



(10) **DE 10 2018 206 154 A1** 2019.10.24

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 206 154.8**

(22) Anmeldetag: **20.04.2018**

(43) Offenlegungstag: **24.10.2019**

(51) Int Cl.: **B41F 23/04 (2006.01)**

F21V 29/50 (2015.01)

(71) Anmelder:

Koenig & Bauer AG, 97080 Würzburg, DE

(72) Erfinder:

Walter, Maik, 01069 Dresden, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

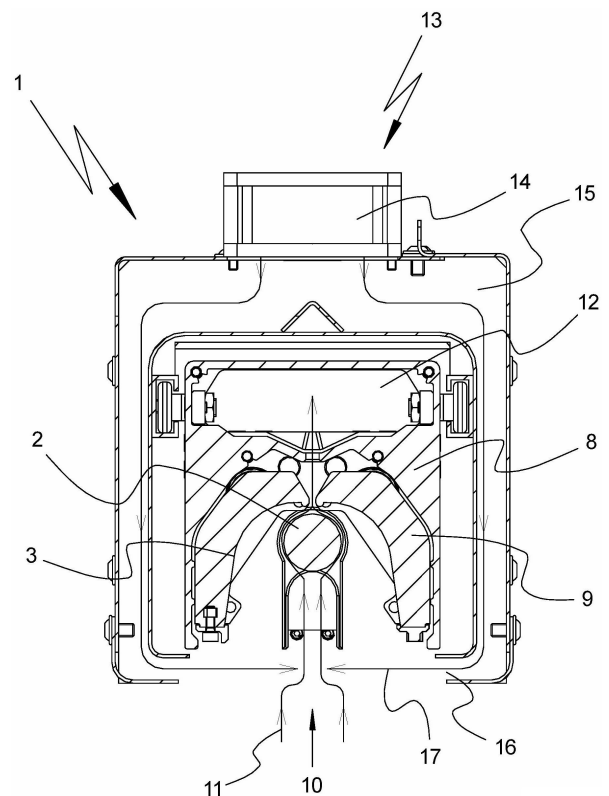
DE	195 16 053	A1
FR	2 774 156	A1
JP	2000- 157 925	A

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Trocknungsvorrichtung für eine bedruckstoffverarbeitende Maschine und Verfahren zum Betreiben einer Trocknungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung (1) für eine bedruckstoffverarbeitende Maschine, wobei die Trocknungsvorrichtung (1) eine sich in einem Gehäuse (8) aufgenommene Strahlungsquelle (2) aufweist, wobei das Gehäuse (8) mindestens eine Lufteintrittsöffnung (10) für Umgebungsluft (11) aufweist, so dass die Umgebungsluft (11) nach Eintritt in das Gehäuse (8) die Strahlungsquelle (2) umspült, und wobei das Gehäuse (8) eine Luftaustrittsöffnung (12) für Abluft (11, 17) aufweist, und ein Verfahren zum Betreiben einer Trocknungsvorrichtung. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Trocknungsvorrichtung bzw. ein alternatives Verfahren zum Betrieb einer Trocknungsvorrichtung zu schaffen. Insbesondere soll die Kühlung an bevorzugt leistungsstarken Trocknern in bedruckstoffverarbeitenden Maschinen verbessert werden. Besonders bevorzugt soll die Kühlung eines UV-Strahlers auch an der Unterseite weiter verbessert werden. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass der Trocknungsvorrichtung (1) ein Blasluftsystem (13) zugeordnet ist, mittels welchem die in die Lufteintrittsöffnung (10) strömende Umgebungsluft (11) aktiv beeinflussbar und/oder beeinflusst ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Trocknungsvorrichtung für eine bedruckstoffverarbeitende Maschine, insbesondere eine Druckmaschine bzw. eine bogenverarbeitende Maschine, und ein Verfahren zum Betreiben einer Trocknungsvorrichtung.

[0002] Vor allem leistungsstarke Trocknungsvorrichtungen mit Strahlungstrocknern werden in der Regel gekühlt. Insbesondere werden beispielsweise in einem UV-Modul verbaute UV-Strahler an bedruckstoffverarbeitenden Maschinen, beispielsweise Bogendruckmaschinen, während des Betriebes gekühlt. Eine Kühlung eines UV-Strahlers ist bei höheren Leistungen auch notwendig, damit dieser die Transformationstemperatur des Glasrohres nicht erreicht und damit durchbiegt oder sich gar aufbläst.

[0003] Bekannt sind Abluftkühlungen zur Kühlung von UV-Strahlern. Dabei strömt Umgebungsluft durch eine Lufteintrittsöffnung des Gehäuses am UV-Strahler vorbei, wobei die Lufteintrittsöffnung gleichzeitig die Strahlungsausstrittsöffnung ist. Der Nachteil ist, dass der UV-Strahler, resultierend aus dem konstruktiven Aufbau, vor allem an der Oberseite gekühlt wird. Die Unterseite ist im Allgemeinen deutlich heißer, da dort keine ausreichende Konvektion erzielt wird. Die Wärmeabfuhr an der Unterseite erfolgt neben Wärmestrahlung auch durch Wärmeleitung des Glasrohres zur gut gekühlten Oberseite.

[0004] Aus der DE 694 13 439 T2 und der EP 1 625 016 B1 ist es bekannt, einen UV-Strahler mittels einer Zuluftkühlung aus dem Luftkanal des Gehäuseprofils anzublasen. Diese Zuluftkühlung ist deutlich effektiver als die Abluftkühlung und reduziert die Glasrohrtemperatur an der Oberseite des UV-Strahlers erheblich. Allerdings hat das auf die Temperatur der Unterseite am Glasrohr nur unzureichend Einfluss, da die Wärmeleitung im Glasrohr von der Unterseite zur Oberseite limitiert ist.

[0005] Aus der DE 101 25 770 A1 ist eine Bestrahlungsvorrichtung bekannt, wobei die Strahlungsquelle in der Bestrahlungsvorrichtung in Verbindung mit einer Zuluftkühlung um ihre Längsachse drehbar angeordnet ist. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass diese mit einer Zuluftkühlung arbeitet und störanfällige bewegliche Teile aufweist und damit komplex und unwirtschaftlich ist.

[0006] Aus der JP 4 - 132940 U, der KR 10 - 1031749 B1, der EP 2 697 066 B1, der JP 2014 - 42884 A und der EP 3 168 861 A1 ist es bekannt, Trocknungsvorrichtungen mit einer Scheibe gegen Umgebungsluft zu kapseln, wobei verschiedene Luftführungen im Gehäuse realisiert werden. Nachteilig an diesen Lösungen ist, dass kein großer Volumenstrom von die Strahlungsquelle umspülen-

der Umgebungsluft erzielt wird. Es erfolgt auch keine effektive Absaugung von ozonbelasteter Umgebungsluft.

[0007] Aus der DE 10 2008 058 056 A1 ist eine UV-Bestrahlungsvorrichtung bekannt, wobei ein erster Kühlluftstrom in das Gehäuse an den Seiten über Lufteintrittsöffnungen der Außenwand eingesaugt wird, um das Schottensystem von außen zu kühlen. Die Kühlluft wird an der Gehäusewand entlang in einen zentralen Absaugkanal geleitet und gelangt von dort über einen Sammler zu einem Gebläse, das den gesamten Kühlluftstrom der UV-Bestrahlungsvorrichtung fördert. Ein zweiter Kühlluftstrom wird im Bereich der Strahlungsquelle von einem langhalsigen Saugkanal erfasst und über eine Drossel in den Sammler geleitet. Nachteilig an dieser Lösung ist, dass durch diese Abluftkühlung eine ausreichende Kühlung der Unterseite der Strahlungsquelle nicht erfolgt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine alternative Trocknungsvorrichtung bzw. ein alternatives Verfahren zum Betrieb einer Trocknungsvorrichtung zu schaffen. Insbesondere soll die Kühlung an bevorzugt leistungsstarken Trocknern in bedruckstoffverarbeitenden Maschinen verbessert werden. Besonders bevorzugt soll die Kühlung eines UV-Strahlers auch an der Unterseite weiter verbessert werden.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Vorrichtungsanspruchs und ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

[0010] Die Erfindung hat den Vorteil, dass eine alternative Trocknungsvorrichtung bzw. ein alternatives Verfahren zum Betrieb einer Trocknungsvorrichtung geschaffen wird. Insbesondere wird die Kühlung an bevorzugt leistungsstarken Trocknern in bedruckstoffverarbeitenden Maschinen, insbesondere Druckmaschinen bzw. bogenverarbeitenden Maschinen, verbessert. Besonders bevorzugt wird auch die Kühlung eines UV-Strahlers an der Unterseite weiter verbessert.

[0011] Die Abluftkühlung hat insbesondere den Vorteil, dass gleichzeitig durch UV-Strahlung erzeugtes Ozon aus der Trocknungsvorrichtung, beispielsweise einem UV-Modul, mit abgesaugt wird. Einerseits ist Ozon für Menschen gesundheitsschädigend, andererseits absorbiert Ozon UV-Strahlung und reduziert damit die Härtungswirkung der Trocknungsvorrichtung, insbesondere des UV-Moduls. Durch ein Blaslufsystem erfolgt eine verbesserte Luftführung bei der favorisierten Abluftkühlung.

[0012] Bevorzugt wird die Umgebungsluft, insbesondere die sich außerhalb der Trocknungsvorrichtung befindliche bzw. den Bedruckstoff kontaktierende Umgebungsluft, durch zusätzliche gerichtete Luft und/oder Blasluft derart gezielt geführt, dass sowohl die Umgebungsluft als auch die zusätzliche Luft bzw. Blasluft optimiert als Kühlluft um die Strahlungsquelle geführt wird, bevor die gemeinsame Kühlluft als Abluft durch eine oder mehrere Luftaustrittsöffnungen entfernt, insbesondere abgesaugt, wird.

[0013] Weiter kann die Strahlungsquelle durch einseitige oder bevorzugt beidseitig eingebrachte Luftströme, beispielsweise Blasluftströme bzw. Blasluftstrahlen, mittelbar oder unmittelbar an der Unterseite gekühlt werden, wobei die zusätzliche Luft, beispielsweise Blasluft, insbesondere außerhalb des Strahlungsbereichs eines UV-Moduls eingebracht bzw. eingeblasen wird. Bei vorzugsweise beidseitig eingebrachter bzw. eingeblasener Luft kann sich diese beispielsweise in der Mitte unter dem UV-Modul treffen. Alternativ oder zusätzlich kann die Strahlungsquelle, insbesondere ein UV-Strahler, auch direkt von unten angeblasen werden. Bevorzugt erfolgt aber eine Blasluftführung parallel zur bzw. in der Ebene der Lufteintrittsöffnung des Gehäuses, so dass die Anblasvorrichtung nicht im Strahlengang der Strahlung der Strahlungsquelle liegt. Die Blasluft wird somit bevorzugt zumindest annähernd parallel zur Bedruckstoffbahn erzeugt.

[0014] Insbesondere wird durch Einschnüren der Umgebungsluft diese als Kühlluft in der Trocknungsvorrichtung, insbesondere im UV-Modul, verbessert bzw. optimiert zur Unterseite der Strahlungsquelle transportiert und damit deren Unterseite besser gekühlt. Des Weiteren wird die Kühlung vorteilhafterweise turbulenter und es wird überraschenderweise auch die Oberseite der Strahlungsquelle besser gekühlt, was durch Untersuchungen speziell anhand von Temperaturmessungen nachgewiesen werden konnte.

[0015] Beispielsweise wird die zusätzliche Luft bzw. Blasluft über die gesamte Länge einer Trocknungsvorrichtung, beispielsweise des UV-Moduls, bzw. der Strahlungsquelle eingebracht bzw. eingeblasen. Dies kann durch Luftleitelemente, wie Bleche, und/oder Blasluftöffnungen, insbesondere Düsen, erfolgen. Die beispielsweise beidseitig eingebrachte oder eingeblasene Luft kann entweder eine Teilmasse oder zumindest annähernd die gesamte im UV-Modul abgeführte Kühlluft sein. Bevorzugt kann der Luftvolumenstrom der durch das Blasluftsystem zusätzlich eingebrachten bzw. eingeblasenen Luft zwischen 20 % und 50 % des gesamten Kühlluftvolumenstromes betragen. Entsprechend kann der Anteil der einströmenden Umgebungsluft zwischen 80 % und 50 % liegen. Insbesondere wird ein Verhältnis von durch das Blasluftsystem zusätzlich eingebrachter bzw. einge-

blasener Luft von zumindest annähernd 1/3 und von einströmender Umgebungsluft von zumindest annähernd 2/3 angestrebt.

[0016] Besonders vorteilhaft können damit UV-Strahler mit noch höherer Leistung betrieben werden bzw. kann bei gleicher Kühlung der Luftmassenstrom reduziert werden. Weiter vorteilhaft kann ein Verbiegen bzw. Aufblasen des UV-Strahlers zuverlässiger vermieden werden.

[0017] Weiter kann es vorgesehen sein, das Blasluftsystem als Aufsatzmodul oder Zusatzmodul auszuführen, welches insbesondere mit einem UV-Modul eines Trockners lösbar oder unlösbar verbindbar ausgeführt sein kann. Dabei kann das Blasluftsystem zum Aufsetzen auf ein beliebiges UV-Modul eines Trockners ausgeführt sein. Das Aufsatzmodul umfasst dabei insbesondere separate Luftführungselemente bzw. Luftführungskanäle, welche zur Beeinflussung bzw. Einstellung des die Strahlungsquelle umspülenden Umgebungsluftvolumenstromes vorgesehen sind. Ein Aufsatzmodul bzw. Zusatzmodul kann in einfacher Weise zur Nachrüstung von Trocknern eingesetzt werden. Weiter könnte auch zusätzlich eine vom Gehäuse des UV-Moduls beabstandete Scheibe im Strahlengang der Strahlungsquelle vorgesehen sein, solange ein ausreichender in mindestens eine Lufteintrittsöffnung einströmender Luftvolumenstrom gewährleistet ist.

[0018] Im Folgenden soll die Erfindung beispielhaft erläutert werden. Die dazugehörigen Zeichnungen stellen dabei schematisch dar:

Fig. 1: Ausschnitt einer Auslage einer bogenverarbeitenden Maschine mit einem über einem Bogenförderweg angeordneten drei UV-Module aufweisenden Trockner;

Fig. 2: Bogenführungszylinder mit als Zwischentrockner angeordnetem UV-Modul;

Fig. 3: UV-Modul eines Trockners mit einem sich längerstreckenden UV-Strahler und zugeordnetem Blasluftsystem;

Fig. 4: Querschnitt des UV-Moduls mit deaktiviertem Blasluftsystem;

Fig. 5: Querschnitt des UV-Moduls mit aktiviertem Blasluftsystem;

Fig. 6: Querschnitt des UV-Moduls mit alternativem aktiviertem Blasluftsystem;

Fig. 7: UV-Modul eines Trockners mit einem sich längerstreckenden UV-Strahler und zugeordnetem alternativem Blasluftsystem;

Fig. 8: Querschnitt des UV-Moduls mit alternativem Blasluftsystem;

Fig. 9: Langgestreckter UV-Strahler mit ausschließlich zwischen Elektroden wirkendem Kühlsystem;

Fig. 10: Langgestreckter UV-Strahler für großformatige Maschinen;

Fig. 11: Alternative Ausführungsform eines UV-Strahlers.

[0019] In bedruckstoffverarbeitenden Maschinen, insbesondere Druckmaschinen bzw. bogenverarbeitenden Maschinen, beispielsweise Bogendruckmaschinen, insbesondere Bogenoffsetrotationsdruckmaschinen bevorzugt in Aggregat- und Reihenbauweise werden Bedruckstoffe durch die Maschine gefördert. In bogenverarbeitenden Maschinen werden beispielsweise Bedruckstoffbogen von Zylindern oder auch Trommeln an der Vorderkante gegriffen und während der Rotation der Zylinder durch die Maschine transportiert. Zwischen den Zylindern werden die Bedruckstoffbogen im Greiferschluss übergeben. In Druckmaschinen durchlaufen die Bedruckstoffe auf dem Förderweg verschiedene Druckwerke, in denen diese entsprechend dem gewünschten Motiv mit jeweils einer Druckfarbe bedruckt werden. Jedes der Druckwerke kann beispielsweise unter anderem einen Plattenzylinder umfassen, der von einem Farbwerk mit der verwendeten Druckfarbe eingefärbt wird. Dieser eingefärbte Plattenzylinder überträgt die Druckfarbe motivgerecht auf einen mit einem Gummituch versehenen Gummizylinder, der mit einem den Bedruckstoffbogen fördernden Druckzylinder einer Bogendruckmaschine einen Druckspalt bildet. Beim Durchlaufen des Druckspalts wird das entsprechende Motiv vom eingefärbten Gummituch des Gummizylinders auf den Bedruckstoffbogen übertragen.

[0020] Nach dem letzten Druckwerk der Druckmaschine können die fertig bedruckten Bedruckstoffbogen in einer Auslage einer Bogendruckmaschine zu einem Auslagestapel ausgelegt werden. Dem letzten Druckwerk können sich auch beispielsweise ein oder mehrere Lackwerke anschließen, die die bedruckten Bedruckstoffbogen mit einem Schutzlack oder Glanzlack versehen. Vorzugsweise werden in den Druckwerken UV-Farben und/oder in den Lackwerken UV-Lacke verwendet. Für einen beidseitigen Schön- und Widerdruck kann die Druckmaschine eine Wendeeinrichtung enthalten. Alternativ können aber auch andere Druckverfahren, beispielsweise mit veränderlichen Motiven, eingesetzt werden. Eine Trocknungsvorrichtung bzw. ein Zwischentrockner in der Maschine ist insbesondere als UV-Trocknungsvorrichtung ausgeführt und umfasst beispielsweise ein oder mehrere UV-Module 1.

[0021] Die Fig. 1 zeigt beispielsweise einen Teil einer Auslage einer Bogendruckmaschine mit oberhalb eines Bogenförderweges angeordneter Trock-

nungsvorrichtung, insbesondere mit einem Trockner, welcher mehrere UV-Module 1 aufweist. Die Trocknungsvorrichtung kann zusätzlich auch Heißlufttrockner aufweisen. In der nicht weiter dargestellten Auslage sind an Ketten angeordnete und von diesen endlos umlaufend angetriebene Greiferwagen 5 vorgesehen, die die bearbeiteten Bogen 4 an deren Vorderkante vom letzten Zylinder übernehmen und auf dem Bogenförderweg zum Auslagestapel fördern. Die UV-Module 1 werden insbesondere in einem festgelegten Abstand zum Bogenförderweg angeordnet, damit sich die umlaufenden Greiferwagen 5 ungehindert bewegen können. Während des Transportes durch die Auslage können die Bogen 4 über Bogenleitbleche 6 geführt werden, wobei zwischen den Bogen 4 und den Bogenleitblechen 6 ein Luftpolster ausgebildet sein kann. Alternativ können die UV-Module 1 auch im aufsteigenden Ast der umlaufenden Ketten und/oder in einer Auslageverlängerung angeordnet sein.

[0022] Die Bogen 4 werden auf dem Weg zum Auslagestapel an den die Bogen 4 trocknenden UV-Modulen 1 vorbeigeführt. Die UV-Module 1 weisen jeweils UV-Strahler 2 auf, deren UV-Strahlung direkt oder über Reflektoren 3 auf die Oberfläche der Bogen 4 gerichtet ist. Über diese auf die Bogen 4 wirkende UV-Strahlung wird die behandelte Bogenoberfläche, insbesondere die verdruckte UV-Farbe und/oder der aufgebrauchte UV-Lack, getrocknet bzw. ausgehärtet. Vorzugsweise werden in den UV-Modulen 1 Quecksilberdampflampen als Strahlungsquellen eingesetzt. Zusätzlich oder alternativ können auch Strahler mit anderen Wellenlängen, wie z. B. Infrarottrockner, eingesetzt werden. Beispielsweise können in der Maschine bzw. Auslage Einschubschächte vorgesehen sein, in denen die UV-Module 1 einsteckbar sind. Die UV-Module 1 können in diesen Einschubschächten fixiert werden, wodurch eine Austauschbarkeit der UV-Module 1, z. B. bei Verschleiß der UV-Strahler 2, gewährleistet ist. Die UV-Module 1 arbeiten insbesondere mit Abluftkühlung. Alternativ oder zusätzlich kann eine Trocknungsvorrichtung auch unterhalb des Bogenförderweges angeordnet sein.

[0023] Die Fig. 2 zeigt eine Trocknungsvorrichtung, insbesondere ein UV-Modul 1, an einem Bogenführungszylinder 7 einer bogenverarbeitenden Maschine, beispielsweise der oben beschriebenen Bogendruckmaschine. Das UV-Modul 1 ist dabei insbesondere als Zwischentrockner dem Bogenführungszylinder 7 eines Werkes zugeordnet. Der Bogenführungszylinder 7 enthält bevorzugt Greifersysteme, die hier insbesondere als Klemmgreifer mit Greiferfingern und Greiferaufschlägen ausgebildet sind. Die Greiferfinger fixieren die Bogenvorderkante durch eine Greifbewegung auf den Greiferaufschlägen, so dass der Bogen 4 für den Transport auf der Mantelfläche des in der dargestellten Richtung rotierenden Bogenführungszylinders 7 fixiert wird. Beispielsweise

kann das UV-Modul **1** in einem Druck-, Lack-, Trocken- oder Bearbeitungswerk usw. der Maschine angeordnet sein. Als Zwischentrockner kann das UV-Modul **1** insbesondere zwischen Druckwerken der Maschine zum Trocknen von einer oder mehreren Farben bzw. Lacken, insbesondere UV-Farben bzw. UV-Lacken, verwendet werden. Auch der Zwischentrockner kann in einen Einschubschacht der Maschine einsteckbar und damit austauschbar ausgeführt sein. Die UV-Module **1** können dabei zwischen den Einschubschächten der Zwischentrockner und der Auslage auswechselbar sein. Das als Zwischentrockner ausgeführte UV-Modul **1** arbeitet insbesondere mit Abluftkühlung.

[0024] Die **Fig. 3** zeigt ein UV-Modul **1**, welches eine sich quer zur Bedruckstofftransportrichtung längs-erstreckende UV-Strahlungsquelle, insbesondere eine mit Quecksilberdampf gefüllte Gasentladungsröhre, aufnimmt. Das UV-Modul **1** kann beispielsweise einem Einschubschacht der Maschine zugeordnet sein, wobei dieser bevorzugt auch elektrische bzw. pneumatische Anschlüsse zur Versorgung aufweist. Die korrespondierenden elektrischen bzw. pneumatischen Anschlüsse können beispielsweise im Einschubschacht vorgesehen sein. Dem UV-Modul **1** ist ein Blasluftsystem **13** zugeordnet, welches sich insbesondere über die Bedruckstoffbreite erstreckt. Das Blasluftsystem **13** weist eine Überdruckversorgung auf, welche beispielsweise einen Überdruckanschluss oder bevorzugt Überdruckerzeuger beinhaltet. Beispielsweise können die Überdruckerzeuger als Lüfter, insbesondere als Axiallüfter **14**, bevorzugt über die Bedruckstoffbreite verteilt ausgeführt sein. Eine elektrische Versorgung von Lüftern, insbesondere Axiallüftern **14**, kann separat oder gemeinsam mit dem UV-Modul **1** erfolgen. Auf der dem Bedruckstoff zugewandten Seite weist das UV-Modul **1** eine Lufteintrittsöffnung **10** für die Umgebungsluft, also die mit dem Bedruckstoff in Kontakt kommende bzw. im Strahlengang des UV-Moduls **1** befindliche Luft auf. Die Lufteintrittsöffnung **10** ist hier insbesondere gleichzeitig die Strahlungsaustrittsöffnung des UV-Strahlers **2** des UV-Moduls **1**.

[0025] Die **Fig. 4** zeigt den Querschnitt des UV-Moduls **1** gemäß dem Schnitt **A-A** der vorherigen Figur mit deaktiviertem Blasluftsystem **13**. Das UV-Modul **1** kann insbesondere ein Gehäuseprofil **8** aufweisen, in dem bevorzugt ein Abluftkanal **12** angeordnet ist. Beispielsweise kann ein Extrusionsprofil des UV-Moduls **1** typischerweise aus Aluminium hergestellt sein. Die bevorzugt in bekannten Shuttern **9** verbauten Reflektoren **3** reflektieren die Strahlung des UV-Strahlers **2** zum Bedruckstoff. Die Umgebungsluft, die zwischen den Shuttern **9** bzw. Reflektoren **3** und dem UV-Strahler **2** angesaugt wird, strömt durch die dem Bedruckstoff zugewandte Lufteintrittsöffnung **10** und kühlt dabei den UV-Strahler **2**. Die Kühlluft strömt dann zwischen den Shuttern **9** in den Abluft-

kanal **12** des Gehäuseprofils **8** ab. Der Abluftkanal **12** steht bevorzugt mit einer beispielsweise steuer- oder regelbaren Saugluftquelle in Verbindung, welche die Abluft in den Abluftkanal **12** saugt. Der Abluftkanal **12** erstreckt sich bevorzugt über die gesamte Länge des UV-Strahlers **2**, so dass die am UV-Strahler **2** erhitze Luft durch verteilte Durchbrüche in den Abluftkanal **12** abgesaugt werden kann. Die sich bei Betrieb mit aktivierter Abluftkühlung und deaktiviertem Blasluftsystem **13** ergebenden Luftströmungen sind hierbei prinzipiell bzw. schematisch dargestellt. Eine Kühlung erfolgt hierbei vor allem an der Oberseite des UV-Strahlers **2**, während die zum Bedruckstoff gerichtete Unterseite gegenüber der Oberseite weniger gekühlt wird. In der Betriebsart kann beispielsweise ein Warmlaufen erfolgen. Diese Betriebsart kann weiterhin beispielsweise auch während des Betriebes vorgesehen sein, beispielsweise wenn das UV-Modul **1** mit niedriger Leistung betrieben wird, insbesondere wenn die Glasrohrtemperatur niedrig ist, beispielsweise bei einer Strahlerleistung von weniger als 140 bis 120 W/cm.

[0026] Die **Fig. 5** zeigt den Querschnitt des UV-Moduls **1** mit aktiviertem Blasluftsystem **13**, hier insbesondere dem aufsetzbaren Blasluftsystem **13**. Durch einen oder mehrere Lüfter, hier insbesondere Axiallüfter **14**, wird in Luftführungskanälen **15** ein Luftstrom zur dem Bedruckstoff zugewandten Lufteintrittsöffnung **10** erzeugt. Zumindest annähernd orthogonal zur durch die Lufteintrittsöffnung **10** einströmenden Umgebungsluftströmung **11** wird bevorzugt beidseitig der Lufteintrittsöffnung **10** durch Blasluftöffnungen **16** jeweils ein Blasluftstrahl **17** generiert. Die Blasluftstrahlen **17** können jeweils durch einzelne Blasluftöffnungen **16** oder durch durchgehende Schlitzdüsen gebildet werden, welche sich beispielsweise über die Länge der Strahlungsquelle, insbesondere zumindest zwischen Elektroden **19** eines UV-Strahlers **2** erstrecken. Insbesondere wird eine Kühlung außerhalb der Elektroden **19** einer Quecksilberdampflampe reduziert oder aufgehoben, damit eine zu starke Kühlung vermieden wird. Weiterbildend kann der durch die Blasluftöffnungen **16** gebildete Spalt auch eistellbar ausgeführt sein, so dass beispielsweise eine Einstellung für Leistungsklassen und/oder eine Anpassung an Einbauräume bzw. Maschinen durchgeführt werden kann. Bevorzugt wird ein durch die Blasluftöffnungen **16** eröffneter Spalt von 1 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 2 mm bis 6 mm und ganz besonders bevorzugt von zumindest annähernd 4 mm eingestellt.

[0027] Die durch das Blasluftsystem **13** generierten Blasluftstrahlen **17** sind dabei insbesondere derart in einer Ebene aufeinander zu ausgerichtet, dass diese die in das Gehäuseprofil **8** strömende Umgebungsluftströmung **11** beeinflussen, insbesondere einengen oder einschnüren. Die Blasluftstrahlen **17** werden bevorzugt derart in einer Ebene aufein-

ander zu geführt, dass diese sich bevorzugt mittig zur Lufteintrittsöffnung **10**, beispielweise genau unterhalb des UV-Strahlers **2**, treffen würden. Die Beeinflussung der Umgebungsluftströmung **11** erfolgt bevorzugt derart, dass die Umgebungsluftströmung **11** die dem Bedruckstoff zugewandte Unterseite des UV-Strahlers **2** mit erhöhter Intensität kühlt. Durch das Blasluftsystem **13** wird insbesondere ein Querstrom zur Umgebungsluftströmung **11** generiert.

[0028] Die **Fig. 6** zeigt ein UV-Modul **1** mit einem alternativen beispielsweise ebenfalls aufsetzbaren Blasluftsystem **13**. Das Blasluftsystem **13** weist ebenfalls einen oder mehrere Lüfter, insbesondere Axiallüfter **14**, auf, welche einen in Luftführungskanälen **15** zur dem Bedruckstoff zugewandten Lufteintrittsöffnung **10** strömenden Luftstrom erzeugen. Das Blasluftsystem **13** weist hier Blasluftöffnungen **16** auf, welche den UV-Strahler **2** auch direkt von unten anblasen. Da die Luftführungskanäle **15** bzw. Blasluftöffnungen **16** zumindest teilweise im Strahlengang des UV-Strahlers **2** sitzen können, können diese auch aus einem strahlungsdurchlässigen Material hergestellt sein.

[0029] Die **Fig. 7** zeigt ein UV-Modul **1** mit einem sich längserstreckenden UV-Strahler **2** und zugeordnetem alternativen Blasluftsystem **13**. Anstatt eines separaten Lüfterzeugers weist das Blasluftsystem **13** mindestens einen Druckluftanschluss **18**, Luftführungskanäle **15** und eine oder mehrere Blasluftöffnungen **16** auf. Insbesondere wird jedem sich quer zur Bogenlaufichtung über die Formatbreite erstreckendem Luftführungskanal **15** wenigstens ein Druckluftanschluss **18** zugeordnet, der den jeweiligen Luftführungskanal **15** mit einem gegenüber dem Umgebungsdruck höheren Druck beaufschlagt. Im Luftführungskanal **15** kann sich der Überdruck über die Formatbreite ausbilden und über die Blasluftöffnungen **16** als Blasluftstrahl **17** austreten.

[0030] Die **Fig. 8** zeigt den Querschnitt des UV-Moduls **1** gemäß dem Schnitt **A-A** der vorherigen Figur mit dem alternativen Blasluftsystem **13**. Die über den jeweiligen Druckluftanschluss **18** zugeführte Druckluft verteilt sich über den jeweiligen Luftführungskanal **15** und tritt über die Blasluftöffnungen **16** gerichtet im Bereich der Lufteintrittsöffnung **10** des UV-Moduls **1** aus. Die Blasluftstrahlen **17** können jeweils durch einzelne Blasluftöffnungen **16** oder durch durchgehende Schlitzdüsen gebildet werden, welche sich beispielsweise über die Breite des Bedruckstoffes erstrecken. Die Blasluftstrahlen **17** sind dabei insbesondere derart in einer Ebene aufeinander zu ausgerichtet, dass diese die in das Gehäuseprofil **8** strömende Umgebungsluftströmung **11** beeinflussen, insbesondere einengen oder einschnüren. Die Beeinflussung der Umgebungsluftströmung **11** erfolgt bevorzugt analog derart, dass die Umgebungsluftströmung **11** die dem

Bedruckstoff zugewandte Unterseite des UV-Strahlers **2** mit erhöhter Intensität kühlt.

[0031] Die **Fig. 9** zeigt einen beispielhaft als Quecksilberdampfampe ausgebildeten langgestreckten UV-Strahler **2** mit ausschließlich zwischen Elektroden **19** wirkendem Kühlsystem. Das Kühlsystem ist insbesondere als Blasluftsystem **13** ausgeführt, insbesondere wie oben beschrieben. Der beispielsweise als Mitteldruck-Quecksilberdampfampe ausgebildete UV-Strahler **2** weist die beiden endseitig in einem Glaskörper **20** angeordneten über je einen Pin **21** kontaktierten bzw. bestromten Elektroden **19** auf. Die Elektroden **19** können beispielsweise von einem integrierten oder externen Vorsteuergerät angesteuert werden. Jede der beiden voneinander beabstandeten Elektroden **19** liegt zumindest teilweise in einer Ebene **E1**, **E2**, welche der langgestreckte UV-Strahler **2**, beispielsweise die Quecksilberdampfampe, als idealisierte gemeinsame Normale (als orthogonaler Vektor) schneidet. Die Ebenen **E1**, **E2** sind dabei als idealisierte, zueinander beabstandete parallele Ebenen im Raum zu verstehen, wobei die Oberflächen der Elektroden **19** die Ebenen **E1**, **E2** zumindest berühren. Ein Kühlbereich **B** des Kühlsystems, insbesondere des Blasluftsystems **13**, befindet sich insbesondere ausschließlich zwischen den einander zugewandten die Ebenen **E1**, **E2** aufspannenden Elektrodenoberflächen. Der Kühlbereich **B** des Kühlsystems, insbesondere des Blasluftsystems **13**, mit einer maximalen Kühlleistung wird hier bevorzugt von den beiden Ebenen **E1**, **E2** gebildet bzw. begrenzt.

[0032] Das Kühlsystem des UV-Strahlers **2**, insbesondere das Blasluftsystem **13**, weist hier eine maximale Kühlleistung ausschließlich in einem Kühlbereich **B** zwischen den von den Elektroden **19** gebildeten Ebenen **E1**, **E2** auf. Bevorzugt wird dabei eine konstante Kühlleistung über den gesamten Kühlbereich **B** erzeugt, wobei sich der Kühlbereich **B** besonders bevorzugt vollständig zwischen den einander zugewandten Oberflächen der Elektroden **19** erstreckt. Die maximale Kühlleistung im Kühlbereich **B** kann aber nach gewünschter Anforderung in der Intensität bzw. Wirkung gesteuert oder eingeregelt werden. Benachbart des Kühlbereiches **B** insbesondere außerhalb der Ebenen **E1**, **E2** ist die Kühlleistung des Kühlsystems, insbesondere des Blasluftsystems **13**, gegenüber der maximalen Kühlleistung reduziert oder bevorzugt Null. Zwischen den Ebenen **E1**, **E2** bzw. im Kühlbereich **B** weist der Glaskörper **20** einen gegenüber den Randbereichen größeren Durchmesser auf. Außerhalb der Ebenen **E1**, **E2** verjüngt sich der die Elektroden **19** umschließende Glaskörper **20**, wobei die verjüngten Enden des Glaskörpers **20** insbesondere die Pins **21** zur elektrischen Kontaktierung der Elektroden **19** tragen. Die Elektroden **19** liegen damit bevorzugt körperlich weitgehend außerhalb des Kühlbereiches **B** des Kühlsystems, insbesondere des Blasluftsystems **13**. Diese Ausführungs-

form wird besonders bevorzugt bei mittelformatigen Bogendruckmaschinen eingesetzt.

[0033] Die Fig. 10 zeigt einen alternativen langgestreckter UV-Strahler 2, welcher insbesondere für großformatige Maschinen geeignet ist. Der UV-Strahler 2 zeichnet sich dadurch aus, dass die Ebenen E1, E2 die sich verjüngenden Bereiche des Glaskörpers 20 schneiden. Der maximale Durchmesser des Glaskörpers 20 wird damit erst innerhalb des von den Ebenen E1, E2 begrenzten Kühlbereiches B erreicht. Dies verhindert insbesondere bei geschlossenen Shuttern 9, dass die dann seitlich einströmende Umgebungsluft die Elektroden 19 zu stark kühlt. Eine zu starke Kühlung bei geschlossenen Shuttern 9, etwa bei Maschinenstillstand oder Druckunterbrechung bzw. Pause, würde zu einem Ausblasen des UV-Strahlers 2 führen. Durch die spezielle Formgebung des Glaskörpers 20 insbesondere in Verbindung mit dem entsprechend dimensionierten Kühlbereich B kann die Funktionsfähigkeit des UV-Strahlers 2 sowohl bei geöffneten als auch bei geschlossenen Shuttern 9 sichergestellt werden.

[0034] Die Fig. 11 zeigt eine alternative Ausführungsform eines UV-Strahlers 2. Der Glaskörper 20 verjüngt sich erst außerhalb der Ebenen E1, E2. Die Ebenen E1, E2 schneiden somit den Glaskörper 20 im Bereich des maximalen Durchmessers.

[0035] Zur Wirkungsweise: Damit die Strahlungsquelle, insbesondere ein UV-Strahler 2, auch an der Unterseite gut gekühlt wird, wird bevorzugt beidseitig Luft insbesondere außerhalb des Strahlungsbereichs des UV-Moduls 1 eingeblasen. Diese Luft trifft sich bevorzugt in der Mitte unter dem UV-Modul 1, insbesondere annähernd mittig des UV-Strahlers 2. Die durch die Blasluftstrahlen 17 eingeschnürte einströmende Umgebungsluft im UV-Modul 1 wird zur Unterseite des UV-Strahlers 2 transportiert. Damit wird die Unterseite des UV-Strahlers 2 stark gekühlt. Des Weiteren wird die Kühlung insgesamt turbulenter und auch die Oberseite des UV-Strahlers 2 wird besser gekühlt. Bevorzugt wird die zusätzlich Luft ausschließlich zwischen Elektroden 19 des UV-Strahlers 2 bzw. über die Länge des UV-Moduls 1 eingebracht bzw. eingeblasen. Dies kann durch Bleche und/oder Blasluftdüsen erfolgen. Die bevorzugt beidseitig eingebrachte bzw. eingeblasene Luft kann entweder eine Teilmasse oder auch zumindest annähernd die gesamte im UV-Modul 1 wirkende Kühlluft sein. Bevorzugt wird von der einströmenden Umgebungsluftströmung 11 aber ein Anteil von 80% bis 50 % der Kühlluft und von der durch das Blasluftsystem 13 eingebrachten Luft ein Anteil von 20 % bis 50 % der Kühlluft gebildet. Insbesondere wird ein Anteil von 1/3 an durch das Blasluftsystem 13 zusätzlich eingebrachter Luft bzw. Blasluft 17 und ein Anteil von 2/3 an einströmender Umgebungsluftströmung 11 angestrebt.

[0036] Beispielsweise kann der UV-Strahler 2 mit einer Leistung zwischen ca. 80 W/cm und ca. 200 W/cm betrieben werden. Dabei kann das Blasluftsystem 13 leistungsabhängig aktiviert bzw. eingeschaltet werden. Insbesondere kann das Blasluftsystem 13 erst bei einer mittleren Leistung, beispielsweise bei annähernd 120 bis 140 W/cm, aktiviert werden. Dabei kann das Blasluftsystem 13 unterhalb einer Strahlerleistung von beispielsweise 120 bis 140 W/cm vollständig deaktiviert sein. Bei 120 bis 140 W/cm kann das Blasluftsystem 13 beispielsweise gerade aktiviert werden. Bevorzugt kann die Wirkung des Blasluftsystems 13 mit der Strahlerleistung erhöht werden. Insbesondere kann die Wirkung des Blasluftsystems 13 bei einer Strahlerleistung von 120 bis 140 W/cm gerade einsetzen und bis zu einer maximalen Strahlerleistung von 200 W/cm bevorzugt linear oder funktionsabhängig erhöht werden, so dass die Wirkung des Blasluftsystems 13 bei einer Strahlerleistung von 200 W/cm 100% beträgt. Bei einer funktionsabhängigen Steuerung kann die Blasluft insbesondere nach einem Kennfeld eingestellt werden, welches beispielsweise lokale Maxima und/oder Minima aufweisen kann. Dabei kann die Blasluft in Abhängigkeit einer beispielsweise zwischen 120 W/cm und 200 W/cm festgelegten Kurve eingestellt werden. Die Wirkung des Blasluftsystems 13 kann aber auch individuell eingestellt werden und/oder auch beispielsweise nach der Strahlerleistung geregelt ausgeführt sein. Durch Reduzierung der Wirkung des Blasluftsystems 13 bzw. durch Ausschalten des Blasluftsystems 13 bei niedriger Strahlerleistung, beispielsweise unter 140 W/cm, wird ein Ausblasen des UV-Strahlers 2 sicher vermieden.

Bezugszeichenliste

1	UV-Modul
2	UV-Strahler
3	Reflektoren
4	Bogen
5	Greiferwagen
6	Bogenleitblech
7	Bogenführungszyylinder
8	Gehäuseprofil
9	Shutter
10	Lufteintrittsöffnung
11	Umgebungsluftströmung
12	Abluftkanal
13	Blasluftsystem
14	Axiallüfter
15	Luftführungskanäle
16	Blasluftöffnung

- 17** Blasluftstrahl
- 18** Druckluftanschluss
- 19** Elektroden
- 20** Glaskörper
- 21** Pins
- E1** erste Ebene
- E2** zweite Ebene
- B** Kühlbereich

ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 69413439 T2 [0004]
- EP 1625016 B1 [0004]
- DE 10125770 A1 [0005]
- JP 4132940 U [0006]
- KR 101031749 B1 [0006]
- EP 2697066 B1 [0006]
- JP 2014042884 A [0006]
- EP 3168861 A1 [0006]
- DE 102008058056 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Trocknungsvorrichtung (1) für eine bedruckstoffverarbeitende Maschine, wobei die Trocknungsvorrichtung (1) eine sich in einem Gehäuse (8) aufgenommene Strahlungsquelle (2) aufweist, wobei das Gehäuse (8) mindestens eine Lufteintrittsöffnung (10) für Umgebungsluft (11) aufweist, so dass die Umgebungsluft (11) nach Eintritt in das Gehäuse (8) die Strahlungsquelle (2) umspült, und wobei das Gehäuse (8) eine Luftaustrittsöffnung (12) für Abluft (11, 17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Trocknungsvorrichtung (1) ein Blasluftsystem (13) zugeordnet ist, mittels welchem die in die Lufteintrittsöffnung (10) strömende Umgebungsluft (11) aktiv beeinflussbar und/oder beeinflusst ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Blasluftsystem (13) mindestens eine Luftströmungsöffnung (16) aufweist, die eine Luftströmung (17) zumindest annähernd orthogonal oder winklig zur Strömungsrichtung der in die Lufteintrittsöffnung (10) strömenden Umgebungsluft (11) richtet und/oder ausstößt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Strahlungsquelle als langgestreckter UV-Strahler (2) mit zwei voneinander beabstandeten jeweils in einer Ebene (E1, E2) liegenden Elektroden (19) ausgebildet ist, wobei der langgestreckte UV-Strahler (2) als Normale zu den Ebenen (E1, E2) angeordnet ist und wobei das Blasluftsystem (13) Luftströmungen (17) ausschließlich in einem Bereich (B) erzeugt, der zwischen den Ebenen (E1, E2) liegt oder von den Ebenen (E1, E2) begrenzt wird und/oder wobei sich das Blasluftsystem (13) parallel zum UV-Strahler (2) erstreckt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei das Blasluftsystem (13) ausschließlich in einem Bereich (B) zwischen von Elektroden (19) begrenzten Ebenen (E1, E2) eine maximale Kühlwirkung erzielt und/oder wobei eine Wirkung des Blasluftsystems (13) außerhalb eines Bereiches (B) gegenüber der Wirkung innerhalb des Bereiches (B) reduziert oder Null ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, wobei das Blasluftsystem (13) als Aufsatzmodul zum Aufsetzen auf ein UV-Modul (1) oder als Zusatzmodul für ein UV-Modul (1) ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, wobei das Blasluftsystem (13) mindestens zwei benachbarte der Lufteintrittsöffnung (10) angeordnete sich gegenüberliegende Luftströmungsöffnungen (16) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, wobei das Blasluftsystem (13) eine oder mehrere außerhalb der Lufteintrittsöffnung (10) angeordnete Luftströmungsöffnungen (16) aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7, wobei das Blasluftsystem (13) einen Druckluftanschluss (18) und/oder mindestens einen Lufterzeuger, insbesondere Axiallüfter (14), Luftführungskanäle (15) und/oder eine oder mehrere Luftströmungsöffnungen (16) aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, wobei die Lufteintrittsöffnung (10) des Gehäuses (8) dem Bedruckstoff (4) zugewandt ist und/oder das Gehäuse (8) keine weiteren Eintrittsöffnungen für umgebende Luft oder Kühlluft aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, wobei die Luftaustrittsöffnung durch einen mit einer Saugluftquelle verbundenen, einen oder mehrere Durchbrüche zum die Strahlungsquelle (2) umgebenden Raum aufweisenden Abluftkanal (12) im Gehäuse (8) gebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10, wobei die Trocknungsvorrichtung ein UV-Modul (1) ist, welches in einer Auslage, in einem Trockenturm oder als Zwischentrockner in einer Bogendruckmaschine angeordnet ist und/oder welches in Einschubschächte einschiebbar ausgeführt ist.

12. Verfahren zum Betreiben einer Trocknungsvorrichtung (1) in einer bedruckstoffverarbeitenden Maschine, wobei die Trocknungsvorrichtung (1) eine sich in einem Gehäuse (8) erstreckende Strahlungsquelle (2) aufweist, wobei das Gehäuse (8) mindestens eine Lufteintrittsöffnung (10) für Umgebungsluft (11) aufweist, so dass die Umgebungsluft (11) nach Eintritt in das Gehäuse (8) die Strahlungsquelle (2) umspült, und wobei das Gehäuse (8) eine Luftaustrittsöffnung (12) für die die Strahlungsquelle (2) umspülende Abluft (11, 17) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein der Trocknungsvorrichtung (1) zugeordnetes Blasluftsystem (13) die in die Lufteintrittsöffnung (10) strömende Umgebungsluft (11) aktiv beeinflusst oder umlenkt.

13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei während des Betriebes die dem Bedruckstoff (4) benachbarte, außerhalb der Trocknervorrichtung (1) befindliche Umgebungsluft (11) durch die Lufteintrittsöffnung (10) in das Gehäuse (8) strömt und dabei die Strahlungsquelle (2) kühlt.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, wobei durch das Blasluftsystem (13) eine Luftströmung ge-

richtet oder Blasluft (17) ausgestoßen wird, welche in einem Bereich (B) die durch die Lufteintrittsöffnung (10) in das Gehäuse (8) strömende Umgebungsluft (11) einengt oder einschnürt.

15. Verfahren nach Anspruch 12, 13 oder 14, wobei das Blasluftsystem (13) mindestens zwei sich im Bereich der Lufteintrittsöffnung (10) zumindest annähernd mittig der Strahlungsquelle (2) treffende Luftströmungen oder Blasluftstrahlen (17) generiert.

16. Verfahren nach Anspruch 12, 13, 14 oder 15, wobei durch das Blasluftsystem (13) eine Luftströmung gerichtet oder Blasluft (17) ausgestoßen wird, welche gemeinsam mit der einströmenden Umgebungsluft (11) die Kühlluft und anschließend die Abluft bildet, wobei der Anteil des durch das Blasluftsystem (13) eingebrachten Luftvolumenstromes zwischen 20 % und 50 %, insbesondere zumindest annähernd 33 %, des Kühlluftvolumenstromes beträgt.

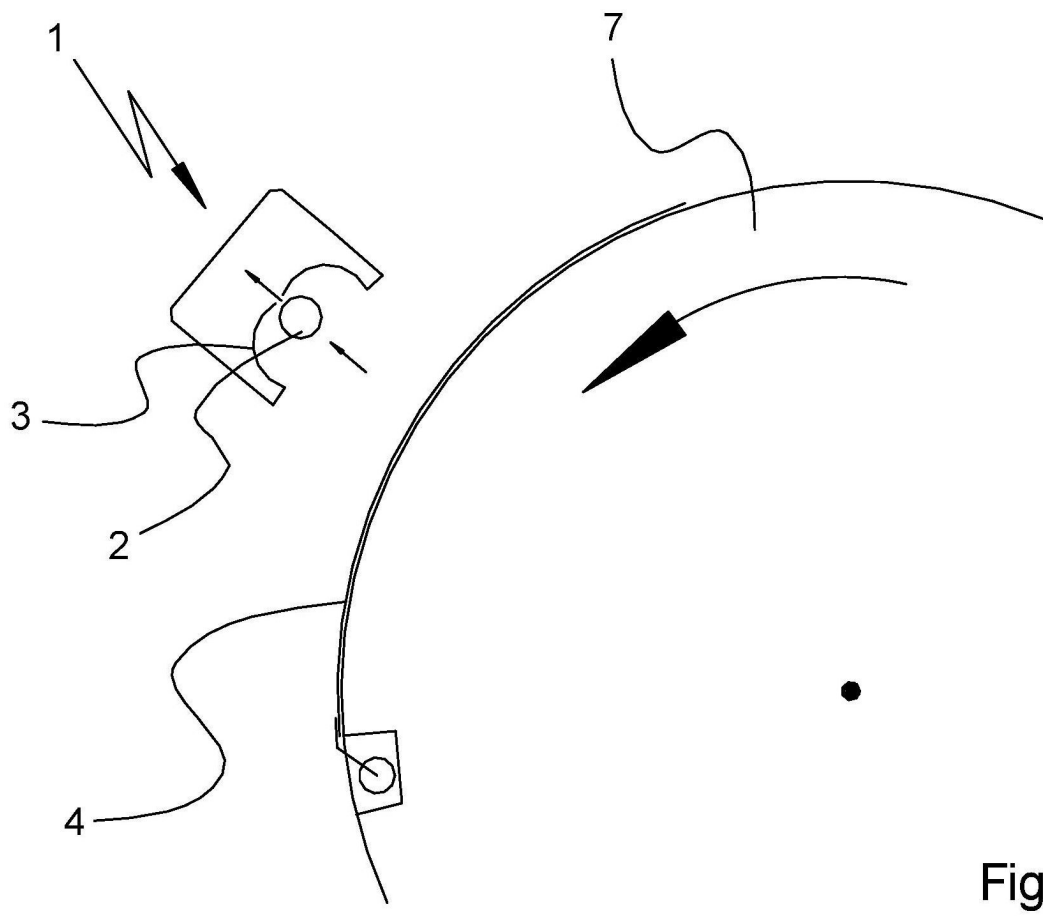
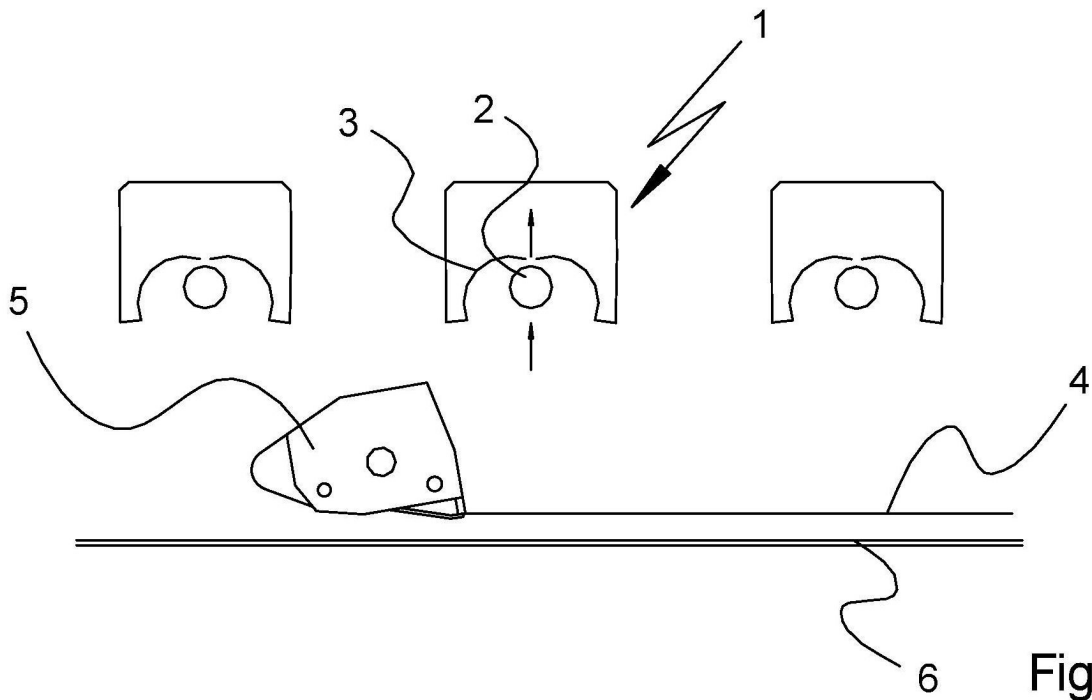
17. Verfahren nach Anspruch 12, 13, 14, 15 oder 16, wobei das Blasluftsystem (13) leistungsabhängig eingeschaltet und/oder ausgeschaltet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 12, 13, 14, 15, 16 oder 17, wobei das Blasluftsystem (13) bei einer Strahlerleistung von zumindest annähernd 120 bis 140 W/cm eingeschaltet wird und/oder bei einer Strahlerleistung von zumindest annähernd 200 W/cm eine Wirkung von 100 % aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 12, 13, 14, 15, 16, 17 oder 18, wobei das Blasluftsystem (13) derart betrieben wird, dass die Wirkung des Blasluftsystems (13) in Abhängigkeit der Strahlerleistung bis zur maximalen Leistung insbesondere linear oder funktionsabhängig zunimmt.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



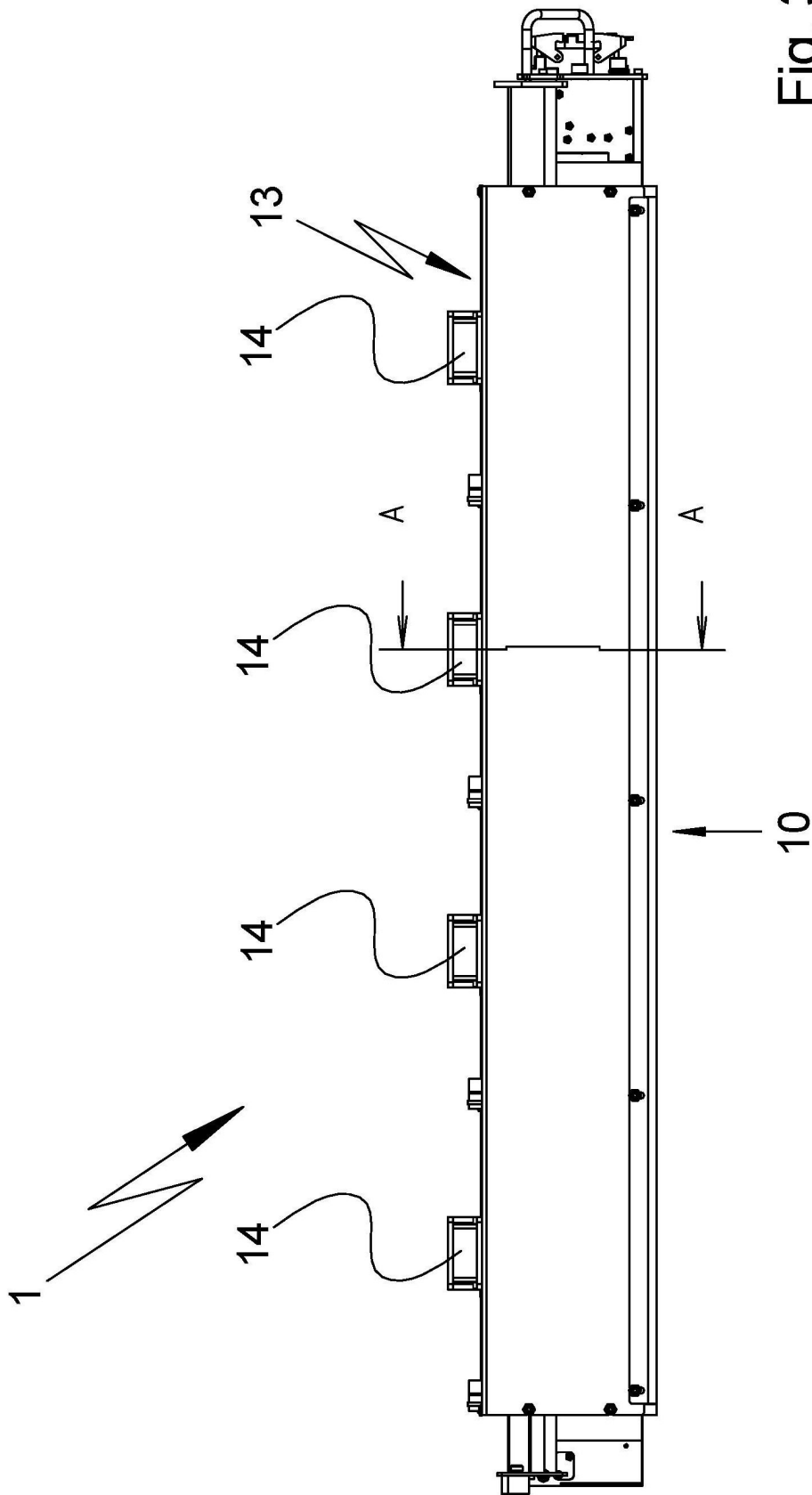


Fig. 3

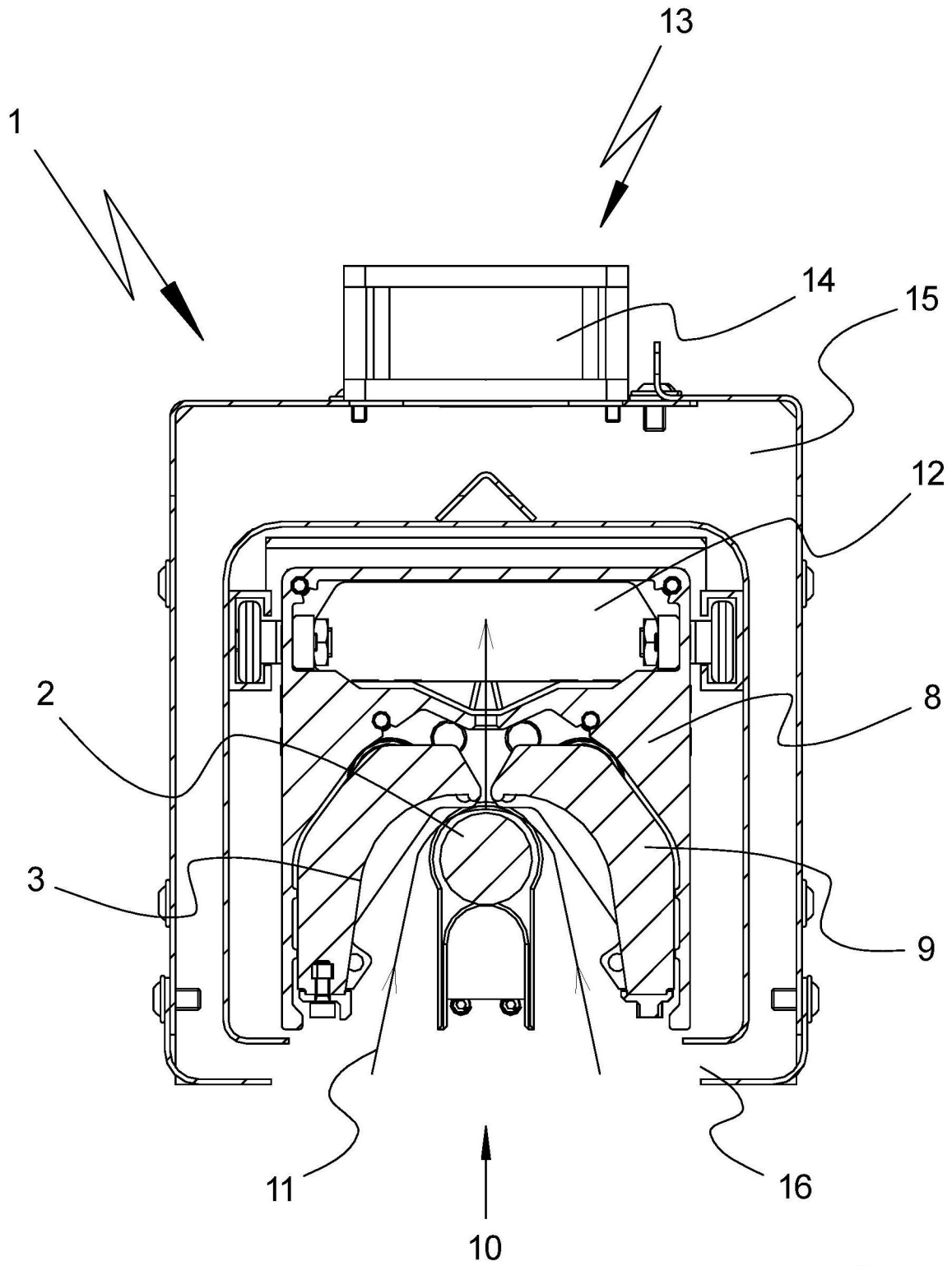


Fig. 4

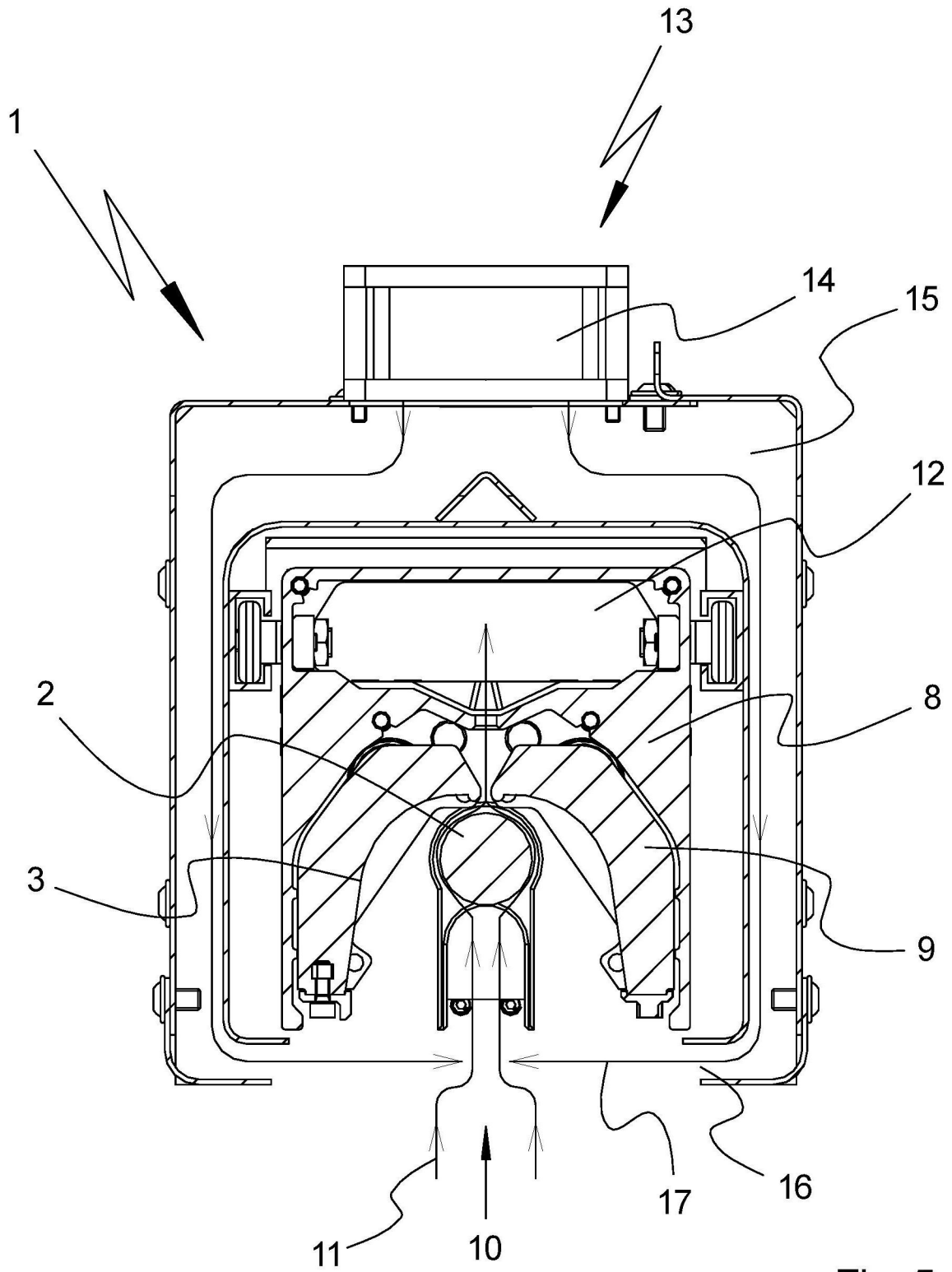


Fig. 5

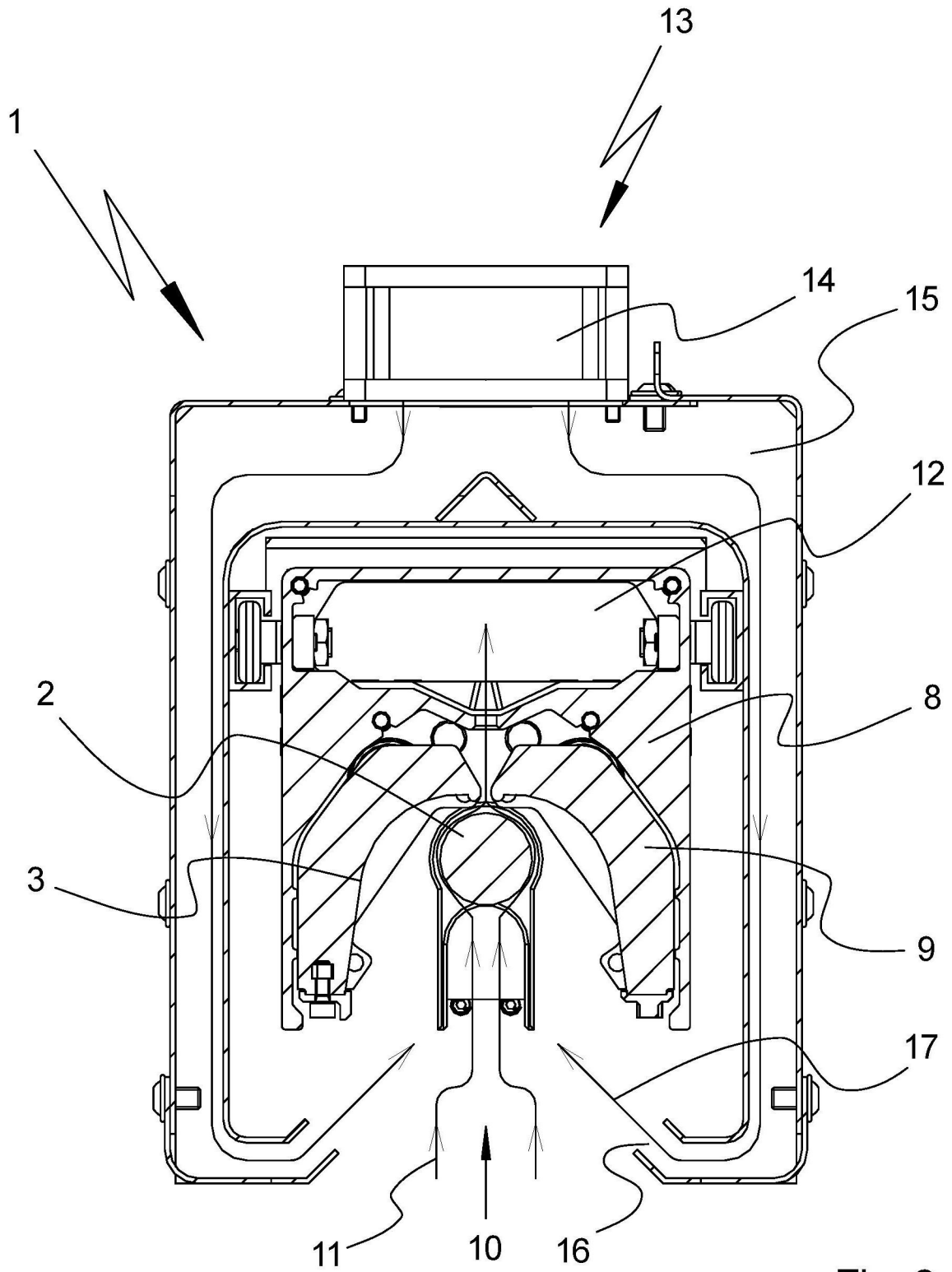


Fig. 6

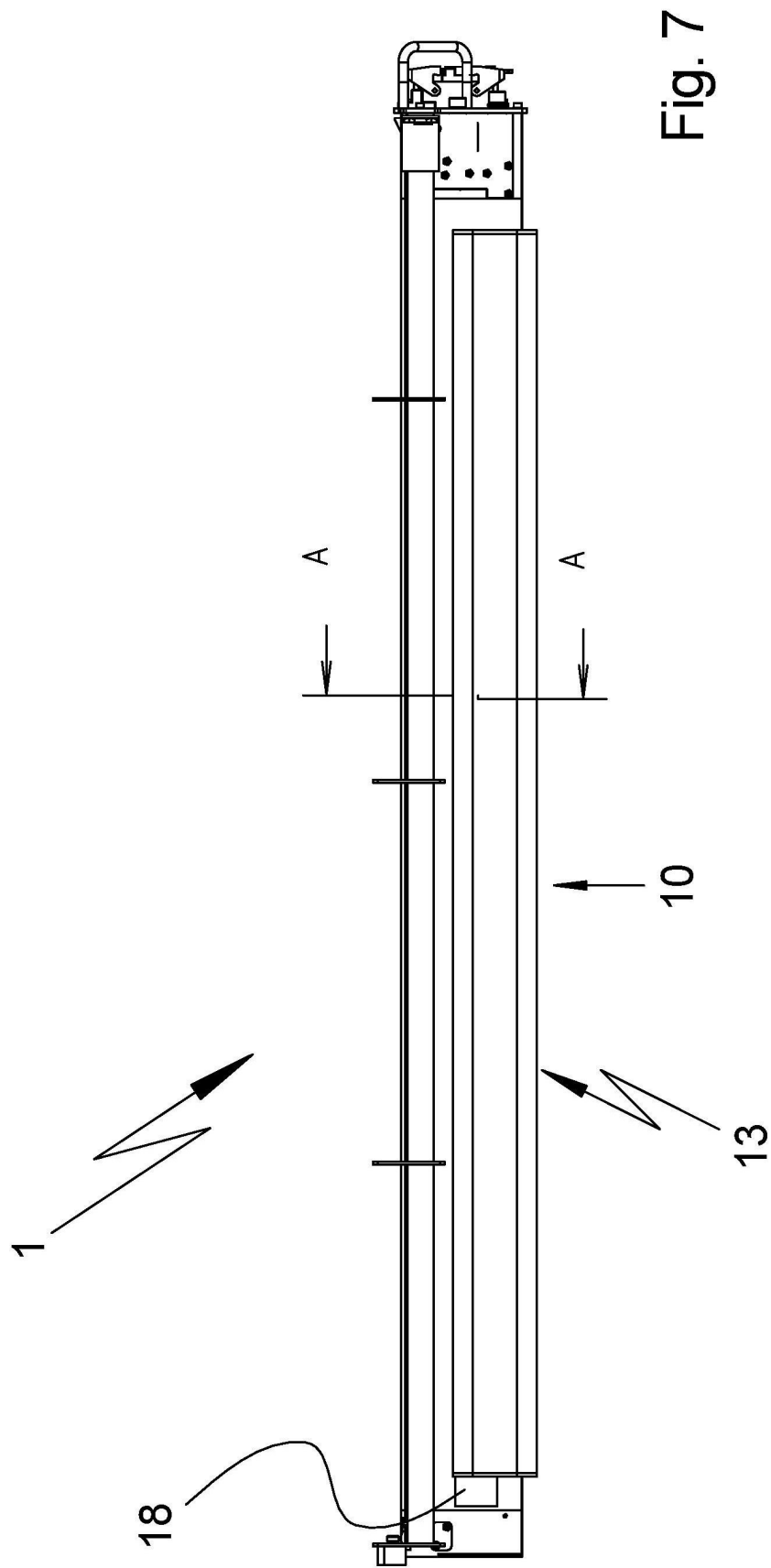


Fig. 7

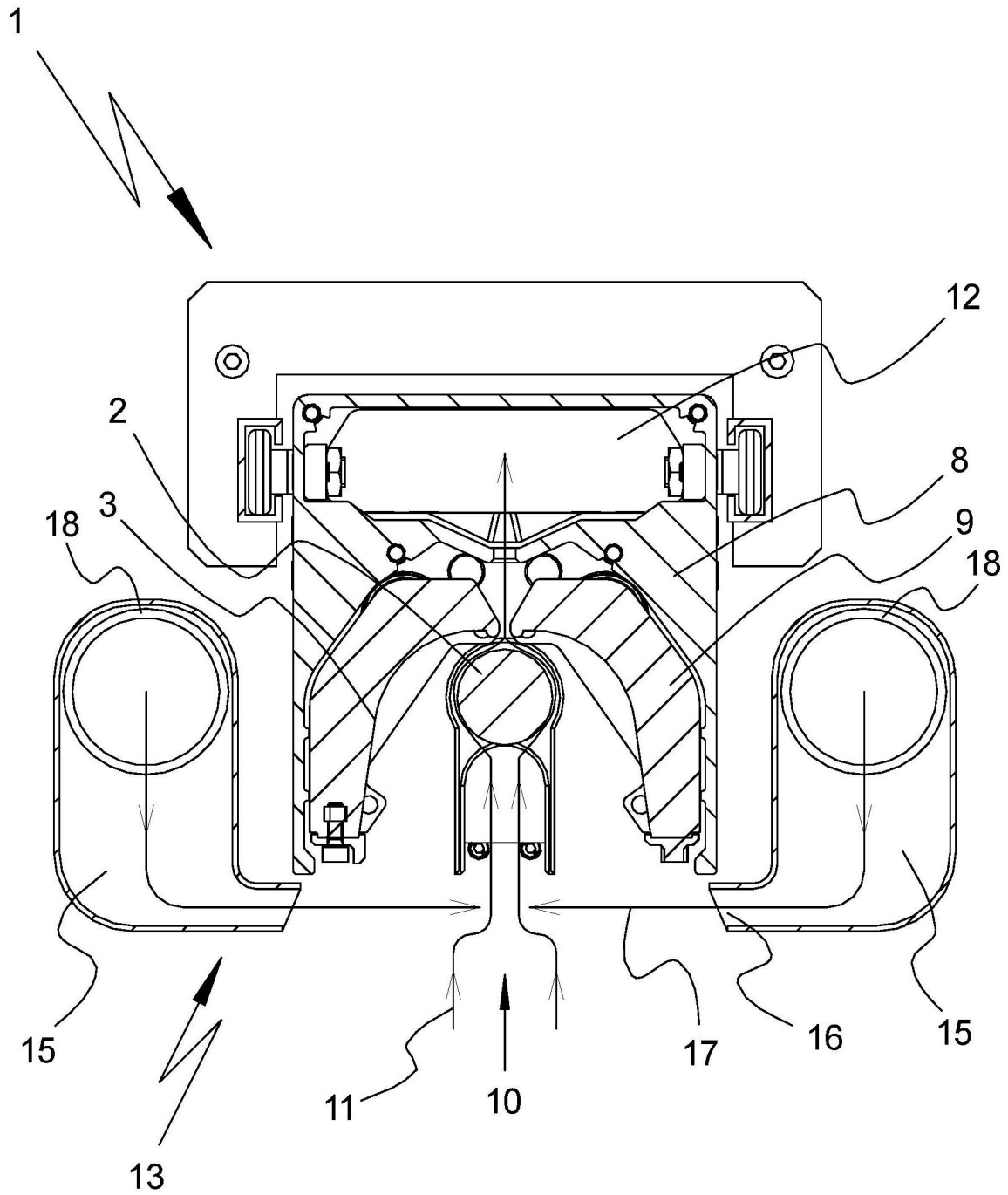


Fig. 8

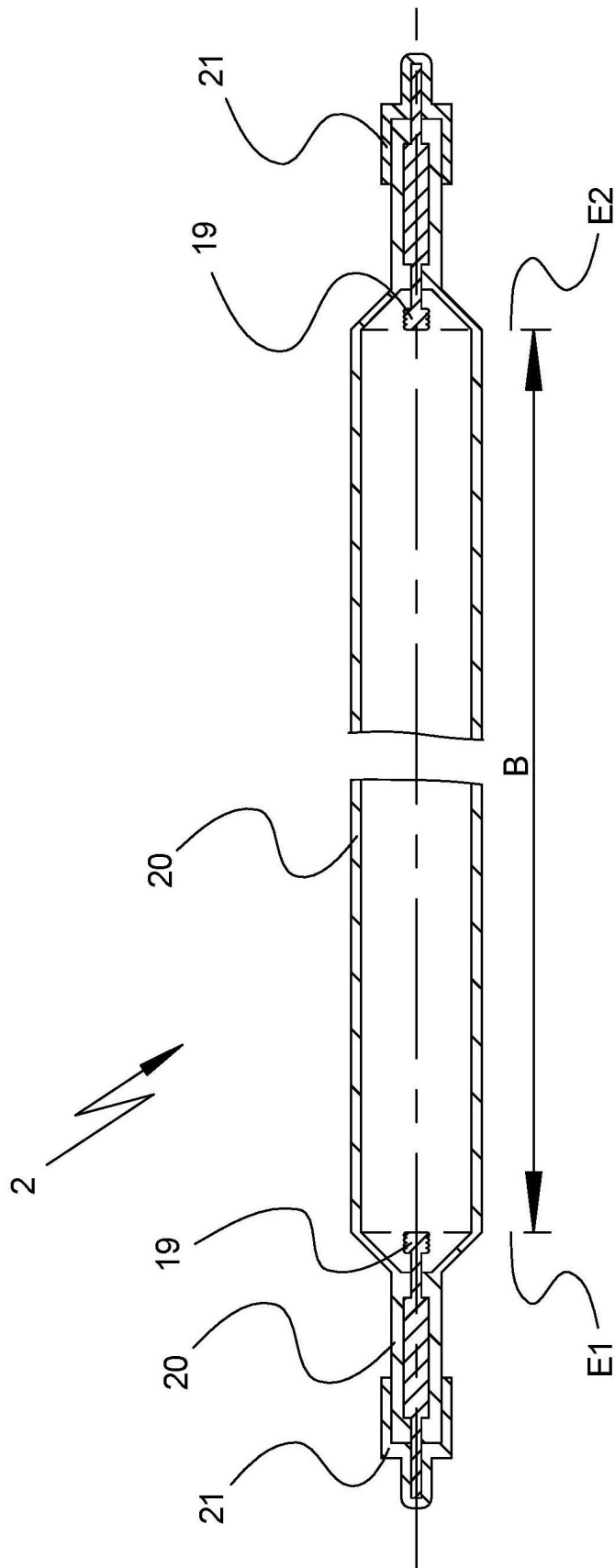


Fig. 9

