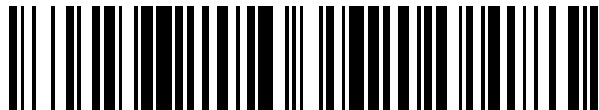


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 672**

51 Int. Cl.:

**F21S 11/00** (2006.01)

**G02B 6/00** (2006.01)

**G02B 6/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.03.2010 PCT/EP2010/053346**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.09.2010 WO10106048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2010 E 10708562 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2409074**

54 Título: **Colector óptico y dispositivo con dicho colector óptico**

30 Prioridad:

**18.03.2009 DE 102009013821**

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

**09.04.2018**

73 Titular/es:

**GAPI TECHNISCHE PRODUKTE GMBH (100.0%)  
Hans Böckler Strasse 14  
51503 Rösrath, DE**

72 Inventor/es:

**MELLER, DIETER**

74 Agente/Representante:

**ARPE FERNÁNDEZ, Manuel**

ES 2 662 672 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

Colector óptico y dispositivo con dicho colector óptico

- 5 **[0001]** La invención se refiere a un colector óptico con una entrada óptica para acoplar luz procedente de varias fibras ópticas de entrada al colector y con una salida óptica para desacoplar luz del colector a una fibra óptica de salida. La invención se refiere además a un equipo foto-óptico con el colector óptico.
- 10 **[0002]** Ya se sabe cómo reunir fibras ópticas mediante determinadas técnicas. Sin embargo, en la mayoría de los casos, esto está limitado a un número muy pequeño de fibras ópticas por reunir y es técnicamente costoso. Además, las secciones transversales de los conductores reunidos están limitadas y están sometidas a estrechas restricciones en relación con la fibra óptica de salida, dado que la sección transversal de la fibra óptica de salida no puede tener cualquier tamaño. Además, la reunión de las fibras ópticas debe realizarse con la menor pérdida de luz en la zona de unión. Por otra parte, existe la necesidad de ampliar las posibilidades de unión de varias fibras ópticas, para abrir así también nuevos campos de aplicación.
- 15 **[0003]** La invención tiene por lo tanto el objetivo de poner a disposición un colector del tipo mencionado al principio, que por una parte tenga un diseño sencillo y sea fácil de fabricar y por otra parte pueda emplearse del modo más flexible posible y solucione los problemas arriba mencionados.
- [0004]** El objetivo planteado se logra de acuerdo con la invención mediante un colector según la reivindicación 1. En las reivindicaciones subordinadas se describen perfeccionamientos ventajosos.
- 20 **[0005]** El objetivo planteado se logra en particular gracias a que el colector presenta un cuerpo óptico con una zona de base, en la que está dispuesta la entrada óptica con al menos dos primeros puntos de acoplamiento, y con una zona de punta, en la que está dispuesta la salida óptica con un segundo punto de acoplamiento, a que los primeros puntos de acoplamiento (en lo que sigue denominados también puntos de acoplamiento de entrada) presentan respectivamente una superficie de sección transversal de entrada y el segundo punto de acoplamiento (punto de desacoplamiento) presenta una superficie de sección transversal de salida y a que la superficie de sección transversal de salida es menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada.
- 25 **[0006]** De este modo es posible acoplar luz en la zona de base, más ancha, del cuerpo óptico, que es concentrada preferiblemente de manera constante en la zona de punta y/o en su camino de la zona de base a la zona de punta y que se desacopla en la zona de punta. En este contexto, la luz puede concentrarse y desacoplarse en la zona de punta, pudiendo la concentración y el desacoplamiento realizarse al menos en esencia simultáneamente o separados mutuamente en el espacio. La concentración puede referirse a que la sección transversal total de las zonas conductoras de luz del colector se estrecha en la dirección de propagación principal de la luz, pudiendo en caso dado la densidad energética (densidad lumínica) permanecer al menos en esencia constante en las zonas conductoras de luz del colector y reuniéndose las zonas conductoras de luz geoméricamente, y/o a que la densidad energética de la luz transmitida se aumenta mediante la concentración. En el primer caso, también puede no producirse un aumento de la densidad energética mediante la concentración al menos en esencia hasta haberse acoplado la luz a la fibra óptica de salida. La concentración de la luz se realiza preferiblemente de manera continua mediante la propagación de la luz en el cuerpo óptico que se estrecha. En la zona de máxima concentración puede realizarse el desacoplamiento.
- 30 **[0007]** En este contexto, el cuerpo óptico es en general el cuerpo que conduce la luz, en relación con la luz acoplada a la entrada. El cuerpo óptico puede comprender un cuerpo o zonas adicionales que, al menos en esencia, no conduzcan a la luz, o en el que o en las que prácticamente no se acople luz, ni de manera directa ni de manera indirecta, de los puntos de acoplamiento de entrada. Las zonas que conducen la luz y las zonas que no conducen la luz pueden, por ejemplo, presentar propiedades ópticas diferentes, como por ejemplo índices de refracción, coeficientes de transmisión, etc., o estar separadas por zonas de este tipo. Preferiblemente, el cuerpo óptico se compone prácticamente por completo de zonas que conducen las ondas luminosas, a las que se acopla luz.
- 35 **[0008]** El cuerpo óptico, que se estrecha desde la zona de base hasta la zona de punta, puede estar configurado por ejemplo a modo de embudo, en particular a modo de cono, a modo de pirámide, en forma de cuña o de otra manera adecuada. El estrechamiento puede realizarse de forma continua en la dirección de propagación principal de la luz, en particular de forma constante o uniforme. Esto es válido preferiblemente para todos los caminos de conducción de luz del cuerpo o para todos los caminos de conducción de luz de un grupo de caminos de conducción de luz, en cada caso del mismo modo. Los grupos de caminos de conducción de luz pueden diferenciarse por la geometría de la vía de conducción de luz dentro del cuerpo óptico, por ejemplo por el ángulo con respecto al eje longitudinal del cuerpo óptico, por ejemplo cuando el cuerpo presenta la forma de una pirámide y la luz se acopla a través de los primeros puntos de acoplamiento a las zonas de los vértices o a los centros de las aristas de la pirámide.
- 40 **[0009]** Por lo tanto, la luz acoplada en la entrada puede conducirse y concentrarse en dirección al estrechamiento a modo de embudo en el cuerpo óptico. En este contexto, la dirección de acoplamiento de entrada al cuerpo óptico y la dirección de desacoplamiento al tramo final de la fibra óptica de salida pueden ser al menos en esencia iguales, con lo que es posible lograr una gran eficacia del colector. En general, la dirección de propagación principal de la luz en el colector puede ser al menos en esencia lineal, en relación con la luz que se acopla a través de al menos un punto de acoplamiento de entrada o a través de todos ellos.
- 45 **[0010]** En caso dado, según una modificación, la salida óptica puede también comprender en la zona de punta un dispositivo óptico de desviación, que concentre y enfoque la luz acoplada y conduzca ésta hacia el punto de desacoplamiento del colector, a través del cual la luz se acopla al tramo final de la fibra óptica de salida. De este
- 50
- 55
- 60
- 65

modo, la luz puede alimentarse al colector a través de los primeros puntos de acoplamiento en la dirección de acoplamiento de entrada hacia la zona de punta, reflejarse en la zona de punta mediante reflectores, como espejos parabólicos u otros dispositivos de desviación, hacia la salida en la zona de base y, preferiblemente, enfocarse a la zona de base, de manera que la luz recogida pueda desacoplarse por el lado de base del colector. La salida óptica puede estar prevista en un centro geométrico de la zona de base. El dispositivo de desviación puede desviar hacia el punto de desacoplamiento la luz acoplada a través de uno, varios o preferiblemente todos los puntos de acoplamiento de entrada. De este modo es posible adaptar el colector a diferentes condiciones de espacio.

**[0011]** Para guiar la luz en el cuerpo óptico, éste puede estar delimitado por dos superficies laterales de conducción de luz que estén dispuestas al menos aproximadamente paralelas entre sí y que se extiendan de la zona de base a la zona de punta, o cuya separación mutua aumente de la zona de base a la zona de punta. La luz se irradia entonces a través de la fibra óptica de entrada entre las dos superficies laterales de conducción de luz y se guía hacia la zona de punta. De este modo se evita que la luz se propague de vuelta al punto de acoplamiento de entrada a causa de reflexiones múltiples dentro del colector, como las que se presentan en caso de un camino de conducción de luz que se estrecha de forma significativa. Las superficies laterales de conducción de luz pueden estar colocadas oblicuamente una con respecto a otra en un ángulo  $\leq 20\text{-}30^\circ$  o  $\leq 10\text{-}15^\circ$  o  $\leq 5^\circ$  que se ensanche hacia la zona de punta. Preferiblemente, las superficies de conducción de luz están dispuestas de manera al menos aproximadamente paralela a la dirección de acoplamiento de entrada de los primeros puntos de acoplamiento asignados respectivamente a las mismas. En caso dado, la separación de las superficies laterales de conducción de luz puede también disminuir hacia la zona de punta, para lo que las superficies laterales pueden abarcar una con respecto a otra un ángulo  $\leq 20\text{-}30^\circ$  o  $\leq 10\text{-}15^\circ$  o  $\leq 5^\circ$ , aunque esto no se prefiera. Las superficies laterales de conducción de luz pueden estar dispuestas en prolongación de las fibras ópticas de entrada.

**[0012]** Las superficies de conducción de luz están configuradas convenientemente de manera que en las mismas pueda realizarse una reflexión total, con la menor pérdida posible, de la luz alimentada. Preferiblemente, al menos los primeros puntos de acoplamiento están dispuestos entre las superficies laterales de conducción de luz, de manera que éstos acoplen luz entre las superficies laterales de conducción de luz. Las superficies de conducción de luz pueden constituir en cada caso las superficies delimitadoras del cuerpo óptico compuesto de un material conductor de la luz. En caso dado, las superficies de conducción de luz pueden en general estar también rodeadas por zonas o cuerpos que no conduzcan la luz, de manera que no constituyan, o no constituyan completamente, las superficies delimitadoras del cuerpo del colector, por ejemplo también para estabilizar el colector mecánicamente o protegerlo de acciones externas.

**[0013]** Los lados estrechos del cuerpo óptico delimitados por los lados de conducción de luz pueden estar configurados, de manera que minimicen desacoplamientos de luz, por ejemplo, azogados o provistos de otro revestimiento adecuado o convergiendo estrechamente hacia fuera, de manera que la luz se refleje de vuelta al cuerpo bajo una reflexión total múltiple.

**[0014]** Las superficies laterales de conducción de luz pueden delimitar una pared de material conductor de la luz, con un espesor de pared que puede ser preferiblemente al menos en esencia constante a lo largo de la extensión del colector desde la zona de base hasta la zona de punta o se ensancha hacia la zona de punta. La sección transversal de entrada óptica de los primeros puntos de acoplamiento se extiende preferiblemente en cada caso a lo largo de, al menos, casi todo el espesor de pared, con lo que es posible alimentar a la pared una gran flujo de luz. Las zonas entre puntos de acoplamiento de entrada adyacentes pueden presentar una geometría en sección transversal adecuada o una condición adecuada, por ejemplo también revestimientos adecuados, para evitar un desacoplamiento no deseado de la luz en estas zonas.

**[0015]** Preferiblemente, el cuerpo óptico está configurado con forma de cono, en particular como un cono circular o también un cono con una superficie de base cerrada arqueada, ovalada, poligonal o con otra forma adecuada, y presenta una superficie envolvente exterior cónica. El cuerpo óptico puede estar configurado como un cono o un cono truncado o, en caso de una forma piramidal, también correspondientemente como una pirámide truncada. El cuerpo óptico está realizado preferiblemente como un cono recto, en caso dado también como un cono inclinado.

**[0016]** El cuerpo óptico presenta preferiblemente en general una superficie envolvente interior y otra exterior como superficies de conducción de luz, entre las cuales se acopla luz a través de los primeros puntos de acoplamiento y que delimitan radialmente hacia dentro y radialmente hacia fuera la zona conductora de luz del cuerpo óptico.

**[0017]** Con especial preferencia, el cuerpo óptico está delimitado por dos superficies laterales de conducción de luz configuradas como superficies envolventes cónicas, es decir la superficie envolvente cónica exterior y una primera superficie envolvente cónica interior, pudiendo la primera superficie envolvente cónica interior formar un cono hueco o cono que se estreche hacia la zona de punta y se componga de un material en el que al menos en esencia no penetre la luz, que puede tener una profundidad hacia la zona de punta igual a  $\leq 1\text{-}2$  veces o  $\leq 3\text{-}4$  veces el diámetro de las secciones transversales de los primeros puntos de acoplamiento. Preferiblemente, las superficies envolventes cónicas interior y exterior están dispuestas de forma al menos aproximadamente coaxial o concéntrica una con respecto otra, de manera que resulten una separación constante entre éstas y un espesor de pared constante, lo que puede valer en general para las superficies envolventes interiores y exteriores. La primera superficie envolvente cónica interior puede constituir una superficie de delimitación geométrica del cuerpo óptico, de manera que ésta delimite por su parte una escotadura que se extiende, estrechándose cónicamente, de la zona de base a la zona de punta. Estas dos superficies envolventes cónicas presentan preferiblemente en cada caso un ángulo en el vértice al menos aproximadamente igual de grande. De este modo, la primera superficie envolvente cónica exterior y la primera superficie envolvente cónica interior pueden delimitar un cuerpo óptico en forma de cono hueco con la pared.

**[0018]** Los primeros puntos de acoplamiento presentan respectivamente un dispositivo de acoplamiento de entrada para acoplar la luz al colector, que se extiende de manera al menos aproximadamente paralela a la superficie envolvente (cónica) exterior y/o interior. Las direcciones de acoplamiento de entrada asignadas a los primeros puntos de acoplamiento se diferencian respectivamente en su valor en menos de  $30^\circ$  de la primera y/o segunda superficie lateral de conducción de luz. La diferencia hacia la superficie lateral interior y/o exterior de conducción de luz puede estar, independientemente una de otra, dentro del intervalo de  $\pm 20$  a  $30^\circ$  o  $\pm 15^\circ$  o preferiblemente  $\pm 5$  a  $10^\circ$ . Esto puede ser siempre válido en el marco de la invención, independientemente de la configuración de las superficies interior y/o exterior de conducción de luz como superficie envolvente (cónica). La dirección de acoplamiento de entrada, en el sentido de la invención, es en general la dirección de propagación principal de la luz acoplada al colector. El cuerpo óptico puede en caso dado estar configurado también como segmento cónico.

**[0019]** En caso dado, el cuerpo óptico puede estar realizado también en esencia en forma de placa con un contorno a modo de segmento circular o a modo de abanico o a modo de cuña, pudiendo las superficies laterales de la placa estar configuradas como superficies laterales de conducción de luz y estar dispuestas preferiblemente de forma aproximadamente plano-paralela. En este contexto, la zona de base puede estar formada por una zona periférica radialmente exterior, preferiblemente en forma de arco (circular), con los primeros puntos de acoplamiento, y la zona de punta puede estar formada por una zona periférica radialmente interior, preferiblemente en forma de arco (circular), con el segundo punto de acoplamiento. Para una mejor conducción de la luz, pueden estar previstas unas escotaduras o ranuras que se extiendan desde la zona periférica exterior radialmente hacia dentro. Éstas pueden preferiblemente estrecharse en forma de cuña de tal manera que, en cada caso partiendo de los primeros puntos de acoplamiento y a lo largo de la extensión radial de la ranura, se forme un canal de conducción de luz con paredes laterales paralelas entre sí.

**[0020]** Para lograr un acoplamiento de entrada con la menor pérdida posible, la superficie de sección transversal de entrada de al menos uno de los primeros puntos de acoplamiento o de todos ellos, es decir la "ventana de entrada" de los puntos de acoplamiento, está dispuesta al menos en esencia perpendicularmente a la dirección de acoplamiento de entrada de luz asignada al punto de acoplamiento respectivo. Preferiblemente, los primeros puntos de acoplamiento presentan en cada caso un eje central longitudinal, que está dispuesto perpendicular y centralmente con respecto a la superficie de sección transversal de entrada del punto de acoplamiento respectivo.

**[0021]** El segundo punto de acoplamiento puede presentar un alojamiento para un tramo final de la fibra óptica de salida. El tramo final puede fijarse al alojamiento, por ejemplo pegarse o sujetarse de otra manera, por ejemplo mediante medios de sujeción externos. El alojamiento puede presentar un espacio de alojamiento con un plano de base que constituya el plano de la sección transversal de salida. Preferiblemente, el espacio de alojamiento se estrecha desde el plano de base en dirección a la zona de base del colector. En una adaptación al espacio de alojamiento, el tramo final de la fibra óptica de salida puede estar configurado también de manera que se estreche.

**[0022]** La fibra óptica de salida está preferiblemente adaptada con su tramo final a la forma del espacio de alojamiento. Preferiblemente puede acoplarse al alojamiento del cuerpo óptico o aplicarse al mismo o unirse directamente al mismo con precisión de ajuste e idealmente en toda su superficie, de manera que puedan al menos minimizarse las pérdidas en el paso de la luz del cuerpo óptico a la fibra óptica de salida. La superficie delimitadora del espacio de alojamiento y la del tramo final de la fibra óptica de salida están configuradas preferiblemente de manera congruente. Entre el tramo final de la fibra óptica de salida y el alojamiento del colector queda preferiblemente sólo una pequeña distancia o prácticamente ninguna distancia, en caso dado puede estar dispuesto entre el tramo final y el alojamiento un material transparente cuyo índice de refracción corresponda al del cuerpo óptico y de la fibra óptica de salida o sea menor que éstos y preferiblemente no está presente un material de este tipo (exceptuando el aire). La superficie delimitadora periférica del espacio de alojamiento hacia el colector puede ser menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada.

**[0023]** Con especial preferencia, el segundo punto de acoplamiento está configurado o provisto de medios de tal manera que éste o que los medios disminuyan o minimicen una entrada de luz de retro-difusión, procedente de una fibra óptica de salida acoplada al segundo punto de acoplamiento, de vuelta al colector óptico, en comparación con un camino de conducción de luz ópticamente continuo compuesto del material conductor de ondas luminosas del cuerpo óptico del colector, que por lo demás tiene la misma sección transversal. Con este fin, en general, la unión del tramo final de la fibra óptica de salida y la superficie delimitadora del alojamiento del colector puede realizarse de tal manera que entre éstos se cree una superficie de unión ópticamente activa que sea transparente para la luz que incida al menos en esencia perpendicularmente y en la que no obstante se refleje totalmente la luz que incida en un ángulo menor que el ángulo límite de la reflexión total. Esto puede lograrse mediante la unión de los dos componentes arriba descrita. De este modo, la luz acoplada ya al tramo final del conductor de salida que incida en un ángulo adecuado en la superficie de unión se acopla de vuelta a la fibra óptica de salida, por ejemplo bajo una reflexión total en el tramo final, y se refleja posteriormente de vuelta a la fibra óptica de salida. Por lo tanto, la luz no se desacopla de vuelta al colector y/o se impide una irradiación a través del tramo final desde un lado de la superficie de desacoplamiento o del espacio de alojamiento hacia el lado opuesto de la misma o del mismo. De este modo puede aumentarse considerablemente la eficacia del colector. En caso dado, este efecto puede producirse o reforzarse, como alternativa o adicionalmente, mediante otras medidas como un azogamiento adecuado, por ejemplo semitransparente, o un revestimiento transparente del tramo final de la fibra óptica de salida y/o de la superficie delimitadora periférica del espacio de alojamiento del colector (que puede representar una segunda superficie envolvente (cónica) interior). Mediante tales medidas, en determinadas circunstancias, el tramo final del conductor de salida puede también estar unido en una pieza al colector y, por ejemplo, estar configurado como una prolongación que mire preferiblemente en dirección axial hacia fuera. Esta superficie de unión o superficie "azogada" puede representar la superficie de desacoplamiento del colector o del cuerpo óptico.

**[0024]** El espacio de alojamiento para el tramo final puede estar configurado con forma de cono (circular) o piramidal o poligonal, pudiendo el plano de la sección transversal de salida del colector constituir el plano de base del espacio de alojamiento. El espacio de alojamiento puede estrecharse hacia la zona de base del colector o hacia los primeros puntos de acoplamiento y preferiblemente exento de rebajes. El espacio de alojamiento puede presentar una o varias superficies delimitadoras laterales, cuya cantidad puede corresponder a la cantidad de primeros puntos de acoplamiento, y preferiblemente existe una superficie delimitadora periférica completa que preferiblemente no presenta aristas ni salientes laterales. La o las superficies delimitadoras o las zonas de las mismas son respectivamente al menos en esencia perpendiculares a la dirección de acoplamiento de entrada del primer punto de acoplamiento correspondiente o a la dirección de propagación de la luz que incide en la superficie delimitadora (que corresponde a la dirección de desacoplamiento del cuerpo óptico), pudiendo el espacio de alojamiento estar determinado geoméricamente por completo por esta o estas superficies delimitadoras o por una envolvente de las mismas. Las superficies laterales del espacio de alojamiento pueden por lo tanto ser poligonales o representar tramos circundantes de un cono (en particular un cono circular) o de un cono truncado (circular). El diseño del alojamiento puede corresponder al diseño del cuerpo óptico, teniendo en cuenta la condición geométrica de que la luz incida a través del cuerpo óptico preferiblemente de forma perpendicular en la superficie delimitadora del alojamiento.

**[0025]** Preferiblemente, el tramo final de la fibra óptica de salida tiene una forma exacta a la del espacio de alojamiento, por ejemplo está configurado igual que el espacio de alojamiento con forma piramidal o de cono. Así, el tramo final puede acoplarse con precisión de ajuste en el espacio de alojamiento en el cuerpo óptico, estando preferiblemente configurados de manera congruente, por ejemplo plano-paralela, las zonas de desacoplamiento de luz del espacio de alojamiento y los tramos de acoplamiento de entrada de luz del tramo final correspondiente.

**[0026]** En total, las superficies laterales de conducción de luz del cuerpo óptico pueden diferir de una disposición plano- paralela o concéntrica o coaxial y la dirección de incidencia de la luz en la superficie delimitadora de la escotadura puede diferir de una incidencia perpendicular de tal manera que en total las pérdidas de luz del colector por este motivo sean  $\leq 15$  al 20 % o  $\leq 5$  al 10 %, preferiblemente  $\leq 1,5$  al 3 %. Las pérdidas de luz se determinan a partir de la diferencia entre el flujo de luz (lumen) de la luz acoplada en total al colector a través de los primeros puntos de acoplamiento y el flujo de luz de la luz transmitida desde la fibra óptica de salida.

**[0027]** El espacio de alojamiento está configurado preferiblemente a modo de cono con una segunda superficie envolvente cónica interior o presenta una forma, en particular forma de poliedro, que corresponde a la forma de la superficie envolvente exterior del cuerpo óptico.

**[0028]** El espacio de alojamiento y la escotadura del cuerpo óptico delimitada por la primera superficie envolvente o superficie envolvente cónica interior pueden estar dispuestos con su vértice respectivo en posiciones al menos cercanamente adyacentes entre sí, ser contiguos o intersecarse mutuamente al menos en una pequeña medida, siendo la separación de los vértices preferiblemente menor que 3 a 5 veces o 1 a 2 veces o 0,5 veces el espesor de la fibra óptica de salida adyacente al tramo final. Preferiblemente, el espacio de alojamiento, que se estrecha, y la escotadura del cuerpo, preferiblemente a modo de cono, delimitada por la superficie envolvente interior están dispuestos en un mismo eje (de cono) y presentan preferiblemente el mismo ángulo en el vértice, mirando no obstante uno hacia otro los vértices del espacio de alojamiento y de la escotadura.

**[0029]** El espacio de alojamiento puede estar configurado como un cono circular preferiblemente recto o una pirámide preferiblemente recta, cuya sección longitudinal presente un contorno en forma de un triángulo isósceles, preferiblemente equilátero, y cuyo plano de base constituya la superficie de sección transversal de salida para la luz desacoplada, pudiendo la dirección de salida "a" de la luz del colector ser perpendicular a esta superficie de sección transversal de salida. La superficie de conexión entre el espacio de alojamiento y el cuerpo óptico, es decir la superficie de desacoplamiento de luz del colector, está por lo tanto configurada preferiblemente con forma piramidal o cónica o de toro. La superficie de desacoplamiento de luz puede converger en una punta o estar realizada como una pirámide truncada o un cono truncado. Así pues, el tramo final de la fibra óptica de salida presenta convenientemente la misma forma de cono circular que el espacio de alojamiento. De este modo, el tramo final puede conectarse al cuerpo óptico con precisión de ajuste y con tramos de superficie de salida de luz y de entrada de luz plano-paralelos o congruentes.

**[0030]** La superficie delimitadora periférica del espacio de alojamiento (por ejemplo una segunda superficie envolvente interior del cuerpo óptico o en general la superficie de desacoplamiento del cuerpo óptico) puede, al menos por tramos o en toda la periferia, estar dispuesta al menos en esencia perpendicularmente a la primera superficie envolvente exterior y/o a la primera superficie envolvente interior del cuerpo óptico. Esto puede ser válido al menos para la zona de las superficies envolventes interior y exterior en la zona de punta del cuerpo óptico. En este contexto, la superficie envolvente del espacio de alojamiento y/o la superficie envolvente exterior y/o la primera superficie envolvente interior del cuerpo óptico pueden estar realizadas, independientemente unas de otras o simultáneamente, como superficies envolventes cónicas. Por lo tanto, en general, la dirección de acoplamiento de entrada de luz al colector y/o la dirección de propagación de la luz dentro del cuerpo pueden, al incidir en la superficie delimitadora periférica del alojamiento del tramo final de fibra óptica de salida, estar dispuestas al menos en esencia perpendicularmente a esta superficie delimitadora del espacio de alojamiento o, en general, a la superficie de desacoplamiento del cuerpo óptico.

**[0031]** El tramo final de la fibra óptica de salida acaba por lo tanto preferiblemente en forma de cono, preferiblemente en forma de punta, y en caso dado puede estar configurado también en forma de seta o a modo de facetas. Preferiblemente, el tramo final de la fibra óptica de salida se estrecha hacia su extremo libre, no extendiéndose lateralmente más allá de la sección transversal de la fibra óptica de salida.

**[0032]** En caso dado, aunque es considerablemente menos preferible, la primera superficie envolvente cónica exterior del colector puede acabar en una punta cónica, encajando esta punta frontalmente en una escotadura del tramo final de la fibra óptica de salida. La escotadura del tramo final puede presentar una profundidad tal que el tramo final encierre el colector al menos hasta la altura de la primera superficie envolvente cónica interior, que forma el cuerpo del colector y se estrecha hacia la zona de punta. En caso dado, según otra alternativa, considerablemente menos preferible, la zona de punta puede acabar en un apéndice que se extienda alejándose de la zona de punta, que preferiblemente sobresalga en dirección axial y cuya superficie frontal terminal esté configurada para acoplar la fibra óptica de salida.

**[0033]** Los primeros puntos de acoplamiento pueden estar posicionados en cada caso con respecto al segundo punto de acoplamiento de tal manera que los ejes centrales longitudinales de los primeros puntos de acoplamiento corten la superficie de sección transversal de salida del segundo punto de acoplamiento orientada respectivamente hacia éstos. Con especial preferencia, los primeros puntos de acoplamiento o los ejes centrales longitudinales de los caminos de conducción de luz que unen los primeros puntos de acoplamiento con el segundo punto de acoplamiento están posicionados inmediatamente antes del segundo punto de acoplamiento en cada caso con respecto a este último de tal manera que la prolongación de los ejes centrales longitudinales de los primeros puntos de acoplamiento no corta la zona del segundo punto de acoplamiento opuesta en relación con el eje principal del colector (en lugar de los ejes centrales longitudinales arriba descritos de los primeros puntos de acoplamiento, también pueden considerarse en cada caso las mediatrices de los tramos del segundo punto de acoplamiento, extendiéndose estos tramos a lo largo del eje principal del colector en toda la altura del segundo punto de acoplamiento). Los ejes centrales longitudinales de los primeros puntos de acoplamiento inmediatamente antes del segundo punto de acoplamiento pueden más bien cortar solamente el borde delimitador del segundo punto de acoplamiento o cortan la pared de la fibra óptica de salida debajo de su zona terminal dispuesta en el espacio de alojamiento del colector. De este modo, en suma una gran parte de la luz acoplada se irradia directamente al segundo punto de acoplamiento y desde éste a la zona terminal de la fibra óptica de salida, impidiéndose que la luz se irradie prácticamente a través de la zona terminal y salga de nuevo por el lado opuesto a través de la segunda zona de acoplamiento y se propague en dirección a la primera zona de acoplamiento, lo que lleva a pérdidas de luz y/o eficacia del colector.

**[0034]** La superficie de sección transversal de salida del colector, que delimita el espacio de alojamiento hacia fuera en la dirección de salida de luz, es preferiblemente al menos en esencia igual a una superficie media de sección transversal de entrada de los primeros puntos de acoplamiento, pudiendo la diferencia ser  $\leq \pm 75$  al 100 %,  $\leq \pm 33$  al 50 %, preferiblemente  $\leq \pm 20$  al 25 % o  $\leq \pm 10$  al 15 % y con especial preferencia  $\leq \pm 5$  % de la superficie media de sección transversal de entrada. La superficie media de sección transversal de entrada resulta de la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada dividida entre el número de primeros puntos de acoplamiento. Si las superficies de sección transversal de entrada de los primeros puntos de acoplamiento son respectivamente iguales entre sí e iguales a la superficie de sección transversal de salida, geoméricamente resulta que el espacio de alojamiento cónico presenta un perfil en sección transversal en forma de un triángulo equilátero. En este contexto, los ejes centrales longitudinales de los primeros puntos de acoplamiento pueden cortar el borde delimitador del segundo punto de acoplamiento o el borde de la superficie de sección transversal de salida. Esta disposición es óptima en cuanto a la eficacia del colector, así como en cuanto al diámetro de la fibra óptica de salida, que puede tener dimensiones relativamente pequeñas (o sea tan grandes como las fibras ópticas de entrada) y presenta así un peso relativamente pequeño. Sin embargo, en caso dado, la superficie de sección transversal de salida del colector puede también ser mayor o menor que la superficie media de sección transversal de entrada de los primeros puntos de acoplamiento. En el primer caso, los ejes centrales longitudinales de los caminos de conducción de luz tienen una inclinación relativamente grande con respecto al eje longitudinal de la fibra óptica de salida y ésta presenta entonces una sección transversal relativamente grande y, por lo tanto, un gran peso o un gran consumo de material. En el último caso, los ejes centrales longitudinales de los caminos de conducción de luz tienen una inclinación relativamente pequeña con respecto al eje longitudinal de la fibra óptica de salida y una proporción creciente de la luz se irradia a través de la zona terminal de la fibra óptica de salida y se propaga de nuevo de vuelta en dirección a los primeros puntos de acoplamiento, lo que lleva a pérdidas de eficacia del colector. Por lo tanto, la superficie de sección transversal de salida y la superficie de desacoplamiento del colector a la fibra óptica de salida pueden en general ser diferentes entre sí, la superficie óptica de desacoplamiento puede en general ser mayor que la superficie de sección transversal de salida geométrica. En general, la superficie óptica de desacoplamiento puede ser menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada, por ejemplo menor que 3 a 4 veces o menor que 2 veces la sección transversal de entrada media de las mismas.

**[0035]** La superficie de sección transversal de salida del colector, que delimita el espacio de alojamiento hacia fuera en la dirección de salida de luz, puede ser  $\leq 1/3$  a  $1/4$ ,  $\leq 1/6$  a  $1/8$  o  $\leq 1/10$  a  $1/15$  o  $\leq 1/20$  de la superficie de sección transversal de entrada total de los primeros puntos de acoplamiento, a través de los cuales se acopla luz al colector.

**[0036]** Preferiblemente, las dos superficies laterales de conducción de luz (es decir la interior y la exterior, que definen entre las mismas la zona conductora de luz del colector) se estrechan respectivamente en la zona de base en dirección a la zona de punta o convergen respectivamente en dirección a la zona de punta. Las dos superficies laterales de conducción de luz, entre las cuales se define la zona conductora de luz del cuerpo óptico, se estrechan por lo tanto respectivamente entre la zona de base y la zona de punta en dirección a la zona de punta o convergen respectivamente entre la zona de base y la zona de punta en dirección a la zona de punta. Por lo tanto, la zona conductora de luz del colector está restringida hacia dentro y hacia fuera por las superficies laterales conductoras de luz, dependiendo de la geometría del cuerpo del colector por ejemplo en dirección radial (colector cónico) o en dirección lateral (colector plano, en forma de placa). Preferiblemente, la primera y segunda superficie lateral de

conducción de luz están ensanchadas respectivamente en un ángulo de 90 a 150° o de 105 a 135° o preferiblemente 110 a 130° o aprox., 120° desde la zona de punta hacia la zona de base, lo que puede ser válido para las dos superficies laterales de conducción de luz independientemente una de otra o con el mismo ángulo para la primera y segunda superficie lateral de conducción de luz. En este contexto, el espesor de pared de la zona conductora de luz entre la superficies laterales interior y exterior de conducción de luz es preferiblemente constante, es decir que las superficies laterales interior y exterior de conducción de luz son paralelas, o se ensancha, y en caso dado (menos preferible) el espesor de pared puede estrecharse ligeramente hacia la zona de punta. El estrechamiento del espesor de pared es en este contexto preferiblemente menor o considerablemente menor que el estrechamiento del lado exterior del cuerpo del colector en total, por ejemplo  $\leq 30$  a 50 % o  $\leq 10$  a 20 % o  $\leq 5$  % del mismo, o de 0 a 2°, es decir cuando el cuerpo converge exteriormente con un ángulo de 90° la pared de la zona conductora de luz converge, en relación con el ángulo entre las superficies laterales conductoras de luz interior y exterior, preferiblemente en un ángulo menor de 45° (50 %) o menor de 30° (30 %).

**[0037]** La superficie envolvente exterior y/o la superficie envolvente interior, en particular en cada caso la superficie envolvente cónica, puede abarcar en la zona de punta un ángulo (ángulo de conicidad) de aprox. 120°, por ejemplo de 140 a 100° o de 135 a 105°, preferiblemente de 130 a 110° o de 125 a 115°. Si la primera superficie envolvente (cónica) interior y la segunda superficie envolvente (cónica) interior están dispuestas perpendicularmente una con respecto a otra, resulta un ángulo en el vértice de la segunda superficie envolvente (cónica) interior, que determina el alojamiento del tramo final de la fibra óptica de salida, de aprox. 60°, por ejemplo de 40 a 80° o de 45 a 75°, preferiblemente de 50 a 70° o de 55 a 65°.

**[0038]** El colector puede presentar de 2 a 3 o más, por ejemplo 4-6 o más o más de 8 a 10 primeros puntos de acoplamiento para fibras ópticas de entrada, que alimenten a una fibra óptica de salida. En principio, la cantidad de primeros puntos de acoplamiento del colector no está limitada, a no ser que sea por consideraciones prácticas.

**[0039]** La zona de base del cuerpo óptico puede estar achaflanada periféricamente, de manera que se estreche con preferencia cónicamente en la zona de los primeros puntos de acoplamiento hacia el extremo de base. Los primeros puntos de acoplamiento pueden incidir al menos en esencia perpendicularmente en la zona achaflanada y estar conformados en ésta. De este modo, en caso dado también es posible acoplar los extremos de las fibras ópticas de entrada directamente a la zona de base del cuerpo óptico. El chafalán puede corresponder en general al lado estrecho de la pared del cuerpo óptico, que está delimitado por las superficies envolventes (cónicas) exterior e interior. Sin embargo, la pared puede también estrecharse hacia la base, para impedir un desacoplamiento de luz no deseado.

**[0040]** Las superficies de sección transversal de entrada, preferiblemente circulares, de los primeros puntos de acoplamiento pueden ser en cada caso al menos aproximadamente igual de grandes. Correspondientemente, las secciones transversales, preferiblemente circulares, de las zonas terminales de algunas de las fibras ópticas de entrada o de todas ellas pueden ser al menos aproximadamente igual de grandes entre sí. Los diámetros de los primeros puntos de acoplamiento y los de los extremos correspondientes de la fibra óptica pueden ser al menos aproximadamente igual de grandes.

**[0041]** Los primeros puntos de acoplamiento pueden estar configurados respectivamente como apéndices del cuerpo óptico, que pueden extenderse radialmente hacia fuera y/o axialmente en dirección opuesta al cuerpo. Preferiblemente, los apéndices están dispuestos dentro de la superficie envolvente exterior (o su prolongación) que define el cuerpo, por ejemplo entre, o centralmente entre, una superficie envolvente (cónica) interior y una superficie envolvente (cónica) exterior del mismo. Los apéndices pueden tener forma cilíndrica o cilíndrica circular, definiendo el eje del cilindro el eje central longitudinal de los primeros puntos de acoplamiento. La superficie de sección transversal de entrada de los apéndices, a la que pueden acoplarse las fibras ópticas, puede estar dispuesta perpendicularmente a la dirección de acoplamiento de entrada de la luz. Como alternativa, los primeros puntos de acoplamiento pueden presentar respectivamente un alojamiento con un espacio de alojamiento preferiblemente cilíndrico circular, que en cada caso puede estar incorporado en el cuerpo óptico o en apéndices del mismo. En estos alojamientos puede fijarse en cada caso con precisión de ajuste un tramo final de una fibra óptica de entrada.

**[0042]** Exceptuando eventuales primeros puntos de acoplamiento configurados como apéndices, el cuerpo óptico puede ser rotacionalmente simétrico.

**[0043]** Preferiblemente, los primeros puntos de acoplamiento están separados uniformemente unos de otros en el tramo de base. Si el tramo de base presenta un plano de base poligonal o un plano de base preferiblemente redondo, los primeros puntos de acoplamiento están preferiblemente separados por igual y dispuestos periféricamente en este tramo de base.

**[0044]** El cuerpo óptico está preferiblemente configurado en una pieza con al menos los primeros puntos de acoplamiento, lo que simplifica su producción. Sin embargo, en caso dado, el cuerpo óptico puede también componerse de varios segmentos, pudiendo el cuerpo óptico por ejemplo componerse de semi-cubiertas o de varios segmentos periféricos, que se extiendan respectivamente solo por una parte de la periferia alrededor del cuerpo, y/o de segmentos parciales unidos en dirección axial. En este caso pueden estar previstos eventualmente puntos de acoplamiento adicionales entre los primeros puntos de acoplamiento para el acoplamiento de entrada de luz arriba mencionados y el segundo punto de acoplamiento para el desacoplamiento de luz.

**[0045]** El cuerpo óptico puede estar fabricado en un material para fibra óptica, preferiblemente en polimetilmetacrilato (PMMA) o un vidrio inorgánico.

**[0046]** El cuerpo óptico y/o la fibra óptica de entrada y/o la fibra óptica de salida se componen preferiblemente en cada caso de un material conductor de luz que presente un índice de refracción óptica mayor que el material que en cada caso lo rodee. El material circundante es aire en la mayoría de los casos, pero también puede ser otro material con un índice de refracción menor, por ejemplo agua u otro líquido o también una matriz sólida. La diferencia de los

índices de refracción entre el material del cuerpo óptico y/o de la fibra óptica de entrada y/o de la fibra óptica de salida, por una parte, y el material que en cada caso lo rodea, por otra parte, puede ser  $\geq 0,025$ , preferiblemente  $\geq 0,05$  a  $0,075$  o  $\leq 0,1$  a  $0,15$ , en particular  $\geq 0,20$  a  $0,25$ . La diferencia puede ser en caso dado también  $\geq 0,3$  o  $\leq 0,35$  a  $0,4$ . En general, la diferencia de los índices de refracción es suficientemente grande para mantener pequeño un desacoplamiento de luz y por lo tanto mantener pequeñas las pérdidas de rendimiento. En caso dado, el índice de refracción del material conductor de luz del colector óptico y/o de la fibra óptica de entrada y/o de la fibra óptica de salida puede ser menor que el índice de refracción del material que lo rodea, pudiendo también en este caso adoptar el valor de la diferencia de los índices de refracción los valores arriba mencionados. Preferiblemente, (i) las fibras ópticas de entrada y el cuerpo óptico y/o (ii) el cuerpo óptico y la fibra óptica de salida o (iii) los componentes de las fibras ópticas de entrada, del cuerpo óptico y de la fibra óptica de salida se componen del mismo material o de materiales que tienen índices de refracción al menos similares, es decir que la diferencia absoluta de los índices de refracción de los materiales de estos tres componentes (fibras ópticas de salida y de entrada y cuerpo óptico) es preferiblemente  $\leq 1$  a  $0,75$  o  $\leq 0,5$  a  $0,3$  o preferiblemente  $\leq 0,25$  a  $0,2$  o  $\leq 0,1$  a  $0,15$ . La conducción de la luz a través de los tres componentes mencionados se realiza preferiblemente de manera continua a través de material conductor de luz a lo largo de un camino de conducción de luz, en el que la diferencia en los índices de refracción de los materiales es  $\leq 1$  a  $0,75$  o  $\leq 0,5$  a  $0,3$  o preferiblemente  $\leq 0,25$  a  $0,2$  o  $\leq 0,1$  a  $0,15$ . La diferencia de los índices de refracción de los tres componentes puede ser  $\leq 30$  al  $50$  % o  $\leq 10$  al  $20$  % de la diferencia de los índices de refracción entre los tres componentes mencionados –cuerpo óptico, fibras ópticas de entrada y de salida– y el material que en cada caso lo rodea. El cuerpo óptico y las fibras ópticas de entrada y de salida pueden, en cada caso independientemente o en combinación, componerse respectivamente de materiales cuyo índice de refracción esté en un intervalo de  $1,2$  a  $3,9$ , preferiblemente en un intervalo de  $1,3$  a  $3,1$  o en un intervalo de  $1,35$  a  $2,4$ .

**[0047]** El cuerpo óptico puede en general estar configurado de tal manera que la luz acoplada pueda propagarse libremente en el mismo, es decir mediante una reflexión total en las superficies delimitadoras del cuerpo. En caso dado, los caminos de conducción de luz de al menos algunos de los puntos de acoplamiento de entrada, o de todos ellos, en los que la luz acoplada se propaga hacia el punto de desacoplamiento, pueden estar también delimitados por medios ópticos en dirección lateral, de manera que también los caminos de conducción de luz tengan una menor anchura que el cuerpo óptico o su dirección periférica. Estas delimitaciones ópticas pueden producirse mediante un material con propiedades ópticas, como por ejemplo el índice de refracción, adecuadas, que esté incorporado en zonas parciales del cuerpo óptico. Estos materiales pueden incorporarse en el cuerpo por medios mecánicos, por ejemplo en escotaduras del mismo que pueden llenarse con otro material, o bien mediante dopados adecuados o estructuraciones internas adecuadas del material del cuerpo, por ejemplo mediante procedimientos holográficos (por láser). Sin embargo, preferiblemente, la luz puede propagarse libremente también a lo ancho o en la dirección periférica del cuerpo óptico, al menos en la zona de base en una extensión  $\geq 2$ -4 veces o  $\leq 6$ -8 veces la extensión del primer punto de acoplamiento del conductor de luz respectivo en esta dirección. En la dirección periférica del cuerpo puede existir un camino de conducción de luz continuo a lo largo de toda la periferia, con lo que se evitan pérdidas ópticas. Mediante la forma cónica del cuerpo óptico, la luz se concentra y se desacopla en el segundo punto de acoplamiento, independientemente de su propagación en la dirección periférica del cuerpo.

**[0048]** Además, según la invención está previsto un equipo óptico con al menos un colector según la invención. En este contexto, la concentración de la luz y el aumento de la densidad energética de la luz incidente mediante el colector pueden contribuir a aumentar la eficacia del equipo. El equipo puede comprender también una pluralidad de colectores, que estén acoplados entre sí en cascada, para aumentar de forma creciente la densidad energética de la luz en la dirección de propagación de la luz.

**[0049]** En general, el equipo puede presentar un primer dispositivo, que esté antepuesto al colector y que presente las fibras ópticas de entrada, para producir y/o recibir luz y para alimentar la luz a las fibras ópticas de entrada. Además, puede estar previsto un segundo dispositivo, que esté montado a continuación del colector y que presente la fibra óptica de salida, para una transmisión de luz, un procesamiento de luz, una transformación de energía con la luz como fuente de energía primaria, un procesamiento de materiales mediante luz y/o para iluminación.

**[0050]** El primer dispositivo puede presentar por ejemplo un aparato que recoja luz (colector primario), como por ejemplo luz solar, que en cada caso irradie luz a las fibras ópticas de entrada y concentre o enfoque ésta ya en cierta medida, como por ejemplo reflectores de luz, como por ejemplo espejos de desviación o espejos parabólicos, y/o lentes o similares. El colector primario puede presentar una distancia focal  $\leq 20$  a  $25$  mm,  $\leq 10$  a  $15$  mm o  $\leq 6$  a  $8$  mm, preferiblemente  $\leq 3$  a  $4$  mm, de manera que éste puede fabricarse con una precisión óptica muy grande para poder realizar un acoplamiento a las fibras ópticas con la menor pérdida posible. El primer dispositivo puede comprender un aparato que produzca luz, con cuerpos luminosos como LED o con un láser, cuya eficacia y cuyas posibilidades de aplicación pueden aumentarse mediante el colector.

**[0051]** El segundo dispositivo puede ser por ejemplo una instalación de transformación de energía, una instalación de iluminación y/o una instalación para transmitir señales ópticas. Mediante el segundo dispositivo es posible transformar la luz recogida por ejemplo en calor, en corriente y/o tensión eléctrica o en luz con otra luminosidad.

**[0052]** Para la transformación de energía, el equipo óptico puede por ejemplo estar conectado a una instalación fotovoltaica o a un colector solar que utilice energía térmica, pudiendo el colector concentrar luz solar y pudiendo conducirse la luz concentrada a través de la fibra óptica de salida a los colectores fotovoltaicos o solares para la transformación de energía. De este modo es posible disponer colectores fotovoltaicos o solares a mayor distancia del colector o del lugar de alimentación de luz a las fibras ópticas de entrada y transportar la luz prácticamente sin pérdidas e independientemente de influencias exteriores, como las condiciones meteorológicas, al colector y al transformador de energía. Mediante la alimentación de luz concentrada con una mayor densidad energética puede aumentarse considerablemente la eficacia de los transformadores de energía. Además, los colectores fotovoltaicos



pueden estar dispuestos en un ambiente frío que aumente su eficacia. Los colectores solares por ejemplo de un edificio de viviendas pueden estar alojados en un espacio separado, como por ejemplo en un sótano, de manera que el medio intercambiador de calor calentado mediante la energía solar no ha de transportarse para el almacenamiento de calor como es usual con pérdidas de calor desde el techo hasta el sótano, sino que el medio intercambiador de calor puede calentarse mediante la luz solar transmitida prácticamente sin pérdidas a través de fibra óptica una vez que haya llegado al lugar de almacenamiento de calor en el sótano. En caso necesario, la luz procedente de la fibra óptica de salida puede eventualmente abrirse en primer lugar mediante un dispositivo de dispersión, como un vidrio dispersor, antes de incidir en el transformador de energía, si de lo contrario la densidad energética fuese demasiado grande.

**[0053]** Además, el equipo óptico puede ser un equipo de iluminación, mediante el cual sea posible conducir luz exterior concentrada por medio del colector a través de uno o varios conductores de luz a cualquier lugar deseado de un edificio y emplearla allí para la iluminación interior y/o exterior. Con este fin, la luz puede emplearse más bien concentrada o más bien difusa para la iluminación, para lo cual la luz puede alimentarse a un equipo de dispersión, como por ejemplo un vidrio dispersor, para iluminar de forma dispersa zonas de mayor tamaño del espacio interior.

**[0054]** En general, el equipo óptico puede también alimentar la luz concentrada mediante al menos un colector a varios segundos dispositivos o consumidores, para lo cual pueden estar previstos combinadores ópticos o ramificaciones ópticas en el camino de conducción de luz. En principio, estas ramificaciones pueden estar diseñadas de acuerdo con el colector según la invención, sirviendo la fibra óptica de salida ahora para la alimentación de luz al cuerpo del colector y desacoplándose la luz a otras fibras ópticas a través de los primeros puntos de acoplamiento.

**[0055]** A continuación se explica la presente invención más detalladamente por medio de una forma de realización representada en el dibujo. En el dibujo muestran:

- Figura 1, una vista en perspectiva de un colector óptico según la invención,

- Figura 2, una vista lateral del colector según la figura 1,

- Figura 3, una vista en sección del colector óptico según la línea de sección III-III de la figura 2,

- Figura 4a, una ampliación de un detalle del colector óptico según el detalle IV de la figura 3, y

- Figura 4b, una representación según la figura 4a, con fibra óptica de salida,

- Figura 5, una representación esquemática de una forma de realización alternativa de un colector óptico según la invención en una vista lateral,

- Figuras 6a y 6b una respectiva vista esquemática de conjunto de una forma de realización de un equipo con un colector óptico o con varios colectores ópticos.

**[0056]** En las figuras 1 a 4 se muestran distintas vistas de un colector óptico 1 con una entrada óptica o zona de entrada 2, para acoplar luz procedente de varias fibras ópticas de entrada LE al colector 1, y con una salida óptica 3, para desacoplar luz del colector 1 a una fibra óptica de salida LA. En la forma de realización aquí mostrada, el colector óptico 1 presenta un cuerpo óptico 4 configurado a modo de cono, con una zona de base 5 y una zona de punta 6. En la zona de base 5 está dispuesta la entrada óptica 2 con una pluralidad (aquí ocho) de primeros puntos de acoplamiento 7, que aquí están separados unos de otros uniformemente en la dirección periférica y a los que puede acoplarse respectivamente luz en una dirección de acoplamiento de entrada. La zona de punta 6 presenta la salida óptica 3 con un segundo punto de acoplamiento 8, de manera que la luz incide al menos en esencia perpendicularmente, con la dirección "e", en la ventana de salida o la superficie de desacoplamiento del cuerpo óptico, aquí definida por la segunda superficie envolvente cónica interior abajo mencionada, y se desacopla en esta dirección. La luz acoplada a los primeros puntos de acoplamiento se transmite entonces en la dirección de salida "a" fuera del colector a través de la fibra óptica de salida LA.

**[0057]** Los primeros puntos de acoplamiento 7 presentan respectivamente una superficie de sección transversal de entrada óptica 9 y el segundo punto de acoplamiento 8 presenta una superficie de sección transversal de salida 10. Como puede verse directamente en el dibujo, la superficie de sección transversal de salida 10 es menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada 9, y según el ejemplo de realización es igual de grande que una superficie de sección transversal de entrada individual. Así pues, el cuerpo óptico 4 a modo de cono hace, por así decirlo, de embudo óptico, acoplándose la luz al cuerpo óptico 4 a través de una gran superficie de sección transversal de entrada, es decir la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada 9, conduciéndose la luz en el cuerpo óptico 4 desde la zona de base 5, bajo un aumento constante de una densidad lumínica o energética, hasta la zona de punta 6 y desacoplándose la luz finalmente en la salida óptica 3 con una densidad lumínica elevada. Por lo tanto, el cuerpo óptico puede en general estrecharse hacia su zona de punta, pudiendo el espesor de pared de la zona conductora de luz del cuerpo ser al menos en esencia uniforme o también ensancharse hacia la zona de punta.

**[0058]** El cuerpo óptico 4 presenta dos superficies laterales de conducción de luz 11, entre las cuales la luz acoplada a la entrada se conduce, bajo una reflexión total en las mismas, hacia la zona de punta 6. En la forma de realización del colector 1 con el cuerpo 4 a modo de cono aquí mostrada, una superficie lateral de conducción de luz está formada por una superficie envolvente cónica exterior 12, extendiéndose la dirección de acoplamiento de entrada "e" de los distintos primeros puntos de acoplamiento de entrada en cada caso paralelamente a la superficie envolvente cónica exterior 12. El cuerpo óptico 4 está configurado con forma de cono hueco (véase la figura 3). Otra superficie de conducción de luz está formada por una superficie envolvente cónica interior 13, estando ambas superficies envolventes cónicas 12, 13 dispuestas paralelamente y, en relación con un eje de cono "k" o con el eje principal del colector, coaxialmente una con respecto a otra. Ambas superficies envolventes cónicas 12, 13 abarcan un mismo primer ángulo  $\alpha$  en el vértice. Las dos superficies envolventes cónicas 12, 13 delimitan una pared 14. El espesor de pared en la zona de base 5, y preferiblemente también a lo largo de toda la altura del colector (es decir en la dirección de propagación de la luz), puede ser en esencia igual al diámetro  $d_1$  de la superficie de sección

transversal de entrada de los primeros puntos de acoplamiento. Por lo tanto, la superficie de sección transversal de entrada óptica 9 de los primeros puntos de acoplamiento 7 puede extenderse por toda la anchura de la pared 14. La superficie envolvente cónica interior 13 delimita por su parte una escotadura 15 que se extiende estrechándose en forma de cono desde la zona de base 5 hacia la zona de punta 6 y constituye por lo tanto un cono hueco, que en caso dado puede también estar lleno de un material que no conduzca la luz o en el que prácticamente no pueda penetrar la luz conducida entre las superficies laterales de conducción de luz. Por lo tanto, la luz se conduce en línea recta y sin pérdidas desde la zona de base 5 hacia la zona de punta 6, lo que puede ser válido en general. Sin embargo, eventualmente, la pared del colector óptico también puede en general estar configurada en sección transversal, o en la dirección de propagación de la luz, con una forma que no sea recta, por ejemplo curvada en forma de arco o angulosa. De este modo, el colector puede presentar por ejemplo en la zona de base un menor ángulo de apertura que en la zona de punta y limitar así el diámetro exterior del acumulador. El espesor de pared del colector a lo largo de su altura puede no obstante permanecer al menos en esencia constante. En caso dado (menos preferible), las dos superficies laterales de conducción de luz en general, o aquí las dos superficies envolventes cónicas 12, 13, pueden abarcar un ángulo una con respecto a otra y por ejemplo en el ejemplo de realización presentar ángulos diferentes (preferiblemente sólo de poca magnitud) con respecto al eje de cono "k" o al eje principal del colector y/o a la dirección de acoplamiento de entrada de la luz al colector, aunque esto no es preferible a una disposición paralela de las dos superficies laterales de conducción de luz. Así, por ejemplo, independientemente una de otra, la superficie lateral de conducción de luz interior y/o la superficie lateral de conducción exterior (o superficies envolventes cónicas 12, 13) pueden estar dispuestas inclinadas en relación con la posición representada en la figura en un ángulo de  $\pm 20$  a  $30^\circ$  o preferiblemente de sólo  $\pm 5$  a  $10^\circ$  en relación con la posición representada con relación al eje de cono "k" o con relación a la dirección de acoplamiento de entrada, con lo que la sección transversal de la pared de la zona conductora de luz del colector óptico puede estrecharse ligeramente o (más preferiblemente) ensancharse ligeramente hacia la zona de punta, estando la pared conductora de luz delimitada también hacia el interior del colector por una superficie de conducción de luz (aquí cónica) que acaba en la zona de punta.

**[0059]** Las dos superficies laterales de conducción de luz 11 en la zona de base, entre las cuales se define la zona conductora de luz del cuerpo óptico, se estrechan por lo tanto respectivamente en dirección a la zona de punta o convergen respectivamente en dirección a la zona de punta. La primera y segunda superficie lateral de conducción de luz 11 están ensanchadas respectivamente en un ángulo de  $90$  a  $150^\circ$  desde la zona de punta hacia la zona de base, lo que puede ser válido para la primera y segunda superficie lateral de conducción de luz independientemente una de otra o con el mismo ángulo para la primera y segunda superficie lateral de conducción de luz.

**[0060]** Los primeros puntos de acoplamiento 7 presentan respectivamente un apéndice 16, preferiblemente en forma de cilindro circular con un eje de cilindro "z" que constituye un eje central longitudinal 1 de los primeros puntos de acoplamiento 7. El eje central longitudinal 1 se extiende paralelamente a la dirección de acoplamiento de entrada "e" y paralelamente a las superficies laterales de conducción de luz 11. El eje central longitudinal 1 puede cortar perpendicularmente la superficie de sección transversal de entrada 9, que aquí está formada por una superficie frontal 17 del apéndice 16 en cada caso correspondiente y al mismo tiempo sirve de superficie de acoplamiento para una fibra óptica de entrada LE. Los apéndices 16 se extienden por lo tanto en dirección opuesta a la zona de punta 6, alineados con respecto a la superficie lateral de conducción de luz 11 radialmente exterior o con respecto a ambas superficies laterales de conducción de luz 11.

**[0061]** El segundo punto de acoplamiento 8 presenta un alojamiento 18 para un tramo final Ea de la fibra óptica de salida LA. El alojamiento 18 presenta un espacio de alojamiento o cavidad 19, que comprende un plano de base 20 que forma el plano de sección transversal de salida 10 y que puede estar realizado con forma circular. A través del plano de sección transversal de salida, la luz abandona la zona del colector. El espacio de alojamiento 19 se estrecha desde el plano de base 20 en dirección a la zona de base del colector y preferiblemente está configurado en forma de cono con una segunda superficie envolvente cónica interior, preferiblemente la superficie envolvente de un cono circular 21. La segunda superficie envolvente cónica interior 21 constituye aquí por lo tanto la superficie de desacoplamiento de luz del colector o del cuerpo óptico, que además preferiblemente también disminuye o minimiza un acoplamiento de luz dispersada de vuelta desde el tramo final de la fibra óptica de salida. Esta superficie de desacoplamiento está preferiblemente dispuesta de tal manera que la luz conducida en el cuerpo óptico incida con preferencia perpendicularmente en esta superficie y la luz pueda atravesar esta superficie prácticamente sin pérdidas desde el lado de entrada. Así pues, a través de esta superficie delimitadora interior del alojamiento, la luz se desacopla del colector y puede entrar en el tramo final de la fibra óptica de salida, que preferiblemente está apoyado de forma plana y sin hendidura en toda la superficie delimitadora interior del alojamiento. En virtud de la unión de los dos componentes, el colector 1 por una parte y el tramo final del conductor de salida por otra parte, o más exactamente la zona 23 del tramo final alojada en el espacio de alojamiento 19, puede realizarse en la superficie de unión 24 una reflexión total de la luz que desde el interior 25 del tramo final incida en un ángulo adecuado en la superficie de unión 24 y que de este modo es reflejada de vuelta al tramo final y posteriormente a la fibra óptica de salida LA. Por lo tanto se reducen considerablemente las pérdidas de luz ya acoplada al tramo final, lo que aumenta considerablemente la eficacia del colector (figura 4b).

**[0062]** La superficie envolvente del alojamiento 18, que preferiblemente constituye una superficie envolvente cónica circular, presenta una longitud  $d_1$ . Esta longitud  $d_1$  puede ser al menos en esencia igual al diámetro  $d_{LE}$  de las secciones transversales de entrada 9 de los distintos primeros puntos de acoplamiento. La longitud  $d_1$  de la superficie envolvente y el plano de sección transversal de salida 10 con el diámetro  $d_2$  de los segundos puntos de acoplamiento pueden ser igual de grandes y forman, en las secciones transversales del colector 1 mostradas en las figuras 3 y 4, un triángulo equilátero. Los ejes centrales longitudinales 1 de los dos primeros puntos de acoplamiento

mostrados aquí en sección o los ejes centrales longitudinales de los caminos de conducción de luz inmediatamente antes del alojamiento (correspondientes a las perpendiculares en la superficie envolvente del alojamiento) pueden en cada caso cortar justo el borde del plano de sección transversal de salida 10. Así pues, el eje central longitudinal 1 o los ejes centrales longitudinales de los caminos de conducción de luz constituyen preferiblemente las prolongaciones de las bisectrices de las secciones transversales del espacio de alojamiento en relación con el vértice del espacio de alojamiento opuesto en la dirección de conducción de la luz. El ángulo en el vértice, aquí denominado primer ángulo  $\alpha$  en el vértice, de la primera superficie envolvente cónica exterior 12 y el de la primera superficie envolvente cónica interior 13 son respectivamente de  $120^\circ$ . Este ángulo, que resulta de los diámetros  $d_1$ ,  $d_2$  iguales, de la longitud de las superficies envolventes, y del plano de sección transversal de salida 9, 10 (véase la Figura 4a), es óptimo, dado que de este modo una gran parte de la luz acoplada se desacopla directamente a la fibra óptica de salida LA y al mismo tiempo es posible mantener pequeña una posible parte de luz dispersada de vuelta al cuerpo óptico, siendo además posible mantener relativamente pequeña la sección transversal de salida del colector y, por lo tanto, el diámetro de la fibra óptica de salida, de lo que resulta un gran aumento de la densidad energética de la luz en la fibra óptica de salida. Además, la zona de base del colector es suficientemente grande para poder acoplar una pluralidad de fibras ópticas de entrada. Sin embargo, en caso dado, el diámetro  $d_2$  de la fibra óptica de salida también puede ser de hasta 1,5 a 2 o de hasta 3 a 5 veces el diámetro  $d_{LE}$  de las secciones transversales de entrada 9 de los distintos primeros puntos de acoplamiento, sin que existan limitaciones a este respecto, lo que puede ser válido en general.

**[0063]** El tramo final  $E_a$  de la fibra óptica de salida LA termina en punta y está encajado en el espacio de alojamiento 19 adaptándose exactamente a su forma, de manera que se consigue un apoyo en toda la superficie y dentro de lo posible libre de hendidura del tramo final en la superficie delimitadora del alojamiento, en caso dado empleando una capa de adhesivo, pero preferentemente sin esta última. El tramo final  $E_a$  presenta una forma cónica circular igual a la del espacio de alojamiento 19, de manera que puede fijarse en el alojamiento 18 con precisión de ajuste y con su superficie envolvente cónica en posición planoparalela con respecto a la segunda superficie envolvente cónica interior 21.

**[0064]** El tramo de base 5 está achaflanado periféricamente en forma cónica, de manera que presenta una superficie envolvente cónica denominada segunda superficie envolvente cónica exterior 22, que está dispuesta en ángulo recto con respecto a la primera superficie envolvente cónica exterior 12.

**[0065]** La primera superficie envolvente cónica exterior y/o la primera superficie envolvente cónica interior del cuerpo óptico pueden por lo tanto ser en esencia perpendiculares a la superficie delimitadora del alojamiento, que puede constituir una (segunda) superficie envolvente cónica interior del cuerpo. El espesor de pared del cuerpo óptico entre la primera superficie envolvente cónica exterior y la primera superficie envolvente cónica interior es idealmente igual al diámetro de la superficie de sección transversal de entrada de los puntos de acoplamiento de entrada de luz.

**[0066]** El cuerpo óptico con los primeros puntos de acoplamiento 7 y el segundo punto de acoplamiento 8 está producido en una pieza a partir de un material de fibra óptica, aquí de polimetilmetacrilato (PMMA). Para el colector y las fibras ópticas de entrada y/o de salida puede utilizarse en general el mismo material. El cuerpo óptico y/o la fibra óptica de entrada y/o la fibra óptica de salida pueden componerse respectivamente del mismo material conductor de luz, por ejemplo PMMA.

**[0067]** La figura 5 muestra una forma de realización alternativa de un colector óptico 1 según la invención, que presenta un cuerpo plano en forma de disco, que en la mayoría de los casos puede presentar en esencia un espesor constante. El cuerpo tiene aquí en esencia la forma de un segmento circular. Están previstas una entrada óptica 2, para acoplar luz procedente de varias fibras ópticas de entrada LE al colector, que aquí pueden hallarse al menos en esencia en un plano, y una salida óptica 3, para desacoplar luz del colector a una fibra óptica de salida LA. El colector presenta también aquí un cuerpo óptico 4 con una zona de base 5, en la que está dispuesta la entrada óptica 2 con al menos dos primeros puntos de acoplamiento 7, y una zona de punta 6, en la que está dispuesta la salida óptica con un segundo punto de acoplamiento 8. Entre los primeros puntos de acoplamiento de entrada pueden también estar previstas en el cuerpo unas escotaduras en forma de bolsillos, que están abiertas hacia la zona de base y pueden extenderse a lo largo del espesor del cuerpo y delimitan así la zona conductora de luz del cuerpo. Las zonas del cuerpo así formadas pueden ser en esencia continuación de los apéndices 16. Los primeros puntos de acoplamiento presentan también aquí respectivamente una superficie de sección transversal de entrada óptica 9 y el segundo punto de acoplamiento presenta una superficie de sección transversal de salida 10, siendo la superficie de sección transversal de salida menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada. Las caras planas opuestas del cuerpo óptico constituyen superficies laterales de conducción de luz del mismo, que se extienden desde la zona de base hacia la zona de punta y que pueden extenderse con una separación mutua al menos aproximadamente invariable o que aumente hacia la zona de punta. Los primeros puntos de acoplamiento están dispuestos de tal manera que éstos acoplan luz entre las superficies laterales de conducción de luz. Se entiende que, en caso dado, estas superficies laterales también pueden estar abombadas, por ejemplo abombadas hacia fuera, o estructuradas. La superficie de desacoplamiento 26 o la ventana de salida del colector puede también estar abombada en forma de arco o estar realizada con forma poligonal de acuerdo con la cantidad de fibras ópticas de entrada. Esta superficie de desacoplamiento 26 del colector o cuerpo óptico corresponde a la segunda superficie envolvente cónica interior 21 del colector según las Figuras 1-4 y puede, también aquí, constituir una superficie de desacoplamiento azogada (por ejemplo azogada de manera semitransparente). Esta superficie de desacoplamiento puede también aquí definir la superficie de unión con el tramo final de la fibra óptica de salida LA y por lo tanto también un alojamiento 18 para el tramo final mencionado. La luz sale entonces del colector en la dirección de salida "a".

**[0068]** El cuerpo presenta unos apéndices 16 para el acoplamiento de las fibras ópticas de entrada LE. La luz acoplada a través de las fibras ópticas de entrada puede incidir en dirección perpendicular "e" en las secciones transversales de entrada 9. Independientemente de esto, la luz puede también incidir en dirección perpendicular "e" en la superficie de desacoplamiento 26 del colector, preferiblemente bajo una propagación lineal de la luz en el cuerpo óptico. La dirección de incidencia "e" de la luz puede también ser en esencia perpendicular a la superficie de desacoplamiento 26.

**[0069]** En las Figuras 6a y 6b se muestran esquemáticamente a modo de ejemplo posibles usos del colector 1 en un equipo V. Según la figura 6a, el equipo V puede presentar un primer dispositivo V1 que esté antepuesto al colector 1 y que presente las fibras ópticas de entrada LE, para la recepción de luz, y un segundo dispositivo V2 que esté montado a continuación del colector 1 y que presente la fibra óptica de salida LA, para la transformación de energía. Entre los dos dispositivos V1, V2 está dispuesto el colector 1, que está conectado a las fibras ópticas LE, LA. Con vistas a una mayor claridad, se han representado sólo algunas de las fibras ópticas de entrada LE previstas entre el primer dispositivo V1 y el colector 1. Del colector 1 sale una fibra óptica de salida LA hacia el segundo dispositivo V2, que está dispuesto alejado con respecto al primer dispositivo V1 y el colector 1. El equipo V mismo puede ser un sistema de energía solar, por ejemplo un sistema de energía solar térmico. El primer dispositivo V1 puede presentar pequeños espejos parabólicos P u otros equipos, como lentes convergentes supletorias, para acoplar luz a las fibras ópticas de entrada LE. La luz procedente del colector 1 se transmite por la fibra óptica de salida LA sin pérdidas hasta el segundo dispositivo V2, que está dispuesto alejado.

**[0070]** El segundo dispositivo V2 puede servir para la transformación de energía o como equipo de iluminación, sin que existan limitaciones a este respecto, y en este caso para la transformación de la energía lumínica en energía térmica con unos colectores solares e intercambiadores de calor usuales, aquí no mostrados, o como alternativa con unos colectores fotovoltaicos.

**[0071]** En la figura 6b se muestra una segunda forma de realización del equipo V, en la que están previstos una pluralidad de colectores 1, que están conectados unos tras otros en cascada en varias etapas, lo que puede ser el caso independientemente de este ejemplo de realización. En una primera etapa 1, una pluralidad de colectores ópticos 1 están dispuestos paralelamente unos con respecto a otros. Estos colectores 1 de la primera etapa S1 están conectados respectivamente a una pluralidad de fibras ópticas de entrada LE, de las cuales aquí están representadas sólo algunas. Conectado en serie con respecto a los colectores 1 de la primera etapa S1, está previsto aquí un colector 1 de una segunda etapa S2, pudiendo la segunda etapa comprender también en caso necesario varios colectores y pudiendo estar previstas varias etapas (adicionales) de cascada. En el primer dispositivo V1 se acopla luz a las fibras ópticas de entrada LE mediante unos equipos adecuados, por ejemplo desde unos diodos electroluminiscentes (LED) L. La luz acoplada por los colectores 1 de la primera etapa a la fibra óptica de salida LA conectada a los mismos se acopla a un colector 1, o varios colectores 1, de la segunda etapa S2, se concentra aun más en éste y finalmente se transmite, a través de la correspondiente fibra óptica de salida LA de este colector, al segundo dispositivo V2, que está dispuesto alejado y que aquí puede estar concebido por ejemplo como un sistema de iluminación o también como un transformador de energía, como por ejemplo un sistema de energía solar o fotovoltaico. En general, de este modo es posible también concentrar en la medida deseada luz procedente de fuentes de luz relativamente débiles.

**[0072]** Así pues, el equipo de iluminación según la invención permite conducir la luz recogida mediante el colector 1 a un objeto que se haya de iluminar, por ejemplo el interior de un edificio. El dispositivo V2 puede emitir la luz a través de un equipo de dispersión, como un difusor, para evitar altas intensidades de luz no deseadas dentro del edificio o en el objeto en cuestión.

**[0073]** Los dispositivos V2 pueden en general presentar también ramificaciones o tener antepuestas ramificaciones, para poder desacoplar en lugares deseados la luz concentrada mediante el o los colectores y conducida mediante una o unas pocas fibras ópticas de salida y suministrarla a varios consumidores, como por ejemplo dispositivos V2. Las ramificaciones pueden estar diseñadas de forma correspondiente al colector, con una dirección inversa de propagación de la luz.

**[0074]** La luz acoplada a las fibras ópticas de entrada es en cada caso preferiblemente luz solar, y en caso dado también luz de otras fuentes de luz.

#### Lista de símbolos de referencia

#### **[0075]**

1	Colector
2	Entrada
3	Salida
4	Cuerpo
5	Zona de base
6	Zona de punta
7	Primer punto de acoplamiento
8	Segundo punto de acoplamiento
9	Superficie de sección transversal de entrada
10	Superficie de sección transversal de salida
11	Superficie de conducción de luz
12	Primera superficie envolvente cónica exterior

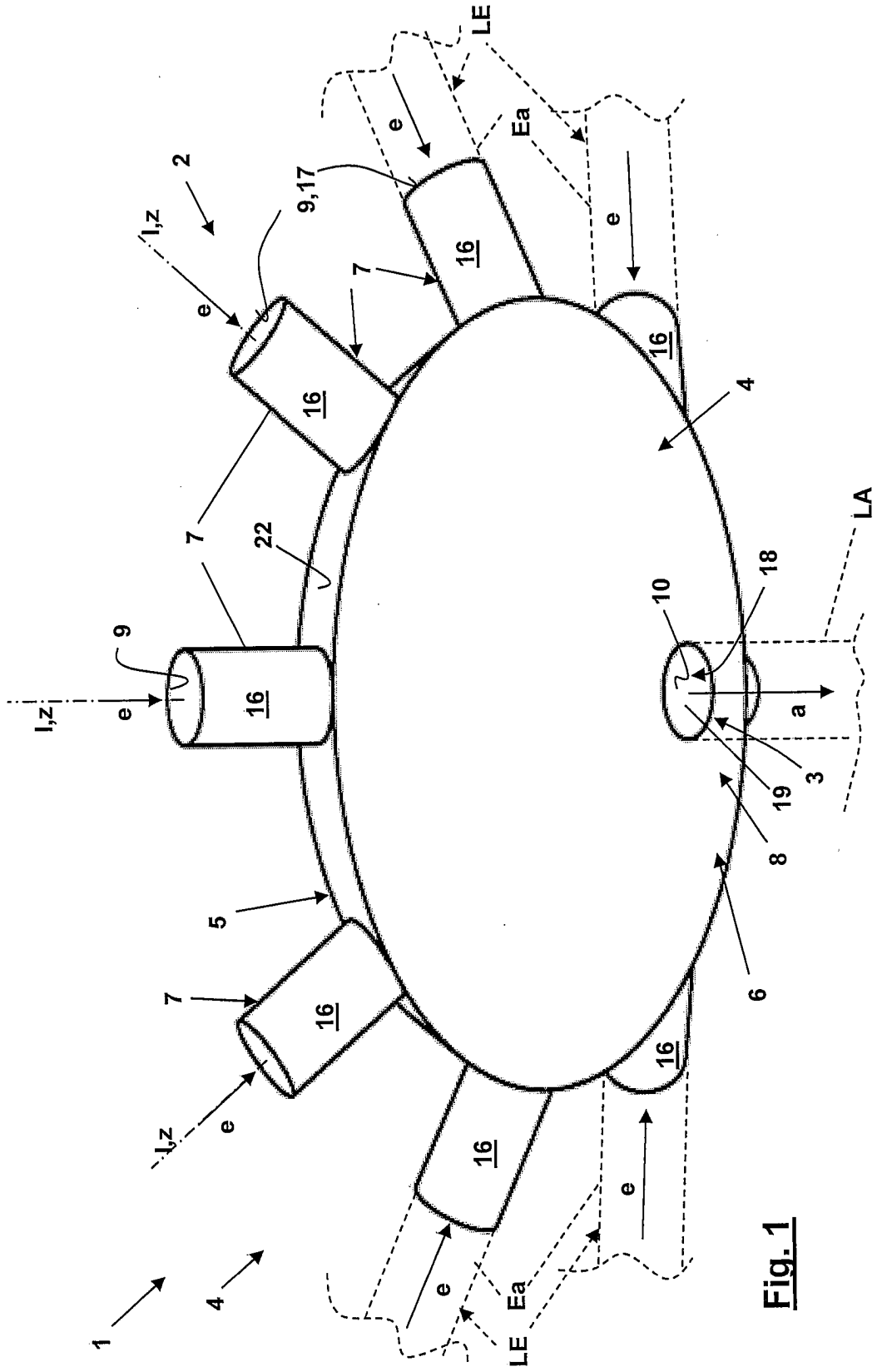
## ES 2 662 672 T3

	13	Primera superficie envolvente cónica interior
	14	Pared
	15	Escotadura
	16	Apéndice
5	17	Superficie frontal
	18	Alojamiento
	19	Espacio de alojamiento
	20	Plano de base
	21	Segunda superficie envolvente cónica interior
10	22	Segunda superficie envolvente cónica exterior
	23	Zona del tramo final
	24	Superficie de unión
	25	Interior del tramo final
	26	Superficie de desacoplamiento
15	Ea	Tramo final
	LE	Fibra óptica de entrada
	LA	Fibra óptica de salida
	P	Espejo parabólico
	L	Diodo electroluminiscente
20	V	Equipo
	V1	Primer dispositivo
	V2	Segundo dispositivo
	$\alpha$	Ángulo en el vértice
	a	Dirección de salida
25	e	Dirección de acoplamiento de entrada
	e'	Dirección de desacoplamiento
	1	Eje central longitudinal
	k	Eje de cono
30	z	Eje de cilindro

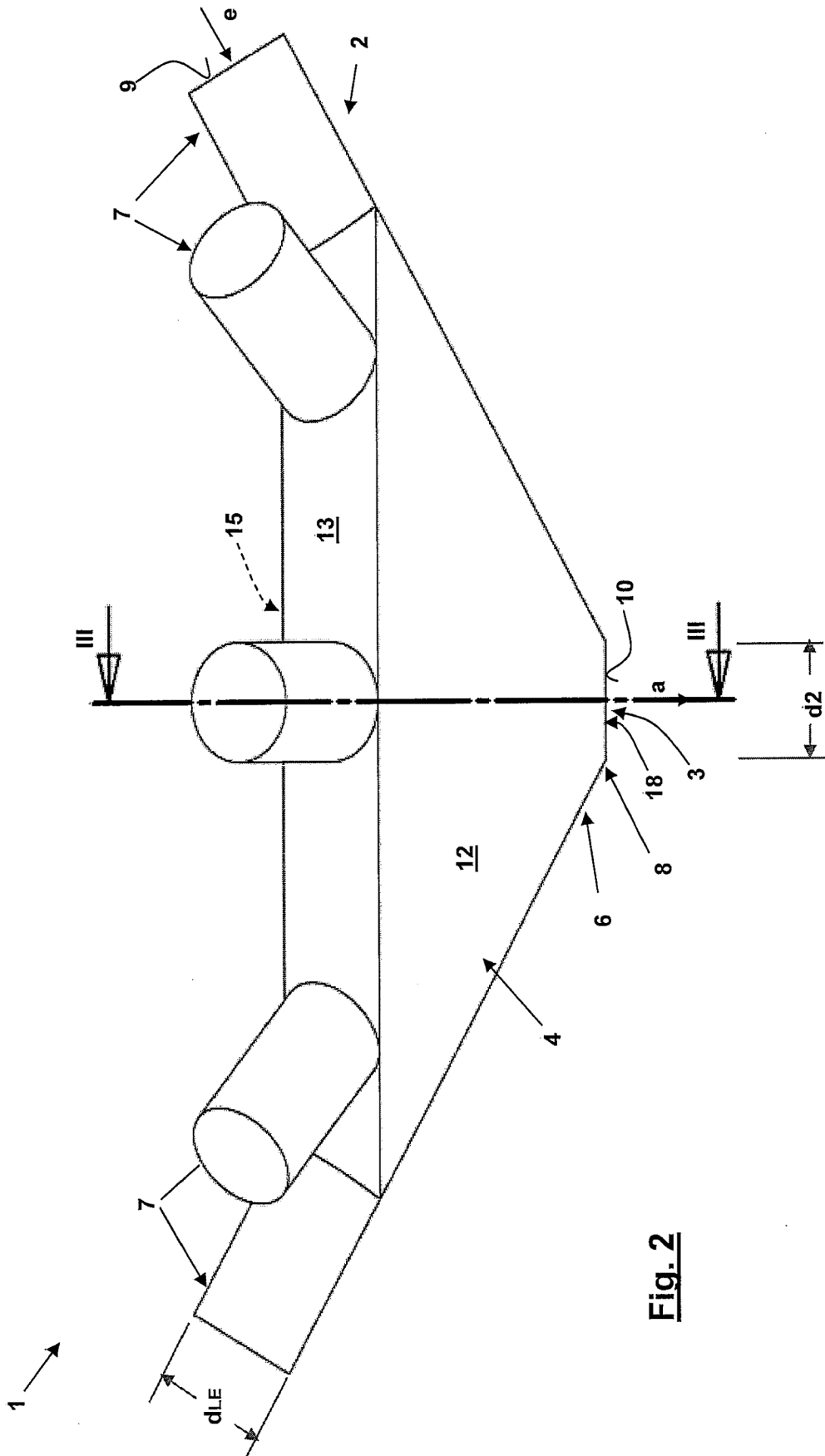
**REIVINDICACIONES**

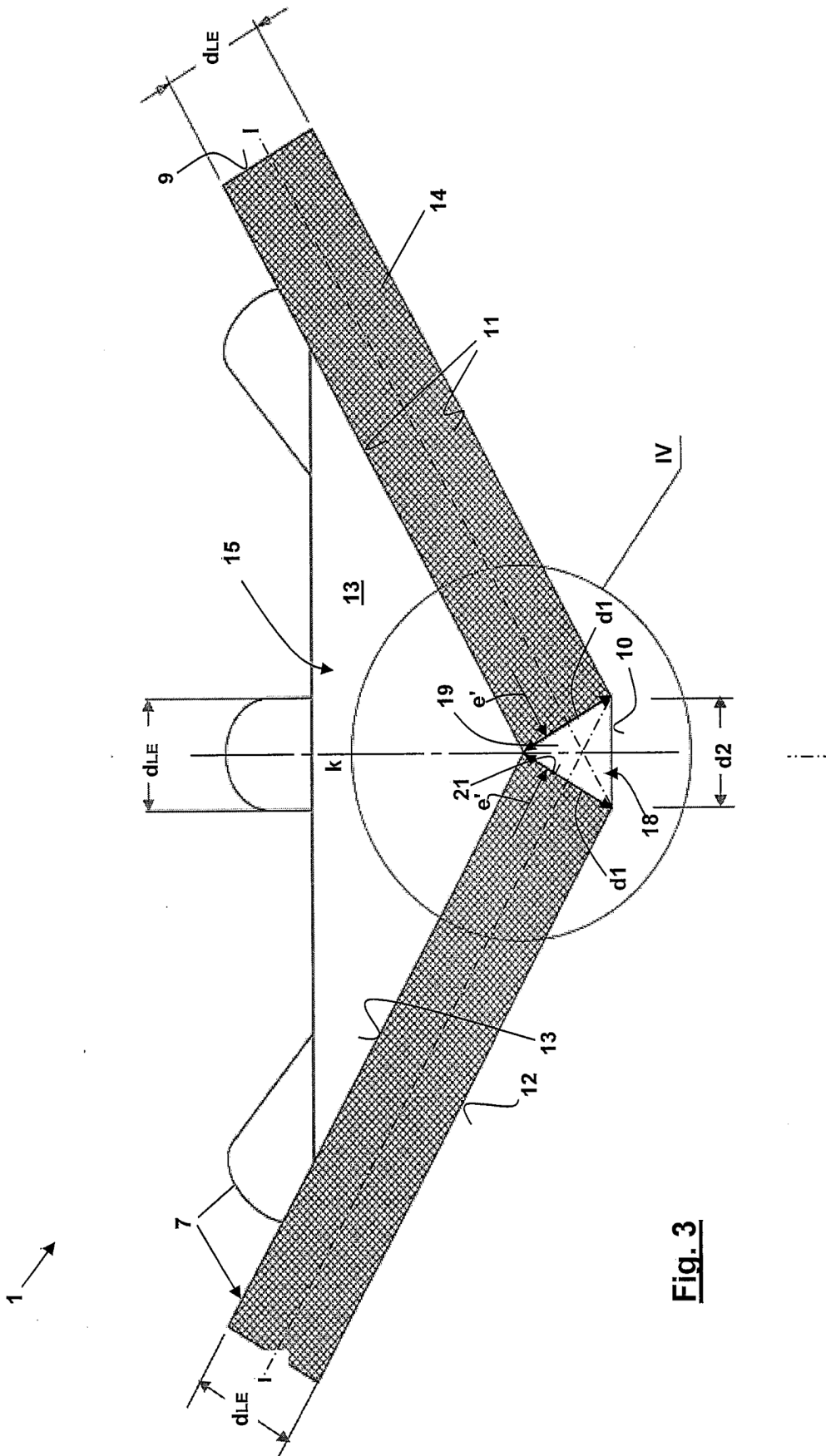
1. Colector óptico (1) con una entrada óptica (2) para acoplar luz procedente de varias fibras ópticas de entrada (LE) al colector y con una salida óptica para desacoplar luz del colector a una fibra óptica de salida (LA), presentando el  
 5 colector un cuerpo óptico (4) con una zona de base (5), en la que está dispuesta la entrada óptica con al menos dos primeros puntos de acoplamiento (7), y con una zona de punta (6), en la que está dispuesta la salida óptica con un segundo punto de acoplamiento (8), presentando los primeros puntos de acoplamiento respectivamente una superficie de sección transversal de entrada óptica (9) y presentando el segundo punto de acoplamiento una  
 10 superficie de sección transversal de salida (10) y siendo la superficie de sección transversal de salida menor que la suma de todas las superficies de sección transversal de entrada, y estando además el cuerpo óptico delimitado por dos superficies laterales de conducción de luz (11), que se extienden desde la zona de base (5) hacia la zona de punta (6) y que se extienden con una separación mutua al menos aproximadamente invariable o que se agranda en dirección a la zona de punta, estando los primeros puntos de acoplamiento (7) dispuestos de tal manera que éstos  
 15 acoplan luz en una dirección de acoplamiento de entrada (e) entre las superficies laterales de conducción de luz (11), estando el cuerpo óptico (4) configurado a modo de cono, presentando el cuerpo óptico (4) una superficie envolvente cónica exterior (12) y estando el cuerpo óptico delimitado por dos superficies laterales de conducción de luz (11) configuradas como superficies envolventes cónicas –la superficie envolvente cónica exterior (12) y una superficie envolvente cónica interior (13)–, formando la superficie envolvente cónica interior un cono hueco o cono  
 20 la luz, estando la primera y segunda superficie lateral de conducción de luz (11) ensanchadas respectivamente en un ángulo de 90 a 150° desde la zona de punta (6) hacia la zona de base (5), caracterizado por que las direcciones de acoplamiento de entrada (e) asignadas a los primeros puntos de acoplamiento (7) se diferencian respectivamente en su valor en menos de 30° de la primera y/o segunda superficie lateral de conducción de luz (11) y por que el segundo punto de acoplamiento (8) presenta un alojamiento (18) para un tramo final (EA) de la fibra óptica de salida (LA) en el que el tramo final está encajado de tal manera que la luz que sale del segundo punto de acoplamiento (8) se acopla en su mayor parte a través del tramo final a la fibra óptica de salida, estando el alojamiento (18) delimitado por una superficie interior (21) del colector que está dispuesta al menos en esencia perpendicularmente a al menos una de las superficies laterales de conducción de luz (11) del cuerpo óptico o a ambas.
2. Colector según la reivindicación 1, caracterizado por que el alojamiento (18) se estrecha hacia el interior del  
 30 colector y/o por que el tramo final (EA) de la fibra óptica de salida (LA) se estrecha hacia su extremo.
3. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que los primeros puntos de acoplamiento (7) presentan respectivamente un eje central longitudinal (1) y por que el eje central longitudinal de los primeros puntos  
 35 de acoplamiento corta la superficie de sección transversal de salida (10) del segundo punto de acoplamiento.
4. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la superficie de sección transversal de salida (10) del colector es mayor o igual que una superficie media de sección transversal de entrada (9) de los primeros puntos de acoplamiento.
- 40 5. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el segundo punto de acoplamiento (8) presenta una superficie de desacoplamiento de luz (26), que está dispuesta de tal manera que la luz desacoplada incide en ésta perpendicularmente o con un ángulo de 60 a 120°.
- 45 6. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que las superficies envolventes cónicas interior y/o exterior (13, 12) abarcan respectivamente un ángulo en el vértice del cono de aproximadamente 90 a 150°.
- 50 7. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que los primeros puntos de acoplamiento (7) están configurados respectivamente como unos apéndices (16) del colector que sobresalen hacia fuera.
8. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el cuerpo óptico (4) está configurado en una pieza con los primeros y/o segundos puntos de acoplamiento (7, 8).
- 55 9. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que los primeros puntos de acoplamiento (7) presentan respectivamente una dirección de acoplamiento de entrada de luz (e), que se extiende de forma al menos aproximadamente paralela a la superficie envolvente cónica exterior (12).
- 60 10. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que, en la zona de base (5), las dos superficies laterales de conducción de luz (11), entre las cuales se delimita la zona conductora de luz del colector, se estrechan o convergen respectivamente en dirección a la zona de punta (6).
- 65 11. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que las superficies laterales de conducción de luz (11) delimitan una pared con un espesor de pared y por que la sección transversal de entrada óptica (9) de los primeros puntos de acoplamiento se extiende a lo largo de, al menos, casi todo el espesor de pared.

- 5 12. Colector según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el segundo punto de acoplamiento (8) está configurado o provisto de medios de tal manera que este segundo punto de acoplamiento (8) o estos medios disminuyen o minimizan una entrada de luz de retro-difusión, procedente de una fibra óptica de salida (LA) acoplada al segundo punto de acoplamiento, de vuelta al colector óptico (1), en comparación con un camino de conducción de luz ópticamente continuo compuesto del material conductor de ondas luminosas del cuerpo óptico (4) del colector.
- 10 13. Equipo con al menos un aparato foto-óptico, caracterizado por que el equipo presenta al menos un colector (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, presentando el equipo un dispositivo (V1), que está antepuesto al colector (1) y que presenta las fibras ópticas de entrada (LE) y que presenta aparatos que producen luz y/o que recogen luz, para alimentar la luz a las fibras ópticas de entrada (LE), y/o un dispositivo (V2), que está montado a continuación del colector (1) y que presenta la fibra óptica de salida (LA), para un procesamiento posterior o una utilización de la luz.
- 15 14. Equipo según la reivindicación 13, caracterizado por que el dispositivo (V2) que está montado a continuación del colector (1) y que presenta la fibra óptica de salida (LA) es un dispositivo de iluminación, un dispositivo de transformación de energía o un dispositivo para transmitir una señal foto-óptica.









**Fig. 3**

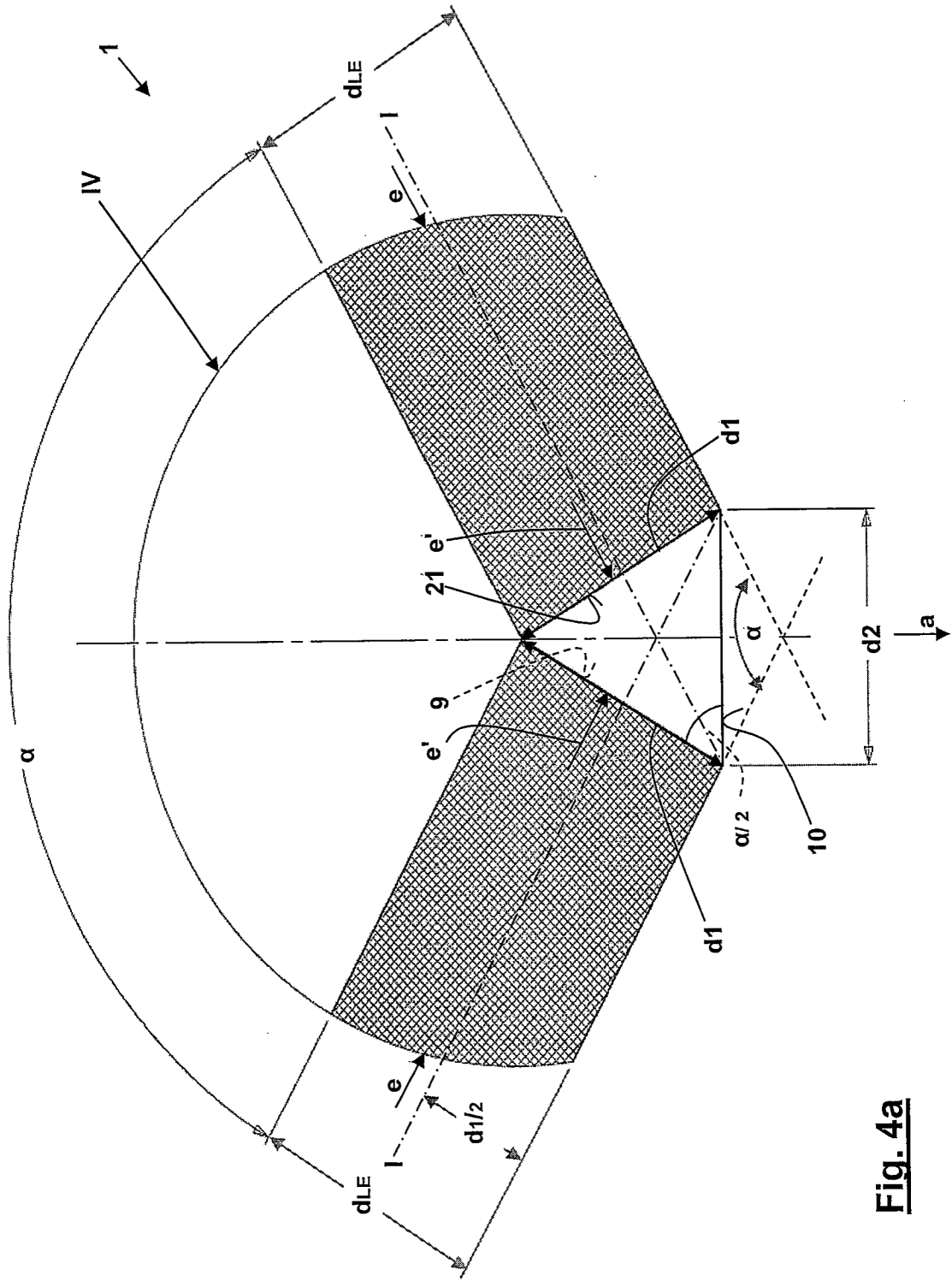
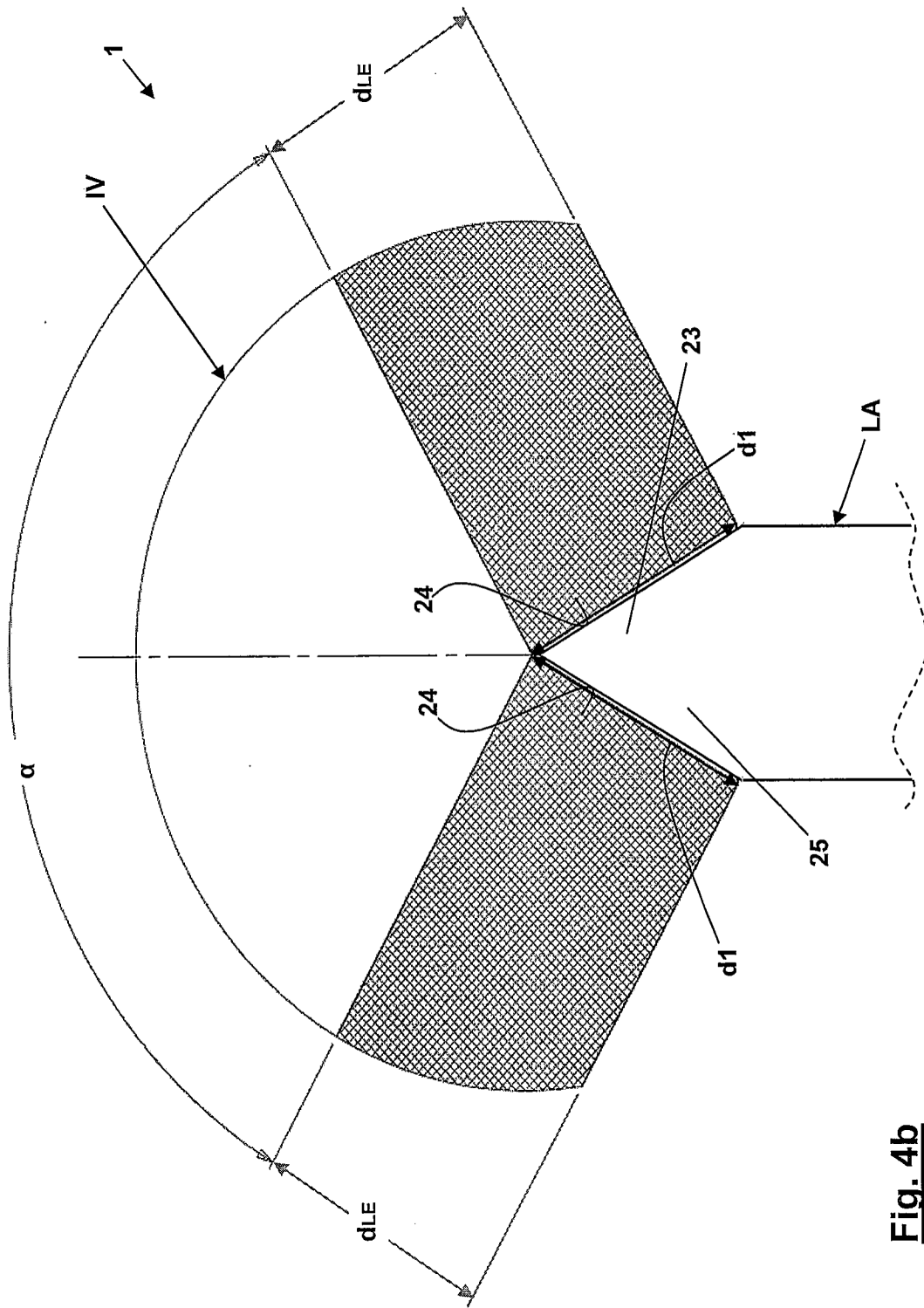
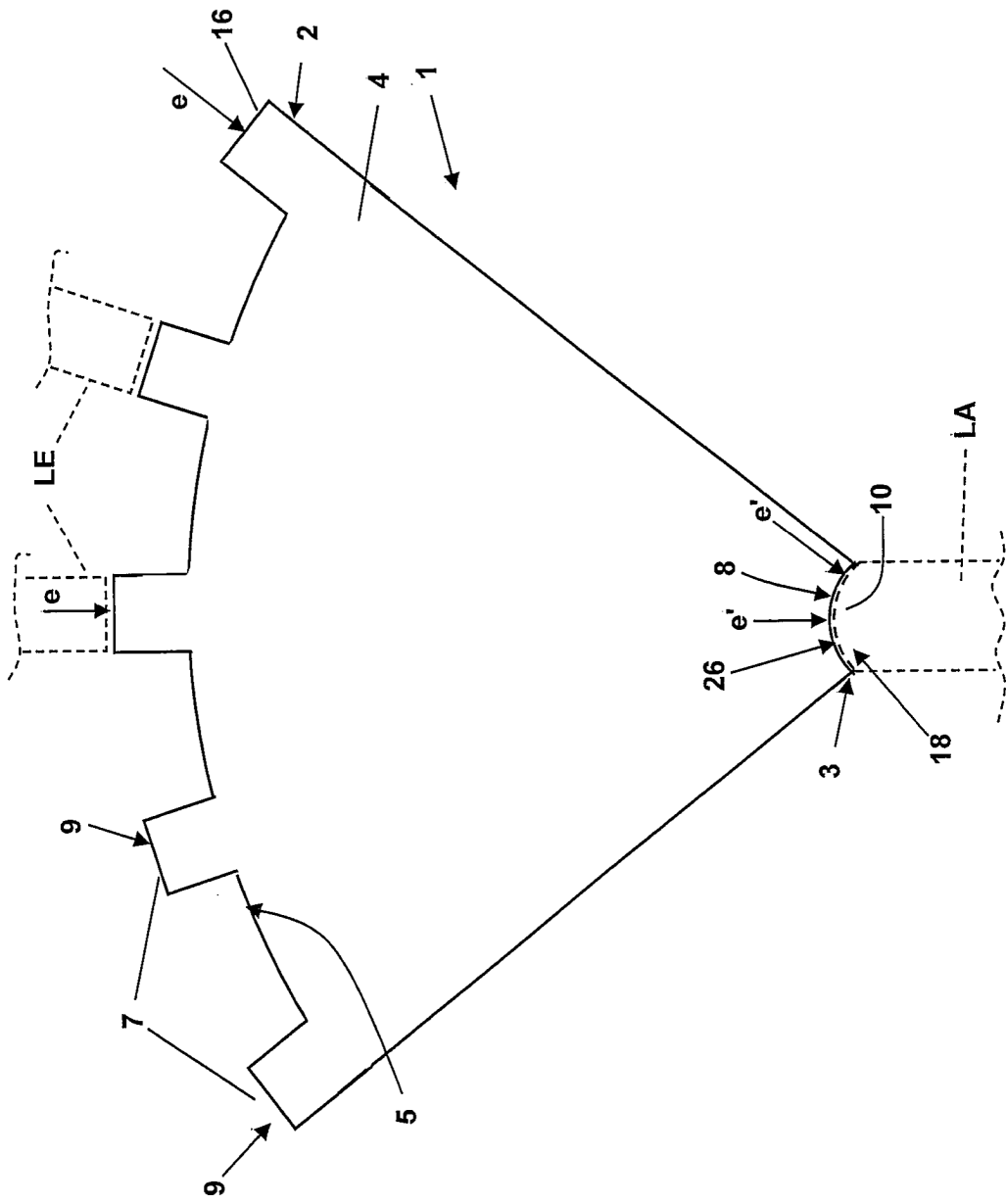


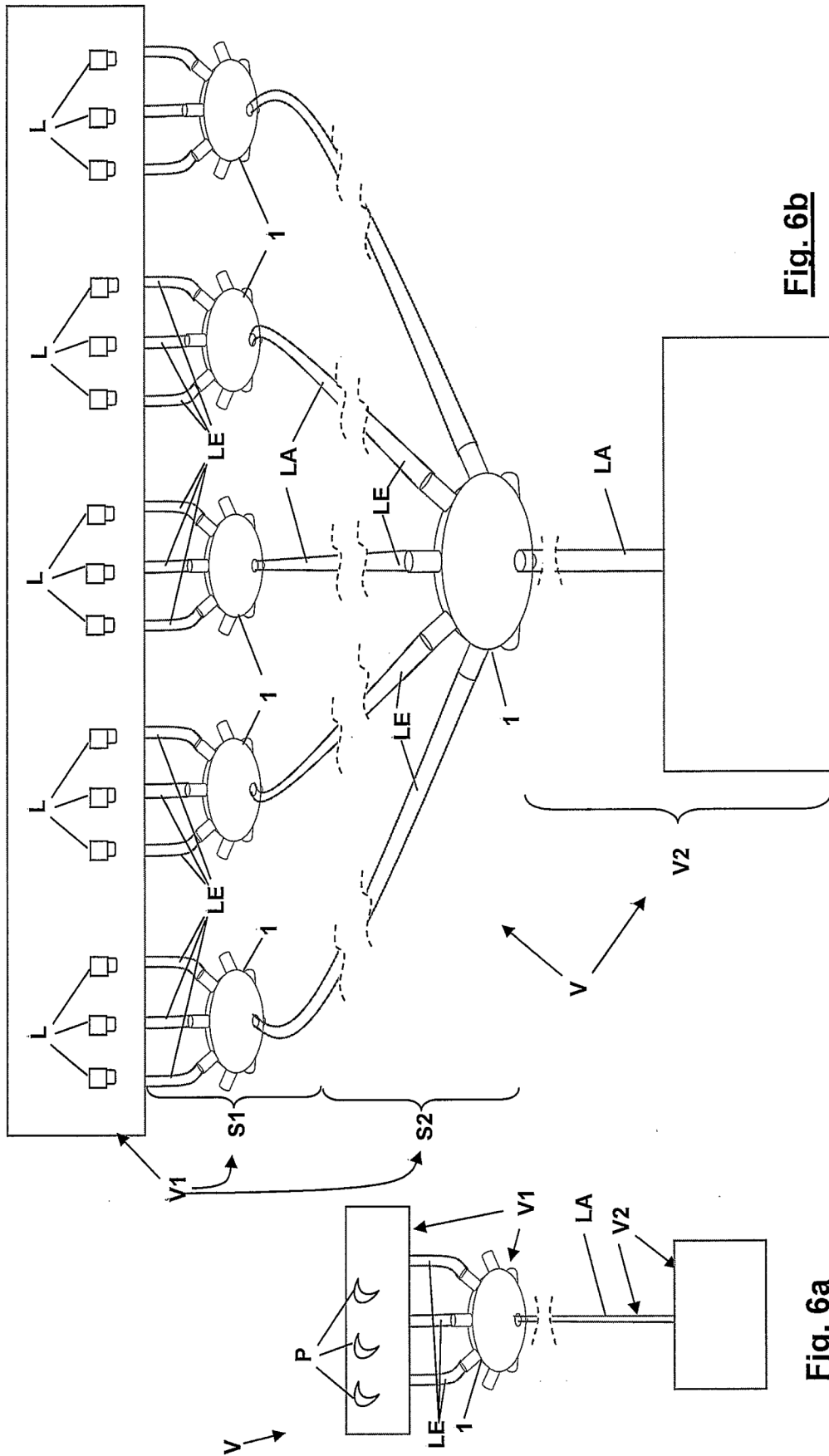
Fig. 4a



**Fig. 4b**



**Fig. 5**



**Fig. 6b**

**Fig. 6a**