

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87108821.7

51 Int. Cl.4: E05F 15/06

22 Anmeldetag: 19.06.87

30 Priorität: 23.07.86 DE 3624823

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
27.01.88 Patentblatt 88/04

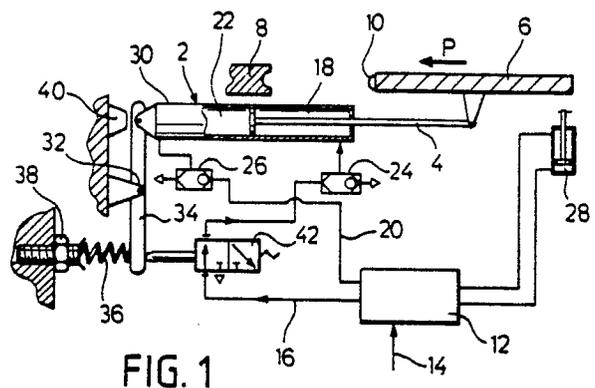
64 Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH DE FR GB IT LI

71 Anmelder: Messerschmitt-Bölkow-Blohm  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung  
Robert-Koch-Strasse  
D-8012 Ottobrunn(DE)

72 Erfinder: Stöckermann, Horst  
Georgenstrasse 6  
D-8029 Sauerlach(DE)  
Erfinder: Böhm, Hermann  
Landvogtstrasse 8a  
D-8900 Augsburg(DE)  
Erfinder: Gröber, Josef  
Kögelsberger Weg 4  
D-8000 München 70(DE)  
Erfinder: David, Wolfgang  
Abt-Königsdorfer-Strasse 26  
D-8850 Donauwörth(DE)

54 **Sicherheitseinrichtung für ein Türsystem.**

57 Um bei einer Schiebetür mit einem pneumatisch betätigten Türflügel-Stellmotor (2) eine Sicherheitseinrichtung zu schaffen, die unabhängig von der üblichen Reversiereinrichtung arbeitet und die maximal wirksame Türschließkraft in einfacher und zuverlässiger Weise auf einen exakt einstellbaren Wert begrenzt, ist dem Stellmotor erfindungsgemäß ein Grenzwert-Regelkreis mit einem die türrahmenseitig wirksame Reaktionskraft des Stellmotors (2) beim Schließvorgang aufnehmenden Schließkraftsensor (34, 36) und einem sensorgesteuerten, oberhalb eines vorgegebenen Ansprechwertes des Schließkraftsensors die Schließdruckseite (18) des Stellmotors entlüftender Steuerventil (42) vorgesehen.



EP 0 254 038 A2

### Sicherheitseinrichtung für ein Türsystem

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitseinrichtung für ein Türsystem nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bekannte Türsysteme dieser Art, und insbesondere automatische Schiebe- oder Schwenkschiebetüren von Schienenfahrzeugen, Bussen etc., bei denen zum Antrieb des Türflügels zumeist eine direkt mit diesem gekoppelte, pneumatische Langhub-Kolben-Zylindereinheit verwendet wird, arbeiten aus Gründen einer ausreichend großen Schließgeschwindigkeit mit einem relativ hohen Arbeitsdruck und entwickeln beim Auftreffen der Tür auf ein Hindernis entsprechend starke Schließkräfte, die in der Größenordnung von 1000 N liegen. Aus Sicherheitsrunden sind die Türsteuerungen derartiger Türsysteme daher mit einer Reversiereinrichtung einschließlich einer sich über die Schließkante des Türflügels erstreckenden Kontakt- bzw. Druckleiste und eines dieser zugeordneten, elektrischen Kontaktschalters ausgerüstet, der bei einer stärkeren Quetschdruckeinwirkung auf die Schließkante anspricht und dann ein den Pneumatiktrieb umsteuerndes Öffnungssignal auslöst. Dabei hat es sich jedoch als problematisch erwiesen, daß solche Reversiereinrichtungen insbesondere im Bereich der Kontakt- oder Dichtleiste relativ stör anfällig sind und somit nur eine begrenzte Sicherung insbesondere von Personen gegen eine Verletzungsgefahr beim Schließen der Tür bieten.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Sicherheitseinrichtung für ein Türsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, die unabhängig von der oben geschilderten Reversiereinrichtung arbeitet und so ausgebildet ist, daß unter Beibehaltung einer hohen Schließgeschwindigkeit die auf eine beim Schließvorgang eingeklemmte Person oder ein anderes Hindernis einwirkende Antriebskraft des Stellmotors in einfacher, zuverlässiger und genau einstellbarer Weise auf ein zulässiges Höchstmaß reduziert wird und der Türflügel notfalls ohne große Kraftanstrengung entgegen der Wirkung des Stellmotors manuell aufgedrückt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die in Anspruch 1 gekennzeichnete Sicherheitseinrichtung gelöst.

Durch die erfindungsgemäße Sicherheitseinrichtung, die nach Art eines internen, dem Stellmotor zugeordneten Kraftbegrenzung-Regelkreises arbeitet, wird selbst bei einem hohen Arbeitsdruck in der Zufuhrleitung, wie er für eine hohe Strömungsmittel-Zuflußmenge zur Schließdruckseite und eine dementsprechend große Schließgeschwindigkeit des Stellmotors erforderlich ist, gewährleistet, daß die Antriebskraft

des Stellmotors während des gesamten Schließvorgangs auf einen am Sensor einstellbaren Maximalwert begrenzt bleibt, und zwar gleichgültig, ob eine Reversiereinrichtung nun vorhanden ist und beim Auftreffen auf ein Hindernis anspricht oder nicht. Die Schließkraftbegrenzung nach der Erfindung, für die nur wenige, einfache und zuverlässige Bauelemente benötigt werden, ist äußerst stör unfällig und arbeitet ohne Fremdennergie und mit hoher Genauigkeit, weil das Steuerventil unmittelbar in Abhängigkeit von der Antriebskraft selbst nicht aber nach Maßgabe des die Antriebskraft nur mittelbar und relativ ungenau angegebenden Druckniveaus auf der Schließdruckseite des Stellmotors betätigt wird, mit der Besonderheit, daß der Stellmotor aufgrund der vom Steuerventil oberhalb des zugelassenen Schließkraft-Grenzwertes bewirkten Entlüftung und dadurch Druckreduzierung auf der Schließdruckseite bei einer Unterbrechung des Schließvorganges notfalls auch von Hand durch eine im wesentlichen konstante und ebenfalls auf den zugelassenen Höchstwert begrenzte Gegenkraft entgegengesetzt zur Schließrichtung überdrückt werden kann, so daß durch die erfindungsgemäße Sicherheitseinrichtung nicht nur das Verletzungsrisiko minimiert wird, sondern sich auch schwächere Personen im Falle eines Einklemmens ohne große Kraftanstrengung durch Aufdrücken des Türflügels selbst befreien können. Der Schließkraft-Höchstwert wurde in einem praktischen Anwendungsfall der Erfindung auf etwa 1/10 der maximalen Antriebskraft üblicher Türsysteme eingestellt, lag also in der Größenordnung von 100 N.

In besonders bevorzugter Ausgestaltung ist der Schließkraftsensor gemäß Anspruch 2 als einfaches Federglied ausgebildet und liegt nicht zwischen Stellmotor und Türflügel, sondern mißt die an der tür rahmenseitigen Abstützung wirkende, der Schließkraft entgegengesetzt gleichgroße Reaktionskraft des Stellmotors, wodurch eine ganz erhebliche bauliche Vereinfachung erreicht und das Ausfallrisiko nochmals deutlich verringert wird, weil für die Sicherheitseinrichtung keinerlei mit dem Türflügel mitbewegte Teile benötigt werden. Zwar ist es ohne weiteres möglich, den zugelassenen Schließkraft-Höchstwert dadurch zu variieren, daß der das Umschalten des Steuerventils auslösende Federweg des Federgliedes veränderlich eingestellt wird, aus Gründen gleichbleibender Schaltwege empfiehlt es sich jedoch gemäß Anspruch 3, zum Zwecke einer Änderung des Schließkraft-Grenzwertes die Federvorspannung des Federgliedes zu verstellen.

Im Hinblick auf eine einfache mechanische Koppelung zwischen Schließkraft-Sensor und Steuerventil, durch die zugleich eine begrenzt bewegliche Führung des Stellmotors an seiner türrahmenseitigen, aufgrund des Federgliedes elastischen Abstützung erreicht wird, ist zweckmäßigerweise dem Stellmotor, dem Steuerventil und dem Federglied die im Anspruch 4 gekennzeichnete Wippe zugeordnet. Durch den Anschlag gemäß Anspruch 5 wird sichergestellt, daß die Antriebskraft des Stellmotors nur beim Schließvorgang, nicht aber auch beim Öffnen der Tür über das Federglied bzw. den Schließkraftsensor abgesetzt wird.

Im Hinblick auf eine sehr feinfühlig Schließkraftbegrenzung, und um den Druckmittelverbrauch bei Ansprechen der Sicherheitseinrichtung gering zu halten, ist das Steuerventil gemäß Anspruch 6 in besonders zweckmäßiger Weise als Dreistellungs-Ventil ausgebildet, das in seiner Ruhestellung, die es unterhalb des eingestellten Schließkraft-Grenzwertes einnimmt, die Druckzufuhrleitung zur Schließdruckseite des Stellmotors hin freischaltet, in seiner Mittelstellung, also wenn die Schließkraft auf dem eingestellten Grenzwert liegt, die Druckzufuhrleitung zunächst absperrt und erst in der anderen Endstellung, also bei Überschreiten des vorgegebenen Schließkraft-Grenzwertes, bei weiterhin abgesperrter Zufuhrleitung die Schließdruckseite des Stellmotors nicht vollständig, sondern nur so weit entlüftet, bis durch die daraus resultierende Druckverringerung auf der Schließdruckseite die Antriebskraft des Stellmotors wieder auf den vorgegebenen Grenzwert absinkt, woraufhin das Ventil erneut in die Mittelstellung und, falls der Schließvorgang ungehindert fortgesetzt werden kann, in die Ruhestellung zurückgeschaltet wird.

Vorzugsweise wird die Sicherheitseinrichtung nach der Erfindung gemäß Anspruch 7 mit einem automatischen Türsystem kombiniert, das als Stellmotor eine pneumatische, sowohl in Schließ- als auch in Öffnungsrichtung wirksame Langhub-Kolben-Zylindereinheit besitzt, deren Kolbenstange unmittelbar an den Türflügel angeschlossen und deren Zylinder türrahmenseitig über den Schließkraft-Sensor bzw. die mit dem Federglied zusammenwirkende Wippe abgestützt ist.

Die Erfindung wird nunmehr anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

**Fig. 1** die Sicherheitseinrichtung im Ruhezustand mit zugeordnetem Türsystem während des Schließvorgangs,

**Fig. 2** eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung, jedoch mit zum Zwecke der Schließkraftbegrenzung aktivierter Sicherheitseinrichtung nach Auftreffen des Türflügels auf ein Hindernis.

Das in den Fig. gezeigte, automatische Türsystem enthält als Stellmotor eine doppelt wirkende, pneumatische Langhub-Kolben-Zylindereinheit 2, deren Kolbenstange 4 unmittelbar an den Schiebetürflügel 6 angeschlossen ist, welcher durch den Stellmotor 2 beim Schließvorgang in Pfeilrichtung P auf den Türpfosten bzw. Türrahmen 8 verfahren und in entgegengesetzter Richtung geöffnet wird. Die Schließkante 10 des Türflügels 6 kann als Kontakt- oder Druckleiste einer hier nicht näher interessierenden und daher auch nicht weiter beschriebenen Reversiereinrichtung ausgebildet sein.

Die Steuerung des Stellmotors 2 erfolgt durch eine Türsteuerung 12, die an eine Druckluftleitung 14 von z. B. 5 bar angeschlossen und über eine Schließluft-Zufuhrleitung 16 mit der kolbenstangenseitigen Schließdruckkammer 18 sowie über eine Luftzufuhrleitung 20 mit der beim Öffnen des Türflügels 6 druckbeaufschlagten Zylinderkammer 22 verbunden ist. Im Zuge der Zufuhrleitungen 16 und 20 befinden sich jeweils selbsttätig arbeitende Umschaltventile 24 bzw. 26, die die zugeordnete Zylinderkammer 18 bzw. 22 nach außen entlüften, sobald diese und die zugeordnete Zufuhrleitung in den drucklosen Zustand gelangt sind, die freie Verbindung der Zylinderkammer 18 bzw. 22 nach außen jedoch sperren, sobald die Zufuhrleitung 16 bzw. 20 druckbeaufschlagt wird und solange die Zylinderkammer 18 bzw. 22 unter Druck steht. Mit anderen Worten verhindern die Umschaltventile 24, 26, daß sich bei Druckbeaufschlagung der zugeordneten Zylinderkammer 18 bzw. 22 ein Gegendruck in der jeweils anderen Zylinderkammer 22 bzw. 18 aufbauen kann. Die Umschaltventile 24, 26 verbleiben während des gesamten Schließvorganges, also auch beim Ansprechen der weiter unten beschriebenen Sicherheitseinrichtung, in der gezeigten Stellung, weil durch die Sicherheitseinrichtung allenfalls eine Druckabsenkung der Schließdruckkammer 18 bewirkt, diese aber nicht völlig drucklos geschaltet wird. Der Türsteuerung 12 ist ferner eine pneumatische Türverriegelung 28 zugeordnet. Insoweit ist das gezeigte Türsystem von üblicher Bau- und Funktionsweise.

Um nun die maximal wirksame Türschließkraft auf einen veränderlich einstellbaren Wert zu begrenzen, der zum Zwecke der Sicherung insbesondere von Personen so gering wie unter Beibehalt ausreichend kurzer Schaltzeiten möglich gewählt wird, ist dem Stellmotor 2 eine Sicherheitseinrichtung zugeordnet, durch die die Schließluftzu- und -abfuhr zu und von der Schließdruckkammer 18

während des gesamten Schließvorganges nach Maßgabe der effektiven Antriebskraft des Stellmotors 2 geregelt wird. Zu diesem Zweck ist der Zylinder 30 des Stellmotors 2 am Türrahmen 8 nicht fest abgestützt, sondern gelenkig an einer um einen ortsfesten Drehpunkt 32 schwenkbaren Wippe 34 gelagert, die sich an ihrem freien Ende an einem Federglied in Form einer Druckfeder 36 abstützt, deren Vorspannung - etwa mit Hilfe der in den Fig. gezeigten Stellschraube 38 - veränderlich einstellbar ist.

Die Türschließkraft bzw. die dieser entgegengesetzt gleichgroße Reaktionskraft des Stellmotors 2 wird daher vom Zylinder 30 über die Wippe 34 und das Federglied 36 in den Türrahmen 8 geleitet, während die Reaktionskraft des Zylinders 30 bei Druckbeaufschlagung der Zylinderkammer 22, also beim Öffnen der Tür, über einen der Wippe 34 zugeordneten Anschlag 40 abgesetzt wird.

Die Wippe 34 und das Federglied 36, durch die der Stellmotor 2 in Längsrichtung elastisch am Türrahmen 8 abgestützt wird, bilden somit einen die Antriebskraft des Stellmotors beim Schließvorgang aufnehmenden Schließkraftsensor, der ein im Zuge der Schließluft-Zufuhrleitung 16 angeordnetes Steuerventil 42 betätigt. Solange die effektive Antriebskraft des Stellmotors 2 unterhalb des durch die Vorspannung der Feder 36 eingestellten Grenzwertes verbleibt, wird das Steuerventil 42 durch die Wippe 34 in seiner Ruhestellung (Fig. 1) gehalten, in der es die Zufuhrleitung 16 zur Schließdruckseite 18 des Stellmotors 2 frei durchschaltet.

Sobald der Türflügel 6 beim Schließvorgang jedoch gegen ein Hindernis 44 (Fig. 2) fährt und die Schließkraft des Stellmotors 2 den vorgegebenen Grenzwert erreicht, spricht der Schließkraftsensor an, d. h. die Wippe 34 wird durch die Reaktionskraft des Stellmotors 2 entgegen der Federkraft der Druckfeder 36 verschwenkt, und das Steuerventil 42 wird umgeschaltet. Es gelangt zunächst in eine Zwischenstellung, in der es die Schließdruckseite 18 des Stellmotors 2 von der Schließluft-Zufuhrleitung 16 absperrt, und dann in die in Fig. 2 gezeigte Entlüftungsstellung, in der bei weiterhin gesperrter Zufuhrleitung 16 Druckluft von der Schließdruckseite 18 des Stellmotors 2 ins Freie entweicht, bis durch die daraus resultierende Druckverringering auf der Schließdruckseite 18 die Antriebskraft des Stellmotors 2 soweit reduziert wird, daß die Wippe 34 und über diese der Zylinder 30 unter der Druckkraft des Federgliedes 36 wieder zurückgestellt und das Steuerventil 42 erneut in die Zwischenstellung und - bei Fortfall des Hindernisses 44 - in die Ruhestellung umgeschaltet wird, woraufhin der Schließvorgang unter der Kontrolle der Türsteuerung 12 automatisch fortgesetzt wird.

Die beschriebene Sicherheitseinrichtung gestattet es auch, bei einer Unterbrechung des Schließvorganges das eingeklemmte Hindernis, und insbesondere einen Passagier, ohne große Kraftanstrengung durch Aufschieben des Türflügels 6 entgegen der Schließkraft des Stellmotors 2 zu befreien. Wird nämlich auf den Türflügel 6 eine Gegenkraft entgegen der Schließrichtung ausgeübt, die den an der Feder 36 eingestellten Höchstwert übersteigt, so spricht die Sicherheitseinrichtung gleichfalls an, so daß die Schließdruckkammer 18 über das Steuerventil 42 derart entlüftet wird, daß sich der Türflügel 6 entgegen einer im wesentlichen konstanten und auf den eingestellten Höchstwert begrenzten Widerstandskraft des Stellmotors 2 aufdrücken läßt.

In einem praktischen Anwendungsfall wurde die maximale Türschließkraft auf 100 N begrenzt. Das diesem Schließkraft-Grenzwert zugeordnete Druckniveau in der Schließdruckkammer 18 des Stellmotors 2 läßt sich nicht genau festlegen, weil es nicht nur von der wirksamen Kolbendruckfläche, sondern auch von Störgrößen, etwa der Innenreibung des Stellmotors 2 abhängig ist.

## Ansprüche

1. Sicherheitseinrichtung für ein Türsystem, insbesondere für die automatische Schiebetüre eines Schienenfahrzeugs, mit einem druckmittelbetätigten Türflügel-Stellmotor einschließlich einer Türsteuerung mit einer der in Schließrichtung wirkenden Druckseite des Stellmotors zugeordneten Arbeitsdruck-Zufuhrleitung, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Schließkraftbegrenzung des Türflügels (6) ein die Antriebskraft des Stellmotors (2) beim Schließvorgang aufnehmender Schließkraftsensor (34, 36) und ein sensorgesteuertes, oberhalb eines vorgegebenen Ansprechwertes des Schließkraftsensors die Schließdruckseite (18) des Stellmotors (2) entlüftendes Steuerventil (42) vorgesehen sind.
2. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schließkraftsensor (34, 36) ein die türrahmenseitige Abstützung des Stellmotors (2) bewirkendes Federglied (36) enthält.
3. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die das Umschalten des Steuerventils (42) in die Entlüftungsstellung bewirkende Federkraft durch Änderung der Federvorspannung einstellbar ist.
4. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stellmotor (2) türrahmenseitig an einer um ein-

en ortsfesten Drehpunkt (32) gelagerten, in Richtung der beim Schließvorgang wirkenden Reaktionskraft des Stellmotors (2) entgegen der Kraft des Federgliedes (36) schwenkbaren, das Steuer-ventil (42) betätigenden Wippe (34) begrenzt beweglich abgestützt ist. 5

5. Sicherheitseinrichtung nach Anspruch 4, **gekennzeichnet durch** einen die Schwenkbewegung der Wippe (34) in Richtung der beim Öffnen des Türflügels (6) einwirkenden Reaktionskraft des Stellmotors (2) begrenzenden Anschlag (40). 10

6. Sicherheitseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Steuerventil (42) als im Zuge der Schließdruck-Zufuhrleitung (16) des Stellmotors (2) angeordnetes, beim Umschalten in die Entlüftungsstellung zunächst die Zufuhrleitung sperrendes und dann einen Druckmittelabstrom von der Schließdruckseite (18) des Stellmotors (2) gestattendes Schieberventil ausgebildet ist. 15 20

7. Sicherheitseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** als Stellmotor (2) eine doppelt wirkende, pneumatische Langhub-Kolben-Zylindereinheit mit einer an den Türflügel (6) angeschlossener Kolbenstange (4) und einem über den Schließkraftsensor (34, 36) türrahmenseitig abgestützten Arbeitszylinder (30) vorgesehen ist. 25 30

35

40

45

50

55

5

