

PUESTA AL DÍA

EL FRESADO CON COPIA



[Resumen]

El proceso de fresado con copia es un método de fabricación preciso y tecnológicamente simple para fabricar prótesis de dióxido de zirconio fijas y removibles. En el presente artículo se abordan las innovaciones de la fresadora-copiadora Ceramill, las cuales por una parte abren al usuario nuevas dimensiones en el posicionamiento y el mecanizado y por otro lado prometen reducir sensiblemente el esfuerzo de fresado manual.

Palabras clave

Fresado con copia. Dióxido de zirconio. Técnica de puentes. Técnica telescópica.

(Quintessenz Zahntech. 2008;34(12):1500-8)

El fresado con copia en una nueva dimensión

Sascha Cramer von Clausbruch

La tecnología de fresado con copia se ha convertido en los últimos años en un método estándar para la elaboración de prótesis dentales de dióxido de zirconio. Los factores que explican el interés que este método ha despertado en muchos usuarios son sobre todo el amplio espectro de indicación y los precios de coste comerciales bajos. Además de las indicaciones estándar para prótesis fija, tales como coronas y puentes, esta tecnología permite elaborar también indicaciones para prótesis removible o condicionalmente removible. Muchos usuarios avanzados mencionan como factor clave la confección de puentes atornillados y pilares de implante. A fin de prevenir fracasos en estas aplicaciones, además de una calidad óptima del material y el control del factor de contracción es necesario un proceso de laboratorio optimizado, así como una fresadora-copiadora que cumpla requisitos especiales. Entre éstos se cuentan tanto la máxima precisión de transferencia posible como determinadas posibilidades de posicionamiento y alineación del modelo y de la pieza bruta de dióxido de zirconio en el aparato. En el presente artículo se abordan las innovaciones de la fresadora-copiadora Ceramill, las cuales por una parte abren al usuario nuevas dimensiones en el posicionamiento y el mecanizado y por otro lado reducen sensiblemente el esfuerzo de fresado manual.

Introducción



Fig. 1. La fresadora-copiadora Ceramill Multi-x.

Pantógrafo vertical y mesa de casquillos esféricos

En la figura 1 se muestra la fresadora-copiadora Ceramill Multi-x (Amann Girrbach, Koblach, Austria), la cual incorpora las innovaciones «pantógrafo vertical» y «mesa de casquillos esféricos».

Además de la ya concedida patente alemana DE 10 2006 027 39 B3 «Dispositivo de copiado y mecanizado utilizando un sistema de pantógrafo» para el aparato básico Ceramill, ya se han solicitado patentes internacionales para las dos nuevas características y ya están admitidas para la concesión en Alemania. El pantógrafo vertical posibilita, por primera vez en la técnica de fresado copiado dental, el movimiento vertical de la fresa sin el movimiento circular (fig. 2) que presentan los pantógrafos convencionales.

En los pantógrafos 3d convencionales, el movimiento en dirección z resulta posible gracias al punto de giro (fig. 2, izquierda) y de este modo la punta de la fresa se mueve, en función de la longitud del brazo, en una trayectoria circular con un radio mayor o menor. En el marco de la técnica de coronas y puentes, este movimiento circular no es problemático y puede compensarse mediante una técnica de fresado adaptada. Sin embargo, debido al movimiento circular no es posible sin más un fresado perpendicular, y sólo pueden obtenerse superficies paralelas con un mayor esfuerzo y una rugosidad superior. Dado que la punta de la fresa sólo puede hacer contacto puntiforme en lugar de plano, en este caso sólo se aprovecha parcialmente el filo de la fresa.

Fig. 2. El movimiento circular en los pantógrafos 3D convencionales, debido al movimiento de rotación en dirección z.

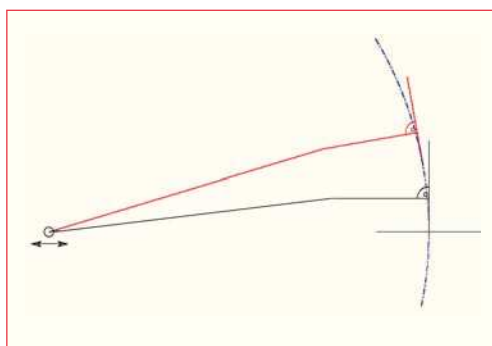
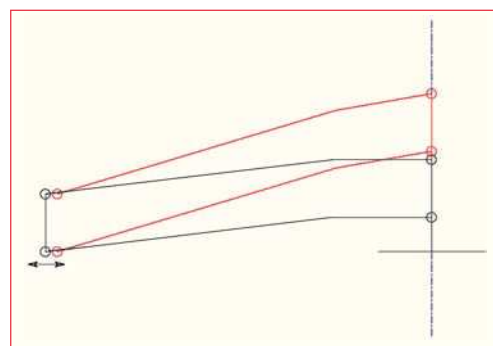


Fig. 3. En el pantógrafo vertical Ceramill Multi-x: sin movimiento circular, gracias a la estructura en paralelogramo.



PUESTA AL DÍA

EL FRESADO CON COPIA

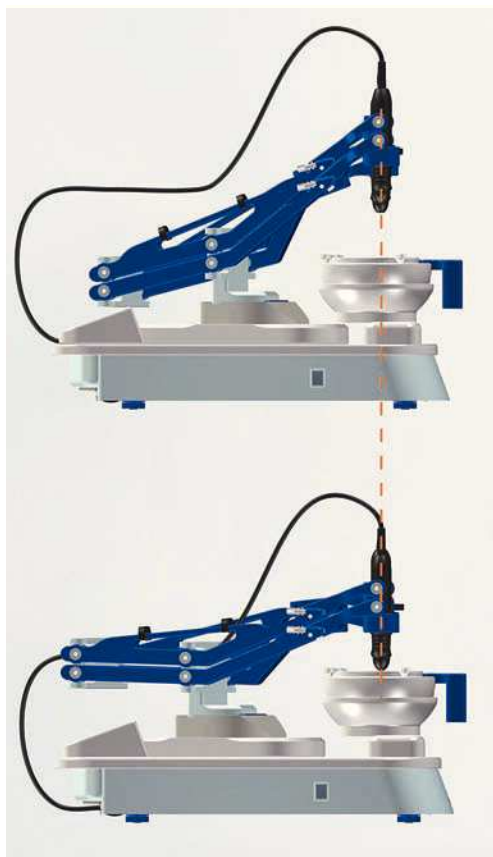


Fig. 4. El movimiento vertical del pantógrafo Ceramill Multi-x sin movimiento circular.

Fig. 5. Ajuste de precisión del factor de ampliación.

En contraste, el pantógrafo vertical del aparato Ceramill Multi-x ofrece la posibilidad de taladrar orificios perpendiculares, dado que el pantógrafo está dispuesto como un paralelogramo que compensa el movimiento circular de la estructura (figs. 3 y 4).

En la figura 4 se aprecia cómo la punta de la presa describe un movimiento vertical siguiendo una línea. De este modo pueden lograrse perforaciones con diámetros definidos en un paso de trabajo, y pueden fresarse superficies paralelas y perpendiculares con una rugosidad superficial mínima.

Resulta innecesario realizar laboriosos retoques de las superficies y se minimiza el acabado en el estado sinterizado a la máxima densidad, y por ende también el peligro de daños al material.

Estas propiedades son especialmente importantes durante el mecanizado de cuerpos geométricos definidos, tales como pilares de implante, puentes atornillados, construcciones de barra y coronas telescópicas, aspecto que se abordará más adelante con algunos ejemplos. Pese a que el pantógrafo vertical posee una estructura mecánicamente muy compleja debido a los múltiples apoyos, también en este caso se ha previsto la posibilidad del ajuste de precisión del factor de ampliación mediante tornillo micrométrico (fig. 5).

De este modo pueden tenerse en cuenta por un lado incluso las más mínimas variaciones de lote del factor de contracción del material, lo cual es importante para lograr unos resultados precisos, y por otra parte el usuario puede controlar de forma totalmente selectiva, especialmente en pilares de implante, el ajuste del trabajo mediante la manipulación del factor de ampliación.

Además de las posibilidades de movimiento del pantógrafo, las posibilidades y libertades de posicionamiento del dispositivo de sujeción del modelo y de la pieza bruta son determinantes para la variedad de indicaciones y el confort durante el fresado copiado manual. Mientras que, en las fresadoras-copiadoras convencionales, la posibilidad de inclinar la mesa de trabajo y la posibilidad de girar las placas de alojamiento del modelo y de la pieza bruta constituyen el cuarto y quinto eje de mecanizado (fig. 6), con los cua-

Fig. 6. Las posibilidades de giro e inclinación de la mesa de trabajo Ceramill Base.



Fig. 7. Las posibilidades de giro e inclinación de la mesa de casquillos esféricos Ceramill Multix.



Fig. 8. Mecanizado sencillo de zonas retentivas mediante la mesa de casquillos esféricos Ceramill Multi-x.



Fig. 9. Los movimientos de giro e inclinación de la mesa de casquillos esféricos Ceramill Multi-x ofrecen posibilidades de posicionamiento ilimitadas.

les en principio pueden ajustarse también todas las posiciones de forma muy laboriosa, la mesa de casquillos esféricos ofrece todas las libertades de movimiento necesarias en todas las direcciones espaciales (fig. 7).

Gracias a los movimientos giratorios y de inclinación de las semiesferas alrededor de un punto de rotación, se dispone de libertades de movimiento prácticamente ilimitadas para aplicaciones de prótesis dentales. Esto significa que pueden ajustarse de forma sencilla, rápida y segura determinadas posiciones, p. ej. para el mecanizado de zonas retentivas o conductos de tornillo en caso de muñones divergentes en un movimiento directo (figs. 8 y 9). En cambio, en los aparatos convencionales es preciso ajustar los ejes cuarto y quinto independientemente entre sí.

A fin de ajustar la mesa de casquillos esféricos y el pantógrafo vertical en una relación de 90°, se utiliza un nivel de burbuja (fig. 10), el cual proporciona una elevada precisión.

PUESTA AL DÍA

EL FRESADO CON COPIA



Fig. 10. El nivel de burbuja para la nivelación de la mesa de casquillos esféricos.



Fig. 11. Un movimiento vertical de la punta exploradora a través del orificio de la placa de calibración.



Fig. 12. Alineación horizontal de los pilares.



Fig. 13. Mecanizado del conducto/asiento del tornillo (vista en corte).

En la figura 11 se aprecia perfectamente cómo la herramienta de exploración traza un movimiento vertical a través del orificio de la placa de calibración, lo cual no es posible sin más en los pantógrafos convencionales.

En el caso de pilares de implante y puentes implantosoportados, mediante este nivel de burbuja se sitúan muy fácilmente los conductos de tornillo individuales en la «posición de soldadura» (fig. 12), en la que pueden mecanizarse limpiamente los conductos de tornillo y el asiento del tornillo (fig. 13).

Las figuras 14 hasta la 16 documentan un caso solucionado mediante el aparato Cera-mill Multi-x. En esta situación, los cinco implantes presentan divergencias de los ejes. Para un ajuste correcto (sellado marginal) de los pilares sobre los implantes, durante el proceso de fresado es necesario orientar cada uno de los pilares de forma individual y precisa. Además es necesario un fresado exacto del asiento del tornillo, a fin de evitar posteriores aflojamientos del tornillo o incluso fracturas en los pilares. El asiento del tornillo no es fácilmente visible, y en tales construcciones constituye un gran desafío durante la elaboración. Por ejemplo, el control visual de la posición de alineación p. ej. mediante la aplicación del explorador no es posible y además sería demasiado impreciso, de manera que debe procederse a la alineación con la máxima fiabilidad utilizando el nivel de burbuja. Ambas manos están libres para la alineación de los trabajos, dado que la fijación de los casquillos esféricos tiene lugar mediante vacío, el cual se activa y desactiva mediante un interruptor de pedal. Cada superficie de ajuste se fresa en posición correcta e individualmente alineada, y el fresado de los asientos de tornillo tiene lugar en un movimiento vertical continuo. De esta manera se hacen innecesarios la alineación y el «reajuste», laboriosos y arriesgados.



Fig. 14. La situación en el modelo.



Figs. 15 y 16. El puente de dióxido de zirconio implantoso-portado.



Utilizando los componentes anteriormente descritos, se elaboró el puente de 14 piezas con una gran precisión, de modo que en las figuras 15 y 16 puede apreciarse el asiento perfecto de todos los pilares sobre los implantes.

Dado que, durante el desarrollo de estos innovadores componentes de la fresadora-copiadora, se tuvo en cuenta una solución de sistema, los aparatos Ceramill Base existentes pueden ser equipados con el pantógrafo vertical y la mesa de casquillos esféricos. Además de las dos soluciones anteriormente descritas, están disponibles otras innovaciones que brindan al usuario un mayor confort y una rentabilidad mejorada durante el fresado copiado.

Ceramill Zi Preforms

El sistema Ceramill Preform consta de una placa de sujeción del modelo con barras de unión prefabricadas, un elemento auxiliar de posicionamiento y las piezas brutas de dióxido de zirconio Preform (fig. 17). Tanto la placa de modelos como el marco para piezas brutas se montan y se fijan fácilmente en la fresadora-copiadora Ceramill. La placa de sujeción del modelo, en combinación con el elemento auxiliar de posicionamiento, facilita la colocación de las coronas o los implantes de pilar modelados, dado que el contorno de la pieza bruta ya está liberado y no es necesario eliminarlo mediante fresado (fig. 18).

PUESTA AL DÍA

EL FRESADO CON COPIA

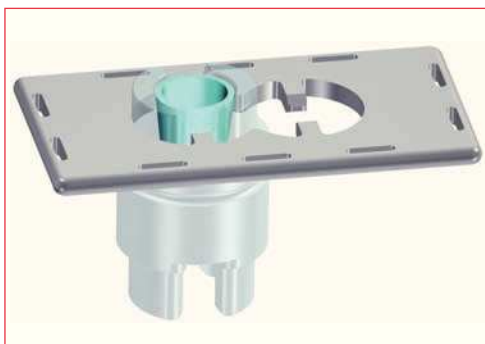


Fig. 17. Las Preforms Ceramill.

Fig. 18. Posicionamiento del modelado en la placa de sujeción del modelo.



Fig. 19. Mecanizado sin gran esfuerzo de desbaste.

Fig. 20. El modelado Ceramill Preform, piezas brutas y cofias de dióxido de zirconio.

Mediante el elemento auxiliar de posicionamiento puede comprobarse si el modelado cabe en la pieza bruta Preform y cuál de las dos piezas brutas Preform (altura 16 o 20 mm) es suficiente para el trabajo. Se facilita en gran medida el fresado de las coronas o los pilares, dado que apenas es necesario realizar mecanizado de desbaste y se realiza muy rápidamente el mecanizado de alisado del contorno (fig. 19).

Así pues, en la totalidad del proceso de elaboración se registra un gran ahorro de tiempo, en opinión del autor de hasta un 50% con respecto a la técnica convencional. Ello va asociado a un menor desgaste de las herramientas, puesto que apenas es necesario eliminar material sobrante. En la figura 20 se muestran coronas modeladas, Preforms Ceramill y las coronas procesadas.

Se observa que las barras de unión de las cofias modeladas están dispuestas de forma análoga a las barras de sujeción de las piezas brutas, aspecto en el que se refleja el concepto de sistema. Este concepto de sistema fue implementado también en el kit telescópico Cera-mill, descrito a continuación.

Actualmente, si se desea confeccionar coronas telescópicas mediante fresado copiado, la fijación del modelado sólo es posible, como en el caso de las coronas convencionales, mediante barras de unión en las superficies de fricción (fig. 21). En consecuencia, no es posible procesar completamente la superficie de fricción en la fresadora-copiadora, sino que es necesario un laborioso trabajo de retoque. Especialmente el retoque intensivo de la superficie de fricción mediante turbina refrigerada por agua en la fresadora en mojado en estado sinterizado a la máxima densidad requiere mucho tiempo y, en determinadas circunstancias, puede conducir a daños en el material. A fin de evitar este inconveniente, se desarrolló el kit telescópico Ceramill (en colaboración con el maestro

Kit telescópico Ceramill

Fig. 21. Fijación convencional de las coronas telescópicas mediante barras de unión en las superficies de fricción.



Fig. 22. Un kit telescópico Ceramill.



Fig. 23. Mecanizado de la superficie de fricción en la fresadora.



Fig. 24. Fijación del modelado a una espiga metálica.



en prótesis dental ZTM Volkmar Schmidt, Dialog Zahntechnik, Wiesbaden, Alemania) (fig. 22). El kit consta de dispositivos de alojamiento para el modelado y la pieza bruta, así como de herramientas especiales. La particularidad del proceso del sistema reside en el hecho de que el usuario está ahora en disposición de configurar exactamente mediante fresado todas las superficies funcionales ya en el estado presinterizado. La forma de las coronas telescópicas se modela sin molestos elementos de unión (fig. 23). La nueva tecnología permite colocar por oclusal los jitos de colado de las coronas telescópicas modeladas en resina y repasadas en la fresadora paralela (fig. 24) y definir en el proceso la dirección de inserción.

Dado que las resinas de modelado Ceramill Gel y Pontic están certificadas como productos médicos de clase I, existe la posibilidad de realizar una prueba de las copias de resina en boca del paciente. Para comprobar la dirección de inserción, puede realizarse una sobreimpresión de las piezas primarias insertadas. Posteriormente, tras la elaboración del modelo, se pueden realizar muy fácilmente las correcciones que pudieran ser necesarias, mediante aplicación o paralelización de la resina. Para la colocación de los jitos se utiliza una espiga metálica con un diámetro de 3 mm, a la cual se fija la corona con gel de modelado. A continuación se monta esta espiga en la placa de soporte del modelo. En el lado de la pieza bruta se fija una placa de alojamiento especial con una pieza bruta Preform cilíndrica con un diámetro de 16 mm (fig. 25). Estos dispositivos hacen innecesario el laborioso mecanizado de la placa del modelo y la fijación de la corona en dicha placa.

Gracias a la adaptación de la geometría de la pieza bruta a la forma de las coronas telescópicas, en este paso se puede prescindir además del trabajoso mecanizado de desbaste. Otra ventaja del kit telescópico reside en el hecho de que tanto la parte interior



Fig. 25. El inicio del proceso de fresado en la pieza bruta Preform.

PUESTA AL DÍA

EL FRESADO CON COPIA



Fig. 26. Mecanizado de desbaste de la superficie exterior.



Fig. 27. Mecanizado de la superficie interior de la corona.



Fig. 28. Exploración del modelado mediante el explorador especial.



Fig. 29. El mecanizado de alisado de la superficie funcional mediante una fresa especial.

de la corona telescópica como la superficie de fricción pueden mecanizarse circularmente sin necesidad de modificar la posición o girar la pieza bruta 180°. Tras el mecanizado de desbaste de las superficies exteriores e interiores (figs. 26 y 27) se procede al mecanizado de precisión de la superficie de fricción utilizando herramientas especiales.

Con ayuda del Multi-x (pantógrafo vertical) en combinación con el kit telescópico es posible el fresado paralelo en un paso de trabajo, dado que puede lograrse un contacto plano permanente del explorador y por ende de la fresa (figs. 28 y 29). De ese modo se obtienen superficies de fricción precisas con una rugosidad superficial muy reducida ya en estado presinterizado.

Para ello están disponibles pares de explorador/fresa de 0°, 1° y 2°, mediante los cuales pueden procesarse hasta obtener la forma de contorno final tanto los ángulos deseados como el escalón circular en el margen de la corona. El resultado del proceso de fresado anteriormente descrito se muestra en la figura 30.

Las zonas oclusales se trabajaron también desde arriba, sin variación de la posición de la corona, utilizando fresas para zonas retentivas. Finalmente ya sólo queda cortar un elemento de unión oclusal, y el procedimiento de separación y pulido es análogo al de la técnica de colado ya conocida. Tras el mecanizado mediante el kit telescópico, la rugosidad de la superficie de fricción es tan reducida que, después de la sinterización a la máxima densidad y de una contracción del volumen de aproximadamente el 50%, los retoques en la fresadora paralela son mínimos. Así pues, se reducen sustancialmente el acabado y la carga mecánicos de la corona en estado sinterizado a la máxima densidad, lo cual en la experiencia del autor repercute positivamente en su resistencia a largo plazo.



Fig. 30. La corona telescópica tras el fresado mediante el kit telescópico Ceramill.

Los innovadores componentes de Ceramill, el pantógrafo vertical, la mesa de casquillos esféricos, las Preforms y el kit telescópico proporcionan al usuario mayor seguridad y confort durante el proceso de fresado copiado, y le abren nuevas posibilidades e indicaciones. Mediante el pantógrafo vertical pueden obtenerse fácilmente perforaciones perpendiculares y superficies paralelas, lo cual resulta especialmente ventajoso en aplicaciones para implantología. Las posibilidades de posicionamiento seguras y rápidas

Conclusión

de la mesa de casquillos esféricos simplifican la elaboración mediante fresado de estructuras de dióxido de zirconio tanto removibles como fijas. La combinación de ambos componentes resulta en una fresadora-copiadora de alta gama, la cual ofrece al protésico dental la máxima libertad para la elaboración. La utilización de las Preforms de Ceramill para confeccionar unidades individuales resulta en una considerable reducción del tiempo de trabajo y del desgaste de las herramientas con respecto a la técnica convencional, en virtud del sistema de modelos y piezas brutas sencillo pero ingenioso. Con el kit telescópico Ceramill es posible confeccionar, de forma racional y respetuosa con el material, coronas telescópicas de dióxido de zirconio en las que las superficies de ajuste y funcionales tan sólo requieren retoques mínimos en estado sinterizado a la máxima densidad tras el mecanizado en estado presinterizado.

Correspondencia

Dr.-Ing. Sascha Cramer von Clausbruch, Amann Girrbach GmbH.
Dürrenweg 40, 75177 Pforzheim, Alemania.
Correo electrónico: sascha.cramer@amanngirrbach.com