

(19)



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 406 892 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1296/96  
(22) Anmeldetag: 18.07.1996  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2000  
(45) Ausgabetag: 25.10.2000

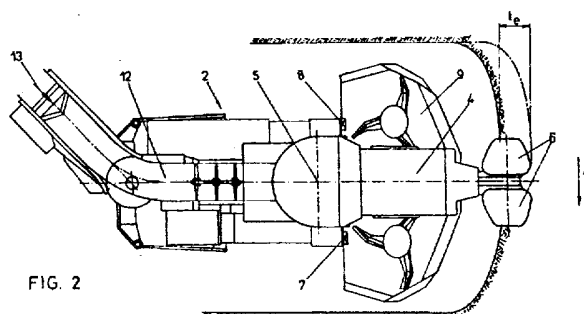
(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **E21C 35/08**

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 221886A1 US 4072349A

(73) Patentinhaber:  
VOEST-ALPINE BERGTECHNIK GESELLSCHAFT  
M.B.H.  
A-8740 ZELTWEG, STEIERMARK (AT).  
(72) Erfinder:  
SIFFERLINGER NIKOLAUS A. DIPL.ING.  
ST. STEFAN, KÄRNTEN (AT).  
KOGLER PETER DIPL.ING.  
KNITTELFELD, STEIERMARK (AT).

(54) VERFAHREN ZUM STEUERN DES SCHNEIDPROZESSES UND EINRICHTUNG ZUR ERFASSUNG DER EINBRUCHSTIEFE VON SCHRÄMWERKZEUGEN

(57) Bei einer Einrichtung zur Erfassung der Einbruchtiefe von Schrägwerkzeugen von Vortriebsmaschinen (2) in die Ortsbrust sind im Bereich des Schwenkwerkes (3) der Vortriebsmaschine (2) wenigstens zwei zur Ortsbrust gerichtete Abstandssensoren (7,8) angeordnet sind, die jeweils den Bereich vor und hinter der Schneidspur der Meißel der Schrämköpfe (6) messen. Die Abstandssensoren (7,8) sind mit einer Auswerteeinrichtung verbunden, wobei die Sensorsignale einer Vergleichsschaltung zur Auswertung der Differenz der Signale zugeführt sind. (Fig. 2)



AT 406 892 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zur Erfassung der Einbruchtiefe von Schrämwerkzeugen von Vortriebsmaschinen in die Ortsbrust.

Teilschnittschrämmaschinen erfordern für das Abbauen der Ortsbrust zunächst ein Einbrechen in die Ortsbrust. Zu diesem Zweck wird die Teilschnittschrämmaschine verfahren, sodaß die  
 5 Abbauwerkzeuge in die Ortsbrust über eine vorbestimmte Einbruchtiefe eindringen, wonach für den Vortrieb ein Abschrämen der gesamten Ortsbrustfläche erfolgt. Je nach den Gegebenheiten in der Strecke bzw. der Beschaffenheit des Gesteins, erfolgt dieser Einbruchvorgang zunächst im Bereich der Firste, der Ortsbrustmitte oder im Bereich der Streckensohle. Für ein automatisiertes Schneiden bzw. Schrämen ist ein exaktes Erfassen der tatsächlichen Einbruchtiefe des  
 10 Schrämwerkzeuges erforderlich. Bei den bisher bekannten Vorschlägen, die Einbruchtiefe zu erfassen, wurde ein nicht angetriebenes Wegmeßrad neben dem Raupenfahrwerk der verfahrbaren Teilschnittschrämmaschine mitgeführt. Die von diesem Wegmeßrad erfaßte Wegstrecke während des Einbruchvorganges soll hierbei Aufschluß über die Einbruchtiefe geben. Bei trockener Sohle, wie beispielsweise im Kalibergbau, hat sich eine derartige Meßeinrichtung  
 15 durchaus bewährt. Meßungenauigkeiten ergeben sich aber bei anderer Sohlenbeschaffenheit. Eine exakte Messung wird im Bereich des Streckenvortriebes üblicherweise mit Richtungskontrolleinrichtungen gewährleistet, bei welchen von einem ortsfest angeordneten Theodoliten die entsprechenden Messungen erfolgen. Die Messung kann über Meßstrahlen erfolgen, welche über Empfangseinrichtungen an der Vortriebsmaschine wiederum erfaßt und in  
 20 der Folge ausgewertet werden können. Für derartige Einrichtungen sind somit gesonderte Einrichtungen innerhalb der Strecke nötig, wobei insbesondere bei schlechten Sohlenverhältnissen und schlechten Sichtverhältnissen im Bereich der Vortriebsmaschine Verzerrungen der Meßergebnisse nicht ausgeschlossen werden können. Auch eine indirekte Wegmessung, bei welcher unmittelbar die Fahrbewegung des Raupenfahrwerkes überwacht wird, führt nicht zu der  
 25 gewünschten Präzision, da bei unebener, schmutziger und nasser Sohle der Schlupf nicht berücksichtigt wird, sodaß es hier zu unbrauchbaren Meßdaten kommen kann.

Die EP 221 886 A1 zeigt und beschreibt ein Verfahren zum Steuern der Bewegung eines allseits schwenkbaren Schrämmes einer Teilschnittschrämmaschine, wobei die für die  
 30 Beaufschlagung eines der beiden Antriebe verstrichene Zeit und/oder das dem jeweiligen Antrieb zugeführte Druckmittelvolumen gemessen wird. In Abhängigkeit von der gewünschten Spanvorgabe wird nach Erreichen der für die Spanvorgabe erforderlichen Zeit der Beaufschlagung eines Antriebes oder des Volumens für die Verstellung in die Richtung der Spanvorgabe die Druckmittelzufuhr zu diesem Antrieb geschlossen und lediglich die Druckmittelzufuhr zum  
 35 Vorschubantrieb freigegeben. Mit diesem Verfahren läßt sich eine genaue Anpassung an die jeweilige Gesteinsbeschaffenheit erzielen und abweichend von der Vorschubrichtung beliebig orientierte Bewegungen des Schrämmes insbesondere bei der Schrämrichtungsumkehr ermöglichen, womit ein Erreichen des Sollprofils in einfacher Weise gewährleistet ist, ohne daß die Gefahr besteht, daß die Maschine durch eine verbleibende Rippe in der Schwenkbewegung  
 40 blockiert wird.

Die US-PS 4 072 349 zeigt und beschreibt ein Verfahren zur Steuerung von Gewinnungsmaschinen mit wenigstens einer Schneidwalze, wobei das abzubauen Material in  
 45 verschiedenen Schneidebenen abgebaut wird. Dabei wird in einer ersten oberen Schneidebene der Ausbruchsquerschnitt in das abzubauen Material geschrämt, worauf einer zweiten unteren Schneidebene die Gesteinsgrenze mit Strahlungsdetektoren bestimmt wird und der Abbau der Gewinnungsmaschine dieser Gesteinsgrenze entsprechend gesteuert wird.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche es erlaubt, die Schrämleistung jeweils zu optimieren und die Automatisierung des Abbau-  
 bzw. Vortriebverfahrens zu erleichtern. Die Erfindung zielt nun weiters darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welcher ohne gesonderte Einrichtungen innerhalb der  
 50 Strecke auch bei schlechten Sohlenverhältnissen und schlechter Sicht im Bereich der Vortriebsmaschine ausreichend genaue Meßergebnisse für die Einbruchtiefe erzielt werden können. Die Einrichtung soll konstruktiv einfach aufgebaut sein, sodaß die Betriebssicherheit auch im rauen Vortriebsbetrieb jederzeit gegeben ist. Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Einrichtung im wesentlichen darin, daß im Bereich des Schwenkwerkes der  
 55 Vortriebsmaschine wenigstens zwei zur Ortsbrust gerichtete Abstandssensoren angeordnet sind,

die jeweils den Bereich vor und hinter der Schneidspur der Meißel der Schrämköpfe messen und daß die Abstandssensoren mit einer Auswerteeinrichtung verbunden sind, wobei die Sensorsignale einer Vergleichsschaltung zur Auswertung der Differenz der Signale zugeführt sind. Dadurch, daß im Bereich des Schwenkwerkes der Vortriebsmaschine wenigstens zwei zur Ortsbrust gerichtete Abstandssensor angeordnet sind, die jeweils den Bereich vor und hinter der Schneidspur der Meißel der Schrämköpfe messen, wird über möglichst kurze Distanz und damit auch bei schlechter Sicht besser reproduzierbar unmittelbar eine Abstandsmessung vorgenommen, wobei die Abbaubewegung beim Vortrieb Berücksichtigung findet. Bei einem Bestreichen der Ortsbrust durch die Schrämwerkzeuge nach erfolgtem Einbruch ergibt sich in der Bahn der Schrämwerkzeuge hinter den Schrämwerkzeugen eine größere Tiefe, welchen eine geringere Tiefe vor den Schrämwerkzeugen gegenübersteht. Aus der Differenz der Messung über die Ortsbrust kann somit auf die Tiefe des Einbruches unmittelbar geschlossen werden. Derartige Abstandssensoren können stationär oder gemeinsam mit dem Schwenkwerk verschwenkbar angeordnet sein, sodaß unmittelbar jeweils vor und hinter dem Schrämwerkzeug eine Messung vorgenommen wird und damit ein entsprechender Vergleich durch Differenzbildung ermöglicht wird. Die Auswertung der Einbruchtiefe erfolgt durch Differenzbildung, wofür die Sensorsignale einer Vergleichsschaltung zur Auswertung der Differenz der Signale zugeführt sind. Der jeweils größere Meßwert für die Distanz vermindert um den jeweils geringeren Meßwert für eine an anderer Stelle gemessene Distanz ergibt unmittelbar die Tiefe des Einbruches und damit die gewünschte Information.

Eine weitere Verbesserung der Meßergebnisse durch Ausmitteln von Spitzenwerten kann dadurch erfolgen, daß, wie es einer bevorzugten Ausbildung entspricht, die Abstandssensoren verschwenkbar angeordnet sind. Mit derartigen verschwenkbaren Sensoren kann ein relativ großer Bereich der Ortsbrust abgetastet werden, wobei Spitzenwerte ausgefiltert werden können und das Meßergebnis verbessert wird. Ein unmittelbarer Aufschluß über den Bereich in unmittelbarer Nähe der Schrämköpfe bzw. der Schrämwerkzeuge kann dadurch sichergestellt werden, daß die Abstandssensoren auf gleicher Höhe der Vortriebsmaschine angeordnet sind.

In besonders einfacher Weise können die zu Beginn des Meßvorganges gemessenen Signale mit den geometrischen Daten der Vortriebsmaschine verglichen und in Beziehung gesetzt werden, sodaß eine Kalibrierung des Ausgangswertes erfolgen kann. Durch kontinuierlichen Vergleich der Meßdaten zweier Sensoren können Ungleichmäßigkeiten in der Ortsbrust, wie Einbrüche bzw. große herunterfallende Gesteinsbrocken aus der Auswertung eliminiert werden. Die Erfassung der konkret gegebenen Einbruchtiefe erlaubt es jederzeit, derartige Meßdaten mit den Sohldaten für das Schneiden in bestimmten Gesteinsarten oder Vorgaben bezüglich des nächsten Streckenausbaues verglichen werden.

Eine weitere Möglichkeit der Auswertung von Meßdaten für den Abstand zur Ortsbrust besteht darin, daß die Sensorsignale mit von an sich bekannten Seitenabstandssensoren ermittelten Sensorsignalen in der Auswerteeinrichtung verglichen werden. Auf diese Weise kann ein Versetzen der Maschine mitberücksichtigt werden, wobei derartige Seitenabstandssensoren beispielsweise in der DE-A1 44 39 601 beschrieben sind.

Ein weiterer Einbruch soll in der Regel dann noch nicht durchgeführt werden, wenn die Ladeeinrichtung noch nicht hinreichend geräumt ist, da sonst Probleme mit dem Abtransport des geschrämten Materials bestehen. Die in Richtung zur Ortsbrust gerichteten Abstandssensoren erlauben auch hier eine zusätzliche Information, wobei die Ausbildung mit Vorteil so getroffen ist, daß die Sensoren und/oder ein weiterer Sensor auf den unteren Ortsbrustbereich hin ausrichtbar und daß das Signal dieser Sensoren über eine Auswerteschaltung mit dem Antrieb für den Einbruch verbunden ist. Wenn eine derartige Messung einen hohen Befüllungsgrad der Ladeeinrichtung ergibt, kann ein weiterer Einbruchsvorgang solange verzögert werden bis die Abförderung in dem erforderlichen Maße erfolgt ist.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert. In dieser zeigen Fig. 1 eine Seitenansicht auf eine Streckenvortriebsmaschine mit der erfindungsgemäßen Einrichtung und Fig. 2 eine Draufsicht auf die Darstellung nach Fig. 1.

In Fig. 1 ist eine auf einem Raupenfahrwerk 1 verfahrbare Teilschnittschrämmaschine 2 dargestellt, deren Schwenkwerk mit 3 bezeichnet ist. Am Schwenkwerk ist ein in Höhenrichtung und seitlich schwenkbarer Auslegerarm 4 angelenkt, wobei das Schwenkwerk selbst um die Achse

5 in horizontaler Richtung verschwenkbar ist. Der Auslegerarm 4 trägt Schrämköpfe 6, welche bei der Darstellung nach Fig. 1 in die Ortsbrust über eine Einbruchstiefe  $t_e$  eindringend dargestellt sind. Die Vortriebsbewegung zum Abbauen des Gesteines erfolgt hierbei durch Verschwenken des Schwenkwerkes 3 um die im wesentlichen vertikale Achse 5 in im wesentlichen horizontaler Richtung. Dem Schwenkwerk benachbart sind Abstandssensoren 7 angeordnet, wobei, wie sich insbesondere aus der Draufsicht nach Fig. 2 ergibt, derartige Abstandssensoren zu beiden Seiten des Schwenkwerkes 3 angeordnet sind. Der in Maschinenlängsrichtung gesehen rechte Abstandssensor ist mit 7 bezeichnet, wohingegen der gegenüberliegende Sensor mit 8 bezeichnet ist. Die Sensoren 7 bzw. 8 können selbst ortsfest angeordnet sein, oder aber schwenkbar an der Vortriebsmaschine 2 angelenkt sein. Die Verschwenkung in im wesentlichen vertikaler Richtung führt hierbei zu einem Abtasten der Ortsbrust über den Bereich, in welchem der Einbruch bereits stattgefunden hat, sodaß der jeweils größte Meßwert dem Abstand zur Ortsbrust zuzüglich der Einbruchstiefe  $t_e$  entspricht. Die Abstandssensoren können in konventioneller Weise beispielsweise als Ultraschallsensoren ausgebildet sein und nach Art eines Echolotes betrieben werden. Alternativ sind andere Strahlungsquellen, wie beispielsweise Infrarotstrahlen für den Sensor einsetzbar, wobei jeweils aus der Differenz der Laufzeit zwischen abgesendetem und reflektiertem Signal auf die jeweilige Distanz geschlossen wird.

Bei der Darstellung nach Fig. 1 ist auf einer Ladeeinrichtung 9 ein Haufwerk 10 ersichtlich, wobei, wie Fig. 1 zeigt, hier ein relativ hoher Befüllungsgrad je nach Schwenklage des Auslegerarmes 4 möglich ist. Der Abstand zum Haufwerk 10 kann gleichfalls über die Sensoren 7 bzw. 8 oder gesonderte Sensoren gemessen werden, wobei ein zu geringer Abstand hier eine zu hohe Befüllung der Ladeeinrichtung 9 ergibt. Bei zu hoher Befüllung kann das weitere Einbruchschrämen unterbrochen werden bis die Abförderung in dem gewünschten Ausmaß unter Vergrößerung des gemessenen Abstandes zum Haufwerk 10 erfolgt ist.

Wie sich insbesondere aus der Draufsicht nach Fig. 2 ergibt, wird von den Sensoren 7 bzw. 8 jeweils der Bereich vor und hinter der Schneidspur der Meißel der Schrämköpfe 6 gemessen. Der Auslegerarm 4 wird beim Schrämen in Richtung des Pfeiles 11 verschwenkt, wobei in den bereits geschränten Teilbereich in der Spur der Schrämköpfe die jeweils größere Distanz vermehrt um die Einbruchtiefe gemessen wird. Ein in diese Spur gerichteter Sensor 8 mißt somit einen höheren Wert für den Abstand als der Sensor 7, sodaß aus der Differenz dieser Signale unmittelbar die Einbruchstiefe  $t_e$  ermittelt werden kann. Am Ende des Schwenkweges in Richtung des Pfeiles 11 erfolgt üblicherweise eine Verschwenkung des Auslegerarmes 4 in vertikaler Richtung, wobei unter Bewegungsumkehr entgegen der Richtung des Pfeiles 11 ein neuer Schlag geschrämt wird. In diesen Fällen werden die Meßwerte des Abstandssensors 7 größer sein als die Meßwerte des Abstandssensors 8.

Das auf die Ladeeinrichtung auftreffende Material wird über einen kontinuierlichen Förderer 12 zum Abwurf bzw. Übergabeende 13 dieses Förderers transportiert und kann in der Folge in konventioneller Weise weiter abtransportiert werden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Einrichtung zur Erfassung der Einbruchtiefe von Schrämwerkzeugen von Vortriebsmaschinen in die Ortsbrust, dadurch gekennzeichnet, daß, im Bereich des Schwenkwerkes (3) der Vortriebsmaschine (2) wenigstens zwei zur Ortsbrust gerichtete Abstandssensoren (7,8) angeordnet sind, die jeweils den Bereich vor und hinter der Schneidspur der Meißel der Schrämköpfe (6) messen und daß die Abstandssensoren (7,8) mit einer Auswerteeinrichtung verbunden sind, wobei die Sensorsignale einer Vergleichsschaltung zur Auswertung der Differenz der Signale zugeführt sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandssensoren (7,8) verschwenkbar angeordnet sind.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandssensoren (7,8) auf gleicher Höhe der Vortriebsmaschine angeordnet sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorsignale mit von an sich bekannten Seitenabstandssensoren ermittelten Sensorsignalen in der

Auswerteeinrichtung verglichen werden.

5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (7,8) und/oder ein weiterer Sensor auf den unteren Ortsbrustbereich hin ausrichtbar und daß das Signal dieser Sensoren über eine Auswerteschaltung mit dem Antrieb für den Einbruch verbunden ist.

5

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

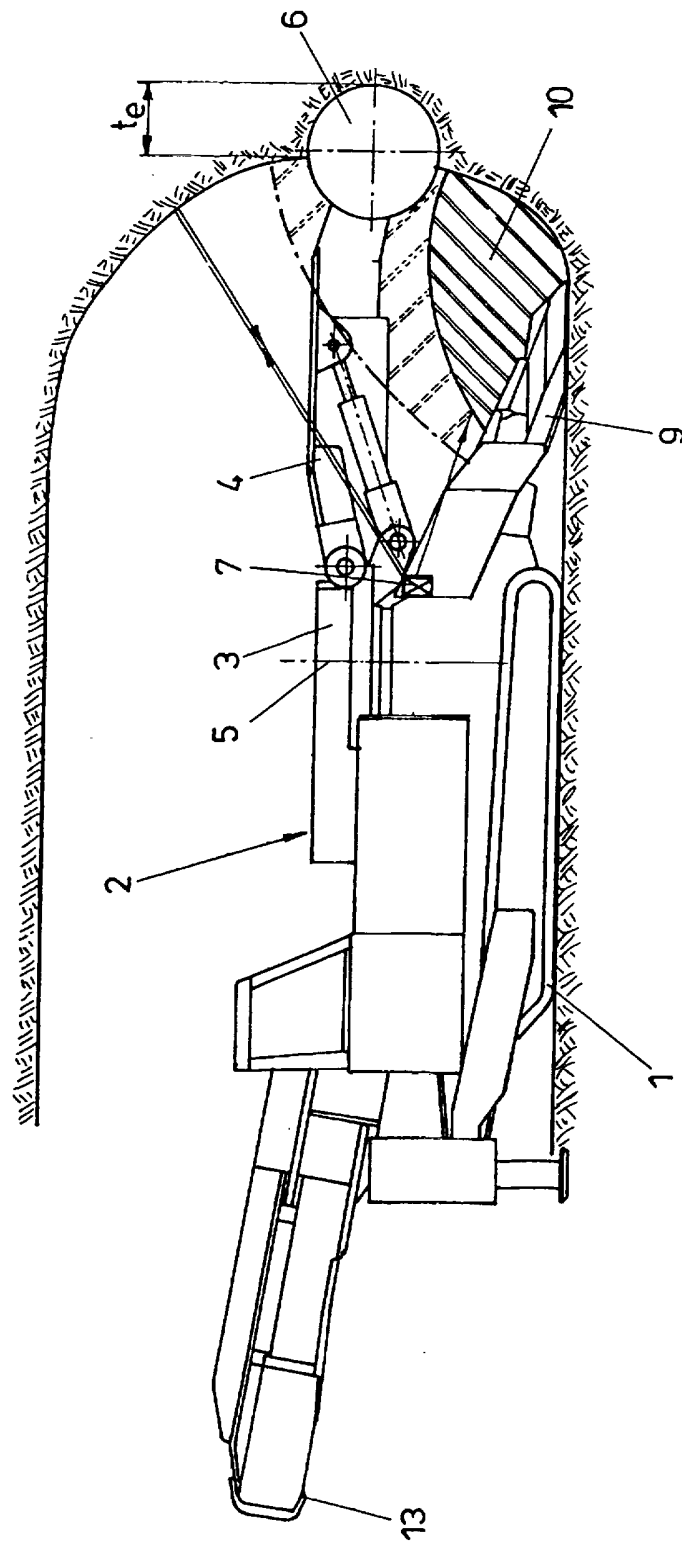


FIG. 1

