



CH 684320 A5



SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 684320 A5

51 Int. Cl.⁵: B 21 F 23/00
B 21 C 51/00
G 01 B 21/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 475/91

22 Anmeldungsdatum: 15.02.1991

30 Priorität(en): 15.02.1990 US 480770

24 Patent erteilt: 31.08.1994

45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1994

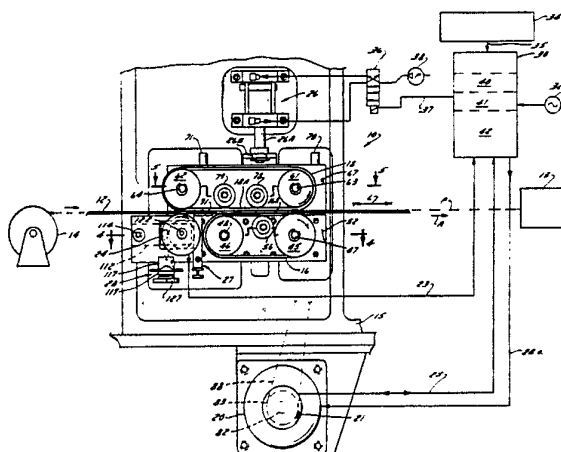
73 Inhaber:
Artos Engineering Company, New Berlin/WI (US)

72 Erfinder:
Thierry, Pepin, Champigny (FR)

74 Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Zürich

54 Vorrichtung zum Zuführen und Messen von Draht.

57 Eine Vorrichtung (10) mit drehbaren Zuführbändern (16, 18), die von einem umkehrbaren, elektrischen Servomotor (20) angetrieben werden, der von einer vorprogrammierten, elektronischen Steuereinheit (30) bedient wird, führt unabhängig von Schlupf, der relativ zu den Zuführbändern auftreten kann, genau abgemessene Stücke einer Drahtlitze (12) zu. Die Steuereinheit (30) erhält Rückführsignale von einem Kodierer, die die tatsächliche Richtung und den Betrag angeben, um den sich der Draht (12) bewegt, und vergleicht das Rückführsignal mit gespeicherten Daten und erkennt den Betrag und die Richtung eines möglichen Drahtschlupfes. Eine Drahtbewegung, die geringer (oder grösser) als die gewünschte Länge ist, führt zu einer Vorwärts- (oder Rückwärts-) Bewegung des Servomotors (20) und der Zuführbänder (16, 18), um den Draht vorwärts (oder rückwärts) zu bewegen, bis die gewünschte Länge erreicht ist. Der Kodierer wird durch ein Messrad (24) bedient, das sich mit der Drahtlitze (12) selbst während ihrer Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung verbindet und von ihr angetrieben wird.



CH 684320 A5

Beschreibung

Diese Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Zuführen und Messen von Draht gemäss dem Oberbegriff nach Anspruch 1.

Aus der US-PS 3 369 434 ist bereits eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Zuführen und Schneiden eines Drahtes bekannt. Die beschriebene Vorrichtung bzw. das beschriebene Verfahren ermöglichen es jedoch nicht, dass die Vorschubeinrichtung nach dem Anhalten und vor weiteren Bearbeitungsschritten noch ein weiteres Mal in Gang gesetzt wird und zwar in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung, falls die tatsächlich zugeführte Drahtlänge nach dem ersten Anhalten geringer oder grösser ist als die vorgegebene Länge.

Bei der Herstellung von Drahtleitungen werden Drahtzuführ- und Messgeräte verwendet, um vorgegebene Längen einer Drahtlitze von einem Drahtversorgungsrad axial entlang einer Vorwärtsrichtung entlang eines Pfads einer Drahtverarbeitungsmaschine zuzuführen. Die Drahtverarbeitungsmaschine kann zum Beispiel ein Drahtschneider oder Schneide-Abstreifegerät sein, das dann Drahtstücke der vorgegebenen Länge von dem vorderen Ende der Drahtlitze abtrennt. Ein Gerät nach dem Stand der Technik umfasst typischerweise ein Paar von endlosen, flexiblen, drehbaren Zuführbändern (oder Zuführrollen) des Zugtyps, die gegenüberliegende Seiten der Drahtlitze festhalten. Die Zuführbänder werden absatzweise von einem elektrischen Servomotor, der von einem programmierbaren, elektrischen Kontroller gesteuert wird, in Vorwärtsrichtung angetrieben. Der Kontroller ist so vorprogrammiert, dass er den Servomotor betreibt und veranlasst, dass die Zuführbänder eine vorgegebene Länge der Drahtlitze zuführen, d.h. die Drahtlitze entlang einer vorgegebenen Strecke entlang des Pfads bewegen.

Einige Geräte nach dem Stand der Technik umfassen Messvorrichtungen, die typischerweise eine Sorte von Kodierern umfassen, um elektrische Signale, die in irgendeiner Weise mit der während jeder Betätigung des Motors und der Zuführbänder zugeführten Drahtlänge in Verbindung stehen, zur Verfügung zu stellen.

In der Praxis entsteht manchmal Schlupf zwischen den Zuführbändern und der zugeführten Drahtlitze und, als Ergebnis, wird mehr (Überschuss) oder weniger (Unterschuss) als die vorgegebene Drahtlänge während der Motor- und Zuführbandbetätigung entlang des Pfades zugeführt.

In einer Art einer Vorrichtung mit geschlossenem Regelkreis nach dem Stand der Technik ist ein elektrischer Kodierer so angeschlossen, dass er direkt oder indirekt von dem Servomotor, der die Zuführbänder antreibt, angetrieben wird. Der Kodierer stellt dem elektronischen Kontroller elektrische Signale zur Verfügung, die anzeigen, dass der Motor arbeitet, und die Signale werden zur Steuerung des Motorbetriebs verwendet. Ein solches System nach dem Stand der Technik geht davon aus, dass ein Drahtschlupf nicht auftritt und dass die gewünschte Drahtlänge auch tatsächlich zugeführt wird. Wenn aber tatsächlich Schlupf auftritt, kann der Kodierer das nicht erkennen, und das System kann nicht auf

der Basis von Rückführsignalen eine Korrektur durchführen.

In einem weiteren Typ einer Vorrichtung mit geschlossenem Regelkreis nach dem Stand der Technik kann der Kodierer feststellen, ob oder ob nicht eine vorgegebene Drahtlänge während eines Zyklus der Motorbetätigung zugeführt wurde. Jedoch stellt dieser Kodierer diese Information einem menschlichen Benutzer zur Verfügung, so dass dieser eine geeignete Korrektur durchführen kann. Der Apparat selbst verwendet nicht das Rückführsignal des Kodierers, um eine Korrektur zu veranlassen und/oder durchzuführen.

In dem hiervor beschriebenen Apparat nach dem Stand der Technik, muss beim Auftreten von Schlupf entweder beim Aufstellen des Apparats oder bei einem Produktionslauf, der menschliche Benutzer eingreifen, um eine Korrektur durchzuführen, wie zum Beispiel durch erneutes Programmieren des Kontrollers oder durch Einstellen des Apparats. Inzwischen wird Draht verbraucht und Drahtstücke unpassender Länge müssen aus der Produktion herausgesucht und weggeworfen werden. Es muss nicht erwähnt werden, dass dies eine Zeit-, Arbeits- und Materialverschwendung ist.

Ein weiterer Typ einer Vorrichtung nach dem Stand der Technik umfasst einen Kodierer, der mit einem Paar von Messrollen verbunden ist, das sich oberhalb der Zuführbänder befindet. Die Messrollen (und Kodierer) können feststellen, ob Schlupf aufgetreten ist. Eine Korrektur eines Unterschusses wird erreicht, indem die Betätigung der Zuführbänder in der Vorwärtsrichtung wiederholt wird, bis die passende Länge zugeführt ist. Wenn jedoch ein Überschuss auftritt, entsteht ein spezielles Problem. Insbesondere wenn die Zuführbänder und die Drahtlitze rückwärts betrieben werden, neigt die Drahtlitze (die nur geringe Zylinderfestigkeit besitzt) dazu, umzuknicken, wenn die Zuführbänder sie in Rückwärtsrichtung zwischen die Messrollen zwingen (wobei berücksichtigt ist, dass das Drahtzuführad seine Vorwärtsdrehung beendet hat). Um also dieses Problem zu überwinden, sind die Messrollen mit einer getrennten Antriebsvorrichtung verbunden, die mit dem Zuführbandantrieb verbunden werden kann, die so arbeitet, dass sie die Messrollen erforderlichenfalls rückwärts betreibt, um ein Umknicken der sich rückwärts bewegenden Drahtlitze zu verhindern. Als Ergebnis reagieren die Messrollen nicht direkt auf die Rückwärtsbewegung der Drahtlitze, und der von den Messrollen angetriebene Kodierer stellt lediglich ein Signal zur Verfügung, das angibt, wie weit die Messrollen (nicht die Drahtlitze) sich in Reaktion auf ihre Rückwärtsantriebsvorrichtung in Rückwärtsrichtung bewegt haben. Jeder Schlupf der Drahtlitze bezüglich der Zuführbänder oder der Messrollen wird nicht festgestellt, und die Information des Kodierers ist ungenau. Das ist nicht zufriedenstellend für eine genaue Regelung der Drahtzuführ- und Messvorrichtung.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Zuführen und Messen von Draht zur Verfügung zu stellen, mit Hilfe derer die mit den bekannten Vorrichtungen und Verfahren auftretenden Nachteile überwunden werden.

Diese Aufgabe wird bezüglich einer Vorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung durch den kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 gelöst.

Mit Hilfe der erfindungsgemässen Vorrichtung werden die im Stand der Technik auftretenden Nachteile überwunden und eine Vorrichtung geschaffen, bei welcher die Vorschubeinrichtung nach dem ersten Anhalten und vor eventuellen weiteren Bearbeitungsschritten nach ein weiteres Mal in Gang gesetzt werden kann – und zwar in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung –, falls die tatsächliche Drahtlänge nach dem ersten Anhalten kürzer bzw. länger ist als die vorgegebene Drahtlängenlänge.

Die vorliegende Erfindung stellt eine verbesserte Vorrichtung zum Zuführen und Messen von Draht mit geschlossenem Regelkreis und Verfahren zum Betreiben derselben zur Verfügung, um eine genau abgemessene, vorgegebene Länge einer Drahtlitze axial entlang eines Pfades in Vorwärtsrichtung zuzuführen, unabhängig davon, ob ein Drahtschlupf (Unterschuss oder Überschuss) in der Vorrichtung beim Zuführen auftritt.

Die Vorrichtung ist zum Beispiel sehr gut geeignet, eine Drahtlitze einer Drahtverarbeitungsmaschine, zum Beispiel einem Drahtschneider oder einem Schneide-Abstreifgerät, das dann ein Drahtsegment der vorgegebenen Länge von dem vorderen Ende der Drahtlitze abtrennt, zuzuführen. Sie könnte aber auch andere Anwendungen haben.

Grob betrachtet, umfasst die Drahtzuführ- und Messvorrichtung erste Mittel zum axialen Zuführen einer Drahtlitze sowie zweite Mittel zum Betätigen der ersten Mittel zum Zuführen der Drahtlitze in Vorwärtsrichtung, zum Messen der tatsächlich in Vorwärtsrichtung zugeführten Drahtlängenlänge, zum Stoppen der ersten Mittel und zum Überprüfen, ob die tatsächlich in Vorwärtsrichtung zugeführte Länge einer vorbestimmten Länge entspricht, wobei die zweiten Mittel eine Draht-Messeinrichtung aufweisen, die auf tatsächliche Bewegungen der Drahtlitze in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung anspricht und eine bewegliche Komponente besitzt, die mit der Drahtlitze in Eingriff bringbar und durch die Drahtlitze antreibbar ist, wenn sich letztere in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung bewegt, wobei die zweiten Mittel ferner zum Betätigen der ersten Mittel eine Steuereinheit aufweisen, welche in Abhängigkeit von der Bewegung der beweglichen Komponente ein Signal von der Draht-Messeinrichtung empfängt.

Die zweiten Mittel weisen weiter Einrichtungen auf, mit deren Hilfe die ersten Mittel zwecks erneuter Zufuhr von Drahtlitze wiederum in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung betätigbar sind, falls die tatsächliche Länge kleiner bzw. grösser ist als die vorbestimmte Länge, und mit deren Hilfe die bei der Wiederbetätigung der ersten Mittel tatsächlich in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung zugeführte Drahtlängenlänge messbar ist, und mit deren Hilfe die Wiederbetätigung der ersten Mittel stoppbar ist, sobald die vorbestimmte Länge erreicht ist.

Die Steuereinheit betätigt die ersten Mittel, um normalerweise die Drahtlitze vorwärts zuzuführen, um eine vorgegebene Drahtlänge bereitzustellen,

und hält dann die Bewegung der Drahtlitze an. Die Drahtmessvorrichtung misst den tatsächlichen Weg, über den sich der Draht bewegt hat und stellt der Steuereinheit ein Rückführsignal zur Verfügung. Wenn ein Schlupf während der normalen Vorwärtsbewegung aufgetreten ist, verwendet die Steuereinheit das Rückführsignal, um festzustellen, ob weniger (Unterschuss) oder mehr (Überschuss) als die vorgegebene Länge tatsächlich zugeführt wurde und ordnet die Betätigung der ersten Mittel an, um die Drahtlitze entsprechend in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung ausreichend zuzuführen, um den Fehler zu korrigieren. Die Drahtmessvorrichtung misst die Richtung und die Entfernung, über die sich die Drahtlitze während der Korrektur bewegt und gibt das der Steuereinheit an, wodurch die Steuereinheit in die Lage versetzt wird, den ersten Mitteln anzuordnen, dass sie die Drahtbewegung anhalten, wenn die vorgegebene Länge zugeführt wurde.

Das hierin offengelegte, bevorzugte Ausführungsbeispiel verwendet zwei endlose, flexible Zuführbänder des Zugtyps mit gegenüberliegenden Läufen, zwischen denen die Drahtlitze durch Reibung festgehalten wird; stattdessen könnten aber auch Zuführrollen verwendet werden. Der elektrische Motor besitzt die Form eines umkehrbaren, elektrischen Servomotors, könnte aber ein Motor sein, der kontinuierlich in eine Richtung läuft und Kupplungen und/oder andere Mechanismen zur Umkehrung verwendet. Die Drahtmessvorrichtung besitzt die Form einer Gerätebedienung zum Messen der tatsächlichen Entfernung, um die sich die Drahtlitze entweder in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung bewegt, im Gegensatz zu den Vorrichtungen aus dem Stand der Technik, die zum Beispiel mehr von indirekten Informationen oder Annahmen als von direkten, tatsächlichen Messungen abhängen, um das Ausmass der Drahtbewegung in beide Richtungen zu bestimmen. In dem offengelegten Ausführungsbeispiel umfasst die Drahtmessvorrichtung einen Sensor in der Form eines drehbaren Teils, wie etwa ein Messrad, das sich mit der Drahtlitze verbinden kann und von dieser in beide Richtungen angetrieben werden kann, und einen Kodierer, der der elektronischen Steuereinheit ein elektrisches Rückführsignal zur Verfügung stellt. Der Kodierer könnte irgendein geeignetes Modell sein, wie etwa ein optischer oder induktiver Messkodierer.

Die elektronische, programmierbare Steuereinheit ist so vorprogrammiert, dass sie eine Rotation der Zuführbänder der Vorrichtung in der Vorwärtsrichtung durchgeführt, um eine vorgegebene Länge der Drahtlitze in der Vorwärtsrichtung zuzuführen. Die Steuereinheit empfängt und verarbeitet die Rückführsignale von der Drahtmessvorrichtung während des normalen Vorwärtsbewegens der Drahtlitze und auch während der Korrekturbewegung (vorwärts oder rückwärts) der Drahtlitze, um die oben erwähnte, korrigierende Drehung der Zuführbänder in der geeigneten Richtung im Falle eines Schlupfes auszuführen.

Eine Vorrichtung ist vorgesehen, um die Zuführbänder zueinander und auseinander zu bewegen, um einen festen Reibungsschluss der Drahtlitze

zwischen den Bändern sicherzustellen, wodurch die Wahrscheinlichkeit eines Schlupfes verringert wird, und um Drahtlitzten verschiedenen Durchmessers aufzunehmen. In dem bevorzugten, offengelegten Ausführungsbeispiel, ist diese Vorrichtung ein pneumatisches Stellglied.

Eine Vorrichtung ist vorgesehen, die die Drahtmessvorrichtung direkt mit der Drahtlitze während eines Produktionslaufes verbindet oder alternativ direkt mit einem der Zuführbänder während des Testens und Aufstellens der Vorrichtung verbindet, wenn keine Drahtlitze in der Vorrichtung ist. In dem offengelegten, bevorzugten Ausführungsbeispiel, besitzt diese Vorrichtung die Form einer manuell bedienbaren Nocke, um das Drahtmessrad passend zu positionieren.

Eine Vorrichtung ist vorgesehen, um ein Auslaufen der Drahtlitze festzustellen und ein Anhalten der Vorrichtung in einem solchen Fall zu bewirken.

Eine Vorrichtung ist vorgesehen, um die Grösse des «Folgefehlers», d.h. der Differenz zwischen der gewünschten, vorgegebenen Drahtlänge und der tatsächlich zugeführten Drahtlänge, festzustellen, und die Vorrichtung anzuhalten, wenn der Fehler einen vorgegebenen Wert übersteigt.

Eine Vorrichtung ist vorgesehen, um den Bereich der Drahtlitze zu stützen, der sich zwischen den Zuführbändern und dem Drahtmessrad erstreckt, um das Einfädeln der Drahtlitze während des Aufstellens der Vorrichtung zu erleichtern und ein Knicken der Drahtlitze zu verhindern, wenn sie durch die Drahtzuführbänder in Rückwärtsrichtung bewegt wird. In dem bevorzugten, offengelegten Ausführungsbeispiel, besitzt diese Vorrichtung die Form einer einstellbar positionierbaren, durch eine Feder vorgespannten Drahtführung, die die Drahtlitze gegen eines der Drahtzuführbänder presst.

Das Verfahren zum Zuführen einer vorgegebenen Länge einer Drahtlitze entlang eines Pfades gemäss der vorliegenden Erfindung umfasst die folgenden Verfahrensschritte:

Bereitstellen einer Drahtmessvorrichtung, die geeignet ist, ein auf die tatsächliche Länge und Richtung der Drahtbewegung entlang dieses Pfades bezogenes Signal bereitzustellen, und einen Kodierer mit einem drehbaren Element umfasst;

Verbinden der Drahtmessvorrichtung mit der Drahtlitze durch direktes Verknüpfen des drehbaren Elements mit der Drahtlitze so dass das drehbare Element auf tatsächliche Bewegungen der Drahtlitze entlang des Pfades sowohl in der Vorwärts- als auch in der Rückwärtsrichtung reagiert;

Beginnen einer Vorwärtsbewegung der Drahtlitze entlang des Pfades;

Anhalten der Vorwärtsbewegung der Drahtlitze entlang des Pfades;

Verwenden des Signals des Kodierers der Drahtmessvorrichtung um festzustellen, ob die Drahtlitze um eine vorgegebene Länge in Vorwärtsrichtung entlang des Pfades bewegt wurde oder nicht;

Wiederbeginnen der Bewegung der Drahtlitze in Vorwärtsrichtung oder Rückwärtsrichtung entlang des Pfades für den Fall, dass die tatsächliche Länge der Drahtbewegung nicht der vorgegebenen Länge entspricht; und

Verwenden des Signals von dem Kodierer der Drahtmessvorrichtung während der wiederbegonnenen Bewegung, um die wiederbegonnene Bewegung der Drahtlitze anzuhalten.

Genauer betrachtet umfasst der Schritt des Verbindens der Messvorrichtung mit der Drahtlitze den Schnitt des direkten Verknüpfens eines drehbaren Elements (Messrad) eines Kodierers in der Drahtmessvorrichtung mit der Drahtlitze, so dass das drehbare Element sowohl auf die tatsächlich Vorwärts- und Rückwärtsbewegung der Drahtlitze entlang des Pfades reagiert.

Die vorliegende Erfindung bietet einige wichtige Vorteile verglichen mit dem Stand der Technik. Zum Beispiel misst und korrigiert sie automatisch Drahtschlupf, wann immer er auftritt und führt eine Korrektur aus, bevor ein Drahtsegment falscher Länge an die Drahtverarbeitungsmaschine gegeben wird oder abgetrennt wird, wodurch eine Vergeudung von Zeit, Arbeit und Materialien vermieden wird.

Die Vorrichtung misst und korrigiert Drahtschlupf, der durch das Zuführen von entweder zuviel Draht (Überschuss) oder von zuwenig Draht (Unterschuss) entsteht.

Die Vorrichtung misst direkt den tatsächlichen Weg, um den sich der Draht in Vorwärtsrichtung bewegt, unter Berücksichtigung und Ausgleichung von Schlupf und stellt genau und exakt gemessene Drahtlängen der Drahtverarbeitungseinheit zur Verfügung.

Die Drahtmessvorrichtung reagiert auf die tatsächliche Drahtlitztenbewegung sowohl in der Vorwärts- als auch in der Rückwärtsrichtung und stellt aktuelle Messungen einer sich in Rückwärtsrichtung bewegenden Drahtlitze zur Verfügung, was, so wird angenommen, über die Möglichkeit der Vorrichtung nach dem Stand der Technik hinausgeht.

Die Vorrichtung ermöglicht ein Aufstellen und Testen ohne die verschwenderische Verwendung von Draht.

Die Vorrichtung führt ein automatisches Anhalten der Vorrichtung durch, wenn die Drahtlitze ausläuft oder wenn der Folgefehler zu gross ist, wodurch der menschliche Benutzer informiert wird, dass die Drahtlitze ausgegangen ist oder dass ein Problem aufgetreten ist, und wodurch eine nutzlose Bedienung der Vorrichtung verhindert wird.

Die Vorrichtung ist relativ einfach und zuverlässig im Aufbau und im Betriebsmodus, ökonomisch in der Anwendung und führt zu beträchtlichen Zeit-, Arbeits- und Materialersparnissen.

Weitere Aufgaben und Vorteile werden hiernach offensichtlich.

Fig. 1 ist eine Frontdraufsicht einer Vorrichtung zum Zuführen und Messen von Draht mit geschlossenem Regelkreis nach der Erfindung und zeigt eine Drahtlitze, ein Drahtmessrad in angehobener Stellung und eine Steuerungsvorrichtung für diese Vorrichtung.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf die rechte Seite der Vorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 2A ist ein vergrösserter Querschnitt einer Positioniernocke der Vorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 2B ist eine Ansicht von unten eines stationä-

ren, oberen Elements in der Nocke und ist entlang der Linie 2B-2B der Fig. 2A.

Fig. 2C ist eine Draufsicht auf ein bewegliches, unteres Element in der Nocke und ist entlang der Linie 2C-2C der Fig. 2A.

Fig. 3 ist eine rückwärtige Draufsicht auf einen Teil der Vorrichtung aus Fig. 1.

Fig. 4 ist ein Querschnitt der Vorrichtung entlang der Linie 4-4 in Fig. 1.

Fig. 5 ist ein Querschnitt der Vorrichtung entlang der Linie 5-5 in Fig. 1.

Fig. 6 ist ein Querschnitt eines Drahtführungsmechanismus der Vorrichtung entlang der Linie 6-6 in Fig. 8.

Fig. 7 ist eine vergrößerte Ansicht der Vorrichtung ähnlich der in Fig. 1 aber mit den oberen und unteren Zuführbändern in geöffneter Stellung und dem Drahtmessrad in gesenkter Position.

Fig. 7A ist eine Ansicht eines Teils der Vorrichtung aus Fig. 7 und zeigt das Drahtmessrad in angehobener Stellung und in Kontakt mit dem oberen Zuführband.

Fig. 8 ist eine ähnliche Ansicht wie in Fig. 7, zeigt aber die Zuführbänder miteinander verbunden und das Messrad in gesenkter Stellung, in der es nicht mehr in Kontakt mit dem oberen Zuführband ist.

Fig. 1 zeigt ein System, das eine Vorrichtung 10 zum Zuführen und Messen von Draht mit geschlossenem Regelkreis nach der Erfindung und eine Steuerungsvorrichtung umfasst. Die Vorrichtung 10 empfängt eine Drahtlitze 12 von einem Drahtzuführband 14 und arbeitet, um genau abgemessene Stücke der Länge L der Drahtlitze axial entlang einem Pfad P in einer Vorwärtsrichtung (siehe Pfeil A) einer Drahtverarbeitungsmaschine 13 zuzuführen. Die Maschine 13 ist zum Beispiel ein Drahtschneider, der wiederholt Drahtstücke (nicht gezeigt) der vorgegebenen Länge L von dem vorderen Ende der Drahtlitze abschneidet.

Die Vorrichtung 10 umfasst allgemein einen Stützrahmen 15, auf dem die folgenden Komponenten montiert sind: ein Paar von Zuführbandstützplatten 52 (untere Platte) und 67 (obere Platte); ein Paar endloser, flexibler, rotierbarer Drahtzuführbänder des Zugtyps 16 (unteres Band) und 18 (oberes Band) zum Zuführen der Drahtlitze 12; ein umkehrbarer, elektrischer Servomotor 20 zum Antreiben der Zuführbänder (und dadurch der Drahtlitze) sowohl in der Vorwärts- als auch in der Rückwärtsrichtung; ein Drehzahlmesser 21, der auf dem Servomotor 20 montiert und von diesem angetrieben ist; ein Sensor in der Form eines elektrischen Kodierers (Fig. 3 und 4) mit einer beweglichen Komponente oder einem drehbaren Messrad 24, das mit der Drahtlitze verknüpfbar ist; ein pneumatisches Stellglied 26, das bedienbar ist, um das obere Zuführband 18 einstellbar zum unteren Zuführband 16 zu positionieren, um Drahtlitzen verschiedenen Durchmessers aufzunehmen und sicherzustellen, dass eine Drahtlitze festgeklemmt oder durch Reibung fest zwischen den Bändern angeordnet ist; eine einstellbare Drahtführungsanordnung 27, zum Führen des Drahtes entlang des Bereichs des Pfades P zwischen dem Messrad 24

und dem unteren Zuführband 16; und eine selektiv und manuell bedienbare Einstellnocke 28 zum vertikalen Einstellen des Messrads 24 bezüglich der Drahtlitze 12 (Fig. 1) und dem oberen Zuführband 18 (Fig. 8).

Wie Fig. 1 zeigt, umfasst die Steuerungsvorrichtung allgemein eine programmierbare, elektronische Steuereinheit 30, der von einer elektrischen Spannungsquelle 32 versorgt wird; eine manuell bedienbare Dateneingabevorrichtung, wie etwa eine Tastatur 34, zum Eingeben von Einstelldaten für die gewünschte, vorgegebene Länge oder von anderen Daten in den Controller; und ein elektrisch bedientes Zweistellungsmagnetventil 36, das den Luftfluss zwischen einer Druckluftquelle, wie etwa einer Pumpe 38, und entweder einem pneumatischen Stellglied oder der Atmosphäre steuert. Die Steuereinheit empfängt und verarbeitet elektrische Eingabesignale von der Eingabevorrichtung 34 (Leitung 35), vom Drehzahlmesser 21 (Leitung 25) und vom Kodierer 22 (Leitung 23) und stellt elektrische Ausgangssignale bereit, um den Servomotor 20 (Leitung 28a) und das Magnetventil 36 (Leitung 37) zum pneumatischen Stellglied 26 zu bedienen. Die Steuereinheit 30 umfasst einen Speicherschaltkreis 40, einen logischen Schaltkreis 41 und eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU) 42 zum Speichern und/oder Verarbeiten von eingehenden Daten und zum Bereitstellen geeigneter Ausgangssignale zum Bedienen der Vorrichtung 10 und der damit verbundenen Komponenten, wie es hiernach beschrieben wird.

Wie in den Fig. 1, 2, 3 und 4 gezeigt, ist das untere Band 16 um ein Antriebsrad 45 und ein Leerlaufband 46 angeordnet, die jeweils an Schäfte 47 und 48 befestigt sind, die jeweils drehbar von reibungsarmen Lagern 49 und 50 getragen werden, die auf einer rechtwinkligen, stationären, unteren Stützplatte 52 montiert sind. Die untere Stützplatte 52 ist fest in einer Position angeordnet, um den Rahmen 15 durch vier Bolzen 54 (Fig. 7) zu tragen. Der obere Lauf 16A des unteren Zuführbandes 16 wird gegen eine Durchbiegebewegung nach unten durch eine Leerlaufrolle 56 gestützt, die drehbar auf einem Schaft 57 montiert ist, der fest auf der unteren Stützplatte 52 montiert ist.

Wie in den Fig. 1, 2, 3 und 5 gezeigt, ist das obere Band 18 um ein Antriebsrad 62 und ein Leerlaufband 61 angeordnet, die jeweils an Schäfte 63 und 64 befestigt sind, die jeweils drehbar von reibungsarmen Lagern 65 und 66 getragen werden, die auf einer rechtwinkligen, einstellbaren, oberen Stützplatte 67 montiert sind. Die obere Stützplatte 67 ist gleitend für eine Einstellbewegung bezüglich der unteren Stützplatte 52 auf einem Paar von lateral voneinander entfernten, zylindrischen Führungsstiften 70 und 71 montiert. Die Stifte 70 und 71 sind jeweils fest durch Stellschrauben 72 und 73 in vertikalen Löchern 74 und 75 in der stationären, unteren Stützplatte 52 befestigt (Fig. 4) und erstrecken sich nach oben durch vertikale Bohrungen 76 und 77 in der oberen Stützplatte 67. Der untere Lauf 18A des oberen Zuführbandes 18 wird gegen eine Durchbiegebewegung nach oben jeweils durch zwei Leerlaufrollen 78 und 79 gestützt, die drehbar fest auf der oberen Stützplatte 67 montiert sind.

Die obere Platte ist selektiv vertikal bezüglich der stationären Platte 51 nach oben und nach unten beweglich, um die Grösse des drahtaufnehmenden Raums zwischen dem unteren Lauf 18A des oberen Zuführbandes 18 und dem oberen Lauf 16A des unteren Zuführbandes einzustellen, um eine feste Verbindung der Drahtlitze 12 zwischen den Läufen 18A und 16A zu gewährleisten. Das pneumatische Stellglied 26 ist fest auf dem Stützrahmen 15 montiert und besitzt eine axial bewegliche Kolbenstange 26A. Die obere Platte 67 ist durch die Kolbenstange 26A, die damit bei 26B verbunden ist, bewegbar. Die vertikale Bewegung und die Position der Kolbenstange 26A des oberen Zuführbandes 18 wird durch die Betätigung des Magnetventils 36 in Abhängigkeit von elektrischen Signalen von dem elektronischen Controller 30 gesteuert. Fig. 1 zeigt das obere Zuführband 18 und das untere Zuführband 16 jeweils mit ihren oberen und unteren Seiten in Verbindung mit der Drahtlitze 12 wie bei einer Drahtzuführung. Fig. 7 zeigt das Band 18 in seiner obersten Position, von der es abgesenkt werden kann, um Drahtlitzen verschiedenen Durchmesser aufnehmen und festhalten zu können. Die Fig. 1, 2, 7A und 8 zeigen das obere Band 18 in der unteren Position. In den Fig. 1 und 2 ist die Drahtlitze 12 zwischen den Läufen eingeklemmt. In Fig. 8 kontaktiert der untere Lauf 18A den oberen Lauf 16A des unteren Bandes 16. Fig. 7A zeigt das Messrad 24 in Verbindung mit dem unteren Lauf 18A, wie etwa in einer Situation, in der keine Drahtlitze 12 in der Vorrichtung ist, aber der Kodierer 22 ein für Aufbau- und/oder Testzwecke brauchbares Signal bereitstellen muss. Fig. 8 zeigt das Messrad ausser Kontakt mit dem unteren Lauf 18A.

Die Fig. 3, 4 und 5 zeigen die Mittel und Wege, wie die Zuführbänder 16 und 18 rotierend angetrieben werden. Der Schaft 47 des angetriebenen Rads 45 für das untere Zuführband 16 und der Schaft des angetriebenen Rads 62 für das obere Zuführband 18 sind jeweils mit Antriebsriemenrädern 80 und 81 versehen, die fest an den Schäften montiert sind. Der drehbare Ausgangsschaft 82 des Servomotors 20 (mit dem der Drehzahlmesser 21 verbunden ist) ist mit einem Antriebsriemenrad 83 versehen, das damit fest verbunden ist. Ein Antriebsriemenleerlauf 85 ist drehbar auf einer Leerlaufstütze 86 montiert, die schwenkbar auf dem Stützrahmen 15 montiert ist und von einer inneren Feder voreingestellt wird, so dass sie sich automatisch in eine Position einstellt, in der sie eine geeignete Spannung in einem endlosen, flexiblen Antriebsriemen 88 aufrecht erhält, der um die Räder 83, 80, 81 und 85 gelegt ist. Wie in Fig. 3 durch gestrichelte Linien gezeigt, ermöglicht die Antriebsriemenraderanordnung, dass die obere Stützplatte 67 vertikal bewegt werden kann, ohne die Spannung des Antriebsriemens 88 nachteilig zu beeinflussen.

Die Fig. 1, 4, 6, 7 und 8 zeigen die einstellbare Drahtführvorrichtung 27, die zum richtigen Einstellen der Drahtlitze 12 auf dem Pfad P hilft. Wie Fig. 6 am besten zeigt, umfasst die Drahtführvorrichtung 27 ein längliches, sich vertikal erstreckendes Teil 90, das eine Drahtverbindungsplatte 91 fest an seinem oberen Ende durch Schrauben 92

(nur in Fig. 6 sichtbar) befestigt besitzt. Die Drahtverbindungsplatte 91 überbrückt die Lücke zwischen dem Messrad 24 und dem oberen Lauf 16A des unteren Bandes 16. Beim Aufstellen der Vorrichtung stellt die Platte 91 sicher, dass das freie, vordere Ende der Drahtlitze 12 richtig aus einer Position zwischen dem Messrad 24 und dem unteren Lauf 18A des oberen Bandes 18 in eine Position zwischen dem unteren Lauf 18A und dem oberen Lauf 16A eingeführt wird (siehe Fig. 1). Während des Betriebs der Vorrichtung, arbeitet die Platte 91, wenn es notwendig wird, die Drahtlitze 12 in Rückwärtsrichtung zuzuführen, mit dem unteren Lauf 18A des oberen Bandes 18 zusammen, um die Drahtlitze fest dazwischen zu klemmen, um ein Knicken dieses Drahtbereichs zwischen dem oberen Lauf 16A des unteren Bandes 16 und dem Messrad 24 zu verhindern, was sonst aufgrund der Tatsache, dass die Drahtlitze nur eine geringe Zylinderfestigkeit besitzt, insbesondere wenn sie rückwärts bewegt wird und das Drahtrad 14 zu drehen aufhört, leicht passieren kann. Wie in Fig. 6 gezeigt, ist das Element 90 auf der Vorderseite der unteren Stützplatte 52 durch eine obere Kopfschraube 93 und eine untere Kopfschraube 94 befestigt, die ermöglichen, dass es während des Aufbaus der Vorrichtung durch eine Einstellschraube 105 gleitend in eine Einstellposition bewegt wird. Die obere Kopfschraube 93 erstreckt sich durch ein glatte Bohrung in dem Element 90 und geht in eine Gewindebohrung 95 in der Platte 95 und ihr Kopf wird in einem vertikalen Spalt 96 im Element 90 aufgenommen. Die untere Kopfschraube 94 erstreckt sich durch einen glatten, vertikalen Spalt 98A im Element 90 und geht in eine Gewindebohrung 98 in der Platte 52. Der Kopf der unteren Kopfschraube 94 ist gegen die äussere Oberfläche des Elements 90 angeordnet. Das Element 90 wird nach oben bezüglich der unteren Stützplatte 52 durch eine schraubenförmige Kompressionsfeder 100 gedrückt, die in einer Vertiefung 102 im Element 90 angeordnet ist und gegen die obere Wand 103 der Vertiefung und die Oberseite der Kopfschraube 94 drückt. Die Aufwärtsbewegung des Elements 90 in Abhängigkeit von der Feder wird durch eine manuell einstellbare Einstellschraube 105 begrenzt und gesteuert, die in eine Gewindebohrung 106 in dem unteren Ende des Elements 90 geht und gegen die Unterseite der Kopfschraube 94 drückt. Die Einstellschraube 105 ist mit einer manuell drehbaren Verriegelungsmutter 108 versehen. Die Position der Einstellschraube 105 bestimmt die Position der Platte 91, die während des Aufbaus der Vorrichtung eingestellt wird.

Wie die Fig. 1, 3, 4, 7 und 8 klar machen, ist der elektrische Kodierer 22 durch Schrauben 110 (Fig. 4) fest an eine Stützklammer 112 befestigt, die schwenkbar an der Rückseite der unteren Stützplatte 53 durch eine Kopfschraube 114 befestigt ist und sich durch eine grosse Öffnung 15A im Rahmen 15 erstreckt. Der Kodierer ist ein kommerziell erhältlicher Typ mit einem drehbaren Schaft 120, der, wenn er sich dreht, den Kodierer veranlasst, ein elektrisches Signal zu erzeugen, das proportional der Zahl der Drehungen (oder dem Aus-

mass einer teilweisen Umdrehung) des Schafts 120 ist. Wie Fig. 4 zeigt, ist der Schaft 120 über eine Kupplung 121 mit einem Schaft 122 verbunden, an dem das Messrad 24 fest montiert ist. Der Schaft 122 wird drehbar von einem reibungsarmen Lager 124 gelagert, das auf der Stützkammer 112 montiert ist und sich durch eine Öffnung 126 in der unteren Platte 52 erstreckt. Diese Anordnung ermöglicht dem Messrad 24, im allgemeinen in derselben vertikalen Ebene angeordnet und drehbar zu sein, in der auch die Zuführbänder 16 und 18 liegen und sich drehen. Genauer ist das Messrad 24 mittels einer manuell betätigbaren Nocke in eine gesenkte Position einstellbar, so dass es in die Drahtlitze 12 greift und direkt durch deren Axialbewegung sowohl in der Vorwärts- als auch in der Rückwärtsrichtung entlang dem Pfad P (Fig. 1) gedreht wird, und in eine angehobene Position einstellbar, wo es durch die Bewegung des unteren Laufes 18A des oberen Zuführbandes 18 bewegt wird (siehe Fig. 7A). In beiden Fällen liegt die oberste, periphere Arbeitsoberfläche des Messrads 24 in derselben horizontalen Ebene wie die obere Oberfläche des oberen Laufes 16A des unteren Zuführbandes 16.

Das Messrad 24 ist vertikal für sehr kurze Abstände (siehe Fig. 2A) zwischen einer angehobenen Position und einer abgesenkten Position durch Schwenkbewegung der Stützkammer 112 um die Schraube 114 mittels der manuell betätigbaren Einstellnocke einstellbar.

Wie in den Fig. 2A, 2B und 2C ersichtlich, umfasst die Einstellnocke 28 zwei Hauptkomponenten, nämlich: ein stationäres, oberes Element 117, das an der Platte 52 befestigt ist, und ein manuell bewegliches, unteres Element 119, das mit dem oberen Element 117 zusammenwirkt und mechanisch verbunden ist, um die Bewegung der schwenkbaren Stützkammer 112 und des daran befestigten Messrads 24 zwischen einer abgesenkten (siehe Fig. 1, 2, 2A, 7 und 8) und einer angehobenen Position (siehe Fig. 7A) durchzuführen.

Das stationäre, obere Element 117 besitzt die Form einer zylinderförmigen Manschette, die fest an der unteren Kante der Platte 52 befestigt ist und ein Loch 131 besitzt, das mit der Bohrung 116 in der Platte 52 ausgerichtet ist, die mit der Öffnung 126 in der Platte 52 in Verbindung steht. Wie Fig. 2B zeigt, ist die untere Kante der zylinderförmigen Manschette 117 mit vier Arretierungen aufnehmenden Vertiefungen versehen, von denen zwei 117A einander gegenüber liegen und relativ flach sind und die beiden anderen 117B einander gegenüber liegen und relativ tief sind. Wie Fig. 2C zeigt, besitzt das bewegliche Element 119 eine Bohrung 123 und die Oberseite des unteren Elements 119 weist eine Austülpung oder Arretierung 125 auf, die sich selektiv entweder mit den Vertiefungen 117A oder 117B verbinden kann.

Ein Antriebsstift 118 erstreckt sich durch das Loch 123 in dem unteren Element 119, durch das Loch 131 in dem oberen Element 117 und durch die Bohrung 116 in der Platte 52. Das obere Ende des Antriebsstiftes 118 ist durch ein Gewinde mit einem kurzen, zylinderförmigen Schaft 130 verbunden, der für eine begrenzte Drehbewegung in einer

Bohrung 132 in der Stützkammer 112 montiert ist. Das untere Ende des Antriebsstiftes 118 ist fest mit einem Basiselement 127 eines Stiftes 129 (siehe Fig. 2A) verbunden. Eine schraubenförmige Kompressionsfeder 141, um den Antriebsstift 118 und in der Öffnung 126 in der Stützplatte 52 angeordnet, neigt dazu, die Stützkammer 112 nach oben zu drücken, ermöglicht jedoch eine begrenzte Abwärtsbewegung in Abhängigkeit von einem Abwärtsdruck des Messrads 24. Eine Wellenfeder 133 und reibungsarme Unterlegscheiben 135 aus Nylon sind um dem Schaft 118 zwischen dem Basiselement 127 und dem unteren Element 119 angeordnet und neigen dazu, das bewegliche, untere Element 119 nach oben gegen das obere Element 117 zu drücken, um dadurch das untere Element 119 in seiner abgesenkten oder angehobenen Stellung festzuklemmt zu halten, welche auch immer durch manuelles Drehen des unteren Elements 119 axial um 90° um den Antriebsstift 118 bezüglich des stationären, oberen Elements 117 ausgewählt ist. In der abgesenkten Position greift die Arretierung 125 in die flachen Vertiefungen 117A und veranlasst das Messrad 24, seine abgesenkte Position einzunehmen und zu halten. In der angehobenen Position greift die Arretierung 125 in die tiefen Vertiefungen 117B, und das veranlasst das Messrad 24, seine angehobene Stellung einzunehmen und zu halten.

Wenn die Nocke 28 gesenkt ist, kann das Messrad 24 gegen die Drahtlitze 12 drücken und davon angetrieben werden, es kann sich aber nicht mit dem unteren Lauf 18A des oberen Zuführbandes 18 verbinden, wenn die Drahtlitze ausläuft. Wenn die Nocke 28 angehoben ist, kann das Messrad 24 gegen den unteren Lauf 18A drücken, wie etwa beim Aufbau.

Betrieb

Die Vorrichtung 10 arbeitet wie folgt: zu Anfang wird angenommen, die Vorrichtung 10 ist im offenen Zustand, wie in Fig. 7 gezeigt, so dass noch keine Drahtlitze 12 eingesetzt ist, dass die Pumpe 38 arbeitet, aber das Magnetventil 36 in einer Stellung ist, in der es das pneumatische Stellglied 26 veranlasst, das obere Band 18 in einer angehobenen Stellung zu halten, dass die Nocke 28 in der abgesenkten Stellung ist, dass der Servomotor 20 im Servohaltezustand ist, dass die einstellbare Drahtführungsvorrichtung 27 manuell in eine geeignete Betriebsstellung eingestellt ist und dass die Steuereinheit 30 unter Spannung steht, aber noch nicht programmiert ist.

Programmierung:

Der menschliche Benutzer verwendet die Dateneingabevorrichtung 34, um Daten in die Steuereinheit 30 einzugeben, die sich auf die vorgegebene Länge der zuzuführenden Drahtlitze und die Anzahl solcher zuzuführenden Stücke bezieht.

Testmodus:

Der menschliche Benutzer wählt dann den Test-

modus aus, und die Steuereinheit 30 betreibt das Magnetventil 36, um das pneumatische Stellglied 26 zu veranlassen, die obere Stützplatte 67 nach unten zu bewegen und zu halten, so dass der untere Lauf 18A des oberen Bandes 18 sich mit dem oberen Lauf 16A des unteren Bandes 16 verbindet. Ausserdem wird die Nocke 28 manuell so eingestellt, dass sie die Kodiererstützklammer 112 nach oben in die angehobene Stellung schwenkt, so dass das Messrad 24 sich fest mit dem unteren Lauf 18A des oberen Zuführbandes 18 verbindet (siehe Fig. 7A). Die Steuereinheit 30 veranlasst nun den Servomotor 20, sich in Vorwärtsrichtung um eine Strecke zu drehen, die notwendig ist, um die Drahtzuführbänder 16 und 18 in Vorwärtsrichtung zu drehen und sie zu veranlassen, die Drahtlitze mit der vorgegebenen Länge zuzuführen, wenn eine Drahtlitze vorhanden wäre.

Wenn sich das obere Zuführband 18 dreht, verursacht es eine entsprechende Drehung des Messrads 24, und der Kodierer 22 sendet ein Rückmeldesignal zur Steuereinheit 30, das dem tatsächlichen Abstand entspricht, um den sich die Zuführbänder 16 und 18 bewegt haben (und um den sie die Drahtlitze 12 bewegt hätten, wenn eine vorhanden wäre). Der Drehzahlmesser 21 sendet ein Signal zur Steuereinheit 30, das sich auf die Zahl der zugeführten Stücke bezieht. Falls die Steuereinheit 30 nicht vom menschlichen Benutzer vorrangig gesteuert wird, kann sie den gesamten, programmierten Zyklus durchführen. Zu diesem Zeitpunkt ist der menschliche Benutzer in der Lage, aus der Beobachtung der durch die Steuereinheit 30 bereitgestellten Anzeigedaten zu bestimmen, ob die Vorrichtung 10 und die Steuereinheit 30 richtig arbeiten, und kann notwendige Einstellungen vornehmen.

Einstellung (Justierung):

Vor der Auswahl und dem Betrieb des Produktionsmodus, wird die Vorrichtung 10 in den in Fig. 7 gezeigten, geöffneten Zustand zurückgebracht. Der menschliche Benutzer stellt, wenn nötig, manuell die Drahtführungsvorrichtung 27 ein. Dies wird durch Lösen der Verschlussmutter 108, Drehen der Einstellschraube 105, soweit zum Anordnen der Stopplatte 91 in der gewünschten Stellung erforderlich, und Wiederfestziehen der Verschlussmutter 108 durchgeführt. Der menschliche Benutzer dreht dann die Nocke 28, um das Kodiererrad 24 in die abgesenkte Stellung zu bringen, in der es sich fest mit der Drahtlitze 12 verbindet. In dem Aufbaumodus führt die Steuereinheit 30 eine Bedienung des Magnetventils 36 durch, um das pneumatische Stellglied 26 zu veranlassen, das obere Zuführband 18 nach unten zu einer Stellung zu bewegen, in der es eine Drahtlitze 12 festklemmt und es fest zwischen den Läufen 18A und 16A festhält. Der menschliche Benutzer führt dann manuell das freie Ende der Drahtlitze 12 ein und signalisiert der Steuereinheit 30, damit sie den Servomotor 20 steuert, damit er so arbeitet, dass er die Drahtlitze in die Vorrichtung 10 einführt, zunächst zwischen dem oberen Zuführband 18 und dem Messrad 24 und dann zwischen den Bandläufen 18A und 16A.

Produktionsmodus:

Wenn der Aufbaumodus durchgeführt ist und der Produktionsmodus ausgewählt wird, steuert die Steuereinheit 30 den Servomotor 20 so, dass die Zuführbänder 16 und 18 die erforderliche Anzahl von vorgegebenen Abschnitten der Drahtlitze 12 in Vorwärtsrichtung entlang dem Pfad P zuführen. Der Drehzahlmesser 21 signalisiert der Steuereinheit 30 die Anzahl der Umdrehungen des Servomotors 20, und, da die Steuereinheit 30 die vorgegebene Länge und die Anzahl der erforderlichen Motorumdrehungen pro Länge kennt, ist diese in der Lage, die Zahl der zugeführten Abschnitte zu berechnen. Wenn die erforderliche Anzahl zugeführt ist, hält die Steuereinheit 30 die Vorrichtung 10 an. Wenn während des Zuführens die Drahtlitze 12 ausläuft (siehe Fig. 8), hört das Messrad 24 (das während eines Produktionslaufes von dem unteren Lauf 18A des oberen Bandes 18 entfernt ist) auf, sich zu drehen, und das Signal (oder das Fehlen des Signals) von dem Kodierer 22 zeigt an, dass die Drahtlitze ausgegangen ist, und die Steuereinheit 30 reagiert, indem sie den Betrieb der Vorrichtung 10 anhält.

Während eines normalen Produktionslaufes wird die Drahtlitze 12 durch Reibung auf gegenüberliegenden Seiten durch die Zuführbandläufe 16A und 18A festgeklemmt. Wenn sich die Bandläufe 16A und 18A über eine vorgegebene Strecke in Vorwärtsrichtung bewegen und kein Drahtschlupf auftritt, wird eine entsprechende Länge von Drahtlitze 12 zugeführt. Da das Messrad 24 direkt mit der Drahtlitze 12 verbunden ist, stellen die Signale vom Kodierer 22 zur Steuereinheit 30 genau die Länge des tatsächlich zugeführten Drahtes dar, wenn der Servomotor 20 und die Zuführbänder 16 und 18 in Betrieb waren. Wenn die korrekte Länge zugeführt wird, erkennt die Steuereinheit 30 dies und veranlasst nach einem vorprogrammierten Zeitintervall, um eine Bearbeitung der Drahtlitze 12, zum Beispiel durch einen Schneider 13, zu ermöglichen, das Zuführen des nächsten Abschnitts der zuzuführenden Drahtlitze.

Wenn jedoch Drahtschlupf zwischen der Drahtlitze 12 und den Zuführbändern 16 und 18 auftritt und weniger oder mehr der vorgegebenen Drahtlänge zugeführt wird, dreht sich das Messrad 24 jeweils mehr oder weniger als es sich bei der korrekten (vorgegebenen Länge) gedreht hätte, und die Signale vom Kodierer 22 zeigen dies an. Die Steuereinheit 30, die alle eingehenden Signale vom Kodierer 22 verarbeitet, erkennt, ob Schlupf aufgetreten ist oder nicht, und stellt, falls einer aufgetreten ist, die Richtung und den Betrag fest. Wenn der Betrag des Schlupfs (d.h. der «Folgefehler») einen bestimmten, in der Steuereinheit 30 vorprogrammierten Wert übersteigt, reagiert die Steuereinheit 30, indem sie den Betrieb der Vorrichtung 10 anhält, bis die Ursache des Problems erkannt und behoben ist. Wenn jedoch Schlupf auftritt und der Folgefehler innerhalb der Toleranzen liegt, führt die Steuereinheit die Bedienung folgendermassen durch.

Wenn Schlupf auftritt und sich die Drahtlitze 12 um weniger als den vorgegebenen Weg bewegt, führt die Steuereinheit 30 eine Bedienung des Ser-

vomotors 20 in der Vorwärtsrichtung so weit durch, wie es notwendig ist, um die Drahtlitze 12 vorwärts entlang dem Pfad P zu einer Position zu bewegen, an der die vorgegebene Länge zugeführt ist.

Wenn Schlupf auftritt und sich die Drahtlitze 12 um mehr als den vorgegebenen Weg bewegt, führt die Steuereinheit 30 eine Bedienung des Servomotors 20 in der Rückwärtsrichtung so weit durch, wie es notwendig ist, um die Drahtlitze 12 rückwärts entlang dem Pfad P zu einer Position zu bewegen, an der die vorgegebene Länge zugeführt ist.

Das Kodierrad 24 reagiert auf die Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen der Drahtlitze 12, wenn solche Korrekturen durchgeführt werden, und die Signale vom Kodierer 22 geben die Richtung und den Betrag an, um den sich die Drahtlitze bewegt. Die Steuereinheit 30 verwendet diese Daten zusammen mit den gespeicherten Daten, um den Betrag und die Richtung zu bestimmen und zu regeln, um den sich der Servomotor 20 drehen muss, um die Korrektur auszuführen.

Die Steuereinheit 30 erkennt und kompensiert die für solche Korrekturen erforderliche Zeit, bevor sie das nachfolgende Stück Drahtlitze 12 von vorgegebener Länge zuführt.

Die Steuereinheit 30 verwendet auch Signaldaten vom Drehzahlmesser 21, um die Zahl der verarbeiteten Abschnitte zu bestimmen, indem sie jede Rückwärtsdrehung des Servomotor 20, die während Korrekturen aufgetreten sein können, berücksichtigt. Die Steuereinheit 30 ist ausserdem in der Lage, Unterschiede zwischen der Drehung des Schafts des Servomotors 20 und der Drehung des Messrads 24 auf der Basis der Signale vom Drehzahlmesser 21 und dem Kodierer 22 zu erkennen, um festzustellen, ob Schlupf mit hinreichend grossem Betrag auftritt (also einen vorgegebenen Betrag übersteigt), um ein Abschalten des Servomotors 20 zu rechtfertigen, um eine weitere Zuführung von Draht zu verhindern.

Patentansprüche

1. Drahtzuführ- und Messvorrichtung, umfassend: erste Mittel zum axialen Zuführen einer Drahtlitze (12); und zweite Mittel zum Bedienen der ersten Mittel zum Zuführen der Drahtlitze (12 in Vorwärtsrichtung, zum Messen der tatsächlich in Vorwärtsrichtung zugeführten Länge der Drahtlitze (12), zum Anhalten der ersten Mittel und zum Feststellen, ob die tatsächliche, in Vorwärtsrichtung zugeführte Länge einer vorgegebenen Länge entspricht, wobei die zweiten Mittel eine Messvorrichtung umfassen, die auf die tatsächliche Bewegung der Drahtlitze (12) in Vorwärts- und in Rückwärtsrichtung reagiert, und eine bewegliche Komponente (24) einschliesst, die mit der Drahtlitze (12) verbunden und durch sie bewegt wird, wenn sich letztere in Vorwärts- oder Rückwärtsrichtung bewegt, wobei die zweiten Mittel ausserdem eine Steuereinheit (30) zum Betreiben der ersten Mittel umfassen, die ein Signal von der Drahtmessvorrichtung in Abhängigkeit von der Bewegung der beweglichen Komponente (24) empfängt, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel weitere Einrichtungen umfassen zum weiteren Betreiben der ersten Mittel zum Zuführen der Draht-

litze (12) in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung, falls die tatsächliche Länge jeweils weniger oder mehr ist als die vorgegebene Länge, zum Messen der tatsächlich während des weiteren Betriebs der ersten Mittel in Vorwärts- oder in Rückwärtsrichtung zugeführten Länge der Drahtlitze, und zum Anhalten des weiteren Betriebs der ersten Mittel, wenn die vorgegebene Länge erreicht ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drahtmessvorrichtung der zweiten Mittel auf ein Auslaufen der Drahtlitze (12) reagiert, um dann ein Betreiben der ersten Mittel zu verhindern.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel auf den Betrag des Schlupfes der Drahtlitze (12) bezüglich der ersten Mittel reagieren und ein weiteres Betreiben der ersten Mittel verhindern, wenn der Schlupffehler zwischen der tatsächlich zugeführten Länge und der vorgegebenen Länge einen vorgegebenen Betrag übersteigt.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel ein drehbares Zuführelement (18) umfassen, das mit der Drahtlitze (12) verbindbar ist und wobei die Komponente (24) mit dem drehbaren Zuführelement (18) verbindbar ist, um den Betrieb der Vorrichtung zu ermöglichen, wenn keine Drahtlitze (12) mit dem drehbaren Zuführelement (18) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie weitere Mittel (28) umfasst, um die bewegliche Komponente (24) mit dem drehbaren Zuführelement (18) in Verbindung zu bringen oder sie zu lösen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Mittel ein Paar trennbarer, drehbarer Zuführelemente (18, 16) zum Festklemmen der Drahtlitze (12) umfassen und dass sie ausserdem ein Stellglied (26) zum Ausführen einer relativen Bewegung zwischen den trennbaren, drehbaren Zuführelementen (18, 16) zueinander hin oder voneinander weg umfassen, um die Festhalterkraft auf die Drahtlitze (12) zu bestimmen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die bewegliche Komponente (24) ein Messrad umfasst, das mit der Drahtlitze (12) verbindbar ist und von ihr drehend angetrieben wird.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiter einen Kodierer (22) umfasst, welcher mit der beweglichen Komponente (24) verbunden ist, welche ihrerseits direkt mit der Drahtlitze (12) derart verknüpft ist, so dass die bewegliche Komponente (24) auf die tatsächlichen Bewegungen der Drahtlitze (12) reagiert, wobei der Kodierer (22) in Abhängigkeit der Bewegung der drehbeweglichen Komponente ein Signal erzeugt, welches verwendet wird, um festzustellen, ob die Drahtlitze (12) um eine vorgegebene Länge in Vorwärtsrichtung bewegt wurde oder nicht, und welches ebenfalls verwendet wird, um während des weiteren Betriebs die wieder begonnene Bewegung der Drahtlitze (12) anzuhalten.

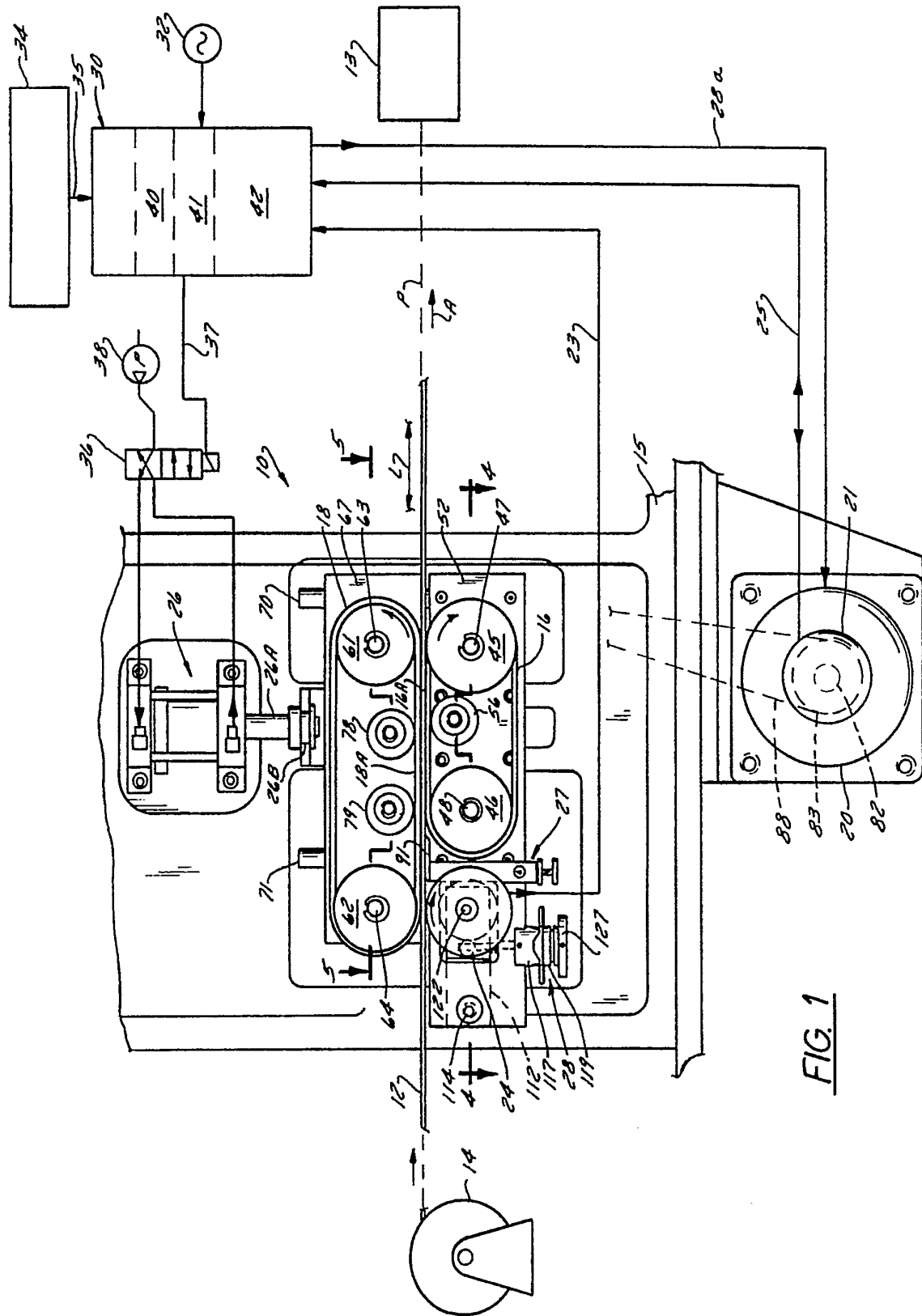
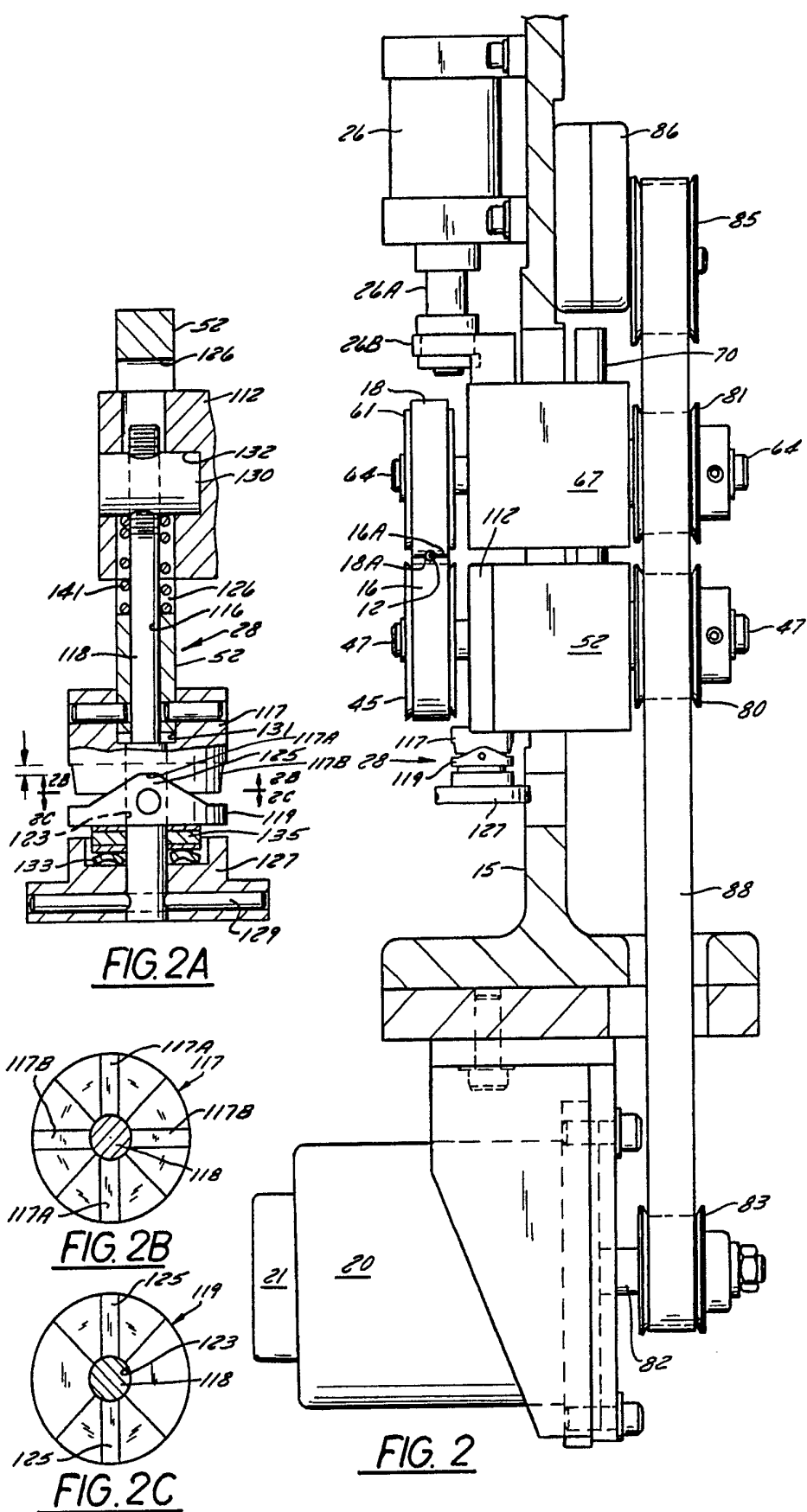


FIG. 1



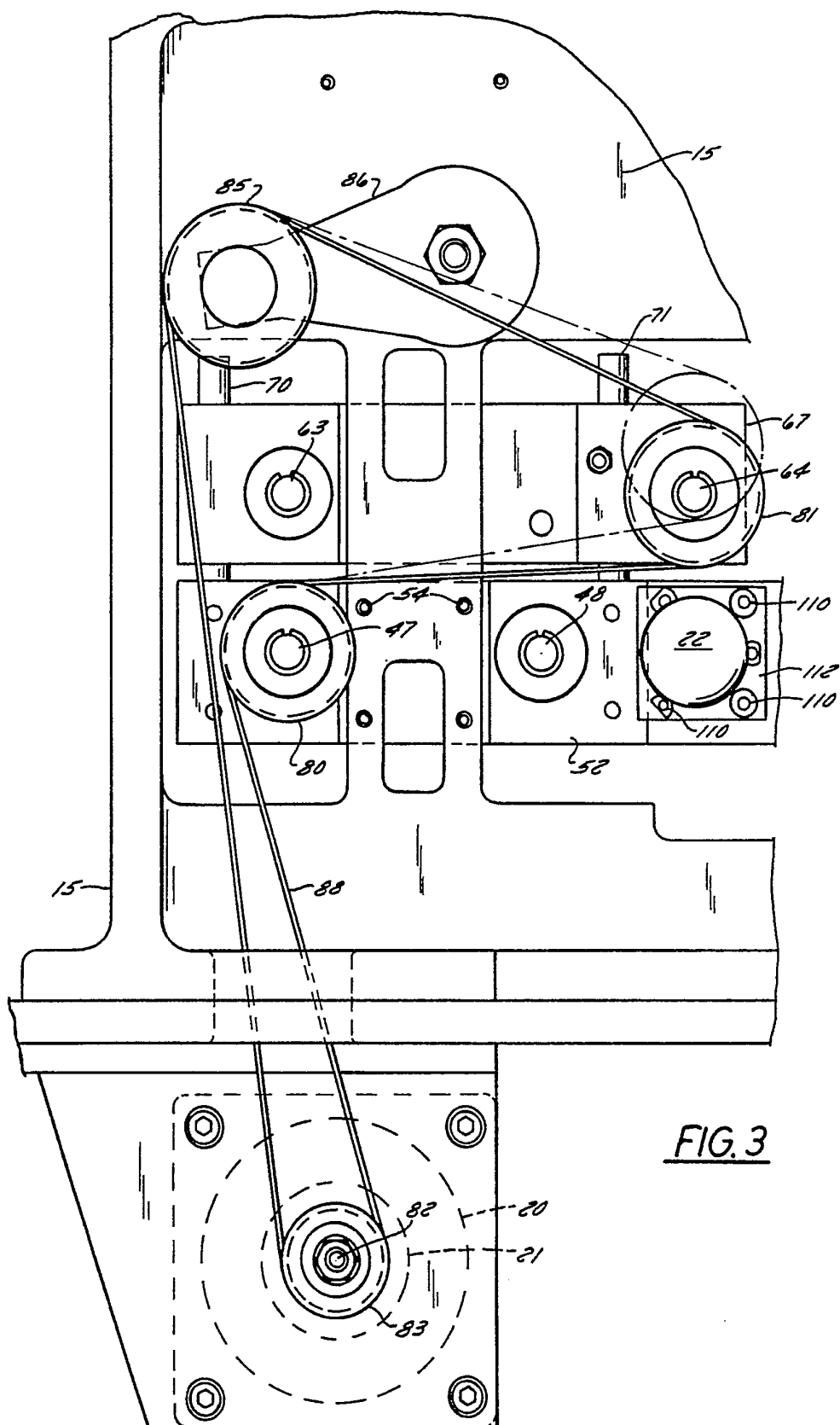


FIG. 3

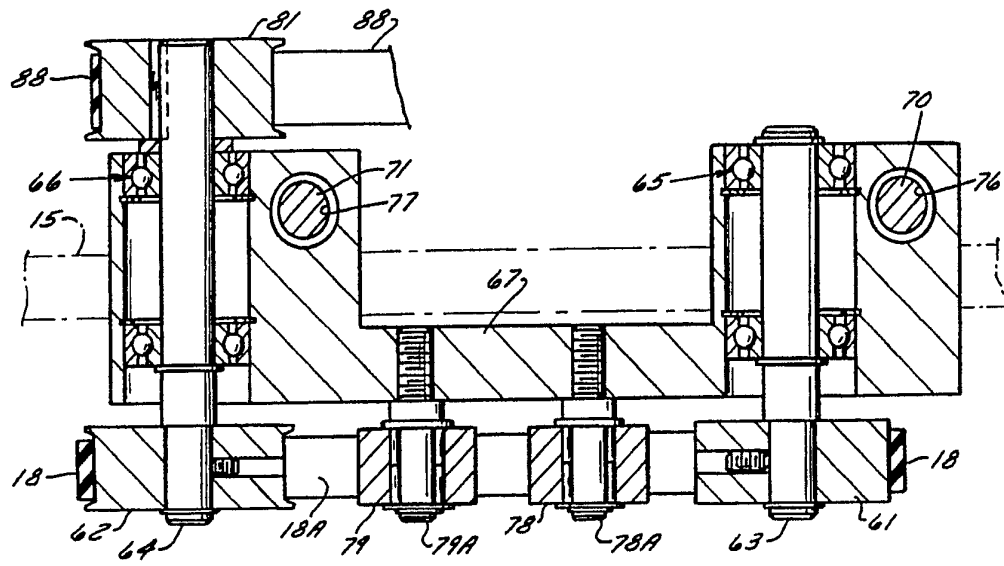


FIG. 5

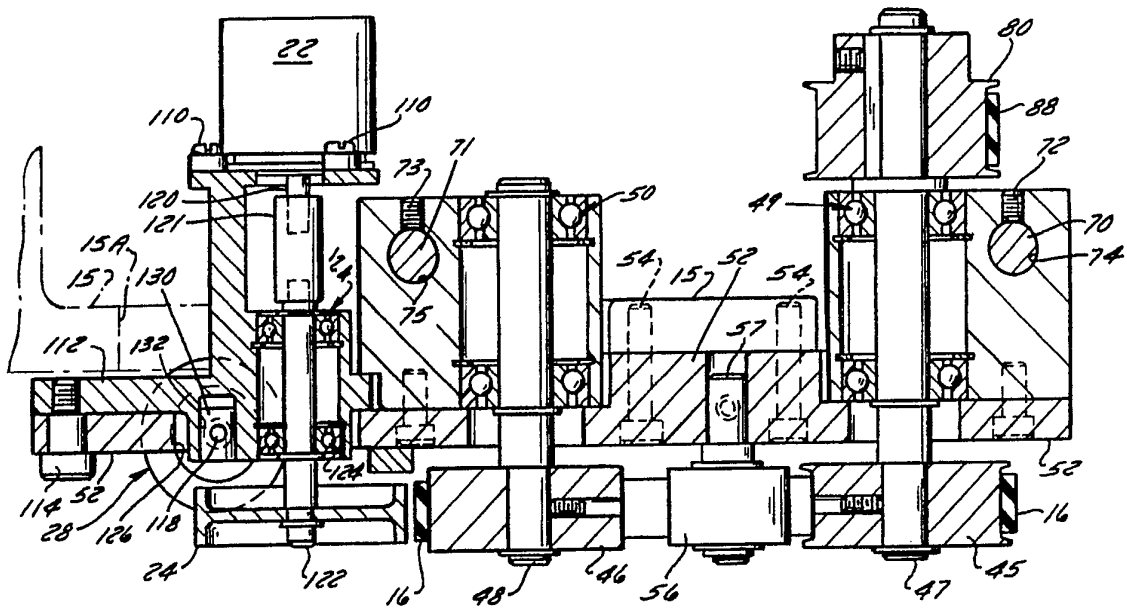


FIG. 4

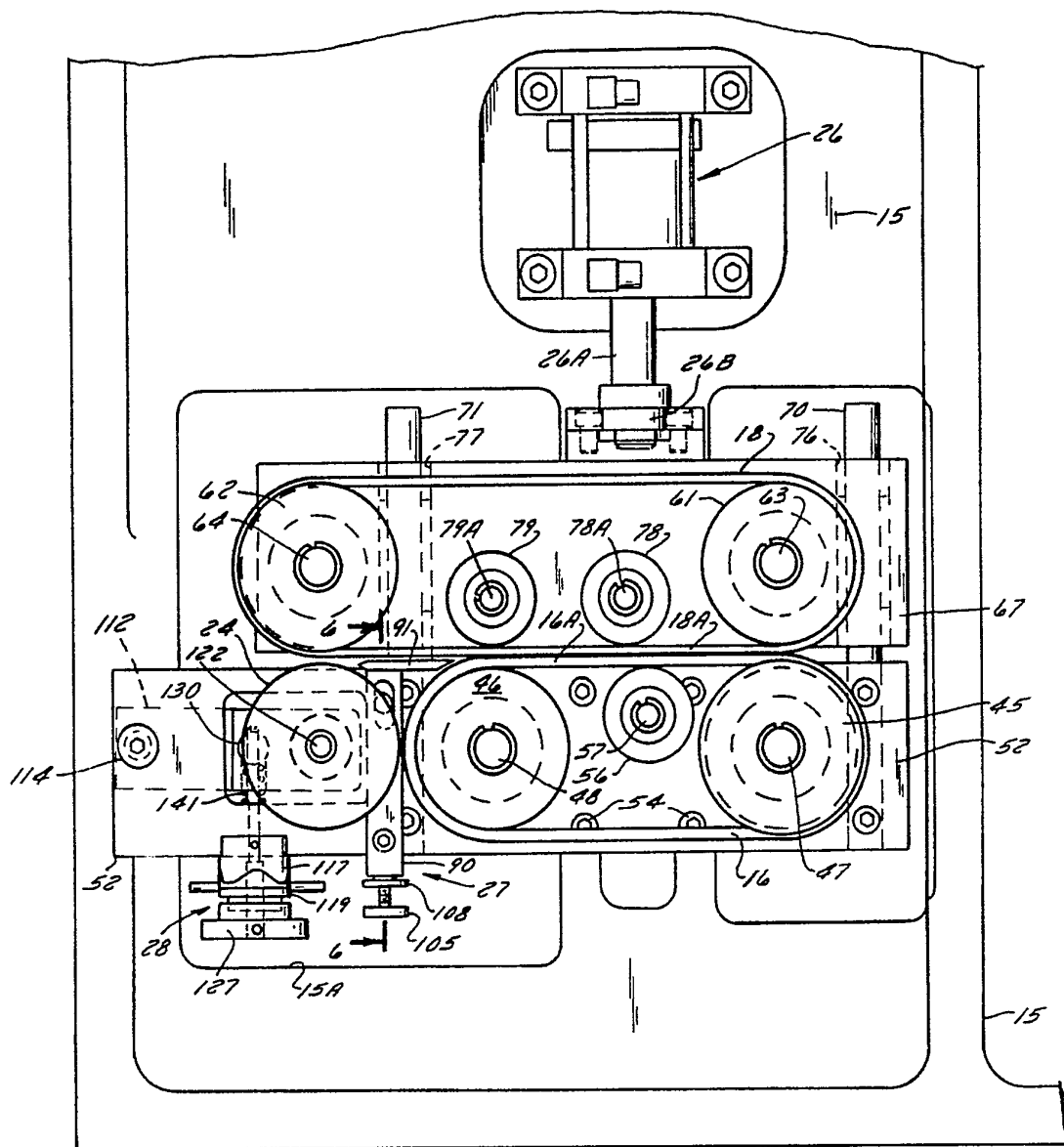


FIG. 8

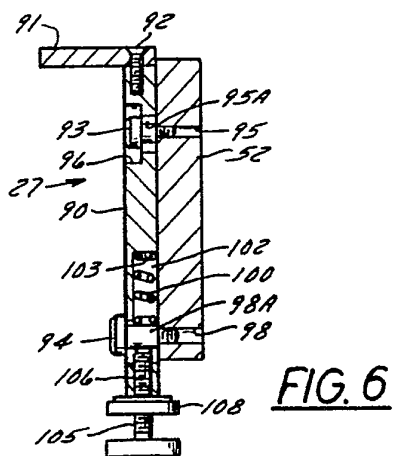


FIG. 6

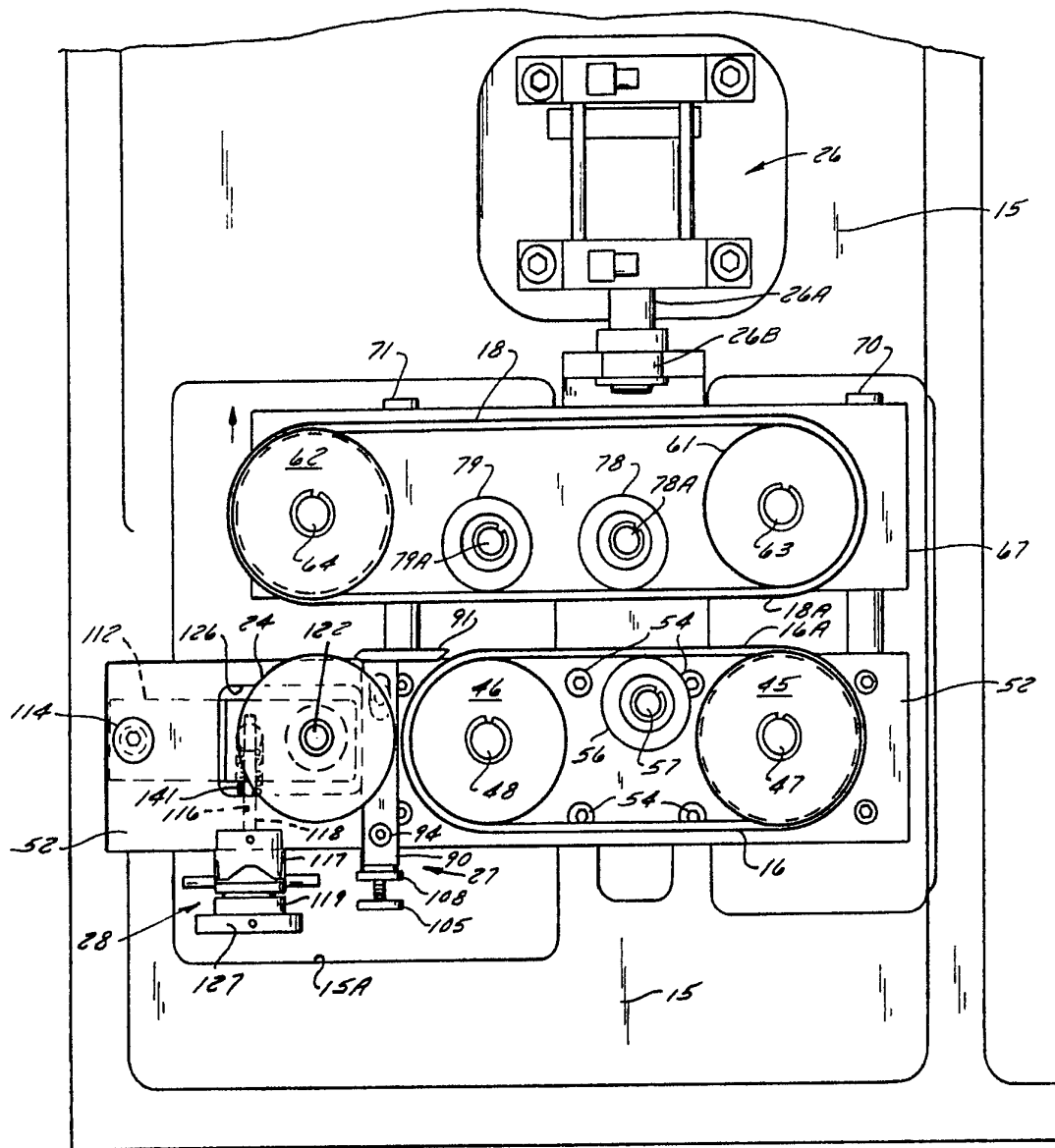


FIG. 7

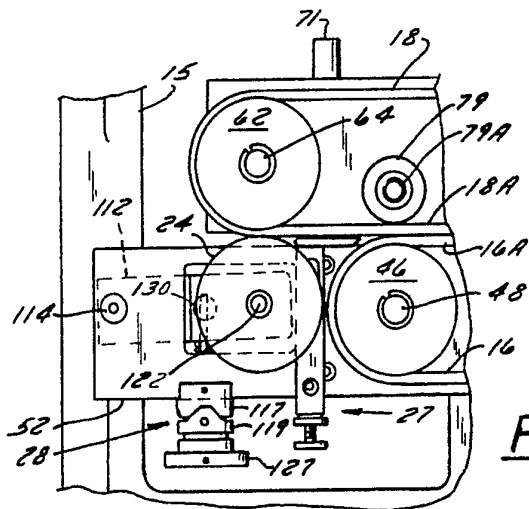


FIG. 7A