



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 007 047 U1**

(12)

## GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: GM 676/03  
(22) Anmeldetag: 02.10.2003  
(42) Beginn der Schutzdauer: 15.07.2004  
(45) Ausgabetag: 27.09.2004

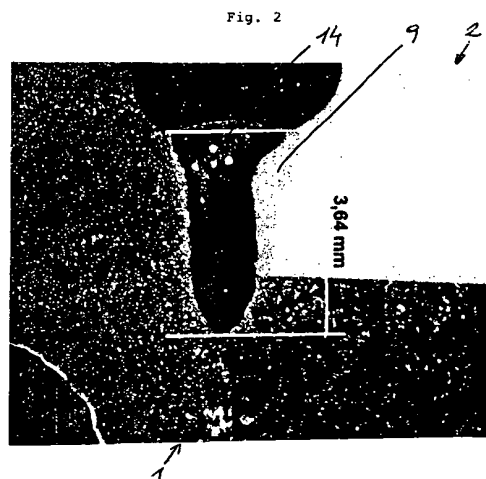
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B23K 10/02**  
B23K 15/00, 26/00

(73) Gebrauchsmusterinhaber:  
MAGNA STEYR POWERTRAIN AG & CO KG  
A-8502 LANNACH, STEIERMARK (AT).

### (54) VERFAHREN ZUM SCHWEISSEN

(57) Bei einem Verfahren zum Schweißen von zu hoher Aufhärtung neigenden artgleichen oder artverschiedenen Werkstoffen, wie Gusseisen, Stahlguss, Temperguss, Sinterwerkstoff, einsatzgehärtetem Stahl, Stahl mit hohem C-Gehalt, vergütetem Stahl, hochfestem Stahl etc., wird ein Hochenergiestrahl eingesetzt.

Um auch heikle fertigbearbeitete und eine hohe Genauigkeit aufweisende Teile miteinander durch Schweißen verbinden zu können, und zwar in wirtschaftlicher Weise, wird mittels des Hochenergiestrahles in der Schweißnaht Kupfer oder eine Legierung mit hohem Kupfergehalt, sowie Material des zu verschweißenden Werkstoffes bzw. der zu verschweißenden Werkstoffe, die die Schweißnaht begrenzen, zum Aufschmelzen gebracht und es werden der Werkstoff bzw. die Werkstoffe unter Erstarrung der sich bildenden Schmelze verschweißt.



AT 007 047 U1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schweißen von zu hoher Aufhärtung neigenden artgleichen oder artverschiedenen Werkstoffen, wie Gusseisen, Stahlguss, Temperguss, Sinterwerkstoff, einsatzgehärtetem Stahl, Stahl mit hohem C-Gehalt, vergütetem Stahl, hochfestem Stahl etc., mittels eines Hochenergiestrahles sowie eine Anwendung des Verfahrens und Maschinenteile, die nach dem Verfahren geschweißt sind.

Ein Verfahren zum Verbinden eines Gussteils mit einem Teil aus einsatzgehärtetem Stahl mittels eines Hochenergiestrahles ist aus der AT 003253 U1 bekannt. Mittels dieses bekannten Verfahrens ist es möglich, Bauteile aus unterschiedlichen und zum Teil fertig bearbeiteten und/oder bereits gehärteten Teilen durch Schweißen zu verbinden, beispielsweise Bauteile, die in Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen Verwendung finden. So ist es möglich, ein feinbearbeitetes und gehärtetes Zahnrad mit einem hohlen als Gussteil ausgeführten Gehäuseteil zu verbinden, wobei das Zahnrad auch einsatzgehärtet und der Gussteil aus Stahlguss, weißem Temperguss oder Sphäroguss gebildet sein kann. Hierdurch ist es möglich, solche Teile raum- und gewichtsparend auszuführen, zumal die bisher zur Verbindung solcher Teile vorgesehenen hochfesten Schrauben und die diese aufnehmenden Flansche entfallen können.

Beim Schweißen der oben beschriebenen Teile besteht immer die Gefahr, dass durch die hohe Temperatur der beim Schmelzen gebildeten Schmelze - also des umgeschmolzenen Materials gebildet von Material der zu verschweißenden Teile und eines Schweißzusatzes - eine große Wärmeeinbringung und damit doch ein Verzug der miteinander zu verbindenden Teile stattfinden. Eine weitere Schwierigkeit kann auftreten, wenn die Viskosität der Schmelze zu groß, d.h. die Schmelze zu dickflüssig ist, wodurch sich nur geringe Schweißgeschwindigkeiten ergeben, was sich nicht nur auf die Wärmeeinbringung, sondern auch auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt.

Die Erfindung bezweckt die Vermeidung der oben geschilderten Nachteile und Schwierigkeiten und stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, mit dem es möglich ist, auch sehr heikle Bauteile, die nach dem Verschweißen noch eine sehr hohe Genauigkeit aufweisen müssen, wie z.B. Teile, die keine Verlagerung des Tragbildes einer Verzahnung erlauben, miteinander zu verbinden, und zwar mit geringstmöglicher Wärmeeinflusszone und hoher Wirtschaftlichkeit, sodass das Verfahren auch für eine Massenfertigung vorteilhaft angewandt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass mittels des Hochenergiestrahles in der Schweißnaht Kupfer oder eine Legierung mit hohem Kupfergehalt, sowie Material des zu verschweißenden Werkstoffes bzw. der zu verschweißenden Werkstoffe, die die Schweißnaht begrenzen, zum Aufschmelzen gebracht und der Werkstoff bzw. die Werkstoffe unter Erstarrung der sich bildenden Schmelze verschweißt werden. Das Vorsehen von Kupfer in der Schweißnaht bzw. einer Legierung mit hohem Kupfergehalt bewirkt, dass eine gegenüber dem Stand der Technik einen wesentlich geringeren Schmelzpunkt aufweisende Schmelze in der Schweißnaht gebildet wird, welcher Schmelzpunkt beispielsweise gegenüber einer Stahlschmelze um ein Drittel reduziert ist.

Hierdurch ergibt sich gegenüber Schweißnähten mit Stahlschmelze eine geringere Wärmeeinbringung und damit ein geringerer Verzug. Zudem ist die Schmelze mit Kupfer dünnflüssiger, was die Möglichkeit eröffnet, mit sehr hohen Schweißgeschwindigkeiten, die über den bisher bekannten Schweißgeschwindigkeiten liegen, zu arbeiten. Die Schweißzeit ist gegenüber dem Stand der Technik auf die Hälfte und weniger reduziert. Weisen die zu verbindenden Teile Verzahnungen auf, so brauchen diese nach Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht korrigiert zu werden. Zudem sind für erfindungsgemäß verbundene Teile hohe stoßartige Momente übertragbar.

Vorzugsweise weist die in der Schweißnaht zum Schmelzen gebrachte Legierung mit hohem Kupfergehalt einen Mindestgehalt an Kupfer von 38% auf.

Es ist möglich, das Kupfer in verschiedener Art und Weise in der Schweißnaht vorzusehen, d.h. in diese einzubringen. Gemäß einer ersten Variante wird das zum Aufschmelzen gebrachte Kupfer bzw. die kupferhältige Legierung in Form eines beim Schweißen zugeführten Zusatzdrahtes in die Schweißnaht eingebracht.

Das Kupfer bzw. die kupferhältige Legierung kann jedoch auch nach einem bevorzugten Verfahren vor dem Verschweißen in die Schweißnaht eingebracht werden, wie durch Plattieren, Aufwalzen, Aufspritzen, Einlegen eines Formkörpers etc.

Eine weitere Variante ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kupfer in der Schweißnaht vor dem Schweißen chemisch oder galvanisch aufgebracht wird, gegebenenfalls mit Zusätzen anderer Legierungselemente, wie Sn und/oder Zn.

Unterschiedliche vorteilhafte Zusammensetzungen der Schweißnaht sind in den Unteransprüchen 6 bis 22 spezifiziert.

Als Hochenergiestrahl lässt sich vorteilhafterweise ein Plasmastrahl oder ein Laserstrahl oder ein Elektronenstrahl einsetzen, wobei der Einsatz eines Plasmastrahls oder eines Elektronenstrahls den Vorteil bietet, dass keine Spritzer entstehen, wodurch man sich eine Abdeckung von fertig bearbeiteten Flächen, wie z.B. Zahnflanken etc., erspart.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich vorteilhaft auf Maschinenteile anwenden, von denen mindestens einer aus einem der im Anspruch 1 angegebenen Werkstoffe gefertigt ist, und wobei die Maschinenteile bereits fertig bearbeitet sind.

Ein Vorteil der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Verbinden zweier einen Maschinenteil bildender Teile ist darin zu sehen, dass eine Schweißnahtvorbereitung entfallen kann, d.h. es ist keine zusätzliche Bearbeitung, wie z.B. das Entfernen (Abdrehen) einer aufgekohlten Einsatzschicht, erforderlich.

Eine besonders zweckmäßige Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist für Teile eines Antriebsstranges eines Gelände- und/oder Straßenfahrzeuges gegeben, im speziellen für mit einer Verzahnung versehene Maschinenteile eines solchen Antriebsstranges.

Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Maschinenteil, gebildet von mindestens zwei miteinander verschweißten Teilen, wobei die Schweißnaht nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gebildet wurde. Eine solche Schweißnaht mit hohem Kupfergehalt, vorzugsweise mehr als 38%, hat eine Querschnittsdimension kleiner als 10mm x 1,5mm, vorzugsweise kleiner als 6mm x 0,8mm. Unter Schweißnaht ist das umgeschmolzene Material, gebildet aus den miteinander zu verschweißenden Teilen und dem Schweißzusatz, zu verstehen. Es hat sich gezeigt, dass mit einem Laserstrahl oder einem Elektronenstrahl geschweißte Teile eine Schweißnaht von max. 1mm Breite aufweisen, wogegen ein Plasmastrahl Schweißnähte bis max. 1,5mm bildet.

Vorzugsweise sind die beiden miteinander zu verschweißenden Teile mit mindestens einer Passfläche gegeneinander abgestützt, sodass keine spezielle Ausrichtung der Teile während des Schweißvorganges erforderlich ist.

Wie schon weiter oben erwähnt, kann zumindest einer der Teile vor dem Verschweißen mit fertig bearbeiteten Präzisionsflächen, wie einer Verzahnung, versehen sein.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die in der Zeichnung dargestellten Figuren 1A, 1B, 3 und 5 zeigen Maschinenteile im Schnitt, die mittels einer Schweißnaht zu verbinden sind, und die Figuren 2, 4 und 6 zeigen Schliffbilder der jeweils zu diesen Maschinenteilen zugehörigen Schweißnähte.

Für die drei nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele wurde eine Laserschweißanlage mit folgenden Kenndaten eingesetzt: Strahlquelle Rofin Sinar 860 HF mit 6 kW Strahlleistung; CO<sub>2</sub>-Laser HF-angeregt, Laserkopf mit Dreh-Schwenkachse, Crossjet und integrierter Drahtvorschubeinheit; Steuerung Sinumerik 840 D, Fokussierspiegelbrennweiten zwischen 150 und 300mm (bevorzugt: 250mm Brennweite). Bei Verwendung eines 1,0mm-Masivdrahtes aus Cu ist das Verhältnis Drahtvorschubgeschwindigkeit zu Schweißgeschwindigkeit erfindungsgemäß zwischen 0,8 : 1 bis 3 : 1, ein bevorzugter Bereich daraus ist 1 : 1 bis 2 : 1, eine besonders geeignete Einstellung ist das Verhältnis 1,5 : 1, welche für die Ausführungsbeispiele gewählt wurde.

Bei sämtlichen nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispielen handelt es sich um Verbindungen an Antriebssträngen für Kraftfahrzeuge. Die erforderlichen Einschweißiefen ergeben sich jeweils aus der Höhe des zu übertragenden Drehmoments und aus dem Durchmesser, an dem die Schweißverbindung vorgesehen ist. Übliche Einschweißiefen liegen zwischen 1,5 und 8mm, bevorzugt zwischen 3 und 5mm. Die daraus resultierenden Streckenenergien ergeben einen Bereich zwischen 0,5 bis 4 kJ/cm, ein bevorzugter Bereich ist 0,7 bis 2 kJ/cm, ein optimaler Wert ist 1.

Gemäß dem in den Fig. 1A, 1B dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein Differentialgehäuse 1 mit einem Kupplungskorb 2 zu einer Einheit zu verschweißen. Das Differentialgehäuse 1 ist von Gusseisen mit Kugelgraphit GJS-500-7 gebildet, der Kupplungskorb 2 ist aus Vergütungsstahl 40 NiCrMo 22, vergütet auf 1100 N/mm<sup>2</sup>, gefertigt, gehärtet und angelassen.

Gemäß Fig. 1A sind die beiden Teile 1, 2 mittels zweier Passflächenpaare 3, 4 gegeneinander abgestützt, und zwar einem radial gerichteten Paar 3 und einem zylinderförmig gestalteten Paar 4. Der Bereich 5, der für die Schweißnaht vorgesehen ist, erstreckt sich radial von dem zylinderförmigen Passflächenpaar 4 nach außen.

5      Gemäß der in Figur 1B dargestellten Ausführungsform ist eine radiale Passfläche 3 unterhalb, d.h. radial innenseitig der vorzusehenden Schweißnaht, d.h. des Bereiches 5, angeordnet.

In beiden Fällen erfolgte eine Schweißnahtvorbereitung, d.h. es wurde für die Schweißstelle ein sich radial um den Umfang der Teile erstreckender und im Querschnitt schmaler U-förmiger, einer Tulpennaht ähnlicher Hohlraum 6 vorgesehen, wobei die radial außenlegenden Kanten 7 gebrochen wurden.

10      Die Schweißung erfolgte unter Zufuhr eines 1mm starken Kupferschweißdrahtes mit einer Streckenenergie von 0,9 kJ/cm bei 3,64mm Einschweißtiefe. Die chemische Zusammensetzung des Kupferdrahtes war folgende: Sn = 1,5%, Mn = 1,5%, Fe = 0,5%, Si = 4%, Al = 0,01%, Pb = 0,02%, Rest = Cu.

15      Fig. 2 zeigt einen metallografischen Querschliff durch die Schweißnaht 8 gemäß der in Fig. 1A dargestellten Ausführungsform, wobei die Schweißnahttiefe bemaßt ist; sie beträgt 3,64mm. Zu erkennen ist die äußerst schmale Schweißnaht 8 und die ebenfalls äußerst schmale wärmebeeinflusste Zone 9.

20      Fig. 3 zeigt ein Differentialgehäuse 10, hergerichtet zum Verschweißen mit einem Tellerrad 11. Das Differentialgehäuse 10 ist aus Kugelgrafit GJS-600-3 gebildet, das Tellerrad 11 ist aus einsatzgehärtetem Stahl 20 MnCr 5 gefertigt.

Das Tellerrad 11 sitzt mit einer zylindrischen 12 und einer radialen 13 Zentrier- bzw. Passfläche am Differentialgehäuse 10 auf; es wurde außer einem üblichen Kantenbruch keine spezielle Nahtvorbereitung vorgesehen. Die Fläche 13 des Tellerrades 11, an der geschweißt wird, d.h. die 25 sich radial erstreckende Fläche 13, wurde beim Aufkühlen nicht abgedeckt, und es wurde vor dem Schweißen auch nicht die Einsatzschicht abgetragen.

Aus der Fig. 4, dem metallografischen Querschliff, ist zu ersehen, dass hier ebenfalls nur eine sehr geringe wärmebeeinflusste Zone 9 gebildet wurde. Am oberen Rand der Schweißnaht 8 ist - ebenso wie in Fig. 2 - deutlich ein charakteristischer Bereich 14 von zuletzt erstarrter Restschmelze zu erkennen. Die Schweißung erfolgte mit einer Streckenenergie von 1 kJ/cm bei 30 4,5mm Einschweißtiefe unter Zuführung eines Kupferdrahtes mit 1mm Durchmesser und einer folgenden chemischen Zusammensetzung: Al = 9,8%, Fe = 1,1% Rest = Cu.

Fig. 5 zeigt ein Ausgleichsgetriebegehäuse 15 aus Gusseisen mit Kugelgrafit GJG-500-7, an dem ein Zahnrad 16 aus einsatzgehärtetem Stahl 18 CrNiMo 7 - 6 anzuschweißen ist. Das Gehäuse 15 weist eine erste achsnormale zu verschweißende Fläche 17 auf, an die ein zylindrischer Kragen 18 anschließt, der eine äußere zylindrische Passfläche 19 bildet. Das Gehäuse kann an einer Stelle größerer Wandstärke mit einer parallel zur ersten zu verschweißenden Fläche verlaufenden Umfangsnut 20 versehen sein, die im Querschnitt gerundet ist.

Am Zahnrad 16 sind eine in einer Ebene normal zur Achse liegende zweite zu verschweißende 40 Fläche 21 und eine zylindrische Passfläche 22 vorgesehen, die auf der zylindrischen Passfläche 19 des Gehäuses 15 sitzt. Zwischen den zylindrischen Passflächen 19 und 22 und den zu verschweißenden Flächen 17 und 21 ist eine Erweiterung 23 vorgesehen. Mit 24 ist die Drehachse des Gehäuses und mit 25 der Schweißkopf bezeichnet.

Das Schweißen erfolgte im blindgehärteten Grundmaterial; die Einsatzschicht wurde durch 45 Hartdrehen entfernt. Es erfolgte eine Schweißnahtvorbereitung, ähnlich wie gemäß Fig. 1A und 1B. Die Schweißung erfolgte mit einer Streckenenergie von 1,3 kJ/cm bei etwa 6mm Einschweißtiefe. Die chemische Zusammensetzung des Schweißzusatzwerkstoffes war folgende: Sn = 1,2%, Mn = 1,8%, Fe = 0,8%, Si = 3,3%, Spuren von Ag, Rest = Cu. Der metallografische Querschliff ist aus Fig. 6 zu ersehen.

50      Auch hier ist eine sehr geringe wärmebeeinflusste Zone zu erkennen. Die Einschweißtiefe beträgt 6mm.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist vielseitig anwendbar. So sind unterschiedliche Schweißvorbereitungen denkbar:

- Stumpfstoß,
- 55      - V-Vorbereitung,

- U-Vorbereitung,
- HV-Vorbereitung,
- HU-Vorbereitung,
- Kombination aus den oberen Vorbereitungen,
- 5 - nur üblicher Kantenbruch für das Fügen (Aufpressen) der zwei zu verschweißenden Teile = „keine“ Nahtvorbereitung,
- andere Lücke (zu verschweißende Flächen stoßen nicht ganz zusammen).

Dabei kann im Falle einer Einsatzhärtung die Einsatzschicht vollständig stehenbleiben, teilweise oder ganz abgearbeitet werden oder die zu verschweißende Fläche wird von vornherein zur Aufkohlungsbehinderung abgedeckt (mechanisch mit Ring, von der Gestellhalterung, durch Pasten, durch galvanische Überzüge, wie Verkupfern o.ä.).

Die Schweißnaht kann dabei je nach konstruktiver Lösung axial, radial oder schräg zu liegen kommen.

Die kupferhaltige Zwischenschicht kann entweder galvanisch, elektrochemisch, durch Aufspritzen, mechanisch durch Walzen, Aufpressen, Klemmen, Einlegen/Beilegen, Aufpressen vor dem Schweißprozess oder durch Zufuhr von Zusatzdraht/Zusatzpulver während des Schweißprozesses vorgesehen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet das Schweißen von Werkstoffen, die üblicherweise beim Schweißen eine große Aufhärtung verursachen. Statt eines einsatzgehärteten Stahles kann auch ein aus der Sinterhitze gehärteter Sinterstahl (Mindestdichte  $6,6 \text{ g/cm}^3$ ), der hochdruckgas-abgeschreckt ist, verschweißt werden. Bei einem Kohlenstoffgehalt von 0,6 bis 0,9% (z.B. FLC-4608 oder FLNC-4408) ist ein Aufkohlen desselben nicht erforderlich. Typische Bereiche der Legierungselemente der Sinterstähle: Fe = 89,15 bis 97,75%; C = 0,6 bis 0,9%; Ni = 0 bis 7%; Mo = 0,39 bis 1,7%; Cu = 0 bis 3%. Bei Triebssätzen oft verwendete Phosphatierungen der Oberfläche stören den erfindungsgemäßen Schweißprozess ebenfalls in keiner Weise.

#### ANSPRÜCHE:

- 30 1. Verfahren zum Schweißen von zu hoher Aufhärtung neigenden artgleichen oder artverschiedenen Werkstoffen, wie Gusseisen, Stahlguss, Temperguss, Sinterwerkstoff, einsatzgehärtetem Stahl, Stahl mit hohem C-Gehalt, vergütetem Stahl, hochfestem Stahl etc., mittels eines Hochenergiestrahles, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels des Hochenergiestrahles in der Schweißnaht Kupfer oder eine Legierung mit hohem Kupfergehalt, sowie
- 35 Material des zu verschweißenden Werkstoffes bzw. der zu verschweißenden Werkstoffe, die die Schweißnaht begrenzen, zum Aufschmelzen gebracht und der Werkstoff bzw. die Werkstoffe unter Erstarrung der sich bildenden Schmelze verschweißt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in der Schweißnaht zum Schmelzen gebrachte Legierung mit hohem Kupfergehalt einen Mindestgehalt an Kupfer
- 40 von 38% aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zum Aufschmelzen gebrachte Kupfer bzw. die kupferhaltige Legierung in Form eines beim Schweißen zugeführten Zusatzdrahtes in die Schweißnaht eingebracht wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**,
- 45 dass das Kupfer bzw. die kupferhaltige Legierung vor dem Verschweißen in die Schweißnaht eingebracht wird, wie durch Plattieren, Aufwalzen, Aufspritzen, Einlegen eines Formkörpers etc.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,
- 50 dass das Kupfer in der Schweißnaht vor dem Schweißen chemisch oder galvanisch aufgebracht wird, gegebenenfalls mit Zusätzen anderer Legierungselemente, wie Sn und/oder Zn.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** 55-70% Cu, Rest Zn und gegebenenfalls Verunreinigungen.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** 80-86% Cu, Rest Sn und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 55

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schmelzpunkt der in die Schweißnaht eingebrachten Kupferlegierung in einem Bereich zwischen 950° und 1.150°C liegt.
- 5 9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass reines Kupfer in die Schweißnaht eingebracht wird, und zwar mit einem Gehalt zwischen 99,0 bis 99,9%, Rest Verunreinigungen.
- 10 10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Cu 41,0 bis 99,9%, Sn 0 bis 13,0%, Zn 0 bis 38,0%, Mn 0 bis 13,0%, Ni 0 bis 1,5%, Fe 0 bis 0,5%, Ag 0 bis 1,0% und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 15 11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Sn ca. 0,6 bis 10%, Si bis 0,3%, Mn bis 0,3%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 20 12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Cu 87 bis 95%, Sn 5 bis 13%, vorzugsweise Sn ca. 6,0%, insbesondere Sn ca. 12%, Rest jeweils Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 25 13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Cu 56,0 bis 62,0%, Zn 38 bis 44%, Spuren < 1% von Si, Sn, Mn und Fe und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 30 14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Cu 96,5 bis 97,5%, Ni 2,5 bis 3,5%, und max. 0,15% Verunreinigungen.
- 35 15. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Cu 98,8 bis 99,2%, Ag 0,8 bis 1,2% und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 40 16. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Sn bis 1,5%, Mn bis 1,5%, Fe bis 0,5%, Si 2,4 bis 4,0%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen bis 0,5%.
- 45 17. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Si ca. 3,0%, Mn ca. 1,0%, Sn, Fe, Zn je ca. 0,1%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 50 18. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Mn ca. 2,5%, Sn ca. 0,8%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
- 55 19. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Al 7,5 bis 14,0%, Mn max. 1,7%, Fe max. 1,0%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
20. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: bevorzugt Al ca. 8,0% oder Al ca. 10,0%, Fe ca. 1,0%, Rest jeweils Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
21. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Al ca. 7,5%, Mn ca. 1,7%, Fe ca. 0,7% oder Al 12,0 bis 14,0%, Rest jeweils Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.
22. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**,

dass eine Kupferlegierung mit nachfolgender Zusammensetzung in der Schweißnaht zum Schmelzen gebracht wird: Mn bis 13,0%, Al bis 8,0%, Fe bis 2,5%, Ni bis 2,0%, Rest Cu und gegebenenfalls Verunreinigungen.

- 5 23. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Hochenergiestrahler ein Plasmastrahl eingesetzt wird.
24. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Hochenergiestrahler ein Laserstrahl eingesetzt wird.
25. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Hochenergiestrahler ein Elektronenstrahl eingesetzt wird.
- 10 26. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 25, zum Verbinden von einem Maschinenteil bildenden Teilen, von denen mindestens einer gefertigt ist aus den in Anspruch 1 angegebenen Werkstoffen, welche Maschinenteile fertig bearbeitet sind.
- 15 27. Anwendung nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass die den Maschinenteil bildenden Teile ohne Schweißnahtvorbereitung zusammengefügt und miteinander verschweißt werden.
28. Anwendung nach Anspruch 26 oder 27, für Maschinenteile der Fahrzeugtechnik, insbesondere Teile des Antriebsstranges für ein Gelände- und/oder Straßenfahrzeug, im speziellen für mit einer Verzahnung versehene Maschinenteile.
- 20 29. Maschinenteil, gebildet von mindestens zwei miteinander verschweißten Teilen, von denen mindestens ein Teil aus einem der im Anspruch 1 genannten Werkstoffe gebildet ist, **gekennzeichnet durch** ein umgeschmolzenes Material mit hohem Cu-Gehalt, vorzugsweise Cu > 38%, wobei die Schweißnaht eine Querschnittsdimension kleiner als 10mm x 1,5mm, vorzugsweise kleiner als 6mm x 0,8mm, aufweist.
- 25 30. Maschinenteil nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Teile mit mindestens einer Passfläche, vorzugsweise einem Presssitz, gegeneinander abgestützt sind.
- 30 31. Maschinenteil nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest einer der Teile vor dem Verschweißen mit fertig bearbeiteten Präzisionsflächen, wie einer Verzahnung etc., versehen ist.

### HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

FIG. 1A

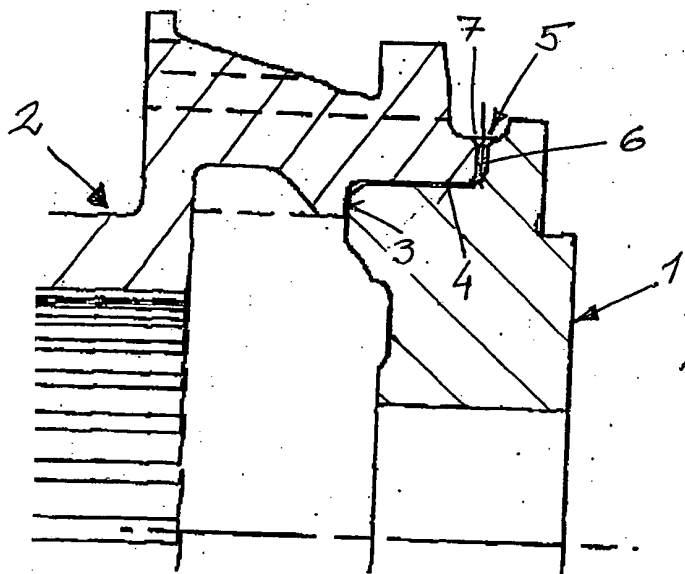


FIG. 3

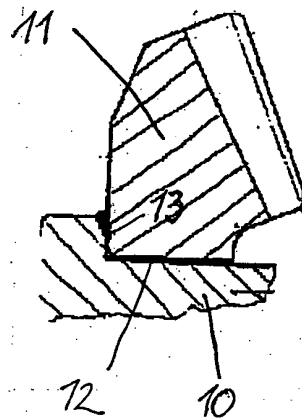


FIG. 1B

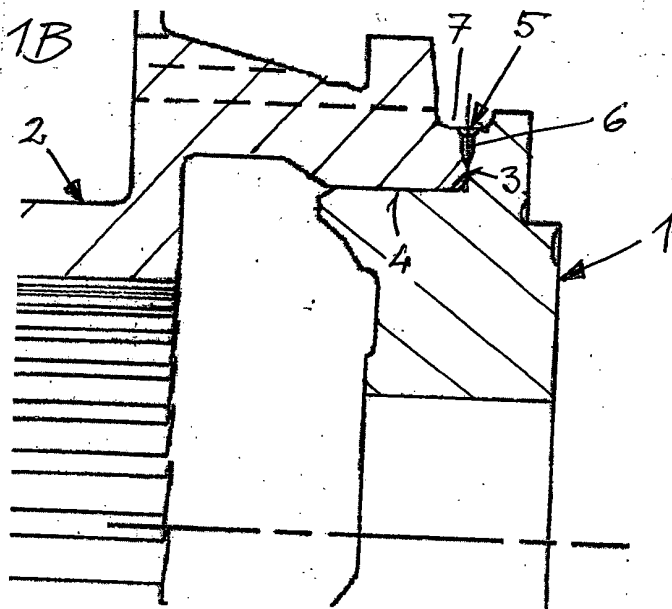




Fig. 2

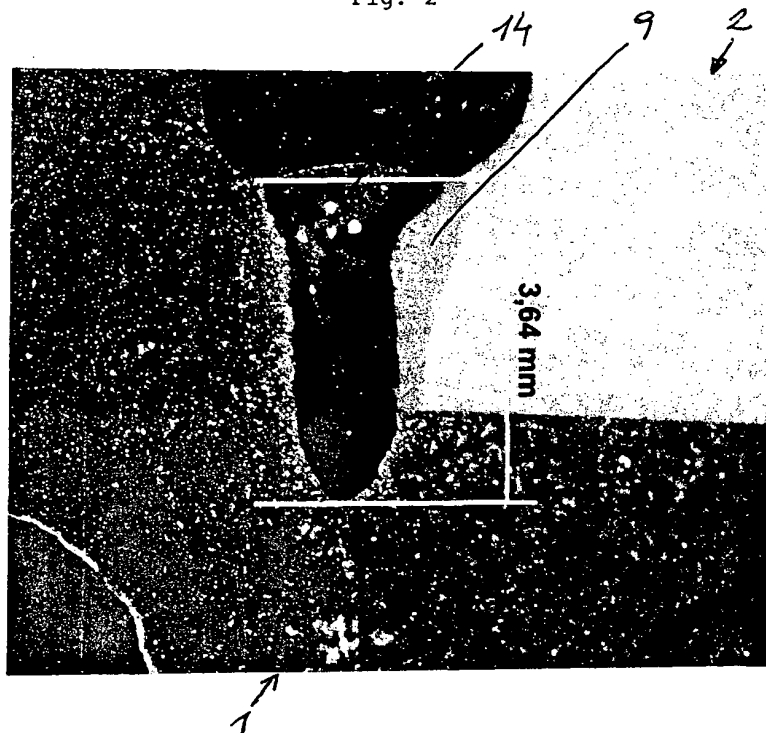
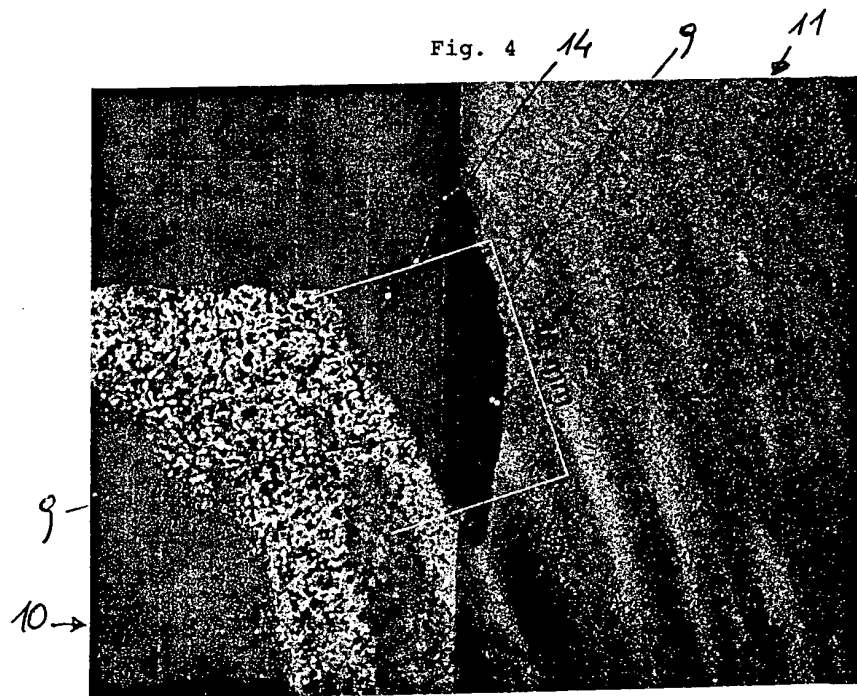


Fig. 4



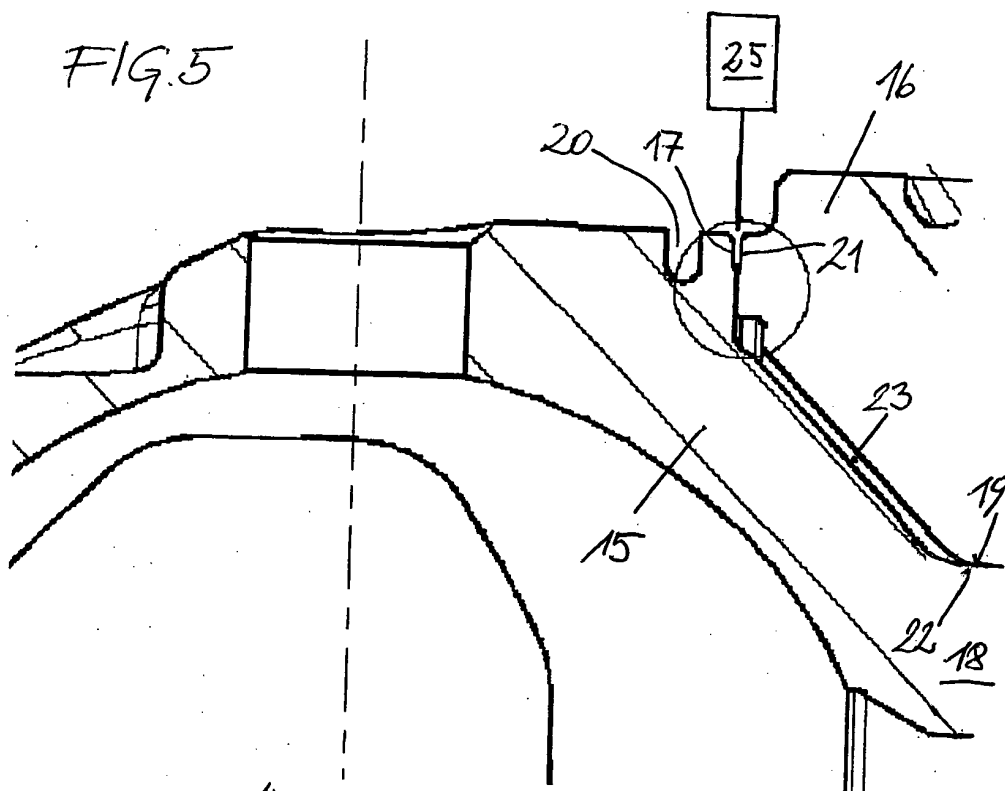
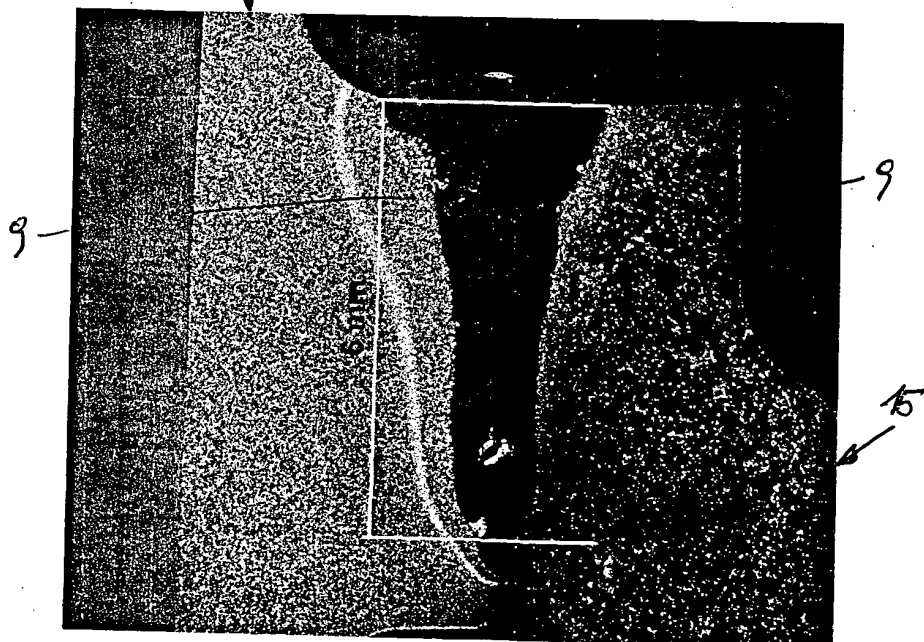


Fig. 6





## ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Recherchenbericht zu GM 676/03

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC <sup>7</sup> : <b>B 23 K 10/02, B 23 K 15/00, B 23 K 26/00</b>		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): <b>B 23 K 26, B 23 K 15, B 23 K 10, FT: 4E001, 4E066, 4E068</b>		
Konsultierte Online-Datenbank: <b>wpi, epodoc, paj</b>		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den <b>am 02.10.2003 eingereichten</b> Ansprüchen erstellt. Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode <sup>*)</sup> , Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	JP 3221268 (Kobe Steel Ltd.) 30. September 1991 (30.09.1991) Patent Abstracts of Japan, Vol. 15, No. 501, 18. Dezember 1991	1, 2, 3, 4
A		2, 4-22, 24-31
X	JP 54109042 (Hitachi Ltd.) 27. August 1979 (27.08.1979) Patent Abstracts of Japan, Vol. 3, No. 128, 24. Oktober 1979	1, 3, 23
A		5-31
X	EP 0 221 752 A2 (Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha) 13. Mai 1987 (13.05.1987) Zusammenfassung, Fig. 1	1, 2, 24
A		3-23, 25-31
A	JP 2002283080 (Japan Space Utilization) 2. Oktober 2002 (02.10.2002) Patent Abstracts of Japan, Vol. 2003, No. 2, 5. Februar 2003	1 - 31
Datum der Beendigung der Recherche: <b>8. März 2004</b>		Prüfer(in): <b>Dipl.-Ing. LOSENICKY</b>
*) Bitte beachten Sie die Hinweise auf dem Erläuterungsblatt!		
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		



# ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

## Erläuterungen zum Recherchenbericht

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegenhaltungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik. Sie stellen keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar:

**"A"** Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

**"Y"** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

**"X"** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.

**"P"** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie „X“), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung **veröffentlicht** wurde.

**"E"** Dokument, aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen)

**"&"** Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

### Ländercodes:

**AT** = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere Codes siehe **WIPO ST. 3**.

Die **genannten Druckschriften** können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamts betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte **"Patentfamilien"** (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

**Auskünfte und Bestellmöglichkeit** zu diesen Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

01 / 534 24 - 738 bzw. 739;

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. 01 / 534 24 – 737 oder per E-Mail an [Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at](mailto:Kopierstelle@patent.bmvit.gv.at)