

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 842**

51 Int. Cl.:  
**B29C 45/14** (2006.01)  
**F16C 11/06** (2006.01)  
**F16C 33/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08356104 .3**  
96 Fecha de presentación: **04.07.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **2011619**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.01.2009**

54 Título: **Conjunto de unión mecánica, tal como un conjunto de rótula y procedimiento de fabricación de dicho conjunto de rótula**

30 Prioridad:  
**05.07.2007 FR 0704861**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**03.09.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**03.09.2012**

73 Titular/es:  
**SKF AEROSPACE FRANCE  
1, AVENUE MARC SEGUIN PARC INDUSTRIEL  
DE LA BRASSERIE  
26240 SAINT-VALLIER-SUR-RHONE, FR**

72 Inventor/es:  
**Reverchon, Patrick, Jean-Marie, Firmin**

74 Agente/Representante:  
**Curell Aguilá, Mireia**

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).

ES 2 386 842 T3

## DESCRIPCIÓN

Conjunto de unión mecánica, tal como un conjunto de rótula y procedimiento de fabricación de dicho conjunto de rótula.

5 La presente invención se refiere a un conjunto de unión mecánica. También se refiere a un procedimiento de fabricación de un conjunto de rótula.

10 La invención trata más particularmente de los conjuntos de unión según el preámbulo de la reivindicación 1, es decir de los conjuntos de unión que comprenden, como componente externo, un cuerpo de un material compuesto con matriz de materia plástica y, como componente interno, un órgano de articulación tal como una pieza central de rótula, con la interposición de un inserto rígido metálico entre este cuerpo externo y este órgano interno. Presentado de otra forma, este tipo de conjunto de unión corresponde normalmente a una rótula o a un rodamiento, cuyo anillo denominado "exterior" está recubierto exteriormente por un material compuesto, de modo que este anillo "exterior" corresponde finalmente al inserto metálico citado anteriormente y está unido fijamente al material compuesto, formando este último el cuerpo externo mencionado anteriormente. En la práctica, este cuerpo externo de material compuesto está conformado en estructuras muy diversas, tales como un collar, una brida análoga a un herraje o un extremo de un tubo de biela u otra.

20 La invención se refiere por tanto preferentemente, pero no de manera exclusiva, al campo aeronáutico en el que se prefiere la utilización de materiales compuestos teniendo en cuenta su pequeño peso.

25 Este tipo de conjunto de unión no debe confundirse con los conjuntos propuestos por el documento US-A-6 139 788 y su perfeccionamiento, el documento WO-A-2007/009423, en los que una bola interna se monta por rótula en una coquilla de material compuesto, añadida mediante encaje alrededor de la bola, y después recubierta por un cuerpo externo de metal colado o de plástico inyectado. Esta estructura con coquilla intermedia compuesta permite obtener un efecto de deslizamiento notable entre la bola y la coquilla, pero sólo soporta sollicitaciones mecánicas de intensidad muy limitada, salvo que se corra el riesgo de "desencajar" la bola de su coquilla.

30 Igualmente, el tipo de conjunto de unión del que trata la invención no corresponde a las estructuras de unión que integran un anillo sintético de relleno, que recubre un inserto antifricción. Un ejemplo de este tipo de anillo sintético se facilita en el documento FR-A-1 547 030. En efecto, en servicio, estas estructuras no transmiten esfuerzo a su anillo sintético, que está previsto que sea, por otra parte, blando y elástico, concretamente con fines de ajuste.

35 En lo relativo al tipo de conjunto de unión al que se refiere la invención, se constata no obstante una limitación técnica importante a nivel de la interfaz entre el inserto y el cuerpo de material compuesto. En efecto, es corriente que el inserto presente una geometría exterior de tipo cilíndrica con base circular, centrada sobre el eje de simetría de revolución de su superficie interior, normalmente esférica en el caso de una rótula. Esto se une al hecho de que este inserto corresponde, tal como se explicó anteriormente, a un anillo "exterior" de rótula o de rodamiento, cuya fabricación incluye sistemáticamente un mecanizado para llevar la superficie exterior de este anillo a sus cotas definitivas de cilindro, tal como se explica en el documento FR-A-2 796 110. En estas condiciones, cuando el conjunto de unión está fuertemente sollicitado, la unión fija entre el cuerpo externo y el inserto presenta una tendencia a romperse, mediante cizallamiento de la materia plástica, facilitándose la rotura de la interfaz cuerpo/inserto por la geometría exterior cilíndrica del inserto, en particular cuando la unión está sollicitada según el eje central de esta geometría cilíndrica.

50 El objetivo de la presente invención es proponer un conjunto de unión del tipo definido anteriormente, que ofrezca una buena resistencia mecánica en el sentido de que su interfaz cuerpo/inserto puede soportar sin ruptura tensiones mecánicas de funcionamiento intensas.

Para ello, la invención tiene por objeto un conjunto de unión mecánica, tal como se define en la reivindicación 1.

55 La idea en la que se basa la invención es la de "sustituir" la geometría cilíndrica de la superficie exterior del inserto por una geometría esférica. Esta disposición induce numerosas ventajas técnicas. Así, para una anchura de inserto dada, la interfaz entre el inserto y el cuerpo externo es mayor, lo que disminuye la concentración de tensiones mecánicas a nivel de la interfaz cuerpo/inserto. En otras palabras, a nivel de resistencia de a la ruptura constante y con respecto a un conjunto de unión relevante de la técnica anterior, el grosor del inserto y/o el del cuerpo externo, según la invención, pueden disminuirse entonces.

60 En la práctica, el conjunto de unión según la invención constituye ventajosamente un conjunto de rótula o un conjunto rodante, siendo entonces respectivamente el órgano interno de articulación una pieza central de rótula o una pluralidad de elementos rodantes, tales como bolas y agujas, con o sin caja.

65 Una forma de realización específica se define en la reivindicación 2, más específicamente en la reivindicación 3. Así, gracias a su definición geométrica, la forma esférica truncada de la superficie exterior del inserto refuerza la sujeción

del inserto según direcciones transversales al/a los plano(s) de truncamiento de esta forma esférica, en particular según la dirección del eje de simetría de revolución de su superficie exterior.

5 Tal como se define en la reivindicación 4, en el caso de un conjunto de rótula, otra ventaja de la invención es que, en el caso de gripaje de la pieza central de rótula en el inserto, este último sirve como fusible, en el sentido de que, tras la ruptura de la unión entre la superficie exterior del inserto y el cuerpo externo, mediante cizallamiento de la materia plástica de este cuerpo, el inserto y la pieza central gripada en este inserto constituyen un subconjunto de una sola pieza, que puede girar a modo de una pseudo-rótula en un alojamiento hueco delimitado por la interfaz rota entre el inserto y el cuerpo externo. Así, el conjunto de rótula según la invención puede funcionar entonces en un modo degradado, garantizando una unión articulada cuyas características cinemáticas resultan de la actuación conjunta entre la superficie exterior esférica del inserto y la pared interior pseudo-esférica del alojamiento citado previamente, siendo estas características cinemáticas próximas a las que resultan inicialmente de la actuación conjunta entre la superficie exterior esférica de la pieza central y la superficie interior complementaria del inserto.

15 Una disposición particularmente ventajosa se define en la reivindicación 6. Gracias a esta disposición, la unión fija entre el inserto y el cuerpo externo se refuerza significativamente: el material compuesto que llena esta o estas ranuras crea una zona de resistencia a la propagación de la rotura de la interfaz cuerpo/inserto cuando esta interfaz comienza a cizallarse. En efecto, la presencia de esta o estas ranuras hace que el perfil de esta interfaz, cuya definición está relacionada con la forma esférica truncada de la superficie exterior del inserto, no sea rigurosamente circular, sino que presenta huecos y salientes, lo que aumenta la interfaz entre el inserto y el cuerpo externo.

Características adicionales ventajosas del conjunto de unión según la invención, tomadas de forma aislada o según todas las combinaciones técnicamente posibles, se definen en las reivindicaciones dependientes 7 a 11.

25 La invención también tiene por objeto un procedimiento de fabricación de un conjunto giratorio, tal como se define en la reivindicación 12.

Este procedimiento permite fabricar un conjunto de unión mecánica tal como se definió anteriormente en el caso en el que el órgano interno de articulación perteneciente a este conjunto es una pieza central de rótula.

30 El procedimiento según la invención se aprovecha del hecho de que se busca disponer de una forma esférica para la superficie exterior del inserto. En efecto, al final de la tercera etapa, la superficie exterior del manguito presenta esta geometría esférica, debido al desarrollo de esta tercera etapa. Por consiguiente, de manera contraria a procedimientos relevantes de la técnica anterior en los que se mecaniza la superficie exterior del manguito para conformarla en un cilindro, tal como se propone por ejemplo en el documento FR-A-2 796 110, la cuarta etapa puede ponerse en práctica directamente después de la tercera etapa, lo que reduce a la vez el tiempo y el coste del procedimiento, a la vez que se obtiene finalmente un conjunto de rótula cuya interfaz entre el cuerpo y el inserto puede soportar, en servicio, sin ruptura tensiones mecánicas importantes.

40 Una forma de puesta en práctica específica de este procedimiento se define en la reivindicación 13.

Una disposición particularmente ventajosa del procedimiento se define en la reivindicación 14. Gracias a esta disposición, se obtiene un conjunto de rótula cuya unión fija entre el inserto y el cuerpo externo se refuerza, tal como se explicó anteriormente. En la práctica, la realización, concretamente el mecanizado, de la o las ranuras es una operación fácil de poner en práctica, en el sentido de que las pendientes de las ranuras que van a obtenerse admiten grandes tolerancias, en particular bastante más grandes que las toleradas para una disposición de superficie que se utilizaría, por ejemplo, para ensamblar mecánicamente el inserto, puesto que, durante la cuarta etapa del procedimiento, el moldeo del cuerpo externo hace que el material compuesto llene naturalmente esta o estas ranuras.

50 La invención se comprenderá mejor con la lectura de la siguiente descripción, facilitada únicamente a modo de ejemplo y realizada haciendo referencia a los dibujos, en los que:

- 55 - la figura 1 es una vista en perspectiva, con una parte retirada, de un conjunto de rótula según la invención;
- la figura 2 es un semicorte transversal del conjunto de rótula de la figura 1;
- la figura 3 es una vista esquemática en alzado, según la flecha III indicada en la figura 2, de un constituyente, considerado solo, del conjunto de rótula de la figura 1, estando indicado el plano de corte de la figura 2 por una línea II-II en la figura 3; y
- 60 - las figuras 4A a 4D son vistas esquemáticas en perspectiva, con una parte retirada parcial para las figuras 4A y 4B, ilustrando respectivamente las figuras 4A a 4D etapas sucesivas de fabricación del conjunto de rótula de la figura 1.

65

## ES 2 386 842 T3

En las figuras 1 a 3 se representa un conjunto 1 de rótula que comprende esencialmente una pieza central 10 interna y un cuerpo 20 externo, con interposición entre los mismos de un inserto 30.

5 La pieza central 10 es una pieza hueca que define un eje de simetría de revolución  $X_{10}$ . La superficie exterior 10A de la pieza central es esférica, de manera centrada sobre un punto O perteneciente al eje  $X_{10}$  y truncada por dos planos imaginarios perpendiculares a este eje, situados a un lado y a otro del punto O.

10 La superficie interior 10B de la pieza central 10 es cilíndrica de eje  $X_{10}$ . Esta superficie 10B delimita así un alojamiento 11 en el que puede recibirse y ensamblarse una pieza no representada, tal como una biela, que presenta una superficie exterior cilíndrica sensiblemente complementaria a la superficie 10B.

15 El inserto 30 también es una pieza hueca, que define un eje de simetría de revolución  $X_{30}$ . La superficie interior 30B del inserto 30 es complementaria a la superficie 10A, es decir que esta superficie 30B es esférica, centrada en O y que presenta un radio r sensiblemente igual al de la superficie 10A. La superficie 30B está truncada por dos planos imaginarios perpendiculares al eje  $X_{30}$ , situados a un lado y a otro del punto O. Gracias a su complementariedad de formas, las superficies 10A y 30B están en contacto una con otra de manera articulada, de modo que la pieza central 10 y el inserto 30 presentan, una con respecto al otro, tres grados de libertad en rotación alrededor de O. A propósito de ello, puede observarse que la pieza central 10 se representa en dos posiciones articuladas diferentes con respecto al inserto 30 en las figuras 1 y 2, confundiendo los ejes  $X_{10}$  y  $X_{30}$  en la figura 2 mientras que, en la figura 20 1, estos ejes están inclinados uno con respecto al otro, de manera secante en O.

Para que las superficies 10A y 30B se articulen una sobre otra de manera precisa y permanente, la pieza central 10 y el inserto 30 se realizan de metal.

25 La superficie exterior 30A del inserto 30 es esférica, de manera centrada sobre O y truncada por los dos mismos planos de truncamiento que la superficie 30B. El radio de la superficie 30A se indica como R, correspondiendo el grosor del inserto a la diferencia entre el radio R y el radio r.

30 La superficie 30A está dotada de ranuras periféricas, que forman huecos en el grosor del inserto desde la envuelta 31 geométrica esférica definida por la superficie 30A, tal como puede verse bien en la figura 2 en la que las prolongaciones de la envuelta 31 a un lado y a otro de los extremos truncados de la superficie 30A se representan en trazos discontinuos.

35 Entre las ranuras citadas previamente, se distinguen tres tipos de ranura que presentan geometrías respectivas diferentes. Así, la superficie 30A está dotada de tres ranuras 32<sub>1</sub> que se extienden en longitud según direcciones respectivas pertenecientes cada una a un plano perpendicular al eje  $X_{30}$ . Dicho de otra manera, cada una de estas ranuras 32<sub>1</sub> se extiende en longitud completamente alrededor del eje  $X_{30}$ , según una dirección ortorradiar a este eje.

40 La superficie 30A también está dotada de ranuras 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> que se extienden en longitud según direcciones respectivas globalmente helicoidales, centradas sobre el eje  $X_{30}$ . Las ranuras 32<sub>2</sub> corresponden a partes de hélice, que conectan los extremos truncados de la superficie 30A en un sentido, mientras que las ranuras 32<sub>3</sub> corresponden a partes de hélice, que conectan estos extremos truncados en el sentido opuesto. Dicho de otra manera, vistas en alzado exterior según una dirección perpendicular al eje  $X_{30}$ , es decir vistas como en la figura 3, las ranuras 32<sub>2</sub> son paralelas unas a otras, extendiéndose cada una en longitud según una dirección inclinada con respecto al eje  $X_{30}$ , 45 las ranuras 32<sub>3</sub> son paralelas unas a otras y se extienden cada una en longitud según una dirección inclinada con respecto a este eje, con una inclinación opuesta a la asociada a las ranuras 32<sub>2</sub>.

50 Ventajosamente, las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> se disponen en la superficie 30A de manera que se entrecruzan en varias zonas 33 de cruce, tal como puede verse bien en la figura 3.

El cuerpo 20 se realiza de un material compuesto que incluye una matriz de materia plástica termoendurecible o termoplástica, tal como una resina epoxídica, de poliamida o fenólica. Esta matriz se refuerza mediante fibras, por ejemplo fibras de carbono.

55 El cuerpo 20 se dispone alrededor del inserto 30 de modo que su material compuesto recubre la superficie 30A, rellenando las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub>, tal como puede verse bien en la figura 2. La unión entre el cuerpo 20 y el inserto 30 es fija en el sentido de que la materia plástica del material compuesto se adhiere firmemente a la superficie 30A. Así, el cuerpo 20 comprende una parte principal maciza 21 que rodea exteriormente el inserto 30 de manera ajustada a su superficie 30A y de donde salen en dirección del inserto rebordes 22 sobresalientes recibidos 60 de manera ajustada en las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub>.

65 En el ejemplo de realización considerado en las figuras, el cuerpo 20 está destinado a fijarse en una estructura portadora no representada y comprende para ello una brida 23 periférica que se extiende de manera sobresaliente hacia el exterior de la parte principal 21, a nivel de un extremo, según el eje  $X_{30}$ , de esta parte 21. La brida 23 está dotada de orificios 24 distribuidos regularmente alrededor del eje  $X_{30}$ , con el fin de recibir tornillos, no representados, de ensamblaje en la estructura citada previamente.

En servicio, la pieza central 10 se articula en el inserto 30 cuya posición es fija con respecto a la estructura citada previamente, lo que induce tensiones en este inserto, en el cuerpo 20 y en la interfaz entre el inserto y el cuerpo. Como la superficie 30A es esférica, las tensiones experimentadas por la interfaz cuerpo/inserto se distribuyen por una mayor extensión que si la superficie 30A fuese cilíndrica. Además, debido al recubrimiento esférico de la superficie 30A por el material compuesto del cuerpo 20, este último sujeta mecánicamente el inserto según el eje  $X_{30}$ , así como según direcciones ligeramente inclinadas con respecto a este eje. La presencia de las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> refuerza la unión fija entre el cuerpo y el inserto: la interfaz entre el material compuesto y el inserto se aumenta en efecto con respecto a la envuelta 31 geométrica, aumentando en la misma medida el efecto de adhesión entre estos componentes, y, cuando la interfaz cuerpo/inserto tiende a romperse, los rebordes 22 de material compuesto crean relieves de resistencia a la propagación de la rotura de esta interfaz. En particular, las ranuras 32<sub>1</sub> refuerzan la unión entre el cuerpo y el inserto según la dirección del eje  $X_{30}$ , lo que induce una buena sujeción axial entre estos componentes. Las ranuras 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> participan, por su parte, a reforzar la sujeción en giro, entre el cuerpo y el inserto.

A continuación va a describirse un procedimiento de fabricación que permite obtener el conjunto 1 de rótula en relación a las figuras 4A a 4D.

En una primera etapa de este procedimiento, se dispone de la pieza central 10, conformada con su superficie exterior 10A esférica y su superficie interior 10B cilíndrica. Esta pieza central se obtiene mediante cualquier procedimiento adecuado, concretamente mediante moldeo y mecanizado de una materia metálica.

En una segunda etapa del procedimiento, se engancha la pieza central 10 en el interior de un manguito 30' tubular, tal como se representa en la figura 4A. El diámetro interior de este manguito se elige, con la aproximación de un huelgo, igual al diámetro  $r$  de la superficie 10A, de modo que el manguito 30' se engancha alrededor de la pieza central 10 de manera centrada sobre el eje  $X_{10}$ .

En una tercera etapa, se ejerce sobre la cara 30'A exterior del manguito 30' un esfuerzo de embutición o de conformación, tal como se indica mediante las flechas F en la figura 4B. La pared del manguito 30' se deforma entonces para aplicar toda la superficie interior 30'B del manguito contra la superficie exterior 10A de la pieza central 10, hasta hacer que la superficie 30'B sea complementaria a la superficie 10A, tal como se ilustra en la figura 4B. En la práctica, la deformación de la pared del manguito con respecto a la pieza central se hace posible gracias a la elección de un metal más blando para el manguito que para la pieza central y/o gracias a un dimensionamiento adecuado del grosor de las paredes del manguito y de la pieza central.

Como el manguito 30' se deforma sin que se modifique sustancialmente el grosor de su pared, su superficie exterior 30'A pasa de su geometría cilíndrica inicial a una geometría esférica, de radio R y centrada sobre el mismo centro que las superficies 30'B y 10A, es decir en O. Así, después de la tercera etapa del procedimiento, la envuelta esférica definida por la superficie 30'A forma la envuelta 31. Dicho de otra manera, si es necesario tras haber perforado, concretamente mediante mecanizado, las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> en la superficie 30'A tal como se representa en la figura 4C, el manguito 30' forma el inserto 30, con operaciones eventuales de acabado, relativas en particular a los extremos longitudinales del manguito. Así, al final de la tercera etapa del procedimiento, no es necesaria ninguna operación de nuevo tratamiento de superficie total de la superficie exterior del manguito antes de pasar a la etapa siguiente.

En una cuarta etapa, el cuerpo 20, incluida su brida 23, se moldea alrededor del manguito 30' que forma el inserto 30. El material compuesto que compone este cuerpo se moldea entonces de manera que se recubre la superficie 30'A, concretamente rellenando las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub>. Después de esta cuarta etapa, el material compuesto se adhiere firmemente al inserto. Se obtiene así el conjunto 1 de rótula, tal como se representa en la figura 4D. A continuación se realizan operaciones eventuales de acabado, tales como la perforación de agujeros 24 en la brida 23.

Por otra parte, pueden considerarse diversas disposiciones y variantes del conjunto 1 de rótula y de su procedimiento de fabricación. A modo de ejemplos:

- la geometría de las ranuras 32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub> y 32<sub>3</sub> descrita anteriormente sólo es ilustrativa, en el sentido de que pueden considerarse otros trazados para estas ranuras, con vistas, entre otros, a aumentar o a disminuir el número de zonas 33 de cruce; por otro lado, a modo de variante no representada, la superficie exterior 30A puede estar dotada, en sustitución o como complemento de la totalidad o parte de las ranuras consideradas hasta aquí, de al menos una ranura que se extiende en longitud según una dirección paralela al eje  $X_{30}$ , lo que refuerza entonces significativamente la sujeción del inserto 30 en rotación alrededor de este eje con respecto al cuerpo 20 externo;
- la geometría exterior del cuerpo 20 externo puede adoptar formas diversas, según la finalidad técnica de este cuerpo; así, a modo de variante no representada, su parte principal maciza 21 puede carecer de la brida 23, de manera que esta parte principal forma, como tal, un collar de ensamblaje con una estructura asociada; otra variante no representada consiste en prever que esta parte 21 constituya el extremo longitudinal de un tubo de

## ES 2 386 842 T3

material compuesto, sirviendo este tubo como soporte a otros órganos mecánicos distintos de la pieza central 10; y/o

- 5 - la pieza central 10 de rótula puede sustituirse por otro órgano interno de articulación con el inserto 30, con vistas a formar, con este inserto y el cuerpo 20 externo de material compuesto, un conjunto de unión mecánica; en particular, esta pieza central puede sustituirse por elementos rodantes, tales como bolas, rodillos o agujas, con o sin caja, sirviendo entonces el conjunto de unión obtenido como conjunto de rodamiento.

## REIVINDICACIONES

1. Conjunto de unión mecánica, en particular un conjunto (1) de rótula, que comprende un cuerpo (20) externo de un material compuesto con matriz de materia plástica, en el que está dispuesto un órgano interno de articulación, tal como una pieza central (10) de rótula, con la interposición de un inserto (30) hueco rígido metálico que delimita, por una parte, una superficie interior (30B) que coopera mediante contacto articulado con el órgano interno, y, por otra parte, una superficie exterior (30A) unida fijamente al cuerpo externo estando recubierta por este cuerpo para formar una interfaz de transmisión de tensiones entre este inserto y este cuerpo externo, caracterizado porque la superficie exterior (30A) del inserto (30) es sensiblemente esférica truncada.
2. Conjunto según la reivindicación 1, caracterizado porque la superficie exterior esférica (30A) del inserto (30) define un eje de simetría de revolución ( $X_{30}$ ) que pasa por su centro (O), estando recubierta esta superficie exterior esférica por el cuerpo (20) externo a uno y otro lado de su centro (O) según este eje de simetría de revolución.
3. Conjunto según la reivindicación 2, caracterizado porque la superficie exterior esférica (30A) del inserto (30) está truncada por dos planos imaginarios, perpendiculares a su eje de simetría de revolución ( $X_{30}$ ) y situados a uno y otro lado de su centro (O).
4. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en el caso en el que el órgano interno de articulación es una pieza central (10) de rótula y cuando esta pieza central de rótula se gripa en el inserto (30), la interfaz entre el inserto y el cuerpo (20) externo es apta para romperse, mediante cizallamiento de la materia plástica del cuerpo externo, y para delimitar entonces un alojamiento hueco sensiblemente esférico, en el que el subconjunto de una sola pieza, constituido por el inserto y por la pieza central gripada en este inserto, puede girar globalmente a modo de una rótula.
5. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el órgano interno de articulación consiste en elementos rodantes, tales como bolas, rodillos o agujas.
6. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la superficie exterior (30A) del inserto (30) está provista de al menos una ranura (32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>) llenada por una parte (22) correspondiente del cuerpo (20) externo.
7. Conjunto según la reivindicación 6, caracterizado porque la superficie exterior (30A) del inserto (30) está provista de varias ranuras (32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>) que se entrecruzan.
8. Conjunto según una de las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque la o cada ranura (32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>) se extiende en longitud según una dirección periférica de la superficie exterior (30A) del inserto (30).
9. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado porque la o al menos una de las ranuras (32<sub>1</sub>) se extiende en longitud en un plano sensiblemente perpendicular a un eje de simetría de revolución ( $X_{30}$ ) definido por la superficie exterior (30A) del inserto (30).
10. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado porque la o al menos una de las ranuras (32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>) se extiende en longitud según una dirección helicoidal centrada sobre un eje de simetría de revolución ( $X_{30}$ ) definido por la superficie exterior (30A) del inserto (30).
11. Conjunto según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque la o al menos una de las ranuras se extiende en longitud según una dirección sensiblemente paralela a un eje de simetría de revolución ( $X_{30}$ ) definido por la superficie exterior (30A) del inserto (30).
12. Procedimiento de fabricación de un conjunto (1) de rótula, que comprende sucesivamente:
- una primera etapa en la que se dispone de una pieza central (10) de rótula, que delimita una superficie exterior (10A) esférica truncada;
  - una segunda etapa en la que se acopla alrededor de la pieza central (10) un manguito (30') tubular metálico;
  - una tercera etapa en la que se ejerce un esfuerzo de embutición o de conformación (F) sobre la superficie exterior (30'A) del manguito (30') para aplicar toda la superficie interior (30'B) del manguito contra la superficie exterior (10A) de la pieza central (10), hasta hacerla complementaria a la superficie exterior de la pieza central, siendo entonces la superficie exterior del manguito sensiblemente esférica truncada; y
  - una cuarta etapa en la que se añade, en particular mediante moldeo, alrededor del manguito (30') un cuerpo (20) externo de un material compuesto con matriz de materia plástica, de manera que el manguito constituye un inserto (30), cuya superficie exterior (30A) está unida fijamente al cuerpo externo estando recubierta por este cuerpo para formar una interfaz de transmisión de tensiones entre este inserto y este cuerpo externo,

caracterizado porque, entre el final de la tercera etapa y el comienzo de la cuarta etapa, se conserva la envuelta (31) sensiblemente esférica definida por la superficie exterior (30'A) del manguito (30').

5 13. Procedimiento según la reivindicación 12, caracterizado porque, en la primera etapa, la pieza central (10) de rótula de la que se dispone define un eje de simetría de revolución ( $X_{10}$ ), que pasa por el centro (O) de su superficie exterior esférica (10A) y que se extiende perpendicularmente a dos planos imaginarios de truncamiento de esta superficie, situados a uno y otro lado del centro, y porque, durante la tercera etapa, se ejerce el esfuerzo de embutición o de conformación (F) sobre el manguito (30) a uno y otro lado de este centro (O).

10 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 12 ó 13, caracterizado porque, al final de la tercera etapa, se perfora, en particular mediante mecanizado, al menos una ranura (32<sub>1</sub>, 32<sub>2</sub>, 32<sub>3</sub>) en la superficie exterior (30'A) del manguito (30'), llenándose esta o estas ranuras por el material compuesto del cuerpo (20) externo durante la cuarta etapa.

15

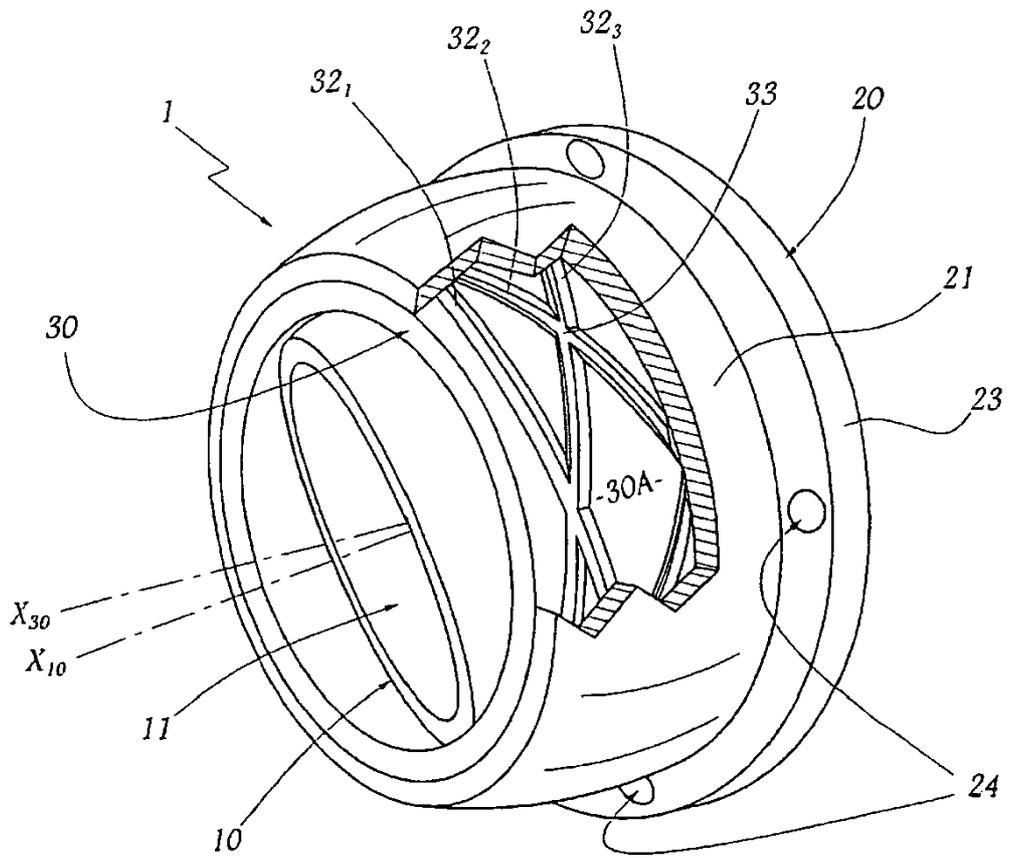


Fig. 1

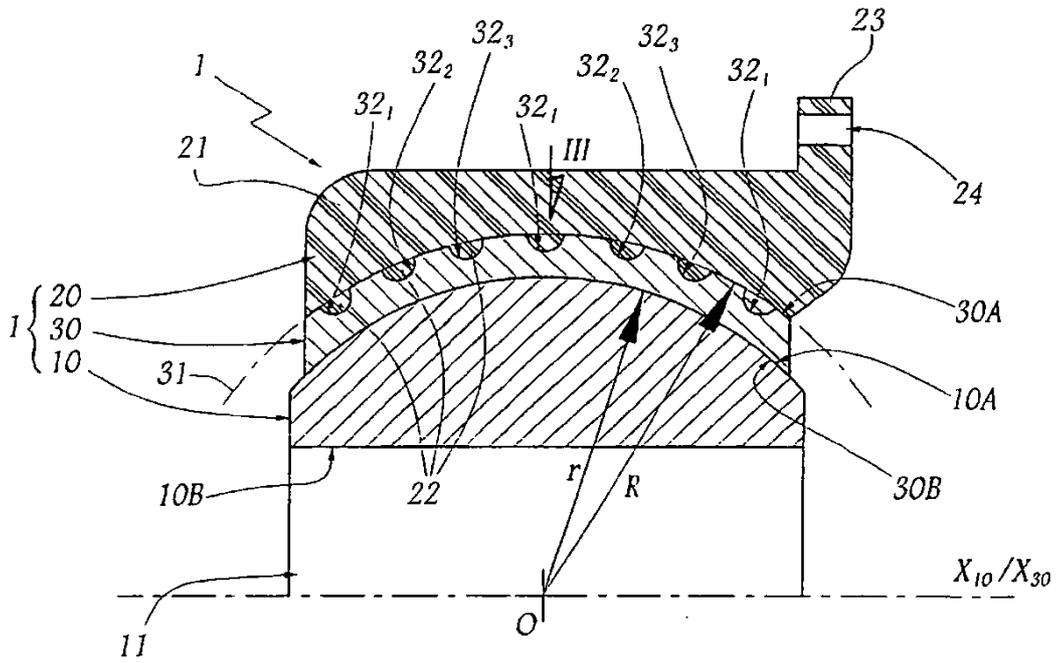


Fig. 2

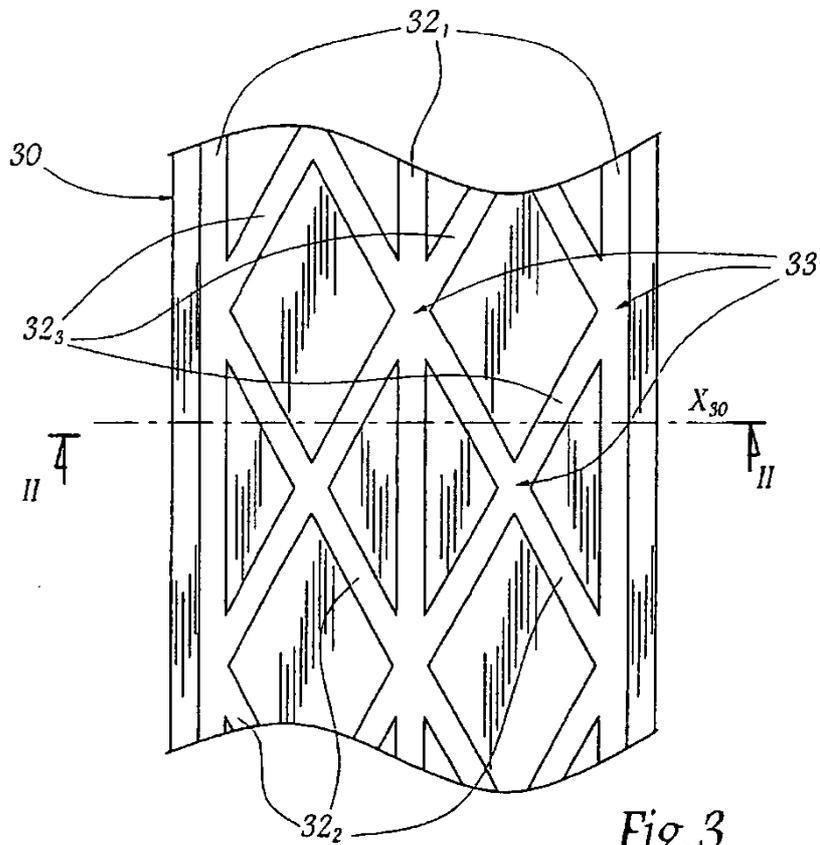


Fig. 3

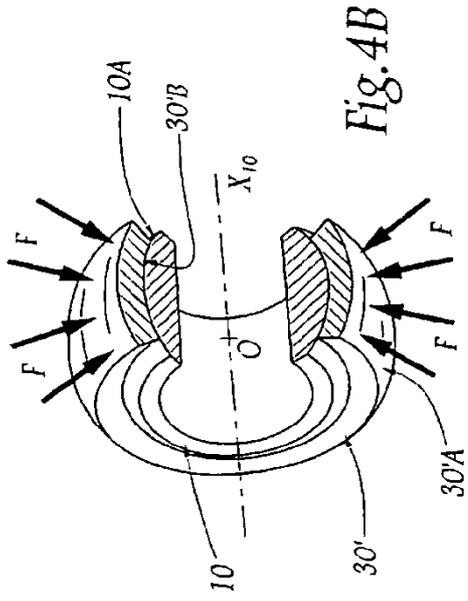


Fig. 4B

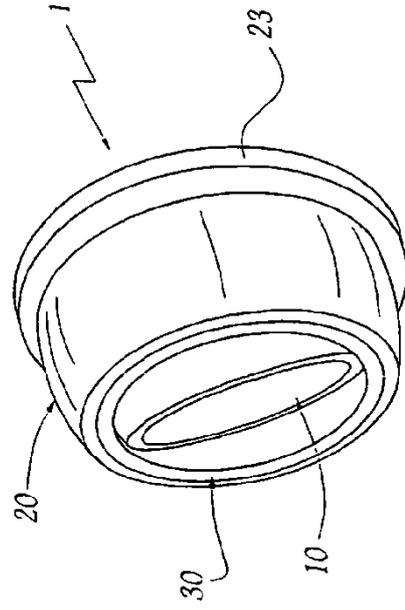


Fig. 4D

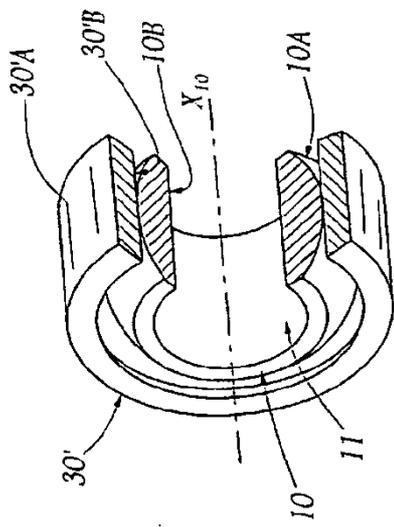


Fig. 4A

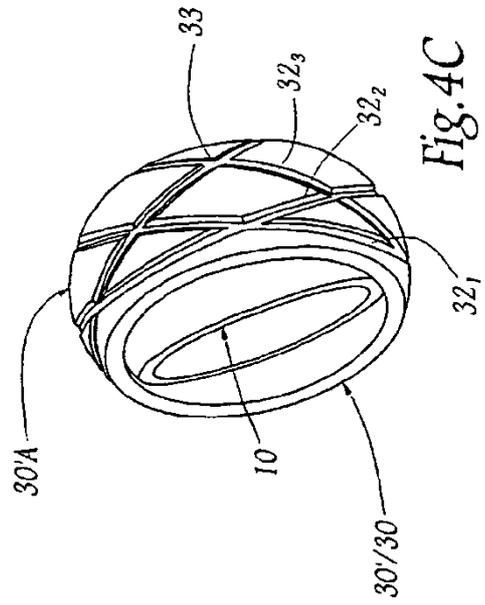


Fig. 4C