



(11) **EP 2 277 635 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.01.2011 Patentblatt 2011/04

(51) Int Cl.:
B08B 15/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10007447.5**

(22) Anmeldetag: **19.07.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **20.07.2009 DE 102009034342**

(71) Anmelder: **Kjellberg Finsterwalde Plasma und
Maschinen GmbH
03238 Finsterwalde (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schütz, Winfried, Dr.-Ing.
03058 Neuhausen (DE)**
• **Krink, Volker
03238 Finsterwalde (DE)**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner GbR
Patent- und Rechtsanwälte
An der Frauenkirche 20
01067 Dresden (DE)**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Absaugung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Absaugung von Schadstoffe enthaltender Abluft. Aufgabe der Erfindung ist es, Möglichkeiten vorzugeben, mit denen Schadstoffe enthaltende Abluft aus für Bediener kritischen Bereichen sicherer entfernt und die erforderlichen Kosten reduziert werden können. Bei der Erfindung sind an einer Seite eines Gehäuses (1) eine Ansaugöffnung (7) und an mindestens einer seitlichen Stirnwand (5,6) mindestens eine Öffnung (6,1), an die eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist/sind, aus-

gebildet. Die Ansaugöffnung (7) ist parallel zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) oder in einem Winkel kleiner 90° in Bezug zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) und im Gehäuse parallel zu einer Kante der Absaugöffnung geneigt. Außerdem ist mindestens eine in einem Abstand zur mittleren Längsachse des Gehäuses und der mindestens einen Öffnung angeordnete schlitzförmige Einlassöffnung (3.1) vorhanden ausgebildet, über die eine Luftströmung in das Gehäuse einführbar ist.

EP 2 277 635 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Absaugung von Schadstoffe enthaltender Abluft. Sie kann insbesondere bei thermischen Verfahren, wie Schweißen, Schneiden, Löten eingesetzt werden und die dabei entstehenden Schadstoffe, wie Gase, Stäube, Rauch und Partikel aus einem kritischen Bereich mit der angesaugten Abluft entfernen. Mit der Erfindung kann eine Absaugung der bei thermischen Verfahren entstehenden Schadstoffe, wie Gase, Stäube, Rauche und Partikel erreicht werden. Durch eine erreichbare Verringerung der dabei benötigten Luftmenge kann der Energiebedarf reduziert und gleichzeitig die Effektivität erhöht werden.

[0002] Dabei sollen bei einer solchen Bearbeitung entstehende Schadstoffe sicher und möglichst vollständig abgesaugt werden, damit ein Bediener nicht gesundheitlich gefährdet wird.

[0003] Dafür sind unterschiedliche Anordnungen und Verfahren bekannt.

[0004] Es sind Anordnungen bekannt, die oberhalb eines Werkstückes mit Hilfe eines Schlauches, der an eine Absauganlage angeschlossen ist, nach oben austretende Schadstoffe absaugen können. Die Absauganlage nutzt dabei in der Regel einen Ventilator, der einen Unterdruck und damit eine Luftströmung erzeugt, die die Schadstoffe absaugt. Die abgesaugte Luft soll vor dem Ventilator gefiltert werden, bevor sie in die Umgebung abgegeben wird.

[0005] Es kann auch unterhalb eines Werkstückes abgesaugt werden, insbesondere dann, wenn die Schadstoffe verfahrensbedingt vor allem unter dem Werkstück auftreten. Dies geschieht z.B. beim thermischen Trennen, wie dem Plasmaschneiden, dem Laserschneiden oder dem autogenen Brennschneiden. Hier treten die Schadstoffe nach dem der thermische Strahl das Werkstück durchdrungen hat unter dem Werkstück aus.

[0006] Bekannte Anordnungen, die üblicherweise auch als Brenntisch bezeichnet werden, können prinzipiell aus einem oben geöffneten Kasten mit Seitenwänden und einem Boden bestehen. In der Öffnung befindet sich die Werkstückauflage, beispielsweise ein Gitterrost oder Metallstege, auf der das Werkstück liegt. In einer Wand des Kastens befindet/befinden sich eine oder mehrere Öffnungen, die über ein Rohr an eine Absaugeinrichtung angeschlossen sind. Die Absaugung erfolgt somit im Randbereich und ist oft ineffektiv, weil sich die Position der Bearbeitung an der Schadstoffe entstehen, oftmals weit entfernt von der Ansaugöffnung befindet. So muss ein sehr großer Volumenstrom abgesaugt werden, um überhaupt eine wirksame Luftströmung an der Schneidstelle erzeugen zu können.

[0007] Ein Brenntisch besteht meist aus mehreren solcher Baugruppen, damit auch große Werkstücke bearbeitet werden können. Es ist dann üblich, die Ansaugöffnungen so zu schließen und zu öffnen, dass immer nur im gegenwärtigen Bearbeitungsbereich abgesaugt wird.

Dadurch muss immer nur in einem bzw. beim Überfahren von einem in den anderen Abschnitt in zwei Bereichen abgesaugt werden.

[0008] Der bisher üblicherweise erforderliche Volumenstrom liegt in einer Größenordnung von ca. 5.000 m³/h bis 10.000 m³/h für einen Schneidbrenner, und führt dazu, dass auch ein großer Teil der nicht mit Schadstoffen belasteten Luft aus einer Werkhalle mit abgesaugt wird. Bei einer Beheizung einer Werkhalle im Winter erhöht sich In Folge des abgesaugten großen Volumensstroms der Wärmebedarf, was neben der hohen erforderlichen Leistung für die Absaugung zusätzlich die Betriebskosten erhöht.

[0009] Es ist aus DE 85 24 933 U1 bekannt, einen Brenntisch so zu gestalten, dass der Kasten unterhalb der Werkstückauflage so verfahren wird, dass er sich immer unter der Schneidstelle befindet. Die Absaugung kann über einen Schlitz in der Seitenwand erfolgen. Diese Anordnung ist von der Konstruktion und der Steuerung her sehr aufwendig und auch anfällig, da der Kasten ständig in Anhängigkeit von der Schneidstelle verfahren werden muss.

[0010] Da ein Schneidstrahl das Werkstück mit hoher Geschwindigkeit durchdringt, strömen die Schadstoffe ebenfalls mit großer Geschwindigkeit in den Brenntisch und treffen auf den Boden des Kastens auf, werden dort umgelenkt und treten dann aus der Öffnung des Kastens aus. Die Luftströmung im Kasten reicht trotz des großen Volumensstromes der Absaugung nicht aus, die Schadstoffe sicher und vollständig im Kasten zu halten.

[0011] In EP 0 489 198 B1 ist eine Anordnung beschrieben, die nach oben aus dem Kasten ausströmende Gase absaugen soll. Dafür werden Absaugkanäle unterhalb des Bearbeitungsrotes angeordnet, so dass zwischen den Absaugkanälen und dem Boden ein freier Raum bleibt. Die Absaugkanäle sind nach unten geöffnet. Diese Anordnung ist sehr aufwendig und benötigt eine große Höhe des Brenntisches, was das Be- und Entladen des Tisches erschwert.

[0012] Nachteil aller dieser bekannten Anordnungen ist es, dass eine sichere Absaugung der Schadstoffe nicht gewährleistet ist. Es gibt Bereiche, an denen nicht oder nur unzureichend abgesaugt wird, insbesondere dann, wenn der Brenner weit von der/den Ansaugöffnung/en entfernt ist und die Strömungsgeschwindigkeiten geringer sind. Zusätzlich werden hohe Volumenströme der auszusaugenden Luft und damit auch eine hohe Leistung der Absauganlage benötigt. Eine Folge davon ist, dass auch viel Umgebungsluft mit abgesaugt wird.

[0013] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, Möglichkeiten vorzugeben, mit denen Schadstoffe enthaltende Abluft aus für Bediener kritischen Bereichen sicherer entfernt und die erforderlichen Kosten, insbesondere der Betriebskosten reduziert werden können.

[0014] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einer Vorrichtung, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist, gelöst. Dabei kann mit einem Verfahren gemäß Anspruch 16 gearbeitet werden. Vorteilhafte Ausgestaltungen

gen und Weiterbildungen der Erfindung können mit in untergeordneten Ansprüchen bezeichneten Merkmalen realisiert werden.

[0015] Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist an einer Seite eines Gehäuses eine Ansaugöffnung vorhanden, die in Richtung eines Entstehungsortes für Abluft weisen sollte. Sie kann bevorzugt vertikal nach oben offen und dementsprechend an einem Gehäuse angeordnet sein. Außerdem sind zwei seitliche Stirnwände am Gehäuse vorhanden. An mindestens einer dieser seitlichen Stirnwände ist mindestens eine Öffnung vorhanden, an die eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist. Sind mehrere solcher Öffnungen an einem Gehäuse vorhanden können alle an eine Absaugeinrichtung angeschlossen sein, die in herkömmlicher Form ausgebildet sein kann. Die Öffnungen können unterschiedliche Querschnittsgeometrien aufweisen, die von kreisrund über vieleckig, quadratisch bis dreieckig reichen können. Es muss lediglich ein ausreichend großer Volumenstrom abgesaugt werden können.

[0016] Die Ansaugöffnung durch die die jeweilige Abluft in das Gehäuse hinein gesaugt werden soll, ist parallel zur mittleren Längsachse des Gehäuses oder in einem Winkel kleiner 90° in Bezug zur mittleren Längsachse des Gehäuses ausgerichtet.

[0017] Die seitlichen Stirnwände sollten bevorzugt senkrecht zur mittleren Längsachse des Gehäuses ausgerichtet sein. Es kann aber auch eine Neigung der seitlichen Stirnwände in Bezug zur mittleren Längsachse des Gehäuses im Bereich 45° bis 135° , bevorzugt 70° bis 110° zugelassen werden.

[0018] Außerdem ist im/am Gehäuse parallel zu einer Kante der Ansaugöffnung, die in einer Ebene, die parallel zur mittleren Längsachse des Gehäuses ausgerichtet ist, mindestens eine in einem Abstand zur mittleren Längsachse des Gehäuses und der mindestens einen Öffnung angeordnete schlitzförmige Einlassöffnung ausgebildet. So kann bei einer vertikal oben an einem Gehäuse ausgebildeten Ansaugöffnung die Kante in einer vertikal ausgerichteten Ebene angeordnet sein, die parallel zur mittleren Längsachse und in einem Abstand zu dieser angeordnet ist. Der Abstand der schlitzförmigen Einlassöffnung zur mittleren Längsachse sollte so gewählt sein, dass sich im Gehäuse ein Luftwirbel mit einem ausreichend großen Durchmesser um die mittlere Längsachse des Gehäuses ausbilden kann. Der Durchmesser des Luftwirbels sollte dabei jedoch nicht so groß sein, dass die Innenwand des Gehäuses angeströmt wird und der Luftwirbel von dieser nicht behindert werden kann.

[0019] Über die schlitzförmige Einlassöffnung wird eine Luftströmung in das Gehäuse eingeführt. Durch die kombinierte Wirkung der beiden Luftströmungen für die als Luftströmung zugeführte Zuluft und die abgesaugte Abluft, die auch das über die Ansaugöffnung angesaugte Schadstoffe enthält, bildet sich im Inneren des Gehäuses ein um die mittlere Längsachse des Gehäuses kreisender Luftwirbel aus. Die abzusaugende Luft strömt dabei spiralförmig in Richtung einer in einer seitlichen Stirn-

wand ausgebildete Öffnung und kann so durch diese abgesaugt werden.

[0020] Da die Luftströmung durch eine an der Kante der Ansaugöffnung angeordnete schlitzförmige Einlassöffnung in das Gehäuse eingeführt wird und die eine oder mehreren Öffnungen in den seitlichen Stirnwänden in einem Abstand zum Ort der Einspeisung des Luftstromes angeordnet sind, wird die Luftströmung dort tangential am radial äußeren Rand des ausgebildeten Luftwirbels zugeführt und legt sich in diesem Bereich um den Luftwirbel und bildet zwischen Ansaugöffnung und dem radial äußeren Teil des Luftwirbels eine Strömung. So kann ein Wiederaustreten von Schadstoffen oder Partikel enthaltender Abluft durch die Ansaugöffnung vermieden werden. Die eine oder auch mehrere Öffnungen in seitlichen Stirnflächen sollten unmittelbar zumindest jedoch in der Nähe mit einem geringen Abstand zur mittleren Längsachse des Gehäuses angeordnet sein, um ein ausreichend großes Volumen für die Ausbildung eines Luftwirbels und einen geeigneten Abstand der über mindestens eine schlitzförmige Einlassöffnung eingeführte Luftströmung im Gehäuse einhalten zu können. Mit der Luftströmung kann ein Luftwirbel im Gehäuse ausgebildet und dieser nach der Ausbildung auch aufrecht erhalten werden.

[0021] Das Gehäuse einer erfindungsgemäßen Vorrichtung kann senkrecht zu seiner mittleren Längsachse einen quadratischen, rechteckigen, kreisförmigen oder teilkreisförmigen Querschnitt aufweisen. Es sind auch andere vieleckige Querschnitte, wie drei-, sechs- oder achteckige Querschnittsformen denkbar.

[0022] Eine Ansaugöffnung kann beispielsweise durch vollständiges oder teilweises Fehlen einer Wand ausgebildet sein. So kann bei rechteckigem oder quadratischem Querschnitt eine, bevorzugt die obere Wand, vollständig fehlen. Ein Gehäuse kann aber auch mit einem Zylinder gebildet sein, dessen Mantelfläche einen Ausschnitt aufweist, mit dem die Ansaugöffnung gebildet sein kann. Der Ausschnitt kann über die gesamte Länge aber auch nur über einen bevorzugt in der Mitte zwischen den seitlichen Stirnwänden angeordneten Bereich erfolgt sein. Im letztgenannten Fall kann an den beiden Stirnseiten ein kreisförmiger und im Bereich des Ausschnitts ein teilkreisförmiger Querschnitt eines Gehäuses vorhanden sein. Eine Ansaugöffnung kann dabei in Form eines Rechtecks oder Quadrats ausgebildet sein.

[0023] Wird eine nichtsymmetrische Querschnittsform, z.B. eine rechteckige oder elliptische Form für ein Gehäuse realisiert, sollten die seitlichen Stirnwände oder die maximale Ausdehnung in eine Achsrichtung mindestens eine Höhe H_1 aufweisen, die mindestens 80 % ihrer Breite B_1 in einer senkrecht dazu ausgerichteten Achsrichtung entspricht. Dies trifft auf eine Ausbildung zu bei der lediglich an einer Seitenwand eine schlitzförmige Einlassöffnung vorhanden ist und lediglich ein Luftwirbel im Gehäuse ausgebildet wird. Bei einer Ausführung der erfindungsgemäßen Absaugung, bei der zwei Luftwirbel mittels an zwei sich gegenüberliegenden Sei-

tenwänden vorhandenen schlitzförmigen Einlassöffnungen reduziert sich dieser Wert um die Hälfte, so dass die Höhe H1 mindestens 80 % von B1/2 sein sollte.

[0024] In einer Weiterbildung besteht die Möglichkeit an mindestens einer seitlichen Stirnwand zwei Öffnungen, die an eine Absaugeinrichtung angeschlossen sind, vorzusehen. Dann können über zwei sich diametral gegenüberliegend angeordnete schlitzförmige Einlassöffnungen jeweils eine Luftströmung mit entgegen gesetzter Strömungsrichtung in das Gehäuse eingeführt werden. Die zwei Öffnungen in der jeweiligen seitlichen Stirnwand sollten dabei bevorzugt mit ihrem Flächenschwerpunkt in einer Ebene liegen, die den gleichen Abstand zur mittleren Längsachse des Gehäuses und/oder zu den schlitzförmigen Einlassöffnungen für die eingeführte Luftströmung hat.

[0025] Durch die von zwei gegenüberliegenden Seiten mit entgegen gesetzter Strömungsrichtung eingeführte Zuluft bilden können sich zwei Luftwirbel ausbilden, in denen die Luft ebenfalls mit entgegen gesetzter Strömungsrichtung rotiert. Die Luftwirbel drehen sich dabei um zwei Achsen, die dann parallel zueinander ausgerichtet sind. Mit einer solchen Ausführungsform kann eine Absaugung innerhalb eines größeren Bereichs ohne einen wesentlich erhöhten Aufwand realisiert werden. Dabei sollten bei den beiden in das Gehäuse eingeführten Luftströmen jeweils gleiche Strömungsgeschwindigkeiten und Volumenströme eingehalten sein. Die beiden schlitzförmigen Einlassöffnungen sollten gleich dimensioniert sein und eine gleiche Geometrie aufweisen.

[0026] Eine schlitzförmige Einlassöffnung kann über die gesamte Länge, also von einer seitlichen Stirnwand bis zur anderen seitlichen Stirnwand reichen. Sie kann aber auch eine Länge aufweisen, die mindestens 50% der Länge der Ansaugöffnung in dieser Richtung aufweist. Sie kann als durchgehender Schlitz aber auch mit einer Reihenanordnung mehrerer Durchbrechungen ausgebildet sein. Solche Durchbrechungen können durch Stege voneinander getrennte Schlitz- oder Bohrungen sein. Durchbrechungen können auch in mehr als einer Reihe auf gesonderten Achsen angeordnet sein.

[0027] Bei Schlitz- sollte eine Spaltbreite im Bereich 3 mm bis 50 mm eingehalten sein, die über die gesamte Länge konstant gehalten sein sollte. Bei anderen Geometrien von Durchbrechungen sollte eine entsprechende Dimensionierung, beispielsweise ein solcher Durchmesser, beachtet werden.

[0028] Die Länge der Ansaugöffnung sollte mindestens 80% der Länge L des Gehäuses zwischen den beiden seitlichen Stirnwänden betragen.

[0029] Eine Aufskalierung, um innerhalb eines größeren Bereichs absaugen zu können, kann durch eine nebeneinander Anordnung von zwei oder mehreren vorab beschriebener Vorrichtungen erreicht werden.

[0030] Insbesondere bei Gehäusen mit einer großen Länge, bei denen lediglich an einer seitlichen Stirnwand mindestens eine an eine Absaugeinrichtung angeschlossene Öffnung ausgebildet ist, kann es vorteilhaft sein,

dass eine seitliche Stirnwand an der die mindestens eine Öffnung ausgebildet ist, eine größere Fläche, als eine gegenüberliegend angeordnete seitliche Stirnwand, an der keine Öffnung ausgebildet ist, aufweist. Dadurch bildet sich eine konische Verjüngung des Gehäuses aus und der innere freie Querschnitt bzw. Innendurchmesser vergrößert sich sukzessive ausgehend von der Stirnwand ohne Öffnung in Richtung auf die Stirnwand mit Öffnung. Dadurch werden die Strömungsverhältnisse und insbesondere die für die Ausbildung des Luftwirbels und für die Absaugung durch die Öffnung günstig beeinflusst. In Bereichen des Gehäuses die kleinere freie Querschnitte aufweisen ist die Strömungsgeschwindigkeit höher. Sie reduziert sich dann in die Richtung in die aus dem Gehäuse abgesaugt wird. Dadurch kann die Absaugwirkung aus Bereichen die weiter vom Ort der eigentlichen Absaugung aus dem Gehäuse entfernt angeordnet sind, wirksamer gemacht werden.

[0031] In diesem Fall kann durch eine entsprechend schräg geneigte Ausrichtung des Gehäuses eine Anpassung der Ausrichtung der Ansaugöffnung vorgenommen werden.

[0032] Bei einer solchen Ausführungsform der Erfindung kann es vorteilhaft sein, die Ansaugöffnung trapezförmig auszubilden.

[0033] Für eine vorteilhafte Beeinflussung der in das Gehäuse eingeführten Luftströmung sollte eine Leiteinrichtung an der/den schlitzförmigen Einlassöffnung(en) vorhanden sein, mit deren Hilfe die Strömungsrichtung der eingeführten Luftströmung über einen Teil des im Inneren des Gehäuses zurück gelegten Weges konstant gehalten werden kann, bevor sich die Strömungsrichtung der Krümmung des Luftwirbels anpasst. Diese Leiteinrichtung sollten eine Mindestlänge von 5 mm, bevorzugt von mindestens 8 mm in ihre Wirkrichtung aufweisen. Sie kann vollständig, teilweise außerhalb oder innerhalb des Gehäuses ausgebildet bzw. wirksam sein. Als Leiteinrichtung können Leitbleche oder andere geeignete, z.B. kanalförmige Elemente sein.

[0034] Die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) sollte(n) unmittelbar an der Kante der Ansaugöffnung angeordnet oder die Kante mit einer schlitzförmigen Einlassöffnung gebildet sein. Im letztgenannten Fall kann ein Leitblech diese Kante bilden.

[0035] Bei einer Absaugung von Schadstoffe enthaltender Abluft wird erfindungsgemäß so vorgegangen, dass ein kleinerer Volumenstrom als Zuluft in Form einer Luftströmung von einer Seite in das Gehäuse eingeblasen wird. Zusätzlich wird aus dem Gehäuse über eine oder mehrere Öffnungen aus dem Gehäuse ein im Vergleich dazu mehrfach größerer Volumenstrom abgesaugt. Der gesamte abgesaugte Volumenstrom entspricht daher dem Volumenstrom an Zuluft für die eingeführte Luftströmung und dem Volumenstrom der über die Ansaugöffnung in das Gehäuse zusätzlich angesaugten Abluft enthaltenden Luft. Dabei soll ein Verhältnis des Volumenstroms der eingeführten Luftströmung zum aus dem Gehäuse abgesaugten Volumenstrom von

mindestens 1 : 10 bis 5 : 10 eingehalten werden. So kann der Volumenstrom der Absaugluft A im Bereich 1.500 m³/h bis 7.500 m³/h pro Vorrichtung und der Volumenstrom Zuluft Z die als eingeführte Luftströmung über schlitzförmige Einlassöffnungen in das Gehäuse eingeführt wird, im Bereich 150 m³/h bis 1.000 m³/h liegen. Bevorzugt ist ein Verhältnis von Absaugluft zu Zuluft zwischen 3 zu 1 bis 10 zu 1.

[0036] Es wird deutlich, dass eine wesentlich kleinere Luftmenge abgesaugt werden muss, um eine sichere Absaugung zu erreichen, als dies beim Stand der Technik der Fall war.

[0037] Die Strömungsgeschwindigkeit und der Volumenstrom, der über die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) eingeführten Luftströmung kann in Abhängigkeit des aus dem Gehäuse abgesaugten Volumenstroms und dem freien Querschnitt der Öffnung(en), dem freien Querschnitt der Ansaugöffnung, der Länge und Breite des Gehäuses und/oder der Ansaugöffnung sowie des Abstandes der Ansaugöffnung zu der/den Öffnungen in den seitlichen Stirnwänden gesteuert oder geregelt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit der in das Gehäuse eingeführten Luftströmung sollte mit größer werdender Spaltbreite der schlitzförmigen Einlassöffnung(en) verkleinert werden. Sie kann hierfür auf einen Wert im Bereich 1 m/s bis 8 m/s eingestellt oder geregelt werden.

[0038] So kann bei einer Spaltbreite von 5 mm eine Strömungsgeschwindigkeit im Spalt der schlitzförmigen Einlassöffnung im Bereich 5 bis 6 m/s gewählt werden. Das Verhältnis des Volumenstroms für die Luftströmung (Zuluft) und dem Volumenstrom der gesamten Absaugluft kann dann $\leq 0,2$ gehalten werden.

[0039] Bei größerer Spaltbreite von schlitzförmigen Einlassöffnungen von beispielsweise 25 mm kann eine Strömungsgeschwindigkeit zwischen 2,0 m/s und 3 m/s und ein Volumenstromverhältnis zwischen 0,25 bis 0,35 gewählt werden.

[0040] Ein Gehäuse kann vorteilhaft auch teilweise doppelwandig ausgeführt und zwischen den Wänden Hohlräume vorhanden sein. Durch diese Hohlräume kann dann Zuoder Absaugluft geführt werden. So kann eine doppelwandige Ausführung um die Seiten- und Stirnwände gewählt werden. Dies ist auch in einem Bodenbereich möglich. Lediglich die Ansaugöffnung ist frei zu halten. Mit einer doppelwandigen Ausführung können außen liegende und häufig störende Leitungen oder Schläuche vermieden werden.

[0041] Nachfolgend soll die Erfindung beispielhaft näher erläutert werden.

[0042] Dabei zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Darstellung eines Beispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 2 das Beispiel nach Figur 1 in einer modifizierten Ausführung;

Figur 3 ein zweites Beispiel in einer schematischen perspektivischen Darstellung;

Figur 4 das Beispiel nach Figur 3 in einer modifizierten Ausführung;

Figuren 5A u. 5B in schematischer Form den Strömungsverlauf innerhalb einer erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Figur 6 eine Draufsicht auf ein Beispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Figur 7A u. 7B zwei Beispiele bei denen an schlitzförmigen Einlassöffnungen eine Leiteinrichtung vorhanden ist.

[0043] Bei allen hier beschriebenen Beispielen weisen die Gehäuse 1 einen rechteckigen oder quadratischen Querschnitt auf. Die mittlere Längsachse der Gehäuse 1 verläuft dabei durch die Flächenschwerpunkte der seitlichen Stirnwände 5 und 6.

[0044] In Figur 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt. Es ist ein Gehäuse 1 dargestellt, das von Seitenwänden 2 und 3, einer Bodenwand 4 sowie den seitlichen Stirnwänden 5 und 6 begrenzt wird und oben offen ist. Durch diese Öffnung ist eine Ansaugöffnung 7 gebildet, über die Schadstoffe enthaltende Abluft in die Vorrichtung eintreten kann. Die Stirnwand 6 weist eine Öffnung 6.1 auf, an der eine Absaugeinrichtung (nicht dargestellt) angeschlossen ist, mit der Luft, also auch Abluft aus dem Gehäuse 1, abgesaugt wird. Entlang der Seitenwand 3 befindet sich oberhalb des oberen Randes der Öffnung 6.1 an der Kante der Ansaugöffnung 7 eine schlitzförmige Einlassöffnung 3.1 durch die eine Luftströmung in das Gehäuse 1 zugeführt wird. Durch das seitliche Einblasen der Luftströmung und das gleichzeitige Absaugen an der Stirnseite des Gehäuses 1 wird im Gehäuse 1 ein Luftwirbel ausgebildet, der um die mittlere Längsachse des Gehäuses 1 strömt.

[0045] Dieser Luftwirbel bildet sich über die gesamte Länge des Gehäuses 1 aus und gewährleistet so eine starke Luftströmung innerhalb des gesamten Gehäuses 1, die die Schadstoffe sicher an jeder Position erfasst und sie dadurch aus dem Gehäuse 1 abgesaugt werden können. Auch an der am weitesten von der Öffnung 6.1 entfernten Stelle herrscht immer noch eine ausreichende Strömung. Versuche haben ergeben, dass die mit der Erfindung erforderlichen abzusaugenden Volumenströme gegenüber den bisher üblicherweise erforderlichen Volumenströmen halbiert werden können. So kann eine Reduzierung des Volumenstroms z.B. von 5.000 m³/h auf 1.500 m³/h, im Vergleich zu einer herkömmlichen Absauganlage, die bei vergleichbaren Bedingungen betrieben werden soll, erreicht werden und dabei immer noch sicher abgesaugt werden kann.

[0046] Bei einem durchgeführten Versuch betrug der

Volumenstrom der seitlich eingeführten Luftströmung 250 m³/h. Die Zuführung kann durch einen Lüfter, der beispielsweise Außenluft oder Umgebungsluft ansaugt, zugeführt werden. Die seitlich eingeführte Luftströmung bildet noch zusätzlich einen Luftschleier, der ein Ausströmen eventuell aus dem Gehäuse 1 hochströmender Schadstoffe aus dem Gehäuse 1 über die Ansaugöffnung verhindert. Es besteht auch die Möglichkeit gereinigte Absaugluft in einem Kreislauf rückzuführen und diese als Luftströmung durch eine schlitzförmige Einlassöffnung wieder genutzt werden kann, wodurch Heizkosten reduziert werden können.

[0047] Mit dieser Anordnung konnte aus einem Gehäuse 1 mit einer Länge L1 bis zu 2 m gut und sicher abgesaugt werden. Solche Gehäuse 1 können auch an den Seitenwänden 2 oder 3 aneinandergereiht werden, um größere Brenntische zu erhalten oder größere Bearbeitungsbereiche abdecken zu können.

[0048] Bei den gezeigten und beschriebenen Beispielen wies ein Gehäuse 1 eine Breite B1 von 0,5 m auf. Die kleinste sinnvolle Höhe H1 lag bei 0,4 m. Es ist jedoch günstiger, die Höhe H1 größer zu wählen, da die Höhe der Werkstückauflage und in das Gehäuse 1 fallendes Material (geschnittene Werkstücke, Schlacke, Spritzer) die Strömung nicht stören sollen.

[0049] Eine Ausführungsform des in Figur 1 gezeigten Beispiels ist in Figur 2 dargestellt. Dabei ist zusätzlich eine Öffnung 5.1 in der Stirnwand 5 vorhanden. Dadurch kann gleichzeitig durch die Öffnungen 5.1 und 6.1 abgesaugt werden. Dies führt zu einer noch gleichmäßigeren Strömung. Außerdem können noch längere Gehäuse 1 eingesetzt werden. Auch solche Gehäuse 1 können an den Seitenwänden 2 oder 3 aneinandergereiht werden, um noch größere Brenntische zu erhalten und größere Bearbeitungsbereiche berücksichtigen zu können.

[0050] Bei dem in Figur 3 gezeigten Beispiel ist ein Gehäuse 1 vorhanden, das von Seitenwänden 2 und 3, einer Bodenwand 4 sowie den seitlichen Stirnwänden 5 und 6 begrenzt wird und ebenfalls mit der Ansaugöffnung 7 oben offen ist. Die Stirnwand 6 weist zwei Öffnungen 6.1 und 6.2 auf, an die eine Absaugeinrichtung (nicht dargestellt) angeschlossen ist, die die Abgas enthaltende Abluft aus dem Gehäuse 1 absaugt. Entlang der Seitenwände 2 und 3 sind oberhalb der oberen Kante der Öffnungen 6.1 und 6.2 zwei sich diametral gegenüberliegend angeordnete schlitzförmige Einlassöffnungen 2.1 und 3.1 vorhanden, durch die die Luftströmung zur Ausbildung jeweils eines Luftwirbels im Gehäuseinneren eingeblasen wird. Das seitliche Einblasen und das Absaugen an der Stirnseite erzeugen im Gehäuse 1 zwei gegenläufige Luftwirbel. Diese Luftwirbel bilden sich über die gesamte Länge des Gehäuses 1 aus und gewährleisten so eine starke Luftströmung im gesamten Gehäuse 1, die die Schadstoffe sicher an jeder Position absaugt. Auch an der am weitesten von der Öffnung 6.1. oder 6.2 entfernten Position herrscht immer noch eine ausreichende Strömung. Versuche haben ergeben, dass die bisher erforderlichen Volumenströme einer vergleichba-

ren Absauganlage halbiert werden können. So kann eine Reduzierung, z.B. von 5.000 m³/h auf 2.500 m³/h, bei ausreichender Separationswirkung erreicht werden. Bei durchgeführten Untersuchungen betrug der Volumenstrom der seitlich eingeführten Luftströmung ca. 500 m³/h. Die Zufuhr kann durch einen Lüfter erfolgen, der beispielsweise Außenluft oder Umgebungsluft ansaugt. Die seitlich eingeführte Luftströmung bildet noch zusätzliche Luftschleier, die ein Ausströmen eventuell aus dem Gehäuse 1 hochströmender Schadstoffe verhindert. Mit dieser Anordnung konnte aus dem Gehäuse 1 mit einer Länge L1 bis zu 2 m gut abgesaugt werden. Gehäuse 1 können auch an den Seitenwänden 2 oder 3 aneinandergereiht werden, um noch größere Brenntische zu erhalten. Ein Vorteil gegenüber dem Beispiel nach Figur 1 ist, dass zwischen den beiden Öffnungen 6.1 und 6.2 keine Trennwand, wie bei der Aneinanderreihung zweier Gehäuse 1 vorhanden ist, die das Schneiden behindern könnten. Natürlich können auch solche Gehäuse 1 an den Seitenwänden 2 oder 3 aneinandergereiht werden, um noch größere Brenntische zu erhalten und größere Bereiche überdecken zu können.

[0051] Ein weiteres Beispiel zeigt Figur 4, wobei hier im Vergleich zum in Figur 3 gezeigten Beispiel zusätzlich zwei Öffnungen 5.1 und 5.2 in der Stirnwand 5 vorhanden sind. Es wird durch die Öffnungen 5.1 und 5.2 sowie 6.1 und 6.2 abgesaugt. Dies führt zu einer noch gleichmäßigeren Strömung. Außerdem können noch längere Gehäuse 1 gebaut werden. Natürlich können auch diese Gehäuse 1 an den Seitenwänden 2 oder 3 aneinandergereiht werden, um noch größere Brenntische zu erhalten.

[0052] Es besteht weiterhin die Möglichkeit ein oder mehrere aneinandergereihte Gehäuse 1 in Abhängigkeit von der Lage des Brenners oder der Abgasentstehungsposition mit zu verfahren.

[0053] Durch die Einstellung der Volumenströme der aus dem Gehäuse 1 abgesaugten Abluft und der mit der Luftströmung zugeführten Zuluft Z kann die Wirbelstärke des Luftwirbels innerhalb des Gehäuses 1 beeinflusst und der Gehäusegröße angepasst werden. Die o.g. Zahlenwerte sind lediglich Beispiele und eine entsprechende Anpassung kann relativ einfach und ggf. mit Durchführung von Untersuchungen schnell und mit geringem Aufwand vorgenommen werden. Weiterhin kann durch die Wahl der Spaltbreite der Öffnungen 2.1 und 3.1 die Wirbelstärke des/der Luftwirbel beeinflusst werden.

[0054] Oberhalb der schlitzförmigen Einlassöffnungen 2.1 und 3.1 für die Zuluft Z kann sich eine Werkstückauflage befinden. Deren Öffnungen können einen Durchmesser von 25 bis 250 mm oder einen dem entsprechenden Flächeninhalt aufweisen.

[0055] Es kann eine Umschaltung der Ab- und Zuluft zwischen aneinandergereihten Gehäusen 1 erfolgen.

[0056] Bei den Beispielen nach den Figuren 3 und 4 ist bei gleicher Höhe H1 die Breite B1 im Vergleich zu den Beispielen nach den Figuren 1 und 2 doppelt so groß.

[0057] Mit den Figuren 5A und 5B sollen Strömungs-

verhältnisse bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung verdeutlicht werden. Es ist erkennbar, wie Zuluft Z über eine schlitzförmige Einlassöffnung in ein Gehäuse 1 als tangential Luftströmung eingeführt werden kann. Gleichzeitig wird Absaugluft A über die Öffnung 6.1 abgesaugt. Die Vektoren der Zuluft Z beim Einströmen in das und der Absaugluft aus dem Gehäuse 1 sind bei diesem Beispiel senkrecht zueinander ausgerichtet. Die Zuluft Z kann aber auch in einem Winkel schräg geneigt, beispielsweise mit einem Winkel 45° bis 135° , in das Gehäuse 1 gerichtet werden. Dabei sollte beachtet werden, dass die Strömungsrichtung der Luftströmung den ausgebildeten Luftwirbel beachtet und diese auf den radial äußeren Rand des Luftwirbels auftrifft.

[0058] Dabei sind in der Figur 5A Winkelverhältnisse für in das Gehäuse 1 einströmende Zuluft Z mit dem Winkel α und der Winkel β , der zwischen der Oberkante der Stirnwand 2 oder 3 und dem Flächenschwerpunkt der Öffnungen 5.1, 5.2, 6.1 oder 6.2 liegt, dargestellt. Diese Winkel sollten so gewählt sein, dass α kleiner als β und bevorzugt $\alpha \leq \beta/2$ ist.

[0059] Die Öffnung 6.1 in Figur 5A hat einen kreisförmigen und die Öffnung 6.1 in Figur 5B hat einen achteckigen Querschnitt.

[0060] Die Zuluft wird als Luftströmung in Folge der Absaugwirkung um einen sich im Gehäuse 1 herausbildenden an seiner in Richtung Ansaugöffnung 7 weisenden Seite des dort annähernd kreisförmig strömenden Luftwirbel herum gezogen und deckt dabei den Luftwirbel mit seiner eigenen Strömung in Richtung auf die Ansaugöffnung 7 ab, so dass ein Austreten von Schadstoffen und darin enthaltenen Partikeln, wie z.B. heiße Schlacke oder Funken, aus dem Gehäuse 1 verhindert werden kann. Die so zugeführte Zuluft Z tritt dann in den Luftwirbel ein und kann dann mit der gesamten aus dem Gehäuse 1 abgesaugten Absaugluft A einer weiteren Nachbehandlung, z.B. einer Filterung in herkömmlicher Form zugeführt werden.

[0061] Mit der in Figur 6 gezeigten Draufsicht auf ein Beispiel soll verdeutlicht werden, dass es möglich ist, die über schlitzförmige Öffnungen 2.1 oder 3.1 eingeführte Zuluft Z in einem Winkel γ in das Gehäuse 1 einströmen zu lassen, der von 90° in Bezug zur Längsachse des Gehäuses 1 abweicht, ohne dass es größere Probleme bei der Ausbildung eines Luftwirbels gibt und auch so eine sichere Absaugung der Abluft erreichbar ist. Der Winkel kann zwischen 45° und 135° gewählt sein.

[0062] Die Figuren 7A und 7B zeigen in schematischer Darstellung schlitzförmige Einlassöffnungen 2.1 und 3.1 an denen jeweils eine Leiteinrichtung 8 ausgebildet ist, mit denen die eingeführte Luftströmung in ihrer Strömungsrichtung beim Einströmen in das Gehäuse 1 beeinflusst werden kann. Die Leiteinrichtungen 8 können als Stege, die wie in den Figuren 7A und 7B gezeigt in das Innere einer Doppelwand 11 des Gehäuses 1 hineinragen ausgebildet sein. Die Luftströmung wird zwischen den beiden Wänden des Gehäuses 1 zugeführt und kann dann mittels der Leiteinrichtung 8, durch die

die Luftströmung in das Gehäuse strömt beeinflusst werden. Die Leiteinrichtungen 8 haben in dieser Strömungsrichtung eine Länge von mindestens 5 mm.

[0063] Die Leiteinrichtungen 8 können aber auch in nicht dargestellter Form durch eine Wand des Gehäuses 1 geführt sein, so dass sie teilweise oder vollständig in das Gehäuse 1 hineinragen, in dem sich ein Luftwirbel ausbildet.

[0064] In den Figuren 7A und 7B ist die Ansaugöffnung von einem Schutzgitter 9 abgedeckt. Zu dieser sollte ein Mindestabstand H_M eingehalten sein, der 5 mm und mehr betragen soll.

[0065] Außerdem können Leiteinrichtungen 8 so ausgebildet sein, dass ihre Spalthöhe H_S verändert werden kann. Auch dadurch kann Einfluss auf die Absaugwirkung genommen werden. Es kann so eine Beeinflussung der Strömungsgeschwindigkeit und der Strömungseigenschaften der in das Gehäuse 1 einströmenden Luftströmung erreicht werden. Letzteres betrifft insbesondere die Anteile an laminarer und turbulenter Luftströmung.

[0066] In Strömungsrichtung der zugeführten Luftströmung vor den Leiteinrichtungen 8 können Elemente 10 für eine Vergleichmässigung/Homogenisierung der Luftströmung vor dem Eintritt in das Gehäuse angeordnet werden. Dadurch kann eine zumindest nahezu konstante Strömungsgeschwindigkeit und ein zumindest nahezu konstanter Volumenstrom über die gesamte Länge der Einlassöffnungen 2.1 und 3.1 erreicht werden. Für solche Elemente 10 eignen sich beispielsweise ausreichend poröse Metallfasergewebe oder ein solches Gewebevlies. Für diese Elemente 10 können aber auch Lochbleche oder eine Gitterstruktur eingesetzt werden.

[0067] Das in Figur 7B gezeigte Beispiel betrifft eine Möglichkeit mit einer Doppelwand 12 des Gehäuses 1, die als Trennwand in einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei Kammern, angeordnet ist. Durch diese Doppelwand 11 kann die Luftströmung zugeführt und mittels der Leiteinrichtung 8 gezielt über die Einlassöffnungen in die Kammern zur Absaugung strömen.

Bezugszeichenliste:

[0068]

- | | |
|-----|---|
| 1 | Gehäuse |
| 2 | Seitenwand |
| 2.1 | schlitzförmige Einlassöffnung in Seitenwand 2 |
| 3 | Seitenwand |
| 3.1 | schlitzförmige Einlassöffnung in Seitenwand 3 |
| 4 | Bodenwand |
| 5 | Stirnwand |
| 5.1 | Öffnung in Stirnwand 5 |
| 5.2 | Öffnung in Stirnwand 5 |
| 6 | Stirnwand |
| 6.1 | Öffnung in Stirnwand 6 |
| 6.2 | Öffnung in Stirnwand 6 |
| 7 | Ansaugöffnung |
| 8 | Leiteinrichtung |

9	Schutzgitter	
10	Element für eine Vergleichmässigung der Luftströmung	
11	Doppelwand	
12	Doppelwand	5
A	Absaugluft	
B1	Breite	
L1	Länge	
H1	Höhe	
W	Luftwirbel	10
Z	Zuluft	
H _M	Mindestabstand	
H _S	Spalthöhe	
α	Winkel mit dem Zuluft Z in das Gehäuse einströmt	
β	Winkel zwischen Oberkante einer Seitenwand und dem Flächenschwerpunkt einer in einer Stirnwand ausgebildeten Öffnung	15

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Absaugung von Schadstoffe enthaltender Abluft, bei der an einer Seite eines Gehäuses (1) eine Ansaugöffnung (7) und an mindestens einer seitlichen Stirnwand (5, 6) mindestens eine Öffnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.1), an die eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist/sind, ausgebildet sind, dabei die Ansaugöffnung (7) parallel zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) oder in einem Winkel kleiner 90° in Bezug zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) und im Gehäuse (1) parallel zu einer Kante der Absaugöffnung, mindestens eine in einem Abstand zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) und der mindestens einen Öffnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) angeordnete schlitzförmige Einlassöffnung (2.1, 3.1) ausgebildet ist, über die eine Luftströmung in das Gehäuse (1) einführbar ist und an der/den schlitzförmigen Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) eine Leiteinrichtung (8) für die in das Gehäuse (1) eingeführte Luftströmung angeordnet ist, die eine Mindestlänge von 5 mm aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnwände (5, 6) in einem Winkel im Bereich 70° bis 110° zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) ausgerichtet sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (1) senkrecht zu seiner mittleren Längsachse einen quadratischen, rechteckigen, kreisförmigen, vieleckigen oder teilkreisförmigen Querschnitt aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Öffnung(en) (5.1, 5.2, 6.1, 6.1) in der den seitlichen Stirnwand/-wänden (5, 6) zumindest in der oder zumindest in unmittelbarer Nähe der mittleren Längsachse des Gehäuses (1) angeordnet ist/sind.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an mindestens einer seitlichen Stirnwand (5, 6) zwei Öffnungen (5.1, 5.2, 6.1, 6.2), die an eine Absaugeinrichtung angeschlossen sind, und zwei sich diametral gegenüberliegend angeordnete schlitzförmige Einlassöffnungen (2.1, 3.1) vorhanden sind, über die jeweils eine Luftströmung mit entgegen gesetzter Strömungsrichtung in das Gehäuse (1) einführbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine schlitzförmige Einlassöffnung (2.1, 3.1) eine Länge aufweist, die mindestens 50% der Länge der Ansaugöffnung (7) aufweist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine schlitzförmige Einlassöffnung (2.1, 3.1) eine Spaltbreite im Bereich 3 mm bis 50 mm aufweist.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnung (7) eine Länge aufweist, die mindestens 80% der Länge L1 des Gehäuses (1) aufweist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die seitlichen Stirnwände (5, 6) bei einer an einer Seitenwand ausgebildeten schlitzförmigen Einlassöffnung (3.1) mindestens eine Höhe H1 aufweisen, die mindestens 80 % ihrer Breite B1 und bei zwei sich gegenüberliegend angeordneten schlitzförmigen Einlassöffnungen (2.1 und 3.1) mindestens 80 % der Hälfte der Breite B1 in einer senkrecht dazu ausgerichteten Achsrichtung entspricht.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnung (7) mit einem Schutzgitter abgedeckt ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine seitliche Stirnwand (6) an der mindestens eine Öffnung (6.1, 6.2) ausgebildet ist, eine größere Fläche, als eine gegenüberliegend angeordnete Stirnwand (5), an der keine Öffnung ausgebildet ist, aufweist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die An-

saugöffnung (7) rechteckig, quadratisch oder trapezförmig ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine schlitzförmige Einlassöffnung (2.1, 3.1) mit einer Reihenanordnung mehrerer Durchbrechungen gebildet ist. 5
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel α mit dem Zuluft Z in das Gehäuse (1) einströmt kleiner als der Winkel β zwischen der Oberkante einer Seitenwand (2 oder 3) und dem Flächenschwerpunkt einer Öffnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) ist. 10 15
15. Verfahren zur Absaugung von Schadstoffe enthaltender Abluft, bei dem durch mindestens eine schlitzförmige Einlassöffnung (2.1, 3.1), die parallel zur und an einer Kante einer an einem Gehäuse (1) ausgebildeten Ansaugöffnung (7) angeordnet ist, durch die eine Luftströmung in das Gehäuse (1) eingeführt und gleichzeitig durch mindestens eine in einer senkrecht zur mittleren Längsachse des Gehäuses (1) ausgerichteten seitlichen Stirnwand (2, 3) ausgebildete Öffnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.2), die an eine Absaugeinrichtung angeschlossen ist, ein Volumenstrom aus dem Gehäuse (1) abgesaugt wird, der größer als der Volumenstrom, der mit der Luftströmung in das Gehäuse (1) eingeführt wird, ist und 20 25 30 35 40 45
mittels der in einem Abstand zur mindestens einen Öffnung (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) in das Gehäuse (1) durch die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) eingeführten Luftströmung ein Luftwirbel um die Längsachse des Gehäuses (1) im Inneren des Gehäuses (1) ausgebildet wird; dabei die Strömungsgeschwindigkeit, der durch die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) eingeführten Luftströmung auf einen Wert im Bereich 1 m/s bis 8 m/s eingestellt oder geregelt und/oder ein Verhältnis des Volumenstroms der eingeführten Luftströmung zum aus dem Gehäuse (1) abgesaugten Volumenstrom von mindestens 1 : 10 bis 5 : 10 eingehalten wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsgeschwindigkeit und der Volumenstrom, der über die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) eingeführten Luftströmung in Abhängigkeit des aus dem Gehäuse (1) abgesaugten Volumenstroms und dem freien Querschnitt der Öffnung(en) (5.1, 5.2, 6.1, 6.2), dem freien Querschnitt der Ansaugöffnung (7), der Länge und Breite des Gehäuses (1) und/oder der Ansaugöffnung (7) sowie des Abstandes der Absaugöffnung zu der/den Öffnungen (5.1, 5.2, 6.1, 6.2) gesteuert oder geregelt wird. 50 55

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strömungsgeschwindigkeit der in das Gehäuse (1) eingeführten Luftströmung bei einer größeren Spaltbreite der schlitzförmigen Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) kleiner eingestellt wird, als bei einer kleineren Spaltbreite.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer vergrößerten Spaltbreite einer schlitzförmigen Einlassöffnung (2.1 3.1) und kleinerer Strömungsgeschwindigkeit der eingeführten Luftströmung, der Volumenstrom der eingeführten Luftströmung in Bezug zum abgesaugten Volumenstrom auf einen größeren Wert eingestellt wird.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftströmung radial außen und tangential zum um die Längsachse des Gehäuses (1) ausgebildeten Luftwirbel durch die schlitzförmige(n) Einlassöffnung(en) (2.1, 3.1) in das Gehäuse (1) eingeführt wird.

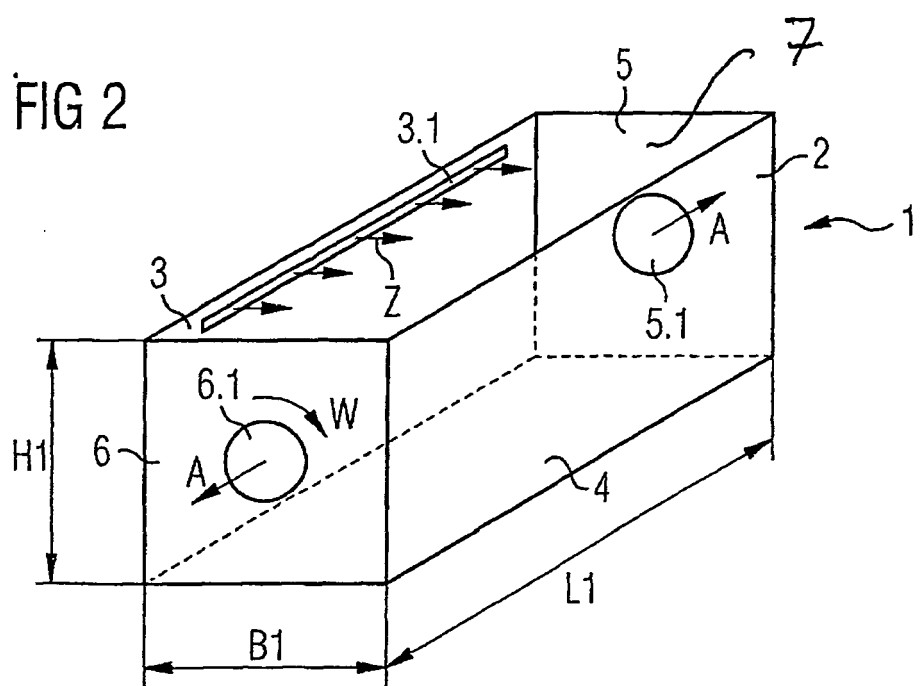
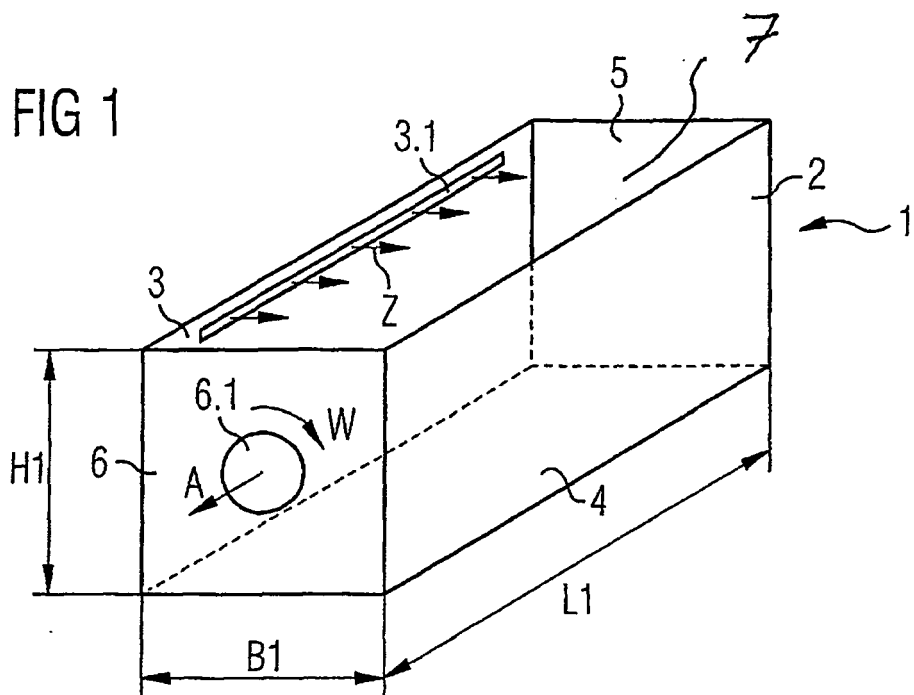


FIG 3

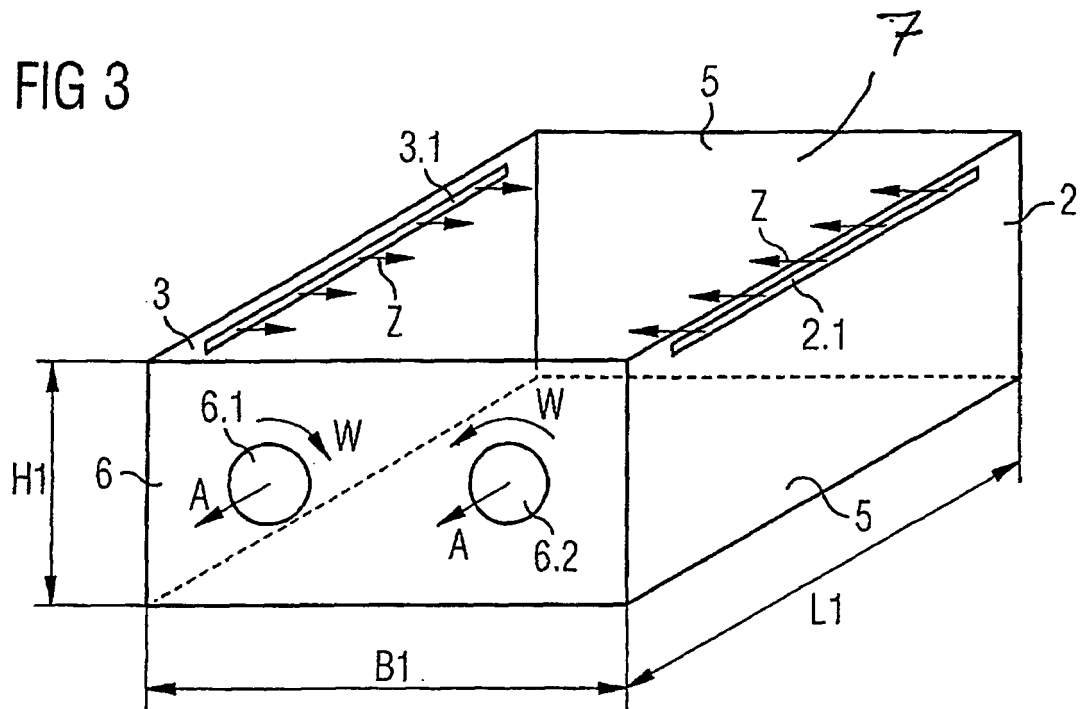


FIG 4

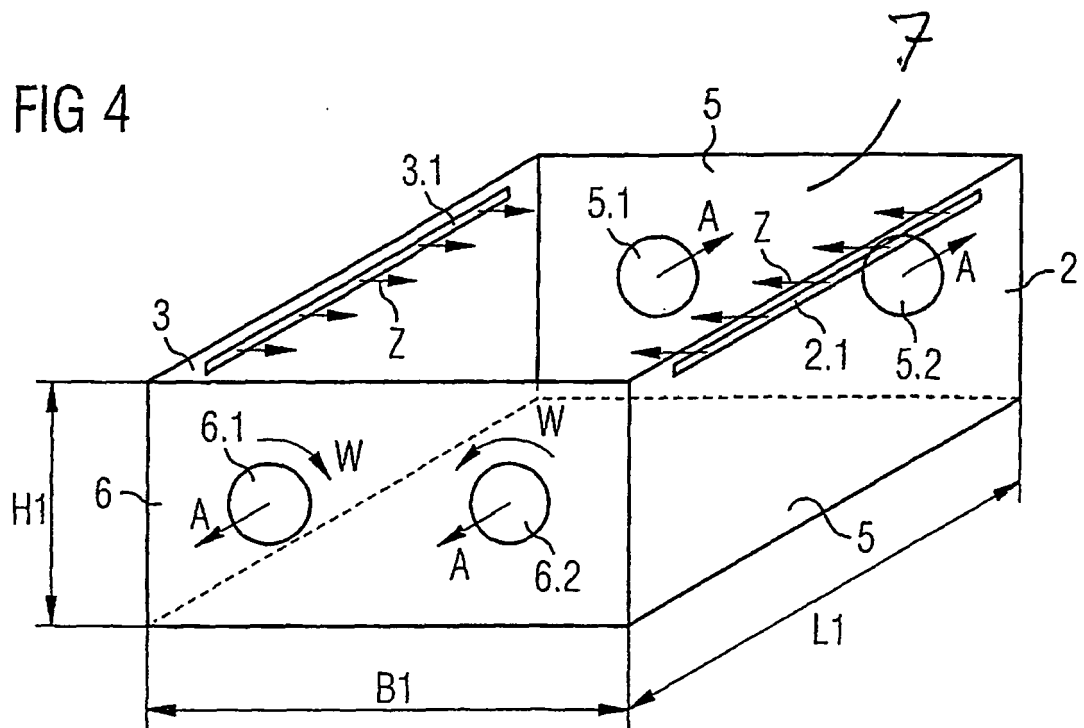


FIG 5A

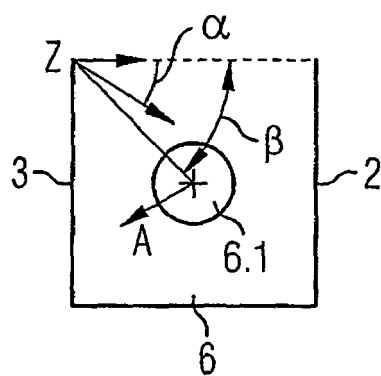


FIG 5B

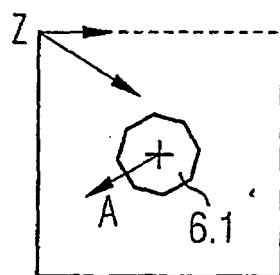
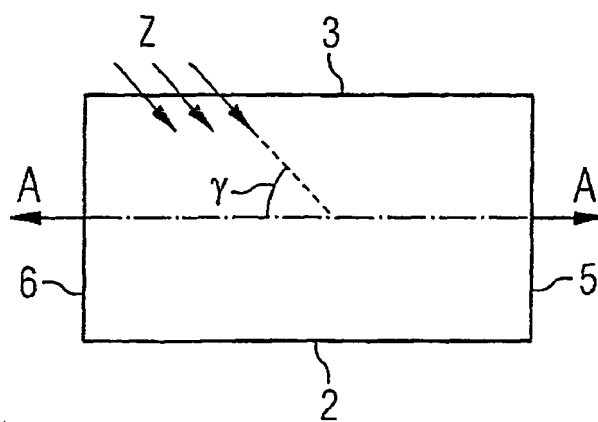


FIG 6



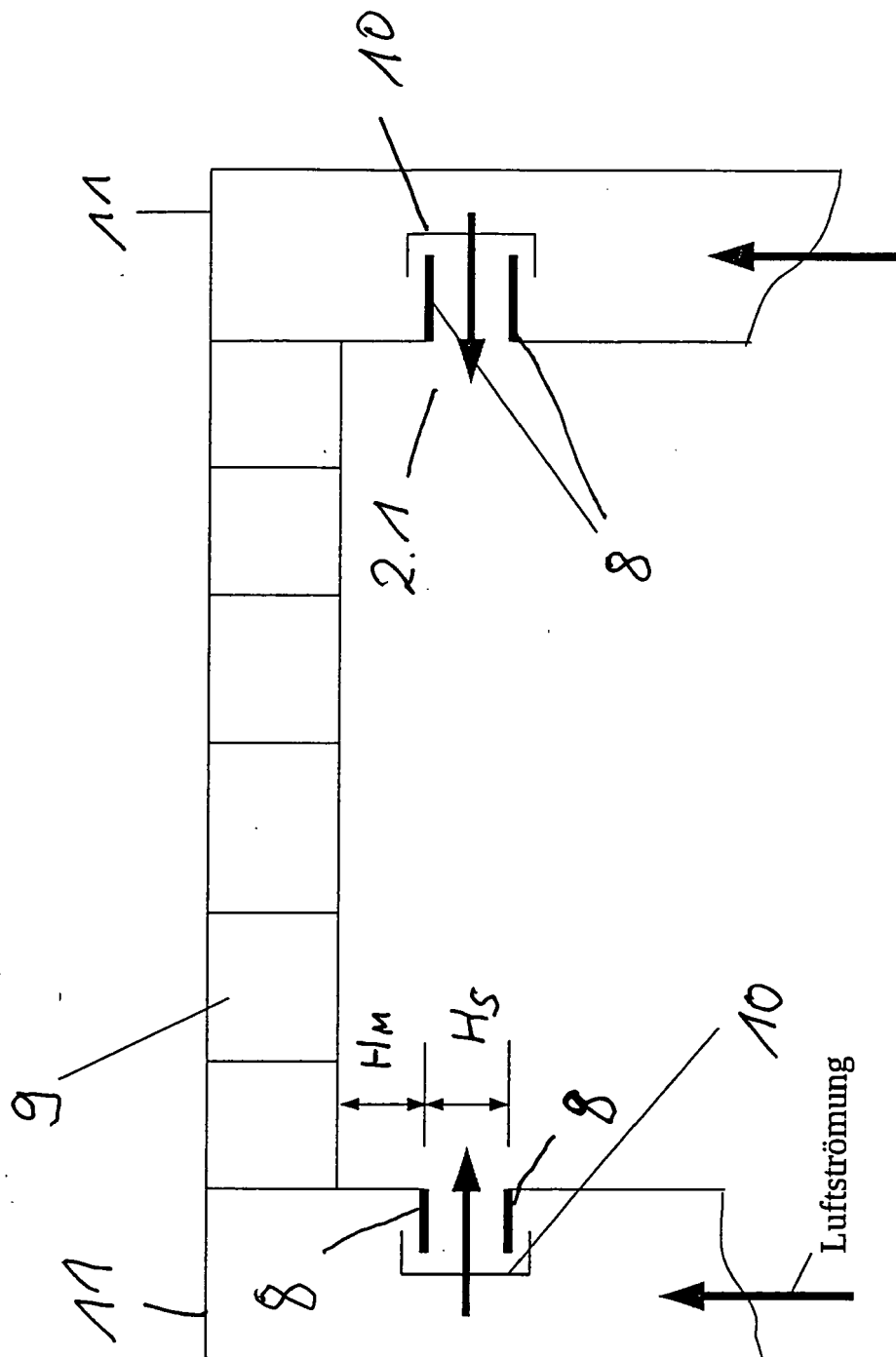


Fig. 7A

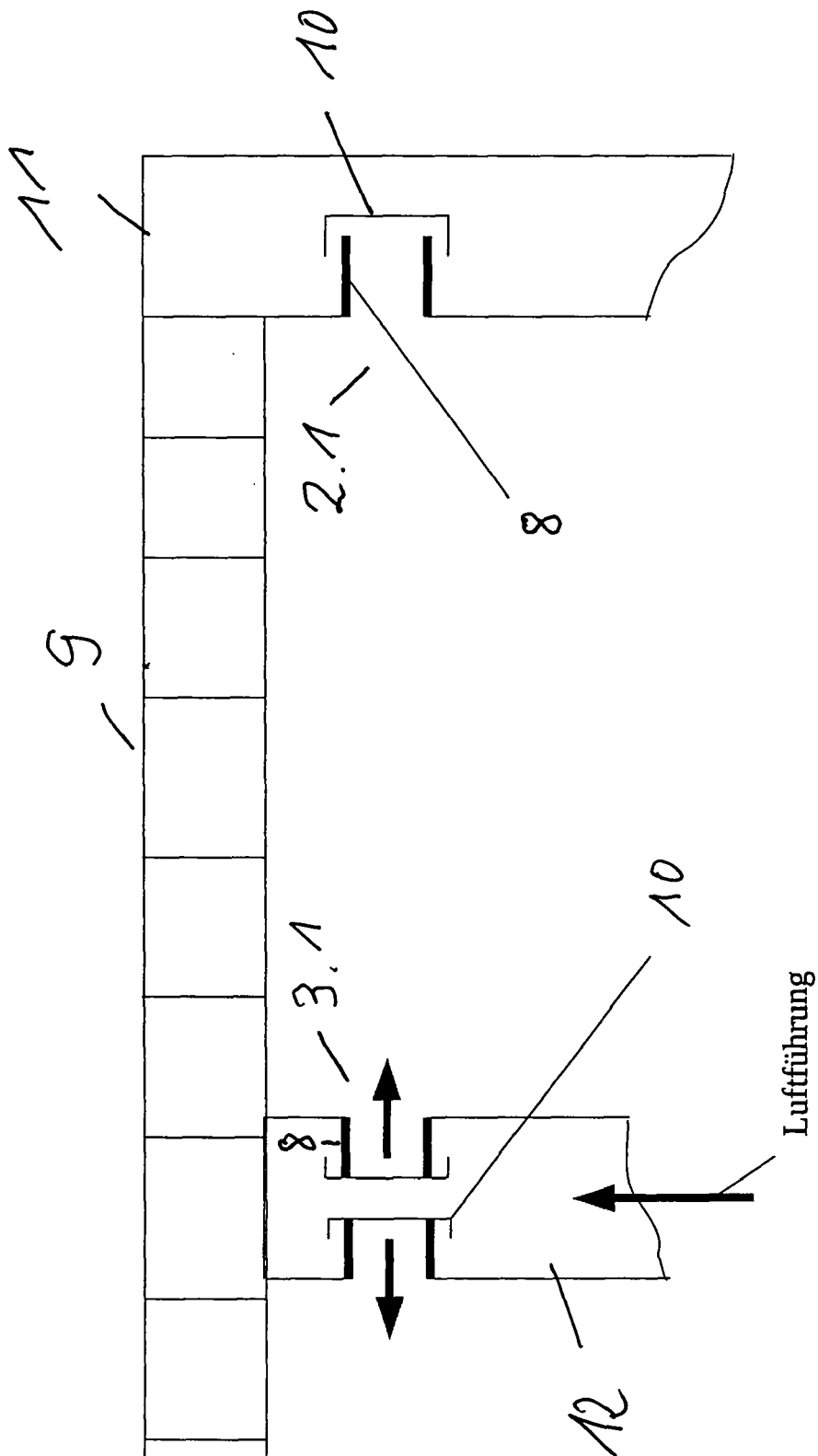


Fig. 7B

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 8524933 U1 [0009]
- EP 0489198 B1 [0011]