

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 904 869 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.03.1999 Patentblatt 1999/13

(51) Int. Cl.⁶: **B21D 26/02**(21) Anmeldenummer: **98115208.5**(22) Anmeldetag: **13.08.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

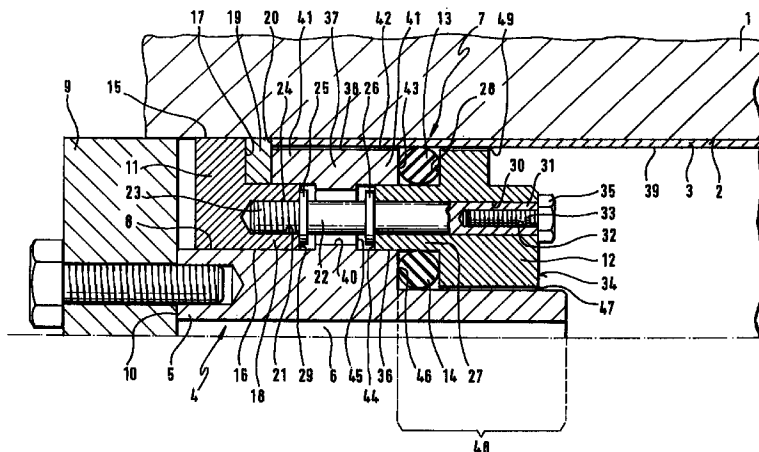
(71) Anmelder:
**DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT
70567 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bonny, Pierre
22589 Hamburg (DE)**
• **Hülsberg, Thomas
21224 Rosengarten (DE)**

(30) Priorität: **26.09.1997 DE 19742443****(54) Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen von Hohlprofilen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen von Hohlprofilen (3) mit einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug (1), in dessen Gravur (2) das Hohlprofil einbringbar ist, und mit zumindest einem Axialstempel, der einen mit einem Abschnitt in das Hohlprofil mit Spiel einführbaren Dichtungskopf (4) besitzt. Dieser weist ein mit einem Druckfluidkanal (6) versehenes Trägerteil (5), an dem eine Dichtungsanordnung (7) gehalten ist und das mit dem Axialstempel starr verbunden ist, und eine in Gebrauchsstellung des Dichtungskopfes am Ende des Hohlprofils stirnseitig anliegende Anschlagsfläche auf. Die Dichtungsanordnung beinhaltet zumindest ein zur umlaufend abdichtenden Anlage an der Innenseite des Hohlprofils radial aufspreizbares Dichtungselement (13). Um in einfacher Weise und ohne Verformung des Hohlprofils eine zuverlässige fluidhochdruckdichte Abdichtung zu erzie-

len, so daß eine prozeßsichere Umformung hinsichtlich stabiler Druckverhältnisse beim Innenhochdruckumformen ermöglicht wird, wird vorgeschlagen, daß die Dichtungsanordnung einen das Dichtungselement tragenden, am Trägerteil relativ zu diesem axial verschiebbar geführten und in das Hohlprofil beim Andocken des Dichtungskopfes am Hohlprofil eintauchenden Stützring (12) und einen die Anschlagsfläche des Dichtungskopfes am Hohlprofil aufweisenden Anschlagkörper (11) umfaßt, der mit dem Stützring fest verbunden ist, und daß das Trägerteil ein Betätigungsmittel (37) aufweist, das bei Anlage des Anschlagkörpers am Hohlprofil aufgrund einer weitergehenden Axialbewegung des Trägerteils relativ zum Stützring hin in Zusammenwirkung mit dem Stützring das Dichtungselement aufspreizend beaufschlagt.

**EP 0 904 869 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen von Hohlprofilen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 43 09 680 A1 bekannt. Bei dieser wird ein Dichtungskopf eines Axialstempels in das abzudichtende in der Gravur eines Innenhochdruck-Umformwerkzeuges eingelegte Hohlprofil eingeführt, bis eine radiale Schulter des Dichtungskopfes an der Stirnseite des Hohlprofils zum Anschlag kommt. Der Dichtungskopf trägt an seinem konisch ausgebildeten Ende zwei Dichtringe, die in Einführungsrichtung von einer an der Stirnseite des Endes angebrachten Prallplatte gegen ein Herausrutschen gesichert sind. Der prallplattennahe Dichtring ist ein O-Ring aus einem weichen gummielastischen Material, während der prallplattenferne Dichtring aus Polyamid besteht und einen trapezförmigen Profilquerschnitt aufweist. Die Prallplatte ist an der Stirnseite des Dichtungskopfes axial beweglich angeschraubt und weist einen umgebogenen Rand auf, mit dem der O-Ring beaufschlagbar ist. Die Dichtringe sind derart ausgebildet, daß sie mit geringem Spiel zum Hohlprofil mit dem Dichtungskopf behinderungsfrei einführbar sind. Die Abdichtung soll nach Füllung des Hohlprofils mit dem Druckfluid über den im Dichtungskopf ausgebildeten Druckfluidkanal aufgrund des angelegten Innenhochdruckes erfolgen, der die Prallplatte gegen den O-Ring preßt, welcher sich infolge des Hochrutschens an der sich zum Axialstempel hin konisch erweiternden Anlagefläche an dem Dichtungskopfende aufspreizen und dadurch radial gegen das Hohlprofil gepreßt werden soll. Des weiteren soll unter der Einwirkung des Innenhochdruckes ebenfalls der Polyamidring an der Anlagefläche hochrutschen, welcher sich dann durch seine keilartige Ausbildung zwischen der Anlagefläche und dem Hohlprofil einklemmt und durch die so erfolgende Anpressung am Hohlprofil zu einer zusätzlichen Abdichtung des Hohlprofils führt. Darüber hinaus stellt dabei in dieser Lage der Polyamidring einen Anschlag für den O-Ring zum Axialstempel hin, also entgegen der Einführungsrichtung dar, wodurch sich der O-Ring durch die axiale Anpressung an den Polyamidring mittels der innenhochdruckgetriebenen Prallplatte elastisch deformiert und weiter radial auseinandergetrieben wird. Mit der Vorrichtung wird in günstiger Weise die bislang übliche metallische Abdichtung, die eine plastische Aufweitung des Hohlprofils zur Folge hat und damit einen Beschnitt des nach Abdichtung anschließend fertigungsgestalteten Hohlprofils unweigerlich erfordert, vermieden. Bei der bekannten Vorrichtung ist jedoch nachteilig, daß solange während des Befüllvorganges noch kein Innenhochdruck aufgebaut ist, die Dichtwirkung noch nicht eintritt, so daß eine Leckage entsteht, da über den das Spiel der Dichtringe bildenden Spalt Druckfluid ablaufen kann. Des weiteren ist das Zustandekommen einer Dichtwirkung bei der bekannten Vor-

richtung in der Praxis an sich fraglich, da Befüllvolumen und die Befüllgeschwindigkeit extrem hoch sein müssen, damit die Prallscheibe sich bewegt. Anderenfalls ergibt sich ein Druckausgleich der Drücke vor und hinter der Prallscheibe und somit auch während des Innenhochdruckumformens keine Abdichtung des Hohlprofils, wodurch der Umformvorgang aufgrund von Druckabfall während des Prozesses keine Prozeßsicherheit aufweist. Die Realisierung der besagten hohen Befüllgeschwindigkeit bzw. des hohen Befüllvolumens ist jedoch technisch nicht machbar, insbesondere nicht bei relativ großen Bauteilen wie Kraftfahrzeugachsen usw..

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend weiterzubilden, daß in einfacher Weise und ohne Verformung des Hohlprofils eine zuverlässige fluidhochdruckdichte Abdichtung erzielt wird, so daß eine prozeßsichere Umformung hinsichtlich stabiler Druckverhältnisse beim Innenhochdruckumformen ermöglicht wird.

[0004] Die Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0005] Dank der Erfindung wird nach dem Anschlag des Anschlagkörpers des Dichtungskopfes an der Stirnseite des Hohlprofils eine Relativbewegung des Trägereils zur Dichtungsanordnung ermöglicht, wobei diese bezüglich des Hohlprofils eine stationäre Lage einnimmt, während das Trägereil weiter in das Hohlprofil hinein axial weiter eingeschoben werden kann. Hierbei wird aufgrund der weiteren Einführbewegung des Trägereils, der der feststehende Stützring entgegensteht, durch Beaufschlagung des Stützringes und des daran gehaltenen Dichtungselementes mittels eines am Trägereil starr befestigten Betätigungsmittels eine radiale Aufspreizung des Dichtungselementes quasi selbsttätig ausgelöst. Dabei wird das Dichtungselement gegen die Innenwandung des Hohlprofils gepreßt, wodurch eine ausreichende fluidhochdruckdichte Abdichtung des Hohlprofilinnenraumes gegenüber der äußeren Umgebung erreicht wird. Dies geschieht schon vor dem Befüllen, so daß keine Leckagen auftreten. Der Fluidhochdruck wird beim Umformen in seiner Höhe stabil gehalten, da die Qualität der Abdichtung bis zum Ende des Umformprozesses erhalten bleibt. Somit ist eine hinsichtlich konstanten Druckes prozeßsichere Umformung des Hohlprofils möglich. Des weiteren tritt mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ebenso wie bei der Vorrichtung aus der gattungsbildenden Druckschrift keine Verformung des Hohlprofilendes auf, da hier lediglich eine weiche Dichtung radial von innen an die Innenwandung des Hohlprofils gepreßt wird, wodurch das Hohlprofil maßhaltig bleibt und ein etwaiger Beschnitt des gequetschten Hohlprofils im Andockbereich des Dichtungskopfes am Hohlprofil nach dem Umformprozeß ressourcenschonend und prozeßzeit-sparend entfällt. Durch die fehlende Quetschung des Hohlprofils werden dazu die Rückzugskräfte des Axialstempels erheblich reduziert. Aufgrund des durch die

Stirnseite des Hohlprofils definierten Anschlages stellt sich in einfacher Weise eine exakte Positionierung des Dichtungskopfes zum Hohlprofil von selbst ein. Ein Nachschieben des Materials ohne Faltenbildung oder auch nur ein Nachführen des Hohlprofilmaterials und damit eine Gewährleistung ungehinderten Materialflusses zum Umformungsort hin wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung über die axiale Anlage des Anschlagkörpers an der Stirnseite des Hohlprofils ebenfalls erreicht, welcher die Nachschiebekraft des Axialstempels auf das Hohlprofil übertragen kann, wohingegen das versagensfreie Nachschieben des Hohlprofilmaterials beim zitierten Stand der Technik aufgrund des Druckabfalles innerhalb des Hohlprofils infolge der unzureichenden Abdichtung nicht möglich ist. Zum Abdichten wird das Hohlprofil radial mit großer Kraft, axial jedoch nur minimal mit Kraft beaufschlagt, wodurch die bei üblichen Axialabdichtungen hohen erforderlichen Axialkräfte entfallen, die zu einem Knicken des Hohlprofils, insbesondere eines gebogenen Rohrstückes führen können. Aufgrund der radialen Abdichtung können die Toleranzen des Halbzeugs für die Hohlprofile sehr grob und daher sehr kostengünstig ausgelegt werden, da die radial wirksame Abdichtungsvorrichtung unempfindlich gegenüber Maßschwankungen ist.

[0006] Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden; im übrigen ist die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels nachfolgend näher erläutert; dabei zeigt die Figur einen Dichtungskopf der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem seitlichen Längsschnitt in einer Einführlage in einem Hohlprofil ohne Abdichtungsfunktion.

[0007] In der Figur ist ein Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 dargestellt, in dessen Gravur 2 ein Hohlprofil 3 eingebracht ist, wobei das Innenhochdruck-Umformwerkzeug 1 sich in Schließlage befindet. In das Hohlprofil 3 ist ein Dichtungskopf 4 eines hydraulisch betätigbaren Axialstempels eingeschoben, mittels dessen das Material des Hohlprofils 3 während des Umformprozesses zur prozeßsicheren Umformung mit hohem Umformgrad in Richtung des Umformortes nachgeschoben werden kann. Der Dichtungskopf 4 umfaßt ein hohlzylindrisches Trägerteil 5, dessen Hohlung einen Druckfluidkanal 6 zur Einleitung des Druckfluides in das Hohlprofil 3 bildet und mit einer Fluidhochdruckerzeugungsanlage fluidisch verbunden ist, eine Dichtungsanordnung 7, die an der Außenumfangsfläche 8 des Trägerteils 5 axialverschieblich gehalten ist, und eine Anschlagplatte 9, die an der einführungsrichtungsgewandten Stirnseite 10 des Trägerteils 5 angeschraubt ist.

[0008] Die Dichtungsanordnung 7 beinhaltet einen mit seiner Umfangsform der Umfangskontur des Hohlprofils 3 folgenden ringförmigen Anschlagkörper 11, einen Stützring 12, einen äußeren das Dichtungselement bildenden weichen gummielastischen O-Ring 13 sowie

einen inneren O-Ring 14 aus einem Material mit ähnlichen Eigenschaften wie der O-Ring 13. Der O-Ring 13 kann aber auch aus einem Federstahl bestehen.

[0009] Der Anschlagkörper 11 liegt bis auf ein geringes Spiel mit seiner Mantelfläche 15 umlaufend an der Gravur 2 des Umformwerkzeuges 1 und mit seiner Innenwandung 16 an der Außenumfangsfläche 8 des Trägerteils 5 an. An seiner in Einführrichtung weisenden Stirnseite 17 weist der Anschlagkörper 11 einen koaxial liegenden hülsenförmigen Fortsatz 18 kleineren Durchmessers als der des Anschlagkörpers 11 auf, wobei der Fortsatz 18 in einem starken Preßverbund umfänglich eine ein Druckstück 19 bildende Ringscheibe aus einem hochverschleißfesten Material trägt, welche an der Stirnseite 17 des Anschlagkörpers 11 anliegt. In der Einführlage des Dichtungskopfes 4 in das Hohlprofil 3 liegt das Druckstück 19 an der Stirnseite 20 des Hohlprofils 3 an.

[0010] Der in Einführrichtung sich erstreckende Fortsatz 18 weist eine von seiner in Einführrichtung weisenden Stirnseite 29 ausgehende parallel zur Einführrichtung verlaufende Gewindebohrung 21 nach Art einer Sackbohrung auf, in die ein Stift 22 mit einem an dessen einem Ende 23 befindlichen Außengewinde 24 eingeschraubt ist, welcher das Verbindungsmittel zwischen dem Anschlagkörper 11 und dem Stützring 12 bildet. Zur definierten Position des Anschlagkörpers 11 auf dem Stift 22 weist dieser einen Ringbund 25 auf, an dem der Anschlagkörper 11 anliegt.

[0011] Der Stift 22 weist einen zum Ringbund 25 axial beabstandeten weiteren Ringbund 26 auf, an dem ein hülsenförmiger Fortsatz 27 des Stützringes 12 stirnseitig anliegt, welcher mit kleinerem Durchmesser als der des Stützringes 12 auf der entgegen der Einführrichtung weisenden Stirnseite 28 des Stützringes 12 koaxial angeordnet ist. Der Innenumfang sowie der Außenumfang 36 des Fortsatzes 27 des Stützringes 12 fluchten im übrigen in ihrer Verbindungslage mit den entsprechenden Umfängen des Fortsatzes 18 des Anschlagkörpers 11, wodurch bezüglich des in Form und Abmessung gleichgestalteten Innenumfanges der Fortsätze 18 und 27 von Stützring 12 und Anschlagkörper 11 eine fertigungstechnisch einfache kolineare Führung auf dem Trägerteil 5 ausführbar ist. Der Fortsatz 27 des Stützringes 12 weist eine mit dem Stützring 12 gemeinsame zur Gewindebohrung 21 des Anschlagkörpers 11 koaxiale Durchführung 30 auf, über die der Stützring 12 auf den Stift 22 bis zur Anlage am Ringbund 26 aufgesteckt ist. Das stützringseitige Ende 31 des Stiftes 22 weist ein Innengewinde 32 auf, wodurch mittels Einschrauben einer geeigneten Schraube 33 von der in Einführrichtung weisenden Stirnseite 34 des Stützringes 12 aus der Stützring 12 zwischen dem Ringbund 26 und dem Schraubenkopf 35 verschraubt ist. Der Stützring 12 ist somit relativ zum Anschlagkörper 11 exakt positioniert und besitzt auch auf dem Stift 22 eine definierte Lage. Zur mechanischen Stabilität der Verbindung zwischen Anschlagkörper 11 und Stütz-

ring 12 sind diese beiden Dichtanordnungselemente durch mehrere über deren Umfang verteilte Stifte 22 verbunden. Alternativ denkbar ist für den Anschlagkörper 11 eine der des Stützringes 12 entsprechende Verschraubung. Die Verbindungsmittel sollten auf jeden Fall von dem Anschlagkörper 11 und dem Stützring 12 lösbar sein, da eine Austauschbarkeit von verschlissenen Teilen der Dichtungsanordnung 7 gewährleistet sein muß.

[0012] Am Außenumfang 36 des Stützringfortsatzes 27 liegt der äußere O-Ring 13 in radialer Richtung an und stützt sich in axialer Richtung auf Stützringseite an der Stirnseite 28 des Stützringes 12 ab. Das Trägerteil 5 weist einen Ringbund 37 auf, der zwischen dem Anschlagkörper 11 und dem Stützring 12 angeordnet ist und sich mit seinem Rand 38 bis nahe der Innenwandung 39 des Hohlprofils 3 erstreckt. Diese hohlprofilnahe Erstreckung des Ringbundes 37 bzw. die Auslegung seines Durchmessers derart, daß sich bezüglich des Hohlprofils 3 eine Spielpassung des Ringbundes 37 ergibt, dient zur radialen Abstützung des Hohlprofils 3 bei einem Nachschieben des Hohlprofils 3 während des Umformprozesses. Somit wird eine für den Umformprozeß unerwünschte Faltung des Hohlprofils 3 in dem vom Dichtungskopf 4 abgedeckten Bereich des Hohlprofils 3, der nicht vom Innenhochdruck stützend beaufschlagt wird, vermieden. Die erforderlichen Nachschubkräfte für den Axialstempel werden reduziert, da der Bereich zwischen der Stirnseite 20 des Hohlprofils 3 und dem Dichtelement, also dem O-Ring 13 nicht mit Innenhochdruck beaufschlagt wird und somit keine daraus resultierende Reibungskraft überwunden werden muß. Der Ringbund 37 bildet also eine Trennwand zwischen dem Anschlagkörper 11 und dem Stützring 12, wobei er eine oder mehrere axiale Durchführungen 40 aufweist, die durch das jeweilige Verbindungsmittel zwischen dem Anschlagkörper 11 und dem Stützring 12, d.h. den Stift 22 durchsetzt wird.

[0013] Der Ringbund 37 weist in axialer Richtung beidseitig einen Kragen 41 auf, der den Fortsatz 27 und den Fortsatz 18 jeweils hintergreift und am die Anlagefläche für den O-Ring 13 bildenden Außenumfang 36 des Fortsatzes 27 einerseits und am Außenumfang des Fortsatzes 18 andererseits anliegt. Der Kragen 41 schließt an seinem hohlprofilzugewandten Rand 42 bündig mit dem Rand 38 des Ringbundes 37 ab, wobei der dem Stützring 12 zugewandte Kragen in diesem Ausführungsbeispiel mit seiner in Einführrichtung weisenden Stirnseite 43 in entspannter Stellung der Dichtungsanordnung 7 am O-Ring 13 anliegt. Diese kann jedoch auch in der entspannten Stellung vom O-Ring 13 axial beabstandet sein. Wesentlich jedoch ist, daß der Kragen 41 an den Außenumfängen des Fortsatzes 18 des Anschlagkörpers 11 und des Fortsatzes 27 des Stützringes 12 axialbeweglich geführt ist. Bei der gezeigten direkten Anlage beläuft sich Axialbeweglichkeit im Rahmen der elastischen Deformierbarkeit des

Materials des O-Ringes 13 und des O-Ringes 14. Zur Gewährleistung einer axialen Beweglichkeit der Ringbundes 37 und damit des Trägerteils 5 relativ zur Dichtungsanordnung 7 ist es ebenfalls notwendig, daß - ausgehend von der entspannten Lage der Dichtungsanordnung 7 - zwischen der Stirnseite 44 des Fortsatzes 27 und der in Einführrichtung weisenden Stirnseite 45 des Ringbundes 37 ein freier axialer Verschiebeweg gegeben ist.

[0014] Nach Anlage des Anschlagkörpers 11 über das Druckstück 19 an der Stirnseite 20 des Hohlprofils 3 wird zur Abdichtung des Hohlprofils 3 das Trägerteil 5 mittels des Axialstempels weiter in Einführrichtung geschoben. Dabei wird der O-Ring 13 vom Kragen 41 des Ringbundes 37 axial zusammengequetscht, wodurch der O-Ring 13 sich radial auseinanderspreizt und an die Innenwandung 39 des Hohlprofils mit hoher Kraft angepreßt wird. Der Ringbund 37 bildet aufgrund seines Kragens 41 damit das Betätigungsmittel für den Dichtring 13. Der erwähnte freie Verschiebeweg muß dabei so groß sein, daß der O-Ring 13 bzw. allgemein das Dichtelement in für eine sichere Abdichtung ausreichendem Maße zusammengedrückt wird, jedoch darf er nur so groß sein, daß der O-Ring 13 durch zu starkes Zusammenquetschen keinen Schaden nimmt. Dies wird durch eine geeignete Beabstandung der bei einer Relativbewegung des Trägerteils 5 einen Gegenanschlag zum Anschlagkörper 11 bildenden Anschlagplatte 9 von dem Anschlagkörper 11 erreicht, so daß bei Anlage der Anschlagplatte 9 am Anschlagkörper 11 das mit der Anschlagplatte 9 fest verbundene Trägerteil 5 festgelegt wird und keine weitere Relativbewegung des Trägerteils 5 in Einführrichtung ausführbar ist. In gleicher Weise verschiebewegbegrenzend ist eine geeignete axiale Positionierung des Stützringes 12 auf dem Stift 22, wobei der Fortsatz 27 des Stützringes 12 und der Ringbund 37 die beiden korrespondierenden Anschläge bilden.

[0015] Aufgrund der Anlage der Fortsätze 18 und 27 an der Außenumfangsfläche 8 des Trägerteils 5 ist die Dichtungsanordnung 7 kippstabil auf dem Trägerteil 5 gelagert. Die Fortsätze 18 und 27 sowie der Stützring 12 und der Anschlagkörper 11 können an ihren Innenwandungen mit einem verschleißfesten Gleitfilm, beispielsweise aus Molybdänsulfid beschichtet sein, was die Standzeit des Dichtungskopfes 4 erhöht und die Leichtgängigkeit der Dichtungsanordnung 7 relativ zum Trägerteil 5 erheblich erhöht.

[0016] Etwa auf Höhe der Lage des O-Ringes 13 verjüngt sich das Trägerteil 5 umlaufend in einer Stufe 46, an der der auf das Trägerteil 5 gesteckte O-Ring 14 anliegt. Auf gegenüberliegender Seite liegt der Stützring 12 mit seiner Stirnseite 28 am O-Ring 14 an. Mit der Relativbewegung des Trägerteils 5 zur Dichtungsanordnung 7 in Einführrichtung wird gleichzeitig zum Zusammenquetschen des O-Ringes 13 auch der innere O-Ring 14 infolge der Beaufschlagung der Stufe 46 einerseits und der Stirnseite 28 des Stützringes 12

andererseits sowie von der radial nach außen begrenzenden Innenumfangsfläche des Fortsatzes 27 des Stützringes 12 quetschend beaufschlagt, wodurch etwaige Leckagen und Druckabfälle beim Innenhochdruckumformen über den Spielpalt 47 zwischen dem Trägerteil 5 und den auf den verjüngten Abschnitt 48 des Trägerteils 5 gesteckten Stützring 12 vermieden werden.

[0017] Der Durchmesser des Stützringes 12 ist im übrigen derart bemessen, daß der Dichtungskopf 4 zwar mit Spiel in das Hohlprofil 3 einführbar ist, jedoch ist der Spielpalt 49 zwischen Stützring 12 und Hohlprofil 3 so knapp ausgelegt, daß für eine abdichtende Quetschung des O-Ringes 13 durch den Kragen 41 des Ringbundes 37 ausreichender Widerstand gegeben ist und der O-Ring 13 bei der quetschenden Beaufschlagung nicht über die Randkante des Stützringes 12 gedrückt wird, was eine scherende und damit schadensträchtige Beanspruchung des O-Ringes 13 zur Folge hat.

[0018] Anstatt des O-Ringes 13 ist im übrigen denkbar, einen länglichen elastischen hohlgebohrten Stopfen einzusetzen, wodurch die dichtende Anlagefläche am Hohlprofil 3 erheblich vergrößert und somit die Sicherheit einer ausreichenden Abdichtung auch nach langer Einsatzzeit gewährleistet. Die Anlagefläche des Fortsatzes 27 des Stützringes 12 für den O-Ring 13 kann abweichend von der zylindrischen Ausbildung des gezeigten Ausführungsbeispiels auch konisch ausgebildet sein. Hierbei wird durch Beaufschlagung des O-Ringes 13 durch den Kragen 41 des Ringbundes 37 der O-Ring 13 allein schon aufgrund des Hochrutschens am sich in Einführrichtung erweiternden Konus aufgespreizt und an die Hohlprofilwandung 39 angepreßt, wodurch der O-Ring 13 nur mit verminderter Quetschkraft beaufschlagt werden muß um die erforderliche Abdichtung zu erreichen. Dabei wird der Verschleiß des O-Ringes 13 reduziert.

[0019] Um den Werkstofffluß beim Innenhochdruckumformen nicht zu behindern, kann der Dichtungskopf 4 samt Axialstempel in einfacher Weise dem sich verkürzenden Hohlprofil 3 in gleichem Maße nachgeführt werden ohne daß ein Verlust an Dichtigkeit hingenommen werden muß. Ebenso ist es möglich bei Bedarf über den Axialstempel eine zusätzliche Axialkraft auf das Hohlprofil 3 aufzubringen, so daß der Werkstofffluß zur Umformstelle bei der Umformung mit hohen Umformgraden forciert wird, d.h. es wird Hohlprofilmaterial zur Umformstelle nachgeschoben. Um dies ungehindert auszuführen, ist der Anschlagkörper 11 und das Druckstück 19 ringförmig gestaltet, wodurch eine gleichmäßige Druckbelastung bei der Anlage der Dichtungsanordnung 7 über den Anschlagkörper 11 an der Stirnseite 20 des Hohlprofils 3 gegeben ist.

[0020] Im Rahmen der Erfindung kann das Zusammenspiel von Trägerteil 5 und Stützring 12 zur Aufspreizung des O-Ringes 13 auch dadurch bewirkt werden, daß das Trägerteil 5 eine Außenverzahnung trägt, die

mit einer Innenverzahnung des Stützringes 12 derart kämmt, daß eine einfache translatorische Einführbewegung des Trägerteils 5 nach Anlage des Anschlagkörpers 11 am Hohlprofil 3 den Stützring 12 zwangsgeführt aufspreizt. Dazu ist das Trägerteil 5 über seinen verzahnten Abschnitt hinweg konisch auszubilden, wobei der Konus sich in Einführrichtung verjüngt. Der Stützring 12 ist dabei aus verschiedenen Kreissegmenten zusammengesetzt, an deren Außenumfang der O-Ring 13 gehalten wird. Diese Form von Aufspreizung kann auch durch eine rotatorische Bewegung des Trägerteils 5 erfolgen. Alternativ zur Verzahnung kann das Trägerteil 5 auch als konischer Dorn ausgeführt sein, wobei der Stützring 13 in bestimmten Grenzen als Vollkörper elastisch, aber mit wesentlich größerer Shore-Härte als der O-Ring 13 ausgebildet sein oder in der Form von unelastischen Kreissegmenten bestehen kann. Im letzteren Fall bewirkt die Rückstellkraft des aufgespreizten Stützringes 12 in die entspannte Lage die elastische Rückverformungskraft des umfänglich nach Art eines Kolbenringes in den Stützring 12 eingebrachten O-Ringes 13.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Innenhochdruckumformen von Hohlprofilen mit einem Innenhochdruck-Umformwerkzeug, in dessen Gravur das Hohlprofil einbringbar ist, und mit zumindest einem Axialstempel, der einen mit einem Abschnitt in das Hohlprofil mit Spiel einführbaren Dichtungskopf besitzt, welcher ein mit einem Druckfluidkanal versehenes Trägerteil, an dem eine Dichtungsanordnung gehalten ist und das mit dem Axialstempel starr verbunden ist, und eine in Gebrauchsstellung des Dichtungskopfes am Ende des Hohlprofils stirnseitig anliegende Anschlagfläche aufweist, wobei die Dichtungsanordnung zumindest ein zur umlaufend abdichtenden Anlage an der Innenseite des Hohlprofils radial aufspreizbares Dichtungs-element beinhaltet,

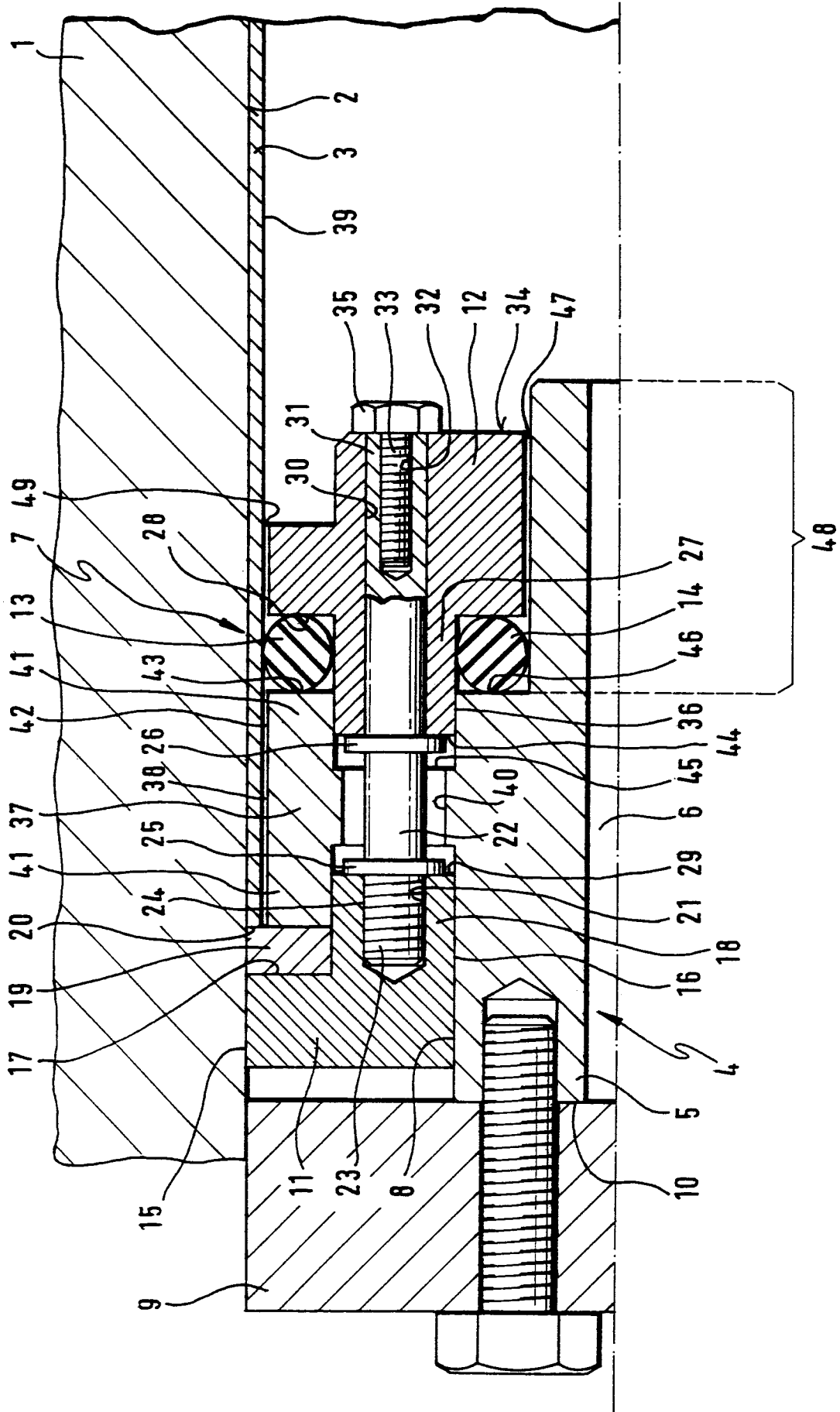
dadurch gekennzeichnet,

daß die Dichtungsanordnung (7) einen das Dichtungselement (13) tragenden, am Trägerteil (5) relativ zu diesem axial verschiebbar geführten und in das Hohlprofil (3) beim Andocken des Dichtungskopfes (4) am Hohlprofil (3) eintauchenden Stützring (12) und einen die Anschlagfläche des Dichtungskopfes (4) am Hohlprofil (3) aufweisenden Anschlagkörper (1) umfaßt, der mit dem Stützring (12) fest verbunden ist, und daß das Trägerteil (5) ein Betätigungsmittel (37) aufweist, das bei Anlage des Anschlagkörpers (11) am Hohlprofil (3) aufgrund einer weitergehenden Axialbewegung des Trägerteils (5) relativ zum Stützring (12) hin in Zusammenwirkung mit dem Stützring (12) das Dichtungselement (13) aufspreizend beaufschlagt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Betätigungsmittel ein Ringbund (37) des Trägerteils (6) ist, der eine Axialdurchführung (40) aufweist, die ein den Stützring (12) mit dem Anschlagkörper (11) verbindendes Verbindungsmittel (22) durchragt, und der sich radial zwischen das am Stützring (12) gehaltene Dichtungselement (13) und den Anschlagkörper (11) erstreckt und mit einem in seinem Randbereich gelegenen Kragen (41) die Anlagefläche (36) des Stützringes (12) für das Dichtungselement (13) übergreifend ausgebildet ist, derart, daß das Dichtungselement (13) durch den zwischen dem Dichtungselement (13) und dem Anschlagkörper (11) axialbeweglichen Kragen (41) bei Anlage des Anschlagkörpers (11) am Hohlprofil (3) aufspreizend beaufschlagbar ist. 5 10 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anlagefläche (36) des Stützringes (12) für das Dichtungselement (13) zylindrisch ausgebildet ist. 20
4. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Anlagefläche (36) des Stützringes (12) für das Dichtungselement (13) derart konisch ausgebildet ist, daß sie sich zum Ringbund (37) hin verjüngt. 25 30
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Dichtungselement ein O-Ring (13) aus einem Elastomer oder einem Federstahl ist. 35
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Dichtungselement ein elastischer länglicher Stopfen ist. 40
7. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlagkörper (11) am Trägerteil (5) anliegt und daß der Anschlagkörper (11) sowie der Stützring (12) an ihren am Trägerteil (5) anliegenden Innenwandungen mit einem verschleißfesten Gleitfilm beschichtet sind. 45
8. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlagkörper (11) an seiner dem Hohlprofil (3) zugewandten Stirnseite (17) ein Druckstück (19) aufweist, das aus einem verschleißfesten Material besteht. 50 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Stützring (12) an seiner dem Anschlagkörper (11) zugewandten Stirnseite (28) einen hülsenförmigen Fortsatz (27) aufweist, dessen Stirnseite (44) einen Gegenanschlag zur in Einführungsrichtung weisenden Stirnseite (45) des Ringbundes (37) des Trägerteils (5) bei einer Relativbewegung des Trägerteils (5) bildet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß am Trägerteil (5) eine Anschlagplatte (9) befestigt ist, die auf ringbundabgewandter Seite des Anschlagkörpers (11) zu dieser beabstandet angeordnet ist und einen Gegenanschlag zum Anschlagkörper (11) bei einer Relativbewegung des Trägerteils (5) bildet.
11. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlagkörper (11) der Umfangskontur des Hohlprofiles (3) folgend ringförmig ausgebildet ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Verbindungsmittel von einem Stift (22) gebildet ist, auf dessen einem mit einem Innengewinde (32) versehenen Ende (31) der eine entsprechende axiale Durchgangsbohrung (30) aufweisende Stützring (12) aufgesteckt ist und in der Stecklage an einem zwischen den Enden (23,31) des Stiftes (22) ausgebildeten Ringbund (26) des Stiftes (22) anliegt sowie von der in Einführungsrichtung weisenden Stirnseite (34) des Stützringes (12) aus mit einer in das Innengewinde (32) des Stiftes (22) eingeschraubten Schraube (33) mit dem Stift (22) verschraubt ist, wobei das andere Ende (23) des Stiftes (22) ein Außengewinde (24) trägt, mit dem dieser in eine Gewindebohrung (21) des Anschlagkörpers (11) eingeschraubt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Dichtungsanordnung (7) zusätzlich zum Dichtungselement (13) einen inneren Dichtungsring (14) beinhaltet, den das Trägerteil (5) an seiner Außenumfangsfläche (8) trägt und der am Innenumfang des Stützringes (12) anliegt.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 5208

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	DE 43 09 680 A (HUBER & BAUER GMBH) 29. September 1994 * das ganze Dokument *	1	B21D26/02
A	US 5 445 002 A (CUDINI IVANO G ET AL) 29. August 1995		
A	US 5 233 856 A (SHIMANOVSKI BRUCE S ET AL) 10. August 1993		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15. Dezember 1998	
		Prüfer Ris, M	
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 : nichtschriftliche 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 (P4/C03)

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

EP 98 11 5208

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.

15-12-1998

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4309680 A	29-09-1994	DE 9320620 U	06-10-1994
US 5445002 A	29-08-1995	WO 9641693 A	27-12-1996
		AU 2627295 A	09-01-1997
		BR 9508362 A	28-10-1997
		EP 0783383 A	16-07-1997
		JP 10506055 T	16-06-1998
US 5233856 A	10-08-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82