



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 646**

51 Int. Cl.:

B65G 39/02 (2006.01)

B65G 13/00 (2006.01)

B65G 49/06 (2006.01)

B65G 49/07 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04747141 .2**

96 Fecha de presentación : **01.07.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1640295**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.03.2006**

54 Título: **Unidad de transferencia de bolas y tabla de bolas.**

30 Prioridad: **01.07.2003 JP 2003-270186**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.09.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.09.2010

73 Titular/es: **Iguchi Kiko Co., Ltd.**
1-22-9, Minamioozumi
Nerima-ku, Tokyo 1780064, JP
E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

72 Inventor/es: **Iguchi, Kaoru y**
Takahashi, Masakazu

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 344 646 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

Unidad de transferencia de bolas y tabla de bolas.

5 Campo técnico

El presente invento pertenece a una mesa de bolas, que puede soportar un material transportado de tal manera que el material transportado puede desplazarse en cualquier dirección a lo largo de la superficie de transporte, y pertenece a una unidad de transferencia de bolas utilizada para dicha mesa de bolas.

10 Tecnología convencional

Una mesa de bolas que tenga múltiples unidades de transferencia de bolas dispuestas en un disco fijo u otra parte de soporte se usa para corregir la posición de transporte de un material transportado en su camino de transporte, o para cambiar la dirección de transporte a la dirección perpendicular. La unidad de transferencia de bolas ensamblada en dicha mesa de bolas tiene un cuerpo principal que tiene una superficie de asiento rebajada en una forma semicircular, múltiples bolas pequeñas que ruedan en contacto con la superficie de asiento del cuerpo principal, una bola grande que rueda en contacto con las múltiples bolas pequeñas, y una tapa instalada en el cuerpo principal para retener a la bola grande y retener a las bolas pequeñas entre la bola grande y la superficie de asiento del cuerpo principal.

En la unidad de transferencia de bolas antes mencionada, cuando la bola grande rueda y las bolas pequeñas que tienen contacto con la bola grande y la superficie de asiento del cuerpo principal ruedan entre ellas junto con el movimiento del material transportado que se porta sobre la bola grande, la resistencia por fricción estática entre el material transportado y la bola grande se puede reducir a un nivel muy bajo.

Por consiguiente, el material transportado se puede desplazar fácilmente con respecto a una fuerza externa en cualquier dirección sobre la superficie de transporte del material transportado sobre la mesa de bolas. La posición de transporte del material transportado se puede corregir muy fácilmente sobre su camino de transporte. Por ejemplo, la patente N° 2641187 describía la siguiente tecnología. En este caso, el extremo lateral que actúa como la referencia de posicionamiento para un cristal de ventana de automóvil con gran peso u otro material transportado sobre una mesa de bolas son prensados por un dispositivo de accionamiento contra un bloque de referencia de posicionamiento fijo con respecto a la mesa de bolas. De este modo, se corrige la posición de transporte del material transportado.

Asimismo, la solicitud de patente japonesa concedida a Kokai N° Hei [1995] - 164078, que se considera que es la técnica más aproximada, describe tecnología sobre la propia unidad de transferencia de bolas. Con el fin de prevenir que resulte dañada la superficie de una placa como el material transportado, o con el fin de aplicar un lubricante a la superficie de la placa, la unidad de transferencia de bolas se construye de una resina sintética, que tiene una propiedad de autolubricación y es más blanda que un metal.

Para una cadena de producción utilizada para formar un circuito en un chip de semiconductor o una cadena de producción para una unidad de presentación visual de panel plano, cuando se transporte un chip de semiconductor o un sustrato de vidrio, es necesario determinar sus posiciones en cada etapa específica. Para este tipo de operación de posicionamiento se puede usar la mesa de bolas. Cuando se transporta un chip de semiconductor o un sustrato de vidrio para una unidad de presentación visual de panel plano, es necesario prevenir el daño a la superficie causado por la fricción y la fijación de materias extrañas. Incluso si se fijan materias extrañas, es necesario asegurarse de que se pueden eliminar fácilmente por medio de un lavado.

Considerando el punto de vista antes mencionado, las tecnologías convencionales descritas en la patente N° 2641187 y en la solicitud de patente japonesa concedida a Kokai N° Hei 7[1995]-164078 tienen problemas, porque estas tecnologías causarán daños a la superficie del material transportado, o fijarán materias extrañas que ocasionarán defectos en el material transportado, o bien fijarán materias extrañas que no se puedan eliminar por medio de un lavado en una etapa posterior. Por ejemplo, cuando el cuerpo principal o la bola grande se construyen de acero inoxidable u otro metal, el polvo metálico generado como resultado de la abrasión causará daños a la superficie del material transportado o se fijará como materia extraña que no se puede eliminar por medio de un lavado en una etapa posterior en la superficie del material transportado. En la unidad de transferencia de bolas construida de poliuretano o poliacetal utilizada en la patente de referencia 2, el polvo de resina generado como resultado de la abrasión se fija como trazas transparentes en la superficie del material transportado, lo cual hace muy difícil la operación de lavado en una etapa posterior.

60 Descripción del invento

El presente invento soluciona el problema de proveer una unidad de transferencia de bolas que evita causar daños a la superficie del material transportado y minimiza la resistencia por fricción cuando el material transportado se mueve desde el estado estático de tal manera que el material transportado se pueda desplazar con mucha suavidad aún en un ambiente de alta temperatura.

Este problema se resuelve mediante la transferencia de bolas con las características según se reivindican en la reivindicación 1.

ES 2 344 646 T3

La unidad de transferencia de bolas tiene un cuerpo principal que tiene una superficie de asiento rebajada en una forma semiesférica, múltiples bolas pequeñas que ruedan en contacto con la superficie de asiento del cuerpo principal, una bola grande que rueda en contacto con las múltiples bolas pequeñas, y una tapa instalada sobre el cuerpo principal para retener la bola grande y para retener las bolas pequeñas entre la bola grande y la superficie de asiento del cuerpo principal; al menos el cuerpo principal anteriormente mencionado y la bola grande antes citada se han construido de cualquier material seleccionado de poliamida imida (en adelante PAI), polibenzimidazole (en adelante PBI), policlorotrifluoretileno (en adelante PCTFE), cetona éter poliéter (en adelante PEEK), poliéter imida (en adelante PEI), poliimida (en adelante PI), sulfuro de polipropileno (en adelante PPS), resina de melamina, resina de poliamida aromática (resina de aramida, óxido de aluminio, óxido de zirconio, y nitruro de silicio).

En el presente invento, cuando se aplica una fuerza externa al material transportado que se porta sobre la bola grande, la bola grande rueda junto con el desplazamiento del material transportado; las bolas pequeñas que soportan a la bola grande ruedan también con respecto al material de asiento del cuerpo principal para minimizar la resistencia por fricción con respecto al movimiento del material transportado.

Para la unidad de transferencia de bolas del presente invento, puesto que al menos el cuerpo principal y la bola grande se han construido de cualquier material seleccionado de entre PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melamina, resina de poliamida aromática, óxido de aluminio, óxido de zirconio, y nitruro de silicio, se puede minimizar la resistencia por fricción contra el movimiento del material transportado que es portado sobre la bola grande, y el material transportado se puede desplazar mediante la aplicación de una fuerza externa de poca intensidad. En este caso, el polvo abrasivo de la abrasión es difícil de generar con la rodadura de la bola grande y de las bolas pequeñas. Aún si se genera polvo de abrasión y se fija en trazas al material transportado, se puede eliminar fácilmente por lavado. Por consiguiente, se puede prevenir el efecto adverso antes de que ocurra cuando se procese un chip de semiconductor o se fabrique una unidad de presentación visual de panel plano. Asimismo, se puede conseguir una resistencia excelente contra la luz ultravioleta o una excelente resistencia química.

En la unidad de transferencia de bolas descrita en la primera realización del presente invento, se prefiere que la dureza Rockwell $H_{R}R$ (escala R) del cuerpo principal, bolas pequeñas, y bola grande sea 75 o mayor. Si la dureza Rockwell $H_{R}R$ de estas piezas es menor de 75, la bola grande o la superficie de asiento del cuerpo principal podrían sufrir una deformación elástica por la acción del peso y de otros factores del material transportado que se porta en la bola grande. La resistencia por fricción aumentará cuando el material transportado se desplace desde un estado estático, para dificultar el movimiento suave del material transportado. En particular, hay una gran posibilidad de causar daños a la superficie de la bola grande o de tener materias extrañas fijadas a la superficie de la bola grande.

Cuando la dureza Rockwell $H_{R}R$ del cuerpo principal, bolas pequeñas, y bola grande se ajusta a 75 o más, se puede restringir la deformación elástica de la bola grande sobre la superficie de asiento del cuerpo principal causada por el peso del material transportado soportado sobre la bola grande. Se puede minimizar la resistencia por fricción cuando el material transportado se desplaza desde un estado estático de tal manera que el material transportado se pueda mover muy suavemente.

Similarmente, las temperaturas por deformación térmica del cuerpo principal, bolas pequeñas, y bola grande medidas de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D649 deberían ser 120°C o mayores. Si las temperaturas por deformación térmica son menores de 120°C, cuando el material transportado tenga una temperatura relativamente elevada o se use en una atmósfera con una elevada temperatura ambiental, se podría deformar la bola grande o la superficie de asiento del cuerpo principal. La resistencia por fricción aumentará cuando el material transportado se mueva (transformado) desde un estado estático. Como resultado, se dificulta el movimiento suave del material transportado.

Cuando las temperaturas por deformación térmica del cuerpo principal, bolas pequeñas, y bola grande medidas de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D649 se ajustan a 120°C o más, cuando el material transportado tenga una temperatura relativamente elevada o se use en una atmósfera con una elevada temperatura ambiental, se puede restringir la deformación de la bola grande o la superficie de asiento del cuerpo principal. Se puede minimizar la resistencia por fricción cuando el material transportado se mueva de tal manera que el material transportado se puede mover muy suavemente.

Dichos materiales PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melamina, y resina de poliamida aromática tienen todos unos niveles de dureza Rockwell $H_{R}R$ de 75 o más y unas temperaturas por deformación térmica, medidas de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D648, de 120°C o mayores. Por supuesto, el óxido de aluminio, el óxido de zirconio, y el nitruro de silicio son más duros y tienen mejor resistencia al calor que las resinas antes mencionadas.

Las bolas pequeñas se pueden hacer del mismo material utilizado para el cuerpo principal o para la bola grande. Las bolas pequeñas se pueden hacer también de acero inoxidable, tal como SUS304, SUS316, SUS420j2, SUS440C, o SUS 304 y SUS316 tratados en superficie húmeda (esmerilado químico y lavado de superficie). Si las bolas pequeñas se hacen de acero inoxidable, se prefiere formar el cuerpo principal y la bola grande usando PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melamina, o resina de poliamida aromática.

Si las bolas pequeñas se hacen del mismo material de los anteriormente mencionados cuerpo principal o bola grande, como no existe en absoluto un polvo metálico generado por abrasión desde la unidad de transferencia de bolas,

ES 2 344 646 T3

se puede prevenir el efecto adverso antes de que se produzca durante el procesamiento de un chip de semiconductor o la fabricación de una unidad de presentación visual de panel plano.

5 La unidad de transferencia de bolas se puede hacer de un solo material para que las materias extrañas se puedan tratar con más facilidad. Asimismo, cuando se selecciona como un solo material PBI, PEEK o PI, se pueden conseguir resultados particularmente buenos cuando se use la unidad de transferencia de bolas en dispositivos de pre-tratamiento para un vidrio de sustrato de panel de cristal líquido, un dispositivo de exposición, un dispositivo de ataque seco por plasma, una cámara de vacío en un dispositivo de pulverización catódica, un horno de calentamiento, o en un lugar expuesto a productos químicos o cuando se use la unidad de transferencia de bolas durante el corte de vidrio o la
10 reparación con láser para corrección después de una revisión.

El cuerpo principal tiene también una acanaladura anular en su superficie periférica exterior. La tapa tiene una parte cilíndrica ajustada para rodear la superficie periférica exterior del cuerpo principal y una pieza anular de sujeción, que es capaz de experimentar una deformación elástica en la dirección radial y está formada sobre el círculo interior en el fondo de la parte cilíndrica para encajar en la acanaladura anular. El diámetro interior de la pieza de sujeción se ajusta para que sea menor que el diámetro exterior del cuerpo principal. En este caso, la tapa se hace de PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melanina, o resina de poliamida aromática.
15

La acanaladura anular se forma en la superficie periférica exterior del cuerpo principal. La parte cilíndrica ajustada para rodear la superficie periférica exterior del cuerpo principal y la pieza anular de sujeción, que es capaz de experimentar deformación elástica en la dirección radial y está formada sobre el círculo interior en el fondo de la parte cilíndrica para encajar en la acanaladura anular, se forman sobre la tapa. El diámetro interior de la pieza de sujeción se ajusta para que sea menor que el diámetro exterior del cuerpo principal. De este modo, la tapa se puede encajar a presión sobre el cuerpo principal. Se puede prevenir la generación de materias extrañas cuando se fije la tapa sobre el cuerpo principal. En particular, se puede garantizar la fiabilidad cuando se use la unidad de transferencia de bolas en un compartimiento limpio. Desde este punto de vista, la unidad de transferencia de bolas se debe lavar para envasarla limpia inmediatamente después de fabricarla; el envase se puede abrir en un compartimiento limpio con el fin de usar la unidad de transferencia de bolas. Más específicamente, una unidad de transferencia de bolas recientemente fabricada se pre-lava con alcohol isopropílico (en adelante IPA) o un surfactante para eliminar la grasa y las materias extrañas de su superficie. A continuación, la unidad de transferencia de bolas pre-lavada se coloca en un tanque de lavado supersónico que contiene agua pura dosificada con un surfactante. Una vez que la unidad de transferencia de bolas se ha calentado hasta una temperatura apropiada y lavado supersónicamente, se aclara y se lava con agua pura en múltiples etapas, seguida por un secado con aire limpio. Después, la unidad lavada de transferencia de bolas se calienta para secarse en un compartimiento seco y se envasa limpia usando un material de envasado prescrito. De este modo, se puede garantizar un grado de limpieza de hasta la clase 10, por ejemplo, para la unidad de transferencia de
20
25
30
35

Es posible también formar un agujero pasante, que penetre a través del cuerpo principal y tiene un extremo abierto sobre la superficie de asiento. Se prefiere ajustar el diámetro interno de la parte de abertura del agujero pasante de modo que sea menor que el radio de las bolas pequeñas, para que no se dificulte la rodadura de las bolas pequeñas a lo largo de la superficie de asiento.
40

Si se ha formado un agujero pasante, que penetra a través del cuerpo principal y tiene un extremo abierto en la superficie de asiento cuando la unidad de transferencia de bolas se usa en una cámara de vacío, el aire contenido en la unidad de transferencia de bolas se puede extraer fácil y rápidamente debido al agujero pasante. La solución de lavado que circula al interior de la unidad de transferencia de bolas cuando se lava el material transportado se puede descargar también con facilidad al exterior a través del agujero pasante.
45

Se puede conformar también integralmente un cilindro con rosca hembra o una pieza con rosca macho para fijar el cuerpo principal o la pestaña de instalación o a otra pieza de sujeción con el cuerpo principal.
50

La segunda realización del presente invento provee una mesa de bolas que se usa para soportar un material transportado y tiene múltiples unidades de transferencia de bolas descritas en la primera realización del presente invento, junto con una parte de soporte con la que se fijan las unidades de transferencia de bolas a intervalos prescritos.
55

En el presente invento, cuando se aplica una fuerza externa en paralelo con la superficie de la parte de soporte al material transportado que se porta en la parte de soporte por medio de las unidades de transferencia de bolas, la bola grande de cada una de las unidades de transferencia de bolas rueda junto con el desplazamiento del material transportado, con las bolas pequeñas que soportan la bola grande todas rodando con respecto a la superficie de asiento de cada cuerpo principal. Se puede minimizar la resistencia por fricción contra el movimiento del material transportado.
60

Dado que la mesa de bolas del presente invento tiene múltiples unidades de transferencia de bolas descritas en el presente invento y una parte de soporte con la que las unidades de transferencia de bolas se fijan a intervalos prescritos, se puede minimizar la resistencia por fricción contra el movimiento del material transportado que se porta en la parte de soporte a través de dichas unidades de transferencia de bolas, y el material transportado se puede desplazar sobre dicha parte de soporte mediante la aplicación de una pequeña fuerza externa. En este caso, es difícil que se genere polvo por abrasión junto con la rodadura de la bola grande y de las bolas pequeñas. Aún si se genera polvo por abrasión y se fija como trazas al material transportado, se puede eliminar fácilmente por lavado. Por consiguiente, se
65

ES 2 344 646 T3

puede prevenir el efecto adverso antes de que se produzca cuando se procese un chip de semiconductor o cuando se fabrique una unidad de presentación visual de panel plano. Asimismo, se puede conseguir una resistencia excelente contra la luz ultravioleta o una excelente resistencia química.

- 5 El material transportado puede ser un chip de semiconductor o un sustrato de vidrio para una unidad de presentación visual de panel plano usando la mesa de bolas descrita en la segunda realización del presente invento.

Breve explicación de las figuras

- 10 La Figura 1 es un diagrama de proyección que muestra el aspecto exterior de un ejemplo de aplicación de la mesa de bolas descrita en el presente invento y la presenta visualmente en un estado fraccionado (descubierto).

La Figura 2 es una vista en corte transversal parcialmente fraccionada que ilustra la estructura interna de un ejemplo de aplicación de la unidad de transferencia de bolas descrita en el presente invento, y ensamblada en la mesa de bolas mostrada en la Figura 1.

Realización óptima del presente invento

Un ejemplo de aplicación que usa la mesa de bolas descrita en el presente invento para posicionar un sustrato de vidrio para una unidad de presentación visual de panel plano se explicará con detalle con referencia a la Figura 1, que muestra el aspecto exterior de las partes principales de la mesa de bolas, y la Figura 2, que presenta la estructura interna de una unidad de transferencia de bolas en un estado fraccionado. Sin embargo, el presente invento no se limita a este ejemplo de aplicación. El presente invento incluye también cambios o modificaciones realizadas basándose en el concepto descrito en las reivindicaciones de esta memoria descriptiva.

La Figura 1 muestra el aspecto exterior de las partes principales de la mesa de bolas descrita en este ejemplo de aplicación. La Figura 2 presenta la estructura de corte transversal de una unidad de transferencia de bolas ensamblada en la mesa de bolas. Unos agujeros con rosca hembra, que no se han mostrado en la figura, están practicados en intervalos prescritos en la superficie del disco fijo 11 usado como parte de soporte en el presente invento y construido de SUS304, etc, tratado por medio de un niquelado no electrolítico en la superficie. Una pieza 13a con rosca macho (-horma) que sobresale hacia abajo de la parte central del cuerpo principal 13 de una unidad 12 de transferencia de bolas se rosca como una pieza de sujeción en cada agujero con rosca hembra (-horma) Un bloque de posicionamiento, que no se ha mostrado en la figura, está fijado sobre un disco fijo 11. Cuando el extremo lateral de un sustrato W de vidrio transportado en el disco fijo 11 se desliza sobre el disco fijo 11 y se prensa contra el bloque de posicionamiento mediante un dispositivo de accionamiento, no mostrado en la figura, se puede corregir la posición del sustrato W.

La unidad 12 de transferencia de bolas usada en este ejemplo de aplicación tiene un cuerpo principal cilíndrico 13 que tiene una superficie de asiento 13b rebajada en una forma semiesférica formada en el centro en la parte superior, múltiples bolas pequeñas 14 que ruedan en contacto con la superficie de asiento 13b del cuerpo principal 13, una bola grande 15 que rueda en contacto con dichas múltiples bolas pequeñas 14, y una tapa 16, que se instala sobre el cuerpo principal 13 y sujeta la bola grande 15 y las bolas pequeñas 14 entre dicha bola grande 15 y la superficie de asiento 13b del cuerpo principal 13. Estas partes se han construido de una poli-imida (en adelante PI) tal como la Vespel (marca comercial registrada) de DuPont, cuya dureza Rockwell H_RR está en el intervalo de 110-115 y cuya temperatura por deformación térmica, medida de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D648, es de 360°C o mayor. Tanto las bolas pequeñas 14 como la bola grande 15 se han rectificado mecánicamente para obtener una esfericidad prescrita. La superficie de asiento 13b del cuerpo principal 13 se ha rectificado también mecánicamente para obtener un radio de curvatura prescrito. Básicamente, la mayoría de las bolas pequeñas 14 tiene un contacto puntual tanto con la superficie de asiento 13b del cuerpo principal como con la superficie esférica exterior de la bola grande 15 al mismo tiempo. De este modo, se puede minimizar la resistencia por fricción cuando el sustrato W de vidrio se desplaza desde el estado en el que el sustrato W de vidrio se transporta sobre la bola grande 15.

En cuanto al agujero pasante 13c que penetra a través del cuerpo principal 13 a través de la parte central de la pieza 13a con rosca macho, un extremo se abre sobre la superficie de asiento 13b del cuerpo principal 13, mientras que el otro extremo se abre sobre la superficie de extremo de la pieza 13a con rosca macho. El extremo de abertura del agujero pasante 13c en el lado de la superficie de asiento 13b se convierte en una parte 13d de pequeño diámetro cuyo diámetro interior se ajusta para que sea menor que el radio de la bola pequeña 14, a fin de que no se dificulte la rodadura suave de la bola pequeña 14 a lo largo de la superficie de asiento 13b. En el extremo de abertura que mira a la superficie de asiento 13b se ha formado un bisel 13e. Debido a dicho agujero pasante 13c, cuando la unidad 12 de transferencia de bolas se usa en, por ejemplo, una cámara de vacío, el aire de la unidad 12 de transferencia de bolas se evacuará rápida y fiablemente. Asimismo, cuando se lave el sustrato W de vidrio, el líquido de lavado que circule al interior de la unidad 12 de transferencia de bolas se puede descargar fácilmente al exterior. Como un extremo del agujero pasante 13c está abierto sobre la superficie de asiento 13b para penetrar a través del cuerpo principal 13, el otro extremo del agujero pasante 13c se puede abrir sobre la superficie periférica exterior del cuerpo principal 13.

Dicha pieza 13a con rosca macho se ha construido también de PI y se ha formado integralmente con el cuerpo principal 13. Se ha acabado por medio de un procesamiento mecánico. Sin embargo, es posible usar un cilindro con rosca hembra en lugar de la pieza 13a con rosca macho. En este caso, se puede realizar un ajuste fino con más facilidad de la altura sobresaliente del disco fijo 11 de la unidad 12 de transferencia de bolas.

ES 2 344 646 T3

La acanaladura anular 13f, en la que se puede sujetar la pieza de sujeción 10b formada sobre la totalidad del círculo (circunferencia) interior en el fondo (lado inferior en la Figura 2) de la parte cilíndrica 16a de la tapa 16 que tiene una sección transversal en forma de copa, se ha formado sobre la superficie periférica exterior del cuerpo principal cilíndrico 13. Como la pieza 13a con rosca macho está roscada en el agujero con rosca hembra sobre el disco fijo 11 para fijar el cuerpo principal 13 en el disco fijo 11, un par de partes planas 13g que tienen la denominada “anchura entre caras planas” a sujetar con una llave de tuercas u otra herramienta se forman también en la superficie periférica exterior de la parte principal. En este ejemplo de aplicación, la acanaladura anular 13f se ha formado más cerca de la parte más alta del cuerpo principal 13 (parte más alta en la Figura 2) que dicho par de partes planas 13g.

La abertura 16c, de la que sobresale la parte más alta de la bola grande 15, está formada en la parte central de la tapa 16. El diámetro interno de dicha abertura se ajusta para que sea menor que el diámetro exterior de la bola grande 15. En el estado mostrado en la Figura 2, cuando la bola grande se retiene sobre la superficie de asiento 13b del cuerpo principal 13 por medio de las bolas pequeñas 14, el diámetro interno de la abertura se ajusta de tal manera que (la tapa) no esté en contacto con la bola grande. Asimismo, el diámetro interno de la parte cilíndrica 16a de la tapa 16 se ajusta de tal manera que la tapa encaje con una (cierta) holgura con respecto al diámetro exterior del cuerpo principal 13. El diámetro interno de la pieza de sujeción 16b se ajusta para que sea menor que el diámetro exterior del cuerpo principal 13. Por consiguiente, cuando la parte cilíndrica 16a de la tapa 16 se instala en el cuerpo principal 13, la pieza de sujeción 16b experimenta una deformación elástica, y toda la pieza se hincha hacia el exterior en la dirección radial. La totalidad de la pieza de sujeción vuelve a su estado original cuando llega a la acanaladura anular 13f. La pieza de sujeción 16b encaja en la acanaladura anular 13f de tal manera que no se pueda tirar de la tapa 16 y separarla del cuerpo principal. En este ejemplo de aplicación, con el fin de causar que la pieza de sujeción 16b, con un diámetro menor que el diámetro exterior del cuerpo principal 13, discorra fácilmente sobre la superficie periférica exterior del cuerpo principal 13, se forma una parte estrechada progresivamente 13h con una pequeña punta cuyo diámetro exterior es menor que el diámetro interno de la pieza de sujeción 16b en la parte más alta de la periferia exterior del cuerpo principal 13, con una entalladura 13i para ventilación con respecto al espacio 17 circundado por dicha parte estrechada progresivamente 13h que se forma en la superficie superior del cuerpo principal 13.

Cuando este mecanismo de encaje a presión se forma mediante el cuerpo principal 13 y la tapa 16 según se ha descrito anteriormente, no hay necesidad de usar un adhesivo, un tornillo, u otra pieza de fijación independiente cuando se fije la tapa 16 al cuerpo principal 13. Se puede lograr una mejor fiabilidad.

La altura de cada unidad 12 de transferencia de bolas desde la superficie del disco fijo 11 hasta la parte más alta de la unidad de transferencia de bolas se puede ajustar apropiadamente mediante la inserción de un suplemento (que no se ha mostrado en la figura) con un espesor adecuado entre el disco fijo 11 y el cuerpo principal 13 cuando se fije el cuerpo principal 13 sobre el disco fijo 11.

En el ejemplo de aplicación antes mencionado, toda la unidad 12 de transferencia de bolas se ha construido de PI. Es posible también usar PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melamina, resina de poliamida aromática, óxido de aluminio, óxido de zirconio, o nitruro de silicio. Sin embargo, cuando se usa la unidad 12 de transferencia de bolas en dispositivos de pre-tratamiento para vidrio de sustrato de panel de cristal líquido, tal como un dispositivo de exposición, un dispositivo de ataque por plasma seco, una cámara de vacío en un dispositivo de pulverización catódica, o un horno de calentamiento, o en un lugar expuesto a productos químicos o cuando se use la unidad de transferencia de bolas durante el corte de vidrio o la reparación con láser para la corrección (de irregularidades) tras una inspección, teniendo en cuenta las propiedades de la unidad de transferencia de bolas, la fijación de materias extrañas al material transportado, y el coste de fabricación, en la actualidad, la mejor elección es usar PI o PEEK o PBI para formar toda la unidad 12 de transferencia de bolas.

Cuando el cuerpo principal 13, las bolas pequeñas 14, la bola grande 15, y la tapa 16 que constituyen la unidad 12 de transferencia de bolas se construyen todos del mismo material, se puede simplificar la operación de lavado con respecto a las materias extrañas. Asimismo, cuando el cuerpo principal 13, las bolas pequeñas 14, y la bola grande 15 que están en contacto entre sí se construyen del mismo material, hay una elevada posibilidad de minimizar la resistencia por fricción estática. Sin embargo, se ha confirmado que aún si la bola grande 15 se construyen de acero inoxidable, tal como SUS304, SUS 316, SUS 42jO2, SUS440C, o SUS304 o SUS 316 tratados en superficie húmeda (rectificado químico y lavado superficial), el polvo metálico no se fijará al material transportado. Incluso si el polvo metálico se fija a dicho material transportado, se puede eliminar por lavado en una etapa posterior sin ningún problema.

Posibilidad de aplicación industrial

La mesa de bolas del presente invento puede soportar material transportado en forma de placas en un compartimiento limpio, en el que deba prevenirse la fijación de polvo metálico u otras materias extrañas que son difíciles de eliminar por lavado posteriormente en el proceso, y puede ajustar fácilmente la posición del material transportado.

65

REIVINDICACIONES

5 1. Una unidad (12) de transferencia de bolas que tiene un cuerpo principal (13) que tiene una superficie de asiento (13b) rebajada en una forma semiesférica, múltiples bolas pequeñas (14) que ruedan en contacto con la superficie de asiento (13b) del cuerpo principal (13), una bola grande (15) que rueda en contacto con las múltiples bolas pequeñas (14), y una tapa (16) instalada sobre el cuerpo principal (13) para sujetar la bola grande (15) y las bolas pequeñas (14) entre la bola grande (15) y la superficie de asiento (13b) del cuerpo principal (13);

10 **caracterizada** porque

el cuerpo principal (13) antes mencionado y la bola grande (15) antes mencionada se han construido de cualquier material seleccionado de entre PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PI, PPS, resina de melamina, resina de poliamida aromática, y

15 las bolas pequeñas (14) se han construido de un material seleccionado entre PAI, PBI, PCTFE, PEEK, PEI, PPS, resina de melamina, resinas de poliamida aromática, óxido de aluminio, óxido de zirconio, nitruro de silicio y acero inoxidable.

20 2. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en la reivindicación 1, **caracterizada** porque la dureza Rockwell H_RR de los anteriormente mencionados cuerpo principal (13), bolas pequeñas (14), y bola grande (15) es 75 o superior.

25 3. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en la reivindicación 1, **caracterizada** porque las temperaturas por deformación térmica de los anteriormente mencionados cuerpo principal (13), bolas pequeñas (14), y bola grande (15) medida de acuerdo con la norma de ensayo ASTM D648 son todas de 120°C o mayores.

4. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** porque la unidad (12) de transferencia de bolas se ha construido de un único material.

30 5. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en la reivindicación 5, **caracterizada** porque el material único es PBI, PEEK, o PI.

35 6. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** porque: el cuerpo principal (13) anteriormente mencionado tiene también una acanaladura anular (13f) practicada en su superficie periférica exterior; la tapa convencional (16) tiene una parte cilíndrica (16a) ajustada para rodear la superficie periférica exterior del cuerpo principal (13) y una pieza anular de sujeción (16b) que es capaz de experimentar una deformación elástica en la dirección radial y está formada sobre el círculo interior en el fondo de la parte cilíndrica (16a) para encajar en la acanaladura anular (13f), y porque el diámetro interno de la pieza de sujeción (16b) se ajusta para que sea menor que el diámetro exterior del cuerpo principal (13).

40 7. La unidad (12) de transferencia de bolas descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada** porque tiene también un agujero pasante (13c) que penetra a través del cuerpo principal (13) y tiene uno de sus extremos abierto sobre la superficie de asiento (13b) antes mencionada.

45 8. Una mesa de bolas utilizada para soportar un material transportado, **caracterizada** porque tiene múltiples unidades (12) de transferencia de bolas descritas en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 y una parte de soporte (11) sobre la que se fijan las unidades (12) de transferencia de bolas en intervalos prescritos.

50 9. Uso de la mesa de bolas descrita en la reivindicación 8, para transportar un chip de semiconductor o un sustrato de vidrio para una unidad de presentación visual de panel plano.

55

60

65

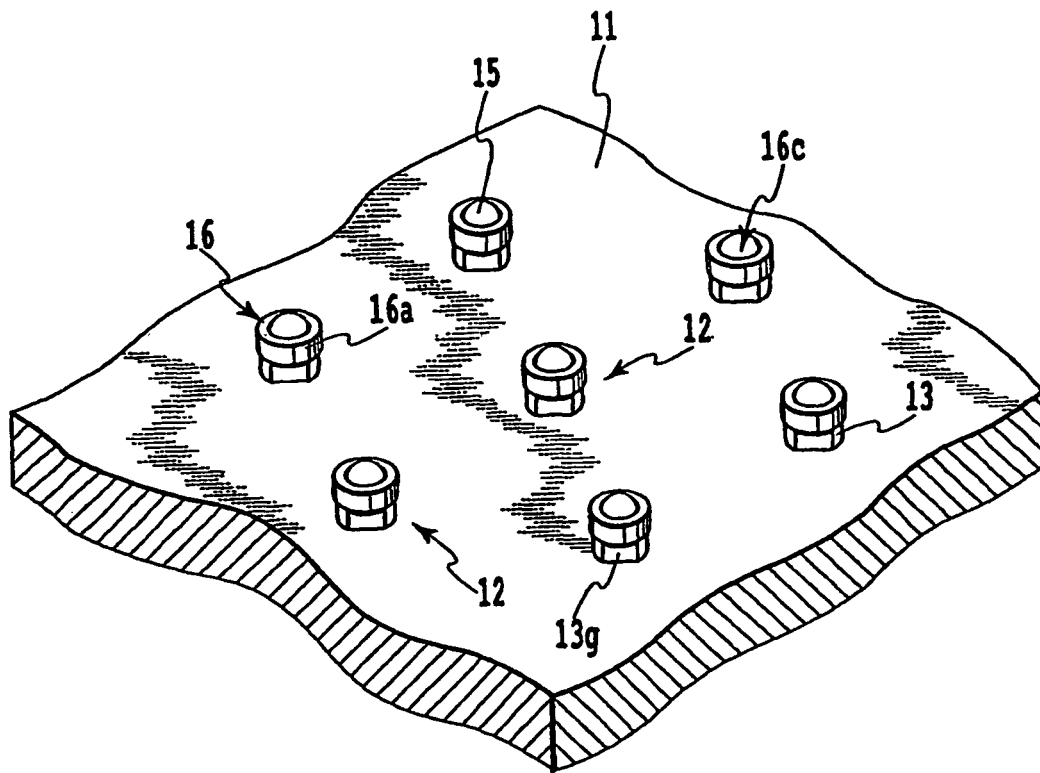


FIG. 1

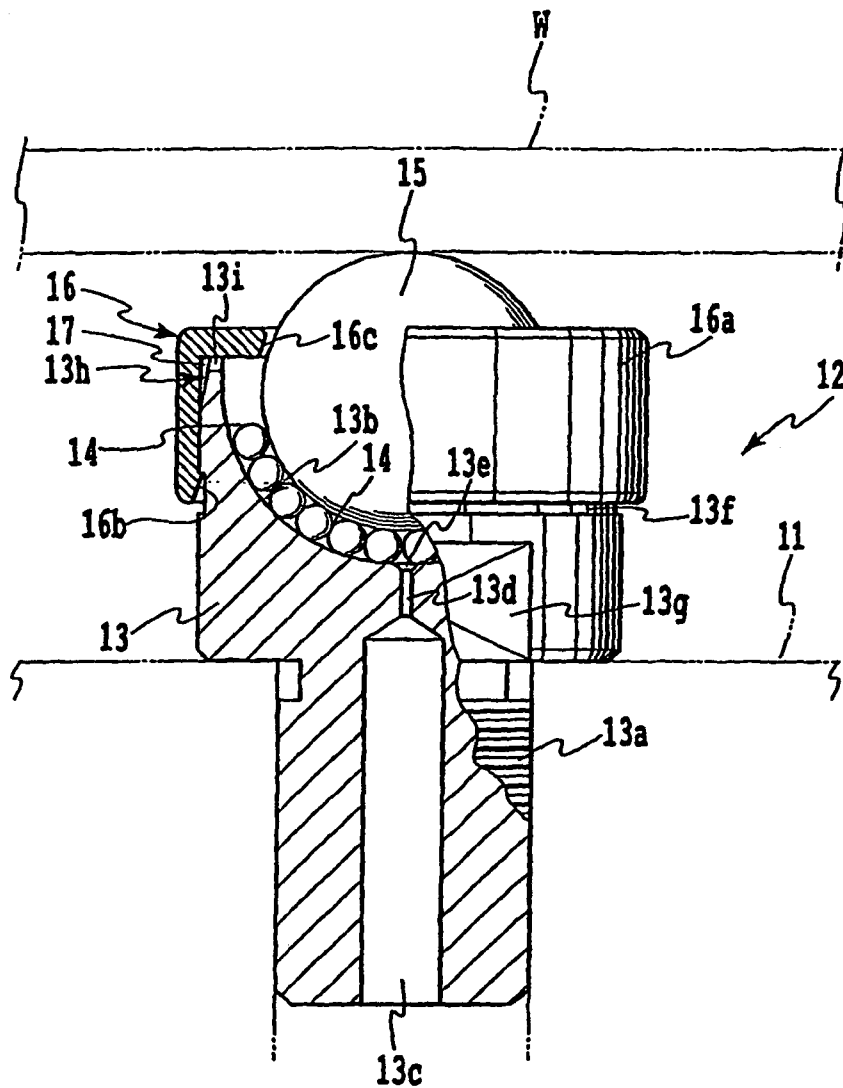


FIG. 2