

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 860 216 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

26.08.1998 Patentblatt 1998/35

(51) Int Cl.⁶: B21C 1/30

(21) Anmeldenummer: 98250053.0

(22) Anmeldetag: 17.02.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.02.1997 DE 19708709

(71) Anmelder: MANNESMANN Aktiengesellschaft
40213 Düsseldorf (DE)(72) Erfinder: Bonsels, Ralf, Dipl.-Ing.
41836 Hückelhoven (DE)(74) Vertreter: Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
14199 Berlin (DE)(54) **Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen**

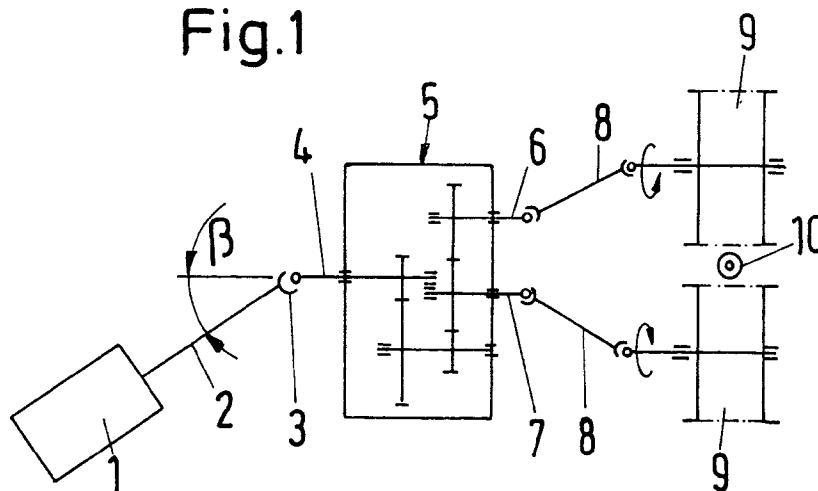
(57) Die Erfindung betrifft einen Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen mit zwei sich gegenüberliegenden, um angetriebene Kettenräder endlos umlaufenden Treibkettenpaaren, an denen die das Werkstück am äußeren Umfang greifenden Ziehaggregate angeordnet sind, die das Werkstück kontinuierlich durch einen dem Ziehaggregat vorgeordneten Ziehring ziehen. Dabei ist in den Antriebsstrang zwischen dem Antriebsmotor (1) und den angetriebenen Kettenrädern (9) ein Übersetzungsgetriebe (5) geschaltet, dessen Eintriebswelle (4) mit der Motorwelle (2) des Antriebsmotors (1) über ein

Kreuzkopfgelenk (3) verbunden ist, wobei die Motorwelle (2) des Antriebsmotors (1) zu der Eintriebswelle (4) des Übersetzungsgetriebes (5) um einen Winkel β verschwenkt eingebaut ist und das Übersetzungsgetriebe (5) ein Übersetzungsverhältnis:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{Kettenradzahnezahl}}{2}$$

aufweist.

Fig.1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft den Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen mit zwei sich gegenüberliegenden, um angetriebene Kettenräder endlos umlaufenden Treibkettenpaaren, an denen die das Werkstück am äußeren Umfang greifenden Ziehaggregate angeordnet sind, die das Werkstück kontinuierlich durch einen dem Ziehaggregat vorgeordneten Ziehring ziehen.

Kontinuierliche Ziehvorrichtungen, auch Kettenziehmaschinen genannt, sind beispielsweise aus dem europäischen Patent 0 433 767 B1 bekannt. Diese Maschinen sind geeignet, Rohre oder Stangen in einem fortgesetzten Ziehprozeß ohne die bei Schlittenziehmaschinen mit abwechselnd greifenden Ziehwerkzeugen unvermeidlichen intermittierenden Bewegungsvorgänge durch das Ziehwerkzeug zu ziehen. Dabei greifen und transportieren die an den umlaufenden Treibkettenpaaren angeordneten, auf den Rohr- bzw. Stangendurchmesser abgestimmten Greifwerkzeuge das Werkstück an gegenüberliegenden Umfangsseiten.

Ein konstruktionsbedingter Nachteil dieser Maschinen besteht darin, daß die über Kettenräder endlos umlaufenden Treibkettenpaare dem bei Kettenradtrieben bekannten Polygoneffekt unterliegen, d.h. die Geschwindigkeit der Treibketten beim Umlauf um das Kettenrad ist, verursacht durch den Polygoneffekt der Kettenräder, ungleichförmig. Diese Ungleichförmigkeit des Bewegungsablaufes wirkt sich auf die Gleichmäßigkeit des Ziehvorganges negativ aus und kann dadurch die Produktqualität beeinträchtigen.

Insbesondere bei der Verkettung mehrerer Ziehaggregate in einer Linie kann sich die ungleichförmige Ziehgutgeschwindigkeit negativ auswirken, wenn der Polygoneffekt der Einzelaggregate nicht synchronisierbar ist.

Da der Polygoneffekt konstruktionsbedingt und die Amplitude abhängig von der Zähnezahl der Kettenräder bei Kettentrieben stets auftritt, liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Weg zu finden, um den Polygoneffekt weitgehend auszugleichen und seine Auswirkungen auf das Ziehgut infolge unterschiedlicher Geschwindigkeitsverhältnisse beim Umlaufen der Treibketten möglichst gering zu halten.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einem Antrieb einer gattungsgemäßen Ziehvorrichtung vorgeschlagen, in den Antriebsstrang zwischen dem Antriebsmotor und den angetriebenen Kettenrädern ein Übersetzungsgetriebe zu schalten, dessen Eintriebswelle mit der Motorwelle des Antriebsmotors über ein Kreuzkopf-gelenk verbunden ist, wobei die Motorwelle des Antriebsmotors zu der Eintriebswelle des Übersetzungsgetriebes um einen Winkel β verschwenkt eingebaut ist und das Übersetzungsgetriebe ein Übersetzungsverhältnis:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{Kettenradzähnezahl}}{2}$$

aufweist.

Mit der vorgeschlagenen Lösung läßt sich die ungleichförmige Ziehgeschwindigkeit, die durch den Polygoneffekt des Kettenrades verursacht wird, minimieren, ohne den Bauraum der Maschine unnötig zu vergrößern. Hintergrund der erfindungsgemäßen Überlegungen ist die Tatsache, daß ein Kreuzkopf-gelenk mit zueinander geneigten An- und Abtriebswellen eine Unregelmäßigkeit hinsichtlich der Umfangsgeschwindigkeiten während einer Umdrehung aufweist. Bei mit gleicher Umfangsgeschwindigkeit angetriebener Welle dreht die mit dem Kreuzkopf-gelenk verbundene geschwenkte Welle zwar mit gleicher Drehzahl jedoch gleichmäßig ansteigenden und abfallenden Umfangsgeschwindigkeiten bezogen auf eine Umdrehung der Welle. Die Umfangsgeschwindigkeit der Welle läßt sich über ihren Drehwinkel als Sinusfunktion darstellen.

Wenn diese Unregelmäßigkeiten der Umfangsgeschwindigkeiten auf die Geschwindigkeitsunregelmäßigkeiten des durch die Kettenräder verursachten Polygoneffektes eingestellt werden, so gelingt es letztere weitgehend zu kompensieren und eine resultierende Umlaufgeschwindigkeit der Treibketten einzustellen, die deutlich gleichförmiger ist, als die Umlaufgeschwindigkeit der Treibketten ohne diese Kompensation. Antriebsmotor(en), ein oder zwei Übersetzungsgetriebe und Kettenräder werden entsprechend aufeinander abgestimmt, wobei die Erfindung herausgefunden hat, daß bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Getriebeübersetzung unter Einbeziehung der Zahnradzähnezahl optimale Ergebnisse erzielbar sind.

In einer günstigen Ausgestaltung, die die mechanische Synchronisation der Kettenraddrehzahl einschließt, der Erfindung ist vorgesehen, daß der Winkel β zwischen der Motorwelle des Antriebsmotors und der Eintriebswelle des Übersetzungsgetriebes einstellbar ist. Durch geeignete Wahl dieses Winkels β zwischen den beiden Wellen des Kreuzkopf-gelenkes lassen sich die besten Werte zum Ausgleich der zyklischen Geschwindigkeitsveränderungen wählen.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, zwei einzelne Antriebsstränge (Motor-Gelenkwelle-Getriebe) an die einzelnen Kettenradwellen anzukoppeln. Dabei werden die Kettenraddrehzahlen elektronisch synchronisiert. Als dritte Variante ist eine Lösung denkbar, bei der die sinusförmige Drehzahl der Gelenkwelle bzw. der Gelenkwelle-Übersetzungsgetriebeeinheit durch eine sinusförmige Motordrehzahl simuliert wird und damit der mechanische Aufwand reduziert wird.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 in grob schematischer Darstellung den erfin-

dungsgemäßen Antrieb und

Figur 2 die Geschwindigkeitsverläufe über dem Drehwinkel eines Kettenrades.

In Figur ist mit 1 der Antriebsmotor bezeichnet, dessen Motorwelle 2 über das Kreuzkopfgelenk 3 mit der Eintriebswelle 4 des mit 5 bezeichneten Übersetzungsgetriebes verbunden ist. Abtriebswellen 6 und 7 leiten das Antriebsmoment des Antriebsmotors 1 über die Gelenkwellen 8, die hier als Beispiel eines Übertragungselementes zwischen Übersetzungsgetriebe und Kettenradwellen eingefügt sind, an die Kettenräder 9 weiter, um die die nicht dargestellten Treibketten endlos umlaufen. Die Kettenräder 9 sind paarweise gegenüberliegend angeordnet, so daß die Treibketten das Ziehgut 10 mit den (nicht dargestellten) Ziehwerkzeugen zwischen sich aufnehmen.

Erkennbar ist die Motorwelle 2 des Antriebsmotors 1 um den Winkel β geneigt zu der Eintriebswelle 4 des Übersetzungsgetriebes 5 eingebaut. Durch die Neigung der Motorwelle ergeben sich bei konstant drehendem Antriebsmotor 1 auf jede Umdrehung bezogen Geschwindigkeitsunterschiede (Beschleunigungen und Verzögerungen) an der Eintriebswelle 4, deren über dem Drehwinkel aufgetragene Geschwindigkeitskurve einen sinusförmigen Verlauf hat.

Da andererseits infolge des Polygonzugeffektes die Kettenräder 9 Geschwindigkeitsdifferenzen in den Treibkettenpaaren verursachen, die ungleichmäßig zyklisch verlaufen, können diese ungleichförmigen Geschwindigkeiten durch die ungleichmäßig eingestellten Ein- und damit Abtriebsgeschwindigkeiten des Übersetzungsgetriebes teilweise kompensiert werden.

In Figur 2 ist mit 11 der Geschwindigkeitsverlauf der Kette über den Winkel φ dargestellt. Dieser Winkel entspricht dem Zahnteilungswinkel ($360^\circ/\text{Kettenzähnezahl}$). Erkennbar hat die Geschwindigkeitskurve 11 ihr Maximum bei 15 (φ_0) und ihre Minima bei 14a ($-\varphi/2$) und ($+\varphi/2$).

Überlagert man diesem Geschwindigkeitsverlauf die sinusförmige Antriebsdrehzahl, die aus der Auslenkung der Motorwelle zu der Eintriebswelle des Überlagerungsgetriebes resultiert, und die in der Kurve 12 zeichnerisch dargestellt ist, so lassen sich die Geschwindigkeitsabweichungen an der Treibkette so weit kompensieren, wie dies in Kurve 13 dargestellt ist. Es ist deutlich erkennbar, daß die Geschwindigkeitsdifferenzen um ca. 60% reduziert sind, was einen deutlich ruhigeren Geschwindigkeitsverlauf der Treibketten bedeutet. Die resultierende Differenz ließe sich auch durch ein Kettenrad mit mehr als der doppelten Zähnezahl erreichen, allerdings bei doppeltem Bauraumbedarf.

Der Grad der Kompensation der Ungleichförmigkeit läßt sich durch Optimierung des Auslenkwinkels β in Grenzen einstellen.

Patentansprüche

1. Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen mit zwei sich gegenüberliegenden, um angetriebene Kettenräder endlos umlaufenden Treibkettenpaaren, an denen die das Werkstück am äußeren Umfang greifenden Ziehaggregate angeordnet sind, die das Werkstück kontinuierlich durch einen dem Ziehaggregat vorgeordneten Ziehring ziehen, dadurch gekennzeichnet, daß in den Antriebsstrang zwischen dem Antriebsmotor (1) und den angetriebenen Kettenrädern (9) ein Übersetzungsgetriebe (5) geschaltet ist, dessen Eintriebswelle (4) mit der Motorwelle (2) des Antriebsmotors (1) über ein Kreuzkopfgelenk (3) verbunden ist, wobei die Motorwelle (2) des Antriebsmotors (1) zu der Eintriebswelle (4) des Übersetzungsgetriebes (5) um einen Winkel β verschwenkt eingebaut ist und das Übersetzungsgetriebe (5) ein Übersetzungsverhältnis:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{Kettenradzähnezahl}}{2}$$

aufweist.

2. Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Winkel β zwischen der Motorwelle (2) des Antriebsmotors (1) und der Eintriebswelle (4) des Übersetzungsgetriebes (5) einstellbar ist.
3. Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß jede Treibkette des Treibkettenpaares einen eigenen Antriebsstrang (Motor-Gelenkwelle-Getriebe) aufweist, der an die jeweilige Kettenradwellen angekoppelt ist, wobei die Kettenraddrehzahlen elektronisch synchronisierbar sind.
4. Antrieb für eine kontinuierliche Ziehvorrichtung zum Geradeausziehen von Rohren oder Stangen mit zwei sich gegenüberliegenden, um angetriebene Kettenräder endlos umlaufenden Treibkettenpaaren, an denen die das Werkstück am äußeren Umfang greifenden Ziehaggregate angeordnet sind, die das Werkstück kontinuierlich durch einen dem Ziehaggregat vorgeordneten Ziehring ziehen, dadurch gekennzeichnet, daß in den Antriebsstrang zwischen dem Antriebsmotor (1) und den angetriebenen Kettenrädern (9)

ein Übersetzungsgetriebe (5) mit dem Übersetzungsverhältnis:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\text{Kettenradzaehnezahl}}{2} \quad 5$$

geschaltet ist, an dessen Eintrieb über eine sinusförmige Motordrehzahl des Antriebsmotors (1) eine den Polygoneffekt des Kettenrades kompensierende sinusförmige Drehzahl simuliert wird. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 25 0053

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	DE 30 31 130 A (HOESCH ESTEL WERKE AG) 4.März 1982 * Seite 5, Zeile 24 - Seite 6, Zeile 27 * * Seite 9, Zeile 8 - Seite 10, Zeile 2; Abbildungen *	1	B21C1/30
A	US 3 945 547 A (LEDEBUR HARRY C) 23.März 1976 * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 27; Abbildung 3 *	1	
D,A	EP 0 433 767 A (DANIELI OFF MECC ; NATISONE DANIELI SPA (IT)) 26.Juni 1991	1	
P,A	US 5 645 159 A (LUGINBUEHL ERICH ET AL) 8.Juli 1997		
A	DE 42 07 700 A (SEW EURODRIVE GMBH & CO) 16.September 1993		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B21C B65G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29.Mai 1998	Prüfer Barrow, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichttechnische Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P4/C03)