



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 246 519 A1

4(51) B 65 G 43/08

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 65 G / 287 824 4

(22) 13.03.86

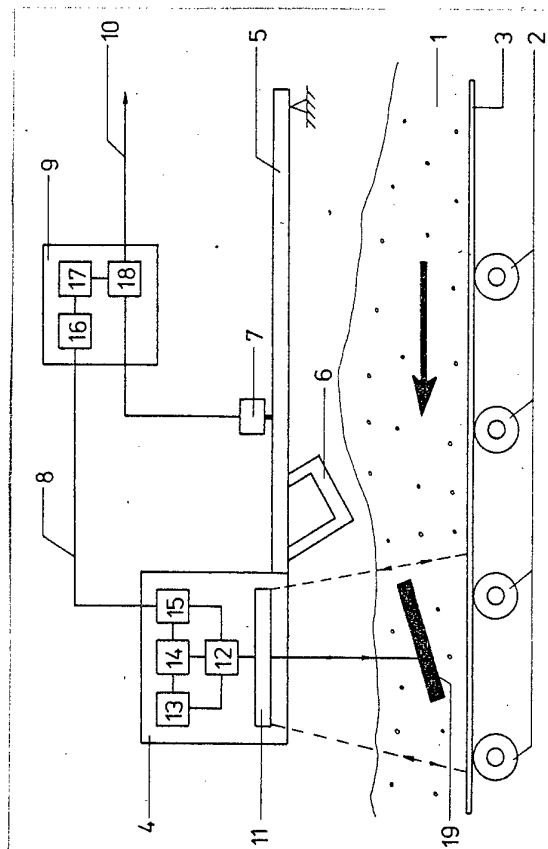
(44) 10.06.87

(71) VE Braunkohlenkombinat Senftenberg – Stammbetrieb, 7803 Brieske, DD

(72) Wuschko, Bernd, Dipl.-Ing., DD

(54) Metallspüreinrichtung für Gurtbandförderer mit beliebigen Fördergurttypen

(57) Die Erfindung betrifft eine Metallspüreinrichtung für Gurtbandförderer zur Signalisierung von im Förderstrom befindlichen Metallkörpern, unabhängig davon, ob der Fördergurt selbst metallische Bestandteile aufweist oder nicht. Ziel ist es, Beschädigungen des Fördergurtes und Produktionsausfälle zu vermeiden. Aufgabe ist es, eine Metallspüreinrichtung zu entwickeln, die unabhängig vom Fördergurttyp mitgeführte Metallteile sofort ermittelt, signalisiert und den Fördergurtantrieb abschaltet. Erfindungsgemäß ist über dem Fördergurt (3) des Gurtbandförderers an einem heb- und senkbaren Hebelarm (5) ein Spürkopf (4) angeordnet. Dieser weist eine UHF-Antenne (11) auf, die ständig hochfrequente Impulse in Richtung Fördergut (1) aussendet und wieder empfängt. Dem Spürkopf (4) ist eine Auswerteeinheit (9) nachgeordnet, die mit der Steuerung des Fördergurtantriebes elektrisch leitend verbunden ist. Figur



## Erfindungsanspruch:

1. Metallspüreinrichtung für Gurtbandförderer mit beliebigen Fördergurttypen, **gekennzeichnet dadurch**, daß senkrecht über dem Fördergurt (3) ein Spürkopf (4) an einem heb- und senkbaren Hebelarm (5) zerstörungssicher angeordnet und mit einer Auswerteeinheit (9) und diese mit der Steuerung des Fördergurtantriebes elektrisch leitend verbunden ist.
2. Metallspüreinrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Spürkopf (4) eine UHF-Antenne (11), einen Send-/Empfangs-Umschalter (12), einen Sendepulsgenerator (13), eine Steuerschaltung (14) und einen Sampling-Umsetzer (15) aufweist und diese miteinander elektrisch leitend verbunden sind.
3. Metallspüreinrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Auswerteeinheit (9) einen Analog-Digital-Wandler (16), einen Mikrorechner (17) und eine Koppelschaltung (18) aufweist, die miteinander elektrisch leitend verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Metallspüreinrichtung für Gurtbandförderer zur Signalisierung von im Förderstrom befindlichen metallischen Formkörpern, unabhängig davon, ob der Fördergurt selbst metallische Bestandteile enthält oder nicht. Die Einrichtung eignet sich besonders zur Sicherung der technologischen Förderanlagen in Braunkohlentagebauen.

## Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Zur Erkennung und Signalisierung von metallischen Fremdkörpern im Förderstrom von Gurtbandförderern ist aus der DD-PS 59874 ein Metallspürgerät bekannt. Hierbei sind mehrere Spulen symmetrisch zueinander angeordnet, wovon eine als von Wechselstrom durchflossene Sendespule und die anderen als Empfangsspulen dienen. Jede der Spulen ist in Form eines flachen, rechteckigen Rahmens ausgebildet.

Dieses Metallspürgerät hat den Nachteil, daß es nur an Gurtbandförderern mit Textilfördergurten anwendbar ist. Bei Stahlseilfördergurten hingegen, bei denen die Stahlseileinlagen nicht immer homogen verteilt sind, ist keine zuverlässige Anwendung gewährleistet. Häufige Fehlauflösungen führen zu einem unvermeidbar hohen Produktionsausfall.

Aus der DD-PS 150 184 ist ein Verfahren und eine Anordnung zur Ermittlung von Metallteilen auf Stahlseilfördergurten bekannt, wobei die Charakteristik des unbeladenen und des beladenen Stahlseilfördergurtes erfaßt und gespeichert wird. Beide Werte werden kontinuierlich verglichen. Bei einer entsprechenden Abweichung vom Sollwert wird über eine Auswerteeinheit ein Signal gegeben, das zur Abschaltung des Fördergurtes führt. Zur Erfassung des unbeladenen Stahlseilfördergurtes ist ein bekanntes Metallspürgerät im Bereich einer Übergabestelle angeordnet, dem in unmittelbarer Nähe ein zweites Metallspürgerät zur Erfassung des beladenen Fördergurtes zugeordnet ist.

Weiterhin ist aus der DE-OS 3333832 ein Verfahren zum Aufspüren von Metallteilen im Schüttgut eines Gurtförderers bekannt, wobei gleichfalls der Permeabilitätsverlauf des leeren Stahlseilgurtes erfaßt und gespeichert und dieser mit dem Verlauf der Permeabilität des beladenen Stahlseilgurtes verglichen wird.

Diese Verfahren und Anordnungen haben den Nachteil, daß trotz eines erheblichen Mehraufwandes nicht alle Störursachen wirksam ausgeschaltet werden können. So kommt es z. B. auch durch Umwuchten der Tragrollen und durch Annäherung großer metallischer Konstruktionsteile an die Suchspulen zur Fehlauflösung durch die Inhomogenitäten des elektromagnetischen Feldes der üblichen Suchspulen kann es je nach Lage der zu signalisierenden metallischen Fremdkörper, einerseits zu Fehlauflösungen bei zu kleinen Metallteilen, andererseits jedoch zum Ignorieren gefährlicher großer Metallteile kommen. Aus der DD-PS 231 140 ist eine Anordnung zum Aufspüren von Metallobjekten in Stoffströmen, insbesondere textiler Art, bekannt. Hierbei bilden eine beliebige Anzahl parallel geschalteter, nacheinander angeordneter Tastköpfe eine entsprechend breite lückenlose Suchbahn über dem Transportband. Die Tastköpfe enthalten zweireihig, auf Lücke angeordnete Ferritkerne mit zugeordneten Spulen, wobei jede Spule ein Schwingkreis bildet.

Beim Annähern eines Metallobjektes wird die Schwingkreisleistung beeinflußt und die anliegende Richtspannung sinkt ab. Durch entsprechende Verstärker und Schaltelemente werden Signale bzw. Maschinenbefehle ausgelöst.

Diese Anordnung hat den Nachteil, daß sie vorwiegend nur für flache textile Bahnen, wie Gewebe, Gewirke, Vliese, Filze und Teppiche sowie Papier- und Folienbahnen geeignet ist. Für einen Einsatz an Gurtbandförderern in Braunkohlentagebauen ist diese Anordnung wegen der geringen Spürtiefe ungeeignet.

Ein Einsatz an Gurtbandförderern mit Stahlseilgurten ist ebenfalls nicht möglich, da die Stahlseile eine nahezu vollständige Abschirmung des Spürfeldes vom Massenstrom bewirken, damit gibt es auch keine Beeinflussung des Feldes durch mitgeführte metallische Fremdkörper, so daß die gewünschten Schaltvorgänge entfallen.

Aus der DE-OS 2264037 ist eine geophysikalische Meßeinrichtung bekannt, mit welcher die Beschaffenheit des Untergrundes in geringen Tiefen ermittelt werden kann. Mit dieser Meßeinrichtung wird eine Profilkarte erzeugt, welche eine kontinuierliche Querschnittsansicht des Untergrundes zeigt, in welcher Boden-Felz-Grenzschichten sichtbar sind und in welcher vergrabene Gegenstände, wie Gasleitungen, Kanalisationsröhren, Telefonleitungen, Kabel usw. erkannt werden können.

Eine automatische Signalisierung bestimmter Strukturen ist mit dieser Meßeinrichtung nicht möglich, es ist jedoch eine nachfolgende Analyse des aufgenommenen Querschnittsprofils vorgesehen.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, Havarien an Gurtbandförderern zu vermeiden, den Fördergurt vor Beschädigungen durch Fremdkörper zu bewahren und Stillstände mit erheblichen Produktionsausfällen zu verhindern.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Metallspüreinrichtung zu entwickeln, welche unabhängig vom Fördergurttyp sofort und fehlerfrei im Förderstrom mitgeführte Metallteile mit solchen Abmessungen, die ein Zerstören des Fördergurttes bewirken können, erkennt, signalisiert und eine Abschaltung des Fördergurtantriebes gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Spürkopf über ein mehradriges Kabel mit einer Auswerteeinheit und diese über ein weiteres mehradriges Kabel mit der Steuerung des Fördergurtantriebes verbunden ist.

Der Spürkopf ist an einem einseitig gelagerten heb- und senkbaren Hebelarm befestigt, welcher an seiner dem Fördergut zugewandten Unterseite zur Vermeidung der Zerstörung des Meßkopfes eine Stahlschiene und auf der Oberseite einen Signalschalter aufweist. Dadurch wird bei Überladungen des Fördergurttes oder bei mitgeführten großen Steinen ein schnelles Anheben des Hebelarmes bewirkt.

Der Spürkopf weist eine UHF-Antenne auf, die in der Arbeitsstellung des Spürkopfes auf das Fördergut gerichtet ist. Dieser ist ein Sende/Empfangs-Umschalter und diesen sind ein Sendeimpulsgenerator, eine Steuerschaltung und ein Sampling-Umsetzer innerhalb des Spürkopfes nachgeordnet, die miteinander in elektrisch leitender Verbindung stehen.

Vom Spürkopf werden ständig hochfrequente Impulse auf den Förderstrom gesendet und an den Grenzschichten unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit reflektiert. Das danach vom Spürkopf aufgenommene reflektierte Signal wird im Spürkopf in einen niedrigen Frequenzbereich umgesetzt und zur Auswerteeinheit übermittelt.

Die Auswerteeinheit weist außer den herkömmlichen Stromversorgungseinheiten einen Analog-Digital-Wandler, einen Mikrorechner und eine Koppelschaltung auf, die miteinander und mit der Bandantriebssteuerung elektrisch leitend verbunden sind.

In der Auswerteeinheit erfolgt ein Vergleich der zeitlich veränderlichen Reflexionen und die Auslösung eines Alarm- bzw. Abschaltsignals bei plötzlichen Änderungen des Reflexionssignals.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an Hand der Zeichnung in einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

An einem Gurtbandförderer ist unmittelbar nach der Übergabestelle des Fördergutes 1 auf den durch die Tragrollen 2 geführten Fördergurt 3, in eineinhalb Meter Höhe über dem Fördergurt 3 der Spürkopf 4 an dem einseitig gelagerten, robusten Hebelarm 5 befestigt. An den Hebelarm 5 ist die Stahlschiene 6 angeordnet, welche auf seitlichen Sockeln der Gerüstfelder des Gurtbandförderers aufliegt. Am Hebelarm 5 ist weiterhin der Schalter 7 befestigt, welcher ein Signal abgibt, wenn durch Überladung des Fördergurttes 3 oder durch den Anprall von im Förderstrom befindlichen großen Steinen an der Stahlschiene 6 der Spürkopf 4 ausgehoben worden ist. Dabei ist gewährleistet, daß das Anheben schnell und das Absenken des Hebelarmes 5 in die Ausgangsposition langsam erfolgt. Der Spürkopf 4 ist über das mehradrige, teilweise flexible Kabel 8 mit der Auswerteeinheit 9 verbunden und diese über das Kabel 10 mit der Antriebssteuerung des Gurtbandförderers. Das Gehäuse des Spürkopfes 4 besteht aus elektrisch nichtleitendem schlagfestem Kunststoff.

Im Spürkopf 4 ist der UHF-Antenne 11, der Sende/Empfangs-Umschalter 12 nachgeschaltet, dem der Sendeimpulsgenerator 13, die Steuerschaltung 14 und der Sampling-Umsetzer 15 nachgeschaltet sind. In der Auswerteeinheit 9 sind der Analog-Digital-Wandler 16, der Mikrorechner 17 und die Koppelschaltung 18 angeordnet.

Auf einen Befehl von der Steuerschaltung 14 bildet der Sendeimpulsgenerator 13 einen Impuls mit einer Impulsdauer von 2 ns. Dieser Impuls wird über den Sende/Empfangs-Umschalter 12 auf die UHF-Antenne 11 gegeben und von dieser gerichtet durch das Fördergut 1 gestrahlt. Durch den kurzen Impuls wird die UHF-Antenne 11 zu einer gedämpften Schwingung mit einer Periodendauer, die ihrer Eigenresonanzfrequenz entspricht, angeregt. Die abgestrahlte elektromagnetische Welle wird an den Grenzschichten Luft-Fördergut und Fördergut-Fördergurt mehr oder weniger reflektiert. Besonders starke Reflexionen werden durch den eingeschlossenen Metallkörper 19 verursacht. Die Reflexionen überlagern sich mit den Eigenschwingungen der UHF-Antenne 11, an ihren Anschlußklemmen kann ein verzerrtes hochfrequentes Signal entnommen und über den Sende/Empfangs-Umschalter 12 auf den Sampling-Umsetzer 15 gegeben werden. Der Sampling-Umsetzer 15 transformiert das Hochfrequenzsignal in ein leichter zu übertragendes und auswertbares Niederfrequenzsignal. Dieses wird nach der Übertragung zur Auswerteeinheit 9 im Analog-Digital-Wandler 16 digitalisiert und danach dem Mikrorechner 17 zugeführt. Der Mikrorechner 17 speichert den Verlauf des verzerrten Reflexionssignals und vergleicht ihn ständig mit einem vorgegebenen Normalverlauf. Beim Auftreten größerer Abweichungen bzw. beim Auftreten von Signalverläufen, die für das Vorhandensein von metallischen Fremdkörpern charakteristisch sind, wird eine Schalthandlung ausgelöst und der Antrieb des Gurtbandförderers sofort abgeschaltet.

Beim Einsatz von Stahlseilfördergurtten sind durch die vorhandene natürliche Muldung des Fördergurttes 3 einheitliche Reflexionsverhältnisse für alle Punkte des Fördergurttes 3 in der Meßebebene gegeben. Alle auf dem Fördergurt 3 liegenden metallischen Fremdkörper verursachen Reflexionen mit kürzeren Laufzeiten als der Fördergurt 3.

Unregelmäßigkeiten im Aufbau von Stahlseilfördergurtten wie Spleißstellen, haben keinen Einfluß auf den Grad der Reflexion oder die Laufzeit, da bei den verwendeten Meßfrequenzen und der dichten Lage der Stahlseile von einer vollständigen Reflexion ausgegangen werden kann. Auch Störungen durch die unterhalb des Fördergurttes 3 angeordneten Tragrollen 2 wirken sich nicht aus. Eine Abschirmung von Störquellen, die durch seitlich oder über dem Spürkopf 4 bewegte Konstruktionsteile gebildet werden, ist durch die Richtwirkung der UHF-Antenne 11 gegeben.

