



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 687 150 A5

⑤① Int. Cl.⁶: B 66 B 005/00
B 66 C 013/22

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer: 00148/93

②② Anmeldungsdatum: 19.01.1993

②④ Patent erteilt: 30.09.1996

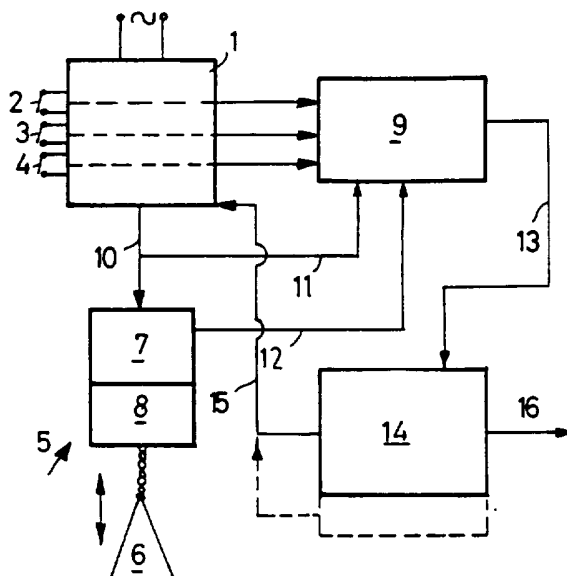
④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1996

⑦③ Inhaber:
Grapha-Holding AG, Hergiswil NW
Korrespondenzadresse: 4800 Zofingen (CH)

⑦② Erfinder:
Duss, Hanspeter, Gretzenbach (CH)

⑤④ Verfahren zur Überwachung und/oder Feststellung des sich jeweils durch eine Beanspruchung ändernden Betriebszustandes einer elektrisch betriebenen Kraftmaschine.

⑤⑦ Das Verfahren dient der Überwachung und/oder der Feststellung des sich aufgrund der Beanspruchung ändernden Zustandes einer elektrischen Kraftmaschine, indem die durch Messen erfassten Betriebsparameter auf einen elektronischen, nicht flüchtigen Speicherbaustein übertragen werden.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überwachung und/oder Feststellung des sich jeweils durch eine Beanspruchung ändernden Betriebszustandes einer elektrisch betriebenen Kraftmaschine durch Messen einzelner oder mehrerer Betriebsparameter.

Insbesondere bei Seilzügen oder dgl. werden auftretende Lasten mittels einer mechanischen Anordnung in Lastbereiche unterschiedlicher Grösse unterteilt, wobei jedem Lastbereich ein Zähler zugeordnet ist, der die jeweilige Belastungszeit erfasst bzw. aufaddiert.

Sinn und Zweck dieses Erfassens, Registrierens und Auswertens von Gewichtslasten während einer gewissen Belastungsdauer einer Kraftmaschine liegen u.a. im Erreichen einer höheren Betriebssicherheit im Hinblick auf die Produkthaftung.

Diese bekannte Art der Erfassung gleichartiger Betriebsparameter ist aufwendig und unzureichend, um über den tatsächlichen Betriebszustand und die weitere Nutzungsdauer bzw. die Lebenserwartung einer Kraftmaschine ein verbindliches Ergebnis erlangen bzw. eine Aussage machen zu können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit, ein Verfahren zur Überwachung und/oder Feststellung des sich jeweils durch die Benutzung ändernden Betriebszustandes einer elektrisch betriebenen Kraftmaschine zu schaffen, wodurch die Genauigkeit der Überwachung des Betriebszustandes und der Erfassung der Betriebsdaten auf wirtschaftliche Art erheblich verbessert bzw. optimiert werden kann.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die erfassten Betriebsparameter auf einen elektronischen, nicht flüchtigen Speicherbaustein übertragen werden. Dadurch kann eine genauere Beurteilung des Betriebszustandes einer Kraftmaschine vorgenommen werden, wobei sowohl qualitative, beispielsweise eine erreichte max. Betriebstemperatur als auch quantitative, – die Einschaltdauer –, Betriebsparameter erfasst werden. Zu den betroffenen Betriebsparametern zählen u.a. neben den einzelnen Gewichtslasten die Einschaltdauer, während welcher die für das erfindungsgemässe Verfahren eingesetzten Geräte aktiviert sind; die Betriebsdauer, während welcher eine Kraftmaschine arbeitet; die Anzahl der Schaltvorgänge für den Antrieb einer Kraftmaschine; die Betriebstemperaturen; die Motorleistung einer Kraftmaschine, bspw. in Form von Laufzeiten einzelner Leistungsbereiche.

Besonders günstig erweist sich das erfindungsgemässe Verfahren, beim Messen von Beanspruchungen mechanischer bzw. physikalischer Art, indem die den Verschleiss der Kraftmaschine fördernden, verschiedenen Einflüsse erfasst und als Verschleissbeiträge zu entsprechenden Verschleissgraden addiert resp. umgewandelt werden. Dabei können die Verschleissbeiträge jeweils zu einem einheitlichen Gesamtverschleissgrad umgewandelt werden.

Vorteilhaft kann das erfindungsgemässe Verfahren beim Messen einzelner Gewichtslasten unter Berücksichtigung der Belastungsdauer eingesetzt werden, wobei diese Beanspruchungen nach Um-

wandlung in einen entsprechenden Verschleissbeitrag aufaddiert werden, wenn weitere, den Verschleiss der Kraftmaschine fördernden Einflüsse erfasst und nach Umwandlung in einen entsprechenden Verschleissbeitrag zu den den Verschleissgrad durch die Gewichtslasten mitbestimmenden Verschleissbeiträgen addiert werden. Dadurch kann eine genauere Beurteilung des Betriebszustandes einer Kraftmaschine vorgenommen werden.

Vorzugsweise können die den Verschleiss der Kraftmaschine beeinflussende Anzahl der Schaltvorgänge bzw. -zyklen oder die daraus folgenden Ein- und Ausschaltlastmomente erfasst werden.

Weiterhin kann die Fördergeschwindigkeit als den Verschleiss der Kraftmaschine erhöhenden Wert erfasst und bei der Errechnung des momentanen Verschleissbeitrages berücksichtigt werden.

Zur Verbesserung des Ergebnisses für eine Bewertung des Betriebszustandes der Kraftmaschine kann die Beschleunigung und/oder Verzögerung der Antriebsbewegung erfasst und nach dem Umwandeln in einen Verschleissbeitrag bzw. in Verschleissbeiträge den vorhandenen Verschleissgraden zuaddiert werden.

Der Verschleissgrad der Kraftmaschine kann auch durch relativ hohe Umgebungstemperaturen, deren Wechselhaftigkeit und/oder die durch die zugeführte Energie in der Kraftmaschine erzeugte Wärme spürbar beeinflusst werden, sodass deren Erfassung und Anrechnung die Objektivität des Verschleissgrades verbessert.

Es können zur Bestimmung des Verschleissgrades weitere, letzteren erheblich beeinflussende physikalische Belastungen der Kraftmaschine berücksichtigt werden.

Ebenso können der Beurteilung des Verschleissgrades die einzelnen physikalischen Einflüsse wahlweise unterstellt werden.

Zweckmässig kann der an der Kraftmaschine erreichte Verschleissgrad mit einem entsprechenden einstellbaren Sollwert verglichen und ausgewertet werden.

Vorteilhaft kann bei Überschreiten eines Verschleissgrad-Sollwertes oder eines bestimmten Verschleissbeitrages ein Signal ausgelöst werden.

Als günstig erweist es sich, wenn die Unterhalts- und Inspektionsintervalle durch die Bestimmung eines Sollwertes als Verschleissgrad festgelegt werden.

Als geeignet erweist sich der Verschleissgrad bzw. dessen Zustandekommen bei der Bestimmung der (noch) zu erwartenden Lebensdauer einer Kraftmaschine.

Die Auswertung der Verschleissbeiträge kann an der elektrischen Kraftmaschine oder davon entfernt bspw. an einem PC erfolgen.

Für das Erfassen der Gewichtslast einer elektrischen Kraftmaschine, insbesondere eines Hebezeuges wie beispielsweise eines Ketten- oder Seilzuges, eines Laufkrans oder dgl., Drehkrans oder einer Hängebahn, eines Hängekrans, eines Lifes oder anderen einen Lastweg überwindenden/zurücklegenden Fördereinrichtungen oder einer Bearbeitungsmaschine, beispielsweise Bohr- oder Schleifmaschine, eines Elektromotors oder Hub-

staplers, kann ein daraus resultierender Verschleissbeitrag zweckmässig durch Messung der elektrischen Wirkleistung an wenigstens einer Wicklung des Antriebsmotors ermittelt werden.

Die Erfindung wird anschliessend anhand zweier, eine elektrisch betriebene Kraftmaschine vermittelnden Schema's beispielhaft beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein die Erfindung betreffendes Schaltschema für eine als Hebezeug ausgebildete Kraftmaschine und

Fig. 2 eine Darstellung des Verschleissgrades aufgrund ermittelter Verschleissbeiträge eines Hebezeuges gemäss Fig. 1.

Fig. 1 zeigt eine an eine Stromquelle anschliessbare elektrische Steuereinheit 1, welcher Schalter 2, 3, 4 zur Betätigung eines Hebezeuges 5 zugeordnet sind. Diese Schalter 2, 3, 4 sind für die Funktionen Hub, Senken und Schnellgang einer zu bewegendenden Last 6 bestimmt.

An die Steuereinheit 1 schliesst ein mit dieser elektrisch verbundener Motor 7 an, der mit einem Hubgetriebe 8 gekuppelt ist.

Die Schalter 2, 3, 4 sind gleichwohl mit einer Datenerfassungseinrichtung 9 verbunden, in welcher die einzelnen Betriebsparameter jeweils aufgenommen werden.

An die Datenerfassungseinrichtung 9 ist eine bzw. sind mehrere mit der von der Steuereinheit 1 zum Motor 7 führenden Stromleitung 10 verbundene Messleitungen 11 angeschlossen, durch welche die vom Motor 7 aufgenommene Leistung rechnerisch erfasst werden kann.

Zur Erfassung der Motortemperatur führt eine weitere Verbindung 12 an die Datenerfassungseinrichtung 9. Von der Datenerfassungseinrichtung 9 werden die Daten geordnet über eine Leitung 13 an eine Datenauswertungseinrichtung 14 übertragen und gespeichert. Die Datenauswertungseinrichtung 14 resp. ein sog. elektronischer, nicht flüchtiger Speicherbaustein besteht im wesentlichen aus einem Mikroprozessor mit einem nicht flüchtigen Speicher. Im Mikroprozessor werden die empfangenen Daten ausgewertet und können in einen den entsprechenden einheitlichen Verschleissbeitrag umgewandelt und/oder weiterverarbeitet werden.

Die Weiterverarbeitung sieht auch die Möglichkeit vor, dass bei einer Überbeanspruchung des Hebezeuges 5 bzw. des Motors 7, die Steuereinheit 1 über eine Notstoppleitung 15 ausgeschaltet bzw. das Hebezeug 5 ausgeschaltet wird. Ausgangsleitung 16 führt an eine nicht veranschaulichte Ausleseseinheit, beispielsweise einen PC, der die Daten lesbar darstellt.

In Fig. 2 sind auf eine einfache beispielhafte Art in einem Diagramm verschiedenartig entstandene Verschleissbeiträge aus physikalischer Einflussnahme auf eine Kraftmaschine gezeigt. So u.a. sind die Verschleissbeiträge durch die Anzahl der Schaltzyklen nach der Linie 17 und durch die Gewichtslast nach der Linie 18 dargestellt.

Die kumulativ erfassten Verschleissbeiträge sind durch die Linie 19 für den Verschleissgrad der Kraftmaschine, der an der vertikalen Koordinaten-

achse erscheint, gekennzeichnet, während die horizontale Koordinatenachse die Nutzungsdauer der Kraftmaschine vermittelt.

Auf letzterer zeigen die Abschnitte a und b jeweils unterschiedliche Zeiten und zu Verschleissbeiträgen führende Beanspruchungen an einer Kraftmaschine.

Im kürzeren Zeitabschnitt a entsteht aufgrund einer bestimmten Anzahl Schaltungen ein geringerer Verschleissbeitrag als durch die Gewichtslast, bzw. in Zeitabschnitt b ist der Verschleissbeitrag aus der Gewichtslast geringer als derjenige aus der Anzahl Schaltungen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und/oder Feststellung des sich jeweils durch Beanspruchung ändernden Betriebszustandes einer elektrisch betriebenen Kraftmaschine durch Messen einzelner oder mehrerer Betriebsparameter, dadurch gekennzeichnet, dass die erfassten Betriebsparameter auf einen elektronischen, nicht flüchtigen Speicherbaustein übertragen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die den Verschleiss der Kraftmaschine bildenden, verschiedenartigen Einflüsse erfasst und als Verschleissbeiträge zu entsprechenden Verschleissgraden addiert und/oder umgewandelt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleissgrade jeweils zu einem einheitlichen Gesamtverschleissgrad umgewandelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die auftretenden Gewichtslasten unter Berücksichtigung der Belastungsdauer gemessen und nach Umwandlung in einen entsprechenden Verschleissbeitrag aufaddiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass weitere, den Verschleiss der Kraftmaschine fördernden Einflüsse erfasst und nach der Umwandlung in einen entsprechenden Verschleissbeitrag zu den den Verschleissgrad durch die Gewichtslasten mitbestimmenden Verschleissbeiträgen addiert werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der Schaltvorgänge der Kraftmaschine zur Ermittlung des Verschleissgrades erfasst werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördergeschwindigkeit der Kraftmaschine zur Ermittlung des Verschleissgrades erfasst wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigung und/oder Verzögerung der Antriebs- bzw. Förderbewegung der Kraftmaschine zur Ermittlung des Verschleissgrades erfasst werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Betriebstemperatur der Kraftmaschine zur Ermittlung des Verschleissgrades erfasst wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der erfasste Verschleissgrad mit einem Sollwert verglichen und die Differenz verwertet und/oder angezeigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine aus Ist- und Sollwert gebildete Differenz des Verschleissgrades oder von Verschleissbeiträgen zur Auslösung eines Signales verwendet wird. 5
11. Verfahren nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert zur Bestimmung eines Unterhalts- oder Inspektionsintervalls vorgesehen wird.
12. Verfahren nach den Ansprüchen 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleissgrad zur Ermittlung der Lebensdauer der Kraftmaschine verwendet wird. 10
13. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswertung der Verschleisswerte an der Kraftmaschine oder davon entfernt erfolgt. 15
14. Verfahren nach den Ansprüchen 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschleisswerte durch Messen der elektrischen Wirkleistung an wenigstens einer Wicklung des Antriebsmotors der Kraftmaschine ermittelt werden. 20
15. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine mit der Kraftmaschine (7) und einer Datenerfassungseinrichtung (9) verbundene, an eine Stromquelle anschliessbare Steuereinheit (1) sowie eine mit der Datenerfassungseinrichtung (9) leitungsverbundene elektronische Datenauswertungseinrichtung mit einem nicht flüchtigen Speicherbaustein (14). 25
16. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, an einer für ein Hebezeug, einen Kran, Lift, eine Rolltreppe, ein Transportband, eine Antriebs- oder Fördereinrichtung oder eine Bearbeitungsmaschine ausgebildeten elektrischen Kraftmaschine. 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

