



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 220 581 A1

4(51) B 66 C 23/88

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP B 66 C / 255 708 5

(22) 17.10.83

(44) 03.04.85

(71) Ingenieurhochschule Cottbus, 7500 Cottbus, Karl-Marx-Straße 17, DD

(72) Lemser, Dieter, Doz. Dr.-Ing.; Schneidenbach, Manfred, Doz. Dr.-Ing.; Arnold, Klaus, Dr. sc. techn., DD

(54) Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkränen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkränen in ihrer Kombination und in Abhängigkeit von einzuhaltenden Begrenzungen des Arbeitsbereiches. Durch den Einbau einer zusätzlichen als Sicherheitssteuerung ausgelegten Steuerung auf mikroelektronischer Basis werden durch ein Wegmeßsystem die Arbeitsbewegungen des Kranes ständig kontrolliert und bei Erreichen der Begrenzungen durch die Last, unabhängig subjektiver Bewertungen des Kranführers, unzulässige Kranbewegungen blockiert.

Titel der Erfindung

Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkränen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkränen in ihrer Kombination und in Abhängigkeit von einzuhaltenden Begrenzungen der Arbeitsbereiche. Die Erfindung ist für alle Turmdrehkrane mit eingeschränktem Arbeitsbereich vorzugsweise im Bauwesen anwendbar.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bisher sind die Arbeitsbewegungen von Turmdrehkränen voneinander unabhängig durch Endschalter begrenzt. Dem Kranführer wird dabei die Möglichkeit der Kombination der Arbeitsbewegungen überlassen. Zu seiner Hilfe und Orientierung werden bei eingeschränktem Arbeitsbereich die zulässigen Bewegungsräume der Last am Kran durch verschiedene Sichtmarkierungen kenntlich gemacht. Damit wird die notwendige Sicherheit stark subjektiv beeinflusst und die Produktivität reduziert, da der Kranführer einen erheblichen Zeitaufwand benötigt für das Abschätzen und Einhalten der notwendigen Sicherheitsabstände.

Bekannt ist in anderen Gebieten der Technik, z. B. bei Robotern und numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen, Posi-

tionsbegrenzungen der Arbeitsgänge von Werkzeugen zum Werkstück durch speziell programmierte Steuermechanismen zu erreichen. Diese u. ä. Verfahren und Methoden werden bisher bei Turmdrehkränen nicht angewendet.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Sicherheit beim Einsatz von Turmdrehkränen mit eingeschränktem Arbeitsbereich vorzugsweise beim Bauen in Rekonstruktionsgebieten durch technische Mittel und unter Ausschaltung der Risiken bei menschlichen Beobachtungen sowie durch Fehlreaktionen zu gewährleisten. Dadurch können zugleich die Aufwendungen wesentlich reduziert werden, die bisher zur subjektiv bestimmenden Sicherheit notwendig waren bei höherer Produktivität und einfacherem Bedienen des Kranes.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Durch die Erfindung wird die technische Aufgabe gelöst, die Position der am Kranhaken hängenden Last in den Achsen  $x$ ,  $y$  oder  $x$ ,  $y$ ,  $z$  ständig zu erfassen, mit vorgegebenen Grenzwerten zu vergleichen und beim Erreichen dieser Sollwerte automatisch diejenigen Kranbewegungen zu blockieren, die zu einer Überschreitung des insbesondere aus sicherheitstechnischen Gründen vorgegebenen eingeschränkten Arbeitsbereichs führen könnten.

Die Positionserfassung und die automatische Begrenzung des Arbeitsbereiches erfolgen dabei für die Fahr-, Dreh- und Hubbewegung des Kranes sowie dessen Auslegerstellung.

Das wird erfindungsgemäß erreicht durch die Anordnung von geeigneten Wegmeßsystemen zur kontinuierlichen Erfassung der Lastposition in den Achsen  $x$ ,  $y$  oder  $x$ ,  $y$ ,  $z$ . Von den Wegmeßsystemen werden digitale Einheitssignale zur Weiterverarbeitung in einer Mikrorechnersteuerung bereitgestellt. Die Programmierung des Mikrorechners erfolgt vorzugsweise

mittels einer einmal vorgeführten Modellbewegung (teach-in-Programmierung), die im bautechnologischen Projekt vorgegeben werden muß. Wird die am Kranhaken befindliche Last bis an die vorgegebenen Grenzen des eingeschränkten Arbeitsbereiches herangeführt, werden automatisch Signale zur Blockierung der entsprechenden Bewegungen des Kranes von dem mikroelektronischen Steuerelement auf das Fahrwerk, das Drehwerk, das Hubwerk und das Auslegereinziehwerk ausgegeben.

Das Verfahren besteht in dem ständigen Vergleich der vom Kran selbsttätig und kontinuierlich aufgenommenen Lastposition mit den im Speicher eines Mikrorechners enthaltenen Begrenzungen für die Achsen x, y, z und der Eingabe der Grenzen durch teach-in-Programmierung.

Durch ein im Steuerpult des Kranes angebrachtes Anzeigefeld kann eine zusätzliche Überwachung der Bewegungen des Kranes durch die Kranführer im Sinne einer Sicherheitsüberwachung gewährleistet werden.

Dadurch ist es u. a. im Bauwesen, vorzugsweise in innerstädtischen Rekonstruktionsgebieten, möglich, Turmdrehkrane auch mit eingeschränkten Arbeitsbereichen einzusetzen bei voller Gewährleistung der erforderlichen Sicherheit durch Ausschalten subjektiver Bewertungen der möglichen Arbeitsbereiche des Kranes.

#### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden:

In der zugehörigen Zeichnung zeigt

Fig. 1 - die Projektion eines eingeschränkten Arbeitsbereiches eines Turmdrehkranes in der Ebene x, y am Beispiel einer innerstädtischen Bebauung

Fig. 2 - schematische Darstellung der Positionen der Last an einem Turmdrehkran in der  $y, z$ -Ebene

Die Grenze des technisch möglichen Arbeitsbereiches 1 eines Turmdrehkranes 2 ist in  $x, y$ -Ebene bestimmt durch die mögliche Bewegung der Drehachse des Kranes entlang der Kran-  
gleisachse 3, der Länge des eingesetzten Auslegers 4 sowie auf der  $z$ -Achse durch die Hubhöhe in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufrüstungsvariante und Auslegerstellung.

Die jeweilige Position einer am Ausleger 4 des Kranes 2 befindlichen Last 5 kann durch die Koordinaten  $x, y$  und  $z$  beschrieben werden, wobei  $x$  und  $y$  vom jeweiligen Standort der Drehachse entlang der Krangleisachse 3, dem Drehwinkel des Kranauslegers 4 um die Drehachse und dem Neigungswinkel des Kranauslegers 4 abhängig ist. Die Koordinate  $z$  ist abhängig von der Länge des abgelassenen Hubseiles und dem Neigungswinkel des Kranauslegers 4.

Befindet sich z. B. ein neu zu errichtendes Bauwerk 6 in unmittelbarer Angrenzung an vorhandener Bebauung 7 und/oder öffentlichem Verkehrsraum 8, besteht aus sicherheitstechnischen Gründen die Forderung, diese Bereiche nicht zu überschwenken. Im bautechnologischen Projekt sind deshalb die Grenzen des eingeschränkten Arbeitsbereiches 9 in den Richtungen  $x, y$  und/oder  $x, y, z$  vorzugeben und eindeutig festzulegen. Die Einhaltung dieser Grenzen war bisher nicht bzw. nur in besonderen Fällen durch technische Mittel möglich, im allgemeinen war die Vorgabe von Verhaltensvorschriften gegenüber dem Kranführer ggf. in Verbindung mit optischen Hilfsmitteln, z. B. Sichtblenden, erforderlich.

Erfindungsgemäß wird bei den Bewegungen des Kranes 2 innerhalb des vorgegebenen eingeschränkten Arbeitsraumes jede momentane Lastkoordinate durch ein Wegmeßsystem in den Achsen  $x, y, z$  erfaßt. Eine zusätzlich eingebaute Sicherheitssteuerung, die mit der zur Kranausrüstung gehörenden Steuerung gekoppelt ist, läßt die Bewegungen der am Ausleger 4 des Kranes 2 befindlichen Last 5 nur im bautechnolo-

gisch vorgegebenen Arbeitsbereich, d. h. innerhalb der Grenzen des eingeschränkten Arbeitsbereiches 9 zu. Die Begrenzungen werden vor Beginn der Bauarbeiten vorzugsweise durch teach-in-Programmierung in den Speicher der Sicherheitssteuerung eingegeben. Wird ein Punkt der Grenzen des eingeschränkten Arbeitsbereiches 9 erreicht, werden diejenigen Bewegungsrichtungen der Antriebe der Bewegungsarten automatisch blockiert, die zum Überschreiten der Grenzen führen würden. Dieser Zustand wird dem Kranführer optisch und akustisch gemeldet.

Der erfindungsgemäße Effekt entsteht durch den Einbau einer zusätzlichen vorprogrammierten, für Turmdrehkrane bzw. allgemein für Krane nicht vorhandenen Sicherheitssteuerung, die mit der zur Funktionstüchtigkeit der Krane vorhandenen Grundsteuerung gekoppelt wird. Dadurch ist es möglich, Turmdrehkrane auch mit eingeschränktem Arbeitsbereich insbesondere im Bauwesen gefahrenlos einzusetzen, ohne vorhandene Bebauung 7 zu beschädigen, öffentlichen Verkehrsraum 8 zu überschwenken oder aus anderen Gründen gesetzte Grenzen zu überschreiten.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkranen, gekennzeichnet dadurch, daß durch Einsatz geeigneter Wegmeßsysteme ständig über einen Mikrorechner die Koordinaten  $x$ ,  $y$  und/oder  $x$ ,  $y$ ,  $z$  der am Ausleger 4 eines Turmdrehkranes 2 befindlichen Last 5 ermittelt, bei Erreichen vorgegebener beliebiger geometrischer Begrenzungen 9 innerhalb des technisch möglichen Arbeitsbereiches 1 die Arbeitsbewegungen des Kranes 2 in ihrer Kombination blockiert werden und somit eine Überschreitung dieser Begrenzungen 9 vermieden wird.
2. Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkranen nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Grenzwerte der zugelassenen Lastbewegungen durch Abfahren der Begrenzungen 9 mit dem Lasthaken des Kranes selbsttätig aufgenommen und gespeichert werden.
3. Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkranen nach Punkt 1 und 2, gekennzeichnet dadurch, daß ein ständiger Vergleich der momentanen Lastposition mit der im Speicher befindlichen Begrenzung des eingeschränkten Arbeitsbereiches 9 des Turmdrehkranes 2 erfolgt und eine laufende technische Kontrolle der Einhaltung der vorgegebenen Sicherheitsforderungen gewährleistet wird.
4. Verfahren zum Sperren der Arbeitsbewegungen von Turmdrehkranen nach Punkt 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß die ständig erfaßten Lastkoordinaten auf einem Anzeigefeld im Arbeitsraum des Kranführers, auf dem die Begrenzungen des zugelassenen Arbeitsbereiches dargestellt sind, abgebildet werden und damit eine zusätzliche subjektive Kontrolle gewährleistet wird und die Möglichkeit der Wahl angemessener Arbeitsgeschwindigkeit besteht.

Hierzu eine Seite Zeichnungen.

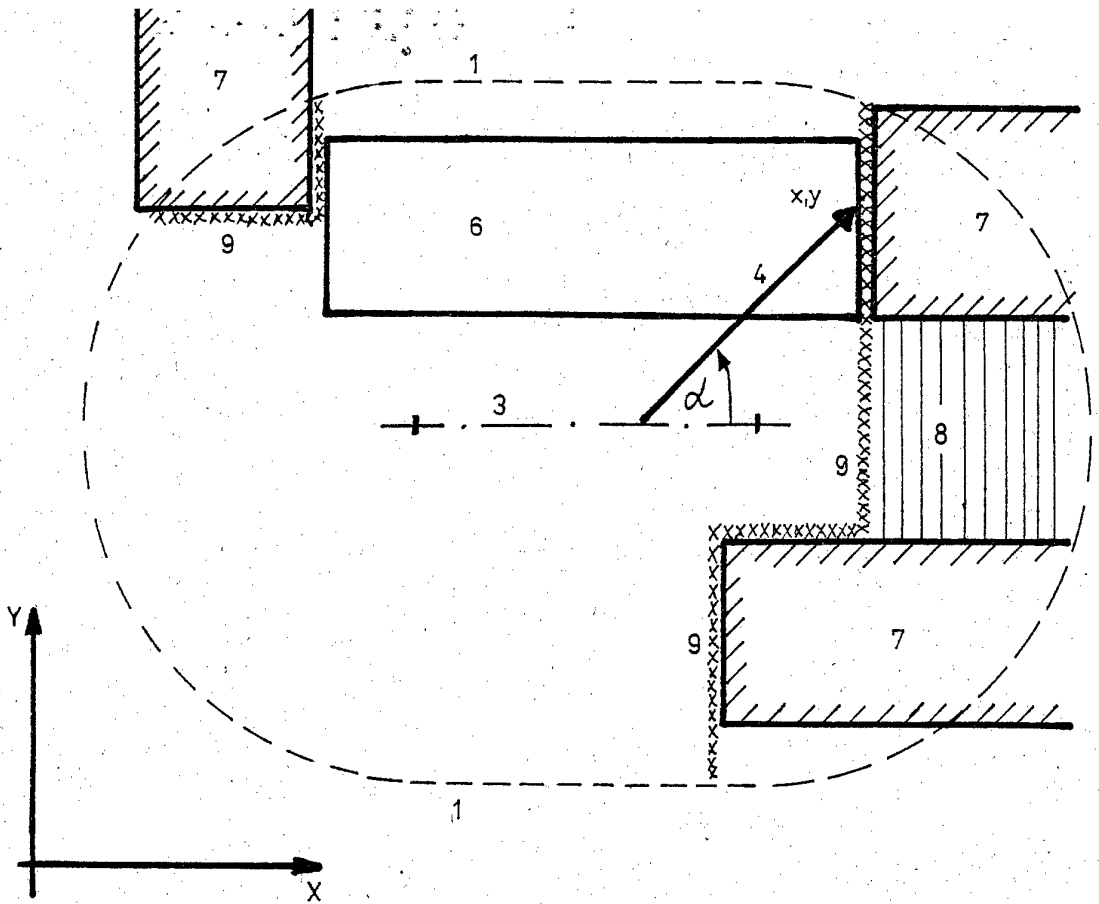


Fig.1

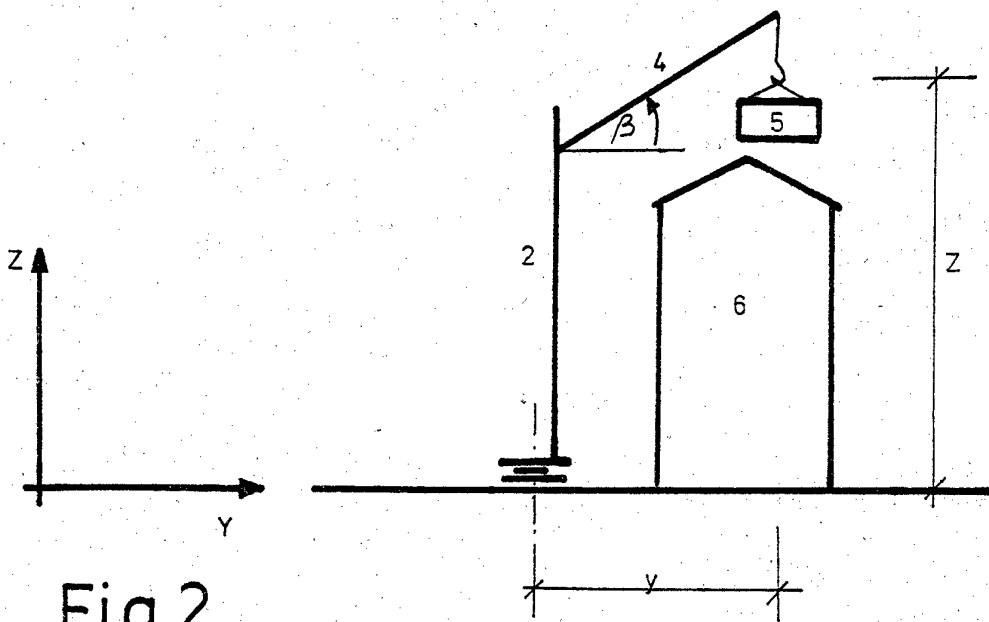


Fig.2

17.OKT.1983 \* 122850