

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 370 991**

51 Int. Cl.:

B24B 21/02 (2006.01)

B24B 21/20 (2006.01)

B24B 21/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2008** **PCT/EP2008/008714**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2009** **WO09049868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2008** **E 08840276 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **28.03.2018** **EP 2212058**

54 Título: **Dispositivo de presión para elementos de corte, así como dispositivo y procedimiento para el acabado de superficies periféricas de partes cilíndricas de piezas de trabajo**

30 Prioridad:

16.10.2007 DE 102007051047

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
06.06.2018

73 Titular/es:

**NAGEL MASCHINEN- UND WERKZEUGFABRIK
GMBH (100.0%)
OBERBOIHINGERSTRASSE 60
72622 NÜRTINGEN, DE**

72 Inventor/es:

**WEIGMANN, UWE-PETER y
BOSCH, MARCEL**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 370 991 T5

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de presión para elementos de corte, así como dispositivo y procedimiento para el acabado de superficies periféricas de partes cilíndricas de piezas de trabajo.

CAMPO DE APLICACIÓN Y ESTADO DE LA TÉCNICA

[0001] La invención se refiere a un dispositivo de presión para presionar elementos de corte en superficies periféricas de partes de pieza de trabajo esencialmente cilíndricas en un trabajo de acabado, a un dispositivo equipado con al menos un dispositivo de presión de este tipo para la operación de acabado, así como a un procedimiento para el trabajo de acabado de superficies periféricas de partes de pieza de trabajo esencialmente cilíndricas.

[0002] El acabado es un proceso de acabado fino, con el que se trabajan las superficies periféricas de partes de pieza de trabajo esencialmente cilíndricas en piezas de trabajo como cigüeñales, árboles de levas, tornos de engranaje u otros componentes para máquinas motrices y de trabajo, para la producción de una estructura fina de superficie deseada. En el acabado se presiona una herramienta de trabajo con un elemento de corte granular, mediante un dispositivo de presión a través de un ángulo de presión con una fuerza de presión, contra la superficie periférica a trabajar. Para la producción de la velocidad de corte necesaria para la eliminación de material, se gira la pieza de trabajo sobre su eje de pieza de trabajo. Simultáneamente se produce un movimiento relativo oscilatorio paralelo al eje de la pieza de trabajo entre la pieza de trabajo y la herramienta de trabajo adyacente a la superficie periférica. En tal objeto se puede poner la pieza de trabajo en movimiento axial oscilante. De forma alternativa o adicional también es posible que el movimiento oscilante sea generado por la herramienta de trabajo. Mediante la combinación del movimiento de rotación de la pieza de trabajo y el movimiento oscilante superpuesto se puede producir un así llamado patrón cruzado rayado, por el que las superficies periféricas de la pieza de trabajo trabajadas son especialmente adecuadas, p.ej. como superficies de rodadura para cojinetes de presión o cojinetes antifricción o similares. En lo que respecta a la parte de la pieza a trabajar, puede tratarse por ejemplo de un cojinete principal o un bulón de un cigüeñal o de un árbol de levas.

[0003] Pueden ser usadas diferentes herramientas de trabajo. En el llamado acabado de cinta, se presiona una cinta de acabado con ayuda de un dispositivo de presión contra la superficie de la pieza de trabajo. Una cinta de acabado tiene un soporte flexible en forma de cinta, donde con la ayuda de un aglutinante se han dispuesto granos de abrasión en la parte anterior vuelta hacia la pieza de trabajo. Frecuentemente una película de poliéster resistente, con poca capacidad para doblarse, sirve como material de soporte para el medio aglutinante de los granos. A veces también se utilizan cintas de tejido. Una vez finalizado o durante el transcurso de un ciclo de elaboración, la cinta de acabado utilizada para la elaboración puede extraerse, de modo que cada vez hay disponible un elemento de corte fresco para la eliminación del material. Con ello pueden lograrse resultados fácilmente reproducibles.

[0004] Como herramienta de trabajo también pueden usarse las llamadas piedras de acabado. Se trata esencialmente de cuerpos de corte rígidos, en los que el elemento de corte granulado se liga mediante resina sintética o de forma cerámica o galvánica (en matriz de metal) o de otra manera. El lado girado hacia la pieza de trabajo de los cuerpos de lijado está frecuentemente perfilado, dependiendo de la geometría de la superficie de la pieza de trabajo a trabajar, para asegurar una intervención de trabajo de gran superficie.

[0005] En dispositivos convencionales para el trabajo de acabado mediante acabados de cinta, se utilizan dispositivos de presión con así llamados zapatos de acabado para presionar una cinta de acabado a la superficie de la pieza de trabajo a trabajar. Un zapato de acabado tiene esencialmente una sección de presión en forma de C, cuyo radio de curvatura bajo consideración del espesor de la cinta de acabado se ajusta de tal forma al diámetro de rendimiento de la parte de la pieza de trabajo a trabajar, que la cinta de acabado con ayuda del zapato de acabado durante el trabajo, se presiona esencialmente de forma plana a la superficie periférica de la parte de la pieza de trabajo. Con tales elementos de presión esencialmente rígidos, el contorno de la herramienta de acabado puede imprimirse en la parte de la pieza de trabajo a trabajar, de tal forma que es posible un ajuste específico de la macroforma de la parte de la pieza de trabajo. Si ha de trabajarse una parte de la pieza a trabajar con otro diámetro, debe cambiarse el elemento de presión por un elemento de presión con otro radio de la parte en forma de C.

[0006] De la patente EP 0 781 627 B1 se conoce un dispositivo para el trabajo de acabado, que tiene un elemento de presión, el cual es tan flexible, que se puede adaptar radialmente a la superficie a trabajar de forma circular geométrica. La flexibilidad se dispone de tal manera, que el elemento de presión esencialmente sólo se puede adaptar a una pieza a trabajar con igual diámetro, pero donde este diámetro puede modificarse por arriostramiento del elemento de accionamiento en un intervalo de pocos micrómetros (μm). También en este caso se deben intercambiar los elementos de presión por elementos de presión de otro dimensionamiento, cuando tras la elaboración de una primera parte de pieza de trabajo con un primer diámetro se quiera elaborar en la misma pieza de trabajo o en otra pieza de trabajo una parte de pieza de trabajo con un segundo diámetro claramente diferente.

[0007] Dado que el intercambio de los elementos de presión no es fácil, ya se han propuesto elementos de presión con los que se pueden elaborar partes de pieza de trabajo con diámetros de diferentes tamaños.

[0008] De la EP 1 506 839 B1 se conoce un elemento de presión para una máquina de acabado de cinta que tiene una parte en forma de C, con la que la cinta de acabado puede presionarse contra una superficie de la pieza de trabajo. La parte en forma de C tiene por lo menos dos zonas de cojinetes cilíndricas en parte huecas, que poseen radios de curvatura diferentes. Los radios de curvatura diferentes de ambas zonas de apoyo, corresponden a los diámetros de rendimiento de dos partes de piezas de trabajo a trabajar con diferentes diámetros. Con esto se pueden elaborar en una única estación de trabajo piezas de trabajo que tienen por ejemplo cojinetes con diámetros diferentes.

[0009] De la DE 136 07 775 A1 se conoce un dispositivo de acabado con elementos de presión, que tienen respectivamente dos partes de superficies de contacto, cuya curvatura es algo inferior a la curvatura del contorno de la pieza de trabajo a trabajar. Como consecuencia de las escasas diferencias de curvatura, se forman en vez de dos teóricos contactos lineales en dos zonas distanciadas entre sí en dirección perimetral, respectivamente una zona de contacto con presión de contacto variable y desgaste de la pieza de trabajo variable. Por el contorno total elíptico o con forma ojival de las superficies de presión, con estos dispositivos de presión es también posible trabajar partes de pieza de trabajo con diámetros diferentes, con lo que la distancia perimetral entre las zonas de contacto que se forman sería respectivamente diferente.

[0010] Los documentos US2003-003854 y DE103326605 describen dispositivos de acabado con dispositivos de presión según el preámbulo de la reivindicación 1.

TAREA Y SOLUCIÓN

[0011] La invención se basa en la tarea de proporcionar un procedimiento y un dispositivo para el trabajo de acabado de superficies periféricas de partes de pieza de trabajo esencialmente cilíndricas, que permiten trabajar con gasto mínimo de equipo piezas de trabajo con partes de piezas de trabajo con diámetros diferentes y al mismo tiempo lograr un acabado superficial de calidad independientemente del diámetro de las partes de la pieza de trabajo.

[0012] Para la solución de esta tarea, la invención pone a disposición un dispositivo de presión con las características según la reivindicación 1, así como un dispositivo con las características según la reivindicación 9 y un procedimiento con las características según la reivindicación 10.

[0013] Perfeccionamientos ventajosos se indican en las reivindicaciones dependientes.

[0014] Una particularidad del dispositivo de presión consiste en que el dispositivo de presión para el trabajo de partes de pieza de trabajo con diámetros diferentes con una diferencia de diámetro de al menos 0,1mm es adaptable de forma continua. Esta adaptación continua es posible por estar condicionada por la construcción del dispositivo de presión, de modo que no es necesario ningún intercambio de dispositivos de presión, cuando han de trabajarse diámetros diferentes de partes de piezas de trabajo con una diferencia de diámetro de 0,1mm o más. Por esta capacidad de adaptación del dispositivo de presión a diámetros muy diferentes, es posible que se forme en todos los diámetros en el intervalo de diámetro en el trabajo, en el ángulo total de intervención definido por el dispositivo de presión, una intervención de trabajo de gran superficie entre el lado abrasivo de la cinta de acabado o los cuerpos de corte ocupados con medio de corte y la superficie de la pieza de trabajo, por lo que pueden ser producidas superficies de alta calidad.

[0015] La adaptación del dispositivo de presión al diámetro de la parte de pieza de trabajo se realiza por consiguiente por el cambio de la geometría del dispositivo de presión, con lo que el dispositivo de presión se prepara de forma constructiva para modificaciones definidas de geometría relativamente grandes, es decir, para modificaciones relativamente grandes de la curvatura de la superficie de presión dispuesta por el dispositivo de presión. Dado que en dispositivos de presión según la invención, el dispositivo de presión se adapta de forma continua al diámetro de la parte de pieza de trabajo, es posible en la totalidad del intervalo de diámetro un trabajo de gran dimensión, por lo que se pueden lograr superficies de acabado de alta calidad.

[0016] Con dispositivos de presión según la invención, se puede trabajar cualquier diámetro en un intervalo de diámetro prefijado $\Delta D = D_{MAX} - D_{MIN}$ entre un diámetro mínimo D_{MIN} y un diámetro máximo D_{MAX} , con lo que se puede asegurar en cualquier diámetro un contacto superficial entre el medio de corte y la superficie a trabajar de la pieza de trabajo con una fuerza de presión o distribución de fuerza de presión prevista.

[0017] En algunas formas de realización la diferencia de diámetro puede ser de al menos un 1% o al menos un 5% o al menos un 10%, en otras formas de realización también puede ser de al menos un 15% o al menos un 20% o más. Algunos dispositivos de presión se disponen de tal manera, que se puede trabajar cualquier diámetro en un intervalo de diámetro con una diferencia de diámetro ΔD de al menos 0,1mm o al menos 1 mm entre un diámetro mínimo y un diámetro máximo con un diámetro medio entre 20mm y 70mm. Algunas formas de

realización se disponen por ejemplo de tal manera, que en un intervalo de diámetro entre aprox. 50mm y aprox. 70mm se puede trabajar cualquier diámetro. De tal modo se pueden trabajar bien, por ejemplo, con ayuda de un único tipo de dispositivo de presión, la mayoría de los cigüeñales de motores de automóvil corrientes. Naturalmente se pueden disponer también dispositivos de presión para otros intervalos de diámetro, por ejemplo, para un intervalo de diámetro con una diferencia de diámetro de al menos 2mm o al menos 8mm o al menos 15mm o más, p.ej. con un diámetro medio de 20mm o 40mm o 50mm o 60mm o más. De esta manera se puede abarcar con un único o con unos pocos dispositivos de presión, un intervalo de diámetro relativamente grande. Para la fabricación de ejes puede ser útil, por ejemplo, cubrir un intervalo de diámetro de aprox. 20mm hasta aprox. 80mm. De esta forma, se pueden trabajar ejes por ejemplo para compresores, cuyo diámetro medio frecuentemente está en el intervalo alrededor de 20mm. En cigüeñales para automóvil los diámetros típicos se encuentran frecuentemente en el intervalo de tamaño de aprox. 50mm, de modo que pueden abarcarse intervalos de diámetro por ejemplo entre 40 y 50mm y/o 50 y 60mm. En cigüeñales para camiones, los diámetros típicos habitualmente son algo mayores, por ejemplo están en el intervalo de 70mm.

[0018] El dispositivo de presión puede estar dispuesto de tal forma que el ajuste del dispositivo de presión al diámetro de la parte de pieza de trabajo, con cambio de la geometría del dispositivo de presión tiene lugar de forma automática, cuando el elemento de corte con ayuda del dispositivo de presión se presiona contra la superficie periférica curvada de la parte de pieza de trabajo. Este tipo de dispositivos de presión, en lo sucesivo también se denominan como dispositivos de presión "pasivos", y se caracterizan por el hecho de que las fuerzas de presión que se generan con la presión se utilizan para el ajuste del diámetro correcto.

[0019] En otras variantes, el dispositivo de presión se dispone como dispositivo de presión ajustable, cuya geometría de presión —determinada por el radio de curvatura de la superficie(s) de presión a presionar en el lado posterior de la cinta de acabado— con ayuda de uno o más elementos de ajuste, p.ej. tornillos de ajuste, se ajusta de forma continua, automáticamente o por un usuario, al diámetro de la parte de pieza de trabajo antes de que el dispositivo de presión presione el elemento de corte contra la pieza de trabajo. Dichos dispositivos en lo sucesivo también se denominarán como dispositivos de presión "activos" o "activos ajustables". El respectivo radio de curvatura ajustado de la superficie(s) de presión está generalmente prefijado y es en gran parte invariable, de modo que se pueden utilizar también dichos dispositivos de presión para la corrección de la forma o para la variación del diámetro de la parte de la pieza de trabajo trabajada.

[0020] Con dispositivos de presión según la invención son posibles procedimientos de trabajo fino en los que, con el mismo dispositivo de presión, en primer lugar, se puede trabajar una primera parte de pieza de trabajo con un primer diámetro y después una segunda parte de pieza de trabajo con un segundo diámetro diferente del primer diámetro, donde en cada uno tiene lugar un ajuste continuo del dispositivo de presión al respectivo diámetro.

[0021] El dispositivo de presión comprende al menos una cinta de presión flexible elástica, que está fijada a dos cojinetes con una distancia determinada entre sí de un elemento portador. Mediante la elasticidad de doblado de la cinta de presión, se puede lograr que la parte anterior girada hacia la pieza de trabajo de la cinta de presión se ajuste con cualquier diámetro dentro de un intervalo de diámetro prefijado, de forma amplia a la superficie de la pieza de trabajo o a la parte posterior de la cinta de acabado, para transmitir la fuerza de presión al elemento de corte. La cinta de presión también puede portar en su parte anterior otros elementos para la transmisión de las fuerzas de presión.

[0022] El material o la combinación de material de la cinta de presión es fundamentalmente no elástica en dirección de cinta, de modo que la longitud de cinta entre los cojinetes no se modifique en gran medida aun con carga. Con esto es posible transmitir en caso necesario también grandes fuerzas de presión con diferentes diámetros.

[0023] La cinta de presión puede comprender al menos una cinta metálica de un metal elástico, particularmente de acero para resorte. Con ello, es posible que la cinta de presión esté exclusivamente conformada por una cinta de metal de este tipo y que no presente otros elementos. Sin embargo, es también posible que adicionalmente a esta cinta de metal estén previstos otros elementos, por ejemplo para dotar a la parte anterior girada hacia la pieza de trabajo, de una configuración particular y/o características de elasticidad particulares. La cinta metálica puede por ejemplo presentar en su parte anterior una capa de material elástico de goma, para conferir una flexibilidad elástica limitada al lado de presión.

[0024] Como alternativas, la cinta de presión consiste esencialmente en un material de goma, que está reforzado con fibras no elásticas en dirección de cinta. También es posible utilizar material de plástico para fabricar la cinta de presión. Se pueden combinar varios materiales en un material compuesto, para lograr la elasticidad de doblado perpendicular a la dirección de cinta deseada, al mismo tiempo que una resistencia alta a la tracción en dirección de cinta.

[0025] En algunas formas de realización no según la invención, que permiten un trabajo sin cinta de acabado, en una parte anterior de la cinta de presión girada hacia la pieza de trabajo, se fija un medio de corte para el trabajo

de la superficie de la pieza de trabajo. Por ejemplo, una parte anterior girada hacia la pieza de trabajo, puede llevar una capa de medio de corte con una unión de granos de abrasión ligados. De esta manera, la cinta de presión obtiene una parte anterior abrasiva amplia, que a causa de la elasticidad de doblado de la cinta de presión se puede adaptar ampliamente a la superficie de la pieza de trabajo. Se puede tratar por ejemplo de una capa de medio de corte, en la cual existen granos de diamante o granos cerámicos en una unión galvánica en la parte anterior de una cinta de presión metálica.

[0026] En otro dispositivo de acabado no según la invención, también es posible que en la parte anterior girada hacia la pieza de trabajo de una cinta de acabado, se dispongan varios cuerpos de corte a una distancia mutua unos de otros. En los cuerpos de corte, puede tratarse por ejemplo de listones de corte dispuestas a una distancia mutua unas de otras en dirección de cinta, que se fijan a la parte anterior por soldadura o encolado o de otra forma. Los cuerpos de corte en forma de listón pueden extenderse esencialmente por la anchura total de la cinta de presión, en su caso también sólo por de una parte de ella. Generalmente están previstos tres o más de estos cuerpos de corte distanciados entre sí. Las superficies de intervención dirigidas hacia la pieza de trabajo pueden estar ajustadas por el perfilado de la geometría de la pieza de trabajo. En algunas variantes se disponen muchos cuerpos de corte en forma de listón en dirección de cinta (dirección longitudinal) a distancia unos de otros, por ejemplo, más de 3 o más de 5 o más de 10 o más de 15 cuerpos de corte en forma de listón, p.ej. entre 5 y 10 cuerpos de corte de este tipo. En cuerpos de corte con poca anchura, en caso necesario se puede renunciar a un perfilado de la superficie de intervención girada hacia la pieza de trabajo, con lo que se simplifica y economiza la fabricación. Además, pueden abarcarse con ello intervalos de diámetro más grandes.

[0027] En algunos dispositivos de acabado no según la invención, en la parte anterior de la cinta de presión girada hacia la pieza de trabajo, se dispone un campo extendido bidimensional de zonas de medio de corte relativamente pequeñas, cuyo diámetro medio es esencialmente más pequeño que la anchura de la cinta de presión transversalmente a la dirección de cinta. Las zonas de medio de corte pequeñas se denominan en lo sucesivo también "*Pads*". Se puede tratar de manchas de elemento de corte, que se montan con ayuda de una máscara perforada en un proceso de revestimiento sobre la cinta de presión metálica. Los *Pads* pueden estar formados también por pequeños cuerpos de medio de corte, que se fijan en la disposición deseada en la parte anterior de la cinta de presión por pegado, soldado o de otra manera. Las zonas de medio de corte pueden por ejemplo tener una sección transversal de rectángula con iguales o desiguales longitudes de arista, pero también pueden ser redondos u ovals. Preferiblemente el diámetro medio de una zona de medio de corte es de 8mm o menos, está por ejemplo en el intervalo de entre aprox. 1mm y aprox. 5mm. La distancia mutua de las zonas de medio de corte puede tener el mismo tamaño, en caso necesario también mayor o menor. Las zonas de medio de corte, sin embargo, no deberían tocarse. De esta forma se puede disponer un campo extendido bidimensional de zonas de medio de corte, entre las cuales discurren canales sin elemento de corte en varias direcciones. La proporción de superficie de los canales puede tener un tamaño parecida al de la proporción de superficie de las zonas de medio de corte, de modo que se garantiza una retirada de virutas fiable. Las zonas de medio de corte pueden distribuirse de forma desigual o esencialmente uniforme dentro del campo. Una distribución irregular puede ser ventajosa por ejemplo, cuando se quieren producir determinadas formas de las piezas de trabajo a trabajar. Frecuentemente sin embargo, es ventajosa una distribución uniforme, para asegurar una eliminación de material correspondientemente uniforme.

[0028] La disposición de un campo extendido bidimensional de zonas de medio de corte relativamente pequeñas, puede ser independientemente de la existencia de una cinta de presión flexible elástica ventajoso también en dispositivos de presión para el trabajo de acabado, que tienen una geometría de presión esencialmente rígida. Un elemento de presión rígido, puede tener por ejemplo un segmento de presión esencialmente en forma de C, en gran medida curvado de forma cilíndrica, cuya zona interior cóncava tiene un campo de este tipo de zonas de medio de corte.

[0029] En dispositivos de presión no según la invención que están previstos para acabados de cinta, la parte anterior de la cinta de presión girada hacia la pieza de trabajo puede ser esencialmente lisa y formarse por ejemplo por la parte anterior producida por los rodillos de una cinta metálica.

[0030] Para el trabajo de acabado de cinta, se prevén según la invención en una parte anterior de la cinta de presión girada hacia la cinta de acabado, elementos de seguridad antideslizantes, que dificultan el movimiento de la cinta de acabado frente a la cinta de presión con dispositivo de presión presionado. Con ello se puede mejorar la calidad alcanzable de la superficie durante el trabajo. Los elementos de seguridad antideslizantes pueden estar formados por una rugosidad adecuada de la parte anterior. En algunas formas de realización, la parte anterior de la cinta de presión está provista con material de corte de grano fino, que puede por ejemplo estar fijado a una cinta de presión metálica con ayuda de un revestimiento galvánico. Utilizando cinta de acabado revestida por ambos lados de elementos de corte, generalmente no son necesarios elementos de seguridad antideslizantes separados.

[0031] En algunas formas de realización se fijan en una parte anterior de la cinta de presión girada hacia la cinta de acabado, varios elementos de presión dispuestos de forma intercalada de material elástico flexible. Con ello pueden lograrse presiones de superficie mayores y mayores eliminaciones de material.

[0032] Una cinta de presión flexible elástica se puede fijar de diferentes formas al elemento de soporte asociado. Según la invención reivindicada, los cojinetes del elemento de soporte se colocan a una distancia fija unos de otros, de modo que la adaptabilidad del dispositivo de presión a diámetros diferentes resulta exclusivamente de la elasticidad de doblado de la cinta de presión. La cinta de presión se tensa de forma autoportante entre ambos cojinetes fijos, de modo que en el estado sin carga resulta una forma de arco cóncava en la parte anterior. En tales formas de realización varían generalmente la longitud de presión, con la que la cinta de presión se fija la zona posterior de la cinta de acabado, o la longitud de intervención de la pieza de trabajo, con diámetros diferentes. En variantes que no forman parte de la invención reivindicada, se dispone al menos un cojinete de forma movable en el elemento de soporte. Uno de los cojinetes puede estar conformado por ejemplo como cojinete fijo, mientras el otro cojinete es un cojinete flotante. El punto de fijación de la cinta de presión puede estar sujeto al elemento de soporte de forma movable, por ejemplo desplazable de forma lineal o giratoria. Con ello se puede lograr que en el intervalo de diámetro previsto, con diámetros diferentes se de respectivamente la misma longitud de presión o longitud de intervención, de modo que con diámetros diferentes y respectivamente la misma fuerza de presión, esencialmente resulta la misma presión de superficie en la superficie de la pieza de trabajo.

[0033] En una forma de realización prevista para el acabado de cinta, el dispositivo de presión comprende dos dispositivos de desviación dispuestos a una distancia mutua el uno del otro para el desvío de una cinta de acabado a través de los dispositivos de desvío bajo tensión, que forma entre los dispositivos de desvío un segmento de cinta de acabado conducida con tensión de cinta, donde los dispositivos de desvío están dispuestos en lados opuestos de la parte de pieza de trabajo, en una posición de trabajo del dispositivo de presión de tal forma, que el segmento de cinta de acabado bajo tensión a través de la posición relativa entre los dispositivos de desvío y los ángulos de estrechamiento determinados de la parte de pieza de trabajo se adapta en forma de superficie a la superficie periférica. Los dispositivos de desvío pueden estar conformados por ejemplo como poleas de desviación giratorias. También es posible proveer uno o varios dispositivos de desvío fijos con contornos de desvío curvados. Los elementos de desviación pueden estar formados por ejemplo por rodillos de metal con contorno exterior cilíndrico. También es posible que los elementos de desviación previstos en un segmento exterior para la conducción del segmento de acabado, estén hechos de un material flexible elástico. Particularmente en tales casos, un elemento de desviación puede servir también como elemento de presión, para presionar la cinta de acabado directamente a la superficie de la pieza de trabajo.

[0034] Con cada una de estas variantes, se garantiza que el segmento de cinta de acabado a través de un ángulo de estrechamiento determinado por la posición relativa entre los dispositivos de desviación y la parte de la pieza de trabajo, se adapte en forma de superficie a la superficie periférica, con lo que es posible un trabajo especialmente cuidadoso. El ángulo de estrechamiento puede por lo tanto modificarse y ajustarse de forma continua por la variación de la posición relativa entre los dispositivos de desviación y la parte de pieza de trabajo.

[0035] En ejemplos que no forman parte de la invención reivindicada, la fuerza de presión se determina exclusivamente por la tensión de la cinta del segmento de cinta de acabado tensada. Con ayuda de un dispositivo de tensado de cinta de acabado para el ajuste variable del tensado de cinta de la cinta de acabado, se pueden ajustar de forma continua diferentes tensiones de cinta y con ello diferentes presiones de presión, que en conexión con la modificabilidad del ángulo de estrechamiento, permiten un gran intervalo de diferentes presiones de superficies.

[0036] En algunos ejemplos que no forman parte de la invención reivindicada, está previsto que los elementos de desviación se desplacen de tal manera a las proximidades de la parte de la pieza de trabajo, que la cinta de acabado se presiona directamente a la superficie de la pieza de trabajo a través de los elementos de desviación. Por ello, en el área de los elementos de desviación es posible producir mayores fuerzas de presión que las que se producen solo por el tensado de cinta del segmento de cinta de acabado. Se pueden formar zonas de contacto de forma lineal. En elementos de desviación con superficie externa elástica flexible se pueden formar también zonas de contacto más anchas, de modo que son evitados máximos de fuerza de presión.

[0037] En los ejemplos que no forman parte de la invención reivindicada con segmento de cinta de acabado tensado de forma libre, se limitan las presiones de prensado alcanzables o presiones de superficie por la resistencia a la tracción de la cinta de acabado. En algunas formas de realización, el dispositivo de presión comprende una unidad de presión separada en el lado posterior de la cinta de acabado para presionar el segmento de cinta de acabado, tensado entre los dispositivos de desviación, al parte de pieza de trabajo. Con ello se puede desacoplar la fuerza de presión operativa en la superficie de la pieza de trabajo, del tensado de cinta de la cinta de acabado y se pueden lograr mayores presiones de presión o presiones de superficie.

[0038] En un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada, el dispositivo de presión comprende una cinta de soporte conducida entre la cinta de acabado y los dispositivos de desviación para el soporte de la parte posterior del segmento de cinta de acabado adyacente a la parte de pieza de trabajo. Con ayuda de un dispositivo de tensado de cinta de soporte, la tensión de cinta de la cinta de soporte se puede ajustar de forma variable y preferiblemente continua. Por lo tanto, se puede tensar la cinta de soporte de tal manera, que la cinta

de acabado se presiona a la superficie periférica mediante la cinta de soporte con una fuerza de presión determinada por la tensión de cinta de la cinta de soporte. Aunque una parte de la fuerza de presión también puede resultar de una tensión de cinta de la cinta de acabado, la cinta de acabado en tales casos, se encuentra generalmente libre de tensión y se ajusta solamente a la cinta de soporte.

[0039] La cinta de soporte se fabrica preferiblemente de un material de cinta, que posee una resistencia a la tracción más alta que el material de la cinta de acabado, de modo que son factibles fuerzas de presión más altas que las que se podrían lograr solamente con la tensión de cinta de la cinta de acabado. Por ello se obtiene como resultado libertades adicionales para la elección del material de la cinta de acabado.

[0040] La fuerza de presión se puede producir con ayuda de la cinta de soporte u otra unidad de presión separada por desplazamiento controlado o por fuerza controlada y con ello prefijarse con precisión.

[0041] En algunas variantes del procedimiento del trabajo de cinta de acabado, la cinta de acabado reposa durante el trabajo, de modo que la velocidad de corte se produce exclusivamente a través del movimiento rotatorio de la pieza de trabajo y el movimiento relativo axial oscilatorio solapado entre la pieza de trabajo y la herramienta de trabajo (cinta de acabado). En intervalos de tiempo regulares o irregulares se puede sustituir un segmento de cinta de acabado usado por un segmento de cinta de acabado nuevo, donde en una pausa de trabajo con cinta de acabado libre de carga, un tramo determinado de cinta de acabado se empuja hacia delante.

[0042] En una forma de realización no según la invención de un dispositivo de acabado, el dispositivo de presión comprende un elemento de soporte, en el que se disponen de manera giratoria al menos dos dispositivos de presión dispuestos a distancia mutua el uno del otro con las superficies de presión giradas hacia la pieza de trabajo de tal manera, que los elementos de presión cuando se ajustan las superficies de presión a una parte posterior de una cinta de acabado ajustada a una parte de la pieza de trabajo, se alinean de tal forma a la parte de la pieza de trabajo por ejemplo fundamentalmente de forma radial, que las superficies de presión fundamentalmente se ajustan en forma de superficie a la parte posterior de la cinta de acabado. Pueden por ejemplo estar previstos tres o más elementos de presión independientes unos de otros alojados de forma giratoria, que preferiblemente se disponen simétricamente y/o con las mismas distancias de perímetro. Por la girabilidad de los elementos de presión, se garantiza la adaptabilidad del dispositivo de presión a diámetros diversos. El alojamiento inmediato al elemento de soporte permite generar presiones de prensado relativamente grandes. Los elementos de presión pueden estar configurados al menos en el área de las superficies de presión con un material elástico algo flexible, para permitir en medida limitada una adaptación de las superficies de presión a curvaturas diversas de la superficie de la pieza de trabajo.

[0043] El ámbito de protección de la invención se infiere de las reivindicaciones.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LOS DIBUJOS

[0044]
Fig. 1 muestra una vista parcial esquemática de una unidad de acabado con dos brazos de trabajo tipo tenaza giratorios, que soportan dispositivos de presión, los cuales presionan cinta de acabado contra una parte de pieza de trabajo cilíndrica de un cigüeñal;

Fig. 2A muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con cinta de presión flexible elástica en la elaboración de una parte de pieza de trabajo con diámetro grande;

Fig. 2B muestra la forma de realización mostrada en la fig. 2A en la elaboración de una parte de pieza de trabajo con un diámetro más pequeño;

Fig. 3 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión, que comprende una cinta de presión flexible elástica con elementos de presión en el lado de la pieza de trabajo;

Fig. 4 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con una cinta de presión flexible elástica que en un lado es fija y en el opuesto movable;

Fig. 5A muestra un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada de un dispositivo de presión con un segmento de cinta de acabado tensado de forma libre entre poleas de desviación en una primera posición de trabajo

Fig. 5B muestra el dispositivo de presión mostrado en la Fig. 5A en una segunda posición de trabajo con ángulo de estrechamiento más grande;

Fig. 6 muestra un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada de un dispositivo de presión con poleas de desviación, que se utilizan para hacer presión directa de la cinta de acabado contra la superficie de la pieza de trabajo;

Fig. 7 muestra un ejemplo que no forma parte de la invención reivindicada de un dispositivo de presión con una cinta de soporte sin fin;

5 Fig. 8 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con varios elementos de presión giratorios, que no es forma de ejecución de la invención;

Fig. 9 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con cinta de presión para cinta de acabado.

10 Fig. 10 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con una cinta de presión de acero de resorte, que lleva en su parte anterior tres piedras de acabado relativamente anchas, que no es forma de ejecución de la invención.

15 Fig. 11 muestra una forma de realización de un dispositivo de presión con una cinta de presión, que en su parte anterior porta muchas piedras estrechas de acabado, y que no es forma de ejecución de la invención, y

Fig. 12 muestra esquemáticamente la parte anterior de una cinta de presión flexible elástica con un campo extendido bidimensional de pequeñas zonas de medio de corte, que no es forma de ejecución de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE EJEMPLOS DE REALIZACIÓN PREFERIDOS

25 [0045] En la Fig. 1 se muestra esquemáticamente una parte de un dispositivo expuesto como máquina de cinta de acabado para el trabajo de acabado de superficies periféricas de partes de pieza de trabajo fundamentalmente cilíndricas en piezas de trabajo como cigüeñales o árboles de levas. El dispositivo se configura para el trabajo de una pieza de trabajo 10 en forma de cigüeñal. La pieza de trabajo es girada por un dispositivo de rotación no mostrado sobre su eje principal 11 (eje de la pieza de trabajo) y simultáneamente con un dispositivo de oscilación se pone en movimiento axial oscilante de baja elevación con recorridos en el margen de tamaño de algunos milímetros. El dispositivo de rotación puede tener por ejemplo un motor eléctrico con engranaje reductor, el dispositivo de oscilación puede comprender un accionamiento de curva accionado en dependencia del giro de la pieza de trabajo. El dispositivo de rotación y el dispositivo de oscilación pueden afectar por ejemplo a la producción final del cigüeñal 10. El dispositivo de oscilación puede tener también un accionamiento independiente del giro de la pieza de trabajo, p.ej. un oscilador neumático o electromecánico.

35 [0046] El dispositivo de acabado de cinta tiene varias unidades de acabado dispuestas juntas, que están dispuestas en un bastidor de máquina común. Las unidades son respectivamente muy estrechas, para trabajar simultáneamente partes de pieza de trabajo yuxtapuestas. El dispositivo mostrado tiene varias unidades de acabado para el trabajo de cojinetes principales y unidades de acabado entre ellos, para el trabajo de cojinetes de biela del cigüeñal 10.

40 [0047] La unidad de acabado 15 mostrada por secciones en la Fig. 1 en forma de una tenaza de trabajo, está prevista para trabajar la superficie periférica 12 esencialmente cilíndrica de una parte de pieza de trabajo 13, que en este caso es un cojinete principal del cigüeñal 10. Con el alojamiento correspondiente de la unidad de acabado también pueden trabajarse los bulones, para lo que están previstas unidades de acabado, que siguen al movimiento excéntrico de los bulones. La unidad de acabado 15 tiene dos brazos de trabajo (brazos de acabado; brazos de presión) 15A, 15B, que se alojan de tal forma giratoria alrededor de cojinetes de articulación no mostrados, que sus extremos libres se pueden girar hacia el interior en dirección a la pieza de trabajo a trabajar o hacia el exterior alejándose de la pieza de trabajo. Los brazos de trabajo pueden moverse de forma hidráulica, neumática o mecánica acercándose el uno hacia el otro o separándose el uno de otro. En el caso del ejemplo, los brazos de trabajo están unidos a través de un generador de fuerza 16 hidráulico o neumático, que permite presionar los brazos de trabajo con una fuerza F predeterminada (flechas) hacia el interior a la pieza de trabajo.

55 [0048] Un dispositivo de acabado transportador no mostrado en detalle, proporciona una cinta de acabado 20, que es desenrollada desde un rodillo de almacenamiento no mostrado en dirección lado de entrada de la unidad de acabado y tras su uso se enrolla desde el lado de salida 22 en un rodillo arrollador para cinta de acabado consumida. La cinta de acabado 20 comprende una amplia película de poliéster incompresible y poco flexible, que está ocupada con elemento de corte granulado en su parte anterior 21 girada hacia la pieza de trabajo. Son utilizables sin embargo también otros tipos de cintas de acabado, por ejemplo cintas de acabado con elementos de corte sobre base de tejido o cintas de acabado con elementos de corte sobre base de papel. Pueden ser usados todos los elementos de corte habituales, por ejemplo, granos abrasivos cerámicos de óxido de aluminio o carburo de silicio, granos abrasivos de diamante o granos abrasivos de nitruro de boro cúbico o similar.

65 [0049] En cada uno de los brazos de trabajo 15A, 15B hay en el área del extremo libre en el lado girado hacia la pieza de trabajo, un dispositivo de presión 50A intercambiable, 50B unido, que respectivamente están previstos, para presionar de tal forma la cinta de acabado 20 con elementos de corte a la superficie periférica 12 de la

pieza de trabajo, que la cinta de acabado se presiona a la superficie periférica a través de un ángulo de estrechamiento W con una fuerza de presión prevista para el proceso de trabajo. Los dos dispositivos de presión 50A, 50B mostrados en la fig. 1, son esencialmente de conformación idéntica y de disposición simétrica de espejo entre sí, para trabajar áreas diametralmente opuestas del segmento de pieza de trabajo rotatoria. Entre tanto la cinta de acabado descansa durante el trabajo, de modo que la velocidad de corte necesaria para la eliminación de material se crea exclusivamente a través del movimiento de rotación de la pieza de trabajo en combinación con el movimiento de oscilación axial solapado, para lograr en la superficie de la pieza de trabajo un patrón rayado cruzado ventajoso para la adecuación de la superficie rodamiento.

[0050] La estructura y método de funcionamiento de los dispositivos de presión 50A y 50B se describen en la siguiente relación detalladamente con las fig. 1 y 2, donde la fig. 1 representa una variante de las formas de realización mostradas en la fig. 2, y la fig. 2 muestra el mismo dispositivo de presión 50, una vez durante el trabajo de una parte de pieza de trabajo con un diámetro relativamente grande (fig. 2A) y otra vez distinta durante el trabajo de una parte de pieza de trabajo con un diámetro en comparación notablemente más pequeño (fig. 2B). Las figuras no son a escala. Las diferencias de diámetro porcentuales típicas pueden ser según la aplicación p.ej. de un 1% o más, p.ej. de un 5% o más, de un 10% o más o de un 20% o más. Las diferencias de diámetro vistas de forma absoluta pueden tener una magnitud de uno o varios milímetros, p.ej. más de 0,5mm o más de 1mm o más de 5mm o más de 10mm o más de 20mm.

[0051] Por motivos de la claridad, se usan para elementos correspondientes referencias iguales.

[0052] Un dispositivo de presión 50 tiene un elemento de soporte 60 rígido, esencialmente en de forma de C, de acero refractario, que con su parte posterior alejada del orificio C, está atornillado al brazo de trabajo correspondiente 15A o 15B de forma fija o intercambiable. El elemento de soporte de una sola pieza se estructura en un segmento de soporte masivo 61, con el que se fija el elemento de presión al brazo de trabajo correspondiente, y dos secciones de brazo 62, 63, dispuestos con distancia mutua el uno del otro, que se giran hacia la pieza de trabajo en el estado de montaje. Entre los extremos libres de las secciones de brazo 62, 63 se fija una cinta de presión 70 flexible elástica, cuyos extremos están fijados respectivamente, al extremo libre de las secciones de brazo asociadas 62, 63 con tornillos o de otra manera a los cojinetes 72, 73. La longitud libre de la cinta de presión entre los cojinetes 72, 73 es mayor que la distancia interior de los cojinetes, de modo que se forma ya en la cinta de presión libre de carga una curvatura orientada hacia el interior del elemento de soporte tal, que la cinta de presión libre de carga ofrece una superficie de presión girada hacia la pieza de trabajo curva cóncava, en gran parte cilíndrica.

[0053] La cinta de presión 70 es en el caso del ejemplo una cinta de acero de resorte con un espesor típico en el intervalo de 0,1 hasta 3mm y una anchura medida transversalmente a la dirección de cinta, que corresponde esencialmente a la anchura de la cinta de acabado 20, eventualmente puede ser también sin embargo algo menor que la anchura de la cinta de acabado. La parte anterior 71 de la cinta de presión 70 girada hacia la cinta de acabado lleva un dispositivo de seguridad antideslizamiento en forma de una capa de granulación muy fina de granos de diamante ligados galvánicamente (por ejemplo D10 o D20), que se ocupa de que la cinta de acabado a presionar, en el estado presionado no se mueva respecto al elemento de presión. En otras formas de realización, la cinta de presión esencialmente consiste en un material elastómero, que preferiblemente se refuerza con fibras no elásticas que la atraviesan en dirección de cinta.

[0054] Para la conducción de la cinta de acabado al espacio entre la cinta de presión y la superficie de la pieza de trabajo, el dispositivo de presión tiene dos dispositivos de desviación 91, 92, dispuestos a distancia mutua uno de otro, en forma de poleas de desviación cilíndricas, que se alojan en la variante de la fig. 1 en los segmentos de brazo respectivos del elemento de soporte, en otros casos sin embargo, también pueden estar dispuestos fuera del elemento de soporte de forma giratoria. Las poleas de desviación pueden disponerse de forma movable frente al elemento de soporte, para modificar la posición relativa entre las poleas de desviación y la cinta de presión. La cinta de acabado se conduce bajo tensión por los dispositivos de desviación y forma entre los dispositivos de desviación un segmento de cinta de acabado 21 tensada con una tensión de cinta. En las posiciones de trabajo mostradas del dispositivo de presión, las poleas de desviación se disponen en los lados opuestos de la parte de pieza de trabajo. A través de la posición relativa entre los dispositivos de cambio y la parte de la pieza de trabajo se determina el ángulo de estrechamiento W, sobre el cual se ajusta la cinta de acabado a la superficie de la pieza de trabajo en forma de superficie sin interrupción.

[0055] Antes de la elaboración de la pieza de trabajo se conduce la cinta de acabado entre la parte de la pieza de trabajo y el elemento de presión con los elementos de presión aún levantados, y normalmente solo se ajusta con presión a las poleas de desviación 91, 92. Al girar hacia el interior los brazos de trabajo, es cuando la cinta de acabado tensada se acopla a la zona de la parte de pieza de trabajo girada hacia ella, hasta que la correspondiente cinta de presión del dispositivo de presión se presiona sobre la parte posterior girada hacia el exterior de la cinta de acabado. Bajo la fuerza F creada por los brazos de trabajo, la cinta de presión se acopla entonces bajo cambio de su curvatura flexiblemente al diámetro a trabajar y presiona la cinta de acabado insertada entre la cinta de presión y la superficie de la pieza de trabajo de forma amplia en una única zona de presión continua a la parte de pieza de trabajo.

[0056] La comparación de las fig. 2A y 2B muestra de forma gráfica, que por lo tanto en dependencia del diámetro de la parte de pieza de trabajo a trabajar, resultan diferentes ángulos de estrechamiento W y también diferentes intervenciones de longitud L de cinta de acabado, medidas en dirección perimetral. La longitud de intervención es aquí la longitud medida en dirección perimetral de la superficie de la pieza de trabajo, con la que la cinta de acabado bajo una presión producida por la cinta de presión entra en contacto con la superficie de la pieza de trabajo. La longitud de cinta en dirección de cinta de la cinta de presión casi no elástica, es decir, no deformable, entre ambos cojinetes fijos 72 y 73 debe ser igual en las fig. 2A y 2B. Con el diámetro relativamente grande de la fig. 2A resulta un ángulo de estrechamiento W2A y una longitud de intervención L2A. Con el diámetro en comparación esencialmente más pequeño de la pieza de trabajo de la fig. 2B resulta un ángulo de estrechamiento algo más grande $W2B > W2A$, donde sin embargo, la longitud de intervención L2B a causa del diámetro más pequeño de la parte de la pieza de trabajo, es más pequeño que la longitud de intervención con diámetros más grandes ($L2B < L2A$). Por lo tanto, en el caso de diámetros relativamente más pequeños se forma una curvatura más fuerte de la parte anterior 71 que hace de superficie de presión de la cinta de presión, que con diámetros mayores. Los ángulos de estrechamiento y longitudes de intervención dependientes de la geometría de la pieza de trabajo se tienen en cuenta antes del control de la máquina de acabado, para ajustar la presión de superficie deseada en el campo de intervención de la cinta de acabado a través de una fuerza de presión F correspondientemente prefijada. Es evidente, que esta forma de realización del dispositivo de presión es capaz de adaptarse de forma continua a partes de pieza de trabajo de diámetros muy diferentes, con lo que tanto el ángulo de estrechamiento W, como también la longitud de intervención L varían en dependencia del diámetro de la parte de la pieza de trabajo.

[0057] Con la ayuda de dispositivos de presión de este tipo, que se pueden adaptar en un amplio intervalo de diámetro a diferentes diámetros de la parte de la pieza de trabajo, se puede construir una máquina de acabado, en la que todas las unidades de presión están equipadas con unidades de acabado idénticas. Un juego de unidades de acabado puede afectar por lo tanto a secciones de bulón relativamente grandes, mientras que unidades de acabado que se encuentran entre ellas con dispositivos de presión idénticos, pueden afectar a secciones de bulón en comparación más pequeñas en diámetro.

[0058] Naturalmente también es posible, que con el mismo dispositivo de presión en primer lugar se trabaje una primera parte de pieza de trabajo con un primer diámetro y después (sin cambio de herramienta intercalado), en la misma la pieza de trabajo o en otra pieza de trabajo una segunda parte de pieza de trabajo con un segundo diámetro diferente del primer diámetro, con lo que el dispositivo de presión se adapta de forma continua a los respectivos diferentes diámetros. La diferencia de diámetro puede estar en muchas formas de realización en el intervalo de uno o varios milímetros y/o en el intervalo de un 1% o más, por ejemplo en el intervalo entre aprox. 50mm y aprox. 60mm, pero también por encima o por debajo.

[0059] En dispositivos de presión pasivos adaptivos el diámetro de la parte de pieza de trabajo a trabajar determina la geometría del elemento de presión, cuando éste se lleva a la posición de presión. Con ello, el elemento de presión se adapta a la geometría de la parte de la pieza de trabajo. Estos dispositivos de presión están previstos por lo tanto en primer lugar para la mejora del acabado superficial de una parte de pieza de trabajo en casos en los que una corrección de forma no es necesaria ni tampoco deseada. Una corrección de forma, particularmente para fallos de onda corta, es posible sin embargo en algunos casos, ya que la cinta de soporte no se puede deformar de manera uniforme en todas las direcciones.

[0060] En la forma de realización de un dispositivo de presión 350 en la Fig. 3, los elementos correspondientes llevan las referencias correspondientes, como en las figuras precedentes, respectivamente del intervalo numérico entre 300 y 399.

[0061] La estructura de base del dispositivo de presión 350 con elemento de soporte 360 y cinta de presión 370 así como poleas de desviación 392, 393 y cojinetes fijos 372, 373 es esencialmente igual que en las formas de realización según las Fig. 1 y 2. A diferencia de esas formas de realización, se fijan sin embargo en la parte anterior de la cinta de presión girada hacia la cinta de acabado, tres elementos de presión 375A, 375B, 375C, dispuestos de forma desplazada en dirección de cinta, que están hechos de un material elástico flexible, por ejemplo de un material elastómero relativamente duro, como Vulkollan®. La cinta de presión 370 no se adhiere por consiguiente en la posición de trabajo directamente al lado posterior de la cinta de acabado, sino que se apoya a través de los elementos de presión en el lado trasero, que presionan la cinta de acabado a la superficie periférica de la parte de pieza de trabajo en zonas definidas prefijadas desplazadas en dirección perimetral. Puesto que los elementos de presión sólo presionan la cinta de acabado en campos espacialmente delimitados, en estos campos, con presión de apoyo F externa igual, pueden producirse presiones de superficie mayores que con la instalación de gran superficie de una cinta de presión. Además, frecuentemente es posible una presión de superficie más constante. También se facilita la alimentación de lubricante de refrigeración y se facilita la retirada de virutas.

[0062] En una variante no representada de forma gráfica, se prevé una cinta de presión metálica con una capa de un material elastómero en su parte anterior girada hacia la cinta de acabado, de modo que es posible un

contacto de gran superficie no interrumpido con el lado posterior de la cinta de acabado.

[0063] En la Fig. 4 se muestra una forma de realización de un dispositivo de presión 450, que se diferencia fundamentalmente en estructura y función de las formas de realización precedentes. También aquí el dispositivo de presión tiene esencialmente un elemento de soporte 460 en forma de C o en forma de U con una sección de base masiva 461 y dos brazos 462, 463 girados hacia la pieza de trabajo. Una cinta de presión 470 metálica se une a dos cojinetes 472, 473 dispuestos a distancia mutua uno de otro mediante los extremos libres de los brazos 462, 463. Mientras el brazo 462 mostrado a la izquierda, ofrece un cojinete fijo 472 para el elemento de presión, el brazo 463 mostrado a la derecha se conforma como brazo giratorio, que se aloja de forma articulada tanto en la sección básica 461, como también en la sección final girada hacia la cinta de presión 470. De esta manera, en una variante que no forma parte de la invención reivindicada, se forma en el brazo derecho un cojinete flotante y la distancia interior de los cojinetes 472, 473 es variable y se ajusta en dependencia del diámetro de la parte de la pieza de trabajo. Con esta construcción se garantiza también, que la longitud de intervención L a lo largo del perímetro de la parte de pieza de trabajo independientemente del diámetro, permanece esencialmente igual, de modo que con la misma fuerza de presión F en piezas de trabajo con diferente diámetro, se puede ajustar esencialmente la misma presión de superficie para la cinta de acabado. El ángulo de estrechamiento W se modifica por el contrario en dependencia del diámetro de la parte de la pieza de trabajo de tal manera, que el ángulo de estrechamiento crece cuanto menor es el diámetro.

[0064] En esta variante se prescindió de las poleas de desviación para conducir la cinta de acabado a la zona entre la cinta de presión 470 y la pieza de trabajo. En lugar de éstas, se disponen en los extremos libres de la cinta de presión, dispositivos de desviación 492, 493 en forma de superficies continuas curvadas, sobre los cuales se ajusta la cinta de acabado y por los que durante el transporte de cinta en pausas de trabajo se puede deslizar. Una conducción de cinta de acabado tal puede estar prevista también en las formas de realización explicadas arriba, en vez de las poleas de desviación. Al contrario, en la forma de realización de la Fig. 4 en vez de las superficies de guía formadas, también pueden estar previstas poleas de desviación separadas.

[0065] Las formas de realización descritas hasta ahora, son ejemplos de dispositivos de presión "pasivos", que están contruidos de tal forma, que se adaptan al diámetro de la pieza de trabajo a trabajar de forma automática. Mediante una variante de la forma de realización de la Fig. 4 que forma parte de la invención reivindicada se explica ahora un ejemplo de realización de un dispositivo de presión regulable "activo", que permite un preajuste del radio de curvatura eficaz de la cinta de presión en un intervalo de diámetro grande (diferencia de diámetro ΔD p.ej entre 5mm y 10mm). A tal objeto, la variante descrita puede ser modificada con el cojinete flotante giratorio 473, de tal manera, que también el cojinete 473 de la cinta de presión se convierte en un cojinete fijo, donde la distancia interior entre los cojinetes fijos 472, 473 sin embargo se puede ajustar fijamente de forma continua a valores diferentes. Puede por ejemplo, estar previsto entre la sección básica masiva 461 y el brazo giratorio 463, un dispositivo de ajuste opcional 410 en forma de un elemento de regulación de longitud. Un extremo del elemento de regulación se fija a la sección básica 461, el otro extremo a la palanca giratoria 463 con distancia del cojinete, con el se fija la palanca giratoria 463 a la sección básica 461. Con ayuda de un tornillo de ajuste o de otra manera, se puede regular la longitud del elemento de ajuste 410 entre sus puntos de fijación en la sección básica 461 y en el brazo giratorio 463, de modo que el cojinete 473 en dirección del cojinete fijo 472 se puede ajustar para la reducción de la distancia mutua o en dirección contraria para el aumento de la distancia mutua. Si se reduce la distancia mutua de los cojinetes 472, 473, se reduce también el radio de curvatura de la cinta de presión 410, de modo que las partes de la pieza de trabajo con diámetros más pequeños se pueden trabajar con superficies grandes. Si después debe trabajarse una parte de pieza de trabajo con un diámetro más grande, se amplía con ayuda del dispositivo de ajuste 410 la distancia interior entre los cojinetes fijos 472, 473, de modo que la cinta de presión reduce su curvatura en el sentido de un estiramiento y se ajusta un radio de curvatura mayor que se ajusta al diámetro mayor de la pieza de trabajo. El accionamiento del dispositivo de ajuste 410 puede ser llevado a cabo por un usuario, o realizarse de forma automática en una construcción apropiada del dispositivo de presión por el dispositivo de acabado mismo.

[0066] Con ayuda de las Fig. 5 y 6 se explican dispositivos de presión 550 o 650 que no forman parte de la invención reivindicada con dos dispositivos de desviación respectivamente dispuestos con distancia mutua uno de otro en forma de poleas de desviación, que sirven para la desviación de una cinta de acabado conducida bajo presión por el dispositivo de desviación. La cinta de acabado da lugar entre los dispositivos de desviación a una sección de cinta de acabado tensada con una tensión de cinta. Con ayuda de un dispositivo de tensión de cinta de acabado no mostrado, se puede ajustar la tensión de cinta de la cinta de acabado de forma continua variable.

[0067] Como en las formas de realización según las Fig. 1 hasta 3, las poleas de desviación en las posiciones de trabajo mostradas del dispositivo de presión, se disponen de tal manera en lados opuestos de la parte de la pieza de trabajo, que el segmento de cinta de acabado tensado entre ellos se ajusta bajo tensión de forma superficial a la superficie periférica de la parte de pieza de trabajo. Como muestra la comparación de las Fig. 5A y 5B, se determina el ángulo de estrechamiento W, con el que la cinta de acabado se ajusta a la parte de pieza de trabajo sin interrupción, por la posición relativa entre los dispositivos de desviación 592, 593 y la parte de la pieza de trabajo 13, de manera que con el mismo diámetro de la parte de la pieza de trabajo, resulta un ángulo de estrechamiento (Fig. 5B) mayor, cuanto más se desplaza el elemento de presión en dirección parte de la

pieza de trabajo (W5A < W5B). El ángulo de estrechamiento, y con ello la longitud de intervención, es ajustable de forma continua por la variación de la posición relativa entre los dispositivos de desviación y la parte de pieza de trabajo. La fuerza de presión eficaz en la zona de estrechamiento o en el área de la longitud de intervención se ajusta en el dispositivo de presión 550 exclusivamente por la tensión de cinta de la cinta de acabado con ayuda del dispositivo de tensión de la cinta de acabado.

[0068] Para el aumento de la presión de superficie específica y de la tasa de eliminación de material resultante, también se pueden acercar los dispositivos de desviación a la superficie de la pieza de trabajo de tal manera, que presionen la cinta de acabado directamente a la superficie de la pieza de trabajo. Esto se representa esquemáticamente en la Fig. 6 mediante el dispositivo de presión 650. Utilizando poleas no elásticas, como por ejemplo se pueden usar en las formas de realización mostradas arriba, surgen de esta manera dos contactos de líneas con distancia perimetral mutua la una de la otra con presión de superficie aumentada, donde entre los contactos de línea se ajusta la cinta de acabado de forma amplia con presión de superficie menor. En la forma de realización según la Fig. 6 las poleas de desviación 692, 693 para la conducción de la cinta de acabado dispuestas en la sección exterior, están hechas de un material flexible elástico, por ejemplo de un material elastómero relativamente duro. En este caso pueden producirse zonas de contacto más o menos estrechas extendidas en forma de superficie con presión de superficie aumentada, por la deformación elástica exagerada representada de las poleas de desviación.

[0069] La presión de superficie en el área del ángulo de estrechamiento se limita en las variantes con sección de cinta de acabado tensada de forma libre (véanse las Fig. 5A y 5B) por la resistencia a la tracción de la cinta de acabado limitada. Para el aumento de la presión de superficie en esta zona, la variante que no forma parte de la invención reivindicada mostrada en la Fig. 7 de un dispositivo de presión 750 tiene entre la cinta de acabado 20 y las poleas de desviación en forma de rodillos 792, 793 una cinta de soporte 780 conducida para el soporte de la parte posterior de la cinta de acabado adyacente a la parte de la pieza de trabajo 13. Esta cinta de soporte o cinta de sujeción puede realizarse de forma más estable y con esto transmitir más fuerza de tracción, de modo que se puede aumentar con esto la presión de superficie en el área del estrechamiento. La cinta de soporte 780 se realiza como cinta sin fin y tiene una anchura de cinta que es algo inferior a la anchura de la cinta de acabado. La cinta de soporte se conduce en el área las poleas de desviación 792, 793 entre su lado externo y la cinta de acabado, y se conduce en el lado apartado de la pieza de trabajo por dos poleas de desviación 795, 796 alojadas de forma movable, que se asocian a un dispositivo de tensión de cinta de soporte para el ajuste variable de la tensión de cinta de la cinta de soporte. Es evidente, que se puede variar la tensión de cinta de la cinta sin fin 780 por el desplazamiento de las poleas de desviación 795, 796 en relación a las otras poleas de desviación 792, 793. La cinta de sujeción puede estar fijada, es decir, estar sujeta de forma no movable en dirección de cinta, de modo que en el transporte de cinta de la cinta de acabado entre las fases de trabajo individuales, la cinta de acabado en relación a la cinta de sujeción es desplazada a lo largo de esta. En la forma de realización mostrada la cinta de soporte se mueve en un transporte de cinta de la cinta de acabado al mismo tiempo con misma velocidad, que ésta. A tal objeto puede estar previsto un dispositivo transportador separado para mover la cinta de soporte, que acciona por ejemplo uno de los rodillos 795, 796 en el avance de la cinta de acabado. Si en el transporte de cinta, la cinta de acabado está en contacto con la cinta de soporte con fuerza de presión suficiente, puede ser suficiente también, configurar la cinta de soporte de forma movable pasiva, de modo que la cinta de soporte es arrastrada por la cinta de acabado en el transporte de cinta.

[0070] En una variante del procedimiento se mueven de forma lenta la cinta de acabado y la cinta de soporte simultáneamente hacia delante durante la intervención de trabajo, de modo que durante una fase de trabajo se añade cinta de acabado nueva sin usar de forma continua o en intervalos. Con esto son alcanzables resultados de trabajo especialmente uniformes. Además, puede llevarse a cabo una parte de la retirada de virutas a través de la cinta de acabado, la cual puede arrastrar virutas retiradas durante el transporte. Para la producción del movimiento de avance de la cinta de acabado y de la cinta de soporte adyacente, se puede utilizar el movimiento rotatorio de la parte de pieza de trabajo 13, estando uno de los rodillos 795, 796 provisto con un dispositivo de frenado pilotable de forma controlada, que contrarresta la fuerza de arrastre de la parte de pieza de trabajo rotante y con ello permite un avance de la cinta de acabado/cinta de soporte con velocidad controlada y en caso necesario con pausas. También es posible un accionamiento activo del movimiento de avance coordinado de la cinta de acabado y la cinta de soporte durante el trabajo. A tal objeto, al menos uno de los rodillos 795, 796 puede con un accionamiento correspondiente, por ejemplo estar unido a un motor eléctrico, que puede pilotarse con el mando de la máquina de trabajo según un programa prefijable. Este avance controlado de cinta de acabado y cinta de soporte durante una fase de trabajo, puede ser útil independientemente de la adaptación de diámetro descrita, y también estar previsto en dispositivos de presión que no se disponen para una adaptación continua a diámetros diferentes de un intervalo de diámetro mayor.

[0071] En un dispositivo de presión 850 que no forma parte de la invención reivindicada en la Fig. 8 se prevén de modo similar que en las formas de realización de las Fig. 1 hasta 3, dos poleas de desviación 892, 893, con cuyas posiciones relativas a la parte de la pieza de trabajo se pueden determinar los ángulos de estrechamiento. El dispositivo de presión comprende además un elemento de soporte 860, que en su lado girado hacia la pieza de trabajo tiene una escotadura en forma de C. A lo largo del perímetro de la escotadura se fijan tres elementos de presión 880A, 880B, 880C dispuestos con distancia perimetral mutua unos de otros. Cada uno de los

elementos de presión está alojado de forma limitada giratoria frente al elemento de soporte 860, alrededor de un eje autogiratorio 881A, 881B, 881C, orientado como un eje paralelo al eje de la pieza de trabajo, con lo que esta girabilidad permite una alineación esencialmente radial del elemento de presión con la parte de pieza de trabajo curvada. En los extremos girados hacia la pieza de trabajo de los elementos de presión, éstos están cubiertos con una capa elastomérica, cuya superficie dirigida hacia la pieza de trabajo da lugar a una superficie de presión flexible, con la que la cinta de acabado se presiona contra la superficie de la pieza de trabajo.

[0072] Mediante el alojamiento oscilante de los elementos de presión, se logra que los elementos de presión se dispongan con la colocación de las superficies de presión en la parte posterior de la cinta de acabado tensada sobre la parte de la pieza de trabajo frente al parte de pieza de trabajo esencialmente radial de tal manera, que las superficies de presión esencialmente se ajustan en forma de superficie a la parte posterior de la cinta de acabado. Cuanto mayor sea aquí el diámetro de la parte de la pieza de trabajo, más pequeño se volverá el ángulo oblicuo relativo entre los elementos de presión. Por la girabilidad de los elementos de presión es posible una adaptación a diámetros de partes de la pieza de trabajo muy diferentes, donde simultáneamente debido a la elasticidad en el área de las superficies de presión, se logra que también con diferentes curvaturas de la superficie de trabajo exista respectivamente un contacto de toda la superficie entre el elemento de presión y la cinta de acabado. Para la transmisión de las fuerzas de presión, esta disposición es relativamente rígida, de modo que con esta variante, en el área de los elementos de presión se pueden lograr presiones de superficie relativamente grandes y con ello una tasa de eliminación de material alta. Naturalmente pueden estar previstos también más de tres elementos de presión, por ejemplo 5, 7 y 9 elementos de presión o más. La densidad de disposición de los elementos de presión debe tener en cuenta solo que quede espacio suficiente en el intervalo de diámetro prevista para el dispositivo de presión, para el giro de los elementos de presión. En el área de las superficies de presión, los elementos de presión recogidos de forma oscilante, pueden estar prelijados a un diámetro medio de diámetro considerado, de modo que partiendo de esta curvatura media solo son necesarias ciertas adaptaciones de forma de superficie

[0073] La Fig. 9 muestra una representación en gran medida fiel a la norma de un dispositivo de presión 950 para cinta de acabado 20, que es adaptable de forma continua para el trabajo de partes de pieza de trabajo con diámetros de un intervalo de diámetro entre $D_{MIN} = 50\text{mm}$ y $D_{MAX} = 58\text{mm}$, y esencialmente de la manera, como se describe en relación con la Fig. 2. Un elemento de soporte 960 fabricado con acero refractario tiene en su lado girado hacia la parte de pieza de trabajo 13 una escotadura en forma de C, limitada en ambos lados por secciones de soporte 961 con contorno exterior semicilíndrico. En los lados externos separados entre sí de las secciones de soporte, se encuentran dispositivos de sujeción 965 para la fijación de sujeción de los extremos de una cinta de presión 970 al elemento de soporte 860. Los dispositivos de sujeción tienen para esto respectivamente una ranura de alojamiento para el extremo respectivamente asignado de la cinta de presión 970, así como una tornillo de ajuste, con cuya ayuda, la cinta de presión introducida se puede sujetar en la ranura de alojamiento. En el estado de sujeción, la cinta de presión se conduce al interior del receso por las secciones de soporte curvadas semicilíndricas que hacen de cojinetes, que se conforma como curvatura dirigida hacia el interior del elemento de soporte en la cinta de presión sin carga, donde la parte anterior curvada de forma cóncava cilíndrica de la cinta de presión sirve como superficie de presión para la cinta de acabado 20. La cinta de presión 970 es una cinta de acero del resorte con aprox. 0,3mm de espesor de material. Las líneas discontinuas de los círculos de la parte de la pieza de trabajo 13 representan de forma fiel el diámetro mínimo de 50mm y el diámetro máximo de 58mm de partes de pieza de trabajo, que se pueden trabajar con ayuda de este dispositivo de presión.

[0074] Los dispositivos de presión que no forman parte de la invención reivindicada mostrados en las Fig. 10 y 11 están previstos para dispositivos de acabado que no trabajan con cinta de acabado, sino con cuerpos de lijado (las así llamadas piedras de acabado), cuyas superficies anteriores ocupadas con elementos de corte se presionan directamente en la superficie de la pieza de trabajo a trabajar. El elemento de soporte 1060 del dispositivo de presión 1050 de la Fig. 10, tiene la misma estructura que el elemento de soporte 960 de la Fig. 9. También los dispositivos de sujeción 1065 para la sujeción de los extremos de la cinta de presión 1070 tienen la misma estructura. La cinta de presión es una cinta de acero del resorte con aprox. 0,3mm de espesor de material y lleva en su parte anterior girada hacia el parte de la pieza de trabajo 13 tres cuerpos de material de corte dispuestos con distancia mutua unos de otros en forma de listones de diamante 1080, cuya longitud corresponde en dirección transversal de la cinta de presión esencialmente a la anchura de la cinta de presión en dirección transversal. La anchura de los listones de diamante (medidos en dirección longitudinal de la cinta de accionamiento) se mide respectivamente de tal manera, que el ángulo de presión en dirección perimetral de un único listón de diamante esté en el intervalo entre aprox. 10° y aprox. 20° , por ejemplo 15° . Las superficies anteriores giradas hacia la pieza de trabajo están provistas respectivamente con un perfilado cilíndrico cóncavo, de modo que cada listón se ajusta en su anchura total a la superficie de la pieza de trabajo. La distancia mutua de los listones es mayor que la anchura de los listones de diamante en dirección de cinta y puede estar por ejemplo entre un 120% y un 200% de esta anchura. Los tres cuerpos de material de corte 1070 cubren en total un ángulo de presión de aprox. 135° . Frecuentemente el ángulo de presión total se encuentra entre 90° y 150° . Por la elasticidad de doblado de la cinta de presión, se da una adaptabilidad del dispositivo de presión a partes de pieza de trabajo con diámetros diferentes, donde sin embargo ha de tenerse en cuenta, que con un perfilado dado de las partes anteriores abrasivas de los cuerpos de material de corte, se da en todos los diámetros del

intervalo de diámetro una intervención de trabajo relativamente de gran superficie. Gracias los intersticios grandes entre los cuerpos de material de corte individuales, son posibles de forma muy eficaz la alimentación de lubricante de refrigeración y la separación de virutas, de modo que también con fuerzas de presión altas y correspondiente eliminación de material alta, se garantiza un trabajo sin inconvenientes.

[0075] En el dispositivo de presión 1150 representado en la Fig. 11, el elemento de soporte 1160 y los dispositivos de sujeción 1165 son idénticos a los de las formas de realización de las Fig. 9 y 10. También en esta forma de realización la cinta de presión de acero de resorte 1170 lleva en la parte anterior girada hacia la pieza de trabajo varios cuerpos de material de corte 1180, que por ejemplo pueden estar soldados o pegados a la cinta de presión metálica. De forma diferente a la forma de realización de la Fig. 10 están previstos sin embargo muchos más cuerpos de material de corte en forma de listones, nuevos listones de diamante relativamente estrechos, cuyo ángulo de presión en dirección perimetral es claramente menor de 10°. Alternativamente, en vez del listones de diamante pueden utilizarse también p.ej. piedras de bruñir cerámicas duras o listones cerámicos. La distancia mutua entre los cuerpos de material de corte en dirección de cinta es menor que la anchura de los cuerpos de material de corte, y puede por ejemplo estar entre un 50% y un 90% de esta anchura. La distancia mutua debería medirse de tal forma, que cuerpos de material de corte individuales no se tocasen entre ellos tampoco en la mayor curvatura posible prevista (radio de curvatura posible previsto más pequeño de la parte de la pieza de trabajo) en el área de los lados de intervención. También aquí se puede trabajar con presiones de superficie altas sobre la zona de intervención total de por ejemplo 90° hasta 150° y se garantiza una eficaz adición de lubricante refrigerado y separación de virutas a través de los canales que discurren entre los listones de forma transversal. Puesto las partes anteriores abrasivas de los cuerpos de corte giradas hacia la pieza de trabajo solo tienen una anchura relativamente pequeña en dirección perimetral, se puede renunciar aquí a un perfilado para la adaptación a la curvatura de la parte exterior de la pieza de trabajo. Por lo tanto, estas formas de realización son especialmente económicas en la fabricación y pueden ser usadas también en un intervalo de diámetro mayor. La adaptabilidad del dispositivo de presión a diámetros de la pieza de trabajo diferentes viene determinado en todo caso por la elasticidad de doblado de la cinta de presión.

[0076] La Fig. 12 muestra la parte anterior de una cinta de presión 1270 flexible elástica metálica girada hacia la pieza de trabajo. En la parte anterior hay un campo bidimensional extendido de zonas de medio de corte 1280 dispuestas, relativamente pequeñas esencialmente cuadradas, cuyo diámetro medio en el caso del ejemplo está entre 3 y 5mm, y con esto es esencialmente más pequeño que la anchura B de la cinta de presión transversalmente a la dirección de cinta (aquí aprox. 25 hasta 30mm). Las zonas de medio de corte distribuidas uniformemente (elementos de corte *pads*) son manchas de revestimiento pequeñas con granos de diamante ligados galvánicamente, que se montan con ayuda de una máscara perforada en un proceso de revestimiento sobre esta cinta de presión metálica. En otras formas de realización, las zonas de elemento de corte pueden estar formadas por segmentos de listones de corte pegados o soldados. La distancia mutua de las zonas de elemento de corte es p.ej. de entre 3mm y 5mm, de modo que se forma un campo extendido bidimensional de zonas de elemento de corte, entre los cuales en dirección longitudinal y transversal de la cinta de presión transcurren canales 1285 sin elemento de corte. La proporción de superficie de los canales tiene una dimensión similar a la sección de superficie de las zonas de elemento de corte, de modo que se garantiza una adición de lubricante refrigerado fiable y separación de virutas. El campo de zonas de medio de corte puede p.ej estar previsto en lugar de elementos de corte 1080 o 1180 en los ejemplos de formas de realización de las Fig. 10 u 11.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo de presión para la presión de elementos de corte contra superficies periféricas (12) de partes de pieza de trabajo (13) esencialmente cilíndricas durante una operación de acabado de tal manera que el elemento de corte se presiona contra una superficie periférica en un ángulo de presión con una fuerza de presión, donde el dispositivo de presión (50, 350, 450, 950) se prevé para presionar la cinta de acabado (20) contra la superficie periférica, donde el dispositivo de presión comprende al menos una cinta de presión (70, 370, 470, 970) flexible elástica, que es esencialmente inelástica en la dirección de la cinta y que esta fijada a dos cojinetes (72, 73, 372, 373, 472, 473, 961), dispuestos a una distancia determinada el uno del otro, de 10 un elemento de soporte (60, 360, 460, 960), donde la cinta de presión en dirección de cinta no es elástica, de forma que la longitud de cinta entre los cojinetes no se modifica esencialmente aún con la carga y el dispositivo de presión es adaptable de forma continua para la elaboración de partes de piezas de trabajo con diámetros diferentes con una diferencia de diámetro de al menos 0,1 mm, donde la cinta de presión se tensa 15 de forma autoportante entre los cojinetes (72, 73, 372, 373, 472, 473, 981) configurados como cojinetes fijos, de modo que en el estado sin carga resulta una forma de arco cóncava en la parte anterior, la cinta de presión comprende al menos una cinta metálica de un metal elástico, o consta esencialmente de un material elastomérico, que se refuerza mediante fibras no elásticas que se extienden en la dirección de la cinta y en la parte anterior de la cinta de presión están previstos elementos de seguridad antideslizantes, que dificultan un deslizamiento de la cinta de acabado frente a la cinta de presión cuando el dispositivo de presión es presionado.
- 25 2. Dispositivo de presión según la reivindicación 1, en el que la cinta de presión (70, 370, 470, 970) está formada exclusivamente por una cinta metálica, particularmente de acero de resorte.
- 30 3. Dispositivo de presión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la parte anterior de la cinta de presión está cubierta con material de corte de grano fino.
- 35 4. Dispositivo de presión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que en una parte anterior de la cinta de presión se fija una capa de material elastomérico para la producción de una flexibilidad elástica limitada de una superficie de presión, o en el que en una parte anterior de la cinta de presión (370) se fijan 40 varios elementos de presión (375A, 375B, 375C), de material elástico flexible, dispuestos de forma desplazada en dirección de la cinta.
- 45 5. Dispositivo de presión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que la diferencia de diámetro es de al menos un 1 % y/o donde el dispositivo de presión (50, 350, 450, 950) está dimensionado de tal manera que se puede fabricar cualquier diámetro en un intervalo de diámetro con una diferencia de diámetro de al menos 0,1 mm entre un diámetro mínimo y un diámetro máximo en caso de un diámetro medio entre 20 mm y 70 mm.
- 50 6. Dispositivo de presión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de presión (50, 350, 950) está construido de tal forma que la adaptación continua se realiza de forma automática, debido a la construcción del dispositivo de presión, al presionarse el dispositivo de presión contra la parte de pieza de trabajo o donde el dispositivo de presión está diseñado como un dispositivo de presión (450) ajustable y una 55 geometría de presión del dispositivo de presión se puede adaptar de forma continua al diámetro de la parte de pieza de trabajo con ayuda de un dispositivo de ajuste (410).
- 60 7. Dispositivo de presión según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de presión comprende dos dispositivos de desviación (92, 93, 392, 393, 492, 493) dispuestos con distancia mutua entre sí, para la desviación de la cinta de acabado (20) conducida por los dispositivos de desviación bajo tensión, la cual conforma entre los dispositivos de desviación un segmento de cinta de acabado tensado con una 55 tensión de cinta, donde los dispositivos de desviación están dispuestos en una posición de trabajo del dispositivo de presión contra lados opuestos de la parte de la pieza de trabajo (13), de tal forma que el segmento de cinta de acabado se ajusta a la superficie periférica bajo tensión a través de un ángulo de estrechamiento determinado por la posición relativa entre los dispositivos de desviación y la parte de la pieza de trabajo, donde preferiblemente al menos uno de los elementos de desviación está conformado como una polea de desviación (92, 93, 392, 393).
- 60 8. Dispositivo de presión según la reivindicación 7, en el que el ángulo de estrechamiento es ajustable por la variación de la posición relativa entre los dispositivos de desviación y la parte de pieza de trabajo.
- 65 9. Dispositivo para el trabajo de acabado de superficies periféricas de partes de pieza de trabajo esencialmente cilíndricas en piezas de trabajo con:

un dispositivo de rotación para la producción de un movimiento rotatorio de la pieza de trabajo alrededor

de un eje de la pieza de trabajo;
 un dispositivo de oscilación para la producción de un movimiento relativo oscilatorio paralelo al eje de la
 pieza de trabajo (11) entre la pieza de trabajo y al menos un dispositivo de presión (50A; 50B) para
 presionar elementos de corte contra la superficie periférica (12) de tal manera que el elemento de corte
 se presiona contra la superficie periférica con una fuerza de presión a través de un ángulo de presión;
caracterizado por el hecho de que el dispositivo de presión se dispone según una de las
 reivindicaciones anteriores.

10. Procedimiento para la operación de acabado de superficies periféricas de partes de pieza de trabajo
 esencialmente cilíndricas en piezas de trabajo, donde un elemento de corte previsto en una cinta de
 acabado se presiona contra la superficie periférica mediante un dispositivo de presión en un ángulo de
 presión con una fuerza de presión, y para la producción de la eliminación de material, la pieza de trabajo se
 gira alrededor de un eje de la pieza de trabajo y se produce un movimiento relativo oscilatorio paralelo al eje
 de la pieza de trabajo entre la pieza de trabajo y el elemento de corte, **caracterizado por el hecho de que**,
 se usa al menos un dispositivo de presión según una de las reivindicaciones 1 a 8 y que se trabaja con el
 mismo dispositivo de presión en primer lugar una parte de pieza de trabajo con un primer diámetro y luego
 una segunda parte de pieza de trabajo con un segundo diámetro diferente del primer diámetro, donde una
 diferencia de diámetro entre el primer diámetro y el segundo diámetro es de al menos 0,1 mm y donde se
 realiza una adaptación continua del dispositivo de presión a los diámetros.
11. Procedimiento según la reivindicación 13, en el que la cinta de acabado descansa durante la elaboración de
 una parte de pieza de trabajo en dirección de la cinta, de manera que la velocidad de corte necesaria para la
 eliminación de material se produce exclusivamente a través del movimiento rotatorio de la pieza de trabajo y
 el movimiento de oscilatorio relativo se produce entre la pieza de trabajo y la cinta de acabado.

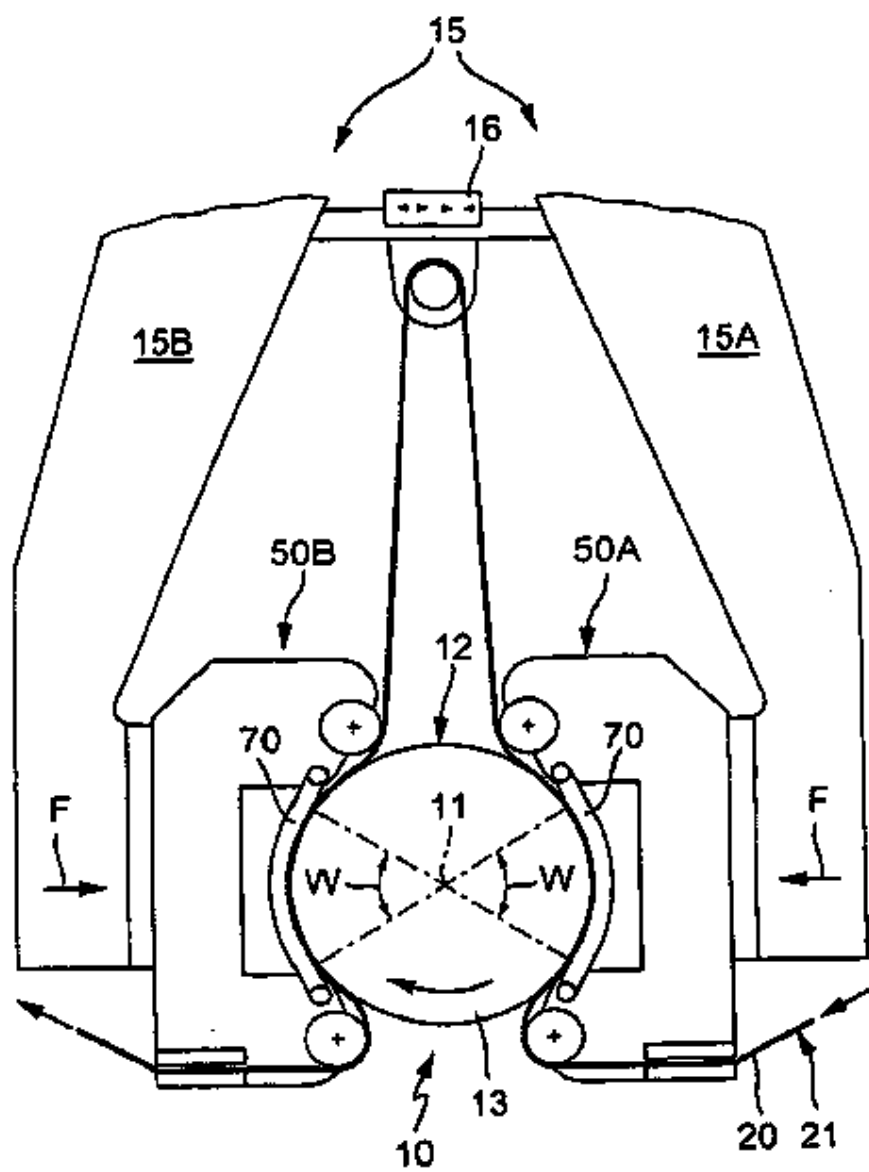


Fig. 1

