



(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(43) Veröffentlichungstag:
26.02.2014 Patentblatt 2014/09

(51) Int Cl.:
C21D 9/40 (2006.01) C21D 1/673 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13004141.1**

(22) Anmeldetag: **22.08.2013**

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

(30) Priorität: **23.08.2012 DE 102012016603**

(71) Anmelder: **HEESS GmbH & Co. KG**
68623 Lampertheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Streng, Thomas**
D-64625 Bensheim (DE)
• **Kapper, Götz**
D-55126 Mainz (DE)

(74) Vertreter: **Bill, Burkart Hartmut**
Blumbach - Zinngrebe
Patentanwälte
Elisabethenstrasse 11
64283 Darmstadt (DE)

(54) **Fixtur zum Härten eines einzelnen ringförmigen Werkstücks**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes sowie eine hierzu ausgebildete Fixtur, bei welchem ein einzelnes, zu härtendes ringförmiges Werkstück mit dessen Öffnung über einen Dorn gestülpt wird, bis das Werkstück mit einer ersten Stirnfläche auf einer Auflage aufliegt; ein oder mehrere Niederhalter von einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten Seite in Richtung des

Auflagers zugeführt wird bzw. werden, bis der bzw. die Niederhalter auf einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche des Werkstücks kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen; kaltes gasförmiges Abschreckmittel zumindest an das Werkstück begrenzen- und zueinander entgegen gerichtete Flächen des Werkstückes zugeführt wird; und erwärmtes Abschreckmittel abgeführt wird.

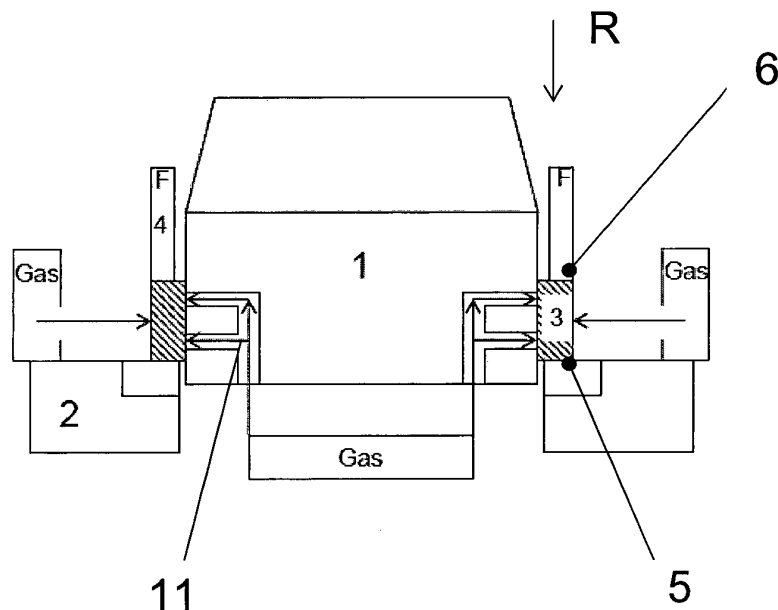


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fixtur zum Härten eines einzelnen ringförmigen Werkstücks sowie ein Verfahren hierzu.

[0002] Bekanntermaßen wird bei metallischen, insbesondere Stahl umfassenden Werkstücken das Härten angewendet, um diesen je nach deren spezifischem späteren Einsatz eine ausreichende und/oder vorbestimmte Härte und Festigkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen, wie beispielsweise statischer oder dynamischer Verformung durch Zug, Druck, Biegung und Verschleiß zu verleihen.

[0003] Beim Härten eines Werkstücks wird dieses generell auf eine werkstoffspezifische Härtetemperatur erwärmt, auf dieser entsprechend werkstoffspezifischer Voraussetzungen eine zeitlang gehalten und anschließend abgeschreckt. Nach dem Abschrecken schließt sich in der Regel der Schritt des Anlassens an, bei welchem das Werkstück wiederum auf einer werkstoff- und/oder härtespezifische Temperatur erwärmt wird und darauf hin wiederum auf Raumtemperatur abgekühlt wird. Beim Anlassen nimmt hierbei die Härte mit der Temperatur ab, wohingegen jedoch die Zähigkeit gesteigert wird, so dass die aufgrund einer einsatzspezifischen Belastung notwendige Duktilität häufig erst durch das Anlassen gewährleistet wird.

[0004] Aus der DE 10 2005 016 535 ist eine Aufnahmeeinrichtung zum Erreichen unterschiedlicher Härtegrade an härtbaren Werkstücken bekannt, welche zum Aufnehmen des Werkstücks eine Vielzahl von an zwei gegenüberliegenden Seiten am Werkstück angeordneten Modulen besitzt, welche Leitwege wenigstens eines Leitwegesystems zum Zuführen von Kühlmedien umfassen sowie wenigstens einen zur Anlage an das aufzunehmende Werkstück ausgebildeten Wandungsbereich, der zur indirekten Kühlung des Werkstücks auf einer von dem Werkstück abgewandten Seite an einen Leitweg grenzt, und wenigstens einen Wandungsbereich, an welchem zur direkten Kühlung des Werkstücks ein Leitweg zum aufzunehmenden Werkstücks hin offen ist, und die Leitwege kanal- und/oder schlitzzartig sowie zum Zuführen von Fluiden und/oder Gasen ausgebildet sind.

[0005] Aus der EP 1 464 711 A1 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Härten heißer ringförmiger Werkstücke mit einem kalten Abschreckmittel bekannt, bei welchen eine Vielzahl von Werkstücken Chargenweise über einen feststehenden Dorn gestülpt und dem Abschreckmittel ausgesetzt werden, und der Dorn nach dem Abschrecken aus den Werkstücken ausgestoßen wird. Um das Härten der Werkstücke zu verbessern, ist gemäß diesem Stand der Technik vorgesehen, dass die Werkstücke in einer geschlossenen, druckdichten Abschreckkammer mit unter Druck gesetzten Kaltgas beaufschlagt werden, und der Dorn außerhalb der Abschreckkammer ausgestoßen wird.

[0006] Die vorliegende Erfindung hat sich demgegenüber zur Aufgabe gestellt, eine nochmals verbesserte

Fixtur sowie ein Verfahren zum Härten eines einzelnen, ringförmigen Werkstücks bereitzustellen, welche ein verzugsärmeres Härten und also ein Härten eines ringförmigen Werkstücks mit hoher Präzision mit gasförmigen Medien und ohne den Einsatz einer druckdichten Abschreckkammer ermöglichen.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung ist bereits durch eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen nach den anhängigen unabhängigen Ansprüchen gegeben. Zweckmäßige und/oder bevorzugte Weiterbildungen und Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Die Erfindung schlägt folglich ein Verfahren zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes vor, bei welchem jeweils ein einzelnes, zu härtendes ringförmiges Werkstück entweder mit dessen innerer Öffnung über einen Dorn gestülpt wird, bis das Werkstück mit einer ersten Stirnfläche auf einer Auflage aufliegt oder zunächst mit einer ersten Stirnfläche auf eine Auflage gelegt und daraufhin ein Dorn in die innere Öffnung des Werkstück eingeführt wird. Daraufhin wird ein oder werden mehrere Niederhalter von einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten Seite in Richtung des Auflagers zubewegt, bis der bzw. die Niederhalter auf einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche des Werkstücks kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen, und anschließend kaltes gasförmiges Abschreckmittel an das Werkstück begrenzende und zueinander entgegen gerichtete Flächen des Werkstückes zugeführt wird und erwärmtes Abschreckmittel abgeführt wird, insbesondere zumindest an eine radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes, welche das Werkstück zur inneren Öffnung des Werkstückes hin begrenzt, und an eine radial nach außen gerichtete Außenfläche des Werkstückes zugeführt oder zumindest an die erste und zweite Stirnfläche zugeführt und erwärmtes Abschreckmittel abgeführt wird.

[0009] Ferner schlägt die Erfindung zur Durchführung des Verfahrens eine Fixtur zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes vor, die einen in der Fixtur angeordneten Dorn umfasst, welcher coaxial zur Rotationsachse des Werkstücks angeordnet ist, und sich beim Härten des ringförmigen Werkstückes durch dessen innere Öffnung hindurch erstreckt. Die erfindungsgemäße Fixtur besitzt zusätzlich eine Kraftbeaufschlagungs-Einrichtung mit einer Auflage und einem oder mehreren entlang der Rotationsachse mechanisch bewegbaren Niederhalter(n), wobei das Werkstück beim Härten mit einer ersten Stirnfläche auf der Auflage aufliegt und der Niederhalter an einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche des Werkstücks kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen, und darüber hinaus Leitwege zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel an das Werkstück begrenzende und zueinander entgegen gerichtete Flächen des Werkstückes sowie zum Abführen von erwärmten Abschreckmittel aus der Fixtur heraus, insbesondere zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel zumindest an

eine radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes, welche das Werkstück zur inneren Öffnung des Werkstückes hin begrenzt, und an eine radial nach außen gerichtete Außenfläche des Werkstückes, sowie zum Abführen von erwärmten Abschreckmittel aus der Fixtur heraus, oder zumindest an die erste und zweite Stirnfläche sowie zum Abführen von erwärmten Abschreckmittel aus der Fixtur heraus.

[0010] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung kann folglich darin gesehen werden, dass die Fixtur im Gegensatz zu einer Aufnahmeeinrichtung, welche lediglich an zwei gegenüberliegenden Seiten am Werkstück angeordnete Module mit Leitwegen besitzt, zusätzlich zur Ausübung der notwendigen mechanischen Kräfte eingesetzt wird, wobei das Werkstück mittels des Dorns während des Härtens rund in der Form und zusätzlich mittels Auflager sowie Niederhalter eben gehalten wird. Ferner wird die erfindungsgemäße Fixtur eingesetzt, um die Zufuhr des gasförmigen Abschreckmittels zu beeinflussen. Im Gegensatz z.B. zu einem Härten von mehreren, Chargenweise aufgenommenen Werkstücken ist folglich ein kontrollierter und reproduzierbarer Fluss des Abschreckmittels für jedes einzelne Werkstück erzielbar, welches zu einer gleichmäßigeren Abschreckung und ferner zu einer deutlichen Reduzierung des Verzugsverhaltens eines jeden zu härtenden Werkstücks führt.

[0011] So ist insbesondere das gasförmige Abschreckmittel je nach spezifischer Ausbildung eines jeden einzelnen Werkstücks an die jeweils flächenmäßig größeren, das Werkstück begrenzenden und einander gegenüberliegenden Flächen zuführbar, welches folglich zu einem nochmals verbesserten Abschreckverhalten eines jeden zu härtenden Werkstücks führt.

[0012] Ist hierbei also das ringförmige Werkstück derart ausgebildet, dass die Dicke des Werkstücks größer ist als die Differenz zwischen dem Außenradius des Werkstücks und dem Radius der Öffnung werden das Verfahren und die Fixtur zweckmäßig derart ausgebildet, dass das kalte gasförmige Abschreckmittel zumindest an die radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes und an die radial nach außen gerichtete Außenfläche zugeführt wird. Ist hingegen das ringförmige Werkstück derart ausgebildet, dass die Dicke des Werkstücks geringer ist als die Differenz zwischen dem Außenradius des Werkstücks und dem Radius der Öffnung werden das Verfahren und die Fixtur zweckmäßig derart ausgebildet, dass das kalte gasförmige Abschreckmittel zumindest an die äußere erste Stirnfläche und die äußere zweite Stirnfläche zugeführt wird.

[0013] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung sind anhand der nachfolgenden beispielhaften Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsformen anhand der beigefügten Zeichnungen ersichtlich.

[0014] In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine nicht maßstabsgetreue Skizze einer Ausführungsform zum Gasabschrecken eines in einer Fixtur aufgenommenen einzelnen ringförmigen

migen Werkstück durch Umströmen des Werkstücks mit Gas,

Fig. 2 eine nicht maßstabsgetreue Skizze einer Ausführungsform zum Gasabschrecken eines in einer Fixtur aufgenommenen einzelnen ringförmigen Werkstück durch Anströmen des Werkstücks mit Gas mittels Düsenfeld,

Fig. 3 eine nicht maßstabsgetreue Skizze einer Ausführungsform einer Fixtur mit einem einzelnen, darin aufgenommenen ringförmigen Werkstück zum Abschrecken des Werkstücks durch Umströmen des Werkstücks mit Gas,

Fig. 4 eine nicht maßstabsgetreue Skizze von Ausführungsformen einer Fixtur mit einem einzelnen, darin aufgenommenen ringförmigen Werkstück zum Abschrecken des Werkstücks durch Anströmen des Werkstücks mit Gas oder mit Gas und dem Gas beigemengten Flüssigkeitstropfen und

Fig. 5 eine nicht maßstabsgetreue Skizze einer weiteren Ausführungsform zum Gasabschrecken eines in einer Fixtur aufgenommenen einzelnen ringförmigen Werkstück durch Anströmen des Werkstücks mit Gas.

[0015] Nachfolgend werden beispielhaft einige bevorzugte Ausführungsformen gemäß der Erfindung beschrieben, wobei zunächst auf die Figuren 1 und 2 Bezug genommen wird, welche nicht maßstabsgetreue Skizzen eines erfindungsgemäßen Gasabschreckens zum Härten eines in einer Fixtur aufgenommenen einzelnen ringförmigen Werkstück durch Umströmen (Fig. 1) bzw. durch direktes Anströmen (Fig. 2) eines Werkstücks 3 mit Gas stark vereinfacht darstellen.

[0016] Demgemäß wird hierzu ein einzelnes, ringförmiges Werkstück 3, welches zuvor auf eine werkstoffspezifische Härtetemperatur aufgewärmt worden ist, innerhalb einer Fixtur aufgenommen und darin zum Härten abgeschreckt. Das heiße Werkstück 3, welches z.B. eine Stahl umfassende Schiebemuffe oder auch ein Getriebe-Zahnrad mit radial innen und/oder außen verlaufender, in den Figuren nicht näher dargestellter Verzahnung oder Ringnuten sein kann, wird z.B. zunächst mit dessen Öffnung, welche sich in der Regel zentrisch durch das ringförmige Werkstück 3 erstreckt, über einen Dorn 1 der Fixtur gestülpt, bis das Werkzeug mit einer in Richtung der Achse der Öffnung ausgerichteten ersten, gemäß Figur 1 oder 2 unteren Stirnfläche 5 auf einer Auflage 2 der Fixtur aufliegt. Alternativ kann das heiße Werkstück 3 jedoch zunächst auch mit einer in Richtung der Achse der Öffnung ausgerichteten ersten, gemäß Figur 1 oder 2 unteren Stirnfläche 5 auf eine Auflage 2 der Fixtur gelegt werden und daraufhin ein Dorn 1 der Fixtur in die Öffnung des Werkstücks, welche sich in der Regel zentrisch durch das ringförmige Werkstück 3 erstreckt, eingeführt werden. In diesem Fall muss der Dorn 1 der Fixtur jedoch entsprechend verfahrbar ausgebildet sein, wobei der Dorn hierbei in praktischer Umsetzung der Fixtur

zweckmäßig derart verfahrbar ist, dass dieser von der ersten, gemäß Figur 1 oder 2 unteren Stirnfläche 5 her kommend in die Öffnung des Werkstücks eingeführt wird.

[0017] Anschließend wird ein Niederhalter 4 der Fixtur von einer der ersten Stirnfläche 5 entgegen gerichteten Seite und parallel zur Richtung der Achse der Öffnung in Richtung "R" des Auflagers 2 zubewegt, bis der Niederhalter 4 auf einer der ersten Stirnfläche 5 entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche 6 des Werkstücks 3 kraftbeaufschlagt aufliegt. Es sei darauf hingewiesen, dass anstelle lediglich eines Niederhalters auch ein aus mehreren Teilelementen zusammengesetzter Niederhalter oder mehrere Niederhalter vorgesehen sein können. Aus Gründen der besseren Überschaubarkeit werden die nachfolgenden Ausführungsformen jedoch im Wesentlichen lediglich anhand eines Niederhalters beschrieben. Aufgrund des ringförmig ausgebildeten Werkstücks 3 sind folglich auch die äußere erste Stirnfläche 5 und die der ersten Stirnfläche 5 entgegen gerichtete äußere zweite Stirnfläche 6 des Werkstücks 3 ringförmig, wobei zweckmäßig sowohl die erste Stirnfläche 5 im Wesentlichen vollständig auf dem Auflager 2 aufliegt als auch auf der im Wesentlichen vollständigen zweiten Stirnfläche 6 der Niederhalter 4 aufliegt, alternativ die Niederhalter aufliegen. Das Auflager 2 und der Niederhalter 4 sind folglich zweckmäßig ebenfalls ringförmig ausgebildet. Mittels des kraftbeaufschlagt auf der zweiten Stirnfläche 6 aufliegenden Niederhalters 4 kann das Werkstück somit während des Härstens über dessen gesamte Ringform eben gehalten werden. Ist der Außendurchmesser des Dorns 1 ferner an den Durchmesser der Öffnung des Werkstücks 3 angepasst, kann der Dorn 1 über dessen Außendurchmesser das Werkstück 3 während des Härstens überdies rund in Form halten. Das Werkstück ist folglich in der Fixtur derart fixiert, dass während des Härstens ein möglicher Verzug des Werkstücks wesentlich reduziert ist und im Idealfall im Wesentlichen jeglicher Verzug ausgeschlossen ist.

[0018] Wie den Fig. 1 und 2 zu entnehmen, ist dort das ringförmige Werkstück derart ausgebildet, dass dessen Dicke größer ist als die Differenz zwischen dem Außenradius des Werkstücks und dem Radius der Öffnung. Alternativ kann das ringförmige Werkstück auch scheibenförmig und also im Rahmen der Erfindung derart ausgebildet sein, dass die Dicke des Werkstücks geringer ist als die Differenz zwischen dem Außenradius des Werkstücks und dem Radius der Öffnung.

[0019] Zweckmäßig kann das Abschreckverhalten eines jeden zu härtenden Werkstücks nochmals verbessert werden, wenn das kalte gasförmige Abschreckmittel zumindest an die jeweils flächenmäßig größeren, das Werkstück begrenzenden, einander gegenüberliegenden Flächen zugeführt wird.

[0020] Für den Härtevorgang selbst, wird nach Fixieren des Werkstücks 3 gemäß Figuren 1 und 2 kaltes gasförmiges Abschreckmittel zumindest an die radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes 3, welche das Werkstück 3 zur inneren Öffnung hin begrenzt bzw.

die innere Öffnung des Werkstückes 3 begrenzt, und an die radial nach außen gerichtete Außenfläche des Werkstückes 3 als das Werkstück begrenzende, einander gegenüberliegende und entgegen gerichtete Flächen zugeführt und durch den Abkühlvorgang des Werkstücks 3 erwärmtes Abschreckmittel abgeführt.

[0021] Eine hierzu entsprechend ausgebildete Fixtur zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes 3 und also zum Aufnehmen und fixierten Halten des Werkstücks während des Härtevorgangs umfasst gemäß der Erfindung folglich einen Dorn 1, welcher koaxial zur Rotationsachse des Werkstücks 3 angeordnet ist, und sich beim Härten des ringförmigen Werkstückes 3 durch dessen innere Öffnung hindurch erstrecken kann, sowie eine Kraftbeaufschlagungs-Einrichtung mit einer Auflage 2 und einem oder mehrerer entlang der Rotationsachse mechanisch bewegbaren Niederhalter 4, derart, dass das Werkstück 3 beim Härten mit dessen erster Stirnfläche 5 auf der Auflage 2 aufliegt und der oder die Niederhalter 4 an der der ersten Stirnfläche 5 entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche 6 des Werkstücks 3 kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen. Je nach Ausführungsform, kann auch der Dorn 1 entlang der Rotationsachse mechanisch bewegbar ausgeführt sein. Zum Zuführen des kalten gasförmigen Abschreckmittels an das Werkstück 3 begrenzende, einander gegenüberliegende und entgegen gerichtete Flächen und also gemäß Fig. 1 und 2 bevorzugt zumindest an die radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes 3, welche die innere Öffnung des Werkstückes 3 begrenzt, und an die radial nach außen gerichtete Außenfläche des Werkstückes 3 als das Werkstück begrenzende, gegenüberliegende und entgegen gerichtete Flächen, weist die Fixtur ferner entsprechend ausgebildete Leitwege auf, in den Figuren 1 und 2 mit den Pfeilen dargestellt. Darüber hinaus umfasst die Fixtur ferner in den Figuren nicht näher dargestellte Leitwege zum Abführen von erwärmten Abschreckmittel aus der Fixtur heraus, welche im einfachsten Fall nach außen offene Durchgänge in der Fixtur sind. Eine Fixtur gemäß der Erfindung ist folglich nicht gasdicht.

[0022] Erfindungsgemäß dient die Fixtur somit zur Ausübung der notwendigen mechanischen Kräfte, um das Werkstück 3 während des Härstens rund in der Form und eben zu halten und die Zufuhr des gasförmigen Abschreckmittels zu beeinflussen. Im Gegensatz zu einem Härten von mehreren, Chargenweise aufgenommenen Werkstücken ist folglich ein kontrollierter und reproduzierbarer Fluss des Abschreckmittels für jedes einzelne Werkstück erzielbar, welches zu einer gleichmäßigeren Abschreckung und ferner zu einer deutlichen Reduzierung des Verzugsverhaltens eines jeden zu härtenden Werkstücks führt.

[0023] Zum gleichmäßigen Umströmen des Werkstücks 3 mit gasförmigem Abschreckmittel sind die Leitwege ferner zweckmäßig derart in der Fixtur ausgebildet, dass die Zufuhr des gasförmigen Abschreckmittels zunächst von unterhalb des Dorns 1 erfolgt, wie bei Figur

1 und bei Figur 3, welche eine Skizze einer Ausführungsform einer Fixtur mit einem einzelnen, darin aufgenommenen ringförmigen Werkstück zum Abschrecken des Werkstücks durch Umströmen des Werkstücks mit Gas zeigt, zu sehen. Über in der Auflage 2 ausgebildete Leitwege, z.B. in Form von Rillen oder anderen anwendungsspezifisch ausgebildeten Durchlässen 7, und an der Außenfläche des Dorns 1 ausgebildete Leitwege, z.B. ebenfalls in Form von Rillen oder anderen anwendungsspezifisch ausgebildeten Bereichen 8 mit reduziertem Außendurchmesser, kann das gasförmige Abschreckmittel somit z.B. sowohl an den radial innen liegenden als auch an den radial außen liegenden Seiten oder Flächen des Werkstücks 3 herumgeführt werden, und dieses umströmen. So sieht eine zweckmäßige Ausbildung der Erfindung vor, das gasförmige Abschreckmittel z.B. über eine zentrale Bohrung 13 in der Auflage 2 einzuleiten, wonach das Abschreckmittel durch z.B. in Form von Nuten ausgebildeten Durchlässen 7 in der Auflage auch am Dorn 1 vorbei strömen kann, sodass das Werkstück nicht nur mittels der Bereiche 8 an dessen radial nach innen gerichteter Innenfläche sondern auch an dessen radial nach außen gerichteter Außenfläche umströmt wird.

[0024] Wie z.B. bei Fig. 2 zu sehen, kann das gasförmige Abschreckmittel hierbei ferner gemäß der Erfindung zumindest teilweise auch von innerhalb des Dorns 1, insbesondere zumindest an die radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes 3 zugeführt werden. Sind ferner auf der der Zufuhrseite des Abschreckmittels entgegengesetzten Seite der Fixtur nach außen aus der Fixtur führende Durchgänge 9, 9a (Fig. 3) vorgesehen, insbesondere am Niederhalter 4 ausgebildete Durchgänge 9, z.B. in Form von an dem Niederhalter ausgebildeten Rillen oder anderen anwendungsspezifisch ausgebildeten Oberflächenvertiefungen, sowie z.B. an einem äußeren Ring der Fixtur ausgebildeten Durchgängen 9a, kann auf einfache Weise lediglich durch Zuführung von kaltem gasförmigen Abschreckmittel eine Gasströmung eingestellt werden, welche sowohl das Werkstück im Wesentlichen vollständig umströmt und darüber hinaus nach Umströmen des Werkstücks das hierbei erwärmte Abschreckmittel über die Durchgänge 9a schließlich nach außen aus der Fixtur abführt.

[0025] Ist ferner innerhalb der Fixtur zweckmäßig wenigstens ein Temperaturnahnehmer 10 (Fig. 3) zur Erfassung der Temperatur am Werkstück 3 angeordnet, der an einer nicht dargestellten Steuer- und/oder Regeleinrichtung zum Einstellen der Zuführung von Abschreckmittel basierend auf der Temperatur am Werkstück angeschlossen ist, kann auf einfache Weise das Zuführen des Abschreckmittels, z.B. in Hinblick auf die Zufuhrtemperatur und/oder Zufuhrmenge des Abschreckmittels, basierend auf der am Werkstück 3 erfassten Temperatur anwendungsspezifisch eingestellt, insbesondere geregelt werden.

[0026] Wie ferner bei Fig. 2 und z.B. auch bei Fig. 4 zu sehen, welche ähnlich der Fig. 2 eine Skizze einer Ausführungsform einer Fixtur mit einem einzelnen, darin

aufgenommenen ringförmigen Werkstück zum Abschrecken des Werkstücks durch Anströmen des Werkstücks mit Gas zeigt, können zum Zuführen des gasförmigen Abschreckmittels zumindest teilweise von innerhalb des Dorns 1 insbesondere zumindest an die radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes 3 zweckmäßig zumindest teilweise auch Leitwege 11 innerhalb des Dorns ausgebildet sein, wodurch überdies ein schnelleres Abkühlverhalten des Werkstücks 3 gewährleistet wird.

[0027] Sind diese Leitwege 11 derart ausgebildet, dass eine radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstücks 3 zusätzlich durch radial nach außen gerichtetes Zuführen von gasförmigem Abschreckmittel direkt und zweckmäßig unter Druck angeströmt werden kann, kann gleichzeitig eine zumindest teilweise Entzunderung zumindest der direkt angeströmten Innenflächenbereiche bewirkt werden. Hierzu sieht die Erfindung in Weiterbildung vor, an diese Leitwege 11 zusätzlich innerhalb des Dorns angeordnete und radial nach außen gerichtete Düsen 12 zum direkten Anströmen zumindest der radial nach innen gerichteten Innenfläche des Werkstücks anzuschließen. Solche Düsen 12 können in einfachster Ausbildung im Dorn 1 entsprechend ausgebildete Bohrungen sein. In zweckmäßiger Weiterbildung können solche im Dorn angeordnete Düsen jedoch auch im Dorn eingearbeitete Bauteile mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt sein, so dass mittels diesen, insbesondere in Verbindung mit wenigstens einem, in der Fixtur und am Werkstück 3 angeordneten Temperaturnahnehmer 10 über eine daran angeschlossene Steuer- und/oder Regeleinrichtung zum Einstellen der Zuführung von Abschreckmittel vorteilhaft auch der Druck des zugeführten Abschreckmittels zum direkten Anströmen durch Veränderung des Öffnungsquerschnitts anwendungsspezifisch eingestellt werden kann. Der Ausführungsform nach Fig. 4 sind ferner wiederum nach außen aus der Fixtur führende Durchgänge 9, 9a zu entnehmen, um das während des Härtevorgangs erwärmte Abschreckmittel gezielt vom Werkstück 3 weg und nach außen aus der Fixtur abzuführen.

[0028] Der Fig. 4 ist ferner eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung zu entnehmen, gemäß welcher in Weiterbildung ähnlich zu der zuvor beschriebenen Ausbildung in Bezug auf das direkte Anströmen der nach innen gerichteten Innenfläche des Werkstücks 3, in der Fixtur auch Leitwege 11a und optional daran angeschlossene Düsen 12a für ein direktes Anströmen zumindest einer radial nach außen gerichteten Außenfläche des Werkstücks 3 vorgesehen sind, und zwar durch radial nach innen gerichtetes Zuführen des gasförmigen Abschreckmittels unter Druck mittels der Leitwege 11a und der optional daran angeschlossenen Düsen 12a. In Bezug auf die Düsen 12a gilt das zu den Düsen 12 zuvor Beschriebene entsprechend.

[0029] In besonders bevorzugter Ausbildung sind die Düsen 12a Teil eines an die Leitwege 11a zum Zuführen des gasförmigen Abschreckmittels angeschlossenen

Düsenfelds 14, welches eine Vielzahl von um das Werkstück herum angeordneten, in Richtung auf das Werkstück gerichteten Düsen zum direkten Anströmen zumindest einer nach außen gerichteten Außenfläche des Werkstücks besitzt, insbesondere von solchen, radial um das Werkstück 3 herum angeordneten, radial nach innen gerichteten Düsen 12a zum direkten Anströmen zumindest der radial nach außen gerichteten Außenfläche des Werkstücks 3 mit dem gasförmigen Abschreckmittel.

[0030] In weiterer bevorzugter Ausbildung, ist der Figur 4 ferner eine Ausführungsform einer Fixtur zum Abschrecken eines einzelnen, in der Fixtur aufgenommenen ringförmigen Werkstück 3 zu entnehmen, bei welcher dieses Werkstück durch direktes Anströmen mit Gas und dem Gas beigemengten Flüssigkeitstropfen abgeschreckt wird. Hierzu wird das unter Druck zugeführte gasförmige Abschreckmittel durch Beimengen von Tropfen eines flüssigen Abschreckmittels zu dem gasförmigen Abschreckmittel als Trägermedium verwendet.

[0031] Hierzu sind beispielhaft die Düsen 12a ferner an Leitwege 15 zum Zuführen von flüssigem Abschreckmittel angeschlossen und ferner zum Beimengen von Tropfen des flüssigen Abschreckmittels zu dem gasförmigen Abschreckmittel als Trägermedium ausgebildet. Auch die Düsen 12 können auf ähnliche oder entsprechende Weise an in der Figur nicht dargestellte Leitwege angeschlossen sein, um eine Flüssigkeitszufuhr zur Beimischung von Flüssigkeitstropfen zu gewährleisten, wobei in diesem Fall auch die Düsen 12 zum Beimengen von Tropfen des flüssigen Abschreckmittels ausgebildet sind. Vorteilhafter Weise ist ferner die vorbeschriebene Steuer- und/oder Regeleinrichtung auch zum Einstellen, und also insbesondere zum Regeln der beizumengenden Flüssigkeitstropfen ausgebildet und an die Leitwege 15 und/oder Düsen zu deren Einstellung entsprechend angeschaltet.

[0032] Zum Abführen der dem Gas beigemengten Flüssigkeitstropfen aus der Fixtur nach dem Anströmen des Werkstücks 3 kann die Fixtur wiederum mit entsprechend geeignet angeordneten Durchlässen 16 ausgebildet sein, wobei diese z.B. in einfacher Ausführung in der zentralen Bohrung 13 in der Auflage 2 angeordnet sein können.

[0033] Fig. 5 zeigt eine Skizze einer weiteren Ausführungsform zum Gasabschrecken eines in einer Fixtur aufgenommenen einzelnen ringförmigen Werkstücks 3 durch Anströmen des Werkstücks mit Gas, bei welcher das ringförmige Werkstück 3 scheibenförmig und also derart ausgebildet ist, dass die Dicke des Werkstücks geringer ist als die Differenz zwischen dem Außenradius des Werkstücks und dem Radius der Öffnung.

[0034] Für den Härtevorgang selbst, wird somit nach Fixieren des Werkstücks 3 gemäß Figur 5 kaltes gasförmiges Abschreckmittel bevorzugt zumindest an die axial ausgerichteten Stirnflächen 5 und 6 als das Werkstück begrenzende, gegenüberliegende und entgegen gerichtete Flächen zugeführt und durch den Abkühlvorgang des Werkstücks 3 erwärmtes Abschreckmittel abgeführt.

[0035] In Abwandlung zu den vorstehend beschriebenen Fixturen besitzt die Fixtur nach Fig. 5 entsprechend abgewandelt ausgebildete Leitwege zum Zuführen des kaltes gasförmigen Abschreckmittels an das Werkstück 3 begrenzende, gegenüberliegende und entgegen gerichtete Flächen und also gemäß Fig. 5 bevorzugt zumindest an die äußeren, jedoch axial ausgerichteten Stirnflächen 5 und 6.

[0036] Die Leitwege sind zweckmäßig hierzu z.B. gemäß Fig. 5 derart in der Fixtur ausgebildet, dass die Zufuhr des gasförmigen Abschreckmittels von unten über in der Auflage 2 ausgebildete Leitwege 11b, z.B. in Form von Kanälen oder anderen anwendungsspezifisch ausgebildeten Durchlässen, und von oben über in dem Niederhalter 4 ausgebildete Leitwege 11c, z.B. ebenfalls in Form von Kanälen oder anderen anwendungsspezifisch ausgebildeten Durchlässen, erfolgen kann. Somit können z.B. zunächst direkt die axial ausgerichteten Stirnflächen 5 und 6 angeströmt werden. Eine zweckmäßige Ausbildung der Erfindung sieht ferner vor, dass das gasförmige Abschreckmittel hiernach durch radial nach außen und innen führende Durchgänge 9b, z.B. in Form von als Nuten ausgebildeten Durchlässen in der Auflage und im Niederhalter, am Werkstück vorbei, radial nach außen strömen kann sowie radial nach innen strömen kann und über zusätzliche axial führende Durchgänge 9c im Dorn 1, z.B. in Form von im Dorn 1 ausgebildeten Nuten oder anderen Durchlässen, am Werkstück innen vorbei und anschließend axial nach außen strömen kann.

[0037] Wie z.B. bei Fig. 5 zu sehen, kann hierdurch auf einfache Weise lediglich durch Zuführung von kaltem gasförmigen Abschreckmittel somit auch eine Gasströmung eingestellt werden, mit welcher das Werkstück zunächst zumindest an den axial ausgerichteten Stirnflächen 5 und 6 als das Werkstück begrenzende, einander gegenüberliegende Flächen direkt angeströmt, das Werkstück daraufhin im Wesentlichen vollständig umströmt und darüber hinaus nach Umströmen des Werkstücks das hierbei erwärmte Abschreckmittel über die Durchgänge schließlich nach außen aus der Fixtur abgeführt wird.

[0038] Auch hierbei kann folglich gleichzeitig eine zumindest teilweise Entzunderung zumindest der direkt angeströmten Flächenbereiche der Stirnflächen 5 und 6 bewirkt werden. Im Rahmen der Erfindung können auch an die Leitwege 11b und 11c zusätzliche, wiederum in Richtung auf das Werkstück gerichtete, bei Fig. 5 jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellte Düsen angeschlossen sein. Solche Düsen können in einfacher Ausbildung im Auflager und/oder im Niederhalter entsprechend ausgebildete Bohrungen oder auch Bauteile mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt sein, so dass mittels diesen, insbesondere in Verbindung mit wenigstens einem, in der Fixtur und am Werkstück 3 angeordneten, jedoch bei Fig. 5 nicht dargestellten Temperaturentnehmer über eine daran angeschlossene Steuer- und/oder Regeleinrichtung zum Einstellen der Zuführung von Abschreckmittel auch der Druck des zugeführten Ab-

schreckmittels zum direkten Anströmen durch Veränderung des Öffnungsquerschnitts anwendungsspezifisch eingestellt werden kann.

[0039] In besonders bevorzugter Ausbildung können auch solche Düsen Teil eines an die Leitwege zum Zuführen des gasförmigen Abschreckmittels angeschlossenen Düsenfelds sein, welches eine Vielzahl von um das Werkstück herum angeordnete, in Richtung auf das Werkstück gerichtete Düsen zum direkten Anströmen von nach außen gerichteten Flächen des Werkstücks und also gemäß Fig. 5 zumindest der Stirnflächen 5 und 6 besitzt. Auch können bei solcher Ausführung dem unter Druck zugeführten gasförmigen Abschreckmittel wiederum Tropfen eines flüssigen Abschreckmittels beigegeben werden.

[0040] Zum Abführen der dem Gas beigemengten Flüssigkeitstropfen aus der Fixtur nach dem Anströmen des Werkstücks 3 können z.B. die gemäß Fig. 5 angeordneten Durchgänge 9b und 9c genutzt werden.

[0041] Die anhand verschiedener zweckmäßiger Ausführungsformen beschriebene Erfindung ermöglicht somit ein Abschrecken von ringförmigen, bis hin zu scheibenförmigen Einzelteilen in einer Fixtur, wobei die Strömungsführung und Medien zum Abschrecken auf die individuelle Werkstückgeometrie angepasst werden kann und neben reinen gasförmigen Abschreckmitteln durch Beimengung von Flüssigkeitstropfen auch 2-Phasen-Gemische zur Abschreckung Anwendung finden können. Darüber hinaus ermöglicht die Erfindung insbesondere in Ausbildung der direkten Anströmung eine Selbstreinigung der Fixtur selbst, so dass diese äußerst zügig für den nächsten Härtevorgang eines weiteren Werkstücks wieder einsetzbar ist.

[0042] Zusätzlich kann in der Fixtur in Weiterbildung vorbeschriebener Ausführungsformen wenigstens ein zur Anlage an das aufzunehmende Werkstück 3 ausgebildeter Wandungsbereich vorgesehen sein, der auf einer von dem Werkstück 3 abgewandten Seite an einen Leitweg grenzt, um eine erhöhte Kühlung des Werkzeugs bei gleichzeitiger indirekter Kühlung des Werkstücks 3 zu erhalten und hierdurch somit auch einen in Bezug auf das Werkstück nochmals erhöhten Wärmeentzug während des Härteens zu ermöglichen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist dies jedoch in den Figuren nicht dargestellt.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Dorn;
2	Auflager;
3	ringförmiges Werkstück;
4	Niederhalter;
5	erste Stirnfläche des Werkstücks;
6	zweite Stirnfläche des Werkstücks;
7	Durchlässe;
8	Bereiche des Dorns mit reduziertem Au-

		ßendurchmesser;
	9, 9a, 9b, 9c	Durchgänge;
	10	Temperaturaufnehmer;
	11	Leitwege innerhalb des Dorns;
5	11a	Leitwege zum Anströmen radial nach außen gerichteter Flächen des Werkstücks;
	11b, 11c	Leitwege zum Anströmen axial ausgerichteter Flächen des Werkstücks;
10	12, 12a	Düsen;
	13	Bohrung in der Auflage;
	14	Düsenfeld;
	15	Flüssigkeitszufuhr;
	16	Durchlass zum Abführen von Flüssigkeit
15	R	Bewegungsrichtung;

Patentansprüche

- 20 1. Fixtur zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes (3), umfassend
 - 25 - einen in der Fixtur angeordneten Dorn (1), welcher coaxial zur Rotationsachse des Werkstücks (3) angeordnet ist, und sich beim Härten des ringförmigen Werkstückes (3) durch dessen innere Öffnung hindurch erstreckt,
 - 30 - eine Kraftbeaufschlagungs-Einrichtung mit einer Auflage (2) und einem oder mehreren entlang der Rotationsachse mechanisch bewegbaren Niederhalter(n) (4), wobei das Werkstück (3) beim Härten mit einer ersten Stirnfläche auf der Auflage (2) aufliegt und der bzw. die Niederhalter (4) an einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche des Werkstücks (3) kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen, und
 - 35 - Leitwege zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel an das Werkstück (3) begrenzende und zueinander entgegen gerichtete Flächen des Werkstückes (3) und zum Abführen von erwärmten Abschreckmittel aus der Fixtur heraus.
 - 40
 - 45
2. Fixtur nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die
 - 50 - Leitwege zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel zumindest zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel an eine radial nach innen gerichtete Innenfläche des Werkstückes (3), welche das Werkstück (3) zur inneren Öffnung hin begrenzt, und an eine radial nach außen gerichtete Außenfläche des Werkstückes (3) ausgebildet sind, oder
 - 55 zumindest zum Zuführen von kaltem gasförmigen

- gen Abschreckmittel an die Stirnflächen (5, 6) des Werkstückes (3) ausgebildet sind.
3. Fixtur nach Anspruch 1 oder 2, ferner **dadurch gekennzeichnet, dass** 5
- die Leitwege zum Zuführen von gasförmigem Abschreckmittel zumindest teilweise innerhalb des Dorns ausgebildet sind. 10
4. Fixtur nach Anspruch 1, 2 oder 3, ferner **gekennzeichnet durch** 15
- ein an die Leitwege zum Zuführen des gasförmigen Abschreckmittel angeschlossenes Düsenfeld mit einer Vielzahl von um das Werkstück (3) herum angeordneten, in Richtung auf das Werkstück (3) gerichteten Düsen zum direkten Anströmen zumindest von nach außen gerichteten Flächen des Werkstücks (3) mit dem gasförmigen Abschreckmittel. 20
5. Fixtur nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, ferner **gekennzeichnet durch** 25
- an die Leitwege zum Zuführen des gasförmigen Abschreckmittels angeschlossene, innerhalb des Dorns angeordnete, radial nach außen gerichtete Düsen zum direkten Anströmen zumindest der radial nach innen gerichteten Innenflächen des Werkstücks (3) mit dem gasförmigen Abschreckmittel. 30
6. Fixtur nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet das** 35
- die Düsen ferner an Leitwege zum Zuführen von flüssigem Abschreckmittel angeschlossen sind und zum Beimengen von Tropfen des flüssigen Abschreckmittels zu dem gasförmigen Abschreckmittel als Trägermedium ausgebildet sind. 40
7. Fixtur nach einem der vorstehenden Ansprüche, ferner **dadurch gekennzeichnet, dass** 45
- innerhalb der Fixtur wenigstens ein Temperaturenfnehmer zur Erfassung der Temperatur am Werkstück angeordnet ist, wobei der Temperaturenfnehmer an eine Steuer- und/oder Regelungseinrichtung zum Einstellen der Zuführung von Abschreckmittel basierend auf der Temperatur am Werkstück angeschlossen ist. 50
8. Verfahren zum Härten jeweils eines einzelnen, ringförmigen Werkstückes (3), mit folgenden Schritten: 55
- entweder Überstülpen eines einzelnen, zu härtenden ringförmigen Werkstückes (3) mit dessen Öffnung über einen Dorn (1) bis das Werkstück mit einer ersten Stirnfläche auf einer Auflage (2) aufliegt oder Auflegen eines einzelnen, zu härtenden ringförmigen Werkstückes (3) mit einer ersten Stirnfläche auf eine Auflage (2) und anschließendes Einführen eines Dorns (1) in die innere Öffnung des Werkstück,
 - Zubewegen eines oder mehrerer Niederhalter (s) (4) von einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten Seite in Richtung des Auflagers (2) bis der bzw. die Niederhalter (4) auf einer der ersten Stirnfläche entgegen gerichteten zweiten Stirnfläche des Werkstücks (3) kraftbeaufschlagt aufliegt bzw. aufliegen, und
 - Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel zumindest an das Werkstück (3) begrenzende und zueinander entgegen gerichtete Flächen des Werkstückes (3),
 - und Abführen von erwärmten Abschreckmittel.
9. Verfahren nach Anspruch 8, ferner **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Zuführen von kaltem gasförmigen Abschreckmittel 60
- zumindest an radial nach innen gerichtete Innenflächen des Werkstückes (3), welche das Werkstück (3) zur inneren Öffnung hin begrenzen, und an radial nach außen gerichtete Außenflächen des Werkstückes (3) gasförmiges Abschreckmittel zugeführt wird, oder
 - zumindest an die axial ausgerichteten Stirnflächen des Werkstückes (3) gasförmiges Abschreckmittel zugeführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, ferner **dadurch gekennzeichnet, dass** 65
- das gasförmige Abschreckmittel zumindest teilweise von innerhalb des Dorns (1) zugeführt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 8, 9 oder 10, ferner **gekennzeichnet durch** 70
- direktes Anströmen zumindest von nach außen gerichteten Flächen des Werkstücks (3), und zwar **durch** von außen in Richtung auf das Werkstück (3) gerichtetes Zuführen von gasförmigem Abschreckmittel unter Druck.
12. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 8 bis 11, ferner **gekennzeichnet durch** 75
- direktes Anströmen zumindest der radial nach innen gerichteten Innenflächen des Werkstücks (3), und zwar **durch** radial nach außen gerichtetes Zuführen von gasförmigem Abschreckmittel.

tel unter Druck.

- 13.** Verfahren nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche 11 und 12, ferner **gekennzeichnet durch**

5

- Verwenden des unter Druck zugeführten gasförmigen Abschreckmittels als Trägermedium
durch Beimengen von Tropfen eines flüssigen Abschreckmittels zu dem gasförmigen Abschreckmittel.

10

- 14.** Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 8 bis 13, ferner **gekennzeichnet durch**

15

- Erfassen der Temperatur am Werkstück, und Einstellen des Zuführens von Abschreckmittel basierend auf der am Werkstück erfassten Temperatur.

20

25

30

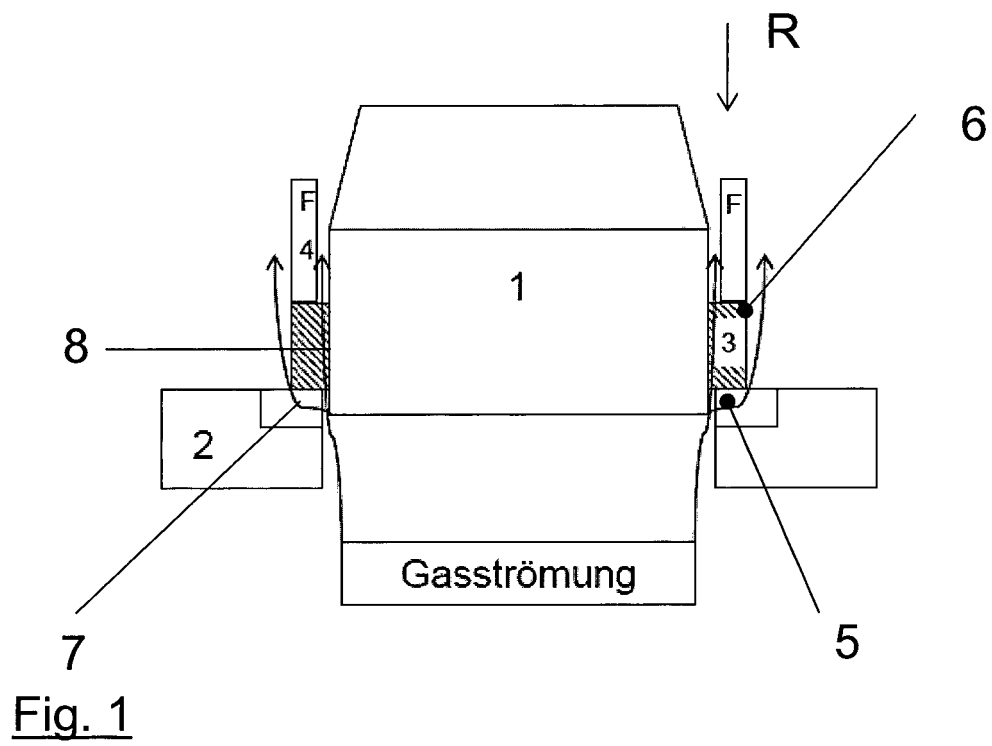
35

40

45

50

55



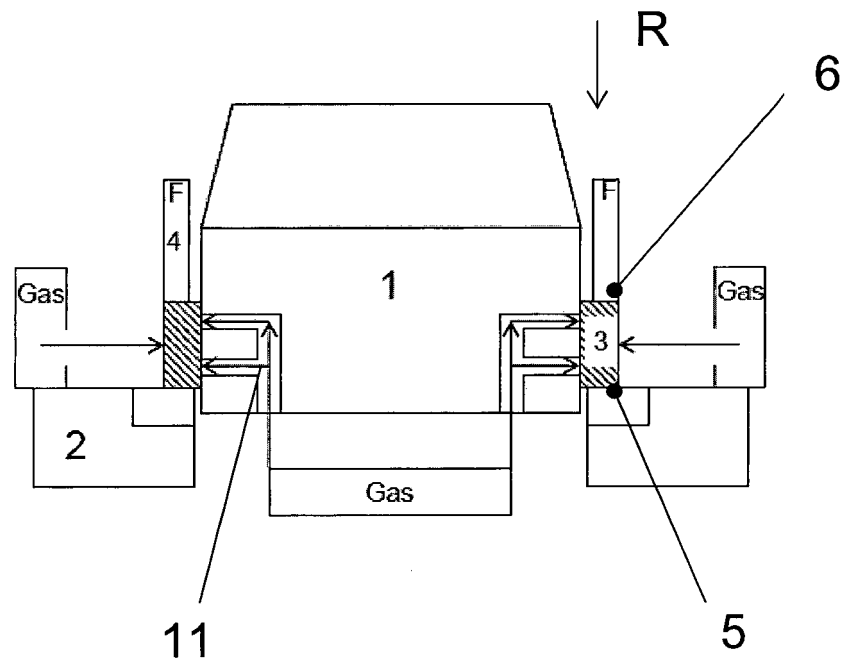
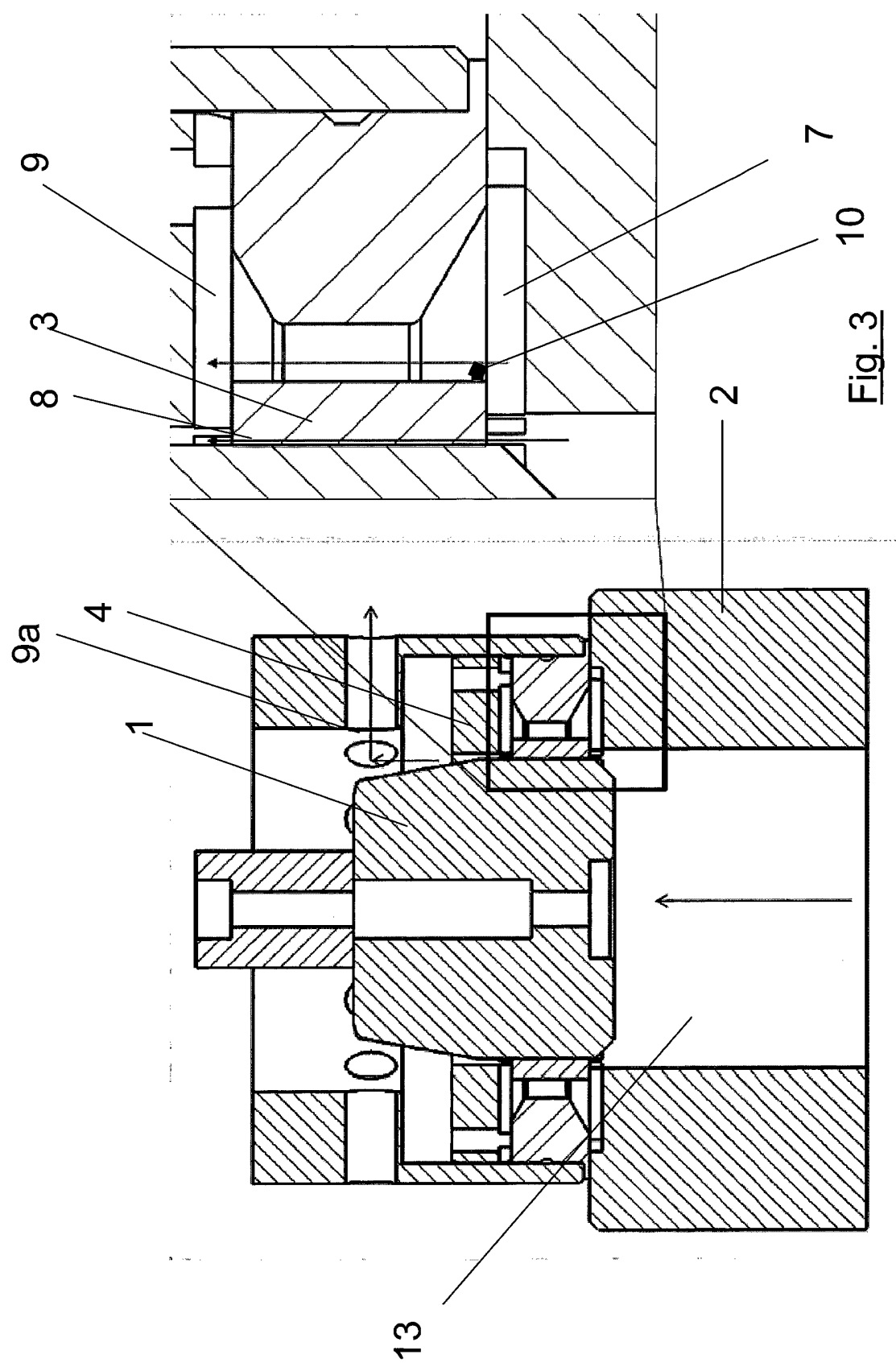


Fig. 2



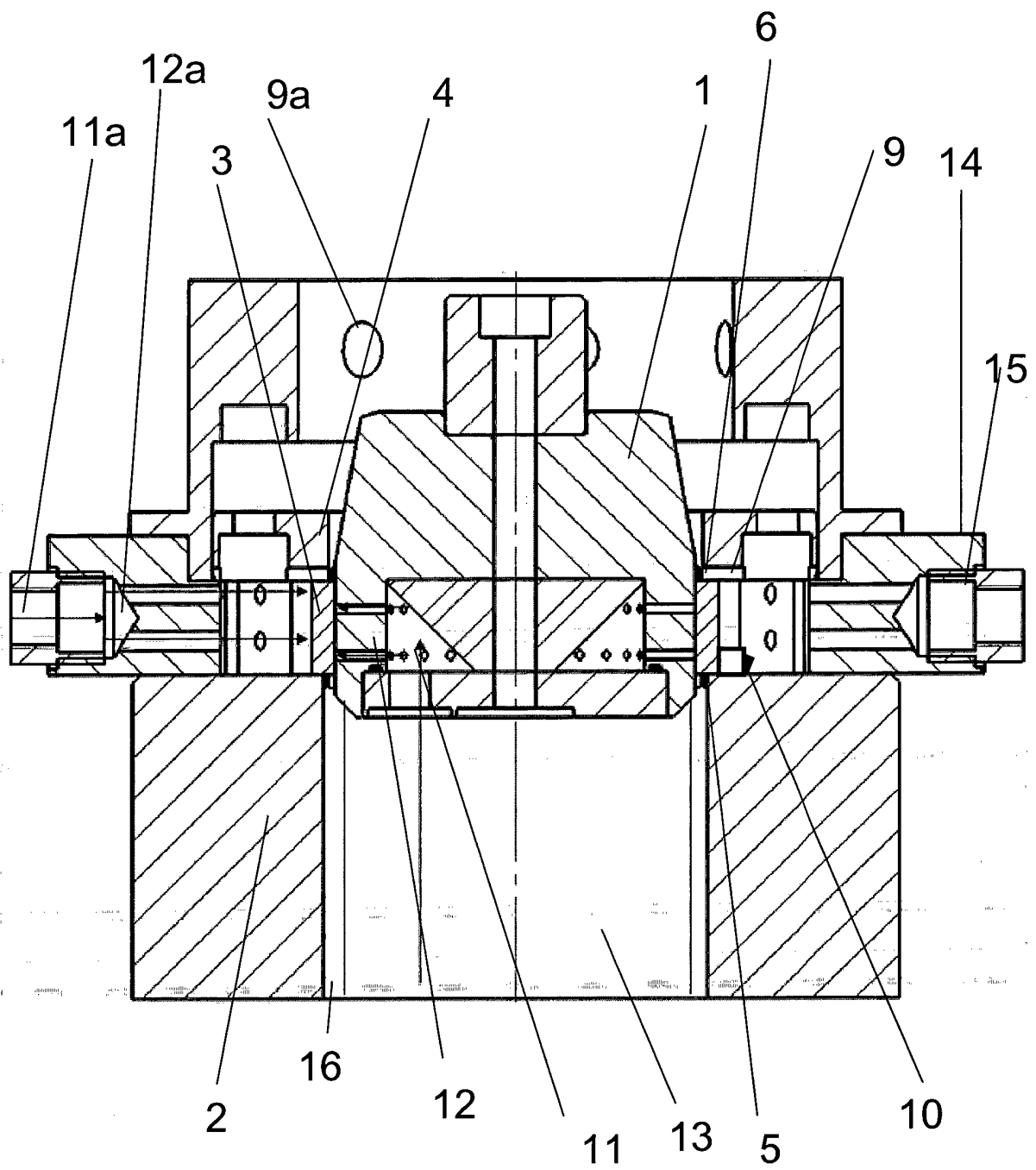


Fig. 4

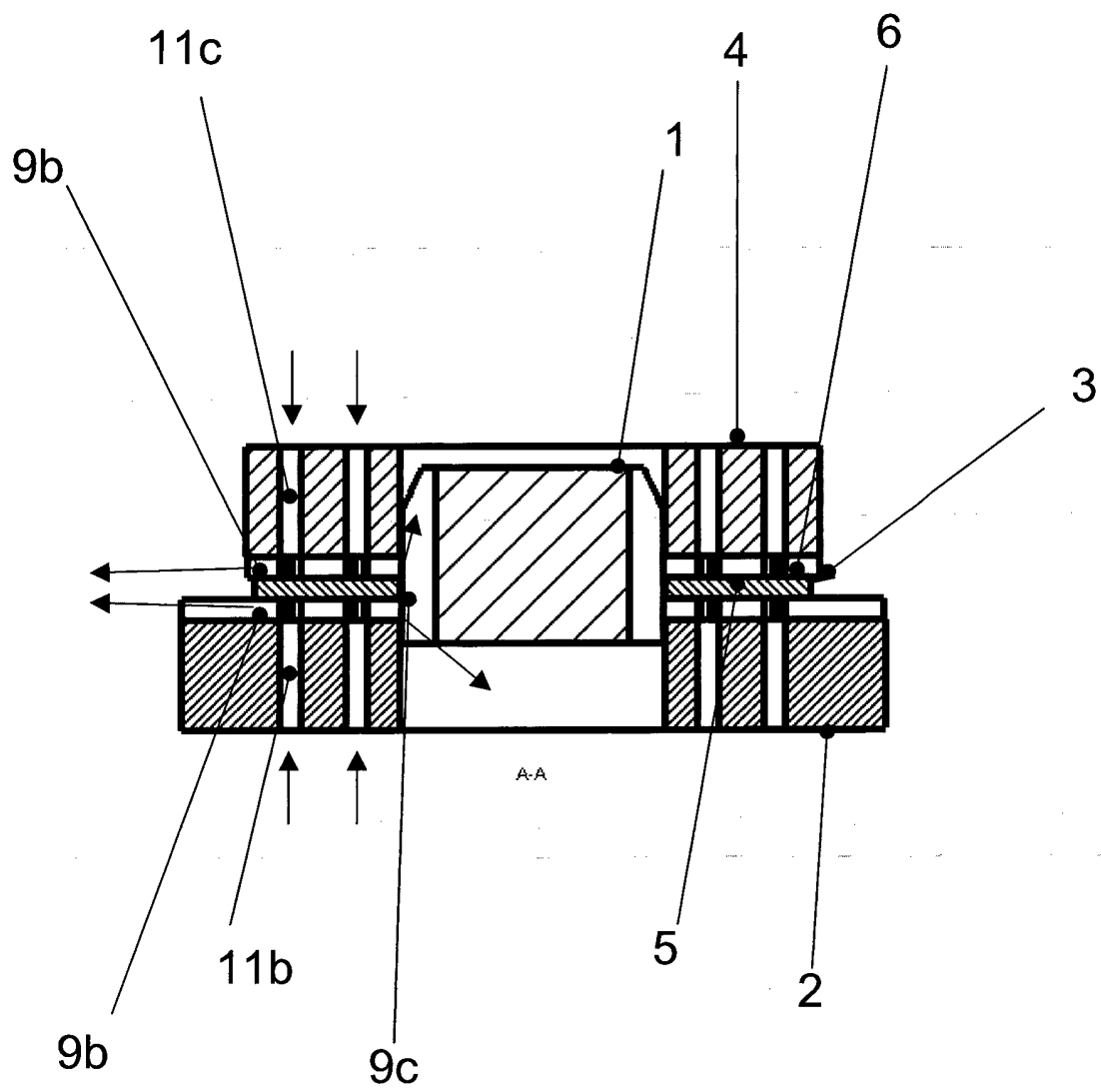


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005016535 [0004]
- EP 1464711 A1 [0005]