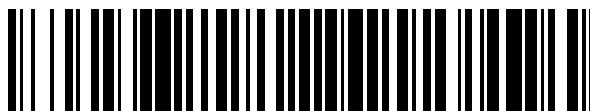


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 236**

51 Int. Cl.:

C21D 9/00	(2006.01)
C21D 9/40	(2006.01)
C21D 11/00	(2006.01)
C21D 1/10	(2006.01)
C21D 9/34	(2006.01)
H05B 6/06	(2006.01)
H05B 6/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2013 PCT/EP2013/052331**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **22.08.2013 WO13120744**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2013 E 13704057 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.04.2019 EP 2814991**

54 Título: **Procedimiento y disposición para el temple superficial progresivo**

30 Prioridad:

17.02.2012 DE 102012101304

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

21.11.2019

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP ROTHE ERDE GMBH (100.0%)
Tremoniastraße 5-11
44137 Dortmund, DE**

72 Inventor/es:

**BURTCHEN, MARCO;
LANGELS, MATHIEU y
STAKEMEIER, BERND**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 732 236 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

Procedimiento y disposición para el temple superficial progresivo

La presente invención se refiere a un procedimiento para el temple superficial progresivo por inducción de un trazado en curva cerrada de una pieza de trabajo, en particular de una superficie de rodadura de un aro de rodamiento, en el que el trazado en curva cerrada y un dispositivo de temple que presenta un inductor y un rociador, se mueven en un modo de avance relativamente el uno hacia el otro en una dirección de mecanizado con el fin de templar el trazado en curva cerrada partiendo de una zona de inicio hasta una zona de fin, y previéndose entre la zona de inicio y la zona de fin una zona de deslizamiento no templada.

La superficie que va a templarse se calienta intensamente bajo el dispositivo de temple mediante el inductor al que se aplica corriente alterna. En la dirección de mecanizado aguas abajo del inductor está alojada un rociador desde la cual se aplica un líquido de refrigeración para el enfriamiento brusco sobre la superficie calentada previamente. En el caso de los materiales habitualmente utilizados se genera en una capa marginal mediante el calentamiento una austenita lo más homogénea posible, formándose entonces mediante el enfriamiento brusco con una velocidad de enfriamiento elevada un porcentaje lo más elevado posible de martensita. La profundidad de temple depende a este respecto de la distribución de temperatura en la capa marginal y en el temple por inducción, por ejemplo, puede modificarse mediante la frecuencia que puede situarse en particular entre 3 kHz y 8 kHz y la potencia.

Para templar el trazado en curva cerrada, por ejemplo una superficie de rodadura de un aro de rodamiento, el trazado en curva puede moverse continuamente por delante de un dispositivo de temple fijo. Sin embargo, igualmente la pieza de trabajo también puede descansar mientras que el dispositivo de temple se mueve a lo largo de la superficie que va a templarse. Fundamentalmente existe también la posibilidad de sujetar la pieza de trabajo sobre un soporte.

En el caso de aros de rodamiento para coronas giratorias se ha acreditado un procedimiento en el que el aro de rodamiento se mueve por delante de un dispositivo de temple fijo. En particular el aro de rodamiento puede estar dispuesto en perpendicular o en diagonal, pudiendo realizarse entonces el movimiento del aro de rodamiento a través de rodillos de soporte.

Fundamentalmente existe el problema de que zonas ya templadas no pueden calentarse nuevamente a una temperatura en la que se pierden de nuevo las propiedades de dureza. En el caso de un trazado de curva cerrada, por ejemplo de una superficie de rodadura de un aro de rodamiento, por tanto entre una zona de inicio, en la que se comienza con el temple, y una zona de fin que se temple en último lugar se prevé una zona de deslizamiento no templada. La zona de deslizamiento no templada tiene normalmente un ancho entre 10 mm y 20 mm, sabiéndose en el caso de rodamientos que esta zona de deslizamiento se rectifica para que los cuerpos rodantes no estén en contacto con la misma.

Para generar una zona de deslizamiento con ancho predeterminado debe conocerse la posición del dispositivo de temple con respecto a la superficie que va a templarse al conectar y desconectar el dispositivo de temple. Habitualmente, mediante intentos de orientación se averigua una longitud adecuada de la zona de deslizamiento en una pieza constructiva, transmitiéndose entonces los parámetros correspondientes para el control de un accionamiento y del dispositivo de temple a las piezas de trabajo adicionales.

Sin embargo, a este respecto ha de considerarse que en el caso de las piezas de trabajo siguientes el ancho de la zona de deslizamiento puede variar debido a alternaciones. En primer lugar las piezas de trabajo están sometidas a ciertas tolerancias de modo que por ejemplo debido a diámetros algo diferentes en el caso de un aro de rodamiento también se produce un recorrido diferente del dispositivo de temple a lo largo de la superficie de rodadura. Adicionalmente la pieza de trabajo se expande mediante el calentamiento por medio del dispositivo de temple, pudiendo conducir las oscilaciones en el caso de una expansión térmica también a una longitud diferente de la zona de deslizamiento. Finalmente existe el problema de que también en el accionamiento del dispositivo de temple o de la pieza de trabajo pueden aparecer imprecisiones. Si, por ejemplo un aro de rodamiento en una disposición vertical en su lado inferior está soportado sobre rodillos y es accionado mediante los rodillos un deslizamiento entre los rodillos y el aro de rodamiento también lleva a una desviación cuando a partir de la velocidad de giro o la posición de giro de los rodillos se deduce la posición del aro de rodamiento.

Por los documentos DE 10 2005 006 701 B3 , DE 10 2006 003 014 B1 y DE 10 2008 033 735 A1 se conocen procedimientos para el temple de capas marginales por inducción de una superficie anular de una pieza de trabajo. En este procedimiento se evita o se reduce una zona de deslizamiento al utilizarse dos inductores que, partiendo de una zona de inicio se mueven en sentido contrario. La zona de inicio puede templarse a este respecto completamente porque mediante ambos inductores puede alcanzarse un calentamiento uniforme o al menos en gran medida uniforme. Ambos inductores se mueven entonces en sentido opuesto y finalmente coinciden en la zona final que está enfrentada en la superficie anular a la zona de inicio. También la zona final se calienta solo una vez cuando ambos inductores se aproximan desde ambos lados. Dado que ambos inductores no pueden aproximarse relativamente el uno hacia el otro discrecionalmente la zona final puede calentarse en primer lugar con un inductor auxiliar. En los procedimientos descritos es desventajoso que, en particular, en el caso de coronas giratorias sea

necesario un gasto muy considerable en cuanto al dispositivo de temple con inductores opuestos.

Por el documento JP-S 558403 se conoce un procedimiento y un dispositivo para el temple progresivo por inducción de coronas giratorias, estando dispuestas las piezas de trabajo sobre una mesa giratoria. Al final de la operación de temple se capta el punto inicial por medio de un detector, a continuación se reducen la velocidad de avance y la potencia de inducción para minimizar el ancho de la zona de deslizamiento sin templar.

La presente invención se basa en el objetivo de indicar un procedimiento para el temple superficial progresivo por inducción de un trazado en curva cerrada de una pieza de trabajo en el que también en el caso de piezas de trabajo grandes puede respetarse un valor especificado para el ancho de una zona de deslizamiento no templada con una precisión elevada.

Para conseguir este objetivo, partiendo del procedimiento indicado al principio para el temple de capas marginales progresivo está previsto que se aplique una marcación estacionaria con respecto a la pieza de trabajo, que el dispositivo de temple presente un sensor para captar la marcación, que el trazado en curva cerrada y el dispositivo de temple no activo se muevan relativamente el uno hacia el otro a lo largo de la dirección de mecanizado hasta que el sensor detecte la marcación, que tras captar la marcación a través del sensor se realice un movimiento adicional en la dirección de mecanizado antes de que el dispositivo de temple se active, que a continuación el trazado en curva se temple mediante el movimiento relativo entre el trazado en curva y el dispositivo de temple activo en el modo de avance y la marcación por medio del sensor se capte nuevamente y a continuación se desactive el dispositivo de temple directamente o con un retraso, estando dispuesta la pieza de trabajo en vertical o ligeramente ladeada con respecto a la vertical, apoyándose la pieza de trabajo en su lado inferior sobre rodillos y accionándose al menos uno de los rodillos mediante un motor. Según la invención se realiza una determinación directa de la posición de la pieza de trabajo. En particular la marcación se capta dos veces para poder establecer el inicio y el final de la operación de temple. A este respecto ha de considerarse que entre el comienzo y el final del área templada debe despejarse la zona de deslizamiento no templada. Por lo tanto está previsto que tras la primera captación de la marcación a través del sensor en primer lugar se realice un movimiento adicional en la dirección de mecanizado, antes de que el dispositivo de temple se active. Del trayecto de este movimiento adicional se produce directamente el ancho de la zona de deslizamiento. Sin embargo, a este respecto habitualmente debe considerarse todavía el ancho del equipo de calentamiento, es decir en el caso de un calentamiento inductivo el ancho de un inductor.

El trayecto recorrido tras la primera captación de la marcación a través del sensor antes de la activación del dispositivo de temple puede controlarse mediante un retraso de tiempo o puede averiguarse con ayuda del equipo de accionamiento. Dado que este trayecto adicional con respecto a la longitud total del trazado en curva cerrada es pequeño, los factores de perturbación como un deslizamiento del accionamiento, desviaciones dimensionales o diferentes dilataciones térmicas a este respecto solo juegan un papel secundario. Sin embargo un control especialmente exacto y fiable de la operación de temple es posible cuando en la primera captación de la marcación, visto en la dirección de mecanizado, se detectan el inicio y el final de la marcación, activándose el dispositivo de temple cuando se detecta el final de la marcación. La desactivación del dispositivo de temple se realiza entonces convenientemente durante la nueva captación de la marcación, cuando se detecta el inicio de la marcación. Mediante un modo de proceder de este tipo pueden descartarse por completo cualquier tipo de alteraciones. Además puede realizarse un control muy sencillo del procedimiento.

El dispositivo de temple presenta un inductor al que durante el temple del trazado en curva se aplica una corriente alterna, presentando el dispositivo de temple por lo demás un rociador dispuesta en la dirección de mecanizado detrás del inductor para el enfriamiento brusco. En particular, aguas arriba del inductor en la dirección de mecanizado puede estar alojado también un inductor auxiliar como precalentador.

Para hacer posible un manejo sencillo precisamente en el caso de piezas de trabajo grandes, por ejemplo aros de rodamiento de coronas giratorias el equipo de temple puede estar dispuesto de manera estacionaria, moviéndose el trazado en curva cerrada de la pieza de trabajo con un accionamiento delante del equipo de temple. Tal como ya se ha explicado anteriormente en el caso de aros de rodamiento se han acreditado disposiciones en las que los aros de rodamiento están soportados en su lado inferior sobre rodillos en una disposición vertical o ligeramente ladeada con respecto a la vertical, pudiendo girarse el aro de rodamiento que va a mecanizarse también por medio de los rodillos.

Según la invención la marcación está aplicada de manera estacionaria con respecto a la pieza de trabajo. Con esto quiere decirse que la posición relativa de la marcación durante la operación de temple no varía con respecto a la pieza de trabajo. De este modo la marcación puede estar aplicada directamente en la pieza de trabajo. Sin embargo, si la pieza de trabajo por ejemplo se monta sobre un soporte entonces la marcación puede estar sujeta también al soporte.

Como marcación sobre la pieza de trabajo o sobre un soporte que aloja la pieza de trabajo puede preverse por ejemplo superficies oscuras, muescas o similares. Sin embargo es especialmente preferible una configuración en la que la marcación como pieza separada está fijada de manera separable a la pieza de trabajo. Es posible por ejemplo una fijación por apriete o según el material también una fijación magnética. Se produce la ventaja de que una marcación de este tipo en la fabricación de varias piezas de trabajo puede retirarse de la pieza de trabajo

anterior y puede colocarse sobre la siguiente pieza de trabajo. Se descarta a este respecto una marcación insuficiente o errónea.

5 La captación de la marcación puede realizarse por ejemplo ópticamente, en particular mediante una barrera de luz. En el caso de una marcación colocada como pieza separada sin embargo también es posible una marcación mecánica que en concreto también sea especialmente fiable bajo condiciones de utilización muy rugosas. El sensor está configurado entonces como un tipo de palpador que puede constatar la presencia de la marcación.

10 Es objeto de la invención también una disposición para el temple superficial progresivo por inducción de un trazado en curva cerrada de una pieza de trabajo, que sea adecuada especialmente para llevar a cabo el procedimiento previamente descrito. La disposición comprende un dispositivo de temple que presenta un inductor y un rociador, y un accionamiento para un movimiento relativo entre la pieza de trabajo y el dispositivo de temple. Según la invención el dispositivo de temple comprende un sensor para captar una marcación aplicada de manera estacionaria con respecto a la pieza de trabajo, preferiblemente en la pieza de trabajo, estando apoyada la pieza de trabajo en su lado inferior sobre rodillos y pudiendo accionarse mediante al menos uno de los rodillos.

15 La invención se explica a continuación mediante un dibujo que representa únicamente un ejemplo de realización. Muestran:

la figura 1a - 1e diferentes etapas durante un procedimiento para el temple progresivo de capas marginales de una superficie de rodadura de un aro de rodamiento,

la figura 2 la zona de la superficie de rodadura en la que comienza y termina el proceso de temple, quedando entre una zona de inicio y una zona de fin una zona de deslizamiento no templada.

20 La figura 1a muestra una disposición para el temple progresivo de capas marginales de un trazado en curva cerrada 1 de una pieza de trabajo 2. En el ejemplo de realización concreto va a templarse la superficie de rodadura de un aro de rodamiento, estando orientada la pieza de trabajo anular 2 en vertical o esencialmente vertical y en su lado inferior está apoyada sobre rodillos 3. Al menos uno de los rodillos 3 se acciona mediante un motor no representado de modo que la pieza de trabajo 2 anular puede girarse alrededor de su perímetro.

25 La disposición comprende por lo demás un dispositivo de temple 4 para el temple por inducción que presenta un inductor 5 y un rociador 6 colocada aguas abajo del inductor 5 en la dirección de mecanizado B. La dirección de mecanizado B designa la dirección en la que continua el proceso de temple. De manera análoga, en el movimiento descrito de la pieza de trabajo 2, en el caso de un dispositivo de temple 4 estacionario la dirección de mecanizado B es contraria a la dirección de avance V.

30 De la figura 1a puede distinguirse por lo demás que en la pieza de trabajo 2 está dispuesta una marcación 7 como pieza separada.

La figura 1a muestra la pieza de trabajo 2 directamente tras colocarse sobre los rodillos 3, estando el dispositivo de temple 4 todavía inactivo.

35 La pieza de trabajo 2 sigue girando por consiguiente en la dirección de avance V hasta que la marcación alcanza el dispositivo de temple 4. El dispositivo de temple 4 comprende un sensor 8 que capta la marcación 7. En el ejemplo de realización representado el sensor 8 detecta tanto el inicio (figura 1b) así como el final de la marcación 7 (figura 1c), no activándose el dispositivo de temple 4 hasta que el sensor 8 no haya detectado el final de la marcación 7. El trazado en curva cerrada 1 de la pieza de trabajo 2 se temple entonces en un modo de avance uniforme (figura 1d), hasta que la marcación 7 haya alcanzado nuevamente el sensor 8 (figura 1e). El dispositivo de temple 4 se desactiva entonces con el inductor 5.

40 Según la figura 2 mediante la marcación 7 puede ajustarse una zona de deslizamiento 11 que queda entre una zona de inicio 9 y una zona final 10 con una elevada exactitud y capacidad de reproducción. Como aclaración la posición del inductor 5 se representa al comienzo del temple en la zona de inicio 9, así como al final del temple en la zona de fin 10. El ancho x de la marcación se corresponde a este respecto con la distancia entre la posición inicial y la posición final del inductor. A este respecto ha de considerarse que el inductor habitualmente presenta una espira con dos secciones de conductor 12 paralela. El ancho de la zona de deslizamiento 11 no templada se corresponde a este respecto aproximadamente con el ancho x de la marcación 7 menos el ancho del inductor 5. Un ancho óptimo de la marcación 7 y con ello de la zona de deslizamiento 11 puede realizarse mediante ensayos de orientación. Según la invención puede mantenerse un ancho predeterminado de la zona de deslizamiento 11 con una precisión y capacidad de reproducción muy elevadas. En la figura 2 se indica por lo demás que la profundidad de temple y la dureza en la zona de inicio 9 y la zona de fin 10 disminuyen en cada caso en la dirección de la zona de deslizamiento 11.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el temple superficial progresivo por inducción de un trazado en curva cerrada (1) de una pieza de trabajo (2), en particular de una superficie de rodadura de un aro de rodamiento, en el que el trazado en curva cerrada (1) y un dispositivo de temple (4), que presenta un inductor (5) y un rociador (6), se mueven en un modo de avance en relación el uno hacia el otro en una dirección de mecanizado (B) con el fin de templar el trazado en curva cerrada (1) partiendo de una zona de inicio (9) hasta una zona de fin (10), y estando prevista entre la zona de inicio (9) y la zona de fin (10) una zona de deslizamiento (11) no templada **caracterizado porque** se aplica una marcación (7) estacionaria con respecto a la pieza de trabajo (2), el dispositivo de temple (4) presenta un sensor (8) para captar la marcación (7), el trazado en curva cerrada (1) y el dispositivo de temple (4) no activo se mueven en relación el uno hacia el otro a lo largo de la dirección de mecanizado (B) hasta que el sensor (8) capta la marcación (7), tras captar la marcación (7) a través del sensor (8) se realiza un movimiento adicional en la dirección de mecanizado (B), antes de que se active el dispositivo de temple (4), a continuación el trazado en curva (1) se temple mediante el movimiento relativo entre el trazado en curva (1) y el dispositivo de temple activo (4) en el modo de avance y la marcación (7) por medio del sensor (8) se capta nuevamente y a continuación se desactiva el dispositivo de temple (4), estando dispuesta la pieza de trabajo en vertical o ligeramente ladeada con respecto a la vertical, apoyándose la pieza de trabajo en su lado inferior sobre rodillos y accionándose al menos uno de los rodillos mediante un motor.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** en la primera captación de la marcación (7), visto en la dirección de mecanizado (B), se detectan el inicio y el final de la marcación (7), activándose el dispositivo de temple (4) cuando se detecta el final de la marcación (7).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el dispositivo de temple (4) se desactiva durante la nueva captación de la marcación (7), cuando se detecta el inicio de la marcación (7).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** aguas arriba del inductor (5), visto en la dirección de mecanizado (B), hay alojado un inductor auxiliar como precalentador.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el equipo de temple está dispuesto de manera estacionaria, en donde el trazado en curva cerrada (1) de la pieza de trabajo (2) se conduce con un accionamiento por delante del equipo de temple (4).
6. Disposición para el temple superficial progresivo por inducción de un trazado en curva cerrada (1) de una pieza de trabajo (2), en particular para llevar a cabo el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, con un dispositivo de temple (4) que presenta un inductor (5) y un rociador (6), y con un accionamiento para un movimiento relativo entre la pieza de trabajo (2) y el dispositivo de temple (4), **caracterizada porque** el dispositivo de temple (4) comprende un sensor (8) para captar una marcación (7) aplicada de manera estacionaria con respecto a la pieza de trabajo (2), en donde la pieza de trabajo está dispuesta en vertical o ligeramente ladeada con respecto a la vertical y en su lado inferior está apoyada sobre rodillos y puede accionarse mediante al menos uno de los rodillos.
7. Disposición según la reivindicación 6, caracterizada porque la marcación (7) está fijada de manera separable a la pieza de trabajo (2) como pieza separada.

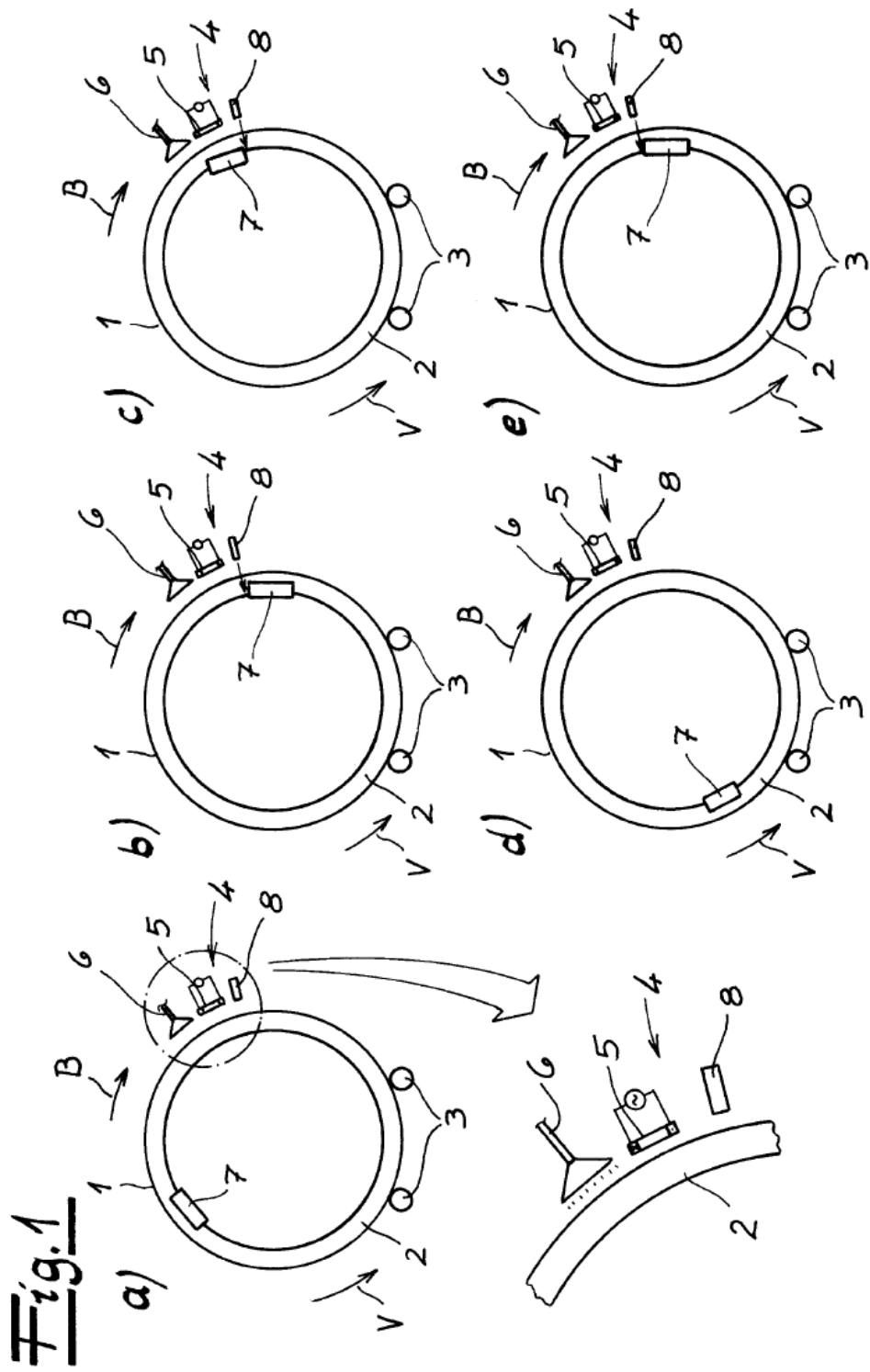


Fig. 2

