



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 227**

51 Int. Cl.:
B23Q 1/48 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05796295 .3**

86 Fecha de presentación : **13.10.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1819479**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **22.08.2007**

54 Título: **Máquina herramienta multieje.**

30 Prioridad: **22.10.2004 IT BO04A0657**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.11.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.11.2008

73 Titular/es: **JOBS S.p.A.**
Via Emilia Parmense, 164 Fraz. Montale
29100 Piacenza, IT

72 Inventor/es: **Motta, Stefano y**
Bongiorni, Piergiacomo

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 306 227 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Máquina herramienta multieje.

5 La presente invención se refiere a una máquina herramientas multieje con las características descritas en el preámbulo de la reivindicación 1 y según se conoce a partir del documento EP-A-1.228.838.

En particular, la presente invención halla aplicación en el sector de máquinas herramientas multieje de control numérico que se usan para operaciones de fresado a alta velocidad.

10 Las máquinas herramientas a las cuales se refiere la presente invención se utilizan especialmente en la industria aeronaval para contornear y taladrar partes hechas de aluminio y materiales compuestos, y en el sector de la industria automotriz para producir modelos maestros y modelos para carrocerías, para partes internas y moldes.

15 Las máquinas herramientas de control numérico del tipo convencional en cuestión están provistas de dos guías de deslizamiento longitudinales que soportan una traviesa o pórtico en condiciones de moverse a lo largo de un recorrido paralelo al eje longitudinal de las guías de deslizamiento. Las guías de deslizamiento están separadas de manera de delimitar entre ellas una estación de maquinado, en la cual se coloca la pieza a trabajar. Los dos extremos opuestos de la traviesa se apoyan sobre las dos guías longitudinales. La traviesa se puede trasladar por encima de la estación de maquinado y soporta un cabezal de maquinado en condiciones de sujetar y mover una herramienta seleccionada para la operación requerida de taladrado o fresado.

20 Como regla general el cabezal de maquinado se puede trasladar a lo largo de la traviesa en una dirección normal a la dirección de movimiento inducido en la traviesa. Asimismo, el cabezal puede ser levantado de la estación de maquinado y descendido hacia esta última y puede girar alrededor de dos ejes, uno vertical y el otro horizontal, de manera que la herramienta pueda quedar inclinada con respecto a la pieza de trabajo. La pieza de trabajo se coloca en la estación de maquinado, y el carro ubica el cabezal de maquinado en la traviesa de manera de abordar y maquinar áreas específicas de la pieza de trabajo. Los movimientos de emplazamiento son inducidos por motores lineales intercalados entre las varias partes en movimiento relativo y son gobernados por un controlador electrónico programable.

30 Lamentablemente, las máquinas de tipo conocido presentan una estructura hecha totalmente de acero que, durante el curso de los varios movimientos, absorbe el calor producido por los motores lineales y por la fricción de deslizamiento. La exposición de las partes al calor da como resultado la deformación de esas mismas partes. La deformación de la traviesa es sumamente crítica, puesto que ambos extremos de la traviesa están acoplados rígidamente a las guías de deslizamiento. En efecto, como resultado de la dilatación térmica inducida por el calentamiento y de la vinculación de los acoplamientos en correspondencia de cada extremo, la traviesa es obligada a curvarse y a adquirir un perfil curvo, puesto que se ve impedida, debido a las vinculaciones, de alargarse libremente. La deformación afecta la posición del cabezal de maquinado y va en desmedro de la precisión de las operaciones de maquinado.

40 La parte solicitante ha advertido que las máquinas herramientas multieje de la técnica conocida se pueden mejorar de distintas maneras, y en especial por lo que concierne a la estabilidad dimensional de sus estructuras como consecuencia de los aumentos de temperatura atribuibles a los varios motores y a la fricción de deslizamiento.

45 El objetivo de la presente invención, por lo tanto, es el de proyectar una máquina herramienta multieje que sustancialmente no padezca las desventajas señaladas arriba.

En particular, un objetivo de la presente invención es el de proponer una máquina herramienta multieje en la cual la precisión de maquinado no se vea afectada por los efectos del calor que se produce en la máquina.

50 Los objetivos señalados se logran, según la presente invención, con una máquina herramienta multieje que incorpora una o varias de las soluciones técnicas reivindicadas más adelante en este mismo documento.

Ahora se describirá la invención en detalles, a título ejemplificador, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los cuales:

- 55
- la figura 1 exhibe una máquina herramienta multieje según la presente invención, vista en perspectiva;
 - la figura 2 exhibe un primer detalle de la máquina herramienta de la figura 1, visto en corte transversal;
 - 60 - la figura 3 exhibe un segundo detalle de la máquina herramienta de la figura 1, visto en corte transversal.

Con referencia a los dibujos anexos, el número 1 denota una máquina herramienta multieje, en su conjunto.

65 La máquina herramienta multieje (1) comprende una primera guía de deslizamiento (2a) y una segunda guía de deslizamiento (2b), separadas entre sí y que se extienden paralelas a lo largo de un eje longitudinal (X) que define una primera dirección de movimiento. El espacio lateralmente delimitado por las guías de deslizamiento (2a y 2b) funciona como una estación de maquinado (3).

ES 2 306 227 T3

Las guías de deslizamiento (2a y 2b) soportan una traviesa (4), cuyos dos extremos opuestos (4a y 4b) están asociados con libertad de deslizamiento con una respectiva guía de deslizamiento (2a y 2b).

5 También forma parte de la máquina herramienta (1) un cabezal de maquinado (5) instalado en la traviesa (4) y en condiciones de moverse arriba de la estación de maquinado (3). A tal efecto, la máquina herramienta (1) además comprende un carro (6) que se puede mover a lo largo de la traviesa (4) en una segunda dirección de movimiento (Y). Un primer cuerpo de soporte (7) instalado en el carro (6) está en condiciones de moverse en vertical, con respecto al carro (6), a lo largo de una tercera dirección de movimiento (Z). Un segundo cuerpo de soporte (8) asociado con una porción de fondo del primer cuerpo de soporte (7) puede girar con respecto al primer cuerpo (7) alrededor de un primer eje vertical (W) paralelo o coincidente con la tercera dirección de movimiento (Z).

15 El cabezal de maquinado (5) está fijado con libertad de oscilación al segundo cuerpo de soporte (8), con libertad de movimiento angular alrededor de un segundo eje horizontal (A), y se compone de un husillo al cual se puede fijar una herramienta (U) tal como, por ejemplo, una broca de taladrar o una fresa. El cabezal (5), por ende, está en condiciones de moverse a lo largo y/o alrededor de cinco ejes diferentes (X, Y, Z, W y A) de manera de poderse ubicar sin dificultades en correspondencia de cualquier punto dado dentro de la envolvente de la pieza de trabajo de la estación de maquinado (3), asumiendo cualquier dado ángulo con respecto a la misma estación (3) y a la pieza de trabajo.

20 De manera ventajosa, y a diferencia de las típicas máquinas de la técnica conocida, al menos la traviesa (4) está hecha de un material de baja dilatación térmica (LTEM = Low Thermal Expansion Material). En el contexto de la presente descripción y de las reivindicaciones anexas, un material de baja dilatación térmica podría ser uno que tiene un coeficiente de dilatación térmica lineal (CLTE = Coefficient of Linear Thermal Expansion) mucho menor que el del acero, que es de aproximadamente $11 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. De manera ventajosa, el material empleado tendrá un CLTE menor que $3 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, posiblemente entre $-1 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y $1 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, y preferentemente entre $-0,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

30 Asimismo, de manera ventajosa el material de baja dilatación térmica en cuestión será un compuesto que contiene fibra de carbono. En particular, la fibra de carbono típicamente presenta coeficientes negativos de dilatación térmica lineal comprendidos entre $-1 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ y $-0,3 \cdot 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. La estructura del compuesto de fibra de carbono es tal que los coeficientes de dilatación térmica lineal (CLTE), independientemente de ser positivos o negativos, serán de un valor cercano a cero.

35 Alternativamente, el material de baja dilatación térmica podría ser un material cerámico o un compuesto de carburo de silicio y sus derivados, sin que ello implique ninguna limitación.

40 Para permitir que la traviesa (4) se deslice a lo largo de las guías (2a y 2b), cada uno de dichos extremos (4a y 4b) está provisto de al menos un patín (9) acoplado a un raíl (10) colocado en la respectiva guía de deslizamiento (2a y 2b) y que se extiende a lo largo de la primera dirección de movimiento (X) (figura 2).

Además, a cada una de las guías de deslizamiento (2a y 2b) está asociado, extendiéndose paralelo al raíl (10), el estator (11) de un primer motor lineal (12) interconectado a una unidad de control, no exhibida en los dibujos, mediante el cual se pone en movimiento la traviesa (4). El primer motor lineal (12) además comprende un imán (13) incorporado dentro de cada extremo (4a y 4b) de la traviesa (4).

45 De manera ventajosa, dado que el imán (13) es metálico y, por lo tanto, propenso a expandirse térmicamente, entre el imán (13) y la traviesa (4) hay un estrato (14) de material resiliente, de manera de absorber la dilatación térmica del metal. El material en cuestión podría ser una película de adhesivo o una resina, ambos familiares a las personas expertas del sector.

50 Además, preferentemente también los patines (9) y los raíles (10) serán metálicos. Por consiguiente, al igual que antes, entre el patín (9) y la traviesa (4) hay un estrato (14) de material resiliente para impedir que se generen solicitaciones internas en correspondencia del acoplamiento mutuo entre esos mismos componentes.

55 De manera ventajosa, la traviesa (4) presenta una construcción tipo reticulado que en el ejemplo exhibido, preferido pero sin implicar ninguna limitación, comprende un par de vigas paralelas (15) realizadas a partir de dicho material de baja dilatación térmica.

60 Cada órgano (15) presenta un primer extremo (15a) provisto de un respectivo patín (9), acoplado de manera deslizante a la primera guía (2a), y un segundo extremo (15b) provisto de un respectivo patín (9), acoplado de manera deslizante a la segunda guía (2b). Las vigas (15) también están conectadas entre sí mediante una pluralidad de varillas (16) que componen la estructura reticulada. En una solución preferida, también esas varillas (16) estarán hechas de dicho material de baja dilatación térmica. Las varillas (16), las vigas (15) y las guías de deslizamiento (2a y 2b) podrían ser realizadas de materiales disímiles entre sí, siempre que todas estén caracterizadas por un bajo coeficiente de dilatación térmica lineal.

65 El carro (6) de transporte del cabezal de maquinado (5) está instalado con libertad de deslizamiento en la traviesas (4) y se puede mover a lo largo de su longitud en dicha segunda dirección (Y), normal a la primera dirección (X).

ES 2 306 227 T3

El carro (6) presenta al menos un patín (17) acoplado a un respectivo raíl (18) asociado a la traviesa (4) y que se extiende según la segunda dirección (Y).

5 En los dibujos también se exhibe un segundo motor lineal (19) situado entre el carro (6) y la traviesa (4), el cual es gobernado por dicha unidad electrónica de control, cuya función es la de poner en movimiento el carro (6) a lo largo de la traviesa.

10 El segundo motor lineal (19) comprende un estator (20) instalado en la traviesa (4), que se extiende paralelo al respectivo raíl (18) y un imán (21) colocado en el patín (17) del carro (6).

15 Exactamente de la misma manera que el acoplamiento mutuo entre los imanes (13) y los extremos de la traviesa (4), el estator (20) del segundo motor lineal (19) está asociado con el material de baja dilatación térmica de la traviesa (4) por medio de la intercalación de un estrato (14) de material resiliente en condiciones de absorber la dilatación del estator (20) (figura 3). El material podría ser el mismo que el intercalado entre la traviesa (4) y el imán (13) del primer motor lineal (12).

20 Una vez más, preferiblemente los patines (17) del carro (6) y los raíles (18) de la traviesa (4) serán metálicos y, por consiguiente, también en este caso entre el raíl (18) y la traviesa (4) estará intercalado un estrato (14) de material resiliente, para impedir que se generen sollicitaciones internas en correspondencia del acoplamiento mutuo entre esos mismos componentes (figura 3).

En una realización preferida, también el carro (6) estará hecho de material de baja dilatación térmica.

25 En la realización preferida exhibida, el carro (6) presenta una estructura reticulada conectada a cada viga (15) por medio de dos patines (17), como se puede deducir de la figura 1. El reticulado, que se compone por ejemplo con varillas (22) de fibra de carbono, está dispuesto para soportar el primer cuerpo de soporte (7). Más exactamente, el primer cuerpo de soporte (7) está dividido en una parte superior (7a) asociada rígidamente al carro (6), y una parte inferior (7b) deslizante verticalmente con respecto a la porción superior (7a) a lo largo de la tercera dirección (Z). En la práctica, el primer cuerpo de soporte (7) también podría estar hecho con el mismo material de baja dilatación térmica que el empleado para los otros componentes mencionados arriba.

30 Con una máquina herramienta según la presente invención se eliminan las desventajas mencionadas al principio y, como era de esperar, se logran los objetivos señalados.

35 Primero y antes que nada, la adopción de un material de baja dilatación térmica para la fabricación de la traviesa sirve para limitar el alargue y así impedir la deformación de las vigas componentes.

40 Por consiguiente, una máquina herramienta en conformidad con la presente invención garantiza una mayor precisión de maquinado que la que se puede lograr con las máquinas pertenecientes a la técnica conocida y, además, una precisión que no se ve afectada por la temperatura que se registra en sus partes componentes.

45 La adopción de materiales compuestos y armazones del tipo reticulado, además, permite reducir el peso de las partes móviles en comparación con las de la técnica conocida, y que se pueda disminuir la potencia de los motores eléctricos sin perder prestaciones. La reducción de pesos y de potencia nominal, además, lleva aparejado que los motores eléctricos lineales y la fricción generen menor energía térmica y que esta última sea transferida, durante las operaciones de maquinado, a la traviesa como calor.

50 Finalmente, la adopción de estructuras reticuladas permite una mayor facilidad de desarmar y transportar los componentes del lugar de fabricación de la máquina al sitio donde se irá a instalar.

55

60

65

ES 2 306 227 T3

REIVINDICACIONES

1. Máquina herramienta multieje, que comprende:

5 - una primera guía de deslizamiento (2a) y una segunda guía de deslizamiento (2b) separadas entre sí y que se extienden paralelas a lo largo de un eje longitudinal (X);

- una estación de maquinado (3) lateralmente delimitada por las guías de deslizamiento (2a y 2b);

10 - una traviesa (4) que presenta extremos opuestos (4a y 4b) cada uno asociado de manera deslizante con una respectiva guía de deslizamiento (2a, 2b);

15 - un cabezal de maquinado (5) instalado en la traviesa (4) y con la posibilidad de ubicarlo por encima de la estación de maquinado (3);

caracterizada por el hecho que la traviesa (4), al menos, está hecha de un material de baja dilatación térmica (LTEM).

20 2. Máquina según la reivindicación 1, donde la traviesa (4) está provista de al menos dos patines (9) cada uno de ellos instalados en cada extremo (4a, 4b) y cada uno de ellos acoplado con un raíl (10) presentado por la respectiva guía de deslizamiento (2a, 2b).

25 3. Máquina según la reivindicación 2, donde el patín (9) está hecho de material metálico y está acoplado con el material de baja dilatación térmica de la traviesa (4) por medio de un estrato (14) de material resiliente en condiciones de absorber la dilatación del patín (9).

30 4. Máquina según la reivindicación 2, que comprende un primer motor lineal (12) compuesto por un estator (11) instalado en cada guía de deslizamiento (2a, 2b), que se extiende paralelo al respectivo raíl (10), y un imán (13) asociado con cada extremo de la traviesa (4a, 4b).

35 5. Máquina según la reivindicación 4, donde el imán (13) está en acoplamiento mutuo con el material de baja dilatación térmica de la traviesa (4) por medio de un estrato (14) de material resiliente en condiciones de absorber la dilatación térmica del imán (13).

6. Máquina según las reivindicaciones de 1 a 5, donde la traviesa (4) comprende una estructura reticulada.

40 7. Máquina según la reivindicación 6, donde la traviesa (4) comprende un par de vigas paralelas (15) realizadas de material de baja dilatación térmica, cada una presentando un primer extremo (15a) conectado de manera deslizante a la primera guía (2a) y un segundo extremo (15b) conectado de manera deslizante a la segunda guía (2b).

8. Máquina según la reivindicación 7, donde las vigas (15) están interconectadas mediante una pluralidad de varillas (16) que componen la estructura reticulada.

45 9. Máquina según la reivindicación 8, donde las varillas (16) están hechas de material de baja dilatación térmica.

10. Máquina según la reivindicación 1, que además comprende un carro (6) instalado de manera deslizante en la traviesa (4), donde el cabezal de maquinado (5) está montado en el carro (6).

50 11. Máquina según la reivindicación 10, donde el carro (6) está provisto de al menos un patín (17) acoplado con un raíl (18) instalado en la traviesa (4).

55 12. Máquina según la reivindicación 11, donde el raíl (18) está hecho de material metálico y está acoplado con el material de baja dilatación térmica de la traviesa (4) por medio de un estrato (14) de material resiliente en condiciones de absorber la dilatación del raíl (18).

13. Máquina según la reivindicación 11, que comprende al menos un segundo motor lineal (19) compuesto por un estator (20) montado en la traviesa (4), que se extiende paralelo al respectivo raíl (18), y un imán (21) asociado con cada patín (17) del carro (6).

60 14. Máquina según la reivindicación 13, donde el estator (20) está acoplado con el material de baja dilatación térmica de la traviesa (4) por medio de un estrato (14) de material resiliente en condiciones de absorber la dilatación del estator (20).

65 15. Máquina según la reivindicación 10, donde el carro (6) está hecho de material de baja dilatación térmica.

16. Máquina según la reivindicación 10, donde el carro (6) comprende una estructura reticulada.

ES 2 306 227 T3

17. Máquina según la reivindicación 10, donde el cabezal de maquinado (5) está soportado por un cuerpo (7) montado en el carro (6) y en condiciones de moverse en línea vertical con respecto al mismo carro (6).

5 18. Máquina según las reivindicaciones de 1 a 17, donde el material de baja dilatación térmica presenta un coeficiente de dilatación térmica lineal (CLTE) menor que $3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, preferentemente entre $-1 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y $1 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

10 19. Máquina según las reivindicaciones de 1 a 17, donde el material de baja dilatación térmica es un material compuesto, que preferentemente contiene fibra de carbono.

20. Máquina según las reivindicaciones de 1 a 17, donde el material de baja dilatación térmica es un material cerámico.

15 21. Máquina según las reivindicaciones de 1 a 17, donde el material de baja dilatación térmica es un material compuesto, que preferentemente contiene carburo de silicio o derivados del mismo.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.2

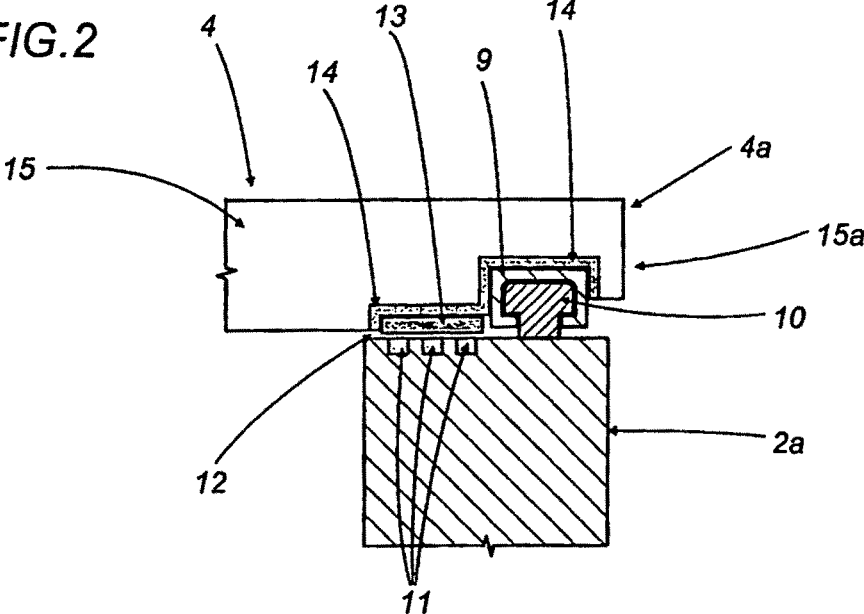


FIG.3

