

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **88630229.8**

51 Int. Cl.4: **E 21 C 35/08**

22 Anmeldetag: **14.12.88**

30 Priorität: **17.12.87 DE 3742753**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.06.89 Patentblatt 89/25

64 Benannte Vertragsstaaten: **BE DE ES FR GB**

71 Anmelder: **RUHRKOHLE AKTIENGESELLSCHAFT**
Rellinghauser Strasse 1 Postfach 10 32 62
D-4300 Essen 1 (DE)

72 Erfinder: **Reisner, Günter**
Schumannweg 4
D-4175 Wachtendonk (DE)

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

54 **Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen.**

57 Der Schneidhorizont für Gewinnungsmaschinen, wie Kohlenhobel und Walzenlader, insbesondere die Lage der Kohle-Gesteins-Grenzschicht kann mit Hilfe von Lichtsignalen ausgewählter Wellenlängen an Reflexionsschichten erfaßt werden, wobei an der Gewinnungsmaschine mindestens ein auf dem Liegenden schleifend geführter Sensorkopf mit mindestens einem als Meßwertaufnehmer ausgebildeten und in einem mit einem Kristallfenster verschlossenen Kanal geführten Lichtwellenleiterbündel, sowie auf dem Maschinenkörper eine Sende- und Empfangsstation angeordnet sind. Zur eindeutigen Identifizierung der Kohle-Gesteins-Grenzschicht verlaufen die Lichtwellenleiterbündel (5, 5') aufnehmende Kanal (6) im Austritt des Sensorkopfes (3) unter einem Winkel von 30 Grad und die untere Fläche (13) des Kristallfensters (7) parallel zum Liegenden

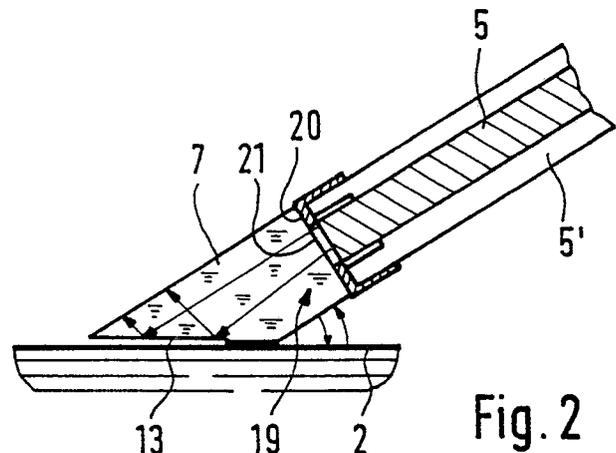


Fig. 2

Beschreibung**Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen**

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen, wie Kohlenhobel und Walzenlader, insbesondere zum Erfassen der Lage der Kohle-Gesteins-Grenzschicht mit Hilfe von Lichtsignalen ausgewählter Wellenlängen an Reflexionsflächen, wobei an der Gewinnungsmaschine mindestens ein auf dem Liegenden schleifend geführter Sensorkopf mit mindestens einem als Meßwertaufnehmer ausgebildeten und in einem mit einem Kristallfenster verschlossenen Kanal geführten Lichtwellenleiterbündel sowie auf dem Maschinenkörper eine Sende- und Empfangsstation angeordnet sind.

Nach dem deutschen Patent 35 09 868 wird eine automatische Steuerung für die höhenverstellbaren Meißel eines Kohlenhobels näher beschrieben. Dabei wird mittels mindestens eines Meßwertaufnehmers die Kohle-Gesteins-Grenzschicht über gepulstes Licht erfaßt und die unterschiedlichen Reflexionsseigenschaften von Kohle und Liegendgestein werden zur Steuerung der Werkzeuge genutzt. Die in dem auf dem Liegenden schleifend mitgeführten im Sensorkopf befindlichen Meßsonden werden durch die Enden von Lichtwellenleiterbündeln gebildet, die mit einem Lichtsender und einem Lichtempfänger verbunden sind. Die Lichtwellenleiterbündel sind in eine feste Keramikschiicht im Sensorkopf eingebettet und reichen bis an die Außenfläche eines Keramikkörpers.

Obwohl die Versuche hinsichtlich der Reflexionsmessungen an Kohle- und Liegendgestein, insbesondere unter Verwendung von ausgewählten Wellenlängen deutlich erkennbare und gut differenzierbare sowie für eine entsprechende Steuerung ausreichende Meßergebnisse brachten, scheiterten die praktischen Versuche daran, daß der probeweise an einem Meißelstand schleifend auf einbetonierter Kohle und Liegendgestein liegend mitgeführten Sensorkopf und die darin in einer Keramikplatte eingebetteten Lichtwellenleiterbündel schon im Labor durch Verschleiß des Sensorkopfbodens und dem damit verbundenen Abknicken und Umbiegen von einzelnen Lichtwellenleiterfasern Streuwerte ergaben, die eine eindeutige Identifizierung des wichtigen Horizontes nicht zuließen.

Aus dem Bericht DE-Vorschungsvorhaben "Meßsystem für Kohlenhobel" Zwischenbericht für die Zeit vom 1. Jan. 1987 bis 31. März 1987 für Ruhrkohle AG, Batelle Institut in Frankfurt am Main, 4. 1987 Arbeitspaket 4000 Seiten 10 und 11 hervorgeht, hat man die durch Verschleiß der Lichtwellenleiterfasern sich ergebenden Streuwerte im Hinblick auf eine bessere Identifizierung mit einem optischen Fenster in Form eines Saphires verschlossen, wobei dieses Fenster den auftretenden mechanischen Beanspruchungen durch Schleifen über Kohle und Nebengestein standhielt.

Der Einsatz eines Kristallfensters ließ jedoch bei der Durchführung von Versuchen aufgrund rückreflektierter Strahlungsanteile von der Ein- und Austrittsfläche des Kristallfensters keine deutlichen Ergebnisse zu, da die Signale der direkten Reflektoren von der Ein- und Austrittsfläche aus Saphirkristall größer waren, als das Meßsignal von Kohle und Gestein unter dem Saphirkristall.

Der Erfindung liegt nunmehr die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen wie Kohlenhobel und Walzenlader zu schaffen, welche aufgrund der Strahlungsanteile, die von Kohle und Gestein in die Empfangsfasern gelangen, eine eindeutige Identifizierung der Kohle-Gesteins-Grenzschicht ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der die Lichtwellenleiterbündel aufnehmende Kanal im Austritt des Sensorkopfes unter einem Winkel von 30 Grad und die untere Fläche des Kristallfensters parallel zum Liegenden verlaufen. Im Rahmen der Funktionsfähigkeit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erscheint ein Winkel von 20 bis 45 Grad möglich.

Aufgrund des spektralen Verhaltens von Kohle und Nebengestein bildet man ein rechnerisches Verhältnis der Meßwerte bei 850 nm und 1500 nm und erreicht eine eindeutige Unterscheidung.

Im Rahmen der Erfindung sind auch andere Wellenlängenkombinationen vorstellbar. Für die ausgewählten Wellenlängen sind leistungsstarke Lichtquellen, zum einen eine lichtemittierende Diode (LED) oder eine Laserdioden und eine Laserdioden vorgesehen. Ein weiterer Vorteil dieser Wellenlängen besteht darin, daß das Wasser für diese Wellenlängen ein optisches Fenster darstellt und somit Feuchtigkeit keinen Einfluß auf die Messungen hat.

Der für das Fenster ausgesuchte Saphir hat den Vorteil, daß er im Bereich der Meßwellenlängen optisch transparent und durch eine Härte mechanisch belastbar ist. Die Übertragung des Lichtes zum Liegenden von den Lichtquellen aus erfolgt über ein zweiarmiges Lichtwellenleiterbündel. An dem zum Liegenden zugewandten Ende der Lichtwellenleiterbündel befindet sich das optische Fenster. Die vom Liegenden reflektierten Anteile der Sendestrahlung werden von den Einzelfasern des Empfangsarmes wieder empfangen. Für die Führung der Lichtwellenleiterbündel erweist es sich im Rahmen der Erfindung als besonders vorteilhaft, daß diese über die gesamte Länge in einer flexiblen Ummantelung verlaufen und an den Enden der Ummantelung Steckensätze vorgesehen sind, in welchen die Lichtwellenleiterbündel in Form von Augen enden. Die aus einer Vielzahl von Einzelfasern mit einem Durchmesser von beispielsweise 70 µ zusammengesetzten Lichtwellenleiterbündel münden an der oberen Seite des oberen Steckensatzes auf der Sendeseite für die zu verwendenden Wellenlängen von 850 nm und 1550 nm in zwei Augen, wobei in diesem Steckensatz ein weiteres Auge für den Empfangsarm der Lichtwellenleiterbündel vorgesehen ist. Ein besonderer Vorteil ist weiterhin darin zu sehen, daß die für zwei Wellenlängen von 850 und 1550 nm als Sendearme verwendeten Einzelfasern des Lichtwellenleiterbündel statistisch gemischt, zu einem Ast

gebündelt, an der unteren Seite des zum Liegenden gerichteten Steckensatzes ein Auge bilden, um welches konzentrisch die Einzelfasern des Empfangsarmes angeordnet sind.

Die Lichtwellenleiterbündel sitzen satt an der unteren Seite des unteren Steckensatzes auf der Innenseite des Saphirfensters auf. Das auf der Seite zur Kraftstation noch mit zwei Sendearmen - für jede Wellenlänge ein Arm - versehene Lichtwellenleiterfaserbündel konzentriert sich an der Berührungsfläche zur Innenseite des Saphirfensters dabei zu einem Sendearm. Die Einzelfasern der Sendearme werden statistisch gemischt in der Mitte angeordnet.

Die Einzelfasern des Empfangsarmes umschließen konzentrisch den Sendearm. Mit dieser Anordnung wird ein mehr punktförmiger Austritt der Sendestrahlung und eine anteilige gleichmäßige Reflexionsstrahlung beider Wellenlängen dem Empfangsarm zugeführt. Um den von der Ein- und Austrittsfläche des Saphirkristalls direkt reflektierte Strahlungsanteil relativ klein zu halten, wird der Saphirkristall auf seiner Außenseite unter einem Winkel von 30 Grad angeschliffen bezogen auf seine Innenseite.

Weil in der Optik der Eintrittswinkel gleich Austrittswinkel ist, wird der größte Teil der Reflexion von der Austrittsseite des Saphirkristalls, die ja nicht erfaßt werden soll, von den Fasern des Empfangsarmes nicht erfaßt, sondern nur deren diffuse Anteile. Von Kohle und Nebengestein werden jedoch von beiden Wellenlängen gleichviele Anteile der Sendestrahlung reflektiert und von dem Empfangsarm erfaßt. Setzt man die diffuse Reflexion von der Aus- und Eintrittsfläche des Saphirkristalls als Konstante ein und bildet das Verhältnis des gewollten Meßsignals von Kohle bzw. Nebengestein bei 850 nm und 1550 nm, ergibt sich ein auswertbares Signal, der Ratiowert:

$$\text{Ratiowert} = \frac{\text{Meßsignal } 850 \text{ nm} - \text{Streupegel } 850 \text{ nm}}{\text{Meßsignal } 1550 \text{ nm} - \text{Streupegel } 1550 \text{ nm}}$$

Die Größe des Streupegels ist in erster Linie von der Oberflächengüte des Kristallfensters abhängig. Aus diesem Grunde weist das Kristallfenster auf der das Auge aufnehmenden Seite und der auf dem Liegenden schleifenden Seite jeweils geschliffene und polierte Oberflächen auf. Die erforderliche Sende- und Empfangseinheit ist auf dem Hobelkörper in entsprechenden Freiräumen angebaut. Der Sensorkopf ist in der unteren Führung des sogenannten Wackelkopfes befestigt und über ein Federungssystem auf das Liegende gedrückt. Um die während des Hobelns zwangsläufig auftretenden horizontalen und vertikalen Bewegungen mit dem Sensorkopf ausgleichen zu können, muß dieser auf das Liegende gedrückt werden. Es darf hierbei nicht zu Eigenschwingungen des Sensorkopfes durch die Federn kommen. Aus diesem Grund sind zwischen Sensorkopf und Sensorkopfhalter in Fahrtrichtung nebeneinander mehrere beispielsweise drei Führungsbolzen vorgesehen, die von Vorspannfedern umgeben mit ihren Enden in Bohrungen des Sensorkopfes geführt sind. Die jeweils benötigte Vorspannkraft bzw. Federung ist vom Spiel in der Hobelanlage abhängig, weil sich dadurch die vertikalen und horizontalen Bewegungen des Hobels verändern.

Erfindungsgemäß ist in der Stirnfläche des Sensorkopfes ein Meßeinsatz auswechselbar angeordnet, der neben dem Kristallfenster auch den Steckensatz für die in einer flexiblen Ummantelung verlagerten Lichtwellenleiterbündel aufnimmt. Der Meßeinsatz ist vorteilhafterweise zweigeteilt und besteht aus der auf dem Liegenden geführten Schleißplatte und dem Schleißplattenhalter. Auf diese Weise ist es möglich, die Schleißplatte, die erheblichem Verschleiß unterliegt, bei Bedarf auszutauschen. Innerhalb des Schleißplattenhalters wird der Steckensatz bzw. das untere Ende der Ummantelung durch einen besonders konstruierten Formflansch in seinem Sitz so fixiert, daß das Lichtwellenleiterbündel immer exakt auf der Innenfläche des Kristallfensters aufliegt. Ein O-Ring sorgt dabei für eine hermethische Abdichtung gegen Staub zwischen der Kontaktfläche des Lichtwellenleiterbündel aufnehmenden Auges und dem Kristallfenster.

Die fugenfreie Dichtfläche zwischen der Schleißplatte und dem Schleißplattenhalter wird durch die besondere Form dieser Teile des Meßeinsatzes erzielt. Die Verbindungsschrauben zur Verbindung der beiden Teile des Meßeinsatzes befinden sich an unbelasteten Stellen des Meßeinsatzes. Eine vergleichbare Verbindung ist auch für das Arretieren des Meßeinsatzes im Sensorkopf vorgesehen.

Ein weiterer Vorteil für die Funktionsfähigkeit des Sensorkopfes ist darin zu sehen, daß an beiden zur jeweiligen Fahrtrichtung gelegenen Seite des Sensorkopfes lösbar mit dem Sensorkopf verbindbare Räumshuhe angelenkt sind. Diese Räumshuhe verhindern das während der Fahrt zwischen der Stirnfläche des Sensorkopfes und dem reflektierenden Untergrund ein Kohlefilm auf das Liegende gewalzt wird und somit eine exakte Identifizierung des Horizontes unmöglich macht. Die Räumshuhe sind formschlüssig im Sensorkopf untergebracht und werden durch Schrauben gehalten, die innerhalb der für den Meßeinsatz vorgesehenen Ausnehmung eingesetzt bzw. verschraubt werden.

Der technische Fortschritt der Erfindung ist im wesentlichen darin begründet, daß ausgehend von den Reflexionseigenschaften von Kohle und Gestein eine eindeutige Identifizierung der Grenzschicht möglich ist, die im Hinblick auf die Möglichkeit unnötige Gesteinsschichten mitzuschneiden bzw. hereinzugewinnen, von ungeheurer Bedeutung ist.

Die Identifizierung betrifft nicht nur die genaue Ermittlung der Grenzschicht Kohle/Liegendgestein, sondern könnte auch zur Identifizierung von Kohle und Hangendgestein oder eingelagerten Bergemitteln verwendet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher erläutert.

Es zeigen:

- 5 Figur 1 eine teilweise und schematisiert wiedergegebene Seitenansicht eines Kohlenhobels in Verbindung mit einem schleifend mitgeführten Sensorkopf
 Figur 2 eine Prinzipsskizze der unter einem bestimmten Winkel endenden Lichtwellenleiterbündel in Verbindung mit dem Kristallfenster
 Figur 3 eine teilweise geschnittene Wiedergabe eines Sensorkopfes
 10 Figur 4 eine Seitendarstellung des Sensorkopfes in Verbindung mit einem Sensorkopfhalter
 Figur 5 eine Seitenansicht des Schleißplattenhalters im Schnitt
 Figur 6 eine Seitenansicht der Schleißplatte im Schnitt
 Figur 7 eine Draufsicht auf den Schleißplattenhalter
 Figur 8 eine Draufsicht auf die Schleißplatte und
 15 Figur 9 ein Diagramm über das Reflexionsverhalten von Kohle/Nebengestein unter Berücksichtigung der ausgewählten Wellenlängen.

Der in Figur 1 als Ausführungsbeispiel und nur teilweise dargestellte Kohlenhobel 1 weist einseitig zum Liegenden 2 hin gerichtet in einer schematisiert angedeuteten Führung 8 einen Sensorkopf 3 auf. Der Sensorkopf 3 wird mittels eines Federelementes 9 schleifend auf dem Liegenden 2 mitgeführt. Die gestrichelten Linien umgeben die auf einem Hobel 1 für die Funktionsfähigkeit erforderliche Sendestation 10, 20 Empfangsstation 11, Kraftstation 12, sowie bei Bedarf ein Speichermodul. Alle Stationen sind schwingungsgedämpft, vorzugsweise in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht, wobei das gemeinsame Gehäuse zusätzlich auf Schwingmetallen gedämpft gelagert ist. Von der Sendestation 10 bzw. zu der Empfangsstation 11 führt ein gemeinsames Lichtwellenleiterbündel 5 in einer flexiblen Ummantelung zu dem Sensorkopf 3. Der Sensorkopf 3 schleift mit der Stirnfläche 4 auf dem Liegenden 2. Das schematisiert dargestellte Federelement 9 ist anhand eines Ausführungsbeispiels in Fig. 4 näher beschrieben.

Wie jedoch bereits in Figur 1 innerhalb des Sensorkopfes mit gestrichelten Linien angedeutet und im Prinzip in Figur 2 näher dargestellt, verläuft am Austritt des Sensorkopfes 3 das Lichtwellenleiterbündel und zwar der Sendearm 5 bzw. Empfangsarm 5 in Verbindung mit dem Kristallfenster 7 in einem Winkel von 30 Grad zum Liegenden 2. Das Lichtwellenleiterbündel 5 in Form eines Sendearmes, in welchem die Einzelfasern der unterschiedlichen Wellenlängen statistisch gemischt angeordnet sind, aufnehmende Auge 19, nimmt die Lichtwellenleiterbündel 5' des Empfangsarmes konzentrisch um das Lichtwellenleiterbündel 5 auf und liegt 30 satt auf dem Kristallfenster 7 auf. Die innerhalb des Kristallfensters angedeutenden Pfeile verdeutlichen, daß die wesentliche Reflexion, die durch die untere Fläche des Kristallfensters 7 unerwünscht hervorgerufen wird, zur Seite abgelenkt wird und somit nur ein Teil der störenden Reflexion vom Empfangsarm 5' aufgenommen wird. In Figur 3 ist eine Ansicht des Sensorkopfes 3 mit Blick vom Fördermittel her wiedergegeben. Der Sensorkopf 3 ist zumindest in der linken Bildhälfte geschnitten dargestellt. In der Stirnfläche 4 des Sensorkopfes 3, die auf dem Liegenden 2 schleifend geführt wird, ist eine Ausnehmung 24 vorgesehen, in 35 welchem ein Meßeinsatz 25 lösbar einsetzbar ist. Der Meßeinsatz 25 wird über zwei Schrauben 35 in entsprechenden Bohrungen 36 gehalten, von denen eine Schraube dargestellt ist. Innerhalb des Sensorkopfes 3 verlaufen die Lichtwellenleiterbündel innerhalb einer geschützten und flexibel ausgebildeten Ummantelung 14. Innerhalb des Sensorkopfes 3 ist die die Lichtleiterbündel 5, 5' aufnehmende Ummantelung 14 am unteren Ende 15 mit einem Steckensatz 17 versehen. In dem Steckensatz 17 enden die Lichtwellenleiterbündel 5, 5', wie bereits in der Prinzipsskizze nach Figur 2 erwähnt in einem Auge 19. Zur Arretierung der Lichtwellenleiterbündel am Abknickungspunkt 48 ist ein Zwischenstecker 18 vorgesehen. Der 45 untere Steckensatz 17 ist mittels einer besonderen Flanschordnung und mit Hilfe eines O-Ringes 46 staubdicht innerhalb des Einsatzes 25 befestigt.

Der Meßeinsatz 25 besteht aus zwei lösbar miteinander verbindbaren Teilen und zwar der Schleißplatte 26 und dem Schleißplattenhalter 27. Bevor der Meßeinsatz 25 montiert wird, können an den Schmalseiten des Sensorkopfes 3 in der jeweiligen Fahrtrichtung Räumschuhe 39 montiert werden. Die Räumschuhe werden mit 50 Hilfe von Senkschrauben 40 von der Ausnehmung 24 für den Meßeinsatz befestigt und können bei entsprechendem Verschleiß gewechselt werden.

In den Figuren 5 bis 8 ist der Meßeinsatz 25 detailliert dargestellt. Die Schleißplatte 26 des Meßeinsatzes 25 weist einen flachen Abschnitt 30 und einen stärker bemessenen Abschnitt 31 auf, wobei die beiden Abschnitte 30, 31 über eine schräge Fläche 32 miteinander verbunden sind. In der schrägen Fläche 32 ist unter einem 55 Winkel von 20 bis 45 Grad vorzugsweise aber unter 30 Grad eine Bohrung 33 vorgesehen, die in erweiterter Form in eine das Kristallfenster 7 aufnehmende Ausnehmung 22 übergeht. Der in zusammengesetztem Zustand mit der Schleißplatte 26 korrespondierende Schleißplattenhalter 27 weist eine abgesetzte Bohrung 34 auf, deren Achse in der Achse der Bohrung 33 innerhalb der Schleißplatte 26 liegt. Wie aus den Draufsichten nach Figur 8 und 9 zu entnehmen ist, werden die beiden den Meßeinsatz 25 bildenden Teile 26, 27 durch 60 Senkschrauben 28 in entsprechend dafür vorgesehenen Bohrungen 29 miteinander verbunden. Auf diese Weise ist die einem großen Verschleiß ausgesetzte Schleißplatte 26 bei Bedarf schnell auswechselbar.

Das Kristallfenster 7 weist im Prinzip die in Figur 2 dargestellte Form auf und wird in die Aufnahme 22 eingeklebt. Das Kristallfenster 7 endet vor der Abstufung, welche die Bohrung 33 begrenzt. Der nahe dem Fördermittel am Kohlenhobel 1 angeordnete und auf dem Liegenden 2 schleifend geführte Sensorkopf 3 ist im 65 Querschnitt betrachtet zum Fördermittel hin stufenartig abgesetzt ausgebildet, wie das aus Figur 4 zu

entnehmen ist und mittels eines Schutzbleches 38 versehen. Der Sensorkopf 3 ist aus widerstandsfähigem und verschleißbaren Material wie beispielsweise gehärtetem Stahl hergestellt und wird gegenüber einem Sensorkopfhalter 41 über ein Federelement 9 gegen das Liegende 2 gedrückt. In dem in Figur 5 gezeigten Ausführungsbeispiel besteht das Federelement 9 aus in Fahrtrichtung nebeneinander angeordneten beispielsweise drei Führungsbolzen 42, von denen der mittlere als Vorspannschraube ausgebildet ist, die von Vorspannfedern 43 umgeben mit ihren Enden 44 in Bohrungen 45 des Sensorkopfes 3 geführt sind. Im Gegensatz zu den Führungsbolzen kann die Vorspannschraube mit dem Schraubenkopf nach oben ausweichen.

In Figur 9 sind in einem Diagramm die Meßergebnisse der spektralen Übersichtsmessungen zusammengefaßt und graphisch dargestellt. Man kann daraus erkennen, daß die Nebengesteine bei allen Farben bzw. Wellenlängen deutlich stärker reflektieren, als Kohle. Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die Reflexion von Nebengestein mit zunehmender Wellenlänge fast gleichmäßig ansteigt. Die Reflexion von Kohle dagegen bleibt in sichtbarem Bereich des Spektrums relativ konstant und steigt im mittleren Bereich rasch auf den doppelten Wert an. Dieser Umstand läßt eine sichere Auswertung der Meßsignale zu.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen, wie Kohlenhobel und Walzenlader, insbesondere zum Erfassen der Lage der Kohle-Gesteins-Grenzschicht mit Hilfe von Lichtsignalen ausgewählte Wellenlängen an Reflexionsschichten, wobei an der Gewinnungsmaschine mindestens ein auf dem Liegenden schleifend geführter Sensorkopf mit mindestens einem als Meßwertaufnehmer ausgebildeten und in einem mit einem Kristallfenster verschlossenen Kanal geführten Lichtwellenleiterbündel, sowie auf dem Maschinenkörper eine Sende- und Empfangsstation angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Lichtwellenleiterbündel (5, 5') aufnehmende Kanal (6) im Austritt des Sensorkopfes (3) unter einem Winkel von 30 Grad und die untere Fläche (13) des Kristallfensters (7) parallel zum Liegenden (2) verlaufen.

2. Vorrichtung zum Erkennen des Schneidhorizontes für Gewinnungsmaschinen, wie Kohlenhobel und Walzenlader, insbesondere zum Erfassen der Lage der Kohle-Gesteins-Grenzschicht mit Hilfe von Lichtsignalen ausgewählter Längenwellen an Reflexionsflächen, wobei an der Gewinnungsmaschine mindestens ein auf dem Liegenden schleifend geführter Sensorkopf mit mindestens einem als Meßwertaufnehmer ausgebildeten und in einem mit einem Kristallfenster verschlossenen Kanal geführten Lichtwellenleiterbündel sowie auf dem Maschinenkörper eine Sende- und Empfangsstation angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Lichtwellenleiterbündel (5, 5') aufnehmende Kanal (6) im Austritt des Sensorkopfes (3) unter einem Winkel von 20 bis 45 Grad und die untere Fläche (13) des Kristallfensters (7) parallel zum Liegenden verlaufen.

3. Vorrichtung nach Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**; daß die Lichtwellenleiterbündel (5, 5') innerhalb des Sensorkopfes (3) in einer flexiblen Ummantelung (14) verlaufen und an den Enden (15, 16) der Ummantelung (14) Steckeinsätze (17, 18) vorgesehen sind, in welchen die Lichtwellenleiterbündel (5, 5') in Form von Augen enden.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die aus einer Vielzahl von Einzelfasern mit einem Durchmesser von beispielsweise 70 μ zusammengesetzten Lichtwellenleiterbündel (5) an der oberen Seite des oberen Steckeinsatzes (18) auf der Sendeseite für die zu verwendenden Wellenlängen von 850 nm und 1550 nm in zwei Augen münden und ein weiteres Auge für das Lichtwellenleiterbündel (5') des Empfangsarmes vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelfasern der für Wellenlängen von 850 und 1550 nm als Sendearme verwendeten Lichtwellenleiter (5) statistisch gemischt zu einem Ast an der unteren Seite des zum Liegenden (2) gerichteten Steckeinsatzes (17) ein Auge bilden, um welches konzentrisch die Einzelfasern des Lichtwellenleiterbündels (5') des Empfangsarmes angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einzelfasern der Lichtwellenleiterbündel (5) beider Wellenlängen statistisch gemischt, zentral und die Einzelfasern des Lichtwellenleiterbündels (5') des Empfangsarmes konzentrisch um das Lichtwellenleiterbündel (5) aufnehmende Auge (19, 20) an der Unterseite des unteren Steckeinsatzes (17) satt auf der Innenseite (21) des Kristallfensters (7) aufliegt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das beispielsweise mittels Kleben in einer auswechselbar in einer Ausnehmung (22) befestigte Kristallfenster (7) auf der das Auge (19) aufnehmenden Seite (21) und der auf dem Liegenden (2) schleifenden Seite (13) geschliffen und polierte Oberfläche aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Lichtquellen auf der Sendeseite für die Wellenlängen von 850 nm eine lichtinitierenden Diode (LED) oder Laserdiode und für die Wellenlänge von 1550 nm eine Laserdiode vorgesehen sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Auswertesignal ein rechnerischer Wert (Ratiowert) vorgesehen ist, der durch den nachfolgenden Quotienten

5

EMI ID = 16/1 HE = 15 WI = 145 TI = MAT

gebildet wird.

10 10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der auf dem Liegenden (2) schleifenden Stirnfläche (4) des Sensorkopfes (3) eine Ausnehmung (24) für einen, den unteren Steckensatz (17) und das Kristallfenster (7) aufnehmenden Meßeinsatz (25) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßeinsatz (25) aus zwei lösbar miteinander verbindbaren Teilen einer unteren mit der Stirnfläche (4) des Sensorkopfes (3) abschließenden Schleißplatte (26) und einem darüber liegenden Schleißplattenhalter (27) besteht.

15 12. Vorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schleißplatte (26) und der Schleißplattenhalter (27) über durch den Schleißplattenhalter (27) geführte Senkschraube (28) von oben her miteinander verbunden sind.

20 13. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schleißplatte (26) des Meßeinsatzes (25) einen flachen Abschnitt (30) und einen stärker bemessenen Abschnitt (31) aufweist, wobei die beiden Abschnitte (30, 31) über eine schräge Fläche (32) miteinander verbunden sind, in welcher in einem Winkel von 20 bis 45 Grad vorzugsweise 30 Grad eine Bohrung (33) vorgesehen ist, die abgestuft in eine das Kristallfenster (7) aufnehmende Ausnehmung (22) übergeht.

25 14. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in zusammengesetztem Zustand mit der Schleißplatte (26) korrespondierende Schleißplattenhalter (27) eine abgesetzte Bohrung (34) aufweist, deren Achse in der Achse der Bohrung (33) in der Schleißplatte (26) liegt.

15. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in eine Ausnehmung (24) einsetzbare, zweigeteilt ausgebildete Meßeinsatz (25) über durch den Sensorkopf (3) geführte Schrauben (35) lösbar gehalten ist.

30 16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der nahe dem Fördermittel am Kohlenhobel (1) angeordnete und auf dem Liegenden (2) schleifende Sensorkopf (3) im Querschnitt betrachtet zum Fördermittel hin stufenartig abgesetzt ausgebildet ist.

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensorkopf (3) an beiden in Fahrtrichtung gelegenen Seiten mit Räumschuhen (39) versehen ist.

35 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Räumschuhe (39) lösbar mit dem Sensorkopf (3) verbunden sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Räumschuhe (39) über innerhalb der Ausnehmung (24) einsetzbare Schrauben (40) lösbar am Sensorkopf (3) befestigt sind.

40 20. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der aus widerstandsfähigem und verschleißarmen Material wie beispielsweise aus gehärtetem Stahl hergestellten Sensorkopf (3) gegenüber dem Sensorkopfhalter (41) mittels Federkraft gegen das Liegende (2) gedrückt geführt ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Sensorkopfhalter (41) in Fahrtrichtung nebeneinander mehrere beispielsweise drei Führungsbolzen (42) vorgesehen sind, die von Vorspannfedern (43) umgeben, mit ihren Enden (44) in Bohrungen (45) des Sensorkopfes (3) geführt sind.

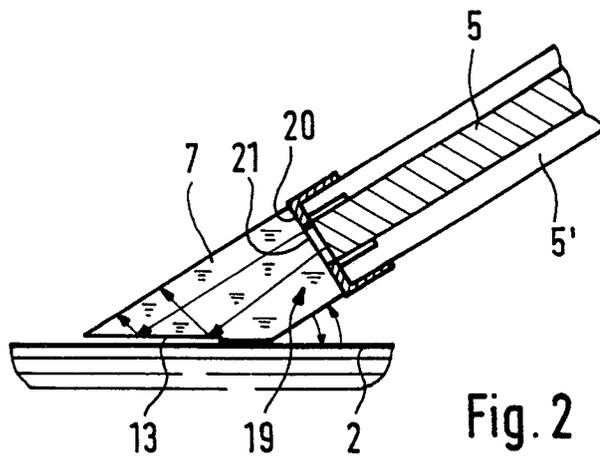
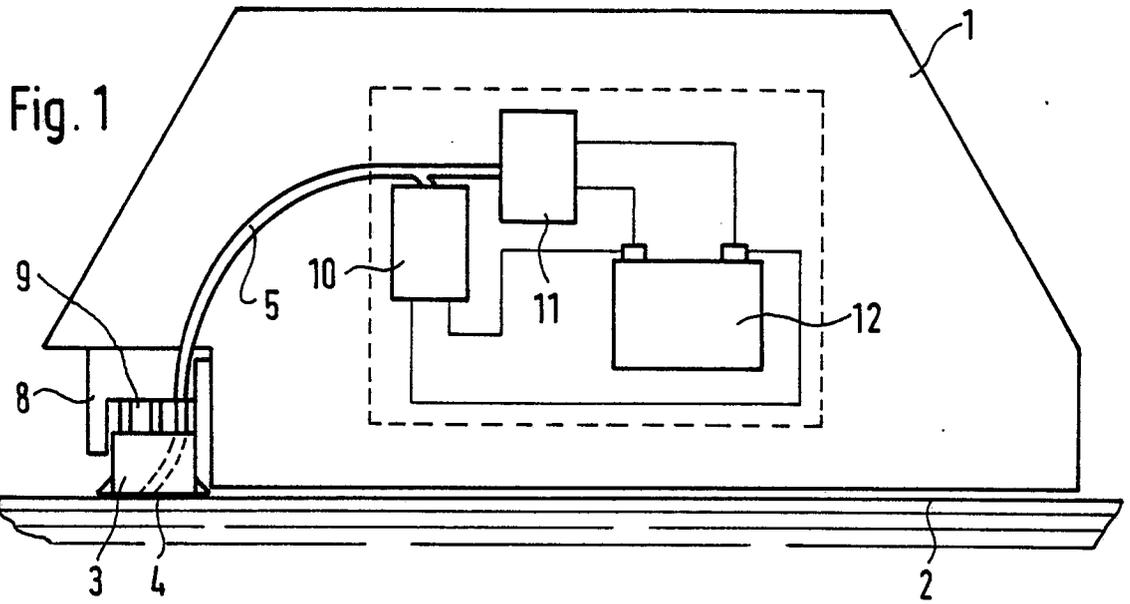
45

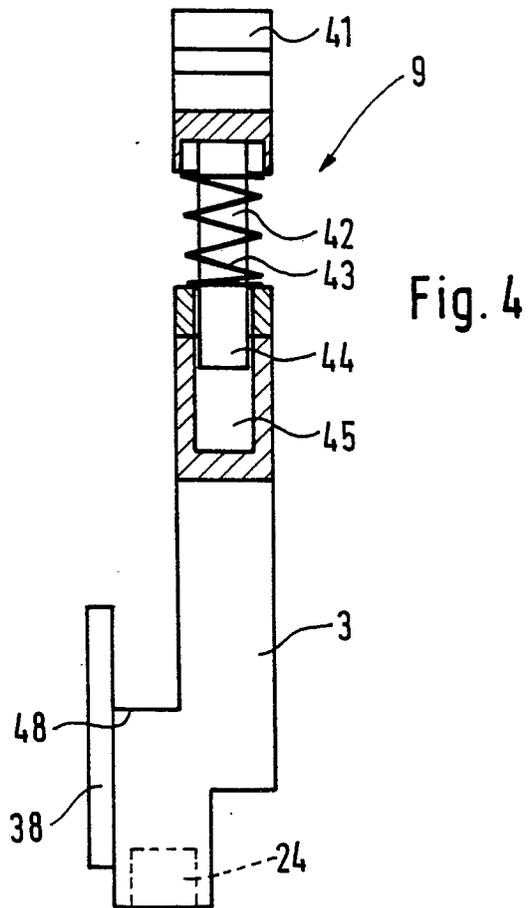
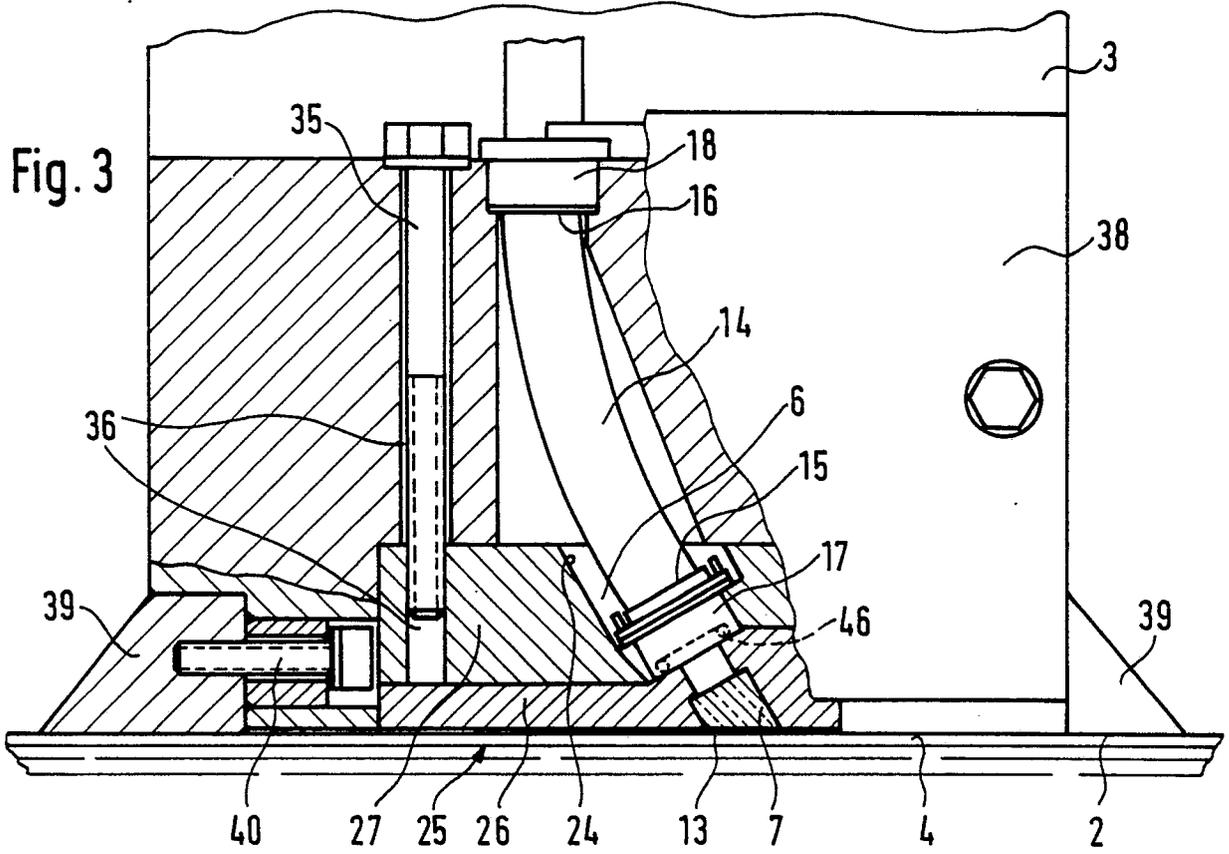
50

55

60

65





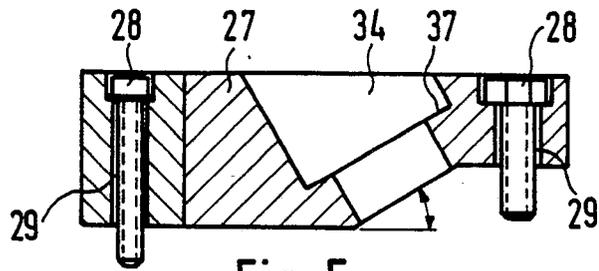


Fig. 5

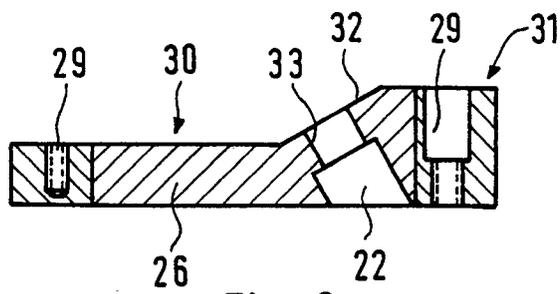


Fig. 6

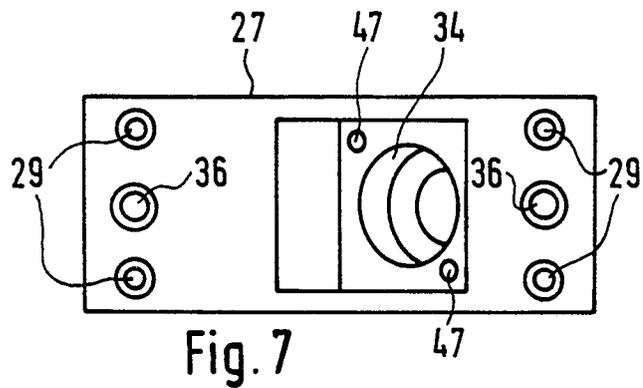


Fig. 7

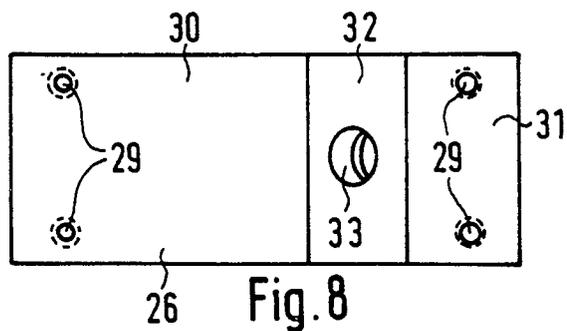


Fig. 8

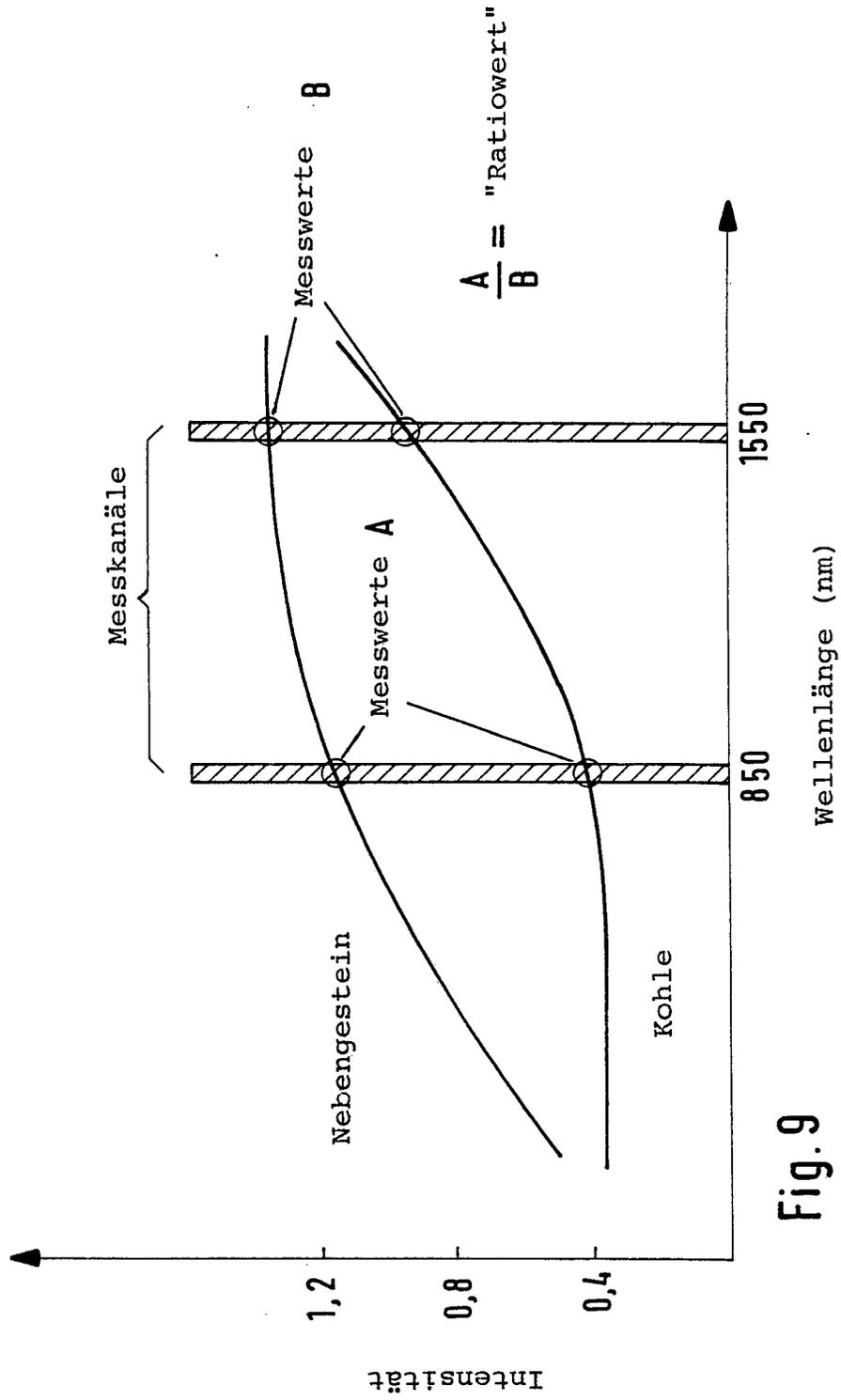


Fig. 9



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A,D	DE-C-3 509 868 (NLW FÖRDERTECHNIK) * Spalte 5, Zeile 41 - Spalte 6, Zeile 44; Figuren 3-5 *	1,2	E 21 C 35/08
A	DE-U-8 704 679 (ZEISS) * Ansprüche 1-3; Figur 2 *	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			E 21 C E 02 F G 01 N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 22-03-1989	Prüfer RAMELMANN J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			