

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(10) Nummer:

AT 004 668 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 455/00

(51) Int.Cl.⁷ : **B23K 10/00**
B23K 9/06

(22) Anmeldetag: 21. 6.2000

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 9.2001

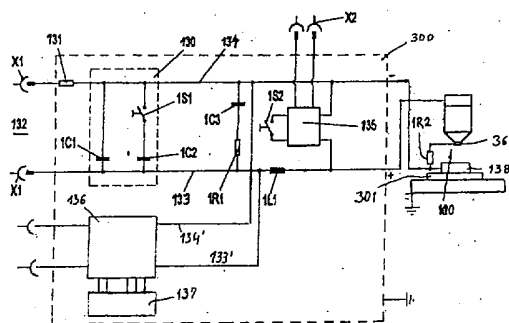
(45) Ausgabetag: 25.10.2001

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

INOCON TECHNOLOGIE GES.M.B.H.
A-4800 ATTNANG-PUCHHEIM, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM SCHWEISSEN

(57) Verfahren zum Verschweißen von Teilen, insbesondere solchen aus Leichtmetall-Legierungen mittels eines Plasmas, bei dem ein Lichtbogen zwischen einer im wesentlichen nicht verzehrenden Elektrode und dem zu verschweißenden Werkstück, die beide an einer Stromversorgung angeschlossen sind, gezündet und in diesen Bereich ein Plasmagas, z.B. Argon, Helium od.dgl. geblasen wird. Um auch schwer scheidbare Werkstücke, insbesondere solche aus Leichtmetall-Legierungen rasch und mit hoher Qualität schweißen zu können, ist vorgesehen, daß die Stromversorgung als Gleichstromquelle ausgebildet ist und an die Elektrode (9) der Pluspol derselben und an das Werkstück (138) deren Minuspol angelegt werden und das Werkstück (13) gegen elektrische Masse elektrisch isoliert gehalten wird, wobei die unmittelbare Umgebung des dem Werkstück (138) zugekehrten Endes der stabförmigen Elektrode (9) auf dem Potential des Werkstückes (9) gehalten wird.



AT 004 668 U1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Schweißen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Bei der Schweißung von Leichtmetall und Leichtmetall-Legierungen wird eine stabförmige Elektrode verwendet. Um eine hohe Schweißgeschwindigkeit bei tiefem Einbrand und schmalen Nähten zu erzielen, wird die stabförmige Elektrode als Kathode geschaltet und das Werkstück elektrisch mit Masse verbunden, wobei als Plasmagas Helium verwendet wird. Dabei entsteht ein sehr heißes Plasma, das dünne Oxidschichten verdampft. Allerdings ist die nicht bei allen Leichtmetall-Legierungen der Fall.

Um auch solche Legierungen schweißen zu können, wird bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art statt mit Gleichstrom mit Wechselstrom geschweißt, wobei das Werkstück mit elektrischer Masse verbunden ist. Damit wird zwar eine ständige Beseitigung der Oxidschichten sichergestellt und eine lunkerfreie Schweißverbindung ermöglicht, da die Oxidhaut ständig aufgerissen wird, doch steht diesem Vorteil der Nachteil einer um ca. $\frac{2}{3}$ verminderten Schweißgeschwindigkeit, verglichen mit einer Gleichstrom/Helium-Schweißung und eine deutliche Zunahme der Breite der Schweißnähte mit vergrößerter Wärmeeinflußzone gegenüber.

Ziel der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und ein Verfahren der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, das eine hohe Schweißgeschwindigkeit auch bei schwierigen Legierungen ermöglicht und mit der auch sichergestellt werden kann, daß entstehende Oxidschichten entfernt werden.

Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen wird sichergestellt, daß auch bei schwierig zu schweißenden Legierungen, insbesondere Leichtmetall-Legierung sich bildende Oxidschichten ständig aufgerissen werden und daher Schweißnähte mit hoher Qualität erzielt werden. Dabei ist

durch die von elektrischer Masse isolierte Halterung des Werkstückes und das Anlegen des Potentials des Werkstückes an die Umgebung des dem Werkstück zugekehrten Endes der Elektrode eine leichte Zündung des Lichtbogens und eine hohe Stabilität des entstehenden Brennflecks gewährleistet, wodurch die Schweißnähte schmal gehalten und die von der Wärme beeinflusste Zone klein gehalten werden kann. Außerdem läßt sich auf diese Weise auch eine relativ hohe Schweißgeschwindigkeit erreichen.

Aufgrund der leichten Zündbarkeit ist es auch möglich statt mit im wesentlichen konstantem Fließplasma mit einer Folge von kurzen Plasmaimpulsen zu arbeiten, wie dies durch die Merkmale des Anspruches 2 sichergestellt ist. Dadurch wird der Verschleiß der Elektrode sehr wesentlich vermindert.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorzuschlagen.

Um eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 3 so zu gestalten, daß sie für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist, werden die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 3 vorgeschlagen.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen ist auf einfache Weise sichergestellt, daß die Umgebung des dem Werkstück zugekehrten Endes der Elektrode auf dem Potential des Werkstückes liegt, wodurch die leichte Zündbarkeit des Lichtbogens zwischen der Elektrode und dem Werkstück sichergestellt ist. Außerdem wird die Stabilität des Brennflecks auf dem Werkstück durch die von Masse elektrisch isolierte Halterung des Werkstücks sehr wesentlich erhöht und dadurch die Qualität der Schweißung verbessert und gleichzeitig die thermische Belastung des Werkstücks vermindert. Gleichzeitig wird dadurch auch eine störende Beeinflussung von elektrischen und elektronischen Geräten in der Umgebung wesentlich vermindert.

Durch die Merkmale des Anspruches 4 wird erreicht, daß das dem Werkstück zugekehrte Ende der Elektrode rasch eine im wesentlichen sphärische Gestalt annimmt und sich auch bei einer neuen Elektrode keine wesentlichen, die Schweißung negativ beeinflussende Änderungen der Elektrodengeometrie ergeben, wie dies z.B. bei kegeligen Elektrodenenden der Fall wäre.

Durch die Merkmale des Anspruches 5 lassen sich auf einfache Weise entsprechend kurze Spannungsimpulse zur Erzeugung eines Impulsplasmas erzeugen.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Plasmabrenner für eine erfindungsgemäße Einrichtung,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in der Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in der Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in der Fig. 1,

Fig. 5 einen Teilschnitt durch den Plasmabrenner nach der Fig. 1,

Fig. 6 eine Hülse an der die schraubenlinienförmigen Kanäle angeformt sind,

Fig. 7 schematisch ein Schaltbild einer Stromversorgung für eine erfindungsgemäße Einrichtung samt Anschluß eines Werkstücks an die Stromversorgung.

Eine erfindungsgemäße Einrichtung weist einen Grundkörper 1 aus einem elektrisch gut leitenden Material auf. Dieser ist oben mit einer mittels der Schrauben 3 befestigten Abdeckung aus einem elektrisch isolierenden Material abgedeckt.

Dieser Grundkörper 1 weist eine zentrale Bohrung 4 auf, die im obersten Bereich des Grundkörpers endet und in eine radiale Bohrung 5 übergeht, die in einen Anschluß 5 für einen Kühlwasserzulauf endet.

In eine Erweiterung dieser zentralen Bohrung 4 ist eine an ihrem oberen Ende mit einem Flansch versehene Hülse 7 eingesetzt. Im obersten Bereich dieser Hülse 7 ist diese in einen hohlen Halter 8 für eine Elektrode 9 eingepreßt, welcher Halter 8 aus einem elektrisch und thermisch gut leitenden Material, wie z.B. Kupfer hergestellt ist. Dieser Halter 8 ist über stirnseitig in den Grundkörper 1 eingesetzte Schrauben 10 mit diesem verbunden und steht in einem elektrisch gut leitenden Kontakt mit diesem. Dabei ist in dem Grundkörper 1 eine Dichtung 11 eingelegt, die den Halter 8 abdichtet.

An dem Grundkörper 1 liegt ein ringförmiges Zwischenstück 12 aus einem elektrisch isolierenden Material an, das mit einer radialen Bohrung 13 versehen ist, die an der Außenseite des Zwischenstückes 12 in einem Gasanschluß 14 endet.

Zwischen der Innenwand des ringförmigen Zwischenstückes 12 und dem Halter 8 verbleibt eine ringförmige Kammer 15, die vom Halter 8 durchsetzt ist. Das Zwischenstück 12 liegt an axialen

Ansätzen des Grundkörpers 1 und eines diesem im wesentlichen entsprechenden Tragkörpers 16 an, wobei in diesen Ansätzen Dichtungen 17, 18 eingelegt sind.

Das Zwischenstück 12 ist über in Gewindebohrungen von nicht metallischen Einsätzen 28 eingreifende Schrauben 20, 21 mit dem Tragkörper 16 und dem Grundkörper 1 verbunden, die von diesen Schrauben 20, 21 durchsetzt sind. Dabei sind die Einsätze 28 in dem aus Isoliermaterial hergestellten Zwischenstück 12 eingebettet und stellen keine elektrisch leitende Verbindung zwischen dem Grundkörper 1 und dem Tragkörper 16 her.

Der Tragkörper 16 weist eine zentrale axiale Bohrung auf, die vom Halter 8 durchsetzt ist, wobei zwischen dem Halter 8 und der Innenwand des Tragkörpers 16 ein Ringspalt 19 verbleibt, durch den Gas zur Bildung eines Plasmas aus der Kammer 13 strömen kann.

Weiters weist der Tragkörper 16 eine durch eine Ausdrehung gebildete Kammer 22 auf, in die ein Kühlwasser-Auslaß 23 mündet. In die Kammer 22 des Tragkörpers 16 ist ein ringförmiger Überströmkörper 24 eingesetzt, der an seinen beiden Enden in den Ringspalt 19 zwischen der Innenwand des Tragkörpers 16 und dem Halter 8 hineinragt und in diesem Ringspalt 19 mittels Dichtungen 25, 26 eingedichtet ist, die in Nuten 26' des Halters 8 eingelegt sind (Fig. 6).

Der Überstromkörper 24 weist eine Vielzahl von axial durchgehenden Kanälen 27 auf und ist mit zwei radialen Bohrungen 29 versehen. Dabei sind die Bereiche dieser Bohrungen 29 frei von den Kanälen 27 gehalten, sodaß Gas nur außerhalb der Bereiche der Projektionen dieser Bohrungen 29 durch den Überströmkörper 24 hindurchströmen kann.

Der Halter 8 weist im Bereich der radialen Bohrungen 29 des Überströmkörpers 24 radiale Bohrungen 30 auf, die eine Verbindung zwischen der Kammer 22 des Tragkörpers 16 und einem Ringspalt 31 herstellen, der zwischen einer Erweiterung der zentralen Bohrung 32 des hohlen Halters 8 und der Hülse 7 verbleibt. Im unteren Bereich des Halters 8 ist ein Innengewinde 33 vorgesehen, in das eine die Elektrode 9 haltende Kappe 34 eingeschraubt ist, die Teil des Halters 8 ist und das Ende der Hülse 7 mit Spiel übergreift.

Diese Kappe 34 weist abgesehen von Ausnehmungen 35, die ein Ansetzen eines Werkzeugs zum Festziehen und Lösen der Kappe 34 ermöglichen, eine kegelige Außenfläche auf, die im

wesentlichen parallel zur Innenwand einer Kegeldüse 36 verläuft.

Weiters ist der Halter 8 unmittelbar an dessen Kappe 34 anschließenden Bereich mit einer Verdickung 37 versehen, in die, wie insbesondere aus den Fig. 5 und 6 zu ersehen ist, schraubenlinienförmig verlaufende Kanäle 38 eingearbeitet sind.

Die Kegeldüse 36 ist an eine Hülse 39 angeformt, die in den Tragkörper 16 eingeschraubt und mit einer Dichtung 40 abgedichtet ist. Dabei ist die Hülse 39 im Bereich ihres zylindrischen Abschnittes an der Innenseite mit einer Beschichtung 41 aus isolierendem Material versehen.

Der Grund- und der Tragkörper 1, 16 sind jeweils mit einer elektrischen Isolierung 42 versehen.

Der Grundkörper 1 und der mit diesem in elektrisch leitender Verbindung stehende Halter 8 und damit auch die Elektrode 9, die meist aus einer Wolframlegierung hergestellt ist, sind über einen nicht dargestellten Kühlwasseranschluß, der in den Anschluß 6 einsteckbar ist und gleichzeitig als elektrische Verbindung zu einer nicht dargestellten Stromquelle dient, an diese anschließbar. Der zweite Pol der Stromquelle ist dabei mit einem nicht dargestellten Werkstück verbunden.

Im Betrieb strömt Kühlwasser über den Anschluß 6 zu, durchströmt die Bohrungen 5 und 6 und in weiterer Folge die Hülse 7 und gelangt in die Kappe 34 des Halters 8 und wird in dieser umgelenkt und steigt im Ringspalt 19 zwischen der Hülse 7 und der Innenwand des Halters 8 in die Kammer 22 hoch. Von dort gelangt das erwärmte Kühlwasser über den Anschluß 23 zu einer nicht dargestellten Kühlwasserableitung.

Das zur Bildung eines gewünschten Plasmas erforderliche Gas wird über den Gasanschluß 14 zugeführt und gelangt über die Bohrung 13 in die Kammer 15, die vom Halter 8 durchsetzt ist. Aus dieser Kammer strömt das Gas nach unten, wobei es die Kanäle 27 des Überströmkörpers 24 durchströmt und gelangt in den Bereich der schraubenlinienförmig verlaufenden Kanäle 38, die sich zwischen der Verdickung 37 und der Beschichtung 41 der Hülse 39 ergeben.

Beim Durchströmen dieser Kanäle wird dem strömenden Gas ein entsprechender Drall erteilt und es durchströmt mit diesem Drall die Kegeldüse 36, die durch den kegeligen Abschnitt der Hülse 39 und der Kappe 34 des Halters 8 bestimmt ist.

Aus der Mündung dieser Düse 36, aus der die Elektrode 9 vorragt, strömt das Gas, z.B. Argon, Helium od. dgl. mit hoher Geschwindigkeit und einem entsprechenden Drall aus und bildet eine sehr stabile Gassäule, die durch einen zwischen der Elektrode, die mit dem Pluspol der Gleichstromquelle verbunden ist, und dem Werkstück brennenden Lichtbogen ionisiert wird und zum Plasma wird.

Durch die aufgrund des Dralls sehr stabile Gassäule wird der auf dem als Kathode geschalteten Werkstück entstehende Brennfleck stabil gehalten und an einem ständigen Auswandern gehindert. Dabei ergibt sich durch die kegelige Gestalt der Düse 36 auch eine erhebliche Einschnürung der Plasmasäule, wodurch der Brennfleck klein gehalten wird und sich in diesem eine hohe Energiedichte ergibt.

Eine Stromversorgung für einen Plasmabrenner 100 nach den Fig. 1 bis 6 ist in der Fig. 7 dargestellt, wobei die Stromversorgung 200 zur Erzeugung eines Impulsplasmas, wie auch eines Flow-Plasmas geeignet ist.

Dabei ist eine Kondensatorbatterie 130 über einen Ladewiderstand 131 mit den Anschlüssen X1 einer regelbaren Gleichspannungsquelle 132 verbunden. Die Kondensatorbatterie 130 weist einen fest angeschlossenen Kondensator 1C1 und einen über einen Schalter 1S1 zu diesem parallel zuschaltbaren Kondensator 1C2 auf, wobei es sich in beiden Fällen auch um Gruppen von Kondensatoren handeln kann.

Diese Kondensatorbatterie 130 ist über Anschlußleitungen 133, 134 mit dem Plasmabrenner 100, bzw. dessen in der Fig. 7 nicht dargestellten Elektrode 9 und dem Werkstück 138 verbunden, wobei der Pluspol an der Elektrode 9 und der Minuspol an dem Werkstück 138 liegt.

Parallel zur Kondensatorbatterie 130 ist ein R/C-Glied geschaltet, das durch einen Kondensator 1C3 und einen Widerstand 1R1 gebildet ist. Dieses R/C-Glied bildet in Verbindung mit der in der Anschlußleitung 133 geschalteten Drossel 1L1 einen HF-Sperrkreis, der zum Schutz der Kondensatorbatterie 130 und der Stromversorgung vor HF-Signalen vorgesehen ist.

Weiters ist noch ein Zündgerät 135 an die Anschlußleitungen 133, 134 angeschlossen, wobei diese durch das Zündgerät 135 auch hindurchgeführt sind. Dieses Zündgerät 135 ist eingangsseitig mit einer Wechselspannungsquelle X2 verbunden

und mit einem Triggerschalter 1S2 versehen, durch dessen Betätigung ein Zündimpuls auslösbar ist.

Die Anschlußleitung 134 ist mit dem Werkstück 138 verbunden. Die Anschlußleitung 133 ist mit der Elektrode 9 verbunden. Dabei ist die Düse 36 über einen hochohmigen Widerstand 1R2 mit dem Werkstück 36 verbunden.

Über den Widerstand 1R2 liegt daher die Düse 36 des Plasmabrenners 100 auf dem Potential des Werkstücks 138. Dadurch kommt es zur Ausbildung eines elektrischen Feldes zwischen der Düse 36 und der als Anode geschalteten Elektrode 9 und somit zu einer Ionisierung des Spaltes zwischen diesen Teilen des Plasmabrenners 100, wodurch die Zündung eines Lichtbogens zwischen der Elektrode 9 und dem Werkstück 138 erleichtert wird. Dabei kommt es jedoch aufgrund des hochohmigen Widerstandes 1R2 zu keiner Ausbildung eines Lichtbogens zwischen der Düse 36 und der Elektrode 9, da sich kein ausreichender Stromfluß über diesen Weg ausbilden kann.

Das ionisierte Plasmagas wird durch das nachströmende Plasmagas in den Bereich zwischen der Elektrode 9, die aus der dem Werkstück 138 zugekehrten Stirnfläche des Plasmabrenners 100 vorragen kann, und dem Werkstück 138 gedrängt und bewirkt eine rasche Zündung eines Lichtbogens, wodurch sich ein Plasma bildet. Dabei wird die Zündung durch die Ionisierung der Luft zwischen der Düse 36 und der Elektrode 9 wesentlich erleichtert.

Ist ein Impulsplasma erwünscht, d.h. es sollen lediglich einzelne kurze Plasmaimpulse in einer mehr oder weniger raschen Abfolge erzeugt werden, z.B. zur Herstellung einer Punktschweißnaht mit sehr kleinen Abständen zwischen den einzelnen Schweißpunkten, so wird ausschließlich mit der Kondensatorbatterie gearbeitet. Dabei kommt es zur Aufladung der Kondensatorbatterie 130 entsprechend der eingestellten Spannung der Gleichspannungsquelle 132, die z.B. zwischen 50V und 300V einstellbar ist, und der durch die Kapazität der Kondensatorbatterie 130 und die Leitungswiderstände und den Ladewiderstand 131 mitbestimmten Zeitkonstante.

Erreicht die Kondensatorbatterie 130 eine Spannung, die unter Berücksichtigung der Ionisierung des Bereichs zwischen der Düse 36 und dem Werkstück 138, in welchen Bereich die sich zwischen der Düse 36 und der Elektrode 9 ausbildende ionisierte Gaswolke durch das nachströmende Plasmagas geblasen wird, der Überschlagsspannung der Elektroden-Werkstück-

Strecke 9, 138 entspricht, so kommt es zum Zünden eines Lichtbogens und damit zur Bildung von Plasma im Bereich zwischen der Elektrode 9 und dem Werkstück 138.

Gleichzeitig entlädt sich die Kondensatorbatterie 130 entsprechend der durch deren Kapazität und den Leitungswiderständen und dem Widerstand des Lichtbogens gegebenen Zeitkonstante. Sinkt durch diese Entladung die Spannung der Kondensatorbatterie 130 unter die Brennspannung des Lichtbogens ab, so erlischt dieser und die Kondensatorbatterie 130 lädt sich wieder auf, wodurch sich der beschriebene Vorgang wiederholt und sich eine Frequenz ergibt, die durch Lade- und Entladezeitkonstanten bestimmt ist. Dabei ist der Betrieb des Zündgerätes nicht erforderlich.

Für bestimmte Anwendungen kann es erwünscht sein, den Zündzeitpunkt des Lichtbogens genau zu bestimmen oder einen solchen vor Erreichung der Überschlagsspannung der Elektroden-Werkstück-Strecke 9, 138 auszulösen, um besonders kurze Plasmaimpulse erzeugen zu können.

In diesem Fall wird durch Betätigung des Triggerschalters 1S2 ein Zündimpuls ausgelöst, der zu einer raschen und weitgehenden Ionisierung des Bereichs zwischen der Elektrode 9 und dem Werkstück 138 und damit zur Zündung eines Lichtbogens führt, ohne daß die Kondensatorbatterie 130 eine der Überschlagsspannung dieser Strecke entsprechende Spannung erreicht hat. Auf diese Weise kann auch das Tastverhältnis, das z.B. zwischen 1:10 und 1:100 und darüber hinaus gewählt werden kann, entsprechend verändert werden und das Verhältnis zwischen der Brenndauer des Lichtbogens und dessen Brennpause während eines Zyklusses im Sinne einer Verlängerung der Brennpause verändert werden, da die Energie der Zündimpulse des Zündgerätes 135 zwar zum Zünden des Lichtbogens, nicht aber zu dessen Aufrechterhaltung ausreicht, wenn die Spannung der Kondensatorbatterie 130 unter der Brennspannung des Lichtbogens abgesunken ist.

Für Anwendungen bei denen ein sehr großes Tastverhältnis oder überhaupt ein ständiges Plasma, eben ein Flow-Plasma erwünscht ist, weist die Stromversorgung noch ein Netzgerät 136 auf das an ein Wechselspannungsnetz angeschlossen und mit einer Gleichrichterschaltung versehen ist.

Dabei ist die an den positiven Pol des Ausgangs des Netzgerätes angeschlossene Anschlußleitung 133' mit an den positiven Pol der Kondensatorbatterie 130 angeschlossenen Anschluß-

leitung 133 und der Elektrode 9 des Plasmabrenners 100 verbunden und die an den negativen Pol des Netzgerätes 136 angeschlossene Anschlußleitung 134' ist mit der mit dem negativen Pol der Kondensatorbatterie 130 verbundenen Anschlußleitung 134 verbunden, die mit dem Werkstück 138 und über den hochohmigen Widerstand 1R2 mit der Düse 36 des Plasmabrenners 100 verbunden ist.

Weiters ist ein Stromwächter 137 an das Netzgerät 136 angeschlossen.

Im Betrieb liefert das Netzgerät 136, sobald ein Lichtbogen in der oben beschriebenen Weise gezündet ist, ebenfalls Strom in den Plasmabrenner 100, wobei der Stromkreis für das Netzgerät 136 über die Elektrode 9 des Plasmabrenners, das Plasma und das Werkstück 138, sowie die Anschlußleitungen 133', 133, 134' geschlossen ist.

Sobald der Lichtbogen im Plasmabrenner 100 aufgrund des Absinkens der Spannung der Kondensatorbatterie 130 unter die Brennspannung des Lichtbogens erlischt, ist auch der Stromkreis für das Netzgerät 136 unterbrochen, dessen Ausgangsspannung nicht ausreicht, um einen Lichtbogen zwischen der Elektrode und dem Werkstück 138 aufrecht zu erhalten.

Durch entsprechende Wahl der Versorgungsspannung der Kondensatorbatterie 130 und des Netzgerätes, das über eine variable Spannungsquelle, z.B. einen Regel-Transformator mit einer Vielzahl von Spannungsabgriffen mit Wechselspannung versorgt ist, ist ein fließender Übergang von Impulsplasma mit einem einstellbaren Tastverhältnis und einem ständig brennenden Flow-Plasma möglich, bei dem für einen Arbeitsgang nur einmal ein Lichtbogen gezündet werden muß, der durch das Netzgerät 136 ständig mit ausreichender Energie versorgt wird, um nicht zu erlöschen.

Wie aus Fig. 7 weiter zu ersehen ist, liegt das Werkstück 138 auf einer Unterlage 301 aus einem elektrisch gut isolierenden Material auf, die auf einem geerdeten Träger liegt. Das Gehäuse des Schweißgerätes 300, das die gesamte Stromversorgung enthält, ist mit Masse verbunden.

Es ist daher das Werkstück mit dem Minuspol des Schweißgerätes 300 nicht aber mit elektrischer Masse verbunden und an der Düse 36 des Plasmabrenners 100 liegt das gleiche elektrische Potential, wie an dem Werkstück 138 an.

A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Verschweißen von Teilen, insbesondere solchen aus Leichtmetall-Legierungen mittels eines Plasmas, bei dem ein Lichtbogen zwischen einer im wesentlichen nicht verzehrenden Elektrode und dem zu verschweißenden Werkstück, die beide an einer Stromversorgung angeschlossen sind, gezündet und in diesen Bereich ein Plasmagas, z.B. Argon, Helium od.dgl. geblasen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stromversorgung als Gleichstromquelle ausgebildet ist und an die Elektrode (9) der Pluspol derselben und an das Werkstück (138) deren Minuspol angelegt werden und das Werkstück (138) gegen elektrische Masse elektrisch isoliert gehalten wird, wobei die unmittelbare Umgebung des dem Werkstück (138) zugekehrten Endes der stabförmigen Elektrode (9) auf dem Potential des Werkstücks (138) gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß lediglich Spannungsimpulse an die Elektrode (9) und das Werkstück (138) angelegt werden.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Anspruch 1 mit einem Plasmabrenner (100) mit einer von Plasmagas durchströmbaren Düse (36), die aus einem elektrisch gut leitenden Material hergestellt ist und konzentrisch zu einer gegenüber der Düse (36) elektrisch isolierten, stabförmigen, sich nicht verzehrenden Elektrode (9) angeordnet ist, die mit einem Pol der Gleichstromquelle verbunden ist, und einem mit dem zweiten Pol der Gleichstromquelle verbundenen Anschluß für ein zu verschweißendes Werkstück (138), wobei eine HF-Zündeinrichtung (135) mit der stabförmigen Elektrode (9) und dem Werkstück (138) in Verbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pluspol der Gleichstromquelle mit der axial mit der Düse (36) ausgerichteten stabförmigen Elektrode (9) verbunden ist und diese über einen hochohmigen Widerstand (1R2) mit dem Werkstück (138) verbunden ist, dessen Widerstandswert im

Bereich von 10^3 bis 10^6 Ohm, vorzugsweise 10^5 Ohm, liegt, wobei das Werkstück (138) von elektrischer Masse isoliert ist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit einem Plus-Pol verbundene Elektrode (9) mit ihrem freien Ende aus der Düse (36) vorragt und im wesentlichen stumpf ausgebildet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Stromversorgung eine Kondensatorbatterie (130) vorgesehen ist, die mit einer Ladeschaltung (131, 132) verbunden und ausgangsseitig mit der Elektrode (9) des Plasmabrenners (100) und dem Werkstück (138) verbunden ist, wobei vorzugsweise noch ein mit einer Gleichrichterschaltung versehenes Netzgerät (136) vorgesehen ist, das mit den gleichnamigen Polen der Kondensatorbatterie (130) verbunden ist.

FIG. 1

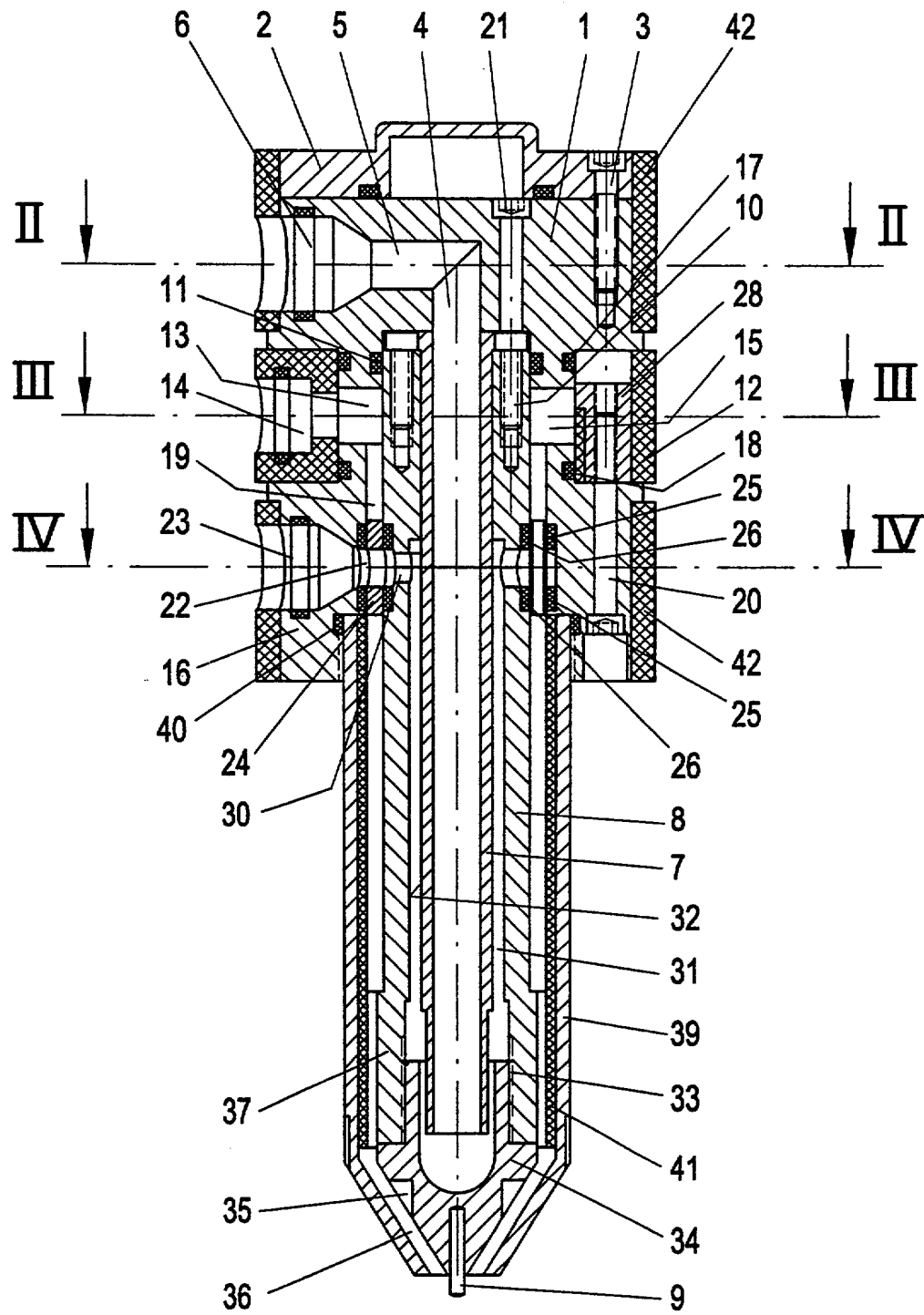


FIG. 2

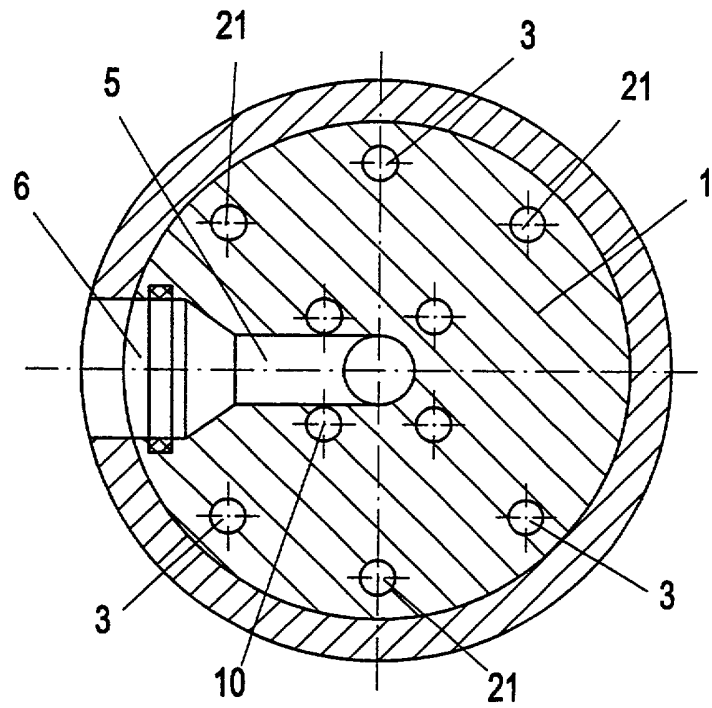


FIG. 3

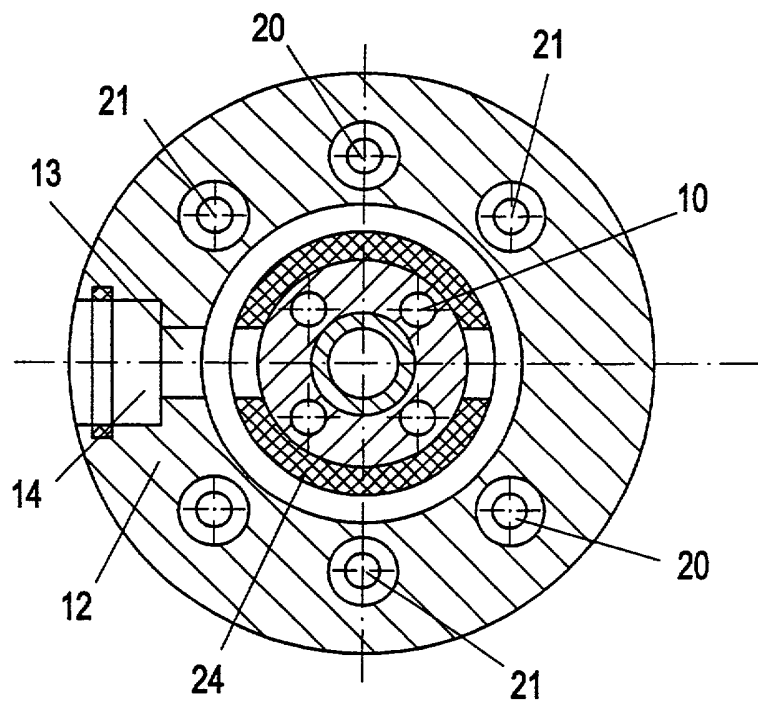


FIG. 4

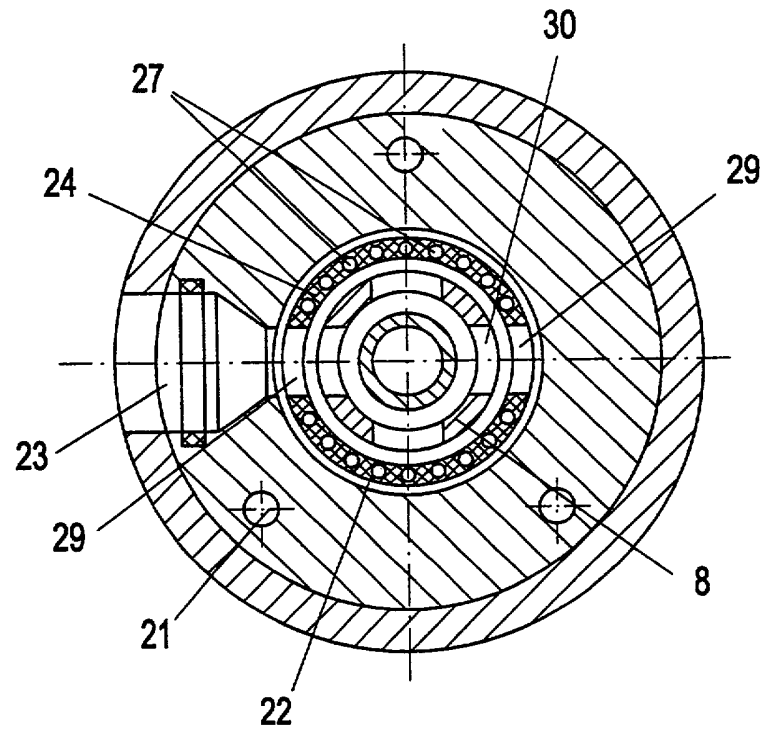


FIG. 6

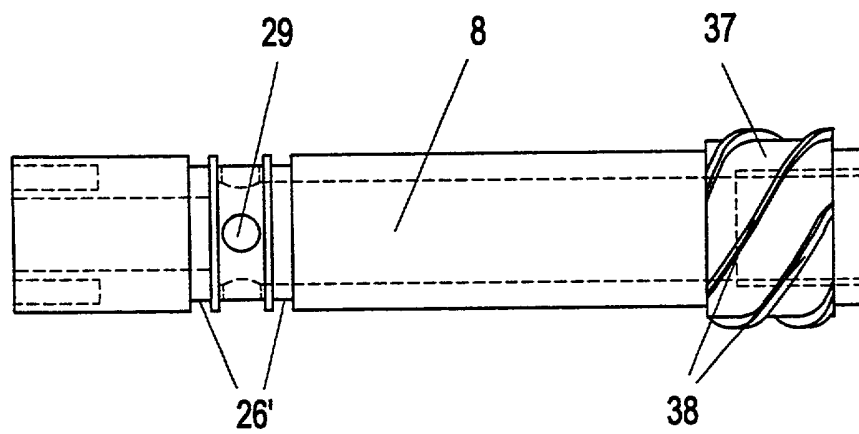


FIG. 5

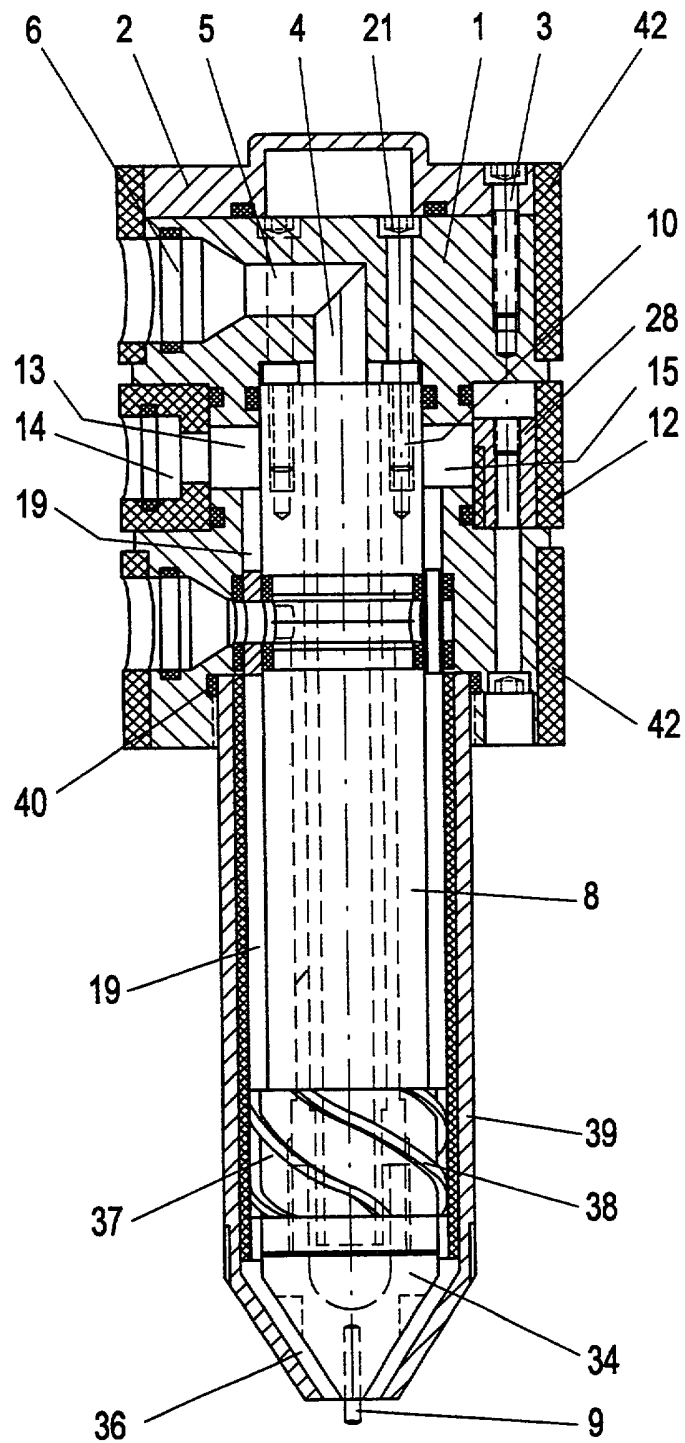
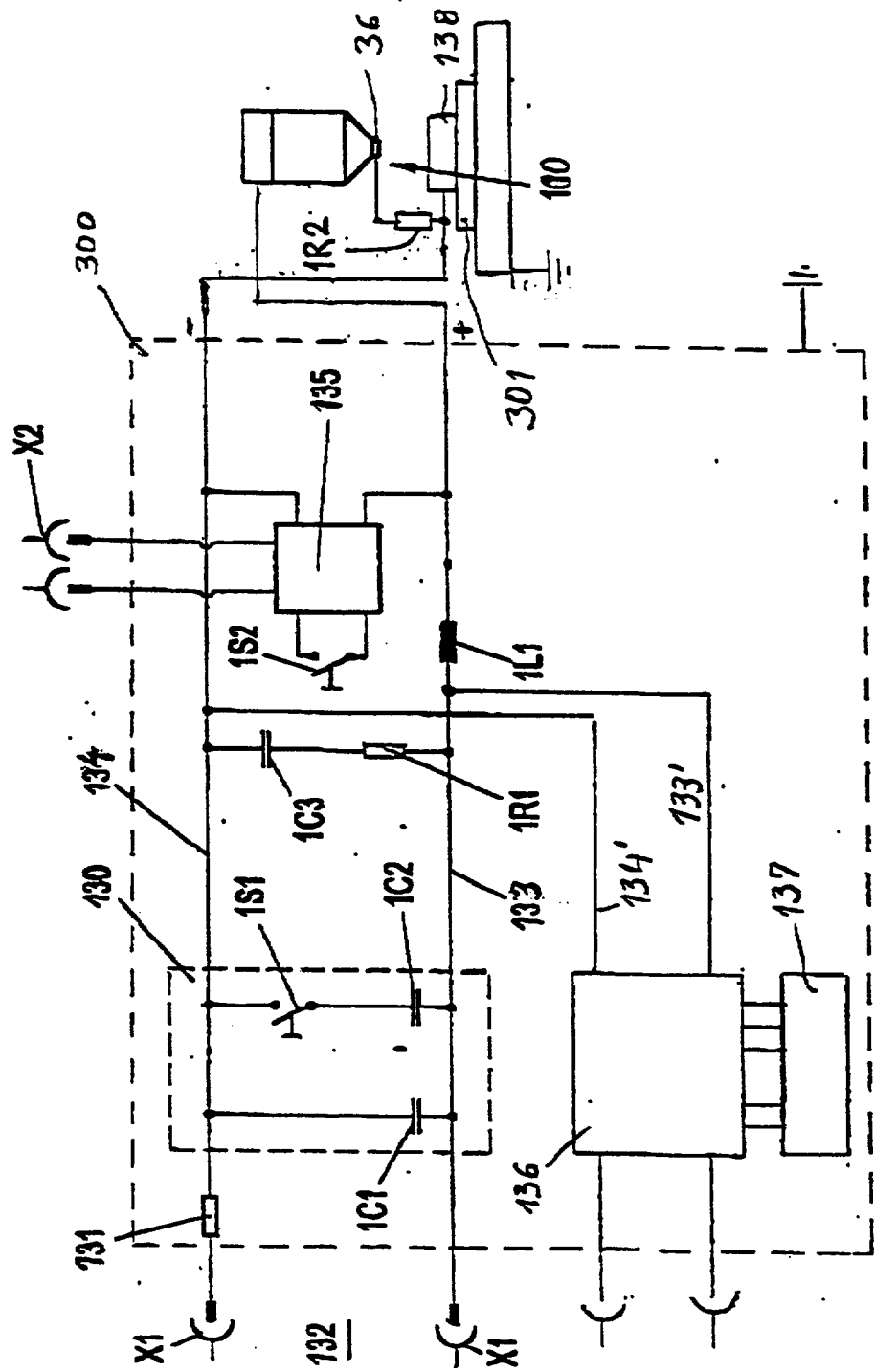


FIG. 7





ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

AT 004 668 U1

RECHERCHENBERICHT

zu 3 GM 455/2000

Ihr Zeichen: O/Ne/36345

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷: B 23 K 10/00, 9/06

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 23 K

Konsultierte Online-Datenbank: WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax, Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	EP 0 259 270 A1 (CEBORA S.p.A.) 9. März 1988 (09.03.88) Anspruch 1	1,3
A	US 4 987 285 A (DALLAVALLE et al.) 22. Jänner 1991 (22.01.91) Anspruch 1	1,3
A	EP 0 480 149 A2 (MESSER LINCOLN GMBH.) 15. April 1992 (15.04.92) Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 10; Fig.	1,3

☒ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. 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 den Fachmann naheliegend ist.

„X“ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (älteres Recht)

„&“ 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 siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 31. Jänner 2001 Prüfer: Dipl. Ing. Mehlmauer



ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

AT 004 668 U1

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

Folgeblatt zu 3 GM 455/2000

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	EP 0 436 021 A1 (KABUSHIKI KAISHA KOMATSU SEISAKUSHO) 10. Juli 1991 (10.07.91) Spalte 6, Zeile 29 - Spalte 7, Zeile 43; Fig. 6	1,3
<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt		