



(11)

EP 4 170 154 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.04.2023 Patentblatt 2023/17**

(21) Anmeldenummer: **21203995.2**

(22) Anmeldetag: **21.10.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**F02M 25/022** (2006.01)      **F02M 61/16** (2006.01)  
**F02M 61/18** (2006.01)      **F01N 3/029** (2006.01)  
**F02M 25/028** (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**F02M 25/0225; F02M 61/168; F02M 61/1806;**  
**F02M 61/1833; F02M 61/1853; F01N 3/0293;**  
**F02M 25/028**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

## Benannte Erstreckungsstaaten:

## Behavior

## Benannte Validierungsstaaten:

Bernardo Valdés

(71) Anmelder: Heinz Hänggi Stanztechnik  
2544 Bettlach (CH)

(72) Erfinder: **Leuenberger, Franz**  
**2544 Bettlach (CH)**

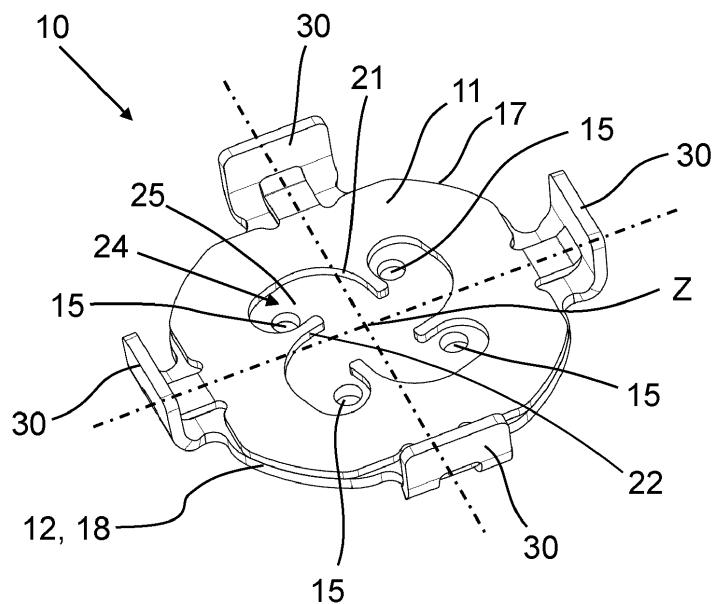
(74) Vertreter: **Paustian & Partner Patentanwälte mbB**  
**Oberanger 32**  
**80331 München (DE)**

(54) ZERSTÄUBERSCHEIBE UND VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER ZERSTÄUBERSCHEIBE

(57) Die Erfindung betrifft eine Zerstäuberscheibe zum Zerstäuben eines Fluids mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe (11) und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe (11) angeordneten Spritzlochscheibe (12), welche wenigstens ein gegenüber dem Zentrum (Z) der Zerstäuberscheibe (10) versetztes Spritzloch (15)

aufweist, sowie ein Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10), wobei eine Fluidführungsscheibe (11) und eine Spritzlochscheibe (12) mit wenigstens einem darin angeordneten Spritzloch 15 und einer Umfangsgeometrie 18 ausgeschnitten wird.

Fig. 1



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zerstäuberscheibe zum Zerstäuben eines Fluids mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe angeordneten Spritzlochscheibe, welche wenigstens ein gegenüber dem Zentrum der Zerstäuberscheibe versetztes Spritzloch aufweist sowie ein Verfahren zum Herstellen einer solchen Zerstäuberscheibe.

**[0002]** Mehrteilige Zerstäuberscheiben der genannten Art sind bekannt. Moderne Verbrennungsmotoren verlangen eine optimale Zerstäubung von Fluiden wie Brennstoffen, um die geforderten Reaktionswirkungen auszulösen und damit ihren Wirkungsgrad zu steigern. Auch bei der Vorbehandlung der Ladeluft wird Fluid zerstäubt, beispielsweise Wasser, welches die Ladeluft abkühlt und anfeuchtet. Häufig wird das Fluid vor dem Austritt aus der wenigstens einen Zerstäuberbohrung einer Zerstäuberscheibe zur optimalen Zerstäubung durch Drall-Geometrien in Rotation versetzt oder mittels aufeinandertreffender Kanäle frontal kollidiert.

**[0003]** Solche Kanäle werden üblicherweise in ein- oder mehrteilig ausgeführte Zerstäuberscheiben eingepreßt. Abhängig von der vorgesehenen Kanalform wird der angestrebte Querschnitt durch einen anisotropen Stanzeinzug des Materials und konisch verformte Konturen verfälscht. Zudem gehen Stanzeinüge häufig mit unerwünschten Materialveränderungen und Aufstauungen einher, welche die gewünschte Zerstäubung des aus einer Spritzlochbohrung austretenden Fluids beeinträchtigen. Eine solche Zerstäuberscheibe ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2015 225 338 A1 bekannt.

**[0004]** Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Zerstäuberscheibe sowie ein verbessertes Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe zur Verfügung zu stellen.

**[0005]** Dies wird erfindungsgemäß durch die Lehre der unabhängigen Ansprüche erreicht. Zu bevorzugende Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0006]** Zur Lösung der Aufgabe wird eine Zerstäuberscheibe zum Zerstäuben eines Fluids vorgeschlagen, mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe angeordneten Spritzlochscheibe, welche wenigstens ein gegenüber dem Zentrum der Zerstäuberscheibe versetztes Spritzloch aufweist. In der Fluidführungsscheibe ist eine Kanalgeometrie ausgeschnitten, welche die Seitenflächen eines Führungskanals für das Fluid ausbildet. Die Bodenfläche des Führungskanals wird dabei von der Spritzlochscheibe gebildet.

**[0007]** Durch das Ausschneiden der Kanalgeometrie in der Fluidführungsscheibe werden anisotrope Stanzeinüge insbesondere an den Wandungen des Führungskanals verhindert, die bei einem einfachen Einprägen der Kanalgeometrie in eine einteilige Spritzloch-

scheibe auftreten. So kann durch den Aufbau mit der ausgeschnittenen Kanalgeometrie ferner ein exakt der geometrischen Auslegung entsprechender Führungskanal für das zu zerstäubende Fluid erreicht werden. Durch die hiermit einhergehende erhöhte Genauigkeit kann die Durchströmung des wenigstens einen Strömungskanals exakter berechnet werden. Weiter vorteilhaft an der vorgeschlagenen Zerstäuberscheibe ist, dass keine unerwünschten Turbulenzen entlang von Stanzeinügen auftreten und so der definierte Fließweg des Fluids eingehalten wird. Entsprechend kann durch die exakt herstellbare Kanalgeometrie der gewünschte Durchfluss einfacher berechnet und eingehalten werden.

**[0008]** Die vorgeschlagene Zerstäuberscheibe ist zum Zerstäuben eines dieser insbesondere mittels eines Einspritz- oder Dosierventils zugeführten Fluids vorgesehen. Das Fluid kann dabei, insbesondere bei einer Verwendung der Zerstäuberscheibe beispielsweise in einem Verbrennungsmotor zum Zerstäuben von Brennstoff, eines zur Abgasreinigung eingesetzten Fluids wie Harnstoff oder zum Kühlung und/ oder Anfeuchten der Ladeluft verwendetes Wasser sein. Die vorgeschlagene Zerstäuberscheibe ist wenigstens zweiteilig ausgeführt, und weist eine separat hergestellte Fluidführungsscheibe auf. Durch die zweiteilige Ausführung ist es möglich, die vorgesehene Kanalgeometrie in der Fluidführungsscheibe präzise auszuschneiden.

**[0009]** Grundsätzlich kann die Kanalgeometrie mit jedem geeigneten Herstell- und insbesondere Schneidverfahren durchgeführt werden, wie beispielsweise auch mit einem Stanzverfahren, oder einem Laser- oder Wasserstrahlschneidverfahren, welches die Herstellung ausreichend präziser Schnittkanten ermöglicht. Die Schnittkanten der ausgeschnittenen Kanalgeometrie bilden die Seitenflächen eines Führungskanals für das Fluid. Die Bodenfläche des Führungskanals wird von der an der Fluidführungsscheibe angeordneten Spritzlochscheibe gebildet. So wird eine flexible und präzise Herstellung der vorgesehenen Kanalgeometrie der Zerstäuberscheibe ermöglicht. Dadurch werden durch die Fertigung der Zerstäuberscheibe bedingte Einflüsse auf die Fluidströmung in den Führungskanälen verringert.

**[0010]** Die Spritzlochscheibe weist wenigstens ein Spritzloch auf, zu welchem das Fluid durch den Führungskanal geführt wird und durch welches dieses dann in insbesondere zerstäubter Form in die Umgebung der Zerstäuberscheibe austritt. Dadurch, dass die Spritzlochbohrung in einem eigenen Bauteil angeordnet ist, vereinfacht dessen geometrische Auslegung und Herstellung, welche beispielsweise mittels einem klassischen Mikrostanzverfahren erfolgen kann.

**[0011]** Dabei kann ein Spritzloch neben einer kreisrunden selbstverständlich jede andere geeignete Kontur aufweisen. Insbesondere können für den Prototypenbau einfach und unkompliziert verschiedene Kanalsysteme mit unterschiedlichen Anordnungen der Spritzlochbohrungen kombiniert und analysiert werden.

**[0012]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuber-

scheibe weisen die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe gleiche Dicken auf, oder sind unterschiedlich dick ausgeführt. Die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe können dabei jeweils eine Dicke im Bereich eines unteren einstelligen Mikrometerwerts ( $\mu\text{m}$ ) aufweisen. Des Weiteren kann die Bearbeitungsrichtung bei der Herstellung variiert werden, was zu einem besseren Wirkungsgrad beitragen kann. Die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe können außerdem aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt sein.

**[0013]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe ist der Führungskanal ausgebildet, das Fluid mit einer im Wesentlichen laminaren Strömung zu einem Spritzloch zu führen. Insbesondere erhöht sich dabei der Staudruck im Fluid im Bereich des Spritzlochs. Diese Ausführung unterstützt durch eine geeignete Zuführung des Fluids eine gute Zerstäubung des Fluids beim Durchströmen des Spritzlochs. Mittels eines erhöhten Staudrucks am Ende des Führungskanals kann eine Beschleunigung des Fluids beim Durchströmen des Spritzlochs erreicht werden. Insbesondere kann durch geeignete Führung eines laminaren Fluids auch eine insbesondere laminare Drallströmung mit entsprechender Beschleunigung des Fluids hergestellt werden.

**[0014]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe weist der Führungskanal im Bereich wenigstens einer Spritzlochbohrung eine Vertiefung auf, welche in der Spritzlochscheibe ausgebildet ist. Eine solche Vertiefung wird üblicherweise zum Ausbilden einer gewünschten Strömung des Fluids eingesetzt. Abhängig von der Ausbildung der Vertiefung kann diese beispielsweise zum Ausbilden einer Drallströmung im Fluid dienen. Insbesondere kann die in der Spritzlochscheibe ausgebildete Vertiefung eingeprägt oder mittels eines spanenden Verfahrens in dieser hergestellt bzw. aus dieser ausgeschnitten sein.

**[0015]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe ist die Spritzlochscheibe in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs wenigstens zweiteilig ausgebildet, wobei die innere Spritzlochscheibe, welche der Fluidführungsscheibe zugewandt ist, die wenigstens eine Vertiefung aufweist. Ein wenigstens zweiteiliger Aufbau der Spritzlochscheibe ermöglicht eine flexiblere Gestaltung der Vertiefung, insbesondere bezüglich deren Geometrie, Anordnung und Herstellung. Die wenigstens zwei Teile der Spritzlochscheibe können die gleiche Dicke (= Materialstärke), oder auch unterschiedliche Dicken aufweisen. Ebenso können die Elemente der Spritzlochscheibe aus dem gleichen oder aus unterschiedlichen Werkstoffen hergestellt sein.

**[0016]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe weist die Spritzlochscheibe mehrere Spritzlöcher auf, wobei die Kanalgeometrie ausgebildet ist, Fluid mittels jeweils einem Führungskanal zu jeweils einem Spritzloch zu führen. Somit kann die Strömung des Fluids zu jedem Spritzloch individuell vorgesehen werden.

**[0017]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuber-

scheibe sind bei mehreren Spritzlöchern diese zirkular um den Mittelpunkt der Kanalgeometrie angeordnet. Eine solche Anordnung ermöglicht eine individuelle und insbesondere auch gleiche Führung des Fluids zu jedem der Spritzlöcher. Insbesondere können mehrere Spritzlöcher gleichmäßig auf einem um den Mittelpunkt der Kanalgeometrie angeordneten Kreis verteilt sein, oder in einer vorbestimmten Anordnung, beispielsweise abhängig von der Geometrie und/ oder den Strömungsverhältnissen in dem Raum, in welchen das Fluid insbesondere zerstäubt eingebracht wird. Insbesondere ist auch die Zahl und der jeweilige Durchmesser und/ oder die Öffnungsgeometrie der Spritzlöcher insbesondere abhängig vom vorgesehenen Volumenstrom und den Zerstäubungseigenschaften des Fluids wählbar.

**[0018]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe ist das wenigstens eine Spritzloch schiefwinklig oder im rechten Winkel zur Bodenfläche des Führungskanals ausgerichtet. Die Ausrichtung des wenigstens einen Spritzlochs zur Bodenfläche des Führungskanals kann insbesondere abhängig von der Geometrie und/ oder den Strömungsverhältnissen in dem Raum vorgesehen sein, in welchem das Fluid insbesondere zerstäubt eingebracht wird, und/ oder abhängig vom Zusammenwirken mit der Strömungsausbildung im Zuführkanal und/ oder abhängig von den sich aus der Spritzlochgeometrie resultierenden Zerstäubungseigenschaften der insbesondere hiermit verbundenen Spritzlochgeometrie. Insbesondere kann das wenigstens eine Spritzloch zylindrisch oder konisch sich verjüngend oder erweiternd, oder auch einen sich entlang der Durchtrittsrichtung des Fluids ändernden Querschnitt aufweisen.

**[0019]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe sind die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe fest miteinander verbunden. So ist die Zerstäuberscheibe als Ganzes analog zu einer einteiligen Zerstäuberscheibe handhabbar.

**[0020]** Bei einer Ausführungsform der Zerstäuberscheibe ist wenigstens ein am Umfang der Zerstäuberscheibe angeordnetes Verbindungselement vorgesehen, welches zum Verbinden der Zerstäuberscheibe mit einem Fluidventil dient. Das eine oder die mehreren Verbindungselement(e) ist/ sind dabei so ausgebildet, dass mittels dieser eine insbesondere formschlüssige Verbindung mit einem Fluidventil herstellbar ist.

**[0021]** In einem zweiten Aspekt wird zum Lösen der Aufgabe ein Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe zum Zerstäuben eines Fluids vorgeschlagen. Die Zerstäuberscheibe weist wenigstens eine Fluidführungsscheibe auf, in welcher eine Kanalgeometrie ausgebildet ist und wenigstens eine an der Fluidführungsscheibe angeordnete Spritzlochscheibe, welche wenigstens ein Spritzloch aufweist. Das Verfahren weist folgende Schritte auf:

- 55 a) Ausschneiden einer Fluidführungsscheibe mit einer darin angeordneten Kanalgeometrie und einer Umfangsgeometrie;

- b) Ausschneiden einer Spritzlochscheibe, mit wenigstens einem darin angeordneten Spritzloch und einer Umfangsgeometrie;
- c) Anordnen der Fluidführungsscheibe an der Spritzlochscheibe derart, dass die Spritzlochscheibe die Bodenfläche des wenigstens einen Führungskanals für das Fluid bildet; und
- d) Fügen der Fluidführungsscheibe mit der Spritzlochscheibe zum Ausbilden der Zerstäuberscheibe.

**[0022]** Die mit dem vorgeschlagenen Verfahren hergestellte Zerstäuberscheibe weist wenigstens einen oder mehrere Vorteile und Eigenschaften der zuvor beschriebenen Zerstäuberscheibe auf. Folglich treffen die vorausgehend beschriebenen Vorteile und Eigenschaften analog auf eine entsprechend ausgebildete und mit dem vorgeschlagenen Herstellverfahren gefertigte Zerstäuberscheibe und umgekehrt treffen die im Folgenden beschriebenen Vorteile und Eigenschaften, welche sich aus dem Herstellverfahren ergeben, auch für die damit hergestellte Zerstäuberscheibe zu.

**[0023]** Vorteilhaft werden bei dem vorgeschlagenen Herstellverfahren durch das Ausschneiden der Kanalgeometrie anisotrope Stanzeinzüge insbesondere an den Wandungen des Führungskanals in der Fluidführungsscheibe verhindert. So kann ein exakt der geometrischen Auslegung entsprechender Führungskanal für das zu zerstäubende Fluid hergestellt werden. Durch die hiermit einhergehende erhöhte Genauigkeit kann die Durchströmung des wenigstens einen Strömungskanals exakter berechnet werden. Weiter vorteilhaft an dem vorgeschlagenen Herstellverfahren ist, dass keine ungewünschten Turbulenzen entlang von Stanzeinzügen auftreten und so der definierte Fließweg des Fluids eingehalten werden kann. Entsprechend kann durch die präzise herstellbare Kanalgeometrie der gewünschte Durchfluss von Fluid erreicht werden.

**[0024]** Das vorgeschlagene Herstellverfahren für die Zerstäuberscheibe sieht eine wenigstens zweiteilig ausgeführte Zerstäuberscheibe vor. So kann die vorgesehene Kanalgeometrie in der Fluidführungsscheibe präzise ausgeschnitten werden, wodurch exakt verlaufende Schnittkanten herstellbar sind. Dadurch können durch Fertigung der Zerstäuberscheibe bedingte Einflüsse auf die Fluidströmung in den Führungskanälen weitgehend vermieden werden.

**[0025]** In einem ersten Schritt a) wird die Fluidführungsscheibe mit einer darin angeordneten Kanalgeometrie und einer Umfangsgeometrie ausgeschnitten. Hierzu kann jedes geeignete Schneidverfahren eingesetzt werden, wie beispielsweise ein Stanzverfahren, ein Laser- oder ein Wasserstrahlschneidverfahren.

**[0026]** In einem zweiten Schritt b) wird die Spritzlochscheibe mit wenigstens einem darin angeordneten Spritzloch und einer Umfangsgeometrie ausgeschnitten. Auch hierzu kann jedes geeignete Schneidverfahren eingesetzt werden, wie beispielsweise ein Stanzverfahren, ein Laser- oder ein Wasserstrahlschneidverfahren, wo-

bei insbesondere die Spritzlöcher beispielsweise auch mit einem Mikrostanzverfahren herstellbar sind.

**[0027]** In einem weiteren Schritt c) wird die Fluidführungsscheibe so an der Spritzlochscheibe angeordnet, dass die Spritzlochscheibe die Bodenfläche des wenigstens einen Führungskanals für das Fluid bildet; und im Schritt d) wird die Fluidführungsscheibe mit der Spritzlochscheibe zum Ausbilden der Zerstäuberscheibe gefügt. Dabei können die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe fest miteinander verbunden werden, insbesondere indem eine form- und/oder kraft- und/oder stoffschlüssigen Verbindung zwischen den Scheiben hergestellt wird.

**[0028]** Eine Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe, bei welcher die Spritzlochscheibe in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs zweiteilig ausgebildet ist, weist als weiteren Schritt den Schritt b1) auf, bei welchem die innere Spritzlochscheibe mit einer Umfangsgeometrie und mit wenigstens einer Ausnehmung an der Position des wenigstens einen Spritzlochs ausgeschnitten wird. Das Ausschneiden der Ausnehmung in einer hierfür vorgesehenen inneren Spritzlochscheibe ermöglicht ebenfalls das Herstellen einer sehr präzisen Kontur der Ausnehmung. Dadurch, dass die Ausnehmung eine größere Erstreckung aufweist, als das in der äußeren Spritzlochscheibe angeordnete Spritzloch, bildet die Ausnehmung nach dem Fügen der Zerstäuberscheibe eine Vertiefung des Führungskanals. Eine hiermit verbundene Strömungsänderung erfolgt abhängig von der Geometrie der Vertiefung, insbesondere zusammenwirkend mit der Geometrie des in der Fluidführungsscheibe ausgebildeten Führungskanals. Insbesondere kann eine wenigstens teilweise verrundet ausgebildete Vertiefung die Ausbildung einer Drallströmung im Fluid bewirken, um insbesondere eine gewünschte Zerstäubung des Fluids nach dem Austritt aus der Zerstäuberscheibe zu erreichen.

**[0029]** Bei einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe wird im Schritt b) oder im Schritt b1) in wenigstens einem das Spritzloch umgebenden Bereich in die Spritzlochscheibe eine Vertiefung eingeprägt. Eine solche eingeprägte Vertiefung des Führungskanals kann ebenfalls insbesondere zum Beeinflussen der Fluidströmung vor dem Durchtritt durch ein Spritzloch eingesetzt werden, um insbesondere eine erwünschte Zerstäubung des Fluids zu erreichen.

**[0030]** Bei einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe wird insbesondere in den Schritten a) und/oder b) am Umfang der Fluidführungsscheibe und/ oder am Umfang der Spritzlochscheibe wenigstens ein Fügeelement ausgebildet.

**[0031]** Dabei wird am Umfang der Fluidführungsscheibe wenigstens ein Fügeelement ausgebildet, welches zum Fügen der Fluidführungsscheibe mit der Spritzlochscheibe vorgesehen ist. In gleicher Weise kann am Umfang der Spritzlochscheibe auch wenigstens ein Fügeelement ausgebildet werden, welches zum Fügen der Spritzlochscheibe mit der Fluidführungsscheibe vorge-

sehen ist. Solche Fügeelemente sind insbesondere zum Herstellen einer Fügeverbindung ausgebildet, beispielsweise indem diese mit der Umfangskontur der anderen Scheibe eingreifen, wie dies insbesondere mit Klammern oder dergleichen vorgesehen sein kann. Ebenso können ein oder mehrere solche Fügelemente mit am jeweils anderen Scheibenelement der Zerstäuberscheibe angeordneten einen oder mehreren Fügeelementen eingreifen. Insbesondere ist mittels der Fügelemente am Umfang der Fluidführungsscheibe und/oder der Spritzlochscheibe eine insbesondere Form- und/oder kraftschlüssige Verbindung zwischen Spritzlochscheibe und Fluidführungsscheibe ausbildbar.

**[0032]** Bei einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe wird ein an der Spritzlochscheibe angeordnetes Fügeelement als Lasche mit einer Aussparung ausgebildet und ein an der Fluidführungsscheibe angeordnete Fügeelement als Lasche, welche in der Aussparung der Lasche an der Spritzlochscheibe anordnbar ist. Entsprechend sind die Fluidführungsscheibe und die Spritzlochscheibe bei dieser Ausführung nach dem Anordnen der Fluidführungsscheibe an der Spritzlochscheibe im Schritt c) formschlüssig miteinander verbunden. Die an der Fluidführungsscheibe angeordnete Lasche ist dabei formschlüssig in der Aussparung der Lasche an der Spritzlochscheibe angeordnet.

**[0033]** Bei einer Ausführungsform des Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe wird im Schritt d) die Fluidführungsscheibe an der Spritzlochscheibe angeordnet und das wenigstens eine an der Fluidführungsscheibe und/ oder das wenigstens eine an der Spritzlochscheibe angeordnete Fügeelement wird bzw. werden verformt, insbesondere verstemmt, wodurch eine Verbindung zwischen der Fluidführungsscheibe und der Spritzlochscheibe hergestellt wird. Durch die Verformung des wenigstens einen Fügeelements werden Fluidführungsscheibe und Spritzlochscheibe fest miteinander verbunden. Insbesondere wird auf diese Weise eine form- und/ oder kraftschlüssige Verbindung zwischen den Elementen der Zerstäuberscheibe hergestellt. Das Fügelement kann dabei so ausgebildet sein, dass es ein Verbindungselement zum Verbinden der Zerstäuberscheibe mit einem Fluidventil ausbildet.

**[0034]** Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung in Zusammenhang mit den Figuren.

**[0035]** Es zeigen:

Fig. 1: eine dreidimensionale Ansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe in einer Sicht auf die Fluidführungsscheibe;

Fig. 2: eine dreidimensionale Ansicht der beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe in einer Sicht auf

die Spritzlochscheibe;

5 Figs. 3a und 3b: jeweils eine Schnittdarstellung eines Details zweier weiterer beispielhafter erfindungsgemäßer Zerstäuberscheiben;

10 Fig. 4: eine schematische Darstellung eines Ablaufdiagramms des erfindungsgemäßen Verfahrens;

15 Fig. 5: eine weitere dreidimensionale Ansicht der beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe aus Fig. 1 nach dem Anordnen der Fluidführungsscheibe an der Spritzlochscheibe; und

20 Fig. 6: eine dreidimensionale Detailansicht der erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe aus Fig. 1 mit gefügten Fügeelementen.

**[0036]** **Fig. 1** zeigt eine dreidimensionale Ansicht einer beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe 10 in einer Sicht auf die Fluidführungsscheibe 11. Neben der Fluidführungsscheibe 11 weist die Zerstäuberscheibe 10 eine Spritzlochscheibe 12 auf, welche in Fig. 1 unterhalb der Fluidführungsscheibe 11 angeordnet ist und vier gegenüber dem Zentrum Z der Zerstäuberscheibe 12 versetzte Spritzlöcher 15 aufweist. In der Fluidführungsscheibe 11 ist eine Kanalgeometrie 21 ausgeschnitten, welche die Seitenflächen 22 eines Führungskanals 25 für das Fluid ausbildet, und die Bodenfläche 24 des Führungskanals 25 von der Spritzlochscheibe 12 gebildet wird. Jeder Führungskanal 25 der beispielhaften Zerstäuberscheibe 10 ist ausgebildet, das Fluid mit einer im Wesentlichen laminaren Strömung zu einem Spritzloch 15 zu führen und ferner so ausgebildet, dass sich der Staudruck im Fluid im Bereich des Spritzlochs 15 erhöht. Die Fluidführungsscheibe 11 weist eine Umfangsgeometrie 17 und die Spritzlochscheibe 12 eine Umfangsgeometrie 18 auf, welche bei der beispielhaften Ausführungsform ebenfalls durch ein Schneidverfahren 45 hergestellt sind.

**[0037]** **Fig. 2** zeigt eine dreidimensionale Ansicht der beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe 10 in einer Sicht auf die Spritzlochscheibe 12. Wie in Fig. 2 erkennbar ist, sind die vier Spritzlöcher 15 der Zerstäuberscheibe 10 zirkular um das Zentrum Z der Zerstäuberscheibe 10 und damit in der beispielhaften Ausführung auch um den Mittelpunkt der Kanalgeometrie 21 angeordnet. Die Zerstäuberscheibe 10 weist darüber hinaus an ihrem Umfang angeordnete Verbindungselemente 30 auf, welche zum Verbinden der Zerstäuberscheibe 10 mit einem Fluidventil (nicht gezeigt) vorgesehen sind.

**[0038]** **Fig. 3a** zeigt eine Schnittdarstellung eines De-

tails einer weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe 10, deren Spritzlochscheibe 12 in Durchgangsrichtung D des wenigstens einen Spritzlochs 15 zweiteilig ausgebildet ist. Die innere Spritzlochscheibe 12a, welche der Fluidführungsscheibe 11 zugewandt ist, weist eine Vertiefung 27 auf, welche den Führungskanal 25 im Bereich des Spritzlochs 15 in Durchgangsrichtung D erweitert. Das Spritzloch 15 ist bei der in Fig. 3a gezeigten Ausführung schiefwinklig zur Bodenfläche 24 des Führungskanals 25 ausgerichtet.

**[0039]** **Fig. 3b** zeigt eine Schnittdarstellung eines Details einer weiteren beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe 10, deren Spritzlochscheibe 12 in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs 15 einteilig ausgebildet ist. Bei dieser Ausführung weist die einteilige Spritzlochscheibe 12 in Durchgangsrichtung D eines Spritzlochs 15 eine Vertiefung 27 auf, welche den Führungskanal 25 im Bereich des Spritzlochs 15 erweitert. Wie bei der Ausführung in Fig. 3a ist das Spritzloch 15 bei der in Fig. 3b gezeigten Ausführung schiefwinklig zur Bodenfläche 24 des Führungskanals 25 ausgerichtet.

**[0040]** **Fig. 4** zeigt eine schematische Darstellung eines Ablaufdiagramms des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe 10 zum Zerstäuben eines Fluids mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe 11, in welcher eine Kanalgeometrie 21 ausgebildet ist und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe 11 angeordneten Spritzlochscheibe 12, welche wenigstens ein Spritzloch 15 aufweist.

**[0041]** Bei dem Verfahren wird in einem Schritt a) eine Fluidführungsscheibe 11 mit einer darin angeordneten Kanalgeometrie 21 und einer Umfangsgeometrie 17 ausgeschnitten und in einem zweiten Schritt b) wird eine Spritzlochscheibe 12, mit wenigstens einem darin angeordneten Spritzloch 15 und einer Umfangsgeometrie 18 ausgeschnitten. Zusätzlich kann im Schritt b) in die Spritzlochscheibe 12 in wenigstens einem ein Spritzloch 15 umgebenden Bereich eine Vertiefung 27 eingeprägt werden. Im Schritt c) wird die Fluidführungsscheibe 11 derart an der Spritzlochscheibe 12 angeordnet, dass die Spritzlochscheibe 12 die Bodenfläche 24 des wenigstens einen Führungskanals 25 für das Fluid bildet. Im einem weiteren Schritt d) wird die Fluidführungsscheibe 11 mit der Spritzlochscheibe 12 zum Ausbilden der Zerstäuberscheibe 10 gefügt.

**[0042]** Bei einer alternativen Ausführungsform des Verfahrens, welches zur Herstellung einer Zerstäuberscheibe 10 dient, bei welcher die Spritzlochscheibe 12 in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs 15 zweiteilig ausgebildet ist, weist das Verfahren einen zusätzlichen Schritt b1) auf, bei welchem eine innere Spritzlochscheibe 12a mit einer Umfangsgeometrie 18 und mit wenigstens einer Ausnehmung 27 an der Position des wenigstens einen Spritzlochs 15 ausgeschnitten wird. Die Ausnehmung 27 weist dabei eine größere Erstreckung auf, als das in der äußeren Spritzlochscheibe 12b angeordnete Spritzloch 15. Alternativ kann die

Schritt b1) in die Spritzlochscheibe 12a eingebrachte Vertiefung 27 in wenigstens einem ein Spritzloch 15 umgebenden Bereich eingeprägt werden.

**[0043]** **Fig. 5** zeigt eine weitere dreidimensionale Ansicht der beispielhaften erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe 10 aus Fig. 1 nach dem Anordnen der Fluidführungsscheibe 11 an der Spritzlochscheibe 12. Sowohl am Umfang 17 der Fluidführungsscheibe 11 als auch am Umfang 18 der Spritzlochscheibe 12 sind jeweils 4 Fügeelemente 31, 32 ausgebildet, welche zum Fügen von Fluidführungsscheibe 11 und Spritzlochscheibe 12 mit einer Abwinklung nach oben versehen sind. Die an der Spritzlochscheibe 12 angeordneten Fügeelemente 32 sind als Lasche mit einer Aussparung 33 (vgl. Fig. 6) ausgebildet und die an der Fluidführungsscheibe 11 angeordneten Fügeelemente 31 als Lasche, welche in Fig. 5 in der Aussparung 33 des Fügelements 32 an der Spritzlochscheibe 12 angeordnet ist.

**[0044]** In **Fig. 6** ist eine dreidimensionale Detailansicht der erfindungsgemäßen Zerstäuberscheibe aus Fig. 1 mit gefügten Fügeelementen 31, 32 dargestellt. Die jeweils an der Fluidführungsscheibe 11 und an der Spritzlochscheibe 12 angeordneten Fügeelemente wurden gegenüber der Darstellung in Fig. 5 miteinander verformt bzw. verstemmt, wodurch eine Verbindung zwischen der Fluidführungsscheibe 11 und der Spritzlochscheibe 12 hergestellt wird. Die Fügelemente 31 und 32 bilden gemeinsam Verbindungselemente 30 aus, welche zum Verbinden der Zerstäuberscheibe 10 mit einem Fluidventil (nicht gezeigt) vorgesehen sind.

## Patentansprüche

1. Zerstäuberscheibe zum Zerstäuben eines Fluids mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe (11) und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe (11) angeordneten Spritzlochscheibe (12), welche wenigstens ein gegenüber dem Zentrum (Z) der Zerstäuberscheibe (10) versetztes Spritzloch (15) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Fluidführungsscheibe (11) eine Kanalgeometrie (21) ausgeschnitten ist, welche die Seitenflächen (22) eines Führungskanals (25) für das Fluid ausbildet, und die Bodenfläche (24) des Führungskanals (25) von der Spritzlochscheibe (12) gebildet wird.
2. Zerstäuberscheibe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungskanal (25) ausgebildet ist, das Fluid mit einer im Wesentlichen lamaren Strömung zu einem Spritzloch (15) zu führen.
3. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Führungskanal (25) im Bereich wenigstens einer Spritzlochbohrung (15) eine Vertiefung (27) aufweist, welche in der Spritzlochscheibe

(12) ausgebildet ist.

4. Zerstäuberscheibe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlochscheibe (12) in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs (15) zweiteilig ausgebildet ist, wobei die innere Spritzlochscheibe (12a), welche der Fluidführungsscheibe (11) zugewandt ist, die wenigstens eine Vertiefung (27) aufweist. 5

5. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzlochscheibe (12) mehrere Spritzlöcher (15) aufweist und die Kanalgeometrie (21) ausgebildet ist, Fluid mittels jeweils einem Führungskanal (25) zu jeweils einem Spritzloch (15) zu führen. 15

6. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren Spritzlöchern (15) diese zirkular um den Mittelpunkt der Kanalgeometrie (21) angeordnet sind. 20

7. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Spritzloch (15) schiefwinklig oder im rechten Winkel zur Bodenfläche (24) des Führungskanals (25) ausgerichtet ist. 25

8. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fluidführungsscheibe (11) und die Spritzlochscheibe (12) fest miteinander verbunden sind. 30

9. Zerstäuberscheibe nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** wenigstens ein am Umfang (17, 18) der Zerstäuberscheibe (10) angeordnetes Verbindungselement (30), welches zum Verbinden der Zerstäuberscheibe (10) mit einem Fluidventil vorgesehen ist. 35

10. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10) zum Zerstäuben eines Fluids mit wenigstens einer Fluidführungsscheibe (11), in welcher eine Kanalgeometrie (21) ausgebildet ist und wenigstens einer an der Fluidführungsscheibe (11) angeordneten Spritzlochscheibe (12), welche wenigstens ein Spritzloch (15) aufweist, mit den Schritten: 40

a) Ausschneiden einer Fluidführungsscheibe (11) mit einer darin angeordneten Kanalgeometrie (21) und einer Umfangsgeometrie (17);  
b) Ausschneiden einer Spritzlochscheibe (12), mit wenigstens einem darin angeordneten Spritzloch (15) und einer Umfangsgeometrie (18); 45

c) Anordnen der Fluidführungsscheibe (11) an der Spritzlochscheibe (12) derart, dass die Spritzlochscheibe (12) die Bodenfläche (24) des wenigstens einen Führungskanals (25) für das Fluid bildet; und  
d) Fügen der Fluidführungsscheibe (11) mit der Spritzlochscheibe (12) zum Ausbilden der Zerstäuberscheibe (10). 50

11. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10) nach Anspruch 10, wobei die Spritzlochscheibe (11) in Durchgangsrichtung des wenigstens einen Spritzlochs (15) zweiteilig ausgebildet ist, **gekennzeichnet durch** den weiteren Schritt:  
b1) Ausschneiden der inneren Spritzlochscheibe (12a) mit einer Umfangsgeometrie und mit wenigstens einer Ausnehmung (27) an der Position des wenigstens einen Spritzlochs (15), welche eine größere Erstreckung aufweist, als das in der äußeren Spritzlochscheibe (12b) angeordnete Spritzloch (15). 55

12. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10) nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt b) oder im Schritt b1) in die Spritzlochscheibe (12) in wenigstens einem das Spritzloch (15) umgebenden Bereich eine Vertiefung (27) eingeprägt wird.

13. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe () nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Umfang (17) der Fluidführungsscheibe (11) und/ oder am Umfang (18) der Spritzlochscheibe (12) wenigstens ein Fügeelement (31, 32) ausgebildet wird.

14. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine an der Spritzlochscheibe (12) angeordnetes Fügeelement (32) als Lasche mit einer Aussparung (33) ausgebildet wird und das wenigstens eine an der Fluidführungsscheibe (11) angeordnete Fügeelement (31) als Lasche, welche in der Aussparung (33) der Lasche an der Spritzlochscheibe (12) anordnenbar ist.

15. Verfahren zum Herstellen einer Zerstäuberscheibe (10) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Schritt d) die Fluidführungsscheibe (11) an der Spritzlochscheibe (12) angeordnet wird und dass das wenigstens eine an der Fluidführungsscheibe (11) und/ oder das wenigstens eine an der Spritzlochscheibe (12) angeordnete Fügeelement (32) verformt wird bzw. werden, wodurch eine Verbindung zwischen der Fluidführungsscheibe (11) und der Spritzlochscheibe (12) hergestellt wird.

Fig. 1

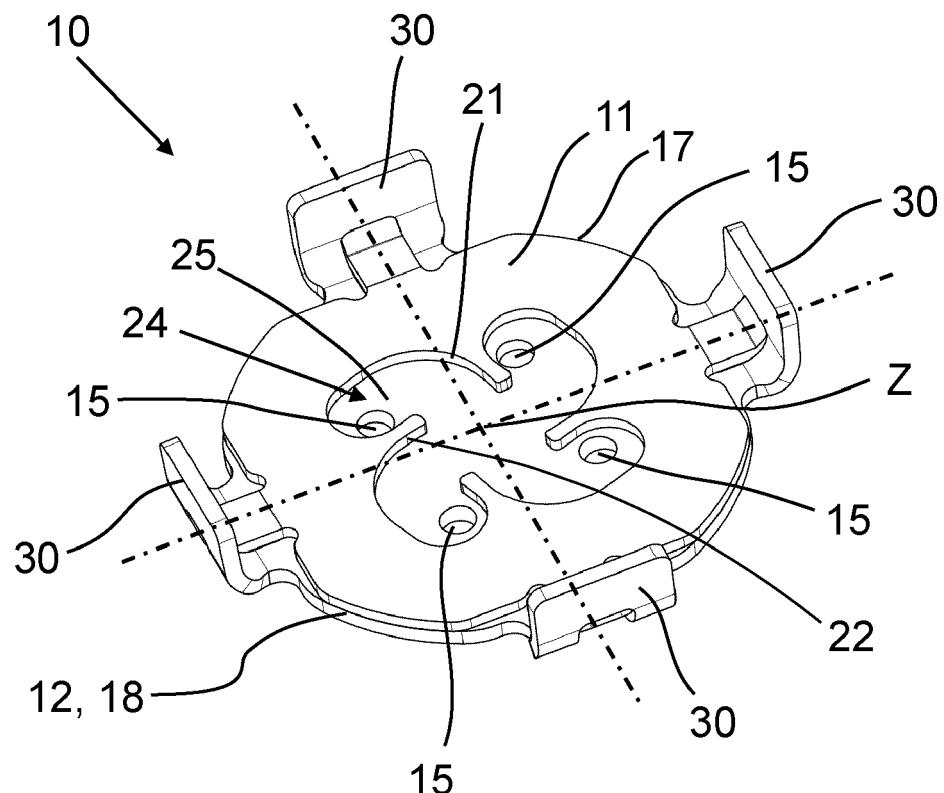


Fig. 2

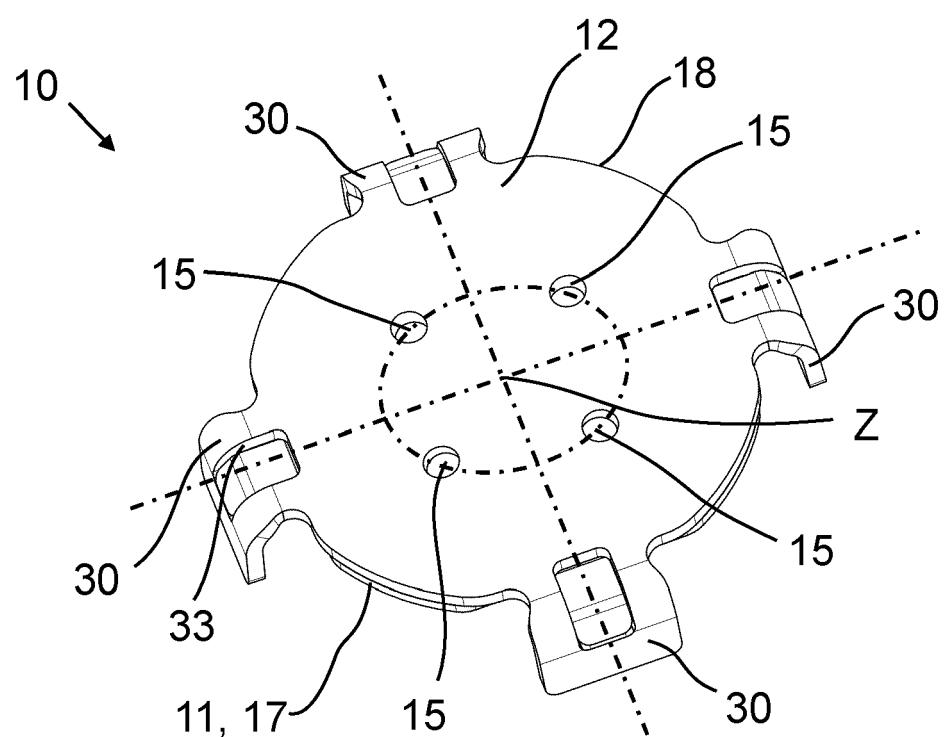


Fig. 3a

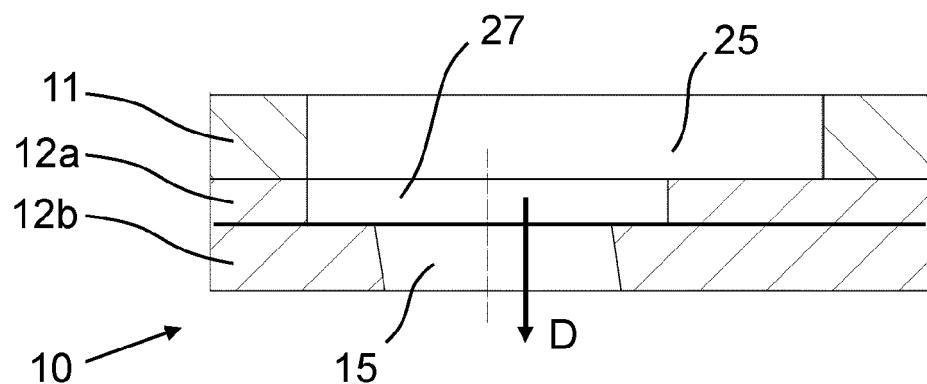


Fig. 3b

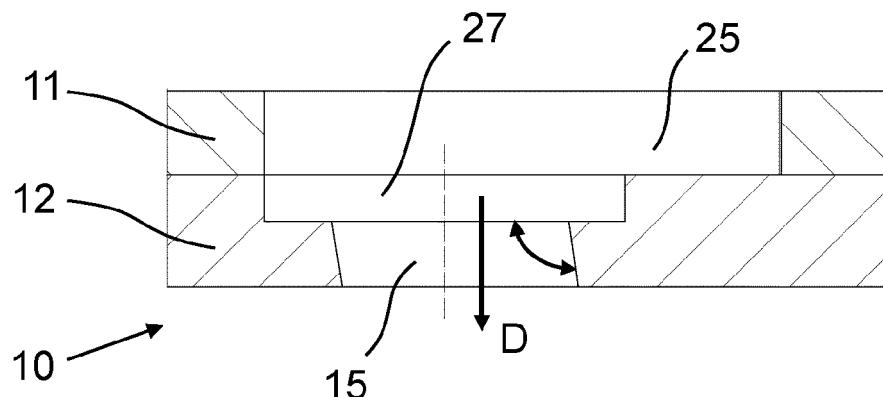


Fig. 4

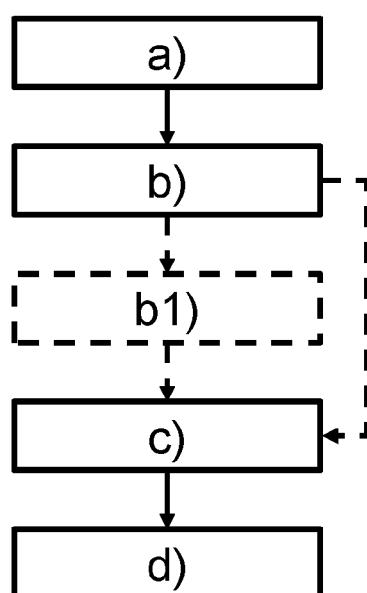


Fig. 5

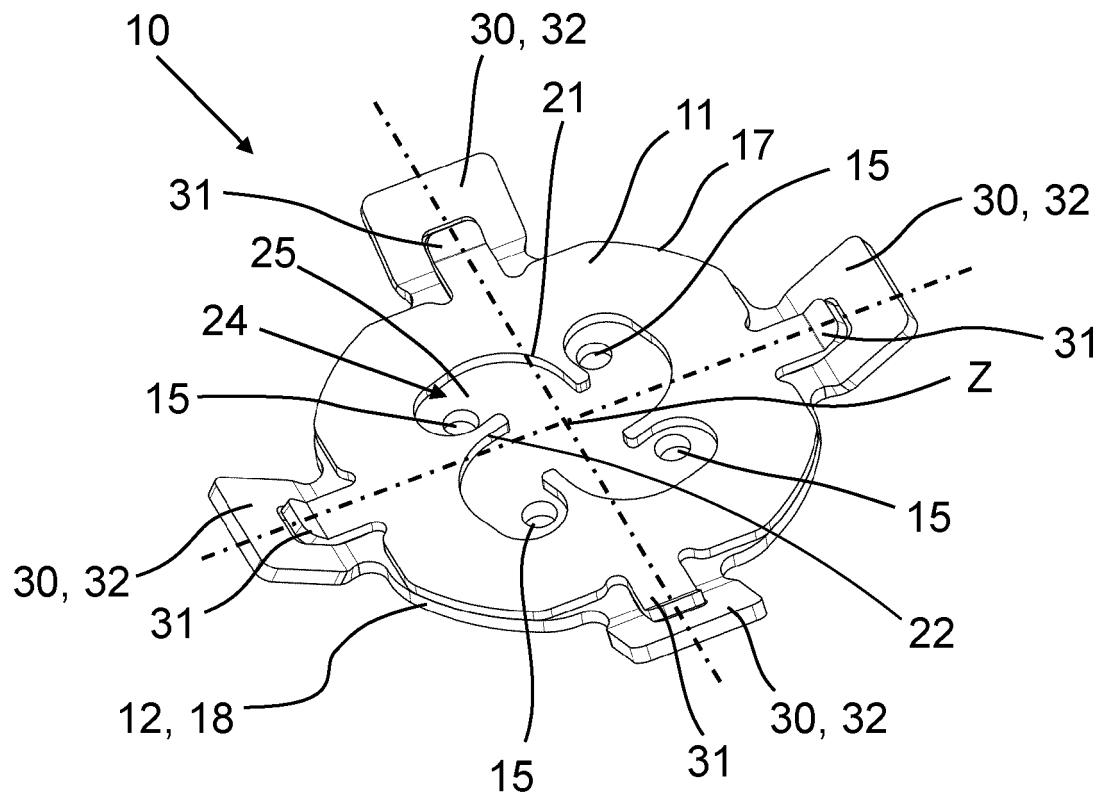
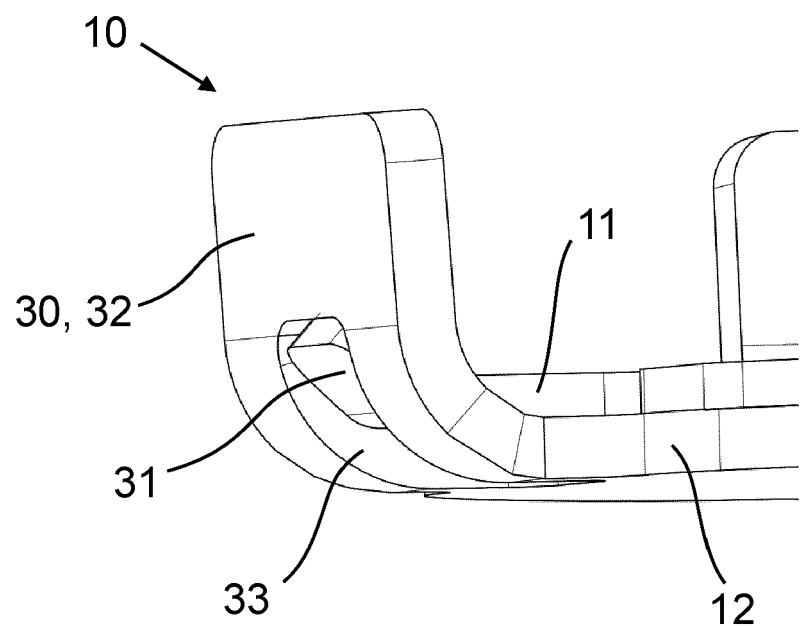


Fig. 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 3995

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrikt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
10	X EP 1 186 774 A2 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US]) 13. März 2002 (2002-03-13) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0016] - Absatz [0021] * -----	1-13	INV. F02M25/022 F02M61/16 F02M61/18	
15	X US 5 899 390 A (ARNDT STEFAN [DE] ET AL) 4. Mai 1999 (1999-05-04) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-33 * * Spalte 3 - Spalte 15 * -----	1-15	ADD. F01N3/029 F02M25/028	
20	A US 2009/200402 A1 (GESK MARKUS [DE] ET AL) 13. August 2009 (2009-08-13) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0015] - Absatz [0030] * -----	3, 4, 11, 12		
25	A US 2018/320649 A1 (NOGUCHI KOJI [JP]) 8. November 2018 (2018-11-08) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-32 * * Absatz [0049] - Absatz [0098] * -----	14, 15	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)	
30	A EP 3 109 554 A1 (DOOSAN HEAVY IND & CONSTRUCTION CO LTD [KR]) 28. Dezember 2016 (2016-12-28) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1-11 * * Absatz [0017] - Absatz [0047] * -----	14, 15	F02M F01N	
35				
40				
45				
50	1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>25. März 2022</b>	Prüfer <b>Juvenelle, Cyril</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE				
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur				
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument				

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 20 3995

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-03-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	<b>EP 1186774 A2</b>	<b>13-03-2002</b>	<b>EP</b>	<b>1186774 A2</b>	<b>13-03-2002</b>
			<b>JP</b>	<b>2002098028 A</b>	<b>05-04-2002</b>
			<b>US</b>	<b>6405945 B1</b>	<b>18-06-2002</b>
20	<b>US 5899390 A</b>	<b>04-05-1999</b>	<b>BR</b>	<b>9605943 A</b>	<b>19-08-1997</b>
			<b>CN</b>	<b>1145656 A</b>	<b>19-03-1997</b>
			<b>EP</b>	<b>0787254 A1</b>	<b>06-08-1997</b>
			<b>ES</b>	<b>2178702 T3</b>	<b>01-01-2003</b>
25			<b>JP</b>	<b>H10502130 A</b>	<b>24-02-1998</b>
			<b>RU</b>	<b>2157912 C2</b>	<b>20-10-2000</b>
			<b>US</b>	<b>5899390 A</b>	<b>04-05-1999</b>
			<b>WO</b>	<b>9630643 A1</b>	<b>03-10-1996</b>
30	<b>US 2009200402 A1</b>	<b>13-08-2009</b>	<b>CN</b>	<b>101035980 A</b>	<b>12-09-2007</b>
			<b>DE</b>	<b>102004049280 A1</b>	<b>13-04-2006</b>
			<b>EP</b>	<b>1799996 A1</b>	<b>27-06-2007</b>
			<b>JP</b>	<b>4646256 B2</b>	<b>09-03-2011</b>
35			<b>JP</b>	<b>2008516136 A</b>	<b>15-05-2008</b>
			<b>US</b>	<b>2009200402 A1</b>	<b>13-08-2009</b>
			<b>WO</b>	<b>2006040246 A1</b>	<b>20-04-2006</b>
40	<b>US 2018320649 A1</b>	<b>08-11-2018</b>	<b>CN</b>	<b>105658950 A</b>	<b>08-06-2016</b>
			<b>US</b>	<b>2016258408 A1</b>	<b>08-09-2016</b>
			<b>US</b>	<b>2018320649 A1</b>	<b>08-11-2018</b>
45			<b>WO</b>	<b>2015068516 A1</b>	<b>14-05-2015</b>
50	<b>EP 3109554 A1</b>	<b>28-12-2016</b>	<b>EP</b>	<b>3109554 A1</b>	<b>28-12-2016</b>
			<b>JP</b>	<b>6517374 B2</b>	<b>22-05-2019</b>
			<b>JP</b>	<b>2018524543 A</b>	<b>30-08-2018</b>
55			<b>KR</b>	<b>20160150481 A</b>	<b>30-12-2016</b>
			<b>US</b>	<b>2016369760 A1</b>	<b>22-12-2016</b>
			<b>US</b>	<b>2020182211 A1</b>	<b>11-06-2020</b>
			<b>WO</b>	<b>2016208952 A1</b>	<b>29-12-2016</b>

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102015225338 A1 **[0003]**