

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 725**

21 Número de solicitud: 201831283

51 Int. Cl.:

B23K 11/00 (2006.01)

F16B 37/06 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

26.12.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.11.2019

71 Solicitantes:

MIRANDA GRAÑA, José Luis (100.0%)
Cmño. Valverde, 48
36379 PARADA (Nigrán) (Pontevedra) ES

72 Inventor/es:

MIRANDA GRAÑA, José Luis

74 Agente/Representante:

DÍAZ DE BUSTAMANTE TERMINEL, Isidro

54 Título: **PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA**

57 Resumen:

Pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia, consistente en una tuerca (1) o un tornillo (1') destinado a soldarse en una chapa (3) o similar, mediante soldadura por resistencia a través de protuberancias (4) en su superficie de unión (10) a la chapa (3), que en el caso de tratarse de una tuerca (1) pertenece al propio cuerpo de la misma y en el caso de tratarse de un tornillo (1') pertenece a la cabeza, la cual es de configuración plantar triangular, con tres lados (L) iguales, e incorpora tres protuberancias (4) idénticas situadas en coincidencia con los tres vértices (V) de dicha forma triangular. Los vértices (V) son redondeados, determinados por segmentos de circunferencia cuyo centro (o) es coaxial con el centro de la pieza (1, 1'), y las protuberancias (4) abarcan toda su extensión y tienen una sección troncocónica.

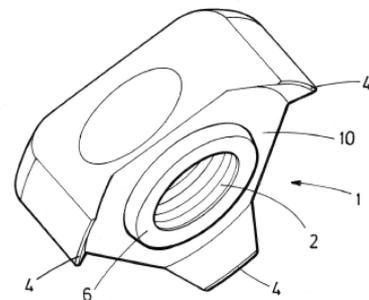


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA

5

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a una pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia que aporta, a la función a que se destina, ventajas y características, que se describen en detalle más adelante, que suponen una mejora del estado actual de la técnica.

Más concretamente, el objeto de la invención se centra en una pieza de unión mecánica mediante roscado, en particular una tuerca o un tornillo, aplicable para su incorporación sujeta a la superficie de un elemento unida a ella mediante soldadura por resistencia, por ejemplo en una chapa en el ámbito de la automoción, la cual, siendo del tipo que se suelda por protuberancias, presenta la particularidad de presentar una mejorada configuración que, en lugar de la típicamente hexagonal, es de planta triangular con tres protuberancias situadas en coincidencia con los vértices de dicha forma triangular, proporcionando, entre otras ventajas, una optimización de su proceso de soldadura a través de dichas protuberancias.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca en el sector de la industria dedicada a la fabricación de piezas de unión mecánica, en particular tuercas y tornillos, abarcando más concretamente los destinados a su fijación en un elemento mediante soldadura por resistencia.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

30

Como es sabido, la soldadura por resistencia es llamada así porque emplea la resistencia propia de los materiales al paso de una corriente eléctrica para generar el calor necesario. Es una soldadura de tipo autógeno, o sea, que en la unión entre piezas no intervienen materiales ajenos a ellas.

35

Todos los procesos y sistemas de soldadura por resistencia tienen en común que, a través de la zona a soldar, se hace pasar una corriente eléctrica, la cual produce un calentamiento localizado hasta la temperatura de forja o fusión, y que a esa zona se le aplica el esfuerzo necesario entre las piezas a unir para que queden soldadas.

5

Cualquiera que sea el proceso usado, la dosificación de la corriente aplicada y el tiempo empleado en la soldadura, así como la presión utilizada, se necesitan máquinas equipadas adecuadamente para obtener una fabricación de calidad.

10 Las normas ISO, y otras como DIN, AFNOR, etc., tienen clasificaciones muy complejas y exhaustivas con todas las variantes posibles en este tipo de máquinas para soldar, pero para facilitar la comprensión de esta técnica, las podemos clasificar en cuatro grupos principales según cómo se realizan: por puntos, por protuberancias, roldanas o tope. De estas cuatro modalidades, las dos principales son la soldadura por puntos y la soldadura por
15 protuberancias.

La soldadura por puntos, sobre la cual existen amplia documentación y normativa, se puede decir que es donde los medios están más desarrollados y, por tanto, en general, los usuarios de este proceso lo conocen en buena medida. En este tipo de soldadura, se forma una lenteja
20 o botón producido por la fusión de las dos piezas a unir en el punto donde se aplica el electrodo. Dado que la premisa de la soldadura por puntos es válida para otras modalidades, principalmente la soldadura por protuberancias, conviene tenerla en cuenta.

Por su parte, la soldadura por protuberancias, aunque es un procedimiento no tan empleado
25 como la soldadura por puntos, tiene unas innegables ventajas sobre ella y se debería emplear más de lo que se hace, siempre de la forma que las piezas lo permitieran, ya que en muchas aplicaciones que son totalmente viables, simplemente no se emplea por desconocimiento.

Este tipo de soldadura por protuberancias, además de máquinas con un buen nivel de
30 equipamiento y una mayor potencia que las máquinas para soldar por puntos, requiere un estudio y preparación minuciosa, ya que se debe conocer y tener en cuenta aspectos básicos como los siguientes:

- Tamaño de la protuberancia. Este se establece a partir de unas tablas que lo indican, tanto
35 el diámetro como la altura, en función del espesor de chapa sobre la que se suelda la pieza

con protuberancias. Cuando son chapas de diferentes espesores, la medida de la protuberancia es la que corresponde a la chapa más delgada, pero se tiene que hacer en la chapa más gruesa. Esto es para que la protuberancia no se aplaste antes del paso de corriente.

5

- Cantidad de protuberancias. También hay que respetar una distancia mínima entre las protuberancias.

10 - Distancia a los bordes de las chapas. Dicha distancia tiene que cumplir una medida en función del espesor de la chapa, para evitar que el material fundido se vacíe.

15 En la soldadura por protuberancias, las piezas se unen, es decir, se sueldan, mediante unas "lentejas", como las que se obtienen en la soldadura por puntos, formadas por material fundido y forjado de ambas. El lugar donde se produce esa lenteja está determinado por una protuberancia creada artificialmente en una de las piezas en un proceso previo, o por un borde o resalte natural de la pieza. O sea, en este tipo de soldadura no es el electro el que determina donde se suelda ni quien obliga a pasar la corriente a través de las piezas o chapas en determinado lugar, sino que la corriente y la presión mecánica las reciben las piezas en toda su superficie posible y se concentran en los únicos lugares donde se establece contacto entre 20 dichas piezas o chapas a soldar, que son las protuberancias o resaltes previstos en al menos una de las dos piezas.

25 Pues bien, si se aplica la filosofía general de la soldadura por protuberancias a la soldadura de tuercas o tornillos a una plancha, se solucionarían el 90% de los problemas existentes hoy en día. Lo primero que se advierte en las tablas para este tipo concreto de soldadura es que, las protuberancias deben tener un tamaño determinado, ni más grande ni más pequeño; una protuberancia muy pequeña se aplastará y desparramará sin haber producido ninguna penetración sobre la chapa en que se quiere soldar la pieza (para que se produzca soldadura tiene que producirse fusión en ambas piezas, en este caso la chapa y la tuerca o tornillo); y 30 una protuberancia mayor al tamaño indicado en las normas (demasiado grande), requiere una excesiva energía que, en el caso de soldaduras de tuercas o tornillos puede comprimir y cerrar los hilos de la rosca.

35 Por ello, los principales problemas que se producen en la soldadura por resistencia con protuberancias entre tuercas y planchas son:

- Tuercas encoladas por protuberancia deficiente.
- Tuercas con sobre-energía por protuberancias excesivas.

5 En este caso, las protuberancias están siempre en la tuerca o en la cabeza del tornillo, por ser los de mayor espesor. Pero su tamaño debe corresponder al que indican las tablas para el espesor de chapa sobre la que se van a soldar.

10 Es aquí donde surge la principal controversia o problemática que la presente invención pretende resolver. Hasta este momento, en general, cada tuerca tiene su tamaño único de protuberancias, con independencia de la chapa sobre la que se suelde. Solo en casos excepcionales, y después de asumir la imposibilidad de soldar, se acepta un diseño específico para esa aplicación. Ello, evidentemente, tiene unos elevados sobrecostos.

15 La soldadura por resistencia tiene una relación directa de intensidad, expresada en Amperios, y fuerza, expresada en DecaNewtons por mm². Evidentemente, como todas las reglas, tiene unos valores óptimos y admite tolerancias en mayor o menor grado, pero que no deben exceder del 30% del valor nominal.

20 En cualquier caso, la soldadura tiene que ser un proceso fiable. El gran problema es que, cuando el proceso de soldadura no es fiable, y por tanto pueden salir piezas defectuosas aleatoriamente, estos defectos se suelen encontrar en la planta de ensamblaje general del producto, por ejemplo, de la carrocería en el caso de la automoción que es el que aquí concierne. Así, por ejemplo, cuando una tuerca que se suelta al atornillar o se cae en el
25 transporte, o cuando una tuerca, cuya rosca está cerrada por la mala soldadura, no permite montar en ella el tornillo, en ambos casos, la carrocería es ya una pieza irrecuperable. Por ello los fabricantes de automoción son especialmente exigentes y no aplican un porcentaje de fallos, sino de defectos por millón de piezas producidas.

30 Otro aspecto importante para tener en cuenta es la posibilidad de la realización simultánea de soldaduras. Con la soldadura por protuberancias pueden soldarse varios puntos a la vez u obtener soldaduras de gran sección, teniendo como límite la capacidad de la máquina para suministrar los Amperios y DecaNewtons necesarios para el trabajo a realizar.

35 En la soldadura por protuberancias todos los puntos de unión, es decir las "lentejas", de una

pieza se hacen, teóricamente, con la misma presión y densidad de corriente y, la distancia entre lentejas puede ser inferior a la necesaria en la soldadura por puntos, por no existir derivaciones de corriente por puntos próximos debido a la simultaneidad en la ejecución de todas las soldaduras de la misma pieza.

5

Finalmente, otra de las ventajas de la soldadura por protuberancias, respecto a la soldadura por puntos, es que con este tipo de soldadura el aspecto exterior de las piezas soldadas es mejor por la ausencia de huellas irregulares y por no haberse producido puntos calientes en el exterior, con lo cual no se producen las consiguientes zonas sobre-oxidadas. El problema de derivaciones es fácilmente evitable y toda la corriente pasa por donde se ha previsto que lo haga. Si las protuberancias o resaltes son de dimensiones uniformes y regulares, y el útil está bien diseñado, se consigue una muy buena calidad en cuanto a resistencia y a características dimensionales, dependiendo muy poco de la responsabilidad del operador.

10

15 A continuación, se explica brevemente la preparación del proceso de soldeo y se incluyen algunas de las tablas utilizadas para este tipo de trabajo, siendo todo ello literatura extraída en su mayor parte del Manual Abad-Bisbe para la soldadura por resistencia.

Lo primero que se necesita, para las soldaduras por resistencia con protuberancias, es una buena Prensa de Soldadura, pues con este tipo de soldadura no ocurre como en la de puntos, donde con una máquina “regular” también se suelda aceptablemente. Además, las normas y tablas, basadas en la experiencia, indican el tamaño, forma y dimensiones de las protuberancias aconsejadas para cada espesor de chapa y, en función de la forma de las piezas y resistencia mecánica exigida, se determina la cantidad y situación de las protuberancias.

20

25

El diseñar y fabricar el útil o dispositivo necesario para soldar las piezas es una parte muy importante en el proceso de soldar por protuberancias y de su coste, y condiciona el posterior rendimiento de la producción de las piezas.

30

La siguiente tabla (Tabla 1) indica los valores de corriente, fuerza y tiempo, en función del tamaño de la protuberancia, según la norma ISO 8167. El tamaño está definido por la superficie de la base de la protuberancia. Como se observa, a mayor tamaño de protuberancia, más prestaciones de máquina se requieren:

35

Diámetro base protuberancia	Esfuerzo daN	Corriente kA	Tiempo en periodos	Mínima separación protub. Lp	Mínima dist. borde Lb	Diámetro aprox lenteja
2 mm.	70 a 110	2 a 4	3 a 8	10 mm.	8 mm.	2,8
2,5	100 a 160	4 a 10	4 a 10	10	9	3,5
3,2	150 a 270	6 a 12	6 a 12	12	12	4,5
4	250 a 400	8 a 20	8 a 20	16	14	5,5
5	400 a 500	12 a 25	12 a 25	25	16	7
6,3	500 a 750	16 a 30	16 a 30	32	20	9
8	800 a 1100	22 a 50	22 a 50	40	25	11

Tabla 1. Rango de valores aplicables a protuberancias realizadas, según norma ISO 8167.

- 5 Siguiendo con el texto del manual antes mencionado, se señala que una primera consideración es conocer la importancia que tiene el tamaño de las protuberancias, y por tanto de la tuerca o tornillo, respecto de la chapa donde se quiere soldar.

Se aconseja que el grueso máximo de la chapa sea:

- 10 Para roscas M4 de 0,8mm. de diámetro; M5 de 1mm.; M6 de 1,25 mm.; M8 de 1,6 mm.; M10 de 2 mm.; M12 de 3,2 mm.; M14 de 4 mm.

- 15 Si se sueldan chapas más gruesas de las indicadas, sus protuberancias pueden “desparramarse” antes de que se caliente suficientemente la chapa y no se produce una soldadura sino un “encolado”. Cuando no se puede evitar el hacerlo, e incluso en el límite máximo aconsejado, tiene que emplearse material CuW (cobre-tungsteno) para la cara activa del electrodo en contacto con la plancha, para modificar el centro de calor y que se caliente más la chapa.

- 20 En toda soldadura se tiene que asegurar que la resistencia mecánica obtenible responde a lo previsto y necesario y, en el caso de las tuercas y tornillos, que son soldaduras “únicas” es todavía más importante.

Como se verá más adelante, para hacer una comparativa con la pieza objeto de la invención, se tomará la tuerca de M6, que es quizá la más empleada. Según el texto anterior, para dicha tuerca se recomienda un espesor máximo de chapa de 1,25 mm. Y, como se verá más adelante, para este espesor de chapa se corresponde una protuberancia de Ø 3,2 mm. (sección 8 mm²).

La siguiente tabla (tabla 2) marca el tamaño de la protuberancia, en función del espesor de chapa sobre el que se aplicará la soldadura, siendo sus valores los idóneos para conseguir unos buenos resultados.

Cabe mencionar que, si bien la tabla se refiere a soldaduras entre dos chapas, ello es totalmente extrapolable a la soldadura entre chapa y tuercas o tornillos.

Por otra parte, se trata de una tabla contrastada y profundamente experimentada; su antigüedad puede rondar los 100 años, si bien se produjeron algunas modificaciones adaptándola a las nuevas prestaciones de las modernas máquinas de soldar.

En todo caso, su aplicación, con la máquina adecuada, produce soldaduras absolutamente fiables y repetitivas.

Espesor chapa	Cantidad protuberancias	Diámetro base protuberancia	Esfuerzo daN	Corriente Amperios	Tiempo en periodos
0,8 mm.	1	2,5 Ø x 0,63	120	5500	3
	≤ 4	2,5 Ø x 0,63	80	4500	5
	> 4	2,5 Ø x 0,63	60	3400	7
1 mm.	1	3,2 Ø x 0,8	200	9000	6
	≤ 4	3,2 Ø x 0,8	125	7300	10
	> 4	3,2 Ø x 0,8	90	5600	14
1,2	1	3,2 Ø x 0,8	220	9000	6
	≤ 4	3,2 Ø x 0,8	150	7300	10

	> 4	3,2 Ø x 0,8	100	5600	14
1,6	1	4 Ø x 1	350	11000	8
	≤ 4	4 Ø x 1	230	8700	14
	> 4	4 Ø x 1	200	6600	20
2	1	5 Ø x 1,25	450	13500	12
	≤ 4	5 Ø x 1,25	300	11000	20
	> 4	5 Ø x 1,25	260	8400	28
2,5	1	5 Ø x 1,25	450	13500	12
	≤ 4	5 Ø x 1,25	350	11000	20
	> 4	5 Ø x 1,25	300	8400	28
3,2	1	6,3 Ø x 1,6	700	16500	16
	≤ 4	6,3 Ø x 1,6	450	12000	30
	> 4	6,3 Ø x 1,6	400	8700	52
4	1	8 Ø x 2	900	19000	22
	≤ 4	8 Ø x 2	550	14000	40
	> 4	8 Ø x 2	500	9500	75

Tabla 2. Valores aconsejados para la soldadura de chapas por protuberancias. Los valores indicados son por protuberancia y deben ser multiplicados por el número de éstas, excepto el valor de tiempo.

- 5 Observando la tabla anterior, vemos que para cada espesor de chapa se aconseja un tamaño de protuberancia diferente.

Si hemos dicho que la soldadura de tuercas y tornillos es una soldadura por protuberancias, debería respetar estas normas. Sin embargo, las tuercas y tornillos estándar se fabrican con un único tamaño de protuberancia común a todos los espesores de chapa. Si bien existen 10 tablas que marcan los espesores sobre los que se puede soldar cada tipo de tuerca, esto no soluciona el problema, pues en la mayoría de los casos, los diseñadores de piezas de unión mecánica como las tuercas, desconocen estas especificaciones. Por ello, la solución que generalmente se tiene que aplicar se basa en las dos siguientes opciones:

15

- La utilización de máquinas con unas altas prestaciones, pero que tienen como inconveniente un alto precio. Generalmente estas máquinas son tipo INVERTER con altas prestaciones o descarga de condensadores.

- 5 - La utilización de tuercas con diseño específico, generalmente embutidas, donde se practican las protuberancias prescritas para la soldadura. También en este caso el inconveniente es que suponen un sobrecoste considerable. Para una tuerca embutida, lo primero que se necesita es realizar una importante inversión en una matriz y después disponer de una prensa adecuada para su producción.

10

A continuación, se muestra otra tabla (tabla 3) con los parámetros de soldadura y espesores de chapa para tuercas con protuberancias.

Ø	Valor	Espesor de chapa donde tiene que soldarse la tuerca									
		0,7	0,8	1	1,25	1,6	2	2,4	3,2	4	5
M4	Esfuerzo	300	350	400							
M5	Corriente	13000	14700	15500							
	Tiempo	1 a 2	1 a 2	1 a 2							
M6	Esfuerzo	350	460	570	700						
M7	Corriente	12000	12700	13400	14200						
	Tiempo	2 a 3	2 a 3	2 a 3	2 a 3						
M8	Esfuerzo		570	630	700	750	850	1000			
M9	Corriente		13100	14400	15800	17000	17300	18300			
	Tiempo		2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5	2 a 5			
M10	Esfuerzo			700	750	800	920	1000	1100	1150	
	Corriente			15000	16300	17000	17500	19000	20500	22500	
	Tiempo			3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	
M12	Esfuerzo					880	920	1000	1250	1600	
M14	Corriente					19000	19300	20000	22800	26700	
	Tiempo					3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	3 a 6	

M16	Esfuerzo						980	1000	1250	1600	1720
	Corriente						19600	20500	23000	27000	31000
	Tiempo						4 a 8	4 a 8	4 a 8	4 a 8	4 a 8

Tabla 3. Parámetros de soldadura y espesores de chapa para tuercas con tres protuberancias. Para cuatro protuberancias los valores de fuerza y corriente se tienen que dividir por 3 y multiplicar por 4, el valor de tiempo se mantiene.

5

En esta tabla se aprecia en qué consiste la dificultad para la soldadura de tuercas y tornillos estándar. Las protuberancias están diseñadas para los espesores que se indican, sin embargo, en muchos casos se necesita aplicar en espesores mayores. Esto obliga a ir en muchos casos a tuercas embutidas con aplicaciones especiales y también costes especiales.

10

El objetivo de la presente invención es, por tanto, proporcionar una pieza de unión mecánica, es decir, una tuerca y tornillo con una estructura mejorada para dar solución a este problema, a base de un diseño sencillo que permita fabricar sin sobrecostes las protuberancias adecuadas para cada espesor de chapa.

15

Por otra parte, cabe recordar que la utilización de este tipo de piezas está generalizada en la industria, en particular, en la industria del automóvil. Y, es esta industria del automóvil, la más exigente a la hora de definir las especificaciones técnicas que deben cumplir dichas piezas, ya que estas se suelen soldar en subconjuntos estampados en chapa y se usan para atornillar mecanismos tan relevantes como los cinturones de seguridad o las guías y mecanismos de los asientos.

20

Actualmente los tipos de tuercas existentes que se utilizan, generalmente, se definen en función de las prestaciones exigidas; prestaciones que también generan mayor coste. Y de todas ellas se pueden diferenciar dos grandes familias: la tuerca hexagonal mecanizada con tres protuberancias, que es quizá la más empleada; y la tuerca cuadrada, que es la más antigua, pero menos utilizada y de mayor coste.

25

30

- La tuerca hexagonal mecanizada con tres protuberancias, tiene unas prestaciones limitadas, sobre todo en su diseño. De ella, a su vez, existen dos tipos. Los dos tipos incorporan un collarín, mal llamando “centraje”, ya que inicialmente su razón de ser era el autocentraje para

simplificar el electrodo, de forma que no se necesitase centrador. Sin embargo, esto solo se aplicó de forma muy limitada en industria secundaria, con muy pequeñas producciones manuales.

Desde hace años, en automoción, para la soldadura de estas tuercas se emplean sistemas automatizados, con alimentadores automáticos de tuercas que las posicionan sobre la chapa y las auto-centran con el taladro mediante un centrador de cerámica.

Hoy en día, el mencionado collarín solo hace que dificultar la soldadura, pues aleatoriamente este interfiere con el taladro en la chapa y produce derivaciones de corriente, creando distorsiones en la soldadura imposibles de controlar.

Otro efecto negativo de este collarín es que, al producir interferencia con aristas del propio taladro, se generan proyecciones que, en muchos casos, terminan incrustándose en las roscas, lo cual provoca la necesidad de efectuar un repaso de estas y, en muchos casos, el rechazo de estas.

Los antedichos dos tipos de tuerca hexagonal con tres protuberancias son:

i) Con las tres protuberancias situadas justo sobre tres vértices alternos de los seis que tiene la tuerca. Este tipo fue la primera tuerca hexagonal que se presentó como alternativa a la tuerca cuadrada más antigua, sin embargo, fue un fracaso absoluto y hoy día prácticamente está desaparecida. El inconveniente de esta tuerca es que, al tener las protuberancias solo sobre los vértices o esquinas del hexágono, su sección es muy pequeña, apenas 2,5 mm², cuando las tablas para chapa de 1,2 recomiendan una protuberancia de Ø 3,2, equivalente a 8 mm².

Es importante remarcar que, sobre las recomendaciones del tamaño de protuberancia, las desviaciones no deben superar, más o menos, el 30%, de lo contrario la soldadura dará problemas. En el caso anterior la desviación es del 70%.

ii) Con las tres protuberancias situadas sobre la arista de tres de los seis lados del hexágono. Este tipo de tuerca sustituyó a la anterior, y se puede decir que hoy es la más utilizada, aunque los resultados son también limitados.

En este caso el problema es exactamente el contrario que en el tipo anterior, ya que este tipo

de tuerca peca de un exceso de protuberancia, pues tiene 15,5 mm², frente a los 8 mm² que serían lo idóneo.

5 En ensayos destructivos es casi imposible el arrancamiento de material, exigencia máxima para aplicaciones de alta responsabilidad. Por tanto, su utilización queda limitada para especificaciones de poca relevancia, generalmente solo par de giro.

10 Otro importante problema es que, teniendo en cuenta que el hexágono sobre el que se fabrica es de 13 mm., y que sigue manteniendo el collarín, cosa que obliga a que el taladro de la chapa sea de 8,5mm., la protuberancia queda a menos de 1 mm de la arista del taladro de la chapa en que se suelda la tuerca, lo cual genera muchas proyecciones interiores que pueden acabar en la rosca. Además, esta circunstancia también provoca un deterioro prematuro del electrodo, puesto que, si el taladro de la chapa es de Ø 8,5, el electrodo tiene el mismo taladro para que pase el centrador posicionador de la tuerca respecto al taladro, lo cual hace que la presión y la soldadura se produzca muy cerca de la arista del taladro y el material se hunda en esa zona. Hay que tener en cuenta que, aunque los electrodos son de cobre, cromo, zirconio, buen conductor y con dureza considerable, a 525°C se reblandece y estas temperaturas son fácilmente alcanzables en el momento de la soldadura.

20 - En cuanto a la tuerca cuadrada, que como se ha dicho es más antigua, data de 1939, junto con otras tuercas estampadas de formas particulares, tienen unas prestaciones superiores una vez soldadas, pero también unos costes significativos, además de requerir máquinas de soldar con más altas prestaciones. En este caso, aunque el tamaño y diseño de las protuberancias, que se incorporan en coincidencia con los cuatro vértices de su cuadrado, es más adecuado que en las de la tuerca hexagonal, sigue siendo inadecuado, pues el hecho de tener cuatro protuberancias sobre un cuadrado de 10 mm, hace que se tenga una elevada zona de soldadura en un área muy pequeña y, por tanto, que se tengan que aplicar unos parámetros de soldadura muy altos.

30 De hecho, la tuerca cuadrada está quedando marginada porque al tener 4 protuberancias, requiere un 25% más de energía y se presentan problemas de aplastamiento en la rosca. Para mantener su aplicación, a menudo se opta por aumentar el tamaño del cuadrado, de modo que, si inicialmente para una tuerca de M6 dicho tamaño era de 10mm de lado, actualmente se está haciendo de 13 a 16mm. Sin embargo, este aumento de tamaño triplica el peso y también en el coste.

35

Así pues, y tal como se ha comentado anteriormente, uno de los objetivos de la presente invención es el desarrollo de un mejorado tipo de pieza de unión mecánica mediante roscado, en concreto una tuerca, cuyo diseño permita incluir unas protuberancias de posición y tamaño
5 óptimo para solventar la problemática descrita.

Por otra parte, en lo referente a tornillos para soldadura por resistencia mediante protuberancias, se observa la misma problemática. Actualmente existen tres tipos de cabeza para dicho tipo de soldadura:

10

- Tornillo con tres protuberancias esféricas, que en general tiene el mismo problema que la tuerca hexagonal con tres protuberancias en las esquinas, es decir, que son demasiado pequeñas.

15

- Tornillo con una sola protuberancia anular, lo cual supone una muy elevada sección a soldar, por lo que requiere corrientes por encima de 60.000 Amperios, difícil y costoso de conseguir.

20

Otro problema que presentan los diseños de este tipo de tornillos es que la mayoría tiene una excesiva salida de rosca, cosa que dificulta el centraje sobre la chapa en la que se suelda, pues al colocar el tornillo la chapa coincide con la salida de rosca y esta queda con holguras que no aseguran una posición repetitiva.

25

Cabe señalar que, además existen tornillos con protuberancias específicas que se sueldan correctamente, sin embargo, se trata de tornillos específicamente fabricados para cada aplicación, y, por tanto, no de tornillos estandarizados. Además, suele suceder que, cuando la cabeza del tornillo está cercana a una arista o pared, se tiene que reducir el diámetro de esta, con lo cual el problema que aparece es que las protuberancias quedan demasiado cerca de la rosca y, por tanto, del taladro.

30

Es pues, otro de los objetivos de la presente invención el desarrollo de un mejorado tipo de pieza de unión mecánica mediante roscado, en concreto un tornillo, cuya cabeza presente diseño permita incluir unas protuberancias de posición y tamaño óptimo para solventar la problemática descrita en su soldadura a una chapa mediante resistencia, más específicamente un diseño que recoja las bondades de cada una de las piezas de este tipo
35 existente y que, al mismo tiempo, solucione todas las deficiencias detectadas en ella.

Por otra parte, y como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ninguna otra pieza de unión mecánica mediante roscado, como una tuerca o un tornillo, aplicable para soldadura por resistencia, que presente unas características estructurales que sean iguales o semejantes a las que presenta la que aquí se reivindica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

La pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia que la invención propone permite alcanzar satisfactoriamente los objetivos anteriormente señalados, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible y que la distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente descripción.

Más concretamente, lo que la invención propone, como se ha apuntado anteriormente, es una pieza de unión mecánica mediante roscado que, pudiendo consistir en una tuerca o en un tornillo, es del tipo aplicable para su incorporación soldada a la superficie de otro elemento, por ejemplo una chapa, mediante soldadura por resistencia a través de protuberancias previstas en dicha pieza para ello, distinguiéndose por el hecho de presentar una mejorada configuración plantar, del cuerpo que la forma en el caso de la tuerca o de su cabeza en el caso del tornillo, que es triangular e incorpora tres protuberancias situadas en coincidencia con los vértices de dicha forma triangular.

Más específicamente, dicha forma triangular define un triángulo equilátero cuyos vértices, en lugar de constituir una esquina en ángulo formada por la intersección de los lados contiguos, son segmentos redondeados. En concreto los tres vértices en que se incorporan las protuberancias, que son idénticos, están determinados por segmentos de circunferencia cuyo centro es coaxial con el centro de la pieza, ya sea la tuerca o el tornillo, y las tres protuberancias, que abarcan toda la extensión del borde superior de dichos segmentos, tienen una sección troncocónica.

Con todo ello, la pieza de la invención es una pieza de unión mecánica que, tanto en el caso de la tuerca como en el del tornillo, se fabrica por decoletaje, como la hexagonal, pero, mucho más simple de mecanizar. Su diseño triangular permite una fabricación personalizada,

adaptada al espesor de chapa en la que se va a soldar. Este es un punto determinante que evitará muchas de las actuales limitaciones que tiene la soldadura de tuercas o tornillos. Por descontado tiene todas las ventajas frente a otros tipos de tuercas que se fabriquen por estampación. Sus principales ventajas son:

5

- Una alta fiabilidad del proceso, gracias a tener protuberancias idóneas. La sección de la tuerca en la realización preferida presentada es de 9mm.

- Reducción de peso, entre un 10% y un 20% respecto a una tuerca similar hexagonal. Por tanto, un menor coste y un menor peso en los vehículos.

10

- Un ahorro de energía situado entre un 20 y un 40%, a la hora de efectuar la soldadura.

- Un mejor equilibrio térmico y por tanto reducción de proyecciones.

- Mayor distancia desde la protuberancia a la pared del taladro, 1,8 mm., en el caso de la tuerca preferida antedicha de 9 mm., frente a 0,48 en la hexagonal de tamaño similar.

- Protuberancia troncocónica, lo cual hace que la superficie de contacto inicial sea pequeña y aumente progresivamente a medida que se produce la fusión. Esto es debido a que, aunque

15

digamos que la soldadura por resistencia se produce por una descarga instantánea, esto tiene sus matices, la totalidad de la potencia programada se consigue después de un tiempo, expresado en periodos o milisegundos, por tanto, un tiempo corto, pero, no inmediato, en realidad esto lo apoya el hecho de que las protuberancias estampadas en chapa, son esféricas, con lo cual, el contacto inicial solo se produce en un punto.

20

- Mayor distancia entre protuberancias, esto también favorece la soldadura.

Otro aspecto importante es la distancia entre protuberancias, en este caso tomando una protuberancia de $\varnothing 3,2$, marca una distancia de 12 mm. La tuerca triangular cumple con la especificación mientras que la hexagonal se queda en 7mm.

25

Evidentemente el equilibrio más difícil en la soldadura de tuercas es combinar un diseño con el mínimo material para reducir peso y costes y por otra parte cumplir o acercarse a las especificaciones de las tablas para la soldadura por protuberancias.

30

En resumen, se puede decir que, existen múltiples estudios que identifican la mayoría de los problemas con mayor o menor acierto, algunos incluso proponen soluciones parcialmente paliativas, pero nadie propone una solución definitiva que amplíe la aplicación de las tuercas estándar. Más bien está sucediendo lo contrario, las tuercas estándar están perdiendo terreno frente a la utilización de tuercas específicas para cada pieza.

35

La falta de una solución técnica está incidiendo y creando un problema de costes. Como idea, cabe señalar que 1.000 tuercas hexagonales de M6, cuestan entre 15 y 20 E. Y el coste para la tuerca triangular de la invención puede ser el mismo o incluso menor.

5

Lo dicho para las tuercas sirve también para los tornillos, los problemas de los cuales, que ya se han expuesto en el apartado de antecedentes, se pueden resolver con el tornillo de cabeza triangular. Ante la proximidad a una cara o una pared se puede posicionar uno de los lados del triángulo sin perjudicar las protuberancias y reduciendo el diámetro de la cabeza.

10

Además, preferentemente, cuando la pieza de la invención es un tornillo, se ha previsto que la salida de rosca está desplazada ligeramente sobre el vástago de forma que no coincida con el espesor de chapa antes de soldar, esto soluciona el problema de autocentrado.

15

Otro aspecto por mencionar y que se mejora con la pieza de la invención cuando esta consiste en un tornillo, es que la cabeza de este, por el lado opuesto al que incorpora las protuberancias, es decir por su lado superior, es ligeramente cóncavo, sirviendo para asegurar que el pisado del electrodo se produce en un aro sobre las protuberancias.

20

La implementación de piezas de unión mecánica para soldadura por resistencia con las descritas características de la invención mejora las posibilidades de hacer soldaduras de calidad, sin disparar los costes.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

25

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos en que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

30

Las figuras número 1 y 2.- Muestran sendas vistas en perspectiva, lateral inferior e inferior respectivamente, entendiéndose que la parte inferior es la que incorpora las protuberancias de soldadura, de un ejemplo de realización de la pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia, objeto de la invención, en concreto consistente en

35

una tuerca, apreciándose su configuración triangular y la disposición de dichas protuberancias

en los vértices sobredimensionados de su forma plantar triangular.

La figura número 3.- Muestra una vista en planta inferior del ejemplo de la tuerca, según la invención, mostrada en las figuras 1 y 2.

5

La figura número 4.- Muestra una vista en sección de la tuerca mostrada en las figuras precedentes, según el corte A-A señalado en la figura 3.

10

La figura número 5.- Muestra una vista en alzado lateral de la tuerca mostrada en las figuras 1 a 4.

Las figuras número 6-A, 6-B y 6-C.- Muestran respectivas vistas en sección de la tuerca de la invención mostrada en las figuras precedentes, representada en sucesivas fases de su soldado sobre la chapa a que se une, centrada sobre el taladro practicado en la misma.

15

La figura número 7.- Muestra una vista en perspectiva de otro ejemplo de realización de la pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia, objeto de la invención, en este caso consistente en un tornillo, apreciándose la configuración triangular de la cabeza de este a solar en la chapa y la disposición de sus protuberancias en los vértices sobredimensionados de la misma.

20

La figura número 8.- Muestra una vista en sección del tornillo mostrado en la figura 7 una vez soldado a la chapa.

25

Y la figura número 9.- Muestra una vista ampliada del detalle B señalado en la figura 8, donde se observa con mayor claridad la unión entre el borde del taladro de la chapa y el tramo inicial sin rosca del tornillo.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

30

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas sendos ejemplos de realización no limitativo de la pieza de unión mecánica mediante roscado aplicable para soldadura por resistencia de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

35

Así, tal como se aprecia en dichas figuras, la pieza (1, 1') en cuestión, pudiendo consistir en una tuerca (1), como la que muestran las figuras 1 a 6, o en un tornillo (1'), como el mostrado en la figura 7, es una pieza de unión mecánica con rosca (2) del tipo destinado a soldarse en una chapa (3), u otro elemento similar, mediante soldadura por resistencia a través de unas protuberancias (4) previstas en la superficie de unión (10) de la pieza (1, 1'), normalmente centrada sobre un taladro (5) practicado en la chapa (3).

Y, a partir de esta configuración ya conocida, la pieza (1, 1') se distingue por el hecho de que dicha superficie de unión (10) a la chapa (3), que en el caso de tratarse de una tuerca (1) pertenece al propio cuerpo de la misma y en el caso de tratarse de un tornillo (1') pertenece a la cabeza, es de configuración plantar triangular, con tres lados (L) iguales, e incorpora tres protuberancias (4) idénticas situadas en coincidencia con los tres vértices (V) de dicha forma triangular.

Preferentemente, dicha superficie de unión (10) de forma triangular, que define un triángulo equilátero, tiene los tres vértices (V) redondeados. Más concretamente determinados por segmentos de circunferencia cuyo centro (o) es coaxial con el centro de la pieza (1, 1'), y las tres protuberancias (4) abarcan toda la extensión del borde superior de dichos segmentos.

En cualquier caso, las protuberancias (4) tienen una sección troncocónica que facilita la soldadura al proporcionar una superficie de contacto inicial menor que aumenta progresivamente a medida que se produce la fusión.

Preferentemente, cuando la pieza es una tuerca (1), como se observa en las figuras 1 a 5, la superficie de unión (10) donde incorpora las protuberancias (4) cuenta opcionalmente con un anillo (6) que define un reguesamiento alrededor del orificio de su rosca (2). Además, dicho anillo (6) presenta un chaflán externo a 45° lo cual permite su inserción en el taladro (5) de la chapa para proporcionar estanqueidad.

Atendiendo a las figuras 6-A, 6-B y 6-C, se observa las sucesivas posiciones de la tuerca (1) sobre el taladro (5) de la chapa (3) para su soldado. Concretamente, en la figura 6-A se aprecia la posición de la tuerca (1) antes de establecerse el paso de corriente, pudiendo apreciarse el considerable espacio (a) existente entre la protuberancia (4) y el borde del taladro (5).

En la figura 6-B se observa la posición de la tuerca (1) cuando ya se ha establecido un paso

de corriente con todo su rendimiento. En este punto se aprecia cómo el anillo (6) no sirve para centrar la tuerca (1) en el taladro (5), sino para establecer una estanqueidad entre esta y la chapa (3). Esto es un requisito que en algunos casos obliga a utilizar tuercas especiales con protuberancia anular, mientras que con la tuerca (1) de la invención queda resuelto en una pieza estándar sin sobrecostos. El chaflán del anillo (6) situado a 45° interfiere con la arista del taladro (5) en el final de la soldadura sin distorsionarla.

Finalmente, la figura 6-C muestra la posición final de la tuerca (1) ya soldada a la chapa (3). Como se puede ver en dicha figura, existe una penetración de la protuberancia (4) y una interferencia entre el anillo (6) con la arista del taladro (5), lo que resulta suficiente para crear estanqueidad.

En cualquier caso, en la realización preferida, cuando la pieza (1) es una tuerca estándar M6, es decir, de rosca (2) con dicho diámetro, el radio (r) de las protuberancias (4) coincidentes con los vértices (V) tiene 8 mm., la dimensión o anchura (a) entre el centro (o) y el lado (L) es de 5,23 mm., y la longitud (l) del segmento que define cada vértice (V) es de 3 mm.

Además, el grosor (g) de las protuberancias (4) sobre la superficie de unión (10) es de 1, 1 mm., y el espacio (e) entre las protuberancias (4) y el borde del taladro (5) es de 1,8 mm.

Por su parte, cuando la pieza de unión mecánica es un tornillo (1'), como se observa en las figuras 7 a 9, las características de la superficie de unión (10), es decir, de la cabeza en este caso, son las mismas.

Además, preferentemente, cuando la pieza es un tornillo (1'), la salida de rosca (2) está desplazada ligeramente de forma que no coincide con el espesor de chapa (3) antes de soldar, de manera que entre su superficie de unión (10) en la cabeza y dicha rosca (2) existe un tramo (7) liso sin rosca que coincide con el espesor (s) de la chapa (3), tal como se observa en la figura 9. Además, preferentemente, entre dicho tramo (7) liso y la rosca (2) se ha previsto un rehundido (8).

Por último, cabe destacar que, preferentemente, cuando la pieza consiste en un tornillo (1'), el lado opuesto de la cabeza a la superficie de unión (10) con las protuberancias (4), presenta una zona (9) ligeramente cóncava, cuya finalidad es asegurar que el pisado del electrodo se produce en un aro sobre las protuberancias (4).

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, 5 haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA que, consistente en una pieza de unión mecánica con rosca (2) tal como
5 una tuerca (1) o un tornillo (1'), del tipo destinado a soldarse en una chapa (3), u otro elemento similar, mediante soldadura por resistencia a través de protuberancias (4) previstas en la superficie de unión (10) de la pieza (1, 1'), normalmente centrada sobre un taladro (5) practicado en la chapa (3), está **caracterizada** por el hecho de que dicha superficie de unión
10 (10) a la chapa (3), que en el caso de tratarse de una tuerca (1) pertenece al propio cuerpo de la misma y en el caso de tratarse de un tornillo (1') pertenece a la cabeza, es de configuración plantar triangular, con tres lados (L) iguales, e incorpora tres protuberancias (4) idénticas situadas en coincidencia con los tres vértices (V) de dicha forma triangular.

2.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA
15 POR RESISTENCIA según la reivindicación 1, **donde** dicha superficie de unión (10) de forma triangular tiene los tres vértices (V) redondeados, determinados por segmentos de circunferencia cuyo centro (o) es coaxial con el centro de la pieza (1, 1'), y las tres protuberancias (4) abarcan toda la extensión del borde superior de dichos segmentos.

20 3.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según la reivindicación 1 ó 2, **donde** las protuberancias (4) tienen una sección troncocónica.

4.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA
25 POR RESISTENCIA según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **donde**, cuando la pieza es una tuerca (1), la superficie de unión (10) donde incorpora las protuberancias (4) cuenta con un anillo (6) que define un regruesamiento alrededor del orificio de su rosca (2), con un chaflán externo a 45° para su inserción en el taladro (5) de la chapa para proporcionar estanqueidad.

30 5.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según las reivindicaciones 2 a 4, **donde**, cuando la pieza (1) es una tuerca estándar M6, es decir, de rosca (2) con dicho diámetro, el radio (r) de las protuberancias (4) coincidentes con los vértices (V) tiene 8 mm., la dimensión o anchura (a) entre el centro
35 (o) y el lado (L) es de 5,23 mm., y la longitud (l) del segmento que define cada vértice (V) es

de 3 mm.

5 6.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según la reivindicación 5, **donde** dicha el grosor (g) de las protuberancias (4) sobre la superficie de unión (10) es de 1, 1 mm., y el espacio (e) entre las protuberancias (4) y el borde del taladro (5) es de 1,8 mm.

10 7.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **donde**, cuando la pieza de unión mecánica es un tornillo (1'), la salida de rosca (2) está desplazada ligeramente de forma que no coincide con el espesor de chapa (3) antes de soldar, existiendo un tramo (7) liso sin rosca que coincide con el espesor (s) de la chapa (3).

15 8.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según la reivindicación 7, **donde** entre dicho tramo (7) liso y la rosca (2) se ha previsto un rehundido (8).

20 9.- PIEZA DE UNIÓN MECÁNICA MEDIANTE ROSCADO APLICABLE PARA SOLDADURA POR RESISTENCIA según cualquiera de las reivindicaciones 7 ú 8, **donde** el lado opuesto de la cabeza a la superficie de unión (10) con las protuberancias (4), presenta una zona (9) ligeramente cóncava, para asegurar que el pisado del electrodo se produce en un aro sobre las protuberancias (4).

25

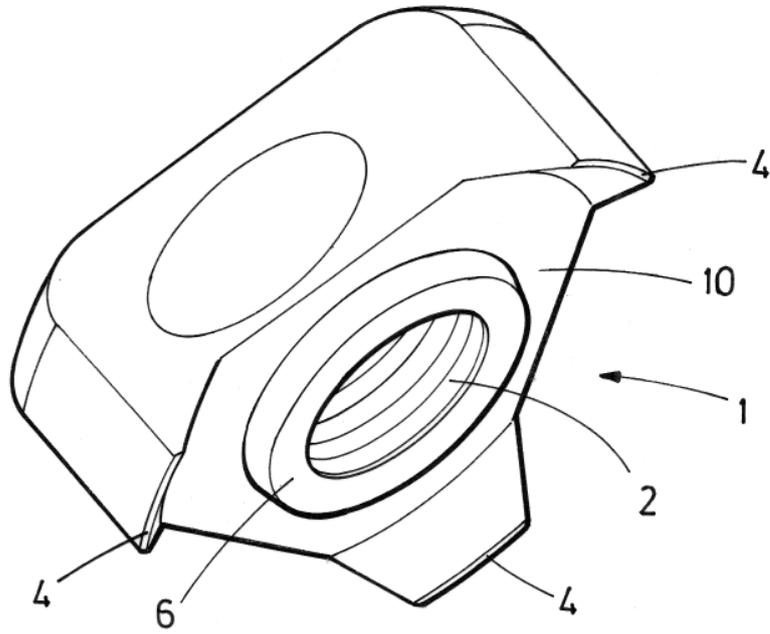


FIG. 1

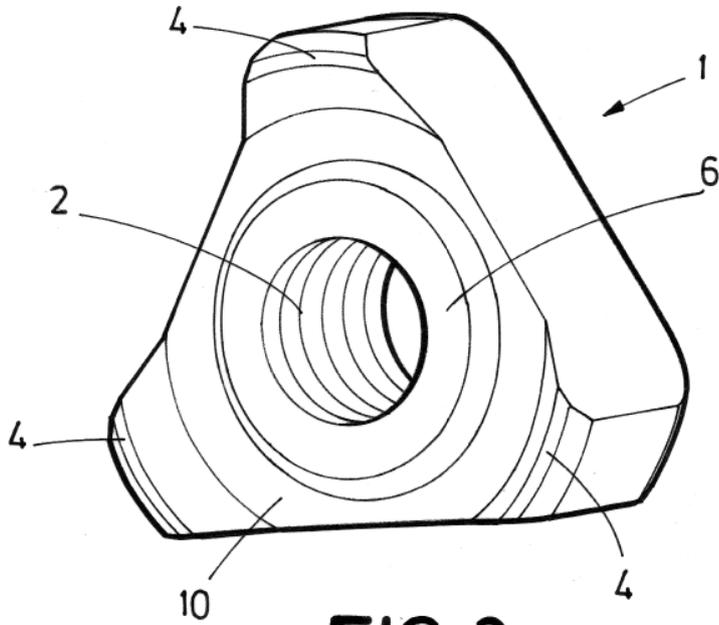


FIG. 2

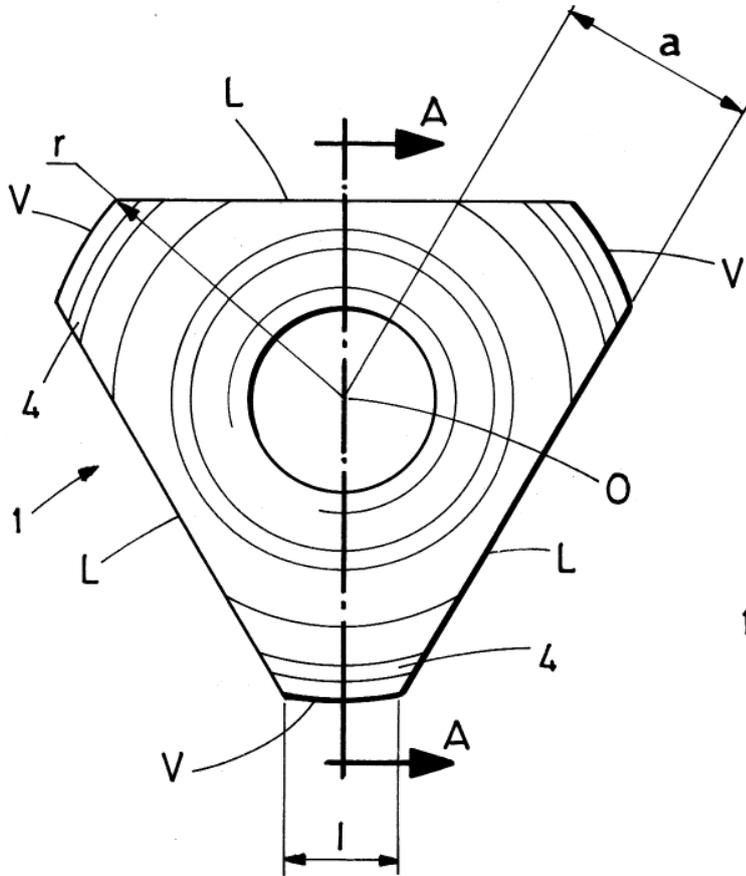


FIG.3

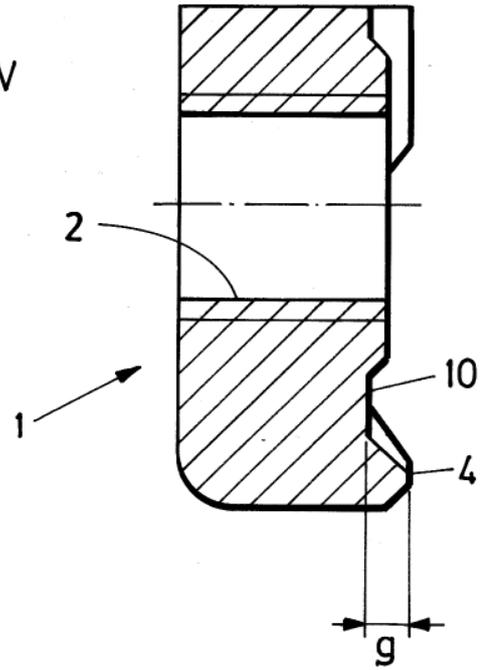


FIG.4

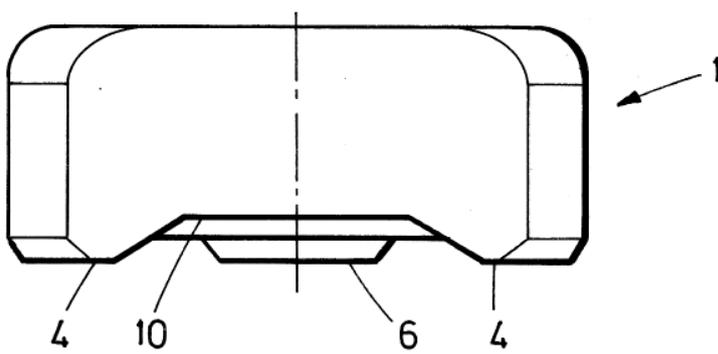


FIG.5

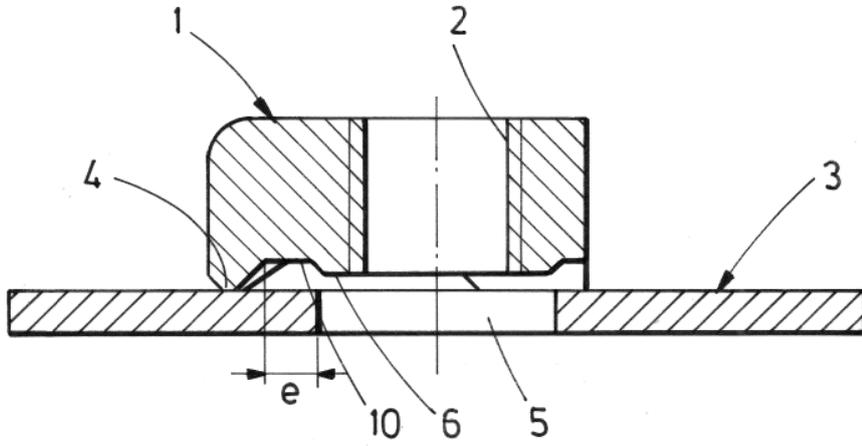


FIG.6-A

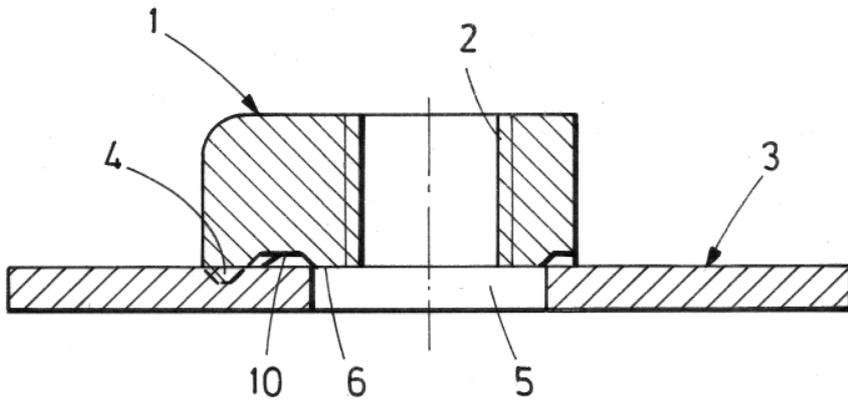


FIG.6-B

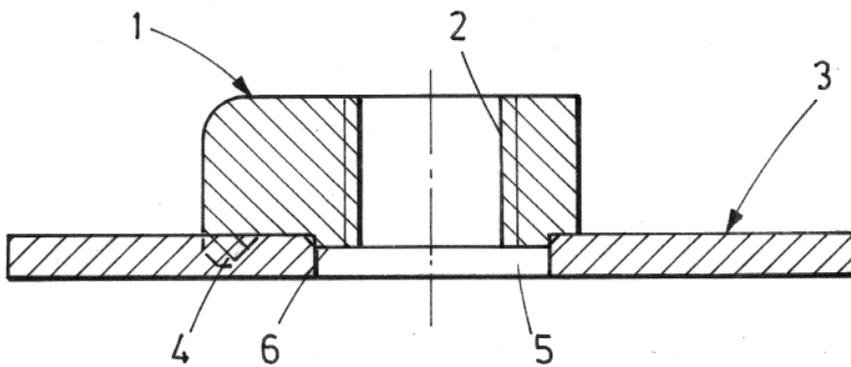


FIG.6-C

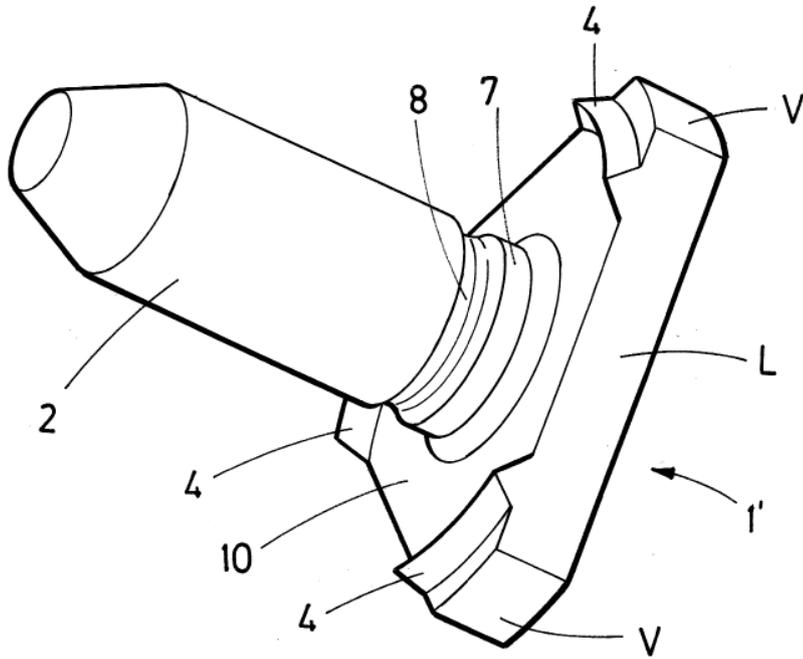


FIG. 7

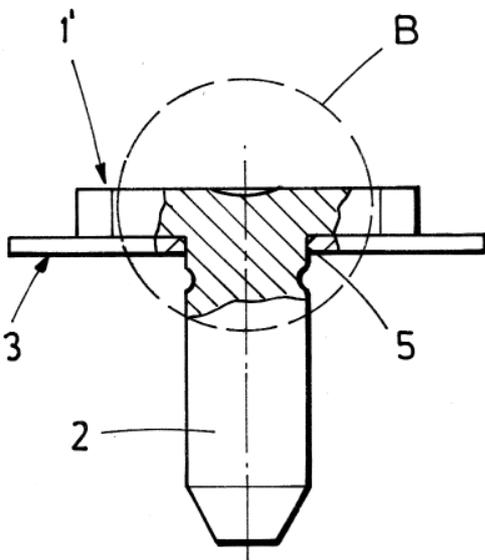


FIG. 8

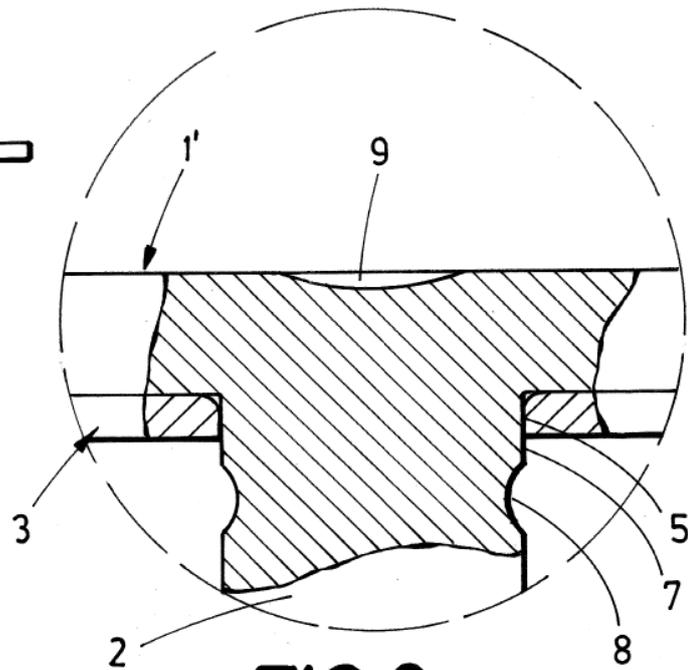


FIG. 9



- ②① N.º solicitud: 201831283
②② Fecha de presentación de la solicitud: 26.12.2018
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **B23K11/00** (2006.01)
F16B37/06 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 4263831 A (SMITH WALLACE E) 28/04/1981, Columna 1, línea 11 - columna 4, línea 8; figuras 1 - 3.	1,3
Y		2,4-9
Y	GB 731857 A (CYRIL LORENZO FIELD) 15/06/1955, Página 1, líneas 32 - 62; figuras 1 - 4.	2,4-6
Y	WO 2010110141 A1 (TOPRE CORP et al.) 30/09/2010, Figuras 1 - 5.	7-9
X	GB 731857 A (CYRIL LORENZO FIELD) 15/06/1955, Página 4, líneas 45 - 47; figura 41.	1,2,7
X	GB 796442 A (OHIO NUT AND BOLT COMPANY) 11/06/1958, página 3, líneas 14 - 36; figuras 7 - 8.	1
A		2-9
A	US 2202405 A (SMITH WILLIAM E) 28/05/1940, Todo el documento.	1-9

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.11.2019

Examinador
A. Andreu Cordero

Página
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B23K, F16B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC