



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP B 65 H / 249 124 3

(22) 24.03.83

(45) 13.02.85

(71) siehe (72)

(72) Bondarenko, Wjatscheslaw, 9030 Karl-Marx-Stadt, Jagdschänkenstraße 50, SU; Stoltze, Harald, Dipl.-Ing., DD; Hoferichter, Frank, Dipl.-Ing., DD; Dietrich, Holger, Dipl.-Ing., DD

(54) Hydrostatischer Kabeltrommelantrieb

(57) Der hydrostatische Kabeltrommelantrieb bezieht sich auf das Gebiet der Handhabung von Kabel. Die Minderung der Ausrüstungskosten zur Steuerung des genannten Antriebes soll durch die direkte Kopplung der Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers mit der Umfangsgeschwindigkeit der Kabeltrommel erreicht werden. Erfindungsgemäß wird das Stellglied für den Fahrtrieb zur Betätigung eines Druckregelventiles herangezogen, welches in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit den Druck am Hydraulikmotor für die Kabeltrommel einstellt. Der Vorschlag läßt sich im Bergbau, in der Bauindustrie und Landwirtschaft anwenden. Figur

Titel der Erfindung

Hydrostatischer Kabeltrommelantrieb

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung gehört in das Gebiet der Handhabung von Kabel.

- 5 Zweckmäßig läßt sich der Vorschlag bei Stromversorgungskabel ortsveränderlicher Verbraucher mit ortsfester Einspeisung anwenden, bei denen die Speicherung des Stromversorgungskabels auf dem Verbraucher angeordnet ist.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

- 10 Aus energetischer Sicht werden zunehmend ortsveränderliche Arbeitsmaschinen mit begrenztem Aktionsradius elektrisch betrieben. Die Energiezuführung erfolgt über ein Stromversorgungskabel mit ortsfester Einspeisung. Auf der Arbeitsmaschine ist eine Kabeltrommel angebracht, die das Strom-
- 15 versorgungskabel speichert. Der Antrieb der Kabeltrommel ist so ausgelegt, daß zwischen der Fahrgeschwindigkeit der Arbeitsmaschine und der Drehgeschwindigkeit der Kabeltrommel Übereinstimmung besteht. Andernfalls würden beispielsweise unzulässige Zugspannungen im Stromversorgungskabel
- 20 oder sogenanntes "Schlappseil" entstehen und die Arbeitsweise der Arbeitsmaschine beträchtlich beeinflussen.
- Durch die DE-OS 3140 065 ist eine Lösung bekannt gemacht worden, bei welcher die Seilspannung, die Seilgeschwindigkeit und das Drehmoment der Trommel in elektrische Signale
- 25 umgewandelt und für die Steuerung des Antriebes in elektrischen Baugruppen verarbeitet werden. Der beachtliche Aufwand an elektrischen Geräten und deren besondere Störanfälligkeit bei mobilen Maschinen sind der wesentliche Nachteil solcher Lösungen.

30 Gleichermäßen offenbart die DE-OS 2600 564 eine Lösung mit
stufenloser Regelung des Antriebes der Kabeltrommel über de-
ren Drehmoment, indem eine konstante Zugspannung im Stromver-
sorgungskabel gewährleistet wird. Über ein Potentiometer und
ein Federelement wird die Zugspannung abgetastet. Ein Steuer-
35 gerät, Widerstände und weitere Potentiometer dienen zur Steue-
rung von Motor und Getriebe. Außer den bereits genannten Nach-
teilen besteht ein weiterer erheblicher darin, daß mit kon-
stanter Zugspannung nur begrenzt auf Geschwindigkeitsverände-
rungen reagiert werden kann. Bei starker Beschleunigung oder
40 Verzögerung der Maschine kann es dadurch zu Störungen in der
Arbeitsweise der Maschine kommen.

In der DE-OS 2716 124 ist ein Antrieb der Kabeltrommel mit-
tels eines hydrodynamischen Getriebes dargestellt. Die Strö-
mungskupplung ist auf die maximal mögliche Geschwindigkeit
45 der Maschine ausgelegt. Die Anpassung der Kabeltrommel an
diese Geschwindigkeit erfolgt so, daß die Strömungskupplung
Schlupf hat. Dieser wird über Regelkreise gesteuert, damit
die Verlustleistung in Grenzen bleibt. Der Nachteil solcher
Lösungen besteht insbesondere im hohen gerätetechnischen Auf-
50 wand und in der auftretenden Verlustleistung.

Die Mehrzahl der hydraulischen Antriebe von Kabeltrommeln der
genannten Art laufen auf die Regelung des Volumenstromes eines
hydrostatischen Getriebes hinaus. Dieses Getriebe wird durch
eine Verstellpumpe und einen Konstantmotor gebildet und die
55 Fördermenge der Verstellpumpe wird über Meß- und Regelkreise
beeinflußt. Als Ausgangssignale werden hydraulisch oder elek-
tromechanisch abgenommene Größen, wie die Zugkraft, das Dreh-
moment der Kabeltrommel oder der Druck bzw. der Volumenstrom
der Hydraulik verwendet. Beispiele sind in den DE-AS 2603 551,
60 DE-OS 2729 512, DE-OS 2160 147 dargestellt. Die abgenommenen
Größen werden in Steuergeräten verarbeitet und wirken indi-
rekt oder auch direkt auf die Verstellung der Fördermenge der
Verstellpumpe. Der Nachteil dieser Lösungen kommt darin zum
Tragen, daß relativ teure Verstellpumpen als Druckerzeuger
65 eingesetzt werden müssen und umfangreiche Regelkreise erfor-
derlich sind.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat zum Ziel, bei Antrieben von Kabeltrommeln der genannten Art, die Kosten für die Ausrüstung zu senken und die energetische Effektivität zu erhöhen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Erfindung hat die Aufgabe, für einen ortsveränderlichen Verbraucher der genannten Art als Ausgangsgröße für die Übereinstimmung von Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers und Umfangsgeschwindigkeit der Kabeltrommel erstere zu nutzen, um das Stromversorgungskabel im abgelegten Zustand frei von Zugspannungen zu belassen.

Auf dem ortsveränderlichen Verbraucher ist die Kabeltrommel einschließlich ihres hydrostatischen Antriebes angeordnet.

Erfindungsgemäß teilt sich der von einer hydraulischen Konstantpumpe gelieferte Volumenstrom in einen solchen zum umkehrbaren Hydraulikmotor und in einen zu einem Druckregelventil. Die Kreisläufe Konstantpumpe - Hydraulikmotor bzw. - Druckregelventil sind offen. Die Betätigung des Druckregelventiles ist bei "Rückwärtsfahrt" mit dem Stellglied für die Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers gekoppelt. Diese Koppelung ist so gestaltet, daß eine Veränderung des Stellgliedes zur Herbeiführung einer beabsichtigten Fahrgeschwindigkeit einem Druck des Volumenstromes am Hydraulikmotor entspricht, welcher die erforderliche Leistung zur der Fahrgeschwindigkeit äquivalenten Drehbewegung der Kabeltrommel erzeugt. Das Druckregelventil hat eine Vorspannung, welche im Hydromotor die Leistung zur Überwindung der Trägheit der Kabeltrommel erzeugt. Im Betriebszustand "Stillstand" des Verbrauchers, bei dem dessen Antriebsmotor im Leerlauf läuft und die Konstantpumpe einen konstanten Volumenstrom liefert, bewirkt das auf einen vorgegebenen Wert vorgespannte Druckregelventil mittels des Hydraulikmotors in dem, von der Kabeltrommel ablaufenden Teil des Stromversorgungskabels, Gleichgewicht der Zugkräfte. Die Größe dieser Zugkräfte ist so gewählt, daß die Kabeltrommel still steht und das abgelegte Stromversorgungskabel frei von Zugspannungen ist.

Der Volumenstrom der Konstantpumpe fließt über das Druckregelventil in den Behälter. Im Betriebszustand "Rückwärtsfahrt",
105 d. h. die Kabeltrommel wickelt das Stromversorgungskabel auf, bewirkt die Betätigung des Stellgliedes für die Fahrgeschwindigkeit gleichzeitig im Druckregelventil eine Veränderung der Vorspannung so, daß die Drehzahl der Kabeltrommel bzw. deren Umfangsgeschwindigkeit, bezogen auf den jeweiligen Durchmesser
110 der äußeren Lage des aufgewickelten Stromversorgungskabels, der Fahrgeschwindigkeit entspricht. Das abgelegte Stromversorgungskabel wird kontinuierlich vom Verbraucher entsprechend seiner Bewegung aufgenommen. Der von der Konstantpumpe gelieferte Volumenstrom fließt anteilig über den Hydraulikmotor
115 und das Druckregelventil in den Behälter zurück. Bei "Vorwärtsfahrt" wird die Kopplung des Stellgliedes für die Fahrgeschwindigkeit mit dem Druckregelventil außer Eingriff gebracht. Durch die unter "Stillstand" beschriebene Vorspannung des Druckregelventiles wird das Stromversorgungskabel mit
120 einer, das Gleichgewicht verändernden Zugkraft, von der Kabeltrommel abgezogen. Das Stromversorgungskabel bleibt unmittelbar nach dem Auflegen, z. B. auf den Erdboden, unbelastet auf Zug liegen. Der Hydraulikmotor arbeitet in diesem Betriebszustand als Pumpe. Der Volumenstrom der Konstantpumpe
125 und des Hydraulikmotors fließt über das Druckregelventil in den Behälter.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Die zugehörige Zeichnung zeigt schematisch
130 die Anordnung der Bauelemente des Vorschlages. Ein Schaufellader für den Einsatz im untertägigen Bergbau wird elektrisch betrieben. Die Energiezuführung erfolgt über ein Stromversorgungskabel 1 mit ortsfester Einspeisung. Die Kabeltrommel 2 einschließlich ihres hydrostatischen Antriebes
135 ist auf dem Schaufellader montiert. Der hydrostatische Antrieb besteht im wesentlichen aus der hydraulischen Konstantpumpe 3, dem umkehrbaren Hydraulikmotor 4 mit konstantem Schluckvolumen pro Umdrehung und dem Druckregelventil 5. Wie die Zeichnung veranschaulicht, sind die Konstantpumpe 3, der
140 Hydraulikmotor 4 und das Druckregelventil 5 mit dem Behälter 6

für die Hydraulikflüssigkeit in offene Kreisläufe eingebunden. Zur Betätigung des Druckregelventiles 5 ist das Stellglied 7, ein Fußhebel für den Fahrtrieb des Schaufelladers, vorgesehen. Die Kopplung des Druckregelventiles 5 mit dem

145 Stellglied 7 ist so gestaltet, daß ein bestimmter Ausschlag des Stellgliedes 7 - gleichbedeutend für eine bestimmte Fahrgeschwindigkeit des Schaufelladers - einem bestimmten Druck im Volumenstrom am Hydromotor 4 - gleichbedeutend einer bestimmten Leistung der Kabeltrommel 2 - entspricht.

150 Diese Kopplung ist aufhebbar ausgelegt, indem das Stellglied 7 außer Eingriff mit dem Druckregelventil 5 genommen wird. Vorschlagsgemäß ist das Druckregelventil 5 mit einer Vorspannung beaufschlagt. Diese Vorspannung ist so ausgelegt, daß bei Stillstand des Schaufelladers annähernd Gleichgewicht an der Kabeltrommel 2 zwischen den Drehmomenten zum

155 Auf- und Abwickeln des Stromversorgungskabels 1 besteht. Dabei sind der Durchhang des Stromversorgungskabels 1 bis zum Erdboden und seine Dimensionen sowie die Reibverluste in der Kabeltrommel 2 die wesentlichen erfaßbaren Größen. Diese Auslegung verhindert das Nachlaufen der Kabeltrommel 2, sowohl

160 im Stillstand als auch im Fahrbetrieb des Schaufelladers. Das Stromversorgungskabel 1 unterliegt unmittelbar nach dem Ablegen auf dem Erdboden keinen Zugbeanspruchungen mehr, was insbesondere bei kurvenreichen Strecken zu einer wesentlichen

165 Verschleißminderung des Stromversorgungskabels 1 führt. Bei "Vorwärtsfahrt", wenn die Kopplung zwischen dem Druckregelventil 5 und dem Stellglied 7 aufgehoben ist, wird das Stromversorgungskabel 1 durch die genannten Kräfte gegen das von der Vorspannung des Druckregelventiles 5 erzeugte Drehmoment von der Kabeltrommel 2 abgezogen. Die zulässige Zugspannung im Stromversorgungskabel 1 wird dadurch immer unterschritten. Da die Umfangsgeschwindigkeit der Kabeltrommel 2 der Fahrgeschwindigkeit des Schaufelladers bei der "Rückwärtsfahrt" äquivalent ist, kann es ebenfalls zu keiner Verwerfung des

170 aufzunehmenden Stromversorgungskabels 1 kommen, was wiederum dessen Verschleiß mindert und Havarien durch Überfahren desselben ausschließt.

175

Erfindungsansprüche

1. Hydrostatischer Kabeltrommelantrieb, insbesondere für das Stromversorgungskabel eines ortsveränderlichen Verbrauchers mit ortsfester Einspeisung, unter Verwendung einer hydraulischen Konstantpumpe, eines umkehrbaren Hydraulikmotors mit konstantem Schluckvolumen und eines Druckregelventiles, welche in einem offenen Kreislauf miteinander verbunden sind und wobei das hydraulische Getriebe mit der Kabeltrommel auf dem Verbraucher montiert ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Betätigung des Druckregelventiles (5) mit einem Stellglied (7) für die Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers während des Aufspulens des Stromversorgungskabels (1) gekuppelt und während des Abspulens entkuppelt ist und daß das Druckventil (5) mit einer Vorspannung beaufschlagt ist.
- 15 2. Hydrostatischer Kabeltrommelantrieb nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckregelventil (5) mit dem Stellglied (7) vorwiegend kraftschlüssig gekuppelt ist, wobei die Charakteristik der Verstellung des Druckregelventiles (5) mit der Charakteristik der Verstellung der Fahrgeschwindigkeit des Verbrauchers durch das Stellglied (7) übereinstimmt.
- 20 3. Hydrostatischer Kabeltrommelantrieb nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß das durch die Vorspannung des Druckregelventiles (5) erzeugte Drehmoment am Hydraulikmotor (4) geringfügig über dem, sich aus der Masseträgheit der bewegten Kabeltrommel (2) ergebenden liegt.
- 25

Hierzu 1 Blatt Zeichnung

14. MAI 1984 * 171224

