



REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 409 733 B**

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1123/2000
(22) Anmeldetag: 29.06.2000
(42) Beginn der Patentdauer: 15.03.2002
(45) Ausgabetag: 25.10.2002

(51) Int. Cl.⁷: **B23K 37/04**

(56) Entgegenhaltungen:
EP 470939A1 EP 147530A2

(73) Patentinhaber:
VA TECH TRANSPORT- UND
MONTAGESYSTEME GMBH & CO
A-4031 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

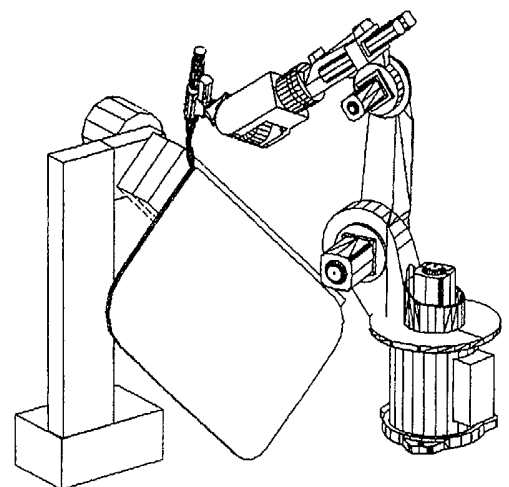
(72) Erfinder:
BAKOS EMERIC DIPL.ING.
ASTEN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) POSITIONIERVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM SCHWEISSEN VON TÜREN UND KLAPPEN

AT 409 733 B

(57) Beim stirnseitigen Schweißen von dünnen Blechen im Kraftfahrzeugbau, insbesondere bei Türen oder Klappen, ist es wichtig, dass die Wärme sehr konzentriert und gleichmäßig in die Bauteile eingebracht wird, um auftretende Wärmespannungen zu minimieren. Dazu ist es unter anderem notwendig die gesamte Schweißnahtlänge mit gleichbleibender Schweißgeschwindigkeit zu schweißen. Aufgrund von Einschränkungen durch die Schweißrobotersteuerungen ist dies besonders bei plötzlichen Richtungsänderungen, wie z.B. bei Kanten oder Rundungen, nicht möglich. Die vorliegende Erfindung beschreibt eine Vorrichtung und ein Verfahren mit dem es möglich ist auch solche Schweißnähte mit gleichbleibender Schweißgeschwindigkeit zu schweißen.

Fig. 3



Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schweißen von Türen- oder Klappenteilen eines Kraftfahrzeuges, vorzugsweise stirnseitiges Schweißen, bestehend aus einem Schweißroboter, vorzugsweise ein 6-achsiger Schweißroboter, einer zugehörigen Schweißrobotersteuerung, einem am Schweißroboter gehaltenen Schweißkopf, vorzugsweise ein Plasma-Schweißkopf oder ein Laser-Schweißkopf, und einer Positioniervorrichtung mit einer Halteeinrichtung, in der die Türen- oder Klappenteile ortsfest und schweißgerecht gehalten werden, sowie ein zugehöriges Verfahren.

Das Schweißen von Türen- oder Klappenteilen ist vorrangig aus dem Einbau dieser Teile in die Rohkarosserie bekannt, wo Scharniere von Türen oder Klappen an die Karosserie angeschweißt werden. Beispiele dafür sind in der EP 470 939 A1 und der EP 147 530 A2 offenbart.

Bei der Herstellung von Türen und Klappen kamen bisher andere Verfahren, als das Schweißen, zum Einsatz. Türen und Klappen im Kraftfahrzeugbau müssen an ihren Aussenkanten besonderen Qualitätskriterien genügen, da diese Sichtkanten sind und jede Abweichung von der gewünschten Form, innerhalb bestimmter Toleranzgrenzen, mit freiem Auge festgestellt werden kann. Das derzeit am häufigsten eingesetzte Verfahren zum Herstellen von Türen und Klappen im Kraftfahrzeugbau ist das Bördeln. Das Bördeln ist jedoch sehr aufwendig und mit sehr hohen Kosten verbunden, da für jede einzelne Türe oder Klappe ein eigenes kompliziertes und teures Bördelwerkzeug benötigt wird. In der letzten Zeit wurden alternative Verfahren bekannt, mit denen die Herstellung von Türen oder Klappen wesentlich vereinfacht und verbilligt werden können. Diese Verfahren verwenden häufig ein Schweißverfahren, wie das Laser-Schweißen oder das Plasma-Schweißen zum Fügen der Türen- oder Klappenteile. Ein besonders günstiges Verfahren stellt dabei das stirnseitige Verschweißen der Türen- oder Klappenteile dar, da hier die einzelnen Teile nicht speziell vorbereitet werden müssen. Durch die Verwendung von relativ dünnen Blechen im Kraftfahrzeugbau muss die Wärme dabei jedoch sehr konzentriert und gleichmäßig in die Schweißstelle eingebracht werden, da ansonsten die Gefahr das sich die Türen- oder Klappenteile durch Wärmespannungen verziehen sehr groß ist. Dieses Problem ergibt sich ganz besonders bei zu schweißenden Kanten oder Rundungen, da der Schweißroboter, beziehungsweise die Schweißrobotersteuerung, nicht in der Lage ist solche Übergänge mit gleichbleibender Geschwindigkeit zu schweißen.

Die Erfindung stellt sich daher zur Aufgabe eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit dem es möglich ist mehrere Seiten von Türen oder Klappen mit mehr oder weniger abrupten Übergängen, in Form von Kanten oder Rundungen, mit einer über die gesamte Schweißnahtlänge gleichbleibenden Qualität hochwertig zu schweißen.

Die Aufgabe wird für die Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in der Positioniervorrichtung mindestens eine durch die Schweißrobotersteuerung ansteuerbar externe Roboterachse angeordnet ist und dass die Halteeinrichtung gemeinsam mit den Türen- oder Klappenteilen um die zumindest eine externe Roboterachse drehbar ist. Für das Verfahren wird die oben gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schweißrobotersteuerung die Achsen des Schweißroboters und mindestens eine zusätzliche externe Roboterachse, um die die Türen- oder Klappenteile verdreht werden können, so ansteuert, dass der Schweißkopf mit einer im wesentlichen gleichbleibenden relativen Geschwindigkeit entlang der ganzen zu schweißenden Bahngeometrie geführt wird. Dadurch, dass die Schweißnaht über ihre gesamte Länge mit gleichbleibender Geschwindigkeit geschweißt wird, und sich im Betrieb natürlich die anderen Schweißparameter, wie zum Beispiel die Schweißleistung, der Abstand zwischen Schweißkopf und Bauteil, etc., im Regelfall nicht ändern, wird sichergestellt, dass die Wärme sehr gleichmäßig in die Bauteile eingebracht wird. Dadurch minimiert sich auch die durch ungleichmäßige Wärmeeinflusszonen hervorgerufenen Wärmespannungen und damit auch die damit verbundenen plastischen Verformungen der Bauteile, wie beispielsweise Verzug. Damit können die sehr engen Toleranzen bei der Herstellung von Türen oder Klappen im Kraftfahrzeugbau eingehalten werden.

Darüber hinaus kann dieses Verfahren erheblich günstiger betrieben werden wie ein herkömmliches Bördelverfahren. Die Kosten können um mindestens 1/3, verglichen zum Bördeln gesenkt werden. Dies ergibt sich hauptsächlich dadurch, dass im Prinzip nur die Vorgaben an die Schweißrobotersteuerung, also die zu schweißende Bahngeometrie, geändert werden muss, was sehr rasch mit entsprechenden Computerprogrammen durchgeführt werden kann. Darüber hinaus kann die Halteeinrichtung sehr flexibel gestaltet werden, womit mehrere unterschiedliche Türen oder

Klappen mit ein und der selben Halteeinrichtung gespannt werden können. Die für jeden Werkstoff und jede Blechstärke erforderlichen Schweißparameter sind ohnehin bekannt und können einfach übernommen werden.

Eine besonders einfache Ausführungsform erhält man, wenn die Halteeinrichtung um eine externe Roboterachse, die an dem einen Ende eines starren Balkens der Positioniervorrichtung angeordnet ist, drehbar ist und der starre Balken weiters um eine zweite externe Roboterachse, die an dem anderen Ende des Balkens angeordnet ist, drehbar ist. Durch die sehr einfache Geometrie dieser Anordnung erreicht man eine sehr einfache Steuerung der externen Roboterachsen.

Eine weitere Vereinfachung ergibt sich, wenn die Türen- oder Klappenteile in der Halteeinrichtung so angeordnet sind, dass die externen Roboterachsen im wesentlichen mit dem Krümmungsmittelpunkt einer abgerundeten Kante oder Rundung zusammenfallen. Dadurch vereinfacht sich die Steuerung der externen Achsen noch einmal wesentlich.

Eine besonders flexible Variante erhält man, wenn der Abstand zwischen den beiden externen Roboterachsen des starren Balkens verstellbar ist, da dann bei Bedarf nur die Halteeinrichtung gewechselt werden muss und der Balken einfach an die neuen geometrischen Verhältnisse angepasst werden kann. Dadurch erreicht man, dass man die unterschiedlichsten Türen und Klappen mit der selben Vorrichtung schweißen kann.

Um den Balken und die Halteeinrichtung so ruhig wie möglich halten zu können, wenn sie momentan nicht bewegt werden müssen, ist es günstig, wenn die externen Roboterachsen während dem Schweißen von weitgehend geraden Strecken fixiert werden und beim Schweißen von Kanten oder Rundungen zur Verdrehung durch die Schweißrobotersteuerung angesteuert werden.

Wenn zumindest eine Schweißroboterachse und zumindest eine der vorhandenen externen Roboterachsen durch die Schweißrobotersteuerung, zum Schweißen einer im wesentlichen beliebigen Bahngeometrie gleichzeitig angesteuert werden, können auch kompliziertere Bahngeometrien geschweißt werden, was die Vielseitigkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens wesentlich erhöht.

Werden die externen Achsen gegen einen Anschlag verdreht, so erhöht sich die Genauigkeit der Positioniereinrichtung, was sich positiv auf das Endergebnis auswirkt.

Die vorliegende Erfindung wird anhand der folgenden beispielhaften, schematischen und nicht einschränkenden Zeichnungen, Fig. 1 bis 9, beschrieben. Die Zeichnungen zeigen dabei:

Fig. 1 bis Fig. 8 zeigen jeweils eine perspektivische Darstellung des Schweißvorganges in einem charakteristischen Zeitpunkt. Die Bezugszeichen sind dabei nur in Fig. 6 eingezeichnet, da diese die günstigste Ansicht dafür bietet. In Fig. 9 sieht man eine Aufsicht der Türen- oder Klappenteile mit der Anordnung der externen Achsen.

In Fig. 1 ist die Ausgangsposition dargestellt, d.h. sowohl die Positioniervorrichtung 4, als auch der Schweißroboter 1 stehen in ihrer Ausgangsposition. Der Schweißroboter 1 verfährt nun mit im wesentlichen konstanter Geschwindigkeit, bei fixierten externen Roboterachsen 7 und 8, den Schweißkopf 2 entlang der geraden Stirnseiten der in der Halteeinrichtung 6 gespannten Türen- oder Klappenteile 3 bis zu der in Fig. 2 dargestellten Position. Jetzt wird der Balken 5 um die erste externe Roboterachse 7 durch die Robotersteuerung mit einer im wesentlichen konstanten Winkelgeschwindigkeit verdreht, wobei der Schweißkopf 2 im wesentlichen ruhig gehalten wird. Der Übergang zwischen der Bewegung des Schweißkopfes 2 und der Verdrehung der externen Roboterachse 7 erfolgt dabei nicht abrupt, sondern geht ineinander über, damit eine konstante Schweißgeschwindigkeit sichergestellt wird. Fig. 3 zeigt die Position bei ungefähr der halben Verdrehung des Balkens 5 um die externe Roboterachse 7. Nach der vorgesehenen Verdrehung um die externe Roboterachse 7 erreicht der Schweißkopf 2 die in Fig. 4 dargestellte Position und es findet wieder ein Übergang von der Drehbewegung zur geradlinigen Bewegung des Schweißkopfes 2 entlang der Stirnseite der Türen- oder Klappenteile 3 statt. Vorteilhaft ist es, wenn man während der geradlinigen Bewegung des Schweißkopfes 2 die externen Achsen 7 und 8 fixiert. Am Ende dieser Bewegung erreicht man die Position nach Fig. 5. Die geradlinige Bewegung wird wiederum kontinuierlich verringert und gleichzeitig der Balken um die zweite externe Roboterachse 8 verdreht, wobei die erste externe Roboterachse 7 fixiert bleibt, sodass der Schweißkopf 2 mit konstanter Geschwindigkeit der Rundung 10 folgt. In Fig. 6 sieht man die Position der beteiligten Teile bei etwa der Hälfte der Drehbewegung um die zweite externe Roboterachse 8. Nach Abschluss der Drehbewegung findet man die Position gemäß Fig. 7 vor, wo wiederum ein Übergang

von einer Drehbewegung zu einer geradlinigen Bewegung stattfindet. Am Ende der geradlinigen Bewegung erreicht man die Endposition wie in Fig. 8 dargestellt. Somit hat man drei Seiten einer Türe oder Klappe 3 mit gleichbleibender Schweißgeschwindigkeit verschweißt.

In Fig. 9 sieht man, dass die externen Roboterachsen 7 und 8 mit den Rundungsmittelpunkten der Kante 9 und der Rundung 10 zusammenfallen, wodurch die Ansteuerung der externen Roboterachsen 7 und 8 sehr einfach wird. Dies ist jedoch nicht zwingenderweise notwendig.

Diese Figurenbeschreibung ist nur beispielhaft und keineswegs einschränkend. Insbesondere ist es denkbar beliebig viele weitere externe Achsen unter beliebigen Stellungen zueinander und somit zusätzliche Balken oder ähnliche Bauteile einzubinden, wodurch entweder aufwendigere Bahngeometrien und/oder mehr Seiten einer Türe oder Klappe geschweißt werden können.

Weiters ist es möglich durch die gleichzeitige Ansteuerung der Roboterachsen und einer oder mehrerer externer Roboterachsen kompliziertere Schweißgeometrien zu schweißen. Einschränkungen sind hier im Prinzip lediglich durch die Möglichkeiten der verwendeten Schweißrobotersteuerung gegeben.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Schweißen von Türen- oder Klappenteilen (3) eines Kraftfahrzeuges, vorzugsweise stirnseitiges Schweißen, bestehend aus einem Schweißroboter (1), vorzugsweise ein 6-achsiger Schweißroboter, einer zugehörigen Schweißrobotersteuerung, einem am Schweißroboter (1) gehaltenen Schweißkopf (2), vorzugsweise ein Plasma-Schweißkopf oder ein Laser-Schweißkopf, und einer Positioniervorrichtung (4) mit einer Halteeinrichtung (6), in der die Türen- oder Klappenteile (3) ortsfest und schweißgerecht gehalten werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Positioniervorrichtung (4) mindestens eine durch die Schweißrobotersteuerung ansteuerbare externe Roboterachse (7, 8) angeordnet ist und dass die Halteeinrichtung (6) gemeinsam mit den Türen- oder Klappenteilen (3) um die zumindest eine externe Roboterachse (7 oder 8) drehbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (6) um eine externe Roboterachse (8), die an dem einen Ende eines starren Balkens (5) der Positioniervorrichtung (4) angeordnet ist, drehbar ist und dass der starre Balken (5) um eine zweite externe Roboterachse (7), die an dem anderen Ende des Balkens (5) angeordnet ist, drehbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Türen- oder Klappenteile (3) in der Halteeinrichtung (6) so angeordnet sind, dass die externen Achsen (7, 8) im wesentlichen mit dem Krümmungsmittelpunkt einer abgerundeten Kante (9) oder Rundung (10) zusammenfallen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen den beiden externen Roboterachsen (7, 8) des starren Balkens (5) verstellbar ist.
5. Verfahren zum Schweißen von Türen- oder Klappenteilen (3) eines Kraftfahrzeuges bei dem ein von einem Schweißroboter (1) gehaltener Schweißkopf (2), vorzugsweise ein Plasma-Schweißkopf oder ein Laser-Schweißkopf, durch eine Schweißrobotersteuerung entlang einer vorgegebenen Bahngeometrie geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schweißrobotersteuerung die Achsen des Schweißroboters (1) und mindestens eine zusätzliche externe Roboterachse (7, 8), um die die Türen- oder Klappenteile (3) verdreht werden können, so ansteuert, dass der Schweißkopf (2) mit einer im wesentlichen gleichbleibenden relativen Geschwindigkeit entlang der gesamten zu schweißenden Bahngeometrie geführt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine interne Schweißroboterachse und zumindest eine der vorhandenen externen Roboterachsen (7, 8) durch die Schweißrobotersteuerung, zum Schweißen einer im wesentlichen beliebigen Bahngeometrie gleichzeitig angesteuert werden.
7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die externen Roboterachsen (7, 8) während des Schweißens von weitgehend geraden Strecken fixiert werden und beim Schweißen von abgerundeten Kanten (9) oder Rundungen (10) durch die Schweißroboter-

steuerung angesteuert werden.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positioniervorrichtung um die externen Achsen (7, 8) gegen einen Anschlag verdreht wird.

5

HIEZU 5 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

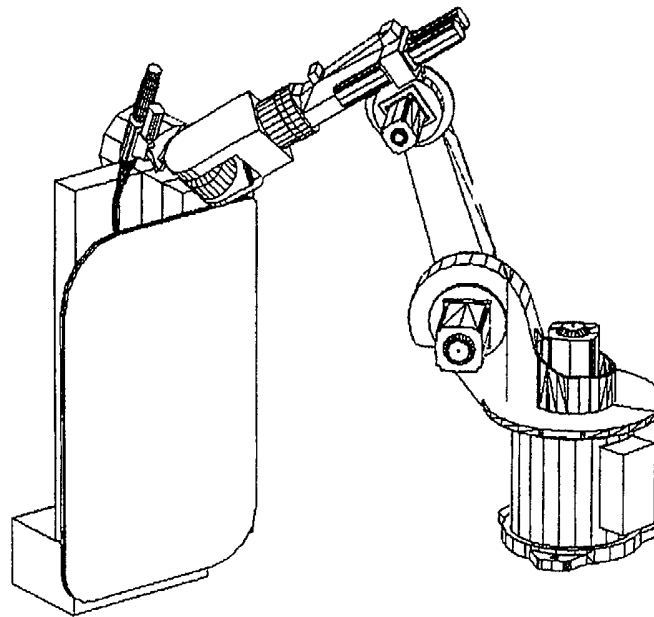


Fig. 2

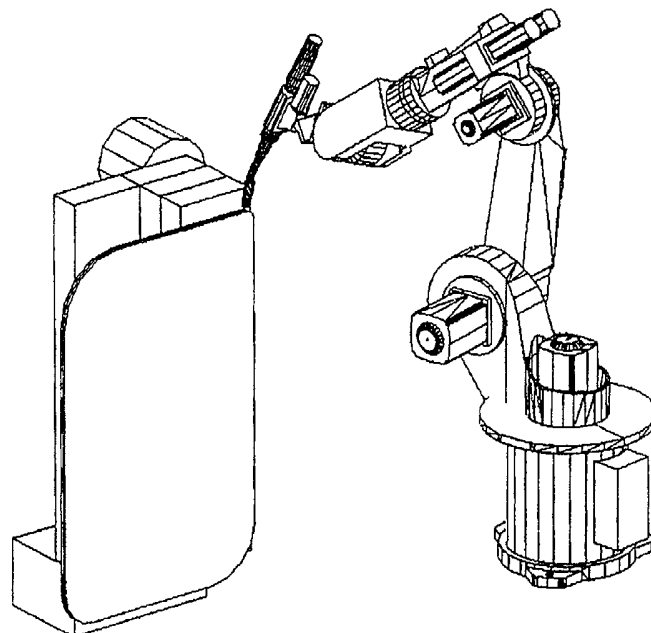


Fig. 3

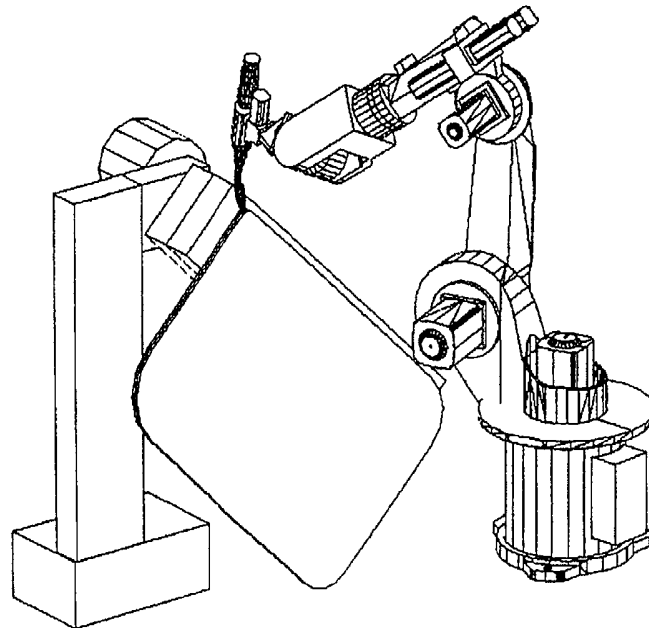


Fig. 4

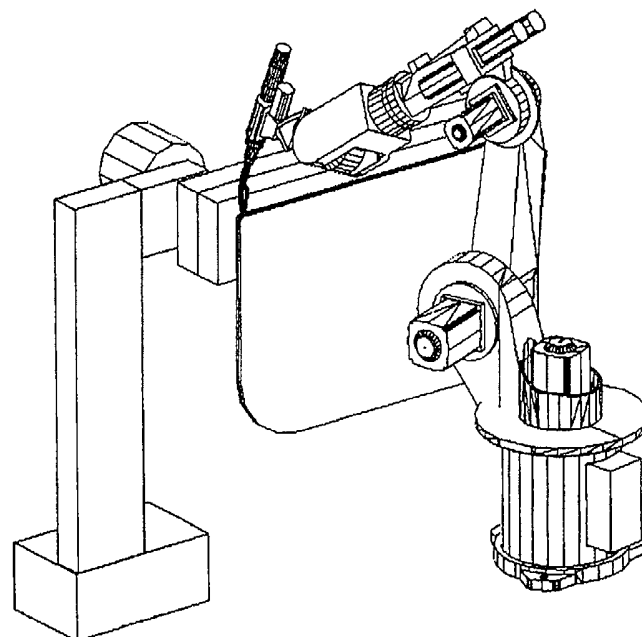


Fig. 5

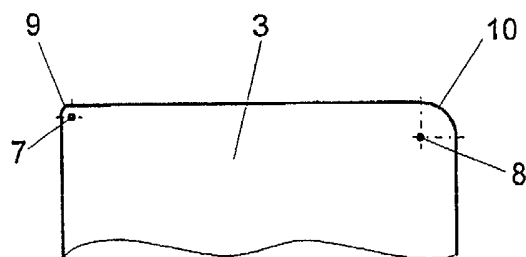
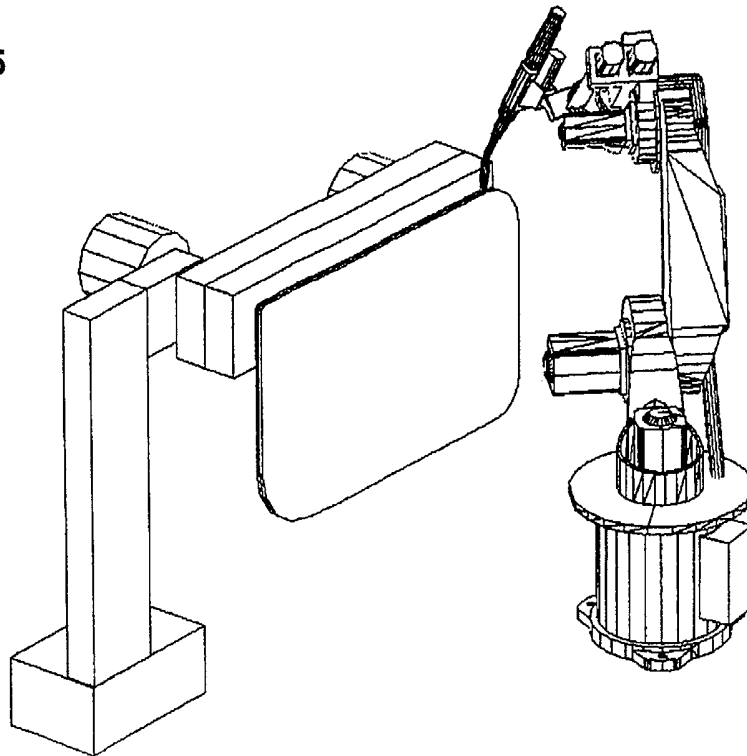


Fig. 9

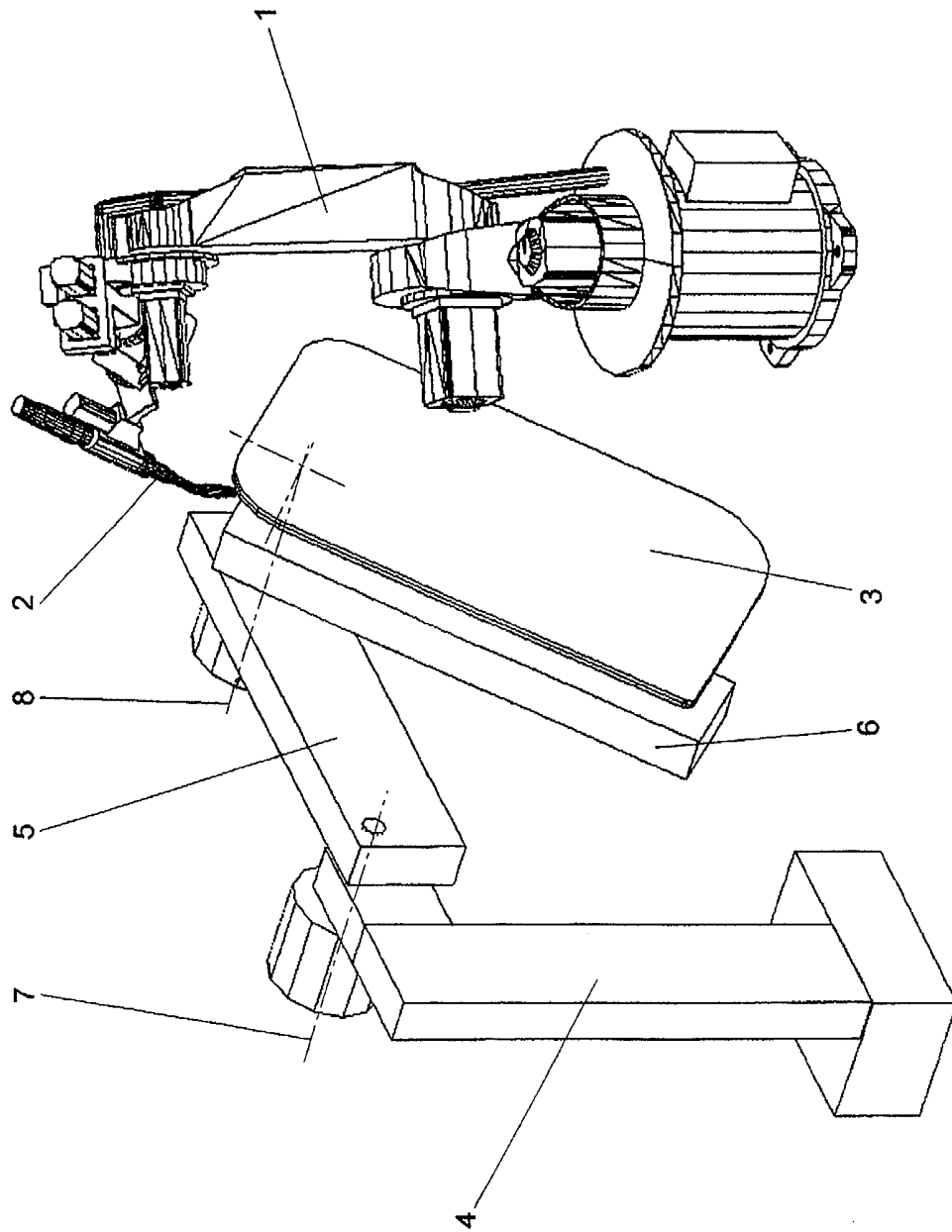


Fig. 6

Fig. 7

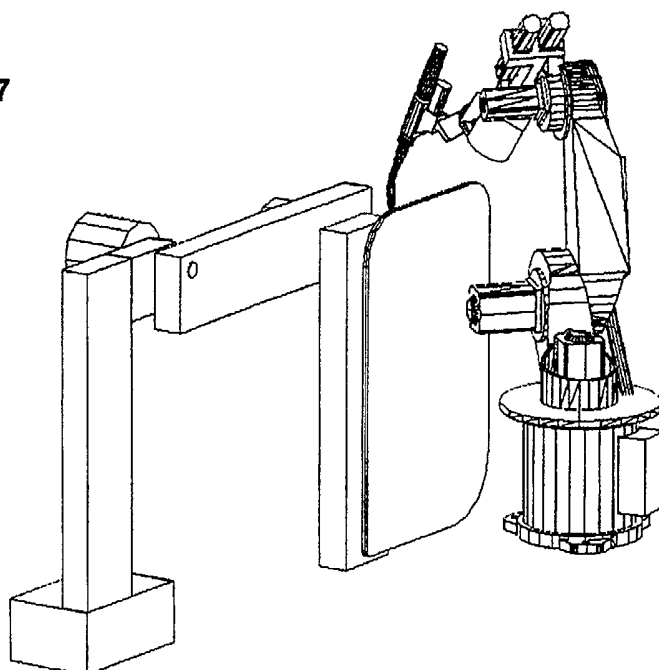


Fig. 8

