(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 47 318 B4** 2007.11.08

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **103 47 318.1**
(22) Anmeldetag: **08.10.2003**
(43) Offenlegungstag: **25.05.2005**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **08.11.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***B60R 16/02*** (2006.01)
B60J 7/057 (2006.01)
G05B 21/02 (2006.01)
G05D 3/12 (2006.01)

Innerhalb von drei 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. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Faurecia Innenraum Systeme GmbH, 76767 Hagenbach, DE

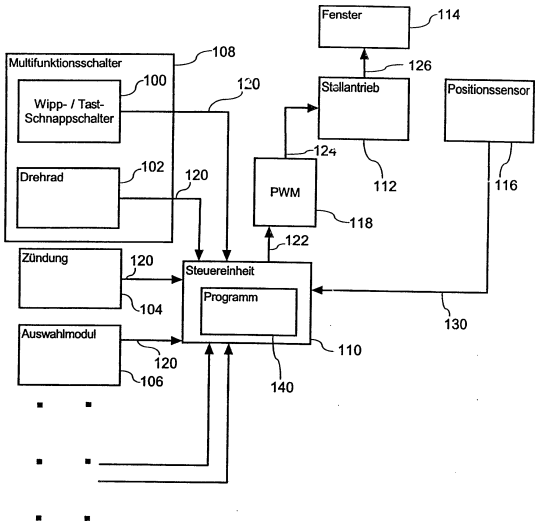
(74) Vertreter:
Richardt, M., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 65343 Eltville

(72) Erfinder:
Aufmkolk, Rudolf, Dipl.-Ing., 64521 Groß-Gerau, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 198 48 941 C2
DE 196 20 106 C1
DE 195 48 659 C1
DE 195 07 137 A1
DE 100 61 187 A1
DE 100 42 442 A1
DE 100 36 394 A1

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zur Feinpositionierung von verstellbaren Öffnungen in Kraftfahrzeugen**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung zur Steuerung eines Stellantriebs (112) für ein Kraftfahrzeug mit einer Steuereinheit (110), die mit Hilfe eines ersten Betätigungsmittels (100) und eines zweiten Betätigungsmittels (102) ansteuerbar ist, wobei das erste Betätigungsmittel zur Übergabe eines, von einer Betätigungszeit abhängigen, ersten Steuersignals an die Steuereinheit und das zweite Betätigungsmittel zur Übergabe eines, von einer Verstellung abhängigen, zweiten Steuersignals an die Steuereinheit ausgebildet ist, die Steuereinheit zur Steuerung des Stellantriebs ausgebildet ist, das erste Steuersignal unabhängig von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels generierbar ist und der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels eines pulsweitenmodulierten Signals ansteuerbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, eine Steuereinheit, eine Betätigungseinheit sowie ein Verfahren und ein Computerprogrammprodukt zur Steuerung eines Stellantriebs für ein Kraftfahrzeug.

[0002] Es sind im Stand der Technik verschiedene Vorrichtungen zur Steuerung eines Stellantriebs bekannt. Dies sind zumeist Schaltvorrichtungen wie zum Beispiel Tastschalter, Wippschalter, Druckschalter oder Zugschalter, die jeweils einen definierten Ein- oder Aus-Schaltzustand einnehmen. Derartige Schaltvorrichtungen werden insbesondere zur Steuerung eines elektrischen Fensterhebers eingesetzt. Typischerweise muss hierbei die Schaltvorrichtung für die komplette Zeit, die der Stellvorgang in Anspruch nimmt, betätigt werden. Um diese Betätigungszeit möglichst zu minimieren, bzw. eine Ablenkung des Insassen zu vermeiden, ist die Verstellgeschwindigkeit eines herkömmlichen elektrischen Fensterhebers relativ groß, so dass der maximale Verstellweg, das heißt ein komplettes Öffnen oder schließen des Fensters, innerhalb weniger Sekunden zurückgelegt werden kann. Mit Hilfe einer solchen Schaltvorrichtung, die nur über eine einzige Verstellgeschwindigkeit verfügt, ist es nicht möglich eine Feinpositionierung des Fensters vorzunehmen.

[0003] Herkömmlicherweise betragen die Verstellgeschwindigkeiten elektrisch betätigter Fenster im Kraftfahrzeug 80–160 Millimeter pro Sekunde. Möchte der Insasse beispielsweise ein Fenster um weniger als zehn Millimeter bewegen, so läge die Betätigungszeit der entsprechenden Schaltvorrichtung im Bereich einiger Hundertstel Sekunden. Zudem müssen die Antriebsmotoren für den Stellantrieb ein relativ hohes Drehmoment aufweisen, welches innerhalb einer solch kurzen Betätigungszeit nicht vollständig aufgebaut werden kann.

[0004] Mit Hilfe einer herkömmlichen Schaltvorrichtung für elektrische Fensterheber ist es somit nicht möglich, eine Feinpositionierung der Fensterscheibe des Kraftfahrzeugs vorzunehmen. Derartige Schaltvorrichtungen, bei denen der Verstellweg der Fensterscheibe in Abhängigkeit von der Betätigungszeit eingestellt wird, erscheinen für die Lösung der Aufgabe der Feinpositionierung einer Fensterscheibe als ungeeignet.

[0005] In der DE 198 48 941 C2 wird eine Bedieneinrichtung für einen elektrischen Fensterheber eines Kraftfahrzeugs mit Hilfe eines Drehschalters vorgeschlagen. Hierbei ist jedem Drehwinkel α des Drehschalters ein vorgegebener Verstellweg der Fensterscheibe zugeordnet, der nichtlinear mit dem Drehwinkel α anwächst. Vorzugsweise verfügt der Drehschalter über sechs einzelne Rast-Stellungen sowie eine Neutralposition, in die er zurückfedert. Kleinen Drehwinkeln des Schalters werden relativ kleine und größeren Drehwinkeln jedoch überproportional große Verstellwege des Fensters zugeordnet. Dies erlaubt somit eine Feinjustierung und gleichzeitig auch die Wahl größerer Verstellwege, wie sie zum raschen vollständigen Schließen oder Öffnen des Fensters notwendig sind.

[0006] Nachteilig hierbei ist, dass der Drehschalter über insgesamt sieben unterschiedliche Positionen verfügt. Das Bedienkonzept für das Fenster wird somit relativ komplex und ist nicht mehr intuitiv. Zudem wird das gezielte Anwählen einer bestimmten Geschwindigkeitsstufe für den Stellantrieb relativ schwierig und erfordert einige Übung des Insassen. Insbesondere durch Erschütterungen des Kraftfahrzeugs, wie sie beim Befahren unebener Straßen auftreten, wird die Fehleranfälligkeit für die Anwahl verschiedener Verstellgeschwindigkeiten für den Stellantrieb relativ groß.

[0007] Nachteilig ist weiterhin, dass durch ein versehentliches Betätigen des Drehschalters ein relativ großer Drehwinkel und somit ein relativ großer Verstellweg des Fensters unbeabsichtigt eingestellt werden kann.

[0008] Die Druckschrift DE 196 20 106 beschreibt eine Vorrichtung zum Betätigen eines in einem Fahrzeug angeordneten Verstellantriebs. Diese Vorrichtung zum Betätigen eines Stellantriebs macht sich ein Potentiometer zu Nutze, welches einen ersten und einen zweiten Stellbereich aufweist. Durch ein Bedienelement sind zwei Stellbereiche des Potentiometers einstellbar. Im zweiten Stellbereich ist eine Schaltfunktion realisiert. Ist eine Anwahl des zweiten Stellbereichs von einer Steuerelektronik erkannt, so wird der Verstellantrieb beispielsweise im Tippbetrieb angesteuert. Ferner lassen sich über das Bedienelement im ersten Stellbereich des Potentiometers kontinuierliche oder diskrete Werte vorgeben. Eine Spannung ändert sich entsprechend. Dieser Spannung sind Sollpositionen eines Teils zugeordnet.

[0009] Dies erlaubt prinzipiell ein unterschiedliches Ansteuern eines Stellantriebs mittels einem sollpositionsbestimmenden Stellbereich und einem für einen Tippbetrieb ausgebildeten Stellbereich, allerdings können die beiden unterschiedlichen Stellbereiche nicht unabhängig voneinander betätigt werden. Der Tippbetrieb ist nur zugänglich wenn das Potentiometer sich in einem Endanschlag des ersten Stellbereichs befindet. Dies erlaubt nur bedingt eine flexible Betätigung des Stellantriebs.

[0010] Die DE 100 61 187 beschreibt ein Bedienelement für ein motorisch öffnungsfähiges Fahrzeugdach mit einem Drehschalter, in den eine als Wippe ausgelegter Drucktaster integriert ist. Der Drucktaster und der Drehschalter sind hierbei zur Ansteue-

rung separater Antriebe zur motorischen Verstellung verschiedener Dachkomponenten eines Fahrzeugdachs ausgebildet. Die unterschiedlichen Dachkomponenten, wie zum Beispiel Windabweiserlamelle, Deckel und Heckfenster sind mittels separater Antriebe durch eine Drehbewegung des Drehschalters zum Anfahren vorbestimmter Öffnungsstadien des Fahrzeugdachs vorgesehen. Das Bedienelement dient demnach nicht zur Ansteuerung ein und desselben sondern der Ansteuerung verschiedener Stellantriebe.

[0011] Aus der DE 100 36 394 ist ferner eine Bedieneinrichtung für ein elektrisch betriebenes oder betreibbares Schiebedach eines Kraftfahrzeugs, mit einem Drehschalter zur Wahl der Öffnungsstellung des Schiebedaches bekannt. Zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung A des Schiebedachs ist der Drehschalter mit einem Drehknauf frei drehbar. Wird eine dortige beliebige Schaltstellung Z gewählt, so verbleibt der Drehschalter ohne mechanische oder federnde Rückstellung in dieser Position und das Dach öffnet sich in entsprechend proportionaler Weise zur Drehschaltstellung. Wünscht der Fahrzeugführer eine bestimmte Öffnung, so muss er den Drehknauf des Drehschalters über die definierte Öffnungsstellung A hinaus in Richtung der Drehstellung C gegen einen Federwiderstand betätigen. Die weitere Öffnung des Schiebedachs erfolgt nunmehr proportional zur Haltezeit des Drehschalters gegen diesen Widerstand.

[0012] Hier werden zwar verschiedene Steuersignale zur Verstellung eines einzigen Stellantriebs verschiedenartig erzeugt, jedoch kann das von der Haltezeit des Drehschalters abhängige Steuersignal zur weiteren Öffnung des Schiebedachs nur dann erzeugt werden, wenn sich der Drehschalter in einer bestimmten Position A befindet. Dies schränkt die Flexibilität zur Ansteuerung des Stellantriebs in erheblichem Maße ein.

[0013] In der DE 195 48 659 C1 wird eine weitere Schaltvorrichtung zur Steuerung eines Verstellantriebs beschrieben. Hierbei ist das Betätigungselement als endlos drehbares Rad ohne absoluter Null-Lage und ohne definierte Ein- und Ausschaltzustände vorgesehen. Durch eine inkrementelle Drehung des Drehrades werden Steuersignale in Form von elektrischen Pulsfolgen an eine Steuereinheit übergeben. Diese Steuereinheit setzt die Steuersignale in Steuerbefehle für den Antriebsmotor des Verstellantriebs um. Die Steuersignale werden in Abhängigkeit von der Dynamik und/oder vom Maß der Verstellung des Betätigungselements erzeugt. Entsprechend der Dynamik der Verstellung des Betätigungselements erfolgt somit eine schnelle oder langsame Verstellung des zu verstellenden Objekts.

[0014] Die Steuereinheit ermöglicht somit eine Zuordnung verschiedener Drehgeschwindigkeiten des Drehrads mit verschiedenen Verstellgeschwindigkeiten des Fensters. So kann beispielsweise das Überschreiten einer bestimmten Drehgeschwindigkeit des Drehrads dahingehend interpretiert werden, das Fenster mit der maximalen Verstellgeschwindigkeit in eine Endlage zu fahren.

[0015] Die Verarbeitung der Steuersignale durch die Steuereinheit erfolgt hierbei sequenziell. Das heißt, während das Fenster in eine Endlage verfahren wird, reagiert die Vorrichtung nicht auf eine fortlaufende Betätigung des Drehrads. Erst nach Erreichen der Endlage des Fensters werden weitere Steuersignale durch die Steuereinheit verarbeitet und ggf. als Steuerbefehle an den Antriebsmotor weitergegeben.

[0016] Nachteilig bei dieser Vorrichtung ist, dass die Ansteuerung des Antriebsmotors durch die Steuereinheit von der Betätigung des Drehrads entkoppelt ist. Wird eine versehentliche Betätigung des Drehrads als vollständiges Öffnen oder Schließen des Fensters durch die Steuereinheit interpretiert, so hat der Benutzer keinerlei Möglichkeit den fortlaufenden Verstellvorgang des Fensters manuell zu unterbrechen und ggf. entgegenzuwirken.

[0017] Ein weiterer Nachteil besteht auch darin, dass das gezielte Anwählen verschiedener Verstellgeschwindigkeiten für das Fenster vom Benutzer einige Übung erfordert. Dies wirkt sich negativ auf den Bedienkomfort dieser Vorrichtung aus. Das gezielte Einstellen einer gewünschten Verstellgeschwindigkeit des Fensters ist auch hier unter ungünstigen Bedingungen, wie zum Beispiel Erschütterungen, nur bedingt möglich.

[0018] Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine verbessert Vorrichtung sowie eine verbesserte Steuerungs- und Betätigungseinheit und ein Verfahren zur Feinpositionierung von verstellbaren Öffnungen in Kraftfahrzeugen zur Verfügung zu stellen, die einen größtmöglichen Einfluss des Benutzers sowie eine intuitive und einfach Handhabung ermöglichen.

[0019] Die der Erfindung zugrunde liegenden Aufgaben werden jeweils mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung verfügt über zwei Betätigungsmittel, die bei Betätigung Steuersignale an eine Steuereinheit übermitteln. Entsprechend dieser Steuersignale berechnet die Steuereinheit Ansteuersequenzen für den Stellantrieb. Gemäß dieser Ansteuersequenzen übernimmt der Stellantrieb die Positionierung eines zu positionierenden Objekts, welches in einer den Steuersignalen ent-

sprechende Position und/oder mit einer den Steuersignalen entsprechenden Geschwindigkeit in eine vorbestimmte Position positioniert wird.

[0021] Die beiden Steuersignale werden auf unterschiedliche Weise von den beiden Betätigungsmitteln erzeugt. Das erste Steuersignal hängt lediglich von der Betätigungszeit des ersten Steuermittels ab, während das zweite Steuersignal von der Verstellung bzw. von der Dynamik der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels abhängt. Weiterhin sind die beiden Betätigungsmittel zur unabhängigen Generierung der beiden Steuersignale ausgebildet. Insbesondere ist das erste Steuersignal vollkommen unabhängig von der Stellung des zweiten Betätigungselement generierbar. Die beiden Betätigungsmittel eignen sich daher zur Erzeugung des ersten Steuersignals und dessen entsprechender Umsetzung durch die Steuereinheit für jede beliebige Position und/oder momentane Betätigung des zweiten Betätigungselements.

[0022] Des Weiteren ist die Steuereinheit zur Erzeugung pulsweitenmodulierter Signale ausgebildet, die von der Steuereinheit an den Stellenantrieb übermittelt werden. Ferner ist der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels pulsweitenmodulierter Signale ansteuerbar. Ein Pulsweitenmodulationsmodul setzt diese von der Steuereinheit erzeugten Pulsfolgen in analoge Spannungssignale für den Antriebsmotor des Stellantriebs um. Dieses Modul zur Pulsweitenmodulation kann hierbei auch im Stellantrieb integriert sein.

[0023] Erfindungsgemäß werden den beiden Steuersignalen unterschiedliche Verstellgeschwindigkeiten für den Stellantrieb zugeordnet. Dem ersten Steuersignal wird hierbei eine maximale Verstellgeschwindigkeit und dem zweiten Steuersignal eine deutlich reduzierte Verstellgeschwindigkeit zugeordnet. Somit kann mit Hilfe des ersten Betätigungsmittels eine schnelle, relativ grobe Positionierung des zu positionierenden Objekts vorgenommen werden und mit Hilfe des zweiten Betätigungselements kann eine genauere, mit einer langsameren Geschwindigkeit erfolgende Positionierung vorgenommen werden.

[0024] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung hat das zeitabhängige Steuersignal eine höhere Priorität als das von der Verstellung abhängige Steuersignal des zweiten Betätigungsmittels. Infolgedessen kann die Vorrichtung sofort auf eine Betätigung des zeitabhängigen Betätigungsmittels reagieren. Dies ermöglicht ein unmittelbares Eingreifen des Benutzers in die Ansteuerung, was im Stand der Technik bei einer vollständigen elektronischen Entkopplung des Stellantriebs von der Ansteuerung nicht möglich ist. Dort werden Steuersignale von der Steuereinheit in Ansteuersequenzen interpretiert, deren Umsetzung einige Zeit in Anspruch nimmt. Während dieser Umsetzung werden indes weitere Steuersignale ignoriert.

[0025] Erfindungsgemäß werden die beiden Steuersignale in der Steuereinheit derart verarbeitet, so dass der Verstellweg des zu verstellenden Objekts proportional zur Betätigungszeit des ersten Betätigungsmittels bzw. proportional zur Verstellung des zweiten Betätigungsmittels ist.

[0026] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der Verstellweg des zu positionierenden Objekts nach einem nichtlinearen Verhältnis zur Betätigungszeit bzw. zum Verstellweg der Betätigungsmittel zugeordnet werden. Erfolgt beispielsweise die Betätigung des zweiten Betätigungsmittels mit einer gewissen Geschwindigkeit, so kann das daraus resultierende Steuersignal von der Steuereinheit zur Ansteuerung des Stellantriebs mit einer größeren Geschwindigkeit interpretiert werden.

[0027] Somit kann der Stellantrieb auch mit Hilfe des zweiten Betätigungsmittels mit einer reduzierten Geschwindigkeit angesteuert werden. Da das zweite Betätigungsmittel mittels des Steuersignals den Grad seiner Verstellung als auch dessen Dynamik an die Steuereinheit überträgt, kann diese nachfolgend den Stellantrieb mit dynamisch variierenden Ansteuersequenzen ansteuern. So kann mit Hilfe der Steuereinheit eine bestimmte Verstellgeschwindigkeit des Betätigungsmittels in eine vorbestimmte Verstellgeschwindigkeit des Stellantriebs umgesetzt werden.

[0028] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung verfügt die Vorrichtung über ein Positionserfassungsmittel für das zu verstellende Objekt. Erfindungsgemäß bestimmt dieses Positionserfassungsmittel die absolute Position des zu verstellenden Objekts und übergibt diese an die Steuereinheit. Das Positionserfassungsmittel kann mit Hilfe von üblichen Hall-Sensoren und Magneten ausgebildet sein, so dass die Drehrichtung als auch der Drehwinkel des Stellantriebs ermittelt werden kann.

[0029] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kombiniert die Steuereinheit die beiden Steuersignale der Betätigungsmittel mit der vom Erfassungsmittel übermittelten absoluten Position des zu verstellenden Objekts. Abhängig von dieser absoluten Position sowie der durch die Steuersignale vorgegebenen Zielposition des zu verstellenden Objekts kann die Ansteuerung des Stellantriebs durch die Steuereinheit gemäß einem zeitlichen und/oder örtlichen Geschwindigkeitsprofil erfolgen.

[0030] Ist der vorgegebene Verstellweg des zu verstellenden Objekts relativ groß, würde das Objekt zunächst mit der maximal zur Verfügung stehenden Geschwindigkeit und kurz vor Erreichen seiner Zielposition mit einer sukzessiv verringerten Geschwindigkeit

bewegt. Alternativ kann die Verringerung der Geschwindigkeit auch nach einer gewissen Verstellzeit erfolgen.

[0031] Diese dynamische Anpassung der Verstellgeschwindigkeit ist besonders vorteilhaft, wenn die durch die Steuersignale vorgegebene Zielposition jenseits einer durch die Vorrichtung gegebenen Endposition des zu verstellenden Objekts liegt. Zum einen kann die Steuereinheit dadurch verhindern, dass das Objekt über eine Endposition hinausbewegt werden kann. Zum anderen kann ein geräuschvolles, mitunter die Vorrichtung beschädigendes Anschlagen des Objekts mit unverminderter Geschwindigkeit an eine Endposition der Vorrichtung verhindert werden.

[0032] Ist jedoch der durch das zweite Betätigungsmittel vorgegebene Verstellweg relativ gering, so wird dies von der Steuereinheit als eine Feinpositionierung des zu verstellenden Objekts interpretiert. In diesem Fall wird der Stellantrieb mit seiner minimalen bzw. einer relativ geringen Geschwindigkeit angesteuert. Somit wird es dem Benutzer ermöglicht, eine Feinpositionierung des zu verstellenden Objekts in einer einfachen Art und Weise vorzunehmen.

[0033] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann die Ansteuerung des Stellantriebs auch während der Betätigung des zweiten Betätigungsmittels dynamisch angepasst werden. Ist die Verstellgeschwindigkeit des zweiten Betätigungsmittels zunächst relativ gering, so wird der Stellantrieb durch die Steuereinheit zunächst mit einer relativ geringen Geschwindigkeit angesteuert.

[0034] Wird das zweite Betätigungsmittel jedoch während dieses Verstellprozesses mit einer größeren Verstellgeschwindigkeit durch den Benutzer betätigt, so ermittelt die Steuereinheit abhängig von der momentanen absoluten Position des zu verstellenden Objekts und von dem empfangenen Steuersignal eine größere Geschwindigkeit für den Stellantrieb, mit der dieser schließlich angesteuert wird. Somit wird einer fortlaufend variierenden Betätigung des Betätigungselements durch den Benutzer in eine entsprechend variierende Ansteuerung des Stellantriebs umgesetzt.

[0035] Im Gegensatz zum Stand der Technik, der eine sequenzielle Verarbeitung der Steuersignale in der Steuereinheit vorsieht und der es nicht ermöglicht während der Ausführung einer Ansteuerung weitere Steuersignale zu empfangen bzw. diese zu verarbeiten, erfolgt hier die Ansteuerung des Stellantriebs zu jeder Zeit adaptiv an die Steuersignale der Betätigungsmittel. In dem die Steuereinheit permanent einer durch die Steuersignale vorgegebene Ziel- oder Sollposition mit der durch das Positionserfassungsmittel ermittelten Ist-Position des zu verstellenden Objekts vergleicht, kann eine auftretende Differenz zwischen Soll- und Ist-Position des zu verstellenden Objekts durch variable Anpassung der Verstellgeschwindigkeit durch die Steuereinheit minimiert werden.

[0036] Besonders hervorzuheben ist hierbei, dass die Steuersignale des ersten Betätigungsmittels stets eine höhere Priorität als die Steuersignale des zweiten Betätigungsmittels aufweisen. Da das Steuersignal des ersten Betätigungsmittels von der Betätigungszeit abhängt, wird der Stellantrieb sofort und für die Dauer der Betätigung des ersten Betätigungsmittels mit maximaler Geschwindigkeit angesteuert. Somit setzt bei Betätigung des ersten Betätigungsmittels eine sofortige Positionierung des zu verstellenden Objekts mit maximaler Geschwindigkeit ein, unabhängig von einem bereits verarbeiteten Steuersignal des zweiten Betätigungsmittels.

[0037] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das erste Betätigungsmittel in Form eines Wipp-, Tast-, Schnapp-, Druck- oder Zugschalters ausgebildet. Bei Betätigung durch den Benutzer wird der Schalter in eine AN-Stellung gebracht. Solange der Schalter in dieser AN-Stellung ist, übermittelt er Steuersignale an die Steuereinheit, die für die Fortdauer der Betätigung den Stellantrieb mit maximaler Geschwindigkeit ansteuert.

[0038] Dieser Schalter übernimmt im Wesentlichen die Funktion, den Stellantrieb mit einer möglichst großen Geschwindigkeit anzusteuern. Derartige Schalter finden standardmäßig zur Ansteuerung herkömmlicher Stellantriebe wie zum Beispiel für elektrische Fensterheber im Kraftfahrzeug Verwendung.

[0039] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der Stellantrieb in einen Automatiklauf versetzt werden, welcher beispielsweise in einer „automatisch zu" bzw. „automatisch auf" Funktion des Stellantriebs mündet. Das heißt der Stellantrieb wird im Automatiklauf in eine definierte Endposition verfahren. Das Auslösen des Automatiklaufs kann sowohl mit Hilfe des ersten als auch mit Hilfe des zweiten Betätigungsmittels ausgelöst werden.

[0040] Zur Auslösung des Automatiklaufs mit Hilfe des ersten Betätigungsmittels ist dieses vorzugsweise mit verschiedenen Schaltebenen ausgebildet. Ein Versetzen des ersten Betätigungsmittels in eine entsprechende Schaltebene bewirkt schließlich einen Automatiklauf des Stellantriebs. Wird das erste Betätigungsmittel wiederholt betätigt, während sich der Stellantrieb noch im Automatiklauf befindet, so kann dies zur Folge haben, dass der Automatiklauf abgebrochen wird, oder das der Automatiklauf abgebrochen und eine neue Aktion ausgelöst wird. Wird hingegen das zweite Betätigungselement während ei-

nes solchen Automatiklaufs betätigt, so wird keine weitere Aktion ausgelöst, d.h. die Betätigung des zweiten Betätigungselements wird ignoriert. Mit anderen Worten, das erste Betätigungsmittel hat Priorität gegenüber dem zweiten Betätigungsmittel Eine andere Möglichkeit eines solchen Automatiklaufs kann durch die Verstellung des zweiten Betätigungsmittel realisiert werden, wobei eine bestimmte Soll-Position des Stellantriebs vorgegeben wird, in die das zu verstellende Objekt zu bewegen ist. Wird während eines solch initiierten Automatiklaufs das erste Betätigungsmittel betätigt, so wird der Automatiklauf zu Gunsten des ersten Betätigungsmittel unterbrochen und eine dem ersten Betätigungsmittel entsprechende Aktion wird ausgelöst.

[0041] Wird hingegen während eines solch initiierten Automatiklaufs das zweite Betätigungsmittel wiederholt betätigt, so wird der Automatiklauf durch diese wiederholte Betätigung beeinflusst, d.h. es wird beispielsweise die zu erreichende Soll-Position des Objektes nachgestellt oder der Automatiklauf sonst geeignet, beispielsweise hinsichtlich der Verstellgeschwindigkeit, beeinflusst.

[0042] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das zweite Betätigungsmittel in Form eines Betätigungselements mit Dreh- oder Schiebefunktion ausgebildet. Hierbei kann unabhängig von der Betätigungszeit ein Drehwinkel oder eine Verschiebestrecke vom Benutzer angewählt werden, die mit Hilfe der zu erzeugenden Steuersignale in der Steuereinheit in eine vorgegebene Soll-Position des zu bewegenden Objekts umgesetzt werden. Zusätzlich dazu kann eine Betätigungszeit des zweiten Betätigungsmittels zur Verstellung eines Drehwinkels oder Verschiebewegs berücksichtigt werden. Aus dieser daraus resultierenden Verstellgeschwindigkeit des zweiten Betätigungsmittels kann somit von der Steuereinheit eine Verstellgeschwindigkeiten für den Stellantrieb generiert werden.

[0043] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die beiden Betätigungsmittel in einem einzigen Betätigungselement integriert. So kann beispielsweise ein Dreh- oder Schiebeschalter in die Oberseite eines Wipp-, Tast- oder Schnappschalters eingebracht werden. Ein Niederdrücken oder Ziehen am Betätigungselement erzeugt somit ein zeitabhängiges Steuersignal, während ein Drehen oder Verschieben des Dreh- oder Schiebeschalters ein vom Grad der Verstellung abhängiges Steuersignal für die Steuereinheit erzeugt.

[0044] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist das zweite Betätigungsmittel als ein endlos drehbares Drehrad mit äquidistanten Raststellungen ausgebildet. Dreht der Benutzer an diesem Drehrad, so werden pro durchlaufener Raststellung zwei elektrische Pulsfolgen als Steuersignal generiert. Die beiden auf diese Weise erzeugten Pulsfolgen sind zeitlich zueinander versetzt, das heißt, sie sind zueinander phasenverschoben.

[0045] Mit Hilfe dieser Phasenverschiebung kann die Drehrichtung des Drehrades für die Steuereinheit codiert werden. Das Vorzeichen dieser Phasenverschiebung definiert somit die Drehrichtung des Rades. Wird die erste Pulsfolge zeitlich vor der zweiten Pulsfolge von der Steuereinheit detektiert, so wird dies beispielsweise als Rechtslauf interpretiert. Im umgekehrten Fall, wenn die zweite Pulsfolge vor der ersten Pulsfolge detektiert wird, so bedeutet dies eine linksläufige Drehrichtung. Dadurch, dass das Drehrad lediglich beim Durchlaufen einer Raststellung eine definierte Pulsfolge an die Steuereinheit abgibt, ist lediglich eine inkrementelle Drehung des Drehrades unabhängig von der absoluten Winkelstellung des Drehrades für die Erzeugung von Steuersignalen ausschlaggebend.

[0046] Die Soll-Position des zu verstellenden Objekts wird hierbei aus der Anzahl der durchlaufenen Raststellung, das heißt, aus der Anzahl der erzeugten elektrischen Pulse bestimmt. Ist hingegen eine dynamische Ansteuerung des Stellantriebs erwünscht, so kann aus der absoluten Anzahl der erfolgten Pulse sowie deren Frequenz eine dynamische Verstellgeschwindigkeit für das zu positionierende Objekt ermittelt werden.

[0047] Die Modulation eines analogen Spannungssignals nach dem Pulsweitenmodulationsverfahren basiert auf einer der Amplitude entsprechenden zeitlichen Unterteilung des Signals im Rahmen einer vorgegebenen Taktfrequenz. Das pulsweitenmodulierte Signal hat hierbei nur zwei Zustände, welche hier als 0. und 1. Zustand bezeichnet werden. Ein pulsweitenmoduliertes Signal, welches für die gesamte Dauer eines Taktintervalls im ersten Zustand ist, entspricht einer maximalen Spannungsamplitude. Geht das Signal bereits nach der Hälfte eines Taktintervalls in den 0. Zustand über, so entspricht dies einem Spannungswert, der der Hälfte des Maximalwerts entspricht.

[0048] Erfindungsgemäß kann die Vorrichtung zur Feinpositionierung eines Stellantriebs für verschiedene Stellantriebe im Kraftfahrzeug verwendet werden. Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient der Stellantrieb zum Antrieb eines elektrischen Fensterhebers oder eines Schiebedachs. Weitere Ausführungsformen beziehen sich auf elektrisch verstellbare Außenspiegel oder elektrisch verstellbare Fahrzeugsitze.

[0049] Insbesondere während des Fahrbetriebs bei teilweise geöffnetem Fenster entstehen in Abhängigkeit von der Öffnungsweite eines Fensters sowie von der Geschwindigkeit des Fahrzeugs Luftverwirbelun-

gen, die mitunter recht laute Geräusche im Fahrzeuginnenraum verursachen. Diese werden vom Insassen als unangenehm empfunden und könnten durch geringfügige Veränderung der Öffnungsweite des Fensters unterbunden werden. Während herkömmliche Schaltvorrichtungen für elektrische Fensterheber solch geringfügige Änderung der Fensteröffnung nicht ermöglichen, erlaubt die Erfindung ein gezieltes Einstellen beliebig kleiner Verstellwege des Fensters.

[0050] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die von der Steuereinheit empfangenen Steuersignale nur dann in Ansteuersequenzen für den Stellantrieb umgesetzt, wenn verschiedene Freigabeelemente dies erlauben. Ein solches Freigabeelement kann zum Beispiel durch die Zündung oder durch einen Auswahlknopf des Automobils ausgeprägt sein.

[0051] Falls vom Hersteller oder vom Benutzer erwünscht, kann ein elektrischer Fensterheber nur bei aktivierter Zündung des Kraftfahrzeugs betätigt werden. Eine ausgeschaltete Zündung würde somit das Öffnen oder Schließen eines Fensters verhindern. Ferner kann mit Hilfe entsprechender Freigabeelemente beispielsweise eine Kindersicherung auf einfachste Art und Weise implementiert werden. So kann die Ansteuerung eines oder mehrerer ausgewählter Fenster deaktiviert werden. Weiterhin können verschiedene Betriebsmodi der Steuereinheit beispielsweise durch eine Bordelektronik angewählt werden, so dass verschiedene dynamische Verstellmodi des Fensters nur in gewissen Fahrsituationen angewählt werden können. So könnte beispielsweise ein rasches vollständiges Öffnen des Fensters bei hoher Geschwindigkeit, was zu einer Ablenkung des Insassen führen kann, verhindert werden.

[0052] Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung mit Bezugnahme auf die Bezeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0053] Fig. 1 ein Blockdiagramm einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Feinpositionierung eines elektrischen Fensterhebers,

[0054] Fig. 2a ein erstes Diagramm eines vom Drehrad erzeugten Steuersignals,

[0055] Fig. 2b ein zweites Diagramm eines vom Drehrad erzeugten Steuersignals,

[0056] Fig. 3a eine perspektivische Ansicht eines bevorzugten, multifunktionalen Betätigungselements,

[0057] Fig. 3b ein Blockdiagramm einer zweiten Ausführungsform des multifunktionalen Betätigungselements,

[0058] Fig. 4 ein Flussdiagramm, welches die Erzeugung und Verarbeitung von Steuersignalen in einer ersten Ausführungsform beschreibt,

[0059] Fig. 5 ein Flussdiagramm, welches die Erzeugung und Verarbeitung von Steuersignalen nach einer zweiten Ausführungsform beschreibt,

[0060] Fig. 6a ein Diagramm eines pulsweitenmodulierten Signals,

[0061] Fig. 6b ein Diagramm eines entsprechenden analogen Spannungssignals.

[0062] Die Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer Vorrichtung zur Feinpositionierung eines elektrischen Fensterhebers für ein Kraftfahrzeug. Hierbei sind zwei Betätigungselemente in Form eines Wipp- oder Tast- oder Schnappschalters **100** oder in Form eines Drehrads **102** unabhängig voneinander von einer Steuereinheit **110** über elektrische Verbindungen **120** verbunden. Die Zündung des Kraftfahrzeugs **104**, ein Auswahlmodul **106** sowie weitere hier nicht explizit aufgeführte Module sind separat mit Hilfe elektrischer Verbindungen **120** mit der Steuereinheit **110** ebenfalls verbunden.

[0063] Der Wippschalter **100** und das Drehrad **102** sind in einem Multifunktionsschalter **108** integriert. Die Steuereinheit **110** ist mit einer elektrischen Verbindung **122** mit einem Pulsweitenmodulationsmodul **118** verbunden. Dieses wiederum ist mit einer elektrischen Verbindung **124** mit einem Stellantrieb **112** verbunden.

[0064] Der Stellantrieb **112** ist mit Hilfe einer mechanischen Kopplung **126** mit einem Fenster des Kraftfahrzeugs **114** verbunden. Ferner ist ein Positionssensor **116** am Stellantrieb **112** angeordnet. Schließlich ist der Positionssensor **116** mit Hilfe einer weiteren elektrischen Verbindung **130** mit der Steuereinheit **110** verbunden.

[0065] Die Steuereinheit **110** beinhaltet ein Programmmodul **140**, welches die durch die elektrischen Verbindungen **120** empfangenen Steuersignale in die durch die elektrische Verbindung **122** zu übermittelte Steuersequenzen umsetzt. Die vom Wippschalter **100** erzeugten ersten Steuersignale sind von der Betätigungszeit des Wippschalters **100** abhängig. Diese ersten Steuersignale werden über die elektrische Verbindung **120** an die Steuereinheit übermittelt, welche dieses erste Steuersignal in ein pulsweitenmoduliertes Signal umsetzt und das Pulweitenmodulationsmodul **118** mit Hilfe der elektrischen Verbindung **122** weitergibt.

[0066] Das Pulsweitenmodulationsmodul **118** transformiert das über die elektrische Verbindung **122** eingegangene elektrische Signal in ein analoges Span-

nungssignal für den Stellantrieb **112**, welches über die elektrische Verbindung **124** an den Stellantrieb **112** übermittelt wird. Gemäß diesem analogen Spannungssignal bewegt der Stellantrieb **112** mittels einer mechanischen Kopplung **126** das Fenster des Kraftfahrzeugs **114**.

[0067] Der Positionssensor **116** ermittelt mit Hilfe von Hall-Sensoren die Drehgeschwindigkeit als auch Drehposition des Stellantriebs **112** und gibt diese Position bzw. Geschwindigkeit in Form von elektrischen Signalen mittels der elektrischen Verbindung **130** an die Steuereinheit **110** weiter. Hat der Positionssensor **116** beispielsweise ermittelt, dass sich das Fenster **114** in einer Endposition befindet, so wird der Verstellvorgang durch die Steuereinheit **110** sofort unterbrochen. Die Steuereinheit **110** gewährleistet, dass das Fenster **114** nur für die Dauer der Betätigung des Wippschalters **100** mit einer maximal zur Verfügung stehenden Geschwindigkeit des Stellantriebs **112** bewegt wird.

[0068] Im Betrieb kann der Insasse den Wippschalter **100** betätigen um das Fenster **114** mit einer maximalen Verstellgeschwindigkeit zu verstellen. Sobald der Wippschalter **100** vom Benutzer nicht mehr betätigt wird, werden keine Steuersignale für die Steuereinheit **110** erzeugt und demzufolge werden von der Steuereinheit keine weiteren Ansteuersequenzen für den Stellantrieb **112** bzw. Ansteuersequenzen für das Pulsweitenmodulationsmodul **118** erzeugt: Das Fenster **114** wird somit in der erreichten Position stehen bleiben.

[0069] Betätigt der Benutzer das Drehrad **102**, so erzeugt dies ein zweites Steuersignal, welches aus zwei zueinander phasenverschobenen Pulsfolgen besteht, die mit Hilfe der elektrischen Verbindung **120** an die Steuereinheit **110** übergeben werden. Aus dem Vorzeichen der Phasenverschiebung zwischen den beiden Steuersignalen kann die Steuereinheit **110** die gewünschte Verstellrichtung ermitteln.

[0070] Ferner ermittelt sie aus der Anzahl der eingehenden Pulse einen vorgesehenen Verstellweg für das Fenster. Weiterhin kann die Steuereinheit aus der Frequenz der eingehenden Pulsfolgen eine Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb ermitteln. Abhängig von einem durch das Programmmodul **140** einzustellenden Betriebsmodus der Steuereinheit **110**, kann das in der Steuereinheit **110** eingegangene zweite Steuersignal beliebig verarbeitet werden.

[0071] So kann beispielsweise das Fenster **114** mit einer minimalen, konstanten Verstellgeschwindigkeit bewegt werden. Hierbei ist die Anzahl der vom Drehrad **102** erzeugten elektrischen Impulse proportional zum vorgesehenen Verstellweg des Fensters **114**.

[0072] Ferner kann auch die Geschwindigkeit mit der das Drehrad **102** betätigt wird, berücksichtigt werden. Dieser Geschwindigkeit, bzw. der Frequenz der somit vom Drehrad erzeugten elektrischen Pulsfolge kann die Steuereinheit **110** eine bestimmte Verstellgeschwindigkeit des Fensters **114** zuordnen.

[0073] Weiterhin kann in Abhängigkeit der vom Positionssensor **116** ermittelten Position des Fensters **114** eine dynamische Verstellgeschwindigkeit durch die Steuereinheit **114** realisiert werden. Verschiedene Verstellwinkel sowie verschiedene Verstellgeschwindigkeiten des Drehrads **102** können somit beliebig in verschiedene Verstellpositionen, Verstellgeschwindigkeiten oder Verstellfunktionen des Fensters **114** übertragen werden.

[0074] Die vom Wippschalter **100** erzeugten ersten Steuersignale haben gegenüber denen vom Drehrad **102** erzeugten zweiten Steuersignale eine höhere Priorität für die Steuereinheit **110**. Somit kann einer durch das Drehrad **102** versehentlich erfolgter Betätigung, welche von der Steuereinheit **110** als vollständiges Öffnen oder Schließen des Fensters interpretiert wird, durch Betätigen des Wippschalters **100** sofort unterbunden werden. Trotz verschiedener Betriebsmodi, bei denen der Stellantrieb **112** von einer Betätigungszeit des Drehrads **102** entkoppelt ist, kann der Benutzer mit Hilfe des Wippschalters **100** direkt und sofort manuell in den Verstellmechanismus des Fensters **114** eingreifen.

[0075] Fig. 2a zeigt ein erstes Diagramm von Steuersignalen, die vom Drehrad **102** erzeugt werden. Der Drehwinkel des Drehrads ist hierbei horizontal und die Amplitude der Steuersignale vertikal aufgetragen. Die vertikalen Markierungen entlang der horizontalen Achse symbolisieren die einzelnen Raststellungen des Drehrads. Wird das Drehrad vom Benutzer in eine rechtsläufige Richtung bewegt, so wird ein erstes Signal **200** um eine halbe Raststellung vor einem zweiten Signal **202** erzeugt.

[0076] Fig. 2b zeigt den entgegengesetzten Fall einer linksläufigen Drehung des Drehrads. Hierbei erfolgt die Pulsfolge des zweiten Signals **202** um eine halbe Raststellung vor der Pulsfolge des ersten Signals **200**. Aufgrund der Phasenverschiebung zwischen dem ersten Signal **200** und dem zweiten Signal **202** kann die Steuereinheit **110** die Drehrichtung für den Stellantrieb ermitteln.

[0077] Fig. 3a zeigt eine Skizze einer möglichen Ausführungsform eines multifunktionalen Betätigungselements **300**. Das Betätigungselement **300** fungiert hier entweder als Wipp- oder Tast- oder Schnappschalter. Der Wipp- oder Tast- oder Schnappschalter **300** ist hierbei auf einer Wippachse **304** gelagert. Durch Drücken oder Ziehen des Benutzers am Schalter **300** werden elektrische Kontakte geschlossen oder geöffnet, so dass ein entsprechen-

des erstes Steuersignal an die Steuereinheit **110** übermittelt wird. In der Oberseite des Schalters **300** ist ein Drehrad **302** integriert, welches bei einer Drehung durch den Benutzer zweite Steuersignale an die Steuereinheit **110** übermittelt.

[0078] Fig. 3b zeigt eine weitere Ausführungsform des multifunktionalen Betätigungselements **310**. Dieses besteht aus zwei Tasten **314** und **316** sowie einem Drehrad **312**. Durch Drücken der Taste **316** wird eine Aufwärtsbewegung der Fensterscheibe und durch Drücken der Taste **314** eine Abwärtsbewegung der Fensterscheibe initiiert. Das Drehrad **312** ist hier ähnlich wie in Fig. 3a ausgebildet. Das Drehrad **312** ist endlos drehbar und verfügt über äquidistante Raststellungen. Durch inkrementelle Drehung erzeugt es die in Fig. 2a und Fig. 2b skizzierten ersten und zweiten Signale **200** bzw. **202**, die in die Steuereinheit **110** eingespeist werden.

[0079] Fig. 4 zeigt ein Flussdiagramm, welches die Erzeugung und Verarbeitung von Steuersignalen beschreibt. Die beiden Schritte **400** und **402** stehen hierbei jeweils für die Betätigung eines ersten Schalters **400** oder für die Betätigung eines zweiten Schalters **402**.

[0080] Schalter 1 entspricht hierbei dem vorbezeichneten Wipp- oder Tast- oder Schnappschalter, welcher ein seiner Betätigungszeit t entsprechendes Steuersignalerzeugt. Schalter 2 entspricht hier dem vorbezeichneten Drehrad, das ein Steuersignal erzeugt, welches aus zwei verschiedenen Pulsfolgen besteht. Dieses Steuersignal gibt einen Drehwinkel W sowie eine Verstellgeschwindigkeit des Drehrads V an. Die Betätigung des ersten Schalters **400** ist mit einem Schritt **406** verbunden und die Betätigung des zweiten Schalters **402** ist mit einem Schritt **408** verbunden. Beide Schritte **406** und **408** werden innerhalb der Steuereinheit **404** ausgeführt.

[0081] Die Schritte **406** sowie **408** berechnen ein bestimmtes Pulsweitenmodulationsverhältnis, welches in einem weiteren Schritt **410** in ein analoges Spannungssignal U(t) übertragen wird. In einem weiteren Schritt **412** wird der Stellantrieb mit dem Spannungssignal U(t) betrieben. Aus der im Schritt **400** ermittelten Zeitdauer t wird im Schritt **406** ein derartiges Pulsweitenmodulationsverhältnis berechnet, so dass der Stellantrieb im Schritt **412** mit dem maximal zur Verfügung stehenden Spannungssignal U-Max für eine Zeitdauer von t betrieben wird. Im Schritt **408** wird ausgehend von dem in Schritt **402** ermitteltem Winkel W und einer ermittelten Verstellgeschwindigkeit V ein Pulsweitenmodulationsverhältnis berechnet.

[0082] Ferner können mit Hilfe der Pulsweitenmodulation eventuell auftretende Schwankungen des Betriebsspannung des Stellantriebs ausgeglichen werden. Derartige Schwankungen der Betriebsspannung des Kraftfahrzeugs können besonders bei extremen externen Bedingungen auftreten. Sinkt oder steigt die Betriebsspannung des Kraftfahrzeugs, so kann das Pulsweitenmodulationsmodul **118** als auch die Steuereinheit **110**, die Ansteuersequenzen für den Stellantrieb **126** entsprechend anpassen, so dass dieser unabhängig von der Betriebsspannung des Kraftfahrzeugs eine unveränderte Ansteuerung erfährt und der Benutzer etwaige Betriebsspannungsunterschiede nicht bemerkt.

[0083] Entsprechend dem eingestellten Betriebsmodus der Steuereinheit **404** wird ein Spannungssignal U sowie eine Zeitdauer t berechnet. Hierbei kann U ein über die Zeitdauer t konstanten Wert annehmen oder U kann eine mit der Zeit t variierende Funktion U(t) sein. Das in Schritt **408** ermittelte Pulsweitenmodulationsverhältnis wird im Schritt **410** in ein analoges Spannungssignal U(t) transformiert und schließlich im Schritt **412** an den Stellantrieb weitergegeben.

[0084] Fig. 5 zeigt ein Flussdiagramm, welches die Erzeugung eines Steuersignals und dessen dynamische Umsetzung in eine Ansteuersequenz für den Stellantrieb zeigt. Im Schritt **500** wird ein erfindungsgemäßer Drehschalter um einen Winkel W mit einer Verstellgeschwindigkeit V2 bewegt. Die beiden Parameter W und V2 werden in einem nächsten Schritt **504** zur Berechnung einer Soll-Position SP verwendet. Die Soll-Position SP wird dann an Schritt **506** weitergegeben.

[0085] Im Schritt **506** wird die Differenz dieser Soll-Position SP mit einer Ist-Position des Stellantriebs IP gebildet. Überschreitet die Differenz zwischen IP und SP betragsmäßig einen Schwellwert, so wird mit Schritt **510** fortgefahren. Ist die Differenz zwischen IP und SP kleiner als der Schwellwert SW, so wird mit Schritt **508** fortgefahren.

[0086] Im Schritt **508** wird eine konstante Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb eingestellt. Im Schritt **510** wird hingegen eine dynamische Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb eingestellt. Nach Schritt **508** als auch nach Schritt **510** erfolgt Schritt **514**. In Schritt **514** wird das Pulsweitenmodulationsverhältnis ausgehend von den in Schritten **508** oder **510** bestimmten Geschwindigkeiten und des in Schritt **500** bestimmten Verstellwinkels W ermittelt. Weiterhin wird in Schritt **514** ein analoges Spannungssignal U(t) für die Zeitdauer t berechnet. Das Spannungssignal U(t) wird für die Zeitdauer t im Schritt **516** an den Stellantrieb übermittelt. Im Schritt **518** wird schließlich das zu verstellende Objekt mit der berechneten Verstellgeschwindigkeit V und berechneten Zeitdauer t in vorgegebener Weise verstellt.

[0087] Ausgehen von der vom Schritt **516** ausgehenden Verstellung wird in Schritt **512** die Ist-Position des Stellantriebs ermittelt. Im Schritt **506** wird die aus Schritt **512** ermittelte Ist-Position mit der durch Schritt **504** gegebenen Soll-Position des Stellantriebs verglichen. Im Schritt **506** wird hierzu wiederum die Differenz zwischen Ist-Position IP und der Soll-Position SP ermittelt. Durch Vergleich dieser Differenz mit dem vorbestimmten Schwellwert werden wiederum die Schritte **508** oder **510** eingeleitet. Das Verfahren fährt so lange in dieser beschriebenen Weise fort, bis die in Schritt **512** berechnete Ist-Position des Fensters IP mit der in Schritt **504** berechneten Soll-Position SP übereinstimmt. Die Schritte **504**, **506**, **508** sowie **510** finden innerhalb der Steuereinheit **502** statt.

[0088] Fig. 6a zeigt ein Diagramm, welches ein pulsweitenmoduliertes Signal beschreibt. Das entsprechende analoge Spannungssignal ist hingegen in Fig. 6b gezeigt. Einzelne Pulse des pulsweitenmodulierten Signals sind mit **600**, **602**, **604**, **606** und **608** bezeichnet. Das pulsweitenmodulierte Signal ist ferner in sieben Zeitintervalle mit einer Breite von t_0 unterteilt. Die zeitliche Länge eines Pulses im Vergleich zu den Zeitintervallen bestimmt hierbei die Amplitude des analogen Spannungssignals.

[0089] Der Puls **600** ist beispielsweise genauso lang wie eines der Zeitintervalle. Folglich wird der Puls **600** für die Dauer der ersten beiden Zeitintervalle in ein Spannungssignal **610** mit maximaler Amplitude interpretiert. Ein zeitlich etwas verkürzter Puls **602** ist einer entsprechend etwas geringeren Amplitude **612** zuzuordnen. Ähnliches gilt für die sukzessive verkürzten Pulse **604**, **606** und **608**, die den sukzessiv abnehmenden Spannungsamplituden **614**, **616** und **618** zuzuordnen sind.

Bezugszeichenliste

100 Wipp-/Tast-/Schnappschalter
102 Drehrad
104 Zündung
106 Auswahlmodul
108 Multifunktionsschalter
110 Steuereinheit
112 Stellantrieb
114 Fenster
116 Positionssensor
118 Pulsweitenmodulationsmodul
120 elektrische Verbindung
122 elektrische Verbindung
124 elektrische Verbindung
126 mechanische Kopplung
130 elektrische Verbindung
140 Programmmodul
200 erstes Signal
202 zweites Signal
300 Wipp-/Tast-/Schnappschalter
302 Drehrad
304 Wippachse
310 multifunktionales Betätigungselement
312 Drehrad
314 Taste
316 Taste

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung eines Stellantriebs (**112**) für ein Kraftfahrzeug mit einer Steuereinheit (**110**), die mit Hilfe eines ersten Betätigungsmittels (**100**) und eines zweiten Betätigungsmittels (**102**) ansteuerbar ist, wobei das erste Betätigungsmittel zur Übergabe eines, von einer Betätigungszeit abhängigen, ersten Steuersignals an die Steuereinheit und das zweite Betätigungsmittel zur Übergabe eines, von einer Verstellung abhängigen, zweiten Steuersignals an die Steuereinheit ausgebildet ist, die Steuereinheit zur Steuerung des Stellantriebs ausgebildet ist, das erste Steuersignal unabhängig von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels generierbar ist und der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels eines pulsweitenmodulierten Signals ansteuerbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei nach dem ersten Steuersignal eine erste Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) und nach dem zweiten Steuersignal eine zweite Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) zugeordnet, und wobei die zweite Verstellgeschwindigkeit kleiner als die erste Verstellgeschwindigkeit ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die dem ersten Betätigungsmittel (**100**) vorgesehene erste Verstellgeschwindigkeit einer maximalen Verstellgeschwindigkeit des Stellantriebs (**112**) entspricht.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei das Steuersignal des ersten Betätigungsmittels (**100**) eine für die Steuereinheit höhere Priorität aufweist als das Steuersignal des zweiten Betätigungsmittels (**102**).

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Steuereinheit den Stellantrieb (**112**) in einem linearen oder nichtlinearen Verhältnis zur Betätigungszeit des ersten Betätigungsmittels (**100**) und/oder zur Verstellung des zweiten Betätigungsmittels (**102**) ansteuert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Steuereinheit (**110**) zur Ansteuerung des Stellantriebs (**112**) derart ausgebildet ist, so dass ein durch den Stellantrieb zu bewegendes Objekt (**114**) proportional zur Verstellung des zweiten Betätigungsmittels (**102**) bewegt werden kann.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, die Steuereinheit (**110**) zur Ansteuerung des Stellantriebs (**112**) derart ausgebildet ist, so dass ein durch den Stellantrieb zu bewegendes Objekt (**114**) kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich durch Verstellung des zweiten Betätigungsmittels (**102**) bewegt werden kann

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der Stellantrieb (**112**) mit einem Positionserfassungsmittel (**116**) für das zu verstellende Objekt (**114**) ausgebildet ist und/oder die Steuereinheit (**110**) mit einem Positionserfassungsmittel (**116**) für das zu verstellende Objekt (**114**) verbunden ist, und das Positionsertassungsmittel (**116**) zur Ermittlung einer momentanen, absoluten Position des zu verstellenden Objekts (**114**) ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Anspruch 1 bis 8, wobei die Steuereinheit (**110**) für eine dynamische, einem zeitlichen und/oder örtlichen Geschwindigkeitsprofil folgenden Ansteuerung des Stellantriebs (**112**) ausgebildet ist, so dass das Geschwindigkeitsprofil beginnend mit der maximalen Geschwindigkeit eine absteigende Flanke aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei die Steuereinheit zur dynamischen Anpassung der Verstellgeschwindigkeit ausgebildet ist, um eine Differenz, zwischen der durch das Positionserfassungsmittel (**116**) ermittelten momentanen Position und der durch eines der Betätigungsmittel (**100** oder **102**) vorgegebenen Position, zu minimieren.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei das erste Betätigungsmittel (**100**) in Form eines Betätigungselements mit Wipp-, Tast-, Schnapp-, Druck-, oder Zugfunktion ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das zweite Betätigungsmittel (**102**) in Form eines Betätigungselements mit Dreh- oder Schiebefunktion ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei das erste (**100**) und das zweite Betätigungsmittel (**102**) in einem Multifunktionsbetätigungselement (**108**) integriert sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei das zweite Betätigungselement (**102**; **302**) durch ein endlos drehbares Drehrad mit äquidistanten Raststellungen ausgebildet ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das zweite Betätigungselement (**102**) zur Übermittlung elektrischer Signale (**200**, **202**) an die Steuereinheit ausgebildet ist, welche sich aus einer inkrementellen Verstellamplitude und/oder einer Verstellrichtung des zweiten Betätigungsmittels (**102**) ergeben.

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, wobei das zweite Betätigungsmittel (**102**) zur Abgabe elektrischer Pulse (**200**, **202**) ausgebildet ist, welche aus zwei zueinander phasenverschobenen Pulsfolgen bestehen und das Vorzeichen der Phasenverschiebung die Bewegungsrichtung für den Stellantrieb (**112**) und die Anzahl der Pulse innerhalb der Pulsfolgen einen vorgegebenen Verstellweg des durch den Stellantrieb (**112**) zu bewegenden Objekts (**114**) bestimmen.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei der Stellantrieb (**112**) zum Antrieb eines Fensters (**114**) und/oder eines Schiebedaches und/oder eines Außenspiegels und/oder eines Fahrzeugsitzes ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 17, wobei die Steuereinheit (**110**) zur Unterbindung der Ansteuerung des Stellantriebes ausgebildet ist, falls ein mit der Steuereinheit verbundenes Freigabeelement (**104**, **106**) ein entsprechendes Steuersignal an die Steuereinheit (**110**) sendet.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, wobei das Freigabeelement durch die Zündung (**104**) des Kraftfahrzeugs und/oder eine Kindersicherung und/oder durch ein elektronisches Fahrzeugüberwachungssystem oder Fahrzeugsteuerungssystem ausgebildet ist.

20. Steuereinheit zur Steuerung eines Stellantriebs (**112**) für ein Kraftfahrzeug, die ein erstes Steuersignal von einem ersten Betätigungsmittel (**100**) und ein zweites Steuersignal von einem zweiten Betätigungsmittel (**102**) empfängt und zur Ansteuerung des Stellantriebs (**112**) in Abhängigkeit des ersten (**100**) und zweiten Betätigungsmittels (**102**) ausgebildet ist, wobei das erste Steuersignal von der Betätigungszeit des ersten Betätigungsmittels und das zweite Steuersignal von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels abhängt, das erste Steuersignal unabhängig von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels generierbar ist und der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels eines pulsweitenmodulierten Signals ansteuerbar ist.

21. Steuereinheit nach Anspruch 20, wobei dem ersten Steuersignal eine erste Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) und dem zweiten Steuersignal eine zweite Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) zugeordnet ist, und die zweite Verstellgeschwindigkeit kleiner als die erste Verstellgeschwindigkeit ist.

22. Steuereinheit nach einem der Ansprüche 20 oder 21, wobei die dem ersten Betätigungsmittel (**100**) vorgesehene erste Verstellgeschwindigkeit ei-

ner maximalen Verstellgeschwindigkeit des Stellantriebs (**112**) entspricht.

23. Steuereinheit nach einem der Ansprüche 20 bis 22, wobei das Steuersignal des ersten Betätigungsmittels (**100**) eine für die Steuereinheit höhere Priorität aufweist als das Steuersignal des zweiten Betätigungsmittels (**102**).

24. Steuereinheit nach einem der Ansprüche 20 bis 23, wobei der Stellantrieb mit einem Positionserfassungsmittel (**116**) für das zu verstellende Objekt (**114**) ausgebildet ist und/oder die Steuereinheit (**110**) mit einem Positionserfassungsmittel (**116**) für das zu verstellende Objekt (**114**) verbunden ist und das Positionserfassungsmittel (**116**) zur Ermittlung einer momentanen, absoluten Position des zu verstellenden Objekts (**114**) ausgebildet ist.

25. Steuereinheit nach Anspruch 24, wobei eine dynamische, einem zeitlichen und/oder örtlichen Geschwindigkeitsprofil folgende Ansteuerung des Stellantriebs (**112**), in Abhängigkeit von der momentanen, absoluten Position des zu bewegenden Objekts (**114**) und dem zweiten Steuersignal, vorgesehen ist, so dass das Geschwindigkeitsprofil beginnend mit der maximalen Geschwindigkeit eine absteigende Flanke aufweist.

26. Steuereinheit nach einem der Ansprüche 24 oder 25, wobei die Steuereinheit (**110**) zur dynamischen Anpassung der Verstellgeschwindigkeit ausgebildet ist, um eine Differenz, zwischen der durch das Positionserfassungsmittel (**116**) ermittelten momentanen Position und der durch eines der Betätigungsmittel (**100**, **102**) vorgegebenen Position, zu minimieren

27. Steuereinheit nach einem der Ansprüche 20 bis 26, wobei die Steuersignale mindestens eines der Betätigungsmittel (**100**, **102**) elektrische Signale sind, die aus zwei zueinander phasenverschobenen Pulsfolgen bestehen und das Vorzeichen der Phasenverschiebung die Bewegungsrichtung für den Stellantrieb (**112**) und die Anzahl der Pulse innerhalb der Pulsfolgen einen vorgegebenen Verstellweg des durch den Stellantrieb (**112**) zu bewegenden Objekts (**114**) bestimmen.

28. Betätigungseinheit für eine Steuereinheit (**110**) zur Steuerung eines Stellantriebs (**112**) für ein Kraftfahrzeug, welche durch ein erstes (**100**) und ein zweites (**102**) Betätigungsmittel ausgebildet ist, wobei das erste Betätigungsmittel (**100**) zur Übergabe eines, von einer Betätigungszeit abhängigen, ersten Steuersignals an die Steuereinheit (**110**) und das zweite Betätigungsmittel (**102**) zur Übergabe eines, von einer Verstellung abhängigen, zweiten Steuersignals an die Steuereinheit (**110**) ausgebildet ist und das erste Steuersignal unabhängig von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels generierbar ist und der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels eines pulsweitenmodulierten Signals ansteuerbar ist.

29. Betätigungseinheit nach Anspruch 28, wobei das erste Betätigungsmittel (**100**; **300**) in Form eines Betätigungselements mit Wipp-, Tast-, Schnapp-, Druck-, oder Zugfunktion ausgebildet ist. 30 Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 28 oder 29, wobei das zweite Betätigungsmittel (**102**; **302**) in Form eines Betätigungselements mit Dreh- oder Schiebefunktion ausgebildet ist.

30. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 28 bis 30, wobei das erste (**100**; **300**) und das zweite Betätigungsmittel (**102**; **302**; **312**) in einem Multifunktionsbetätigungselement integriert sind.

31. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 28 bis 31, wobei das zweite Betätigungselement (**102**; **302**; **312**) durch ein endlos drehbares Drehrad mit äquidistanten Raststellungen ausgebildet ist.

32. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 28 bis 32, wobei das zweite Betätigungselement (**102**; **302**; **312**) zur Übermittlung elektrischer Signale an die Steuereinheit (**110**) ausgebildet ist, welche sich aus einer inkrementellen Verstellamplitude und/oder einer Verstellrichtung des zweiten Betätigungsmittels (**102**; **302**; **312**) ergeben.

33. Verfahren zur Steuerung eines Stellantriebs (**112**) für ein Kraftfahrzeug mit einer Steuereinheit (**110**), die mit Hilfe eines ersten Betätigungsmittels (**100**) und eines zweiten Betätigungsmittels (**102**) ansteuerbar ist, wobei das erste Betätigungsmittel (**100**) ein von einer Betätigungszeit abhängiges erstes Steuersignal an die Steuereinheit (**110**) und das zweite Betätigungsmittel (**102**) von einer Verstellung abhängiges zweites Steuersignal an die Steuereinheit (**110**) übermittelt, die Steuereinheit zur Steuerung des Stellantriebs ausgebildet ist, das erste Steuersignal unabhängig von der Verstellung des zweiten Betätigungsmittels generierbar ist und der Stellantrieb durch die Steuereinheit mittels eines pulsweitenmodulierten Signals ansteuerbar ist.

34. Verfahren nach Anspruch 34, wobei die Steuereinheit (**110**) nach dem ersten Steuersignal eine erste Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) und nach dem zweiten Steuersignal eine zweite Verstellgeschwindigkeit für den Stellantrieb (**112**) ermittelt, so dass die zweite Verstellgeschwindigkeit kleiner als die erste Verstellgeschwindigkeit ist und die erste Verstellgeschwindigkeit der maximalen Verstellgeschwindigkeit des Stellantriebs (**112**) entspricht.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 oder 35, wobei der Stellantrieb (**112**) derart von der Steu-

ereinheit (**110**) angesteuert wird, so dass ein durch den Stellantrieb (**112**) zu bewegendes Objekt (**114**) proportional zur Verstellung des zweiten Betätigungsmittels (**102**) bewegt werden kann.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 36, wobei der Stellantrieb (**112**) oder die Steuereinheit (**110**) mit Hilfe eines Positionserfassungsmittels (**116**) für das zu verstellende Objekt (**114**) die absolute, momentane Position des Objekts (**114**) ermitteln kann.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 37, wobei die Steuereinheit (**110**) den Stellantrieb (**112**) dynamisch, einem zeitlichen und/oder örtlichen Geschwindigkeitsprofil folgend ansteuert, so dass das Geschwindigkeitsprofil beginnend mit der maximalen Geschwindigkeit eine absteigende Flanke aufweist.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 34 bis 38, wobei die Steuereinheit (**110**) den Stellantrieb (**112**) dynamisch ansteuert, um eine Differenz zwischen dem durch das Positionserfassungsmittel (**116**) ermittelten momentanen Position und der durch eines der Betätigungsmittel vorgegebenen Position, zu minimieren.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

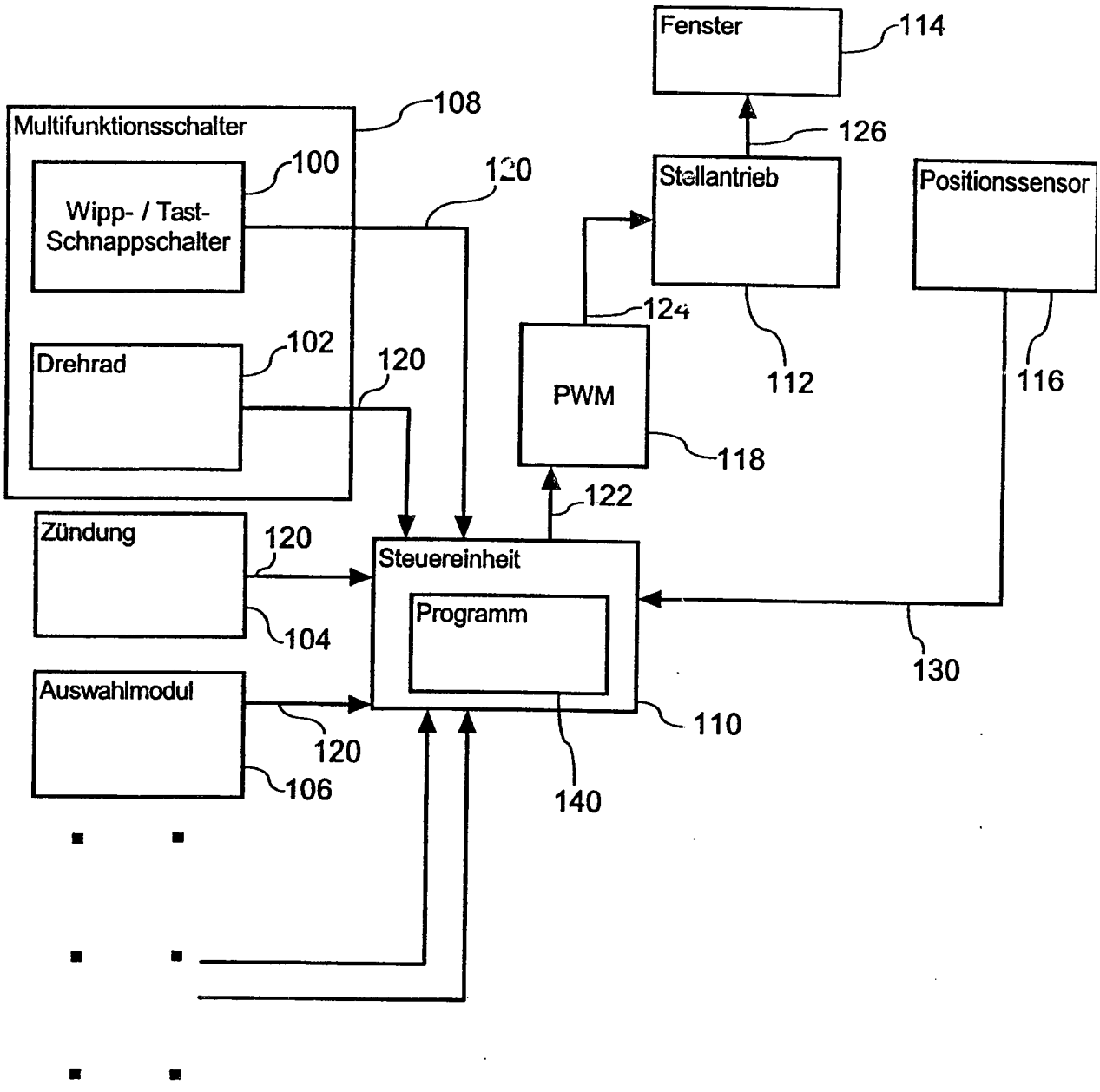


Fig. 1

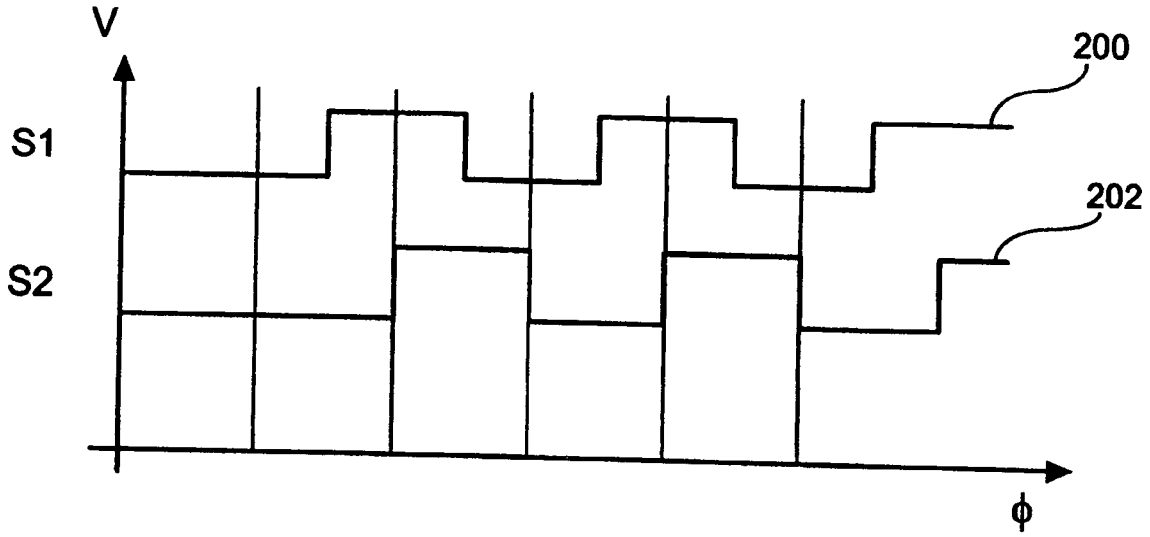


Fig. 2a

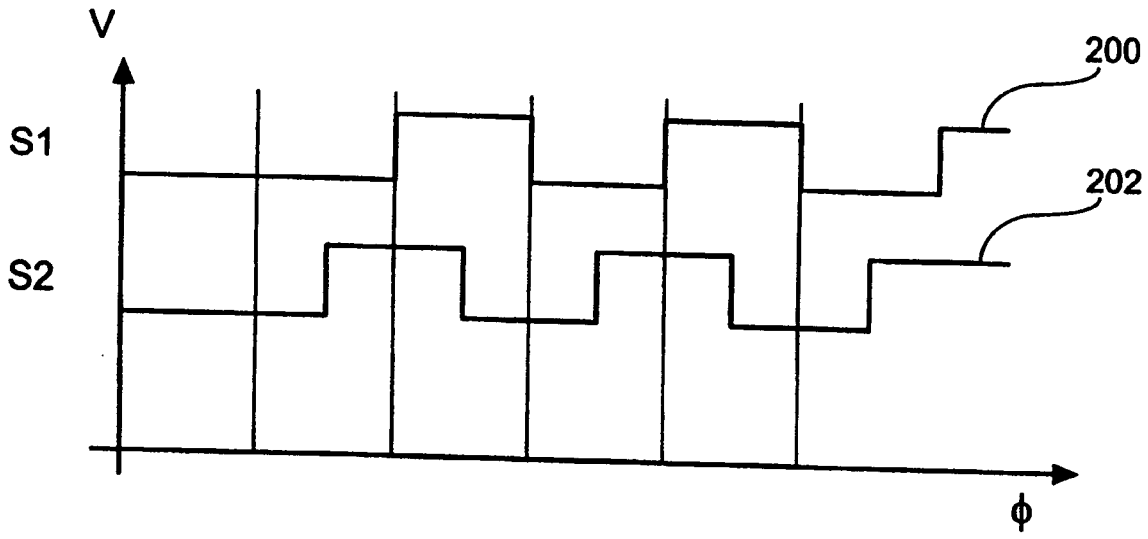


Fig. 2b

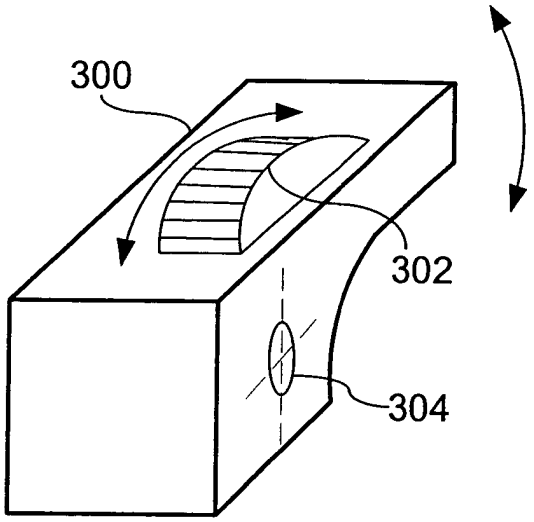


Fig. 3a

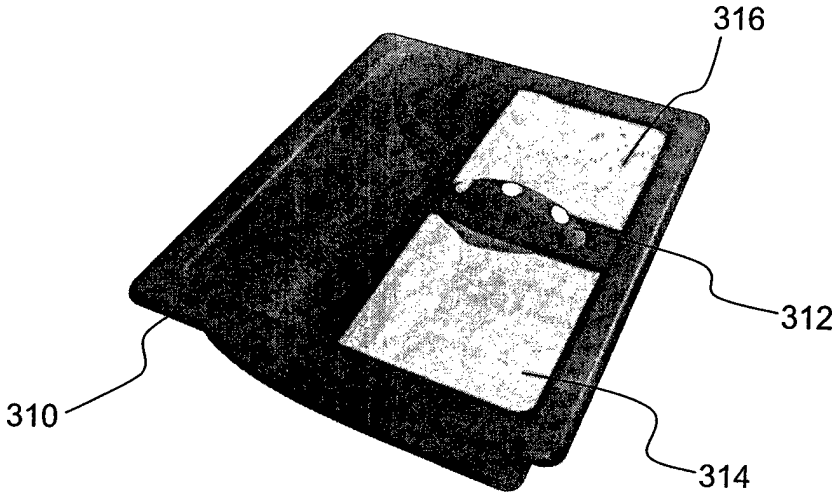


Fig. 3b

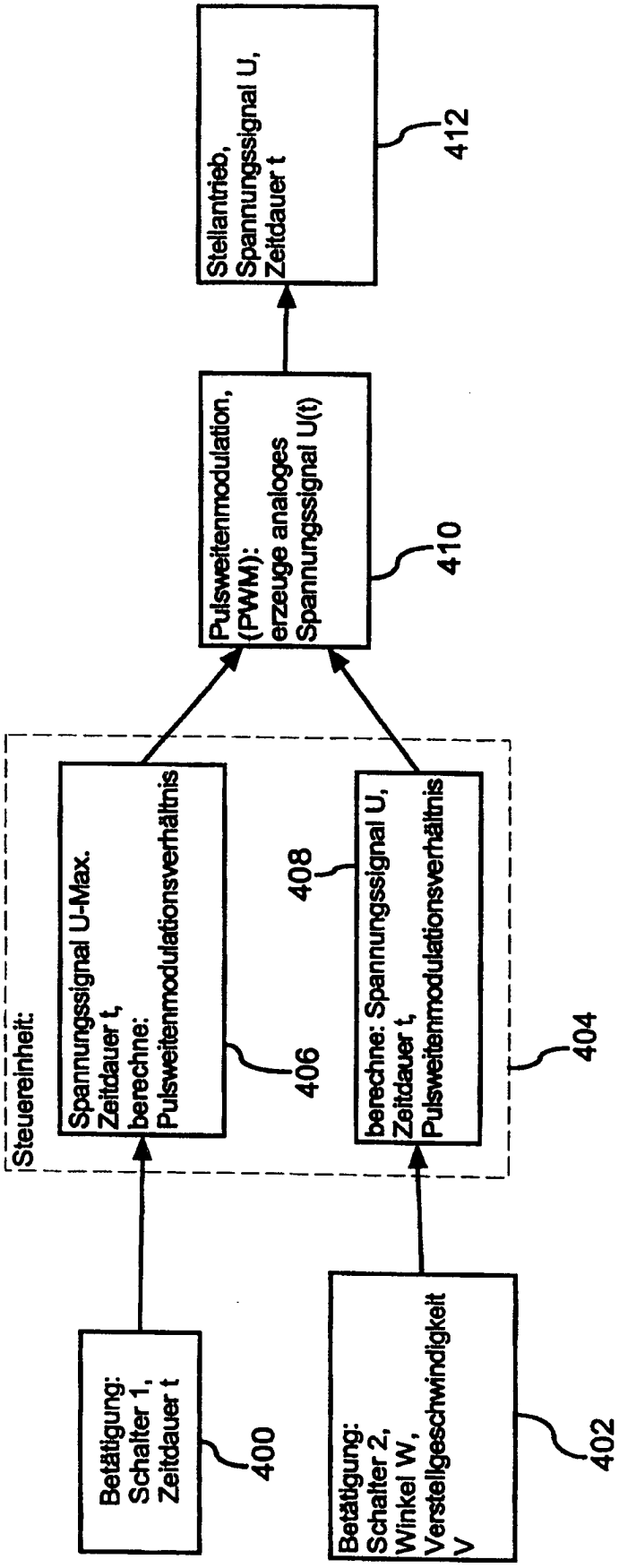

Betätigung: Schalter 1, Zeitdauer t
400
Betätigung: Schalter 2, Winkel W, Verstellgeschwindigkeit V
402
Steuereinheit:
Spannungssignal U-Max. Zeitdauer t, berechne: Pulsweitenmodulationsverhältnis
406
408
berechne: Spannungssignal U, Zeitdauer t, Pulsweitenmodulationsverhältnis
404
Pulsweitenmodulation, (PWM): erzeuge analoges Spannungssignal U(t)
410
Stellantrieb, Spannungssignal U, Zeitdauer t
412

Fig. 4

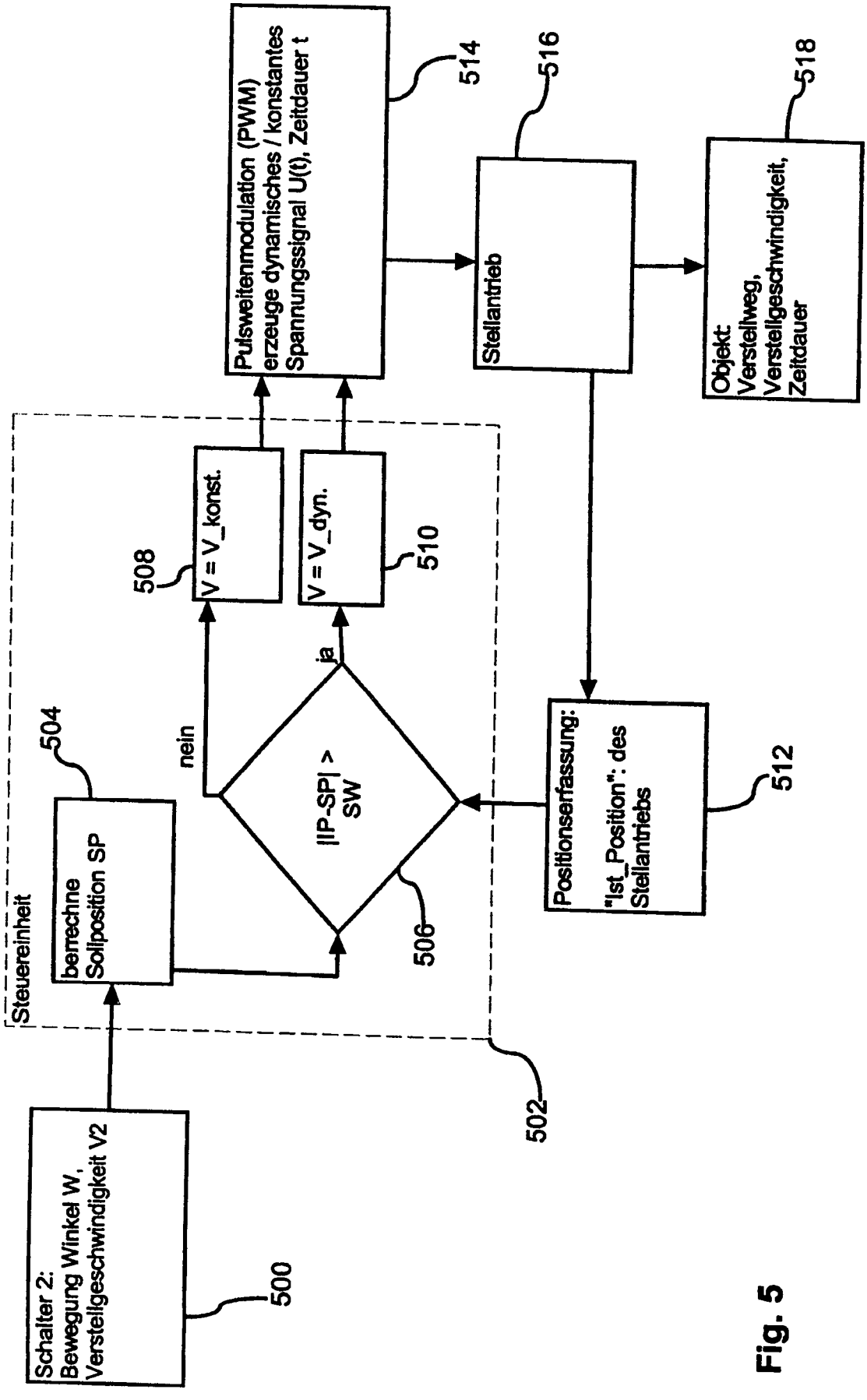

Schalter 2:
Bewegung Winkel W,
Verstellgeschwindigkeit V2
500
Steuereinheit
berechne
Sollposition SP
504
|IP-SP| >
SW
nein
ja
506
V = V_konst.
508
V = V_dyn.
510
Positionserfassung:
"Ist_Position": des
Stellantriebs
512
502
Pulsweitenmodulation (PWM)
erzeuge dynamisches / konstantes
Spannungssignal U(t), Zeitdauer t
514
Stellantrieb
516
Objekt:
Verstellweg,
Verstellgeschwindigkeit,
Zeitdauer
518

Fig. 5

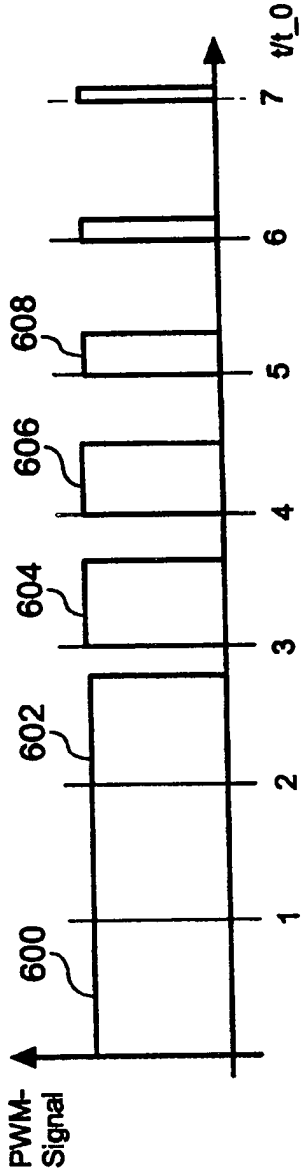

PWM-
Signal
600
602
604
606
608
1
2
3
4
5
6
7
t/t_0

Fig.6a

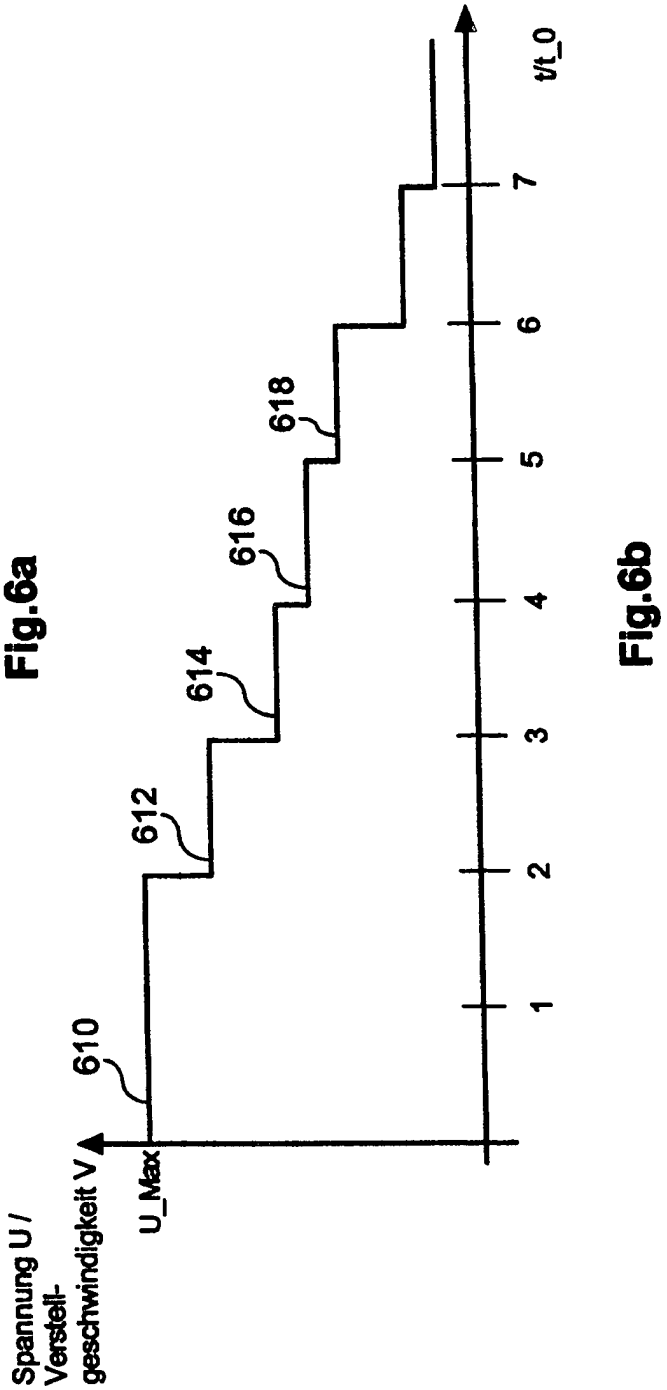

Spannung U /
Verstell-
geschwindigkeit V
U_Max
610
612
614
616
618
1
2
3
4
5
6
7
t/t_0

Fig.6b