

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 277 912 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **E06B 9/32**, E06B 9/88

(21) Anmeldenummer: **02010794.2**

(22) Anmeldetag: **15.05.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.07.2001 DE 10134990**

(71) Anmelder: **J. Stehle & Söhne Aktiengesellschaft
73773 Aichwald (DE)**

(72) Erfinder: **Kaak, Hartmut
73035 Göppingen (DE)**

(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren zur Abschaltung eines Raffstoreantriebs bei Störungen**

(57) Ein Verfahren zur Abschaltung eines einen AC-Asynchron-Motor umfassenden Raffstoreantriebs bei Störungen des Normalbetriebs umfasst folgende Verfahrensschritte: Betriebsparameter des AC-Asynchron-Motors, wie Netzspannung und Motortemperatur, und die Drehzahl AC-Asynchron-Motors werden erfasst. Die Eingangsleistung des AC-Asynchron-Motors wird anhand des Zündwinkels der Phasenanschnitts-

steuerung des AC-Asynchron-Motors unter Berücksichtigung der erfassten Betriebsparameter bestimmt. Das Drehmoment des AC-Asynchron-Motors wird aus der Eingangsleistung und der Drehzahl des AC-Asynchron-Motors bestimmt. Der Raffstoreantrieb wird bei Überschreiten eines Drehmomentgrenzwertes abgeschaltet.

EP 1 277 912 A2

Beschreibung

[0001] Ein Raffstoreantrieb mit einem Elektromotor zur Bewegung von Lamellen ist beispielsweise durch die DE 29710905U1 bekannt geworden.

[0002] Es kann vorkommen, dass die Lamellen aufgrund äußerer Einflüsse die eingestellte Endposition nicht erreichen können, wenn sich beispielsweise ein Gegenstand unter den Lamellen befindet, sich eine Lamelle in einer Führung verklemmt hat oder eine Raffstoremechanik des Raffstoreantriebs vereist ist. In solchen Fällen kann es zu einer Zerstörung von Teilen der Antriebsmechanik, des Elektromotors oder der Lamellen kommen, da der Raffstoreantrieb die Fehlfunktion nicht registriert.

[0003] Es muss demnach eine Möglichkeit gefunden werden, eine Störung gegenüber dem Normalbetrieb des Raffstoreantriebs rechtzeitig zu erkennen und den Raffstoreantrieb rechtzeitig vor einer mechanischen Beschädigung seiner Teile abschalten zu können.

[0004] Zur Erkennung von Gegenständen in der Bahn der Lamellen ist die Verwendung von Sensoren bekannt. Diese Lösung ist sehr teuer und wird deshalb nur in besonders gefährdeten Bereichen eingesetzt.

[0005] Die Messung des Drehmoments des Elektromotors und die Abschaltung des Antriebs bei Über- oder Unterschreiten eines bestimmten Drehmomentwertes ist im Bereich von Rohrmotoren durch die DE 4440449A1 bekannt geworden. Das Verfahren kann jedoch nicht auf einen Raffstoreantrieb übertragen werden, da man für einen Raffstoreantrieb wegen einer deutlich geringeren möglichen mechanischen Beanspruchung eine genauere Messung benötigt (üblicherweise werden beim AC-Rohrmotor die Punkte Drehmoment = 0 und Drehmoment > > Normalmoment ausgewertet).

[0006] Für die Bestimmung des Drehmomentes eines AC-Asynchronmotors von Rohr- bzw. Raffstoreantrieben sind der Einsatz eines Kraftsensors zur direkten Drehmomentmessung (Dehnungsmessstreifen, Drehmomentaufnehmer o.ä.) bekannt, mit dem eine hohe Messgenauigkeit und geringe Störeinflüsse des Motors erreicht werden können. Kostengründe verbieten bisher jedoch einen serienmäßigen Einsatz.

[0007] Es ist auch bekannt, dass mit einem höheren Drehmoment bei einem AC-Motor die Drehzahl geringer wird. Diese Drehzahländerung hat eine Veränderung des Phasenwinkels und der Kondensatorspannung zur Folge. Einer dieser Werte kann mit einer Steuerung ausgewertet werden, um Rückschlüsse auf das Drehmoment zu ziehen. Dieses Verfahren ist sehr ungenau und kann erst bei einem höheren Drehmoment eingesetzt werden. Zusätzlich wirken sich Störgrößen (Motortemperatur, Netzspannung) sehr stark auf die Messreproduzierbarkeit aus. Aus diesem Grund wird das Verfahren nur bei Rohrmotoren eingesetzt. Die hohe Messgenauigkeit und Reproduzierbarkeit der Drehmomentmessung, die man für mechanisch empfindlichere und

im kleineren Drehmomentbereich arbeitenden Raffstoreantrieb benötigt, ist so nicht zu erreichen.

[0008] Bei einem AC-Raffstoremotor ist eine Drehzahlregelung durch eine Phasenanschnittsteuerung bekannt, bei welcher der Motor im Regelbereich nicht übererregt wird. Hierdurch ergeben sich andere elektrische Eigenschaften, die es ermöglichen anhand der elektrischen Daten fehlerbehaftet, jedoch mit verbesserter Auflösung, auf das Drehmoment zu schließen.

[0009] Für die Abschaltung des Raffstoreantriebes werden aus den vorgenannten Gründen bisher üblicherweise Fixgrenzwerte vorgegeben bzw. sind als Fixwert parametrierbar.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein einfach und kostengünstig zu realisierendes Verfahren zur Abschaltung des Raffstoreantriebes bei Störungen des Normalbetriebes vorzuschlagen.

[0011] Die Lösung dieser Aufgabe besteht in der Anwendung des Verfahrens gemäß Patentanspruch 1.

[0012] Zur Ermittlung des Drehmomentes eines AC-Raffstoreantriebes werden erfindungsgemäß zusätzliche Messungen physikalischer Parameter verwendet, die als Ergebnis den Zusammenhang zwischen Eingangsleistung, Drehzahl und Drehmoment ergeben (als Tabelle oder/und Formel). Um die Eingangsleistung nicht messen zu müssen, wird diese über den Zündwinkel der Phasenanschnittsteuerung eines geregelten AC-Antriebes im gesamten Laufzeitbereich ermittelt. Dabei werden eingehende Störgrößen oder Betriebsparameter, wie Motortemperatur und Netzspannung, berücksichtigt. Die nichtlinearen Zusammenhänge zwischen Eingangsleistung, Drehzahl und Drehmoment können in einer Tabelle nachgeschlagen oder/und anhand einer Formel errechnet werden.

[0013] Mit diesem Verfahren ist eine für einen Raffstoreantrieb ausreichende Messgenauigkeit und insbesondere Wiederholgenauigkeit zu erzielen, die in allen Fällen eine mechanische Überlastung oder Zerstörung des Raffstoreantriebes verhindert.

[0014] Bei einer Ausführungsform wird das aktuelle Drehmoment ständig mit dem Drehmoment, welches vor einer bestimmten Zeit gemessen wurde, verglichen. Wenn die Drehmomentdifferenz ΔM einen definierten Wert überschreitet, wird der Motor abgeschaltet. Um den Drehmomentsprung am Anfang des Hochziehens der Lamellen zu unterdrücken, kann die Messung unter Umständen erst ab einer bestimmten Position der Lamellen beginnen.

[0015] Zur Vermeidung dieser Probleme beim Start des Raffstoreantriebes und der fehlenden Erkennung, dass der Raffstoreantrieb beispielsweise bei einem Lagerschaden immer schwerer läuft, wird zur Verbesserung des Verfahrens die Anwendung eines "Lernalgorithmus" oder eines Testlaufs vorgeschlagen.

[0016] Um bei einem Hindernis und/oder einer Überlastung abschalten zu können, müssen dem Motor Drehmomentgrenzwerte vorliegen. Gegenüber bisher bekannter Verfahrensweise zur Vorgabe produktspezi-

fischer Fixwerte, die im Einzelfall die Gefahr fehlerhafter Einstellung beinhaltet, wird erfindungsgemäß eine systemeigene Drehmoment-Grenzwertermittlung durch den Raffstoreantrieb nach definierten "Lernalgorithmen" vorgeschlagen.

[0017] Bei dem "Lernalgorithmus" muss berücksichtigt werden, dass das Drehmoment bei einem Raffstoreantrieb zunimmt, je weiter die Lamelle nach oben gezogen wird. Zusätzlich kann es (je nach Ausführung) zu einem Sprung des Drehmomentes beim Beginn des Hochziehens kommen, wenn die Last der unteren Raffstore-Lamelle aufgenommen wird.

[0018] Ein erster "Lernalgorithmus" kann darin bestehen, dass bei Inbetriebnahme des Raffstoreantriebs die maximalen und den minimalen Drehmomentwerte erfasst werden, die beim einem störungsfreien Hoch- und Herunterfahren der Lamellen (Testlauf) auftreten. Bei der ersten Fahrt wird der maximale (für Laufrichtung Hoch) $M_{\max}$ und der minimale (für Laufrichtung Tief) $M_{\min}$ Drehmomentwert bestimmt. Bei den folgenden Fahrten werden die beiden Werte je nach Laufrichtung des Raffstoreantriebs mit dem aktuellen Drehmomentwert verglichen. Wenn der aktuelle Wert außerhalb des minimalen oder maximalen Wertes $M_{\max}$, $M_{\min}$ (zuzüglich eines konstanten Zuschlags) ist, wird der Motor abgeschaltet.

[0019] Dieser Algorithmus erreicht eine zuverlässige Drehmomentüberwachung auch während der Startphase, bedingt aber in allen Fällen eine Drehmoment-Lernphase eines neu installierten Raffstore-Systems bzw. bei Austausch des Raffstoreantriebes.

[0020] Bei einer noch sichereren Variante der Erfindung wird die komplette Drehmomentkurve des Raffstoreantriebs bei einem störungsfreien Betrieb aufgenommen und abgespeichert.

[0021] Während eines Testlaufs wird das Drehmoment beim Hochfahren und Herunterfahren der Lamellen für jede Position (alle möglichen Winkelgrade) gemessen und gespeichert. Bei den folgenden Fahrten werden die Werte mit dem aktuellen Drehmoment verglichen. Wenn die Abweichung einen bestimmten Wert überschreitet, wird der Raffstoreantrieb abgeschaltet.

[0022] Mit dieser Verfahrensweise wird ein exaktes Abschalten auch beim Aufsetzen des Raffstores auf ein Hindernis erreicht, jedoch tritt als Nachteil eine fehlende Überwachung des Drehmoments während der Lernphase ein und die Notwendigkeit des Starts einer neuen Lernfahrt nach Austausch eines bereits installierten Raffstoreantriebes.

[0023] Erfindungsgemäß werden neben der Nutzung der einzelnen "Lernalgorithmen" zur Auswertung des Drehmomentes eines AC-Raffstoreantriebes zum zerstörungsfreien Betrieb eines Raffstores im gesamten Arbeitsbereich vorzugsweise Kombinationsmethoden wie folgt angewendet:

[0024] Um bei den Verfahren mit "Lernalgorithmus" bei der "Lernfahrt" / Testlauf eine Überlastabschaltung zu ermöglichen, kann sich eine Abschaltung an der er-

fassten Drehmomentdifferenz ΔM orientieren.

[0025] Normalerweise stoppt der Raffstoreantrieb, sobald sich die Lamelle in einer unteren Endstellung befindet. Zum "Lernen" wird beim Abwärtsfahren das Drehmoment bei der gegenüber der unteren Endposition um weitere x Winkelgrade verlängerten Position als Min-Wert $M_{\min}$ gespeichert. Abgeschaltet wird später, wenn das Drehmoment $M_{\min}$ während der Drehung um mehrere Winkelgrade unterschritten wurde, d.h. das Drehmoment $M_{\min}$ wurde über eine gewisse Strecke oder Zeit unterschritten. Durch die Verzögerung um x Winkelgrade wird erreicht, dass sowohl nicht direkt beim Aufsetzen der Unterschiene gestoppt wird als auch ein kurzes Rucken nicht zum Abschalten führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abschaltung eines einen AC-Asynchron-Motor umfassenden, elektromotorisch betriebenen Raffstoreantriebs bei Störungen des Normalbetriebs, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

i) Betriebsparameter des AC-Asynchron-Motors, wie Netzspannung und Motortemperatur, und die Drehzahl AC-Asynchron-Motors werden erfasst.

ii) Die Eingangsleistung des AC-Asynchron-Motors wird anhand des Zündwinkels der Phasenanschnittsteuerung des AC-Asynchron-Motors unter Berücksichtigung der erfassten Betriebsparameter bestimmt.

iii) Das Drehmoment des AC-Asynchron-Motors wird aus der Eingangsleistung und der Drehzahl des AC-Asynchron-Motors bestimmt.

iv) Der Raffstoreantrieb wird bei Überschreiten eines Drehmomentgrenzwertes abgeschaltet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

i) Das Drehmoment wird während des Betriebs des Raffstoreantriebs ständig bestimmt.

ii) Die Drehmomentdifferenz ΔM wird ständig errechnet.

iii) Die Abschaltung des Raffstoreantriebs erfolgt bei Überschreiten eines Grenzwertes der Drehmomentdifferenz ΔM .

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das maximale und das minimale Drehmoment $M_{\min}$ und $M_{\max}$ bei einem

störungsfreien Betrieb des Raffstoreantriebs bestimmt werden, und dass eine Abschaltung bei $M_{\max} < M_{\text{aktuell}} < M_{\min}$ erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehmoment bei einem störungsfreien Betrieb des Raffstoreantriebs für jede Position der Lamelle als Referenzwert ständig bestimmt und als Drehmomentkurve abgespeichert wird, und dass der Raffstoreantrieb bei Überschreiten einer vorgegebenen Abweichung des aktuellen Drehmoments von dem Referenzwert abgeschaltet wird. 5
10

5. Verfahren nach Anspruch 4 und Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschaltung während dem ersten Betrieb des Raffstoreantriebs vor der Erfassung der Drehmomentkurve bei Überschreiten des Grenzwertes der Drehmomentdifferenz ΔM erfolgt. 15
20

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drehmoment während dem ersten Betrieb des Raffstoreantriebs ("Lernfahrt") beim Abwärtsfahren an einer gegenüber der unteren Endposition um x Winkelgrade verlängerten Position als Min-Wert $M_{\min}$ erfasst und gespeichert wird, und dass eine spätere Abschaltung erfolgt, wenn der Min-Wert $M_{\min}$ während der Drehung um mehrere Winkelgrade unterschritten wurde. 25
30

35

40

45

50

55