



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 655 266 A5

⑤① Int. Cl.4: B 23 K 26/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 712/82

⑫② Anmeldungsdatum: 05.02.1982

⑫③ Priorität(en): 06.02.1981 JP U/56-14924
30.04.1981 JP 56-64351

⑫④ Patent erteilt: 15.04.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.04.1986

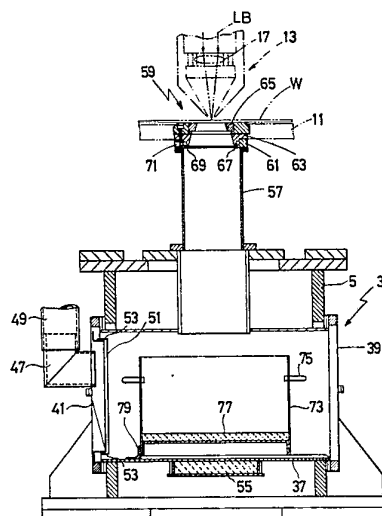
⑫⑦ Inhaber:
Amada Company, Limited,
Isehara-shi/Kanagawa-ken (JP)

⑫⑧ Erfinder:
Tsutsumi, Akira, La Mirada/CA (US)

⑫⑨ Vertreter:
Patentanwalts-Bureau Isler AG, Zürich

⑫⑤ **Einrichtung zum Zerschneiden eines Werkstücks mittels thermischer Energie und Verwendung dieser Einrichtung.**

⑫⑦ In einer Laserstrahl-Werkzeugmaschine werden Gase erzeugt. Diese Gase sollen aufgefangen und gereinigt werden. Die Einrichtung dazu weist eine erste Filterkammer (35) mit einem wannenartigen Behälter (73) unmittelbar unter dem Arbeitsbereich des Laserstrahles (LB) auf. Diese erste Filterkammer (35) ist über einem Schlauch (49) mit einer zweiten Filterkammer (79) verbunden. Diese zweite Filterkammer (79) weist einen Gasblasenspaltboden auf und ist über diesem mit Wasser gefüllt. Ein Rohr dient zur Zuleitung des zu filternden Gases unter den Gasblasenspaltboden. Über der Wasseroberfläche kann gereinigtes Gas durch einen Auslass abgelassen werden. Mit dieser Filteranordnung können auch feine Schadstoffe, wie Chromoxid aufgefangen werden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Einrichtung zum Zerschneiden eines Werkstückes mittels thermischer Energie, gekennzeichnet durch eine erste Filterkammer, in welcher ein Behälter und ein Luftfilter unterhalb eines Arbeitsbereichs angeordnet sind, durch eine zweite, mit der ersten in Verbindung stehende Filterkammer, die einen Flüssigfilter aufweist und mit einer Unterdruckpumpe in Verbindung steht sowie durch eine Vorrichtung zum Einführen von Abgasen aus der ersten Filterkammer durch den Luftfilter in den Flüssigfilter.

2. Einrichtung nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch eine Saugvorrichtung zwischen dem Arbeitsbereich und der ersten Filterkammer, um die Abgase in die letztere zu saugen.

3. Einrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugvorrichtung ein Venturirohr umfasst.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Filterkammer an ihrem Boden eine zusätzliche Schicht für Schlacken aufweist.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Filterkammer eine Vorrichtung zum Zerteilen von grossen Blasen in kleinere Blasen aufweist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Filterkammer eine Feuchtigkeitsabscheidevorrichtung zum Ausfällen eines Taus aus Gasen aufweist.

7. Verwendung der Einrichtung nach Patentanspruch 1 in Laserstrahl-Werkzeugmaschinen.

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie eine Verwendung derselben nach dem Oberbegriff des Anspruchs 7, Einrichtungen, bei welchen thermische Energie, d. h. Laserstrahlen, Plasmabogen oder Azethylenflammen zum Zertrennen bzw. Zerschneiden von folienartigen Werkstücken, beispielsweise von Metallblechen, verwendet wird, sind wohl bekannt. Während des Schneidvorganges entstehen im Arbeitsbereich Staub, d. h. geschmolzene Metalle oder Schlacken, auch in feinen und feinsten Teilchen, alles vom zerschnittenen Werkstück stammend, sowie heisse Abgase, herrührend vom Laserstrahl, vom Plasmabogen oder von der Azethylenflamme.

Bis jetzt war es üblich, die geschmolzenen Abfälle in einem unmittelbar unter dem Arbeitsbereich angeordneten Behälter zu sammeln, während die Abgase durch einen Filter einer Trockenfilteranlage geleitet wurden, so dass verunreinigende Teilchen aus ihnen herausgefiltert und demzufolge verhältnismässig saubere Abgase in die Atmosphäre entlassen wurden. Obwohl dabei die Abgase durch eine Filtervorrichtung strömen, können feine und feinste Teilchen, wie beispielsweise beim Schneiden korrosionsfesten Stahls entstehendes Chromoxid nicht aus den Abgasen entfernt werden; ausserdem bleibt die Temperatur der in die Atmosphäre strömenden Abgase unverändert. Die feinen und feinsten Teilchen geschmolzenen Metalls und die Wärme der beim Schneidvorgang entstehenden Abgase bilden eine Verunreinigung und Belastung der Umgebung. Ausserdem ist die Lebensdauer des Behälters, der die geschmolzenen Metalle oder Schlacken aufnimmt, gering, da er durch die heissen Metalle oxidiert oder verformt wird.

Die Aufgabe der Erfindung wird somit darin gesehen, diese Nachteile zu vermeiden und eine Einrichtung zum thermischen Schneiden, beispielsweise eine Laserstrahl-Schneidmaschine oder eine Flammenbogen-Schneidmaschine zu

schaffen, welche eine verbesserte Staubsammelvorrichtung aufweist, um feine und feinste Teilchen von geschmolzenem Metall oder Schlacke aus den Abgasen zu entfernen und diese zu kühlen.

Die erfindungsgemässe Einrichtung der genannten Art ist gekennzeichnet durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 genannten Merkmale. Die Verwendung ist im Anspruch 7 definiert.

Bevorzugt wird die neue Einrichtung so ausgebildet, dass sie eine Saugvorrichtung zwischen dem Arbeitsbereich und der ersten Filterkammer aufweist, um die Abgase in die letztere zu saugen.

Bei einer besonderen Ausführungsform der Einrichtung nach der Erfindung ist diese Saugvorrichtung als Venturi-Saugvorrichtung ausgebildet.

Um eine rasche Abnützung des Behälters zu vermeiden, wird mindestens sein Boden innen mit einer zusätzlichen Schicht versehen.

Vorteilhaft ist die zweite Filterkammer so ausgebildet, dass sie eine Vorrichtung zum Zerteilen von Blasen, d. h. zum Aufspalten grösserer Blasen in kleinere Blasen, aufweist.

Die zweite Filterkammer kann ausserdem mit einer Flüssigkeitsabscheidevorrichtung versehen sein, um aus den durch die Filterflüssigkeit geströmten Abgasen die Feuchtigkeit zu entfernen.

Weitere Eigenschaften und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden im folgenden anhand der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele und unter Bezugnahme auf die Zeichnung genauer beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine Laserstrahl-Schneidmaschine gemäss der Erfindung, von der Seite.

Fig. 2 zeigt die rechte Seite der Maschine der Fig. 1 von vorn, wobei einige Teile nicht dargestellt sind.

Fig. 3 zeigt die Maschine der Fig. 1 längs der Linie III-III in den Fig. 1 und 2, wobei einige Teile nicht dargestellt sind.

Fig. 4 zeigt die Maschine der Fig. 2 in einem Schnitt längs der Linie IV-IV.

Fig. 5 zeigt den in Fig. 4 dargestellten Teil der Maschine von oben.

Fig. 6 zeigt eine andere Ausführungsart einer Laserstrahlmaschine gemäss der Erfindung, dargestellt entsprechend der Fig. 3.

Fig. 1 zeigt eine Laserstrahl-Schneidmaschine 1, die mit einem Laserresonator 3, beispielsweise einem CO₂-Resonator, verbunden ist. Der Laserresonator 3 – es kann sich dabei um einen handelsüblichen Typ handeln – ist so ausgebildet, dass er einen Laserstrahl LB erzeugt und der Laserstrahl-Schneidmaschine 1 zusendet; beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Laserresonator integral mit dem hinteren Maschinenende verbunden.

In diesem Zusammenhang wird aber darauf hingewiesen, dass die Erfindung nicht nur in Zusammenhang mit der Laserstrahl-Schneidmaschine 1 der Fig. 1 anwendbar ist, sondern auch mit anderen Maschinen, beispielsweise mit Flammenbogen-Schneidmaschinen (d. h. Plasmabogen-Schneidmaschinen) und Azethylen-Brennschneid-Maschinen, wenn sie auch in der folgenden Beschreibung Teil der Laserstrahl-Schneidmaschine 1 ist.

Die Laserstrahl-Schneidmaschine 1 weist eine Grundplatte 5, eine vertikal an derselben befestigte oder angeformte Stütze 7 sowie einen horizontal über der Grundplatte 5 verlaufenden, überhängend an der Stütze 7 befestigten Träger 9 auf. Ein Arbeitstisch 11, welcher zur horizontalen Aufnahme eines zu zerschneidenden Werkstückes W, beispielsweise eines Metallbleches, dient, ist auf der Grundplatte 5 angeordnet. Der Träger 9 weist vorne einen Schneidkopf 13

mit einer Spiegelvorrichtung 15, einer Fokussierungslinse 17 und einer Düse 19 auf. Die Spiegelvorrichtung 15 ist so angeordnet, dass sie den vom Laserresonator 3 abgegebenen Laserstrahl LB durch die Fokussierungslinse 17 auf das Werkstück W richtet, und die Düse 19 dient dazu, den Laserstrahl LB zusammen mit einem Hilfsgas, beispielsweise einem Sauerstoffgas, am Werkstück W anzuwenden. Die Laserstrahl-Schneidmaschine 1 ist also so aufgebaut, dass sie den Laserstrahl LB vom Laserresonator empfängt und ihn über die Fokussierungslinse 17 und die Düse 19 – entsprechend dem Pfeil in Fig. 1 – auf das Werkstück W lenkt, um dieses zu zerschneiden.

Um das zu zerschneidende Werkstück dem Arbeitsbereich zuzuführen und es dort zu positionieren, sind ein erster, horizontal verschiebbarer Schlitten 21 und ein zweiter Schlitten 23, der verschiebbar auf dem ersten Schlitten 21 angeordnet ist, vorgesehen. Der zweite Schlitten weist mehrere Spannvorrichtungen 25 zum Aufspannen des Werkstücks W auf. Der erste Schlitten 21 ist verschiebbar auf zwei parallel verlaufenden, am oberen Teil der Grundplatte 5 angebrachten Schienen 27 befestigt, so dass er in den Schneidbereich unterhalb des Schneidkopfs 13 und aus diesem hinaus verschoben werden kann. Genauer gesagt, ist der erste Schlitten 21 so angeordnet und ausgebildet, dass er sich – beim bevorzugten Ausführungsbeispiel – durch einen Servomotor 29 mittels einer Leitspindel 31 und einer Mutter 33 horizontal längs der Oberseite des Arbeitstisches 11 verschieben lässt, um den zweiten Schlitten 23 mit den Spannvorrichtungen 25 in den Schneidbereich und aus diesem hinaus zu bringen. Der zweite der Spannvorrichtungen 23 aufweisende Schlitten 23 ist so auf dem ersten Schlitten 21 befestigt, dass er sich mittels eines weiteren, nicht dargestellten Servomotors rechtwinklig zu den Schienen 27 verschieben lässt. Somit lässt sich das durch die Spannvorrichtungen 25 festgehaltene Werkstück W auf dem Arbeitstisch 11 durch Verschiebung des ersten Schlittens 21 und des zweiten Schlittens 23 in den Schneidbereich unterhalb des Schneidkopfs bringen. Selbstverständlich können die beiden Schlitten 21 und 23 durch programmierbare numerische Steuerung selbsttätig und kontinuierlich verschoben werden.

Bei der oben beschriebenen Anordnung kann das Werkstück W vom Laserstrahl LB zerschnitten werden, sobald es durch den ersten und den zweiten Schlitten 21 und 23 auf dem Arbeitstisch 11 unterhalb des Schneidkopfs gebracht worden ist. Der Laserstrahl LB, der vom Laserresonator 3 erzeugt wird, wird in den Schneidkopf 13 und dort durch die Spiegelvorrichtung 15 abwärts und dann durch die Fokussierungslinse 17 und die Düse 19 zusammen mit einem Hilfsgas, wie einem Sauerstoffgas, auf das Werkstück W gelenkt. Da der Laserstrahl LB das zu zerschneidende oder zu durchbohrende Werkstück W schmilzt, entsteht Staub aus geschmolzenem Metall oder Schlacke, mit feinen und feinsten Teilchen, zusammen mit heissen Abgasen, im Schneidbereich unterhalb des Schneidkopfs 13, während das Werkstück W zerschnitten wird.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine erste Staubsammeleinrichtung 35, welche in der Grundplatte 5 genau unterhalb des Schneidkopfs 13 so angeordnet ist, dass sie den Staub des geschmolzenen Metalls oder der Schlacke sammelt und die Dämpfe durchströmen lässt. Diese Staubsammeleinrichtung 35 ist als schachtelähnliches Gehäuse ausgebildet, mit einer Grundplatte 37 sowie mit zwei beidseitig angeordneten Türen 39 und 41, so dass sie die geschmolzenen Metalle oder Schlacken, auch die feinen Teilchen, zusammen mit den Abgasen aus dem Bearbeitungsbereich aufnehmen kann. Die Türen 39 und 41 sind ähnlich ausgebildet, d. h. jede ist mittels einer Scharniervorrichtung 43 am Gehäuse der Staubsammeleinrichtung 35 befestigt und weist eine Arretiervor-

richtung 45 auf. Die zweite Tür 41 weist ausserdem einen Auslassstutzen 47 auf, der nach aussen ragt und mit einem flexiblen Schlauch 49 verbunden ist; im weiteren ist sie mit einer flachen Filtervorrichtung 51, die an ihrer Innenseite angeordnet ist, versehen. Diese Filtervorrichtung ist mittels zweier Klammern 53 an der zweiten Tür 41 und in einem gewissen Abstand von der letzteren befestigt, dass die die Teilchen enthaltenden Abgase zum Auslassstutzen 47 gelangen können. Die Grundplatte 37 der Staubsammeleinrichtung 35 ist an ihrer oberen Fläche mit einer feuerfesten Schicht, wie Schamotte, versehen, damit sie unempfindlich ist gegen Laserstrahlen LB, welche bei einer Störung aus dem Schneidkopf 13 auf sie auftreffen könnten, wie dies im folgenden beschrieben wird.

Gemäss Fig. 3 ist ein vertikales Leitungsrohr 57 in der Grundplatte 5 unterhalb des Arbeitsbereichs angeordnet; das untere Ende dieses Leitungsrohrs 57 steht mit der ersten Staubsammeleinrichtung 35 in Verbindung, so dass das geschmolzene Metall und die Abgase nach unten entweichen und in die Staubsammeleinrichtung 35 gelangen. Am Leitungsrohr 57 ist oben eine Saugvorrichtung 59 angebracht, die einen ersten Ringkörper 61 sowie einen zweiten, auf dem ersten angeordneten Ringkörper 63 aufweist und zu oberst einen Werkstückträger 65 aufweist. Der Werkstückträger 65 ist horizontal fluchtend auf die obere Fläche des Arbeitstisches 11 ausgerichtet, d. h. er bildet mit ihr eine Ebene, so dass das Werkstück W horizontal aufgenommen werden kann. Die beiden Ringkörper 61 und 63 sind so ausgebildet, dass zwischen ihnen eine ringförmige Luftkammer 67 mit einem ringförmigen Schlitz 69 ausgebildet wird, und zwar so, dass sich der Spalt 69 nach unten öffnet. Diese ringförmige Luftkammer 67 ist über eine Mündung 71, die beim bevorzugten Ausführungsbeispiel im ersten Ringkörper 61 angeordnet ist, mit einer nicht dargestellten Luftquelle verbunden.

Die durch den Laserstrahl LB in der Umgebung des Werkstücks W erzeugten Abgase werden also durch den Saugvorgang zusammen mit dem geschmolzenen Metall sowie den feinen Teilchen abwärts in das Leitungsrohr 59 gesogen und von dort in die erste Staubsammeleinrichtung 35 geleitet, wenn Luft aus der Mündung 71 durch die ringförmige Luftkammer 67 und den ringförmigen Spalt 69 geblasen wird.

Wie Fig. 3 zeigt, ist ein wannenartiger Behälter 73 mit Handgriffen 75 unmittelbar unter dem Leitungsrohr 57 in der ersten Staubsammeleinrichtung 35 angeordnet, um die geschmolzenen Metalle und Schlacken aufzunehmen. Die Bodenfläche des Behälters 73 weist feuerfeste Belagselemente 77 wie Schamottesteine auf, so dass sie unempfindlich ist gegen Laserstrahlen LB, die während des Schneidvorgangs vom Schneidkopf 13 durch das Leitungsrohr 57 nach unten fallen. Im weiteren ist ein Anschlag 78 auf der Grundplatte 37 der ersten Staubsammeleinrichtung 35 befestigt, an welchem der Behälter 73 zur Anlage gelangt, wenn er seine richtige Stellung unterhalb des Arbeitsbereichs einnimmt. Die geschmolzenen Metallteile und Schlacken werden also wirkungsvoll ausgefällt und durch das Leitungsrohr 57 in den Behälter 73 geleitet, welcher letzterer an seinen Handgriffen 75 durch die erste Tür aus der Staubsammeleinrichtung 35 entnommen werden kann, damit die geschmolzenen Metallteile und Schlacken aus ihm entfernt werden.

Die geschmolzenen Metalle oder Schlacken, die feinen Teilchen und die Abgase, die im Arbeitsbereich unmittelbar unter dem Schneidkopf 13 entstehen, werden abgesaugt und mittels der Saugvorrichtung 59 durch das Leitungsrohr 57 in die erste Staubsammeleinrichtung 35 geleitet. Die geschmolzenen Metalle oder Schlacken fallen also in den Behälter 73, wenn sie mit den Abgasen in die erste Staubsammeleinrichtung

tung gelangen. Die feinen Teilchen und die Abgase gelangen aus der ersten Staubsammelvorrichtung 35 weiter durch die Filtervorrichtung 51 und den Auslassstutzen 47 in den Schlauch 49, wie es später beschrieben wird. Die grösseren dieser Teilchen sammeln sich dabei allerdings in der Filtervorrichtung 51, und nur die kleineren Teilchen gelangen durch diese hindurch und mit den Abgasen in den Schlauch 19.

Die Figuren 2, 4 und 5 zeigen, dass die erste Staubsammelvorrichtung 35 durch den Schlauch 49 mit einer zweiten Staubsammelvorrichtung 79 verbunden ist, welche dazu dient, die verbleibenden feinen Teilchen von den Abgasen zu trennen und die letzteren zu kühlen. Diese zweite Staubsammelvorrichtung 79 wird im wesentlichen durch einen Behälter gebildet, der beim bevorzugten Ausführungsbeispiel trommelförmig ausgebildet ist, und sie ist in unmittelbarer Nähe der ersten Staubsammelvorrichtung 35 am vorderen Ende der Grundplatte 5 angeordnet.

Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die zweite Staubsammelvorrichtung 79 an ihrer Bodenfläche aussen mit zwei zueinander parallelen länglichen Gleitstücken 83 und 85 versehen, die Flansche 83F bzw. 85F aufweisen, und über die sie auf einem länglichen Träger 87 mit c-förmigem Querschnitt abstützt, der seinerseits horizontal an einem Teil der Grundplatte 5 angeordnet ist. Die Flansche 83F und 85F der Gleitstücke 83 und 85 weisen einwärts, d.h. sie sind gegeneinander gerichtet, und die zweite Staubsammelvorrichtung 79 ist verschiebbar so auf dem Träger 87 befestigt, dass sich die Flansche 83F und 85F unter ihn erstrecken. Um die zweite Staubsammelvorrichtung 79 auf dem Träger 87 festzuhalten, ist eine Verriegelungsvorrichtung 89 mit einem Hebel 91 durch einen Zapfen 93 horizontal drehbar gehalten, welcher Zapfen 93 an der Unterfläche des Trägers 87 festgenietet ist, und Anschläge 95 und 97 sind an der oberen Fläche des Flansches 83F sowie der unteren Fläche des Trägers 87 befestigt. Die Verriegelungsvorrichtung 89 ist so ausgebildet, dass sie oberhalb der Flansche 83F und 85F der Gleitstücke 83 und 85 durch den Hebel 91 um den Zapfen 93 gedreht und gegen diese zur Anlage gebracht werden kann, um die zweite Staubsammelvorrichtung 79 zu verriegeln. Der Anschlag 97 weist eine nicht dargestellte Schulter auf, gegen welche der Hebel 91 in gebogenem Zustand zur Anlage gelangt, damit die Verriegelungsvorrichtung 89 nachgiebig an den Flanschen 83F und 85F der Gleitstücke 83 und 85 anliegt. Somit ist die zweite Staubsammelvorrichtung 79 auf dem Träger 87 verriegelt, wenn die Verriegelungsvorrichtung 89 durch den an der Schulter des Anschlags 89 anliegenden Hebel 91 abwärts gegen die Flansche 83F und 85F der Gleitstücke 83 und 85 in Berührung mit dem Anschlag 97 gehalten wird. Selbstverständlich wird die zweite Staubsammelvorrichtung 79 von der Verriegelungsvorrichtung 89 freigegeben, wenn der Hebel 92 weiter betätigt und unterhalb dem Anschlag 97 weggedreht wird, bis er diesen nicht mehr berührt.

Wie Fig. 4 zeigt, ist die zweite Staubsammelvorrichtung 79 oben mit einem Deckel 99 und mehreren Klemmelementen 101 versehen, welche zur Befestigung des Deckels 99 dienen. Sein unterer Teil ist mit einer Filterflüssigkeit F, beispielsweise mit Wasser, gefüllt. Ausserdem ist in der zweiten Staubsammelvorrichtung 79 ein Kanal 103 eingebaut, der mit dem an die erste Staubsammelvorrichtung angeschlossenen Schlauch 49 verbunden ist und vertikal abwärts durch den Deckel 99 in die Filterflüssigkeit F und bis in die Nähe des Bodens der Staubsammelvorrichtung reicht. Die Abgase mit den feinen Partikeln, welche aus der ersten Staubsammelvorrichtung 35 durch den Schlauch 49 strömen, werden also durch den Kanal 103 in die Filterflüssigkeit F geleitet und durchströmen diese blasenförmig, wie weiter unten be-

schrieben wird. Nunmehr ist verständlich, dass die aus der ersten Staubsammelvorrichtung 35 in die zweite Staubsammelvorrichtung 79 gelangenden Abgase von der Filterflüssigkeit F gefiltert und gekühlt werden, und dass auch die in den Abgasen verbliebenen feinen Teilchen durch die Filterflüssigkeit F von den letzteren getrennt werden.

Fig. 4 zeigt auch, dass die zweite Staubsammelvorrichtung eine Gasblasenspaltvorrichtung 105 sowie eine Feuchtigkeitsabscheidevorrichtung 107 mit mehreren kreisförmigen Kanälen 109 enthält. Die Gasblasenspaltvorrichtung 105 ist als Scheibe mit vielen kleinen Löchern ausgebildet und horizontal in der Filterflüssigkeit im unteren Bereich der zweiten Staubsammelvorrichtung 79 angebracht, um die Blasen der Abgase zu verkleinern. Insbesondere ist die Gasblasenspaltvorrichtung 105 so ausgebildet, dass die Blasen, die aus den durch den Kanal 103 in die Filterflüssigkeit F geleiteten Abgasen entstehen, durch sie hindurchtreten und dabei in kleinere Blasen aufgespalten oder zerteilt werden. Die Feuchtigkeitsabscheidevorrichtung 107 ist ebenfalls als Scheibe ausgebildet und horizontal oberhalb der Filterflüssigkeit F angeordnet, und Kanäle 109 sind so an ihrer Oberseite angeordnet, dass die Feuchtigkeit in den aus der Filterflüssigkeit aufsteigenden Abgasen sich in ihnen als Tau niederschlägt und so von den diese Kanäle 109 durchströmenden Abgasen getrennt werden. Im weiteren ist ein Schauglas 110 vorgesehen, durch welches der Zustand der Filterflüssigkeit F beobachtet werden kann. Die der zweiten Staubsammelvorrichtung 79 zuströmenden Abgase werden also dort zu Beginn durch die Filterflüssigkeit abgekühlt und dann von der Feuchtigkeit der Filterflüssigkeit getrennt durch die Feuchtigkeitsabscheidevorrichtung 107, wenn die feinen Teilchen durch die Filterflüssigkeit F aus den Abgasen ausgefiltert worden sind.

Gemäss den Figuren 4 und 5 weist die zweite Staubsammelvorrichtung 79 an ihren oberen Ende einen Auslass 111 auf, durch welchen die Abgase in die Umgebung entweichen und welcher über einen flexiblen Schlauch 113 mit einer Unterdruckpumpe 115 verbunden ist. Beim bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Unterdruckpumpe 115 auf einer Motorenplatte 117 befestigt, welche ihrerseits an einem Teil der Grundplatte 5 angebracht ist; die Unterdruckpumpe 115 ist über einen Riementrieb 221 von einem auf der Motorenplatte 117 befindlichen Motor 119 antreibbar. Während der Motor 119 die Unterdruckpumpe 115 antreibt, werden die Abgase in der zweiten Staubsammelvorrichtung 79 durch den Auslass 111 und den Schlauch 113 in die Unterdruckpumpe 115 und von dort in die Umgebung gefördert. Natürlich werden die Abgase stetig von der Unterdruckpumpe 115 abgesaugt, so dass sie von der ersten Staubsammelvorrichtung 35 zur zweiten Staubsammelvorrichtung 79 gelangen und dort durch die in der letzteren enthaltene Filterflüssigkeit strömen, da die Unterdruckpumpe 115 kontinuierlich arbeitet, um den Druck in der zweiten Staubsammelvorrichtung 79 abzubauen.

Im weiteren wird auf die Fig. 6 eingegangen, welche ein zweites Ausführungsbeispiel eines Teils der Laserstrahl-Schneidmaschine 1 zeigt, und zwar desjenigen oberen Teils, der der Saugvorrichtung 59 der ersten Staubsammelvorrichtung 35 der Fig. 3 entspricht. Das zweite Ausführungsbeispiel ist in Aufbau und Wirkungsweise dem ersten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 3 ähnlich, und deshalb werden Elemente, die in beiden Ausführungsbeispielen vorhanden sind, mit gleichen Überweisungszeichen versehen und nicht weiter beschrieben.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel ist ein zweiter Ringkörper 123 am Arbeitstisch befestigt und weist entsprechend dem zweiten Ringkörper 63 der Fig. 3 einen trichterförmigen konvergenten Abschnitt 125 auf und ist an seinem untern in-

nern Ende mit einem Innengewinde versehen. Ein erster Ringkörper 127, der dem ersten Ringkörper 61 der Fig. 3 entspricht, weist einen oberen konvergenten Teil 129 auf, der dem konvergenten Teil 125 des zweiten Ringkörpers 123 ähnlich ist, ferner einen kurzen zylindrischen Mittelteil 131 und einen divergenten unteren Abschnitt 133. (Es sei noch beigefügt, dass sich die Bezeichnungen 'konvergent' bzw. 'divergent' den Querschnittverlauf in Strömungsrichtung beschreiben).

Der erste Ringkörper 127 steht mit dem zweiten Ringkörper 123 in Eingriff, d. h. deren Gewinde stehen miteinander in Eingriff, und zwar so, dass ein ringförmiger Spalt 135

dazwischen entsteht, der ein Venturirohr bildet. Die Anordnung ist so gewählt, dass der ringförmige Spalt so eingestellt werden kann, dass die besten Bedingungen für eine Saugwirkung nach dem Venturiprinzip erzielt werden, um die Abgase zusammen mit den geschmolzenen Metallen oder Schlacken und die feinen Teilchen in die erste Staubsammelvorrichtung 35 zu saugen.

In der obigen Beschreibung wurde auf bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Gegenstandes eingetreten. Es sind aber auch andere erfindungsgemässe Ausführungsformen denkbar, und der Schutzzumfang der Erfindung wird lediglich durch die Ansprüche begrenzt.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

