(19) Republik Österreich Patentamt

(10) Nummer: AT 004 739 U1

(12) GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 653/00

(22) Anmeldetag: 7. 9.2000

(42) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2001

(45) Ausgabetag: 26.11.2001

(51) Int.Cl.[7] : B23K 10/00

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

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

(54) VERFAHREN ZUM SCHLIESSEN UND/ODER VERBINDEN EINER VERBINDUNGSFUGE ODER VERBINDUNGSNAHT ZWISCHEN ZWEI VERZINKTEN BLECHEN

(57) Verfahren zum Schließen und/oder Verbinden einer Verbindungsfuge oder Verbindungsnaht zwischen zwei verzinkten Stahlblechen, bei dem Zink oder eine Zinklegierung, deren Schmelzpunkt ähnlich jenem von Zink ist, auf Schmelztemperatur erwärmt und in die Verbindungsfuge kontinuierlich eingebracht wird, wobei die Erwärmung durch einen Plasmastrahl erfolgt, ohne dabei die Schmelztemperatur des Stahlbleches zu erreichen. Die Verwendung eines Plasmastrahles ermöglicht es, Zink oder eine Zinklegierung ohne Entstehung von störenden Zinkspritzern zu verarbeiten. Das Zink kann dabei als Draht, Pulver oder Granulat zugeführt werden; wobei es unter einer Schutzgasglocke eingebracht wird. Dieses Verfahren kann auch zum Nachverzinken von Schweißnähten eingesetzt werden, wobei ein zweites Plasmaschweißgerät einem ersten nachfolgt, mit diesem mechanisch gekoppelt ist und die Verzinkung der Schweißnaht durch die Zufuhr von Zink in Drahtform vornimmt, ohne das Stahlblech erneut aufzuschmelzen.

AT 004 739 U1

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

Zinkbeschichtungen werden bei Blechen als Korrosionsschutz eingesetzt und finden, etwa bei der Erzeugung von Karosserieblechen, breite Verwendung. Die weitere Verarbeitung solcher zinkbeschichteter Bleche bereitet allerdings Schwierigkeiten, weil etwa das Verschweißen solcher Bleche mit den meisten Schweißverfahren nur bedingt möglich ist. Die Zinkbeschichtung verursacht nämlich eine starke Entwicklung von Schweißspritzern. So stört der Zinkdampf den Schweißvorgang beim Lichtbogenschweißen beträchtlich, weil der Lichtbogen instabil wird und zu verstärktem Kathodenverschleiß und Aufdampfen des Zinks an ungünstigen Stellen führt. Auch die Verwendung des besonders bei Leichtmetallen bevorzugt eingesetzten Wolfram-Inertgas-Schweißens ist durch das Auftreten dieser Zinkspritzer stark beeinträchtigt.

Eine übliche Vorgangsweise ist es daher, mit mechanischen Verfahren (z.B. bördeln) eine Verbindung herzustellen und mit Klebern noch vorhandene Verbindungsfugen auszufüllen, um so die Verbindung zu festigen. Aufgrund der bekannten Nachteile des Klebens (etwa die Notwendigkeit der verrutschungsfreien Lagerung der zu klebenden Teile oder der Vorbehandlung der Oberflächen, geringe Dauerfestigkeit) werden auch Lötverfahren verwendet. Aufgrund der problematischen Eigenschaften von Zink arbeitet man dabei mit speziellen Loten, wie Kupfer/Siliziumloten. Diese Lote liegen mit ihrer Verarbeitungstemperatur im Bereich des Schmelzpunktes von Zink oder darunter, sodass das Zink nicht verdampft. Dem gegenüber stehen als Nachteile die hohen Kosten dieser Speziallote und der unangenehme Effekt, dass diese Lote nach dem Überlackieren nach einiger Zeit durch die Lackschicht diffundieren und die Lötbahnen als Verfärbung sichtbar werden.

Ziel der Erfindung ist ein Verfahren der eingangs erwähnten Art, das diese Nachteile vermeidet und die Vorteile des Lötens erhält.

Erfindungsgemäß wird dies durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 erreicht.

Es zeigt sich nämlich, dass sich Zink und zinkbeschichtete Werkstoffe bei der Verwendung eines Plasmastrahles ohne erhebliche Entstehung von Zinkspritzern verarbeiten lassen. Durch die Verwendung von Zink als Verbindungsmaterial wird somit ein zum verzinkten Stahlblech artgleicher Werkstoff, mit gleichem Schmelzpunkt wie die Zinkbeschichtung, verwendet, sodass eine Verfärbung der Lackierung durch Diffusion auch über lange Zeit vermieden wird.

Der Plasmastrahl wird etwa durch ein Plasmaschweißgerät erzeugt, wobei die Temperatur des Plasmas über dem Schmelzpunkt von Zink, aber unter dem Schmelzpunkt der zu verbindenden Werkstücke liegt.

Die spritzerfreie Verarbeitung von Zink mit einem Plasmastrahl ist auf die besonderen Eigenschaften von Plasma zurückzuführen. Plasma ist ein sich bewegender elektrischer Leiter, der stromdurchflossen ist und dadurch um sich ein konzentrisches elektromagnetisches Feld bildet, das den Plasmastrahl im Durchmesser einschnürt. Das in das Plasma eingeführte Zink wird ionisiert und unterliegt dadurch ebenfalls dem Einschnüreffekt, was das Entstehen von Zinkspritzer unterbindet.

Das Plasmaschweißgerät muss keine spezielle Ausführungsform haben. Die Regelung der optimalen Energiezufuhr, bei der die Temperatur des Plasmas über dem Schmelzpunkt von Zink, aber unter dem Schmelzpunkt der zu verbindenden Werkstücke liegt,

erfolgt dadurch, dass unterschiedliche Parameter wie Leistungseinstellung der Stromquelle, Vorschubgeschwindigkeit, Düsenform- und Größe, Art des Kaltgases und dessen Strömungsmenge, Abstand von Kathode zum Werkstück sowie die Fläche an der Kathodenspitze aufeinander in geeigneter Weise abgestimmt werden.

In einer Anwendungsform der Erfindung haften die zu verbindenden Werkstücke durch mechanische Vorbehandlung bereits aneinander, wobei diese Verbindung verfestigt wird, indem noch vorhandene Verbindungsfugen erfindungsgemäß geschlossen werden.

Durch die Maßnahmen gemäß dem Anspruch 2 wird sicher gestellt, dass sich das Zink auf den Werkstoff auftragen lässt. Erwärmte metallische Werkstoffe verbinden sich rasch mit Sauerstoff und bilden eine Oxidschicht, die das Benetzen mit dem geschmolzenen Zink verhindert. Durch die Zufuhr des Zinks unter einer Schutzgashülle wird eine Oxidation verhindert und die Qualität der Verbindung somit erhöht. Um eine höhere Festigkeit zu erhalten kann auch eine Legierung aus z.B. Zink und Nickel verwendet werden.

Das Zink bzw. die Zinklegierung kann dabei gemäß Anspruch 3 als Draht, Pulver oder Granulat zugeführt werden.

Ansprüche 5 und 6 beziehen sich auf eine Anwendung der Erfindung in Form des Nachverzinkens von Schweißbahnen. Beim Schweißen von verzinkten Blechen wird die Zinkschicht, und somit der Korrosionsschutz, entlang der Verbindungsnaht zerstört. Mit dem in Anspruch 1 beschriebenen Verfahren besteht die vorteilhafte Möglichkeit, mittels eines Plasmastrahles eine Zinkschicht auf die Verbindungsnaht ohne störende Zinkspritzer aufzutragen, und so die schützende Zinkbeschichtung wiederherzustellen. Dies wird dadurch

erreicht, dass ein Plasmaschweißgerät, das die Verzinkung der Verbindungsnaht vornimmt, einem ersten Schweißgerät, das für den Schweißvorgang zuständig ist, nachfolgt, wobei beide Geräte gekoppelt sind. Dabei ist der Energieübertrag auf den Werkstoff beim Plasmaschweißgerät wieder so geregelt, dass die Schmelztemperatur des Zinks erreicht wird, aber nicht jene des Stahlbleches. Das Zink wird dabei in Drahtform zugeführt. Beim Schweißvorgang des ersten Geräts können auch andere Schweißzusatzstoffe verwendet werden. Somit wird ein On-Line Nachverzinken von Schweißbahnen ermöglicht. Das Entstehen von Zinkspritzern wird durch die Verwendung des Plasmaverfahrens vermieden.

Die Erfindung wird nun anhand von Zeichnungen illustriert. Dabei zeigen:

Fig. 1 die schematische Anordnung beim Schließen von Verbindungsfugen zwischen verzinkten Blechen unter Verwendung eines Plasmaschweißgerätes und eines Zinkdrahtes.
Fig. 2 ein Beispiel einer mit Zink zu schließenden Verbindungsfuge zwischen zwei Stahlblechen zum Verfestigen der Verbindung.
Fig. 3 die schematische Anordnung beim Nachverzinken von Blechen.
Fig. 4 die mit Zink zu schließende Verbindungsnaht nach einem vorangegangenen Schweißvorgang zur Wiederherstellung des Korrosionsschutzes.

Der Plasmastrahl (5, Fig. 1) wird von einem entsprechenden Plasmaschweißgerät (1) erzeugt, wobei der Plasmastrahl (5) den Zinkdraht (2) zum Schmelzen bringt, aber nicht die zu verbindenden Stahlblechteile (3a). Der Zinkdraht (2) schmilzt und füllt die Verbindungsfuge (4). Vorzugsweise weist der Zinkdraht (2) den für die handelsüblichen Drahtvorschubgeräte notwendigen Durchmesser zwischen 0.8 und 1.6 mm auf. Durch die

besonderen Eigenschaften des Plasmas (5) wird allerdings ein Spritzen des Zinks vermieden. Durch das gleichzeitige Einblasen eines Schutzgases, z.B. Argon oder Helium, wird eine Schutzgashülle (6) um das Schmelzbad des flüssigen Zinks in der Verbindungsfuge (4) erzeugt, die den Kontakt von Luftsauerstoff mit dem flüssigen Zink, aber auch mit erwärmten Teilen der zu verbindenden, verzinkten Stahlblechteile (3a, 3b)unterbindet. Damit wird ein optimales Benetzen der Verbindungsfuge (4) mit dem flüssigen Zink sicher gestellt. Die Schutzgasglocke wird dabei an die Form der Verbindungsfuge angepasst. Bei einer langen, geraden Naht wird vorzugsweise mit einer schmalen, langen Schutzgasglocke gearbeitet, während beispielsweise bei einer Orbitalnaht die Unterkante mit dem Radius der zu verbindenden Rohrstücke bei kleinem Spiel ausgestattet wird. Der Plasmastrahl (5) wird entlang der Verbindungsfuge (4) geführt, und die Fuge durch kontinuierlichen Nachschub des Zinkdrahtes (2) ohne Entstehung von problematischen Zinkspritzern geschlossen. Das Zink kann dabei auch als Zinklegierung, deren Schmelzpunkt ähnlich jenem von Zink ist, oder als Pulver oder Granulat zugeführt werden. Pulver oder Granulat werden dabei mit dem Schutzgasstrom (6) an die Fügestelle (4) transportiert. Die Verbindung zwischen den verzinkten Stahlblechen wird somit durch Einbringen eines artgleichen Materials gefestigt.

Eine weitere Anwendungsform der Erfindung ist in Fig. 3 und 4 dargestellt. Durch das Verschweißen zinkbeschichteter Bleche (3a) wird die Zinkschicht (3b) zerstört, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt. Die so entstandene Verbindungsnaht (9) ist somit nicht mit einer Zinkschicht bedeckt, sodass der Korrosionsschutz fehlt. Diese Verbindungsnaht (9) kann mit dem erfindungsgemäßen Verfahren geschlossen werden, indem Zink mit einem Plasmastrahl temperaturkontrolliert geschmolzen wird. Der Plasmastrahl (5, Fig. 3) wird wieder von einem entsprechenden Plasmaschweißgerät (1) erzeugt, wobei der

Energieeintrag des Plasmastrahles (5) wiederum so bemessen ist, dass er den Zinkdraht (2) zum Schmelzen bringt, aber nicht die zu verbindenden Stahlblechteile (3a). Der Zinkdraht (2) schmilzt und schließt die Verbindungsnaht (9), die durch den vorangegangenen Schweißvorgang eines vorlaufenden Schweißgerätes (7) entsteht. Das vorlaufende Schweißgerät (7) und das nachlaufende Plasmaschweißgerät (1) sind dabei insofern gekoppelt, als sie gemeinsam in ihrem Vorschub starten und stoppen. Da beide Geräte (7, 1) allerdings einen unterschiedlichen Energieeintrag leisten müssen, dürfen sie nicht elektrisch gekoppelt sein; jedes Gerät (7, 1) ist mit seiner eigenen Stromversorgung ausgestattet und wird getrennt geregelt. Beide Geräte (7, 1) sind vorzugsweise an einem gemeinsamen Vorschubapparat montiert und bewegen sich entlang der durch das vorlaufende Schweißgerät (7) erzeugten Schweißnaht so, dass ein gleichmäßiges Schließen der Verbindungsnaht mit einer Zinkschicht erreicht wird, und so der lückenlose Korrosionsschutz wiederhergestellt wird. Das vorlaufende Schweißgerät (7) ist bevorzugt ebenfalls ein Plasmaschweißgerät. Für den Schweißdraht (8) des vorlaufenden Schweißgerätes (7) kann ein beliebiges Zusatzmaterial verwendet werden, es kann auch völlig auf ihn verzichtet werden. Durch die besonderen Eigenschaften des Plasmas (5) wird wieder ein Spritzen des Zinks vermieden.

Ansprüche:

1. Verfahren zum Schließen und/oder Verbinden einer Verbindungsfuge oder Verbindungsnaht zwischen zwei verzinkten Blechen, vorzugsweise Stahlblechen, wobei ein die Verbindungsfuge ausfüllendes bzw. die Verbindungsnaht bedeckendes Zusatzmaterial auf Schmelztemperatur erwärmt und in die Verbindungsfuge bzw. auf die Verbindungsnaht kontinuierlich eingebracht wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Zusatzmaterial Zink oder eine Zinklegierung, deren Schmelzpunkt ähnlich jenem von Zink ist, verwendet wird, und das durch einen Plasmastrahl auf die Schmelztemperatur von Zink gebracht wird, ohne dabei die Schmelztemperatur des Bleches zu erreichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Plasmastrahl von einer Schutzgashülle umgeben ist und diese Schutzgashülle der Form der Verbindungsfuge oder Verbindungsnaht angepasst ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zink oder die Zinklegierung als Draht, Pulver oder Granulat zugeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Bleche zuerst durch Bördelung verbunden werden und verbleibende Fugen durch einen die Fuge entlanglaufenden Plasmastrahl geschlossen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindungsnaht das Resultat einer vorangegangenen Schweißung ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zinkbeschichtung der Vebindungsnaht durch ein

Plasmaschweißgerät erfolgt, das einem ersten Schweißgerät nachfolgt und mit diesem mechanisch gekoppelt ist.

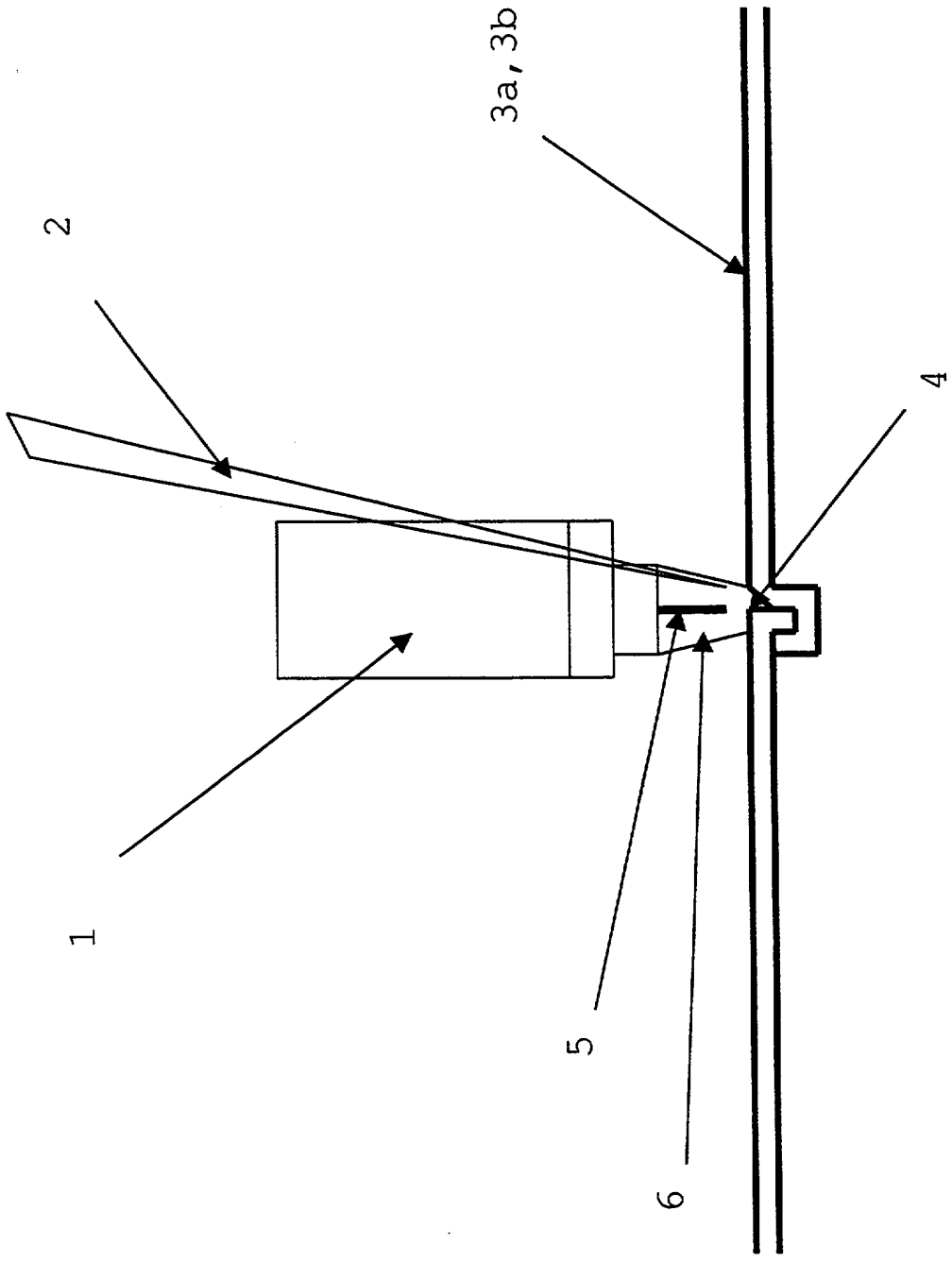


Fig. 1:

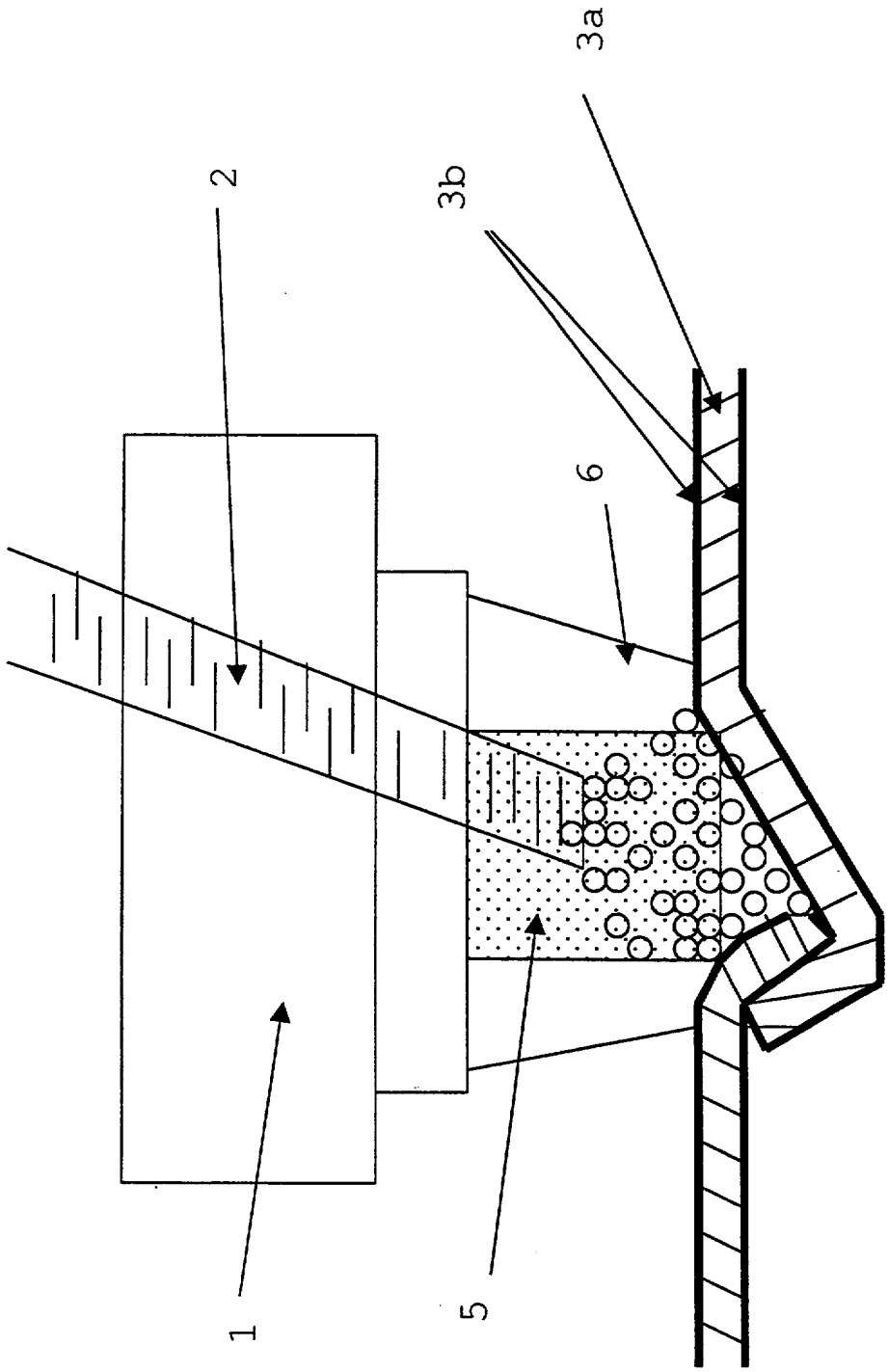


Fig. 2:

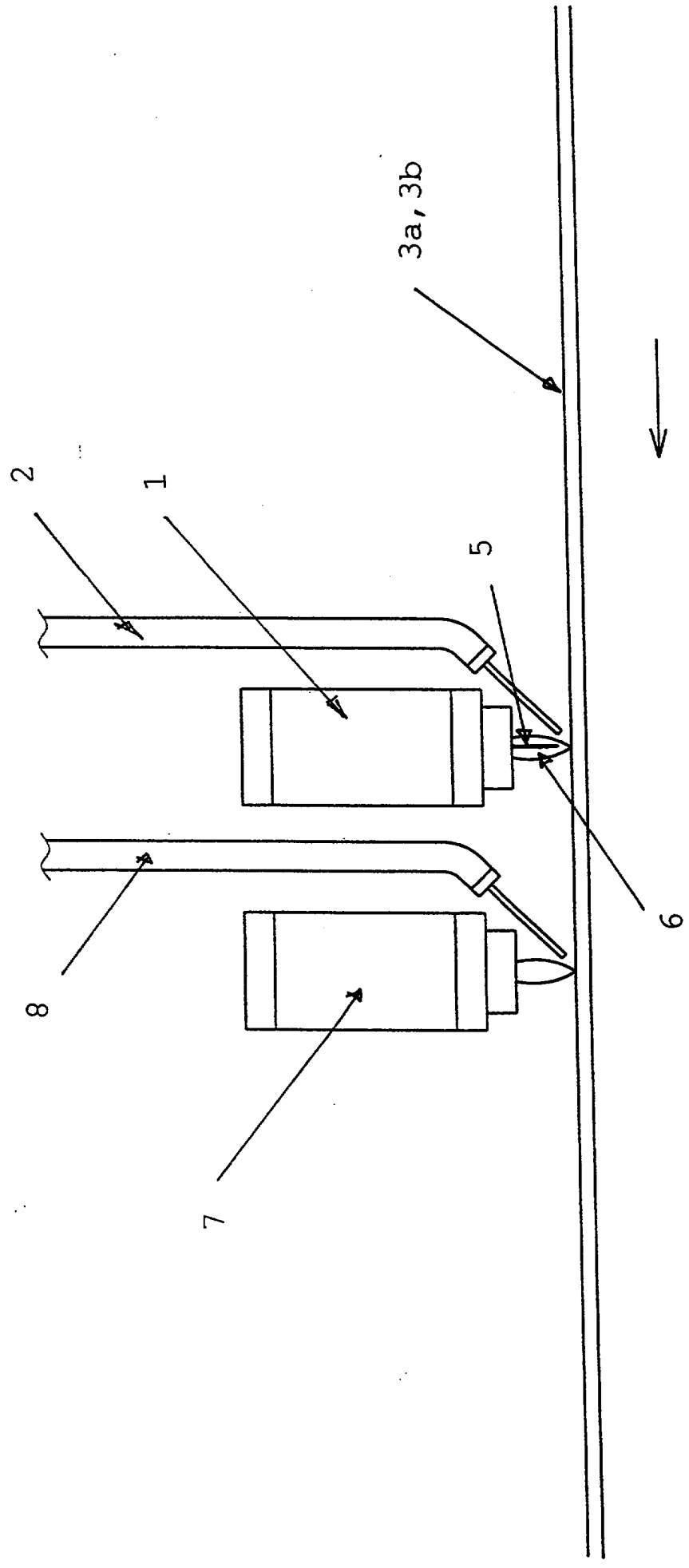


Fig. 3:

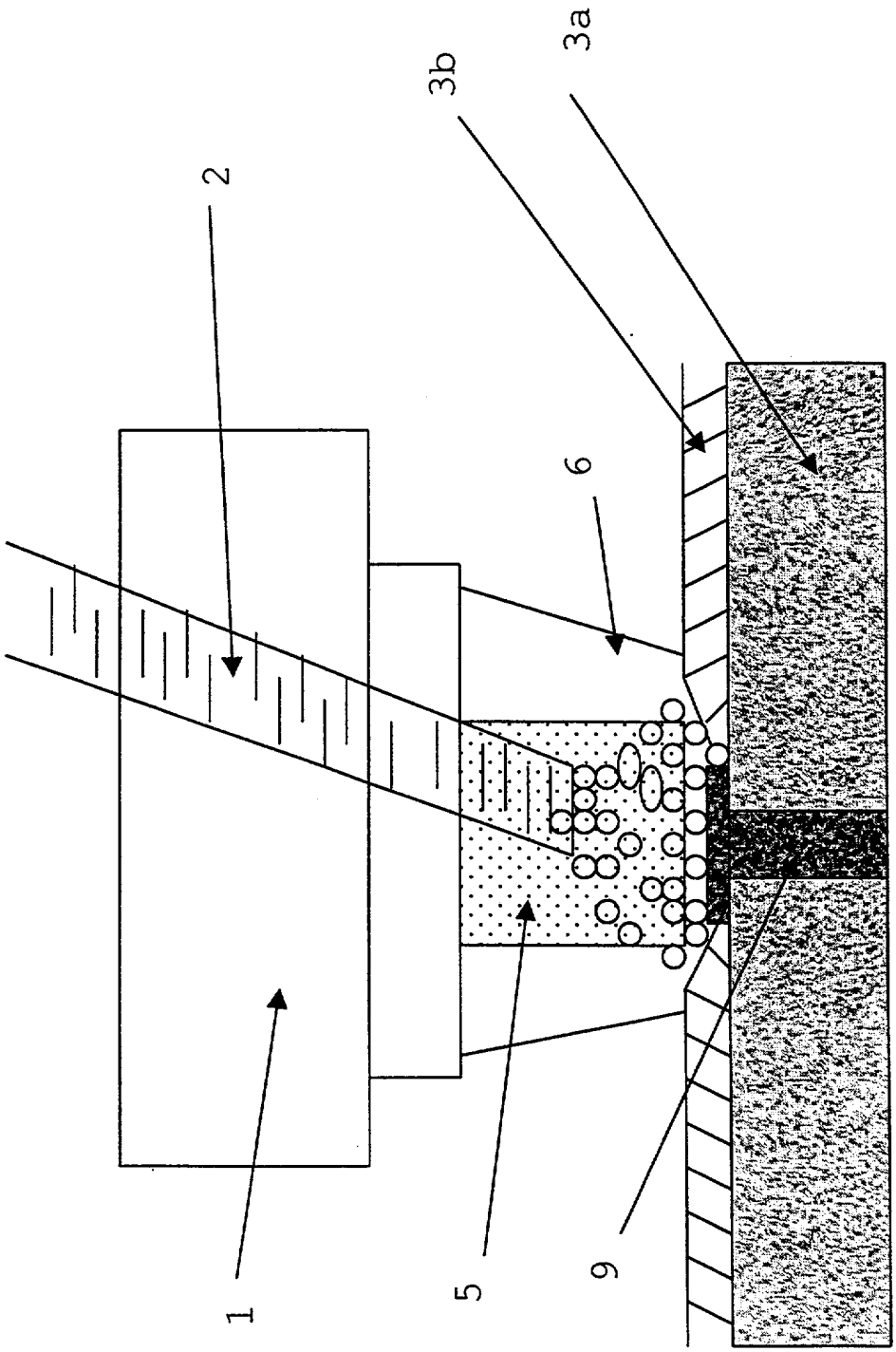


Fig. 4:

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

R E C H E R C H E N B E R I C H T **zu** 12 GM 653/00
Ihr Zeichen:

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC[7] : B23K 10/00

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B23K

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	JP 7256463 A (HITACHI SEIKO KK), 9. Okt. 95 (09101995), " Zusammenfassung "	1

☐ 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: 090501 Prüfer: Bencze