

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 097**

51 Int. Cl.:

**B29C 67/00** (2007.01)

**B33Y 30/00** (2015.01)

**B33Y 50/02** (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2016 PCT/EP2016/060480**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16180842**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2016 E 16723992 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2019 EP 3294529**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para aplicar material fluyente sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro**

30 Prioridad:

**11.05.2015 DE 102015005868**

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

**16.12.2019**

73 Titular/es:

**DP POLAR GMBH (100.0%)  
Daimlerstraße 32A  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen, DE**

72 Inventor/es:

**MATHEA, HANS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 735 097 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**

Dispositivo y procedimiento para aplicar material fluente sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro.

5 La divulgación concierne a un dispositivo para aplicar material fluente sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro según datos de imagen prefijados que están archivados en una primera memoria como puntos de imagen o como vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado, con al menos un cabezal de impresión que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia unas de otras para dispensar gotitas del material fluente y que está dispuesto a cierta distancia vertical de la base, y un sistema de control para posicionar la base con relación al por lo menos un cabezal de impresión, así como para dispensar las gotitas del material.

10 Asimismo, la divulgación concierne a un procedimiento para aplicar material fluente sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro según datos de imagen prefijados que están archivados en una primera memoria como puntos de imagen o como vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado, aplicándose gotitas del material fluente sobre la base por medio de un cabezal de impresión que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia unas de otras.

Este dispositivo y este procedimiento son conocidos, por ejemplo, por el documento US 2004/0265413 A1.

15 En el dispositivo conocido por el documento US 2004/0265413 A1 están montadas en unos soportes dos disposiciones de cabezal de impresión que están fijadas a carros por medio de los cuales éstas pueden desplazarse en dirección radial sobre una base de forma de corona circular. Por medio de las disposiciones de cabezal de impresión se aplica material sobre la base de forma de corona circular. Dado que el recorrido a lo largo del perímetro interior de la corona circular es menor que el recorrido a lo largo del perímetro exterior de la corona circular, la densidad del material aplicado al perímetro interior de la corona circular es más alta que la densidad del material aplicado al perímetro exterior de la corona circular.

20

Para hacer frente a esto, las toberas de las disposiciones de cabezal de impresión son activadas de modo que, a una velocidad angular constante de la base de forma de corona circular y una velocidad constante con la que se mueven las disposiciones de cabezal de impresión en dirección radial sobre la base, rocíen una superficie de forma de trapecio cuyo lado de base más corto esté vuelto hacia el perímetro interior de la corona circular. La construcción del dispositivo conocido es complicada y especialmente propensa a averías a causa de los dispositivos de cabezal de impresión desplazables. Se pueden presentar distorsiones geométricas y faltas de homogeneidad en la imagen impresa. Dado que están presentes muchísimos cabezales de impresión pequeños, es prácticamente imposible un cosido. Además, la velocidad de impresión es relativamente lenta a causa del tiempo necesario para desplazar las disposiciones de cabezal de impresión.

25

30

El problema de la presente invención consiste en configurar un dispositivo citado al principio y un procedimiento citado al principio de tal manera que se consigan un desarrollo de trabajo fiable y, junto con una alta homogeneidad de la imagen impresa, una alta velocidad de impresión y una alta calidad.

35 La solución de este problema se obtiene con las características de las reivindicaciones 1, 3, 11 y 13. Perfeccionamientos ventajosos de la invención se desprenden de las reivindicaciones subordinadas.

Según la divulgación, en un dispositivo de la clase citada al principio se ha previsto que esté presente una segunda memoria en la que unos puntos especiales de una trama de coordenadas polares determinada, que están dispuestos sobre líneas circulares que tienen una distancia predeterminadas entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos que tienen una primera distancia angular entre ellos, así como dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, estén archivados como puntos de trama cartesianos en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado, y también esté presente un ordenador por medio del cual se comparen los puntos de trama cartesianos con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen.

40

El presente problema puede resolverse también respecto del dispositivo con las características de la reivindicación 3. Éstas prevén que esté presente una segunda memoria en la que estén archivados unos puntos especiales de una trama de coordenadas polares que están dispuesto sobre líneas circulares que tienen una distancia predeterminadas entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos que tienen una primera distancia angular entre ellos, y también están dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, y también está presente un ordenador por medio del cual se pueden transformar los puntos de imagen o vectores archivados en la primera memoria en coordenadas polares, y los datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama especiales de coordenadas polares especiales archivados en la segunda memoria.

45

50

El término "distancia angular" se refiere a rayos que discurren por puntos de trama de coordenadas polares

especiales que están yuxtapuestos sobre una línea circular, es decir que entre estos puntos de trama de coordenadas polares especiales no está dispuesto dentro de la distancia angular sobre la línea circular correspondiente ningún otro punto de trama de coordenadas polares especial.

5 Respecto del procedimiento de la clase citada al principio, el problema anteriormente citado se resuelve determinando puntos especiales de una trama de coordenadas polares determinada que están dispuestos sobre líneas circulares que tienen una distancia predeterminadas entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos que tienen una primera distancia angular entre ellos, y cuyos puntos especiales de trama de coordenadas polares están dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, y

10 - los puntos de trama de coordenadas polares especiales se transforman en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los puntos de trama cartesianas así obtenidos se comparan con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen, o

15 - los puntos de imagen o los vectores del sistema de coordenadas cartesianas determinado se transforman en coordenadas polares y los datos de imagen de coordenadas polares o los puntos de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos especiales de la trama de coordenadas polares.

20 Como quiera que esté presente una segunda memoria en la que están archivados puntos de coordenadas polares de una trama de coordenadas polares determinada, que están dispuestos sobre líneas circulares que tienen una distancia predeterminada entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos que tienen una primera distancia angular entre ellos, y están dispuestos también en dirección al origen sobre otros rayos que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, está disponible de manera ventajosa una trama en la que los puntos de trama están dispuestos de manera análoga a la de un sistema de coordenadas cartesianas. Esto quiere decir que la trama formada a partir de los puntos especiales presenta en todas partes una densidad superficial sustancialmente uniforme. En contraste con los puntos de la trama de coordenadas polares determinada, que presentan una densidad superficial creciente al aumentar la proximidad al origen de la trama de  
25 coordenadas polares determinada, la densidad superficial de los puntos especiales de la trama de coordenadas polares determinada no varía en toda la distancia al origen de la trama de coordenadas polares.

30 La trama de coordenadas polares determinada o la trama formada a partir de los puntos especiales se reproduce sobre la base rotativa, la cual está configurada convenientemente como una corona circular. Esto quiere decir que se pueden controlar las toberas del cabezal de impresión de modo que éstas dispensen gotitas de material únicamente cuando su posición con relación a la base corresponda a la posición de un punto especial de la trama de coordenadas polares determinada. Por tanto, se obtiene una imagen impresa que presenta una densidad uniforme con independencia de la distancia al eje de giro.

35 Como quiera que está presente un ordenador por medio del cual los puntos de trama de coordenadas polares especiales archivados en la segunda memoria pueden transformarse en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado, la trama formada a partir de los puntos de trama de coordenadas polares especiales puede reproducirse en el sistema de coordenadas cartesianas determinado. Se consigue así de manera ventajosa que los puntos de imagen de la trama de coordenadas cartesianas determinada puedan compararse con los puntos de trama de coordenadas polares especiales transformados.

40 Por tanto, se puede determinar de manera sencilla en qué puntos de trama de coordenadas polares se aplica material sobre la base. Se aplica material sobre la base solamente en los puntos de trama de coordenadas polares que corresponden a los puntos de trama de coordenadas polares especiales cuyos puntos transformados en la trama de coordenadas cartesianas determinada coinciden con los puntos de imagen de la trama de coordenadas cartesianas determinada. Por tanto, se emplean solamente los puntos de imagen de la trama de coordenadas cartesianas cuyas coordenadas coinciden con las coordenadas de los puntos de trama de coordenadas polares  
45 especiales transformados en el sistema de coordenadas cartesianas. De este modo, una imagen aplicada sobre la base rotativa tiene en todas partes casi la misma densidad del material.

50 En vez de que se transformen los puntos de trama de coordenadas cartesianas especiales en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado, es posible transformar los puntos de imagen archivados en la primera memoria en coordenadas de la trama de coordenadas polares determinada. La comparación de los puntos de imagen con los puntos de trama de coordenadas polares especiales tiene lugar entonces en la trama de coordenadas polares determinada. Los rayos de la trama de coordenadas polares determinada que discurren a través de los puntos de coordenadas polares situados sobre la corona circular exterior tienen de manera conveniente una distancia angular que corresponde a la distancia angular o aproximadamente a una fracción de la distancia angular que resulta cuando la distancia de dos puntos de coordenadas polares dispuestos sobre la corona circular exterior corresponde a la distancia entre las toberas.  
55

- En una forma de realización preferida están archivados en la primera memoria datos de imagen para una primera capa y una segunda capa de una pila de capas a producir a partir de al menos dos capas de gotitas de material, estando archivados en la segunda memoria un primer y un segundo juegos con puntos de trama de coordenadas polares especiales, estando dispuestos en estos juegos los puntos de trama de coordenadas polares de manera diferente a la de la trama de coordenadas polares determinada, y pudiendo transformarse con ayuda del ordenador
- 5 - los puntos de trama de coordenadas polares del primer juego en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y pudiendo compararse los primeros puntos de trama cartesianos así obtenidos con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen de la primera capa, y
- 10 - pudiendo transformarse con ayuda del ordenador los puntos de trama de coordenadas polares del segundo juego en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y comparándose los segundos puntos de trama cartesianos así obtenidos con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen de la segunda capa,
- o pudiendo transformarse con ayuda del ordenador
- 15 - los puntos de imagen o vectores archivados en la primera memoria para la primera capa en coordenadas polares y comparándose los primeros datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos con los puntos de trama de coordenadas polares especiales del primer juego archivados en la segunda memoria, y
- 20 - pudiendo transformarse con ayuda del ordenador los puntos de imagen o vectores archivados en la primera memoria para la segunda capa en coordenadas polares y comparándose los segundos datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos con los puntos de trama de coordenadas polares especiales del segundo juego archivados en la segunda memoria.
- Por tanto, los sitios en los que están dispuestos los puntos de trama de coordenadas polares especiales se eligen de manera diferente en las distintas capas de gotitas de material. Esto tiene la ventaja de que en líneas circulares sobre las cuales se producen huecos o agujeros en la pila de capas entre puntos de trama de coordenadas polares especiales contiguos entre ellos en la dirección periférica de la línea circular a consecuencia de la trama de
- 25 coordenadas polares determinada en la que están dispuestos los puntos de trama de coordenadas polares especiales, estos huecos o agujeros no están exactamente superpuestos en capas consecutivas, sino que están decalados entre ellos en dirección periférica. Por tanto, el material aplicado sobre la base o la pila de capas se distribuye más uniformemente en dirección periférica y se contrarresta la formación de canales que atraviesen la pila de capas en los agujeros o huecos en sentido normal al plano de la base. Los diferentes juegos con puntos de trama de
- 30 coordenadas polares especiales pueden producirse, por ejemplo, haciendo que los puntos de trama de coordenadas polares para las distintas capas sean girados uno con relación a otro alrededor del origen de la trama de coordenadas polares determinada o alrededor del eje de giro en la medida del paso angular en el que están decalados entre ellos los puntos de trama de coordenadas polares en la dirección periférica de las líneas circulares o bien en la medida de varios pasos angulares. Sin embargo, es imaginable también que la disposición de los puntos de
- 35 trama de coordenadas polares especiales se refleje en una recta que pase por el origen.
- De manera ventajosa, las toberas están dispuestas de manera que una recta que pase por al menos dos toberas discurra paralelamente a un primer rayo de la trama de coordenadas polares, cortándose preferiblemente la recta que pasa por las toberas con el eje de giro o con su prolongación recta. Se puede aplicar así de manera sencilla por medio de las toberas una imagen sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro, cuyos puntos de imagen estén
- 40 dispuestos en la trama de coordenadas polares. En particular, se pueden disponer sin problemas unos cabezales de impresión uno tras otro en dirección radial, con lo que se agranda de manera sencilla la zona de la base sobre la cual debe aplicarse material. Así, por ejemplo, se pueden disponer cuatro cabezales de impresión uno tras otro, con lo que puede ser provista de material una zona de forma de corona circular que sea cuatro veces más grande que la zona que puede ser provista de material por un cabezal de impresión. Las toberas pueden estar dispuestas sobre
- 45 una única recta que discurra paralelamente a un rayo de la trama de coordenadas polares o sobre dos rectas que discurran paralelamente al mismo rayo de la trama de coordenadas polares y que estén dispuestas a la misma distancia angular con respecto a la base. En el caso últimamente citado, las toberas dispuestas sobre una recta están preferiblemente al tresbolillo con respecto a las toberas dispuestas sobre la otra recta. Esto posibilita una disposición apretada de las toberas.
- 50 De manera ventajosa, la distancia entre las líneas circulares de la trama de coordenadas polares determinada corresponde a la distancia de dos toberas cuando éstas están dispuestas en fila paralelamente a un rayo de la trama de coordenadas polares. La distancia entre las toberas se ha elegido de modo que las gotitas de material dispensadas por ellas generen una línea que tenga una densidad uniforme.
- 55 De manera ventajosa, la distancia angular de los puntos especiales de la trama de coordenadas polares archivados en la segunda memoria se elige de tal manera que la distancia de dos puntos especiales de la trama de

- 5 coordinadas polares yuxtapuestos sobre la misma línea circular corresponda al menos a una fracción de la distancia entre toberas, pero preferiblemente corresponda a una vez esta distancia, eligiéndose la distancia angular de modo que ésta corresponda a una fracción troncal de un círculo completo o una revolución. Se puede influir así de manera sencilla sobre la densidad del material aplicado sobre la base. No obstante, debe tenerse en cuenta que se puede elegir la distancia de modo que ésta corresponda a una fracción troncal de un círculo completo. Se consigue así que, después de una revolución completa de la base alrededor del eje de giro, los puntos de trama de coordenadas polares se encuentren de nuevo exactamente en su posición de partida, con lo que no es necesario traspasar la base a su posición de partida en un paso especial. Esto repercute muy ventajosamente sobre el tiempo de tratamiento. No se presenta un decalaje debido al cual se producirían faltas de nitidez.
- 10 Es muy ventajosa una forma de realización en la que la distancia angular de los demás rayos de la trama de coordenadas polares determinada corresponde a un múltiplo entero de la distancia angular de los primeros rayos. De este modo, los puntos especiales de la trama de coordenadas polares pueden emplazarse con mucha exactitud.
- 15 En una ejecución preferida están asociados al menos dos puntos de trama de coordenadas polares a gotitas de material de volumen diferente, estando archivada en la segunda memoria para los distintos puntos de trama de coordenadas polares una respectiva información de volumen para una gotita de material a dispensar en el punto de trama de coordenadas polares correspondiente, y estando configurado el dispositivo de tal manera que las gotitas de material se apliquen siempre a los sitios a imprimir con un volumen que corresponda a la información de volumen archivada en la segunda memoria para el punto de trama de coordenadas polares correspondiente. De este modo, se pueden reducir en la pila de capas las dimensiones de huecos o agujeros situados entre puntos de trama de coordenadas polares especiales mutuamente contiguos en la dirección periférica de la línea circular o incluso se pueden evitar enteramente los huecos o los agujeros. Debido a los diferentes volúmenes de las gotitas de material se obtienen gotitas de material de diferente tamaño.
- 20 Es ventajoso que sobre una primera línea circular de la trama de coordenadas polares estén dispuestos unos primeros puntos de trama de coordenadas polares y sobre otra línea circular de la trama de coordenadas polares estén dispuestos otros puntos de trama de coordenadas polares, que el diámetro de la línea circular adicional sea menor que el diámetro de la primera línea circular y que las informaciones de volumen archivadas en la segunda memoria se elijan de tal manera que la suma de los volúmenes asociados a los puntos de trama de coordenadas polares de la línea circular adicional sea menor que la suma de los volúmenes asociados a los puntos de trama de coordenadas polares de la primera línea circular. La relación de estas sumas corresponde de preferencia aproximadamente a la relación de los diámetros de las líneas circulares. Esto posibilita una aplicación de material especialmente uniforme.
- 25 Aun cuando, como anteriormente se ha explicado por medio de la presente divulgación, se puede generar también una imagen impresa muy homogénea, es decir que la divulgación puede aplicarse en impresoras que impriman una imagen impresa sobre una base rotativa alrededor de un eje de giro, la aplicación de la divulgación es muy ventajosa especialmente en impresoras por medio de las cuales se puedan fabricar objetos tridimensionales mediante una aplicación estratificada de material. En efecto, especialmente en tales impresoras tiene una repercusión muy clara el ahorro de tiempo obtenible mediante el movimiento de giro continuo de la mesa de impresión. Además, cuando se aplica la divulgación, se pueden montar fijos los cabezales de impresión, con lo que el dispositivo de impresión resulta robusto, presenta una exactitud de cosido muy alta y tiene una elevada fiabilidad.
- 30 Además, es muy ventajoso que la disposición de los puntos de trama de coordenadas polares especiales dependa de la geometría del dispositivo de impresión, es decir, especialmente de la base rotativa alrededor del eje de giro y de la disposición de cabezal de impresión. De este modo, el cálculo de los puntos de trama de coordenadas polares especiales para un dispositivo de impresión tiene que realizarse una sola vez.
- 35 Por tanto, los puntos de trama de coordenadas polares especiales se pueden archivar permanentemente en la segunda memoria. Se evita así un gasto en cálculo, lo que repercute muy ventajosamente sobre la velocidad de impresión.
- 40 Cabe mencionar aún que los datos de imagen prefijados pueden presentarse como puntos de imagen de una trama de coordenadas cartesianas determinada, cuyas líneas de coordenadas tienen una distancia de trama entre ellas, o bien pueden presentarse como vectores.
- 45 Otros detalles, características y ventajas de la presente divulgación se desprenden de la descripción siguiente de un ejemplo de realización especial con referencia al dibujo. Muestran de manera en parte fuertemente esquematizada:
- 50 La figura 1, una vista en perspectiva de un ejemplo de realización de un dispositivo para fabricar capa a capa objetos moldeados tridimensionales que presenta un plato giratorio sobre el cual se ha aplicado una pluralidad de capa de material para los objetos moldeados,

- La figura 2, una representación semejante a la figura 1, después de que se han aplicado otras capas de material y se ha bajado el plato giratorio con respecto a la figura 1,
- La figura 3, una reproducción dispuesta en una trama de coordenadas polares formada por puntos de trama de coordenadas polares especiales,
- 5 La figura 4, la imagen impresa correspondiente,
- La figura 5, una representación gráfica de una trama de coordenadas polares que presenta una multiplicidad de puntos de trama de coordenadas polares que están dispuestos sobre líneas circulares imaginarias concéntricas a un origen y sobre una multiplicidad de rayos imaginarios que discurren radialmente hacia el origen,
- 10 La figura 6, una representación gráfica de puntos especiales de la trama de coordenadas polares representada en la figura 5,
- La figura 7, una representación semejante a la figura 6, pero en la que los puntos de trama de coordenadas polares especiales están representados como superficies circulares que corresponden a las gotitas de material que dispensa el dispositivo sobre una base al imprimir los puntos de trama de coordenadas polares especiales,
- 15 La figura 8, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una primera línea circular,
- La figura 9, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una segunda línea circular, siendo el diámetro de la segunda línea circular más pequeño que el diámetro de la primera línea circular,
- 20 La figura 10, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una tercera línea circular, siendo el diámetro de la tercera línea circular más pequeño que el diámetro de la segunda línea circular,
- La figura 11, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una cuarta línea circular, siendo el diámetro de la cuarta línea circular más pequeño que el diámetro de la tercera línea circular,
- 25 La figura 12, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una quinta línea circular, siendo el diámetro de la quinta línea circular más pequeño que el diámetro de la cuarta línea circular,
- La figura 13, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una sexta línea circular, siendo el diámetro de la sexta línea circular más pequeño que el diámetro de la quinta línea circular,
- 30 La figura 14, una representación parcial de la figura 7 que muestra las gotitas de material dispensadas sobre la base para los puntos de trama de coordenadas polares especiales dispuestos sobre una séptima línea circular, siendo el diámetro de la séptima línea circular más pequeño que el diámetro de la sexta línea circular,
- La figura 15, una representación semejante a la figura 7, pero en la que los puntos de trama de coordenadas polares especiales están dispuestos en la trama de coordenadas polares de una manera distinta a la de la figura 7,
- 35 La figura 16, una pila de capas que presenta dos capas impresas, estando representados en forma rayada los puntos de trama de coordenadas polares especiales de la capa inferior y estando representados en forma no rayada los puntos de trama de coordenadas polares especiales de la capa superior, y
- La figura 17, una representación de gotitas de material de diámetro diferente dispensadas sobre una base, las cuales están dispuestas en una trama de coordenadas polares determinada que está marcada por líneas circulares, rayos y puntos de trama de coordenadas polares negros y blancos.
- 40 Un dispositivo designado en conjunto con 1 en la figura 1 para fabricar objetos moldeados tridimensionales 2A, 2B, 2C, 2D por medio de una aplicación de capas de material presenta una base plana 3 que se extiende en un plano horizontal. Sobre la base 3 pueden aplicarse pilas de capas 2A', 2B', 2C', 2D' para varios objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D, las cuales presentan cada una de ellas una multiplicidad de capas de material.
- 45 La base 3 está configurada como un plato giratorio de forma de corona circular que está montado en un sujetador estacionario 5 con posibilidad de girar alrededor de un eje de giro vertical 4. El sujetador 5 tiene en su lado inferior una superficie de soporte por medio de la cual éste puede colocarse, por ejemplo, sobre un tablero de una mesa o

sobre el suelo de una habitación.

La base 3 está unida para accionamiento con un primer equipo de posicionamiento que tiene un primer motor de accionamiento 6 por medio del cual se puede accionar la base 3 de manera giratoria en la dirección de la flecha 7 y se puede posicionar ésta de conformidad con una señal de valor nominal de posición de giro proporcionada por un equipo de activación 8. El primer motor de accionamiento 6 está unido para este fin con un primer regulador de posición integrado en el equipo de activación 8 y que presenta un codificador 9 para registrar la posición de giro de la base 3. El regulador de posición o el codificador 9 pueden estar configurados como un emisor de impulsos. Con ayuda del primer equipo de posicionamiento se puede hacer girar la base 3 continuamente alrededor del eje de giro 4 con relación al sujetador 5, con una alta velocidad de giro y sin detenerla a lo largo de ángulos casi arbitrarios de más de 360°.

La base 3 está unida para accionamiento, además, con un segundo equipo de posicionamiento que tiene un segundo motor de accionamiento 10 por medio del cual se puede desplazar la base 3 hacia arriba y hacia abajo con relación al sujetador 5 en la dirección de la flecha doble 11 y se puede posicionar esta base de conformidad con una señal de valor nominal de posición en altura proporcionada por el equipo de activación 8 (figuras 1 y 2). El posicionamiento puede efectuarse paso a paso o bien continuamente. El segundo motor de accionamiento 10 está unido para este fin con un segundo regulador de posición integrado en el equipo de activación 8 y que presenta un sensor de posición 12 para registrar la posición en altura de la base 3.

El dispositivo 1 tiene dos disposiciones de cabezal de impresión 13A, 13B colocadas estacionariamente en el sujetador 5, las cuales consisten cada una de ellas en cuatro cabezales de impresión dispuestos uno tras otro en dirección radial que presentan siempre una disposición de toberas, no representada con detalle en el dibujo, dotada de una multiplicidad de toberas provistas de válvulas controlables, desde las cuales se pueden dispensar siempre gotitas de un material fluente, como, por ejemplo, un polímero, un pegamento, un aglutinante, etc. Las toberas de las distintas disposiciones de toberas están dispuestas siempre en una fila que discurre paralelamente al plano de la base 3 y están vueltas con su abertura de tobera hacia la base 3. Las filas en las que están montadas las toberas de las distintas disposiciones de toberas se extienden siempre en dirección aproximadamente radial con respecto al eje de giro 4 de la base 3. Cada disposición de toberas está unida siempre con un depósito no representado con detalle en el dibujo para una reserva de material fluente. Los depósitos pueden estar llenos de materiales diferentes. Éstos pueden tener un color o propiedades de material diferentes, por ejemplo para la fabricación de objetos moldeados de dos componentes. Es posible también una versión multicolor.

Los equipos de posicionamiento y las toberas de los cabezales de impresión pueden ser activados por medio del equipo de activación 8 de tal manera que los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D puedan fabricarse mediante una aplicación de capas de material. El equipo de activación 8 presenta para este fin una memoria tampón de impresión 14 en la que se pueden archivar datos de impresión para una capa de material a aplicar con ayuda de las disposiciones de impresión 13A, 13B sobre la base 3, una capa de material situada encima, una pila de capas situada sobre la base 3 con varias capas de material y/o un objeto dispuesto sobre la base, la capa de material o la pila de capas.

Los datos de impresión se pueden archivar en la memoria tampón de impresión 14 en forma de una matriz de puntos de imagen que presenta una pluralidad de puntos de imagen que están dispuestos de manera correspondiente en un sistema de coordenadas polares con varias líneas circulares y varios rayos radiales. Las líneas circulares están dispuestas concéntricamente al eje de giro 4 de la base 3 y presentan siempre un número predeterminado de puntos de imagen que están decalados entre ellos en una trama angular con respecto al eje de giro 4. Las líneas que están más alejadas del eje de giro 4 de la base 3 tienen un número mayor de puntos de imagen que las líneas que están dispuestas más cerca del eje de giro 4. Cada disposición de cabezal de impresión 13A, 13B, tiene siempre una tobera para cada línea circular.

Para cada punto de imagen se puede archivar siempre en la memoria tampón de impresión 14, por cada disposición de cabezal de impresión 13A, 13B, una información que presenta un primer valor (por ejemplo "1") cuando la tobera correspondiente de la disposición de cabezal de impresión correspondientes 13A, 13B deba dispensar una gotita de material en el lugar de la capa de material a fabricar asociado al punto de imagen. Cuando una tobera de la disposición de cabezal de impresión 13A, 13B no debe dispensar ninguna gotita de material en el lugar de la capa de material asociado al punto de imagen, la información archivada para este punto de imagen en la memoria tampón de impresión 14 presenta un segundo valor (por ejemplo "0").

Para cargar la matriz de puntos de imagen en la memoria tampón de impresión 14, el equipo de activación 8 está unido con un ordenador 15 de rango superior, como, por ejemplo, un PC, en el que están archivados datos geométricos para los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D. Los datos geométricos pueden ser proporcionados, por ejemplo, por medio de un software CAD que puede desarrollarse en el ordenador 15. En el ordenador 15 se puede ejecutar también un software que prepara los datos geométricos y genera a partir de ellos los datos de impresión

para las distintas capas de los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D. Con ayuda del software se genera la matriz de puntos de imagen de tal manera que sean lo más pequeñas posible las distorsiones producidas en sitios en los que la geometría de los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D archivada en una primera memoria 18 y presente en coordenadas cartesianas se desvía de la geometría que se forma por las coordenadas cartesianas convertidas en coordenadas polares.

Esto se desarrolla de tal manera que se determinen puntos especiales 20A, 20B de la trama de coordenadas polares que están dispuestos sobre líneas circulares que tienen una distancia predeterminada entre ellas. En la figura 3 se puede apreciar que los puntos de trama de coordenadas polares 20b tienen una distancia al origen o al centro de las líneas circulares más pequeña que la de los puntos de trama de coordenadas polares 20A. Los puntos 20A están dispuestos sobre unos primeros rayos A1 que tienen una primera distancia angular entre ellos. Por motivos de una mayor claridad, en la figura 3 solamente se ha dibujado un primer rayo A1. Los puntos 20B están dispuestos sobre unos segundos rayos A2 que tienen una segunda distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular. Esto quiere decir que los puntos de trama de coordenadas polares están dispuestos en dirección al origen sobre unos rayos adicionales que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular. Al disminuir la separación con respecto al origen de la trama de coordenadas polares aumenta la distancia angular, con lo que puede conseguirse que la distancia de los puntos de trama de coordenadas polares dispuestos sobre la misma línea circular sea siempre igual.

La distancia de las líneas circulares corresponde a la distancia angular de las toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B. La distancia angular es variable y se elige de modo que la distancia de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B dispuestos sobre una línea circular determinada corresponda aproximadamente a la distancia de las toberas. Esto quiere decir que la distancia de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B que están dispuestos sobre la línea circular más próxima al eje de giro 4 es mayor que la distancia angular de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B que están dispuestos sobre la línea circular más alejada del eje de giro 4. Para cada corona circular se puede calcular una distancia angular ideal que satisfaga la condición de que la distancia de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B dispuestos sobre esta línea circular corresponda aproximadamente a la distancia entre las toberas. Siempre que la distancia de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B sobre la línea circular determinada no corresponda a una fracción entera de un círculo completo o a una revolución, se adapta la distancia angular por redondeo de modo que ésta corresponda a una fracción entera del círculo completo o de la revolución. La trama de coordenadas polares formada por los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B se archiva en una segunda memoria 19.

Por medio del ordenador 15 se convierten las coordenadas polares de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B en coordenadas cartesianas. A continuación, las coordenadas cartesianas de los datos de imagen archivadas en la primera memoria 18 se comparan con las coordenadas cartesianas de los puntos de trama de coordenadas polares especiales convertidos 20A, 20B. Se deben imprimir los puntos de imagen cuyas coordenadas cartesianas coincidan con las coordenadas cartesianas de los puntos de trama de coordenadas polares especiales convertidos 20A, 20B. No se deben imprimir los puntos de imagen cuyas coordenadas cartesianas no coincidan con las coordenadas cartesianas de los puntos de trama de coordenadas polares especiales convertidos 20A, 20B. Por consiguiente, se marcan los puntos de trama de coordenadas polares especiales correspondientes 20A, 20B. Los datos de impresión así obtenidos se pueden cargar desde el ordenador 15 en la memoria tampón de impresión.

En la figura 3 se representa una trama constituida por puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B. La trama presenta unos rayos radiales A1, A2 y unas coronas circulares R1, R2. Los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B están dispuestos siempre sobre una línea circular R1, R2 a una distancia entre ellos que corresponde a la distancia de las toberas. Los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B presentan la misma distancia en dirección radial. Sobre la trama formada por los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B está reproducida una figura 21. Si la figura 21 se presenta en forma vectorizada, se puede comprobar qué coordenadas polares, es decir, puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A, 20B, están situadas dentro o fuera de los contornos de imagen. Para la comprobación se puede recurrir a un algoritmo estándar de programas gráficos. Todos los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20B que están situados dentro del contorno de imagen y que forman el centro de las gotitas de material representadas como círculos son provistos de una gota de material. Todos los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20A situados fuera del contorno de imagen no son provistos de una gota de material.

Resulta así la imagen representada en la figura 4.

El equipo de activación 8 tiene también un microprocesador 16 unido con una memoria tampón de impresión 14, en el cual se puede desarrollar un programa operativo por medio del cual se pueden controlar los equipos de posicionamiento primero y segundo y las toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B de tal manera que los

objetos moldeados puedan fabricarse por aplicación de capas de material. El programa operativo está archivado en una memoria del equipo de activación 8 no representada con más detalle en el dibujo. El equipo de activación 8 está unido con los cabezales de impresión 13A, 13B y los equipos de posicionamiento a través de líneas de datos o de control.

- 5 El dispositivo 1 presenta también un equipo de fijación 17 que, para solidificar o reticular una capa situada sobre la base 3, una capa de material situada sobre ésta y/o una pila de capas situada sobre la base 3 y dotada de varias capas de material aplicadas por medio de los cabezales de impresión 13A, 13B, presenta una fuente de luz UV no representada con detalle en el dibujo que está vuelta con su lado de irradiación hacia la base 3. En lugar de la fuente de luz UV puede estar prevista también otra fuente de fijación. El equipo de fijación 17 está dispuesto de manera  
10 estacionaria con respecto al sujetador 3 y está orientado con su extensión longitudinal en sentido aproximadamente radial con respecto al eje de giro 4 (figura 3).

A continuación, se explica el modo en que se fabrican capa a capa los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D por medio del dispositivo 1.

- 15 Se posiciona la base 3 con ayuda del segundo equipo de posicionamiento y con ayuda del sensor de posición 12 a una distancia predeterminada de las disposiciones de toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B. Se elige la distancia de tal manera que se puedan aplicar gotitas de material para una primera capa de material sobre la base 3 por medio de las disposiciones de toberas. Además, se coloca la base 3 con ayuda del primer equipo de posicionamiento y con ayuda del codificador 9 en una posición de giro predeterminada con respecto al sujetador 5. Se cargan en la memoria tampón de impresión 14, desde el ordenador 15, datos de impresión para una primera  
20 capa de material a generar.

- Se pone ahora la base 3 en movimiento de giro con relación al sujetador 5, en la dirección de la flecha 7, con una velocidad angular predeterminada constante, pero seleccionable, mientras que con ayuda de las disposiciones de toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B se dispensan siempre gotitas de material a los respectivos sitios en los que se debe aplicar sobre la base el respectivo material asociado a los cabezales de impresión 13A, 13B, a fin  
25 de generar una primera capa de material sobre la base 3. La dispensación de las gotitas de material se efectúa en función de los datos archivados en la memoria tampón de impresión 14 y en función de la señal de medida del codificador 9.

- La capa de material aplicada sobre la base 3 se solidifica por medio del equipo de fijación 17 mediante irradiación con luz UV o con la energía de otra fuente de energía. Después de que se ha aplicado completamente la primera  
30 capa de material, se hace que gire adicionalmente la base 3 alrededor del eje de giro 4 con la velocidad angular predeterminada. Cuando las disposiciones de toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B se encuentran sobre un segmento de la base 3 en el que no deben dispensarse gotitas de material, se cargan en la memoria tampón de impresión 14 desde el ordenador 15 los datos de impresión para una capa de material adicional que debe aplicarse sobre la primera capa de material ya terminada.

- 35 Es imaginable también que el equipo de activación 8 presente varias memorias tampón de impresión 14, una de las cuales contenga siempre datos de impresión para una capa de material que deba fabricarse actualmente. Durante la fabricación de esta capa de material se pueden ingresar entonces en una memoria tampón de impresión adicional los datos de impresión para una capa de material adicional a producir en un momento posterior, con lo que estos datos de impresión, después de la terminación de la capa de material que se encuentra en ese momento en proceso  
40 de elaboración, están disponibles en seguida para la preparación de otra capa de material.

- Tan pronto como se ha terminado la primera capa de material, se hace que descienda la base 3 con ayuda del segundo equipo de posicionamiento en una medida igual al espesor de la primera capa de material, con lo que las  
45 disposiciones de toberas están dispuestas ahora a la distancia predeterminada de la superficie de la primera capa de material que queda alejada de la base 3. Sin embargo, el descenso puede efectuarse también de manera continua.

- Mientras se hace que gire aún más la base 3 alrededor del eje de giro 4, se dispensan siempre gotitas de material con ayuda de las disposiciones de toberas de los cabezales de impresión 13A, 13B en los sitios en los que el material asociado a los distintos cabezales de impresión 13A, 13B debe aplicarse sobre la primera capa de material,  
50 a fin de aplicar la capa de material adicional. La dispensación de las gotitas de material se efectúa nuevamente en función de los datos archivados en la memoria tampón de impresión 14 y en función de la señal de medida del codificador 9.

Los pasos anteriormente citados se repiten de manera correspondiente para aplicar capas de material adicionales hasta que estén terminados los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D. Seguidamente, se retiran los objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D de la base y se reposiciona la base en su posición de partida para fabricar, en caso necesario, otros

objetos moldeados 2A, 2B, 2C, 2D.

A continuación, se explica un segundo ejemplo de realización con ayuda de las figuras 5 a 14. En este ejemplo de realización se imprime un objeto moldeado aproximadamente rectangular sobre la base 3 con ayuda de un dispositivo que corresponde al ejemplo de realización reproducido en las figuras 1 y 2. El objeto moldeado se aplica sobre la base 3 como una pila de capas 2' con una multiplicidad de capas de material superpuestas. La geometría del objeto moldeado está archivada en una primera memoria 18 en forma de datos de imagen vectoriales. Para cada capa de la pila de capas están archivados unos datos de imagen vectoriales correspondientes en la primera memoria 18.

Por motivos de representabilidad gráfica, en este ejemplo de realización se ha elegido un número muy pequeño de puntos de trama de coordenadas polares 20. Como puede apreciarse en la figura 5, están presentes un total de siete líneas circulares R1' .. R7', sobre cada una de las cuales están dispuestos 60 puntos de trama de coordenadas polares 20. Sin embargo, en la práctica el número de puntos de trama de coordenadas polares 20 dispuestos sobre las distintas líneas circulares R1' .. R7' es sensiblemente mayor. Por ejemplo, este número puede tener el valor de 64.000. El número de líneas circulares R1' .. R7' es correspondientemente superior a siete. Esto se consigue haciendo que entre las líneas circulares R1' .. R7' representada en la figura 5 estén dispuestas otras líneas circulares. La diferencia de diámetros de dos líneas circulares mutuamente contiguas R1' .. R7' corresponde siempre a la distancia de los centros de toberas de cabezal de impresión mutuamente contiguas en sentido radial con respecto al eje de giro 4.

Como puede verse en la figura 5, los puntos de trama de coordenadas polares 20 están dispuestos siempre sobre todas las líneas circulares R1' .. R7' a distancias uniformes entre ellos, es decir que la distancia angular entre puntos de trama de coordenadas polares 20 mutuamente contiguos sobre una línea circular R1' .. R7', en el caso de 60 puntos de trama de coordenadas polares por línea circular R1' .. R7', es siempre  $\alpha_1 = 360^\circ/60 = 6^\circ$ .

Además, se puede apreciar en la figura 5 que los puntos de trama de coordenadas polares 20 están dispuestos sobre 60 rayos rectos A1', A2', A3' que discurren radialmente hacia fuera desde el origen de la trama de coordenadas polares en el plano abarcado por los puntos de trama de coordenadas polares 20 y están decalados uno con relación a otro en la dirección periférica de las líneas circulares R1' .. R7' en la medida de la distancia angular  $\alpha_1$ . El origen se encuentra sobre el eje de giro 4 de la base rotativa 3. Se puede apreciar claramente que cada uno de los 60 rayos A1', A2', A3' se corta exactamente una vez con cada línea circular R1' .. R7', es decir que resultan sobre cada rayo A1', A2', A3' siete puntos de intersección en cada uno de los cuales está dispuesto un punto de trama de coordenadas polares 20.

En la segunda memoria 19 está archivado un primer juego con puntos especiales 20 de la trama de coordenadas polares que comprende solamente una parte de la totalidad de puntos de trama de coordenadas polares existentes 20. En la práctica, esto puede conseguirse, por ejemplo, haciendo que el número de sitios de la segunda memoria previstos para el primer juego sea más pequeño que el número de puntos de trama de coordenadas polares 20 o que los sitios de la segunda memoria que corresponden a un punto de trama de coordenadas polares 20 que no es un punto de trama de coordenadas polares especial 20 se llenen siempre con un valor lógico que corresponda a un "agujero", por ejemplo con el valor lógico "0".

En la figura 6 puede apreciarse la disposición de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego. El número de puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 situado sobre la línea circular exterior R1' coincide con el número de puntos de trama de coordenadas polares 20 situados sobre esta línea circular R1'; véanse las figuras 5, 6 y 8.

El número de puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego que están situados sobre las líneas circulares adicionales R2' .. R7' dispuestas dentro de la línea circular exterior R1' corresponde siempre al número de puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 de la línea circular exterior R1' de este juego multiplicado por el cociente del diámetro de la línea circular adicional R2' .. R7' y el diámetro de la línea circular exterior R1'. El resultado de esta operación de cálculo puede redondearse eventualmente a un valor entero, puesto que sobre una línea circular R1' .. R7' solamente puede disponerse un número entero de puntos de trama de coordenadas polares 20. Por tanto, resulta que el número de puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 situados sobre la línea circular R1' .. R7', partiendo de la línea circular exterior R1' hacia la línea circular interior R7', disminuye siempre de una línea circular R1' .. R7' a otra línea circular R1' .. R7'; véanse las figuras 9 a 14.

Como puede apreciarse en las figuras 6 a 14, los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego están distribuidos siempre a distancias lo más uniformes posible a lo largo de las líneas circulares R1' .. R7'. Sin embargo, dado que los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego están dispuestos en todas las líneas R1' .. R7' en la misma trama angular, la distancia angular en algunas líneas circulares R2' .. R5', R7' no puede elegirse igual de grande en todos los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 mutuamente contiguos en la dirección periférica sobre la línea circular R1' .. R7'. Así, por ejemplo, la distancia

angular entre puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 que están situados sobre las líneas circulares R2' .. R6' representadas en las figuras 9 a 13 es  $\alpha_1 = 6^\circ$  o  $\alpha_2 = 12^\circ$ . En los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 que están situados sobre la línea circular interior R7' representada en la figura 14, la distancia angular está comprendida entre  $\alpha_2 = 12^\circ$  y  $\alpha_2 = 18^\circ$ . Por tanto, la fluctuación de la distancia angular corresponde en estas líneas circulares R2' .. R5', R7' a la distancia angular  $\alpha_1$  de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 situados sobre la línea exterior. Únicamente en las líneas circulares R1', R6' reproducidas en las figuras 9 y 13 es constante la distancia angular de los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20.

Por tanto, resulta en resumen que los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego que están situados sobre la línea circular exterior R1' reproducida en la figura 8 están dispuestos sobre unos primeros rayos A1', A2', A3' que tienen una primera distancia angular  $\alpha_1$  entre ellos. Al menos dos puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 que se encuentran siempre sobre una de las coronas circulares reproducidas en las figuras 9, 10, 11, 12 y 13 y situadas entre la corona circular exterior y la corona circular interior están dispuestas siempre sobre unos segundos rayos A1', A2', A3' que tienen una segunda distancia angular  $\alpha_2$  entre ellos que es mayor que la primera distancia angular  $\alpha_1$ . Al menos dos puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego que están situados sobre la corona circular interior reproducida en la figura 14 están dispuestos sobre unos terceros rayos A1', A2', A3' que tienen una tercera distancia angular  $\alpha_3$  entre ellos que es mayor que la segunda distancia angular  $\alpha_2$ .

Con ayuda del ordenador 15 se transforman en coordenadas polares los datos de imagen vectoriales archivados en la primera memoria 18 para la primera capa. En la figura 7 se representan los vectores de imagen 21' transformados en las coordenadas polares que corresponden al contorno de la capa que se debe aplicar. La línea poligonal cerrada formada por los vectores de imagen 21' se compara con los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 del primer juego archivados en la segunda memoria 19. A este fin, se adquieren primeramente las secciones 22 de los rayos A1', A2', A3' que se encuentran dentro de la línea poligonal definida por los vectores de imagen 21'. Estas secciones están representadas en la figura 9 con línea de trazos. Seguidamente, se determinan los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 que están situados sobre estas secciones de rayo 22 y, por tanto, se encuentran dentro de la superficie delimitada por los vectores de imagen 21'. Para estos puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 se dispensa siempre por medio del cabezal de impresión una gota de material sobre el sitio correspondiente de la base 3 o una capa de material previamente aplicada sobre ella. Los puntos de trama de coordenadas polares correspondientes 20 se representan en forma rayada en la figura 7. Para los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20 situados fuera de la superficie delimitada por los vectores de imagen 21' no se dispensa ninguna gota de material. Estos puntos de trama de coordenadas polares 20 no están rayados en la figura 7. El diámetro con el que se aplican las gotitas de material, con ayuda de las disposiciones de cabezal de impresión 13A, 13B, sobre la base 3 o una o varias capas de material previamente aplicadas sobre ella corresponde al diámetro de los círculos con los que se representan los puntos de trama de coordenadas polares 20 en las figuras 7 a 16.

Después de que se haya aplicado completamente la primera capa de la pila de capas 2' sobre la base 3, se hace que descienda la base 3 con relación al cabezal de impresión 13A en una medida igual al espesor de la capa para aplicar una segunda capa de una manera correspondiente. Para aplicar la segunda capa se emplea el segundo juego representado en la figura 15 con puntos de coordenadas polares especiales 20' en lugar del primer juego reproducido en la figura 7 con puntos de coordenadas polares especiales 20. Tal como se pone de manifiesto comparando la figura 7 con la figura 15, los puntos de coordenadas polares especiales 20 del primer juego pueden transformarse mediante un giro alrededor del origen de la trama de coordenadas polares o alrededor del eje de giro 4 en la medida del ángulo  $\alpha_1$  y en sentido contrario al de las agujas del reloj. Se consigue así que los sitios en los que la trama de coordenadas polares no presenta puntos de coordenadas polares 20 o "agujeros" estén decalados entre ellos en las distintas capas en la dirección periférica de las líneas circulares R1' .. R7'. Como puede apreciarse en la figura 16, se obtiene así una distribución más uniforme del material en la pila de capas 2', en la que unas gotas de material de la segunda capa cubren agujeros en la primera capa y unas gotas de material de la primera capa cubren agujeros en la segunda capa.

Cabe mencionar aún que los datos de imagen en el ejemplo de realización mostrado en las figuras 5 a 16 pueden presentarse también en forma de puntos de imagen o en forma de un mapa de bits en el sistema de coordenadas cartesianas determinado. En este caso, los puntos de imagen del mapa de bits se transforman con ayuda del ordenador en coordenadas polares y los datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales 20, 20', 20A, 20B archivados en la segunda memoria 19. En caso de coincidencia se dispensa por medio del cabezal de impresión una gota de material sobre el sitio correspondiente de la base 3 o una capa de material previamente aplicada sobre ella. Los puntos de trama de coordenadas polares correspondientes 20 están representados en forma rayada en la figura 7. Si la comparación no produce una coincidencia con un punto de trama de coordenadas polares 20, no se dispensa ninguna gota de material.

5 En el tercer ejemplo de realización reproducido en la figura 17 se aplican las gotitas de material con diámetros diferentes sobre la base 3 o una o varias capas de material previamente aplicadas sobre ella. En la figura 17 el diámetro de las gotitas de material corresponde al diámetro de los círculos con los que se representan gráficamente los puntos de trama de coordenadas polares 20. Los diferentes diámetros de las gotitas de material se generan haciendo que todas las toberas del cabezal de impresión tengan el mismo diámetro y que en los sitios en los que deben aplicarse gotas grandes de material se dispense con ayuda de una tobera del cabezal de impresión asociada al sitio correspondiente un número de subgotitas correspondiente al volumen de la gotita de material que se debe producir, las cuales se fusionan una con otra para obtener la gotita de material grande antes de que incidan sobre la base o una capa de material ya aplicada sobre ella. En la práctica, el número de subgotitas dispensadas en un sitio a imprimir puede estar comprendido, por ejemplo, entre 1 y 10.

10 En la segunda memoria 19 está archivada una información de volumen para cada uno de los distintos puntos de trama de coordenadas polares 20. El dispositivo 1 está configurado de tal manera que las gotitas de material se produzcan siempre en los sitios a imprimir con un volumen que corresponda a la información de volumen archivada en la segunda memoria 19 para el punto de trama de coordenadas polares correspondiente 20.

15 Como puede apreciarse en la figura 17, se aplica sobre la base 3 o una capa de material aplicada sobre ella una primera fila de cinco gotitas de material dispuestas sobre un primer rayo A1'' de tal manera que el volumen de las gotitas de material disminuya desde el extremo exterior (arriba en la figura 17) hacia el extremo interior de la primera fila.

20 Además, se genera una segunda fila de gotitas de material dispuestas sobre un segundo rayo A2'' de tal manera que el volumen de las gotitas de material aplicadas sobre la base 3 o una capa de material aplicada sobre ella aumente desde el extremo exterior (arriba en la figura 17) hacia el extremo interior de la segunda fila. El segundo rayo A2'' es directamente contiguo al primer rayo A1'' en la dirección periférica de las líneas circulares R1'' .. R13''. En la figura 17 se puede apreciar claramente que se repite el patrón formado por las filas en la dirección periférica de las líneas circulares R1'' .. R13'', es decir que las filas primera y segunda alternan una con otra en dirección periférica.

25 Sobre un segmento de una primera línea circular R1'' de la trama de coordenadas polares, que se extiende desde un primer rayo A1'' hasta un rayo adicional A3'' de la trama de coordenadas polares, se dispensan cuatro gotitas de material 20. Sobre un segmento de una línea circular adicional R3'', cuyo diámetro es más pequeño que el diámetro de la primera línea circular R1'', se dispensan cuatro gotitas de material adicionales 20. Este segmento se extiende también desde el primer rayo A1'' hasta el rayo adicional A3''. La suma de los volúmenes de las segundas gotitas de material 20 es menor que la suma de los volúmenes de las primeras gotitas de material 20.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para aplicar material fluente sobre una base (3) rotativa alrededor de un eje de giro (4) según datos de imagen prefijados que están archivados como puntos de imagen o como vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado en una primera memoria (18), cuyo dispositivo comprende al menos un cabezal de impresión (13A, 13B) que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia entre ellas para dispensar gotitas del material fluente y está dispuesto a cierta distancia vertical de la base, y un equipo de activación (8) para posicionar la base (3) con relación al por lo menos un cabezal de impresión (13A, 13B) y para controlar la dispensación de las gotitas de material, en el que está presente una segunda memoria (19) en la que unos puntos especiales (20, 20', 20A, 20B) de una trama de coordenadas polares determinada que están dispuestos sobre líneas circulares (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') que tienen una distancia predeterminada entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos (A1, A1') que tienen una primera distancia angular entre ellos, y que también están dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos (A2, A2', A3') que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, están archivados como puntos de trama cartesianos en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado, en el que está presente un ordenador (15) por medio del cual se comparan los puntos de trama cartesianos con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen, y en el que las toberas del cabezal de impresión (13A, 13B) pueden controlarse de tal manera que éstas dispensen gotitas de material únicamente cuando su posición con relación a la base corresponda a la posición de un punto de trama de coordenadas polares especial (20A, 20B) en el que la comparación produce una coincidencia.
2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** por que en la primera memoria (18) están archivados datos de imagen para una primera y una segunda capas de una pila de capas (2) a producir a partir de al menos dos capas de gotitas de material, por que en la segunda memoria (19) están archivados un primer y un segundo juegos con puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20'), por que en estos juegos los puntos de trama de coordenadas polares (20, 20') están dispuestos de manera diferente en la trama de coordenadas polares determinada, y por que con ayuda del ordenador (15)
- los puntos de trama de coordenadas polares (20) del primer juego pueden transformarse en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los primeros puntos de trama cartesianos así obtenidos pueden compararse con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen de la primera capa, y
  - los puntos de trama de coordenadas polares (20') del segundo juego pueden transformarse en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los segundos puntos de trama cartesianos así obtenidos se comparan con los puntos de imagen o los vectores de los datos de imagen de la segunda capa.
3. Dispositivo (1) para aplicar material fluente sobre una base (3) rotativa alrededor de un eje de giro (4) según datos de imagen prefijados que están archivados como puntos de imagen o como vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado en una primera memoria (18), cuyo dispositivo comprende al menos un cabezal de impresión (13A, 13B) que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia entre ellas para dispensar gotitas del material fluente y que está dispuesto a cierta distancia vertical de la base, y un equipo de activación (8) para posicionar la base (3) con relación al por lo menos un cabezal de impresión (13A, 13B) y para controlar la dispensación de las gotitas de material, en el que está presente una segunda memoria (19) en la que están archivados unos puntos especiales (20, 20', 20A, 20B) de una trama de coordenadas polares determinada que están dispuestos sobre líneas circulares (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') que tienen una distancia predeterminada entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos (A1, A1') que tienen una primera distancia angular entre ellos y que están dispuestos también en dirección al origen sobre otros rayos (A2, A2', A3') que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, en el que está presente un ordenador (15) por medio del cual los puntos de imagen o los vectores archivados en la primera memoria (18) pueden transformarse en coordenadas polares y los datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) archivados en la segunda memoria (19), y en el que las toberas del cabezal de impresión (13A, 13B) pueden controlarse de tal manera que éstas entreguen gotitas de material únicamente cuando su posición con relación a la base corresponda a la posición de un punto de trama de coordenadas polares especial (20A, 20B) en el que la comparación produce una coincidencia.
4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, **caracterizado** por que en la primera memoria (18) están archivados datos de imagen para una primera y una segunda capas de una pila de capas (2) a producir a partir de al menos dos capas de gotitas de material, por que en la segunda memoria (19) están archivados un primer y un segundo juegos con puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20'), por que en estos juegos los puntos de trama de coordenadas polares (20, 20') están dispuestos de manera diferente en la trama de coordenadas polares determinada y por que con ayuda del ordenador (15)
- los puntos de imagen o vectores archivados en la primera memoria (18) para la primera capa pueden transformarse en coordenadas polares y los primeros datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se

comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) del primer juego archivados en la segunda memoria (19), y

- los puntos de imagen o vectores archivados en la primera memoria (18) para la segunda capa pueden transformarse en coordenadas polares y los segundos datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) del segundo juego archivados en la segunda memoria (19).

5. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que las toberas están dispuestas de tal manera que una recta que pase por al menos dos toberas discorra paralelamente a un primer rayo (A1, A2, A1', A2', A3') de la trama de coordenadas polares.

6. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que la distancia entre líneas circulares corresponde a la distancia entre toberas.

7. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por que la distancia angular de los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) archivados en la segunda memoria (19) se ha elegido de tal manera que la distancia de dos puntos especiales (20, 20', 20A, 20B) de la trama de coordenadas polares yuxtapuestos sobre la misma línea circular (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') corresponda al menos a 0,6 veces, preferiblemente 0,8 veces y especialmente una vez la distancia entre toberas, eligiéndose la distancia angular de modo que ésta corresponda a una fracción troncal de un círculo completo o una revolución.

8. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que la distancia angular de los rayos adicionales (A2, A2', A3') de la trama de coordenadas polares determinada corresponde a un múltiplo entero de la distancia angular de los primeros rayos (A1, A1').

9. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado** por que al menos dos puntos de trama de coordenadas polares (20) están asociados a gotitas de material de volumen diferente, por que en la segunda memoria (19) está archivada siempre para los distintos puntos de trama de coordenadas polares (20) una información de volumen para una gotita de material a dispensar en el punto de trama de coordenadas polares correspondiente (20), y por que el dispositivo (1) está configurado de tal manera que las gotitas de material en los sitios a imprimir se apliquen siempre con un volumen que corresponda a la información de volumen archivada en la segunda memoria (19) para el punto de trama de coordenadas polares correspondiente (20).

10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, **caracterizado** por que sobre una primera línea circular (R1'') de la trama de coordenadas polares están dispuestos unos primeros puntos de trama de coordenadas polares (20) y sobre una línea circular adicional (R3'') de la trama de coordenadas polares están dispuestos otros puntos de trama de coordenadas polares (20), por que el diámetro de la línea circular adicional (R3'') es más pequeño que el diámetro de la primera línea circular (R1'') y por que las informaciones de volumen archivadas en la segunda memoria (19) se han elegido de tal manera que la suma de los volúmenes asociados a los puntos de trama de coordenadas polares (20) de la línea circular adicional (R3'') sea más pequeña que la suma de los volúmenes asociados a los puntos de trama de coordenadas polares (20) de la primera línea circular (R1'').

11. Procedimiento para aplicar material fluyente sobre una base (3) rotativa alrededor de un eje de giro (4) según datos de imagen prefijados que están archivados en una primera memoria (18) como puntos de imagen o vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado, en el que se aplican sobre la base (3) unas gotitas del material fluyente por medio de un cabezal de impresión (13A, 13B) que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia entre ellas, en el que unos puntos especiales (20, 20', 20A, 20B) de una trama de coordenadas polares determinada que están dispuestos sobre unas líneas circulares (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') que tienen una distancia predeterminada entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos (A1, A1') que tienen una primera distancia angular entre ellos, y cuyos puntos de trama de coordenadas polares especiales están dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos (A2, A2', A3') que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, en el que los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) se transforman en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los puntos de trama cartesianos así obtenidos se comparan con los puntos de imagen o los vectores del fichero de imágenes, y en el que se controlan las toberas del cabezal de impresión (13A, 13B) de tal manera que éstas dispensen gotitas de material únicamente cuando su posición con relación a la base corresponda a la posición de un punto de trama de coordenadas polares especiales (20A, 20B) en el que la comparación produce una coincidencia.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** por que se aplica sobre la base (3) una pila de capas (2) que presenta al menos dos capas superpuestas con gotitas de material, por que se adquieren un primer y un segundo juegos con puntos especiales (20, 20') de la trama de coordenadas polares determinada de tal modo que en los juegos los puntos de trama de coordenadas polares (20, 20') estén dispuestos de manera diferente en la

trama de coordenadas polares determinada,

- 5 - por que, para aplicar la primera capa de las gotitas de material, los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20) del primer juego se transforman en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los puntos de trama cartesianos así obtenidos se comparan con unos primeros puntos de imagen o vectores del fichero de imágenes previstos para la primera capa, y
- por que, para aplicar una segunda capa de las gotitas de material, los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20) del segundo juego se transforman en coordenadas del sistema de coordenadas cartesianas determinado y los puntos de trama cartesianos así obtenidos se comparan con unos segundos puntos de imagen o vectores del fichero de imágenes previstos para la segunda capa.
- 10 13. Procedimiento para aplicar material fluente sobre una base (3) rotativa alrededor de un eje de giro (4) según datos de imagen prefijados que están archivados en una primera memoria (18) como puntos de imagen o como vectores de un sistema de coordenadas cartesianas determinado, en el que se aplican sobre la base (3) unas gotitas del material fluente por medio de un cabezal de impresión (13A, 13B) que presenta varias toberas dispuestas a cierta distancia entre ellas, en el que se determinan unos puntos especiales (20, 20', 20A, 20B) de una trama de
- 15 coordenadas polares determinada que están dispuestos sobre unas líneas circulares (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') que tienen una distancia predeterminada entre ellas, y que están dispuestos sobre unos primeros rayos (A1, A1') que tienen una primera distancia angular entre ellos, y cuyos puntos de trama de coordenadas polares especiales están dispuestos en dirección al origen sobre otros rayos (A2, A2', A3') que tienen una distancia angular entre ellos que es mayor que la primera distancia angular, en el que los puntos de imagen o los vectores del sistema
- 20 de coordenadas cartesianas determinado se transforman en coordenadas polares y los datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B), y en el que se controlan las toberas del cabezal de impresión (13A, 13B) de tal manera que éstas dispensen gotitas de material únicamente cuando su posición con relación a la base corresponda a la posición de un punto de trama de coordenadas polares especial (20A, 20B) en el que la comparación produce una coincidencia.
- 25 14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado** por que se aplica sobre la base (3) una pila de capas (2) que presenta al menos dos capas superpuestas con gotitas de material, por que se adquiere un primer y un segundo juegos con puntos especiales (20, 20') de la trama de coordenadas polares determinada de tal modo que en los juegos los puntos de trama de coordenadas polares (20, 20') estén dispuestos de manera diferente en la trama de coordenadas polares determinada,
- 30 - por que, para aplicar una primera capa de las gotitas de material, los puntos de imagen o vectores del sistema de coordenadas polares determinado asociados a esta capa se transforman en coordenadas polares y los primeros datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) del primer juego, y
- por que, para aplicar una segunda capa de las gotitas de material, los puntos de imagen o los vectores del sistema
- 35 de coordenadas cartesianas determinado asociados a esta capa se transforman en coordenadas polares y los segundos datos de imagen de coordenadas polares así obtenidos se comparan con los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) del segundo juego.
- 40 15. Procedimiento según la reivindicación 12 o 14, **caracterizado** por que los puntos de trama de coordenadas polares (20') del primer y el segundo juegos están girados uno con relación a otro en un ángulo determinado alrededor del origen y por que el ángulo corresponde preferiblemente a la distancia angular de los puntos de trama de coordenadas polares especiales situados sobre la línea circular más exterior o bien corresponde a un múltiplo entero de esta distancia angular.
- 45 16. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** por que se determina la distancia angular de los puntos de trama de coordenadas polares especiales (20, 20', 20A, 20B) de tal manera que la distancia de dos puntos especiales de la trama de coordenadas polares yuxtapuestos sobre la misma línea circular (R1, R2, R1' .. R7', R1'' .. R13'') corresponda a por lo menos una fracción de la distancia entre toberas, pero preferiblemente corresponda a una vez esta distancia, adaptándose la distancia de modo que ésta corresponda a una fracción troncal de un círculo completo.
- 50 17. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 16, **caracterizado** por que se determina la distancia angular de los rayos (A1, A2, A1', A2', A3') de la trama de coordenadas polares determinada de tal manera que ésta corresponda a un múltiplo entero de la distancia angular de los primeros rayos (A1, A1').
- 18. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, **caracterizado** por que se generan las gotitas de material en al menos dos puntos de trama de coordenadas polares (20) con volúmenes diferentes.

- 5 19. Procedimiento según la reivindicación 18, **caracterizado** por que sobre un segmento de una primera línea circular (R1'') de la trama de coordenadas polares se disponen unas primeras gotitas de material en unos primeros puntos de trama de coordenadas polares (20) y sobre un segmento de una segunda línea circular (R2'') de la trama de coordenadas polares se disponen unas segundas gotitas de material en unos segundos puntos de trama de coordenadas polares (20), por que el diámetro de la segunda línea circular (R2'') es más pequeño que el diámetro de la primera línea circular (R1'') y los segmentos se extienden siempre desde un primer rayo hasta un rayo adicional (A1'', A3'') de la trama de coordenadas polares, y por que la suma de los volúmenes de las segundas gotitas de material (20) es menor que la suma de los volúmenes de las primeras gotitas de material (20).

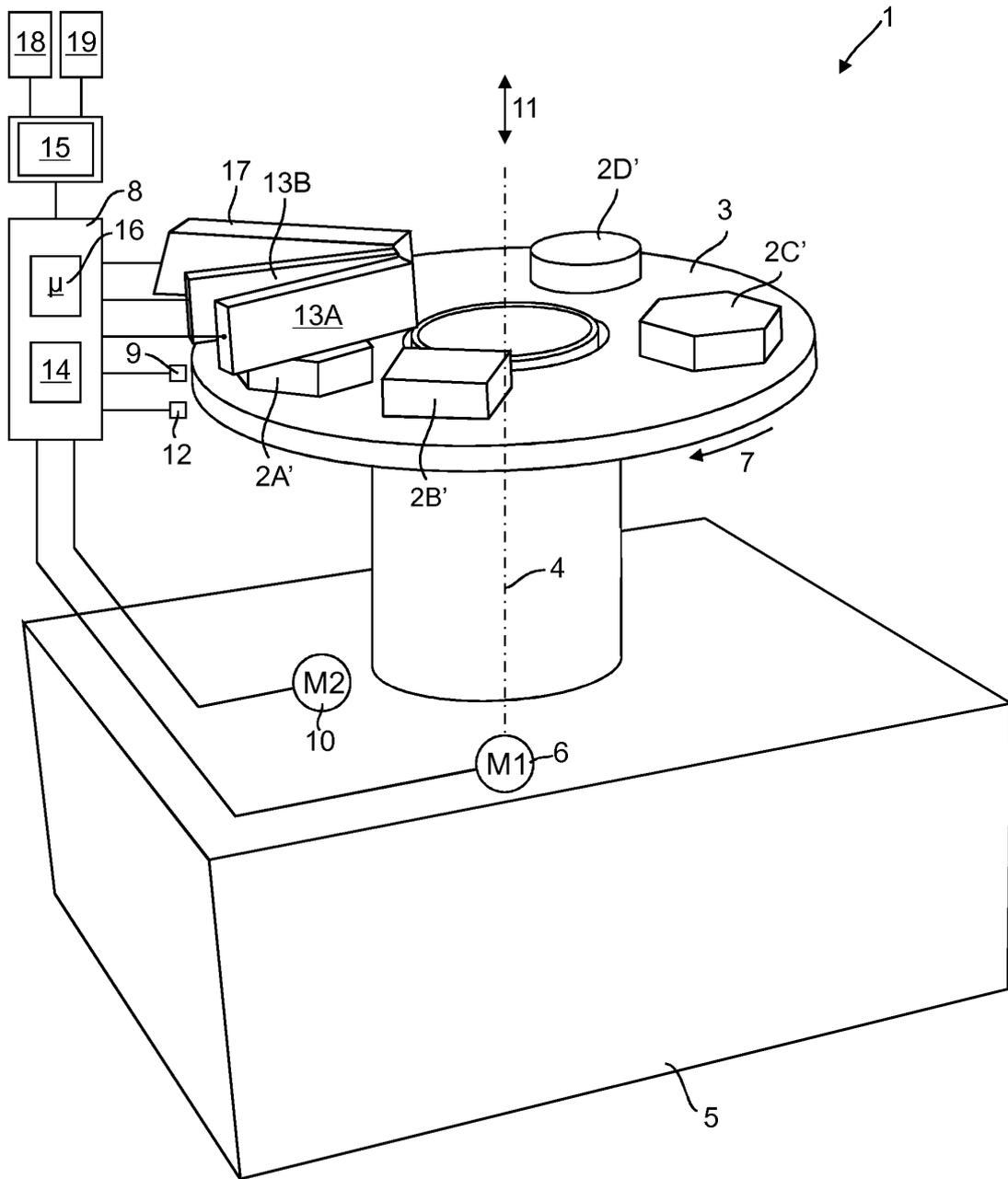


Fig. 1

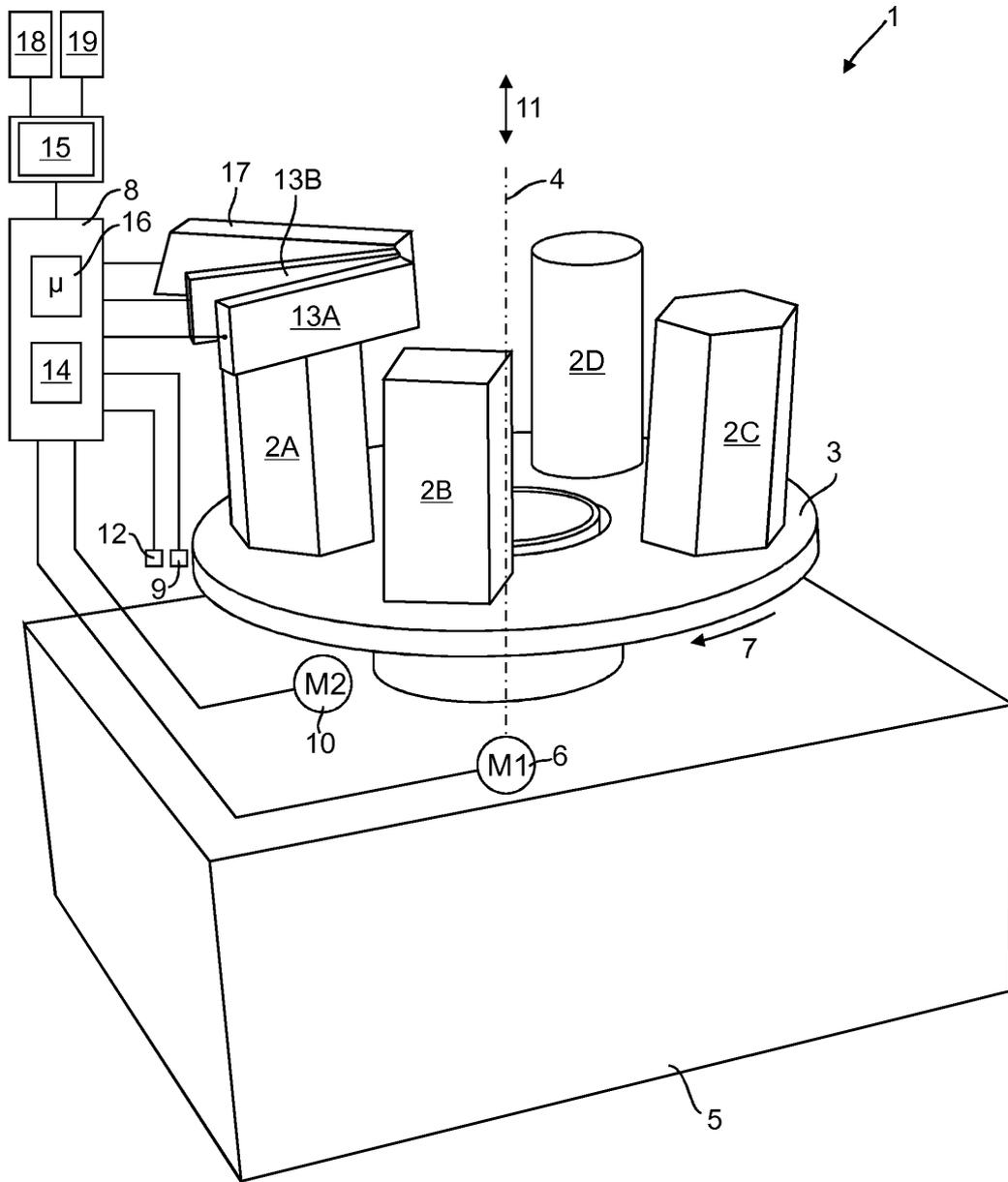


Fig. 2

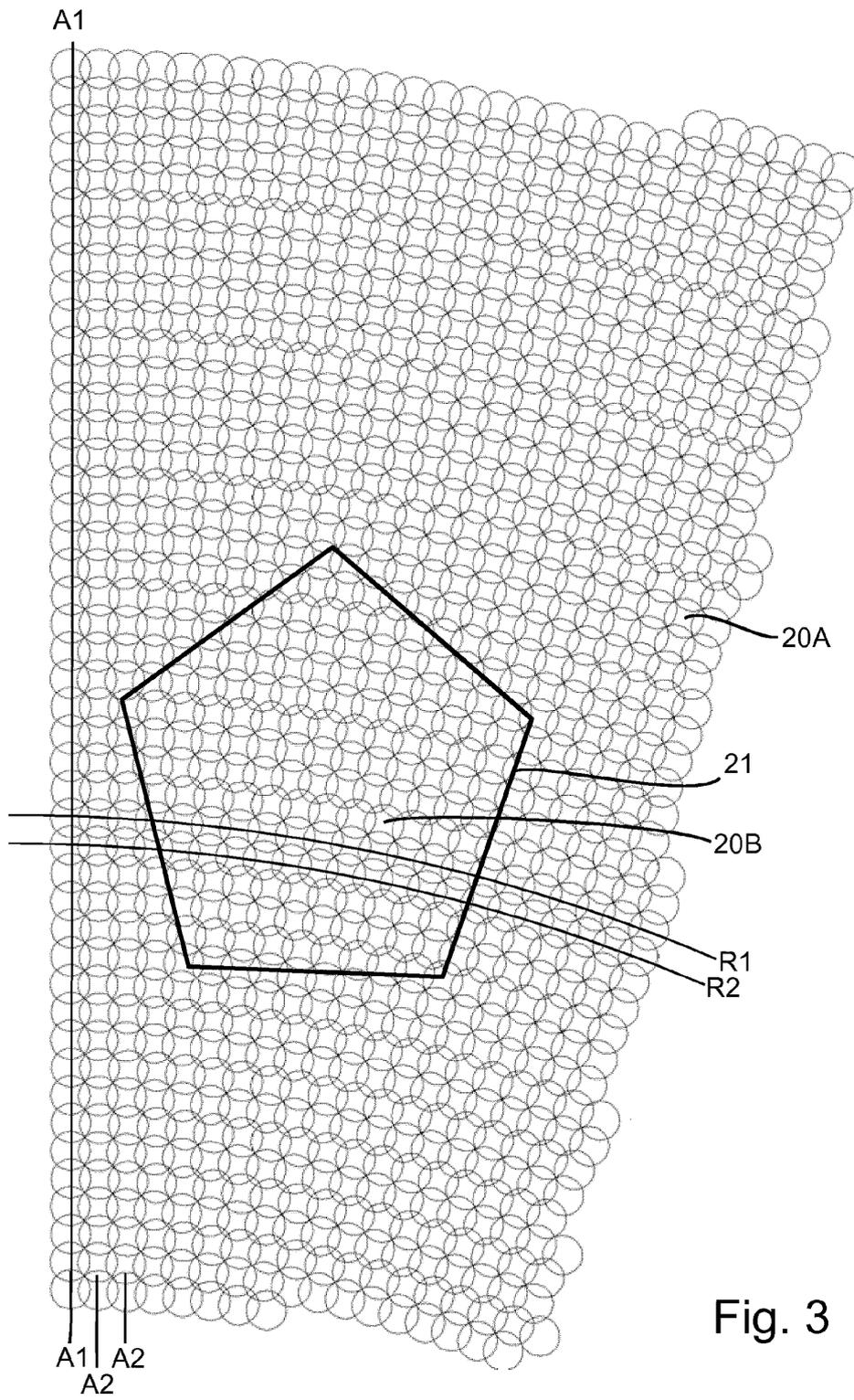


Fig. 3

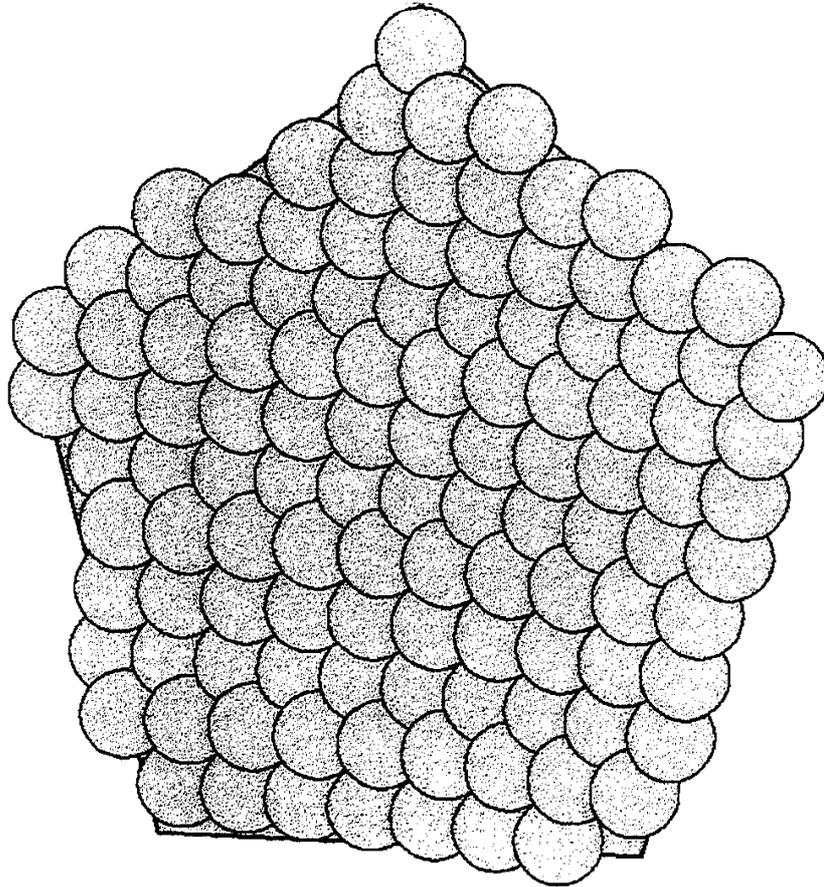


Fig. 4

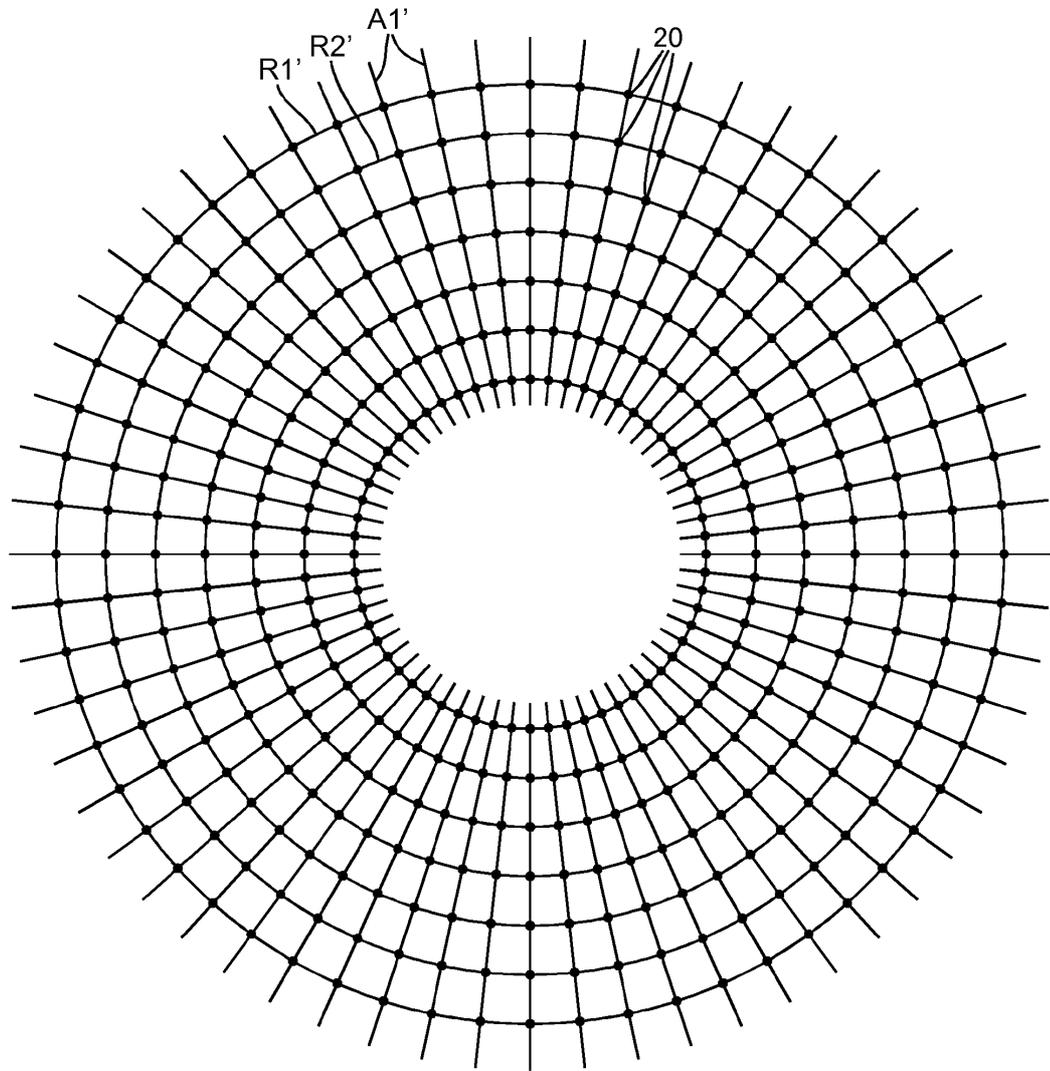


Fig. 5

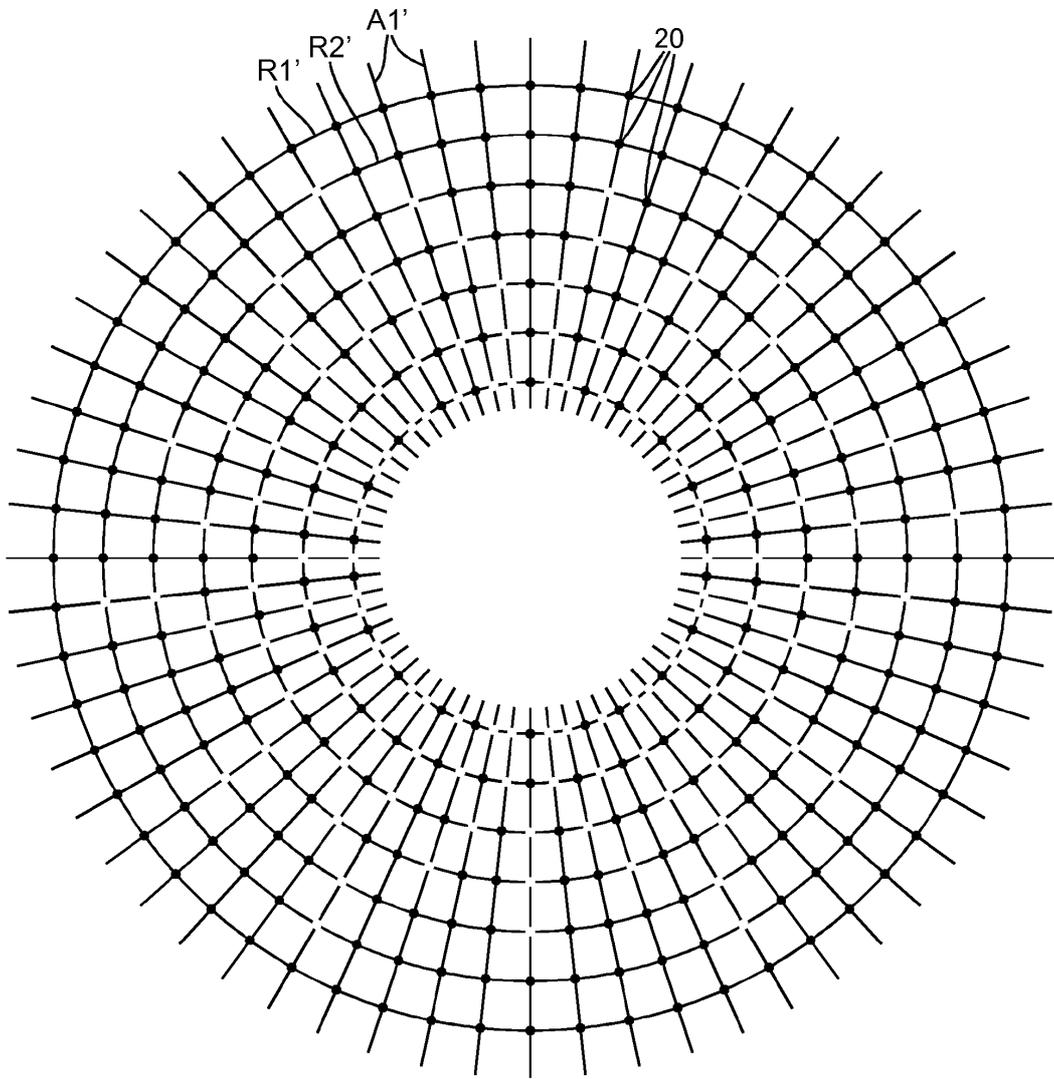


Fig. 6

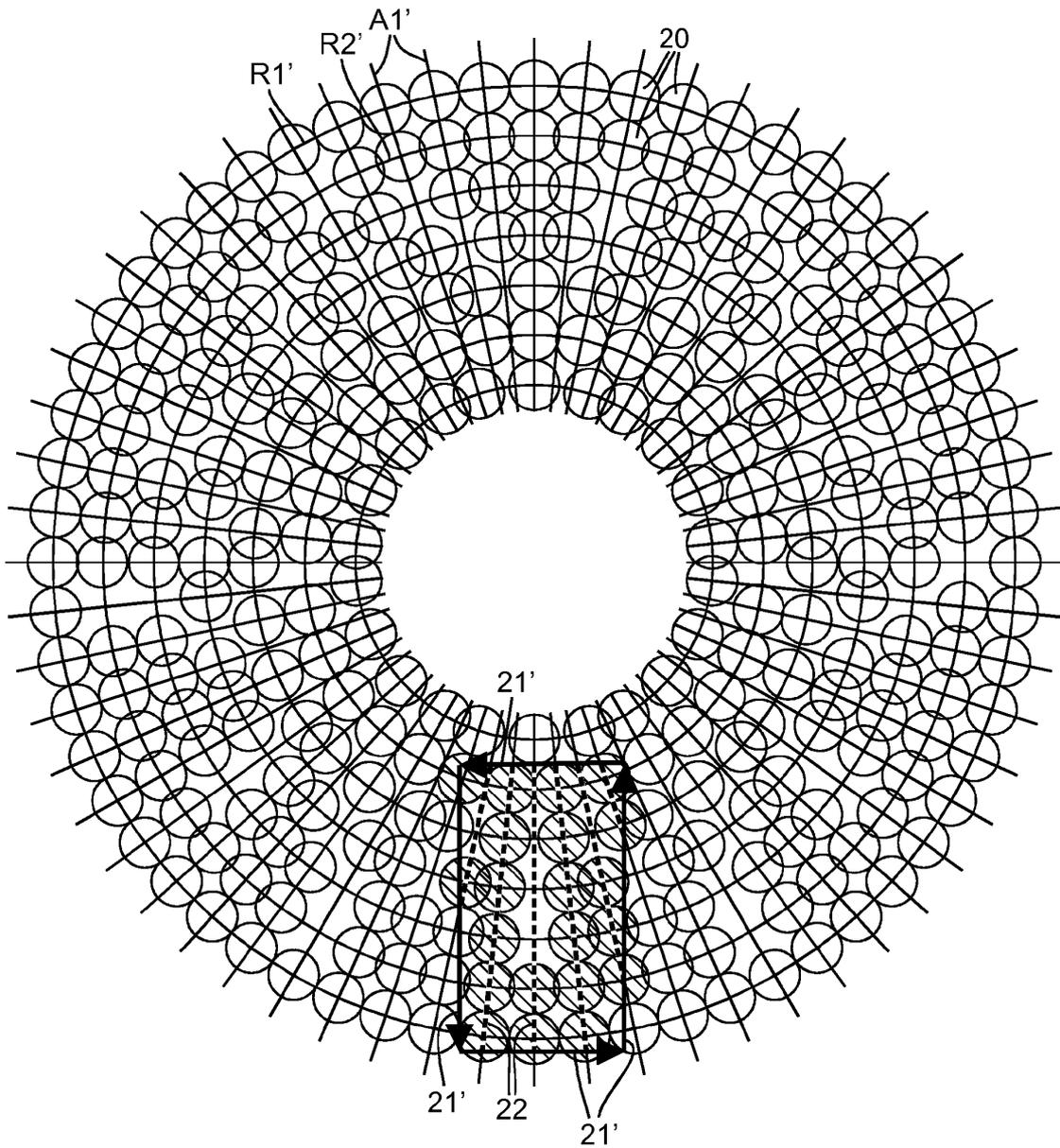


Fig. 7

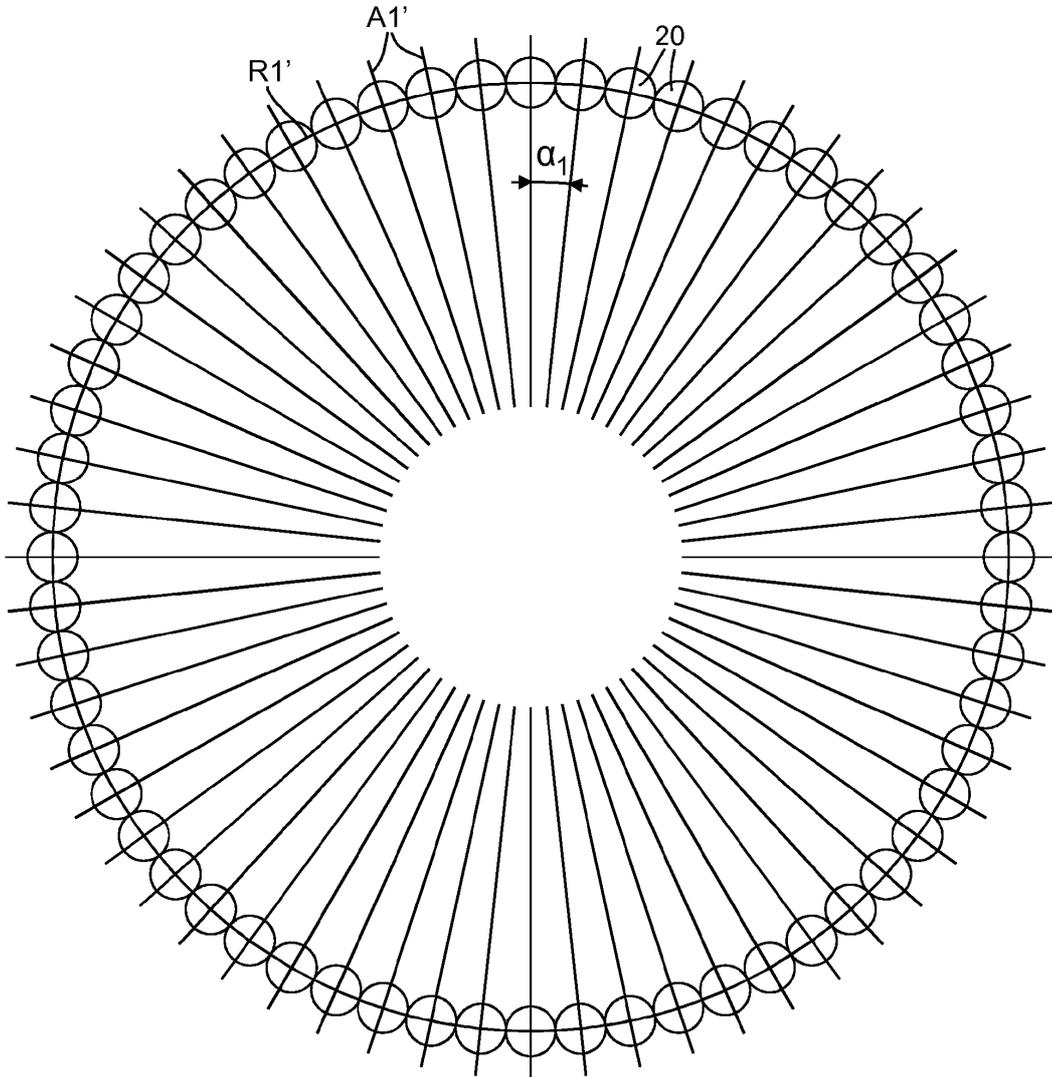


Fig. 8

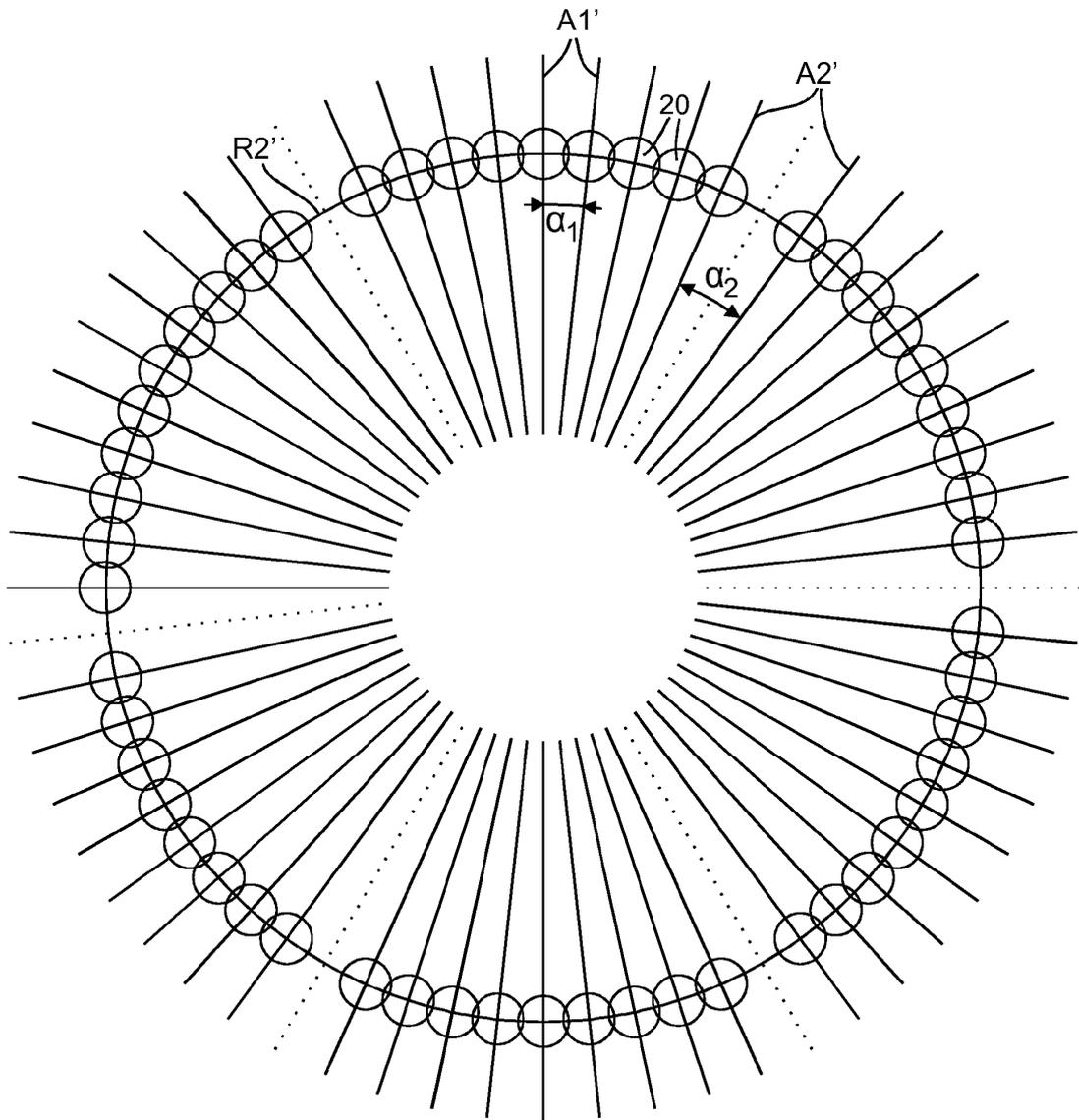


Fig. 9

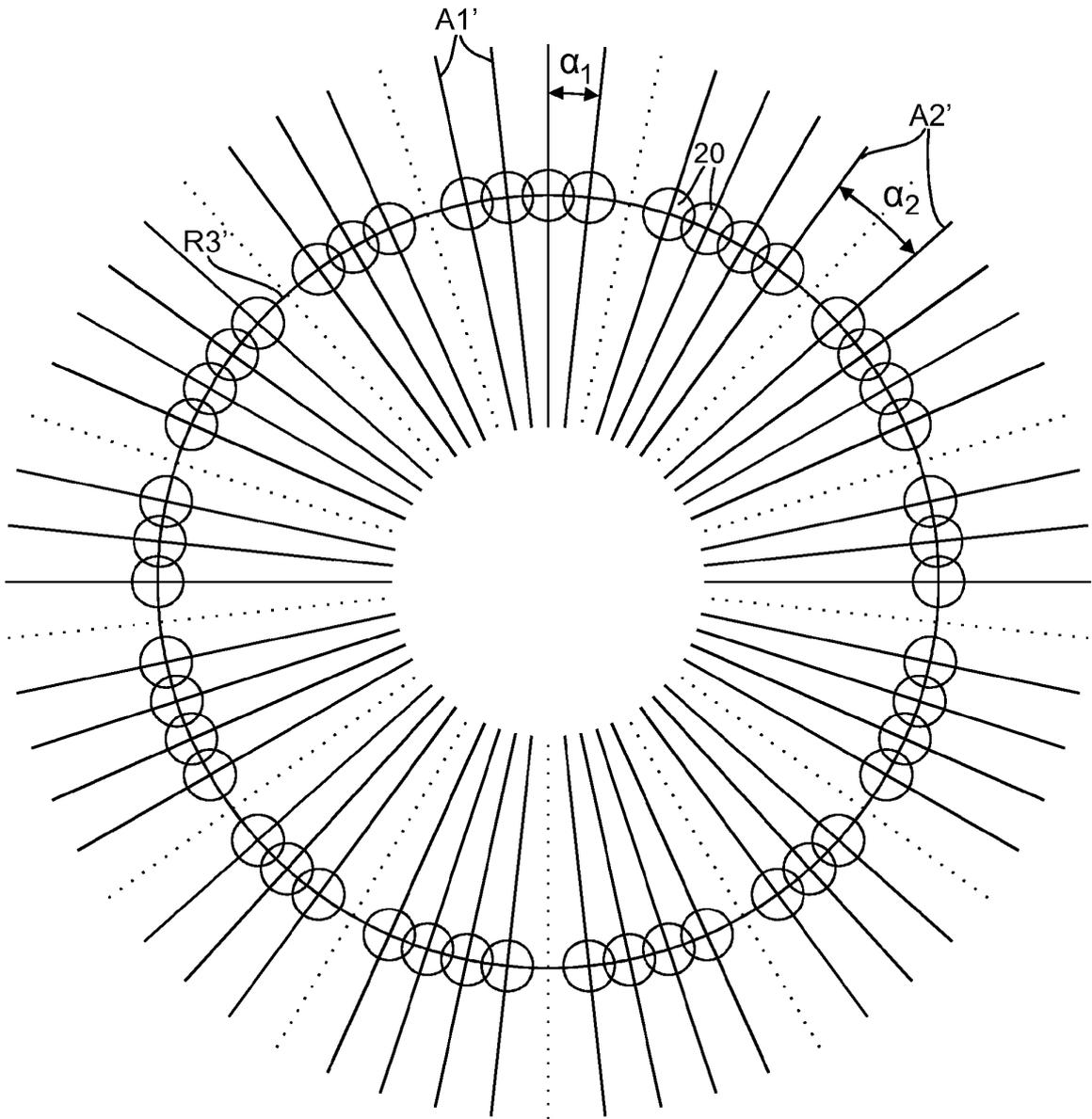


Fig. 10

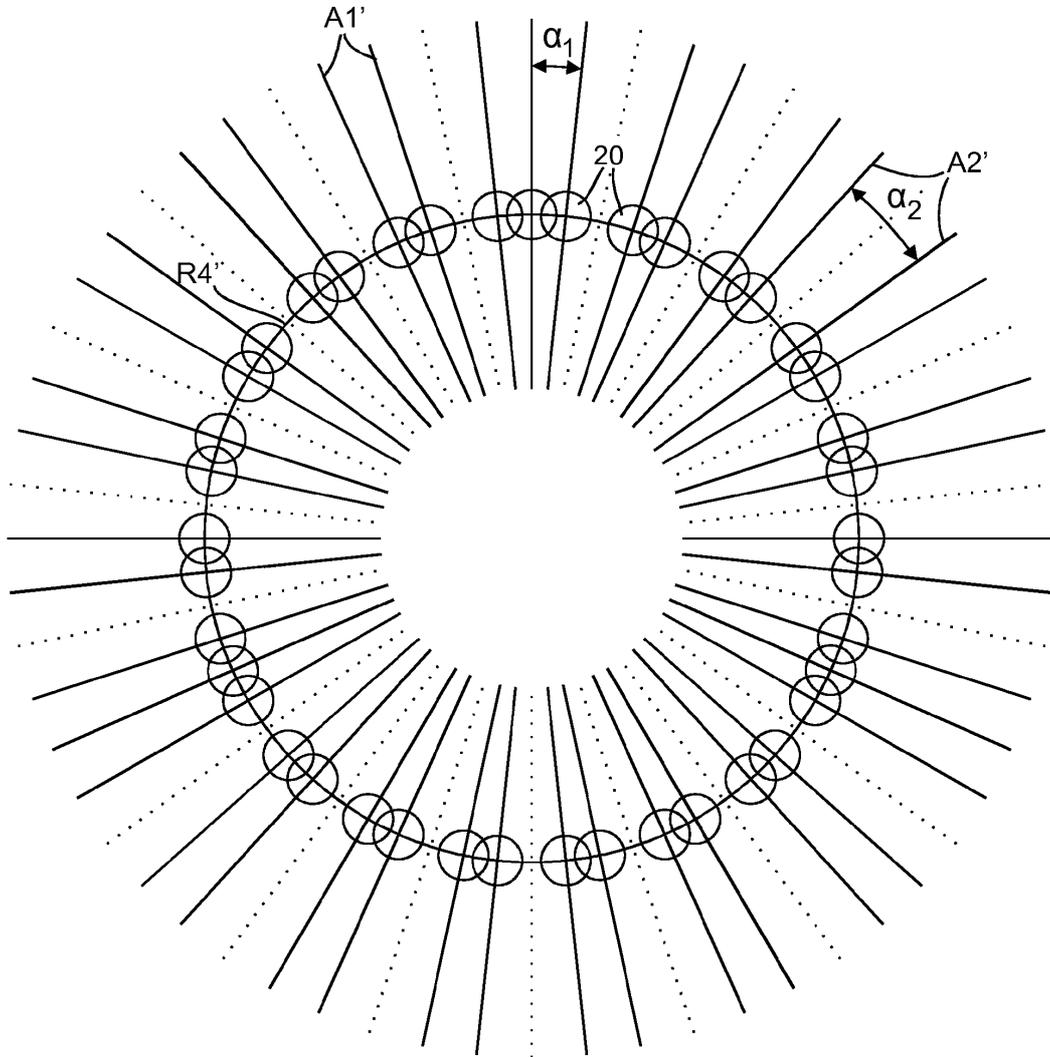


Fig. 11

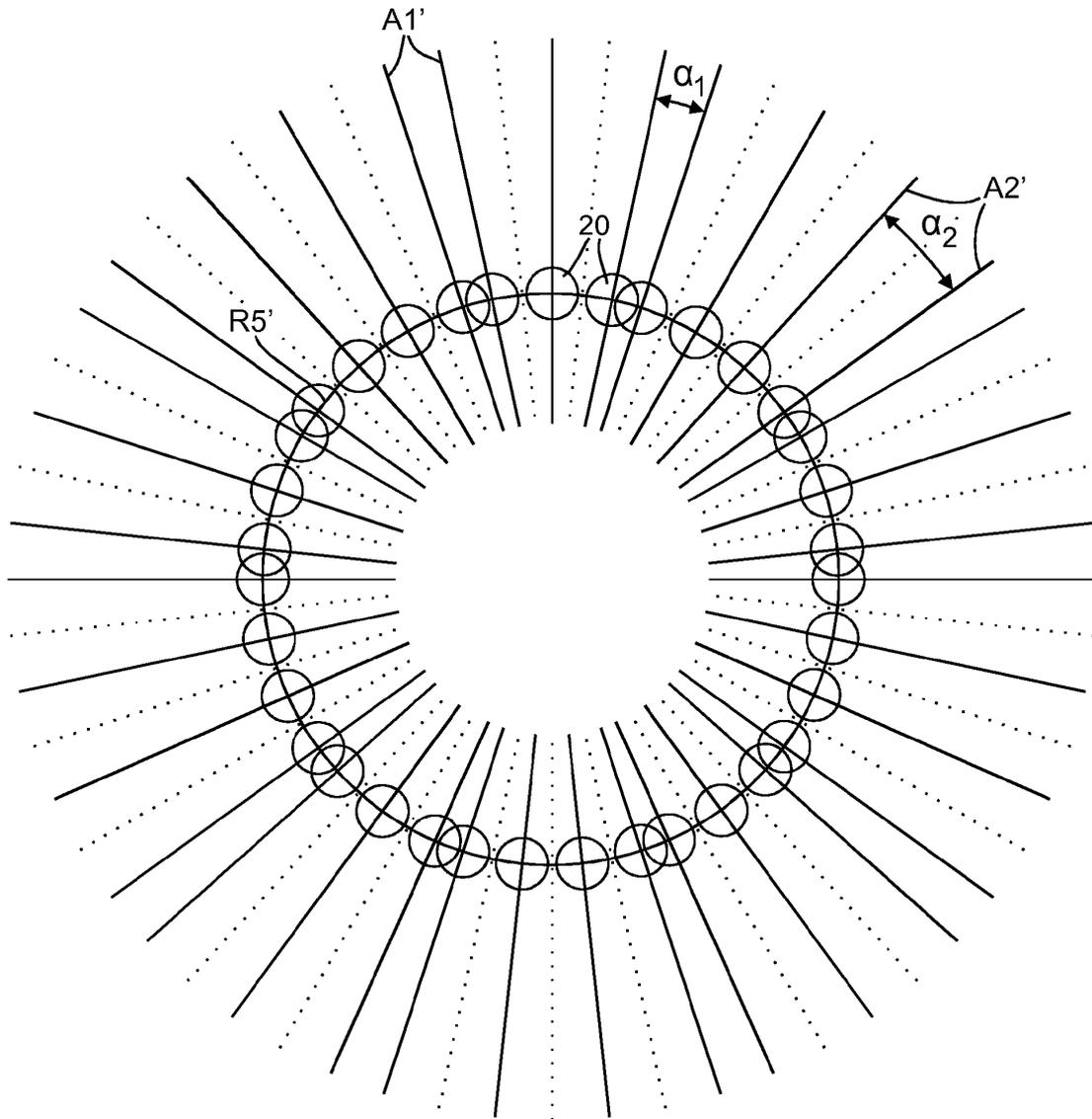


Fig. 12

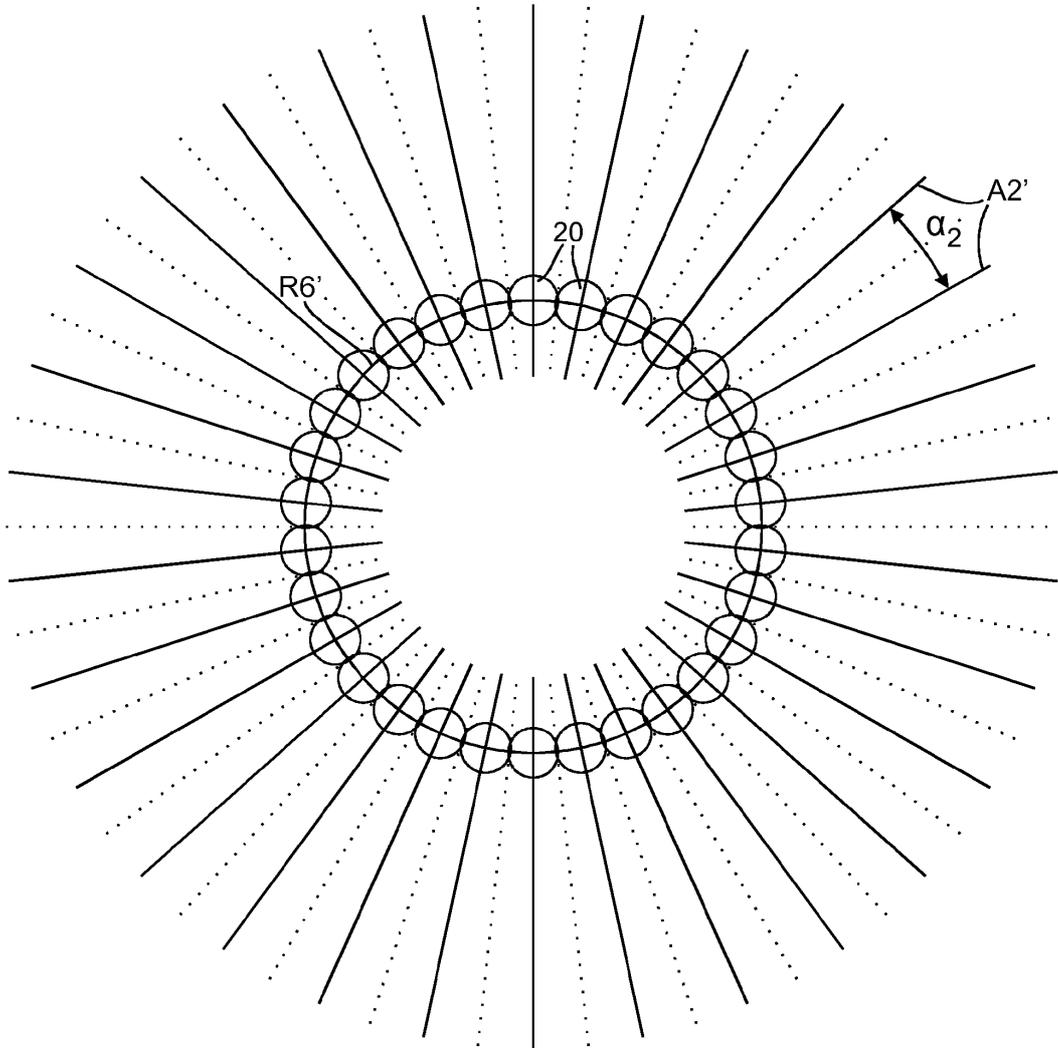


Fig. 13

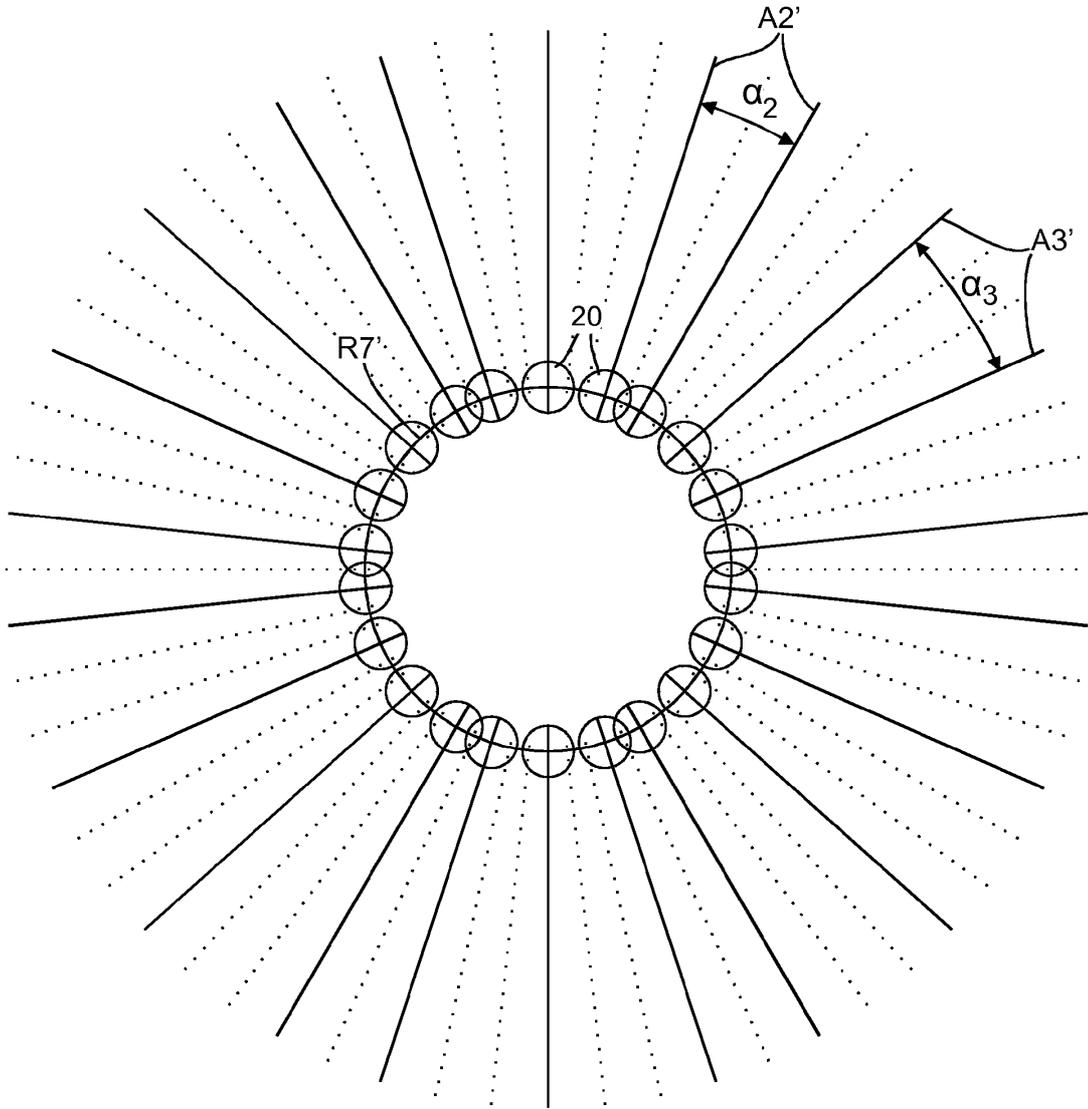


Fig. 14

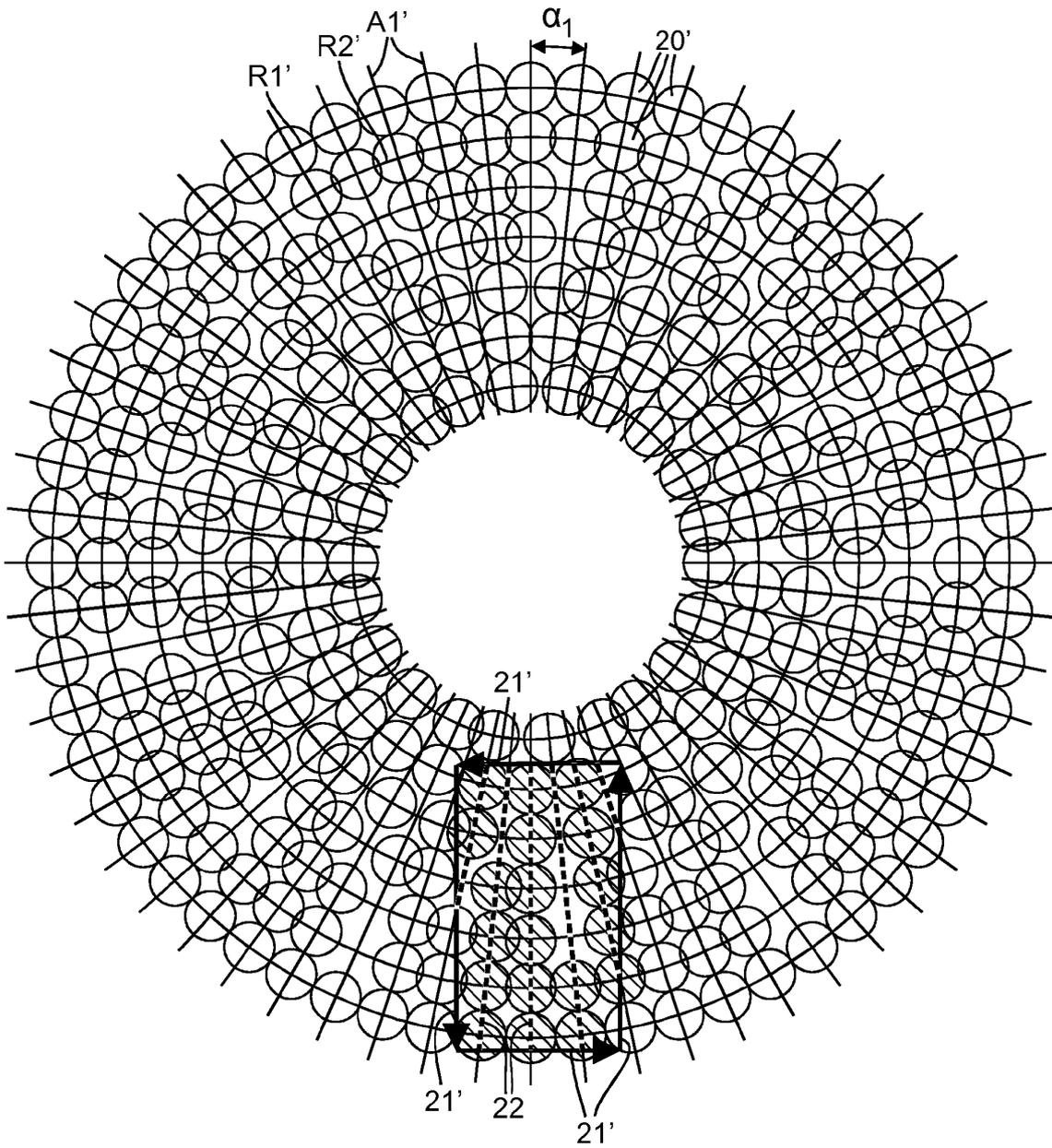


Fig. 15

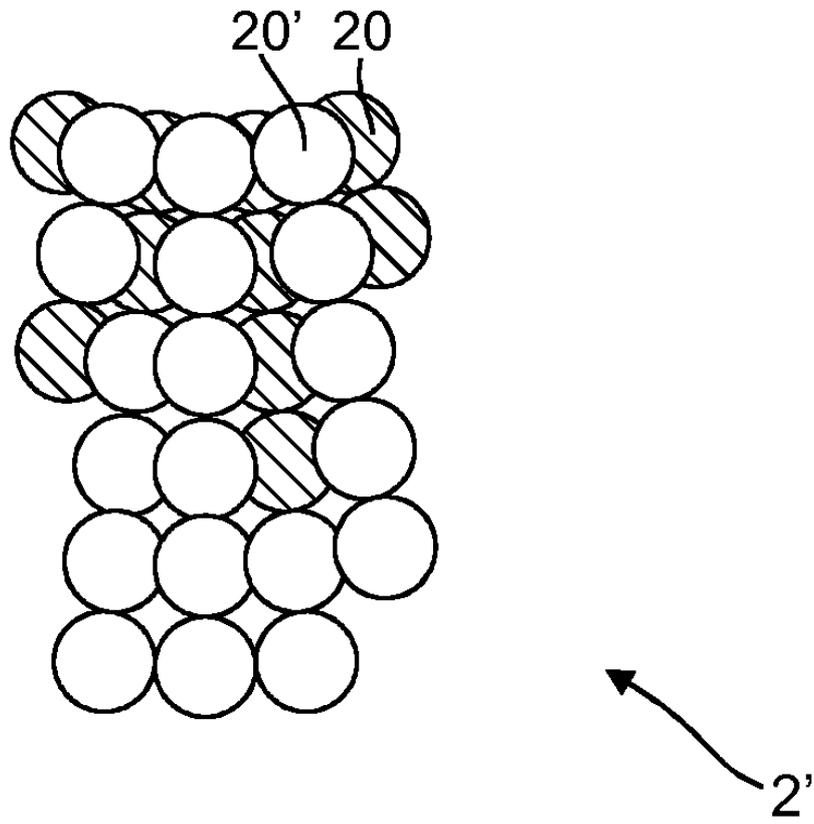


Fig. 16

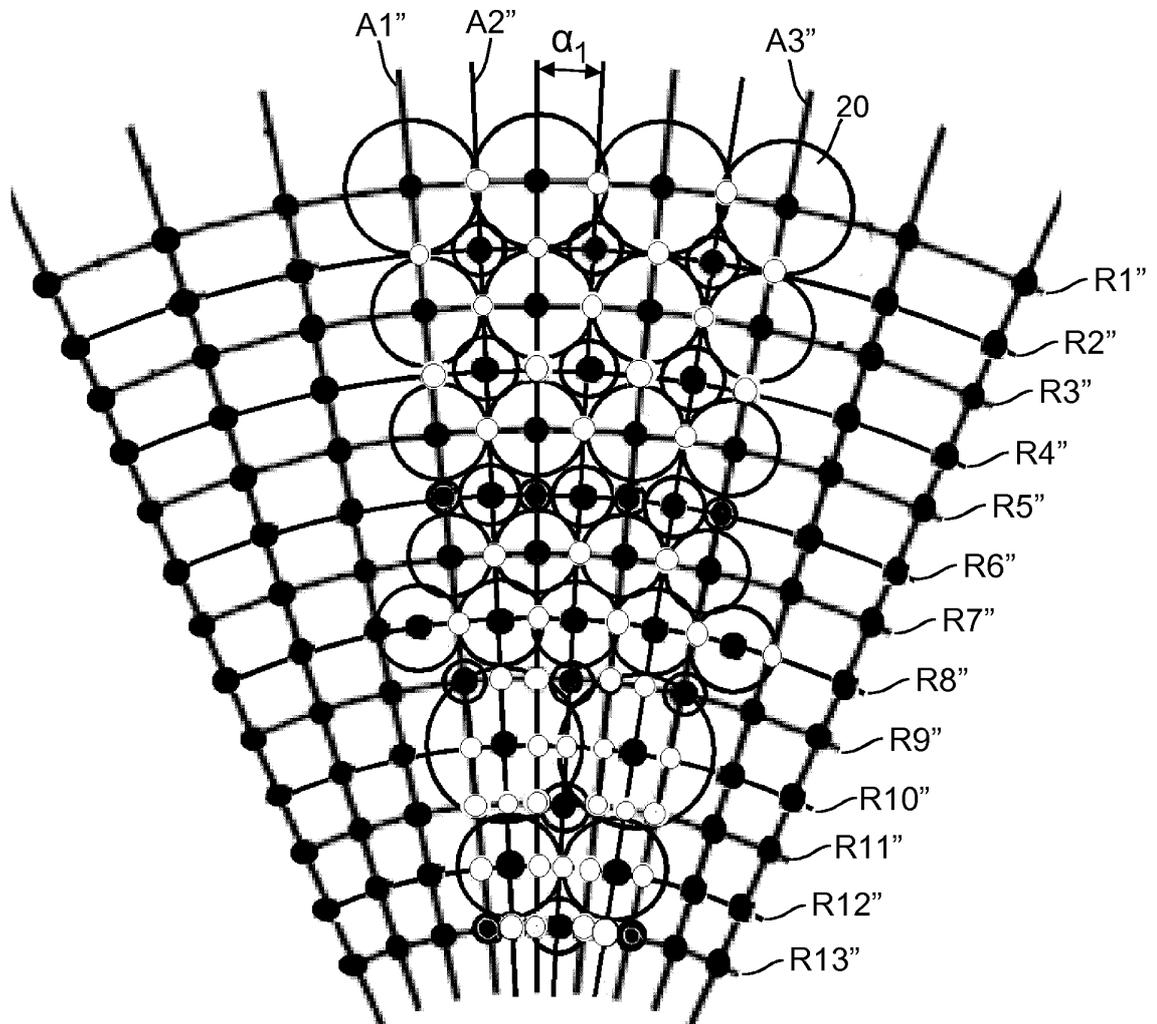


Fig. 17