

(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  
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/162146 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16J 15/06 (2006.01) F15B 13/08 (2006.01)  
F16H 61/00 (2006.01) F16J 15/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/054559

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. März 2016 (03.03.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 105 408.6 9. April 2015 (09.04.2015) DE

(71) Anmelder: ELRINGKLINGER AG [DE/DE]; Max-  
Eyth-Strasse 2, 72581 Dettingen (DE).

(72) Erfinder: WALZ, Timo; Fasanenstrasse 1, 75053  
Gondelsheim (DE).

(74) Anwalt: HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE MBB; Uhlandstrasse 14 c, 70182  
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, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
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, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

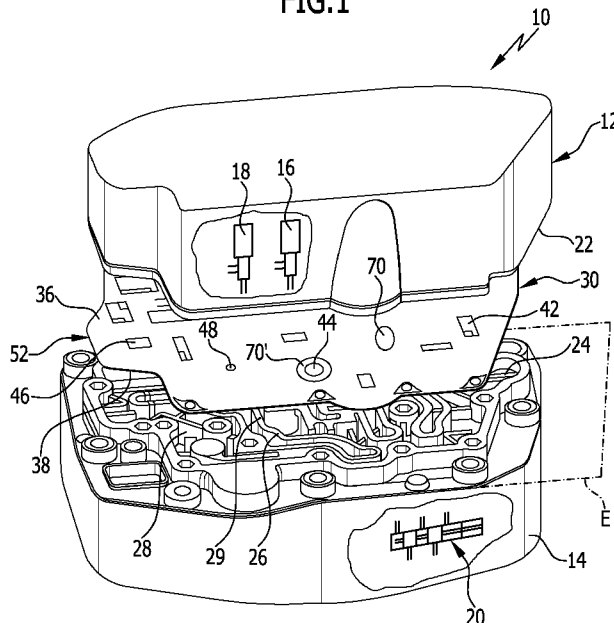
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(54) Title: CONTROLLER

(54) Bezeichnung : STEUEREINHEIT

FIG.1



(57) Abstract: According to the invention, in order to  
improve a controller (10) - comprising a first housing part  
(12) and a second housing part (14), which have channel  
sides (24, 26) facing one another and have fluid channels  
(28) separated by wall webs (26), wherein the wall webs  
(26) lie in a flat plane (E) with end sides (29), and respective  
opposing sides face an intermediate plate (30) having  
openings (42, 44, 46, 48) and sealingly contact the  
intermediate plate (30) at least in sections - in such a way  
that the controller functions as reliably as possible and can  
be produced easily, the controller (10) is provided with a  
particle retaining unit (110) which has a depression (70),  
provided in the intermediate plate (30) and facing an end-  
side section (82) of one of the end sides (29) of one of the  
wall webs (26), which forms a gap (100) together with the  
end-side section (82) through which a pressure medium flow  
(96) flows, said gap being dimensioned such that it retains  
the particles (104) which have a minimum expansion that is  
greater than a maximum gap height (H) of the gap (100).

(57) Zusammenfassung: Um eine Steuereinheit (10)  
umfassend ein erstes Gehäuseteil (12) und ein zweites  
Gehäuseteil (14),

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

die einander zugewandte Kanalseiten (24, 26) mit durch Wandstege (26) getrennten Fluidkanälen (28) aufweisen, wobei die Wandstege (26) mit Stirnseiten (29) in einer ebenen Fläche (E) liegen und jeweils einander gegenüberliegenden Seiten einer Durchlässe (42, 44, 46, 48) aufweisenden Zwischenplatte (30) zugewandt sind und zumindest abschnittsweise an der Zwischenplatte (30) abdichtend anliegen, derart zu verbessern, dass diese möglichst funktionssicher arbeitet und einfach herstellbar ist, wird vorgeschlagen, dass die Steuereinheit (10) mit einer Partikelrückhalteeinheit (110) versehen ist, welche eine in der Zwischenplatte (30) vorgesehene und einem Stirnseitenabschnitt (82) einer der Stirnseiten (29) eines der Wandstege (26) zugewandte Eintiefung (70) aufweist, die zusammen mit dem Stirnseitenabschnitt (82) einen von einem Druckmittelstrom (96) durchströmten Spalt (100) bildet, der so dimensioniert ist, dass dieser Partikel (104) zurückhält, die eine Mindestausdehnung aufweisen, die größer ist als eine maximale Spalthöhe (H) des Spalts (100).

## **STEUEREINHEIT**

Die Erfindung betrifft eine Steuereinheit, insbesondere eine druckmittelbetriebene, vorzugsweise hydraulische, Steuereinheit, umfassend ein erstes Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil, die einander zugewandte Kanalseiten mit durch Wandstege getrennten Fluidkanälen aufweisen, wobei die Wandstege mit Stirnseiten in einer ebenen Fläche liegen und jeweils einander gegenüberliegenden Seiten einer Durchlässe aufweisenden Zwischenplatte zugewandt sind und zumindest abschnittsweise an der Zwischenplatte abdichtend anliegen.

Derartige Steuereinheiten sind aus dem Stand der Technik bekannt, wobei die Zwischenplatte insbesondere zwei Funktionen hat, nämlich einerseits die Gehäuseteile relativ zueinander abzudichten und andererseits mittels der vorgesehenen Durchlässe ein Überströmen des Druckmittels von einem Gehäuseteil zum anderen Gehäuseteil zuzulassen.

Bei derartigen Steuereinheiten besteht das Problem, dass diese – obwohl diese mit größter Sorgfalt hergestellt werden – nach dem Zusammenbau der Gehäuseteile und der Zwischenplatte noch Partikel, insbesondere Schmutzpartikel, aufweisen, die dann von dem Druckmittel mitgenommen werden.

Derartige Partikel, insbesondere so genannter Initialschmutz, führt, wenn er vom Druckmittel mitgeführt wird, bei einzelnen Funktionseinheiten in den Gehäuseteilen, wie z.B. Ventilen oder Schiebern, oder auch an Drosselstellen zu Funktionsbeeinträchtigungen, wenn die Partikel zu groß sind.

Die Partikel können beispielsweise durch Filterelemente ausgefiltert werden, wobei derartige Filterelemente aufwändig herzustellen und zu integrieren sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Steuereinheit der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, dass diese möglichst funktions-sicher arbeitet und einfach herstellbar ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Steuereinheit der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Steuereinheit mit einer Partikel-rückhalteeinheit versehen ist, welche eine in der Zwischenplatte vorgesehene und einem Stirnseitenabschnitt eines der Wandstege zugewandte Eintiefung aufweist, die zusammen mit dem Stirnseitenabschnitt einen von einem Druckmittelstrom durchströmten Spalt bildet, der so dimensioniert ist, dass dieser Partikel zurückhält, die eine Mindestausdehnung aufweisen, die größer ist als eine maximale Spalthöhe des Spalts.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist somit darin zu sehen, dass es lediglich der Ausbildung der Eintiefung an einer geeigneten, einem Stirnseitenabschnitt gegenüberliegenden Stelle bedarf, um eine Partikelrückhalteeinheit auszubilden, die Partikel ab einer die Spalthöhe überschreitenden Mindestausdehnung zurückhält und somit die Funktionssicherheit der Steuereinheit erheblich verbessert.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Eintiefung einen Eintiefungsboden und an diesen zumindest bereichsweise angrenzende Seitenwände aufweist, die die Eintiefung begrenzen.

Ferner ist vorzugsweise vorgesehen, dass der Eintiefungsboden im Abstand von dem Stirnseitenabschnitt angeordnet ist, so dass der Stirnseitenabschnitt und der Eintiefungsboden gemeinsam den quer zu einem Druckmittelstrom verlaufenden Spalt begrenzen.

Hinsichtlich der Ausbildung der Eintiefung wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht.

So sieht eine vorteilhafte Lösung vor, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung durch einen Ausschnitt in einer Lage der Zwischenplatte gebildet ist.

Dies stellt die einfachste Möglichkeit zur Ausbildung einer Eintiefung vor, da lediglich in einer Lage der Zwischenplatte ein der Ausdehnung der Eintiefung entsprechender Ausschnitt ausgebildet werden muss.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung durch einen Materialabtrag in die Zwischenplatte eingeformt ist.

Dabei könnte der Materialabtrag im Bereich einer Lage der Zwischenplatte erfolgt.

Eine besonders einfache Lösung sieht jedoch vor, dass der Materialabtrag im Bereich einer Trägerplatte der Zwischenplatte erfolgt, so dass dadurch in einfacher Weise die Ausbildung zumindest eines Teilbereichs der Eintiefung möglich ist.

Eine andere vorteilhafte Lösung zur Ausbildung der Eintiefung sieht vor, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung eine Materialverdrängung in der Zwischenplatte gebildet ist.

Eine derartige Materialverdrängung in der Zwischenplatte lässt sich in unterschiedlichster Weise realisieren.

Beispielsweise ist es denkbar, zumindest einen Teilbereich der Eintiefung durch Materialverdrängung in einer Trägerplatte der Zwischenplatte zu realisieren, da üblicherweise die Trägerplatte der Zwischenplatte die größte Dicke aufweist, während eventuell weitere Lagen der Zwischenplatte in der Regel dünner als die Trägerplatte ausgeführt sind.

Insbesondere ist es in diesem Fall denkbar, dass die Trägerplatte der Zwischenplatte auf einer der Eintiefung gegenüberliegenden Seite mit Materialanhäufungen versehen ist, in welchen bei der Ausbildung der Eintiefung in der Zwischenplatte verdrängtes Material der Trägerplatte angeordnet ist.

Die Materialanhäufungen könnten beispielsweise über eine Flachseite der Trägerplatte überstehende Materialaufwerfungen der Trägerplatte sein, sofern diese Trägerplatte beispielsweise auf dieser Seite mit einer weiteren Lage versehen ist, die im Bereich der Materialanhäufungen entsprechende Ausschnitte aufweist.

Eine Lösung, bei welcher derartige Materialanhäufungen die über eine Flachseite der Trägerplatte überstehen, vermieden werden können, sieht vor, dass die Materialanhäufungen in einer zuvor hergestellten Ausnehmung der Trägerplatte angeordnet sind.

Eine derartige zuvor hergestellte Ausnehmung könnte ebenfalls beispielsweise durch jede Art von Materialabtrag vorgesehen werden.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Ausnehmung ein zuvor hergestellter, die Trägerplatte durchsetzender Durchbruch ist.

Im Rahmen der bislang beschriebenen Lösungen wurde jeweils das Zusammenwirken der Eintiefung mit dem Stirnseitenabschnitt zur Ausbildung des Spalts beschrieben.

Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Eintiefung mit einem die Zwischenplatte durchsetzenden Durchlass für das Druckmittel überlappend angeordnet ist.

In diesem Fall besteht durch die überlappende Anordnung der Eintiefung mit dem Durchlass einerseits die Möglichkeit, den Durchlass ebenfalls im Zuge einer Materialverdrängung zur Ausbildung der Eintiefung herzustellen, beispielsweise dadurch, dass in einen Durchbruch hinein Material zur Formung des Durchlasses verdrängt wird, wobei die Verdrängung dieses Materials zur Ausbildung der Eintiefung dient.

Eine andere vorteilhafte Lösung sieht vor, dass dadurch in einfacher Weise der Ort eines der Durchlässe mit einer Partikelrückhalteeinheit kombiniert werden kann.

In diesem Fall ist vorzugsweise vorgesehen, dass dem Durchlass auf der der Eintiefung zugewandten Seite der Stirnseitenabschnitt gegenüberliegend angeordnet ist und dass der Stirnseitenabschnitt den Durchlass in Richtungen quer zu seiner Mittelachse übergreift.

Das heißt, dass der Durchlass von dem Stirnseitenabschnitt vollständig übergrieffen wird, so dass die an den Durchlass angrenzenden Bereiche des Eintiefungsbodens zusammen mit dem Stirnseitenabschnitt den Spalt der Partikelrückhalteeinheit bilden.

Hinsichtlich der relativen Anordnung des Durchlasses und der Eintiefung wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen keine näheren Angaben gemacht.

Eine vorteilhafte Lösung sieht vor, dass die Eintiefung zumindest seitlich an den Durchlass angrenzend angeordnet ist.

Ferner sieht eine weiter vorteilhafte Lösung vor, dass die Eintiefung den Durchlass umschließt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der folgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele in der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer Steuereinheit umfassend zwei Gehäuseteile und eine zwischen den Gehäuseteilen angeordnete Zwischenplatte;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teilbereich der Zwischenplatte mit einer Eintiefung und einem im Schnitt dargestellten, die Eintiefung übergreifenden Wandsteg eines Gehäuseteils bei einem ersten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung;
- Fig. 3 einen Schnitt Längslinien 3-3 in Fig. 2 durch das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung;
- Fig. 4 einen Schnitt Längslinie 4-4 in Fig. 3 durch das erste Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung;
- Fig. 5 eine Darstellung einer Trägerplatte mit einem Durchbruch zur Herstellung einer Eintiefung in der Trägerplatte gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung der Eintiefung;
- Fig. 6 eine Darstellung ähnlich Fig. 5 mit durch Materialverdrängung hergestellter Eintiefung und Verschluss des Durchbruchs durch Materialanhäufungen, hergestellt beim Einprägen der Eintiefung;
- Fig. 7 ein Schnitt ähnlich Fig. 3 durch ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung und

Fig. 8 ein Schnitt ähnlich Fig. 3 durch ein drittes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung.

Eine in Fig. 1 schematisch dargestellte und als Ganzes mit 10 bezeichnete Steuereinheit für druckmittelbetriebene Verbraucher, beispielsweise für druckmittelbetriebene Getriebeeinheiten, insbesondere Getriebeeinheiten für Kraftfahrzeuge, umfasst ein erstes Gehäuseteil 12, insbesondere aus Metall, und ein zweites Gehäuseteil 14, insbesondere aus Metall, von denen beispielsweise das erste Gehäuseteil Ventile 16, 18 und das zweite Gehäuseteil 14 beispielsweise einen Schieber 20 aufweist, wobei diese jeweils einen Fluss von Druckmittel in dem jeweiligen Gehäuseteil 12, 14 steuern oder regeln.

Die beiden Gehäuseteile 12, 14 weisen einander zugewandte Kanalseiten 22 und 24 auf, von denen jede durch Wandstege 26 voneinander getrennte und das Druckmittel führende Fluidkanäle 28 umfassen, welche außerdem so ausgebildet sind, dass das Druckmittel von dem einen Gehäuseteil 12, 14 in das jeweils andere Gehäuseteil 14, 16 übertreten kann.

Die Wandstege 26 jeder der Kanalseiten 22, 24 sind alle so ausgebildet, dass deren Stirnseiten 29 in einer gemeinsamen Ebene E liegen.

Zwischen diesen Kanalseiten 22 und 24 der Gehäuseteile 12, 14 ist eine als Ganzes mit 30 bezeichnete Zwischenplatte angeordnet, die an von den Stirnseiten 29 der Wandstege 26 der Kanalseite 22 des ersten Gehäuseteils 12 gebildeten Dichtflächen 32 mit einem ersten Dichtungssystem 36 und an von den Stirnseiten 29 der Wandstege 26 der Kanalseite 26 des zweiten Gehäuseteils 14 gebildeten Dichtflächen 34 mit einem zweiten Dichtungssystem 38 anliegt und jeweils mit den Dichtflächen 32, 34 der Kanalseiten 24, 26 dicht abschließt, wobei in der Zwischenplatte 30 Durchlässe 48, beispielsweise die Durchlässe 42, 44, 46 und eventuell noch weitere Durchlässe, vorgesehen sind, durch welche ein Übertreten des Druckmittels von einem Gehäuseteil 12, 14 in das andere Gehäuseteil 14, 16 erfolgt.

Dabei ermöglichen einige der Durchlässe, beispielsweise die Durchlässe 42, 44 und 46, ein ungehindertes Übertreten des Druckmittels von dem einen Gehäuseteil 12, 14 in das jeweils andere Gehäuseteil 14, 12, ergänzend dazu dienen einige der Durchlässe, beispielsweise der Durchlass 48, dazu, als Drossel für das vom einen Gehäuseteil 12, 14 in das andere Gehäuseteil 14, 12 übertretende Druckmittel, wobei durch einen derartigen Durchlass 48 eine gezielte, anpassbare Drosselwirkung für das Druckmittel zu Steuerung von Abläufen, insbesondere zeitlichen Abläufen bei Schaltvorgängen, erreicht werden kann.

Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Zwischenplatte 30 sind die Durchlässe 42, 44, 46, 48 in einer ein Zentralelement 50 bildenden, metallischen Trägerplatte 52 der Zwischenplatte 30 eingeformt, die sich ausgehend von einer der Kanalseite 22 zugewandten ersten Flachseite 56 der Trägerplatte 52 durch die Trägerplatte 54 hindurch erstreckt bis zu einer ersten der Flachseite 56 gegenüberliegenden, der Kanalseite 24 zugewandten zweiten Flachseite 58.

Die das Zentralelement 50 bildende Trägerplatte 52 trägt auf ihren Flachseiten 56 und 58 die Dichtungssysteme 36 und 38, welche beispielsweise durch Elastomerlagen 62, 64 gebildet sind, die auf den Flachseiten 56 und 58 vollflächig oder gegebenenfalls als Teilflächen aufliegen.

Um in dem Druckmittel mitgeführte Partikel, insbesondere Partikel von Initialschmutz, an einer günstigen Stelle zurückzuhalten, die an den Ventilen 16, 18 oder an dem Schieber 20 oder an der Drossel 48 Funktionsstörungen verursachen können, ist die Zwischenplatte 30, wie in Fig. 1 dargestellt, mit einer Eintiefung 70 versehen, welche sich beispielsweise, wie in Fig. 3 dargestellt, ausgehend von einer der Flachseiten, beispielsweise der Flachseite 56, in das Material der Trägerplatte 52 hineinerstreckt, und einen Eintiefungsboden 72 aufweist, welcher vorzugsweise parallel oder

näherungsweise parallel zur entsprechenden Flachseite, in diesem Fall der Flachseite 56, verläuft und dabei gegenüber der jeweiligen Flachseite um mehrere Zehntelmillimeter, beispielsweise 0,1 mm bis 0,4 mm, in die Trägerplatte 52 hinein versetzt verläuft, wobei sich an den Eintiefungsboden 72 Eintiefungswände 74 anschließen, die beispielsweise um den Eintiefungsboden 72 herum verlaufen und sich von dem jeweiligen Eintiefungsboden 72 bis zur jeweiligen Flachseite, in diesem Fall zur Flachseite 56, erstrecken.

Die Eintiefung 70 ist dabei jeweils so angeordnet, dass sie, wie in Fig. 3 und 4 dargestellt, sich unter einem Stirnseitenabschnitt 82 einer der Stirnseiten 29 von einem der Wandsteg 26 erstreckt und, wie in Fig. 3 dargestellt, sich beiderseits des Stirnseitenabschnitts 82 in einer senkrecht zu Seitenwandflächen 84 und 86 des den Stirnseitenabschnitt 82 aufweisenden Wandstegs 26 verlaufenden Querrichtung 88 über diesen Wandsteg 26 hinauserstreckt und somit einen auf einer Seite des Wandstegs 26, beispielsweise vor der Seitenwandfläche 84, liegenden Einströmbereich 92 bildet und auf der gegenüberliegenden Seite des Wandstegs 26, beispielsweise vor der Seitenwandfläche 86, einen Auslaufbereich 94 für das Druckmittel bildet, so dass beispielsweise ausgehend von einem an die Seitenwandfläche 84 angrenzenden Fluidkanal 28<sub>1</sub> ein Druckmittelstrom 96 über den dem Fluidkanal 28<sub>1</sub> zugewandten Einlaufbereich 92, der sich beispielsweise vor der Seitenwandfläche 84 erstreckt, in die Eintiefung 70 eintreten kann.

In der Eintiefung 70 hat der Druckmittelstrom 96 die Möglichkeit, einen Spalt 100 zwischen dem Eintiefungsboden 72 und dem Stirnseitenabschnitt 82 zu durchströmen, wobei der Spalt 100 in diesem Bereich eine Spalthöhe H aufweist, die dem Abstand des Eintiefungsbodens 72 von dem Stirnseitenabschnitt 82 entspricht.

Die Spalthöhe H entspricht dabei ungefähr der Tiefe, um welche der Eintiefungsboden 72 gegenüber der Flachseite 56 der Trägerplatte 52 zurückgesetzt ist, wenn die Dicke der außerhalb der Eintiefung 70 angeordneten Elastomerlagen 62, 64 der Dichtungssysteme 36, 38 vernachlässigbar ist.

Ist die Dicke der Elastomerlagen 62, 64 nicht vernachlässigbar, so ergibt sich die Spalthöhe H aus der Tiefe des Eintiefungsbodens 72 relativ zur Flachseite 56 zuzüglich der Dicke der entsprechenden außerhalb der Eintiefung 70 liegenden Elastomerlage, in diesem Fall der Elastomerlage 62.

Nach Durchströmen des Spalts 100 zwischen dem Eintiefungsboden 72 und dem Stirnseitenabschnitt 82 tritt der Druckmittelstrom 96 in den Auslaufbereich 94 der Eintiefung 70 ein und kann aus diesem heraus in den dem Auslaufbereich 94 zugewandten Fluidkanal 28<sub>2</sub> eintreten, der an die Seitenwandfläche 84 des Wandstegs 26 angrenzt.

Quer zur Querrichtung 88 erstreckt sich, wie in Fig. 4 dargestellt, der Spalt 100 parallel zu einer Längsrichtung 102 des Wandstegs 26 mit der Spaltlänge L, so dass der Spalt 100 insgesamt eine Querschnittsfläche aufweist, die sich aus dem Produkt der Spaltlänge L und der Spalthöhe H ergibt.

Durch den Spalt 100 ist eine Partikelrückhalteeinheit 110 geschaffen, um Partikel 104, deren Mindestausdehnung größer ist als die Spalthöhe H zurückzuhalten und somit auszufiltern, wobei die Partikel sich in dem Einlaufbereich der Eintiefung 70 vor dem Spalt 100 sammeln.

Da bei den erfindungsgemäßen Steuereinheiten 10 üblicherweise Partikel 104 aus Initialschmutz, das heißt bei der Herstellung noch zurückgebliebenem Schmutz, bestehen, ist der Anfall von derartigen Partikeln gering, so dass durch ausreichende Spaltlänge L sichergestellt werden kann, dass der Spalt 100 durch sich sammelnde Schmutzpartikel 104 nicht verstopft wird und

somit während der Betriebszeit der Steuereinheit 10 stets eine ausreichend große Querschnittsfläche für den, den Spalt 100 durchströmenden Druckmittelstrom 96 zur Verfügung steht.

Die erfindungsgemäß vorgesehene Eintiefung 70 in der Zwischenplatte 30 kann dabei auf unterschiedlichste Art und Weise hergestellt werden.

Beispielsweise ist es denkbar, die Eintiefung 70 durch Materialabtrag, beispielsweise spanabhebend oder durch einen anderen Prozess, herzustellen.

Eine hinsichtlich der Herstellung besonders kostengünstige Lösung, wie in Fig. 5 und 6 dargestellt, sieht vor, dass zunächst in der Trägerplatte 52 ein Durchbruch 112, erzeugt wird und dann, wie in Fig. 6 dargestellt, das an die jeweilige Flachseite, beispielsweise die Flachseite 56, angrenzende Material zur Bildung der Eintiefung 70 durch einen Prägevorgang in den Durchbruch 112 hineinverschoben wird und den Durchbruch 112 durch sich in diesem bildende Materialanhäufungen 114 und 116 verschließt. Ein gegebenenfalls sich zwischen den Materialanhäufungen 114 und 116 noch verbleibender Kapillarriss 118 lässt sich dabei durch Aufbringen der Elastomerlage 64 verschließen, welche auf einer der Eintiefung 70 gegenüberliegenden Seite der Trägerplatte 52 zur Ausbildung des Dichtungssystems 38 aufgetragen wird.

Mit diesem Verfahren gemäß Fig. 5 und 6 lässt sich somit die Eintiefung 70 kostengünstig in die Zwischenplatte 30 während der Herstellung derselben einbringen.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung ist die Eintiefung 70' einem der Durchlässe, beispielsweise dem Durchlass 44, zugeordnet und dabei relativ zum Durchlass 44 so angeordnet, dass diese sich in radialer Richtung zu einer Mittelachse 122 des Durchlasses 44 über diesen hinaus erstreckt.

Ferner ist der Durchlass 44 relativ zu der Kanalseite 22 beispielsweise so angeordnet, dass der Stirnseitenabschnitt 82 den Durchlass 44 in radialer Richtung zu dessen Mittelachse 122 jeweils übergreift und somit die Seitenwandflächen 84 und 86 in einem Abstand von der Mittelachse 122 des Durchlasses 44 verlaufen, der größer ist als der Radius des Durchlasses 44.

In gleicher Weise weist auch der Wandsteg 26 in der Längsrichtung 102 eine Erstreckung auf, die so groß ist, dass der Wandsteg 26 sich beiderseits zur Mittelachse 122 des Durchlasses 44 weit über diesen hinauserstreckt.

Somit kann von dem an die Seitewandfläche 84 angrenzenden Fluidkanal  $28_1$  und dem an die Seitenwandfläche 86 angrenzenden Fluidkanal  $28_2$  jeweils ein Druckmittelstrom  $96'_1$  bzw.  $96'_2$  jeweils in einen Einlaufbereich  $92'_1$  bzw.  $92'_2$  der Eintiefung 70' eintreten und jeweils einen sich im Anschluss an den Einlaufbereich  $92'_1$  bzw.  $92'_2$  bildenden Spalt  $100'_1$  bzw.  $100'_2$  durchströmen, der sich jeweils zwischen dem den Durchlass 44 umgebenden Eintiefungsboden 72' und dem diesem gegenüberliegenden Teil des Stirnseitenabschnitts 82 bildet, so dass die Druckmittelströme  $96'_1$  und  $96'_2$  nach Durchströmen der Spalte  $100'_1$  bzw.  $100'_2$  in dem Auslaufbereich 94' sammeln, den Durchlass 44 eintreten, die Zwischenplatte 30 durchströmen und dann in das Gehäuseteil 14 übertreten.

In diesem Fall weist somit die Eintiefung 70' zwei jeweils unterschiedlichen Fluidkanälen  $28_1$  bzw.  $28_2$  zugewandte Einlaufbereiche  $92'_1$  bzw.  $92'_2$  sowie einen an den Durchlass 44 angrenzenden Auslaufbereich 94' auf, von welchem ausgehend der jeweilige Druckmittelstrom  $96'_1$  bzw.  $96'_2$  in den Durchlass 44 eintritt, wobei die Partikelrückhalteeinheit 110' auf die beiden Druckmittelströme  $96_1$  und  $96_2$  aus den Fluidkanälen  $28_1$  und  $28_2$  wirkt

Auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung lässt sich beispielsweise die Eintiefung 70' ebenfalls derart herstellen, dass zunächst ein Durchbruch 112 mit einem größeren Durchmesser als der herzustellende Durchlass 44 hergestellt wird und dass der Durchbruch 112 dann auf den Durchlass 44 dadurch verengt wird, dass das Material zur Bildung der Eintiefung 70' in Richtung des Durchbruchs 112 verdrängt wird und somit den relativ zum Durchbruch 112 querschnittsverengten Durchlass 44 für das Druckmittel bildet.

Bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Lösung, dargestellt in Fig. 8, ist die Eintiefung 70 nicht durch eine Vertiefung der Trägerplatte 52 gebildet, sondern durch einen der Ausdehnung der Eintiefung 70 entsprechenden Ausschnitt 134 in einer Zusatzlage 132, wobei die Zusatzlage 132 auf der Flachseite 56 der Trägerplatte 52 angeordnet ist und zwischen der Trägerplatte 52 und beispielsweise der Elastomerlage 62 liegt.

Die Zusatzlage 132 kann dabei eine von dem Dichtungssystem 36 unabhängige Lage sein.

Es ist aber auch denkbar, die Zusatzlage 132 als Teil des Dichtungssystems 36 auszubilden, wobei die Zusatzlage 32 dann die Elastomerlage 62 trägt.

Es ist beispielsweise auch denkbar, die Zusatzlage 132 als Funktionslage auszubilden, beispielsweise als Blechlage mit Sicken als Abdichtungselemente, die an den abzudichtenden Stellen zwischen der Trägerplatte 52 und den Stirnseiten 29 mit Sicken als Abdichtungselemente versehen ist, wobei die Sicken gegebenenfalls ebenfalls noch mit einer Elastomerlage 62 zu Mikroabdichtung versehen sein können.

Auch in diesem Fall kann die als Funktionslage ausgebildete Zusatzlage 132 durch Ausbildung des Ausschnitts 134 gleichzeitig auch zur Ausbildung der Eintiefung 70 herangezogen werden.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Steuereinheit (10) umfassend ein erstes Gehäuseteil (12) und ein zweites Gehäuseteil (14), die einander zugewandte Kanalseiten (24, 26) mit durch Wandstege (26) getrennten Fluidkanälen (28) aufweisen, wobei die Wandstege (26) mit Stirnseiten (29) in einer ebenen Fläche (E) liegen und jeweils einander gegenüberliegenden Seiten einer Durchlässe (42, 44, 46, 48) aufweisenden Zwischenplatte (30) zugewandt sind und zumindest abschnittsweise an der Zwischenplatte (30) abdichtend anliegen,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steuereinheit (10) mit einer Partikelrückhalteeinheit (110) versehen ist, welche eine in der Zwischenplatte (30) vorgesehene und einem Stirnseitenabschnitt (82) einer der Stirnseiten (29) eines der Wandstege (26) zugewandte Eintiefung (70) aufweist, die zusammen mit dem Stirnseitenabschnitt (82) einen von einem Druckmittelstrom (96) durchströmten Spalt (100) bildet, der so dimensioniert ist, dass dieser Partikel (104) zurückhält, die eine Mindestausdehnung aufweisen, die größer ist als eine maximale Spalthöhe (H) des Spalts (100).
2. Steuereinheit (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintiefung (70) einen Eintiefungsboden (72), und an diesen zumindest bereichsweise angrenzende Seitenwände (74) aufweist.
3. Steuereinheit (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Eintiefungsboden (72) im Abstand von dem Stirnseitenabschnitt (82) angeordnet ist, so dass der Stirnseitenabschnitt (82) und der Eintiefungsboden (72) gemeinsam den quer zu dem Druckmittelstrom (96) verlaufenden Spalt (100) begrenzen.

4. Steuereinheit (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung (70) durch einen Ausschnitt (134) in einer Lage (132) der Zwischenplatte (30) gebildet ist.
5. Steuereinheit (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung (70) durch einen Materialabtrag in die Zwischenplatte (30) eingeformt ist.
6. Steuereinheit (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung (70) durch eine Materialverdrängung in der Zwischenplatte (30) gebildet ist.
7. Steuereinheit (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Teilbereich der Eintiefung (70) durch Materialverdrängung in einer Trägerplatte (52) der Zwischenplatte (30) ausgebildet ist.
8. Steuereinheit (10) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Trägerplatte (52) der Zwischenplatte (30) auf einer der Eintiefung (70) gegenüberliegenden Seite mit Materialanhäufungen (114, 116) versehen ist, in welchen bei der Ausbildung der Eintiefung (70) in der Trägerplatte (52) verdrängtes Material der Trägerplatte (52) angeordnet ist.
9. Steuereinheit (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialanhäufungen (114, 116) in einer zuvor hergestellten Ausnehmung (112) der Trägerplatte (52) angeordnet sind.
10. Steuereinheit (10) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung ein zuvor hergestellter, die Trägerplatte (52) durchsetzender Durchbruch (112) ist.

11. Steuereinheit (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintiefung (70) mit einer Zwischenplatte (30) durchsetzenden Durchlass (44) für das Druckmittel überlappend angeordnet ist.
12. Steuereinheit (10) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass dem Durchlass (44) auf der der Eintiefung (70) zugewandten Seite der Stirnseitenabschnitt (82) gegenüberliegend angeordnet ist und dass der Stirnseitenabschnitt (82) den Durchlass (44) in Richtungen quer zu seiner Mittelachse (122) übergreift.
13. Steuereinheit (10) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintiefung (70) zumindest seitlich an den Durchlass (44) angrenzend angeordnet ist.
14. Steuereinheit (10) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintiefung (70) den Durchlass (44) umschließt.

1/8

FIG.1

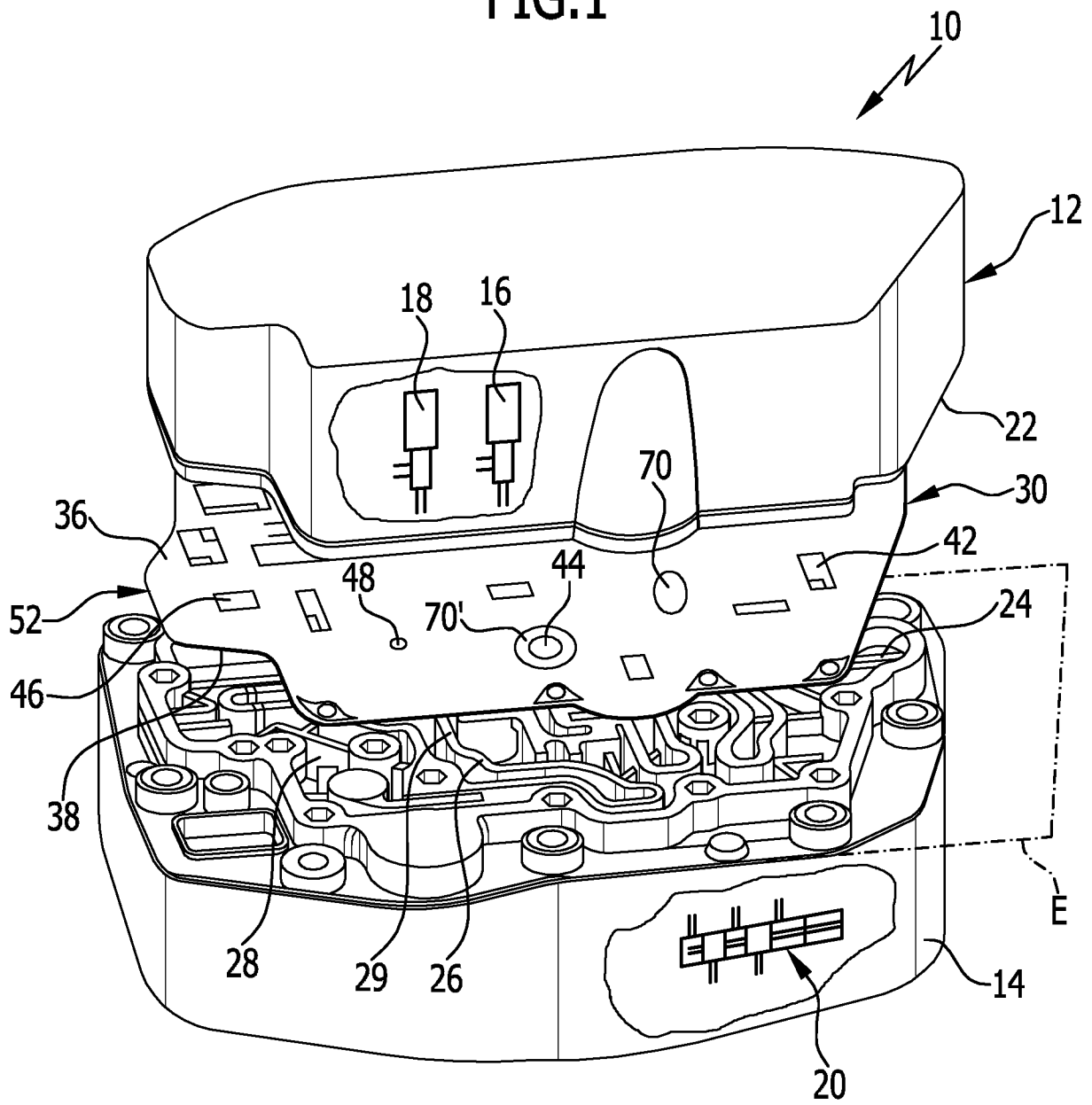
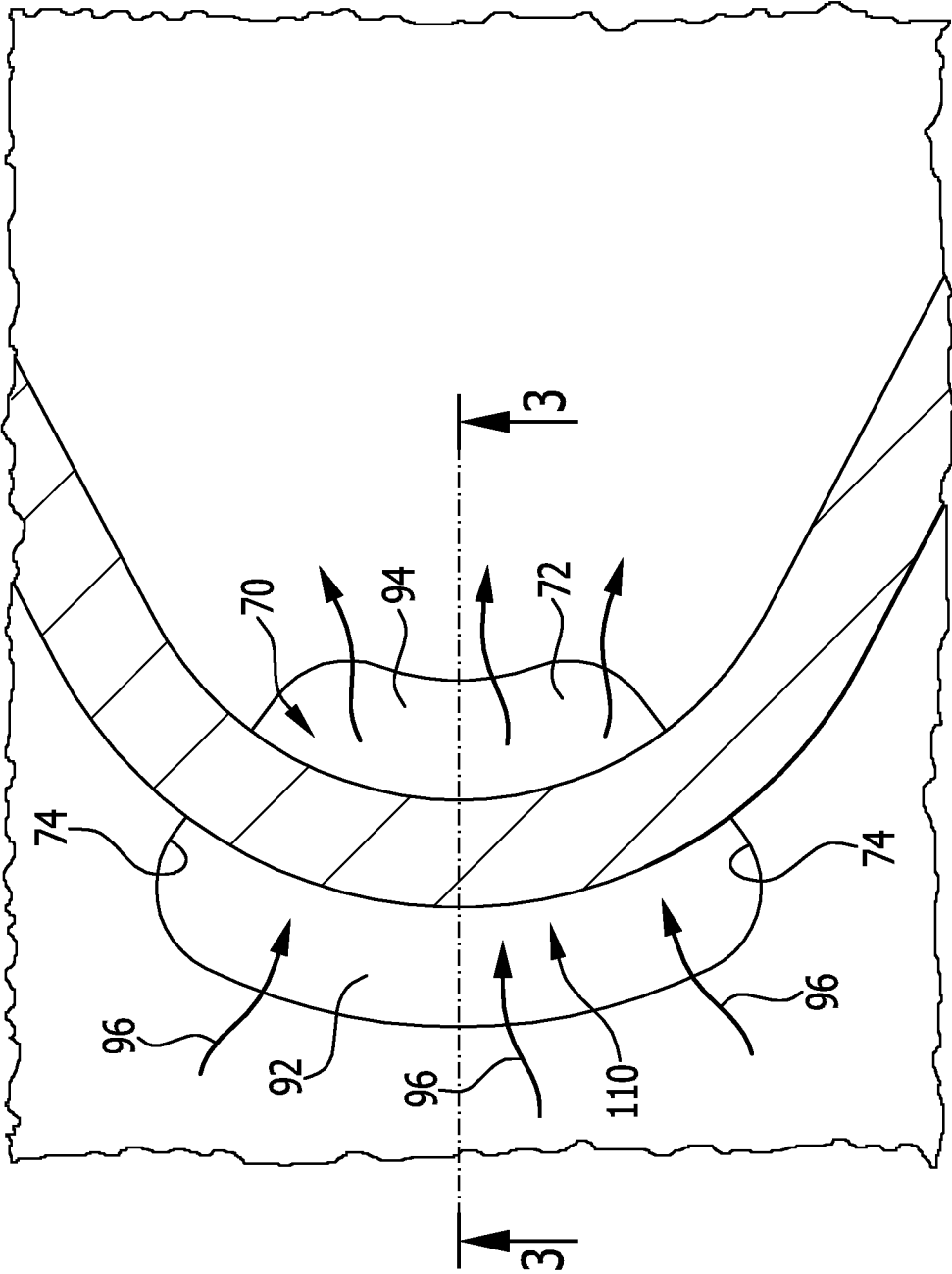


FIG.2



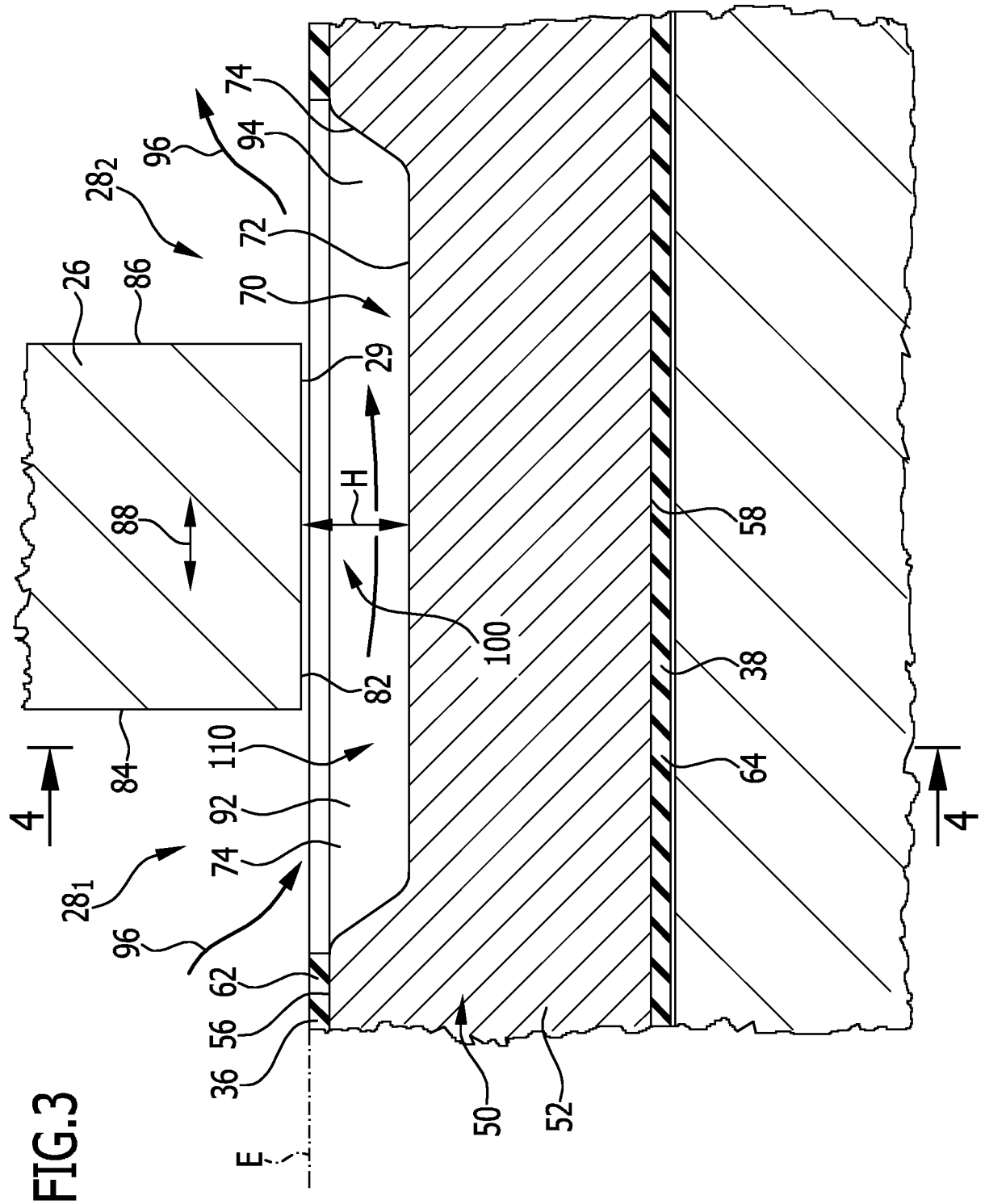


FIG.4

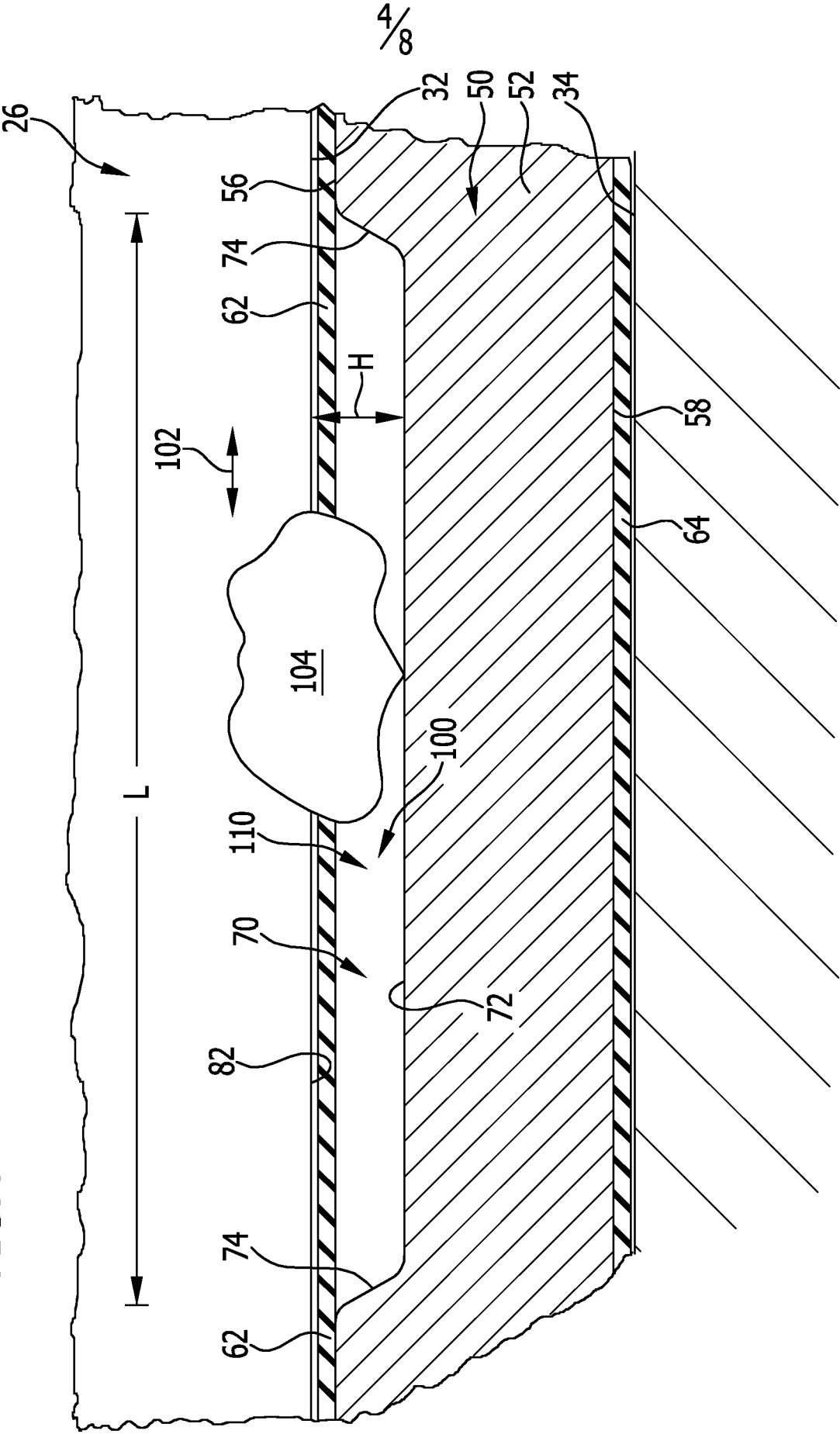


FIG.5

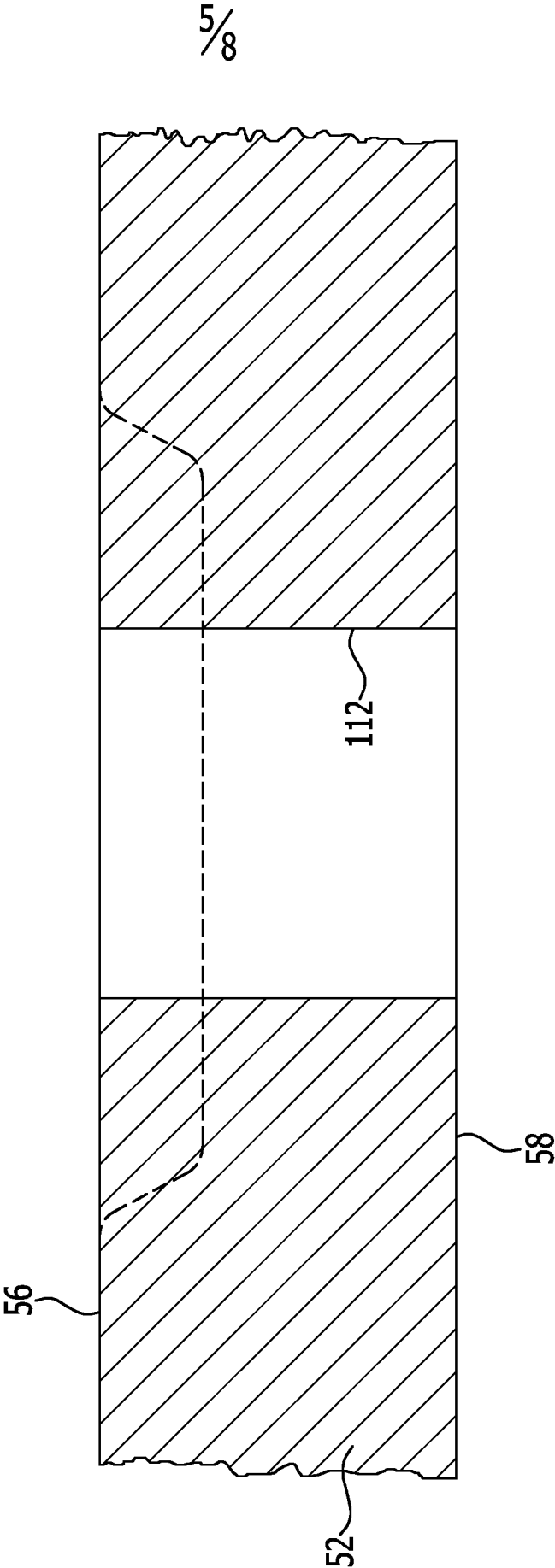
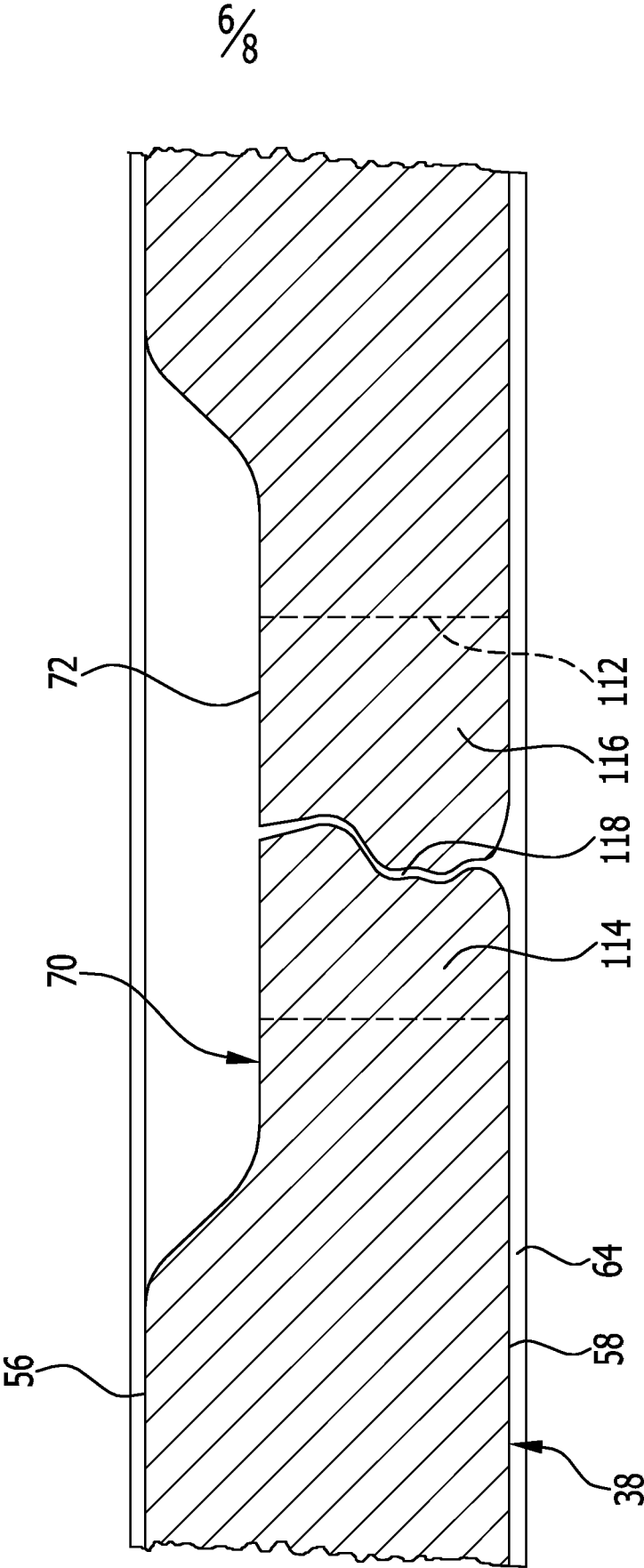
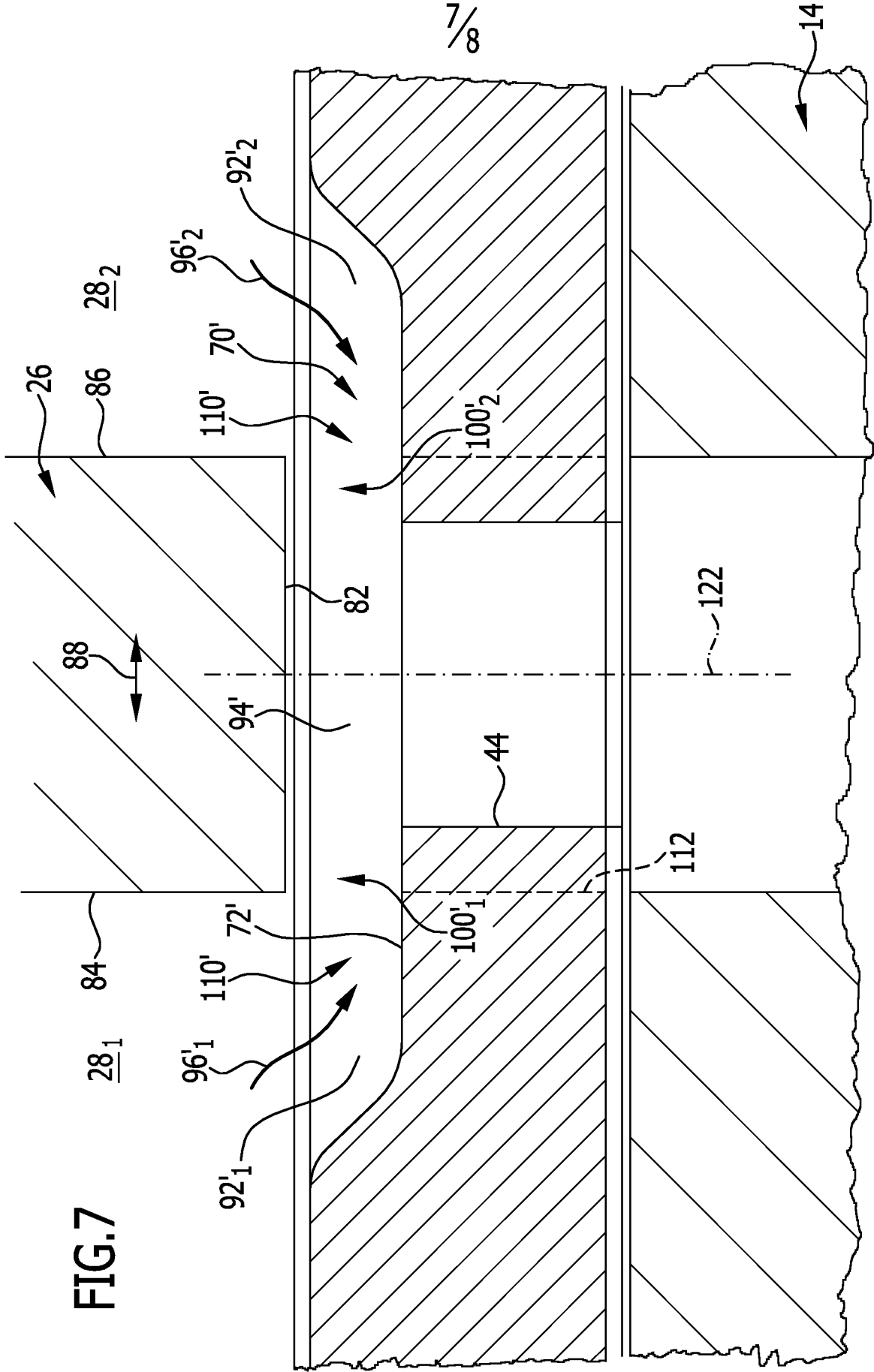
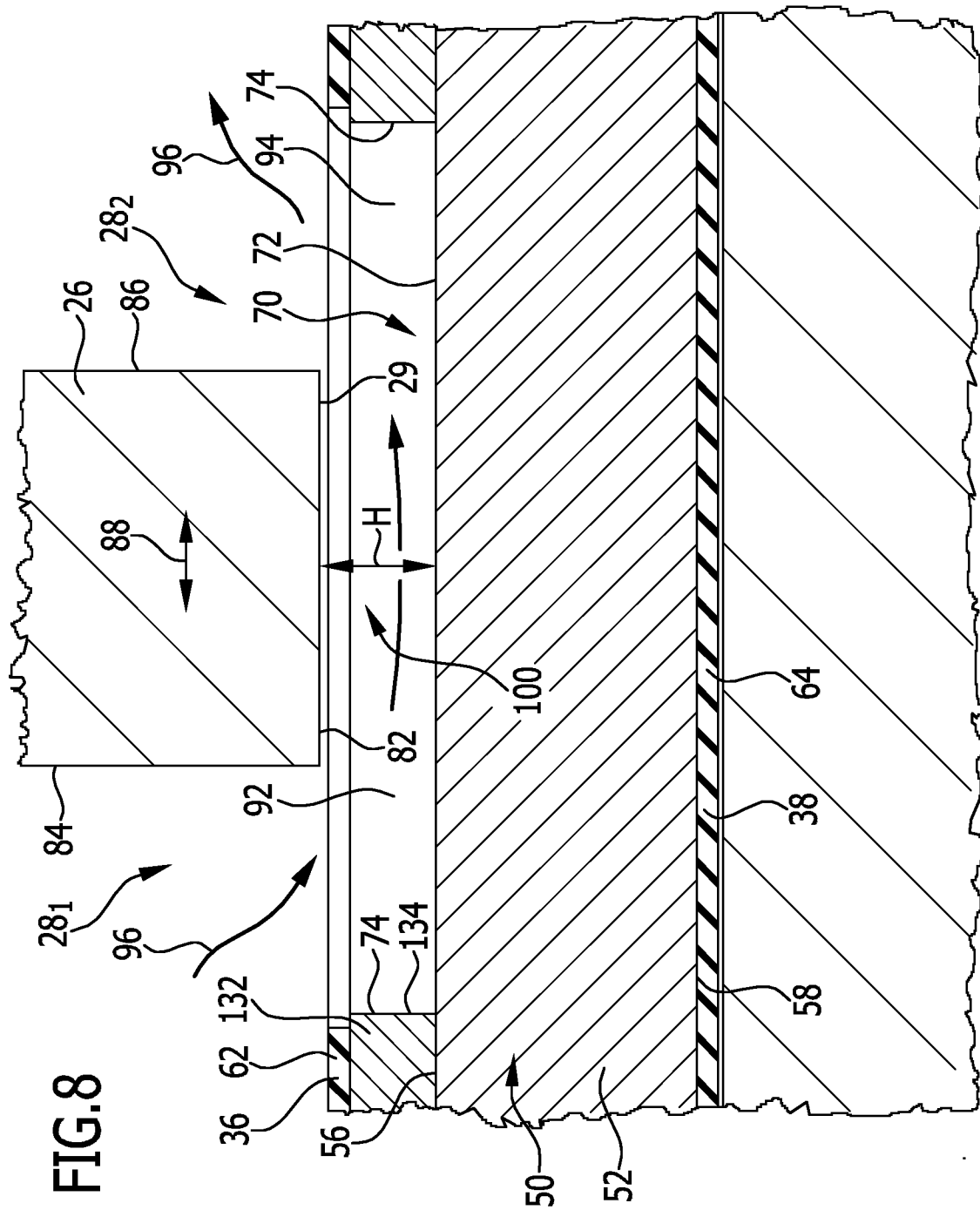


FIG.6







## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/054559

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F16J15/06 F16H61/00 F15B13/08 F16J15/08  
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)  
F16J F16H F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP S61 177246 U (UNKNOWN)<br>5 November 1986 (1986-11-05)<br>claim 3<br>figures 1-5                                           | 1-7                   |
| A         | DE 10 2012 213138 A1 (SCHAEFFLER<br>TECHNOLOGIES AG [DE])<br>21 February 2013 (2013-02-21)<br>paragraph [0025]<br>figures 1-4 | 1-14                  |
| A         | DE 10 2013 219295 A1 (ELRINGKLINGER AG<br>[DE]) 26 March 2015 (2015-03-26)<br>paragraph [0093]<br>figures 1-5                 | 1-14                  |
| A         | JP H02 146262 U (UNKNOWN)<br>12 December 1990 (1990-12-12)<br>figures 1-4                                                     | 1-14                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 May 2016

Date of mailing of the international search report

23/05/2016

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

Van Wel, Oscar

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/054559

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)             | Publication<br>date      |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------|--------------------------|
| JP S61177246 U                            | 05-11-1986          | JP H0430454 Y2<br>JP S61177246 U       | 22-07-1992<br>05-11-1986 |
| DE 102012213138 A1                        | 21-02-2013          | NONE                                   |                          |
| DE 102013219295 A1                        | 26-03-2015          | DE 102013219295 A1<br>WO 2015043955 A1 | 26-03-2015<br>02-04-2015 |
| JP H02146262 U                            | 12-12-1990          | NONE                                   |                          |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F16J15/06 F16H61/00 F15B13/08 F16J15/08  
 ADD.

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

#### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F16J F16H F15B

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. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | JP S61 177246 U (UNKNOWN)<br>5. November 1986 (1986-11-05)<br>Anspruch 3<br>Abbildungen 1-5                                    | 1-7                |
| A          | DE 10 2012 213138 A1 (SCHAEFFLER<br>TECHNOLOGIES AG [DE])<br>21. Februar 2013 (2013-02-21)<br>Absatz [0025]<br>Abbildungen 1-4 | 1-14               |
| A          | DE 10 2013 219295 A1 (ELRINGKLINGER AG<br>[DE]) 26. März 2015 (2015-03-26)<br>Absatz [0093]<br>Abbildungen 1-5                 | 1-14               |
| A          | JP H02 146262 U (UNKNOWN)<br>12. Dezember 1990 (1990-12-12)<br>Abbildungen 1-4                                                 | 1-14               |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Mai 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/05/2016

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

Van Wel, Oscar

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/054559

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP S61177246 U                                     | 05-11-1986                    | JP H0430454 Y2                    | 22-07-1992                    |
|                                                    |                               | JP S61177246 U                    | 05-11-1986                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102012213138 A1                                 | 21-02-2013                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 102013219295 A1                                 | 26-03-2015                    | DE 102013219295 A1                | 26-03-2015                    |
|                                                    |                               | WO 2015043955 A1                  | 02-04-2015                    |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| JP H02146262 U                                     | 12-12-1990                    | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |