



(10) **DE 10 2017 204 914 A1** 2017.10.12

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 204 914.6**

(22) Anmeldetag: **23.03.2017**

(43) Offenlegungstag: **12.10.2017**

(51) Int Cl.: **E05F 15/611 (2015.01)**

(30) Unionspriorität:
62/319,548 **07.04.2016** **US**

(71) Anmelder:
Magna Closures Inc., Newmarket, Ontario, CA

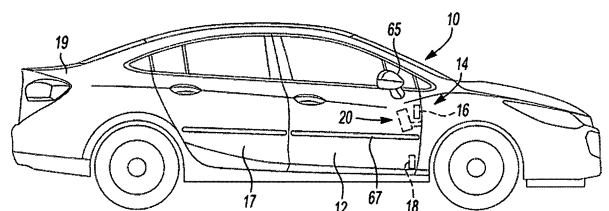
(74) Vertreter:
**GLAWE DELFS MOLL Partnerschaft mbB von
Patent- und Rechtsanwälten, 20148 Hamburg, DE**

(72) Erfinder:
Podkopayev, Vadym, Barrie, Ontario, CA

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied mit gelenkigem Verbindungsmechanismus**

(57) Zusammenfassung: Ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied zur Bewegung einer Fahrgast-Schwenktür relativ zu einem Körperteil eines Kraftfahrzeugs. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied umfasst ein Gehäuse, das feststehend an der Schwenktür befestigt ist, einen Motor, der an dem Gehäuse montiert ist, eine Anschlussverbindung mit einem ersten Ende, das schwenkbar mit dem Fahrzeug-Körperteil verbunden ist und einem zweiten Ende, das schwenkbar mit einer Antriebsmutter eines Spindel-Antriebsmechanismus verbunden ist. Eine Leitspindel des Spindel-Antriebsmechanismus wird drehbar durch den Motor angetrieben, um eine translatorische Relativbewegung zwischen der Antriebsmutter und der Leitspindel zu verursachen, was andererseits in einer Schwenkbewegung der Anschlussverbindung resultiert, während die Fahrzeugtür zwischen einer geöffneten und einer geschlossenen Position in Abhängigkeit von einer selektiven Betätigung des Motors schwenkt.



BeschreibungQUERBEZUG ZU
VERWANDTEN ANMELDUNGEN

[0001] Diese Anmeldung beansprucht den Vorteil der provisorischen US-Anmeldung Nummer 62/319 548, die am 12. April 2016 eingereicht wurde. Die gesamte Offenbarung der obigen Anmeldung wird hier durch Bezugnahme eingebracht

HINTERGRUND

1. Feld der Erfindung

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf Kraft-Türsysteme für Kraftfahrzeuge und insbesondere auf ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied, das zur Bewegung einer Fahrzeugtür relativ zu einem Fahrzeugkörper zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position bewegbar ist.

2. Verwandte Technik

[0003] Dieser Abschnitt liefert Hintergrundinformationen, die sich auf die vorliegende Offenbarung beziehen und nicht notwendiger Weise Stand der Technik sind.

[0004] Die Passagiertüren bei Kraftfahrzeugen sind typischerweise mittels oberer und unterer Türscharniere für eine Schwenkbewegung um eine allgemein vertikale Schwenkachse montiert. Jedes Türscharnier umfasst typischerweise eine Tür-Scharnierlasche, die mit der Fahrgasttür verbunden ist, eine Körper-Türscharnierlasche, die mit dem Fahrzeugkörper verbunden ist und einen Schwenkstift, der angeordnet ist, um die Tür-Scharnierlasche mit der Körper-Scharnierlasche zu verbinden und eine Schwenkachse definiert. Solche schwenkenden Fahrgasttüren („Schwenktüren“) haben bekannte Aspekte, beispielsweise, wenn sich das Fahrzeug auf einer schrägen Fläche befindet und sich die Schwenktür wegen des nicht ausgeglichenen Gewichts der Tür entweder zu weit öffnet oder zuschlägt. Um diesen Aspekt zu berücksichtigen, haben die meisten Fahrgasttüren eine Art von Rast- oder Kontrollmechanismus, der in mindestens eines der Türscharniere integriert ist und dazu funktioniert, eine unkontrollierte Schwenkbewegung der Tür durch positives Positionieren und Halten der Tür in einer oder mehreren Mittel-Bewegungspositionen zusätzlich zu einer vollständig geöffneten Position zu verhindern. In einigen hochwertigen Fahrzeugen kann das Türscharnier einen stufenlosen Tür-Kontrollmechanismus umfassen, der es erlaubt, dass die Tür geöffnet wird und in Kontrolle in jeder gewünschten geöffneten Position gehalten wird. Ein Vorteil der Passagiertüren, die mit Türscharnieren mit einem stufenlosen Tür-Kontrollmechanismus ausgestattet sind, ist, dass die Tür in jeder Posi-

tion positioniert und gehalten werden kann, um Kontakt mit benachbarten Fahrzeugen oder Strukturen zu verhindern.

[0005] In einem weiteren Fortschritt wurden Kraft-Türbetätigungssysteme entwickelt, die funktionieren, um die Passagiertür automatisch um ihre Schwenkachse zwischen der offenen und der geschlossenen Position zu schwenken. Typischerweise umfassen Kraft-Betätigungssysteme eine kraftbetätigte Vorrichtung wie beispielsweise einen Elektromotor und eine Dreh-Linear-Wandlervorrichtung, die zur Wandlung der Drehausgabe des Elektromotors in eine Translationsbewegung eines ausfahrbaren Elementes betreibbar sind. Bei den meisten Anordnungen sind der Elektromotor und die Wandlervorrichtung an der Fahrzeugtür montiert, und das distale Ende des ausfahrbaren Elementes ist feststehend an dem Fahrzeugkörper gesichert. Ein Beispiel eines Kraft Türbetätigungssystems ist in dem US-Patent Nummer 9 174 517 mit gemeinsamer Inhaberschaft beschrieben, das ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied mit einer Dreh-Linear-Wandlervorrichtung offenbart, die ausgebildet ist, um eine Leitspindel mit Außengewinde, die durch einen Elektromotor angetrieben wird, und eine Antriebsmutter mit Innengewinde aufzuweisen, die kämmend mit der Leitspindel in Eingriff steht und an der das ausfahrbare Element angebracht ist. Dementsprechend führt eine Steuerung der Geschwindigkeit und der Richtung der Drehung der Leitspindel zu einer Steuerung der Geschwindigkeit und der Richtung der Translationsbewegung der Antriebsmutter und des ausfahrbaren Elementes, um die Schwenkbewegung der Fahrzeugtür zwischen ihrer offenen und ihrer geschlossenen Position zu steuern.

[0006] Während solche Kraft-Betätigungssysteme für ihren beabsichtigten Zweck zufriedenstellend funktionieren, bezieht sich ein erkannter Nachteil auf ihre Einbauanforderungen. Insbesondere da Kraft-Türbetätigungssysteme auf einer Linearbewegung des ausfahrbaren Elementes beruhen, müssen der Elektromotor und die Wandlervorrichtung notwendigerweise in einer im wesentlichen horizontalen Orientierung innerhalb der Fahrzeugtür und mit Bezug auf mindestens eines der Türscharniere eingebaut werden. Als solche kann die Anwendung solcher konventioneller Kraft-Türbetätigungssysteme insbesondere auf nur solche Fahrzeugtüren beschränkt sein, bei denen eine solche Orientierung keine Kollisionen mit existierenden Strukturen oder Mechanismen verursacht, beispielsweise der Glasfensterfunktion, der Versorgungsverdrahtung und Kabelbäumen und dergleichen. Anders gesehen erfordert die Translationsbewegung des ausfahrbaren Elementes die Verfügbarkeit eines bedeutenden Anteils von Innenraum innerhalb des Hohlraums der Passagiertür.

[0007] Hinsichtlich des obigen verbleibt ein Bedarf zur Entwicklung alternativer Kraft-Tür-Betätigungssysteme, die Einbaubeschränkungen, die bei bekannten Kraft-Tür-Betätigungssystemen auftreten, berücksichtigen und überwinden und eine erhöhte Anwendbarkeit bei Reduktion von Kosten und Komplexität schaffen.

ZUSAMMENFASSUNG

[0008] Dieser Abschnitt liefert eine allgemeine Zusammenfassung der vorliegenden Offenbarung und ist keine vollständige Offenbarung ihres vollen Umfangs oder aller ihrer Merkmale, Aspekte und Aufgaben.

[0009] Es ist ein Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied zur Verwendung in einem Kraft-Schwenktür-Betätigungssystem zu schaffen und das zur Bewegung einer Fahrzeugtür zwischen geöffneten und geschlossenen Positionen relativ zu einem Fahrzeugkörper betreibbar ist.

[0010] Es ist ein weiterer Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied zur Verwendung mit Schwenktüren in Kraftfahrzeugen zu schaffen, das effektiv innerhalb des Hohlraums der Tür eingebaut werden kann und kooperativ mit einem Türscharnier zusammenwirkt.

[0011] Es ist ein verwandter Aspekt der vorliegenden Offenbarung, ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied mit einer Montageeinheit, die an der Fahrzeugtür befestigt ist, einen kraftbetriebenen Antriebsmechanismus, der von der Montageeinheit getragen wird und ein ausfahrbares Betätigungselement aufweist, und einen Schwenkverbindungsmechanismus zu schaffen, der ausgebildet ist, um das ausfahrbare Betätigungselement mit dem Fahrzeugkörper zu verbinden.

[0012] Es ist ein weiterer verwandter Aspekt der vorliegenden Offenbarung, den kraftbetriebenen Antriebsmechanismus mit einer motorbetriebenen Spindereinheit zu schaffen, die ausgebildet ist, um eine Drehung des Drehantriebslements in eine Linearbewegung des ausfahrbaren Betätigungselements zu wandeln. Zusätzlich umfasst der Schwenkverbindungsmechanismus eine längliche Anschlussverbindung mit einem ersten Verbindungssegment, das schwenkbar mit dem ausfahrbaren Betätigungselement verbunden ist, und einem zweiten Verbindungssegment, das schwenkbar mit einer Schwenkhalterung verbunden ist, die an dem Fahrzeugkörper montiert ist.

[0013] In Übereinstimmung mit diesen und anderen Aspekten ist das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied der vorliegenden Offenbarung zur Verwen-

dung in einem Kraft-Türbetätigungssystem in einem Kraftfahrzeug ausgebildet, das einen Fahrzeugkörper aufweist, der eine Türöffnung definiert, und eine Fahrzeugtür, die schwenkbar mit dem Fahrzeugkörper für eine Bewegung entlang eines Schwenkwegs zwischen offenen und geschlossenen Positionen verbunden ist. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied umfasst einen kraftbetriebenen Antriebsmechanismus, der mit der Fahrzeugtür verbunden ist und ein linear bewegbares Betätigungselement aufweist, und einen Gelenk-Schwenkverbindungsmechanismus, der schwenkbar das Betätigungselement mit dem Fahrzeugkörper verbindet. Eine Linearbewegung des Betätigungselements in einer ersten Richtung verursacht, dass sich die Fahrzeugtür in einer Öffnungsrichtung von der geschlossenen Position zu der offenen Position bewegt, während eine Linearbewegung des Betätigungselements in einer zweiten Richtung verursacht, dass sich die Fahrzeugtür in einer Schließrichtung von der offenen Position zu der geschlossenen Position bewegt. Der Schwenkverbindungsmechanismus ist betreibbar, um eine Schwenkbewegung der Fahrzeugtür entlang ihres Schwenkwegs in Kooperation mit der bidirektionalen Linearbewegung des Betätigungselements aufzunehmen.

[0014] In Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel des Kraft-Schwenktür-Betätigungsgliedes umfasst die kraftbetriebene Antriebsvorrichtung eine Montageeinheit, die fest an der Fahrzeugtür angebracht ist, einen Elektromotor, der durch die Montageeinheit getragen wird, und eine Spindelantriebseinheit mit einer drehbaren Leitspindel und einer nicht drehbaren, linear bewegbaren Antriebsmutter, die das Betätigungselement definiert. Der Schwenkverbindungsmechanismus umfasst eine Anschlussverbindung mit einem ersten Verbindungssegment, das schwenkbar an der Antriebsmutter montiert ist, und einem zweiten Verbindungssegment, das schwenkbar an einer Schwenkhalterung montiert ist, die feststehend an dem Fahrzeugkörper angebracht ist. Im Betrieb verursacht eine motorgetriebene Drehung der Leitspindel in einer ersten Drehrichtung eine translatorische Bewegung der Antriebsmutter von einer eingezogenen Position zu einer ausgefahrenen Position zur Bewegung der Fahrzeugtür von der geschlossenen Position zu der geöffneten Position. Eine motorgetriebene Drehung der Leitspindel in einer zweiten Drehrichtung verursacht eine translatorische Bewegung der Antriebsmutter von der ausgefahrenen Position zu der eingezogenen Position zur Bewegung der Fahrzeugtür von der offenen Position zu der geschlossenen Position.

[0015] Weitere Anwendungsgebiete werden aus der hier gelieferten Beschreibung deutlich. Die Beschreibung und die speziellen Ausführungsbeispiele, die in dieser Zusammenfassung aufgeführt sind, sind nur zum Zweck der Erläuterung und es ist nicht beab-

sichtigt, den Umfang der vorliegenden Offenbarung zu beschränken.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Andere Vorteile der vorliegenden Offenbarung werden schnell erkannt, da dieselben mit Bezug auf die folgende detaillierte Beschreibung, wenn sie in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen genommen wird, besser verstanden wird, wobei:

[0017] **Fig. 1** eine Perspektivdarstellung eines beispielhaften Kraftfahrzeugs ist, das mit einem Kraft-Türbetätigungssystem ausgestattet ist, das zwischen einer vorderen Passagier-Schwenktür und einem Fahrzeugkörper angeordnet ist und das in Übereinstimmung mit den Lehren der vorliegenden Erfindung aufgebaut ist,

[0018] **Fig. 2** eine diagrammartige Darstellung der vorderen Passagiertür der **Fig. 1** in Relation zu einem Teil des Fahrzeugkörpers ist, die mit einem Kraft-Türbetätigungssysteme der vorliegenden Erfindung versehen ist, wobei nur aus Klarheitsgründen verschiedene Komponenten entfernt wurden,

[0019] **Fig. 3A**, **Fig. 3B** und **Fig. 3C** schematische Darstellungen eines Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds sind, das dem Kraft-Türbetätigungssystem der vorliegenden Offenbarung zugeordnet ist und das operativ zwischen dem Fahrzeugkörper und der Schwenktür zur Bewegung der Schwenktür zwischen einer geschlossenen Position, einer oder mehreren Mittelpositionen bzw. einer offenen Position angeordnet ist,

[0020] **Fig. 4** eine Schnittdarstellung des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds der **Fig. 3A**, **Fig. 3B** und **Fig. 3C** ist,

[0021] **Fig. 5A** und **Fig. 5B** Explosions- bzw. Zusammenbaudarstellungen eines Getriebezugs sind, der dem Schwenktür-Betätigungsglied der **Fig. 4** zugeordnet ist,

[0022] **Fig. 6** und **Fig. 6A–Fig. 6E** System-Zustandsdiagramme und Logik-Ablaufdiagramme sind, die durch ein elektronisches Steuersystem, das mit dem Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied der **Fig. 4** verbunden ist, verwendet werden,

[0023] **Fig. 7** eine isometrische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Kraft-Schwenktür-Betätigungssystems ist, das gemäß den Lehren der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist,

[0024] **Fig. 8** eine der **Fig. 7** ähnliche Ansicht ist, wobei einige Komponenten entfernt oder transparent dargestellt sind, um die bestimmten Komponenten

ten des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds besser zu erläutern,

[0025] **Fig. 9** eine andere Darstellung des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds der **Fig. 7** ist,

[0026] **Fig. 10** zusammengesetzte Darstellungen des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds der **Fig. 7** sind, das in der Fahrzeughür installiert ist und einen Gelenk-Schwenkverbindungsmechanismus aufweist, der schwenkbar mit dem Fahrzeugkörper verbunden ist, zur Darstellung der Bewegung der Tür zwischen einer vollständig geschlossenen Position, einer ersten und einer zweiten Zwischenposition und einer vollständig offenen Position,

[0027] **Fig. 11A–Fig. 11D** die Positionen des türmontierten Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds, das in **Fig. 10** dargestellt ist, weiter erläutern,

[0028] **Fig. 12A–Fig. 12D** die Positionen des Türmontierten Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds der **Fig. 10** weiter erläutern.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0029] Allgemein wird mindestens ein Ausführungsbeispiel eines Kraft-Türbetätigungssystems mit einem Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied, das in Übereinstimmung mit den Lehren der vorliegenden Offenbarung aufgebaut ist, nun beschrieben. Das mindestens eine Ausführungsbeispiel wird so gegeben, dass diese Offenbarung vollständig ist und vollständig den Umfang an Fachleute vermittelt. Viele bestimmte Details werden als Beispiele von bestimmten Komponenten, Vorrichtungen und Verfahren fortgesetzt, um ein vollständiges Verständnis der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Offenbarung zu schaffen. Es ist für Fachleute ersichtlich, dass bestimmte Details nicht eingesetzt werden müssen, dass Ausführungsbeispiele in vielen verschiedenen Formen umgesetzt werden können und dass nichts zur Beschränkung des Umfangs der Offenbarung anzusehen ist. In einigen Ausführungsbeispielen werden allgemein bekannte Prozesse, bekannte Vorrichtungsstrukturen und bekannte Technologien im Detail beschrieben.

[0030] Anfangs bezugnehmend auf **Fig. 1** umfasst ein dargestelltes Kraftfahrzeug **10** eine Vordertür **12**, die schwenkbar an einem Fahrzeugkörper **14** über einen oberes Türscharnier **16** und ein unteres Türscharnier **18** montiert ist, die beide gestrichelt dargestellt sind. In Übereinstimmung mit einem allgemeinen Aspekt der vorliegenden Offenbarung ist ein Kraft-Türbetätigungssystem **20**, das ebenfalls in gestrichelten Linien dargestellt ist, in die Schwenkverbindung zwischen der Vordertür **12** und einen Fahrzeugkörper **14** integriert. In Übereinstimmung mit ei-

nem bevorzugten Aufbau umfasst das Kraft-Türbetätigungssystem **20** allgemein ein kraftbetriebenes Schwenktür-Betätigungsglied, das innerhalb eines inneren Hohlraums der Fahrzeughür **12** befestigt ist und einen Elektromotor aufweist, der einen Spindel-Antriebsmechanismus mit einer ausfahrbaren Komponente aufweist, die schwenkbar an einen Teil des Fahrzeugkörpers **14** gekoppelt ist. Eine angetriebene Drehung des Spindel-Antriebsmechanismus verursacht eine gesteuerte Schwenkbewegung der Fahrzeughür **12** relativ zu dem Fahrzeugkörper **14**.

[0031] Sowohl das obere Türscharnier **16** als auch das untere Türscharnier **18** umfassen eine türmontierte Scharnierkomponente und eine körpermontierte Scharnierkomponente, die schwenkbar mittels eines Scharnierstifts oder -zapfens verbunden sind. Während das Kraft-Türbetätigungssystem **20** nur in Zusammenhang mit der vorderen Beifahrertür **12** dargestellt ist, werden Fachleute erkennen, dass das Kraft-Türbetätigungssystem **20** auch zusammen mit jeder anderen Tür oder Hubtür des Fahrzeugs **10** wie der hinteren Fahrgasttür **17** oder dem Kofferraumdeckel **19** vorgesehen sein kann.

[0032] Das Kraft-Türbetätigungssystem **20** ist in **Fig. 2** diagrammartig dargestellt und umfasst ein Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **22** mit einem Elektromotor **24**, einem Reduktionsgetriebezug **26**, einer Rutschkupplung **28** und einem Antriebsmechanismus **30**, die zusammen eine Kraft-Tür-Präsentationsanordnung **32** definieren, die innerhalb einer Innenkammer **34** der Tür **12** montiert ist. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **22** umfasst auch einen Verbindungsmechanismus **36**, der ausgebildet ist, um ein ausfahrbares Element des Antriebsmechanismus **30** mit dem Fahrzeugkörper **14** zu verbinden. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **22** umfasst ferner eine Trägerstruktur, beispielsweise ein Betätigungsgliedgehäuse **38**, das ausgebildet ist, um an der Tür **12** innerhalb der Kammer **34** befestigt zu werden und den Elektromotor **24**, den Reduktionsgetriebezug **26**, die Rutschkupplung **28** und den Antriebsmechanismus **30** darin aufzunehmen. Wie ebenfalls dargestellt ist, ist ein elektronisches Steuermodul **52** in Kommunikation mit dem Elektromotor **24**, um an ihn elektrische Steuersignale zu liefern. Das elektronische Steuermodul **52** umfasst einen Mikroprozessor **54** und einen Speicher **56**, auf dem ausführbare computerlesbare Befehle gespeichert sind. Das elektronische Steuermodul **52** kann in das Betätigungsgliedgehäuse **38** integriert sein oder direkt damit verbunden sein.

[0033] Obwohl dies nicht ausdrücklich dargestellt ist, kann der Elektromotor **24** Halleffekt-Sensoren zur Überwachung der Positionen und der Geschwindigkeit der Fahrzeughür **12** während der Bewegung zwischen der geöffneten und der geschlossenen Position umfassen. Beispielsweise können einer oder

mehrere Halleffekt-Sensoren vorgesehen und positioniert sein, um Signale an das elektronische Steuermodul **52** zu senden, die eine Drehbewegung des Elektromotors **24** anzeigen und die Drehgeschwindigkeit des Elektromotors **24** anzeigen, d. h. basierend auf Zählsignalen von dem Halleffekt-Sensor, der ein Ziel auf einer Motor-Ausgangswelle erfasst. In Situationen, bei denen die erfasste Motorgeschwindigkeit größer als eine Schwellwertgeschwindigkeit ist und wenn die der Stromsensor eine deutliche Änderung in der Stromaufnahme erfasst, kann das elektronische Steuermodul **52** feststellen, dass der Benutzer die Tür **12** manuell bewegt, während der Motor **36** auch betrieben wird, um so die Fahrzeughür **12** zwischen ihrer geöffneten und ihrer geschlossenen Position zu bewegen. Das elektronische Steuermodul **52** kann dann ein Signal an den Elektromotor **24** senden, um den Motor **24** anzuhalten, und kann auch die Rutschkupplung **28** (falls vorhanden) außer Eingriff bringen. Wenn demgegenüber das Steuermodul in einem Kraft-Öffnungs- oder Kraft-Schließ-Modus ist und die Halleffekt-Sensoren anzeigen, dass die Geschwindigkeit des Elektromotors **24** kleiner als eine Schwellwertgeschwindigkeit ist (d. h. Null) und eine Stromspitze erfasst wird, kann das elektronische Steuermodul **52** feststellen, dass ein Hindernis sich im Weg der Fahrzeughür **12** befindet, wobei in diesem Fall das elektronische Steuermodul jede erforderliche Aktion vornehmen kann, beispielsweise ein Signal zum Abschalten des Elektromotors **36** senden kann. Als solches erhält das elektronische Steuermodul **52** eine Rückmeldung von den Halleffekt-Sensoren, um sicherzustellen, dass während der Bewegung der Fahrzeughür **12** von der geschlossenen Position in die offene Position oder umgekehrt ein Kontakthindernis nicht aufgetreten ist.

[0034] Wie auch schematischen **Fig. 2** dargestellt ist, kann das elektronische Steuermodul **52** in Kommunikation mit einem Fernbedienungs-Schlüsselanhänger **60** und/oder mit inneren/externen Griffschaltern **62** zum Empfang einer Anforderung von einem Benutzer zur Öffnung oder Schließung der Fahrzeughür **12** sein. Anders gesagt empfängt das elektronische Steuermodul **52** ein Befehlssignal von entweder dem Fernbedienungs-Schlüsselanhänger **60** und/oder dem inneren/äußeren Handgriffschalter **62**, um das Öffnen oder Schließen der Fahrzeughür **12** auszulösen. Bei Empfang eines Befehls geht das elektronische Steuermodul **52** weiter, um ein Signal an den Elektromotor **24** in Form einer in der Pulsbreite modulierten Spannung (für die Geschwindigkeitssteuerung) zu liefern, um den Motor **24** einzuschalten und die Schwenkbewegung der Fahrzeughür **12** zu beginnen. Beim Liefern des Signals erhält das elektronische Steuermodul **52** auch eine Rückmeldung von den Halleffekt-Sensoren des Elektromotors **24**, um sicherzustellen, dass ein Kontakthindernis nicht aufgetreten ist. Falls kein Hindernis vorhanden ist, erzeugt der Motor fortgesetzt eine Dreh-

kraft zur Betätigung des Spindel-Antriebsmechanismus **30**. Sobald die Fahrzeugtür **12** in einer gewünschten Position angeordnet ist, wird der Motor **24** ausgeschaltet, und die „selbstverriegelnde“ Getriebeübersetzung des Getriebes **26** verursacht, dass die Fahrzeugtür **12** weiterhin in dieser Position gehalten wird. Falls ein Benutzer versucht, die Fahrzeugtür **12** in eine andere Betriebsposition zu bringen, wird der Elektromotor **24** zunächst der Bewegung durch den Benutzer widerstehen (wodurch eine Tür-Kontrollfunktion wiedergegeben wird) und schließlich freigeben und erlauben, dass die Tür in die neue gewünschte Position bewegt wird. Noch einmal, sobald die Fahrzeugtür **12** angehalten wird, liefert das elektronische Steuermodul **52** die erforderliche Leistung an den Elektromotor **24**, um sie in der Position zu halten. Falls der Benutzer eine ausreichend große Bewegungseingabe an die Fahrzeugtür **12** angelegt (das heißt in dem Fall, wenn der Benutzer wünscht, die Tür zu schließen), wird das elektronische Steuermodul **52** diese Bewegung über die Halleffekt-Pulse erkennen und fortfahren, um einen Vorgang des vollständigen Verschließens der Fahrzeugtür **12** durchzuführen.

[0035] Das elektronische Steuermodul **52** kann auch eine zusätzliche Eingabe von einem Ultraschallsensor **64** erhalten, der an einem Teil der Fahrzeugtür **12**, beispielsweise an einem Türspiegel **65** oder dergleichen angebracht ist. Der Ultraschallsensor **64** erfasst, ob ein Hindernis wie ein anderes Auto, ein Baum oder ein Pfosten nahe oder in enger Nähe zu der Fahrzeugtür **12** ist. Falls solch ein Hindernis vorhanden ist, sendet der Ultraschallsensor **64** ein Signal an das elektronische Steuermodul **52**, und das elektronische Steuermodul **52** schreitet fort, um den Elektromotor **24** auszuschalten, um die Bewegung der Fahrzeugtür **12** anzuhalten, wodurch verhindert wird, dass die Fahrzeugtür **12** gegen das Hindernis anschlägt. Dies schafft ein kontaktloses Hindernis-Vermeidungssystem. Zusätzlich oder optional kann ein Kontakt-Hindernis-Vermeidungssystem in dem Fahrzeug **10** platziert werden, das einen Kontaktsensor **22** umfasst, der an der Tür montiert ist, beispielsweise zusammen mit einer Formkomponente **67**, und der betreibbar ist, um ein Signal an die Steuerung **52** zu senden.

[0036] Die Fig. 3A, Fig. 3B und Fig. 3C zeigen ein nicht beschränkendes Ausführungsbeispiel eines Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds **100** in Betrieb, um eine Fahrzeug-Schwenktür **102** zwischen einer geschlossenen Position, einer offenen Zwischenposition und bzw. einer vollständig geöffneten Position zu bewegen. Die Schwenktür **102** ist schwenkbar an mindestens einem Scharnier **104**, das mit dem Fahrzeugkörper **106** (nicht vollständig dargestellt) verbunden ist, für eine Rotation um eine Vertikalachse **108** montiert. Aus Gründen größerer Klarheit ist für den Fahrzeugkörper **106** beabsichtigt, dass er „unbeweg-

liche“ Strukturelemente des Fahrzeugs wie den Fahrzeugrahmen (nicht dargestellt) und Körperpaneele (nicht dargestellt) umfasst.

[0037] Die Schwenktür **102** umfasst innere und äußere Metallblechpaneele **110** und **112** mit einem Verbindungsteil **114** zwischen dem inneren und dem äußeren Metallblechpaneel **110** und **112**. Das Betätigungsglied **100** hat eine Trägerstruktur wie ein Gehäuse **116**, einen kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **117**, der innerhalb des Gehäuses **116** montiert ist, und ein ausfahrbares Betätigungselement **118**, das antriebsmäßig mit dem kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **117** gekoppelt ist. Das ausfahrbare Betätigungselement **118** ist relativ zu dem Gehäuse **116** zwischen einer eingezogenen und einer ausgefahrenen Position bewegbar, um eine Schwenkbewegung der Tür **102** zu bewirken. Das Betätigungsglied **100** kann innerhalb eines inneren Türhohlraums montiert sein, der zwischen dem inneren und dem äußeren Metallblechpaneel **110**, **112** ausgebildet ist. Insbesondere ist das Betätigungsgliedgehäuse **116** an der Schwenktür **102** über eine Montagehalterung **120** befestigt, die an dem Türverbindungsgebiet **114** innerhalb des inneren Türhohlraums montiert ist. Das abschließende Ende des ausfahrbaren Betätigungselements **118** ist an dem Fahrzeugkörper **106** montiert.

[0038] Zusätzlich bezugnehmend auf die Schnittdarstellung des Betätigungsglieds **100**, die in Fig. 4 dargestellt ist, definiert das Gehäuse **116** eine zylindrische Kammer, in der das ausfahrbare bare Betätigungsglied **118** gleitet. Das ausfahrbare Betätigungselement **118** hat eine Kugelhülse **122** an dem Abschlussende eines zylindrischen Rohres **124** zur Befestigung an dem Fahrzeugkörper **106**. Das zylindrische Rohr **124** ist ausgebildet, um ein Innengewinde **126** aufzuweisen.

[0039] Das zylindrische Rohr **124** mit Innengewinde (auch als „Mutterrohr“ bezeichnet) steht in kämmendem Eingriff mit dem Außengewinde, das auf der Leitspindel **128** gebildet ist, die in dem Gehäuse **116** zur Drehung am Ort montiert ist. Die Leitspindel **128** passt mit dem Mutterrohr **124** mit Innengewinde zusammen, um eine Relativdrehung zwischen der Leitspindel **128** und dem Mutterrohr **124** mit Innengewinde zu ermöglichen. Da in dem dargestellten Ausführungsbeispiel das Mutterrohr **124** verschiebbar in dem Gehäuse **116** verbunden ist, aber an einer Drehung gehindert ist, verschiebt sich das Mutterrohr **124** bei einer Drehung der Leitspindel **128** linear, wodurch verursacht wird, dass das ausfahrbare Betätigungselement **118** sich mit Bezug auf das Gehäuse **116** bewegt. Da das ausfahrbare Betätigungselement **118** mit dem Fahrzeugkörper **106** verbunden ist und das Betätigungsgliedgehäuse **116** mit der Schwenktür **102** verbunden ist, verursacht eine derartige Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements **118**,

dass die Schwenktür **102** relativ zum Fahrzeugkörper **106** schwenkt.

[0040] Die Leitspindel **128** ist mit einer Welle **130** verbunden, die in dem Gehäuse **116** über ein Kugellager **132** gelagert ist, das eine radiale und lineare Stütze für die Leitspindel schafft. In dem dargestellten nicht beschränkenden Ausführungsbeispiel ist ein Absolutpositionssensor **134** an der Welle **130** montiert. Der Absolutpositionssensor **134** wandelt die Drehungen der Leitspindel in ein Absolut-Linearpositionssignal, sodass die Linearposition des ausfahrbaren Elementes **118** mit Sicherheit selbst beim Einschalten bekannt ist. In alternativen Ausführungsbeispielen kann der Absolut-Linearpositionssensor **134** als ein Linearkodierer vorgesehen sein, der zwischen dem Mutterrohr **124** und dem Betätigungsgliedgehäuse **116** montiert ist, der die Bewegung zwischen diesen Komponenten entlang einer Längsachse liest.

[0041] Die Welle **130** ist mit einer Kupplungseinheit **136** verbunden, die dem kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **117** zugeordnet ist. Die Kupplungseinheit **136** ist normalerweise in einem Eingriffsmodus betreibbar und muss gespeist werden, um in einen Freigabemodus zu gelangen. Mit anderen Worten kuppelt die Kupplungseinheit **136** normalerweise die Leitspindel **128** mit einer Getriebezugeinheit **137** ohne Anlegung von elektrischer Leistung, und die Kupplungseinheit **136** erfordert das Anlegen von elektrischer Leistung, um die Leitspindel **128** von der Getriebezugeinheit **137** zu trennen. Die Kupplungseinheit **136** kann unter Verwendung jeder geeigneten Art von Kupplungsmechanismen beispielsweise mit einem Satz von Klemmstücken, Walzen, Schlingfedern, einem Paar Reibungsplatten oder mit jedem anderen geeigneten Mechanismus eingreifen und freigegeben. Die Getriebezugeinheit **137** ist ebenfalls ein Teil des kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **117**.

[0042] Zusätzlich bezugnehmend auf die **Fig. 5A** und **Fig. 5B** ist die Kupplungseinheit **136** mit einem Schneckenrad **138** über eine flexible Gummikupplung **140** verbunden. Die Kupplungseinheit **136** hat eine Reihe von Nocken **142**, die mit Knoten **144** der flexiblen Gummikupplung **140** und Rippen **146** des Schneckenrades **138** verzahnt sind. Die flexible Gummikupplung **140** hilft dabei, das Getriebegeräusch durch Dämpfung von Vibrationen zu reduzieren, und minimiert den Effekt jeder Fehlausrichtung zwischen der Kupplungseinheit **136** und der Getriebezugeinheit **137**.

[0043] Das Schneckenrad **138** kann ein Wendelrad mit Getriebezähnen **148** sein. Das Schneckenrad **138** kämmt mit einer Schnecke **150**, die mit der Ausgangswelle eines Elektromotors **152** verbunden ist, der beispielsweise ein Kleinmotor sein kann. Die Schnecke kann eine eingängige Schnecke mit einem Gewinde mit einem Steigungswinkel von weniger als

etwa 4° sein. Die Getriebezugeinheit **137** wird somit durch die Schnecke **150** und das Schneckenrad **138** gebildet und schafft ein Getriebeverhältnis, das das Drehmoment des Motors wie erforderlich multipliziert, um die Leitspindel anzutreiben und die Fahrzeug-Schwenktür zu bewegen. Der Elektromotor **152** ist betriebsmäßig mit der Getriebezugeinheit **137** verbunden und ist betriebsmäßig mit einem Eingangsende **136a** der Kupplungseinheit **136** durch die Getriebezugeinheit **137** verbunden. Das Ausgabeende (bei **136b** gezeigt) der Kupplungseinheit **136** ist betriebsmäßig mit dem ausfahrbaren Betätigungselement **118** verbunden (in dem dargestellten Ausführungsbeispiel über die Leitspindel **128** und das Mutterrohr **124**). Bei diesem nicht beschränkenden Aufbau umfasst der kraftbetriebene Antriebsmechanismus **117** den Elektromotor **152**, die Getriebezugeinheit **137**, die Kupplungseinheit **136**, den Positionssensor **134** und die Spindel-Antriebseinheit aus der Leitspindel **128** und dem Mutterrohr **124**.

[0044] Die Schnecke **150** und das Schneckenrad **138** schaffen einen sperrenden Getriebezug, auch als ein Getriebe zu bezeichnen, der nicht rücktreibbar ist. Wenn die Kupplungseinheit **136** normal in Eingriff steht, ist ein relativ großer Betrag von Kraft erforderlich, um die Getriebezugeinheit **137** und den Motor **152** zurückzutreiben. Somit schafft das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **100** in sich eine stufenlose Tür-Kontrollfunktion, da die zum Zurücktreiben der Getriebezugeinheit **137** und des Motors **152** erforderliche Kraft deutlich größer ist, als die Kraft, die durch eine nicht ausbalancierte Tür ausgeübt wird, wenn das Fahrzeug auf einer Schräge angeordnet ist.

[0045] Die Kupplungseinheit **136** hat jedoch ein zugeordnetes Rutschmoment zwischen dem Eingabeende **136a** und dem Ausgabeende **136b**, der ein maximaler Betrag des Drehmoments ist, das die Kupplungseinheit **136** zwischen dem Eingabeende und dem Ausgabeende **136a** und **136b** vor dem Rutschen überträgt. Wenn somit die Kupplung **136** in Eingriff ist, wird sie rutschen, falls an dem Eingabeende **136a** (oder an dem Ausgabeende **136b**) ein Drehmoment angelegt wird, das das Rutschmoment übersteigt. Das Rutschmoment der Kupplungseinheit **136** kann ausgewählt werden, um ausreichend gering zu sein, sodass für den Fall eines Leistungsverlusts in dem Fahrzeug, der dazu führt, dass keine elektrische Leistung zum Lösen der Kupplung **136** zur Verfügung steht, die Schwenktür **102** noch durch eine Person durch Überwinden des Kupplungs-Rutschmoments manuell bewegt werden kann. Das Rutschmoment kann jedoch als ausreichend hoch ausgewählt werden, sodass es ausreichend ist, um die Schwenktür **102** in jeder Position, die die Tür **102** inne hat, zu halten, wodurch die stufenlose Tür-Kontrollfunktion geschaffen wird. Mit anderen Worten ist das Rutschmoment ausreichend hoch, falls die Schwenktür **102** in einer bestimmten Position be-

lassen wird und der Motor **152** angehalten wird, so dass das Rutschmoment eine Bewegung der Tür verhindert, wenn die Tür einem externen Drehmoment ausgesetzt ist, das kleiner als ein gewählter Wert ist. Ein Beispiel eines externen Drehmoments, das das Rutschmoment nicht überwindet, würde durch das Gewicht der Schwenktür **102** angelegt werden, wenn das Fahrzeug auf einer Fläche geparkt ist, die weniger als einen ausgewählten Neigungswinkel aufweist. Das Rutschmoment ist jedoch ausreichend gering, sodass die Schwenktür **102** manuell durch eine Person bewegt werden kann (d. h. eine Person, die eine ausgewählte Stärke aufweist, die repräsentativ für einen ausgewählten Prozentsatz der Gesamtpopulation ist, in der das Fahrzeug zu verkaufen ist).

[0046] Im Normalbetrieb kann das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **100** gelöst werden, um eine manuelle Bewegung der Schwenktür **102** durch Anlegen von Leistung (d. h. Speisen) an die Kupplungseinheit **136** zu erlauben, in welchem Fall der Motor **152** und die Getriebezugeinheit **137** von der Leitspindel **128** entkoppelt werden. Ein Beispiel für ein geeignetes Rutschmoment, das für die Kupplungseinheit **136** ausgewählt werden kann, kann im Bereich von etwa 2 Nm bis etwa 4 Nm liegen. Das Rutschmoment, das für eine bestimmte Anwendung gewählt wird, kann von einem oder von mehreren verschiedenen Faktoren abhängen. Ein Beispielfaktor, auf dem das Rutschmoment basierend ausgewählt werden kann, ist das Gewicht der Tür **102**. Ein anderer Beispielfaktor, auf dem das Rutschmoment basierend ausgewählt werden kann, ist die Geometrie der Tür **102**. Noch ein anderer Beispielfaktor, auf dem das Rutschmoment basierend ausgewählt werden kann, ist der Betrag der Neigung, auf der beabsichtigt ist, das Fahrzeug zu parken, während noch sichergestellt ist, dass die Tür **102** in jeder Position gehalten werden kann.

[0047] In einem alternativen Ausführungsbeispiel können das Element **124** mit Innengewinde und die Leitspindel **128**, die dem kraftbetriebenen Spindel-Antriebsmechanismus **117** zugeordnet ist, hinsichtlich der Position vertauscht werden. D. h., das Element **124** mit Innengewinde kann durch das Ausgabeende **136b** der Kupplungseinheit **136** angetrieben werden, und die Leitspindel **128** mit Außengewinde kann verschiebbar mit dem Gehäuse **116** verbunden sein. Somit kann das Ausgabeende **136b** der Kupplungseinheit **136** mit der Leitspindel **128** oder dem Element **124** mit Innengewinde verbunden sein, und das andere, die Leitspindel **128** oder das Element **124** mit Innengewinde, kann mit dem ausfahrbaren Betätigungselement **118** verbunden sein und kann somit relativ zu dem Gehäuse **116** verschiebbar sein. Eine Drehung des Ausgabeendes **136a** der Kupplungseinheit **136** treibt eine Drehung dessen an, was immer mit dem Ausgabeende **136a** verbunden ist, d. h. die Leitspindel **128** oder das Element **124** mit In-

nengewinde, was andererseits die Verschiebbewegung des anderen, der Leitspindel **128** bzw. des Elements **124** mit Innengewinde, relativ zu dem Gehäuse **116** antreibt.

[0048] Ein Schwenktür-Betätigungssystem wird geschaffen, das das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **101** und ein Steuersystem **154** umfasst, das schematisch in **Fig. 4** dargestellt ist. Das Steuersystem **154** kann betriebsmäßig mit einer bei **155** in **Fig. 3A** dargestellten Türverriegelung verbunden sein, die als Teil der Schwenktür **102** vorgesehen ist. Die Türverriegelung kann einen Verriegelungsmechanismus mit einer Ratsche **156** und einer Klinke **158** aufweisen, die beide jede geeignete Ratsche und Klinke, die in der Technik bekannt sind, sein können. Die Ratsche **156** ist zwischen einer geschlossenen Position (wie in **Fig. 1A** dargestellt), wobei die Ratsche **146** einen Schließer **160**, der an dem Fahrzeugkörper **102** montiert ist, hält, und einer offenen Position bewegbar, in der der Schließer **160** durch die Ratsche **156** nicht gehalten wird. Wenn die Ratsche **156** in der geschlossenen Position ist, kann gesagt werden, dass die Türverriegelung **155** geschlossen ist. Wenn die Ratsche **156** in der offenen Position ist, kann gesagt werden, dass die Türverriegelung **155** offen ist. Die Klinke **158** ist zwischen einer Ratschen-Sperrposition, in der die Klinke **158** die Ratsche **156** in der geschlossenen Position hält, und einer Ratschen-Freigabeposition bewegbar, in der die Klinke **158** eine Bewegung der Ratsche **156** in die offene Position gestattet. Jede andere geeignete Komponente kann als ein Teil der Türverriegelung **155** vorgesehen sein, beispielsweise Komponenten zum Verriegeln und zum Entriegeln der Schwenktür **102** und Motoren zur Verursachung einer Bewegung der Klinke **128** zwischen der Ratschen-Halte- und der Ratschen-Freigabeposition.

[0049] Das Steuersystem **154** schafft eine Systemlogik zum selektiven Speisen des Elektromotors **152** und der Kupplungseinheit **136** basierend auf einer Zahl von Signaleingaben. Das Steuersystem **154** kann einen Mikroprozessor **162** und einen Speicher **164** aufweisen, der eine Programmierung enthält, die ausgebildet ist, um die unten beschriebenen Verfahrensschritte durchzuführen, und kann ausgebildet sein, um Eingaben zu erhalten und Ausgaben zu übertragen, wie unten beschrieben wird.

[0050] Während in dem nicht beschränkenden Beispiel das Steuersystem **154** als ein einzelner Block dargestellt ist, ist für Fachleute ersichtlich, dass das Steuersystem **154** ein komplex verteiltes Steuersystem mit mehreren individuellen Controller sein kann, die miteinander über ein Netzwerk verbunden sind.

[0051] Die Schwenktür **102** kann einen konventionellen Öffnungshebel (nicht dargestellt) aufweisen, der innerhalb der Fahrgastzelle zur manuellen Öff-

nung der Türverriegelung **155** angeordnet ist. Dieser Öffnungshebel kann einen Schalter auslösen, der mit dem Steuersystem **154** verbunden ist, sodass, wenn der Schalter betätigt wird, das Steuersystem **154** die Kupplungseinheit **136** versorgt (d. h. speist), um das Betätigungsglied **100** zu lösen und eine manuelle Bewegung der Schwenktür **102** zu ermöglichen.

[0052] Das Steuersystem **154** kann in einem „Kraftunterstützungs“-Modus arbeiten, in dem das Steuersystem **154** erfasst, dass ein Benutzer versucht, die Schwenktür **102** manuell zu bewegen, wenn das Betätigungsglied **100** in einem Kraft-Öffnungs- oder einem Kraft-Schließmodus ist. Ein Stromsensor **180** (**Fig. 4**) kann für den Motor **152** vorgesehen sein, um den Betrag des Stroms, der durch den Motor **152** gezogen wird, zu erfassen. Ein oder mehrere Halleffekt-Sensoren (einer ist bei **182** dargestellt) können vorgesehen und so positioniert sein, um Signale an das Steuersystem **154** zu senden, die die Drehbewegung des Motors **152** anzeigen und die Drehgeschwindigkeit des Motors **172** anzeigen, das heißt basierend auf Zählsignalen von dem Halleffekt-Sensor **182**, der ein Ziel auf der Motor-Ausgabewelle erfasst. In Situationen, bei denen die erfasste Motorgeschwindigkeit größer als eine Schwellwertgeschwindigkeit ist und der Stromsensor eine deutliche Änderung in dem gezogenen Strom erfasst, kann das Steuersystem **154** feststellen, dass der Benutzer die Tür **102** manuell bewegt, während der Motor **152** ebenfalls die Tür **102** bewegt und dass somit der Benutzer die Schwenktür **102** manuell bewegen möchte. Das Steuersystem **154** kann dann den Motor **152** anhalten und die Kupplung **136** speisen und somit lösen. Wenn umgekehrt das Steuersystem **154** in einem Kraft-Öffnungs- oder Schließmodus ist und die Halleffekt-Sensoren anzeigen, dass die Motorgeschwindigkeit kleiner als eine Schwellwertgeschwindigkeit (d. h. Null) ist und eine Stromspitze festgestellt wird, kann das Steuersystem **154** feststellen, dass sich ein Hindernis in dem Weg der Tür **102** befindet, wobei in diesem Fall das Steuersystem **154** jede geeignete Aktion veranlassen kann, beispielsweise den Motor **152** anzuhalten. Als eine Alternative kann das Steuersystem **154** erfassen, dass der Benutzer eine manuelle Bewegung der Tür **102** vornehmen möchte, falls Signale von dem Absolutpositionssensor **134** eine Bewegung des ausfahrbaren Elementes zu einem Zeitpunkt anzeigt, wenn der Motor **152** nicht gespeist wird.

[0053] Die **Fig. 6** und **Fig. 6A–Fig. 6E** zeigen eine nicht beschränkende Version eines System-Zustandsdiagramms und einer Steuersystemlogik, die von dem Steuersystem **154** verwendet werden können. Zur Erhöhung der Klarheit der Zeichnungen zeigen die Punkte, die mit 1 bis 12 in Kreisen in den **Fig. 6A–Fig. 6E** nummeriert sind, wo Programmablauflinien in angrenzenden Teilen des Zustandsdiagramms verbinden. Das Steuersystem **154** ist in einer Anzahl von Modi betreibbar, einschließlich eines ver-

riegelten Modus **200**, der in **Fig. 6E** dargestellt ist. In dem verriegelten Modus **200** ist die Schwenktür **102** in der geschlossenen Position, und die Türverriegelung **155** ist verriegelt. Dies kann durch Kopplung der Ratsche **156** mit einem Schalter festgestellt werden, der dem Steuersystem **154** signalisiert, wenn die Ratsche **156** in einer offenen Position, einer geschlossenen Position oder in einer teilweise geschlossenen Position ist. In dem verriegelten Modus **200** wartet das Steuersystem **154** im Schritt **201** auf ein Türöffnungssignal. Das Türöffnungssignal kann von Quellen wie einem Fernschalter, einem Schlüsselanhänger oder einer am Armaturenbrett montierten Druckknopfsteuerung in der Fahrgastzelle sein, die signalisiert, dass der Fahrzeugnutzer eine Kraftöffnung der Schwenktür **102** auslösen möchte. Das Türöffnungssignal kann von einer manuellen Aktivierung des Türverriegelungs-Öffnungshebels **184** kommen (**Fig. 3A**), der einen Schalter **186** schalten kann, der zum Senden von Signalen an das Steuersystem **154** positioniert ist. Das Schalten des Schalters **186** kann dem Steuersystem **154** anzeigen, dass der Nutzer wünscht, die manuelle Öffnung der Schwenktür **102** auszulösen. Wenn das Steuersystem **154** feststellt, dass Signale anzeigen, dass der Nutzer eine Kraftöffnung der Tür **102** wünscht, geht das Steuersystem **154** in einen Kraft-Öffnungsmodus **202** (**Fig. 6C**), in dem der Motor **152** gespeist wird, um die Schwenktür **102** zu öffnen. Im Kraft-Öffnungsmodus **202** prüft das Steuersystem **154** kontinuierlich hinsichtlich der Erfassung eines Hindernisses im Schritt **204** in der oben diskutierten Weise. Für den Fall, dass ein Hindernis erfasst wird, wird im Schritt **206** der angetriebene Betrieb des Betätigungsglieds **100** angehalten und/oder etwas umgekehrt, und das Steuersystem **154** wartet auf einen neuen Befehl. Anderenfalls wird die Kraftöffnung der Schwenktür **102** fortgesetzt, bis im Schritt **208** das Steuersystem **154** basierend auf den Signalen von dem Absolutpositionssensor **134** feststellt, dass die Schwenktür **102** bis zu einer gewünschten Position geöffnet ist.

[0054] Wenn das Steuersystem **154** bestimmt, dass die Signale anzeigen, dass der Benutzer eine manuelle Öffnung der Schwenktür **102** wünscht, speist das Steuersystem **154** im Schritt **210** die Kupplung **136** (**Fig. 6A**) und geht in einen manuellen Öffnungsmodus **212**. In dem manuellen Öffnungsmodus **212** prüft das Steuersystem **154**, um im Schritt **214** festzustellen, ob die Schwenktür **102** für mindestens eine ausgewählte Zeitspanne angehalten hat. Falls dem so ist, schaltet im Schritt **216** das Steuersystem **154** die Kupplung **136** ab, wodurch der Motor **152** an das ausfahrbare Element **118** gekoppelt wird, und das Steuersystem **154** geht in einen Kontrollmodus, wie bei **218** dargestellt ist. An diesem Punkt ist die Schwenktür **102** wegen der Kraft, die erforderlich ist, um den Motor **152** zurückzutreiben, kontrolliert. Das Steuersystem **154** wartet auf eine weitere Eingabe von dem Benutzer, entweder in Form eines Kraft-

öffnungs- oder Kraft-Schließbefehls im Schritt **222** über den Fernbedienungs-Schlüsselanhänger oder auf einem anderen Weg oder durch die Bestimmung im Schritt **224**, dass der Fahrzeugbenutzer wünscht, die Schwenktür **102** manuell zu bewegen, und zwar als Ergebnis von sich ändernden Hall-Zählungen, die durch eine manuelle Bewegung der Schwenktür **102** verursacht werden. Für den Fall des Kraftöffnungsbefehls geht das Steuersystem **154** erneut in den Kraft-Öffnungsmodus **202** (Fig. 6C). Im Fall eines Kraft-Öffnungsbefehls geht das Steuersystem **154** erneut in den Kraft-Öffnungsmodus **230** (Fig. 6B), wobei das Betätigungsglied **100** gespeist wird, um die Schwenktür **102** zu schließen, bis das Steuersystem **154** feststellt, d. h. basierend auf Signalen von dem Absolutpositionssensor **134**, dass die Schwenktür **102** in der geschlossenen und verriegelten Position im Schritt **234** ist. Wenn das Steuersystem **154** feststellt, dass der Benutzer wünscht, die Schwenktür **102** manuell zu bewegen, geht die Steuerung zurück zum Schritt **210** für die manuelle Bewegung der Schwenktür **102**.

[0055] Für den Fall eines Leistungsverlusts geht das Steuersystem **154** (das mit einer ausreichenden Batterie-Sicherungsleistung versehen sein kann, um logische und Steuerfunktionen ablaufen zu lassen) in einen von mehreren Leistungsverlustmodi. Wenn das Steuersystem **154** in dem manuellen Modus **212** ist und die Leistung verloren geht, geht das Steuersystem **154** in einen manuellen Modus-Leistungsverlustmodus **240** (Fig. 6C). In dem Modus **240** ist wegen des Fehlens von Leistung die Kupplung **136** in Eingriff. Falls ein Benutzer es wünscht, die weitere manuelle Bewegung der Schwenktür **102** anzuhalten, kann er dies als Ergebnis tun, und die Tür **102** wird in ihrer momentanen Position gehalten (kontrolliert) verbleiben, wie im Schritt **204** dargestellt ist. Falls der Benutzer es wünscht, die Tür **102** von ihrer momentanen Position fortgesetzt zu bewegen, kann er das im Schritt **244** tun, und zwar durch Überwindung des Kupplungs-Rutschmoments der Kupplung **136**.

[0056] Wenn das Steuersystem **154** in dem Kontrollmodus **218** ist und die Leistung verloren geht, geht das Steuersystem **154** in den kontrollierten Modus-Leistungsverlustmodus **250** (Fig. 6D). In diesem Modus bedeutet der Leistungsverlust, dass die Kupplung **136** in Eingriff ist, und als Ergebnis wird die Tür im Schritt **252** kontrolliert verbleiben. Falls der Benutzer es wünscht, die Tür zu bewegen, kann er manuell die Schwenktür im Schritt **254** öffnen oder schließen, indem das Kupplungs-Rutschmoment der Kupplung **136** überwunden wird.

[0057] Wenn das Steuersystem **154** in dem Kraft-Öffnungsmodus **202** oder dem Kraft-Schließmodus **32** ist und die Leistung verloren geht, geht das Steuersystem **154** in einen angetriebenen Bewegungs-Leistungsverlustmodus **260** (Fig. 6C). Die Tür **102** wird in ihrer momentanen Position anhalten und wird

dort im Schritt **262** aufgrund des Kupplungs-Rutschmomentes gehalten (d. h. kontrolliert). Falls der Benutzer es wünscht, die Tür **102** von ihrer momentanen Position zu öffnen oder zu schließen, kann er manuell die Tür in den Schritten **264** oder **266** durch Überwindung des Kupplungs-Rutschmomentes öffnen oder schließen.

[0058] Wenn das Steuersystem **154** in dem verriegelten Modus **200** ist und die Leistung verloren geht, geht das Steuersystem **154** in den verriegelten Modus-Leistungsverlustzustand **270** (Fig. 6E), bei dem die Schwenktür **102** im Schritt **272** geschlossen verbleiben kann, oder, falls der Benutzer es wünscht, kann die Schwenktür durch Überwindung des Kupplungs-Rutschmomentes manuell im Schritt **274** geöffnet werden.

[0059] Die Schwenktür-Betätigungssysteme der vorliegenden Offenbarung ermöglichen ein angetriebenes Öffnen und angetriebenes Schließen der Fahrzeug-Schwenktür **102**, wobei die normalerweise eingegriffene Kupplung **136** es dem Motor **152** und dem Getriebezeuginheit **137** ermöglicht, die Leitspindel **128** anzutreiben, um die Schwenktür **102** zu öffnen oder zu schließen. Das Schwenktür-Betätigungssystem erlaubt es auch dem Benutzer, die Fahrzeug-Schwenktür **102** manuell zu öffnen und zu schließen, und zwar durch Speisung der Kupplung **136** zum Lösen des Getriebezugs **137** und des Motors **152** in einem manuellen Modus, in dem nur die Leitspindel **128** während einer manuellen Bewegung mit relativ geringem mechanischen Aufwand und Geräusch zurückgetrieben wird. Das Lösen der Kupplung **136** vermeidet den Aufwand und das Geräusch, die mit dem Zurücktreiben des Getriebezugs **137** und des Motors **152** verbunden sind. Als Ergebnis kann der manuelle Aufwand zur Bewegung der Schwenktür **102** in einigen Ausführungsbeispielen ähnlich dem einer konventionellen, nicht angetriebenen Fahrzeugtür sein. Wenn die Kupplung **136** in Eingriff ist, wird eine stufenlose Türpositions-Kontrollfunktion geschaffen, und zwar über den Eingriff der Leitspindel **128** mit dem Getriebezeuginheit **37** (und insbesondere mit der Schnecke **150**, die einen Steigungswinkel aufweist, der ausgebildet ist, um ein Zurücktreiben von dem Schneckenrad **138** zu verhindern). Als Ergebnis der normalerweise in Eingriff befindlichen Kupplung **136** ist die stufenlose Tür-Kontrollfunktion in dem Fall des Fahrzeug-Leistungsverlusts verfügbar, wodurch ein unkontrolliertes Schwenken der Tür **102** während eines solchen Falls des Leistungsverlusts verhindert wird. Der Benutzer kann jedoch im Fall eines Leistungsverlusts immer noch die Schwenktür **102** durch Überwindung eines angemessen ausgewählten Rutschmomentes der Kupplung **136** auf und zu bewegen. Zusätzlich schützt die Kupplung **136** das Schwenktür-Betätigungssystem gegen Stoßbelastung und missbräuchliches Zuschlagen.

[0060] Die Schwenktür-Betätigungssysteme der vorliegenden Offenbarung schaffen eine Einrichtung zur Geschwindigkeitssteuerung und zur Hinderniserfassung. Die Geschwindigkeitssteuerung wird durch das Steuersystem **154** erzielt, das die Halleffekt-Signale und/oder das Absolutpositionssensorsignal erfasst. Jedes Signal kann abhängig von den gewünschten Steuermerkmalen und den Anforderungen an die Redundanz eliminiert werden. Der Absolutpositionssensor ist jedoch zur Lieferung der Position der Tür beim Einschalten oder für den Fall des Leistungsverlusts sehr erwünscht.

[0061] Die Schwenktür-Betätigungssysteme der vorliegenden Offenbarung schaffen auch akzeptable Geräuschpegel während des Kraft- und manuellen Betriebs. Dies wird in dem Kraftmodus durch geeignete Ausrichtung von Zahnrädern, geeignete Lagerung der Leitspindel und die flexible Kopplung des Getriebezugs und der Leitspindel erreicht. Akzeptable Geräuschpegel werden in dem manuellen Modus durch Lösen des Getriebezugs **137** und des Motors **152** für den manuellen Betrieb erzielt.

[0062] Die Schwenktür-Betätigungssysteme der vorliegenden Offenbarung sind für den Einbau und die Montage an einer typischen Fahrzeug-Schwenktür geeignet. Die Verbindungshalterung kann vor (wie in **Fig. 3**) dem Betätigungsglied oder dahinter sein, abhängig von den Einbauzielen. Der Motor **152** kann in paralleler Orientierung mit dem Gehäuse anstatt senkrecht zu ihm ausgerichtet sein.

[0063] Es ist festzustellen, dass die Leitspindel **128** und das Mutterrohr **124** lediglich ein Beispiel einer Betriebsverbindung zwischen dem Ausgabeende **136b** der Kupplung und dem ausfahrbaren Betätigungselement **118** sind. Jede andere geeignete Betriebsverbindung kann zwischen dem Ausgabeende **136b** der Kupplung und dem ausfahrbaren Element zur Wandlung der Drehbewegung des Ausgabeendes **136b** in ein Ausfahren und einen Rückzug des ausfahrbaren Betätigungselements **118** vorgesehen sein. Desweiteren sind die Leitspindel **128** und das Mutterrohr **124** lediglich ein Beispiel eines Dreh-Linear-Wandlungsmechanismus, der zur Wandlung einer Drehbewegung (d. h. der Drehbewegung des Ausgabeendes **136b** der Kupplung **126**) in eine im Wesentlichen lineare Bewegung betreibbar ist, die das Ausfahren und das Zurückziehen des ausfahrbaren Betätigungselements **118** mit Bezug auf das Gehäuse **116** antreibt. Das Betätigungsglied **100** muss nicht die Leitspindel **128** und das Mutterrohr **124** aufweisen, um die Drehbewegung an dem Ausgabeende **136b** der Kupplung **136** in eine Linearbewegung des ausfahrbaren Betätigungselements **118** zu wandeln. Jeder andere geeignete Mechanismus zur Durchführung einer solchen Wandlung kann verwendet werden. Beispielsweise kann das Ausgabeende **136b** der Kupplung **136** mit einem Paar von Kegelrädern

verbunden sein, um die Achse der Drehbewegung um 90° zu ändern. Das zweite Kegelrad kann zusammen mit einem Stirnrad drehen, das seinerseits eine Zahnstange antreibt, die mit dem ausfahrbaren Betätigungselement **118** verbunden ist. Als Ergebnis wird die Drehung des Ausgabeendes **136b** der Kupplung **136** in eine Linearbewegung der Zahnstange und des ausfahrbaren Betätigungselements **118** gewandelt. Während die Leitspindel **128** und das Mutterrohr **134** und die Zahnräder und die Zahnstange, die oben beschrieben wurden, eine reine Linearbewegung des ausfahrbaren Elementes (relativ zu dem Gehäuse **116**) erzeugen, ist es möglich, stattdessen einen Mechanismus vorzusehen, der in einer im wesentlichen linearen Bewegung resultiert, die beispielsweise eine Bewegung entlang eines Bogens mit relativ großem Durchmesser umfasst. Eine solche Bewegung entlang eines Bogens mit großem Durchmesser könnte ein bogenförmiges ausfahrbares Element antreiben, um sich während des Ausfahrens und des Zurückziehens des ausfahrbaren Betätigungselements **118** aus dem Gehäuse **116** entlang eines bogenförmigen Wegs zu bewegen. In solchen Fällen kann das Gehäuse **116** selbst leicht bogenförmig sein. Eine derartige Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements **118** wäre noch effektiv bei dem Antrieb zum Öffnen und Schließen der Tür **102**.

[0064] Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **100**, das mit Bezug auf die **Fig. 3** bis **Fig. 6** beschrieben wurde, verwendet eine erste Schwenkverbindung zwischen dem Betätigungsgliedgehäuse **116** und dem an der Tür montierten Halter **120** über eine erste Schwenkverbindung **119** und eine zweite Schwenkverbindung zwischen dem Abschlussende des ausfahrbaren Betätigungselements **1800** und der am Körper montierten Scharnierhalterung **104** über eine zweite Schwenkverbindung **121**. Wie aus den **Fig. 3A–Fig. 3C** ersichtlich ist, muss der Innenraum **123** zwischen dem äußeren Türpaneel **112** und dem inneren Türpaneel **110** bemessen sein, um darin eine Schwenkbewegung des Betätigungsgliedgehäuses **116** aufzunehmen. Als eine Alternative ist eine andere Version des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds mit Bezug auf die **Fig. 7** bis **Fig. 12** dargestellt und wird beschrieben und wird im Folgenden durch die Bezugsziffer **300** bezeichnet. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **300** kann in dem Fahrzeug **10** zur Verwendung anstatt des Kraft-Betätigungsglieds **22** eingesetzt werden, um die Fahrzeuggtür **12** mit dem Fahrzeugkörper **14** zu verbinden und ebenso einfach für das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **100** eingesetzt werden, das zwischen der Tür **102** und dem Fahrzeugkörper **106** installiert ist. Somit ist die folgende detaillierte Beschreibung des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds **300** zur Verwendung und zur Steuerung der hier beschriebenen Fahrzeuganwendungen und der Steuerlogik beabsichtigt.

[0065] Anfänglich beziehend auf die **Fig. 7–Fig. 9** umfasst das dargestellte Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **300** allgemein einen kraftbetätigten Antriebsmechanismus **301** und einen Gelenk-Schwenkverbindungsmechanismus **310**. Der kraftbetriebene Antriebsmechanismus **301** ist ausgebildet, um an der Fahrzeugtür befestigt zu werden, und ist aufgebaut, um ein ausfahrbares Betätigungselement zwischen einer eingezogenen und einer ausgefahrenen Position selektiv zu bewegen. Der Verbindungsmechanismus **310** ist schwenkbar zwischen dem ausfahrbaren Betätigungselement und dem Fahrzeugkörper verbunden, um eine Schwenkbewegung der Fahrzeugtür aufzunehmen. Der dargestellte kraftbetriebene Antriebsmechanismus **301** umfasst in dem nicht beschränkenden Ausführungsbeispiel einen Elektromotor **302**, eine Reduktions-Getriebezeigeneinheit **104**, eine Rutschkupplungseinheit **306** und eine Spindel-Antriebseinheit **308**. Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **300** umfasst auch eine Montageeinheit wie eine Montagehalterung **312** mit einer oder mehreren Montageöffnungen **314, 316**, die zur Aufnahme von Befestigungsmitteln (nicht dargestellt) zum Befestigen der Montagehalterung **312** an der Fahrzeugtür zwischen ihrem inneren und ihrem äußeren Paneel ausgebildet sind. Ein Motorgehäuse **318** des Elektromotors **302** ist an der Montagehalterung **312** befestigt. In ähnlicher Weise ist ein Kupplungsgehäuse **320** an der Montagehalterung **312** befestigt und ausgebildet, um die Getriebezeigeneinheit **304** und die Kupplungseinheit **306** aufzunehmen. Eine integrierte Steuereinheit **322** ist auch im Zusammenhang mit dem Betätigungsglied **300** vorgesehen und kann eine Leiterplatte (nicht dargestellt) und elektronische Schaltungen und Komponenten umfassen, die zur Steuerung der Betätigung des Elektromotors **302** erforderlich sind, von denen alle innerhalb eines Steuergehäuses **323** montiert sind. Das Steuergehäuse **323** ist ausgebildet, um an der Montagehalterung **312** befestigt zu werden, und umfasst einen Einsteckverbinder **324** um elektrische Leistung an das Betätigungsglied **300** zu liefern. Schließlich ist ein längliches Antriebsgehäuse **326** dargestellt, das über Befestigungsmittel **328** mit dem Kupplungsgehäuse **320** verbunden ist. Während es nicht darauf beschränkt ist, kann die Montagehalterung **312** mit dem Kupplungsgehäuse **320** in eine starre Montagekomponente integriert sein, die ausgebildet ist, um daran das Motorgehäuse **318**, das Antriebsgehäuse **326** und die Steuereinheit **322** zu befestigen, um eine kompakt eingebaute Betätigungsgliedanordnung zu schaffen.

[0066] Der Elektromotor umfasst eine Ausgabe-Drehwelle, die eine Eingangs-Getriebekomponente der Getriebezeigeneinheit **304** antreibt, die ihrerseits eine Ausgabe-Getriebekomponente der Getriebezeigeneinheit **304** mit verminderter Geschwindigkeit und vervielfachtem Drehmoment antreibt. Die Ausgabe-Getriebekomponente der Getriebezeigeneinheit **304**

treibt ein Eingabe-Kupplungselement der Kupplungseinheit **304**, die ihrerseits ein Ausgabe-Kupplungselement der Kupplungseinheit **304** antreibt, bis dazwischen ein vorgegebenes Rutschmoment angelegt ist. Das Ausgabe-Kupplungselement der Kupplungseinheit **306** treibt eine Drehkomponente der Spindel-Antriebseinheit **308**, die ihrerseits in eine lineare nichtdrehende Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements umgesetzt wird. In dem dargestellten nicht beschränkenden Aufbau ist die Drehkomponente der Spindel-Antriebseinheit **308** eine Leitspindel **330** mit Außengewinde. Ein erstes Ende der Leitspindel **330** ist drehbar in einem ersten Lager (nicht dargestellt) innerhalb des Getriebezeigengehäuses **320** gelagert, während ein zweites Ende der Leitspindel **330** drehbar in einer Hülse **332** getragen ist, die in dem Schwenkverbindungsmechanismus **310** montiert ist. Die Spindel-Antriebseinheit **308** umfasst auch eine Antriebsmutter **334** mit Innengewinde, die in Gewindeeingriff mit der Leitspindel **330** mit Außengewinde steht. Die Antriebsmutter **334** wirkt als das nicht drehbare, linear bewegbare ausfahrbare Betätigungselement des kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **301**. Der Antriebsmechanismus **310** ist allgemein ausgebildet, um ein erstes Verbindungssegment **340**, das schwenkbar mit der Antriebsmutter **334** verbunden ist, und ein zweites Verbindungssegment **342** aufzuweisen, das schwenkbar an einer körpermontierten Halterung **344** (**Fig. 10**) angebracht ist. Diese Einfügung des gelenkigen Schwenkverbindungsmechanismus **310** zwischen der Spindel-Antriebseinheit **308** und dem Fahrzeugkörper nimmt die Schwenkbewegung der Fahrzeugtür bei der Bewegung zwischen ihrer vollständig geschlossenen und ihrer vollständig offenen Position auf, während sie eine direkte Fixierung des Kraft-Schwenktür-Betätigungselements **300** innerhalb eines kleineren inneren Einbauteils der Fahrzeugtür ermöglicht.

[0067] Wie am besten aus den **Fig. 8** und **Fig. 9** ersichtlich ist, umfasst der Schwenkverbindungsmechanismus **310** eine kastenförmige Anschlussverbindung **350** mit einer Oberplatte **352** und einer Bodenplatte **354**, die durch ein Paar seitlich beabstandeter Seitenplatten **356, 358** verbunden sind. Es soll angemerkt werden, dass die Seitenplatte **358** in **Fig. 9** entfernt ist, um den Gewindeeingriff der Antriebsmutter **334** mit der Leitspindel **330** besser zu erläutern. Ein Paar Schwenkzapfen **360** (nur einer ist dargestellt) erstreckt sich von gegenüberliegenden Flächen der Antriebsmutter **334** nach außen, und jeder ist in einem eines entsprechenden Paares von geöffneten Vorsprüngen **362** (nur einer ist dargestellt) aufgenommen, die in der Oberplatte **352** bzw. der Bodenplatte **354** ausgebildet sind. Als solches ist das erste Verbindungssegment **340** der Anschlussverbindung **350** schwenkbar mit der Antriebsmutter **334** verbunden. In gleicher Weise ist ein Paar von ausgerichteten Schwenk-Vorsprungsöffnungen **364, 366**, die in Platten **342, 354** der Anschlussverbindung **350** ausgebil-

det sind, ausgestaltet, um einen Schwenkzapfen **370** (Fig. 10) zur schwenkbaren Verbindung des zweiten Verbindungssegment **342** der Anschlussverbindung **350** an die körpermontierte Halterung **344** aufzunehmen. Die Fig. 7 und Fig. 8 zeigen Vorsprungsöffnungen **364**, **366** mit ihren Trägerrohrsegmenten **364'**, **366'**, die zu einander zwischen den Platten **352**, **354** ausgerichtet sind. Demgegenüber zeigt die Fig. 9 Rohrsegmente **364''**, **366''**, die voneinander weg gerichtet sind, um einen alternativen Aufbau zu erläutern. Am besten zeigt Fig. 7 einen vergrößerten Abschnitt **372** des Antriebsgehäuses **326**, der angrenzend an das zweite Verbindungssegment **342** der Anschlussverbindung **350** ausgebildet ist und einen vergrößerten Schwenkkanal **374** hat, der zur Aufnahme einer winkelmäßigen und translatorischen Bewegung der Anschlussverbindung **350** relativ zum Antriebsgehäuse **326** vorgesehen ist, die aus der Schwenkbewegung der Tür zwischen ihrer offenen und geschlossenen Position resultiert.

[0068] Die Fig. 10 erläutert die Bewegung des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds **300** relativ zum Fahrzeugkörper **380** in Abhängigkeit von seiner Betätigung, wodurch eine Bewegung der Fahrzeugtür (die Linie **382** bezeichnet das innere Türpaneel) von ihrer vollständig geschlossenen Position in ihre vollständig geöffnete Position verursacht wird. Die beiden offenen Zwischenpositionen sind nur zum Zweck der Erläuterung dargestellt, um mögliche kontrollierte Positionen der Fahrzeugtür zu zeigen. Dazu sind die Antriebsmutter **334** und die Anschlussverbindung **350** in einer vollständig zurückgezogenen Position relativ zu der Leitspindel **330** innerhalb des Antriebsgehäuses **326** positioniert, wenn die Fahrzeugtür geschlossen ist. Demgegenüber sind die Antriebsmutter **334** und die Anschlussverbindung **350** in einer vollständig ausgefahrenen Position relativ zu der Leitspindel **330** und dem Antriebsgehäuse **326** positioniert, wenn die Fahrzeugtür vollständig geöffnet ist. Die schwenkbare Verbindung zwischen dem ersten Verbindungssegment **340** der Anschlussverbindung **350** und der Antriebsmutter **334** verhindert auch eine Drehung der Antriebsmutter **334** relativ zu dem Antriebsgehäuse **326** in Abhängigkeit von einer Drehung der Leitspindel **330**. Da das zweite Verbindungssegment **342** der Anschlussverbindung **350** ebenfalls schwenkbar an dem Fahrzeugkörper **380** über den Schwenkzapfen **370** an der Montagehalterung **344** befestigt ist, wandelt eine Betätigung des Elektromotors **302** eine Drehung der Leitspindel **330** in eine lineare Bewegung der Leitspindel **330** relativ zu der Antriebsmutter **334**. Eine derartige Bewegung der Leitspindel **330** führt zu einer entsprechenden Translationsbewegung des Betätigungsglieds **300**. Da das Betätigungsglied **300** direkt mit der Tür **382** verbunden ist, führt eine Drehung der Leitspindel **330** in einer ersten Richtung zu einer Funktion zum Türöffnen, während eine Drehung der Leitspindel in einer zweiten Richtung zu einer Funktion zum Türschließen führt.

Ähnliche Darstellungen des Kraft-Schwenktür-Betätigungsglieds **300** in diesen verschiedenen Positionen sind in den Fig. 11A–Fig. 11D sowie in den Fig. 12A–Fig. 12B dargestellt. Die Fig. 11A–Fig. 11D zeigen die Bewegung einer Mittellinie der Anschlussverbindung **350** relativ zu dem Betätigungsgliedgehäuse **326**, die aus einer Bewegung der Tür zwischen ihrer vollständig geschlossenen und ihrer vollständig geöffneten Position resultiert.

[0069] Das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **300** liefert sowohl Druck- als auch Zugkräfte, um das Kraft-Türsystem zu betreiben, insbesondere für Fahrgasttüren an Kraftfahrzeugen. Während das Kraft-Betätigungsglied **300** eine elektrische „Kontroll“-Funktion schafft, ist zu überlegen, dass ein mechanisches Kontroll-Verbindungssystem in einfacher Weise mit dem Kraft-Betätigungsglied **300** integriert werden kann. Zusätzlich ermöglichte es der gelenkigen Schwenkverbindungsmechanismus **310**, wenn er mit einem mechanischen Kontrollmechanismus kombiniert wird, es der kraftbetriebenen Schwenktür, den gleichen Bewegungsweg wie bei einer nicht angetriebenen Kontroll-Verriegelungsanordnung zu haben. Der gelenkigen Schwenkverbindungsmechanismus **10** erlaubt es, dass der Kontrollverbindungsweg denselben Weg wie bei konventionellen Kontrollverbindungsaufbauten hat, statt einem linearen Weg zu folgen. Die Integration eines Kontroll-Verbindungsmechanismus in das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied **300** erlaubt auch die Eliminierung eines separaten Tür-Kontrollmerkmals. Während das Kraft-Tür-Betätigungsglied **300** mit einem kraftbetriebenen Antriebsmechanismus **301** beschrieben wurde, der ausgebildet ist, um eine Drehbewegung des Elektromotors **302** in eine lineare, nichtdrehende Bewegung des Schwenkverbindungsmechanismus **310** umzusetzen, ist für Fachleute offensichtlich, dass alternative lineare Betätigungsglieder wie beispielsweise ein elektromagnetisches lineares Solenoid-Betätigungsglied verwendet werden können. Zusätzlich kann die Anordnung des Kraft-Tür-Betätigungsglieds **300** mit seiner Befestigung am Fahrzeugkörper umgekehrt werden, sodass der Verbindungsmechanismus **310** schwenkbar mit der Fahrzeugtür verbunden ist, wobei angenommen wird, dass ausreichender Einbauraum vorhanden ist.

[0070] Die vorstehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele wurde zum Zwecke der Erläuterung und Beschreibung gegeben. Sie ist nicht als erschöpfend oder zur Beschränkung der Offenbarung beabsichtigt. Individuelle Elemente oder Merkmale eines bestimmten Ausführungsbeispiels sind nicht generell auf das bestimmte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern können, wenn möglich, ausgetauscht werden und in einem bestimmten Ausführungsbeispiel eingesetzt werden, selbst wenn dies nicht speziell dargestellt oder beschrieben ist. Dieselben können auch in verschiedenen Weisen geändert werden. Sol-

che Variationen sind nicht als Abweichung von der Offenbarung anzusehen, und alle derartigen Modifikationen sind innerhalb des Umfangs der Offenbarung eingeschlossen anzusehen.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 9174517 [0005]

Patentansprüche

1. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied zum Bewegen einer Fahrzeugschleuse relativ zu einem Fahrzeugkörper zwischen einer geschlossenen Position und einer offenen Position, wobei das Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied aufweist:

einen kraftbetriebenen Antriebsmechanismus, der mit der Fahrzeugschleuse verbunden ist und ein linear ausfahrbares Betätigungselement aufweist, und einem gelenkigen Schwenkverbindungsmechanismus, der das ausfahrbare Betätigungselement mit dem Fahrzeugkörper schwenkbar verbindet, wobei eine lineare Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements in einer ersten Richtung eine Bewegung der Fahrzeugschleuse in einer Öffnungsrichtung von der geschlossenen Position zu der offenen Position verursacht und eine lineare Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements in einer zweiten Richtung eine Bewegung der Fahrzeugschleuse in einer Schließrichtung von der offenen Position zu der geschlossenen Position verursacht.

2. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 1, wobei der kraftbetriebene Antriebsmechanismus innerhalb eines inneren Hohlraums der Fahrzeugschleuse angebracht ist.

3. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 2, wobei der kraftbetriebene Antriebsmechanismus eine Montageeinheit aufweist, die feststehend innerhalb des inneren Hohlraums der Fahrzeugschleuse angebracht ist, einen Elektromotor, der von der Montageeinheit getragen wird, und eine Spindel-Antriebseinheit mit einem drehenden Antriebselement, das drehend von dem Elektromotor angetrieben wird, wobei eine Drehung des drehenden Antriebselements in einer ersten Richtung eine lineare Bewegung des ausfahrbaren Betätigungselements es in der ersten Richtung verursacht und wobei eine Drehung des drehenden Antriebselements in einer zweiten Drehrichtung eine Linearbewegung des ausfahrbaren Betätigungselements in der zweiten Richtung verursacht.

4. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 3, wobei das ausfahrbare Betätigungselement in einer eingezogenen Position relativ zu dem drehenden Antriebselement angeordnet ist, wenn die Fahrzeugschleuse in der geschlossenen Position angeordnet ist, wobei eine Drehung des drehenden Antriebsmechanismus in der ersten Drehrichtung verursacht, dass sich das ausfahrbare Betätigungselement linear in der ersten Richtung von der eingezogenen Position zu einer ausgefahrenen Position relativ zu dem drehenden Antriebselement für eine Bewegung der Fahrzeugschleuse von der geschlossenen Position in die offene Position bewegt, und wobei eine Drehung des drehenden Antriebselements in der zweiten Richtung verursacht, dass sich das ausfahrbare Betätigungsglied

element linear in der zweiten Richtung von der ausgefahrenen Position zu der eingezogenen Position zur Bewegung der Fahrzeugschleuse von der offenen Position in die geschlossene Position bewegt.

5. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 4, wobei das drehende Antriebselement der Spindel-Antriebseinheit eine Leitspindel mit Außengewinde ist, wobei das ausfahrbare Betätigungselement eine Mutter mit Innengewinde in Gewindeeingriff mit der Leitspindel ist und wobei der Schwenkverbindungsmechanismus eine Anschlussverbindung mit einem ersten Verbindungssegment aufweist, das mit der Antriebsmutter gekoppelt ist, und ein zweites Verbindungssegment, das schwenkbar mit einer körpermontierten Schwenkhalterung verbunden ist, die an dem Fahrzeugkörper befestigt ist.

6. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 5, wobei die Leitspindel und die Antriebsmutter innerhalb eines Antriebsgehäuses angeordnet sind, das an der Montageeinheit befestigt ist und einen länglichen inneren Führungskanal definiert, und wobei ein Teil der Anschlussverbindung einschließlich des ersten Verbindungssegments für eine Gleitbewegung innerhalb des Führungskanals in Abhängigkeit von einer Bewegung der Antriebsmutter relativ zu der Leitspindel zwischen der eingezogenen und der ausgefahrenen Position angeordnet ist.

7. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 6, wobei der kraftbetriebene Antriebsmechanismus ferner eine Getriebezugeinheit aufweist, die von dem Elektromotor angetrieben wird, und eine Rutschkupplungseinheit, die die Getriebezugeinheit lösbar an die Leitspindel koppelt.

8. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 7, wobei die Rutschkupplungseinheit ohne Anlegen von elektrischer Leistung betreibbar ist, um ein Ausgabeelement der Getriebezugeinheit antriebsmäßig mit einem Eingabesegment der Leitspindel zu verbinden, und wobei die Rutschkupplung mit Anlegen von elektrischer Leistung betreibbar ist, um das Ausgabeelement der Getriebezugeinheit von der Leitspindel zu trennen.

9. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 4, wobei die Anschlussverbindung eine Oberplatte und eine Bodenplatte aufweist, die durch eine Seitenplatte verbunden sind, wobei ein Paar Schwenkpfosten, die sich von der Antriebsmutter nach außen erstrecken, schwenkbar in einem entsprechenden Paar erster Schwenköffnungen angeordnet sind, die jeweils in der Ober- und der Bodenplatte ausgebildet sind.

10. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 9, wobei ein Paar von zweiten Schwenköff-

nungen in der Ober- und der Bodenplatte ausgebildet sind und wobei ein Schwenkzapfen, der sich durch das Paar der zweiten Schwenköffnungen erstreckt, das zweite Verbindungssegment der Anschlussverbindung mit einer Schwenkhalterung schwenkbar verbindet, die an dem Fahrzeugkörper befestigt ist.

11. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 6, wobei die Schwenkverbindung zwischen dem ersten Verbindungssegment der Anschlussverbindung und der Antriebsmutter eine Drehung der Antriebsmutter relativ zu dem Antriebsgehäuse verhindert.

12. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 11, wobei eine Drehung der Leitspindel in eine axiale Bewegung der Leitspindel relativ zu der Antriebsmutter für eine Bewegung der Fahrzeug Tür zwischen der geschlossenen und der geöffneten Position in Abhängigkeit von einer Betätigung des Elektromotors gewandelt wird.

13. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 12, wobei eine Nichtbetätigung des Elektromotors, wenn die Fahrzeugtür zwischen ihrer geschlossenen und ihrer vollständig geöffneten Position angeordnet ist, ein Tür-Kontrollmerkmal schafft, das die Fahrzeugtür in einer offenen Zwischenposition hält.

14. Kraft-Schwenktür-Betätigungsglied nach Anspruch 1, wobei die Fahrzeugtür eine Schwenktür ist, die Zugriff auf eine Fahrgastzelle innerhalb des Fahrzeugkörpers ermöglicht.

Es folgen 19 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

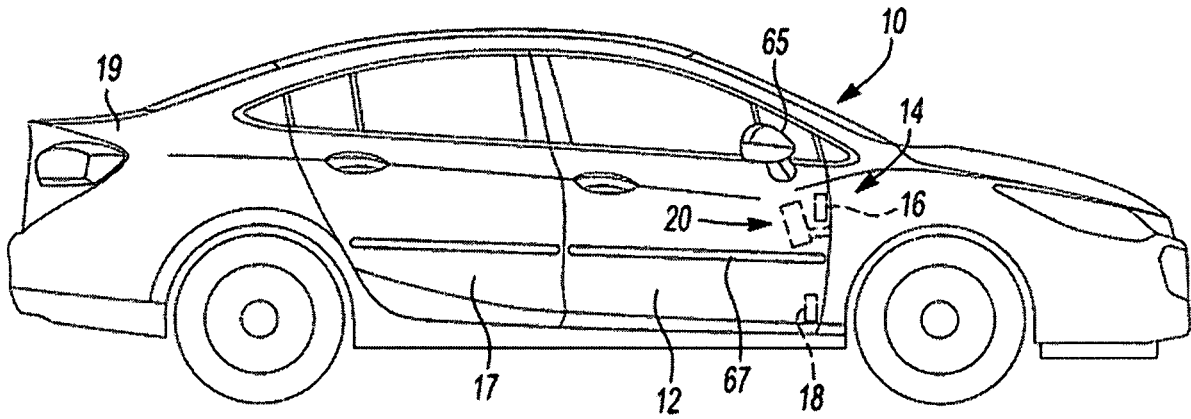


Fig-1

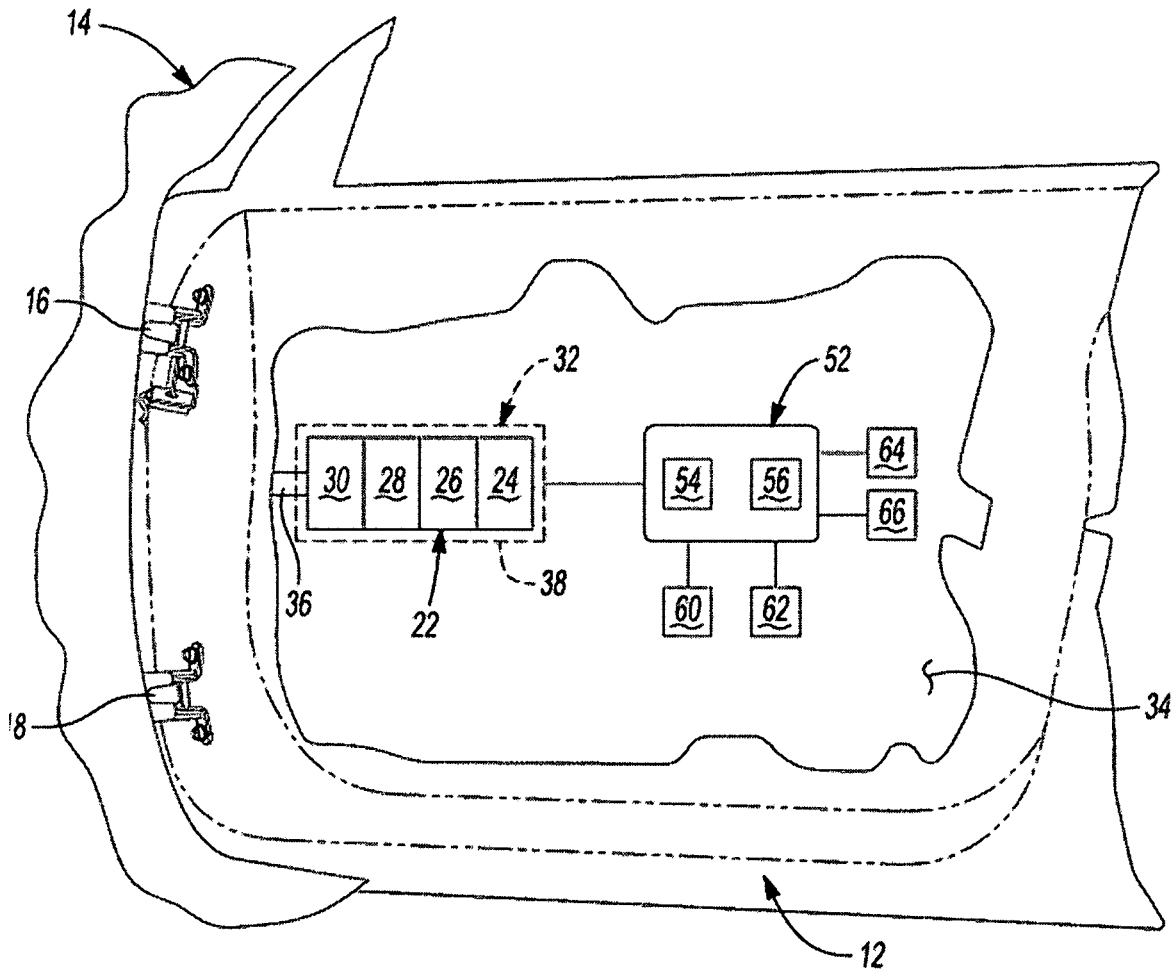


Fig-2

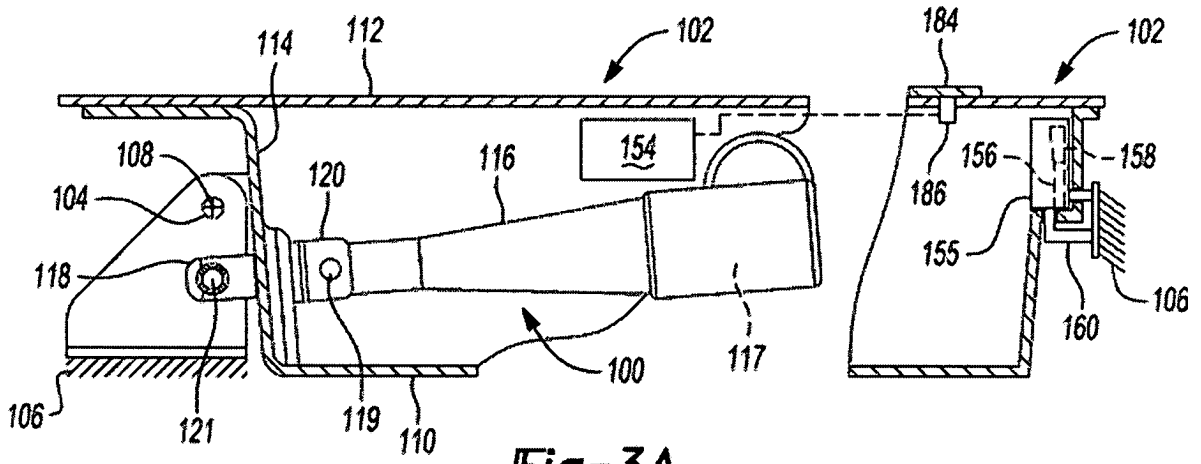


Fig-3A

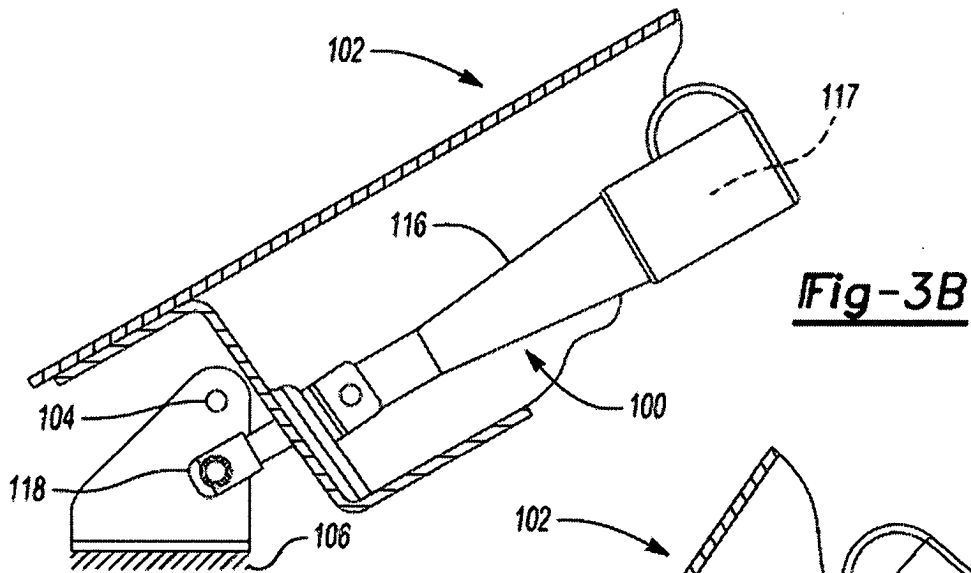


Fig-3B

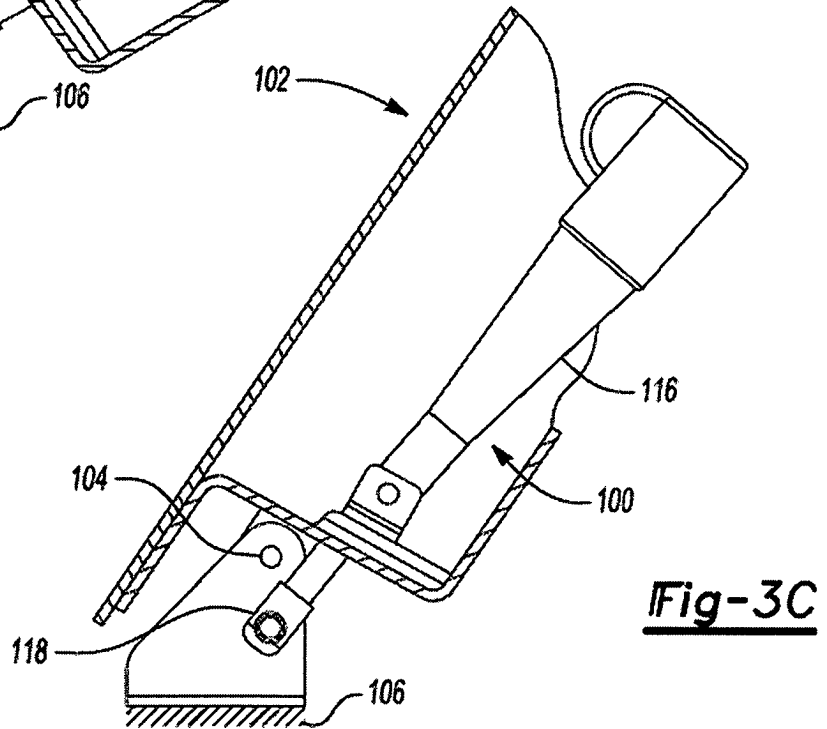


Fig-3C

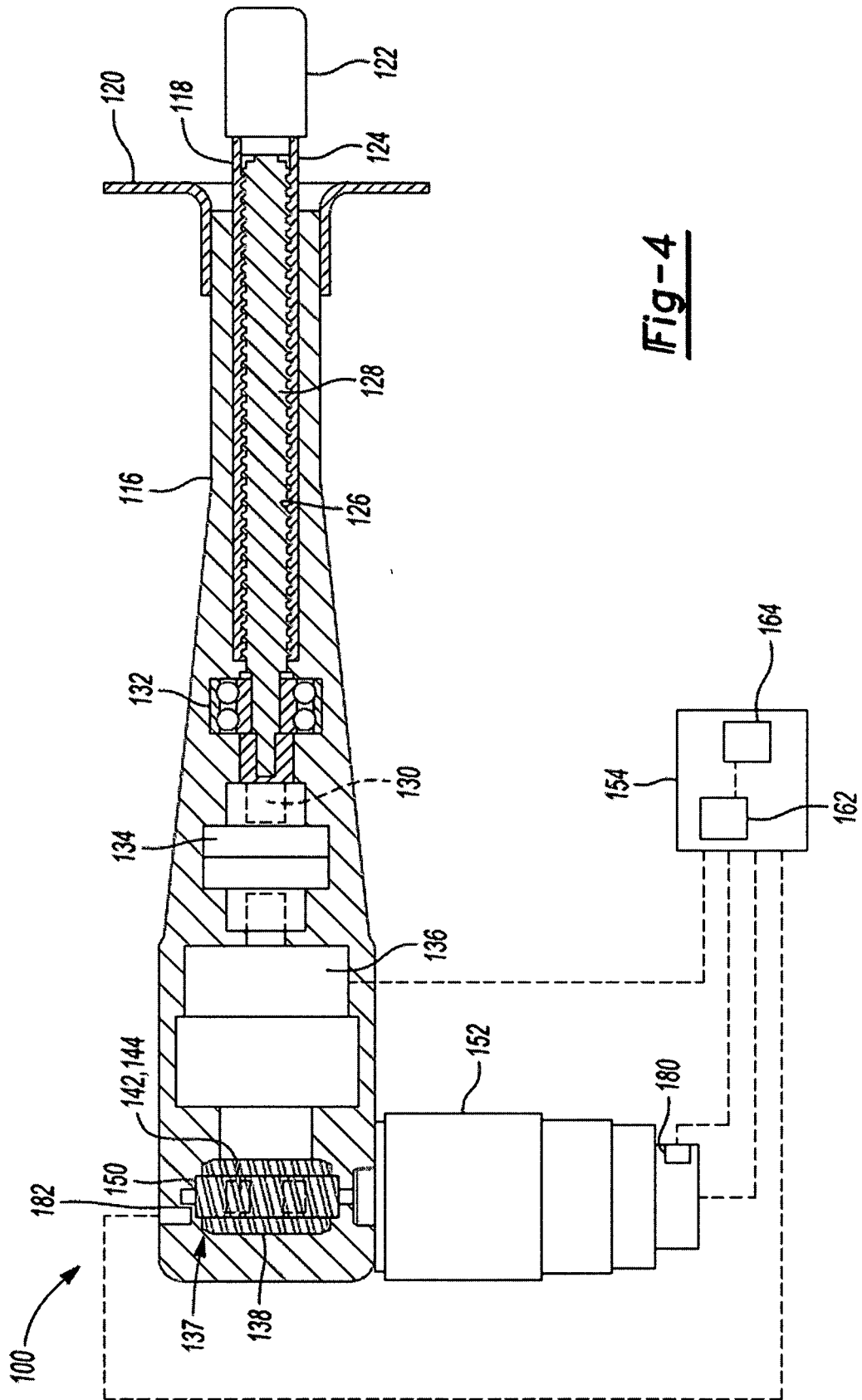


Fig-4

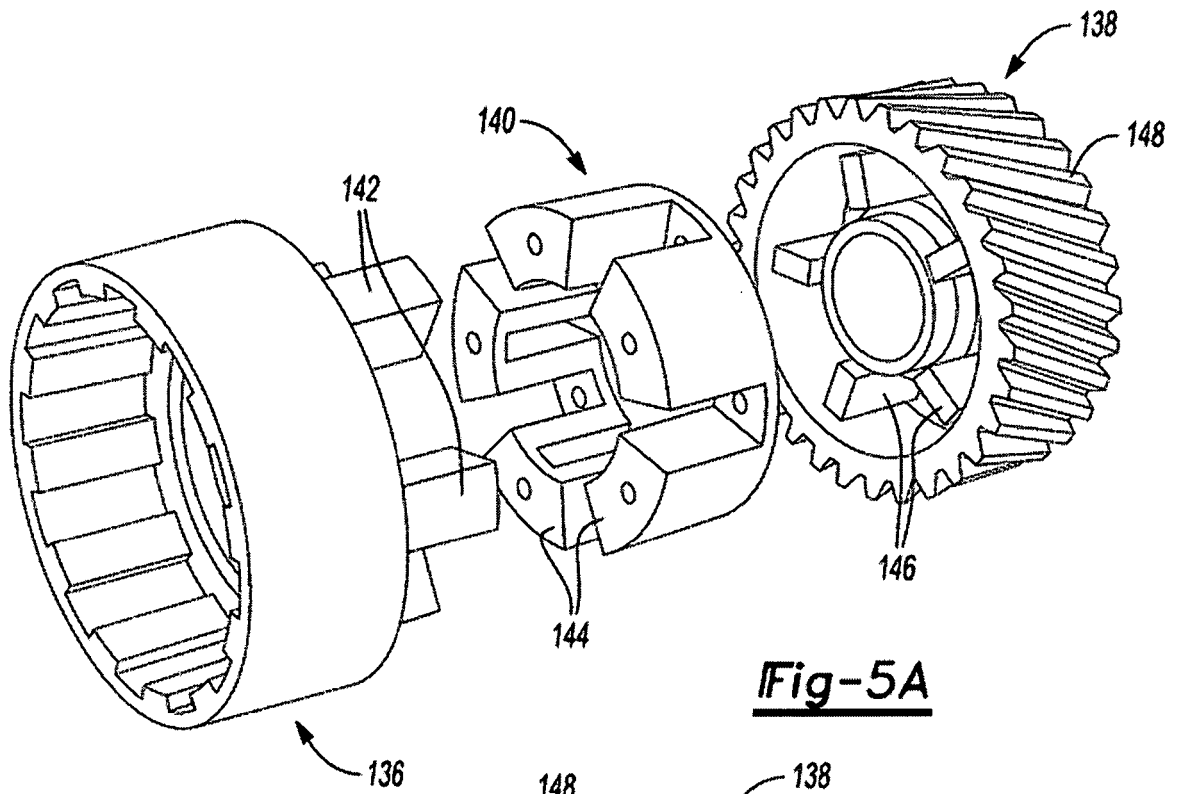


Fig-5A

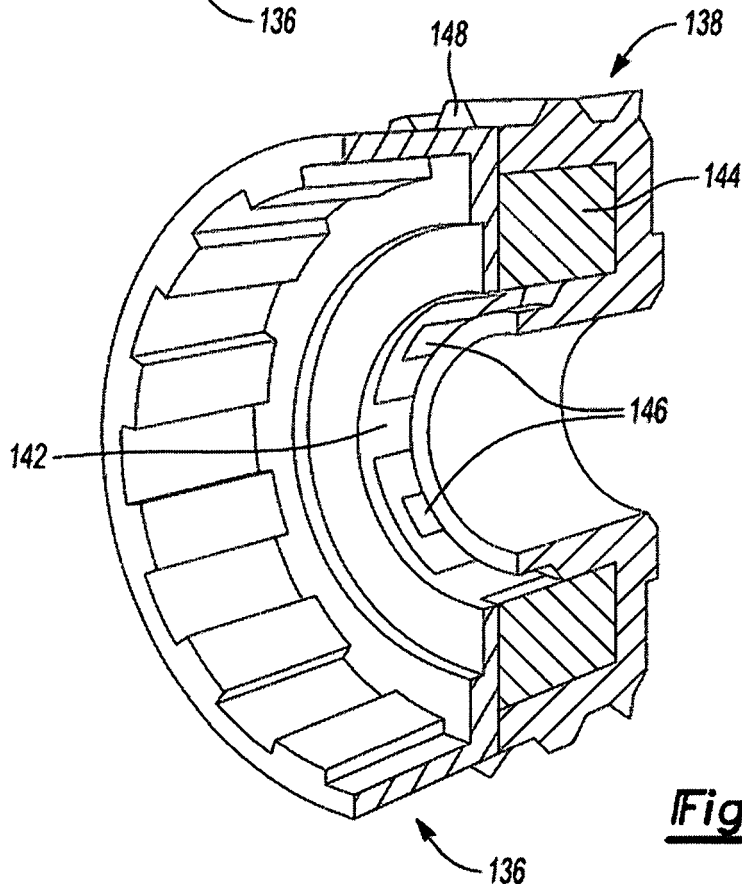
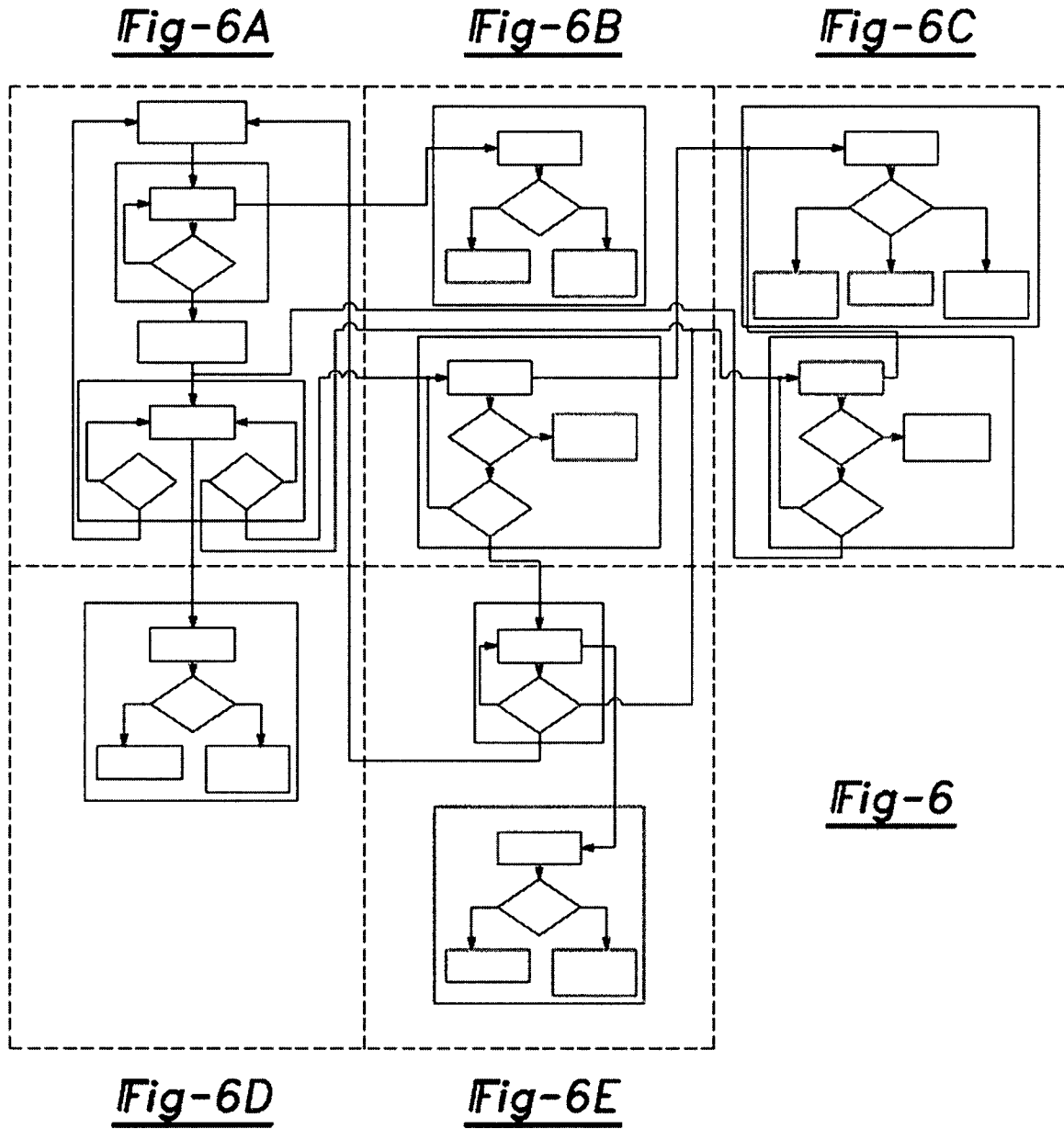


Fig-5B



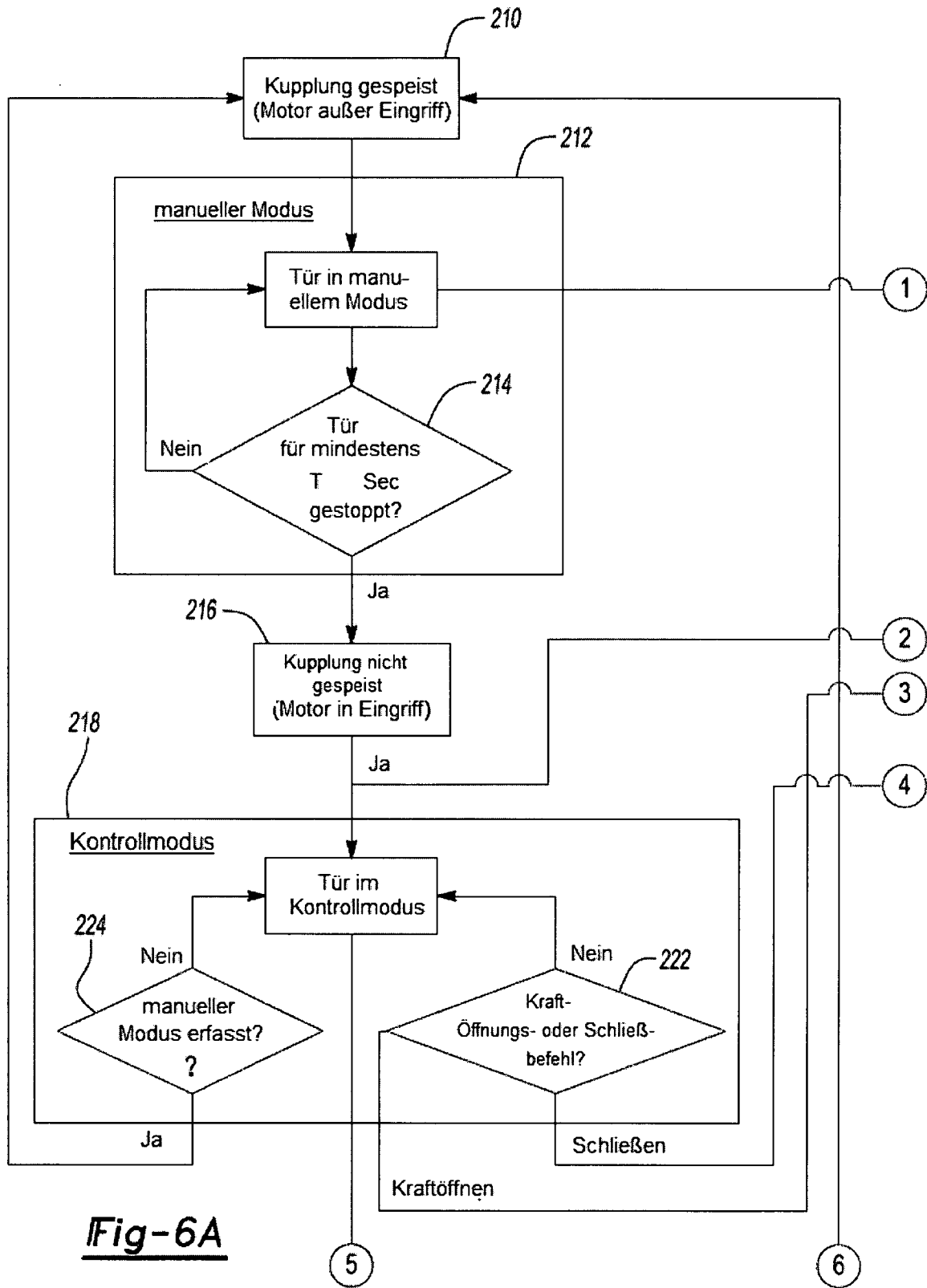


Fig-6A

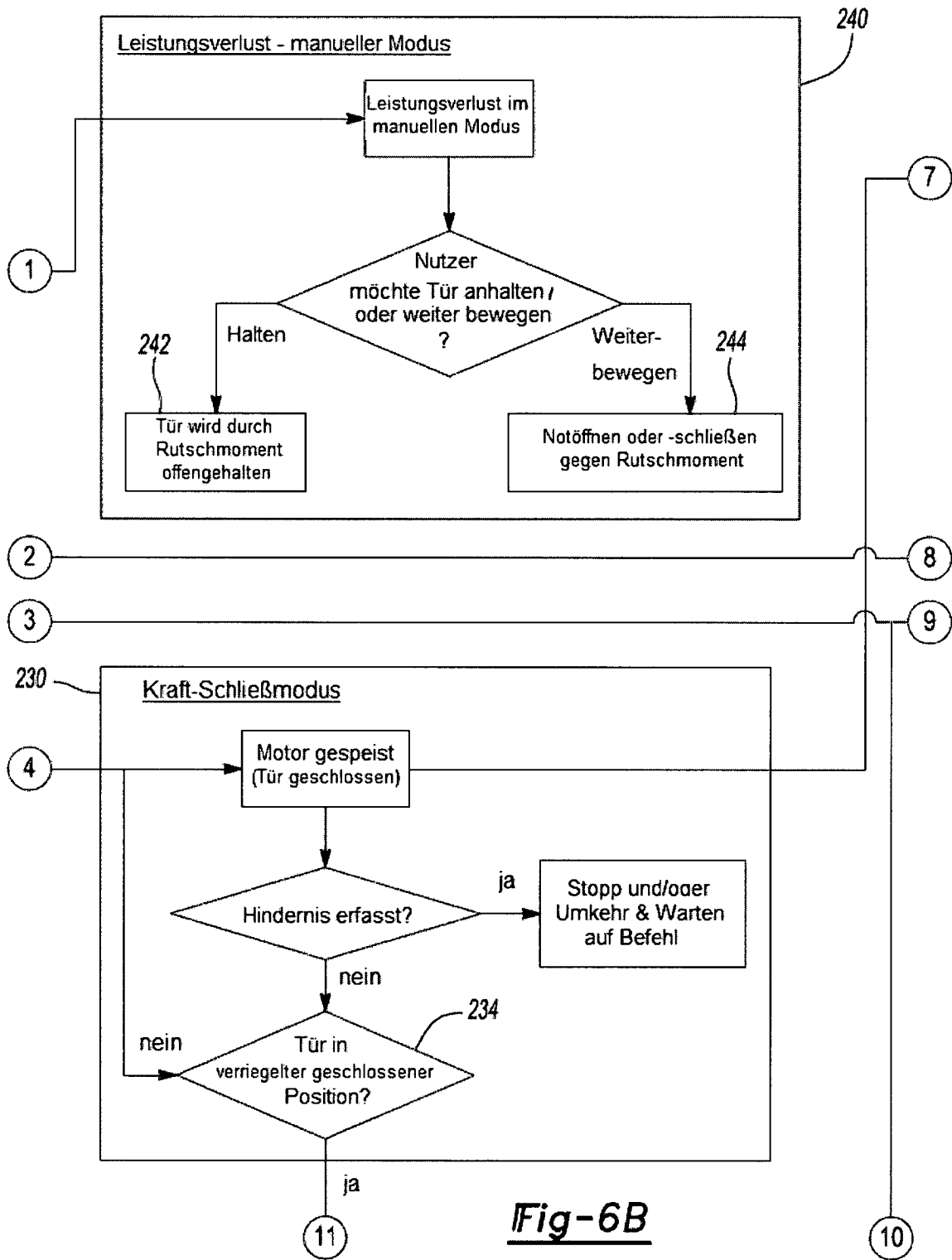


Fig-6B

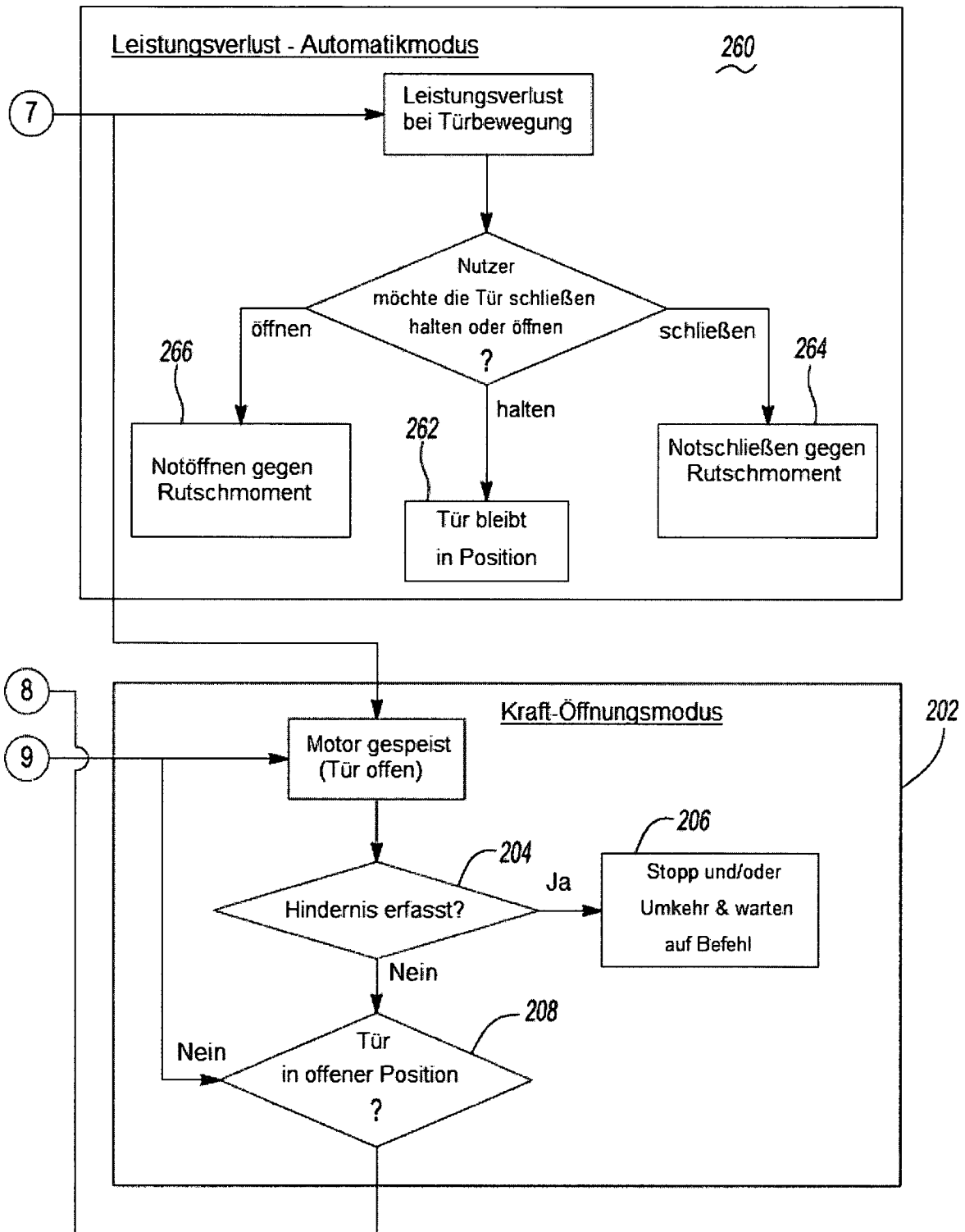


Fig-6C

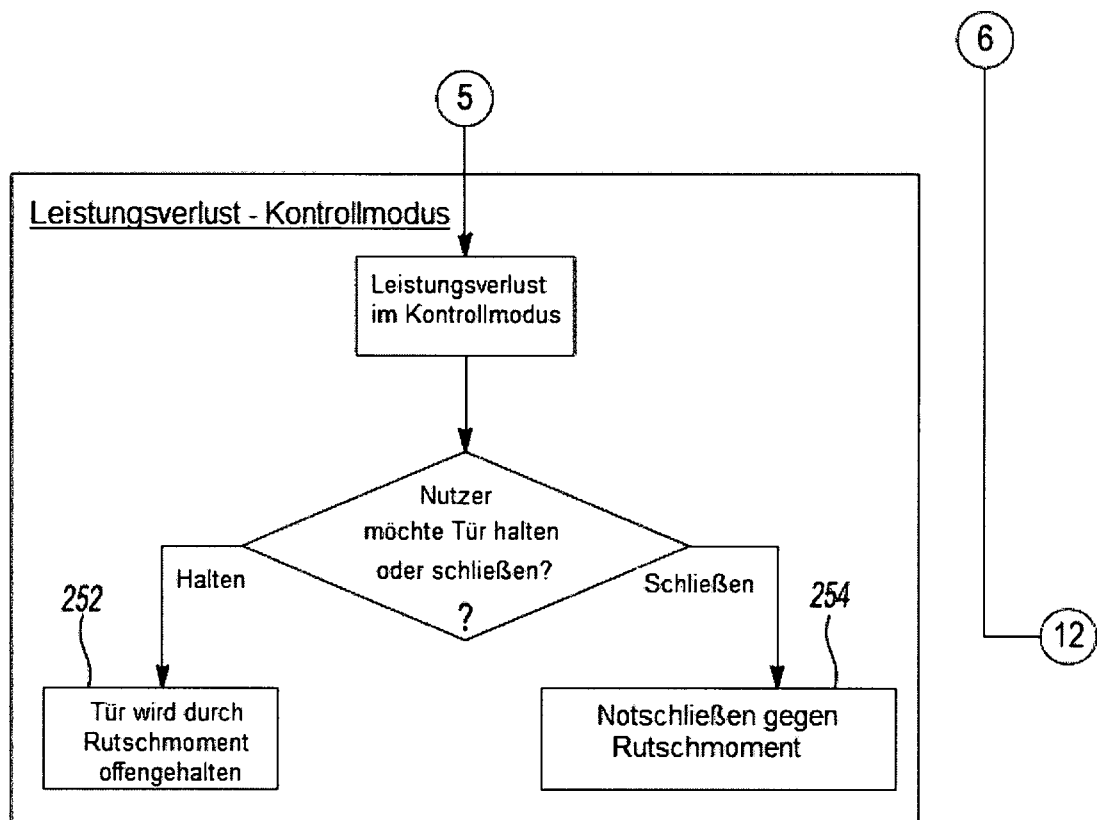


Fig-6D

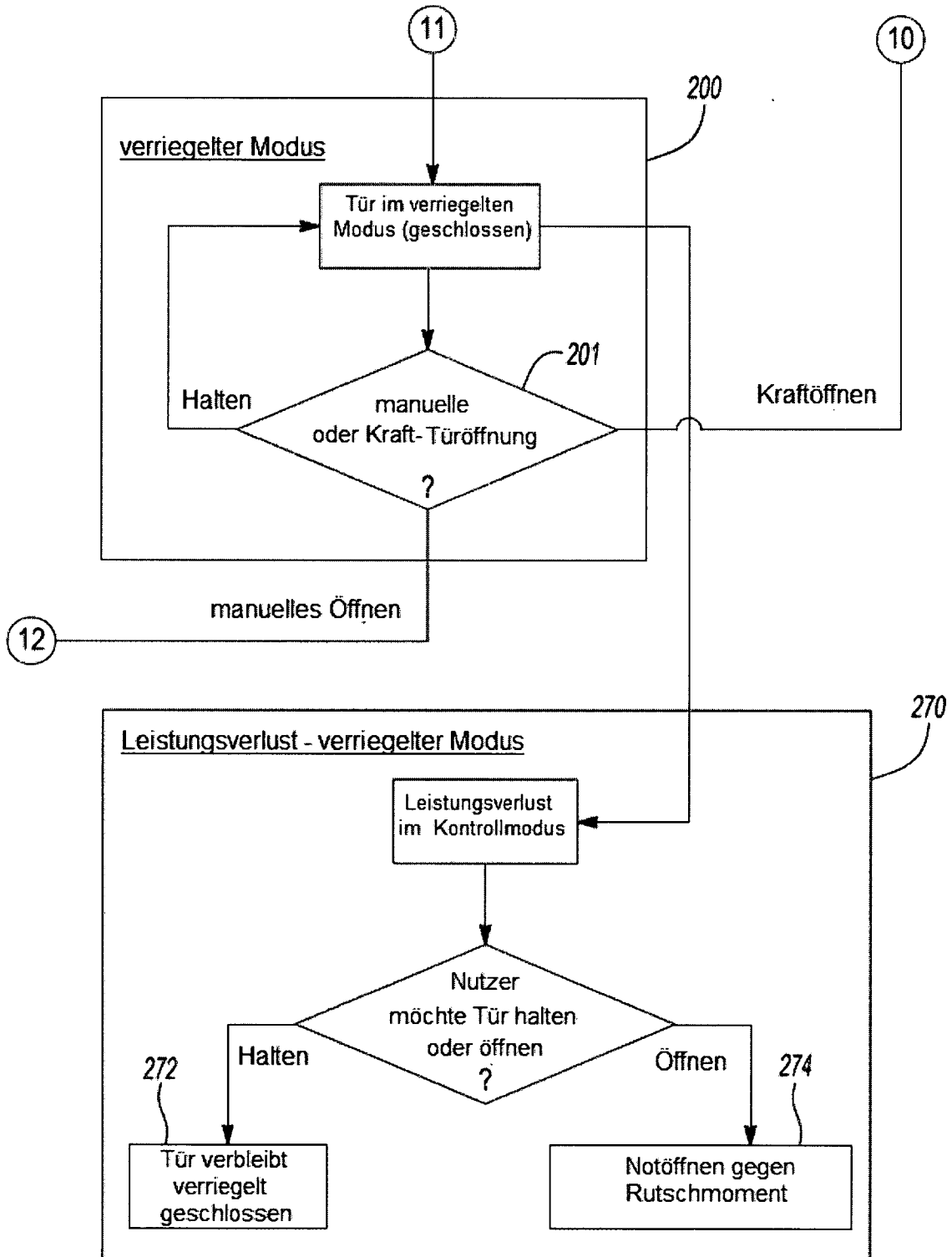


Fig-6E

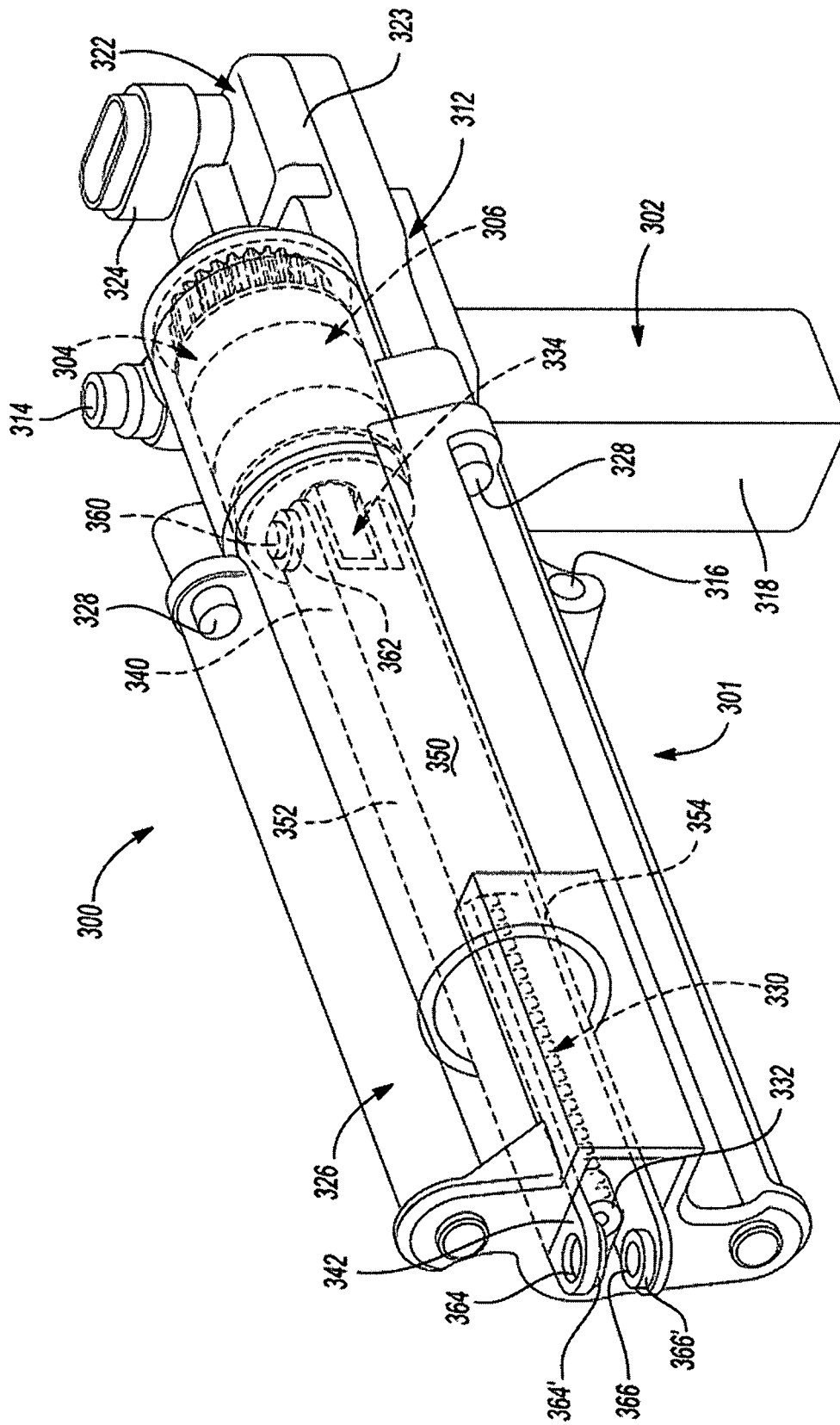


Fig-8

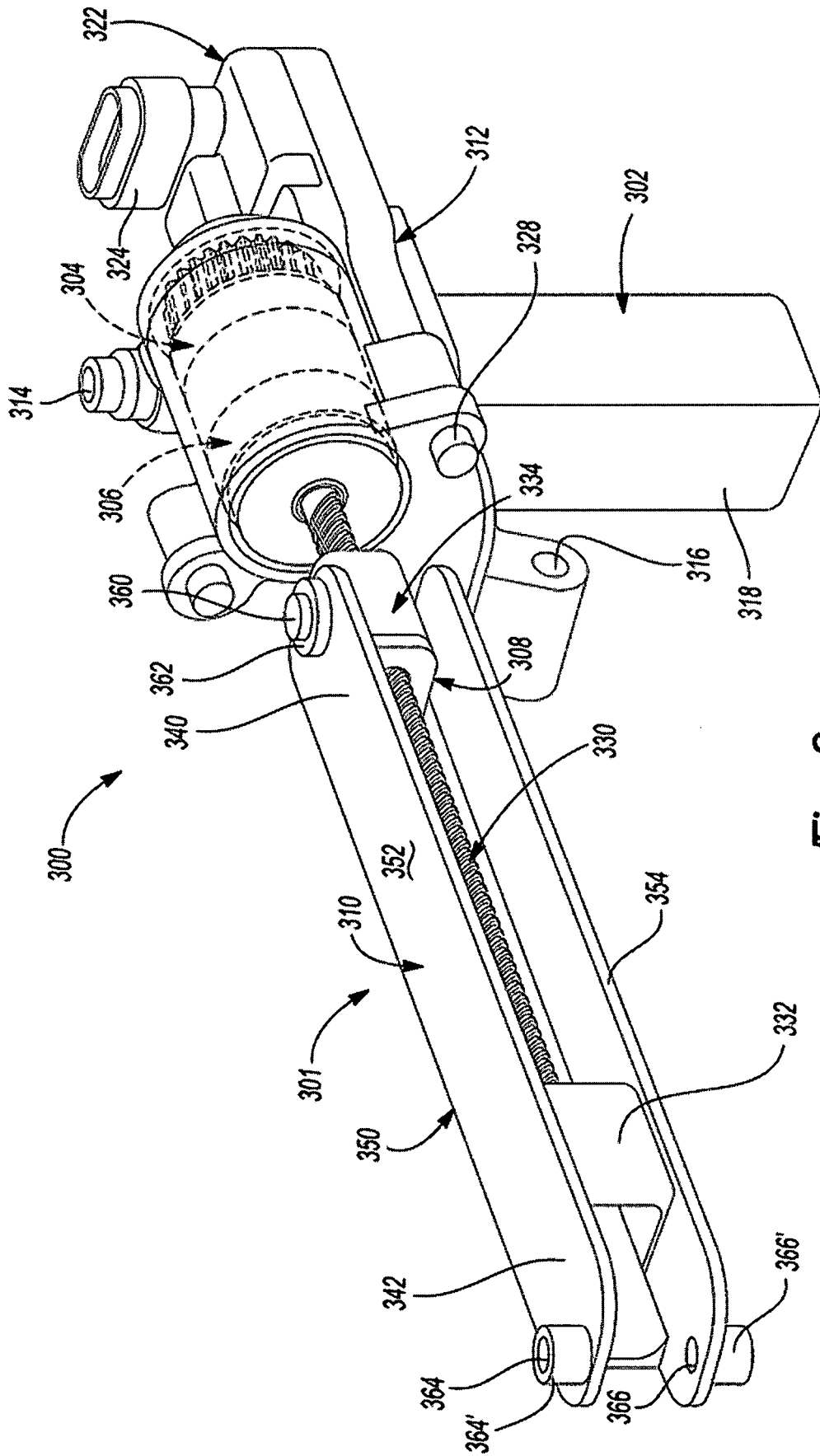


Fig-9

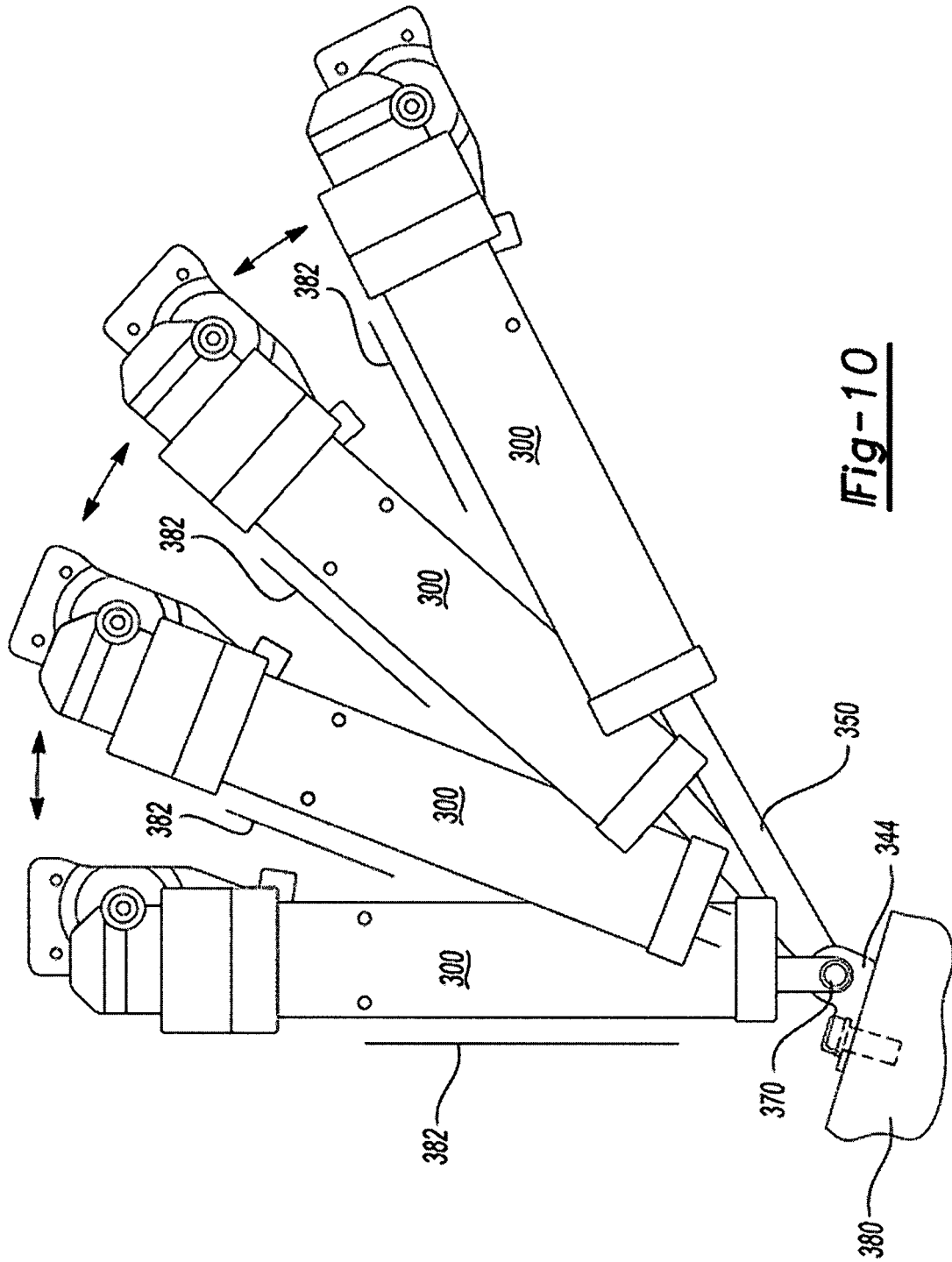


Fig-10

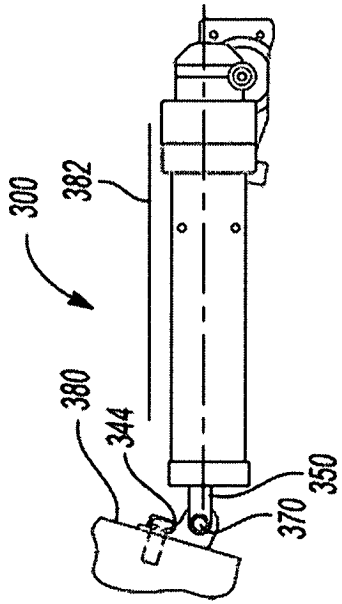


Fig-11A

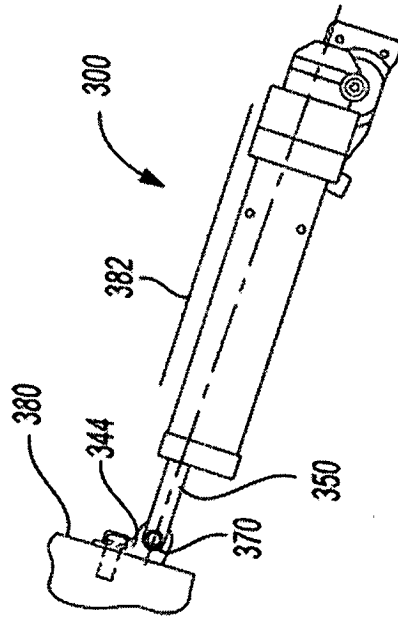


Fig-11B

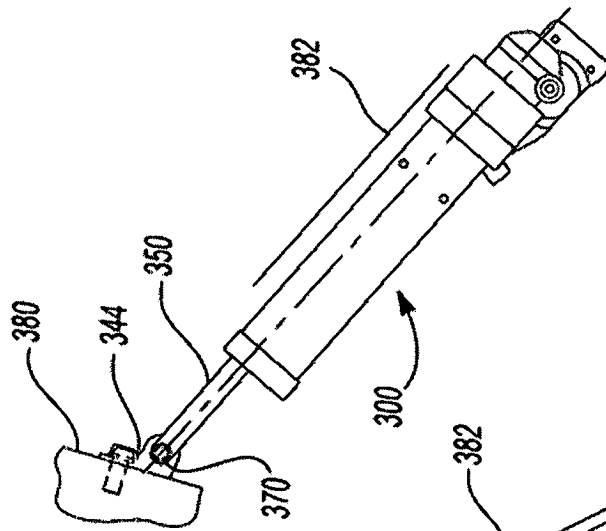


Fig-11C

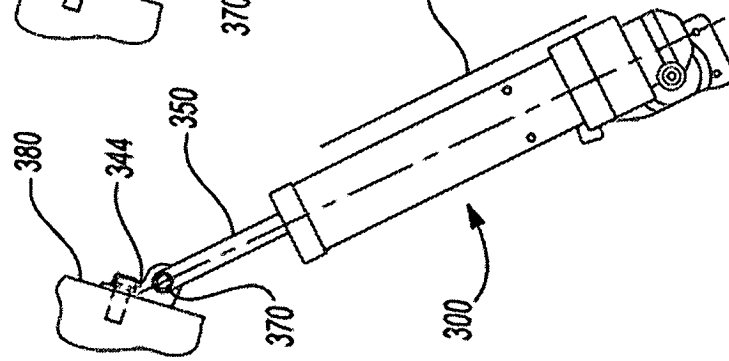


Fig-11D

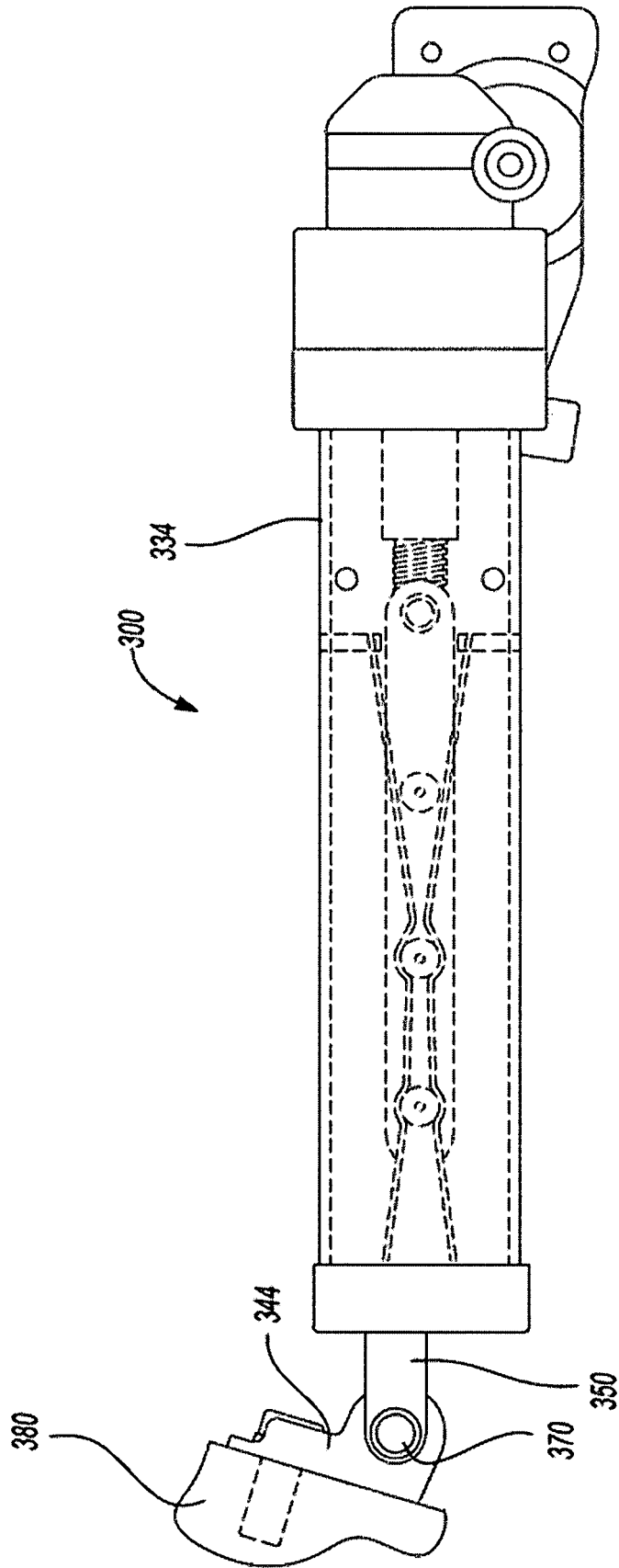


Fig-12A

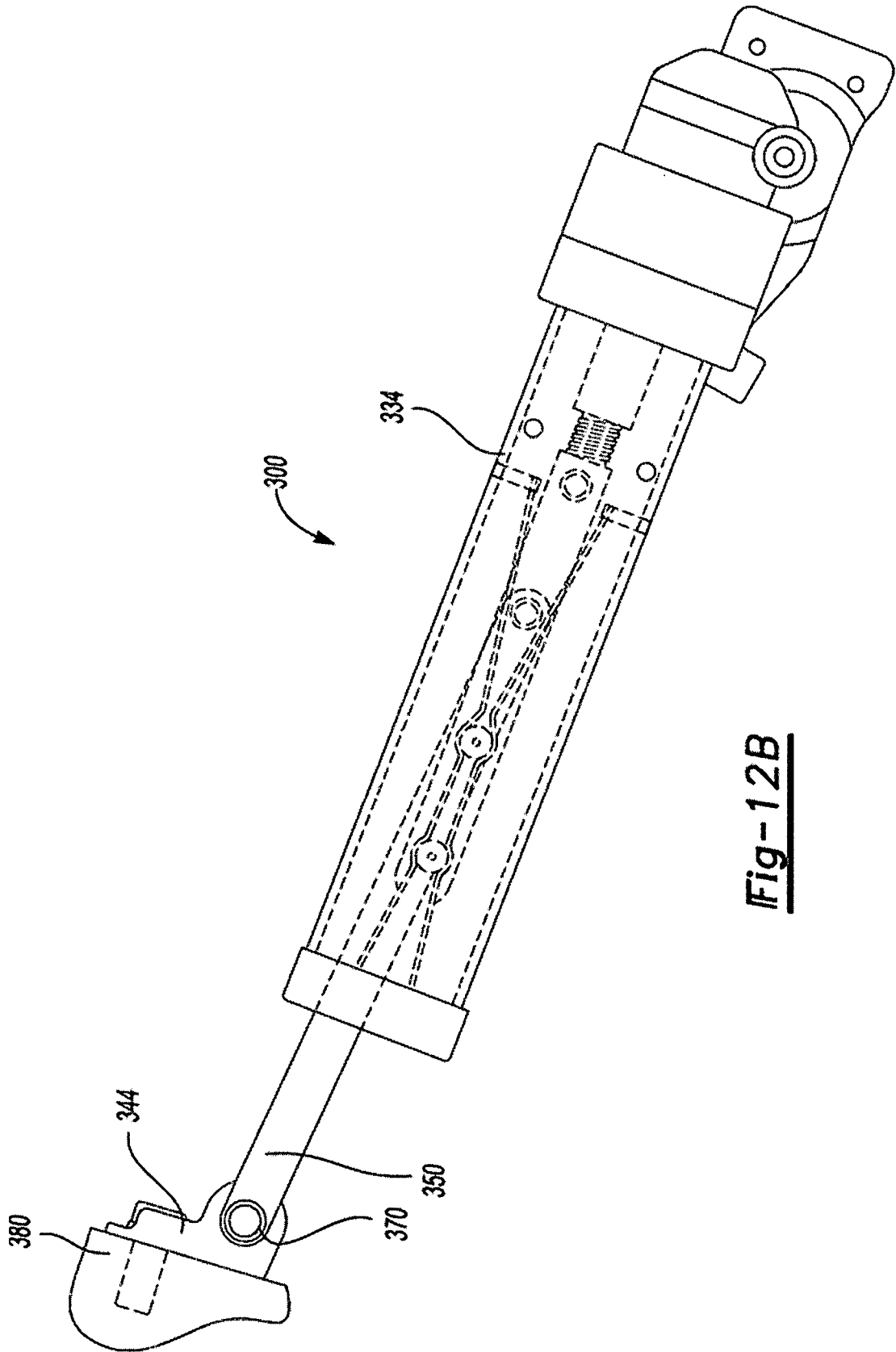


Fig-12B

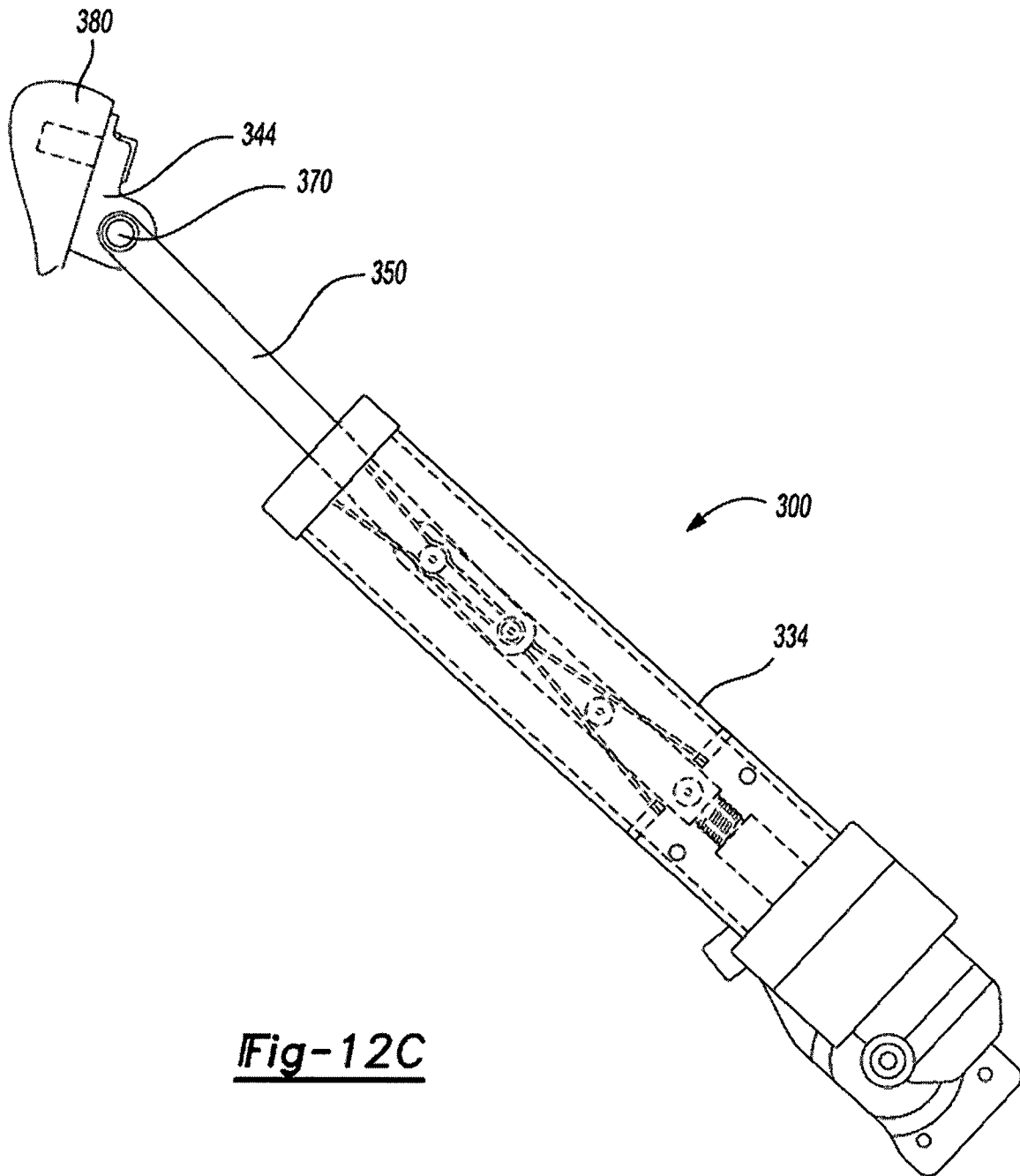


Fig-12C

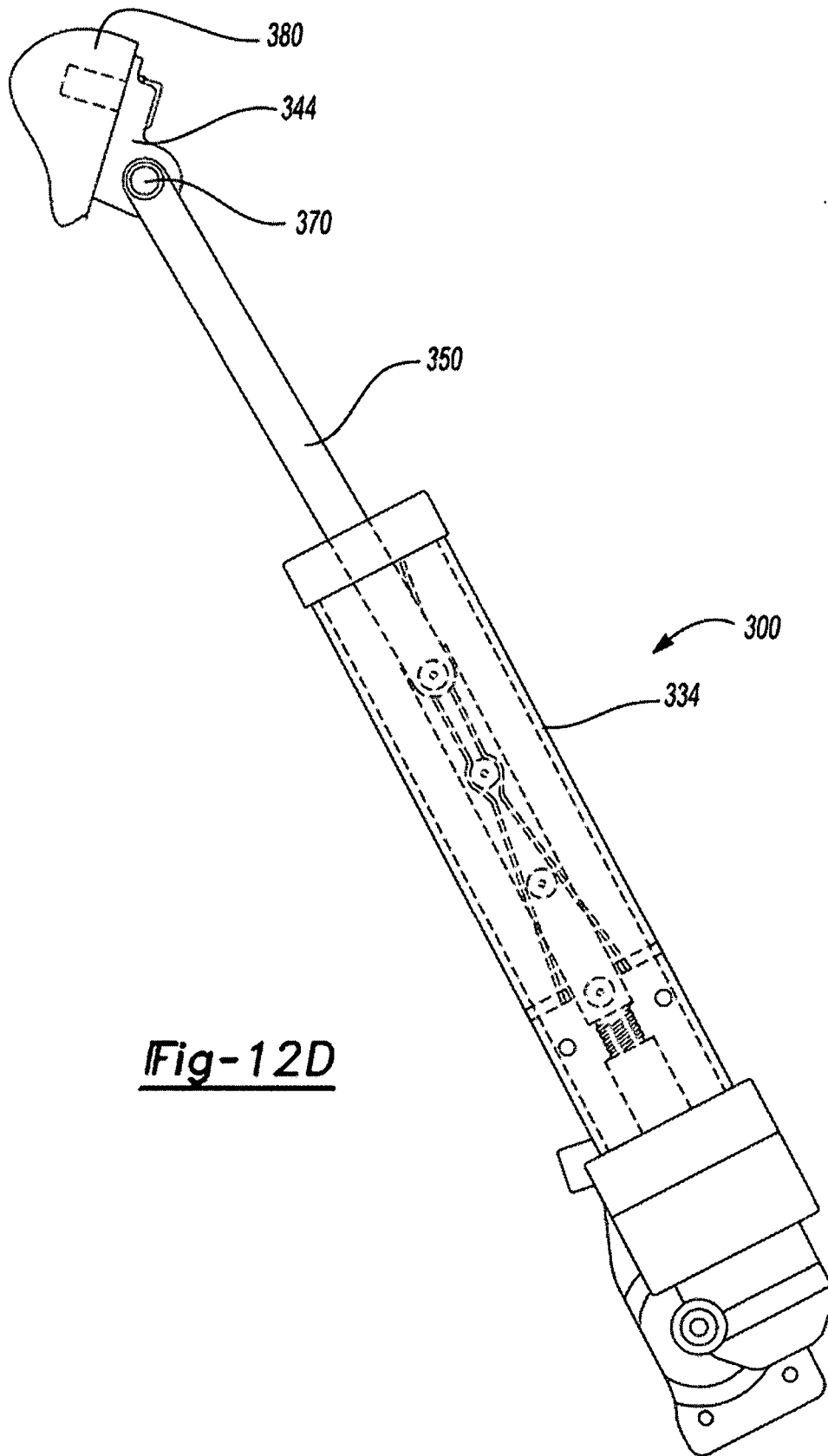


Fig-12D