

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1375/2008  
(22) Anmeldetag: 04.09.2008  
(45) Veröffentlicht am: 15.07.2010

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **B21B 13/08** (2006.01)  
**B21B 13/00** (2006.01)  
**B21B 19/00** (2006.01)  
**B21B 13/18** (2006.01)

(30) Priorität:  
05.09.2007 DE 102007041992 beansprucht.

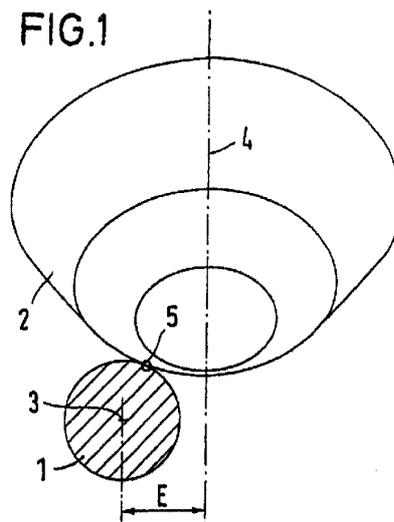
(56) Entgegenhaltungen:  
JP 2004154851A DE 3844802C2

(73) Patentinhaber:  
KOCKS TECHNIK GMBH & CO. KG  
D-40721 HILDEN (DE)

(72) Erfinder:  
POTTHOFF HEINRICH DR.  
HILDEN (DE)

### (54) VORRICHTUNG ZUM SCHRÄGWALZEN VON ROHR- ODER STABFÖRMIGEM WALZGUT

(57) Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut, mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgutlängsachse umlaufenden Walzen, deren Walzenachsen sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse erstrecken, wobei zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgutlängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand (E) parallel neben der Walzgutlängsachse erstrecken, und dass ein die jeweilige Walzenachse umgebendes Antriebsrad über eine Kegelradverzahnung mit einem die Walzgutlängsachse umgebenden Sonnenrad kämmt, wobei die Mittelachse des Antriebsrads in einer Ebene verläuft, in der auch die Walzgutlängsachse liegt und wobei das mit dem Sonnenrad kämmende Antriebsrad im Nabenbereich eine Hohlverzahnung besitzt, in welche eine Außenverzahnung einer die jeweilige Walze tragenden Welle (8) eingreift, welche achsversetzt zur Mittelachse des Antriebsrads (9) so gelagert ist, dass sie in solchen Ebenen geneigt verläuft, die in oder gegen die Walzgutlängsachse (3) betrachtet sich mit einem radialen Abstand (E) parallel neben der Walzgutlängsachse erstrecken.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut.

**[0002]** Vorrichtungen zum Schrägwalzen werden hauptsächlich bei der Herstellung nahtloser Rohre eingesetzt, beispielsweise zum Lochen eines runden Einsatzblockes und damit zum Herstellen eines relativ dickwandigen Hohlblockes oder zum Strecken eines solchen Hohlblockes unter Verminderung seiner Wanddicke oder zum Aufweiten einer Rohrluppe. Außerdem ist es bekannt, derartige Vorrichtungen auch zum Strecken und zur Querschnittsreduktion von stabförmigem, also massivem Walzgut zu verwenden.

**[0003]** Bei herkömmlichen Vorrichtungen dieser Art wird das Walzgut zwischen in gleichem Drehsinn umlaufenden Walzen in Drehung versetzt und dabei umgeformt. Um einen kontinuierlichen Vorschub des Walzgutes in Längsrichtung zu erzielen, werden die Walzenachsen gegenüber der Walzgulängsachse unter einem Schwenkwinkel angeordnet, so dass sich aus der Umfangsgeschwindigkeit der Walzen eine Komponente in Walzgulängsrichtung ergibt und sich das Walzgut in einer schraubenden Bewegung zwischen den Walzen hindurch in Längsrichtung bewegt. Derartige Vorrichtungen besitzen zwei oder mehr angetriebene Walzen, wobei seitliche Führungen zwischen den Walzen benötigt werden, wenn nur zwei Walzen vorhanden sind, damit das Walzgut im Bereich der Walzachse bleibt und nicht in radialer Richtung herauspringt.

**[0004]** In derartigen Vorrichtungen verwendet man tonnenförmige Walzen, deren Walzenachsen parallel zur Walzgulängsachse verlaufen. Außerdem ist es bekannt, kegelförmige Walzen zu verwenden, bei denen sich die Walzenachsen geneigt zur Walzgulängsachse erstrecken. Der sich hieraus ergebende Neigungswinkel zwischen Walzenachse und Walzgulängsachse darf nicht verwechselt werden mit dem vorerwähnten Schwenkwinkel, da der Neigungswinkel allein ohne Schwenkung der Walzenachse keinen axialen Vorschub des Walzgutes bewirkt.

**[0005]** Bei den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen dreht sich das Walzgut um seine Längsachse, wodurch einige Probleme entstehen. Zum ersten kann nur Walzgut begrenzter Länge gewalzt werden, damit seine Drehbewegung nicht zu unruhig wird und man Schäden am Walzgut und an der Vorrichtung vermeidet. Zum zweiten sind aufwendige Führungseinrichtungen für das Walzgut und für eventuell vorhandene Innenwerkzeuge erforderlich. Zum dritten ist der Walzgutdurchsatz und damit die Leistungsfähigkeit der Vorrichtung eng begrenzt. Der Walzgutdurchsatz wird durch die Vorschubgeschwindigkeit bestimmt und diese ergibt sich aus der Umfangsgeschwindigkeit des Walzgutes und der Größe des Schwenkwinkels. Da der Schwenkwinkel eine bestimmte Größe nicht überschreiten darf, weil sonst die Oberfläche des Walzgutes ungleichmäßig, insbesondere wellig wird, kann der Walzgutdurchsatz nur durch eine Steigerung der Umfangsgeschwindigkeit erhöht werden. Damit steigt aber auch die Drehzahl des Walzgutes, was zu einem unruhigen Lauf desselben führt, der wiederum Beschädigungen des Walzgutes, maschinentechnische Störungen und erhöhten Verschleiß zur Folge hat. Außerdem muss das Walzgut beim Anwalzen wegen der höheren Walzendrehzahlen noch stärker beschleunigt werden, was zum Durchrutschen der Walzen und damit zu Greifproblemen führt. Zum vierten verhindert um seine Längsachse umlaufendes Walzgut ein kontinuierliches Fertigwalzen in mit kurzem Abstand nachgeordneten Längswalzgerüsten.

**[0006]** Wegen dieser Nachteile hat man das kinematische Prinzip des Schrägwalzens umgekehrt, indem man die Walzen nicht nur um ihre Walzenachsen, sondern auch noch um die Walzgulängsachse umtaufen lässt. Hierdurch erreicht man, dass sich das Walzgut nicht mehr um seine Längsachse zu drehen braucht. Die Walzen rollen in einer planetenartigen Bewegung auf dem und um das Walzgut ab.

**[0007]** Eine solche Vorrichtung zeigt die US-PS 1 368 413, wo die Walzen mit ihren Walzenwellen in einem rotierenden Gehäuse gelagert sind, welches über einen Zahnkranz und ein Ritzel angetrieben ist. Die die Walzen antreibenden Wellen besitzen an ihren den Walzen abgekehrten Enden Zahnräder, die sich nach Art eines Planetengetriebes auf einem Sonnenrad abwäl-

zen. Auch das Sonnenrad ist angetrieben. Durch eine entsprechende Abstimmung der Drehzahlen der Walzen und des rotierenden Gehäuses ist es möglich, dass sich die Walzen auf dem Walzgut abwälzen, ohne dieses in Drehung zu versetzen. Die Walzen dieser bekannten Bauart sind tonnenförmig aus-, gebildet und ihre Walzenachsen erstrecken sich in Ebenen, die parallel zur Walzgutlängsachse liegen. Innerhalb dieser Ebenen sind die Walzenachsen jedoch um einen Winkel zur Walzgutlängsachse geschwenkt, wodurch die Vorschubbewegung des Walzgutes erzeugt wird. Auch die Achsen der Planetenräder erstrecken sich in diesem Winkel zur Walzgutlängsachse, liegen aber in einer Ebene, welche auch die Walzgutlängsachse enthält. Deshalb sind die Walzenantriebswellen zwischen den Planetenrädern und den Walzen an ihren Enden mit Gelenkkupplungen ausgestattet. Damit der Knickwinkel dieser Gelenkkupplungen nicht zu groß wird, sind die Walzenantriebswellen relativ lang, was zu einer ebenfalls langgestreckten Konstruktion des rotierenden Gehäuses führt. Insbesondere die langen Walzenantriebswellen sind bei der Drehung des rotierenden Gehäuses Fliehkräften und Kreiselmomenten ausgesetzt, was die Gehäusedrehzahl begrenzt.

**[0008]** Die DE-OS 16 02 153 zeigt in Fig. 1 eine Vorrichtung mit prinzipiell den gleichen vorstehend beschriebenen Merkmalen. Durch Fig. 2 dieser Offenlegungsschrift ist eine andere Bauart bekannt geworden. Bei dieser sind die Walzen kegelförmig ausgebildet und die Walzenachsen erstrecken sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse. Die Walzen sind fliegend in Köpfen gelagert, die stirnseitig an einem um die Walzgutlängsachse rotierenden Rotorgehäuse angeordnet sind, welches über einen Zahnkranz angetrieben ist. Die Walzen selbst werden über mehrere radial von der Walzgutlängsachse weg hintereinander angeordnete Zahnräder bzw. Zahnradgetriebestufen angetrieben, von denen das erste Zahnrad in ein Sonnenrad eingreift und auf diesem durch die Drehbewegung des Rotorgehäuses, in dem es gelagert ist, abrollt. Wie bei der US- PS 1 368 413 wird auch bei dieser bekannten Bauart das Sonnenrad durch einen gesonderten Antrieb in Drehung versetzt. Die Drehzahl des Sonnenrades und die Drehzahl des Rotorgehäuses kann man so abstimmen, dass sich die Walzen auf dem Walzgut abwälzen, ohne dieses in Drehung zu versetzen. Mit der vorerwähnten Neigung der Walzenachsen zur Walzgutlängsachse allein ist kein Walzgutvorschub zu erreichen. Dieser entsteht durch ein Schwenken der Köpfe, die um eine Kegelradachse am Rotorgehäuse schwenkbar angeordnet sind. Der auf diese Weise entstehende Schwenkwinkel ist in Fig. 2 der Offenlegungsschrift nicht erkennbar. Diese bekannte Bauart besitzt insgesamt drei Walzen und ist sowohl für rohr- als auch für stabförmiges Walzgut vorgesehen.

**[0009]** Die letztgenannte Bauart ist wegen ihres Walzenantriebes sehr aufwendig. Die radial von der Walzgutlängsachse weg nach außen gestaffelten Zahnräder des Walzenantriebes bewirken, dass das umlaufende Rotorgehäuse einen riesigen Außendurchmesser erhält, der je nach Querschnittsgröße des Walzgutes etwa 3 bis 5 Meter beträgt. An diesem großen Rotorgehäuse befinden sich die die Walzen, Walzenwellen, deren Lagerungen und die Antriebsräder enthaltenen Köpfe, so dass außergewöhnlich große umlaufende Massen bei großen Außendurchmessern entstehen. Wegen der auftretenden Fliehkräfte ist die Drehzahl des Rotorgehäuses mit den Köpfen sehr begrenzt und damit die Vorschubgeschwindigkeit des Walzgutes. Folglich ist auch der Durchsatz an Walzgut pro Zeiteinheit und damit die Leistung gering. Durch die großen Abmessungen der Köpfe sowie des Rotorgehäuses und wegen des relativ großen Abstandes der Schwenkachse der Köpfe von der jeweiligen Walzenachse ist ein genaues Einstellen und Konstanthalten der Walzenposition erschwert, zumal auch unterschiedliche Auffederungen der Walzen unter Last berücksichtigt werden müssen. Der wegen der radial nach außen gestaffelten Zahnräder auch relativ weit außen befindliche Kegelradantrieb für die Walzen erfordert eine sehr steile Neigung der Walzenachsen zur Walzgutlängsachse, damit die axiale Länge der Vorrichtung sowie Rotorgehäuse und Köpfe nicht noch größer werden. Eine Neigung der Walzenachsen gegen die Walzgutlängsachse ist an sich vorteilhaft, aber wenn diese Neigung zu steil wird, entstehen Walzen mit besonders ausgeprägter, das heißt flacher Kegelform mit starker Abnahme des Walzendurchmessers, insbesondere im Bereich der Walzenspitze. Dort befinden sich die Glättzone und die Rundungszone der Walzen, wo sich die starke Durchmesserabnahme besonders negativ auswirkt, indem sie dort unerwünschte Verdrehungen des Walzgutes beim Walzen verursacht. Diese Gefahr besteht bei der bekannten Bauart wegen der

dort notwendigen steilen Neigung der Walzenachsen und der dadurch bedingten flachen Kegelform der Walzen.

**[0010]** Bei der DE-OS 31 13 461 hat man zwar durch Versetzen der Planetenräder auf dem Umfang der Walzgulängsachse den radialen Abstand der nach außen gestaffelten Zahnräder des Walzantriebes etwas verringert, aber man konnte damit die vorstehenden Nachteile nur ein wenig reduzieren. Sie sind im Wesentlichen auch bei dieser Bauart vorhanden.

**[0011]** Aus der DE 195 10 715 C1 ist eine Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgulängsachse umlaufenden Walzen bekannt, deren Walzenachsen sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgulängsachse erstrecken, wobei zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgulängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgulängsachse erstrecken. Die Walzen werden unmittelbar von einem die Walzgulängsachse umgebenden Sonnenrad über jeweils ein mit diesem kämmenden und die jeweilige Walzenachse umgebenden Antriebsrad mit achsversetzter Kegelradverzahnung angetrieben. Die mit dem Sonnenrad kämmenden Antriebsräder können im Nabenbereich eine Hohlverzahnung besitzen, in welche eine Außenverzahnung einer die jeweilige Walze tragenden Welle eingreift, welche in drehbaren Exzenterbüchsen gelagert und relativ zum Antriebsrad und zur Walzgulängsachse quer verstellbar sind. Nachteilig an dieser Konstruktion ist, dass Kegelräder mit Achsversatz benötigt werden. Diese können nur von wenigen hoch spezialisierten Herstellern berechnet und hergestellt werden, benötigen Spezialwerkzeuge und sind entsprechend teuer in der Herstellung.

**[0012]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung dieser Art zu schaffen, der die Nachteile der bekannten Bauarten nicht anhaften und die vor allem kleinere Abmessungen bei größerer Leistungsfähigkeit besitzt.

**[0013]** Bei der Lösung dieser Aufgabe wird von der zuletzt beschriebenen bekannten Bauart ausgegangen, d.h. von einer Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut, mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgulängsachse umlaufenden Walzen, deren Walzenachsen sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgulängsachse erstrecken, wobei zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgulängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgulängsachse erstrecken, und dass ein die jeweilige Walzenachse umgebendes Antriebsrad über eine Kegelradverzahnung mit einem die Walzgulängsachse umgebenden Sonnenrad kämmt, wobei die Mittelachse des Antriebsrads in einer Ebene verläuft, in der auch die Walzgulängsachse liegt und wobei das mit dem Sonnenrad kämmende Antriebsrad im Nabenbereich eine Hohlverzahnung besitzt, in welche eine Außenverzahnung einer die jeweilige Walze tragenden Welle eingreift. Dabei wird bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung anstelle des Antriebsrads mit achsversetzter Kegelradverzahnung ein Antriebsrad vorgesehen, dessen Mittelachse in einer Ebene verläuft, in der auch die Walzgulängsachse liegt, so dass die Mittelachse des Antriebsrads selbst nicht in solchen Ebenen geneigt verläuft, die in oder gegen die Walzgulängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgulängsachse erstrecken. Dieser Achsversatz wird dadurch erreicht, dass die jeweilige Walze tragende Welle achsversetzt zur Mittelachse des Antriebsrads so gelagert ist, dass sie in solchen Ebenen geneigt verläuft, die in oder gegen die Walzgulängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgulängsachse erstrecken. Zum Antrieb der Walze besitzt das mit dem Sonnenrad kämmende Antriebsrad im Nabenbereich eine Hohlverzahnung, in welche eine Außenverzahnung der die jeweilige Walze tragenden Welle eingreift.

**[0014]** Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung entfallen alle Gelenkwellen und Gelenkkuppelungen sowie die zwischen Sonnenrad und Walzenachsen außer den jeweiligen Antriebsrädern bislang noch zwischengeschalteten Zahnräder. Der radiale Abstand der Walzenachsen von der Walzgulängsachse wird durch die achsversetzte Kegelradverzahnung der Antriebsräder und des Sonnenrades ausgeglichen bzw. überbrückt. Das führt in vorteilhafter Weise zu einer we-

sentlich kompakteren Vorrichtung. Der durch die Erfindung erzielte Fortfall zahlreicher Teile reduziert die um die Walzgulängsachse umlaufenden Massen, hält die Abstände der verbliebenen Teile von der Walzgulängsachse klein und reduziert damit die auftretenden Fliehkräfte beträchtlich, so dass die Vorrichtung bei gleichbleibendem Walzgulquerschnitt nicht nur bedeutend kleiner wird, sondern auch mit erheblich höherer Drehzahl um die Walzgulängsachse rotieren kann und folglich einen höheren Durchsatz an Walzgul, also eine deutlich verbesserte Leistung hat. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung lässt sich der Neigungswinkel zwischen den Walzenachsen und der Walzgulängsachse auch relativ klein halten, was nicht nur die Antriebsräder und damit die gesamte Vorrichtung klein hält, sondern auch zu einer weniger ausgeprägten Kegelform der Walzen, das heißt, zu einer mehr zylindrischen Walzenform führt. Bei dieser Walzenform nimmt der Walzendurchmesser, insbesondere im Bereich der Glättzone und der Rundungszone, weniger stark ab, so dass Verdrehungen des Walzgutes vermieden werden, die sonst vor allem beim Walzen dünnwandiger Rohre in diesem Bereich leicht auftreten.

**[0015]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die die Walzen tragenden Wellen ohne Verstellbarkeit in ihren Lagern gelagert. Bei dieser Ausbildung ist eine Verstellung des radialen Abstandes der Walzen bzw. der Walzenachsen von der Walzgulängsachse nicht möglich, so dass der Vorschub des Walzgutes gleich bleibt. Vor allem ergibt sich bei dieser einfachen Ausführungsform eine besonders kompakte Vorrichtung mit großer Steifigkeit gegen die auftretenden Walzkräfte.

**[0016]** Demgegenüber ist es auch möglich, dass die die jeweilige Walze tragende Welle relativ zum Antriebsrad und zur Walzgulängsachse quer verstellbar ist, beispielsweise wenn sie in drehbaren Exzenterbüchsen gelagert ist. Bei einer solchen Ausbildung der Vorrichtung lässt sich der radiale Abstand der Walzenachsen von der Walzgulängsachse verstellen und damit auch der Vorschub des Walzgutes verändern.

**[0017]** Bei einer zweckmäßigen Ausführungsform der Erfindung sind die Walzen in Richtung ihrer Walzenachsen verstellbar. Dies kann vor allem durch eine axial verschiebbare, vorzugsweise stufenlos einstellbare Lagerung der die Walzen tragenden Wellen erreicht werden. Auf diese Weise lässt sich der kleinste von allen Walzen gemeinsam umschriebene Durchmesser verändern und damit der Fertigdurchmesser des Walzgutes. Die Verstellbarkeit der Wellen und Walzen in Längsrichtung der Walzenachsen lässt sich auch kombinieren mit der vorerwähnten Querverstellung der Walzenachsen, so dass bei einer so ausgebildeten Vorrichtung sowohl der Außendurchmesser des Walzgutes als auch der Vorschub desselben veränderbar sind. Andererseits lässt sich eine Verstellung der Walzen in Richtung ihrer Walzenachsen auch auf die oben bereits erwähnte Weise mittels Beilagen durchführen. Nachgearbeitete Walzen lassen sich durch Verwendung anderer Beilagen wieder in die gewünschte Position bringen, wobei eine hohe Genauigkeit und Reproduzierbarkeit der Kalibereinstellung erreichbar ist.

**[0018]** Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind insgesamt vier angetriebene Walzen vorgesehen. Die Verwendung von vier statt der ansonsten häufig anzutreffenden drei Walzen hat den Vorteil, dass der Walzgulquerschnitt wesentlich enger von den Walzen umschlossen wird. Dies führt insbesondere beim Walzen dünnwandiger Rohre zu einer geringeren Aufweitung des Walzgutes zwischen den Walzen und damit zu einer Verminderung zusätzlicher Biegebeanspruchung und Verdrehung des Werkstoffes. Außerdem sind bei vier Walzen die Walzendurchmesser, welche zur größtmöglichen Umschließung des Walzgutes führen, kleiner als bei drei Walzen. Kleinere Walzendurchmesser wiederum bieten den großen Vorteil kleinerer Walzmomente, so dass alle Teile des Walzenantriebes und des Rotors nochmals kleiner und leichter ausgebildet werden können, was auch die Vorrichtung als Ganzes kompakter werden lässt. Die Verwendung von im Durchmesser besonders kleinen Walzen, bei denen die Abnahme des Walzendurchmessers im Bereich der Glättzone und der Rundungszone und damit das Problem der Walzgulverdrehung gravierender wird, ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung deshalb nicht problematisch, weil sie einen besonders flachen Neigungswinkel ermöglicht, der hier ausgleichend wirkt.

**[0019]** In den Zeichnungen ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen veranschaulicht. Es zeigen:

**[0020]** Fig. 1 bis 3 die Anordnung der Walzenachsen in Vorder- und Seitenansicht sowie Draufsicht;

**[0021]** Fig. 4 eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit axialer und radialer Wellenverstellung.

**[0022]** In Fig. 1, der Vorderansicht, ist die Querschnittsfläche von Walzgut 1 dargestellt. Gezeigt wird ein massiver Stab. Das Walzgut 1 kann jedoch auch aus einem Rohr bzw. einer Rohrlupe bestehen und es kann sich darin ein Innenwerkzeug wie z. B. eine Dornstange befinden. Das Walzgut 1 wird von mehreren das Walzgut 1 umgebenden

**[0023]** Walzen 2 umgeformt, obwohl in Fig. 1 bis 3 nur jeweils eine Walze 2 dargestellt ist. Die Walzen 2 kreisen planetenartig um die Walzgutlängsachse 3, die sich senkrecht zur Papierebene von Fig. 1 erstreckt. Dabei drehen sich die Walzen 2 um ihre Walzenachsen 4 und rollen auf der Außenfläche des Walzgutes 1 ab. Die Walzen 2 sind bei dem dargestellten Beispiel im Wesentlichen kegelförmig ausgebildet, besitzen jedoch die Form von zwei aufeinandergestellten Kegelstümpfen mit unterschiedlich geneigten Mantelflächen. Letzteres ist besonders deutlich in der Seitenansicht Fig. 2 zu erkennen, wo auch gezeigt wird, dass sich die Walzenachse 4 unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse 3 erstreckt. Dieser an sich bekannte Neigungswinkel allein bewirkt noch keinen axialen Vorschub des Walzgutes 1, wenn Walzenachse 4 und Walzgutlängsachse 3 sich in einer Ebene befinden. Bei der Vorderansicht sieht man in oder gegen die Walzgutlängsachse 3 und erkennt, dass die Ebene, in der die Walzenachse 4 geneigt verläuft, sich mit einem radialen Abstand "E" und außerdem noch parallel neben der Walzgutlängsachse 3 erstreckt. Betrachtet man einen Berührungspunkt 5 zwischen Walze 2 und Walzgut 1, dann stellt man fest, dass die Walzenumfangsgeschwindigkeit 6 eine Komponente 7 in Vorschubrichtung des Walzgutes 1 erzeugt. Auch in der Draufsicht von Fig. 3 ist diese den Vorschub bewirkende Komponente 7 zu erkennen.

**[0024]** Fig. 4 zeigt eine Vorrichtung teilweise im Längsschnitt, bei der die Walzen 2 und ihre Walzenachsen 4 in der erfindungsgemäßen Weise angeordnet sind. Zwei Walzen 2 sind sichtbar, wogegen zwei weitere Walzen 2 von hier beispielsweise insgesamt vier, die im Vordergrund und im Hintergrund sich befinden, nicht dargestellt wurden, um die Position der beiden anderen Walzen 2 besser verdeutlichen zu können.

**[0025]** Die Walzen 2 sind motorisch angetrieben. Der Antrieb erfolgt über sie tragende Wellen 8, deren Außenverzahnungen 41 in eine Hohlverzahnung 40 der Antriebsräder 9 eingreift. Die Antriebsräder 9 kämmen gemeinsam mit einem Sonnenrad 10, welches das Walzgut 1 umschließt. Dabei wird eine Kegelradverzahnung 11 benutzt. Das Sonnenrad 10 besitzt eine langgestreckte Antriebsbüchse 12, welche das Sonnenrad 10 drehfest mit einem Zahnrad 13 verbindet, das über ein Ritzel 49 von einem nicht dargestellten Motor gesondert regelbar angetrieben wird. Die die Walzen 2 tragenden Wellen 8 sind in einem Rotor 14 drehbar gelagert, der seinerseits um die Walzgutlängsachse 3 umläuft, da er drehbar im Gehäuse 15 gelagert ist. Angetrieben wird der Rotor 14 von einem weiteren Ritzel 16, das in einen Zahnkranz 17 des Rotors 14 eingreift und ebenfalls gesondert von einem nicht dargestellten Motor angetrieben ist.

**[0026]** Die in Fig. 4 gezeigte Bauart ermöglicht ein axiales Verstellen der Walzen 2 durch Verstellen der Wellen 8. Die Walzen 2 sind jeweils mit einem Zuganker 18 in axialer Richtung fest mit ihrer Welle 8 verspannt, der in einer zentralen Längsbohrung der Welle 8 angeordnet ist. Radiallager 20 erlaubt eine begrenzte, aber ausreichende axiale Verschiebung der Welle 8. Eine Lagerbüchse 21 ist über ein Axiallager 22 und das Radiallager 23 drehbar in dem Rotor 14 gelagert, der seinerseits über das Lager 24 im Gehäuse 15 gelagert ist. Der Rotor 14 besitzt eine Büchse 25 welche sowohl die Welle 8 als auch die sie umgebende Lagerbüchse 21 umschließt. Diese Büchse 25 ist mit dem Rotor 14 verbunden und läuft mit diesem um die Walzgutlängsachse 3 um. Im Übrigen ist die Büchse 25 ortsfest. Die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 sowie der Zuganker 18 führen die Umlaufbewegung um die Walzgutlängsachse 3 ebenfalls aus,

aber die letztgenannten Teile sind relativ zu den übrigen Teilen, insbesondere zu der Büchse 25 in und gegen die Richtung der Walzenachse 4 verschiebbar. Dabei besteht eine drehfeste Kupplung zwischen der Lagerbüchse 21 und der Welle 8 mit der Walze 2 über eine Kupplungsbüchse 27, welche einerseits in eine Verzahnung 28 der Lagerbüchse 21 und andererseits in eine Verzahnung 29 der Welle 8 eingreift. Die Verzahnungen 28 und 29 erlauben eine Relativverschiebung in Längsrichtung.

**[0027]** Wenn beim Einrichten der Vorrichtung die Walze 2 in axialer Richtung verstellt werden soll, wird der Rotor 14 in eine Einstellposition gedreht. Ein Arbeitszylinder 30 schiebt mit einer Büchse 31 einen Teller 32 gegen die Wirkung einer Druckfeder 37 in axialer Richtung vor.

**[0028]** Die Verzahnung 29 ist nur so lang wie die eingreifende Verzahnung an der Kupplungsbüchse 27. Wird diese vom Arbeitszylinder 30 in Richtung Walze 2 bewegt, kommt wegen der verkürzten Länge die Verzahnung 29 bald außer Eingriff. Dann ist die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 mittels Sonnenrad 10 und Antriebsrad 9 relativ zur drehfest gehaltenen Lagerbüchse 21 drehbar und wegen des Gewindes 36 in axialer Richtung verstellbar. Die Lagerbüchse 21 wird dabei drehfest gehalten vom drehfest angeordneten und ausgebildeten Arbeitszylinder 30 über seine Büchse 31, eine Verzahnung 45, den Teller 32, die mit diesem verschraubte Kupplungsbüchse 27 und die Verzahnung 28.

**[0029]** Die Welle 8 und mit ihr die Walze 2 ist quer zur Walzgutlängsachse 3 verstellbar. Das Antriebsrad 9 ist in einem Verbindungsteil 44 des Rotors 14 mit einem Festlager 38 und einem Loslager 39 drehbar gelagert und bleibt so in korrektem Eingriff mit dem Sonnenrad 10. Im Nabenbereich besitzt das Antriebsrad 9 jedoch eine Hohlverzahnung 40, in welche eine Außenverzahnung 41 eingreift. Dies ist aber nur auf einem begrenzten Teil des Umfangs bei 42 der Fall, weil die Außenverzahnung 41 der Welle 8 im Durchmesser deutlich kleiner ist als die Hohlverzahnung 40. Hieraus ergibt sich der Verstellweg der Welle 8. Diese ist gelagert in eine im Rotor 14 dreh- und feststellbare Exzenterbüchse 43 und auch die Büchse 25 ist in Fig. 6 als eine solche Exzenterbüchse ausgebildet. Ein Verdrehen dieser Exzenterbüchsen 25 und 43, in denen sich die Radiallager 23 und 20 befinden, führt zu einem Querverstellen der Welle 8 und der Walze 2. Das Verdrehen beider Exzenterbüchsen 25, 43 erfolgt synchron mittels des sie kuppelnden Verbindungsteils 44, nachdem die Schrauben 46 gelöst sind.

**[0030]** Bei den im Vorstehenden beschriebenen und in den Zeichnungsfiguren dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Durchlaufrichtung des Walzgutes so gewählt, dass sich eine konvergente Anordnung der Walzen ergibt. Es ist jedoch auch möglich, die Durchlaufrichtung des Walzgutes zu ändern, so dass die Walzenanordnung dann als divergent zu bezeichnen ist. Letzteres ergibt sich, wenn die Vorrichtung z. B. als Aufweitewalzgerüst für Rohre verwendet wird.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schrägwalzen von rohr- oder stabförmigem Walzgut, mit zwei oder mehr angetriebenen und um die Walzgutlängsachse umlaufenden Walzen, deren Walzenachsen sich unter einem Neigungswinkel geneigt zur Walzgutlängsachse erstrecken, wobei zum Erzeugen eines Walzgutvorschubes die Walzenachsen in solchen Ebenen geneigt verlaufen, die in oder gegen die Walzgutlängsachse betrachtet sich mit einem radialen Abstand parallel neben der Walzgutlängsachse erstrecken, und dass ein die jeweilige Walzenachse umgebendes Antriebsrad über eine Kegelradverzahnung mit einem die Walzgutlängsachse umgebenden Sonnenrad kämmt, wobei die Mittelachse des Antriebsrads in einer Ebene verläuft, in der auch die Walzgutlängsachse liegt und wobei das mit dem Sonnenrad kämmende Antriebsrad im Nabenbereich eine Hohlverzahnung besitzt, in welche eine Außenverzahnung einer die jeweilige Walze tragenden Welle eingreift, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die jeweilige Walze (2) tragende Welle (8) achsversetzt zur Mittelachse des Antriebsrads (9) so gelagert ist, dass sie in solchen Ebenen geneigt verläuft, die in oder gegen die Walzgutlängsachse (3) betrachtet sich mit einem radialen Abstand (E) parallel neben der Walzgutlängsachse (3) erstrecken.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die die jeweilige Walze (2) tragende Welle (8) in drehbaren Exzenterbüchsen (25, 43) gelagert und relativ zum Antriebsrad (9) und zur Walzgutlängsachse (3) quer verstellbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der diesem folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Walzen (2) in Richtung ihrer Walzenachsen (4) verstellbar sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der diesem folgenden, **dadurch gekennzeichnet**, dass insgesamt vier angetriebene Walzen (2) vorgesehen sind.

**Hierzu 2 Blatt Zeichnungen**

FIG.1

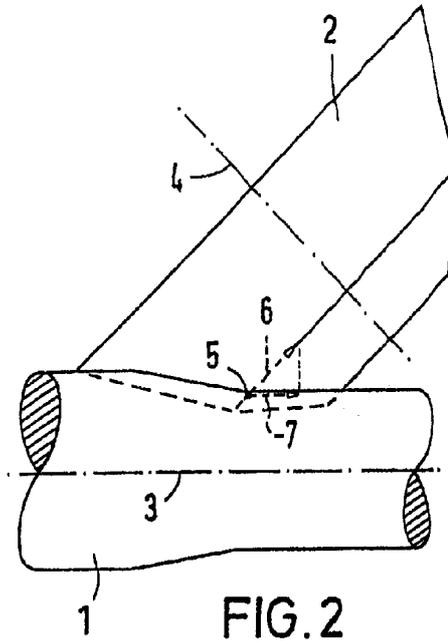
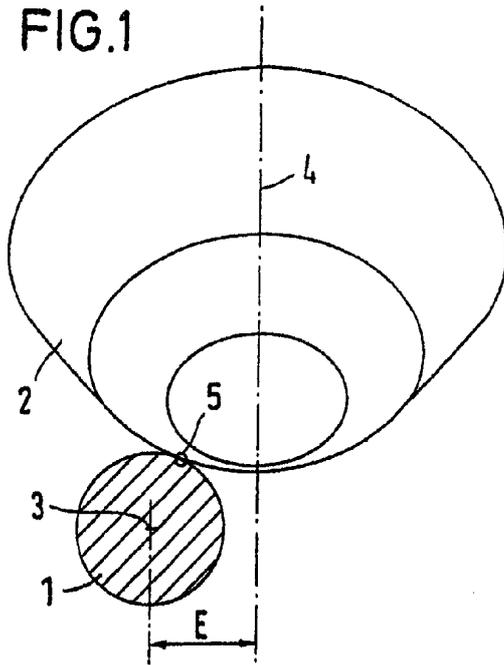


FIG.2

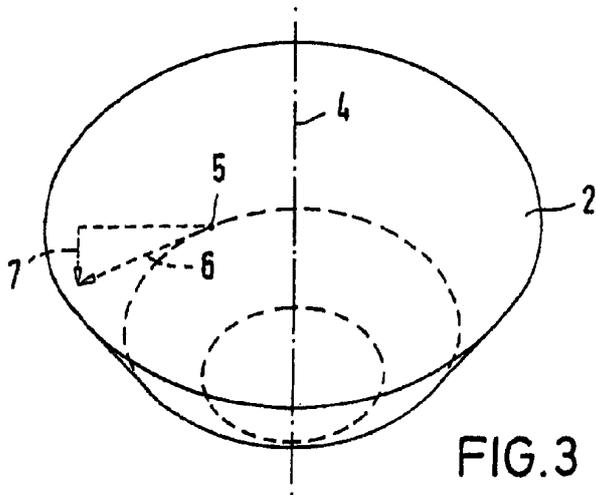


FIG.3

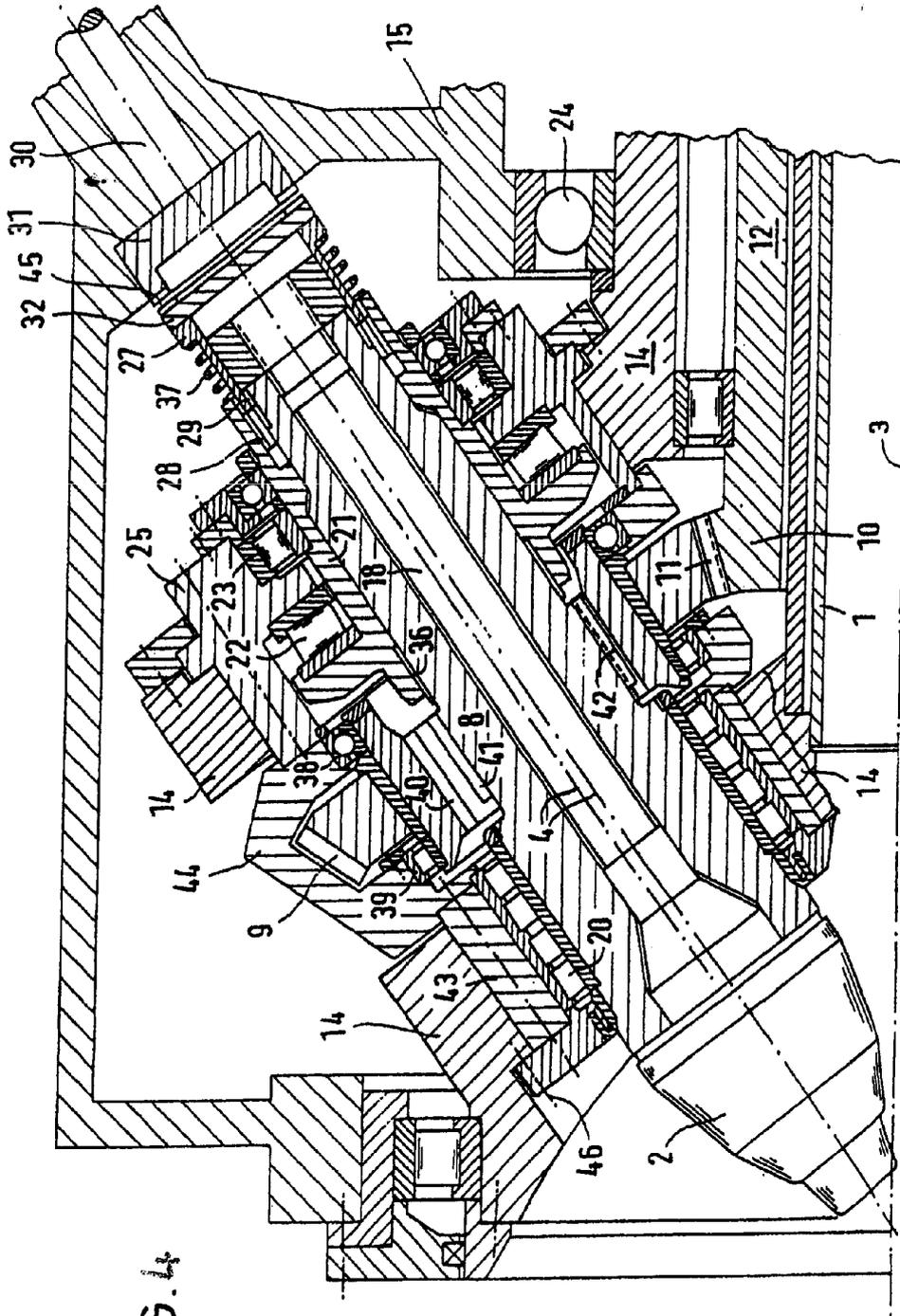


FIG. 4