

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A

②② Date de dépôt : 12 août 1987.

③① Priorité :

④③ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 17 février 1989.

⑥① Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑦① Demandeur(s) : TERAMACHI Hiroshi. — JP.

⑦② Inventeur(s) : Hiroshi Teramachi.

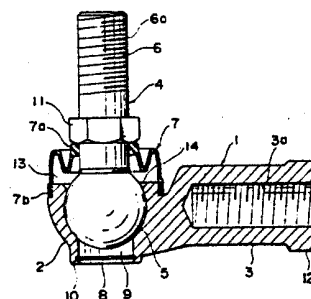
⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : Cabinet Malémont.

⑤④ Joint à rotule et procédé de fabrication de ce joint.

⑤⑦ L'invention se rapporte à un joint à un rotule qui comprend un corps 1 et un ensemble bille et tige 4 qui est monté dans ce corps de façon à pouvoir tourner et jouer dans celui-ci, et un élément d'étanchéité 7 fixé entre la partie sphérique 5 de l'ensemble 4 et une partie réceptrice de sphère 2 du corps 1. Une cuvette d'huile fermée par un opercule 8 fixé de l'extérieur est formée dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère 2 du corps, de sorte qu'on peut obtenir une bonne souplesse de rotation et de mouvement.

L'invention a également trait à un procédé de fabrication de ce joint à rotule, qui se caractérise essentiellement en ce qu'un élément sphérique, qui deviendra ensuite la partie sphérique 5 de l'ensemble 4, est utilisé comme noyau lors de la coulée du corps 1 du joint, pour être ensuite retenu avec un jeu minimum à l'intérieur de ce dernier.



JOINT A ROTULE ET PROCEDE DE FABRICATION DE CE JOINT

Cette invention se rapporte à un joint à rotule et à un procédé de fabrication de ce joint, et elle concerne plus particulièrement un joint à rotule, et son  
5 procédé de fabrication, dans lequel une cuvette d'huile est prévue dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère, ou partie bague, du corps, de manière à obtenir une rotation ou un mouvement doux.

Un type connu et classique d'un tel joint à rotule est celui qui comprend un corps présentant une partie réceptrice de sphère à une extrémité et une partie de montage à l'autre extrémité, un ensemble bille et tige dans lequel une extrémité possède un élément sphérique, ou une sphère, qui est retenu dans la partie réceptrice de sphère dudit corps de manière à pouvoir tourner et jouer, tandis que son autre extrémité possède une partie de montage, et un élément d'étanchéité qui est fixé dans la région comprise entre la partie réceptrice de sphère précitée et une partie de base de la partie de montage de l'ensemble bille et tige et qui renferme un lubrifiant tel qu'une graisse, introduit entre l'élément sphérique et la partie réceptrice de sphère, et qui empêche également les poussières et équivalents de pénétrer dans la partie comprise entre cet élément sphérique et la partie réceptrice de sphère (par exemple : brevet japonais publié sous le numéro 26 109/1973).

Un procédé connu de fabrication d'un tel joint à rotule consiste, par exemple, à utiliser une bille ou un élément sphérique comme noyau dans un moule pour la  
30 fabrication du corps. On coule un alliage fusible dans ce moule de manière à mouler le corps, dans lequel l'élément sphérique est alors retenu dans une partie réceptrice de sphère. L'élément sphérique, qui est retenu par ce corps, et la partie principale d'une tige sont ensuite  
35 soudés par un procédé de soudage par friction. On obtient de cette façon un ensemble bille et tige dont

l'élément sphérique est retenu dans le corps. Ensuite, on exerce une force extérieure entre la partie réceptrice de sphère du corps précité et la partie sphérique de l'ensemble bille et tige de manière à créer un jeu pour  
5 obtenir un joint à rotule (brevet japonais publié sous le numéro 11 002/1972).

Dans ce procédé, on peut utiliser un élément sphérique possédant une surface lisse et une grande précision de sphéricité pour former la partie sphérique de  
10 l'ensemble bille et tige. En outre, la partie réceptrice de sphère du corps peut être moulée en utilisant cet élément sphérique comme noyau. De cette façon, le procédé a l'avantage de permettre de former une couche trempée sur la surface interne de la partie réceptrice de sphère.

15 Toutefois, dans le joint à rotule décrit plus haut, il faut que le jeu entre l'élément sphérique et la partie réceptrice de sphère soit aussi petit que possible. En effet un jeu important entre l'élément sphérique et la partie réceptrice de sphère peut entraîner la rupture de la partie réceptrice de sphère du corps coulé si  
20 des contraintes de choc s'exercent entre ces deux éléments. En outre, si le lubrifiant qui est introduit entre cet élément sphérique et la partie réceptrice de sphère possède une viscosité élevée, par exemple s'il s'agit d'une graisse, le lubrifiant enfermé dans l'élément d'étanchéité ne peut pas pénétrer suffisamment. Le  
25 résultat est que le lubrifiant ne peut pas atteindre efficacement toute la zone de contact entre l'élément sphérique et la partie réceptrice de sphère, ce qui provoque un grippage ou d'autres perturbations équivalentes dans  
30 le cas d'un fonctionnement à grande vitesse ou équivalent.

Dans le procédé de fabrication précité, on n'a pas la possibilité d'immobiliser la sphère qui est utilisée  
35 comme noyau dans le moule de coulée du corps. Il en ré-

sulte que la sphère se déplace quelquefois sous la poussée du flux d'alliage fusible sous pression au moment où on le coule dans le moule pour le moulage du corps. Quelquefois, la sphère se déplace, ce qui donne un article défectueux. Par ailleurs, la coulée de cet alliage fusible exige une main-d'oeuvre qualifiée, ce qui pose un problème de coût de production.

Dans le procédé de fabrication classique, l'ensemble bille et tige est formé en soudant l'élément sphérique à la partie principale de la tige de la façon suivante. On met les deux pièces en contact entre elles et on les fait tourner l'une par rapport à l'autre sous pression, en tirant parti de la chaleur de frottement qui est dégagée à ce moment, c'est-à-dire qu'il s'agit d'un soudage par friction. La pression qui est appliquée à l'élément sphérique et à la partie principale de la tige au moment du soudage par friction est extrêmement élevée. Cette haute pression et cette forte chaleur de friction, que l'élément sphérique subit au moment du soudage par friction, sont nuisibles à la sphéricité de cet élément sphérique. Lorsque cet élément sphérique est devenu une partie de l'ensemble bille et tige, la sphéricité de l'élément sphérique est détériorée, de sorte que la haute précision de sphéricité de l'élément sphérique perd sa signification. En outre, il est alors nécessaire de créer un jeu important entre cet élément sphérique et la partie réceptrice de sphère du corps qui loge l'élément sphérique avec possibilité de rotation et de déplacement, le jeu ayant pour mission de compenser la différence entre le diamètre maximum et le diamètre minimum. Pour créer ce jeu important, il est nécessaire d'exercer une force importante sur l'élément sphérique et la partie réceptrice de sphère, ce qui peut conduire à une rupture intempestive de la partie réceptrice de sphère. En outre, dans le cas où plusieurs pièces sont combinées

pour former une liaison articulée, les jeux importants établis entre élément sphérique et partie réceptrice de sphère s'ajoutent cumulativement, ce qui conduit à une détérioration de la précision de la force à transmettre, etc..

5 Si la détérioration de la précision de sphéricité de l'élément sphérique devient trop forte, et excède la valeur spécifiée, elle provoque l'application de grandes forces de choc entre les deux pièces au cours de l'utilisation, et provoque la rupture de la partie réceptrice  
10 de sphère du corps. Par ailleurs, dans le cas où l'ensemble bille et tige est formé par soudage par friction, l'opération de trempe après le soudage doit être exécutée séparément. En outre, le fait de laisser reposer longtemps les pièces soudées avant la trempe se traduit  
15 par un phénomène dit de crique ou de ferdillement retardé dans la soudure. La trempe doit donc être exécutée aussi tôt que possible et il est nécessaire de procéder à un ébavurage de la soudure. Il en résulte que les applications de ce procédé de fabrication sont restreintes.

20 Le but de la présente invention est donc de réaliser un joint à rotule possédant une cuvette d'huile dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère du corps et qui puisse tourner et jouer avec des mouvements doux.

25 Un autre but de l'invention est de réaliser un joint à rotule dans lequel la partie sphérique de l'ensemble bille et tige possède une très haute précision de sphéricité, de manière à permettre de réduire le jeu entre la partie sphérique et la partie réceptrice de sphère  
30 du corps qui reçoit cette partie sphérique. Les secousses entre les éléments sont éliminées ce qui rend la rotation et le mouvement plus doux. En outre, il ne se produit pas de contraintes de choc entre ces éléments en service.

35 Un autre but de l'invention est de réaliser un

joint à rotule possédant une cuvette d'huile qui est obtenue en formant une ouverture dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère du corps précité et en fixant de l'extérieur un opercule dans cette ouverture.

5 L'ouverture est formée par une partie support de sphère du moule, qui est utilisée pour positionner l'élément sphérique au moment de la coulée du corps, dans laquelle on utilise comme noyau l'élément sphérique de l'ensemble bille et tige.

10 Un autre but de l'invention est de réaliser un joint à rotule dans lequel, lors de la coulée du corps, exécutée en utilisant comme noyau l'élément sphérique qui forme la partie sphérique de l'ensemble bille et tige, le diamètre de la partie support de sphère du moule, qui  
15 est utilisée pour fixer la position de l'élément sphérique, est calculé de manière à être sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie principale d'une tige qui forme la partie de montage de l'ensemble bille et tige. Au cours du soudage par projection de l'élément sphé-  
20 rique retenu dans ce corps sur la partie principale de la tige qui forme la partie de montage de l'ensemble bille et tige, l'ouverture formée par cette partie support de sphère dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère peut être utilisée comme une entrée pour une  
25 électrode support.

La présente invention a donc pour objet un joint à rotule comprenant un corps possédant une partie réceptrice de sphère à l'une de ses extrémités et une partie de montage à son autre extrémité, et un ensemble bil-  
30 le et tige possédant, à une extrémité, une partie sphérique qui est montée avec possibilité de rotation et de déplacement dans ladite partie réceptrice de sphère, et une partie de montage à son autre extrémité, et un élément d'étanchéité qui est fixé entre la partie récep-  
35 trice de sphère dudit corps et une partie de base de ladite

partie de montage de l'ensemble bille et tige et qui enferme un lubrifiant et a pour fonction d'empêcher les poussières et équivalents de pénétrer, une ouverture étant formée dans la région inférieure de ladite partie

5 réceptrice de sphère dudit corps par une partie support de sphère d'un moule, qui est destinée à fixer la position de ladite sphère au moment de la coulée du corps au cours de laquelle on utilise comme noyau une sphère qui forme la partie sphérique dudit ensemble bille et tige,

10 une cuvette d'huile étant formée en ajustant de l'extérieur un opercule dans ladite ouverture.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication d'un joint à rotule comprenant une phase qui consiste à disposer un élément sphérique possédant une haute

15 précision de sphéricité en tant que noyau pour la formation d'une partie réceptrice de sphère dans un élément de moule du corps, ledit élément sphérique formant un ensemble bille et tige, par la fixation dudit élément sphérique entre un premier élément du moule et une partie

20 support de sphère possédant un diamètre sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie principale d'une tige qui forme la partie de montage dudit ensemble bille et tige, ladite partie support de sphère étant formée dans l'autre élément du moule ; une phase de coulée

25 du corps, dans laquelle un élément sphérique est tenu dans ladite partie réceptrice de sphère et on coule sous pression un alliage fusible dans ledit élément de moule du corps ; une phase consistant à insérer une électrode support par une ouverture qui est formée dans la région

30 inférieure de ladite partie réceptrice de sphère par ladite partie support de sphère, de manière à supporter ledit élément sphérique par dessous ; une phase consistant à souder par projection ledit élément sphérique sur une partie principale d'une tige de façon à

35 former un ensemble bille et tige dans lequel ledit élé-

ment sphérique est tenu par le corps ; une phase consistant à appliquer une force extérieure entre la partie réceptrice de sphère dudit corps et ledit élément sphérique dudit ensemble bille et tige pour créer un espace entre ces deux éléments ; et une phase consistant à former  
5 une cuvette d'huile en ajustant un opercule dans ladite ouverture qui a un diamètre sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie de montage dudit ensemble bille et tige et qui est formée par la partie support de sphère dudit  
10 élément de moule.

Dans le joint à rotule selon l'invention, le corps est formé de telle manière que sa partie réceptrice de sphère possède une ouverture qui débouche sensiblement perpendiculairement à la partie de montage. Les parties de montage qui sont respectivement prévues pour le  
15 corps et pour l'ensemble bille et tige peuvent être des moyens qui ne peuvent être raccordés qu'à un élément respectif, par exemple, des filetages intérieur et extérieur, mais on peut utiliser des moyens identiques entre eux et également utiliser des moyens différents.

Le diamètre de l'ouverture, qui est formée dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère du corps, est de préférence sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie de montage de l'ensemble  
25 bille et tige. L'ouverture peut donc ainsi être utilisée comme entrée pour une électrode support qui soutient l'élément sphérique au moment du soudage par projection qui assemble l'élément sphérique entouré par le corps et la partie principale de la tige qui forme la partie de  
30 montage de l'ensemble bille et tige.

En outre, la fabrication de l'ensemble bille et tige par soudage par projection de la partie principale de la tige sur l'élément sphérique permet d'améliorer la sphéricité de l'élément sphérique. En effet, lorsqu'on  
35 soude l'élément sphérique sur la partie principale de la



tige par projection, le diamètre de l'ouverture qui est formée par la partie support de sphère est sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie principale de la tige et le diamètre de l'électrode support, qui soutient l'élément sphérique en s'engageant dans l'ouverture et qui devient un côté électrode au moment du soudage par projection, peut alors être sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie principale de la tige. De ce fait, le courant électrique peut être concentré dans la partie comprise entre l'élément sphérique et la partie principale de la tige au moment du soudage par projection, et le soudage réalisé dans cette zone peut ainsi être exécuté efficacement. En même temps, la partie par laquelle l'élément sphérique est en contact avec la partie support de l'électrode support peut conserver son état de surface et sa sphéricité, etc..

Les moyens qui permettent de fixer un opercule fermant la cuvette d'huile qui est formée dans la région inférieure de la région réceptrice de sphère du corps, peuvent être constitués par une saillie annulaire formée dans la circonférence du bord de l'ouverture à laquelle cet opercule est fixé, cette saillie annulaire étant rabattue par matage sur ce dernier.

On décrira maintenant le procédé de fabrication d'un joint à rotule équipé d'un ensemble bille et tige possédant une haute précision de sphéricité dans sa partie sphérique. On utilise en principe un élément sphérique possédant une haute précision de sphéricité, et cet élément sphérique et la partie principale de la tige peuvent être soudés par projection. Ce procédé de soudage peut être un soudage par projection laminée, etc., mais de préférence un soudage par projection en bout. L'utilisation du soudage par projection peut réduire les bavures de soudage, et les opérations d'ébavurage par coupe des bavures etc. sont donc inutiles. En outre, la trempe

de la soudure peut être facilement exécutée en faisant passer un courant électrique dans l'état obtenu après le soudage par projection de l'élément sphérique sur la partie principale de la tige. De cette façon, ce qu'on appelle la crique retardée qui se produit dans la soudure, par exemple d'un acier au carbone dur en raison du fait ou'on la laisse reposer longtemps après le soudage, peut être entièrement éliminée par l'exécution de la trempe aussitôt après le soudage.

10           Etant donné que le joint à rotule selon l'invention possède une cuvette d'huile fermée dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère du corps, de sorte que le lubrifiant, par exemple la graisse, peut pénétrer aussi bien par la partie supérieure que par la  
15           partie inférieure de la zone comprise entre l'élément sphérique de l'ensemble bille et tige et la partie réceptrice de sphère du corps, le lubrifiant peut être distribué uniformément. De cette façon, le lubrifiant peut atteindre efficacement la zone comprise entre l'élément  
20           sphérique et la partie réceptrice de sphère. Grâce à cette distribution efficace du lubrifiant, on peut obtenir une bonne soudresse rotation et de mouvement, même dans un fonctionnement à vitesse élevée, etc., sans problème de grippage, etc..

25           En outre, selon l'invention, étant donné que l'élément sphérique, utilisé comme noyau, est immobilisé par un élément du moule et par la partie support de sphère qui est prévue dans l'autre élément de moule, l'élément sphérique peut être empêché d'être décentré  
30           par l'alliage fusible, ce qui peut éviter les défauts. Etant donné que l'élément sphérique et la partie principale de la tige sont assemblés par soudage par projection, on peut fabriquer un ensemble bille et tige avec utilisation d'un élément sphérique présentant une haute  
35           précision de sphéricité sans aucune détérioration de sa

sphéricité. En outre, du fait que la partie réceptrice de sphère du corps est moulée en utilisant comme noyau cet élément sphérique possédant une haute précision de sphéricité, le jeu entre cette partie réceptrice de sphère et l'élément sphérique peut être réduit à une valeur aussi faible que possible pour satisfaire aux prescriptions. Etant donné que ceci permet d'éviter les fortes contraintes de choc en service on peut ainsi fabriquer un joint à rotule qui possède une longue durée de vie.

On donnera maintenant une brève description des dessins.

La figure 1 est une vue en coupe représentant un joint à rotule conforme à une forme de réalisation de l'invention ;

la figure 2 est une vue du côté gauche de l'objet de la figure 1 ;

la figure 3 est une vue du côté droit de l'objet de la figure 1 ;

la figure 4 illustre un procédé de fabrication d'un corps utilisant un élément sphérique comme noyau ;

la figure 5 est une coupe partielle représentant le corps dans lequel un élément sphérique est retenu par moulage ;

la figure 6 est une vue du côté droit de l'objet de la figure 5 ;

la figure 7 est une vue en plan de l'objet de la figure 5 ;

la figure 8 illustre un procédé d'assemblage par soudage par projection entre un élément sphérique qui est retenu par moulage dans un corps et une partie principale d'une tige ; et

la figure 9 est une vue en coupe illustrant un ensemble bille et tige et un corps après la fabrication par l'opération de soudage par projection illustrée par

la figure 8.

On décrira maintenant en regard des dessins une forme de réalisation d'un joint à rotule selon l'invention.

5 Les figures 1 à 3 illustrent un joint à rotule d'une forme de réalisation de la présente invention. Ce joint à rotule comprend un corps 1 qui possède une partie réceptrice de sphère 2 à l'une de ses extrémités et une  
10 partie de montage 3 à son autre extrémité. Il comprend en outre un ensemble bille et tige 4 possédant à une extrémité une partie sphérique 5 qui a une haute précision de sphéricité et qui est montée de façon à pouvoir tourner et jouer, avec le jeu nécessaire réduit au minimum, dans la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1. L'en-  
15 semble bille et tige 4 comprend une partie de montage 6 à son autre extrémité. Le joint à rotule comprend en outre un élément d'étanchéité 7 qui est logé entre la partie sphérique 2 et une partie de base de la partie de montage 6 de l'ensemble bille et tige 4. L'élément  
20 d'étanchéité 7 sert à enfermer un lubrifiant, tel qu'une graisse, qui est introduit entre la partie sphérique 5 et la partie réceptrice de sphère 2. Il sert en outre à empêcher les poussières et équivalents de pénétrer dans la région comprise entre la partie sphérique 5 et la partie  
25 réceptrice de sphère 2. Le corps 1 est formé de telle manière que la partie réceptrice de sphère 2 possède une ouverture disposée sensiblement perpendiculairement à sa partie de montage. Une partie 9 formant cuvette d'huile, qui est hermétiquement fermée par un opercule 8, est formée dans la région inférieure de la partie réceptrice de  
30 sphère 2 du corps 1.

L'opercule 8 qui délimite la cuvette d'huile 9 qui est utilisée dans cette forme de réalisation est constituée par une mince pastille. Elle est fixée par  
35 matage d'une saillie annulaire 10 qui est prévue au-

tour de la circonférence d'une ouverture qui sert de cuvette d'huile 9 et qui a été formée par la coulée du corps 1, l'ouverture étant formée dans la partie inférieure de la partie réceptrice de sphère 2. La partie de montage 3 du corps 1 est réalisée sous la forme d'un élément possédant un filetage intérieur 3a. La partie de montage 6 de l'ensemble bille et tige 4 est constituée par un filetage extérieur 6a. Dans la partie de base de l'ensemble bille et tige 4 est formée une partie hexagonale réceptrice d'outil 11 sur laquelle on peut emboîter un outil de montage pour faire tourner l'ensemble bille et tige 4 afin de visser le filetage extérieur 6a sur un autre élément. Une partie 12 réceptrice d'outil, de forme sensiblement rectangulaire, sur laquelle on emboîte un outil, est de même formée à une extrémité de la partie de montage 3 du corps 1. En outre, une partie d'extrémité 7a dudit élément d'étanchéité 7 est fixée à la partie réceptrice d'outil 11. L'autre extrémité 7b est fixée au bord de l'ouverture de la partie réceptrice de sphère 2, de sorte qu'une poche de lubrifiant 13 est ainsi formée entre ces deux extrémités. Une surface marginale 14 est formée dans la partie de bord de l'ouverture de la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1 pour limiter l'angle de débattement de l'ensemble bille et tige 4 qui est monté dans cette partie réceptrice de sphère 2 avec une certaine liberté de mouvement.

On décrira maintenant le procédé de fabrication du joint à rotule selon l'invention.

Le corps 1 est coulé avec utilisation d'un élément sphérique 4a comme noyau. L'élément sphérique 4a est logé dans le corps coulé 1 et la partie principale 4b de la tige est soudée par projection pour fabriquer un ensemble bille et tige 4.

En effet, comme on l'a représenté sur la figure 4, l'élément sphérique 4a qui possède une haute préci-

sion de sphéricité est utilisé comme noyau pour la partie réceptrice de sphère 2 du moule pour la coulée du corps, moule qui est divisé par une surface de joint verticale. Pour cette opération, on insère l'élément sphérique 4a utilisé comme noyau entre un élément de moule supérieur 21 et une partie support de sphère 23 qui est prévue sur un élément inférieur de moule 22 et dont le diamètre est supérieur à celui de la partie inférieure de la partie principale 4b de la tige, laquelle forme la partie de montage 6 de l'ensemble bille et tige 4, qui sert pour le montage. Un noyau 24 destiné à la formation du filetage intérieur 3a est placé dans la région qui forme la partie de montage 3 du corps 1. Ensuite, on coule sous pression un alliage fusible dans le moule 20, pour couler le corps 1. Dans le corps coulé 1, comme représenté sur les figures 5 à 7, l'élément sphérique 4a, qui deviendra la partie sphérique 5 de l'ensemble bille et tige 4, est noyé et retenu dans la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1. Une ouverture 9a, qui formera la cuvette d'huile 9, est formée dans la partie inférieure de la partie réceptrice de sphère 2. On forme dans la circonférence du bord de l'ouverture une saillie annulaire 10 qui sera matée au moment de la fixation de l'opercule 8. Dans cette forme de réalisation, le filetage intérieur 3a et la partie 12 réceptrice d'outil sont formés à ce stade de fabrication, dans la partie de montage 3 du corps 1. Après la coulée du corps 1, dans lequel l'élément sphérique 4a est retenu captif, comme représenté sur la figure 8, on insère une électrode support 25 pour soudage par projection à travers l'ouverture 9a qui a été formée, dans la partie inférieure du corps 1, par la partie support de sphère 23 de l'élément inférieur 22 du moule, au moment de la coulée du corps 1, pour supporter l'élément sphérique 4a. L'élément sphérique 4a et la partie principale 4b de la tige sont mis

en butée l'un contre l'autre au niveau de leurs faces extrêmes. Sous une pression prédéterminée  $F$ , on fait passer un courant électrique prédéterminé pendant un temps de soudage prédéterminé pour l'exécution du soudage par projection de ces faces extrêmes. Dans cet état, on fait à nouveau passer le courant électrique pour la trempe. On forme de cette façon un corps 1 dans lequel la partie sphérique 5 de l'ensemble bille et tige 4 est retenue par moulage dans la partie réceptrice de sphère 2.

10 L'utilisation de l'électrode support précitée 25, dont le diamètre  $d_2$  de la partie porteuse 25a est supérieur au diamètre  $d_1$  de la partie principale 4b de la tige et inférieur au diamètre  $d_3$  de l'ouverture 9a, de sorte que cette électrode n'est pas en contact avec la surface circonférentielle de l'ouverture 9a (c'est-à-dire que la relation est  $d_1 < d_2 < d_3$ ), permet d'exécuter efficacement le soudage par projection entre l'élément sphérique 4a et la partie principale 4b de la tige. En outre, l'élément sphérique 4a et la partie principale 4b de la tige

20 peuvent être soudés sans détérioration de l'état de surface ni de la sphéricité de l'élément sphérique 4a avec lequel l'électrode support 25 est en contact. Pour faire en sorte que la partie sphérique 5 de l'ensemble bille et tige 4 puisse tourner et jouer par rapport à la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1, on ménage un petit espace entre la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1, qui a été ainsi formée, et la partie sphérique 5 de l'ensemble bille et tige 4, en appliquant une force extérieure, par exemple, en exerçant un petit choc, en

25 frappant légèrement la périphérie extérieure de la partie réceptrice de sphère 2, ou encore en exerçant une traction sur l'ensemble bille et tige 4. Ensuite, on remplit d'un lubrifiant, tel qu'une graisse ou équivalent, l'ouverture 9a qui est formée dans la région inférieure de la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1. Ensuite,

35

on monte l'opercule 8 dans le bord de cette ouverture 9a et on mate la saillie annulaire 10 qui est formée dans la circonférence de cette ouverture 9a de manière à former la cuvette d'huile 9, cet opercule 8 étant ainsi  
5 fixé au bord de l'orifice de l'ouverture 9a.

En outre comme on l'a représenté sur la figure 1, on fixe l'élément d'étanchéité 7 dans la région comprise entre le bord de l'ouverture de la partie réceptrice de sphère 2 du corps 1 et la partie réceptrice  
10 d'outil 11 qui est formée dans la région de base de la partie de montage 6 de l'ensemble bille et tige 4. Ensuite, on remplit d'un lubrifiant, tel qu'une graisse ou équivalent, la poche de lubrifiant 13 qui est formée par cet élément d'étanchéité 7.



## R E V E N D I C A T I O N S

- 1 - Joint à rotule caractérisé en ce qu'il comprend :  
un corps (1) possédant une partie réceptrice de  
sphère (2) à l'une de ses extrémités et une partie de mon-  
tage (3) à son autre extrémité ;
- 5 un ensemble bille et tige (4) possédant, à une  
extrémité, une partie sphérique (5) qui est retenue avec  
possibilité de rotation et de déplacement dans ladite  
partie réceptrice de sphère (2), et une partie de monta-  
ge (6) à son autre extrémité ; et
- 10 un élément d'étanchéité (7) qui est fixé entre  
la partie réceptrice de sphère (2) dudit corps (1) et  
une partie de base de ladite partie de montage (6) dudit  
ensemble bille et tige (4) et qui enferme un lubrifiant  
et a pour fonction d'empêcher les poussières et équiva-  
lents de pénétrer, une ouverture (9) étant formée dans
- 15 la région inférieure de ladite partie réceptrice de sphère  
(2) dudit corps, par une partie support de sphère  
(23) d'un moule, qui est destinée à fixer la position du-  
dit élément sphérique au moment de la coulée dudit corps  
(1), au cours de laquelle on utilise comme noyau une sphère
- 20 qui forme ladite partie sphérique (5) de l'ensemble  
bille et tige (4), une cuvette d'huile étant formée en  
ajustant de l'extérieur un opercule (8) dans ladite ouver-  
ture (9).
- 25 2 - Joint à rotule selon la revendication 1,  
caractérisé en ce que le diamètre de ladite ouverture (9), qui est  
formée dans la partie inférieure de ladite partie récep-  
trice de sphère (2) dudit corps (1), est sensiblement  
égal ou supérieur au diamètre de ladite partie de monta-  
ge (6) dudit ensemble bille et tige (4).
- 30 3 - Joint à rotule selon l'une des revendica-  
tions 1 et 2, caractérisé en ce qu'on utilise comme ensem-  
ble bille et tige (4), un ensemble bille et tige possédant une

haute précision de sphéricité, et qui est fabriqué par soudage par projection entre une partie principale (6) de ladite tige et ledit élément sphérique (4a).

5 4 - Procédé de fabrication d'un joint à rotule caractérisé en ce qu'il comprend :

10 une phase consistant à disposer un élément sphérique possédant une haute précision de sphéricité, en tant que noyau pour la formation d'une partie réceptrice de sphère dans un élément de moule de corps, ledit élément sphérique formant un ensemble bille et tige, par la fixation dudit élément sphérique entre un premier élément du moule et une partie support de sphère possédant un diamètre sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie principale d'une tige qui forme la partie  
15 de montage dudit ensemble bille et tige, ladite partie support de sphère étant formée dans l'autre élément du moule ;

20 une phase de coulée du corps, dans laquelle ledit élément sphérique est tenu dans ladite partie réceptrice de sphère et on coule sous pression un alliage fusible dans ledit élément de moule du corps ;

25 une phase consistant à insérer une électrode support par une ouverture qui est formée dans la région inférieure de ladite partie réceptrice de sphère par ladite partie support de sphère, de manière à supporter l'élément sphérique par dessous ;

30 une phase consistant à souder par projection ledit élément sphérique sur une partie principale d'une tige pour former un ensemble bille et tige dans lequel ledit élément sphérique est tenu par ledit corps ;

une phase consistant à appliquer une force extérieure entre ladite partie réceptrice de sphère dudit corps et ledit élément sphérique dudit ensemble bille et tige, pour créer un espace entre ces deux éléments ; et

35 une phase consistant à former une cuvette d'hui-

le en ajustant un opercule dans ladite ouverture, qui a un diamètre sensiblement égal ou supérieur au diamètre de la partie de montage dudit ensemble bille et tige et qui est formée par ladite partie support de sphère dudit élément de moule.

FIG. 1

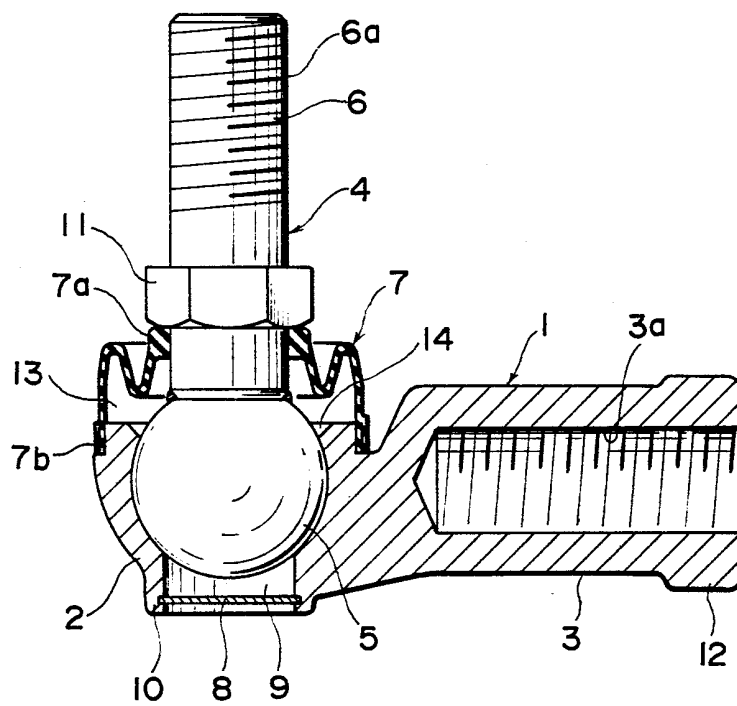


FIG. 2

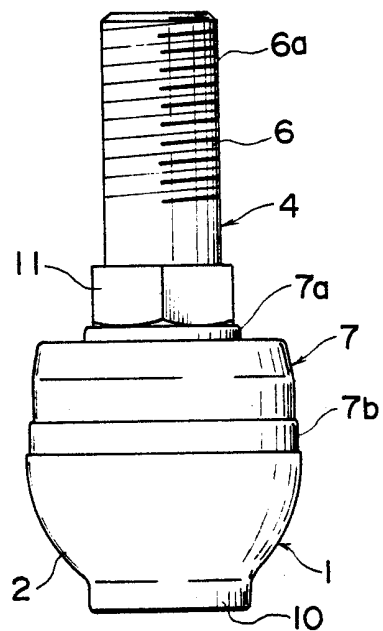


FIG. 3

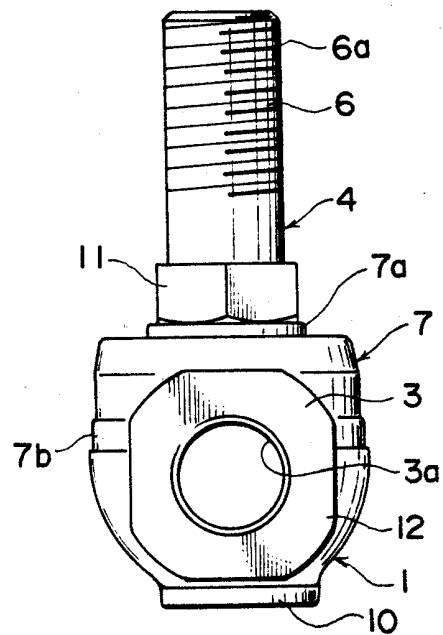


FIG. 4

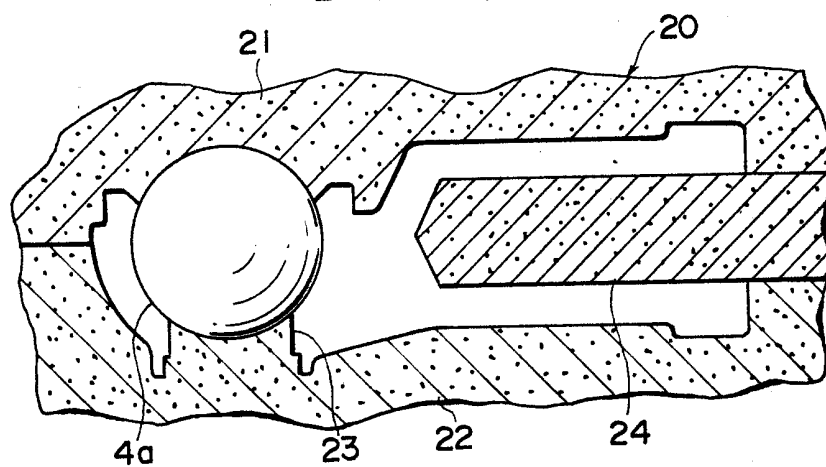


FIG. 5

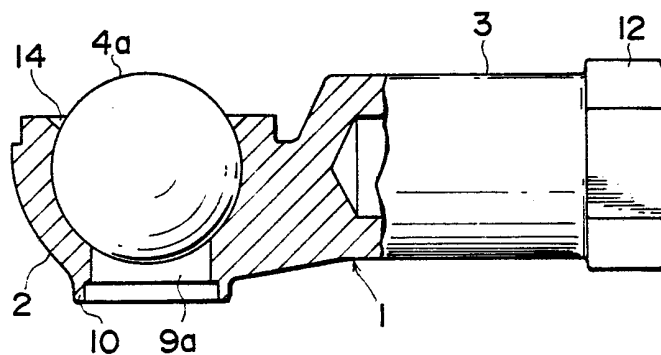


FIG. 6

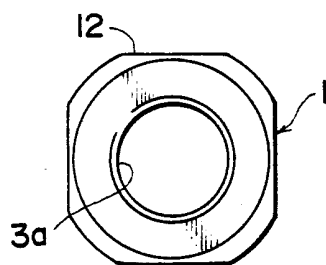


FIG. 7

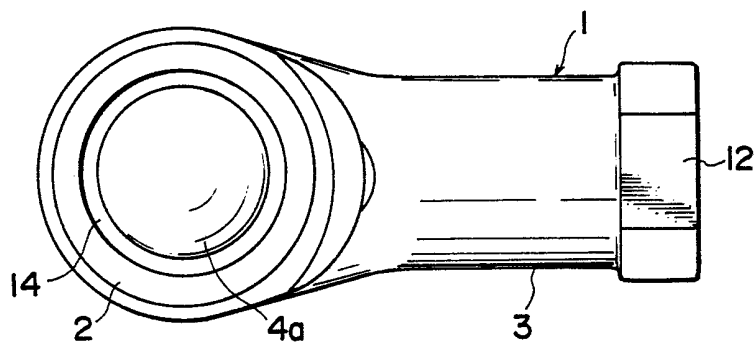


FIG. 8

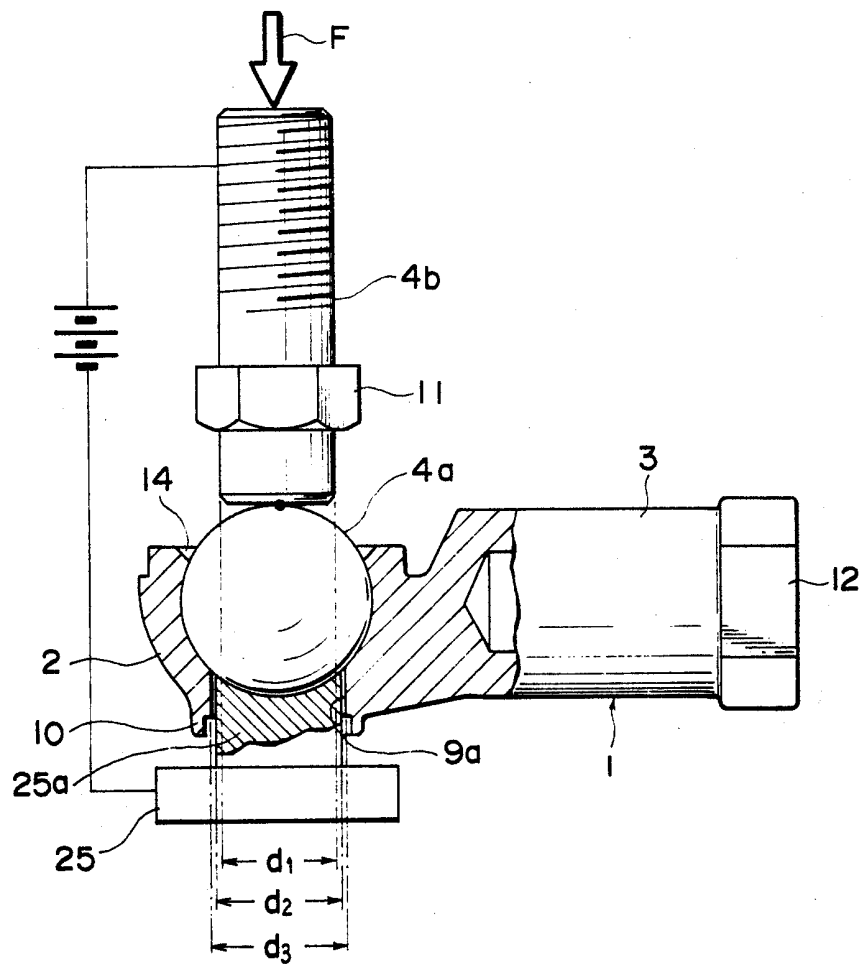


FIG. 9

