



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 647 169 A5

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: B 21 D 15/04

**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑮① Gesuchsnummer: 8848/80

⑮② Anmeldungsdatum: 28.11.1980

⑮③ Priorität(en): 18.09.1980 DE 3035234

⑮④ Patent erteilt: 15.01.1985

⑮⑤ Patentschrift  
veröffentlicht: 15.01.1985

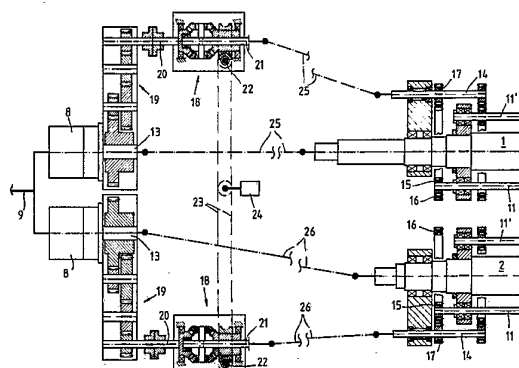
⑮⑦ Inhaber:  
August Wilhelm Schäfer, Wilnsdorf-Wilden (DE)

⑮⑦ Erfinder:  
Schäfer, August Wilhelm, Wilnsdorf-Wilden (DE)

⑮⑦ Vertreter:  
Hartmut Keller Dr. René Keller, Patentanwälte,  
Bern

⑮④ **Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohrkompensators aus einem kreiszylindrischen Blechrohrabschnitt.**

⑮⑤ Es sind zwei Hauptwalzen (1, 2) vorgesehen, auf denen in einer auf Lücke stehenden Anordnung Welscheiben gelagert sind. Der senkrechte Abstand der von Hydromotoren (8) entgegengesetzt antreibbaren Welscheiben ist einstellbar, während die von den Hauptwalzen (1, 2) auf Drehung mitgenommenen Welscheiben mit Schraubengetrieben in axialer Richtung zusammenschiebbar sind. Die Spindeln (11) der Schraubengetriebe jeder Hauptwalze (1, 2) weisen dabei eine gemeinsame, mit der Abtriebswelle (13) des zugeordneten Hydromotors (8) gekuppelte Antriebswelle (14) auf. Um die Welscheiben unabhängig von der Rotation der Hauptwalzen (1, 2) auf letzteren verschieben zu können, ist den beiden Antriebswellen (14) der Spindeln (11) und den Hydromotoren (8) jeweils ein Drehzahlüberlagerungsgetriebe (18) zwischengeschaltet, deren zweite freie Antriebswelle (22) durch ein Endlosband (23) miteinander gekuppelt sind, welches von einem drehzahlsteuerbaren Antriebsmotor (24) antreibbar ist.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Herstellung eines Wellrohrkompensators aus einem kreiszylindrischen Blechrohrabschnitt, — mit zwei parallelen Hauptwalzen, deren senkrechter Abstand einstellbar ist und die von zwei, eine gemeinsame Versorgungsleitung aufweisenden Hydromotoren mit aufeinander abgestimmten Drehzahlen in entgegengesetzten Drehrichtungen antreibbar sind, und mit in einer auf Lücke stehenden Anordnung auf den Hauptwalzen gelagerten Welscheiben, die jeweils von der zugeordneten Hauptwalze auf Drehung mitgenommen und mit Hilfe wenigstens eines Schraubengetriebes mit zu den Hauptwalzen paralleler Spindel in axialer Richtung auf der zugeordneten Hauptwalze zusammenschiebbar sind, wobei die Spindeln jeder Hauptwalze eine gemeinsame, mit der Abtriebswelle des zugeordneten Hydromotors gekuppelte Antriebswelle aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass den beiden Antriebswellen (14) der Spindeln (11) und den zugeordneten Abtriebswellen (13) der Hydromotoren (8) jeweils ein Drehzahlüberlagerungsgetriebe (18) zwischengeschaltet ist, deren freie zweite Antriebswellen (22) durch ein von einem drehzahlsteuerbaren Antriebsmotor (24) antriebbares Endlosband (23) gekuppelt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die der jeweiligen Hauptwalze (1 bzw. 2) zugeordneten Spindeln (11) mit endseitig aufgesetzten Aussenzahnradern (15) in eine Innenverzahnung zumindest eines zur Hauptwalze (1 bzw. 2) konzentrischen Ringzahnades (16) eingreifen, dessen Aussenverzahnung mit einem auf die gemeinsame Antriebswelle (14) aufgesetzten Ritzel (17) im Eingriff steht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch derartige Übersetzungsverhältnisse zwischen den Abtriebswellen (13) der Hydromotoren (8) sowie den zugeordneten ersten Antriebswellen (20) der Drehzahlüberlagerungsgetriebe (18) einerseits und zwischen den Abtriebswellen (21) der Drehzahlüberlagerungsgetriebe (18) sowie den Spindeln (11) andererseits, dass die Welscheiben (3, 4, 5) bei angetriebenen Hauptwalzen (1, 2) und zugleich nicht angetriebenem Endlosband (23) bzw. stehendem Antriebsmotor (24) bezogen auf die axiale Richtung der Hauptwalzen (1, 2) in Ruhe verbleiben.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit ortsfester Anordnung einer der beiden Hauptwalzen und des zugeordneten Hydromotors, dadurch gekennzeichnet, dass der der anderen, verstellbaren Hauptwalze (2) zugeordnete Hydromotor (8) und das zugehörige Drehzahlüberlagerungsgetriebe (18) ebenfalls ortsfest angeordnet sind und jeweils über eine längenveränderliche Gelenkwelle (26) mit der zugehörigen Hauptwalze (2) bzw. Antriebswelle (14) der Spindeln (11) verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Endlosband (23) als Kette ausgeführt ist.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen eines Wellrohrkompensators aus einem kreiszylindrischen Blechrohrabschnitt, wie sie im Oberbegriff des Anspruches 1 angegeben ist.

Bei einer bekannten Vorrichtung dieser Art (DE-OS 28 31 202) besteht die gemeinsame Antriebswelle der Spindeln jeder Hauptwalze aus dem mit der Abtriebswelle des zugeordneten Hydromotors gekuppelten Ende dieser Hauptwalze. Hierdurch werden die Welscheiben in axialer Richtung auf den Hauptwalzen verschoben, sobald die Hauptwalzen angetrieben werden. Das stört zumindest am Beginn der durch Zusammenfahren der Welscheiben und Hauptwalzen bewirk-

ten Verformung des kreiszylindrischen Blechrohrabschnittes zum Wellrohrkompensator. Wünschenswert wäre es nämlich, wenn man den Blechrohrabschnitt vor der Verformung mit der beim Verformen verwirklichten Geschwindigkeit rotieren lassen könnte, um beispielsweise den Blechrohrabschnitt auf einwandfreien Lauf überprüfen zu können, und erst danach mit dem Verformen zu beginnen. Weitaus störender ist jedoch die Tatsache, dass die Verstellgeschwindigkeit der Welscheiben der Drehzahl der Hauptwalzen direkt proportional ist. Ohne Austausch der Spindeln und Welscheiben gegen solche mit anderer Gewindesteigung kann daher mit der Vorrichtung praktisch nur ein vorgegebener Blechrohrabschnitt zu einem bestimmten Wellrohrkompensator verformt werden. Tatsächlich benötigt man insbesondere für unterschiedliche Blechstärken unterschiedliche Verhältnisse zwischen Verstellgeschwindigkeit der Welscheiben und Drehzahl der Hauptwalzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruches 1 angegebenen Art so auszugestalten, dass einerseits die Welscheiben bei rotierenden Hauptwalzen in Ruhe gehalten werden können, andererseits die Verstellgeschwindigkeit der Welscheiben auf ein beliebiges Verhältnis zur Drehzahl der Hauptwalzen eingestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Kennzeichen des Anspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. — Durch entsprechende Einstellung der Drehzahl sowie auch Drehrichtung des Antriebsmotors und damit der Umlaufgeschwindigkeit sowie Umlaufrichtung des Endlosbandes kann nämlich den an den ersten Antriebswellen der Drehzahlüberlagerungsgetriebe anstehenden, in einem vorgegebenen Verhältnis zur Drehzahl der Hauptwalzen stehenden Drehzahlen über die zweiten Antriebswellen eine praktisch beliebige positive oder negative Drehzahl überlagert werden, so dass auch die um die zugeordnete Hauptwalze rotierenden Spindeln auf beliebige Drehzahlen und Drehrichtungen eingestellt werden können, wobei auch Stillstand der Welscheiben auf den rotierenden Hauptwalzen ohne weiteres möglich ist. Von besonderem Vorteil ist die rein mechanische Verbindung zwischen den Abtriebswellen der Hydromotoren und den Spindeln, weil bei dieser im Gegensatz zu Lösungen mit Vergleicherschaltungen aufweisenden elektrischen Steuereinrichtungen bei einmal eingestelltem Antriebsmotor praktisch keine Steuerschwankungen auftreten.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Vorrichtung ergeben sich auf den abhängigen Ansprüchen. Die Massnahme gemäß Anspruch 2 ist eine konstruktiv besonders einfache Lösung für die Verbindung zwischen der gemeinsamen Antriebswelle und den zugeordneten Spindeln, und zwar insbesondere dann, wenn mehr als drei Welscheiben auf der betreffenden Hauptwalze angeordnet sind. Die Ausgestaltung nach Anspruch 3 führt zu besonders übersichtlichen Verhältnissen in bezug auf die Einstellung des Antriebsmotors für das Endlosband; es bedeuten dann: Stillstand des Antriebsmotors = Stillstand der Welscheiben, Laufen des Antriebsmotors in der einen Drehrichtung = Zusammenfahren der Welscheiben, Laufen des Antriebsmotors in der anderen Richtung = Auseinanderfahren der Welscheiben. Die Ausgestaltung nach Anspruch 4 beinhaltet den Vorteil, dass möglichst wenig Masse der Vorrichtung bewegt werden muss, was der Laufruhe der Vorrichtung zugute kommt. Die Ausführung des Endlosbandes als Kette (selbstverständlich mit entsprechenden Kettenrädern) gemäß 4 vermeidet auf einfachste Weise jeglichen unerwünschten Schlupf.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert; es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Vorrichtung zum Herstellen

len eines Wellenrohrkompensators aus einem kreiszylindrischen Blechrohrabschnitt, und zwar am Beginn des Verformungsvorganges,

Fig. 2 den Gegenstand nach Fig. 1 am Ende des Verformungsvorganges und

Fig. 3 eine Antriebsanordnung für den Gegenstand nach Fig. 1 bzw. 2.

Wie insbesondere die Fig. 1 und 2 zeigen, besteht die Vorrichtung in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus zwei parallelen Hauptwalzen 1, 2 und auf den Hauptwalzen 1, 2 gelagerten Welscheiben 3, 4, 5. Der senkrechte Abstand zwischen den beiden Hauptwalzen 1 bzw. 2 ist einstellbar; das verdeutlicht der Doppelpfeil 6. Im einzelnen ist nicht dargestellt, dass hierzu die eine (in den Figuren obere) Hauptwalze 1, auf die der zum Wellrohrkompensator 7' zu verformende kreiszylindrische Blechrohrabschnitt 7 aufgeschoben worden ist, mit ortsfester Achse ausgeführt ist, während die andere (in den Figuren untere) Hauptwalze 2 mittels einer Schraubengetriebeanordnung in Richtung des Doppelpfeiles 6 verstellbar ist. Die beiden Hauptwalzen 1, 2 sind von zwei Hydromotoren 8 mit gemeinsamer Versorgungsleitung 9 in selbsttätiger Abstimmung ihrer Drehzahlen in entgegengesetzten Drehrichtungen antreibbar. Die Welscheiben 3, 4, 5 sind von den Hauptwalzen 1, 2 auf Drehung mitgenommen und in einer auf Lücke stehenden sowie verbleibenden Anordnung relativ zueinander in axialer Richtung der Hauptwalzen 1, 2 verschiebbar, was die Pfeile 10 in Fig. 1 verdeutlichen. Zur Herstellung eines zweiwelligen Wellrohrkompensators 7' sind auf der einen Hauptwalze 1 zwei Welscheiben 3 und auf der anderen Hauptwalze 2 drei Welscheiben 4, 5 angeordnet. Die mittlere Welscheibe 4 auf der Hauptwalze 2 ist mittig und axial unverschiebbar angeordnet. Die vier anderen, aussermittig auf den Hauptwalzen 1, 2 angeordneten Welscheiben 3, 5 sind auf der zugeordneten Hauptwalze 1 bzw. 2 axial verschiebbar und zwar mit jeweils wenigstens einem Schraubengetriebe 11, 12, deren zu den Hauptwalzen 1, 2 parallele Spindeln 11 gegenläufige Gewindeabschnitte aufweisen. Diesen Gewindeabschnitten, die bei den beiden Hauptwalzen 1, 2 unterschiedliche Steigungen aufweisen, sind an den zugeordneten Welscheiben 3, 5 Spindelmutter 12 zugeordnet. Wie man aus einer vergleichenden Betrachtung der Fig. 1 und 2 entnimmt, wird der Blechrohrabschnitt 7 durch Zusammenrücken der beiden rotierenden Hauptwalzen 1, 2 und gleichzeitig der mit diesen rotierenden Welscheiben 3, 4, 5 ohne Änderung der axialen Relativlage von Welscheiben 3, 4, 5 und Blechrohrabschnitt 7 sowie ohne Stauchung oder Dehnung des Blechmaterials in einem einzigen Verformungsschritt zum Wellrohrkompensator 7' verformt. Fig. 3 zeigt, dass die Hauptwalzen 1, 2 von den Hydromotoren 8 direkt angetrieben

werden. Die Spindeln 11 jeder Hauptwalze 1, 2 weisen eine gemeinsame, mit der Abtriebswelle 13 des zugeordneten Hydromotors 8 gekuppelte Antriebswelle 14 auf. Die aussermittigen Welscheiben 3, 5 zugeordneten Spindeln 11, von denen der Deutlichkeit halber nur eine dargestellt ist, greifen mit endseitig aufgesetzten Aussenzahnradern 15 in eine Innenverzahnung eines zur Hauptwalze 1 bzw. 2 konzentrischen Ringzahnrades 16 ein, dessen Aussenzahnung mit einem auf die gemeinsame Antriebswelle 14 aufgesetzten Ritzel 17 im Eingriff steht. In Fig. 3 ist bei beiden Hauptwalzen 1, 2 noch eine weitere Spindel 11' mit entsprechender Verbindung zur gemeinsamen Antriebswelle 14 dargestellt; diese weiteren Spindeln 11' gehören zu ggf. weiteren aussermittig auf den Hauptwalzen 1, 2 anzuordnenden Welscheiben, die für die Herstellung von Wellrohrkompensatoren 7' mit mehr als zwei Wellen benötigt werden. Den beiden Antriebswellen 14 der Spindeln 11, 11' und den zugeordneten Abtriebswellen 13 der Hydromotoren 8 ist nun jeweils ein Drehzahlüberlagerungsgetriebe 18 zwischengeschaltet. Im einzelnen ist dabei die Anordnung jeweils so getroffen, dass die Abtriebswelle 13 des Hydromotors 8 über ein Untersetzungsgetriebe 19 mit der ersten Antriebswelle 20 des Drehzahlüberlagerungsgetriebes 18 und die Abtriebswelle 21 des Drehzahlüberlagerungsgetriebes 18 mit der Antriebswelle 14 für die Spindeln 11, 11' verbunden ist. Die freien zweiten Antriebswellen 22 der beiden Drehzahlüberlagerungsgetriebe 18 sind durch ein Endlosband 23 in Form einer Kette miteinander gekuppelt, die von einem drehzahlsteuerbaren Antriebsmotor 24 antreibbar ist. Die Übersetzungsverhältnisse zwischen den Abtriebswellen 13 der Hydromotoren 8 sowie den zugeordneten ersten Antriebswellen 20 der Drehzahlüberlagerungsgetriebe 18 einerseits und zwischen den Abtriebswellen 21 der Drehzahlüberlagerungsgetriebe 18 sowie den Spindeln 11, 11' andererseits sind so gewählt, dass die Welscheiben 3, 5 bei angetriebenen Hauptwalzen 1, 2 und zugleich nicht angetriebenem Endlosband 23 bzw. stehendem Antriebsmotor 24 auf den Hauptwalzen 1, 2 in Ruhe verbleiben. Lässt der Antriebsmotor 24 das Endlosband 23 in der einen Richtung umlaufen, werden dann die Welscheiben 3, 4, 5 zusammengefahren. Bei entgegengesetzter Umlaufrichtung des Endlosbandes 23 werden die Welscheiben 3, 4, 5 dagegen wieder auseinandergefahren. Die beiden Hydromotoren 8 und Drehzahlüberlagerungsgetriebe 18 sind ortsfest angeordnet und über in Fig. 3 lediglich angedeutete Gelenkwellen 25, 26 mit den Hauptwalzen 1, 2 bzw. Antriebswellen 14 für die Spindeln 11, 11' verbunden, wobei die der verstellbaren Hauptwalze 2 zugeordneten Gelenkwellen 26 längenveränderlich sind. Hiervon abgesehen sind die beschriebenen, den beiden Hauptwalzen 1, 2 zugeordneten Antriebsanordnungen identisch aufgebaut.

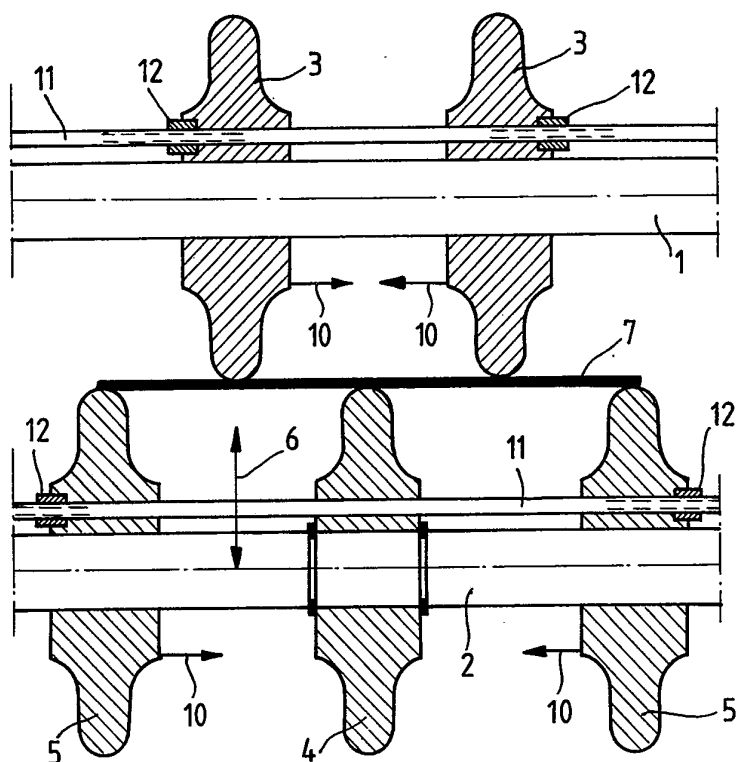


Fig. 1

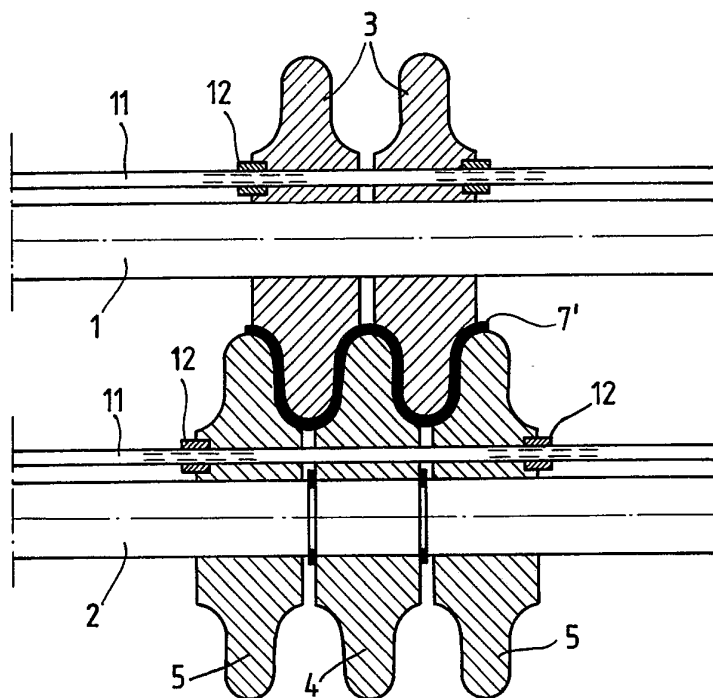


Fig. 2

