

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
1. September 2016 (01.09.2016)



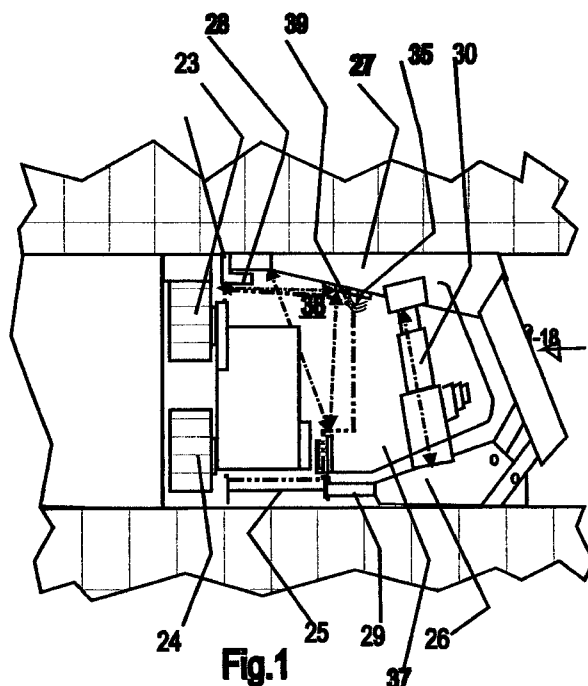
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/134690 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/000084
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Februar 2016 (27.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2015 002 506.6  
28. Februar 2015 (28.02.2015) DE  
10 2015 003 401.4 18. März 2015 (18.03.2015) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **TIEFENBACH CONTROL SYSTEMS GMBH** [DE/DE]; Rombacher Hütte 18a, 44795 Bochum (DE).
- (72) Erfinder; und
- (71) Anmelder (nur für US): **RAHMS, Peter** [DE/DE]; An der Berkel 3, 48727 Billerbeck (DE). **WEIGEL, Wilfried** [DE/DE]; Heinrich-von-Kleist-Str. 10, 59368 Werne (DE).
- (74) Anwalt: **KRIENEN, PFINGSTEN, TRUSKOWSKI PATENT- UND RECHTSANWÄLTE**; Königstr. 49, 42853 Remscheid (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR OPERATING THE MINING MACHINE FOR COAL MINING IN THE UNDERGROUND COAL FACE OF A COAL MINE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETRIEB DER ABBAUMASCHINE ZUM KOHLEABBAU IM UNTERTÄTIGEN STREB EINES STEINKOHLEBERGWERKS



(57) Abstract: The plurality of timbering and walling units in longwall face length as well as the cutting machine, which can be moved along the coal impact, are automatically or semi-automatically controlled so that the setpoint cross section is determined as drive-through model of the required transit cross-section, which the mining machine requires, for each face cross section along the route of the mining machine and stored in the memory of the face control device. The actual passage cross section is determined in each face cross-section and , including the reference points of the measurement, is superimposed in the face control device to the stored drive-through model. The face control device transmits a signal, which is processable in the sense of the movement clearance, to the operating control of the mining machine as a function thereof that the stored drive-through model fits into the determined actual cross-section without excess at the reference points of the measurement. In addition, condition variables are determined which are not taken into account in the drive-through model. The drive-through model is defined by the contour (contour model) which circumscribes the required passage cross-section as a contour or as a surface. Electronic cameras can serve to detect the actual image data, which are suspended in certain intervals along the face.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/134690 A2



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

---

Die Vielzahl der Ausbaueinheiten in Streblänge sowie die Schrämmaschine, die längs des Kohlestoßes verfahrbar ist werden automatisch oder halb-automatisch dadurch gesteuert dass für jeden Strebquerschnitt längs der Fahrstrecke der Abbaumaschine der Soll-Querschnitt als Durchfahr-Modell des benötigten Durchfahrquerschnitts, welchen die Abbaumaschine benötigt, ermittelt und im Speicher der Strebsteuereinrichtung gespeichert wird. In jedem Strebquerschnitt wird der tatsächlich vorhandenen Durchfahrquerschnitt bestimmt und einschließlich der Referenzpunkte der Vermaßung in der Strebsteuereinrichtung dem hinterlegten Durchfahr-Modell überlagert. Die Strebsteuereinrichtung gibt ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine abhängig davon gibt, dass das gespeicherte Durchfahr-Modell an den Referenzpunkten der Vermaßung ohne Überschuß in den ermittelten Ist-Querschnitt passt. Zusätzlich werden Bedingungsgrößen ermittelt, die in dem Durchfahr-Modell nicht berücksichtigt sind. Das Durchfahr-Modell ist definiert durch die Kontur (Kontur-Modell), welche den erforderlichen Durchlaßquerschnitt als Umriß umschreibt oder als Fläche. Zur Erfassung der Ist-Bilddaten können elektronische Kameras dienen, welche in bestimmten Abständen längs des Strebs aufgehängt sind.

## **Verfahren zum Betrieb der Abbaumaschine zum Kohleabbau im untertägigen Streb eines Steinkohlebergwerks**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruch 1. Dieses Verfahren, das einen zumindest halb-automatischen Betrieb einer Schrämmaschine zum Abbau eines untertägigen Kohleflözes ermöglichen soll, ist bekannt durch DE 102007060170 (TBT2626).

Hierbei werden Position und Neigung (Lagesignale) zumindest einiger Schildelemente durch Lagemessgeber, welche den Schildelementen zugeordnet sind, ermittelt. Durch Funksender werden die Lagesignale an das jeweilige Schildsteuergerät und das Strebsteuergerät zur Befehlserzeugung der Ausbaufunktionen (Schreiten, rauben, setzen) bei Abgleich mit dem Vorschub der Abbaumaschine und des Förderers zugeführt und vorzugsweise an einem Bildschirm sichtbar gemacht werden.

Als Lagemessgeber zumindest der Liegendschwelle (Kufe), des Bruchschilids und der Hangendkappe werden Inklinometer genannt.

Durch den Einsatz von Schrämwalzen in Streben mit geringer Mächtigkeit ergibt sich die Notwendigkeit, zu erkennen, ob es möglicherweise zu einer Kollision zwischen Ausbau und dem Abbaugerät, der Schrämmaschine kommen kann.

Diese bekannte Einrichtung stellt einen wichtigen Entwicklungsschritt dar in Richtung auf einen solchen automatischen oder zumindest weitgehend mannlosen Betrieb der Abbaumaschine ohne menschliche Steuerung und Überwachung. Es spielen eine Reihe von Messwerten unterschiedlicher Sensoren zusammen und erzeugen am Ende einen Fahrbefehl für die Schrämwalze.

Dabei geht die bekannte Einrichtung von der Philosophie aus, dass die Lage des Dachs (der Kappe) der einzelnen Ausbau den zur Fahrtfreigabe erforderlichen Durchfahrtquerschnitt bestimmt. Es hat sich durch Tests und praktischen Betrieb herausgestellt, dass eine große Zahl weiterer Parameter auf Seiten des Ausbaus, der Rinne mit Förderer und der Abbaumaschine eine Rolle spielen können und nicht vernachlässigt werden können.

Eine Messung der Höhe des Ausbaus alleine reicht nicht aus, wenn z.B. der Förderer nicht auf gleichem Niveau wie die Kufe des Ausbaus liegt.

Weiterhin gibt es einige Bauteile an den Ausbaugestellen und Betriebssituationen, die durch Erfassung der Lage des Dachs und der Kappe nicht erfassbar sind, jedoch ebenfalls die Durchfahrt der Maschine behindern oder verhindern können, und zwar

auch dann ein Hindernis darstellen, wenn sie durch einen Detektor deswegen nicht erfasst werden, weil diese Bauteile bzw. die betreffenden Ausbaugestelle die Sollposition nicht haben.

Um sagen zu können, dass auf der gesamten Länge des Strebs im Bereich eines jeden Ausbaus der erforderliche Durchfahrtquerschnitt vorhanden und die Fahrtfreigabe möglich ist, könnte in jedem Strebquerschnitt die Messung und Auswertung einer Fülle einzelner Parameter erfolgen. Dies genügt jedoch noch nicht sondern es ist auch dauernd zu überprüfen und sicherzustellen, dass die Messgeräte auch funktionsfähig sind. Die Menge der in jedem Strebquerschnitt zu ermittelnden Parameter schafft daher einerseits einen unverhältnismäßig großen Aufwand an der erforderlichen Sensorik, Auswertelektronik, Rechnerleistung usw., andererseits aber auch eine große Unsicherheit und Unzuverlässigkeit wegen der Gefahr des Ausfalls oder schlechten Funktion einzelner Meßwertgeber usw.

Aufgabe der Erfindung ist also, ein Verfahren zu entwickeln, das durch Beschränkung auf wenige Meßparameter und Meßwertgeber den Meßaufwand reduziert, trotzdem aber höchste Sicherheit und Zuverlässigkeit für die Passage der Abbaumaschine längs des Strebs auch und vor allem gewährleistet, wenn die Maschine sich mannlos durch den Streb bewegen soll.

Die Lösung ergibt sich aus Anspruch 1.

Dabei wird für jeden Strebquerschnitt längs der Fahrstrecke der Abbaumaschine vorab der Soll-Querschnitt als Modell des von der Abbaumaschine benötigten Durchfahrtquerschnitts ermittelt.

Dabei kann es sich um mehrere Durchfahr-Modelle je Strebquerschnitt handeln, abhängig davon, in welcher Position sich die vordere und hintere Schrägwalze beim Passieren des jeweiligen Durchfahrtquerschnitt befinden sollen.

Jedes Durchfahr-Modell bezieht die Abmessungen und Lage vor allem der Abbaumaschine, der Rinne und des Förderers und der Ausbaueinheit mit ein. Dies beginnt mit der Schreitposition der einzelnen Ausbaugestelle, d.h. deren Relativlage zur Rinne mit ein. Ferner sind die Höhe des Daches über der Kufe, die Relativlage der Schiebekappe zum Dach, die Schwenkstellung des Daches wesentlich.

Dieses Durchfahr-Modell kann durch die Kontur, welche den Durchlaßquerschnitt als Umriß oder Fläche abbildet, sodann als Kontur-Modell bezeichnet. (Anspruch 3)

Dieses Durchfahr-Modell kann alternativ durch charakteristische Kenn-Elemente des Strebausbaus (Ausbaugestell, Rinne, Kabelbracke, Förderer) und der

**Abbaumaschine nebst ihrer Vermaßung sowie den Referenzpunkten und Meßpunkten der Vermaßung (Soll-Bilddaten), welche den Durchfahrquerschnitt mit einer der Dimensionen Neigung, Abstand, Länge aufspannen, bestimmt werden. (Anspruch 5)**

**Das Durchfahr-Modell/Kontur-Modell sollte der Realität möglichst nahe kommen, da andernfalls ein störungsfreier Betrieb nicht möglich ist.**

**, Das Durchfahr-Modell/Kontur-Modell kann in regelmäßiger Wiederkehr nach jedem Rücken oder (z.B.) jedem 2. Rücken des jeweiligen Abbaugestells aufgenommen und/oder jedenfalls seine Richtigkeit durch einige Messungen überprüft werden. Andererseits muß das Durchfahr-Modell/Kontur-Modell nicht an jeder Ausbaueinheit ermittelt werden, da Abweichungen von Ausbaueinheit zu Ausbaueinheit nicht und selbst über die Strebblnge kaum zu erwarten sind.**

**Für die Festlegung und Prüfung des Durchfahr-Modells/Kontur-Modells steht jedenfalls ausreichend Zeit bereit, da sie jedenfalls hinter der wegfahrenden Abbaumaschine erfolgt.**

**Auf diese Weise wird der Durchfahrtquerschnitt, welchen die Abbaumaschine in bestimmten Positionen ihrer Schrämwalzen zum ungehinderten Durchfahren benötigt, durch geeignete Parameter eindeutig festgelegt und im Speicher der Strebsteuereinrichtung als Durchfahr-Modell gespeichert.**

**Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, die Strebsteuereinrichtung ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine gibt, wenn in jedem Strebquerschnitt der tatsächlich vorhandene Durchfahrquerschnitt (Ist-Querschnitt) dem Durchfahr-Modell/Kontur-Modell entspricht. Das bedeutet, dass das Modell in den vorhandenen Durchfahrquerschnitt an den Meßposition und Referenzpunkt der Vermaßung, welche gleichermaßen in dem Durchfahr-Modell markiert und in dem realen Strebquerschnitt vorhanden sind, ohne Überschuß passt.**

**Das Durchfahr-/Kontur-Modell weist mehrere Meßpositionen auf, d.h. markierte Stellen, an welchen in jedem Strebquerschnitt Meßwertgeber angebracht sind jeweils zum Bestimmen des Istwerts einer Kenngröße (insbesondere Neigung, Abstand, Länge), welche durch den senkrecht zur Fahrtrichtung tatsächlich vorhandenen Durchfahrtquerschnitt bestimmt wird. Diese Kennwerte einschließlich ihrer Meßpositionen müssen nicht die tatsächlich vorhandene Kontur beschreiben. Es genügen wenige Kennwerte. Sie werden so ausgewählt, dass sie allein oder**

**zusammen mit anderen eine eindeutige Aussage darüber machen, ob das Durchfahr-/Kontur-Modell innerhalb des tatsächliche Durchfahrtquerschnitts liegt oder diesen irgendwo überragt.**

**Beim Nahen der Abbaumaschine werden die Istwerte dieser –relativ wenigen– Kenngrößen einschließlich der zugehörigen Meßpositionen und Referenzpunkte der Vermaßung an die Strebsteuereinrichtung übertragen. Dies kann über Funk oder über Funk-Netzwerke (W-LAN) und/oder Kabel geschehen. Die Strebsteuereinrichtung ist so programmiert, daß die Meßpositionen und die Istwerte an den markierten Meßpositionen in das Durchfahr-/Kontur-Modell eingefügt werden. Abhängig davon, ob die Meßposition und der jeweilige Istwert in das Kontur-Modell passt, wird ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine gegeben.**

**In der weiteren Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch 2 wird verhindert, dass Einflußfaktoren den Abbaubetrieb stören und zu Schäden führen, welche in dem Durchfahrtmodell nicht erfasst sind oder welche zu besonders katastrophalen Betriebsstörungen oder Schäden führen können. Diese Einflußfaktoren werden als Bedingungsgrößen bezeichnet, da sie die Fahrtfreigabe in jedem Falle bedingen. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es Einflußfaktoren gibt, die sich durch geometrisch definierte Modelle nicht erfassen lassen. In dieser Weiterbildung der Erfindung wird berücksichtigt, dass die Geometrie des Durchfahrtquerschnitts nicht das einzige Kriterium für die Fahrtfreigabe ist. Es werden daher insbesondere solche Betriebsparameter berücksichtigt, durch welche überwacht wird, ob die Rahmenbedingungen z.B. Festigkeit des Untergrundes den Voraussetzungen entsprechen und/oder ob der Ausbaubetrieb (Rauben, Schreiten, Setzen) ordnungsgemäß an jeder Ausbaueinheit erfolgt ist.**

**Hierzu dienen insbesondere**

**Drucksensoren an den Stempeln zur Ermittlung, ob der Ausbau gesetzt und fest verspannt ist;**

**Drucksensoren und/oder Hubsensoren im Schreitzyylinder zur Ermittlung der Entfernung zwischen Förderer und Ausbau,**

**Drucksensoren oder Entfernungsmesser in der Schiebekappe zur Ermittlung der Position der Schiebekappe relativ zum Dach;**

**insbesondere Inklinometer zur Ermittlung der Position/Schwenklage der Klappkappe**

**insbesondere Inklinometer zur Ermittlung der Neigung des Dachs in Richtung Kohlestoß;**

**insbesondere Inklinometer an der Rinnen bzw. dem Rinnenschuß zur Ermittlung der Neigung des Förderers insbesondere senkrecht zur Förderrichtung (x-Richtung);**

**insbesondere Inklinometer an der Bodenplatte/Kufe zur Ermittlung der Neigung in Richtung Kohlestoß.**

**In der Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 und 7 wird der Meßaufwand und damit auch die Anfälligkeit der Fahrüberwachung der Abbaumaschine gegen Verschmutzung und die sonstigen Imponderabilien des untertägigen Betriebs reduziert. Statt beim Nahen der Abbaumaschine mit mehreren Meßwertgebern die Istwerte von Kenngrößen aufzunehmen, dienen zum Bestimmen des Istwerts ausgewählter Kenngrößen, welche eine der Dimensionen: Neigung, Abstand, Länge haben müssen, elektronische Kameras, welche in bestimmten Abständen längs des Strebs aufgehängt sind zur Aufnahme des Bildes des senkrecht zur Fahrtrichtung tatsächlich vorhandenen Durchfahrtquerschnitts mit bekannter Verkleinerung (Zoom-Faktor).**

**Dieses Bild wird erfindungsgemäß in zwei Alternativen genutzt.**

**Nach Anspruch 4 wird der Rechenaufwand der Strebsteuereinrichtung begrenzt, indem das aufgenommene Bild des Ist-Zustandes der Strebsteuereinrichtung übertragen und darin mittels einer geeigneten Programmierung unmittelbar im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitet und in das gespeicherte Durchfahr-/Kontur-Modell an vorbestimmten Vergleichspunkten eingefügt wird, so dass vergleichbare Elemente und Punkte des Bildes und des Durchfahr-/Kontur-Modells auf einander liegen, wenn beide identisch sind. Wichtig ist für die Fahrtfreigabe, dass das Durchfahr-/Kontur-Modell ohne Überschuß in das Ist-Bild passt.**

**In einer anderen Ausführung nach Anspruch 7 werden in dem von der Kamera aufgenommenen Bild die Istwerte (Neigung, Abstand, Länge) von ausgewählten Kenngrößen abgelesen und an Bildpunkten, welche in dem Durchfahr-/Kontur-Modell und dem Bild des Ist-Zustandes vorhanden und markiert sind und welche identische Kenn-Elemente des Durchfahrtquerschnitts bezeichnen, in das Durchfahr-/Kontur-Modell eingepasst. Abhängig davon, ob die dem Kamera-Bild entnommenen Kenngrößen der Kenn-Elemente (Neigung, Abstand, Länge) einschließlich Meßposition und Referenzpunkte der Vermaßung mit den jeweiligen Werten des Durchfahr-/Kontur-Modells innerhalb zugelassener Grenzen übereinstimmen,**

**erfolgt ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine.**

**Bei dem erfindungsgemäß vorgesehenen Vergleich von Ist-Bilddaten und Soll-Bilddaten wird berücksichtigt, dass von einer Übereinstimmung nur ausgegangen werden kann, wenn die Meßpositionen und Referenzpunkte der Vermaßung im Modell und in der Realität geometrisch übereinstimmen.**

**Meßpositionen sind die Positionen, an denen Sensoren angebracht sind. Diese Positionen müssen bei der Festlegung des Modells und bei der Vermaßung des Istzustandes identisch sein.**

**Referenzpunkte der Vermaßung sind z.B. zwei Bildpunkte, die vermaßt werden sollen hinsichtlich ihres Abstands, Hinsichtlich der Neigung ihrer Verbindungslinie, hinsichtlich der Länge der durch sie begrenzten Geraden.**

**Wegen der weiteren Einzelheiten wird auf die Beschreibung der zitierten durch DE 102007060170 (TBT2626) Bezug genommen, da diese die erforderliche Ausrüstung bereits weitgehend schildert.**

**Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung beschrieben.**

**Es zeigen:**

**Figur 1: Den Schnitt durch ein Streb mit einem Ausbauschild**

**Figur 2: Die schematische Aufsicht auf eine Schräm-Maschine und eine Gruppe von Ausbauschilden.**

**Fig. 3: Die schematische Darstellung eines Kameragehäuses**

**Fig.4 ein Durchfahr-Modell als Kontur-Modell**

**Figur 5: Den Schnitt entsprechend Fig.1, jedoch mit abgesunkenem Ausbauschild**

**In Figur 1 ist als Abbaumaschine 21 eine Gewinnungsmaschine=Fräsmaschine=Schrämmaschine mit Schneideinrichtungen 23, 24 und eines der Ausbaugestelle 1-18 gezeigt. Die Ausbaugestelle werden allgemein und in dieser Anmeldung auch als Ausbauschild oder Schild bezeichnet. In Figur 2 ist eine Mehrzahl von Ausbaugestellen 1 bis 18 gezeigt. Die Ausbaugestelle sind längs der Abbaufont eines Flözes 20 angeordnet. Das Flöz 20 wird einer 21, z.B. Schrämmaschine 21 in Abbaurichtung 22 abgebaut.**

**Die Schrämmaschine 21 ist mittels einer Schrämtrasse, die nicht dargestellt ist, in Schneidrichtung 19 längs der Kohlefront verfahrbar. Die gebrochene Kohle wird von der Schrämmaschine, auch "Walzenlader" genannt, auf einen Förderer geladen. Der**

**Förderer besteht aus einer Rinne 25, in welcher ein Panzerförderer längs der Kohlefront bewegt wird. Die Rinne 25 ist in einzelne Einheiten (Rinnenschuß) unterteilt, die zwar miteinander verbunden sind, jedoch relativ zueinander eine Bewegung in Abbaurichtung 22 ausführen können. Jede der Einheiten ist durch eine Zylinder-Kolben-Einheit (Schreitkolben) 29 als Kraftgeber mit einem der Ausbaugestelle 1 bis 18 verbunden. Jedes der Ausbaugestelle dient dem Zweck, das Gebirge längs des Strebs nach oben hin abzustützen. Hierzu dienen weiter die Zylinder-Kolben-Einheiten z.B. 30, die eine Bodenplatte oder Kufe 26 gegenüber Dach, Dachplatte 27 verspannen. Die Dachplatte besitzt an ihrem vorderen, dem Flöz zugewandten Ende einen so genannten Kohlenstoßfänger 28. Dabei handelt es sich um eine Klappe, die vor die abgebaute Kohlewand klappbar ist. Der Kohlenstoßfänger kann auch einen Mittelteil besitzen, der durch eine Zylinder/Kolbeneinheit in Richtung Flöz schiebbar oder rückziehbar ist. Der Kohlenstoßfänger muß vor der heranfahrenden Schrämmaschine 21 hochgeklappt und gfs. eingezogen werden. Auch hierzu dient eine nicht dargestellte weitere Zylinder-Kolben-Einheit. Diese Funktionselemente des einzelnen Ausbaugestells sind hier nur beispielhaft dargestellt. Weitere Funktionselemente sind vorhanden; dabei handelt es sich zum einen um weitere Kraftgeber, insbesondere um hydraulische Zylinder/Kolbeneinheiten, zum anderen aber auch um hier nicht dargestellt Sensoren zum Steuern des automatischen Betriebs. Diese Zylinder/Kolbeneinheiten werden über Ventile und Vorsteuerventile mit Stellmagnet elektrohydraulisch betätigt.**

**In Fig. 2 bewegt sich die Schrämmaschine nach rechts. Daher muß der Kohlenstoßfänger des Ausbaugestells 17 zurückgeklappt sein. Andererseits wird die Einheit der Rinne 25 (Schuß) des Ausbaugestells 9, die sich – in Fahrtrichtung 19 - hinter der Schrämmaschine 21 befindet, in Richtung auf die abgebaute Kohlewand vorgerückt. Ebenso befinden sich die folgenden Ausbaugestelle 8,7,6, 5 und 4 im Vorwärtsgang mit Richtung auf die abgebaute Kohlewand. An diesen Ausbaugestellen wird der Kohlenstoßfänger bereits wieder heruntergeklappt. Die Ausbaugestelle 3, 2, 1 sind fertig gerückt und bleiben in dieser Position, bis die Schrämmaschine sich wieder von rechts nähert.**

**Die Steuerung dieser Ausbaubewegungen (Rauben, Schreiten, Setzen) geschieht teils automatisch nach einem eingespeicherten Programm in Abhängigkeit von den**

**Bewegungen und der momentanen Position der Schrämmaschine, teils bei örtlicher oder Fernbedienung von Hand.**

**Die Ausbau- und Abbausteuerung geschieht von der übertägigen Hauptzentrale 50 und/oder der untertägigen Hilfszentrale 33 aus, auch als Leitstelle bezeichnet. Die Leitstelle befindet sich nicht im Streb sondern in einer der seitlichen Strecken, von denen aus das Streb aufgefahren wird. In der Hauptzentrale 50 und/oder der Hilfszentrale 33 ist das Programm zum automatischen Betrieb der Ausbausteuerung und automatischen Eingabe der Ausbaubefehle (Rauben, Schreiten, Setzen der Ausbauschilde) in Abhängigkeit von der Position der Abbaumaschine gespeichert. Dazu können auch die Messwerte (Sensorsignale) der einzelnen Sensoren von der Hauptzentrale 50 und/oder der Hilfszentrale 33 programmiert abgerufen werden. Von Hauptzentrale 50 und/oder der Hilfszentrale 33 aus kann die Befehlsabgabe und der Abruf der Sensorsignale auch von Hand erfolgen.**

**Jedem der Ausbaugestelle 1-18 ist jeweils eine Schildsteuereinrichtung 34 zugeordnet. Jedes Schildsteuergerät 34 ist mit den Funktionselementen seines Ausbauschildes, und zwar insbesondere Sensoren und den Stellmagneten der Vorsteuerventile bzw. Hauptventile der Kraftgeber verbunden. Einzelheiten hierzu ergeben sich aus dem zitierten Stand der Technik.**

**Die Schildsteuergeräte 34 erhalten ihre Befehlssignale von der Strebleitstelle- in diesem Ausführungsbeispiel der untertägigen Hilfszentrale 33 in einer der Strecken.**

**Die Leitstelle ist mit einem Bildschirm 31 ausgestattet, in der der Abbau- und Ausbauvorgang sichtbar gemacht wird für die Bedienperson, die über eine Eingabeeinrichtung 32 bei Bedarf und insbesondere notfalls eingreifen und Not- bzw. Nothaltsignale ausüben kann.**

**Die Signal- und Befehlsübertragung geschieht durch das mehradrige Kabel 58 (Busleitung, Leitungsbus) Es verbindet alle Schildsteuereinrichtungen 34 untereinander und mit der Leitstelle 33. Das Kabel dient außerdem zur Stromversorgung der Ausbaugestelle, z.B. der Steuermagnete der hydraulischen Ventile.**

**Wegen der Vielzahl der Schildsteuereinrichtungen wird der Leitungsbus im Abstand einiger Ausbaugestelle in Umsetzern 59 unterbrochen und die Stromkabel werden hier an Netzgeräte 60 angeschlossen. Die Netzgeräte sind an die zentrale Spannungsversorgung über eine Leitung 61 angeschlossen.**

**Über jede Schildsteuereinrichtung 34 werden die an der Leitstelle 33 eingegebenen oder abgegebenen Ausbaubefehle, Zustandsdaten und sonstigen Daten von allen anderen empfangen und an alle anderen sowie die Leitstelle weitergegeben.**

**Durch eine vorbestimmte Kodierung (Schildcodewort) wird jedoch nur eine der Schildsteuereinrichtungen 1-18 oder eine Gruppe von Schildsteuereinrichtungen aktiviert zur Durchführung der angeforderten Funktion, z.B. Messwertanfrage oder Ausbaufunktion z. B. im Sinne des Raubens, Schreitens, Setzens. Die aktivierte Schildsteuereinrichtung setzt sodann den erhaltenen Funktionsbefehl um, z.B. Messwertabfrage oder Ausbaubefehl, in einen Befehl an die dem betroffenen Ausbauschild zugeordneten Funktionselemente, Sensoren, Steuerventile bzw. Hauptventile.**

**Die Ansteuerung der Schildsteuereinrichtung eines bestimmten Ausbauschildes und die automatische Auslösung der Funktionen und Funktionsabläufe ist z.B. in der DE 195 46 427.3 A1 beschrieben.**

**Es ist ersichtlich, dass die Bewegungsabläufe in einem Streb sehr komplex und wegen der Besonderheit der örtlichen Situation von einer einzelnen Person nicht zu übersehen und vorherzusagen sind.**

**Daher wird der Betrieb der Abbaumaschine erfindungsgemäß durch ein Verfahren unterstützt –mit dem Ziel der Voll-Automatisierung-, das bei geringem Meßaufwand erlaubt, die menschliche Überwachung des Abbaubetriebs und insbesondere die Kollisionsvermeidung von Abbaumaschine und Ausbau zu ersetzen oder unterstützen.**

**Dazu weist die Hauptzentrale 50 und/oder die Steuereinrichtung/Hilfszentrale 33 eine Speicherkapazität auf, in welcher ein Modell des benötigten Durchfahrtquerschnittes für alle Strebquerschnitte im Abstand eines Ausbaugestells gespeichert ist. Ein solches Modell 38 ist in Fig.1 in den tatsächlichen Durchfahrtquerschnitt strich-punktiert als Fläche eingetragen und in Fig.4 als Figur mit Vermaßung, Meßpunkten und Referenzpunkten der Vermaßung dargestellt.**

**Das Durchfahr-Modell wird, da der Ausbau aus identischen Ausbaugestellen besteht, für das Streb einmalig von Hand oder durch Testläufe mit entsprechendem Abgleich an der Abbaumaschine hergestellt. Es ist als Kontur der Fläche definiert, die hier strich-punktiert umschrieben ist und in dieser Form im Speicher der Strebsteuereinrichtung hinterlegt. Es kann aber auch durch charakteristische Bauelemente, welche den zur Verfügung stehenden Durchfahrtquerschnitt**

bestimmen, und ihre Vermaßung bestimmt sein. In Fig.4 sind derartige Bauelemente, ihre Vermaßung, die Meßpunkte und Referenzpunkte ihrer Vermaßung angedeutet. a ist der Abstand zwischen den Referenzpunkten flzseitige Seitenkante der Rinne und Innenkante Kabelbracke an der Rinne, gemessen als Ausfahrlnge des Schreitkolbens 29 zuzüglich konstruktiver Breite der Rinne;

b ist die konstruktive Höhe der Kabelbracke;

d ist die Neigung des Dachs

c ist die Ausfahrlnge des Kolbens 30, gemessen durch einen Sensor in dem Zylinder zwischen geeigneten Referenzpunkten, evtl. zuzüglich konstruktiver Maße;

e ist der Abstand zwischen den Referenzpunkten Oberkante Kabelbracke und Unterkante Kamera, gemessen durch Abstandssensor auf der Kabelbracke ;

f ist der Abstand zwischen den Referenzpunkten Oberkante Kabelbracke und Unterkante Schiebekappe;

g ist die Neigung der Klappkappe

Durch diese Kenngrößen wird ein Vieleck aufgespannt, das bei entsprechender Verkleinerung, welche konstante oder besondere Gegebenheiten der Strebquerschnitte berücksichtigt, als Durchfahr-Modell dient und mit diesen Kenngrößen im Speicher der Strebsteuereinrichtung hinterlegt wird.

Bei jeder Annäherung der Abbaumaschine wird nun der tatsächlich zur Verfügung stehende Durchfahrtquerschnitt jedes der Ausbaugestelle, Rinne usw. ermittelt. Zur Ermittlung stehen zwei Verfahren zur Verfügung, die alternativ, jedoch auch nebeneinander in Teilbereichen des Durchfahrtquerschnitts oder redundant oder teilberlappend angewandt werden können.

Nach einem der Verfahren sind an einigen Schilden Kameragehäuse 35 mit je zwei Kameras 36 mit entgegengesetztem Erfassungsbereich 37 in Längsrichtung des Strebs angebracht.

Die Kameras eines Schildes erfassen den Gang vor der Bracke bzw. Rinne und den Arbeitsbereich der Schrämmaschine in Querrichtung zum Streb und -für den Bereich einiger Schilde- auch in Längsrichtung des Strebs.

Die Verhältnisse des Abbaubetriebs --z.B. Höhe des Strebs, Sichtverhältnisse, Staub und Verschmutzung-, aber auch die Art der Integration des Kamerasystems in den Betrieb --z.B. nur Erleichterung des Handbetriebs, Redundanz zum Handbetrieb oder Vollautomatisierung- und insbesondere die sich daraus ergebenden

**Sicherheitserfordernisse sind Faktoren, die den Abstand der Kameragehäuse längs des Strebs bestimmen. In Betracht kommen Abstände von 3 bis 8 Schichten.**

**Zwischen den optischen Centralachsen der Kameras 36 besteht ein Winkel von circa 120°. Dieser Winkel ist abhängig von dem Sichtfeld der Kameras. Dieses Sichtfeld ist in Figur 3 mit dem Bezugszeichen 37 bezeichnet und grau hinterlegt. Der Winkel zwischen den Zentralachsen der Kameras wird nun so gewählt, dass die Sichtfelder der Kameras den Gang des Strebs zwischen dem Flöz und der Rinne 25 in Querrichtung vollständig und in Längsrichtung über eine gewisse Distanz erfassen. Die Sichtfeldern der in Längsrichtung benachbarten Kameras überschneiden sich in Längsrichtung so, dass jedenfalls eine zuverlässige Bildauswertung möglich ist. Neben den beiden Kameras 36 ist jedes Kameragehäuse 35 mit der Kameraelektronik 38 mit einer Rechnerkapazität, einer Speicherkapazität sowie einem Sender/Empfänger für hochfrequente Funksignale und ferner mit einer Funkantennen 39 ausgerüstet. Zur Kommunikation mit dem Abbau- und Ausbaubetrieb sind die Kameragehäuse also durch Funk und Antennen/Transponder 39 in ein örtliches Netzwerk (Wireless Local Area Network) integriert. Einige der benachbarten Kameragehäuse können auch über Datenkabel 40 mit einander verbunden sein.**

**Dabei ist die Kameraelektronik 38 so ausgerüstet, dass über Funk oder Datenkabel einkommende Daten, welche nicht für eine der Kameras 36 des jeweiligen Kameragehäuses bestimmt sind, sofort weiter gesendet werden.**

**Das im Streb letzte Kameragehäuse ist mit der Leitstelle 33 vorzugsweise über Lichtwellenleiter 42 oder elektronisches Kabel zur Datenübertragung verbunden, da im Bereich der Strecke die störungsfreie Funkübertragung nicht immer gewährleistet ist.**

**Die Kameradaten werden an der Leitstelle 33 empfangen und am Bildschirm 31 sichtbar gemacht. Die Bedienperson kann mittels Eingabeeinrichtung 32 in geeigneter Form reagieren, wenn die übertragenen Bilddaten dies erforderlich oder zweckmäßig erscheinen lassen.**

**Es ist vor allem der Betrieb derjenigen Kameragehäuse und Kameras zweckmäßig, die sich im Bereich, also kurz vor, an der und kurz hinter der momentanen Position der Abbaumaschine befinden. Es ist bevorzugt, dass die Beleuchtung erst angeschaltet wird, wenn sich die Abbaumaschine nähert, da die**

**Bilddatenauswertung nur bei entsprechender Ausleuchtung des zu überwachenden Strebbereichs möglich ist.**

**In den definierten Erfassungsbereichen wird nicht nur die Anwesenheit einer Person sondern jede optisch in Erscheinung tretende Unregelmäßigkeit des Abbaubetriebs – z.B. ausgebrochene Flözwand im Bewegungsbereich der Schrämmaschine- und des Ausbaubetriebs –z.B. , nicht eingefahrene Kohlestoßfänger 28, nicht gerückte Schilde- erfasst sondern vor allem der Durchfahrquerschnitt vor jedem der Ausbaugestelle.**

**Dieser Durchfahrquerschnitt wird als Ist-Bilddatei an die Leitstelle 33 weitergegeben, dort gespeichert und nach vorgegebenen Regeln und Algorithmen ausgewertet. Zusätzlich ist die Rechnerkapazität so ausgelegt, dass die aktuell aufgenommenen Bilddaten auch mit älteren, zum Beispiel den letzten Bilddaten verglichen werden können**

**Diese Auswertung kann im einfachsten Falle dadurch geschehen, dass die Ist-Bilddatei in das gespeicherte Durchfahr-Modell an Referenzpunkten, welche in beiden vorhanden sind –z.B. an der Oberkante der Kabelbracke- eingefügt wird. Ein Warnsignal oder Notsignal oder Freigabesignal wird nun abhängig davon erzeugt, ob das gespeicherte Durchfahr-Modell in die Ist-Bilddatei an den Referenzpunkten ohne Überschuß passt.**

**Die Auswertung kann im anderen Falle dadurch geschehen, dass die Ist-Bilddatei daraufhin ausgewertet wird, ob die oben beschriebenen charakteristischen Bauelemente, welche mit ihrer Vermaßung dem Durchfahr-Modell zugrunde liegen, in den zur Verfügung stehenden Durchfahrquerschnitt passen. Dazu wird die Vermaßung dieser Bauelemente in der aufgenommenen IST-Bilddatei unter Berücksichtigung der Meßpunkte und Referenzpunkte der Vermaßung vorgenommen und bestimmt, ob das gespeicherte Durchfahr-Modell in das durch diese Ist-Kenngrößen aufgespannte Vieleck passt, oder ob die im Speicher der Strebsteuereinrichtung hinterlegten Kenngrößen mit den der Ist-Bilddatei entnommenen Kenngrößen übereinstimmen bzw. davon außerhalb der zugelassenen Grenzwerte abweicht.**

**Nach dem anderen Verfahren sind an jedem Schild die Sensoren angebracht, welche die oben beschriebenen charakteristischen Bauelemente, welche mit ihrer Vermaßung dem Durchfahr-Modell zugrunde liegen, bei jeder Annäherung der**

**Abbaumaschine vermessen. Dann wird durch Vergleich bestimmt, ob diese Ist-Kenngrößen in das gespeicherte Durchfahr-Modell passen, oder ob diese Ist-Kenngrößen den im Speicher der Strebsteuereinrichtung hinterlegten Kenngrößen entsprechen bzw. davon außerhalb der zugelassenen Grenzwerte abweichen.**

**Es entspricht der Erfahrung, dass der geordnete störungsfreie Abbau- und Ausbaubetrieb auch von Faktoren –insbesondere nicht geometrischen Faktoren- abhängt, die in einem geometrischen Modell nicht erfasst werden können. Insofern wird auf Anspruch 2 Bezug genommen. Es ist daher vorgesehen, dass eine genügende Anzahl dieser Faktoren gleichzeitig mit dem Modellvergleich überwacht werden. In Fig.5 ist zum Beispiel dargestellt, dass bei weichem Untergrund ein Ausbaugestell sich eingegraben hat und gekippt ist. Bei der Vermessung und dem Vergleich von Ist-Durchfahrtquerschnitt und Durchfahr-Modell fällt dieser Fehler, der zur Kollision der Abbaumaschine mit dem Ausbaugestell führen kann, nicht auf. Er kann entdeckt und signalisiert werden z.B. durch Neigungsmessung der Kufe und/oder Rinne.**

**Bezugszeichen**

**1-18. Ausbaueinheiten 1 bis 18, Ausbauschild, Schild**

**19. Schneidrichtung 19**

**20. Flöz 20**

**21. Gewinnungsmaschine Schrämmmaschine 21**

**22. Abbaurichtung 22**

**23 Schneideinrichtung, Schneidrad**

**24 Schneideinrichtung, Schneidrad**

**25 Förderer, Rinne, Einheit 25**

**26 Bodenplatte 26**

**27 Dachplatte 27**

**28 Kohlenstoßfänger 28**

**29. Zylinder-Kolben-Einheit, Schreitkolben, Kraftgeber 29**

**30. Zylinder-Kolben-Einheit, Kraftgeber**

**31. Bildschirm 31,**

**32. Eingabeeinrichtung, Tastatur 32**

**33. untertätigen Hilfszentrale 33 51, Leitstelle 33 51. Zentralsteuerung, Strebsteuereinrichtung Steuereinrichtung Strebsteuerung, zentrale Ausbau- und Abbausteuerung, Strebsteuergerät 33 Geräte für die Streb/Zentralsteuerung**

**34. Gerätesteuereinrichtung 34, Schildsteuereinrichtung, Schildsteuergerät, Ausbausteuerung**

**35. Kameragehäuse 35**

**36 Kamera 36**

**37. Erfassungsbereich**

**38. Modell, Durchfahr-Modell, Kontur-Modell**

**39 Transponder**

**40 elektronischer Speicher**

**41**

**42 Speicher**

**50. Hauptzentrale**

**51**

**58 Kabel, Bus-Leitung, Signalleitung 58**

**59 Umsetzern 59**

**60 Netzgeräte 60**

**61 Leitung 61**

**Im Rahmen dieser Anmeldung werden die Begriff Streckenstation, Leitstation, Leitzentrale, Strebsteuerung Strebsteuereinrichtung synonym für die in einer der Strecke oder übertage befindliche Steuereinrichtung zur Steuerung des Abbau- und Ausbaubetriebs bezeichnet. Unter dem Begriff Schildsteuerung oder Schildsteuergeräte sind die an jedem Ausbaugestell angebrachten Steuergeräte subsumiert, die untereinander über ein Bussystem, in dieser Anmeldung als Leitungsbus bezeichnet, vernetzt sind.**

- 1. Verfahren zum Betrieb der Abbaumaschine zum Kohleabbau im untertätigen Streb eines Steinkohlebergwerks**
- mit einer Vielzahl von Ausbaueinheiten (Schilden), die in Streblänge zwischen den Strecken nebeneinander aufgestellt sind, und von denen jede Ausbaueinheit aus den Schildelementen: insbesondere
  - Liegendschwelle (Kufe),
  - Bruchschild,
  - Lenkern, welche Liegendschwelle und Bruchschild als Hebel verbinden,
  - Dach und Hangendkappen(Kappen), welche durch
  - Stempel mit Zylinder/Kolbeneinheit gegenüber der Liegendschwelle mit einstellbarer Höhe abgestützt sind;
- mit einer Schrämmaschine als Abbaumaschine, die längs des Kohlestoßes verfahrbar ist;
- mit einer aus Rinnenteilstücken (Rinnenschüssen) zusammengesetzten Rinne und dem darin laufenden Förderer, welche sich in Streblänge zwischen Abbaumaschine und Ausbaueinheiten erstrecken,
- mit Rückgeräten, welche jeweils eines zwischen jeder der Ausbaueinheiten und dem zugeordneten Rinnenteilstück (Rinnenschuß) angeordnet und mit dem Schildsteuergerät der zugeordneten Ausbaueinheit verbunden ist,
- mit einer Strebsteuereinrichtung, welche
  - ein Strebsteuergerät zur Steuerung der Ausbaufunktionen der Ausbaueinheiten im Sinne des Raubens, Schreitens, Setzen sowie
  - Schildsteuergeräte aufweist, von welchen jeder der Ausbaueinheiten örtlich und funktionell jeweils eines zur Umsetzung und Weitergabe der Ausbaubefehle des Strebsteuergeräts zugeordnet ist,

wobei

- Die Lage ausgewählter Schildelemente durch den Schildelementen zugeordnete Messwertgeber messbar ist,
- Die Messwertgeber zur Übertragung der Lagesignale an das Strebsteuergerät mit diesem verbindbar sind,
- und zur Befehlserzeugung der Ausbaufunktionen (Schreiten, rauben, setzen) und zum Abgleich mit dem Vorschub der Abbaumaschine und des Förderers

- **die aktuellen Lagesignale (Istwerte) der Schildelemente der zur Ansteuerung vorgesehenen Ausbaueinheit zur Zeit der Befehlsgabe aufgerufen und der Strebsteuereinrichtung zugeführt und vorzugsweise an einem Bildschirm sichtbar gemacht werden,**

**dadurch gekennzeichnet dass**

**für jeden Strebquerschnitt längs der Fahrstrecke der Abbaumaschine der Soll-Querschnitt als Modell des benötigten Durchfahrtquerschnitts, welchen die Abbaumaschine in bestimmten Positionen ihrer Schrämwalzen zum ungehinderten Durchfahren benötigt (Durchfahr-Modell), durch geeignete Parameter eindeutig ermittelt und im Speicher der Strebsteuereinrichtung gespeichert wird,**

**dass in jedem Strebquerschnitt der tatsächlich vorhandenen Durchfahrtquerschnitt (Ist-Querschnitt) bestimmt und**

**einschließlich der Referenzpunkte der Vermaßung der Strebsteuereinrichtung übertragen werden,**

**dass die Strebsteuereinrichtung mittels einer geeigneten Programmierung den Ist-Querschnitt an den Referenzpunkten der Vermaßung dem hinterlegte Durchfahr-Modell überlagert und**

**dass die Strebsteuereinrichtung ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine abhängig davon gibt, dass das gespeicherte Durchfahr-Modell an den Referenzpunkten der Vermaßung ohne Überschuß in den ermittelten Ist-Querschnitt passt**

## **2. Verfahren nach Anspruch 1,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

**zumindest drei der folgenden Bedingungsgrößen, insbesondere solcher, die in dem Durchfahr-Modell nicht berücksichtigt sind:**

- **Druck in den Stempeln zur Ermittlung, ob der Ausbau gesetzt und fest verspannt ist, durch Drucksensoren in den Stempeln;**
- **Druck und/oder Hub der Schreitzyylinder zur Ermittlung der Entfernung zwischen Förderer und Ausbau durch Drucksensoren und/oder Hubsensoren an den Schreitzyindern;**
- **Position der Schiebekappe relativ zum Dach durch Drucksensor oder Entfernungsmesser in der Schiebekappe;**
- **Position/Schwenklage der Klappkappe durch insbesondere Inklinometer;**

- **Neigung des Dachs in Richtung Kohlestoß durch insbesondere Inklinometer,**
- **Neigung des Förderers insbesondere senkrecht zur Förderrichtung (x-Richtung) durch insbesondere Inklinometer an der Rinnen bzw. dem Rinnenschuß;**
- **Neigung der Bodenplatte/Kufe in Richtung Kohlestoß durch insbesondere Inklinometer an diesem Bauteil**

durch geeignete Meßwertgeber an geeigneten Meßpositionen

bei der Ermittlung des Durchfahr-Modells ermittelt und als Sollwerte im Speicher hinterlegt sowie bei der Bestimmung des Ist-Querschnitts erneut und immer wieder ermittelt und als Istwerte der Bedingungsgrößen mit dem hinterlegten Sollwert verglichen werden,

und dass die Strebsteuereinrichtung ohne Rücksicht auf den Soll/Ist-Vergleich des Durchfahr-Modells und des Ist-Querschnitts ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine nur gibt, wenn sich bei dem Soll/Ist-Vergleich der Bedingungsgrößen die Differenz innerhalb vorgegebener Grenzwerte hält.

**3. Verfahren nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass**

**das Durchfahr-Modell definiert ist durch die Kontur (Kontur-Modell), welche den erforderlichen Durchlaßquerschnitt als Umriß umschreibt oder als Fläche abbildet und welches vorzugsweise durch Testlauf verifiziert ist..**

**4. Verfahren nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,**

**dass zur Erfassung aktueller Ist-Bilddaten**

- **in bestimmten Abständen längs des Strebs elektronische Kameras aufgehängt sind zur Aufnahme des Ist-Bildes des senkrecht zur Fahrtrichtung tatsächlich vorhandenen Durchfahrtquerschnitts mit bekannter Verkleinerung (Zoom-Faktor),**

**dass zum Vergleich gespeicherter Soll- und aktueller Ist-Bilddaten**

- **das Ist-Bild des Durchfahrtquerschnitts der Strebsteuereinrichtung überragen wird**
- **das Ist-Bild mittels einer geeigneten Programmierung in das hinterlegte Kontur-Modell an vorbestimmten Vergleichspunkten, welche in dem Kontur-**

**Modell und dem Ist-Bild vorhanden sind und identische Elemente des Durchfahrquerschnitts markieren, eingepasst wird, und dass zur Erfassung und Signalisierung von erkannten Gefahr- oder Freigabesituationen**

- **ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine gegeben wird, wenn das Kontur-Modell ohne Überschuß in das Ist-Bild passt.**

**5. Verfahren nach Anspruch 1,**

**dadurch gekennzeichnet dass**

**das Durchfahr-Modell definiert ist durch charakteristische Kenn-Elemente des Strebausbaus (Ausbaugestell, Rinne, Kabelbracke, Förderer) und der Abbaumaschine nebst ihrer Vermaßung sowie den Referenzpunkten und Meßpunkten der Vermaßung (Soll-Bilddaten) , welche den Durchlaßquerschnitt mit einer der Dimensionen Neigung der Verbindungslinie zweier Bildpunkte, Abstand vorbestimmter Bildpunkte, Länge von Strecken, z.B. Ausfahrlänge von Kolben aufspannen.**

**6. Verfahren nach Anspruch 3 oder 5,**

**dadurch gekennzeichnet, dass**

**dass zur Erfassung der Ist-Bilddaten**

**in jedem Strebquerschnitt der tatsächlich vorhandenen Durchfahrquerschnitt (Ist-Querschnitt) vor jeder Durchfahrt der Abbaumaschine erneut und immer wieder bestimmt wird durch Vermaßung der Kenn-Elemente des Strebausbaus (Ausbaugestell, Rinne, Kabelbracke, Förderer) und der Abbaumaschine unter Berücksichtigung der im Durchfahr-Modell markierten Meßpunkte nebst Referenzpunkte ihrer Vermaßung**

**dass die Maße als Ist-Bilddaten der Strebsteuereinrichtung übertragen und mittels einer geeigneten Programmierung einschließlich ihrer Meßpositionen und Referenzpunkte der Vermaßung in das hinterlegte Durchfahr-Modell eingefügt werden,**

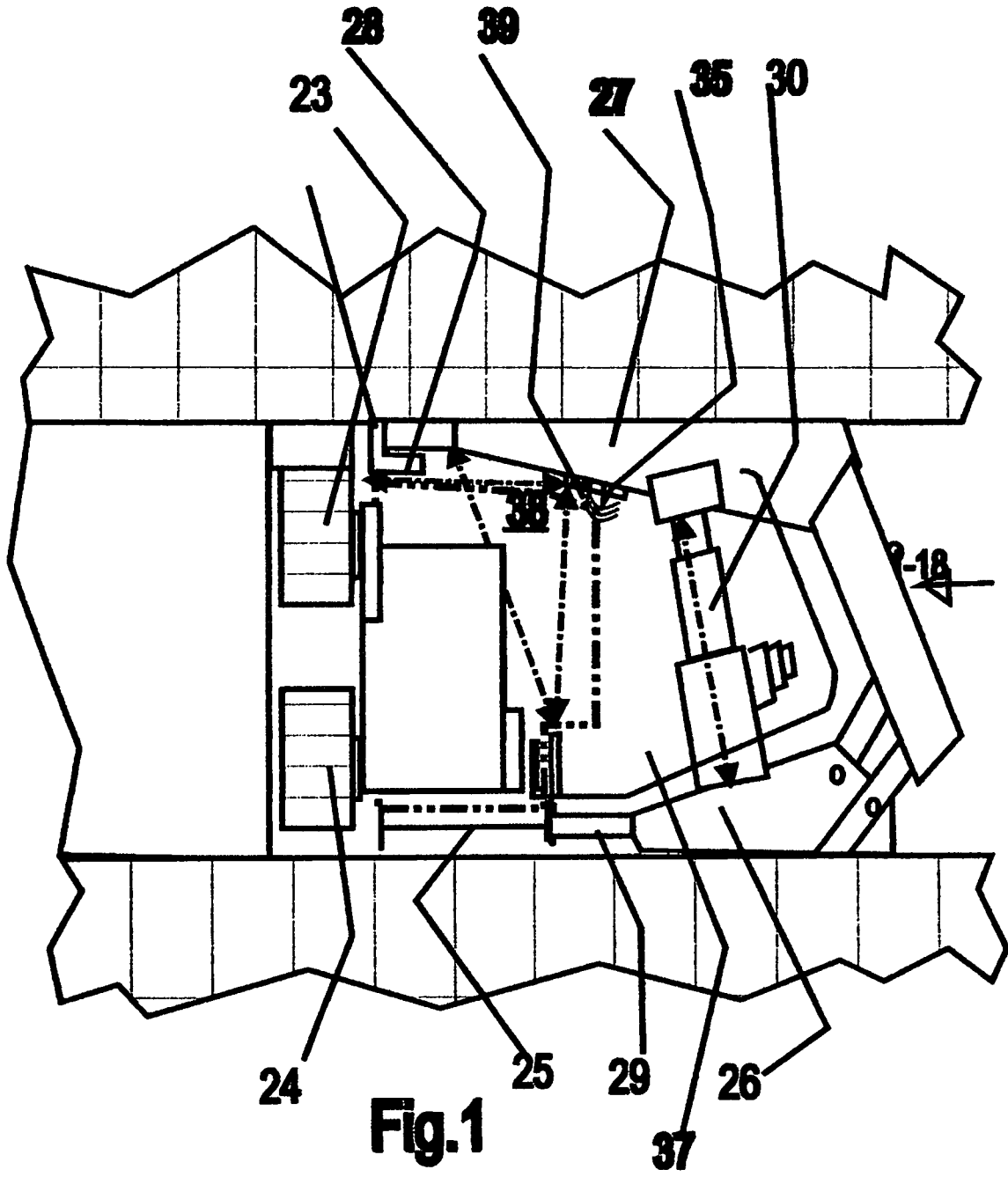
**und dass die Strebsteuereinrichtung ein im Sinne der Fahrtfreigabe verarbeitbares Signal an die Betriebssteuerung der Abbaumaschine abhängig davon gibt, ob die Ist-Bilddaten einschließlich ihrer Meßpositionen und Referenzpunkte der Vermaßung**

**in das Durchfahr-Modell passen und/oder mit deren Soll- Bilddaten übereinstimmen bzw. davon abweichen.**

**7. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
dass zur Erfassung aktueller Ist-Bilddaten**

- **in bestimmten Abständen längs des Strebs elektronische Kameras aufgehängt sind, um vor jeder Durchfahrt der Abbaumaschine erneut und immer wieder das Ist-Bild des senkrecht zur Fahrtrichtung tatsächlich vorhandenen Durchfahrtquerschnitts mit bekannter Verkleinerung (Zoom-Faktor) aufzunehmen, dass zum Vergleich gespeicherter Soll- und aktueller Ist-Bilddaten**
- **das Ist-Bild des Durchfahrtquerschnitts der Strebsteuereinrichtung übertragen und**
- **mittels einer geeigneten Programmierung durch Bildauswertung daraufhin analysiert wird, welche Maße die Kenn-Elemente haben und**
- **die Maße als Ist-Bilddaten mit dem jeweils hinterlegten Sollwert verglichen werden.**

**8. Verfahren nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
zur Erfassung der Ist-Bilddaten die Kenn-Elemente durch geeignete Sensoren, welche an den auch im Durchfahr-Modell markierten Meßpunkten in jedem Strebquerschnitt angebracht sind, an bzw. zwischen den Referenzpunkten der Vermaßung mit einer der Dimensionen: Neigung, Abstand, Länge, vermessen werden.**



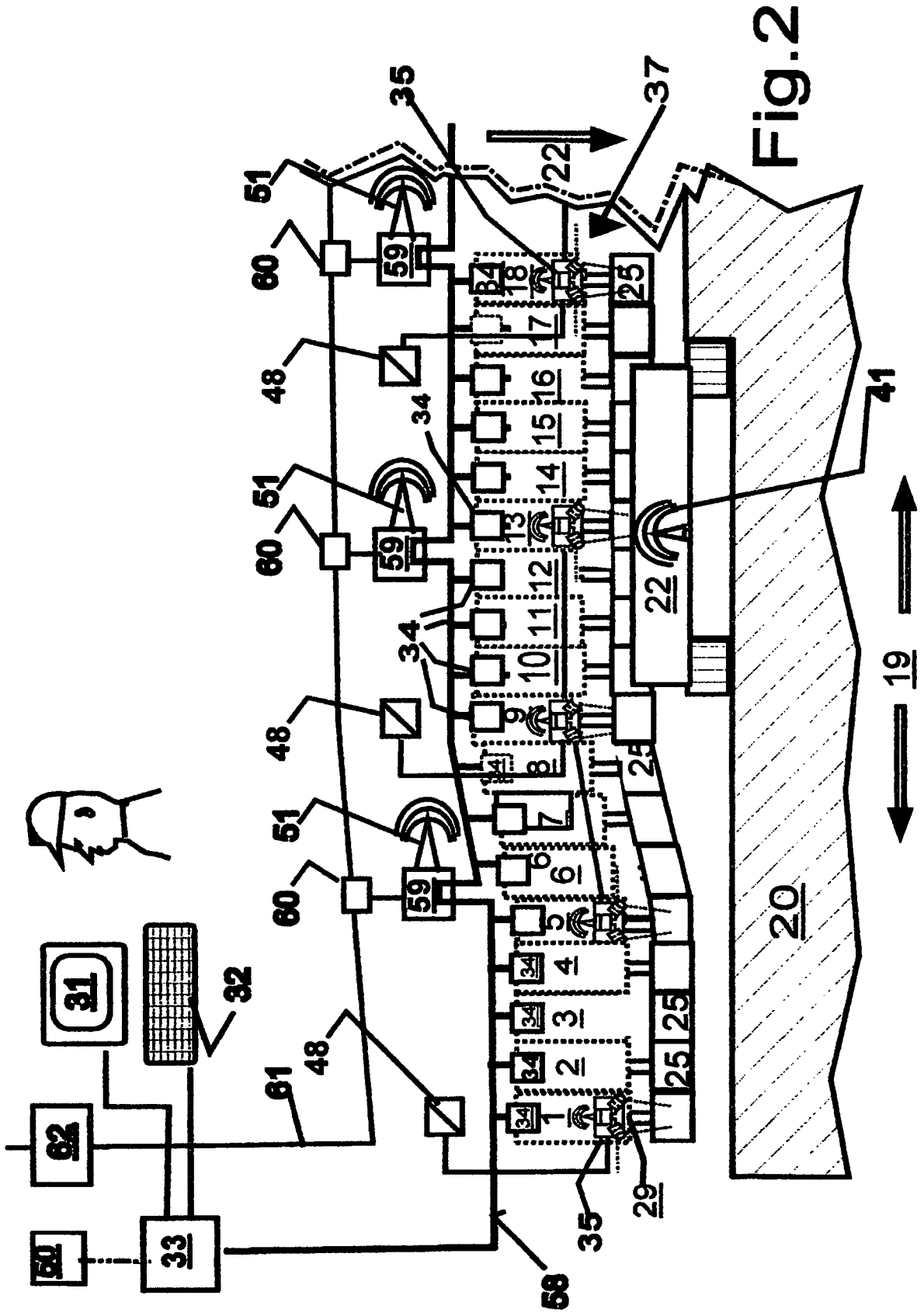


Fig. 2

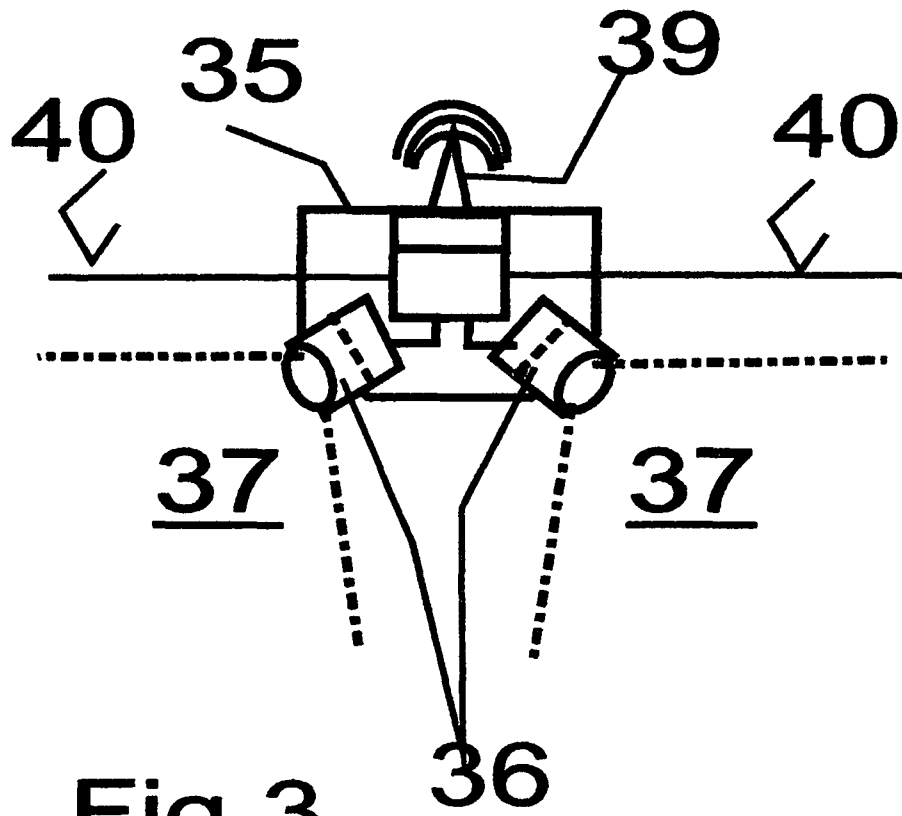


Fig.3

