



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 257 657 A1

4(51) E 02 F 3/26

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP E 02 F / 299 788 6	(22)	09.02.87	(44)	22.06.88
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Bergakademie Freiberg, Direktorat Forschung, Akademiestraße 6, Freiberg, 9200, DD
(72)	Scheffler, Dietrich, Dr.-Ing., DD

(54)	Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen
------	---

(55) Meßwerterfassung, Positionierung, Graborgane, Schnittebene, Graborganausleger, Kreiselssystem, Figurenachse, Pendelkreisel, kardanische Aufhängung, Hubebene, Drehtransformator

(57) Die Erfindung betrifft ein Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist. Das Ziel der Erfindung ist es, die Herstellung definierter Schnittebenen mit geringem gerätetechnischen und technologischen Aufwand zu effektivieren. Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen zu entwickeln, das ohne zusätzliche Stabilisierung der Figurenachse des verwendeten Kreisel-systems eine vereinfachte langzeitstabile Meßwerterfassung zuläßt. Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gerät zur Meßwerterfassung, bestehend aus einer starr am Graborganausleger angeordneten Konsole mit Kreiselbasisrahmen, in dem ein Kreisel-system gelagert ist, als Kreisel-system einen Pendelkreisel in kardanischer Aufhängung aufweist, dessen Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes in der Hubebene des Graborganauslegers liegt und die Achse der Aufhängung des inneren Kardanringes mit dem Rotor eines starr mit dem äußeren Kardanring verbundenem Drehtransformator gekoppelt ist.

Patentanspruch:

1. Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, bestehend aus einer starr am Graborganausleger angeordneten Konsole mit Kreiselbasisrahmen, in dem ein Kreiselsystem gelagert ist, und meßwerterfassenden Drehtransformatoren, **gekennzeichnet dadurch**, daß das Kreiselsystem aus einem Pendelkreisel (6) mit kardanischer Aufhängung besteht, wobei die Achse (7) der Aufhängung des äußeren Kardanringes (4) in der Hubebene (10) des Graborganauslegers (2) liegt und die Achse (12) des inneren Kardanringes (11) mit dem Rotor eines starr mit dem äußeren Kardanring (4) verbundenen Drehtransformator (14) gekoppelt ist.
2. Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Achse (7) der Aufhängung des äußeren Kardanringes (4) mit dem Rotor eines starr mit dem Kreiselbasisrahmen (3) verbundenen Drehtransformator (27) gekoppelt ist.
3. Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß an den Achsen (7, 12) der Aufhängung des äußeren und des inneren Kardanringes (4, 11) Dämpfungseinrichtungen (24, 25, 26) angeordnet sind.
4. Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Drehtransformatoren (14, 27) mit einer Einheit zur Meßwerterfassung, -auswertung und -umsetzung in Verbindung stehen.

Hierzu 4 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist. Die Erfindung kann in allen Bereichen der Technik Anwendung finden, in denen derartige Gewinnungsgeräte zum Einsatz kommen.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es wurde bereits eine Vorrichtung zur Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, vorgeschlagen (WP E 02 F/2682715).

Diese Vorrichtung besteht aus einer Konsole, einem Kreiselbasisrahmen und einem Kreiselsystem, das mit einer Projektionseinrichtung in Richtung der Figurenachse des Kreisels, mit Richtmotoren zur Stabilisierung der Figurenachse (gestützter Kreisel) und mit einem Drehtransformator zur stetigen Schwenkwinkelanzeige versehen ist, sowie aus einer im Kreiselbasisrahmen angeordneten Steuerschablone, auf der ein durch die Projektionseinrichtung erzeugter Lichtstrahl den auf der Steuerschablone fixierten Funktionsverlauf, der der zu bearbeitenden Schnittebene entspricht, anzielt. Die Vorrichtung ist durch eine Signalverarbeitungs- und Steuereinheit komplettiert.

Die Konsole ist starr mit dem Graborganausleger verbunden. Der Kreiselbasisrahmen ist dabei so an der Konsole angebracht, daß die durch den Kreiselbasisrahmen beschriebene Ebene in der Hubebene des Graborganauslegers liegt. Durch die Kreiselabhängigkeit bedingt, beschreibt die Kreiselachsenachse bei Schwenkbewegungen des Graborganauslegers eine Ebene, die die jeweilige Hubebene in einem vom Steuerfunktionsverlauf abhängigen Hubwinkel des Graborganauslegers schneidet. Bei Stellung des Graborganauslegers in Vertriebsrichtung des Gewinnungsgerätes liegt die Figurenachse des Kreisels genau in der Hubebene des Graborganauslegers.

Auf der Steuerschablone ist die mit dem Graborgan zu erzeugende Schnittebene in Form der Abhängigkeit des Graborganauslegerneigungswinkels vom Graborganauslegerschwenkwinkel gegenüber der Schwenk- und Hubbewegung des Graborganauslegers notwendigerweise verzerrt dargestellt. Wird der Steuerfunktionsverlauf auf der Steuerschablone auf Grund der Schwenk- und Hubbewegungen des Graborganauslegers durch den Lichtstrahl getroffen, ist der gewünschte Schnittebenenverlauf erreicht.

Die vorgeschlagenen Merkmale dieser Lösung besitzen folgende Nachteile:

Die für die erforderliche Genauigkeit notwendige Stabilisierung der Figurenachse des verwendeten Kreisels mit drei Freiheitsgraden erfordert einen gestützten Kreisel, wobei die notwendigen Stützfunktionen überwiegend experimentell abgeleitet werden müssen. Die Konstruktion der gesamten Vorrichtung ist sehr aufwendig und kompliziert, da ein gestütztes Kreiselsystem mit einer Projektionseinrichtung kombiniert werden muß. Weiterhin gestaltet sich die Realisierung der Einhaltung des vorgegebenen Steuerfunktionsverlaufes aufwendig. Des weiteren sind mehrere Steuerschablonen zu errechnen und zu fertigen, weil für jeden typischen Schnittebenenverlauf des Graborgans eine spezielle Steuerschablone erforderlich ist bzw. mehrere Steuerfunktionsverläufe auf einer Schablone unterzubringen sind.

Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung ist es, die Herstellung definierter Schnittebenen mit geringerem gerätetechnischem und technologischen Aufwand zu effektivieren.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die technische Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen, deren Schnittebene durch Veränderung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers beeinflussbar ist, zu entwickeln, das ohne zusätzliche Stabilisierung der Figurenachse des verwendeten Kreisel systems eine vereinfachte langzeitstabile Meßwerterfassung zuläßt, auf deren Grundlage eine genaue Positionierung der Graborgane bei der Bearbeitung sämtlicher Schnittebenen erfolgen kann, die entweder parallel bzw. identisch zur Arbeitsebene verlaufen oder die gemeinsam mit der Arbeitsebene eine Schnittpurgerade in beliebiger Richtung bilden oder wenn mittels horizontierbarer Gewinnungsgeräte geneigte Arbeitsebenen geschaffen werden sollen. Das Gerät soll auch Meßwerte für die Positionierung von Graborganen liefern, wenn kontinuierliche Übergänge von einer zur anderen der genannten Schnittebenen geschaffen werden sollen. Erfindungsgemäß wird die technische Aufgabe dadurch gelöst, daß das Gerät zur Meßwerterfassung für die Positionierung von Graborganen, bestehend aus einer starr am Graborganausleger angeordneten Konsole mit Kreiselbasisrahmen, in dem ein Kreisel system angeordnet ist, als Kreisel system einen Pendelkreisel in kardanischer Aufhängung aufweist, dessen Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes in der Hubebene des Graborganauslegers liegt und die Achse der Aufhängung des inneren Kardanringes mit dem Rotor eines starr mit dem äußeren Kardanring verbundenen Drehtransformator gekoppelt ist. Bei Hub- und Schwenkbewegungen des Graborganauslegers behält das Kreisel system seine lotrechte Figurenachse bei, die durch den äußeren und den inneren Kardanring beschriebenen Ebenen ändern jedoch ihren Winkel zueinander. Dieser Winkel entspricht dem Hubwinkel des Graborganauslegers und wird über den Drehtransformator abgetastet und einer Meßwerterfassung, -auswertung und -umsetzung zugeführt. Am einfachsten kann zu diesem Zweck eine Winkelanzeige verwendet werden.

Die Winkelanzeige kann in unterschiedlicher Art und Weise realisiert sein. Entscheidend ist, daß mittels der Winkelanzeige ein Vergleich zwischen einem oder mehreren vom Schwenkwinkel des Graborganauslegers abhängigen Ist-Hubwinkel α_{ist} mit einem Soll-Hubwinkel α_{soll} erfolgen kann. Der Soll-Hubwinkel α_{soll} in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel φ repräsentiert die gewünschte Schnittebene. Die Einhaltung dieser Schnittebene erfolgt durch den Abgleich des Ist-Hubwinkels α_{ist} auf den Soll-Hubwinkel α_{soll} bezogen auf den Schwenkwinkel φ .

Bei einer lotrechten Schwenkachse des Graborganauslegers entspricht der Ist-Hubwinkel α_{ist} dem wahren Hubwinkel des Graborganauslegers. Bei einer Abweichung der Schwenkachse des Graborganauslegers aus der Lotrechten entspricht der ermittelte Ist-Hubwinkel α_{ist} nicht dem wahren Hubwinkel des Graborganauslegers. Der Ist-Hubwinkel α_{ist} stellt den wahren Hubwinkel in diesem Fall in transformierter Form dar. Die Transformation wird dabei durch die Abweichung der Schwenkachse des Graborganauslegers aus der Lotrechten, vom Graborgan des verwendeten Gewinnungsgerätes und von der Gewinnungsgeräteeinsatztechnologie bestimmt. Vorteilhafterweise kann die Transformation dadurch berücksichtigt werden, daß der Rotor eines starr mit dem Kreiselbasisrahmen verbundenen Drehtransformators mit der Achse der Aufhängung des äußeren Kardanringes gekoppelt ist und aus der Verdrehung dieses Drehtransformators das Transformationssignal abgeleitet wird und in den Wert des einzuhaltenden Soll-Hubwinkels α_{soll} einfließt. Das so ausgebildete Gerät zur Positionierung von Graborganen gestattet es, neben der Einhaltung eines vorgegebenen Soll-Hubwinkels α_{soll} in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel φ auch gewünschte Schnittebenen mit dem Graborgan abzutasten und die dabei auftretenden Ist-Hubwinkel α_{ist} in nicht- bzw. transformierter Form in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel φ als Soll-Hubwinkel α_{soll} zu erfassen, nach denen dann die Positionierung der Graborgane zur Schaffung der gewünschten Schnittebene erfolgen kann. Die erfinderische Lösung eröffnet die Möglichkeit einer schnelleren und weitgehenden Automatisierung der Einhaltung definierter Schnittebenen. Sie besitzt gegenüber bekannten Lösungen einen wesentlich geringeren Konstruktions-, Steuer- und Mechanisierungsaufwand. Durch den Einsatz der erfindungsgemäßen Lösung können alle Schnittebenen präzise bearbeitet werden, ohne daß die zuverlässige Einhaltung dieser Schnittebenen durch außerhalb des Gewinnungsgerätes liegende Bezugspunkte, -ebenen und -systeme beeinflusst wird.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Zur Verdeutlichung sind dazu

in Figur 1 ein erfindungsgemäßes Gerät einschließlich einer Winkelanzeige mit Steuersignalgeber,
in Figur 2 die Schwenkebene des Graborganauslegers und das Prinzip der Hubwinkelmessung,
in Figur 3 ein Schaufelradbagger mit installiertem Gerät bei der Messung nichttransformierter Hubwinkel und
in Figur 4 ein horizontierbarer Schaufelradbagger mit installiertem Gerät bei der Messung transformierter Hubwinkel

dargestellt.

Die Anordnung eines Pendelkreisel systems zur Steuerung der Neigung eines angelenkten Graborganauslegers für die Positionierung von Graborganen erfolgt derart, daß an einer Konsole 1, die am Graborganausleger 2 in der Nähe des Anlenkpunktes angeordnet ist, ein Kreiselbasisrahmen 3 so angebracht ist, daß die in ihm gelagerte Achse 7 der Aufhängung des äußeren Kardanringes 4 in der Hubebene 10 des Graborganauslegers 2 liegt, d. h. parallel zur oder in der Ebene, die die Längsachse 8 des Graborganauslegers 2 bei der Hubbewegung beschreibt. Steht die Schwenkachse 5 des Graborganauslegers 2 lotrecht, dann durchstößt auf Grund der lotrechten Lage der Figurenachse 9 des Pendelkreisels 6 die Achse 12 der Aufhängung des inneren Kardanringes 11 genau senkrecht die Hubebene 10 des Graborganauslegers 2. In diesem Fall liegen alle gemessenen Hubwinkel α 15 des Graborganauslegers 2 bei allen Schwenkwinkeln φ 16 des Graborganauslegers 2 genau in der Hubebene 10, d. h. es werden nichttransformierte Hubwinkel α gemessen.

Der Pendelkreisel 6, gelagert im inneren Kardanring 11 bei lotrechter Figurenachse 9, pendelt, auf Grund der physikalischen Pendelwirkung, hervorgerufen durch die kardanische Aufhängung und die Pendelmasse 13, einmal um die Achse 12 der Aufhängung des inneren Kardanringes 11 und zum anderen zusammen mit dem äußeren Kardanring 4 um die Achse 7 der Aufhängung des äußeren Kardanringes 4 in die Lotrichtung. Eine zusätzliche Stabilisierung der Figurenachse 9 in Lotrichtung kann durch geeignete Dämpfungselemente 24, 25, 26 erfolgen. Eine Hubbewegung des Graborganauslegers 2 bewirkt somit eine Winkelveränderung zwischen den Ebenen, die durch den inneren und den äußeren Kardanring 11, 4 beschrieben werden. Durch den Drehtransformator 14, dessen Rotor mit der Achse 12 der Aufhängung des inneren Kardanringes 11 fest verbunden ist und der Drehtransformator 14 starr auf dem äußeren Kardanring 4 angeordnet ist, werden Signale gewonnen, die dem jeweiligen Hubwinkel α 15 bei einem bestimmten Schwenkwinkel ϕ 16 entsprechen.

Bei einer Abweichung der Schwenkachse 5 des Graborganauslegers 2 aus der lotrechten Lage liegen die gemessenen Hubwinkel α 15 nur dann in der Hubebene 10 des Graborganauslegers 2, wenn diese bei einem bestimmten Schwenkwinkel ϕ 16 lotrecht ist. In allen anderen Fällen sind die gemessenen Hubwinkel α 15 gegenüber den in der Hubebene 10 des Graborganauslegers 2 liegenden Hubwinkel α 15 transformierte Hubwinkel α_t . Die Transformation des Hubwinkels α 15 kann durch die Anordnung eines zusätzlichen Drehtransformators 27 berücksichtigt werden. Der Drehtransformator 27 ist dabei fest mit dem Kreiselbasisrahmen 3 verbunden und sein Rotor mit der Achse 7 der Aufhängung des äußeren Kardanringes 4 gekoppelt. Auf einer Winkelanzeigetafel 17 sind in der Anzeigeleiste 18 die beim Grabvorgang gemessenen Ist-Hubwinkel α_{ist} und in der Anzeigeleiste 19 die für den zuvor in Abhängigkeit vom Baggerstandort und der zu bearbeitenden Schnittebene ermittelten Soll-Hubwinkel α_{soll} in Abhängigkeit vom Schwenkwinkel ϕ 16 registriert. Der jeweils erreichte Schwenkwinkel ϕ 16 wird in der Anzeigeleiste 20 erfaßt, wobei dieser Schwenkwinkel ϕ 16 grundsätzlich in der zur Schwenkachse 5 des Graborganauslegers 2 vertikal liegenden Schwenkebene gemessen wird. Der Ist-Hubwinkel α_{ist} muß nun nur noch auf den jeweiligen Soll-Hubwinkel α_{soll} abgeglichen werden, damit das Graborgan genau so geführt wird, daß sich die gewünschte Schnittebene ergibt. Optoelektronische Bauelemente 21 sorgen für eine geeignete visuelle Information, aus der die Steueraufgabe manuell ausgeführt werden kann. Ebenso ist es möglich, aus der Differenz zwischen Ist-Hubwinkel α_{ist} und Soll-Hubwinkel α_{soll} ein Signal für die Übertragung von Steuerbefehlen X zum Heben 22 und Y zum Senken 23 des Graborganauslegers 2 abzuleiten, um damit den gesamten Prozeß der Positionierung der Graborgane zu automatisieren.

Der Schaufelradbagger kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Gerätes von seinem Standpunkt aus in jede beliebige zu seinem momentanen Planum geneigte, für ihn definierbare neue Arbeitsebene einschneiden. Besonders der Einsatz von horizontierbaren Schaufelradbaggern (Figur 4) im Schrägabbau erfordert die Anwendung des erfindungsgemäßen Gerätes zur Steuerung des Hubwinkels α 15, um den Neigungswinkel der Arbeitsebene konstant zu halten. Ein besonders häufiger und sehr ausschlaggebender Einsatzfall besteht im sogenannten Planumsschnitt ohne Übergangsebene, bei dem sich das Gewinnungsgerät auf einer Arbeitsebene mit konstantem Neigungswinkel bewegt (Figur 3). In diesem Fall bleibt der Hubwinkel α 15 des Graborganauslegers 2, bezogen auf die Hubebene 10, während der Schwenkbewegung des Graborganauslegers 2 für jeden Schwenkwinkel ϕ 16 konstant.

Weiterhin weist die erfindungsgemäße Lösung den Vorteil auf, daß nunmehr der technologische Einsatz von horizontierbaren Schaufelradbaggern auf geeigneten Arbeitsebenen vollständig abbautechnisch beherrschbar ist.

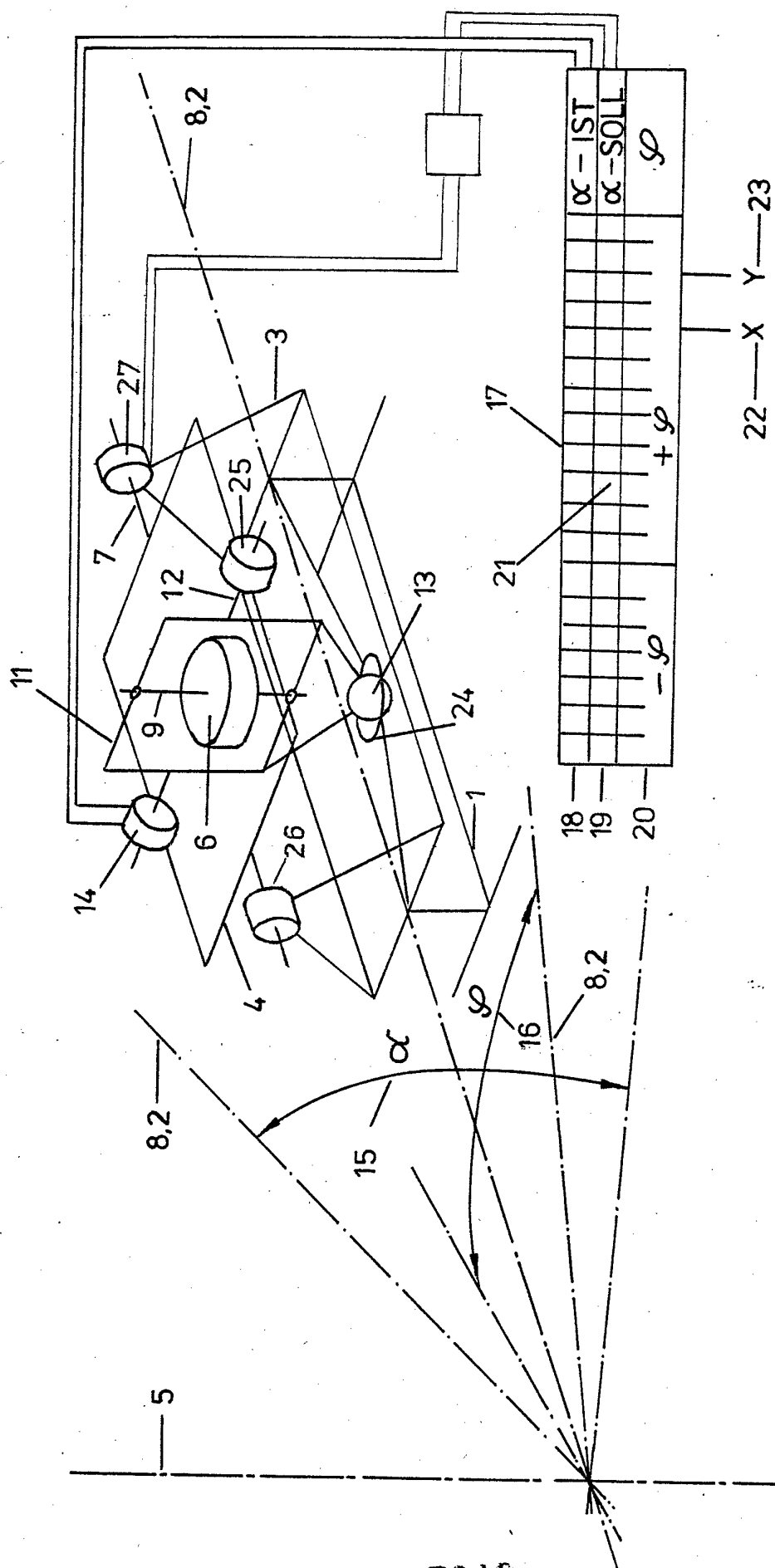


Fig. 1

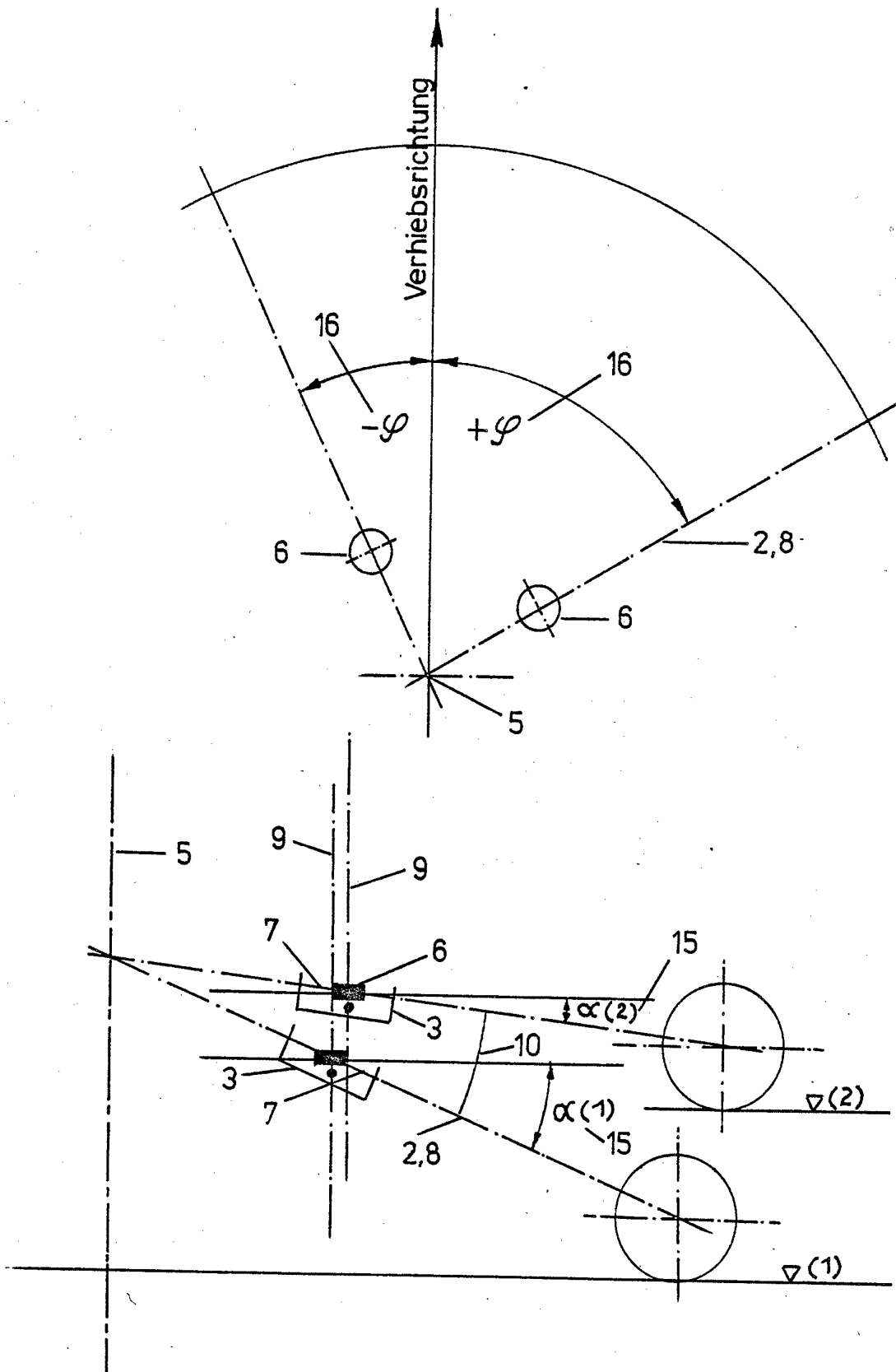


Fig. 2

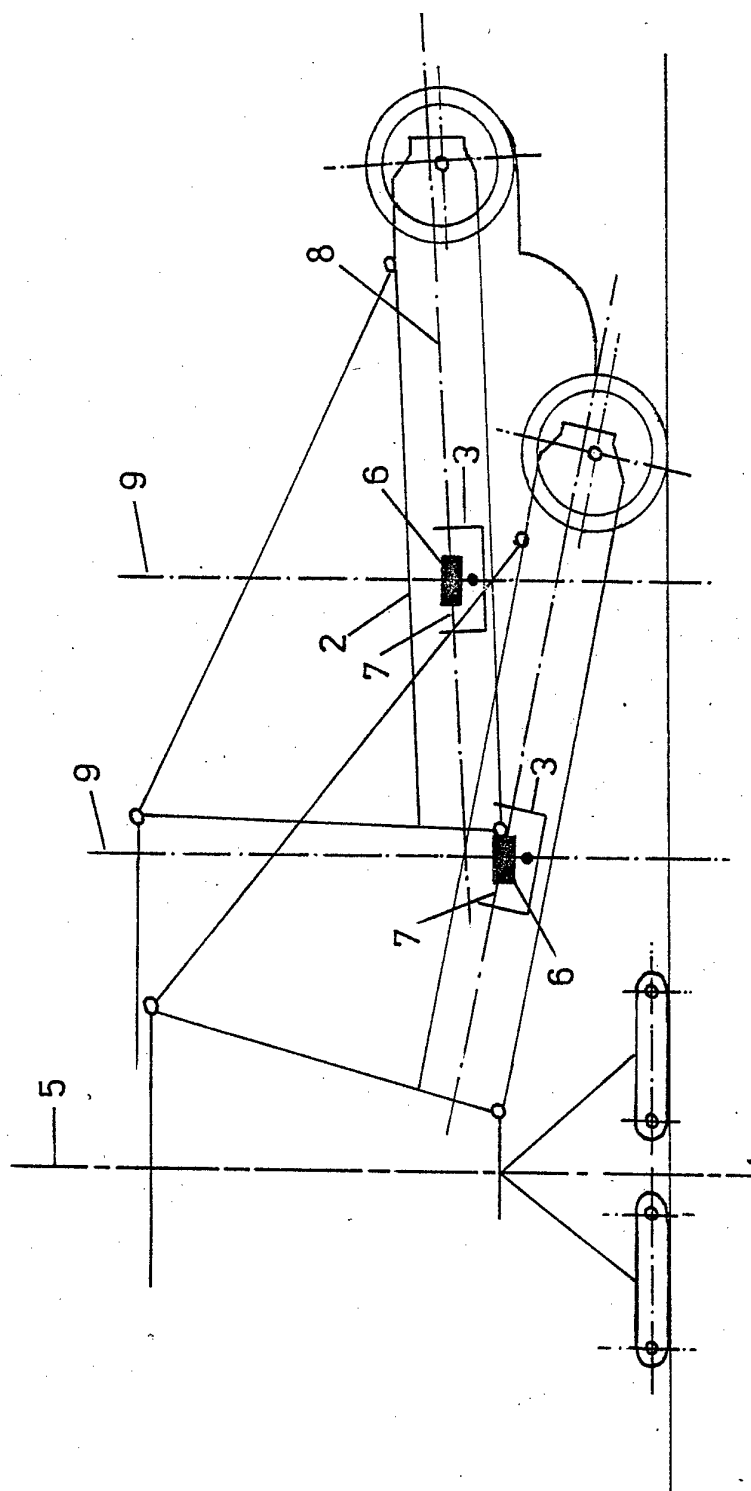


Fig. 3

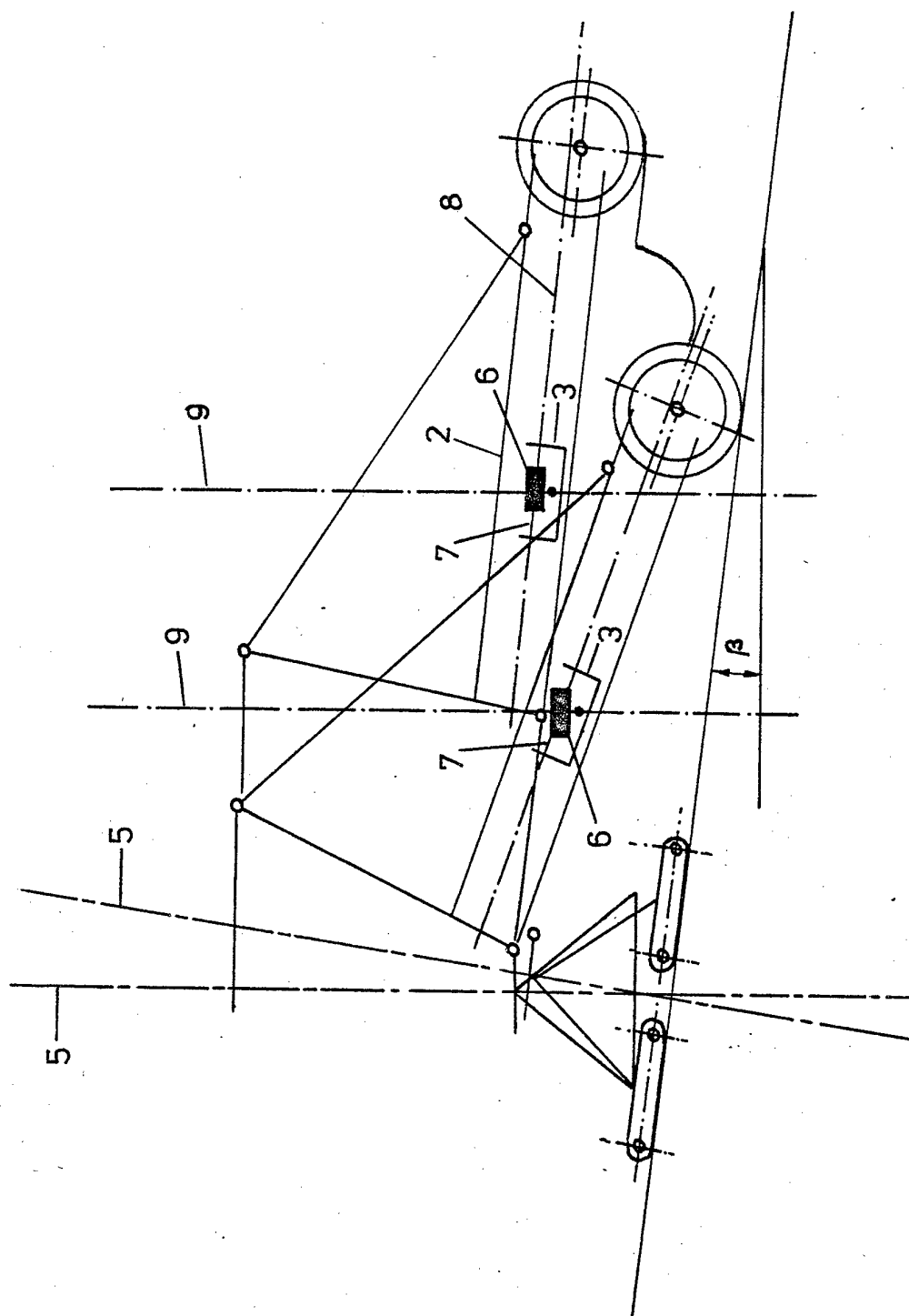


Fig. 4