



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 400 998 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.03.2004 Patentblatt 2004/13**

(51) Int Cl.7: **H01H 3/00**

(21) Anmeldenummer: **03020620.5**

(22) Anmeldetag: **10.09.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK**

(72) Erfinder:  
• **Xanke, Volker**  
**51688 Wipperfürth (DE)**  
• **Brinkschulte, Ralf**  
**58638 Iserlohn (DE)**

(30) Priorität: **30.01.2003 DE 10303747**  
**19.09.2002 DE 10243600**

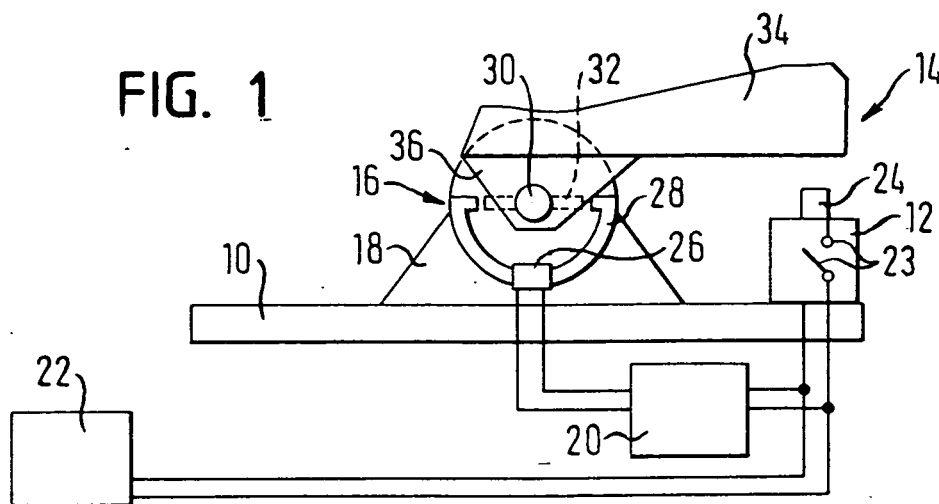
(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**  
**Postfach 31 02 20**  
**80102 München (DE)**

(71) Anmelder: **Delphi Technologies, Inc.**  
**Troy, MI 48007 (US)**

### (54) Elektrischer Schalter

(57) Ein elektrischer Kipp- oder Wippschalter umfasst ein als Kipphebel oder Wippe ausgebildetes Betätigungselement, eine mittels des Betätigungselements betätigbare Schalteinrichtung und einen Elektromotor,

der einen drehbar gelagerten Läufer aufweist, wobei das Betätigungselement mit dem Läufer verbunden und dadurch gemeinsam mit diesem dreh- oder schwenkbar gelagert ist.



EP 1 400 998 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen elektrischen Kipp- oder Wippschalter mit einem als Kipphebel oder Wippe ausgebildeten Betätigungselement und einer mittels des Betätigungselements betätigbaren Schalteinrichtung sowie ein Verfahren zur Rückmeldung eines Schaltzustandes einer mittels eines Betätigungselements betätigbaren Schalteinrichtung bei Betätigung des Betätigungselements.

[0002] Elektrische Schalter sind grundsätzlich bekannt und dienen zum Öffnen und Schließen von Stromkreisen. Hierzu weisen sie eine Schalteinrichtung auf, die über ein Betätigungselement so betätigbar ist, dass die Schalteinrichtung einen von zwei Schaltzuständen einnimmt. Bei einem ersten, im Folgenden als leitend bezeichneten Schaltzustand sind zwei Anschlüsse der Schalteinrichtung elektrisch leitend miteinander verbunden, während bei einem zweiten, im Folgenden als getrennt bezeichneten Schaltzustand die Anschlüsse elektrisch voneinander getrennt sind.

[0003] Für eine Reihe von Anwendungen werden als elektrische Schalter so genannte Taster verwendet, die einen vorgegebenen Schaltzustand nur während einer Betätigung des Betätigungselements einnehmen. In solchen Fällen ist es wünschenswert, dass eine Bedienungsperson, die den Schalter betätigt, erkennen kann, ob eine Auslösung eines Schaltvorgangs bzw. das Erreichen eines vorgegebenen Schaltzustandes durch die Betätigung tatsächlich erreicht wurde.

[0004] Es gibt zwar elektrische Schalter, die hierzu mechanische Einrichtungen aufweisen, die der Bedienungsperson beispielsweise bei einem Niederdrücken eines als Taster ausgebildeten Betätigungselements durch eine Änderung eines der Betätigungsbewegung entgegengebrachten Widerstandes das Überwinden eines Druckpunkts und damit das Erreichen eines vorgegebenen Schaltzustandes anzeigen. Eine solche Mechanik ist jedoch verschleißanfällig und vermittelt insbesondere bei längerem Betätigen des Tasters keine sichere Rückmeldung, ob die Schalteinrichtung immer noch in dem gewünschten Schaltzustand ist.

[0005] Eine Rückmeldung ist jedoch insbesondere in Situationen wichtig, in denen die Bedienungsperson die Wirkung der Betätigung nicht visuell kontrollieren kann. Insbesondere ist ein Fahrer eines Kraftfahrzeugs in der Regel gezwungen, den Straßenverkehr zu beobachten, so dass er eine visuelle Rückmeldung einer Betätigung eines Tasters in der Regel nicht wahrnehmen kann.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen elektrischen Schalter bereitzustellen, der eine Rückmeldung eines erreichten Schaltzustandes auf einfache Weise ermöglicht; sowie ein Verfahren zur Rückmeldung eines Schaltzustandes einer mittels eines Betätigungselements betätigbaren Schalteinrichtung bei Betätigung des Betätigungselements zu schaffen.

[0007] Die Aufgabe wird gelöst durch einen elektri-

schen Kipp- oder Wippschalter mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0008] Der erfindungsgemäße elektrische Kipp- oder Wippschalter umfasst ein als Kipphebel oder Wippe ausgebildetes Betätigungselement, eine mittels des Betätigungselements betätigbare Schalteinrichtung und einen Elektromotor, der einen drehbar gelagerten Läufer aufweist, wobei das Betätigungselement mit dem Läufer verbunden und dadurch gemeinsam mit diesem dreh- oder schwenkbar gelagert ist.

[0009] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch ein Verfahren zur Rückmeldung eines Schaltzustandes einer mittels eines Betätigungselements betätigbaren Schalteinrichtung bei Betätigung des Betätigungselements mit den Merkmalen des Anspruchs 17.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Rückmeldung eines Schaltzustandes einer Schalteinrichtung, die mittels eines als Kipphebel oder Wippe ausgebildeten Betätigungselements betätigbar ist, das mit einem drehbar gelagerten Läufer eines Elektromotors verbunden ist, bei Betätigung des Betätigungselements wird während einer Betätigung des Betätigungselements die Schalteinrichtung in einen vorgegebenen Schaltzustand versetzt und auf das Betätigungselement mittels des mit dem Betätigungselement verbundenen Läufers des Elektromotors durch Zuführung eines Stroms zu dem Elektromotor ein Drehmoment ausgeübt.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalters ausgeführt werden.

[0012] Der erfindungsgemäße elektrische Schalter weist als Betätigungselement einen Kipphebel oder eine Wippe auf, der bzw. die so gelagert ist, dass er bzw. sie um eine vorgegebene geometrische Achse schwenk- bzw. drehbar ist. Das Betätigungselement kann dabei auf einer Achse oder auch nur zwei Lagerzapfen gelagert sein.

[0013] Unter einem Kipphebel wird hierbei ein Betätigungselement verstanden, das einen Arm aufweist, mittels dessen es zwischen einer Ruhe- und wenigstens einer Betätigungslage hin- und her bewegbar ist, wobei diese Lagen jeweils einem anderen Schaltzustand entsprechen. Ein als Wippe ausgebildetes Betätigungselement weist demgegenüber zwei als Hebel- bzw. Wippenarme ausgebildete Abschnitte auf, von denen jeweils einer zur Erreichung eines vorgegebenen Schaltzustandes des Schalters betätigt und aus einer Ruhelage in eine entsprechende Betätigungslage bewegt wird.

[0014] Solche elektrischen Schalter mit einem als Kipphebel oder Wippe ausgebildeten Betätigungselement sind häufig einfacher bedienbar als entsprechende Druckschalter, wenn der Schalter, wie es häufig in Kraftfahrzeugen der Fall ist, etwa eine Armlänge von der Bedienungsperson entfernt vor dieser angeordnet ist.

[0015] Die mit dem Betätigungselement betätigbare Schalteinrichtung dient zum Öffnen und Schließen ei-

nes Stromkreises. Diese kann dazu zwei Schalteinrichtungsanschlüsse aufweisen, zwischen denen während einer vorgegebenen Betätigung des Betätigungselements ein vorgegebener Schaltzustand gegeben ist. In diesem vorgegebenen Schaltzustand können, je nach Anwendung, die Schalteinrichtungsanschlüsse elektrisch miteinander verbunden oder voneinander getrennt sein. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann so durch Betätigen des Betätigungselements die Schalteinrichtung aus einem zu dem vorgegebenen Schaltzustand komplementären Schaltzustand in den vorgegebenen Schaltzustand versetzt werden.

**[0016]** Weiterhin ist erfindungsgemäß ein Elektromotor vorgesehen, bei dem es sich um eine beliebige Vorrichtung zur Umwandlung elektrischer in mechanische Energie handeln kann, die einen drehbar gelagerten Läufer aufweist. Der Läufer wird je nach Art des Elektromotors häufig auch als Anker oder Rotor bezeichnet. Der Elektromotor kann weiterhin einen Ständer, oft auch als Stator bezeichnet, aufweisen, der starr mit einem Befestigungselement des Kipp- oder Wippschalters verbunden ist. Wenigstens einer von Ständer und Läufer umfasst wenigstens eine Spulenwicklung, so dass der Läufer durch Zuführung eines Stroms zu dem Elektromotor und damit zu der Spulenwicklung über das dann von der Spulenwicklung erzeugte Magnetfeld bewegbar ist. Insbesondere können Drehstrommotoren oder durch elektronische Ansteuerung antreibbar Elektromotoren, wie beispielsweise Schrittmotoren oder ähnlich ausgebildete Elektromotoren, sowie bevorzugt Gleichstrommotoren verwendet werden.

**[0017]** Der Läufer ist mit dem Betätigungselement verbunden und dadurch zum einen gemeinsam mit diesem dreh- oder schwenkbar gelagert. Die Verbindung und die Lagerung brauchen dabei nur derart ausgebildet zu sein, dass zum einen die Übertragung eines Drehmoments von dem Läufer auf das Betätigungselement möglich ist und dass zum anderen Kräfte in einer Richtung quer zur geometrischen Dreh- bzw. Schwenkachse, um die das Betätigungselement dreh- bzw. schwenkbar ist, aufgenommen werden können. Vorzugsweise erfolgt auch eine Sicherung der Lage des Betätigungselements in einer Richtung parallel zu der geometrischen Dreh- oder Schwenkachse.

**[0018]** Durch die Verbindung des Betätigungselements mit dem Läufer können durch den Elektromotor ausgeübte Drehmomente bzw. Kräfte unmittelbar auf das Betätigungselement übertragen werden. Um ein solches Drehmoment auszuüben, braucht dem Elektromotor, das heißt insbesondere einer Spulenwicklung des Elektromotors, nur ein entsprechender Strom zugeführt zu werden.

**[0019]** Die Möglichkeit, auf das Betätigungselement ein Drehmoment auszuüben, braucht dabei nur in der Betätigungslage des Betätigungselements möglich zu sein, die es während der Betätigung, das heißt wenn der entsprechende vorgegebene Schaltzustand erreicht ist, relativ zu der Schalteinrichtung einnimmt. Ins-

besondere genügt es daher, dass der Läufer nur über einen Winkelbereich drehbar ist, der dem Dreh- oder Schwenkbereich des Betätigungselements entspricht.

**[0020]** Weist der Ständer wenigstens eine Spulenwicklung auf, kann der Läufer ganz oder teilweise innerhalb der entsprechenden Spulenwicklung angeordnet sein. Es ist jedoch auch möglich, den Läufer außerhalb der Spulenwicklung anzuordnen, wobei optional die Spulenwicklung wenigstens teilweise einen Spulenkern bzw. ein Joch aus einem ferromagnetischen bzw. weichmagnetischen Material aufnehmen kann, um das von der Spulenwicklung erzeugte magnetische Feld in den Bereich des Läufers zu führen.

**[0021]** Durch die Verbindung zwischen Läufer und Betätigungselement wird so zum einen eine sehr gute Drehmoment- bzw. Kraftübertragung von dem Läufer auf das Betätigungselement, das heißt den Kipphebel bzw. die Wippe erreicht. Zum anderen ergibt sich eine sehr einfache Konstruktion, da der Läufer zusammen mit dem Betätigungselement ein Bauteil bilden, das nur dreh- bzw. schwenkbar gelagert zu sein braucht.

**[0022]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird während einer Betätigung des Betätigungselements, d. h. dessen Bewegung von der Ruhelage in die Betätigungslage, die Schalteinrichtung in einen vorgegebenen Schaltzustand versetzt, der abhängig von der Verwendung des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters ein leitender oder auch getrennter Schaltzustand sein kann. Das Betätigungselement befindet sich dann in der Betätigungslage. Während der Betätigung des Betätigungselements wird dann dem Elektromotor ein Strom zugeführt, wodurch mittels des mit dem Betätigungselement verbundenen Läufers auf das Betätigungselement ein Drehmoment ausgeübt wird, das für eine Bedienperson, die das Betätigungselement betätigt, spürbar sein kann und so eine taktile Rückmeldung für das Erreichen der Betätigungslage und damit des vorgegebenen Schaltzustands bildet.

**[0023]** Die Erfindung erlaubt daher in vorteilhafter Weise eine aktive taktile Rückmeldung für einen erreichten vorgegebenen Schaltzustand bei einer gleichzeitig sehr einfachen und leichten Konstruktion des verwendeten elektrischen Schalters.

**[0024]** Dies ermöglicht es insbesondere, den erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter in Kraftfahrzeugen auch an vielen verschiedenen Stellen zu verwenden, ohne dass untragbar hohe Kosten entstehen oder das Gewicht des Kraftfahrzeugs deutlich ansteigt.

**[0025]** Darüber hinaus können erfindungsgemäße elektrische Kipp- oder Wippschalter so ausgebildet sein, dass sie nur einen sehr geringen Platzbedarf erfordern, was für eine Verwendung in einem Kraftfahrzeug sehr vorteilhaft ist.

**[0026]** Die einfache Konstruktion erlaubt insbesondere auch sehr kurze Ansprechzeiten des Elektromotors und damit eine schnelle Rückmeldung einer erfolgreichen Betätigung an eine den erfindungsgemäßen elek-

trischen Kipp- oder Wippschalter betätigende Person.

**[0027]** Weiterbildungen und bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in der Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen beschrieben.

**[0028]** Grundsätzlich kann der erfindungsgemäße Kipp- oder Wippschalter nach Erreichen des vorgegebenen Schaltzustands auch nach Ende der Betätigung des Betätigungselements in diesem erreichten Schaltzustand verbleiben. Es ist jedoch bevorzugt, dass der elektrische Kipp- oder Wippschalter als Taster ausgebildet ist. Unter einem Taster wird hierbei ein Schalter verstanden, der einen vorgegebenen Schaltzustand nur während einer Betätigung des Betätigungselements annimmt, sonst jedoch in den Schaltzustand, der zu dem vorgegebenen, durch Betätigung des Schalters zu erreichenden Schaltzustand komplementär ist, selbsttätig zurückkehrt. Bei einem solchen elektrischen Schalter ist eine aktive taktile Rückmeldung besonders vorteilhaft, da eine Bedienperson unter Umständen nur schwer feststellen kann, ob der gewünschte Schaltzustand erreicht wurde bzw. ob der erreichte Schaltzustand noch vorhanden ist.

**[0029]** Zur Ausbildung des elektrischen Kipp- oder Wippschalters als Taster ist bevorzugt ein federndes Element vorgesehen, mittels dessen der Kipphebel oder die Wippe aus einer Betätigungslage in eine Ruhelage und damit die Schalteinrichtung aus dem vorgegebenen Schaltzustand in den komplementären Schaltzustand zurückführbar ist. Dieses federnde Element kann beispielsweise in oder an der Schalteinrichtung oder auch an einem Lager für das Betätigungselement vorgesehen sein.

**[0030]** Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter können grundsätzlich beliebige Schalteinrichtungen verwendet werden. Es ist jedoch bevorzugt, dass die elektrische Schalteinrichtung wenigstens zwei durch Bewegung des Betätigungselements miteinander in Kontakt bringbare Kontaktelemente umfasst, von denen jeweils eines mit einem entsprechenden Anschluss der Schalteinrichtung verbunden ist. Eine solche Schalteinrichtung ist sehr einfach aufgebaut und erlaubt dabei auch das Schalten größerer Ströme. Das Betätigungselement ist dann zur Übertragung einer Bewegung auf die Schalteinrichtung und insbesondere ein Element zur Bewegung eines der Kontaktelemente der Schalteinrichtung ausgebildet.

**[0031]** Soll die Herstellung von mechanischen Kontakten vermieden werden, ist es bevorzugt, dass die Schalteinrichtung einen Sensor für eine physikalische Größe aufweist, die durch eine Kipp- oder Wippbewegung des Betätigungselements veränderbar ist. Die Schalteinrichtung kann dann zusätzlich zu dem eigentlichen Sensorelement des Sensors noch eine mit den Schalteinrichtungsanschlüssen der Schalteinrichtung verbundene, gegebenenfalls in den Sensor integrierte Schaltung aufweisen, die in Abhängigkeit von einem durch einen Wert oder Verlauf der physikalischen Größe bestimmten Zustand des Sensorelements hin die

Schalteinrichtungsanschlüsse elektrisch miteinander verbindet bzw. trennt.

**[0032]** Bei der physikalischen Größe kann es sich insbesondere um ein elektrisches und/oder magnetisches Feld handeln, so dass der Sensor beispielsweise ein kapazitiver Sensor oder ein Magnetsensor sein kann. Es ist jedoch besonders bevorzugt, dass die Schalteinrichtung einen Drucksensor aufweist, auf dessen druckempfindliches Element mittels des Betätigungselements Druck ausübbar ist. Ein solcher Sensor wird nicht durch die durch Stromänderungen in dem Elektromotor hervorgerufenen magnetischen und/oder elektrischen Felder stark beeinflusst und ist daher weniger störanfällig. Darüber hinaus erlaubt die Verwendung eines Drucksensors bei Ausbildung des erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalters einen besonders einfachen Aufbau des Schalters. Insbesondere kann zwischen dem Kipphebel oder der Wippe und dem Drucksensor ein federndes Element angeordnet sein, um einerseits eine Kraftübertragung von dem Betätigungselement auf den Drucksensor zu bewirken und andererseits ein Rückstellen des Betätigungselements in eine Ruhelage sicherzustellen, wenn eine zur Betätigung auf das Betätigungselement ausgeübte Kraft nicht mehr ausgeübt wird.

**[0033]** Das Betätigungselement und der Läufer können integriert ausgebildet sein. Beispielsweise kann der Läufer in ein im Spritzgussverfahren aus Kunststoff hergestelltes Betätigungselement eingespritzt sein, so dass die Lagerung über entsprechende Abschnitte des Betätigungselements erfolgt. Dies ist bevorzugt, wenn eine möglichst kleine Bauform gewünscht ist. Besonders bevorzugt ist dann das Betätigungselement an zwei seitlichen Lagern drehbar gelagert, wobei eine Welle zur Befestigung des Läufers entfallen kann. Zur einfachen Fertigung ist es jedoch besonders bevorzugt, dass das Betätigungselement auf einer Läuferachse des Elektromotors gelagert ist. Dazu kann insbesondere ein bereits montierter Elektromotor verwendet werden, an dessen Läufer- bzw. Abtriebswelle das Betätigungselement befestigt wird. Das Betätigungselement ist dann mittels des Elektromotors an einer Befestigung des Schalters gehalten. Die Verwendung eines bereits fertig montierten Elektromotors erlaubt weiterhin eine besonders einfache Fertigung.

**[0034]** Grundsätzlich kann der Elektromotor in beliebiger Weise aufgebaut sein. Insbesondere kann der Läufer eine Spulenwicklung umfassen, der Ströme entweder über Schleifkontakte oder, ermöglicht durch den nur kleinen Schwenkwinkel, Kontaktdrähte zuführbar sind. Der Ständer kann dann ebenfalls wenigstens eine Spulenwicklung und/oder ein weichmagnetisches Bauteil und/oder einen Permanentmagneten aufweisen. Die Stromzuführungen sind jedoch unter Umständen anfällig gegenüber Umgebungseinflüssen wie zum Beispiel Feuchtigkeit oder Ölfilmen oder können bei häufiger Betätigung einer erheblichen Materialermüdung unterliegen. Es ist daher besonders bevorzugt, dass der Läufer

wenigstens ein weichoder ferromagnetisches Element und/oder wenigstens einen Permanentmagneten aufweist, auf das bzw. den durch ein Magnetfeld, das durch Stromfluss durch eine Ständerwicklung des Elektromotors erzeugbar ist, eine Kraft ausübbar ist. Der Läufer umfasst dann keine Spulenwicklung. Auf diese Weise ist eine Stromzuführung nur zu Elementen notwendig, die relativ zu einem Befestigungselement des erfindungsgemäßen Kipp- oder Wippschalters unbewegt sind, was die Zuverlässigkeit und Lebensdauer des erfindungsgemäßen Kipp- oder Wippschalters erhöht. Das weich- oder ferromagnetische Element und/oder der Permanentmagnet kann dabei an einer Läuferachse befestigt sein. Er kann jedoch auch direkt an dem Betätigungselement gehalten sein, wodurch ein besonders flacher Aufbau des erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalters ermöglicht wird. Insbesondere kann der Elektromotor in diesem Fall nach Art eines Schrittmotors ausgebildet sein und wenigstens zwei Spulen aufweisen

**[0035]** Weiterhin ist es bevorzugt, dass das Betätigungselement als Wippe mit zwei Hebelarmen ausgebildet ist, und dass für jeden der Hebelarme jeweils eine durch Wippen des Betätigungselements betätigbare Schalteinrichtung vorgesehen ist. Auf diese Weise sind mit nur einem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter zwei verschiedene Schaltvorgänge durchführbar. Insbesondere können mit einem solchen Schalter zwei sich ausschließende Funktionen ausgeübt werden, da ein gleichzeitiges Erreichen entsprechender Schaltzustände aufgrund der Ausbildung des Schalters nicht möglich ist. Dabei können die Schalteinrichtungen jeweils gleich oder auch verschieden ausgebildet sein, wobei die Schalteinrichtungen insbesondere entsprechend den oben beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung gewählt sein können. Darüber hinaus ist auch nur ein einziger Elektromotor für die taktile Rückmeldung notwendig.

**[0036]** Die Ansteuerung des Elektromotors kann auf unterschiedliche Art und Weise durch entsprechende Spannungs- bzw. Stromsignale für den Elektromotor bzw. Spulenwicklungen des Elektromotors erfolgen. Die Ansteuerung des Elektromotors erfolgt vorzugsweise derart, dass ein auf das Betätigungselement durch den Elektromotor ausgeübtes Drehmoment als solches oder als Bewegung des Betätigungselements oder eines Teils davon für eine den erfindungsgemäßen elektrischen Schalter betätigende Bedienperson wahrnehmbar ist, ohne dass ein fortgesetzte Betätigung wesentlich erschwert wird. Weiterhin kann die Art der Ansteuerung vom Einsatzzweck des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters abhängen.

**[0037]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalters ist es bevorzugt, dass eine Rückmeldeschaltung mit einem mit der Schalteinrichtung elektrisch verbundenen Steuereingang und einem mit einer Spulenwicklung des Elektromotors elektrisch verbundenen Rückmeldeschal-

tungsausgang vorgesehen ist, mit der in Abhängigkeit von einem augenblicklichen Schaltzustand der Schalteinrichtung oder einer letzten Änderung des Schaltzustands der Schalteinrichtung Spannungs- bzw. Stromsignale an den Elektromotor ausgebar sind. Zweckmäßigerweise ist die Rückmeldeschaltung dazu ausgebildet, Signale an den Elektromotor abzugeben, mittels derer der Elektromotor in der in dem vorhergehenden Absatz genannten Art und Weise ansteuerbar ist. Vorzugsweise hängen die Spannungs- bzw. Stromsignale dabei nicht von weiteren, vorhergehenden Schaltzustandsänderungen ab. Die Ansteuerung des Elektromotors kann daher unabhängig von der Funktion einer mit der Betätigung des Kipp- oder Wippschalters gesteuerten Vorrichtung erfolgen. Ein solcher elektrischer Schalter kann einfach an beliebigen Orten, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, ohne zusätzliche Verkabelung verwendet werden.

**[0038]** Es ist weiterhin bevorzugt, dass eine Rückmeldeschaltung mit einem mit der Schalteinrichtung elektrisch verbundenen Steuereingang und einem mit einer Spulenwicklung des Elektromotors elektrisch verbundenen Rückmeldeschaltungsausgang vorgesehen ist, die als Steuer- oder Regeleinrichtung für eine zu steuernde Vorrichtung ausgebildet ist und mittels derer die Vorrichtung in Abhängigkeit von einem augenblicklichen Schaltzustand der Schalteinrichtung und/oder vorhergehenden Schaltzuständen und/oder Schaltzustandsänderungen ansteuerbar ist und dabei entsprechende Spannungs- bzw. Stromsignale an den Elektromotor abgebar sind. Zweckmäßigerweise ist die Rückmeldeschaltung dazu ausgebildet, Signale an den Elektromotor abzugeben, mittels derer der Elektromotor in der in dem vorletzten Absatz genannten Art und Weise ansteuerbar ist. Im einfachsten Fall kann es sich hierbei um eine Eingabeeinrichtung für eine Vorrichtung, beispielsweise eine Klimaanlage, handeln, bei der die Schalteinrichtung und das Betätigungselement zur Eingabe von Steuersignalen dienen. Auf diese Weise ist mit dem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter die Steuerung einer Vorrichtung mit einer einfachen taktilen Rückmeldung möglich.

**[0039]** Dabei ist es besonders bevorzugt, dass die Rückmeldeschaltung wenigstens teilweise als digitale Schaltung ausgebildet ist, deren Schaltungszustände durch Betätigung des Betätigungselements wenigstens teilweise steuerbar sind, wobei bei einer Schaltzustandsänderung der Schalteinrichtung infolge einer Betätigung des Betätigungselements ein Spannungs- bzw. Stromsignal an den Elektromotor ausgebar ist. Besonders bevorzugt weist die digitale Schaltung einen Mikrocontroller oder -prozessor auf, der eine einfache Änderung der Eigenschaften der digitalen Schaltung durch Änderung einer Programmierung des Mikrocontrollers bzw. -prozessors erlaubt. Das Betätigungselement und die Schalteinrichtung können so einfach auch zur Steuerung komplexer Vorrichtungen eingesetzt werden. Insbesondere ist es bei einer bevorzugten Ausführ-

rungsform der Erfindung möglich, dass durch Betätigung des elektrischen Schalters aus einer Liste von Werten für einen Steuerparameter ein Listeneintrag und/oder aus einer Hierarchie von Funktionsoptionen oder -alternativen eine Option bzw. eine Alternative auswählbar ist. Damit ist insbesondere eine Bewegung in einem Menü eines Programms möglich, wobei das Erreichen eines Menüpunkts durch eine taktile Rückmeldung an die Bedienperson über den erfindungsgemäßen Kipp- oder Wippschalter möglich ist.

**[0040]** Bei einer solchen Steuerung können die augenblicklich zur Verfügung stehenden Auswahlalternativen auch von physikalischen Größen bzw. Signalen abhängen, die der Rückmeldeschaltung über einen entsprechenden Eingang zuführbar sind und die deren Funktion beeinflussen. Es ist dann besonders bevorzugt, dass die Spannung bzw. der Strom für den Elektromotor zusätzlich in Abhängigkeit von externen Steuersignalen geändert wird. Insbesondere können auch die Art der Änderung der Spannung bzw. des Stroms und damit die Art der auf das Betätigungselement ausgeübten Kräfte bzw. Drehmomente von dem externen Steuersignal abhängen.

**[0041]** Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter ist es dazu bevorzugt, dass die Rückmeldeschaltung wenigstens einen weiteren Steuereingang aufweist, und dass die Spannungs- bzw. Stromsignale auch in Abhängigkeit von augenblicklichen oder zeitlich zurückliegenden Signalen an dem weiteren Steuereingang von der Rückmeldeschaltung abgebar sind.

**[0042]** Die Spannungs- bzw. die Stromsignale können grundsätzlich eine beliebige geeignete Form aufweisen. Die Form und Dauer der Spannungs- bzw. Stromsignale, die dem Elektromotor zugeführt werden, können sich vorzugsweise jedoch zum einen danach richten, ob die durch sie hervorgerufenen Kräfte bzw. Drehmomente auf das Betätigungselement direkt oder als Bewegung des Betätigungselements für eine Bedienperson einfach, aber sicher wahrnehmbar sind. Zum anderen können sich nach der Art der Verwendung des erfindungsgemäßen elektrischen Schalters richten.

**[0043]** Für eine besonders einfache Ausführungsform des Schalters ist es bevorzugt, dass während der Betätigung ein zeitlich konstantes Spannungs- bzw. Stromsignal abgebar ist. Die Bedienperson nimmt dann einen konstanten Widerstand wahr.

**[0044]** Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung wird bei einer Betätigung dem Elektromotor ein oszillierender Strom zugeführt. Dazu ist es bevorzugt, dass die Rückmeldeschaltung einen Oszillator zur Generierung eines oszillierenden Spannungs- bzw. Stromsignals für den Elektromotor aufweist. Die Frequenz der Schwingung kann dabei so hoch sein, dass eine Bedienperson noch eine Vibration des Betätigungselements wahrnehmen kann. Eine solche Rückmeldung ist gut von anderen, bei der Betätigung auftretenden mechanischen Widerständen zu unterscheiden.

**[0045]** Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es bevorzugt, dass bei einer einzelnen Betätigung wenigstens eine pulsartige Änderung des dem Elektromotor zugeführten Stroms bewirkt wird. Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter ist es dazu bevorzugt, dass die Rückmeldeschaltung zur Abgabe von pulsartigen Spannungs- oder Stromsignalen an den Elektromotor ausgebildet ist. Ein Spannungs- oder Strompuls kann insbesondere so gewählt sein, dass die so bewirkten Drehmomente auf das Betätigungselement für eine Bedienperson als ein Stoß gegen das Betätigungselement wahrnehmbar sind. Unter Pulsen werden hierbei auch mit einer vorgegebenen Schwingungsfrequenz modulierte Pulse verstanden. Eine solche Rückmeldung ist gut von anderen, bei der Betätigung auftretenden mechanischen Widerständen zu unterscheiden.

**[0046]** Dazu ist es besonders bevorzugt, dass ein Zeitgeber vorgesehen ist, mittels dessen während eines einer Betätigung entsprechenden Schaltzustands der Schalteinrichtung in vorgegebenen Zeitabständen die Abgabe eines Spannungs- bzw. Stromsignals an den Elektromotor auslösbar ist. Ein solcher elektrischer Schalter erlaubt die Abgabe von Pulsfolgen als Rückmeldesignale, die eine Bedienperson bei geringen Frequenzen beispielsweise als ein wiederholtes Klopfen, bei höheren Frequenzen als auch Vibration wahrnehmen kann.

**[0047]** Insbesondere bei Verwendung einer als Steuer- oder Regeleinrichtung ausgebildeten Rückmeldeschaltung ist es jedoch besonders bevorzugt, dass während einer Betätigung des Betätigungselements mehrere pulsartige Veränderungen der Spannung bzw. des Stroms bewirkt werden, deren zeitlicher Abstand mit zunehmender Dauer der Betätigung abnimmt. Bei dem erfindungsgemäßen elektrischen Kipp- oder Wippschalter ist es dazu bevorzugt, dass mittels der Rückmeldeschaltung als Spannungs- oder Stromsignale Pulse abgebar sind, deren zeitlicher Abstand mit zunehmender Zeitdauer seit der letzten Änderung des Schaltzustands der Schalteinrichtung abnimmt. Eine Bedienperson erhält so zusätzlich eine taktile Rückmeldung über die Dauer der Betätigung. Insbesondere bei Verwendung einer wenigstens teilweise als digitale Schaltung ausgebildeten Rückmeldeschaltung kann bei Durchlaufen einer Liste durch dauernde Betätigung des Betätigungselements die Zeitdauer für einen Sprung auf den nächsten Eintrag mit zunehmender Betätigungsdauer abnehmen, so dass unmittelbar vor, bei oder unmittelbar nach Erreichen des Listeneintrags ein Spannungs- oder Stromsignal abgebar ist.

**[0048]** Weist der erfindungsgemäße elektrische Kipp- oder Wippschalter zwei Schalteinrichtungen auf, so ist es bevorzugt, dass die Rückmeldeschaltung für jeweils eine der Schalteinrichtungen einen mit der jeweiligen Schalteinrichtung verbundenen Steuereingang aufweist und so ausgebildet ist, dass in Abhängigkeit davon, welche der Schalteinrichtungen betätigt wird,

Spannungs- oder Stromsignale an den Elektromotor abgebar sind, so dass auf dessen Läufer Drehmomente entsprechender, unterschiedlicher Richtung abgebar sind. Es können so mit nur einem als Aktor wirkenden Elektromotor unterscheidbare taktile Rückmeldungen für die Betätigung jeweils einer der Schalteinrichtungen abgegeben werden. Ein Benutzer nimmt, je nach Schwenkrichtung des Kipphebels bzw. der Wippe, Drehmomente auf das Betätigungselement in unterschiedlichen Richtungen wahr.

**[0049]** Besonders bevorzugt ist die Rückmeldeschaltung so ausgebildet, dass bei einer Betätigung einer der Schalteinrichtungen für die jeweilige Schalteinrichtung charakteristische Spannungs- oder Stromsignale für Ströme entsprechender Richtung an den Elektromotor abgebar sind. Beispielsweise können sich Signale durch ihren zeitlichen Verlauf unterscheiden. Dadurch, dass sich die auf das Betätigungselement ausgeübten Kraft- bzw. Drehmomentsignale dann ebenfalls unterscheiden, erhält eine Bedienperson eine einfache taktile Rückmeldung über die Art der Betätigung.

**[0050]** Der erfindungsgemäße elektrische Schalter eignet sich insbesondere zur Verwendung in Kraftfahrzeugen. Während der Bedienung eines Kraftfahrzeuges kann es sehr vorteilhaft sein, wenn ein Schalter bei Betätigung eine taktile Rückmeldung abgibt, da so die Umgebung des Kraftfahrzeugs auch während der Bedienung des Kraftfahrzeugs im Blickfeld des Fahrers bleiben kann.

**[0051]** Die Erfindung wird nun beispielhaft weiter anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines elektrischen Schalters nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht eines elektrischen Schalters nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, und

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht eines elektrischen Schalters nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

**[0052]** In Fig. 1 weist ein elektrischer Schalter nach einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung auf einer Grundplatte 10 eine Schalteinrichtung 12 mit Schalteinrichtungsanschlüssen, ein Betätigungselement 14 zur Betätigung der Schalteinrichtung 12 und einen Elektromotor 16 auf, der auf mit der Grundplatte 10 verbundenen Stützelementen 18 gehalten ist. Weiterhin umfasst der elektrische Schalter eine Rückmeldeschaltung 20, die über Steuereingänge mit den Schalteinrichtungsanschlüssen der Schalteinrichtung 12 und über Rückmeldeschaltungsausgänge mit dem Elektromotor 16 elektrisch leitend verbunden ist. Der elektrische Schalter ist über die Schalteinrichtungsanschlüsse mit einer Vorrichtung 22 verbunden, deren Stromversor-

gung mit dem elektrischen Schalter geschaltet werden kann.

**[0053]** Die als Taster ausgebildete Schalteinrichtung 12 umfasst zwei mit jeweils entsprechenden Schalteinrichtungsanschlüssen verbundene, relativ zueinander bewegliche, in der Fig. 1 nur schematisch gezeigte Kontaktelemente 23, von denen eines federnd ausgebildet ist. Die Bewegung der Kontaktelemente 23 erfolgt in an sich bekannter Weise über einen Stift 24. In einem vorgegebenen, ersten leitenden Schaltzustand der Schalteinrichtung 12 sind die Kontaktelemente 23 miteinander in Kontakt, so dass die Schalteinrichtungsanschlüsse miteinander elektrisch verbunden bzw. kurzgeschlossen sind. Dabei ist das federnde Kontaktelement gespannt. In einem zweiten, zu dem ersten Schaltzustand komplementären, getrennten Schaltzustand ist das federnde Kontaktelement in einem entspannten Zustand und die Kontaktelemente 23 sind nicht miteinander in Kontakt, so dass die Schalteinrichtungsanschlüsse nicht miteinander verbunden sind. Die Kontaktelemente 23 sind also nur durch Druck gegen die Federkraft des federnden Kontaktelements in Kontakt zu bringen, bei Wegfall des Drucks wird die Schalteinrichtung durch die Federkraft unter Verschiebung des Stifts 24 wieder in den getrennten Schaltzustand gebracht.

**[0054]** Der Elektromotor 16, der in Fig. 1 nur sehr schematisch gezeigt ist, umfasst in einem Gehäuse einen Ständer, der als Spulenwicklung des Elektromotors eine Ständerwicklung 26 auf einem im Wesentlichen U-förmigen Joch 28 aufweist, und einen auf einer Läuferachse 30 zwischen Schenkeln des Jochs 28 angeordneten, drehbar gelagerten, plattenförmigen, aus einem weichmagnetischen Material bestehenden Läufer bzw. Anker 32.

**[0055]** Die Ständerwicklung 26 ist mit den Rückmeldeschaltungsausgängen der Rückmeldeschaltung 20 verbunden, so dass durch Zuführung eines Stroms ein Magnetfeld erzeugbar ist, das durch das Joch 28 geführt wird.

**[0056]** Um eine möglichst gute Führung des magnetischen Feldes im Bereich des Luftspalts zwischen dem Joch 28 und dem Läufer 32 zu erzielen, weist das Joch 28 an seinen Enden radial nach innen stehende Fortsätze auf.

**[0057]** Das zur Betätigung der Schalteinrichtung 12 vorgesehene, als Kipphebel ausgebildete Betätigungselement 14 weist einen Betätigungsarm 34, mittels dessen es zwischen einer Ruhe- und einer Betätigungs-lage hin- und herschwenkbar ist, und zwei seitliche Lagerstützen 36 auf. Die seitlichen Lagerstützen 36 und damit das Betätigungselement 14 sind mit der Läuferachse 30 fest verbunden und daher an dem Elektromotor 16 schwenkbar gelagert.

**[0058]** Das Betätigungselement 14 ist zum einen so ausgebildet, dass mit ihm die Schalteinrichtung 12 durch Schwenken des Betätigungsarms 34 aus einer Ruhelage, in der der Betätigungsarm 34 im Wesentlichen parallel zur Grundplatte 10 ausgerichtet ist und die

Schalteneinrichtung 12 nicht betätigt, in Richtung der Grundplatte 10 in eine Betätigungslage, in der der Stift 24 niedergedrückt ist, betätigbar ist.

**[0059]** Zum anderen ist das Betätigungselement 14 so mit der Läuferachse 30 verbunden, dass der Läufer 32, mit dem es über die Läuferachse 30 fest verbunden ist, auf die Pole des Jochs 28 ausgerichtet ist, wenn sich das Betätigungselement 14 in der Ruhelage befindet.

**[0060]** Die Rückmeldeschaltung 20 ist so ausgebildet, dass bei Kurzschluss des Steuereingangs ein vorgegebener Strom über den Rückmeldeschaltungsausgang an den Elektromotor 16, das heißt genauer die Ständerwicklung 26 abgegeben wird. Eine Stärke des Stroms ist dabei so gewählt, dass auf das Betätigungselement 14 ein von einer Bedienperson sicher wahrnehmbares Drehmoment ausübbar ist, ohne jedoch einen wesentlich erhöhten Kraftaufwand zur Betätigung des Betätigungselements 14 zu erfordern.

**[0061]** Bei einer Betätigung des elektrischen Kippschalters durch Kippen bzw. Schwenken des Betätigungselements 14 und damit der Läuferachse 30 aus der Ruhelage in die Betätigungslage wird die Schalteinrichtung 12 in den leitenden Schaltzustand versetzt, so dass zum einen zwei Anschlüsse in der Vorrichtung 22 kurzgeschlossen werden. Zum anderen wird der Steuereingang der Rückmeldeschaltung 20 unabhängig von der Funktion der Vorrichtung 22 kurzgeschlossen, wodurch diese einen entsprechenden Strom an den Elektromotor 16 bzw. die Ständerwicklung 26 darin abgibt.

**[0062]** Da in der aus der Ruhelage gekippten Stellung des Betätigungselements 14 auch der Läufer 32 gegenüber den Polen des Jochs 28 geschwenkt ist, wird durch das magnetische Feld zwischen den Polen ein Drehmoment auf den Läufer 18 ausgeübt, das entgegen der Schwenkrichtung des Betätigungselements 14 bei Bewegung in die Betätigungslage gerichtet ist. Eine das Betätigungselement 14 betätigende Bedienperson nimmt daher während einer Betätigung des Betätigungselements 14 ein entgegen der Betätigungsrichtung gerichtetes Drehmoment wahr, das eine taktile Rückmeldung dafür darstellt, dass die Schalteinrichtung 12 den leitenden Schaltzustand erreicht hat.

**[0063]** Nach Loslassen des Betätigungselements 14 wird dieses, unter anderem unterstützt durch das anfängliche Drehmoment auf das Betätigungselement 14 wie auch durch die Bewegung des Stifts 24 in der Schalteinrichtung 12 in die Ruhelage zurückbewegt.

**[0064]** Bei einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der elektrische Schalter nach der ersten bevorzugten Ausführungsform durch Verwendung einer anderen Rückmeldeschaltung modifiziert. Für gleiche Bauteile des Schalters werden daher gleiche Bezugszeichen verwendet und es gelten die Erläuterungen zu dem ersten Ausführungsbeispiel entsprechend.

**[0065]** Die Rückmeldeschaltung weist einen Zeitgeber auf und ist so ausgebildet, dass bei Kurzschluss des Steuereingangs in mittels des Zeitgebers ermittelten

Zeitabständen von etwa beispielsweise einer halben Sekunde Rechteckstromimpulse an den Elektromotor 16 abgegeben werden, die eine entsprechende zeitliche Änderung eines von dem Läufer erzeugten Drehmoments auf das Betätigungselement 14 bewirken.

**[0066]** Bei einer Betätigung des elektrischen Schalters wird die Schalteinrichtung 12 in den leitenden Schaltzustand versetzt, so dass zum einen zwei Anschlüsse in der Vorrichtung 22 elektrisch verbunden sind. Zum anderen wird der Steuereingang der Rückmeldeschaltung unabhängig von der Funktion der Vorrichtung 22 kurzgeschlossen, wodurch die Rückmeldeschaltung 20 Rechteckstrompulse an den Elektromotor 16 abgibt. Dieser wiederum erzeugt entsprechende Rechteckdrehmomentpulse auf das Betätigungselement 14, die eine Bedienperson als pulsierende taktile Rückmeldung wahrnimmt.

**[0067]** Ein in Fig. 2 veranschaulichter, elektrischer Schalter nach einer dritten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist auf einer Grundplatte 38 erste und zweite Schalteinrichtungen 40 und 40' mit entsprechenden Schalteinrichtungsanschlüssen, einen auf Stützelementen 42 gehaltenen Elektromotor 44 sowie ein auf einer Läuferachse 46 des Elektromotors 44 befestigtes und damit drehbar gelagertes Betätigungselement 48 in Form einer Schaltwippe mit zwei Armen 50 und 50' auf. Weiterhin ist eine Rückmeldeschaltung 52 vorgesehen, die über zwei getrennte Steuereingänge mit den Schalteinrichtungsanschlüssen der Schalteinrichtungen 40 und 40' und über einen Rückmeldeschaltungsausgang mit dem Elektromotor 44 verbunden ist. Die Rückmeldeschaltung 52 ist weiterhin über einen Signalanschluss 54 mit einer Vorrichtung 56 verbunden, die von der Rückmeldeschaltung 52 ansteuerbar ist.

**[0068]** Die Schalteinrichtungen 40 und 40' sind wie die Schalteinrichtung 12 in dem ersten Ausführungsbeispiel ausgebildet.

**[0069]** Bei dem Elektromotor 44 handelt es sich im Gegensatz zu dem Motor 16 des ersten Ausführungsbeispiels um einen einfachen konventionellen Gleichstrom-Elektromotor, dessen Laufrichtung durch Änderung der Stromrichtung des ihm zugeführten Stroms veränderbar ist. Der Elektromotor 44 weist einen in Fig. 2 nur schematisch gezeigten Läufer 58 auf, der mit der in dem Elektromotor 44 gelagerten Läuferachse 46 starr verbunden und so drehbar gelagert ist. Anschlüsse des Elektromotors 44 sind mit den Rückmeldeschaltungsausgängen der Rückmeldeschaltung 52 verbunden.

**[0070]** Das als Wippe ausgebildete Betätigungselement 48 ist über seitliche Lagerstützen 59 mit der Läuferachse 46 und damit dem Läufer 58 fest verbunden und drehbar gelagert. Die Arme 50 bzw. 50' des Betätigungselements 48, die sich zu gegenüberliegenden Seiten der Lagerstützen 59 erstrecken, sind so ausgebildet, dass durch Niederdrücken dieser Arme die Schalteinrichtungen 40 bzw. 40' betätigbar sind. Sie sind daher aus einer Ruhelage, in der das Betätigungselement 48 im Wesentlichen parallel zu der Grundplatte



38 orientiert ist, in zwei verschiedene Betätigungslagen bewegbar, in denen eine der beiden Schalteinrichtungen 40 oder 40' betätigt ist.

**[0071]** Die Rückmeldeschaltung 52 ist als Steuerung für die Vorrichtung 56 ausgebildet. Bei der zu steuernden Vorrichtung 56 kann es sich beispielsweise um eine Klimaanlage in einem Kraftfahrzeug handeln, wobei die Rückmeldeschaltung 52 zur Eingabe von Soll-Temperaturen dient.

**[0072]** Zur Ansteuerung der Vorrichtung 56 weist die Rückmeldeschaltung 52 eine in den Figuren nicht explizit gezeigte digitale Schaltung mit einem programmierbaren Mikrocontroller auf, die über die Steuereingänge der Rückmeldeschaltung 52 mit den Schalteinrichtungen 40 und 40' verbunden ist. Die digitale Schaltung ist so ausgebildet, dass durch Betätigen der Schalteinrichtungen 40 bzw. 40' aus einer Liste vorgegebener Soll-Temperaturen eine bestimmte Temperatur ausgewählt werden kann. Solange einer der beiden Steuereingänge kurzgeschlossen ist, wird aus der Liste der möglichen Soll-Temperaturen ausgehend von einem aktuellen Listenelement das benachbarte Listenelement entsprechend einer niedrigeren bzw. höheren Temperatur ausgewählt. Bei länger andauerndem Kurzschluss des entsprechenden Steuereingangs werden die Listeneinträge zunehmend schneller durchlaufen.

**[0073]** Die digitale Schaltung ist weiterhin so ausgebildet, dass bei jedem Erreichen eines neuen Listeneintrags die Rückmeldeschaltung 52 an den Elektromotor 44 ein Stromsignal ausgibt. Die Richtung des Stroms hängt dabei davon ab, welche der beiden Schalteinrichtungen 40 und 40' betätigt wurde.

**[0074]** Zur Unterscheidung, ob der Arm 50 oder der Arm 50' niedergedrückt wurde, sind dabei die Stromsignale, die auf eine Betätigung der Schalteinrichtung 40 hin an den Elektromotor 44 ausgegeben werden, als Doppelpulse ausgebildet, während die bei Betätigung der Schalteinrichtung 40' abgegebenen Stromsignale jeweils als Einzelpuls ausgebildet sind. Bei einer vierten, vereinfachten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schalters ist die Rückmeldeschaltung 52 so ausgebildet, dass die Stromsignale bis auf ihr Vorzeichen gleich ausgebildet sind, wenn der Arm 50 oder der Arm 50' niedergedrückt wird, so dass auf das Betätigungselement 48 entsprechend der Stromrichtung Drehmomente unterschiedlicher Richtung ausübbar sind.

**[0075]** Der elektrische Schalter nach der dritten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung funktioniert folgendermaßen.

**[0076]** Wird keine der Schalteinrichtungen 40 bzw. 40' mittels des Betätigungselements 48 betätigt, wird über den Signalanschluss 54 ein dem gerade ausgewählten Listeneintrag entsprechendes Signal an die Vorrichtung 56, d.h. die Klimaanlage, abgegeben.

**[0077]** Bei Betätigung einer der Schalteinrichtungen 40 oder 40' werden deren Schalteinrichtungsanschlüsse kurzgeschlossen, so dass die Rückmeldeschaltung

52 die Liste abwärts bzw. aufwärts durchläuft, solange die jeweilige Schalteinrichtung 40 bzw. 40' betätigt ist. Dadurch werden entsprechende Stromsignale an den Elektromotor 44 ausgegeben. Die Stromrichtung der Stromsignale ist dabei so gewählt, dass der Motor über den Läufer 58 und die Läuferachse 46 auf das mit dem Läufer 58 fest verbundene Betätigungselement 48 ein Drehmoment entgegen der Betätigungsrichtung ausübt, so dass eine Bedienperson bei jedem Erreichen eines neuen Listeneintrags durch die Wahrnehmung eines Drehmoments auf das Betätigungselement 48 eine taktile Rückmeldung erhält. Bei Loslassen des Betätigungselements 48 wird ein dem aktuellen Listeneintrag entsprechendes Signal an die Vorrichtung 60 abgegeben.

**[0078]** In Fig. 3 ist ein elektrischer Schalter nach einer fünften bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gezeigt, der sich von dem Schalter nach der dritten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dadurch unterscheidet, dass die Schalteinrichtungen 40 und 40' durch Schalteinrichtungen 60 und 60' ersetzt sind. Für Komponenten des elektrischen Schalters nach der fünften bevorzugten Ausführungsform, die im Wesentlichen gleich wie die entsprechenden Komponenten des elektrischen Schalters nach der dritten bevorzugten Ausführungsform ausgebildet sind, werden im Folgenden die gleichen Bezugszeichen verwendet. Es gelten auch die gleichen Erläuterungen zu diesen.

**[0079]** Die Schalteinrichtungen 60 und 60' weisen gleiche Drucksensoren 62 und 62' auf, deren druckempfindliche, parallel zu der Grundplatte 38 ausgerichtete Bereiche von Sensorelementen der Drucksensoren über Schraubenfedern 64 und 64' mit dem Betätigungselement 48, das heißt dessen entsprechenden Armen 50 bzw. 50', gekoppelt sind.

**[0080]** Weiterhin weisen die Schalteinrichtungen 60 und 60' jeweils eine in den Figuren nicht explizit gezeigte Erfassungs- und Auswerteschaltung auf, die jeweils mit Anschlüssen der Drucksensoren 62 und 62' verbundene Signaleingänge und als Schalteinrichtungsanschlüsse wirkende Anschlüsse aufweisen.

**[0081]** Die Erfassungs- und Auswerteschaltungen sind zur Erfassung von Drücken mittels der Drucksensoren 62 und 62' und zur entsprechenden Schaltung der Schalteinrichtungsanschlüsse ausgebildet. Insbesondere schließen sie bei Überschreiten eines vorgegebenen Schwellwerts für einen auf den entsprechenden Drucksensor ausgeübten Druck die jeweiligen Schalteinrichtungsanschlüsse kurz, so dass die Schalteinrichtungen 60 und 60' analog zu den Schalteinrichtungen 40 und 40' wirken.

**[0082]** Bei Niederdrücken eines der Arme 50 oder 50' des als Wippe ausgebildeten Betätigungselements 48 kann nun über die Schraubenfedern 64 bzw. 64' ein Druck auf den entsprechenden Drucksensor 62 bzw. 62' der Schalteinrichtungen 60 und 60' abgegeben werden, die dann einen entsprechenden Steuereingang der Rückmeldeschaltung 52 kurzschließen, so dass sich die

gleiche Funktion wie in dem vierten Ausführungsbeispiel ergibt.

**[0083]** Bei Loslassen des Betätigungselements 48 wird dieses durch die rücktreibende Kraft der komprimierten Schraubenfeder wieder in die Ruhelage zurückbewegt.

**[0084]** Ein elektrischer Schalter nach einer sechsten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist wie der Schalter nach dem fünften Ausführungsbeispiel aufgebaut, wobei ein Elektromotor verwendet wird, der einen Läufer mit einem Permanentmagneten aufweist, dessen Magnetisierung orthogonal zu der Läuferachse orientiert ist und der in der Ruhelage des Betätigungselements mit einem Pol zwischen zwei Polen eines Ständers des Elektromotors, der eine Ständerwicklung aufweist, angeordnet ist. Durch Umkehrung der Stromrichtung durch die Ständerwicklung sind so Drehmomente unterschiedlicher Richtung erzeugbar.

**[0085]** Weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer elektrischer Schalter sind durch entsprechende Kombinationen von Betätigungselementen, Schalteinrichtungen, Elektromotoren und Rückmeldeschaltungen möglich.

#### Bezugszeichenliste

##### [0086]

10	Grundplatte
12	Schalteinrichtung
14	Betätigungselement
16	Elektromotor
18	Stützelemente
20	Rückmeldeschaltung
22	Vorrichtung
23	Kontaktelemente
24	Stift
26	Ständerwicklung
28	Joch
30	Läuferachse
32	Läufer
34	Betätigungsarm
36	Lagerstützen
38	Grundplatte
40, 40'	Schalteinrichtungen
42	Stützelemente
44	Elektromotor
46	Läuferachse
48	Betätigungselement
50, 50'	Arme
52	Rückmeldeschaltung
54	Signalanschluss
56	Vorrichtung
58	Läufer
59	Lagerstützen
60, 60'	Schalteinrichtungen
62, 62'	Drucksensoren
64, 64'	Schraubenfedern

#### Patentansprüche

1. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter mit einem als Kipphebel ( 14) oder Wippe (48) ausgebildeten Betätigungselement, einer mittels des Betätigungselements ( 14;48) betätigbaren Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') und einem Elektromotor (16; 44), der einen drehbar gelagerten Läufer (32; 58) aufweist, wobei das Betätigungselement ( 14;48) mit dem Läufer (32; 58) verbunden und dadurch gemeinsam mit diesem dreh- oder schwenkbar gelagert ist.
2. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektrische Kipp- oder Wippschalter als Taster ausgebildet ist.
3. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung (12; 40, 40') wenigstens zwei durch Bewegung des Betätigungselements (14;48) miteinander in Kontakt bringbare Kontaktelemente (23) umfasst, von denen jeweils eines mit einem entsprechenden Anschluss der Schalteinrichtung (12; 40, 40') verbunden ist.
4. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung (60, 60') einen Sensor (62, 62') für eine physikalische Größe aufweist, die durch eine Kipp- oder Wippbewegung des Betätigungselements (48) veränderbar ist.
5. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalteinrichtung (60, 60') einen Drucksensor (62, 62') aufweist, auf dessen druckempfindliches Element mittels des Betätigungselements (48) Druck ausübbar ist.
6. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Läufer (32) wenigstens ein weich- oder ferromagnetisches Element (32) und/oder wenigstens einen Permanentmagneten aufweist, auf das bzw. den durch ein Magnetfeld, das durch Stromfluss durch eine Ständerwicklung (26) des Elektromotors (44) erzeugbar ist, eine Kraft ausübbar ist.
7. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das Betätigungselement (14;48) auf einer Läuferachse (30; 46) des Elektromotors (16; 44) gelagert ist.

8. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Betätigungselement als Wippe (48) mit zwei Hebelarmen (50, 50') ausgebildet ist, und  
**dass** für jeden der Hebelarme (50, 50') jeweils eine durch Wippen des Betätigungselements (14; 48) betätigbare Schalteinrichtung (40, 40'; 60, 60') vorgesehen ist.
9. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**gekennzeichnet durch**  
eine Rückmeldeschaltung (20) mit einem mit der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') elektrisch verbundenen Steuereingang und einem mit einer Spulenwicklung des Elektromotors (16; 44) elektrisch verbundenen Rückmeldeschaltungsausgang, mit der in Abhängigkeit von einem augenblicklichen Schaltzustand der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') oder einer letzten Änderung des Schaltzustands der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') Spannungs- bzw. Stromsignale an den Elektromotor (16; 44) abgebar sind.
10. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**gekennzeichnet durch**  
eine Rückmeldeschaltung (52) mit einem mit der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') elektrisch verbundenen Steuereingang und einem mit einer Spulenwicklung des Elektromotors (16; 44) elektrisch verbundenen Rückmeldeschaltungsausgang, die als Steuer- oder Regeleinrichtung für eine zu steuernde Vorrichtung ausgebildet ist und mittels derer die Vorrichtung in Abhängigkeit von einem augenblicklichen Schaltzustand der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') und/oder vorhergehenden Schaltzuständen und/oder Schaltzustandsänderung ansteuerbar ist und dabei entsprechende Spannungs- bzw. Stromsignale an den Elektromotor (16; 44) abgebar sind.
11. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldeschaltung (52) wenigstens teilweise als digitale Schaltung ausgebildet ist, deren Schaltungszustände durch Betätigung des Betätigungselements (14;48) wenigstens teilweise steuerbar sind, wobei bei einer Schaltzustandsänderung infolge einer Betätigung des Betätigungselements (14;48) ein Spannungs- bzw. Stromstromsi-

gnal an den Elektromotor (16; 44) ausgebar ist.

12. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der Ansprüche 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldeschaltung (52) wenigstens einen weiteren Steuereingang aufweist, und  
**dass** die Spannungs- bzw. Stromsignale auch in Abhängigkeit von augenblicklichen oder zeitlich zurückliegenden Signalen an dem weiteren Steuereingang von der Rückmeldeschaltung (52) abgebar sind.
13. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldeschaltung einen Oszillator zur Generierung eines oszillierenden Spannungs- bzw. Stromsignals aufweist.
14. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der Ansprüche 9 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldeschaltung (52) zur Abgabe von pulsartigen Spannungs- oder Stromsignalen an den Elektromotor (16; 44) ausgebildet ist.
15. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach einem der Ansprüche 9 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mittels der Rückmeldeschaltung (52) als Spannungs- oder Stromsignale Pulse abgebar sind, deren zeitlicher Abstand mit zunehmender Zeitdauer seit der letzten Änderung des Schaltzustands der Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') abnimmt.
16. Elektrischer Kipp- oder Wippschalter nach Anspruch 7 und einem der Ansprüche 9 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldeschaltung (20; 52) für jeweils eine der Schalteinrichtungen (40, 40'; 60, 60') einen mit der jeweiligen Schalteinrichtung (40, 40'; 60, 60') verbundenen Steuereingang aufweist und so ausgebildet ist, dass in Abhängigkeit davon, welche der Schalteinrichtungen (40, 40'; 60, 60') betätigt wird, Spannungs- oder Stromsignale an den Elektromotor (16; 44) abgebar sind, so dass auf dessen Läufer (32; 58) Drehmomente entsprechender, unterschiedlicher Richtung abgebar sind.
17. Verfahren zur Rückmeldung eines Schaltzustandes einer Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60'), die mittels eines als Kipphebel (14) oder Wippe (48) ausgebildeten Betätigungselements (14;48) betätigbar ist, das mit einem drehbar gelagerten Läufer (32; 58) eines Elektromotors (16; 44) verbunden ist, bei Betätigung des Betätigungselements (14;48), bei

dem während einer Betätigung des Betätigungselements (14;48) die Schalteinrichtung (12; 40, 40'; 60, 60') in einen vorgegebenen Schaltzustand versetzt wird, und

auf das Betätigungselement ( 14;48) mittels des mit dem Betätigungselement ( 14;48) verbundenen Läufers (32; 58) des Elektromotors (16; 44) durch Zuführung eines Stromes zu dem Elektromotor (16; 44) ein Drehmoment ausgeübt wird.

10

18. Verfahren nach Anspruch 17,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Spannung bzw. der Strom für den Elektromotor (16; 44) zusätzlich in Abhängigkeit von externen Steuersignalen geändert wird.

15

19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** bei einer einzelnen Betätigung wenigstens eine pulsartige Änderung des dem Elektromotor (16; 44) zugeführten Stromes bewirkt wird.

20

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** während einer Berührung oder Auslenkung mehrere pulsartige Veränderungen der Spannung bzw. des Stroms bewirkt werden, deren zeitlicher Abstand mit zunehmender Dauer der Betätigung abnimmt.

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

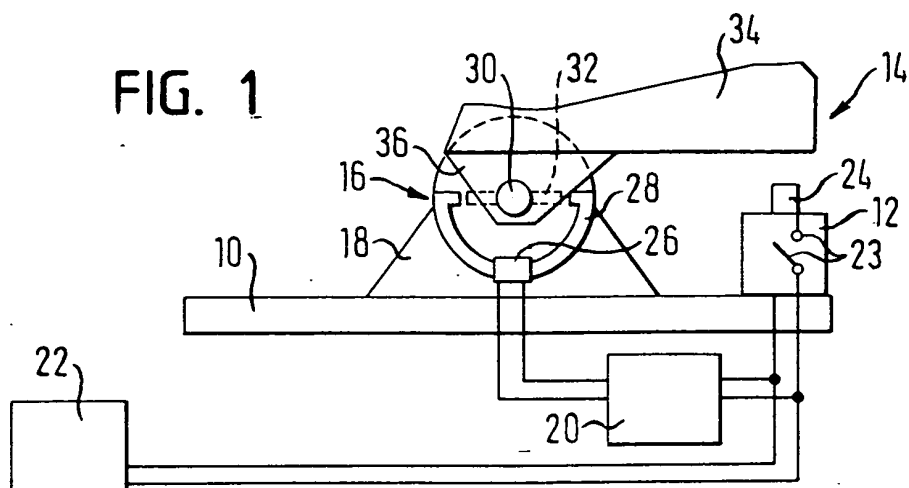


FIG. 2

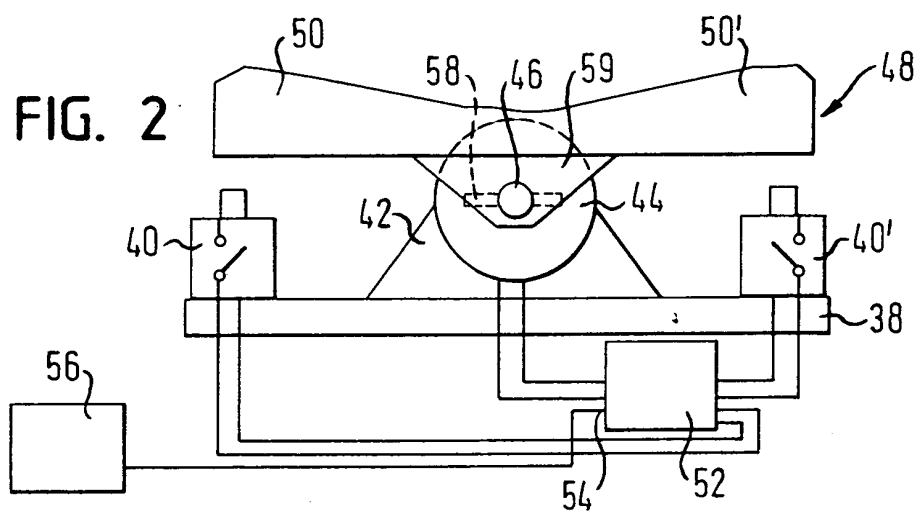


FIG. 3

