



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.02.2012 Patentblatt 2012/05

(51) Int Cl.:
D06F 37/20^(2006.01) D06F 37/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11005578.7**

(22) Anmeldetag: **08.07.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **14.07.2010 DE 102010027158**

(71) Anmelder: **Diehl AKO Stiftung & Co. KG**
88239 Wangen (DE)

(72) Erfinder: **Wauer, Hartmut**
88353 Kisslegg (DE)

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung**
c/o Diehl Stiftung & Co. KG
Stephanstraße 49
D-90478 Nürnberg (DE)

(54) **Wäschebehandlungsgerät**

(57) Ein Wäschebehandlungsgerät (5) weist eine Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) mit einer drehbar gelagerten Wäschetrommel (12), wobei die Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) beweglich in einem Gehäuse des Wäschebehandlungsgerätes (5) gehalten ist; einen Elektromotor (14) zum Drehantrieb der Wäschetrommel (12); eine Steuerung (18) zum Ansteuern des Elektromotors (14), wobei die Steuerung (18) mit einer Stromversorgung (19) verbindbar ist; wenigstens einen Schwingungssensor (28) zum Erfassen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12); und wenigstens eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung zum Dämpfen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12), wobei die Schwingungsdämpfungsvorrichtung wenigstens einen steuerbaren Schwingungsdämpfer (24) aufweist, der von der Steuerung (18) in Abhängigkeit von der durch den

wenigstens einen Schwingungssensor (28) erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zum Verändern seiner Schwingungsdämpfungseigenschaften ansteuerbar ist, auf. Die Steuerung (18) ist ferner derart ausgebildet, dass sie bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) den Elektromotor (14) derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel (12) elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung (18) zur Verfügung stellt, und in Abhängigkeit von der von dem Schwingungssensor (28) erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) ansteuert, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zu dämpfen, und/oder den Elektromotor (14) ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel (12) zu bremsen.

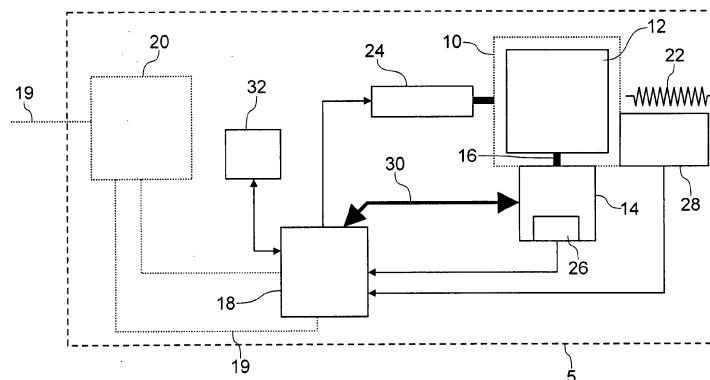


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Wäschebehandlungsgerät, insbesondere ein Wäschebehandlungsgerät mit einem aktiven Schwingungsdämpfungssystem.

[0002] Ein Wäschebehandlungsgerät wie beispielsweise eine Waschmaschine, ein Wäschetrockner oder ein Waschtrockner weist typischerweise einen Laugenbehälter (auch als Waschbottich bezeichnet), eine in dem Laugenbehälter drehbar gelagerte Wäschetrommel und einen Elektromotor zum Antreiben der Wäschetrommel auf. Der Laugenbehälter ist beispielsweise über mehrere Schwingungsdämpfer beweglich in dem Gehäuse des Wäschebehandlungsgerätes gehalten.

[0003] Bei einem Schleudervorgang des Wäschebehandlungsgerätes kann eine am Umfang der Wäschetrommel anliegende, ungleichmäßig verteilte Beladung unerwünschte Bewegungen des Laugenbehälters verursachen, die bei einer starren Kopplung des Laugenbehälters zur Außenwand des Wäschebehandlungsgerätes zu einer Bewegung derselben, zumindest aber zu einer unerwünschten Geräuscentwicklung führen kann. Gleiches gilt auch bei einem Waschvorgang durch eine frei fallende und rollende Beladung in der Wäschetrommel.

[0004] Um bei Schleuder- oder Waschvorgängen auf eine Unwucht reagieren zu können, sind verschiedene Maßnahmen bekannt, eine solche Unwucht zu bestimmen. Das in der DE 102 34 053 C1 beschriebene Verfahren basiert auf einer Messung der periodischen Schwankung der elektrischen Leistungsaufnahme des Antriebsmotors der Wäschetrommel. Die DE 44 31 846 C2 schlägt vor, die bei einer Beschleunigung der Wäschetrommel aufzubringenden Drehmomente des Elektromotors mit den zur Aufrechterhaltung einer konstanten Drehzahl aufzubringenden Drehmomenten zu vergleichen. Weiter offenbaren die DE 103 45 591 B1, die DE 10 2004 053 216 B3 und die DE 10 2005 037 144 B4 verschiedene Arten von Schwingungssensoren zum Erfassen von Schwingungsbewegungen eines schwingfähig aufgehängten Innenaggregats eines Wäschebehandlungsgerätes um einen Massenschwerpunkt in mindestens einer Raumachse.

[0005] In der DE 10 2005 037 144 B4 ist außerdem ein Wäschebehandlungsgerät beschrieben, bei welchem das Innenaggregat über mindestens eine Feder, welche zwischen dem Gehäuse und vorzugsweise dem oberen Bereich des Laugenbehälters befestigt ist, und mindestens einen Reibungsdämpfer, welcher zwischen dem Laugenbehälter und dem unteren Bereich einer Seitenwand oder dem Boden des Gehäuses befestigt ist, schwingfähig aufgehängt ist. Zusammen mit der Masse des Laugenbehälters und dessen Inhalt bilden die Federn und Reibungsdämpfer das Schwing- und Dämpfungssystem des Wäschebehandlungsgerätes.

[0006] Reibungsdämpfer bestehen in ihrer einfachsten Form aus einem Außenkörper (z.B. Rohr) und einem

darin oder dazu koaxial verschiebbaren Stößel, vorzugsweise aus Kunststoff. Zwischen den Stößel und den Außenkörper ist beispielsweise ein gummiähnliches, poriges Polster eingefügt, welches mit Fett oder einer fettähnlichen Flüssigkeit getränkt sein kann. Aufgabe dieses Polsters ist es, die Reibung zwischen dem Stößel und dem Außenkörper zu erhöhen und die Bewegungsenergie zum Beispiel eines Laugenbehälters in Reibungswärme umzusetzen.

[0007] Das Dämpfungsverhalten eines solchen Reibungsdämpfers ist weitgehend konstant. Es ändert sich lediglich durch die Erwärmung des Polsters und der Reibflächen, was im Laufe der Zeit zu einem Verschleiß des Polsters führt. Über die Lebensdauer des Wäschebehandlungsgerätes kann dieses so genannte "Setzen" zu einer Abnahme der Reibkräfte führen, wodurch die Dämpfungswirkung der Reibungsdämpfer vermindert wird. Außerdem kann der Laugenbehälter so genannte Gierbewegungen ausführen, die durch derartige Reibungsdämpfer bei ungünstiger Anordnung nicht wirksam unterbunden werden können.

[0008] Um das oben beschriebene starre Dämpfungsverhalten zu vermeiden, wurden Reibungsdämpfer entwickelt, die unterschiedlich ausgeprägte Reibflächen aufweisen, die zu einer variablen Schwingungsdämpfung führen, wobei sich die Dämpfungseigenschaft mit zunehmendem Hub des Stößels ändert. Typischerweise ist der Dämpfungsgrad bei kleinem Hub nahezu Null und nimmt mit einer Vergrößerung der Stößelauslenkung zu.

[0009] Diese Art von Reibungsdämpfer wird auch "Freihub-Reibungsdämpfer" genannt. Die Eigenschaften dieser Reibungsdämpfer können durch die Wahl der Konturen der Reibflächen beeinflusst werden und sind über die Lebensdauer des Wäschebehandlungsgerätes abgesehen von natürlichen Alterungsprozessen im Wesentlichen konstant. Ein solcher Freihub-Reibungsdämpfer ist zum Beispiel in der DE 40 14 166 A1 beschrieben.

[0010] Die EP 0 878 574 B1 offenbart ein Verfahren zum aktiven Dämpfen von Schwingungen in einem Wäschebehandlungsgerät. Die Reibungsdämpfer enthalten in diesem Fall ein magnetorheologisches Medium, dessen rheologische Eigenschaften (z.B. Viskosität) durch Anlegen eines Magnetfeldes verändert werden können, um auf diese Weise die Dämpfungseigenschaften des Reibungsdämpfers zu beeinflussen. Bei dem in dieser Druckschrift vorgeschlagenen Verfahren wird eine Drehzahlabweichung des Elektromotors erfasst und bei Überschreiten eines Schwellenwertes für diese Drehzahlabweichung ein Stellsignal erzeugt. Dieses Stellsignal erzeugt im Innern des Reibungsdämpfers ein Magnetfeld, dessen Flussdichte proportional zum Stellsignal und damit zum Ausmaß der Drehzahlabweichung ist.

[0011] Solche steuerbaren Reibungsdämpfer werden bisher jedoch nicht serienmäßig in Wäschebehandlungsgeräten eingesetzt, da bei einem Netzausfall ihre Funktionalität verlorengeht bzw. stark eingeschränkt wird, weil die magnetorheologische Flüssigkeit ohne Erregung ty-

pischerweise niederviskos ist und demzufolge keine oder nur geringe Dämpfungseigenschaften bewirken kann. Insbesondere bei großen Unwuchten kann es bei Netzausfall durch die weiter rotierende Wäschetrommel noch zu sehr starken Auslenkungen des Laugenbehälters kommen, welche zu einer Beschädigung des Wäschebehandlungsgerätes führen können und störende Geräusche verursachen.

[0012] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wäschebehandlungsgerät mit einer aktiv steuerbaren Schwingungsdämpfung bereitzustellen, welches auch bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung ein sicheres Auslaufen der Wäschetrommel gewährleistet.

[0013] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Wäschebehandlungsgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 6.

[0014] Das Wäschebehandlungsgerät weist auf: eine Wäschebehandlungsvorrichtung mit einer drehbar gelagerten Wäschetrommel, wobei die Wäschebehandlungsvorrichtung beweglich in einem Gehäuse des Wäschebehandlungsgerätes gehalten ist; einen Elektromotor zum Drehantrieb der Wäschetrommel; eine Steuerung zum Ansteuern des Elektromotors, wobei die Steuerung mit einer Stromversorgung verbindbar ist; wenigstens einen Schwingungssensor zum Erfassen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung; und wenigstens eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung zum Dämpfen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung. Die Schwingungsdämpfungsvorrichtung weist dabei wenigstens einen steuerbaren Schwingungsdämpfer auf, der von der Steuerung in Abhängigkeit von der durch den wenigstens einen Schwingungssensor erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung zum Verändern seiner Schwingungsdämpfungseigenschaften ansteuerbar ist. Außerdem ist die Steuerung derart ausgebildet, dass sie bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung den Elektromotor derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung zur Verfügung stellt, und in Abhängigkeit von der von dem Schwingungssensor erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung den wenigstens einen Schwingungsdämpfer ansteuert, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung zu dämpfen, und/oder den Elektromotor ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel zu bremsen.

[0015] Das Wäschebehandlungsgerät der Erfindung enthält ein aktiv steuerbares Schwingungsdämpfungssystem. Dieses ist nur funktionsfähig, wenn die (Motor-) Steuerung und das Schwingungsdämpfungssystem mit elektrischer Energie versorgt werden. Damit Unwuchten der Wäschebehandlungsvorrichtung bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung (z.B. Netzausfall) keine Beschädigung des Wäschebehandlungsgerätes verursa-

chen, wird das Schwingungsdämpfungssystem auch bei einer solchen Fehlfunktion der Stromversorgung funktionsfähig gehalten.

[0016] Zu diesem Zweck ist die (Motor-) Steuerung derart ausgebildet, dass sie bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung den Elektromotor derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung zur Verfügung stellt. Elektromotoren können wie ein Stromgenerator wirken und durch die weiter rotierende Wäschetrommel bei einem Netzausfall in der Statorwicklung eine Spannung induzieren, die über die Motoranschlussleitungen der Steuerung zur Verfügung steht. Bei geeigneter Ansteuerung der Leistungselektronik kann dem Zwischenkreis der Motorsteuerung elektrische Energie zugeführt werden. So kann die Motorsteuerung auch bei einem Netzausfall ihre Funktionsfähigkeit beibehalten, solange durch die auslaufende Wäschetrommel kinetische Energie zur Verfügung steht.

[0017] Da die Hauptsteuerung des Wäschebehandlungsgerätes bei einem Netzausfall typischerweise nach wenigen Augenblicken ihre Funktion mangels Energieversorgung einstellt, steht der Motorsteuerung kein Kommunikationspartner mehr zur Verfügung. Deshalb muss die Motorsteuerung in der Lage sein, bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung selbständig Entscheidungen über die Fortführung von geeigneten Sicherungsmaßnahmen zu treffen. Die (Motor-) Steuerung ist deshalb derart ausgebildet, dass sie bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung in Abhängigkeit von der von dem Schwingungssensor erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung den wenigstens einen Schwingungsdämpfer ansteuert, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung zu dämpfen, und/oder den Elektromotor ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel zu bremsen.

[0018] Die im Elektromotor induzierte elektrische Energie wird dabei vorzugsweise in einem Energiespeicher des Elektromotors oder der Motorsteuerung zwischengespeichert.

[0019] Die "Wäschebehandlungsvorrichtung", im eingangs erläuterten Stand der Technik teilweise auch als Innenaggregat bezeichnet, enthält insbesondere die drehbar gelagerte Wäschetrommel zum Aufnehmen der zu waschenden und/oder trocknenden Wäsche sowie üblicherweise den Laugenbehälter bzw. Wäschebottich zum Aufnehmen der Wäschetrommel.

[0020] Als "Schwingungssensor" kann ein Sensor zum direkten Erfassung einer Schwingung oder eine Einrichtung zum Ermitteln einer Schwingungsbewegung aus anderen Messgrößen wie Drehzahl, Drehmoment oder Leistungsaufnahme des Elektromotors verwendet werden. In einer Ausführungsform ist der Schwingungssensor ein die Bewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung bzw. ihres Laugenbehälters

[0021] Die "Schwingungsdämpfungsvorrichtung" weist wenigstens einen (aktiv) steuerbaren Schwin-

gungsdämpfer auf. D.h. die Schwingungsdämpfungsvorrichtung kann einen, zwei, drei, vier oder mehr steuerbare Schwingungsdämpfer aufweisen und zudem über weitere Schwingungsdämpfer mit nicht veränderbaren Dämpfungseigenschaften aufweisen.

[0022] Die Motorsteuerung ist erfindungsgemäß derart ausgebildet, dass sie bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung den Elektromotor derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung zur Verfügung stellt, und in Abhängigkeit von der von dem Schwingungssensor erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung den wenigstens einen Schwingungsdämpfer ansteuert, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung zu dämpfen, und/oder den Elektromotor ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel zu bremsen. Dies bedeutet, dass die von dem Elektromotor gewonnene elektrische Energie im Fall einer Fehlfunktion der Stromversorgung ausreichend ist, um die Motorsteuerung weiter zu betreiben und um weiter die Messwerte mit dem Schwingungssensor zu erfassen und auszuwerten.

[0023] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist ferner wenigstens ein Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor zum Erfassen einer Drehzahl, einer Drehzahlschwankung, eines Drehmoments und/oder einer Drehmomentschwankung des Elektromotors vorgesehen ist. Die Steuerung ist dann zudem derart ausgebildet, dass sie den Elektromotor und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung auch in Abhängigkeit von der durch den wenigstens einen Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor erfassten Messgröße ansteuert.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist ferner wenigstens eine Einrichtung zum Erfassen einer Phasenlage einer Unwucht der Wäschetrommel vorgesehen. Die Steuerung ist dann zudem derart ausgebildet, dass sie den Elektromotor und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung auch in Abhängigkeit von der erfassten Phasenlage der Unwucht, d.h. phasenabhängig zur Lage der Unwucht ansteuert. Die Regelung der Dämpfungseigenschaften des wenigstens einen steuerbaren Schwingungsdämpfers erfolgt dabei vorzugsweise vorausseilend zur Lage der Unwucht der Wäschebehandlungsvorrichtung.

[0025] Bei Kenntnis der jeweiligen Schwingungsbewegung durch den wenigstens einen Schwingungssensor, der jeweiligen Drehzahl, Drehzahlschwankung, Drehmoments und/oder Drehmomentschwankung des Elektromotors durch den Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor sowie der jeweiligen Phasenlage der Unwucht der Wäschetrommel kann die Motorsteuerung auch bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung die optimalen Sicherungsmaßnahmen treffen, um Beschädigungen des Wäschebehandlungsgerätes zu verhindern.

[0026] In einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfin-

dung weist das Wäschebehandlungsgerät auch eine Türverriegelungsvorrichtung auf. Die Steuerung ist dann vorzugsweise so ausgebildet, dass sie die Türverriegelungsvorrichtung bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung in Abhängigkeit von der von dem Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor erfassten Messgröße ansteuert. So kann selbst bei einem Netzausfall verhindert werden, dass die Türverriegelung freigegeben wird, solange sich die Wäschetrommel noch dreht bzw. noch zu schnell dreht.

[0027] Ferner ist die Steuerung vorzugsweise auch ausgebildet, um eine Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung zu erkennen. Bei dieser vorteilhaften Ausführungsform kann die Steuerung ohne Zeitverlust auf eine Fehlfunktion der Stromversorgung reagieren und die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen einleiten. Vorzugsweise kann eine Fehlfunktion der Stromversorgung durch eine Überwachung der Eingangsspannung und -frequenz erreicht werden. Ebenso kann durch diese Funktionalität der Motorsteuerung durch die Motorsteuerung selbst erkannt werden, wenn die Fehlfunktion der Stromversorgung wieder behoben ist. In diesem Fall kann die Motorsteuerung dann gegebenenfalls selbstständig wieder zur normalen Ansteuerung des Elektromotors zurückkehren.

[0028] Der wenigstens eine steuerbare Schwingungsdämpfer der Schwingungsdämpfungsvorrichtung ist bevorzugt ein elektrisch steuerbarer Reibungsdämpfer. Vorzugsweise handelt es sich um einen Reibungsdämpfer mit einem magnetorheologischen oder elektroviskosen Medium (insbesondere Flüssigkeit). Es können aber auch Reibungsdämpfer eingesetzt werden, bei denen sich die Reibkräfte zweier gegenüber liegender, sich berührender Reibflächen durch elektromechanische Änderung des Anpressdrucks variieren lassen. Ebenso können Reibungsdämpfer verwendet werden, bei denen eine Durchflussöffnung zwischen zwei benachbarten, mit einem Fluid (z.B. Luft oder Flüssigkeit) gefüllten Kammern verengt oder erweitert werden kann, um die Dämpfungseigenschaften zu verändern. Anstelle der Durchflussöffnung mit veränderbarem Öffnungsquerschnitt ist auch die Verwendung einer schaltbaren Kapillarporenmembran oder dergleichen denkbar.

[0029] Die oben genannte Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zum Betreiben eines Wäschebehandlungsgerätes mit den Merkmalen des Anspruchs 7. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 8 bis 10.

[0030] Das Verfahren zum Betreiben eines Wäschebehandlungsgerätes, insbesondere eines oben beschriebenen Wäschebehandlungsgerätes der Erfindung, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerung bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung den Elektromotor derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung zur Verfügung stellt, und in Abhängigkeit von einer Schwin-

gungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung wenigstens einen Schwingungsdämpfer ansteuert, um die Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung zu dämpfen, und/oder den Elektromotor ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel zu bremsen.

[0031] Die obigen Ausführungen zu den Vorteilen des erfindungsgemäßen Wäschebehandlungsgerätes gelten für dieses Betriebsverfahren entsprechend.

[0032] In einer Ausgestaltung der Erfindung steuert die Steuerung den Elektromotor und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung auch in Abhängigkeit von einer Drehzahl, einer Drehzahlschwankung, eines Drehmoments und/oder einer Drehmoment-schwankung des Elektromotors an.

[0033] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung steuert die Steuerung den Elektromotor und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung auch in Abhängigkeit von einer Phasenlage der Unwucht der Wäschetrommel an.

[0034] In einer noch weiteren Ausgestaltung der Erfindung steuert die Motorsteuerung bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung auch eine Türverriegelungsvorrichtung des Wäschebehandlungsgerätes an, und zwar vorzugsweise in Abhängigkeit von einer Drehzahl oder einem Drehmoment des Elektromotors.

[0035] Gemäß der Erfindung können bei einem Wäschebehandlungsgerät mit einem aktiv steuerbaren Schwingungsdämpfungssystem im Fall einer Fehlfunktion der Stromversorgung in vorteilhafterweise eine oder mehrere der folgenden Sicherheitsmaßnahmen getroffen werden:

- Bei kleinen, unkritischen Unwuchtwerten, kann die kinetische Energie der Wäschetrommel dazu genutzt werden, um die Motorsteuerung möglichst lange mit Energie zu versorgen. In diesem Fall wird dem System nur eine minimale Energiemenge entnommen und die Wäschetrommel hat eine lange Auslaufzeit. Andererseits die entnommene Energiemenge auch maximiert und überschüssige Energie in den Wicklungen des Elektromotors in Wärme umgesetzt werden, sodass sich ein schnelles Abbremsen und dementsprechend eine kurze Auslaufzeit der Wäschetrommel nach einem Netzausfall ergeben.
- Bei kleinen, unkritischen Unwuchtwerten ist nur wenig oder keine Energie für die gesteuerten Schwingungsdämpfer notwendig. Das System kann weitestgehend ungedämpft auslaufen.
- Bei größeren bis hin zu kritischen Unwuchtwerten wird die der Motorsteuerung zurückgespeiste Energie dazu benötigt, die gesteuerten Schwingungs-

dämpfer mit Energie zu versorgen. Die Auslaufzeit der Wäschetrommel hängt in diesem Fall von der Energiemenge ab, die notwendig ist, um einerseits die Motorsteuerung und Sensoren, andererseits die gesteuerten Schwingungsdämpfer mit Energie zum versorgen. Damit kann ein möglichst vibrations- und anschlagsfreier Auslauf der Wäschetrommel sichergestellt werden.

- Sofern die für Motorsteuerung und die steuerbaren Schwingungsdämpfer benötigte Energiemenge nicht der maximal zu entnehmenden Energiemenge entspricht, kann die Differenzenergiemenge wie bereits oben beschrieben in den Statorwicklungen des Elektromotors in Wärme umgesetzt werden. In diesem Fall verkürzt sich die Auslaufzeit der Wäschetrommel nach einem Netzausfall weiter.
- Mit Erreichen des Trommelstillstandes kann keine weitere elektrische Energie mehr gewonnen werden. Eine Bestromung der steuerbaren Schwingungsdämpfer ist dann auch nicht mehr notwendig. Die weitere Laufzeit der Motorsteuerung hängt jetzt nur noch von der Restkapazität der Zwischenkreis-kondensatoren ab und kann durch aktive Entladung abgekürzt werden.
- Sofern der Netzausfall vor Erreichen des Trommelstillstandes wieder beendet wird, entscheidet die Motorsteuerung selbständig über den weiteren Drehzahlverlauf des Elektromotors. Falls die aktuelle Drehzahl noch über einer Anlegedrehzahl liegt, also jener Drehzahl bei der die Beladung vollständig durch Zentrifugalkräfte an den Rand der Wäschetrommel gepresst wird, könnte zur ursprünglichen Drehzahl zurückgekehrt, zumindest aber die aktuelle Drehzahl beibehalten werden.

[0036] Die vorliegende Erfindung ist für beliebige Wäschebehandlungsgeräte wie zum Beispiel Waschmaschinen, Wäschetrockner und Waschtrockner einsetzbar.

[0037] Obige sowie weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten, nicht-einschränkenden Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen besser verständlich.

[0038] Darin zeigt

- Figur 1 ein stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Wäschebehandlungsgerätes gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung und
- Figur 2 ein stark vereinfachtes Blockschaltbild eines Wäschebehandlungsgerätes gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0039] Das in Figur 1 beispielhaft veranschaulichte Wäschebehandlungsgerät (z.B. eine Waschmaschine) 5 weist in bekannter Weise einen Laugenbehälter 10 und eine in dem Laugenbehälter 10 drehbar gelagerte Wäschetrommel 12 zum Aufnehmen der zu behandelnden Wäsche (Beladung) auf. Der Laugenbehälter 10 und die Wäschetrommel 12 bilden zusammen eine Wäschebehandlungs-
 vorrichtung der Erfindung. Die Wäschetrommel 12 ist vorzugsweise mit einer Vorrichtung zum passiven Unwuchtausgleich (z.B. Kugelauswucher) ausgestattet.

[0040] Die Drehachse der Wäschetrommel 12 verläuft zum Beispiel im Wesentlichen horizontal (Frontlader) oder vertikal (Toplader). Die Wäschetrommel 12 wird von einem Elektromotor 14 angetrieben, wobei dessen Antriebsachse entweder direkt oder indirekt zum Beispiel über einen Keilriemen antreibt (Antriebsverbindung 16).

[0041] Der Elektromotor 14 wird von einer (Motor-) Steuerung 18 angetrieben, welche zur Energieversorgung an eine Stromversorgung bzw. ein Netz 19 angeschlossen ist. Zusätzlich weist die Waschmaschine 5 noch eine Hauptsteuerung 20 auf, welche mit der Motorsteuerung 18 und ebenfalls mit dem Netz 19 verbunden ist. Alternativ dazu kann, wie in Figur 2 dargestellt, die (Motor-) Steuerung 18 über die Hauptsteuerung 20 mit dem Netz 19 verbunden sein.

[0042] Die Wäschebehandlungsvorrichtung 10-12 ist in dem Gehäuse der Waschmaschine 5 schwingfähig gehalten. Zu diesem Zweck ist wenigstens eine Feder 22 vorgesehen, welche vorzugsweise im oberen Bereich zwischen dem Laugenbehälter 10 und dem Gehäuse befestigt ist. Ferner ist eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung vorgesehen, welche wenigstens einen Schwingungsdämpfer 24 aufweist, welcher vorzugsweise im unteren Bereich zwischen dem Laugenbehälter 10 und dem Gehäuse der Waschmaschine 5 befestigt ist.

[0043] Bei den Schwingungsdämpfern 24 handelt es sich erfindungsgemäß um steuerbare Schwingungsdämpfer, deren Dämpfungseigenschaften aktiv von der Motorsteuerung 18 angesteuert werden können. Während im Normalbetrieb der Waschmaschine 5 diese Schwingungsdämpfer 24 optional auch von der Hauptsteuerung 20 angesteuert werden können, müssen sie bei einem Netzausfall (d.h. einer Fehlfunktion der Stromversorgung 19) von der Motorsteuerung 18 ansteuerbar sein.

[0044] Für diese steuerbaren Schwingungsdämpfer 24 werden vorzugsweise Reibungsdämpfer mit einem magnetorheologischen oder elektroviskosen Medium eingesetzt. Durch die Hauptsteuerung 20 bzw. die Motorsteuerung 18 kann ein Magnetfeld bzw. eine Steuerungsspannung dieser Reibungsdämpfer 24 beeinflusst werden, was eine Änderung der wenigstens einer rheologischen oder elektroviskosen Eigenschaft des Mediums und damit der Dämpfungseigenschaften der Schwingungsdämpfer 24 bewirkt.

[0045] Zur Überwachung der Wäschebehandlungs-
 vorrichtung 10-12 sind verschiedene Maßnahmen vor-

gesehen. Der Elektromotor 14 (oder wahlweise auch die Motorsteuerung 18) ist mit einem Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor 26 ausgestattet. Dieser Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor 26 erfasst eine Drehzahl, eine Drehzahlschwankung, ein Drehmoment, eine Drehmomentschwankung oder dergleichen des Elektromotors 14. Optional kann auch die Leistungsaufnahme des Elektromotors 14 erfasst werden.

[0046] Ferner ist wenigstens ein Schwingungssensor 28 vorgesehen, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungs-
 vorrichtung 10-12 in wenigstens einer Raumrichtung zu erfassen. Grundsätzlich können für diesen Zweck beliebige Sensoren und Einrichtungen verwendet werden, die dem Fachmann bekannt sind oder noch bekannt werden und die mindestens eine der physikalischen Einheiten Weg / Distanz, Geschwindigkeit oder Beschleunigung messen. Vorzugsweise kann ein Beschleunigungssensor als Schwingungssensor 28 verwendet werden.

[0047] Die Messergebnisse des Drehzahl- und/oder Drehmomentsensors 26 sowie des Schwingungssensors 28 werden der Motorsteuerung 18 zur Verfügung gestellt, die dann einerseits den Elektromotor 14 und andererseits den wenigstens einen steuerbaren Schwingungsdämpfer 24 entsprechend diesen Messergebnissen sowie ggf. weiteren Umständen (z.B. aktuelles Waschprogramm, etc.) ansteuert. Ferner kann die Motorsteuerung 18 auch eine Türverriegelungsvorrichtung 32 ansteuern, sodass die Waschmaschinentür nur geöffnet werden kann, wenn sich die Wäschetrommel 12 nicht mehr bzw. nicht mehr zu schnell dreht.

[0048] Im Normalbetrieb, d.h. bei funktionierender Stromversorgung, werden die Hauptsteuerung 20 und die Motorsteuerung 18 direkt (Figur 1) bzw. in Serie (Figur 2), sowie der Elektromotor 14, die Schwingungsdämpfer 24 und die Sensoren 26, 28 über die Motorsteuerung 18 vom Netz 19 mit elektrischer Energie versorgt. Bei einer Fehlfunktion der Stromversorgung 19 (z.B. Netzausfall) stellt die Hauptsteuerung 20 nach wenigen Augenblicken ihren Betrieb ein und auch der Elektromotor 14 wird nicht mehr mit Strom versorgt. Anders ausgedrückt, es findet kein Energiefluss 30 zum Elektromotor 14 mehr statt.

[0049] Die Motorsteuerung 18 ist derart ausgebildet, dass sie einen solchen Netzausfall zum Beispiel anhand der Netzeingangsspannung und -frequenz erkennt und dementsprechend geeignete Sicherungsmaßnahmen einleiten kann. Als erstes steuert die Motorsteuerung 18 den Elektromotor 14 so an, dass dieser als Generator funktioniert und die kinetische Rotationsenergie der auslaufenden Wäschetrommel in elektrische Energie umwandelt, um diese der Motorsteuerung 18, den steuerbaren Schwingungsdämpfern 24, den Sensoren 26, 28 und der Türverriegelungsvorrichtung 32 zur Verfügung zu stellen (Energiefluss 30 zur Motorsteuerung 18 hin). Die im Elektromotor 14 induzierte elektrische Energie wird dabei vorzugsweise in einem Energiespeicher des Elektromotors 14 oder der Motorsteuerung 18 zwischengespeichert.

[0050] Auf diese Weise wird auch bei einem Netzausfall ein "Notbetrieb" der Motorsteuerung 18 gesichert. Die Motorsteuerung 18 kann so auch bei einer auslaufenden Wäschetrommel 12 gewährleisten, dass diese selbst bei vorhandener Unwucht keine Schäden an der Waschmaschine verursacht. Insbesondere kann die Motorsteuerung 18 weiterhin die steuerbaren Schwingungsdämpfer 24 zum Dämpfen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung 10-12 ansteuern und/oder den Elektromotor 14 bremsen. Vorzugsweise kann die Motorsteuerung 18 aus den Messgrößen einer Drehzahl- und/oder Leistungsschwankung, einer Phasenlage einer Unwucht und einer Bewegung des Laugenbehälters Stellgrößen für wenigstens einen Schwingungsdämpfer 24 und den Elektromotor 14 ableiten.

BEZUGSZIFFERNLISTE

[0051]

- | | | |
|----|-------------------------------------|--|
| 5 | Wäschebehandlungsgerät | |
| 10 | Laugenbehälter | |
| 12 | Wäschetrommel | |
| 14 | Elektromotor | |
| 16 | Antriebsverbindung | |
| 18 | (Motor-)Steuerung | |
| 19 | Stromversorgung, Netz | |
| 20 | Hauptsteuerung | |
| 22 | Feder | |
| 24 | Schwingungsdämpfer | |
| 26 | Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor | |
| 28 | Schwingungssensor | |
| 30 | Energiefluss | |
| 32 | Türverriegelungsvorrichtung | |

Patentansprüche

1. Wäschebehandlungsgerät, mit einer Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) mit einer drehbar gelagerten Wäschetrommel (12), wobei die Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) beweglich in einem Gehäuse des Wäschebehandlungsgerätes (5) gehalten ist; einem Elektromotor (14) zum Drehantrieb der Wä-

schetrommel (12); einer Steuerung (18) zum Ansteuern des Elektromotors (14), wobei die Steuerung (18) mit einer Stromversorgung (19) verbindbar ist; wenigstens einem Schwingungssensor (28) zum Erfassen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12); und wenigstens einer Schwingungsdämpfungsvorrichtung zum Dämpfen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12), wobei die Schwingungsdämpfungsvorrichtung wenigstens einen steuerbaren Schwingungsdämpfer (24) aufweist, der von der Steuerung (18) in Abhängigkeit von der durch den wenigstens einen Schwingungssensor (28) erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zum Verändern seiner Schwingungsdämpfungseigenschaften ansteuerbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) derart ausgebildet ist, dass sie bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19)

- den Elektromotor (14) derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel (12) elektrischer Energie gewinnt und diese der Steuerung (18) zur Verfügung stellt, und
- in Abhängigkeit von der von dem Schwingungssensor (28) erfassten Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) ansteuert, um eine Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zu dämpfen, und/oder den Elektromotor (14) ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel (12) zu bremsen.

2. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor (26) zum Erfassen einer Drehzahl, einer Drehzahlschwankung, eines Drehmoments und/oder einer Drehmomentschwankung des Elektromotors (14) vorgesehen ist; und die Steuerung (18) derart ausgebildet ist, dass sie den Elektromotor (14) und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von der durch den wenigstens einen Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor (26) erfassten Messgröße ansteuert.
3. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Einrichtung zum Erfassen einer Phasenlage einer Unwucht der Wäschetrommel (12) vorgesehen ist; und

die Steuerung (18) derart ausgebildet ist, dass sie den Elektromotor (14) und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von der erfassten Phasenlage der Unwucht ansteuert.

4. Wäschebehandlungsgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wäschebehandlungsgerät (5) eine Türverriegelungsvorrichtung (32) aufweist; und die Steuerung (18) derart ausgebildet ist, dass sie die Türverriegelungsvorrichtung (32) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von der von dem Drehzahl- und/oder Drehmomentsensor (26) erfassten Messgröße ansteuert. 5
5. Wäschebehandlungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) ausgebildet ist, um eine Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) zu erkennen. 10
6. Wäschebehandlungsgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Schwingungsdämpfer (24) der Schwingungsdämpfungsvorrichtung ein elektrisch steuerbarer Reibungsdämpfer ist. 15
7. Verfahren zum Betreiben eines Wäschebehandlungsgerätes (5), das eine Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) mit einer drehbar gelagerten Wäschetrommel (12), wobei die Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) beweglich in einem Gehäuse des Wäschebehandlungsgerätes (5) gehalten ist; einen Elektromotor (14) zum Drehantrieb der Wäschetrommel (12); eine Steuerung (18) zum Ansteuern des Elektromotors (14), wobei die Steuerung (18) mit einer Stromversorgung (19) verbindbar ist; und wenigstens eine Schwingungsdämpfungsvorrichtung zum Dämpfen einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12), aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19)
 - den Elektromotor (14) derart ansteuert, dass dieser aus einer Drehbewegung der Wäschetrommel (12) elektrische Energie gewinnt und diese der Steuerung (18) zur Verfügung stellt, und
 - in Abhängigkeit von einer Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) ansteuert, um die Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zu dämpfen, und/oder den Elektromotor (14) ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel (12) zu bremsen.

fer (24) ansteuert, um die Schwingungsbewegung der Wäschebehandlungsvorrichtung (10-12) zu dämpfen, und/oder den Elektromotor (14) ansteuert, um die Drehbewegung der Wäschetrommel (12) zu bremsen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) den Elektromotor (14) und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von einer Drehzahl, einer Drehzahlschwankung, eines Drehmoments und/oder einer Drehmomentschwankung des Elektromotors (14) ansteuert. 20
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) den Elektromotor (14) und/oder den wenigstens einen Schwingungsdämpfer (24) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von einer Phasenlage der Unwucht der Wäschetrommel (12) ansteuert. 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerung (18) eine Türverriegelungsvorrichtung (32) des Wäschebehandlungsgerätes (5) bei einer Fehlfunktion der mit ihr verbundenen Stromversorgung (19) in Abhängigkeit von Abhängigkeit von einer Drehzahl oder einem Drehmoment des Elektromotors (14) ansteuert. 30

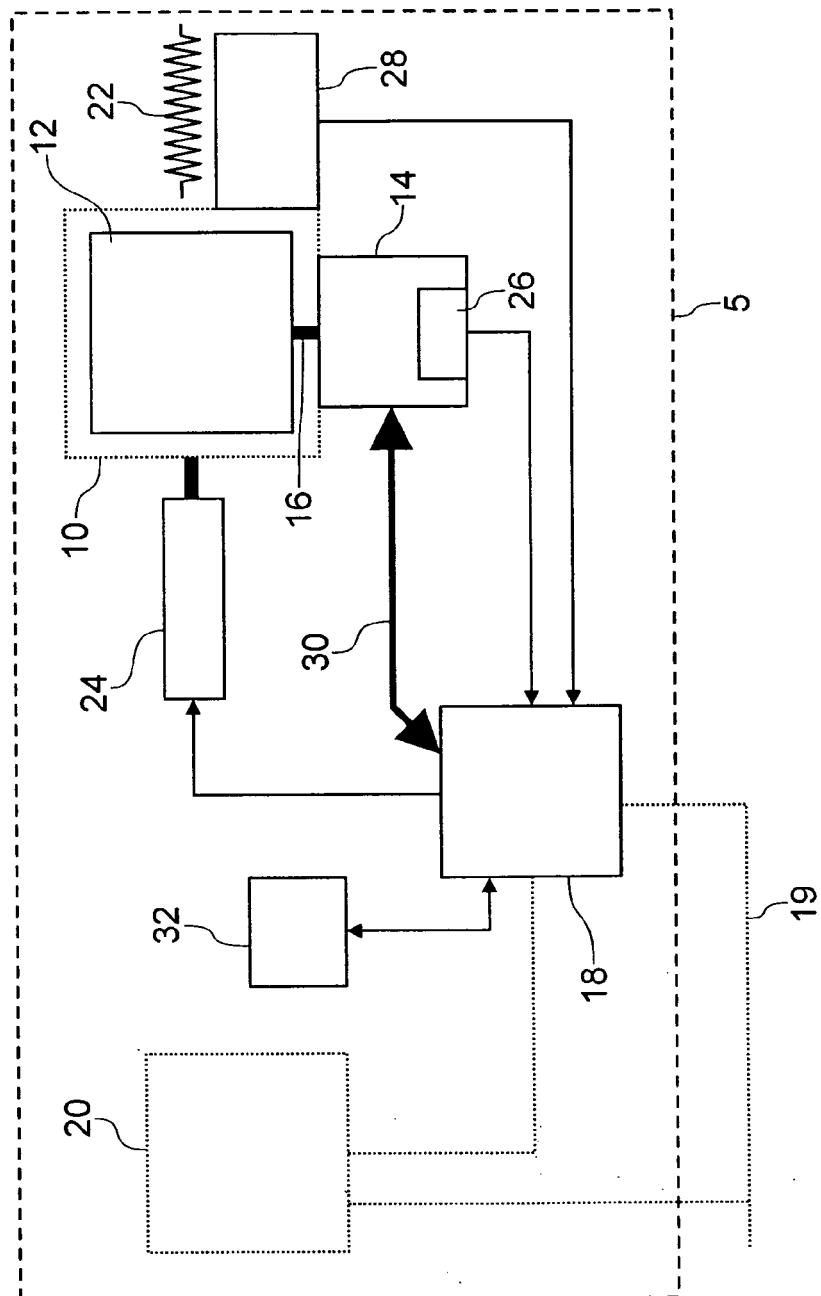


Fig. 1

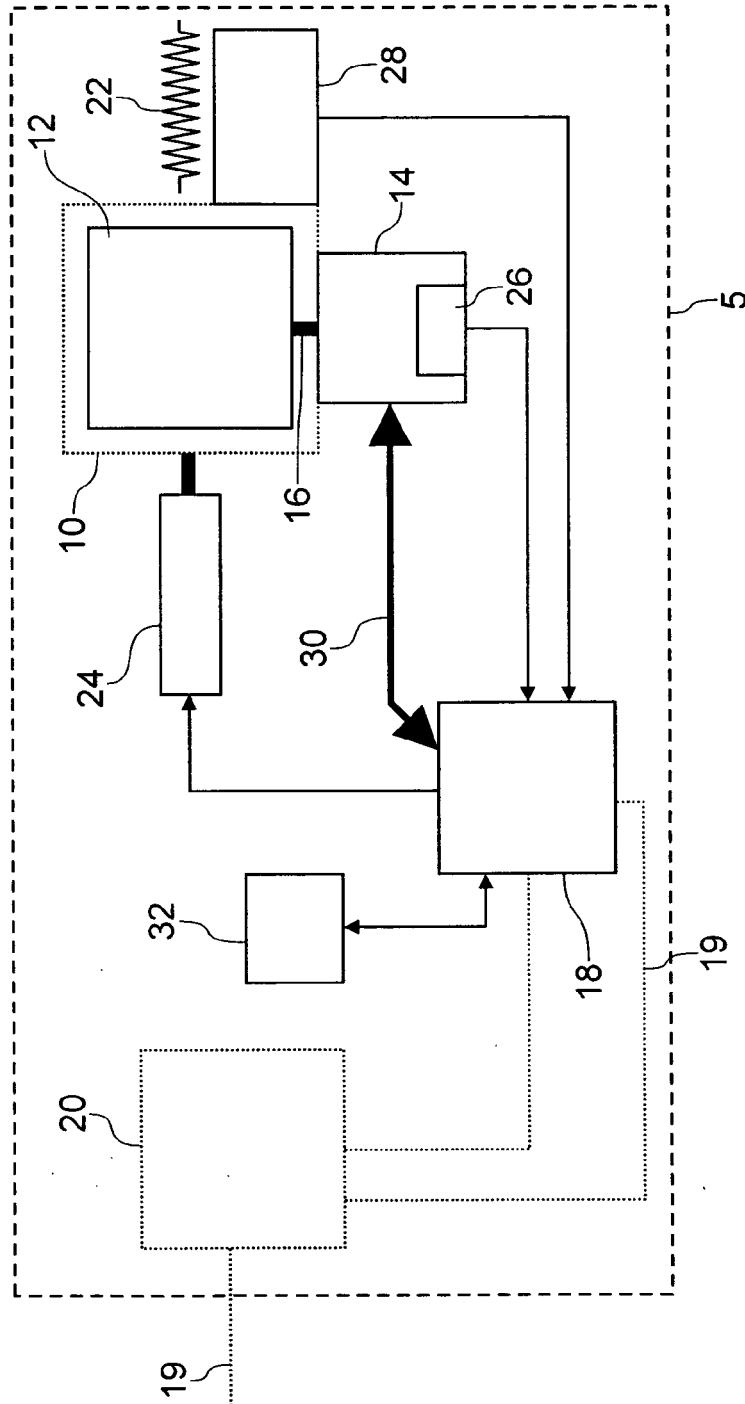


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10234053 C1 [0004]
- DE 4431846 C2 [0004]
- DE 10345591 B1 [0004]
- DE 102004053216 B3 [0004]
- DE 102005037144 B4 [0004] [0005]
- DE 4014166 A1 [0009]
- EP 0878574 B1 [0010]