



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **249 731 A1**4(51) E 02 F 3/22
E 02 F 5/14

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) W P E 02 F / 268 271 5

(22) 11.10.84

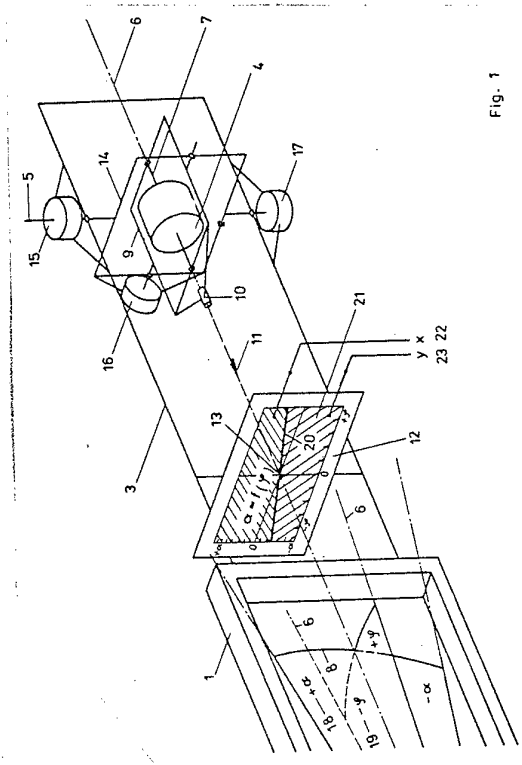
(44) 16.09.87

(71) Bergakademie Freiberg, Direktorat Forschung, 9200 Freiberg, Akademiestraße 6, DD

(72) Scheffler, Dietrich, Dr.-Ing.; Niederlein, Roland, Dipl.-Ing., DD

(54) Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist und findet in der Tagebau-, Erdbau- und Tiefbautechnik sowie in der Bergbautechnik allgemein Anwendung. Das Ziel der Erfindung ist die Herstellung definierter Schnittebenen mit einem geringen gerätetechnischen und technologischen Aufwand. Die technische Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen zu entwickeln. Die Erfindung soll die Bearbeitung sämtlicher Schnittebenen gewährleisten, die entweder parallel bzw. identisch zur Arbeitsebene verlaufen oder die gemeinsam mit der Arbeitsebene eine 90° oder parallel zur Verbiebsrichtung verlaufende Schnittspurgerade bilden oder wenn mittels horizontierbaren Gewinnungsgeräten geneigte Arbeitsebenen geschaffen werden sollen. Darüber hinaus soll die Vorrichtung einen kontinuierlichen Übergang von einer zur anderen der genannten Schnittebenen gestatten. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Vorrichtung aus einem Kreiselsbasisrahmen, einem Kreisel mit drei Freiheitsgraden, einem Projektor und einer Steuerschablone besteht. Fig. 1



Erfindungsanspruch:

1. Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß an einer starr am Graborganausleger angeordneten Konsole ein Kreiselbasisrahmen befestigt ist, daß im Kreiselbasisrahmen ein Kreisel mit drei Freiheitsgraden angeordnet ist, daß der Kreisel an den Achsen des äußeren und des inneren Kardanringes mit Richtmotoren ausgestattet ist, daß die Ebene des Kreiselbasisrahmens in der Hubebene des Graborganauslegers und die Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes in der Ebene des Kreiselbasisrahmens und senkrecht zur Längsachse des Graborganauslegers liegt, daß im Kreiselbasisrahmen eine Steuerschablone angeordnet ist, deren Ebene die Ebene des Kreiselbasisrahmens orthogonal durchdringt und eine parallel zur Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes verlaufende Schnittpurgerade bildet und daß am inneren Kardanring ein ständig in Richtung der Kreiselfigurenachse wirkender und einen Lichtstrahl auf die Steuerschablone projizierender Projektor angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Steuerschablone aus einer Mattscheibe mit darauf fixiertem Steuerfunktionsverlauf oder aus optoelektronischen Bauelementen mit in geeigneter Weise fixiertem Steuerfunktionsverlauf besteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Steuerschablone zwischen Radauslegeranlenkpunkt und Kreisel im Kreiselbasisrahmen angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Lichtstrahl in Richtung des Radauslegeranlenkpunktes verläuft.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Steuerschablone mit einer oder mehreren Steuerfunktionsverläufen versehen ist.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist. Die Erfindung findet in der Tagebau-, Erdbau- und Tiefbautechnik sowie in der Bergbautechnik allgemein Anwendung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Es wurde bereits eine Anordnung für die Positionierung von Graborganen vorgeschlagen (WP E 02 F/2635147). Diese Anordnung besteht aus einer Konsole, einem rechtwinkligen Winkelkopf, einem Kreiselsystem I, einem Kreiselsystem II, einem dem Winkelkopf zugeordneten Ausgleichsgetriebe mit Ansteuereinheit, einem dem Kreiselsystem I zugeordneten Ausgleichsgetriebe mit Ansteuereinheit, jeweils einer dem Kreiselsystem I und einer dem Kreiselsystem II zugeordneten Signalverarbeitungseinheit und einer Ansteuereinheit. Die Konsole ist starr mit dem Graborganausleger verbunden. Der Winkelkopf ist mit einem Schenkel über das ihm zugeordnete Ausgleichsgetriebe in der Hubebene des Graborganauslegers drehbar in der Konsole gelagert. Das Kreiselsystem I ist über das ihm zugeordnete Ausgleichsgetriebe drehbar am freien Schenkel des Winkelkopfes und das Kreiselsystem II ist starr am gelagerten Schenkel des Winkelkopfes angeordnet. Die Drehachse des Kreiselsystems I steht senkrecht auf der Drehachse des in der Konsole gelagerten Schenkels des Winkelkopfes. Das Kreiselsystem I ist über die Signalverarbeitungseinheit mit der Ansteuereinheit für das dem Kreiselsystem I zugeordnete Ausgleichsgetriebe und der Anzeigeeinheit gekoppelt. Das Kreiselsystem II ist über die Signalverarbeitungseinheit mit der Ansteuereinheit für das dem Winkelkopf zugeordnete Ausgleichsgetriebe und der Anzeigeeinheit gekoppelt. Jedes Kreiselsystem besteht aus mindestens einem Kreisel mit zwei und mindestens einem Kreisel mit drei Freiheitsgraden, deren Achsen zur wahren oder scheinbaren Schwenkachse des Graborganauslegers ausgerichtet sind. Die Kreisel sind jeweils mit einem Signalgeber verbunden, die an die jeweilige Signalverarbeitungseinheit, die aus einer Addier- und Verstärkereinheit besteht, angeschlossen sind.

Die naheliegende bekannte technische Lösung besitzt folgende Nachteile:

Jedes der Kreiselsysteme I und II besteht aus mindestens zwei Kreiseln. Jedes der Kreiselsysteme muß durch entsprechende aus den Kreiselreaktionen abgeleiteten Steuersignale zusätzlich über Verstärkereinrichtungen und einen Stellantrieb stabilisiert werden. Die Konstruktion und Lagerung des Winkelkopfes sowie der Kreiselsysteme ist äußerst aufwendig.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist die Herstellung definierter Schnittebenen mit einem geringen gerätetechnischen und technologischen Aufwand.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, zu entwickeln. Die Erfindung soll die Bearbeitung sämtlicher Schnittebenen gewährleisten, die entweder parallel bzw. identisch zur Arbeitsebene verlaufen oder die gemeinsam mit der Arbeitsebene eine 90° oder parallel zur Verbiebsrichtung verlaufende Schnittpurgerade bilden oder wenn mittels horizontierbaren Gewinnungsgeräten geneigte Arbeitsebenen geschaffen werden sollen. Darüber hinaus soll die Vorrichtung einen kontinuierlichen Übergang von einer zur anderen der genannten Schnittebenen gestatten. Die Vorrichtung soll sich durch einen einfachen, robusten und universell einsetzbaren Aufbau auszeichnen und eine zuverlässige Einhaltung der vorgegebenen Schnittebenen unabhängig von äußeren Einflüssen ermöglichen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Vorrichtung aus einer Konsole, einem Kreiselbasisrahmen, einem kardanisch aufgehängtem Kreisel mit drei Freiheitsgraden, welcher mit einem Projektor in Richtung der Figurenachse des Kreisels und entsprechenden Richtmotoren zur Justierung der Figurenachse sowie einem Drehtransformator zur stetigen Schwenkwinkelanzeige versehen ist, einer im Kreiselbasisrahmen untergebrachten Steuerschablone, auf der ein durch den Projektor erzeugter Lichtstrahl den auf der Steuerschablone fixierten Funktionsverlauf anzielt, einer Signalverarbeitungseinheit und einer Steuereinheit besteht.

Die Konsole ist starr mit dem Graborganausleger verbunden. Der Kreiselbasisrahmen ist so an der Konsole angebracht, daß die durch den Kreiselbasisrahmen beschriebene Ebene in der durch die Konsole beschriebenen Ebene und damit in der Hubebene des Graborganauslegers liegt. Die kardanische Aufhängung des Kreisels erfolgt so, daß die Achse der Lagerung des äußeren Kardanringes in der Ebene des Kreiselbasisrahmens sowie senkrecht zur Längsachse des Graborganauslegers liegt. Die Kreiselfigurenachse beschreibt bei Schwenkbewegungen des Graborganauslegers eine Ebene, die die durch die Längsachse des Graborganauslegers beschriebene Ebene in einem vom Steuerfunktionsverlauf abhängigen Hubwinkel des Graborganauslegers schneidet. Bei Stellung des Graborganauslegers in Verbiebsrichtung des Gewinnungsgerätes liegt die Figurenachse des Kreisels in der Hubebene des Graborganauslegers.

Der innere Kardanring ist mit einem Projektor ausgerüstet, der einen konzentrierten Lichtstrahl in Richtung der Kreiselfigurenachse erzeugt. Der Lichtstrahl trifft auf die Steuerschablone auf, die mit dem Kreiselbasisrahmen fest verbunden ist. Die Schnittpurgerade, erzeugt aus der orthogonalen Durchdringung von Steuerschablone- und Kreiselbasisrahmenebene, verläuft parallel zur Achse der Lagerung des äußeren Kardanringes.

Auf der Steuerschablone ist die mit dem Graborgan zu erzeugende Schnittebene als Abhängigkeit des Graborganauslegerneigungswinkels α vom Graborganauslegerschwenkwinkel φ , $\alpha = f(\varphi)$ gegenüber der Schwenk- und Hubbewegung des Graborganauslegers verzerrt dargestellt. Die Steuerschablone kann aus einer Mattscheibe mit fixiertem Steuerfunktionsverlauf oder aus optoelektronischen Bauelementen mit in geeigneter Weise fixiertem Steuerfunktionsverlauf bestehen.

Wenn der Steuerfunktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ auf Grund von Schwenk- und Hubbewegungen des Graborganauslegers durch den Lichtstrahl des Projektors getroffen wird, erfolgt keine Korrektur des Graborganauslegers. Wird dagegen der oberhalb oder unterhalb des Steuerfunktionsverlaufs $\alpha = f(\varphi)$ liegende Bereich durch den Lichtstrahl getroffen, erfolgt eine Korrektur des Graborganauslegers jeweils in entgegengesetzte Richtung zur Abweichung vom Steuerfunktionsverlauf. Die Korrektur des Graborganauslegers kann manuell oder automatisch erfolgen. Die Korrektur erfolgt solange, bis der Schnittverlauf wieder dem vorgegebenen Steuerfunktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ auf der Steuerschablone entspricht.

Der jeweilige gewünschte projizierte Steuerfunktionsverlauf der Graborganschnittebene $\alpha = f(\varphi)$ auf einer speziellen Steuerschablone ist in Abhängigkeit vom Graborgan des verwendeten Gewinnungsgerätetyps, von der Gewinnungsgeräteeinsatztechnologie sowie den Abmessungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Mitteln der darstellenden und analytischen Geometrie berechenbar. Es ist auch möglich, den Verlauf beliebiger Graborganschnittebenen mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf die Schablone zu übertragen. Dies kann z. B. phototechnisch durch eine durch den Projektionslichtstrahl hervorgerufene Schwärzung einer lichtempfindlichen Schablone erfolgen.

Da für jeden typischen Schnittverlauf des Graborgans eine spezielle Steuerschablone notwendig ist, sind die Steuerschablonen auswechselbar im Kreiselbasisrahmen angeordnet. Andererseits können aber auch mehrere Steuerfunktionsverläufe auf einer Steuerschablone untergebracht werden.

Mit Hilfe der Richtmotoren an den Achsen der Kardanringaufhängungen ist die Figurenachse des Kreisels und damit der Projektionslichtstrahl auf den aus einer bestimmten Graborganauslegerstellung (z. B. Graborganausleger in Verbiebsrichtung) abgeleiteten Einstellpunkt auf der Steuerschablone zu fixieren. Für Korrekturzwecke (z. B. Abweichung der Kreiselfigurenachse durch Driftung) kann dieser Einstellvorgang entsprechend der Notwendigkeit beliebig oft wiederholt werden. Die erfinderische Lösung eröffnet die Möglichkeit der weitgehenden Automatisierung der Bearbeitung definierter Schnittebenen. Sie besitzt gegenüber der bekannten Lösung einen wesentlich geringeren Kreisel-, Steuer- und Mechanisierungsaufwand. Die Vorrichtung weist einen einfachen, robusten und universell einsetzbaren Aufbau auf, wodurch ohne konstruktive Änderungen eine Anwendung in sämtlichen Gewinnungsgeräten, die über Graborgane verfügen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, ermöglicht wird. Beim Einsatz dieser Vorrichtung kann ein Schrägabbau durchgeführt werden. Die Vorrichtung gestattet den kontinuierlichen Übergang von einer zur anderen der genannten Schnittebenen und die zuverlässige Einhaltung dieser Schnittebenen unabhängig von äußeren Einflüssen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Zur Verdeutlichung sind dazu in Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung, in Figur 2 das Projektionsprinzip und verschiedene den Graborganschnittebenen entsprechende Steuerfunktionsverläufe $\alpha = f(\varphi)$, in Figur 3 ein Schaufelradbagger mit installierter Vorrichtung mit Ansprache auf die Steuerfunktion $\alpha = f(\varphi) = c$ und in Figur 4 ein horizontierbarer Schaufelradbagger mit installierter Vorrichtung mit Ansprache auf die Steuerfunktion $\alpha = f(\varphi) \neq c$, dargestellt.

Die Einrichtung eines Reglerkreiselkomplexes zur Steuerung der Radauslegerneigung an Schaufelradbaggern erfolgt derart, daß an einer Konsole 1, die im Radausleger 2 oder in einer mit dem Radausleger 2 fest verbundenen Fahrerkabine angeordnet ist, ein Kreiselsbasisrahmen 3 so angebracht ist, daß die durch ihn beschriebene Ebene in der Hubebene des Radauslegers 2 liegt. Die kardanische Aufhängung des Reglerkreisels (Kreisel mit drei Freiheitsgraden) 4 ist so im Kreiselsbasisrahmen 3 installiert, daß die Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes 5 in der Ebene des Kreiselsbasisrahmens 3 und senkrecht zur Längsachse des Radauslegers 6 liegt. Die Figurenachse des Kreisels 7 liegt bei Bewegung des Radauslegers 2 in die Vertriebsrichtung gleichzeitig in der Hubebene des Radauslegers 8. Der am inneren Kardanring 9 installierte Miniaturprojektor 10 erzeugt einen konzentrierten Lichtstrahl 11 in Verlängerung der Kreiselachsenachse 7 in Richtung Steuerschablone 12. Bei Stellung des Radauslegers 2 in Vertriebsrichtung wird auf der Steuerschablone 12 durch den Lichtstrahl 11 der Bezugspunkt für den Steuerfunktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ und damit auch gleichzeitig der Einstellpunkt 13 des Regelkreisels 4 passiert. Die an den Achsen der Aufhängung des äußeren und des inneren Kardanringes 14 und 9 angebrachten Richtmotoren 15 und 16 bewirken die Einstellung des Lichtstrahls 11 und damit der Kreiselachsenachse 7 auf den Einstellpunkt 13 sowohl für den Start des zu steuernden Grabprozesses als auch für Korrekturmaßnahmen. Der Drehtransformator 17 bewirkt zusätzlich eine stetige Messung und Anzeige des Radauslegerschwenkwinkels φ . Die Ebene der Steuerschablone 12 schneidet die Ebene des Kreiselsbasisrahmens 3 sowohl orthogonal als auch so, daß die entstehende Schnittpurgerade parallel zur Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes 5 verläuft.

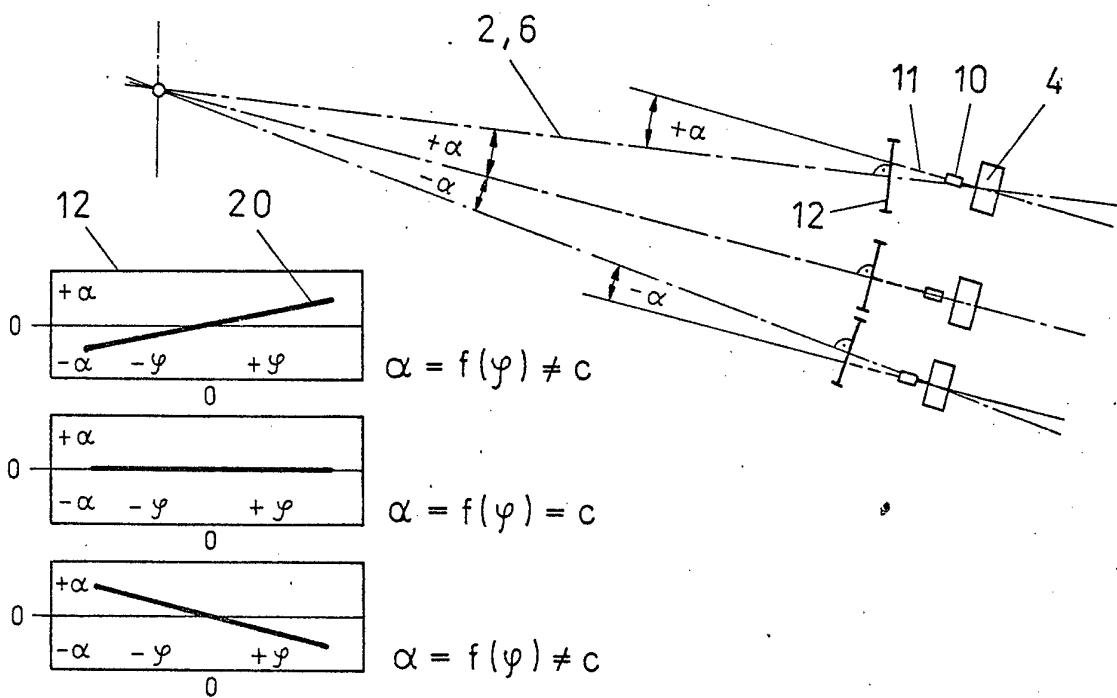
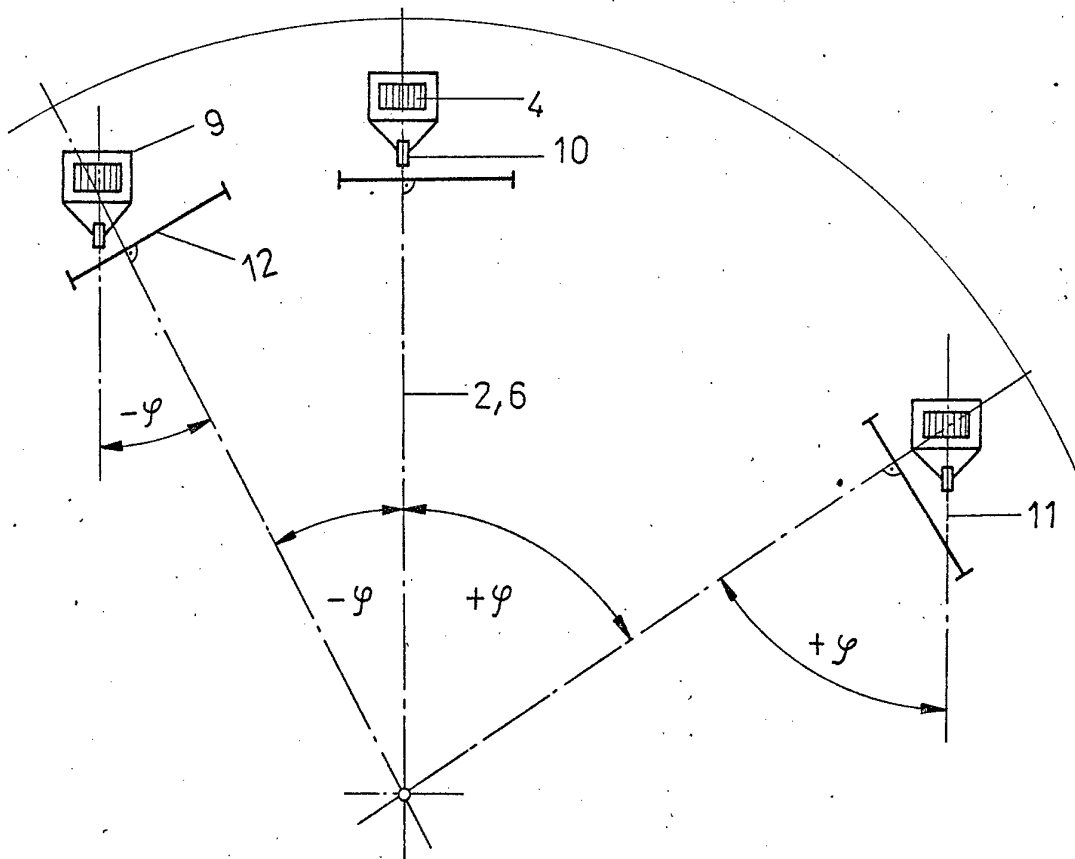
Auf der Steuerschablone 12 wird die dem Schnittebenenverlauf des Graborgans entsprechende Abhängigkeit des Radauslegerneigungswinkels α 18 vom Radauslegerschwenkwinkels φ 19, $\alpha = f(\varphi)$ 20, in verzerrter Weise fixiert. Die Verzerrung des Steuerfunktionsverlaufes 20 wird durch die Abweichung der Steuerschablone 12 aus der Vertikalen bei Hubbewegungen des Radauslegers 2 bedingt. Die Steuerschablone 12 kann jedoch auch beweglich im Kreiselsbasisrahmen 3 angeordnet sein und bei Hubbewegungen des Radauslegers 2 ständig in der Vertikalen fixiert werden, wodurch die Verzerrung des Steuerfunktionsverlaufes 20 verhindert werden kann. Diese Variante hat jedoch den Nachteil, daß sich der Steuerbereich der Steuerschablone 12 wesentlich vermindert. Um den Steuerfunktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ 20 nicht seitenverkehrt gegenüber dem wahren Schnittebenenverlauf zu interpretieren, verläuft der Lichtstrahl 11 des Miniaturprojektors 10 in Richtung des Radauslegeranlenkpunktes. Während des Schwenkvorganges des Radauslegers 2 um den Winkel φ 19 gilt es durch entsprechende Veränderung des Radauslegerneigungswinkels α 18, den Lichtstrahl 11 genau der auf der Steuerschablone 12 angegebenen Funktion $\alpha = f(\varphi)$ 20 folgen zu lassen. Das Abweichen des Lichtstrahles 11 vom Funktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ 20 auf Grund der Relativbewegung zwischen Schwenk- und Hubbewegung des Radauslegers 2 und der raumstabilen Figurenachse 7 des kräftefreien Reglerkreisels 4 kann durch optoelektronische Bauelemente signalisiert werden. Zu diesem Zweck sind Signale X aus dem oberhalb 22 und Signale Y aus dem unterhalb 23 der Funktion $\alpha = f(\varphi)$ 20 liegenden Bereich zu unterscheiden, wobei Signale aus dem oberen Bereich 22 ein Absenken und Signale aus dem unteren Bereich 23 ein Anheben des Radauslegers 2 erfordern. Erfolgt keine Signalabgabe, dann bewegt sich der Lichtstrahl 11 auf der Funktion $\alpha = f(\varphi)$ 20. In der Bandbreite der Funktion $\alpha = f(\varphi)$ 20 ist der Bereich der periodischen Schwingungen des Radauslegers 2, bedingt durch den Grabvorgang des Schaufelrades, mit zu berücksichtigen.

Unterschiedliche Schnittebenen verlangen unterschiedliche Funktionsverläufe $\alpha = f(\varphi)$ und damit unterschiedliche und auswechselbare Steuerschablonen 24 (Fig. 2). Es besteht aber auch bei entsprechend differenzierter Signalabnahme die Möglichkeit mehrere Funktionsverläufe $\alpha = f(\varphi)$ auf einer Steuerschablone unterzubringen.

Der Schaufelradbagger kann mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung von seinem Standpunkt aus in jede beliebige zu seinem momentanen Planum geneigte, für ihn definierbare neue Arbeitsebene einschneiden. Besonders der Einsatz von horizontierbaren Schaufelradbaggern Fig. 4 im Schrägabbau erfordert die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung des Radauslegerneigungswinkels α für streng einzuhaltende Neigungswinkel der Arbeitsebene nach einer Funktion $\alpha = f(\varphi) \neq c$. Ein besonders häufiger und sehr ausschlaggebender Einzelfall besteht im sogenannten Planumsschnitt ohne Übergangsebene, so daß sich das Gewinnungsgerät auf einer Arbeitsebene von stets gleicher Neigung bewegt Fig. 3 (nicht horizontierbarer Schaufelradbagger). In diesem Fall bleibt also der Radauslegerneigungswinkel α während der Schwenkbewegung des Radauslegers 2 um den Winkel φ konstant. Die Funktion auf der Steuerschablone erhält dann die Form $\alpha = f(\varphi) = c$. Ein Reglerkreiselssystem mit einer Steuerschablone mit einem Funktionsverlauf $\alpha = f(\varphi) = c$ sollte demnach zur Standardausrüstung eines jeden Schaufelradbaggers gehören.

Unter diesem Gesichtspunkt wäre bei an den Radausleger fest angeordneter Fahrerkabine ein der Erfindung entsprechendes kleineres Kontrollinstrument mit rein visueller Verfolgung des Lichtstrahles auf einer Mattscheibe mit aufgeprägtem Funktionsverlauf $\alpha = f(\varphi)$ bereits hoch effektiv.

Weiterhin ist die Erfindung durch den Vorteil gekennzeichnet, daß nun der technologische Einsatz von horizontierbaren Schaufelradbaggern auf geneigten Arbeitsebenen vollständig abbautechnisch gesichert und präzise erfolgen kann (z. B. bei Anwendung der Schrägabbau-technologie). Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß bei ihrer Anwendung keine konstruktiven Veränderungen am Schaufelradbagger vorgenommen werden müssen, der erforderliche Entwicklungs- und Installationsaufwand gering ist und arbeitsschutzmäßig sowie sicherheitstechnisch keine Probleme bestehen. Besonders vorteilhaft ist der Umstand, daß die Steuersignale der Steuerschablone für die Radauslegerneigungskorrektur zur Anzeige gebracht und damit für eine manuelle Steuerung der Radauslegerneigung und zum anderen aber auch für eine automatische Steuerung der Radauslegerneigung verwendet werden können.



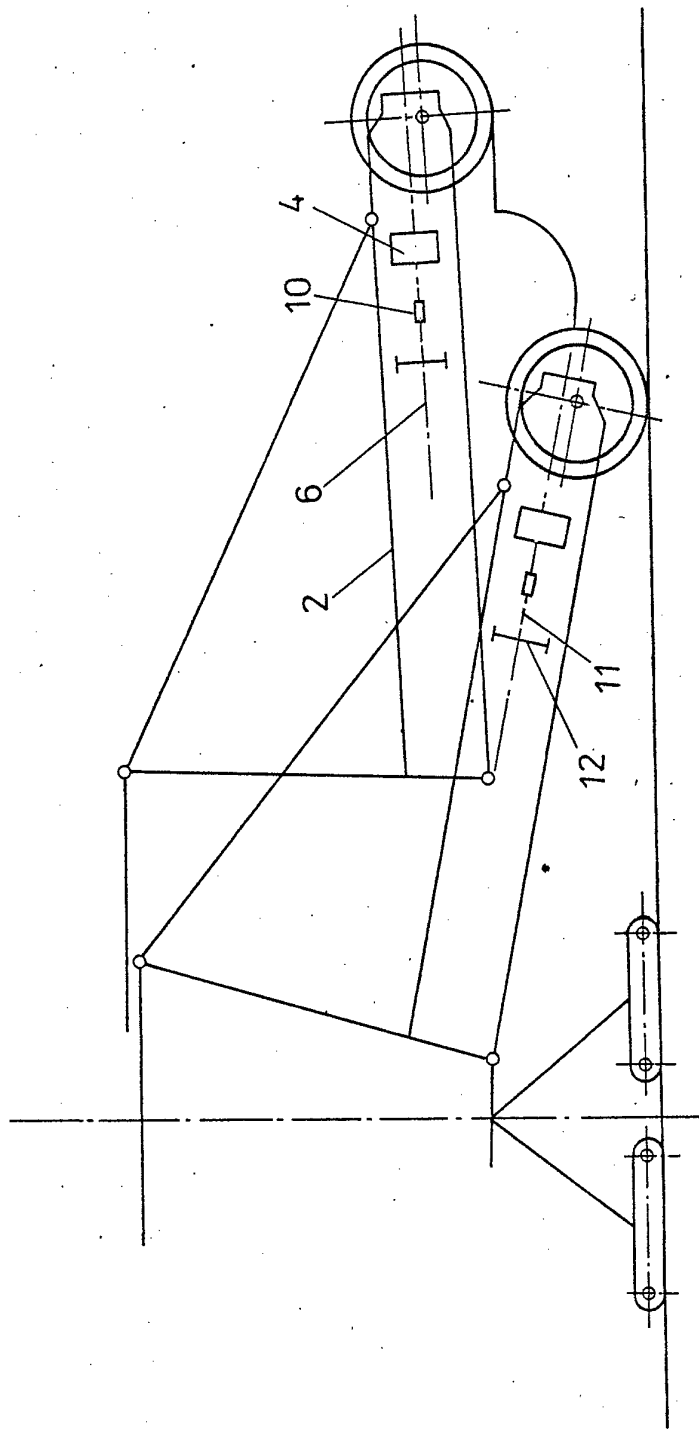


Fig. 3

111084-0203888

Fig. 4

