

Zusammenfassung

5 Anordnung (1) mit zumindest einem Wirkungsbereich (2) für zumindest einen Laser (3), wobei die Anordnung (1) zumindest ein, den Wirkungsbereich (2) zumindest bereichsweise begrenzendes Laserschutztor (4) zur Absorption und/oder Reflexion von Laserstrahlen (5) aufweist, und das Laserschutztor (4) zumindest ein zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbares Verschlusselement (6) aufweist, wobei das Verschlusselement (6) eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen (7) aufweist. (Fig. 1)



26110/35/fa
140415

1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung mit zumindest einem Wirkungsbereich für zumindest einen Laser.

5 Anordnungen der oben genannten Art dienen dem Zweck, die Sicherheit von Personen in unmittelbarer Nähe des Wirkungsbereichs eines Lasers zu gewährleisten. Z.B. bei der Bearbeitung von Werkstücken durch Laser, welche heutzutage zunehmend mittels Robotersystemen oder Portalanlagen bewegt werden, kann es aufgrund von Fehlfunktionen in der Führung des Laserstrahles oder anderen Störungen der Anlage zu einer Gefährdung von Personen kommen. Neben
10 direkten Laserstrahlen können auch unkontrollierte Reflexionen von Laserstrahlen am zu bearbeitenden Werkstück oder anderen im Wirkungsbereich des Lasers angeordneten Komponenten auftreten.

15 Zum Schutz von Personen vor schädlicher Laserstrahlung wird der Wirkungsbereich eines Lasers häufig von entsprechend dimensionierten Wänden begrenzt, welche den Austritt von Laserstrahlen aus dem Wirkungsbereich verhindern sollen oder zumindest eine zeitlich begrenzte Schutzwirkung bieten. Diese Konstruktionen sind häufig massiv ausgeführt und fest mit dem Hallenboden verbunden. Um z.B. Komponenten der Laseranlage warten oder austauschen zu können, müssen diese
20 Wände zum Teil abmontiert werden. Auch das Ein- und Ausbringen von Werkstücken mit großen Abmessungen ist oft umständlich.

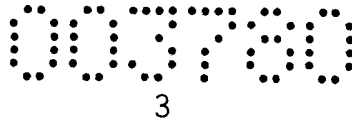
Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zu schaffen, welche eine Abschirmung des Wirkungsbereichs eines Lasers realisiert und dabei eine gute
25 Zugänglichkeit zum Wirkbereich eines Lasers bietet.



Die Erfindung schlägt hierfür vor, dass die Anordnung zumindest ein, den Wirkungsbereich zumindest bereichsweise begrenzendes Laserschutztor zur Absorption und/oder Reflexion von Laserstrahlen aufweist, und das Laserschutztor zumindest ein zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbares Verschlusselement aufweist, wobei das Verschlusselement eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen aufweist.

Unter dem Wirkungsbereich eines Lasers wird im Rahmen dieser Schrift der Bereich verstanden, in welchen ein Laser im Betriebszustand Laserstrahlen ausstrahlt, sei es nun direkt oder über eine oder mehrere Reflexionen. Dieser Wirkungsbereich könnte auch als Arbeitsbereich des Lasers bezeichnet werden. In bevorzugten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass sich im Wirkungsbereich zumindest ein Laser der Anordnung befindet, welcher im Betriebszustand Laserstrahlen in den Wirkungsbereich ausstrahlt. Es ist auch denkbar und möglich, dass sich mehrere Laser der Anordnung im Wirkungsbereich befinden, welche im Betriebszustand Laserstrahlen in den Wirkungsbereich ausstrahlen. Die erfindungsgemäße Anordnung ist dabei insbesondere für Typen von Lasern vorgesehen, deren Leistung zur Bearbeitung von Materialien, insbesondere Metallen, ausreicht. Typische Bearbeitungsschritte mittels Laser sind der Materialabtrag, wie z.B. das Trennen von Werkstücken, oder das Fügen von Werkstücken, insbesondere das Schweißen von Metallen. Diese Laser sind in der Regel so stark, dass ihr Laserstrahl ein hohes Gefährdungspotential für das in der Umgebung beschäftigte Bedienpersonal hat.

Das erfindungsgemäße Laserschutztor wird dort angeordnet, wo der Wirkungsbereich des Lasers begrenzt werden soll, also z.B. um den Eintritt von Laserstrahlen in den hinter dem Schutzwandelement liegenden Bereich zumindest für eine gewisse Zeit zu verhindern. Das zumindest eine Verschlusselement dient bei Betrieb des Lasers somit einerseits zum Abschirmen von Laserstrahlen. Andererseits wird durch das erfindungsgemäße Laserschutztor eine gute Zugänglichkeit zum Wirkungsbereich der Anordnung mit zumindest einem Laser realisiert. Wird das Verschlusselement in die Offenstellung gebracht können der Laser z.B. gewartet oder Komponenten der Laseranlage ausgetauscht werden. In dieser Stellung des



Laserschutztores ist der Laser im Allgemeinen außer Betrieb. Selbstverständlich kann das geöffnete Laserschutztor auch dem Einbringen von zu bearbeitenden Werkstücken in den Wirkungsbereich oder dem Ausbringen von bearbeiteten Werkstücken aus dem Wirkungsbereich dienen.

5

Das Verschlusselement könnte auch als Rolladenpanzer, Rolltorpanzer oder Sektionaltor bezeichnet werden. Die gelenkig miteinander verbundenen Lamellen könnten auch als Stäbe oder Sektionen bezeichnet werden und können vorzugsweise in nahezu beliebiger Anzahl aneinander gekoppelt sein. Die Lamellen sind gelenkig also z.B. ähnlich wie die Kettenglieder einer Kette miteinander verbunden. Die Lamellen sind vorzugsweise um eine Schwenkachse, welche parallel zu der größten Längserstreckung der Lamelle liegt, gegeneinander verschwenkbar. Die Schwenkachsen, mittels denen die Lamellen jeweils gelenkig mit den jeweils benachbarten Lamellen verbunden sind, sind bevorzugt parallel zueinander angeordnet. Wenn das Verschlusselement auf eine Welle aufgewickelt wird, sind diese Schwenkachsen günstigerweise parallel zur Wellenachse, um die die Welle drehbar ist, angeordnet.

10

15

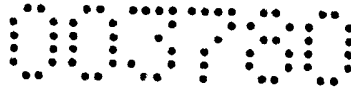
20

25

Das Verschlusselement ist in bevorzugten Ausführungsformen entlang eines Laufschienenpaares führbar. Vorteilhafterweise weist zumindest eine Mehrzahl der Lamellen, vorzugsweise alle Lamellen, zumindest ein Führungselement auf, welches mit einer Laufschiene des Laufschienenpaares zusammenwirkt. Die Laufschiene könnte in ihrem Querschnitt als U-Profil, oder als T-Profil ausgeführt sein. Auch andere dem Fachmann an sich bekannte Profilformen, welche zur Führung von Lamellen geeignet sind, sind denkbar und möglich.

30

In bevorzugten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass das Laserschutztor zumindest zwei Verschlusselemente aufweist. Bevorzugt weisen die Verschlusselemente jeweils eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen auf. Bei zwei oder mehr Verschlusselementen sind diese bevorzugt voneinander distanziert und/oder, von der für den Laser vorgesehenen Position bzw. der Position des Lasers aus gesehen, hintereinander angeordnet.



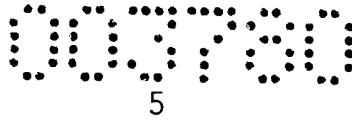
4

Es kann dabei vorzugsweise vorgesehen sein, dass die zumindest zwei Verschlusselemente jeweils entlang eines Laufschienenpaares führbar sind, wobei die Laufschienenpaare zumindest bereichsweise im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind. In vorteilhaften Ausführungsformen der Erfindung ist vorgesehen, dass die Laufschienenpaare zumindest im Bereich einer Öffnung des Laserschutztors im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichtet sind. Die Richtungen der Längserstreckungen der im Wesentlichen parallel zueinander ausgerichteten Laufschienenpaare weichen in bevorzugten Ausführungsformen, zumindest bereichsweise, um maximal $\pm 5^\circ$ von der exakten Parallelität ab.

In bevorzugten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass zumindest eine überwiegende Anzahl von Lamellen eines Verschlusselementes in der Schließstellung des Laserschutztors in einer Ebene ausgerichtet ist.

In bevorzugten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die Laufschienenpaare zumindest bereichsweise voneinander beabstandet sind, wobei zwischen den zumindest zwei Verschlusselementen ein, vorzugsweise luftgefüllter, Zwischenraum angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Breite des Zwischenraums bzw. der Abstand zweier benachbarter Verschlusselemente in der Schließstellung voneinander mindestens 10 mm, vorzugsweise mindestens 60 mm, beträgt. Es ist somit in anderen Worten in bevorzugten Ausführungsformen vorgesehen, dass die zumindest zwei benachbarten Verschlusselemente in der Schließstellung zum überwiegenden Teil beabstandet voneinander angeordnet sind.

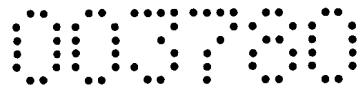
Bevorzugte Ausführungsformen sehen vor, dass eine Seite eines Verschlusselementes mit einer absorptionserhöhenden oder reflexionserhöhenden Beschichtung beschichtet ist. Diese Beschichtung könnte beispielsweise eine zusätzliche Metallbeschichtung, beispielsweise eine verzinkte Oberfläche aufweisen. Es ist auch denkbar, eine Beschichtung mit farbigen oder schwarzen bzw. dunklen Lacken oder Folien aufzubringen, um die Absorptions- oder Reflexionseigenschaften einer Seite eines Verschlusselementes zu beeinflussen. Es ist natürlich möglich, jeweils zwei gegenüberliegende Seiten eines Verschlusselementes zu beschichten.



Die Beschichtung könnte dann auf beiden Seiten absorptionserhöhend oder reflexionserhöhend ausgeführt sein. Auch Ausführungen mit einer absorptionserhöhenden Beschichtung auf einer Seite und einer reflexionserhöhenden Beschichtung auf der gegenüberliegenden Seite des Verschlusselementes oder eines Zwischenraumes zwischen zwei Verschlusselementen sind denkbar.

Bei einem Laserschutztor mit zumindest zwei bewegbaren Verschlusselementen kann es bei ausreichender Leistung eines darauf auftreffenden Laserstrahls zu einem Durchschuss bzw. Durchbrennen des näher beim Laser angeordneten Verschlusselementes kommen. In bevorzugten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass am Verschlusselement, welches vom Laser aus gesehen hinter dem durchgeschossenen Verschlusselement angeordnet ist, Reflexionen des Laserstrahls auftreten, welche eine flächige Verteilung und dadurch Abschwächung der Intensität des Laserstrahls bewirken. Es ist auch denkbar und möglich, dass das hinter dem durchgeschossenen Verschlusselement angeordnete Verschlusselement zumindest einen Großteil der Energie des Laserstrahls absorbiert, vorzugsweise verstärkt durch eine entsprechende absorptionserhöhende Beschichtung.

Vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen vor, dass die Lamellen, zumindest abgesehen von den Bereichen ihrer gelenkigen Verbindung, vorzugsweise überall, doppelwandig ausgebildet sind. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass ein Bereich zwischen Wänden der Lamellen luftgefüllt ist. Besonders bevorzugte Ausgestaltungsformen sehen vor, dass ein Bereich zwischen Wänden der Lamellen zumindest zum Teil, vorzugsweise vollständig, mit Mineralwolle gefüllt ist. Natürlich sind auch andere Füllungen denkbar. Die doppelwandige Ausbildung der Lamellen bietet im Gegensatz zu einer einwandigen Ausführung einen erhöhten Widerstand gegen den Durchtritt von auf die Lamellen auftreffenden Laserstrahlen. Die Lamellen können auch inwandig reflexions- oder absorptionsverbessernd beschichtet sein.

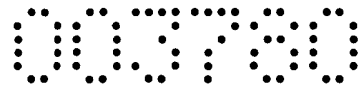


Die Materialstärke oder Dicke der Wände der Lamellen beträgt im doppelwandigen Bereich vorzugsweise mindestens 0,5 mm, besonders bevorzugt mindestens 1,5 mm. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Lamelle in einem doppelwandig ausgebildeten Bereich der Lamelle einen Hohlraum aufweist und in den Hohlraum ein Kreis mit einem Durchmesser von mindestens 5 mm, besonders bevorzugt von mindestens 15 mm eingeschrieben werden kann.

Bei der Füllung, welche Mineralwolle aufweist, ist es besonders bevorzugt, wenn der gesamte Mineralwolleanteil aus Basalt besteht. Es ist auch denkbar und möglich, andere Mineralfasern, beispielsweise Glasfasern oder andere Steinfasern wie z.B. Feldspat, Dolomit, etc. zu verwenden. Die Materialstärke bzw. Dicke der Füllung aus Mineralwolle beträgt vorzugsweise mindestens 4 mm, besonders bevorzugt mindestens 8 mm. Die Mineralwolle kann zur Erlangung von selbsttragenden Eigenschaften mit einem aushärtbaren bzw. ausgehärteten Bindemittel gebunden sein. In vorteilhaften Ausführungsformen ist vorgesehen, dass die Mineralwolle mit dem Bindemittel zu einem plattenförmigen, selbsttragenden Mineralwollekörper gepresst ist. Solche Mineralwollekörper, welche als Fassadentafeln oder -platten im Bauwesen bekannt sind, können zur Füllung eines doppelwandigen Bereichs der Lamellen der Erfindung eingesetzt werden. Bevorzugt handelt es sich bei den Mineralwollekörpern um nicht-brennbare Platten. Die Dichte des Mineralwollekörpers beträgt vorzugsweise mehr als 800 kg/m^3 , besonders bevorzugt mehr als 1.100 kg/m^3 . Die Materialstärke bzw. Dicke des Mineralwollekörpers beträgt vorzugsweise mindestens 4mm, besonders bevorzugt mindestens 8mm.

Die Füllung aus Mineralwolle ist in der erfindungsgemäßen Anordnung günstigerweise so angeordnet, dass die Richtung der genannten Dicke bzw. Materialstärke parallel oder zumindest spitzwinkelig zu der zu erwartenden Hauptrichtung, aus der die Laserstrahlen kommen können, angeordnet ist.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Lamellen Metall aufweisen oder daraus bestehen. Beim Metall kann es sich um Eisenlegierungen, beispielsweise Stahl, oder andere an sich bekannte Metalle, wie Aluminium, Kupfer usw. handeln.

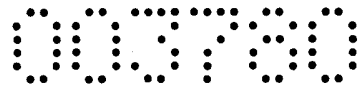


Bevorzugt ist vorgesehen, dass das Laserschutztor eine gemeinsame Welle zum Aufwickeln der zumindest zwei Verschlusselemente aufweist. Durch das Aufwickeln auf einer gemeinsamen Welle kann auf eine doppelte Ausführung der Welle und des dazugehörigen Antriebs verzichtet werden. Es ist natürlich auch denkbar und möglich, dass das Laserschutztor eine der Anzahl von Verschlusselementen entsprechende Anzahl von Wellen aufweist. Günstigerweise ist dann vorgesehen, dass die Wellen durch einen gemeinsamen Antrieb bewegt werden. Vorteilhaft ist es in diesem Zusammenhang, wenn die beiden Wellen über ein formschlüssiges Getriebe, wie beispielsweise Kettengetriebe, Zahnradgetriebe oder Zahnriemengetriebe miteinander gekoppelt sind.

Die Lamellen des Verschlusselements können, wie bei einem an sich bekannten Sektionaltor, auch so groß ausgebildet sein, dass sie nicht mehr auf eine Welle aufgewickelt werden können. In diesem Fall kann das Verschlusselement ähnlich wie bei Sektionaltoragentoren z.B. unaufgewickelt um die Kurve in eine Wartestellung gefahren werden, in der die Öffnung vom Verschlusselement freigegeben ist.

Um das Verschlusselement zwischen seiner Offenstellung und seiner Schließstellung hin und her zu bewegen, kann eine Bewegung der Lamellen parallel zur Vertikale oder zur Horizontale oder auch in anderer, z.B. gegen die Vertikale und/oder Horizontale geneigter Richtung erfolgen.

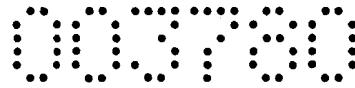
Besonders bevorzugte Ausgestaltungsformen der Erfindung sehen vor, dass die Anordnung eine Laserschutzkabine ist, wobei der Wirkungsbereich für den Laser in einem Innenraum der Laserschutzkabine angeordnet ist. Es kann vorgesehen sein, dass der Wirkungsbereich für den Laser, zumindest in einem Grundriss der Laserkabine gesehen, vollständig von einer Vielzahl von Laserschutztores begrenzt ist. Die Laserschutzkabine kann, abgesehen von dem zumindest einen Laserschutztor, aber auch feststehende Laserschutzwände, -decken und -böden aufweisen, welche nicht zum Öffnen vorgesehen sind. Es ist auch denkbar und



möglich, dass die Laserschutzkabine den Wirkungsbereich des Lasers nur teilweise umgibt bzw. begrenzt.

5 In bevorzugten Ausgestaltungsformen der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die jeweiligen Lamellen der zumindest zwei Verschlusselemente in der Schließstellung der Verschlusselemente vom Laser aus gesehen versetzt zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass sich bezogen auf eine horizontale Ebene aus Sicht des Lasers gesehen eine hinter der gelenkigen Verbindung zwischen zwei Lamellen des näher beim Laser angeordneten Verschlusselementes 10 ein zwischen den gelenkigen Verbindungen befindlicher Bereich der Lamelle des weiter vom Laser entfernten Verschlusselementes befindet. Damit kann das Austreten von Laserstrahlen aus dem Wirkungsbereich auch dann unterbunden werden, wenn der Laser durch ein Gelenk des näher beim Laser angeordneten Verschlusselementes tritt. Ist eine hohe Schutzwirkung nötig, so kann vorgesehen 15 sein, dass das Laserschutztor drei Verschlusselemente aufweist, deren Lamellen versetzt zueinander angeordnet sind. In anderen Ausgestaltungsformen der Erfindung könnte auch vorgesehen sein, dass in einen zwischen den zumindest zwei Verschlusselementen befindlichen Zwischenraum eine zusätzliche mobile Laserschutzwand, bevorzugt mit oder aus Mineralwolle, eingeschoben werden kann. 20 Damit kann die Schutzwirkung des Laserschutztores ebenfalls weiter gesteigert werden. In anderen Ausgestaltungsformen ist es auch denkbar und möglich, ein Laserschutztor mit genau einem Verschlusselement und einer zusätzlichen mobilen Laserschutzwand, welche Mineralwolle aufweist oder daraus besteht, zu verwenden. Die zusätzliche mobile Laserschutzwand ist bevorzugt auf der dem Laser 25 abgewandten Seite des Verschlusselementes angeordnet. Sie könnte aber auch zwischen dem Laser und dem Verschlusselement angeordnet sein.

Die Erfindung sieht ferner auch die Verwendung zumindest eines Verschlusselementes, wobei das Verschlusselement eine Vielzahl von gelenkig 30 miteinander verbundenen Lamellen aufweist, zum Abschirmen von Laserstrahlen in einer erfindungsgemäßen Anordnung vor.

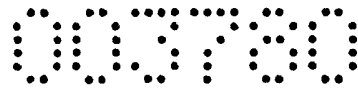


In einer bevorzugten Ausführung der Verwendung ist vorgesehen, dass die Lamellen Mineralwolle aufweisen oder daraus bestehen, wobei die Laserstrahlen in einem Auftreffbereich der Mineralwolle auf diese auftreffen und die Mineralwolle im Auftreffbereich zumindest an einer Oberfläche der Mineralwolle von den
5 Laserstrahlen zumindest teilweise aufgeschmolzen wird. Durch die Einwirkung der Laserstrahlen wird die Mineralwolle dabei günstigerweise zumindest im Auftreffbereich in eine Schmelze umgewandelt. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Mineralwolle eine im Vergleich zu Metall wesentlich schlechtere Wärmeleitfähigkeit aufweist. Dadurch entspricht der Bereich des aufgeschmolzenen
10 Anteils der Mineralwolle meist in seiner Ausdehnung in Bezug auf die Oberfläche der Mineralwolle im Wesentlichen der Ausdehnung des Auftreffbereichs.

Es kann vorgesehen sein, dass die Lamellen Mineralwolle aufweisen oder daraus bestehen. In diesem Zusammenhang ist vorzugsweise vorgesehen, dass aus
15 Mineralwolle bestehende Lamellen, vorzugsweise mittels Scharnieren, gelenkig miteinander verbunden sind.

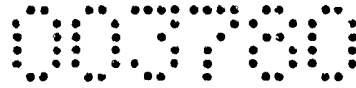
Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Aufschmelztiefe, in der die Mineralwolle in einem Aufschmelzvorgang von den Laserstrahlen aufgeschmolzen wird, kleiner ist
20 als die Dicke der Mineralwolle. Die Dicke könnte auch als Materialstärke der Mineralwolle bezeichnet werden. Die Aufschmelztiefe und die Dicke der Mineralwolle werden dabei günstigerweise in Richtung normal auf die Oberfläche der Mineralwolle im Auftreffbereich des Laserstrahls gemessen bzw. bestimmt. Der Begriff der Dicke der Mineralwolle bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die
25 Abmessungen einer Struktur aus Mineralwolle und nicht auf die Dicke der einzelnen Mineralwollefaser. Günstigerweise ist vorgesehen, dass die Mineralwolle mit einem Bindemittel zu einem plattenförmigen, selbsttragenden Mineralwollekörper gepresst ist.

30 In besonders bevorzugten Verwendungen ist vorgesehen, dass die Lamellen zumindest abgesehen von den Bereichen ihrer gelenkigen Verbindung, vorzugsweise überall, doppelwandig ausgebildet sind, wobei ein Bereich zwischen



Wänden der Lamellen zumindest zum Teil, vorzugsweise vollständig, mit Mineralwolle gefüllt ist. In bevorzugten Ausführungsformen der Verwendung ist vorgesehen, dass die Mineralwolle im Bereich zwischen den Wänden der Lamellen mittels zumindest eines Bindemittels gebunden und zu einem Mineralwollekörper gepresst ist. Es ist natürlich auch denkbar, dass die Füllung Mineralwolle in anderer Form, z.B. als Mineralwollematte, aufweist oder daraus besteht. Eine Mineralwollematte weist im Unterschied zum plattenförmigen, vorzugsweise selbsttragenden, Mineralwollekörper vorzugsweise kein zusätzliches Bindemittel auf. Solche Mineralwollematten werden z.B. bei Gebäuden zur thermischen oder schalltechnischen Dämmung verwendet und bestehen aus Mineralwollefasern welche zu flexiblen Gebilden (= Vliesstoff) zusammengefügt sind.

In bevorzugten Verwendungen ist vorgesehen, dass die dem Laser zugewandte Wand der Lamelle von den Laserstrahlen aufgeschmolzen wird, bevor die Laserstrahlen auf der Mineralwolle auftreffen. In besonders bevorzugten Ausgestaltungsformen der Erfindung ist vorgesehen, dass das aufgeschmolzene Material der Mineralwolle abtropft. In weiterer Folge kann dann in einem weiteren Aufschmelzvorgang die nächste Schicht der Mineralwolle von den Laserstrahlen aufgeschmolzen werden. Dieser Aufschmelzvorgang der Mineralwolle kann somit eine Art iterativen Schmelzprozess darstellen. In anderen Worten ist also vorzugsweise vorgesehen, dass nur ein Teil der Dicke der Mineralwolle im Auftreffbereich in einem einzigen Aufschmelzvorgang aufgeschmolzen wird, wobei das abtropfende, aufgeschmolzene Material eine beträchtliche Wärmeabfuhr bewirken kann. In weiterer Folge kann dann die freigelegte Oberfläche der noch festen Mineralwolle im Auftreffbereich in einem nachfolgenden Aufschmelzvorgang aufgeschmolzen werden. Der iterative Schmelzprozess ermöglicht eine besonders hohe Standzeit des Verschlusselements bzw. des Laserschutztors. Bei relativ dünnen Füllungen aus Mineralwolle bzw. relativ dünnen Mineralwollekörpern und/oder entsprechend starken Lasern könnte die Mineralwolle bzw. der Mineralwollekörper auch in einem einzigen Aufschmelzvorgang über die gesamte Dicke der Mineralwolle bzw. des Mineralwollekörpers aufgeschmolzen werden.



Die beschriebene Verwendung könnte auch als Verfahren bezeichnet werden.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist, bei entsprechender Ausführung des Laserschuttores, zur Abschirmung von Laserstrahlen welche von Lasern mit einer Leistung bis zu 8 kW und mehr ausgestrahlt werden, geeignet.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele geschildert. Dabei zeigen:

- 10 Fig. 1 einen Querschnitt einer ersten erfindungsgemäßen Anordnung mit einem Verschlusselement;
Fig. 2 Detail A des Verschlusselementes gemäß Fig. 1;
Fig. 3 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung mit zwei Verschlusselementen;
15 Fig. 4 eine gegenüber der zweiten Ausführungsform modifizierte dritte Ausführungsform der Erfindung;
Fig. 5 bis Fig. 8 den Vorgang des Aufschmelzens der Mineralwolle und
Fig. 9 eine Ausführungsform eines Verschlusselements mit Lamellen aus Mineralwolle.

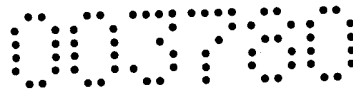
20

Die in den Figuren gezeigten erfindungsgemäßen Anordnungen 1 sind schematisch und nicht maßstäblich dargestellt. Sie dienen insbesondere der Veranschaulichung der Erfindung. In den Figuren ist ein Teil eines Wirkungsbereichs 2 dargestellt, in welchem sich ein Laser 3 befindet, welcher im Betriebszustand Laserstrahlen 5 in den Wirkungsbereich 2 ausstrahlt. Der Laser 3 kann beweglich, z.B. an einem Roboterarm, befestigt sein.

25

Der Laser 3 ist symbolhaft und ebenfalls nicht maßstabgetreu in Form einer Laseroptik dargestellt. Die Brennweite 16 beschreibt den Abstand des Bereichs der höchsten Intensität des Laserstrahls 5, in welchem der Laserstrahl 5 gebündelt ist, von der Laseroptik des Lasers 3. Der Abstand 17 beschreibt den Abstand des Verschlusselementes 6 des Lasertors 4 vom Bereich der maximalen Intensität

30



(=Brennpunkt) des Laserstrahls 5, in Verlängerung der strichpunktiert eingezeichneten Hauptachse des Laserstrahls 5. Abweichend von den gezeigten

Beispielen kann das Verschlusselement 6 natürlich auch mit einem kleineren oder größeren Abstand 17 vom Laser 3 angeordnet sein. Der Laser 3 bzw. der aus dem

5 Laser 3 ausgestrahlte Laserstrahl 5 kann von einem Roboter oder einem Portalsystem geführt sein, wobei der Abstand zwischen Laser 3 und dem Verschlusselement 6 bei Bewegung des Lasers 3 entsprechend variiert.

Das Laserschutztor 4 bzw. das Verschlusselement 6 begrenzt den Wirkungsbereich 2

10 im Ausführungsbeispiel auf einer Seite. Es ist auch denkbar und möglich, dass die Anordnung 1 eine Laserschutzkabine ist, wobei der Wirkungsbereich 2 für den Laser 3 in einem Innenraum der Laserschutzkabine angeordnet ist.

Im ersten Ausführungsbeispiel, vgl. Fig. 1, weist das Laserschutztor 4 genau ein

15 Verschlusselement 6 auf, welches zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbar ist. Das Verschlusselement 6 weist eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen 7 auf. Die Lamellen können mittels der gelenkigen Verbindung miteinander gegeneinander um die, hier zueinander

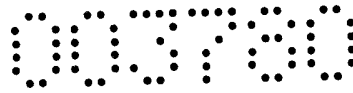
20 parallelen Schwenkachsen 21 verschwenkt werden. Das Laserschutztor 4 begrenzt den Wirkungsbereich 2 des Lasers 3, indem es die im Betrieb oder im Fall von Störungen auftretenden direkten oder indirekten Laserstrahlen 5 absorbiert

und/oder reflektiert. Das Verschlusselement 6 ist entlang eines Laufschienenpaares 11 führbar. In Fig. 1 ist eine Laufschiene eines Laufschienenpaares 11 dargestellt. Das

25 Verschlusselement 6 ist zwischen den zwei Laufschienen eines Laufschienenpaares 11 angeordnet. Die Laufschienen des Laufschienenpaares weisen im

Ausführungsbeispiel einen U-förmigen Querschnitt auf, wobei die beiden parallel stehenden Flanken des Profils jeweils mittels Linien angedeutet sind. Auch andere Ausführungen der Laufschienen sind, wie oben angegeben, möglich.

30 Die Lamellen 7 und das Verschlusselement 6 sind in einem Querschnitt dargestellt, wobei die Lamellen 7 und das Verschlusselement 6 in eine senkrecht zur

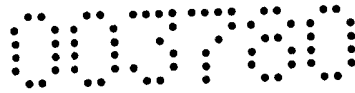


Zeichnungsebene stehende Richtung längserstreckt ausgebildet sind. In den Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass die Lamellen 7 aus Stahl bestehen.

5 In Fig. 2 ist ein Detail des Verschlusselementes 6 nach Fig. 1 dargestellt, wobei die Form der Lamellen 7 ersichtlich ist. In den Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass die Lamellen 7 überall doppelwandig ausgebildet sind, wobei ein Bereich 8 zwischen Wänden 9 der Lamellen 7 vollständig mit Mineralwolle 10 gefüllt ist. Neben der Ausführung mit einer Füllung mit Mineralwolle 10 ist es auch denkbar und möglich, die Lamellen 7 luftgefüllt oder mit einer anderen Füllung auszuführen. Die 10 Lamelle 7 könnte in anderen Ausführungsformen ein Strangpressprofil sein, welches überall doppelwandig, oder im Bereich der gelenkigen Verbindung einwandig ausgebildet ist. In Fig. 2 ist in einer der Lamellen 7, in einem Querschnitt normal zur Längserstreckung der Lamelle 7, im doppelwandig ausgebildeten Bereich der Lamelle 7 welcher einen Hohlraum bildet, ein in den Hohlraum eingeschriebener 15 Kreis 20 eingezeichnet. Der Durchmesser des Kreises 20 beträgt mindestens 5 mm, besonders bevorzugt mindestens 15 mm.

Bei der Mineralwolle 10 handelt es sich hier um die weiter oben genannten Mineralfasern aus Basalt. Im Ausführungsbeispiel ist die Mineralwolle 10 mittels 20 eines Bindemittels gebunden und zu einem Mineralwollekörper gepresst. Es ist in diesem Zusammenhang bevorzugt vorgesehen, dass die Lamellen 7 mit einem nicht brennbaren Material gefüllt sind. Die bevorzugte Dichte und Materialstärke des Mineralwollekörpers wurde bereits weiter oben genannt.

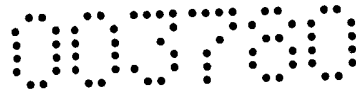
25 Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Verbindungselemente 18 und 19, in einem Querschnitt normal auf die Längserstreckung der Lamellen 7 gesehen, hakenförmig ausgebildet sind und die benachbarten Verbindungselemente 18 und 19 jeweils miteinander zusammenwirken und gemeinsam eine gelenkige Verbindung ausbilden. Die Verbindungselemente 18 und 19 sind im Ausführungsbeispiel 30 einstückig mit der Lamelle 7 verbunden. Es ist denkbar und möglich, dass die Verbindungselemente 18, 19 zwischen zwei benachbarten Lamellen 7 jeweils lösbar oder unlösbar mit der jeweiligen Lamelle 7 verbunden sein können. Das



hakenförmige Verbindungselement 18, 19 erstreckt sich im Ausführungsbeispiel über die gesamte Länge der Längserstreckung der Lamellen 7. Dies muss natürlich nicht so sein, genauso gut ist es möglich, dass sich die Verbindungselemente 18, 19 nur über Abschnitte der Längserstreckung der Lamellen 7 erstrecken. In anderen Ausführungsbeispielen könnte vorgesehen sein, dass zwei benachbarte Lamellen 7 durch zumindest ein als Scharnier ausgebildetes Verbindungselement miteinander verbunden sind, wobei die Scharniere in einer Richtung parallel zur Längserstreckung der Lamellen 7 verteilt sein können. Bevorzugt sind aber Varianten des Verschlusselementes, bei denen auch im Bereich der gelenkigen Verbindung der Lamellen eine zumindest doppelwandige Ausgestaltung realisiert ist, siehe Fig. 2.

Im ersten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Seite des Verschlusselementes 6, welche den Wirkungsbereich 2 des Lasers 3 direkt begrenzt, also dem Laser 3 direkt zugewandt ist, mit einer absorptionserhöhenden Beschichtung 12 beschichtet ist.

Im zweiten Ausführungsbeispiel, vgl. Fig. 3, weist das Laserschutztor 4 zwei Verschlusselemente 6 auf. Zum Aufbau der Lamellen 7 des Verschlusselementes 6 gilt das zum ersten Ausführungsbeispiel ausgeführte. Das Laserschutztor 4 weist zwei um eine Drehachse drehbar gelagerte Wellen 13 auf, welche jeweils dem Aufwickeln des damit verbundenen Verschlusselementes 6 dienen. Während das Laserschutztor 4 im ersten Ausführungsbeispiel nur ein Verschlusselement 6 aufweist und dieses somit insbesondere für Anwendungen mit leistungsschwächeren Lasern 3 geeignet ist, ist das Laserschutztor 4 der zweiten, und der dritten Ausführungsform für leistungstärkere Laser 3 geeignet. Die doppelte Ausführung des Verschlusselementes 6 erhöht die Standzeit gegen darauf einfallende Laserstrahlen 5. Die Standzeit ist dabei u.a. abhängig vom Abstand 17 und der Leistung des verwendeten Lasers 3. Um die Standzeit des Laserschutztores 4 bzw. der Verschlusselemente 6 weiter zu erhöhen, ist hier in diesem Ausführungsbeispiel der Bereich zwischen Wänden 9 der Lamellen 7 mit Mineralwolle 10 gefüllt. Auch eine Füllung dieses Bereichs mit Luft oder anderweitigen Materialien ist denkbar.



Die beiden Wellen 13 des Laserschutztores 4 des zweiten Ausführungsbeispiels sind durch ein nicht dargestelltes formschlüssiges Getriebe miteinander koppelbar. In bevorzugten Ausgestaltungen kann es sich dabei um ein Kettengetriebe handeln.

5 Auch andere, dem Fachmann hinlänglich bekannte Kraftübertragungseinrichtungen könnten verwendet werden. Durch die mechanische Kopplung der Wellen 13 kann ein einziger gemeinsamer Antrieb realisiert werden. In anderen Ausführungsformen könnte natürlich auch ein jeweils einer Welle 13 zugeordneter Antrieb verwendet werden.

10

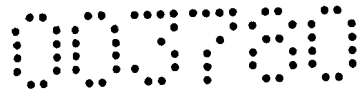
Im Falle des Durchdringens bzw. Durchbrennens des aus Sicht des Lasers 3 gesehen, näher beim Laser 3 angeordneten Verschlusselementes 6, ist in den in Fig. 3 und 4 gezeigten Ausführungsbeispielen noch ein redundantes Verschlusselement 6 vorhanden, welches ein Austreten eines Laserstrahls 5 aus der vom Wirkungsbereich 15 2 des Lasers 3 abgewandten Seite des Laserschutztors 4 verhindert. Zwischen den zwei Verschlusselementen 6 ist jeweils ein luftgefüllter Zwischenraum 14 angeordnet. Die Breite 15 des Zwischenraums 14 beträgt dabei günstigerweise mindestens 10 mm, vorzugsweise mindestens 60 mm. Der dadurch resultierende Abstand der Verschlusselemente 6 bewirkt, dass das vom Laser 3 aus gesehen hinter dem 20 anderen Verschlusselement 6 angeordnete Verschlusselement 6 durch eine geringere Intensität des Laserstrahls 5 beaufschlagt wird, da der Abstand vom Bereich höchster Intensität (=Brennpunkt) des Laserstrahls 5 zunimmt.

25

Die im zweiten und dritten Ausführungsbeispiel gezeigten Verschlusselemente 6 sind jeweils entlang eines bereits bekannten Laufschienenpaares 11 führbar, wobei die Laufschienenpaare 11, abgesehen von einem Bereich in der Nähe der Welle 13, parallel zueinander ausgerichtet sind. Der in der Nähe der Welle 13 angedeutete Trichter dient dem Einfädeln des Verschlusselementes 6 in das jeweilige Laufschienenpaar 11.

30

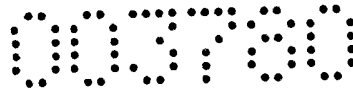
In Fig. 4 ist ein durch das näher beim Laser 3 liegende Verschlusselement 6 hindurchgetretener Laserstrahl 5' gezeigt, welcher an der zum Laser 3 zugewandten



Seite des weiter vom Laser 3 entfernt liegenden Verschlusselementes 6 zurückreflektiert wird. Im Ausführungsbeispiel wird ein Teil der Energie des zurückreflektierten Laserstrahls 5' vom näher beim Laser 3 liegenden Verschlusselement 6 absorbiert, und zwar auf der Seite des Verschlusselementes 6, welche vom Laser 3 abgewandt ist. Im dritten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist beispielhaft dargestellt, wie der Laserstrahl 5' zumindest zum Teil wieder von der dem Laser 3 abgewandten Seite des näher beim Laser 3 liegenden Verschlusselementes 6 auf die dem Laser 3 zugewandte Seite des weiter entfernt vom Laser 3 angeordneten Verschlusselement 6 zurückreflektiert, usw.. Der Laserstrahl 5' verliert dabei mit zunehmendem Abstand vom Durchtrittsort des Laserstrahls 5 durch das näher beim Laser 3 angeordnete Verschlusselement 6, an Intensität. Es ist auch denkbar, dass der reflektierte Anteil des Laserstrahls 5' an der dem Laser 3 abgewandten Seite des näher zum Laser 3 angeordneten Verschlusselementes 6 durch eine farbige Beschichtung minimiert wird und der Laserstrahl 5' zum überwiegenden Teil vom näher beim Laser 3 angeordneten Verschlusselement 6 absorbiert wird. Genauso gut kann durch eine entsprechende Beschichtung auf der vom Laser 3 abgewandten Seite des näher beim Laser 3 angeordneten Verschlusselementes 6 der reflektierte Anteil auch erhöht werden. In dieser Form kann also allgemein gesteuert werden, ob die Intensität des Laserstrahls 5' mehr durch Absorption oder mehr durch Dispersion abgebaut wird.

Die Beschichtung 12, welche die Absorptionseigenschaften oder Reflexionseigenschaften der Verschlusselemente 6 erhöht, könnte beispielsweise aus einer Farbschicht, welche durch einen Lackiervorgang aufgetragen wurde, bestehen. Auch andere an sich bekannte Methoden zur Beschichtung von Metallen können angewandt werden, beispielsweise die Beschichtung mit Folien, Aufdampfen von Metallschichten, etc. Es ist allgemein bekannt, dass beispielsweise ein schwarzer oder sonstiger dunkler Anstrich die Fähigkeit zur Absorption von Strahlung erhöht.

Das dritte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom zweiten Ausführungsbeispiel dadurch, dass das Laserschutztor 4 eine gemeinsame Welle 13 zum Aufwickeln der



zwei Verschlusselemente 6 aufweist. Dadurch ist ein einfacher, platzsparender und kostengünstiger Aufbau des Laserschutztors 4 realisiert, da auf den Einbau eines zweiten Motors und einer zweiten Welle 13, welche entsprechend gelagert werden muss, verzichtet werden kann. Auch ist eine zeitlich synchrone Bewegung der beiden

5 Verschlusselemente 6 durch eine solche Lösung einfach realisierbar.

Das Verschlusselement 6 weist eine Vielzahl von nicht dargestellten Führungselementen auf, welche mit dem Laufschiennenpaar 11 zusammenwirken. Diese Führungselemente könnten beispielsweise direkt an den Lamellen 7 befestigt

10 oder in diese integriert sein. Es kann sich bei den Führungselementen um Komponenten für Gleitführungen oder um Rollen handeln. Solche Systeme sind für Rolltore für Garagen etc. hinlänglich bekannt. Auch hier an den Rändern der Lamellen 7 sollten die Laufschiennen 11 und Lamellen 7 bzw. Führungselemente eine für Laserlicht dichte, möglichst überall zumindest doppelwandige

15 Gesamtkonstruktion ausbilden.

Neben den in den Ausführungsbeispielen gezeigten Laserschutztoren 4 sind, wie gesagt, auch Sektionaltore möglich. Sektionaltore unterscheiden sich vor allem dahingehend, dass hierbei das Verschlusselement 6 zwischen der Schließstellung

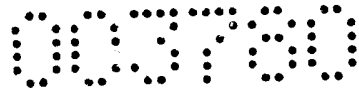
20 und der Offenstellung des Laserschutztors 4 vollständig entlang eines Laufschiennenpaars 11 geführt sind. Die Lamellen 7 werden also nicht auf einer Welle 13 aufgewickelt.

Unterhalb des Laserschutztors 4 ist in den Ausführungsbeispielen ein Hallenboden durch eine Schraffierung angedeutet. Es ist natürlich denkbar und möglich, dass das Laserschutztor 4 eine Öffnung, welche mit Abstand vom Hallenboden angeordnet ist und auch als Fenster bezeichnet werden kann, verschließt.

25

In den Fig. 5 bis 8 wird der bevorzugte Ablauf des Abschmelzens der Mineralwolle

30 10 beim Auftreffen von Laserstrahlen 5 gezeigt. In den genannten Figuren wird ein Bereich einer Lamelle 7, welcher sich zwischen den gelenkigen Verbindungen der Lamellen 7 befindet, dargestellt. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass sich



die Mineralwolle 10 in einem Bereich 8 zwischen Wänden 9 der Lamellen 7 befindet. Die Mineralwolle 10 füllt den Bereich 8 in diesem Ausführungsbeispiel sogar vollständig aus.

- 5 Bei der Verwendung von zu Mineralwollekörpern gepressten Füllungen aus Mineralwolle 10 ist es auch denkbar und möglich, dass zumindest zwei Mineralwollekörper, aus Sicht des Lasers gesehen, hintereinander in einem Bereich 8 der Lamellen 7 angeordnet sind.
- 10 Die Fig. 5 zeigt eine Situation, bei der die Laserstrahlen 5 einen Bereich der Wand 9 der Lamelle 7 bereits weggeschmolzen und abtropfen ließen. Die Mineralwolle 10 ist noch unversehrt und in einer Ausgangssituation gezeigt, bevor es zu einem Aufschmelzen der Mineralwolle 10 in Folge des Auftreffens der energiereichen Laserstrahlen 5 kommt. Durch fortdauerndes Einwirken der Laserstrahlen 5 auf die
- 15 Mineralwolle 10 wird diese im Auftreffbereich 22 zumindest an einer Oberfläche von den auftreffenden Laserstrahlen 5 aufgeschmolzen. Das aufgeschmolzene Material 25 der Mineralwolle 10 könnte dabei auch als Schmelze bezeichnet werden. Die Mineralwolle 10 wird also lokal durch Einwirken von Laserstrahlen 5 verflüssigt, vgl. Fig. 6.
- 20 Die Aufschmelztiefe 23, in der die Mineralwolle 10 in einem Aufschmelzvorgang von den Laserstrahlen 5 aufgeschmolzen wird, ist günstigerweise kleiner als die Dicke 24 der Mineralwolle 10. Im Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass die Dicke 24 der Mineralwolle dem Durchmesser des in den Hohlraum eingeschriebenen Kreis 20 der
- 25 Lamelle 7 entspricht, vgl. Fig. 2. Die Dicke 24 der Füllung aus Mineralwolle 10 könnte in anderen Ausführungsformen selbstverständlich auch kleiner sein als der Durchmesser 20 des in den Hohlraum der Lamelle 7 eingeschriebenen Kreises 20.
- 30 Sowohl die Dicke 24 der Mineralwolle 10 als auch die Aufschmelztiefe 23 werden günstigerweise in einer Richtung normal auf die Oberfläche der Mineralwolle 10 im Auftreffbereich 22 gemessen bzw. bestimmt. Erreicht das aufgeschmolzene Material 25 eine entsprechend hohe Temperatur, so tropft das aufgeschmolzene Material 25



ab und verlässt den Auftreffbereich 22 der Mineralwolle 10. Im Auftreffbereich 22 der Mineralwolle 10 wird das im Auftreffbereich 22 aus Sicht des Lasers 3 vom aufgeschmolzenen Material 25 vorher verdeckte Material der Mineralwolle 10 durch das Abtropfen des aufgeschmolzenen Materials 25 freigelegt.

5

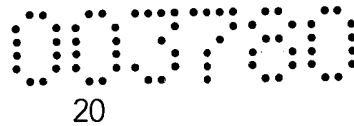
In weiterer Folge wird die Mineralwolle 10 durch Einwirken der Laserstrahlen 5 in einem nachfolgenden Aufschmelzvorgang wiederum an der Oberfläche der Mineralwolle 10 von den Laserstrahlen 5 aufgeschmolzen. Der Schritt des Abtropfens des aufgeschmolzenen Materials 25 und des erneuten Aufschmelzens an der Oberfläche der Mineralwolle 10 im Auftreffbereich 22 ist in den Fig. 7 und 8 ersichtlich. In anderen Worten muss sich der auftreffende Laserstrahl 5 in einem iterativen Schmelzprozess durch die Mineralwolle 10 hindurch arbeiten. Das abtropfende, aufgeschmolzene Material 25 der Mineralwolle 10 verlässt vor dem nachfolgenden Aufschmelzvorgang den unmittelbaren Auftreffbereich 22 des Laserstrahls 5, wodurch eine vorteilhafte Wärmeabfuhr durch abtropfendes, aufgeschmolzenes Material 25 der Mineralwolle 10 auf dem Auftreffbereich 22 stattfindet. Aufgrund der schlechten Wärmeleiteigenschaften der Mineralwolle 10 bleibt die lokale Einwirkung der Laserstrahlen 5 in der Regel im Wesentlichen auf den Auftreffbereich der Mineralwolle 10 beschränkt.

20

Die Wände 9 der Lamelle 7 bestehen in den bisher erläuterten Ausführungsbeispielen aus Metall. Dies ist nicht zwingend so, vielmehr ist es auch denkbar und möglich, dass die Lamelle 7 vollständig aus Mineralwolle 10 besteht. Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel wird in Fig. 9 gezeigt, wobei zwei Lamellen 7 eines Verschlusselementes 6 dargestellt sind. Die Mineralwolle 10 ist mit einem aushärtbaren Bindemittel zu selbsttragenden Mineralwollekörpern gepresst. Die Lamellen 7 sind durch ein um die Schwenkachse 21 schwenkbares Scharnier gelenkig miteinander verbunden. Die Verbindungselemente 18, 19 des Scharniers sind jeweils an einer der Lamellen 7 aus Mineralwolle 10 angebracht. Die Abdecknasen 26 der benachbarten Lamellen 7 überlappen sich im Ausführungsbeispiel zumindest in der Schließstellung des Verschlusselementes 6. Dadurch treffen auf die gelenkige Verbindung gerichtete Laserstrahlen 5 immer auf

25

30



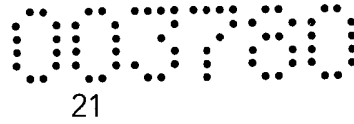
20

eine Schicht aus Mineralwolle 10. Ansonsten gilt auch für dieses Ausführungsbeispiel das bisher gesagte. So könnte die zum Mineralwollekörper gepresste Mineralwolle 10 zur Beeinflussung des Reflexions- oder Absorptionsvermögens mit einer absorptionserhöhenden oder reflexionserhöhenden Beschichtung 12 beschichtet sein. Die dargestellte Form der Lamelle 7 aus Mineralwolle 10 ist nur ein Ausführungsbeispiel. Es sind andere Formen denkbar, bei denen sich die Lamellen 7 im Bereich ihrer gelenkigen Verbindung in der Schließstellung des Verschlusselementes 6, aus Sicht des Lasers 3 gesehen, überlappen, um das direkte Durchtreten von Laserstrahlen 5 zu verhindern.

Es sind auch Ausführungen denkbar, bei denen Mineralwolle 10 jeweils an Lamellen 7 angeordnet ist und die am nächsten zum Laser 3 angeordnete Schicht des Verschlusselementes 6 bildet. Die Mineralwolle 10 kann auch hierbei überlappende Abdecknasen 26 aufweisen, um ein direktes Durchschießen von Laserstrahlen 5 im Bereich der Öffnung zwischen benachbarten Mineralwollekörpern zu verhindern.

Bei den Ausführungsbeispielen gemäß Figur 3 und 4 könnte vorgesehen sein, dass die jeweiligen Lamellen 7 der Verschlusselemente 6 vom Laser 3 aus gesehen versetzt zueinander angeordnet sind. Laserstrahlen 5, welche im Bereich der gelenkigen Verbindung zwischen den Lamellen 7 des näher beim Laser 3 angeordneten Verschlusselementes 6 durch das Verschlusselement 6 durchtreten, treffen dann vorzugsweise auf den mit Mineralwolle 10 gefüllten Bereich einer Lamelle 7 des weiter entfernt vom Laser 3 angeordneten Verschlusselementes 6. Durch die Anordnung eines dritten Verschlusselementes 6, mit zu den beiden bestehenden Verschlusselementen 6 versetzten Lamellen 7, könnte die Schutzwirkung weiter gesteigert werden.

Bei allen gezeigten Ausführungsbeispielen könnte die Schutzwirkung durch die zusätzliche Anordnung einer mobilen Laserschutzwand weiter erhöht werden. Beispielsweise könnte der in Fig. 3 und 4 gezeigte Zwischenraum 14 zwischen den mit Abstand 15 angeordneten Verschlusselementen 6 der Aufnahme einer Laserschutzwand dienen. Vorzugsweise weist die Laserschutzwand Mineralwolle 10



auf oder besteht aus Mineralwolle 10. Auch im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 könnte die Schutzwirkung entsprechend erhöht werden. Es ist in diesem Zusammenhang denkbar und möglich, dass die mobile Laserschutzwand, aus Sicht des Lasers 3 gesehen, vor und/oder hinter dem Verschlusselement 6 oder den

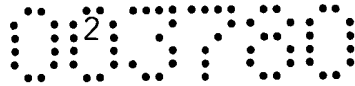
5 Verschlusselementen 6 angeordnet ist.

Legende
zu den Hinweisziffern:

	1	Anordnung
5	2	Wirkungsbereich
	3	Laser
	4	Laserschutztor
	5, 5'	Laserstrahl
	6	Verschlusselement
10	7	Lamelle
	8	Bereich
	9	Wand
	10	Mineralwolle
	11	Laufschienenpaar
15	12	Beschichtung
	13	Welle
	14	Zwischenraum
	15	Breite
	16	Brennweite
20	17	Abstand
	18	Verbindungselement
	19	Verbindungselement
	20	Kreis
	21	Schwenkachse
25	22	Auftreffbereich
	23	Aufschmelzbereich
	24	Dicke
	25	aufgeschmolzenes Material
	26	Abdecknase

Patentansprüche

1. Anordnung (1) mit zumindest einem Wirkungsbereich (2) für zumindest einen Laser (3), dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (1) zumindest ein, den Wirkungsbereich (2) zumindest bereichsweise begrenzendes Laserschutztor (4) zur Absorption und/oder Reflexion von Laserstrahlen (5) aufweist, und das Laserschutztor (4) zumindest ein zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung bewegbares Verschlusselement (6) aufweist, wobei das Verschlusselement (6) eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen (7) aufweist.
5
2. Anordnung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Laserschutztor (4) zumindest zwei Verschlusselemente (6) aufweist, wobei die Verschlusselemente (6) jeweils eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen (7) aufweisen.
10
3. Anordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (7) zumindest abgesehen von den Bereichen ihrer gelenkigen Verbindung, vorzugsweise überall, doppelwandig ausgebildet sind, wobei ein Bereich (8) zwischen Wänden (9) der Lamellen (7) luftgefüllt oder zumindest zum Teil, vorzugsweise vollständig, mit Mineralwolle (10) gefüllt ist.
15
20
4. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (7) Metall aufweisen oder daraus bestehen.
5. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (1) zumindest einen Laser (3) aufweist, welcher sich im Wirkungsbereich (2) befindet und im Betriebszustand Laserstrahlen (5) in den Wirkungsbereich (2) ausstrahlt.
25



- 5 6. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Seite eines Verschlusselementes (6) mit einer absorptionserhöhenden oder reflexionserhöhenden Beschichtung (12) beschichtet ist.
- 10 7. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung (1) eine Laserschutzkabine ist, wobei der Wirkungsbereich (2) für den Laser (3) in einem Innenraum der Laserschutzkabine angeordnet ist.
- 15 8. Verwendung zumindest eines Verschlusselementes (6), wobei das Verschlusselement (6) eine Vielzahl von gelenkig miteinander verbundenen Lamellen (7) aufweist, zum Abschirmen von Laserstrahlen (5) in einer Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
- 20 9. Verwendung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Lamellen (7) Mineralwolle (10) aufweisen oder daraus bestehen, wobei die Laserstrahlen (5) in einem Auftreffbereich (22) der Mineralwolle (10) auf diese auftreffen und die Mineralwolle (10) im Auftreffbereich (22) zumindest an einer Oberfläche der Mineralwolle (10) von den Laserstrahlen (5) zumindest teilweise aufgeschmolzen wird.
- 25 10. Verwendung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Aufschmelztiefe (23) der Mineralwolle (10), in der die Mineralwolle (10) in einem Aufschmelzvorgang von den Laserstrahlen (5) aufgeschmolzen wird, kleiner ist als die Dicke (24) der Mineralwolle (10).

Fig. 1

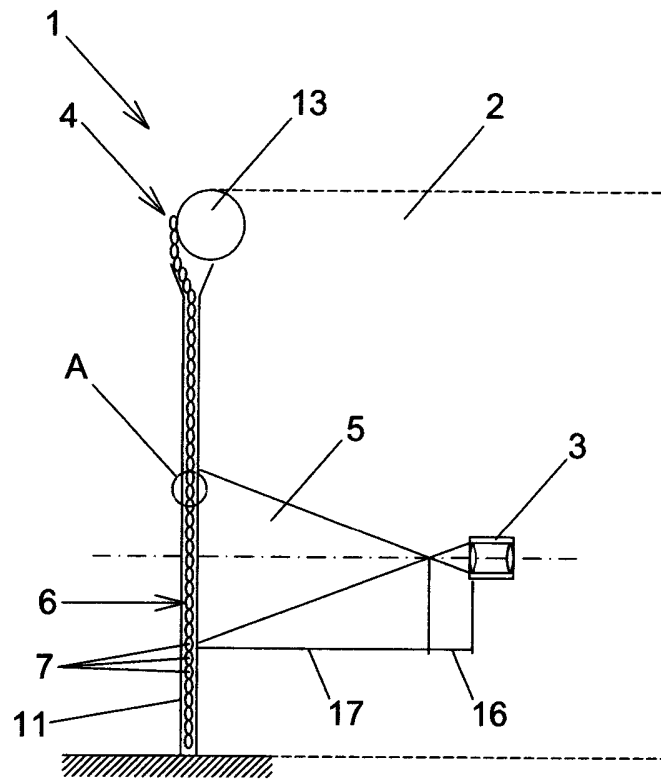
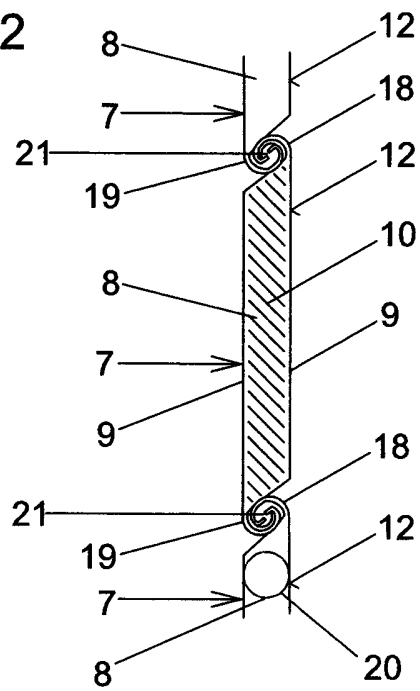
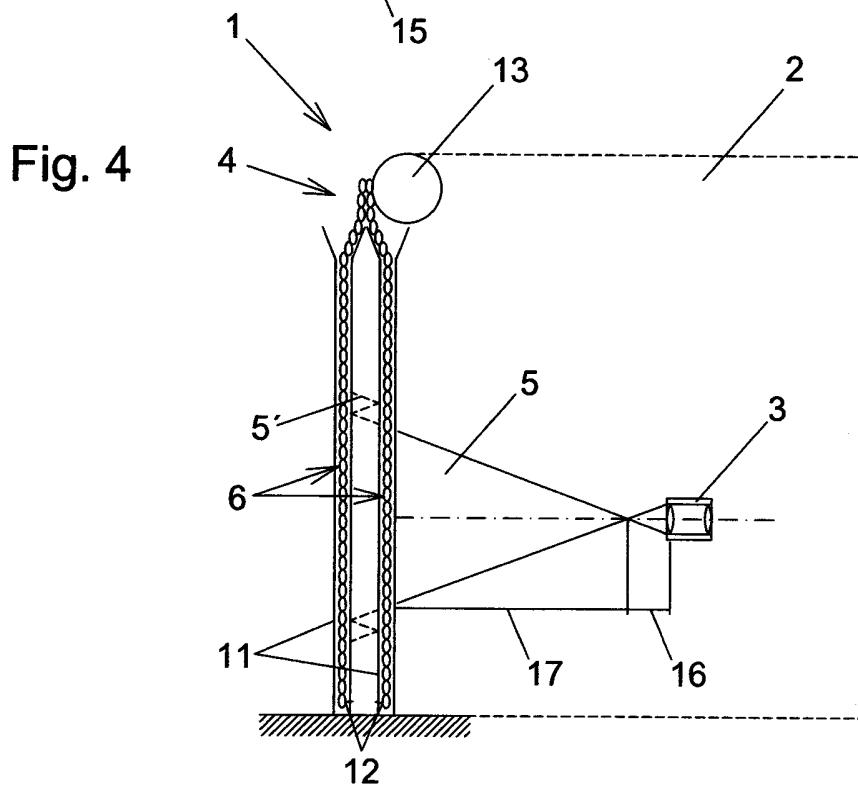
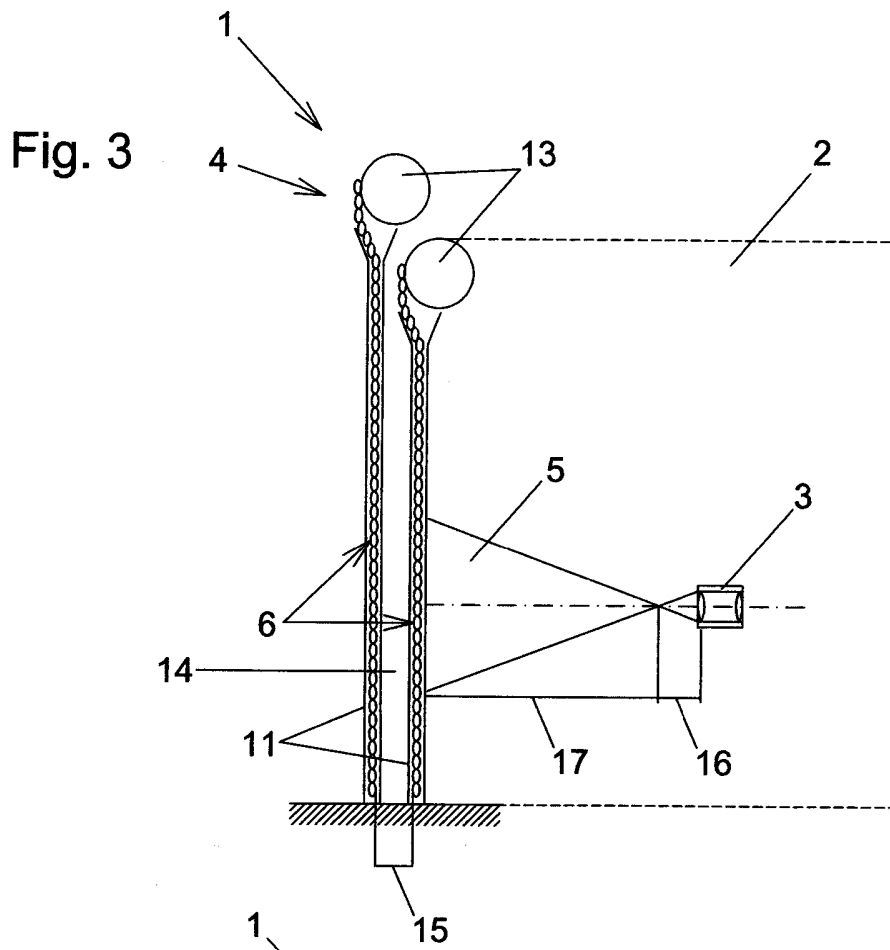


Fig. 2





003780

3/4

Fig. 5

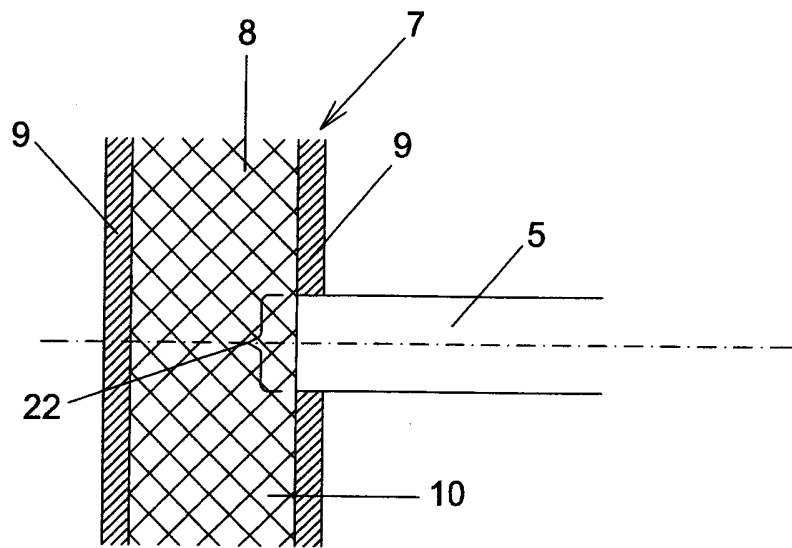


Fig. 6

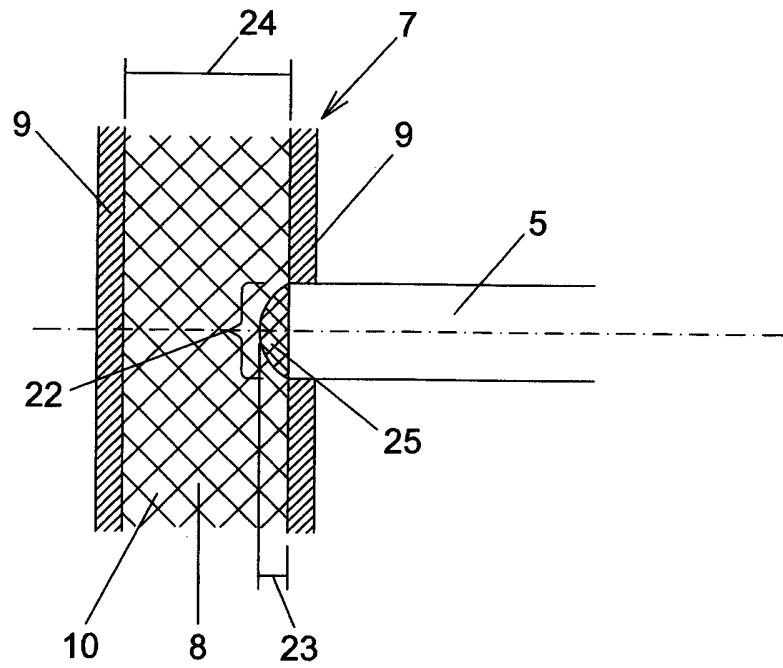


Fig. 7

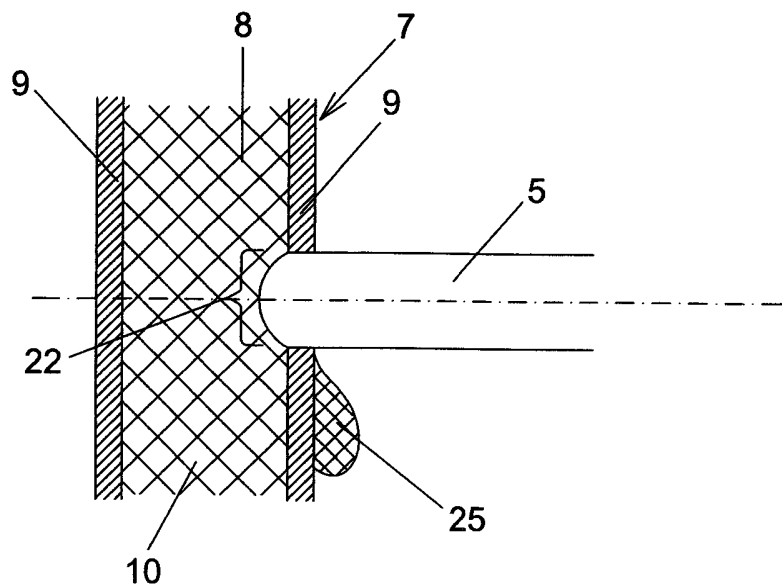


Fig. 8

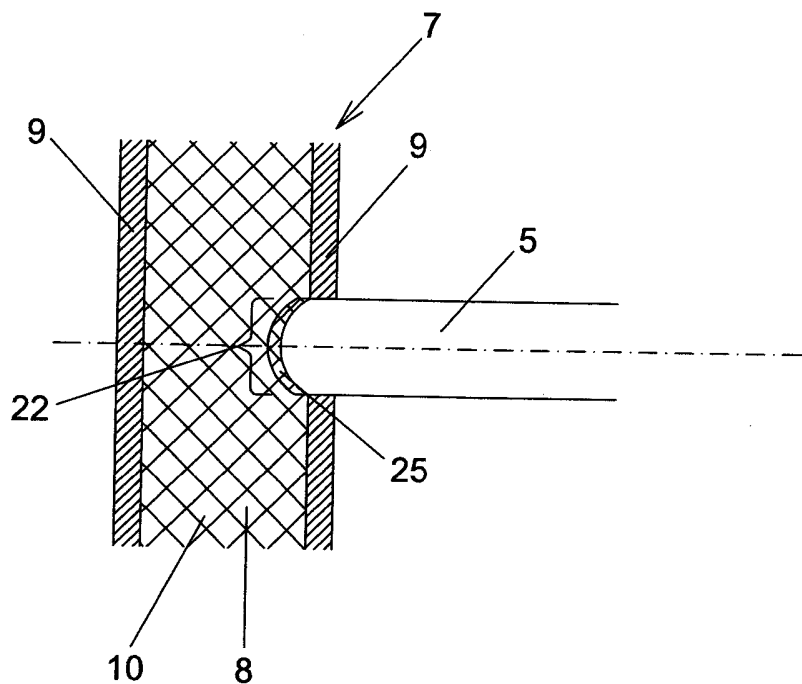


Fig.9

