



(10) **DE 10 2011 107 686 B4** 2017.08.17

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 107 686.0**
 (22) Anmeldetag: **13.07.2011**
 (43) Offenlegungstag: **17.01.2013**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **17.08.2017**

(51) Int Cl.: **H02K 7/116 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
TA ROLOFF Technischer Apparatebau GmbH,
22459 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Hauck Patentanwaltspartnerschaft mbB, 20355
Hamburg, DE

(72) Erfinder:
Fischer, Dierk, 20251 Hamburg, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

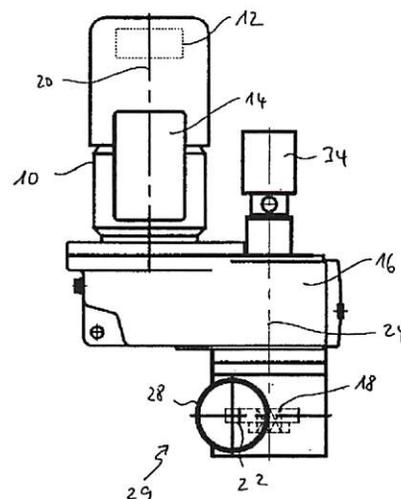
DE	40 08 002	A1
DE	10 2006 023 411	A1
US	4 463 291	A
EP	0 715 106	B1
EP	1 647 698	A2
JP	2010- 144 781	A

(54) Bezeichnung: **Elektrischer Armaturentrieb mit Rückstelleinrichtung und Armatur**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Betätigung einer Armatur, umfassend

- eine Verstelleinrichtung, die einen angesteuerten Motor (29) umfasst, der ein Betätigungsteil der Armatur gegen die in eine vorgegebene Richtung auf das Betätigungsteil ausgeübte Rückstellkraft einer Rückstelleinrichtung (29) in eine vorgegebene Stellung bewegen kann,
- wobei die Rückstelleinrichtung (29) mindestens eine Feder (30) umfasst,
- eine Steuereinrichtung,
- eine Zahnstange (22), wobei die Feder (30) auf die Zahnstange (22) wirkt,
- und ein Zahnrad (18), welches mit der Zahnstange (22) und dem Betätigungsteil der Armatur in Eingriff steht, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Motor ein Drehstrommotor (29) ist, der durch einen Umrichter (14) angesteuert wird,
- die Steuereinrichtung mit dem Umrichter (14) verbunden ist, und dass jeder Stellung der Armatur ein bestimmter Sollwert für ein von dem Drehstrommotor (10) ausgeübtes Drehmoment oder eine von dem Umrichter (14) dem Drehstrommotor (10) zur Verfügung gestellte elektrische Spannung oder einen von dem Umrichter (14) aufgenommenen elektrischen Strom vorgegeben ist, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, den Umrichter derart anzusteuern, dass der Sollwert erreicht wird, wobei die Steuereinrichtung weiterhin dazu ausgebildet ist, anhand einer tendenziellen Veränderung des von dem Drehstrommotor (10) ausgeübten Drehmoments oder der von dem Umrichter (14) dem Drehstrommotor (10) zur Verfügung gestellten elektrischen Spannung oder des von dem Umrichter (14)

aufgenommenen elektrischen Stroms auf einen Verschleiß oder eine Beschädigung der Vorrichtung rückzuschließen und eine Warnmeldung auszugeben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Betätigung einer Armatur gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft auch eine Armatur mit einem Betätigungsteil zur Betätigung der Armatur zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung.

[0002] Eine Vorrichtung zur Betätigung einer Armatur ist beispielsweise bekannt aus dem europäischen Patent EP 0 715 106 B1. Bei der bekannten Vorrichtung ist zwischen einem Kraftglied und einer Verstellwelle der Armatur eine Kupplung angeordnet, die ein axial festes Kupplungsteil und ein axial bewegliches Kupplungsteil aufweist, welche von einer Betätigungsverrichtung in Eingriff bringbar sind. Weiterhin ist eine Rückstellvorrichtung vorgesehen, die auf das mit der Verstellwelle in Eingriff stehende Kupplungsteil wirkt und auf die Verstellwelle eine Kraft in Schließrichtung ausübt. Die Drehmomentübertragung zwischen den Kupplungsteilen erfolgt über schräg zur Drehachse angeordnete Flächen derart, dass die Kupplungsteile durch die Rückstellkraft der Rückstellvorrichtung axial auseinander bewegt werden, wenn die Betätigungsverrichtung inaktiv ist. Mit der bekannten Vorrichtung ist sichergestellt, dass bei einer Unterbrechung der Energieversorgung der Betätigungsverrichtung eine Trennung der Kupplungsteile erfolgt.

[0003] Die bekannte Vorrichtung weist somit eine hohe Betriebssicherheit auf und erlaubt bei einem Ausfall der Betätigungsverrichtung sehr kurze Stellzeiten der Armatur in ihre durch die Rückstellvorrichtung vorgegebene Sicherheitsstellung. Allerdings ist mit der bekannten Kupplung ein nicht unerheblicher konstruktiver Aufwand verbunden. Aus US 4 463 291 A ist ein Kugelgewindetrieb bekannt, bei dem ein Spindeltrieb, umfassend eine Spindel und eine Spindelmutter, durch einen elektrischen Motor betätigt wird. Im Falle einer Stromunterbrechung wird die Spindelmutter über die Spindel drehend angetrieben und die Armatur so zurückgestellt. Eine solche Rückstelleinrichtung ist aufwendig und erlaubt nur eine langsame Rückführung der Armatur in die Sicherheitsstellung, was in der Praxis häufig nicht akzeptabel ist. Aus DE 10 2006 023 411 A1 ist eine Rotorblattverstelleinrichtung einer Windkraftanlage bekannt, umfassend einen aus einem Stromnetz versorgten Frequenzumrichter und einen aus dem Frequenzumrichter speisbaren bürstenlosen Elektromotor. Aus JP 2010-144781 A ist eine Armatur bekannt, die einen elektrischen Motor umfasst. Die elektrische Energiequelle für den Motor ist mit Batteriemitteln versehen, die im Falle eines Versagens der Energiequelle eine Sicherheitsansteuerung des Motors übernimmt. Aus DE 40 08 002 A1 ist darüber hinaus eine Vorrichtung zur Steuerung eines motorbetriebenen Stellantriebes für ein Stellorgan mit einem

festen Endanschlag bekannt, umfassend einen Drehstrom-Asynchronmotor. Anhand einer Überwachung der Drehzahl des Motors, beispielsweise durch eine Messung des Motorstroms, wird das Hineinfahren in die definierte Endstellung überwacht und das Stillstandsmoment des Motors nach dem Beginn des Hineinfahrens in die definierte Endstellung erhöht. Auf diese Weise soll unter Vermeidung aufwendiger Endschalter das Hineinfahren in die Endstellung erkannt und durch die Erhöhung des Stillstandsmoments ein Festsetzen der Armatur in der Endstellung vermieden werden. Eine Rückstelleinrichtung besitzt die Vorrichtung nicht.

[0004] Aus der den nächstkommenden Stand der Technik bildenden EP 1 647 698 A2 sind eine Verstelleinrichtung für eine Armatur und eine Armatur bekannt, umfassend einen elektrischen Motor, der über ein Getriebe auf ein Betätigungsteil der Armatur einwirkt. Eine Fail-Safe Rückstelleinrichtung umfasst eine Feder, die eine Rückstellkraft auf das Betätigungsteil ausübt.

[0005] Ausgehend von dem erläuterten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und eine Armatur der eingangs genannten Art bereitzustellen, mit der bei hoher Betriebssicherheit der konstruktive Aufwand verringert werden kann.

[0006] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 8. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Figuren.

[0007] Für eine Vorrichtung der eingangs genannten Art löst die Erfindung die Aufgabe dadurch, dass die Verstelleinrichtung einen durch einen Umrichter angesteuerten Drehstrommotor umfasst, der das Betätigungsteil der Armatur auch gegen die Rückstellkraft der Rückstelleinrichtung in eine vorgegebene Stellung bewegen kann bzw. bewegt.

[0008] Die Betätigung der Armatur erfolgt durch Einwirkung der Verstelleinrichtung auf das Betätigungsteil. Auf diese Weise kann die Armatur beispielsweise zwischen einer geschlossenen Stellung, in der die Armatur eine Verbindungsleitung, beispielsweise eine Rohrleitung, schließt und einer geöffneten Stellung, in der die Armatur eine Verbindungsleitung, beispielsweise eine Rohrleitung, öffnet, verstellt werden. Natürlich ist es auch möglich, dass das Betätigungsteil durch die Verstelleinrichtung so betätigt wird, dass Zwischenpositionen zwischen der (vollständig) geöffneten und der (vollständig) geschlossenen Stellung der Armatur angefahren werden. In solchen Zwischenstellungen kann durch die Armatur beispielsweise eine Verbindungsleitung teilweise freigegeben werden. Die Armatur kann zwischen zwei Endstellungen, insbesondere der geschlossenen Stellung und

der geöffneten Stellung, gedreht werden. Zwischen diesen Endstellungen der Armatur kann beispielsweise ein Winkelbereich von etwa 90° überstrichen werden.

[0009] Die Rückstelleinrichtung spannt das Betätigungsteil und damit die Armatur in eine Sicherheitsstellung vor, beispielsweise eine geöffnete oder eine geschlossene Stellung der Armatur. Sofern durch die Verstelleinrichtung beispielsweise aufgrund einer Unterbrechung der Energieversorgung, keine Kraft mehr auf das Betätigungsteil wirkt, wird die Armatur von der Rückstelleinrichtung selbsttätig in die Sicherheitsstellung gefahren. Die Verstelleinrichtung und die Rückstelleinrichtung können dabei unmittelbar oder mittelbar auf das Betätigungsteil der Armatur einwirken.

[0010] Erfindungsgemäß umfasst die Verstelleinrichtung einen durch einen Umrichter, insbesondere einen Frequenzumrichter, angesteuerten Drehstrommotor. Der Drehstrommotor bewegt das Betätigungsteil der Armatur gegen die Rückstellkraft der Rückstelleinrichtung in eine jeweils vorgegebene Stellung, beispielsweise eine geöffnete oder eine geschlossene Stellung der Armatur oder eine zwischen diesen Endstellungen befindliche Zwischenstellung. Wenn der Drehstrommotor das Betätigungsteil der Armatur im Normalbetrieb in die Sicherheitsstellung bewegt, wird diese Bewegung durch die Rückstellkraft der Rückstelleinrichtung unterstützt. Da der Drehstrommotor die Armatur gegen die Rückstellkraft der Rückstelleinrichtung aus ihrer Sicherheitsstellung in eine vorgegebene Stellung bewegt, ist bei einem Ausfall der Verstelleinrichtung, beispielsweise einer Unterbrechung der elektrischen Energieversorgung, sichergestellt, dass die Armatur selbsttätig in ihre Sicherheitsstellung gefahren wird. Die Rückstelleinrichtung ist insbesondere eine mechanische Rückstelleinrichtung, die unabhängig von einer elektrischen Versorgung arbeitet. Gleichzeitig kann durch die Ansteuerung des Drehstrommotors über einen Umrichter präzise eine vorgegebene Stellung der Armatur angefahren werden. Insbesondere kann beispielsweise aus dem von dem Drehstrommotor im Zuge der Betätigung der Armatur gegen die Rückstelleinrichtung aufgebracht Drehmoment oder einer hierzu von dem Umrichter bereitgestellten elektrischen Spannung präzise auf die Stellung der Armatur geschlossen werden. Es sind also keine zusätzlichen Signalleitungen für die Ansteuerung der Armatur erforderlich. Dies vereinfacht den Aufbau. Beim Stand der Technik sind häufig Feldbussysteme für die Ansteuerung der Armatur vorgesehen. Auf solche Systeme kann erfindungsgemäß verzichtet werden. Auch sind Endlagenschalter, die die Endstellungen der Armatur, beispielweise eine geöffnete oder eine geschlossene Stellung, detektieren, nicht zwingend erforderlich. Die Endstellungen der Armatur können erfindungsgemäß ebenfalls in einfacher Weise durch

die Verstelleinrichtung mit dem durch einen Umrichter angesteuerten Drehstrommotor erkannt werden.

[0011] Da die Armatur bei einem Ausfall der Verstelleinrichtung durch die Rückstelleinrichtung automatisch in die Sicherheitsstellung gefahren wird und gleichzeitig über den durch einen Umrichter angesteuerten Drehstrommotor eine präzise Positionsabfrage der Armatur möglich ist, kann auf eine beim Stand der Technik vorgesehene Kupplung zwischen der Verstelleinrichtung und dem Betätigungsteil verzichtet werden. Die Verstelleinrichtung kann also ohne eine Kupplung auf das Betätigungsteil der Armatur einwirken. Dies vereinfacht den Aufbau. Es werden zwar möglicherweise nicht die sehr hohen Stellzeiten im sogenannten Failsafe-Modus (also bei einem Versagen der Verstelleinrichtung) erreicht, wie dies beim Stand der Technik nach EP 0 715 106 B1 der Fall ist. Allerdings können mit der erfindungsgemäßen Verstelleinrichtung auch sehr hohe Drehmomente übertragen werden. Drehmomente von über 10.000 Nm sind möglich. Dabei sind variable Stellgeschwindigkeiten bei einer hohen Regelgenauigkeit auf die vorgegebene Position möglich und damit auch ein sanfter Anlauf der Verstelleinrichtung, wodurch wiederum Komponenten der erfindungsgemäßen Vorrichtung geschont werden und somit einfacher ausgelegt werden können.

[0012] Nach einer Ausgestaltung kann zwischen dem Drehstrommotor und dem Betätigungsteil der Armatur ein Getriebe, insbesondere ein nicht-selbstsperrendes Getriebe, angeordnet sein. Das Getriebe kann beispielsweise ein Stirnradgetriebe, insbesondere ein Stirnradflachgetriebe, sein. Das Getriebe kann eine (geringe) selbsthemmende Wirkung besitzen.

[0013] Nach einer weiteren Ausgestaltung kann die Verstelleinrichtung eine Halteeinrichtung umfassen, mit der das Betätigungsteil in einer durch die Verstelleinrichtung vorgegebenen Stellung gehalten werden kann. Die Halteeinrichtung kann eine Bremseinrichtung für den Drehstrommotor umfassen. In der jeweils durch den Drehstrommotor angefahrenen Position des Betätigungsteils kann das Betätigungsteil und damit auch die Armatur durch die Halteeinrichtung festgehalten werden. Die Halteeinrichtung stellt sicher, dass die Rückstelleinrichtung die Armatur nicht unerwünscht in ihre Sicherheitsstellung zurückbewegt. Dadurch kann der den Drehstrommotor ansteuernde Umrichter in der jeweils angefahrenen Position stromlos geschaltet werden, um Energie zu sparen. Die Halteeinrichtung kann eine insbesondere strombetriebene Motorbremse sein, die beispielsweise eine Antriebswelle des Drehstrommotors festhält. Fällt sie aus, wird die Armatur durch die Rückstelleinrichtung in ihre Sicherheitsstellung gefahren.

[0014] Die Rückstelleinrichtung umfasst erfindungsgemäß mindestens eine Feder. Die mindestens eine Feder kann eine Schraubenfeder sein, beispielsweise aus einem Metallwerkstoff. Durch eine Feder wird in konstruktiv besonders einfacher und gleichzeitig besonders sicherer Weise eine mechanische Rückstellung der Armatur in ihre Sicherheitsstellung ermöglicht. Die mindestens eine Feder wirkt auf eine Zahnstange, so dass sie die Zahnstange in eine vorgegebene axiale Richtung vorspannt. Die Zahnstange steht wiederum mit einem Zahnrad in Eingriff, welches bei einer axialen Bewegung der Zahnstange gedreht wird. Das Zahnrad steht wiederum mit dem Betätigungsteil der Armatur in Eingriff, so dass die Armatur bei einer Drehung des Zahnrads durch eine entspannende Bewegung der Feder in die Sicherheitsstellung bewegt wird. Das Betätigungsteil kann auch eine Verstellwelle umfassen.

[0015] Die Rückstelleinrichtung kann auch mehrere Federn umfassen. Um die durch die Feder ausgeübte Rückstellkraft im Zuge einer gewünschten Drehmomenterhöhung zu vergrößern, kann es vorteilhaft sein, zwei, drei oder mehr Federn in Axialrichtung hintereinander geschaltet vorzusehen. Diese üben dann gemeinsam die Rückstellkraft aus. Um Verhakungen der Federn zu vermeiden, können in axialer Richtung hintereinander jeweils gegenläufig gewundene Federn eingesetzt werden. Für eine weitere Drehmomentsteigerung ist es auch möglich, zwei oder mehr Federpakete, insbesondere gegenläufig wirkende Federpakete, vorzusehen. Hierbei kann eine modulare Bauweise der Rückstelleinrichtung vorgesehen sein, bei der beispielsweise jeweils zwei gegenläufig wirkende Federpakete in einem Modul bzw. einer Konsole vorgesehen werden. Es können dann mehrere, beispielsweise vier, solcher Module bzw. Konsolen mit jeweils zwei Federpaketen vorgesehen werden, die übereinander angeordnet sein können und gemeinsam auf die Verstellwelle wirken. Hierdurch lassen sich Stelldrehmomente von bis zu 12.000 Nm bei kompaktem Aufbau der Vorrichtung erreichen. Darüber hinaus bietet die modulare Bauweise weitere Vorteile, beispielsweise eine einfache Drehmomentanpassung durch einen Austausch von Federn, eine Redundanz des Systems sowie eine hohe Servicefreundlichkeit.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst weiterhin eine Steuereinrichtung, die anhand einer charakteristischen Betriebsgröße des Drehstrommotors oder des Umrichters eine vorgegebene Stellung der Armatur ansteuert. Die charakteristische Größe kann beispielsweise ein von dem Drehstrommotor beim Verstellen der Armatur ausgeübtes Drehmoment oder eine von dem Umrichter dem Drehstrommotor zur Verstellung der Armatur zur Verfügung gestellte elektrische Spannung oder ein von dem Umrichter diesbezüglich aufgenommener elektrischer Strom sein. Dadurch werden die oben er-

läuterten Vorteile der Ansteuerung eines Drehstrommotors über einen Umrichter, insbesondere einen Frequenzumrichter genutzt. So ist aufgrund der erfindungsgemäßen Verstellung der Armatur durch den Drehstrommotor gegen die Rückstellkraft der Rückstelleinrichtung anhand der beispielhaft genannten charakteristischen Größen des Drehstrommotors oder des Umrichters eine präzise Aussage über die jeweilige Position des Betätigungsteils und damit der Armatur möglich. Jeder Armaturstellung bzw. Stellung des Betätigungsteils kann also ein bestimmter Sollwert für eine oder mehrere charakteristische Größen vorgegeben werden. Diese Sollwerte können beispielsweise im Rahmen einer Kalibrierung vorab empirisch ermittelt werden. Die Steuereinrichtung steuert den Umrichter und damit den Drehstrommotor dann derart an, dass die jeweils als Sollwert vorgegebene charakteristische Größe erreicht wird. Hierzu kann die Steuereinrichtung eine Regelung des von einem Aufnehmer aufgenommenen Istwerts der charakteristischen Größe auf den jeweiligen Sollwert der charakteristischen Größe durchführen. Die Steuereinrichtung kann also eine Steuer- und Regeleinrichtung sein.

[0017] Allein aufgrund einer Abfrage der charakteristischen Größe(n) ist also eine präzise Ansteuerung der Armatur in eine vorgegebene Stellung möglich. Separate Signalleitungen oder Sensoren, die die Position der Armatur direkt detektieren sind für die Verstellung der Armatur entsprechend nicht erforderlich. Darüber hinaus ist die Steuereinrichtung dazu ausgebildet, aus Änderungen der charakteristischen Größe (n), beispielweise einer tendenziellen Veränderung des von dem Drehstrommotor für das Anfahren bestimmter Positionen aufzubringenden Drehmoments, Rückschlüsse auf Verschleiß oder eine Beschädigung der Vorrichtung zu ziehen. Beispielsweise können durch derartige Armaturen, wie sie erfindungsgemäß betroffen sind, auch abrasive Medien, wie Sand oder ähnliches, gefördert werden. Solche abrasiven Medien führen zu einem erhöhten Verschleiß, beispielsweise an Dichtungen der Armatur.

[0018] Hierdurch sinkt das durch den Drehstrommotor für eine vorgegebene Verstellung der Armatur aufzubringende Drehmoment mit der Zeit ab. Dies kann von der Steuereinrichtung ausgewertet werden und es kann eine entsprechende Warnmeldung ausgegeben werden. Die Steuereinrichtung kann auch dazu ausgebildet sein, die Anzahl der mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführten Schaltvorgänge zu erfassen und auszugeben. Hierzu kann ein entsprechender Zähler in dem Umrichter oder dem Drehstrommotor vorgesehen sein, der von der Steuereinrichtung abgefragt wird. Auf Grundlage der mit der Vorrichtung durchgeführten Schaltvorgänge ist ebenfalls ein Rückschluss auf den Verschleiß der Armatur möglich.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen schematisch:

[0020] Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung in einer ersten Seitenansicht,

[0021] Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 in einer zweiten Seitenansicht,

[0022] Fig. 3 die Vorrichtung aus Fig. 1 in einer Draufsicht, und

[0023] Fig. 4 eine erfindungsgemäße Vorrichtung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel in einer Seitenansicht entsprechend Fig. 2.

[0024] Soweit nichts anderes angegeben ist, bezeichnen in den Figuren gleiche Bezugszeichen gleiche Gegenstände. In den Figuren ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Betätigung einer nicht näher dargestellten Armatur gezeigt. Die Armatur kann beispielsweise ein Ventil zum wahlweisen Verbinden oder Unterbrechen einer Rohrleitung umfassen. Bei einer Betätigung der Armatur wird dann das Ventil wahlweise geöffnet oder geschlossen oder auch in Zwischenstellungen zwischen diesen Endstellungen bewegt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst eine Verstelleinrichtung, die zur Betätigung der Armatur dient. Die Verstelleinrichtung weist einen Drehstrommotor 10 auf. Der Drehstrommotor 10 umfasst eine strombetriebene Motorbremse 12, die mit einer Motorwelle des Drehstrommotors 10 in Wirkverbindung steht, so dass sie diese wahlweise freigibt oder festhält. Die Verstelleinrichtung umfasst weiterhin einen Frequenzumrichter 14, der den Drehstrommotor 10 zur Ansteuerung mit elektrischer Spannung versorgt. Der Drehstrommotor 10 bzw. seine Motorwelle wirken über ein nicht-selbstsperrendes Getriebe 16 auf ein in den Figuren in einer teilweise transparenten Darstellung gestrichelt gezeigtes Zahnrad 18 ein. Bei dem Getriebe 16 kann es sich beispielsweise um ein Stirnradgetriebe, insbesondere ein Stirnradflachgetriebe, handeln. Das Zahnrad 18 kämmt mit einer senkrecht zu der Drehachse 20 des Drehstrommotors 10 angeordneten Zahnstange 22. Beispielsweise in Fig. 1 ist zu erkennen, dass durch das Getriebe 16 ein seitlicher Versatz zwischen der Drehachse 20 des Drehstrommotors 10 und der bei dem Bezugszeichen 24 gezeigten Drehachse des Zahnrads 18 erfolgt. Die Zahnstange 22 wirkt auf ein Betätigungsteil der Armatur, vorliegend eine koaxial zu der Zahnstange 22 angeordnete und mit dieser gekoppelte Verstellwelle (nicht gezeigt) so ein, dass bei einer axialen Bewegung der Zahnstange 22 auch die Verstellwelle in axialer Richtung bewegt wird. Hierdurch wiederum kann beispielsweise eine Drehung der Armatur bzw. eines Ventils der Armatur erfolgen. Die Armatur kann zwischen einer (vollständig) geschlossenen und einer (vollständig) geöffneten Stellung oder

in praktisch beliebige Zwischenpositionen zwischen diesen Endstellungen gedreht werden.

[0025] Auf die Zahnstange 22 wirkt darüber hinaus eine Rückstelleinrichtung 29. Die Rückstelleinrichtung 29 umfasst eine in einem Gehäuse 28 angeordnete zylindrische Schraubenfeder 30, wie in der insoweit transparenten Darstellung der Fig. 1 bis Fig. 3 zu erkennen. Die Schraubenfeder 30 wirkt über ein Anschlussstück 32 auf die Zahnstange 22. Insbesondere wird die Zahnstange 22 von der Schraubenfeder 30 in axialer Richtung in den Fig. 2 und Fig. 3 nach rechts vorgespannt. Sofern auf das Zahnrad 18 und damit auf die Zahnstange 22 neben der von der Schraubenfeder 30 ausgeübten Rückstellkraft keine weiteren Kräfte wirken, insbesondere keine Kräfte durch den Drehstrommotor 10, führt die Rückstellkraft dazu, dass die Armatur über die Verstellwelle in eine Sicherheitsstellung, beispielsweise eine geschlossene oder eine geöffnete Stellung bewegt wird. Wird im Betrieb dagegen der Drehstrommotor 10 über den Frequenzumrichter 14 zu einer Drehbewegung angesteuert, so wird die Zahnstange 22 über das Zahnrad 18 gegen die Rückstellkraft der Schraubenfeder 30 in axialer Richtung in den Fig. 2 und Fig. 3 nach links bewegt. Hierdurch wird die Armatur über die Verstellwelle gegenüber ihrer Sicherheitsstellung ebenfalls bewegt. Dabei kommt es zu einer Komprimierung der Schraubenfeder 30. Der Drehstrommotor 10 arbeitet also gegen die durch die Schraubenfeder 30 ausgeübte Rückstellkraft. Zum Verstellen der Zahnstange 22 und damit der Armatur muss von dem Drehstrommotor 10 somit ein bestimmtes Drehmoment aufgebracht werden. Die Verstelleinrichtung umfasst daher weiterhin eine in den Frequenzumrichter 14 integrierte Drehmomentaufnahmeeinrichtung, die den jeweiligen Istwert des von dem Drehstrommotor 10 aufbrachten Drehmoments aufnimmt, beispielsweise misst. Die von der Drehmomentaufnahmeeinrichtung jeweils aufgenommenen Drehmoment-Istwerte werden an eine Steuer- und Regeleinrichtung übermittelt, die beispielsweise in den Frequenzumrichter 14 integriert sein kann. Abhängig von einer Positionsvorgabe für die Armatur vergleicht die Steuer- und Regeleinrichtung die von der Drehmomentaufnahmeeinrichtung bereitgestellten Drehmoment-Istwerte mit einem für die vorgegebene Stellung der Armatur vorab ermittelten Drehmoment-Sollwert. Auf Grundlage dieses Vergleichs steuert die Steuer- und Regeleinrichtung den Drehstrommotor 10 so an, dass der von dem Drehmomentaufnehmer aufgenommene Drehmoment-Istwert möglichst genau dem Drehmoment-Sollwert entspricht. Die Steuer- und Regeleinrichtung regelt den Drehmoment-Istwert also auf den jeweiligen Drehmoment-Sollwert. Die Vorrichtung umfasst außerdem eine manuell zu betätigende Verstellung 26, mit der die Armatur manuell gegen die Rückstellkraft der Schraubenfeder 30 verstellt werden kann, beispielsweise bei einem Versagen der elektrischen

Versorgung. Bei dem Bezugszeichen 34 ist außerdem ein optionales Anzeigegerät für die Position des Antriebs der Armatur gezeigt.

[0026] Auf Grundlage dieser Regelung ist eine präzise Ansteuerung des Drehstrommotors 10 und damit eine präzise Verstellung der Armatur in die jeweils vorgegebene Stellung möglich, ohne dass hierzu separate Signalleitungen oder Sensoren erforderlich wären. Allein anhand des von dem Drehstrommotor 10 aufgetragenen Drehmoments kann auf die jeweilige Stellung der Armatur geschlossen werden. Außerdem kann die Steuer- und Regeleinrichtung dazu ausgebildet sein, in der oben erläuterten Weise auf Grundlage der von dem Drehmomentaufnehmer bereitgestellten Drehmoment-Istwerte auf einen Verschleiß oder eine Beschädigung der Vorrichtung zu schließen und gegebenenfalls eine Warnmeldung auszugeben. Kommt es zu einem Versagen der Versteleinrichtung, insbesondere des Drehstrommotors 10, beispielsweise aufgrund eines Ausfalls der elektrischen Energieversorgung, sorgt die Schraubenfeder 30 der Rückstellereinrichtung 29 dafür, dass die Armatur sicher in ihre Sicherheitsstellung verfahren wird. Hierzu ist keine zusätzliche Kupplung zwischen dem Drehstrommotor 10 und dem Betätigungsteil der Armatur erforderlich. Dies vereinfacht den konstruktiven Aufbau bei gleichzeitig hoher Betriebssicherheit.

[0027] Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung nach dem zweiten Ausführungsbeispiel entspricht weitgehend dem Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 bis Fig. 3 und gleiche Gegenstände sind mit gleichen Bezugszeichen markiert. Im Unterschied zu der Vorrichtung nach den Fig. 1 bis Fig. 3 umfasst die Rückstellereinrichtung 29' bei der Vorrichtung nach Fig. 4 allerdings mehrere in entsprechenden Gehäusen 28, 28' angeordnete Rückstellfedern, wobei die Federpakete mit ihren Gehäusen 28, 28' in der Axialrichtung 24 übereinander angeordnet sind. In Fig. 4 strichpunktiert angedeutet sind weitere Gehäuse 28'', 28''', in denen ebenfalls Rückstellfedern angeordnet sein können. Wie in Fig. 4 zu erkennen, sind die Gehäuse 28'', 28''' mit ihren Rückstellfedern jeweils gegenläufig wirkend zu den Gehäusen 28, 28' mit ihren Rückstellfedern angeordnet. Sämtliche Rückstellfedern der Rückstellereinrichtung 29' bei der Vorrichtung nach Fig. 4 wirken über geeignete Zahnstangen und Zahnräder (nicht gezeigt) gemeinsam auf das Betätigungselement, beispielsweise die Verstellwelle, der Armatur. Auf diese Weise lassen sich sehr hohe Drehmomente bei kompaktem Aufbau erreichen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Betätigung einer Armatur, umfassend
– eine Versteleinrichtung, die einen angesteuerten Motor (29) umfasst, der ein Betätigungsteil der Arma-

tur gegen die in eine vorgegebene Richtung auf das Betätigungsteil ausgeübte Rückstellkraft einer Rückstellereinrichtung (29) in eine vorgegebene Stellung bewegen kann,

– wobei die Rückstellereinrichtung (29) mindestens eine Feder (30) umfasst,
– eine Steuereinrichtung,
– eine Zahnstange (22), wobei die Feder (30) auf die Zahnstange (22) wirkt,
– und ein Zahnrad (18), welches mit der Zahnstange (22) und dem Betätigungsteil der Armatur in Eingriff steht,

dadurch gekennzeichnet, dass

– der Motor ein Drehstrommotor (29) ist, der durch einen Umrichter (14) angesteuert wird,
– die Steuereinrichtung mit dem Umrichter (14) verbunden ist, und dass jeder Stellung der Armatur ein bestimmter Sollwert für ein von dem Drehstrommotor (10) ausgeübtes Drehmoment oder eine von dem Umrichter (14) dem Drehstrommotor (10) zur Verfügung gestellte elektrische Spannung oder einen von dem Umrichter (14) aufgenommenen elektrischen Strom vorgegeben ist, wobei die Steuereinrichtung dazu ausgebildet ist, den Umrichter derart anzusteuern, dass der Sollwert erreicht wird, wobei die Steuereinrichtung weiterhin dazu ausgebildet ist, anhand einer tendenziellen Veränderung des von dem Drehstrommotor (10) ausgeübten Drehmoments oder der von dem Umrichter (14) dem Drehstrommotor (10) zur Verfügung gestellten elektrischen Spannung oder des von dem Umrichter (14) aufgenommenen elektrischen Stroms auf einen Verschleiß oder eine Beschädigung der Vorrichtung rückzuschließen und eine Warnmeldung auszugeben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Drehstrommotor (10) und dem Betätigungsteil der Armatur ein Getriebe (16), insbesondere ein nicht-selbstsperrendes Getriebe (16), angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Versteleinrichtung eine Halteeinrichtung (12) umfasst, mit der das Betätigungsteil in einer durch die Versteleinrichtung vorgegebenen Stellung gehalten werden kann.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteeinrichtung (12) eine Brems- einrichtung (12) für den Drehstrommotor (10) umfasst.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstellereinrichtung (29) eine Rückstellkraft auf das Betätigungsteil in Richtung einer geschlossenen Stellung oder einer geöffneten Stellung der Armatur ausübt.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rückstelleinrichtung (29) mehrere Federn (30) umfasst.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Betätigungsteil eine Verstellwelle umfasst.

8. Armatur mit einem Betätigungsteil zur Betätigung der Armatur zwischen einer geschlossenen Stellung und einer geöffneten Stellung, umfassend eine Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

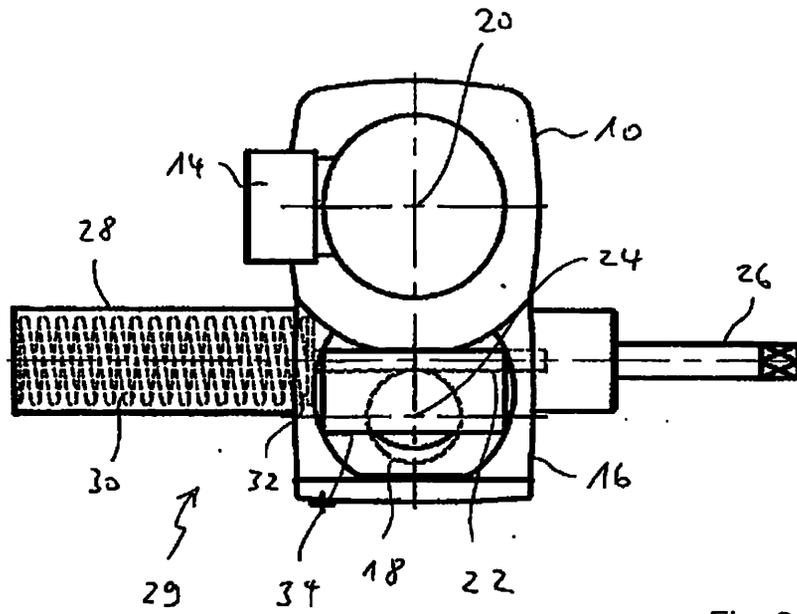
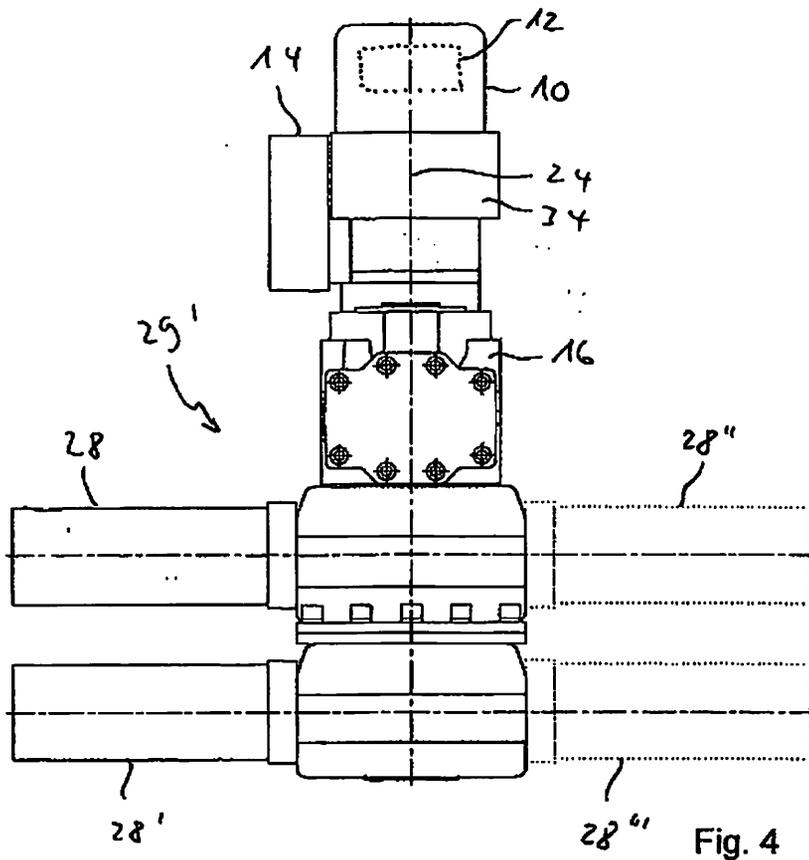


Fig. 3



Anhängende Zeichnungen

