


PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B23K 26/02</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/44784</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. September 1999 (10.09.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH99/00089</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 26. Februar 1999 (26.02.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 488/98 2. März 1998 (02.03.98) CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ELPA-TRONIC AG [CH/CH]; Industriestrasse 35, CH-8962 Bergdietikon (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WILDMANN, Daniel [CH/CH]; Oberer Hüsliweg 1, CH-8166 Niederweningen (CH).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: ELPATRONIC AG; Industriestrasse 35, CH-8962 Bergdietikon (CH).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(54) Title: TESTING A WELD SEAM</p> <p>(54) Bezeichnung: SCHWEISSNAHTPRÜFUNG</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The testing of weld seams obtained by laser welding of a butt joint poses considerable difficulties. According to the invention, to detect welding defects the weld seam length is scanned continuously along the weld seam and welding defects are detected on the basis of excessively raised areas of the weld seam.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Bei der Prüfung von Schweissnähten von Laserschweißungen im Stumpfstoss ergeben sich erhebliche Schwierigkeiten. Erfindungsgemäss wird zur Erfassung von Schweissfehlern die Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht kontinuierlich abgetastet, Schweissfehler werden anhand von Schweissnahtüberhöhungen detektiert.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CN	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Schweisssnahtprüfung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Schweisssnahtprüfung einer im Stumpfstoss durch Tiefenschweissung mit Laserstrahl erfolgten Schweiss-
5 verbindung gemäss Obergriff des Anspruchs 1.

Verwendungsspezifisch zugeschnittene und verschweisste Blechteile, sogenannte "tailored blanks", finden insbesondere in der Automobilindustrie eine immer breitere Anwendung. Damit können einerseits Einsparungen an Rohmaterial erzielt werden und kann die Prozessplanung und Prozess-
10 durchführung vereinfacht werden. Solche "tailored blanks" werden durch Laserschweissen im Stumpfstoss angefertigt. Dabei werden die Kanten zweier komplementär geschnittener Blechteile stumpf gegeneinandergestossen, mit einer Klemm-
15 vorrichtung fixiert und durch eine mit einem Laser ausgestatteten Schweissstation geführt. Insbesondere werden dafür Hochleistungslaser verwendet, mit denen eine Tiefenschweissung vorgenommen werden kann.
20

Hochleistungslaser führen ausser zum Schmelzen auch zum Verdampfen des Metalls und zur Bildung eines Plasmas. Der Dampfdruck des sich oberhalb und im Bereich der Schmelze befindlichen Plasmas öffnet eine schmale und tiefe Kapilla-
25 re im Schmelzbad. Die sich oberhalb des Schmelzbades, dem sogenannten Schweissbad, bildende Plasmawolke bzw. Plasmafackel kann allerdings zu heiss und zu dicht werden, was eine Abschirmung der Laserstrahlung und einen Unterbruch des Schweissprozesses zur Folge haben kann. In der Regel wird deshalb ein Prozessgas, meist Helium oder Argon zur Kühlung des Plasmas und damit zur Verringerung seiner
30 Dichte zugeführt. Bei der Tiefenschweissung mit Laserstrahl fliesst laufend flüssiges Metall in die Kapillare, welches unter Umständen wieder explosionsartig ausgeworfen werden
35 kann. Die meisten dieser Auswürfe bzw. Spritzer fliegen innerhalb der "Schweissebene", die durch die Schweisssnaht und den Laserstrahl aufgespannt wird.

Die Stabilität und damit die Schweissnahtqualität des Tiefenschweisssprozesses hängt von zahlreichen Parametern ab, bspw. der Schweissgeschwindigkeit, den Eigenschaften des Lasers und der Beschaffenheit der Werkstücke, insbesondere der Kantenoberfläche und dem Kantenverlauf. Für ein reproduzierbares und gleichmässiges Schweissergebnis sind die gasdynamischen Verhältnisse, d.h. die Art der Zuführung des Prozessgases, die Absaugung des Schweissrauchs und die Belüftung des Laserstrahlrohrs von erheblicher Bedeutung. All diese Parameter befinden sich während des Schweissprozesses in einem komplexen und labilen Gleichgewicht.

Eine Störung der Gleichgewichtslage durch zufällige Veränderungen der Einflussgrössen kann zum kurzzeitigen Unterbruch der Tiefenschweissung und unregelmässigen Auswürfen der Schmelze aus dem Schweissbad führen. Bei kleineren ausgeworfenen Materialmengen wird das lokal fehlende Metall durch das flüssige Schweissbad wieder ergänzt. Werden jedoch substantielle Mengen ausgeworfen, so findet keine Ausheilung statt und es kommt zu tropfenartige Materialablagerungen auf der Schweissnaht. Diese Materialablagerungen können sich über die gesamte Schweissnahtbreite in einer Länge von 0.5 mm bis 5 mm erstrecken und eine Höhe von ca. 1 mm aufweisen. Da dieses ausgeworfene und abgelagerte Material nicht mehr in die Schweisskapillare zurückfliesst, entsteht vor einer solchen tropfenartigen Ablagerung ein Krater, eine Furche oder ein Spalt in der Schweissnaht. Derartige Schweissfehler treten regelmässig beim Schweissen mit Hochleistungslasern auf und werden nach den in ISO 13919-1 definierten Spezifikationen zur Schweissnahtqualität von Schweissverbindungen mit Laserstrahl im allgemeinen nicht toleriert.

Es sind deshalb verschiedene Verfahren bekannt, mit welchen die Qualität einer Schweissnaht geprüft werden soll. Insbesondere sind dem Fachmann Verfahren zur Schweissnahtprüfung beim Tiefenschweissen mit Laserstrahl im Stumpf-

stoss, bspw. aus dem Patent (Soudronic) bekannt.
Das in dieser Druckschrift offenbarte Verfahren beruht auf
der Detektion des Schweissnahtprofils mittels eines opti-
schen Systems. Auswerteeinrichtungen können dann bewerten,
5 ob das Schweissnahtprofil der Schweissverbindung von Blech-
teilen den Qualitätsanforderungen entspricht oder nicht.
Bei diesem Verfahren werden ca. alle 15 mm Schweisspro-
filmessungen vorgenommen.

10 Andere bekannte Schweissnahtprüfverfahren, wie bspw. in der
US-4,827,099 beschrieben, überwachen den Schweissprozess
selbst und beruhen auf der Detektion des von der Plasma-
wolke emittierten UV-Lichtes und der von den glühenden
Schweiss-spritzern emittierten IR-Strahlung. Schweissfehler
15 werden bei diesem Verfahren durch Vergleich der gemessenen
Spektralwerte mit gespeicherten Referenzwerten detektiert.
Ein derartiges Verfahren zur Schweissprozessüberwachung
verlangt ein aufwendiges Erstellen von Referenzwerten und
erfordert einen komplizierten Detektionsaufbau. Leider
20 treten dabei immer wieder Falschmeldungen auf, da bei
diesem Verfahren im wesentlichen nur zwei Messgrössen des
komplexen Schweissprozesses berücksichtigt werden.

Es ist deshalb Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Ver-
25 fahren und eine Vorrichtung zur Schweissnahtprüfung beim
Tiefenschweissen mit Laserstrahl im Stumpfstoss zu schaf-
fen, welche die Nachteile der bekannten Verfahren und
Vorrichtungen nicht aufweisen und insbesondere imstande
sind, Schweissnähte in einfacher Weise und verlässlich zu
30 prüfen.

Insbesondere soll ein Verfahren und eine Vorrichtung ge-
schaffen werden, mit welchen Schweissfehler, insbesondere
Krater, Furchen, Spalten und/oder Materialanhäufungen
35 entlang der Schweissnaht in einfacher Weise detektiert
werden können und damit die Erfüllung der in ISO 13919-1
genannten Spezifikationen kontrolliert werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einem Verfahren zur Schweissnahtprüfung gemäss Anspruch 1 und mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 5 gelöst. Insbesondere werden zur Erfassung der genannten Schweissfehler bei einer im Stumpfstoss durch Tiefenschweissung mit Laserstrahl erfolgten Schweissverbindung von Blechteilen Mittel vorgesehen, mit denen die Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht kontinuierlich abgetastet wird. Damit können sowohl Krater, Furchen und Spalten als auch die oben beschriebene Materialanhäufungen auf der Schweissnaht erfasst werden.

Da bei der Tiefenschweissung mittels Hochleistungslaser Schweissfehler in der Schweissnaht immer von nachliegenden tropfenförmigen Materialablagerungen begleitet sind, welche eine über die gesamte Schweissnahtbreite signifikante Schweissnahtüberhöhung erzeugen, werden in einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens lediglich die Schweissnahtüberhöhungen detektiert.

Es versteht sich, dass die abgetasteten Höhenwerte einer Anzeige- und/oder Auswerteeinrichtung übermittelt werden. Insbesondere kann die Auswerteeinrichtung die abgetasteten Werte mit den verschiedenen Qualitätsabstufungen der ISO 13919-1 vergleichen, die genauen Positionen der Schweissfehler anzeigen und/oder die gemessenen Daten speichern.

Das erfindungsgemässe Verfahren zeichnet sich also durch ein äusserst einfaches Messprinzip aus, welches einen einfachen Vorrichtungsaufbau zulässt und ein verlässliches, unkompliziertes und kostengünstiges Verfahren zur Schweissnahtprüfung und Erfassung von Schweissfehlern darstellt.

Dieses einfache Messprinzip erlaubt es, verschiedenste Mittel zum kontinuierlichen Abtasten der Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht einzusetzen. Es versteht sich, dass

alle dem Fachmann bekannten Mittel zur Distanzmessung verwendet werden können. Als geeignete Mittel können optische Distanzmesser gesehen werden, mit denen die Schweissnaht kontinuierlich abgetastet werden kann.

5

In einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist eine mechanisch auslenkbare Nadel vorgesehen, deren Auslenkung bspw. mit Hilfe von Piezokristallen in elektrische Signale umgewandelt werden kann.

10

Als Mittel zum Abtasten der Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht können handelsübliche Vorrichtungen zur Distanzmessung verwendet werden.

15

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und mit Hilfe der Figuren näher erläutert werden. Dabei zeigt

20

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer fehlerfreien Schweissnaht;

Fig. 2 eine schematische Darstellung zum Tiefenschweissprozess;

25

Fig. 3 eine schematische Ansicht einer Schweissnaht mit Kraterbildung;

Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Schweissnaht mit Spalte;

30

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung.

35

Figur 1 zeigt schematisch eine Schweissnaht 11 einer im Stumpfstoss durch Tiefenschweissung mit Laserstrahl erfolgten Schweissverbindung zweier Blechteile 12 und 13 unterschiedlicher Stärke. Die Schweissnahtbreite 14, das Höhen-

profil 15 senkrecht zur Schweissnaht und die Oberflächenstruktur 16 längs der Schweissnaht sind abhängig von den Schweissparametern, wie z.B. den Eigenschaften des Lasers, der Beschaffenheit der Werkstücke, insbesondere der Kantenoberfläche, des Kantenverlaufs und der Kantenvorbereitung, sowie der Stärke der Blechkanten und der Schweissgeschwindigkeit. So kann bspw. die Schweissnahtbreite 14 von 0.3 bis 1.3 mm variieren. Bei einer der Norm entsprechenden Schweissverbindung von Blechteilen besitzt die Schweissnaht 11 im allgemeinen eine schuppenartige Oberflächenstruktur 16 deren Variationen in der Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht im Bereich von wenigen Hunderstel Millimetern, bspw. 0.02 mm liegen.

Der hierin verwendete Ausdruck "Blechteil" bezieht sich auf metallisches, vorzugsweise aus Stahl angefertigtes Flachzeug, wie z.B. Metallbänder, Metallblätter oder Metallplatten beliebiger Grösse, Stärke und Oberfläche. Die hierin beschriebene Schweissverbindung von Blechteilen bezieht sich auf eine durch Schweissen angefertigte Verbindung zweier Blechkanten, wobei die Blechkanten unterschiedliche Stärke aufweisen können und nicht notwendigerweise von zwei getrennten Blechen stammen müssen, sondern auch einem bspw. vorgängig gerundeten einteiligen Blech angehören können. Der Begriff "Stumpfstoss" wird hierin verwendet, um die Position von Blechteilen, deren Blechkanten stumpf gegeneinandergestossen und fixiert werden, zu bezeichnen. Der Begriff "Schweissnahthöhe" umfasst Vertiefungen ebenso wie Überhöhungen der Schweissnaht.

Figur 2 zeigt schematisch die Situation am Ort des Schweissprozesses. Dabei trifft ein Hochleistungslaserstrahl 21 auf die zu verschweisenden Blechteile 22 und 23 (letzteres nicht dargestellt). Die auftreffende Energie des Laserstrahls 21 führt zur Schmelzung der Blechteile 22, 23 und bildet ein Schweissbad 27. Darüberhinaus erzeugt die vom Laserstrahl 21 verursachte Hitze ein Plasma 24, welches

im Schweissbad 27 eine tiefe und schmale Kapillare 25 aus-
bildet. Durch die Relativbewegung R von Laserstrahl 21 und
Blechteilen 22, 23 entsteht hinter dem Schweissbad 27 eine
Zone 26 mit verfestigtem Schweissgut, welche die Schweiss-
naht bildet. Aus Figur 2 ist ersichtlich, dass das vor dem
5 Laserstrahl 21 liegende verflüssigte Metall 28 wegen der
Relativbewegung R während des Schweissprozesses auf die
Rückseite 29 des Laserstrahls 21 ausweicht und sich bevor-
zugt auf der Oberseite der Zone 26 ablagert. Dabei bildet
10 sich eine schuppenförmige Oberflächenstruktur. Mit Hilfe
dieser Figur lässt sich auch verstehen, dass sich die
Kapillare 25 bei Störungen des Gleichgewichtes des Plasmas
24 mit flüssigem Schweissgut füllt, und deshalb keine oder
nur eine partielle Schweissverbindung zustande kommt.
15 Trifft der Laserstrahl 21 auf ein bereits bestehendes
Schweissbad 27, können grössere Mengen des flüssigen
Schweissguts explosionsartig ausgeworfen werden. Diese
Auswürfe lagern sich in aller Regel hinter dem Schweiss-
strahl auf der Schweissnaht ab und sind als tropfenförmige
20 Verformungen deutlich zu erkennen.

Die in Figur 3 gezeigte Schweissnaht 31 einer Schweissver-
bindung zweier Blechteile 32 und 33 gleicher Stärke weist
einen Schweissfehler in Form eines Kraters 34 auf, wobei
25 sich direkt nachliegend eine tropfenförmige Materialablage-
rung 35 befindet. Derartige Krater, auch als Pinholes mit
einem Durchmesser von ca. 0.1 mm und mehr bekannt, können
unterschiedliche Tiefen aufweisen, erstrecken sich typi-
scherweise nicht über die gesamte Schweissnahtbreite und
30 befinden sich vorzugsweise in der Mitte der Schweissnaht.
Die tropfenförmige^{1,2} Materialablagerungen 35 führen zu
Schweissnahtüberhöhungen, welche sich über die gesamte
Schweissnahtbreite erstrecken können und eine Länge von ca.
0.5 mm bis ca. 5 mm und eine Höhe von mehreren Zehntel
35 Millimetern aufweisen.

Die in Figur 4 dargestellte schematische Ansicht einer Schweissnaht 41 zwischen zwei Blechteilen 42, 43 gleicher Stärke weist einen Schweissfehler in Form einer Schweissnahtspalte 44 auf, wobei sich direkt hinter dieser Spalte 44 eine tropfenförmige Materialablagerung 45 befindet. Derartige Schweissnahtspalten weisen in der Regel eine Länge von 0.05 bis 0.2 mm auf und erstrecken sich typischerweise nicht über die gesamte Schweissnaht, sondern besitzen eine Breite von ca. 0.2 mm. Die Schweissnahtspalten 44 liegen oft in Form von Löchern mit einem Durchmesser von ca. 0.2 mm vor. Die tropfenförmigen Materialablagerungen 45 führen zu Schweissnahtüberhöhungen, welche eine Höhe von mehreren Zehntel Millimeter aufweisen.

Figur 5 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Ausführung des erfindungsgemässen Verfahrens. Zum Abtasten der Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht 51 einer Schweissverbindung zweier Blechteile 52, 53 mit unterschiedlicher Stärke werden bevorzugt optische Mittel 54 verwendet. Bei dieser Ausführungsform umfassen diese optischen Mittel 54 drei mit Halbleiterlasern ausgestattete optische Distanzmesser, die vorzugsweise in einem Neigungswinkel von 30° von der Oberflächennormalen angeordnet sind.

In einer weiteren Ausführungsform wird anstelle der optischen Detektoren eine Detektornadel verwendet, welche entlang der Schweissnaht 51 geführt wird. Die Auslenkungen dieser Detektornadel können mit Hilfe von Piezokristallen in elektrische Signale umgewandelt werden, welche wiederum mit entsprechenden Schwellwertschaltungen verarbeitet werden. Es versteht sich, dass der Fachmann auch andere ihm geeignet erscheinende Distanzmesser, bspw. Ultraschallsensoren, in Betracht ziehen kann. Der Aufbau dieser Detektoren ist nicht Bestandteil der vorliegenden Erfindung und wird hier nicht näher erläutert. Wesentlich für die Wahl von geeigneten Detektoren ist deren Fähigkeit, Höhenunterschiede in der Grössenordnung von mehreren Zehntel Millime-

tern sicher und in einfacher Weise feststellen zu können. Insbesondere sollen damit Schweissnahtüberhöhungen in dieser Grössenordnung detektiert werden können.

- 5 Die Vorteile des erfindungsgemässen Verfahrens resp. der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in der Einfachheit der Detektion von Schweissfehlern - insbesondere durch die alleinige Detektion von Schweissnahtüberhöhungen - beim Tiefenschweissen mit Hochleistungslasern zu sehen. Dar-
10 überhinaus führt die kontinuierliche Abtastung der Schweissnaht zu einer sicheren Detektion dieser Schweissfehler.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Schweissnahtprüfung einer im Stumpfstoss durch Tiefenschweissung mit Laserstrahl erfolgten Schweissverbindung von Blechteilen, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erfassung von Schweissfehlern die Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht kontinuierlich abgetastet wird.
5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissfehler anhand von Schweissnahtüberhöhungen detektiert werden.
10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissnahthöhe mit einer mechanischen Nadel abgetastet wird.
15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissnahthöhe mit einem optischen Distanzmesser abgetastet wird.
20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schweissnahthöhe mit einem akustischen Distanzmesser abgetastet wird.
25
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass diese zur Erfassung von Schweissfehlern eine Abtasteinrichtung zum kontinuierlichen Abtasten der Schweissnahthöhe längs der Schweissnaht aufweist.
30
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung Mittel zur Detektion von Schweissnahtüberhöhungen aufweist.
35

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung mindestens eine mechanische Nadel umfasst.
- 5 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung mindestens einen optischen Distanzmesser umfasst.
- 10 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtasteinrichtung mindestens einen akustischen Distanzmesser umfasst.

Fig. 1

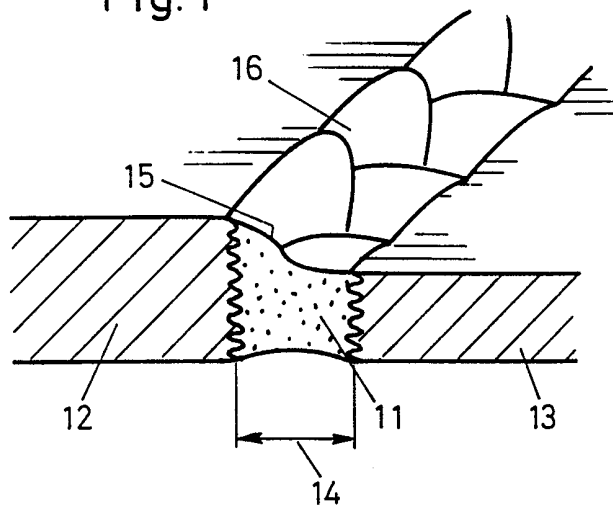


Fig. 2

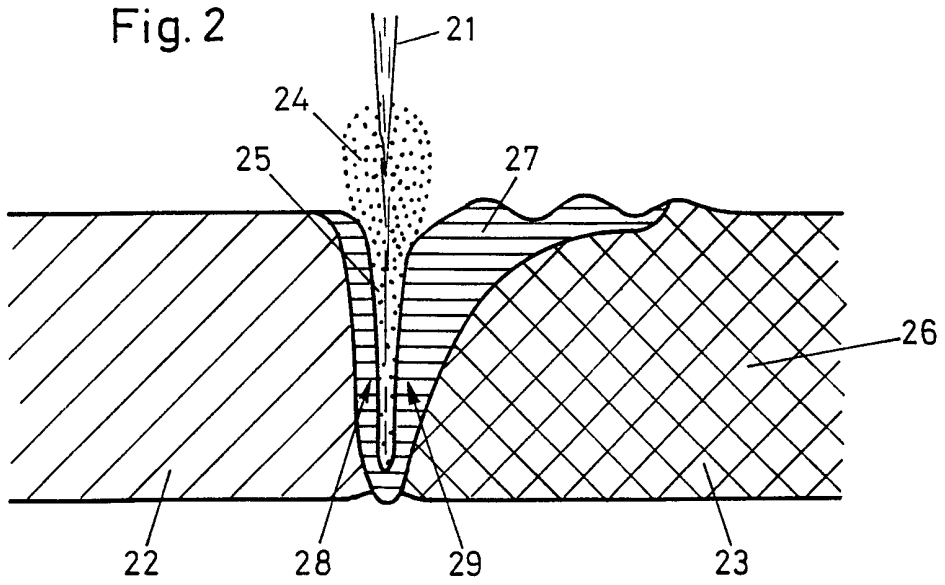


Fig. 3

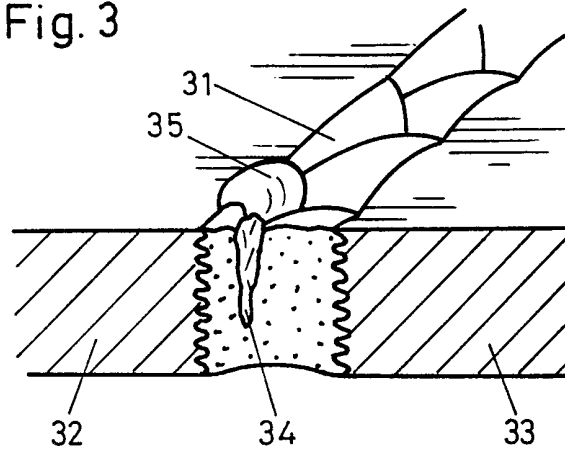


Fig. 4

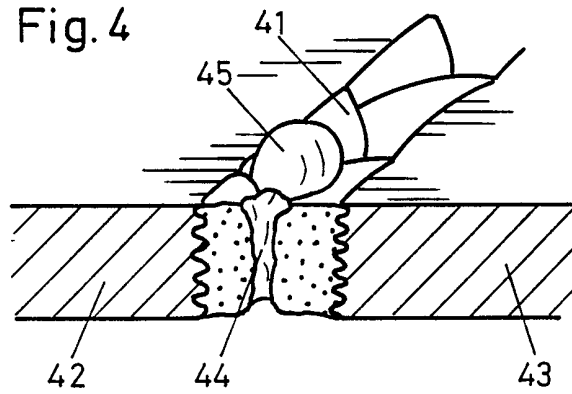
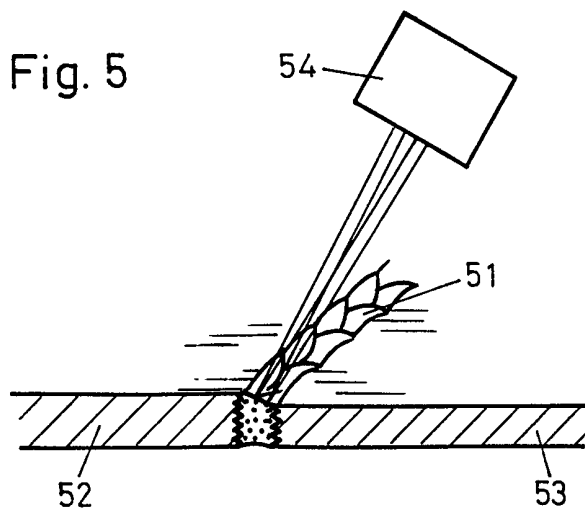


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 99/00089

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B23K26/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 259 269 A (CMB FOODCAN PLC) 10 March 1993	1,5,6,10
Y	see page 7, last paragraph; claim 1; figure 1	2-4,7-9
Y	WO 92 14578 A (FRAUNHOFFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV) 3 September 1992 zusammenfassung	2,4,7,9
Y	EP 0 145 891 A (ARMCO S.P.A.) 26 June 1985 see claims 1,2; figure 2	3,8

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 1999

Date of mailing of the international search report

25/06/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Herbreteau, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 99/00089

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2259269 A	10-03-1993	AU 2449192 A WO 9303882 A	16-03-1993 04-03-1993
WO 9214578 A	03-09-1992	DE 4106007 A DE 59203479 D EP 0573474 A US 5486677 A	03-09-1992 05-10-1995 15-12-1993 23-01-1996
EP 0145891 A	26-06-1985	US 4642752 A	10-02-1987

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 99/00089

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B23K26/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 259 269 A (CMB FOODCAN PLC) 10. März 1993	1,5,6,10
Y	siehe Seite 7, letzter Absatz; Anspruch 1; Abbildung 1	2-4,7-9
Y	WO 92 14578 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV) 3. September 1992 zusammenfassung	2,4,7,9
Y	EP 0 145 891 A (ARMCO S.P.A.) 26. Juni 1985 siehe Ansprüche 1,2; Abbildung 2	3,8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juni 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herbreteau, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 99/00089

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2259269 A	10-03-1993	AU 2449192 A WO 9303882 A	16-03-1993 04-03-1993
WO 9214578 A	03-09-1992	DE 4106007 A DE 59203479 D EP 0573474 A US 5486677 A	03-09-1992 05-10-1995 15-12-1993 23-01-1996
EP 0145891 A	26-06-1985	US 4642752 A	10-02-1987