



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
11.06.2025 Patentblatt 2025/24

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
E05F 15/41^(2015.01) E05F 15/622^(2015.01)
E05F 15/75^(2015.01)

(21)

Anmeldenummer: 24217051.2

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E05F 15/41; E05F 15/622; E05F 15/75;
E05Y 2400/3015; E05Y 2400/55; E05Y 2900/546

(22)

Anmeldetag: 03.12.2024

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

- SCHLITTENLACHER, Stefan
85777 Viehbach (DE)
- KERKENI, Ahmed
86167 Augsburg (DE)
- LAMMICH, Marc Tell
81245 München (DE)
- SANCAK, Ertugrul
86551 Aichach (DE)
- DAUSMANN, Thomas
82061 Neuried (DE)

(30)

Priorität: 04.12.2023 DE 102023133842

(71)

Anmelder: Minebea AccessSolutions
Deutschland GmbH
85253 Erdweg (DE)

(74)

Vertreter: WBH Wachenhausen Patentanwälte
PartG mbB
Müllerstraße 40
80469 München (DE)

(72)

Erfinder:

- TÜYLÜCE, Abdurrahman
85356 Freising (DE)

(54)

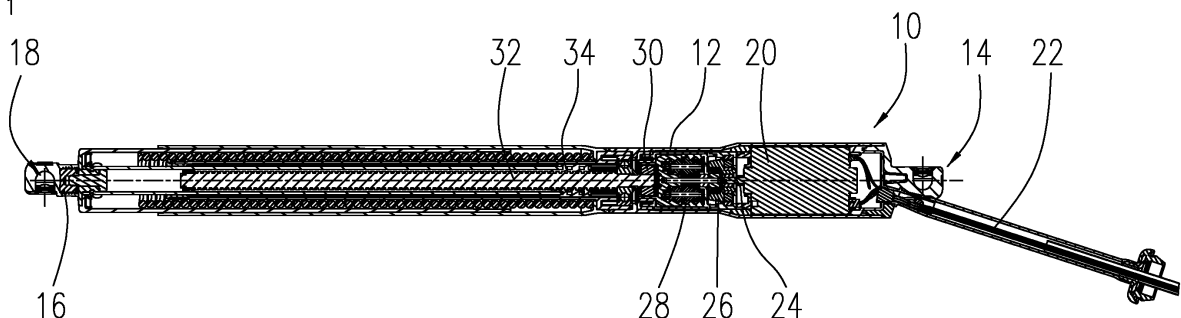
SPINDELANTRIEB

(57)

Die Erfindung bezieht sich auf einen Spindel-
antrieb (10) zum Einsatz bei einem Verschlusselement
eines Kraftfahrzeugs. Der Spindeltrieb (10) weist ei-
nen Antriebsmotor (20) auf, welcher als ein Gleichstrom-
motor ausgebildet ist und wobei der Spindeltrieb (10)
ein Steuergerät aufweist, welches zum Steuern des An-
triebsmotors (20) ausgebildet ist, dadurch gekennzeich-

net, dass der Spindeltrieb (10) dazu ausgebildet ist,
eine auf den Antriebsmotor (20) über das Verschluss-
element wirkende Betätigungskraft zu erfassen, und
dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, den Antriebs-
motor (20) in Abhängigkeit von der erfassten Betäti-
gungskraft zu steuern.

Fig. 1



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Spindelantrieb für ein Verschlusselement, insbesondere für ein Kraftfahrzeug. Weiterhin bezieht sich die Erfindung auf ein Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

[0002] Spindelantriebe können dazu genutzt werden, eine rotatorische Bewegung eines Motors in eine translatorische Bewegung einer Spindel und/oder eines damit verbundenen Bauteils, wie einer Hülse, zu wandeln. Der Spindelantrieb kann so als Stellantrieb genutzt werden. Der Spindelantrieb kann als Antriebsvorrichtung zum Öffnen oder Schließen von Klappen oder Türen eingesetzt werden. Typische Anwendungsbeispiele bei Kraftfahrzeugen sind motorisch verstellbare Heckklappen, Kofferraumdeckel oder Seitentüren. Der Spindelantrieb ersetzt dabei beispielsweise einen Heckklappendämpfer von manuell verstellbaren Heckklappen ohne Motorunterstützung. Ein solcher Heckklappendämpfer kann beispielsweise als Gasdruckfeder ausgebildet sein.

[0003] Die DE 10 2016 209 986 A1 beschreibt ein Verfahren zum Betrieb eines elektromotorischen Verstellantriebs, beispielsweise einer elektromotorischen Heckklappe. Der dabei genutzte Elektromotor kann als bürstenloser Gleichstrommotor ausgebildet sein oder alternativ als bürstenbehafteter Gleichstrommotor mit Positionsensoren, wie etwa Hallsensoren, ausgebildet sein. Für das Steuern des Verstellantriebs wird eine charakteristische Größe des elektromotorischen Verstellantriebs erfasst, beispielsweise mittels Sensoren des Kraftfahrzeugs oder mittels fahrzeugexterner Sensoren, und daraus ein Parameterdatensatz erstellt. Eine Steuereinheit zum Steuern des Verstellantriebs ist separat zu dem Verstellantrieb ausgebildet. Insgesamt ist eine Integration des Verstellantriebs in das Kraftfahrzeug komplex und aufwändig.

Darstellung der Erfindung

[0004] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft einen Spindelantrieb für ein Verschlusselement, beispielsweise einer Klappe, insbesondere für ein Kraftfahrzeug. Das Verschlusselement kann zwischen einer Offenstellung, in welcher eine Zugangsöffnung zu dem Kraftfahrzeug wenigstens teilweise freigegeben ist, und einer Schließstellung, in welcher die Zugangsöffnung blockiert ist, verstellbar sein. Der Spindelantrieb kann für ein Verstellen des Verschlusselements ausgebildet sein, beispielsweise durch ein Verschwenken des Verschlusselements zwischen diesen beiden Stellungen. Das Verschlusselement kann beispielsweise als Heckklappe, Motorhaube, Tank- oder Ladedeckel oder Tür ausgebildet sein. Das Verschlusselement kann bei-

spielsweise einseitig an einer Karosserie des Kraftfahrzeugs drehbar gelagert sein. Der Spindelantrieb kann zu der Lagerung des Verschlusselements beabstandet mit einem Ende an der Karosserie und mit einem entgegengesetzten Ende an dem Verschlusselement gelagert sein. Der Spindelantrieb kann dazu ausgebildet sein, eine Rotationsbewegung, beispielsweise einer Motorwelle, in eine translatorische Bewegung zu wandeln. Der Spindelantrieb kann dazu ausgebildet sein, seine Länge zu ändern, beispielsweise durch ein Einfahren und ein Ausfahren einer Spindel oder eines damit verbundenen Bauteils. Die Spindel kann ein Ende des Spindelantriebs bilden und axial beweglich gelagert sein. Mit der Spindel kann aber auch eine Stange oder Hülse verbunden sein, welche aus einem Gehäuse des Spindelantriebs ausgefahren wird. Die Spindel kann auch axial fixiert und nur rotatorisch beweglich gelagert sein. Das verbundene Bauteil kann dann axial entlang der Spindel durch eine Rotation der Spindel bewegt werden. So kann ein Gewinde der Spindel verdeckt sein. Die Spindel oder das damit verbundene und axial bewegliche Bauteil kann ein zweites Ende des Spindelantriebs ausbilden. Die Spindel kann beispielsweise als eine metallische Stange mit einem Außengewinde ausgebildet sein. Der Spindelantrieb kann so klein sein, dass er den Bauraum von handelsüblichen Gasdruckfedern nicht überschreitet, und beispielsweise nachträglich oder als Ersatzteil in einem Kraftfahrzeug verbaut werden kann. Der Spindelantrieb kann für eine Stromversorgung mit einem Bordnetz des Kraftfahrzeugs verbindbar sein. Der Spindelantrieb kann eine Bremse für die Spindel und/oder einen Antriebsmotor aufweisen. Der Spindelantrieb kann selbsthemmend ausgebildet sein, wodurch das Verschlusselement auch bei einem unbestromtem Antriebsmotor einfach in Position gehalten werden kann. Die Selbsthemmung kann aufgrund der mechanischen Eigenschaften entstehen oder zusätzlich durch eine bevorzugt automatisch aktivierbare elektrische Motorbremsfunktion. Der Spindelantrieb kann eine Federunterstützung aufweisen. Der Spindelantrieb kann eine Rutsch- oder Rastkupplung gegen eine Überlast und/oder als Schutz vor Zerstörung aufweisen.

[0005] Der Spindelantrieb weist einen Antriebsmotor auf, welcher bevorzugt als ein Gleichstrommotor (DC-Bürsten-behaftet oder BLDC-Bürstenlos) ausgebildet ist, insbesondere wird hier auf einen bürstenlosen Gleichstrommotor eingegangen. Der Antriebsmotor kann dazu ausgebildet sein, die Spindel zu bewegen, insbesondere um deren Längsachse zu rotieren. Dazu kann eine Motorwelle des Antriebsmotors mit der Spindel wirkverbunden oder wirkverbindbar sein. Beispielsweise kann die Motorwelle mit der Spindel permanent drehfest verbunden sein. Ein bürstenloser Gleichstrommotor kann auch als BLDC-Motor bezeichnet werden. Ein bürstenloser Gleichstrommotor wandelt beispielsweise gesteuert mit einer integrierten Steuerelektronik im Gehäuse eines Spindelantriebs einen Gleichstrom in einen passenden Drehstrom zum Betrieb als Drehstrom-Synchronmaschi-

ne um, wobei eine Erregung durch Permanentmagnete erfolgt. Durch Ansteuerung der Schaltung kann ein wanderndes magnetisches Feld erzeugt werden, welches den permanent erregten Rotor mitzieht. Hierzu werden die Statorspulen bevorzugt elektronisch kommutiert. Der bürstenlose Gleichstrommotor kann einen sehr präzisen Stellmotor bilden. Zudem kommt es nicht oder nur in geringem Umfang zur Funkenbildung und Erzeugung von unregelmäßigen Feldern, welche andere Elektronik und insbesondere den Sensor beeinflussen könnten. Eine elektromagnetische Verträglichkeit des bürstenlosen Gleichstrommotors (BLDC) kann besonders hoch sein. Beispielsweise erzeugt ein bürstenloser Gleichstrommotor wesentlich weniger Störsignale als ein Bürstenmotor, wodurch ein Handyempfang und ein Radioempfang in der Umgebung im Betrieb weniger gestört werden. Mit einem bürstenlosen Gleichstrommotor können zudem einfach zusätzliche Funktionen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann ein bürstenloser Gleichstrommotor im laufenden Betrieb seine Drehgeschwindigkeit aufgrund des eigenen Magnetfelds selbst messen. Dadurch kann eine präzise Drehzahlsteuerung ermöglicht werden. Zudem kann ein bürstenloser Gleichstrommotor, insbesondere ein sensorkommutierter bürstenloser Gleichstrommotor, einen sehr hohen Wirkungsgrad aufweisen. Die Kommutierung, beispielsweise zur Motoransteuerung und Magnetfeldsteuerung zum Antreiben und Bremsen des Antriebsmotors, kann so zudem sehr präzise sein.

[0006] Der Spindelantrieb kann ein integriertes Steuergerät aufweisen, welches autark einprogrammierte Funktionen umsetzt, sobald die Signale der integrierten Sensoren erkannt werden. Alternativ kann der BLDC-Motor elektronisch kommutiert werden.

[0007] Der Spindelantrieb weist ein Steuergerät auf. Das Steuergerät ist zum Steuern des Antriebsmotors ausgebildet. Beispielsweise kann das Steuergerät den Antriebsmotor kommutieren. Das Steuergerät kann eine Stromversorgung jeweiliger Phasen des Antriebsmotors steuern. Das Steuergerät kann die Steuerelektronik des Antriebsmotors aufweisen. Das Steuergerät kann als Mikrocomputer ausgebildet sein. Das Steuergerät kann einen programmierbaren Mikroprozessor aufweisen. Durch das Steuergerät können jeweilige Funktionen bei der Steuerung der Verstellbewegung des Verschlusselements unabhängig von dem Kraftfahrzeug bereitgestellt werden. Das Steuergerät kann auch "elektronisches Steuergerät" oder "Electronic Control Unit" genannt werden. Der Spindelantrieb kann so besonders einfach in das Kraftfahrzeug integriert werden. Beispielsweise muss ein Mikrocomputer, Mikroprozessor oder ECU (Elektronische Steuereinheit / elektronisches Steuergerät) des Kraftfahrzeugs nicht dazu ausgebildet sein, einen bürstenlosen Gleichstrommotor zu steuern. Üblicherweise ist die ECU eines Kraftfahrzeugs nur zum Steuern von Bürstenmotoren ausgebildet. Das Steuergerät kann programmierbar sein, insbesondere modular programmierbar. Das Steuergerät kann einen dauerhaf-

ten Speicher für das jeweilige Steuerverfahren des Spindelantriebs aufweisen.

[0008] Ferner kann in die Spindel oder Aktuator ein Dehnungsmessstreifen oder Drucksensor integriert sein, um Krafteinwirkungen besser erkennen und entsprechend interpretieren zu können. Dehnungsmessstreifen (DMS) sind beispielsweise Messeinrichtungen zur Erfassung von sich dehnenden und/oder stauchenden Verformungen, bevorzugt für Messbereiche unterhalb eines Millimeters, die schon bei geringen Verformungen ihren elektrischen Widerstand ändern und die z. B. mit Spezialkleber auf Bauteilen angebracht werden. Zusätzlich bzw. optional können auch Temperatursensoren neben dem Dehnungsmessstreifen (DMS) angebracht werden, um temperaturbedingte Schwankungen einzubeziehen, die durch Umweltbedingungen oder Änderungen der Wärme- und Kälte dehnen des Materials oder der Umgebung herbeigerufen werden können. Das Steuergerät bzw. die ECU kann in einem Gehäuse des Spindelantriebs angeordnet sein. So kann der Spindelantrieb als einheitliche Baugruppe einfach an dem Kraftfahrzeug installiert werden. Es ist beispielsweise keine separate Befestigung und Integration von dem Steuergerät notwendig. Zudem kann das Gehäuse das Steuergerät so vor Umwelteinflüssen schützen. Dadurch kann das Steuergerät auch in an sich exponierten Positionen, beispielsweise an einer Heckklappe, oder einer der Witterung ausgesetzten Umgebung angeordnet sein. Das Gehäuse kann beispielsweise als metallisches Gehäuse oder Kunststoffgehäuse ausgebildet sein. Das Gehäuse kann beispielsweise den Antriebsmotor teilweise oder vollständig aufnehmen. Auch die Spindel kann in dem Gehäuse teilweise oder vollständig aufgenommen sein. Auch weitere Komponenten, wie die Kupplung oder die Bremse, können teilweise oder vollständig in dem Gehäuse angeordnet sein. Das Gehäuse kann einen Spindelinnenraum begrenzen. Das Gehäuse kann als längliches zylindrisches Bauteil ausgebildet sein. Lediglich ein Ende der Spindel oder eines damit verbundenen und axial beweglichen Bauteils sowie ein Kabelbaum zur Stromversorgung des Antriebs können beispielsweise aus dem Gehäuse ragen.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform des Spindelantriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät in den Antriebsmotor integriert ist. So kann der Antriebsmotor mit dem Steuergerät als einheitliches Bauteil in dem Spindelantrieb verbaut werden. Beispielsweise kann der Antriebsmotor ein Gehäuse aufweisen, in welchem das Steuergerät angeordnet ist. Elektronische Komponenten des Steuergeräts können auch verteilt in dem Antriebsmotor angeordnet sein. Das Steuergerät kann durch die Integration in dem Antriebsmotor besonders gut geschützt sein. Der Spindelantrieb kann so zudem besonders kompakt sein. Zudem können Leitungen zwischen dem Steuergerät und dem Antriebsmotor innerhalb des Gehäuses des Spindelantriebs unnötig sein. So können das Steuergerät und der Antriebsmotor auch in herkömmlichen Spindelantrieben, beispielswei-

se mit Bürstenmotor, einfach nachgerüstet werden. Zudem kann der Spindelantrieb so besonders einfach in dem Kraftfahrzeug integrierbar sein. Beispielsweise kann der Antriebsmotor einfach mit dem Bordnetz des Kraftfahrzeugs verbunden sein, und es können keine weiteren Anschlüsse notwendig sein.

[0010] Gemäß der Erfindung ist es vorgesehen, dass der Spindelantrieb dazu ausgebildet ist, eine auf den Antriebsmotor über das Verschlusselement wirkende Betätigungskraft zu erfassen. Die Betätigungskraft kann durch einen Benutzer aufgebracht werden, welcher beispielsweise an dem Verschlusselement zieht oder auf das Verschlusselement drückt. Diese Kraft kann beispielsweise in dem Antriebsmotor eine Spannung und/oder einen Strom induzieren, beispielsweise in Motorspulen des Antriebsmotors. Die Betätigungskraft kann beispielsweise auch durch ein feststehendes Hindernis verursacht werden, gegen welche das Verschlusselement bei einer Verstellbewegung drückt. Zudem kann der Antriebsmotor auch seine Drehzahl erfassen und damit auf eine Betätigungskraft geschlossen werden. Die Betätigungskraft kann während eines Betriebs des Antriebsmotors und/oder während eines Stillstands des Antriebsmotors erfassbar sein. Zur Erfassung der Betätigungskraft kann auch das Steuergerät beitragen. Beispielsweise kann das Steuergerät einen Stromfluss und/oder eine Spannung an jeweiligen Phasen des Elektromotors auswerten, um die Betätigungskraft zu ermitteln. Optional kann dabei zusätzlich eine Drehzahl des Antriebsmotors berücksichtigt werden.

[0011] Das Steuergerät ist dazu ausgebildet, den Antriebsmotor in Abhängigkeit von der erfassten Betätigungskraft zu steuern. Dadurch können weitere Verschlusselementfunktionen bereitgestellt werden. Beispielsweise kann bei einem Verstellen des Verschlusselements ein Ziehen des Benutzers an der Heckklappe ein schnelleres Verstellen verursachen. Dafür wird der Antriebsmotor beispielsweise stärker bestromt. Zudem kann so beispielsweise auch auf eine Rutschkupplung oder andere Kupplung zum Schutz vor Überlast gut verzichtet werden. Bei zu starken Lasten kann beispielsweise eine Bestromung des Antriebsmotors reduziert oder sogar eine Verstellbewegung umgekehrt werden, um den Antriebsmotor und/oder andere mechanische Komponenten vor einer Beschädigung zu schützen. Der Antriebsmotor kann auch als Bremse wirken, die beispielsweise bei einer Blockier-Bestromung eine Fixposition einhält oder unterstützt.

[0012] Es kann auch ein Betätigungskraftverlauf erfasst werden. Das Steuergerät kann dann dazu ausgebildet sein, den Antriebsmotor in Abhängigkeit von dem erfassten Betätigungskraftverlauf zu steuern. Dafür können auch Sensoren in der Spindel vorgesehen sein. So kann auch eine erste und/oder zweite Ableitung der Betätigungskraft bei der Steuerung der Verstellbewegung berücksichtigt werden.

[0013] In einer weiteren Ausführungsform des Spindelantriebs kann es vorgesehen sein, dass der Antriebs-

motor in der Spindel Hall-Sensoren zur Erfassung der Drehzahl und/oder einer Position eines Rotors des Antriebsmotors aufweist. Bei zusätzlicher Detektion des Motorstroms kann besonders einfach und/oder präzise auf eine Betätigungskraft geschlossen werden, ohne dass externe Kraftsensoren notwendig sind, wie beispielsweise Anti-Pinch-Sensoren bei einem Einklemmschutz. Zudem können die Hall-Sensoren eine Kommutierung des Antriebsmotors vereinfachen. Die Hall-Sensoren übermitteln deren Sensordaten beispielsweise an das Steuergerät. Die Hall-Sensoren können in dem Gehäuse des Antriebsmotors angeordnet sein. Alternativ kann der Antriebsmotor auch als sensorloser Antriebsmotor ausgebildet sein, indem in den nichtbestromten Motorphasen die induzierten Spannungen gemessen und insbesondere die Nulldurchgänge der induzierten Spannungen ermittelt werden.

[0014] Der Antriebsmotor kann dazu ausgebildet sein, eine in Motorspulen des Antriebsmotors induzierte Spannung zur Erfassung der Betätigungskraft zu nutzen. Beispielsweise kann die in den Motorspulen induzierte Spannung durch eine auf den Antriebsmotor über das Verschlusselement wirkende Betätigungskraft erzeugt werden. Beispielsweise kann ein Benutzer das Verschlusselement manuell verlagern oder zumindest mit einer Kraft beaufschlagen und so die induzierte Spannung verursachen. Der Antriebsmotor kann dazu ausgebildet sein, die Betätigungskraft in Abhängigkeit von der in den Motorspulen induzierten Spannung zu erfassen.

[0015] In einer weiteren Ausführungsform des Spindelantriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, den Antriebsmotor in Abhängigkeit von der erfassten Betätigungskraft zu steuern, um wenigstens eine Verschlusselementfunktion bereitzustellen. Die Verschlusselementfunktion kann ein Steuern des Antriebsmotors sein, welche über ein bloßes Bewegen des Verschlusselements zwischen seinen beiden Stellungen hinausgeht. Beispielsweise kann so eine zumindest teilweise manuelle Steuerung der motorischen Verstellung des Verschlusselements durch ein Manipulieren des Verschlusselements durch einen Benutzer ermöglicht werden.

[0016] Ein Beispiel für solch eine Verschlusselementfunktion ist eine Verschlusselementöffnung in Reaktion auf ein Drücken gegen das Verschlusselement, beispielsweise wenn sich das Verschlusselement in seiner Schließstellung befindet.

[0017] Dadurch kann ein Benutzer das Verschlusselement ohne ein Ziehen an einem Griff öffnen. Beispielsweise kann ein Benutzer einfach mit seiner Hüfte gegen die Heckklappe drücken, um diese bequem öffnen zu können, wenn dessen Hände voll sind. Alternativ oder zusätzlich zu einem Bewegen in die Offenstellung kann die Verschlusselementöffnung auch ein Entriegeln aufweisen. Beispielsweise kann ein Schloss des Verschlusselements ein Spiel haben, welches ein geringfügiges Bewegen über die Schließstellung hinaus in eine Richtung entgegengesetzt zu einer Verstellrichtung in die

Offenstellung ermöglicht. Die Betätigung und die dazugehörige Kraft können so erfasst werden. Beispielsweise kann die Verschlusselementöffnung eine vollständige oder teilweise Verstellbewegung in die Offenstellung bedingen. Beispielsweise kann als Reaktion auf ein Ziehen an dem Verschlusselement in dessen Schließstellung das Verschlusselement vollständig in die Offenstellung verstellt werden und bei einem Drücken nur in eine halb offene Stellung zwischen der Offenstellung und der Schließstellung.

[0018] Ein weiteres Beispiel für solch eine Verschlusselementfunktion ist ein motorisch assistiertes Bewegen des Verschlusselements. Beispielsweise kann der Benutzer das Verschlusselement manuell zwischen seinen Stellungen bewegen. Die dabei aufgebrachte Betätigungskraft kann erfasst werden und so der Benutzer durch eine Motorkraft von dem Spindeltrieb unterstützt werden. Eine Unterstützungskraft kann dabei fest vorgegeben oder proportional zu der erfassten Betätigungskraft sein. Beispielsweise wird das motorische Assistieren aktiviert, sofern die Betätigungskraft größer als ein Schwellwert ist. Alternativ oder zusätzlich kann dabei auch eine Geschwindigkeit der Verstellbewegung berücksichtigt werden. Die Unterstützungskraft kann so gesteuert werden, dass die Betätigungskraft kleiner als ein weiterer Schwellwert bleibt. Beispielsweise kann so eine Betätigungskraft zum Öffnen der Heckklappe auch bei einer Schneelast auf der Heckklappe im Wesentlichen gleich zu einer unbelasteten Heckklappe sein. Zudem kann der Benutzer so trotz der motorischen Unterstützung einen Öffnungswinkel der Heckklappe manuell vorgeben. Dadurch kann die Heckklappe beispielsweise auch bei einem Fahrradträger, welcher der Heckklappe im Weg steht, motorisch unterstützt und damit einfach bis kurz vor einen Anschlag mit dem Fahrradträger bewegt werden.

[0019] Das motorisch assistierte Bewegen des Verschlusselements kann bei einem Ziehen und/oder einem Drücken gegen das Verschlusselement erfolgen. Die erfasste Betätigungskraft kann beispielsweise bei einem Ziehen ein anderes Vorzeichen haben als bei einem Drücken. Generell kann bei der Betätigungskrafterfassung zwischen einer Krafrichtung in Richtung einer Schließstellung und in Richtung einer Offenstellung unterschieden werden.

[0020] Ein weiteres Beispiel für solch eine Verschlusselementfunktion ist ein manuelles Anhalten des Verschlusselements bei einer motorischen Verstellung des Verschlusselements. In Reaktion auf die erfasste Betätigungskraft kann beispielsweise ein motorisches Verstellen des Verschlusselements unterbrochen werden und/oder eine Verstellrichtung umgekehrt werden. Dies kann beispielsweise erfolgen, wenn die erfasste Betätigungskraft entgegen zu der derzeitigen Verstellrichtung ist und größer als die motorische Verstellkraft. So kann der Benutzer das Verstellen manuell durch einen direkten Eingriff an dem Verschlusselement unterbrechen. Beispielsweise kann der Benutzer gegen die sich derzeit

öffnende Heckklappe drücken, damit der Öffnungsvorgang unterbrochen wird und optional sich die Heckklappe wieder schließt.

[0021] Ein weiteres Beispiel für solch eine Verschlusselementfunktion ist ein Erkennen eines Kontakts mit einem Hindernis bei einer motorischen Verstellung des Verschlusselements. Dieses Erkennen kann beispielsweise erfolgen, wenn die erfasste Betätigungskraft größer als ein Schwellwert ist und/oder sich das Verschlusselement trotz großer Antriebskraft nicht weiter verstellt. Der Kontakt kann erkannt werden, wenn eine solche Bedingung für eine Mindestzeitdauer vorliegt. Der Verstellvorgang kann dann unterbrochen werden. Beispielsweise kann das Hindernis eine Wand hinter der Heckklappe sein. Eine Beschädigung der Heckklappe bei einer Kollision und auch des Spindeltriebs kann so verhindert oder zumindest reduziert werden.

[0022] Durch das Steuergerät und die Nutzung des bürstenlosen Gleichstrommotors (BLDC) können diese Verschlusselementfunktionen integral mit dem Spindeltrieb bereitgestellt werden. Beispielsweise muss für diese Funktionen nicht auf Sensoren des Kraftfahrzeugs und/oder ein Steuergerät des Kraftfahrzeugs zurückgegriffen werden. Dadurch können jeweilige Funktionen bereits bei der Herstellung des Spindeltriebs implementiert und einfach an allen möglichen Kraftfahrzeugen genutzt werden, ohne dass hierfür die Fahrzeugarchitektur an den Spindeltrieb angepasst werden muss. Beispielsweise muss keine ECU des Kraftfahrzeugs dafür ausgebildet sein, einen bürstenlosen Gleichstrommotor zu kommutieren. Sämtliche Funktionen könnten auch in einem DC-Gleichstrommotor mit integrierter Hallensorik implementiert werden. Dadurch kann die Antriebseinheit sogar die ursprüngliche Version des Hauptfahrzeugs behalten, da hier lediglich die Sensorarchitektur am Antriebsmotor entsprechend implementiert werden müsste.

[0023] In einer weiteren Ausführungsform des Spindeltriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, ein Sensorsignal eines Fahrzeugsensors zu empfangen und in Abhängigkeit von dem Sensorsignal wenigstens eine der Verschlusselementfunktionen zu steuern. Beispielsweise kann das Steuergerät eine Funkschnittstelle oder eine kabelgebundene Schnittstelle aufweisen, an welcher das Sensorsignal an das Steuergerät übertragen werden kann. Das Sensorsignal kann beispielsweise direkt von dem Fahrzeugsensor oder von der Fahrzeug-ECU an das Steuergerät übertragen werden. Der Fahrzeugsensor kann beispielsweise als ein Abstandssensor an dem Verschlusselement ausgebildet sein. Der Abstandssensor kann ein Abstandssensor sein, welcher bei einem Parken mit dem Kraftfahrzeug einen Abstand zu einem Hindernis als Sensorsignal ausgibt. Der Fahrzeugsensor kann beispielsweise als Ultraschallsensor oder Radarsensor ausgebildet sein. Der Fahrzeugsensor kann auch als optischer Sensor, wie beispielsweise als Laserabstandssensor oder als Kamera, ausgebildet sein. Das Sensor-

signal kann beispielsweise einen erfassten Abstand eines Hindernisses in einem Bewegungspfad des Verschlusselements angeben. Der Abstandssensor kann auch dazu ausgebildet sein, den Abstand durch eine Bestimmung einer Feldveränderung zu erfassen, beispielsweise eines UWB-Feldes. Durch das Sensorsignal können jeweilige erfasste Betätigungskräfte verifiziert werden. Alternativ oder zusätzlich können in Abhängigkeit des Sensorsignals auch weitere Verschlusselementfunktionen implementiert werden. Beispielsweise kann so bei keiner Veränderung des Betätigungskraftverlaufs in Bezug auf einem normalen Betätigungskraftverlauf und einem bestimmten Sensorsignal auf eine drohende Kollision (kontaktlose-Hinderniserkennung) mit einem Hindernis geschlossen werden. Der normale Betätigungskraftverlauf kann beispielsweise ein erwarteter Betätigungskraftverlauf innerhalb einer Bandbreite sein, welcher einem Bewegungen des Verschlusselements ohne Kollision mit einem Hindernis oder Einwirken einer externen Kraft durch einen Benutzer entspricht. Das Steuergerät kann dann eine Verstellbewegung des Verschlusselements bei einer drohenden Kollision stoppen. So kann ein Öffnen oder ein Schließen des Verschlusselements unterbrochen werden, bevor es zu einem Kontakt mit einem Hindernis kommt und/oder bevor ein Mindestabstand zu dem Hindernis unterschritten wird. Der Benutzer kann dann diesen Stopp beispielsweise durch ein ausreichend festes Drücken oder Ziehen an dem Verschlusselement aufheben, was entsprechend anhand des Betätigungskraftverlauf erkannt werden kann. Diese Signalgeber können auch versteckt hinter Blechen oder Kunststoffblenden angebracht werden, um das Gesamtdesign nicht zu stören. Auch versteckte Bereiche außerhalb des Sichtbereichs sind mögliche Anbindungsbereiche.

[0024] In einer weiteren Ausführungsform des Spindelantriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, wenigstens eine der Verschlusselementfunktionen in Abhängigkeit von einem Abschaltsignal eines Fahrzeugsteuergeräts zu deaktivieren. Dafür kann das Steuergerät für eine Verbindung mit der ECU des Kraftfahrzeugs ausgebildet sein, beispielsweise über einen Daten-BUS. Das Fahrzeugsteuergerät kann als ECU des Kraftfahrzeugs ausgebildet sein. Das Abschaltsignal kann dabei ein einfaches Datensignal sein, welches an sich nicht für die Steuerung des Antriebsmotors geeignet ist. Dadurch können jeweilige Funktionen des Spindelantriebs einfach in die Fahrzeugsteuerung integriert werden. Beispielsweise können so jeweilige Funktionen über eine zentrale Steuerung des Kraftfahrzeugs konfigurierbar sein. Zudem können jeweilige Funktionen, deren Ausführung in bestimmten Fahrzeugzuständen unerwünscht sind, einfach abgeschaltet werden. Beispielsweise kann zentral ein Waschstraßenmodus eingestellt werden, bei welchem eine Scheibenwischerautomatik deaktiviert wird sowie sämtliche Verschlusselementautomatiken durch den Spindelantrieb, welche auf eine Betätigungskraft reagie-

ren.

[0025] In einer weiteren Ausführungsform des Spindelantriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, ein Verstellen des Verschlusselements durch den Antriebsmotor bei einer Fahrzeugbewegung zu verhindern. Dafür kann das Steuergerät für eine Verbindung mit der ECU des Kraftfahrzeugs ausgebildet sein, beispielsweise über einen Daten-BUS. Das Steuergerät kann so eine derzeitige Fahrgeschwindigkeit von dem Kraftfahrzeug übermittelt bekommen. Sofern diese Fahrzeuggeschwindigkeit größer als ein Schwellwert ist, kann das Verstellen verhindert werden. Alternativ oder zusätzlich kann berücksichtigt werden, ob eine Handbremse gezogen und/oder ein Traktionsmotor des Kraftfahrzeugs aktiviert ist. Das Verstellen kann durch das Steuergerät beispielsweise verhindert werden, indem der Antriebsmotor abgeschaltet wird, der Antriebsmotor blockiert wird, eine Bremse des Spindelantriebs aktiviert wird oder der Antriebsmotor so bestrahlt wird, dass das Verschlusselement in Position gehalten wird. So kann bei einer Fahrt und/oder im Stillstand mit dem Kraftfahrzeug ein unerwünschtes Verstellen des Verschlusselements zuverlässig verhindert werden.

[0026] Ein zweiter Aspekt betrifft ein Kraftfahrzeug. Das Kraftfahrzeug weist ein Verschlusselement auf, beispielsweise ausgebildet als Heckklappe. Das Kraftfahrzeug weist einen Spindelantrieb gemäß dem ersten Aspekt auf. Das Verschlusselement ist mittels des Spindelantriebs zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbar. Jeweilige Vorteile und weitere Merkmale sind der Beschreibung des ersten Aspekts zu entnehmen, wobei Ausgestaltungen des ersten Aspekts auch Ausgestaltungen des zweiten Aspekts und umgekehrt bilden.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0027]

Fig. 1 veranschaulicht in einer schematischen Schnittansicht einen Spindelantrieb.

Fig. 2 veranschaulicht in einer schematischen Schnittansicht Details des Spindelantriebs gemäß Fig. 1.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

[0028] Fig. 1 und Fig. 2 veranschaulichen in einer Schnittansicht einen federunterstützten Spindelantrieb 10 für ein als eine Heckklappe ausgebildetes Verschlusselement eines Kraftfahrzeugs. Der Spindelantrieb 10 weist ein Gehäuse 12 auf, welches an einem Ende einer Längserstreckung des Spindelantriebs 10 eine Lagerung 14 für eine drehbare Befestigung an einer Karosserie des Kraftfahrzeugs ausbildet. An einem entgegengesetzten Ende der Längserstreckung des Spindelantriebs 10 ist eine Hülse 16 angeordnet, welche eine Lagerung 18 für

eine bevorzugt drehbare Befestigung an der Heckklappe ausbildet. Die Hülse 16 ist teilweise in dem Gehäuse 12 angeordnet und verschließt das Gehäuse 12 an einem Ende. Die Hülse 16 bildet eine Stange aus, welche durch den Spindeltrieb 10 aus dem Gehäuse 12 ausgefahren und eingefahren werden kann. Dadurch verändert sich eine Länge des Spindeltriebs 10. Der Spindeltrieb 10 kann so die Heckklappe zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verschwenken. In einem vollständig eingefahrenen Zustand ist dabei die Heckklappe geschlossen.

[0029] Für diese Verstellung weist der Spindeltrieb 10 einen als bürstenlosen Gleichstrommotor ausgebildeten Antriebsmotor 20 auf. Der Antriebsmotor 20 ist in dem Gehäuse 12 an dem der Lagerung 14 zugewandten Ende angeordnet. Der Antriebsmotor 20 ist mit einem Kabelbaum 22 mit einem Bordnetz des Kraftfahrzeugs zu dessen Stromversorgung verbindbar. Zudem sind über den Kabelbaum 22 optional Steuersignale an den Spindeltrieb übertragbar, wobei diese Steuersignale jedoch nicht direkt den Antriebsmotor 20 kommutieren. Der Kabelbaum 22 ragt aus dem Gehäuse 12 an dem der Lagerung 14 zugewandten Ende heraus. Der Antriebsmotor 20 weist eine Motorwelle 24 auf. Die Motorwelle 24 ist über eine Freilaufkupplung 26, welche als Bremse fungiert, ein Getriebe 28 und eine Kupplung 30, welche hier beispielsweise als Rutschkupplung ausgebildet ist, mit einer Spindel 32 mechanisch wirkverbunden. Die Spindel 32 ist drehbar in dem Gehäuse 12 gelagert.

[0030] An einem Außengewinde der Spindel 32 ist eine Mutter 34 mit deren Innengewinde axial verschiebbar gelagert. Die Mutter 34 ist drehfest an der Hülse 16 fixiert. Durch eine Rotation der Spindel 32 wird die Mutter 34 entlang der Spindel 32 axial verschoben. Entsprechend wird die Hülse 16 ausgefahren bzw. eingefahren und so der Spindeltrieb 10 axial in seiner Länge verändert. Dadurch wird die Heckklappe motorisch aufgeklappt bzw. eingeklappt.

[0031] Der Spindeltrieb 10 weist ein Steuergerät auf. Das Steuergerät ist zum Steuern des Antriebsmotors 20 ausgebildet. Das Steuergerät ist dabei in den Antriebsmotor 20 integriert und somit in dem Gehäuse 12 des Spindeltriebs 10 angeordnet. Das Steuergerät regelt die Kommutierung von jeweiligen Phasen des Antriebsmotors 20. Daneben erfasst das Steuergerät auch eine Drehzahl des Antriebsmotors 20, beispielsweise über Hall-Sensoren des Antriebsmotors 20, und jeweilige durch externe Betätigungskräfte induzierte Größen. Der Spindeltrieb 10 ist so dazu ausgebildet, eine auf den Antriebsmotor 20 über das Verschlusselement wirkende Betätigungskraft zu erfassen. Das Steuergerät ist zudem dazu ausgebildet, den Antriebsmotor 20 in Abhängigkeit von der erfassten Betätigungskraft zu steuern. So können rein durch den Spindeltrieb 10, ohne Rückgriff auf Fahrzeugsensoren und ohne eine Berechnung sowie direkte Motorsteuerung durch eine ECU des Kraftfahrzeugs, jeweilige weitere Verschlusse-

lementfunktionen bereitgestellt werden, die dementsprechend programmiert werden können. Ein Beispiel für eine solche Verschlusselementfunktion ist eine betätigungskraftabhängige Steuerung einer Verstellkraft für das Verschlusselement. Der Spindeltrieb 10 kann so als eine einheitliche Baugruppe an dem Kraftfahrzeug installiert werden. Eine zusätzliche Integration des Steuergeräts an einer separaten Stelle zu einem durch den Spindeltrieb 10 gebildeten Hubzylinder für die Heckklappe ist nicht notwendig. Auch eine Integration jeweiliger Funktionen in eine Fahrzeugsteuerung und eine Ausgestaltung der ECU des Kraftfahrzeugs zur Steuerung und insbesondere Kommutierung eines bürstenlosen Gleichstrommotors oder auch eines bürstenbehafteten Gleichstrommotors ist so nicht notwendig.

[0032] In einer weiteren Ausführungsform des Spindeltriebs kann es vorgesehen sein, dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, das Verschlusselement durch den Antriebsmotor, welches auch ein üblicher DC-Motor (Bürstenbehafteter Gleichstrommotor) sein kann, dieselben Funktionen wie zuvor beschrieben abzubilden. Die Voraussetzung wären die entsprechenden gleichen Sensorfunktionen (Hall-Sensoren) wie zuvor erwähnt.

[0033] Es kann eine Elektronikabschalteneinrichtung vorgesehen, die beispielsweise innerhalb von etwa 0,5 Sekunden (je nach Anforderung der DC-Motorhersteller) bei einem zu hohen Blockstrom abschaltet, um die PCBA des DC-Motors vor Überhitzung zu schützen.

[0034] Im Unterschied zum reinen Überhitzungsschutz liegt der Vorteil nun darin, dass während bei dem Überhitzungsschutz das gesamte CSD System abgeschaltet und resettet wird (in der Regel dadurch, dass die Heckklappe manuell gedrückt wird und die Zündung neu gestartet werden muss), so bleiben nun sämtliche Systeme nach zu langem bzw. zu hohem Blockstrom am DC-Motor aktiv, was bedeutet, dass das System in den "gebremsten Pause Modus" übergeht und sich nicht systembedingt komplett abschaltet, um eine Überhitzung des Motors zu vermeiden. Hierzu wird der DC-Motor nicht mehr bestromt, sondern die Motorphasen werden beispielsweise kurzgeschlossen.

[0035] Beispielsweise könnte diese Funktion bereits nach einem Überstrom aktiviert werden, der 0,2 Sekunden andauert, während die Schutzvorrichtung beispielsweise erst nach 0,5 Sek aktiviert wird, falls der Spindeltrieb nicht reagieren sollte, um das Gesamtsystem bzw. den DC-Motor zu schützen. Hierbei kann der DC-Motor bürstenlos (BLDC) oder bürstenbehaftet sein.

Bezugszeichenliste

[0036]

10	Spindeltrieb
12	Gehäuse
14	Lagerung
16	Hülse
18	Lagerung

- 20 Antriebsmotor
- 22 Kabelbaum
- 24 Motorwelle
- 26 Freilaufkupplung
- 28 Getriebe
- 30 Kupplung
- 32 Spindel
- 34 Mutter

Patentansprüche

1. Spindelantrieb (10) zum Einsatz bei einem Verschlusselement eines Kraftfahrzeugs,

wobei der Spindelantrieb (10) einen Antriebsmotor (20) aufweist, welcher als ein Gleichstrommotor ausgebildet ist, und

wobei der Spindelantrieb (10) ein Steuergerät aufweist, welches zum Steuern des Antriebsmotors (20) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Spindelantrieb (10) dazu ausgebildet ist, eine auf den Antriebsmotor (20) über das Verschlusselement wirkende Betätigungskraft zu erfassen, und dass das Steuergerät dazu ausgebildet ist, den Antriebsmotor (20) in Abhängigkeit von der erfassten Betätigungskraft zu steuern.

2. Spindelantrieb (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuergerät in einem Gehäuse (12) des Spindelantriebs (10) angeordnet ist.

3. Spindelantrieb (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuergerät in einem Gehäuse des Antriebsmotors (20) integriert ist.

4. Spindelantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Antriebsmotor (20) Hall-Sensoren zur Erfassung der Betätigungskraft aufweist.

5. Spindelantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei der Antriebsmotor (20) eine in Motorspulen des Antriebsmotors induzierte Spannung zur Erfassung der Betätigungskraft nutzt.

6. Spindelantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, den Antriebsmotor (20) in Abhängigkeit von der erfassten Betätigungskraft zu steuern, um wenigstens eine der folgenden Verschlusselementfunktionen bereitzustellen:

- eine Verschlusselementöffnung in Reaktion auf ein Drücken gegen das Verschlusselement;
- ein motorisch assistiertes Bewegen des Verschlusselements;
- ein manuelles Anhalten des Verschlusselements bei einer motorischen Verstellung des Verschlusselements;
- ein Erkennen eines Kontakts mit einem Hindernis bei einer motorischen Verstellung des Verschlusselements; und
- ein Stoppen des Verschlusselements bei einer drohenden Kollision mit einem Hindernis.

7. Spindelantrieb (10) nach Anspruch nach Anspruch 6, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, wenigstens eine der Verschlusselementfunktionen in Abhängigkeit von einem Abschaltsignal eines Fahrzeugsteuergeräts zu deaktivieren.

8. Spindelantrieb (10) nach Anspruch nach Anspruch 6, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, ein Sensorsignal eines Fahrzeugsensors zu empfangen und in Abhängigkeit von dem Sensorsignal wenigstens eine der Verschlusselementfunktionen zu steuern.

9. Spindelantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Steuergerät dazu ausgebildet ist, ein Verstellen des Verschlusselements durch den Antriebsmotor (20) bei einer Fahrzeugbewegung zu verhindern.

10. Kraftfahrzeug mit einem Verschlusselement und einem Spindelantrieb (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verschlusselement mittels des Spindelantriebs (10) zwischen einer Offenstellung und einer Schließstellung verstellbar ist.

Fig. 1

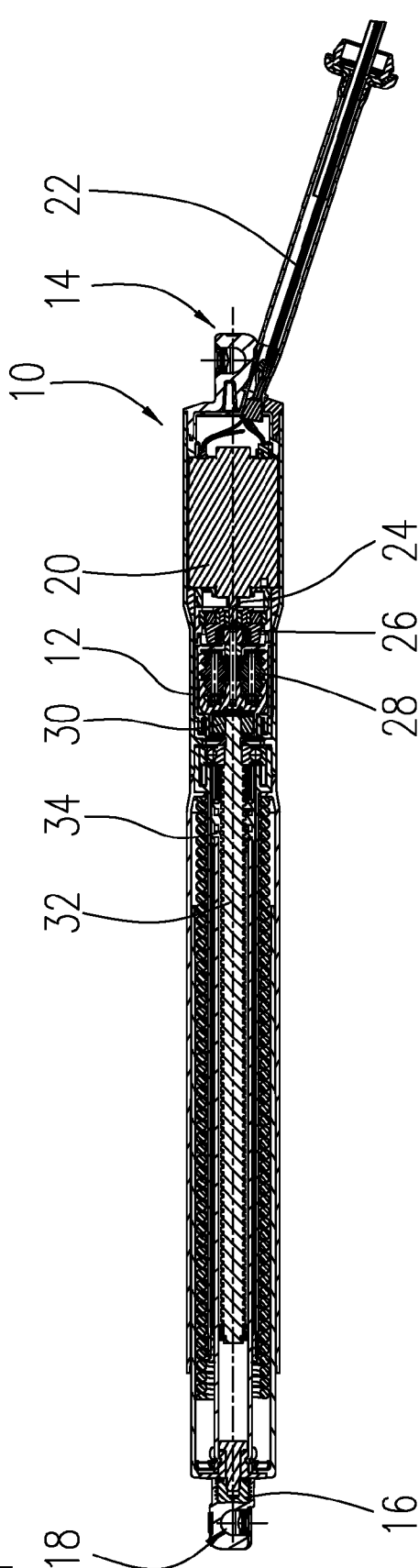
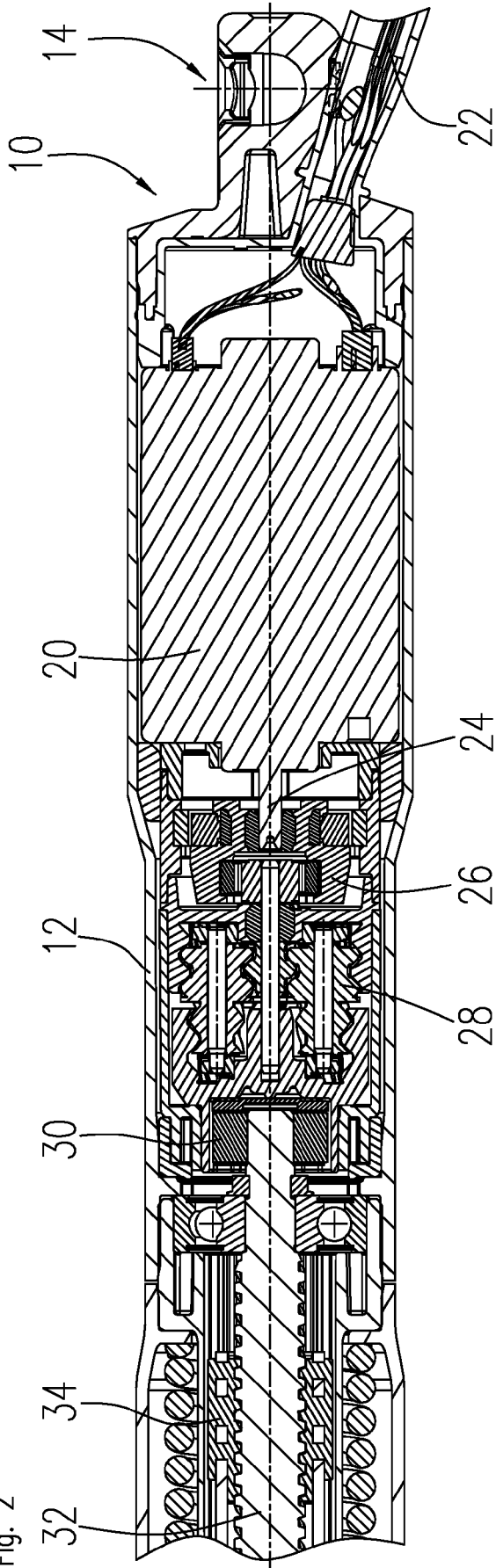


Fig. 2



ADE22008



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 7051

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2006 030986 B4 (EDSCHA ENGINEERING GMBH [DE]) 19. Januar 2012 (2012-01-19) * Absatz [0015]; Abbildungen 1-4 * * Absatz [0074] - Absatz [0078] * -----	1-10	INV. E05F15/41 E05F15/622 E05F15/75
X	US 10 774 571 B2 (MAGNA CLOSURES INC [CA]) 15. September 2020 (2020-09-15) * Spalte 19, Zeile 24 - Spalte 21, Zeile 35; Abbildungen 1,4,5 * -----	1-10	
X	EP 3 299 561 B1 (STABILUS GMBH [DE]) 19. April 2023 (2023-04-19) * Absatz [0036] * -----	1,4-10	
A		2,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E05F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		1. April 2025	Berote, Marc
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 7051

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-04-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006030986 B4	19-01-2012	DE 102006030986 A1	17-01-2008
		JP 5360637 B2	04-12-2013
		JP 2008014130 A	24-01-2008
		US 2008046153 A1	21-02-2008

US 10774571 B2	15-09-2020	CN 109184425 A	11-01-2019
		DE 102018208570 A1	06-12-2018
		US 2018347252 A1	06-12-2018
		US 2020408025 A1	31-12-2020
		US 2024167309 A1	23-05-2024

EP 3299561 B1	19-04-2023	CN 107869297 A	03-04-2018
		DE 102016218226 A1	22-03-2018
		DE 202017007582 U1	07-02-2023
		EP 3299561 A1	28-03-2018
		JP 7085815 B2	17-06-2022
		JP 2018048547 A	29-03-2018
		US 2018080271 A1	22-03-2018

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102016209986 A1 [0003]