

(19)



(11)

EP 1 713 600 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
12.10.2016 Patentblatt 2016/41

(51) Int Cl.:
B21H 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04708704.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/CH2004/000066

(22) Anmeldetag: **06.02.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/075125 (18.08.2005 Gazette 2005/33)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON VERZÄHNUNGSARTIGEN PROFILIERUNGEN VON WERKSTÜCKEN

DEVICE AND METHOD FOR PRODUCING TOOTH-LIKE PROFILED SECTIONS ON WORKPIECES

DISPOSITIF ET PROCEDE DE PRODUCTION DE PROFILS DE TYPE DENTE SUR DES PIECES

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

• **GESER, Peter**
CH-8712 Stäfa (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.2006 Patentblatt 2006/43

(74) Vertreter: **Frei Patent Attorneys**
Frei Patentanwaltsbüro AG
Postfach 1771
8032 Zürich (CH)

(73) Patentinhaber: **ERNST GROB AG**
CH-8708 Männedorf (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 675 454 US-A- 4 307 592
US-A- 5 339 669

(72) Erfinder:
• **DERIAZ, Daniel**
CH-8706 Meilen (CH)

EP 1 713 600 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 7, (siehe z.B. US-A-4 307 592).

[0002] Für die kaltumformende Herstellung von zylindrischen Werkstücken, welche eine verzahnungsartige Geometrie aufweisende Profilierungen erhalten sollen, werden herkömmlicherweise Schlagwalzmaschinen eingesetzt. Dabei müssen die Bewegungen der Werkzeuge, d.h. die Arbeitsbewegung, Richtung und Zustellung der Profilierungsrollen resp. -walzen, und die Bewegung des Werkstückes, d.h. die axiale Zustellung zu den Werkzeugen sowie die Rotation des Werkstückes, miteinander geometrisch bestimmt koordiniert werden, um die gewünschte Profilierung in den entsprechenden Abmessungen und Genauigkeiten zu erreichen.

[0003] In der Regel können die Arbeitsbewegung und Zustellbewegung sowohl der Werkzeuge wie auch des Werkstückes kontinuierlich erfolgen, was durch Kopplung dieser Bewegungen mittels mechanischer oder elektronischer Getriebe realisiert werden kann. Zur Erzeugung einer definierten Gerad- oder Schrägverzahnung sollte das Werkstück jedoch idealerweise diskontinuierlich resp. intermittierend rotiert werden.

[0004] Eine derartige Bewegung lässt sich mechanisch z.B. mittels einer Getriebekonstruktion auf der Basis des Malterkreuzgetriebes realisieren. Ein solches Getriebe erlaubt die Erzeugung von diskontinuierlichen Rotationsbewegungen ausgehend von einer kontinuierlich rotierenden Antriebsmaschine. Die jeweiligen Rotationschritte oder Teilungsschritte sind dabei abhängig von der Geometrie des Getriebes sowie seiner Übersetzung. Das bedeutet, dass die zu erzielenden Teilungsschritte definiert und darauf basierend das Getriebe entsprechend ausgelegt und gebaut werden muss. In der Regel ist ein solches Getriebe und damit die Produktionsanlage auf eine bestimmte, vorgegebene Werkstückzähnezahl eingeschränkt.

[0005] Dies bedeutet, dass praktisch für jede unterschiedliche Werkstückzähnezahl ein eigenes Getriebe aufgebaut werden muss. Dies bedeutet einen verhältnismässig grossen Aufwand, welcher sich nicht zuletzt auch in verhältnismässig hohen Produktionskosten und hohem Umrüstaufwand niederschlägt.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, eine derartige Vorrichtung zu finden, welche eine einfache Einstellung der Teilungsschritte bei der Rotation von Werkstücken erlaubt, insbesondere für Werkstücke zur Bearbeitung mit Schlagwalzmaschinen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Weiter, erfindungsgemäss bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Merkmalen der weiteren Ansprüche 2 bis 6.

[0008] Erfindungsgemäss weist die Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken welche eine de-

finierte Profilierung aufweisen, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, mindestens einen mechanisch vom Antrieb der Umformwerkzeuge getrennten separaten Antrieb für die intermittierende Rotation des Werkstückhalters auf. Dieser separate Antrieb ist mit einer elektronischen Steuerung verbunden, welche die intermittierende Rotationsbewegung in Abhängigkeit des Antriebs der Umformwerkzeuge ansteuert. Damit lässt sich vorteilhaft die Rotationsposition des Werkstückes beliebig in Abhängigkeit zur jeweiligen Bewegung resp. Stellung der Umformwerkzeuge einstellen und damit eine präzise Profilgeometrie über die gesamte Länge des Profils des Werkstückes erzeugen. Dabei sind sowohl die Lage wie auch die Dauer des Werkstückstillstandes während des Umformwerkzeugeingriffes beliebig einstellbar.

[0009] Beispielsweise lässt sich damit eine Profilierung von Werkstücken mit wesentlich höherer Drehzahl als bei herkömmlicher mechanischer Verbindung der Antriebe durchführen. Diese wesentlich höheren Drehzahlen sind deshalb möglich, weil der elektronisch gesteuerte Antrieb gegenüber den mechanischen Getrieben zur Erzeugung der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückes ein wesentlich geringeres Massenträgheitsmoment aufweist. Dabei können auch die verzahnungsspezifischen optimalen Parameter für die Geometrie der Verzahnung wesentlich schneller eingestellt werden. Damit wird eine höhere Produktionsrate bei geringeren Einrichtungs- und Produktionskosten erreicht.

[0010] Vorzugsweise sind die Umformwerkzeuge profilierte Rollen oder Walzen, welche auf einer Kreisbahn kontinuierlich umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse des Werkstückes, vorzugsweise einstellbar, verlaufend angeordnet ist. Gerade bei den auf Schlagwalzmaschinen angewandten Umformverfahren hat sich die elektronische Regelung der intermittierenden Rotation des Werkstückes als besonders vorteilhaft erwiesen.

[0011] Vorzugsweise ist der Werkstückhalter in einem parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren Spindelstock gelagert und über eine mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung mit dem Antrieb verbunden. Damit bleibt der Antrieb vorteilhaft von den auf das Werkstück einwirkenden Kräften der Umformwerkzeuge frei und kann trotz der hohen Umformkräfte eine genaue Positionierung resp. intermittierende Rotation garantieren. Vorzugsweise ist der Antrieb in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse geführten und verschiebbaren Sekundärspindelstock angeordnet. Der Sekundärspindelstock kann dabei entweder in derselben Führung wie der Spindelstock des Werkstückhalters angeordnet sein, oder in einer separaten, parallel dazu angeordneten Führung.

[0012] Vorzugsweise weisen die periodische Bewegung der Umformwerkzeuge, die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters, sowie die axiale

Zustellung des Werkstückhalters getrennte Antriebsaggregate auf, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit der elektronischen Steuerung verbunden sind. Damit wird eine sehr grosse Variationsmöglichkeit der Bewegungen erreicht und die Fertigung auch von komplizierten Profilgeometrien ermöglicht. Insbesondere eignet sich eine solche Vorrichtung auch für die Erzeugung von in Bezug auf die Längsachse schräg verlaufenden Profilierungen resp. Verzahnungen.

[0013] Vorzugsweise sind die Werkstücke zylindrische Voll- oder Hohlkörper. Die erfindungsgemässe Vorrichtung eignet sich vorteilhaft sowohl für die Bearbeitung von Vollkörpern wie auch für die Bearbeitung von Hohlkörpern. Dabei können bei Hohlkörpern sowohl Aussen- wie auch Innenprofilierungen resp. -verzahnungen erzeugt werden.

[0014] Vorzugsweise sind die hohlen Werkstücke auf einem zylindrischen Dorn aufgebracht, der vorzugsweise eine profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.

[0015] Weiter wird die Aufgabe erfindungsgemäss durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 7 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Merkmalen der weiteren Verfahren 8 und 9.

[0016] Erfindungsgemäss zeichnet sich das Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse intermittierend rotierbaren Werkstückhalterung für die Werkstücke sowie periodisch auf das Werkstück einwirkenden Umformwerkzeugen, dadurch aus, dass das Werkstück mittels einer elektronischen Steuerung um seine Längsachse mit einem von den Umformwerkzeugen separaten Antrieb rotiert resp. angehalten wird. Dies erfolgt erfindungsgemäss in Abhängigkeit der Bewegung der Umformwerkzeuge und damit zur Erzeugung einer bestimmten definierten Profilierungsgeometrie.

[0017] Vorzugsweise auferlegt die Steuerung dem Werkstück sowohl eine Links- wie Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand. Damit kann entsprechend der Geometrie und Bewegung der Umformwerkzeuge die gewünschte Profilierungsgeometrie sehr exakt erzeugt werden.

[0018] Vorzugsweise steuert die Steuerung auch den Antrieb und die Zustellbewegung der Umformwerkzeuge entsprechend von Vorgaben, wie auch die axiale Zustellbewegung des Werkstückes. Damit lässt sich der ganze Herstellungsprozess der Profilierung der zylindrischen Werkstücke einfach steuern und einfach an unterschiedliche Werkstücke anpassen. So müssen beispielsweise nicht die Getriebe aufgrund von anderen Teilungszahlen für unterschiedliche Werkstücke jeweils arbeitsintensiv neu eingestellt resp. umgebaut werden.

[0019] Erfindungsgemäss wird weiter die Verwendung einer erfindungsgemässen Vorrichtung und/oder Anwendung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf zylindrischen Werkstücken beansprucht.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung wird nachstehend anhand von Figuren noch näher erläutert. Es zeigen

5 Fig. 1 den Längsschnitt durch eine herkömmliche Bearbeitungsmaschine mit mechanisch gekoppelten Getrieben;

10 Fig. 2 den schematischen Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung mit elektronisch gekoppeltem Rotationsantrieb des Werkstückes;

15 Fig. 3 die schematisch Frontansicht eines Werkstückes mit Umformwerkzeug im Eingriff; und

Fig. 4 schematisch den Längsschnitt durch den Eingriffsbereich des Umformwerkzeugs im Werkstück nach Figur 3.

20 **[0021]** Figur 1 zeigt den Längsschnitt durch eine herkömmliche Schlagwalzmaschine zur Bearbeitung von zylindrischen Werkstücken 1.

25 **[0022]** Das Werkstück 1 sitzt auf einem Werkstückhalter 2, welcher entlang seiner Achse z in den Bearbeitungsbereich 3 zustellbar ist. Die Zustellung erfolgt beispielsweise über einen eigenen Antrieb 4, welcher über ein Getriebe 5 eine Spindel 6 antreibt.

30 **[0023]** Die Umformwerkzeuge 9, welche vom Antrieb 8 angetrieben sind, sind mechanisch direkt über ein malteserkreuzartiges Getriebe 7 mit dem Werkstückhalter 2 verbunden. Damit ist die intermittierende Rotation um die Achse Z des Werkstückhalters 2 mit der Bewegung der Umformwerkzeuge 9 direkt, entsprechend der Auslegung der Übersetzung und des malteserkreuzartigen Getriebes 7 gekoppelt resp. synchronisiert. Aufgrund dieser Auslegung kann nun in die Oberfläche des Werkstückes 1 durch die Umformwerkzeuge 9 ein definiertes Profil eingearbeitet werden.

35 **[0024]** Mit dieser Anordnung kann nun jeweils nur ein Profil mit einer bestimmten Profil- resp. Zähnezahl erstellt werden. Für eine andere Zähnezahl muss die Übersetzung zwischen dem Antrieb 8 und dem Werkstückhalter 2 angepasst werden, was nur durch Austausch der entsprechenden Zahnräder resp. Getriebeteile erfolgen kann. Ein solcher Austausch ist zeitaufwändig und sehr kostenintensiv.

40 **[0025]** In Figur 2 ist nun schematisch der Längsschnitt durch eine erfindungsgemässe Vorrichtung dargestellt.

45 **[0026]** Der Aufbau und Antrieb des Bearbeitungsreiches 3 entspricht dem bekannten Aufbau, wie er in Figur 1 dargestellt ist. Der Antrieb 8 ist vorteilhaft über ein mechanisches Getriebe 10 mit den Umformwerkzeugen 9 verbunden.

50 **[0027]** Der Werkstückhalter 2 mit dem Werkstück 1 weist nun jedoch einen eigenen Antrieb 11 auf. Die Zustellung des Werkstückes 1 erfolgt wiederum vorteilhaft über einen separaten Antrieb 4 mit Getriebe 5 und Spindel 6, wobei auch der Antrieb 11 zusammen mit dem

Werkstück 1 resp. dem Werkstückhalter 2 zugestellt wird.

[0028] Die Synchronisation zwischen der intermittierenden Rotationsbewegung des Werkstückhalters 2 und damit des Werkstückes 1 und der Umformwerkzeuge 9 resp. deren Antriebes 8 erfolgt erfindungsgemäss elektronisch über eine Steuerung. Hierfür weisen vorteilhaft sowohl der Antrieb 8 wie auch der Antrieb 11 entsprechende Positionssensoren auf.

[0029] Der grosse Vorteil der elektronischen Synchronisierung liegt nun einerseits darin, dass die Steuerung entsprechend den Vorgaben an die Profilverteilung jeweils individuell schnell und einfach eingestellt werden kann, ohne dass Eingriffe in die Schlagwalzmaschine vorzunehmen sind. Andererseits lassen sich damit auch Bewegungsabläufe, d.h. spezielle Rotationsmuster des Werkstückes 1 erzielen, wie sie mit einem mechanischen Getriebe nicht oder nur mit grossem Aufwand realisiert werden können, wie sie aber beispielsweise für das Schlagwalzen von Schrägverzahnungen notwendig sind. Weiter erlaubt der Einsatz von mit einer abrufbaren Codierung resp. Programmierung versehenen Werkzeugen eine besonders einfache Einstellung resp. Programmierung der Steuerung der Maschine, so dass praktisch eine manuelle Einstellung entfällt.

[0030] In Figur 3 ist noch schematisch die Frontansicht eines Werkstückes 1 mit im Eingriff stehendem Bearbeitungswerkzeug in Form einer Profilrolle 12 dargestellt. Die Profilrolle 12 ist hier in ihrer aktuellen maximalen Eindringtiefe in die Oberfläche des Werkstückes 1 dargestellt. Entsprechend dem Profil der Profilrolle 12 wird eine Profilierung der Werkstückoberfläche erzielt, und zwar jeweils in einem Abstand t , welcher als Profilverteilung bezeichnet wird.

[0031] In der Figur 4 ist dieser Bereich nun noch im Längsschnitt dargestellt, aus welcher ersichtlich ist, dass die Profilrolle 12 auf einer kreisförmigen Bahn geführt ist, wobei dabei der Kreis 13 die Bahnkurve der äusseren Bereiche der Profilrolle 12 darstellt. Die Profilrolle ist einerseits in der Austrittsposition 12' dargestellt, wo sie die Oberfläche des Werkstückes 1 gerade verlässt, sowie in der Vorlaufposition 12", wo die Umformarbeit am Werkstück 1 begonnen wird, und die Profilrolle in den Bereich des soeben geformten Profils eintritt. Zwischen diesen beiden Positionen muss das Werkstück 1 still stehen, damit exakt die gewünschte Profilform erzeugt werden kann, während das Werkstück 1 während dem folgenden Umlauf der Profilrolle 12 um ihre Kreisbahn um die Profilverteilung t rotiert werden muss, um eine Profilierung um den gesamten Umfang zu erreichen. Diese Stillstandsphase kann gerade durch den separaten Antrieb und die elektronische Synchronisierung erfindungsgemäss erzielt werden und der zu erzeugenden Zähnezahl, insbesondere in Bezug auf die Lage und Dauer des Werkstückstillstandes einfach eingestellt werden.

[0032] Gerade bei der Herstellung von derartigen Profilen in hohlzylindrischen Blechteilen kann damit eine hohe Produktionsrate durch hohe Drehzahlen erzielt werden, und die für die Profilageometrie entscheidenden Ein-

stellungen schnell und einfach über die entsprechend Steuerung erfolgen. Diese Einstellungen können vorteilhaft bei der Verwendung von Chipcodierten Werkzeugen automatisiert erfolgen und beispielsweise ein bereits in der Steuerung enthaltenes Programm ohne manuellen Eingriff aktivieren.

[0033] Gerade bei derartigen Hohlteilen wird bei herkömmlichen Vorrichtungen durch die Rotation und den Vorschub entlang der Längsachse des Werkstückes 1 unterschiedlich grosser Druck durch die Profilrollen 12 auf die Flanken der Profilierung erzeugt. Bei der erfindungsgemässen Vorrichtung mit elektronischer Synchronisation und unabhängigem Rotationsantrieb lässt sich dieser Effekt durch entsprechende Kompensationsdrehbewegung um die Längsachse des Werkstückes 1 praktisch eliminieren. Dies war bei rein mechanischen Lösungen nur sehr aufwändig und in der Regel nicht vollständig durchführbar.

[0034] Auch kann durch die individuelle Steuerungsmöglichkeit der intermittierenden Rotation des Werkstückes beispielsweise auch eine Schrägverzahnung mittels der Schlagwalzwerkzeuge realisiert werden.

[0035] Weiter erlaubt die erfindungsgemässe Ausführung mit elektronisch gekoppeltem Antrieb auch die Verwendung derselben Maschine zum Drückwalzen mit Drückrollen, wobei nicht eine intermittierende Rotation des Werkstückes notwendig ist, sondern dieses mit einer bestimmten, in der Regel sehr hohen konstanten Drehzahl rotierend angetrieben werden muss. Dabei entfällt die bei herkömmlichen Vorrichtungen notwendige Umschaltung des mechanischen Getriebes, da diese ebenfalls elektronisch durch die Steuerung einfach eingestellt und durchgeführt werden kann. Dieser Drückwalzvorgang ermöglicht es im gleichen Arbeitsgang zuerst auf einem Drückdorn aus einer Scheibe ein dünnwandiges Hohlteil vorzuformen und dieses dann anschliessend auf dem gleichen Drückdorn zu verzahnen.

40 Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken (1) welche eine definierte Profilierung aufweisen, mit einem axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) rotierbaren Werkstückhalter (2) sowie periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden Umformwerkzeugen (9), wobei mindestens ein mechanisch vom Antrieb (8) der Umformwerkzeuge (9) getrennter separater Antrieb (11) für die Rotation des Werkstückhalters (2) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (2) um seine Längsachse (Z) intermittierend rotierbar ist, und dass der genannte separate Antrieb (11) mit einer elektronischen Steuerung verbunden ist, durch die die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters (2) und somit das Rotieren resp. Anhalten des Werkstücks (1) in Abhängigkeit des

Antriebs (8) der Umformwerkzeuge (9) gesteuert ist, wobei mittels der elektronischen Steuerung und des separaten Antriebs (11) die Lage und die Dauer des Werkstückstillstandes während des Umformwerkzeugeingriffes einstellbar sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umformwerkzeuge (9) profilierte Rollen (12) oder Walzen sind, welche auf einer Kreisbahn (13) kontinuierlich umlaufend angetrieben sind, wobei die Kreisbahn (13) parallel oder schräg in Bezug auf die Längsachse (Z) des Werkstückes (1), vorzugsweise einstellbar, verlaufend angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (2) in einem parallel zur Werkstückachse (Z) geführten und verschiebbaren Spindelstock (20) gelagert ist und über eine mindestens in Axialrichtung elastische Kupplung (22) mit dem Antrieb (11) verbunden ist, wobei der Antrieb (11) vorzugsweise in einem ebenfalls parallel zur Werkstückachse (Z) geführten und verschiebbaren Sekundärspindelstock (21) angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die periodische Bewegung der Umformwerkzeuge (9; 12), die intermittierende Rotationsbewegung des Werkstückhalters (2), sowie die axiale Zustellung des Werkstückhalters (2) getrennte Antriebsaggregate (4 ; 8 ; aufweisen, welche elektronisch miteinander gekoppelt sind, vorzugsweise mit der elektronischen Steuerung verbunden sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstücke (1) zylindrische Voll- oder Hohlkörper sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkstücke (1) auf einem zylindrischen Dorn aufgebracht sind, der vorzugsweise eine profilierte, vorzugsweise längsprofilierte, Oberfläche aufweist.
7. Verfahren zur Erzeugung von zylindrischen Werkstücken (1) mit einer definierten Profilierung, mit einer axial verschiebbaren und um die Längsachse (Z) rotierbaren Werkstückhalterung (2) für die Werkstücke (1) sowie mit durch einen Antrieb (8) angetriebenen periodisch auf das Werkstück (1) einwirkenden Umformwerkzeugen (9), wobei mindestens ein mechanisch vom Antrieb (8) der Umformwerkzeuge (9) getrennter separater Antrieb (11) für die Rotation des Werkstückhalters (2) vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkstückhalter (2) um seine Längsachse (Z) intermittierend ro-

tiert wird,

dass der separate Antrieb (11) durch eine elektronische Steuerung gesteuert wird, und dass das Werkstück (1) mittels des separaten Antriebs (11) um seine Längsachse (Z) rotiert resp. angehalten wird, in Abhängigkeit von der Bewegung der Umformwerkzeuge (9), zur Erzeugung einer bestimmten definierten Profilierungsgeometrie am Werkstück (1), wobei mittels der elektronischen Steuerung und des separaten Antriebs (11) die Lage und die Dauer des Werkstückstillstandes während des Umformwerkzeugeingriffes einstellbar sind.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung dem Werkstück (1) sowohl eine Links- wie Rechtsdrehung wie auch einen Stillstand auferlegt.
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung auch den Antrieb (8) und die Zustellbewegung der Umformwerkzeuge (9) entsprechend von Vorgaben steuert, wie auch die axiale Zustellbewegung des Werkstückes (1).
10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 und/oder eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 bis 9 zur Erzeugung von Schrägverzahnungen auf zylindrischen Werkstücken (1).

Claims

1. Device for the manufacture of cylindrical workpieces (1) which have a defined profiling, with an axially movable workpiece holder (2) which is rotatable about the longitudinal axis (Z) and forming tools (9) periodically acting on the workpiece (1), wherein for the rotational movement of the workpiece holder (2), at least one separate drive (11) is provided which is mechanically separate from the drive (8) of the forming tools (9), **characterized in that** the workpiece holder (2) is intermittently rotatable about its longitudinal axis (Z), and **in that** said separate drive (11) is connected with an electronic control by means of which the intermittent rotational movement of the workpiece holder (2) and thus the rotating and stopping of the workpiece (1) is controllable in dependence of the drive (8) of the forming tools (9), wherein the position and the duration of the standstill of the workpiece during the forming tool contact is adjustable by means of the electronic control and the separate drive (11).
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the forming tools (9) are profiled wheels or rollers (12), which are driven to continually rotate along a

circular orbit (13), wherein the circular orbit (13) is, preferably adjustably, oriented parallel or obliquely relative to the longitudinal axis (Z) of the workpiece (1).

3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the workpiece holder (2) is supported in a headstock (20) guided and movable in parallel to the workpiece axis (Z) and is connected with the separate drive (11) by means of a coupling (22) which elastic at least in axial direction, wherein the separate drive (11) is preferably positioned in a secondary headstock (21) which also is guided and moveable parallel to the workpiece axis (Z).
4. Device according to one of claim 1 to 2, **characterized in that** the periodic movement of the forming tools (9; 12), the intermittent rotational movement of the workpiece holder (2), as well as the axial advancement of the workpiece holder (2) have separate drive units (4; 8; 11), which are electronically coupled with one another and preferably connected with the electronic control.
5. Device according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the workpieces (1) are solid or hollow cylindrical bodies.
6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the workpieces (1) are mounted on a cylindrical mandrel, which preferably has a profiled, preferably longitudinally profiled surface.
7. Method for manufacturing cylindrical workpieces (1) having a defined profiling, with an axially movable workpiece holder (2) for the workpieces (1), which is intermittently rotatable about the longitudinal axis (Z), as well as with forming tools (9) periodically acting on the workpiece (1) and driven by a drive (8), **characterized in that** the workpiece holder (2) is intermittently rotated about its longitudinal axis (Z), and **in that** the separate drive (11) is controlled by an electronic control, and **in that** the workpiece (1) is rotated about its longitudinal axis (Z) and stopped by means of the electronic control in dependence of the movement of the forming tools (9), for the generation of a predetermined defined profiling geometry at the workpiece (1), wherein the position and the duration of the standstill of the workpiece during the forming tool contact is adjustable by means of the electronic control and the separate drive (11).
8. Method according to claim 7, **characterized in that** the control imposes on the workpiece (1) left hand and right hand rotation as well as a standstill.
9. Method according to claim 7 or 8, **characterized in that** the control also controls the drive (8) and the

advancement movement of the forming tools (9) according to preselected settings, as well as the axial advancement movement of the workpiece (1).

10. Use of a device according to one of claims 1 to 6 and/or of a method according to one of claims 7 to 9 for the manufacture of helical toothings on cylindrical workpieces (1).

Revendications

1. Dispositif de production de pièces cylindriques (1) qui présentent un profilage défini, avec un porte-pièce (2) déplaçable axialement et pouvant tourner autour de l'axe longitudinal (Z) ainsi qu'avec des outils de formage (9) agissant périodiquement sur la pièce (1), dans lequel il se trouve au moins un entraînement (11) pour la rotation du porte-pièce (2) mécaniquement séparé de l'entraînement (8) des outils de formage (9), **caractérisé en ce que** le porte-pièce (2) peut tourner par intermittence autour de son axe longitudinal (Z), et **en ce que** ledit entraînement séparé (11) est relié à une commande électronique, par laquelle le mouvement de rotation intermittent du porte-pièce (2) et, par conséquent, la rotation ou l'arrêt de la pièce (1) est commandé en fonction de l'entraînement (8) des outils de formage (9), dans lequel la position et la durée de l'arrêt de la pièce pendant l'intervention des outils de formage peuvent être réglées au moyen de la commande électronique et de l'entraînement séparé (11).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les outils de formage (9) sont des galets (12) ou des rouleaux profilés, qui sont entraînés en mouvement circulaire continu sur une trajectoire circulaire (13), dans lequel la trajectoire circulaire (13) est disposée en position parallèle ou oblique, de préférence réglable, par rapport à l'axe longitudinal (Z) de la pièce (1).
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le porte-pièce (2) est monté dans une poupée porte-broche (20) guidée et déplaçable parallèlement à l'axe (Z) de la pièce et est relié à l'entraînement (11) par un embrayage (22) qui est élastique au moins en direction axiale, dans lequel l'entraînement (11) est disposé de préférence dans une poupée porte-broche secondaire (21) également guidée et déplaçable parallèlement à l'axe (Z) de la pièce.
4. Dispositif selon une des revendications 1 à 2, **caractérisé en ce que** le mouvement périodique des outils de formage (9; 12), le mouvement de rotation intermittent du porte-pièce (2), ainsi que l'approche axiale du porte-pièce (2) présentent des groupes d'entraî-

nement séparés (4; 8; 11), qui sont couplés électriquement l'un à l'autre, et de préférence reliés à la commande électronique.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les pièces (1) sont des corps cylindriques pleins ou creux. 5

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les pièces (1) sont montées sur un mandrin cylindrique, qui présente de préférence une surface profilée, de préférence profilée longitudinalement. 10

7. Procédé de production de pièces cylindriques (1) avec un profilage défini, avec un porte-pièce (2) pour les pièces (1) qui est déplaçable axialement et pouvant tourner autour de l'axe longitudinal (Z) ainsi qu'avec des outils de formage (9) entraînés par un entraînement (8) et agissant périodiquement sur la pièce (1), dans lequel il se trouve un entraînement (11) pour la rotation du porte-pièce (2) mécaniquement séparé de l'entraînement (8) des outils de formage (9), **caractérisé en ce que** l'on fait tourner le porte-pièce (2) par intermittence autour de son axe longitudinal (Z), **en ce que** l'on commande l'entraînement séparé (11) au moyen d'une commande électronique, et **en ce que** l'on fait tourner ou on arrête la pièce (1) autour de son axe longitudinal (Z) au moyen de l'entraînement séparé (11) en fonction du mouvement des outils de formage (9), pour la production d'une géométrie de profilage définie déterminée sur la pièce (1), dans lequel la position et la durée de l'arrêt de la pièce pendant l'intervention des outils de formage sont réglables au moyen de la commande électronique et de l'entraînement séparé (11). 15
20
25
30
35

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la commande impose à la pièce (1) aussi bien une rotation vers la gauche ou vers la droite qu'un arrêt. 40

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** la commande commande aussi l'entraînement (8) et le mouvement d'approche des outils de formage (9) conformément à des instructions, ainsi que le mouvement d'approche axial de la pièce (1). 45

10. Utilisation d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et/ou d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 7 à 9 pour la production de dentures obliques sur des pièces cylindriques (1). 50
55

Fig. 1

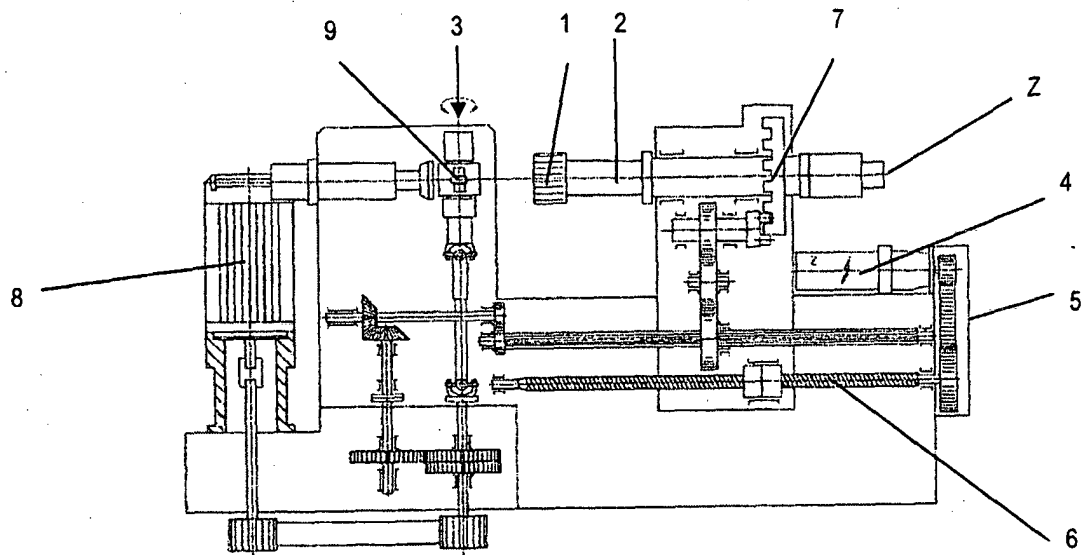


Fig. 2

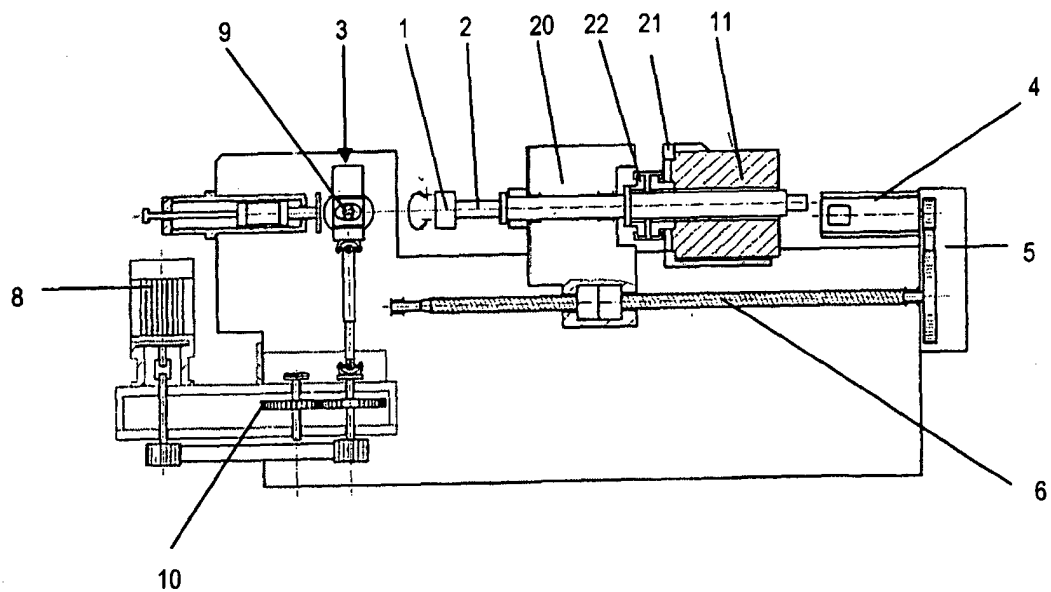


Fig. 3

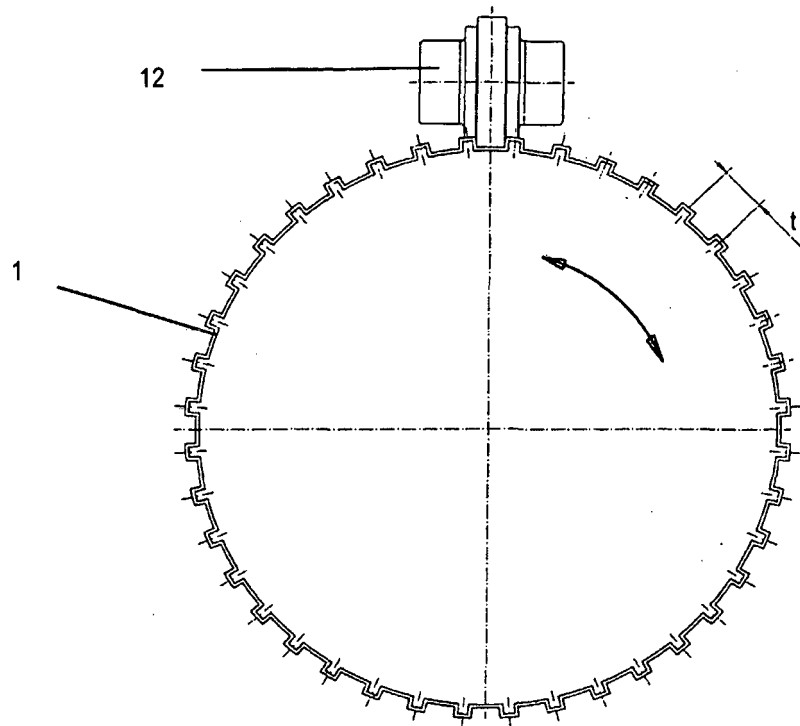
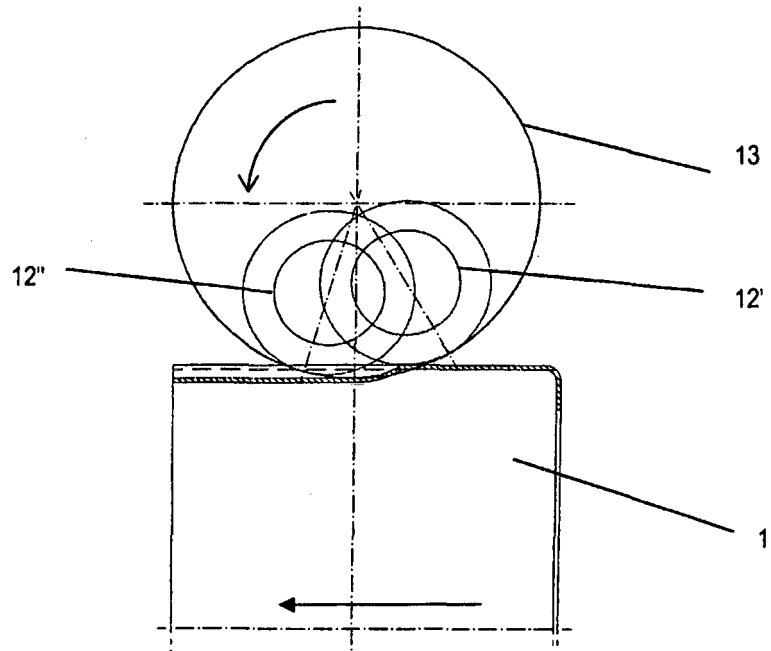


Fig. 4



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4307592 A [0001]