



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 658 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 1038/2001
(22) Anmeldetag: 04.07.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.09.2003
(45) Ausgabetag: 26.04.2004

(51) Int. Cl.⁷: **B23K 37/04**

(56) Entgegenhaltungen:
EP 764496A US 4593850A JP 11099494A

(73) Patentinhaber:
TMS PRODUKTIONSSYSTEME GMBH
A-4031 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).
(72) Erfinder:
KÜHAS THOMAS DIPL.ING.
LUFTENBERG, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) BAUTEILFÜGEANLAGE UND VERFAHREN ZUM FÜGEN VON BAUTEILEN

AT 411 658 B

(57) In Bauteilfügeanlagen werden im Regelfall Bauteile zugeführt, positioniert, gespannt und im Anschluss gefügt, wobei zuerst kleine Bauteilgruppen hergestellt werden, die zu größeren Gruppen gefügt werden, solange bis die erwünschte Konstruktion, wie z.B. eine Fahrzeugkarosserie, fertiggestellt ist. Diese Produktionskette erfordert eine Vielzahl von hintereinanderfolgenden Bauteilfügeanlagen, die eine große Fläche in Anspruch nehmen und daher sehr kostenintensiv ist. Diese Produktion soll weiters aus wirtschaftlichen Gründen mit einer hohen Taktzeit erfolgen. Die vorliegende Erfindung zeigt nun eine Vorrichtung und eine Verfahren, mit der einerseits die Taktzeit verbessert und gleichzeitig der erforderliche Flächenbedarf verringert werden kann.

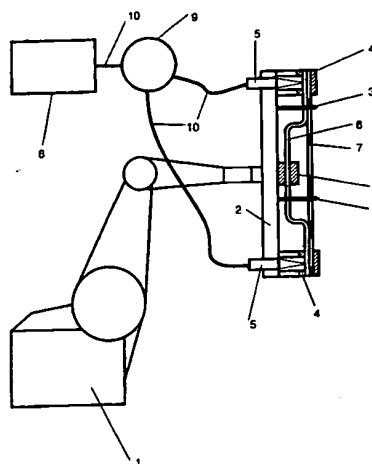


Fig. 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Bauteilfügeanlage bestehend aus einer Fügestation zum Fügen von Bauteilen und/oder Bauteilgruppen und mindestens einer Bauteilzuführvorrichtung, mit zumindest einer Spann- und Positioniereinrichtung zum Aufnehmen, Positionieren und Spannen von zumindest zwei Bauteilen, mittels der, Bauteile oder Bauteilgruppen in die Fügestation transportierbar sind und in die zumindest eine Fügeeinrichtung integriert ist, wobei mittels der Fügeeinrichtung die in der Bauteilzuführvorrichtung gespannten Bauteile vor und/oder während des Transportes der Bauteilzuführvorrichtung in die Fügestation zu einer Bauteilgruppe ffügbar sind, sowie ein zugehöriges Verfahren zum Fügen von Bauteilen und/oder Bauteilgruppen in einer Bauteilfügeanlage.

Fügeanlagen, wie beispielsweise Karosseriefügeanlagen und dabei hauptsächlich Karosserieschweißanlagen, sind in einer Vielzahl von Ausführungsvarianten bekannt. Gemeinsam ist allen Anlagen, dass die Taktzeit einer solchen Anlage so weit wie möglich reduziert werden soll, um die Anzahl an produzierbaren Bauteilen, wie Karosserien, pro Zeiteinheit zu erhöhen. Ein anderer wichtiger Ansatzpunkt für Verbesserungen solcher Anlagen ist, den benötigten Platzbedarf so weit wie möglich einzuschränken, um die Kosten weitestmöglich zu senken.

Dazu wurden unter anderem effektive Spannrahmenwechselsysteme entwickelt, wie zum Beispiel in der EP 909 603 A1 offenbart, die sowohl die Taktzeit erhöhen als auch den Platzbedarf verringern. Bei anderen Anlagen ging man dazu über, die notwendigen Arbeitsschritte, wie Positionieren, Spannen und Fügen der Bauteile, so weit wie möglich in einer Vorrichtung zu integrieren. Beispielsweise zeigt die EP 440 001 A1 eine Karosserieschweißanlage, die im Spannrahmen selbst eine Positionier-, Spann- und eine Laserschweißeinrichtung, integriert.

Die in der US 4,593,850 A offenbarte Anlage zeigt eine Anlage, in der Bauteile während der Bewegung zwischen einer Zuführstation und einer Schweißstation mittels in einem Vorrichtungstisch integrierten Schweißvorrichtungen schweißgeheftet werden. Das Ausschweißen der Bauteile erfolgt in weiterer Folge in der Schweißstation der Schweißanlage. Obwohl durch das Heften der Bauteile während der Zuführebewegung Taktzeit eingespart wird, benötigt eine solche Schweißanlage nach wie vor sehr viel Platz, da zur Zufuhr der zu verschweißenden Bauteile eine eigene Zuführeinrichtung vorgesehen sein muss, die die Bauteile in den Vorrichtungstisch einlegen. Durch dieses Zuführen der Bauteile wird selbstverständlich auch Taktzeit vergeudet.

Die vorliegende Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, eine Bauteilfügeanlage anzugeben, mit der die Taktzeit gegenüber bekannten Vorrichtungen nachhaltig verringert und optimiert werden kann, gleichzeitig der notwendige Flächenbedarf einer Bauteilfügeanlage verkleinert wird und somit die Kosten einer solchen Bauteilfügeanlage wesentlich verringert werden können.

Diese Aufgabe wird für die Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zumindest ein zu spannender und zu fügender Bauteile von der Bauteilzuführvorrichtung selbsttätig aufnehmbar ist. Das Verfahren löst die Aufgabe, indem zumindest ein Bauteil von der Bauteilzuführvorrichtung selbsttätig aufgenommen wird.

Durch das selbsttätige Aufnehmen von Bauteilen kann eine zusätzliche Zuführeinrichtung, wie bei bisherigen Anlagen erforderlich, eingespart werden, was zum Einen die Taktzeit weiter reduziert, den Durchsatz somit erhöht, und zum Anderen den erforderlichen Platzbedarf verringert und als direkte Konsequenz die Anlagenkosten reduziert.

Dabei können nun kleine Bauteilgruppen hergestellt werden, die ansonsten in eigenen aufwendigen und teuren Fügestationen hergestellt werden müssten, was die Taktzeit einer solchen Anlage wesentlich verbessert.

Weiters ergibt sich eine erhebliche Platzeinsparung, da ganze Fügestationen zur Herstellung der Bauteilgruppen überflüssig werden. Es werden kleinere Bauteilgruppen und nicht einzelne Bauteile in die Fügestationen zugeführt, wodurch die fertige Konstruktion, wie z.B. eine Fahrzeugkarosserie, mit weniger Fügestationen in weniger Arbeitsschritten, und daher auch wesentlich schneller, hergestellt werden kann.

Diese Vorteile resultieren in Summe auch in einen beträchtlichen Kostenvorteil gegenüber anderen bekannten Anlagen.

Die während des Transportes gefügten Bauteilgruppe werden daraufhin vorteilhaft in der Fügestation mit oder ohne Bauteilzuführvorrichtung positioniert und gespannt und diese Bauteilgruppe in der Fügestation mit zumindest einer weiteren Bauteilgruppe und/oder einem weiterem Bauteil gefügt. Dadurch lassen sich die vorgefügte Bauteilgruppen mit wenigen Schritten zur Gesamtkon-

struktions zusammenfügen, ohne an Taktzeit einzubüßen. Gleichzeitig kann dadurch erheblich an Flächenbedarf eingespart werden.

Eine große Vereinfachung und Erhöhung der Effektivität ergibt sich, wenn der Spannvorgang in der Fügestation zumindest teilweise mit den Spanneinrichtungen der Bauteilzuführvorrichtung und/oder der Fügevorgang in der Fügestation zumindest teilweise mit den Fügeeinrichtungen der Bauteilzuführvorrichtung durchführbar ist. Damit kann die Spanneinrichtung bzw. die Fügeeinrichtung der Bauteilzuführvorrichtung mehrmals für unterschiedliche Spann- bzw. Fügeaufgaben verwendet werden, wodurch Spann- bzw. Fügeeinrichtungen in der Fügestation selbst eingespart werden können. Dadurch kann die Fügestation kompakter und kleiner und somit auch günstiger ausgeführt werden.

Eine weitere Vereinfachung kann erreicht werden, indem zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung als Bauteilgreifer eines Roboters ausgebildet ist und die Bauteilzuführvorrichtung mit dem Bauteil mittels des Roboters in die Fügestation transportierbar ist, da dann keine eigene aufwendige Vorrichtung zum Zuführen der Bauteile in die Fügestation vorgesehen werden muss, was sich wiederum positiv auf den erforderlichen Platzbedarf und die Kosten auswirkt.

Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, zumindest einen weiteren Bauteil von extern mittels einer Zuführvorrichtung der Bauteilzuführvorrichtung zuzuführen.

Eine ganz besonders vorteilhafte Ausführungsvariante ergibt sich, wenn zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung ein Spannrahmen ist der mittels einer Spannrahmenezuführvorrichtung in die Fügestation transportierbar ist. Das erfindungsgemäße Grundprinzip kann somit mittels einfachen Adaptionen auf bereits bestehende Spannrahmenwechselsysteme angewendet werden, wodurch auch bei diesen Anlagen die Produktivität weiter gesteigert werden kann.

Eine konstruktiv einfache Ausführung kann erzielt werden, indem die Bauteilzuführeinrichtung mit einer zentralen Energieversorgungseinrichtung ausgestattet ist, mit der die Spann-, Positionier- und/oder Fügeeinrichtungen mit der notwendigen Energie und/oder notwendigen Medien versorgbar sind.

Eine weitere Vereinfachung der Energieversorgung ergibt sich dadurch, dass die Spann-, Positionier- und/oder Fügeeinrichtungen durch den Roboter bzw. der Spannrahmenezuführvorrichtung selbst versorgt werden.

Ganz besonders vorteilhaft wird als Fügeeinrichtung eine Schweißeinrichtung, insbesondere eine Laserschweiß-, Plasmaschweiß- oder Widerstandspunktschweißeinrichtung, verwendet, da diese sehr kompakt ausgeführt werden können und daher sehr einfach in die Bauteilzuführeinrichtung integriert werden können, ohne dass die Bauteilzuführeinrichtung zu unhandlich wird. Damit lassen sich sehr günstig Schweißpunkte und/oder Schweißsteps schweißen, wodurch die Bauteile einfach auf Geometrie geschweißt werden können. Als eine Alternative zum Schweißen kann auch eine Stanznieteinrichtung vorgesehen sein, je nachdem welches Verfahren für welche Anwendung besser geeignet ist.

Eine sehr vorteilhafte Verwendung der erfindungsgemäßen Bauteilfügeanlage findet sich bei einer Karosseriefügeanlage bestehend aus zumindest einer Bauteilfügeanlage und mehreren Bauteilzuführvorrichtungen, wobei für jeden zu fügenden Karosserietyp zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung vorgesehen ist und in der Fahrzeugkarosserien geschweißt werden.

Die Erfindung wird anhand der beispielhaften, nicht einschränkenden, schematischen Figur 1, die ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt, beschrieben.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 beschreibt als eine mögliche Variante einer erfindungsgemäßen Bauteilfügeanlage eine Karosserieschweißanlage mit einem Bauteilgreifer 2 als Bauteilzuführvorrichtung, der auf einem Roboter 1 befestigt ist, und einer Laserschweißeinrichtung 5 als Fügeeinrichtung.

Am Bauteilgreifer 2 sind Spanneinrichtungen 4 und Positioniereinrichtungen 3, beispielsweise wie hier Zentrierstifte, angeordnet. Die Spanneinrichtungen 4 und eventuell auch die Positioniereinrichtungen 3 können dabei beliebig betätigt werden, z.B. hydraulisch, pneumatisch, mechanisch oder elektrisch. Ein Bauteil 6, hier ein Karosserieteil, wird nun vom Bauteilgreifer 2 aufgenommen, wobei dieser Vorgang selbsttätig durch den Bauteilgreifer 2 und dem Roboter 1 erfolgen kann, oder indem der Bauteil 6 von extern, z.B. mittels eines anderen Roboters oder einer ähnlichen Einrichtung, zugeführt wird, durch die Positioniereinrichtungen 3 gleichzeitig beim Aufnehmen in die richtige Position gebracht und anschließend durch die Spanneinrichtungen 4 gespannt. Dieser

Vorgang wiederholt sich, bis alle Bauteile zugeführt, positioniert und gespannt sind. In diesem Beispiel werden zwei Bauteile 6, 7 aufgenommen und gespannt. Natürlich können auch alle Bauteile zuerst zugeführt und positioniert werden und erst im Anschluss daran gemeinsam gespannt werden.

5 Nach dem Spannen wird der Bauteilgreifer 2 durch den Roboter 1 in die nicht dargestellt Füge-
station transportiert. Um diese Transportzeit zu nutzen, sind im Bauteilgreifer 2 Laserschweißein-
richtungen 5 integriert, mittels denen die Bauteile 6, 7 auf Geometrie verschweißt werden, während
der Bauteilgreifer 2 verfahren wird. Dabei können Schweißpunkte oder auch Schweißsteps in der
10 Länge von einigen Zentimetern geschweißt werden. Hier kann natürlich auch jedes andere geeig-
nete Fügeverfahren, wie beispielsweise das Plasmaschweißen, das Widerstandspunktschweißen
oder das Stanznieten, zum Einsatz kommen, ohne den allgemeinen Erfindungsgedanken zu ver-
lassen.

Die Bauteile 6, 7 können natürlich aus allen geeigneten Materialien, vorzugsweise Bleche, verzinkte Bleche, oder Aluminium, sein und eine beliebige Form aufweisen.

15 Die so zu einer Bauteilgruppe verschweißten Bauteile 6, 7 werden, mit oder ohne Bauteilgreifer
2, in der Fügestation wiederum positioniert und gespannt und mit anderen Bauteilen oder Bauteil-
gruppen verschweißt, oder anderweitig miteinander verbunden. Gleichzeitig, oder zu einem späte-
rem Zeitpunkt, kann bei Bedarf die vorhin auf Geometrie geschweißte Bauteilgruppe in der Füge-
station auch ausgeschweißt werden.

20 Die Laserschweißeinrichtungen 5 werden hier durch eine Laserstrahlquelle 8 und Lichtwellen-
leiter 10 mit Energie versorgt, wobei der Laserstrahl mit einem Multiplexer 9, der auch in der Laser-
strahlquelle 8 integriert sein kann, an die Laserschweißeinrichtungen 5 verteilt wird.

Die Energieversorgung erfolgt über eine nicht dargestellte zentrale Energiekupplung am Bau-
teilgreifer 2, die auch die Lichtwellenleiter 10 umfassen kann, über die der Bauteilgreifer 2 mit der
25 zum Betrieb erforderlichen Energie versorgt wird. Die Energieversorgung kann beispielsweise auch
durch den Roboter 1 selbst erfolgen, wodurch keine zusätzlichen externen Energiequellen benötigt
werden.

30 Dieses oben beschriebene Ausführungsbeispiels ist natürlich nicht einschränkend. Insbesonde-
re kann die erfindungsgemäße Grundidee, nämlich das Fügen von Bauteilen während diese mit
der Bauteilzuführvorrichtung in eine Fügestation transportiert werden, um dort zu größeren Grup-
pen verbunden zu werden, auf beliebige andere Ausführungsvarianten, Bauteilzuführvorrichtung
und Bauteilfügeanlagen äquivalent angewendet werden. Beispielsweise kann die erfindungsgemä-
ße Bauteilzuführvorrichtung auch ein Spannrahmen in einer Karosserieschweißstation, der Art wie
35 z.B. in der EP 903 197 A1 offenbart, sein. Dabei würden die im Spannrahmen positionierten und
gespannten Bauteile gefügt werden, während der Spannrahmen in die Schweißstation transportiert
wird. Dazu sind am Spannrahmen entsprechende Fügeeinrichtungen, wie z.B. eine Plasma-
schweißeinrichtung, vorzusehen.

40 PATENTANSPRÜCHE:

1. Bauteilfügeanlage bestehend aus einer Fügestation zum Fügen von Bauteilen und/oder Bauteilgruppen und mindestens einer Bauteilzuführvorrichtung, mit zumindest einer Spann- und Positioniereinrichtung zum Aufnehmen, Positionieren und Spannen von zu-
45 mindest zwei Bauteilen, mittels der, Bauteile oder Bauteilgruppen in die Fügestation trans-
portierbar sind und in die zumindest eine Fügeeinrichtung integriert ist, wobei mittels der Fügeeinrichtung die in der Bauteilzuführvorrichtung gespannten Bauteile vor und/oder
während des Transportes der Bauteilzuführvorrichtung in die Fügestation zu einer Bauteil-
gruppe ffügbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein zu spannender und zu
50 ffügender Bauteil von der Bauteilzuführvorrichtung selbsttätig aufnehmbar ist.
2. Bauteilfügeanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gefügte Bauteil-
gruppe in der Fügestation mit oder ohne Bauteilzuführvorrichtung positionierbar und
spannbar ist und dass diese Bauteilgruppe in der Fügestation mit zumindest einer weiteren
Bauteilgruppe und/oder einem weiterem Bauteil ffügbar ist.
- 55 3. Bauteilfügeanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spannvorgang

in der Fügestation zumindest teilweise mit den Spanneinrichtungen der Bauteilzuführvorrichtung durchführbar ist.

4. Bauteilfügeanlage nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fügevorgang in der Fügestation zumindest teilweise mit den Fügeeinrichtungen der Bauteilzuführvorrichtung durchführbar ist.
5. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung ein Bauteilgreifer eines Roboters ist und die Bauteilzuführvorrichtung mit dem Bauteil mittels des Roboters in die Fügestation transportierbar ist.
6. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein weiterer Bauteil von extern mittels einer Zuführvorrichtung der Bauteilzuführvorrichtung zuführbar ist.
7. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung ein Spannrahmen ist der mittels einer Spannrahmenzuführvorrichtung in die Fügestation transportierbar ist.
8. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteilzuführeinrichtung mit einer zentralen Energieversorgungseinrichtung ausgestattet ist, mit der die Spann-, Positionier- und/oder Fügeeinrichtungen mit der notwendigen Energie und/oder notwendigen Medien versorgbar sind.
9. Bauteilfügeanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spann-, Positionier- und/oder Fügeeinrichtungen durch den Roboter bzw. der Spannrahmenzuführvorrichtung selbst versorgbar sind.
10. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Fügeeinrichtung eine Schweißeinrichtung, insbesondere eine Laserschweiß-, Plasmaschweiß- oder Widerstandspunktschweißeinrichtung, ist.
11. Bauteilfügeanlage nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Schweißeinrichtung Schweißpunkte und/oder Schweißsteps schweißbar sind.
12. Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Fügeeinrichtung eine Stanznieteinrichtung ist.
13. Verwendung der Bauteilfügeanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12 in einer Karosseriefügeanlage bestehend aus zumindest einer Bauteilfügeanlage und mehreren Bauteilzuführvorrichtungen, wobei für jeden zu fügenden Karosserietyp zumindest eine Bauteilzuführvorrichtung vorgesehen ist.
14. Karosseriefügeanlage nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Karosseriefügeanlage Fahrzeugkarosserien schweißbar sind.
15. Verfahren zum Fügen von Bauteilen und/oder Bauteilgruppen in einer Bauteilfügeanlage, bei dem zumindest zwei Bauteile in einer Bauteilzuführvorrichtung aufgenommen, positioniert und gespannt werden und mit dieser Bauteilzuführvorrichtung in eine Fügestation transportiert werden, wobei die Bauteile mittels einer in die Bauteilzuführvorrichtung integrierten Fügeeinrichtung, vor und/oder während die Bauteilzuführvorrichtung in die Fügestation transportiert wird, zu einer Bauteilgruppe gefügt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Bauteil von der Bauteilzuführvorrichtung selbsttätig aufgenommen wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gefügte Bauteilgruppe in der Fügestation mit oder ohne Bauteilzuführvorrichtung positioniert und gespannt wird und in der Fügestation mit zumindest einer weiteren Bauteilgruppe und/oder einem weiteren Bauteil gefügt wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Bauteilgruppen und/oder weiteren Bauteile in der Fügestation zumindest teilweise mit der in der Bauteilzuführvorrichtung integrierten Spanneinrichtung gespannt wird.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weiteren Bauteilgruppen und/oder weiteren Bauteile in der Fügestation zumindest teilweise mit der in der Bauteilzuführvorrichtung integrierten Fügeeinrichtung gefügt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein weiterer Bauteil von extern in die Bauteilzuführvorrichtung zugeführt wird.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile verschweißt werden, vorzugsweise mit dem Laserschweiß-, Plasmaschweiß- oder Widerstandspunktschweißverfahren.
- 5 21. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bauteile genietet werden, vorzugsweise mit dem Stanznietverfahren.

HIEZU 1 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

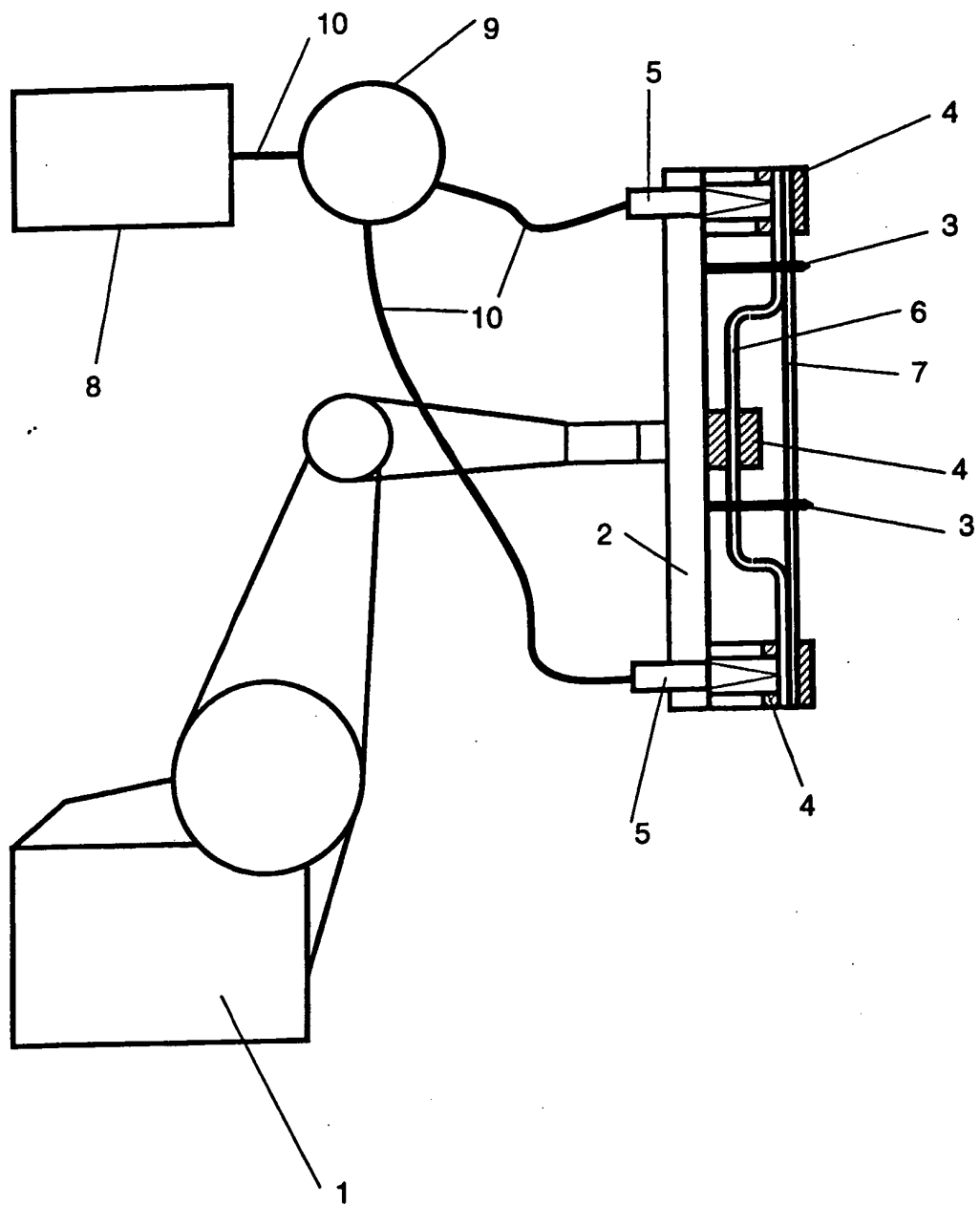


Fig. 1