

(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. Mai 2011 (05.05.2011)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/051036 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/36 (2006.01) **F16K 31/06** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/063085

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. September 2010 (07.09.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 046 202.3
30. Oktober 2009 (30.10.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DINERMAN, Michael**
[DE/DE]; Freiligrathstr. 31, 74074 Heilbronn (DE).
MUELLER, Friedrich [DE/DE]; Auf Der Breite 11,
87509 Immenstadt (DE). **FRITZ, Anton** [DE/DE]; Sigis-
wang 2, 87527 Ofterschwang (DE). **FOERCH, Dirk**
[DE/DE]; Birkenstr. 2, 74196 Neuenstadt/Stein (DE).
FRICKE-SCHMIDT, Joerg [US/US]; Charleston Plant,

Charleston, 294182906 (US). **VIER, Elmar** [DE/DE];
Kuehaecker 11, 71691 Freiberg A. N. (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

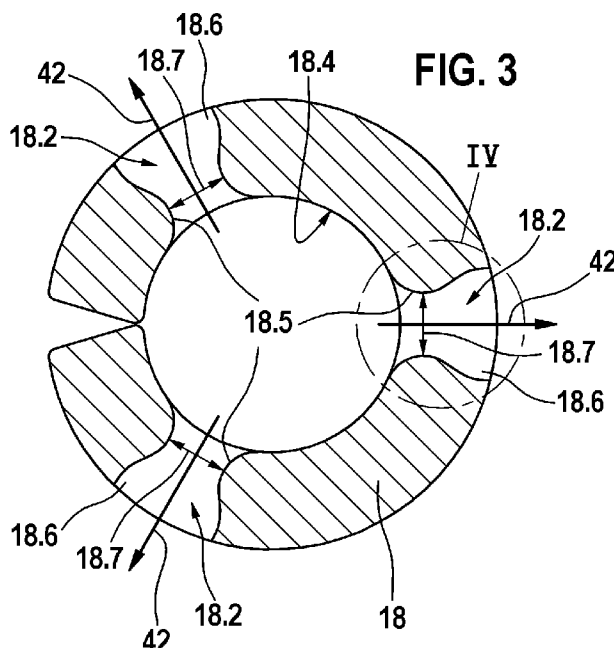
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, RO, RS, RU, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
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,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: VALVE INSERT FOR A VALVE CARTRIDGE, CORRESPONDING VALVE CARTRIDGE FOR A SOLENOID
VALVE, SOLENOID VALVE HAVING SAID VALVE CARTRIDGE AND METHOD FOR PRODUCING A VALVE INSERT

(54) Bezeichnung : VENTILEINSATZ FÜR EINE VENTILPATRONE, KORRESPONDIERENDE VENTILPATRONE FÜR
EIN MAGNETVENTIL, MAGNETVENTIL MIT EINER DERARTIGEN VENTILPATRONE UND VERFAHREN ZUR HER-
STELLUNG EINES VENTILEINSATZES



(57) Abstract: The invention relates to a valve insert (18)
for a valve cartridge (10) of a solenoid valve, wherein the
valve insert (18) is produced as a one-piece, slotted sleeve
from a sheet metal strip and has at least one radial bore
(18.2) as an inlet and/or drain opening of a fluid flow (42)
and to a corresponding valve cartridge (10) or to a solenoid
valve having such a valve insert (18) and to a method for
producing a valve insert (18). According to the invention,
the at least one radial bore (18.2) is designed having a
trumpet-shaped geometry in order to specifically influence
the flow characteristics of the fluid flow (42).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Ven-
tileinsatz (18) für eine Ventilpatrone (10) eines Magnetven-
tils, wobei der Ventileinsatz (18) als einteilige geschlitzte
Hülse aus einem Blechstreifen hergestellt ist und mindes-
tens eine Radialbohrung (18.2) als Zu- und/oder Abström-
ungsöffnung eines Fluidstroms (42) aufweist, sowie eine
korrespondierende Ventilpatrone (10) bzw. ein Magnetven-
til mit einem solchen Ventileinsatz (18) und ein Verfahren
zur Herstellung eines Ventileinsatzes (18). Erfindungsge-
mäß ist die mindestens eine Radialbohrung (18.2) mit einer
trompetenförmigen Geometrie ausgebildet, um die Ström-
ungscharakteristik des Fluidstroms (42) gezielt zu beein-
flussen.

WO 2011/051036 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5 Beschreibung

Titel

VENTILEINSATZ FÜR EINE VENTILPATRONE, KORRESPONDIERENDE VENTILPATRONE FÜR EIN
MAGNETVENTIL, MAGNETVENTIL MIT EINER DERARTIGEN VENTILPATRONE UND VERFAHREN
ZUR HERSTELLUNG EINES VENTILEINSATZES

10

Stand der Technik

15

Die Erfindung betrifft einen Ventileinsatz für eine Ventilpatrone nach der Gattung
des unabhängigen Patentanspruchs 1, sowie eine zugehörige Ventilpatrone für
ein Magnetventil, ein zugehöriges Magnetventil und ein Verfahren zur Herstel-
lung eines Ventileinsatzes nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs
7.

20

Aus dem Stand der Technik sind Magnetventile, insbesondere für Hydraulikag-
gregate bekannt, die beispielsweise in einem Antiblockiersystem (ABS) oder ei-
nem Antriebsschlupfregelsystem (ASR-System) oder einem elektronischen Stabi-
litätsprogrammsystem (ESP-System) eingesetzt werden können. Ein Magnetven-
til als technisches Bauteil dient dazu, den Ein- oder Auslass von Gasen oder
Flüssigkeiten zu kontrollieren oder die Fließrichtung zu steuern bzw. zu regeln.

25

30

In der Offenlegungsschrift DE 10 2007 053 134 A1 werden beispielsweise eine
Ventilpatrone für ein Magnetventil und ein zugehöriges Magnetventil mit einer
solchen Ventilpatrone beschrieben. Die beschriebene Ventilpatrone umfasst eine
Kapsel, einen innerhalb der Kapsel beweglich geführten Magnetanker, einen
Ventileinsatz, der mit einem ersten Ende in die Kapsel eingeschoben ist und ei-
nen Ventilkörper, der in ein zweites Ende des Ventileinsatzes eingepresst ist und
einen Hauptventilsitz aufweist. Der von einer erzeugten Magnetkraft bewegte
Magnetanker bewegt einen innerhalb des Ventileinsatzes geführten Stößel, der
ein Schließelement mit einem Dichtelement aufweist, wobei das Dichtelement zur
Ausführung einer Dichtfunktion dichtend in den Hauptventilsitz des Ventilkörpers

35

eintaucht. Hierbei ist der Ventileinsatz als einteilige geschlitzte Hülse ausgeführt, und der Ventilkörper ist als haubenförmige Hülse ausgeführt. Der als Hülse ausgeführte Ventilkörper ist so in ein zweites Ende des als geschlitzte Hülse ausgeführten Ventileinsatzes eingepresst, dass der Hauptventilsitz innerhalb des Ventileinsatzes angeordnet ist. Der als einteilige geschlitzte Hülse ausgeführte Ventileinsatz kann beispielsweise durch Einrollen eines Blechstreifens hergestellt werden, und der Ventilkörper kann beispielsweise als haubenförmiges Tiefzieh-
5 teil hergestellt werden. In Ausgestaltung der Ventilpatrone kann eine spätere Form einer Innenbohrung des Ventileinsatzes vor dem Einrollen in eine korrespondierende Oberfläche des Blechstreifens eingebracht werden. Dies ermöglicht, dass beliebige günstige Formen für eine Volumenausgleichsnut durch einfache Bearbeitung der korrespondierenden Oberfläche des Blechstreifens vor dem Einrollen eingearbeitet werden können. Der Ventileinsatz des Magnetventils besitzt eine oder mehrere als Zu- bzw. Abströmöffnungen ausgeführte Radialbohrungen.
10 Diese Bohrungen haben die Funktion, in einem geöffneten Ventilzustand einen bestimmten Volumenstrom, je nach Auslegung und Arbeitspunkt des Magnetventils, durchzulassen. Für die Durchflussmenge ist die Bohrungsquerschnittsgröße von wesentlicher Bedeutung.

20 Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäße Ventileinsatz für eine Ventilpatrone eines Magnetventils mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass mindestens eine als Radialbohrung ausgeführte Zu- und/oder
25 Abströmungsöffnung des Ventileinsatzes für einen Fluidstrom mit einer trompetenförmigen Geometrie ausgebildet ist, um die Strömungscharakteristik des Fluidstroms gezielt zu beeinflussen. Hierbei ist der Ventileinsatz als einteilige geschlitzte Hülse aus einem Blechstreifen hergestellt.

30 Der erfindungsgemäße Ventileinsatz kann in einer Ventilpatrone bzw. einem Magnetventil eingesetzt werden, um die Fluidströmungscharakteristik in vorteilhafter Weise gezielt zu beeinflussen.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Ventileinsatzes für eine Ventilpatrone eines Magnetventils mit den Merkmalen des unabhängigen Patent-

anspruchs 7 hat demgegenüber den Vorteil, dass in einen Blechstreifen mindestens eine Bohrung eingebracht wird, und mindestens ein Randbereich der mindestens einen Bohrung in Abhängigkeit von einer gewünschten Strömungscharakteristik durch einen Präge- und/oder Zerspanvorgang so umgeformt wird, dass nach einem Umformungsvorgang des Blechstreifens zur geschlitzten Hülse für die mindestens eine Bohrung eine trompetenförmige Geometrie ausgebildet wird.

Durch Ausführungsformen der Erfindung ist die gezielte Beeinflussung der Fluidströmungsführung bzw. des Fluidströmungsverhaltens durch Erzeugung einer Radialbohrung im Ventileinsatz mit einer trompetenförmigen Geometrie möglich, die eine Ähnlichkeit zur Form einer Lavalldüse aufweist. Die trompetenförmige Geometrie der Radialbohrung kann beispielsweise mittels Stanzen, Ausschneidens, Bohren oder Lochen, mit einer Prägung und/oder Zerspanung einer Kantenfase oder Kantenrundung der korrespondierenden Radialbohrung und durch das anschließende Umformen des Blechstreifens zur geschlitzten Hülse durch Biegen oder Rollieren o.ä. hergestellt werden. Durch Ausführungsformen der Erfindung kann die Qualität der Druckmodulation und die Akustik bei der Ausführung der zugeordneten Funktionen in vorteilhafter Weise verbessert werden. Bei einem hydraulischen Medium kann die Selbstentlüftungseigenschaft des korrespondierenden Magnetventils verbessert werden, wodurch durch Ausgasen von während des Betriebs gebildeten Luft-/Gasblasen entstehende Schwingungen und Geräusche reduziert bzw. eliminiert werden können. Allgemein kann bei hydraulischen und pneumatischen Magnetventilen die Fluidströmungsführung durch die erfindungsgemäße Beeinflussung des Strömungswiderstand und der Strömungsart sowie durch Erzeugen einer Drucksteigerung vor der Radialbohrung bzw. eines Druckabfalls nach der Radialbohrung optimiert und die Magnetventilakustik verbessert werden. Zusammenfassend liegen die Vorteile der Erfindung in der verbesserten Entlüftungseigenschaft, im verbesserten Schwingungsverhalten, in der verbesserten Akustik des Magnetventils sowie in einer optimierten Magnetventilfunktion durch die trompetenförmige Geometrie der als Radialbohrungen ausgeführten Zu- bzw. Abströmöffnungen.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentan-

spruch 1 angegebenen Ventileinsatzes und des im unabhängigen Patentanspruch 7 angegebenen Verfahren zur Herstellung eines Ventileinsatzes möglich.

5 Besonders vorteilhaft ist, dass ein wirksamer Querschnitt der mindestens einen Radialbohrung in Richtung des Fluidstroms in einem Einströmbereich bis zu einer Engstelle verengt und in einem Ausströmbereich ausgehend von der Engstelle aufgeweitet ist. Die Form der Radialbohrung beeinflusst die Strömungscharakteristik, so dass die trompetenförmige Geometrie der als Zu- bzw. Abströmöffnung ausgeführten Radialbohrung geometrisch an die Form einer Lavaldüse angenähert wird. Aufgrund des verbesserten Strömungsführungsverhaltens kann
10 die Ventilakustik, infolge der Änderung der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der erzeugten trompetenförmigen Geometrie in der als Zu- bzw. Abströmöffnung ausgeführten Radialbohrung positiv beeinflusst werden.

15 In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Ventileinsatz ist eine Länge des Einströmbereichs bis zur Engstelle kürzer als die Länge des Ausströmbereichs ausgehend von der Engstelle ausgeführt, um den Fluidstrom zu beschleunigen, ohne dass es zu starken Verdichtungsstößen kommt. Alternativ ist eine Länge des Einströmbereichs bis zur Engstelle länger als die Länge des Ausströmbereichs ausgehend von der Engstelle ausgeführt, um den Fluidstrom abzubremesen. Im Fall der erwünschten Fluidströmungsverzögerung kann die Fluidströmung durch den Verdichtungsstoß gebremst werden und in Abhängigkeit von der Ventilanwendung kann ein verzögerter Druckaufbau oder Druckabbau erzielt werden.
20 Durch die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der als Zu- bzw. Abströmöffnung ausgeführten Radialbohrung kann ein Unterdruck so erzeugt werden, dass eventuell gebildete Luft- bzw. Gasblasen im Magnetventil infolge der daraus resultierenden Druckdifferenz durch die Radialbohrungen aus dem Magnetventil abgeführt werden.

30 In Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Art und/oder Parameter zum Einbringen der mindestens einen Bohrung in den Blechstreifen in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt. Die mindestens eine Bohrung kann beispielsweise durch Stanzen, Lochen, Ausschneiden oder Bohren in den Blechstreifen eingebracht werden, wobei durch die Ge-
35

ometrie des verwendeten Werkzeugs für die mindestens eine Bohrung beispielsweise eine gerade, ovale, konische usw. Form vorgegeben werden kann.

5 In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Art und/oder Parameter des Präge- und/oder Zerspanvorgangs in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt. In Abhängigkeit von der Auslegung der gewünschten trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung können die Prägungs- und/oder Zerspanungstiefe und/oder die
10 Prägungs- und/oder Zerspanungsform vorgegeben werden. So kann durch den Präge- und/oder Zerspanvorgang beispielsweise eine Fase oder eine Rundung an den Bohrungskantenbereichen angebracht werden. Hierbei kann der Blechstreifen im Bereich der Bohrung je nach Variante der Trompetenform sowohl einseitig als auch beidseitig umgeformt werden.

15 In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden Art und Parameter des Umformvorgangs zur geschlitzten Hülse in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt. Die Umformung des Blechstreifens zur geschlitzten Hülse kann beispielsweise durch Rollieren oder Umbiegen o.ä. erzeugt werden.

20 Zusammenfassend können durch entsprechende Werkzeugformen nahezu beliebige Variationen der Trompetenform für die mindestens eine Radialbohrung im Ventileinsatz des Magnetventils gezielt erzeugt werden, um die Fluidströmung gezielt zu beeinflussen.

25 Der erfindungsgemäße Ventileinsatz mit mindestens einer trompetenförmigen Radialbohrung, kann beispielsweise in stromlos offenen oder geschlossenen Magnetventilen verwendet werden.

30 Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden nachfolgend beschrieben. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen Komponenten bzw. Elemente, die gleiche bzw. analoge
35 Funktionen ausführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Ventilpatrone für ein Magnetventil.

Fig. 2 zeigt eine schematische Perspektivdarstellung eines erfindungsgemäßen Ventileinsatzes für die Ventilpatrone gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine schematische Querschnittdarstellung des Ventileinsatzes gemäß Fig. 2.

Fig. 4 zeigt eine schematische Darstellung eines Details aus Fig. 3.

Fig. 5 bis 7 zeigen verschiedene Stufen eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zur Herstellung des Ventileinsatzes gemäß Fig. 1 bis 4 für die Ventilpatrone gemäß Fig. 1.

Ausführungsformen der Erfindung

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Ventilpatrone 10 für ein Magnetventil eine Kapsel 12, einen innerhalb der Kapsel 12 beweglich geführten Magnetanker 14, einen erfindungsgemäßen Ventileinsatz 18, der mit einem ersten Ende in die Kapsel 12 eingeschoben ist und nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2 bis 4 im Detail beschrieben wird, und einen Ventilkörper 19 mit einem Hauptventilsitz 19.1. Innerhalb des Ventileinsatzes 18 ist ein Stößel 16 längsbeweglich geführt, der ein Schließelement 16.1 mit einem Dichtelement 16.2 aufweist, das zur Ausführung einer Dichtfunktion dichtend in den Hauptventilsitz 19.1 des Ventilkörpers 19 eintaucht. Der Stößel 16 kann von dem Magnetanker 14 gegen die Kraft einer Rückstellfeder 17 innerhalb des Ventileinsatzes 18 bewegt werden, wobei der Magnetanker 14 von einer Magnetkraft bewegt wird, die von einer nicht dargestellten Magnetbaugruppe erzeugt wird.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist die Kapsel 12 als zur Atmosphäre hin dichtendes Ventilbauteil in Richtung Verstemmbereich 41 mit einem Fluidblock 40 verlängert ausgeführt. Daher werden die Verstemmkräfte nicht vom Ventileinsatz 18, sondern von einer Verstemmbuchse 18.1 aufgenommen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Ventilpatrone kann ein maximaler Hub des Stößels 16 durch ein axiales Verschieben des Ventileinsatzes 18 innerhalb der Kapsel 12 eingestellt werden. Ein minimaler Luftspalt 15 zwischen dem Magnetanker 14 und dem Ventileinsatz 18 kann durch axiales Verschieben des Ventilkörpers 19 innerhalb des Ventileinsatzes 18 mit eingelegtem Anker 14 eingestellt werden. Der eingestellte Luftspalt 15 kann durch eine Crimpverbindung 21 zwischen der Kapsel 12 und dem Ventileinsatz 18 festgelegt werden, wobei der Ventileinsatz 18 zur Herstellung der Crimpverbindung 21 mit einer umlaufenden Nut 18.3 ausgeführt werden kann. Somit wird durch die Crimpverbindung 21 sichergestellt, dass der Arbeitsluftspalt 15 erhalten bleibt, wobei zusätzlich die hydraulisch wirkenden Kräfte aufgenommen werden können. Die Rückstellfeder 17 für den Stößel 16 ist außerhalb des Strömungsbereichs angeordnet, wobei sich die Rückstellfeder 17 auf einer Federauflage 23 abstützt, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als in den Ventileinsatz 18 eingeführte Spannhülse ausgeführt ist. Durch die Verlegung der Rückstellfeder 17 aus dem durchströmten Bauraum können der Verschleiß am Stößel 16 reduziert und der Durchfluss zwischen dem Hauptventilsitz 19.1 und entsprechenden in den Ventileinsatz 18 eingebrachten Radialbohrungen 18.2 erhöht werden.

Wie aus Fig. 1 weiter ersichtlich ist, ist der Ventilkörper 19 als haubenförmige Hülse ausgeführt. Der als Hülse ausgeführte Ventilkörper 19 ist beispielsweise als Tiefziehteil ausgeführt und wird über einem Einpressbereich so in ein zweites Ende des als geschlitzte Hülse ausgeführten Ventileinsatzes 18 eingepresst, dass der Hauptventilsitz 19.1 innerhalb des Ventileinsatzes 18 angeordnet ist. Über einen Entkoppelbereich ist der Hauptventilsitz 19.1 im Ventilkörper 19 vom Einpressbereich entkoppelt, um eine Verformung des Hauptventilsitzes 19.1 durch den Einpressvorgang des Ventilkörpers 19 in den Ventileinsatz 18 zu verhindern. Die hydraulischen Kräfte werden von dem als geschlitzte Hülse ausgeführten Ventileinsatz 18 aufgenommen. Um ein Aufweiten des Ventileinsatzes 18 durch das Einpressen des Ventilkörpers 19 zu verhindern, ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Armierungsring 22 auf das zweite Ende des Ventilein-

5 satzes 18 aufgepresst. Der aufgepresste Armierungsring 22 vergrößert in vorteilhafter Weise die Gestaltfestigkeit des Ventileinsatzes 18 beim Einpressen des Ventilkörpers 19. Bei einer alternativen nicht dargestellten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilpatrone 10 können die Stöße des als geschlitzte Hülse
10 ausgeführten Ventileinsatzes 18 mindestens am zweiten Ende des Ventileinsatzes 18 miteinander verbunden werden, um die Gestaltfestigkeit des Ventileinsatzes 18 beim Einpressen des Ventilkörpers 19 zu vergrößern. Die Stöße des als geschlitzte Hülse ausgeführten Ventileinsatzes 18 können beispielsweise durch Schweißen und/oder Kleben und/oder Verzahnen miteinander verbunden werden.

15 Wie weiter aus Figur 1 ersichtlich ist, ist ein als Kunststoffeinsatz ausgeführtes Ventilunterteil 20 axial an den Ventileinsatz 18 angelegt und abgestützt, wobei das Ventilunterteil 20 über einen Dom dichtend in einen Innenraum des Ventilkörpers 19 eingeschoben ist und mit der Außenkontur gegen den umgebenden Fluidblock 40 abdichtet. Zudem umfasst das dargestellte Ventilunterteil 20 ein exzentrisch angeordnetes Rückschlagventil 20.1, das eine richtungsorientierte Durchflussfunktion ausführt. Zusätzlich nimmt das Ventilunterteil 20 einen Flachfilter 20.2 auf.

20 Wie aus Fig. 1 bis 4 ersichtlich ist, ist der Ventileinsatz 18 als einteilige geschlitzte Hülse ausgeführt, welche drei symmetrisch am Umfang angeordnete, quer zum Ventileinsatz 19 liegende Radialbohrungen 18.2 als Abströmöffnungen und die Innenbohrung 18.4 als Zuströmöffnung umfasst. Die Radialbohrungen 18.2
25 haben die Funktion, in einem geöffneten Ventilzustand einen bestimmten Fluidvolumenstrom 42 in Abhängigkeit von der Auslegung und vom Arbeitspunkt des Magnetventils durchzulassen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist die Innenbohrung 18.4 des Ventileinsatzes 18 eine nahezu vollkommene oder sehr stark angenäherte Kreisform auf, in welcher der Stößel 16 geführt wird. Im geöffneten Magnetventilzustand fließt die Fluidströmung 42 durch den Hauptventilsitz
30 19.1 und die als Radialbohrungen 18.2 ausgeführten Abströmöffnungen. Hierbei beeinflusst die Form der Radialbohrungen 18.2 die Strömungscharakteristik. Erfindungsgemäß sind die Radialbohrungen 18.2 jeweils mit einer trompetenförmigen Geometrie ausgebildet, um die Strömungscharakteristik des Fluidstroms 42
35 gezielt zu beeinflussen.

Wie Aus Fig. 3 und 4 weiter ersichtlich ist, ist ein wirksamer Querschnitt der jeweiligen Radialbohrung 18.2 in Richtung des Fluidstroms 42 in einem Einströmbereich 18.5 bis zu einer Engstelle 18.7 verengt und in einem Ausströmbereich 18.6 ausgehend von der Engstelle 18.7 aufgeweitet. Da eine Länge des Einströmbereichs 18.5 bis zur Engstelle 18.7 kürzer als die Länge des Ausströmbereichs 18.6 ausgehend von der Engstelle 18.7 ausgeführt ist, wird der Fluidstrom 42 von einer niedrigen ersten Geschwindigkeit V_1 auf eine höhere zweite Geschwindigkeit V_2 beschleunigt. Um den Fluidstrom 42 abzubremesen kann bei einer alternativen nicht dargestellten Ausführungsform die Länge des Einströmbereichs bis zur Engstelle länger als die Länge des Ausströmbereichs ausgehend von der Engstelle ausgeführt werden, wodurch die Strömung durch den Verdichtungsstoß gebremst wird und in Abhängigkeit von der Ventilanwendung ein verzögerter Druckaufbau oder Druckabbau erzielt werden kann. Durch die trompetenförmige Geometrie sind die Radialbohrungen 18.2 an die Form einer Lavaldüse angenähert. Somit kann die Fluidströmung beschleunigt oder abgebremst werden, ohne dass es zu starken Verdichtungsstößen kommt.

Durch die Änderung der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der Radialbohrungen 18.2 kann ein Unterdruck erzeugt werden, so dass eventuell innerhalb des Magnetventils gebildete Luft bzw. Gasblasen infolge der resultierenden Druckdifferenz durch die Radialbohrungen 18.2 aus dem Ventil abgeführt werden. Aufgrund des verbesserten Strömungsführungsverhaltens kann die Ventilakustik, infolge der Änderung der Strömungsgeschwindigkeit innerhalb der erzeugten Trompetenform in den Radialbohrungen 18.2 positiv beeinflusst werden. Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Ventileinsatzes 18 ermöglichen eine Reduzierung bzw. Eliminierung der durch das mögliche Ausgasen der im Betrieb gebildeten Luft-/Gasblasen entstehenden Schwingungen und Geräusche und verbessern die Selbstentlüftungseigenschaft eines hydraulischen Magnetventils. Zudem kann die Fluidströmungsführung durch eine entsprechende Ausbildung der trompetenförmigen Geometrie der einzelnen Radialbohrungen 18.2 bei hydraulischen und/oder pneumatischen Magnetventilen beispielsweise durch eine Beeinflussung des Strömungswiderstands oder der Strömungsart (laminar/turbulent) oder durch einen Fluidverdichtungsstoß zur Drucksteigerung vor der Radialbohrung 18.2 oder durch eine Fluidexpansion (Lavaldüsen-Prinzip) zur

Erzeugung eines Druckabfalls nach der Radialbohrung 18.2 optimiert und die Magnetventilakustik verbessert werden.

Der als einteilige geschlitzte Hülse ausgeführte Ventileinsatz 18 kann beispielsweise durch Einrollen eines Blechstreifens 18' hergestellt werden, wie nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 5 bis 7 beschrieben wird. Zum Ausgleich des Volumens, das der Stößel 16 bei seiner durch den von der Magnetbaugruppe eingeleiteten Magnetfluss bewirkten Axialbewegung verdrängt, und zur Entlüftung bzw. Befüllung, ist in den Stößel 16 mindestens eine axial verlaufende Volumenausgleichsnut eingearbeitet. Alternativ kann die mindestens eine Volumenausgleichsnut jedoch auch in die Innenbohrung des Ventileinsatzes 18 eingearbeitet werden.

Wie aus Fig. 5 bis 7 ersichtlich ist wird zur Herstellung des erfindungsgemäßen Ventileinsatzes 18 in einen Blechstreifen 18' mindestens eine Bohrung 18.2 mit einem entsprechenden Bohrwerkzeug 50 eingebracht. Die mindestens eine Bohrung 18.2 kann beispielsweise durch Stanzen, Lochen, Ausschneiden oder Bohren in den Blechstreifen 18' eingebracht werden. Nach dem Einbringen der mindestens einen Bohrung 18.2 wird mindestens ein Randbereich der mindestens einen Bohrung 18.2 zur Bildung eines Einströmbereichs 18.5 und/oder eines Ausströmbereichs 18.6 in Abhängigkeit von einer gewünschten Strömungscharakteristik der mindestens einen Bohrung 18.2 durch einen Präge- und/oder Zerspanvorgang mit einem entsprechenden Präge- und/oder Zerspanwerkzeug 52 umgeformt. Durch den Präge- und/oder Zerspanvorgang kann beispielsweise eine Fase oder eine Rundung mit einer vorgegebenen Tiefe auf die Bohrungskanten zur Bildung des Einströmbereichs 18.5 und/oder des Ausströmbereichs 18.6 angebracht werden. Der Blechstreifen 18' kann im Bereich der mindestens einen Bohrung 18.2 in Abhängigkeit von der gewünschten trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung 18.2 sowohl einseitig als auch beidseitig umgeformt werden. Anschließend wird der Blechstreifen 18' durch einen Umformungsvorgang zur einteiligen geschlitzten Hülse 18 umgeformt, die mindestens eine Radialbohrung 18.2 mit einer trompetenförmigen Geometrie aufweist. Der Umformungsvorgang kann mittels entsprechenden Werkzeugen 54 beispielsweise durch Biegen oder Rollieren des Blechstreifens 18' ausgeführt werden.

Durch die gerade, ovale, konische Form des Werkzeugs zum Einbringen der mindestens einen Bohrung 18.2 in den Blechstreifen 18', durch die Form und Tiefe der Prägung und/oder Zerspanung wie auch durch die Art und Parameter des Umformverfahrens können nahezu beliebige Variationen der Trompetenform der mindestens einen Radialbohrung 18.2 am Ventileinsatz 18 der Ventilpatrone 10 des Magnetventils gezielt erzeugt werden.

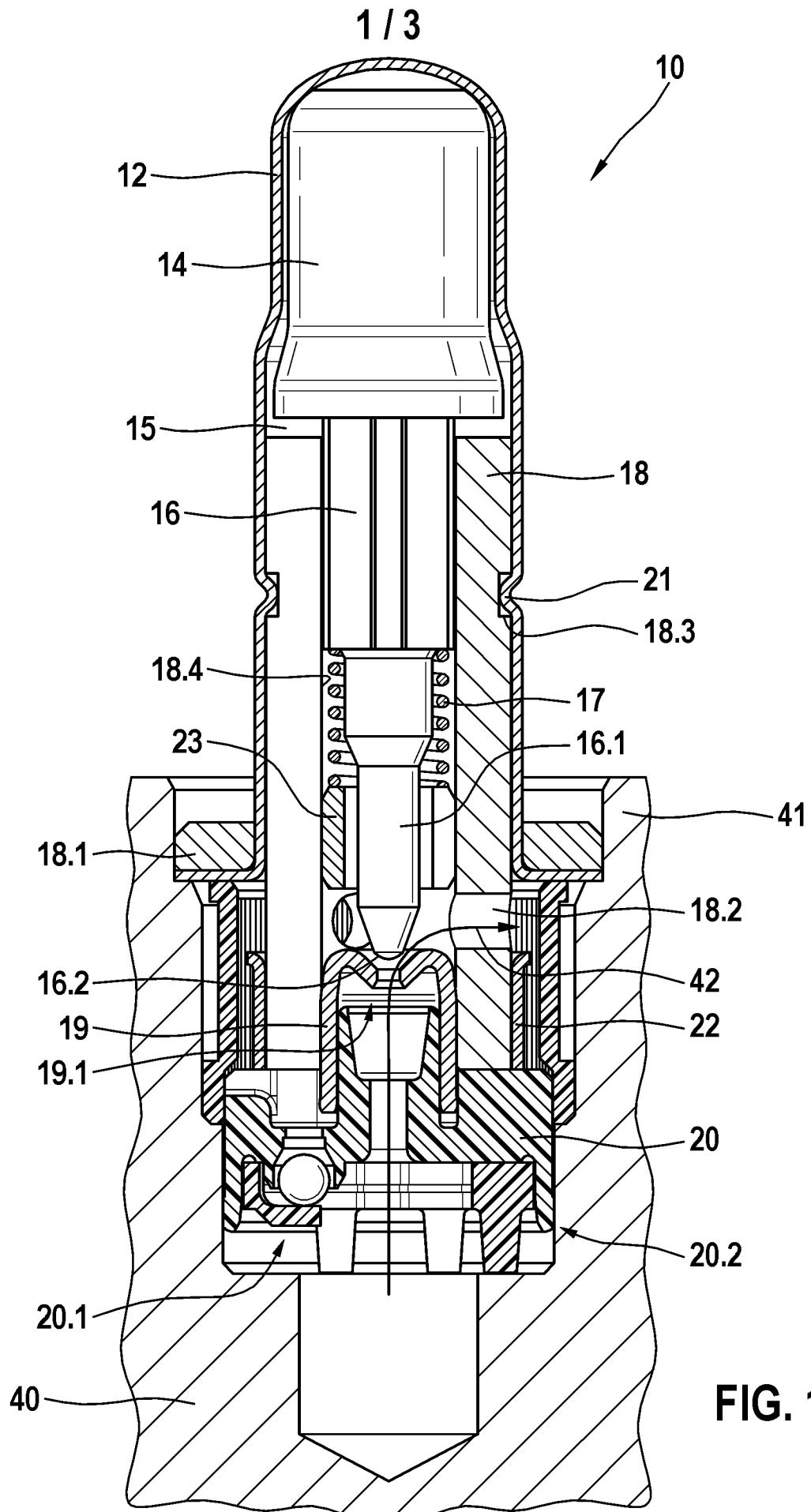
Ausführungsformen der Erfindung ermöglichen in vorteilhafter Weise die gezielte Beeinflussung der Fluidströmungsführung bzw. des Fluidströmungsverhaltens durch die Ausbildung einer Radialbohrung im Ventileinsatz in Form einer „Trompete“ mittels Stanzen, Ausschneiden, Bohren oder Lochen, mittels der Prägung und/oder Zerspanung einer Kantenfase oder Kantenrundung und mittels des anschließenden Umformens durch Biegen oder Rollieren des Blechstreifens. Die Vorteile der Erfindung liegen in den verbesserten Entlüftungseigenschaft, im verbesserten Schwingverhalten, in der verbesserten Akustik des Magnetventils sowie in einer optimierten Magnetventilsfunktion durch die erfindungsgemäße trompetenförmige Geometrie der Radialbohrungen.

Ansprüche

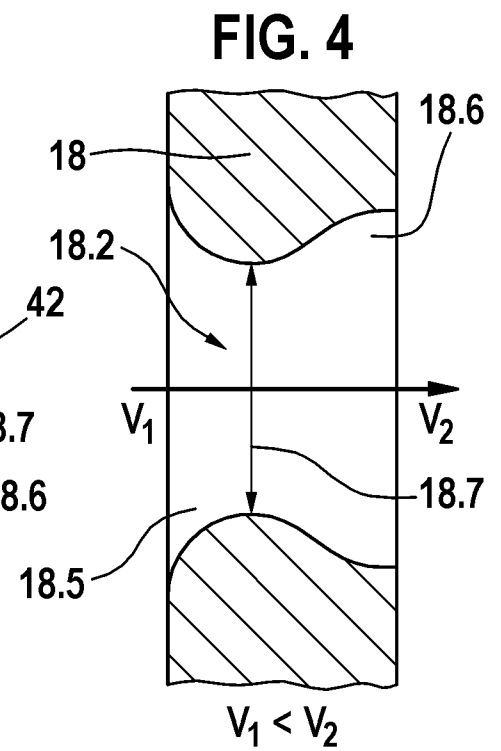
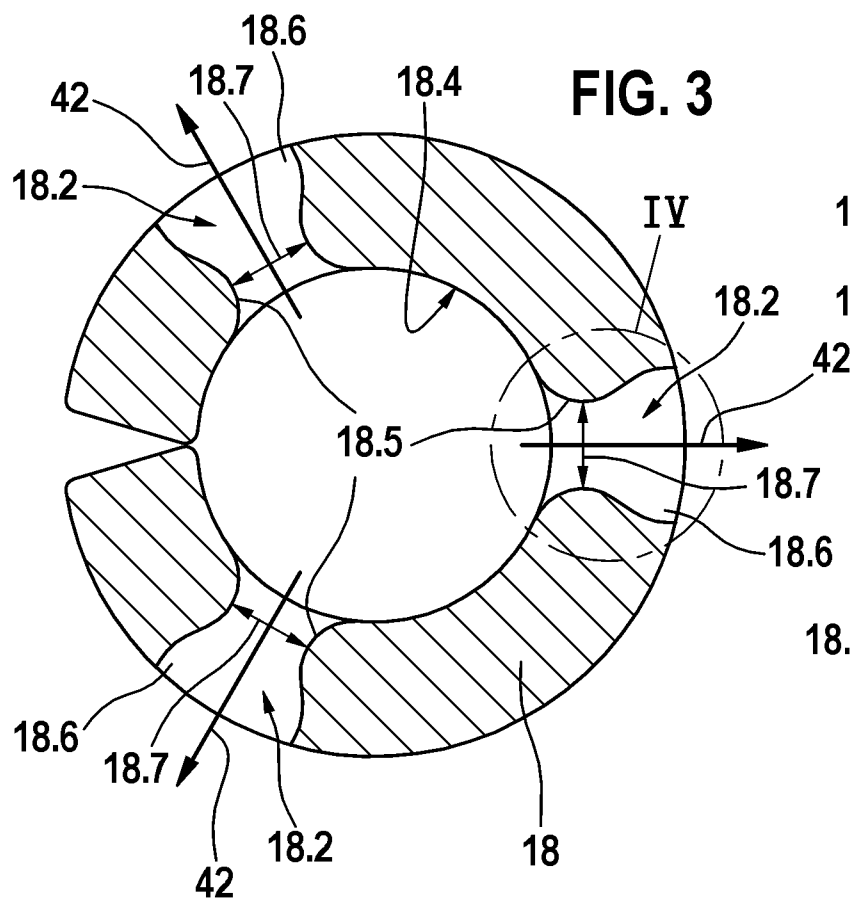
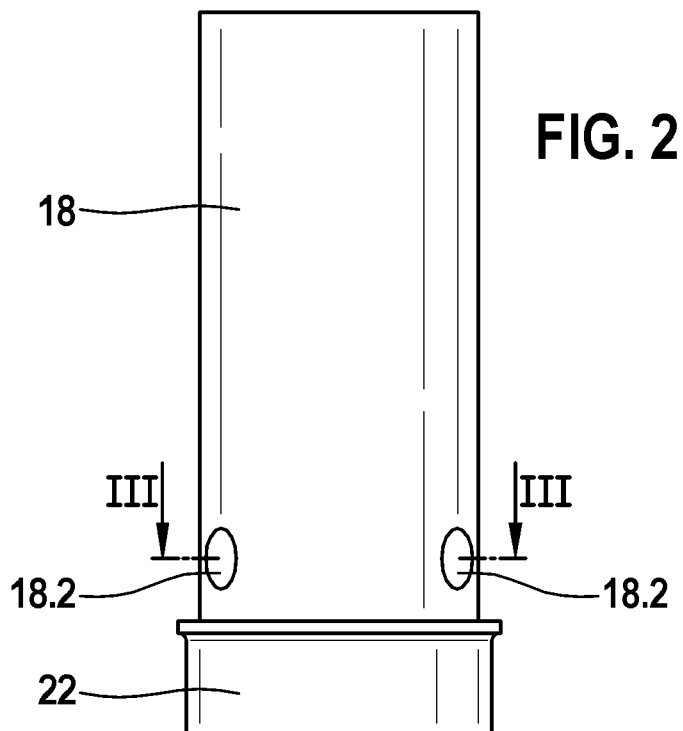
- 5 1. Ventileinsatz für eine Ventilpatrone eines Magnetventils, wobei der Ventileinsatz (18) als einteilige geschlitzte Hülse aus einem Blechstreifen hergestellt ist und mindestens eine Radialbohrung (18.2) als Zu- und/oder Abströmungsöffnung eines Fluidstroms (42) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Radialbohrung (18.2) mit einer trompetenförmigen Geometrie ausgebildet ist, um die Strömungscharakteristik des Fluidstroms (42) gezielt zu beeinflussen.
- 10 2. Ventileinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein wirksamer Querschnitt der mindestens einen Radialbohrung (18.2) in Richtung des Fluidstroms (42) in einem Einströmbereich (18.5) bis zu einer Engstelle (18.7) verengt und in einem Ausströmbereich (18.6) ausgehend von der Engstelle (18.7) aufgeweitet ist.
- 15 3. Ventileinsatz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge des Einströmbereichs (18.5) bis zur Engstelle (18.7) kürzer als die Länge des Ausströmbereichs (18.6) ausgehend von der Engstelle (18.7) ausgeführt ist, um den Fluidstrom (42) zu beschleunigen.
- 20 4. Ventileinsatz nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Länge des Einströmbereichs (18.5) bis zur Engstelle (18.7) länger als die Länge des Ausströmbereichs (18.6) ausgehend von der Engstelle (18.7) ausgeführt ist, um den Fluidstrom (42) abzubremesen.
- 25 5. Ventilpatrone für ein Magnetventil mit einer Kapsel (12), einem innerhalb der Kapsel (12) beweglich geführten Magnetanker (14), einem Ventileinsatz (18), der mit einem ersten Ende in die Kapsel (12) eingeschoben ist und als einteilige geschlitzte Hülse mit mindestens einer Radialbohrung (18.2) als Zu- und/oder Abströmungsöffnung eines Fluidstroms (42) ausgeführt ist, und einem Ventilkörper (19) mit einem Hauptventilsitz (19.1), wobei der von einer erzeugten Magnetkraft bewegte Magnetanker (14) einen innerhalb des Ventileinsatzes (15) geführten Stößel (16) bewegt, der ein Schließelement (16.1) mit einem Dichtelement (16.2) aufweist, und wobei das Dichtelement (16.2) zur Ausführung einer Dichtfunktion dichtend in den Hauptventilsitz (19.1) des Ventilkörpers (19) eintaucht, dadurch ge-
- 30
- 35

kennzeichnet, dass der Ventileinsatz (18) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgeführt ist.

- 5 6. Magnetventil gekennzeichnet durch eine Ventilpatrone (10) nach Anspruch 5.
7. Verfahren zur Herstellung eines Ventileinsatzes für eine Ventilpatrone eines Magnetventils, wobei in einen Blechstreifen (18') mindestens eine Bohrung (18.2) eingebracht wird und der Blechstreifen (18') anschließend zu einer einteiligen geschlitzten Hülse umgeformt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein
10 Randbereich (18.5, 18.6) der mindestens einen Bohrung (18.2) in Abhängigkeit von einer gewünschten Strömungscharakteristik durch einen Präge- und/oder Zerspanvorgang umgeformt wird, um nach dem Umformungsvorgang zur geschlitzten Hülse die mindestens eine Bohrung (18.2) mit einer trompetenförmigen Geometrie auszubilden.
15
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Art und/oder Parameter zum Einbringen der mindestens einen Bohrung (18.2) in den Blechstreifen (18') in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung (18.2) durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt
20 werden.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass Art und/oder Parameter des Präge- und/oder Zerspanvorgangs in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung (18.2)
25 durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt werden.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Art und Parameter des Umformvorgangs zur geschlitzten Hülse in Abhängigkeit von der zu erzeugenden trompetenförmigen Geometrie der mindestens einen Bohrung
30 (18.2) durch eine ausgewählte Werkzeugform bestimmt werden.



2 / 3



3 / 3

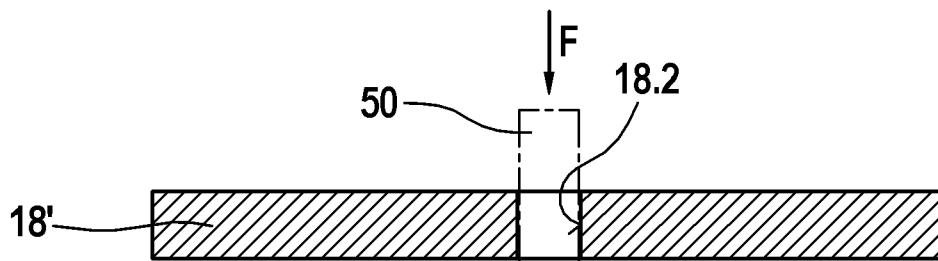


FIG. 5

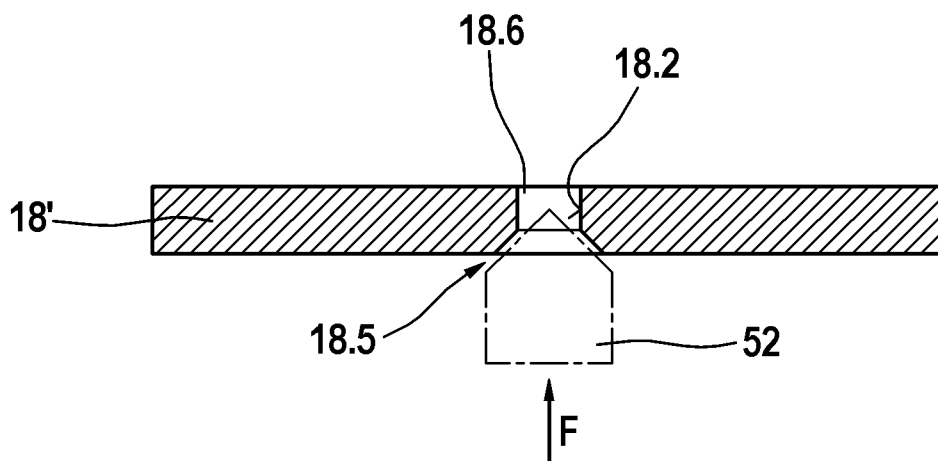


FIG. 6

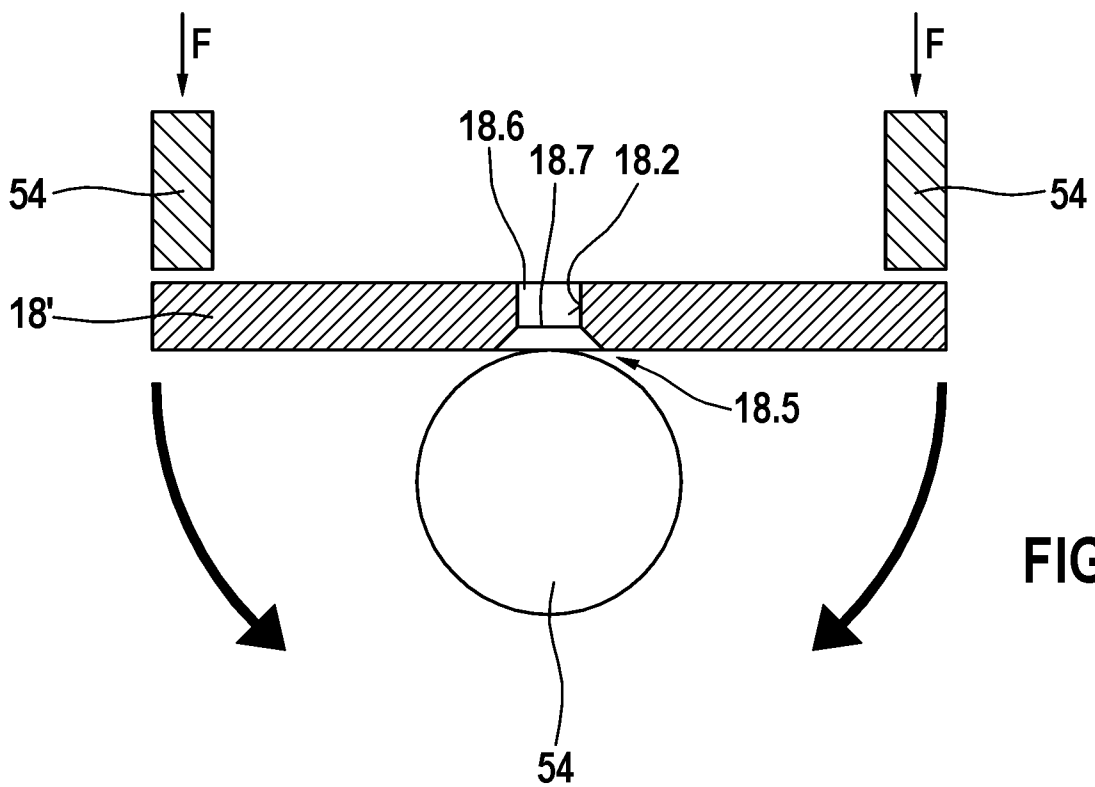


FIG. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/063085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTERINV. B60T8/36 F16K31/06
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)

B60T F16K

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 practical, 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	DE 10 2007 053134 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14 May 2009 (2009-05-14) cited in the application the whole document	1-6
Y	US 3 776 278 A (ALLEN E) 4 December 1973 (1973-12-04)	1-6
A	column 1, line 25 - line 65 column 3, line 22 - line 43; figure 2 column 4, line 19 - line 30; figure 7	7
A	WO 02/090806 A1 (FISHER CONTROLS INT [US]) 14 November 2002 (2002-11-14) page 5, line 30 - page 6, line 8; figures 1,5,6	1-4,7
	----- -/--	



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 document 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

8 October 2010

Date of mailing of the international search report

15/10/2010

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

Meijs, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/063085

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 203 12 048 U1 (SUEDMO HOLDING GMBH [DE]) 18 December 2003 (2003-12-18) paragraph [0013] - paragraph [0015]; figure 1 -----	1,7
A	GB 2 199 674 A (SCOTT ROLAND MALCOLM) 13 July 1988 (1988-07-13) * abstract; claim 1; figures 1-3,5 -----	1,7
A	JP 2004 255615 A (HITACHI UNISIA AUTOMOTIVE LTD; SEIWA JUSHI KOGYO KK) 16 September 2004 (2004-09-16) paragraph [0019] paragraph [0025] figures 3,4 -----	1,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/063085

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007053134 A1	14-05-2009	CN 101848827 A EP 2219913 A1 WO 2009059845 A1	29-09-2010 25-08-2010 14-05-2009
US 3776278 A	04-12-1973	NONE	
WO 02090806 A1	14-11-2002	DE 60214541 T2 EP 1392992 A1 JP 2004526111 T US 2003111119 A1 US 2002162591 A1	30-08-2007 03-03-2004 26-08-2004 19-06-2003 07-11-2002
DE 20312048 U1	18-12-2003	NONE	
GB 2199674 A	13-07-1988	NONE	
JP 2004255615 A	16-09-2004	JP 4316255 B2	19-08-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063085

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60T8/36 F16K31/06

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60T F16K

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	DE 10 2007 053134 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. Mai 2009 (2009-05-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-6
Y	US 3 776 278 A (ALLEN E) 4. Dezember 1973 (1973-12-04)	1-6
A	Spalte 1, Zeile 25 - Zeile 65 Spalte 3, Zeile 22 - Zeile 43; Abbildung 2 Spalte 4, Zeile 19 - Zeile 30; Abbildung 7	7
A	WO 02/090806 A1 (FISHER CONTROLS INT [US]) 14. November 2002 (2002-11-14) Seite 5, Zeile 30 - Seite 6, Zeile 8; Abbildungen 1,5,6	1-4,7
	----- -/--	

☒ 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" älteres Dokument, 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 anderen 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

8. Oktober 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

15/10/2010

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

Meijs, Paul

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 203 12 048 U1 (SUEDMO HOLDING GMBH [DE]) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) Absatz [0013] - Absatz [0015]; Abbildung 1 -----	1,7
A	GB 2 199 674 A (SCOTT ROLAND MALCOLM) 13. Juli 1988 (1988-07-13) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Abbildungen 1-3,5 -----	1,7
A	JP 2004 255615 A (HITACHI UNISIA AUTOMOTIVE LTD; SEIWA JUSHI KOGYO KK) 16. September 2004 (2004-09-16) Absatz [0019] Absatz [0025] Abbildungen 3,4 -----	1,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/063085

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007053134 A1	14-05-2009	CN 101848827 A	29-09-2010
		EP 2219913 A1	25-08-2010
		WO 2009059845 A1	14-05-2009
US 3776278	A 04-12-1973	KEINE	
WO 02090806	A1 14-11-2002	DE 60214541 T2	30-08-2007
		EP 1392992 A1	03-03-2004
		JP 2004526111 T	26-08-2004
		US 2003111119 A1	19-06-2003
		US 2002162591 A1	07-11-2002
DE 20312048	U1 18-12-2003	KEINE	
GB 2199674	A 13-07-1988	KEINE	
JP 2004255615	A 16-09-2004	JP 4316255 B2	19-08-2009