



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 886 A5

⑤① Int. Cl. 4: B 23 K 26/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

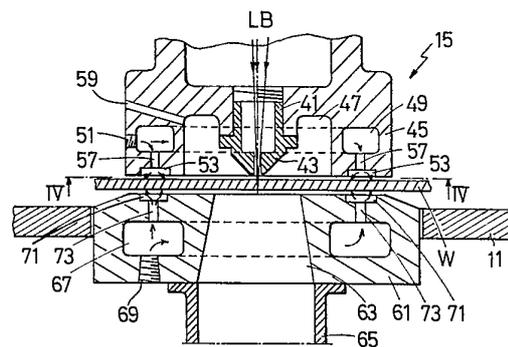
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 1111/82</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 23.02.1982</p> <p>③① Priorität(en): 24.02.1981 JP 56-25023</p> <p>㉔ Patent erteilt: 30.05.1986</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 30.05.1986</p>	<p>⑦③ Inhaber: Amada Company, Limited, Isehara-shi/Kanagawa-ken (JP)</p> <p>⑦② Erfinder: Tsutsumi, Akira, La Mirada/CA (US)</p> <p>⑦④ Vertreter: Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich</p>
---	--

⑤④ Laserstrahl-Werkzeugmaschine.

⑤⑦ Bei der Laserstrahl-Werkzeugmaschine ist im Arbeitstisch (11) um eine Abzugöffnung (63) herum ein Düsenkreis mit Staukammern (71) kreisförmig angeordnet. Ein zweiter Düsenkreis, ebenfalls mit Staukammern (53), ist um die zentrale Düse (43) für den von Arbeitsgas umgebenen Laserstrahl herum angeordnet. Die beiden Düsenkreise bewirken, dass das Werkstück (W) in der Schweiße gehalten ist und den Bearbeitungskopf nicht berühren kann. Damit kann das Werkstück (W) leicht verschoben werden und Schlacke- oder Schmelzpartikeln, können weder die Oberfläche des Werkstückes (W) noch die Oberfläche des Arbeitstisches (11) zerkratzen.



PATENTANSPRÜCHE

1. Laserstrahl-Werkzeugmaschine mit einem Arbeitstisch (11) und einem Bearbeitungskopf (15), welcher Bearbeitungskopf (15) eine Düse (43) aufweist, durch die der Laserstrahl zusammen mit dem Gasstrom gegen ein Werkstück (W) gerichtet ist, gekennzeichnet durch Mittel (61) zur Erzeugung eines Luftkissens unter dem Werkstück (W).

2. Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bearbeitungskopf (15) an seinem unteren, gegen den Arbeitstisch gerichteten Ende Mittel (45) zur Erzeugung eines Gegendruckkissens aufweist, derart, dass das auf dem Luftkissen schwebende Werkstück (W) von der Düse (43) weg nach unten gedrückt und damit vom Bearbeitungskopf entfernt gehalten wird.

3. Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittel (61) zur Erzeugung des Luftkissens und das Mittel (45) zur Erzeugung des Gegendruckkissens mehrere von je einer Kammer (49, 67) aus über individuelle Zuleitungen (57, 73) gespeiste Staukammern (53, 71) aufweisen.

4. Werkzeugmaschine nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Staukammern (53) im Bearbeitungskopf (15) ringförmig um die Düse (43) herum angeordnet sind.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Laserstrahl-Werkzeugmaschine gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruchs 1.

Wie bekannt, werden Laserstrahlen weit herum in der Industrie verwendet, um verschiedene Materialien zu verarbeiten, insbesondere werden sie in der metallverarbeitenden Industrie benützt, um blattförmige Werkstücke, wie Bleche, zu schneiden und zu durchbohren. Im allgemeinen umfasst eine Laserstrahl-Werkzeugmaschine zur Verarbeitung von Blechen einen Bearbeitungskopf mit einem Spiegel und Fokussierlinsen, um den Laserstrahl vom Ausgang des Laserstrahlgenerators zu einem Werkstück zu übertragen und einen Arbeitstisch, auf den das Werkstück horizontal aufgelegt und zur Bearbeitung verschoben wird. Bei der Bearbeitung mittels Laserstrahl wird der in einem Laserstrahl-Generator erzeugte Laserstrahl fokussiert und mittels des Bearbeitungskopfes zusammen mit einem exothermisch reagierenden Gas, wie Sauerstoff (O₂) dem Werkstück zugeführt, um dieses zu schmelzen. Mit dem Gas wird die Verarbeitungswirkung des Laserstrahls verbessert und Schlacke und vom Werkstück abgeschmolzene Teile werden entfernt, und überdies wird die Oberfläche der Fokussierlinse von zurückgeschlagenem Material oder Metall geschützt. Überdies ist die Laserstrahl-Werkzeugmaschine vorzugsweise mit einem Saugmittel, wie einer Vakuumpumpe, versehen, um die Schlacke und die abgeschmolzenen Teile nach unten abzusaugen, die während der Bearbeitung des Werkstücks erzeugt oder geschmolzen werden.

Bei Laserstrahl-Werkzeugmaschinen besteht ein bekannter Nachteil darin, dass das zu verarbeitende Werkstück leicht zerkratzt und beschädigt werden kann während es auf dem Werkstisch unterhalb des Bearbeitungskopfes horizontal bewegt wird. Obwohl zu bearbeitende Werkstücke in jeder Maschine mehr oder weniger stark beschädigt werden, wenn sie auf dem Arbeitstisch verschoben werden, zeigt doch die Bearbeitung in Laserstrahl-Werkzeugmaschinen eine stärkere Beschädigung aus verschiedenen Gründen: Nämlich, das Werkstück wird stärker beschädigt durch den Arbeitstisch, weil es durch das Gas auf den Arbeitstisch gepresst wird, das

während der Bearbeitung unaufhörlich gegen das Werkstück geblasen wird, und überdies wird das Werkstück auch stärker beschädigt, weil es durch die Saugmittel gegen den Arbeitstisch gepresst wird. Zudem wird das Werkstück, das durch einen Laserstrahl bearbeitet wird, viel stärker beschädigt, weil Schlackenteile und geschmolzene Teile des Werkstückmaterials auf dem Arbeitstisch haften können, und wenn das Werkstück darüber hinweg bewegt wird, wird dessen Oberfläche dadurch zerkratzt. Somit ist bei Laserstrahl-Werkzeugmaschinen nachteilig, dass die Werkstücke beschädigt und zum Teil verdorben werden, obwohl die Bearbeitung selbst mittels des Laserstrahls eine hohe Genauigkeit bei feinen Schnittflächen gewährleistet.

Andere herkömmliche Nachteile bezüglich Laserstrahl-Werkzeugmaschinen entstehen dadurch, dass Schlacken und abgeschmolzene Partikel durch den Schnittspalt auf die Unterseite des Werkstücks fallen und dadurch den Arbeitstisch zerkratzen, wenn das Werkstück auf dem Arbeitstisch bewegt wird. Dementsprechend ist nachteilig, dass das Werkstück nicht nur den Arbeitstisch beschädigt, aber aus diesem Grund auch nicht frei auf dem Arbeitstisch bewegt werden kann, weil eine Reibung zwischen dem Werkstück und dem Arbeitstisch infolge dieser Partikel entstehen kann.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine neue Laserstrahl-Werkzeugmaschine zu schaffen, bei der die oben genannten Nachteile behoben sind und insbesondere, bei der Mittel und Wege vorhanden sind, um ein Beschädigen des Werkstücks oder des Arbeitstisches zu verhindern.

Erfindungsgemäss wird dies durch die Merkmale im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 erreicht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Aufriss einer Laserstrahl-Werkzeugmaschine,

Fig. 2 einen Grundriss der Laserstrahl-Werkzeugmaschine gemäss Fig. 1,

Fig. 3 einen stark vergrösserten Ausschnitt der Werkzeugmaschine gemäss Fig. 1 und 2, und

Fig. 4 eine Schnittansicht gemäss der Schnittlinie IV-IV in Fig. 3.

Die Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 gemäss Fig. 1 und 2 ist mit einem Laserstrahl-Generator 3, wie ein CO₂- (Kohlendioxid) Gaslaser verbunden. Der Laserstrahl-Generator 3 kann ein handelsüblicher Generator sein und ist so ausgebildet, dass er einen Laserstrahl LB erzeugt und diesen der Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 zuführt, wie dies mit dem Pfeil in Fig. 1 dargestellt ist.

Die Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 umfasst eine Basisplatte 5, eine Säule 7, die vertikal am einen Ende der Basisplatte 5 befestigt ist und einen Überkopfträger 9, der an der Säule 7, parallel zur Basisplatte 5 in Form eines freitragenden Trägers befestigt ist. Die Basisplatte 5 weist auf ihrer Oberseite einen feststehenden Arbeitstisch 11 mit einer Anzahl Gleitkugeln 13 auf, auf denen ein Werkstück W, wie ein Blech, horizontal aufgelegt wird, wenn es bearbeitet wird. Der Überkopfträger 9 trägt an seinem vorderen Ende einen Bearbeitungskopf 15, der eine Spiegelanordnung 17 und eine Fokussierlinse 19 umfasst. Die Spiegelanordnung 17 ist derart angeordnet, dass der Laserstrahl LB aus dem Laserstrahl-Generator 3 durch die Fokussierlinse 19 und zwei weitere Spiegelanordnungen 21 und 23 gegen das Werkstück W gerichtet wird. Damit ist die Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 mit dem obigen Aufbau so angeordnet, dass ihr ein Laserstrahl LB aus dem Laserstrahl-Generator 3 zugeführt und dieser Laserstrahl LB über den Bearbeitungskopf 15 auf das Werkstück W gerichtet wird, um dieses Werkstück W zu bearbeiten. Um das Werkstück W während der Bearbeitung zu

verschieben, weist die Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 einen ersten Schlitten 25 auf, der horizontal verschieblich ist und ein zweiter Schlitten 27 ist auf dem ersten Schlitten 25 verschiebbar angeordnet und besitzt eine Anzahl Klemmittel 29, um das Werkstück W festzuklemmen. Der erste Schlitten 25 ist auf einem Paar Schienen 31 verschiebbar angeordnet, welche Schienen 31 auf der oberen Partie des feststehenden Arbeitstisches 11 zueinander parallel befestigt sind, so dass der Schlitten unterhalb des Bearbeitungskopfes 15 hin- und hergeschoben werden kann. Der zweite Schlitten 27 mit den Klemmitteln 29 ist auf dem ersten Schlitten 25 befestigt und kann rechtwinklig bezüglich der Schienen 31 bewegt werden. Die Klemmittel 29 sind entfernbar und einstellbar am zweiten Schlitten 27 befestigt, so dass sie gemäss der Breite des Werkstücks W eingestellt werden können. Um die abstehenden Enden des Werkstücks W zu unterstützen, ist ein Paar bewegliche Tische 33 und 35 mit einer Anzahl Gleitkugeln 33 neben dem ersten Schlitten 25 befestigt, so dass diese zusammen mit dem Werkstück W mittels des ersten Schlittens bewegt werden können. Um das Werkstück in der Anfangslage auf dem Arbeitstisch 11 zu befestigen, sind einziehbare Anschläge 37 auf einem Arm 39 vorhanden, der horizontal von einer Partie der Laserstrahl-Werkzeugmaschine 1 absteht. Somit kann das Werkstück ursprünglich auf den Arbeitstisch 11 gelegt und ausgerichtet werden, bevor es mit den Klemmitteln 29 festgehalten wird.

In der oben beschriebenen Anordnung kann das Werkstück W mittels des Laserstrahls LB geschnitten und gebohrt werden, wenn es unterhalb des Bearbeitungskopfes 15 auf dem Arbeitstisch 11 mittels erstem und zweitem Schlitten 25 und 27 angeordnet ist. Selbstverständlich wird der Laserstrahl LB, der mittels des Laserstrahl-Generators 3 erzeugt wird, in den Bearbeitungskopf 15 geführt und mittels der Spiegelanordnung 17 nach unten gerichtet, wie dies durch den Pfeil angedeutet ist und dann dem Werkstück W durch die Fokussierlinse 19 zusammen mit einem Gas, wie Sauerstoff, zugeführt. Wie jedem Fachmann bekannt ist, können die beiden Schlitten 25 und 27 automatisch und kontinuierlich mittels einer numerischen Steuerung bewegt werden.

Gemäss Fig. 3 und 4 weist der Bearbeitungskopf 15 an seinem untern Ende eine vertikale Bohrung 41 auf, in die eine Düse 43 entfernbar eingesetzt ist, so dass der Laserstrahl LB vertikal durch diese Düse hindurch auf das Werkstück W unter Zugabe von Gas gerichtet werden kann. Zudem ist der Bearbeitungskopf 15 an seinem untern Ende mit einer ringförmigen Flanschpartie 45 ausgerüstet, die nach unten über die Düse 43, wie eine umgekehrte Schale, vorsteht, so dass eine kreisförmige Einbuchtung 47 entsteht, durch die die Düse 43 umfasst ist.

Die ringförmige Partie 45 des unteren Endes des Bearbeitungskopfes 15 besitzt eine ringförmige Luftleitung 49, die mit einem Lufteinlass 51 versehen ist und mit diesem Lufteinlass 51 mit einer Luftquelle verbunden ist. Zudem weist die ringförmige Partie an ihrer Unterseite mehrere Staukammern 53 auf, die nach unten in Form von Kreisen geöffnet sind und voneinander durch Trennwände 55 getrennt sind, wie Fig. 4 zeigt. Jede dieser Staukammern 53 ist mittels eines Durchgangs 57 mit der ringförmigen Luftleitung 49 verbunden, so dass Luft, die der ringförmigen Luftleitung 49 durch den Luftanschluss 51 aus der Luftquelle zugeführt wird, in die Staubkammern 53 gelangt. Jeder Durchgang 57 ist so ausgebildet, dass er so klein wie möglich im Vergleich mit der horizontalen Schnittansicht durch jede Staukammer 53 ist, so dass die der Luftleitung 49 zugeführte Luft allen Stau-

kammern 53 gleichmässig zugeführt wird. Eine ringförmige Einbuchtung 57 ist mit einer Durchleitung 59 versehen, die sich in die Umgebung des Bearbeitungskopfes 15 öffnet, zum Zweck, dass die aus den Staukammern 53 austretende Luft nicht mit dem Gas aus der Düse 43 vermischt wird.

In der oben beschriebenen Anordnung bewirkt die der ringförmigen Luftleitung 49 zugeführte Luft, dass das Werkstück W das untere Ende des Bearbeitungskopfes 15 nicht berühren kann und somit den Bearbeitungskopf nicht beschädigen kann während das Werkstück W auf dem Tisch 11 bewegt wird. Die aus den Staukammern 53 austretende Luft drückt das Werkstück nach unten. Auch wenn das Werkstück W nur teilweise unterhalb des Bearbeitungskopfes 15 liegt, kann auch die aus den freiliegenden Staukammern 53 austretende Luft die Wirksamkeit nicht vermindern, weil die Durchgänge 57 so klein wie möglich gehalten sind, so dass die Luft sämtlichen Staukammern 53 zugeführt wird.

Wie Fig. 3 zeigt, befindet sich ein ringförmiges Glied 61 mit einer Bohrung 63 unterhalb des Bearbeitungskopfes 15 im Arbeitstisch 11 in der Weise, dass die Bohrung 63 vertikal auf die Düse 43 ausgerichtet ist. Die Anordnung ist derart, dass die obere Fläche des ringförmigen Gliedes 61 auf derselben Höhe wie die Oberfläche des Arbeitstisches 11 ist, so dass das Werkstück W horizontal darauf bewegt werden kann. Das ringförmige Glied 61 ist auf seiner Unterseite mit einem Rohr 65 versehen, das vertikal auf die Bohrung 63 ausgerichtet ist, so dass Schlacken oder geschmolzene Partikel durch dieses Rohr hindurchfallen können. Das Rohr 65 kann mit einer Vakuumpumpe verbunden sein, so dass die Abfallpartikel zusammen mit dem Gas aus der Düse 43 abgesaugt werden können.

Das ringförmige Glied 61 ist mit einer ringförmigen Luftleitung 67 versehen, die über einen Luftanschluss 69 in mehr oder weniger gleicher Weise wie die ringförmige Partie 45 des Bearbeitungskopfes 15 mit einer Luftquelle verbunden ist. Das ringförmige Glied 61 weist auf der Oberfläche mehrere Staukammern 71 auf, die sich in einem Kreis ähnlich den Staukammern 53 der ringförmigen Partie 45 des Bearbeitungskopfes 15 nach oben öffnen. Jede dieser Staukammern 61 ist mit einem Durchgang 73 mit der Luftleitung 67 verbunden, wobei auch diese Durchgänge 73 so klein wie möglich in bezug auf den Durchmesser der Staukammern 71 gehalten sind.

Wenn in der oben beschriebenen Anordnung Luft der Luftleitung 67 zugeführt wird, wird das Werkstück W durch die Luft vom ringförmigen Glied 61 und damit vom Arbeitstisch 11 abgehoben und kann deshalb nicht beschädigt werden, wenn es darauf verschoben wird. Auch kann das Werkstück W angehoben werden, wenn es nur teilweise unter den Bearbeitungskopf 15 geschoben ist, wobei einzelne Staukammern 71, die unter dem Werkstück W liegen, genügend Luft erhalten, weil die sich ins Freie öffnenden Staukammern infolge der klein dimensionierten Durchgänge keine zusätzliche Luft verlieren.

Wie oben beschrieben wurde, wird also das Werkstück W luftkissenähnlich vom Arbeitstisch abgehoben, wenn es bearbeitet wird. Dementsprechend wird das Werkstück weder zerkratzt noch beschädigt und die Schlacke oder andere Abfälle können weder Partien der Maschine noch das Werkstück W selbst beschädigen. Auch kann das Werkstück W leicht auf dem Arbeitstisch 11 mit geringerer Kraft bewegt werden, ob Schlacke oder andere Partikel auf dem Arbeitstisch liegen und auch unabhängig davon, ob solche Partikel an der Unterseite des Werkstückes anhaften.

FIG. 1

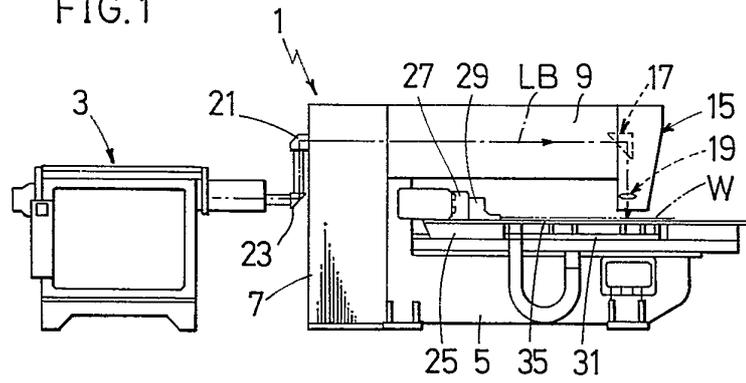


FIG. 2

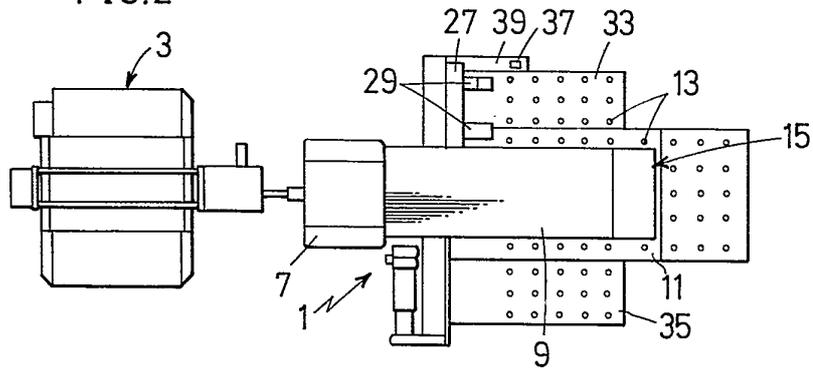


FIG. 3

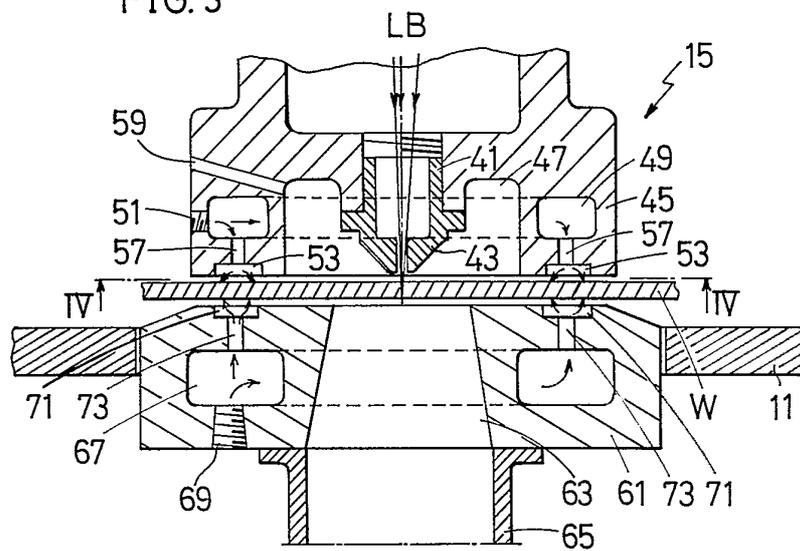


FIG. 4

