

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 940 201 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**08.09.1999 Patentblatt 1999/36**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B21J 7/16**

(21) Anmeldenummer: **99103372.1**

(22) Anmeldetag: **22.02.1999**

(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**

(72) Erfinder:  
• **Eisentraut, Wolf**  
**63505 Langenselbold (DE)**  
• **Wolf, Heinrich Wolf**  
**63571 Hailer (DE)**

(30) Priorität: **06.03.1998 DE 19809674**

(74) Vertreter: **Kühn, Hans-Christian**  
**Heraeus Holding GmbH,**  
**Stabsstelle Schutzrechte,**  
**Heraeusstrasse 12-14**  
**63450 Hanau (DE)**

(71) Anmelder: **W.C. Heraeus GmbH**  
**D-63405 Hanau (DE)**

### (54) Verfahren zum Profilkneten von Werkstücken

(57) Zum Profilkneten von strangförmigen Werkstücken (2)(Halbzeugen), die entlang einer Zentral-Achse (1) in eine Bearbeitungsstation (Profilknetmaschine) transportiert werden, werden wenigstens zwei sich paarweise gegenüberliegende Gesenke (4) zur Oberflächenbearbeitung des Werkstücks (2) auf ihrer der Achse abgewandten Seite von Stößeln (5) beaufschlagt; die Stößel (5) werden durch auf einer Kreisbahn relativ zu äußeren Führungsflächen der Stößel (5) bewegte Rollen (7)(Walzen,Kugeln) in radialer Richtung zur Achse angestoßen; dabei werden wenigstens zwei Gesenkepaare, deren radiale Stoßrichtung um einen vorgegebenen Winkel (90°) auf der Achse gegeneinander verschoben sind, mittels der Führungsflächen der Stößel (5) zeitlich aufeinanderfolgend von den Rollen (7) in radialer Richtung angestoßen; die Kantenlänge der Gesenke (4) ist bei jedem Arbeitsschritt größer als die angestrebte Kantenlänge des zu bearbeiten Werkstücks (2)(Halbzeugs).

**EP 0 940 201 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Aus der Zeitschrift für Maschinen, Konstruktion und Fertigung, Carl Hanser Verlag, München 125. Jahrgang 1992 ist aus Seite 273 eine Veröffentlichung mit dem Titel "Rohr- und Stabquerschnitte wirtschaftlich durch Rundknetenumformen" von Dr. Ing. Bernhard Müller, Pforzheim bekannt. In dieser Veröffentlichung wird das Rundkneten von Werkstücken erläutert, die entlang einer Zentralachse in der Rundknetmaschine mit Vorschub transportiert werden, wobei zwei Paare mit sich gegenüberliegenden Gesenken zur Oberflächenbearbeitung des Werkstückes dienen; die Gesenke sind auf ihrer dem Werkstück abgewandten Seite über Zwischenstücke bzw. Distanzstücke zu Stößeln benachbart angeordnet, die ihrerseits durch auf einer Kreisbahn relativ zu äußeren Führungsflächen der Stößel bewegte Rollen bzw. Walzen oder Kugeln in radialer Richtung zur Achse hin gleichzeitig angestoßen werden; dabei werden beide Gesenkepaare, deren Vorschubrichtung jeweils um 90° zueinander verschoben sind, durch die Stößel in radialer Richtung zur Achse hin gleichzeitig angestoßen, wodurch die Oberflächenbearbeitung mittels Kneten (Hämmern) des Werkstücks erfolgt. Dabei können alle metallischen Werkstoffe, sofern sie eine genügende Dehnung haben, verarbeitet werden; in der Regel sollte die Dehnung je nach Umformung mindestens 5 bis 15% aufweisen. Aufgrund der Charakteristik des Rundknetverfahrens ist es in der Praxis nur möglich, axialsymmetrische Werkstücke, beispielsweise auch zylindrische Hohlprofile zu formen, während die Herstellung von strangförmigen Profilen bei einem Kantenverhältnis im Bereich größer 1:2 bis 1:5 ohne großen Aufwand praktisch nicht möglich ist.

[0003] Ausgehend von dem eingangs beschriebenen Rundknetverfahren stellt sich die Erfindung die Aufgabe, Werkstücke zu Profilen zu formen, die auch ein von der Axialsymmetrie abweichendes Profil haben können, wie beispielsweise strangförmige Werkstücke (Halbzeuge) mit rechteckigem Querschnitt; dabei soll insbesondere eine mögliche Graf- und Rißbildung an den Außenkanten der geformten Werkstücke verhindert werden.

[0004] Die Aufgabe wird für ein Verfahren gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0005] Dabei erweist es sich als vorteilhaft, daß es möglich ist, aus einem strangförmig zugeführten Rohling mit rechteckigen bzw. quadratischen oder rundem Querschnitt mit hohem Umformgrad Profile wirtschaftlich zu erstellen, so daß die üblichen mit Materialverlust behafteten spanabhebenden Verfahren vermieden werden können.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 4 angegeben.

[0007] Bei einer Profil-Knetmaschine zur Durchführung des Verfahrens erweist es sich als besonders vor-

teilhaft, daß das Format des Profilquerschnitts auf verhältnismäßig einfache Weise den gewünschten Maßen variabel angepaßt werden kann; hierbei erweist es sich als besonders vorteilhaft, daß eine Feineinstellung des Formates durch Distanzelemente (bzw. keilförmige Distanzelemente) zwischen Stößel und Gesenkhämmer möglich ist.

[0008] Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1a mit einer Querschnittsdarstellung und 1b mit einer Querschnittsdarstellung der Arbeitsschritte A, B und C zur Bearbeitung des Werkstücks (Halbzeugs) näher erläutert.

[0009] Gemäß Figur 1a wird Werkstück 2 entlang einer Zentralachse 1 in die Profil-Knetmaschine eingeschoben, wobei die Zuführungs- und Halterungseinrichtung für ein solches strangförmigen Werkstück (Halbzeug) 2 hier nicht dargestellt ist. Die auf das Werkstück einwirkenden Gesenke 4 und Stößel 5 sowie eventuelle dazwischen liegende Distanzelemente 9 sind radial zur Zentralachse 1 verschiebbar in einer Gleitführung 11 angeordnet, die kreuz- bzw. sternförmig angeordnete Hohlprofile 12 zur Führung von Gesenken 4 und Stößeln 5 aufweist; Gesenke 4 und Stößel 5 sind in radialer Richtung nach außen durch Federkraft vorgespannt, so daß die Oberfläche des Werkstücks im Ruhezustand frei beweglich ist. Die Gleitführung 11 ist ortsfest angeordnet und von einem um die Zentralachse 1 kreisförmig angeordneten Rollenkäfig 14 und Stützring 3 umgeben, welcher parallel zur Zentralachse 1 drehbar angeordnete Rollen 7 bzw. Walzen oder Kugeln aufweist, die aus der holzzyklindrisch ausgebildeten Innenseite des Rollenkäfigs 14 in Richtung der Gleitführung 11 hinausragen.

[0010] Die Stößel 5 weisen an ihrer nach außen gerichteten Fläche Führungsflächen 6 auf, welche von den umlaufenden Rollen 7 gegen eine Federvorspannung in Richtung Zentralachse gepreßt werden, so daß sowohl Stößel 5 als auch Gesenke 4 bei Überlaufen der jeweiligen Rolle 7 jeweils in Richtung Zentralachse 1 impulsartig gepreßt bzw. gedrückt werden.

[0011] Wie anhand Figur 1a erkennbar ist, befinden sich die entlang der symbolisch mit Y bezeichneten Achse diametral gegenüber liegenden Gesenke 4 unter formschlüssigem Eingriff der Führungsflächen 6 mit den Rollen 7, so daß sie ausgehend von Führungsfläche 6, Stößel 5 und Gesenke 4 jeweils diametral aufeinander entlang der Richtung 8 zu bewegt werden und die Oberfläche des Werkstücks 2 (Halbzeugs) durch einen impulsartigen Hammerschlag bzw. Preßschlag bearbeiten können.

[0012] Nach einer Drehung des Rollenkäfigs 14 um 60° wird auf das Gesenkepaar 4 in Y-Richtung keinerlei Preßkraft durch Rolle 7 ausgeübt, während Rolle 7 nunmehr entlang der X-Richtung Stößel 5 und Gesenke 4 jeweils in Richtung 13 gegenläufig entlang der X-Achse preßt, so daß nunmehr die Gesenke 4 die Oberflächen entlang der X-Achse bearbeiten können.

[0013] Da jeweils nur ein Gesenk/Stößelpaar durch

zwei sich gegenüberliegende Rollen zusammenpreßbar ist, kann auf sichere Art und Weise eine Riß- oder Gratbildung entlang der Kanten des zu formenden Werkstücks (Halbzeugs) verhindert werden. Gemäß Figur 1b finden somit nacheinanderfolgend in Arbeitsschritten A, B, C... jeweils Preßschläge bzw. Hammerschläge in Y- und dann in X-Richtung und wiederum in Y- und dann in X-Richtung statt, so daß die Oberflächen senkrecht zur X- und Y-Achse stets nacheinander durch Kneten bzw. Hämmern bearbeitet werden; dabei ist die Kantenlänge 10 des Gesenks 4 in jedem Arbeitsschritt größer als die angestrebte Kantenlänge des Werkstücks bzw. Halbzeugs.

**[0014]** In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist es möglich, anstelle der Distanzelemente 9 auch keilförmige Distanzelemente vorzusehen, die entlang der Zentralachse verschiebbare Keiflächen aufweisen, so daß eine kontinuierliche Einstellung des Profils möglich ist.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Profilkneten von strangförmigen Werkstücken, die entlang einer Zentral-Achse in eine Bearbeitungsstation transportiert werden, wobei wenigstens zwei sich paar-weise gegenüberliegende Gesenke zur Oberflächenbearbeitung eines strangförmigen Werkstücks auf ihrer der Achse abgewandten Seite von Stößeln beaufschlagt werden, die ihrerseits durch auf einer Kreisbahn relativ zu äußeren Führungsflächen der Stößel bewegte Rollen (Walzen, Kugel) in radialer Richtung zur Achse angestoßen werden, wobei wenigstens zwei Gesenkhämmer-Paare, deren radiale Stoßrichtung um einen vorgegebenen Winkel auf der Achse gegeneinander verschoben sind, jeweils paarweise gleichzeitig, in gegenläufiger Richtung auf das Werkstück treffen, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsflächen der Stößel jeweils paarweise zeitlich aufeinanderfolgend von den Rollen in radialer Richtung angestoßen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Gesenk-Stößel-Paare von wenigstens zwei sich paarweise diametral gegenüberliegenden Rollen über die Stößel-Führungsflächen in radialer Richtung bewegt werden, wobei sich die radialen Stoßrichtungen beider Paare höchstens im rechten Winkel kreuzen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens zwei Rollen-Paare vorgesehen sind, die zeitlich aufeinander folgend auf die äußeren Führungsflächen formschlüssig einwirken.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kantenlänge der Gesenke größer

sind als die angestrebte Kantenlänge pro Arbeitsschritt des zu bearbeitenden Werkstücks.

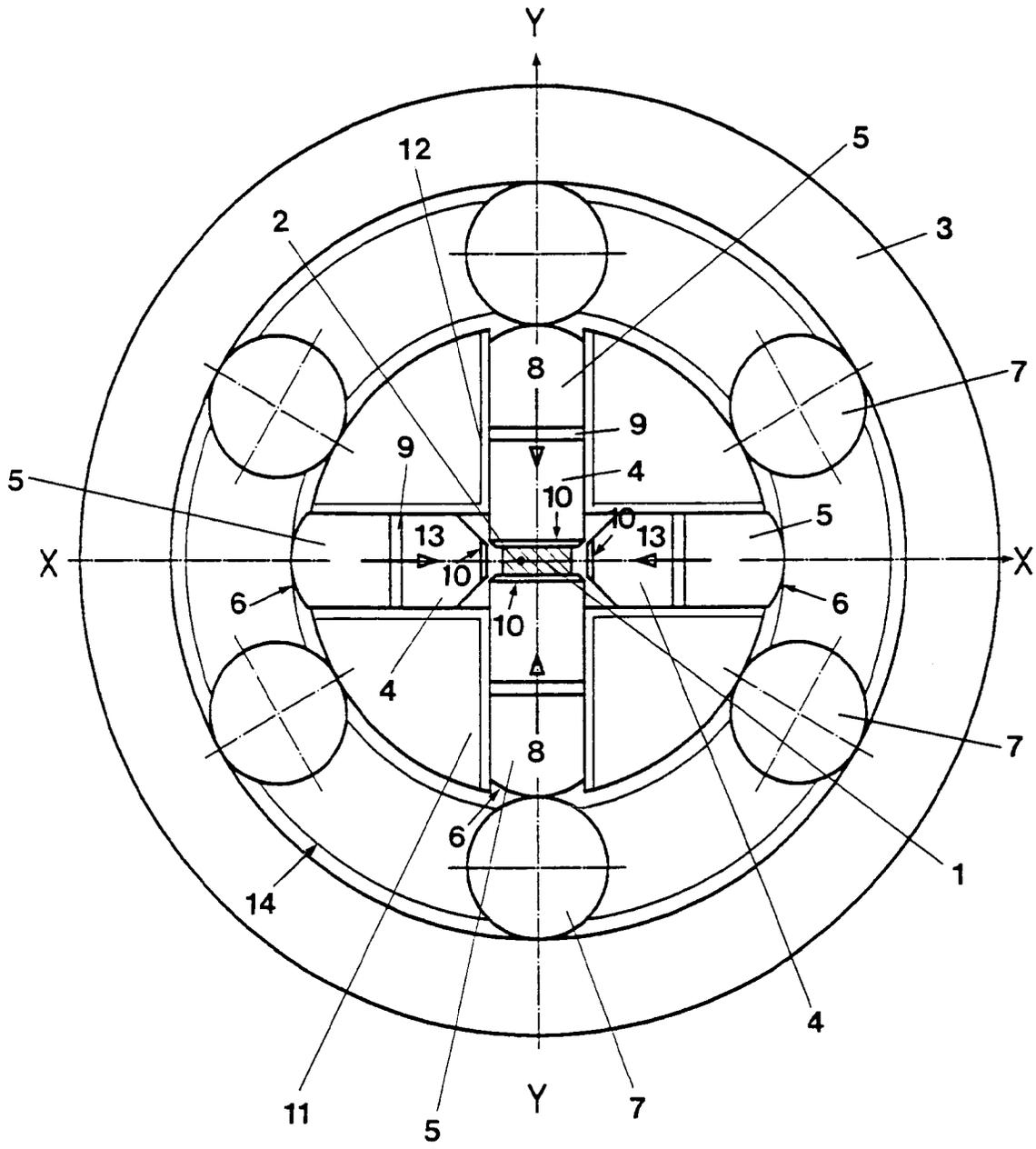


Fig. 1a

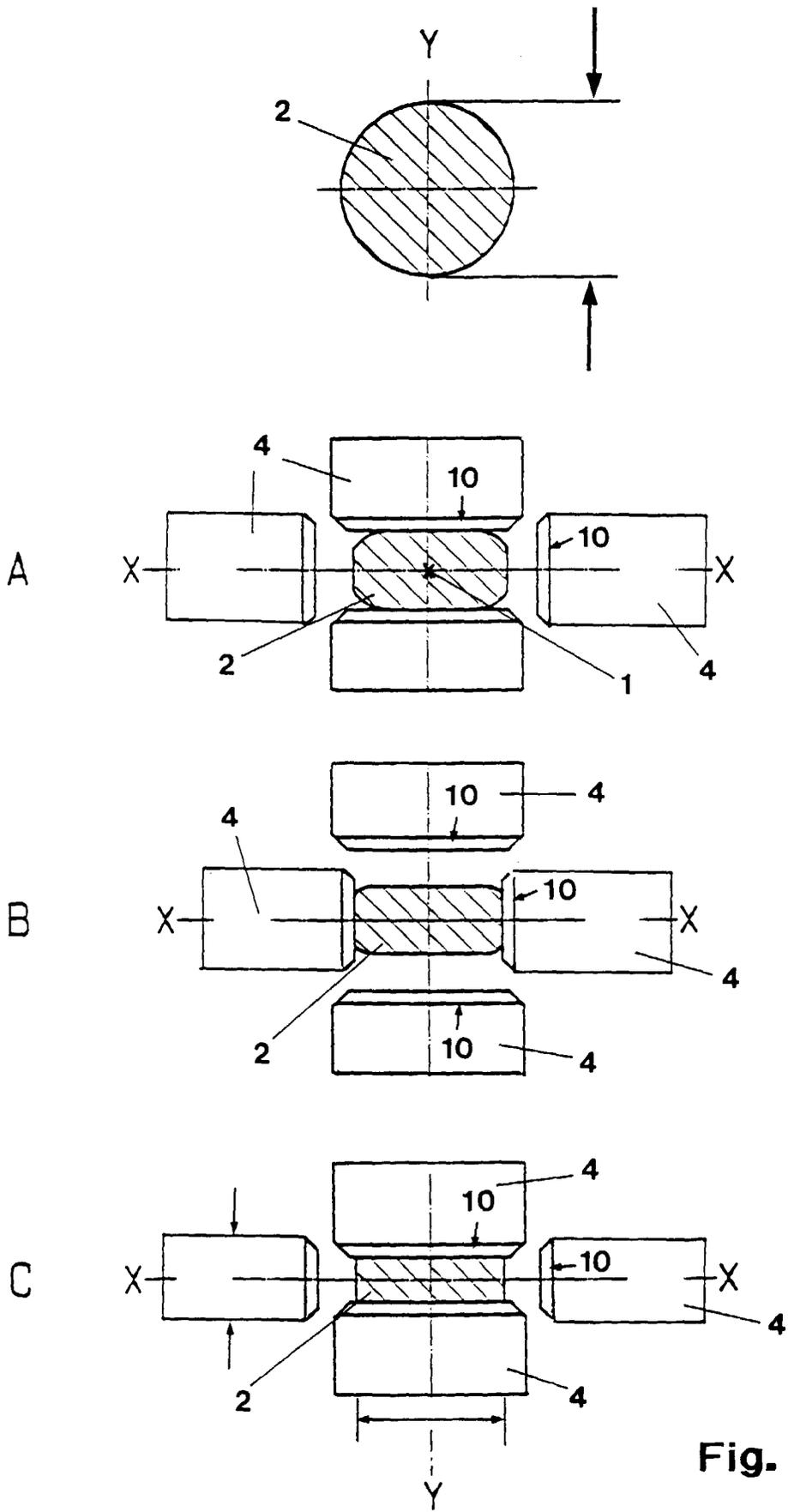


Fig. 1b