



(11) **EP 1 748 865 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.07.2009 Patentblatt 2009/28

(51) Int Cl.:
B23K 35/40 (2006.01) B23K 35/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05743375.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2005/000182

(22) Anmeldetag: **25.05.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/115680 (08.12.2005 Gazette 2005/49)

(54) **ZUSATZWERKSTOFF FÜR FÜGEVERBINDUNGEN UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

FILLER FOR JOINT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

MATERIAU D'APPORT POUR ASSEMBLAGES ET SON PROCEDE DE PRODUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

- **KLAGGES, Wilhelm**
A-8652 Kindberg (AT)
- **FELBERBAUER, Herbert**
A-8600 Oberaich (AT)

(30) Priorität: **27.05.2004 AT 9272004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(74) Vertreter: **Wildhack & Jellinek**
Patentanwälte
Landstraßer Hauptstraße 50
1030 Wien (AT)

(73) Patentinhaber: **BÖHLER SCHWEISSTECHNIK AUSTRIA GMBH**
8605 Kapfenberg (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 197 288 GB-A- 949 752
US-A- 3 318 729 US-A1- 2003 116 234

(72) Erfinder:

- **POSCH, Gerhard**
A-8792 St. Peter/Freienstein (AT)
- **ZIEGERHOFER, Johann**
A-8662 Mitterdorf (AT)
- **BAUMGARTNER, Susanne**
A-8041 Graz (AT)

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1995, Nr. 02, 31. März 1995 (1995-03-31) -& JP 06 304780 A (ISUZU MOTORS LTD), 1. November 1994 (1994-11-01)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 748 865 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Zusatzwerkstoff für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung oder einer mit dem Grundwerkstoff metallisch verbundenen Werkstoffauflage von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zinklegierungen mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK,

[0002] Weiters umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Zusatzwerkstoffes für ein Verbinden oder einen Auftrag von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zink oder einer Legierung dieser Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK mit Mitteln zur Bereitstellung vor Ort und/oder Lagerung desselben.

[0003] Letzlich betrifft die Erfindung die Verwendung von Zusatzwerkstoff, gebildet als Fülldraht für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung.

[0004] Ein Fügen ist nach DIN 8593 ein dauerhaftes Zusammenbringen von Werkstücken, wobei die Erfindung ein Fügen durch Schweißen oder durch Löten zum Inhalt hat. Das Fügen durch Schweißen gemäß DIN 1910 der gegenständlichen Erfindung bezieht sich auf ein Schmelzschweißen mit Schweißzusatz und das Löten nach DIN 8505 betrifft ein Hartverbindungs Löten.

[0005] Ein Fügen von Teilen oder Gegenständen oder ein Auftragen eines Werkstoffes auf diese durch Schmelzschweißen oder Löten mit Zusatzwerkstoff ist seit langem Stand der Technik und wird in der Fertigungstechnik in hohem Maße verwendet.

[0006] Beim Schweißen wird der Zusammenhalt durch Stoffverelnigung erzielt, wobei die Trennfuge zwischen zwei Werkstücken durch Verschmelzen ihrer Werkstoffe mit einem Schweißzusatz erfolgt und durch Hifsstoffe, wie Gase, Schweißpulver oder Paste, gefördert werden kann.

[0007] Bei einem Löten wird die Trennfuge zwischen zwei Werkstücken durch flüssiges Metall vollständig ausgefüllt und so eine stoffschlüssige Verbindung hergestellt, wobei Lötthfisstoffe oder Lötmitel in der Regel Verwendung finden.

[0008] Für ein Fügen von Tellen mit gewünscht hoher Güte der Verbindung durch Schweißen oder Löten sind die Werkstoffe bzw. deren Eigenschaften von großer Bedeutung. Mit anderen Worten: Nicht alle Werkstoffe oder Metalle weisen ausreichend gute Schweiß- bzw. Löteigenschaften auf.

[0009] Die Güte einer Schweißverbindung kann durch eine hohe Wärmeleitfähigkeit und/oder eine hohe Sauerstoffaktivität des Werkstoffes und/oder eine Oberflächenspannung des Flüssigmetalles und/oder den Dampfdruck einer Phase oder dergleichen höchst nachteilig beeinflusst werden.

[0010] Dem Fachmann ist bekannt, dass beim Zusammen- oder Auftragschweißen von bzw. auf Teilen aus Aluminium und Aluminiumlegierungen mit Stab- oder Massivdrahtelektroden eine Verbindung von Grundwerkstoff und Schweißgut oft nicht bis zum Rand derselben erreichbar erscheint und in den Außenzonen der Schweißgutlage ein Bereich ohne metallischer Bindung entsteht.

[0011] Wird nun, um diesen Bindungsfehler zu verringern, die Schweißenergie erhöht, so vermehrt bzw. vergrößert sich die Porigkeit im Schweißgut, was zu einer mechanischen Schwächung desselben führen kann.

[0012] Bei einem Löten ist oftmals trotz Lötthfllen kein ausreichendes Eindringen von Lot in den Spalt zwischen den Teilen bzw. eine Verbindung derselben mit dem Lot gegeben. Diese Fehlererscheinungen werden vielfach der hohen Wärmeleitfähigkeit der Werkstoffe und/oder dem Aufschmelz- und Oxidationsverhalten des Lots und/oder der Lötflächenpassivierung zugeordnet

[0013] Fülldrahtelektroden mit einer Ummantelung aus Aluminum und einem Kern aus Metallverbindungs- oder Legierungspulver offenbart EP 1 197 288, Der Kernwerkstoff kann einige der Elemente Si, Cu, Mg, Mn, Ba, Ti, Fe, Cr, Al enthalten, wobei Ba und/oder Mangan-Nitrid eine Porenbildung durch Wasserstoff in der Schweißnaht ausschalten oder vermindern soll(sollen).

[0014] Zur Überwindung von Verbindungsfehlern ist es auch bekannt, eine pulsierende Energiezufuhr für ein Schweißen oder Löten zu verwenden, allerdings kann damit zumeist nur eine Energieeinbringung geregelt, nicht Jedoch die Energieverteilung an der Schweiß- bzw. Lötstelle vorteilhaft derart ausgebildet werden, dass das Schweißgut bis an dessen äußeren Rand eine metallische Bindung mit dem Grundwerkstoff aufweist bzw, das Lot homogen in der Trennfuge verteilt wird.

[0015] Hier will die Erfindung die Mängel Im Stand der Technik bei einer thermischen Herstellung einer Fügeverbindung oder einer mit dem Grundwerkstoff verbundenen Werkstoffauflage von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall- und/oder Zinklegierungen mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK beseitigen und setzt sich zum Ziel, einen Zusatzwerkstoff zu schaffen, der eine verbesserte Eignung für ein Schweißen und Löten obiger Werkstoffe aufweist.

[0016] Weiters ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung bei einer Dualitätserhaltung eines Zusatzwerkstoffes für ein Fügen der eingangs genannten Art anzugeben, mit welchem eine Güte der Werkstoffverbindung gesteigert werden kann.

[0017] Ferner bezweckt die Erfindung, auf eine besondere Verwendung eines neuen, verbesserten Zusatzwerkstoffes hinzuweisen.

[0018] Das Ziel der Erfindung wird dadurch erreicht, dass der Zusatzwerkstoff als abspulbarer Fülldraht, aufgebaut aus einer Ummantelung aus Aluminium und/oder aus Magnesium und/oder Zink oder einer verformbaren Legierung

dieser Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK und einem Kern aus verdichtetem Pulvergebildet ist, wobei das Kernmaterial aus einem Metallpulver und/oder einem Pulver aus mindestens einer Metallverbindung und/oder einer Nichtmetallverbindung und/oder einem bei erhöhter Temperatur Gas abgebendem Mittel und/oder aus mindestens einer Schlacke bildenden Komponente besteht *und dass die Außenoberfläche des Fülldrahtes eine Schicht aufweist, welche aus Polymeren, bevorzugt organischen Polymeren, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit gebildet ist.*

[0019] Die mit der Erfindung erreichten Vorteile liegen im Wesentlichen im Aufbau des Zusatzwerkstoffes und in der Abstimmung desselben mit dem Grundwerkstoff bzw. mit den Werkstoffeigenschaften.

[0020] Erfindungswesentlich ist dabei, dass die Außenoberfläche des Fülldrahtes eine Schicht aufweist, welche aus Polymeren, bevorzugt organischen Polymeren,

[0021] Insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit gebildet ist, wodurch eine Schutzgasabdeckung des Flüssigmetalles verbessert und ein Stromübergang in den Fülldraht wesentlich verbessert werden.

[0022] Die günstige Wirkung eines Graphitzusatzes kann optimiert sein, wenn der Volumsanteil an Graphit in der Schicht 15% bis 45% beträgt.

[0023] Es wurde gefunden, dass bei einem Fülldraht mit einer Ummantelung aus Leichtmetall- oder Zinklegierungen mit einer spezifischen Leitfähigkeit ρ von 0,027 bis 0,2 $\mu\Omega\text{m}$ eine unerwartet starke Stromkonzentration an der Oberfläche der Elektrode gegeben ist, sodass im Bereich der Energieeinbringung eine über den Querschnitt weitgehend gleiche oder eine in der Außenzone erhöhte Wärmeeinbringung in den Grundwerkstoff erfolgt. Der aus Pulver gebildete Kern des Fülldrahtes leitet auch bei einem hohen Metallanteil des Kernmaterials den elektrischen Strom bei Energieeinbringung, wie gefunden wurde, in einem wesentlich geringeren Ausmaß. Somit kann mit einem erfindungsgemäßen Fülldraht die spezifische Energieeinbringung im Wärmebereich des Grundwerkstoffes verteilt und derart eine verbesserte stoffschlüssige Verbindung bei einer Schweißung bis an den Rand des Schweißgutes erreicht werden.

[0024] Eine Verteilung der Energie- bzw. Wärmeeinbringung ist im Wesentlichen von der durchgehend metallischen Ummantelung des Fülldrahtes abhängig und kann damit eingestellt werden.

[0025] Wenn, wie weiters vorgesehen sein kann, in Gewichtsanteilen der Fülldraht einen Füllgrad mit Kernmaterial von 5% bis 52% aufweist, kann dies insbesondere für einen Einsatz beim Verbinden von Leichtmetallen von Vorteil sein.

[0026] Intensive Versuche mit Aluminium und Magnesium sowie Legierungen mit diesen Metallen haben gezeigt, dass ein erfindungsgemäßer Fülldraht vor allem, wenn das Kernmaterial Polymere, bevorzugt organische Polymere, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) aufweist, die Porosität des Schweißgutes wesentlich erniedrigt und/oder die Porengröße verringert.

[0027] Wenn, wie gemäß einer speziellen Ausgestaltung der Erfindung, das Kernmaterial des Fülldrahtes Alkalimetallverbindungen, beispielsweise Natrium- und/oder Kaliumverbindungen, insbesondere Fluoride und/oder Chloride von Alkalimetallen aufweist, kann ein für eine Metallverbindung vorteilhaft wirkendes Fluss- oder Abdeckmittel, wie Schlacke, erstellt werden, auch wenn die einzelnen Verbindungen nicht vorgeschmolzen vorliegen.

[0028] Die Güte einer Fügeverbindung zwischen Tollen aus Aluminium und aus Aluminiumlegierungen kann optimiert sein, wenn der dafür verwendete Fülldraht ein Kernmaterial mit einem Anteil von 8 Gew.-% bis 24 Gew.-%, gebildet aus Metallpulver und Fluorid(e) besitzt und die Ummantelung eine Oberflächenschicht aus Polymer(en) und Graphit aufweist.

[0029] Besonders gut geeignet hat sich der Fülldraht als Schweißzusatz für eine Herstellung einer Schmelzschweißverbindung für die vorgenannten Werkstoffe herausgestellt, weil durch das Kernmaterial im Lichtbogen einerseits mit Vorteil Schutz- und/oder Reaktionsgase gebildet werden können, andererseits durch einen Metallpulverzusatz eine gewünschte Legierungszusammensetzung des Schweißgutes schmelzmetallurgisch gebildet werden kann.

[0030] Wird der Fülldraht als Lötzusatz oder Lötmittel zur Erstellung einer Lötverbindung verwendet, so besitzt dieses Mittel den Vorteil einer zentralen Einbringung von Löthilfesubstanzen direkt in die Trennfuge und kann dadurch wesentlich die Bildung einer stoffschlüssigen Verbindung der Teile fördern.

[0031] Es kann im Hinblick auf eine hohe Güte der Lötverbindung günstig sein, wenn der Mantelwerkstoff des Fülldrahts eine niedrigere Solldustemperatur besitzt als der (die) Grundwerkstoff(e).

[0032] Die weitere Aufgabe der Erfindung bei einem Verfahren der eingangs genannten Art wird gelöst, wenn ein Metallband aus Aluminium und/oder Magnesium und/oder aus Zink oder einer duktilen Legierung jeweils dieser Metalle in an sich bekannter Art in Längsrichtung zu einer Rinne gebogen, mit Füllstoff beaufschlagt, in ein Rohr umgeformt und dieses auf einen Durchmesser von mehr als 0,5 mm, jedoch weniger als 3,5 mm, gebracht wird, worauf *nach dem* Biegen der mit Füllstoff beaufschlagten Rinne zu einem Rohr dieses Rohr außen mit einem Gemisch aus Polymeren, bevorzugt organischen Polymeren, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit beschichtet und in der Folge auf einen geringeren Durchmesser von weniger als 2 mm weiterverformt wird, der derart hergestellte Fülldraht auf einen Spulenkörper lagenecht gewickelt und die bewickelte(n) Spule(n) mit einem Feuchtigkeitsschutz versehen gelagert und/oder vor Ort bereit gestellt wird (werden).

[0033] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind im Wesentlichen darin zu sehen, dass der Fülldraht aus einem Mantelwerkstoff mit einer Nichteisenbasislegierung mit geringer Festigkeit hergestellt wird, wobei eine gewünschte Kerndichte erreicht und eine für eine Zuführung zur Schweiß- oder Lötvorrichtung bis zum Wärmeenergieeinbringungsbereich

in die Grundkörper günstige Bereitstellungsform erstellt werden und während einer gegebenenfalls Langzeitlagerung im Wesentlichen keine Änderungen der oft hygroskopischen Fülldrahtkomponenten, welche die Verwendungsparameter oder die Güte der Fügeverbindung beeinflussen, erfolgen.

[0034] Mit besonderem Vorteil für eine Herstellung und die dabei verwendete Technologie der Verbindung kann vorgesehen sein, dass das mit Füllstoff versehene Rohr auf einen Durchmesser von weniger als 2,0 mm gebracht wird. Um eine bestimmte und/oder gezielte Gasfreisetzung zu erreichen und/oder ein bestimmtes Lösungsverhalten der Kernpulversätze einzustellen, kann es günstig sein, wenn der Füllstoff oder Komponenten desselben vor der Einbringung in die Metallrinne zumindest teilweise vorbehandelt und/oder als Pulver homogen gemischt wird (werden).

[0035] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass Polymere, bevorzugt organische Polymere, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE), dem Füllstoff als Komponente beigegeben und/oder außenseitig auf den Fülldraht aufgebracht werden (wird). Mit dieser Weise kann, wie sich überraschend dem Fachmann zeigte, eine Porenbildung, Insbesondere eine solche mit großen Volumen, im Schweißgut wesentlich vermindert werden.

[0036] Als günstig wirkend bei einer Herstellung einer Fügeverbindung hat sich gezeigt, wenn Natrium-und/oder Kalium und/oder Magnesium- und/oder Calciumverbindung(en) dem Füllstoff als Komponente(n) zur Bildung von Schlacke beigelegt wird (werden). Dadurch können die Fließelgenschaften des Zusatzwerkstoffes und eine stoffschlüssige Verbindung der Teile aus Grundwerkstoff gefördert werden.

[0037] Insbesondere zum Legieren des sich bildenden Werkstoffes des Füllmetalles im Hinblick auf geänderte und gewünschte mechanische Eigenschaften desselben kann vorgesehen sein, dass dem Füllstoff als Komponente(n) Pulver aus Metall und/oder Metallverbindungen und/oder Nichtmetallverbindungen beigelegt wird.

[0038] Um die Eigenschaften der Komponenten des Zusatzwerkstoffes im gesamten Fertigungsprozess unverändert oder nur mit unwesentlichen Änderungen zu erhalten, hat es sich als günstig erwiesen, wenn der Fülldraht unter Bedingungen mit gegenüber der Luftatmosphäre verringertem Sauerstoff- und/oder vermindertem Feuchtigkeitsgehalt hergestellt wird.

[0039] Für eine vorteilhafte Ausführungsart der Erfindung, bei welcher der Fülldraht mit einer Masse von 2 bis 10 kg auf einem Spulenkörper gewickelt und eine oder mehrere Spule(n) in Folien oder in Behälter luftdicht, gegebenenfalls bei Unterdruck, verpackt werden, kann auch bei einer längeren Lagerung und größeren Bevorratung die Güte des Zusatzwerkstoffes für eine Fügeverbindung und die hohe Qualität der stoffschlüssigen Verbindung selbst erhalten bleiben.

[0040] Bei einer Förderung des Fülldrahtes mit erhöhtem Anpreßdruck der Förderwalzen, was zur Kontaktverbesserung dienen kann, kann vorgesehen sein, dass das zu einer Rinne gebogene, mit Füllstoff beaufschlagte Metallband überlappend zu einem Rohr umgeformt und dieses weiter bearbeitet wird.

[0041] Um gewünscht hohe Füllgrade des Fülldrahtes mit Pulverkemmaterial zu erreichen, kann gemäß der Erfindung in günstiger Weise das zu einer Rinne gebogene, mit Füllstoff beaufschlagte Metallband mit einem Stoß in Längsrichtung zu einem Rohr umgeformt und dieses weiterbearbeitet werden.

[0042] Erfindungswesentlich ist, dass nach dem Biegen der mit Füllstoff beaufschlagten Rinne zu einem Rohr dieses Rohr außen mit einem Gemisch aus Polymeren, bevorzugt organischen Polymeren, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit beschichtet und in der Folge auf einen geringeren Durchmesser von weniger als 2mm weiterverformt wird.

[0043] Mit Vorteil werden derart einerseits günstig Bedingungen bei der Weiterverformung des Rohres zu Fülldraht mit geringem Durchmesser durch eine Schmierwirkung der Beschichtung geschaffen, andererseits kann durch einen Graphitanteil ein gewünschter Stromübergang in den Fülldraht gefördert werden.

[0044] Ein gezieltes und im Erzeugungsablauf einfaches Afbringen der Schicht kann erfolgen, wenn die Außenbeschichtung des Rohres mittels Durchführung desselben durch ein Gemisch aus Polymer(en) und Graphit erfolgt.

[0045] Wenn, gemäß einer Ausgestaltung der Erfindung vor einem Aufwickeln des Fülldrahtes auf einen Spulenkörper die Schicht teilweise abhebend oberflächenbearbeitet wird, kann mit hoher Genauigkeit eine für ein Schweißen oder Löten gewünschte Schichtdicke über die gesamte Erzeugungslänge des Drahtes erstellt werden.

[0046] Letztlich wird der Zweck der Erfindung durch eine Verwendung von Zusatzwerkstoff, gebilde als Fülldraht, mit einer aus Polymer(en) und Graphit gebildeten Oberflächenschicht, aufgebaut aus einer Ummantelung aus Aluminium und/oder Magnesium und/oder Zink oder verformbaren Legierung dieser Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK und einen Kern aus verdichtetem Pulver, wobei das Kernmaterial aus einem Metallpulver und/oder einem Pulver aus mindestens einer Metallverbindung und/oder einer Nichtmetallverbindung und/oder einem bei erhöhter Temperatur Gas abgebendem Mittel und/oder aus mindestens einer Schlacke bildenden Komponente besteht, für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung oder einer mit dem Grundwerkstoff metallisch verbundenen Werkstoffauflage von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zinklegierungen mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK erfüllt.

[0047] Vollkommen überraschend für einen Fachmann waren vorzügliche Güteergebnisse bei einer Verwendung von Zusatzwerkstoff gebildet als Fülldraht, mit einer aus Polymer(en) und Graphit gebildeten Oberflächenschicht aufgebaut aus einer Ummantelung aus Aluminium und/oder Magnesium und/oder aus Zink oder verformbaren Legierung dieser

Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK und einem Kern aus verdichtetem Pulver aus mindestens einer Metallverbindung und/oder einer Nichtmetallverbindung und/oder einem bei erhöhter Temperatur Gas abgebendem Mittel und/oder aus mindestens einer Schlacke bildenden Komponente besteht, für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung von Teilen aus keramischen Werkstoffen oder von Teilen aus keramischen Werkstoffen mit metallischen

Gegenständen, insbesondere Stahl.

[0048] Derart sind Gegenstände aus Einzelteilen mit vollkommen unterschiedlichen Eigenschaften bei metallischer Bindung derselben auf einfache Weise wirtschaftlich herstellbar.

[0049] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von einigen Ergebnissen näher erläutert. Als Grundwerkstoff wurde eine Legierung AlMg5 verwendet. Die Schweißungen erfolgten ohne Impulsstromtechnik. Bei einer Verwendung derselben, insbesondere bei erfindungsgemäßigem Zusatzwerkstoff sind weitere Verbesserungen erreichbar. Es zeigen:

Fig. 1 bis Fig. 3	Schweißgut auf einem Grundwerkstoff, erstellt mit Elektroden gemäß dem Stand der Technik
Fig. 4 bis Fig. 6	Schweißgut auf einem Grundwerkstoff, erstellt mit erfindungsgemäßen Fülldraht-Elektroden
Fig. 7	Schweißgut mit Poren auf einem Grundwerkstoff
Fig. 8	Schweißgut, hergestellt mit einer Fülldraht-Elektrode gemäß der Erfindung
Fig. 9	mittels erfindungsgemäßen Fülldraht-Elektroden verschweißte Teile
Fig. 10	Fülldraht mit einer überlappenden Ummantelung
Fig. 11	Fülldraht mit einem Stoß der Ummantelung

[0050] Aus Fig. 1 ist eine Schweißgutauflage 1, hergestellt mit einer derzeit handelsüblichen Elektrode auf einem Grundwerkstoff 2, ersichtlich. Eine Auftragschweißung erfolgte mit geringer elektrischer Stromstärke, wobei bei geringer Aufschmelztiefe 11 in den Grundwerkstoff 2 deutliche Bindungsfehler 21,21' zwischen diesem und der Schweißgutlage 1 gegeben sind.

[0051] Fig. 2 zeigt eine mit einer erhöhten Stromstärke, jedoch sonst gleichartig hergestellte Schweißgutauflage 1. Bei einer deutlich erhöhten Auf- oder Einschmelztiefe 11 der Schweißlage 1 in den Grundwerkstoff 2 durch eine vermehrte Energieeinbringung sind nach wie vor Bindungsfehler 21,21' an den Rändern des Schweißgutes gegeben.

[0052] Auch bei einer weiteren Erhöhung der Schweißenergie, wie in Fig. 3 dargestellt, ergeben sich Bindefehler 21,21' zwischen Schweißgut 1 und Grundwerkstoff. Durch eine erhöhte Wärmeeinbringung sind die Einschmelztiefe vergrößert ausgebildet und die Anzahl und Größe der Poren 3 erhöht. Dies ist nach Fachmeinung auf ein Ausgasen des Flüssigmetalles beim Erstarren der Schweißlage 1 zurückzuführen.

[0053] Aus Fig. 4 ist eine Schweißlage 1, hergestellt mit erfindungsgemäßigem Fülldraht, zu ersehen. Trotz geringer elektrischer Energiezufuhr sind im äußeren Bindungsbereich keine Bindungsfehler gegeben.

[0054] Mit einem vergrößerten Anteil an Ummantelung des Fülldrahtes bei erhöhtem Metallpulversatz im Kernmaterial und höherer Energieeinbringung wird, wie Fig. 5 zeigt, eine vergrößerte Einschmelztiefe 11 der Schweißauflage 1 bei fehlerfreier Bindung zwischen dieser und dem Grundwerkstoff 2 erreicht.

[0055] Aus Fig. 6 ist eine sehr hohe bindungsfehlerfreie Einschmelztiefe 11 der Schweißlage 1 in den Grundwerkstoff 2 zu entnehmen.

[0056] Wie durch Fig. 4 bis Fig. 6 veranschaulicht ist, können mit einem erfindungsgemäßen Fülldraht durch eine Wahl der geometrischen Parameter desselben und der Kernmaterialzusammensetzung eine gewünschte Aufschmelztiefe 11 im Grundwerkstoff 2 mit einem vorgesehenen Volumen an Schweißgut 1 bei entsprechender elektrischer Leistungszufuhr fehlerfreie Stoffverbindungen je nach Erfordernis hergestellt werden.

[0057] In Fig. 7 ist eine Schweißlage 1 mit Poren 3 gezeigt. Die Poren wurden bei der Erstarrung des flüssigen Schweißzusatzwerkstoffes aufgrund des Löslichkeitssprunges für Gase in diesem gebildet.

[0058] Wie aus Fig. 8 entnehmbar ist, kann mit einem erfindungsgemäßen Kernmaterial, welches PTFE aufweist, oder mit einer dergleichen außenseitigen Aufbringung ein Fülldraht geschaffen werden, welcher eine wesentliche Verringerung des Anteiles an Poren 3 im Schweißgut ergibt.

[0059] Fig. 9 zeigt verschweißte Teile 2,4, deren Verbindung im Zuge der Entwicklungsarbeiten hergestellt wurden. Eine Erstellung der beiden Schweißlagen 1,1' (A35,A36) erfolgte mit erfindungsgemäßen Fülldraht-Elektroden, jedoch mit unterschiedlichen geometrischen und verfahrenstechnischen Parametern. Deutlich kann dem Bild eine beidseitige fehlerfreie Schmelzschweißverbindung entnommen werden.

[0060] In Fig. 10 ist der Querschnitt eines Fülldrahtes mit einer überlappenden Ummantelung gezeigt.

[0061] Fig. 11 veranschaulicht einen Fülldraht mit einem im Wesentlichen stirnseitigen Stoß der Ummantelung.

Patentansprüche

1. Zusatzwerkstoff für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung oder einer mit dem Grundwerkstoff metallisch verbundenen Werkstoffauflage von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zinklegierungen mit einer

Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK, wobei der Zusatzwerkstoff als abspulbarer Fülldraht, aufgebaut aus einer Ummantelung aus Aluminium und/oder aus Magnesium und/oder Zink oder einer verformbaren Legierung dieser Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK und einem Kern aus verdichtetem Pulver gebildet ist, wobei das Kernmaterial aus einem Metallpulver und/oder einem Pulver aus mindestens einer Metallverbindung und/oder einer Nichtmetallverbindung und/oder einem bei erhöhter Temperatur Gas abgebendem Mittel und/oder aus mindestens einer Schlacke bildenden Komponente besteht **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenoberfläche des Fülldrahtes eine Schicht aufweist, welche aus Polymeren, bevorzugt organischen Polymeren, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit gebildet ist.

2. Zusatzwerkstoff nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Volumsanteil an Graphit in der Schicht 16% bis 46% beträgt.
3. Zusatzwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Gewichtsanteilen der Fülldraht einen Füllgrad mit Kernmaterial von 5% bis 52% aufweist.
4. Zusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kernmaterial Polymere, bevorzugt organische Polymer, insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) aufweist.
5. Zusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4. **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kernmaterial Alkalimetallverbindungen, beispielsweise Natrium- und/oder Kaliumverbindungen, insbesondere Fluoride und/oder Chloride von Alkalimetallen aufweist
6. Zusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fülldraht ein Kernmaterial mit einem Anteil von 8 Gew.-% bis 24 Gew.-%, gebildet aus Metallpulver und Fluorid(e) besitzt und die Ummantelung eine Oberflächenschicht aus Polymer(en) und Graphit aufweist.
7. Verfahren zur Herstellung eines Zusatzwerkstoffes für ein Verbinden oder einen Auftrag von bzw. auf Gegenständen nach den Ansprüchen 1 bis 6 für ein Verbinden oder einen Auftrag von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zink oder einer Legierung dieser Metalle mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK mit Mitteln zur Bereitstellung vor Ort und/oder Lagerung desselben, wobei ein Metallband aus Aluminium und/oder aus Magnesium und/oder aus Zink oder einer duktilen Legierung jeweils dieser Metalle in an sich bekannter Art in Längsrichtung zu einer Rinne gebogen, mit Füllstoff beaufschlagt, in ein Rohr umgeformt und dieses auf einen Durchmesser von mehr als 0,5 mm, jedoch weniger als 3,5 mm, gebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr außen einem Gemisch aus Polymeren, bevorzugt organischen polymeren, Insbesondere Polytetrafluorethylen (PTFE) und Graphit beschichtet und in der Folge auf einen geringeren Durchmesser weiterverformt wird und der derart hergestellte Fülldraht auf einen Spulenkörper lagenecht gewickelt und die bewickelte(n) Spule(n) mit einem Feuchtigkeitsschutz versehen gelagert und/oder vor Ort bereit gestellt wird (werden).
8. Verfahren nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Außenbeschichtung des Rohres mittels Durchführung desselben durch ein Gemisch aus Polymer(en) und Graphit erfolgt.
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fülldraht unter Bedingungen mit gegenüber der Luftatmosphäre verringertem Sauerstoff- und/oder vermindertem Feuchtigkeitsgehalt hergestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fülldraht mit einer Masse von 2 bis 10kg auf einem Spulenkörper gewickelt und eine oder mehrere Spule(n) in Folien oder in Behälter luftdicht, gegebenenfalls bei Unterdruck verpackt werden.
11. Verwendung von Zusatzwerkstoff, gebildet als Fülldraht gemäß der Ansprüche 1 bis 6, hergestellt nach einem Verfahren entsprechend der Ansprüche 7 bis 10, für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung oder einer mit dem Grundwerkstoff metallisch verbundenen Werkstoffauflage von bzw. auf Gegenständen aus Leichtmetall und/oder Zinklegierungen mit einer Wärmeleitfähigkeit von höher 110 W/mK.
12. Verwendung von Zusatzwerkstoff, gebildet als Fülldraht, gemäß der Ansprüche 1 bis 6 hergestellt nach einem Verfahren entsprechend der Ansprüche 7 bis 9, für eine thermische Herstellung einer Fügeverbindung von Teilen aus keramischen Werkstoffen oder von Teilen aus keramischen Werkstoffen mit metallischen Gegenständen, insbesondere Stahl.

Claims

- 5 1. A filler for thermally producing a joint or an overlay of material metallicity bond to a basic material of or on articles of light metal and/or of zinc alloys having a thermal conductivity of more than 110 W/mK, wherein the filler is formed as a cored wire capable of being wound-up, which is constituted by a sheath of aluminium and/or of magnesium and/or zinc or of a deformable alloy of these metals having a thermal conductivity of more than 110 W/mK, and a core of a compressed powder, wherein the core material consists of a metal powder and/or of a powder of at least one metal compound and/or of a non-metal compound and/or of an agent which emits a gas under an elevated temperature and/or of at least one slag forming component, **characterised in that** the outer surface of the cored wire comprises a layer formed of polymers, preferably organic polymers, particularly polytetrafluorethylene (PTFE) and graphite.
- 10 2. Filler according to claim 1, **characterised in that** the volume percentage of graphite in the layer is 15% to 45%.
- 15 3. Filler according to claim 1 or 2, **characterised in that** the cored wire has a filling ratio with core material, in percent by weight, of 5% to 52%.
- 20 4. Filler according to any of claims 1 to 3, **characterised in that** the core material comprises polymers, preferably organic polymers, particularly polytetrafluorethylene (PTFE).
- 5 5. Filler according to any of claims 1 to 4, **characterised in that** the core material comprises alkali metal compounds, for example sodium and/or potassium compounds, in particular fluorides and/or chlorides of alkali metals.
- 25 6. Filler according to claim 5, **characterised in that** the volume percentage of graphite in the layer is 15% to 45%.
- 7 7. Filler according to any of claims 1 to 6, **characterised in that** the cored wire comprises a core material having a percentage of 8% by weight to 24% by weight formed of a metal powder and fluoride(s) and a sheath having a surface layer of polymer(s) and graphite.
- 30 8. A method for the production of a filler for bonding or overlaying of or on articles according to claims 1 to 6, for bonding or overlaying of or on articles of light metal and/or of zinc or of an alloy of these metals having a thermal conductivity of more than 110 W/mK including means for making it available in place and/or for storing it, wherein a metal ribbon of aluminium and/or of magnesium and/or of zinc or of a ductile alloy of these respective metals is bent in a manner known *per se* in longitudinal direction into the form of a flute, is charged with a filler, is formed into pipe, which is brought to a diameter of more than 0,5 mm, but less than 3,5 mm, **characterised in that** the exterior of this pipe is coated by a mixture of polymers, preferably organic polymers, particularly polytetrafluorethylene (PTFE) and graphite, and is subsequently further shaped to a smaller diameter of less than 2 mm, then the cored wire, thus produced, is wound onto a bobbin in a stratified manner, and the spooled bobbin(s), provided with a moisture protection, is (are) stored and/or is (are) made available in place.
- 35 9. Method according to claim 8, **characterised in that** the outer coating of the pipe is effected by passing it through a mixture of polymer(s) and graphite.
- 40 10. Method according to claim 8, **characterised in that** the cored wire is produced under conditions of reduced oxygen content and/or decreased moisture content in comparison with the air atmosphere.
- 45 11. Method according to any of claims 8 to 10, **characterised in that** the cored wire is wound up on a bobbin with a mass of 2 to 10 kgs, and one or more bobbin(s) is (are) hermetically packed in foils or in containers, optionally under reduced pressure.
- 50 12. The use of a filler, formed as a cored wire according to claims 1 to 7, produced according to a method, which corresponds to claims 8 to 12, for thermally producing a joint or an overlay of material metallicity bond to a basic material of or on articles of light metal and/or of zinc alloys having a thermal conductivity of more than 110 W/mK.
- 55 13. Use of a filler, formed as a cored wire according to claims 1 to 6, produced according to a method, which corresponds to claims 7 to 9, for thermally producing a joint of parts of a ceramic material or of parts of ceramic materials with metallic articles, particularly of steel.

Revendications

- 5 1. Matériau d'apport pour la production thermique d'un assemblage ou d'un revêtement métalliquement attaché à un matériau de base des ou aux objets d'un métal léger et/ou des alliages de zinc ayant une conductibilité thermique de plus de 110 W/mK, dans lequel le matériau d'apport est formé comme un fil fourré, qui peut être déroulé, et qui est constitué d'un enrobage d'aluminium et/ou de magnésium et/ou de zinc ou d'un alliage déformable de ces métaux ayant une conductibilité thermique de plus de 110 W/mK, et un coeur d'une poudre comprimé, le matériau du coeur consistant d'une poudre métallique et/ou d'une poudre d'au moins un composé métallique et/ou d'un composé non métallique et/ou d'un agent, qui émet un gaz sous une température élevée, et/ou d'au moins un composant formant de la scorie, **caractérisé en ce, que** la surface extérieure du fil fourré comprend une couche, qui est formée des polymères, de préférence des polymères organiques, particulièrement du polytetrafluorethylène (PTFE) et du graphite.
- 10 2. Matériau d'apport selon la revendication 1, **caractérisé en ce, que** la part de volume du graphite dans la couche se monte à 15% à 45%.
- 15 3. Matériau d'apport selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce, que** le fil fourré, comprend un degré de remplissage de matériau de coeur, pris en pourcentage de poids, de 5% à 52%.
- 20 4. Matériau d'apport selon une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce, que** le matériau de coeur comprend des polymères, de préférence des polymères organiques, particulièrement du polytetrafluorethylène (PTFE).
- 25 5. Matériau d'apport selon une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce, que** le matériau de coeur du fil fourré comprend des composés des métaux alcalins, par exemple des composés du sodium et/ou de potassium, particulièrement des fluorures et/ou des chlorures des métaux alcalins.
- 30 6. Matériau d'apport selon la revendication 5, **caractérisé en ce, que** la part de volume du graphite dans la couche se monte à 15% à 45%.
- 35 7. Matériau d'apport selon une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce, que** le fil fourré y utilisé comprend un matériau de coeur un pourcentage de 8% en poids à 24% en poids, formé par une poudre métallique et un (des) fluorure(s), tandis que l'enrobage comprend une couche superficielle d'un (des) polymère(s) et de graphite.
- 40 8. Procédé de production d'un matériau d'apport pour l'assemblage ou le revêtement des ou aux objets selon une quelconque des revendications 1 à 6, pour l'assemblage ou le revêtement des ou aux objets d'un métal léger et/ou de zinc ou d'un alliage de ces métaux ayant une conductibilité thermique de plus de 110 W/mK avec des moyens pour l'approvisionnement sur les lieux et/ou pour le stockage de ceci, dans lequel une bande métallique d'aluminium et/ou de magnésium et/ou de zinc ou d'un alliage ductile respectivement d'un de ces métaux est pliée d'une manière connue en soi en direction longitudinale à former un chéneau, est chargée d'une matière de charge, est déformée en forme tubulaire, et ceci est amenée à un diamètre de plus de 0,5 mm, mais moins de 3,5 mm, **caractérisé en ce, que** ce tube est couvert à l'extérieur par un mélange des polymères, préférablement des polymères organiques, en particulier de polytetrafluorethylène (PTFE) et de graphite, après quoi le fil fourré ainsi produit est enroulé par couches à un corps de bobine, et la/les bobine(s) enroulé(s), pourvue(s) d'une protection contre l'humidité est/sont mis en stock et/ou est/sont mis à disposition sur les lieux.
- 45 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce, que** le couchage extérieur du tube est fait au moyens d'un passage de ceci à travers un mélange de polymère(s) et de graphite.
- 50 10. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce, que** le fil fourré est produit sous des conditions d'un teneur en oxygène diminué et/ou d'un taux d'humidité réduit par rapport à l'atmosphère d'air.
- 55 11. Procédé selon une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce, que** le fil fourré est enroulé autour d'un corps de bobine avec une masse de 2 à 10 kg, et dans laquelle une ou plusieurs bobine(s) est/sont emballée(s) hermétiquement, le cas échéant à vide partielle, dans des feuilles ou dans des récipients.
12. Utilisation d'un matériau d'apport, formé comme un fil fourré selon une quelconque des revendications 1 à 7, produit

EP 1 748 865 B1

selon un procédé, qui correspond à une quelconque des revendications 8 à 12, pour la production thermique d'un assemblage des parts ou un revêtement métalliquement attaché à un matériau de base des ou aux objets d'un métal léger et/ou des alliages de zinc ayant une conductibilité thermique de plus de 110 W/mK.

- 5 **13.** Utilisation d'un matériau d'apport, formé comme un fil fourré selon une quelconque des revendications 1 à 6, produit selon un procédé, qui correspond à une quelconque des revendications 7 à 9, pour la production thermique d'un assemblage des parts d'un matériau céramique ou des parts des matériaux céramiques avec des objets métalliques, particulièrement de l'acier.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

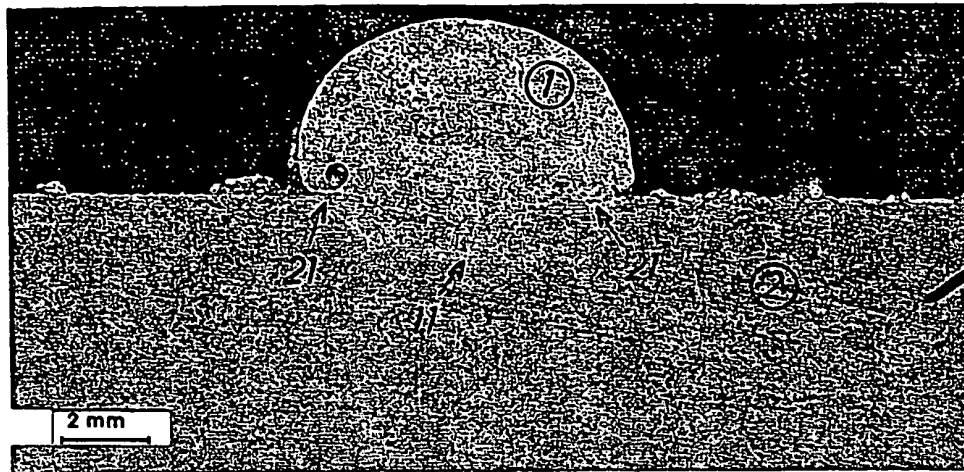


Fig. 1

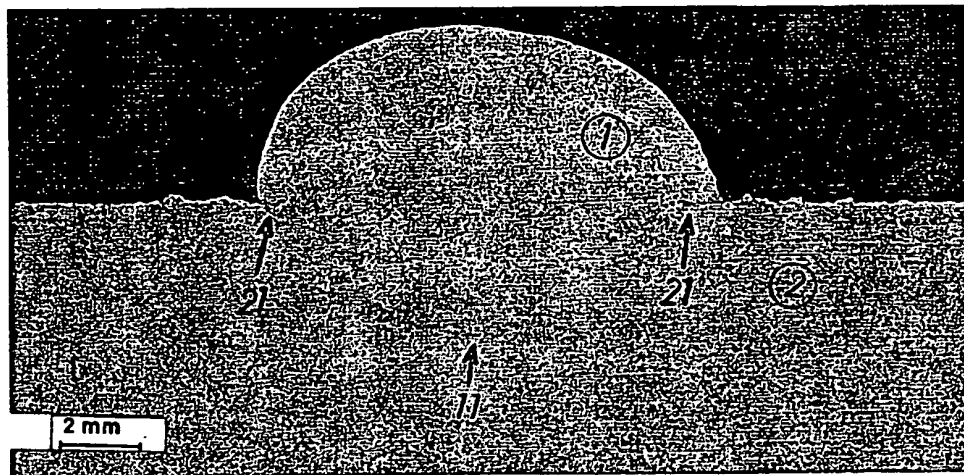


Fig. 2

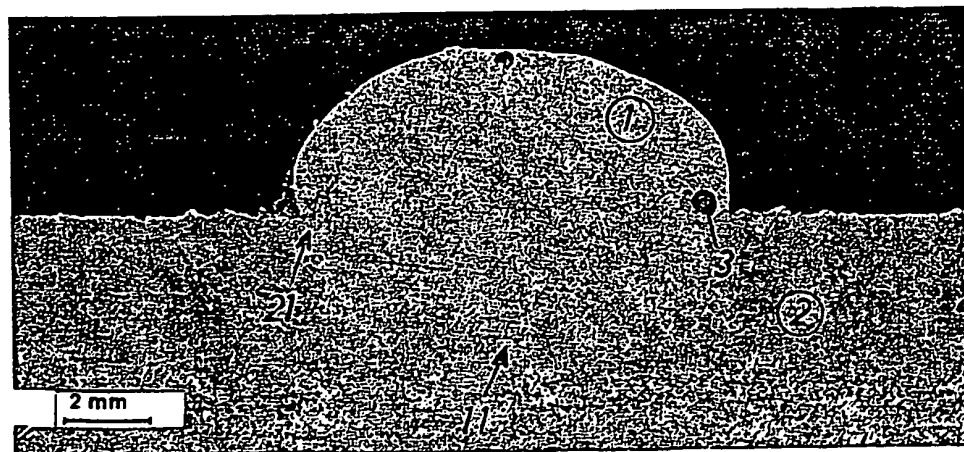


Fig. 3

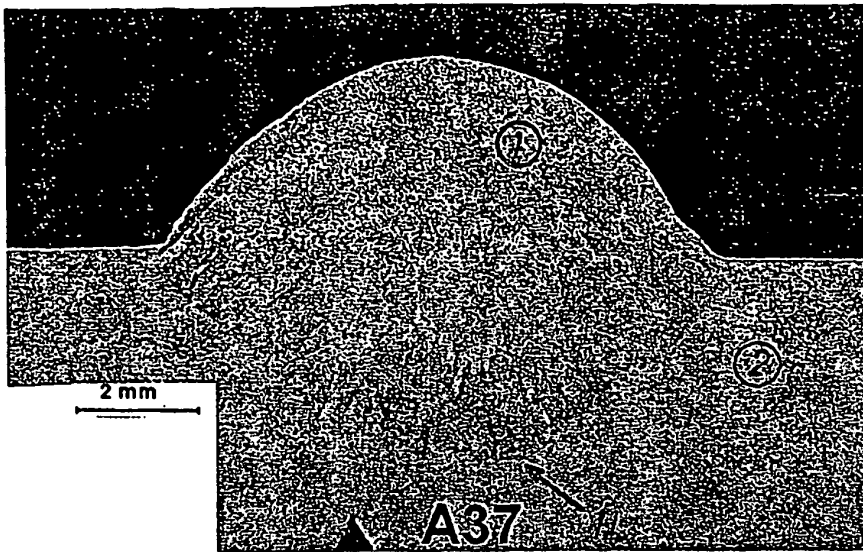


Fig. 4

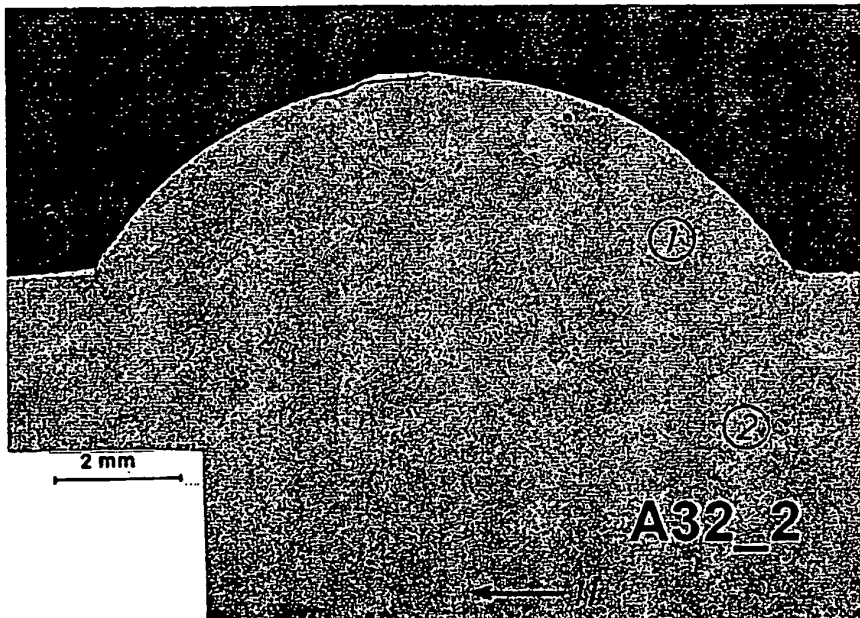


Fig. 5

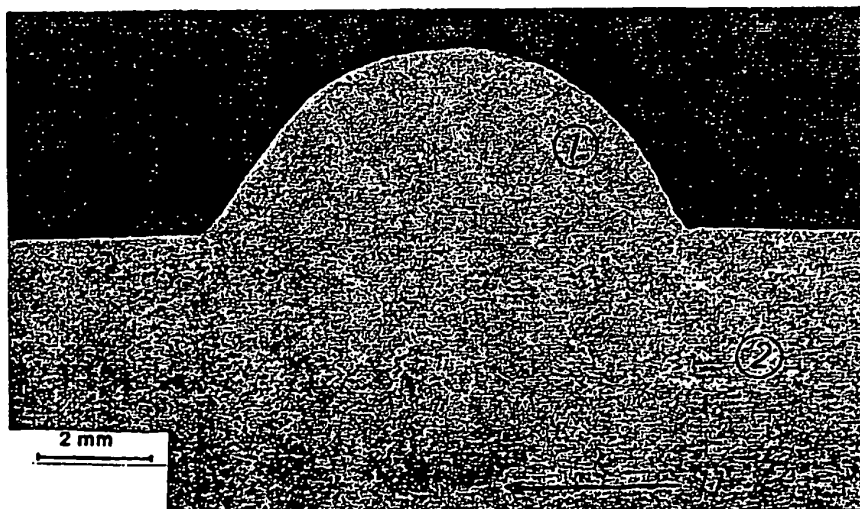


Fig. 6

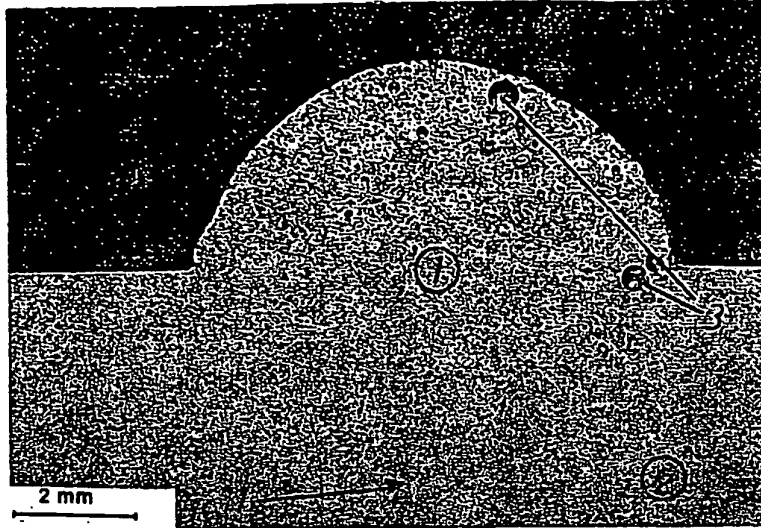


Fig. 7

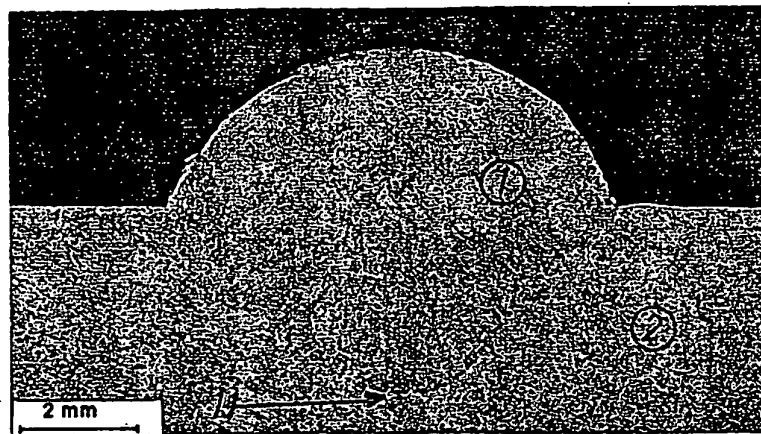


Fig. 8

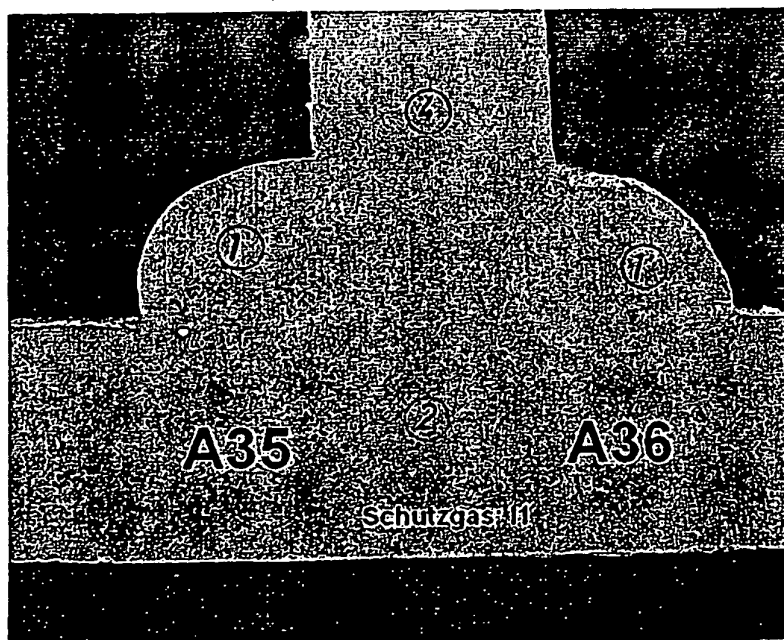


Fig. 9

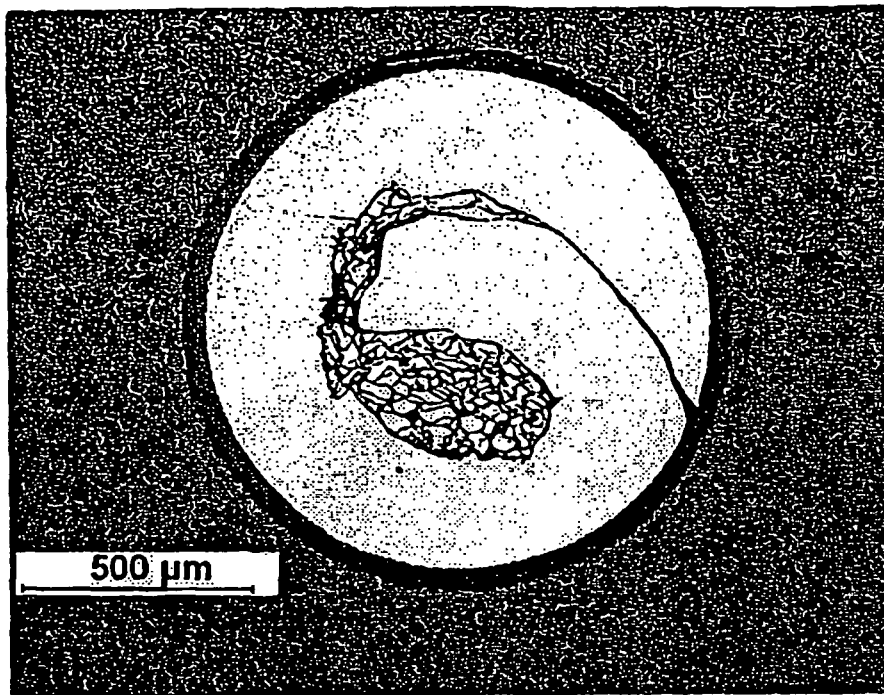


Fig. 10

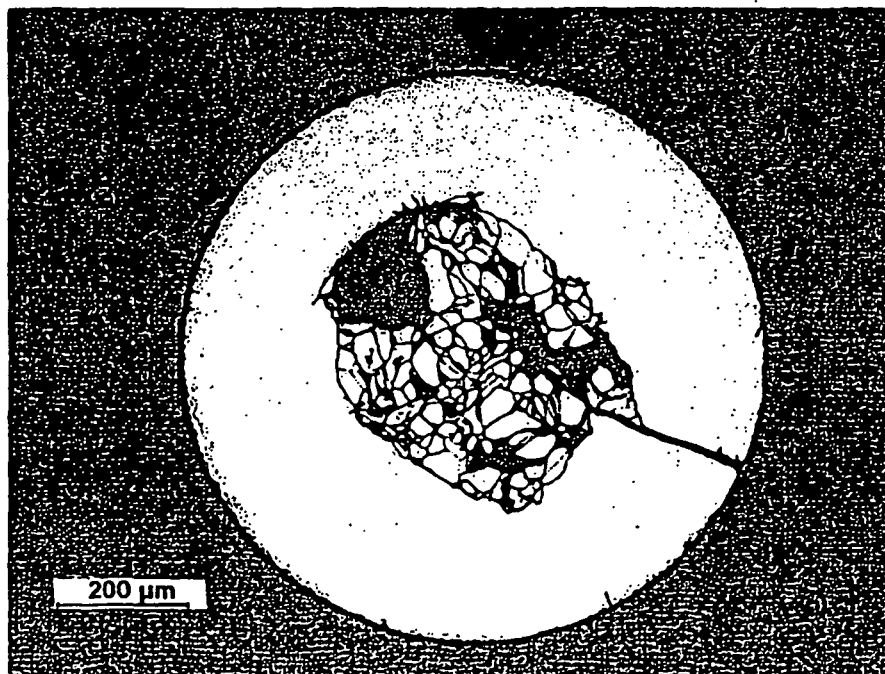


Fig. 11

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1197288 A [0013]