



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 29 455 T2** 2008.04.17

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 332 810 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 29 455.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP01/08706**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 972 671.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/036285**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.10.2001**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **10.05.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.08.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **18.07.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.04.2008**

(51) Int Cl.⁸: **B21D 53/14** (2006.01)
B21B 5/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

2000321612 **20.10.2000** **JP**

2000321613 **20.10.2000** **JP**

(73) Patentinhaber:

Honda Giken Kogyo K.K., Tokyo, JP

(74) Vertreter:

**Benedum, U., Dipl.-Chem.Univ.Dr.rer.nat.,
Pat.-Anw., 80333 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB, NL

(72) Erfinder:

**SATO, Hideshi, Sayama-shi, Saitama 350-1331, JP;
NAKAJIMA, Katsuyuki, Sayama-shi, Saitama
350-1331, JP; WATANABE, Yoriyuki, Sayama-shi,
Saitama 350-1331, JP**

(54) Bezeichnung: **WALZVORRICHTUNG FÜR RINGE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung:

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Walzen eines Metallrings, der in einem Riemen für ein kontinuierlich verstellbares Getriebe verwendet wird.

Stand der Technik:

[0002] Geschichtete Ringe für die Verwendung in Riemen für kontinuierlich verstellbare Getriebe werden gefertigt, indem man eine Anzahl ringförmiger Teile aufeinander schichtet, die geringfügig unterschiedliche Umfangslängen aufweisen. Die ringförmigen Teile erzeugt man durch das Verschweißen gegenüberliegender Enden eines dünnen Blechs aus Maraging-Stahl, bei dem es sich um einen besonders hochfesten Stahl handelt, zu einer zylindrischen Trommel, und das Zerschneiden der zylindrischen Trommel in Metallringe aus dünnem Blech. Die Metallringe aus dünnem Blech werden nun zu ringförmigen Teilen gewalzt, die jeweils gewünschte Umfangslängen aufweisen.

[0003] Eine bekannte Vorrichtung zum Walzen von Metallringen ist in der veröffentlichten japanischen Patentschrift Nr. 11-290908 offenbart. Die offenbarte Vorrichtung weist ein Paar Spannwalzen auf, die in waagrechter Richtung einen gegebenen Abstand zueinander haben und einen Metallring aus dünnem Blech tragen. Die Walzvorrichtung besitzt auch eine Führungswalze, die in der Mitte zwischen den Spannwalzen angeordnet ist, und eine Walzwalze, die den Metallring im Zusammenwirken mit der Führungswalze ergreift und walzt.

[0004] Die Walzwalze wird von einem Walzzylinder gegen den Metallring gedrückt. Mindestens eine Spannwalze kann man mit Hilfe eines Spannzyinders von der anderen Spannwalze wegbewegen.

[0005] Die Walzvorrichtung arbeitet wie folgt. Der Metallring wird auf die Spannwalzen aufgezogen. Der Walzzylinder wird betätigt, damit die Walzwalze gegen den Metallring gedrückt wird, der zwischen der Walzwalze und der Führungswalze eingespannt ist. Die Walzwalze wird in Drehung versetzt, damit sie den Metallring walzt und die Umfangslänge des Metallrings progressiv zunimmt. Beim Walzen des Metallrings verschiebt der Spannzyylinder mindestens eine Spannwalze weg von der anderen Spannwalze, und zwar um eine Entfernung, die der Zunahme der Umfangslänge des Metallrings entspricht, wodurch der Metallring gespannt wird. Die Verschiebung der Spannwalze verhindert, dass der Metallring von den Spannwalzen rutscht.

[0006] Nun misst die Walzvorrichtung die Umfangs-

länge des Metallrings, die beim Walzen des Metallrings progressiv zunimmt. Hat die Umfangslänge des Metallrings einen gewünschten Wert erreicht, so wird der Walzvorgang beendet. Die Umfangslänge des Metallrings kann man als Funktion der Entfernung zwischen den Achsen der Spannwalzen bestimmen. In der Walzvorrichtung wird ein Codierer beispielsweise zum Messen der Entfernung verwendet, um die die Spannwalze vom Spannzyylinder verschoben wird. Der Codierer erkennt den Abschluss des Walzvorgangs, wenn die Entfernung, um die die Spannwalze verschoben ist, einen gegebenen Wert erreicht. Der Codierer gibt daraufhin ein elektrisches Signal ab, das den Spannzyylinder und den Walzzylinder anhält. Nachdem der Walzzylinder auf diese Weise angehalten worden ist, drückt die Walzwalze nicht mehr auf den Metallring.

[0007] Der Walzzylinder benötigt eine Zeitspanne zwischen 0,01 und 0,1 Sekunden zum Lösen der Walzwalze, damit diese nicht mehr auf den Metallring drückt, und zwar aufgrund der mechanischen Vorrichtung, die zum Lösen der Walzwalze verwendet wird. Während dieser Zeitspanne drückt die Walzwalze weiterhin auf den Metallring, und sie dreht sich aufgrund der Trägheit des Walzvorgangs weiter. Dadurch wird der Metallring nach dem Abschluss des Walzvorgangs übermäßig gewalzt.

[0008] Der Spannzyylinder und der Walzzylinder sind getrennte mechanische Anordnungen, wodurch sie aufgrund des elektrischen Signals aus dem Codierer zu unterschiedlichen Zeitpunkten angehalten werden, die sich um 0,01 bis 0,1 Sekunden voneinander unterscheiden. Verzögert sich das Anhalten des Walzzylinders aufgrund der Anhaltezeitdifferenz, so kann der Metallring nochmals übermäßig gewalzt werden. Wird der Walzzylinder vor dem Spannzyylinder angehalten, so kann der Metallring wegen der fortgesetzten Drehung durch die Trägheit trotzdem übermäßig gewalzt werden.

[0009] Wird der Metallring nach dem Abschluss des Walzvorgangs übermäßig gewalzt, so ist der Spannzyylinder bereits angehalten worden. Dadurch wird auf den Metallring, der übermäßig gewalzt wird, keine Spannung ausgeübt. Dies kann zur Folge haben, dass der Metallring von den Spannwalzen abfällt.

Offenlegung der Erfindung

[0010] Gemäß der Erfindung wird eine Vorrichtung zum Walzen eines Metallrings bereitgestellt, umfassend:

eine Metallring-Haltvorrichtung, die ein Paar Spannwalzen aufweist, die einen Metallring aus dünnem Blech halten, und ein Spannwalzen-Halteteil, auf dem mindestens eine der Spannwalzen drehbar gehalten ist;
eine Walzvorrichtung, die eine Führungswalze auf-

weist, die in der Mitte zwischen den Spannwalzen angeordnet ist, eine Walzwalze, die den Metallring ergreift und zwischen der Walzwalze und der Führungswalze walzt, ein Walzwalzen-Halteteil, auf dem die Walzwalze drehbar aufgenommen ist, und einen Walzzylinder, der eine Kolbenstange aufweist, die mit dem Walzwalzen-Halteteil verbunden ist und die Walzwalze über das Walzwalzen-Halteteil gegen den Metallring drückt; und

eine Spannungsausübungsvorrichtung, die einen Spannzylinder aufweist, der eine Kolbenstange besitzt, die in das Spannwalzen-Halteteil eingreift und eine Spannung auf den Metallring ausübt, indem sie die mindestens eine Spannwalze der Spannwalzen über das Spannwalzen-Halteteil verschiebt, damit die Spannwalzen voneinander entfernt werden, wenn die Walzvorrichtung den Metallring walzt; dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zudem umfasst:

eine Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung, die den Abschluss des Walzens des Metallrings dadurch feststellt, dass sie die Größe der relativen Verschiebung der Spannwalzen misst, und die die Walzvorrichtung und die Spannungsausübungsvorrichtung stilllegt,

wobei die Walzvorrichtung ein erstes elastisches Teil aufweist, das zwischen den Walzzylinder und dessen Kolbenstange eingesetzt ist, und das die Kolbenstange in eine Richtung bewegt, in der die Walzwalze nicht mehr auf den Metallring drückt, wenn die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung den Abschluss des Walzens des Metallrings feststellt und die Walzvorrichtung stilllegt.

[0011] Eine Ausführungsform der Walzvorrichtung der Erfindung ist in der Lage, einen Metallring exakt auf eine vorbestimmte Umfangslänge zu walzen, indem Nachteile beseitigt werden, die durch unterschiedliche Zeitpunkte verursacht werden, zu denen ein Spannzylinder und ein Walzzylinder angehalten werden.

[0012] Die Walzvorrichtung kann auch in der Lage sein, zuverlässig zu verhindern, dass ein Metallring nach dem Walzen herunterfällt.

[0013] In der obigen Anordnung befindet sich das erste elastische Teil zwischen dem Walzzylinder und dessen Kolbenstange. Zum Walzen des Metallrings bewegt der Walzzylinder die Kolbenstange gegen die Vorbelastung des ersten elastischen Teils und drückt dadurch die Walzwalze gegen den Metallring.

[0014] Stellt die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung den Abschluss des Walzens des Metallrings fest und legt daraufhin die Walzvorrichtung still, so kehrt das erste elastische Teil sofort in seinen Ursprungszustand zurück. Die Vorbelastungskraft des ersten elastischen Teils wirkt zwischen dem Walzzylinder und der Kolbenstange. Die Kolbenstange wird

in eine Richtung bewegt, in der sie die Walzwalze vom Metallring löst, so dass sie nicht mehr darauf drückt. Dadurch löst der Walzzylinder die Walzwalze, so dass sie nicht mehr auf den Metallring drückt, ohne darauf zu warten, dass die mechanische Vorrichtung des Walzzylinders die Kolbenstange bewegt.

[0015] Hat die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung festgestellt, dass das Walzen des Metallrings beendet ist, so wird verhindert, dass der Metallring übermäßig gewalzt wird, und der Metallring weist exakt die gewünschte Umfangslänge auf.

[0016] Die Spannungsausübungsvorrichtung umfasst bevorzugt ein zweites elastisches Teil, das zwischen das Spannwalzen-Halteteil und die Kolbenstange des Spannzylinders eingesetzt ist, damit das Spannwalzen-Halteteil die mindestens eine Spannwalze von der anderen Spannwalze wegbewegt und eine Spannung auf den Metallring ausgeübt wird, wenn die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung den Abschluss des Walzens des Metallrings erkennt und den Spannzylinder stilllegt.

[0017] In der obigen Anordnung ist das zweite elastische Teil zwischen das Spannwalzen-Halteteil und die Kolbenstange des Spannzylinders eingesetzt. Zum Walzen des Metallrings bewegt der Spannzylinder die Kolbenstange so, dass das Spannwalzen-Halteteil gegen die Vorbelastung des zweiten elastischen Teils bewegt wird. Dadurch wird die Spannwalze in einer Richtung weg von der anderen Spannwalze bewegt. Folglich wird die Spannung an den Metallring angelegt, die mit dem Umfang des Walzens des Metallrings verträglich ist.

[0018] Stellt die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung den Abschluss des Walzens des Metallrings fest und legt daraufhin den Spannzylinder still, so kehrt das zweite elastische Teil sofort in seinen Ausgangszustand zurück. Die Vorbelastungskraft des zweiten elastischen Teils wirkt zwischen der Kolbenstange und dem Spannwalzen-Halteteil. Das Spannwalzen-Halteteil drückt die Spannwalze in eine Richtung weg von der Führungswalze. Wird der Metallring von der Walzvorrichtung übermäßig gewalzt, nachdem die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung den Abschluss des Walzens des Metallrings erkannt hat, so erfährt das Spannwalzen-Halteteil eine Verschiebung, die mit der Längung bzw. der Vergrößerung der Umfangslänge des Metallrings durch das übermäßige Walzen verträglich ist. Der Metallring wird unter Spannung gehalten und zuverlässig daran gehindert, von den Spannwalzen abzufallen.

[0019] Sowohl das erste als auch das zweite elastische Teil können eine Feder oder ein Gummiteil enthalten. Das Gummiteil kann aus Naturgummi oder synthetischem Gummi hergestellt sein, beispielsweise

se Urethanharz oder einem ähnlichen Stoff.

[0020] Die Walzvorgangs-Fertigstellungsvorrichtung kann umfassen: einen Arm, der sich von dem Spannwalzen-Halteteil parallel zur Kolbenstange des Spannzylinders erstreckt; einen Rotor, der sich dreht und den Arm drehend berührt; und einen Detektor, der den Umfang der Winkelveränderung des Rotors erfasst und den Umfang der Winkelveränderung des Rotors in eine Größe der Verschiebung des Arms umsetzt, damit man die Größe der Verschiebung der Spannwalze erkennt.

[0021] Die genannten Aufgaben, Merkmale und Vorteile der Erfindung und weitere Aufgaben, Merkmale und Vorteile gehen aus der folgenden Beschreibung zusammen mit den beiliegenden Zeichnungen hervor, die eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung beispielhaft erläutern.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0022] Es zeigt:

[0023] [Fig. 1](#) eine Vorderansicht der Walzvorrichtung der Erfindung teilweise im Querschnitt;

[0024] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Teildraufsicht eines Abschnitts der Walzvorrichtung in [Fig. 1](#);

[0025] [Fig. 3](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht, die die Art darstellt, in der die Walzvorrichtung in [Fig. 1](#) arbeitet; und

[0026] [Fig. 4](#) eine vergrößerte Querschnittsansicht, die die Art darstellt, in der die Walzvorrichtung in [Fig. 1](#) arbeitet.

Beschreibung der besten Art, die Erfindung auszuführen

[0027] Eine Walzvorrichtung **1** der Erfindung, siehe [Fig. 1](#), weist ein Paar Spannwalzen **2a**, **2b** auf, die in waagrechter Richtung einen gegebenen Abstand zueinander haben und die einen Metallring W aus dünnem Blech tragen. Die Walzvorrichtung **1** weist auch eine Stützwalze **3**, eine Führungswalze **4** und eine Walzwalze **5** auf, die vertikal zwischen den Spannwalzen **2a**, **2b** angeordnet sind. Die Walzvorrichtung **1** besitzt ein Gehäuse **7**, das auf einem Fundament **6** montiert ist und eine offene Vorderseite aufweist, damit man den Metallring W befestigen und entnehmen kann. Das Gehäuse **7** weist Öffnungen **7a** auf, die in seinen Seitenwänden neben den Walzen **2a**, **2b**, **4** und **5** bestimmt sind.

[0028] Die Spannwalze **2a** ist mit ihrem rückwärtigen Ende drehbar im Gehäuse **7** aufgenommen. Die Spannwalze **2a** ist mit ihrem rückwärtigen Ende drehbar in einem Halteteil **8** gehalten, das sich waagrecht

durch eine der Öffnungen **7a** erstreckt. Das Halteteil **8** ist auf einem Gleitstück **10** montiert, das gleitfähig auf einer Schiene **9** befestigt ist, die an dem Fundament **6** seitlich des Gehäuses **7** angeordnet ist. Gleitet das Gleitstück **10** auf der Schiene **9**, so verschiebt das Halteteil **8** die Spannwalze **2b** weg von der Spannwalze **2a**. Ein Mechanismus zum Verschieben der Spannwalze **2b** wird im Weiteren ausführlich beschrieben.

[0029] Die Stützwalze **3** ist drehbar in einer Sockeleinheit **11** gehalten, die auf dem Fundament **6** im Gehäuse **7** montiert ist, und sie ist in der Mitte zwischen den Spannwalzen **2a**, **2b** unter diesen angeordnet. Das rückwärtige Ende der Führungswalze **4** ist drehbar im Gehäuse **7** aufgenommen, und die Führungswalze **4** ist in der Mitte zwischen den Spannwalzen **2a**, **2b** angeordnet. Die Führungswalze **4** ergreift den Metallring W, der auf die Spannwalzen **2a**, **2b** aufgezogen ist, und zwar zwischen sich und der Stützwalze **3** sowie der Walzwalze **5**.

[0030] Die Walzwalze **5** ist drehbar auf einem Halteteil **12** gehalten und über der Führungswalze **4** angeordnet. Das Halteteil **12** ist über einem Flansch **13** mit einer Kolbenstange **15** eines Walzzylinders **14** verbunden, der auf der oberen Wand des Gehäuses **7** montiert ist. Die Kolbenstange **15** erstreckt sich senkrecht durch den Walzzylinder **14** und besitzt einen Kolben **16**, der entlang der Innenwandseite des Walzzylinders **14** gleiten kann. Ein Ende **15a** der Kolbenstange **15** ragt nach oben aus dem oberen Ende des Zylinders **14** heraus. Auf das herausragende Ende **15a** der Kolbenstange **15** ist ein Eingreiffeil **17** geschraubt. Eine Feder **18** ist als erstes elastisches Teil zwischen dem oberen Ende des Zylinders **14** und dem Eingreiffeil **17** angeordnet.

[0031] Das Innere des Walzzylinders **14** ist durch den Kolben **16** in eine obere Kammer **14a** und eine untere Kammer **14b** unterteilt. Wird von einer Öldruckeinheit (nicht dargestellt) der oberen Kammer **14a** ein Öldruck zugeführt, so senkt der Kolben **16** die Kolbenstange **15** ab. Wird der Öldruck der unteren Kammer **14b** zugeführt, so hebt der Kolben **16** die Kolbenstange **15** an.

[0032] Senkt der Kolben **16** die Kolbenstange **15** ab, so wird die Walzwalze **5** gegen den Metallring W gedrückt und ergreift den Metallring W, der auf die Spannwalzen **2a**, **2b** aufgezogen ist, und zwar zwischen der Walzwalze **5** und der Führungswalze **4**, die von der Stützwalze **3** gestützt wird. Ein Motor (nicht dargestellt) ist hinter dem rückwärtigen Ende der Walzwalze **5** angeordnet. Die Walzwalze **5** ist an die drehbare Welle des Motors über ein Universalgelenk angeschlossen. Wird der Motor in Gang gesetzt, so dreht sich die Walzwalze **5** um ihre eigene Achse. Dreht sich die Walzwalze **5**, so walzt sie den Metallring W, der zwischen die Walzwalze **5** und die Füh-

rungswalze **4** eingespannt ist.

[0033] Es wird nun der Mechanismus zum Verschieben der Spannwalze **2b** beschrieben.

[0034] Eine Trägersäule **19** ist auf dem Fundament **6** seitlich neben der Schiene **9** senkrecht montiert. Die Trägersäule **19** trägt einen ersten Spannzylinder **20**, der eine Kolbenstange **21** aufweist, die vom Spannzylinder **20** ausgeht und mit einem Gleitstück **22** verbunden ist, das gleitfähig auf der Schiene **9** montiert ist. Daher kann die Kolbenstange **21** das Gleitstück **22** auf der Schiene **9** vor und zurück schieben.

[0035] Ein zweiter Spannzylinder **23** ist auf dem Gleitstück **22** befestigt und besitzt eine Kolbenstange **24**, die vom Spannzylinder **23** ausgeht und über ein rohrförmiges Teil **25** mit dem Gleitstück **10** auf der Schiene **9** verbunden ist. Die Kolbenstange **24** des zweiten Spannzylinders **23** kann das Gleitstück **10** auf der Schiene **9** vor und zurück schieben.

[0036] Das Gleitstück **10** trägt das Halteteil **8**, auf dem wie beschrieben die Spannwalze **2b** drehbar befestigt ist. Das Halteteil **8** und die Spannwalze **2b** können gemeinsam mit dem Gleitstück **10** vor und zurück bewegt werden.

[0037] Das am Gleitstück **10** befestigte rohrförmige Teil **25** hat die Form eines hohlen Zylinders und nimmt in sich das distale Ende der Kolbenstange **24** auf, das sich durch das verschlossene Ende des zweiten Spannzylinders **23** erstreckt. Das rohrförmige Teil **25** weist im Inneren eine Stufe **26** auf, ab der die Innenwand des rohrförmigen Teils **25**, die näher am zweiten Spannzylinder **23** liegt, einen geringeren Durchmesser hat als die Innenwand des rohrförmigen Teils **25**, die näher am Gleitstück **10** liegt. Die Stufe **26** kann in ein Eingreifteil **27** mit kanalförmigem Querschnitt am distalen Ende der Kolbenstange **24** eingreifen. Eine Feder **28** ist als zweites elastisches Teil axial um die Kolbenstange **24** herum zwischen dem verschlossenen Ende des rohrförmigen Teils **25**, das näher am zweiten Spannzylinder **23** liegt, und dem Eingreifteil **27** angeordnet.

[0038] Ein Codierer **30**, siehe [Fig. 2](#), ist an einer Befestigung **29** angebracht, die an dem Fundament **6** hinter der Schiene **9** angeordnet ist. Ein Rotor **31**, der auf dem Codierer **30** drehbar aufgenommen ist, wird in drehender Berührung mit einem Arm **32** gehalten, der parallel zur Kolbenstange **24** verläuft und am rückwärtigen Ende des rohrförmigen Teils **25** befestigt ist. Der Codierer **30** weist einen Detektor (nicht dargestellt) auf, der die Winkelverschiebung des Rotors **31** erfasst. Der Detektor setzt eine erfasste Größe der Winkelverschiebung des Rotors **31** in eine Größe der linearen Verschiebung des Arms **32** um und erfasst damit die lineare Verschiebung der

Spannwalze **2b**.

[0039] Es wird nun die Arbeitsweise der in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) dargestellten Walzvorrichtung **1** beschrieben.

[0040] Der Metallring **W** dient als Element eines geschichteten Rings, der als Riemen in einem kontinuierlich verstellbaren Getriebe verwendet wird. Der Metallring **W** wird durch das Verschweißen gegenüberliegender Enden eines dünnen Blechs aus Maraging-Stahl, bei dem es sich um einen besonders hochfesten Stahl handelt, zu einer zylindrischen Trommel, und das Zerschneiden der zylindrischen Trommel zu einem ringförmigen Streifen hergestellt, der eine gegebene Breite hat. Die zylindrische Trommel wird einem Lösungsglügen unterzogen, um Schweißspannungen zu beseitigen.

[0041] In der Walzvorrichtung **1** wird der Metallring **W** von der offenen Vorderseite des Gehäuses **7** aus auf die Spannwalzen **2a**, **2b** aufgezogen. Daraufhin wird der erste Spannzylinder **20** betätigt, damit das mit der Kolbenstange **21** verbundene Gleitstück **22** entlang der Schiene **9** in einer Richtung verschoben wird, die die Spannwalze **2b** von der Spannwalze **2a** entfernt. Die Spannwalze **2a** wird nicht verschoben, da sie drehbar auf dem Gehäuse **7** gehalten ist; somit wird nur die Spannwalze **2b** verschoben.

[0042] Der zweite Spannzylinder **23** ist auf dem Gleitstück **22** montiert. Wird das Gleitstück **22** vom ersten Spannzylinder **20** wie beschrieben bewegt, so wird der zweite Spannzylinder **23** ebenfalls verschoben. Dadurch wird die Spannwalze **2b** durch die Kolbenstange **24** des zweiten Spannzylinders **23**, das rohrförmige Teil **25**, das Gleitstück **10** und das Halteteil **8** von der Spannwalze **2a** wegbewegt, und es wird eine Spannung auf den Metallring **W** ausgeübt, der auf die Spannwalzen **2a**, **2b** aufgezogen ist. Der erste Spannzylinder **20** wird stillgelegt, wenn der zweite Spannzylinder **23** eine Position erreicht, in der das Walzen des Metallrings **W** beginnen kann. Die Position, in der das Walzen des Metallrings **W** beginnen kann, ist eine Position, in der der auf die Spannwalzen **2a**, **2b** aufgezogenen Metallring **W** durch die aufgebrachte Spannung stramm bleibt.

[0043] Nun wird der Walzzylinder **14** betätigt, damit die Kolbenstange **15** gegen die Vorbelastung der Feder **18** abgesenkt wird. Die Kolbenstange **15** wird von dem Flansch **13** geführt, damit sie das Halteteil **12** nach unten drückt. Die drehbar auf dem Halteteil **12** aufgenommene Walzwalze **5** wird abgesenkt und gegen den Metallring **W** gedrückt. Der nicht dargestellte Motor wird in Gang gesetzt, damit er die Walzwalze **5** dreht und das Walzen des Metallrings **W** beginnt, der zwischen der Walzwalze **5** und der Führungswalze **4** eingespannt ist, die von der Stützwalze **3** gestützt wird. Dabei wird die Feder **18** zwischen dem oberen

Ende des Walzzylinders **14** und dem Eingreiffteil **17** zusammengedrückt.

[0044] Beginnt der Walzvorgang des Metallrings **W**, so nimmt dessen Umfangslänge progressiv zu. Zu diesem Zeitpunkt wird der erste Spannzylinder **20** stillgelegt, und der zweite Spannzylinder **23** wird betätigt. Dadurch wird gleichzeitig mit dem Betätigen des Walzzylinders **14** die Spannwalze **2b** von der Spannwalze **2a** entfernt. Die Verschiebung der Spannwalze **2b** übt eine Spannung aus, die mit der Zunahme der Umfangslänge des Metallrings **W** verträglich ist, auf den Metallring **W** aus. Dadurch bleibt der Metallring **W** gespannt.

[0045] Zu diesem Zeitpunkt, siehe [Fig. 3](#), liegt das Eingreiffteil **27**, das am distalen Ende der Kolbenstange **24** montiert ist, gegen die Vorbelastung der Feder **28** an der Stufe **26** im rohrförmigen Teil **25** an. Die Kolbenstange **24** verschiebt nun das rohrförmige Teil **25** in einer Richtung weg von der Spannwalze **2a**. Das Gleitstück **10**, auf dem das rohrförmige Teil **25** montiert ist, wird entlang der Schiene **9** in der gleichen Richtung verschoben.

[0046] Dadurch wird die drehbar im Halteteil **8** aufgenommene Spannwalze **2b** durch das Gleitstück **10** von der Spannwalze **2a** entfernt, wodurch der Metallring **W** während des Walzens gespannt gehalten wird. Dabei wird die Feder **28** zwischen dem verschlossenen Ende des rohrförmigen Teils **25**, das näher am zweiten Spannzylinder **23** liegt, und dem Eingreiffteil **27** zusammengedrückt.

[0047] Während des fortschreitenden Walzvorgangs erfasst der Codierer **30**, siehe [Fig. 2](#), die Größe der Verschiebung der Spannwalze **2b**. Wird die Spannwalze **2b** wie beschrieben verschoben, so wird der Arm **32**, der sich vom rohrförmigen Teil **25** parallel zur Kolbenstange **24** erstreckt, ebenfalls in der gleichen Richtung verschoben wie die Spannwalze **2b**. Der Codierer **30** setzt die Größe der Winkelverschiebung des Rotors **31**, der sich unter Berührung des Arms **32** dreht, in eine Größe der geradlinigen Verschiebung des Arms **32** um, und erfasst die Größe der geradlinigen Verschiebung des Arms **32** als Größe der geradlinigen Verschiebung der Spannwalze **2b**. Erkennt der Codierer **30**, dass die Größe der geradlinigen Verschiebung der Spannwalze **2b** eine vorbestimmte Größe erreicht hat, so stellt der Codierer **30** fest, dass die Umfangslänge des Metallrings **W** eine vorbestimmte Länge erreicht hat. Daraufhin gibt der Codierer **30** ein elektrisches Signal aus, das den Abschluss des Walzvorgangs darstellt. Der Walzzylinder **14** und der zweite Spannzylinder **23** werden aufgrund des elektrischen Signals angehalten.

[0048] Als Antwort auf das elektrische Signal beendet der Walzzylinder **14** die Ölzufuhr in die obere Kammer **14a**. Gleichzeitig beginnt der Walzzylinder

14 mit der Ölzufuhr in die untere Kammer **14b**, wodurch der Kolben **16** die Kolbenstange **15** anhebt und dadurch die Walzwalze **5** aus dem Andruck gegen den Metallring **W** löst.

[0049] Der Walzzylinder **14** benötigt eine Zeitspanne zwischen 0,01 und 0,1 Sekunden zum Lösen der Walzwalze **5**, damit diese nicht mehr auf den Metallring **W** drückt, und zwar aufgrund der genannten mechanischen Vorrichtung, die zum Lösen der Walzwalze **5** verwendet wird. Während dieser Zeitspanne bleibt die Walzwalze **5** weiterhin auf den Metallring **W** gedrückt, und sie dreht sich aufgrund der Trägheit des Walzvorgangs weiter. Dadurch kann es leicht geschehen, dass der Metallring **W** nach dem Abschluss des Walzvorgangs übermäßig gewalzt wird.

[0050] In der Walzvorrichtung **1** der Erfindung versucht jedoch, wenn der Walzzylinder **14** nach Abschluss des Walzvorgangs angehalten wird, die Feder **18** sofort, aus ihrem zusammengedrückten Zustand in ihren ursprünglichen freien Zustand zurückzukehren. Die Vorbelastungskraft der Feder **18** wirkt über das Eingreiffteil **17** auf die Kolbenstange **15**, siehe den Pfeil in [Fig. 1](#). Dadurch wird die Kolbenstange **15** nach oben bewegt, siehe die gestrichelten Linien in [Fig. 1](#), und die Walzwalze **5** drückt nicht mehr auf den Metallring **W**.

[0051] Wird der Walzzylinder **14** wie beschrieben nach Vollendung des Walzvorgangs angehalten, so bewirkt die Feder **18** ein sofortiges Lösen der Walzwalze **5**, so dass diese nicht mehr auf den Metallring **W** drückt. Die Wirkung der Feder **18** beginnt sofort, und sie wartet nicht auf die Arbeit der Mechanismusanordnung des Walzzylinders **14**. Dadurch wird zuverlässig verhindert, dass der Metallring **W** zu stark gewalzt wird, und er wird exakt auf eine gewünschte Umfangslänge gewalzt.

[0052] Da der Walzzylinder **14** und der zweite Spannzylinder **23** getrennte mechanische Anordnungen sind, neigen sie dazu, aufgrund des elektrischen Signals aus dem Codierer **30** zu unterschiedlichen Zeitpunkten anzuhalten, die sich um 0,01 bis 0,1 Sekunden voneinander unterscheiden. Verzögert sich das Anhalten des Walzzylinders **14** gegenüber dem Anhalten des zweiten Spannzylinders **23**, so wird der Metallring **W** nach dem Abschluss des Walzvorgangs nochmals übermäßig gewalzt. Auch dann, wenn der Walzzylinder **14** vor dem zweiten Spannzylinder **23** angehalten wird, wird der Metallring **W** nach dem Abschluss des Walzvorgangs leicht übermäßig gewalzt, weil sich die Walzwalze **5** durch die Trägheit des Walzvorgangs weiter dreht. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass sich der Metallring **W** auf den Spannwalzen **2a**, **2b** lockert.

[0053] Bei der beschriebenen Walzvorrichtung **1** versucht jedoch die Feder **28**, wenn der zweite

Spannzylinder **23** angehalten wird, aus dem zusammengedrückten Zustand sofort in ihren ursprünglichen freien Zustand zurückzukehren. Die Vorbelastungskraft der Feder **28** wirkt auf das rohrförmige Teil **25**, wie durch den Pfeil in [Fig. 4](#) dargestellt ist. Wird der Metallring W nach dem Abschluss des Walzvorgangs übermäßig gewalzt, so wird das rohrförmige Teil **25** aus der Anhalteposition der Kolbenstange **24** in einer Richtung weg von der Spannwalze **2a** verschoben. Die Verschiebung des rohrförmigen Teils **25** spannt den Metallring W und hält ihn stramm auf den Spannwalzen **2a, 2b**.

[0054] Es wird also auch dann zuverlässig verhindert, dass der Metallring W von den Spannwalzen **2a, 2b** abfällt, wenn der Metallring W wie beschrieben durch übermäßiges Walzen gelockert wird.

[0055] In der dargestellten Ausführungsform ist die Feder **18** zwischen dem oberen Ende des Walzzylinders **14** und dem Eingreiftteil **17** angeordnet. Man kann die Feder **18** auch im Walzzylinder **14** anordnen, z. B. zwischen dem unteren Ende der unteren Kammer **14b** und dem Kolben **16**. Eine wie dargestellt außerhalb des Walzzylinders **14** angeordnete Feder **18** lässt sich jedoch leichter prüfen und warten.

[0056] In der dargestellten Ausführungsform ist die Kolbenstange **24** des zweiten Spannzylinders **23** über das rohrförmige Teil **25** mit dem Gleitstück **10** verbunden, und die Feder **28** ist zwischen der Kolbenstange **24** und dem rohrförmigen Teil **25** angeordnet. Man kann die Feder **28** jedoch auch weglassen, damit der Metallring W exakt auf eine gewünschte Umfangslänge gewalzt wird. Lässt man die Feder **28** weg, so wird die Kolbenstange **24** direkt mit dem Gleitstück **10** verbunden.

[0057] In der dargestellten Ausführungsform werden die Federn **18** und **28** als elastische Teile verwendet. Man kann die Federn **18** und **28** durch Elastomerteile ersetzen, die aus Naturgummi oder synthetischem Gummi hergestellt sind, beispielsweise Urethanharz oder einem ähnlichen Stoff.

Anwendbarkeit in der Industrie

[0058] Die Walzvorrichtung der Erfindung kann wirksam als Vorrichtung zum Walzen eines Metallrings eingesetzt werden, der für einen Riemen in einem kontinuierlich verstellbaren Getriebe verwendet wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Walzen eines Metallrings (W), umfassend:
eine Metallring-Haltevorrichtung, die ein Paar Spannwalzen (**2a, 2b**) aufweist, die einen Metallring (W) aus dünnem Blech halten, und ein Spannwalzen-Hal-

teteil (**8**), auf dem mindestens eine der Spannwalzen (**2a, 2b**), nämlich die Walze (**2b**), drehbar gehalten ist;

eine Walzvorrichtung (**4, 5**), die eine Führungswalze (**4**) aufweist, die in der Mitte zwischen den Spannwalzen (**2a, 2b**) angeordnet ist, eine Walzwalze (**5**), die den Metallring (W) ergreift und zwischen der Walzwalze (**5**) und der Führungswalze (**4**) walzt, ein Walzwalzen-Halteteil (**12**), auf dem die Walzwalze (**5**) drehbar aufgenommen ist, und einen Walzzylinder (**14**), der eine Kolbenstange (**15**) aufweist, die mit dem Walzwalzen-Halteteil (**12**) verbunden ist und die Walzwalze (**5**) über das Walzwalzen-Halteteil (**12**) gegen den Metallring (W) drückt; und

eine Spannungsausübungsvorrichtung (**23, 24**), die einen Spannungszylinder (**23**) aufweist, der eine Kolbenstange (**24**) besitzt, die in das Spannwalzen-Halteteil (**8**) eingreift und eine Spannung auf den Metallring (W) ausübt, indem sie die mindestens eine Spannwalze (**2b**) der Spannwalzen über das Spannwalzen-Halteteil (**8**) verschiebt, damit die Spannwalzen (**2a, 2b**) voneinander entfernt werden, wenn die Walzvorrichtung den Metallring (W) walzt; **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung zudem umfasst:

eine Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung (**30, 31, 32**), die den Abschluss des Walzens des Metallrings (W) dadurch feststellt, dass sie die Größe der relativen Verschiebung der Spannwalzen (**2a, 2b**) misst, und die die Walzvorrichtung und die Spannungsausübungsvorrichtung stilllegt, wobei die Walzvorrichtung ein erstes elastisches Teil (**18**) aufweist, das zwischen den Walzzylinder (**5**) und dessen Kolbenstange (**15**) eingesetzt ist, und das die Kolbenstange (**15**) in eine Richtung bewegt, in der die Walzwalze (**5**) nicht mehr auf den Metallring (W) drückt, wenn die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung (**30, 31, 32**) den Abschluss des Walzens des Metallrings (W) feststellt und die Walzvorrichtung stilllegt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste elastische Teil (**18**) eine Feder oder ein Gummiteil enthält.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannungsausübungsvorrichtung ein zweites elastisches Teil (**28**) enthält, das zwischen das Spannwalzen-Halteteil (**8**) und die Kolbenstange (**24**) des Spannungszylinders (**23**) eingesetzt ist und bewirkt, dass das Spannwalzen-Halteteil (**8**) die mindestens eine Walze (**2b**) der Spannwalzen weg von der anderen Spannwalze (**2a**) verschiebt, damit eine Spannung auf den Metallring (W) ausgeübt wird, wenn die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung (**30, 31, 32**) den Abschluss des Walzens des Metallrings (W) feststellt und den Spannungszylinder (**23**) stilllegt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch ge-

kennzeichnet, dass das zweite elastische Teil (**28**) eine Feder oder ein Gummitteil enthält.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzvorgang-Fertigstellungsvorrichtung (**30, 31, 32**) einen Arm (**32**) enthält, der sich von dem Spannwalzen-Halteteil (**8**) parallel zur Kolbenstange (**24**) des Spannungszylinders (**23**) erstreckt, einen Rotor (**31**), der rotierend mit dem Arm (**32**) in drehender Berührung steht, und einen Detektor (**30**), der den Umfang der Winkelverschiebung des Rotors (**31**) erfasst und die Höhe der Winkelverschiebung des Rotors (**31**) in eine Verschiebungsgröße des Arms (**32**) umsetzt, damit eine Verschiebungsgröße der Spannwalze (**2b**) erkannt wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

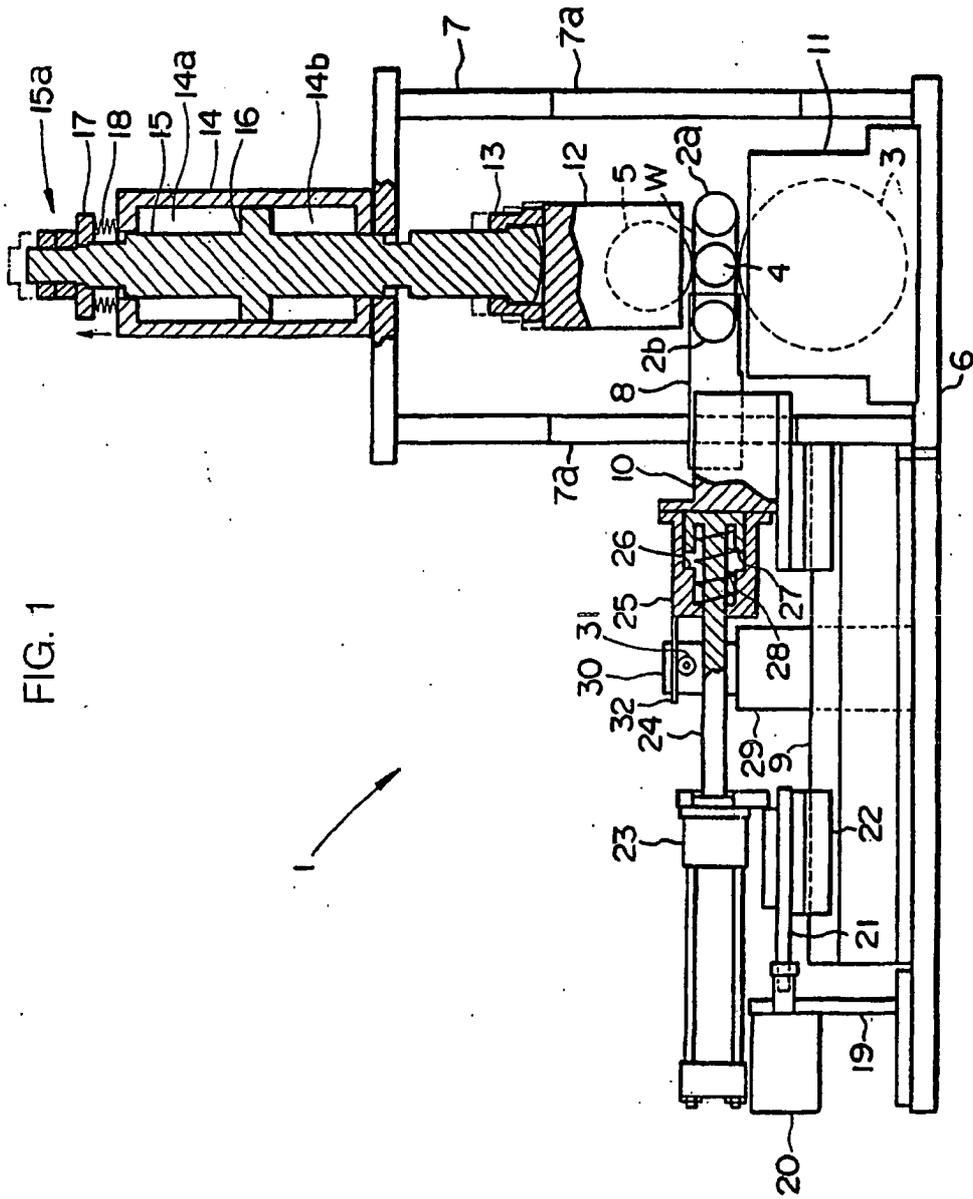


FIG. 2

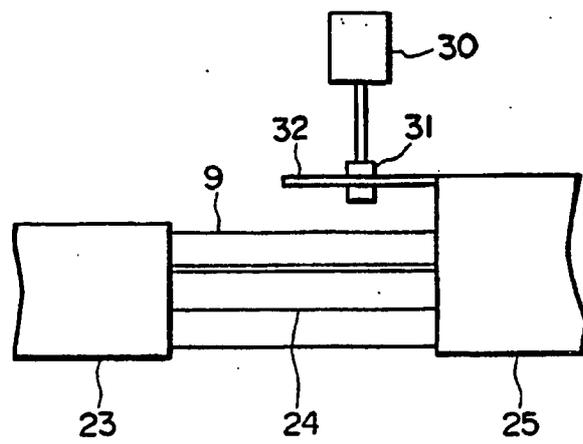


FIG. 3

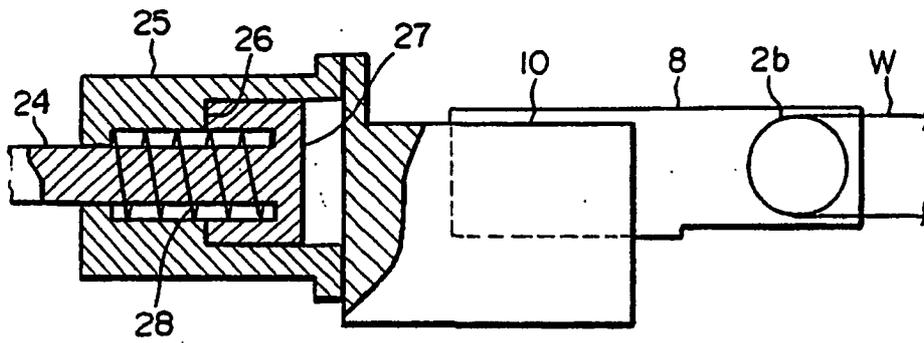


FIG. 4

