



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.10.2002 Patentblatt 2002/43

(51) Int Cl.7: **E05F 15/16**

(21) Anmeldenummer: **02008152.7**

(22) Anmeldetag: **12.04.2002**

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

(72) Erfinder: **Mersch, Gerhard**
31311 Uetze (DE)

(74) Vertreter: **Sties, Jochen, Dipl.-Ing.**
Prinz & Partner
Patentanwälte
Manzingerweg 7
81241 München (DE)

(30) Priorität: **18.04.2001 DE 10118982**

(71) Anmelder: **ArvinMeritor GmbH**
63128 Dietzenbach (DE)

(54) **Fensterhebersystem sowie Verfahren zum Steuern mehrerer Fensterheber**

(57) Es wird ein Fensterhebersystem beschrieben mit einem ersten Fensterhebermotor (12), einem Master-Steuergerät (10) für den ersten Fensterhebermotor (10), wobei das Master-Steuergerät die Position einer vom ersten Fensterhebermotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebermotor (12) mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, mindestens einem zweiten Fensterhebermotor (24), einem

Slave-Steuergerät (22) für den zweiten Fensterhebermotor, wobei das Slave-Steuergerät die Position einer vom zweiten Fensterhebermotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebermotor mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, und einem Bussystem (30), mittels dem die Steuergeräte miteinander kommunizieren können. Es wird auch ein Verfahren zum Steuern mehrerer Fensterhebermotoren beschrieben.

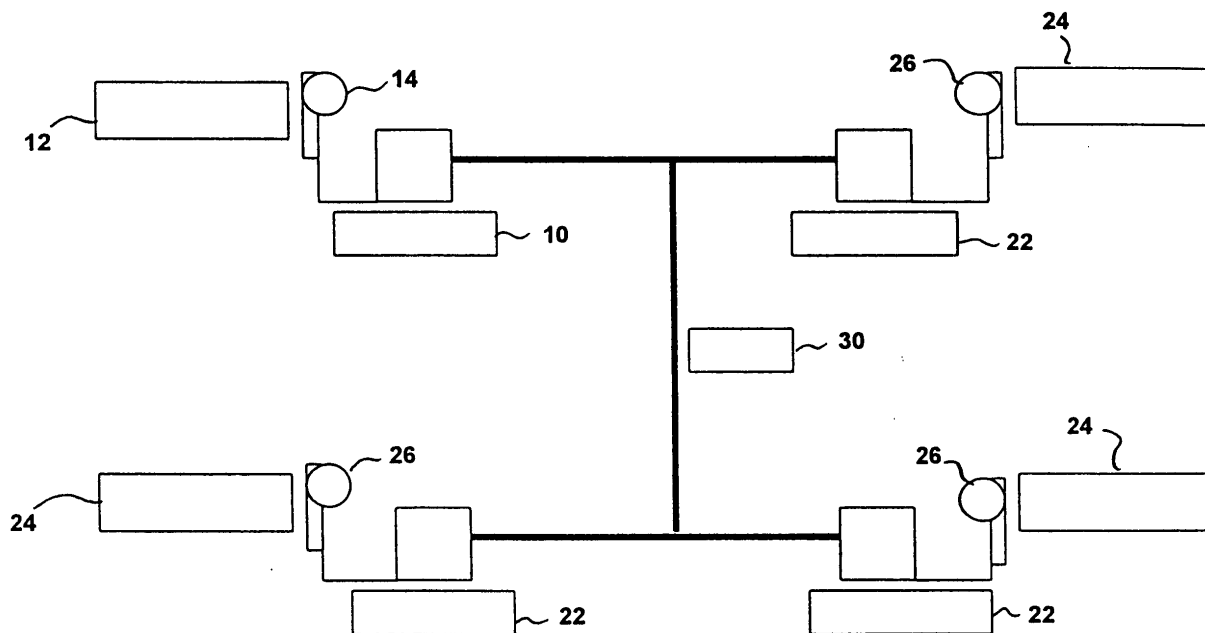


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fensterhebersystem sowie ein Verfahren zum Steuern mehrerer Fensterhebertmotoren.

[0002] Bei vielen Kraftfahrzeugen, die mit elektrischen Fensterhebern ausgestattet sind, ist eine Komfortfunktion verwirklicht, mit der alle Fensterscheiben gleichzeitig geschlossen werden können. Aufgrund der Tatsache, daß beim Verfahren der Fensterscheiben unterschiedliche Bedingungen an den verschiedenen Fahrzeugtüren ein und desselben Fahrzeugs vorliegen können, beispielsweise andere Reibungsverhältnisse, andere Länge des Fahrweges und auch anderes Gewicht der Fensterscheibe, kann das Phänomen auftreten, daß die Scheiben, wenn sie gleichzeitig geschlossen werden sollen, trotz gleicher Startposition zu unterschiedlichen Zeitpunkten geschlossen sind. Dieses Phänomen kann auch dadurch hervorgerufen werden, daß der Fahrzeughersteller unterschiedliche Varianten des Fensterhebertmotors von unterschiedlichen Zulieferern in einem Fahrzeug kombiniert. Die verschiedenen Varianten des Fensterhebertmotors sind in ihren Kennlinien nicht identisch und führen somit zu verschiedenen Verfahrgeschwindigkeiten der Fensterscheibe. Ein unterschiedliches Schließen der Fensterscheiben trotz gleicher Startposition wird vom Endkunden vielfach als störend empfunden.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht somit darin, ein Fensterhebersystem sowie ein Verfahren zum Steuern mehrerer Fensterhebertmotoren zu schaffen, mit dem unabhängig von den Randbedingungen, die bei den einzelnen Fensterscheiben vorliegen, ein gleichzeitiges Schließen der Fensterscheiben gewährleistet ist.

[0004] Zu diesem Zweck ist erfindungsgemäß ein Fensterhebersystem mit einem ersten Fensterhebertmotor vorgesehen, einem Master-Steuergerät für den ersten Fensterhebertmotor, wobei das Master-Steuergerät die Position einer vom ersten Fensterhebertmotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebertmotor mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, mindestens einem zweiten Fensterhebertmotor, einem Slave-Steuergerät für den zweiten Fensterhebertmotor, wobei das Slave-Steuergerät die Position einer vom zweiten Fensterhebertmotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebertmotor mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, und einem Bussystem, mittels dem die Steuergeräte miteinander kommunizieren können. Bei diesem System gibt das Master-Steuergerät die Geschwindigkeit vor, mit der die ihm zugeordnete Fensterscheibe geschlossen wird. Diese Geschwindigkeit wird jedem Slave-Steuergerät mitgeteilt, das dann seinerseits dafür sorgt, die ihm zugeordnete Fensterscheibe mit derselben Geschwindigkeit zu schließen.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren zum gleichzeitigen Schließen aller Fensterscheiben ist gekennzeichnet durch die folgenden Schritte: Zunächst verfährt

das Master-Steuergerät die von ihm angetriebene Fensterscheibe mit einer Geschwindigkeit, die unter einer erzielbaren Maximalgeschwindigkeit liegt, aus der vollständig geöffneten Stellung in die vollständig geschlossene Stellung. Dabei wird die Zeit gemessen, die für das vollständige Schließen der Fensterscheibe benötigt wird. Die gemessene Zeit wird als Soll-Zeit an das Slave-Steuergerät übermittelt und dort gespeichert. Das Slave-Steuergerät vergleicht die Soll-Zeit mit der Ist-Zeit des letzten Schließens der von ihm angetriebenen Fensterscheibe und korrigiert die Antriebsgeschwindigkeit entsprechend. Die korrigierte Antriebsgeschwindigkeit wird abgespeichert und für das nächste Schließen der Fensterscheibe verwendet. Bei diesem Verfahren wird immer dann, wenn die dem Master-Steuergerät zugeordnete Fensterscheibe aus der vollständig geöffneten Stellung in die vollständig geschlossene Stellung gebracht wird, die Verfahrgeschwindigkeit der den Slave-Steuergeräten zugeordneten Fensterscheiben aktualisiert.

[0006] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß das Steuergerät des Fensterhebersystems eine Halbleiterbrücke aufweist, um den zugehörigen Fensterheber pulsdauermoduliert zu bestromen. Dies ermöglicht dem Steuergerät, den Fensterhebertmotor mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben zu können. Vorzugsweise treibt das Master-Steuergerät den Fensterhebertmotor mit einem Ein-/Ausschaltverhältnis von etwa 80% an. Dies stellt einen guten Kompromiß dar zwischen der einerseits angestrebten hohen Verfahrgeschwindigkeit für die Fensterscheibe und andererseits der Notwendigkeit, daß für die Slave-Steuergeräte noch genügend Spielraum hin zu einem höheren Ein-/Ausschaltverhältnis bleiben muß, um dieselbe Verfahrgeschwindigkeit wie bei der Fensterscheibe des Master-Steuergerätes zu erzielen, wenn der Fahrwiderstand der einem Slave-Steuergerät zugeordneten Fensterscheibe höher ist als der Fahrwiderstand der dem Master-Steuergerät zugeordneten Fensterscheibe.

[0007] Als Bussystem kann ein CAN-Bussystem verwendet werden oder ein Bussystem, das auf der Bluetooth-Technik basiert.

[0008] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß der Fensterhebertmotor eine Halleffekt-Sensor enthält, mittels dem das zugehörige Steuergerät die absolute Position der angetriebenen Fensterscheibe erkennen kann. Dies ermöglicht dem Steuergerät, die Verfahrgeschwindigkeit der vom zugehörigen Fensterheber angetriebenen Fensterscheibe zu überwachen und das Ein-/Ausschaltverhältnis für den Fensterhebertmotor so anzupassen, daß eine gleichmäßige Verfahrgeschwindigkeit erzielt wird. Auf diese Weise kann trotz beispielsweise einer erhöhten Reibung in einem bestimmten Verfahrbereich der Fensterscheibe eine gleichmäßige Verfahrgeschwindigkeit erzielt werden, indem das Ein-/Ausschaltverhältnis des Fensterhebertmotors, wenn sich die Fensterscheibe in

dem Bereich mit erhöhter Reibung befindet, erhöht wird.

[0009] Gemäß einer alternativen, einfacheren Ausführungsform kann vorgesehen sein, daß das Steuergerät anhand der Stromaufnahme des Fensterhebermotors das Erreichen der vollständig geöffneten und der vollständig geschlossenen Stellung der zugehörigen Fensterscheibe erkennen kann. Auch bei dieser Ausführungsform ist gewährleistet, daß die Zeit, die jede Fensterscheibe aus der vollständig geöffneten Stellung in die vollständig geschlossene Stellung braucht, gleich ist. Nicht gewährleistet werden kann jedoch, daß die Fensterscheiben sich zwischen der vollständig geöffneten und der vollständig geschlossenen Stellung immer mit derselben Geschwindigkeit bewegen.

[0010] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Steuergerät unmittelbar am zugehörigen Fensterhebermotor angebracht ist. Es ergibt sich damit eine kompakte Baugruppe. Alternativ kann vorgesehen sein, daß das Steuergerät entfernt vom zugehörigen Fensterhebermotor angebracht ist. Dies bietet sich insbesondere dann an, wenn das Steuergerät ein Slave-Steuergerät ist und mehr als einen Fensterhebermotor steuert.

[0011] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Master-Steuergerät der Fensterscheibe der Fahrertür des Fahrzeugs zugeordnet ist. Dieses Fenster wird üblicherweise am häufigsten betätigt, so daß hinsichtlich der Fensterscheibe der Fahrertür die größte Wahrscheinlichkeit vorliegt, einen aktuellen Wert für die Verfahrensgeschwindigkeit aus der vollständig geöffneten in die vollständig geschlossene Stellung zu bekommen. Da dieser aktuelle Wert bei jeder Betätigung der Fensterscheibe der Fahrertür den Slave-Steuergeräten der anderen Fensterscheiben übermittelt wird, liegt den Slave-Steuergeräten auch dann unmittelbar ein aktueller Wert vor, wenn diese seit längerer Zeit nicht betätigt wurden.

[0012] Wenn dem Slave-Steuergerät keine Ist-Zeit vom letzten Schließen der von ihm angetriebenen Fensterscheibe zur Verfügung steht, treibt es den ihm zugeordneten Fensterhebermotor pulsdauermoduliert vorzugsweise ebenfalls mit einem Ein-/Ausschaltverhältnis von etwa 80% an. Dies gewährleistet zum einen, daß bei der erstmaligen Betätigung aller Fenster diese sich etwa mit derselben Geschwindigkeit bewegen. Zum anderen ist eine Art "Notlaufeigenschaft" gewährleistet, bei der sich sämtliche Fensterscheiben etwa mit derselben Geschwindigkeit schließen, wenn kein aktueller Soll-Wert vom Master-Steuergerät vorgegeben wird.

[0013] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer bevorzugten Ausführungsform beschrieben, die in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In diesen zeigen:

- Figur 1 schematisch ein Blockschaltbild eines erfindungsgemäßen Fensterhebersystems;

- Figur 2 das Schaltbild einer Halbleiterbrücke zur Bestromung eines beim Fensterhebersystem verwendeten Fensterhebermotors;

- 5 - Figur 3 schematisch einen Sensor zur Positionserkennung der von einem Fensterhebermotor angetriebenen Fensterscheibe; und

- 10 - Figur 4 ein Flußdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0015] In Figur 1 ist schematisch ein erfindungsgemäßes Fensterhebersystem gezeigt. Es enthält ein Master-Steuergerät 10 und einen dem Master-Steuergerät zugeordneten Fensterhebermotor 12. Am Fensterhebermotor 12 ist ein Positionssensor 14 angebracht, der aus einem auf einer Leiterplatte 15 angebrachten Halleffekt-Sensor 16 und einem Magnetring 18 besteht, der auf einer Motorwelle 20 des Fensterhebermotors 12 angebracht ist. Das Master-Steuergerät 10 kann aufgrund des Positionssensors 14 die Absolutstellung einer von dem Fensterhebermotor 12 angetriebenen Fensterscheibe erfassen.

[0016] Das Fensterhebersystem weist auch drei Slave-Steuergeräte 22 auf, denen Fensterhebermotoren 24 mit Positionssensoren 26 zugeordnet sind. Die Positionssensoren 26 haben denselben Aufbau wie der Positionssensor 14.

[0017] Vorzugsweise ist jedes der Steuergeräte 10, 22 in die entsprechende Tür des Fahrzeugs eingebaut, wobei das Master-Steuergerät 10 in der Fahrertür und die Slave-Steuergeräte in der Beifahrertür bzw. den hinteren Türen des Fahrzeugs angeordnet sind.

[0018] Jedes Steuergerät 10, 22 steuert den ihm zugeordneten Fensterhebermotor 12, 24 durch Pulsdauermodulation. Zu diesem Zweck weist jedes Steuergerät eine Halbleiterbrücke 28 (siehe Fig. 2) auf, mit welcher der zugeordnete Fensterhebermotor bestromt werden kann. Die hierfür notwendigen, pulsdauermodulierten Eingangssignale für eine Heben bzw. Senken der Fensterscheibe sind durch einen nach oben bzw. nach unten weisenden Pfeil symbolisiert.

[0019] Wie in Figur 1 zu sehen ist, kommunizieren die Steuergeräte 10, 22 durch ein Bussystem 30, das hier ein CAN-Bussystem ist.

[0020] Die Betriebsweise des beschriebenen Fensterhebersystems wird nun anhand von Figur 4 beschrieben, in der die im Master-Steuergerät 10 ablaufenden Verfahrensschritte sowie die Schritte gezeigt sind, die im Slave-Steuergerät 22 ausgeführt werden, das mit dem Master-Steuergerät 10 über das CAN-Bussystem 30 kommuniziert.

[0021] Das Master-Steuergerät 10 versucht bei jedem Schließen des Fensters, einen Ist-Wert für die Verfahrensdauer der Fensterscheibe aus der vollständig geöffneten in die vollständig geschlossene Stellung zu erfassen. Zu diesem Zweck wird zunächst abgefragt, ob sich das Fenster in der vollständig geöffneten Stellung be-

findet. Wenn dies der Fall ist, beginnt beim nächsten Heben eine Zeitmessung. Wenn die Fensterscheibe vor Erreichen der vollständig geschlossenen Stellung gestoppt wird, wird der Meßwert verworfen. Wird dagegen die vollständig geschlossene Stellung erreicht, wird die gemessene Ist-Zeit für das vollständige Schließen des Fensters als Soll-Zeit an die Slave-Steuergeräte 22 gesendet.

[0022] Wenn die einem Slave-Steuergerät zugeordnete Fensterscheibe geschlossen wird, versucht das Slave-Steuergerät zu überprüfen, ob die Fensterscheibe mit der richtigen Geschwindigkeit geschlossen wird. Da diese Überprüfung nur dann möglich ist, wenn die Fensterscheibe sich zu Beginn des Schließens in der vollständig geöffneten Stellung befindet, wird dies zunächst abgefragt. Wenn dies der Fall ist, wird die Zeit zum vollständigen Schließen der Fensterscheibe gemessen. Falls das Schließen des Fensters beendet wird, bevor die vollständig geschlossene Stellung erreicht ist, wird der Meßwert verworfen. Anderenfalls wird der Meßwert mit der vom Master-Steuergerät empfangenen Soll-Zeit verglichen. Wenn eine Abweichung vorliegt, wird das Ein-/Ausschaltverhältnis so korrigiert, daß beim nächsten Schließen des Fensters vermutlich der korrekte Soll-Wert erreicht wird. Das justierte Ein-/Ausschaltverhältnis wird gespeichert.

[0023] Wenn beim ersten Schließen einer einem Slave-Steuergerät zugeordneten Fensterscheibe kein Soll-Wert für die Fensterschließzeit vorliegt, bestromt das Slave-Steuergerät 22 den ihm zugeordneten Fensterhebermotor 24 mit demselben Ein-/Ausschaltverhältnis wie das Master-Steuergerät, also mit einem Ein-/Ausschaltverhältnis von 80%.

[0024] Der beschriebene Prozeß der Ermittlung der Ist-Werte für die Fensterschließzeit durch das Master-Steuergerät und das Senden dieses Werts als Soll-Wert an die Slave-Steuergeräte wird jedesmal dann durchgeführt, wenn die dem Master-Steuergerät 10 zugeordnete Fensterscheibe aus der vollständig geöffneten Stellung in die vollständig geschlossene Stellung verfahren wird. Auf diese Weise steht den Slave-Steuergeräten 22 jederzeit der aktuelle Soll-Wert zur Verfügung.

[0025] Da jedem Steuergerät 10, 22 aufgrund des Positionssensors 14 die absolute Position der Fensterscheibe während des Schließens bekannt ist, kann auch die Verfahrgeschwindigkeit der Fensterscheibe überwacht werden. Um ein gleichmäßiges Verfahren der Fensterscheibe zu gewährleisten, paßt jedes Steuergerät das Ein-/Ausschaltverhältnis dynamisch so an, daß eine gleichmäßige Verfahrgeschwindigkeit der Fensterscheibe erzielt wird, die unabhängig von beispielsweise lokaler Schwergängigkeit der Fensterscheibe ist.

[0026] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Slave-Steuergeräte dem Master-Steuergerät zurückmelden, wenn die vom Master-Steuergerät vorgegebene Fensterschließzeit auch durch eine Erhöhung des Ein-/Ausschaltverhältnisses

für die Fensterhebermotoren 24 nicht erreicht werden kann. Dann wird das Master-Steuergerät beim nächsten Schließen der ihm zugeordneten Fensterscheibe anstelle des als Standardwert vorgesehenen Ein-/Ausschaltverhältnisses von beispielsweise 80% einen niedrigeren Wert nehmen.

Patentansprüche

1. Fensterhebersystem mit einem ersten Fensterhebermotor (12), einem Master-Steuergerät (10) für den ersten Fensterhebermotor (12), wobei das Master-Steuergerät die Position einer vom ersten Fensterhebermotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebermotor (12) mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, mindestens einem zweiten Fensterhebermotor (24), einem Slave-Steuergerät (22) für den zweiten Fensterhebermotor, wobei das Slave-Steuergerät die Position einer vom zweiten Fensterhebermotor angetriebenen Fensterscheibe erkennen und den Fensterhebermotor mit einer variablen Geschwindigkeit antreiben kann, und einem Bussystem (30), mittels dem die Steuergeräte miteinander kommunizieren können.
2. Fensterhebersystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuergerät (10; 22) eine Halbleiterbrücke (28) aufweist, um den zugehörigen Fensterhebermotor pulsdauermoduliert zu bestromen.
3. Fensterhebersystem nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bussystem ein CAN-Bussystem (30) ist.
4. Fensterhebersystem nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Bussystem auf der Bluetooth-Technik basiert.
5. Fensterhebersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Fensterhebermotor (12; 24) einen Halleffekt-Sensor (14) enthält, mittels dem das zugehörige Steuergerät die absolute Position der angetriebenen Fensterscheibe erkennen kann.
6. Fensterhebersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuergerät (10; 22) anhand der Stromaufnahme des Fensterhebermotors das Erreichen der vollständig geöffneten und der vollständig geschlossenen Stellung der zugehörigen Fensterscheibe erkennen kann.
7. Fensterhebersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß**

das Steuergerät (10; 22) unmittelbar am zugehörigen Fensterhebermotor (12; 24) angebracht ist.

8. Fensterhebersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuergerät entfernt vom zugehörigen Fensterhebermotor angebracht ist. 5
9. Fensterhebersystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuergerät ein Slave-Steuergerät (22) ist und mehr als einen Fensterhebermotor steuert. 10
10. Fensterhebersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Master-Steuergerät (10) der Fensterscheibe der Fahrertür des Fahrzeugs zugeordnet ist. 15
11. Verfahren zum Steuern mehrerer Fensterhebermotoren, die ein Fensterhebersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche bilden, **gekennzeichnet durch** die folgenden Schritte: 20
- das Master-Steuergerät (10) verfährt die von ihm angetriebene Fensterscheibe mit einer Geschwindigkeit, die unter einer erzielbaren Maximalgeschwindigkeit liegt, aus der vollständig geöffneten Stellung in die vollständig geschlossene Stellung; 25
 - es wird die Zeit gemessen, die für das vollständige Schließen der Fensterscheibe benötigt wird; 30
 - die gemessene Zeit wird als Soll-Zeit an das Slave-Steuergerät (22) übermittelt und dort gespeichert; 35
 - das Slave-Steuergerät (22) vergleicht die Soll-Zeit mit der Ist-Zeit des letzten Schließens der von ihm angetriebenen Fensterscheibe und korrigiert die Antriebsgeschwindigkeit entsprechend; 40
 - die korrigierte Antriebsgeschwindigkeit wird abgespeichert und für das nächste Schließen der Fensterscheibe verwendet. 45
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Master-Steuergerät (10) den Fensterhebermotor (12) pulsdauermoduliert mit einem Ein-/Ausschaltverhältnis von etwa 80% antreibt. 50
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Slave-Steuergerät (22) den Fensterhebermotor (24) pulsdauermoduliert mit einem Ein-/Ausschaltverhältnis von etwa 55

80% antreibt, wenn keine Ist-Zeit vom letzten Schließen der von ihm angetriebenen Fensterscheibe zur Verfügung steht.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Ist-Wert des letzten Schließens der Wert des Ein-/Ausschaltverhältnisses gespeichert wird, mit dem die vom Master-Steuergerät (10) vorgegebene Soll-Zeit für das Schließen erreicht wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuergerät (10; 22) die Verfahrgeschwindigkeit der vom zugehörigen Fensterhebermotor (12; 24) angetriebenen Fensterscheibe überwacht und das Ein-/Ausschaltverhältnis für den Fensterhebermotor dynamisch so anpaßt, daß eine gleichmäßige Verfahrgeschwindigkeit erzielt wird.

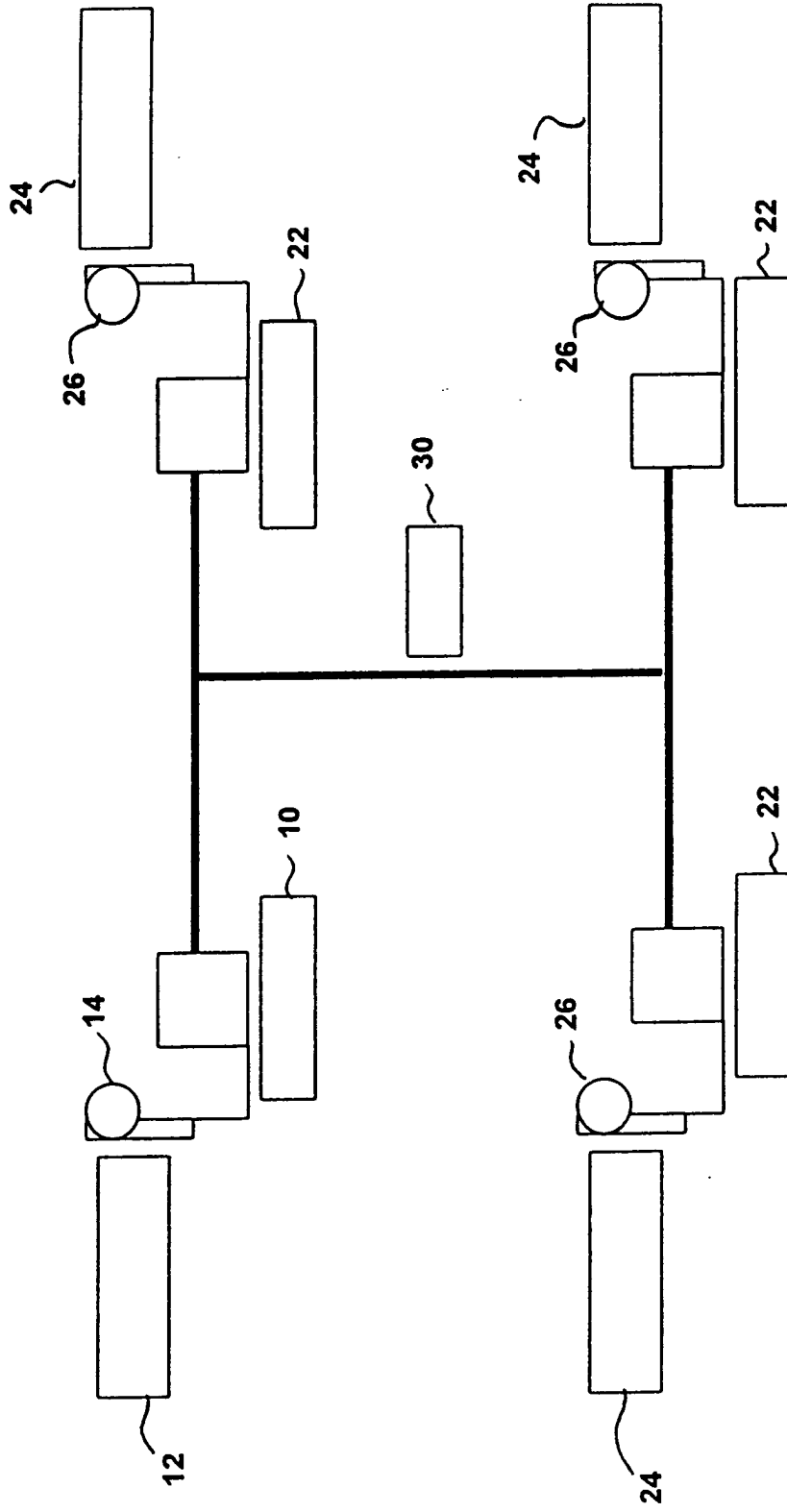


Fig. 1

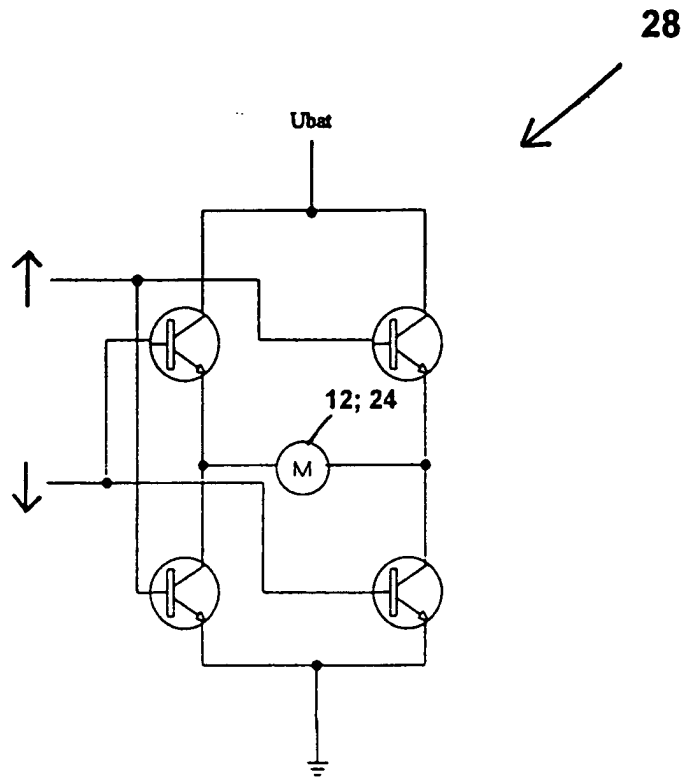


Fig. 2

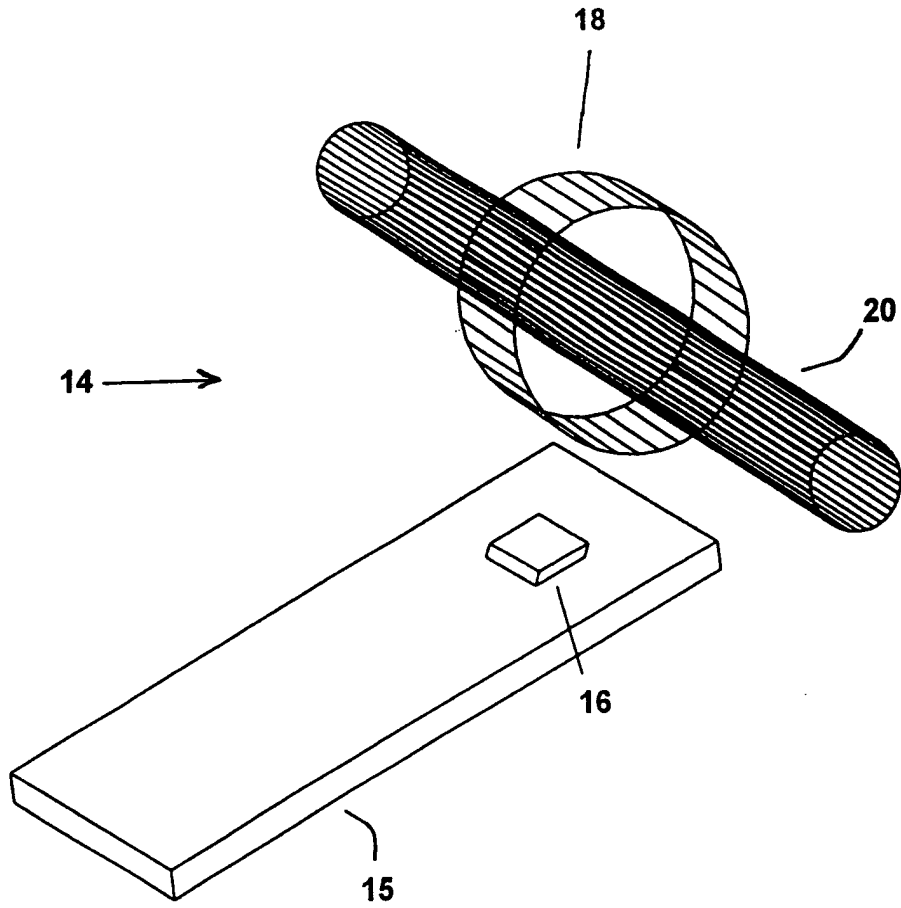


Fig. 3

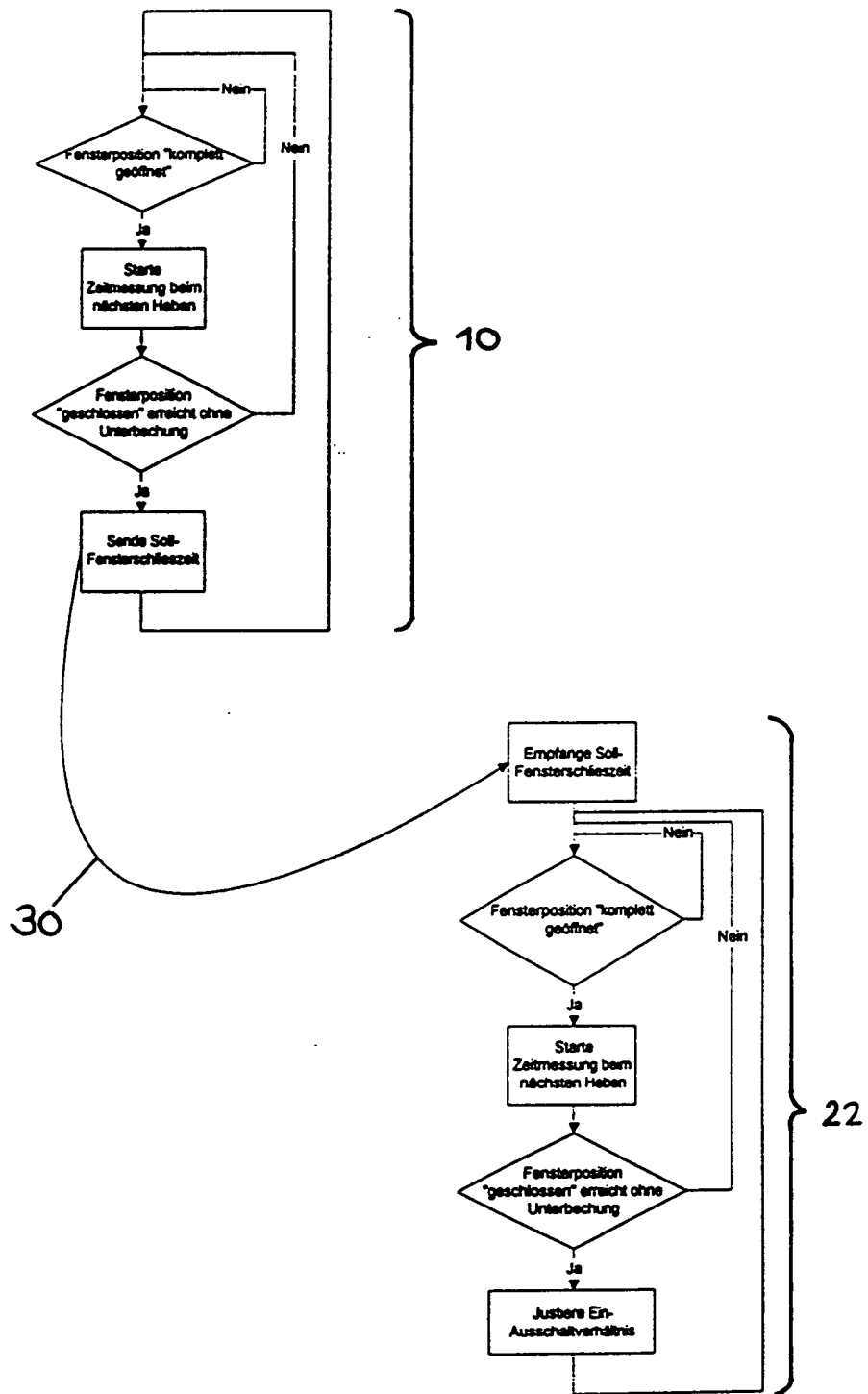


Fig. 4