

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
5. Dezember 2013 (05.12.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/178281 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A62C 3/04 (2006.01) *B23K 26/42* (2006.01)
B23K 26/16 (2006.01) *B23K 37/00* (2006.01)
B23K 26/08 (2006.01) *A62C 37/36* (2006.01)
B23K 37/02 (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)
B23K 37/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/060347

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juni 2012 (01.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH + CO. KG** [DE/DE]; Johann-Maus-Strasse 2, 71254 Ditzingen (DE). **HANDTE UMWELTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Ludwigstaler Strasse 149, 78532 Tuttlingen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ERLENMAIER, Werner** [DE/DE]; Ganswiesenweg 28, 70839 Gerlingen

(DE). **PAREY, Klaus** [DE/DE]; Mörikeweg 17, 75331 Engelsbrand (DE). **HEISENBERG, David** [DE/DE]; Untere Burghalde 108, 71229 Leonberg (DE). **PETERA, Martin** [DE/DE]; Drotestrasse 3A, 70499 Stuttgart (DE). **STROEBEL, Stefan** [DE/DE]; Hermannstrasse 7, 70178 Stuttgart (DE). **PFEIFFER, Wolfgang** [DE/DE]; Schönbühlstrasse 2, 78250 Tengen-Büßlingen (DE).

(74) Anwalt: **KOHLER SCHMID MÖBUS, PATENTANWÄLTE**; Ruppmannstraße 27, 70565 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE FOR THERMAL PROCESSING OF WORKPIECES AND METHOD FOR EXTINGUISHING A FIRE

(54) Bezeichnung : MASCHINE ZUR THERMISCHEN BEARBEITUNG VON WERKSTÜCKEN UND VERFAHREN ZUM ERSTICKEN EINES BRANDES

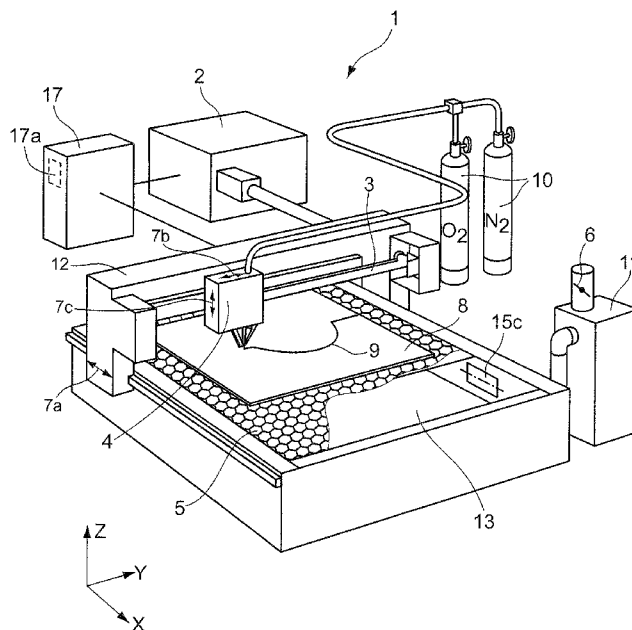


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a machine (1) for the thermal processing of a workpiece (8), comprising: a processing head (4) for the processing of the workpiece (8) in a working area (5); an extraction chamber (13) which extends below the working area (5) and has at least two sub-chambers which are each connected to a common extraction channel by means of a movable closing flap (15c); an air cleaning device (11) by means of which contaminated air from the working area (5) can be suctioned via the extraction channel and conveyed to at least one particle separating device, preferably a filter device, of the air cleaning device (11). The machine (1) has at least one fire detector for detecting a fire in the extraction channel and/or in the air cleaning device (11), as well as a shut-off flap (6) for the separation of the air cleaning device (11) from the ambient air, wherein the shut-off flap (6) is arranged downstream from the particle separating device. The machine (1) also has a control device (17) which is designed to close the shut-off flap (6) and the closing flaps (15c) of the sub-chambers of the extraction chamber (13) when a fire is detected by at least one fire detector. The invention also relates to a corresponding method for extinguishing a fire.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Maschine (1) zur thermischen Bearbeitung eines Werkstücks (8), umfassend: einen Bearbeitungskopf (4) zur Bearbeitung des Werkstücks (8) in einem Arbeitsbereich (5), eine Absaugkammer (13), die sich unter dem Arbeitsbereich (5) erstreckt und die mindestens zwei Teilkammern aufweist, die jeweils über eine bewegbare Verschluss-Klappe (15c) mit einem gemeinsamen Absaugkanal verbunden sind, eine Luft-Reinigungsvorrichtung (11), mittels derer verunreinigte Luft aus dem Arbeitsbereich (5) über den Absaugkanal ansaugbar und zu mindestens einer Partikelabscheideeinrichtung, vorzugsweise einer Filtereinrichtung, der Luft-Reinigungsvorrichtung (11) beförderbar ist. Die Maschine (1) weist mindestens einen Branddetektor zur Detektion eines Brandes in dem Absaugkanal und/oder in der Luft-Reinigungsvorrichtung (11), sowie eine Absperr-Klappe (6) zum Trennen der Luft-Reinigungsvorrichtung (11) von der Umgebungsluft auf, wobei die Absperr-Klappe (6) stromabwärts der Partikelabscheideeinrichtung angeordnet ist. Die Maschine (1) weist auch eine Steuerungseinrichtung (17) auf, die ausgebildet ist, bei der Detektion eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor die Absperr-Klappe (6) sowie die Verschluss-Klappen (15c) der Teilkammern der Absaugkammer (13) zu verschließen. Die Erfindung betrifft auch ein zugehöriges Verfahren zum Ersticken eines Brandes.

5

10

15

20

Maschine zur thermischen Bearbeitung von Werkstücken und Verfahren zum
Ersticken eines Brandes

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Maschine zur thermischen Bearbeitung eines
25 Werkstücks, umfassend: einen Bearbeitungskopf zur Bearbeitung des Werkstücks in
einem Arbeitsbereich, eine Absaugkammer, die sich unter dem Arbeitsbereich
erstreckt und die mindestens zwei Teilkammern aufweist, die jeweils über eine
bewegbare Verschluss-Klappe mit einem gemeinsamen Absaugkanal verbunden
sind, sowie eine Luft-Reinigungsvorrichtung, mittels derer verunreinigte Luft aus dem
30 Arbeitsbereich über den Absaugkanal ansaugbar und in mindestens eine
Partikelabscheideeinrichtung, vorzugsweise eine Filtereinrichtung, der Luft-
Reinigungsvorrichtung beförderbar ist. Die Erfindung betrifft auch ein zugehöriges
Verfahren zum Ersticken eines Brandes.

Beim thermischen Bearbeiten von Werkstücken entstehen in der Regel durch die in das Werkstück eingebrachte thermische Energie große Mengen an Rauch, Staub usw., die aus dem Arbeitsbereich entfernt werden müssen. Insbesondere beim

5 Schneiden einer Blechtafel mittels eines Laserbearbeitungsstrahls wird eine hohe thermische Energie in die Blechtafel eingebracht. An der Einwirkungsstelle schmilzt und/oder verdampft daher die Blechtafel und je nach Betriebsbedingungen oxidiert der Metalldampf teilweise unter starker Rauchbildung. Damit die Grenzwerte für die maximale Arbeitsplatz-Konzentration (MAK-Werte) und technische
10 Richtkonzentration (TRK-Werte) der entstehenden Emissionen eingehalten werden, wird in der Praxis die mit unterschiedlichen Partikeln verunreinigte Luft mittels einer Luft-Reinigungsvorrichtung aus dem Arbeitsbereich abgesaugt und einer Reinigung unterzogen.

15 Maschinen der eingangs genannten Art stellen beispielsweise die Laserbearbeitungsmaschinen vom Typ TruLaser® der Firma Trumpf Werkzeugmaschinen GmbH & Co. KG dar. Solche Laserbearbeitungsmaschinen sind insbesondere zum Schneiden von Blechtafeln mittels eines Laserbearbeitungsstrahls vorgesehen. Sie weisen eine Werkstückauflage zur
20 Lagerung einer zu bearbeitenden Blechtafel und einen Laserbearbeitungskopf zum Fokussieren eines Laserbearbeitungsstrahls auf. Zur Werkstückbearbeitung ist der Laserbearbeitungskopf und damit auch der Laserbearbeitungsstrahl mittels einer Bewegungseinheit über nahezu die gesamte Werkstückauflage hinweg bewegbar. Der Arbeitsbereich, d. h. der Maschinenbereich, in welchem eine
25 Werkstückbearbeitung erfolgen kann, ist durch den Bewegungsbereich des Laserbearbeitungsstrahls bestimmt.

Zur Reinigung der aus dem Arbeitsbereich abgesaugten Luft ist bei diesen Laserbearbeitungsmaschinen eine Luft-Reinigungsvorrichtung in Form eines
30 sogenannten Entstaubers vorgesehen. Die angesaugte Luft wird entlang eines Strömungspfad es durch eine Filtereinrichtung geführt, welche an einer Querseite oder Längsseite des Arbeitsbereiches der Maschine aufgestellt ist. Ein Beispiel einer solchen Entstaubungsanlage ist in der WO2011/131539A1 dargestellt.

Die bei der thermischen Bearbeitung gebildeten Rauchgase enthalten auch Funken und Schlackepartikel, die eine hohe thermische Energie aufweisen. Daher besteht die Möglichkeit, dass diese heißen Metallpartikel oder Funken einen Brand innerhalb der Luft-Reinigungsvorrichtung auslösen. Zum Löschen eines solchen Brandes

5 weisen Entstaubungsanlagen für Laserbearbeitungsmaschinen üblicherweise eine Löschvorrichtung auf, welche zur Brandbekämpfung ein Löschmittel einsetzt. Das Löschmittel ist beispielsweise eine Flüssigkeit oder ein Löschgas, das bei Detektion eines Brandes in den Entstauber eingeblutet wird. Solche Entstaubungsanlagen sind zum Beispiel aus JP10244115A, JP11123581A, JP2004202005A, JP2004202415A

10 oder JP2009279571A bekannt. Der Transport und die Vorrichtungen zur Lagerung und Dosierung des Löschmittels können aufwändig und kostenintensiv sein. Löschgase befinden sich typischerweise in Druckbehältern, bei deren Transport Sicherheitsbestimmungen einzuhalten sind und die regelmäßigen Wartungen unterzogen werden müssen. Für unterschiedliche bearbeitete Materialien müssen

15 unterschiedliche Löschgase eingesetzt werden, was zu Fehlanwendungen führen kann.

Aus EP1136101A1 ist ein Entstauber bekannt, der eine Brandschutzeinrichtung mit einem Ansaugkanal und einem dem Ansaugkanal zugeordneten Funkensensor

20 aufweist. Bei Auftreten eines Gefahrensignals wird der Ansaugkanal über eine Verschlussklappe automatisch verschlossen und damit die Luftzufuhr zum Entstauber unterbunden.

Aus WO2009/068729A1 ist ein Vakuum-Absaugsystem bekannt, in dem die

25 abgesaugte Luft durch einen Feuerdetektor überwacht wird und ein Feuer im System durch Isolation des Brandes in einem bestimmten Teil des Systems und/oder durch Verminderung der Brandbedingungen gelöscht wird.

Aus GB2381473A ist ein Fahrzeug-Luftfilter mit einem nicht brennbaren Gehäuse

30 bekannt, dessen Einlass- und Auslass-Öffnungen eine automatische Schließeinrichtung, insbesondere eine verschließbare Klappe, aufweisen. Bei einem Brand im Luftfilter werden die über einen Faden aus brennbarem Material miteinander verbundenen und durch den Faden in einer geöffneten Stellung gehaltenen Klappen gleichzeitig verschlossen.

Aufgabe der Erfindung

Der vorliegenden Erfindung stellt sich die Aufgabe, bei einer Maschine zur thermischen Bearbeitung von Werkstücken, die eine Luft-Reinigungsvorrichtung aufweist, einen vereinfachten Brandschutz zu ermöglichen. Die Erfindung stellt sich ebenfalls die Aufgabe, ein Verfahren zum Ersticken eines Brandes für eine solche Maschine anzugeben.

10 Gegenstand der Erfindung

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Maschine der eingangs genannten Art, welche zusätzlich aufweist: mindestens einen Branddetektor zur Detektion eines Brandes in dem Absaugkanal und/oder in der Luft-Reinigungsvorrichtung, eine Absperr-Klappe zum Trennen der Luft-Reinigungsvorrichtung von der Umgebungsluft, wobei die Absperr-Klappe stromabwärts der Partikelabscheideeinrichtung angeordnet ist, und eine Steuerungseinrichtung, die ausgebildet bzw. programmiert ist, bei der Detektion eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor die Absperr-Klappe sowie die Verschluss-Klappen (genauer: alle Verschluss-Klappen) der Teilkammern der Absaugkammer zu verschließen.

Erfindungsgemäß werden in der Maschine zur Untergliederung der Absaugkammer angeordnete bewegbare Verschluss-Klappen als Teil einer Brandschutzeinrichtung genutzt. Dies ist möglich, weil auf der Auslassseite der Luft-Reinigungsvorrichtung (Entstauber) eine Absperr-Klappe angebracht ist, so dass durch das Schließen der maschinenseitigen Verschluss-Klappen und der entstauberseitigen Absperr-Klappe ein Brandherd innerhalb des Entstaubers bzw. des zu diesem führenden Absaugkanals isoliert und erstickt werden kann.

30 Die Steuerungseinrichtung der erfindungsgemäßen Maschine steuert sowohl die Bewegung der Verschluss-Klappen an der Absaugkammer der Maschine während der normalen Werkstückbearbeitung als auch die Schließbewegung der maschinenseitigen Verschluss-Klappen und der Absperr-Klappe der Luft-Reinigungsvorrichtung im Brandfall. Auf diese Weise wird ein gemeinsames,

typischer Weise gleichzeitiges Schließen der Klappen sichergestellt. Während der normalen Werkstückbearbeitung ist nur eine der Verschluss-Klappen der Absaugkammer geöffnet, und zwar die Verschluss-Klappe derjenigen Teilkammer, über welcher der Bearbeitungskopf gerade positioniert ist, um eine

5 Werkstückbearbeitung vorzunehmen. Die anderen Teilkammern sind während der Werkstückbearbeitung durch die geschlossenen Verschluss-Klappen von dem gemeinsamen Absaugkanal getrennt. Auf diese Weise kann die Absaugleistung auf diejenige Teilkammer konzentriert werden, in der durch die Werkstückbearbeitung Rauchgase und Schwebeteilchen gebildet werden und es kann das insgesamt
10 abzusaugende Volumen klein gehalten werden.

Die erfindungsgemäße Maschine weist den Vorteil auf, dass durch die Nutzung der in der Maschine bereits vorhandenen Verschluss-Klappen die Zahl der für die Brandschutzeinrichtung notwendigen Bauteile gering gehalten werden kann und eine
15 Nachrüstung bestehender Maschinen ohne Öffnung des Absaugsystems durch einfaches Anbauen einer Absperr-Klappe am Auslass der Luft-Reinigungsvorrichtung möglich ist. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung der Verschluss-Klappen und der Absperr-Klappe kann außerdem sowohl ein Brandschutz im Entstauber als auch im Absaugkanal erreicht werden.

20

Im Sinne dieser Anmeldung wird unter dem Begriff „Klappe“ eine Einrichtung verstanden, welche zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Stellung bewegbar ist, um einen Luftstrom zwischen zwei durch eine Öffnung getrennten Bereichen entweder zuzulassen oder zu unterbinden. Eine solche Einrichtung ist
25 vorteilhafter Weise als plattenförmiges Bauteil (d.h. als Klappe im wörtlichen Sinne) ausgebildet, dies ist aber nicht zwingend erforderlich. Die Klappe kann durch eine Dreh- bzw. Kippbewegung von der geöffneten in die geschlossene Stellung verbracht werden, es ist aber auch möglich, die Klappe durch eine Linearbewegung zwischen den beiden Endlagen (geöffnet / geschlossen) hin- und her zu bewegen. Der Antrieb
30 für die Klappe kann z.B. als pneumatischer Antrieb ausgebildet sein, der nur ein Zustellen der Klappe in den beiden Endstellungen ermöglicht. Gegebenenfalls kann auch ein Antrieb vorgesehen werden, der ein Zustellen der Klappe in mindestens einer Zwischenstellung zwischen den beiden Endlagen ermöglicht, um eine Steuerung des Durchflusses zu ermöglichen.

Bei einer Ausführungsform ist die Steuerungseinrichtung ausgebildet bzw. programmiert, bei der Detektion eines Brandes durch mindestens einen der Branddetektoren eine in der Luft-Reinigungsvorrichtung angebrachte Gebläseeinheit abzuschalten. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass trotz geschlossener Verschluss-Klappen bzw. Absperr-Klappe über die Gebläseeinheit weiterhin durch den Absaugkanal Luft angesaugt bzw. ein Unterdruck erzeugt wird.

Die Absaugkammer erstreckt sich typischer Weise unterhalb des gesamten Arbeitsbereichs. Die Absaugkammer kann in mehrere Teilkammern unterteilt sein, die sich jeweils über die gesamte Breite oder Länge des Arbeitsbereichs erstrecken und die über einen seitlich am Arbeitsbereich angebrachten gemeinsamen Absaugkanal miteinander in Verbindung stehen. Es versteht sich, dass eine jeweilige Teilkammer gegebenenfalls auch über mehr als eine Verschluss-Klappe mit dem gemeinsamen Absaugkanal verbunden sein kann.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Absaugkammer Teilkammern auf, die jeweils über eine bewegbare Verschluss-Klappe mit einem weiteren gemeinsamen Absaugkanal verbunden sind. Der weitere Absaugkanal kann beispielsweise an derjenigen Seite des Arbeitsbereichs verlaufen, die dem oben beschriebenen Absaugkanal gegenüber angeordnet ist. Der Absaugkanal und der weitere Absaugkanal können vor dem Eintritt in die Luft-Reinigungsvorrichtung in einen gemeinsamen Kanalabschnitt oder einen gemeinsamen Absaugstutzen einmünden. Es ist aber auch möglich, dass der Absaugkanal und der weitere Absaugkanal über getrennte Einlassöffnungen mit der Luft-Reinigungsvorrichtung in Verbindung stehen.

Eine jeweilige Teilkammer der Absaugkammer kann sowohl mit dem Absaugkanal als auch mit dem weiteren Absaugkanal über jeweils eine Verschluss-Klappe in Verbindung stehen. Es ist aber auch möglich, dass es sich bei den Teilkammern, die mit dem weiteren Absaugkanal verbunden sind, um (weitere) Teilkammern handelt, die nicht mit dem oben beschriebenen Absaugkanal, sondern ausschließlich mit dem weiteren Absaugkanal in Verbindung stehen.

In einer weiteren Ausführungsform der Maschine ist jeder Verschluss-Klappe der Absaugkammer ein Sensor zugeordnet, der das Vorbeibewegen der Verschluss-Klappe und/oder das Erreichen einer geschlossenen Stellung der Verschluss-Klappe detektiert. Der Sensor kann ausgebildet sein, eine Bewegung der Klappe am Sensor vorbei zu detektieren, wobei es sich in diesem Fall z.B. um einen induktiven Sensor handeln kann. Insbesondere kann der Sensor auch als Kontaktschalter (Taster) ausgebildet sein, der als Endlagensensor dient und der beim Erreichen der geschlossenen Stellung der Klappe einen Schaltvorgang auslöst. Der Sensor kann auch in einer Hubeinrichtung für die Linearbewegung (z.B. in einem Pneumatikzylinder) integriert sein.

Bei einer Ausführungsform ist der Absperr-Klappe der Luft-Reinigungsvorrichtung ein Sensor zugeordnet, der ein Vorbeibewegen der Absperr-Klappe und/oder das Erreichen einer geschlossenen Stellung der Absperr-Klappe detektiert. Der oder die Sensoren der Absperr-Klappe können wie die Sensoren der Verschluss-Klappen aufgebaut sein. Mit Hilfe der Sensoren, die mit der Steuerungseinrichtung in signaltechnischer Verbindung stehen, kann die Steuerungseinrichtung sowohl überprüfen, ob die Klappen im Normalbetrieb der Maschine geöffnet sind bzw. sich öffnen und schließen, als auch, ob sie beim Auftreten eines Brandes tatsächlich geschlossen werden. Falls sich herausstellt, dass eine der Verschluss-Klappen oder die Absperr-Klappe noch geöffnet ist, kann die Steuereinrichtung eine Fehlermeldung auf einem Maschinen-Bedienpult bzw. Maschinen-Bedienpanel ausgeben, um den Maschinen-Bediener darüber zu informieren, dass das Ersticken des Brandes durch Verschließen der Klappen nicht möglich ist, sodass andere Maßnahmen zum Löschen des Brandes eingeleitet werden müssen. Durch die kontinuierliche Überwachung der Klappen im Normalbetrieb der Maschine kann eine Fehlfunktion einer Klappe außerdem bereits entdeckt werden, bevor sie im Brandfall sicherheitsrelevant wird.

Bei einer Weiterbildung ist die Steuerungseinrichtung ausgebildet bzw. programmiert, mit Hilfe der Sensoren eine Funktionsprüfung der Verschluss-Klappen und/oder der Absperr-Klappe durchzuführen. Die Funktionsprüfung kann in regelmäßigen Intervallen erfolgen oder es kann jeweils eine Funktionsprüfung durchgeführt werden, bevor die thermische Bearbeitung an einem der Maschine neu zugeführten

Werkstück aufgenommen wird. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass ein Ansteuern der Klappen durch die Steuerungseinrichtung zum Verschließen der Klappen und damit zum Ersticken des Brandes führt.

- 5 Vorteilhafter Weise weist die Maschine einen Branddetektor in Form eines Rauchmelders und/oder eines Funkenmelders auf, der bevorzugt an einer Reinluftseite der Filtereinrichtung angeordnet ist. Die Filtereinrichtung zur Reinigung von verunreinigter Luft weist ein Filtermedium z.B. in Form von Filtermatten oder dergleichen auf, welches typischer Weise aus einem brennbaren Material (z.B. Vlies)
- 10 besteht oder welches ein brennbares Material enthält. Da die verunreinigte Luft über eine Gebläseeinheit angesaugt wird, die sich in der Regel in Strömungsrichtung nach der Filtereinrichtung befindet, wird der bei einem Brand des Filtermediums entstehende Rauch zur Reinluftseite der Filtereinrichtung transportiert, wo er durch den Rauchmelder bzw. Funkenmelder detektiert werden kann. Bei dem Rauchmelder
- 15 handelt es sich typischer Weise um einen optischen Rauchmelder, der auf Basis einer Streulicht-Messung funktioniert. Bei dem Funkenmelder handelt es sich typischer Weise um einen Infrarot-Funkenmelder, der auf Strahlung im infraroten Wellenlängenbereich anspricht, wie sie beim Vorüberfliegen von Funken entstehen.
- 20 Die Maschine kann günstiger Weise einen Branddetektor in Form eines Wärmemelders aufweisen, der bevorzugt im Bereich der Filtereinrichtung der Luft-Reinigungsvorrichtung oder im Ansaugkanal angebracht ist. Der Wärmemelder kann im Bereich der Filtereinheit benachbart zum Filtermedium oder im Rohgasbereich angeordnet sein. Der Wärmemelder kann z.B. an einer Gehäusewand der Luft-
- 25 Reinigungsvorrichtung oder des Absaugkanals befestigt sein und erfasst die Umgebungstemperatur und/oder die Temperatur der Gehäusewand. Der Wärmemelder übermittelt typischer Weise beim Überschreiten eines Schwellwerts der gemessenen Temperatur ein Signal an die Steuerungseinrichtung. Nachdem der Brand durch das Verschließen der Klappen gelöscht wurde, kann, sofern die
- 30 Temperatur wieder unter dem Grenzwert liegt, ggf. ebenfalls ein Signal an die Steuerungseinrichtung übermittelt werden, um anzuzeigen, dass die Klappen wieder geöffnet werden können.

Sind zwei oder mehr Brandmelder vorhanden, kann die Steuereinrichtung die Klappen bereits in dem Fall verschließen, dass einer der Branddetektoren einen Brand detektiert. Da das Verschließen der Klappen regelmäßig eine Unterbrechung der thermischen Bearbeitung zur Folge hat, kann es günstig sein, wenn die

5 Steuerungseinrichtung beim Ansprechen eines einzigen von mehreren Brandmeldern zunächst eine Warnmeldung an einen Bediener ausgibt, aber die Absperr-Klappe sowie die gerade geöffnete Verschluss-Klappe (noch) nicht verschließt.

In einer Ausführungsform ist die Steuerungseinrichtung ausgebildet bzw.

10 programmiert, nur bei der Detektion eines Brandes durch mindestens zwei Brandmelder die Verschluss-Klappen der Absaugkammer und die Absperr-Klappe der Luft-Reinigungsvorrichtung zu verschließen. Dies ist insbesondere günstig, wenn die beiden Brandmelder auf unterschiedliche Indikatoren für einen Brand ansprechen, beispielsweise auf einen Anstieg der Temperatur (Wärmemelder) oder

15 auf Rauch bzw. Funkenflug. Es versteht sich, dass für den Fall, dass drei oder mehr Brandmelder in der Maschine vorhanden sind, ggf. ein Verschließen der Klappen erst in dem Fall erfolgt, wenn alle (drei oder mehr) Brandmelder einen Brand detektieren.

Bei einer Ausführungsform ist die Steuerungseinrichtung ausgebildet, beim

20 Detektieren eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor eine Fehlermeldung an einem Maschinen-Bedienpanel auszugeben. Das Maschinen-Bedienpanel kann an der Steuerungseinrichtung selbst vorgesehen sein, die z.B. als Computeranlage ausgebildet sein kann. Das Maschinen-Bedienpanel kann alternativ lediglich mit der Steuerungseinrichtung in signaltechnischer Verbindung stehen,

25 wobei die Verbindung z.B. drahtlos (über Funk), über ein Computer-Netzwerk oder über eine herkömmliche Kabelverbindung hergestellt werden kann. Die Fehlermeldung informiert den Bediener darüber, dass mindestens einer der Branddetektoren einen Brand anzeigt. Wie weiter oben dargestellt wurde, bedeutet dies nicht zwingend, dass die Steuerungseinrichtung alle Klappen verschließt, um

30 den Brand zu ersticken.

Zusätzlich oder alternativ kann die Maschine eine optische und/oder akustische Warneinrichtung zur Warnung eines Bedieners beim Detektieren eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor aufweisen. In diesem Fall wird die Warnung

35 nicht (bzw. nicht nur) am Bedienpanel bzw. Bedienpult ausgegeben, sondern es wird

beim Ansprechen eines Branddetektors die Warneinrichtung, beispielsweise in Form einer Warnlampe oder einer Sirene, aktiviert.

Bevorzugt weist die Maschine eine Betätigungseinrichtung auf, die ausgebildet ist, bei deren manueller Betätigung sowohl die Verschluss-Klappen der Absaugkammer als auch die Absperr-Klappe der Luft-Reinigungsvorrichtung zu verschließen. Durch die Betätigungseinrichtung kann ein Bediener das Verschließen der Klappen unabhängig vom Detektieren eines Brandes durch den bzw. die Branddetektoren auslösen. Die Betätigungseinrichtung kann mit der Steuerungseinrichtung in signaltechnischer Verbindung stehen, damit letztere das Verschließen der Klappen auslöst. Alternativ oder zusätzlich ist es ggf. auch möglich, ohne Zwischenschaltung der Steuereinrichtung die Betätigungseinrichtung mit einer eigens zum Schließen der Klappen vorgesehenen Einrichtung zu koppeln, welche ausgebildet ist, die Verschluss-Klappe(n) sowie die Absperr-Klappe direkt zu verschließen.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Ersticken eines Brandes in einem Absaugkanal und/oder in einer Luft-Reinigungsvorrichtung einer Maschine zur thermischen Bearbeitung eines Werkstücks gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1, das Verfahren umfassend: Ersticken des Brandes durch Verschließen der Verschluss-Klappen der Teilkammern der Absaugkammer und der Absperr-Klappe der Luft-Reinigungsvorrichtung.

Wie weiter oben dargestellt wurde, kann das Verschließen der Klappen bzw. das Ersticken des Brandes beim Detektieren eines Brandes durch mindestens einen der Branddetektoren ausgelöst werden. Alternativ kann das Verschließen der Klappen auch unabhängig von einer solchen Detektion des Brandes durch den bzw. die Branddetektoren durch einen Bediener ausgelöst werden.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale je für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform einer
5 erfindungsgemäßen Maschine zur thermischen Bearbeitung eines
Werkstücks,

Fig. 2a,b schematische Darstellungen einer unter einem Arbeitsbereich der
Maschine von Fig. 1 angeordneten Absaugkammer für verunreinigte Luft,
10 welche in drei bzw. in sechs Teilkammern unterteilt ist, sowie

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Luft-Reinigungsvorrichtung der
Maschine von Fig. 1.

15 **Fig. 1** zeigt eine Maschine zur thermischen Bearbeitung eines Werkstücks in Form
einer Laserschneidmaschine 1. Weitere Beispiele für Maschinen zur thermischen
Bearbeitung stellen Laserschweißmaschinen oder kombinierte Stanz-
/Laserschneidmaschinen dar. Die in Fig. 1 gezeigte Laserschneidmaschine 1 weist
einen CO₂-Laser oder einen Festkörperlaser als Strahlerzeuger 2, einen
20 Bearbeitungskopf 4 und eine gitterförmige Werkstückauflage 5 auf, die in Fig. 1 nur
schematisch dargestellt ist und die den Arbeitsbereich der Laserschneidmaschine 1
definiert. Auf der Werkstückauflage 5 ist ein Werkstück 8 angeordnet. Durch den
Strahlerzeuger 2 wird ein Laser-Schneidstrahl 3 erzeugt, der mit Hilfe von (nicht
gezeigten) Umlenkspiegeln von dem als Strahlerzeuger 2 dienenden CO₂-Laser oder
25 mit Hilfe eines (nicht gezeigten) Lichtleitkabels von einem als Strahlerzeuger 2
dienenden Festkörperlaser zu dem Laserbearbeitungskopf 4 geführt. Der
Schneidstrahl 3 wird mittels einer im Bearbeitungskopf 4 angeordneten
Fokussieroptik auf das Werkstück 8 gerichtet.

30 Die Laserschneidmaschine 1, genauer gesagt der Bearbeitungskopf 4, wird darüber
hinaus mit Schneidgasen 10, beispielsweise Sauerstoff und/oder Stickstoff, versorgt.
Es können alternativ oder zusätzlich auch Druckluft oder anwendungsspezifische
Gase vorgesehen sein. Die Verwendung der einzelnen Gase ist von dem Material
des zu bearbeitenden Werkstücks 8 und von Qualitätsanforderungen an die

Schnittkanten abhängig. Weiterhin ist eine Luft-Reinigungsvorrichtung 11 vorhanden, die mit einer Absaugkammer 13 verbunden ist, die sich unter der Werkstückauflage 5 befindet.

- 5 Beim Schneiden des Werkstücks 8 unter Verwendung von Sauerstoff als Schneidgas wird das Material des Werkstücks 8 geschmolzen und größtenteils oxidiert. Bei der Verwendung von Inertgasen, wie z.B. Stickstoff oder Argon, wird das Material lediglich geschmolzen. Die entstandenen Schmelzpartikel werden dann, ggf. zusammen mit den Eisenoxiden, ausgeblasen und zusammen mit dem Schneidgas
10 über die Absaugkammer 13 durch die Luft-Reinigungsvorrichtung 11 abgesaugt und die gereinigte Luft wird über eine an der Luft-Reinigungsvorrichtung 11 angebrachte (geöffnete) Absperr-Klappe 6 an die Umgebung abgegeben.

- Um eine Bearbeitung an mehreren Orten eines Werkstücks 8 durchzuführen, kann
15 der Bearbeitungskopf 4 (beispielsweise mittels einer Traverse 12) während des Bearbeitungsvorgangs in ein, zwei oder drei Dimensionen x, y, z an dem zu bearbeitenden Werkstück 8 entlang geführt werden, wozu entsprechende Linearantriebe 7a, 7b, 7c an der Laserschneidmaschine 1 vorgesehen sein können.

- 20 Unter dem Arbeitsbereich 5 der Laserschneidmaschine 1 befindet sich, wie in **Fig. 2a** im Detail gezeigt ist, die Absaugkammer 13, die bei dem in Fig. 2a gezeigten Beispiel durch zwei senkrecht eingehängte Schottbleche 14a, 14b in drei Teilkammern 13a-c unterteilt ist. Die Teilkammern 13a-c erstrecken sich über die gesamte Breite des Arbeitsbereichs 5 (in Y-Richtung).

- 25 Jede Teilkammer 13a-c ist über eine Verschluss-Klappe 15a-c mit einem gemeinsamen Absaugkanal 16 verbunden. Eine jeweilige Verschluss-Klappe 15a-c ist pneumatisch (mittels eines nicht gezeigten Antriebs) betätigbar und lässt sich zwischen einer geöffneten Stellung und einer geschlossenen Stellung um eine
30 zentrale Achse verdrehen bzw. verkippen. Während des Schneidbetriebes ist jeweils nur die Verschluss-Klappe 15a derjenigen Teilkammer 13a geöffnet, über der sich der Schneidkopf 4 befindet, um in dem Werkstück 8 einen Schnittspalt 9 (vgl. Fig. 1) zu erzeugen. Zur Koordination der Bewegung der Verschluss-Klappen 15a-c mit der Bewegung des Schneidkopfs 4 weist die Laserschneidmaschine 1 eine

Steuerungseinrichtung 17 auf (vgl. Fig. 1). Die Steuerungseinrichtung 17 gibt auch die Kontur des Schnittspalts 9 vor, indem sie die Linearantriebe 7a-c sowie den Strahlerzeuger 2 geeignet ansteuert.

- 5 Durch das Öffnen nur einer einzigen Verschluss-Klappe 15a wird die Absaugleistung der Luft-Reinigungsvorrichtung 11 auf die dieser Verschluss-Klappe 15a zugehörige Teilkammer 13a konzentriert, in der gerade durch die schneidende Bearbeitung Rauchgase und Schwebeteilchen gebildet werden. Auch wird auf diese Weise das insgesamt abzusaugende Volumen möglichst klein gehalten. Jeder Verschluss-
- 10 Klappe 15a-c ist ein Sensor 18a-c z.B. in Form eines Schalters zugeordnet, der eine Vorbewegung der jeweils zugeordneten Klappe 15a-c detektiert und der mit der Steuerungseinrichtung 17 in signaltechnischer Verbindung steht, um das Öffnen bzw. Schließen der jeweiligen Verschluss-Klappe 15a-c anzuzeigen.
- 15 Es versteht sich, dass die Absaugkammer 13 auch in mehr oder weniger Teilkammern 13a-c unterteilt werden kann als dies in Fig. 2a gezeigt ist. **Fig. 2b** zeigt beispielsweise eine Absaugkammer 13, die mittels eines weiteren Schottblechs 14c unterteilt ist, so dass zusätzlich zu den drei Teilkammern 13a-c, welche mit dem Absaugkanal 16 verbunden sind, drei weitere Teilkammern 13d-f gebildet werden,
- 20 welche über jeweils eine Verschluss-Klappe 15d-f mit einem weiteren gemeinsamen Absaugkanal 16a verbunden sind. Der weitere Absaugkanal 16a erstreckt sich entlang derjenigen Seite des Arbeitsbereichs 5, welche dem Absaugkanal 16 gegenüber liegt.
- 25 Durch die weitere Unterteilung der Absaugkammer 13 wird das angesaugte Volumen weiter verkleinert. Der Absaugkanal 16 und der weitere Absaugkanal 16a können an einer Verbindungsstelle zusammengeführt werden und über einen gemeinsamen Kanalabschnitt mit der Luft-Reinigungsvorrichtung 11 verbunden werden. Alternativ ist es auch möglich, dass die beiden Absaugkanäle 16, 16a getrennt voneinander an
- 30 jeweiligen Öffnungen, die z.B. an den gegenüberliegenden Seiten des Arbeitsbereichs 5 gebildet sind, in die Luft-Reinigungsvorrichtung 11 münden.

Zur Reinigung wird die abgesaugte Luft durch den zentralen bzw. gemeinsamen Absaugkanal 16 bzw. den weiteren gemeinsamen Absaugkanal 16a in die Luft-

Reinigungsvorrichtung 11 geleitet. Dort wird die verunreinigte Luft entstaubt, wie nachfolgend anhand von **Fig. 3** näher erläutert wird, welche eine Luft-Reinigungsvorrichtung 11a im Detail zeigt, welche anders als die in Fig. 1 gezeigte Luft-Reinigungsvorrichtung 11 nicht seitlich an dem Arbeitsbereich 5 angeordnet ist, sondern einen Strömungspfad für die abgesaugte Luft bildet, der in der Art einer Traverse bzw. einer Brücke den Arbeitsbereich 5 (in Y-Richtung) überquert, um die gereinigte Luft über eine am gegenüberliegenden Ende des Arbeitsbereichs befindliche Absperr-Klappe 6 an die Umgebung abzugeben.

Die Luft-Reinigungsvorrichtung 11a ist in der Art der eingangs zitierten WO 2011/131539 A1 ausgebildet und weist eine erste Partikelabscheideeinrichtung in Form eines Zyklonabscheiders 21 und ein Speicherbehältnis 22 für die im Zyklonabscheider 21 abgeschiedenen Partikel, insbesondere Grobstaub, auf. Die angesaugte Luft wird durch einen Strömungskanal 23 ausgehend von einer Ansaugöffnung 20 der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a, die mit dem Absaugkanal 16 verbunden ist, zu dem Zyklonabscheider 21 geführt. Die im Zyklonabscheider 21 abgeschiedenen Partikel können durch ein Fallrohr 24 in das Speicherbehältnis 22 fallen. Der Zyklonabscheider 21 dient zur Grobreinigung der der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a zugeführten verunreinigten Luft.

Weiterhin weist die Luft-Reinigungsvorrichtung 11a eine zweite, als Filtereinrichtung 27 ausgebildete Partikelabscheideeinrichtung auf. Die Filtereinrichtung 27 umfasst eine Filterkammer mit mehreren Filtermatten 29, welche die Filtereinrichtung 27 in eine Rohgas- und eine Reingaskammer unterteilen. Ausgehend von dem Zyklonabscheider 21 strömt die vorgereinigte Luft in die Rohgaskammer der Filtereinrichtung 27. In der Rohgaskammer nimmt die Luftgeschwindigkeit ab und größere Teilchen fallen daher direkt nach unten. Die mit dem verbleibenden Feinstaub beladene Luft strömt durch die Filtermatten 29 hindurch in die Reingaskammer, wobei sich der Feinstaub an den Filtermatten 29 abscheidet. Die gereinigte Luft tritt durch einen Auslasskanal 35 aus der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a aus, in dem die (geöffnete) Absperr-Klappe 6 angeordnet ist.

Weiterhin ist in der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a eine Gebläseeinheit 34 vorgesehen, mittels derer die Luft aus dem Arbeitsbereich 5 bzw. aus der

Absaugkammer 13 angesaugt werden kann und durch die Filtermatten 29 zur Gebläseeinheit 34 und weiter aus dem Auslasskanal 35 an der Oberseite der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a befördert werden kann. Die Gebläseeinheit 34 weist Schallschutzeinrichtungen 36, einen Drehmotor 37 und eine Turbine 38 auf.

5

Unterhalb der Gebläseeinheit 34 ist eine Speichereinrichtung in Form eines zweiten Speicherbehältnisses 40 für die an der Filtereinrichtung 27 abgeschiedenen Partikel angeordnet. Um die an der Filtereinrichtung 27 abgeschiedenen Partikel dem Speicherbehältnis 40 zuzuführen, ist eine Partikel-Fördereinrichtung 42 vorgesehen. Die Partikel-Fördereinrichtung 42 umfasst zwei als Partikelrutschen 43 dienende

10

Bleche, welche unterhalb der Filtereinrichtung 27 angeordnet sind.

Des Weiteren ist eine Förderrinne 44 vorgesehen, in welche an den Partikelrutschen 43 herabgleitende Partikel fallen können. In der horizontal verlaufenden Förderrinne 44 ist eine mittels eines Motors 45 drehangetriebene Förderschnecke 46 angeordnet. Damit zumindest ein Abschnitt der Förderschnecke 46 zu sehen ist, ist in Fig. 3 der linke Endabschnitt der Förderrinne 44 weggelassen. Durch eine Rotation der Förderschnecke 46 sind an den Filtermatten 29 abgeschiedene und von den Filtermatten 29 herabgefallene Partikel horizontal zu dem Speicherbehältnis 40 transportierbar. An dem nicht gezeigten Endabschnitt weist die Förderinne 44 eine Öffnung auf, durch welche die Partikel über einen Trichter 47 in das Speicherbehältnis 40 fallen können.

15

20

25

30

Die an dem Auslasskanal 35 an der Oberseite der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a angebrachte Absperr-Klappe 6 dient dazu, die Luft-Reinigungsvorrichtung 11a bei abgeschalteter Laserbearbeitungsmaschine 1 sowie im Brandfall zu verschließen. Das Schließen und Öffnen der Absperr-Klappe 6 wird durch die Steuerungseinrichtung 17 der Laserschneidmaschine 1 gesteuert. An der Absperr-Klappe 6 kann ein Sensor 6a z.B. in Form eines Schalters vorgesehen sein, der den Öffnungszustand der Absperr-Klappe 6 (geöffnet oder geschlossen) bzw. ein Vorbeibewegen der Absperr-Klappe 6 detektiert. Die Steuerungseinrichtung 17 kann dazu ausgebildet sein, in regelmäßigen oder unregelmäßigen Zeitabständen oder nach dem Startsignal eines Maschinenbedieners eine Funktionsprüfung durch

Öffnen und Schließen der Absperr-Klappe 6 sowie der Verschluss-Klappen 15a-f auszulösen.

Die Steuerung der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a erfolgt mit Hilfe der
5 Steuerungseinrichtung 17 der Laserschneidmaschine 1. Zum einen kann damit die Gebläseeinheit 34 automatisch gestartet werden, wenn die Laserschneidmaschine 1 eine Bearbeitung ausführt, und automatisch gestoppt werden, wenn die Bearbeitung beendet ist bzw. ein Fehler auftritt. Zum anderen kann anhand von Informationen aus
10 in der Steuerungseinrichtung 17 der Maschine 1 hinterlegten Bearbeitungsprogrammen eine Abschätzung der bei der Bearbeitung anfallenden Menge von Luftverunreinigungen und eine bedarfsgerechte Ansteuerung der einzelnen Komponenten der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a erfolgen.

Die Steuerungseinrichtung 17 der Laserschneidmaschine 1 ist zudem mit
15 mindestens einem in der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a angebrachten Branddetektor 64, 65 verbunden, um einen Brand in der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a zu detektieren. Zur Branderkennung können verschiedene Typen von Branddetektoren 64, 65 in unterschiedlichen Teilen der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a eingesetzt werden: Ein Wärmemelder 65 im Rohgaskbereich oder direkt an den
20 Filtermatten 29 sowie ein optischer Rauchmelder 64 im Reingaskbereich. Der Wärmemelder 65 kann beispielsweise an einer Gehäusewand 61 der Rohgaskammer oder auch im Absaugkanal 16 der Laserschneidmaschine 1 angebracht sein und erfasst die Umgebungstemperatur im Inneren der Rohgaskammer bzw. dem Absaugkanal 16. Der Wärmemelder 65 gibt ein
25 elektrisches Signal an die Steuerungseinrichtung 17 aus, wenn der gemessene Temperaturwert einen festgelegten Grenzwert überschreitet.

Der optische Rauchmelder 64 ist in der Reingaskammer angeordnet und arbeitet nach dem Streulicht-Prinzip. Dabei sind ein Lichtsender und ein Empfänger in einer
30 Messkammer so angeordnet, dass das Lichtbündel des Senders nicht direkt auf den Empfänger treffen kann. Erst das an Schwebeteilchen gestreute Licht gelangt zum Empfänger und wird in ein elektrisches Signal umgesetzt.

Um einen Brand in der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a oder in dem mit dieser in Verbindung stehenden Absaugkanal 16 (bzw. dem weiteren Absaugkanal 16a) zu löschen, ist die Steuerungseinrichtung 17 ausgebildet, das Schließen der Absperr-Klappe 6 sowie das Schließen der Verschluss-Klappen 15a-f der Teilkammern 13a-f, genauer gesagt derjenigen Verschluss-Klappe 15a, die gerade geöffnet ist, beim Ansprechen eines der Detektoren 64, 65 auszulösen. Auf diese Weise wird das zwischen den Klappen 15a-c, 6 bzw. 15a-f, 6 vorhandene Luft-Volumen von der Umgebung abgeschlossen, Sauerstoff kann somit nicht in ausreichender Menge nachströmen. Der in der Filterkammer vorhandene Sauerstoff wird vom Brand aufgebraucht, d.h. der Sauerstoffgehalt sinkt. Unterschreitet der Sauerstoffgehalt einen physikalischen Grenzwert, so erstickt der Brand in der Filterkammer.

Alternativ kann die Steuerungseinrichtung 17 das Schließen der Klappen 15a-f, 6 nur dann auslösen, wenn mindestens zwei Branddetektoren 64, 65 unabhängig voneinander ein Gefahrensignal ausgeben. Vorteilhaft ist es, wenn gleichzeitig mit dem Schließen der Klappen 15a, 6 auch die Gebläseeinheit 34 angehalten wird.

Wie weiter oben dargestellt wurde, ist an den Klappen 15a-c, welche die Teilkammern 13a-c der Absaugkammer 13 mit dem gemeinsamen Absaugkanal 16 verbinden, jeweils ein Sensor in Form eines Schalters 18a-c angeordnet, der eine Vorbeibewegung der jeweiligen Klappe 15a-c detektiert. Entsprechende Sensoren 18d-f können auch im Bereich der Klappen 15d-f vorgesehen sein, über welche die drei weiteren Teilkammern 13d-f mit dem gemeinsamen weiteren Absaugkanal 16a in Verbindung stehen (vgl. Fig. 2b).

Durch die Sensoren 18a-f ist der Steuerungseinrichtung 17 die Stellung (offen oder geschlossen) der einzelnen Klappen 15a-c bzw. 15a-f bekannt. Diese Anordnung weist außerdem den Vorteil auf, dass kontinuierlich eine Funktionsüberprüfung der sicherheitsrelevanten Klappen 15a-c bzw. 15a-f erfolgen kann, die Teil der Brandschutzeinrichtung sind.

Ergänzend kann an der Laserschneidmaschine 1 oder am Bedienpanel der Laserschneidmaschine 1 eine manuell bedienbare und mit der Steuerung verbundene Betätigungseinrichtung in Form eines Schalters 63 vorgesehen sein,

durch dessen Betätigung der Maschinenbediener direkt ein Schließen der Klappen 15a-f, 6 auslösen kann. Der Schalter 63 kann beispielsweise durch eine Glasscheibe vor ungewollter Betätigung geschützt sein.

- 5 Die Steuerungseinrichtung 17 ist weiterhin ausgebildet, bei Detektion eines Brandes und ggf. bei dadurch ausgelöstem Verschließen aller Klappen 15a-f, 6 eine Fehlermeldung auf einem Maschinen-Bedienpanel 17a (vgl. Fig. 1) auszugeben, über das der Maschinenbediener auf die Laserschneidmaschine 1 zugreift, so dass der Maschinenbediener sofort über den Fehlerfall informiert wird. Ergänzend kann
- 10 wie in Fig. 3 gezeigt ist eine optische und/oder akustische Warneinrichtung 62 z.B. in Form einer Warnlampe bzw. einer Sirene an der Luft-Reinigungsvorrichtung 11a oder an anderer Stelle in der Laserschneidmaschine 1 vorgesehen sein, um im Brandfall ein optisches und/oder akustisches Signal zu erzeugen.
- 15 Bei der oben beschriebenen Maschine 1 werden die Verschluss-Klappen 15a-f der Absaugkammer 13, die während des Schneidbetriebs zur Konzentration der Absaugleistung auf eine jeweilige Teilkammer 13a-f dienen, zusätzlich als Bestandteil einer Brandschutzeinrichtung genutzt, die es ermöglicht, gemeinsam mit der Absperr-Klappe 6 der Luft-Reinigungsvorrichtung 11, 11a einen Brandherd zu
- 20 isolieren und zu ersticken, der durch das Entzünden eines brennbaren Materials, beispielsweise durch das Entzünden eines in der Luft-Reinigungsvorrichtung 11, 11a vorgesehenen brennbaren Filtermaterials 29, hervorgerufen werden kann.

Patentansprüche

1. Maschine (1) zur thermischen Bearbeitung eines Werkstücks (8), umfassend:
einen Bearbeitungskopf (4) zur Bearbeitung des Werkstücks (8) in einem Arbeitsbereich (5),
eine Absaugkammer (13), die sich unter dem Arbeitsbereich (5) erstreckt und die mindestens zwei Teilkammern (13a-c) aufweist, die jeweils über eine bewegbare Verschluss-Klappe (15a-c) mit einem gemeinsamen Absaugkanal (16) verbunden sind,
eine Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a), mittels derer verunreinigte Luft aus dem Arbeitsbereich (5) über den Absaugkanal (16) ansaugbar und zu mindestens einer Partikelabscheideeinrichtung (21, 27), vorzugsweise einer Filtereinrichtung (27), der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) beförderbar ist,
gekennzeichnet durch
mindestens einen Branddetektor (64, 65) zur Detektion eines Brandes in dem Absaugkanal (16) und/oder in der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a),
eine Absperr-Klappe (6) zum Trennen der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) von der Umgebungsluft, wobei die Absperr-Klappe (6) in Strömungsrichtung nach der Partikelabscheideeinrichtung (21, 27) angeordnet ist, und
eine Steuerungseinrichtung (17), die ausgebildet ist, bei der Detektion eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor (64, 65) die Absperr-Klappe (6) sowie die Verschluss-Klappen (15a-c) der Teilkammern (13a-c) der Absaugkammer (13) zu verschließen.
2. Maschine nach Anspruch 1, bei welcher die Steuerungseinrichtung (17) ausgebildet ist, bei der Detektion eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor (64, 65) eine in der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) angebrachte Gebläseeinheit (34) abzuschalten.
3. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Absaugkammer (13) mindestens zwei Teilkammern (13d-f) aufweist, die jeweils

über eine bewegbare Verschluss-Klappe (15d-f) mit einem weiteren gemeinsamen Absaugkanal (16a) verbunden sind.

4. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem jeder Verschluss-Klappe (15a-f) der Absaugkammer (13) ein Sensor (18a-f) zugeordnet ist, der das Vorbeibewegen der Verschluss-Klappe (15a-f) und/oder das Erreichen einer geschlossenen Stellung der Verschluss-Klappe (15a-f) detektiert.
5. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Absperr-Klappe (6) der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) ein Sensor (6a) zugeordnet ist, der ein Vorbeibewegen der Absperr-Klappe (6) und/oder das Erreichen einer geschlossenen Stellung der Absperr-Klappe (6) detektiert.
6. Maschine nach einem der Ansprüche 4 oder 5, bei welcher die Steuerungseinrichtung (17) ausgebildet ist, mit Hilfe der Sensoren (15a-f, 6a) eine Funktionsprüfung der Verschluss-Klappen (15a-f) und/oder der Absperr-Klappe (6) durchzuführen.
7. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche einen Branddetektor in Form eines Rauchmelders (64) oder eines Funkenmelders aufweist, der bevorzugt an einer Reinfluftseite der Filtereinrichtung (27) angeordnet ist.
8. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche einen Branddetektor in Form eines Wärmemelders (65) aufweist, der bevorzugt im Bereich der Filtereinrichtung (27) der Luft-Reinigungsvorrichtung (11a) oder im Ansaugkanal (16) angebracht ist.
9. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung (17) ausgebildet ist, nur bei der Detektion eines Brandes durch mindestens zwei Branddetektoren (64, 65) die Verschluss-Klappen (15a-f) der Absaugkammer (13) und die Absperr-Klappe (6) der Luft-Reinigungsvorrichtung (11a) zu verschließen.
10. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Steuerungseinrichtung (17) ausgebildet ist, beim Detektieren eines Brandes

durch mindestens einen Branddetektor (64, 65) eine Fehlermeldung an einem Maschinen-Bedienpanel (17a) auszugeben.

11. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche eine optische und/oder akustische Warneinrichtung (62) zur Warnung eines Bedieners beim Detektieren eines Brandes durch mindestens einen Branddetektor (64, 65) aufweist.
12. Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, weiter umfassend: eine Betätigungseinrichtung (63), die ausgebildet ist, bei deren manueller Betätigung sowohl die Verschluss-Klappen (15a-f) der Absaugkammer (13) als auch die Absperr-Klappe (6) der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) zu verschließen.
13. Verfahren zum Ersticken eines Brandes in einem Absaugkanal (16) und/oder in einer Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a) einer Maschine (1) zur thermischen Bearbeitung eines Werkstücks (8) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, umfassend:
Ersticken des Brandes durch Verschließen der Verschluss-Klappen (15a-c) der Teilkammern (13a-c) der Absaugkammer (13) und der Absperr-Klappe (6) der Luft-Reinigungsvorrichtung (11, 11a).

1 / 3

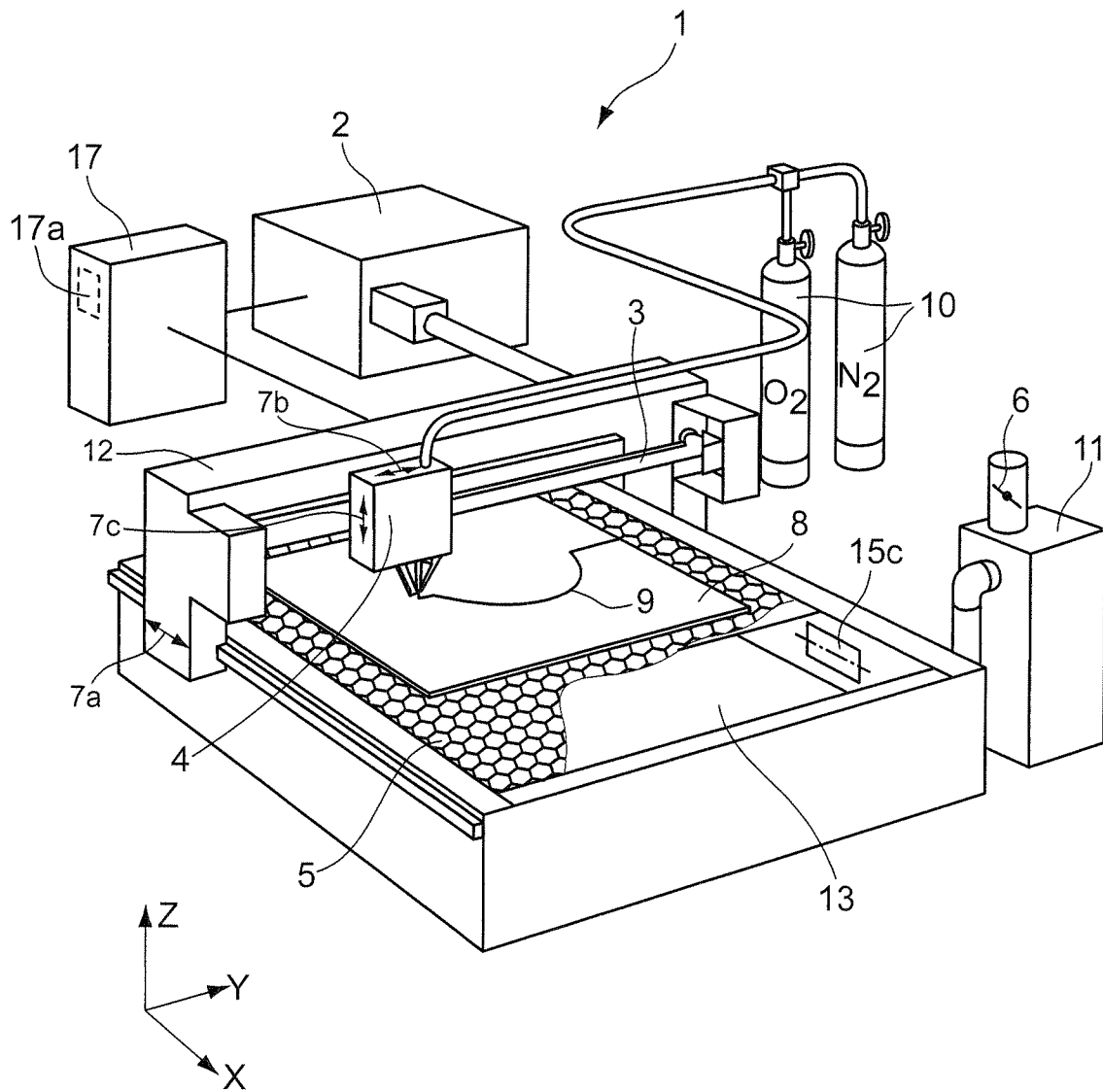


Fig. 1

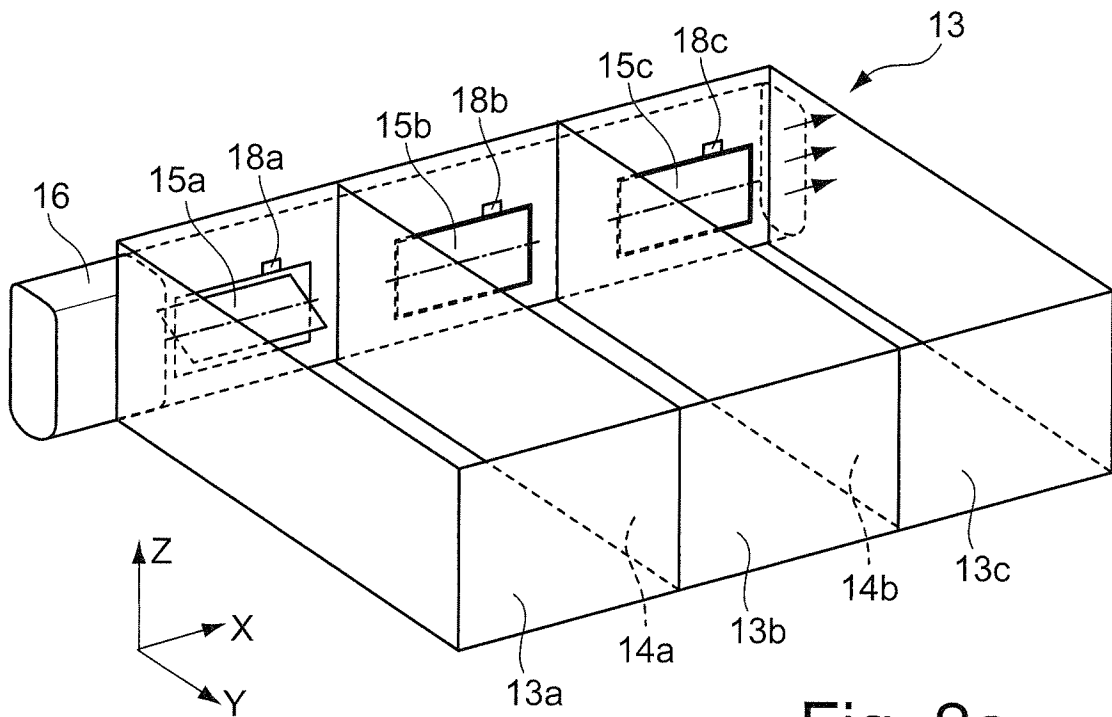


Fig. 2a

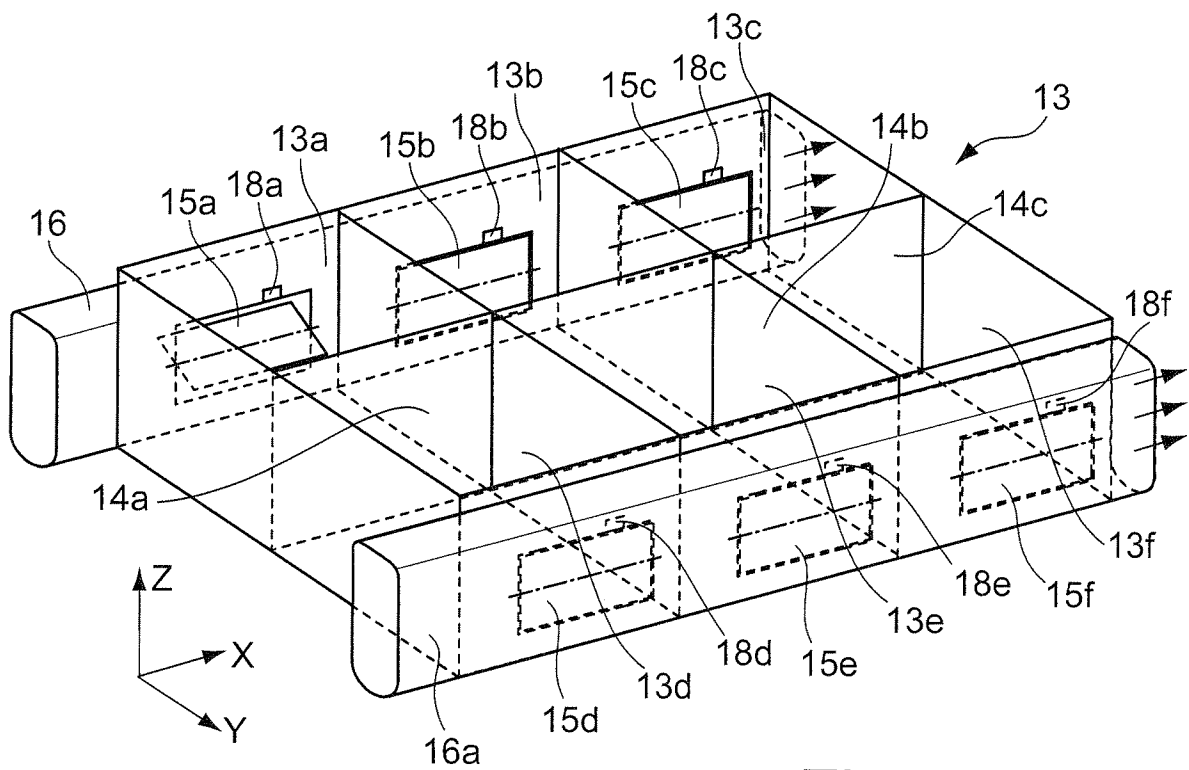


Fig. 2b

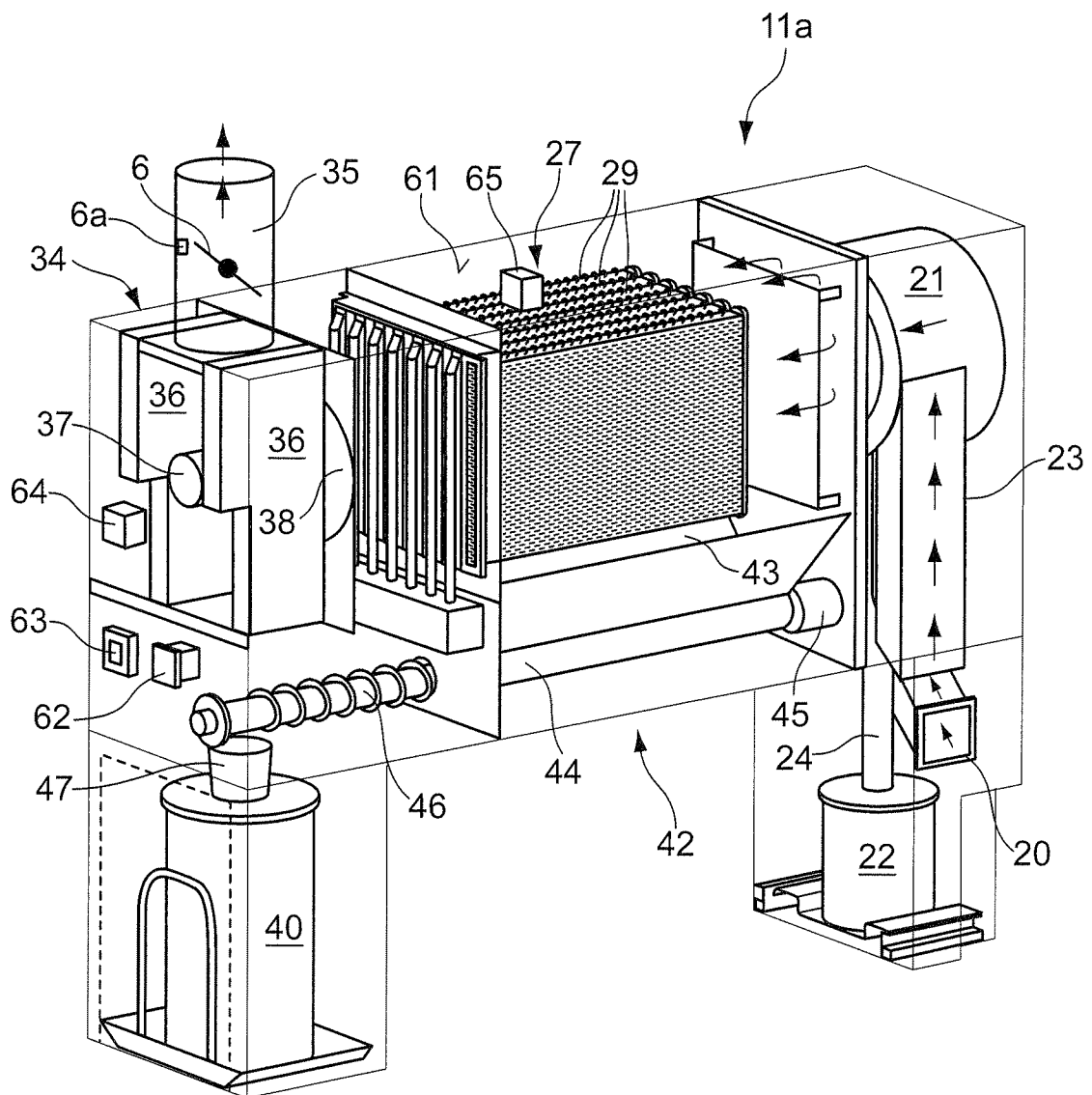


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/060347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV.	A62C3/04 B23K26/42	B23K26/16 B23K37/00
	B23K26/08 A62C37/36	B23K37/02 B01D46/00
		B23K37/04
ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
A62C B23K B01D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/131539 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH; HANDTE ENGINEERING GMBH [DE]; PETERA MA) 27 October 2011 (2011-10-27) cited in the application page 9 - page 15; figures 1-4 -----	1-13
Y	WO 2007/067057 A1 (HAUZER ANTONIUS THEODORUS CECI [NL]) 14 June 2007 (2007-06-14) page 5, line 28 - page 9, line 29 page 13, line 17 - page 14, line 27 figures 1,4 -----	1-13
Y	DE 39 00 973 C1 (HEINZ HÖLTER) 13 June 1990 (1990-06-13) column 2, line 36 - line 62; figure 1 ----- -/--	1-13
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
26 February 2013		07/03/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer De Backer, Tom

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/060347

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 42 27 220 A1 (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG [DE]) 24 February 1994 (1994-02-24) column 7, line 25 - line 36; figure 1 -----	1-13
Y	DE 20 2007 017779 U1 (KOBBER AG [DE]) 7 May 2009 (2009-05-07) paragraph [0005] -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/060347

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011131539 A1	27-10-2011	CN 102858487 A DE 202010006045 U1 WO 2011131539 A1	02-01-2013 25-08-2011 27-10-2011
WO 2007067057 A1	14-06-2007	EP 1957171 A1 NL 1030627 C2 US 2008257568 A1 WO 2007067057 A1	20-08-2008 11-06-2007 23-10-2008 14-06-2007
DE 3900973 C1	13-06-1990	CZ 8907436 A3 DE 3900973 C1 PL 164134 B1 SU 1833476 A3	17-03-1993 13-06-1990 30-06-1994 07-08-1993
DE 4227220 A1	24-02-1994	NONE	
DE 202007017779 U1	07-05-2009	DE 102008061914 A1 DE 202007017779 U1	03-12-2009 07-05-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060347

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A62C3/04 B23K26/16 B23K26/08 B23K37/02 B23K37/04 B23K26/42 B23K37/00 A62C37/36 B01D46/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A62C B23K B01D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2011/131539 A1 (TRUMPF WERKZEUGMASCHINEN GMBH; HANDTE ENGINEERING GMBH [DE]; PETERA MA) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) in der Anmeldung erwähnt Seite 9 - Seite 15; Abbildungen 1-4 -----	1-13
Y	WO 2007/067057 A1 (HAUZER ANTONIUS THEODORUS CECI [NL]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Seite 5, Zeile 28 - Seite 9, Zeile 29 Seite 13, Zeile 17 - Seite 14, Zeile 27 Abbildungen 1,4 -----	1-13
Y	DE 39 00 973 C1 (HEINZ HÖLTER) 13. Juni 1990 (1990-06-13) Spalte 2, Zeile 36 - Zeile 62; Abbildung 1 ----- -/--	1-13
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 26. Februar 2013		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 07/03/2013
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter De Backer, Tom

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 42 27 220 A1 (VAW VER ALUMINIUM WERKE AG [DE]) 24. Februar 1994 (1994-02-24) Spalte 7, Zeile 25 - Zeile 36; Abbildung 1 -----	1-13
Y	DE 20 2007 017779 U1 (KOBBER AG [DE]) 7. Mai 2009 (2009-05-07) Absatz [0005] -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/060347

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011131539 A1	27-10-2011	CN 102858487 A	02-01-2013
		DE 202010006045 U1	25-08-2011
		WO 2011131539 A1	27-10-2011

WO 2007067057 A1	14-06-2007	EP 1957171 A1	20-08-2008
		NL 1030627 C2	11-06-2007
		US 2008257568 A1	23-10-2008
		WO 2007067057 A1	14-06-2007

DE 3900973 C1	13-06-1990	CZ 8907436 A3	17-03-1993
		DE 3900973 C1	13-06-1990
		PL 164134 B1	30-06-1994
		SU 1833476 A3	07-08-1993

DE 4227220 A1	24-02-1994	KEINE	

DE 202007017779 U1	07-05-2009	DE 102008061914 A1	03-12-2009
		DE 202007017779 U1	07-05-2009
