

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 737 851 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.10.1996 Patentblatt 1996/42

(51) Int. Cl.⁶: G01L 5/00

(21) Anmeldenummer: 96250084.9

(22) Anmeldetag: 15.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IE IT LI LU NL PT SE

(72) Erfinder: Kupferschmidt, Hans-G.
13505 Berlin (DE)

(30) Priorität: 13.04.1995 DE 19514050

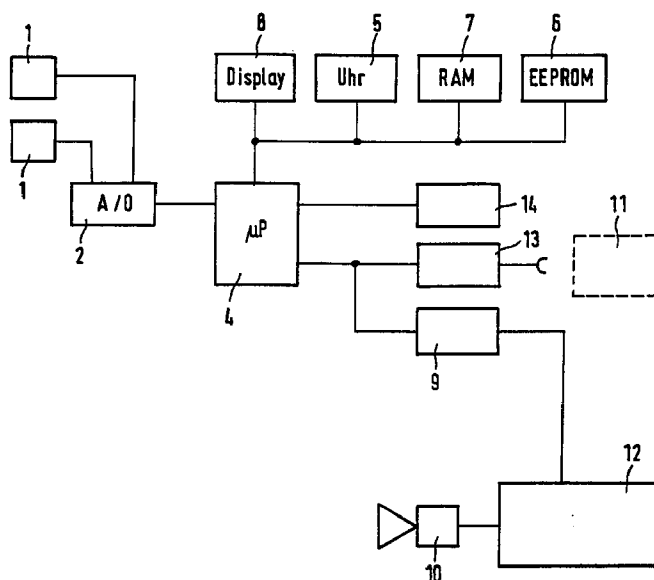
(74) Vertreter: Pfenning, Meinig & Partner
Kurfürstendamm 170
10707 Berlin (DE)

(71) Anmelder: Bruger + Fischer Krananlagen und
Hebezeuge GmbH
12277 Berlin (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen von Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen der Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen vorgeschlagen, bei denen die jeweiligen auf die Hub- und Zugeinrichtungen wirkenden Kräfte sowie deren Dauer als Zeitabschnitte gemessen werden, die gemessenen Kräfte vorgegebenen Lastbereichen zugeordnet werden und innerhalb definierter Zeiträume

die einzelnen Zeitabschnitte in den vorgegebenen Lastbereichen summiert und gespeichert werden, wobei die in den definierten Zeiträumen summierten Zeitabschnitte sowie die zugeordneten Lastbereiche zur Ermittlung des Ablaufs der Lebensdauer verwendet werden.



EP 0 737 851 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen von Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen.

Krananlagen, Hebezeuge, Zuggeräte, Winden oder dergleichen Vorrichtungen haben eine vorgegebene Lebensdauer, die abhängig von der Belastung ist. Um diese Belastungen festzustellen, ist es bekannt, ein Hebezeug-Tagebuch zu führen, in dem alle Hubbewegungen dokumentiert sind. Dafür muß eine Person abgestellt werden. Bei einer derartigen Registrierung der Belastung ist es vom Gesetz vorgesehen, daß nach einer bestimmten Anzahl von Jahren eine Generalüberholung der Anlage durchgeführt werden muß, unabhängig davon, ob die vorgegebene Lebensdauer bzw. Nutzungsdauer abgelaufen ist oder nicht, da die Dokumentation nicht als Beweis für die wirklichen Belastungen gilt.

Darüber hinaus ist es bekannt, für Hub- und Zugeinrichtungen Betriebsstundenzähler und eine Überlastsicherung vorzusehen, wobei weiterhin in der gleichen Weise, wie oben erwähnt, ein Tagebuch geführt wird. Bei einem solchen Verfahren wird es vom Gesetz vorgegeben, daß nach einer bestimmten Anzahl von Jahren, die die oben angegebene Anzahl etwas übersteigt, eine Generalüberholung durchgeführt werden muß, auch wenn die Nutzungsdauer nicht abgelaufen ist.

Durch die vorgeschriebenen Generalüberholungen, unabhängig von der wirklichen Nutzungsdauer, entstehen hohe Kosten, wobei zusätzlich eine Person zum Dokumentieren der Belastungen notwendig ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen der Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen zu schaffen, die eine automatische Registrierung der Belastungen gestattet und eine Ausnutzung der gesamten vorgegebenen Lebensdauer ermöglicht und somit zur Senkung der Kosten beiträgt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des auf ein Verfahren gerichteten Hauptanspruches und des nebengeordneten Vorrichtungsanspruches gelöst.

Dadurch, daß mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung alle Belastungen nach ihrer Größe und ihrer Dauer erfaßt werden, wobei in vorgegebenen Lastbereichen die jeweiligen Zeitdauern zu summieren sind, ist es möglich, einen Nachweis über die wirkliche Belastung und ihre Dauer zu erbringen, wobei mit den erfaßten Daten die maximale Nutzungsdauer bestimmt werden kann.

Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen möglich.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Die in der Figur dargestellte Vorrichtung, die als "Lastkollektivspeicher" bezeichnet werden kann, dient zur Messung und Speicherung von Belastungszuständen, beispielsweise einer Krananlage. Dazu wird die dargestellte Vorrichtung an der Krananlage befestigt und mit mindestens einem Kraftsensor 1 verbunden. Der Kraftsensor ist beispielsweise als Dehnungsmeßstreifen-Sensor (DMS-Sensor) ausgebildet, wobei jedoch alle anderen zur Kraftmessung gebräuchlichen Sensoren verwendet werden können. Die DMS-Sensoren werden z.B. als Lastmeßbolzen in den Aufhängungen der Kranseile angebracht. Sie geben ein elektrisches Ausgangssignal, das der Kran-Hakenlast proportional ist.

Gemäß der Figur sind die Sensoren, die in Brückenschaltung angeordnet sind und zugeordnete Differenzverstärker aufweisen, mit einem A/D-Wandler 2 verbunden, der die gelieferten analogen Signale in Digital-Signale umwandelt und diese an einen Bus 3 liefert. Die Busleitung 3 ist mit einem Mikroprozessor 4, einer Uhr 5, einem EEPROM 6 als Langzeitspeicher, einem RAM 7 als Zwischenspeicher und einer Anzeigeeinheit 8 für die interessierenden Daten verbunden. Außerdem ist an den Mikroprozessor 4 eine Schnittstelle 9 angeschlossen, die direkt mit einer Überwachungseinheit 12 mit Alarmvorrichtung 10 verbunden ist. Weiterhin ist eine Schnittstellen 13 vorgesehen, über die ein Personalcomputer 11 zur Auswertung der Daten anschließbar ist. Eine als Taster ausgebildete Eingabeeinheit 14, die mit dem Mikroprozessor verbunden ist, ermöglicht die Eingabe von notwendigen Steuersignalen und sonstigen Befehlen.

Zur Justierung der Anlage wird eine Grundmessung durchgeführt, bei der sich an dem Lasthaken der Krananlage keine Last befindet. Der bei dieser Grundmessung erfaßte Meßwert wird als Null-Wert übernommen, der bei allen weiteren Messungen berücksichtigt wird. Danach wird am Lasthaken eine Maximallast erzeugt, wobei der Meßwert als hundertprozentige Last im Mikroprozessor 4 bzw. im RAM 7 gespeichert wird.

Entsprechend den Vorschriften ist der maximale Lastbereich von 0 bis 100 % in eine Mehrzahl von Lastbereichen aufgeteilt, nämlich in Lastbereiche von 0 bis 10, 11 bis 20, 21 bis 40, 41 bis 60, 61 bis 80, 81 bis 100 und größer als 100, wobei die Angaben Prozente sind. Die von den Sensoren 1 erfaßten und durch den A/D-Wandler 2 in Digital-Signale umgewandelten Meßwerte werden jeweils unter Berücksichtigung des Null-Wertes und des Maximalwertes von dem Mikroprozessor 4 in Prozentangaben umgerechnet und entsprechend dieser Prozentangabe in einen der Lastbereiche klassifiziert. Gleichzeitig wird über die Uhr 5 die Dauer des jeweiligen, die Last der Krananlage angegebenden Meßwertes bestimmt und die jeweilige Zeit wird im RAM 7 beispielsweise in Bruchteilen von Minuten unter den jeweiligen Lastbereichen abgelegt und gespeichert. Dabei können die den jeweiligen Meßwerten und ent-

sprechenden Lastbereichen zugeordneten Zeitabschnitte separat gespeichert werden, oder die Zeitabschnitte können für die jeweiligen Lastbereiche aufsummiert werden. Wenn die den Meßwerten zugeordneten Zeitabschnitte einzeln gespeichert werden, wird nach einem vorbestimmten Zeitraum eine Summierung vorgenommen. Als Zeiträume, in denen die Zeitabschnitte summiert werden, ist eine Woche vorgesehen, und für jede Kalenderwoche wird von dem Mikroprozessor unter Heranziehung der Daten der Uhr 5 mit Datum und der Daten aus dem RAM 7 ermittelt, wie lange der Kran in jedem der einzelnen oben angegebenen Lastbereiche gearbeitet hat. Diese Werte werden in dem EEPROM 6 unter Zuordnung zu den jeweiligen Lastbereichen und der jeweiligen Kalenderwoche gespeichert.

Der zuverlässige Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann durch eine Überwachungseinheit 12 angezeigt werden, die eine von den übrigen Bauteilen getrennte Stromversorgung aufweist und durch eine Datenleitung mit der übrigen Schnittstelle 9 verbunden ist. Sollte die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung ausfallen, so wird von der Überwachungseinheit 12 über die Alarmvorrichtung 10 ein Sirenenalarm ausgelöst.

Für die Überwachung erzeugt der Mikroprozessor 4 regelmäßig Taktsignale, die über die Schnittstelle 9 an die Überwachungseinheit 12 geliefert werden. Bleiben die Taktsignale aus, was beispielsweise bei Unterbrechung der Spannungsversorgung des Mikroprozessors 4 oder bei einem sonstigen Ausfall desselben auftreten kann, erkennt die Überwachungseinheit das Ausbleiben und steuert die Alarmvorrichtung 10 an.

Die aktuellen Meßwerte von jedem einzelnen Sensor 1 werden von der Anzeigeeinheit 8 angezeigt, die gleichzeitig auch die Kalenderwoche, die Uhrzeit mit Stunden, Minuten und Sekunden und das Datum anzeigen kann.

Wenn von dem Mikroprozessor 4 festgestellt wird, daß der Meßwert über 100 %, d.h. über der Maximallast liegt, wird über die Schnittstelle 9 ein Signal an die Übertragungseinheit 12 ausgegeben, das die Alarmvorrichtung 10 aktiviert. Zusätzlich werden die Überlastungen mit Datum und Uhrzeit in dem EEPROM 6 gespeichert. Der Überlastzustand wird erst dann als beendet registriert, wenn die am Haken hängende Last unter 50% liegt.

Über die Schnittstelle 13 kann auch ein passender Computer 11 angeschlossen werden, der die in dem EEPROM 6 gespeicherten Daten auslesen kann und ein Protokoll über die Belastungen in Form von Zeiten für die verschiedenen Lastbereiche und die unterschiedlichen Kalenderwochen drucken kann. Weiterhin können die Daten zur Berechnung der Kran-Lebensdauer verwendet werden, wobei das mathematische Verfahren für die Berechnung durch Vorschriften vorgegeben ist und über das Computerprogramm bestimmt werden kann.

Das Speichermedium in Form des EEPROMs 6 kann aber auch aus dem Gerät entnommen werden und

als Dokument dienen bzw. in eine getrennte Auslesevorrichtung eingesetzt werden, so daß ein Computer 11 nicht direkt an die Vorrichtung nach Fig. 1 angeschlossen werden muß.

Bei der obigen Beschreibung wurde beispielhaft auf eine Krananlage Bezug genommen, selbstverständlich kann die Belastung von jedem anderen Hub- und Zuggerät u.dgl. festgestellt werden.

Anstelle des EEPROMs 6 kann jeder andere nicht flüchtige Speicher verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen der Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen, bei dem die jeweiligen auf die Hub- und Zugeinrichtungen wirkenden Kräfte sowie deren Dauer als Zeitabschnitte gemessen werden, die gemessenen Kräfte vorgegebenen Lastbereichen zugeordnet werden und innerhalb definierter Zeiträume die einzelnen Zeitabschnitte in den vorgegebenen Lastbereichen summiert und gespeichert werden, wobei die in den definierten Zeiträumen summierten Zeitabschnitte sowie die zugeordneten Lastbereiche zur Ermittlung des Ablaufs der Lebensdauer verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweils gemessene Kraft in Prozenten einer Maximallast ausgedrückt wird, und daß die Lastbereiche als Prozentbereiche festgelegt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Protokoll gedruckt wird, das für die definierten Zeiträume die durch die summierten Zeitabschnitte gegebene Gesamtdauer der Belastung in den unterschiedlichen Lastbereichen angibt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überlast ein Alarm ausgelöst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastzustände mit Datum und Uhrzeit gespeichert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die summierten Zeitabschnitte in den unterschiedlichen Lastbereichen wochenweise gespeichert werden.
7. Vorrichtung zur Erfassung von Belastungen von Hub- und Zugeinrichtungen mit einer Sensoranordnung (1) zur Messung von auf die Hub- oder Zugeinrichtung wirkenden Kräfte, einer Zeitmeßeinrichtung (4,5), die die Dauer der jeweils aufgebrachten Kräfte als Zeitabschnitt bestimmt,

einer Einrichtung (4) zum Klassifizieren der einzelnen Meßwerte in vorgegebene Lastbereiche, einer Einrichtung (4) zum Summieren der einzelnen Zeitabschnitte, die den unterschiedlichen Lastbereichen zugeordnet sind, und
 einer Speichereinrichtung (6, 7) zum Speichern der in den unterschiedlichen Lastbereichen summierten Zeitabschnitte.

5

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoranordnung (1) als mindestens ein Dehnungsmeßstreifen oder ein Piezoelement ausgebildet ist. 10
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoranordnung (1) als mindestens ein Lastmeßbolzen ausgebildet ist, der an bzw. in den kraftaufnehmenden Teilen der Hub- und Zugeinrichtungen angeordnet ist. 15
 20
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Zeitmeßeinrichtung (5) als Uhr mit Datumsangabe ausgebildet ist. 25
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine Anzeigeeinrichtung (8) zum Anzeigen der augenblicklichen prozentualen, von der Hub- oder Zugeinrichtung aufgenommenen Last, bezogen auf die Maximal- 30
 last der Uhrzeit und/oder des Datums.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Speichereinrichtung ein EEPROM (6) aufweist. 35
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine Überwachungseinheit (12) mit Alarmeinrichtung (10) vorgesehen ist, die bei Auftreten einer Überlast ein Alarmsignal 40
 abgibt.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
 dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungseinheit (12) eine von den übrigen Teilen getrennte 45
 Spannungsversorgung aufweist und die übrigen Teile auf Ausfall überwacht.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13,
 dadurch gekennzeichnet, daß eine Schnittstelle (9) 50
 für einen Computer (11) vorgesehen ist.

55

