



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 201 22 205 U1** 2004.11.04

(12)

## Gebrauchsmusterschrift

(22) Anmeldetag: **08.06.2001**  
(67) aus Patentanmeldung: **P 01 95 5205.8**  
(47) Eintragungstag: **30.09.2004**  
(43) Bekanntmachung im Patentblatt: **04.11.2004**

(51) Int Cl.7: **B21H 3/04**  
**B21H 5/02**

(66) Innere Priorität:  
**100 28 165.6 09.06.2000**

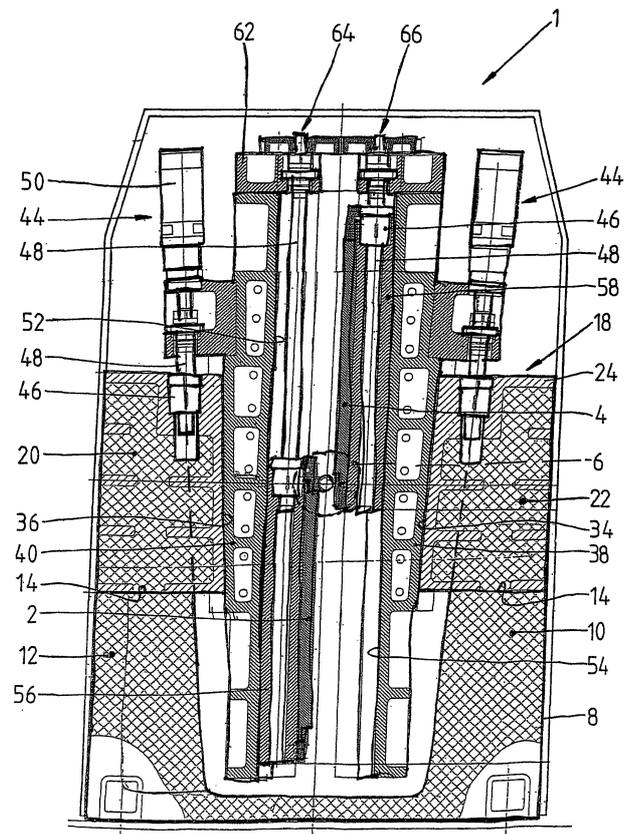
(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:  
**HOEGER, STELLRECHT & PARTNER**  
Patentanwälte, 70182 Stuttgart

(71) Name und Wohnsitz des Inhabers:  
**Ex-Cell-O GmbH, 73054 Eislingen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kaltwalzmaschine**

(57) Hauptanspruch: Kaltwalzmaschine mit zwei gegenläufig angetriebenen, profilierten Walzstangen (2, 4), die jeweils über einen Schlitten (56, 58) auf einer Führung (52, 54) gelagert sind und die in Eingriff mit einem zwischen den Walzstangen (2, 4) drehbar gelagerten Werkstück stehen, gekennzeichnet durch eine Zustelleinrichtung (38, 40; 20, 22) mit zumindest einem Zustellantrieb (44), über den die Walzstangen (2, 4) während des Walzvorganges in Eingriffsrichtung verstellbar sind.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kaltwalzmaschine gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine insbesondere für derartige Kaltwalzmaschinen geeignete Walzstange.

**[0002]** Bei derartigen Kaltwalzmaschinen wird das zu bearbeitende Werkstück drehbar zwischen zwei Spitzen oder sonstigen Schnellspannvorrichtungen gespannt, wobei dieser Werkstückspannvorrichtung in der Regel eine Vorschubachse zugeordnet ist. Die gewünschte Profilierung des Werkstücks erfolgt über zwei sich synchron gegenläufig bewegende Walzstangen, die gleichzeitig auf das Werkstück auftreffen und dieses zunächst durch Reibschluß und später durch Formschluß in Drehung versetzen. Dabei wird der Werkstoff in die Freiräume des Werkzeugs, d. h. der Walzstangen verdrängt. Üblicherweise nimmt die Höhe des eingeschliffenen Profils der Walzstange im Umformbereich zu, so daß jeder Zahn der Walzstange etwas tiefer in das Werkstück eingedrückt wird, als der vorangegangene. Nach Erreichen der vollen Profiltiefe kann sich eine Kallibrierzone und eine Entspannungszone anschließen, entlang denen die Geometrie und die Oberflächenqualität des Werkstücks optimiert wird.

**[0003]** Dieses spanlose Kaltformen von Profilen, wie beispielsweise Steckverzahnungen (gerade oder schräg), Spiralverzahnungen, Ölnuten, Gewinde oder Rändel ist ca. dreißig mal schneller als die spanabhebende Bearbeitung der Profile. Kaltgewalzte Werkstücke bieten zudem eine höhere Festigkeit, bessere Oberflächengüte und große Genauigkeit.

**[0004]** In dem Prospekt "Spezialmaschinenprogramm XK" der Anmelderin wird eine Kaltwalzmaschine vorgestellt, bei der die beiden gegenläufig bewegbaren Walzstangen in Horizontalrichtung angeordnet sind, während die Werkstückachse ebenfalls in Horizontalrichtung quer zur Bewegungsrichtung der Walzstangen angeordnet ist. Nachteilig bei dieser Lösung ist, daß aufgrund der Horizontalanordnung der Walzstangen eine erhebliche Baubreite der Kaltwalzmaschine erforderlich ist. Diese bekannte Maschine hat des weiteren einen hydraulischen Antrieb, dessen Hydraulik-Aggregat sehr viel Platz benötigt.

**[0005]** Dieser Nachteil wird durch eine Kaltwalzmaschine gemäß der WO 99/43454 A1 überwunden, bei der die Walzstangen in Vertikalrichtung angeordnet sind, so daß die Maschine eine erheblich geringere Aufstellfläche erfordert.

**[0006]** Bei Maßkorrekturen am Werkstück kann es erforderlich sein, zum Ausbilden der vorbestimmten Profiltiefe die Walzstange in Radialrichtung (bezogen auf das Werkstück) zuzustellen. Diese Zustellung er-

folgt manuell über Justierschrauben, über die die Radialposition der Walzstangen gegenüber dem Werkstück einstellbar ist. Für diese Nachjustierung muß der Walzvorgang unterbrochen werden, so daß die Produktivität der Anlage verringert ist.

**[0007]** Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kaltwalzmaschine und eine Walzstange zu schaffen, durch die die Stillstandszeiten während der Produktion verringert sind.

**[0008]** Diese Aufgabe wird hinsichtlich der Kaltwalzmaschine durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 und hinsichtlich der Walzstange durch die Merkmale des Patentanspruchs 10 gelöst.

**[0009]** Erfindungsgemäß wird die Kaltwalzmaschine mit einer Zustelleinrichtung mit integriertem Zustellantrieb versehen, über die die Walzstangen während des Walzvorganges in Eingriffsrichtung verstellbar sind. D. h., jeder Walzstange ist eine Zustellachse zugeordnet, die eine Verstellung der Walzstangen in etwa Radialrichtung mit Bezug zu dem zu bearbeitenden Werkstück ermöglicht. Durch diese Zustelleinrichtung kann somit die Profiltiefe während des Walzvorganges verändert werden, so daß beispielsweise die gewünschte Endprofiltiefe nicht – wie beim Stand der Technik erforderlich – während einer Vorschubbewegung der Walzstangen, sondern während mehrerer Walzstangenhüben ausbildbar ist, bei denen die Walzstangen in Radialrichtung nachgestellt werden. Dies ermöglicht es, die Länge der Walzstange zu minimieren, so daß auch die Abmessungen der Kaltwalzmaschine vergleichsweise gering bleiben.

**[0010]** Bei diesem Reversierbetrieb wird daher das Profil mit mehreren Walzstangenhüben ausgebildet, während bei den bekannten Maschinen das Profil mit nur einem Hub gewalzt werden mußte – es liegt auf der Hand, daß das herkömmliche Verfahren eine wesentlich größere Belastung für die Maschine und die Walzstangen darstellt.

**[0011]** Da die Profiltiefe erfindungsgemäß über die Zustelleinrichtung bestimmt wird, können die Walzstangen im Wesentlichen mit gleichbleibender Profiltiefe ausgeführt werden, so daß deren Herstellung wesentlich einfacher als bei den herkömmlichen Walzstangen mit in Walzrichtung größer werdender Profiltiefe ist. Die eingangs beschriebenen Kalibrier- und Entspannungszonen können über kleine Rampen an den Endabschnitten der Walzstangen ausgebildet werden, wobei der sich zwischen den Rampen erstreckende Bereich der Walzstangen im Wesentlichen mit gleichbleibender Profiltiefe ausgebildet ist.

**[0012]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist jeder der beiden Walzstangen jeweils ein Führungsschlitten zugeordnet, der entlang von Schrägführungen verschiebbar ist. Diese beiden

Schrägführungen sind v-förmig zueinander angeordnet, so daß durch Verschieben des Führungsschlittens entlang der zugeordneten Schrägführung der Radialabstand zwischen Walzstange und Werkstück veränderbar ist. D. h., die Zustellbewegung erfolgt durch Verschieben der Walzstange entlang der keilförmig ausgebildeten Schrägführungen, so daß durch Verstellen der Walzstangen ohne Werkzeugwechsel eine Variation der Zähnezahle, das Walzen von geraden und ungerade Zähnezahlen, ein positioniertes Walzen und die Qualitätsoptimierung des Profils durch Teilungskorrektur möglich ist.

**[0013]** Die Zustellbewegung läßt sich besonders präzise ausführen, wenn jedem Führungsschlitten ein eigener Zustellantrieb, beispielsweise ein Planetenspindeltrieb zugeordnet ist. Alternativ können auch andere geeignete Antriebe, wie beispielsweise Zahnstangenantriebe, Kugelgewindeantriebe oder hydraulische Antriebe verwendet werden.

**[0014]** Der Aufbau der erfindungsgemäßen Kaltwalzmaschine läßt sich weiter vereinfachen, wenn die freien Endabschnitte der entlang der Schrägführungen verschiebbaren Führungsschlitten über eine Konsole verbunden sind, an der die Antriebe für die Walzstangenvorrichtung gelagert sind.

**[0015]** Das erfindungsgemäße Konzept läßt sich besonders vorteilhaft bei Kaltwalzmaschinen einsetzen, deren Walzstangen in Vertikalrichtung angetrieben sind, so daß die Aufstellfläche, der erfindungsgemäßen Maschine minimal ist. Die Bauhöhe läßt sich durch Antreiben der Walzstangen in Horizontalrichtung minimieren.

**[0016]** Erfindungsgemäß kann das Werkstück über die Walzstangen übertragenen Kräfte oder aber über einen eigenen Drehantrieb angetrieben werden, der mit dem Antrieb der Walzstangen synchronisiert ist.

**[0017]** Bei einer vorteilhaften Variante der Erfindung wird der Umformbereich des Werkstückes mit Ultraschall beaufschlagt. Durch diesen Ultraschall wird die Fliesgrenze während des Umformprozesses abgesenkt, so daß die Umformkräfte gegenüber herkömmlichen Lösungen verringert sind.

**[0018]** Die die Führungsschlitten abstützenden Schrägführungen werden vorteilhafterweise an zwei beabstandeten Stützschenkeln eines Maschinenbettes abgestützt, wobei diese beiden Stützschenkel zur Erhöhung der Steifigkeit über Querlaschen verbunden sind.

**[0019]** Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

**[0020]** Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungs-

beispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

**[0021]** Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Kaltwalzmaschine;

**[0022]** Fig. 2 eine geschnittene Draufsicht auf die Kaltwalzmaschine aus Fig. 1 und

**[0023]** Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Walzstange aus Fig. 1.

**[0024]** Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine Kaltwalzmaschine 1, bei der zwei Walzstangen 2, 4 in Vertikalrichtung (mit Bezug zur Aufstellfläche) angeordnet sind, während ein das nicht dargestellte Werkstück tragender Spindelstock 6 (lediglich angedeutet in Fig. 1) in Horizontalrichtung, d. h. parallel zur Auflagefläche angeordnet ist. Das Werkstück ist in diesem Spindelstock 6 drehbar gelagert, wobei über einen nicht dargestellten NC-Antrieb, beispielsweise zur Zu- oder Abführung des Werkstücks aus dem Bearbeitungsbereich, vor oder nach dem Walzvorgang, eine Verschiebung in Axialrichtung (senkrecht zur Zeichenebene) möglich ist. Die Ausgestaltung des Spindelstockes mit einer Pinole und einer hinteren Zentrierspitze unterscheidet sich im wesentlichen nicht von üblichen Lösungen, so daß hinsichtlich weiterer Details der Einfachheit halber auf den eingangs genannten Prospekt der Anmelderin verwiesen sei.

**[0025]** Durch die erfindungsgemäße Kaltwalzmaschine lassen sich eine Vielzahl von Profilen, beispielsweise Kerbverzahnungen, Gewinde, Laufverzahnungen, Ölnuten, Ringnuten, Rändel oder sonstige Sonderformen auch im Reversierbetrieb ausbilden.

**[0026]** Die Steuerung der Kaltwalzmaschine 1 ist gemäß Fig. 2 in seitlich angeordneten Schaltschränken 7 untergebracht. Dieser äußerst kompakte Aufbau mit minimaler Aufstellfläche ermöglicht es, die Kaltwalzmaschine 1 als sogenannte Hakenmaschine auszuführen, die praktisch als funktionsfähige Einheit vormontiert und geliefert wird.

**[0027]** Die dargestellte Kaltwalzmaschine 1 hat einen aus Mineralguß hergestellten Unterbau, der zwei nach oben (Ansicht nach Fig. 1) vorstehende Stützschenkel 10, 12 hat. Diese haben jeweils eine stufenförmige Ausnehmung mit einer in Fig. 1 sichtbaren Horizontalstützfläche 14 und einer Vertikalstützfläche (Fig. 2) 16, an der eine die beiden Stützschenkel 10, 12 überstreckende Brückenkonstruktion 18 abgestützt ist. Diese ist in Fig. 2 geschnitten dargestellt und enthält im Wesentlichen die Führungen und Antriebe für die Reziprokbewegung der Walzstangen 2, 4.

**[0028]** Die die Walzstangen 2, 4 tragende Brücken-

konstruktion **18** hat jeweils einen an den Stützschenkeln **10, 12** befestigten Stützkörper **20, 22**, der im Wesentlichen aus einer Guß-Tragkonstruktion **24** besteht, die mit einer Mineralgußfüllung ausgeführt ist.

**[0029]** Wie insbesondere **Fig. 2** entnehmbar ist, sind die beiden Stützkörper **20, 22** über eine hintere Querlasche **26** und eine vordere Querlasche **28** miteinander verbunden, die den Bereich zwischen den beiden Stützschenkeln **10, 12** überstrecken. Die Endabschnitte der vorderen Querlasche **28** sind an der durch die Horizontalstützfläche **14** und die Vertikalstützfläche **16** gebildeten Auflageflächen der Stützschenkel **10** bzw. **12** befestigt. Beide Querlaschen **26, 28** haben jeweils eine Ausnehmung **30, 32**, durch die hindurch das Werkstück mit den zugehörigen Spanneinrichtungen des Spindelstocks **6** (angedeutet in **Fig. 2**) in den Bearbeitungsbereich führbar sein kann.

**[0030]** Wie des Weiteren insbesondere **Fig. 2** entnehmbar ist, sind an den gegenüberliegenden Stirnflächen der beiden Stützkörper **20, 22** bzw. der Guß-Tragkonstruktion **24** eingegossene Schrägbahnführungen **34, 36** in Form von Flachbahnführungen aus Kunststoff ausgebildet, die sich durch eine geringe Reibung, hohe Genauigkeit, lange Lebensdauer sowie ein optimales Dämpfungsverhalten auszeichnen. Entlang dieser Schrägbahnführungen **34, 36** ist jeweils ein Führungsschlitten **38, 40** geführt, der im Anlagebereich an die beiden Stützkörper **20, 22** mit Führungsschenkeln ausgeführt ist, die die Schrägbahnführung **34, 36** umgreifen. Die Festlegung der Führungsschlitten **38, 40** in Querrichtung (**Fig. 1**) erfolgt über eine Gegenführung **42**, die die Seitenflächen der Flachbahnführung **36** hintergreifen.

**[0031]** Wie insbesondere aus **Fig. 1** entnehmbar ist, sind die beiden Stirnflächen der Schrägbahnführungen **34, 36** v-förmig gegeneinander angestellt, so daß sich deren Abstand zur Aufstellfläche hin verringert. Der Anstellwinkel jeder Flachbahnführung **34, 36** kann beispielsweise  $3^\circ$  betragen.

**[0032]** Die Axialverschiebung der beiden Führungsschlitten **38, 40** erfolgt jeweils über einen NC-Antrieb **44**, der beispielsweise als Planetenspindeltrieb mit Servomotor **50** ausgeführt sein kann. Dabei ist jeweils eine Spindelmutter **46** drehbar im Stützkörper **22** bzw. **24** gelagert, während die Planetenspindel **48** in einer Konsole des Führungsschlittens **38** bzw. **40** gelagert und über einen Zahnriemen mit dem Servomotor **50** verbunden ist. Je nach Drehrichtung des Servomotors **50** wird die Planetenspindel **48** durch die feststehende Spindelmutter **46** in Drehung versetzt und diese als Axialverschiebung auf die Führungsschlitten **38, 40** übertragen, so daß diese entlang der Schrägbahnführungen **34** bzw. **36** verschoben werden.

**[0033]** Die von den Schrägbahnführungen **34, 36** entfernten Stirnflächen des Führungsschlittens **38, 40** verlaufen parallel zur Vorschubachse der beiden Walzstangen **2, 4**, so daß die Führungsschlitten, **38, 40** in der Darstellung gemäß **Fig. 1** einen etwa keilförmigen Querschnitt aufweisen. Die den Walzstangen **2, 4** zuweisenden Stirnflächen der Führungsschlitten **38, 40** sind ebenfalls als Führungen **52, 54** ausgebildet, entlang denen Schlitten **56, 58** geführt sind, auf denen die Walzstangen **2, 4** befestigt sind.

**[0034]** Die Führungen **52, 54** sind ebenfalls wieder als eingegossene Flachbahnführungen ausgeführt und entsprechen hinsichtlich des Aufbaus im Wesentlichen den Schrägbahnführungen **34, 36**. D. h., die Schlitten **56, 58** tauchen mit ihrer Stirnfläche in eine u-förmige Ausnehmung des zugeordneten Führungsschlittens **38, 40** ein, wobei diese Ausnehmung als Gleitführung ausgebildet ist. Die Festlegung der Schlitten **56, 58** am zugeordneten Führungsschlitten **38, 40** erfolgt über eine Gegenführung **60**.

**[0035]** Die sich in **Fig. 1** über die beiden Stützschenkel **10, 12** hinaus erstreckenden Endabschnitte der beiden Führungsschlitten **38, 40** haben je eine Konsole **62**, in der je ein NC-Antriebe **64, 66** gelagert ist. Diese haben praktisch den gleichen Aufbau wie der Antrieb **44** für die Führungsschlitten **38, 40**. D. h., eine Planetenspindel **48** ist (hier über einen Zahnriemen **68**) (**Fig. 2**) mit einem Servomotor **50** verbunden und drehbar in der Konsole **62** gelagert. Die mit der Planetenspindel **48** zusammenwirkende Spindelmutter **46** ist drehfest in jeweils einem Schlitten **56, 58** gelagert, so daß bei einer Rotation der Planetenspindel **48** die Spindelmutter **46** und der damit verbundene Schlitten **56** bzw. **58** entlang der Führung **52** bzw. **54** verschoben wird. Die Planetenspindel **48** durchsetzt dabei eine Innenbohrung des zugeordneten Schlittens **56, 58**. Die beiden NC-Antriebe **64, 66** werden derart angetrieben, daß die beiden Walzstangen **2, 4** in die gegenläufig synchronisierten Bewegungen versetzt werden.

**[0036]** **Fig. 3** zeigt eine schematisierte Darstellung einer Walzstange **2**, wie sie bei der erfindungsgemäßen Kaltwalzmaschine **1** gemäß **Fig. 1** einsetzbar ist.

**[0037]** Diese Walzstange **2** wird in herkömmlicher Weise aus gehärtetem und geschliffenem Kaltarbeitsstahl hergestellt und trägt eine Profilierung **70**, dessen Profiltiefe **5** entlang eines Bereiches T im Wesentlichen gleichbleibend ist. An den beiden Endabschnitten der Profilierung **70** sind Rampen **72** ausgebildet, deren Länge U wesentlich geringer als die Länge T mit gleichbleibender Profilierung **70** ist. Aufgrund der im Wesentlichen gleichbleibenden Profilierung läßt sich die in **Fig. 3** dargestellte Walzstange wesentlich einfacher als herkömmliche Walzstangen herstellen, bei denen die Profiltiefe im Bereich T variabel ist. Auch das Nachschleifen der in **Fig. 3** dar-

gestellten Walzstange ist aufgrund der im wesentlichen gleichbleibenden Profiltiefe wesentlich einfacher als bei den herkömmlichen Lösungen.

**[0038]** Fig. 1 zeigt die Grundposition der Kaltwalzmaschine **1**, in der sich der Schlitten **58** in seiner oberen und der Schlitten **56** in seiner unteren Endposition befindet. In dieser Grundposition sind die beiden Führungsschlitten **38, 40** über die NC-Antriebe **44** in ihre obere Endposition gefahren, so daß der Abstand zwischen den Walzstangen **2, 4** maximal ist (minimale Profiltiefe). In dieser Grundposition wird das Werkstück über den Spindelstock **6** in seine Bearbeitungsposition zwischen den beiden Walzstangen **2, 4** gebracht.

**[0039]** Anschließend werden die beiden NC-Antriebe **64, 66** synchron und gegenläufig angesteuert, so daß die beiden Walzstangen **2, 4** gegenläufig auf das Werkstück auflaufen und dieses durch Reib- und Formschluß in Drehung versetzen, wobei durch den Eingriff zwischen Werkstück und den beiden Walzstangen **2, 4** der Umformvorgang erfolgt. Die Profiltiefe kann dabei durch eine synchrone Verschiebung der beiden Führungsschlitten **38, 40** entlang den Schrägflächen **34, 36** eingestellt werden, wobei die maximale Profiltiefe während eines Hubes der Walzstangen **2, 4** oder während mehrerer aufeinanderfolgender Hübe (auch im Reversierbetrieb) ausgebildet wird. Durch geeignete Neigung der Schrägführung **34, 36** und entsprechendem Hub der NC-Antriebe läßt sich beispielsweise eine Profiltiefe von bis zu etwa 5 mm herstellen. Der Walzprozeß wird ständig überwacht, so daß der Walzvorgang durch variable Geschwindigkeitsprofile sowohl für den Vorschub der Führungsschlitten **34, 36** als auch der Schlitten **56, 58** optimierbar ist.

**[0040]** Durch die über die Brückenkonstruktion **18** miteinander verbundenen Stützschenkel **10, 12** ist eine äußerst steife Maschinenkonstruktion gewährleistet, wobei der Mineralguß Unterbau **8** und die mineralgußgefüllten Stützkörper **20, 22** eine wesentlich bessere Dämpfung als herkömmliche Konstruktionen bewirken. Der Mineralgußunterbau ermöglicht es, alle Versorgungselemente zu integrieren, wobei nach dem Gießen des Unterbaus praktisch keine zusätzliche Bearbeitung erforderlich ist.

**[0041]** Die vertikale Ausrichtung der Walzstangen **2, 4** vereinfacht die Kühlmittelabfuhr gegenüber der im Prospekt der Anmelderin offenbarten Lösung erheblich.

**[0042]** Anstelle der genannten Planetenspindelantriebe können selbstverständlich auch andere geeignete Antriebe, wie beispielsweise Kugelgewindetriebe, Zahnstangenantriebe oder hydraulische Antriebe verwendet werden. Der Unterbau kann in Abweichung vom vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel

auch in herkömmlicher Weise durch eine Schweiß- oder Gußkonstruktion gebildet sein.

**[0043]** Die Verstellbarkeit der Führungsschlitten **38, 40** ermöglicht es des Weiteren, während des Walzvorganges eine Teilungskorrektur durchzuführen, so daß die Walzqualität gegenüber herkömmlichen Lösungen mit Walzstangen erheblich verbessert ist. Anstelle der beschriebenen Gleitführung könnten alternativ auch herkömmliche, nicht kunststoffbeschichtete Gleitführungen, Wälzführungen, beispielsweise Rollenschuhe oder Flachkäfigführungen verwendet werden, die jedoch sowohl hinsichtlich der Tragzahlen als auch der Kosten ungünstiger als die abgeformten Führungsbahnen sind.

**[0044]** Bei dem vor beschriebenen Ausführungsbeispiel wird das Werkstück durch den Eingriff mit den Walzstangen **2, 4** angetrieben. Bei einer alternativen Variante kann dem Werkstück ein eigener Drehantrieb zugeordnet werden, der mit den NC-Antrieben **64, 66** der Walzstangen synchronisiert ist, so dass der Hub der Walzstangen **2, 4** mit der Drehung des zu walzenden Werkstückes synchronisiert ist.

**[0045]** Die Umformkräfte lassen sich herabsetzen, wenn der gewalzte Bereich des Werkstückes mit Ultraschall beaufschlagt wird. Für diese Ultraschallbeaufschlagung kann ein geeigneter Ultraschallkopf in die Kaltwalzmaschine integriert werden. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Drehbewegung des Werkstückes während des Walzvorganges mit Ultraschallschwingungen zu überlagern. Dies könnte beispielsweise dadurch erfolgen, dass der vorbeschriebene Drehantrieb für das Werkstück eine Drehbewegung erzeugt, die mit hochfrequenten Ultraschallschwingungen geringer Amplitude überlagert ist. Durch die Schwingungsbeeinflussung des Umformprozesses lassen sich die Umformkräfte während des Walzvorganges verringern, so dass eine Erhöhung der Prozessgeschwindigkeit ermöglicht ist. Aufgrund der Herabsetzung der Fließgrenze können auch nach konventionellen Methoden schwer umformbare Materialien kaltgewalzt werden.

**[0046]** Offenbart ist eine Kaltwalzmaschine, bei der die Walzstangen vorzugsweise in Vertikalrichtung angeordnet sind und über eine Zustelleinrichtung während des Walzvorganges in Radialrichtung mit Bezug zum zu bearbeitenden Werkstück verstellbar sind.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Kaltwalzmaschine
<b>2, 4</b>	Walzstange
<b>6</b>	Spindelstock
<b>7</b>	Schaltschrank
<b>8</b>	Unterbau
<b>10, 12</b>	Stützschenkel
<b>14</b>	Horizontalstützfläche

16	Vertikalstützfläche
18	Brückenkonstruktion
20, 22	Stützkörper
24	Guß-Tragkonstruktion
26	hintere Querlasche
28	vordere Querlasche
30, 32	Ausnehmungen
34, 36	Schrägführungen
38, 40	Führungsschlitten
42	Gegenführung
44	NC-Antrieb
46	Spindelmutter
48	Planetenspindel
50	Servomotor
52, 54	Führungen
56, 58	Schlitten
60	Klemmkörper
62	Konsole
64, 66	NC-Antriebe
68	Zahnriemen
70	Profilierung
72	Rampe

### Schutzansprüche

1. Kaltwalzmaschine mit zwei gegenläufig angetriebenen, profilierten Walzstangen (2, 4), die jeweils über einen Schlitten (56, 58) auf einer Führung (52, 54) gelagert sind und die in Eingriff mit einem zwischen den Walzstangen (2, 4) drehbar gelagerten Werkstück stehen, gekennzeichnet durch eine Zustelleinrichtung (38, 40; 20, 22) mit zumindest einem Zustellantrieb (44), über den die Walzstangen (2, 4) während des Walzvorganges in Eingriffsrichtung verstellbar sind.

2. Kaltwalzmaschine nach Patentanspruch 1, wobei die Zustelleinrichtung für jede Führung (52, 54) einen Führungsschlitten (38, 40) hat, der auf einer Schrägführung (34, 36) verschiebbar gelagert ist, wobei die den beiden Walzstangen (2, 4) zugeordneten Schrägführungen (34, 36) v-förmig zueinander angeordnet sind.

3. Kaltwalzmaschine nach Patentanspruch 2 oder 3, wobei jedem Führungsschlitten (38, 40) ein Zustellantrieb (44), vorzugsweise ein NC-Antrieb zugeordnet ist.

4. Kaltwalzmaschine nach einem der Patentansprüche 2 bis 3, wobei die freien Endabschnitte der Führungsschlitten (38, 40) eine Konsole (62) haben, an der die Antriebe (64, 66) für die Walzstangen (2, 4) gelagert sind.

5. Kaltwalzmaschine nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei die Führungen (52, 54) für die Walzstangen (2, 4) in Vertikalrichtung oder in Horizontalrichtung angeordnet sind.

6. Kaltwalzmaschine nach Patentanspruch 2, wobei die Schrägführungen (34, 36) an zwei Stützschenkeln (10, 12) eines Unterbaus (8) angeordnet sind.

7. Kaltwalzmaschine nach Patentanspruch 6, wobei die beiden Stützschenkel (10, 12) über Querlaschen (26, 28) miteinander verbunden sind.

8. Kaltwalzmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 7, wobei dem Werkstück ein Antrieb zugeordnet ist, der mit dem Walzstangenantrieb synchronisiert ist.

9. Kaltwalzmaschine nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, mit einer Ultraschalleinrichtung, über die der gewalzte Bereich des Walzstücks mit Schwingungen im Ultraschallbereich beaufschlagbar ist.

10. Walzstange, insbesondere für eine Kaltwalzmaschine gemäß einem der vorhergehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch eine Profilierung (70), die sich mit gleichbleibendem Profil im Wesentlichen über die gesamte Wirkfläche der Walzstange (2, 4) erstreckt.

11. Walzstange nach Patentanspruch 10, wobei an den Endabschnitten der Profilierung (70) kurze Rampen (72) mit geringerer Profiltiefe ausgebildet sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

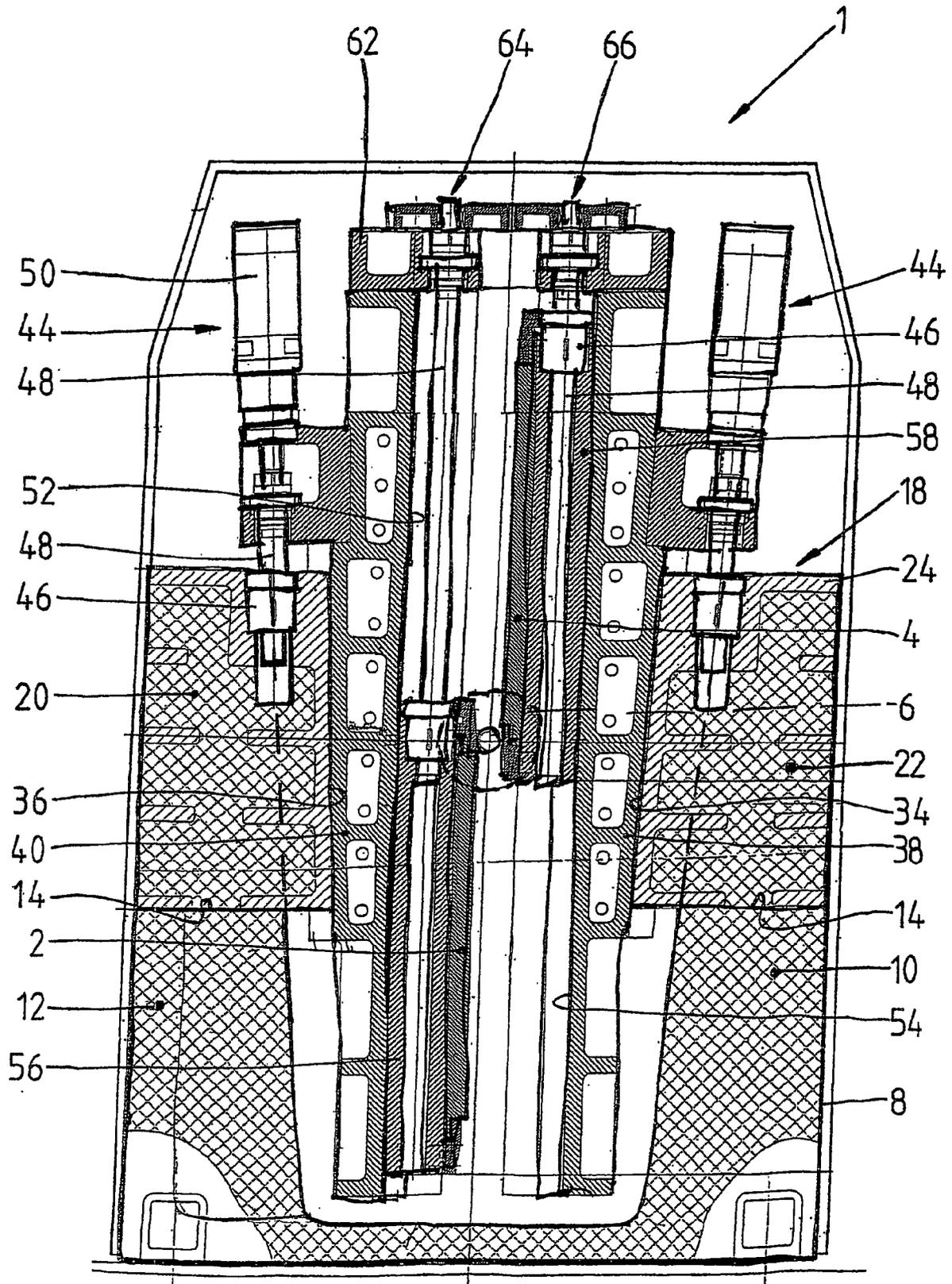
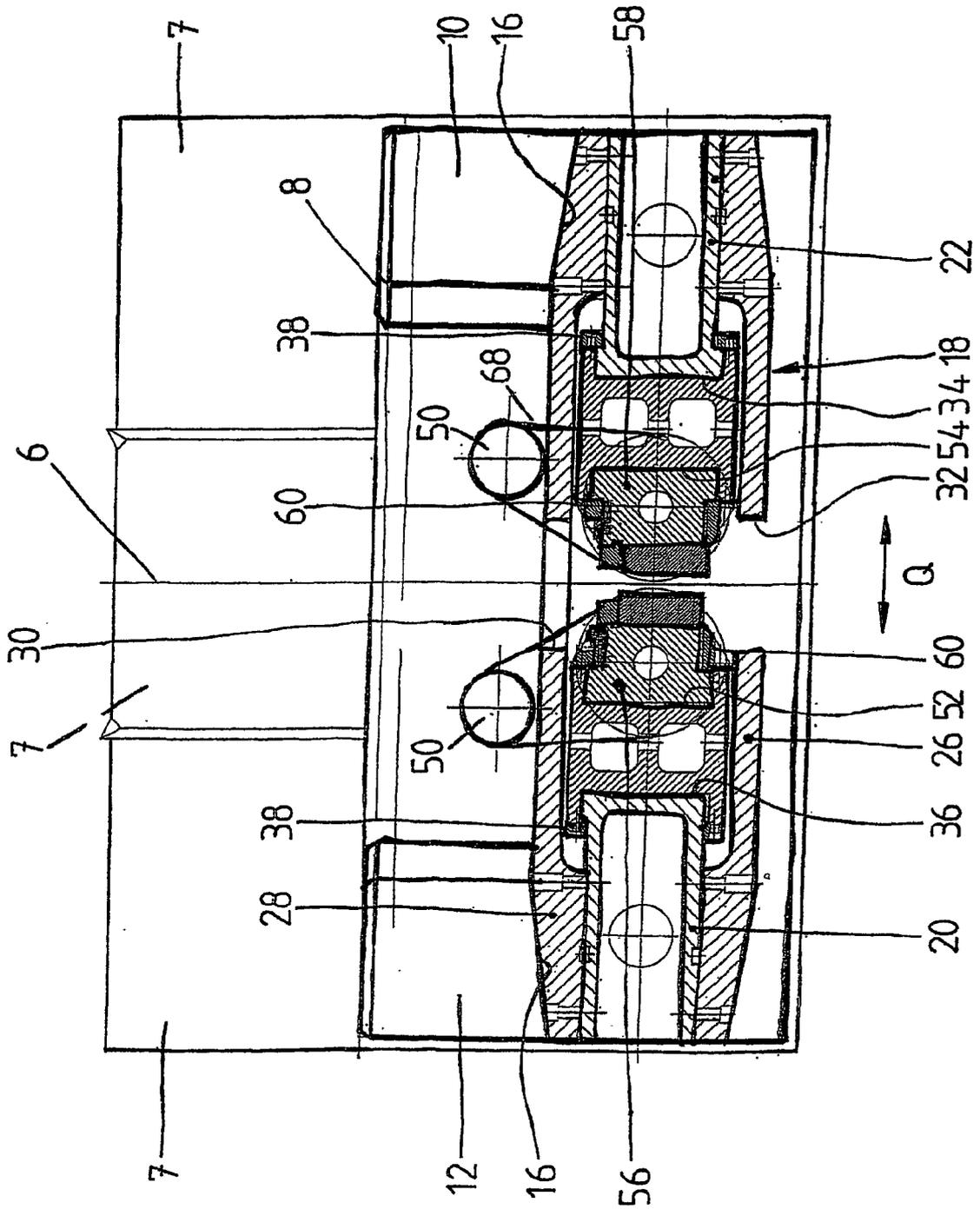


Fig. 1



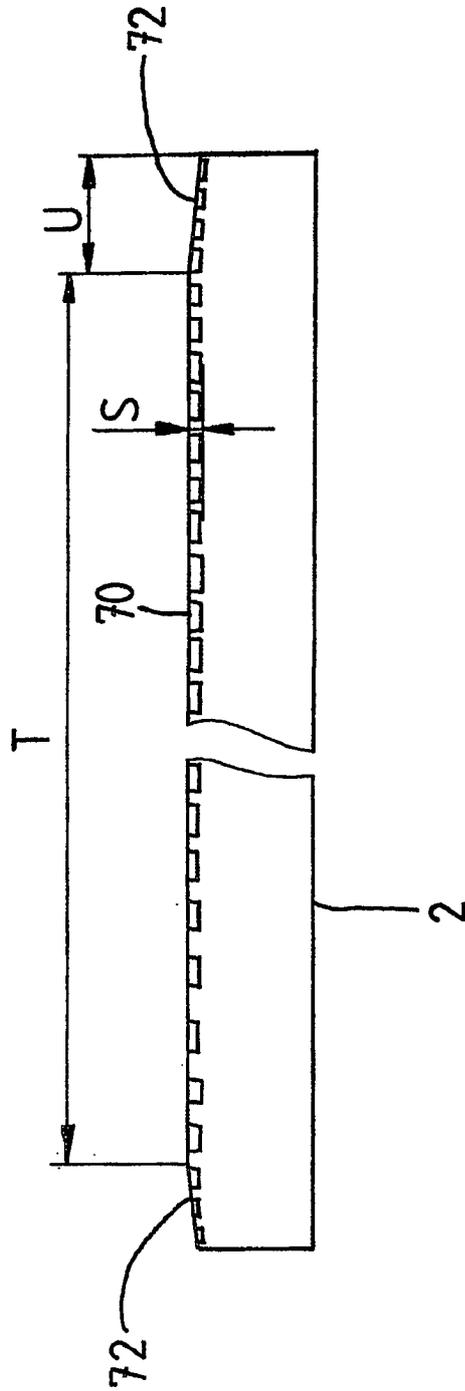


Fig. 3