(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 802 404**

(51) Int. CI.:

G01B 11/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.07.2017 E 17179572 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3267147**

(54) Título: **Dispositivo de inspección y procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato**

(30) Prioridad:

04.07.2016 DE 202016103570 U
24.06.2017 US 201715632334

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2021

(73) Titular/es:

NORDSON CORPORATION (100.0%)
28601 Clemens Road
Westlake, OH 44145, US

(72) Inventor/es:

LINGIER, ERIC y
WILHELM, ALEXANDER

(74) Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de inspección y procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato

La invención se refiere a un procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato. Además, la invención se refiere a un dispositivo de inspección para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato. La invención se refiere además a un cabezal de aplicador que comprende un cuerpo básico, una boquilla para descargar un adhesivo y un dispositivo de inspección de la técnica anteriormente mencionada.

Se descargan patrones de adhesivo desde cabezales de aplicador y se depositan en sustratos por diversas razones. En particular, en la industria de envasado, se depositan patrones de adhesivo en un sustrato con el fin de producir materiales de envasado. Ejemplos específicos de tales materiales de envasado son tableros de plástico o cartón de fibra. Los materiales de envasado se alimentan típicamente a una máquina como elementos sustancialmente planos (también denominados substratos a continuación). El fluido, en su mayoría adhesivo termofusible, se aplica a continuación a lo largo de una o más pistas en diversas áreas del sustrato en un procedimiento para descargar un fluido por medio de un cabezal de aplicador. Después de la aplicación de adhesivo, los materiales de envasado se llenan con un producto o permanecen vacíos. Las áreas a las que se aplicó anteriormente un adhesivo se doblan a continuación a lo largo de los bordes definidos y se presionan sobre las áreas correspondientes. El adhesivo aplicado hace que las áreas se adhieran entre sí.

La aplicación descrita anteriormente es para producción en masa, por lo que, además de aumentar el uso eficiente del tiempo, los esfuerzos para realizar mejoras también se centran en todo momento en reducir la cantidad de material necesario para la producción.

Por lo tanto, se conoce la aplicación de un patrón de segmentos intermitentes de pulsos cortos de adhesivo sobre sustratos, en lugar de aplicar cordones continuos de adhesivo, con el fin de proporcionar un efecto adhesivo adecuado al tiempo que se usa una cantidad reducida de fluido o adhesivo.

A partir del documento EP2638978A1 se conoce un procedimiento para transformar una señal de descarga primaria para controlar un cabezal de aplicador en una señal de descarga secundaria, teniendo la señal de descarga secundaria una pluralidad de porciones de señal sucesivas separadas que se determinan, cada una, como parte de longitud de la señal primaria, y cuya longitud total es inferior a la longitud de la señal primaria. Usando tal procedimiento, una señal de descarga primaria, que, por ejemplo, puede indicar un cordón de adhesivo continuo, se transforma en una señal denominada "cosida" para coser un patrón de adhesivo, que consiste en una pluralidad de porciones de cordón sucesivas separadas.

Realizando tales procedimientos, la operación se acerca al límite y la necesidad de verificar que se aplique la cantidad correcta de adhesivo se vuelve cada vez más importante. Es necesario impedir el envío de productos que sean defectuosos debido a la aplicación incorrecta de adhesivo, para evitar devoluciones costosas y daños a la reputación. Hoy en día, la verificación de adhesivo solo puede lograrse usando sistemas complejos y costosos que no se integran fácilmente y no se adaptan bien a los requisitos del mercado de envasado, en particular en cuanto a espacio, poco tiempo para integrarse en los sistemas existentes y facilidad de uso. Los sistemas deben configurarse para cada aplicación y deben programarse para cada nuevo patrón, por lo que los cambios en la velocidad de la máquina ya pueden causar falsa detección e inspección de un patrón de adhesivo.

Por lo tanto, un objeto de la invención es proporcionar un procedimiento de inspección y un dispositivo para llevar a cabo tal procedimiento, que resuelva al menos algunos de los problemas mencionados anteriormente y sea simple, menos complejo, fácil de usar y pueda usarse con las máquinas existentes.

El documento US2005/041723A1 describe un procedimiento para detectar adhesivo termofusible usando dos sensores térmicos de detección infrarroja. El documento US4704603A describe un procedimiento y un dispositivo para detectar patrones de pegamento y compararlos con los patrones deseados.

En un primer aspecto de la invención, el objeto se logra con un procedimiento del tipo especificado inicialmente, que comprende las etapas de: proporcionar datos de referencia que representan un patrón de adhesivo deseado en un controlador; proporcionar un intervalo de tolerancia almacenado y predeterminado para el patrón de adhesivo deseado en el controlador; descargar un cordón de adhesivo sobre un sustrato desde una boquilla; detectar un patrón del cordón de adhesivo descargado en el sustrato cuando el sustrato se mueve por medio de una disposición de sensor; recibir señales que representan el patrón detectado desde la disposición de sensor en el controlador; y comparar dichas señales que representan el patrón de adhesivo detectado con el intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado.

La invención se basa en la idea de que cuando se usa cada vez menos adhesivo para un sustrato para pegar el sustrato a otra superficie, no es suficiente controlar solo una boquilla de descarga en consecuencia por medio de una señal de avance, sino que es necesario inspeccionar el patrón de adhesivo descargado sobre el sustrato. La invención utiliza la idea de que es beneficioso inspeccionar el patrón descargado directamente después de la aplicación y no al final del procedimiento, cuando, por ejemplo, el envase ya está doblado y los bordes están adheridos entre sí.

La idea central de la invención es que el procedimiento de detección puede usarse de manera independiente y que no es necesario ningún botón de enseñanza para enseñar un patrón de adhesivo deseado. El procedimiento se lleva a cabo preferentemente por medio de un dispositivo de inspección del segundo aspecto de la invención. El procedimiento se basa en la idea de que el patrón de adhesivo deseado es el patrón que se descarga en el sustrato en el estado objetivo en condición nominal. Este patrón de adhesivo deseado que la disposición de sensor debería detectar en el estado objetivo, se almacena en el controlador. Además, en el controlador se almacena un intervalo de tolerancia predeterminado para el patrón de adhesivo deseado. Cuando se detecta el patrón del cordón de adhesivo descargado, las señales producidas por la disposición de sensor, que representan este patrón detectado, se comparan con el intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado respectivo por medio del controlador. Cuando se determina que el patrón de adhesivo detectado está dentro de este intervalo de tolerancia, se identifica que el patrón de adhesivo detectado es congruente con el patrón de adhesivo deseado.

Congruente en este caso significa que el patrón está dentro de tolerancias predefinidas, que pueden establecerse manualmente o que pueden determinarse por medio de un controlador basándose en los parámetros del procedimiento. Preferentemente, el procedimiento se lleva a cabo usando un dispositivo de inspección según al menos una de las realizaciones preferidas explicadas a continuación de un dispositivo de inspección según el segundo aspecto de la invención. Debe entenderse que el dispositivo de inspección del segundo aspecto de la invención y el procedimiento del primer aspecto de la invención comprenden características idénticas y similares que se definen en particular en las reivindicaciones dependientes. Hasta ahora, se hace referencia a la siguiente descripción del segundo aspecto de la invención con respecto al dispositivo de inspección.

En particular, la longitud del patrón de adhesivo y/o la longitud de cordones individuales del patrón de adhesivo se determinan y comparan con una longitud deseada del patrón y/o una longitud deseada de cordones individuales del patrón de adhesivo. La longitud del patrón de adhesivo se mide en la dirección de la máquina, es decir, la dirección de desplazamiento del sustrato. En general, existen diferentes posibilidades de determinación de la longitud. Por una parte, se prefiere determinar, midiendo y/o calculando, una longitud acumulativa del patrón de adhesivo descargado, que es la longitud acumulativa de todos los cordones y porciones de cordón del patrón de adhesivo descargado. Por otra parte, también es posible medir la longitud total, es decir, la longitud desde el borde delantero del primer cordón del patrón hasta el borde posterior del último cordón del patrón. Además, también es posible determinar, midiendo y/o calculando, un patrón previo o posterior, que es la longitud de un cordón, que se extiende más allá del borde delantero deseado de un patrón de adhesivo deseado y/o el borde posterior de un patrón de adhesivo deseado. Todas estas medidas y/o determinaciones se prefieren y se llevan a cabo con la presente invención.

Según una primera realización preferida de la invención, el intervalo de tolerancia predeterminado del patrón de adhesivo deseado se calcula usando valores típicos almacenados previamente para un caso de aplicación específico. En general, los aparatos dispensadores son diseñados y configurados para un caso de aplicación específico por un cliente y, para estos casos de aplicación típicos, se conocen valores típicos que representan desviaciones típicas y aceptables de un patrón de adhesivo deseado. Por ejemplo, se sabe qué nivel de radiación térmica produce un cordón, cuando se descarga con 140, 150 o 160 °C y que tiene una anchura de 3 mm, por ejemplo. Tales valores pueden usarse para calcular el intervalo de tolerancia predeterminado para una radiación térmica del cordón de adhesivo deseado. Además, por ejemplo, los tiempos de reacción de apertura y cierre de la boquilla en condiciones de funcionamiento típicas para dispensadores específicos, como, por ejemplo, el solenoide MiniBlue SP de Nordson Corporation, se determinan experimentalmente y, por lo tanto, se conocen. Tal intervalo de tiempos de reacción también puede usarse para calcular el intervalo de tolerancia. Un ejemplo de cálculo podría ser entonces calcular un intervalo de tolerancia de +⁄- 2 mm en la longitud del cordón a una velocidad de aplicación de 60 m/min dado un intervalo conocido de tiempos de reacción de apertura y cierre de 2 ms.

Además, es opcional calcular el intervalo de tolerancia predeterminado usando valores detectados previamente de un caso de aplicación ejemplar. Estos valores detectados previamente no son necesariamente detectados previamente por el fabricante del aparato dispensador o dispositivo de inspección, sino que también pueden ser detectados previamente por un operador al ajustar el dispositivo para un caso de aplicación. Por ejemplo, en condiciones conocidas, se descargan patrones específicos que se determinan manualmente que son aceptables y, por lo tanto, congruentes con un patrón de adhesivo deseado. Los valores detectados en estos casos pueden usarse para calcular el intervalo de tolerancia predeterminado. Por ejemplo, los valores medios que se detectan en tres muestras se usan para calcular el promedio de los tres patrones de descarga. Este valor promedio puede usarse para establecer un nuevo patrón de adhesivo deseado y el intervalo de tolerancia predeterminado puede establecerse, por ejemplo, en

4,9 ms +⁄- 5 %.

Se prefiere que la etapa de detectar un patrón del cordón de adhesivo se lleve a cabo detectando el calor irradiado del cordón de adhesivo. Por lo tanto, el patrón se detecta sin contacto y no basándose en procedimientos de inspección visual, sino usando longitudes de onda de radiación que están en un intervalo no visual.

En una realización preferida adicional de la invención, los valores almacenados previamente y/o detectados previamente comprenden al menos un valor de intensidad de señal, que representa los valores umbrales para las señales esperadas detectadas por dicha disposición de sensor al detectar el patrón del cordón de adhesivo descargado. En particular, cuando se usan sensores infrarrojos para la disposición de sensor, estos sensores detectan una radiación infrarroja específica todo el tiempo. Cuando se detecta un cordón, la radiación aumenta rápidamente, ya que el cordón normalmente se descarga con un calor de aproximadamente 150 °C y, como tal, la intensidad de señal aumenta rápidamente, cuando se detecta un cordón de descarga.

Debe entenderse que el término "señal" también puede referirse a derivados de señales o derivados de orden superior, y no se limita a la propia fuente original sola.

En una realización preferida particular de la invención, la detección del patrón del cordón de adhesivo descargado comprende las etapas: determinar mediante el controlador una intensidad o tasa de cambio de intensidad de un valor detectado por la disposición de sensor; comparar mediante el controlador la intensidad o tasa de cambio de intensidad con la tasa de intensidad de señal del valor o intensidad de cambio o un valor umbral respectivo almacenado en el controlador; y determinar mediante el controlador que está presente un borde de cordón, cuando la intensidad o tasa de cambio de la señal de intensidad excede el valor umbral almacenado en el controlador. Cuando un sustrato que tiene un patrón de adhesivo descargado en el mismo se acerca a la disposición de sensor, la intensidad de señal medida por la disposición de sensor aumenta. Preferentemente, la tasa de cambio de esta intensidad de señal cambiante se determina y se compara con un valor de tasa de cambio almacenado previamente. El valor de tasa de cambio almacenado previamente se proporciona con un intervalo de tolerancia.

Cuando la tasa de cambio determinada por el controlador basándose en el valor de intensidad cambiante detectado está dentro de este intervalo de tolerancia, se detecta un borde de cordón. Cuando el valor está aumentando, es indicativo de un borde delantero de un cordón y, cuando el valor está disminuyendo, es indicativo de un borde posterior de un cordón.

Preferentemente, el valor de tasa de cambio de intensidad de señal o el valor umbral respectivo es cambiado de escala mediante el controlador dependiendo de una velocidad del sustrato y/o dependiendo de un factor de velocidad de enfriamiento. La velocidad de enfriamiento del adhesivo descargado depende de la temperatura ambiental, el flujo de aire y la capacidad calorífica del adhesivo descargado. Cuando el adhesivo se descarga con una temperatura baja o la temperatura ambiental es alta, la tasa de cambio de la radiación infrarroja detectada cuando el sustrato se está acercando a la disposición de sensor es menor que en los casos en los que el adhesivo se descarga con una temperatura alta. Por lo tanto, el valor de tasa cambio preferentemente es cambiado de escala. Lo mismo es cierto para la velocidad del sustrato. Cuando la velocidad del sustrato es alta, la tasa de cambio de la intensidad medida por la disposición de sensor también es alta. Por lo tanto, se prefiere cambiar de escala el valor de tasa de cambio almacenado previamente o el intervalo de tolerancia predeterminado para este valor. Esto puede hacerse automáticamente basándose en relaciones conocidas entre estos valores.

En una realización preferida de la invención, la señal de tasa de intensidad de cambio se pasa a través de un filtro bajo, alto y/o de paso de banda para impedir que los cambios de intensidad causados por el ruido del sensor o las condiciones ambientales que se producen a tasas atípicas para el inicio/finalización de un cordón de adhesivo conduzca a falsa detección de borde positiva. Esto aumenta la robustez del procedimiento.

Según una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas: determinar mediante el controlador una velocidad de desplazamiento y una posición de borde del sustrato, en el que la determinación de la velocidad de desplazamiento y la posición de borde del sustrato se lleva a cabo usando un sensor de velocidad de la disposición de sensor, que comprende las etapas: determinar mediante el controlador una tasa de cambio de intensidad de un valor detectado por el sensor de velocidad; comparar mediante el controlador la tasa de cambio de intensidad con un umbral almacenado previamente en el controlador; y determinar mediante el controlador que está presente un borde del sustrato cuando la tasa de cambio de intensidad excede el umbral. Esto puede hacerse por medio de dos sensores infrarrojos que detectan el mismo cordón y que están desalineados entre sí en la dirección de la máquina. Cuando se conoce la desalineación en la dirección de la máquina de estos dos sensores infrarrojos, puede determinarse la velocidad de desplazamiento del sustrato. Alternativamente, el sensor de velocidad comprende dos fotocélulas que detectan el borde del sustrato evaluando la radiación de luz recibida. Preferentemente, se determina el tiempo transcurrido entre la detección del borde en la primera fotocélula y la segunda fotocélula y, cuando

se conoce la distancia entre las fotocélulas en la dirección de la máquina, puede calcularse la velocidad. El sustrato se considera presente hasta que se detecta el siguiente borde, y puede tomarse una medición de velocidad adicional en este borde y usarla junto con la primera para proporcionar una velocidad promedio más exacta a lo largo de la longitud del sustrato.

Alternativamente o además, el procedimiento comprende la etapa: determinar la velocidad de desplazamiento del sustrato que comprende detectar un cordón, en particular un borde delantero de un cordón, en una primera posición con un primer cabezal de sensor, detectar el cordón, en particular el borde delantero del cordón en una segunda posición con un segundo cabezal de sensor, determinar la diferencia de tiempo entre la primera y la segunda detección, calcular la velocidad de desplazamiento basándose en la diferencia de tiempo y la desalineación de los dos cabezales de sensor en la dirección de movimiento.

Alternativamente o además, la velocidad de desplazamiento se determina usando un detector óptico, preferentemente al menos dos receptores separados, es decir, fotocélulas, que está dispuesto para detectar un borde delantero y/o posterior de un sustrato. Preferentemente, la detección del borde delantero y/o posterior del sustrato se lleva a cabo detectando una tasa de cambio de intensidad detectada, por ejemplo, por la fotocélula. Si esta intensidad excede un valor mínimo predeterminado, se considera un borde del sustrato. Comparando el tiempo entre la detección en el primer y el segundo receptor, puede calcularse la velocidad de este borde. El sustrato se considera presente hasta que se detecta el siguiente borde. El valor mínimo predeterminado puede almacenarse previamente en una memoria del controlador y puede deducirse de forma experimental, usando la línea de fabricación real establecida y las condiciones ambientales reales. Debido a tal procedimiento, ya no es necesaria una medición de la velocidad del sustrato desde un codificador rotatorio como se conoce en la técnica anterior.

En una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas de: recibir una señal de descarga desde un conjunto de control de una boquilla para descargar el adhesivo; determinar mediante el controlador el patrón deseado basándose en la señal de descarga recibida.

Cuando se conoce el patrón de la señal de descarga de la boquilla, esto es una manera simple de establecer un patrón deseado. Cuando se conoce la distancia entre el sensor y la boquilla, así como la velocidad de desplazamiento del sustrato, puede estimarse en qué momentos y en qué puntos debería detectarse un cordón de adhesivo. En la señal de descarga recibida, que puede ser interceptada por el controlador, pueden aplicar tolerancias predeterminadas, preferentemente al menos en dirección de anchura y de longitud**,** para determinar el patrón deseado. Debido a tal procedimiento, ya no es necesario un botón de enseñanza como se conocía en la técnica anterior para enseñar un patrón deseado a una máquina.

Según una realización preferida adicional de la invención, la etapa de determinación del patrón deseado comprende las etapas de: calcular un tiempo de comienzo de cordón y un tiempo de finalización de cordón deseados, usando al menos un valor de retardo predeterminado almacenado previamente en el controlador. Cuando se conoce y/o intercepta la señal de descarga, y además se conoce la relación geométrica entre la boquilla, el sustrato y el dispositivo de inspección, en particular el sensor de calor o los cabezales del sensor de calor, puede calcularse el patrón de adhesivo deseado y, en particular, pueden calcularse el tiempo de comienzo de cordón y el tiempo de finalización de cordón deseados. Los valores de retardo en este caso son, por ejemplo, el retardo para la energización de una bobina de solenoide, el retardo para el flujo de aire dentro del módulo de válvula de adhesivo, el retardo para el flujo de adhesivo fuera de un módulo en la punta de la boquilla, el retardo para el vuelo de adhesivo desde la punta de la boquilla hasta el sustrato, el retardo para que el sustrato se desplace hasta el cabezal de sensor. Todos estos valores de retardo deberían incluirse en el cálculo, cuando se intercepta la señal de descarga.

En una realización preferida de la invención, el procedimiento comprende además las etapas de: determinar un calor de fondo cuando no está presente ningún sustrato, comparar mediante el controlador el calor de fondo determinado con un calor detectado cuando está presente un sustrato y/o cordón. Preferentemente, el calor de fondo determinado se almacena en una memoria en el controlador y el calor de fondo almacenado se usa cuando se detecta el patrón de adhesivo. Esto permite que no sea necesario que la disposición de sensor necesite medir valores de calor absolutos, mucho más es suficiente medir la tasa de cambio o un umbral entre el calor de fondo y el calor medido real. Además, puede determinarse un calor umbral usando el calor de fondo y, cuando se mide un calor por encima del calor umbral, se determina que está presente un cordón de adhesivo. Cuando se alcanza el umbral, esta posición se detecta como un inicio o un final de un cordón, dependiendo de si se trata de un borde ascendente o descendente, como se discutió anteriormente.

Preferentemente, la etapa de detectar el patrón del cordón de adhesivo comprende detectar una anchura del cordón. Tal anchura puede detectarse usando dos o más sensores infrarrojos dispuestos adyacentes entre sí perpendiculares a la dirección de la máquina. Preferiblemente, el intervalo de tolerancia comprende una tolerancia de anchura, en el que la tolerancia de anchura depende de la velocidad de desplazamiento del sustrato. Cuando el sustrato se mueve

más rápido, el cordón normalmente tendrá una anchura menor, cuando la velocidad de descarga se mantiene constante. Por lo tanto, preferentemente también la tolerancia se cambia de escala por la velocidad y se almacena. Este factor de velocidad puede determinarse experimentalmente.

Según una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas: proporcionar un intervalo de tolerancia de línea central para el patrón de adhesivo deseado; calcular una línea central del patrón detectado; y comparar la línea central calculada con el intervalo de tolerancia de línea central. La línea central puede calcularse cuando se conoce la anchura del patrón de adhesivo de descarga. Esta línea central según esta realización se compara con un intervalo de tolerancia de línea central del patrón de adhesivo deseado. Debido a estas etapas de procedimiento específicas, puede determinarse si una desalineación en una dirección perpendicular a la dirección de la máquina del patrón de adhesivo descargado está dentro de la tolerancia o no.

Además, se prefiere que el procedimiento comprenda la etapa: calcular un área del sustrato que está cubierta por el cordón. El área se denomina área del cordón. Conociendo la longitud y la anchura de un cordón, también puede calcularse el área del cordón y puede determinarse si esta área del cordón está dentro del intervalo de tolerancia predeterminado de un área del cordón del sustrato. Esto ayuda a determinar si se descarga suficiente adhesivo para satisfacer un requisito de aplicación específico.

En una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas: proporcionar una tolerancia para un espacio máximo entre dos cordones del patrón de adhesivo deseado; calcular un espacio entre dos cordones del patrón detectado; y comparar el espacio calculado con la tolerancia para un espacio máximo. Preferentemente, cuando el espacio calculado es mayor que la tolerancia para el espacio máximo, se produce una señal de fallo. Tal medición puede denominarse medición de espacio máximo. La idea es que hay una distancia máxima o un espacio permitido dentro del patrón de adhesivo para cumplir aun así con los requisitos del procedimiento. Esta distancia máxima es diferente para cada aplicación y también para cada tipo de patrón de adhesivo que se use. Preferentemente, el procedimiento también comprende seleccionar entre una alta tolerancia para un espacio máximo entre dos cordones del patrón de adhesivo deseado y una baja tolerancia para un espacio máximo entre dos cordones del patrón de adhesivo deseado. La alta tolerancia se selecciona preferentemente cuando es aceptable que hasta un cordón interno del patrón de adhesivo pueda faltar por completo y que una porción de otro cordón interno del patrón pueda faltar del patrón y aun así pasar la verificación de espacio máximo. La baja tolerancia para el espacio máximo entre dos cordones del patrón de adhesivo deseado se selecciona preferiblemente cuando es aceptable que solo pueda haber una porción de un cordón que falte y aun así pasar la verificación de espacio máximo. Preferentemente, esta medición no es acumulativa, por lo que cualquier cordón que se detecte reinicia el comienzo de la medición de espacio máximo, hasta que cordón finalice o haya un fallo de espacio máximo.

En una realización preferida adicional de la invención, también se usa como criterio de verificación una intensidad térmica del área del cordón. Por lo tanto, el procedimiento comprende preferentemente las etapas: proporcionar una tolerancia para un valor de intensidad térmica del área deseada; medir o calcular un valor de intensidad térmica del área calculada del sustrato que está cubierta por el cordón; y comparar el valor de intensidad térmica del área calculada con la tolerancia para el valor de intensidad térmica. Tal valor también puede denominarse como intensidad sobre el área. Esta intensidad térmica da una indicación de si la temperatura del adhesivo, y/o la cantidad de adhesivo descargado es correcta para la aplicación de unión adhesiva deseada. En caso de que el valor de intensidad térmica sea demasiado alto, es una indicación de que la temperatura del adhesivo es demasiado alta y/o se descarga demasiado adhesivo sobre el sustrato. Como este valor depende del área deseada del sustrato que está cubierta por adhesivo, se prefiere que esta área se mida y/o calcule por adelantado.

El procedimiento según la invención comprende además las etapas de: proporcionar un intervalo de tolerancia almacenado y predeterminado para un patrón de adhesivo deseado en un controlador; recibir una señal de descarga desde un conjunto de control de una boquilla para descargar el adhesivo en el controlador; determinar mediante el controlador el patrón deseado basándose en la señal de descarga recibida; recibir mediante el controlador un cambio en la señal de descarga y/o recibir mediante el controlador una señal de descarga por primera vez; y establecer el intervalo de tolerancia para el patrón deseado en un intervalo de aprendizaje predeterminado. Preferentemente, el procedimiento comprende las etapas de determinar un cambio en la señal de descarga y/o determinar una señal de descarga por primera vez, y posteriormente entrar en un modo de aprendizaje. En tal modo de aprendizaje, preferentemente se lleva a cabo la etapa de establecer un valor de tolerancia para el patrón deseado en un valor de aprendizaje predeterminado. Cuando se determina que una señal de descarga ya no coincide con el patrón de señal de descarga anterior, o se detecta una señal de descarga por primera vez, por ejemplo, cuando el procedimiento se lleva a cabo por primera vez o se pone en marcha la máquina, se entra en el modo de aprendizaje. El modo de aprendizaje, preferentemente, está activo durante un número predefinido de patrones y/o durante un período de tiempo predefinido. El modo de aprendizaje se usa para adaptar o ajustar el procedimiento y/o el dispositivo de inspección del segundo aspecto descrito más adelante, en particular el controlador del dispositivo de inspección, a una señal de descarga cambiada automáticamente. También en esta realización particular se hace evidente que no se requiere

ningún botón de enseñanza. Basándose en un cambio en la señal de descarga y/o determinando una señal de descarga por primera vez, se entra en el modo de aprendizaje y no debido a que un operador presione el botón de enseñanza.

El tamaño del valor de tolerancia en el modo de aprendizaje se basa preferentemente en valores almacenados previamente que corresponden a patrones de adhesivo predeterminados, en particular basados en datos experimentales de patrones de adhesivo típicos. El valor de tolerancia de aprendizaje debe elegirse de manera que la mayoría de los patrones de adhesivo descargados estén dentro del intervalo de tolerancia durante el modo de aprendizaje.

El procedimiento comprende preferentemente además las etapas de: comparar un patrón de adhesivo detectado con el patrón de adhesivo detectado anteriormente, y determinar si la desviación y/o la tasa de desviación entre el patrón detectado, desde que se ha determinado el cambio en la señal de descarga y/o la señal de descarga, está dentro de una tolerancia predefinida. Según esta realización, que en particular es útil cuando se entra en el modo de aprendizaje, el patrón de adhesivo detectado actualmente se compara con el patrón de adhesivo detectado anteriormente. Preferentemente, el patrón de adhesivo detectado actualmente se compara con dos o más patrones de adhesivo detectados anteriormente, desde que se ha determinado un cambio de patrón y/o se ha entrado en un modo de aprendizaje. Se determina la desviación entre el patrón actual y el previo. Además, o alternativamente, se determina una tasa de desviación entre el patrón actual y los patrones detectados anteriormente. Después de que se ha determinado la desviación y/o la tasa de desviación, se determina además si esta desviación y/o tasa de desviación está dentro de una tolerancia predefinida. Esto permite comprobar si el patrón de adhesivo detectado realiza un ciclo o converge de modo que se logra una salida estable. En caso de que se determine que la desviación y/o la tasa de desviación no está dentro de la tolerancia predefinida, puede producirse una señal de fallo de patrón. Preferentemente, el número de patrones descargados anteriormente que se analizan está en el intervalo de 2 a 10, preferentemente de 2 a 5, particularmente preferido 3. Preferentemente, se usan los valores medios de estos últimos 3 patrones descargados.

En una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas de: alcanzar un número predeterminado de N-1 patrones de adhesivo detectados desde que se ha determinado el cambio en la señal de descarga y/o la señal de descarga, usar el patrón detectado N como el patrón deseado y/o evaluar los patrones de adhesivo hasta un número predeterminado N + x y calcular un patrón deseado basándose en al menos algunos de los N a N + x patrones de adhesivo detectados. Preferentemente, N es igual a un número del intervalo de 2 a 10, preferentemente de 2 a 5, particularmente preferido es igual a 3. Preferentemente, x es igual a un número del intervalo de 2 a 10, preferentemente de 2 a 5, particularmente preferido es igual a 3. Estas etapas de procedimiento se llevan a cabo preferentemente en el modo de aprendizaje. Cuando se detecta que el patrón de adhesivo descargado es un patrón estable y dentro de tolerancias predefinidas para un número predefinido de N-1 veces, el patrón detectado N puede usarse como el patrón deseado. Alternativamente, el patrón deseado puede calcularse usando una pluralidad de al menos dos patrones de adhesivo detectados dentro del modo de aprendizaje, que son estables, es decir, su desviación y/o su tasa de desviación está dentro de una tolerancia predefinida.

Cuando se ha establecido el nuevo patrón deseado, basándose en las etapas de procedimiento descritas anteriormente, se prefiere que el intervalo de tolerancia que se ha cambiado anteriormente al intervalo de tolerancia de aprendizaje predeterminado se vuelva a establecer en un intervalo de tolerancia predefinido. Este intervalo de tolerancia preferentemente se centra a continuación alrededor del patrón deseado calculado. Este intervalo de tolerancia predeterminado puede ser idéntico al intervalo de tolerancia usado antes de entrar en el modo de aprendizaje o puede ser un intervalo de tolerancia diferente, basándose en los parámetros del procedimiento, como se describió anteriormente. Después de que el intervalo de tolerancia ha vuelto a ser establecido desde el intervalo de tolerancia de aprendizaje predeterminado, preferentemente se sale del modo de aprendizaje. Posteriormente, el procedimiento se lleva a cabo además en un modo de trabajo normal.

Según una realización preferida adicional del procedimiento, el procedimiento comprende la etapa: producir una señal de fallo de patrón cuando el patrón de adhesivo detectado no está dentro del intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado. La señal de falle de patrón se produce cuando el patrón de adhesivo detectado no es congruente con el patrón de adhesivo deseado.

En una realización preferida adicional de la invención, el procedimiento comprende las etapas de: recibir la señal de fallo de patrón en un dispositivo de alarma; y producir una señal de alarma por medio del dispositivo de alarma. Tal dispositivo de alarma puede incluir un timbre de alarma, o luz de alarma, de modo que se proporcione una alarma de audio o una alarma visual a un operador.

Además, se prefiere que, alternativamente o además, la señal de fallo de patrón se reciba en un dispositivo de descarte y que el dispositivo de descarte deseche el sustrato que tiene el patrón de adhesivo de fallo. El dispositivo de descarte

puede incluir un brazo o empujador o un miembro mecánico similar, que contacta con el sustrato que tiene el patrón defectuoso para desechar el sustrato defectuoso. Por medio de estas etapas, puede asegurarse que solo se proporcionan sustratos que tienen un patrón de adhesivo correcto al final del procedimiento de producción.

La invención logra su objeto en un segundo aspecto con un dispositivo de inspección como se define en la reivindicación 16 adjunta.

El controlador comprende preferentemente medios de almacenamiento para el intervalo de tolerancia almacenado y predeterminado para el patrón de adhesivo deseado y/o los datos de referencia que representan el patrón de adhesivo deseado. Los medios de almacenamiento pueden estar formados como una memoria RAM o ROM o una memoria flash. Esta realización se prefiere en particular, cuando no pueden obtenerse otros valores de referencia, o cuando la máquina está en o poco después del arranque. Los valores almacenados se basan preferentemente en patrones de adhesivo típicos conocidos, y pueden ser preestablecidos por el fabricante y/o el operador. Ambos, los datos de referencia que representan el patrón de adhesivo deseado y el intervalo de tolerancia podrían ser cambiados y adaptados por un operador o debido al procedimiento descrito anteriormente.

Preferentemente, el cabezal de sensor de calor está alojado en un alojamiento y el alojamiento está adaptado para unir el cabezal de sensor de calor muy cerca de una boquilla, desde la cual se descarga el adhesivo. El alojamiento puede comprender una sección de montaje o un dispositivo de montaje, como medios de sujeción o tornillos o taladros roscados correspondientes para unir el alojamiento al cabezal de aplicador, por ejemplo, un cuerpo de aplicador que incluye la boquilla u otras partes del aplicador, como el alojamiento de la válvula de solenoide neumática. El alojamiento también puede estar integrado directamente en un cuerpo principal de un aplicador de adhesivo. El término muy cerca en este caso se refiere a una distancia entre la abertura de boquilla y el cabezal de sensor de calor, medida preferentemente a lo largo de la dirección de movimiento del sustrato. Esta distancia preferentemente está en el intervalo de hasta 5 cm, preferentemente en un intervalo de 0,5 cm a 5 cm, más preferentemente de 0,5 cm a 2,5 cm. Una menor distancia ahorra espacio y conduce a mejores resultados.

Además, el dispositivo de inspección según la invención comprende un controlador, que está conectado a la disposición de sensor. El controlador comprende preferentemente un código de software para llevar a cabo el procedimiento según el primer aspecto de la invención.

El término "patrón" en este caso se refiere a un solo cordón, múltiples porciones de cordón y disposiciones específicas de cordones y porciones de cordón en un solo sustrato e incluye la posición, forma y cantidad de cordones de adhesivo. A pesar de esto, la "detección de patrón" en este caso no significa necesariamente que se detecten todos los parámetros mencionados anteriormente. Dependiendo de la realización, podría ser suficiente detectar solo uno de estos parámetros u otros parámetros indicativos de un cordón. Normalmente, en cada sustrato, uno tras otro, se aplica el mismo patrón de adhesivo. Debería entenderse que el término "adhesivo" en este caso se refiere a adhesivo termofusible, pegamento o cualquier otro líquido que pueda aplicarse calentado para adherir sustratos entre sí, como, por ejemplo, selladores, materiales grasos o espumados.

En una primera realización preferida de la invención, el sensor de calor es un sensor sin contacto. Esto permite que el cabezal de sensor de calor esté alejado del sustrato y no hay necesidad de poner en contacto el sustrato y el patrón de adhesivo. Preferentemente, el cabezal de sensor de calor está en un intervalo de 5 a 45 mm, preferentemente de 5 a 15 mm, en particular a 10 mm del sustrato, preferentemente en una dirección sustancialmente perpendicular a la superficie del sustrato.

Preferentemente, el cabezal de sensor de calor es un sensor infrarrojo. Con tal sensor infrarrojo, la medición sin contacto de elementos emisores de calor es imposible. El sustrato normalmente está a temperatura ambiente y el adhesivo se aplica a temperaturas elevadas, en particular cuando se usa un adhesivo termofusible. El adhesivo termofusible normalmente se aplica a aproximadamente de 100 °C a más de 200 °C y, por lo tanto, es significativamente distinta de la temperatura ambiente. Según la invención, pueden usarse termopilas o termopares tanto digitales como analógicos.

Según una realización preferida adicional de la invención, la disposición de sensor está dispuesta en el alojamiento que, preferentemente, proporciona un aislamiento térmico para aislar las partes electrónicas del cabezal de sensor de calor y la disposición de sensor del calor de la boquilla. Esto puede reducir el espacio requerido para montar el dispositivo de inspección y también pueden llevarse a cabo mediciones más rápidas.

Según una realización alternativa menos preferida de la invención, el cabezal de sensor de calor está conectado a una fibra infrarroja y el cabezal de sensor de calor está dispuesto distalmente de dicha boquilla.

El cabezal de sensor de calor en tal realización puede comprender una lente o similar para acoplar la radiación

infrarroja del patrón de adhesivo en el sustrato a la fibra infrarroja. La radiación infrarroja se transfiere a continuación a través de la fibra infrarroja al cabezal de sensor de calor, que puede estar dispuesto a una distancia segura de la boquilla, de modo que el cabezal de sensor de calor esté protegido contra la radiación de calor de la boquilla, para no influir negativamente en la detección de patrón de adhesivo sobre el sustrato. Según esta realización, el alojamiento puede mantenerse con dimensiones limitadas y puede conectarse fácilmente en estrecha relación con la boquilla, cuando solo aloja el extremo libre distal de la fibra. Sin embargo, esta realización requiere que las fibras infrarrojas sean guiadas al sensor, lo que en ciertas realizaciones y aplicaciones puede no ser deseable.

Según una realización particularmente preferida de la invención, el dispositivo de inspección comprende dos o más cabezales de sensor de calor, que están dispuestos desalineados entre sí en una dirección sustancialmente perpendicular a una dirección de desplazamiento de dicho sustrato para detectar una anchura y/o posición de la línea central en la dirección perpendicular al desplazamiento de dicho cordón de adhesivo en dicho sustrato. Esta dirección normalmente se denominaría la dirección de anchura del sustrato, perpendicular a la dirección de desplazamiento (dirección de la máquina). Preferentemente, cuatro o más cabezales de sensor de calor están dispuestos desalineados entre sí. Según esta realización, no solo puede detectarse la anchura, sino que también puede detectarse la desalineación del cordón desde la línea central deseada, perpendicular a la dirección de la máquina y/o múltiples cordones, que corren paralelos entre sí en un sustrato. Además, midiendo y/o comparando la intensidad de la señal en cada cabezal de sensor de calor, puede usarse interpolación para obtener una estimación más precisa de la anchura y/o posición del cordón, ya que los cabezales de sensor de calor que ven solo una parte del cordón dan señales más bajas que aquellos cuyo campo de visión está lleno en su totalidad por el cordón. Si los cabezales de sensor de calor que se encuentran hacia el borde de la matriz de cabezales de sensor de calor detectan una señal más fuerte que los de su centro, el controlador puede detectar que la mitad del cordón se encuentra fuera de la ventana de detección. Los cabezales de sensor de calor pueden estar dispuestos en una fila, sustancialmente perpendiculares a la dirección de la máquina del sustrato, o también desalineados entre sí en la dirección de desplazamiento.

Según una realización preferida adicional de la invención, el dispositivo de inspección comprende dos o más cabezales de sensor de calor, que están dispuestos desalineados entre sí en una dirección paralela a la dirección de la máquina de dicho sustrato, para detectar una velocidad de desplazamiento de dicho sustrato y/o una velocidad de enfriamiento del cordón de adhesivo. Esta dirección normalmente se denominará la dirección de longitud del sustrato. Cuando dos de los cabezales de sensor de calor están dispuestos desalineados en la dirección de longitud, la velocidad de desplazamiento puede determinarse porque cuando se conoce la desalineación de los dos sensores de calor, y el primer sensor de calor detecta el cordón de adhesivo en un primer momento y el segundo sensor de calor ve el cordón de adhesivo en un segundo momento, la velocidad de desplazamiento puede calcularse por la diferencia de tiempo entre estos dos momentos. No es necesario ningún codificador para calcular la velocidad basándose en otros parámetros. Además o alternativamente, de la misma manera puede determinarse una velocidad de enfriamiento del cordón de adhesivo. Según esta realización, el dispositivo de inspección puede determinar la velocidad del sustrato y/o la velocidad de enfriamiento del propio cordón de adhesivo, sin ninguna señal de codificador externo, así como la posición del patrón con respecto al borde del sustrato. Esto hace que el dispositivo de inspección sea más fácil de integrar en los sistemas existentes, sin esfuerzos adicionales de programación y cableado. Es importante conocer la velocidad de desplazamiento del sustrato, porque a velocidades más lentas, el cordón se ensancha más que a velocidades más rápidas, cuando un volumen de descarga de adhesivo por tiempo permanece constante. Además, la velocidad de desplazamiento del sustrato determina el retardo entre cuando se aplica el adhesivo en el punto debajo de la boquilla y que el cordón alcanza el sensor, lo que afecta el tiempo entre la señal de descarga de la boquilla y la señal del sensor que se están comparando para comparar el patrón de adhesivo detectado con un patrón de adhesivo deseado. Además, la velocidad de desplazamiento del sustrato también influye en el tiempo que el adhesivo se enfría, si se usa adhesivo termofusible, lo que afecta la lectura del sensor y, por lo tanto, a la calidad de la señal. Cuando además se determina la velocidad de enfriamiento del cordón de adhesivo, este valor puede usarse para ajustar una sensibilidad de los sensores de calor. La velocidad de enfriamiento también puede formar parte de datos de verificación y puede usarse como una indicación de la resistencia de la unión. La temperatura del adhesivo juega un papel importante en lo bien que el adhesivo se conecta con el material que ha de unirse.

En una realización preferida adicional de la invención, el dispositivo de inspección comprende una máscara para el al menos un cabezal de sensor de calor, para restringir un área de detección del cabezal de sensor de calor. La máscara se forma preferentemente de tal manera que una línea de visión del cabezal de sensor de calor está presente solo entre una porción de anchura predeterminada específica del sustrato y el cabezal de sensor de calor. Debido a la máscara, se hace posible restringir o enfocar el sensor de calor con mayor nitidez al área de detección específica, de modo que sea sencillo determinar qué cabezal de sensor de calor detecta qué cordón o porción de cordón. Se prefiere particularmente cuando se usan dos o más, o cuatro o más, o incluso más cabezales de sensor de calor. La máscara también protege preferentemente una porción del cabezal de sensor de calor contra la radiación de calor de la boquilla u otras partes de la máquina, lo que podría influir negativamente en el funcionamiento del sensor.

Además, se prefiere que la máscara comprenda una o más ranuras, que forman aberturas de sensor. Las ranuras

pueden estar dispuestas en una dirección de anchura o de longitud, es decir, perpendicular o paralela a una dirección de la máquina del sustrato. Preferentemente, las ranuras que están dispuestas paralelas a la dirección de la máquina del sustrato se proporcionan para cabezales de sensor de calor usados para una medición de anchura de un cordón o porción de cordón, y las ranuras perpendiculares a la dirección de la máquina del sustrato se proporcionan para cabezales de sensor de calor usados para determinar la longitud de un cordón o porción de cordón. Las ranuras que forman aberturas de sensor pueden estar diseñadas para ser lo más pequeñas posible, de modo que la tolerancia de medición sea lo más pequeña posible.

En una realización preferida adicional de la invención, el alojamiento comprende una porción inferior sustancialmente plana que, cuando se une a dicho cabezal de aplicador, se dirige a dicho sustrato, dicha porción inferior comprende al menos un rebajo, en el que dicho al menos un cabezal de sensor de calor se coloca dentro de dicho rebajo para formar dicha máscara. La abertura del rebajo está formada preferentemente como una ranura que forma una abertura de sensor. Tales porciones rebajadas formadas en una porción inferior plana del alojamiento es una manera simple de formar una máscara para enmascarar los sensores de calor para restringir un área de detección del cabezal de sensor de calor.

Según una realización preferida adicional de la invención, el controlador está conectado a un conjunto de control de dicha boquilla, para recibir una señal de descarga de dicha boquilla para determinar dicho patrón de adhesivo deseado. La señal de descarga de dicha boquilla es indicativa del patrón de adhesivo deseado y, por lo tanto, el patrón de adhesivo deseado puede determinarse basándose en la señal de descarga de la boquilla. Conociendo la distancia entre el cabezal de sensor de calor y la boquilla, y la velocidad de desplazamiento del sustrato, se conoce el momento deseado en que un cabezal de sensor de calor específico debería detectar un cordón de adhesivo o una porción de cordón. En caso de que el cabezal del sensor de calor específico detecte el cordón o la porción de cordón antes o después del momento determinado, esto es indicativo de un patrón de adhesivo defectuoso o deficiente y el patrón de adhesivo detectado no está dentro de las tolerancias del patrón de adhesivo deseado y puede producirse una señal de fallo de patrón.

En una realización preferida adicional de la invención, el dispositivo de inspección comprende un detector de velocidad para detectar una velocidad de movimiento del sustrato, en particular el borde del sustrato. Tal detector de velocidad comprende preferentemente un detector óptico, como una fotocélula. El detector óptico está adaptado preferentemente para detectar ópticamente la velocidad de un sustrato. Tal detector óptico puede comprender dos sensores ópticos que están espaciados en una dirección de desplazamiento del sustrato por un espaciado predeterminado conocido. Por medio de tales sensores ópticos, la velocidad del sustrato puede determinarse fácilmente y puede calcularse la distancia entre el borde y el patrón de adhesivo.

Preferentemente, el detector de velocidad está montado muy cerca de la disposición de sensor y/o el cabezal de sensor de calor. Muy cerca en este caso significa que están montados preferentemente uno al lado del otro, preferentemente dentro de una distancia de 0,5 a 5,0 cm, en particular 2,5 cm. Preferentemente, el detector de velocidad está dispuesto dentro del alojamiento para alojar el cabezal de sensor de calor.

Además, se prefiere que el dispositivo de inspección comprenda un soporte de montaje para unir el alojamiento en una relación definida al cabezal de aplicador. El soporte de montaje está formado preferentemente de modo que el alojamiento tenga una relación definida con la boquilla en la dirección del desplazamiento del sustrato. Preferentemente, el soporte de montaje permite el ajuste de la relación entre el alojamiento y la boquilla perpendicular a la dirección de desplazamiento del sustrato.

Preferentemente, el soporte de montaje comprende una primera sección de acoplamiento para acoplar un cabezal de aplicador y una segunda sección de acoplamiento para acoplar el alojamiento. El soporte de montaje tiene una geometría conocida y, por lo tanto, es posible montar el alojamiento, que aloja al menos dicho cabezal de sensor de calor, en una relación conocida y predeterminada en el cabezal de aplicador y/o la boquilla mientras permite el ajuste de la distancia entre el cabezal de sensor y el sustrato. Preferentemente, la sección de acoplamiento y/o el soporte de montaje están formados por un material aislante, de modo que el alojamiento, transportado por el soporte de montaje, está siendo aislado del aplicador.

En un desarrollo preferido, la primera sección de acoplamiento está adaptada para sujetarse alrededor de un cuerpo de boquilla de la boquilla. Para tal acoplamiento, la sección de acoplamiento puede comprender un primer y un segundo brazo, que están provistos de medios de sujeción, como un tornillo y una tuerca, de modo que el soporte de montaje pueda sujetarse alrededor de una sección del cuerpo de boquilla, preferentemente una sección sustancialmente cilíndrica.

Alternativamente, se prefiere que la primera sección de acoplamiento esté adaptada para sujetarse alrededor de una porción de un cuerpo básico del cabezal de aplicador. También puede estar adaptada para sujetarse sobre alrededor

de partes o secciones predeterminadas y específicas de un cabezal de aplicador, como conectores, barras, elementos de montaje, elementos aislantes, como cubiertas, o similares. Resulta beneficioso cuando se usa una porción predeterminada específica del cabezal de aplicador para fijar el soporte de montaje, de modo que el alojamiento esté soportado en una relación predeterminada y definida con respecto a la boquilla o al orificio de la boquilla.

En este caso, se prefiere además que la segunda sección de acoplamiento del soporte de montaje comprenda medios de ajuste de forma para acoplar el alojamiento y el alojamiento comprenda medios de ajuste de forma respectivos. Tales medios de ajuste de forma en particular pueden ser saliente y rebajos en forma de cola de milano o saliente y rebajos en forma de pajarita u otros elementos que actúan juntos de una manera de ajuste de forma.

Además, dicho controlador está adaptado preferentemente para analizar un patrón recurrente de dicho patrón de adhesivo detectado y para establecer el patrón recurrente como el patrón deseado. En una realización adicional, dicho patrón de adhesivo detectado se compara con dichos valores almacenados previamente de niveles de sensor para asegurar que esté dentro de un intervalo plausible antes de establecerlo como el patrón deseado. Cuando los valores almacenados previamente están disponibles en un almacenamiento de memoria del controlador, también se usan preferentemente para determinar si el patrón de adhesivo detectado es congruente con el patrón deseado, es decir, dentro de las tolerancias definidas del patrón deseado, que pueden determinarse y/o calcularse basándose en los valores almacenados previamente.

En un tercer aspecto de la invención, el objetivo mencionado anteriormente se consigue mediante un cabezal de aplicador para dispensar adhesivo termofusible, que comprende un cuerpo básico y una boquilla para descargar un adhesivo, en el que el cabezal de aplicador comprende un dispositivo de inspección según al menos una de las realizaciones preferidas descritas anteriormente de un dispositivo de inspección según el segundo aspecto de la invención, que se une preferentemente al cabezal de aplicador, en particular el cuerpo básico, muy cerca de la boquilla. Para las realizaciones preferidas de un cabezal de aplicador según el segundo aspecto de la invención, se hace referencia a las realizaciones preferidas del dispositivo de inspección del segundo aspecto de la invención, ya que el cabezal de aplicador comprende un dispositivo de inspección según el segundo aspecto de la invención.

La invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas, se describirá ahora con mayor detalle con referencia a las realizaciones preferidas de la invención y a las figuras adjuntas, en las que:

la Fig. 1 muestra una vista en alzado lateral de un cabezal de aplicador adaptado para uso con la presente invención;

la Fig. 2 muestra una vista elevada del cabezal de aplicador que descarga fluido sobre un sustrato junto con un dispositivo de inspección de la presente invención;

la Fig. 3 muestra una realización de un dispositivo de inspección de la presente invención;

la Fig. 4 muestra una vista esquemática de cuatro cabezales de sensor de calor junto con una máscara;

la Fig. 5 muestra una segunda realización de nueve cabezales de sensor de calor con una máscara;

la Fig. 6 muestra un dispositivo de inspección unido a un cabezal de aplicador por medio de un soporte de montaje según una primera realización en una vista elevada;

la Fig. 7 muestra el dispositivo de inspección unido al cabezal de aplicador por medio del soporte de montaje de la Fig. 6 en una vista lateral;

la Fig. 8 muestra un dispositivo de inspección unido a un cabezal de aplicador por medio de un soporte de montaje según una segunda realización en una vista elevada;

la Fig. 9 muestra el dispositivo de inspección unido al cabezal de aplicador por medio del soporte de montaje de la Fig. 8 en una vista lateral;

la Fig. 10 muestra un diagrama de bloques que ilustra un cabezal de aplicador con un dispositivo de inspección;

la Fig. 11 muestra un diagrama lógico de señal que ilustra un procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato;

la Fig. 12 muestra un diagrama lógico de señal de un modo de aprendizaje del procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato;

la Fig. 13 muestra un primer diagrama que muestra curvas de tolerancia máxima para el modo de aprendizaje;

la Fig. 14 muestra un segundo diagrama que muestra una curva de tolerancia aprendida;

la Fig. 15 muestra un tercer diagrama que indica una tolerancia estrecha establecida;

la Fig. 16 ilustraba una salida de señal del dispositivo según el procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo en un sustrato;

las Figs. 17a - 17c muestran vistas esquemáticas de tres sustratos con patrones de adhesivo; y

las Figs. 18a - 18b ilustran una medición de espacio máximo.

La Fig. 1 muestra un cabezal de aplicador 1 para dispensar un fluido, en particular material adhesivo líquido, en particular adhesivo termofusible. Aunque se prefiere adhesivo termofusible, pueden usarse otros fluidos tales como pegamento, selladores, grasa o similares. El cabezal de aplicador 1 incluye un cuerpo básico 4 y una válvula 2, preferentemente una válvula de solenoide 2 que está montada en el cuerpo básico 4. El cuerpo básico 4 acomoda, entre otros, canales de fluido internos para que el fluido sea guiado a través del cuerpo básico y un calentador para calentar el fluido. El cabezal de aplicador 1 está diseñado como un cabezal de aplicador neumático que tiene la válvula 2 que funciona por medio de gas a presión. La válvula 2 es preferentemente una válvula de solenoide.

Un módulo 6 provisto de una boquilla 8 está unido al cuerpo básico 4. Un filtro reemplazable 10 está provisto en un lado opuesto del cuerpo básico 4 desde el módulo 6. Un conector de tubo 12 para suministrar el fluido, en particular el adhesivo termofusible, también está dispuesto en el cuerpo básico 4. Por lo tanto, el conector de tubo 12 se usa como una conexión de entrada de fluido y está conectado en comunicación de fluido al módulo 6 (de una manera no mostrada) a través de conductos dentro del cuerpo básico 4.

Un dispositivo de sujeción 14 para asegurar el cabezal de aplicador 1 a una varilla de montaje o a elementos similares también está dispuesto en el cuerpo básico 4.

La válvula de solenoide 2 del cabezal de aplicador 1 tiene uno o más silenciadores 16, uno de los cuales está marcado con un signo de referencia. la válvula de solenoide 2 está adaptada para liberar y cerrar selectivamente una línea de aire comprimido neumática en la que se suministra aire comprimido al cabezal de aplicador 1 por medio de una entrada de aire comprimido 18. La válvula 2 se acciona por medio de una señal de control que puede enviarse a través del puerto 20. El cabezal de aplicador 1 también tiene un conector eléctrico 22 para acoplamiento con un cable de conexión, que se usa para suministrar energía eléctrica al calentador ubicado dentro del cuerpo básico 4.

Según esta realización, se propone que un módulo controlador esté conectado al puerto de señal 20 de la válvula de solenoide 2 del cabezal de aplicador 1. El módulo controlador tiene un puerto de entrada de señal y un puerto de salida de señal. Para más detalles respecto a este módulo controlador, se hace referencia a la solicitud de patente publicada EP2638978A1 a nombre de Nordson Corporation, Westlake, Ohio. Cabe destacar que, aunque se prefiere que el módulo controlador esté formado según la solicitud de patente publicada EP2638978A1, no es necesario. También se prefieren otras realizaciones sin una función de cosido.

La Fig. 2 muestra un cabezal de aplicador 1 que tiene una boquilla 8. Aunque el cabezal de aplicador 1 según la Fig. 2 solo se muestra esquemáticamente, debería entenderse que el cabezal de aplicador 1 comprende las características esenciales del cabezal de aplicador 1 mostrado en la figura 1. El cabezal de aplicador 1 está conectado por medio de su puerto de señal 20 a una línea de señal 24, conectada a una caja de control.

La caja de control comprende un conjunto de control para la boquilla 8, que envía señales de control a la válvula de solenoide 2 para abrir y cerrar la válvula 2 para controlar el flujo de fluido en dicha boquilla 8. El conjunto de control, provisto en la caja de control 26, también puede comprender medios para transformar una señal de descarga primaria en una señal de descarga secundaria ("de cosido"), como se describe en el documento EP2638978A1.

Según la Fig. 2, se proporciona un dispositivo de inspección 30 preferentemente en relación estrecha con la boquilla 8 del módulo 6 del cabezal de aplicador 1 o como parte del cabezal de aplicador 1. En esta realización, el dispositivo de inspección 30 está unido al cuerpo básico 4 del cabezal de aplicador 1. El dispositivo de inspección 30 está conectado por medio de una línea de señal 32 a la caja de control 26. La caja de control 26 también comprende un controlador para controlar el dispositivo de inspección 30 (véase también la Fig. 11).

Tanto el cabezal de aplicador 1 como el dispositivo de inspección 30 se muestran con relación a un sustrato 34, en la

realización ejemplar ilustrada sobre un sustrato 34. El sustrato 34 en este caso es un cartón continuo que se corta en pedazos antes o después de la aplicación de adhesivo. El sustrato 34 se mueve en la dirección de movimiento o de la máquina 36 indicada por medio de la flecha. Cuando el sustrato 34 se mueve en relación con el cabezal de aplicador 1, la boquilla 8 descarga adhesivo y genera un patrón de adhesivo 37, que consiste en cordones 38, 39, 40 u otras formas (como puntos o películas) de adhesivo en la superficie superior del sustrato 34. El adhesivo en este caso es adhesivo termofusible que irradia principalmente radiación infrarroja.

El dispositivo de inspección 30 según esta realización (véase la Fig. 2) comprende un alojamiento 31 y una disposición de sensor 43 que tiene un cabezal de sensor de calor 42 (véase la Fig. 3) que detecta la radiación infrarroja irradiada 44 del cordón de adhesivo 38. Según la figura 2, tanto la disposición de sensor 43 como el cabezal de sensor de calor 42 (no mostrados en la figura 2) están alojados en un alojamiento 31 del dispositivo de inspección 30.

El controlador, provisto en la caja de control 26, recibe las señales detectadas por el cabezal de sensor de calor 42 por medio de la línea de señal 32 y compara el patrón de adhesivo detectado con un patrón de adhesivo deseado y produce una señal de fallo de patrón cuando el patrón de adhesivo detectado 37 no es congruente con el patrón de adhesivo deseado. Según la realización mostrada en la Fig. 2, el controlador provisto en la caja de control 26 recibe información respecto al patrón de adhesivo deseado del conjunto de control, provisto también en la caja de control 26, que es el patrón de señal de descarga usado para accionar la válvula de solenoide 2.

Puesto que se conoce la distancia entre el cabezal de sensor de calor 42 y la boquilla 8 en la dirección de la máquina 36, también se conoce cuándo el cabezal de sensor de calor 42 debería detectar o "ver" los cordones 38, 39, 40.

La caja de control 26 está conectada además a una línea de señal de entrada 46, que conecta la caja de control 26 con un dispositivo de control para toda la máquina. Además, la caja de control 26 está conectada a una línea de señal 48 para una señal de fallo de patrón producida por el controlador, en caso de que el patrón de adhesivo detectado 37 no sea congruente con el patrón de adhesivo deseado. La línea de señal 48 puede conectarse a un dispositivo de alarma, que produce una señal de audio o visual en caso de que se reciba una señal de fallo de patrón (véase la Fig. 13).

Mientras que en la realización mostrada en la Fig. 2, la disposición de sensor 43 y el cabezal de sensor de calor 42 están integrados en el alojamiento 31 del dispositivo de inspección 30, en la realización mostrada en la Fig. 3, el sensor de calor 43 está dispuesto distalmente desde el cabezal de sensor de calor 42. En la Fig. 3, el alojamiento 31 para alojar el cabezal de sensor de calor 42 también aloja la disposición de sensor 43, que no se muestran por separado para simplificar la figura. Nuevamente, un cabezal de aplicador 1 comprende una válvula de solenoide 2, un cuerpo básico 4 y una boquilla 8. Los cordones de adhesivo 38, 39 se descargan sobre un sustrato 34 por medio de la boquilla 8. Según esta realización, la disposición de sensor 43 comprende un sensor infrarrojo. El cabezal de sensor de calor está acoplado a una fibra óptica 52 comprendida con una lente 50 para acoplar la radiación infrarroja a una fibra óptica 52. La lente 50 está provista en un medio de acoplamiento 49 que tiene una porción roscada de modo que la lente 50 puede unirse a un soporte. El cabezal de sensor de calor está dispuesto en el alojamiento 31. Dentro del alojamiento 31, la disposición de sensor 43 está conectada a la línea de señal 48 y la línea de control 46 para suministrar energía eléctrica y señales de control a la disposición de sensor 43. Además, la disposición de sensor 43 según esta realización está conectada por medio de una línea de señal 53 al conjunto de control (no mostrado) del cabezal de aplicador 1, para recibir señales de control para la válvula de solenoide 2. Como puede verse fácilmente en la Fig. 3, la disposición de sensor 43 está colocada con una distancia a la lente 50 y, por lo tanto, puede estar dispuesta a una distancia de la boquilla calentada 8 y los cordones termofusibles 38, 39, de modo que la disposición de sensor 43 no recibe exceso de calor.

La Fig. 4 muestra una disposición de sensor específica 43 con cuatro cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, 56 que están comprendidos con una máscara 60. La máscara 60 en esta realización está formada como una porción de alojamiento sustancialmente plana del alojamiento 31 y comprende cuatro rebajos 62, 64, 66, 68 en los que están dispuestos los cabezales de sensor de calor respectivos 42, 52, 54, 56. Por lo tanto, los cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, 56 están rebajados detrás de una superficie 61 del alojamiento 31 en rebajos cilíndricos 62, 64, 66, 68 que en la Fig. 4 se extienden en el plano de la figura. Las aberturas de los rebajos 62, 64, 66, 68 forman aberturas de sensor en este caso. Por lo tanto, la línea de visión entre los cabezales de sensor de calor respectivos 42, 52, 54, 56 y los cordones de adhesivo 38, 39, 40 en el sustrato 34 está restringida por medio de los rebajos 62, 64, 66, 68.

Como puede verse de la Fig. 4, los cabezales de sensor de calor 42, 52 y 54 están dispuestos sustancialmente paralelos a la dirección de la máquina 36 del sustrato 34 y el cabezal de sensor de calor 56 está dispuesto perpendicular a la dirección de la máquina 36 del sustrato 34. El cabezal de sensor de calor 56 se usa para medir la longitud de un cordón 38, 39, 40 en la dirección de la máquina 36 y los cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, se usan para detectar una anchura de aplicación de adhesivo en la dirección de la máquina 36. Los cabezales de sensor de calor individuales 42, 52, 54, 56 están desalineados entre sí en la dirección de la máquina 36 y son perpendiculares

a la dirección de la máquina. A modo de ejemplo para los cabezales de sensor de calor 42 y 52, en la Fig. 4 se representa la desalineación O_1, O_2. Cuando, por ejemplo, el sensor de calor correspondiente del cabezal de sensor de calor 56 indica que se detecta un cordón y produce una señal, y también el sensor de calor correspondiente para el cabezal de sensor de calor 52 produce una señal que indica que se mide un cordón de adhesivo, sin embargo, el sensor de calor que corresponde al cabezal de sensor de calor 42 no, se sabe que el borde del cordón paralelo a la dirección de la máquina 36 está entre los cabezales de sensor de calor 52 y 42, por lo tanto en el intervalo de desalineación O_1.

La desalineación O_2, que es la desalineación en la dirección de la máquina 36, puede usarse para determinar la velocidad de desplazamiento del sustrato 34. Para este fin, sin embargo, es necesario que ambos cabezales de sensor de calor 42 y 52 vean el cordón de adhesivo y los sensores de calor correspondientes para los cabezales de sensor de calor 42 y 52 produzcan una señal que indique que se detecta un cordón. Cuando, por ejemplo, el sensor de calor que corresponde al cabezal de sensor de calor 52 indica primero una señal y después el sensor de calor que corresponde al cabezal de sensor de calor 42 indica una señal, el intervalo de tiempo entre estas dos señales puede medirse y compararse con el espaciado entre los dos cabezales de sensor de calor, de este modo puede medirse la desalineación O_2 y, posteriormente, la velocidad de desplazamiento.

Sin embargo, aunque los sensores de calor pueden usarse para determinar una velocidad de desplazamiento, se prefiere aún más que el dispositivo de inspección 30 comprenda un detector de velocidad separado. En esta realización, puede usarse un detector óptico de velocidad, tal como dos fotocélulas (véase la Fig. 11), que están desalineadas por O_2.

La Fig. 5 muestra otra alternativa de una máscara 60 que puede proporcionarse para el dispositivo de inspección 30, descrito anteriormente. En la Fig. 5, las partes similares e idénticas, ya descritas con respecto a la Fig. 4, se representan con signos de referencia idénticos y, hasta ahora, se hace referencia a la descripción anterior de la Fig. 4. Según la Fig. 5, en total están provistos nueve cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78 y cada uno está conectado con un sensor de calor correspondiente. Cada cabezal de sensor de calor 42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78 está provisto en un rebajo respectivo 62, 64, 66, 68, 80, 82, 84, 86, 88, de modo que la línea de visión entre el cabezal de sensor de calor 42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78 y el sustrato 34 está restringida para enfocar el cabezal de sensor de calor 42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78 en un área específica del sustrato 34.

Nuevamente, según la realización de la máscara 60 mostrada en la Fig. 4, la máscara 60 de la Fig. 5 está formada de tal manera que un cabezal de sensor de calor 56 está dispuesto sustancialmente perpendicular a la dirección de la máquina 36 del sustrato 34, y los otros ocho cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, 70, 72, 74, 76, 78 están dispuestos sustancialmente paralelos a la dirección de la máquina 36 del sustrato 34. Debido a esta disposición, la dimensión del cabezal de sensor de calor 56 perpendicular a la dirección 36 es mucho más extensa que la dimensión del cabezal de sensor de calor 56 en la dirección 36. Debido a esta disposición, el cabezal de sensor de calor 56 es relativamente tolerante con respecto a la anchura de un cordón de adhesivo y también a la colocación lateral del cordón con respecto al sustrato 34, sin embargo, usando el cabezal de sensor de calor 56, la longitud del cordón puede detectarse dentro de tolerancias relativamente pequeñas.

Los otros ocho cabezales de sensor de calor 42, 52, 54, 70, 72, 74, 76, 78 están dispuestos desalineados entre sí perpendicularmente a la dirección de la máquina 36. Todos estos cabezales de sensor de calor están dispuestos con una desalineación O_1 entre sí y, por lo tanto, se distribuyen uniformemente sobre la anchura de la máscara 60. Debido a esta disposición, es posible una detección detallada de la anchura del cordón de adhesivo y la presencia en la dirección de la anchura del sustrato. Además, los cabezales de sensor de calor están dispuestos desalineados entre sí en la dirección 36, lo que se muestra de manera ejemplar con respecto a los cabezales de sensor de calor 56 y 42. Debido a esta desalineación O_2, puede detectarse la velocidad de desplazamiento del sustrato.

A continuación, se hace referencia a las Figs. 6 a 9, que muestran cada una un cabezal de aplicador 1 que corresponde sustancialmente al cabezal de aplicador 1 mostrado en la Fig. 1. Hasta ahora, se hace referencia a la descripción anterior. Los elementos similares en las Figs. 6 a 9 se indican con signos de referencia idénticos. A diferencia de la realización mostrada en la Fig. 1, el cabezal de aplicador de las Figs. 6 a 9 comprende una carcasa 100 que encierra el cuerpo básico 4 y el módulo 6 (no mostrado en las Figs. 6 a 9).

Los cabezales de aplicador 1 de las Figs. 6 a 9 están provistos de un dispositivo de inspección 30 según la presente invención. El dispositivo de inspección 30 comprende un alojamiento 31 que aloja tanto los cabezales de sensor de calor como el sensor de calor (no mostrados en detalle en las Figs. 6 a 9). Además, está provisto un controlador 102 que está conectado por medio de una línea de señal 104 a los sensores de calor, que están provistos en el alojamiento 31. Según esta realización, el controlador 102 está provisto como un conjunto separado, mientras que en la realización mostrada en la Fig. 2 y descrita anteriormente, el controlador está provisto dentro de la caja de control 26, que está conectada tanto al alojamiento 31 como al cabezal de aplicador 1. En la realización de las FIGS. 6 a 9, la caja de

control del cabezal de aplicador 1 no se muestra, pero estaría conectada al conector 22. Además, una de las líneas de señal 105, 106 está conectada a la caja de control 26, 25 (no mostrada en las Figs. 6 a 9).

Según la realización mostrada en las Figs. 6 a 9, el alojamiento 31 está unido al cabezal de aplicador por medio de un soporte de montaje 110. El soporte de montaje 110 comprende una primera sección de acoplamiento 112 para acoplar el cabezal de aplicador 1 y una segunda sección de acoplamiento 114 para acoplar el alojamiento 31. Ambas secciones están formadas sustancialmente como brazos que están provistos rectangulares entre sí. El soporte de montaje 110 está formado de un material termoaislante, como plástico, de modo que el alojamiento 31 está aislado frente a la boquilla 8. La primera sección de acoplamiento 112 según la realización mostrada en las Figs. 6 y 7 está formada para acoplar una porción de la boquilla, en particular una superficie exterior circunferencial de la boquilla 8. Por lo tanto, la primera sección de acoplamiento 112 comprende un medio de sujeción 116 para sujetar el soporte de montaje 110 contra la boquilla 8. La segunda sección de acoplamiento 114 comprende un rebajo en forma de cola de milano 118 y el alojamiento 31 comprende una protuberancia en forma de cola de milano correspondiente 120. Debido a estas formas coincidentes, el alojamiento 31 puede fijarse contra los soportes de montaje 110 fácilmente y sin herramientas adicionales. Cuando se acoplan, las propiedades geométricas entre el alojamiento 31 y la boquilla 8 se conocen en un intervalo predeterminado.

Las Figs. 8 y 9 ilustran una realización alternativa del soporte de montaje 110. Los elementos del cabezal de aplicador 1 y el dispositivo de inspección 30 son sustancialmente idénticos a los mostrados en las Figs. 6 y 7 y, hasta ahora, se hace referencia a la descripción anterior 10 y, en lo siguiente, se describe en particular la diferencia entre los dos soportes de montaje 110 de las Figs. 6, 7, 8 y 9.

El soporte de montaje 110 comprende nuevamente una primera sección de acoplamiento 112 y una segunda sección de acoplamiento 114. La primera sección de acoplamiento 112 acoplar el cabezal de aplicador 1 y la segunda sección de acoplamiento 114 acopla el alojamiento 31 del dispositivo de inspección 30. A diferencia de la realización anterior mostrada en las Figs. 6 y 7, la primera sección de acoplamiento 112 está montada contra una porción 122 de la válvula de solenoide neumática 2, en particular dos tuberías que conectan el cuerpo básico 4 con la válvula 2. La fijación de la primera sección de acoplamiento 112 contra dicha porción 122 puede ser beneficiosa en la aplicación de adhesivo termofusible, ya que no hay puente de calor directo desde la boquilla 8 hasta el alojamiento 31. Además, puede ser beneficioso cuando, por ejemplo, el módulo de boquilla 6 (véase la Fig. 1) necesita ser cambiado, el soporte de montaje 110 todavía puede mantenerse en su sitio.

La primera sección de acoplamiento 112 es sustancialmente en forma de U que tiene dos patas 124, 126 que corren hacia abajo desde la porción 122 en dos lados opuestos del cuerpo básico 4. En las porciones más bajas, las patas 124, 126 están conectadas con la segunda sección de acoplamiento 114. También la segunda sección de acoplamiento 114 es sustancialmente en forma de U que tiene dos patas 128, 130. Las patas 128, 130 están conectadas a las patas 124, 126 por medio de una conexión de tornillo 132.

Nuevamente, como también se muestra en las Figs. 6 y 7, la segunda sección de acoplamiento 114 comprende un rebajo en forma de cola de milano 118 y el alojamiento 31 comprende un saliente en forma de cola de milano correspondiente 120. Por medio del rebajo 118 y el saliente 120, el alojamiento 31 puede conectarse con ajuste de forma a la segunda sección de acoplamiento 114. Debido a los soportes de montaje 110 mostrados en las Figs. 8 y 9, el alojamiento 31 está en una relación conocida y predeterminada con la boquilla 8 cuando están acoplados.

La Fig. 10 muestra en un diagrama de bloques la disposición principal de un dispositivo de inspección según la invención. Nuevamente, para las partes idénticas se usan signos de referencia idénticos y, hasta ahora, se hace referencia a la descripción anterior.

En el lado izquierdo de la Fig. 10 se muestra el cabezal de aplicador 1 que tiene la válvula 2, el cuerpo básico 4 y la boquilla 8. Una señal de descarga 200 es interceptada en 202 por el controlador 102, antes de pasar en 204 a la válvula de solenoide 2. La válvula de solenoide 2 recibe un suministro de aire 206 y proporciona flujo de aire al módulo de válvula de adhesivo 4. El módulo de válvula de adhesivo 4 recibe un flujo de adhesivo 208. La boquilla 8 descarga adhesivo 210 sobre un sustrato 34a, que se desplaza en la dirección de la máquina 36. En la Fig. 10 se muestran dos sustratos más 34b, 34c, sobre los cuales ya se ha descargado un patrón de adhesivo 37.

El controlador 102 intercepta la señal de descarga 200 y determina, basándose en la señal de descarga 200, el patrón de adhesivo deseado, usando tolerancias predeterminadas establecidas por medio del dial de tolerancia 212. El dial de tolerancia permite a un operador establecer una tolerancia deseada dentro de la cual debería estar el patrón de adhesivo descargado. El controlador 102 está conectado a una disposición de sensor 43, en esta realización formada preferentemente como una matriz de sensores de calor como se muestra en la Fig. 5. La disposición de sensor 43 proporciona una señal de matriz de datos de intensidad de calor 214 al controlador 102. El dispositivo de inspección 30 comprende además un detector de velocidad 216 formado en esta realización como dos fotocélulas 218, 219, que

detectan un borde delantero 220 del sustrato 34. El detector de velocidad 216 proporciona una señal de presencia de sustrato y velocidad de borde al controlador 102. El detector de velocidad 216 y la disposición de sensor 43 están dispuestos muy cerca uno de otra dentro del mismo alojamiento (no mostrado en la Fig. 10).

Se conoce la distancia d_{GS0} entre la boquilla 8 y el conjunto de sensor, que comprende el detector de velocidad 216 y la disposición de sensor 43. Además, se conocen parámetros del procedimiento, en particular tiempos de retardo. Cuando se genera la señal de descarga 200 en t_0, se proporciona a la válvula de solenoide 2. Hasta que el solenoide de la válvula de solenoide 2 se energiza, tarda un tiempo t_s. Para que la válvula reaccione hay tiempo adicional t_v, el retardo real para el flujo de aire al módulo de válvula de adhesivo. Dependiendo del tipo de adhesivo usado, hay un tiempo de retraso adicional t_a, para que el adhesivo salga de la punta de la boquilla. Este retardo depende del tipo de válvula, la presión y la viscosidad del adhesivo y el desgaste de la válvula durante su vida útil. Una alta viscosidad, baja presión y un pequeño orificio de boquilla en general conducen a un valor de t_a más alto. Después de que el adhesivo ha sido descargado, vuela por el aire hasta que entra en contacto con el sustrato 34. El tiempo t_f es el retardo real para que el adhesivo vuele desde la punta de la boquilla hasta el sustrato. Los parámetros t_s, t_v, t_a, y t_f pueden determinarse experimentalmente. A partir de los parámetros t_0, t_s, t_v, t_a, t_f, d_{GS0} y la velocidad detectada v_s del sustrato, se sabe cuándo el cabezal de sensor de calor respectivo debería “ver” el patrón 37, cuando al patrón descargado 37 es congruente con el patrón deseado. Si el patrón detectado 37 está dentro de la tolerancia establecida, el patrón de adhesivo 37 se considera que es congruente. De lo contrario, se detecta como un patrón defectuoso y el controlador 102 produce una señal de fallo de patrón 224.

La Fig. 11 ilustra la lógica de señal del dispositivo de inspección 30. El controlador 102 intercepta la señal de descarga, como se describió anteriormente.

Cuando el controlador determina en la etapa "¿Señal activa?", que no se recibe ninguna señal de descarga y, al mismo tiempo, el detector de velocidad 216 determina que está presente ningún sustrato, se sabe que no hay sustrato en el campo de detección de la disposición de sensor 43. La matriz de datos de intensidad de calor detectada hasta este momento es, por lo tanto, un "Valor de intensidad de calor de fondo" que se almacena y se usa más adelante al determinar la presencia de un patrón. Cuando el controlador 102 determina que está presente una señal de descarga, en la etapa "¿Ha cambiado el patrón?" comprueba además si el patrón ha cambiado.

Cuando el patrón no ha cambiado, se acciona el modo de funcionamiento normal. De lo contrario, cuando el patrón ha cambiado, el controlador 102 cambia a un modo de aprendizaje (que se describirá a continuación con referencia a la Fig. 12). Cabe destacar que no se entra en el modo de aprendizaje debido a que un operador presiona un botón de enseñanza, sino basándose en el cambio en el patrón en sí.

Por medio del dial de tolerancia 212, pueden establecerse y/o ajustarse cuatro valores de tolerancia diferentes. En primer lugar, se establece un valor de "tolerancia de longitud inicial/final", a continuación, una "tolerancia de anchura", una "tolerancia de cantidad" y un valor de "tolerancia de centro". La "tolerancia de longitud inicial/final" se usa junto con la velocidad determinada, que ha sido determinada en la etapa "Calcular v_s desde el borde" y convertida en un valor de tiempo.

Para detectar el patrón de adhesivo 37 según esta realización (Fig. 11), se usa un valor umbral. Mirando desde el valor de intensidad de calor de fondo determinado, cuando se alcanza un calor por encima de un valor umbral predeterminado en la etapa "¿Inicio de cordón detectado?", que se determina basándose en el valor de intensidad de calor de fondo, se considera que se detecta un inicio de un cordón hasta que el valor vuelve a descender por debajo del umbral. El valor umbral puede determinarse experimentalmente. A partir de la velocidad del sustrato detectada, el umbral puede ajustarse a la velocidad con un factor de velocidad de enfriamiento conocido que depende de la temperatura ambiental, la velocidad del sustrato, el tipo de adhesivo y otros parámetros potenciales. Además, en la etapa "¿Dentro de la tolerancia de tiempo esperado?" se determina si el tiempo del punto de inicio está dentro del tiempo total estimado y dentro de la tolerancia del tiempo esperado, y cuando no está dentro de esta tolerancia, se produce una señal de fallo de patrón.

Al detectar un inicio del cordón en "¿Inicio de cordón detectado?" basándose en la matriz de datos de intensidad de calor detectada por el sensor de calor 43, la "tolerancia de longitud de inicio/finalización" se usa para comprobar si el tiempo de inicio de un cordón está dentro del tiempo de tolerancia esperado. Esto se determina en la etapa "¿Dentro de la tolerancia de tiempo esperado?". Si no es correcto, se produce una señal de fallo de patrón.
El valor de tolerancia de anchura puede usarse junto con un "Factor de velocidad de anchura" para determinar una tolerancia de anchura de ajuste de velocidad. Si el usuario selecciona una tolerancia de anchura con dependencia de la velocidad, que normalmente se usaría cuando la presión del adhesivo no se ajusta dependiendo de la velocidad de la máquina y, por lo tanto, se espera un cordón más ancho a velocidades más lentas, la tolerancia de anchura se cambia de escala por la velocidad y se almacena como un "Factor de anchura/velocidad", que se determina experimentalmente. Por lo tanto, cuando se conoce la velocidad del sustrato es posible ajustar la tolerancia de anchura

basándose en la velocidad detectada. Usando la matriz de datos de intensidad de calor, pueden detectarse los bordes izquierdo y derecho del patrón. A partir de estos puede calcularse la anchura del patrón y puede comprobarse si esta está dentro de las tolerancias establecidas. La última etapa se lleva a cabo en "¿Anchura dentro de tolerancia?". Si estos no son correctos, se produce una señal de fallo de patrón.

A partir de la anchura calculada, la longitud del cordón y también un espaciado de matriz conocido de la matriz de sensores de calor, puede calculase un área del cordón. Al calcular el área del cordón, puede determinarse si la cantidad de adhesivo está dentro de la tolerancia establecida. Esto se verifica en la etapa “¿Cantidad dentro de la tolerancia?”. Si la cantidad de adhesivo determinada en el sustrato no está dentro de la tolerancia de cantidad establecida, se produce una señal de fallo de patrón.

Además, se determina el centro del patrón. Por lo tanto, se usa el valor de "Tolerancia de centro". Cuando se determinan los bordes izquierdo y derecho del patrón, puede calcularse el centro del cordón. Usando el valor de tolerancia de centro, se determina si el cordón está dentro de esta tolerancia. Esto se comprueba en la etapa "¿Cordón de centro?". Si el centro del cordón no está dentro de la tolerancia predeterminada, se produce una señal de fallo de patrón.

Con referencia a la Fig. 12, ahora se explica el modo de aprendizaje. Cuando el controlador 102 detecta que una señal de descarga ha cambiado (véase la Fig. 11), o que se ha detectado una señal de descarga por primera vez, por ejemplo, después de poner en marcha el dispositivo de inspección, se entra en el modo de aprendizaje. En el modo de aprendizaje, el LED de estado 211 se cambia a amarillo, indicando que el controlador 102 está en el modo de aprendizaje. Cuando se entra en el modo de aprendizaje, los valores de tolerancia establecidos se sobrescriben al nivel de tolerancia más alto 220 hasta que hayan transcurrido N ciclos. El valor N representa la duración del aprendizaje, es decir, el número de sustratos que se usan en el modo de aprendizaje. Por ejemplo, se usan diez sustratos para el modo de aprendizaje. Dependiendo del tiempo de aplicación, también puede usarse un número menor o mayor. Cuando está en el modo de aprendizaje, el controlador rastrea los valores promedio de la matriz de datos de cada uno de los N patrones. Cuando se determina que estos valores son estables, es decir, cuando el cambio absoluto y la tasa de cambio entre los patrones detectados está dentro de tolerancias predefinidas, indicando que no hay una tendencia creciente/decreciente, el promedio de todos o de un subgrupo de los N patrones detectados o de un siguiente grupo de N + x patrones se usa para ajustar el valor umbral y determinar así un nuevo patrón deseado ajustado. Después de haberse establecido el nuevo patrón deseado, se finaliza el modo de aprendizaje y el controlador vuelve al modo de funcionamiento normal como se muestra en la Fig.11.

Como se indicó anteriormente, cuando se está en el modo de aprendizaje, las tolerancias (posición, anchura, cantidad, centro) establecidas por el dial de tolerancia 212 se anulan a un nivel de tolerancia más alto almacenado 220, determinado preferentemente por experimentos para abarcar un intervalo tal que se incluyan la gran mayoría de valores de sensor plausibles, tanto en términos de tiempo (posición) como de intensidad de calor/radiación infrarroja (cantidad). En términos de tiempo, en un extremo, una aplicación con un adhesivo con una baja viscosidad aplicado a una alta presión a través de una boquilla pequeña sobre un sustrato cercano, que tendrá accionamiento rápido de la válvula, flujo rápido a través de la válvula y la boquilla y un breve tiempo de vuelo hasta el sustrato a corta distancia, tendrá un breve retardo total. En el otro extremo, un adhesivo altamente viscoso a baja presión a través de una boquilla grande hacia un sustrato que está lejos tendrá un retardo total prolongado. En términos de intensidad de calor/infrarrojo, en un extremo, un adhesivo a alta temperatura aplicado en grandes cantidades sobre un sustrato en movimiento rápido alcanzará rápidamente el sensor con poco enfriamiento y dará una lectura alta y ancha de la matriz de sensores de calor. En el otro extremo, un adhesivo a baja temperatura aplicado en pequeñas cantidades a velocidades lentas dará una lectura estrecha y baja de la matriz. No obstante, la verificación permanece activa durante el aprendizaje con estas tolerancias ampliadas 220 con el fin de dar una salida de fallo si no se reciben datos de intensidad de calor o son muy atípicos.

En la Fig. 13 se muestra un ejemplo de a lo que podría parecerse el nivel de intensidad umbral cuando se está en modo de aprendizaje. Para ser reconocido como presente, el centro del cordón da preferentemente una lectura de al menos 100 (véase la Fig. 13, "valor de intensidad de calor del sensor" en ordenadas), y los sensores vecinos en la matriz dan preferentemente una lectura de al menos 65. Esto correspondería a un típico cordón estrecho y frío. El centro del cordón (que se encuentra buscando el pico en la curva de los valores de la matriz) también puede abarcar casi toda la anchura del sensor. Los valores superiores también podrían existir particularmente para los elementos sensores externos para asegurar que el sensor aún está viendo ambos bordes del cordón.

En la Fig. 13, la abscisa indica la posición del sensor a través de la anchura del sustrato. La ordenada indica la intensidad del sensor normalizada con un valor de índice. La línea vertical discontinua 230 indica una línea central esperada de un patrón y/o un cordón. Esta puede ser establecida por un operador o determinada basándose en valores almacenados previamente. La curva inferior 232 muestra un límite inferior del intervalo de tolerancia y la curva superior 234 indica el límite superior del intervalo de tolerancia. Cada curva medida dentro del área definida entre las curvas

232 y 234 estaría dentro de la tolerancia en el modo de aprendizaje.

Cuando el controlador vuelve al modo de funcionamiento normal como se muestra en la Fig. 11, la tolerancia vuelve a establecerse en el modo normal. Esto se ilustra en la Fig. 14. Nuevamente, la ordenada indica la intensidad del sensor normalizada con un valor de índice y la abscisa indica la posición del sensor a través de la anchura del sustrato, como sucedía en la Fig. 13. En este diagrama se muestra la curva aprendida 236 del patrón de adhesivo deseado. Se dibujan dos curvas de umbral, un primer nivel de umbral 238 para una desalineación de sensibilidad estrecha y un segundo, más bajo 240, que está ajustado y adaptado para velocidades más lentas del sustrato y/o velocidades de enfriamiento más altas, de modo que el valor de intensidad de calor del sensor es más bajo.

Para facilitar una verificación más exacta durante la fase de aprendizaje, podría usarse una interfaz de programación personalizada para permitir al usuario introducir sus datos de aplicación (anchura de cordón, temperatura de punto de ajuste), lo que daría como resultado el uso de datos almacenados procedentes de experimentos que coincidan (o se interpolen para que coincidan mejor) con las condiciones del usuario que se usarán para definir un intervalo de aprendizaje más estrecho para el umbral. Esto se indica en la Fig. 15, que muestra una curva inferior 242 que indica un límite inferior del intervalo de tolerancia establecido, y una curva superior 244 que ilustra un límite superior del intervalo de tolerancia. Cada patrón detectado cuya curva encajaría entre esas curvas 242 y 244 se consideraría congruente con el patrón de adhesivo deseado.

La Fig. 16 ilustra una lógica de salida del controlador 102. Como se muestra en la Fig. 10, el controlador comprende dos ledes de estado, 211, 213. El led de estado 211 según esta realización puede cambiar entre verde y amarillo y el led de estado 213 puede cambiar entre blanco, azul y verde. Mientras que el led de estado 211 se usa para indicar si el controlador 102 está en modo de aprendizaje (amarillo) o en modo de trabajo (verde), el led de estado 213 se usa para indicar si el último producto es defectuoso o no. Como se describió anteriormente con referencia a la Fig. 11, se comprueba si el cordón detectado está dentro de la tolerancia de longitud, tolerancia de anchura, tolerancia de cantidad y tolerancia de centro. Por lo tanto, se llevan a cabo la verificación de una posición inicial/final del cordón en relación con el borde del sustrato, la verificación de anchura del cordón, la verificación de posición del cordón perpendicular al desplazamiento del sustrato y la verificación de la cantidad de adhesivo (área del cordón). Si no se cumple alguna de estas tolerancias, se incrementa un contador de fallos. Al mismo tiempo, el led de estado 213 se cambia a azul. De lo contrario, cuando se cumplen todas las tolerancias, el led de estado 213 se mantiene verde. Al mismo tiempo, puede estar previsto que el led de estado 213 también parpadee en blanco cuando se detecte un patrón deficiente. Alternativamente, al final del ciclo de patrón, el led de estado 213 puede cambiarse a blanco con una señal de alto voltaje, en caso de que el número en el contador de fallos haya alcanzado un umbral predeterminado.

Las Figs. 17a a 17c muestran diferentes ejemplos de patrones de adhesivo 37a, 37b, 37c. En primer lugar, se hace referencia a la Fig. 17a. En la Fig. 17a se muestra una fila de tres sustratos 34a, 34b, 34c, en la que la dirección de la máquina es hacia la izquierda con respecto a la Fig. ' 17a.

Sobre el sustrato 34a se descarga un patrón de adhesivo 37a que incluye un cordón de adhesivo 38a y un cordón de adhesivo 39a. Entre estos dos cordones 38a, 39a se proporciona un espacio 90. En el siguiente sustrato 34b se descarga nuevamente un cordón de adhesivo 38b y un cordón de adhesivo 39b. Entre los dos cordones 39a 38b, se proporciona un espacio 91. Se proporciona un espacio 92 entre los cordones de adhesivo 38b y 39b, que es de longitud idéntica al espacio 90. Por consiguiente, se proporciona un espacio 93 entre los cordones 39b y 38c, que se descargan sobre el tercer sustrato 34c. El espacio 93 es de longitud idéntica al espacio 91. Cuando el sustrato 34a se mueve a lo largo del dispositivo de inspección 31 (s. Figs. 2, 11), en primer lugar, se detecta el cordón 38a por medio del cabezal de sensor de calor. Después del espacio 90, se detecta el cordón de adhesivo 39a y después del espacio 91 se detecta el cordón de adhesivo 38b. En el caso de que el controlador, provisto en la caja de control 26 del sensor de calor 43, reciba la señal de descarga del conjunto de control del cabezal de aplicador 1, la detección del patrón de adhesivo 37a y también en comparación del patrón de adhesivo detectado 37a con el patrón de adhesivo deseado puede iniciarse directamente basándose en la señal de descarga.

En un modo de aprendizaje, el controlador analiza un patrón recurrente del patrón de adhesivo detectado 37a y establece el patrón recurrente como el patrón deseado. El controlador actúa en tal caso de la siguiente manera: Después de que se haya detectado el cordón 39a, se compara con el cordón 38a y el controlador analiza que el cordón 39a no es idéntico al cordón 38a. Después de la detección del cordón 39a, se detecta el espacio 91 y a continuación se detecta nuevamente el cordón 38b. Después de la detección del cordón 38b, el controlador analiza que el cordón 38b es congruente con el cordón 38a. Después del cordón 38b, se detecta el espacio 92 y el controlador analiza que el espacio 92 es congruente con el espacio 90.

El controlador ahora espera que después de este espacio 92 siguiera un cordón que sería sustancialmente idéntico al cordón 39a. Después de la detección del cordón 39b, puede verificarse esta suposición. El cordón 39b es nuevamente seguido por el espacio 93 que es congruente con el espacio 91 y, por lo tanto, se ha identificado un patrón recurrente.

Después de la detección del espacio 93, por lo tanto, con el inicio del cordón 38c, el controlador establece el patrón de adhesivo detectado 37a como el patrón de adhesivo deseado y, por lo tanto, partiendo del sustrato 34c en adelante, puede iniciarse la detección automática y la comparación del patrón de adhesivo detectado con el patrón de adhesivo deseado, que es el patrón recurrente en este caso. Puede estar previsto que antes de que un patrón recurrente detectado se establezca como el patrón deseado, deban detectarse una o más repeticiones del patrón. Por ejemplo, puede estar previsto que sea necesaria una repetición de un patrón recurrente detectado. En este caso, la comparación automática entre el patrón detectado y el patrón de adhesivo deseado puede iniciarse después del sustrato 34c, por lo tanto, con un sustrato 34d, que sigue al sustrato 34c (que, sin embargo, no se muestra en la Fig. 17a).

En las Figs. 17b y 17c se muestran diferentes alternativas de patrones de adhesivo 37b, 37c.

Con respecto a estos dos patrones 37b, 37c, es aplicable lo mismo que se explicó anteriormente con respecto al patrón 37a. El patrón 37b consiste en tres cordones de adhesivo 38a, 39a, 40a que están espaciados por espacios, que no se muestran con signos de referencia en las Figs. 17b y 17c. Aunque los patrones de adhesivo 37b, 37c mostrados en las Figs. 17b y 17c son más complejos que el patrón de adhesivo 37a de la Fig. 17a, aquí puede aplicarse el mismo procedimiento de detección y análisis del patrón de adhesivo 37b, 37c.

En las Figs. 18a y 18b se muestran esquemáticamente dos patrones de adhesivo que comprenden cordones de adhesivo 38, 39, 40, 41. Mientras que la Fig. 18a ilustra una alta tolerancia para un espacio máximo G_1, la Fig. 18b muestra una baja tolerancia para el espacio máximo G_2. Cuando se aplica la alta tolerancia como se muestra en la Fig. 18a, se mide la distancia entre el borde posterior 338 del primer cordón 38 y el borde posterior 340 del tercer cordón 40. Por lo tanto, un patrón está dentro de las tolerancias, en caso de que falte el cordón 39 y también falte la porción delantera del cordón 40. Siempre que se detecten los bordes posteriores 338 y 340, se determinará que este patrón está dentro de la tolerancia G_1.

En contraste con esto, la Fig. 18b ilustra una baja tolerancia para el espacio máximo G_2. En esta baja tolerancia, se comparan el borde posterior 338 del primer cordón 38 y el borde posterior 339 del segundo cordón 39. Cuando falta completamente el segundo cordón 39, no se considerará que este patrón es congruente con el patrón de adhesivo deseado. Sin embargo, todavía es posible que falte la porción delantera del cordón 39 y el patrón como se muestra en la Fig. 18b se considerará que está dentro de la tolerancia, cuando los bordes posteriores 338 y 339 se detectan correctamente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para inspeccionar un patrón de adhesivo sobre un sustrato (34), que comprende las etapas de:

- proporcionar datos de referencia que representan un patrón de adhesivo deseado a un controlador (102);
- proporcionar un intervalo de tolerancia almacenado y predeterminado para el patrón de adhesivo deseado en el controlador (102);
- recibir una señal de descarga (200) desde un conjunto de control de una boquilla (8) para descargar el adhesivo (210) en el controlador (102);
- determinar mediante el controlador (102) el patrón deseado basándose en la señal de descarga recibida (200);
- detectar si se produce un cambio en la señal de descarga (200) o si la señal de descarga (200) se detecta por primera vez;
- en caso de que el controlador (102) detecte un cambio en la señal de descarga (200), o que la señal de descarga (200) se detecte por primera vez, establecer el intervalo de tolerancia para el patrón deseado en un intervalo de aprendizaje predeterminado;
- descargar un cordón de adhesivo (38, 39, 40) sobre un sustrato (34) desde la boquilla (8);
- detectar un patrón (37) del cordón de adhesivo descargado (38, 39, 40) en el sustrato (34) cuando el sustrato se mueve, por medio de una disposición de sensor (43);
- recibir señales que representan el patrón detectado (37) desde la disposición de sensor (43) en el controlador (102);
- comparar dichas señales que representan el patrón de adhesivo detectado (37) con el intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado.

2. El procedimiento según la reivindicación 1, que comprende:

- calcular el intervalo de tolerancia predeterminado del patrón de adhesivo deseado usando valores típicos almacenados previamente para un caso de aplicación específico y/o usando valores detectados previamente de un caso de aplicación ejemplar.

3. El procedimiento según la reivindicación 2, en el que los valores almacenados previamente y/o detectados previamente comprenden al menos un valor de intensidad de señal, que representa los valores umbrales para las señales esperadas detectadas por dicha disposición de sensor (43) al detectar el patrón (37) del cordón de adhesivo descargado (38, 39, 40).

4. El procedimiento según la reivindicación 3, en el que la detección del patrón (37) del cordón de adhesivo descargado (38, 39, 40) comprende las etapas:

- determinar mediante el controlador (102) una intensidad o tasa de cambio de intensidad de un valor detectado por la disposición de sensor (43);
- comparar mediante el controlador (102) la intensidad o tasa de cambio de intensidad con el valor umbral almacenado en el controlador (102); y
- determinar mediante el controlador (102) que está presente un borde de cordón, cuando la señal excede el valor umbral almacenado en el controlador (102).

5. El procedimiento según la reivindicación 3 o 4, que comprende:

- cambiar de escala el valor umbral dependiendo de una velocidad del sustrato y/o un factor de velocidad y enfriamiento.

6. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- determinar mediante el controlador (102) una velocidad de desplazamiento (vs) y posición del borde de dicho sustrato (34), en el que la determinación de la velocidad de desplazamiento (vs) y posición del borde de dicho sustrato (34) se lleva a cabo usando un sensor de velocidad de la disposición de sensor (43), que comprende las etapas:
- determinar mediante el controlador (102) una intensidad o tasa de cambio de intensidad de un valor detectado por el sensor de velocidad;
- comparar mediante el controlador (102) la intensidad o tasa de cambio de intensidad con un umbral almacenado previamente en el controlador (102); y
- determinar mediante el controlador que está presente un borde del sustrato, cuando el valor de la señal excede el umbral.

7. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la etapa de

determinación del patrón deseado comprende las etapas de:

- calcular un tiempo de comienzo de cordón y un tiempo de finalización de cordón deseados, usando al menos un valor de retardo predeterminado (ts, tv, ta, tf, tsva_est, tf_est, tGSO, tGSO_est) almacenado previamente en el controlador (102); en el que el valor de retardo predeterminado (ts, tv, ta, tf) comprende al menos uno de lo siguiente:
- un tiempo de retardo de válvula (ts, tv, ta, tsva_est), que define un retardo entre una señal de descarga y un tiempo, cuando el adhesivo comienza a salir de la boquilla;
- un tiempo de vuelo de adhesivo (tf, tf_est), que define un tiempo entre que el adhesivo sale de la boquilla y entra en contacto con el sustrato; y
- un tiempo de desplazamiento del sustrato (tGSO, tGSO-est), que define un tiempo que el sustrato requiere para moverse desde la boquilla a la disposición de sensor.

8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la disposición de sensor (43) comprende al menos un cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78), en particular un sensor infrarrojo, y en el que el procedimiento comprende:

- determinar un calor de fondo cuando no está presente ningún sustrato (34); y
- comparar mediante el controlador (102) el calor de fondo determinado con un calor detectado cuando está presente un sustrato (34) y/o un cordón de adhesivo.

9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la detección del patrón (37) del cordón de adhesivo (38, 39, 40) comprende:

- detectar una anchura del cordón (38, 39, 40),

en el que el intervalo de tolerancia comprende preferentemente una tolerancia de anchura, en el que la tolerancia de anchura depende de la velocidad de desplazamiento del sustrato.

10. El procedimiento según la reivindicación 9, que comprende:

- calcular un área del sustrato que está cubierta por el cordón;
- proporcionar un valor de un área deseada cubierta por el cordón;
- proporcionar una tolerancia de cantidad para el área cubierta por el cordón; y
- comparar el área calculada cubierta por el cordón con la tolerancia de cantidad; y que comprende además preferentemente;
- proporcionar una tolerancia para un valor de intensidad térmica del área deseada;
- medir o calcular un valor de intensidad térmica del área calculada del sustrato que está cubierta por el cordón; y
- comparar el valor de intensidad térmica del área calculada con la tolerancia para el valor de intensidad térmica.

11. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- proporcionar una tolerancia para un espacio máximo (G1, G2) entre dos cordones (38, 39, 40) del patrón de adhesivo deseado;
- calcular un espacio entre dos cordones del patrón detectado (37); y
- comparar el espacio calculado con la tolerancia para un espacio máximo.

12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- comparar mediante el controlador (102) un patrón de adhesivo detectado con al menos uno de los patrones de adhesivo detectados anteriormente; y
- determinar si la desviación y/o la tasa de desviación del patrón o los patrones detectados desde que se detectó el cambio en la señal de descarga (200) está dentro de una tolerancia predefinida.

13. El procedimiento según la reivindicación 12, que comprende:

- alcanzar un número predeterminado de N-1 patrones de adhesivo detectados, desde que el cambio en la señal de descarga (200) y/o la señal de descarga (200) ha sido recibido por el controlador (102);
- usar el N patrón detectado como el patrón deseado y/o
- evaluar los patrones de adhesivo hasta un número N + x predeterminado y calcular mediante el controlador (102) un patrón deseado basándose en los N a N+x patrones de adhesivo detectados.

14. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- retroceder del intervalo de tolerancia de aprendizaje al intervalo de tolerancia predeterminado, y
- centrar el intervalo de tolerancia alrededor del patrón deseado calculado.

15. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
producir una señal de fallo de patrón cuando el patrón de adhesivo detectado (37) no está dentro del intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado.

16. Un dispositivo de inspección (30) para llevar a cabo el procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores para inspeccionar un patrón de adhesivo (37) sobre un sustrato (34), que comprende:
al menos una disposición de sensor (43) que tiene un cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78) adaptado para detectar un patrón (37) de un cordón de adhesivo (38, 39, 40) en el sustrato (34) cuando el sustrato se mueve a lo largo del cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78);
un alojamiento (31) para alojar dicho cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78); y
un controlador (102) que está conectado a dicha disposición de sensor (43), comprendiendo el controlador (102):
- datos de referencia que representan un patrón de adhesivo deseado; y
- un intervalo de tolerancia almacenado y predeterminado para el patrón de adhesivo deseado;
en el que el controlador (102) está adaptado para:
- recibir una señal de descarga (200) desde un conjunto de control de una boquilla (8) para descargar el adhesivo (210) en el controlador (102);
- determinar el patrón deseado basándose en la señal de descarga recibida (200);
- detectar si se produce un cambio en la señal de descarga (200) o si la señal de descarga (200) se recibe por primera vez;
- en caso de que el controlador (102) detecte un cambio en la señal de descarga (200), o que la señal de descarga (200) se detecte por primera vez, establecer el intervalo de tolerancia para el patrón deseado en un intervalo de aprendizaje predeterminado; y
- recibir señales que representan el patrón (37) detectado por la disposición de sensor (43) y comparar dichas señales que representan el patrón de adhesivo detectado (37) con el intervalo de tolerancia del patrón de adhesivo deseado.

17. El dispositivo de inspección según la reivindicación 16, en el que el alojamiento (31) puede unirse a un cabezal de aplicador (1) y muy cerca de una boquilla (8) del cabezal de aplicador (1).

18. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 o 17, que comprende dos o más cabezales de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78) que están dispuestos desalineados (O1) en una dirección sustancialmente perpendicular a una dirección (36) de desplazamiento de dicho sustrato (34) para detectar una anchura y/o posición de la línea central en la dirección perpendicular al desplazamiento de dicho cordón de adhesivo (38, 39, 40) en dicho sustrato (34).

19. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 17, que comprende dos o más cabezales de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78) o fotocélulas que están dispuestas desalineadas (O2) en una dirección sustancialmente paralela a una dirección de la máquina (36) de dicho sustrato (34) para detectar una velocidad de desplazamiento de dicho sustrato (34).

20. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 19, que comprende una máscara (60) para el al menos un cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78) para restringir un área de detección del cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78),
en el que la máscara (60) comprende aberturas que forman aberturas de sensor.

21. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 20, que comprende un detector de velocidad (216) para detectar el borde del sustrato y/o una velocidad del sustrato (34), en el que el detector de velocidad (216) está montado muy cerca de la disposición de sensor de calor (43) y/o del cabezal de sensor de calor (42, 52, 54, 56, 70, 72, 74, 76, 78).

22. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 21, que comprende un soporte de montaje (110) para unir el alojamiento (31) en una relación definida con la boquilla (8) al cabezal de aplicador (1), en el que el soporte de montaje (110) comprende una primera sección de acoplamiento (112) para acoplar un cabezal de aplicador (1) y una segunda sección de acoplamiento (114) para acoplar el alojamiento (31), y en el que la primera sección de acoplamiento (112) está adaptada para sujetarse contra un cuerpo de boquilla de la boquilla (8) o contra una porción de un cuerpo básico (4) o el aislamiento de cuerpo del cabezal de aplicador (1); y en el que la segunda sección de acoplamiento (114) comprende medios de ajuste de forma para acoplar el alojamiento (31) y el alojamiento (31) comprende medios de ajuste de forma respectivos.

23. El dispositivo de inspección según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 22, en el que dicho controlador está adaptado para analizar un patrón recurrente de dicho patrón de adhesivo detectado (37) y para establecer el patrón recurrente como el patrón deseado, y en el que dicho patrón de adhesivo detectado (37) se compara con dichos valores almacenados previamente de niveles de sensor para asegurar que esté dentro de un intervalo plausible antes de establecerlo como el patrón deseado.

24. Un cabezal de aplicador (1) para dispensar adhesivo termofusible, que comprende
un cuerpo básico (4) y
una boquilla (8) para descargar adhesivo,
caracterizado por un dispositivo de inspección (30) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores 16 a 24, que está unido al cabezal de aplicador (1), en el que el dispositivo de inspección (30) está unido muy cerca de la boquilla (8).

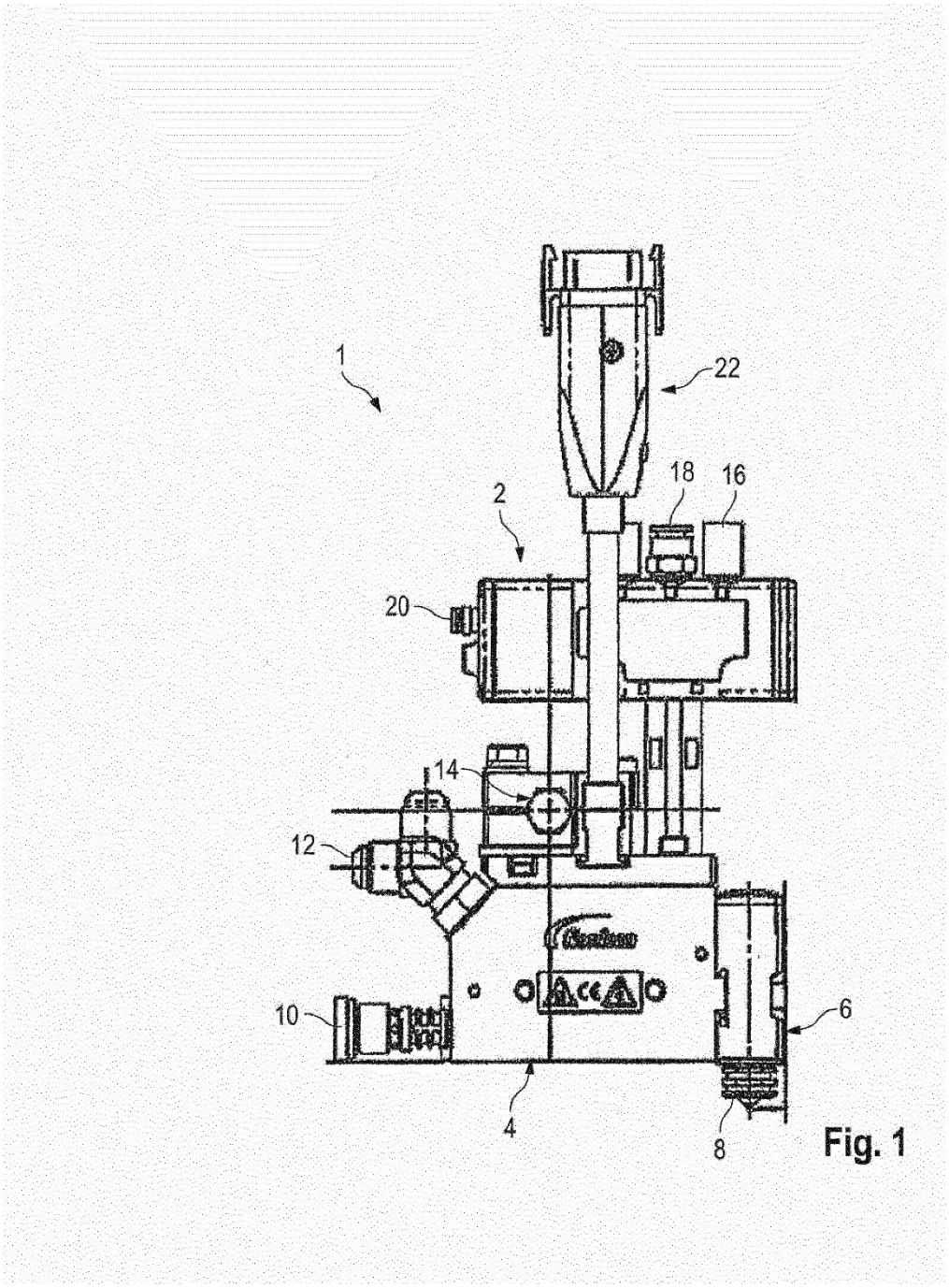


Fig. 1

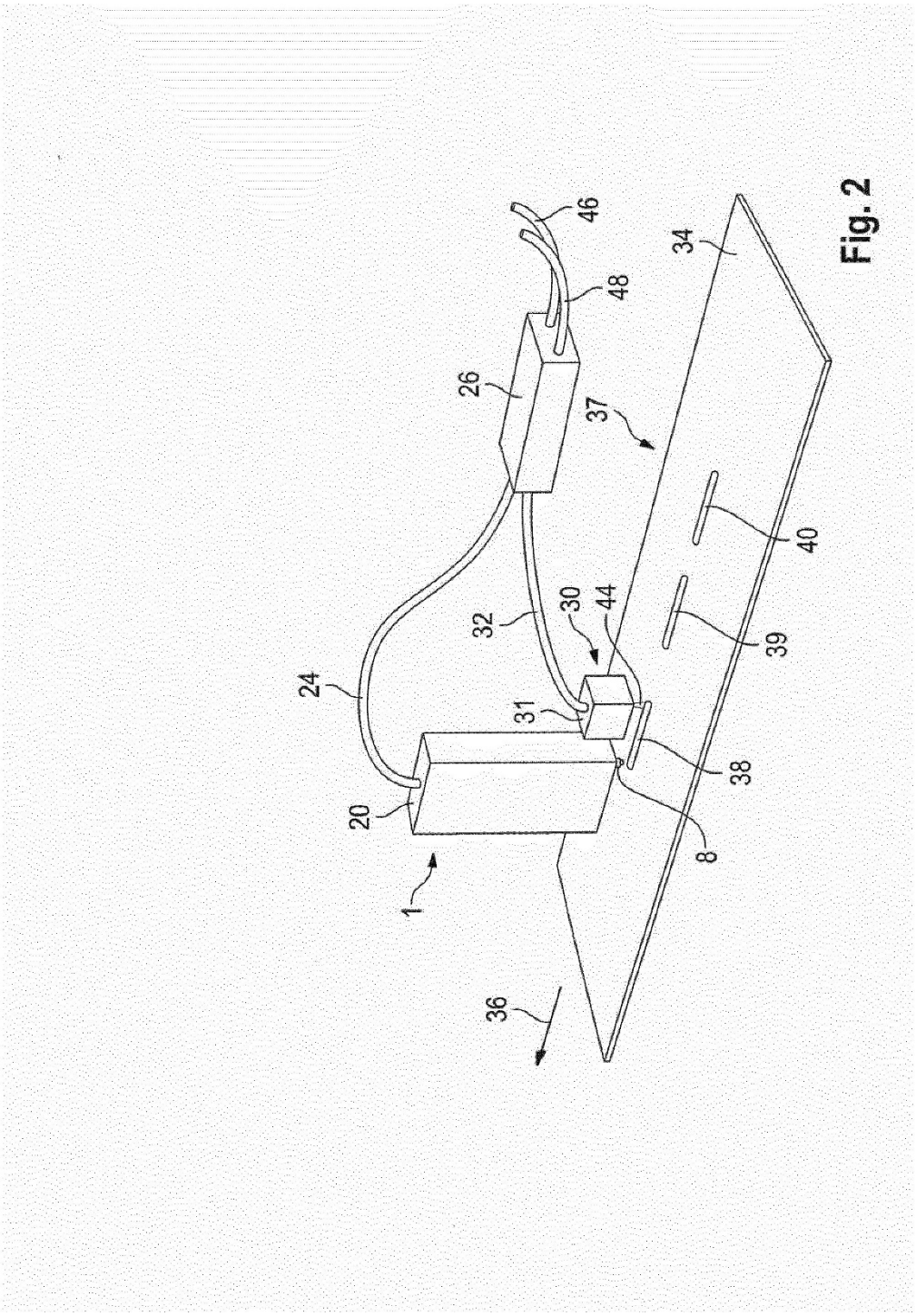


Fig. 2

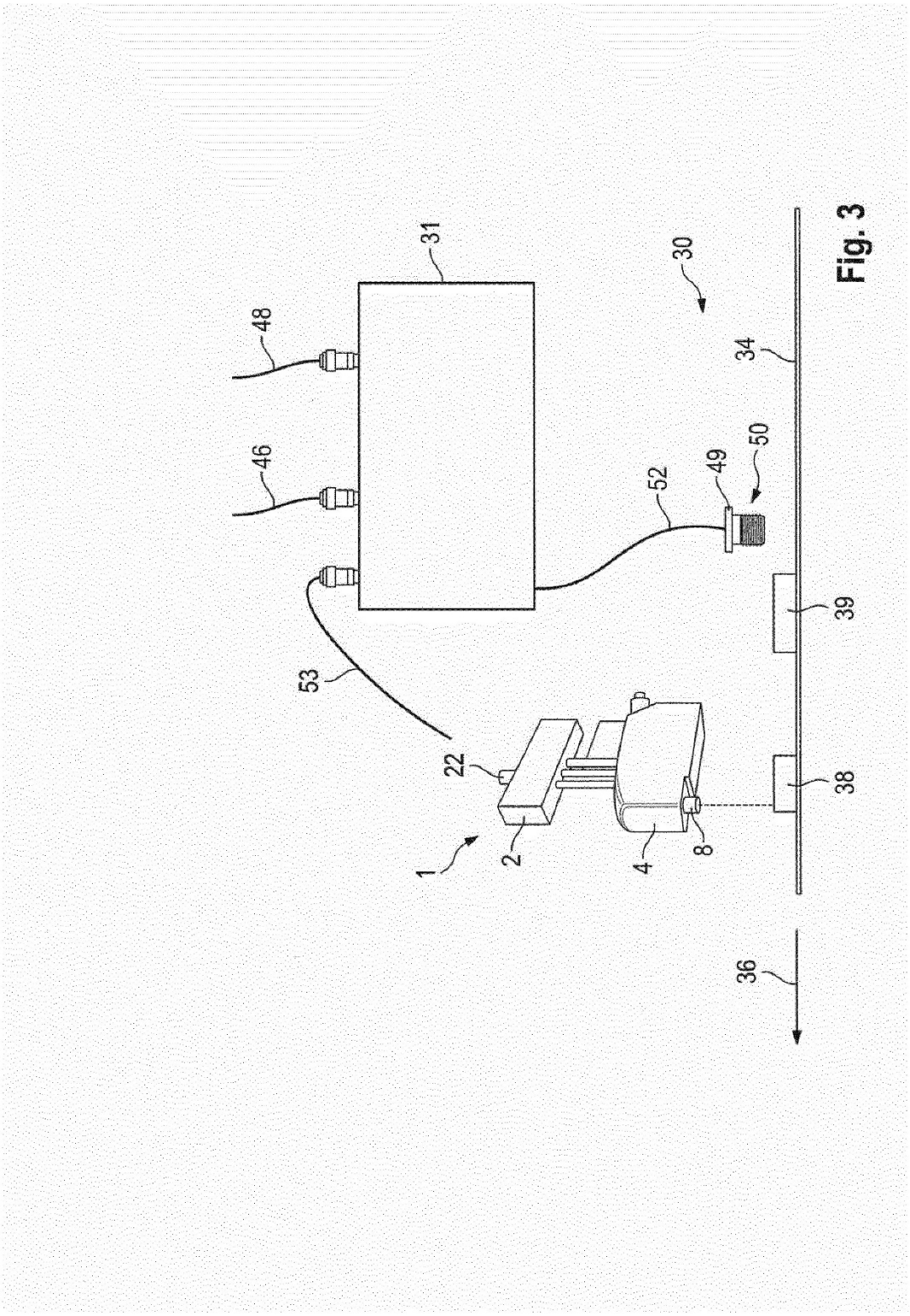


Fig. 3

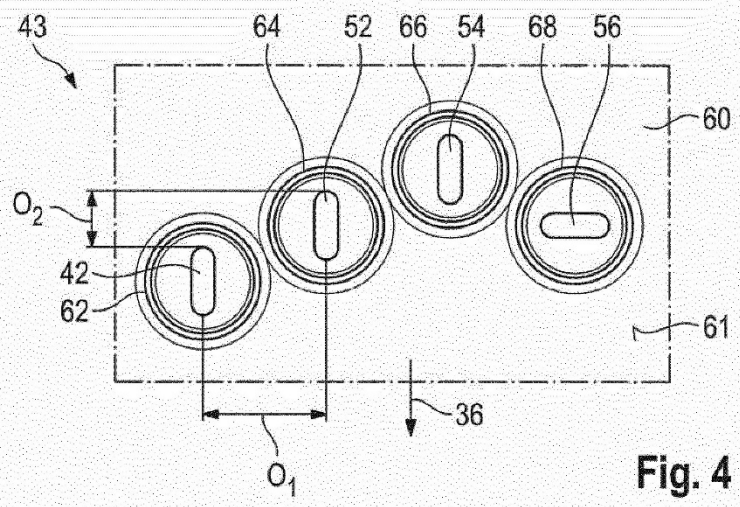

43
64
52
66
54
68
56
60
O_2
42
62
61
36
O_1

Fig. 4

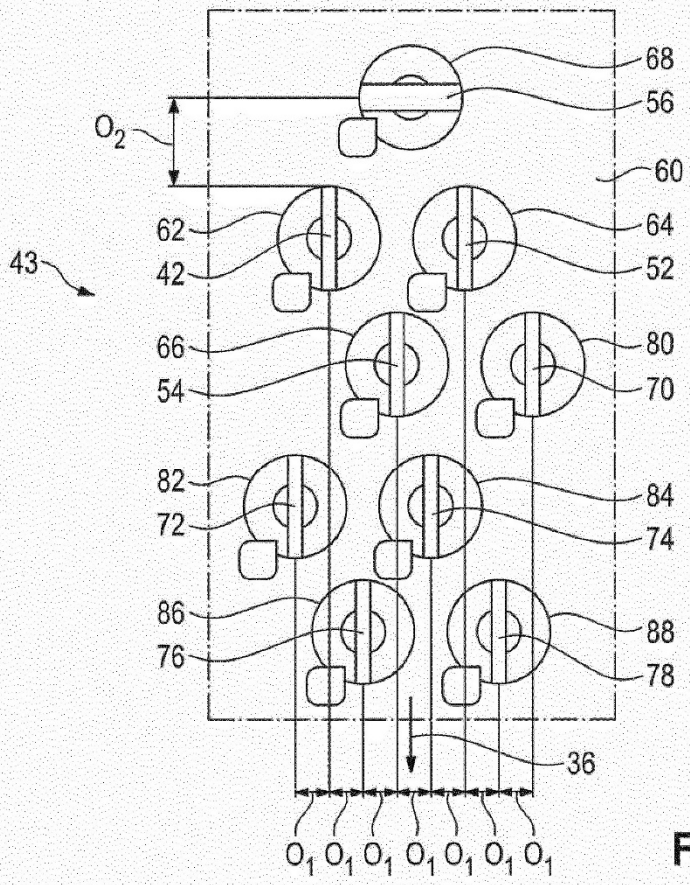

68
56
O_2
60
62
64
43
42
52
66
80
54
70
82
84
72
74
86
88
76
78
36
O_1 O_1 O_1 O_1 O_1 O_1 O_1

Fig. 5

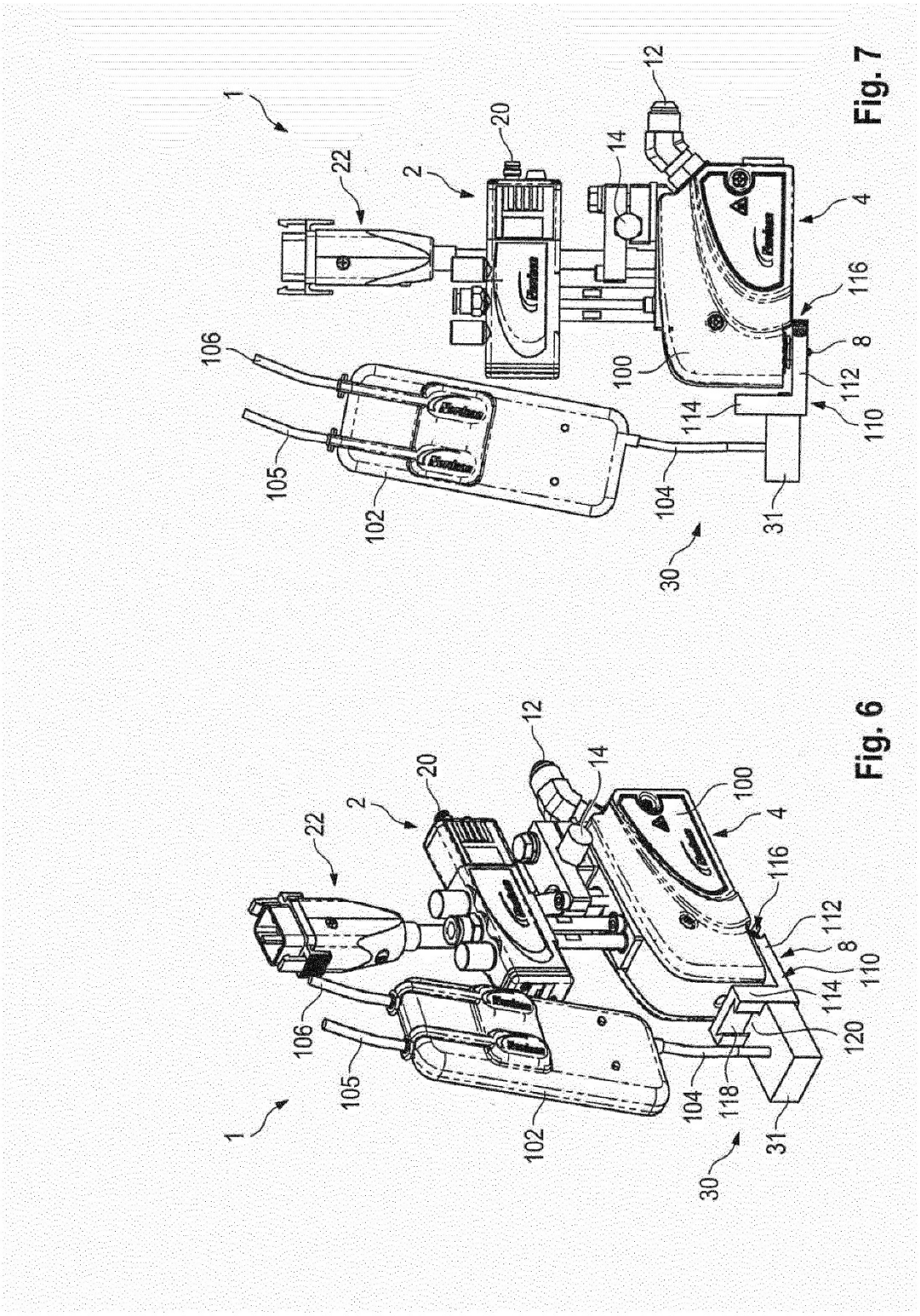


Fig. 7

Fig. 6

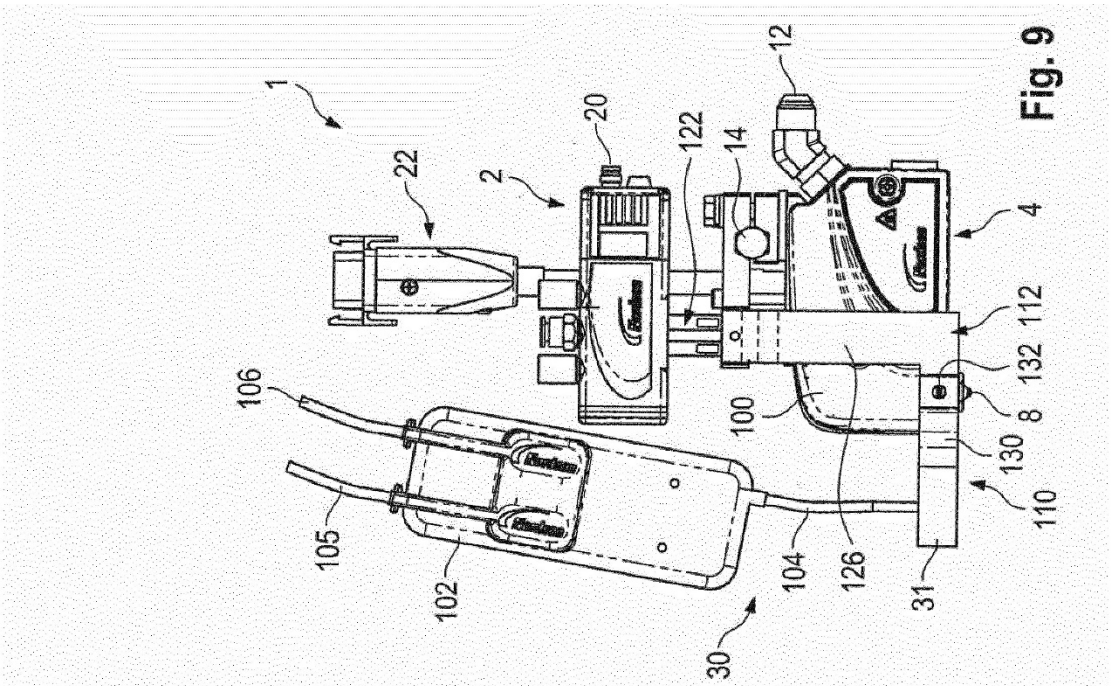

1
22
2
20
122
14
12
4
112
132
8
130
110
106
105
102
104
126
31
30
100

Fig. 9

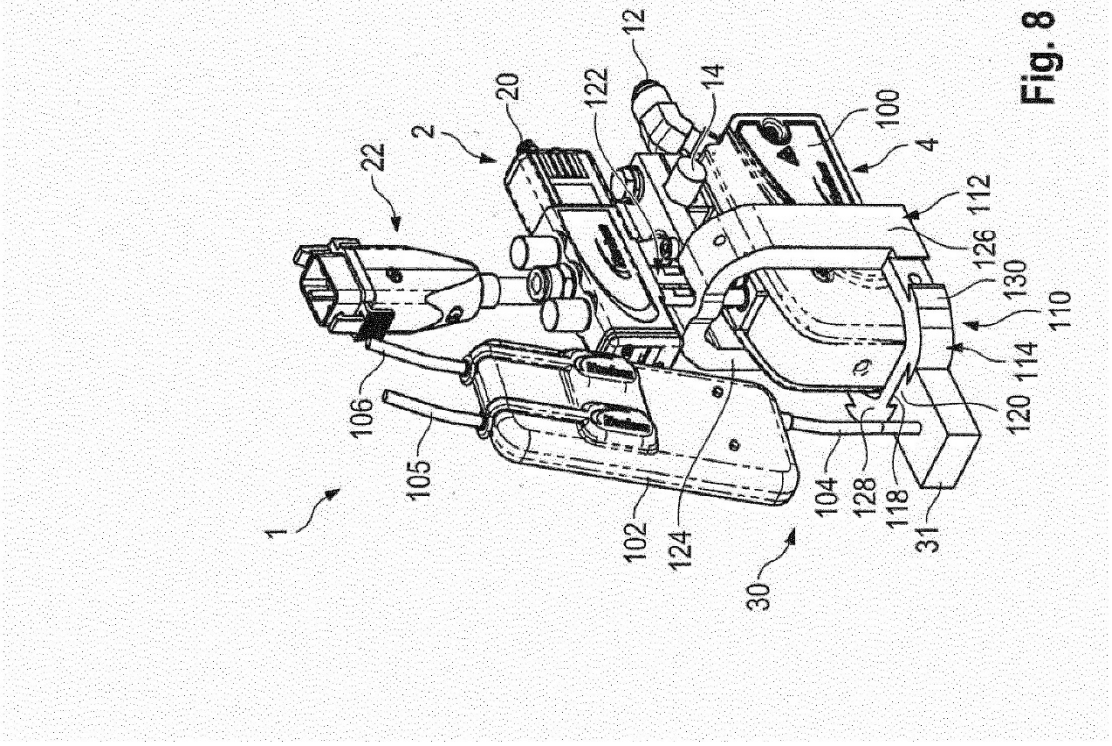

1
22
2
20
122
12
14
100
4
112
126
130
110
114
120
106
105
102
124
104
128
118
31
30

Fig. 8

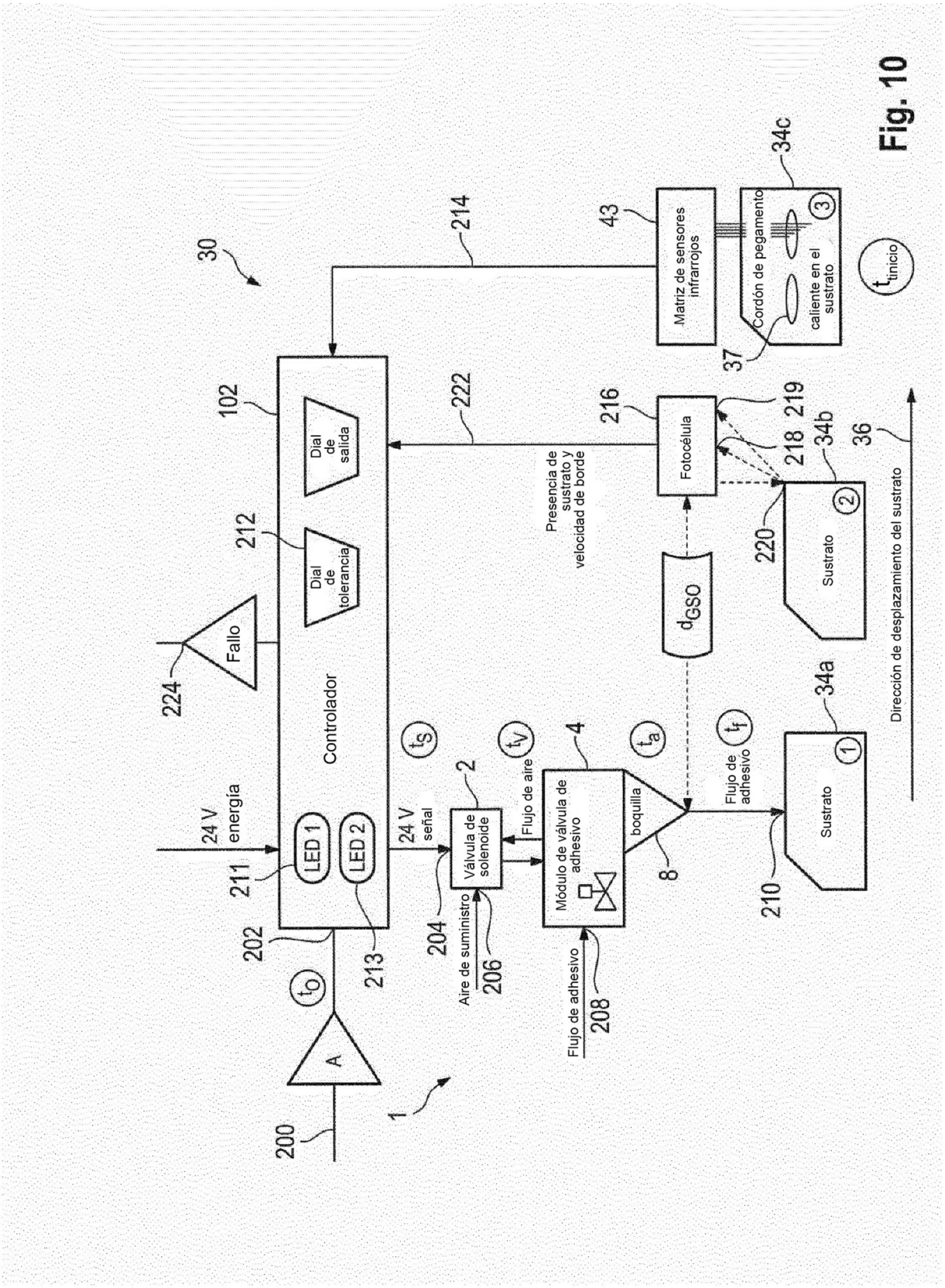

30
214
43
Matriz de sensores infrarrojos
34c
Cordón de pegamento caliente en el sustrato
37
102
Dial de salida
222
216
Fotocélula
219
218
34b
36
Presencia de sustrato y velocidad de borde
Dial de tolerancia
212
d_{GSO}
220
Sustrato
Fallo
224
Controlador
t_S
t_V
4
t_a
t_f
Flujo de aire
Módulo de válvula de adhesivo
boquilla
Flujo de adhesivo
34a
24 V energía
LED 1
LED 2
24 V señal
Válvula de solenoide
2
Sustrato
Dirección de desplazamiento del sustrato
t_{inicio}
211
202
213
204
Aire de suministro
206
Flujo de adhesivo
208
8
210
t_0
A
200
1

Fig. 10

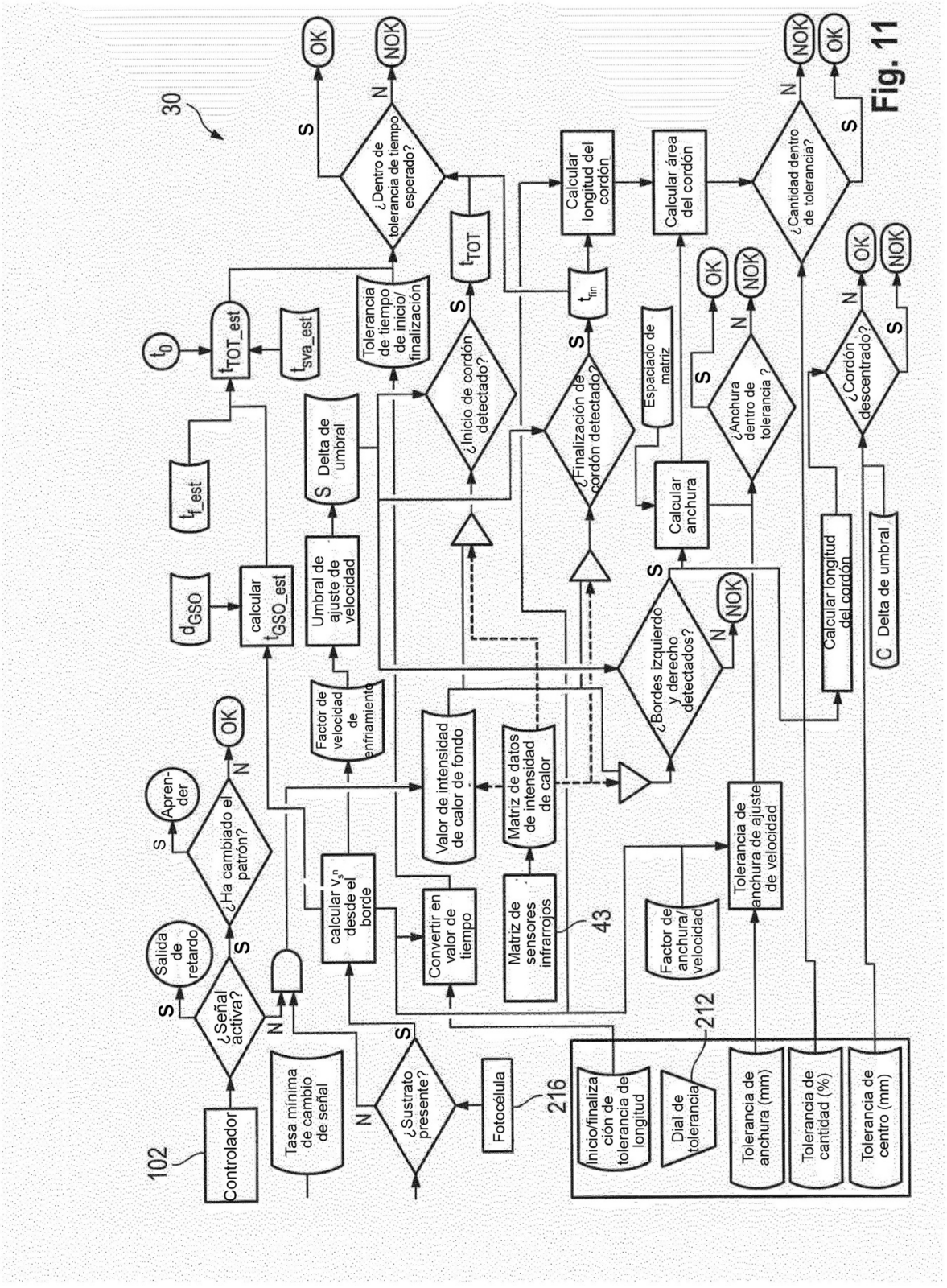

30
102
Controlador
¿Señal activa?
Salida de retardo
¿Ha cambiado el patrón?
Apren-der
OK
Tasa mínima de cambio de señal
¿Sustrato presente?
Fotocélula
216
calcular v_s^n desde el borde
Convertir en valor de tiempo
Matriz de sensores infrarrojos
43
Valor de intensidad de calor de fondo
Matriz de datos de intensidad de calor
Factor de velocidad de enfriamiento
d_{GSO}
calcular t_{GSO_est}
t_{f_est}
t_0
t_{TOT_est}
t_{sva_est}
Umbral de ajuste de velocidad
Delta de umbral
Tolerancia de tiempo de inicio/ finalización
¿Inicio de cordón detectado?
t_{TOT}
¿Dentro de tolerancia de tiempo esperado?
OK
NOK
¿Finalización de cordón detectado?
t_{fin}
Calcular longitud del cordón
Espaciado de matriz
Calcular anchura
¿Bordes izquierdo y derecho detectados?
Calcular área del cordón
¿Anchura dentro de tolerancia ?
¿Cantidad dentro de tolerancia?
Calcular longitud del cordón
¿Cordón descentrado?
C Delta de umbral
Factor de anchura/ velocidad
Tolerancia de anchura de ajuste de velocidad
212
Inicio/finaliza ción de tolerancia de longitud
Dial de tolerancia
Tolerancia de anchura (mm)
Tolerancia de cantidad (%)
Tolerancia de centro (mm)

Fig. 11

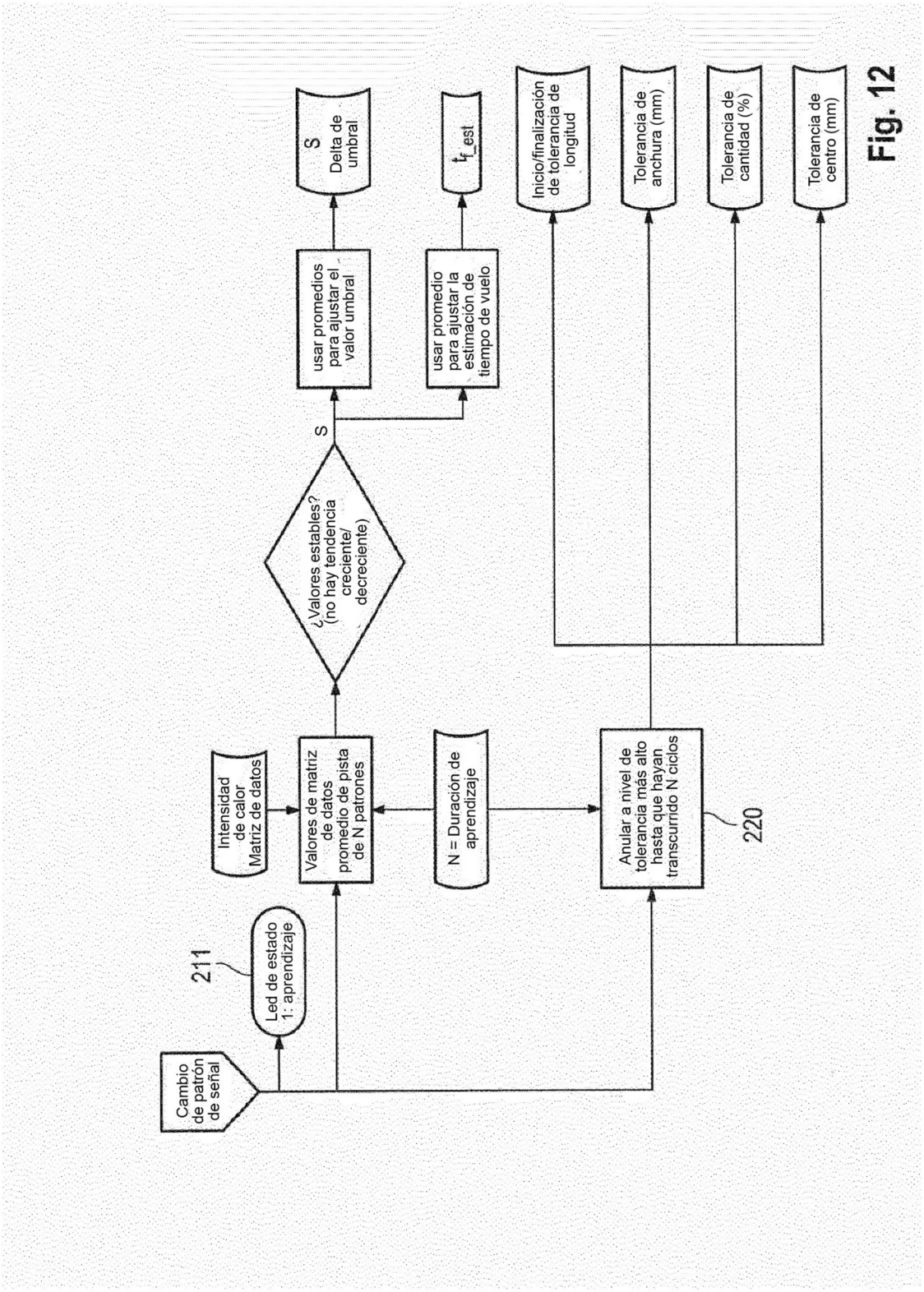

Cambio de patrón de señal
211
Led de estado 1: aprendizaje
Intensidad de calor Matriz de datos
Valores de matriz de datos promedio de pista de N patrones
N = Duración de aprendizaje
¿Valores estables? (no hay tendencia creciente/ decreciente)
S
usar promedios para ajustar el valor umbral
usar promedio para ajustar la estimación de tiempo de vuelo
S Delta de umbral
t_{f_est}
Anular a nivel de tolerancia más alto hasta que hayan transcurrido N ciclos
220
Inicio/finalización de tolerancia de longitud
Tolerancia de anchura (mm)
Tolerancia de cantidad (%)
Tolerancia de centro (mm)

Fig. 12

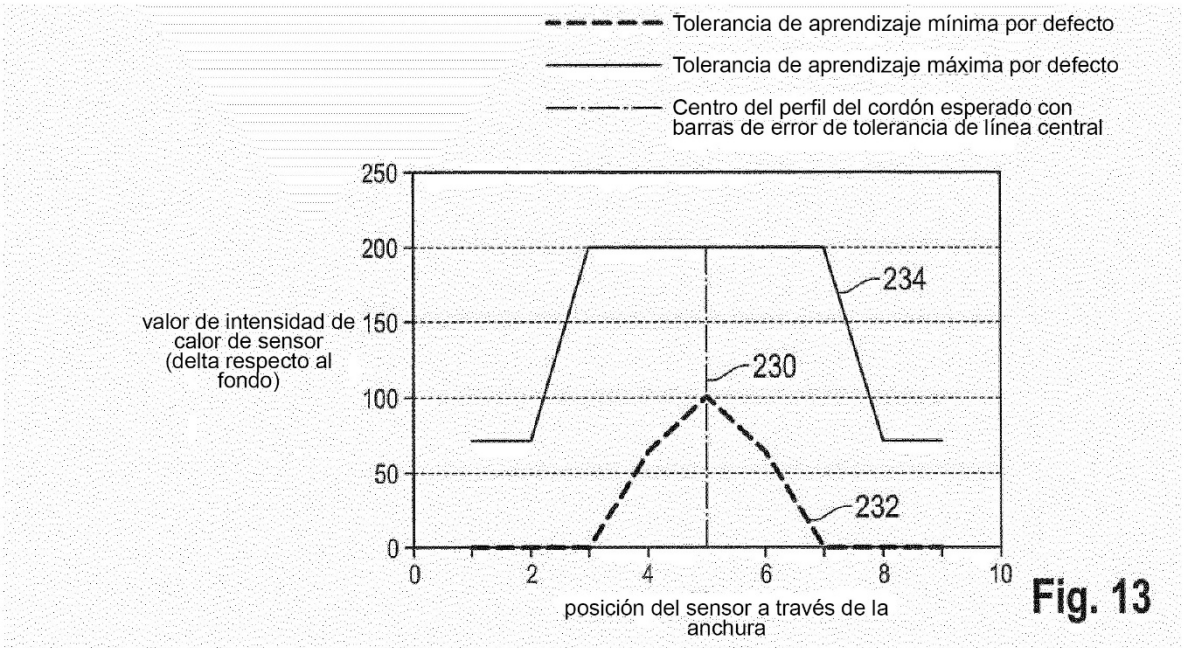

Tolerancia de aprendizaje mínima por defecto
Tolerancia de aprendizaje máxima por defecto
Centro del perfil del cordón esperado con barras de error de tolerancia de línea central
valor de intensidad de calor de sensor (delta respecto al fondo)
250
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
234
230
232
posición del sensor a través de la anchura

Fig. 13

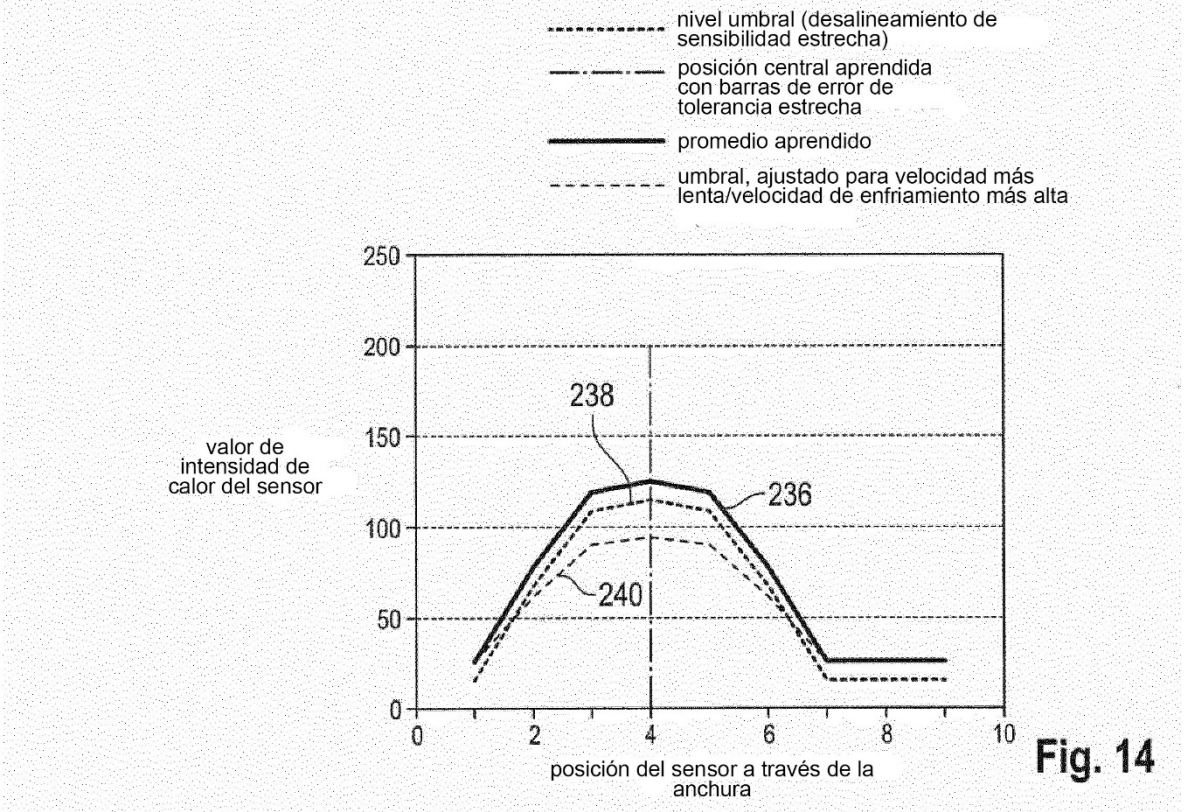

nivel umbral (desalineamiento de sensibilidad estrecha)
posición central aprendida con barras de error de tolerancia estrecha
promedio aprendido
umbral, ajustado para velocidad más lenta/velocidad de enfriamiento más alta
valor de intensidad de calor del sensor
250
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
238
236
240
posición del sensor a través de la anchura

Fig. 14

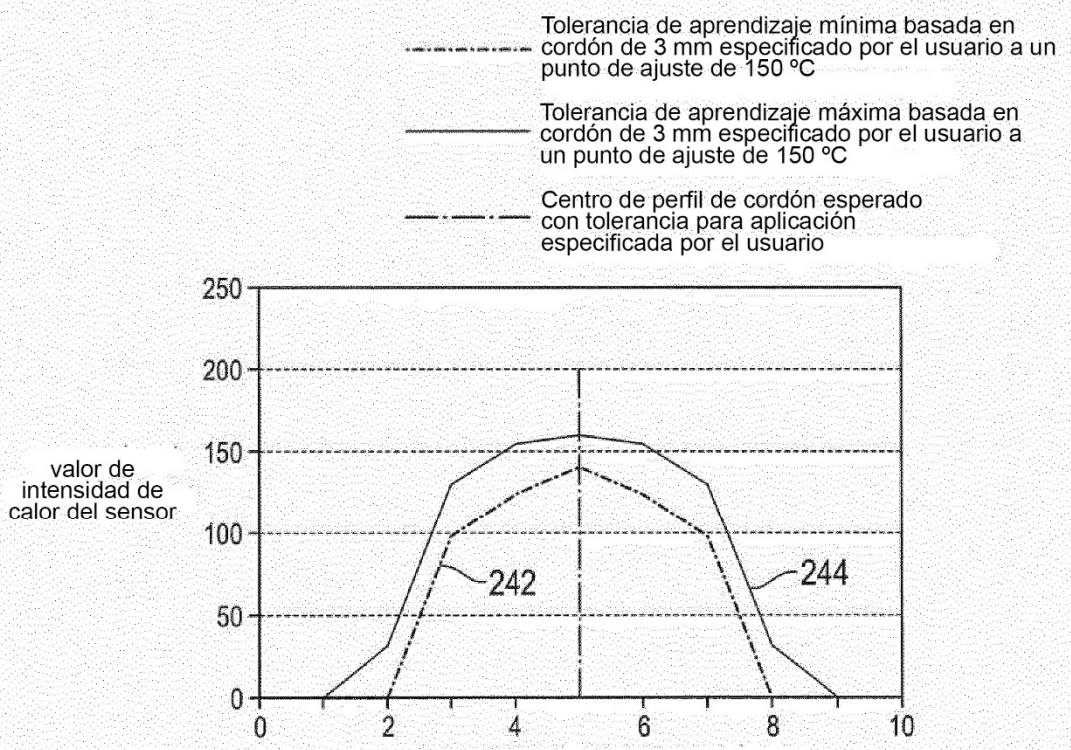

Tolerancia de aprendizaje mínima basada en cordón de 3 mm especificado por el usuario a un punto de ajuste de 150 ºC
Tolerancia de aprendizaje máxima basada en cordón de 3 mm especificado por el usuario a un punto de ajuste de 150 ºC
Centro de perfil de cordón esperado con tolerancia para aplicación especificada por el usuario
valor de intensidad de calor del sensor
250
200
150
100
50
0
0
2
4
6
8
10
242
244
posición del sensor a través de la anchura

Fig. 15

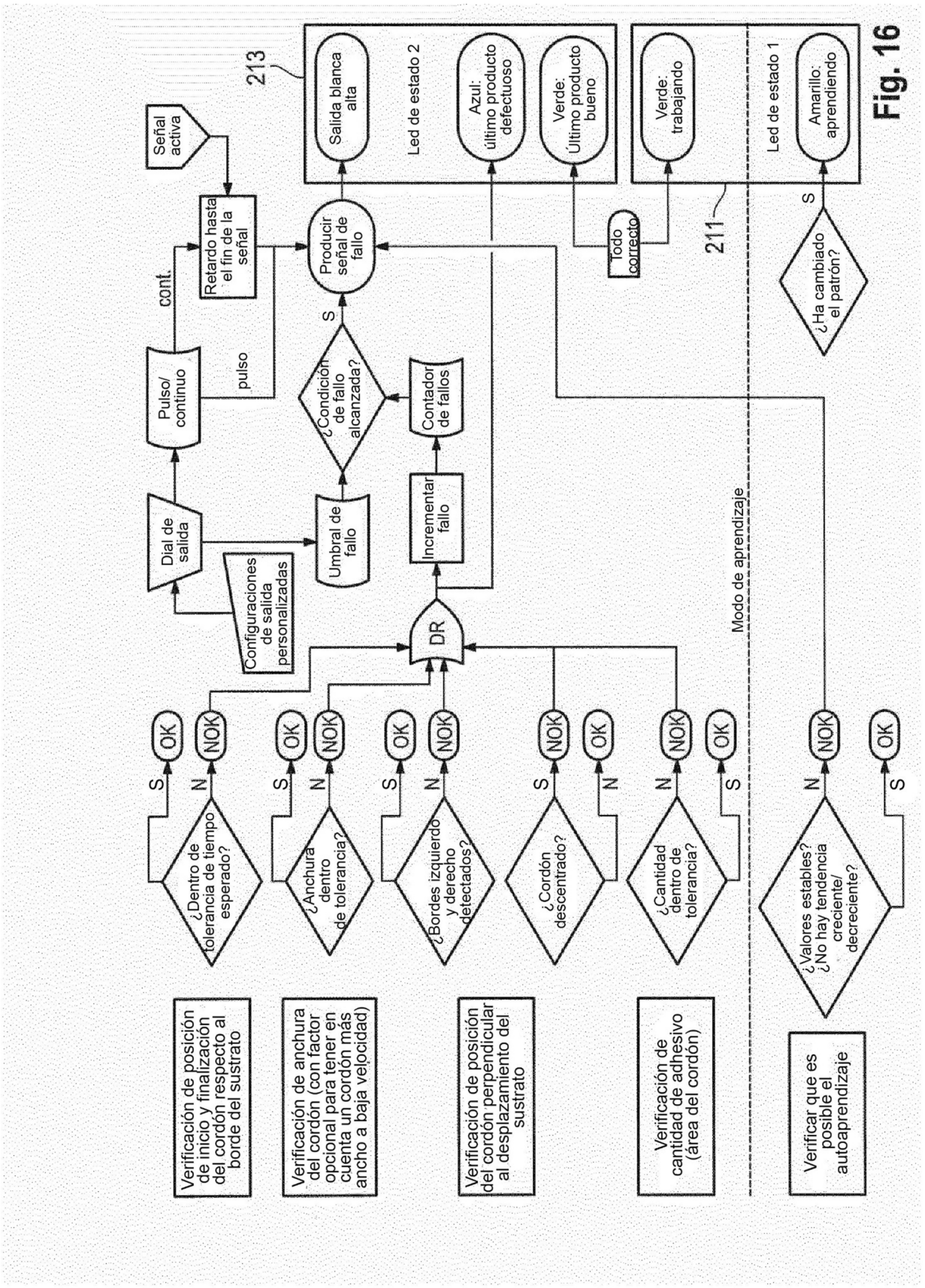
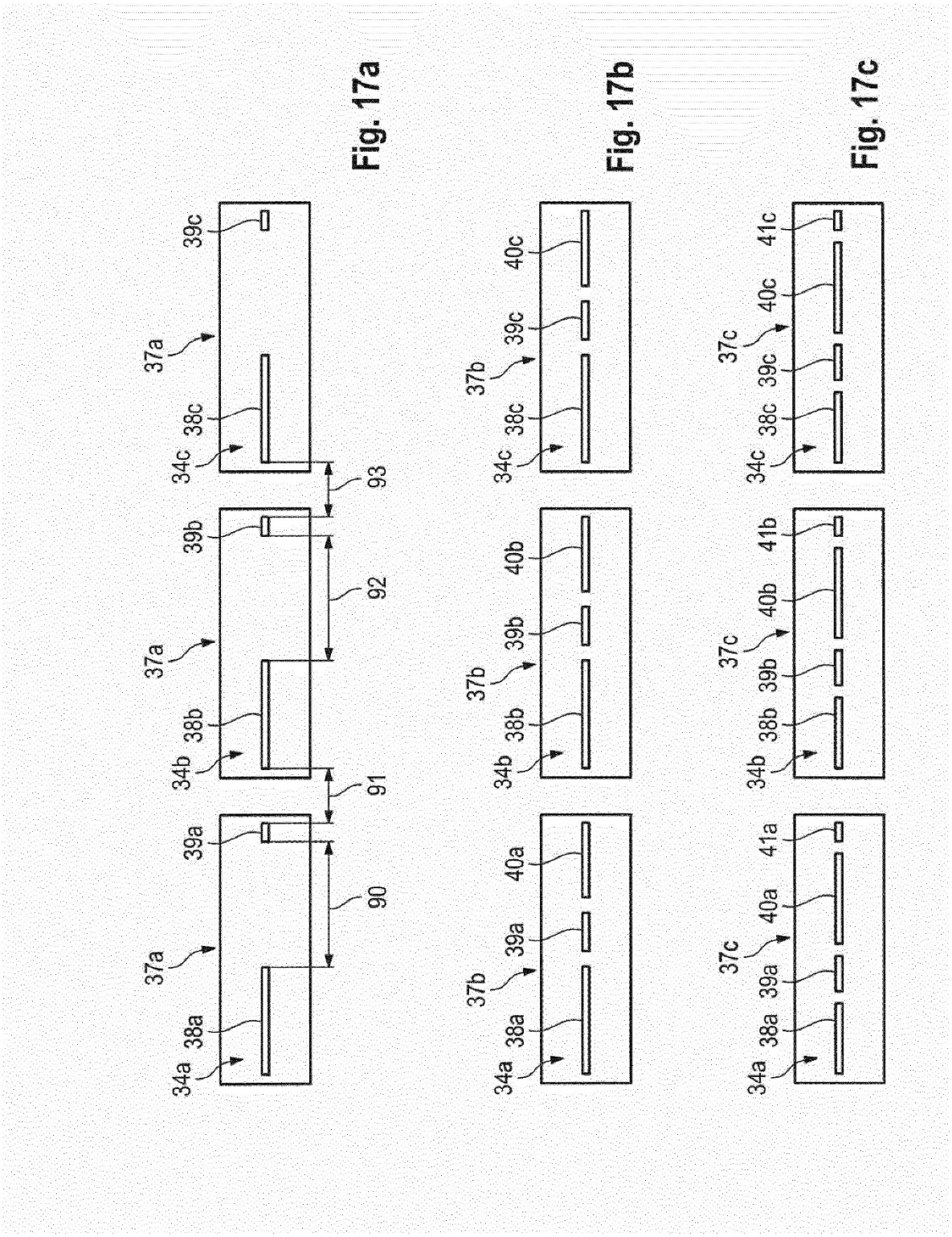

Verificación de posición de inicio y finalización del cordón respecto al borde del sustrato
Verificación de anchura del cordón (con factor opcional para tener en cuenta un cordón más ancho a baja velocidad)
Verificación de posición del cordón perpendicular al desplazamiento del sustrato
Verificación de cantidad de adhesivo (área del cordón)
Verificar que es posible el autoaprendizaje
¿Dentro de tolerancia de tiempo esperado?
¿Anchura dentro de tolerancia?
¿Bordes izquierdo y derecho detectados?
¿Cordón descentrado?
¿Cantidad dentro de tolerancia?
¿Valores estables? ¿No hay tendencia creciente/ decreciente?
OK
NOK
S
N
DR
Configuraciones de salida personalizadas
Dial de salida
Pulso/ continuo
cont.
pulso
Retardo hasta el fin de la señal
Señal activa
Umbral de fallo
¿Condición de fallo alcanzada?
Producir señal de fallo
Incrementar fallo
Contador de fallos
213
Led de estado 2
Salida blanca alta
Azul: último producto defectuoso
Verde: Último producto bueno
Todo correcto
211
Modo de aprendizaje
Led de estado 1
Verde: trabajando
Amarillo: aprendiendo
¿Ha cambiado el patrón?

Fig. 16


37a
39c
38c
34c
93
39b
92
38b
34b
91
39a
90
38a
34a
Fig. 17a
37b
40c
39c
38c
34c
40b
39b
38b
34b
40a
39a
38a
34a
Fig. 17b
37c
41c
40c
39c
38c
34c
41b
40b
39b
38b
34b
41a
40a
39a
38a
34a
Fig. 17c

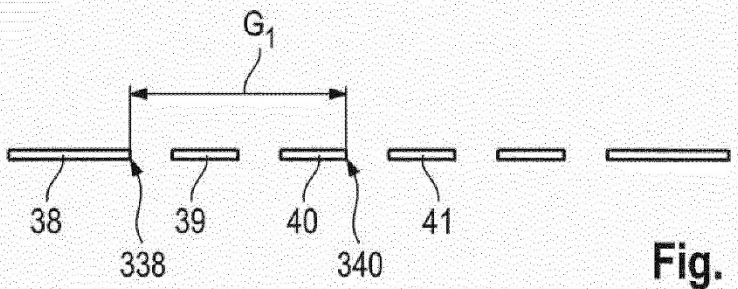


Fig. 18a

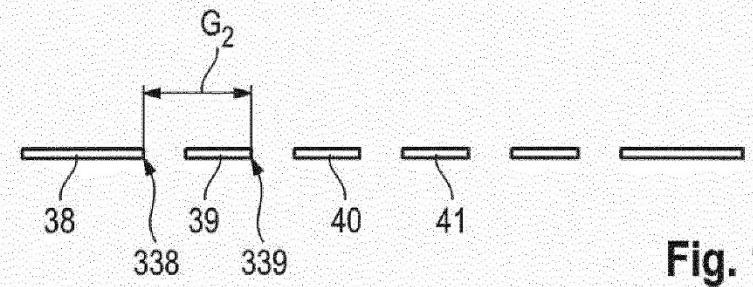


Fig. 18b