

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 881 688**

51 Int. Cl.:

G01N 21/952 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2013** **E 13004851 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.06.2021** **EP 2860515**

54 Título: **Instalación de inspección, procedimiento para la inspección óptica de una superficie de un objeto cilíndrico y equipo de impresión de chorro de tinta digital**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2021

73 Titular/es:

HINTERKOPF GMBH (50.0%)
Gutenbergstrasse 5
73054 Eislingen, DE y
DECOSYSTEM S.R.L. (50.0%)

72 Inventor/es:

DREXLER, STEFAN;
REINHOLD, JOCHEN;
SCHULZ, JOACHIM y
WEBER, JOACHIM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 881 688 T3

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

DESCRIPCIÓN

Instalación de inspección, procedimiento para la inspección óptica de una superficie de un objeto cilíndrico y equipo de impresión de chorro de tinta digital

La invención se refiere a una instalación de inspección para una inspección óptica de una superficie de un objeto al menos esencialmente cilíndrico. La invención se refiere además de ello a un procedimiento para la inspección óptica de una superficie de un objeto cilíndrico, así como a una equipo de impresión de chorro de tinta digital para una impresión de una superficie de un objeto cilíndrico con una decoración.

Por el documento EP 1 769 916 B1 se conoce un dispositivo para el procesamiento de una superficie de un objeto esencialmente cilíndrico, que comprende una cámara de escaneo de líneas para el escaneo de la superficie de cilindro del objeto, así como una instalación de sensor para la determinación de la posición rotativa del objeto con respecto a la cámara de escaneo de líneas.

Por el documento WO 2013/087649 A1 se conocen un sistema y un procedimiento para examinar un flujo de productos, en cuyo caso están previstos haces de luz focalizados de dos fuentes de luz, que emiten luz de diferente longitud de onda, para escanear el flujo de productos, así como dos cámaras para detectar haces de luz, los cuales son reflejados por el flujo de productos escaneado, sincronizándose el movimiento de escaneado de los haces de luz focalizados con el tiempo de exposición de las cámaras y presentando las cámaras una sensibilidad para respectivamente una de las longitudes de onda emitidas por las dos fuentes de luz.

Por el documento EP 2 799 848 A1 se conoce un dispositivo de comprobación visual de apariencia, que comprende los siguientes componentes: un primer medio de iluminación para arrojar una luz de hendidura con una longitud de onda intermedia de tres tipos de luces con longitudes de onda diferentes entre sí sobre una superficie de una muestra a examinar; un primer medio de reproducción para detectar datos de luminancia de reflexión sobre la superficie de la muestra mediante recepción de luz reflejada de la luz de hendidura; un segundo medio de iluminación para arrojar dos luces con otras longitudes de onda diferentes a la longitud de onda intermedia sobre otra posición en la superficie de muestra diferente a una posición iluminada por la luz de hendidura, y concretamente desde dos direcciones diferentes, para superponer entre sí las dos luces; un segundo medio de reproducción para detectar datos de superficie sobre la superficie de muestra mediante recepción de luz reflejada de la posición, en la cual las dos luces están superpuestas entre sí; un medio de comprobación de visión de forma, que comprende una unidad de generación de datos de planos, que genera a partir de los datos de luminancia de reflexión imágenes de componentes verdes; un medio de separación de componentes de color, que separa una imagen de superficie en 2D de la superficie grabada mediante el segundo medio de reproducción, en un componente rojo y un componente azul, debido a lo cual se generan una imagen de componentes rojos y una imagen de componentes azules; un medio de detección de defectos de relieve para determinar la presencia o ausencia de irregularidades de superficie a partir de una relación entre intensidades de las dos luces, las cuales están contenidas en los datos de superficie; un medio de detección de defectos de color extraño para determinar modificaciones del tono de color sobre la superficie de muestra mediante normalización de la imagen de componentes de verde, que se grabó mediante el primer medio de reproducción, de la imagen de componentes rojos y de la imagen de componentes azules, que se generaron mediante el medio de separación de componentes de color, y sintetización de la imagen de componentes verdes normalizada, imagen de componentes rojos e imagen de componentes azules dando lugar a una imagen de color en 2D; y un medio de determinación de defecto de brillo para la determinación de brillo sobre la superficie de muestra basándose en la presencia o ausencia de irregularidades de superficie y modificaciones del tono de color.

El objetivo de la invención consiste en poner a disposición una instalación de inspección, un procedimiento para la inspección óptica de una superficie de un objeto cilíndrico, así como una equipo de impresión de chorro de tinta digital para una impresión de una superficie de un objeto cilíndrico con una decoración, en cuyo caso la calidad de una decoración aplicada sobre el objeto, en particular de una imagen impresa generada mediante impresión de chorro de tinta, puede determinarse de forma precisa y rápida.

Este objetivo se consigue de acuerdo con un primer aspecto de la invención para una instalación de inspección del tipo mencionado al inicio, con las características de la reivindicación 1. En este sentido está previsto que la instalación de inspección presente una primera cámara para el escaneo de una primera zona de superficie de un objeto cilíndrico con una primera sección de escaneo, la cual comprende una primera geometría de escaneo lineal y una segunda cámara para el escaneo de una segunda zona de superficie del mismo objeto cilíndrico con una segunda sección de escaneo, la cual presenta una segunda geometría de escaneo superficial, así como una instalación de procesamiento, la cual está unida eléctricamente con la primera y con la segunda cámara y que está configurada para el procesamiento de señales de escaneo de la primera y segunda cámara, estando configuradas la primera cámara y el dispositivo de control de tal modo que una tasa de escaneo de la primera cámara es adaptada por el dispositivo de control a una velocidad angular del objeto cilíndrico, de modo que secciones de escaneo en forma de línea que se suceden, se procesan dando lugar a una imagen total de la superficie del objeto cilíndrico.

Como objetos al menos esencialmente cilíndricos en el sentido de la solicitud de patente han de entenderse a modo de ejemplo piezas en bruto de recipiente con forma de casquillo, en particular piezas en bruto de tubos o piezas en

bruto de latas de aerosol, que pueden describirse al menos parcialmente con una curva envolvente cilíndrica. Este tipo de piezas en bruto de recipiente se fabrican preferentemente a partir de material plástico o metal, en particular aluminio, y pueden estar configuradas al menos por zonas con una sección transversal circular. Con la ayuda de la instalación de inspección ha de llevarse a cabo una detección de la calidad de procesamiento de los objetos cilíndricos, por ejemplo, una determinación de una calidad de impresión de una decoración aplicada sobre el objeto cilíndrico. Normalmente la superficie del objeto cilíndrico se lleva en varios, pasos de procesamiento sucesivos a un estado, el cual ha de controlarse con la ayuda de la instalación de inspección. En correspondencia con ello ha de responderse para una evaluación de la calidad de procesamiento para la superficie a inspeccionar, por una parte, a la cuestión, sobre si la superficie total a procesar del objeto cilíndrico se procesó realmente, por ejemplo, se imprimió. Por otra parte, ha de responderse a la cuestión, sobre si el procesamiento de superficie para el objeto cilíndrico ha conducido al resultado de procesamiento deseado, por ejemplo, a una calidad de impresión predeterminada. De acuerdo con la invención, está previsto aclarar la primera cuestión del procesamiento completo de la superficie del objeto cilíndrico con la ayuda de la primera cámara. La primera cámara presenta una geometría de escaneo lineal y puede determinar en caso de una rotación del objeto cilíndrico alrededor de un eje de rotación, que se corresponde preferentemente con un eje de simetría de rotación del objeto, en caso de control adecuado, una pluralidad de imágenes individuales lineales de la superficie del objeto cilíndrico. Estas imágenes individuales lineales se unen en la instalación de procesamiento dando lugar a una imagen completa de la superficie del objeto cilíndrico. Es particularmente ventajoso en este sentido, cuando la geometría de escaneo lineal presenta una extensión, la cual se corresponde con una extensión axial de la zona de superficie a examinar del objeto cilíndrico a lo largo del eje de rotación para el objeto cilíndrico, de modo que con un giro del objeto cilíndrico alrededor del eje de rotación puede lograrse un escaneo completo de las zonas de superficie de interés. Frente a ello, la segunda cámara está prevista para una observación a modo de comprobación arbitraria de una segunda sección de escaneo con geometría de escaneo superficial. Mediante un análisis de la imagen determinada por la segunda cámara, de esta sección de escaneo, ha de comprobarse a modo de comprobación arbitraria, si el procesamiento de superficie del objeto cilíndrico se llevó a cabo de acuerdo con una calidad mínima predeterminada. En caso de estar prevista, por ejemplo, una impresión de la superficie del objeto cilíndrico, entonces la primera cámara sirve para la comprobación, sobre si la impresión predeterminada se ha producido realmente por todas las zonas de superficie previstas del objeto cilíndrico. La segunda cámara se usa, por el contrario, para determinar la calidad de la imagen de impresión en un punto predeterminado, para poder comprobar, por ejemplo, defectos de paso entre los colores individuales de la impresión para el objeto cilíndrico. Las informaciones obtenidas durante la inspección óptica del objeto cilíndrico pueden ponerse a disposición, por ejemplo, de una equipo de impresión o de otro tipo de instalación de procesamiento, para poder compensar al menos parcialmente defectos de procesamiento que posiblemente hagan su aparición. A modo de complementación o alternativamente las informaciones obtenidas en el marco de la inspección técnica pueden transmitirse también a una instalación de clasificación, que lleva a cabo una clasificación de los objetos cilíndricos a inspeccionar en diferentes niveles de calidad, como, por ejemplo, bien/mal, y los separa como objetos calificados como mal.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Es conveniente, cuando un eje óptico de la primera cámara y un eje óptico de la segunda cámara adoptan entre sí un ángulo agudo. Cada una de las dos cámaras presenta un grabador de imágenes, en particular un chip CCD o un chip CMOS. El grabador de imágenes está configurado para una conversión de haces de luz incidentes en señales eléctricas. Al grabador de imágenes hay asignado un sistema óptico, el cual consiste en al menos una lente, la cual tiene el objetivo, de dirigir haces de luz incidentes de modo adecuado hacia el grabador de imágenes. El eje óptico es aquella línea imaginaria, la cual pasa a través del punto central de la al menos una lente del sistema óptico e incide sobre el grabador de imágenes y se corresponde con un haz de luz, el cual incide desde el exterior a través del sistema óptico sobre el grabador de imágenes, sin ser refractado o desviado. Debido a la orientación prevista de los dos ejes ópticos de la primera y segunda cámara se garantiza una orientación ventajosa de las cámaras con respecto al objeto cilíndrico. A este respecto se parte de que el eje óptico se extiende partiendo del objeto cilíndrico, a través del respectivo sistema óptico hasta el respectivo grabador de imágenes.

En el caso de un perfeccionamiento de la invención está previsto que un punto de corte de los ejes ópticos de la primera y segunda cámara esté dispuesto en un volumen espacial cilíndrico, que se corresponde con la extensión espacial del objeto cilíndrico a escanear. Es particularmente ventajoso cuando los ejes ópticos parten respectivamente en dirección normal desde la superficie del objeto cilíndrico, dado que debido a ello puede garantizarse un escaneado particularmente pobre en distorsión del objeto. Es ventajoso además de ello, cuando ambos ejes ópticos parten de un eje de simetría de rotación del objeto cilíndrico.

Preferentemente está previsto que la primera cámara comprenda al menos una, en particular exactamente una, línea de celdas sensibles a la luz alineadas entre sí, determinando las celdas sensibles a la luz de una línea el eje principal de la primera geometría de escaneo. En el caso de la primera cámara se trata en correspondencia con ello de una llamada cámara de líneas, la cual está configurada para un escaneo lineal de la superficie del objeto cilíndrico con una alta frecuencia de escaneo. La frecuencia de escaneo se refiere a aquella frecuencia, con la cual se leen repetidamente las celdas sensibles a la luz alineadas entre sí, para transmitir el nivel de señal eléctrico de estas celdas individuales a la instalación de procesamiento. En la instalación de procesamiento se genera a partir de estos niveles de señal una línea de imagen, la cual se une con líneas de imagen determinadas precedentes y sucesivas ya memorizadas, dando lugar a una imagen total de la superficie del objeto cilíndrico. Preferentemente está previsto que las celdas sensibles

a la luz de la primera cámara estén dispuestas en exactamente una línea, debido a lo cual puede garantizarse, por una parte, una estructura sencilla de la primera cámara y, por otra parte, un alto nivel de calidad para la imagen puesta a disposición por la primera cámara, dado que a través de líneas adyacentes no se producen interacciones indeseadas entre celdas sensibles a la luz.

5 En el caso de un perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto que la primera sección de escaneo presente a lo largo del eje principal de la primera geometría de escaneo al menos 1.000, preferentemente al menos 2.000, de manera particularmente preferente al menos 4.000, en particular al menos 8.000 celdas sensibles a la luz. Con un número tal de celdas sensibles a la luz, las cuales están dispuestas a lo largo del eje principal, puede lograrse
10 en caso del uso de un correspondiente sistema óptico una alta calidad de imagen para la línea escaneada. Dependiendo de la cantidad de las celdas sensibles a la luz a lo largo del eje principal puede realizarse una resolución óptica para la primera cámara, la cual se encuentra en el intervalo o dado el caso incluso por encima de la resolución máxima para el procedimiento de procesamiento usado, en particular procedimiento de impresión, que se usa para el procesamiento de la superficie del objeto cilíndrico. Para este caso puede producirse también con la ayuda de la
15 primera cámara una declaración de calidad sobre el procedimiento de procesamiento llevado a cabo en la superficie del objeto cilíndrico. En caso de seleccionarse la resolución de la primera cámara menor a la resolución del correspondiente procedimiento de procesamiento, en particular procedimiento de impresión, entonces se usa la primera cámara para su objetivo principal, concretamente el control del procesamiento completo de la superficie del objeto cilíndrico y para un control de propiedades y estructuras sobre la superficie del objeto cilíndrico, que pueden detectarse debido a la resolución de la primera cámara de modo fiable.

En otra configuración de la invención está previsto que la segunda sección de escaneo esté configurada como matriz de celdas sensibles a la luz, estando dispuestas las celdas sensibles a la luz en la matriz al menos en dos columnas y al menos dos líneas orientadas en perpendicular con respecto a las columnas. Con la ayuda de la segunda cámara denominada también como cámara de matriz, puede escanearse por lo tanto una sección de escaneo superficial sin
25 un movimiento relativo entre segunda cámara y objeto cilíndrico. Las celdas sensibles a la luz están adaptadas preferentemente en lo que se refiere a su tamaño y separación en las columnas y líneas de tal modo al sistema óptico asignado, que se produce un escaneo de la superficie del objeto cilíndrico con una resolución, la cual es mayor a la resolución del procedimiento de procesamiento correspondiente, en particular procedimiento de impresión. Debido a
30 ello se garantiza que pueden detectarse fallos durante el procesamiento de la superficie del objeto cilíndrico mediante la segunda cámara al menos en la zona de la segunda sección de escaneo. Esto es importante en particular cuando durante la realización del procedimiento de procesamiento pueden darse fallos sistemáticos como, por ejemplo, un desplazamiento de color de diferentes colores durante la impresión de varios colores, y ha de partirse de que este tipo de fallos sistemáticos se extienden al menos esencialmente en la misma medida por la totalidad de la superficie del
35 objeto cilíndrico. Este tipo de fallos sistemáticos han de descubrirse mediante comprobación arbitraria a través de la detección en una posición de referencia con la ayuda de la segunda cámara.

En el caso de un perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto que para la segunda cámara esté prevista una relación de un número de celdas sensibles a la luz en las columnas y de un número de celdas sensibles a la luz
40 en las líneas, de entre uno y diez. El grabador de imagen de la segunda cámara puede estar configurado, por ejemplo, rectangular, en particular cuadrado, siendo la cantidad de celdas sensibles a la luz en las columnas y la cantidad de celdas sensibles a la luz en las líneas, a modo de ejemplo respectivamente idéntica. Para este caso, un valor para la relación de la cantidad de celdas sensibles a la luz en las columnas y de la cantidad de celdas sensibles a la luz en las líneas, es de 1.

45 En otra configuración de la invención está previsto que a las cámaras esté asignada una instalación de iluminación, la cual está configurada para la iluminación opcional del objeto cilíndrico a lo largo de un primer eje principal de iluminación o a lo largo de un segundo eje principal de iluminación, adoptando el primer y el segundo eje principal de iluminación un ángulo entre sí. Para posibilitar una inspección de los objetos cilíndricos al menos en su mayor medida independiente de condiciones del entorno exteriores, está prevista una instalación de iluminación. La instalación de
50 iluminación está adaptada de tal modo a las cámaras y el objeto cilíndrico, el cual ha de controlarse con la ayuda de la instalación de inspección, que se garantiza una iluminación ventajosa de la superficie del objeto cilíndrico. La instalación de iluminación comprende preferentemente varios medios de iluminación, como tubos de descarga de gas, bombillas o diodos emisores de luz, en particular diodos emisores de luz blancos. De acuerdo con la invención, está
55 previsto que la instalación de iluminación esté configurada para una iluminación del objeto cilíndrico con diferentes ángulos de iluminación, para poder hacer diferentes declaraciones, dependiendo del ángulo de iluminación seleccionado, sobre la naturaleza de la superficie a inspeccionar del objeto cilíndrico. De acuerdo con la invención la instalación de iluminación está configurada de tal modo que puede modificarse un eje principal de iluminación, es decir, una corrección de luz principal determinada por uno de los haces de luz, los cuales parten del o de los medios
60 de iluminación, dependiendo de la inspección a llevar a cabo. Es ventajoso, por ejemplo, en el caso de un escaneo óptico de la superficie del objeto cilíndrico para la comprobación de la calidad de una imagen impresa, el aprovechamiento del procedimiento de luz incidente, en cuyo caso el eje principal de iluminación está orientado al menos esencialmente normal con respecto a la superficie del objeto cilíndrico. Por el contrario, una comprobación de una capa de laca de cubierta, es decir, de un barniz transparente del objeto cilíndrico, puede inspeccionarse de modo
65 ventajoso mediante comprobación de reflexiones de luz en la superficie del objeto cilíndrico. De este modo es ventajoso, cuando el eje principal de iluminación y el eje óptico de la correspondiente cámara están orientados para

este fin con un ángulo con respecto a la superficie del objeto cilíndrico, que se corresponde con el ángulo de reflexión del correspondiente revestimiento. Para posibilitar la iluminación del objeto cilíndrico con las diferentes orientaciones de los ejes principales de iluminación, puede estar previsto, por ejemplo, que la instalación de iluminación comprenda al menos dos grupos de medios de iluminación con orientación diferente, que se activen y desactiven a elección.

- 5 Alternativamente puede estar previsto que la instalación de iluminación comprenda únicamente un grupo de medios de iluminación y esté alojada en relación con las cámaras y con el objeto cilíndrico de forma móvil, en particular pivotante. En este caso puede lograrse con ayuda de un sistema actuador adecuado una modificación de la orientación del eje principal de iluminación de la instalación de iluminación. Resulta ventajoso cuando el primer eje principal de iluminación está orientado esencialmente normal con respecto a la superficie del objeto cilíndrico, mientras el segundo
- 10 eje principal de iluminación encierra con un eje óptico de una de las cámaras un ángulo, el cual se corresponde con un ángulo de reflexión de un barnizado a controlar.

- Preferentemente está previsto que las cámaras estén fijadas a un cuerpo de base y que en el cuerpo de base haya configurado al menos un medio de ajuste para una modificación de posición controlable a distancia, en particular
- 15 ajustable eléctricamente, para al menos una cámara en relación con el cuerpo de base. A través de la modificación de posición para al menos una de las cámaras en relación con el cuerpo de base, puede llevarse a cabo una adaptación del posicionamiento de las respectivas cámaras o también de ambas cámaras en relación con el objeto cilíndrico. De este modo puede asegurarse que en el caso de objetos cilíndricos de diferente tamaño se mantiene siempre una separación ventajosa para la inspección óptica del objeto cilíndrico entre la respectiva cámara y el objeto cilíndrico. Es
- 20 ventajoso cuando el medio de ajuste para la modificación de la posición de la respectiva cámara puede ajustarse eléctricamente, de modo que puede llevarse a cabo una adaptación automática de la posición de cámara en caso de un cambio del objeto cilíndrico.

- Es ventajoso cuando la instalación de iluminación está dispuesta fija en el cuerpo de base y comprende al menos dos,
- 25 controlables respectivamente por separado, grupos de medios de iluminación, los cuales están orientados de modo diferente y determinan el primer y el segundo eje principal de iluminación. En este sentido puede llevarse a cabo una conmutación entre los diferentes grupos de medios de iluminación, para llevar a cabo diferentes desarrollos de inspección para el objeto cilíndrico, sin tener que esperar en este sentido una modificación de posición de duración más larga para la instalación de iluminación. Ventajosamente pueden preverse más de dos grupos controlables por
- 30 separado de medios de iluminación, de modo que dado el caso mediante un funcionamiento simultáneo de al menos dos grupos de medios de iluminación se posibilita una orientación variable del eje principal de iluminación.

- El objetivo de la invención se consigue de acuerdo con un segundo aspecto de la invención mediante un procedimiento para la inspección óptica de una superficie de acuerdo con la reivindicación 11. En este sentido están previstos los
- 35 siguientes pasos: detectar una zona de referencia configurada en el objeto cilíndrico estando el objeto cilíndrico en reposo, con una cámara, que presenta una sección de escaneo con una geometría de escaneo superficial y detectar una superficie del objeto cilíndrico en caso de objeto cilíndrico en rotación, con una cámara, que presenta una sección de escaneo con una geometría de escaneo lineal, estando adaptadas una velocidad de rotación del objeto y una tasa de escaneo de la primera cámara de tal modo entre sí, que se garantiza una detección completa de la superficie del
- 40 objeto, adaptándose una tasa de escaneo de la primera cámara por parte del dispositivo de control de tal modo a una velocidad angular del objeto cilíndrico, que secciones de escaneo lineales que se suceden escaneadas por la primera cámara, se procesan dando lugar a una imagen completa de la superficie del objeto cilíndrico.

- De acuerdo con la invención está previsto por lo tanto que una velocidad de rotación del alojamiento de pieza de
- 45 trabajo adecuado, alojado de forma giratoria y accionado con número de revoluciones variable mediante un motor eléctrico, se detecta mediante el uso de sensores adecuados, en particular un medidor de número de revoluciones, y/o mediante evaluación de señales de control para el motor eléctrico y se pone a disposición de la instalación de procesamiento. La instalación de procesamiento sincroniza con conocimiento de las medidas de la sección de escaneo lineal, la tasa de escaneo de la cámara con la geometría de escaneo lineal con el número de revoluciones del objeto
- 50 cilíndrico, de tal modo que se garantiza un escaneo completo, en particular sin huecos y preferentemente sin solapamientos, de la superficie del objeto cilíndrico. Este modo de proceder es ventajoso, dado que el objeto cilíndrico tras el escaneo por parte de la cámara con la geometría de escaneo plana en primer lugar ha de acelerarse y de acuerdo con el procedimiento de acuerdo con la invención puede llevarse a cabo ya durante esta fase de aceleración el escaneo completo exigido de la superficie.

- 55 En un perfeccionamiento del procedimiento está previsto que dependiendo de un resultado de escaneo, que se determinó con al menos una cámara durante el escaneo de la superficie del objeto cilíndrico, se lleve a cabo un control del cabezal de impresión de chorro de tinta para la compensación de fallos de impresión. De este modo, en caso de una aparición de fallos en una imagen impresa, que es generada por un cabezal de chorro de tinta, el siguiente objeto
- 60 a procesar puede imprimirse de un modo, en el cual pueden compensarse eventuales fallos parciales del cabezal de impresión mediante un control adecuado de las restantes boquillas de impresión con capacidad de funcionamiento.

- El objetivo de la invención se consigue además de ello, de acuerdo con un tercer aspecto, mediante una equipo de
- 65 impresión de chorro de tinta digital para una impresión de una superficie de un objeto cilíndrico con una decoración. En este sentido está previsto que una mesa redonda de pieza de trabajo alojada de forma giratoria esté alojada en un bastidor de máquina, en el cual hay dispuestas además varias estaciones de trabajo fijas, presentando la mesa

redonda de pieza de trabajo varios alojamiento de pieza de trabajo alojados de forma giratoria y accionados individualmente para el alojamiento de piezas de trabajo en forma de casquillo, estando configurada una primera estación de trabajo como unidad de impresión, la cual comprende un cabezal de impresión de chorro de tinta, que está configurado para la entrega de gotas de tinta sobre una superficie del objeto cilíndrico y estando configurada una segunda estación de trabajo como instalación de inspección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10.

Con un equipo de impresión de chorro de tinta de este tipo pueden aplicarse de modo sencillo impresiones variables sobre los objetos cilíndricos, en cuanto que se lleva a cabo un control correspondiente del cabezal de impresión de chorro de tinta dependiendo de la respectivamente actual decoración para el objeto cilíndrico. Para posibilitar una comprobación de la calidad de la decoración generada en el proceso de impresión de chorro de tinta, está prevista la instalación de inspección, con cuya ayuda puede comprobarse si la superficie a imprimir del objeto cilíndrico se ha imprimido completamente y si las gotas de tinta se han dispuesto en la disposición predeterminada, de modo que la imagen impresa generada se corresponda con los requisitos de calidad predeterminados.

En un perfeccionamiento ventajoso de la equipo de impresión de chorro de tinta está previsto que una unidad de control para el cabezal de impresión de chorro de tinta y la instalación de procesamiento para las señales de las cámaras de la instalación de inspección estén conectadas eléctricamente y adaptadas entre sí de tal modo que en caso de una detección de fallos de impresión sobre la superficie del objeto cilíndrico se produzca mediante la instalación de inspección una modificación de la entrega de tinta a través del cabezal de impresión de chorro de tinta, para garantizar una compensación al menos parcial de los fallos de impresión detectados durante un proceso de impresión posterior. Puede estar previsto, por ejemplo, que en el caso de una aparición de fallos de impresión se modifique durante un proceso de impresión posterior una entrega de tinta a través del cabezal de impresión de chorro de tinta para que boquillas individuales entreguen cantidades de tinta mayores, para reemplazar al menos parcialmente, por ejemplo, boquillas adyacentes defectuosas. De modo complementario o alternativo puede estar previsto desplazar el cabezal de impresión de chorro de tinta durante el proceso de impresión en caso de objeto cilíndrico en rotación, a lo largo del eje de rotación, para reemplazar igualmente boquillas de tinta defectuosas, debido a que otras boquillas de tinta entregan correspondientes gotas de tinta a la respectiva posición de impresión.

En otra configuración de la equipo de impresión de chorro de tinta está previsto que el cabezal de impresión de chorro de tinta y/o las cámaras de la instalación de inspección estén alojados de forma móvil en el bastidor de máquina, para posibilitar una adaptación a diferentes tamaños del objeto cilíndrico.

En el dibujo se representan formas de realización ventajosas de la invención. En este sentido muestra:

- la figura 1 una vista superior esquemática de una equipo de impresión de chorro de tinta digital con una mesa redonda de pieza de trabajo alojada de modo que puede moverse de forma giratoria y varias estaciones de trabajo para la impresión e inspección de objetos cilíndricos,
- la figura 2 una vista anterior de una estación de trabajo configurada como instalación de inspección de la equipo de impresión de chorro de tinta de acuerdo con la figura 1,
- la figura 3 una vista superior esquemática de la instalación de inspección de acuerdo con la figura 2,
- la figura 4 una representación esquemática de una línea de celdas sensibles a la luz alineadas entre sí de una primera cámara de la instalación de inspección,
- la figura 5 una matriz de celdas sensibles a la luz de una segunda cámara de la instalación de inspección,
- la figura 6 una vista anterior esquemática de una estación de trabajo configurada como estación de impresión de la equipo de impresión de chorro de tinta,
- la figura 7 una vista superior esquemática de la estación de impresión de acuerdo con la figura 6,
- la figura 8 una representación esquemática de una disposición de boquillas de un cabezal de impresión de chorro de tinta,
- la figura 9 la disposición de boquillas del cabezal de impresión de chorro de tinta de acuerdo con la figura 8 con boquillas de tinta defectuosas y
- la figura 10 una representación esquemática de un objeto cilíndrico con superficie impresa y una zona de referencia.

Una equipo de impresión de chorro de tinta 1 representada en la figura 1 comprende una mesa redonda de pieza de trabajo 3 alojada de modo que puede moverse de forma giratoria alrededor de un eje de giro 2 y varios, a modo de ejemplo dispuestos respectivamente por pares en la mesa redonda de pieza de trabajo, alojamientos de pieza de trabajo 4. Los alojamientos de pieza de trabajo 4 están alojados giratoriamente de forma individual alrededor de ejes de rotación 5 con medios de accionamiento no representados y previstos para el alojamiento de objetos 6 al menos

esencialmente cilíndricos en forma de casquillo, configurados en particular como piezas en bruto de latas de aerosol o piezas en bruto de tubos. En una zona 7 anular cubierta por los alojamiento de pieza de trabajo 4 durante un movimiento giratorio de la mesa redonda de pieza de trabajo 3 alrededor del eje de giro 2, que se extiende en dirección radial alrededor de la mesa redonda de pieza de trabajo 3, hay dispuestas varias estaciones de trabajo 8 a 18, las cuales están configuradas para un procesamiento y/o comprobación de los objetos 6 transportados.

La estación de trabajo 8 es una estación de carga, en la cual se desplazan los objetos cilíndricos 6 a modo de ejemplo por pares sobre los alojamientos de pieza de trabajo 4 mediante una instalación de trabajo 19 adecuada, la cual está acoplada con un sistema de transporte no representado con mayor detalle para los objetos cilíndricos 6.

A modo de ejemplo se determina en la estación de trabajo 9 mediante un primer escaneo óptico de los objetos cilíndricos 6 una posición rotativa de los objetos cilíndricos 6, por ejemplo, para garantizar una orientación rotativa correcta de los objetos cilíndricos 6 para un proceso de impresión que se produce en la estación de trabajo 10. Esto es importante en particular cuando la superficie a imprimir de los objetos está provista de características, que han de coincidir de modo predefinido con la imagen de impresión a aplicar. En el caso de estas características se puede tratar, por ejemplo, de estampados o formas (grabado) en y/o saliendo de la superficie del objeto 6 y/o de zonas de impresión previa, que han de servir por su parte como capa de imprimación para la posterior impresión.

La estación de trabajo 10 está configurada a modo de ejemplo como estación de impresión de chorro de tinta, en la cual los objetos cilíndricos 6 durante un movimiento de rotación alrededor de respectivos ejes de rotación 5 usando un cabezal de impresión de chorro de tinta representado con mayor detalle en la figura 6, se imprimen en una zona predeterminada.

La estación de trabajo 14 está configurada como instalación de inspección y se representa con mayor detalle en las figuras 2 y 3.

Las demás estaciones de trabajo 11 a 13 y 15 a 17 sirven para el procesamiento posterior de los objetos cilíndricos 6, por ejemplo, para el endurecimiento de la imagen de impresión o para la aplicación de una laca de protección sobre la impresión.

En la estación de trabajo 18 se produce un proceso de descarga, en el cual los objetos cilíndricos 6 se retiran con la ayuda de una instalación de transporte 20 de los alojamientos de pieza de trabajo 4 configurados a modo de espiga y se llevan a un sistema de transporte posterior no representado con mayor detalle.

La mesa redonda de pieza de trabajo 4 lleva a cabo para el procesamiento por pasos de los objetos cilíndricos 6 en las respectivas estaciones de trabajo 8 a 18 un movimiento de paso giratorio, en el cual los respectivos alojamientos de pieza de trabajo 4 dispuestos por pares se transportan desde una posición opuesta a una de las respectivas estaciones de trabajo 8 a 18 a una posición opuesta a las respectivas estaciones de trabajo 8 a 18 posteriores, produciéndose el movimiento de paso giratorio como desarrollo de una aceleración desde el estado detenido, un frenado desde la velocidad objetivo alcanzada y un tiempo de detención posterior. Preferentemente un accionamiento no representado con mayor detalle, para la mesa redonda de pieza de trabajo 3, está configurado de tal modo que la velocidad y el frenado de la mesa redonda de pieza de trabajo 3 en amplios intervalos y el tiempo de permanencia pueden ajustarse libremente y adaptarse a los requisitos del procesamiento de los respectivos objetos cilíndricos 6 en las estaciones de trabajo 8 a 18.

La instalación de inspección 14 representada en las figuras 2 y 3, la cual está dispuesta a modo de ejemplo como estación de trabajo 14 de la equipo de impresión de chorro de tinta 1 de acuerdo con la figura 1, comprende a modo de ejemplo una disposición de imagen especular de dos sistemas de inspección 25, 26, los cuales comprenden respectivamente una primera cámara 21, una segunda cámara 22, un primer elemento de iluminación 23, así como un segundo elemento de iluminación 24. Por motivos de mayor claridad en la representación de la figura 2 únicamente se asigna al sistema de inspección 26 un objeto cilíndrico 6. En la figura 3 hay asignados a los dos sistemas de inspección 25, 26 respectivamente objetos cilíndricos 6, los cuales pueden ser escaneados simultáneamente y de forma independiente entre sí por los respectivos sistemas de inspección 25 y 26.

A modo de ejemplo la primera cámara 21 está configurada como cámara de filas y comprende un grabador de imágenes no representado con mayor detalle, en cuyo caso hay dispuestas alineadas entre sí celdas sensibles a la luz a lo largo de un eje principal 27. Una alineación entre sí de este tipo de celdas sensibles a la luz 28 se representa en la figura 4. A modo de ejemplo el grabador de imágenes no representado de la primera cámara 21 está equipado con exactamente una línea de celdas sensibles a la luz 28, de modo que resulta en combinación con un sistema óptico 29 no representado de la primera cámara 21, que puede consistir en una o varias lentes, una primera geometría de escaneo 30 lineal para el escaneo de la superficie del objeto cilíndrico 6, tal como se representa simbólicamente en la figura 10 mediante el rectángulo a rayas.

En el caso de la segunda cámara 22 se trata de una cámara, la cual presenta una geometría de escaneo superficial, por ejemplo, una segunda geometría de escaneo 31 rectangular simbolizada en la figura 10, para poder escanear una zona de superficie definida del objeto cilíndrico en una única grabación en caso de objeto 6 en reposo. La segunda

cámara 22 presenta en correspondencia con ello un grabador de imagen no representado con mayor detalle, en cuyo caso las celdas sensibles a la luz 32 están dispuestas en una matriz de líneas y columnas, como se representa esquemáticamente a modo de recorte en la figura 5. Meramente para el fin de la explicación las celdas sensibles a la luz 32 de la segunda cámara 22 están dispuestas de acuerdo con la figura 5 en ocho columnas verticales y ocho líneas verticales, de modo que resulta una relación de la cantidad de celdas sensibles a la luz 32, a modo de ejemplo 8, en una columna y un número de celdas sensibles a la luz 32 en una línea, igualmente a modo de ejemplo 8, de 1. Formas de realización prácticas de este tipo de grabadores de imagen presentan normalmente varios cientos de líneas y columnas de celdas sensibles a la luz, encontrándose una relación de la cantidad de celdas sensibles a la luz en las líneas y en las columnas en un intervalo de 1 a 10. La segunda cámara 22 presenta igualmente un sistema óptico 33, que determina la extensión de la segunda geometría de escaneo 31.

Hay asignado además a los sistemas de inspección 25, 26 respectivamente una instalación de iluminación 34, la cual comprende a modo de ejemplo el primer elemento de iluminación 23 y el segundo elemento de iluminación 24. A modo de ejemplo ambos elementos de iluminación 23, 24 están configurados como disposición en hilera de diodos emisores de luz 35, pudiendo funcionar los elementos de iluminación 23 y 24 por separado o al mismo tiempo.

Como puede verse a partir de la figura 3, los alojamientos de pieza de trabajo no visibles pueden rotar con los objetos cilíndricos 6 alojados en ellos, alrededor de los ejes de rotación 5 que pueden verse en la figura 2, de modo que el perímetro total del respectivo objeto cilíndrico 6 pasa por los sistemas de inspección 25 o 26. Es ventajoso cuando todas las informaciones para la evaluación de la calidad de la superficie del objeto cilíndrico 6 pueden determinarse en un único giro del respectivo elemento 6 cilíndrico. A modo de ejemplo está previsto que un eje óptico 36 de la primera cámara 21, cuya orientación es determinada por el sistema óptico 29 y el grabador de imagen no representado de la primera cámara 21, esté dirigido en dirección del eje de rotación 5 del objeto cilíndrico 6 alojado sobre el alojamiento de pieza de trabajo y corte el mismo. Además de ello está previsto a modo de ejemplo también que un eje óptico 37 de la segunda cámara 22, cuya orientación es determinada por el sistema óptico 33 de la segunda cámara 22 y el grabador de imagen no representado de la segunda cámara 22, esté dirigido también en dirección del eje de rotación 5 y corte el mismo. Tal como se desprende de la figura 2, las cámaras 21 y 22 están dispuestas a lo largo del eje de rotación 5 separadas entre sí, de modo que los dos ejes ópticos 36 y 37 adoptan únicamente en un plano de proyección, tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 3, un ángulo agudo 38.

En el caso de los elementos de iluminación 23 y 24, los cuales están configurados a modo de ejemplo como diodos emisores de luz 35, se determinan los ejes principales de iluminación 39 y 40 a través de la orientación de los elementos semiconductores no representados con mayor detalle y el sistema de lentes previstos habitualmente y han de estar orientados a modo de ejemplo respectivamente normales con respecto a las superficies exteriores de los elementos de iluminación 23 y 24.

El primer elemento de iluminación 23 está orientado a modo de ejemplo con su eje principal de iluminación 39 de tal modo con respecto al alojamiento de pieza de trabajo no visible en la figura 3 y el objeto cilíndrico 6 alojado en éste, que puede producirse una inspección de la superficie del objeto cilíndrico 6 en interacción con la primera cámara 21 en el procedimiento de reflexión. Mediante el uso del procedimiento de reflexión puede comprobarse, por ejemplo, un revestimiento transparente, como una laca de cubierta, sobre la superficie del objeto cilíndrico 6.

Por el contrario, el eje principal de iluminación 40 del segundo elemento de iluminación 24 está orientado de tal modo con respecto al alojamiento de pieza de trabajo no visible y el objeto cilíndrico 6 alojado en éste, que se posibilita una inspección de la superficie del objeto cilíndrico 6 tanto con la primera cámara 21, como también con la segunda cámara 22, en el procedimiento de luz incidente, debido a lo cual puede comprobarse la calidad de una impresión.

A modo de ejemplo está previsto que las dos cámaras 21 y 22, así como los elementos de iluminación 23 y 24, estén unidos con un dispositivo de control 41, la cual está configurada por una parte, para un control de los elementos de iluminación 23 y 24 y por otra parte, para una recepción de señales de la primera cámara 21 y de la segunda cámara 22. El dispositivo de control comprende para el procesamiento de las señales de escaneo de la primera cámara 21 y de la segunda cámara 22 una instalación de procesamiento no representada con mayor detalle, en la cual hay memorizado un programa de evaluación, el cual está previsto para la evaluación de las señales de escaneo puestas a disposición por las dos cámaras 21 y 22.

La instalación de trabajo 10 representada en las figuras 6 y 7, la cual está configurada como estación de impresión, comprende dos sistemas de impresión 42, 43 dispuestos a modo de espejo entre sí. Por motivos de una mayor claridad se representa en la figura 6 únicamente uno de dos objetos cilíndricos 6 a ser impresos con la estación de impresión 10, por el contrario, se representan en la figura 7 ambos objetos cilíndricos 6 dispuestos y alojados de modo giratorio opuestos a la estación de impresión 10. Cada sistema de impresión 42, 43 comprende a modo de ejemplo un cabezal de impresión de chorro de tinta 44, el cual presenta una forma tipo listón y por cuyo lado frontal 45 dirigido hacia el objeto cilíndrico 6, hay configuradas a modo de ejemplo tres hileras de boquillas 47, 48 y 49. Cada una de las hileras de boquillas 46, 47 y 48 comprende varias, preferentemente dispuestas con la misma división o separación, boquillas 49, tal como se representan a modo de ejemplo en las figuras 8 y 9. Cada una de las boquillas 49 en las respectivas hileras de boquillas 46, 47 y 48 está configurada a modo de ejemplo de forma que puede controlarse individualmente y para la entrega de gotas de tinta.

En el ejemplo de realización de acuerdo con las figuras 6 a 9 está previsto que la primera hilera de boquillas 46 esté configurada para la entrega de un primer color, en particular del color cian, la segunda hilera de boquillas 47 para la entrega de un segundo color, en particular del color magenta y la tercera hilera de boquillas para la entrega de un tercer color, en particular del color amarillo (Yellow). En correspondencia con ello puede generarse una imagen impresa no representada con mayor detalle, mediante combinación de gotas de tinta de diferente color. Para lograr una alta resolución para la imagen de impresión que se genera, que sea mayor a la división de las boquillas 49 a lo largo de las hileras de boquillas 46, 47 y 48, el cabezal de impresión de chorro de tinta 44 puede desplazarse con una instalación de accionamiento lineal 50 representada solo esquemáticamente, en paralelo con respecto al eje de rotación 5 del alojamiento de pieza de trabajo no visible en las figuras 6 y 7. Debido a ello puede preverse, por ejemplo, una impresión en forma de espiral del objeto cilíndrico 6, tal como se indica mediante la línea inclinada en la figura 6.

En la imagen de impresión generada por el cabezal de impresión de chorro de tinta 44 sobre el objeto cilíndrico 6, puede imprimirse en una sección de superficie que puede ser predeterminada una zona de referencia 51, la cual, o bien es parte del resto de la impresión para el objeto cilíndrico 6, o que determina una zona de impresión separada. Esta zona de referencia 51 está prevista para un escaneo óptico mediante la segunda cámara 22 durante el proceso de inspección y posibilita, por ejemplo, la determinación del posicionamiento de gotas de tinta individuales, las cuales son entregadas por el cabezal de impresión de chorro de tinta 44 durante el proceso de impresión.

A modo de ejemplo, los sistemas de impresión 42 y 43 están unidos con el dispositivo de control 41, de modo que, por ejemplo, como reacción a la detección de fallos de impresión en la imagen de impresión generada por parte de los sistemas de inspección 25 o 26 puede llevarse a cabo una compensación de estos fallos de impresión en el siguiente objeto a imprimir. En la figura 9 se representa a modo de ejemplo el caso de que en la segunda hilera de boquillas 47 y en la tercera hilera de boquillas 48 está atascada respectivamente una boquilla, lo cual se simboliza mediante la representación rellena de las respectivas boquillas 49. Para poder generar aun así una imagen de impresión correcta, puede preverse opcionalmente, entregar a través de boquillas 49 adyacentes respectivamente gotas de tinta más grandes o poner a disposición mediante un procedimiento adecuado del cabezal de impresión de chorro de tinta 44 a lo largo del eje de rotación 5 siempre una boquilla con capacidad de funcionamiento también en aquellas zonas, en las cuales realmente la respectiva boquilla 49 atascada debería entregar un punto de tinta.

De la representación de la figura 10 se desprende una geometría de escaneo 30 lineal de la primera cámara 21. Con esta geometría de escaneo 30 lineal puede escanearse respectivamente solo una zona estrecha, lineal de la superficie del objeto cilíndrico 6. No obstante, mediante la rotación del objeto cilíndrico 6 alrededor del eje de rotación 5 se posibilita un escaneo completo de la superficie del objeto cilíndrico 6, uniéndose las imágenes lineales de la primera cámara 21 en el dispositivo de control 41 dando lugar a una imagen perimetral para el objeto cilíndrico 6 y examinándose a continuación a través de correspondientes algoritmos en lo que a completitud y al mantenimiento de una calidad mínima que puede ser predefinida se refiere.

La segunda geometría de escaneo 31 de la segunda cámara 22 está seleccionada mínimamente más grande que la zona de referencia 51 en el objeto cilíndrico 6, de modo que este puede detectarse por completo y puede ser examinado también en el dispositivo de control 41 mediante el uso de procedimientos de cálculo y algoritmos adecuados en busca de desvíos no deseados. Tanto en caso de presentarse desvíos en la zona de referencia 51, como también al presentarse desvíos en la totalidad de la superficie del objeto cilíndrico 6, que se determinan con ayuda de la primera cámara 21, el dispositivo de control 41 está configurada de tal modo que puede compensar una pluralidad de fallos que hacen su aparición mediante correspondiente control de las hileras de boquillas 46, 47 y 48 y/o mediante correspondiente desplazamiento del cabezal de impresión de chorro de tinta 44 en paralelo con respecto al eje de rotación 5.

Un modo de proceder ventajoso para una inspección óptica de la superficie del objeto cilíndrico 6 con ayuda de la instalación de inspección 11 representada en las figuras 2 y 3 prevé que en primer lugar el objeto cilíndrico aproximado a través de transporte por parte de la mesa redonda de pieza de trabajo 3, cuya posición de rotación está fijada inequívocamente y no ha de determinarse nuevamente antes del examen por parte de la instalación de inspección 14, se escanee en el estado de reposo con ayuda de la segunda cámara 22. En este sentido el objeto cilíndrico 6 y la segunda cámara 22 están alineados de tal modo entre sí, que las celdas sensibles a la luz 32 de la segunda cámara 22 pueden escanear por completo la zona de referencia 51 del objeto cilíndrico 6 con una única grabación.

En un paso posterior se inicia con ayuda de la instalación de accionamiento para el alojamiento de pieza de trabajo 4 una rotación del objeto cilíndrico 6 alrededor del eje de rotación 5 y se lleva a cabo una inspección óptica de la superficie del objeto cilíndrico 6 con la ayuda de la primera cámara 21. Dado que la instalación de accionamiento para el alojamiento de pieza de trabajo 4 a modo de ejemplo puede poner a disposición una información exacta sobre la posición angular del objeto cilíndrico 6 alrededor del eje de rotación 5, es posible un escaneo óptico de la superficie del objeto cilíndrico 6 también durante una fase de aceleración para el alojamiento de pieza de trabajo 4. Para ello se adapta la tasa de escaneo de la primera cámara del dispositivo de control 41 de tal modo a la velocidad angular del objeto cilíndrico 6, que secciones de escaneo lineales que se suceden, pueden procesarse dando lugar a una imagen total completa de la superficie del objeto cilíndrico 6. Está previsto además de ello a modo de ejemplo, que pueda llevarse a cabo un escaneo completo del objeto cilíndrico 6 con un único giro alrededor del eje de rotación 5.

En una forma de realización no representada de la instalación de inspección puede estar previsto un movimiento relativo, en particular a desarrollarse en dirección radial, de la respectiva cámara con respecto al objeto cilíndrico, para posibilitar una adaptación a diferentes diámetros del objeto cilíndrico.

5 Tras el escaneo de la superficie del objeto cilíndrico 6 se procesan las señales determinadas de la primera cámara 21 y de la segunda cámara 22 en el dispositivo de control 41 y se comprueba mediante métodos de cálculo adecuados un mantenimiento de criterios que pueden ser predefinidos. Siempre y cuando durante esta comprobación resultase un desvío no deseado, pueden tomarse medidas adecuadas con ayuda del dispositivo de control 41 y el respectivo
10 sistema de impresión 42, 43, para compensar, por ejemplo, fallos de boquillas en el cabezal de impresión de chorro de tinta 44.

De modo complementario o alternativamente puede estar previsto usar la instalación de inspección 11 para un control de un revestimiento del objeto cilíndrico 6. En este sentido puede estar previsto desactivar temporalmente el segundo
15 elemento de iluminación 24 y activar temporalmente el primer elemento de iluminación 23, cuyo eje principal de iluminación 39 está orientado de tal modo con respecto a la primera cámara 21 y el objeto cilíndrico 6, que los haces de luz emitidos por el primer elemento de iluminación 23 pueden ser reflejados al menos en su mayor parte en la superficie del objeto cilíndrico 6 y recogidos por la primera cámara 21. En correspondencia con ello puede llevarse a
20 cabo durante una rotación del objeto cilíndrico 6 alrededor del eje de rotación 5 una inspección del objeto cilíndrico 6 mediante procedimiento de luz de reflexión.

En un modo de proceder alternativo se lleva a cabo, en primer lugar, durante una rotación del objeto cilíndrico un escaneo de la superficie del objeto cilíndrico 6 con ayuda de la primera cámara 21. Preferentemente se lleva a cabo en este modo de proceder ya durante la detección de la superficie del objeto cilíndrico 6 una evaluación de las señales
25 de escaneo de la primera cámara 21 en el dispositivo de control 41, determinándose en el marco de esta evaluación también la disposición espacial de la zona de referencia 51. Mediante la disposición espacial determinada de la zona de referencia 51 puede posicionarse el objeto cilíndrico 6 entonces en un paso de inspección posterior de tal modo con respecto a la segunda cámara 22, que ésta puede escanear la zona de referencia de forma ventajosa.

REIVINDICACIONES

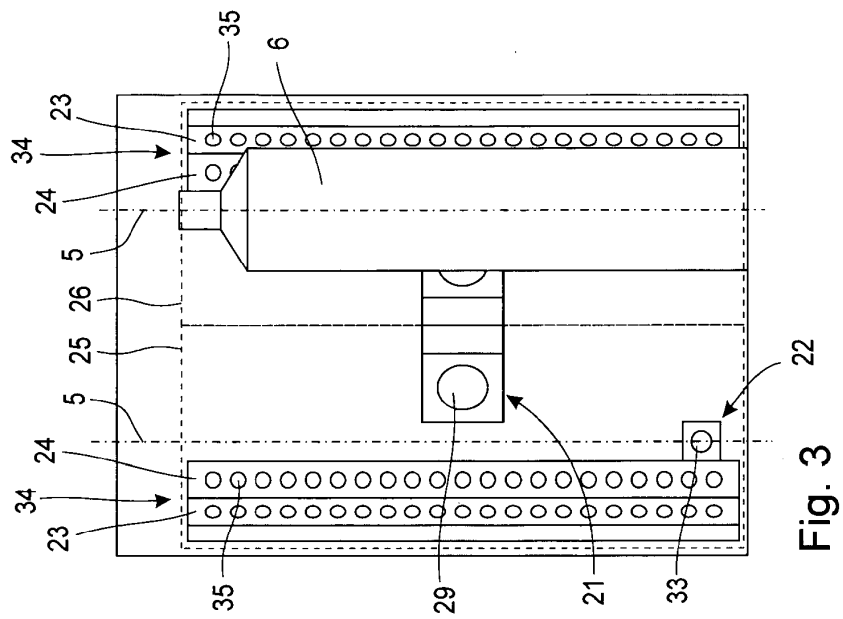
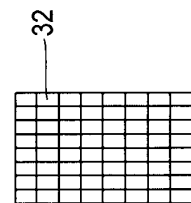
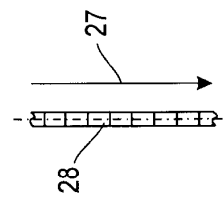
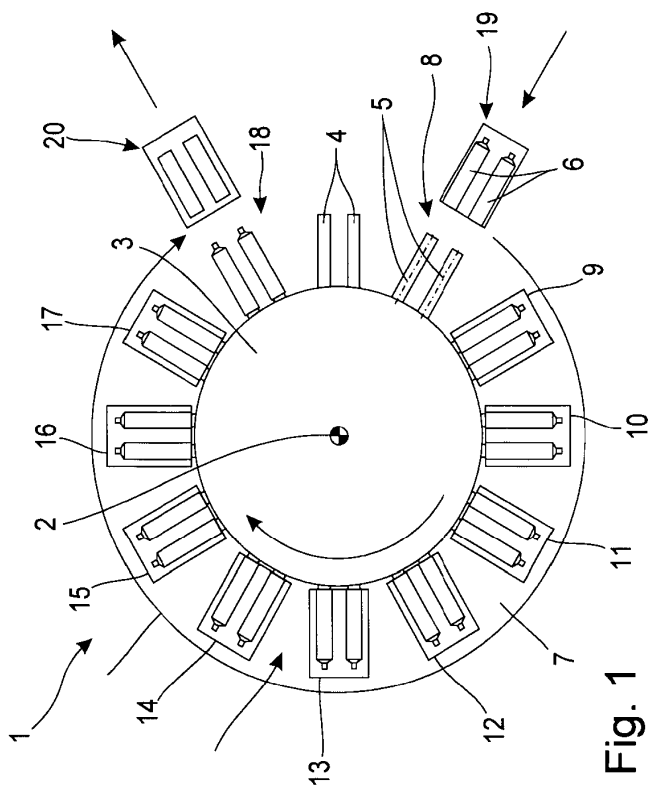
1. Instalación de inspección para una inspección óptica de una superficie de un objeto (6) al menos esencialmente cilíndrico, con una primera cámara (21) para el escaneo de una primera zona de superficie de un objeto cilíndrico (6) con una primera sección de escaneo, la cual presenta una primera geometría de escaneo (30) lineal y con una segunda cámara (22) para el escaneo de una segunda zona de superficie (51) del mismo objeto cilíndrico (6) con una segunda sección de escaneo, la cual presenta una segunda geometría de escaneo de superficie amplia (31), así como con una instalación de procesamiento (41), la cual está conectada eléctricamente a la primera y a la segunda cámara (21, 22) y que está configurada para el procesamiento de señales de escaneo de la primera cámara (21) y de la segunda cámara (22), estando configuradas la primera cámara (21) y el dispositivo de control (41) de tal modo que una tasa de escaneo de la primera cámara (21) es adaptada por el dispositivo de control (41) a una velocidad angular del objeto cilíndrico (6), de modo que secciones de escaneo en forma de línea que se suceden, se procesan dando lugar a una imagen total completa de la superficie del objeto cilíndrico (6).
2. Instalación de inspección según la reivindicación 1, **caracterizada por que** un eje óptico (36) de la primera cámara (21) y un eje óptico (37) de la segunda cámara (22) adoptan entre sí un ángulo agudo (38).
3. Instalación de inspección según la reivindicación 2, **caracterizada por que** un punto de corte de los ejes ópticos (36, 37) de la primera y la segunda cámara (21, 22) está dispuesto en un volumen espacial cilíndrico, que se corresponde con una extensión espacial del objeto cilíndrico (6) a escanear.
4. Instalación de inspección según las reivindicaciones 1, 2 o 3, **caracterizada por que** la primera cámara (21) comprende al menos una, en particular exactamente una, línea de celdas sensibles a la luz (28) alineadas entre sí, determinando las celdas sensibles a la luz (28) de una línea un eje principal (27) de la primera geometría de escaneo.
5. Instalación de inspección según la reivindicación 4, **caracterizada por que** la primera sección de escaneo presenta a lo largo del eje principal (27) de la primera geometría de escaneo (30) al menos 1000, preferentemente al menos 2000, de manera particularmente preferente al menos 4000, en particular al menos 8000 celdas sensibles a la luz (28).
6. Instalación de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la segunda sección de escaneo está configurada como matriz de celdas sensibles a la luz (32), estando dispuestas las celdas sensibles a la luz (32) en la matriz al menos en dos columnas y al menos dos líneas orientadas en perpendicular con respecto a las columnas.
7. Instalación de inspección según la reivindicación 6, **caracterizada por que** para la segunda cámara (22) está prevista una relación de un número de celdas sensibles a la luz (32) en las columnas y de un número de celdas sensibles a la luz (32) en las líneas, de entre 1 y 10.
8. Instalación de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** hay asignada a las cámaras (21, 22) una instalación de iluminación (34), la cual está configurada para una iluminación opcional del objeto cilíndrico (6) a lo largo de un primer eje principal de iluminación (39) o a lo largo de un segundo eje principal de iluminación (40), adoptando el primer y el segundo eje principal de iluminación (39, 40) un ángulo entre sí.
9. Instalación de inspección según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** las cámaras (21, 22) están fijadas a un cuerpo de base y que en el cuerpo de base hay configurado al menos un medio de ajuste para una modificación de posición controlable a distancia, en particular ajustable eléctricamente, para al menos una cámara (21, 22) en relación con el cuerpo de base.
10. Instalación de inspección según las reivindicaciones 8 y 9, **caracterizada por que** la instalación de iluminación (34) está dispuesta fija en el cuerpo de base y comprende al menos dos, controlables cada una de ellas por separado, grupos (23, 24) de medios de iluminación (35), los cuales están orientados de modo diferente y que determinan el primer y el segundo eje principal de iluminación (39, 40).
11. Procedimiento para la inspección óptica de una superficie de un objeto cilíndrico con los pasos: detectar una zona de referencia (51) configurada en el objeto cilíndrico (6) estando el objeto cilíndrico en reposo, con una segunda cámara (22) que presenta una sección de escaneo con una geometría de escaneo de superficie amplia (31), y detectar una superficie del objeto cilíndrico en caso de objeto cilíndrico en rotación, con una primera cámara (21) que presenta una sección de escaneo con una geometría de escaneo lineal (30), estando adaptadas una velocidad de rotación del objeto (6) y una tasa de escaneo de la primera cámara (21) con geometría de escaneo lineal (30), de tal modo entre sí, que se garantiza una detección completa de la superficie del objeto (6), siendo una tasa de escaneo de la primera cámara (21) adaptada por el dispositivo de control (41) a una velocidad angular del objeto cilíndrico (6), de tal modo que se procesan secciones de escaneo lineales que se suceden escaneadas por la primera cámara (21), dando lugar a una imagen total completa de la superficie del objeto cilíndrico (6).
12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado por que** dependiendo de un resultado de escaneo, que se determinó con al menos una cámara (21, 22) durante el escaneo de la superficie del objeto cilíndrico (6), se lleva a

cabo un control de un cabezal de impresión de chorro de tinta (44) para la compensación de fallos de impresión.

5 13. Equipo de impresión de chorro de tinta digital para una impresión de una superficie de un objeto cilíndrico (6) con una decoración, con un bastidor de máquina, en el cual hay dispuestas una mesa redonda de pieza de trabajo (3), alojada de manera que puede girar, y varias estaciones de trabajo fijas (8 - 18), presentando la mesa redonda de pieza de trabajo (3) varios alojamientos de pieza de trabajo (4), alojados de manera que pueden girar y accionados individualmente para el alojamiento de piezas de trabajo en forma de casquillo (6), estando configurada una primera estación de trabajo (10) como unidad de impresión, la cual comprende un cabezal de impresión de chorro de tinta (44), el cual está configurado para la entrega de gotas de tinta sobre una superficie del objeto cilíndrico (6), así como con 10 una segunda estación de trabajo (11), la cual está configurada como instalación de inspección según una de las reivindicaciones 1 a 10.

15 14. Equipo de impresión de chorro de tinta digital según la reivindicación 13, **caracterizado por que** una unidad de control (41) para el cabezal de impresión de chorro de tinta (44) y la instalación de procesamiento para las señales de las cámaras (21, 22) de la instalación de inspección (11) están conectadas eléctricamente y adaptadas entre sí de tal modo que en caso de una detección de fallos de impresión sobre la superficie del objeto cilíndrico (6) se produce, mediante la instalación de inspección (11), una modificación de una entrega de tinta a través del cabezal de impresión de chorro de tinta (44), para garantizar una compensación al menos parcial de los fallos de impresión detectados durante un proceso de impresión posterior.

20 15. Equipo de impresión de chorro de tinta digital según la reivindicación 14, **caracterizado por que** el cabezal de impresión de chorro de tinta (44) y/o las cámaras (21, 22) de la instalación de inspección (11) están alojados de manera que se pueden mover en el bastidor de máquina, para posibilitar una adaptación a diferentes tamaños del objeto cilíndrico (6).



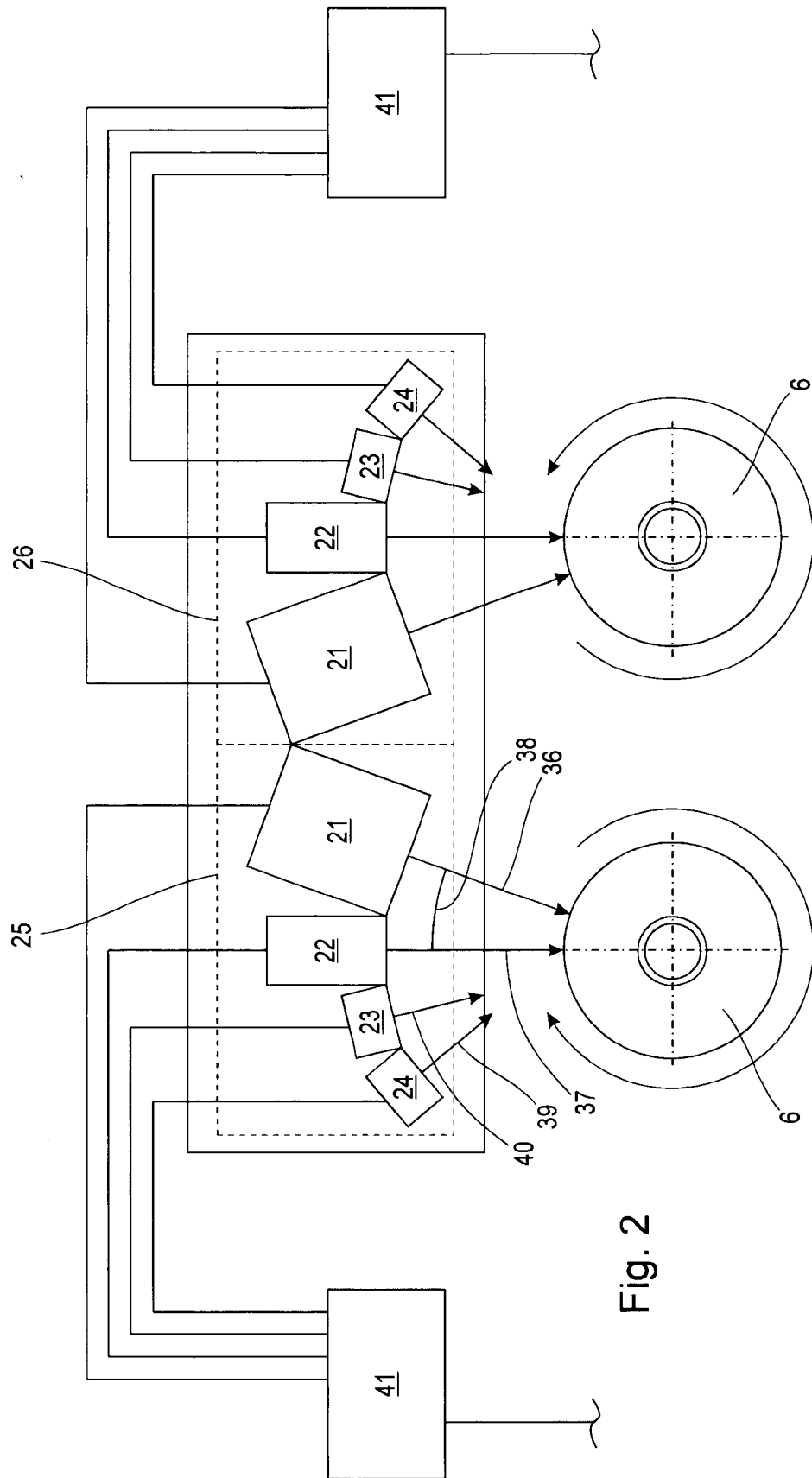


Fig. 2

