



(11) **EP 4 566 734 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2025 Patentblatt 2025/24

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21C 37/29 (2006.01) B21D 19/08 (2006.01)
B21D 39/20 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24215420.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21C 37/292; B21D 19/088; B21D 39/20

(22) Anmeldetag: **26.11.2024**

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Transfluid Maschinenbau GmbH**
57392 Schmallenberg (DE)

(72) Erfinder: **Wüllner, Fabian**
57392 Schmallenberg (DE)

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Patentanwaltskanzlei
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **06.12.2023 DE 102023134082**

(54) **INNENROLLIERDORN UND ROLLIERVORRICHTUNG**

(57) Die Erfindung betrifft einen Innenrollierdorn, eine Rolliervorrichtung und ein Verfahren zum Einbringen einer Aushalsung in die Wandung eines vorzugsweise metallischen Hohlkörpers, insbesondere eines Rohres. Die bekannten Innenrollierdorne weisen zu diesem Zweck jeweils einen Schaftabschnitt 14', 14'' an einem Ende des Innenrollierdorns 10 auf zum Einspannen des Innenrollierdorns in einen Maschinenkopf. Darüber hinaus weisen die bekannten Innenrollierdorne einen in Richtung der Rotationsachse 12 des Innenrollierdorns dem Schaftabschnitt nachgeordnete Rollierabschnitt 16', 16'' auf zum Rollieren des Hohlkörpers 20.

Um das Einbringen von Aushalsungen mit unterschiedlichen lichten Durchmessern in Hohlkörper ohne Umrüstungen des Innenrollierdorns zu ermöglichen, sieht die vorliegende Erfindung vor, dass der Innenrollierdorn 10 aus mindestens 2 Teilen 10', 10'' mit jeweils einem Schaftabschnitt und einem Rollierabschnitt gebildet ist und dass die Teile in radialer Richtung in Bezug auf die Rotationsachse 12 des Innenrollierdorns gegeneinander verfahrbar sind.

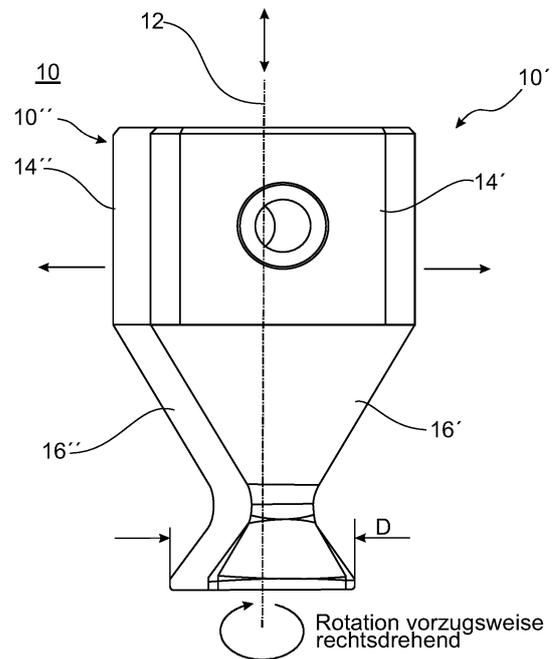


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Innenrollierdorn und eine Rolliervorrichtung zum Einbringen einer Aushalsung in die Wandung eines vorzugsweise metallischen Hohlkörpers, insbesondere eines Rohres. Darüber hinaus betrifft die Erfindung einen Maschinenkopf zum Einspannen in die Rolliervorrichtung, wobei der Maschinenkopf ausgebildet ist zur Aufnahme des Innenrollierdorns. Schließlich betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben der Rolliervorrichtung.

[0002] Innenrollierdorne zum Einbringen einer Aushalsung in die Wandung eines Hohlkörpers sind im Stand der Technik grundsätzlich bekannt, beispielsweise aus den europäischen Patentanmeldungen EP 3 144 075 A1 und EP 0 752 289 A2. Darüber hinaus ist ein solcher Innenrollierdorn bekannt aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 3621 403 A1. Dort ist insbesondere offenbart, dass der Innenrollierdorn in eine vorbereitete Lochung des Hohlkörpers eingefahren und dort senkrecht zu einer Rotationsachse verlagert wird, sodass flanscherzeugende Arbeitsflächen an dem Rollierabschnitt des Innenrollierdorns unter die Wandung der Lochung verfahren werden können. Wenn der Innenrollierdorn in dieser radial verlagerten Position gedreht und gleichzeitig aus der Lochung herausgezogen wird, zieht die flanscherzeugende Arbeitsfläche des Rollierabschnittes die Randung der Lochung zur Bildung eines Flansches nach oben. Der Innenrollierdorn gemäß der deutschen Offenlegungsschrift ist einteilig ausgebildet.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen bekannten Innenrollierdorn, einen bekannten Maschinenkopf, in dem der Innenrollierdorn einspannbar ist, eine bekannte Rolliervorrichtung sowie ein bekanntes Verfahren zum Einbringen einer Aushalsung an den Rand einer Öffnung in der Wandung eines Hohlkörpers dahingehend weiterzubilden, dass das Einbringen von Aushalsungen mit unterschiedlichen lichten Durchmessern in Hohlkörper ohne Umrüstung des Innenrollierdorns möglich ist.

[0004] Diese Aufgabe wird bezüglich des Innenrollierdorns durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Demnach ist der Innenrollierdorn dadurch gekennzeichnet, dass er aus mindestens zwei Teilen mit jeweils einem Schaftabschnitt und einem Rollierabschnitt gebildet ist und dass die Teile in radialer Richtung in Bezug auf die Rotationsachse des Innenrollierdorns gegeneinander verfahrbar sind.

[0005] Die beanspruchte Verfahrbarkeit der Teile des Innenrollierdorns gegeneinander schließt ein Auseinanderfahren und ein Zusammenfahren der Teile ein. Durch ein Auseinanderfahren der Teile wird der Durchmesser des Innenrollierdorns und insbesondere von dessen Rollierabschnitt vergrößert; durch ein Zusammenfahren der Teile wird der Durchmesser verringert. Auf diese Weise ist der Innenrollierdorn flexibel auf verschiedene Durchmesser einstellbar, wobei der jeweils eingestellte Durchmesser den lichten Durchmesser der zu erzeugen-

den Aushalsung repräsentiert.

[0006] Gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel besteht der Innenrollierdorn aus zwei Teilen bzw. Hälften, wobei diese Hälften vorzugsweise spiegelsymmetrisch in Bezug auf eine durch die Rotationsachse verlaufende virtuelle Spiegelebene ausgebildet sind. Im zusammengeführten Zustand bilden dann zumindest die Rollierabschnitte der beiden Hälften vorzugsweise einen rotationssymmetrischen Körper.

[0007] Die oben genannte Aufgabe wird bezüglich des Maschinenkopfes durch den Gegenstand des Anspruchs 3, bezüglich der Rolliervorrichtung durch den Gegenstand des Anspruchs 7 und bezüglich des erfindungsgemäßen Verfahrens durch die Verfahrensschritte gemäß dem Anspruch 10 gelöst. Die Vorteile dieser Lösungen entsprechen den oben mit Bezug auf den beanspruchten Innenrollierdorn genannten Vorteilen.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der genannten Lösungen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Der Beschreibung sind 13 Figuren beigelegt, wobei

Figur 1 den erfindungsgemäßen Innenrollierdorn mit auseinandergefahrenen Teilen;

Figur 2 eine einzelne Hälfte des Innenrollierdorns;

Figur 3 den erfindungsgemäßen Maschinenkopf;

Figur 4 einen Hohlkörper mit einer eingebrachten Öffnung;

Figur 5 die erfindungsgemäße Rolliervorrichtung in einer Ausgangsposition in einem Längsschnitt aus einer ersten Blickrichtung;

Figur 6 die Rolliervorrichtung, gezeigt aus einer gegenüber Figur 5 um 90 Grad gedrehten Blickrichtung;

Figur 7 eine Ansicht der Unterseite des Maschinenkopfes mit dem Innenrollierdorn in der Ausgangsposition;

Figur 8 die Rolliervorrichtung mit dem Innenrollierdorn, verfahren in seine Einfahrposition;

Figur 9 die Rolliervorrichtung mit dem Innenrollierdorn, verfahren in seine Expansionsstellung;

Figur 10 eine Ansicht auf die Unterseite des Maschinenkopfes mit den Teilen des Innenrollierdorns ausgefahren in ihre Expansionsstellung;

Figur 11 die Rolliervorrichtung gemäß Figur 9, allerdings gezeigt aus einer um 90 Grad gedreh-

ten Blickrichtung;

Figur 12 eine Ansicht der Unterseite des Maschinenkopfes mit dem Innenrollierdorn in seiner Expansionsstellung gemäß Figur 11; und

Figur 13 die Rolliervorrichtung in der Blickrichtung gemäß Figur 11 allerdings mit in seine Ausfahrposition zurückgezogenem Innenrollierdorn mit ausgebildeter Aushalsung am Rand der Öffnung in dem Hohlkörper

zeigt.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren in Form von Ausführungsbeispielen detailliert beschrieben. In allen Figuren sind gleiche technische Elemente mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0010] Figur 1 zeigt den erfindungsgemäßen Innenrollierdorn zum Einbringen einer Aushalsung an den Rand einer Öffnung in einer Wandung eines vorzugsweise metallischen Hohlkörpers (in Figur 1 nicht gezeigt). Der Innenrollierdorn 10 besitzt eine Rotationsachse 12 und weist an seinem einen Ende einen Schaftabschnitt auf zum Einspannen des Innenrollierdorns in einen Maschinenkopf und an seinem anderen Ende, in Richtung der Rotationsachse versetzt, einen Rollierabschnitt zum Rollieren des Hohlkörpers zum Ausbilden der Aushalsung. Erfindungsgemäß besteht der Rollierdorn aus mindestens zwei Teilen, gemäß Figur 1 beispielhaft aus zwei Teilen, die zur besseren Veranschaulichung gegeneinander verschoben in ihrer Expansionsstellung dargestellt sind. Jedes der beiden Teile 10', 10" besteht jeweils aus einem Schaftabschnitt 14', 14" und einem Rollierabschnitt 16', 16". Die Teile 10', 10" sind, wie in Figur 1 gezeigt, in radialer Richtung in Bezug auf die Rotationsachse 12 des Innenrollierdorns 10 gegeneinander verschiebbar bzw. verfahrbar und in dieser Expansionsstellung zueinander fixierbar. Auf diese Weise ist der Durchmesser des Innenrollierdorns, insbesondere von dessen Rollierabschnitt auf einen variablen Durchmesser D einstellbar. Das bietet den Vorteil, dass mit demselben Innenrollierdorn Aushalsungen mit unterschiedlichen Innendurchmessern hergestellt werden können, ohne dass dafür der Innenrollierdorn gewechselt werden müsste. Der Außendurchmesser D des Innenrollierdorns und insbesondere von dessen Rollierabschnitt 16', 16", repräsentiert den lichten Innendurchmesser der mit dem erfindungsgemäßen Innenrollierdorn 10 herzustellenden Aushalsung.

[0011] Figur 2 zeigt ein Teil bzw. eine Hälfte des erfindungsgemäßen Innenrollierdorns in verschiedenen Ansichten. Zu erkennen ist jeweils der Schaftabschnitt 14', 14", und der damit einstückig verbundene Rollierabschnitt 16', 16". Zu erkennen ist auch die Rotationsachse 12 des Innenrollierdorns.

[0012] Zwei der in Figur 2 gezeigten Hälften bilden zusammen den Innenrollierdorn gemäß Figur 1. Die

beiden Hälften sind vorzugsweise baugleich ausgebildet; vorzugsweise sind sie spiegelsymmetrisch ausgebildet in Bezug auf eine durch die Rotationsachse 12 verlaufende virtuelle Spiegelebene.

[0013] Figur 3 zeigt den erfindungsgemäßen Maschinenkopf 50, in den der erfindungsgemäße Rollierdorn einspannbar ist. Der Maschinenkopf 50 besitzt eine Rotationsachse 52 und ist mit seinem einen Ende 51 in eine Rolliervorrichtung einbaubar. Ein an dem ersten Ende gegenüberliegenden zweiten Ende ist der Maschinenkopf ausgebildet in Form einer Dorn-Aufnahmeeinrichtung 54 mit einem Dorn-Aufnahmeraum 56 für den Innenrollierdorn 10. Die Dorn-Aufnahmeeinrichtung 54 ist gebildet durch mindestens zwei Zustelleinrichtungen 58', 58", wobei jeweils eine der Zustelleinrichtungen einem der Teile 10', 10" des Innenrollierdorns 10 zugeordnet und mit diesem in Eingriff bringbar ist. Zum Verfahren des jeweiligen Teils des Innenrollierdorns zwischen einer Ausgangsposition, siehe die Figuren 5 bis 7, und einer Expansionsstellung, siehe die Figuren 9 und 10. Die Zustelleinrichtungen 58', 58" sind ausgebildet zum jeweils individuellen Verfahren der Teile 10', 10" des Innenrollierdorns 10 relativ zueinander, das heißt gegeneinander, quer zur Rotationsachse 52 des Maschinenkopfes 50.

[0014] Figur 3 zeigt die Zustelleinrichtungen in ihrer Ausgangsposition 57, die gleichzeitig auch die Ausgangsposition des Innenrollierdorns begründet, wenn er in den durch die Zustelleinrichtungen in ihrer Position gemäß Figur 3 gebildeten Dorn-Aufnahmeraum 56 eingebracht ist. Der Innenrollierdorn 10 eingebaut in die Zustelleinrichtungen ist in Figur 3 nicht gezeigt. Die Ausgangsposition für den Innenrollierdorn ist gekennzeichnet durch einen Zustand, in dem die Teile 10', 10" des Innenrollierdorns vollständig oder zumindest weitgehend zusammengeschoben sind.

[0015] In Figur 3 sind weiterhin an dem Maschinenkopf 50 festmontierte Führungsleisten 59 erkennbar. Diese dienen zum Entlanggleiten der Zustelleinrichtungen 58', 58" quer zur Rotationsachse 52 des Maschinenkopfes 50. Typischerweise gleiten die Zustelleinrichtungen zusammen mit den in sie individuell eingespannten Teilen, 10', 10" des Innenrollierdorns an den Führungsleisten 59 entlang. Der Innenrollierdorn ist in Figur 3 nicht gezeigt. Die Richtungen, in denen die Zustelleinrichtungen 58', 58" gegeneinander entlang der Führungsleisten 59 verschoben werden können, sind in

[0016] Figur 3 mit den dort erkennbaren Doppelpfeilen gekennzeichnet. Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist zumindest eine, vorzugsweise jedoch alle der Zustelleinrichtungen 58', 58" an ihrem dem Dorn-Aufnahmeraum 56 abgewandten freien Ende eine schräge bzw. konische Führungsfläche 53', 53" auf. Die Bedeutung dieser Führungsfläche wird weiter unten im Rahmen der Beschreibung der Figuren 5 ff erläutert.

[0017] Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf einen vorzugsweise metallischen Hohlkörper 20, beispielsweise in Form eines Rohres, mit einer Öffnung 24 in seiner Wan-

dung. Dies entspricht dem Ausgangszustand des metallischen Hohlkörpers 20, bevor mit dem erfindungsgemäßen Innenrollierdorn, der erfindungsgemäßen Rolliervorrichtung und dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Aushalsung an dem Rand der Öffnung 24 ausgebildet wird, wie nachfolgend beschrieben.

[0018] Figur 5 zeigt die erfindungsgemäße Rolliervorrichtung 100 in einem Längsschnitt aus einer ersten Blickrichtung. Die Rolliervorrichtung weist eine Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 auf, die einen Maschinenkopf-Aufnahmeraum 112 mit einer konischen Innenwand 114 aufspannt. In dem Maschinenkopf-Aufnahmeraum 112 ist der Maschinenkopf 50 aufgenommen, der seinerseits den Innenrollierdorn 10, 10', 10" aufgenommen hat. Die Rolliervorrichtung 100 weist darüber hinaus eine Antriebseinrichtung 120 auf, die, angesteuert über eine Steuereinrichtung 125, ausgebildet ist, um in den folgenden Betriebsmodi zu arbeiten:

- i) zum Rotieren der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf 50 oder zum Rotieren des Maschinenkopfes 50 alleine um die Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung 100,
- ii) zum Verfahren der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf 50 entlang der Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung 100; und/oder
- iii) zum Verschieben des Maschinenkopfes 50 relativ zu der Innenwand 114 des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes 112 in Richtung der Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung 100,

wobei die Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung 100 vorzugsweise mit der Rotationsachse 52 des Maschinenkopfes 50 zusammenfällt.

[0019] Die verschiedenen Betriebsmodi setzen voraus, dass die Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 und der Maschinenkopf 50 selber innerhalb der Aufnahmeeinrichtung unabhängig voneinander von der Antriebseinrichtung 120 angesteuert werden können. Die individuellen Ansteuerungen betreffen insbesondere ein translatorisches bzw. axiales Verfahren entlang der Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung und/oder eine Rotation um diese Rotationsachse. Selbstverständlich können die Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 und der Maschinenkopf 50 auch synchron angesteuert und bewegt werden.

[0020] Die konischen Führungsflächen 53', 53" an den freien Enden der Zustelleinrichtungen 58', 58" liegen jeweils an der konischen Innenwand 114 des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes 112 an bzw. stützen sich dort ab. Die Zustelleinrichtungen sind vorzugsweise mit einer Feder in einer Richtung quer zu der Rotationsachse 112 gegen die konische Innenwand 114 verspannt bzw. gedrückt. Dies bedeutet: Je nachdem wie der Maschinenkopf 50 in Richtung der Rotationsachse 102 gegenüber der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110

und insbesondere deren konischen Innenwand 114 positioniert bzw. verfahren ist, werden die Zustelleinrichtungen 58', 58" in einer Richtung quer zu der Rotationsachse 102 relativ zueinander positioniert bzw. verfahren. Weil jede der Zustelleinrichtung 58', 58" mit einem der Teile 10', 10" des Innenrollierdorns 10 verbunden sind, ändert sich auch deren Relativposition zueinander nach Maßgabe der Relativposition zwischen dem Maschinenkopf 50 und der Innenwand 114 des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes 112. In Figur 5 sind die Zustelleinrichtungen weit auseinandergefahren und spannen so den bereits aus Figur 3 bekannten Dorn-Aufnahmeraum 56 auf, in dem die beiden Hälften 10', 10" des Innenrollierdorns passgenau bzw. fluchtend übereinanderliegen. Dies ist der Grund dafür, dass in Figur 5 lediglich eine der beiden Hälften zu erkennen ist.

[0021] Weiterhin ist in Figur 5 der metallische Hohlkörper 20 in Form eines Rohres zu erkennen mit einer Öffnung 24 in dessen Wandung.

[0022] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Figuren 5 bis 13 schrittweise erläutert:

Gemäß einem ersten Verfahrensschritt a) wird der Hohlkörper 20 in einer Klemmeinrichtung 30 festgeklemmt und die Rolliervorrichtung 100 wird gegenüber der Öffnung 24 in dem Hohlkörper 20 in einer Ausgangsposition positioniert, wie in Figur 5 gezeigt.

[0023] Figur 6 zeigt dieselben Komponenten wie Figur 5, allerdings aus einer gegenüber Figur 5 um 90° gedrehten Blickrichtung. Die geänderte Blickrichtung lässt die beiden hier beispielhaft symmetrisch ausgebildeten Teile bzw. Hälften 10', 10" des Innenrollierdorns 10 gut erkennen. Die virtuelle Spiegelebene, bezüglich derer die beiden Hälften spiegelsymmetrisch ausgebildet sind, verläuft in Figur 6 senkrecht zu Zeichenebene durch die Rotationsachsen 102 der Rolliervorrichtung 100 des Maschinenkopfes 50, die in Figur 6 zusammenfallen. Auch in Figur 6 ist der Innenrollierdorn 10 in seiner Ausgangsposition für das erfindungsgemäße Verfahren gezeigt.

[0024] Figur 7 zeigt eine Ansicht des Maschinenkopfes 50 von unten mit Blick auch auf den eingespannten Innenrollierdorn in seiner Ausgangsposition 57 mit seinen in dieser Ausgangsposition vollständig überlappenden Teilen bzw. Hälften 10' und 10".

[0025] Figur 8 veranschaulicht einen zweiten Verfahrensschritt b) des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem die Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110 zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf 50 und mit dem Innenrollierdorn 10 entlang der Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung 100 in die Öffnung 24 hinein verfahren ist bzw. wurde. Insofern ist der Innenrollierdorn gemäß dem Verfahrensschritt b) aus seiner Ausgangsposition in eine in Figur 8 gezeigte Einfahrposition verfahren. Während dieses Verfahrensschrittes b) bleibt die Relativposition zwischen dem Maschinenkopf 50 und der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung 110, insbesondere deren konischen Innenwand 114 un-

verändert und demzufolge bleiben auch die beiden Hälften 10', 10" des Innenrollierdorns unverändert in überlappender Position zueinander. In der Einfahrposition sind zumindest die Rollierabschnitte 16', 16" der Teile 10', 10" in die Öffnung 24 eingefahren, wie in Figur 8 gezeigt.

[0026] Gemäß einem dritten Verfahrensschritt c) werden dann die Teile 10', 10" des Innenrollierdorns 10 relativ zueinander aus der Einfahrposition quer zu der Rotationsachse 102 der Rolliervorrichtung bzw. des Innenrollierdorns, die typischerweise zusammenfallen, in eine in Figur 9 gezeigte Expansionsstellung auseinandergefahren. In dieser Expansionsstellung gelangt die später die Aushalsung formende Arbeitsfläche des Rollierabschnittes 16', 16" von zumindest einem der Teile 10', 10" unter den Rand der Öffnung, 24, wie in Figuren 10 und 11 veranschaulicht.

[0027] Schließlich wird in einem vierten Verfahrensschritt d) die Aushalsung 22 am Rand der Öffnung 24 erfindungsgemäß dadurch gebildet, dass der Innenrollierdorn 10 in seiner Expansionsstellung aus der Öffnung 24 heraus in eine Ausfahrposition gezogen wird, wie in den Figuren 12 und 13 veranschaulicht. Während des Herausziehens verbleiben die Teile des Innenrollierdorns in ihrer Expansionsstellung und bewirken so die gewünschte Verformung des Randes der Öffnung 24 in Form der Aushalsung.

[0028] Vor oder während des zweiten Verfahrensschrittes b) werden die Teile 10', 10" des Innenrollierdorns zusammengefahren, wie beispielsweise in Figur 8 gezeigt ist. Dabei sollte die Gesamtbreite D des Rollierabschnittes bzw. der Rollierabschnitte 16', 16" nicht breiter als die Öffnung 24 in dem Hohlkörper sein, um ein problemloses Einfahren des Innenrollierdorns zu gewährleisten.

[0029] Während des dritten Verfahrensschrittes c) wird, wie gesagt, der Maschinenkopf 50 relativ zu der Innenwand 114 des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes 112 in Richtung der Rotationsachse verschoben, wobei die Führungsflächen 53', 53" der Zustelleinrichtungen 58', 58" während des Verschiebens vorzugsweise kontinuierlich an der konischen Innenwand des Aufnahmeraumes anliegen und dort entlanggleiten zum Verfahren der Teile 10', 10" des Innenrollierdorns aus ihrer Einfahrposition gemäß Figur 8 in ihre Expansionsposition gemäß den Figuren 9 und 10.

[0030] Vorteilhafterweise ist die Breite bzw. der Durchmesser D, auf welche/welchen die Teile 10', 10" in der Expansionsstellung auseinandergefahren werden, variabel einstellbar. Dies bietet, wie einleitend bereits gesagt, den Vorteil, dass mit demselben Innenrollierdorn auch Aushalsungen mit unterschiedlichem lichtigem Innendurchmesser hergestellt werden können, ohne den Innenrollierdorn dafür wechseln zu müssen.

[0031] Während der Durchführung des zweiten, dritten und/oder vierten Schrittes b), c), d) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann der Innenrollierdorn 10 mit seinen Teilen 10', 10" um seine eigene Rotationsachse 12

rotieren, vorzugsweise im Uhrzeigersinn. Diese (richtige) Drehrichtung ist dabei von entscheidender Bedeutung, weil das Werkzeugkonzept bedingt durch die radiale Auslenkung der Zustelleinrichtungen 58', 58" nur durch rechtsdrehende Rotation umgeformt wird.

[0032] Beispielsweise ist die vorgegebene Öffnung 24 in der Wandung des Hohlkörpers 20 elliptisch ausgebildet, wie in den Figuren 10 und 12 erkennbar. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, dass die beiden Teile bzw. Hälften 10', 10" des Innenrollierdorns 10 ebenfalls elliptisch bzw. jeweils halbelliptisch ausgebildet sind, um in die elliptische Öffnung einfahren zu können. Zu Beginn des erfindungsgemäßen Aushalsungsverfahrens kann der Innenrollierdorn sodann zunächst in seine Einfahrposition um 90° gegenüber der großen Halbachse der elliptischen Öffnung 24 verdreht werden, wie in Figur 12 gezeigt; dies gelingt allerdings erst in der Einfahrposition.

Bezugszeichenliste

[0033]

10	Innenrollierdorn
10', 10"	Teile, insbesondere Hälften des Innenrollierdorns
12	Rotationsachse des Innenrollierdorns
14', 14"	Schaftabschnitt des Innenrollierdorns
16', 16"	Rollierabschnitt
20	Hohlkörper
22	Aushalsung
24	Öffnung
50	Maschinenkopf
51	erstes Ende des Maschinenkopfes
52	Rotationsachse des Maschinenkopfes
53', 53"	konische Führungsfläche
54	Dorn-Aufnahmeeinrichtung
55	zweites Ende des Maschinenkopfes
56	Dorn-Aufnahmeraum
57	Ausgangsposition
58', 58"	Zustelleinrichtung
59	Führungsleiste
100	Rolliervorrichtung
102	Rotationsachse der Rolliervorrichtung
110	Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung
112	Maschinenkopf-Aufnahmeraum
114	konische Innenwand
120	Antriebseinrichtung der Rolliervorrichtung
125	Steuereinrichtung für Rolliervorrichtung

D Durchmesser Innenrollierdorn, insbesondere von dessen Rollierabschnitt

Patentansprüche

1. Innenrollierdorn (10) zum Einbringen einer Aushalsung (22) an den Rand einer Öffnung (24) in einer Wandung eines vorzugsweise metallischen Hohlkörpers (20), insbesondere eines Rohres, aufwei-

send:

- eine Rotationsachse (12);
- einen Schaftabschnitt (14', 14") an einem Ende des Innenrollierdorns (10) zum Einspannen des Innenrollierdorns in einen Maschinenkopf (50); und
- einen in Richtung der Rotationsachse (12) dem Schaftabschnitt (14', 14") nachgeordneten Rollierabschnitt (16', 16") zum Rollieren des Hohlkörpers (20), wobei der Schaftabschnitt und der Rollierabschnitt miteinander verbunden und einstückig ausgebildet sind;

dadurch gekennzeichnet,

- dass** der Innenrollierdorn (10) aus mindestens zwei Teilen (10', 10") mit jeweils einem Schaftabschnitt (14', 14") und einem Rollierabschnitt (16', 16") gebildet ist; und
- dass** die Teile (10', 10") in radialer Richtung in Bezug auf die Rotationsachse (12) des Innenrollierdorns gegeneinander verfahrbar sind.

2. Innenrollierdorn (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** der Innenrollierdorn (10) aus zwei Teilen (10', 10") in Form von zwei Hälften besteht; und
- dass** die beiden Hälften, gespiegelt an einer durch die Rotationsachse (12) verlaufenden virtuellen Spiegelebene baugleich ausgebildet sind.

3. Maschinenkopf (50) aufweisend:

- eine Rotationsachse (52);
- ein erstes Ende (51) zum Einbauen des Maschinenkopfes (50) in eine Rolliervorrichtung (100); und
- ein gegenüber dem ersten Ende angeordnetes zweites Ende (55), ausgebildet in Form einer Dorn-Aufnahmeeinrichtung (54) mit einem Dorn-Aufnahmeraum (56) für den Innenrollierdorn (10) nach einem der vorangegangenen Ansprüche;

dadurch gekennzeichnet,

- dass** die Dorn-Aufnahmeeinrichtung (54) gebildet ist durch mindestens zwei Zustelleinrichtungen (58', 58"), wobei jeweils eine Zustelleinrichtung einem der Teile (10', 10") des Innenrollierdorns zugeordnet und mit diesem in Eingriff bringbar ist zum Verfahren des jeweiligen Teils des Innenrollierdorns zwischen einer Ausgangsposition (57) und einer Expansionsstellung; und

dass die mindestens zwei Zustelleinrichtungen (58', 58") ausgebildet sind zum jeweils individuellen Verfahren der Teile (10', 10") des Innenrollierdorns (10) relativ zueinander, insbesondere gegeneinander und quer zur Rotationsachse (52) des Maschinenkopfes.

4. Maschinenkopf (50) nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Zustelleinrichtungen (58', 58") - wenn sie jeweils in ihre Ausgangsposition (57) verfahren sind - zusammen den Dorn-Aufnahmeraum (56) für den Innenrollierdorn (10) in einem Zustand mit zusammengeschobenen Teilen (10', 10") aufspannen.

5. Maschinenkopf (50) nach Anspruch 3 oder 4,

gekennzeichnet durch

an dem Maschinenkopf (50) fest montierte Führungsleisten (59) zum Entlanggleiten der Zustelleinrichtungen (58', 58") - optional zusammen mit den verbundenen Teilen (10', 10") des Innenrollierdorns (10) - quer zur Rotationsachse (52) des Maschinenkopfes (50).

6. Maschinenkopf (50) nach Anspruch 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**

dass mindestens eine, vorzugsweise alle der Zustelleinrichtungen (58', 58") an ihrem dem Dorn-Aufnahmeraum (56) abgewandten freien Enden eine konische Führungsfläche (53', 53") aufweist / aufweisen.

7. Rolliervorrichtung (100) aufweisend:

- eine Rotationsachse (102);
- eine Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung (110), die einen Maschinenkopf-Aufnahmeraum (112) mit einer konischen Innenwand (114) aufspannt;
- einen in dem Maschinenkopf-Aufnahmeraum (112) aufgenommenen Maschinenkopf (50), seinerseits ausgebildet zur Aufnahme eines Innenrollierdorns (10);
- eine Antriebseinrichtung (120); und
- eine Steuereinrichtung (125), die ausgebildet ist zum Ansteuern der Antriebseinrichtung (120) in den folgenden Betriebsmodi:

- i) zum Rotieren der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung (110) zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf (50) oder zum Rotieren des Maschinenkopfes (50) alleine um die Rotationsachse (102) der Rolliervorrichtung (100),
- ii) zum Verfahren der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung (110) zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf (50) entlang der Rotationsachse

- (102) der Rolliervorrichtung (100); und/oder iii) zum Verschieben des Maschinenkopfes (50) relativ zu der Innenwand (114) des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes (112) in Richtung der Rotationsachse (102) der Rolliervorrichtung (100),
- wobei die Rotationsachse (102) der Rolliervorrichtung (100) vorzugsweise mit der Rotationsachse (52) des Maschinenkopfes (50) zusammenfällt;
- dadurch gekennzeichnet,**
dass der Maschinenkopf (50) ausgebildet ist nach einem der Ansprüche 2 bis 6;
- dass** die konischen Führungsflächen (53', 53") an den freien Enden der Zustelleinrichtung (58', 58") jeweils mit der konischen Innenwand (114) des Aufnahmeraumes (112) zur Anlage gebracht sind; und
- dass** die Teile des Innenrollierdorns nach Maßgabe einer Relativposition zwischen dem Maschinenkopf (50) und der Innenwand (114) des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes (112) relativ zueinander positioniert sind.
8. Rolliervorrichtung (100) nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Innenrollierdorn (10) in den Maschinenkopf (50) aufgenommen und ausgebildet ist nach einem der Ansprüche 1 oder 2.
9. Rolliervorrichtung (100) nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die Ansteuereinrichtung im Betriebsmodus iii) so anzu steuern, dass die Teile des Innenrollierdorns (10) auf eine Expansionsstellung mit einem vorbestimmten Durchmesser, entsprechend einem gewünschten lichten Innendurchmesser der Aushalsung, auseinandergefahren werden.
10. Verfahren zum Einbringen einer Aushalsung (22) an den Rand einer Öffnung in einer Wandung eines vorzugsweise metallischen Hohlkörpers (20) durch geeignetes Betreiben einer Rolliervorrichtung (100) nach Anspruch 7 oder 8 mit in dem Maschinenkopf (50) eingespanntem Innenrollierdorn (10) nach Anspruch 1 oder 2, aufweisend folgende Schritte:
- a) Festklemmen des Hohlkörpers (20) und Positionieren der Rolliervorrichtung gegenüber der Öffnung in dem Hohlkörper (20) in einer Ausgangssituation;
- b) Verfahren der Maschinenkopf-Aufnahmeeinrichtung (110) zusammen mit dem darin aufgenommenen Maschinenkopf (50) mit dem Innenrollierdorn (10) entlang der Rotationsachse (102) der Rolliervorrichtung (100) in die Öffnung hinein in einer Einfahrposition;
- c) Auseinanderfahren der Teile des Innenrollierdorns (10) relativ zueinander aus der Einfahrposition quer zu der Rotationsachse (102) des Innenrollierdorns in eine Expansionsstellung so, dass die Arbeitsfläche des Rollierabschnittes (16', 16") von zumindest einem der Teile unter den Rand der Öffnung gelangt; und
- d) Bilden der Aushalsung durch Herausziehen des Innenrollierdorns aus der Öffnung in eine Ausfahrposition unter Beibehaltung der Teile des Innenrollierdorns (10) in ihrer Expansionsstellung.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass vor oder während Schritt b) die Teile des Innenrollierdorns zusammengefahren werden, so dass der Innenrollierdorn vorzugsweise roationssymmetrisch oder zumindest nicht breiter als die Öffnung in dem Hohlkörper ist.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass während Schritt c) der Maschinenkopfes (50) relativ zu der Innenwand (114) des Maschinenkopf-Aufnahmeraumes (112) in Richtung der Rotationsachse (102) der Rolliervorrichtung (100) verschoben wird, wobei die konischen Führungsflächen (53', 53") der Zustelleinrichtung während des Verschiebens vorzugsweise kontinuierlich an der konischen Innenwand des Aufnahmeraumes anliegen und dort entlanggleiten zum Verfahren der Teile (10', 10") des Innenrollierdorns aus ihrer Einfahrposition in ihre Expansionsposition.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite bzw. der Durchmesser, auf welche/welchen die Teile in der Expansionsstellung auseinandergefahren werden, variabel einstellbar ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass während der Schritte b), c) und/oder d) der Innenrollierdorn (10) mit seinen Teilen (10', 10") um seine eigene Rotationsachse (12) rotiert, vorzugsweise im Uhrzeigersinn.

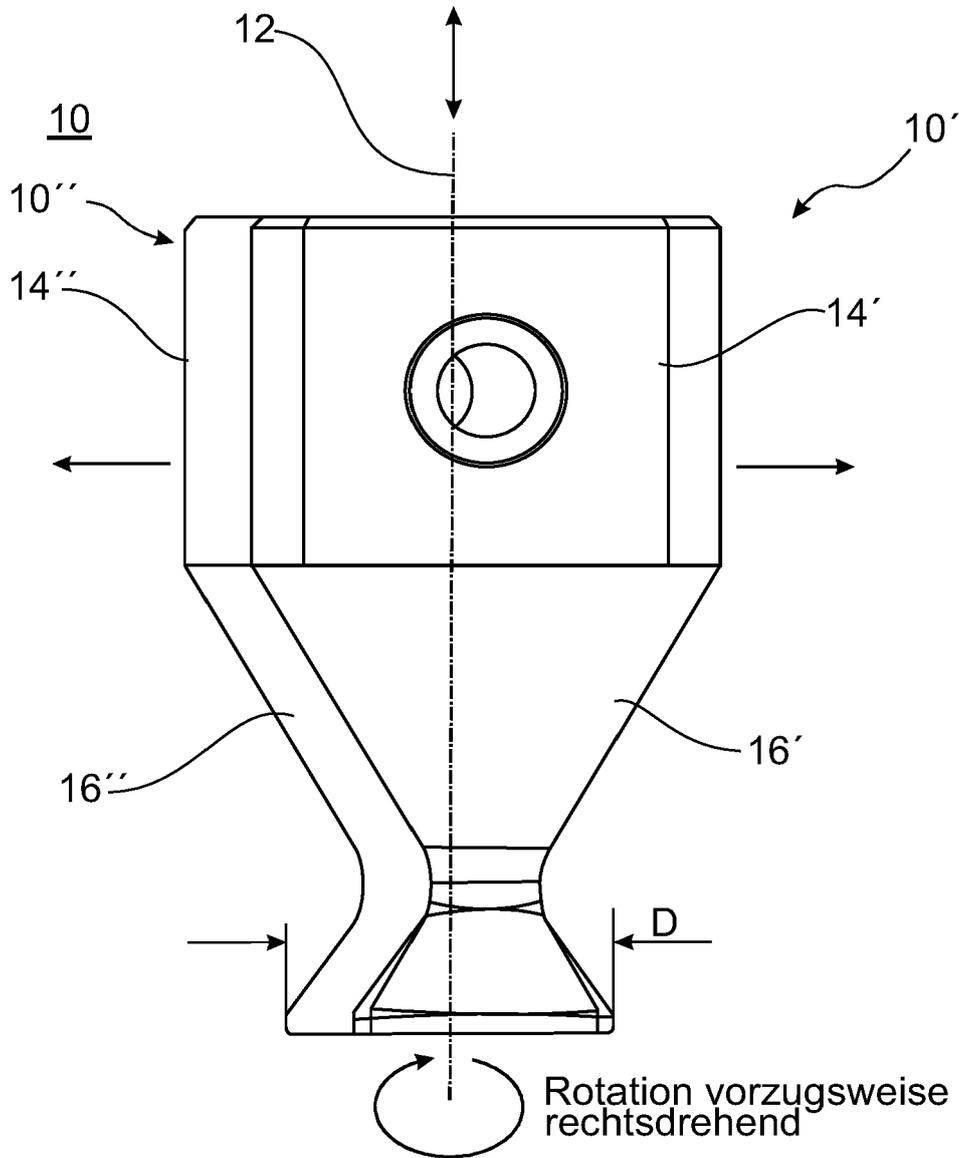


Fig. 1

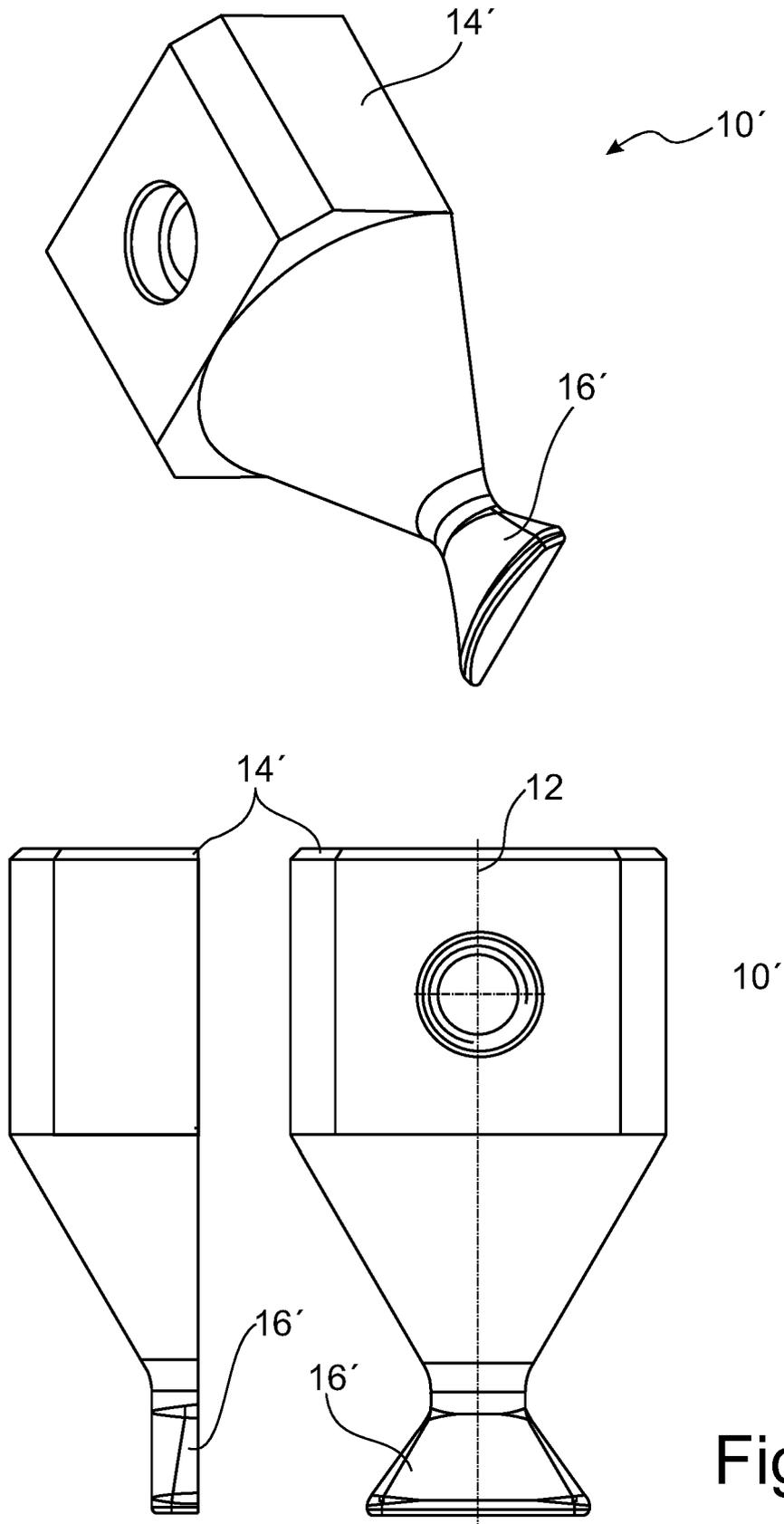


Fig. 2

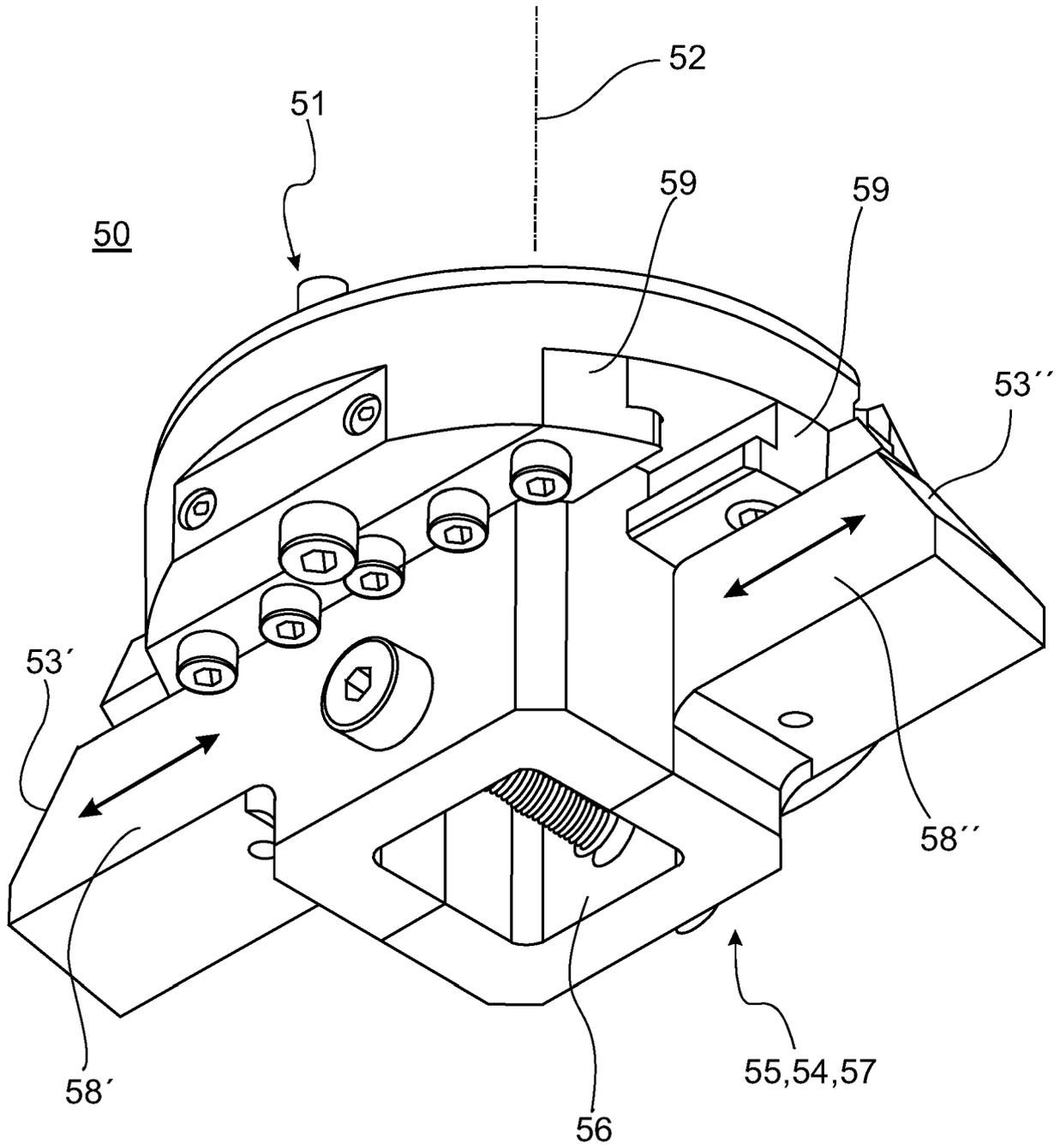


Fig. 3

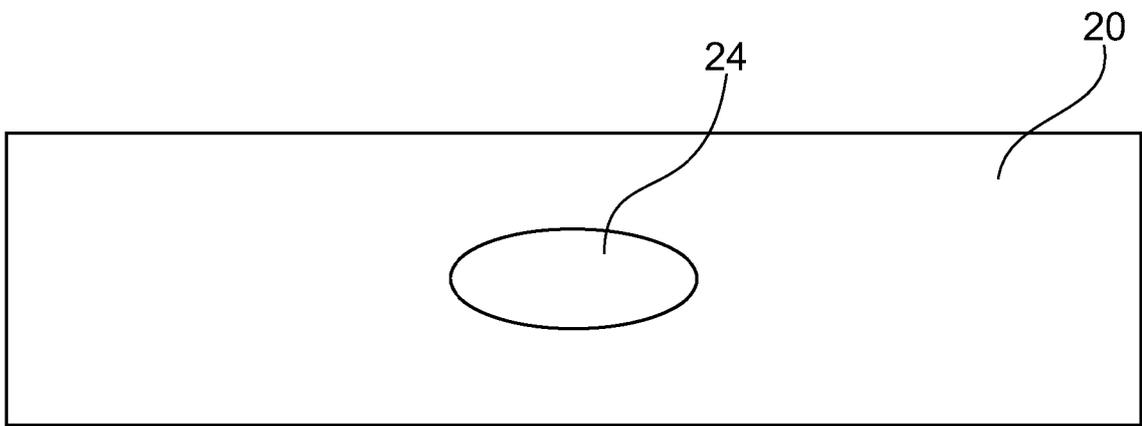


Fig. 4

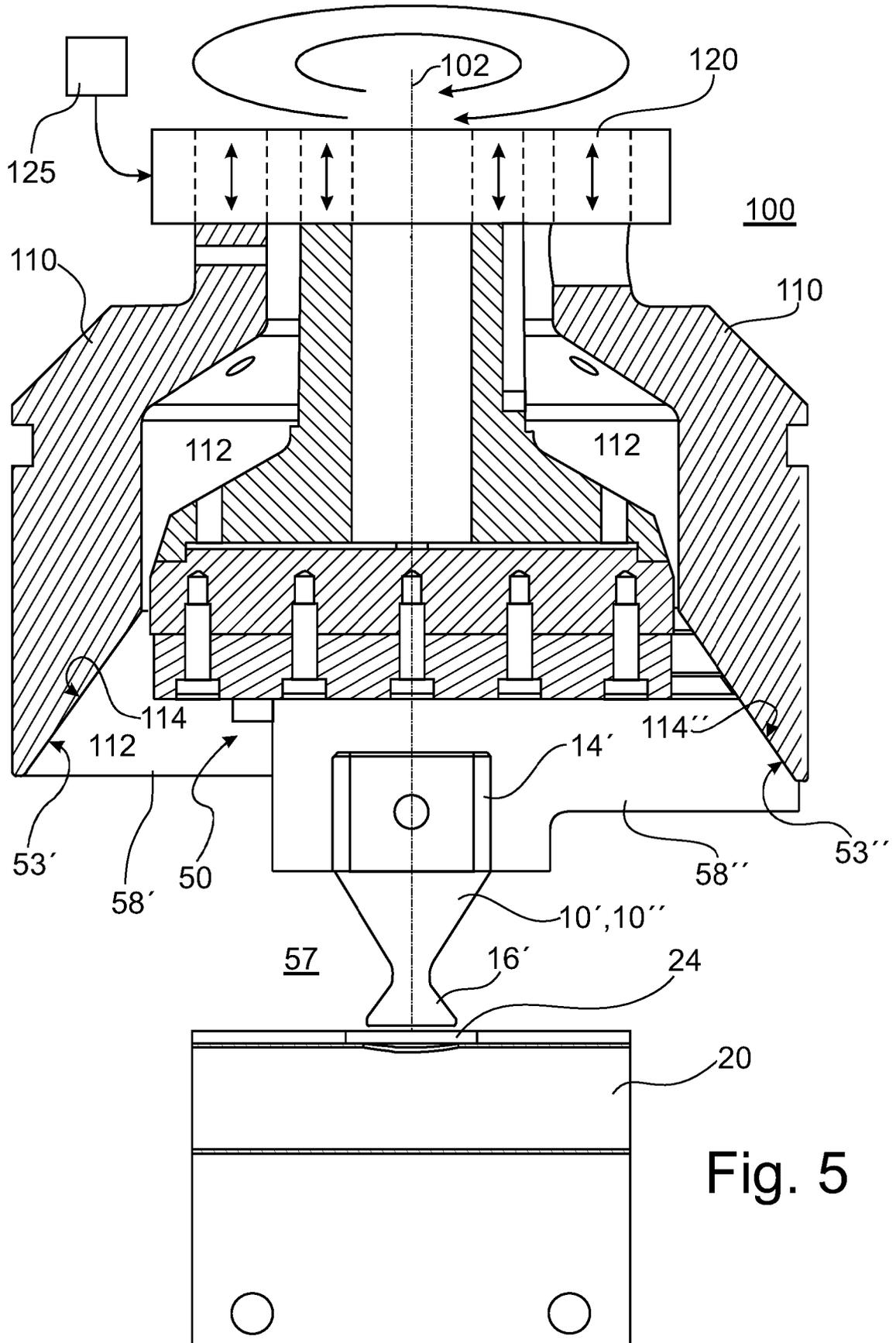


Fig. 5

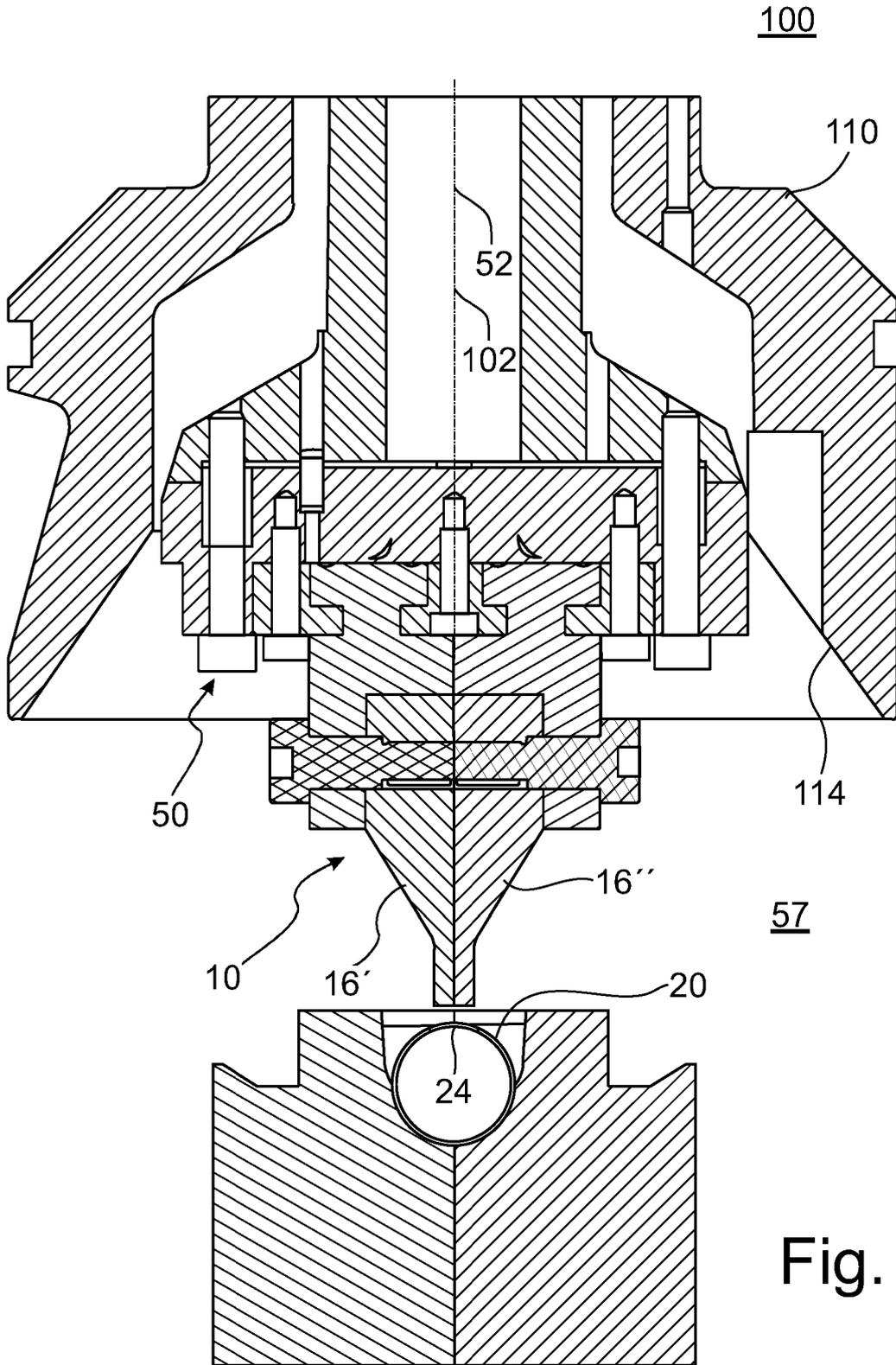


Fig. 6

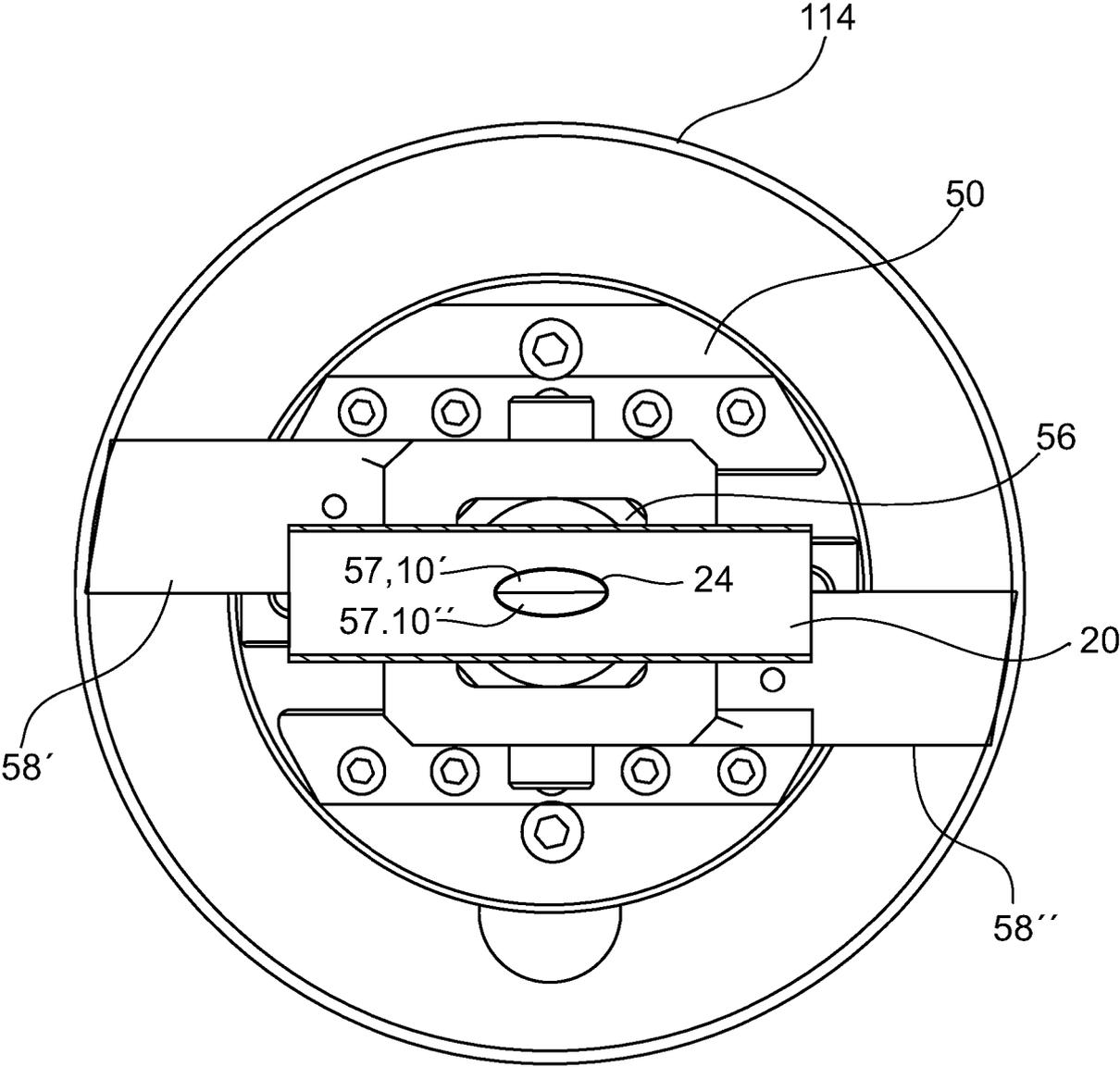


Fig. 7

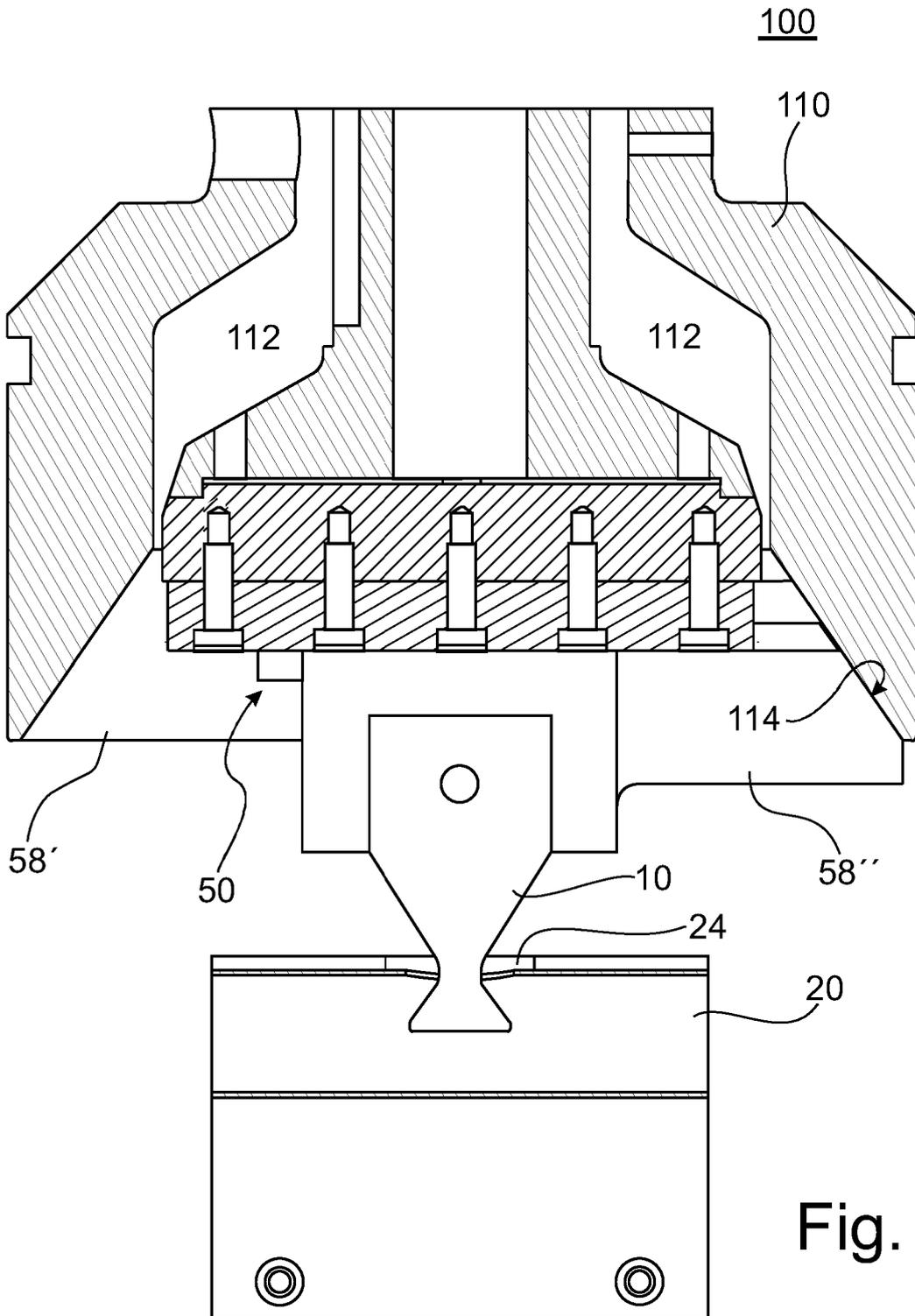


Fig. 8

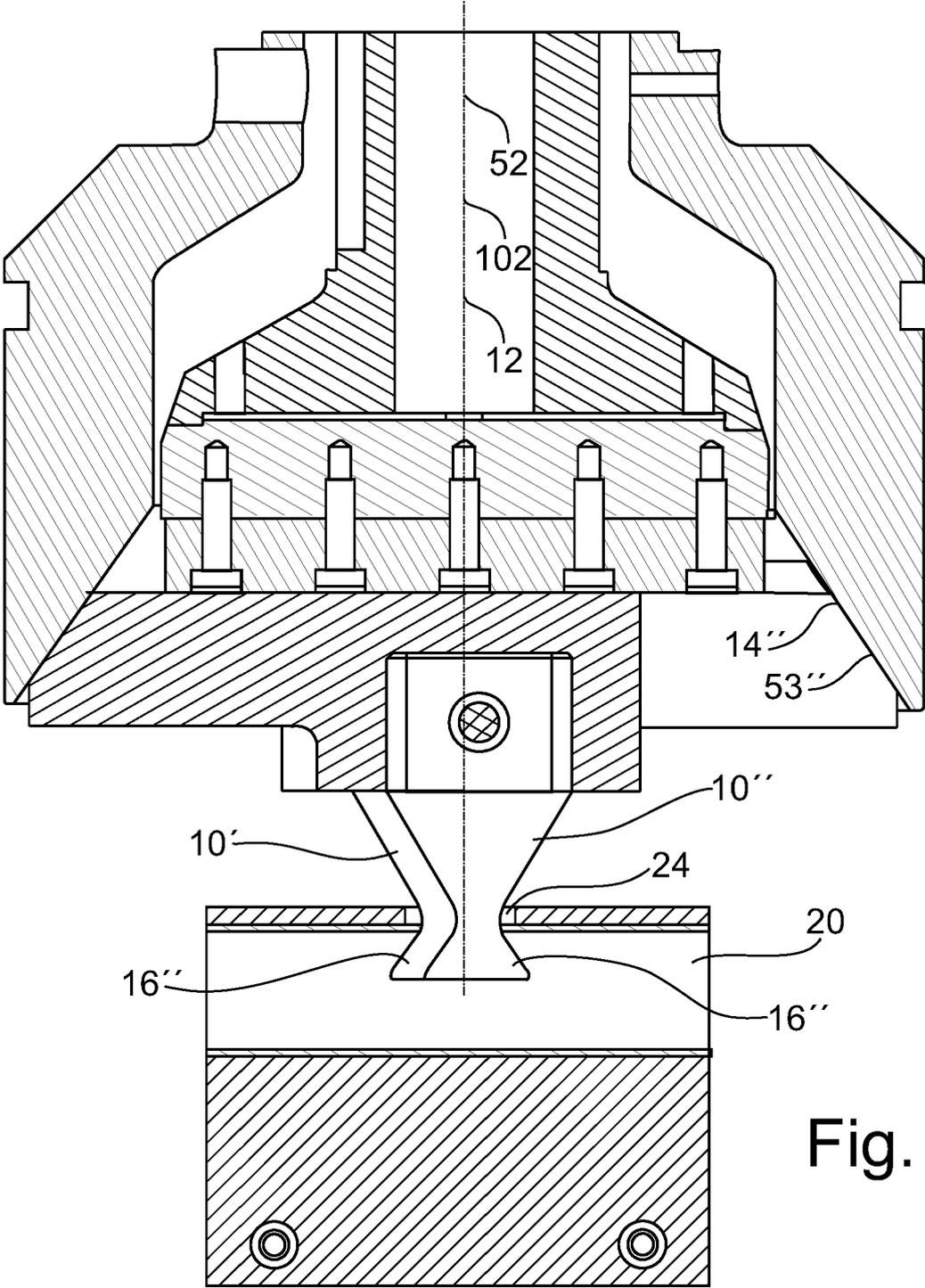


Fig. 9

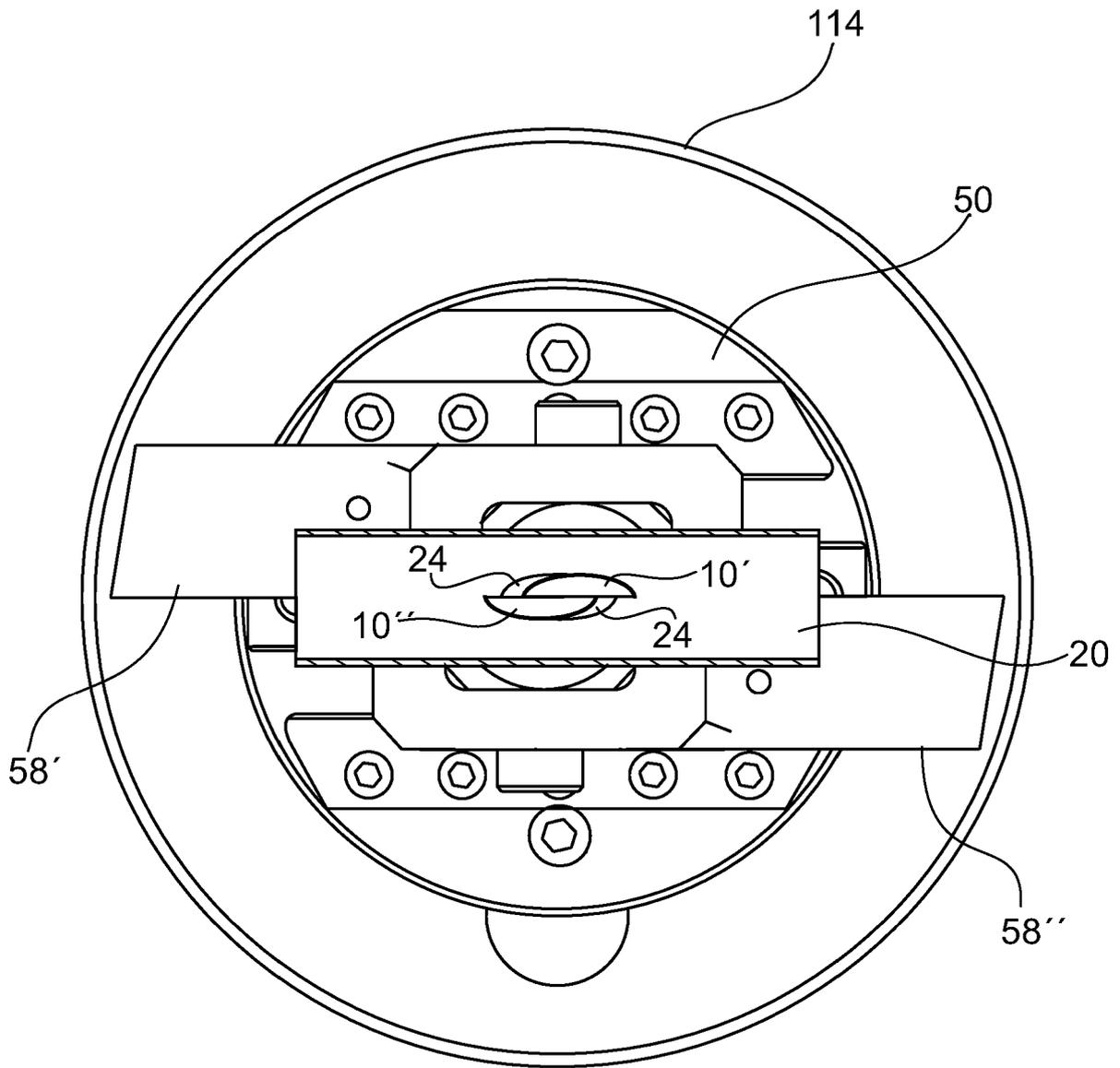


Fig. 10

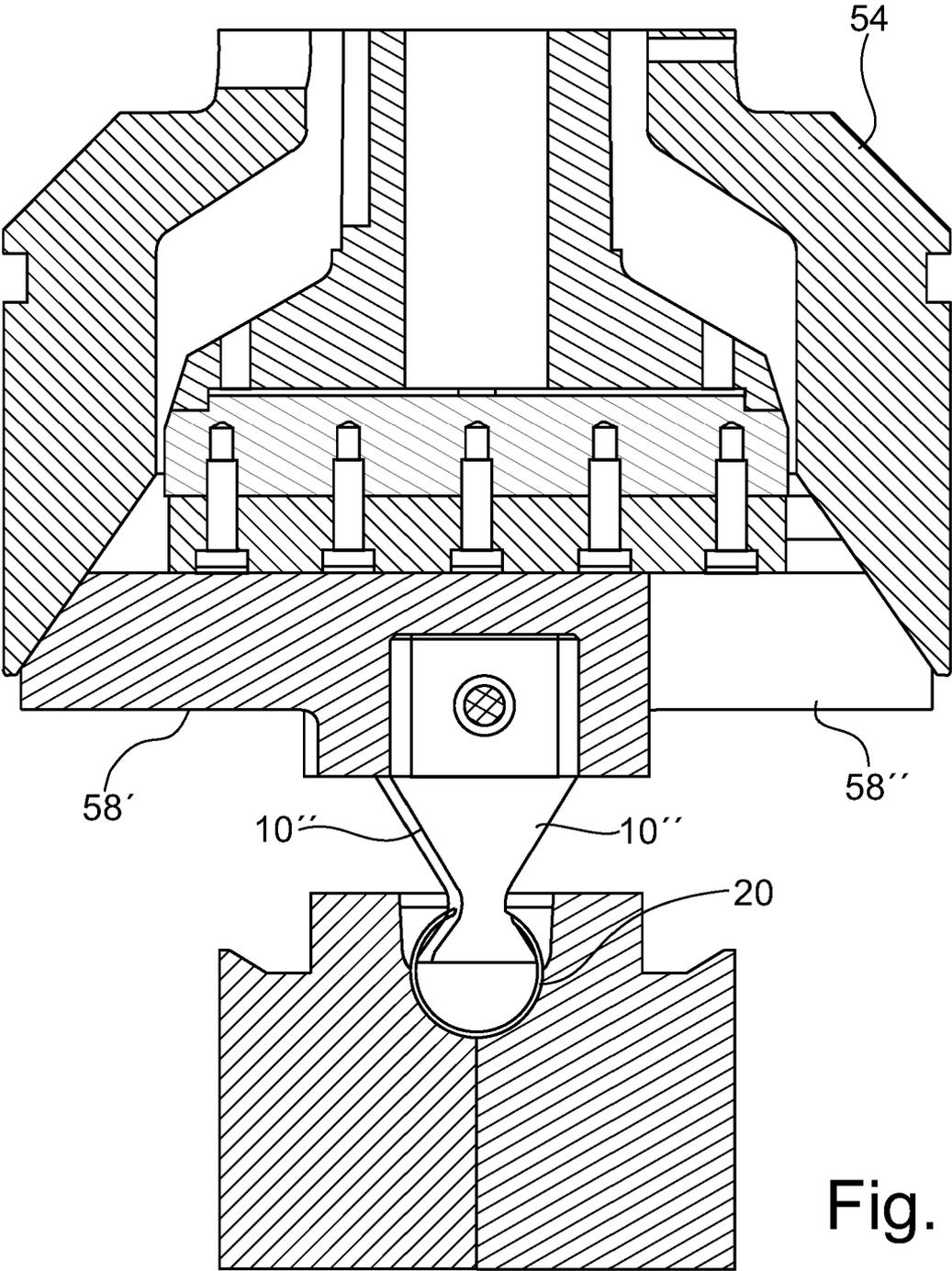


Fig. 11

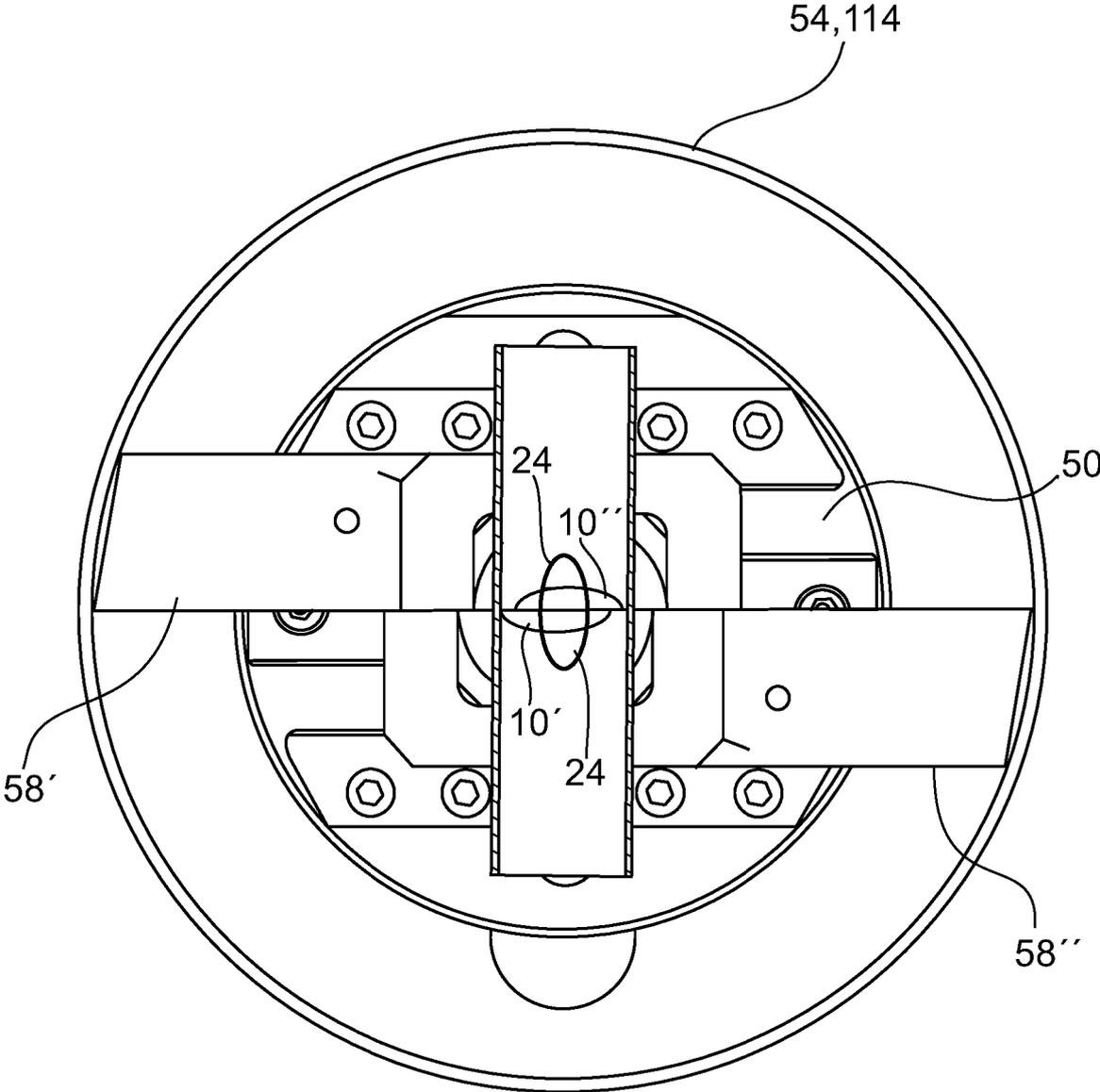


Fig. 12

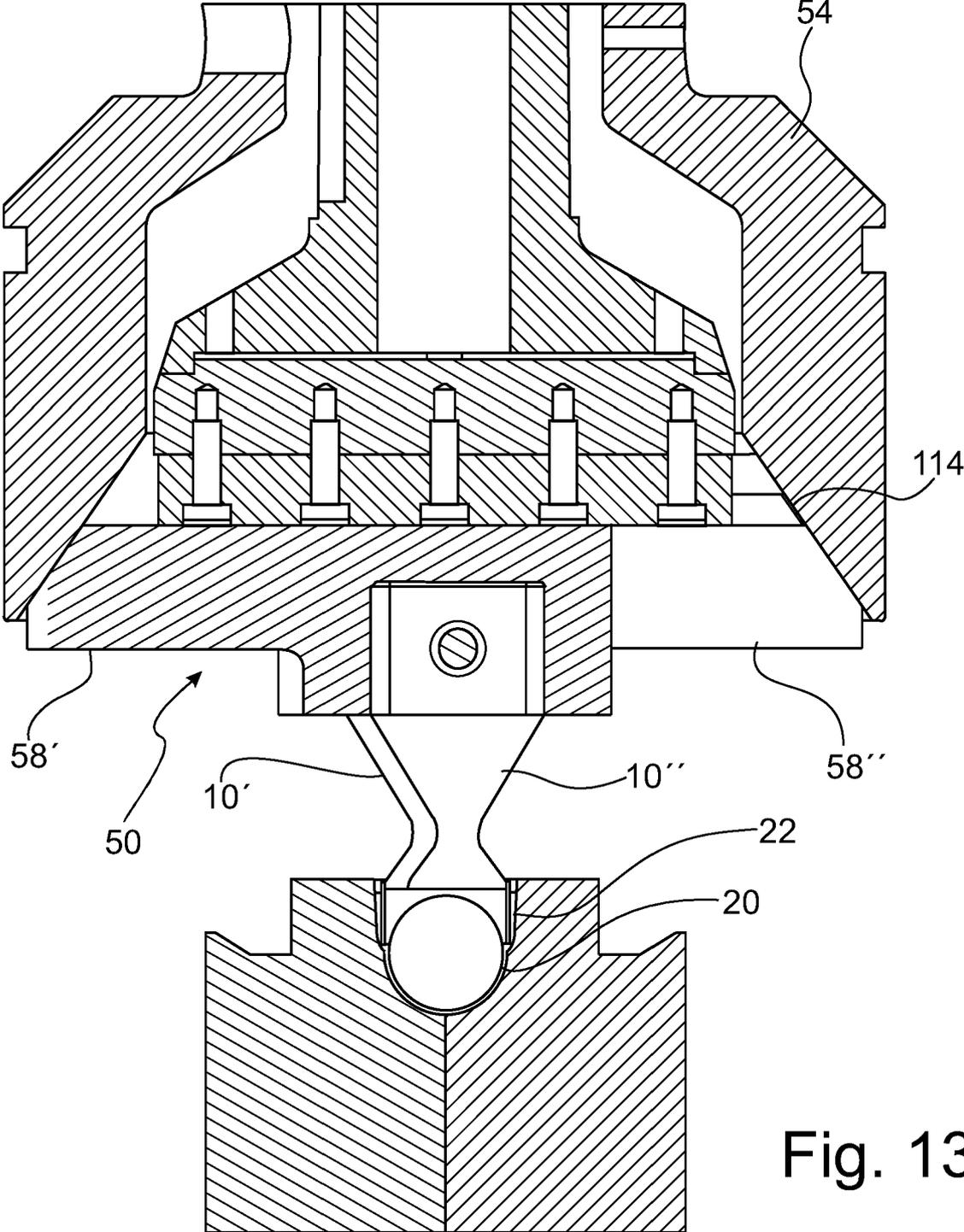


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 5420

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)	
X	US 3 844 149 A (HANSEN E) 29. Oktober 1974 (1974-10-29)	1,3-5	INV. B21C37/29 B21D19/08 B21D39/20	
Y	* Spalte 3, Zeile 26 - Spalte 5, Zeile 20; Abbildungen *	6-14		

X	FR 2 237 699 A1 (GRANGER MAURICE [FR]) 14. Februar 1975 (1975-02-14)	1,2		
Y	* Abbildungen *	6-14		

X	JP S51 143562 A (NIPPON MUSICAL INSTRUMENTS MFG) 9. Dezember 1976 (1976-12-09)	1		
Y	* Abbildungen *	6-14		

Y	EP 3 151 986 B1 (TRANSFLUID MASCHB GMBH [DE]) 28. März 2018 (2018-03-28)	6-14		
	* Abbildungen *			

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)	
			B21C B21D B23B	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt				
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
München		22. April 2025	Charvet, Pierre	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur				

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

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

EP 24 21 5420

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.

22-04-2025

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3844149 A	29-10-1974	KEINE	
FR 2237699 A1	14-02-1975	DE 2434498 A1	06-02-1975
		DK 382274 A	10-03-1975
		FI 215374 A	20-01-1975
		FR 2237699 A1	14-02-1975
		IT 1017261 B	20-07-1977
JP S51143562 A	09-12-1976	KEINE	
EP 3151986 B1	28-03-2018	DE 102014210957 B3	03-09-2015
		EP 3151986 A1	12-04-2017
		WO 2015185363 A1	10-12-2015

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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

- EP 3144075 A1 [0002]
- EP 0752289 A2 [0002]
- DE 3621403 A1 [0002]