

(19) ES (11) (21) (22)	NUMERO 29602E	(16) Y
	FECHA DE PRESENTACION 17.12.1985	



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD

16 ENE. 1988

(30) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO 682.874	18.12.1984	US

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL B23K 35/04, 11/30
--------------------------	---

(54) TITULO DE LA INVENCIÓN
"UNA CABEZA UNITARIA DE ELECTRODO DE SOLDADURA POR RESISTENCIA"

(71) SOLICITANTE (S)
SCM CORPORATION

LOMICILIO DEL SOLICITANTE
925 Euclid Avenue, Cleveland, Ohio, EE.UU.

(72) INVENTOR (ES)
Anil Vasant Nadkarni y Prasen Kumar Samal

(73) TITULAR (ES)

(74) REPRESENTANTE
DON FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

(P.- 91.806)

1 Este invento se refiere a la soldadura
por resistencia y más particularmente a una cabeza de elec-
trodo perfeccionada para su utilización en un dispositivo
de soldadura por resistencia, particularmente un dispositi-
5 vo para soldar acero galvanizado por ambas caras.

ANTECEDENTES DEL INVENTO

10 La soldadura por resistencia es ampliamente
utilizada para unir los miembros metálicos; para unir
chapas de acero y similares el procedimiento a menudo está
automatizado. Típicamente, se solapa un par de chapas de
acero, y unos electrodos opuestos son llevados desde cada
cara para ejercer una presión sustancial sobre la unión a
realizar, se hace pasar una corriente muy elevada entre
15 los electrodos, y se produce un "nódulo" que une las cha-
pas.

20 La punta o extremidad de tal electrodo,
que hace contacto con el metal a unir falla usualmente a
causa de una deformación excesiva "en forma de seta", dila-
tación, y a menudo hendido. Es corriente elevar el ampera-
je de soldadura periódicamente cuando tal deformación au-
menta con el uso, y ello en un intento de mantener la den-
sidad de corriente deseablemente elevada para la formación
de nódulos adecuados. Eventualmente, la acumulación de
25 formas de seta y el desgaste ya no pueden ser tolerados y
el electrodo debe ser sustituido o, en algunos casos, recti-
ficado. Por economía y facilidad de reemplazamiento, los
electrodos con cabezas sustituibles, desechables son actual-
mente los tipos de electrodos utilizados más generalmente
para operaciones de producción.

1 La fuerza de electrodo (es decir, la presión ejercida por los electrodos sobre el área que se ha de soldar), la corriente de soldadura, y el tiempo de soldadura medido en ciclos, determinan el tamaño y resistencia mecánica de la soldadura. Comparada con la soldadura de chapa de acero desnuda, la resistencia de contacto para unir chapa de acero galvanizada es considerablemente menor. Esto es debido a la blandura del zinc, su punto de fusión bastante bajo, y su elevada conductividad eléctrica. También, la formación de bultos a modo de setas en el zinc tiende a rodear la soldadura y a derivar la corriente hacia afuera del área de soldadura. Para compensar esta corriente gastada, las soldaduras por puntos en chapa de acero galvanizada requieren elevados amperajes y mayores tiempos que las soldaduras por puntos en chapas sin revestir de espesor similar. Adicionalmente, las cabezas fallan mucho más rápidamente cuando se utilizan para soldar chapa galvanizada que chapa de acero desnuda, debido a que el zinc se combina con el cobre de las cabezas, formando latón. Este tiene mayor resistividad eléctrica que el cobre o la aleación de cobre original a partir de la cual se ha fabricado la cabeza. A medida que el calor reblandece la punta, su superficie comienza a abultarse en forma de setas y a agrandarse. Así, la soldadura por resistencia de chapa revestida con zinc, y particularmente chapa revestida con zinc por ambas caras, es un trabajo especialmente severo para las cabezas. Sin embargo, tal soldadura es buscada cada vez más en el montaje de artículos resistentes a la corrosión, particularmente automóviles.

30

La fabricación de automóviles es la mayor

1 aplicación de la soldadura por resistencia hoy en día. Has-
ta hace muy poco tiempo virtualmente, todas las cabezas
generalmente utilizadas en tal servicio eran de aleaciones
de cobre de elevada resistencia mecánica, y elevada con-
5 ductividad, tales como cobre aleado con un poco de cromo,
zirconio, cadmio, cobalto, níquel, berilio, tungsteno, molib-
deno, o una combinación de estos agentes de aleación. Las
aleaciones representativas de esta clase pueden contener
un 0,1% a un 0,2% aproximadamente de zirconio y alrededor
10 de 0,6% a alrededor de 1% de cromo. (En gracia a la brevedad,
tales metales y aleaciones pueden ser denominadas de
tiempo en tiempo en esta memoria simplemente como "aleacio-
nes de cobre", debido a que la aleación a base de cobre
ha sido durante mucho tiempo el material de cabeza funda-
15 mental para las operaciones de resistencia por soldadura
en la producción de automóviles).

Las formas de las puntas de cabezas hoy
día muy ofrecidas comercialmente son generalmente de cua-
tro a seis; aparte de sus puntas, sus contornos fundamen-
20 tales son usualmente cilíndricos, siendo el máximo diámetro
cilíndrico de entre unos 12 mm y unos 19 mm. Tal cabeza es
enfriada por una corriente de agua que circula hacia aden-
tro y hacia afuera de un rebaje interior de la cabeza des-
de un "vástago", es decir, un adaptador, que entrega tal
25 refrigerante y lo evacua así como lleva la energía eléctri-
ca a la cabeza. Para mayor simplicidad, la punta de solda-
dura de la cabeza puede aquí ser denominada como que está
en la "parte frontal" de la porción de cuerpo principal de
la cabeza, y el conector a tal vástago en la "parte pos-
30 terior" de la porción de cuerpo principal de una cabeza.

1
5
10
15
20
25

Aunque se ha propuesto una variedad de tipos de conexión para sujetar la cabeza al vástago, es decir, una unión rosca- cada, etc, el tipo más ampliamente utilizado actualmente es una unión cónica de bloqueo (es decir, un número tal como 4, 5 ó 6 de RWMA - Asociación de Fabricantes de Soldadura por Resistencia). La cabeza puede tener una conicidad hembra o macho para tales conexiones, siendo probablemente la primera la más popular.

Seis formas de extremidad de cabezas de soldadura comerciales están representadas en muchos folle- tos de suministradores, y pueden ser caracterizadas como sigue: Puntiaquda - que tiene un extremo frontal troncocó- nico de apreciable conicidad que usualmente comienza en o cerca de la periferia de la sección cilíndrica más ancha de la cabeza y termina en una pequeña cara; Abovedada o de cúpula - una cara redondeada de un arco bastante alto que se extiende a través del extremo de tal sección cilíndrica; Plana - una cara de soldadura plana que es del mismo diá- metro que tal sección cilíndrica; Desplazada - tal sección cilíndrica está biselada hacia arriba desde un lado para dejar una pequeña cara lunar en el extremo frontal; Cónica - una punta troncocónica somera, roma, sobresale de tal sec- ción cilíndrica; y Con radio - que es un abultamiento lige- ramente convexo libre a través del extremo de tal sección cilíndrica.

Se han adoptado relativamente pocas varian- tes o desviaciones de tales formas, si es que ha habido al- guna, y podría parecer que tales variantes no han sido adop- tadas, sino más bien rehuidas por la industria de fabrica- ción de automóviles americana. Una de tales cabezas "no con

1 formantes" fue traída a este país hace pocos años por
Renault de Francia; estaba hecha de una aleación de cobre
usual que se creía que contenía, nominalmente, de 0,6 a 0,8%
de cromo y 0,15% de zirconio. Su parte de cuerpo principal
5 era cilíndrica, con un diámetro de unos 15,9 mm, con una
conicidad hembra en el extremo posterior para ajustarse so-
bre un adaptador y manipular electricidad y agua de una
manera usual. Un saliente cilíndrico sobresalía unos 8 mm
del extremo frontal; era coaxial con la parte principal
10 del cuerpo; Este saliente tenía tres o más gargantas hori-
zontales circulares cortadas en él para dar la impresión
de una serie de anillos sobresalientes normales al eje geo-
métrico de y dispuestos uno tras otro a lo largo de la pro-
tuberancia. El diámetro exterior de tal anillo era casi de
15 8,25 mm y la profundidad de cada garganta era de unos 0,875
mm. Esto, ostensiblemente, era para permitir la esperada
deformación en setas que venía seguida de la rotura de vez
en cuando, tendiendo por ello periódicamente a reformar la
cara de soldadura o punta a un diámetro que se aproximara
20 más al original. Esta cabeza parece haber encontrado pocos
adeptos en este país, si los hay, a conocimiento de los so-
licitantes, y ha resultado motivo de curiosidad. La patente
norteamericana nº 4.476.372 de 9 de octubre de 1984, parece
ser virtualmente una copia de tal "cabeza Renault".

25 Otra cabeza de soldadura enfriada interior-
mente ya propuesta con algo de saliente está descrita como
hecha de cobre, tungsteno, molibdeno, o sus aleaciones, o
algunas aleaciones de metales preciosos. Está representada
en la fig. 1 de la patente norteamericana nº 3.909.581.
30 Tal punta de "aleación de cobre" era mantenida en un rete-

1 nedor circundante de un metal menos costoso, cuyo retene-
dor era fijado a un vástago de electrodo o adaptador; el
metal menos costoso reivindicado era aluminio, hierro, zinc,
5 y sus aleaciones. Un objeto era ahorrar sobre el material
de punta más costoso y tener una cabeza desechable que no
requiriera rectificado por razones de economía. Las formas
de punta tradicionales que se aproximan al menos a algu-
nas comercialmente populares están representadas en las
10 figs. 2a a 2g de esta patente, así como un tipo de defor-
mación a modo de setas en la fig. 5b.

La patente británica de Briggs nº 1.177.351, ..
solicitada en 1966 y publicada en 1970, sugirió la primera
el uso de cobre reforzado en dispersión en un electrodo de
soldadura por resistencia específicamente como su extremo
15 caliente que hacía contacto con la pieza de trabajo. El
resto (es decir, la parte de cuerpo principal) debía ser
de cobre o de una aleación de cobre. El cobre reforzado
en dispersión preferido se indicaba que tenía alúmina como
su fase refractaria dispersa en una concentración equi-
20 valente de 1 a 4 volúmenes por ciento de aluminio.

Un paso importante en el uso de cobre re-
forzado en dispersión para cabezas de electrodos de solda-
dura por resistencia tuvo lugar en 1975. Esto está represen-
tado por la patente norteamericana de Shafer y Nadkarni nº
25 4.045.644 de 1977. Aquí, la pieza de partida de cobre re-
forzado en dispersión producida por extrusión en caliente
recibió la forma de electrodos y cabezas que fueron tra-
bajados en frío ("recalcados") para reorientar al menos
parte de la estructura granular y mejorar con ello su ap-
30 titud de trabajo.

1 Otros progresos en esta técnica están des-
critos en la patente norteamericana de Nadkarni y otros muy
reciente nº 4.478.787. Las figs. 1 y 2 de esa patente re-
5 presentan una cabeza formada a partir de cobre reforzado
en dispersión que tiene una camisa de acero recalcada alre-
dedor de la parte principal del cuerpo. Cuando tal camisa
es pulida, brilla; el electrodo lleva la marca registrada
de fantasía Silver Bullet. Tal marca, y las patentes nor-
teamericanas nº 4.045.644 y 4.478.787 son propiedad de la
10 cesionaria de la solicitud de la presente patente, SCM
(Corporación. Las enseñanzas de estas patentes son incor-
poradas a modo de referencia en esta solicitud.

 Adicionalmente, se han patentado algunos
electrodos de soldadura bimetálicos en los últimos años en
15 los que el extremo frontal es, o bien el propio cobre re-
forzado en dispersión o tal material enfundado en la punta
con una capa de cobre de elevada conductividad. Tales ar-
tículos están adaptados para refrigeración por agua, y el
extremo posterior de los mismos es otro metal, típicamente
20 cobre de elevada conductividad. Los extremos frontales mos-
trados parecen ser bastante romos, con su mayor diámetro
igual o próximo al diámetro de la parte de cuerpo princi-
pal. Las patentes norteamericanas de Russell A. Nippert
nº 4.071.947; 4.288.024; y 4.345.136 son representativas de
25 ello.

 Que las cabezas para soldadura por re-
sistencia en la producción de automóviles, sean del tipo
de composición de "aleación de cobre", o bien (al menos
sus extremos de puntas) se hayan fabricado a partir de co-
30 bre reforzado en dispersión, las formas de tales puntas de

1 cabezas se han conformado de modo muy consistente esencial-
mente a una o más de las seis formas tradicionales descri-
tas antes. Ninguno de los tipos anteriores de "aleación de
cobre", bien de configuración "conforme", o "no conforme",
5 tienen reputación de ser incluso bastante duradero para
utilizar en la soldadura por resistencia de acero galvaniza-
do, y particularmente de chapa galvanizada por ambas caras.
Las cabezas hechas de cobre reforzado en dispersión mos-
traron una duración ligeramente mejorada en tal servicio
10 riguroso, y esto se demostrará por la ejemplificación real
que seguirá.

AMPLIA EXPOSICION DEL INVENTO

15 La presente cabeza de soldadura por re-
sistencia está destinada a ser enfriada interiormente con
una circulación de refrigerante. Dicha cabeza tiene una
parte de cuerpo principal con una raiz de saliente en un
extremo y una conexión eléctrica y de refrigerante que so-
bresale del otro extremo. El área de la raiz del saliente
20 es sustancialmente menor que la de la proyección directa de
dicha parte de cuerpo principal. Desde la raiz del saliente
sobresale un saliente pronunciado sustancialmente liso
que se extiende a una punta de soldadura. La cabeza está
caracterizada por tener de cobre reforzado en dispersión
25 su saliente completo así como al menos dicha parte de
cuerpo principal en la que nace dicho saliente. Preferi-
blemente la cabeza completa, incluyendo dicha conexión
eléctrica y de refrigeración sobresaliente, así como di-
cha parte de cuerpo principal y saliente, y excepto el en-
camisado exterior opcional, es de cobre reforzado en dis-

1 dispersión.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

5 Las figs. 1, 2, 3, 4, 6 y 10 son alzados en sección transversal de cabezas de electrodo hechas de la misma clase de cobre reforzado en dispersión (conteniendo alúmina equivalente a un 0,6% en peso de aluminio). Cada una tiene una conexión cónica de bloqueo hembra (RWMA Nº 5) que sobresale de la parte posterior de una parte de cuerpo principal. Las longitudes totales de las cabezas de las figs. 1 y 2 son las mismas (22,3 mm); las longitudes totales de las cabezas de las figs. 3, 4 y 6 son las mismas (20,3 mm). Los diámetros máximos (15,9 mm) son los mismos para las cabezas de todas las figuras. Los diámetros de las caras de soldadura originales en las figs. 1, 2 y 3 son todos de 6,35 mm, para las figs. 4, 6 y 10 tales diámetros son todos de 7,93 mm. Las figs. 2, 3, 4 y 6 tienen salientes pronunciados casi cilíndricos, ligeramente cónicos, por ejemplo de 7 grados o menos, que sobresalen de la parte de cuerpo principal y son coaxiales con él.

15 La fig. 1 es una cabeza comercial del estilo denominado "puntiaguda".

20 La fig. 2 representa un precursor de la presente cabeza.

25 La fig. 3 representa un prototipo temprano de la presente cabeza.

La fig. 4 representa un prototipo opcionalmente encamisado en acero de la presente cabeza. La fig. 5 es una sección transversal horizontal de la fig. 4 tomada a través de la sección A-A indicada en la fig. 4.

30

1 La fig. 6 representa una adaptación bimetalica opcional de la presente cabeza.

5 Las figs. 7, 8 y 9 representan los extremos (puntas) frontales de saliente que pueden estar hechas y ser usadas de acuerdo con el presente invento para propósitos especiales.

10 La fig. 10 es un alzado en sección transversal de una cabeza de electrodo como la de la fig. 4, pero está hecha toda de cobre reforzado en dispersión y tiene una conexión cónica de bloqueo macho.

DESCRIPCION DETALLADA DEL INVENTO

15 Con referencia a la fig. 1, que tipifica un electrodo de soldadura por resistencia de cobre reforzado en dispersión ampliamente utilizado en la actualidad, la parte de cuerpo principal 2 de la cabeza se estrecha hacia arriba en forma troncocónica que termina en punta de soldadura 7 en la parte superior (extremo frontal). Desde el extremo posterior de la parte de cuerpo sobresale la
20 conexión para el agua de refrigeración y la electricidad. Tiene una pared exterior vertical 3 y una pared interior 4, teniendo la pared 4 forma de una conicidad de bloqueo hembra. Hay una "oquedad" 6, que penetra ligeramente en el interior de la parte de cuerpo principal en su parte poste-
25 rior (base 5). En lenguaje de taller un extremo conector con o sin oquedad es a menudo denominado un "agujero de agua". Un vástago (adaptador) no mostrado pero de conicidad macho que complementa a la de la pared 4, ajusta en la conexión posterior de la pared interior 4 para su uso; normalmente tal vástago penetra unos 3 a 4 mm en la base 5.

1 Un paso de agua que entra desde un conducto en el vástago
discurre por la base 5 y la oquedad 6, y luego sale de
otro conducto en el vástago. El vástago también conduce la
energía eléctrica hacia la cabeza y desde ella a través del
5 contacto parte cónica a parte cónica.

Con referencia a la fig. 2, la parte prin-
cipal de cuerpo 10 de la cabeza se estrecha hacia arriba en
una forma casi troncocónica, ligeramente arqueada al esca-
lón 11. Desde dicho escalón sobresale y nace un corto sa-
10 liente 16 de aproximadamente 3,2 mm de largo, que termina
en una cara de soldadura 17. La cara 17 es convexa (radio
= 8,25 mm). Desde el extremo posterior de la parte de
cuerpo 10 sobresale la conexión para el agua de refrigera-
ción y la electricidad. Tiene una pared vertical exterior
15 12 y una pared cónica interior 13. Una oquedad 14 penetra
desde la base 15 de la parte 10 de cuerpo principal. La
parte de conexión de la cabeza es idéntica en geometría a
la de la fig. 1 para utilizar de la misma manera.

En esta memoria, la parte principal de
20 cuerpo de la cabeza del invento descrita y definida cons-
tituye el volumen de cabeza entre la raíz del saliente co-
mo un límite y, como otro límite, la superficie en la que
comienza la conexión hembra o macho para refrigerante y
electricidad desde tal parte principal de cuerpo. Así, pa-
25 ra una cabeza "hembra", tal como se ha mostrado en la fig.
2, la parte de cuerpo principal debe entenderse que se
extiende desde la base 15 hacia arriba a la raíz del salien-
te 16. Tal raíz está 3,17 mm por debajo del extremo supe-
rior de la punta 17. Para una cabeza "macho" correspondien-
te, la parte principal de cuerpo debe entenderse que es el

1 volumen de cabeza entre a) el plano desde el que sobresale
el conector (conicidad macho), y b) la raíz de la nariz
o saliente. Consiguientemente, se desprende que la cabeza
del invento tiene un saliente, una parte principal de cuer-
5 po detrás de él que se extiende hacia atrás donde puede
hacer contacto con la circulación de refrigerante interior,
y una conexión para tal refrigerante y corriente. Para efi-
cacia de producción, se prefiere hacer la cabeza completa
de cobre reforzado en dispersión, excepto para cualquier
10 encamisado exterior (que es opcional y se ilustrará poste-
riormente). Opcionalmente, también la conexión para refri-
gerante y corriente o la parte posterior de ella puede ser
de otro metal, tal como cobre casi puro, debido a que es el
extremo de baja temperatura de la cabeza; una de tales rea-
15 lizaciones está también representada en una figura que si-
gue.

Con referencia a la fig. 3, la parte prin-
cipal 21 de cuerpo de la cabeza se inclina hacia afuera a
modo de cúpula (radio de 15,9 mm) al escalón 27. Desde su
20 raíz sobresale el saliente 26 que termina en la cara de
soldadura 28. La cara 28 es convexa (radio = 9,55 mm). La
base de dicha parte de cuerpo, elemento 25, está provista
de la oquedad 24. Desde el extremo posterior de la parte
de cuerpo 21, sobresale la conexión para el agua de refri-
25 geración y la electricidad. La conexión tiene una pared
exterior vertical 23 y una pared interior cónica 13. La
parte de conexión de la cabeza es de geometría idéntica
a la de la fig. 1 para utilizar de la misma manera.

Con referencia a la fig. 4, la parte prin-
30 cipal de cuerpo 31 asciende a modo de cúpula (mismo radio

1 que en la fig. 3) a la raíz 7, del saliente 36. El saliente
te 36 termina en una punta 38 ligeramente convexa, que tiene
7,94 mm de diámetro, y un radio de 25,4 mm. El extremo o
base posterior 34 de la parte principal de cuerpo está ar-
5 queado y la conexión de agua de refrigeración y eléctrica
como la de las tres figuras precedentes, sobresale desde
la parte posterior de dicha parte principal de cuerpo. La
pared vertical exterior de la conexión es el elemento 32,
y la pared cónica interior es el elemento 33. Las líneas
10 de trazos verticales que se extienden hacia abajo y para-
lelas a la pared vertical exterior 32 representan la pared
interior de una camisa de acero opcional que está recalca-
da alrededor de la cabeza (como se ha descrito en la paten-
te norteamericana nº 4.478.787). Si se fuera a utilizar
15 tal camisa, la parte inferior del agujero de agua (base 33
de la parte principal de cuerpo) y la pared interior có-
nica 33 son de cobre reforzado en dispersión (como es todo
el resto de la cabeza, excepto tal camisa). En esta figura
4 hay marcada una línea A-A para indicar un plano horizon-
20 tal imaginario; denota una región de sección transversal
horizontal desde la que está tomada la siguiente figura.

Con referencia, a continuación, a la fig.
5, (la sección transversal por el plano horizontal de la
fig. 4 indicada por la línea A-A), el elemento 34 representa
25 la base de la parte principal de cuerpo que en sí misma
es de cobre reforzado en dispersión, el elemento 32 de la
periferia exterior de la camisa de acero alrededor de la
parte de gran diámetro de la cabeza de la fig. 4, el ele-
mento 41 la camisa de acero, y el elemento 33 la pared
30 cónica de cobre reforzado en dispersión.

1 gerante reside en el hecho de que al menos el extremo calien
te de la cabeza del invento en servicio es de cobre refor-
zado en dispersión, se pone más caliente que una cabeza de
5 aleación de cobre, y logra la refrigeración deseable de un
modo tan directo como sea posible. La cabeza del invento
permanece generalmente algo más fina (y "auto-limpiada")
en y cerca de su "extremo de trabajo" que cualquiera de
10 las cabezas corrientes descritas anteriormente que son
utilizadas actualmente por la industria del automóvil nor-
teamericana (ya estén hechas tales cabezas de aleación de
cobre o de cobre reforzado en dispersión). El nuevo salien-
te no tiene la misma masa para transferencia de calor y so-
porte lateral, ni inicialmente ni durante su vida útil.
15 Sin embargo, la cabeza del invento puede ser configurada
para obtener su óptima longitud de saliente desde la raíz
a la punta (que puede en algunos casos ser tan larga como
de 16 a 20 mm para una cabeza de 15,9 mm) para un uso sor-
prendentemente prolongado antes de su reemplazamiento.

20 Las figs. 7, 8 y 9, como se ha indicado
antes, son formas de extremo de puntas especiales para sa-
lientes de la cabeza del invento. El saliente puede ir casi
directamente hacia atrás desde tal punta o cónica hacia
afuera un poco hacia su raíz.

25 La fig. 10 es una versión de la cabeza de
la fig. 4 hecha completamente de la misma clase de cobre
reforzado en dispersión que la cabeza de la fig. 4, pero
con una parte cónica de bloqueo macho 64 nº 5 de RWMA para
una conexión de agua y corriente. El cuerpo principal 61
30 tiene una raíz de saliente a un nivel 62 en su extremo an-
terior, tal raíz en esta figura y en las figs. 2, 3, 4 y

1 6 también (y en esta memoria en general) es el área ocupada
delante de dicha parte principal de cuerpo 61 por la base
del saliente y es calculada con exclusión de cualquier cur-
va de transición entre ellas, cuya curva corrientemente es
5 utilizada en trabajo de metal para evitar una transición
demasiado brusca en dirección con un debilitamiento asocia-
do en tal transición. Sobresaliendo desde el extremo poste-
rior de la parte principal de cuerpo 61 está la conexión
que tiene una parte cónica macho n.º 5 de RWMA en su exte-
10 rior y pared vertical 66 en su interior. La cavidad para
el agua ("agujero de agua") termina en un cóno romo que
penetra bien en la parte principal de cuerpo.

El saliente de esta cabeza sobresale des-
de la raiz 62 y tiene 6,35 mm de largo, y termina en una
15 punta 63 de 7,9 mm de diámetro desde la raiz de 9,5 mm de
diámetro. La punta es ligeramente convexa con radio de 25,4
mm. El radio de curvatura del escalón de la parte princi-
pal de cuerpo 61 es de 15,9 mm, como el de las figs. 3, 4,
y 6.

20 La cabeza preferida del invento aquí es
sustancialmente circular en cualquier sección transversal
siendo el saliente coaxial con la parte principal de cuer-
po y la conexión para corriente y refrigerante. Puede
reemplazar a las cabezas tradicionales actuales simple y
25 directamente. Sin embargo, no hay razón por la que partes
de la cabeza del invento tales como la parte principal de
cuerpo o el saliente necesiten ser de sección transversal
circular. En vez de, por ejemplo, que la parte principal de
cuerpo y particularmente el saliente sean de configuración
30 cilíndrica o ligeramente troncocónica, tales elementos pue-

1 den ser prismáticos o tronconiramidales. El extremo del
saliente no necesita ser redondeado o lunar; en vez de
ello puede ser configurado por ejemplo, como generalmente
sugerente de la letra C, L, Y, o S en que tal forma espe-
5 cial es deseada o ventajosa. De hecho, hay posibilidad de
utilizar soldadura por puntos estilizada hecha con el nuevo
electrodo actual para que sea una marca de reconocimiento
como una marca comercial o de servicio.

10 El cobre reforzado en dispersión ventajoso
para su eficacia y economía en la fabricación de la cabeza
del invento es reforzado en dispersión con alúmina ampliamen-
te en concentración entre un 0,2 y un 0,7 aproximadamente
en porcentaje en peso medido como aluminio equivalente;
preferiblemente tal valor está comprendido entre aproxi-
15 madamente 0,25 y 0,6. Pueden utilizarse otros óxidos re-
fractarios reforzadores en dispersión tales como de sili-
cio, de titanio, de zirconio, de berilio, de torio, de
ytrio, o de magnesio para dar un nivel de volumen sustan-
cial equivalente a los porcentajes en peso de óxido de
20 aluminio indicados anteriormente. Debe observarse que por
debajo del 0,2 por ciento en peso de alúmina en cobre re-
forzado en dispersión sustancialmente puro de otro modo,
la resistencia a la tracción comienza a caer bastante rá-
pidamente, mientras que por encima de un 0,7 aproximadamente
25 por ciento en peso de alúmina, tal cobre reforzado en dis-
persión resulta muy difícil de trabajar y tiende a agrie-
tarse. Las propiedades de resistencia a la tracción a tem-
peratura ambiente de tal cobre reforzado en dispersión es-
tán ilustradas en un gráfico en la página 712 del (The AMS
30 Metal Handbook) Manual de Metales AMS, 9ª edición volumen

1 7, publicado por la Sociedad Americana para Metales, Metal
Park, Ohio, en 1984.

5 El cobre reforzado en dispersión más am-
pliamente utilizado hoy día es hecho mediante un procedi-
miento de oxidación interior en el que una aleación en
partículas de una diminuta parte de aluminio elemental
aleado con cobre es oxidada mediante un oxidante esencial-
mente de óxido cuproso. El cobre elemental resultante forma
do a partir de tal oxidante puede dejar zonas de debilidad
10 relativa en el material de cobre reforzado en dispersión
consolidada en último término. Sin embargo, si mucho oxi-
dante cuproso o la totalidad del mismo es sustituido por
un oxidante alternativo que deja un pequeño residuo de me-
tal reforzador en el producto cuando tal oxidante cede su
15 oxígeno para formar el dispersor de alúmina en el metal ma-
triz cobre, el resultado puede ser un endurecimiento y/o
reforzamiento del producto. Tal metal reforzador puede ser,
por ejemplo, inclusiones de tungsteno y/o molibdeno en una
proporción de 0,5 a 0,5 por ciento (generalmente 2 a 4) en
20 peso o incluso más. Puede entenderse que son "fortificadо-
res metalíferos" para el cobre reforzado en dispersión;
también, tales fortificadores pueden ser incorporados en el
producto de otros modos distintos a los oxidantes, si se
desea, por ejemplo en forma elemental o de aleación en
25 partículas, como componente de mezcla directamente añadido
de cobre reforzado en dispersión o como un polvo de carburo
o boruro tal como carburo de tungsteno, boruro de tungste-
no, carburo de titanio o carburo de silicio. Las enseñan-
zas de la solicitud de patente norteamericana nº 561.035 de
30 13 de diciembre de 1983, a este respecto, son incorporadas

1 aquí a modo de referencia.

5 También para trabajar en frío se prefiere una ligera conicidad en la parte de saliente de la cabeza, siendo el área de raíz del saliente ligeramente mayor que la del extremo o punta del saliente con una conicidad no generalmente mayor de unos 10° . La relación longitud a anchura mínima de un saliente cónico preferido no es sustancialmente mayor de 2:1 en gracia a la rigidez y resistencia a la flexión en condiciones de funcionamiento. Aunque el saliente puede ser y preferiblemente es ligeramente cónico, próxima a cilíndrico, también podría tener una sección transversal vertical ligeramente trapezoidal aproximándose a la rectangular con una sección transversal horizontal de un rectángulo, cuadrado, trapezoide, ovalada, etc.

15 Una conicidad del presente saliente puede ser algo más roma sin demasiado sacrificio. Sin embargo, cuando tal conicidad aumenta sustancialmente a más de unos 20° , una buena parte de la propiedad de auto-limpieza del presente electrodo puede ser perdida, y la corriente puede tener que ser ajustada a un valor indeseablemente elevado muy pronto en la vida de la cabeza para mantener la densidad de corriente deseada y el tamaño del nódulo adecuado cuando la punta se desgasta y resulta cada vez mayor de área, incluso sin mucha deformación en setas. El área de raíz del presente saliente raramente necesita ser tan grande como la mitad de la proyección normal (directa) de la parte principal de cuerpo de la cabeza. Así, para una cabeza de diámetro exterior máximo nominalmente de 15,9 mm, tal como se ha ilustrado aquí en varias figuras, la raíz de un saliente casi cilíndrico de la misma raramente tiene tanto

30

24026

1 como 11 mm de diámetro, y usualmente es mucho menor.

5 El refrigerante más práctico es agua, pero pueden usarse otros fluidos. Aunque solamente se ha singularizado el acero galvanizado por ambas caras como un trabajo especialmente riguroso para una cabeza de electrodo de soldadura por resistencia, las presentes cabezas trabajan también bien en aceros electrogalvanizados o tradicionalmente revestidos por inmersión en caliente tales como chapa de acero laminada en frío, pero también hierro y
10 acero sherardizado y otros metales revestidos con zinc y revestidos de otro modo o sin revestir, incluyendo acero revestido con estaño, chapa de acero aluminizada, acero pre-pintado o cubierto con vinilo (por ejemplo con pintura en polvo o pintura líquida), hierro y acero sin revestir,
15 aluminio, Zincrometal (marca registrada de Diamond Shamrock Corporation) y Galvalum (marca registrada de Dow Chemical Company).

20 Aunque el máximo diámetro de las cabezas actuales usualmente esté entre unos 12 y unos 25 mm, la longitud del saliente desde su origen a la punta es de entre 5 y 20 mm, y el diámetro de la punta o "cara" de soldadura original en el saliente es de entre aproximadamente 5 y aproximadamente 10 mm, pueden hacerse cabezas de electrodos claramente mayores de estructura y conformación similares para manejar más corriente y menores para manejar
25 menos corriente.

30 La parte inferior o fondo del agujero de agua de una cabeza puede tener una variedad de formas en las que el agua entra en contacto directo con la parte posterior de la porción principal de cuerpo. Consiguientemente, se

1 pueden usar no solamente la oquedad popular sobre un fondo
plano o casi plano o un fondo con una parte central arquea-
da, sino también un fondo completamente cóncavo, cualquiera
de estos opcionalmente con gargantas, paletas y/u otra pe-
5 queña estructura que pueda impartir un giro y turbulencia
adicionales a la circulación de refrigerante. Debe recor-
darse dejar al menos unos pocos milímetros de cobre refor-
zado en dispersión entre cualquier límite de refrigerante y
un saliente desgastado hasta su raiz.

10 Para cabezas de un máximo diámetro nomi-
nalmente de 12,7 a 19,1 mm un caudal de refrigerante desea-
ble es de 9,5 litros por minuto y generalmente mucho menos
de 1,9 litros por minuto puede ser demasiado pequeño; las
cabezas mayores pueden requerir incluso más.

15 Una pared esencialmente lisa sobre el sa-
liente de la cabeza, preferiblemente con una ligera conici-
dad o ensanchamiento hacia afuera y hacia abajo desde la
punta a la raiz del saliente, permite eficacia para la
conformación en frio. El mecanizado, corte, amolado y otras
20 operaciones caras y largas pueden no ser necesarias o tole-
radas en su totalidad o en gran parte de las mismas. En su
lugar, pueden usarse prensado, estirado, punzonado u otras
técnicas de deformación metálica para fabricar la cabeza a
partir del material elemental.

25 Como se ha observado antes, la transición
entre la parte de cuerpo principal y el saliente tiene usual-
mente la forma de una curva de corto radio, o está curvada
o ensanchada. Sin embargo para mayor consistencia en es-
timar el área de la raiz del saliente, tal curva o ensan-
chamiento es ignorado. La raiz es calculada para que sea

30

1 el área cubierta por la proyección de las paredes laterales
que alcanzan hacia atrás en una intersección brusca, imagi-
naria con dicha parte principal de cuerpo. En una cabeza
5 como las mostradas en las figs. 2, 3, 4, 6 y 10, en que el
saliente y la parte principal de cuerpo son coaxiales, la
raíz, desde luego, tendrá la sección transversal de un cír-
culo.

10 La pared del saliente es preferiblemente
lisa. Podría estar ranurada verticalmente, si se desea, o
incluso ligeramente roscada, pero tales cosas pueden aument-
tar el coste y no son necesarias. El saliente claramente
no tiene que ser coaxial con la parte principal de cuerpo.

15 Modos corrientes de consolidar el material
de cobre reforzado en dispersión para las presentes cabezas
están descritos en las patentes norteamericanas n.º 4.045.644
y 4.478.787 (por ejemplo extrusión en un bote, ya sea de
cobre o acero, o recalado en una envolvente). Estas pa-
20 tentes también muestran las operaciones de trabajo en frío
para conformar cabezas que son útiles aquí también. La pa-
tente n.º 4.045.644 se dirige a la reorientación de la es-
tructura granular ("recaicado") de una cabeza de electrodo
a partir de un material extruido, y esta técnica puede ser
25 usada si se desea para fabricar la presente cabeza. La
presente cabeza puede también ser mecanizada cortando el
material a su forma, pero cortar obviamente es más caro
que conformar en frío; por ello se prefiere lo último pa-
ra limitar la mecanización tal como con un torno al míni-
mo posible.

30 Los siguientes ejemplos resumen los re-
sultados de soldadura por resistencia utilizando cabezas de

1 una configuración "puntiaguda" tradicional de RWMA (es decir cabezas como la de la fig. 1) y algunos diseños de deformación a modo de setas controlados (CM). A menos que se
5 especifique expresamente de otro modo, todos los porcentajes aquí son porcentajes en peso, y todas las partes son partes en peso.

Las condiciones de ensayo fueron las siguientes:

- 10 Material: Dos chapas de acero laminado en frío, galvanizadas por ambos lados de 0,9 mm para ser soldadas juntas por puntos.
- 15 Máquina: Máquina de soldar por presión de un único puesto Taylor Winfield modelo EB3-8-5. La máquina tiene una profundidad de garganta de 20,3 cm y un transformador de potencia de 50 kVA.
- 20 Electrodos: Cabezas hembra de 15,9 mm de diámetro, algunas parecidas a las mostradas en la fig. 1 y algunas con dichos diseños CM.
- 25 Corriente de soldadura: Para las cabezas de la fig. 1 Comienzo a 10.000 amperios y aumento de corriente gradualmente a 13.500 amperios durante las 250 primeras soldaduras de acondicionamiento. La soldadura continua a este nivel de corriente hasta que tiene lugar un fallo de soldadura.
- 30 Para cabezas "CM". Comienzo a un nivel de corriente requerido para hacer un nódulo de soldadura de unos 3,8 mm de diámetro.

1

metro y aumento de corriente según se requiera para alcanzar un tamaño de nódulo de 5,8 mm de diámetro durante las primeras 250 a 275 soldaduras. Continúa la soldadura hasta que el tamaño del nódulo desciende a 3,8 mm de diámetro o menos, y luego aumento de corriente para llevar el tamaño de nódulo de nuevo a 5,8 mm de diámetro. Continúa este procedimiento hasta que el nivel de corriente alcanza los 13.500 amperios. El ensayo se termina cuando tiene lugar un fallo a 13.500 amperios.

5

10

15

Fuerza de soldadura : 273 kg

Tiempo de soldadura : 15 ciclos

Tiempo de mantenimiento : 95 ciclos

20

Tiempo de aplastamiento : 95 ciclos

Tiempo de parada : 95 ciclos

Velocidad de soldadura : 12 puntos/minuto

25

Caudal de agua : 1,9 litros por minuto)

Procedimiento : Los electrodos se instalan en la máquina y se alinean de modo que produzcan una huella de carbono de 6,35 mm de diámetro completa. La chapa metálica es cortada en paneles de 15,2 mm x 112 cm y se ha-

30

1

cen soldaduras a 2,54 cm de separación. Las dimensiones de los nódulos de soldadura son medidas rutinariamente a 250 intervalos, pero más frecuentemente si hay indicaciones de deterioro de la calidad de soldadura. Se hacen tres soldaduras separadas 2,54 cm en cospeles de 2,54 cm de ancho. Las dos soldaduras exteriores son entonces estiradas y el tamaño del botón es medido en direcciones longitudinal y transversal. El diámetro de nódulo equivalente es determinado tomando la raíz cuadrada del producto de dimensiones longitudinal y transversal.

5

10

15

EJEMPLO 1

20

Se ensayaron cabezas de cobre reforzado en dispersión como las de la fig. 1. Los resultados de los ensayos fueron los siguientes:

25

30

1

TABLA 1

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SOLDADURA
 SOBRE CABEZAS DE COBRE REFORZADO EN DIS-
PERSION DE LA FIG. 1

5

<u>Soldadura Nº</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
250	5,66
500	5,33
750	5,92
1000	4,14
1250	4,44
1500	5,44
1750	4,77
2000	5,69
2250	4,67
2500	2,41

10

15

20

Las cabezas de la fig. 1 produjeron así 2250 soldaduras aceptables. El ensayo se terminó a las 2500 soldaduras debido a que el diámetro de nódulo producido entonces estaba bien por debajo de 3,81 mm, y eso es considerado inaceptable.

25

EJEMPLO 2

Este ensayo se realizó sobre cabezas CM de la fig. 2. La nariz o saliente en la cara de soldadura tenía 6,35 mm de diámetro y 3,175 mm de longitud. La cara de soldadura tenía un radio de 8,25 mm utilizado para facilitar el empuje del zinc líquido fuera de la zona de soldadura y minimizar así el efecto perjudicial del zinc

30

1 sobre la cabeza. Sin embargo, este radio solamente está disponible al comienzo cuando el ataque de zinc es máximo; la cara de soldadura eventualmente se aplasta después de unos pocos centenares de soldaduras.

5 Las características del ensayo de soldadura sobre estas cabezas se han mostrado en la Tabla 2.

TABLA 2

10 RESULTADOS DE ENSAYOS DE SOLDADURA SOBRE CABEZAS DE COBRE REFORZADO EN DISPERSION (FIGURA 2) DE DEFORMACION EN SETAS CONTROLADA

<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
15 250	9000	4,19
500	10000	3,48
750	11000	6,48
1000	11500	5,64
1250	12000	5,49
20 1500	12500	6,43
1750	13000	6,60
2000	13000	6,93
2250	13000	6,60
2500	13000	6,45
25 2750	13000	5,71
3000	13500	5,46
3250	13500	5,84
3500	13500	5,38
3750	13500	5,33
4000	13500	5,54
4250	13500	4,52
4500	13500	--

1 Las cabezas de la fig. 2 produjeron así
 casi dos veces el número de soldaduras aceptables que las
 cabezas de la fig. 1 en el Ensayo 1. También, las cabezas
 de la fig. 2 produjeron nódulos de tamaño completo a nive-
 5 les de corriente mucho menores que los de las cabezas de
 la fig. 1. Esto daría como resultado ahorros de energía
 considerables.

EJEMPLO 3

10 Se ensayaron dos pares de cabezas sobre
 electrodos que emplean un tipo CM que era el de la fig. 3.
 El saliente en la cara de soldadura tenía 6,35 mm de diá-
 metro con una conicidad de 1,59 mm en 6,35 mm de longitud.
 El saliente en este caso era dos veces tan largo como en
 15 el caso de la cabeza de la fig. 2.

El rendimiento del ensayo de soldadura
 en estos ensayos se ha mostrado en la Tabla 3.

TABLA 3

20 RESULTADOS DE ENSAYOS DE SOLDADURA EN CABEZAS DE
 COBRE REFORZADO EN DISPERSION DE LA FIG. 3

<u>Soldadura Nº</u>	<u>Par nº 1</u>	
	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalen- te de nódulo de sol- dadura (mm)</u>
100	6500	3,78
200	7200	4,04
250	7800	4,01
275	8000	5,94
300	9500	4,60

	<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>	
1	475	10600	6,53	
5	600	10600	6,37	
	750	10600	6,02	
	1000	10600	4,80	
	1250	10600	4,65	
	1500	10600	5,05	
10	1750	10600	5,46	
	2000	10600	5,46	
	2250	10600	5,36	
	2500	10600	5,26	
	2750	10600	5,08	
	15	3000	10600	3,99
		3400	12000	5,38
3600		12000	5,82	
3800		12000	5,59	
4000		12000	5,71	
20		4200	12000	5,79
	4500	12000	6,20	
	4750	12000	5,84	
	5000	12000	5,49	
	5250	12000	5,49	
	25	5500	12000	5,36
		5750	12000	5,03
6000		12000	5,33	
6250		12000	5,44	
6500		12000	5,61	
30	6750	12000	5,97	

	<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
1	7000	12000	6,12
5	7250	12000	5,21
	7500	12000	4,52
	7750	12000	4,44
	8000	12500	4,22
	8250	13000	4,70
10	8500	13500	5,79
	8750	13500	4,52
	9000	13500	3,17

TABLA 3 (CONTINUACION)

	<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
15	300	9000	5,16
20	500	10000	3,68
	750	11000	6,07
	1000	11000	5,18
	1250	11000	6,20
	1500	11000	5,79
	1750	11000	5,51
	2000	11000	5,69
	2250	11000	4,83
25	2500	11000	4,93
	2750	11000	5,59
	3000	11000	6,10
	3000	11000	6,10
30	3000	11000	6,10

	<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
1	3250	11000	5,03
5	3500	11000	4,52
	3750	11500	5,16
	4000	11500	5,33
	4250	11500	3,99
	4500	12000	5,51
10	4750	12000	4,77
	5000	12500	5,51
	5250	12500	5,97
	5500	12500	5,66
	5750	12500	5,59
15	6000	12500	5,79
	6250	12500	5,69
	6500	12500	5,56
	7000	12500	5,97
	7250	12500	5,44
20	7500	12500	5,61
	7750	12500	5,28
	8000	12500	3,30
	8250	13000	4,39
	8500	13500	5,49
25	8750	13500	--

Estos dos pares de cabezas produjeron así dos veces el número de soldaduras que las cabezas de la fig. 2 y cuatro veces el número de soldaduras que las cabezas de la fig. 1. También, produjeron nódulos de tamaño com-

pleto a niveles de corriente mucho menores que las cabezas de la fig. 1 y son capaces de producir considerables ahorros de energía.

EJEMPLO 4

Se fabricaron un par de cabezas con la forma de las de la fig. 3 de cobre aleado con un 0,15 por ciento en peso de Zr (aleación de Clase II de RWMA). Se ensayaron de manera similar a las cabezas de la fig. 3 anteriores. Los resultados fueron los siguientes

TABLA 4

RESULTADOS DE ENSAYOS DE SOLDADURA SOBRE CABEZAS DE COBRE CON UN 0,15% EN PESO de Zr (GEOMETRIA DE LA FIGURA 3) CON DEFORMACION EN SETAS CONTROLADA

<u>Soldadura Nº</u>	<u>Corriente de soldadura (amperios)</u>	<u>Diámetro equivalente de nódulo de soldadura (mm)</u>
100	8500	4,77
150	9300	1,52
152	10000	5,46 adherencia severa
153	9500	---
180	9500	4,70
194	9500	4,32
199	9500	4,06
200	9700	4,67
230	10300	---
235	10300	---
240	10500	3,81
241	11000	1,57
243	11500	*

1 * Ambos electrodos se adhirieron malamente al acero galva-
nizado y separaron los adaptadores. Se terminaron por ello
los ensayos.

5 Este ensayo indicó claramente que tal ma-
terial de aleación de cobre tradicional no puede ser uti-
lizado muy adecuadamente con la forma de cabeza de la fig.
3. Las cabezas de la fig. 3 trabajan a una temperatura más
elevada que una cabeza de forma similar a la cabeza de la
10 fig. 1. Evidentemente, la elevada temperatura causa un re-
blandecimiento severo de tal aleación de cobre y da como
resultado una rápida deformación en setas. El descenso re-
sultante del tamaño del nódulo debe ser compensado por au-
mentos de corriente más frecuentes, pero esto provoca una
severa adherencia.

15 EJEMPLO 5

Se utilizaron un par de "Cabezas Renault",
descritas anteriormente, de conexión hembra, de 15,87 mm de
diámetro de la parte principal de cuerpo, de aleación de
20 cobre con un 0,6 a 0,8% de cromo y un 0,15% de zirconio,
en ensayos en una línea de montaje de automóviles sobre
chapas de acero galvanizadas por ambos lados de 1,2 mm de
espesor. Produjeron soldaduras muy poco satisfactorias, y
se adhirieron malamente a las chapas, esencialmente del
25 mismo modo que las cabezas del ejemplo 4.

EJEMPLO 6

Se ensayaron un par de cabezas como la
de la fig. 4, sin ningún encamisado de acero y hechas to-
talmente de cobre reforzado en dispersión, como las del
30

1 ejemplo 3. Los salientes eran ligeramente mas robustos y
la punta del saliente menos convexa para minimizar la ex-
pulsión de acero fundido desde los lados de la soldadura.
5 Hasta este momento se habían producido más de 4000 soldadu-
ras satisfactorias consecutivamente y el ensayo continua
quedando más de la mitad de la longitud del saliente.

Los anteriores ensayos indican no sola-
mente la sorprendente duración de las presentes cabezas,
para un trabajo de soldadura por resistencia extremadamen-
te exigente, sino que también indican que estas cabezas del
10 invento tendrán una mayor tolerancia a los periodos bajos
de circulación de agua refrigerante (que a menudo se experi-
mentan en la práctica in situ) que cualesquiera cabezas
15 previas hechas de aleación de cobre tradicional.

15

20

25

30

- REIVINDICACIONES -

5 Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Una cabeza unitaria de electrodo de soldada dura por resistencia, conformada o mecanizada en frío, formada a base de cobre reforzado por dispersión y adaptada para ser enfriada internamente con un flujo de refrigerante, teniendo dicha cabeza una porción principal de cuerpo que incluye un rebajo interior para refrigerante en su extremo

15 próximo y una porción de saliente alargada que termina en una cara de punta de soldadura enteriza en su extremo distante, y una porción de raíz intermedia que conecta la porción de saliente y la porción principal de cuerpo, y en donde de dicho saliente es ligeramente cónico, es de al menos

20 aproximadamente 5 mm de longitud desde la raíz hasta la punta, tiene un área de sección transversal horizontal de la punta no sustancialmente superior a aproximadamente 4/10 veces la de dicha porción principal de cuerpo en su máxima extensión, tiene una relación de longitud del saliente a

25 anchura de la punta del saliente no sustancialmente superior a alrededor de 2 y es enteramente de cobre reforzado por dispersión, salvo en el encamisado opcional de al menos parte de la porción principal de cuerpo con otro metal.

30 2ª.- Una cabeza según la reivindicación 1ª,

en la que todas las secciones transversales horizontales son circulares, dicho saliente es coaxial con dicha porción principal de cuerpo, y el máximo diámetro exterior de dicha porción principal de cuerpo está entre unos 10 y 30 mm.

5 3a.- Una cabeza según cualquiera de las reivindicaciones 1a y 2a, en la que hay una conexión eléctrica y para refrigerante que tiene una conicidad de bloqueo.

10 4a.- Una cabeza según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que la punta de dicho saliente tiene una conformación que es más larga que ancha, y dicha punta es redonda, recta o curva.

15 5a.- Una cabeza según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que el cobre reforzado por dispersión contiene óxido refractario en una concentración en volumen que es la misma que la de alúmina a una concentración equivalente a aproximadamente 0,2 a 0,7 por ciento en peso de aluminio elemental.

20 6a.- Una cabeza según la reivindicación 5a, en la que dicho cobre reforzado por dispersión contiene alúmina en una concentración comprendida entre aproximadamente 0,25 y aproximadamente 0,6 por ciento en peso medida como aluminio elemental.

25 7a.- "UNA CABEZA UNITARIA DE ELECTRODO DE SOLDADURA POR RESISTENCIA".

30

30

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y siete hojas escritas a máquina por una sola cara.

26 JUN. 1987

Madrid,
P.A. **Fernando de Elzaburu**
Per Poder.

5

10

15

20

25

30

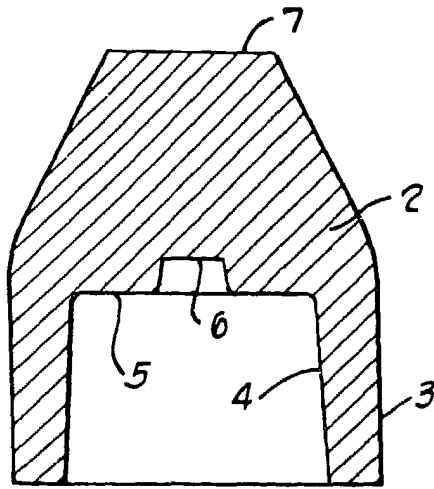


Fig. 1

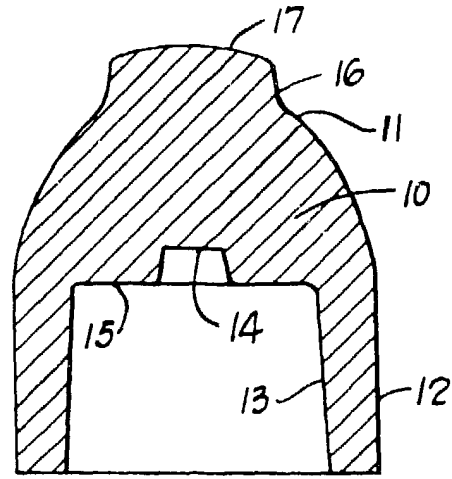


Fig. 2

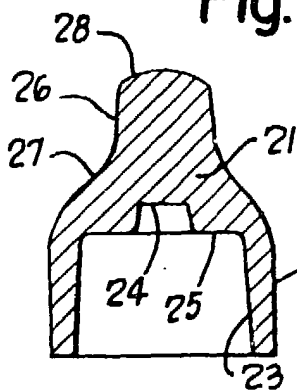


Fig. 3

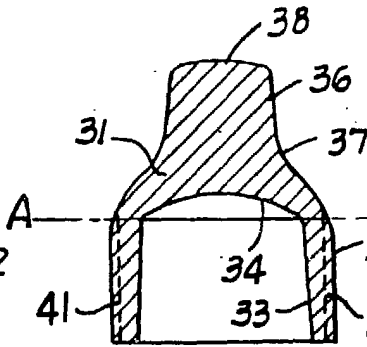


Fig. 4

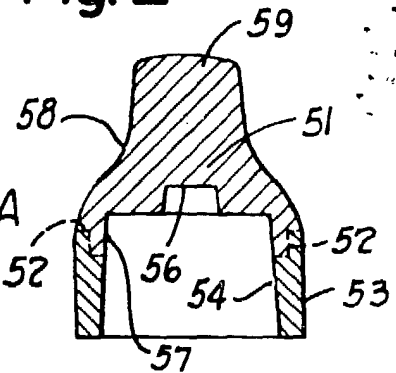


Fig. 6

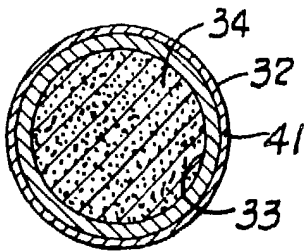


Fig. 5



Fig. 7

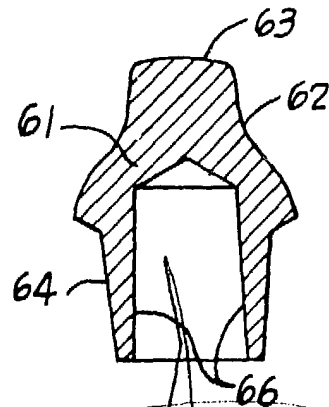


Fig. 10



Fig. 8



Fig. 9