

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87630273.8

51 Int. Cl. 4: **E21B 12/02**, E21B 10/10,  
E21B 10/12

22 Anmeldetag: 17.12.87

30 Priorität: 18.12.86 DE 3643309

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
13.07.88 Patentblatt 88/28

34 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **SALZGITTER MASCHINENBAU**  
**GMBH**  
**Bohrweg 75**  
**D-4408 Dülmen(DE)**

Anmelder: **Bergwerksverband GmbH**  
**Franz-Fischer-Weg 61**  
**D-4300 Essen 13(DE)**

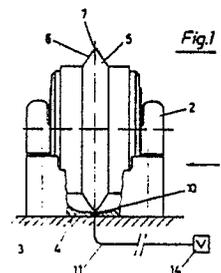
72 Erfinder: **Böing, Rolf**  
**Weg zum Poethen 101**  
**D-5804 Herdecke(DE)**  
Erfinder: **Wagner, Wolfgang**  
**Am langen Siepen 7a**  
**D-4300 Essen(DE)**  
Erfinder: **Eschenbruch, Hermann**  
**Kleestrasse 5**  
**D-4300 Essen(DE)**  
Erfinder: **Meyer, Martin**  
**Lüttenkamp 4**  
**D-4224 Hünxe(DE)**  
Erfinder: **Schramm, Klaus**  
**Burgweg 15**  
**D-4408 Dülmen(DE)**

74 Vertreter: **Weydert, Robert et al**  
**OFFICE DENNEMEYER S.à.r.l. P.O. Box 1502**  
**L-1015 Luxembourg(LU)**

54 **Vorrichtung zur Ermittlung des Ringzahnverschleisses an Rollenbohrwerkzeugen.**

57 Für die Ermittlung des Verschleisses an den Ringzähnen (5) von Rollenbohrwerkzeugen (1) dient eine Vorrichtung, die durch Näherungssensoren (10) gekennzeichnet ist, die in den die Rollenbohrwerkzeuge (1) aufnehmenden Haltern (2) oder den Bockstandsflächen (4) oder beiden angeordnet sind und zwar so, dass sie zu den Aussenflächen (6) des Ringzahnes (5) positioniert sind. Es können ein oder mehrere derartige Näherungssensoren (10) vorgesehen werden. Mit Hilfe einer derartigen Vorrichtung wird der jeweilige Zustand des Ringzahnes (5) genau ermittelt und ein Verschleiss rechtzeitig ange-

zeigt, so dass es zu Schäden an den Rollenbohrwerkzeugen (1) nicht mehr kommen kann und vorzugsweise ein rechtzeitiges Auswechseln möglich ist.



EP 0 274 342 A1

## Vorrichtung zur Ermittlung des Ringzahnverschleißes an Rollenbohrwerkzeugen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Ermittlung des Verschleißes an den Ringzähnen von Rollenbohrwerkzeugen, insbesondere an den Bohrköpfen von Vortriebsmaschinen im Berg- und Tunnelbau.

Im untertägigen Berg- und Tunnelbau werden Vortriebsmaschinen eingesetzt, deren Bohrköpfe mit Rollenbohrwerkzeugen ausgerüstet sind. Mit Hilfe dieser Rollenbohrwerkzeuge wird das Gestein durch hohe Andruckkräfte beansprucht und zerstört. Naturgemäß unterliegt damit der Ringzahn des Rollenbohrwerkzeuges einem starken Verschleiß. Bekannt sind Verfahren, mit deren Hilfe über das Überrollverhalten der Rollenbohrwerkzeuge sowie über die an den Rollenbohrwerkzeugen auftretenden Belastungen Aussagen möglich sind. Diese Aussagen lassen allerdings eine Bewertung des Ringzahns des Rollenbohrwerkzeuges nicht zu, was im Sinne einer Automatisierung eigentlich sehr vorteilhaft wäre. Vielmehr ist es nach wie vor notwendig, daß der Bohrkopf in regelmäßigen Abständen angehalten und auf den Zustand der einzelnen Rollenbohrwerkzeuge überprüft wird. Während des Betriebes kommt es dennoch immer wieder dazu, daß einzelne Rollenbohrwerkzeuge durch frühzeitige Abnutzung des Ringzahns ausfallen oder gar aufgrund des Andruckes beschädigt werden. Auch der Vortrieb der Vortriebsmaschine wird häufig dadurch behindert, daß einzelne oder gar alle Rollenbohrwerkzeuge bereits einem so starken Verschleiß unterliegen, daß sie ihre volle Zerkleinerungsarbeit nicht mehr erbringen können. Um dies zu vermeiden werden daher häufig Rollenbohrwerkzeuge frühzeitig ausgetauscht, was wiederum hohe Kosten verursacht und darüber hinaus den Betrieb erheblich belastet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, über die der jeweilige Zustand des Ringzahnes leicht ermittelt werden kann und die einen zeitgerechten Austausch der Rollenwerkzeuge sicherstellt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß in den die Rollenbohrwerkzeuge aufnehmenden Haltern Näherungssensoren im vorgegebenen Abstand zur Außenfläche des Ringzahnes positioniert sind.

Näherungsschalter sind zwar grundsätzlich bekannt und werden als berührungs- und kontaktlos arbeitende Schaltelement für die Erzeugung eines Steuersignales bereits seit längerer Zeit eingesetzt. Sie dienen für die verschiedensten Aufgaben bei der Überwachung von Maschinen und arbeiten in der Regel so, daß durch die Annäherung eines Werkstückes oder eines bestimmten Teiles der zu

überwachenden Maschine und dessen Eindringen in das hochfrequente magnetische Feld des Näherungsschalters ein Signal ausgelöst wird, das dann den Schaltvorgang oder Zählvorgang hervorruft. Dabei muß der vorgegebene Schaltabstand jeweils genau eingehalten werden. Die nach der erfindungsgemäßen Lehre in den Haltern der Rollenbohrwerkzeuge angeordneten Näherungssensoren sind nun so angeordnet und positioniert, daß sie den Zustand des Ringzahnes überprüfen und an eine Zentrale weitermelden können. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß der oder die Näherungssensoren so ausgebildet sind, daß sie solange ein Signal geben, wie der Ringzahn sich jeweils in ihrem aktiven Feld befindet. Entzieht er sich diesem magnetischen Feld durch den entsprechend großen Verschleiß, so fällt das Signal aus und die Vortriebsmaschine wird beispielsweise automatisch stillgesetzt. Eine andere Möglichkeit ist die, die Näherungssensoren so anzuordnen und ihren Schaltabstand so einzustellen, daß sie erst ein Signal geben, wenn der Ringzahn entsprechend weit abgenutzt ist. So kann auf zweckmäßige Art und Weise jeder oder auch jeweils eine Gruppe von Ringzähnen überwacht werden, um den Fahrer der Vortriebsmaschine rechtzeitig anzuzeigen, wenn einer oder eben eine Gruppe von Ringzähnen bzw. Rollenbohrwerkzeugen durch zu hohen Verschleiß ihre Arbeit nicht mehr vollständig erbringen. Die in den Haltern der Rollenbohrwerkzeuge angeordneten Näherungssensoren sind dabei so angeordnet, daß ihre aktive Schaltzone zu den Außenflächen des Ringzahnes verläuft, so daß kleinere Unebenheiten auf diesen Außenflächen den Überwachungsvorgang nicht beeinflussen können.

Nach einer weiteren zweckmäßigen Ausbildung der Erfindung sind in den Bockstandsflächen an dem Bohrkopf Näherungssensoren im vorgegebenen Abstand zum Ringzahn positioniert. Dadurch wird jeweils die Spitze des Ringzahnes überwacht, dessen Verschleiß besonderen Einfluß auf die Leistung des Rollenbohrwerkzeuges hat. Ist hier ein Verschleiß vorhanden, ist in der Regel immer das Auswechseln des Rollenbohrwerkzeuges zweckmäßig und notwendig. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn mehrere Näherungssensoren vorgesehen und den Haltern und der Bockstandsfläche zugeordnet sind, so daß der Ringzahn bzw. das Rollenbohrwerkzeug insgesamt überwacht von Näherungssensoren die Möglichkeit, einen Vergleich mit einer Bezugskontur vorzunehmen und so durch Rechnerkopplung gezielte Aussagen über den Zustand des Ringzahnes zu machen.

Um einen Fehlalarm zu vermeiden, der bei-

spielsweise dadurch auftritt, daß geringfügige Kerben oder ähnliches im Ringzahn vorhanden sind oder durch entsprechende Beanspruchung erzeugt werden, können jeweils zwei oder mehrere Näherungssensoren mit geringfügig unterschiedlichem Schaltabstand kombiniert im vorgegebenen Abstand zum Ringzahn angeordnet werden. Nur wenn diese Näherungssensoren ansprechen, erfolgt die entsprechende Anzeige, während bei Ansprechen eines dieser Näherungssensoren eine solche Warnung nicht erfolgt, weil dann davon ausgegangen werden kann, daß ein die Wirksamkeit des Rollenbohrwerkzeuges nicht beeinflussende Beschädigung oder Abnutzung vorliegt.

Für den vorgesehenen Einsatzbereich besonders gut geeignet sind Näherungssensoren, welche auf die magnetischen Eigenschaften der Ringzahn-schneide reagieren. Derartige elektronische Befehlsgeber arbeiten nach den induktiven Abtastprinzip. Denkbar ist aber auch der Einsatz aller Arten von Sensoren, welche eine Abstandsmessung zur Ringzahnfläche ermöglichen.

Eine weitere Möglichkeit, kleine Fehler und Brüche an den Ringzähnen zu eliminieren bzw. deren Anzeige zu vermeiden ist die, bei der erfindungsgemäß der Näherungssensor eine variable Ansprechzeit aufweisende ausgebildet ist. Hier kann durch eine Vergrößerung der Ansprechzeit, die üblicherweise bei etwa 10 Millisekunden liegt erreicht werden, daß ein Ansprechen nur dann erfolgt bzw. eine Anzeige, wenn innerhalb der vorgegebenen Ansprechzeit keine Änderung eintritt, also ein entsprechend großer Schaden wirklich vorhanden ist.

Um eine gezielte Aussage über den Zustand eines Ringzahnes auch in qualitativer Hinsicht geben zu können, ist es zweckmäßig, mehrere Näherungssensoren gestaffelt oder mit gestaffeltem Schaltabstand vorzusehen. Durch Abfrage der verschiedenen Sensoren nacheinander kann so sehr genau der Zustand des Ringzahns abgefragt und durch beispielsweise Vergleich mit einer Bezugskontur festgestellt werden, wie weit der Verschleiß schon fortgeschritten ist.

Die Erfindung ist besonders durch die Vorteile gekennzeichnet, eine im Verhältnis einfache und genaue Aussage über den jeweiligen Zustand des Ringzahnes zu ermöglichen, so daß frühzeitig über die Weiterverwendung oder den Austausch von Rollenbohrwerkzeugen oder Gruppen von Rollenbohrwerkzeugen entschieden werden kann. Es ist damit ausgeschlossen, daß über längere Zeiten ein bereits fehlerhaftes Rollenbohrwerkzeug im Einsatz bleibt, das dann entweder zerstört, schwer beschädigt oder die Zerkleinerungsarbeit behindert.

Die Erfindung wird nachfolgende anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Rollenbohrwerkzeuges mit einem in der Bockstandsfläche angeordneten Näherungssensor,

Fig. 2 einen in den Halter integrierten Näherungssensor, und

Fig. 3 einen schematisch dargestellten Näherungssensor in perspektivischer Darstellung

Das auf einem Bohrkopf einer Vortriebsmaschine angeordnete Rollenbohrwerkzeug 1 ist in den Fig. 1 und 2 nur schematisch angedeutet. Das eigentliche Rollenbohrwerkzeug 1 ist in einem Halter 2 drehbar angeordnet, wobei die Halter 2 am eigentlichen Bohrkopf 3 befestigt sind. Mit 4 ist die Bockstandsfläche bezeichnet, in der nach Fig. 1 ein Näherungssensor 10 so angeordnet ist, daß der Ringzahn 5 genau überwachen kann. Die Anordnung nach Fig. 1 und 2 zeigt einen, vorzugsweise die Spitze 7 des Ringzahnes 5 überwachenden Näherungssensor, wobei weitere Näherungssensoren auch zur Überwachung der gesamten Außenfläche 6 angeordnet werden können.

Die einzelnen Näherungssensoren 10 sind über eine Zuleitung 11 mit der Auswerteeinheit 14 verbunden, der sie entsprechende Signale aufgeben. Bei diesem Signal handelt es sich entweder um ein Dauersignal, solange der Näherungssensor 10 durch den Ringzahn 5 aktiviert wird oder aber um ein Signal, wenn der Verschleiß entsprechend hoch ist. Die einzelnen Näherungssensoren 10 können beispielsweise über ein Gewinde 12 verfügen und in eine entsprechende Bohrung entweder im Halter 2 oder der Bockstandsfläche 4 oder aber auch des Bohrkopfes 3 direkt eingedreht werden. Auf dem Gewinde sind Feststellschrauben 15, 16 verschieblich angeordnet, so daß eine genaue Fixierung des Näherungssensors 10 gut möglich ist.

## 40 Ansprüche

1. Vorrichtung zur Ermittlung des Verschleisses an den Ringzähnen von Rollenbohrwerkzeugen, insbesondere an den Bohrköpfen von Vortriebsmaschinen im Berg- und Tunnelbau, dadurch gekennzeichnet, dass in den die Rollenbohrwerkzeuge (1) aufnehmenden Halter (2) Näherungssensoren (10) im vorgegebenen Abstand zur Außenfläche (6) des Ringzahnes (5) positioniert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Bockstandsflächen (4) an dem Bohrkopf (3) Näherungssensoren (10) im vorgegebenen Abstand zum Ringzahn (5) positioniert sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Näherungssensoren (10) vorgesehen und den Haltern (2) und der Bockstandsfläche (4) zugeordnet sind.

5

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Näherungssensoren (10) als induktive Näherungsschalter ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Näherungssensoren (10) so ausgebildet sind, dass sie den Abstand zur Aussenfläche (6) des Ringzahnes (5) linear erfassen können.

10

6. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Näherungssensoren (10) eine variable Ansprechzeit aufweisend ausgebildet ist.

15

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 und Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Näherungssensoren (10), gestaffelt oder mit gestaffeltem Schaltabstand vorgesehen sind.

20

25

30

35

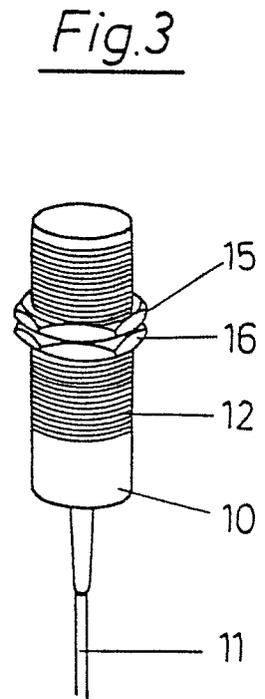
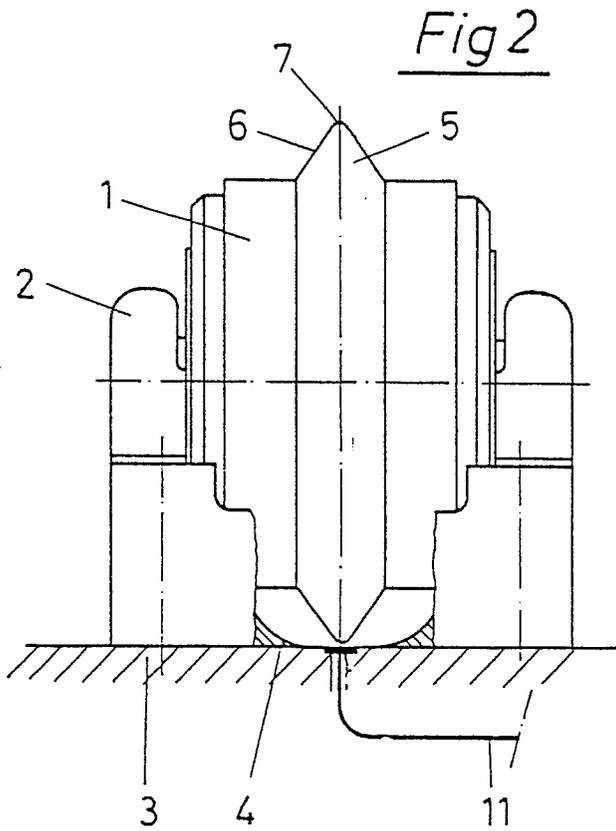
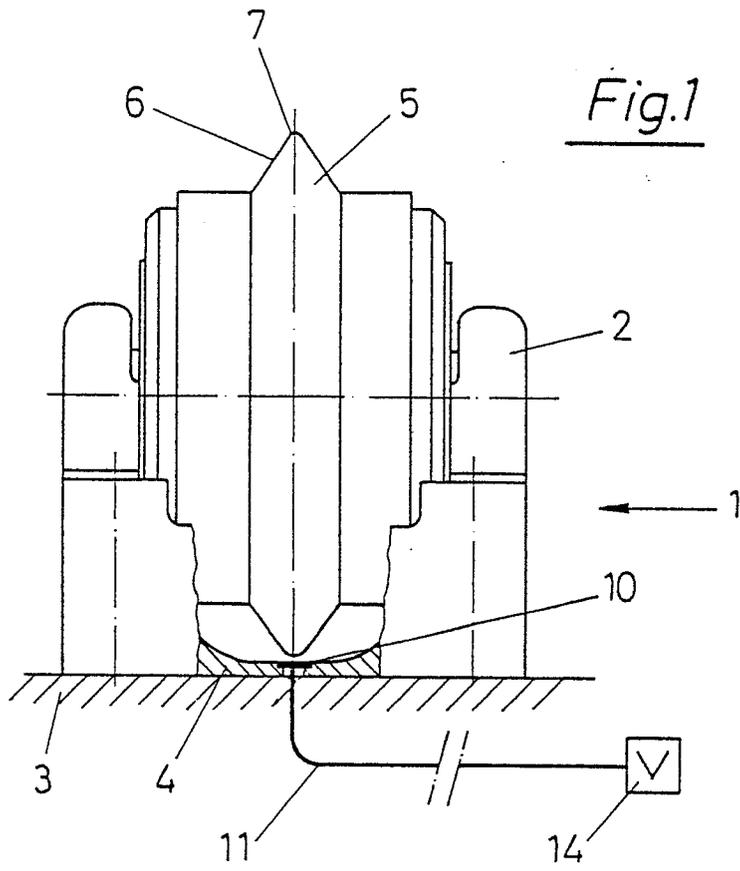
40

45

50

55

4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	US-A-3 058 532 (ALDER) * Spalte 6, Zeile 75 - Spalte 7, Zeile 60; Spalte 12, Zeile 18 - Spalte 13, Zeile 24; Figur 4 * -----	1-6.	E 21 B 12/02 E 21 B 10/10 E 21 B 10/12
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			E 21 B E 21 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11-03-1988	Prüfer RAMELMANN J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	