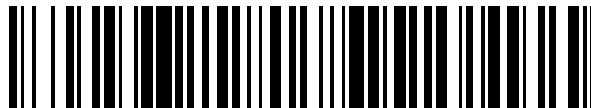


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 110**

51 Int. Cl.:

**B41J 3/407** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015** **E 15189130 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018** **EP 3006218**

54 Título: **Conjunto de al menos un objeto de revolución y una máquina de impresión de chorro de tinta**

30 Prioridad:

**10.10.2014 FR 1459724**

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

**19.06.2019**

73 Titular/es:

**MACHINES DUBUIT (100.0%)  
10/12, rue du Ballon ZI des Richardets  
93160 Noisy le Grand, FR**

72 Inventor/es:

**DUMENIL, FRANÇOIS y  
DUBUIT, JEAN-LOUIS**

74 Agente/Representante:

**SALVÀ FERRER, Joan**

**ES 2 717 110 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**

Conjunto de al menos un objeto de revolución y una máquina de impresión de chorro de tinta

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un conjunto de al menos un objeto que tiene una superficie externa sustancialmente de revolución alrededor de un eje de revolución y una máquina para imprimir el objeto, comprendiendo la máquina:

10 - al menos cuatro estaciones de impresión, incluyendo cada estación de impresión al menos dos cabezales de impresión de chorro de tinta, definiendo cada cabezal de impresión un plano medio, interceptando los planos medios la superficie externa, respectivamente, según dos ejes de impacto vistos bajo un ángulo de apertura a partir del eje de revolución,

15 - un sistema de transporte que incluye al menos un portaobjetos adaptado para llevar el objeto, estando adaptado el sistema de transporte para desplazar el portaobjetos con respecto a las estaciones de impresión secuencialmente en al menos cuatro posiciones de impresión en las que el objeto está respectivamente frente a una de las estaciones de impresión, estando adaptado el portaobjetos para rotar el objeto con respecto a la estación de impresión alrededor del eje de revolución en cada una de las posiciones impresión, y

20 - un sistema de control para controlar el sistema de transporte y las estaciones de impresión.

**[0002]** La invención también se refiere al procedimiento correspondiente.

25 **[0003]** La mayoría de los cabezales de impresión de chorro de tinta tienen, por motivos de fabricación, una longitud limitada, lo que limita la longitud de las impresiones factibles a lo largo del eje de revolución del objeto a imprimir.

30 **[0004]** Un cabezal de impresión de chorro de tinta comprende en su cara inferior filas de boquillas. La separación entre cada boquilla es igual a la resolución, en puntos por pulgada (DPI o *dot per inch* en inglés).

**[0005]** La cara inferior incluye, por ejemplo, cuatro filas de 90 boquillas cada una. Las dos filas más exteriores están, por ejemplo, espaciadas a 2,82 mm, mientras que las boquillas en las cuatro filas están espaciadas de dos en dos a 0,0705 mm, lo que conduce a una resolución de 360 DPI.

35 **[0006]** La longitud de una fila de la boquilla es por ejemplo de aproximadamente 72,1 mm. La anchura de la cara inferior es por ejemplo de 17,2 mm.

**[0007]** La anchura de la cara inferior corresponde con el espesor del cabezal de impresión.

40 **[0008]** De este modo, mediante un solo cabezal de impresión, desplazando el objeto a imprimir bajo el cabezal de impresión, es posible obtener una impresión cuya longitud es de 72,121 mm.

45 **[0009]** En el caso en que se desea imprimir un objeto plano en las extensiones superiores a 72,121 mm a lo largo de una dirección transversal perpendicular al sentido de desplazamiento del objeto, es conocido colocar los cabezales de impresión uno detrás de otro en la dirección transversal, de manera que la última boquilla de uno de los cabezales se sitúa a 0,0705 mm de la primera boquilla del siguiente cabezal. Se usa el mayor número de cabezales de impresión que requieren la extensión de la impresión, los cabezales de impresión se colocan generalmente en forma de quince para tener en cuenta su espesor. En esta posición, los planos medios de los cabezales de impresión están separados uno de otro por al menos la anchura de la cara inferior de los cabezales de impresión, o sea, 17,2 mm. En la práctica, los planos medios están separados uno de otro por al menos 22 mm para tener en cuenta soportes de los cabezales de impresión.

50 **[0010]** Cuando se usa esta disposición en forma de quince para imprimir sobre un objeto de revolución, el objeto rota alrededor de su eje de revolución sucesivamente bajo cada cabezal de impresión, de manera que la totalidad de la superficie de revolución sea presentada sucesivamente en cada cabezal de impresión. Así, si la estación de impresión incluye dos cabezales de impresión, el objeto a imprimir realiza al menos giros.

60 **[0011]** Al tiempo necesario para realizar estos dos giros, se añade el tiempo para transferir el objeto de un cabezal de impresión hacia el otro, en una distancia de al menos 22 mm. Durante esta transferencia, es necesario girar el objeto para que el inicio de la impresión llegue a estar presente a la derecha del segundo cabezal de impresión.

65 **[0012]** Para llevar a cabo esta impresión, o bien se invierte el movimiento del objeto durante la transferencia en 22 mm, o bien se continúa girando el objeto a la misma velocidad y en el mismo sentido, lo que supone llevar a cabo la transferencia de 22 mm al mismo tiempo que sea necesario para realizar otro giro. Esta es la segunda solución que generalmente se elige, ya que la primera solución implica desaceleraciones y aceleraciones importantes que

pueden conducir a un deslizamiento del objeto con respecto a su portaobjetos, lo que repercute en la precisión de la impresión. En la práctica, por lo tanto, la configuración en forma de quince realiza tres giros al objeto y, por ende, disminuye la cadencia de impresión por tres.

5 **[0013]** Para imprimir objetos de revolución, es posible colocar los cabezales de impresión de una misma estación de impresión en una configuración radial a partir del eje de revolución del objeto, como se describe en el documento FR 10 58 717.

10 **[0014]** En esta configuración, los planos medios de los cabezales de impresión pasan por el eje de revolución del objeto. El objeto no se desplaza de un cabezal de impresión al siguiente en traslación en una misma estación de impresión, lo que permite ahorrar tiempo. Sin embargo, la configuración radial de los cabezales de impresión conduce a aumentar el distanciamiento entre las estaciones de impresión. Por ejemplo, para imprimir sobre un objeto con un diámetro de 40 mm, la distancia entre las estaciones de impresión pasa de 22 mm a 75 mm.

15 **[0015]** Además, la configuración radial de los cabezales de impresión crea en el objeto un tamaño volumétrico que necesita distanciar el objeto con respecto a los cabezales de impresión para hacerlo pasar de una estación de impresión a la siguiente. En general se considera que, para una buena resolución de impresión, la distancia entre la cara inferior de un cabezal de impresión y el objeto debe ser inferior a aproximadamente 0,9 mm.

20 **[0016]** Por ejemplo, si un objeto que presenta un diámetro de 40 mm se coloca a 0,9 mm de los cabezales de impresión de una estación de impresión dispuestos radialmente, este objeto, tras la impresión, debe ser desplazado aproximadamente 5 mm transversalmente durante su desplazamiento hacia la estación de impresión siguiente para no dañar los cabezales de impresión ni los de la estación de impresión siguiente. Acto seguido el objeto debe ser aproximado transversalmente a la estación de impresión siguiente para situarse de nuevo a 0,9 mm de los cabezales  
25 de impresión. Esto conduce a desplazamientos transversales adicionales del objeto y, por lo tanto, a una reducción de la cadencia de impresión.

30 **[0017]** Según su resumen, el documento US-A-2014/028771 describe un aparato de impresión de chorro de tinta para la impresión de cajas transparentes que comprenden una rueda de mandril, una pluralidad de mandriles que pueden girar y se proporcionan en la rueda de mandril. Una pluralidad de cabezales de chorro de tinta se dispone en cada una de las estaciones de impresión de chorro de tinta.

35 **[0018]** Un objeto de la invención es por lo tanto superar la totalidad o parte de los inconvenientes anteriores, proporcionando un conjunto de al menos un objeto que tiene una superficie externa sustancialmente de revolución y una máquina para imprimir este objeto, teniendo el conjunto una cadencia de impresión mejorada.

**[0019]** A tal fin, la invención se refiere a un conjunto según la reivindicación 1.

40 **[0020]** Según los modos particulares de realización, el conjunto comprende una o más características que corresponden a las reivindicaciones dependientes 2 a 12, tomada(s) por separado o según todas las combinaciones técnicamente posibles.

**[0021]** La invención tiene igualmente por objeto un procedimiento de impresión según la reivindicación 13.

45 **[0022]** La invención se comprenderá mejor con la lectura de la descripción que aparece a continuación, dada únicamente a título de ejemplo y realizada en referencia a los dibujos anexos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un conjunto según un primer modo de realización de la invención,

50 - la figura 2 es una vista parcial, frontal, del conjunto representado en la figura 1,

- la figura 3 es una vista lateral de una de las estaciones de impresión representadas en las figuras 1 y 2,

55 - la figura 4 es una vista parcial, frontal, que representa los cabezales de impresión de la estación de impresión representada en la figura 3, y el objeto a imprimir,

- la figura 5 es una vista esquemática, frontal, de varias estaciones de impresión de un conjunto según un segundo modo de realización de la invención, y

60 - la figura 6 es una vista frontal, parcial, de los cabezales de impresión de dos estaciones de impresión del conjunto representado en la figura 5, y del objeto a imprimir.

**[0023]** Haciendo referencia a las figuras 1 y 2, se describe un conjunto 1 según un primer modo de realización de la invención.

65

- [0024]** El conjunto 1 comprende una pluralidad de objetos 5 a imprimir, y una máquina 10 para imprimir los objetos 5.
- [0025]** Los objetos 5 son similares entre sí. Cada objeto 5 posee una superficie externa 12 sustancialmente de revolución alrededor de un eje de revolución  $\Delta$ . Cada objeto 5 es por ejemplo un envase.
- [0026]** La superficie externa 12 es por ejemplo sustancialmente cilíndrica. La superficie externa 12 presenta un diámetro D preferentemente superior o igual a 40 mm, y una extensión E a lo largo del eje de revolución  $\Delta$ .
- 10 **[0027]** Según una variante no representada, la superficie externa 12 es sustancialmente cónica o troncocónica.
- [0028]** La extensión E es estrictamente superior a 72 mm, es decir, de hecho, como se verá a continuación, a la extensión máxima de impresión EM1 permitida por un único cabezal de impresión de la máquina 10. Por ejemplo, la extensión E está comprendida estrictamente entre 1 y 3 veces la extensión máxima de impresión EM1.
- 15 **[0029]** La máquina 10 comprende un armazón 14, y una pluralidad de estaciones de impresión 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 fijadas en el armazón 14. La máquina 10 también comprende un sistema de transporte 35 que incluye una pluralidad de portaobjetos 40 adaptado respectivamente para llevar los objetos 5. La máquina 10 comprende además un sistema de control 45 para controlar el sistema de transporte 35, las estaciones de impresión 16 a 30, y
- 20 los portaobjetos 40. La máquina 10 incluye opcionalmente una pluralidad de dispositivos de secado 50. La máquina 10 también comprende por ejemplo estaciones de carga y descarga de los objetos 5 en el sistema de transporte 35 conocidas per se y no representadas.
- [0030]** El armazón 14 comprende por ejemplo una estructura 52 en arco circular en el que las estaciones de impresión 16 a 30 están distribuidas angularmente de manera sustancialmente regular.
- 25 **[0031]** El sistema de transporte 35 está adaptado para desplazar cada portaobjetos 40 secuencialmente en posiciones de impresión en las que el objeto 5 está respectivamente frente a una de las estaciones de impresión 16 a 30.
- 30 **[0032]** El sistema de transporte 35 es ventajosamente rotativo, es decir, comprende una torreta 52 montada de forma rotativa con respecto a la estación de impresión 16 a 30 alrededor de un eje D1 sobre la cual están fijados los portaobjetos 40.
- 35 **[0033]** El sistema de transporte 35 es apto para desplazar los portaobjetos 40 según una trayectoria  $\Gamma$  (figura 4) sustancialmente circular. El sistema de transporte 35 está adaptado para girar de manera indexada, para colocar cada portaobjetos 40 sucesivamente en las posiciones de impresión correspondientes a las estaciones de impresión 16 a 30.
- 40 **[0034]** El eje D1 es por ejemplo sustancialmente horizontal.
- [0035]** Los portaobjetos 40 están ventajosamente situados en la periferia de la torreta rotativa 52. Cada portaobjetos 40 incluye por ejemplo un mandril 54 en el que se introduce uno de los objetos 5 respectivamente.
- 45 **[0036]** Los portaobjetos 40 están motorizados por motores 46 controlados por el sistema de control 45 para girar respectivamente los objetos 5 en sincronismo con el sistema de transporte 35.
- [0037]** Los portaobjetos 40 se adaptan para girar los objetos 5 respectivamente con respecto a las estaciones de impresión 16 a 30 alrededor del eje de revolución  $\Delta$  en cada una de las posiciones de impresión.
- 50 **[0038]** Según una variante no representada, los portaobjetos 40 no incluyen el mandril 54, sino un sistema de cuerpo de anclaje-punta que permite atrapar los objetos 5.
- [0039]** Cada mandril 54 se extiende por ejemplo sustancialmente de forma paralela al eje D1. De lo anterior se desprende que, el eje de revolución  $\Delta$  de los objetos 5 es sustancialmente paralelo al eje D1 cuando los objetos 5 son llevados por el portaobjetos 40.
- 55 **[0040]** Según otra variante no representada, los portaobjetos 40 están configurados de modo que el eje de revolución  $\Delta$  de los objetos 5 forme un ángulo no nulo con el eje D1 cuando los objetos 5 son soportados por los
- 60 portaobjetos.
- [0041]** Las estaciones de impresión 16 a 30 son al menos cuatro, a fin de realizar una impresión ventajosamente de cuatricromías en los objetos 5. En el ejemplo representado en las figuras 1 y 2, hay ocho estaciones de impresión.
- 65

- [0042]** Las estaciones de impresión 16, 18 son, por ejemplo, aptas para depositar respectivamente una capa de tinta blanca sobre los objetos 5.
- [0043]** Las estaciones de impresión 20, 22, 24 son, por ejemplo, aptas para depositar respectivamente capas de tinta cian, magenta y amarilla.
- [0044]** La estación de impresión 26 es por ejemplo apta para depositar una capa de tinta negra. Las estaciones de impresión 28, 30 son por ejemplos aptas para depositar dos capas de barniz.
- 10 **[0045]** Las estaciones de impresión 16 a 30 son estructuralmente similares entre sí, solo la estación de impresión 16 se describirá con detalle a continuación.
- [0046]** Como se aprecia en la figura 2, la estación de impresión 16 está dispuesta de manera radialmente exterior a partir del eje D1 con respecto al objeto 5 sobre el que está imprimiendo.
- 15 **[0047]** Según una variante no representada, la estación de impresión 16 está dispuesta radialmente interior, es decir, se encuentra más cerca del eje D1 que el objeto 5.
- [0048]** Como se aprecia en la figura 3, la estación de impresión 16 comprende una parte fija 56 solidaria con el armazón 14 (figura 1), una parte móvil 58 montada de forma giratoria en la parte fija 56 alrededor de un eje D2, y un sistema de accionamiento 59 para desplazar la parte móvil con respecto a la parte fija.
- 20 **[0049]** La estación de impresión 16 define un plano medio P, por ejemplo perpendicular al eje D2.
- 25 **[0050]** El plano medio P es sustancialmente un plano de simetría para la estación de impresión 16. El plano medio P pasa ventajosamente por el eje de revolución  $\Delta$  del objeto 5.
- [0051]** El plano medio P forma un ángulo  $\alpha$  con un plano P' definido por el eje de revolución  $\Delta$  y el eje D1.
- 30 **[0052]** La estación de impresión 16 no se extiende de manera perfectamente radial a partir del eje D1, sino está inclinada asimismo de forma permanente a la siguiente estación de impresión 18.
- [0053]** El ángulo  $\alpha$  es ventajosamente inferior a  $40^\circ$ , y es de aproximadamente  $15^\circ$  en el ejemplo descrito.
- 35 **[0054]** La parte fija 56 presenta por ejemplo una forma generalmente plana que se extiende por ejemplo sustancialmente de forma perpendicular al plano medio P y ventajosamente de forma sustancial paralelamente al eje de revolución  $\Delta$  del objeto 5 en el que la estación de impresión 16 está imprimiendo.
- [0055]** La parte móvil 58 comprende un soporte de cojinete 60 montado de forma rotativa con respecto a la parte fija 56 alrededor del eje D2, y una platina 62 montada de forma ajustable en orientación con respecto al soporte de cojinete 60 y que lleva por ejemplo tres cabezales de impresión 64, 66, 68 de chorro de tinta.
- 40 **[0056]** La parte móvil 58 es móvil entre una posición cercana representada en las figuras 2 a 4, en la que los cabezales de impresión 64, 66, 68 son cercanos al objeto 5 a imprimir, y una posición separada del objeto 5 radialmente a partir del eje de revolución  $\Delta$ .
- 45 **[0057]** La posición separada se deduce de la posición cercana por una rotación de la parte móvil 58 alrededor del eje D2 en un sentido que aleja los cabezales de impresión 64, 66, 68 del objeto 5.
- 50 **[0058]** Como se aprecia en la figura 3, los cabezales de impresión 64, 66, 68 están desplazados uno con respecto al otro siguiendo el eje de revolución  $\Delta$ .
- [0059]** Los cabezales de impresión 64, 66, 68 son ventajosamente de forma estructural idénticos entre sí.
- 55 **[0060]** Cada uno de los cuales está adaptado para imprimir en una zona de expansión EM1 a lo largo del eje de revolución  $\Delta$ .
- [0061]** En la posición separada, el cabezal de impresión 66 está suficientemente alejado del objeto 5, de manera que el último puede seguir la trayectoria  $\Gamma$  sin dañar el cabezal de impresión 66.
- 60 **[0062]** Los cabezales de impresión 64, 66, 68 están desplazados de tal manera que imprimen sobre toda la extensión E definida anteriormente.
- [0063]** Los cabezales de impresión 64, 66, 68 definen, respectivamente planos medios P1, P2, P3 que se extienden respectivamente de manera perpendicular a la dirección del espesor de los cabezales de impresión (figura

4).

**[0064]** Cada cabezal de impresión 64, 66, 68 incluye filas de boquillas, siendo las filas sustancialmente paralelas respectivamente a los planos medios P1, P2, P3.

5

**[0065]** Cada cabezal de impresión 64, 66, 68 es adaptado para producir chorros de tinta sustancialmente paralelos respectivamente a los planos medios P1, P2, P3.

**[0066]** Los planos medios P1, P2 interceptan la superficie externa 12 respectivamente a lo largo de dos ejes de impacto  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  vistos según un ángulo de apertura  $\gamma$  y desde el eje de revolución  $\Delta$ .

10

**[0067]** Los planos medios P1, P2 de los cabezales de impresión 64, 66 forman entre sí un ángulo  $\theta$  estrictamente inferior al ángulo de apertura  $\gamma$ . Esto significa que al menos uno de los planos medios P1, P2 no es perpendicular a la superficie externa 12.

15

**[0068]** El ángulo  $\theta$  es por ejemplo inferior o igual a  $80^\circ$ , ventajosamente inferior o igual a  $50^\circ$ , y aún más ventajosamente inferior o igual a  $30^\circ$ .

**[0069]** El plano medio P3 es ventajosamente de manera sustancial confundido con el plano medio P1.

20

**[0070]** Según una variante no representada, en la que la estación de impresión 16 comprende más de tres cabezales de impresión, estos últimos se alternan, siendo sus planos medios confundidos a veces con el plano medio P1, a veces con el plano medio P2.

**[0071]** Los planos medios P1, P2 forman respectivamente con la superficie externa 12 ángulos de incidencia  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  superiores o iguales a  $65^\circ$ , preferentemente superiores o iguales a  $75^\circ$ .

25

**[0072]** Los ángulos  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son de manera ventajosa sustancialmente iguales, es decir, que los planos medios P1, P2 son sustancialmente simétricos con respecto al plano medio P. El ángulo  $\alpha$  formado por el plano medio P con el plano P' es ventajosamente seleccionado para que el plano medio P1 sea sustancialmente perpendicular a la trayectoria  $\Gamma$  del objeto 5. En este caso, el ángulo  $\alpha$  es igual a la mitad del ángulo  $\theta$ .

30

**[0073]** En la posición cercana, el plano P1 es sustancialmente perpendicular a la trayectoria  $\Gamma$ , el cabezal de impresión 64 está lo suficientemente alejado del objeto 5 para no ser dañado por el objeto cuando el portaobjetos alcanza la posición de impresión.

35

**[0074]** Las boquillas de los cabezales de impresión 64, 68 son adaptadas para proyectar chorros de tinta en la superficie externa 12 del objeto 5 en una zona que se extiende a lo largo del eje de impacto  $\Delta_1$  y cuyo trazo se sitúa alrededor del punto A1 en la figura 4. El cabezal de impresión 66 es adaptado para proyectar chorros de tinta en la superficie externa 12 según una zona que se extiende a lo largo del eje de impacto  $\Delta_2$  y cuyo trazo se sitúa alrededor del punto A2 en la figura 4. Los puntos A1, A2 están espaciados del ángulo de apertura  $\gamma$  y con respecto al eje de revolución  $\Delta$ .

40

**[0075]** Al contrario que el cabezal de impresión 64, el plano P' intercepta la superficie externa 12 a lo largo de una línea cuyo trazo es el punto A3 en la figura 4. El punto A3 se encuentra frente a uno de los dispositivos de secado 50.

45

**[0076]** El sistema de accionamiento 59 comprende un miembro excéntrico 70 montado de manera rotativa con respecto a la parte fija 56 alrededor de un eje D3, un servomotor 72 adaptado para accionar el miembro excéntrico, dos muñequillas 74 montadas en el miembro excéntrico 70, y una bieleta 76 conectada mecánicamente a las muñequillas y a la parte móvil 58.

50

**[0077]** Cada dispositivo de secado 50 se encuentra respectivamente situado sustancialmente opuesto al cabezal de impresión 64 de una de las estaciones de impresión 16 a 30 con respecto al eje de revolución  $\Delta$  del objeto 5 cuando el portaobjetos 40 está en la posición de impresión correspondiente a dicha estación de impresión. Cada dispositivo de secado 50 comprende ventajosamente al menos una barra de LED (diodo emisor de luz, o *light emitting diode* en inglés) apto para emitir en el intervalo del ultravioleta, por ejemplo entre 365 y 405 nm.

55

**[0078]** La barra de LED es por ejemplo sustancialmente paralela al eje de revolución  $\Delta$  y posee una extensión sustancialmente igual a la extensión E según este eje.

60

**[0079]** Como alternativa (no representada), la barra de LED forma un ángulo no nulo con el eje de revolución  $\Delta$ , por ejemplo para adaptarse a una superficie externa 12 cónica.

**[0080]** El sistema de control 45 está configurado para que, en cada posición de impresión, la rotación del objeto

65

5 alrededor del eje de revolución  $\Delta$  con respecto a la estación de impresión 16 a 30 correspondiente a dicha posición de impresión sea por ejemplo sustancialmente de un giro y medio.

5 **[0081]** El sistema de control 45 está además ventajosamente configurado para desplazar la parte móvil 58, realizándose el desplazamiento de la posición cercana a la posición separada, y viceversa. En la posición separada, el cabezal de impresión 66 está suficientemente alejado del objeto 5, de manera que el último puede seguir la trayectoria  $\Gamma$  sin dañar el cabezal de impresión 66.

10 **[0082]** El funcionamiento del conjunto 1 se va a describir a continuación.

10 **[0083]** Haciendo referencia a la figura 1, el sistema de transporte 35 gira con respecto a las estaciones de impresión 16 a 30 alrededor del eje D1 de manera indexada. La rotación se detiene para colocar cada portaobjetos 40 sucesivamente en todas las posiciones de impresión, es decir, sucesivamente frente a todas las estaciones de impresión 16 a 30.

15 **[0084]** Los objetos 5 se cargan en el sistema de transporte 35 por ejemplo a nivel de una flecha A por medio del dispositivo de carga (no representado).

20 **[0085]** Después de someterse a las impresiones de parte de cada una de las estaciones de impresión 16 a 30 y otros posibles tratamientos de otras estaciones de tratamiento no representadas, los objetos 5 se descargan del sistema de transporte 35, por ejemplo a nivel de una flecha B.

25 **[0086]** Haciendo referencia a la figura 2, cada objeto 5 gira con respecto a las estaciones de impresión 16 a 30 alrededor del eje D1 para permanecer sucesivamente bajo cada estación de impresión, a medida que el portaobjetos 40 pasa de una posición de impresión a la siguiente posición de impresión.

30 **[0087]** Cuando uno de los portaobjetos 40 llega a la estación de impresión 16, la parte móvil 58 de la estación de impresión (figura 3) se encuentra en la posición cercana con respecto al objeto 5. Los cabezales de impresión 64, 68 están entonces muy cerca del objeto 5, pero no constituyen un obstáculo, ya que los planos medios P1, P3 son sustancialmente perpendiculares a la trayectoria  $\Gamma$  seguido por la zona de la superficie externa 12 del objeto 5 más alejada del eje D1.

35 **[0088]** El portaobjetos 40 se queda parado frente a la estación de impresión 16 durante toda la impresión por ésta última en el objeto 5. El portaobjetos 40 gira el objeto 5 con respecto a la estación de impresión 16 alrededor del eje de revolución  $\Delta$ , por ejemplo según la flecha C (figura 4).

40 **[0089]** La impresión por los cabezales de impresión 64, 68 se realiza sustancialmente en la zona materializada por el punto A1. La impresión por el cabezal de impresión 66 se realiza en la zona materializada por el punto A2. El secado se lleva a cabo por el dispositivo de secado 50 más cercano, principalmente a una zona materializada por el punto A3.

45 **[0090]** De este modo, para imprimir potencialmente en todo el alcance angular de la superficie externa 12 alrededor del eje de revolución  $\Delta$  por los cabezales de impresión 64, 68, un punto M1 de la superficie externa debe pasar por el punto A1 y hacer un giro completo para volver a pasar por el punto A1. Para una impresión completa por el cabezal de impresión 66, el punto M1 recorre luego el ángulo de apertura y para volver a pasar por el punto A2. El punto M1, en el ejemplo representado, ha recorrido entonces  $360^\circ + 42^\circ$ , es decir, un poco más de un giro completo.

50 **[0091]** Los cabezales de impresión 64, 66, 68 imprimen en parte simultáneamente el objeto 5 durante un periodo que corresponde, en el ejemplo descrito, al trayecto del punto M1 entre el punto A2 y el punto A1 pasando por el punto A3.

**[0092]** El punto M1, después de haber pasado una primera vez por los puntos A1 y A2, llega al punto A3 donde empieza el secado de la tinta depositada por los cabezales de impresión 64, 66, 68 en el punto M1.

55 **[0093]** La impresión por los cabezales de impresión 64, 68 se detiene cuando el punto M1 vuelve a pasar por el punto A1. La impresión por el cabezal de impresión 66 se detiene cuando el punto M1 vuelve a pasar por el punto A2.

60 **[0094]** La rotación del objeto 5 continúa hasta que el punto M1 vuelve a pasar por el punto M3, lo que marca el final del secado. El objeto 5 ha girado entonces aproximadamente un giro y medio, puesto que el punto M1 ha recorrido los arcos circulares A1-A2, A2-A3, A3-A1, A1-A2 de nuevo y A2-A3 de nuevo.

65 **[0095]** Como la impresión propiamente dicha en la superficie externa 12 se termina cuando el punto M1 vuelve a pasar por el punto A2, se usa el lapso de tiempo durante el cual el punto M1 pasa del punto A2 al punto A3 para elevar la parte móvil 58 de la estación de impresión 16 de la posición cercana a la posición separada.

**[0096]** Esto libera un paso para que el portaobjetos 40 pueda pasar a la posición de impresión siguiente, frente a la estación de impresión 18, sin que el objeto 5 dañe el cabeza de impresión 66.

5 **[0097]** Tenga en cuenta que la elevación de los cabezales de impresión de la posición cercana a la posición separada no es útil en todos los casos de figura. De hecho, ello depende de las dimensiones de los cabezales de impresión y del diámetro D del objeto 5.

10 **[0098]** Por ejemplo, no es útil separar los cabezales de impresión 64, 66, 68 del objeto 5 cuando éste posee un gran diámetro D, normalmente superior a 100 mm y que el ángulo  $\theta$  formado por los planos medios P1 y P2 es pequeño. En este caso, las caras inferiores de los cabezales de impresión 64, 66, 68 tienden a ser más paralelas a la trayectoria  $\Gamma$  y no son obstáculo para el paso del objeto 5 en dirección de la siguiente estación de impresión.

15 **[0099]** El paso de la parte móvil 58 de la posición cercana a la posición separada se obtiene gracias al sistema de accionamiento 59 (figura 3). La acción del sistema que comprende el miembro excéntrico 70, las muñequillas 74 y la bieleta 76 permiten desplazar el soporte de cojinete 60 y accionar la parte móvil 58 en rotación alrededor del eje D2 con respecto a la parte fija 56.

20 **[0100]** La parte móvil 58 se recoloca entonces en la posición cercana mientras que el portaobjetos 40 está en tránsito entre la posición de impresión correspondiente a la estación de impresión 16 y la correspondiente a la estación de impresión 18. El objeto 5 está ya entonces separado de los cabezales de impresión 64, 66, 68 de la estación de impresión 16.

25 **[0101]** Cuando el objeto 5 llega frente a la estación de impresión 18, la parte móvil 58 de la estación de impresión 18 ya está en la posición cercana. La impresión por la estación de impresión 18 comienza así pues de una manera similar a la descrita anteriormente para la estación de impresión 16.

30 **[0102]** Gracias a las características descritas anteriormente, es posible imprimir en cualquier extensión E del objeto 5, mientras que la extensión E es superior a la extensión máxima de impresión EM1 permitida por un solo cabezal de impresión.

**[0103]** Los cabezales de impresión 64, 66, 68 imprimen en parte simultáneamente el objeto 5, la impresión en el objeto 5 es rápida.

35 **[0104]** Además, los planos medios P1, P2 forman entre sí un ángulo  $\theta$  inferior o igual a  $80^\circ$ , los cabezales de impresión 64, 66, 68 son más cercanos entre sí para un mismo diámetro D del objeto 5, y plantean menos, incluso nada en absoluto, obstáculos al paso del objeto 5 hacia la estación de impresión siguiente. Por la misma razón, dos estaciones de impresión sucesivas son también más cercanas. Por lo tanto, la cadencia de impresión se mejora.

40 **[0105]** La característica opcional según la cual los ángulos de incidencia  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  de los planos medios P1, P2 son superiores o iguales a  $65^\circ$  permite asegurar una impresión perfecta. Los inventores han descubierto de hecho que estos ángulos de incidencia  $\beta_1$ ,  $\beta_2$ , que son característica de una incidencia promedio de los chorros de tinta en la superficie externa 12 del objeto 5, no necesita ser de  $90^\circ$  para asegurar una buena calidad de impresión. No obstante, la implementación de esta característica opcional puede resultar difícil en particular para objetos 5 de diámetro D  
45 relativamente pequeño.

**[0106]** La característica opcional según la cual los ángulos de incidencia  $\beta_1$  y  $\beta_2$  son sustancialmente iguales permite distribuir las distancias respecto a la perpendicularidad de los chorros de tinta con respecto a la superficie externa 12 en todos los cabezales de impresión de una misma estación de impresión.

50 **[0107]** La característica opcional según la cual la trayectoria  $\Gamma$  del objeto 5 es perpendicular al plano medio P1 permite dejar la parte móvil 58 de las estaciones de impresión en la posición cercana mientras que el portaobjetos alcanza la posición de impresión.

55 **[0108]** La presencia opcional de los dispositivos de secado 50 y sus características, permiten limitar la rotación del objeto 5 en cada estación de impresión alrededor de un giro y medio.

**[0109]** La presencia opcional del soporte de cojinete 60 y la platina 62 ajustable en la parte móvil 58 de las estaciones de impresión 16 a 30 permite un ajuste preciso del paralelismo de los cabezales de impresión 64, 66, 68  
60 con respecto al eje de revolución  $\Delta$  del objeto 5.

**[0110]** El paso opcional de la parte móvil 58 de la posición cercana a la posición separada tras la impresión en uno de los objetos 5, mientras que el secado de este objeto aún no está concluido, permite asimismo ahorrar tiempo.

65 **[0111]** Haciendo referencia a las figuras 5 y 6, se describe un conjunto 100 según un segundo modo de



realización de la invención.

- [0112]** El conjunto 100 es similar al conjunto 1 representado en las figuras 1 a 4. Los elementos similares tienen las mismas referencias en las figuras y no se describirán de nuevo. Solo las diferencias se describirán con detalle a 5 continuación.
- [0113]** El conjunto 100 difiere del conjunto 1 representado en las figuras 1 a 4, en particular porque incluye un sistema de transporte 135 que no es giratorio, sino lineal. Tal sistema de transporte es conocido por el experto en la materia y no se describirá en detalle. El sistema de transporte 135 comprende por ejemplo una banda sin fin que 10 transporta los portaobjetos 40.
- [0114]** El conjunto 100 también comprende una pluralidad de estaciones de impresión 116, 118, 120, 122, 124, 126 dispuestas una junta a la otra y no en un arco circular.
- 15 **[0115]** Cada estación de impresión 116 a 126 comprende cabezales de impresión 164, 166, 168 similares a los cabezales de impresión 64, 66, 68 del conjunto 1.
- [0116]** Dos estaciones de impresión sucesivas están separadas por una distancia entre ejes X equivalente a 50 mm en el ejemplo representado. 20
- [0117]** El cabezal de impresión 164 de la estación de impresión 118 y el cabezal de impresión 166 de la estación de impresión 116 se superponen según la dirección dada por el eje de revolución  $\Delta$ .
- [0118]** El plano P' es sustancialmente perpendicular a la dirección de avance del objeto 5 cuando el 25 portaobjetos 40 pasa de una posición de impresión a la siguiente.
- [0119]** Los planos medios P1, P2 forman un ángulo  $\theta$  de aproximadamente  $20^\circ$ . Los ángulos de incidencia  $\beta_1$  y  $\beta_2$  equivalen a aproximadamente  $78^\circ$ . El ángulo de apertura y equivale a aproximadamente  $48^\circ$ .
- 30 **[0120]** Las estaciones de impresión 116 a 126 no incluyen partes móviles que permiten desplazar los cabezales de impresión a diferencia del objeto 5.
- [0121]** El sistema de transporte 135 está adaptado para desplazar el objeto 5 de una extensión Z según una dirección sustancialmente perpendicular al eje de revolución  $\Delta$  y contenido en el plano P'. En el ejemplo representado, 35 Z equivale a aproximadamente 2,5 mm.
- [0122]** El funcionamiento del conjunto 100 es similar al funcionamiento del conjunto 1.
- [0123]** La única diferencia notable es que las estaciones de impresión 116 a 126 permanecen fijas mientras 40 que el portaobjetos 40 pasa de una posición de impresión a la siguiente. El dispositivo de transporte 135 traslada el objeto 5 para distanciarlo de los cabezales de impresión de un valor correspondiente a la extensión Z, para evitar un contacto entre el objeto 5 y uno u otro de los cabezales de impresión de cada estación de impresión.
- [0124]** Gracias a las características descritas anteriormente, la distancia entre ejes X también se reduce, lo que 45 limita el tiempo de transporte. La cadencia se ve mejorada.

**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto (1, 100) de al menos un objeto (5) que tiene una superficie externa (12) sustancialmente de revolución alrededor de un eje de revolución ( $\Delta$ ) y una máquina (10) para imprimir el objeto (5), comprendiendo la  
5 máquina (10):

- al menos cuatro estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122), incluyendo cada estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) al menos dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de chorro de tinta, definiendo cada cabezal de impresión (64, 66; 164, 166) un plano medio (P1, P2), interceptando los planos medios  
10 (P1, P2) la superficie externa (12) respectivamente a lo largo de dos ejes de impacto ( $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ) vistos bajo un ángulo de apertura ( $\gamma$ ) a partir del eje de revolución ( $\Delta$ ),

- un sistema de transporte (35) que incluye al menos un portaobjetos (40) adaptado para llevar el objeto (5), estando adaptado el sistema de transporte (35) para mover el portaobjetos (40) con respecto a las estaciones de impresión  
15 (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) secuencialmente en al menos cuatro posiciones de impresión en las que el objeto (5) está respectivamente frente a una de las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122), estando adaptado el portaobjetos (40) para rotar el objeto (5) con respecto a la estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) alrededor del eje de revolución ( $\Delta$ ) en cada una de las posiciones de impresión, y

20 - un sistema de control (45) para controlar el sistema de transporte (35) y las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122),

- estando el sistema de control (45) configurado para que dichos dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) impriman el objeto (5) durante al menos un periodo de impresión, y  
25

- los planos medios (P1, P2) forman entre sí un ángulo ( $\theta$ ) estrictamente inferior al ángulo de apertura ( $\gamma$ ),

**caracterizado porque**, en cada una de las posiciones de impresión:

30 - los dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de la estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) situada frente al objeto (5) están desplazados uno con respecto al otro a lo largo del eje de revolución ( $\Delta$ ), y

- el sistema de transporte (35) está adaptado para desplazar el portaobjetos (40) con respecto a las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22) según una trayectoria ( $\Gamma$ ) que es, localmente, en cada estación de impresión (16, 18, 20,  
35 22), sustancialmente perpendicular al plano medio (P1) de uno de los cabezales de impresión (64, 66) de dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22), preferentemente perpendicular al plano medio (P1) del cabezal de impresión (64) más cercano al objeto (5) cuando el portaobjetos (40) alcanza la posición de impresión correspondiente a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22).

40 2. Conjunto (1; 100) según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el ángulo ( $\theta$ ) formado por los planos medios (P1, P2) es inferior o igual a  $80^\circ$ , ventajosamente inferior o igual a  $50^\circ$ , y aún más ventajosamente inferior o igual a  $30^\circ$ .

3. Conjunto (1; 100) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque**, en cada una de las posiciones  
45 de impresión, los planos medios (P1, P2) de dichos dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de la estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) situada frente al objeto (5) forman respectivamente con la superficie externa (12) ángulos de incidencia ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) superiores o iguales a  $65^\circ$ , preferentemente superiores o iguales a  $75^\circ$ .

4. Conjunto (1; 100) según la reivindicación 3, **caracterizado porque**, en cada una de las posiciones de  
50 impresión, dicho ángulos de incidencia ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) son sustancialmente iguales.

5. Conjunto (1; 100) según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado porque**, en cada una de las posiciones de impresión, al menos uno de dichos ángulos de incidencia ( $\beta_1$ ,  $\beta_2$ ) es estrictamente inferior a  $90^\circ$ , por ejemplo inferior o igual a  $88^\circ$ , y preferentemente inferior o igual a  $85^\circ$ .  
55

6. Conjunto (1; 100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** comprende además dispositivos de secado (50), estando situado cada dispositivo de secado (50) sustancialmente frente a uno de los cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de una de las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120,  
60 122) con respecto al eje de revolución ( $\Delta$ ) del objeto (5) cuando el portaobjetos (40) está en la posición de impresión correspondiente a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122), incluyendo cada dispositivo de secado (50) preferentemente al menos una barra de LED apta para emitir en el intervalo del ultravioleta, estando la barra de manera preferente sustancialmente paralela al eje de revolución ( $\Delta$ ).

7. Conjunto (1; 100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el sistema  
65 de control (45) está configurado para que, en cada posición de impresión, el objeto (5) gire alrededor del eje de

revolución ( $\Delta$ ) con respecto a la estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) correspondiente a dicha posición de impresión de un giro y medio.

8. Conjunto (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** cada estación de impresión (16, 18, 20, 22) comprende una parte fija (56) con respecto al portaobjetos (40) cuando el portaobjetos (40) está en la posición de impresión correspondiente a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22), y una parte móvil (58) con respecto al portaobjetos (40), estando los cabezales de impresión (64, 66) de dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22) solidarios con la parte móvil (58), estando la parte móvil (58) entre una posición cercana, en la que los cabezales de impresión (64, 66) están destinados a imprimir el objeto (5), y una posición separada, en la que los cabezales de impresión (64, 66) están más alejados del objeto (5) radialmente con respecto al eje de revolución ( $\Delta$ ) que en la posición cercana.

9. Conjunto (1) según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la parte móvil (58) está montada de forma giratoria alrededor de un eje de rotación (D2) con respecto a la parte fija (56), incluyendo además cada estación de impresión (16, 18) un sistema de accionamiento (59) para desplazar la parte móvil (58) de la posición cercana a la posición separada, y viceversa, por una rotación de la parte móvil (58) alrededor del eje (D2).

10. Conjunto (1) según la reivindicación 9, **caracterizado porque** el sistema de accionamiento (59) comprende un miembro excéntrico (70) montado de manera rotativa con respecto a la parte fija (56), un servomotor (72) adaptado para accionar el miembro excéntrico (70), dos muñequillas (74) montadas en el miembro excéntrico (70), y al menos una bieleta (76) conectada mecánicamente a las muñequillas (74) y a la parte móvil (58).

11. Conjunto (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** la parte móvil (58) comprende un soporte de cojinete móvil (60) con respecto a la parte fija (56), y una platina (62) solidaria con el soporte de cojinete (60) y que lleva los cabezales de impresión (64, 66), ocupando la platina (62) una posición ajustable con relación al soporte de cojinete (60) para hacer que cada uno de los planos medios (P1, P2) sea sustancialmente paralelo al eje de revolución ( $\Delta$ ) del objeto.

12. Conjunto (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado porque**, el portaobjetos (40) está en una cualquiera de las posiciones de impresión, el sistema de control (45) está configurado para desplazar la parte móvil (58) de la estación de impresión (16, 18, 20, 22) correspondiente a dicha posición de impresión, realizándose el desplazamiento de la posición cercana a la posición separada y liberándose un paso para el objeto (5) cuando el portaobjetos (40) abandona dicha estación de impresión, realizándose el desplazamiento mientras que el objeto (5) ya ha girado al menos 360° con respecto a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22) y antes del final de la rotación del objeto (5) con respecto al portaobjetos (40).

13. Procedimiento de impresión de al menos un objeto (5) que tiene una superficie externa (12) sustancialmente de revolución alrededor de un eje de revolución ( $\Delta$ ), comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:

40 - proporción de una máquina (10) que comprende al menos cuatro estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122), un sistema de transporte (35) que incluye al menos un portaobjetos (40) adaptado para llevar el objeto (5), y un sistema de control (45) para controlar el sistema de transporte (35) y las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122), incluyendo cada estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) al menos dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de chorro de tinta, estando los dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) desplazados uno con respecto al otro a lo largo del eje de revolución ( $\Delta$ ), definiendo cada cabezal de impresión (64, 66; 164, 166) un plano medio (P1, P2), interceptando los planos medios (P1, P2) la superficie externa (12) respectivamente a lo largo de dos ejes impacto ( $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ) vistos bajo un ángulo de apertura ( $\gamma$ ) a partir del eje de revolución ( $\Delta$ ), y formando los planos medios (P1, P2) entre sí un ángulo ( $\theta$ ) estrictamente inferior o igual al ángulo de apertura ( $\gamma$ ),

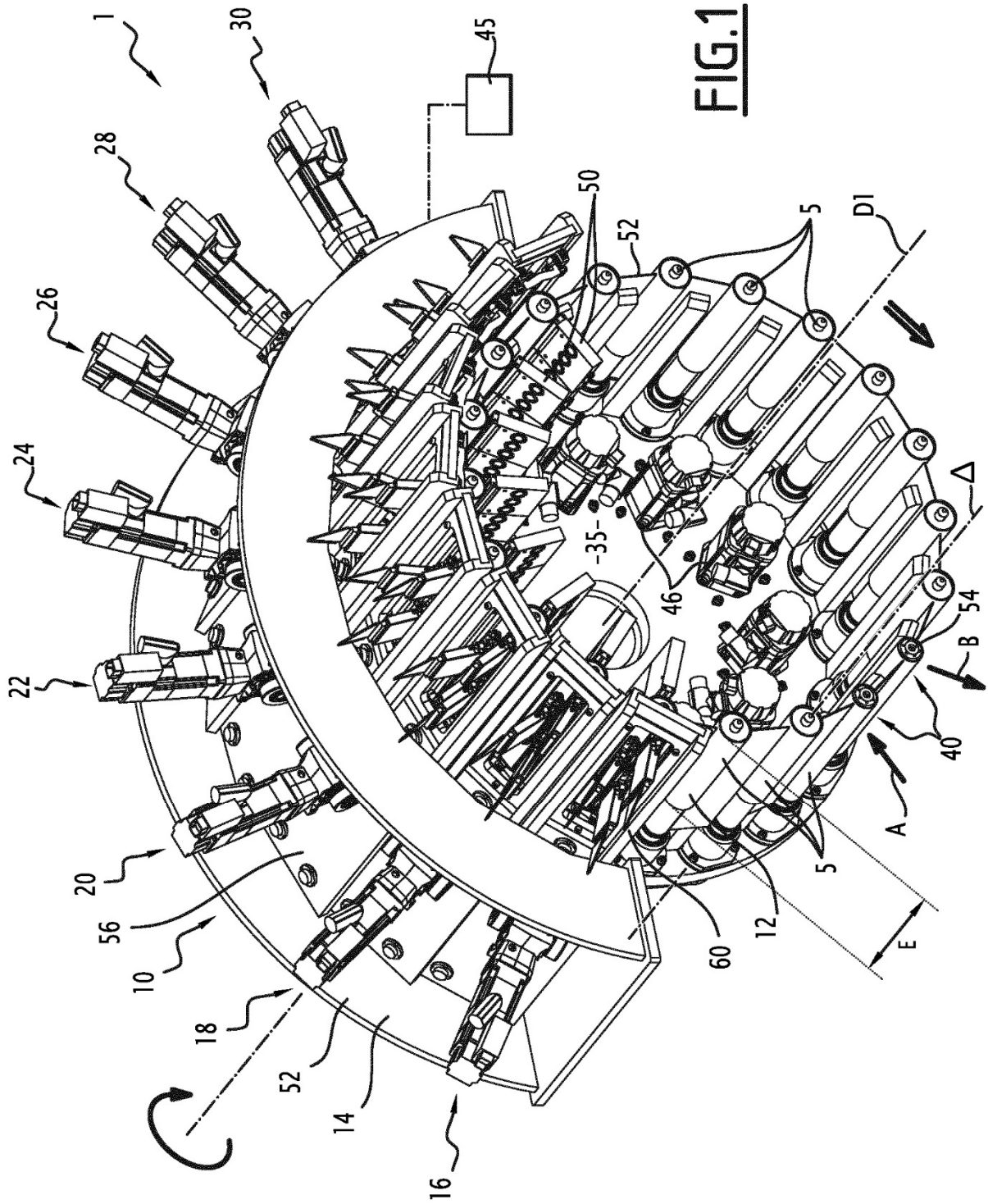
55 - desplazamiento del portaobjetos (40) con respecto a las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) secuencialmente en al menos cuatro posiciones de impresión en las que el objeto (5) está respectivamente frente a una de las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122),

- rotación del objeto con respecto a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) alrededor del eje de revolución ( $\Delta$ ) por el portaobjetos (40) en cada una de las posiciones de impresión, y

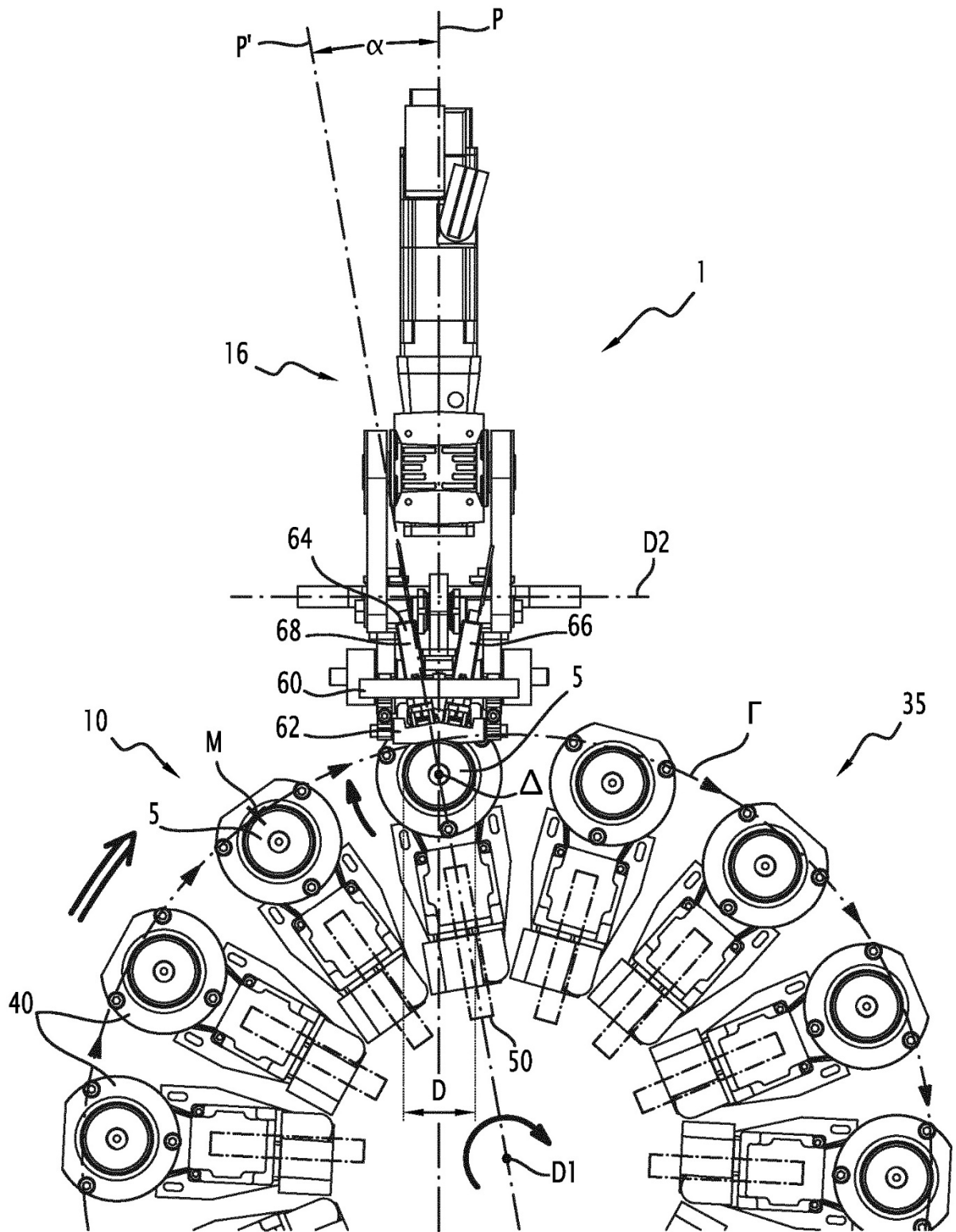
60 - configuración del sistema de control (45) para que, en cada posición de impresión, los dos cabezales de impresión (64, 66; 164, 166) de la estación de impresión (16, 18, 20, 22; 116, 118, 120, 122) situada frente al objeto (5) impriman el objeto (5) durante al menos el periodo de impresión, y

65 - desplazamiento, por el sistema de transporte (35), del portaobjetos (40) con respecto a las estaciones de impresión (16, 18, 20, 22) según una trayectoria ( $\Gamma$ ) que es, localmente, en cada estación de impresión (16, 18, 20, 22), sustancialmente perpendicular al plano medio (P1) de uno de los cabezales de impresión (64, 66) de dicha estación

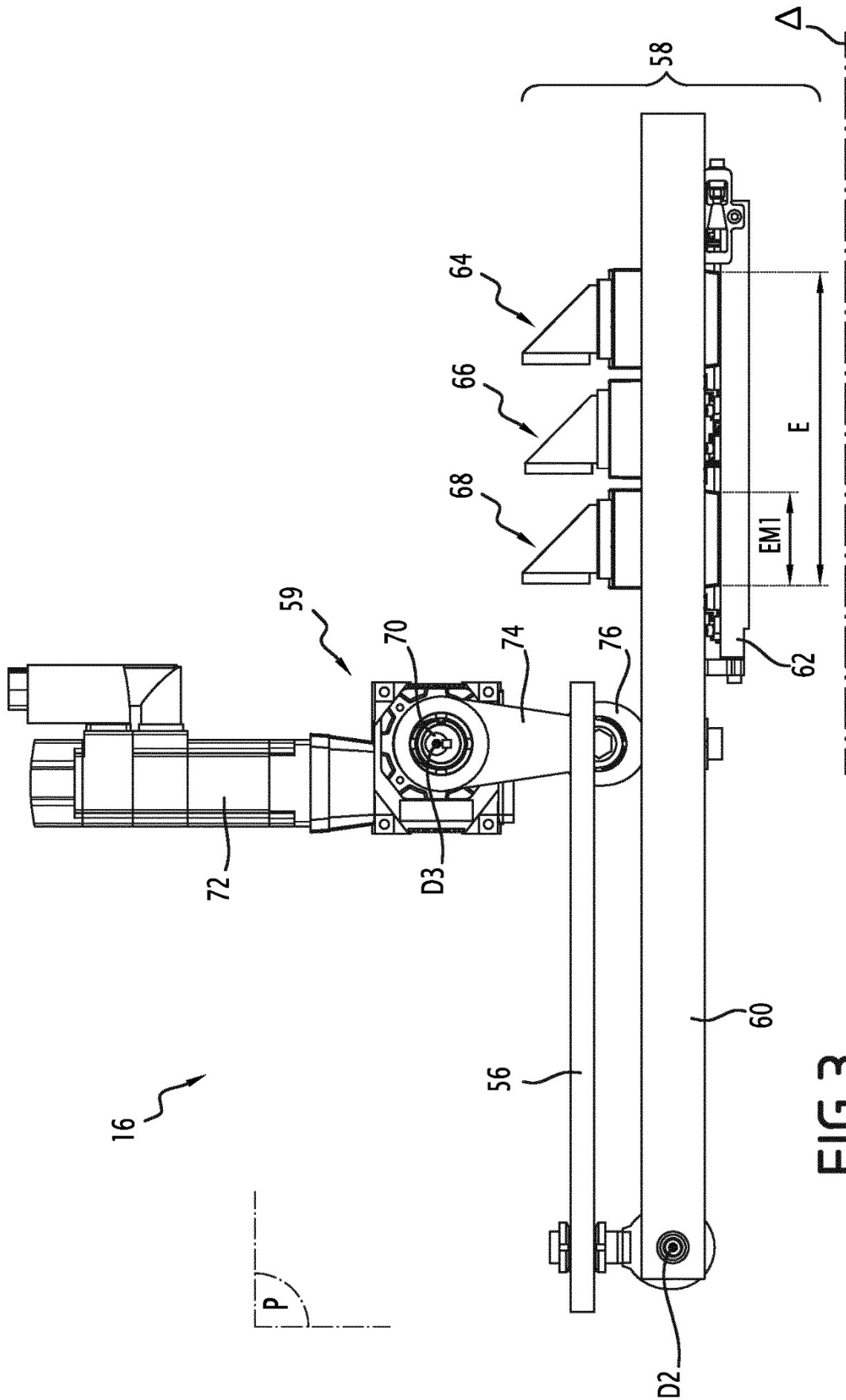
de impresión (16, 18, 20, 22), preferentemente perpendicular al plano medio (P1) del cabezal de impresión (64) más cercano al objeto (5) cuando el portaobjetos (40) alcanza la posición de impresión correspondiente a dicha estación de impresión (16, 18, 20, 22).

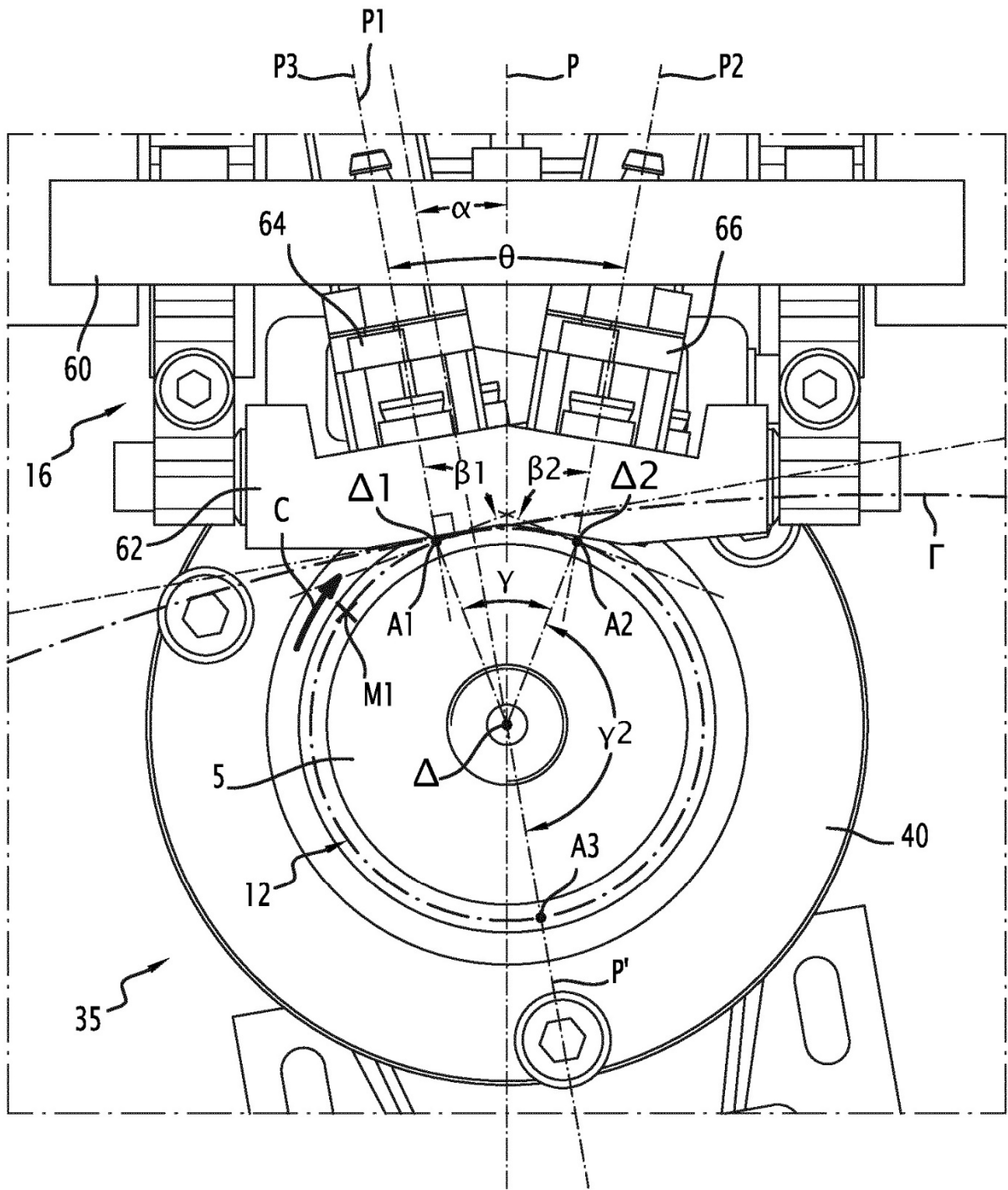


**FIG. 1**



**FIG. 2**





**FIG. 4**



