

(19)



(11)

EP 3 901 290 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(51) Int Cl.:
C21D 1/18 (2006.01) **C21D 1/667** (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01) **C21D 9/08** (2006.01)
C21D 9/28 (2006.01) **C21D 9/52** (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21169182.9**

(22) Anmeldetag: **19.04.2021**

(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
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **EFD Induction GmbH**
79106 Freiburg (DE)

(72) Erfinder: **Eckert, David**
04610 Meuselwitz (DE)

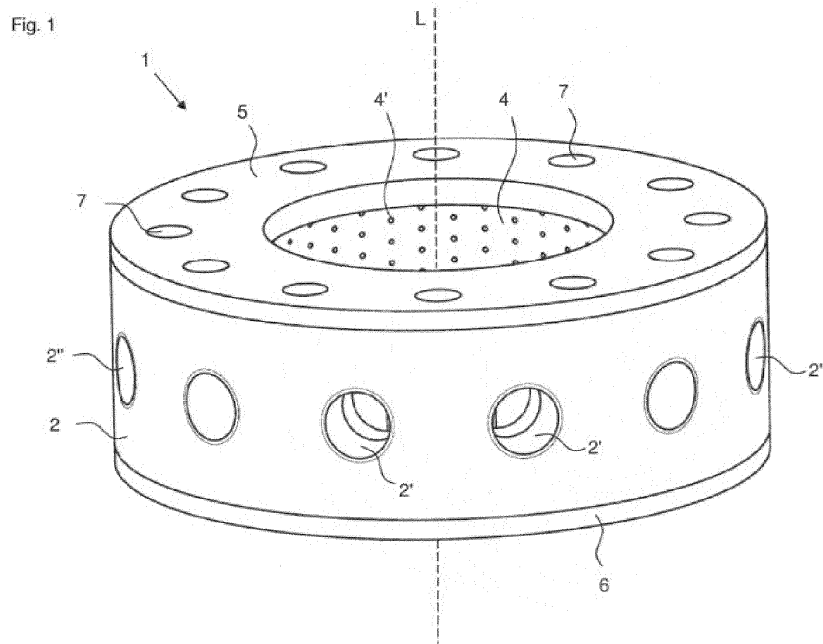
(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht Christ**
Patentanwälte PartGmbH
Werthmannstrasse 15
79098 Freiburg (DE)

(30) Priorität: **21.04.2020 DE 102020110798**

(54) **MODULARE BRAUSE, SET ZUR ZUSAMMENSTELLUNG EINER MODULAREN BRAUSE UND VERFAHREN ZUR VERWENDUNG DES SETS**

(57) Die vorliegende Erfindung stellt eine modulare Brause (1) zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtingsprozess, ein Set zur Zusammenstellung der Brause sowie ein Verfahren unter Verwendung dieser Brause bereit. Die zylindrische Brause (1) weist einen Deckel (5), einen Boden (6) und einen Außenmantel (2) mit zumindest einer Anschlussöffnung (2') für Kühlflüssigkeit auf, wobei der Außenmantel (2) an dem Boden (6) festlegbar ist. Die Brause (1) weist ferner einen Innenmantel (4) auf, der um einen Zwischenraum

(Z) beabstandet in den Außenmantel (2) eingelegt ist und der zwischen dem Deckel (5) und dem Boden (6) festgelegt ist, und der eine Vielzahl Durchgangsöffnungen (4') für die Kühlflüssigkeit aufweist, die ausgerichtet sind, die Kühlflüssigkeit radial in ein Zentrum des Innenmantels (4) zu fördern. In dem Zwischenraum (Z) sind Leitsegmente (3, 3') angeordnet. Dabei verbleibt zwischen dem längsaxial verlaufenden Schenkel (16) und dem Boden (6) ein Spalt für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit.

**EP 3 901 290 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine modulare Brause für das Abschrecken metallischer Werkstücke bei induktiver Härtung, ein Set zur Zusammenstellung einer solchen modularen Brause sowie ein Verfahren zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtungsprozess unter Verwendung einer solchen modularen Brause aus dem vorgenannten Set.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Brausen bekannt, die zum Abschrecken metallischer Werkstücke bei induktiver Härtung eingesetzt werden. Beispiele für Werkstücke sind insbesondere längliche, symmetrische Werkstücke, wie z. B. Zahnstangen, Flanschwellen, Antriebswellen oder weitere stabförmige Bauteile. Die WO 2007/092917 A2 offenbart ein Brausensystem, bei dem mehrere Ringbrausen hintereinander angeordnet werden, die eine kontrollierbare Menge Kühlflüssigkeit abgeben. Jede Brause ist aus einem ringförmigen Grundkörper aufgebaut, der zwei Anschlussöffnungen aufweist, die die Mantelfläche durchdringen, und einen Anschluss für die Kühlflüssigkeit bilden. Im Inneren des ringförmigen Grundkörpers sind Fluidführungen vorgesehen, so dass die Kühlflüssigkeit durch Schlitze geführt radial nach innen auf das Werkstück abgegeben werden kann. Damit die Kühlflüssigkeit zentriert auf das durch die mittlere Öffnung des Grundkörpers fuhbare Werkstück geleitet werden kann, ist die Brause dort mit zwei ringförmigen Deckeln verschlossen, die mit dem Grundkörper verschraubt werden.

[0003] Eine gezielte und gleichmäßige Abschreckung der Werkstücke ist wichtig, da das zu härtende Bauteil sich während des Abkühlprozesses verziehen kann. Eine minderwertige Härtung, größere Verzüge und damit eine schlechte Werkstückqualität sind die Folge.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Brause bereitzustellen, die ein gleichmäßiges Abschrecken ermöglicht und Bauteilverzug minimiert.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine modulare Brause mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Die weitere Aufgabe, eine verbesserte Brause bereitzustellen, die werkstückbezogen ein gleichmäßiges Abschrecken ermöglicht und Bauteilverzug minimiert, wird durch das Set mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 10 gelöst.

[0007] Ferner wird die weitere Aufgabe, ein Verfahren zur Montage einer modularen Brause aus einem Set zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtungsprozess so zu verbessern, dass ein gleichmäßiges Abschrecken ermöglicht und Bauteilverzug minimiert wird, durch ein Verfahren nach Anspruch 12 gelöst.

[0008] Weiterbildungen der modularen Brause, des Sets und des Verfahrens sind in den Unteransprüchen ausgeführt.

[0009] Gemäß einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen modularen Brause, die zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtungs-

prozess ausgebildet und die zylindrisch ist, weist die Brause einen Deckel, einen Boden und einen Außenmantel mit zumindest einer Anschlussöffnung für Kühlflüssigkeit auf, wobei der Außenmantel zur Befestigung an dem Boden vorgesehen ist. Ferner weist die Brause einen Innenmantel auf, der um einen Zwischenraum beabstandet in den Außenmantel eingelegt ist und der zwischen dem Deckel und dem Boden festgelegt ist. Der Innenmantel hat eine Vielzahl Durchgangsöffnungen für die Kühlflüssigkeit, die derart ausgerichtet sind, dass bei Inbetriebnahme Kühlflüssigkeit radial in ein Zentrum des Innenmantels gefördert werden kann. In dem Zwischenraum ist eine Vielzahl Leitsegmente angeordnet, die einen längsaxial (die Längsachse bezieht sich auf die Zylindergeometrie) verlaufenden Schenkel und einen hierzu orthogonal verlaufenden Schenkel aufweisen, wobei der orthogonal verlaufende Schenkel auf einer Oberkante des Außenmantels aufliegt und gemeinsam mit dem Außenmantel an dem Deckel festgelegt werden kann. Zwischen dem längsaxial verlaufenden Schenkel und dem Boden verbleibt ein Spalt für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit.

[0010] Die erfindungsgemäße Brause kann aus geometrisch unterschiedlichen der oben genannten Bauteile zusammengesetzt werden, wobei sie in Bezug auf das zu bildende Brausenbild der jeweiligen Werkstückgeometrie angepasst wird.

[0011] So können die Bauteile Innenmantel und Außenmantel unterschiedliche Medienzuführungen besitzen und unterschiedliche Strömungskanäle realisieren, so dass unterschiedliche Brausenbilder erzeugt werden können.

[0012] "Kühlflüssigkeit" meint hierbei jedes Abschreckmedium, das zum Abschrecken und Abkühlen induktiv erwärmter Werkstücke dient.

[0013] "Radial in ein Zentrum des Innenmantels" meint hierin, dass die Durchgangsöffnungen des Innenmantels in Richtung der Längsachse der zylindrischen Brause gerichtet sind, um ein Werkstück, das zum Abschrecken innerhalb der Brause hindurchgeführt werden kann, gezielt mit Kühlflüssigkeit zu beaufschlagen. Vorteilhaft kann die modulare Brause so das Verzugsverhalten der zu härtenden Bauteile beim Abschrecken gezielt beeinflussen und damit den Bauteilverzug minimieren.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause weisen die längsaxial verlaufenden Schenkel der Leitsegmente eine Leitstruktur auf. In Bezug auf diese Längsachse ist die Brause symmetrisch aufgebaut. Leitstruktur kann dabei sein, dass ein Leitsegment einen oder mehrere längsaxial verlaufende(n) Steg(e) hat. Ein einzelner Steg kann mittig entlang einer oder beider flacher Seiten des längsaxial verlaufenden Schenkels vorliegen. Die Stege dienen dazu, in dem Zwischenraum zwischen Innenmantel, Außenmantel und Boden an einer vorbestimmten Stelle einen leitenden Abstandhalter zu schaffen, um einströmende Kühlflüssigkeit zu leiten. Je nach dem, an welcher Stelle ein Leitsegment einen Steg aufweist, wird die Kühlflüssigkeit in

eine vorbestimmte Richtung innerhalb des Zwischenraums gelenkt. Die Leitsegmente liegen in der Brause bündig nebeneinander an, um einen durchgehenden Strömungskanal oder mehrere parallel verlaufende Strömungskanäle zu bilden. Der Außenmantel weist in einer weiteren Ausführungsform an seiner Oberkante eine Stufe auf, die eine Auflagefläche bildet, in der der orthogonal verlaufende Schenkel aufliegt. Die Stufe ist dabei so bemessen, dass der orthogonal verlaufende Schenkel des jeweiligen Leitsegments in seiner Höhe aufgenommen wird, so dass die Oberseite des Schenkels mit der Stirnseite des Außenmantels fluchtet und eine plane Abschlussfläche bildet.

[0015] Gemäß noch einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause weist die zylindrische Struktur der Brause eine Geometrie auf, die entsprechend der Geometrie des zum Abschrecken im induktiven Härtingsprozess vorgesehenen metallischen Werkstücks ausgebildet ist. Sie ist bevorzugt kreisförmig, elliptisch oder polygonal.

[0016] Der Außenmantel ist um seine Längsachse herum ein geschlossener Körper und bildet einen Zylinder. Die Grundform dieses Zylinders kann in einer Ausführungsform ringförmig sein, womit eine Ringbrause realisiert wird, die einen Außenring mit Kühlflüssigkeitszufuhr aufweist. Alternativ kann die Grundform quadratisch sein und somit eine Kastenbrause realisieren. Bei jeder Grundform weisen Innenmantel und Außenmantel die gleiche Geometrie auf, so dass die Brause in sich symmetrisch ist. Vorteilhaft kann so die Geometrie des Werkstücks, das abgeschreckt werden soll, abgebildet werden und das Brausenbild realisiert werden, dass das Werkstück gleichmäßig abgeschreckt und dadurch den Bauteilverzug minimiert.

[0017] Alle Durchgangsöffnungen oder Anschlussöffnungen in den Bauteilen der Brause können Bohrungen sein, können aber auch anders als durch Bohren eingebracht sein.

[0018] In noch einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause ist vorgesehen, dass der Deckel lochscheibenförmig ist. Er kann zwei oder mehr an seiner dem Innenmantel und dem Leitsegment zugewandten Seite vorliegende Dichtungsnuten aufweisen, die so angeordnet sind, dass sie den Deckel gegen den Innenmantel und gegen das Leitsegment abdichten. Dazu ist vorgesehen, in jede der Dichtungsnuten ein Dichtmittel einzulegen. Dichtmittel sind hierbei alle Dichtelemente, die zur Abdichtung von Bauteilen unter höheren Drücken geeignet sind. Es kann sich um Dichtungsringe aus Gummi oder Kunststoff handeln. Auch flüssige Kunststoffdichtmittel können verwendet werden.

[0019] Alternativ können die Dichtungsnuten auch in dem abzudichtenden Gegenstück, also nicht im Deckel, sondern in einer Stirnseite des Innenmantels bzw. dem senkrecht verlaufenden Schenkel des Leitsegments vorliegen. Durch die Dichtungsnuten im Deckel kann die Brause nach oben hin abgedichtet werden, so dass die Kühlflüssigkeit gezielt wieder nur aus den Durchgangs-

öffnungen im Innenmantel austreten kann. Je nach Art der verwendeten Dichtung sind dann auch Kühlmitteldurchflüsse mit höherem Druck möglich.

[0020] Ferner kann in einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause vorgesehen sein, dass der Boden scheibenförmig ist, und an seiner dem Innenmantel und dem Außenmantel zugewandten Seite zwei oder mehr Dichtungsnuten aufweist, angeordnet zur Abdichtung gegen den Innenmantel und gegen den Außenmantel, wobei in jede der Dichtungsnuten ein Dichtmittel eingelegt werden kann. Alternativ können die Dichtungsnuten in dem abzudichtenden Gegenstück, also einer Stirnseite des Innenmantels und einer Stirnseite des Außenmantels vorliegen. Durch die Dichtungsnuten im Boden kann die Brause nach unten hin abgedichtet werden, so dass die Kühlflüssigkeit gezielt wieder nur aus den Durchgangsöffnungen im Innenmantel austreten kann. Je nach Art der verwendeten Dichtung sind dann auch Kühlmitteldurchflüsse mit höherem Druck möglich.

[0021] Nach noch einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause weist der Außenmantel an seiner dem orthogonal verlaufenden Schenkel des Leitsegments zugewandten Seite zumindest eine Dichtungsnut auf, die zur Abdichtung des Außenmantels gegen das Leitsegment angeordnet ist, wobei in jede Dichtungsnut wie oben beschrieben ein Dichtmittel eingelegt wird.

[0022] Grundsätzlich kann die entsprechende Dichtungsnut in allen Fällen auch an der Stelle des anderen Bauteils vorgesehen sein, gegen das abgedichtet wird; dann liegt das Dichtmittel entsprechend dort an, wo im vorstehenden Fall die Dichtungsnut eingebracht ist.

[0023] Damit wird auch das Leitsegment zum Außenmantel hin abgedichtet, wodurch die Strömungskanäle für die Kühlflüssigkeit auf den Zwischenraum zwischen Innen- und Außenmantel abgegrenzt werden. Es kann keine Kühlflüssigkeit an anderen Stellen als den Durchgangsöffnungen des Innenmantels austreten.

[0024] Zur Einpassung des Innenmantels können sowohl der Deckel als auch der Boden eine Stufe aufweisen, damit der Innenmantel durch den Druck, der durch den Durchfluss der Kühlflüssigkeit entsteht, nicht innerhalb der montierten Brause verschoben wird.

[0025] Noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause sieht vor, dass der Boden an seiner dem Außenmantel zugewandten Seite eine oder mehrere Durchtrittsöffnung(en), bevorzugt in Form von Bohrungen aufweist. Der Außenmantel hat korrespondierend dazu eine oder mehrere dem Boden zugewandte Sacklöcher. Bevorzugt sind die Sacklöcher Sackbohrungen, die mit den Durchtrittsöffnungen fluchten. Ein gemeinsames Befestigungsmittel wird lösbar in die Durchtrittsöffnung und diesem zugeordneten Sackloch aufgenommen. Als Befestigungsmittel kommen Schrauben, Nieten oder andere Befestigungsmittel in Betracht.

[0026] Eine Weiterbildung der erfindungsgemäßen Brause sieht vor, dass der Deckel an seiner dem Außenmantel zugewandten Seite eine oder mehrere Durchtrittsöffnung(en), bevorzugt in Form von Bohrungen auf-

weist. Der Außenmantel weist dazu korrespondierend ein oder mehrere dem Deckel zugewandte(s) Sackloch/Sacklöcher, bevorzugt in Form von Sackbohrungen auf. Jedes Leitsegment kann eine durch seinen orthogonal verlaufenden Schenkel hindurchtretende Öffnung, bevorzugt eine Durchtrittsbohrung, haben, die mit einer der Durchtrittsöffnungen des Deckels und mit einer der Sacklöcher des Außenmantels fluchtet. Alle drei zusammen dienen der Aufnahme eines gemeinsamen Befestigungsmittels, etwa einer Schraube oder einer Niete oder auch einem anderen geeigneten Befestigungsmittel.

[0027] Noch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Brause sieht vor, dass eine oder mehrere Anschlussöffnung(en) für Kühlflüssigkeit des Außenmantels ein Gewinde zur Aufnahme einer korrespondierenden Kühlmittelzuleitung aufweist bzw. aufweisen. Nicht genutzte Anschlussöffnungen können mit jeweils einem Blindstopfen verschlossen oder auf andere Weise abgedichtet sein. Die Brause ist geeignet mit Wasser als Kühlflüssigkeit verwendet zu werden, es können aber auch andere Kühlflüssigkeiten in der Brause verwendet werden.

[0028] Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Set zur Zusammenstellung einer erfindungsgemäßen modularen Brause. Das Set umfasst einen oder mehrere Deckel, einen oder mehrere Böden, einen Außenmantel mit einer oder mehreren Anschlussöffnung(en) für Kühlflüssigkeit, wobei der Außenmantel an dem Boden festgelegt werden kann. Ferner können mehrere Außenmäntel pro Set vorgesehen sein. Selbstverständlich ist in einer einzelnen Vorrichtung ein Außenmantel vorgesehen; das Set kann mehrere Außenmäntel mit unterschiedlichem Durchmesser aufweisen. Das Set umfasst mehrere Innenmäntel, wobei jeder der Innenmäntel um den Zwischenraum beabstandet in den Außenmantel eingelegt werden kann und der zwischen dem Deckel und dem Boden festgelegt werden kann. Die mehreren Innenmäntel weisen jeweils eine unterschiedliche Anzahl an Durchgangsöffnungen auf, um die Kühlflüssigkeit radial in das Zentrum des Innenmantels zu fördern. Schließlich umfasst das Set eine Anzahl Leitsegmente zur Anordnung in dem Zwischenraum.

[0029] Alle Bauteile des Sets sind in Bezug auf ihre Grundgeometrie und ihre Abmessungen aufeinander abgestimmt und korrespondieren damit zueinander. Wie für die erfindungsgemäße Brause ausgeführt, sind verschiedene Grundformen, insbesondere rund, elliptisch, quadratisch, rechteckig oder in anderer polygonaler Form möglich. Vorteilhaft kann in Bezug auf das jeweilige Werkstück, das abgeschreckt werden soll, eine geeignete Geometrie ausgewählt werden und die entsprechenden Bauteile dieser Geometrie zusammengesetzt werden.

[0030] Jeder Innenmantel kann sich dabei hinsichtlich Anzahl und Geometrie der Durchgangsöffnungen von den anderen Innenmänteln unterscheiden. So können die Durchgangsöffnungen verschiedener Innenmäntel unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Es ist mög-

lich, dass ein Innenmantel Durchgangsöffnungen unterschiedlicher Durchmesser und Richtungen aufweist, so können die Durchgangsöffnungen senkrecht zur Oberfläche des Innenmantels oder schräg in der Wandung liegen. Damit kann erreicht werden, dass die Kühlflüssigkeit nicht nur radial, sondern in einer anderen, vorbestimmt gelenkten Richtung aus den Durchgangsöffnungen des Innenmantels austritt. Ferner sind unterschiedliche Anordnungen der Durchgangsöffnungen möglich, so dass verschiedene Brausenbilder realisiert werden können, abhängig davon, was für ein Werkstück abgeschreckt werden soll. Mögliche Brausenbilder werden durch Strahlengeometrien, wie bspw. sternförmig, kreuzförmig, ringförmig und viele weitere gebildet, wobei die Kühlflüssigkeit von allen Seiten, oder von einer Seite oder von zwei gegenüberliegenden Seiten auf das Werkstück geleitet wird. Die Durchgangsöffnungen können äquidistant voneinander beabstandet sein und gleichmäßig über den gesamten Innenmantel verteilt sein. Ebenso können verschiedene Innenmäntel unterschiedliche Abstände der Durchgangsöffnungen aufweisen. Die Durchgangsöffnungen sind bevorzugt rund, können aber auch elliptisch oder schlitzförmig (Langlöcher) sein. Bauteile, die mit dieser Brause abgeschreckt werden können, sind bspw. Zahnstangen, Flanschwellen, Antriebswellen oder weitere stabförmige Bauteile.

[0031] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das erfindungsgemäße Set mehrere Leitsegment-Typen umfassen, wobei die Leitsegment-Typen umfassen: Leitsegmente ohne Leitstruktur und Leitsegmente mit einem oder mehreren Leitsteg(en) entlang der längsaxial verlaufenden Schenkel der Leitsegmente. So können unterschiedliche Brausenbilder nicht nur durch Auswahl unterschiedlicher Innenmäntel realisiert werden, sondern auch durch die Wahl der Leitsegmente und dadurch, in welcher Reihenfolge diese entlang des Außenmantels angeordnet sind. Es gibt zwei Leitsegment-Typen: Leitsegmente mit Steg und Leitsegmente ohne Steg. Die Leitsegmente ohne Stege ragen in den Zwischenraum zwischen Innen- und Außenmantel und lassen die Kühlflüssigkeit durch den Spalt zwischen Boden und längsaxialem Schenkel vorbeiströmen. Die Leitsegmente mit Steg verschließen den Zwischenraum an einer Stelle und leiten die Kühlflüssigkeit somit in unterschiedliche Richtungen seitlich ab. Hierdurch werden "Kammern" gebildet, in denen die Kühlflüssigkeit auch nur an die an diese Kammern angrenzende Durchgangsöffnungen im Innenmantel geleitet werden. Der Steg kann mittig an beiden Flächen des längsaxial verlaufenden Schenkels oder auch versetzt zu dessen Mitte vorliegen. Je nach dem welches Brausenbild erzeugt werden soll, werden Leitsegmente mit oder ohne Steg im gewünschten Verhältnis zueinander angeordnet. Beispielsweise können in einer Ausführungsform der Brause zwei Leitsegmente nebeneinander angeordnet sein, im Wechsel mit zwei nebeneinanderliegenden Leitsegmenten ohne Steg.

[0032] Deckel oder Boden können plan ausgebildet und bspw. für eine Ringbrause ringförmig sein. Beide

Bauteile können aber auch den unterschiedlichen Geometrien folgen, wenn bspw. der Außenmantel/Innenmantel eine quadratische oder rechteckige Grundform aufweist: Dann sind Deckel und Boden ebenfalls quadratisch oder rechteckig - die Bauteile sind korrespondierend zu den Grundbauteilen Außen-/Innenmantel ausgestaltet.

[0033] Die Erfindung bezieht sich ferner auf ein Verfahren zur Montage einer erfindungsgemäßen modularen Brause aus dem erfindungsgemäßen Set zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtingsprozess. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Ermitteln einer Geometrie eines metallischen Werkstück-Typs der metallischen Werkstücke, der dem induktiven Härtingsprozess unterzogen wird,
- Auswählen geometrisch mit dem Werkstück korrespondierende Bauteile aus dem Set zur Zusammenstellung einer modularen Brause, umfassend genau jeweils einen Deckel, einen Boden, einen Außenmantel, einen der Innenmäntel, und eine vorbestimmte Anzahl Leitsegmente aus der Auswahl der Leitsegment-Typen zur Anordnung in dem Zwischenraum.
- Zusammensetzen der ausgewählten Bauteile zu der modularen Brause, dabei
 - Festlegen des Außenmantels mit zumindest einer Anschlussöffnung für Kühlflüssigkeit an dem Boden,
 - Einlegen des Innenmantels in den Außenmantel, dabei Bilden eines Zwischenraums zwischen Außenmantel und Innenmantel,
 - Anordnen der vorbestimmten Anzahl Leitsegmente, dabei Einsetzen des längsaxial verlaufenden Schenkels in den Zwischenraum und Auflegen des orthogonal verlaufenden Schenkels auf der Oberkante des Außenmantels,
 - Auflegen des Deckels und gemeinsam Festlegen des Außenmantels und des orthogonal verlaufenden Schenkels an dem Deckel.

[0034] Vorteilhaft kann jede Form und Art von Werkstück so mit der bestmöglichen Brause abgeschreckt werden, die ein auf das Werkstück abgestimmtes Brausenbild erzeugt. Ein metallischer Werkstück-Typ kann bspw. jeder im Wesentlichen stabförmige Gegenstand sein, der gehärtet werden muss. So sind darunter Zahnstangen, Kurbelwellen, Pleuelstangen, etc. Es können auch im Vergleich zu Zahnstangen kürzere Werkstücke mit der Brause gehärtet werden.

[0035] Wie für die erfindungsgemäße Brause ausgeführt, sind verschiedene Grundformen, insbesondere rund, elliptisch, quadratisch, rechteckig oder in anderer polygonaler Form möglich. Vorteilhaft kann in Bezug auf das jeweilige Werkstück, das abgeschreckt werden soll, eine geeignete Geometrie ausgewählt werden und die

entsprechenden Bauteile dieser Geometrie zusammengesetzt werden. So kann eine Kastenbrause genutzt werden, um z. B. kurze Flanschwellen abkühlen zu können, da für diese Art der Bauteile eine Ringbrause einen im Vergleich zum Bauteil sehr großen Durchmesser aufweisen müsste, weil die Brause über den Flanschdurchmesser passen muss.

[0036] Die Leitsegment-Typen teilen sich wie bereits beschrieben in Leitsegmente ohne Steg und Leitsegmente mit Steg. Die Leitsegmente werden aus dem Set ausgewählt, abhängig davon, welcher Werkstück-Typ gehärtet werden soll und welches Brausenbild erzeugt werden soll. Durch die Variation der Bauteilgruppen können unterschiedliche Brausenbilder erzielt werden. In einer Ausführungsform der Brause kann vorgesehen sein, dass jede durch Einsatz der Leitsegmente mit Steg gebildete Kammer ggf. einzeln mit Kühlflüssigkeit beaufschlagt werden kann. Ferner kann durch den jeweilig genutzten Anschluss auch die Durchflussmenge der Kühlflüssigkeit bzw. der Druck, mit dem die Kühlflüssigkeit in die Brause strömt, gesteuert werden und für jede der Kammern getrennt eingestellt werden. Dies hat einen entscheidenden Einfluss auf das Brausenbild und damit auf das Abschreckverhalten und folglich den Verzug des abzukühlenden Werkstücks.

[0037] Weitere Ausführungsformen sowie einige der Vorteile, die mit diesen und weiteren Ausführungsformen verbunden sind, werden durch die nachfolgende ausführliche Beschreibung unter Bezug auf die begleitenden Figuren deutlich und besser verständlich. Die Figuren sind lediglich eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Dabei zeigen:

- Fig. 1** eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen modularen Brause im montierten Zustand,
- Fig. 2** eine perspektivische Ansicht der erfindungsgemäßen modularen Brause ohne Deckel,
- Fig. 3** eine perspektivische Ansicht des Bodens,
- Fig. 4** eine perspektivische Ansicht des Deckels,
- Fig. 5** eine perspektivische Ansicht des Außenmantels,
- Fig. 6** eine perspektivische Ansicht des Innenmantels,
- Fig. 7a** eine erste Ansicht des Leitsegments mit Steg,
- Fig. 7b** eine weitere Ansicht des Leitsegments mit Steg,
- Fig. 8** eine Ansicht des Leitsegments ohne Steg,
- Fig. 9** eine Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Brause im Bereich eines Leitsegments ohne Steg, und
- Fig. 10** eine Schnittansicht durch die erfindungsgemäße Brause im Bereich eines Leitsegments mit Steg.

[0039] In **Fig. 1** ist eine modulare Brause 1 gezeigt, die kreiszylindrisch, also radial symmetrisch zu einer

Längsachse L aufgebaut ist und eine sogenannte Ringbrause formt. Die Brause 1 weist einen Außenmantel 2 mit insgesamt zwölf Anschlussöffnungen 2' auf, von denen Fig. 1 und 2 sechs zeigen. Die Anschlussöffnungen 2' sind hier Bohrungen, können aber auch auf andere dem Fachmann bekannte Weise als durch Bohren eingebracht werden. Sie dienen dem Anschluss einer Kühlmittelzufuhrleitung. In einem Teil der Anschlussöffnungen 2', die nicht mit einem Anschluss für Kühlmittel verbunden werden sollen, sind Blindstopfen 2'' eingesetzt.

[0040] Der Außenmantel 2 ist auf dem Boden 6 angeordnet und wird von dem Deckel 5 verschlossen, ist bspw. damit verschraubt. Der Deckel 5 weist dazu Durchgangsöffnungen 7 auf, die Schrauben oder ähnliche Befestigungsmittel aufnehmen können. Zwischen Boden 6 und Deckel 5 sind L-förmige Leitsegmente 3, 3' gelegt (Fig. 2, 7a, 7b und 8), die bündig nebeneinander angeordnet sind. Innerhalb des Außenmantels 2 ist ein Innenmantel 4 angeordnet, der eine Vielzahl Durchgangsöffnungen 4' aufweist.

[0041] Der Boden 6 ist ringförmig und plan, wie Fig. 3 zeigt, und weist zwölf Durchgangsöffnungen 10 in Form von Bohrungen auf, um den Boden 6 mit dem Außenmantel 2 verbinden zu können. Ferner weist der Boden 6 zwei ringförmige Dichtungsnuten 11, 12 auf, um den Boden 6 gegenüber dem Außenmantel 2 abdichten zu können. Die innere Öffnung des ringförmigen Bodens 6 wird durch eine Stufe 19 begrenzt, damit kann in der Montageanordnung (Fig. 9 und 10) der innere Mantel 4 zwischen die Bauteile Boden 6 und Deckel 5 eingepasst werden. Die Dichtungsnut 17 des Deckels 5 bzw. die Dichtungsnut 11 des Bodens 6 ist der Stufe 19 benachbart angeordnet, so dass bei Montage der Brause 1 der Innenmantel 4 mittig auf der jeweiligen Dichtungsnut 11, 17 zu liegen kommt.

[0042] Der Deckel 5 in Fig. 4 ist wie der Boden 6 plan und ringförmig, und weist ebenfalls zwölf Durchgangsöffnungen 7 in Form von Bohrungen auf, um den Deckel 5 mit dem Außenmantel 2 verbinden zu können. Der Deckel 5 weist Dichtungsnuten 17, 18, 20 auf, die in Fig. 9 und 10 dargestellt sind, und die dazu dienen, den Innenmantel 4 und den Außenmantel 2 gegenüber dem Deckel 5 abzudichten. Zur Einpassung des Innenmantels 4 weisen sowohl Deckel 5, als auch Boden 6 die Stufe 19 auf, damit der Innenmantel 4 durch den Druck der durch den Durchfluss der Kühlfüssigkeit nicht innerhalb der Brause 1 verschoben wird. Die Bauteile Boden 6 und Deckel 5 sind im Wesentlichen gleich geformt, nur die Anordnung der Dichtungsnuten 12, 18 in Bezug auf Außenmantel 2 bzw. Leitsegment 3, 3' können unterschiedlich sein. Die Dichtungsnut 20 dient dazu, eine Stirnseite des Außenmantels 2, einen Rand 13' abzudichten.

[0043] Der Außenmantel 2 ist nach Fig. 5 ebenfalls ringförmig und weist neben den Anschlussöffnungen 2' Sackbohrungen 7' auf, die auch in Fig. 9 und 10 gezeigt sind. Ferner ist im Außenmantel 2 eine Stufe 13 ausgebildet, so dass der Rand 13' als stirnseitiger Abschluss und eine Auflagefläche 13'' gebildet wird, die für die Leit-

segmente 3, 3' eine Führungspassung bilden. In der Auflagefläche 13'' ist eine Dichtungsnut 14 vorgesehen, die wie der Außenmantel 2 ringförmig ist und dazu dient, die an der Auflagefläche 13'' anliegende entsprechende Fläche der Leitsegmente 3, 3' abdichten zu können.

[0044] In Fig. 6 ist der Innenmantel 4 gezeigt, der ringzylindrisch geformt ist. Die Durchgangsöffnungen 4' sind in parallelen Reihen zueinander angeordnet und ergeben, wenn mit Kühlfüssigkeit durchströmt, ein gleichmäßiges Brausenbild, so dass ein Werkstück, das sich innerhalb der Brause 1 befindet, von allen Seiten mit Kühlfüssigkeit beaufschlagt wird.

[0045] In der Fig. 2 ist die Brause ohne Deckel 5 dargestellt, so dass sichtbar wird, dass zwölf Leitsegmente 3, 3' bündig abschließend aneinander liegend im Kreis angeordnet sind. Die Leitsegmente 3, 3' ragen mit einem Abschnitt in den Zwischenraum Z, wie im Folgenden ausgeführt wird:

Die Leitsegmente 3, 3' sind beide im Wesentlichen L-förmig und weisen einen zu Längsachse L (Fig. 1) längsaxial verlaufenden Schenkel 16 und einen hierzu orthogonal verlaufenden Schenkel 15 auf, wobei der orthogonal verlaufende Schenkel 15 auf dem Außenmantel 2 bzw. auf der Auflagefläche 13'' aufliegt und mit diesem an dem Deckel 5 befestigt ist. Die Leitsegmente 3, 3' unterscheiden sich nach Fig. 2, 7a, 7b und 8 dadurch, dass das Leitsegment 3 eine Leitstruktur in Form eines Stegs 8 aufweist. Der Steg 8 erstreckt sich in Längsrichtung entlang des längsaxialen Schenkels 16 des Leitsegments 3. Das andere Leitsegment 3' weist keine Leitstruktur auf. Fig. 8 zeigt das Leitsegment 3' ohne Leitstruktur, d. h. der längsaxiale Schenkel 16 weist keine Leitstruktur auf. Bei beiden Arten Leitsegmenten 3, 3' ist der orthogonal verlaufende Schenkel 15 konisch geformt und weist eine Durchgangsbohrung 9 auf, um das Leitsegment 3, 3' mit dem Außenmantel 2 verbinden zu können.

[0046] Der längsaxial verlaufende Schenkel 16 erstreckt sich senkrecht von dem orthogonal verlaufenden Schenkel 15 nach unten in den Figuren und ist gebogen, so dass er in den Ringspalt, den Zwischenraum Z, der in der Montageanordnung der Brause 1 zwischen Innenmantel 4 und Außenmantel 2 gebildet wird, hineinpasst, wie Fig. 9 zeigt, die einen Schnitt durch die Montageanordnung der Brause 1 abbildet. Der Schnitt wurde an einer Stelle gewählt, bei der ein Leitsegment 3' ohne Leitstruktur eingesetzt ist. Der Radius der Biegung des längsaxial verlaufenden Schenkels 16 entspricht dem Radius des Kreises, auf dem eine gedachte Mitte des Zwischenraums Z liegt. Die Abmessungen des längsaxial verlaufenden Schenkels 16 sind auf den Zwischenraum Z abgestimmt, so dass ein Spalt vorbestimmter Breite zwischen den Bauteilen, Innenmantel 4, Leitsegment 3, 3' und Außenmantel 2 verbleibt. Dadurch wird ein Strömungskanal für die Kühlfüssigkeit innerhalb der Brause 1 gebildet, so dass die Kühlfüssigkeit von der Anschlussöffnung 2' in dem Außenmantel 2 durch den Zwischenraum Z an dem orthogonal verlaufenden

Schenkel 15 vorbei zu den Durchgangsöffnungen 4' des Innenmantels 4 geleitet werden kann.

[0047] In **Fig. 10** ist der Schnitt durch den Steg 8 eines Leitsegments 3 mit Steg 8 gezeigt. Der Steg 8 ist in Bezug auf die Öffnungen 4' des Innenmantels 4 in **Fig. 10** zwischen zwei Reihen von Öffnungen 4' angeordnet, um so Kühlflüssigkeitsfluss leiten zu können. Ferner ist in der Montageanordnung in **Fig. 10** gezeigt, dass das Sackloch 10' des Außenmantels 2 mit der Durchgangsöffnung 10 des Bodens 6 fluchtet. Zur Aufnahme einer Schraube ist die Durchgangsöffnung 10 angephast. Ferner fluchtet die Sackbohrung 7' des Außenmantels 2 mit der Durchgangsöffnung 9 des Leitsegments 3 mit Steg 8 und der Durchgangsöffnung 7 des Deckels 5, um eine Schraube als Befestigungsmittel aufzunehmen. Diese Durchgangsöffnung 7 ist auch angephast.

[0048] In der beispielhaften Montageanordnung der **Fig. 2** in der Draufsicht auf die Brause 1 ohne Deckel 5, ist an zwei Positionen (gekennzeichnet in **Fig. 2** mit ovalem Rahmen A, B) jeweils ein Leitsegment 3 mit Steg 8 eingesetzt, der Rest des Zwischenraums Z ist mit zehn Leitsegmenten 3' ohne Leitstruktur ausgefüllt. Je nachdem, welche der Durchgangsöffnungen 2' des Außenmantels 2 für den Anschluss für die Kühlflüssigkeit benutzt wird, wird ein unterschiedliches Brausenbild erzeugt, ein Kühlmittelanschluss kann nur an einer oder an mehreren Anschlussöffnungen 2' angeschlossen werden. Die nicht genutzten Anschlussöffnungen 2' werden mit dem Blindstopfen 2" abgedichtet verschlossen. Bei Anschluss der Kühlflüssigkeit an einer Durchgangsöffnung 2' zwischen den beiden Leitsegmenten 3 mit Steg 8 (unten in **Fig. 2**) tritt die Kühlflüssigkeit auch nur in dem Bereich zwischen den Leitsegmenten 3 aus. Bei seitlichem Anschluss der Kühlflüssigkeit wird diese in einem Bereich von 270° radial nach innen in das Zentrum der Brause 1 geleitet.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0049]

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Brause | |
| 2 | Außenmantel | |
| 2' | Anschlussöffnung Außenmantel | |
| 2" | Blindstopfen | |
| 3 | Leitsegment mit Steg | |
| 3' | Leitsegment ohne Steg | |
| 4 | Innenmantel | |
| 4' | Durchgangsöffnung Innenmantel | |
| 5 | Deckel | |
| 6 | Boden | |
| 7 | Durchtrittsöffnung für Befestigungsmittel | |
| 7' | Sackbohrung Außenmantel für Befestigungsmittel | |
| 8 | Steg | |
| 9 | Durchtrittsöffnung Leitsegment | |
| 10 | Durchtrittsöffnung Boden | |
| 11 | Dichtungsnut | |

- | | | |
|-----|---------------|---|
| 12 | Dichtungsnut | |
| 13 | Stufe | |
| 13' | Rand | |
| 13" | Auflagefläche | |
| 5 | 14 | Dichtungsnut |
| | 15 | Längsaxial verlaufender Schenkel des Leitsegments |
| | 16 | orthogonal zu 15 verlaufender Schenkel |
| | 17 | Dichtungsnut |
| 10 | 18 | Dichtungsnut |
| | 19 | Stufe |
| | 20 | Dichtungsnut |
| | A, B | Positionen Leitsegment mit Leitstruktur |
| 15 | L | Längsachse |
| | Z | Zwischenraum |

Patentansprüche

1. Modulare Brause (1), ausgebildet zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtingsprozess, wobei die modulare Brause (1) zylindrisch ist und aufweist:

- einen Deckel (5),
- einen Boden (6),
- einen Außenmantel (2) mit zumindest einer Anschlussöffnung (2') für Kühlflüssigkeit, wobei der Außenmantel (2) an dem Boden (6) festlegbar ist,
- mit einem Innenmantel (4), der um einen Zwischenraum (Z) beabstandet in den Außenmantel (2) eingelegt ist und der zwischen dem Deckel (5) und dem Boden (6) festgelegt ist, und der eine Vielzahl Durchgangsöffnungen (4') für die Kühlflüssigkeit aufweist, die ausgerichtet sind, die Kühlflüssigkeit radial in ein Zentrum des Innenmantels (4) zu fördern,

wobei in dem Zwischenraum (Z) eine Vielzahl Leitsegmente (3, 3') angeordnet ist, die einen längsaxial verlaufenden Schenkel (16) und einen hierzu orthogonal verlaufenden Schenkel (15) aufweisen, wobei der orthogonal verlaufende Schenkel (15) auf einer Oberkante des Außenmantels (2) aufliegt und gemeinsam mit dem Außenmantel (2) an dem Deckel (5) festlegbar ist, und wobei zwischen dem längsaxial verlaufenden Schenkel (16) und dem Boden (6) ein Spalt für den Durchfluss von Kühlflüssigkeit verbleibt.

2. Modulare Brause (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die längsaxial verlaufenden Schenkel (16) der Leitsegmente (3) eine Leitstruktur, bevorzugt einen oder mehrere längsaxial verlaufende(n) Steg(e) (8), auf-

weisen.

3. Modulare Brause (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zylindrische Struktur der Brause (1) eine Geo-
metrie aufweist, die entsprechend der Geometrie
des zum Abschrecken im induktiven Härungspro-
zess vorgesehenen metallischen Werkstücks aus-
gebildet ist, und bevorzugt mit kreisförmiger, ellipti-
scher oder polygonaler Grundform ausgebildet ist. 5 10
4. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-
sprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Deckel (5) lochscheibenförmig ist, und bevorzugt
zumindest zwei an seiner dem Innenmantel (4) und
dem Leitsegment (3, 3') zugewandten Seite vorlie-
gende Dichtungsnuten (17, 18, 20) aufweist, ange-
ordnet zur Abdichtung gegen den Innenmantel (4)
und gegen das Leitsegment (3, 3'), wobei in jede der
Dichtungsnuten (17, 18, 20) ein Dichtmittel einlegbar
ist. 15 20
5. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-
sprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Boden (6) lochscheibenförmig ist, und an seiner
dem Innenmantel (4) und dem Außenmantel (2) zu-
gewandten Seite zumindest zwei Dichtungsnuten
(11, 12) aufweist, angeordnet zur Abdichtung gegen
den Innenmantel (4) und gegen den Außenmantel
(2), wobei in jede der Dichtungsnuten (11, 12) ein
Dichtmittel einlegbar ist. 25 30
6. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-
sprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Außenmantel (2) an seiner dem orthogonal ver-
laufenden Schenkel (15) des Leitsegments (3, 3')
zugewandten Oberkante zumindest eine Dichtungs-
nut (14) aufweist, angeordnet zur Abdichtung des
Außenmantels (2) gegen das Leitsegment (3, 3'),
wobei in jeder Dichtungsnut (14) ein Dichtmittel ein-
legbar ist. 35 40 45
7. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-
sprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Boden (6) an seiner dem Außenmantel (2) zu-
gewandten Seite eine Durchtrittsöffnung, bevorzugt
eine Bohrung (10), und der Außenmantel (2) ein dem
Boden (6) zugewandtes Sackloch, bevorzugt eine
Sackbohrung (10') hat, die mit der Durchtrittsöffnung
(10) fluchtet, und beide zusammen zur Aufnahme
eines gemeinsamen Befestigungsmittels, bevorzugt
einer Schraube oder einer Niete ausgebildet sind. 50 55
8. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-

sprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Deckel (5) an seiner dem Außenmantel (2) zu-
gewandten Seite eine Durchtrittsöffnung, bevorzugt
eine Bohrung (7),
und der Außenmantel (2) ein dem Deckel (5) zuge-
wandtes Sackloch, bevorzugt eine Sackbohrung
(7'),
und das Leitsegment (3, 3') eine durch seinen ortho-
gonal verlaufenden Schenkel (15) hindurchtretende
Öffnung,
bevorzugt eine Durchtrittsbohrung (9) hat, die mit
der Durchtrittsöffnung (7) und mit dem Sackloch (7')
fluchtet, und
alle drei zusammen zur Aufnahme eines gemeinsa-
men Befestigungsmittels, bevorzugt einer Schraube
oder einer Niete ausgebildet sind.

9. Modulare Brause (1) nach zumindest einem der An-
sprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die zumindest eine Anschlussöffnung (2') für Kühl-
flüssigkeit ein Gewinde zur Aufnahme einer korres-
pondierenden Kühlmittelzuleitung aufweist.
10. Set zur Zusammenstellung einer modularen Brause
(1) nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Set umfasst:
 - zumindest einen Deckel (5),
 - zumindest einen Boden (6)
 - zumindest einen Außenmantel (2) mit zumin-
dest einer Anschlussöffnung (2') für Kühlflüssig-
keit, wobei der Außenmantel (2) an dem Boden
(6) festlegbar ist,
 - mehrere Innenmäntel (4), wobei jeder der In-
nenmäntel (4) um den Zwischenraum (Z) beab-
standet in den Außenmantel (2) einlegbar ist und
der zwischen dem Deckel (5) und dem Boden
(6) festlegbar ist, und wobei die mehreren In-
nenmäntel (4) unterschiedliche Anzahlen an
Durchgangsöffnungen (4') für die Kühlflüssig-
keit aufweisen, die ausgerichtet sind, die Kühl-
flüssigkeit radial in ein Zentrum des Innenman-
tels (4) zu fördern,
 - eine Anzahl Leitsegmente (3, 3') zur Anord-
nung in dem Zwischenraum (Z).
11. Set zur Zusammenstellung einer modularen Brause
(1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Set umfasst:
 - mehrere Leitsegment-Typen (3, 3'), wobei die
Leitsegment-Typen umfassen: Leitsegmente
(3') ohne Leitstruktur und Leitsegmente (3), die
mit einem oder mehreren Leitstegen (8) entlang

der längsaxial verlaufenden Schenkel (15) der Leitsegmente ausgebildet sind.

- 12.** Verfahren zur Montage einer modularen Brause (1) aus einem Set nach Anspruch 10 oder 11, zum Abschrecken metallischer Werkstücke im induktiven Härtingsprozess 5

umfassend die Schritte

- Ermitteln einer Geometrie eines metallischen Werkstück-Typs der metallischen Werkstücke, der dem induktiven Härtingsprozess unterzogen wird, 10
- Auswählen aus dem Set zur Zusammenstellung einer modularen Brause (1) geometrisch mit dem Werkstück korrespondierende Bauteile 15

umfassend genau jeweils

- einen Deckel (5), 20
- einen Boden (6)
- einen Außenmantel (2),
- einen Innenmantel (4), und
- eine vorbestimmte Anzahl Leitsegmente (3, 3') aus der Auswahl der Leitsegment-Typen (3, 3') zur Anordnung in dem Zwischenraum (Z), 25
- Zusammensetzen der ausgewählten Bauteile zu der modularen Brause (1), dabei
- Festlegen des Außenmantels (2) mit zumindest einer Anschlussöffnung (2') für Kühlflüssigkeit an dem Boden (6), 30
- Einlegen des Innenmantels (4) in den Außenmantel (2), dabei Bilden eines Zwischenraums (Z) zwischen Außenmantel (2) und Innenmantel (4), 35
- Anordnen der vorbestimmten Anzahl Leitsegmente (3, 3'), dabei Einsetzen des längsaxial verlaufenden Schenkels (16) in den Zwischenraum (Z) und Auflegen des orthogonal verlaufenden Schenkels (15) auf der Oberkante des Außenmantels (2), 40
- Auflegen des Deckels (5) und gemeinsam Festlegen des Außenmantels (2) und des orthogonal verlaufenden Schenkels (15) an dem Deckel (5). 45

50

55

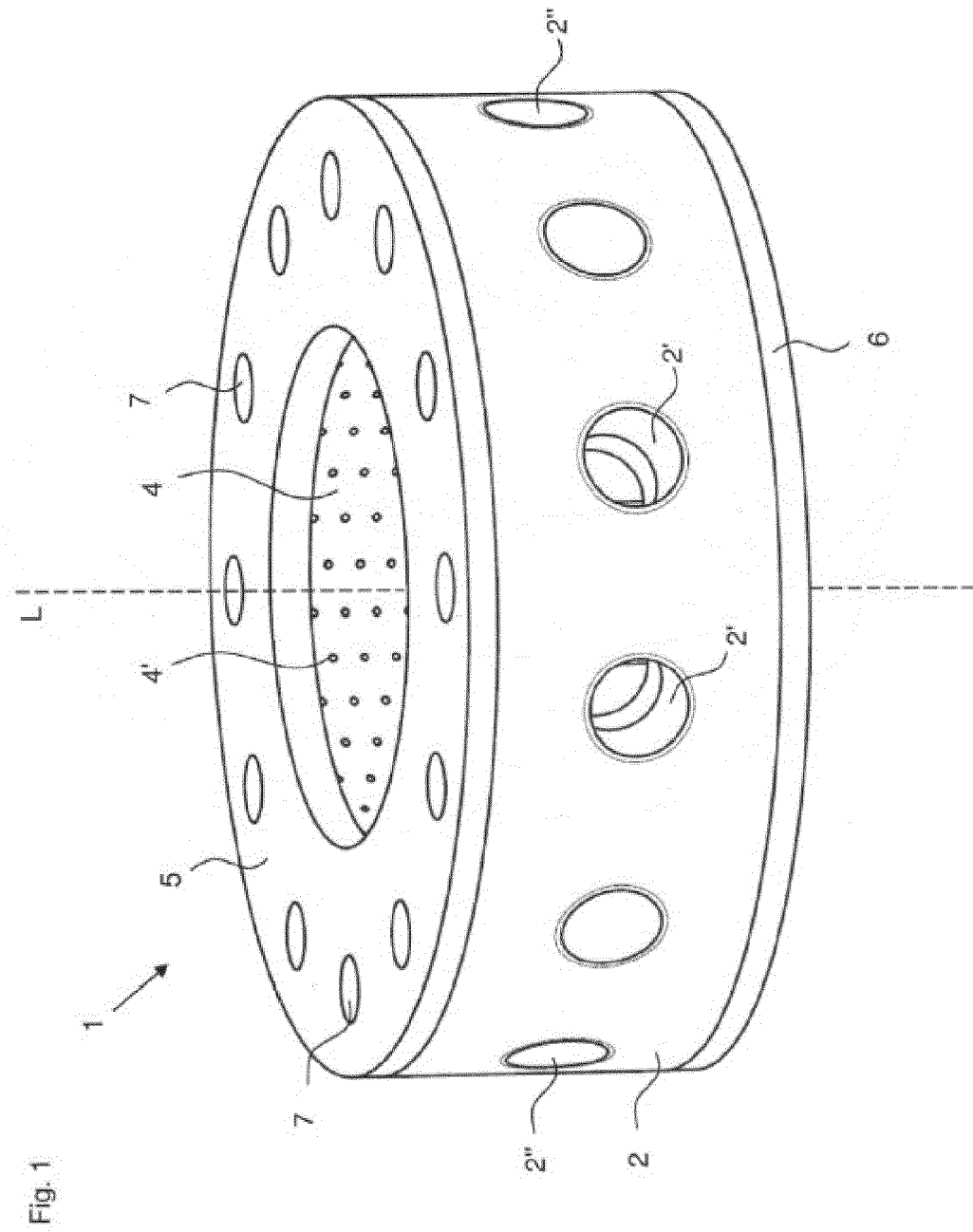


Fig. 2

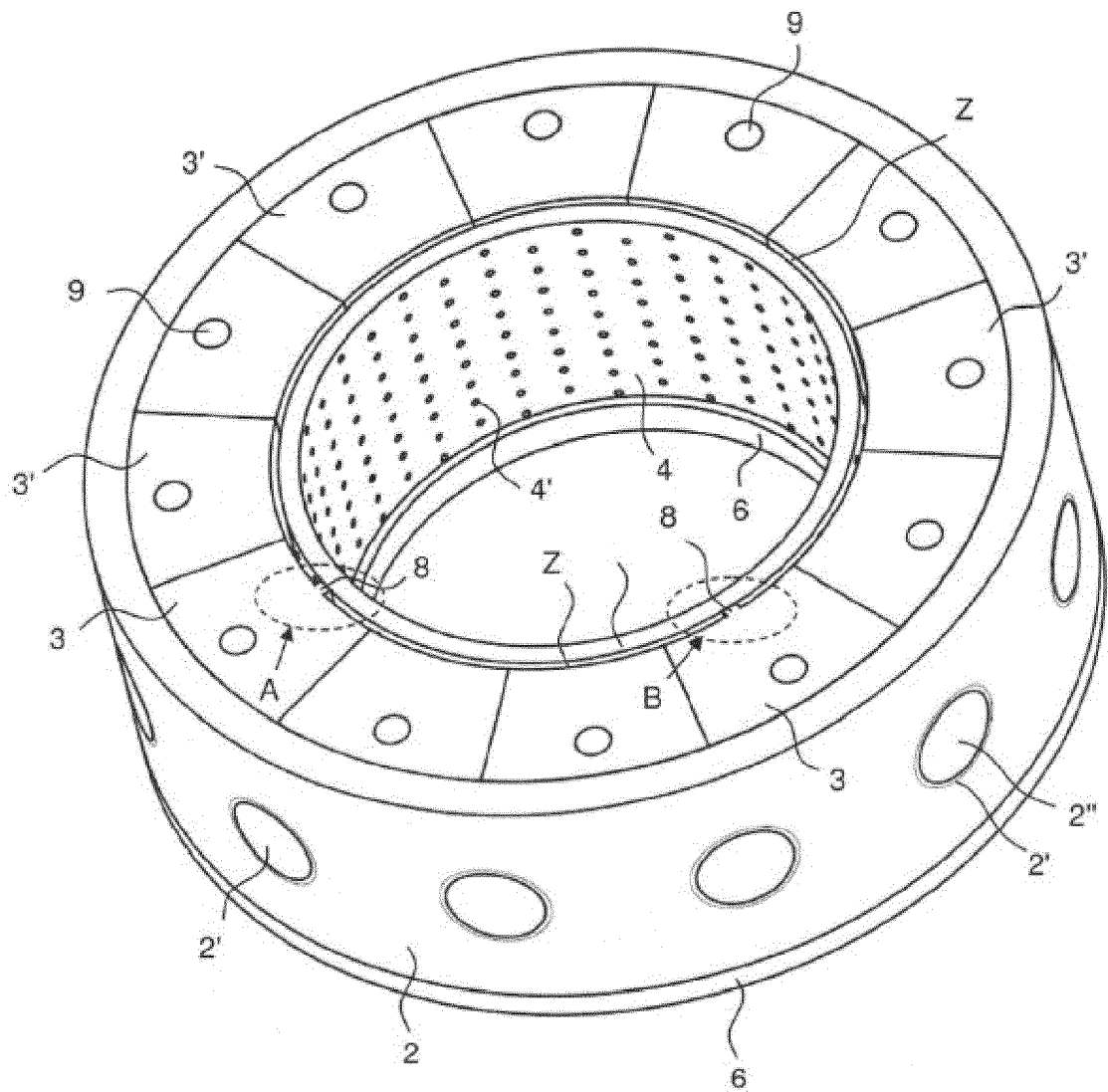


Fig. 3

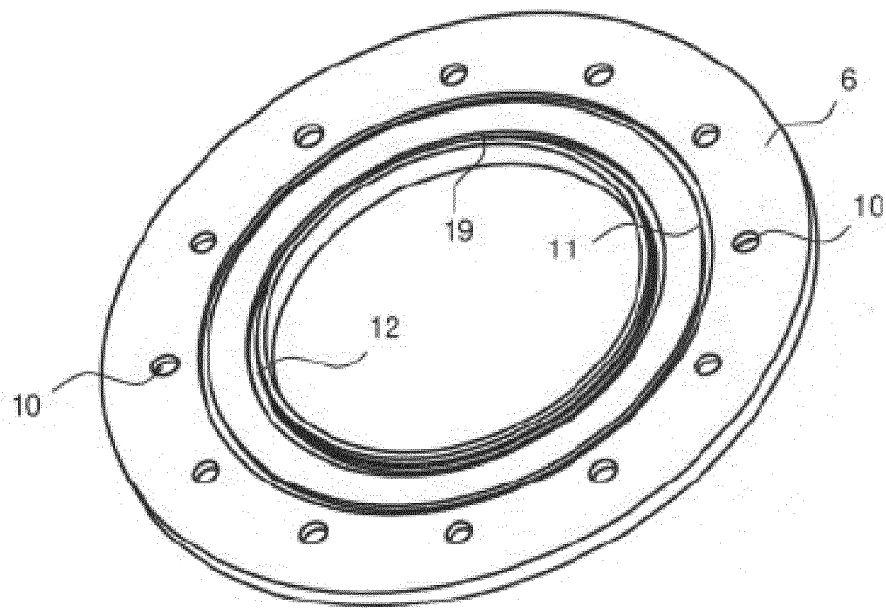


Fig. 4

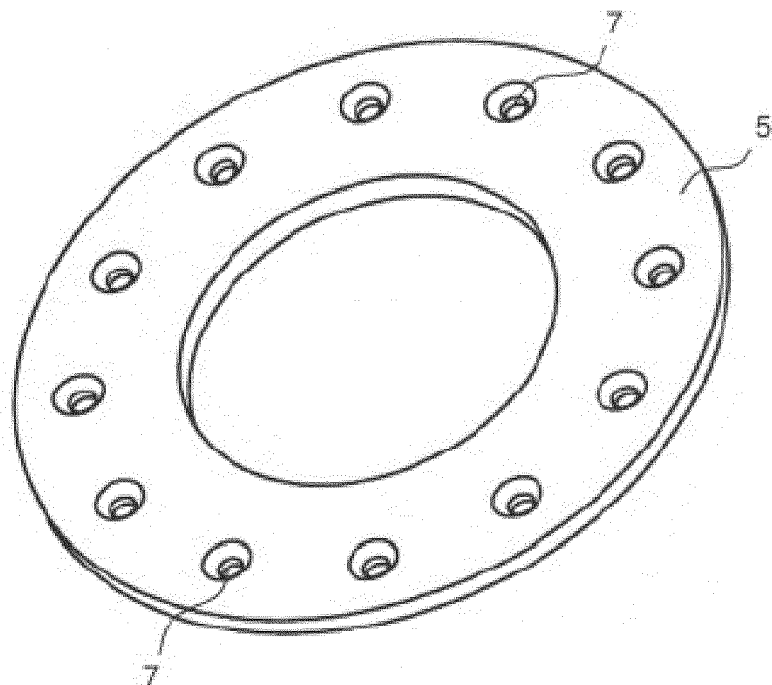


Fig. 5

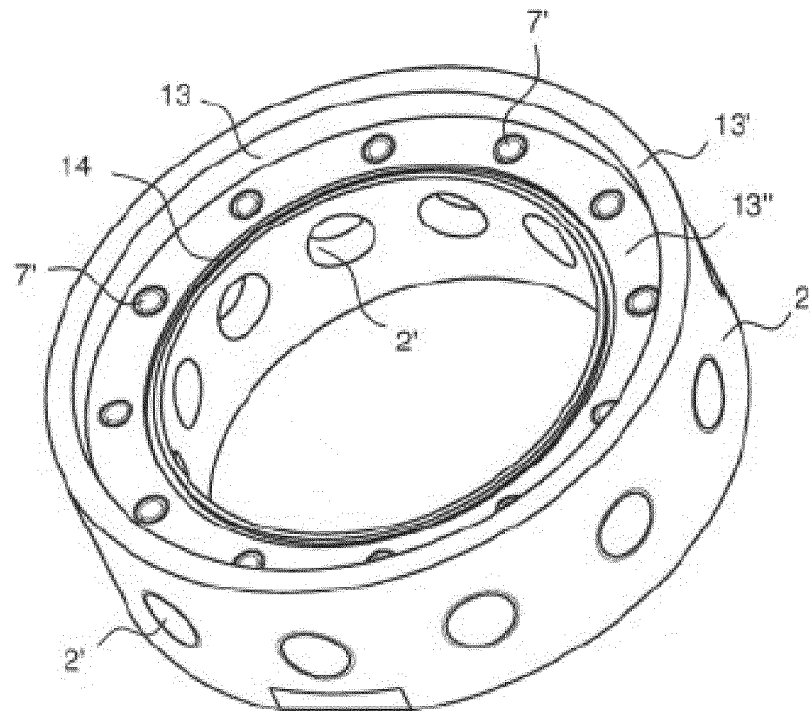


Fig. 6

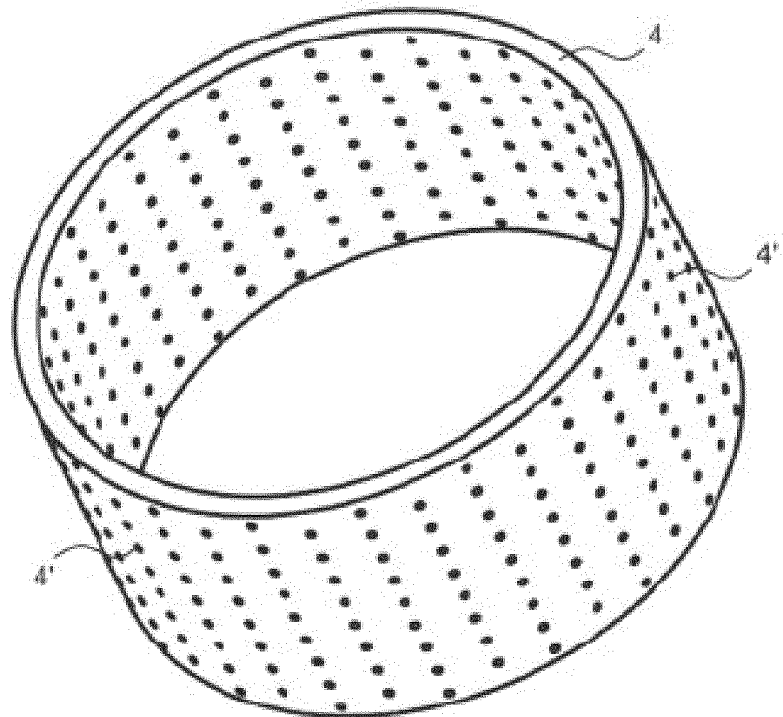


Fig. 7a

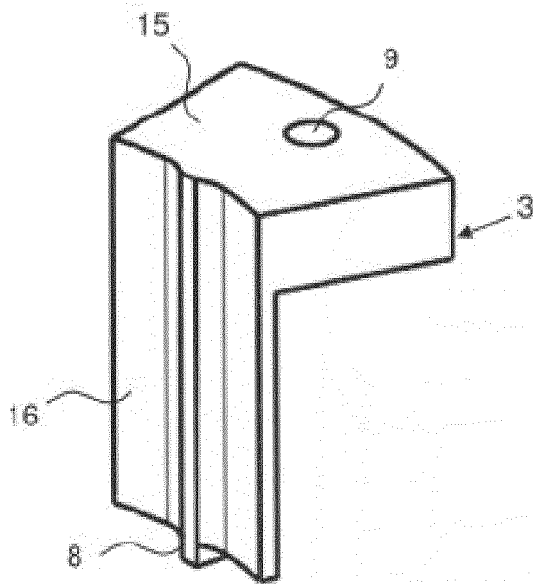


Fig. 7b

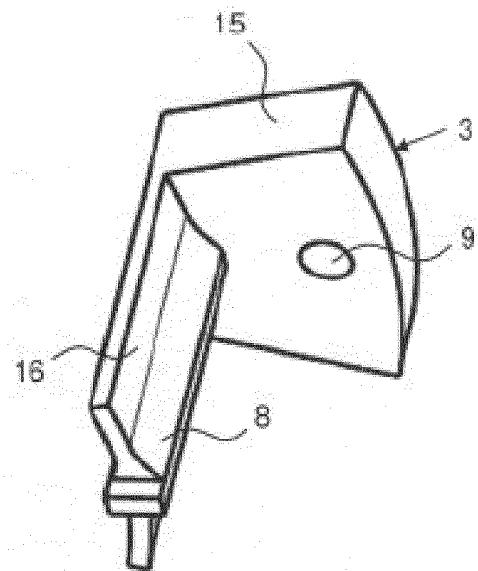


Fig. 8

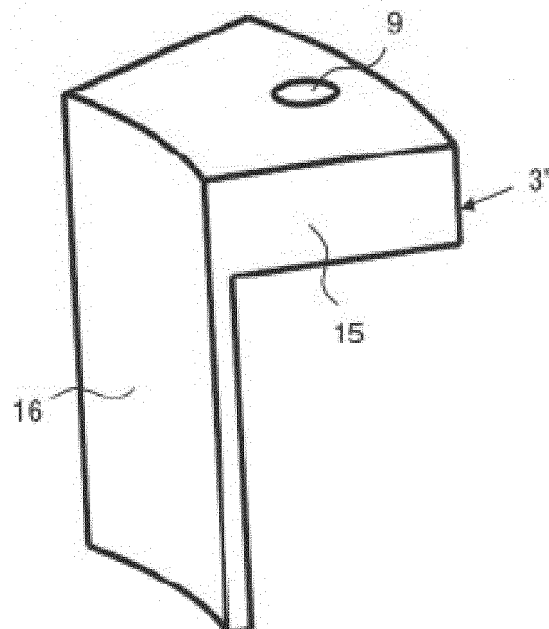


Fig. 9

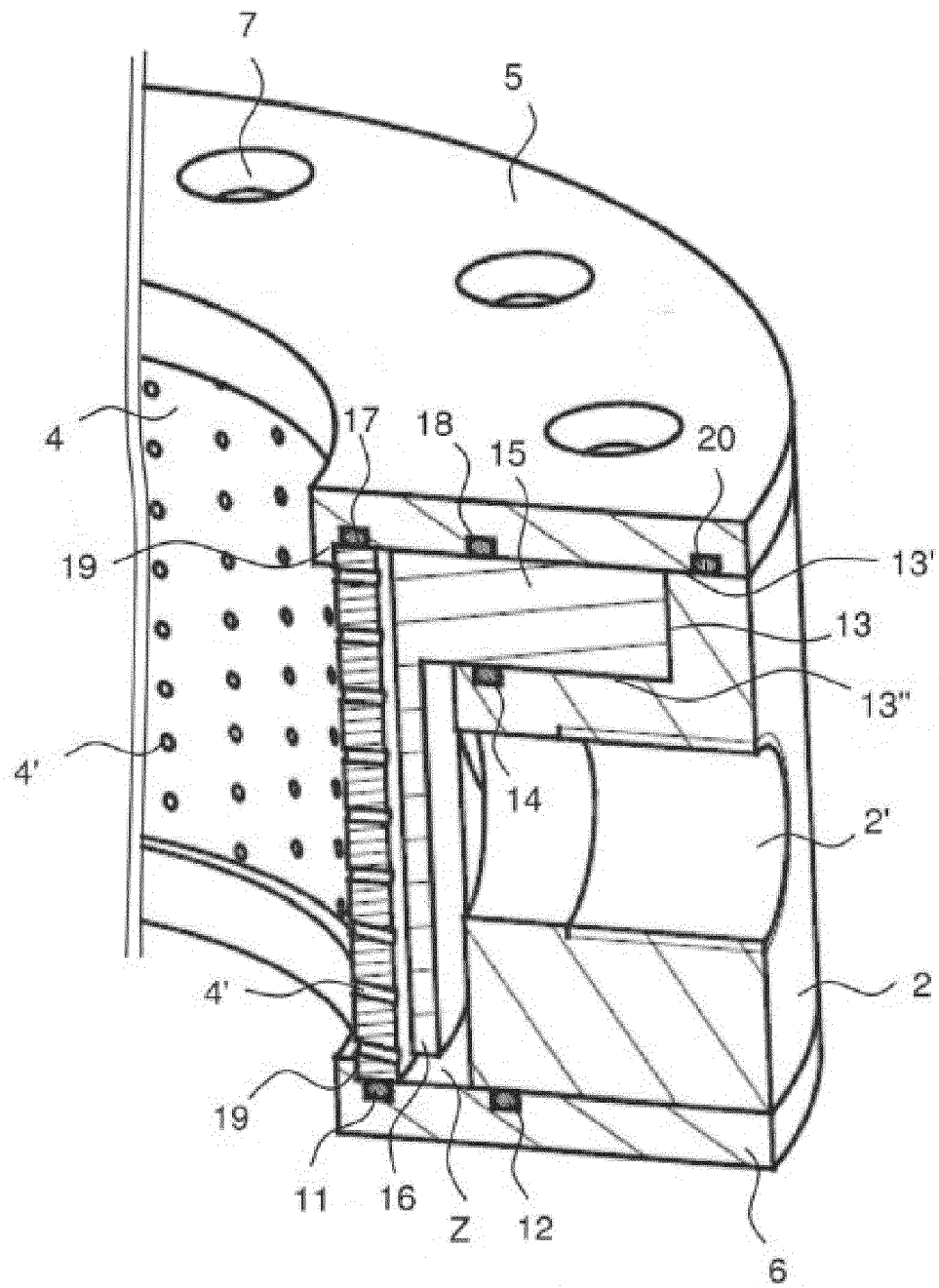
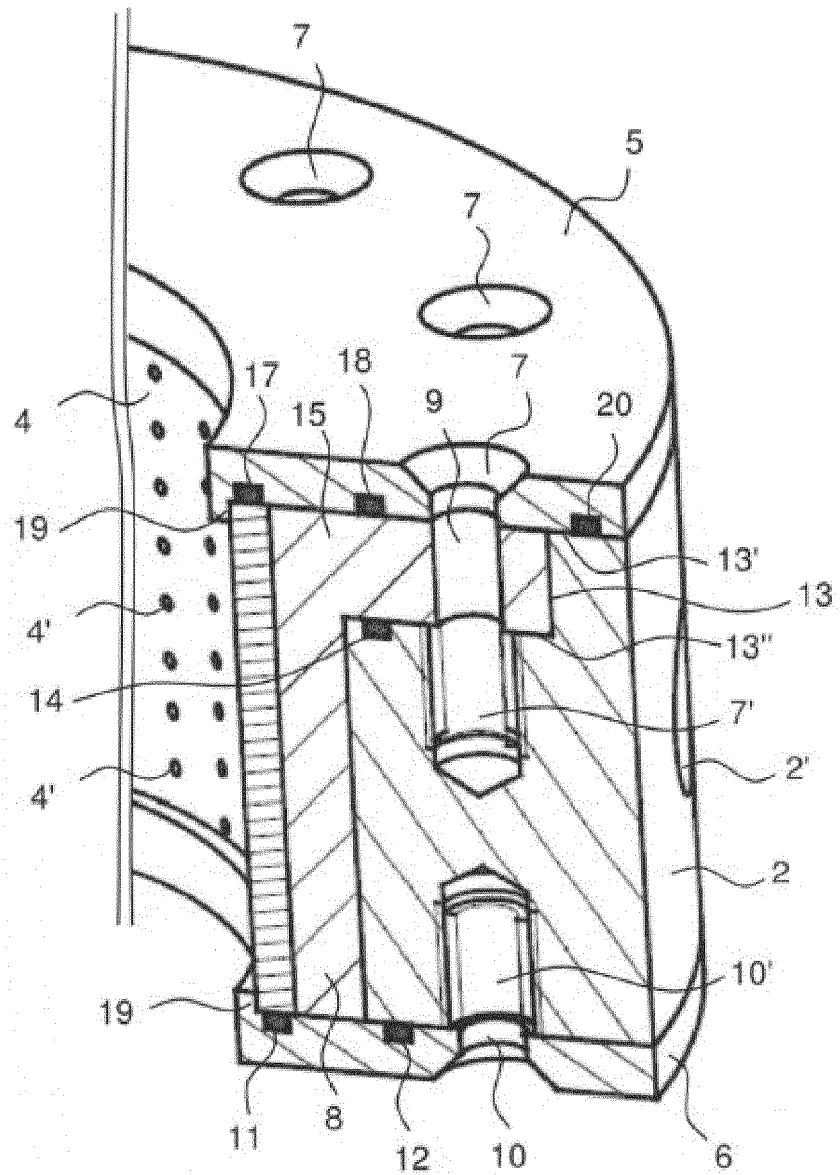


Fig. 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 16 9182

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	EP 2 653 570 A1 (EFD INDUCTION GMBH [DE]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23)	1-7,9,10	INV. C21D1/18
A	* 0040; Fig. 1, 3, 4C, 5, 7 * -----	8,11	C21D1/667 C21D9/00
A	CN 204 589 248 U (SHANGHAI GKN DRIVE SYSTEM) 26. August 2015 (2015-08-26) * Abbildungen 1-6 *	1-12	C21D9/08 C21D9/28 C21D9/52 B21B45/02
A	EP 3 599 025 A1 (DAEWON APPLIED ENG CO [KR]) 29. Januar 2020 (2020-01-29) * Abbildungen 1-6 *	1-12	
A	WO 2019/104168 A1 (GRANT PRIDECO LP [US]) 31. Mai 2019 (2019-05-31) * Abbildungen 1-7 * -----	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. Mai 2021	Prüfer Kreutzer, Ingo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 16 9182

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.

20-05-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2653570 A1	23-10-2013	DE 102012007729 B3 EP 2653570 A1	26-09-2013 23-10-2013
-----	-----	-----	-----
CN 204589248 U	26-08-2015	KEINE	
-----	-----	-----	-----
EP 3599025 A1	29-01-2020	CN 109957646 A EP 3599025 A1 JP 6564542 B1 JP 2020015974 A KR 101922497 B1 US 2020032361 A1 WO 2020022601 A1	02-07-2019 29-01-2020 21-08-2019 30-01-2020 04-12-2018 30-01-2020 30-01-2020
-----	-----	-----	-----
WO 2019104168 A1	31-05-2019	CA 3082089 A1 EP 3714073 A1 US 2020299794 A1 WO 2019104168 A1	31-05-2019 30-09-2020 24-09-2020 31-05-2019
-----	-----	-----	-----

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

- WO 2007092917 A2 [0002]