

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 706 A1

(51) Int. Cl.: B21K 1/76 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01607/08

(71) Anmelder:
Hatebur Umformmaschinen AG,
General Guisan-Strasse 21
4153 Reinach (CH)

(22) Anmeldedatum: 10.10.2008

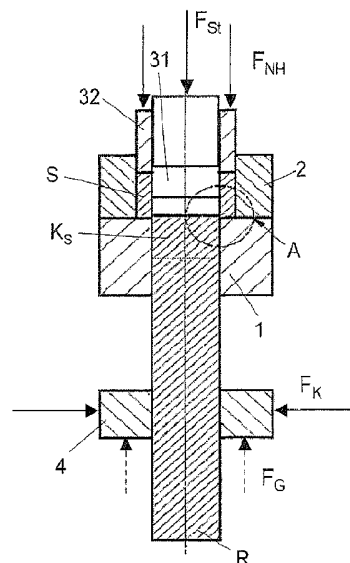
(72) Erfinder:
Andreas Matt, 79730 Murg (DE)
Dr. Mihai Vulcan, 4114 Hofstetten (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2010

(74) Vertreter:
BOHEST AG, Postfach 160
4003 Basel (CH)

(54) Verfahren zur Herstellung eines mit einem durchgehenden Loch versehenen Formteils.

(57) Zur Herstellung eines mit einem durchgehenden Loch versehenen Formteils wird ein stangenförmiger Rohling (R) durch eine Führung (1) um eine definierte Länge coaxial in eine Matrize (2) vorgeschoben und dann festgehalten. Dann wird der Endbereich des Rohlings (R) mittels eines Gesenks (31, 32) axial gestaucht und dabei zu einer durch die Matrize (2) begrenzten Scheibe (S) umgeformt. Daraufhin wird in einem Durchsetzschrift mittels eines Stempels (31) des Gesenks ein Scheibenkern (K_S) gleicher Querschnittsform wie der Rohling (R) aus der Scheibe (S) ausgestossen und dabei in die Führung (1) hineingeschoben und zusammen mit dem unverformten Teil des Rohlings zurückbewegt. Anschliessend wird die durchstossene Scheibe (S) vom Scheibenkern (K_S) getrennt und das Formteil aus der Matrize (2) entnommen. Während des Durchsetzschrifts wird die in der Matrize (2) befindliche Scheibe (S) mit einer axialen Druckkraft (F_{NH}) in Scheibenkernausstossrichtung und der Rohling (R) mit einer axialen Gegenkraft (F_G) entgegen der Scheibenkernausstossrichtung beaufschlagt. Dadurch werden die in der Scheibe auftretenden Zug- bzw. Scherspannungen durch Überlagerung von Druckspannung kompensiert und die Ausbildung von Brucherscheinungen, Graten oder sonstigen Verformungen an der Innenkontur des Formteils vermieden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einem durchgehenden Loch versehenen Formteils gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 12.

[0002] Ein solches Verfahren ist z.B. aus der DE 3 147 897 A1 bekannt. Gemäss diesem Dokument erfolgt die Serienherstellung von identischen ringförmigen Metallteilen ausgehend von einem metallischen, stangenförmigen Rohling durch Stauchung und dadurch bewirkte Verformung eines Endbereichs des Rohlings zu einer Scheibe und durch anschliessendes axiales Durchstossen der Scheibe mittels eines Stempels gleicher Querschnittform wie der (ungestauchte) Rohling und Trennen des vom Stempel durchgestossenen Scheibenkerns von der Scheibe. Der mit dem ungestauchten Rohlingsabschnitt einstückige Scheibenkern bildet zusammen mit dem letzteren den Ausgangspunkt für einen weiteren Verfahrenszyklus solange, bis der verbliebene Rohlingsrest nicht mehr für die Bildung weiterer Formteile ausreicht und als Abfall verloren geht.

[0003] Beim Durchstossen des Scheibenkerns bildet sich am Umfangsrand des dabei erzeugten durchgehenden Lochs in der Scheibe aufgrund der wirkenden Scher- bzw. Zugspannungen eine unerwünschte Bruchfläche mit Rissen und allenfalls Graten, die eine Nachbearbeitung der Formteile erforderlich machen können.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art dahingehend zu verbessern, dass die damit erzeugten Formteile keiner oder zumindest einer wesentlich geringeren Nachbearbeitung bedürfen. Insbesondere sollen die Formteile im Bereich ihres erzeugten durchgehenden Lochs keine wesentlichen Brucherscheinungen, Grate oder sonstige Verformungen aufweisen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung gelöst, wie sie im unabhängigen Anspruch 1 bzw. unabhängigen Anspruch 12 definiert sind. Besonders vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den jeweils abhängigen Ansprüchen.

[0006] Unter «Stangenmaterial» wird im vorliegenden Zusammenhang jede Materialform mit ausgeprägter Längserstreckung und beliebigem, über die Längserstreckung konstantem Querschnitt verstanden. Insbesondere fallen Stäbe, Stangen und Drähte jeglicher Abmessungen unter diese Definition. Kreisrunde Querschnitte sind die Regel, die Erfindung ist aber nicht darauf beschränkt. Die Bezeichnung «stangenförmig» ist analog zu verstehen. Unter «Scheibe» ist im vorliegenden Zusammenhang jede gegenüber dem Rohling in den Querschnittsabmessungen erweiterte Körperform zu verstehen. Flache Scheiben mit insbesondere kreisförmiger Aussenkontur sind die Regel, die Erfindung ist aber nicht darauf beschränkt.

[0007] Das Wesen der Erfindung besteht im Folgenden: Bei einem Verfahren zur Herstellung eines mit einem durchgehenden Loch versehenen Formteils wird in einem Vorschubschritt ein stangenförmiger Rohling in seiner Längsrichtung durch eine Führung gleicher Querschnittsform wie der Rohling um eine definierte Länge in eine Matrize, deren innere Umfangswand den äusseren Umfang des herzustellenden Formteils festlegt, vorgeschoben und dann festgehalten. In mindestens einem Umformungsschritt wird der sich matrizeseitig ausserhalb der Führung befindliche Endbereich des Rohlings mittels eines Gesenks axial gestaucht und dabei zu einer im Umfang durch die Matrize begrenzten Scheibe umgeformt. In einem Durchsetzschritt wird die in der Matrize befindliche Scheibe mittels eines zur Führung coaxialen Stempels gleicher Querschnittsform wie die Führung durchsetzt und dabei ein mit dem unverformten Teil des Rohlings einstückiger Scheibenkern gleicher Querschnittsform aus der Scheibe gestossen, in die Führung hineingeschoben und zusammen mit dem in der Führung befindlichen unverformten Teil des Rohlings entgegen der Vorschubrichtung des Rohlings zurückbewegt. In einem Abtrennschritt wird die durchgestossene Scheibe vom Scheibenkern getrennt und schliesslich wird in einem Entnahmeschritt das fertige Formteil aus der Matrize entnommen. Erfindungsgemäss wird die in der Matrize befindliche Scheibe während des Durchsetzschritts mit einer axialen Druckkraft in Scheibenkernausstossrichtung und der Rohling mit einer axialen Gegenkraft entgegen der Scheibenkernausstossrichtung beaufschlagt.

[0008] Durch die axiale Druckkraft und die axiale Gegenkraft wird bei geeigneter Bemessung derselben ein Spannungszustand erzeugt, der wesentliche Brucherscheinungen, Grate oder sonstige Verformungen am Umfangsrand des beim Durchstossen erzeugten durchgehenden Lochs in der Scheibe verhindert.

[0009] Vorzugsweise wird auch während des Abtrennschritts, wenn also der aus der in der Matrize befindlichen Scheibe ausgestossene Scheibenkern von der Scheibe getrennt wird, eine axiale Druckkraft in Scheibenkernausstossrichtung auf die in der Matrize befindliche Scheibe ausgeübt.

[0010] Zur Erzeugung der axialen Druckkraft kann vorzugsweise ein Niederhalteorgan verwendet werden, welches den Stempel des Gesenks umschliesst und relativ zu diesem verschiebbar ist. Ein solches Niederhalteorgan ist vergleichsweise einfach zu realisieren.

[0011] Vorzugsweise wird der Rohling während des Umformungsschritts, des Durchsetzschritts und des Abtrennschritts mittels einer an seinem Umfang angreifenden Klemmanordnung festgehalten.

[0012] Die Gegenkraft wird vorzugsweise mit Hilfe der am äusseren Umfang des Rohlings angreifenden Klemmanordnung in den Rohling eingeleitet. Dabei kann die Gegenkraft entweder an der Klemmanordnung appliziert und von dieser auf

den Rohling übertragen werden oder die Gegenkraft wird durch die von der Klemmanordnung auf den Rohling wirkende Reibungskraft erzeugt.

[0013] Die axiale Druckkraft und die dagegen wirkende Gegenkraft werden vorzugsweise so bemessen, dass in der Scheibe durch Überlagerung von Druckspannung ein Spannungszustand erreicht wird, der die beim Durchsetzen wirkenden Scher- und Zugspannungen in der Scheibe zumindest kompensiert. Dadurch werden Brucherscheinungen, Grate oder sonstige Verformungen am Umfangsrand des erzeugten durchgehenden Lochs optimal vermieden.

[0014] Gemäss einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Scheibenkern nicht vollständig aus der Scheibe ausgestossen, sondern vorzugsweise nur bis zu etwa 98-99% seiner Höhe bzw. der Dicke der Scheibe. Anschliessend wird dann der Rohling mit dem mit ihm einstückigen Scheibenkern unter Aufrechterhaltung der genannten axialen Druckkraft auf die in der Matrize befindliche Scheibe axial soweit zurückgezogen bzw. von der in der Matrize befindlichen Scheibe axial wegbewegt, bis der Scheibenkern vom verbleibenden Scheibenring getrennt ist. Auch durch diese Massnahme wird die Ausbildung von unerwünschten Verformungen am inneren Rand des Formteils vermieden und ausserdem verhindert, dass der Stempel am inneren Rand der Matrize anschlägt. Gemäss einer ebenso vorteilhaften alternativen Ausführungsvariante wird der Rohling festgehalten und die Matrize mit der in ihr befindlichen Scheibe vom Rohling wegbewegt.

[0015] Bei dem in der angeführten DE 3 147 897 A1 beschriebenen Verfahren wird der Rohling zwischen zwei Gesenken gehalten, welche den Vorschub des Rohlings und die Stauchung desselben bewirken. Dadurch ist die Länge des Rohlings und damit die Anzahl der mit einem Rohling herstellbaren Formteile begrenzt und die nicht verwendbaren Reststücke der Rohlinge gehen als Abfall verloren. Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemässen Verfahrens wird dieses Problem dadurch vermieden, dass zur Stützung des Rohlings und zu seiner lagemässigen Fixierung während des Umformungsschritts und vorzugsweise auch während des Durchsetzschritts und während des Abtrennschritts eine Klemmanordnung eingesetzt wird, welche am Umfang des Rohlings angreift. Diese Klemmanordnung kann z.B. in Vorschubrichtung kurz vor der Führung angeordnet sein. Auf diese Weise wird die Länge der Rohlinge nicht durch ein zweites Gesenk begrenzt, so dass auch lange Stangen oder quasi endloses Rohlingsmaterial, das z.B. auf Spulen aufgewickelt vorliegt, verarbeitet werden kann und dementsprechend praktisch kein nennenswerter Abfall mehr entsteht.

[0016] Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird der Rohling in einem Reduzierschritt durch Querschnittverjüngung aus einem Stangenmaterial grösserer Querschnittsabmessungen erzeugt. Das heisst, dass als Ausgangsmaterial ein Stangenmaterial verwendet wird, das grössere Querschnittsabmessungen als der für die Herstellung der Formteile benötigte Rohling aufweist, und dieses Stangenmaterial auf die für den Rohling bzw. die daraus herzustellenden Formteile benötigten Querschnittsabmessungen verjüngt wird. Die Verjüngung kann z.B. in an sich bekannter Weise mittels einer vorgesetzten Reduziermatrize erfolgen, durch welche das Stangenmaterial während des Vorschubs des Rohlings im Vorschubschritt oder in einem vorgelagerten Umformschritt gepresst und/oder gezogen wird. Auf diese Weise müssen die Abmessungen des Stangenmaterials nicht mit denjenigen des Rohlings übereinstimmen und es können mit ein und demselben Stangenmaterial Formteile unterschiedlicher Abmessungen hergestellt werden. Dadurch vereinfacht sich u.a. die Beschaffung und Lagerhaltung des Stangenmaterials erheblich.

[0017] Eine zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens geeignete Vorrichtung umfasst eine Führung für einen Rohling, eine Matrize, ein bewegliches Gesenk mit einem Stempel zur axialen Stauchung und Umformung eines Endbereichs des Rohlings, Vorschubmittel für den Rohling und Festhaltemittel für den Rohling. Erfindungsgemäss weist das Gesenk ein den Stempel umschliessendes, relativ zum Stempel bewegliches Niederhalteorgan auf, über welches eine in der Matrize befindliche Scheibe mit einer axialen Druckkraft beaufschlagbar ist.

[0018] Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform weisen die Festhaltemittel eine am Umfang des Rohlings angreifende, vorzugsweise in Längsrichtung des Rohlings verstellbare Klemmanordnung auf, über welche eine axiale Gegenkraft in den Rohling einleitbar ist. Durch die Klemmanordnung ist ausserdem die Verarbeitung von vergleichsweise sehr langem bzw. quasi endlosem Stangenmaterial möglich.

[0019] Gemäss einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform weist die Vorrichtung eine Querschnittreduzieranordnung zur Formung des Rohlings aus einem Stangenmaterial grösserer Querschnittsabmessungen auf. Diese ermöglicht die Herstellung unterschiedlich dimensionierter Formteile aus einem begrenzten Satz von unterschiedlichen Stangenmaterialien.

[0020] Das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung sind in der Kalt- bis Warmumformung im gesamten Temperaturbereich einsetzbar.

[0021] Im Folgenden werden das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand von zwei Ausführungsbeispielen detaillierter beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1-6 die wesentlichen Teile eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung in sechs typischen Verfahrensphasen;

Fig. 4a ein Detail A aus Fig. 4 in vergrösserter Darstellung;

Fig.7-12 die wesentlichen Teile eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung in sechs typischen Verfahrensphasen und

Fig. 10a ein Detail B aus Fig. 10 in vergrösserter Darstellung.

[0022] Die folgenden Ausführungen beschreiben rein beispielsweise die Herstellung von flachen, kreisringförmigen Formteilen, wobei Stangenmaterial bzw. Rohlinge mit kreisförmigem Querschnitt zum Einsatz kommen.

[0023] Die Figuren 1-6 illustrieren ein erstes Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei nur die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Teile der Vorrichtung dargestellt sind. Man erkennt eine Führung 1, eine darüber angeordnete Matrize 2, ein Gesenk 3 und eine Klemmanordnung 4 und nur durch einen Pfeil symbolisierte Vorschubmittel 5 bzw. 50 für einen stangenförmigen Rohling R mit kreisförmigem Querschnitt, für die Klemmanordnung 4 und für das Gesenk 3. Die Führung 1, die Matrize 2, das Gesenk 3 und die Klemmanordnung 4 sind coaxial zu einander ausgerichtet. Das Gesenk 3 umfasst einen Stempel 31 und ein diesen umschliessendes, im Wesentlichen hülsen- bzw. ringförmiges Niederhalteorgan 32. Die Führung 1 und die Matrize 2 sind stationär, während das Gesenk 3 und die Klemmanordnung 4 axial beweglich angeordnet sind. Die Führung 1, die Matrize 2, das Gesenk 3, die Klemmanordnung 4 und die Vorschubmittel 5, 50 sind Teile einer Umformmaschine, welche in an sich bekannter Weise Antriebsmittel für die Realisierung der noch zu beschreibenden Bewegungsabläufe der erwähnten Vorrichtungsteile sowie für die Erzeugung der erforderlichen Kräfte aufweist. Der Fachmann bedarf dazu keiner näheren Erläuterung.

[0024] Die stationäre Führung 1 besitzt eine durchgehende, hier im Beispiel zylindrische Führungsöffnung 11 mit im Wesentlichen derselben Querschnittsform wie der zum Einsatz kommende Rohling R. Die ebenfalls stationäre Matrize 2 weist einen zylindrischen Innenraum 21 auf, dessen Durchmesser grösser ist als der Durchmesser des Rohlings R bzw. der Führungsöffnung 11. Der Stempel 31 des Gesenks 3 ist zylindrisch ausgebildet und besitzt im Wesentlichen dieselbe Querschnittsform wie der Rohling R. Das Niederhalteorgan 32 des Gesenks 3 hat die Form eines zylindrischen Rohrs, wobei sein Aussendurchmesser im Wesentlichen dem Innendurchmesser der Matrize 2 entspricht. Der Stempel 31 und das Niederhalteorgan 32 weisen hier ebene Stirnflächen 31a bzw. 32a auf. Die Klemmanordnung 4 weist beispielsweise zwei gegenüberliegende Klemmbacken 41 und 42 auf, die an die äussere Form des Rohlings R angepasst sind.

[0025] Das erfindungsgemässe Verfahren läuft in einem sich wiederholenden Zyklus ab. In einem Vorschubschritt wird der Rohling R mittels der mit einem Vorschubmittel 5 versehenen Klemmanordnung 4 durch die Führung 1 und die Matrize 2 soweit in seiner Längsrichtung vorgeschoben, bis das benötigte Materialvolumen für die Umformung zur Verfügung steht. Dann wird der Stempel 31 vorgeschoben, bis seine Stirnfläche 31a die in Fig. 1 gezeigte Stellung des Umformbeginns erreicht. Der sich von der Führung 1 bis zum Gesenk 3 erstreckende Abschnitt des Rohlings wird im Folgenden als Endbereich bezeichnet.

[0026] Im darauffolgenden Umformungsschritt wird die mit einer Klemmkraft F_K beaufschlagte Klemmanordnung 4 stationär gehalten und der Rohling R axial fixiert. Anschliessend wird das Gesenk 3 als Ganzes axial gegen den Endbereich des Rohlings R gepresst, wobei der Stempel 31 und das Niederhalteorgan 32 mit einer Stempelkraft F_{St} bzw. einer Niederhaltekraft F_{NH} beaufschlagt werden. Durch die Vorschubbewegung des Gesenks 3 wird der Endbereich des Rohlings gestaucht und - in die Matrize hinein - umgeformt, wobei zunächst eine wulstartige Verformung W entsteht, die insbesondere die Eckbereiche der Matrize 2 noch nicht ausfüllt (Fig. 2). Durch weiteres axiales Verschieben des Gesenks 3 wird die wulstartige Verformung W in eine Scheibe S umgeformt, welche die Matrize 2 ausfüllt und die definitive äussere Form des herzustellenden Formteils aufweist (Fig. 3).

[0027] Die äussere Gestalt des herzustellenden Formteils ist nach diesen beiden Verfahrensschritten bereits erreicht. Nun folgt ein Durchsetzschritt, in welchem die zentrale Ringöffnung des herzustellenden Formteils erzeugt wird. Dazu wird (nur) der Stempel 31 des Gesenks 3 durch Beaufschlagung mit einer axialen Stempelkraft F_{St} axial durch die Scheibe S gepresst. Dabei wird der immer noch in der Klemmanordnung 4 gehaltene Rohling R zusammen mit dieser entgegen einer definierten, axial auf die Klemmanordnung 4 wirkenden Gegenkraft F_G von der Führung 1 wegbewegt. Auf diese Weise wird durch den Stempel 31 ein mit dem Rohling einstückiger Scheibenkern K_S aus der Scheibe S herausgedrückt und in die Führung 1 verschoben (Fig. 4). Während dieses Schritts hält das Niederhalteorgan 32 die in der Matrize 2 befindliche Scheibe S fest und beaufschlagt diese mit einer axialen Druckkraft F_{NH} . Gleichzeitig wirkt die beschriebene Gegenkraft F_G axial auf den Rohling und die Scheibe S. Die axiale Druckkraft F_{NH} und die axiale Gegenkraft F_G erzeugen eine Druckspannung in der Scheibe S, welche die beim Durchsetzen der Scheibe auftretenden Scher- und Zugspannungen überlagert und kompensiert oder sogar überkompensiert. Der beschriebene Durchsetzvorgang wird beendet, bevor der Scheibenkern K_S vollständig durchgestossen ist. In der Praxis heisst das, dass der Scheibenkern K_S zu etwa 98-99% durchgestossen wird bzw. mit etwa 1-2% seiner Höhe, welche der Dicke der Scheibe S entspricht, noch innerhalb der Scheibe S liegt. Die vergrösserte Detaildarstellung der Fig. 4a verdeutlicht dies.

[0028] Als nächstes folgt ein Abtrennschritt. Auch während dieses Schritts hält das Niederhalteorgan 32 die in der Matrize 2 befindliche Scheibe S fest und beaufschlagt diese mit einer axialen Druckkraft F_{NH} . Der nach wie vor in der Klemmanordnung 4 festgehaltene Rohling R wird in diesem Schritt zusammen mit der Klemmanordnung 4 unter der Wirkung einer Lösekraft F_L entgegen der Vorschubrichtung des Rohlings um eine kurze Wegstrecke von der stationären Führung 1 bzw. der stationären Matrize 2 wegbewegt, in der Fig. 5 also nach unten. Der mit dem Rohling einstückige Scheibenkern K_S

wird dabei von der Scheibe S getrennt, womit die Scheibe S nun ein durchgehendes zentrales Loch aufweist und das somit fertiggestellte Formteil die gewünschte Form aufweist. Durch die Beaufschlagung der in der Matrize festgehaltenen Scheibe S mit der axialen Druckkraft F_{NH} über das Niederhalteorgan 32 werden bei geeigneter Bemessung der axialen Druckkraft F_{NH} und der Gegenkraft F_G die beim Durchsetzen der Scheibe und beim Abtrennen des Scheibenkerns Ks auftretenden Scher- und Zugspannungen durch Überlagerung von Druckspannung kompensiert oder überkompensiert und dadurch die Ausbildung von Brucherscheinungen, Gratzen oder sonstigen Verformungen am Umfangsrand des erzeugten durchgehenden Lochs in der Scheibe verhindert.

[0029] Die auf den Rohling wirkende Gegenkraft F_G kann gemäss einer alternativen Verfahrensvariante auch durch Reibung erzeugt werden. Dabei wird die Klemmanordnung 4 stationär gehalten und die Klemmkraft F_K etwas niedriger so eingestellt, dass sich der Rohling R entgegen dem durch die Klemmwirkung erzeugten Reibungswiderstand durch die Klemmanordnung 4 bewegen kann. Der Reibungswiderstand entspricht dabei der genannten Gegenkraft.

[0030] Der Abtrennschritt kann gemäss einer weiteren Verfahrensvariante auch so durchgeführt werden, dass nicht der Rohling von der Matrize wegbewegt wird, sondern der Rohling R in der Klemmanordnung 4 festgehalten und die Matrize 2 mit der in ihr befindlichen Scheibe S, ggf. zusammen mit der Führung 1, vom Rohling wegbewegt wird. Die dafür erforderliche, auf die Matrize 2 bzw. die Führung 1 einwirkende Lösekraft ist in Fig. 5 durch den Pfeil F_{La} symbolisiert.

[0031] Das nach diesen Verfahrensschritten in der Matrize 2 befindliche fertige Formteil ist mit FT bezeichnet und wird nun in einem Entnahmeschritt aus der Vorrichtung entnommen, wobei dies vorzugsweise durch ein Ausstossen des Formteils FT mit einem hier nicht dargestellten Auswerfer erfolgt. Dazu wird das Gesenk 3 in die in Fig. 6 gezeigte Stellung verfahren und dabei gleichzeitig der Stempel 31 in das Niederhalteorgan 32 eingezogen, bis ihre Stirnflächen wieder in einer Ebene liegen. Eine nur durch einen Pfeil symbolisierte Greifeinrichtung 6 ergreift das fertige Formteil FT und führt es z.B. einem nicht dargestellten Auffangbehälter oder einer weiteren Verarbeitungsstation zu. Abschliessend werden das Gesenk 3 und die Klemmanordnung 4 wieder in ihre in Fig. 1 dargestellten Ausgangsstellungen gebracht, und ein weiterer Verfahrenszyklus kann beginnen.

[0032] Die Fig. 7-12 illustrieren ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches sich vom Ausführungsbeispiel gemäss den Figuren 1 -6 im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, dass in Vorschubrichtung des Rohlings R vor der Klemmanordnung 4 koaxial zu dieser eine Querschnittsreduzieranordnung in Form einer Reduziermatrize 7 angeordnet ist. Die Reduziermatrize 7 ist in fixem Abstand zur Klemmanordnung angeordnet und mit der letzteren mitbewegbar.

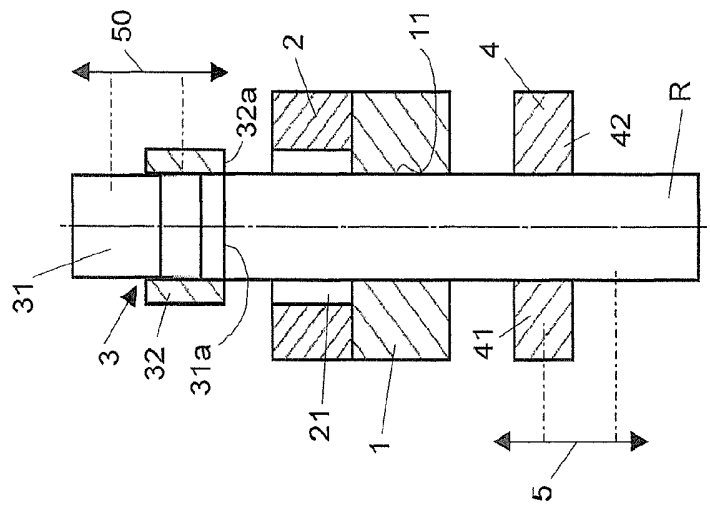
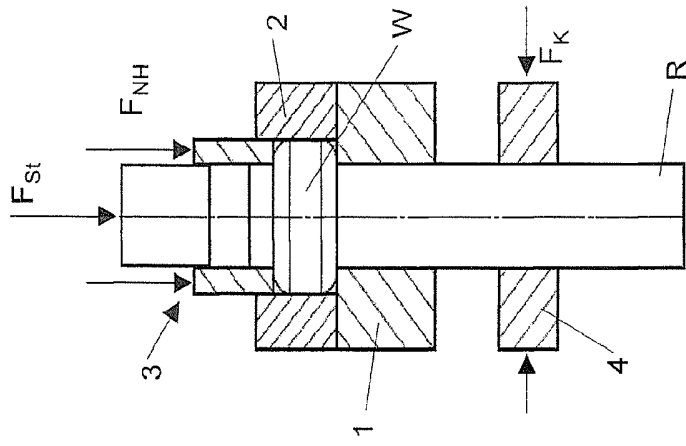
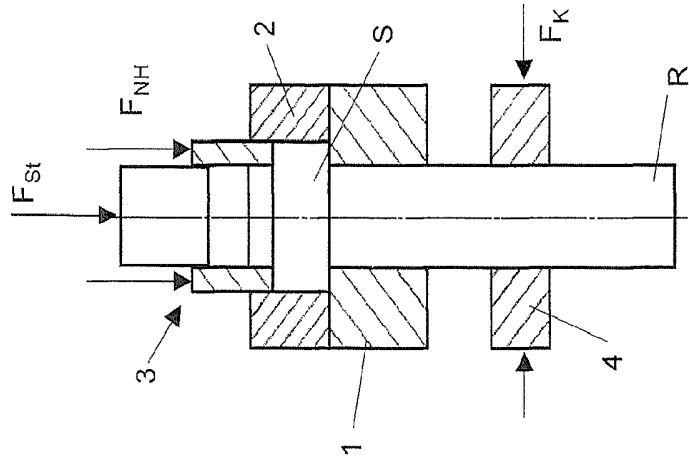
[0033] Bei dieser Verfahrensvariante wird als Ausgangsmaterial ein Stangenmaterial R_A verwendet, das grössere Querschnittsabmessungen als der für die Herstellung der Formteile benötigte eigentliche Rohling R aufweist, und der eigentliche Rohling R wird aus diesem dickeren Stangenmaterial R_A in einem Reduzierschritt gebildet. In anderen Worten ausgedrückt, werden die Querschnittsabmessungen des Rohlings R vor Erreichen der Klemmanordnung 4 bzw. der Führung 1 auf das gewünschte bzw. benötigte Mass reduziert. Diese Querschnitts- bzw. Dicken Verjüngung wird vorteilhafterweise im Rahmen des Vorschubschritts des Verfahrens durchgeführt, kann aber auch in einem vorgelagerten Schritt erfolgen. Durch die Querschnittsverjüngung im Zuge des übrigen Verfahrensablaufs müssen die Abmessungen des Stangenmaterials nicht mit denjenigen des Rohlings übereinstimmen und es können mit ein und demselben Stangenmaterial Formteile unterschiedlicher Abmessungen hergestellt werden.

[0034] Alle übrigen Teile der in den Fig. 7-12 gezeigten Vorrichtung entsprechen voll und ganz der Vorrichtung der Figuren 1-6, wobei gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Mit Ausnahme des zusätzlichen Reduzier- bzw. Verjüngungsschritts sind alle Verfahrensschritte und Bewegungsabläufe die gleichen wie beim Ausführungsbeispiel der Figuren 1-6, so dass sich eine nähere Erläuterung erübrigt. Weiters gelten die im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel erläuterten Verfahrensvarianten sinngemäss auch für das Ausführungsbeispiel gemäss den Fig. 7-12.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines mit einem durchgehenden Loch versehenen Formteils (FT), bei dem in einem Vorschubschritt ein stangenförmiger Rohling (R) in seiner Längsrichtung durch eine Führung (1) gleicher Querschnittsform wie der Rohling (R) um eine definierte Länge in eine Matrize (2), deren innere Umfangswand den äusseren Umfang des herzustellenden Formteils (FT) festlegt, vorgeschoben und dann festgehalten wird, in mindestens einem Umformungsschritt der sich matrizenseitig ausserhalb der Führung (1) befindliche Endbereich des Rohlings (R) mittels eines Gesenks (3) axial gestaucht und dabei zu einer im Umfang durch die Matrize (2) begrenzten Scheibe (S) umgeformt wird, in einem Durchsetzschrift die in der Matrize (2) befindliche Scheibe (S) mittels eines zur Führung (1) koaxialen Stempels (31) gleicher Querschnittsform wie die Führung (1) durchsetzt und dabei ein mit dem unverformten Teil des Rohlings (R) einstückiger Scheibenkern (Ks) gleicher Querschnittsform aus der Scheibe (S) gestossen, in die Führung (1) hineingeschoben und zusammen mit dem in der Führung (1) befindlichen unverformten Teil des Rohlings (R) entgegen der Vorschubrichtung des Rohlings (R) zurückbewegt wird, in einem Abtrennschritt die durchstossene Scheibe (S) vom Scheibenkern (Ks) getrennt wird, und in einem Entnahmeschritt das fertige Formteil (FT) aus der Matrize (2) entnommen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die in der Matrize (2) befindliche Scheibe (S) während des Durchsetzschrifts mit einer axialen Druckkraft (F_{NH}) in Scheibenkernausstossrichtung und der Rohling (R) mit einer axialen Gegenkraft (F_G) entgegen der Scheibenkernausstossrichtung beaufschlagt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass während des Abtrennschritts die in der Matrize (2) befindliche Scheibe (S) mit einer axialen Druckkraft (F_{NH}) in Scheibenkernausstossrichtung beaufschlagt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Druckkraft (F_{NH}) und die axiale Gegenkraft (F_G) so gross gewählt werden, dass in der Scheibe (S) ein Spannungszustand erzeugt wird, der die auftretenden Zug- bzw. Scherspannungen zumindest kompensiert.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Druckkraft (F_{NH}) durch ein Niederhalteorgan (32) des Gesenks (3) erzeugt wird.
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Durchsetzschrift der Scheibenkern (K_S) nicht vollständig, vorzugsweise nur zu 98-99% seiner Dicke, aus der Scheibe (S) ausgestossen wird.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Abtrennschritt der Rest des Rohlings (R) zusammen mit dem mit ihm einstückigen Scheibenkern (K_S) axial von der in der Matrize (2) stationär festgehaltenen Scheibe (S) wegbewegt wird, so dass der Scheibenkern (K_S) von der Scheibe (S) getrennt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, dass im Abtrennschritt die Matrize (2) mit der in ihr befindlichen Scheibe (S) axial vom stationär festgehaltenen Rest des Rohlings (R) und dem mit diesem einstückigen Scheibenkern (K_S) wegbewegt wird, so dass der Scheibenkern (K_S) von der Scheibe (S) getrennt wird.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (R) während des Umformungsschritts, des Durchsetzschrifts und des Abtrennschritts mittels einer an seinem Umfang angreifenden Klemmanordnung (4) festgehalten wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Gegenkraft (F_O) die Klemmanordnung (4) beaufschlagt und über diese in den Rohling (R) eingeleitet wird oder dass die axiale Gegenkraft (F_O) durch eine von der Klemmanordnung (4) auf den Rohling wirkende Reibungskraft erzeugt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Rohling (R) in einem Reduzierschritt durch Querschnitts Verjüngung aus einem Stangenmaterial (R_A) grösserer Querschnittsabmessungen erzeugt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Reduzierschritt während des Vorschubschritts erfolgt.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einer Führung (1) für einen Rohling (R), einer Matrize (2), einem beweglichen Gesenk (3) mit einem Stempel (31) zur axialen Stauchung und Umformung eines Endbereichs des Rohlings, Vorschubmitteln (5) für den Rohling und Festhaltemitteln (4) für den Rohling, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesenk (3) ein den Stempel (31) umschliessendes, relativ zum Stempel bewegliches Niederhalteorgan (32) aufweist, über welches eine in der Matrize (2) befindliche Scheibe (S) mit einer axialen Druckkraft (F_{NH}) beaufschlagbar ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Festhaltemittel eine am Umfang des Rohlings (R) angreifende Klemmanordnung (4) aufweisen, über welche eine axiale Gegenkraft (F_G) in den Rohling (R) einleitbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmanordnung (4) in Längsrichtung des Rohlings (R) entgegen einer axialen Gegenkraft (F_G) verstellbar ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12-14, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Querschnittreduzieranordnung (7) zur Formung des Rohlings (R) aus einem Stangenmaterial (R_A) grösserer Querschnittsabmessungen aufweist.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**

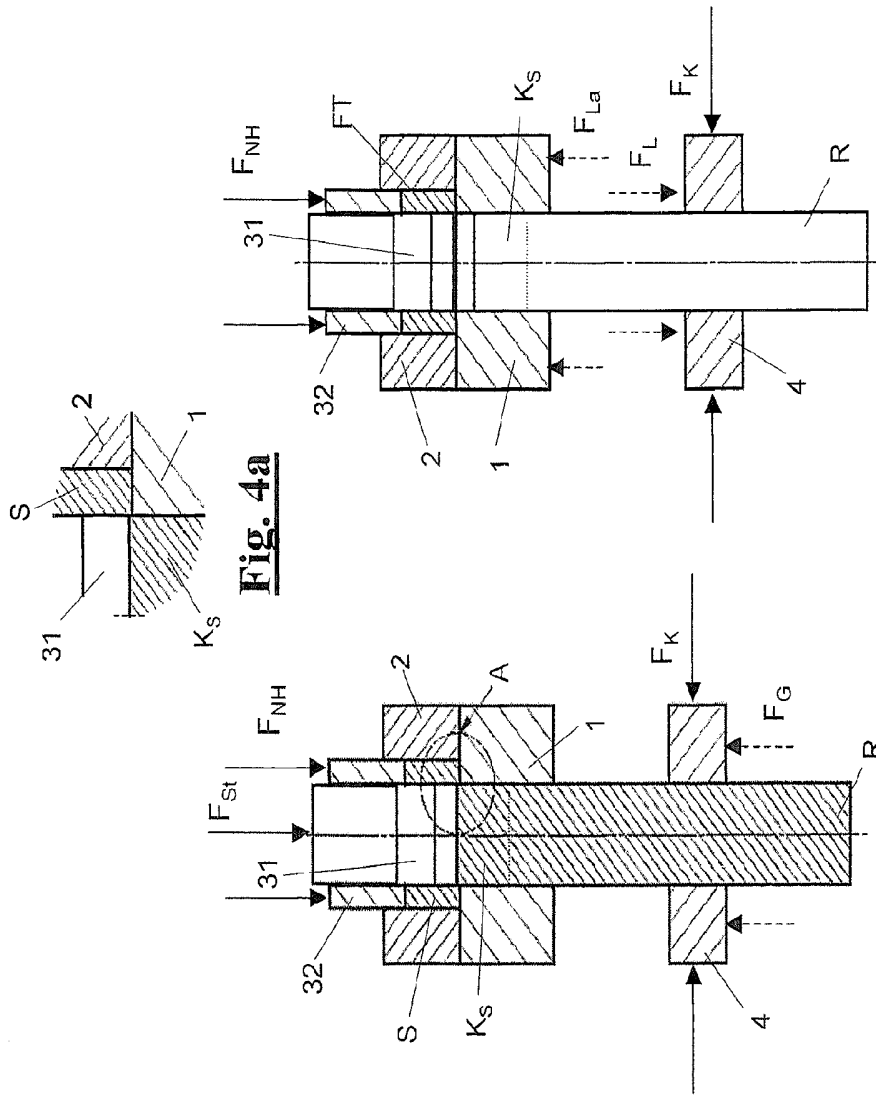


Fig. 4

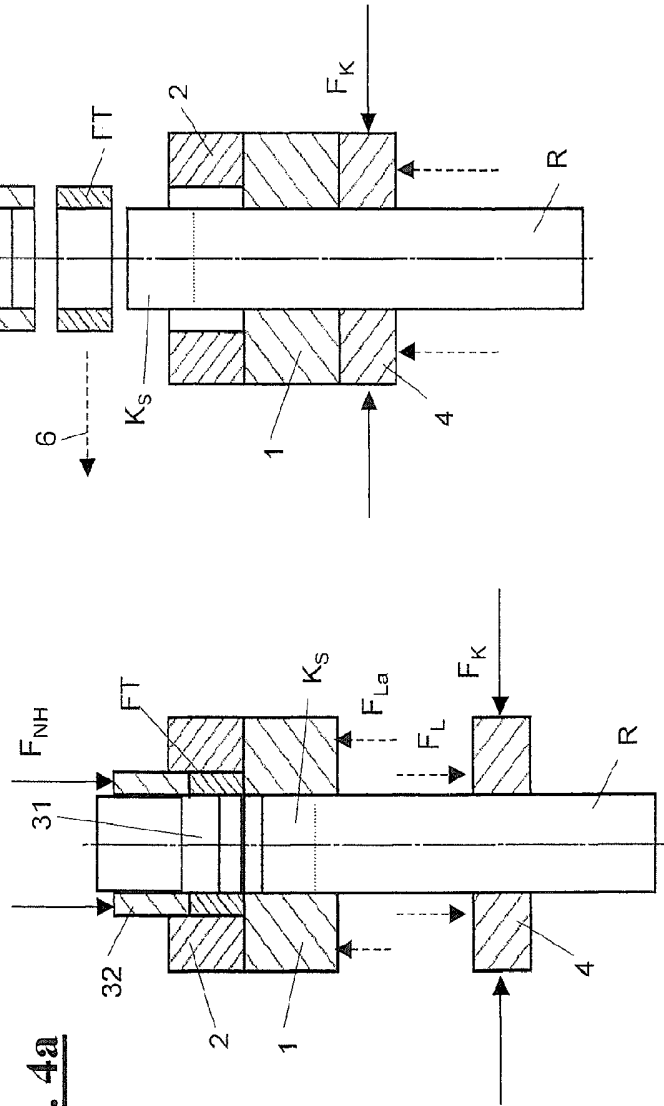


Fig. 5

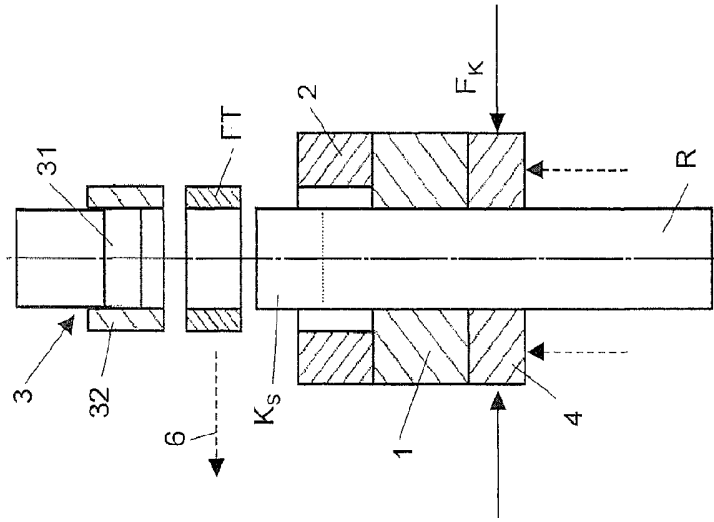


Fig. 6

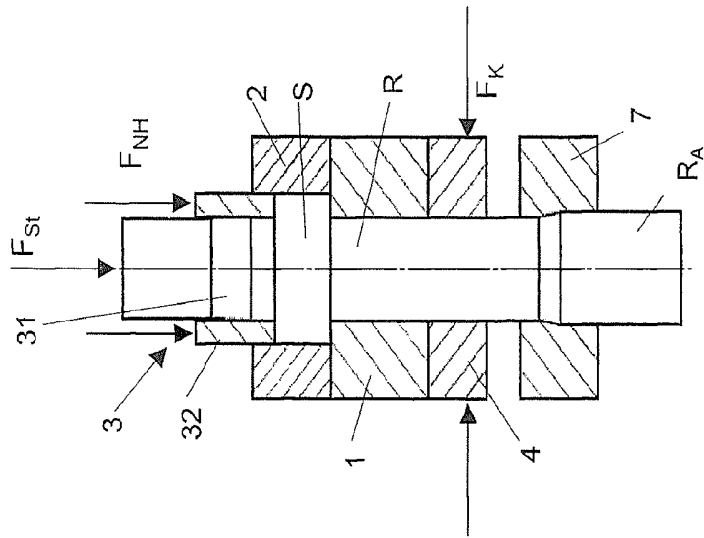


Fig. 9

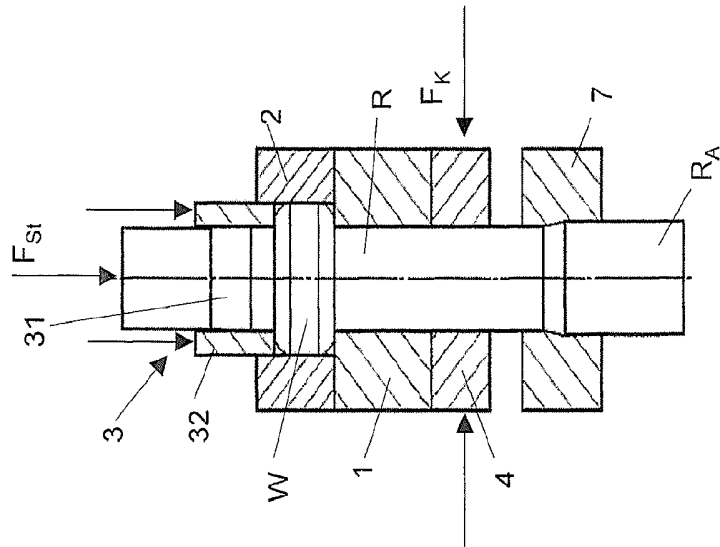


Fig. 8

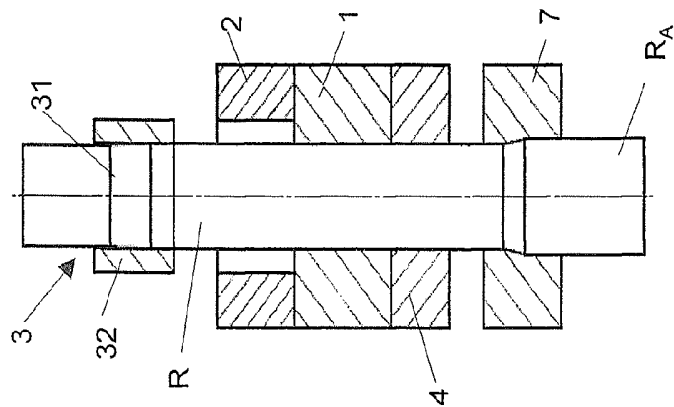


Fig. 7

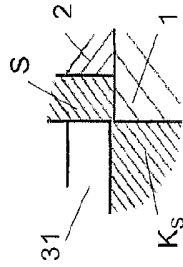


Fig. 10a

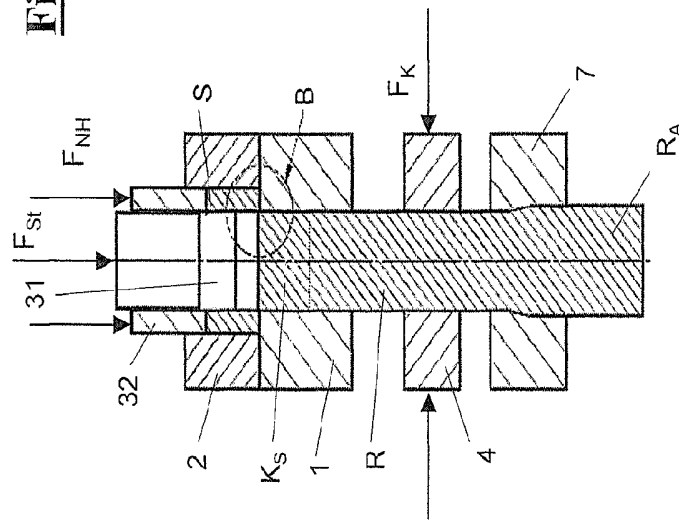


Fig. 10

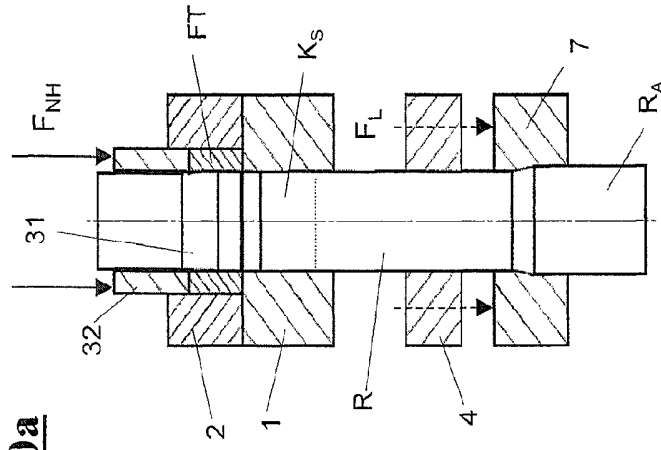


Fig. 11

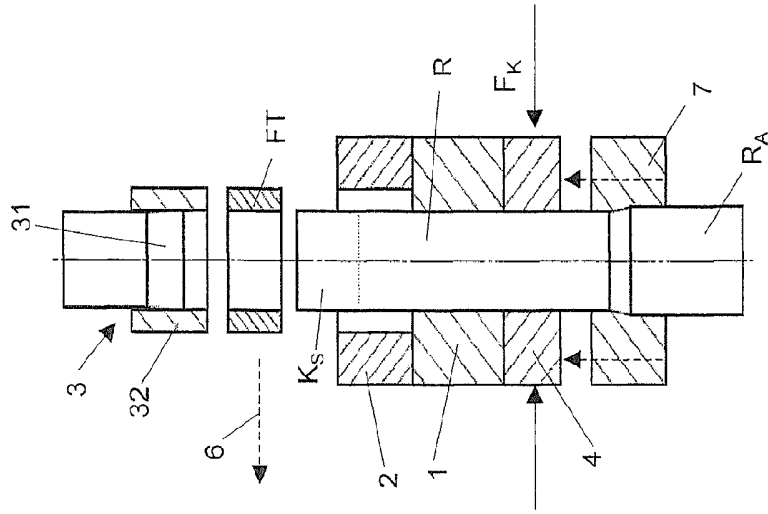


Fig. 12

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

KERNZEICHNUNG DER NATIONALEN ANMELDUNG	AKTENZEICHEN DES ANMELDERS ODER ANWALTS
Nationales Aktenzeichen 1607/2008	Anmeldedatum 10-10-2008
Anmelde-land CH	Beanspruchtes Prioritätsdatum
Anmelder (Name) Hatebur Umformmaschinen AG	
Datum des Antrags auf eine Recherche internationaler Art 14-01-2009	Nummer, die die internationale Recherchenbehörde dem Antrag auf eine Recherche internationaler Art zugeteilt hat SN 51530
I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (treffen mehrere Klassifikationssymbole zu, so sind alle anzugeben) Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC B21K1/04 B21K1/76	
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE	
Recherchierter Mindestprüfstoff	
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole
IPC. 8	B21K
Recherchierte, nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen	
III. ☐ EINIGE ANSPRÜCHE HABEN SICH ALS NICHT RECHERCHIERBAR ERWIESEN (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	
IV. ☐ MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG (Bemerkungen auf Ergänzungsbogen)	

Formblatt PCT/ISA 2011 a (11/2009)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 16072008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21K1/04 B21K1/76

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

B. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE

Recherchiertes Messergriffsatz (Klassifizierungssystem und Klassifikationsnummer)
B21K

Recherchierte, aber nicht zum Messergriffsatz gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchkriterien)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 58 070935 A (NISSAN MOTOR) 27. April 1983 (1983-04-27) Zusammenfassung; Abbildungen 6(a)-6(f).7	1-5, 12
X	JP 62 084849 A (MITSUBISHI METAL CORP) 18. April 1987 (1987-04-18) Abbildungen 6-11	1-5, 12
A	DE 31 47 897 A1 (NISSAN MOTOR [JP]) 9. Juni 1983 (1983-06-09) in der Anmeldung erwähnt Seite 29, Zeile 6 - Seite 33, Zeile 3; Abbildungen 6(A)-6(G), 7(A)-7(C)	1, 3, 12, 13
A	FR 661 584 A (RENAULT LOUIS) 26. Juli 1929 (1929-07-26) das ganze Dokument	1, 12

-/-

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

A Veröffentlichungen, die den allgemeinen Stand der Technik definieren, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelsfrei anerkennen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer späteren im Hochschreibungsbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll, oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie angegeben)

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

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

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und aus der eine Erfindung abgeleitet werden kann, aus der die Erfindung zugrundeliegendes Prinzip oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des internationalen Abschlusses der Recherche internationaler Art

27. März 2009

Abschlußdatum des Berichts über die Recherche internationaler Art

18.03.2009

Name und Postanschrift der internationalen Rechercheinstanz
Europäisches Patentamt, P.O. Box 5558 Patentamt
NL - 2260 HW Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-3000
Fax. (+31-70) 340-3030

Bevollmächtigter Beauftragter

Ritter, Florian

Formblatt PCT/ISA/201 (Blatt 2) (Januar 2004)

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Nr. des Antrags auf Fischerdie

CH 16072008

C. Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERÖFFENTLICHUNGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitrag, Anspruch für
A	JP 59 050945 A (TANAKA PRECIOUS METAL IND) 24. März 1984 (1984-03-24) Zusammenfassung; Abbildung 5	1,12
A	EP 0 537 034 A (LEE WEN YUAN [TW]) 14. April 1993 (1993-04-14) Abbildungen 3-6	1,12

1

Formblatt PATENTABWIS (Fortsetzung von Blatt 2) Januar 2004

Seite 2 von 2

BERICHT ÜBER DIE RECHERCHE INTERNATIONALER ART

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentanfrage gehören

Nr. des Antrags auf Recherche

CH 16072008

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglieder der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 58070935	A	27-04-1983	KEINE
JP 62084849	A	18-04-1987	JP 1602905 C 29-03-1991 JP 2027058 B 14-06-1990
DE 3147897	A1	09-06-1983	KEINE
FR 661584	A	26-07-1929	KEINE
JP 59050945	A	24-03-1984	JP 1627139 C 28-11-1991 JP 2050820 B 05-11-1990
EP 0537034	A	14-04-1993	AU 653242 B2 22-09-1994 AU 2075592 A 08-04-1993 BR 9202881 A 27-04-1993 CA 2074922 A1 08-04-1993 CN 1071610 A 05-05-1993 MX 9204475 A1 01-04-1993 US 5259819 A 09-11-1993

Formblatt PCT/ISA/201 (Prüfung Patentanfrage) (Januar 2002)