

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 729 749**

51 Int. Cl.:

G05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2011 E 11170289 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2407847**

54 Título: **Aparato de desplazamiento automático así como procedimiento para la orientación de un aparato de este tipo**

30 Prioridad:

01.07.2010 DE 102010017689

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

06.11.2019

73 Titular/es:

**VORWERK & CO. INTERHOLDING GMBH
(100.0%)
Mühlenweg 17-37
42275 Wuppertal, DE**

72 Inventor/es:

**SAUERWALD, ANDRES;
WALLMEYER, MARIO;
SCHLISCHKA, PATRICK;
MEYER, FRANK y
MEGGLE, MARTIN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 729 749 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

Aparato de desplazamiento automático así como procedimiento para la orientación de un aparato de este tipo

5 La invención se refiere a un procedimiento para la orientación de un aparato de desplazamiento automático según las características del preámbulo de la reivindicación 1. Este tipo de procedimientos son conocidos. En este sentido el aparato, que en una configuración adicional también puede ser por ejemplo un aparato de transporte de desplazamiento automático o un aparato cortacésped, se desplaza automáticamente por ejemplo por una vivienda y en este sentido hace preferiblemente antes de una primera fase de trabajo, por ejemplo una primera operación de
10 limpieza o transporte, un mapa de todo el entorno. Para ello, preferiblemente todas las zonas/espacios que van a explorarse están abiertos y son accesibles. Para ello se conoce dotar el aparato de medios para la medición de distancias en todas las direcciones, por ejemplo en forma de sistema de triangulación óptico, que se dispone sobre una plataforma o similar que rota sobre un eje vertical. Por medio de un sistema de triangulación de este tipo pueden conseguirse mediciones de distancias según las reflexiones, mediciones de distancias que se utilizan para la
15 orientación espacial, también para la detección de obstáculos y más preferiblemente para el mapeo y de manera correspondiente para la creación de mapas de espacios. Un sistema de triangulación de este tipo presenta preferiblemente una fuente luminosa y un elemento sensible a la luz para los rayos de luz reflejados. A este respecto, se remite por ejemplo al documento DE 10 2008 014 912 A1. Las limitaciones del espacio detectadas según la medición de distancias en todas las direcciones, dado el caso teniendo en cuenta posibles obstáculos en
20 los espacios, se guardan en forma de mapeo del entorno, en particular de la vivienda compuesta por varios espacios, más preferiblemente en una memoria no volátil del aparato, de modo que durante una operación de limpieza o transporte pueda recurrirse a este mapeo para la orientación. Además, a este respecto se conoce determinar una estrategia de desplazamiento favorable del aparato mediante un mapeo guardado de este modo según algoritmos guardados adicionalmente.

25 Para permitir una estrategia de desplazamiento y/o limpieza favorable, más preferiblemente lógica y práctica para el usuario se conoce además subdividir el mapeo guardado del área completa (en particular de una vivienda o similar compuesta por varios espacios), en particular en submapas de espacios o zonas individuales. Esto permite una determinación individual de una estrategia favorable para el espacio o la zona individual, en particular para
30 desplazarse por el suelo para su limpieza. De este modo por ejemplo, de manera favorable, también es posible llamar al aparato para que entre en un espacio predeterminado, correspondiente a un submapeo, por ejemplo utilizando un control remoto o similar. En este contexto también se conoce llevar a cabo un submapeo de este tipo de todo el entorno durante el mapeo automático del aparato según la intervención del usuario, transmitiendo por
35 ejemplo el usuario a través de un control remoto o pulsadores en el aparato o similar una orden correspondiente para iniciar o finalizar un submapeo. Además, a este respecto se conoce crear unas denominadas marcas en la vivienda para la separación de espacios y/o zonas y así para la división del mapeo del área completa, que representan límites de espacios o zonas y se detectan por el aparato durante el mapeo.

40 También se conocen procedimientos del tipo en cuestión en los que la creación de un mapeo del área completa se produce según el guiado del usuario del aparato en el contexto de un primer desplazamiento de orientación. En este sentido el usuario guía el aparato por ejemplo por medio de un control remoto por el área completa, en particular por la vivienda compuesta por varios espacios, produciéndose durante este desplazamiento de orientación preferiblemente según una medición de distancias en todas las direcciones del tipo mencionado al principio, una exploración de obstáculos, en particular de limitaciones del espacio, creándose a partir de los datos determinados un
45 mapa de todo el entorno y guardándose preferiblemente.

50 Por el documento EP 2 078 996 A2 se conoce un procedimiento para la orientación de un aparato de desplazamiento automático, en el que en primer lugar se crea un mapa general y a continuación se crean una serie de subáreas. La división en las subáreas se lleva a cabo según una dimensión. Por el documento US 2005/000543 A1 se conoce una subdivisión comparable en subáreas.

55 Por el documento DE 10 2004 010 827 A1 se conoce un procedimiento para la orientación de un aparato de desplazamiento automático, en el que se clasifica la naturaleza de una superficie de suelo que va a procesarse. En función de una naturaleza de la superficie de suelo detectada al desplazarse por el suelo con fines de procesamiento, el aparato puede hacerse funcionar por ejemplo con un número de revoluciones diferente. Además, por el documento EP 1 967116 A1 se conoce, en un aparato de desplazamiento automático, llevar a cabo para la orientación un mapeo de un área y llevar a cabo la división de superficies de suelo en aquellas con mucha suciedad y aquellas con menos suciedad. Por el documento US 2007/0282484 A1 se conoce además llevar a cabo una subdivisión de un área completa en subáreas con diferente material de suelo.

60 Partiendo del estado de la técnica expuesto, la invención se plantea el objetivo de proporcionar un procedimiento para la orientación de un aparato de desplazamiento automático que se ajuste de manera favorable a las circunstancias en una superficie que va a limpiarse, en particular de una vivienda, juntándose y almacenándose las áreas contiguas con la misma rugosidad y/u orientación del pelo en una subárea.

65

Este procedimiento se lleva a cabo con el objeto de la reivindicación 1, que se basa en que la subdivisión en subáreas se lleva a cabo con respecto a diferentes recubrimientos de suelo.

Para ello el aparato está dotado preferiblemente de sensores correspondientes para la detección de los recubrimientos de suelo, por ejemplo de sensores táctiles, que realizan una exploración según el recubrimiento de suelo recorrido por el aparato, o también de sensores de ultrasonidos, a través de los que puede determinarse la estructura, concretamente la rugosidad y/u orientación del pelo de un recubrimiento de suelo. Así, más preferiblemente las áreas contiguas con la misma rugosidad u orientación del pelo, de manera correspondiente, los mismos recubrimientos de suelo, se juntan en una subzona, se asignan y preferiblemente se almacenan, llevándose a cabo además dado el caso una subdivisión de los mismos recubrimientos de suelo adyacentes por ejemplo al alcanzar un valor umbral de superficie predeterminado. Preferiblemente no es necesaria una intervención u orden por parte del usuario para la creación de un submapeo. Más bien, preferiblemente el aparato realiza automáticamente al mismo tiempo durante el mapeo del área completa o tras la creación del mapeo del área completa, una subdivisión en subáreas de este tipo, preferiblemente mediante parámetros predeterminados y guardados. El mapeo guardado está compuesto según esto preferiblemente por submapeos correspondientes a los espacios o subzonas, estando subdividida además de manera conveniente el área completa. El aparato, según el procedimiento propuesto, puede extraer el mapa completo dado el caso existente en áreas que van a diferenciarse de manera conveniente, del mismo. Basándose en la subdivisión en áreas, el aparato puede mostrar más preferiblemente al usuario a través de una pantalla (dado el caso, con varios LED) en cuál de las áreas asignadas se encuentra.

Puede estar previsto que la subdivisión en subáreas se lleve a cabo según un tamaño de superficie predeterminado de una subárea. Por ejemplo en una memoria, en el aparato está guardado un valor umbral de superficie preferiblemente fijo, que sin embargo dado el caso también puede seleccionar libremente de antemano el usuario. El aparato, preferiblemente tras un mapeo, aunque dado el caso durante el mismo, lleva a cabo una subdivisión en subzonas, en particular según el cálculo de las superficies libres determinadas mediante el mapeo, de la zona completa y la subdivisión de las superficies libres preferiblemente en subzonas igual de grandes de, por ejemplo, 10,15, 20, 25 o 30 m². En este sentido, en una configuración, el valor umbral de superficie depende de la superficie total del área completa, de modo que por ejemplo con un área completa de 70 a 90 m² es apropiado un valor umbral de superficie de 20 m² o con una superficie total de 110 a 140 m² es apropiado un valor umbral de superficie de 30 m². De manera correspondiente, el número de subzonas almacenadas según esto depende directamente de la zona completa mapeada. En un entorno completo (por ejemplo una vivienda) de por ejemplo 70 m², con un valor umbral de superficie a modo de ejemplo de 20 m² se crearían en total cuatro subzonas, obteniéndose tres subzonas de en cada caso 20 m² y una subzona restante de 10 m². La subzona en la que se encuentra el aparato puede mostrarse siempre mediante un elemento de visualización, de modo que el usuario pueda seguir la asignación. Esta forma de subdivisión del área completa no lleva obligatoriamente a una división de zonas, que se orienta según los límites espaciales reales. Más bien, según la solución propuesta también es posible un submapeo abarcando varios espacios. En este contexto son apropiados parámetros adicionales, como se describirá más abajo, que por ejemplo teniendo en cuenta un valor umbral de superficie predeterminado no permiten submapeos abarcando varios espacios, de modo que por ejemplo con un espacio de 50 m² que se abre hacia un espacio contiguo con un valor umbral de superficie de 20 m² se obtienen tres subsuperficies dentro del espacio.

Según la solución propuesta se proporciona un procedimiento de manejo sencillo.

También se propone que la subdivisión en subáreas se lleve a cabo mediante figuras básicas geométricas como cuadrados y/o rectángulos y/o triángulos y/o círculos y/o elipses. En este sentido se analizan las superficies libres del mapeo del área completa, tras lo cual preferiblemente de manera adaptada a la geometría de superficie se ajustan de la mejor manera posible las figuras básicas geométricas. Este ajuste de las geometrías se produce preferiblemente recurriendo a algoritmos, que por ejemplo trabajan sobre mapas de potenciales. Así se deriva un determinado tamaño de la figura básica geométrica, además también preferiblemente el tipo de figura básica a partir de un límite espacial detectado, guardado en el mapeo. Así, por ejemplo con limitaciones del espacio (paredes) adyacentes, que forman un ángulo de 90° se introducen figuras básicas geométricas en forma de rectángulos, más preferiblemente rectángulos con las mayores dimensiones posibles. Las superficies del mapeo que quedan según esto se dividen geoméricamente, preferiblemente de manera sucesiva, con figuras básicas adicionales, preferiblemente de manera adaptada a las respectivas limitaciones del espacio, así como preferiblemente de manera adaptada a las figuras básicas ya guardadas para una subdivisión adicional. A este respecto también puede generarse un mapa de potenciales para el mejor ajuste posible de las figuras básicas geométricas.

A continuación y también en la descripción de las figuras se explicarán características adicionales de la invención, a menudo en su asociación preferida con el objeto de la reivindicación 1 o con características de reivindicaciones adicionales. Sin embargo, también pueden ser significativas en una asociación con sólo características individuales de la reivindicación 1 o de la reivindicación adicional respectiva o en cada caso independientemente.

En una configuración adicional el mapeo se analiza con respecto a paredes largas, que se extienden en una dirección. Para ello, en el robot, están guardados valores umbral de las longitudes de pared, por ejemplo valores umbral de 1, 1,5, 2, 2,5 o también 4 m. A partir de una longitud de pared que supere el valor umbral predeterminado

ésta se reconoce como pared larga. Según esto, todas las paredes largas reconocidas se alargan preferiblemente, es decir, se amplían virtualmente. Mediante los cortes obtenidos en este sentido de las líneas virtuales, preferiblemente de manera automática, se crean las diferentes subzonas. A este respecto se prefiere además que cuando no se alcanza un valor umbral mínimo guardado, por ejemplo de 0,5 m, de la distancia de dos líneas virtuales que discurren paralelas entre sí, se ignore en particular la línea virtual de la pared más corta en la división de zonas.

Además, alternativamente o también en combinación se propone que tras la detección del área completa se determinen subáreas del mismo tamaño mediante división entre un número predeterminado. En este sentido, en primer lugar el robot analiza el mapa creado del área completa con respecto a las superficies libres. La división de la superficie total se divide entre el número de las zonas a asignar, por ejemplo 3, 4, 6 o 10 zonas. Según esto, independientemente de la superficie total del área completa mapeada se obtienen subáreas del mismo tamaño, por ejemplo 3, 4, 6 o 10 subáreas. A este respecto, en una configuración más preferida está previsto que el número predeterminado sea variable de manera predeterminada con respecto a la superficie total detectada, por ejemplo tras un análisis correspondiente del mapeo del área completa teniendo en cuenta los tamaños de las subzonas que se obtienen mediante una división. En caso de que las subzonas den lugar a superficies con un tamaño que supera un valor umbral de superficie por ejemplo guardado, entonces un programa previsto de manera correspondiente selecciona un divisor superior; de manera correspondiente, cuando no se alcanza un valor umbral de superficie predeterminado selecciona un divisor inferior. Así, con cálculos sucesivos puede hallarse además un divisor que permita alcanzar una subdivisión en subsuperficies igual de grandes con, en cada caso, un tamaño que se aproxime al valor umbral de superficie guardado. El divisor es preferiblemente un número natural mayor de cero.

Además puede estar previsto que la distancia medida entre dos paredes opuestas se compare con valores predeterminados, que corresponden a un ancho de puerta, para la determinación de una zona de superficie como zona de puerta. Preferiblemente, en el robot están guardados valores umbral relacionados, en particular valores umbral adaptados a anchos de puerta habituales, por ejemplo valores umbral de 0,6, 0,8 o 1 m. Si según un algoritmo utilizado se reconoce que dos paredes opuestas están más cerca que un valor umbral, entonces el aparato considera automáticamente esta zona como una puerta potencial. Un estrechamiento de este tipo, por ejemplo en forma de puerta se utiliza preferiblemente en el robot automáticamente para la subdivisión del área completa en subáreas, de modo que se obtienen subáreas que dado el caso junto con otros parámetros se limitan por transiciones entre espacios, por ejemplo zonas de puerta. La detección de una zona de puerta lleva al cierre de la subzona anterior y dado el caso a la creación de una subzona siguiente. En una configuración adicional, según los datos de mapeo mediante las dimensiones típicas de los marcos de puerta pueden reconocerse este tipo de transiciones entre espacios. Por regla general, los marcos de puerta tienen anchos de paso típicos entre 60 cm y 100 cm (por ejemplo 61, 73, 85 o 86 cm). También estos tamaños de marcos de puerta están guardados preferiblemente como tamaños umbral.

En una configuración más preferida se recurre a los valores detectados de la zona de superficie tanto con respecto a la distancia de las paredes opuestas como a una longitud paralela al suelo de las paredes para la determinación de la zona de superficie como zona de puerta, de modo que ventajosamente pueden detectarse de manera unívoca dimensiones del plano típicas de puertas o pasos de puertas, por el contrario, por ejemplo preferiblemente se excluyen las distancias obtenidas por obstáculos entre dos paredes opuestas en el intervalo dimensional de un ancho de puerta. Los marcos de puerta presentan profundidades de paso típicas entre 10 cm y 50 cm, profundidades de marco que se guardan preferiblemente en el robot como valores umbral relacionados. En caso de que las distancias detectadas entre dos paredes opuestas así como la longitud paralela al suelo de las paredes en este intervalo de distancias sean aplicables a los valores umbral guardados, entonces el robot lo detecta como abertura de puerta y lo utiliza además para cerrar o para crear una subzona. Los objetos geométricos se extraen preferiblemente del mapa de navegación creado (mapeo del área completa) por medio de reconocimiento de patrones, buscando un algoritmo correspondiente de manera dirigida objetos de este tipo, por ejemplo utilizando un algoritmo como el detector de bordes de Canny. Una detección del ancho de puerta y/o de la profundidad de puerta de este tipo, durante la creación del mapeo completo, también puede llevar a una creación o finalización de un submapa.

Además puede estar previsto que las diferencias en la altura del suelo detectadas por medio de un sensor de distancia al suelo se comparen con valores predeterminados, que corresponden a un umbral de puerta, para la determinación de una zona de superficie como zona de puerta. De manera correspondiente, ventajosamente por medio de una tecnología de sensores adecuada, por ejemplo tecnología de sensores de amortiguación o tecnología de sensores de distancia al suelo (sensor táctil o sensor de ultrasonidos) se reconoce una subzona nueva mediante el paso de un umbral de puerta. Los umbrales de puerta presentan alturas típicas con respecto al suelo circundante, por ejemplo alturas de 1 a 3 cm, alturas que preferiblemente están guardadas en el robot como intervalos de valor umbral. La detección de la altura del suelo puede ir acompañada de una detección adicional de la longitud de la zona de suelo elevada durante el paso. Los umbrales de puerta presentan a este respecto profundidades típicas, que por regla general están adaptadas a las profundidades de los marcos de puerta asignados. También según este procedimiento pueden detectarse límites de zonas unívocos, que llevan al cierre y/o a la creación de una subzona. En este sentido la detección de la altura del suelo se produce preferiblemente sin contacto, más preferiblemente utilizando un sensor de ultrasonidos dirigido hacia el suelo, cuyas señales reflejadas y recibidas permiten obtener

información sobre la distancia con respecto a la superficie de suelo recorrida. En una configuración adicional el análisis de la altura del suelo se produce según una exploración mecánica, para lo cual está previsto un brazo de exploración dispuesto por ejemplo de manera articulada en el lado inferior del aparato, cuya posición articular angular se mide en función de la distancia relativa con respecto al suelo. Por medio de un sensor táctil de este tipo en particular se detecta el paso del suelo a un umbral de suelo así como el paso del umbral de suelo de vuelta a un suelo, pudiendo determinarse más preferiblemente a través del tiempo entre las dos señales y a través de la velocidad de desplazamiento del aparato la longitud considerada en el sentido de desplazamiento, de la zona elevada, preferiblemente para la identificación unívoca de un umbral de puerta.

También se propone que se mida una distancia con respecto al techo. El robot dispone de manera correspondiente de medios, en particular de una tecnología de sensores, que determina la distancia relativa, vertical de la tecnología de sensores con respecto al techo del espacio. De este modo, por ejemplo, también puede detectarse el paso desde una estancia, por ejemplo una vivienda a un espacio abierto, por ejemplo el paso de una zona de salón de estar a una terraza, porque según el procedimiento propuesto dado el caso no puede determinarse ningún techo, lo que indica al robot que abandone la zona y vuelva al espacio recorrido por última vez. Preferiblemente en el robot están guardados valores umbral con respecto a alturas de techo habituales. Al superar de manera significativa la altura de techo detectada, en particular al detectar una altura casi infinita, preferiblemente esta zona no se tiene en cuenta por ejemplo durante el mapeo de la zona completa, de manera correspondiente tampoco se crea ninguna subzona relacionada o alternativamente se marca por separado.

En una configuración más preferida se tiene en cuenta un cambio significativo de la altura de techo detectada, en particular una reducción de altura significativa para la determinación de un límite de zona. Por regla general, los pasos entre espacios (por ejemplo zonas de puerta) se caracterizan por una altura de techo reducida. Así, los espacios habituales, en particular en el salón de estar, presentan una altura de techo de 2,30 m a 2,80 m, mientras que por regla general la altura de techo en una zona de puerta corresponde aproximadamente a 2,00 m. En caso de un cambio de altura significativo, en particular un cambio de más de 20, 30, 50 o más cm, en una configuración preferida el aparato crea automáticamente una nueva subzona o cierra la subzona creada anteriormente.

Además puede estar previsto que se lleve a cabo una medición de brillo y/o color y que se recurra a una diferencia significativa en el brillo y/o en el contraste de color para la determinación de un límite de zona. Para el reconocimiento de una nueva subzona, en particular durante un desplazamiento de orientación para la creación de un mapeo se recurre a un criterio adicional, preferiblemente según una evaluación de información de brillo y/o color. En este sentido el aparato, basándose en una medición de brillo y/o color puede determinar si existe un entorno cambiado significativo. Esta información se utiliza para cerrar una subzona creada anteriormente y/o crear una nueva subzona.

Para la determinación de diferencias de brillo preferiblemente se emplea un sensor sensible a la luz, por ejemplo un fotodiodo o un fototransistor. Para la medición de color se emplea por ejemplo un sensor correspondiente, por ejemplo un sensor CCD, pudiendo determinarse más preferiblemente diferencias de contraste por medio de un software adecuado, que de manera adecuada proporcionan números característicos con respecto al segmento de imagen captado, que a su vez con una asignación espacial con valores de distancia del escáner panorámico previsto preferiblemente representan indicadores adecuados para límites de subzonas. Más preferiblemente se utiliza una diferencia de brillo y/o contraste de color reconocida en combinación con resultados adicionales preferiblemente de procedimientos de medición paralelos como indicación de verificación de una subzona.

A este respecto se prefiere además que se tenga en cuenta el valor de brillo y/o el contraste de color de un suelo y/o de una pared. En este sentido se aprovecha que por regla general tanto las paredes como los marcos de puerta o también los recubrimientos de suelo en diferentes espacios son diferentes con respecto a su coloración y/o con respecto a sus valores de brillo.

En un perfeccionamiento se propone que adicionalmente se evalúen las imágenes captadas por medio de una cámara de objetos situados en el espacio, para el reconocimiento de objetos, como por ejemplo tiradores, mediante una base de datos de imágenes y/o para el reconocimiento de estructuras típicas, como por ejemplo paredes situadas en ángulo en el espacio como puertas. De manera correspondiente el robot dispone de una unidad de detección visual en forma de cámara electrónica o de sensor CCD. Por medio de algoritmos de procesamiento de imágenes correspondientes y una base de datos guardada de objetos conocidos, que van a reconocerse, por ejemplo una base de datos de todos los tiradores conocidos, pueden utilizarse estos objetos como rasgo característico para el reconocimiento de zonas y así dar lugar a un reconocimiento de zonas o diferenciación de subzonas automáticos. Así, a este respecto está previsto que se recurra a un objeto típico detectado como una puerta y/o un tirador para la determinación de una subzona. En este sentido, en una configuración preferida, la cámara prevista capta una zona delante del aparato de desplazamiento automático, con respecto al sentido de desplazamiento habitual del aparato. En este sentido, más preferiblemente la cámara está orientada de tal modo que se detectan objetos en una extensión en altura entre el suelo que va a recorrerse y el techo. En la determinación de objetos, como por ejemplo tiradores, el ángulo de detección, en particular el ángulo de detección vertical puede estar limitado, por ejemplo a un intervalo de altura entre 80 cm y 150 cm.

Además se propone que se lleve a cabo un reconocimiento de deriva y que se recurra a un cambio significativo en la deriva detectada para la limitación de subzonas. Mediante la deriva diferente es posible dar información sobre un entorno cambiado. En este sentido el aparato detecta siempre durante el desplazamiento por medio de una tecnología de sensores, por ejemplo una tecnología de sensores para la medición de distancias por medio de escáner láser, más preferiblemente utilizando la medición de distancias en todas las direcciones, cómo se diferencia el trayecto real recorrido del trayecto teórico predeterminado en realidad por las revoluciones de las ruedas. Para ello, en una configuración más preferida al menos una rueda del aparato está dotada de una tecnología de sensores para la medición de las revoluciones de las ruedas. Esta característica cambia con diferentes recubrimientos de suelo con una intensidad relativa. Así los suelos duros presentan una deriva reducida, por el contrario, los suelos enmoquetados presentan en parte una deriva muy elevada, por ejemplo una deriva de 10 cm en cada uno de los sentidos de movimiento posibles del aparato en un metro de trayecto recorrido. La deriva como característica se considera preferiblemente significativa con un cambio en más del 10% con respecto a la deriva habitual que actúa en la superficie. Además los diferentes suelos enmoquetados se diferencian a su vez claramente mediante su dirección del pelo preferida, lo que se refleja de manera correspondiente también en una deriva diferente. Cuando se utilizan estas características para todas las áreas del mapeo entonces, a partir de aquí, puede realizarse automáticamente una división útil para el usuario en diferentes subzonas mediante el aparato.

El área completa también puede compararse con una planta predeterminada y puede llevarse a cabo una subdivisión del área completa en subáreas según una subdivisión dada por la planta predeterminada. En el aparato de limpieza de desplazamiento automático preferiblemente están guardadas una o varias variantes de plantas típicas en particular de viviendas o por ejemplo pisos de oficinas, aseguradas en particular en forma de datos en una memoria preferiblemente no volátil. Cada planta guardada y predeterminada de este modo presenta preferiblemente una subdivisión en subáreas realizada de antemano. Según por ejemplo una medición de distancias en todas las direcciones y/o durante un desplazamiento de aprendizaje se crea la cartografía del área completa que va a recorrerse y preferiblemente limpiarse y según esto, preferiblemente tras finalizar el reconocimiento del área completa, se compara con la o las plantas predeterminadas guardadas preferiblemente en la memoria existente, dado el caso sin tener en cuenta las dimensiones de extensión del espacio reales. La comparación que se realizará en este sentido se refiere o bien a toda la planta del área completa o alternativamente o en combinación sólo a subzonas, por ejemplo para subdividir un espacio en subzonas. Así, por ejemplo se guardan formas de plantas típicas por ejemplo para dividir un salón de estar de una zona de comedor o por ejemplo para la subdivisión de un salón de estar con un jardín de invierno a continuación, preferiblemente accesible sin barreras, etc. Así, ventajosamente, miradores de grandes dimensiones o por ejemplo uniones en el espacio de salones de estar y zonas de comedor, que a menudo se unen con una abertura sin puerta y de dimensiones relativamente grandes, se reconocen automáticamente gracias a la determinación de similitudes, para una subdivisión automática adicional de estas zonas en subzonas. Además, con las denominadas plantas estándar en particular de viviendas (plantas de cortes de viviendas muy similares) a los espacios individuales pueden asignarse designaciones de espacios ya de antemano y así predeterminadas (cocina, pasillo, salón de estar. etc.), designaciones de espacios que con una similitud determinada con la planta determinada se introducen en el mapa creado o se asignan a las subzonas individuales. Mediante esta clasificación conceptual, más preferiblemente al aparato de limpieza pueden asignarse estrategias y/o intervalos de limpieza preferidos para cada subzona, además dado el caso también la elección de una herramienta de limpieza que llevará el aparato de limpieza.

En un perfeccionamiento del objeto de la invención está previsto que las subzonas determinadas por el aparato se muestren en una pantalla, de manera correspondiente se visualicen para el usuario. De manera correspondiente se obtiene la posibilidad de mostrar al usuario directamente a través de la pantalla el espacio o la subzona en el/la que se encuentra el aparato en ese momento. Además, a través de la pantalla también puede mostrarse información sobre la operación en curso del aparato. De este modo también existe la posibilidad, por ejemplo configurando la pantalla como pantalla táctil o similar, de transmitir órdenes al aparato, por ejemplo el espacio o la subzona por los que debe desplazarse y/o para la transmisión de órdenes de trabajo adicionales.

A continuación del reconocimiento de zonas automático, en un perfeccionamiento del objeto de la invención puede producirse una corrección manual de los límites de espacio o subzonas. Para ello está previsto que un usuario del aparato también pueda cambiar por ejemplo los límites de zonas representados por medio de una pantalla táctil para cambiar las zonas. Así, por ejemplo es posible desplazar límites de zonas o de subzonas para así cambiar una reorganización de las subáreas a una subdivisión útil en particular para el usuario. Así, a este respecto, resulta apropiado por ejemplo proporcionar la pantalla, en particular la pantalla táctil en un control remoto para el aparato o en un teléfono móvil, alternativamente en un ordenador, estando marcados en la pantalla los límites de zonas o de subzonas con colores. Por ejemplo mediante la detección y el desplazamiento de los límites de zonas por medio de un lápiz táctil puede cambiarse su posición con respecto al mapeo completo y/o con respecto a su orientación.

Los aparatos en forma de aparatos de limpieza, transporte o cortacésped que pueden desplazarse automáticamente, con las soluciones propuestas pueden reconocer zonas nuevas de manera automática y autónoma sin influencia externa del usuario, utilizando el mapeo en el aparato que representa una imagen de la zona completa. Este mapa representa el entorno, que puede dividirse en varias zonas de trabajo mediante las soluciones propuestas, división que se produce mediante diferentes posibilidades que también pueden combinarse entre sí.

Con respecto a todos los intervalos de valores indicados de este modo se incluyen en la divulgación todos los valores intermedios, en particular en escalones de 1 m, 1 cm o 1 m² tanto con respecto a un estrechamiento simple y múltiple de los límites de zonas indicados con por ejemplo la progresión indicada desde arriba y/o desde abajo, como también para la representación de valores singulares dentro de las zonas indicadas.

A continuación se explicará la invención en más detalle mediante el dibujo adjunto que sólo representa varios ejemplos de realización. Muestra:

10 figura 1, en una representación en perspectiva de un aparato de desplazamiento automático en forma de aparato de limpieza de suelos;

la figura 2, una representación en planta esquemática de una vivienda compuesta por varios espacios;

15 la figura 3, una representación esquemática de una representación cartográfica guardada en el aparato, de la zona completa;

la figura 4, una representación correspondiente a la figura 3 de la cartografía tras un análisis y una división en el aparato de la superficie total en subsuperficies igual de grandes;

20 la figura 5, una representación correspondiente a la figura 4, aunque tras una subdivisión de la superficie total según una división;

25 la figura 6, otra representación correspondiente a la figura 4, aunque tras una subdivisión de la superficie total en subsuperficies con diferentes recubrimientos de suelo;

la figura 7, una cartografía en una realización adicional con una división de la superficie total en subsuperficies según un análisis de limitaciones de superficie alargadas;

30 la figura 8, una representación esquemática de un mapa del entorno tras un análisis del mismo para la subdivisión de la superficie total en subáreas utilizando figuras básicas geométricas, tras la creación de un mapa de potenciales;

la figura 9, una representación posterior respecto a la figura 8 tras un análisis de los potenciales y un ajuste de una primera figura básica geométrica;

35 la figura 10, una representación posterior respecto a la figura 9 tras finalizar el análisis y tras una división correspondiente de la superficie total en subsuperficies;

40 la figura 11, una subdivisión de un mapeo relativo a la zona completa según la figura 3 en subzonas según un análisis del mapeo con respecto a aberturas de puerta evaluadas;

la figura 12, en una representación en sección vertical esquemática la zona de un umbral de puerta, presentando el aparato un sensor de distancia al suelo para la detección de la altura del suelo;

45 la figura 13, la sección vertical esquemática a través de la zona de dos espacios contiguos, que están unidos entre sí mediante una abertura de puerta, presentando el aparato un sensor para la detección de la altura del espacio;

la figura 14, en una representación en perspectiva esquemática la zona de una abertura de puerta con puerta asignada, disponiendo el aparato de una cámara y una unidad de evaluación, para la detección de objetos, como por ejemplo tiradores;

50 la figura 15, en una representación esquemática la imagen captada de un tirador;

55 la figura 16, en una representación esquemática una subzona de un control remoto que presenta una pantalla táctil para el aparato, para la representación del mapeo, en particular de las subzonas creadas automáticamente mediante el aparato;

la figura 17, otra representación en planta esquemática de una vivienda compuesta por varios espacios;

60 la figura 18, una representación esquemática de una representación cartográfica guardada en el aparato, de la zona completa según su planta de vivienda en la figura 17;

la figura 19, una representación en planta estándar guardada en una memoria del aparato con limitaciones de subzonas introducidas en la misma;

65

la figura 20, la subdivisión de la zona completa según la figura 18 en subzonas según una similitud determinada de la zona completa con la planta guardada representada en la figura 19;

la figura 21, un fragmento de otra zona completa;

la figura 22, una planta de subzona guardada con marcas de subzonas introducidas;

la figura 23, la subdivisión de la zona completa según la figura 21 en subzonas según la similitud determinada de la zona completa o del fragmento de la zona completa con el fragmento de planta en la figura 22.

En primer lugar, con respecto a la figura 1 se representa y describe un aparato 1 en forma de aparato para aspirar y/o barrer, en forma de electrodoméstico para suelos de desplazamiento automático. Éste presenta un chasis, que en su lado inferior lleva unas ruedas de desplazamiento 3 dirigidas hacia el suelo 2 que va a limpiarse, de accionamiento electromotor, así como preferiblemente un cepillo 4 que sobresale del borde inferior de la base del chasis, también de accionamiento electromotor. El chasis está cubierto por una cubierta de aparato 5, presentando el aparato 1 una planta circular. Con respecto a la configuración del aparato 1 como aparato para aspirar y/o barrer se remite por ejemplo al documento DE 102 42 257 A1. De este modo se incluye todo el contenido de esta solicitud de patente en la divulgación de la presente invención, también para incluir las características de esta solicitud de patente en las reivindicaciones de la presente invención.

Además, aunque no se representa, el aparato 1 también puede presentar adicional o alternativamente al cepillo 4 una abertura de boca de succión. En este caso, en el aparato 1 está dispuesto además un motor de soplador de succión de funcionamiento eléctrico.

El suministro eléctrico de los componentes eléctricos individuales del aparato 1 así como para el motor eléctrico de las ruedas de desplazamiento 3, para el accionamiento eléctrico del cepillo 4, dado el caso para el soplador de succión y además para el sistema electrónico previsto adicionalmente en el aparato 1 para el control del mismo se produce mediante un acumulador recargable, no representado.

El aparato 1 está dotado además de una disposición de sensores 6. Ésta está dispuesta en el lado superior de la cubierta de aparato 5 del aparato 1 y puede girar sobre un eje vertical x, que al mismo tiempo representa el eje vertical central del aparato 1. La disposición de sensores 6 está compuesta preferiblemente por un sistema de triangulación, por medio del cual puede realizarse una medición de distancias en todas las direcciones (de 360° sobre el eje x).

En el caso del sistema de triangulación se trata preferiblemente de un sistema óptico, estando previsto preferiblemente en una configuración un emisor en forma de fuente luminosa, adicionalmente en forma de LED y diodo láser, emitiendo además la fuente luminosa luz monocromática, además luz visible, aunque dado el caso también luz no visible para el ser humano, por ejemplo luz infrarroja. Además el sistema de triangulación presenta un receptor, más preferiblemente en forma de elemento sensible a la luz. En este sentido se trata por ejemplo de un elemento PSD o también de un elemento CCD o CMOS con una construcción lineal, es decir, unidimensional. Más preferiblemente, como componente del receptor también hay una lente de receptor que se dispone aguas arriba del elemento sensible a la luz.

Con ayuda de la disposición de sensores 6 descrita anteriormente en primer lugar se consigue una detección de obstáculos, de modo que el aparato 1 puede moverse sobre el suelo 2 o en su entorno sin chocar. Además, más preferiblemente, mediante la disposición de sensores 6 es posible una medición de distancias en todas las direcciones del entorno, en este caso los espacios R_1 a R_6 , utilizándose los valores de distancia determinados de este modo con respecto a obstáculos y paredes en el entorno para la creación de una cartografía K del área completa G, cartografía K que se almacena y guarda en el aparato 1. La cartografía K puede crearse también en el contexto de un primer desplazamiento de aprendizaje del aparato 1 guiado por el usuario. Según la cartografía K guardada y una exploración del entorno preferiblemente por medio de la disposición de sensores 6, el aparato 1 puede determinar de manera unívoca la propia posición en su entorno o en la cartografía K y dado el caso mostrarla en una pantalla 7, por ejemplo configurada como pantalla táctil 8 de un control remoto 9 para el aparato 1, más preferiblemente dentro de la cartografía K mostrada al mismo tiempo en la pantalla 7.

Para una limpieza conveniente de los espacios R_1 a R_6 individuales o de zonas individuales (dado el caso, subzonas de un espacio) existe la necesidad de subdividir en subzonas el área completa representada mediante la cartografía K (compárese con la figura 3) durante el mapeo o tras finalizar el mapeo, de modo que en particular, según una orden activada por el usuario, pueda recorrerse una subzona de este tipo de manera dirigida por el aparato y dado el caso pueda limpiarse su recubrimiento de suelo.

Para la creación de estas subáreas se prevén diferentes procedimientos como se describirá en más detalle a continuación.

Así, según una primera forma de realización (compárese con la figura 4) en el aparato se analiza la cartografía K del área completa G creada automáticamente mediante el aparato durante un primer desplazamiento de orientación con respecto a las superficies libres mediante algoritmos predeterminados, tras lo cual se divide el área completa G en subáreas T_1 a T_6 , subáreas T_1 a T_6 que presentan al menos aproximadamente y más preferiblemente las mismas medidas de superficie. De manera correspondiente se produce la subdivisión según un número de metros cuadrados fijo, estando programada esta especificación preferiblemente en el aparato. En una configuración adicional la especificación de las dimensiones de subárea fijas se produce en función de un análisis de las dimensiones del área completa, de modo que por ejemplo con una superficie total de la vivienda W compuesta por los espacios R_1 a R_6 de por ejemplo 160 m^2 se obtiene una división en subáreas T_1 a T_n de en cada caso 20 m^2 y con una superficie total de la vivienda W de por ejemplo 80 m^2 una subdivisión en subáreas T_1 a T_n de en cada caso 10 m^2 . Además, mediante intervención del usuario también es posible elegir previamente la medida de superficie de cualquier subárea, por ejemplo por medio de un control remoto 9 asociado al aparato 1. Así, el usuario puede elegir por ejemplo entre diferentes medidas de superficie parciales, dado el caso fijas, por ejemplo en escalones de 5 m^2 .

Como puede reconocerse en particular por la representación en la figura 4, según la división en superficies igual de grandes se obtienen subáreas T_1 a T_6 , que no necesariamente se asignan a sólo un espacio R_1 a R_6 o cubren completamente un espacio R_1 a R_6 . Más bien en el ejemplo representado se obtiene una subdivisión de ejemplo del espacio R_1 en tres subáreas igual de grandes T_1 a T_3 , estando cubiertos los espacios R_5 y R_6 por una subárea común T_6 . La subárea T_5 se extiende por toda la superficie del espacio R_4 a modo de pasillo, entrando además en parte en las superficies de los espacios R_2 y R_3 , cuyas superficies restantes forman en conjunto la subárea T_4 .

En la representación en la figura 5 se muestra una posibilidad alternativa para la división del área completa G tras la creación de la cartografía K. En este caso se produce una subdivisión automática, en el aparato de la superficie del área completa G tras un análisis correspondiente de la cartografía K según una división entre un divisor predeterminado, dado el caso adaptado mediante el análisis anterior o indicado por el usuario por ejemplo por medio del control remoto 9. En el ejemplo de realización representado la superficie del área completa G está subdividida en ocho subáreas igual de grandes T_1 a T_8 , estando dividido en el ejemplo de realización representado el espacio R_5 en subsuperficies en una subzona T_8 que alberga el espacio R_6 y se extiende al espacio R_5 así como una subzona T_7 , que cubre el espacio R_4 a modo de pasillo así como una subzona del espacio R_5 .

También puede producirse un submapeo, es decir, la creación de subáreas, durante el desplazamiento de orientación para la creación de la cartografía K. Así, en una forma de realización el aparato 1 está dotado de un sensor de recubrimientos de suelos en forma de sensor táctil o, más preferiblemente, en forma de sensor de ultrasonidos que, dirigido hacia el suelo 2, sirve para el análisis del respectivo recubrimiento de suelo. Así los suelos enmoquetados llevan a una señal de reflexión sustancialmente cambiada con respecto a los suelos duros, de modo que esto según una medición correspondiente puede permitir la determinación del respectivo recubrimiento de suelo. Como alternativa, preferiblemente en combinación mediante una tecnología de sensores correspondiente se tiene en cuenta la deriva del aparato 1 que se produce con diferentes recubrimientos de suelo. Para ello se el aparato 1, en una configuración preferida, la disposición de sensores 6, para a través de la misma determinar el trayecto teórico, por ejemplo hasta alcanzar un obstáculo en forma de pared o similar. Al mismo tiempo, mediante una tecnología de sensores prevista adicionalmente se registra la revolución de una, más preferiblemente de ambas ruedas de desplazamiento 3, para la determinación del trayecto real recorrido realmente. Esta característica cambia con diferentes recubrimientos de suelo con una intensidad relativa. Los suelos duros muestran una deriva reducida, por el contrario los suelos enmoquetados una deriva aumentada al respecto de, por ejemplo, 10 cm en cada uno de los sentidos de movimiento posibles en un metro de trayecto recorrido. Además diferentes suelos enmoquetados se diferencian a su vez claramente por su dirección preferida. Ésta se simboliza en la representación en planta según la figura 2 con las flechas 10 orientadas de manera diferente.

Así, en el ejemplo de realización representado los espacios R_5 y R_6 están cubiertos con un recubrimiento de suelo B_5 en forma de suelo enmoquetado con la misma dirección del pelo. Por el contrario, el espacio R_4 presenta un recubrimiento de suelo B_4 en forma de suelo duro, por ejemplo de un suelo laminado, mientras que el espacio R_2 está cubierto con un recubrimiento de suelo B_3 en forma de suelo de corcho que a su vez puede diferenciarse con respecto a un suelo duro o enmoquetado. En el ejemplo de realización representado, una subzona del espacio R_1 así como todo el espacio R_3 están cubiertos con azulejos de gres o similar. Los recubrimientos de suelo correspondientes están indicados con B_2 . En el ejemplo de realización representado la zona restante del espacio R_1 está cubierta con un recubrimiento de suelo B_1 en forma de suelo enmoquetado, dirigiéndose en este caso la dirección del pelo (flechas 10) en sentido contrario a la del recubrimiento de suelo B_5 .

El cambio de los recubrimientos de suelo y/o de las direcciones del pelo de, en particular, suelos enmoquetados se utiliza por el aparato 1 durante la creación de la cartografía K para dividir las subáreas T_1 a T_6 , juntándose y almacenándose las áreas contiguas con el mismo recubrimiento de suelo o con la misma rugosidad y/u orientación del pelo, más preferiblemente dentro de un intervalo de tolerancia definido, en una subárea (compárese con la figura 6, subzona T_6 de los espacios R_5 y R_6).

También se realiza un análisis de la cartografía K creada de antemano con respecto a paredes largas que se extienden en un plano vertical común. Así, preferiblemente en el aparato se guarda una longitud de pared mínima

relacionada, por ejemplo una longitud de pared mínima de 1 o 2 m. Si según un cálculo correspondiente, con ayuda de los algoritmos guardados se reconoce un recorrido de pared que corresponde a la longitud de pared mínima o la supera, entonces se reconoce como pared "larga". Todas las paredes "largas" reconocidas se alargan con un programa, de modo que según la representación en la figura 7, mediante las líneas representadas con líneas y puntos se obtiene una cuadrícula por medio de la cual se lleva a cabo una subdivisión del área completa G en subáreas T_1 a T_5 . Cuando la distancia de dos líneas alargadas de paredes "largas" está por debajo de un valor umbral mínimo predeterminado, por ejemplo por debajo de 20 o 10 cm, entonces se ignora una de las líneas en la división de zonas, en el ejemplo de realización representado según la figura 7 la línea L_0 .

Alternativamente o también en combinación con las soluciones descritas anteriormente, las figuras 8 a 10 se refieren a un procedimiento en el que se analiza la cartografía K creada de antemano del área completa G con respecto a las superficies libres y según esto en las superficies libres se ajustan figuras básicas geométricas predeterminadas 11 de la mejor manera posible. Las figuras básicas 11 pueden ser cuadrados y/o rectángulos y/o triángulos y/o círculos y/o elipses. El ajuste de las geometrías o figuras básicas 11 se realiza preferiblemente con ayuda de algoritmos, que más preferiblemente trabajan sobre mapas de potenciales.

Para crear un mapa de potenciales P, en primer lugar se identifican todos los obstáculos guardados en la cartografía K, en particular paredes. Estos obstáculos obtienen el potencial más bajo P_0 . A continuación se ocupan todos los campos contiguos con el siguiente potencial P_1 más alto. Se repite esta etapa hasta que se han llenado todos los campos (compárese con la figura 8). En la cartografía K representada en las figuras 8 a 10 se obtienen en total 6 potenciales diferentes P_0 a P_5 , aumentándose el potencial, partiendo de los obstáculos (paredes, dado el caso con obstáculos cartografiados, como armarios o similares) cuanto mayor es la distancia del campo con respecto al mismo.

Se analizan estos potenciales P_0 a P_5 , lo que lleva a la afirmación general de que cuanto mayor es el potencial mayor es la superficie libre circundante. Este análisis se utiliza según la invención para la división en subáreas T_1 a T_4 . Así, en primer lugar como se representa esquemáticamente en la figura 9 alrededor del potencial máximo P_5 se ajusta la figura básica 11 más grande posible, dependiendo de la elección de la figura básica 11 del recorrido circunferencial de las paredes u obstáculos. Así, según la representación en la figura 9 de manera asignada a la zona con el potencial máximo P_5 se ajusta un cuadrado con la mayor expansión posible. Según esto el mapa de potenciales P se genera de nuevo en una etapa siguiente sin tener en cuenta la superficie ya identificada de la subárea T_1 . La representación en la figura 9 muestra un resultado correspondiente. El análisis descrito anteriormente de los potenciales y la adaptación de las figuras básicas con la mayor superficie posible 11 se repite hasta que se cubre toda la cartografía K y se divide en subzonas correspondientes T_1 a T_4 mediante figuras básicas geométricas 11.

Otra característica para la subdivisión del área completa G en subáreas son las aberturas de puerta 12 que unen los espacios entre sí. Para ello, en un procedimiento se analiza la cartografía K creada de antemano con respecto a posibles aberturas de puerta 12 existentes y que deben detectarse, adicionalmente mediante medidas de extensión en planta típicas de este tipo de aberturas de puerta 12 o marcos de puerta previstos. Las aberturas de puerta 12 o los marcos de puerta tienen por regla general anchos de puerta a típicos, normalizados entre 60 y 100 cm, por ejemplo 61 cm, 73,5 además también profundidades de puerta b típicas en la dirección de paso entre 10 y 50 cm. Estas medidas típicas, dado el caso normalizadas con respecto a los anchos de puerta a y las profundidades de puerta b están guardadas en una memoria en el aparato y sirven para una comparación con objetos O geométricos extraídos de la cartografía K creada por medio de reconocimiento de patrones, para lo cual un algoritmo previsto de manera correspondiente busca estos objetos de manera dirigida dentro de la cartografía K. Un objeto O de este tipo, que permite concluir una abertura de puerta 12, se indica en la figura 3 a modo de ejemplo.

Mediante las zonas de puerta o aberturas de puerta 12 reconocidas según el análisis se divide el área completa G en subáreas T_1 a T_6 según la representación en la figura 11.

Otra posibilidad para la división del área completa G en subáreas teniendo en cuenta las aberturas de puerta 12 consiste en reconocer umbrales de puerta 13. Éstos se disponen en particular en las construcciones antiguas en la zona de una abertura de puerta 12 en el suelo, por tanto representan una elevación con respecto al suelo 2.

El aparato 1 preferiblemente en el lado del suelo del chasis, más preferiblemente en el sentido de desplazamiento r habitual dirigido hacia una zona frontal del aparato 1, está dotado de un sensor de distancia al suelo 14. En la figura 12 se representa una disposición de este tipo, sirviendo en este caso de sensor de distancia al suelo 14 un sensor de ultrasonidos. Esta señal se dirige hacia abajo hacia el suelo 2, pudiendo determinarse según una medición del tiempo de la señal la distancia c entre el sensor de distancia al suelo 14 y la superficie del suelo 2.

Durante un desplazamiento de orientación y la creación relacionada de la cartografía K el aparato 1, al pasar por una abertura de puerta 12, pasa por un umbral de puerta 13, umbral de puerta 13 que se reconoce según la distancia c' reducida determinada mediante el sensor de distancia al suelo 14. A este respecto se prefiere además que en particular con respecto a la medida de diferencia entre la distancia c entre el sensor de distancia al suelo 14 y el suelo 2 y c' entre el sensor de distancia al suelo 14 y la superficie del umbral de puerta 13 esté guardado un valor

umbral mínimo, de modo que por ejemplo no se tengan en cuenta diferencias en el paso de un suelo enmoquetado con pelo alto a un suelo duro. Así, por ejemplo se predetermina una medida de umbral mínimo (diferencia entre c y c') de 10 o 15 mm.

5 Además también puede considerarse la profundidad del umbral de puerta 13 considerada en el sentido de paso para reconocer una abertura de puerta 12. Para ello, preferiblemente en el aparato se han guardado profundidades de puerta b típicas. En caso de que la medida de diferencia (altura vertical del umbral de puerta 13) así como la medida de la profundidad de umbral, dado el caso teniendo en cuenta las tolerancias, corresponda a los valores guardados, entonces automáticamente mediante el aparato 1 se reconoce una abertura de puerta 12, tras lo cual se produce automáticamente un cierre de la subárea recorrida anteriormente y una creación de una nueva subárea. La profundidad del umbral de puerta en el sentido de desplazamiento se determina por ejemplo mediante una medición de distancia por medio de una disposición de sensores 6, alternativamente utilizando un sensor de ruedas para la detección del trayecto de desplazamiento entre el registro de una elevación al inicio de un umbral de puerta 13 y una bajada hacia el final del umbral de puerta 13.

15 Alternativamente o también en combinación con la solución descrita anteriormente el aparato 1, según la representación en la figura 13, está dotado de un sensor de ultrasonidos 15 para la detección de la altura de techo d. Este sensor de ultrasonidos 15, alternativamente un sensor de infrarrojos, está dispuesto en el ejemplo de realización representado en el lado superior de la cubierta de aparato 5, estando dirigido su rayo de medición verticalmente hacia arriba. Por medio de una medición del tiempo puede determinarse la distancia vertical con respecto al techo 16. Esta medición de la altura de techo d se produce preferiblemente durante el desplazamiento de orientación para la creación de la cartografía K, detectándose durante el desplazamiento del aparato 1 en el sentido de desplazamiento r cambios significativos en la altura de techo d. Así disminuye la altura de techo d' en la zona de una abertura de puerta 12 por una medida significativa de, por ejemplo, 30 a 80 cm con respecto a la altura de techo d original. Esta medida de techo d' reducida permite determinar una abertura de puerta 12, tras lo cual el aparato 1 durante la cartografía cierra automáticamente la subzona recorrida anteriormente y crea una nueva subzona.

20 En una configuración más preferida la determinación de la altura de techo se produce en combinación con una medición del trayecto de desplazamiento dentro de la zona con una altura de techo d' reducida, trayecto de desplazamiento determinado que corresponde a la profundidad de puerta b. En caso de que esta medida b determinada se encuentre en el intervalo de valores de las medidas de profundidades de puertas guardadas en el aparato 1, entonces es además una indicación del paso de una abertura de puerta 12.

25 Además se lleva a cabo una subdivisión del área completa G mediante objetos predeterminados 17, como por ejemplo tiradores. En caso de detectar tiradores 18 se produce una evaluación correspondiente dado el caso en combinación con una de las soluciones descritas anteriormente para reconocer aberturas de puerta 12.

30 Para ello, el aparato 1 está dotado de un sistema de reconocimiento de imágenes, que incluye una cámara electrónica 19 así como una unidad de evaluación en el aparato. Por medio de esta unidad de detección visual y algoritmos de procesamiento de imágenes correspondientes, así como una base de datos guardada de todos los objetos 17 que van a tenerse en cuenta y conocidos, en particular tiradores 18, pueden utilizarse como rasgo característico para el reconocimiento de zonas, en particular para el reconocimiento de aberturas de puerta 12, adicionalmente para la división automática del área completa G en subáreas. La zona detectada por la cámara 19 durante el desplazamiento del aparato 1 o la imagen A de esta zona se compara continuamente con la información guardada en la base de datos. Así, si en el ejemplo de realización representado se reconoce un tirador 18, para el aparato 1 esto será una indicación de una abertura de puerta 12 al menos contigua, de modo que por ejemplo también se reconocerá y detectará durante el desplazamiento de orientación adicional al pasar de manera correspondiente, aunque dado el caso no corresponda a las medidas habituales, guardadas preferiblemente con respecto al ancho de puerta y la profundidad de puerta, dado el caso la altura de puerta.

35 Un criterio adicional para el reconocimiento de una nueva subárea ofrece más preferiblemente la evaluación de información de brillo y/o color. En este sentido, con ayuda de una tecnología de sensores correspondiente, el aparato puede llevar a cabo una medición del brillo y/o color, en particular de la zona situada en el sentido de desplazamiento delante del aparato 1. Esto se lleva a cabo más preferiblemente tanto con respecto al suelo 2 como a las paredes adyacentes y/o posibles marcos de puerta o similares. En este sentido se comprueba siempre si existe un cambio significativo con respecto a los valores de medición de brillo y/o color, aprovechando que tanto los recubrimientos de suelo como las paredes, además también los marcos de puerta o similares en diferentes espacios son diferentes con respecto a la reflexión de la luz y/o con respecto al color.

40 En caso de que esté previsto un control remoto 9 para el aparato 1, entonces presenta preferiblemente una pantalla 7, en particular para mostrar la cartografía K transmitida del aparato 1 al control remoto 9 con límites de zonas BG para la diferenciación de las subáreas T₁ a T₈. En el ejemplo representado en la figura 16, esquemático se representa una cartografía K con subáreas según la realización en la figura 5.

45 Además, dentro de la cartografía K se muestra la posición momentánea del aparato 1, de modo que el usuario está informado visualmente del lugar en el que se encuentra el aparato en ese momento.

5 Por medio de pulsadores 20 previstos dado el caso adicionalmente, a través del control remoto 9 pueden transmitirse órdenes al aparato 1, por ejemplo órdenes para solicitar, iniciar o detener un trabajo de limpieza o similar. Además, en particular con una realización de la pantalla 7 como pantalla táctil 8 puede hacerse una petición en el aparato 1 en un determinado espacio o en una determinada subárea directamente a través de la pantalla 7, para lo cual por ejemplo el usuario dispone de un lápiz táctil 21.

10 Por medio de un lápiz táctil 21 de este tipo, en un perfeccionamiento del objeto de la invención también es posible una manipulación posterior de las subáreas creadas automáticamente por el aparato 1 por parte del usuario, en particular según el desplazamiento de los límites de zonas BG representados por la línea de separación TL. Así, por ejemplo no se desea la división del espacio R_5 llevada a cabo mediante un algoritmo predeterminado en dos subáreas T_7 y T_8 asignadas en cada caso a un espacio contiguo. El usuario, por medio del lápiz táctil 21, detecta el límite de zona BG que separa el espacio R_5 y lo arrastra a una posición deseada, adicionalmente con una disminución correspondiente de la superficie de la subárea T_8 y un aumento correspondiente de la subárea T_7 . En este contexto también es posible la creación de un nuevo límite de zona BG para adicionalmente, en el ejemplo de realización representado, asignar al espacio R_5 una subárea separada. Preferiblemente se almacena cada cambio de los límites de asignación de zonas, de modo que vuelven a estar presentes al volver a poner en marcha el aparato.

20 Mediante las figuras 17 a 20 a continuación se describirá un modo de proceder adicional para la subdivisión de un área completa en subzonas. La planta representada en la figura 17 de una vivienda W muestra en el espacio R_1 representado (por ejemplo una sala de estar) una zona de comedor R_1' no dividida de manera unívoca desde el punto de vista constructivo. Existe una sugerencia de separación óptica, aunque no reconocible como tal para la tecnología de sensores del aparato 1, de las dos zonas del espacio R_1 mediante un panel de pared 22 acortado, que entra en el espacio, y una escalera 23 conectada.

30 Por medio de la tecnología de sensores descrita anteriormente el aparato 1 crea un mapa completo G representado como en la figura 18, que abarcando varias zonas y espacios representa las limitaciones de superficie, en este caso de manera correspondiente definido también por el panel de pared 22 y la escalera 23.

Según uno o varios de los procedimientos descritos anteriormente puede realizarse una subdivisión del mapa completo G en subáreas. Alternativamente o también en combinación está previsto además que el mapa completo G creado se compare con plantas GR guardadas en una memoria preferiblemente no volátil del aparato 1 y/o un control remoto 9 y por tanto, predeterminadas. Una planta GR predeterminada y guardada de este tipo se representa en la figura 19. Aunque ésta en cuanto a las dimensiones de superficie o las proporciones de longitud/ancho de las superficies individuales no sea obligatoriamente idéntica con las del mapa completo G creado, según una similitud determinada con una planta estándar GR de este tipo puede realizarse una subdivisión automática del mapa completo G, empleando además límites de zonas especificados BG' guardados en la planta estándar GR.

40 Así, en el ejemplo de realización representado puede reconocerse en particular una similitud en la división del espacio representado en la figura 17 con R_1 según un procedimiento de evaluación correspondiente, adicionalmente según el recorrido del límite de zona especificado BG' en la planta GR guardada. De manera correspondiente se produce una subdivisión del mapa completo G según la representación en la figura 20 en subáreas T_1 a T_5 , comprendiendo la subzona T_2 la zona de comedor R_1' según la representación en la figura 17, adicionalmente con una prolongación del recorrido del panel de pared 22 y la creación de un límite de zona BG que discurre en perpendicular.

50 La comparación con plantas estándar predeterminadas, guardadas preferiblemente en una memoria no se refiere obligatoriamente sólo a plantas completas, como se representa a modo de ejemplo mediante las figuras 17 a 20, sino preferiblemente además también a subplantas, en particular a diseños con una arquitectura típica, como por ejemplo subplantas con miradores o jardines de invierno. Así, según el ejemplo de realización en las figuras 21 a 23 se crea un mapa completo G, con un espacio R_1 , al que preferiblemente sin barreras y más preferiblemente sin paredes de separación que marcan límites de subzonas se asigna una zona de jardín de invierno (espacio R_1'). Una comparación de las plantas GR guardadas preferiblemente en una memoria lleva a determinar una similitud con una planta GR según la figura 22. Aunque en este caso la zona comparable mostrada no corresponda según la planta exactamente a la planta de la zona de espacio R_1' detectada durante el mapeo completo, sí existe una similitud. El límite de zona BG' predeterminado en la planta GR correspondiente se incorpora para la subdivisión del mapa completo G en subáreas T_1 y T_2 en la cartografía K.

60 El objeto de la invención que puede tener sentido tanto solo como en combinación con una de las características descritas anteriormente también es un procedimiento en el que la subdivisión en subáreas se lleva a cabo mediante figuras básicas geométricas (11) como cuadrados y/o rectángulos y/o triángulos y/o círculos y/o preferiblemente porque se deriva un tamaño determinado de la figura básica geométrica (11) de un límite espacial detectado.

65 El objeto de la invención que puede tener sentido tanto solo como en combinación con una de las características descritas anteriormente también es un procedimiento en el que tras la detección del área completa (G) se

determinan subáreas (T_1 a T_8) del mismo tamaño mediante división entre un número predeterminado y/o preferiblemente porque el número predeterminado es variable de manera predeterminada con respecto a la superficie total detectada.

- 5 El objeto de la invención que puede tener sentido tanto solo como en combinación con una de las características descritas anteriormente también es un procedimiento en el que las subáreas determinadas por el aparato (1) se muestran en una pantalla (7) y/o preferiblemente porque el usuario del aparato (1), a partir de las subáreas (T_1 a T_8) representadas, puede llevar a cabo una selección con respecto a una o varias subáreas y/o preferiblemente porque el usuario del aparato (1) puede cambiar los límites de zonas (BG) representados por ejemplo por medio de una
10 pantalla táctil (8) para cambiar las subáreas (T_1 a T_8).

Lista de símbolos de referencia

- 15 1 aparato
2 suelo
3 rueda de desplazamiento
20 4 cepillo
5 cubierta de aparato
6 disposición de sensores
25 7 pantalla
8 pantalla táctil
30 9 control remoto
10 flecha
11 figura básica
35 12 abertura de puerta
13 umbral de puerta
40 14 sensor de distancia al suelo
15 sensor de ultrasonidos
45 16 techo
17 objeto
18 tirador
50 19 cámara
20 pulsadores
21 lápiz táctil
55 22 panel de pared
23 escalera
60 A imagen
B₁ a B₅ recubrimiento de suelo
BG límite de zona
65 BG' límite de zona especificado

	G mapa completo
	GR planta
5	K cartografía
	L ₀ línea
	O objeto
10	P mapa de potenciales
	P ₀ a P ₅ potencial
15	R ₁ a R ₆ espacio
	T ₁ a T ₈ subárea
	TL línea de separación
20	W vivienda
	a ancho de puerta
25	b profundidad de puerta
	c distancia
	c' distancia
30	d altura de techo
	d' altura de techo
35	r sentido de desplazamiento
	x eje

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para la orientación de un aparato de desplazamiento automático (1), en particular de un aparato de limpieza para la limpieza de un suelo (2) como un robot para aspirar y/o barrer, llevando a cabo el aparato (1) al menos automáticamente un mapeo de un área completa (G) por ejemplo mediante una medición de distancias en todas las direcciones, llevando a cabo el aparato (1) al mismo tiempo durante el mapeo del área completa o después una subdivisión automática del área completa (G) en subáreas (T_1 a T_8), llevándose a cabo la subdivisión en subáreas con respecto a diferentes recubrimientos de suelo (B_1 a B_5), caracterizado por que se juntan y almacenan las áreas contiguas con la misma rugosidad y/u orientación del pelo en una subárea.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que la subdivisión en subáreas se lleva a cabo según un tamaño de superficie predeterminado de una subárea (T_1 a T_8).
- 15 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se compara la distancia medida entre dos paredes opuestas con valores predeterminados, que corresponden a un ancho de puerta (a), para la determinación de una zona de superficie como zona de puerta.
- 20 4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que se recurre a los valores detectados de la zona de superficie tanto con respecto a la distancia de las paredes opuestas como a una longitud (b) paralela al suelo de las paredes para la determinación de la zona de superficie como zona de puerta.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se comparan las diferencias en la altura del suelo detectadas por medio de un sensor de distancia al suelo (14) con valores predeterminados, que corresponden a un umbral de puerta (13), para la determinación de una zona de superficie como zona de puerta.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se mide una distancia (d, d') con respecto al techo (16).
- 35 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que se tiene en cuenta un cambio significativo de la altura de techo detectada (d, d') para la determinación de un límite de zona (BG).
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se lleva a cabo una medición de brillo y/o color y se recurre a una diferencia significativa en el brillo y/o en el contraste de color para la determinación de un límite de zona (BG).
- 45 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado por que se tiene en cuenta el valor de brillo y/o el contraste de color de un suelo (2) y/o de una pared.
- 50 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se evalúan imágenes (A) de objetos (17) situados en el espacio, captadas adicionalmente por medio de una cámara (19), para el reconocimiento de objetos (17) como por ejemplo tiradores (18) mediante una base de datos de imágenes y/o para el reconocimiento de estructuras típicas como por ejemplo paredes situadas en ángulo en el espacio como puertas.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado por que se recurre a un objeto típico detectado (17) como una puerta y/o un tirador (18) para la determinación de una subárea (T_1 a T_8).
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se lleva a cabo un reconocimiento de deriva y porque se recurre a un cambio significativo en la deriva detectada para la limitación de subzonas.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el área completa (G) se compara con una planta predeterminada (GR) y se lleva a cabo una subdivisión del área completa (G) en subáreas según una subdivisión dada por la planta predeterminada (GR).

Fig. 1

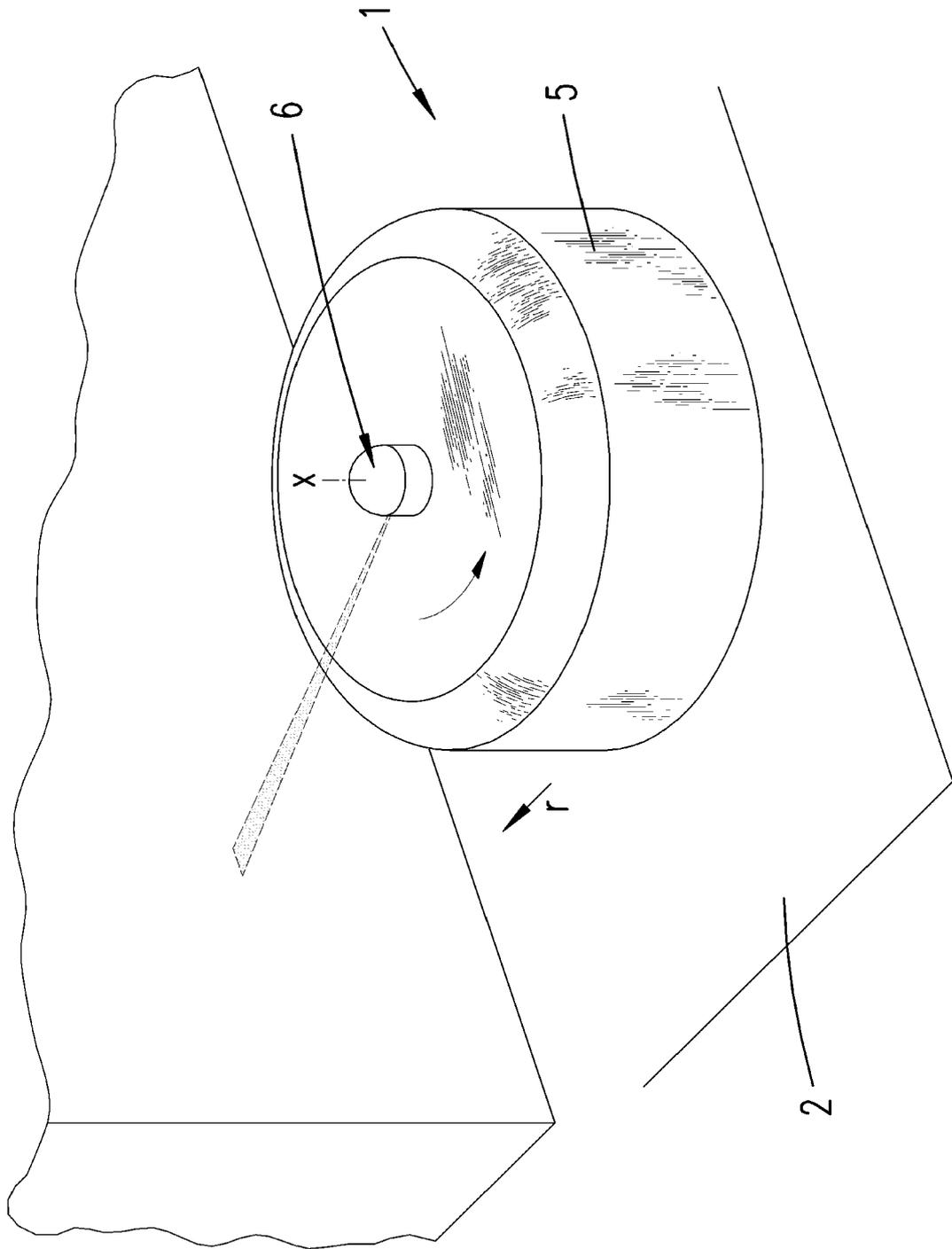


Fig. 2

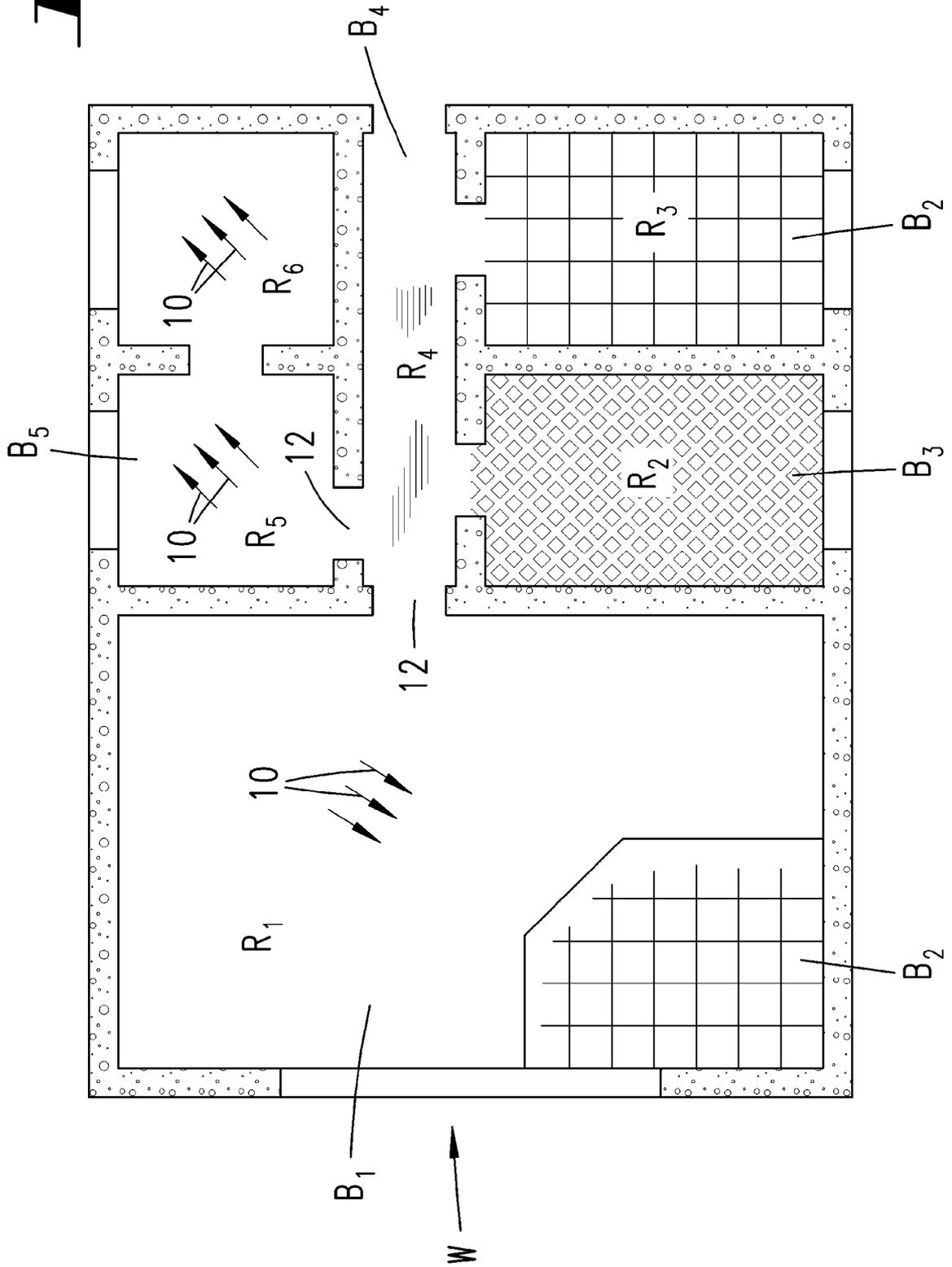


Fig. 3

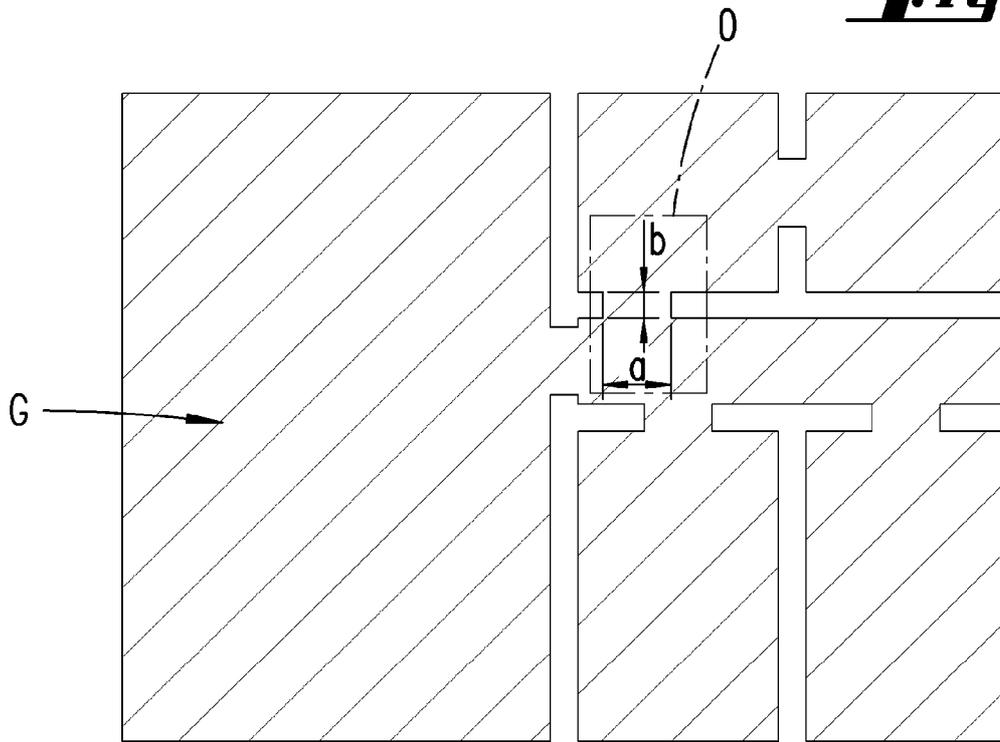


Fig. 4

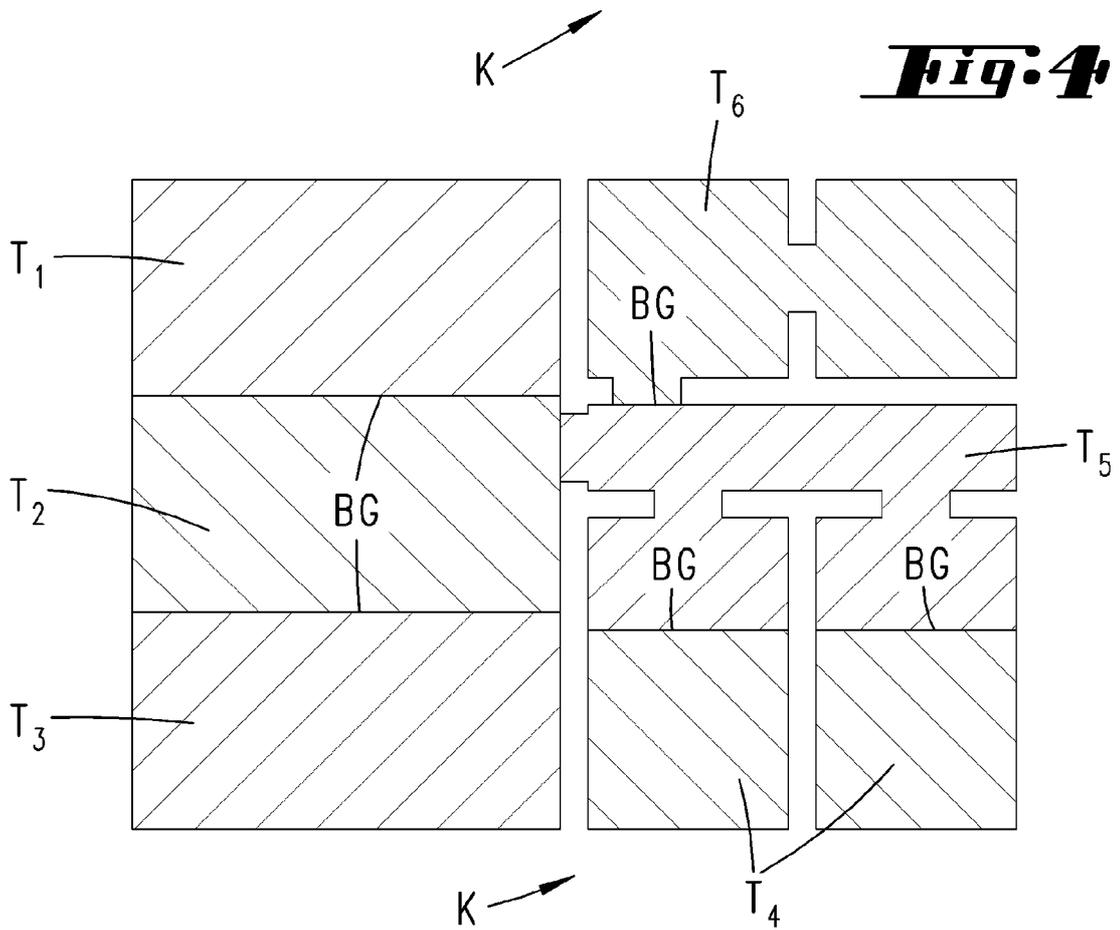


Fig. 5

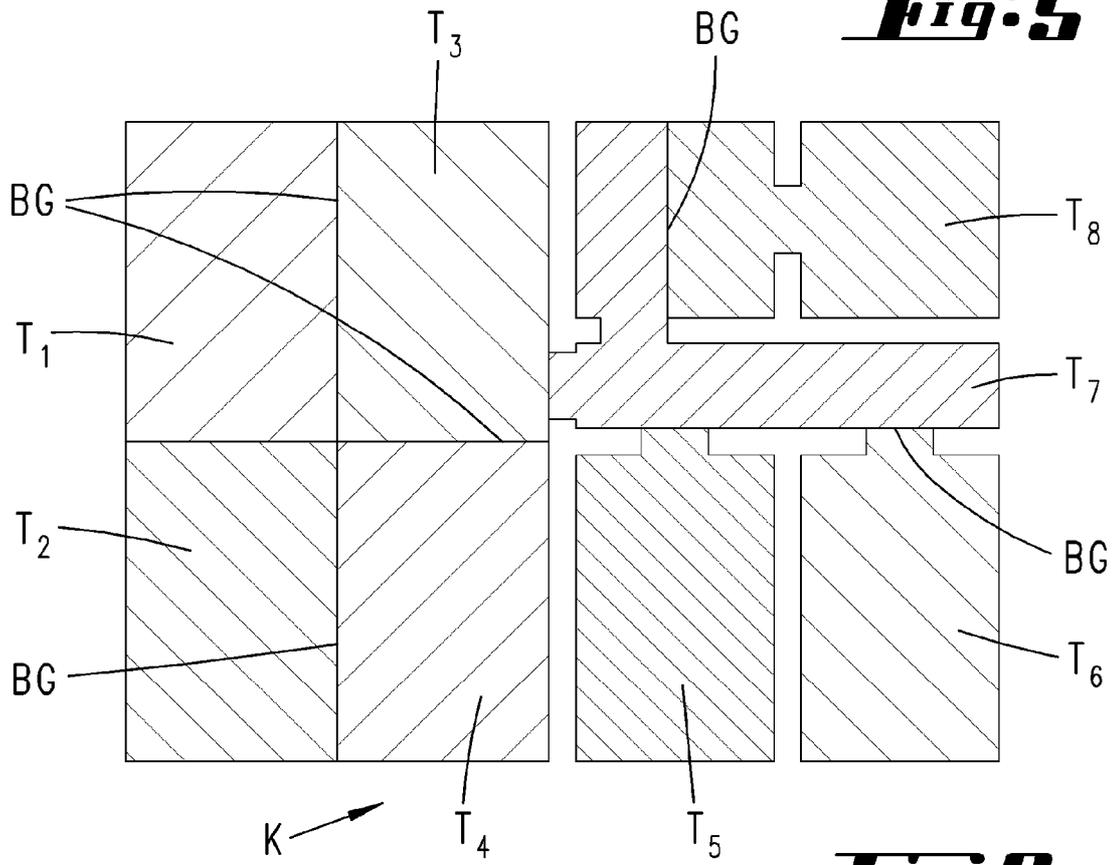


Fig. 6

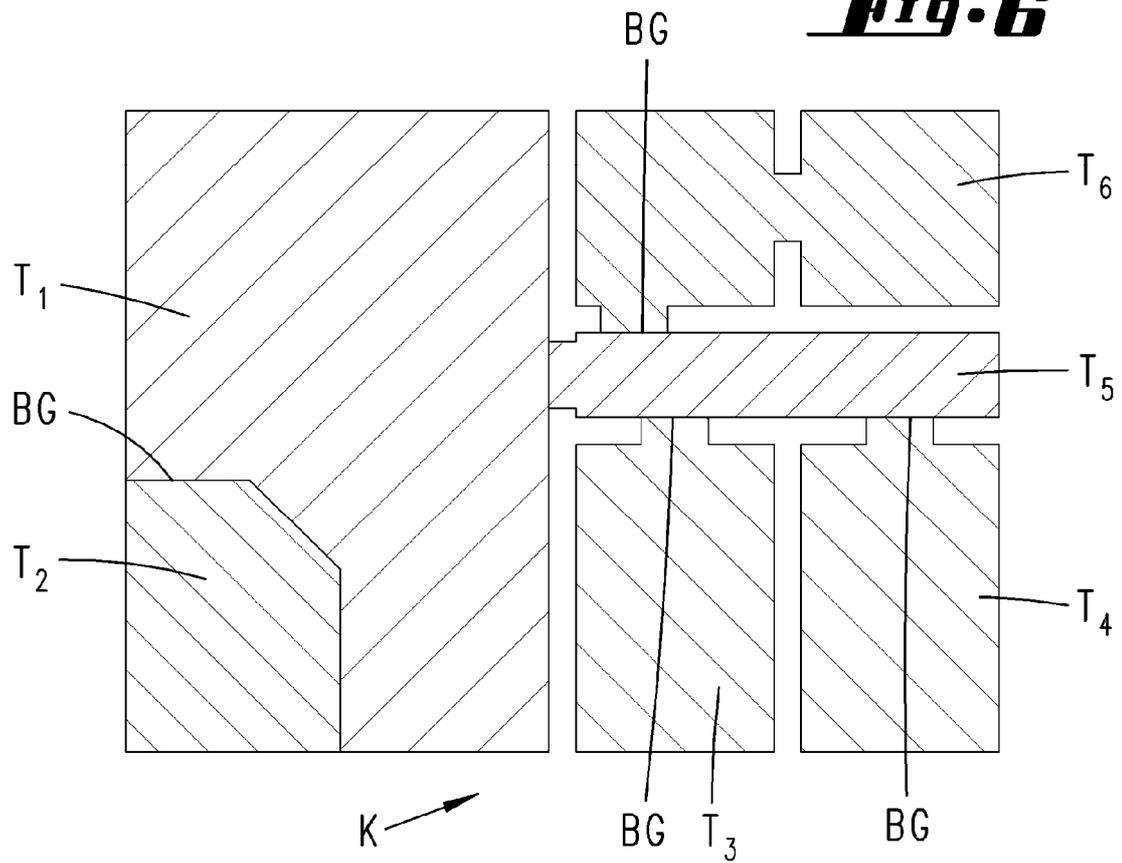


Fig. 7

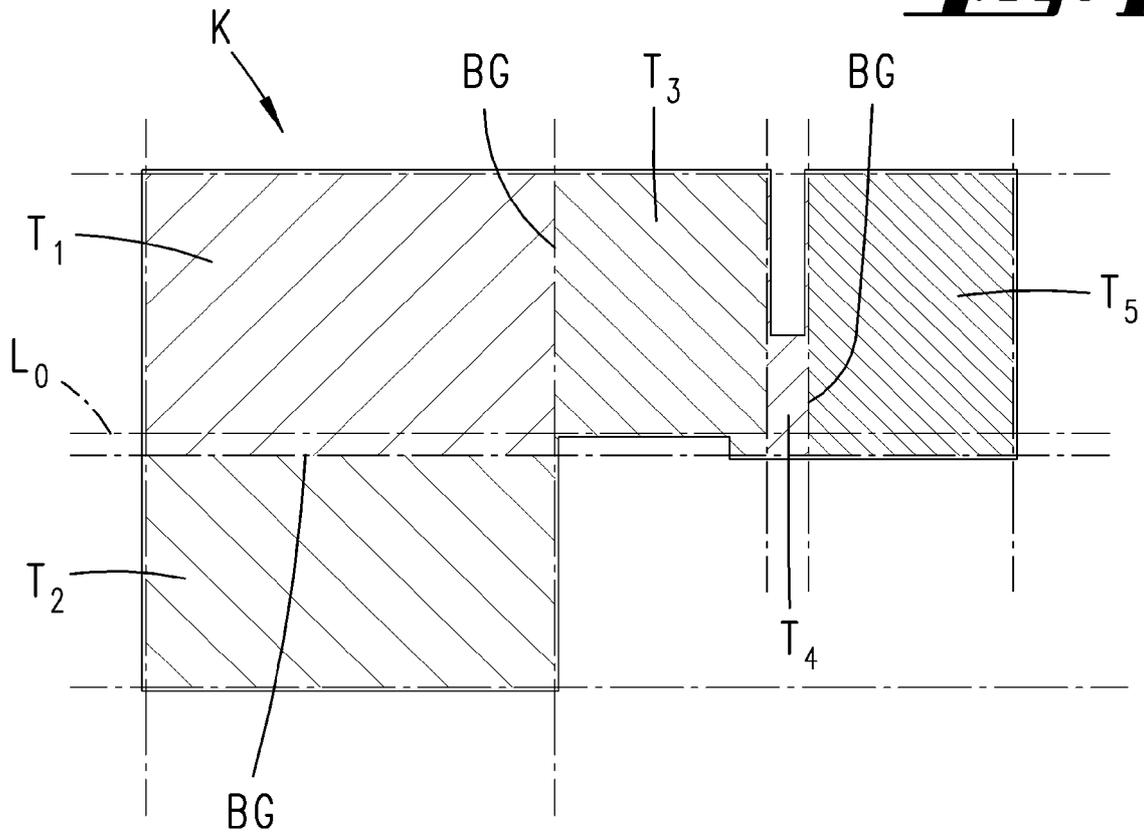


Fig. 8

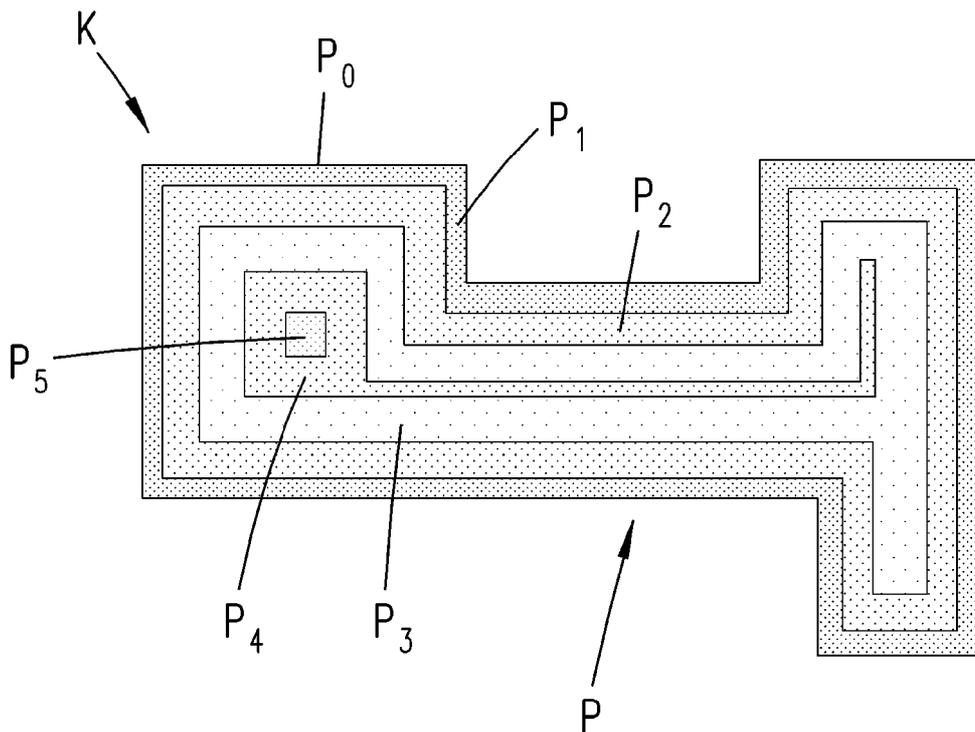


Fig. 9

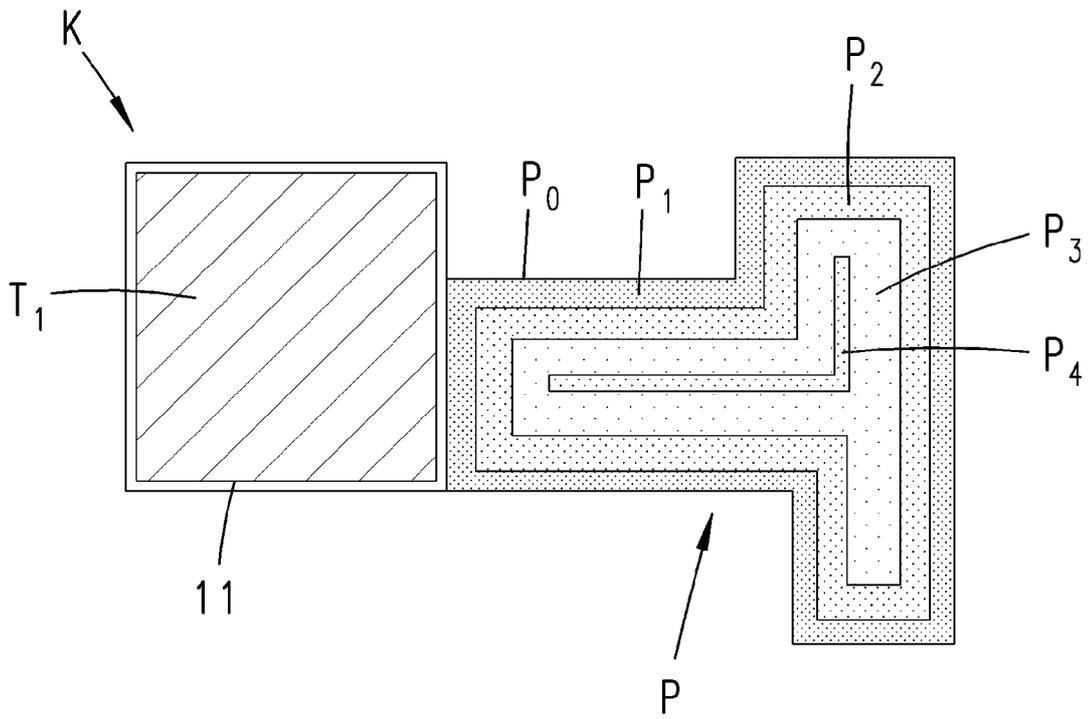
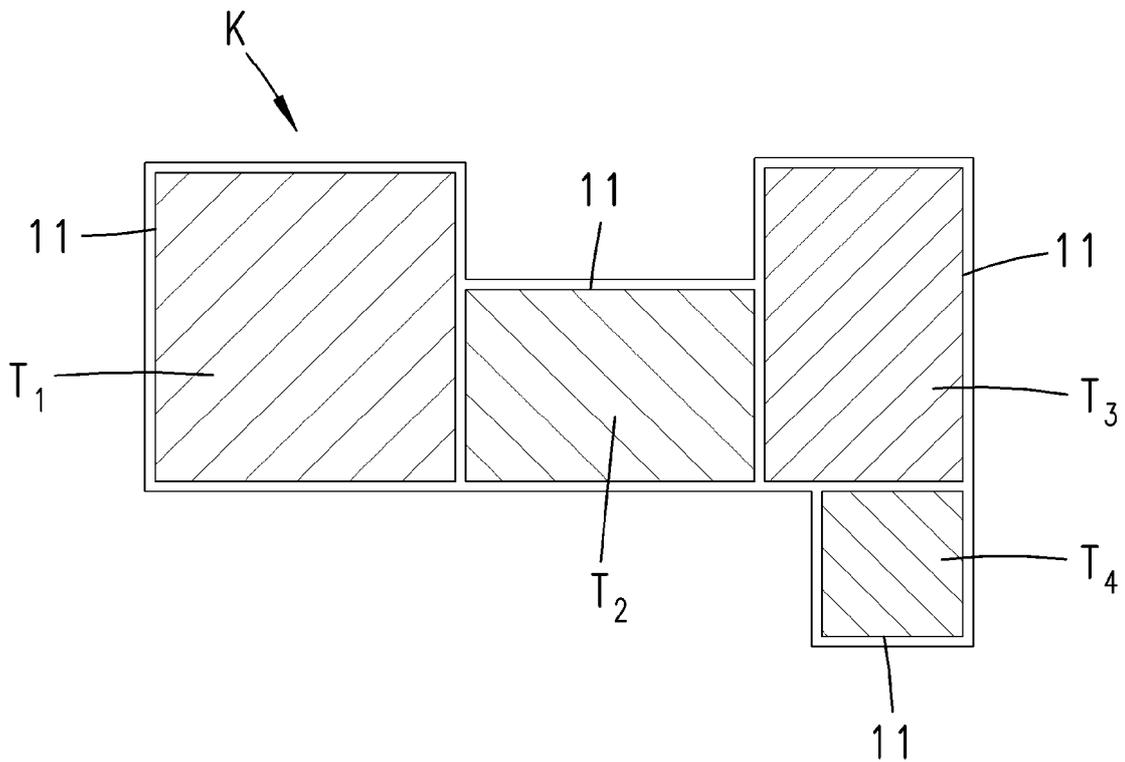


Fig. 10



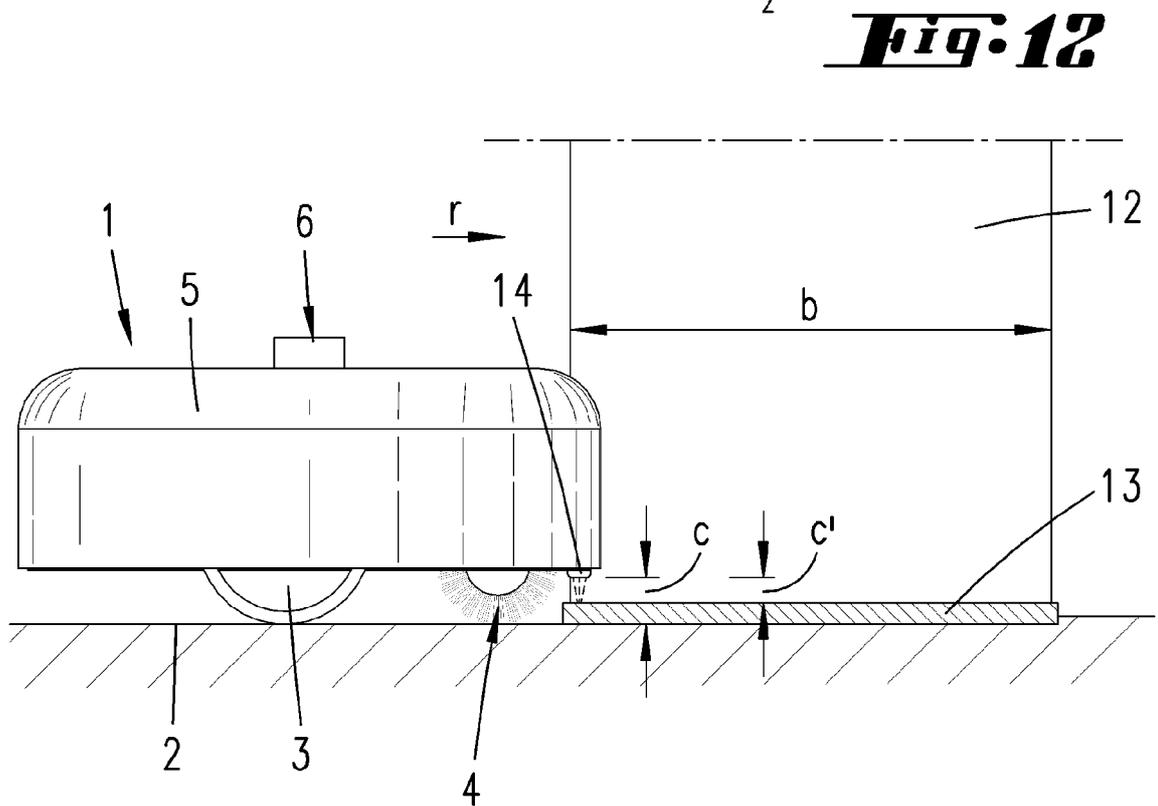
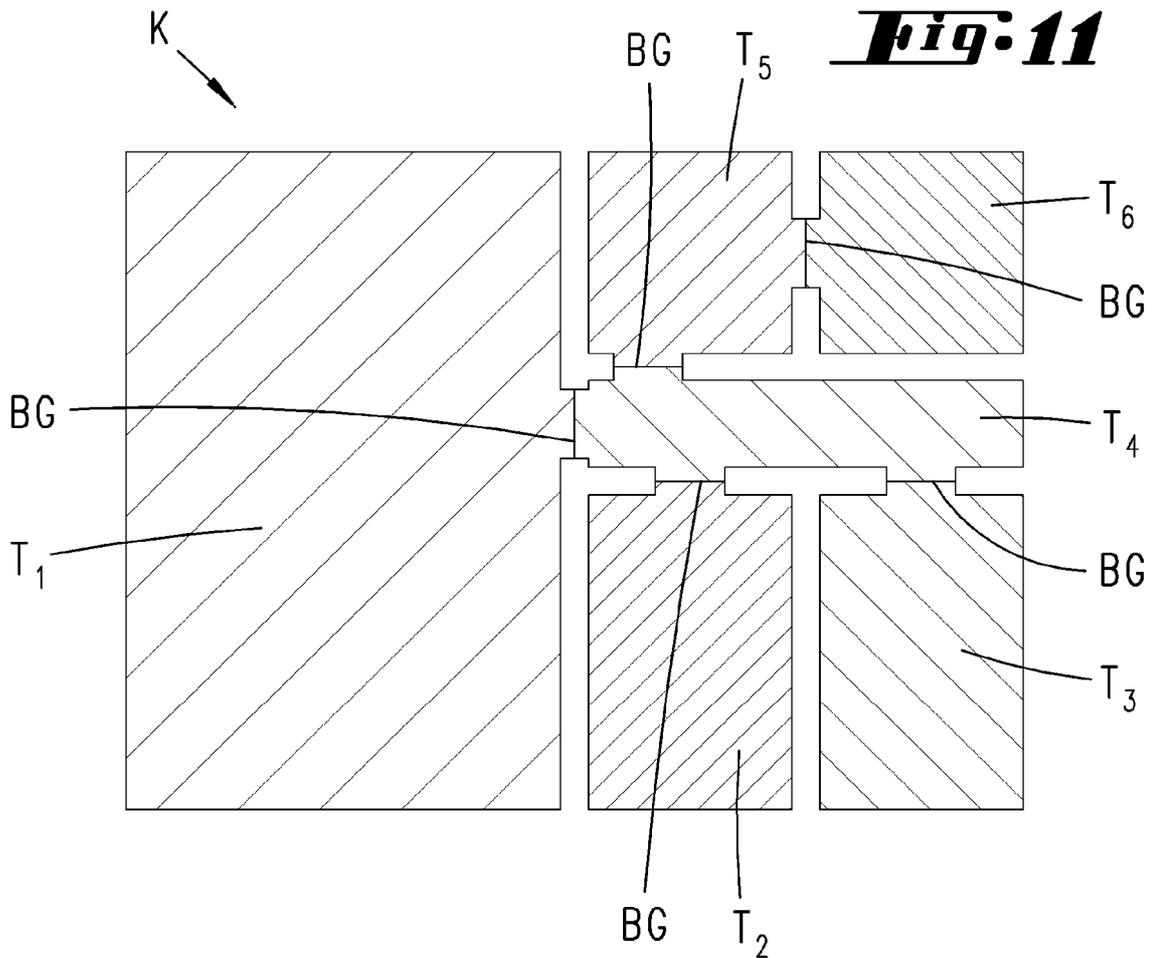


Fig. 13

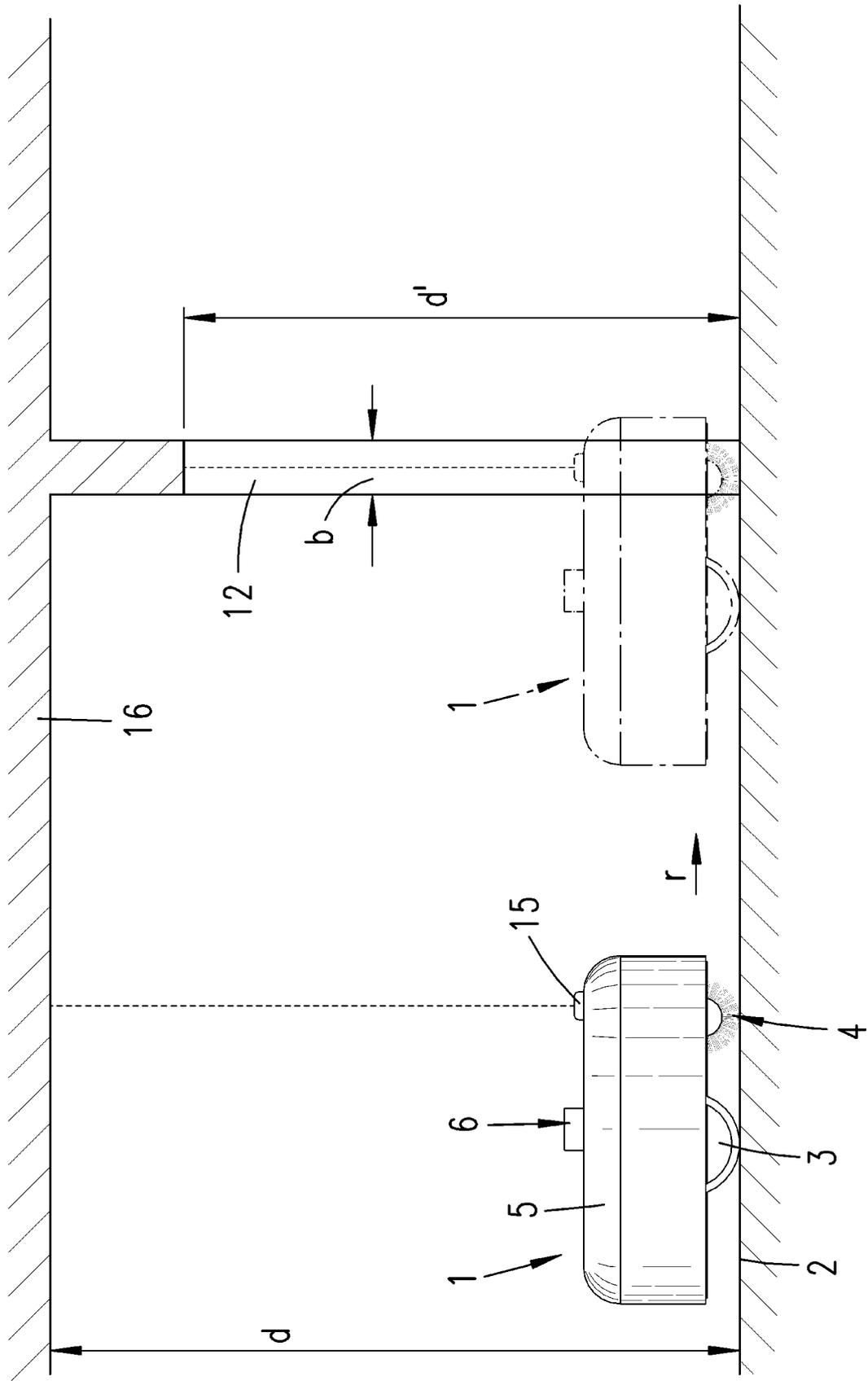


Fig. 14

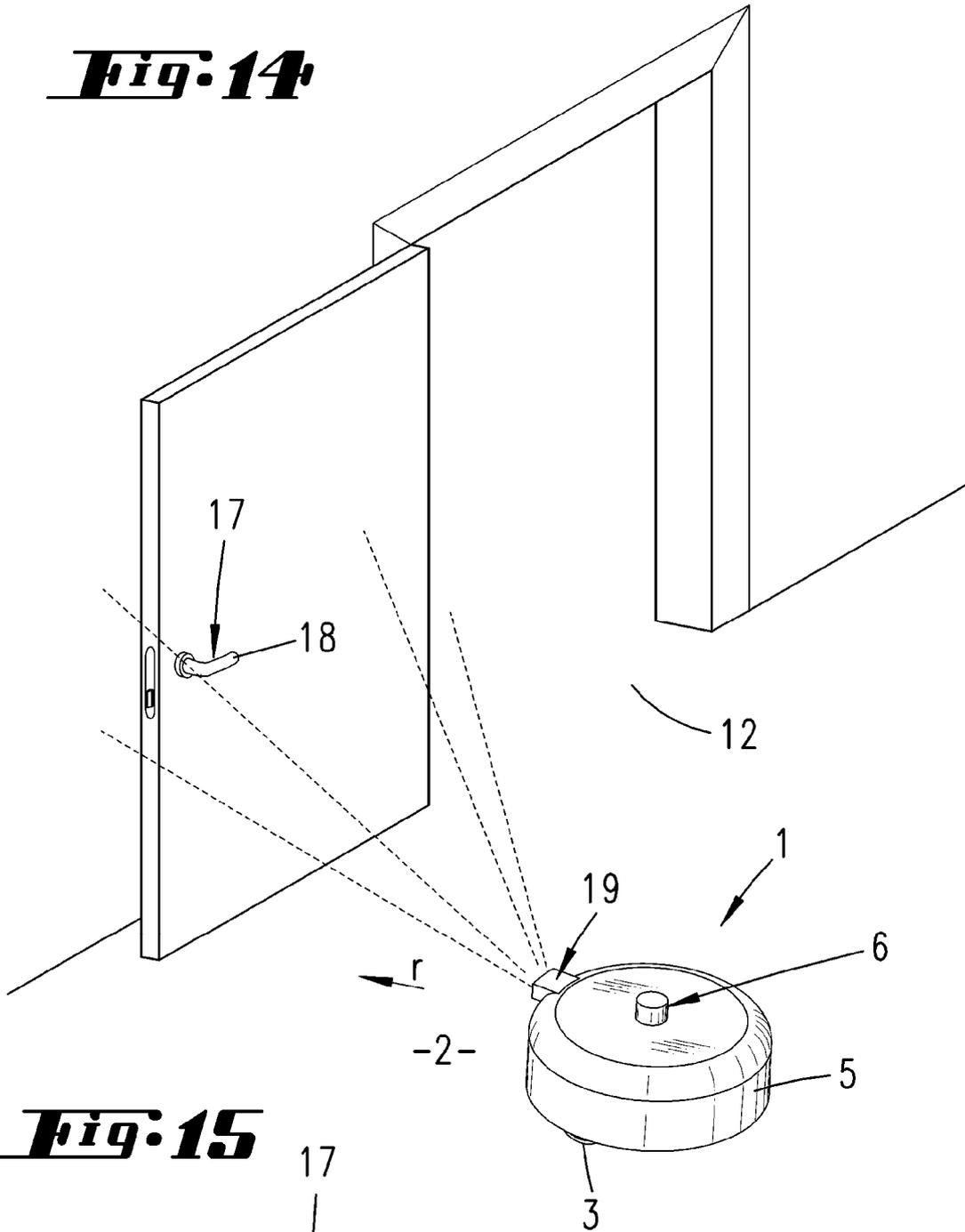


Fig. 15

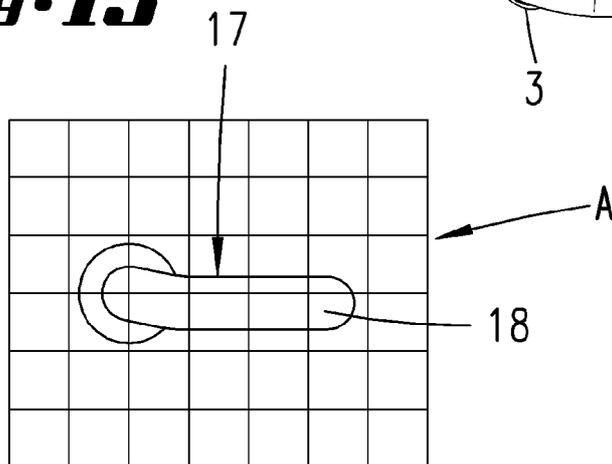


Fig. 18

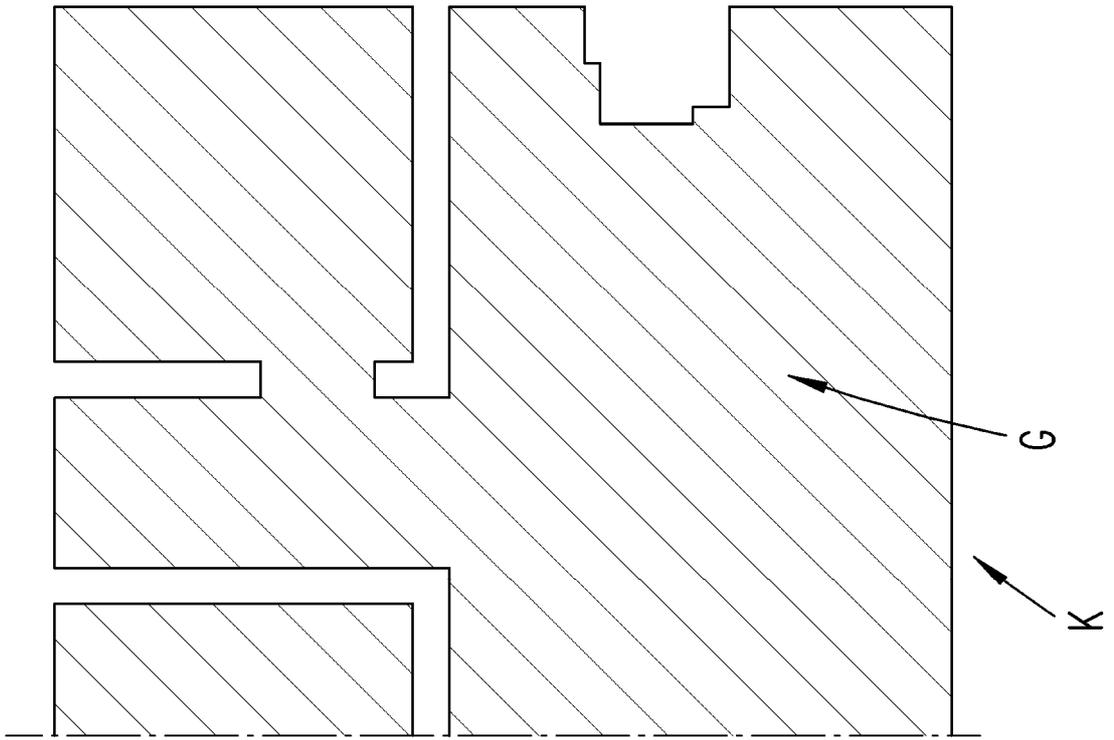


Fig. 17

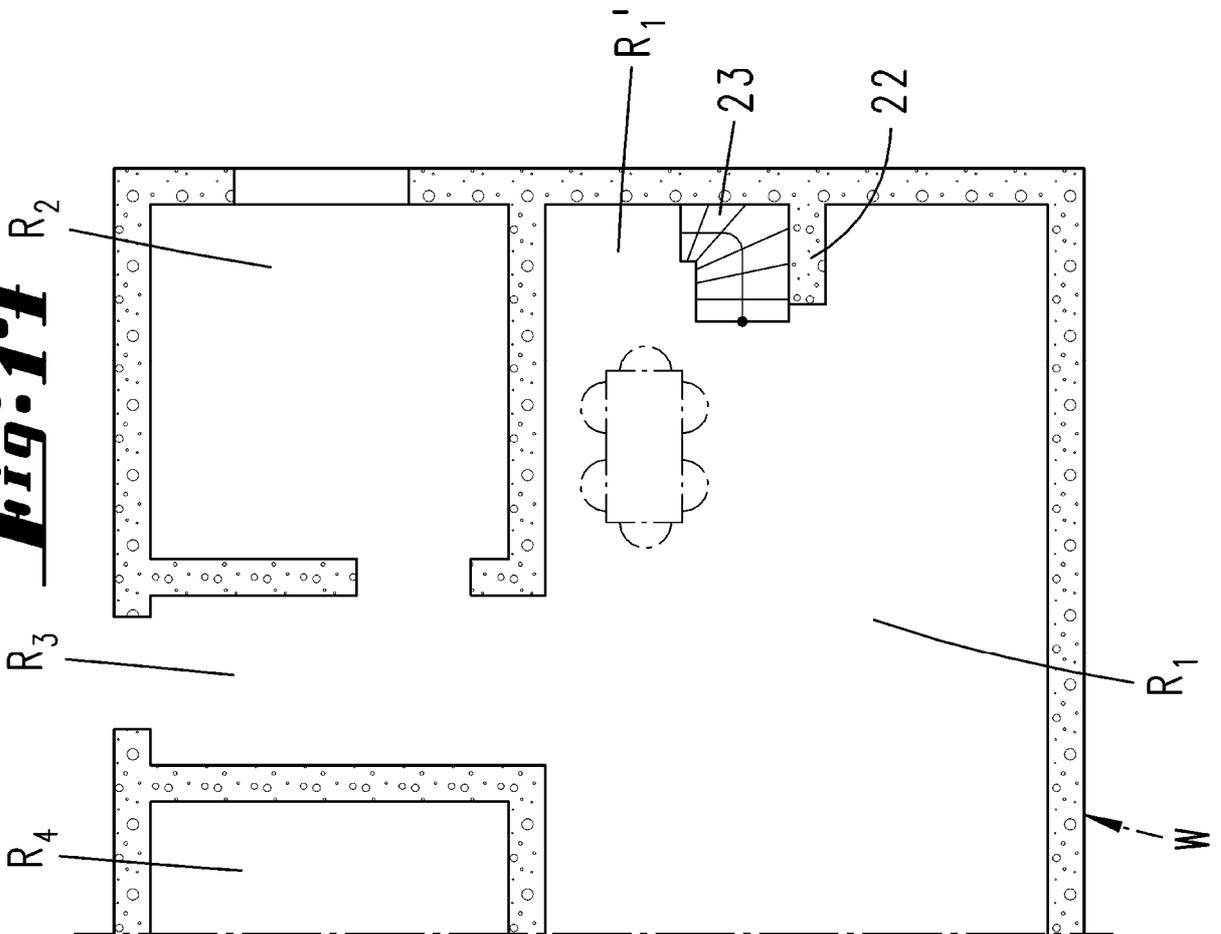


Fig. 20

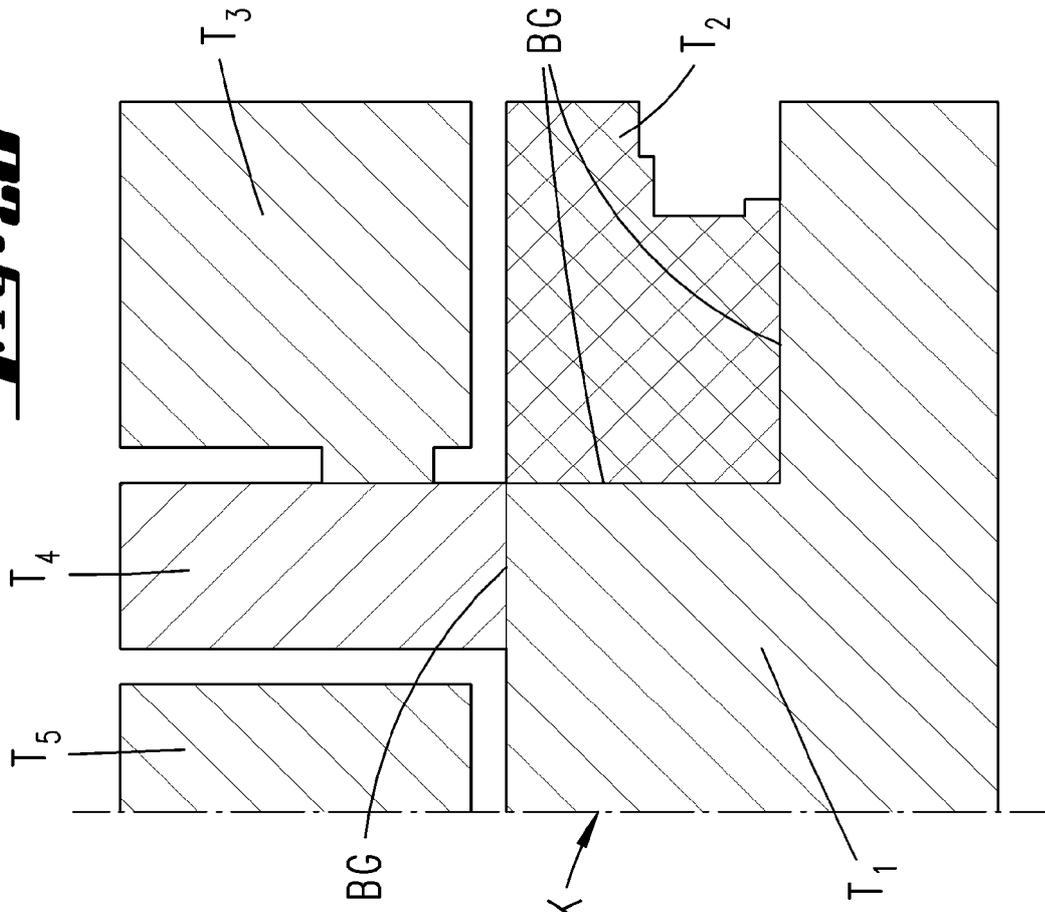


Fig. 19

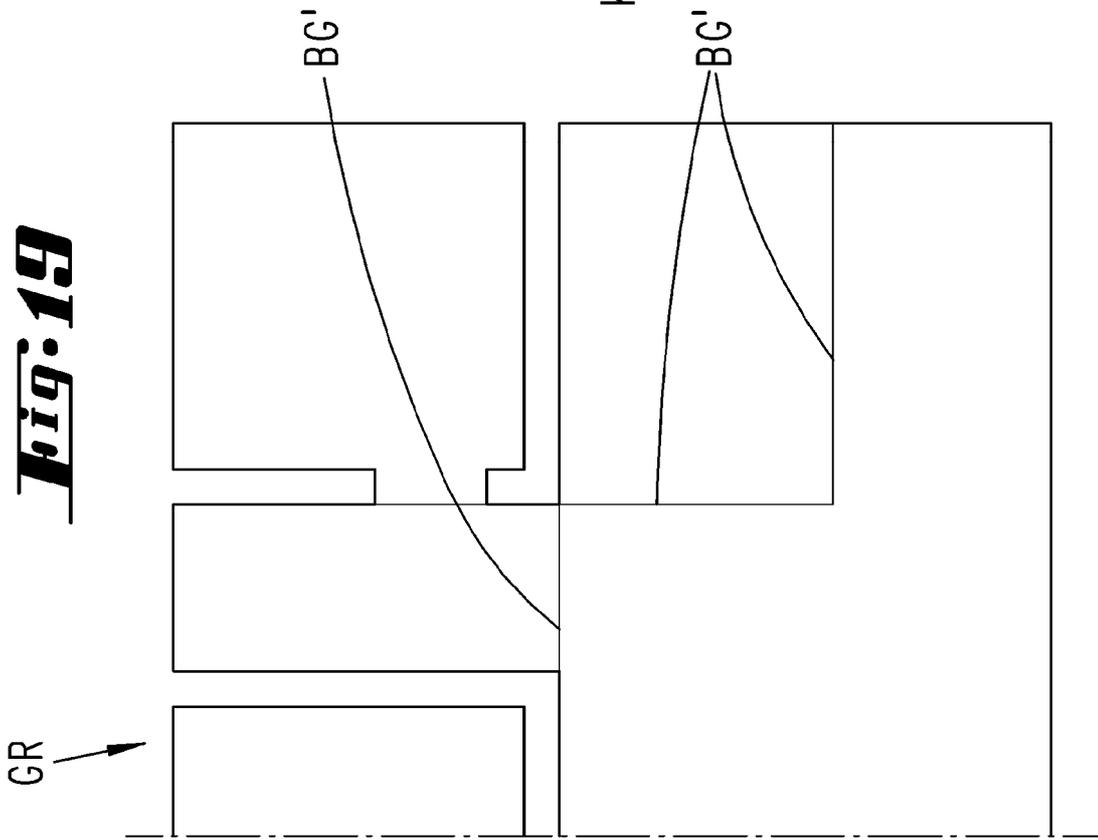


Fig. 21

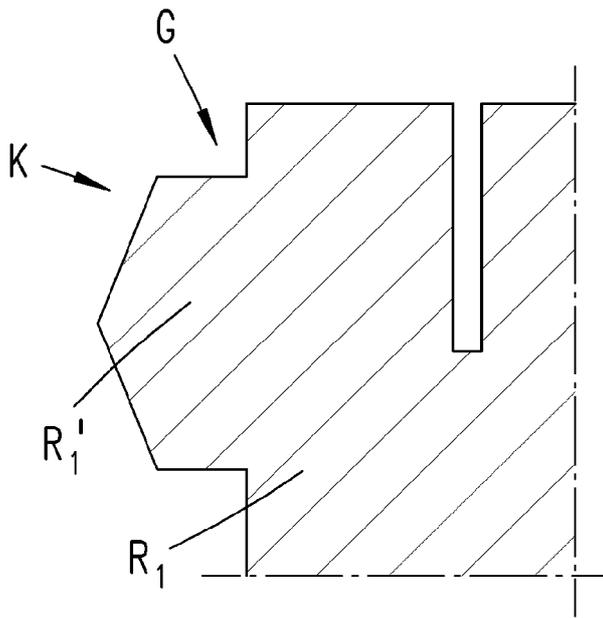


Fig. 22

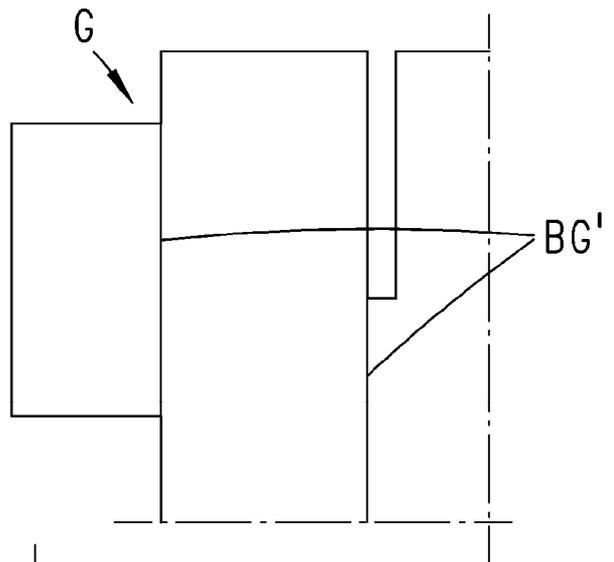


Fig. 23

