

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 108 846 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
E05F 15/12^(2006.01) B60J 5/10^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **00127062.8**

(22) Anmeldetag: **11.12.2000**

(54) **Schwenktürantrieb**

Swinging door drive

Mécanisme d'entraînement d'une porte battante

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **14.12.1999 DE 19960373**
17.03.2000 DE 20004973 U

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.06.2001 Patentblatt 2001/25

(73) Patentinhaber: **Kiekert Aktiengesellschaft**
42579 Heiligenhaus (DE)

(72) Erfinder:
• **Kottke, Wolfgang**
46242 Bottrop (DE)

• **Reddmann, Uwe**
45145 Essen (DE)

(74) Vertreter: **Nunnenkamp, Jörg et al**
Andrejewski, Honke & Sozien
Patentanwälte
Theaterplatz 3
45127 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 379 801 DE-U- 9 015 818
US-A- 2 833 536

EP 1 108 846 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schwenktürantrieb, insbesondere Kraftfahrzeugtürantrieb für beispielsweise (Heck-)Klappen, Kofferraumdeckel oder dergleichen, mit einer Antriebsvorrichtung, und mit einer von der Antriebsvorrichtung beaufschlagbaren Abtriebseinrichtung, welche eine angeschlossene Schwenktür, insbesondere Heckklappe, um eine Türachse verschwenkt.

[0002] Aus der Praxis bekannte Schwenktürantriebe greifen beispielsweise auf eine hydraulische Zylinder-/Kolbenanordnung als Antriebsvorrichtung zurück. Derartige ist schon deshalb aufwendig, weil für die erforderliche Dichtigkeit des Hydraulikmediums gesorgt werden muss und im Übrigen eine spezielle Hydraulikmediumversorgung erforderlich ist. Außerdem bauen derartige Antriebe in der Regel ausladend, was im Hinblick auf zumeist beengte Einbauverhältnisse nachteilig ist. Denn derartige Kraftfahrzeugtür- bzw. Schwenktürantriebe werden üblicherweise im hinteren Kotflügel oder auch im Dachbereich platziert. Hier steht jedoch nur begrenzter Einbauraum zur Verfügung.

[0003] Darüber hinaus kennt man Schwenktürantriebe der eingangs beschriebenen Gestaltung in vielfacher Variation (vgl. DE 296 23 202 U1, DE 40 40 372 A1, EP 0 379 801 A2, US 2 833 536 A und US 4 333 269 A). Dabei werden verschiedene Entwicklungslinien verfolgt, für die angesprochene Schwenkbewegung zu sorgen.

[0004] So beschreibt das erstgenannte Gebrauchsmuster (DE 296 23 202 U1) ein langgestrecktes, von einer Führung geführtes Schub-Zugelement. Die deutsche Offenlegungsschrift DE 40 40 372 A1 greift auf eine auseinanderziehbar zwischen einer Heckklappe und einem Fahrzeugaufbau angeordnete Vorrichtung zurück. Durch die europäische Schrift EP 0 379 801 A2 ist ein Mechanismus mit Bowdenzügen bekannt geworden. Im Rahmen der US 2 833 536 wird eine Heckklappe unter Rückgriff auf eine komplizierte zweiheblige Anordnung geöffnet und geschlossen. Dabei ist ein Hebel obligatorisch an die Karosserie angeschlossen.

[0005] Ähnlich wird bei der DE 90 15 818 U1 vorgegangen, die eine Schubstange und einen Schwenkhebel liefert, welcher seinerseits eine gelenkige Verbindung mit der Karosserie eingeht. Schließlich erläutert die noch zu erwähnende US-Schrift 4 333 269 eine komplizierte Kinematik mit einer rotativ verschiebbaren Kulisse und angeschlossener Stellstange.

[0006] Sämtliche zum beschriebenen Stand der Technik gehörigen Lösungsmöglichkeiten können nicht rundherum befriedigen.

[0007] So lassen sich mit den meisten Ausgestaltungen kaum Stellwege realisieren, die beispielsweise Quertraversen oder andere Hindernisse an einer Fahrzeugkarosserie überwinden. Auch ist der Aufbau zumeist ausladend. Darüber hinaus können Funktionsstörungen nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. - Hier will die Erfindung insgesamt Abhilfe schaffen.

[0008] Der Erfindung liegt das technische Problem zu-

grunde, einen Schwenktürantrieb des eingangs beschriebenen Aufbaus so weiterzubilden, dass mit geringem Aufwand eine besonders kompakte Ausgestaltung gelingt und eventuelle Hindernisse in der Fahrzeugkarosserie bei funktionssicherem Betrieb problemlos überwunden werden können.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung im Rahmen einer ersten Alternative bei einem gattungsgemäßen Schwenktürantrieb vor, dass die Abtriebseinrichtung eine Schubstange sowie einen Schwenkhebel aufweist, welcher lediglich mit seinem einen Ende gelenkig an die Schubstange angeschlossen und mit seinem anderen Ende mit der Schwenktür verbunden ist, wobei der Schwenkhebel durch überwiegend lineare Stellbewegungen der Schubstange verursachte Kreisbogenbewegungen ausführt und die Schubstange regelmäßig im Zuge dieser Stellbewegungen rotativ ausweicht. Bei diesen Kreisbogenbewegungen der Schubstange handelt es sich in der Regel um Rotationen des Schwenkhebels um seine Hebelachse, die im Allgemeinen mit der Türachse der Schwenktür zusammenfällt. Als Schubstange kommt zumeist eine Zahnstange zum Einsatz.

[0010] Vorzugsweise sind die Schubstange bzw. Zahnstange und der Schwenkhebel über ein Scharnier gelenkig miteinander gekoppelt, damit die zumeist linearen Stellbewegungen der Schubstange bzw. Zahnstange problemlos in Rotationen des Schwenkhebels bzw. die beschriebenen Kreisbogenbewegungen überführt werden können. Selbstverständlich liegen auch (leicht) gekrümmte Bewegungen der Schubstange im Rahmen der Erfindung.

[0011] Das betreffende Scharnier zwischen der Zahnstange und dem Schwenkhebel beschreibt größtenteils einen Kreisbogen, und zwar im Zuge der Stellbewegungen der Zahnstange. Der Radius dieses Kreisbogens entspricht dem Abstand zwischen Scharnier und Hebelachse bzw. Türachse, weil Türachse und Hebelachse regelmäßig zusammenfallen.

[0012] Dabei können die beiden jeweiligen Endpunkte des Kreisbogens in einer Horizontalebene angeordnet sein. Selbstverständlich ist an dieser Stelle auch eine nicht horizontale Ebene denkbar. Jedenfalls liegen die beiden Endpunkte in der Regel in jeweils senkrechter Verlängerung. Folglich finden sich auch die beiden jeweiligen Endpunkte der Stellbewegungen der Zahnstange in eben dieser Horizontalebene. Dadurch, dass das Scharnier den betreffenden Kreisbogen beschreibt, erklärt sich auch, dass die Zahnstange im Zuge ihrer Stellbewegungen rotativ ausweicht bzw. ausweichen muss. Denn ansonsten könnten die Scharnierbewegungen nicht ausgeglichen werden, weil die Zahnstange in der Regel als starrer Lineartrieb ausgeführt ist und somit zwischen Zahnstange und Schwenkhebel eine Art Kurbeltrieb vorliegt. Anders würde dies nur dann aussehen, wenn die Schubstange im Zuge der Stellbewegungen ihre Länge verringern und gegebenenfalls einknicken würde, was jedoch aufwendig ist.

[0013] Bei einer bevorzugten Lagerung der Zahnstange wird so vorgegangen, dass diese Zahnstange eine Dreipunktlagerung zwischen zwei basisseitigen Rollen und einem scheitelseitigen Antriebszahnrad aufweist. Dieses scheitelseitige Antriebszahnrad kämmt üblicherweise mit einer Stangenverzahnung der Zahnstange. Die vorerwähnten drei Punkte spannen in der Regel ein zumindest gleichschenkliges Dreieck auf. Auch ein gleichseitiges Dreieck ist an dieser Stelle denkbar. Jedenfalls ist die Zahnstange praktisch zwischen den beiden basisseitigen Rollen und dem scheitelseitigen Antriebszahnrad festgeklemt, wobei das Antriebszahnrad in die Stangenverzahnung der Zahnstange eingreift und auf diese Weise für die gewünschten (Linear-)Bewegungen der Zahnstange sorgt.

[0014] Die Rollen können zusammen mit einer Lagerbuchse für das Antriebszahnrad an einer Lagerplatte befestigt sein, damit auf möglichst einfache Weise das rotative Ausweichen der Zahnstange im Zuge ihrer Stellbewegungen gelingt. Denn diese Lagerplatte ist bevorzugt um die Antriebswelle drehbar gelagert, wofür die vorerwähnte Lagerbuchse sorgt. Dies wird mit Bezug auf die Figurenbeschreibung noch näher erläutert werden.

[0015] Schließlich besitzt die Antriebseinrichtung in der Regel einen Elektromotor, welcher gegebenenfalls mit einem Getriebe ausgerüstet sein kann. Zusätzlich gehört zu der Antriebseinrichtung das bereits beschriebene Antriebszahnrad.

[0016] Im Ergebnis weist der dargelegte Schwenktürantrieb eine äußerst geringe Anzahl an erforderlichen Bauteilen auf, so dass schon vom Ansatz her eine kompakte Bauform realisiert werden kann. Hinzu kommen Vorteile dahingehend, dass die seitens des Antriebsmotors aufzubringenden Drehmomente besonders gering sind, so dass üblicherweise auf ein zwischengeschaltetes Getriebe verzichtet werden kann. Auch lässt sich hierdurch grundsätzlich die Antriebsleistung des Elektromotors reduzieren. Das führt insgesamt zu einer nochmaligen Verringerung des erforderlichen Einbauvolumens, so dass sich der vorgestellte Schwenktürantrieb an praktisch beliebigen Stellen in einer Fahrzeugkarosserie anbringen lässt. So sind Einbaulagen in einem der hinteren Kotflügel ebenso denkbar wie im Dachbereich in der Nähe einer Heckklappe. Ja sogar eine Platzierung in einem der vorderen Kotflügel kann realisiert werden, um beispielsweise eine Motorhaube anzutreiben. Dies gilt selbstverständlich auch für seitliche Schwenktüren, insbesondere Hecktüren, da dann der erfindungsgemäße Schwenktürantrieb in der B-Säule Platz finden muss, was ohne weiteres gelingt.

[0017] Im Ergebnis überzeugt der Erfindungsgegenstand durch eine kompakte Bauweise bei ausgeklügelter Kinematik, so dass mit im Vergleich zum Stand der Technik relativ geringen Antriebsdrehmomenten gearbeitet werden kann. Zugleich überwindet die beschriebene bogenförmige Bewegung des Schwenkhebels etwaige Karosseriehindernisse welche von einer reinen Linearstell-

einbauform von besonderer Bedeutung.

[0018] Vergleichbare Vorteile lassen sich für eine zweite Variante der Erfindung geltend machen. Diese schlägt bei einem gattungsgemäßen Schwenktürantrieb vor, dass die Abtriebseinrichtung eine Knickhebelanordnung aufweist, die lediglich einerseits über eine Kurbel an die Antriebsvorrichtung angeschlossen und andererseits mit der Schwenktür verbunden ist, wobei die Knickhebelanordnung zur Darstellung der geschlossenen Stellung der Schwenktür eingeknickt und in der geöffneten Position der Schwenktür bogenförmig verläuft. Das heißt, auch in diesem Fall eröffnet der realisierte bogenförmige Verlauf - diesmal die Knickhebelanordnung - Perspektiven bei der Überwindung von Karosseriehindernissen, die der Stand der Technik nicht zu liefern vermag.

[0019] Vorzugsweise besitzt die bogenförmige Knickhebelanordnung zumindest zwei Hebel, die gelenkig miteinander verbunden sind, wobei die Hebel üblicherweise als Bogenhebel ausgeführt sind. Diese Bogenhebel stellen sich als Kreisbogensegmente eines Kreisbogens mit vorzugsweise übereinstimmendem Radius dar. In eingeknicktem Zustand der Knickhebelanordnung verlaufen die beiden Bogenhebel mit ihrem sie verbindenden Gelenk wellenförmig mit im Bereich des Gelenkes definiertem Knickwinkel. In geöffneter Position bzw. Stellung der Schwenktür formen die beiden Bogenhebel dagegen vorzugsweise einen durchgängigen Kreisbogen, dessen Länge der Länge der beiden zusammengesetzten Bogenhebel entspricht.

[0020] Diese einzelnen Positionen bzw. Stellungen der Schwenktür werden zumeist dadurch erreicht, dass die Knickhebelanordnung über eine Kurbel bzw. einen Kurbelhebel gelenkig an die rotativ arbeitende Antriebsvorrichtung angeschlossen ist. Folglich verfügt die Knickhebelanordnung inklusive Kurbel über insgesamt zwei Gelenke. Ein Gelenk ist der Kurbel bzw. dem Kurbelhebel zugeordnet und als Kurbelgelenk ausgeführt, während das andere Gelenk die beiden Bogenhebel miteinander verbindet und als Hebelgelenk im Folgenden bezeichnet sei.

[0021] Durch die rotative Bewegung der Antriebsvorrichtung inklusive Kurbel bzw. Kurbelhebel wird das Kurbelgelenk entlang eines Kreisbogens verschoben. Dabei bewegt sich das Kurbelgelenk in etwa bis zu der Position, an welcher sich im geschlossenen Zustand der Schwenktür zuvor das Hebelgelenk befunden hat.

[0022] Durch diese Bewegung des Kurbelgelenkes wird die Knickhebelanordnung im Ganzen verschoben, wobei gleichzeitig die Schwenktür in der gewünschten Art und Weise in ihre geöffnete Position überführt wird. Dadurch vergrößert sich der Knickwinkel im Bereich des Hebelgelenkes zunehmend, so dass die Knickhebelanordnung bzw. die beiden Bogenhebel in geöffneter Position der Schwenktür schließlich einen langgestreckten bzw. bogenförmigen Verlauf aufweisen. Denn in dieser Position bilden die beiden Bogenhebel einen durchgängigen Kreisbogen mit vorzugsweise übereinstimmen-

dem Radius. Der Knickwinkel nimmt also Werte an, die im Bereich von ca. 180° liegen.

[0023] Eine besonders vorteilhafte Antriebsvorrichtung zeichnet sich durch einen Elektromotor plus gegebenenfalls Getriebe und optional ein über eine ausrückbare Kupplung angeschlossenes Abtriebsrad aus. Diese Kupplung kann als linear ein- und ausrückbare Klauenkupplung ausgeführt sein. Hierdurch lassen sich problemlos Zwischenstellungen der Schwenktür, also Positionen zwischen geschlossener und geöffneter Stellung, darstellen.

[0024] Außerdem ist die Kupplung in geschlossener Stellung der Schwenktür in der Regel ebenfalls ausgerückt, weil in dieser Stellung ein übliches, gegebenenfalls mit einer Servo-Schließhilfe ausgerüstetes, Türschloss mit Drehfalle und Sperrklinke für die Beibehaltung dieser geschlossenen Stellung sorgt. Hierdurch lässt sich erreichen, dass eventuelle Bewegungen der Schwenktür keinen negativen Einfluss auf die Knickhebelanordnung bzw. die Abtriebseinrichtung und die Antriebsvorrichtung ausüben können.

[0025] Denn mit Hilfe der Klauenkupplung bzw. Kupplung ist die durchgängige mechanische Kette zwischen Antriebsvorrichtung und Abtriebseinrichtung unterbrochen.

[0026] Gleiches gilt, wenn die Schwenktür beispielsweise in halb geöffneter Stellung zum Transport von sperrigen Gütern gehalten werden soll. Auch in diesem Fall wird die Kupplung bzw. Klauenkupplung zwischen Antriebsvorrichtung und Abtriebseinrichtung ausgerückt. Für eine weitgehende Fixierung der Schwenktür sorgen dann optional vorgesehene zusätzliche Dämpfeinrichtungen, z. B. Gasdruckdämpfer, die an die Schwenktür angeschlossen sind.

[0027] Die Bedienung des gesamten Schwenktürantriebes erfolgt vorteilhaft unter Rückgriff auf eine Bedienungseinheit, die sich im Bereich des Armaturenbrettes befindet oder auch mobil (als Fernbedienung) ausgeführt sein kann. Mit Hilfe dieser Bedienungseinheit lassen sich zumindest die Funktionen "Öffnen und Schließen" der Schwenktür darstellen. Selbstverständlich kann die vorgenannte Bedienungseinheit auch mit einer zumeist obligatorischen Fernbedienung für eine Zentralverriegelung zu einem kombinierten Bedienmodul zusammengefasst werden.

[0028] Damit die Schwenktür schließlich keine unkontrolliert schnellen Öffnungs- bzw. Schließbewegungen vollführen kann, ist die Antriebsvorrichtung insgesamt selbsthemmend ausgeführt. Auch ein Klemmschutz kann vorgesehen werden. Dieser greift auf eine Messung des Drehmomentes an der Antriebsvorrichtung bzw. am Elektromotor zurück. Einklemmte Gegenstände korrespondieren in dieser Stellung zumeist zu einem überhöhten Drehmoment bzw. Eingangsstrom, was eine Abschaltung der Antriebsvorrichtung zur Folge hat.

[0029] Im Ergebnis wird ein Schwenktürantrieb zur Verfügung gestellt, der aufgrund der besonderen kinematischen Anordnung mit zwei Gelenken sowie unter

Rückgriff auf zwei Bogenhebel auch schwergewichtige Kraftfahrzeugtüren problemlos öffnen kann. Neuerliche Anforderungen ergeben sich in diesem Zusammenhang insbesondere bei Heckklappen von Vans oder Kleintransportern. Verstrebungen, Einbuchtungen usw. in einer zugehörigen Kraftfahrzeugkarosserie lassen sich beherrschen, weil die Knickhebelanordnung eine größtenteils bogenförmige Bewegung vollführt. Das gleiche gilt für die erste Variante, die solche Hindernisse durch die bogenförmige Bewegung des Schwenkhebels umgeht. Funktionsbeeinträchtigungen treten so gut wie nicht auf, da beispielsweise auf Bowdenzüge oder dergleichen bewusst verzichtet wird. Im Übrigen ermöglicht die Antriebsvorrichtung mit angeschlossener Kurbel bzw. Kurbelhebel die Übertragung selbst großer Drehmomente, was auch für die auf den Schwenkhebel einwirkende Schubstange gilt.

[0030] Darüber hinaus kann eine platzsparende Ausführung eines Schwenktürantriebes erreicht werden, wobei zumindest die Antriebsvorrichtung und/oder die Abtriebseinrichtung vorzugsweise in solchen Bereichen eines Koffer- oder Laderaumes installiert werden, die zu Lade- und Stauzwecken nicht benötigt werden. Hierin sind die wesentlichen Vorteile zu sehen.

[0031] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung näher erläutert; es zeigen:

Fig. 1 einen Schwenktürantrieb in einer ersten Ausgestaltung der Erfindung in schematischer Seitenansicht, eingebaut im Dachbereich eines Kraftfahrzeuges mit senkrechter Heckklappe,

Fig. 2 einen Ausschnitt aus Fig. 1 in Aufsicht,

Fig. 3 den Gegenstand nach den Fig. 1 und 2 in schematischer Perspektivansicht um 180° gedreht,

Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Schwenktürantrieb in einer weiteren Variante an einer Kraftfahrzeugtür in geschlossener Stellung,

Fig. 5 den Gegenstand nach Fig. 4 bei geöffneter Kraftfahrzeugtür bzw. Schwenktür,

Fig. 6 die Antriebsvorrichtung nach den Fig. 4 und 5 im Detail in teilweiser Explosionsdarstellung mit ausgerückter Kupplung und

Fig. 7 den Gegenstand nach Fig. 6 in zusammengebautem Zustand.

[0032] In den Figuren ist ein Schwenktürantrieb, nach dem Ausführungsbeispiel ein Kraftfahrzeugtürantrieb für eine Heckklappe 1 dargestellt. Diese Heckklappe 1 ist Bestandteil eines Kraftfahrzeuges, vorliegend eines Vans. Die Heckklappe 1 lässt sich um eine Türachse 2 verschwenken, wie dies strichpunktiert in den Fig. 1 und

4 angedeutet ist und durch einen Pfeil visualisiert wird.

[0033] Um das Schwenken der Heckklappe 1 im Detail darstellen zu können, besitzt der Schwenktürantrieb bzw. Kraftfahrzeugtürantrieb eine Antriebsvorrichtung 3 mit Antriebswelle 4, welche eine Abtriebseinrichtung 5 beaufschlagt. An diese Abtriebseinrichtung 5 ist die Heckklappe 1 bzw. Schwenktür 1 angeschlossen.

[0034] Die Abtriebseinrichtung 5 besteht bei der Variante nach den Fig. 1 bis 3 im wesentlichen aus einer Schubstange 6 und einem hieran gelenkig angeschlossenen Schwenkhebel 7. Im Rahmen des Ausführungsbeispiels ist die Schubstange 6 als Zahnstange 6 ausgeführt. Die gelenkige Verbindung zwischen dieser Zahnstange 6 und dem Schwenkhebel 7 erfolgt über ein Scharnier 8. Mit dem Schwenkhebel 7 ist die Heckklappe 1 verbunden.

[0035] Durch Stellbewegungen der Zahnstange 6 (angedeutet durch einen Doppelpfeil in Fig. 1) werden Kreisbogenbewegungen des Schwenkhebels 7 verursacht. Hierbei handelt es sich im Detail um Rotationen des Schwenkhebels 7, und zwar um seine Hebelachse 2. Diese Hebelachse 2 ist nach dem Ausführungsbeispiel gleichsam virtuell vorhanden und fällt mit der Türachse 2 zusammen. Selbstverständlich lässt die Erfindung auch andere Ausgestaltungen zu. So z. B. dergestalt, dass Hebelachse 2 und Türachse 2 unabhängig voneinander gestaltet sind und der Schwenkhebel 7 über eine kinematische Hebelanordnung auf die Heckklappe 1 einwirkt. Nach dem Ausführungsbeispiel greift der Schwenkhebel 7 jedoch direkt an der Heckklappe 1 an, fällt im übrigen dessen Hebelachse 2 mit der Türachse 2 zusammen.

[0036] Im Zuge der beschriebenen größtenteils linearen Stellbewegungen der Zahnstange 6 (vgl. den Doppelpfeil in Fig. 1) weicht diese rotativ aus, wie im Detail nachfolgend noch erläutert wird. Diese Rotationsbewegungen werden in Fig. 1 durch die strichpunktierte Gestaltung der einzelnen Bauteile verkörpert. Grundsätzlich kann hierauf auch verzichtet werden, wenn die Zahnstange 6 bzw. Schubstange 6 ihre aktive Länge während der linearen Stellbewegung verändert. Das gelingt am einfachsten bei einer Zylinderkolbeneinheit. Auch ein Linearstellmotor mit hierin verschiebbar geführter und gegebenenfalls einknickender Schubstange ist denkbar.

[0037] Im einzelnen beschreibt das Scharnier 8 zwischen der Zahnstange 6 und dem Schwenkhebel 7 im Rahmen des dargestellten Beispiels einen Kreisbogen K, und zwar im Zuge der (linearen) Stellbewegungen der Zahnstange 6. Der Radius R dieses Kreisbogens K entspricht dem Abstand zwischen dem Scharnier 8 und der Hebelachse bzw. Türachse 2. Nach dem Ausführungsbeispiel ist der Schwenkhebel 7 seinerseits kreisbogenförmig ausgeführt, und zwar entsprechend dem Kreisbogen K bzw. dem Radius R. Er, d. h. der Schwenkhebel 7, kann einen im Eingriff mit der Heckklappe 1 befindlichen Nasenvorsprung 9 besitzen, welcher für die Kraftübertragung von der Antriebsvorrichtung 3 über die Abtriebseinrichtung 5 bis hin zur Heckklappe 1 sorgt. Übli-

cherweise wird die Heckklappe 1 jedoch im Bereich des Nasenvorsprungs 9 mit dem Schwenkhebel 7 verschraubt. Auch andere Befestigungsmöglichkeiten, wie z. B. eine Verschweißung, ein Vernieten, ein Verkleben oder dergleichen sind an dieser Stelle denkbar.

[0038] Die Endpunkte A und E des Kreisbogens K liegen nach dem Ausführungsbeispiel in einer Ebene, vorliegend einer Horizontalebene H. Dementsprechend bewegt sich auch das Scharnier 8 endseitig der Zahnstange 6 entlang des Kreisbogens K vom Anfangspunkt A bis zum Endpunkt E, also zwischen diesen beiden Endpunkten A und E. Dies ist kinematisch besonders günstig, weil die in Fig. 1 durchgezogen dargestellte Ausgangslage bzw. der Anfangspunkt A der senkrechten Stellung der Heckklappe 1 entspricht, während der Endpunkt E der Stellbewegungen der Zahnstange 6 und damit der Endpunkt E des Scharniers 8 zur vollständigen Öffnung der Heckklappe 1 korrespondiert (strichpunktierte Darstellung).

[0039] Damit die Zahnstange 6 im Zuge dieser Stellbewegungen rotativ ausweichen kann, ist eine Dreipunktlagerung vorgesehen. Zu diesem Zweck finden sich zwei basisseitige Rollen 10, welche die Unterseite der Zahnstange 6 abstützen und ein scheitelseitiges Antriebszahnrad 11. Dieses Antriebszahnrad 11 ist an der Oberseite der Zahnstange 6 angeordnet und kämmt mit einer dortigen Stangenverzahnung. Zwischen diesen drei Punkten 10 bzw. 11 wird die Zahnstange 6 praktisch eingeklemmt. Die Dreipunktlagerung ist in Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks verwirklicht.

[0040] Die beiden unterseitigen Rollen 10 sind zusammen mit einer Lagerbuchse 12 für das Antriebszahnrad 11 bzw. die Antriebswelle 4 an zumindest einer Lagerplatte 13 befestigt. Nach dem Ausführungsbeispiel finden sich zwei Lagerplatten 13, welche das Antriebszahnrad 11 bzw. die Zahnstange 6 zwischen sich aufnehmen (vgl. Fig. 2).

[0041] Die beiden Lagerplatten 13 erstrecken sich nach dem Ausführungsbeispiel senkrecht zur Horizontalebene H und sind miteinander verbunden, z. B. durch Vernieten. Infolge der Lagerbuchse 12 für das Antriebszahnrad 11 und der beiden Lagerplatten 13, lassen sich diese Lagerplatten 13 um die Antriebswelle 4 drehen, welche diese Lagerbuchse 12 durchsetzt. Anders ausgedrückt, können die (senkrecht angeordneten) Lagerplatten 13 Rotations- oder Schwenkbewegungen um die Antriebswelle 4 in der durch einen Doppelpfeil in Fig. 1 angedeuteten Art und Weise ausführen. Auf diese Weise gelingt es der Zahnstange 6 im Zuge ihrer Stellbewegungen - hervorgerufen durch Drehungen des Antriebszahnrades 11 - rotativ ausweichen zu können, nämlich indem die Lagerbuchse 12 um die Antriebswelle 4 entsprechend gedreht wird. Derartige Schwenkbewegungen sind unerlässlich, damit das Scharnier 8 überhaupt dem Kreisbogen K folgen kann.

[0042] Mit Hilfe des beschriebenen Schwenktürantriebes lässt sich die Heckklappe 1 üblicherweise in Haupt- oder Vorraststellung eines nicht ausdrücklich dargestell-

ten Kraftfahrzeugtürverschlusses bringen. Eine ebenfalls nicht gezeigte Zuziehhilfe sorgt im Anschluss hieran für einen zuverlässigen Verschluss der Heckklappe 1 und gleicht gegebenenfalls Toleranzen zwischen Antriebsvorrichtung 3, Abtriebsvorrichtung 5 und Heckklappe 1 aus. Die Antriebsvorrichtung 3 ist nicht selbstthemend gestaltet, damit bei ihrem Ausfall auch ein mechanisches Schließen der Heckklappe 1 problemlos gelingt.

[0043] Die vorbeschriebene zeitliche Reihenfolge zwischen der Betätigung des Schwenktürantriebes und der Zuziehhilfe lässt sich steuerungstechnisch problemlos realisieren. Hierfür können Endschalter sorgen, die das Erreichen der jeweiligen Endpunkte A oder E dokumentieren. Erst im Anschluss hieran wird dann die Zuziehhilfe bestromt. Derartiges kann auch über eine Positionsabfrage eines obligatorischen Elektromotors 14 erfolgen.

[0044] Dieser Elektromotor 14 lässt sich auch hinsichtlich des aufgenommenen Stromes abfragen, woraus auf aufzubringende Drehmomente geschlossen werden kann. Dies ist von Bedeutung, wenn ein Einklemmschutz realisiert werden soll. Selbstverständlich kann dies auch durch sogenannte Einklemmschutzleisten verwirklicht werden, die in der Regel als leitfähige Gummischläuche ausgeführt sind und für ein Abschalten bei einem vorgegebenen Kompressionsgrad sorgen.

[0045] Jedenfalls ist der zuvor detailliert beschriebene Schwenktürantrieb besonders kompakt aufgebaut und überzeugt durch eine ausgeklügelte Kinematik zwischen rotativ ausweichender Zahnstange 6 und hieran angeschlossenen Schwenkhebel 7 zur Verschwenkung der Heckklappe 1.

[0046] Bei der Variante nach den Fig. 4 bis 7 weist die Abtriebseinrichtung 5 eine Knickhebelanordnung 15a, 15b auf, welche zur Darstellung der geschlossenen Stellung der Schwenktür bzw. Heckklappe 1 (vgl. Fig. 4) eingeknickt und deren geöffneten Position (vgl. Fig. 5) langgestreckt bzw. bogenförmig verläuft. Insgesamt vollführt die dargestellte bogenförmige Knickhebelanordnung 15a, 15b bzw. die Abtriebseinrichtung 5 eine mehr oder minder bogenförmige Bewegung, so dass eine lediglich angedeutete Quertraverse Q in der Kraftfahrzeugkarosserie mit daran angelenkter Heckklappe 1 von der Abtriebseinrichtung 5 problemlos passiert bzw. umfahren wird (vgl. Fig. 4 und 5).

[0047] Die Knickhebelanordnung 15a, 15b besteht aus zwei Hebeln 15a, 15L, die gelenkig miteinander durch ein Hebelgelenk 16 verbunden sind. Im Bereich dieses Hebelgelenkes 16 stellt sich in eingeknickter Stellung der Knickhebelanordnung 15a, 15b in geschlossenem Zustand der Heckklappe 1 (vgl. Fig. 4) ein bestimmter Knickwinkel α ein, welcher vorliegend Werte zwischen 80° und 120° einnimmt.

[0048] Beide Hebel 15a, 15b sind als Bogenhebel 15a, 15b ausgeführt, und zwar als Kreisbogensegmente mit übereinstimmendem Radius R. Dieser Radius R entspricht nach dem Ausführungsbeispiel dem Abstand der Bogenhebel 15a, 15b von der Türachse 2.

[0049] Neben dem Hebelgelenk 16 ist ein weiteres Ge-

lenk, und zwar ein Kurbelgelenk 17, realisiert. Über dieses Kurbelgelenk 17 ist der eine Bogenhebel 15b an eine Kurbel bzw. einen Kurbelhebel 18 gelenkig angeschlossen. Dieser Kurbelhebel 18 wird von der Antriebsvorrichtung 3 rotativ beaufschlagt.

[0050] Denn die Antriebsvorrichtung 3 setzt sich ausweislich der Fig. 6 und 7 aus einem Elektromotor 19 plus Getriebe 20 sowie einer Kupplung 21 und einem daran angeschlossenen Abtriebsrad 22 zusammen. Die Kupplung 21 ist als Klauenkupplung ausgeführt und kann linear ein- und ausgerückt werden, wie dies in der Fig. 6 durch einen Doppelpfeil angedeutet ist.

[0051] Auf diese Weise lässt sich die mechanische Kopplung zwischen dem Elektromotor 19 und schließlich der Heckklappe 1 unterbrechen. Derartiges empfiehlt sich, um beispielsweise Schwingungen der Heckklappe 1 vom Elektromotor 19 bzw. dem Getriebe 20 fernzuhalten. Derartige Funktionsstellungen sind denkbar, wenn sich die Heckklappe 1 in einer Zwischenstellung zwischen geöffneter und geschlossener Position befindet, in welcher sie durch nicht dargestellte zusätzliche Dämpfeinrichtungen, z. B. Gasdruckdämpfer, gehalten wird. Auch in geschlossener Position (vgl. Fig. 4) ist die Kupplung 21 zumeist ausgerückt, weil hier ein nicht ausdrücklich gezeigtes Türschloss für das erforderliche Festhalten der Heckklappe 1 sorgt.

[0052] Ein solches Türschloss kann mit einer Servo-Schließhilfe ausgerüstet sein, wobei das Türschloss nach Erreichen einer sogenannten Vorschließstellung (elektro-)motorisch in die Schließstellung gebracht wird. Zusätzlich kann das Türschloss mit einer Einrichtung zum sogenannten (elektro-)motorischen Öffnen ausgestattet sein, wobei die korrespondierende Sperreinrichtung (z. B. die Sperrklinke) mittels (elektro-)motorischer Kraft von der Drehfalle abgehoben wird und die jeweilige Tür anschließend mit dem erfindungsgemäßen Antrieb geöffnet wird.

[0053] Im Detail besitzt die Kupplung 21 bzw. Klauenkupplung 21 Klauen, die in zugehörige Klauenaufnahmen form- und/oder kraftschlüssig beim Einrücken eingreifen, so dass dann eine durchgängige mechanische Verbindung zwischen dem Elektromotor 19 und der Heckklappe 1 vorliegt.

[0054] Eine ebenfalls nicht ausdrücklich dargestellte Bedien(ungs-)einheit im oder am Armaturenbrett dient zur (drahtlosen oder drahtgebundenen) Beaufschlagung des Elektromotors 19 bzw. 14. Hierdurch lässt sich die Heckklappe 1 öffnen und schließen. Eine solche Bedieneinheit kann auch als mobile Bedieneinheit ausgeführt sein und folglich eine drahtlose Beaufschlagung des Elektromotors 19, 14 ermöglichen.

[0055] Anhand der Fig. 4 und 5 erkennt man, dass die Heckklappe 1 von ihrer geschlossenen Position in die geöffnete Position überführt wird, in dem der Elektromotor 19 die auf einen Zapfen 23 der Antriebswelle 4 drehfest aufgesteckte Kurbel bzw. den Kurbelhebel 18 im Uhrzeigersinn verschwenkt. Dabei überstreicht das Kurbelgelenk 17 einen Winkel β von ca. 120° , wie dies in

Fig. 4 gestrichelt angedeutet ist. Gleichzeitig bewegt sich das Kurbelgelenk 17 in etwa in eine Position, die zuvor von dem Hebelgelenk 16 eingenommen wurde.

[0056] Mit anderen Worten findet sich das Kurbelgelenk 17 in geöffneter Stellung der Heckklappe 1 (vgl. Fig. 5) ungefähr dort, wo sich bei geschlossener Position der Heckklappe 1 zuvor das Hebelgelenk 16 befunden hat (vgl. Fig. 4).

[0057] Durch diese Kreisbogenbewegung des Kurbelhebels 18 bzw. des Kurbelgelenks 17 bewegen sich die beiden Bogenhebel 15a, 15b - ausgehend von der Position in Fig. 4 - größtenteils nach rechts und nach oben, so dass in gleicher Weise die Heckklappe 1 geöffnet wird. Hierdurch lassen sich Öffnungswinkel γ der Heckklappe 1, also Rotationsbewegungen um die Türachse 2, von ca. 90° realisieren. Dies ergibt sich, wenn man die Kreisbogenbewegung des Hebelgelenks 16 beim Übergang von der Fig. 4 zur Fig. 5 verfolgt.

[0058] Zur Anbindung der Heckklappe 1 an den Bogenhebel 15a greift dieser mit einem Zapfen in eine entsprechende Zapfenaufnahme 24 ein. Hierdurch lässt sich die Heckklappe 1 im Bedarfsfall problemlos von der Abtriebseinrichtung 5 bzw. Knickhebelanordnung 15a, 15b lösen. Im langgestreckten bzw. bogenförmigen Zustand der Knickhebelanordnung 15a, 15b formen beide Bogenhebel 15a, 15b einen durchgängigen Kreisbogen mit durch den Abstand zur Türachse 2 vorgegebenem Radius R.

[0059] Das Getriebe 20 und damit die gesamte Antriebsvorrichtung 3 ist selbsthemmend ausgeführt, um unkontrollierte Schwenkbewegungen der Heckklappe 1 zu unterdrücken. - Nach dem Ausführungsbeispiel in den Fig. 4 bis 7 sind zwei Abtriebseinrichtungen 5 an der dargestellten Heckklappe 1 vorgesehen, und zwar im Bereich jeweiliger Scharniere 25.

[0060] Beide Abtriebseinrichtungen 5 lassen sich von einer einzigen Antriebsvorrichtung 3 beaufschlagen. Selbstverständlich ist es auch möglich, jeweils getrennte Antriebsvorrichtungen 3 pro Abtriebseinrichtung 5 zu realisieren. Auch liegt es im Rahmen der Erfindung, lediglich auf eine zentrale Abtriebseinrichtung 5 bzw. Knickhebelanordnung 15a, 15b zurückzugreifen.

[0061] Schließlich wird der vom Elektromotor 19, 14 aufgenommene Strom gemessen. Hierdurch kann ein Einklemmschutz realisiert werden. Denn bei stark anwachsendem Strom und gleichzeitig nicht bewegter Heckklappe 1 ist davon auszugehen, dass Gegenstände oder dergleichen von der Heckklappe 1 eingeklemmt werden. Dies führt unmittelbar dazu, dass der Elektromotor 19, 14 abgeschaltet wird.

Patentansprüche

1. Schwenktürantrieb, mit einer Antriebsvorrichtung (3), und mit einer von der Antriebsvorrichtung (3) beaufschlagbaren Abtriebseinrichtung (5), welche eine angeschlossene Schwenktür (1), insbesondere

Heckklappe (1), um eine Türachse (2) verschwenkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebseinrichtung (5) eine Schubstange (6) sowie einen Schwenkhebel (7) aufweist, welcher lediglich mit seinem einen Ende gelenkig an die Schubstange (6) angeschlossen und mit seinem anderen Ende mit der Schwenktür (1) verbunden ist, wobei der Schwenkhebel (7) durch überwiegend lineare Stellbewegungen der Schubstange (6) verursachte Kreisbogenbewegungen ausführt.

2. Schwenktürantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schubstange (6) als Zahnstange (6) ausgeführt und mit dem Schwenkhebel (7) über ein Scharnier (8) gelenkig gekoppelt ist.
3. Schwenktürantrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Scharnier (8) zwischen der Schubstange (6) und dem Schwenkhebel (7) im Zuge der Stellbewegungen der Schubstange (6) einen Kreisbogen (K) beschreibt, dessen Radius (R) dem Abstand Scharnier (8) - Türachse (2) entspricht.
4. Schwenktürantrieb, mit einer Antriebsvorrichtung (3), und mit einer von der Antriebsvorrichtung (3) beaufschlagbaren Abtriebseinrichtung (5), welche eine angeschlossene Schwenktür (1), insbesondere Heckklappe (1), um eine Türachse (2) verschwenkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtriebseinrichtung (5) eine Knickhebelanordnung (15a, 15b) aufweist, die lediglich einerseits über eine Kurbel (18) an die Antriebsvorrichtung (3) angeschlossen und andererseits mit der Schwenktür (1) verbunden ist, wobei die Knickhebelanordnung (15a, 15b) zur Darstellung der geschlossenen Stellung der Schwenktür (1) eingeknickt und in der geöffneten Position der Schwenktür (1) bogenförmig verläuft.
5. Schwenktürantrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickhebelanordnung (15a, 15b) zumindest zwei als Bogenhebel (15a, 15b) ausgeführte und gelenkig miteinander verbundene Hebel (15a, 15b) aufweist.
6. Schwenktürantrieb nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knickhebelanordnung (15a, 15b) über die Kurbel (18) gelenkig an die rotativ arbeitende Antriebsvorrichtung (3) angeschlossen ist.
7. Schwenktürantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (3) einen Elektromotor (19, 14) plus gegebenenfalls Getriebe (20) und optional ein über eine ausrückbare Kupplung (21) angeschlossenes Abtriebsrad (22) aufweist.

8. Schwenktürantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenktür (1) mit einem Türschloss mit einer Servo-Schließhilfe ausgerüstet ist.
9. Schwenktürantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Bedieneinheit zur Darstellung zumindest der Funktionen "Öffnen und Schließen" der Schwenktür (1) vorgesehen ist.
10. Schwenktürantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsvorrichtung (3) selbsthemmend ausgebildet ist und einen Klemmschutz aufweist.

Claims

1. A pivotal door drive having a driver device (3) and a driven mechanism (5) that can be loaded by the driver device (3) and causes a connected pivotal door (1), more specifically a liftgate (1), to pivot about a door axis (2), **characterized in that** the driven mechanism (5) comprises a push rod (6) as well as a pivotal lever (7) that is merely linked at one of its ends to the push rod (6) and connected at its other end to the pivotal door (1), said pivotal lever (7) completing movements along an arc of a circle that are generated by mainly linear corrective motions of the push rod (6).
2. The pivotal door drive as set forth in claim 1, **characterized in that** the push rod (6) is configured to be a toothed rack (6) and is coupled to the pivotal lever (7) through a hinge (8).
3. The pivotal door drive as set forth in claim 1 or 2, **characterized in that**, in the course of the corrective motions of the push rod (6), the hinge (8) describes an arc of a circle (K) between the push rod (6) and the pivotal lever (7), the radius (R) of said arc corresponding to the spacing between hinge (8) and door axis (2).
4. A pivotal door drive having a driver device (3) and a driven mechanism (5) that can be loaded by the driver device (3) and causes a connected pivotal door (1), more specifically a liftgate (1), to pivot about a door axis (2), **characterized in that** the driven mechanism (5) comprises a bending lever arrangement (15a, 15b) that is merely connected through a crank (18) to the driver device (3) on the one side and to the pivotal door (1) on the other side, said bending lever arrangement (15a, 15b) being caused to bend to represent the closed position of the pivotal door (1) and forming an arc in the opened position of the pivotal door (1).

5. The pivotal door drive as set forth in claim 4, **characterized in that** the bending lever arrangement (15a, 15b) comprises at least two levers (15a, 15b) that are configured to be arcuate levers (15a, 15b) and are articulated together.
6. The pivotal door drive as set forth in claim 4 or 5, **characterized in that** the bending lever arrangement (15a, 15b) is articulated to the rotary operating driver device (3) through the crank (18).
7. The pivotal door drive as set forth in any one of the claims 1 through 6, **characterized in that** the driver device (3) comprises an electric motor (19, 14) plus at need a gear (20) and optionally a driven wheel (22) connected through a disengageable clutch (21).
8. The pivotal door drive as set forth in any one of the claims 1 through 7, **characterized in that** the pivotal door (1) is equipped with a door lock having a servo closing assistance.
9. The pivotal door drive as set forth in any one of the claims 1 through 8, **characterized in that** an operating unit for representing at least the "opening and closing" functions of the pivotal door (1) is provided.
10. The pivotal door drive as set forth in any one of the claims 1 through 9, **characterized in that** the driver device (3) is configured to be self-locking and comprises a jamming protection.

Revendications

1. Entraînement d'un ouvrant pivotant, avec un dispositif d'entraînement (3) et avec un mécanisme mené (5) qui est apte à être sollicité par le dispositif d'entraînement (3) et fait pivoter un ouvrant (1), notamment un hayon (1), monté pivotant autour d'un axe (2) de l'ouvrant, **caractérisé en ce que** le mécanisme mené (5) comporte une bielle (6) ainsi qu'un levier pivotant (7) qui n'est articulé que par une de ses extrémités à la bielle (6) et qui est relié par son autre extrémité à l'ouvrant pivotant (1), le levier pivotant (7) effectuant des mouvements en arc de cercle provoqués par des mouvements correctifs principalement linéaires de la bielle (6).
2. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bielle (6) est conformée en forme de crémaillère (6) et est articulée au levier pivotant (7) par l'intermédiaire d'une charnière (8).
3. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, pendant les mouvements correctifs de la bielle (6), la charnière

(8) décrit, entre la bielle (6) et le levier pivotant (7), un arc de cercle (K) dont le rayon (R) correspond à l'écart entre la charnière (8) et l'axe de l'ouvrant (2).

4. Entraînement d'un ouvrant pivotant, avec un dispositif d'entraînement (3) et avec un mécanisme mené (5) qui est apte à être sollicité par le dispositif d'entraînement (3) et fait pivoter un ouvrant (1), notamment un hayon (1), monté pivoté autour d'un axe (2) de l'ouvrant, **caractérisé en ce que** le mécanisme mené (5) comporte un montage de levier articulé (15a, 15b) qui est simplement raccordé d'une part au dispositif d'entraînement (3) par l'intermédiaire d'une manivelle (18) et est relié d'autre part à l'ouvrant pivotant (1), le montage de levier articulé (15a, 15b) étant plié pour représenter la position fermée de l'ouvrant pivotant (1) et affectant la forme d'une courbe dans la position ouverte de l'ouvrant pivotant (1).

5
10
15
20
5. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le montage de levier articulé (15a, 15b) comporte au moins deux leviers (15a, 15b) articulés l'un à l'autre et conformés en forme de leviers courbes (15a, 15b).

25
6. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** le montage de levier articulé (15a, 15b) est articulé au dispositif d'entraînement (3) fonctionnant par rotation par l'intermédiaire de la manivelle (18).

30
7. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (3) comporte un moteur électrique (19, 14) plus éventuellement un engrenage (20) et, en option, une roue menée (22) raccordée par l'intermédiaire d'un accouplement débrayable (21).

35
40
8. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'ouvrant pivotant (1) est équipé d'une serrure d'ouvrant à fermeture assistée.

45
9. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**une unité de commande est prévue pour représenter au moins les fonctions « ouvrir et fermer » de l'ouvrant pivotant (1).

50
10. Entraînement d'un ouvrant pivotant selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif d'entraînement (3) est conformé pour se bloquer automatiquement et comporte une protection anti-coincement.

55

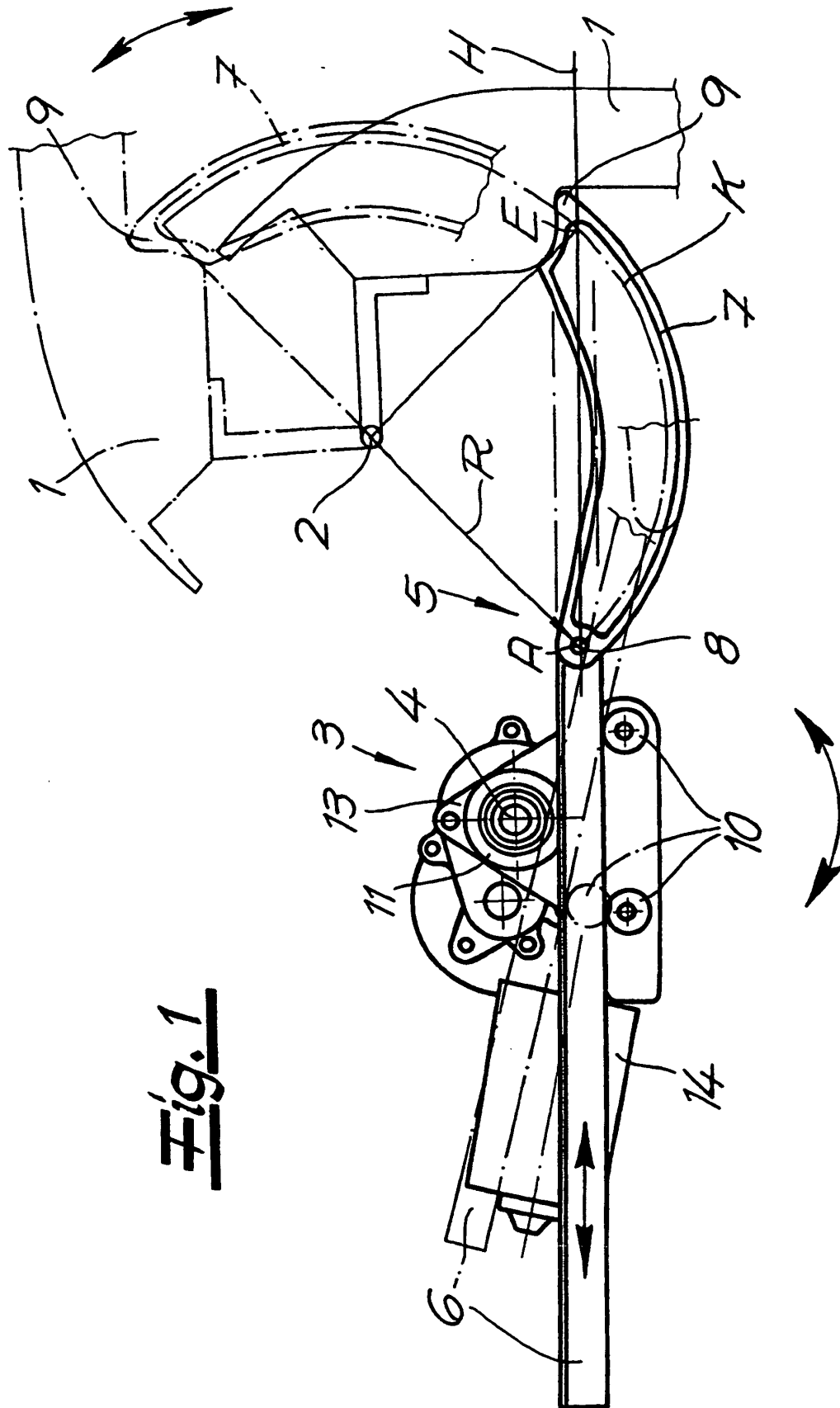
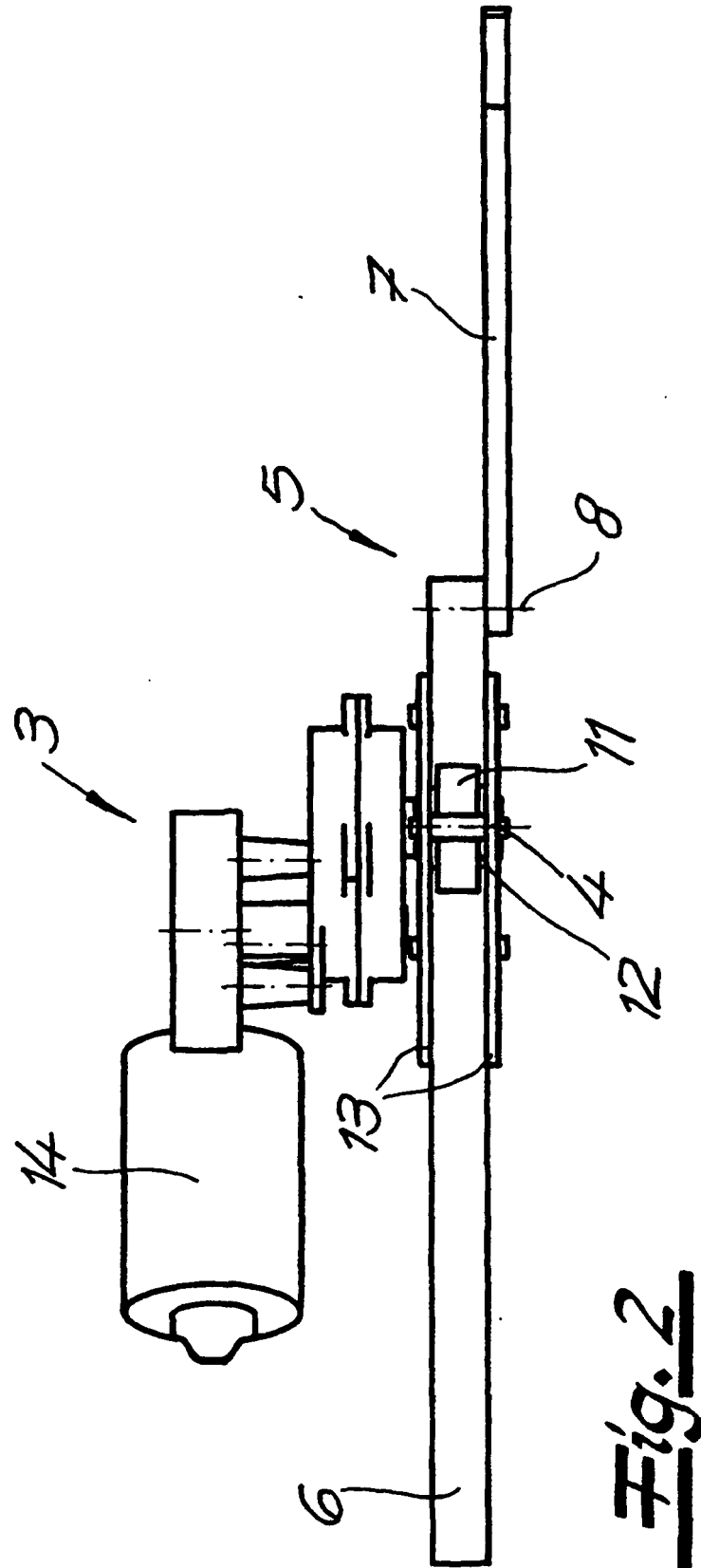
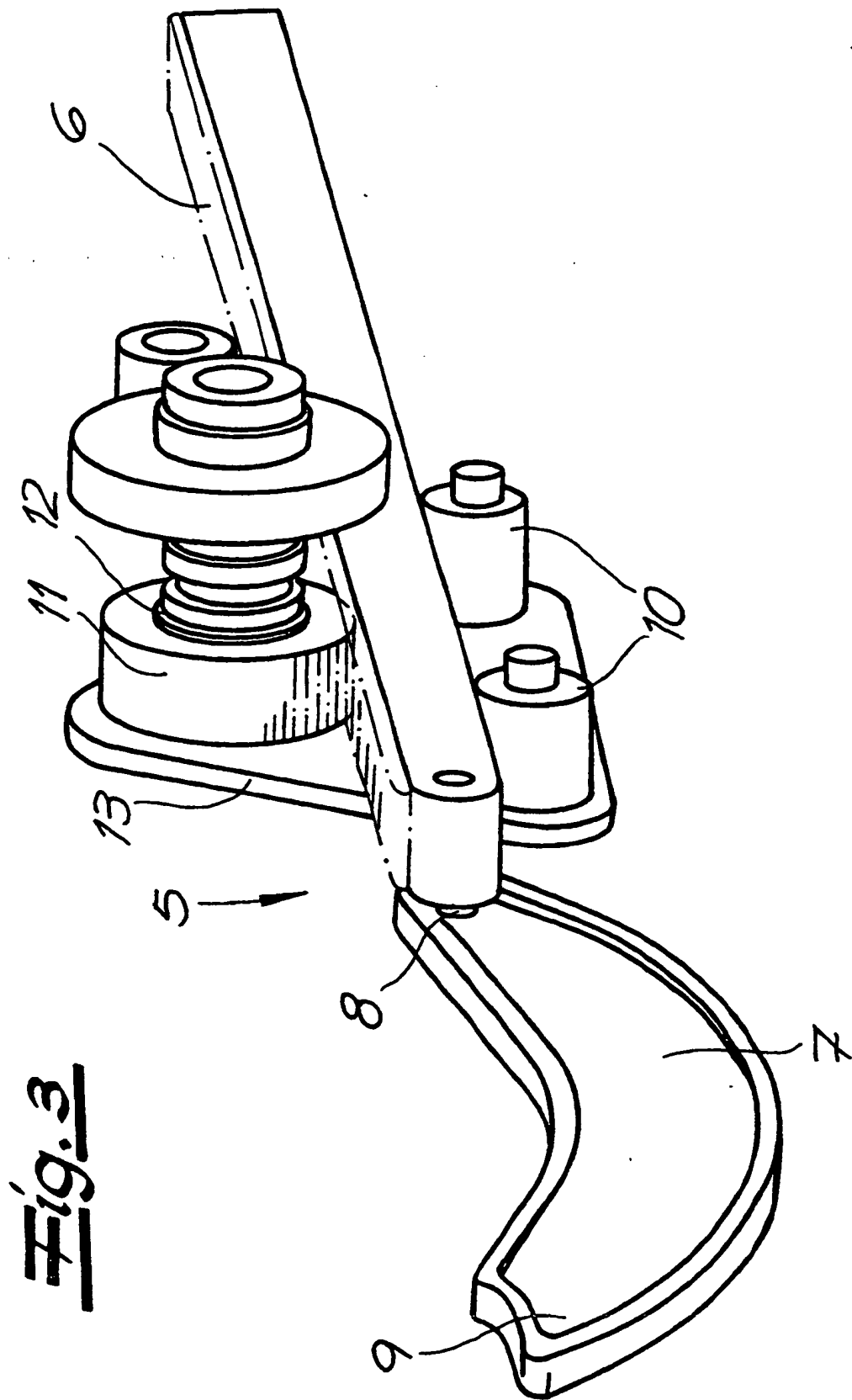
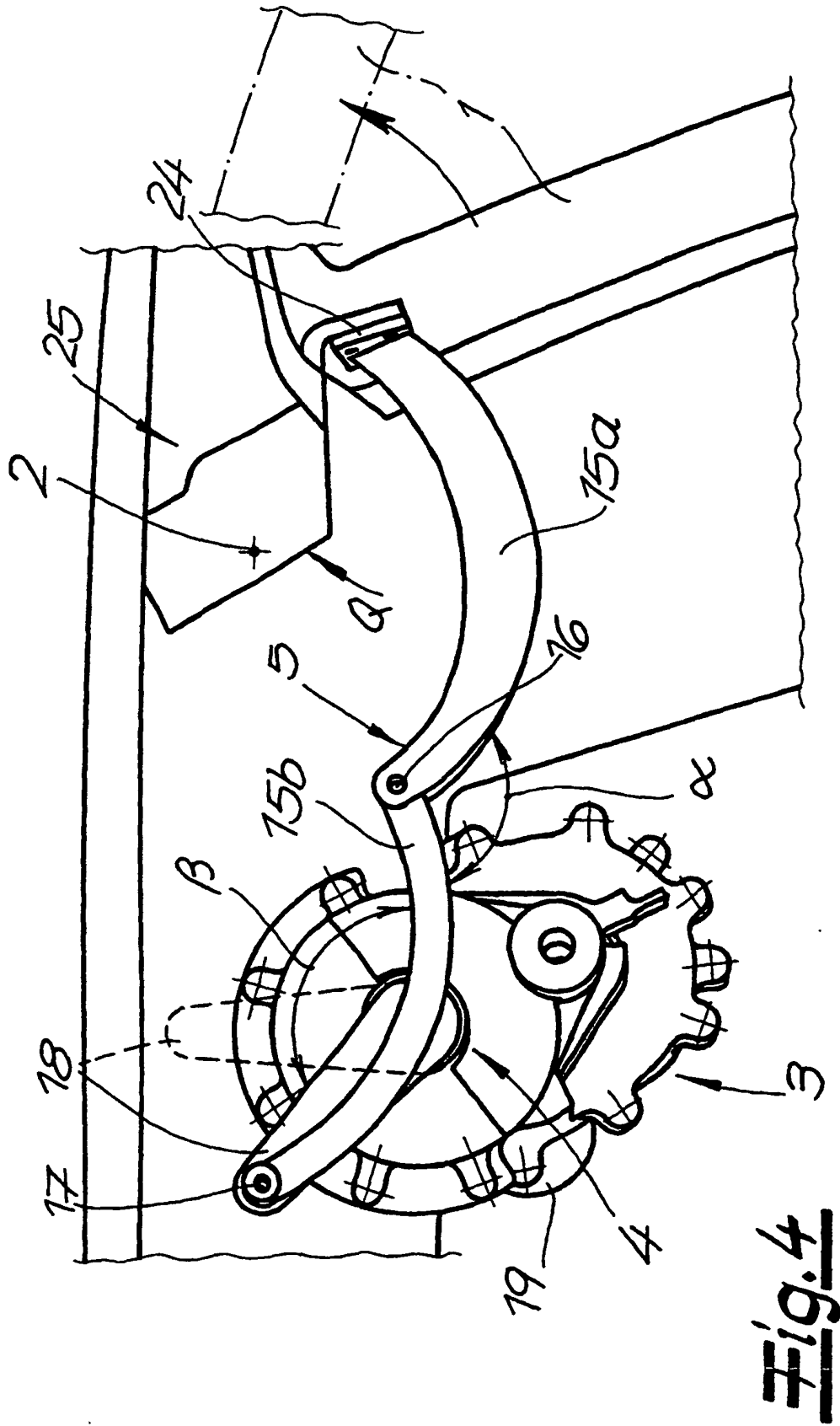


Fig. 1







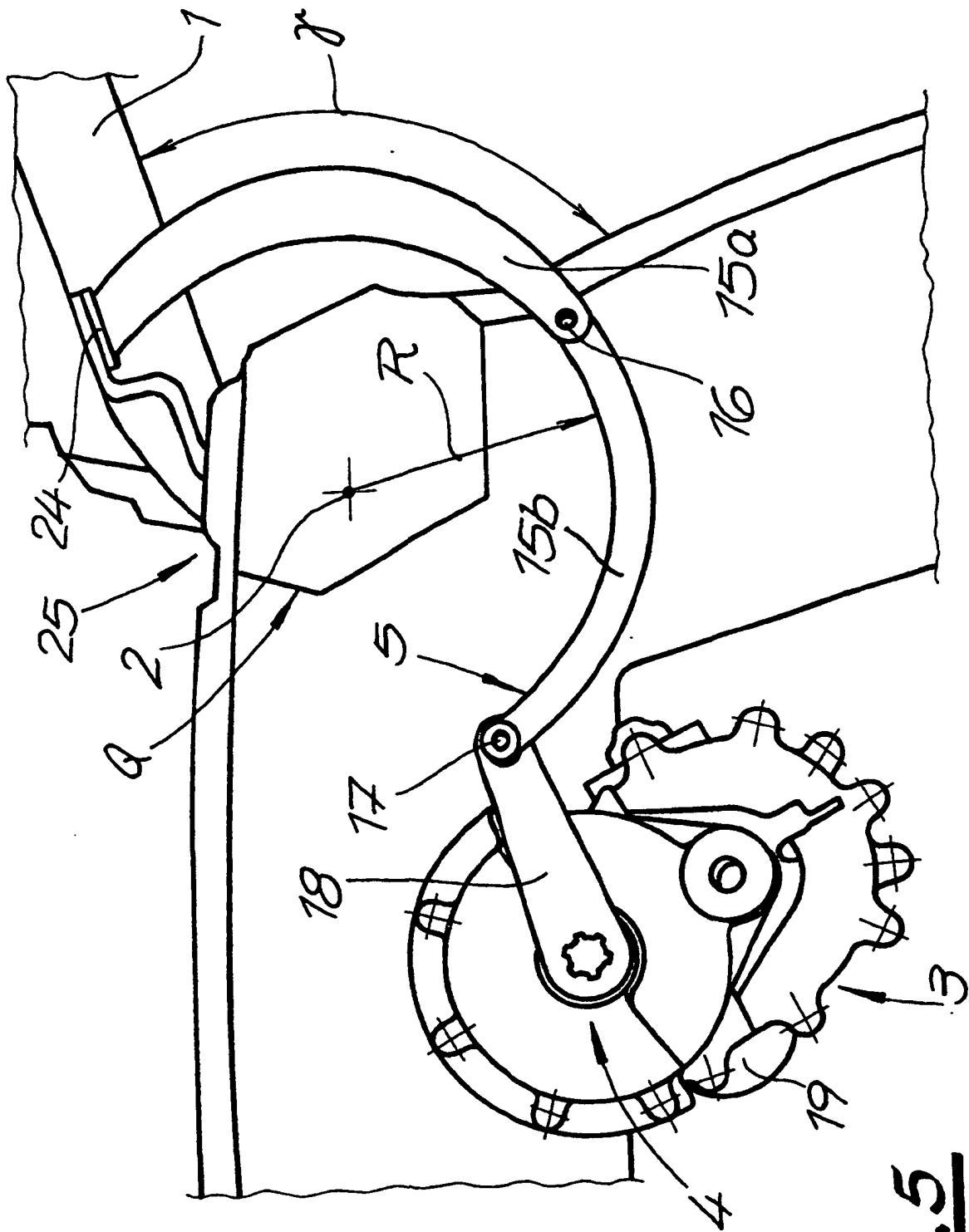


Fig. 5

Fig. 6

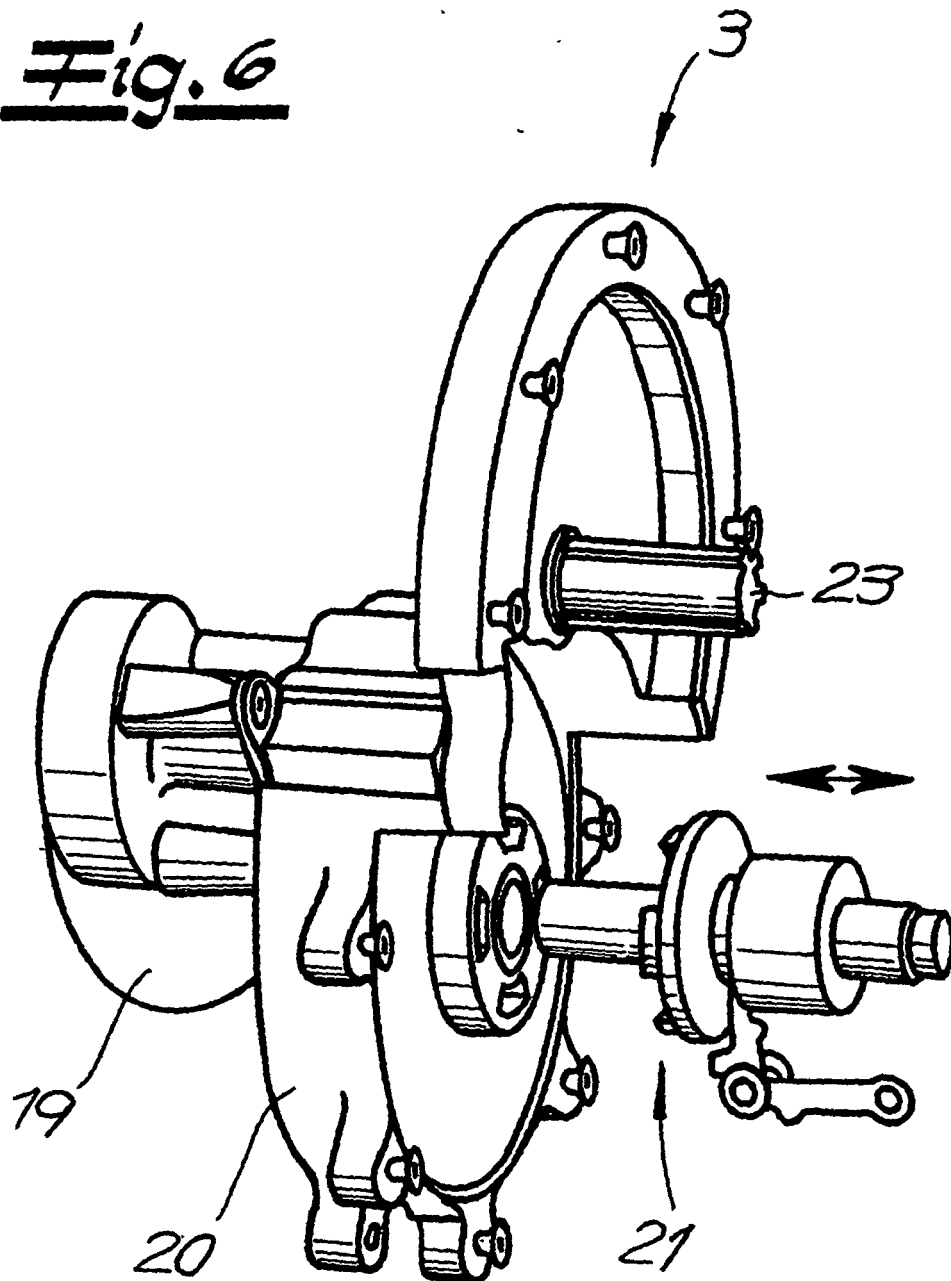


Fig. 7

