

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 632 297 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.03.2006 Patentblatt 2006/10

(51) Int Cl.:
B21D 28/34 (2006.01) B21D 28/24 (2006.01)
B23P 15/14 (2006.01) B21K 1/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04104224.3**

(22) Anmeldetag: **02.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn,
Michigan 48126 (US)

(72) Erfinder:
• **Klimczak, Jörg**
42799 Leichlingen (DE)
• **Schüler, Jürgen**
50259 Pulheim (DE)
• **Kück, Rainer**
50735 Köln (DE)

(74) Vertreter: **Dörfler, Thomas**
Henry-Ford-Strasse 1
50725 Köln (DE)

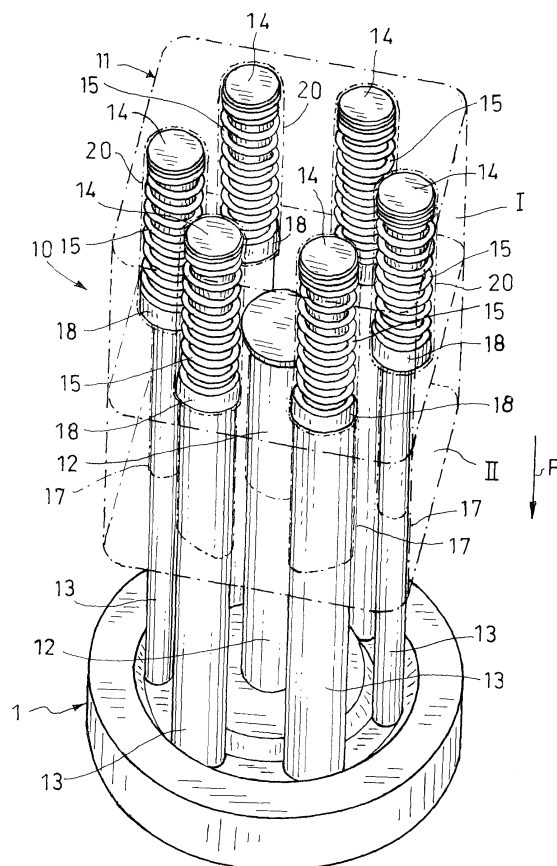
(54) **Verfahren und Werkzeug zum Stanzen und/oder Formen**

(57) Verfahren und entsprechendes Werkzeug (10) zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, zur Herstellung von Teilen mit mindestens ersten (2) und zweiten (3) Lochungen aus Rohlingen umfassend die Schritte:

- i) Formen des Teils (1) aus dem Rohling und
- ii) Lochen des Teils (1) mit mindestens einem Lochwerkzeug (10).

Um die automatische Fertigung von Teilen in großer Stückzahl insbesondere ohne Grate und ohne Verstopfung der Auswurftrichter der Presse zu ermöglichen, ist das Lochen im Schritt ii) in mindestens zwei Arbeitsschritte (a,b) aufgeteilt wird, wobei in jedem Arbeitsschritt (a, b) nur ein Teil der insgesamt auszuführenden Lochungen (2,3) ausgeführt wird, so dass das fertig gelochte Teil erst nach Abschluss des letzten Arbeitsschritts (b) vorliegt, wobei das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt (a) durch das Lochwerkzeug (10) für den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) in Position gehalten wird.

Fig. 2



EP 1 632 297 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, zur Herstellung von Teilen mit mindestens ersten und zweiten Lochungen aus Rohlingen und ein entsprechendes Werkzeug.

[0002] Teile, die in großer Zahl hergestellt werden, zum Beispiel für die Automobilindustrie, werden in wirtschaftlichen Herstellungsverfahren durch Stanzen und/oder Formen oder Schmieden auf vollautomatischen mehrstufigen Schnellschmiedepressen hergestellt, die beispielsweise mit 70 Hübten pro Minute arbeiten. Solche Teile sind z. B. Zahnräder oder Gangzahnräder für Getriebe.

[0003] Bei dem bisher üblichen Schmiedeprozess wird zunächst Stangenmaterial induktiv erwärmt und danach in der Maschine zur Herstellung des Rohlings warm geschert. Anschließend erfolgt das eigentliche Setzen und Umformen beziehungsweise Schmieden des Rohlings in der Schmiedepresse. Zur Fertigstellung der Teile erfolgt zuletzt das Herstellen der Lochungen durch Auslochen bzw. Stanzen mittels geeigneter Lochwerkzeuge. Zur Fertigstellung von z. B. Gangzahnradern wird dabei die mittige Bohrung ausgelocht.

[0004] Dieser letzte Schritt des Lochens bzw. Stanzens zur Herstellung der gelochten Teile bereitet insbesondere bei mehrfach gelochten Teilen Schwierigkeiten.

[0005] Bei gleichzeitiger Lochung aller auszulochenden Bereiche der Teile besteht die Gefahr einer Verstopfung des oder der Auswurftrichter der Presse durch die große Menge des ausgelochten Materials.

[0006] Eine weitere Problematik liegt darin, dass die herzustellenden Teile dazu neigen sich beim gleichzeitigen Lochen bzw. Stanzen aller auszulochenden Bereiche zu verformen. Auch neigen die Teile dazu, sich beim Lochen in der Matrize der Presse zu verdrehen bzw. zu verschieben, was zu einer Beschädigung der Teile, wie z. B. der matrizenseitigen Gravur der Gangzahnräder führt.

[0007] Ferner dürfen beim Lochen bzw. Stanzen keine Grate entstehen, da dies eine Nachbearbeitung der Teile notwendig machen würde.

[0008] Diese Schwierigkeiten treten insbesondere dann auf, wenn Teile z. B. zur Gewichtsreduzierung und Materialersparnis mehrfach gelocht werden, wie dies z. B. bei Gangzahnradern durch Ausbilden von Speichen erfolgt.

[0009] Die Herstellung solcher mehrfach gelochten Teile könnte zwar theoretisch auch durch eine nachfolgende spanende oder spanlose Bearbeitung erfolgen, dies wäre jedoch für große Stückzahlen aufwendig und nicht wirtschaftlich vertretbar.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und ein Werkzeug zum Stanzen und/oder Formen von mehrfach gelochten Teilen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse bereitzustellen, das die automati-

sche Fertigung von Teilen in großer Stückzahl ohne die obigen Nachteile, insbesondere ohne Grate und ohne Verstopfung der Auswurftrichter der Presse ermöglicht.

[0011] Diese Aufgabe wird durch das in Anspruch 1 wiedergegebene Verfahren gelöst.

[0012] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, ist es möglich mehrfach gelochte Teile ohne Grate und ohne Verstopfung der Auswurftrichter der Presse automatisch in großer Stückzahl herzustellen, wobei die Teile sich nicht verziehen.

[0013] Dies wird durch die Aufteilung des Lochungs-Schritts ii), in dem das Lochen des Teils mit mindestens einem Lochwerkzeug (L) stattfindet, in mindestens zwei Arbeitsschritte erreicht, wobei in jedem Arbeitsschritt nur ein Teil der insgesamt auszuführenden Lochungen ausgeführt wird, so dass das fertig gelochte Teil erst nach Abschluss des letzten Arbeitsschritts vorliegt, wobei das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt durch das Lochwerkzeug für den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt in Position gehalten wird.

[0014] Somit verringert sich die pro Arbeitsschritt abzuführende Menge ausgelochten Materials, so dass der oder die Auswurftrichter der Presse nicht verstopfen. Ferner wird durch das in Positionhalten der Teile im ersten Arbeitsschritt sichergestellt, dass diese sich beim Lochen nicht verziehen und nicht verschieben und ferner keine Grate an den Rändern der ausgelochten Bereiche entstehen. So ist eine Nachbearbeitung der Teile nicht notwendig, trotz der Verwendung einer üblichen Schnellschmiedepresse, die z. B. mit 70 Hübten pro Minute arbeitet und so die wirtschaftliche Herstellung einer großen Stückzahl von Teilen erlaubt.

[0015] Insbesondere erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren kreisrunde Teile, insbesondere Zahnräder, bevorzugt Gangzahnräder und höchst bevorzugt Gangzahnräder mit Speichen herzustellen, die mehrfach gelocht sind und sonst zum Verzug beim Lochen neigen.

[0016] Solche Teile, insbesondere gespeichte Gangzahnräder für die Automobilindustrie, herzustellen, ist von großem Interesse, da sich neben der Gewichtsreduzierung und Materialersparnis auch eine Reduzierung der Schwungmasse ergibt, die in einem besseren Ansprechverhalten der Getriebe resultiert. So kann neben der Gewichtsersparnis, die u. a. Kraftstoff einspart, auch der Aufbau der Getriebe z. B. in der Synchronisierungseinheit vereinfacht werden.

[0017] Hierzu wird bevorzugterweise im ersten Arbeitsschritt (a) das Auslochen einer Mittelbohrung durchgeführt. Im nachfolgenden Arbeitsschritt (b) wird dann das Auslochen von Speichen durchgeführt.

[0018] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt durch das Lochwerkzeug für den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt kraftbeaufschlagt, insbesondere federkraftbeaufschlagt, in Position gehalten.

[0019] Durch das in Position- bzw. Festhalten des Teils

wird ein Verdrehen bzw. ein Versatz beim Lochen verhindert. Dies betrifft insbesondere ein Verdrehen bzw. ein Versatz des Gangzahnrad in der Lochmatrize beim Lochen der Mittelbohrung durch das Lochwerkzeug. Ein Verdrehen oder ein Versatz könnte z.B. eine Beschädigung der matrizenseitigen Gangzahnradgravur zur Folge haben.

[0020] Somit kann sichergestellt werden, dass keinerlei Grate beim Auslochen der Speichen und der Mittelbohrung entstehen und eine Verformung oder Lageveränderung des Teils beim Lochen ausgeschlossen ist.

[0021] Erfindungsgemäß trifft das Lochwerkzeug nach Beendigung des ersten Lochungs-Arbeitsschritts nach Überwindung der Kraft auf einen Anschlag und löst somit den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt aus.

[0022] Vorteilhafterweise wird ein und dasselbe Lochwerkzeug im ersten Lochungs-Arbeitsschritt und nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt verwendet.

[0023] In einer Ausführungsform der Erfindung umfasst das Lochwerkzeug dazu zwei Lochungsstempel, sodass das Lochwerkzeug das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt mittels eines ersten Lochungsstempels und im nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt mittels eines zweiten Lochungsstempels locht.

[0024] Der erste Lochungsstempel überwindet beim Lochen eine auf den zweiten Lochungsstempel einwirkende Kraft, mit dem dieser das Teil in Position hält.

[0025] Die Lochungsstempel wurden der Einfachheit halber in der Einzahl angegeben. Es versteht sich jedoch, dass mehrere Lochungsstempel (jeder Art) vorgesehen sein können, so wie dies die Gestaltung des Teils erfordert, ohne von der Erfindung abzuweichen. Weiterhin sind alle regelmäßig oder asymmetrisch ausgebildeten Teile mit dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar, sofern mehrere Löcher ins Teil eingebracht werden müssen.

[0026] Die Erfindung umfasst auch ein entsprechendes Werkzeug zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, zur Herstellung von Teilen aus Rohlingen, insbesondere nach einem Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 11, mit mindestens einem ersten Lochungsstempel zur Herstellung erster Lochungen im Teil und mindestens einem zweiten Lochungsstempel zur Herstellung zweiter Lochungen im Teil, die an einem Lochungsstempelhalter angeordnet sind, wobei der Lochungsstempelhalter derart ausgestaltet ist, dass der erste Lochungsstempel das Teil in einem ersten Arbeitsschritt und der zweite Lochungsstempel das Teil in einem nachfolgenden Arbeitsschritt locht, wobei der zweite Lochungsstempel im ersten Arbeitsschritt an dem Teil anliegt und es in Position hält.

[0027] Der zweite Lochungsstempel weist vorteilhafterweise ein in Pressrichtung wirkendes elastisches Kraftelement, insbesondere Federkraftelement, auf, welches auf den Lochungsstempel einwirkt, um das Teil im ersten Arbeitsschritt in Position zu halten.

[0028] Der erste Lochungsstempel überwindet beim

Lochen die auf den zweiten Lochungsstempel einwirkende Kraft und die Kraft ist so groß, dass der Lochungsstempel vor deren vollständigen Überwindung das Teil locht.

[0029] Der erste Lochungsstempel ist günstigerweise am Lochungsstempelhalter festgelegt und der Lochungsstempelhalter weist eine Bohrung zur Aufnahme des zweiten Lochungsstempel auf, in der dieser in Pressrichtung verschieblich gelagert ist.

[0030] Der Lochungsstempel ist in der Bohrung mittels des elastischen Kraftelements in Pressrichtung gegen einen Anschlag vorgespannt.

[0031] Der zweite Lochungsstempel steht in Pressrichtung länger aus dem Lochungsstempelhalter in Richtung auf das zu lochende Teil hervor als der erste Lochungsstempel, wobei vom Ruhezustand des Werkzeugs ausgegangen wird.

[0032] Das Werkzeug kann ferner derart ausgestaltet sein, dass der zweite Lochungsstempel das Teil im ersten Arbeitsschritt beim Niederfahren des Werkzeugs durch Anlage kraftbeaufschlagt festlegt, der nachlaufende erste Lochungsstempel das Teil die Kraft zumindest teilweise überwindend locht, anschließend nach vollständiger Überwindung der Kraft der zweite Lochungsstempel durch einen Anschlag festgelegt wird und dann das Teil locht.

[0033] Bei der Herstellung gespeicherter Gangzahnräder läuft das erfindungsgemäße Verfahren unter Einsatz des gerade beschriebenen Werkzeugs wie folgt ab: Zunächst treffen die federvorgespannten Speichenlochungsstempel beim Niederfahren der Presse auf das Gangzahnrad und halten dieses durch die aufgebrachte Federkraft in Position. Daraufhin erfolgt das Auslochen der Mittelbohrung durch den nachlaufenden Lochungsstempel. Ist die Mittelbohrung gelocht und der Mittellochbutzen abgeführt, ist die Federkraft überwunden und die Speichenlochungsstempel treffen auf einen festen Anschlag, wodurch sie nach unten gedrückt werden und die Lochung der Speichen erfolgt.

[0034] Weitere Merkmale, Eigenschaften und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung mit Bezug auf die Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und Werkzeugs hergestelltes gespeichertes Gangzahnrad in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben und

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Werkzeugs von schräg oben, wobei der Lochstempelhalter transparent (gestrichelt) abgebildet ist.

[0035] Figur 1 zeigt ein mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und Werkzeugs hergestelltes gespeichertes Gangzahnrad in einer perspektivischen Ansicht von schräg oben, welches als Ganzes mit 1 bezeichnet ist.

[0036] Das Gangzahnrad 1 weist zwei verschiedene

Arten von Lochungen auf, nämlich eine Mittelbohrung 2 und sechs Speichen 8 erzeugende Lochungen 3 auf. Die Mittelbohrung 2 ist von einem umlaufenden Kragen 4 zylindrischer Gestalt umgeben, der sich von einer konzentrisch um die Mittelbohrung 2 angeordneten Fläche 6 erhebt. Um die Fläche 6 herum ist ein umlaufender Rand 5 angeordnet, an dessen umlaufender Stirnseite die nicht dargestellten Zähne des Gangzahnrad 1 vorgesehen sind. Die Fläche 6 ist dabei von dem Rand 5 abgesetzt, sodass sie in der in Fig. 1 gezeigten Ansicht tiefer liegt.

[0037] Die sechs Speichen 8 erzeugenden Lochungen 3 weisen eine ovale Gestalt auf und sind konzentrisch um die Mittelbohrung 2 herum in der Fläche 6 zwischen dem Kragen 4 und dem Rand 5 gleichmäßig beabstandet angeordnet. Dabei sind jeweils zwei Lochungen 3 zu Paaren zusammengefasst, sodass in der Fläche 6 drei Bereiche entstehen, die durch Stege 7 voneinander getrennt sind. Die drei Stege 7 verlaufenden dabei radial vom Rand 5 in Richtung auf die Mittelbohrung 2 hin und gehen in den Kragen 4 über.

[0038] Das in Fig. 1 abgebildete Gangzahnrad 1 ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durch ein in Fig. 2 dargestelltes Werkzeug 10 in einer nicht abgebildeten Presse hergestellt, in der das Werkzeug 10 mittig über das Gangzahnrad 1 bzw. dessen fertig geschmiedeten Rohling positioniert und auf diesen Niedergefahren werden kann.

[0039] Das Werkzeug 10 umfasst einen Lochungsstempelhalter 11 etwa rechteckigen Querschnitts, der in Fig. 2 zur besseren Erkennbarkeit transparent abgebildet ist und aus einem oberen Teil I und einem unteren Teil II besteht, die mittels geeigneter Maßnahmen lösbar jedoch fest mit einander verbunden sind.

[0040] Das Werkzeug 10 umfasst ferner an dem Lochungsstempelhalter 11 angeordnete Lochungsstempel 12 und 13.

[0041] Der Lochungsstempel 12 dient zum Auslochen der Mittelbohrung 2 und ist daher im Querschnitt besehen kreisförmig und mittig an der Unterseite des oberen Teils I des Lochungsstempelhalters 11 über ein dort vorhandenes Gewinde 16 befestigt und durchgreift den unteren Teil II des Lochungsstempelhalters 11 in einer entsprechenden Bohrung 19 runden Querschnitts.

[0042] Die Lochungsstempel 13 sind konzentrisch und gleichmäßig beabstandet um den Lochungsstempel 12 herum an dem Lochungsstempelhalter 11 angeordnet und dienen zur Herstellung der Speichen 8 durch Auslochen der Speichen erzeugenden Lochungen 3.

[0043] Entsprechend sind sechs Lochungsstempel 13 vorgesehen, die im Querschnitt besehen eine etwa ovale Gestalt aufweisen, die der Gestalt der Lochungen 3 entspricht.

[0044] Die Lochungsstempel 13 sind jeweils in entsprechenden Bohrungen 17 und 20 angeordnet, die den unteren Teil II und den oberen Teil I des Lochungsstempelhalters 11 in Längsrichtung bzw. Pressrichtung P durchgreifen.

[0045] Die Bohrungen 17 in dem unteren Teil II des

Lochungsstempelhalters 11 weisen einen den Lochungsstempeln 13 entsprechenden ovalen Querschnitt auf.

[0046] Im Gegensatz dazu weisen die Bohrungen 20 in dem oberen Teil I des Lochungsstempelhalters 11 einen kreisrunden Querschnitt auf. Zusätzlich weisen sie jeweils einen an der oberen bzw. dem Gangzahnrad 1 abgewandten Seite angeordneten Anschlag 14 auf. Die Anschläge 14 sind mittels geeigneter Maßnahmen, wie Gewinde, in den jeweiligen Bohrungen 20 festgelegt.

[0047] In den Bohrungen 20 zwischen den Anschlägen 14 und den Lochungsstempeln 13 ist jeweils eine Feder 15 vorgesehen. Am oberen Ende ist die Feder 15 mit dem jeweiligen Anschlag 14 und am unteren Ende über einen Ring 18 in der Bohrung 20 festgelegt und mit dem entsprechenden Lochungsstempel 13 verbunden. Somit sind die Lochungsstempel 13 in den Bohrungen 20 und 17 in Pressrichtung P um das Ausmaß der Feder 15 beweglich gelagert. Die Lochungsstempel 13 werden also von den ovalen unteren Bohrungen 17 geführt, während die Federn 15 für deren Vorspannung in den runden Bohrungen 20 angeordnet sind, wo sie im Betrieb des Werkzeugs zusammenpressbar sind.

[0048] Diese besondere Gestaltung des Lochungsstempelhalters 11 bzw. der Bohrungen 17 und 20 erlaubt es übliche Federn mit kreisrundem Querschnitt einzusetzen, obwohl die Lochungsstempel 13 eine ovale Kontur aufweisen. Ferner können die Federn nicht in Pressrichtung P nach unten entweichen, da sie nicht in die ovale Bohrung 17 kleineren Durchmessers passen. Dagegen können jedoch die Lochungsstempel 13 nach oben in die Bohrungen 20 hinein eingeschoben werden, wodurch die Federn 15 komprimiert werden. Damit die Lochungsstempel 13 durch die Bohrungen 17 nicht "herausfallen" sind sie mittels des kreisrunden Rings 18 an ihrem oberen Ende verbreitert und so festgelegt.

[0049] Durch die Zerteilung des Lochungsstempelhalters 11 kann er in einfacherweise hergestellt und an unterschiedliche Gegebenheiten angepasst werden.

[0050] Die Presse wird zum Lochen niedergefahren bis das Werkzeug 10 lediglich mit den Lochungsstempeln 13, die in Pressrichtung P auf das Gangzahnrad 1 weiter aus dem Lochungsstempelhalter 11 hervor stehen, am Gangzahnrad 1 anliegt. Dies ist beim Niedergefahren der Presse quasi der Ausgangszustand des Verfahrens bzw. des Werkzeugs. Hierbei bezeichnet Niedergefahren die Schließbewegung der Presse. Es versteht sich von selbst, daß die Lage der Presse sowohl horizontal als auch vertikal sein kann, daß das Gangzahnrad 1 oberhalb oder unterhalb des Werkzeuges 10 angeordnet sein kann, und daß entweder das Gangzahnrad 1 und/oder das Werkzeug 10 beim Preßvorgang verfahren wird.

[0051] Wird nun die Presse weiter in Richtung des Gangzahnrad 1 niedergefahren, so werden die Lochungsstempel 13 gegen die Federkraft der Feder 15 jeweils in die Bohrungen 20 teilweise eingeschoben, bis der zentrale Lochungsstempel 12 am Gangzahnrad an-

liegt, wobei die Lochungsstempel 13 in den Bohrungen 17 geführt werden.

[0052] In diesem Zustand halten die federvorgespannten Speichenlochungsstempel 13 das Gangzahnrad 1 in seiner Position in der nicht abgebildeten Matrize fest.

[0053] Daraufhin wird die Presse weiter in Richtung auf das Gangzahnrad niedergefahren und es erfolgt das Auslochen der Mittelbohrung 2 durch den nachlaufenden Lochungsstempel 12, wobei die Lochungsstempel 13 gegen die Federkraft der Federn 15 in die Bohrungen 20 weiterhin eingeschoben werden.

[0054] Ist die Mittelbohrung 2 gelocht und der Mittellochbutzen abgeführt, sind die Federn 15 vollständig komprimiert, d. h. die Lochungsstempel 13 maximal in die Bohrungen 20 eingeschoben und treffen jeweils auf den festen Anschlag 14 bzw. auf die maximal komprimierten Federn 15 auf, sodass sie nun zusammen mit dem Werkzeug 10 bzw. Lochungsstempelhalter 11 in Pressrichtung P nach unten gedrückt werden und die Lochung der Speichen 8 bzw. der Speichen erzeugenden Lochungen 3 erfolgt.

[0055] Das nun fertig gelochte Gangzahnrad 1 wird aus der hochfahrenden Presse ausgeworfen und der nächste Gangzahnradrohling für die Lochung eingesetzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, zur Herstellung von Teilen mit mindestens ersten und zweiten Lochungen aus Rohlingen umfassend die Schritte:

- i) Formen des Teils (1) aus dem Rohling und
- ii) Lochen des Teils (1) mit mindestens einem Lochwerkzeug (10),

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lochen im Schritt ii) in mindestens zwei Arbeitsschritte (a, b) aufgeteilt wird, wobei in jedem Arbeitsschritt (a, b) nur ein Teil der insgesamt auszuführenden Lochungen (2,3) ausgeführt wird, so dass das fertig gelochte Teil erst nach Abschluss des letzten Arbeitsschritts (b) vorliegt, wobei das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt (a) durch das Lochwerkzeug (10) für den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) in Position gehalten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Teil im ersten Lochungs-Arbeitsschritt (a) durch das Lochwerkzeug (10) für den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) kraftbeaufschlagt, insbesondere federkraftbeaufschlagt, in Position gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lochwerkzeug (10) nach Beendigung des ersten Lochungs-Arbeitsschritts (a) nach Überwindung der Kraft auf einen Anschlag (14) trifft und somit den nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) auslöst.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

ein und dasselbe Lochwerkzeug (10) im ersten Lochungs-Arbeitsschritt (a) und nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) verwendet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Lochwerkzeug (10) das Teil (1) im ersten Lochungs-Arbeitsschritt (a) mittels eines ersten Lochungsstempels (12) und im nachfolgenden Lochungs-Arbeitsschritt (b) mittels eines zweiten Lochungsstempels (13) locht.

6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Lochungsstempel (12) beim Lochen eine auf den zweiten Lochungsstempel (13) einwirkende Kraft überwindet, mit dem dieser das Teil (1) in Position hält.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

kreisrunde Teile (1) hergestellt werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

Zahnräder (1), insbesondere Gangzahnräder hergestellt werden.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

Gangzahnräder (1) mit Speichen (3,8) hergestellt werden.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

im ersten Arbeitsschritt (a) das Auslochen einer Mittelbohrung (2) durchgeführt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

im nachfolgenden Arbeitsschritt (b) das Auslochen von Speichen (3,8) durchgeführt wird.

12. Werkzeug (10) zum Stanzen und/oder Formen mittels einer Hochgeschwindigkeitspresse, insbesondere Schnellschmiedepresse, zur Herstellung von

Teilen aus Rohlingen, insbesondere nach einem Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 11, mit mindestens einem ersten Lochungsstempel (12) zur Herstellung erster Lochungen (2) im Teil (1) und mindestens einem zweiten Lochungsstempel (13) zur Herstellung zweiter Lochungen (3) im Teil (1), die an einem Lochungsstempelhalter (11) angeordnet sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Lochungsstempelhalter (11) derart ausgestaltet ist, dass der erste Lochungsstempel (12) das Teil (1) in einem ersten Arbeitsschritt (a) und der zweite Lochungsstempel (13) das Teil (1) in einem nachfolgenden Arbeitsschritt (b) locht, wobei der zweite Lochungsstempel (13) im ersten Arbeitsschritt (a) an dem Teil (1) anliegt und es in Position hält.

13. Werkzeug nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zweite Lochungsstempel (13) ein in Pressrichtung (P) wirkendes elastisches Kraftelement (15), insbesondere Federkraftelement, aufweist, welches auf den Lochungsstempel (13) einwirkt, um das Teil (1) im ersten Arbeitsschritt (a) in Position zu halten.

14. Werkzeug nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Lochungsstempel (12) beim Lochen die auf den zweiten Lochungsstempel (13) einwirkende Kraft überwindet und die Kraft so groß ist, dass der Lochungsstempel (12) vor deren vollständigen Überwindung das Teil (1) locht.

15. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste Lochungsstempel (12) am Lochungsstempelhalter (11) festgelegt ist und der Lochungsstempelhalter (11) eine Bohrung (17,20) zur Aufnahme des zweiten Lochungsstempel (13) aufweist, in der dieser in Pressrichtung (P) verschieblich gelagert ist.

16. Werkzeug nach Anspruch 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Lochungsstempel (13) in der Bohrung (20) mittels des elastischen Kraftelements (15) in Pressrichtung (P) gegen einen Anschlag (14) vorgespannt ist.

17. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

der zweite Lochungsstempel (13) in Pressrichtung (P) länger aus dem Lochungsstempelhalter (11) in Richtung auf das zu lochende Teil (1) hervorsteht als der erste Lochungsstempel (12).

18. Werkzeug nach Anspruch 17,

dadurch gekennzeichnet, dass

es derart ausgestaltet ist, dass der zweite Lochungsstempel (13) das Teil im ersten Arbeitsschritt (a) beim Niederfahren des Werkzeugs (10) durch Anlage kraftbeaufschlagt festlegt, der nachlaufende erste Lochungsstempel (12) das Teil die Kraft zumindest teilweise überwindend locht, anschließend nach vollständiger Überwindung der Kraft der zweite Lochungsstempel (13) durch den Anschlag (14) festgelegt wird und dann das Teil (1) locht.

19. Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 18,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Lochungsstempelhalter (11) aus zwei Teilen (I, II) besteht.

20. Verwendung eines Werkzeugs nach einem der Ansprüche 12 bis 20 zur Herstellung von kreisrunden mehrfach gelochten Teilen (1), insbesondere Gangzahnradern mit Mittelbohrung (2) und Speichen (3,8).

21. Verwendung eines Werkzeugs nach einem der Ansprüche 12 bis 20 zur Herstellung von kreisrunden mehrfach gelochten Teilen (1), insbesondere Gangzahnradern mit Mittelbohrung (2) und Speichen (3,8) nach einem der Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 11.

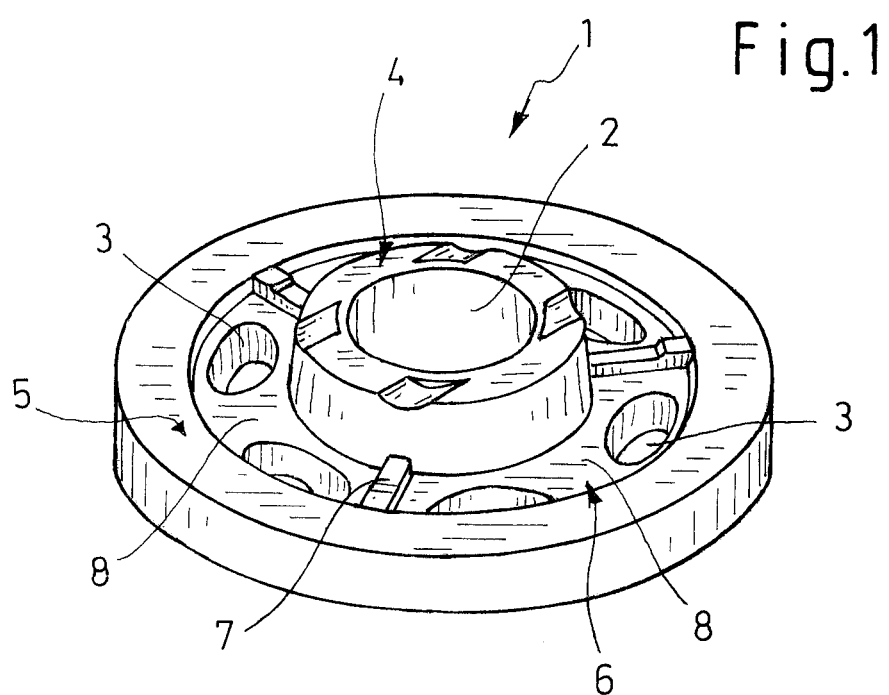
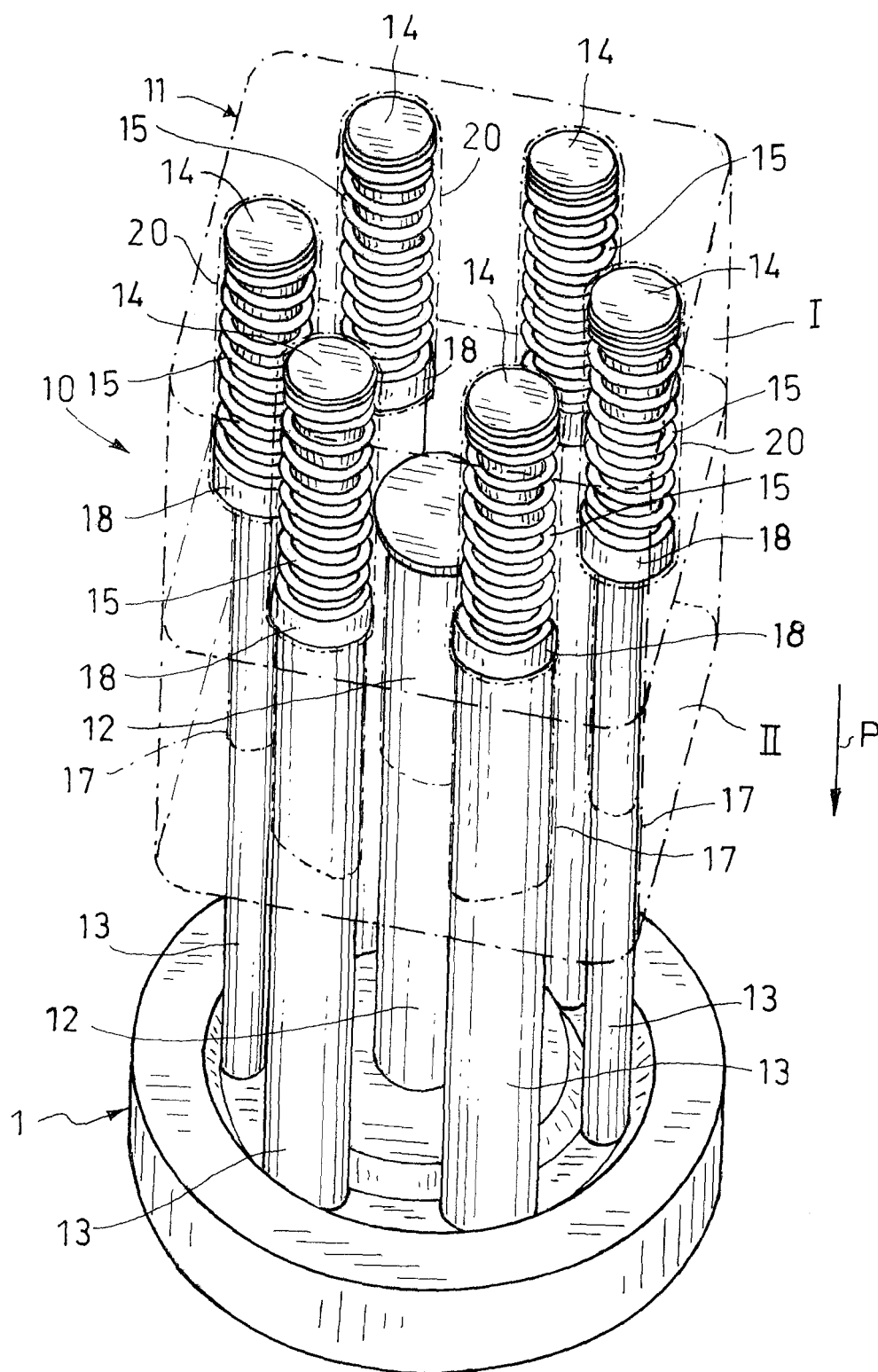


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 10 4224

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 014, Nr. 097 (M-0940), 22. Februar 1990 (1990-02-22) & JP 01 306028 A (KYUSHU MUSASHI SEIMITSU KK), 11. Dezember 1989 (1989-12-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,7-9,13 * -----	1,20	B21D28/34 B21D28/24 B23P15/14 B21K1/30
A	US 2003/070297 A1 (NAKAOKA MASATAKA) 17. April 2003 (2003-04-17) * Absätze [0046] - [0049]; Abbildung 1 * -----	1,20	
A	US 3 296 905 A (KILLALY JOHN S) 10. Januar 1967 (1967-01-10) * Spalte 5, Zeilen 41-68; Abbildungen 12,14 * -----	12	
A	US 5 012 712 A (NORDQUIST BENGT H) 7. Mai 1991 (1991-05-07) * Spalte 5, Zeile 7 - Spalte 6, Zeile 68; Abbildung 2 * -----	12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21J B21K B21D B26F B26D B23P F16H B22F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. Januar 2005	Prüfer Augé, 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 : 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	

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 10 4224

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

12-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 01306028 A	11-12-1989	KEINE	
US 2003070297 A1	17-04-2003	JP 2003088935 A	25-03-2003
		CN 1405469 A	26-03-2003
US 3296905 A	10-01-1967	KEINE	
US 5012712 A	07-05-1991	SE 461195 B	22-01-1990
		DE 3912871 A1	02-11-1989
		GB 2220876 A ,B	24-01-1990
		IT 1233685 B	14-04-1992
		JP 1316197 A	21-12-1989
		JP 2945682 B2	06-09-1999
		SE 8801527 A	26-10-1989
		SU 1706379 A3	15-01-1992

EPO FORM P0461

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