO, SENN**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

**ES 2 648 041 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 fotopolimerización para finalidades dentales

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un dispositivo de fotopolimerización para finalidades dentales, según el preámbulo de la reivindicación 1.
- [0002]** Un dispositivo de fotopolimerización de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento DE 101 04 579 A1. En esta solución sobre un sustrato de cobre común están incorporadas depresiones en las que están  
10 empotrados los chips que deben servir para la emisión de luz. Esta solución tiene la ventaja de que debido al sustrato de cobre macizo todos los chips están esencialmente a la misma temperatura y también se garantiza una buena disipación de calor. No obstante, la emisión de luz es mejorable en esta solución, lo que se debe en particular a reflectores bastante pequeños.
- 15 **[0003]** Para mejorar la emisión de luz se ha propuesto prever cada vez lentes convergentes sobre reflectores individuales de este tipo. Sin embargo la eficiencia lumínica no es especialmente elevada. Esto también es válido para las soluciones conocidas por las patentes alemanas DE 101 25 341 B4 y DE 101 27 416 B4. Aquí los reflectores están aplicados al menos parcialmente como cuerpos salientes que rodean estrechamente los chips LED.
- 20 **[0004]** Además, ya se ha propuesto usar lámparas LED con reflectores parabólicos, para ello se debe remitir a modo de ejemplo al documento DE 10 2004 007 812 A1.
- [0005]** Además, ya se ha propuesto internamente en la empresa utilizar reflectores aumentados, que están  
25 contruidos conjuntamente de un cuerpo macizo, estando mezclados entre sí los reflectores individuales. No obstante, sorprendentemente la emisión de luz es comparablemente menos satisfactoria en una solución de este tipo, de modo que esta solución no se ha seguido más.
- [0006]** No obstante, precisamente en el caso de dispositivos de fotopolimerización para finalidades dentales es decisivo que la emisión de luz sea suficiente y dentro de las especificaciones. Una emisión de luz insuficiente  
30 puede conducir a que el material dental a polimerizar no se endurezca completamente, lo que conduce no sólo a que queden radicales libres, sino en particular también a que el resultado de la restauración no sea suficiente en conjunto, lo que en general conduce a reclamaciones.
- [0007]** El documento US2005231983A1, en el que se basa la forma en dos partes de la reivindicación 1, da a  
35 conocer un procedimiento y un dispositivo para el uso de diodos que emite luz para el endurecimiento y para diferentes aplicaciones de luz de estado sólido, estando fijados los diodos emisores de luz sobre una bomba de calor para su refrigeración, de manera que se emite una potencia ultragrande en rangos visible ultravioleta e infrarrojo.
- [0008]** El documento US2004149998A1 da a conocer un sistema de iluminación con una pluralidad de  
40 fuentes que generan radiación, como por ejemplo un sillar LED, estando en contacto óptico una pluralidad correspondiente de conductores de luz ópticos con sillares LED correspondientes.
- [0009]** El documento US669225081 B1 da a conocer un dispositivo para la activación por luz de composites  
45 sensibles a la luz, que se usan en particular en el sector de la tecnología dental.
- [0010]** El documento US 2001/0046652A1 da a conocer fuentes de luz LED para el endurecimiento dental, en particular mediante matrices de LEDs, reducción de calor, disipación de calor, tubos térmicos y un circuito de control.
- [0011]** El documento US 2002/0187455A1 da a conocer un dispositivo portátil para el endurecimiento de un  
50 composite dental sensible a la luz, que se puede endurecer mediante radiación con luz de longitud de onda predeterminada.
- [0012]** El documento US 7,300,175 B2 da a conocer un dispositivo de iluminación con LEDs azules y rojos, un reflector posicionado aguas arriba de la luz, un filtro paso banda, una capa de fósforo y un aparato de  
55 concentración.
- [0013]** Por el contrario la invención tiene el objetivo de crear un dispositivo de fotopolimerización para finalidades dentales según el preámbulo de la reivindicación 1, que presenta varios chips que se pueden excitar de forma separada o conjunta, siendo mejorada la emisión de luz en comparación con las múltiples disposiciones

conocidas hasta ahora de chips LED.

**[0014]** Este objetivo se consigue según la invención mediante la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos se deducen de las reivindicaciones dependientes.

5

**[0015]** Según la invención la emisión de luz del dispositivo de fotopolimerización según la invención también se mejora precisamente en el caso de potencia elevada. Según la invención se puede utilizar concretamente una óptica de alto valor y común para todos los chips, y su emisión de luz se sitúa sorprendentemente cerca del máximo teórico.

10

**[0016]** Evidentemente el desacoplamiento térmico de los cuerpos reflectores individuales repercute según la invención de modo que éstos no se desvían de su eje óptico predeterminado. Esto permite utilizar cuerpos metálicos o plásticos altamente reflectantes como cuerpo reflector, cuyo coeficiente de dilatación térmica es comparablemente grande en sí, pero permite una precisión al eje del reflector. Evidentemente los cuerpos reflectores parabólicos interiores se deforman luego de forma simétricamente sin que los chips LED abandonen el foco y tampoco se origina un error de eje como en las soluciones conocidas anteriormente, en las que los reflectores migran en cierto modo hacia fuera por la sollicitación térmica, es decir la dilatación.

15

**[0017]** De manera especialmente favorable según la invención está previsto correspondientemente que los cuerpos reflectores adyacentes estén separados cada vez uno de otro por un intersticio, extendiéndose el intersticio preferiblemente en la misma anchura sobre toda la junta de separación entre los cuerpos reflectores adyacentes. Se entiende que un cuerpo reflector puede estar configurado en metal, teniendo entonces al mismo tiempo una cierta función de refrigeración para el calor emitido o también se puede componer de plástico con un azogado interior correspondiente.

20

**[0018]** Los intersticios discurren preferiblemente de forma recta, al menos en tanto que están afectados reflectores adyacentes, y tangencialmente respecto a cada cono reflector correspondiente del cuerpo reflector. Aquí bajo cono reflector se debe entender un cuerpo cualquiera, conformado de manera apropiada y optimizado para la emisión de luz, aun cuando éste esté configurado sólo esencialmente de forma cónica, es decir, por ejemplo parabólica.

25

**[0019]** Para la mejora de la disipación de calor precisamente también en el caso de funcionamiento alterno de los chips LED, que también pueden emitir diferentes longitudes de onda, es posible conectar entre sí mecánicamente y en particular también térmicamente los cuerpos reflectores, precisamente cuando están configurados en metal, a través del sustrato.

30

**[0020]** Para ello es preferible un apoyo de gran superficie del cuerpo reflector, que puede ser preferiblemente un espesor de pared considerable de, por ejemplo, 1/4 del diámetro de la superficie de salida de luz de cada cuerpo reflector. Se entiende que el espesor de pared de los cuerpos reflectores individuales se puede adaptar cada vez en amplios rangos a los requerimientos. Por ejemplo, también se puede seleccionar un espesor de pared de 1/3 o 1/5 o 1/6 de la superficie de emisión de luz del cuerpo reflector individual.

35

**[0021]** Se entiende que los cuerpos reflectores individuales también pueden estar provistos de medios de disipación de calor en su circunferencia exterior descubierta en caso de necesidad, por ejemplo, de aletas de refrigeración o por contacto con un cuerpo de disipación de calor de gran superficie.

40

**[0022]** Según la invención es especialmente favorable cuando los cuerpos reflectores individuales están separados y desacoplados unos de otros térmicamente – eventualmente aparte de la zona que rodea directamente el chip LED -, y a saber de manera que también en el caso de dilatación correspondiente no se produce un contacto de los cuerpos reflectores individuales entre sí.

45

**[0023]** Según la invención es especialmente favorable que los cuerpos reflectores estén separados unos de otros por un intersticio al menos en el estado frío.

50

**[0024]** Según la invención es especialmente favorable que cada cuerpo reflector esté configurado en particular en metal y tenga en particular un espesor de pared esencialmente uniforme.

55

**[0025]** Según la invención es especialmente favorable que cada cuerpo reflector presente un cono reflector, que esté configurado esencialmente en particular de forma interior roma-parabólica y que las aberturas de los

cuerpos reflectores en el lado de salida de luz se sitúen en un plano y en particular los chips LED estén dispuestos cada vez en el foco de las parábolas.

5 **[0026]** Según la invención es especialmente favorable que cada cuerpo reflector esté conectado en arrastre de forma con el sustrato y en particular en una zona final opuesta a la dirección de salida de luz presente al menos un saliente que engrane en una depresión o paso del sustrato.

10 **[0027]** Según la invención es especialmente favorable que en los reflectores individuales esté configurado cada vez al menos un saliente, que señale hacia fuera partiendo de la superficie exterior del reflector y estén previstos en particular salientes o aletas, que sobresalgan de los cuerpos reflectores y que aumenten la superficie de refrigeración del cuerpo reflector.

15 **[0028]** Según la invención es especialmente favorable que los reflectores individuales estén conectados entre sí térmicamente a través de un apoyo estrecho y sin intersticios sobre el sustrato vía el sustrato.

**[0029]** Según la invención es especialmente favorable que en la zona de abertura en el lado de salida de luz de al menos un cuerpo reflector esté dispuesta una lente convergente que cubre el cuerpo reflector o un disco cobertor transparente.

20 **[0030]** Según la invención es especialmente favorable que las fuentes de luz de semiconductores estén dispuestas en el extremo frontal de un dispositivo de fotopolimerización portátil.

25 **[0031]** Según la invención es especialmente favorable que en la dirección de salida de luz esté dispuesto un elemento de conducción de luz en particular en forma de una barra de conducción de luz después de las fuentes de luz de semiconductores.

**[0032]** Según la invención es especialmente favorable que las fuentes de luz de semiconductores emitan con una longitud de onda de 350 a 480 nm, y que en particular al menos dos fuentes de luz adyacentes entre sí emitan luz de diferente longitud de onda.

30 **[0033]** Según la invención es especialmente favorable que los cuerpos reflectores adyacentes entre sí no estén mezclados entre sí y el espesor de pared de los cuerpos reflectores hacia el cuerpo reflector adyacente esté reducida en la superficie de terminación superior respecto al espesor de pared por lo demás a al menos la mitad, en particular a menos del 1/10.

35 **[0034]** Según la invención es especialmente favorable que cada uno de los cuerpos reflectores presente sobre al menos la mitad de su circunferencia un espesor de pared uniforme, que sea en particular al menos 1/8, preferiblemente aproximadamente 1/4 del diámetro de salida de luz del cuerpo reflector.

40 **[0035]** Según la invención es especialmente favorable que al menos dos y como máximo cinco, en particular como máximo cuatro cuerpos reflectores estén dispuestos adyacentes entre sí sobre un sustrato común, en particular tres cuerpos reflectores.

45 **[0036]** Según la invención es especialmente favorable que el intersticio entre los cuerpos reflectores en el estado frío presente una anchura que esté calculada de modo que el cuerpo reflector se extienda en el intersticio durante el paso de estado frío al estado caliente en como máximo la mitad de la anchura del intersticio.

**[0037]** Otras ventajas, particularidades y características se deducen de la descripción siguiente de una forma de realización de la invención mediante el dibujo.

50

**[0038]** Muestran:

Fig. 1 una vista esquemática en perspectiva de la fuente de luz de una forma de realización de un dispositivo de fotopolimerización según la invención para finalidades dentales;

55

Fig. 2 otra vista en perspectiva de la forma de realización según la fig. 1; y

Fig. 3 una vista de la forma de realización según la fig. 1, no obstante de forma oblicua desde abajo.

- [0039]** Un dispositivo de fotopolimerización 10 según la invención presenta una fuente de luz 12, que en el ejemplo de realización representado comprende una pluralidad de fuentes de luz de semiconductores. A ello pertenecen los tres chips emisores de luz 14, 16 y 18 que están colocados sobre un sustrato 20 común y que refrigera los chips.
- 5 **[0040]** Cada chip está rodeado por un cuerpo reflector, el chip 14 por el cuerpo reflector 22, el chip 16 por el cuerpo reflector 24 y el chip 18 por el cuerpo reflector 26. Los cuerpos reflectores individuales 22 a 26 están soportados cada vez por el sustrato 20 y también fiados allí.
- 10 **[0041]** Al menos por encima del chip 14, 16 y 18 está previsto cada vez un intersticio entre los cuerpos reflectores individuales 22 a 26, y a saber el intersticio 30 entre los cuerpos reflectores 22 y 26, el intersticio 32 entre los cuerpos reflectores 22 y 24 y el intersticio 34 entre los cuerpos reflectores 24 y 26. Este intersticio presenta una anchura según la invención, que está seleccionada de modo que también en el caso de dilatación de los cuerpos reflectores individuales 22 a 26 no se franqueen los intersticios 30 a 34 en cuestión, de modo que los cuerpos reflectores 22 a 26 siempre están separados mecánicamente sin entrar en contacto entre sí.
- 15 **[0042]** Se entiende que para ello la fijación de los cuerpos reflectores individuales 22 a 26 sobre el sustrato 20 está seleccionada suficientemente estable en forma y fija, de modo que tampoco se produzca un contacto por sacudidas o similares, que franquease los intersticios.
- 20 **[0043]** Si un chip LED 14 a 18 presenta, por ejemplo, una longitud de borde de 5 mm, cada intersticio 30 a 34 puede presentar en el estado frío un tamaño de, por ejemplo, 0,5 mm, entendiéndose que la anchura de intersticio requerida se puede determinar mediante el cálculo o mediante ensayos.
- 25 **[0044]** Según la invención está previsto hacer bastante gruesos los cuerpos reflectores 22 a 26. Por ejemplo el espesor de pared de los cuerpos reflectores puede ser cada vez aproximadamente de 4 mm, siendo posible también aquí una adaptación a los requerimientos en amplios rangos.
- 30 **[0045]** Según la invención el espesor de pared de los cuerpos reflectores está reducido cada vez claramente entre sí para la facilitación de los intersticios 30 a 34 en las zonas adyacentes de los cuerpos reflectores 22 a 26, precisamente en la zona superior, es decir, en la zona de la superficie de salida de luz 40 de los cuerpos reflectores individuales 22 a 26. Allí el espesor de pared puede estar reducido, por ejemplo, a la anchura de intersticio o incluso a la mitad de la anchura de intersticio, siendo preferible según la invención que los reflectores individuales no estén mezclados entre sí.
- 35 **[0046]** Correspondientemente cada cuerpo reflector 22 a 26 presenta preferiblemente una superficie interior 42 en forma roma-parabólica, estando dispuestos los chips LED 14 a 18 cada vez en el foco de la superficie interior-parabólica 42 en el ejemplo de realización representado.
- 40 **[0047]** Por la fig. 2 se ve que el intersticio 34 entre los cuerpos reflectores 24 y 26 adyacentes está atravesado hasta el sustrato 20, es decir, completamente hacia abajo. El tercer intersticio es cada vez uniforme observado tanto sobre la anchura como también la altura, de modo que cada chip LED 14 a 18 queda cada vez en el lugar predeterminado independientemente del movimiento de los cuerpos reflectores 22, 24 y 26.
- 45 **[0048]** Aun cuando el sustrato 20 está representado aquí comparablemente delgado y poco macizo, se entiende que en la práctica allí también existe una sollicitación térmica considerable. Correspondientemente la resistencia a la disipación de calor del sustrato 20 es pequeña en la práctica, lo que se garantiza por refrigerantes correspondientes, no representados aquí.
- 50 **[0049]** Esto es especialmente importante según la invención luego cuando debido a una óptica especial, que está colocada delante de los cuerpos reflectores 22 a 26, tampoco se debería modificar la posición axial de los chips LED, es decir, se debe impedir no sólo una "flexión" de los cuerpos reflectores individuales.
- [0050]** Preferiblemente las superficies de salida de luz 40 o las aberturas de los reflectores en el lado de salida de luz están en un plano, según se ve adecuadamente en especial en la fig. 2. Este plano puede formar una superficie de apoyo 50 para lentes convergentes individuales o para una lente convergente común para la fuente de luz 12 y para una óptica pulida, que concentra y así focaliza las emisiones de luz, tal y como es especialmente favorable para la finalidad de aplicación predeterminada, concretamente la fotopolimerización de materiales dentales.

**[0051]** Se entiende que en lugar de la lente convergente o adicionalmente a ésta puede estar previsto un disco cobertor transparente, que también sirve para la separación térmica entre la lente convergente y los reflectores y en particular impide la deformación de la óptica por calentamiento de los cuerpos reflectores.

5

**[0052]** Según la invención la fuente de luz 12 puede estar dispuesta tanto en el extremo frontal de un dispositivo de fotopolimerización portátil, como también en su base, extendiéndose en el segundo caso preferiblemente una barra de conducción de luz delante de la fuente de luz 12.

10 **[0053]** Para la fijación mecánica de la fuente de luz 12 pueden estar previstos preferiblemente salientes 52, 54 y 56, que pueden estar configurados exteriormente/frontalmente en cada reflector individual 22 a 26 y señalen hacia fuera y no sobrepasen en particular el plano mencionado anteriormente. En este punto el cuerpo reflector 22 a 26 está cada vez comparablemente frío, después de que el calor se conduce en virtud al centro de gravedad a la base del cuerpo reflector 22 a 26. La recepción allí es posible en este sentido también sin medidas de aislamiento  
15 térmico exigentes constructivamente.

**[0054]** Por la fig. 3 se ve que los cuerpos reflectores 22 a 26 presentan cada vez salientes 60, 62, 64, 66, 68 y 70 que señalan hacia abajo, es decir, cada cuerpo reflector 22, 24 y 26 cada vez dos que superan el sustrato 20 y proporcionan un anclaje en arrastre de forma. En esta contexto es especialmente favorable que la línea de conexión entre dos salientes de un cuerpo reflector, es decir, por ejemplo de los salientes 60 y 70 del cuerpo reflector 26, se sitúa por debajo del chip LED en cuestión del reflector, de modo que en este sentido se garantiza un guiado  
20 simétrico en el caso de una dilatación térmica eventual del sustrato 20.

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo de fotopolimerización para finalidades dentales, con una pluralidad de fuentes de luz de semiconductores, que presentan cada vez un chip emisor de luz, chips que están montados sobre un sustrato común, en particular que disipa calor, en el que cada chip está rodeado por un cuerpo reflector individual (22, 24 y 26), que está en conexión con el sustrato (20) y/o el chip correspondiente, y al menos dos cuerpos reflectores (22, 24 y 26) están dispuestos uno junto a otro, pero no conectados entre sí, en el que los cuerpos reflectores (22, 24 y 26) están separados unos de otros al menos en el estado frío por un intersticio (30, 32, 34), **caracterizado porque** los espesores de pared de los cuerpos reflectores (22, 24 y 26) están reducidos unos respecto a otros para la facilitación de los intersticios (30, 32, 34) en las zonas adyacentes de los cuerpos reflectores (22, 24, 26).
2. Dispositivo de fotopolimerización según la reivindicación 1, **caracterizado porque** cada cuerpo reflector (22, 24 y 26) está configurado en metal.
3. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada reflector (22, 24 y 26) presenta un cono reflector que está configurado de forma interior roma-parabólica y **porque** las aberturas de los cuerpos reflectores (22, 24 y 26) en el lado de salida de luz se sitúan en un plano.
4. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cada cuerpo reflector (22, 24 y 26) está conectado en arrastre de forma con el sustrato (20) y en una zona final opuesta a la dirección de salida de luz presenta al menos un saliente (60 a 70), que engrana en una depresión o paso del sustrato.
5. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** están previstos salientes (52) o aletas que sobresalen de la superficie exterior de los cuerpos reflectores (22, 24 y 26), que aumentan la superficie de refrigeración del cuerpo reflector (22, 24 y 26).
6. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los reflectores individuales están conectados entre sí térmicamente a través de un apoyo estrecho y sin intersticios sobre un sustrato (20) vía el sustrato (20).
7. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en la zona de abertura en el lado de salida de luz de al menos un cuerpo reflector (22, 24 y 26) está dispuesta una lente convergente o disco cobertor transparente.
8. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las fuentes de luz de semiconductores (12) están dispuestas en el extremo frontal de un dispositivo de fotopolimerización (10) portátil.
9. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** en la dirección de salida de luz está dispuesto un elemento de conducción de luz después de las fuentes de luz de semiconductores (12).
10. Dispositivo de fotopolimerización según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el elemento de conducción de luz está configurado en forma de una barra de conducción de luz.
11. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** las fuentes de luz de semiconductores (12) emiten luz con una longitud de onda de 350 a 480 nm.
12. Dispositivo de fotopolimerización según la reivindicación 11, **caracterizado porque** al menos dos fuentes de luz (12) adyacentes entre sí emiten luz de diferente longitud de onda.
13. Dispositivo de fotopolimerización según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos dos y como máximo cinco cuerpos reflectores (22, 24 y 26) están dispuestos adyacentes entre sí sobre un sustrato (20) común.

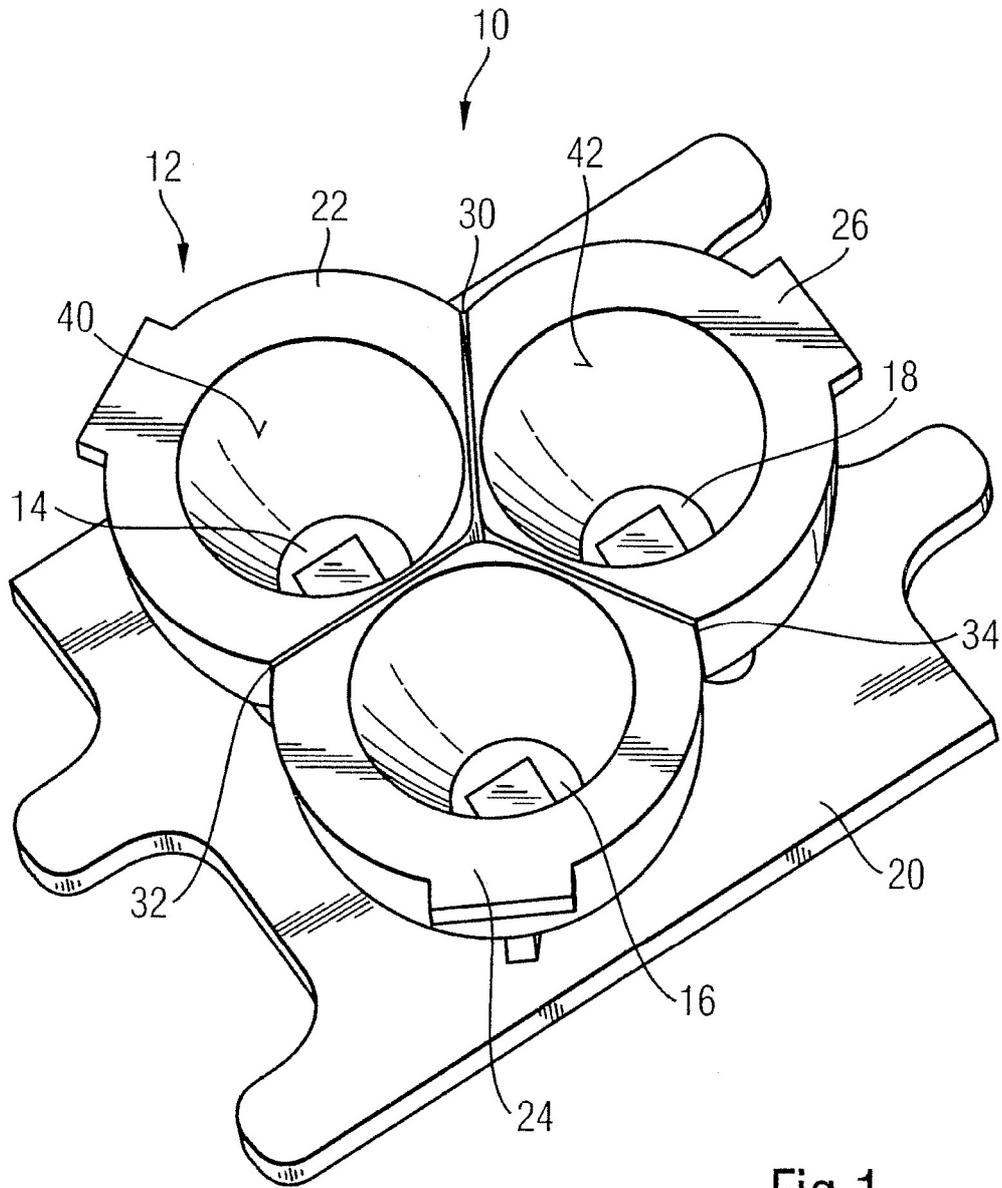


Fig.1

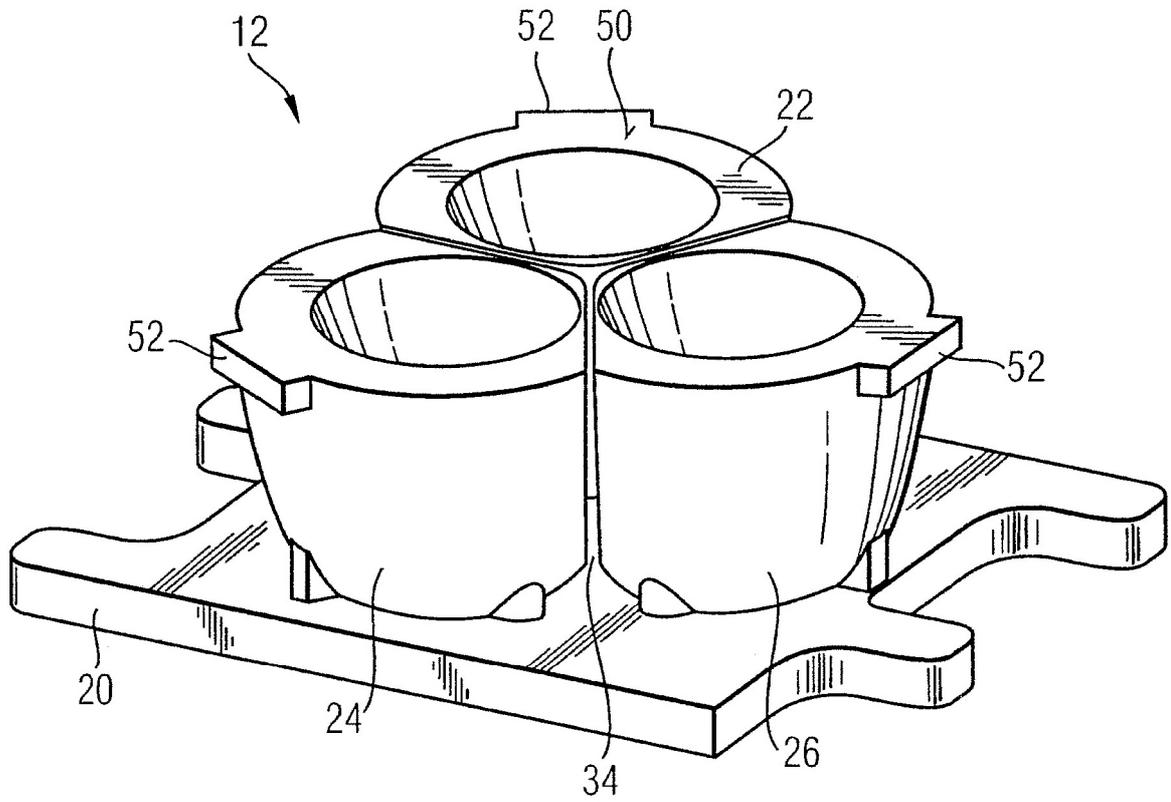


Fig.2

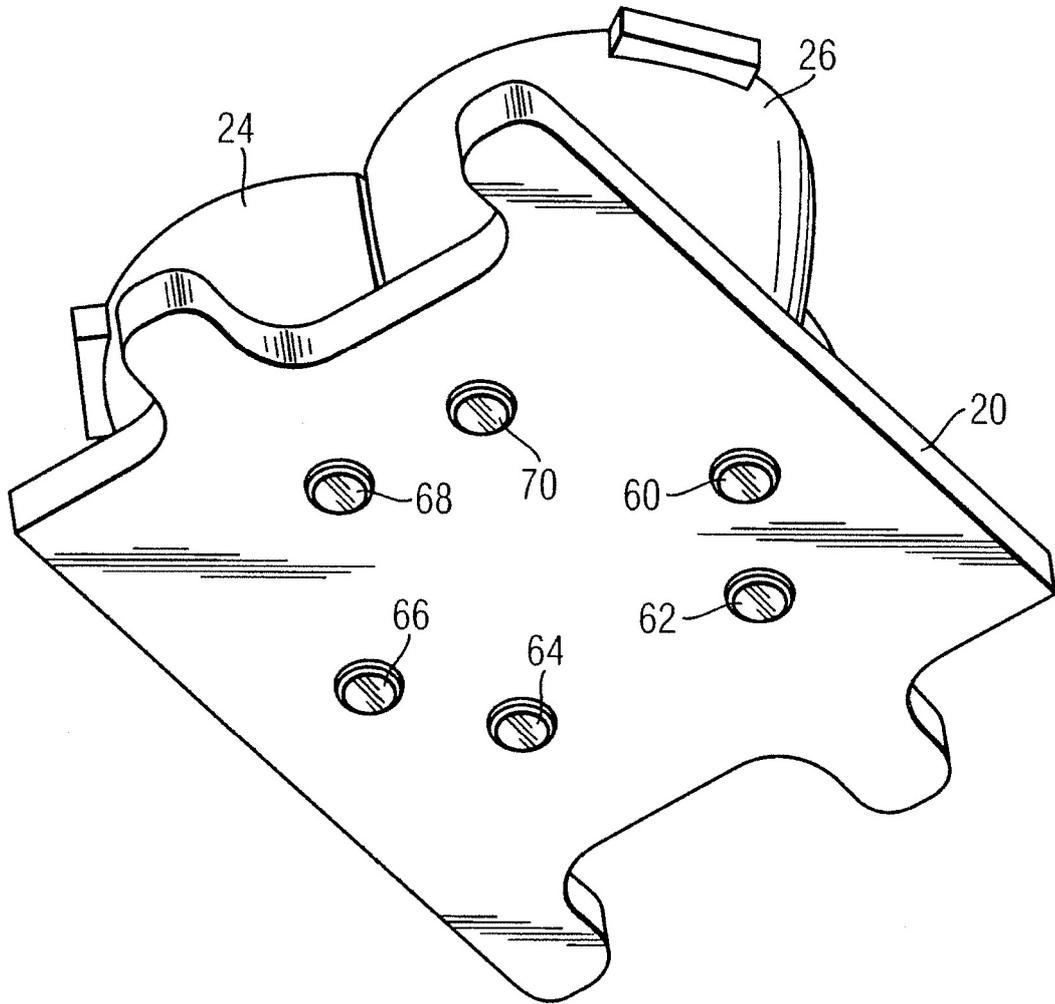


Fig.3