



## Ausschliessungspatent

Erteilt gemäÙ 5 5 Absatz 1 des Aenderungsgesetzes  
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

# 201 578

Int.Cl.<sup>3</sup>

3(51) B 65 H 81/08

H 01 B 13/20

### AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP B 65 H/ 2319 956  
(31) 1872/80

(22) 22.07.81  
(32) 25.07.80

(44) 27.07.83  
(33) HU

(71) siehe (73)  
(72) JÁSZAI, SÁNDOR, DIPL.-ING.; VIDA, ANDRÁS, DIPL.-ING.; HU;  
(73) DIÓSGOERI GÉPGYÁR; HU;  
(74) PATENTANWALTSBUERO BLN. 1464356 1130 BERLIN FRANKFURTER ALLEE 286

### (54) BANDWICKELMASCHINE

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Bandwickelmaschine zum Umwickeln von Rohren, Stangen, Stäben u. dgl. mit einem bandförmigen Isolier- oder Schutzmaterial. Durch die Erfindung wird mit relativ einfachen Mitteln auch bei Änderung der Dreh- bzw. Wickelrichtung eine konstante, relative Drehgeschwindigkeit zwischen den Bandwickelköpfen und dem sich ebenfalls drehenden, zu umwickelnden Erzeugnis aufrecht erhalten. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß im Antrieb jedes Bandwicklers (4) zwischen der Zahnradübersetzung und dem Wickelkopf 5 ein Planetenradgetriebe angeordnet ist, dessen innenverzahntes Ringrad  $z_{13}$  mit dem Wickelkopf 5, sein Arm K mit dem Getriebekasten und sein Sonnenrad  $z_{11}$  mit der Schaltgetriebeeinheit des Bandwickelantriebes in einer Drehbewegung übertragenen Verbindung stehen. Fig.4

- 1 - 231995 6

### Bandwickelmaschine

#### Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung bezieht sich auf eine Bandwickelmaschine zum Umwickeln von Rohren, Stangen, Stäben oder dgl. mit einem bandförmigen Isolier- und Schutzmaterial.

#### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Zum Umwickeln von Rohren, Stangen, Stäben o. dgl. wird die Wickelrichtung der aufeinanderfolgenden Bänder immer verändert. Das bedeutet, daß die Wickelköpfe der nacheinander angeordneten Bandwickler in entgegengesetzten Richtungen gedreht werden müssen. Dabei ist es wichtig, daß die Gewindesteigung in beiden Drehrichtungen gleich groß ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind schon mehrere Einrichtungen vorgeschlagen worden. Die gewünschte Drehzahl wird durch Zahnradübersetzungen oder durch stufenlose Drehzahlschalter eingestellt und die Drehrichtung mit Schieberad-Richtungswender verändert. Die Wickelköpfe haben dabei in beiden Drehrichtungen die gleiche Drehzahl.

Diese Lösung ermöglicht eine unkomplizierte Drehzahleinstellung und leichte Handhabung. Das zu umwickelnde Erzeugnis dreht sich nicht um seine Achse. Das umwickelte Band hat immer die gleiche Gewindesteigung, da die relative Geschwindigkeit zwischen dem Erzeugnis und dem Wickelkopf immer konstant ist. Bei einer Veränderung der Drehrichtung bzw. Wickelrichtung muß nur das Schieberad umgestellt werden. Die Übersetzung verändert sich nicht.

Mit der technologischen Weiterentwicklung bei der Herstellung umwickelter Produkte ging man dazu über, daß sich auch der zu umwickelnde Gegenstand während des technologischen Prozesses um seine eigene Achse dreht. In diesem Falle ist aber die Drehzahleinstellung für eine konstante, relative Geschwindigkeit bei den herkömmlichen Bandwickelmaschinen eine sehr komplizierte und zeitraubende, meistens unlösbare Aufgabe. Die Wickelköpfe müssen dann abwechselnd in die eine oder in die andere Richtung gedreht werden, während die Drehrichtung des Produktes aber immer die gleiche ist. Demzufolge wird die Drehzahl des Produktes einmal zu der Drehzahl des Wickelkopfes addiert oder von der Drehzahl des Wickelkopfes subtrahiert. Für eine konstante Gewindesteigung besteht aber unverändert die Aufgabe, daß die relative Geschwindigkeit zwischen dem Produkt und dem Wickelkopf ständig aufrechterhalten bleiben muß. Das bedeutet, daß bei jeder Richtungsänderung des Winkelkopfes auch die Zahnradübersetzung verändert werden muß. Eine einfache Verstellung mit Hilfe eines Schieberades reicht hierzu nicht mehr aus. Im übrigen kann eine konstante relative Geschwindigkeit mit einem Wechselrad-Schaltgetriebe auf Grund der Abstufung in den Zähnezahlen nicht verwirklicht werden. Es muß also<sup>217</sup> stufenloses Schaltgetriebe verwendet werden.

#### Ziel der Erfindung:

Durch die Erfindung werden die vorstehend aufgezeigten Probleme gelöst und eine relativ einfache Lösung vorgeschlagen, mit

der eine Richtungsänderung ohne Schwierigkeiten durchgeführt werden kann.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Bandwickelmaschine zu entwickeln, bei der zwischen dem zu umwickelnden Produkt und dem Wickelkopf in allen Drehrichtungen <sup>die</sup>verforderliche relative Geschwindigkeit vorhanden ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß zwischen der Zahnradübersetzung und dem Wickelkopf ein Planetengetriebe angeordnet ist, dessen innenverzahntes Ringrad mit dem Wickelkopf, sein Arm mit dem Getriebekasten und sein Sonnenrad mit der Schaltgetriebeeinheit verbunden sind. Durch diese relativ einfache technische Maßnahme wird erreicht, daß die konstante relative Geschwindigkeit zwischen dem Produkt und dem Wickelkopf bei jeder Drehrichtung beibehalten werden kann.

Ausführungsbeispiel:

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In dem dazugehörigen Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 die Seitenansicht einer Kabelverseilmaschine die mit einer Bandwickelmaschine nach der Erfindung gekoppelt ist.
- Fig. 2 eine Bandführungsskizze bei gleicher Drehrichtung des Produktes und des Wickelkopfes;
- Fig. 3 eine Bandführungsskizze bei entgegengesetzter Drehrichtung des Produktes und des Wickelkopfes;
- Fig. 4 u. 5 Antriebsschemen zwei verschiedener Ausführungen der erfindungsgemäßen Bandwickelmaschine;
- Fig. 6 das Geschwindigkeit- und Drehzahldiagramm des Planetengetriebes in der Ausführung nach Fig. 4 und 5.

Entsprechend Fig. 1 werden die Verseilelemente von den Spulen 1 abgenommen und durch Führungselemente 3 in ein Verseilkaliber geführt. Das Kabel vollführt ab hier eine Drehung um seine eigene Achse. Danach kommt das sich drehende Kabel in einen erfindungsgemäßen Bandwickler 4. Durch die hohle Hauptwelle wird das Kabel zu einem Einwicklerkopf 5 geführt, wo das Band auf das Kabel gewickelt wird. Gemäß Fig. 1 ist ein zweiter Bandwickler 4 vorgesehen dessen Wickelkopf 5 sich aber in entgegengesetzter Richtung dreht. Das Kabel wird im weiteren durch einen Auszieher 6 zu einem Getriebekasten 7 geleitet und schließlich mit Hilfe eines Aufwinders 8 auf einer Aufnahmetrommel 9 aufgerollt. Die einzelnen Maschinen des Systems werden durch eine Transmissionswelle 10 von einem Hauptantriebsmotor 11 angetrieben, bzw. sind mit einander kinematisch verbunden.

Wie bereits erwähnt, werden die Wickelköpfe 5 der beiden Bandwickler 4 in entgegengesetzten Richtungen gedreht. In Fig. 2 ist die Drehrichtung des Wickelkopfes 5 mit  $n_f$  und die des Kabels mit  $n_k$  gekennzeichnet. Beide Richtungen verlaufen entgegengesetzt.

In Fig. 3 haben  $n_f$  und  $n_k$  die gleiche Drehrichtung. Das Band wird in beiden Fällen von einer Bandspule 21 abgenommen und über bewegliche gelagerte Führungsrollen 22, der Rolle 23 eines selbsteinstellenden Bremsarms und über einem zum Kabel 25 parallelen Führungsbolzen 24 um das Kabel 25 gewickelt.

In den Fig. 2 und 3 sind die Anordnungsunterschiede der beiden Drehrichtungen und die verschiedene Richtung der Gewindesteigung dargestellt. Ferner geht aus ihnen hervor, daß das Umwickeln mit dem Band von der relativen Geschwindigkeit  $n_{rel} = n_f - n_k$  zwischen dem Wickelkopf 5 / $n_f$ / und dem Kabel

25 / $n_k$ / abhängt. Die Gewindesteigung  $h$  in mm steht mit der linearen Geschwindigkeit  $v$  in m/min und mit der relativen Drehzahl in  $\text{min}^{-1}$  in dem nachstehenden Zusammenhang:

$$h = \frac{1000 v}{n_{\text{rel}}} .$$

In Fig. 4 ist das Antriebsschema des erfindungsgemäßen Bandwicklers mit einer Wechselradpaar-Geschwindigkeitseinstellung dargestellt. Die Drehbewegung des Hauptantriebsmotors 11 wird über die Transmissionswelle 10 zu den einzelnen Bandwicklern 4 geleitet und durch ein auf einer Welle I verkeiltes Zahnrad 1 auf eine Welle II /durch Zahnrad 2/ übertragen. Die Welle II ist einerseits mit einer aus Zahnradern  $z_5$ ,  $z_6$ ,  $z_7$  und  $z_8$  bestehenden Schaltgetriebeeinheit und andererseits in diesem Beispiel mit einem Rad  $z_3$  und durch einen verrippten Riemen 26 mit einem Rad  $z_4$  verbunden. Die Schaltgetriebeeinheit besitzt ferner zwei Wechselräder, die mit  $z$  gekennzeichnet sind, von denen ein Rad, /wie das Zahnrad  $z_2$  und das Rad  $z_3$ / auf der Welle II und das andere auf der Welle III befestigt sind. Das Zahnrad  $z_5$  ist auf der Welle III verschiebbar angeordnet. Das Zahnrad  $z_6$  ist auf der Welle IIIa und die Zahnradern  $z_8$  und  $z_9$  auf der Welle IV befestigt. Die Wellen III, IIIa und IV sind so angeordnet, daß das verschiebbare Zahnrad 5 mit dem Zahnrad  $z_6$  /wie in Fig. 4/, und mit dem Zahnrad  $z_8$  /wie in Fig. 4, gestrichelt dargestellt / in Eingriff gebracht werden kann. Damit wird eine Richtungsgeschwindigkeit ermöglicht, wodurch die Drehrichtung des Wickelkopfes 5 verändert werden kann.

In Fig. 4 ist über der Welle IV ein Planetengetriebe angeordnet. Auf einer weiteren Welle V ist das Rad  $z_4$  für den verrippten Riemen 26 verkeilt, sowie ein Arm K des Planetengetriebes drehbar gelagert. An dem Arm K ist ein Planetenrad oder Umlaufrad

$z_{12}$  verdrehbar angeordnet, das einerseits mit einem auf einer Welle V verdrehbar gelagerten Sonnenrad  $z_{11}$  und andererseits mit einem Ringrad  $z_{13}$  in Verbindung steht. Das Ringrad  $z_{13}$  ist mit einem Zahnrad  $z_{14}$  versehen, das in ein auf der hohlen Hauptwelle VI verkeiltes Zahnrad  $z_{15}$  angreift. Auf der hohlen Hauptwelle VI ist ebenfalls der Wickelkopf 5 des Bandwicklers 4 befestigt und auf diese Weise die Verbindung zwischen dem Ringrad  $z_{13}$  und dem Wickelkopf 5 hergestellt.

Das Sonnenrad  $z_{11}$  steht durch ein auf der Welle IV verkeiltes Zahnrad  $z_9$  mit der Schaltgetriebeeinheit und der Richtungs-wendeeinheit in Verbindung.

In Fig. 5 zeigt ein analoges Ausführungsbeispiel wie in Fig. 4, jedoch, mit der Ausnahme, daß anstelle der Wechselräder  $z$  ein auf den Wellen II und III befestigtes stufenlos verstellbares Schaltgetriebe, ein Variator, eingebaut ist. Die Anordnung der anderen Zahnräder ist unverändert wie in Fig. 4.

Im Betrieb der Bandwickelmaschine 4 wird die konstante, zur Drehzahl des Kabels 25 proportionale Drehzahl über das Rad  $z_3$ , den Riemen 26 und das Rad  $z_4$  zum Arm des Planetengetriebes geleitet. Diese vom Hauptantriebsmotor 11 kommende Drehbewegung hat eine konstante Richtung. Danach wird entweder mit Hilfe der Wechselräder  $z$ , oder mit dem Variator die gewünschte Umwickelgeschwindigkeit eingestellt. Diese Drehzahl wird auf das Sonnenrad  $z_{11}$  des Planetengetriebes geleitet. Die Drehrichtung dieser Drehbewegung ist durch das Schieberad  $z_5$  des Richtungswinders veränderbar. Diese ändernde Drehzahl wird also auf das Sonnenrad  $z_{11}$  des Planetengetriebes und die mit der Drehbewegung des Kabels 25 proportionale Drehzahl auf den Arm K des Planetengetriebes geleitet. Dadurch ist sichergestellt, daß vom Ringrad  $z_{13}$  des Planeten-

getriebes eine zur Drehzahl des Kabels 25 proportionale konstante relative Drehzahl abgenommen werden kann. Das bedeutet, daß die relative Drehzahl  $n_{rel}$  zwischen dem Wickelkopf 5 und dem Kabel 25 unabhängig von der Drehrichtung konstant ist.

Mit anderen Worten ausgedrückt besitzt das Planetengetriebe zwei "Eingänge" und einen "Ausgang". An dem einen "Eingang" /Arm K/ wird die mit der Drehbewegung des Kabels proportionale Drehzahl, an dem anderen "Eingang" /Sonnenrad  $z_{11}$ / die mit der gewünschten Drehzahl des Wickelkopfes 5 proportionale Drehzahl "eingegeben" und am "Ausgang" /Ringrad  $z_{13}$ / die mit der jeweiligen relativen Drehzahl proportionale Drehbewegung "entnommen".

Das wird vergegenständlicht an Hand des Geschwindigkeits- und Drehzahldiagramms des Planetengetriebes in Fig. 6. Im weiteren wird mit Bezug auf diese Figur ein konkretes Berechnungsbeispiel beschrieben.

Teil A in Fig. 6 zeigt den Fall, wenn das Kabel 25 und der Einwicklerkopf 5 sich in der selben Richtung drehen, und Teil B, wenn die Drehrichtung entgegengesetzt ist. Die Zusammenhänge sind folgende:

$$\operatorname{tg} \alpha_K = \omega_K$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{11} = \omega_{11}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_{13} = \omega_{13}$$

$$\text{/A/} \quad \omega_{13} = \frac{\omega_{11}}{3} + \frac{4}{3} \omega_K$$

$$n_{13} = \frac{11}{3} + \frac{4}{3} n_K$$



$$/B/ \quad i_{13} = \frac{11}{3} + \frac{4}{3} i_K$$

$$n_{13} = \frac{n_{11}}{3} + \frac{4}{3} n_K$$

Bei einer maximalen Drehgeschwindigkeit des Kabels von  $n_{kmax} = 150 \text{ min}^{-1}$  ist die damit proportionale größte Geschwindigkeit der Transmissionswelle 10  $n_{tmax} = 500 \text{ min}^{-1}$ .

Die Aufgabe dabei besteht darin, daß die größte relative Drehzahl des Wickelkopfes 5  $n_{rel max} = 600 \text{ min}^{-1}$  sein soll.

Mit der kinematischen Kette nach Fig. 5 kann diese Aufgabe mit folgenden Zähnzahlen gelöst werden:

$z_1$	= 27
$z_2$	= 50
$z_3$	= 20
$z_4$	= 48
$z_5$	= 83
$z_6$	= 37
$z_7$	= 27
$z_8$	= 27
$z_9$	= 64
$z_{10}$	= 72
$z_{11}$	= 30
$z_{12}$	= 30
$z_{13}$	= 90
$z_{14}$	= 80
$z_{15}$	= 80

Die Regelbarkeit des stufenlosen Getriebes ist  $sz = 6$ .

In den Zusammenhängen sind die Drehzahl  $n_K$  des Armes K des Planetengetriebes und die Drehzahl  $n_{11}$  des Sonnenrades  $z_{11}$

enthalten, mit denen die Drehzahl  $n_{13}$  des innenverzahnten Ringrades  $z_{13}$  kalkuliert werden kann, die natürlicherweise gleich  $n_{14}$  ist und mit der Drehzahl  $n_f$  des Wickelkopfes 5 übereinstimmt, wenn  $Z_{14} : Z_{15} = 1:1$  ist.

$$\underline{n_{Kmax}} = n_t \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot \frac{z_3}{z_4} = 500 \cdot \frac{27}{50} \cdot \frac{28}{48} = \underline{112,5 \text{ min}^{-1}}$$

$$\begin{aligned} \underline{n_{11max}} &= n_t \cdot \frac{z_1}{z_2} \cdot s_z \cdot \frac{z_5}{z_7} \cdot \frac{z_9}{z_{10}} = 500 \cdot \frac{27}{50} \cdot 6 \cdot \frac{83}{27} \cdot \frac{64}{72} = \\ &= 500 \cdot 6 \cdot \frac{83}{50} \cdot \frac{64}{72} = 500 \cdot 2,458 \cdot \frac{83}{50} \cdot \frac{64}{72} = \underline{1,800 \text{ min}^{-1}} \end{aligned}$$

Bei einer entgegengesetzten Drehung:

$$\begin{aligned} n_{fmax} = n_{13max} &= - \frac{n_{11max}}{3} - \frac{4}{3} n_{Kmax} = - \frac{1800}{3} + \frac{4}{3} \cdot 112,5 = \\ &= -600 + 150 = \underline{-450 \text{ min}^{-1}} \end{aligned}$$

Bei einer gleichgerichteten Drehung:

$$\begin{aligned} n_{fmax} = n_{13max} &= + \frac{n_{11max}}{3} + \frac{4}{3} n_{Kmax} = + \frac{1800}{3} + \frac{4}{3} \cdot 112,5 = \\ &= +600 + 150 = +750 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

$\underline{n_{relmax} = 600 \text{ min}^{-1}}$ , womit bewiesen ist, daß sich die relative Drehzahl bei einer Richtungsänderung nicht verändert und die Aufgabe auch mit abgestuften Zahnradgetrieben gelöst werden kann.

Die erfindungsgemäße Bandwickelmaschine kann natürlich nicht nur für Kabel sondern auch für andere zu umwickelnde Erzeugnisse eingesetzt werden. Die vorstehend beschriebene Anwendung ist nur ein Beispiel, was veranschaulicht, daß die gestellte Aufgabe mit dieser Erfindung restlos erfüllt wird.

Erfindungsanspruch:

Bandwickelmaschine zum Umwickeln von Rohren, Stangen, Stäben u. dgl. mit einem bandförmigen Material bestehend aus jeweils mit einem Getriebe versehenen Auszieher und Aufwinder, sowie einem Getriebekasten, einer Schaltgetriebeeinheit, Zahnradübersetzungen und einem Wickelkopf, wobei die Getriebe des Ausziehers und des Aufwinders miteinander und mit dem Getriebekasten kinematisch verbunden sind und mehrere kinematisch verbundene Bandwickler hintereinanderliegend angeordnet sind, gekennzeichnet dadurch, daß im Antrieb jedes Bandwicklers (4) zwischen der Zahnradübersetzung und dem Wickelkopf (5) ein Planetengetriebe angeordnet ist, dessen innenverzahntes Ringrad ( $z_{13}$ ) mit dem Wickelkopf (5) sein Arm (K) mit dem Getriebekasten (7) und sein Sonnenrad ( $z_{11}$ ) mit der Schaltgetriebeeinheit des Bandwickelantriebes in einer Drehbewegung übertragenen Verbindung stehen.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen.

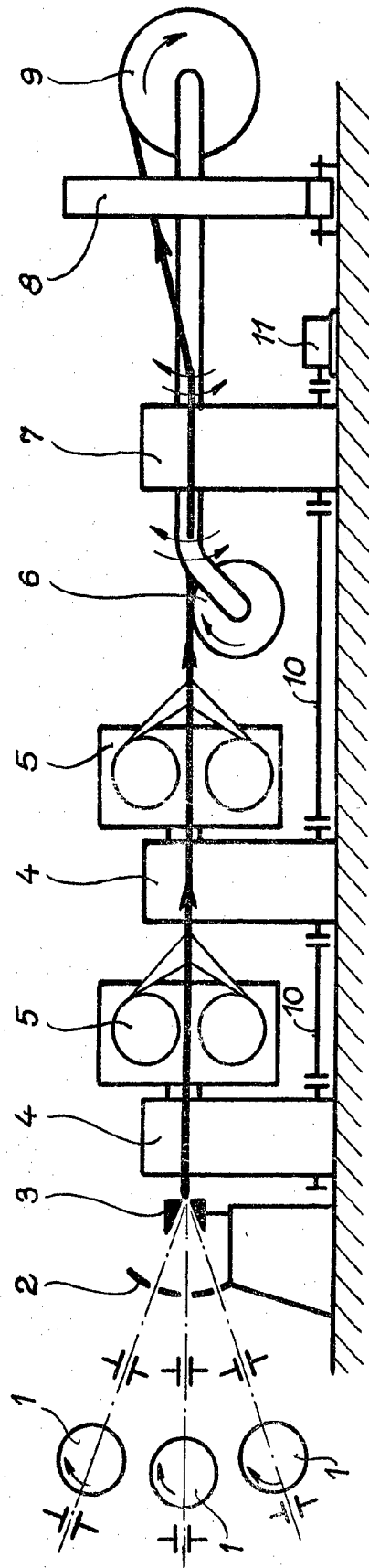


Fig. 1

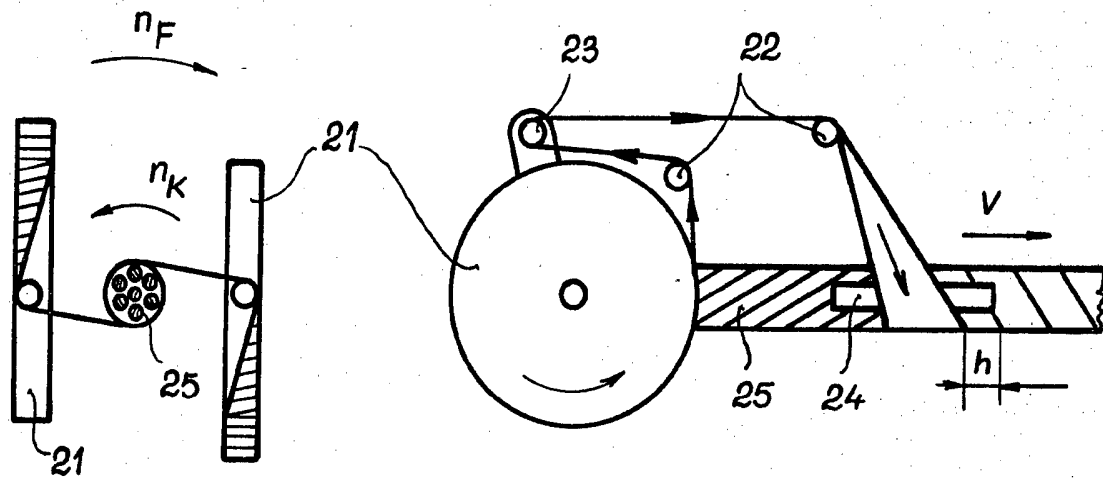


Fig. 2

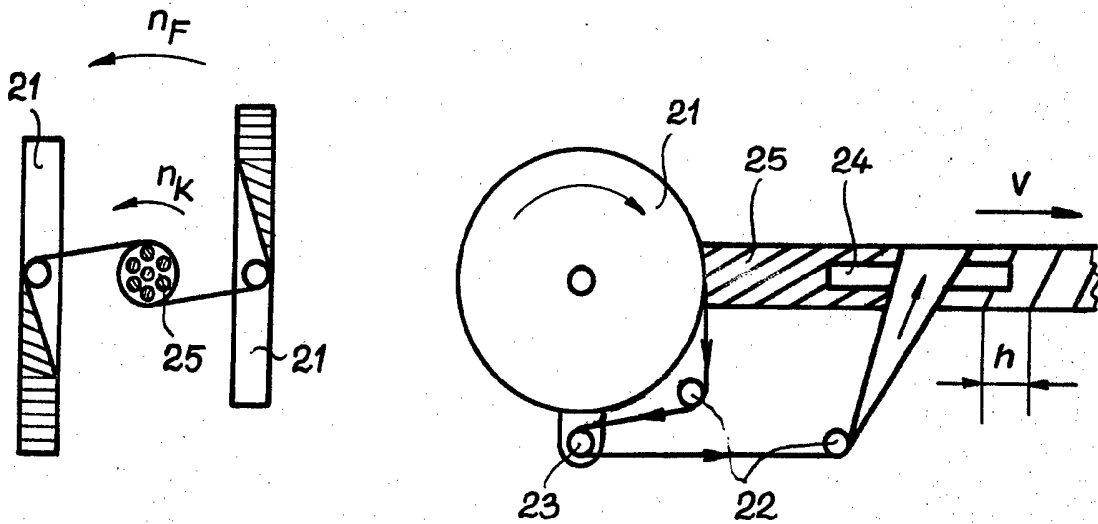


Fig. 3

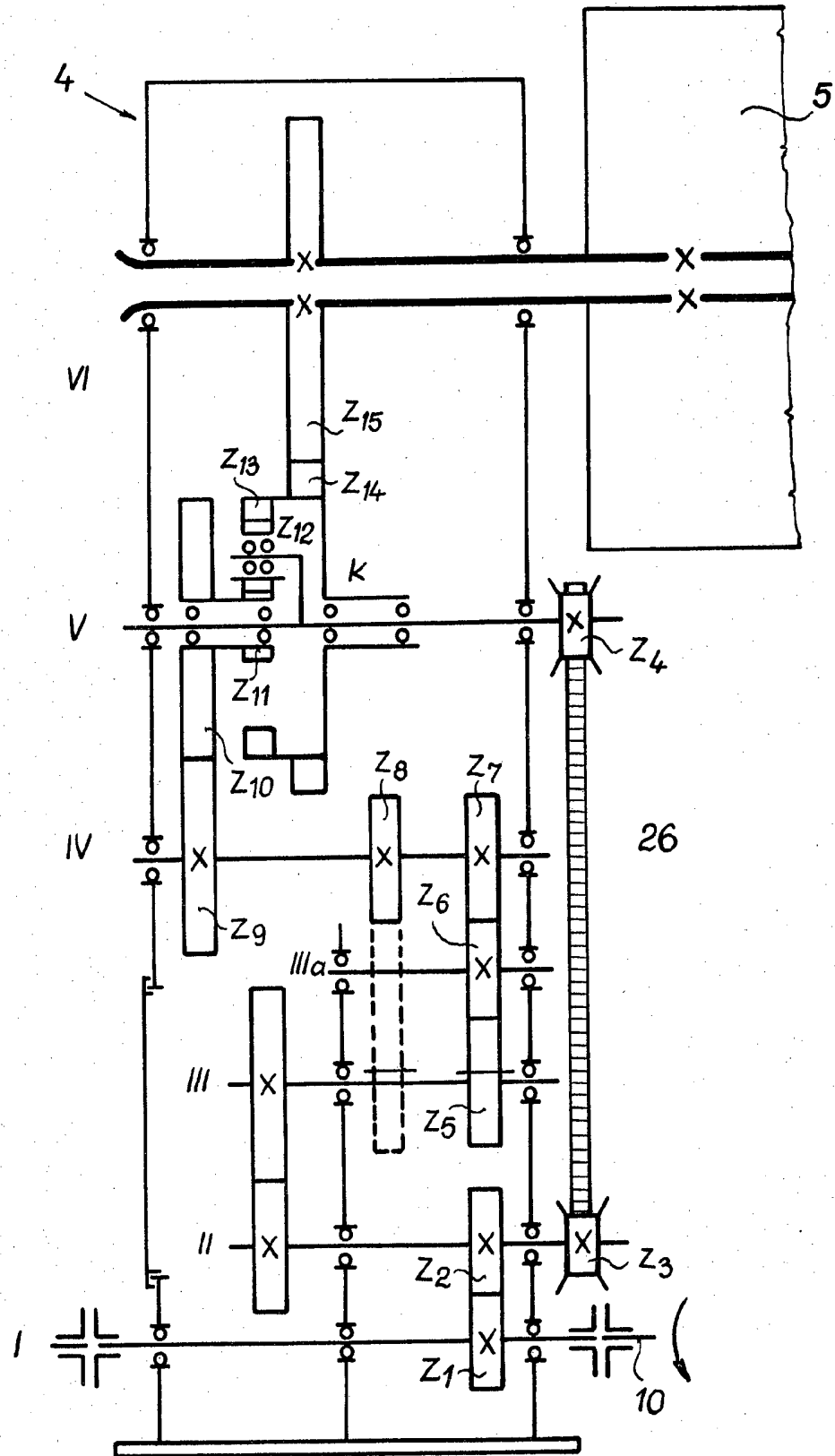


Fig. 4

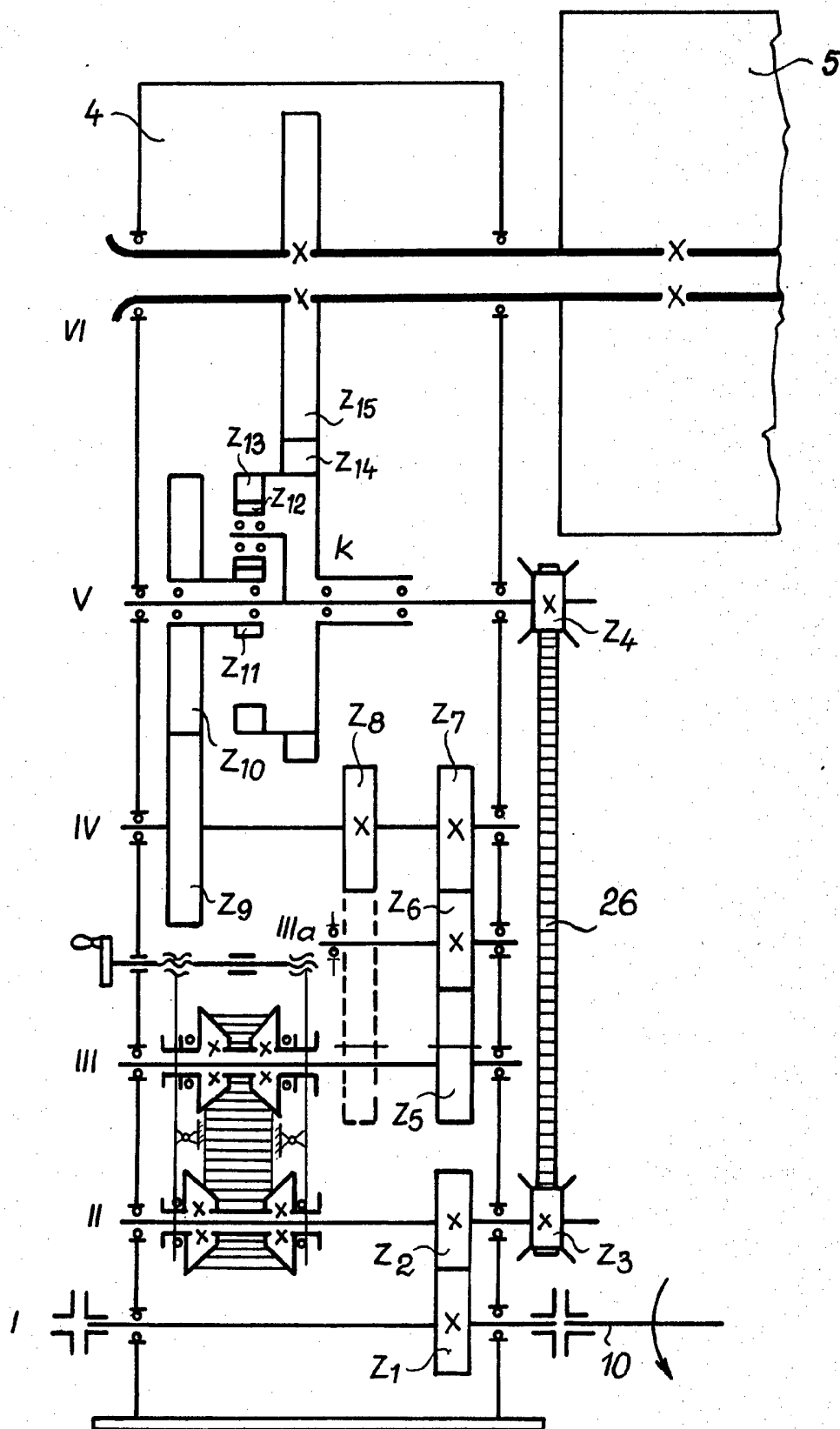


Fig. 5

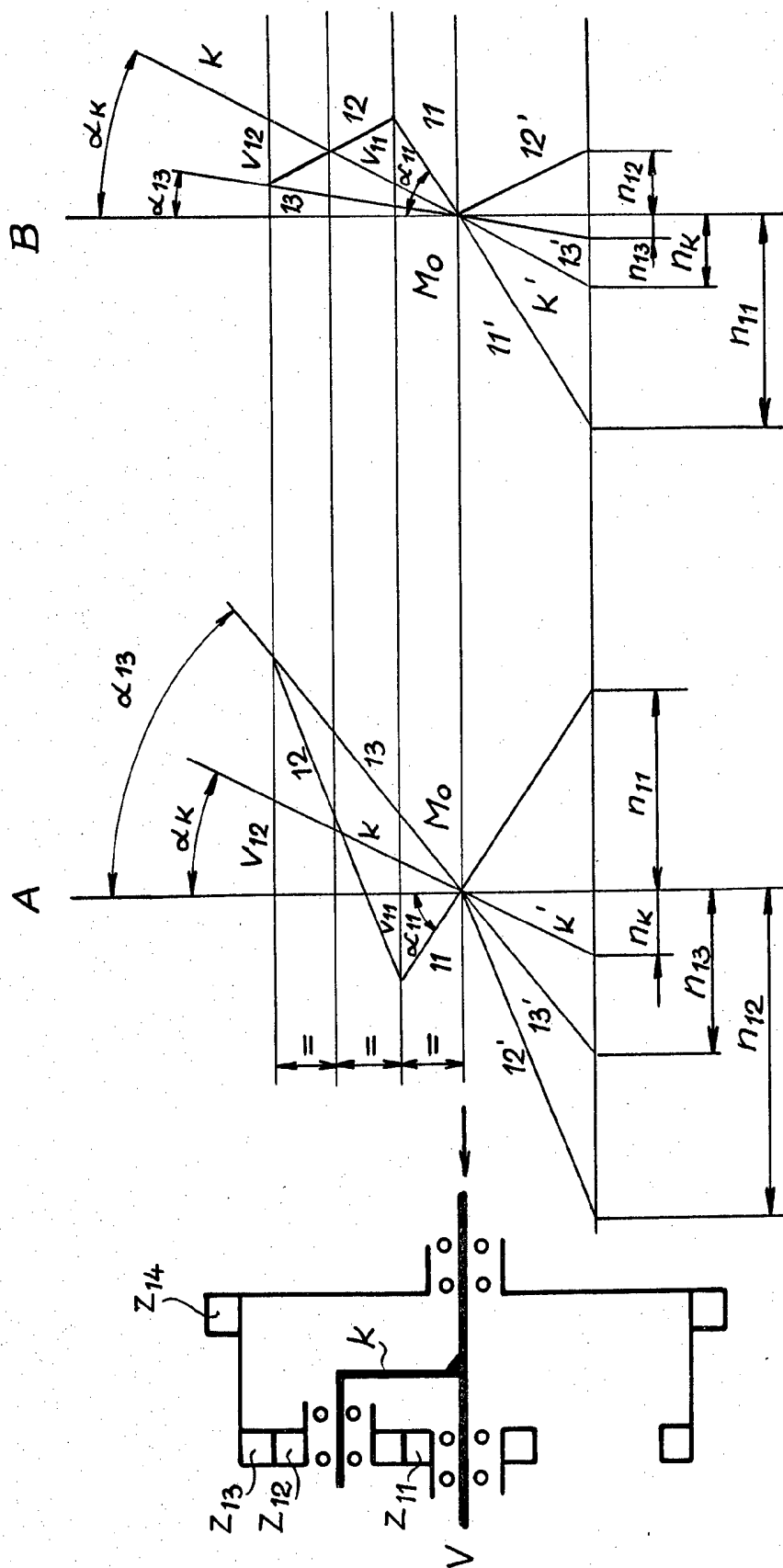


Fig.6