



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

<p><b>(51) Internationale Patentklassifikation 5 :</b> <b>G02B 7/182, B23K 26/02</b></p>	<b>A1</b>	<p><b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 91/19217</b></p> <p><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 12. Dezember 1991 (12.12.91)</p>
<p><b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP91/00983</p> <p><b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 28. Mai 1991 (28.05.91)</p> <p><b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 40 17 152.3      28. Mai 1990 (28.05.90)      DE</p> <p><b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> MASCHINENFABRIK KARL H. ARNOLD GMBH &amp; CO. KG [DE/DE]; Gottlieb-Daimler-Strasse 29, D-7980 Ravensburg (DE).</p> <p><b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) :</b> GNANN, Rüdiger, A. [DE/DE]; Zogenfeldstrasse 3, D-7980 Ravensburg (DE).</p> <p><b>(74) Anwälte:</b> LEHN, Werner usw. ; Hoffmann-Eitle &amp; Partner, Arabellastrasse 4, D-8000 München 81 (DE).</p>		<p><b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

**(54) Title:** REVERSING MIRROR HOUSING FOR LASER MATERIAL-MACHINING SYSTEMS AND BEAM-SEPARATING FILTER

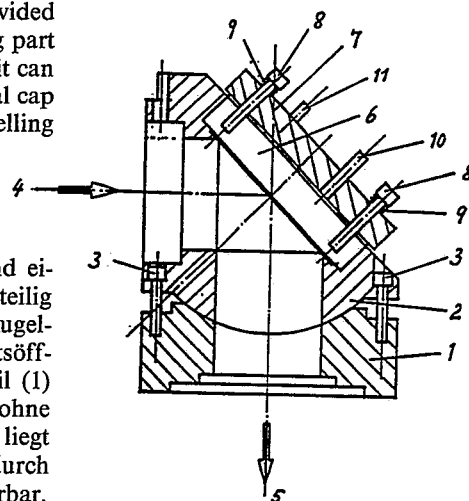
**(54) Bezeichnung:** UMLENKSPIEGELGEHÄUSE FÜR LASERMATERIALBEARBEITUNGSSYSTEME UND STRAHLEWEICHE

**(57) Abstract**

Reversing mirror housing for laser material-machining systems and beam-separating filter with such a reversing mirror housing. The housing is of two-part construction with an upper housing part (2) carrying a reversing mirror (6) and a lower housing part (1) designed as a spherical cap. An inlet or outlet opening for the laser beam is provided in the lower housing part (1) designed as a spherical cap and in the upper housing part (2). The reversing mirror (6) is arranged in the upper housing part (2), from which it can be removed from the outside without changing its setting. The centre of the spherical caps lies in the plane of the mirror and the reversing mirror (6) can be adjusted by swivelling the upper housing part (2) in relation to the lower housing part (1).

**(57) Zusammenfassung**

Bei einem Umlenkspiegelgehäuse für Lasermaterialbearbeitungssysteme und einer Strahlweiche mit einem solchen Umlenkspiegelgehäuse ist das Gehäuse zweiteilig mit einem einen Umlenkspiegel (6) tragenden Gehäuseoberteil (2) und einem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil (1) aufgebaut, ist eine Eintritts- oder Austrittsöffnung für den Laserstrahl in dem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil (1) und in dem Gehäuseoberteil (2) vorgesehen, ist der Umlenkspiegel (6) von außen ohne Veränderung seiner Justierung entnehmbar in dem Gehäuseoberteil (2) angeordnet, liegt das Zentrum der Kugelkalotte in der Spiegelebene, und ist der Umlenkspiegel (6) durch Verschwenken des Gehäuseoberteils (2) gegenüber dem Gehäuseunterteil (1) justierbar.



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU	Soviet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

Umlenkspiegelgehäuse für  
Lasermaterialbearbeitungssysteme und Strahlweiche

Die Erfindung bezieht sich auf ein Umlenkspiegelgehäuse für Lasermaterialbearbeitungssysteme und auf eine Strahlweiche mit einem solchen Umlenkspiegelgehäuse.

Bei bekannten Umlenkssystemen für den Laserstrahl in Lasermaterialbearbeitungssystemen sind die Umlenkspiegel in Platten, die in der (um 45° geneigten) Spiegelebene liegen, in Fassungen verschraubt, und diese werden in Membranen oder Kugelpfannen mittels Justierschrauben gegenüber dem Gehäuse des Umlenkspiegels verschoben. Der Spiegel ist also immer in eine justierbare Halterung eingeschraubt und mit dieser am Gehäuse befestigt. Wenn ein Spiegel ersetzt werden muß, macht dies immer eine Neujustierung des Strahlenganges erforderlich.

Bei den bekannten Systemen wird immer mit in der Spiegelebene vorgesehenen Verstelleinrichtungen gearbeitet, wobei beim Einsatz von Kugelpfannen das Zentrum der Schwenkachse außerhalb der Strahlachse und damit das Drehzentrum nie in der Spiegelebene liegt. Bei Membranjustierungen ist die Strahlachse durch Justierung schlecht kontrollierbar und kann sich darüber hinaus verschieben.

Es ist weiter bekannt, daß die Umlenkspiegel auf Platten befestigt werden, die ihrerseits auf Stellschrauben im Gehäuse gelagert sind.

- 2 -

Durch die DE 23 63 765 A1 ist schließlich ein Lager für einen schwenkbaren Spiegel bekannt, bei dem der Spiegel derart auf der Kreisfläche eines Kugelabschnittes angeordnet ist, daß das Zentrum der Kugel auf der Spiegeloberfläche liegt. Der Kugelabschnitt ist in einer Kugelkalotte entsprechenden Durchmessers gelagert. Der Spiegel ist mittels einer an der lagernden Kugelkalotte angebrachte, in einer zur Nullstellung des Spiegels parallelen Ebene wirksamen Verstelleinrichtung bewegbar. Eine solche Kugelkalottenanordnung bringt praktisch keinen Vorteil gegenüber einer Spiegelmembranaufhängung. Insbesondere haben hier Spiegeldicke und Planheit ihren Einfluß auf die Justierung, das Zentrum muß bei einem Wechsel von Bauteilen in der Justiermechanik neu gefunden werden, ein Winkelfehler ist bei zwei Einstellmöglichkeiten unvermeidbar, der mechanische Aufwand ist sehr hoch und die Justierung erfordert geübtes Personal und ein Wechsel des Spiegels erfordert umfangreiche Nachjustierungen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Umlenkspiegelgehäuse für Lasermaterialbearbeitungssysteme zu schaffen, das geometrisch und konstruktiv so aufgebaut ist, daß die Spiegelebene in und gegenüber dem Gehäuse festgelegt ist und somit nur das Gehäuse die Strahlgeometrie bestimmt, so daß ein Spiegelwechsel ohne Veränderung der Justiergeometrie möglich ist.

Dabei sollte das Gehäuse so ausgelegt sein, daß eine Deformation des Spiegels, welche die Fokussierbarkeit des Laserstrahls beeinträchtigen würde, sicher vermieden wird. Weiter sollte sich die Spiegelebene durch die

Justierung nicht aus der Achse parallel liegend verschoben, wodurch der Rohstrahl nicht mehr zentrisch in die Fokussieroptik eintreten würde.

Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- daß das Gehäuse zweiteilig mit einem einen Umlenkspiegel tragenden Gehäuseoberteil und einem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil aufgebaut ist,
- daß eine Eintritts- oder Austrittsöffnung für den Laserstrahl in dem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil und in dem Gehäuseoberteil vorgesehen ist,
- daß der Umlenkspiegel von außen ohne Veränderung seiner Justierung entnehmbar in dem Gehäuseoberteil angeordnet ist,
- daß das Zentrum der Kugelkalotte in der Spiegelebene liegt, und
- daß der Umlenkspiegel durch Verschwenken des Gehäuseoberteils gegenüber dem Gehäuseunterteil in der Kugelkalotte justierbar ist.

Wesentlich ist dabei, daß der Mittelpunkt oder das Drehzentrum der Kugelkalotte des Gehäuseunterteils genau in der Spiegelebene liegt, und daß die Justierebene ausschließlich durch das Spiegelgehäuse selbst erzeugt wird.

Vorteilhaft sind zwischen dem Gehäuseoberteil und dem Gehäuseunterteil je zwei Justierschrauben in und quer zur Strahlachsenrichtung des Laserstrahls vorgesehen, mit welchen das Gehäuseoberteil auf dem Gehäuseunterteil um

das in der Spiegelebene liegende Kugelzentrum geschwenkt werden kann. Eine derart übersichtliche Anordnung der Justierebene und die fertigungstechnisch klar erkennbare und meßbare Geometrie bringt Vorteile bei der Herstellung (zwei Basisteile) und bei der industriellen Handhabung. Die erforderliche Justiergenauigkeit von kleiner oder gleich 0,001 rad ist auch mit ungeübtem Personal ohne weiteres erreichbar.

Vorteilhaft ist der Umlenkspiegel von außen leicht zugänglich in das Gehäuseoberteil paßgerecht eingelegt und befestigt, wobei die Lage des Umlenkspiegels gegenüber dem Gehäuseoberteil durch Spiegelauflageflächen für die Spiegeloberfläche in dem Gehäuseoberteil festgelegt ist. Damit ist ein Spiegelwechsel, der in regelmäßigen Intervallen zu Reinigungszwecken erforderlich ist, möglich, ohne daß sich die Justiergeometrie verändert, da die Geometrie durch die Spiegelauflagefläche im Gehäuse festgelegt ist bzw. durch das Gehäuse selbst gebildet wird. Die Spiegelentnahme aus dem Gehäuse ist sehr einfach, da der Spiegel nur eingelegt ist.

Bei der Justierung ist der Spiegel nie gegenüber dem Gehäuseoberteil zu bewegen.

Durch die Festlegung der Spiegeloberfläche in dem Gehäuseoberteil ist eine exakte Planparallelität der Spiegelrückseite für eine genaue Justage nicht erforderlich. Die geometrischen Anforderungen an den Spiegel beschränken sich nur auf die Spiegeloberfläche, d.h. die optische Seite, und ein genauer Durchmesser sowie Dicke, Planparallelität usw. haben keine Bedeutung.

Zweckmäßig sind die Halterungen des Umlenkspiegels und gegebenenfalls eine Kühlplatte auf dessen Rückseite derart ausgebildet, daß nur geringe und zur Spiegelebene parallele Kräfte auftreten können, wodurch eine Deformation der Spiegeloberfläche vermieden wird.

Vorteilhaft ist auf der Rückseite des Umlenkspiegels eine Kühlplatte lösbar angebracht oder eine Flüssigkeitsdirektkühlung vorgesehen. Die Flüssigkeitsdirektkühlung von hinten ist möglich, weil die Rückseite des Spiegels freiliegen kann, wodurch auch eine hydraulische Spiegelvorspannung ermöglicht wird.

Vorteilhaft sind in die Kühlplatte elektrische Signalgeber für Sicherheitsfunktionen wie Thermofühler integriert, wobei der Spiegel beispielsweise auf konstante Temperatur von  $20^{\circ} + 1^{\circ} \text{ C}$  überwacht werden kann.

Vorteilhaft bei dem erfindungsgemäßen Umlenkspiegelgehäuse ist außerdem, daß die Justierschrauben zur Einstellung der optischen Achse in einer Ebene liegen, die parallel zur eintretenden oder austretenden Strahlachse angeordnet ist, wodurch die Zuordnung der Justierfordernisse direkt erkennbar ist. Schließlich ist die geometrische Anordnung für beliebige Umlenkwinkel anwendbar, wobei auch besonders an horizontale Umlenkung gedacht ist.

Bei der Herstellung von kleinen Werkstücken durch Laserschweißen wird im Wechsel an wenigstens zwei Stationen gearbeitet. Dabei wird der Laserstrahl immer zwischen den beiden Stationen umgeschaltet, wobei an der nichtarbei-

tenden Station in der Ruhezeit ein Teilewechsel mittels eines Drehtellers erfolgt. Für die Umschaltung ist eine Strahlweiche erforderlich, mit der die Umschaltung in einer möglichst geringen Zeit erfolgen sollte. Bei bekannten Verfahren wird der mechanische Verschluss an der Laserstrahlquelle geschlossen, ein Spiegelgehäuse verschoben und der Verschluss wieder geöffnet. Bekannte Laserstrahlquellenverschlüsse arbeiten hier mit einer Taktzeit von etwa 0,3 bis 0,4 sec zu langsam, wenn Schweißhaupttaktzeiten von 1 bis 2 sec vorliegen. Außerdem halten mechanische Verschlüsse selten mehr als 1 bis 2 Millionen Schaltungen bis zum Verschleiß aus. Für eine schnelle Strahlweiche ist daher dieses bekannte System nicht geeignet.

Daher besteht eine Weiterbildung der Erfindung in einer Strahlweiche für Lasermaterialbearbeitungssysteme mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Umlenkspiegelgehäuse, bei der eine Seite des Umlenkspiegels freiliegend in dem Gehäuseoberteil angeordnet ist, die Laserstrahleintrittsöffnung im Gehäuseoberteil in Richtung über den freiliegenden Spiegelrand hinaus vergrößert ist, und das Umlenkspiegelgehäuse in Richtung der Vergrößerung der Laserstrahleintrittsöffnung und zurück verschiebbar ausgebildet ist. Der Umlenkspiegel ist dabei zweckmäßig unsymmetrisch im Gehäuseoberteil angeordnet.

Bei einer derartigen Strahlweiche kann der Rohstrahl je nach Strahldurchmesser außermittig auf den Spiegel geleitet werden, während nach Umschaltung auf Durchlaß mit optimiertem Schiebeweg durch Verschiebung des Umlenkspiegelgehäuses auf Führungen mit einem Zylinder oder



- 7 -

Spindeltrieb der Strahl unbeeinflusst durch das Umlenkspiegelgehäuse leitbar ist. Die mechanische Steifheit und Formstabilität des Gehäuses ist sichergestellt.

Vorteilhaft ist auf der Laserstrahleintrittsseite eine vorgelagerte, der Strahlgeometrie und dem freiliegenden Spiegelrand angepaßte flüssigkeitsgekühlte Prallplattenblende thermisch isoliert am Gehäuseoberteil befestigt. Damit kann die Strahlweiche bei geöffnetem Laserquellenverschluß umgeschaltet werden, ohne daß sich das Umlenkspiegelgehäuse durch Streustrahlung infolge von Reflexion an der Spiegelkante aufheizt und dadurch maßlich verändert.

Zweckmäßig ist der Hub der Gehäuseverschiebung etwa 10 mm größer als der Rohstrahldurchmesser, womit sich bei einem Rohstrahldurchmesser von 45 mm Umschaltzeiten von 0,2 sec erzielen lassen, das Gehäuse also innerhalb etwa 0,2 sec von einer Endstellung in die andere Endstellung verschiebbar ist.

Dies ist besonders vorteilhaft bei kurzen Schweißzyklen mit Maschinen mit zwei oder mehr Stationen, weil sich hierdurch die effektive Nutzungszeit der Lasermaterialbearbeitungsanlage wesentlich erhöht.

Vorteilhaft ist weiter bei der erfindungsgemäßen Strahlweiche, daß sich durch die Verschiebegeschwindigkeit bei offenem Strahlquellenverschluß ein weiches Aus- und Einkoppeln des Strahls aus dem bzw. in das Werkstück realisieren läßt, weil bei der Umschaltung mit offenem Laserquellenverschluß während der Verschiebung die Strahlen-

energie an zwei Werkstücken geteilt auftrifft, am ersten Werkstück abnimmt und am zweiten Werkstück zunimmt. Durch das sanfte Auskoppeln des Laserstrahls am ersten Werkstück kann beim Laserstrahlschweißen die Kraterbildung am Schweißnahtende verhindert und somit eine Qualitätsverbesserung erzielt werden.

Schließlich hat das erfindungsgemäße Umlenkspiegelgehäuse den Vorteil, daß sich zum Beispiel Kupferumlenkspiegel, die durch Gebrauch an der Oberfläche Abnutzungserscheinungen wie Einbrände und Formfehler in Form von beispielsweise Kratzern aufweisen, nacharbeiten lassen, da die Spiegeldicke keinen Einfluß auf die Justiergenauigkeit hat.

Die Erfindung ist im folgenden an Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen Umlenkspiegelgehäuses,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf das Umlenkspiegelgehäuse nach Fig. 1,
- Fig. 3 eine Seitenschnittansicht einer erfindungsgemäßen Strahlweiche,
- Fig. 4 eine Vorderansicht der Strahlweiche nach Fig. 3, und
- Fig. 5 eine Draufsicht auf die Strahlweiche nach Fig. 3.

Das in Fig. 1 und 2 dargestellte erfindungsgemäße Umlenkspiegelgehäuse weist ein als Kugelkalotte ausgebildetes Gehäuseunterteil 1 und ein hierauf in der Kugelkalotte schwenkbar angeordnetes Gehäuseoberteil 2 auf. Zwischen dem Gehäuseoberteil 2 und dem Gehäuseunterteil 1 sind je zwei Justierschrauben 3 in und quer zur Strahlachsenrichtung des Laserstrahls vorgesehen. Der Laserstrahl tritt in Richtung des Pfeiles 4 in das Umlenkspiegelgehäuse ein und in Richtung des Pfeiles 5 aus diesem aus.

Ein Umlenkspiegel 6 ist von außen leicht zugänglich in das Gehäuseoberteil 2 paßgerecht eingelegt und gehalten. Auf der Rückseite des Umlenkspiegels 6 ist eine Kühlplatte 7 mittels Schrauben 8 und Andrückfedern 9 lösbar angebracht.

In die Kühlplatte 7 ist ein Thermofühler 10 integriert, während mit 11 ein Anschluß für Wasserkühlung bezeichnet ist.

In Fig. 3 bis 5 ist eine erfindungsgemäße Strahlweiche mit einem Umlenkspiegelgehäuse dargestellt, bei dem entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen wie in Fig. 1 und 2 bezeichnet sind. Hier ist eine Seite des Umlenkspiegels freiliegend in dem Gehäuseoberteil 2 angeordnet, und die Laserstrahleintrittsöffnung im Gehäuseoberteil 2 ist in Richtung über den freiliegenden Spiegelrand hinaus vergrößert. Das Umlenkspiegelgehäuse ist mittels eines Verschiebezylinders 12 und Führungen 13 in Richtung der Vergrößerung der Laserstrahleintrittsöffnung gegen einen Stoßdämpfer 14 und einen Festanschlag 15 und zurück verschiebbar ausgebildet.

Auf der Laserstrahleintrittsseite ist eine vorgelagerte, der Strahlgeometrie und dem freiliegenden Spiegelrand angepaßte flüssigkeitsgekühlte Prallplattenblende 16 über einen Isolator 17 thermisch isoliert an dem Gehäuseober-  
teil 2 befestigt. Die vergrößerte Öffnung der Prallplattenblende 16 ist in Fig. 4 deutlich zu erkennen.

Der Umlenkspiegel ist hier unsymmetrisch im Gehäuseober-  
teil 2 angeordnet. In Fig. 4 ist weiter mit 18 der Umriss des eintretenden Rohstrahls in Umlenkposition und mit 19 der Umriss des eintretenden Rohstrahls in Durchlaßposition des Umlenkspiegelgehäuses bezeichnet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Umlenkspiegelgehäuse für Lasermaterialbearbeitungssysteme,  
dadurch gekennzeichnet,
  - daß das Gehäuse zweiteilig mit einem Umlenkspiegel (6) tragenden Gehäuseoberteil (2) und einem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil (1) aufgebaut ist,
  - daß eine Eintritts- oder Austrittsöffnung für den Laserstrahl in dem als Kugelkalotte ausgebildeten Gehäuseunterteil (1) und in dem Gehäuseoberteil (2) vorgesehen ist,
  - daß der Umlenkspiegel (6) von außen ohne Veränderung seiner Justierung entnehmbar in dem Gehäuseoberteil (2) angeordnet ist,
  - daß das Zentrum der Kugelkalotte in der Spiegelebene liegt, und
  - daß der Umlenkspiegel (6) durch Verschwenken des Gehäuseoberteils (2) gegenüber dem Gehäuseunterteil (1) in der Kugelkalotte justierbar ist.
  
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Gehäuseoberteil (2) und dem Gehäuseunterteil (1) je zwei Justierschrauben (3) in und quer zur Strahlachsenrichtung des Laserstrahls vorgesehen sind.
  
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Umlenkspiegel (6) von außen leicht zugänglich in das Gehäuseoberteil (2) paßgerecht eingelegt und gehalten ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lage des Umlenkspiegels (6) gegenüber dem Gehäuseoberteil (2) durch Spiegelauflageflächen für die Spiegeloberfläche in dem Gehäuseoberteil (2) festgelegt ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung des Umlenkspiegels (6) und einer Kühlplatte (7) auf dessen Rückseite derart ausgebildet sind, daß nur geringe und zur Spiegelebene parallele Kräfte auftreten können.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Rückseite des Umlenkspiegels (6) eine Kühlplatte (7) lösbar angebracht oder eine Flüssigkeitsdirektkühlung vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in die Kühlplatte (7) elektrische Signalgeber für Sicherheitsfunktionen wie Thermofühler (10) integriert sind.
8. Strahlweiche für Lasermaterialbearbeitungssysteme mit einem Umlenkspiegelgehäuse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
  - daß eine Seite des Umlenkspiegels (6) freiliegend in dem Gehäuseoberteil (2) angeordnet ist,
  - daß die Laserstrahleintrittsöffnung im Gehäuseoberteil (2) in Richtung über den freiliegenden Spiegelrand hinaus vergrößert ist, und

- 13 -

- daß das Umlenkspiegelgehäuse in Richtung der Vergrößerung der Laserstrahleintrittsöffnung und zurück verschiebbar ausgebildet ist.
9. Strahlweiche nach Anspruch 8,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Umlenkspiegel (6) unsymmetrisch im Gehäuseoberteil (2) angeordnet ist.
10. Strahlweiche nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß auf der Laserstrahleintrittsseite eine vorgelagerte, der Strahlgeometrie und dem freiliegenden Spiegelrand angepaßte flüssigkeitsgekühlte Prallplattenblende (16) thermisch isoliert am Gehäuseoberteil (2) befestigt ist.
11. Strahlweiche nach einem der Ansprüche 8 bis 10,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß der Hub der Gehäuseverschiebung etwa 10 mm größer als der Rohstrahldurchmesser ist.
12. Strahlweiche nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
dadurch g e k e n n z e i c h n e t , daß das Gehäuse innerhalb etwa 0,2 sec von einer Endstellung in die andere Endstellung verschiebbar ist.

- 1/2 -

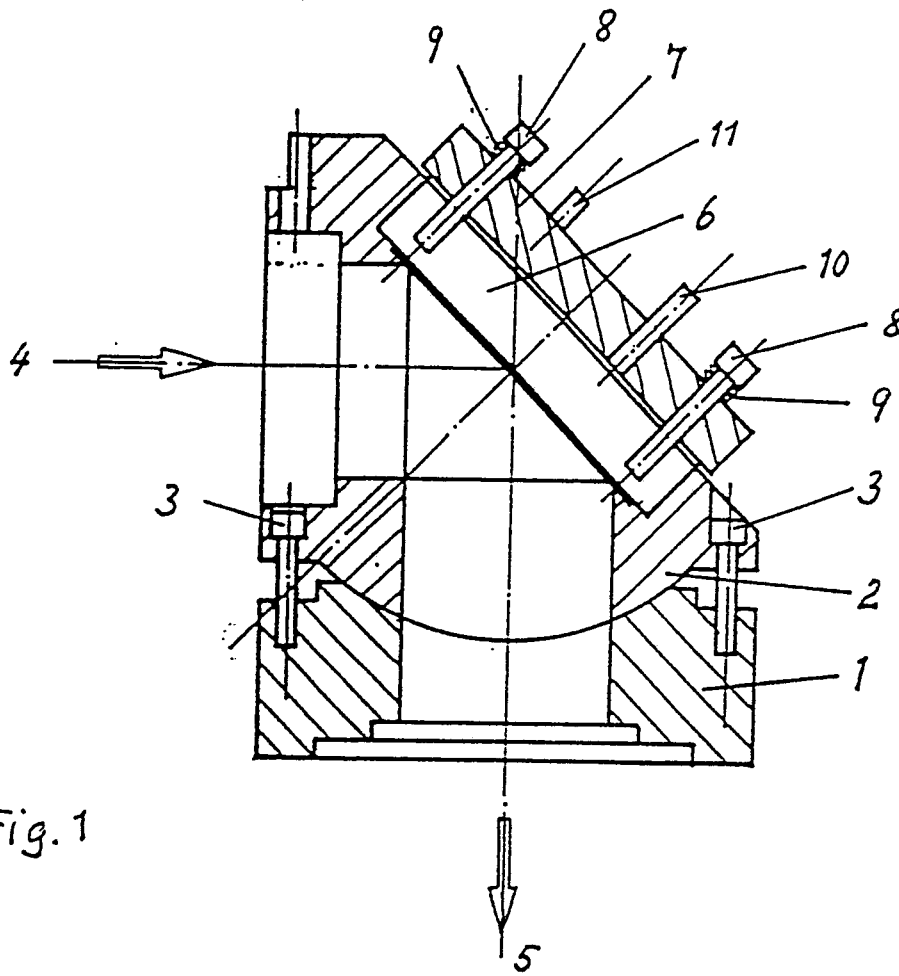


Fig. 1

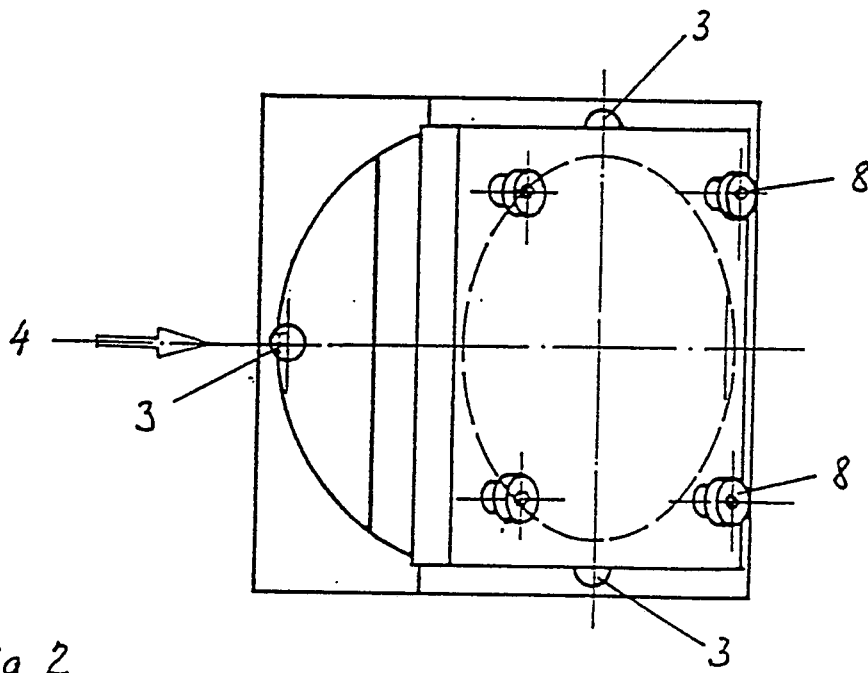


Fig. 2



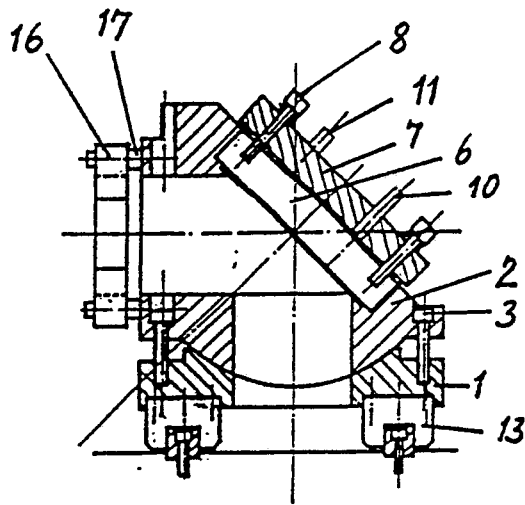


Fig. 3

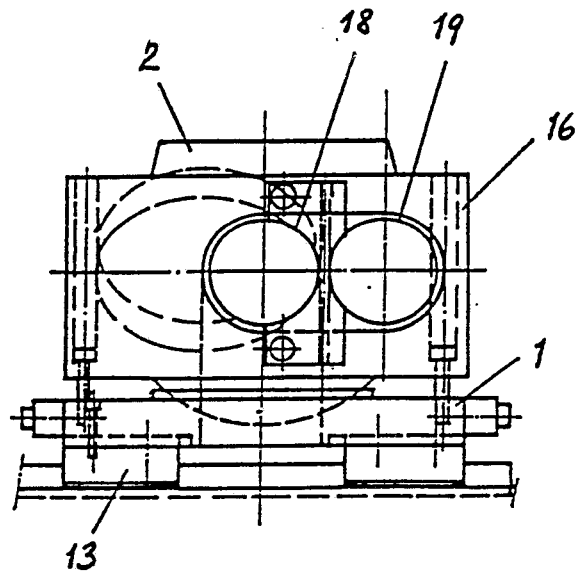


Fig. 4

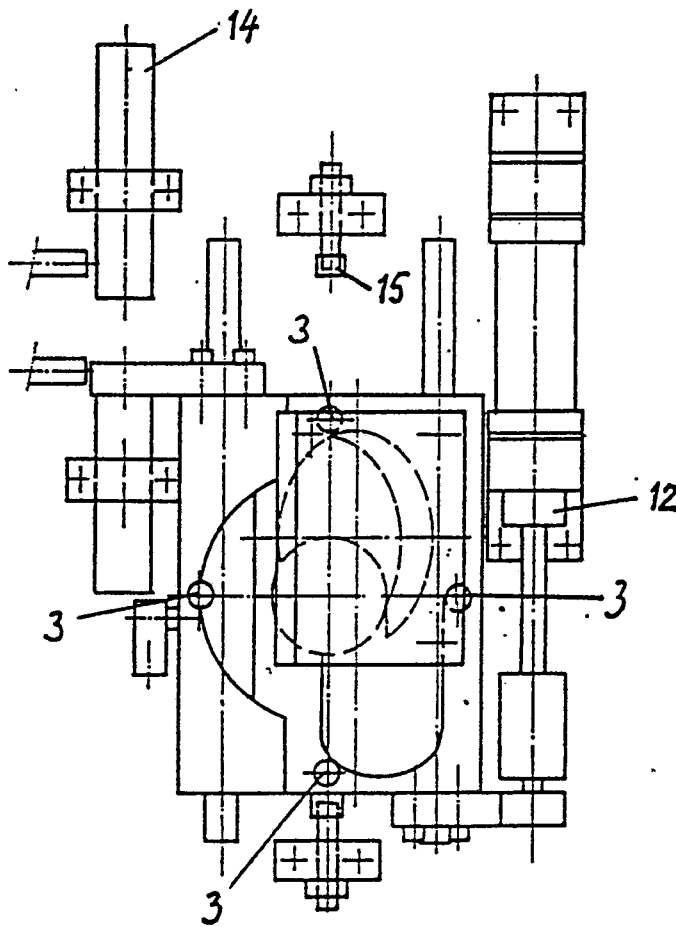


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 91/00983

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (if several classification symbols apply, indicate all) <sup>6</sup>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. <sup>5</sup> G 02 B 7/182      B 23 K 26/02		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. <sup>5</sup>	G 02 B      B 23 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched <sup>8</sup>		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <sup>9</sup></b>		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
Y	WO, A, 9002627 (FANUC) 22 March 1990, see abstract; figure 1  ---	1,3-6
Y	Patent Abstracts of Japan, volume 11, No. 210, (M-604)[2657], 8 July 1987, & JP-A-62 28094 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 6 February 1987, see abstract; figure  ---	1,3-6
A	Patent Abstracts of Japan, volume 13, No. 526, (M-897)(3874), 22 November 1989, & JP-A-1 215487 (TOSHIBA CORP.) 29 August 1989, see abstract; figure  ---	1-4
A	US, A, 4422725 (PREWO) 27 December 1983, see column 3, lines 13-26; column 5, lines 34-57; figure 1  ---	1,6,7
A	EP, A, 0159723 (HITACHI) 30 October 1985, see page 3, lines 6-15; figures 1,5  --- <span style="float: right;">./...</span>	1,8
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
21 August 1991 (21.08.91)	3 October 1991 (03.10.91)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
A	DE, C, 976222 (MBB) 9 May 1963, see page 2, lines 92-103; claim 5; figure 2  -----	10

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

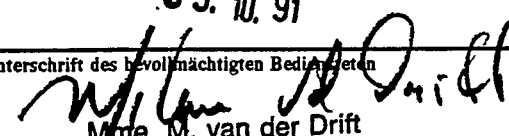
EP 9100983  
SA 47760

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 24/09/91. The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A- 9002627	22-03-90	JP-A- 2075491 EP-A- 0390926	15-03-90 10-10-90
US-A- 4422725	27-12-83	None	
EP-A- 0159723	30-10-85	JP-A- 60227987	13-11-85
DE-C- 976222		None	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Akten  
PCT/EP 91/00983

<b>I. KLASSIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC Int.C1.5                      G 02 B    7/182            B 23 K    26/02		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.C1.5	G 02 B	B 23 K
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	WO,A,9002627 (FANUC) 22. März 1990, siehe Zusammenfassung; Figur 1 ---	1,3-6
Y	Patent Abstracts of Japan, Band 11, Nr. 210 (M-604)[2657], 8. Juli 1987, & JP-A-62 28 094 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 6. Februar 1987, siehe Zusammenfassung; Figur ---	1,3-6
A	Patent Abstracts of Japan, Band 13, Nr. 526 (M-897)(3874), 22. November 1989, & JP-A-1 215 487 (TOSHIBA CORP.) 29. August 1989, siehe Zusammenfassung; Figur ---	1-4
A	US,A,4422725 (PREWO) 27. Dezember 1983, siehe Spalte 3, Zeilen 13-26; Spalte 5, Zeilen 34-57; Figur 1 ---	1,6,7
	-/-	
<p><sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
21-08-1991	03. 10. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des Bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	 M <sup>rs</sup> . M. van der Drift	

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP,A,0159723 (HITACHI) 30. Oktober 1985, siehe Seite 3, Zeilen 6-15; Figuren 1,5 ---	1,8
A	DE,C, 976222 (MBB) 9. Mai 1963, siehe Seite 2, Zeilen 92-103; Anspruch 5; Figur 2 -----	10

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 9100983  
 SA 47760

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 24/09/91  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A- 9002627	22-03-90	JP-A- 2075491 EP-A- 0390926	15-03-90 10-10-90
US-A- 4422725	27-12-83	Keine	
EP-A- 0159723	30-10-85	JP-A- 60227987	13-11-85
DE-C- 976222		Keine	

EPO FORM P0473