



(10) **DE 10 2005 014 710 B4** 2017.02.09

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 014 710.0**
(22) Anmeldetag: **31.03.2005**
(43) Offenlegungstag: **10.11.2005**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **09.02.2017**

(51) Int Cl.: **F16D 65/18 (2006.01)**
B60T 13/74 (2006.01)
F16D 65/16 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
106797/2004 31.03.2004 JP
55082/2005 28.02.2005 JP

(72) Erfinder:
Usui, Takuya, Yamanashi, JP

(73) Patentinhaber:
Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

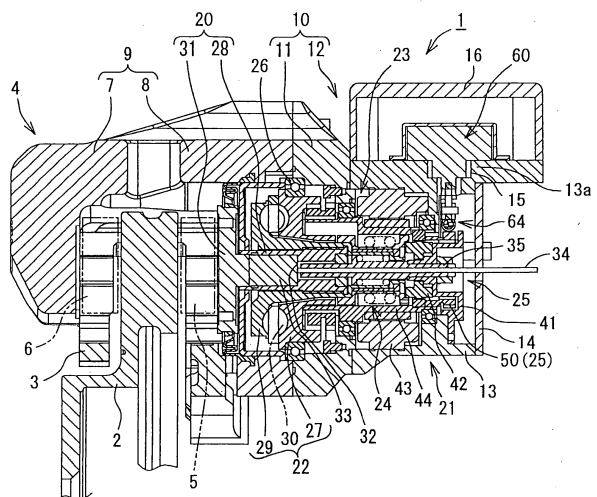
(56) Ermittelter Stand der Technik:
siehe Folgeseiten

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(54) Bezeichnung: **Elektrobremse**

(57) Hauptanspruch: Elektrobremse, umfassend:
einen Sattel (4) mit einem darin vorgesehenen Motor (21),
einem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmehanismus (22)
zum Wandeln einer Rotation, die von dem Motor (21) über
einen Untersetzungsmechanismus (23) übertragen wird, in
eine Linearbewegung, und einem Kolben (20), der dazu
ausgelegt ist, einen Bremsbelag (5, 6) gegen einen Schei-
benrotor (2) entsprechend einer von dem Dreh-Linearbe-
wegungs-Wandelmehanismus (22) übertragenen Kraft zu
drücken und somit eine Bremskraft zu erzeugen;
einen Parkbremsmechanismus (25) mit einer Eingriffs-
struktur (68, 52, 54, 58, 61), die auf einer, bezüglich des
Untersetzungsmechanismus (23), Seite des Motors (21)
mit einem zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) in Eingriff
bringbar ist, der in Verknüpfung mit dem Motor (21) arbeitet,
wobei der Parkbremsmechanismus (25) ferner zum Aus-
üben einer Parkbremsfunktion durch Ineingriffbringen und
Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf
den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) in der Lage ist; und
einen Aktor (60) mit einer Spule (67) und einem Kolben
(64), der zu einer Verschiebung unter einer durch Energie-
beaufschlagung der Spule (67) erzeugten elektromagneti-
schen Kraft in der Lage ist, wobei der Aktor (60) dazu aus-
gelegt ist, das Ineingriffbringen oder Lösen der Eingriffs-
struktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen
Bewegungsabschnitt (50) entsprechend der Verschiebung
des Kolbens (64) zu ermöglichen, wobei:
der Kolben (64) und/oder die Eingriffsstruktur (68, 52, 54,
58, 61) mit einem Kraftaufnahmeabschnitt (68a) ausge-
stattet ist, wobei der Kraftaufnahmeabschnitt (68a) dazu

ausgelegt ist, eine Kraft aufzunehmen, um hierdurch das
Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug
auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) zu ermögli-
chen; und
eine Öffnung (120) zum Einführen eines Kraftaufbringe-
lements (122) zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftauf-
nahmeabschnitt (68a) in einem Gehäuse (16) zum Aufneh-
men des Bremsmechanismus gebildet ist, und die Öffnung
(120) mit einem wasserdichten Element (121) versehen ist,
das von der ...



(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	100 54 474	C1
DE	100 29 013	A1
DE	102 33 673	A1
DE	198 33 304	A1
US	4 014 414	A
EP	0 916 866	A2
EP	1 460 301	A2
JP	2001- 234 958	A
JP	2003- 42 199	A

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Elektrobremse zum Erzeugen einer Bremskraft entsprechend einem Drehmoment eines Motors. Genauer gesagt bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Elektrobremse, die mit einer Parkbremsfunktion ausgestattet ist.

[0002] Als ein Beispiel einer elektrischen Bremse ist eine elektrische Bremse zu nennen, umfassend einen Sattel mit einem darin vorgesehenen Kolben, einem Elektromotor und einen Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus zum Ermöglichen, dass die Rotation des Motors in eine Linearbewegung umgewandelt und auf den Kolben übertragen wird. Auf den Kolben wird entsprechend der Rotation eines Rotors des Motors ein Schub aufgebracht, um hierdurch einen Bremsbelag gegen einen Scheibenrotor zu drücken, wodurch eine Bremskraft erzeugt wird. Normalerweise wird in dieser Elektrobremse eine auf ein Bremspedal aufgebrachte Fahrerkraft oder ein Hub des Bremspedals durch einen Sensor erfasst, und die Rotation (der Rotationswinkel) des Motors wird basierend auf einen durch den Sensor erfassten Wert gesteuert, um hierdurch eine gewünschte Bremskraft zu erzielen.

[0003] Kürzlich wurden verschiedene Versuche vorgenommen, um die Vorteile einer solchen Elektrobremse durch darin Vorsehen eines Parkbremsmechanismus (PKB) zu erhöhen.

[0004] Beispielsweise gibt es eine Elektrobremse mit einem Parkbremsmechanismus, bei welcher wenn eine Aktorspule des Parkbremsmechanismus von der Energie getrennt wird, ein Aktorkolben unter der Kraft einer Druckfeder zurückgezogen wird, so dass ein Schwenkarm mit einer Eingriffsklaue in einer aufrechten Ausgangsposition ist und in einen Zahnabschnitt einer Sperrklinke eingreift, um hierdurch die Parkbremse in einen aktiven Zustand zu setzen. Wenn die Aktorspule mit Energie beaufschlagt wird, wird der Aktorkolben vorgeschoben (Ausfahrhub), um hierdurch ein Lösen der Eingriffsklaue des Schwenkarms von dem Zahnabschnitt der Sperrklinke auszuführen und somit die Parkbremse zu lösen (siehe **Fig. 6 bis Fig. 8** der JP 2003-42199 A).

[0005] Ferner ist ein weiteres Beispiel einer Elektrobremse mit einem Parkbremsmechanismus offenbart. Bei diesem Beispiel wird zum Aufbringen der Parkbremse ein Aktorkolben durch Energiebeaufschlagung einer Aktorspule vorgeschoben (Ausfahrhub), um hierdurch eine Eingriffsklaue mit einem Zahnabschnitt einer Sperrklinke entgegen einer Kraft einer Zugfeder in Eingriff zu bringen. Um die Parkbremse zu lösen, wird der Elektromotor in einer Rich-

tung zum Bremsen betrieben, während die Aktorspule von der Energie getrennt ist, um hierdurch den Eingriff zwischen der Eingriffsklaue und dem Zahnabschnitt der Sperrklinke zu lösen. Als Ergebnis hieraus wird die Eingriffsklaue durch die Zugfeder gezogen und von dem Zahnabschnitt der Sperrklinke gelöst, wodurch die Parkbremse gelöst wird (siehe **Fig. 9** und **Fig. 10** der JP 2003-42199 A).

[0006] Falls bei diesen bekannten Techniken der Aktor oder der Elektromotor eine Fehlfunktion aufweist, oder die Stromzufuhr zu der Spule infolge einer Fehlfunktion eines Bauteils zum Zuführen eines Stroms zu dem Aktor oder dem Motor unmöglich wird, wenn der Parkbremsmechanismus betrieben wird (wenn die Parkbremse aufgebracht wird), wird die Eingriffsklaue kontinuierlich an der Sperrklinke gehalten. In diesem Falle kann die Parkbremse nicht gelöst werden, falls keine Gegenmaßnahme getroffen wird, und das Fahrzeug kann nicht bewegt werden, selbst nicht als zeitweise Maßnahme. Daher ist es wünschenswert, das oben genannte Problem der bekannten Techniken zu lösen.

[0007] Die EP 1 460 301 A2 betrifft eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse mit einer Betätigungseinheit, die im Wesentlichen durch einen Elektromotor gebildet ist, dessen Rotor durch eine Verriegelungseinheit verriegelbar ist, so dass eine integrierte Feststellbremsvorrichtung vorgesehen ist. Ferner ist hierfür eine mechanische Notlösevorrichtung vorgesehen. Ähnliche Anordnungen gehen aus der JP 2001-234958 A und der EP 0 916 866 A2 hervor.

[0008] Im Hinblick auf das obige wurde die vorliegende Erfindung entwickelt. Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Elektrobremse mit einer Parkbremsfunktion bereitzustellen, die ermöglicht, dass die Parkbremse leicht gelöst werden kann, selbst im Falle einer Fehlfunktion des Aktors oder des Motors oder eines Ausfalls der Stromzufuhr zu dem Aktor oder zu dem Motor.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung stellt eine Elektrobremse bereit, welche die Merkmale eines der unabhängigen Ansprüche aufweist.

[0010] Bei der zuerst beschriebenen Elektrobremse ist die Öffnung zum Einfügen des Kraftaufbringelements zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt, der in dem Kolben oder der Eingriffsstruktur vorgesehen ist, in dem Gehäuse zum Aufnehmen des Parkbremsmechanismus gebildet. Falls daher der Aktor des Motors fehlfunktioniert oder die Stromzufuhr zu dem Aktor oder den Motor unmöglich wird, wenn die Parkbremse aufgebracht ist, ist es möglich, eine Kraft auf den Kraftaufnahme-

abschnitt durch Einfügen des Kraftaufbringelements durch die Öffnung aufzubringen, um hierdurch die Eingriffsstruktur von dem zugehörigen Bewegungsabschnitt zu lösen.

[0011] Bei der zweiten beschriebenen Elektrobremse ist der Kraftaufnahmeabschnitt, der dazu ausgelegt ist, eine Kraft aufzunehmen, um hierdurch die Eingriffsstruktur von dem zugehörigen Bewegungsabschnitt zu lösen, in dem zugehörigen Bewegungsabschnitt vorgesehen, und die Öffnung zum Einfügen des Kraftaufbringelements ist in dem Gehäuse zum Aufnehmen des Parkbremsmechanismus gebildet. Falls daher der Motor fehlfunktioniert oder ein Ausfall der Stromzufuhr zu dem Motor auftritt, wenn die Parkbremse aufgebracht ist, ist es möglich, eine Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt in dem zugehörigen Bewegungsabschnitt durch Einfügen des Kraftaufbringelements durch die Öffnung aufzubringen, um hierdurch die Eingriffsstruktur von dem zugehörigen Bewegungsabschnitt zu lösen.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0012] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die eine Gesamtkonstruktion einer Elektrobremse gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0013] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die einen Parkbremsmechanismus, einen Aktor und eine Antriebsschaltung in der Elektrobremse aus Fig. 1 zeigt.

[0014] Fig. 3 ist eine Perspektivansicht, die schematisch den in Fig. 1 gezeigten Parkbremsmechanismus zeigt.

[0015] Fig. 4 ist eine Seitenansicht, die schematisch den in Fig. 1 gezeigten Parkbremsmechanismus zeigt.

[0016] Fig. 5 ist eine Schnittansicht, die zeigt, wie ein in Fig. 2 gezeigtes Werkzeug verwendet wird.

[0017] Fig. 6 ist eine Schnittansicht, die schematisch einen Teil einer Elektrobremse gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0018] Fig. 7 ist eine Schnittansicht, die schematisch zeigt, wie ein Werkzeug in der Elektrobremse aus Fig. 6 verwendet wird.

[0019] Fig. 8 ist eine Schnittansicht, die schematisch einen Teil einer Elektrobremse gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0020] Fig. 9 ist eine Schnittansicht, die schematisch zeigt, wie ein Werkzeug in der Elektrobremse aus Fig. 8 verwendet wird.

[0021] Fig. 10 ist eine Schnittansicht, die schematisch einen Teil einer Elektrobremse gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0022] Fig. 11 ist eine Schnittansicht, die schematisch einen Teil einer Elektrobremse gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0023] Fig. 12 ist eine Schnittansicht, die schematisch zeigt, wie ein Werkzeug in der Elektrobremse aus Fig. 11 verwendet wird.

[0024] Fig. 13 ist eine Schnittansicht, die eine mit einem beweglichen Stück versehene Schraube zeigt, die in Fig. 11 gezeigt ist.

[0025] Fig. 14 ist eine Schnittansicht, die schematisch einen Teil einer Elektrobremse gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0026] Fig. 15 ist eine Schnittansicht, die schematisch eine Elektrobremse gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0027] Fig. 16 ist eine Schnittansicht, die entlang der Linie Y-Y in Fig. 15 gezeigt ist.

[0028] Fig. 17 ist eine Schnittansicht entsprechend Fig. 16, die zeigt, wie ein Werkzeug verwendet wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0029] Unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis Fig. 5 wird nachfolgend eine Elektrobremse gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In Fig. 1 bis Fig. 4 umfasst eine Elektrobremse 1 einen Sattel 4, der durch einen Träger 3 gelagert ist, der an einem Nichtrotationsabschnitt eines Fahrzeugkörpers an einer Innenseite des Fahrzeugkörpers in Bezug auf einen Scheibenrotor befestigt ist. Der Sattel 4 ist in einem solchen Zustand gelagert, dass er zu einer Schwebbewegung in einer Axialrichtung des Scheibenrotors 2 in der Lage ist. Ein Paar von Bremsbelägen 5 und 6 sind derart vorgesehen, um einander zugewandt zu sein, wobei der Scheibenrotor 2 dazwischen vorgesehen ist. Die Bremsbeläge 5 und 6 sind durch den Träger 3 auf solche Weise gelagert, um eine Bewegung der Bremsbeläge 5 und 6 in der Axialrichtung des Scheibenrotors 2 zu ermöglichen.

[0030] Der Sattel **4** umfasst ein Klauenelement **9** und einen Sattelkörper **10**, der mit dem Klauenelement **9** verbunden ist. Das Klauenelement **9** umfasst ein Klauenabschnitt **7**, der an einem vorderen Ende davon gebildet ist, und einen ringförmigen Basiskörper **8**, der an einem Basisende davon gebildet ist. Der Klauenabschnitt **7** ist derart vorgesehen, um dem Bremsbelag **6** an einer Außenseite des Fahrzeugkörpers zugewandt zu sein. Der Sattelkörper **10** umfasst einen ringförmigen Körper **11**, der mit dem ringförmigen Basiskörper **8** des Klauenelements **9** verbunden ist, und ein Motorgehäuse **12**, das mit dem ringförmigen Körper **11** verbunden ist. Das Motorgehäuse **12** umfasst einen Motorgehäusekörper **13** in einer zylindrischen Form, der mit dem ringförmigen Körper **11** verbunden ist, eine Motorendplatte **14**, die ein Öffnungsende des Motorgehäusekörpers **13** bedeckt, und ein Gehäuse **16**, das in einem Abschnitt **13a** einer Seitenwand des Motorgehäusekörpers **13** vorgesehen ist, in welchem ein Loch **15** gebildet ist (der Abschnitt **13a** wird nachfolgend als "Lochbildungsabschnitt **13a**" bezeichnet).

[0031] In dem Sattel **4** sind ein Kolben **20** mit trennbaren Teilen, der dazu ausgelegt ist, den Bremsbelag **5** (auf einer inneren Seite des Fahrzeugkörpers) gegen den Scheibenrotor **2** zu drücken, ein Motor **21**, ein Kugelrampenmechanismus (ein Dreh-Linearbewegungs-Wandelmanismus) **22** zum Ermöglichen, dass eine Rotation des Motors in eine Linearbewegung gewandelt und auf den Kolben **20** übertragen wird, ein Differentialuntersetzungsmechanismus **23** zum Ermöglichen, dass die Rotation des Motors **21** untersetzt und auf den Kugelrampenmechanismus **22** übertragen wird, ein Belagverschleißausgleichsmechanismus **24** zum Ausgleichen eines Verschleißbetrages der Bremsbeläge **5** und **6** durch Verändern einer Position des Kolbens **20** in Bezug auf den Verschleißbetrag, und ein Parkbremsmechanismus **25** zum Sichern der Parkbremse vorgesehen. Der Sattel **4** ist ebenso mit einem Aktor **60** ausgestattet, der dazu ausgelegt ist, einen Betrieb des Parkbremsmechanismus **25** zwischen Verriegelungswirkung und einer Entriegelungswirkung durch selektives Zuführen von Strömen unterschiedlicher Polaritäten zu dem Parkbremsmechanismus **25** für eine kurze Zeitdauer umzuschalten.

[0032] Der Kugelrampenmechanismus **22** umfasst eine erste Scheibe **27** in einer ringartigen Form, die schwenkbar durch eine innere Umfangsfläche eines Verbindungsabschnitts des ringförmigen Basiskörpers **8** und des ringförmigen Körpers **11** des Sattels **4** durch ein Lager **26** gelagert ist, eine zweite Scheibe **29** in einer ringartigen Form, die einen inneren Raum besitzt und mit einem zylindrischen Abschnitt **28** des Kolbens **20** verbunden ist, der in den inneren Raum eingefügt ist, und Kugeln **30**, die zwischen den Scheiben **27** und **29** vorgesehen sind. Die zweite Scheibe **29** ist gehalten, während sie zum Ro-

tieren niedergedrückt ist. Die zweite Scheibe **29** ist dazu ausgelegt, eine Rotationskraft, die sie von der ersten Scheibe **27** über die Kugeln **30** erhält, in eine Linearbewegung umzuwandeln und die Linearbewegung auf den Kolben **20** zu übertragen.

[0033] Der Kolben **20** umfasst die trennbaren Teile, das heißt den zylindrischen Abschnitt **28** und einen Kolbenkörper **31** mit einem größeren Durchmesser als der zylindrische Abschnitt **28**. Der Kolbenkörper **31** ist dazu ausgelegt, eine Kraft von dem zylindrischen Abschnitt **28** und somit dem Kugelrampenmechanismus **22** (und somit dem Motor **21**) aufzunehmen. Der zylindrische Abschnitt **28** ist durch einen Lagerzylinder **35** (der später beschrieben wird) über ein Kolbenbetätigungselement (hierfür ist kein Bezugszeichen angegeben) gelagert, während er an einer Rotation gehindert wird. Ein Reaktionskraftsensor **33** ist zwischen dem Kolbenkörper **31** und einem geschlossenen Ende **32** eines hohlen Abschnitts, der in dem zylindrischen Abschnitt **28** auf einer Seite des Kolbenkörpers **31** gebildet ist, derart vorgesehen, um eine Reaktionskraft von dem Kolbenkörper **31** zu erfassen. Ein Signaldraht **34** des Reaktionskraftsensors **33** ist durch die Lagerzylinder **35** hindurch eingefügt und mit einem Controller **40** verbunden, der in dem Fahrzeugkörper vorgesehen ist. Der Lagerzylinder **35** ist durch das Motorgehäuse **12** über ein zylindrisches Lagerelement **41** gelagert.

[0034] Der Motor **21** umfasst einen Stator **43**, der in einer eingepassten Beziehung zu dem Motorgehäuse **12** befestigt ist, und einen Rotor **44** mit einer hohlen Struktur, der innerhalb des Stators **43** vorgesehen ist. Der Rotor **44** ist rotierbar durch das Motorgehäuse **12** gelagert. Der Motor **21** wird entsprechend einem Befehlssignal von dem Controller **40** derart betrieben, um den Rotor **44** um einen gewünschten Winkel mit einem gewünschten Drehmoment zu rotieren. Der Rotationswinkel des Rotors **44** wird durch einen Positionsdetektor **42** (wie einen Resolver (Drehmelder)), der in dem Rotor **44** vorgesehen ist, erfasst. In dieser Ausführungsform rotiert der Rotor in Antwort auf ein Befehlssignal von dem Controller **40** zum Erzeugen einer Bremskraft den Rotor **44** in einer Richtung L entgegen des Uhrzeigersinns in Fig. 2. Der Controller **40** steuert nicht nur den Motor **21**, sondern auch den Aktor **60**, und somit den Parkbremsmechanismus **25**, über eine Antriebsschaltung **70**.

[0035] Wie in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigt, umfasst der Parkbremsmechanismus **25** eine Sperrklinke **50** (einen zugehörigen Bewegungsabschnitt), der mit dem Rotor **44** des Motors **21** verbunden ist und der in Verknüpfung mit dem Motor arbeitet, und einen Schwenkarm **52**, der an einem Umfang der Sperrklinke **50** vorgesehen ist, wobei ein Basisende (das nicht mit einem Bezugszeichen versehen ist) des Schwenkarms **52** schwenkbar an dem Sattelkörper **10** unter Einsatz eines Stifts **51** angebracht ist. Ein

äußerer Umfangsabschnitt der Sperrklinke **50** ist integral mit einer Mehrzahl von Zahnabschnitten **57** gebildet. Ein zugehöriger Bewegungsabschnitt, der in Verknüpfung mit dem Motor arbeitet, ist nicht auf die Sperrklinke **50** beschränkt. Der zugehörige Bewegungsabschnitt kann durch Bilden einer Mehrzahl von Zahnabschnitten **57** integral mit einem äußeren Umfangsabschnitt des Rotors **44** des Motors **21** vorgesehen werden, falls es ausreichend Raum gibt. Alternativ kann der zugehörige Bewegungsabschnitt durch ein bewegliches Bauteil des Differentialuntersetzungsmechanismus **23** oder des Kugelarampenmechanismus (Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus) **22** gebildet sein, da es in Verknüpfung mit dem Motor arbeitet. Das heißt, der zugehörige Bewegungsabschnitt kann durch jegliches Bauteil gebildet sein, das in der Lage ist, einen Eingriffseinschnitt wie einen Zahnabschnitt zu bilden.

[0036] Eine Eingriffsklaue **54** ist schwenkbar über einen Stift **53** mit einem im wesentlichen mittig gelegenen Abschnitt in einer Längsrichtung des Schwenkarms **52** verbunden. Ein vorderer Endabschnitt (nachfolgend als "vorderer Endabschnitt der Eingriffsklaue" bezeichnet) **54a** ist mit den Zahnabschnitten **57** in Eingriff bringbar. Ein Flansch (nachfolgend als "Schwenkarmflansch" bezeichnet) **52a** ist in einem im wesentlichen mittig gelegenen Abschnitt des Schwenkarms **52** gebildet. Der Schwenkarmflansch **52a** erstreckt sich in einer Richtung orthogonal zu der Längsrichtung des Schwenkarms **52**. Der Schwenkarmflansch **52a** umfasst ein Langloch (nachfolgend als "Schwenkarmflanschlangloch" bezeichnet) **52b** darin, das sich in der Längsrichtung des Schwenkarms **52** erstreckt.

[0037] Der Parkbremsmechanismus **25** umfasst ferner eine feste Feder **58**, die stets die Eingriffsklaue **54** in einer Richtung nach links in **Fig. 2** vorspannt, einen Vorsprung **59**, der an dem Schwenkarm **52** befestigt ist und mit der festen Feder **58** zusammenwirkt, um die Eingriffsklaue **54** in einer aufrechten Position zu halten, welche einen Eingriff zwischen der Eingriffsklaue **54** und der Sperrklinke **50** ermöglicht, und eine Ausdehnungsfeder **61**, die ein Ende (ein vorderes Ende; hierfür ist kein Bezugszeichen vergeben) des Schwenkarms **52** auf einer dem Basisende hiervon gegenüberliegenden Seite in einer Richtung nach unten in **Fig. 2** vorspannt.

[0038] Jeder Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** ist im wesentlichen in der Form einer umgekehrten V-Form mit einer Zahnfläche **57a** und einer Zahnfläche **57b**. Die Zahnfläche **57a** des Zahnabschnitts **57** ist in Bezug auf eine Rotationsrichtung R des Rotors **44** zum Lösen der Bremse (einer Richtung im Uhrzeigersinn in **Fig. 2**) nach vorne gewandt, und die Zahnfläche **57b** ist in Bezug auf eine Rotationsrichtung L des Rotors **44** zum Aufbringen der Bremse (einer Richtung entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 2**) nach

vorne gewandt. In diesem Falle ist die Zahnfläche **57a** auf solche Weise ausgeformt, dass sie sich im wesentlichen in einer radialen Richtung des Rotors **44** erstreckt, das heißt eine die Zahnfläche **57a** enthaltende Ebene enthält die Mittelachse des Rotors **44** (die Mittelachse C der Sperrklinke **50**).

[0039] Der Aktor **60** umfasst ein Aktorgehäuse **62**, ein Kolbenlagerelement **65**, einen Dauermagneten **66** und eine Spule **67**. Das Aktorgehäuse **62** besitzt im wesentlichen eine hutartige Konfiguration und ist an dem Lochbildungsabschnitt **13a** des Motorgehäuses **13** derart befestigt, um das Loch **15** abzudecken. Das Kolbenlagerelement **65** ist an dem Aktorgehäuse **62** derart montiert, dass es in einer Öffnung (für die kein Bezugszeichen vergeben ist) eines Hohlraums **63** des Aktorgehäuses **62** vorgesehen ist. Ein Kolben **64** ist durch das Kolbenlagerelement **65** hindurch eingefügt und ist in der Axialrichtung des Kolbens **64** (einer vertikalen Richtung in **Fig. 2**) als Verschiebungsrichtung des Kolbens **64** beweglich. Der Dauermagnet **66** ist an dem Kolbenlagerelement **65** auf einer Seite des Hohlraums **63** vorgesehen. Die Spule **67** ist im Hohlraum **63** aufgenommen. Der Dauermagnet **66** bildet ein Solenoid vom Selbsthaltetyp durch Ausüben einer Anziehungskraft auf den Kolben **64**, wodurch eine Bewegung des Kolbens **64** in einer Richtung nach unten in **Fig. 2** unterdrückt wird.

[0040] Die Spule **67** wird mit Strömen unterschiedlicher Polaritäten versorgt, um hierdurch eine elektromagnetische Kraft für den Kolben **64** entsprechend der Polarität des zugeführten Stromes zu erzeugen. Die Spule **67** ist in der Lage, eine Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufzuheben, um hierdurch die Bewegung des Kolbens **64** in der Richtung nach unten in **Fig. 2** zu ermöglichen (und somit eine Aufrechterhaltung der Aufbringung der Bremskraft zu ermöglichen). Die Spule **67** ist ebenso in der Lage, eine Anziehungskraft auf den Kolben **64** auszuüben, der in der Richtung nach unten in **Fig. 2** bewegt worden ist, und zwar infolge der Wirkung der erzeugten elektromagnetischen Kraft, und somit eine Bewegung des Kolbens **64** in einer Richtung nach oben in **Fig. 2** zu ermöglichen (und somit das Lösen der Parkbremse zu ermöglichen).

[0041] Der Kolben **64** ist in einem solchen Zustand vorgesehen, dass eine Achse davon zu der Mittelachse C der Sperrklinke **50** gerichtet ist. Ein vorderer Endabschnitt (für den kein Bezugszeichen vergeben ist) des Kolbens **64** ist mit dem Schwenkarm **52** durch einen Stift **68** verbunden, der durch das Schwenkarmflanschlangloch **52b** eingefügt ist. Wenn der Kolben **64** sich in einer vertikalen Richtung in **Fig. 2** bewegt, wird der Schwenkarm **52** schwenkend um den Stift **51** entsprechend der Bewegung des Kolbens **64** bewegt, um ein Ineingriffbringen und Lösen zwischen der Eingriffsklaue **54** und der Sperrklinke **50** zu bewirken. In dieser Ausführungsform sind der Stift **68**,

das Schwenkarm **52**, die Eingriffsklaue **54**, die feste Feder **58** und die Ausdehnungsfeder **61** vorgesehen, um eine Eingriffsstruktur bereitzustellen.

[0042] Ein Schraubenloch **120** (eine Öffnung zum Einfügen eines Kraftaufbringelements zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt) ist an einem linken oberen Abschnitt des zylindrischen Motorgehäusekörpers **13** (Gehäuse) betrachtet in **Fig. 2** gebildet. Eine wasserdichte Schraube **121**, die als Kappenelement dient, ist gewindemäßig mit dem Schraubenloch **120** in Eingriff. Das Schraubenloch **120** ist derart ausgeformt, dass eine Ausdehnungslinie der Mittelachse des Schraubenlochs **120** im wesentlichen orthogonal zu der Verschiebungsrichtung des Kolbens **64** ist. Der Stift **68** ist auf dieser Ausdehnungslinie gelegen. In dieser Ausführungsform ist ein Werkzeug **122** (ein Kraftaufbringelement) vorgesehen. Das Werkzeug **122** besitzt eine ausreichende Länge, um den Stift **68** zu erreichen, wenn das Werkzeug **122** durch das Schraubenloch **120** eingefügt ist. Das Werkzeug **122** umfasst einen stabartigen Werkzeugkörper **123**, einen vorderen Werkzeugendabschnitt **124**, der an einem Ende des Werkzeugkörpers **123** gebildet ist, und einen Greifabschnitt **125**, der an dem anderen Ende des Werkzeugkörpers **123** vorgesehen ist. Der vordere Werkzeugendabschnitt **124** bildet einen geneigten Abschnitt, der im wesentlichen in der Form eines Kegelstumpfes ist.

[0043] Um das Werkzeug **122** zu verwenden, wird der Greifabschnitt **125** des Werkzeugs gehalten, und das Werkzeug wird, wie in **Fig. 2** gezeigt, in das Schraubenloch **120** eingefügt, von welchem die wasserdichte Schraube **121** entnommen worden ist. Das Werkzeug **122** wird eingefügt, bis der vordere Werkzeugendabschnitt **124** eine untere Fläche **68a** (einen Kraftaufnahmeabschnitt) des Stifts **68** erreicht. Wenn der vordere Werkzeugendabschnitt **124** die untere Fläche **68a** erreicht, nimmt die untere Fläche **68a** und somit der Stift **68** eine nach oben gerichtete Kraft (betrachtet in **Fig. 2**) von dem Werkzeug **122** auf. Durch weiteres Einfügen des Werkzeugs **122** durch das Schraubenloch **120**, wie in **Fig. 5** angegeben, bewegt sich der Stift **68** nach oben (betrachtet in **Fig. 2**) entlang einer geneigten Fläche des vorderen Werkzeugendabschnitts **124**. Dementsprechend bewegt sich der Schwenkarm **52** schwenkend um den Stift **51** in einer Richtung entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 2**.

[0044] Die Spule **67** ist über ein Kabel **126** mit der mit dem Controller **40** verbundenen Antriebsschaltung **70** und einer Batterie **49** verbunden. In dieser Ausführungsform wird durch Zuführen eines Stromes in einer Richtung der Spule **67** die Spule **67** veranlasst, eine elektromagnetische Kraft zu erzeugen, die in einer Richtung zum Aufheben der Anziehungskraft des Dauermagneten **66** wirkt (eine Kraft, welche einen unverriegelten Zustand des Parkbremsme-

chanismus **25** aufrecht erhält). Dieser Strom in einer Richtung wird nachfolgend als "erster vorbestimmter Strom" bezeichnet. Durch Versorgen der Spule **67** mit dem ersten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer wird der unverriegelte Zustand des Parkbremsmechanismus **25** gelöst. Danach wird der Parkbremsmechanismus **25** infolge der Wirkung einer Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** in einen verriegelten Zustand gesetzt.

[0045] Wenn die Spule **67** mit einem Strom in einer Richtung versorgt wird, welche der Richtung des ersten vorbestimmten Stromes entgegengesetzt ist (nachfolgend als "zweiter vorbestimmter Strom" bezeichnet), erzeugt die Spule **67** eine elektromagnetische Kraft, die entgegen einer Zugkraft der Ausdehnungsfeder **61** wirkt, das heißt eine elektromagnetische Kraft, die in einer Richtung zum Aufheben einer Kraft zum Halten des Kolbens **64** wirkt (eine Kraft, die einen verriegelten Zustand des Parkbremsmechanismus **25** aufrecht erhält). Diese elektromagnetische Kraft oder eine Gesamtheit dieser elektromagnetischen Kraft und der Anziehungskraft des Dauermagneten **66** ist größer eingestellt als die Zugkraft der Ausdehnungsfeder **61**. Die Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** ist geringer eingestellt eine Gesamtheit der Anziehungskraft des Dauermagneten **66** und der Anziehungskraft, die erzeugt wird, wenn der zweite vorbestimmte Strom zu der Spule **67** für eine kurze Zeitdauer zugeführt wird. Durch Versorgen der Spule **67** mit dem zweiten vorbestimmten Strom wird der verriegelte Zustand des Parkbremsmechanismus **25** gelöst.

[0046] In der Elektrobremse **1** ist in einem Ausgangszustand die Spule **67** nicht mit Energie beaufschlagt, und der Dauermagnet **66** übt eine Anziehungskraft auf den Kolben **64** aus. In diesem Zustand ist die Eingriffsklaue **54** etwas von den Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50** beabstandet.

[0047] Nachfolgend wird der Betrieb der wie oben erläutert aufgebauten Elektrobremse **1** beschrieben. Es gibt vier Betriebsarten, nämlich (1a) ein Betrieb zum Aufbringen der normalen Bremse, (1b) ein Betrieb zum Lösen der normalen Bremse, (2a) ein Betrieb zum Aufbringen der Parkbremse, (2b) ein Betrieb zum Lösen der Parkbremse und (3) ein Betrieb zum manuellen Lösen der Parkbremse.

(1a) Betrieb zum Aufbringen der normalen Bremse:

zum normalen Bremsen, bei welchem die Elektrobremse betätigt wird, wird der Rotor **44** des Motors **21** in der Richtung L entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 2** entsprechend einer auf das Bremspedal aufgebrachten Fahrerkraft rotiert. Dementsprechend drückt (schiebt) der Kolben **20** nach vorne, wodurch eine Bremskraft entsprechend einem Drehmoment des Motors **21** erzeugt wird.

[0048] Während des normalen Bremsens ist die Spule **67** nicht mit Energie beaufschlagt, und der Dauermagnet **66** übt eine Anziehungskraft auf den Kolben **64** aus. Daher ist die Eingriffsklaue **54** in einer etwas beabstandeten Beziehung zu den Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50**. Daher wird der Rotor **44** sanft in der Richtung L entgegen des Uhrzeigersinns rotiert, und es wird eine normale Bremsfunktion zufriedenstellend ausgeübt.

[0049] In diesem Falle wird der Rotor **44** rotiert, wobei die Eingriffsklaue **54** von den Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50** beabstandet ist. Daher kann die Erzeugung eines ausgeprägten Geräusches verhindert werden, und die Verschleißrate kann vermindert werden, so dass der Motor **21** mit einer hohen Effizienz betrieben werden kann.

(1b) Betrieb zum Lösen der normalen Bremse:

zum Lösen der normalen Bremse wird der Rotor **44** des Motors **21** in der Richtung R im Uhrzeigersinn in **Fig. 2** rotiert, und zwar entsprechend einer Fahrerbetätigung zum Lösen des Bremspedals. Der Kolben **20** wird zurückgezogen, und somit wird die Bremse gelöst. Dabei wird ein nicht mit Energie beaufschlagter Zustand der Spule **67** aufrecht erhalten, so dass der Dauermagnet **66** eine Anziehungskraft auf den Kolben **64** ausübt. Daher wird die Eingriffsklaue **54** in einer beabstandeten Beziehung zu den Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50** gehalten, und die Sperrklinke **50** rotiert sanft mit dem Rotor **44** in der Richtung R im Uhrzeigersinn in **Fig. 2**, ohne ein Kontakt zu der Eingriffsklaue **54** herzustellen. Somit kann ein Lösen der normalen Bremse sichergestellt werden.

(2a) Betrieb zum Aufbringen der Parkbremse:

zum Aufbringen der Parkbremse wird der Rotor **44** des Motors **21** in der Richtung L entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 2** rotiert, und zwar entsprechend der Betätigung zum Aufbringen der Parkbremse durch einen Fahrer. Wie im Falle des normalen Bremsens schiebt der Kolben **20** nach vorne, um hierdurch eine Bremskraft zu erzeugen. Dann wird ein erster vorbestimmter Strom zu der Spule **67** für eine kurze Zeitdauer zugeführt, während annähernd gleichzeitig die Bremskraft ein vorbestimmtes Niveau erreicht. Danach wird der Motor **21** von der Energie getrennt.

[0050] Infolge der Zufuhr des ersten vorbestimmten Stromes zu der Spule **67** für eine kurze Zeitdauer erzeugt die Spule **67** eine elektromagnetische Kraft, welche die Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufhebt. Dann bewegt sich unter der Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** der Schwenkarm **52** schwenkend in der Richtung R im Uhrzeigersinn in **Fig. 2**, während sich der Kolben **64** in einer Richtung nach unten in **Fig. 2** bewegt. Dementsprechend wird die Eingriffsklaue **54** zu der Sperrklinke **50** verschoben und liegt an dem Zahnabschnitt **57** an und wird unter der Kraft der Ausdehnungsfeder **61**

gehalten (verriegelt). In dieser Ausführungsform wird der verriegelte Zustand des Parkbremsmechanismus **25** infolge der Wirkung der Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** aufrecht erhalten.

[0051] Wenn der Motor **21** von der Energie getrennt wird, wird infolge der Wirkung der Steifigkeit des Sattels **4** (wie ein Zurückziehen des Kolbens **20** unter einer durch Bremsen erzeugten Reaktionskraft) eine Rotationskraft in der Richtung R im Uhrzeigersinn in dem Rotor **44** des Motors **21** erzeugt. Die Eingriffsklaue **54** wird durch diese Rotationskraft gedrückt, und die Rotation des Rotors **44** in der Richtung R des Uhrzeigersinns wird begrenzt. Als Ergebnis hieraus wird die Parkbremse gesichert.

[0052] In dieser Ausführungsform ist der erste vorbestimmte Strom als ein Stromwert bestimmt, der ermöglicht, dass die Spule **67** eine elektromagnetische Kraft erzeugt, die in der Lage ist, eine magnetische Kraft des Dauermagneten **66** aufzuheben. Ferner ist in dieser Ausführungsform die kurze Zeitdauer, für welche der erste vorbestimmte Strom zugeführt wird, eine Zeit (100 msec – 1 sec) zwischen einem Zeitpunkt, zu welchem die Energiebeaufschlagung gestartet wird, und einem Zeitpunkt, zu welchem die Spule **67** eine elektromagnetische Kraft erzeugt, welche die Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufhebt.

(2b) Betrieb zum Lösen der Parkbremse:

zum Lösen der Parkbremse wird der Motor **21** entsprechend einer Betätigung zum Lösen der Parkbremse durch einen Fahrer mit Energie beaufschlagt, um hierdurch den Rotor **44** des Motors **21** etwas in der Richtung L entgegen des Uhrzeigersinns (einer Richtung zum Bremsen) zu rotieren. Gleichzeitig wird der zweite vorbestimmte Strom, der eine Polarität besitzt, welche derjenigen des ersten vorbestimmten Stromes entgegengesetzt ist, von der Antriebsschaltung **70** zu der Spule **67** für eine kurze Zeitdauer zugeführt. Dann wird die auf die Eingriffsklaue **54** infolge der Rotationskraft des Rotors **44** wirkende Kraft gelöst, während die Spule **67**, die durch Zuführen des zweiten vorbestimmten Stroms angeregt ist, eine Anziehungskraft auf den Kolben **64** ausübt (eine Bewegung des Kolbens **64** in einer Richtung nach oben in **Fig. 2** veranlasst). Dementsprechend wird die Eingriffsklaue **54** von dem Zahnabschnitt **57** gelöst. Nach Verstreichen einer bestimmten Zeitdauer (der oben genannten kurzen Zeitdauer), wird die Zufuhr des zweiten vorbestimmten Stromes gestoppt. Nach der Trennung von der Energie wird ein Lösen der Eingriffsklaue **54** von dem Zahnabschnitt **57** (ein unverriegelter Zustand des Parkbremsmechanismus **25**) unter der Anziehungskraft des Dauermagneten **66** auf-

recht erhalten. In dieser Ausführungsform wird der unverriegelte Zustand des Parkbremsmechanismus **25** infolge der Wirkung der Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufrecht erhalten.

[0053] Wie oben beschrieben worden ist, ist in dieser Ausführungsform eine Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** geringer eingestellt als eine Gesamtheit der Anziehungskraft, die durch Versorgen der Spule **67** mit dem zweiten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer erzeugt wird, und der Anziehungskraft des Dauermagneten **66**. Daher wird durch Versorgen der Spule **67** mit einem zweiten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer die Eingriffsklaue **54** von dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** gelöst.

[0054] Wenn daher nach dem Lösen der Rotor **44** des Motors **21** in der Richtung R im Uhrzeigersinn (einer Richtung zum Lösen der Bremse) mit einem angemessenen Timing rotiert wird, wird die Sperrklinke **50** sanft mit dem Rotor **44** rotiert, ohne einen Kontakt zu der Eingriffsklaue **54** herzustellen, um hierdurch die Parkbremse zu lösen.

(3) Betrieb zum manuellen Lösen der Parkbremse:

wie in Punkt (2b) oben erläutert worden ist, wird die Parkbremse normalerweise durch Versorgen der Spule **67** mit dem zweiten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer gelöst. Wenn allerdings der Parkbremsmechanismus **25** betrieben wird [wenn die Parkbremse aufgebracht ist (das heißt der vordere Endabschnitt der Eingriffsklaue ist mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff)], kann, falls eine Fehlfunktion wie ein Verkleben des Kolbens **64** auftritt oder falls die Stromzufuhr zu der Spule **47** infolge eines Brechens der Spule **67** oder des Kabels **126** unmöglich wird, eine Notbetätigung zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **122** ausgeführt werden.

[0055] Das heißt, die wasserdichte Schraube **121** wird von dem Schraubenloch **120** gelöst, und der Greifabschnitt **125** des Werkzeugs **122** wird gehalten, um das Werkzeug **122** in das Schraubenloch **120** einzufügen. Das Werkzeug **122** wird durch das Schraubenloch **120** eingeführt, bevor der vordere Werkzeugendabschnitt **124** an der unteren Fläche **68a** des Stifts anliegt. Durch weiteres Einführen des Werkzeugs **122** in der axialen Richtung des Schraubenlochs **120** wird der Stift **68** nach oben (betrachtet in Fig. 2) durch ein Gleiten entlang des geneigten Abschnitts des vorderen Werkzeugendabschnitts **124** geschoben. Infolge dieser Bewegung des Stifts **68** nach oben bewegt sich der Schwenkarm **52** schwenkend um den Stift **51** in der Richtung des Uhrzeigersinns in Fig. 2. Dementsprechend bewegt sich die Eingriffsklaue **54** in einer Richtung nach oben in Fig. 2, und der vordere Endabschnitt **54a** der

Eingriffsklaue wird von dem Zahnabschnitt **57** zum Lösen getrennt. Dieser Zustand [in welchem die Eingriffsklaue **54** von dem Zahnabschnitt **57** gelöst ist (entriegelter Zustand des Parkbremsmechanismus **25**)] wird infolge der Anziehungskraft des Dauermagneten **66**, die auf den Kolben **64** wirkt, aufrecht erhalten.

[0056] Wie oben beschrieben worden ist, kann in dieser Ausführungsform, falls die Stromzufuhr zu der Spule **67** unmöglich wird, wenn die Parkbremse aufgebracht ist (wenn der vordere Endabschnitt **54a** der Eingriffsklaue mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff ist), eine Notfallwirkung zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **122** ausgeführt werden.

[0057] Dieses manuelle Lösen der Parkbremse unter Einsatz des Werkzeugs **122** kann ausgeführt werden, indem einfach das Werkzeug **122** in das Schraubenloch **120** eingefügt wird, das normalerweise gewindemäßig mit der wasserdichten Schraube **121** in Eingriff ist. Daher ist kein umständlicher Vorgang erforderlich, und somit kann ein Lösen der Parkbremse schnell und einfach ausgeführt werden. Ferner wird das manuelle Lösen der Parkbremse ermöglicht, indem einfach das Schraubenloch **120** gebildet wird und die wasserdichte Schraube **121** gewindemäßig mit dem Schraubenloch **120** in Eingriff vorgesehen wird und das Werkzeug **122** in das Schraubenloch **120** eingeführt wird. Daher ist keine komplizierte Struktur erforderlich.

[0058] In der ersten Ausführungsform wird, wie oben beschrieben worden ist, die Parkbremse durch Versorgen der Spule **67** des Aktors **60** mit dem zweiten vorbestimmten Strom eine kurze Zeitdauer gelöst (entriegelt), um hierdurch den Kolben **64** (und somit die Eingriffsklaue **54**) von der Sperrklinke **50** zu trennen. Ferner wird durch Versorgen der Spule **67** des Aktors **60** mit dem ersten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer die auf den Kolben **64** wirkende Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufgehoben, und der Schwenkarm **52** wird schwenkend in der Richtung des Uhrzeigersinns in Fig. 2 unter der Kraft der Ausdehnungsfeder bewegt, um dabei die Angriffsklaue **54** in Anlage an den Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** zu bringen, wodurch die Parkbremse infolge der Wirkung der Vorspannkraft der Ausdehnungsfeder **61** aufrecht erhalten (verriegelt) wird. Das heißt, während in der ersten Ausführungsform die Ausdehnungsfeder **61** eine Vorspannkraft bereitstellt, die in einer Richtung zur Anlage der Eingriffsklaue **54** an der Sperrklinke **50** (einer Verriegelungsrichtung) wirkt, stellt der Aktor **60** eine Vorspannkraft bereit, die in einer Richtung zur Trennung des Kolbens **64** (und somit der Eingriffsklaue **54**) von der Sperrklinke **50** (einer Richtung zum Entriegeln) wirkt, und zwar aufgrund der durch Zuführen des

zweiten vorbestimmten Stromes für eine kurze Zeitdauer erzeugten elektromagnetischen Kraft.

[0059] Allerdings kann die Beziehung in der ersten Ausführungsform zwischen der Kraft des Aktors **60**, die in der Richtung zum Entriegeln (die in einer Richtung zur Trennung der Eingriffsklaue **54** von der Sperrklinke **50** wirkende Kraft) wirkt, und der Kraft der Ausdehnungsfeder **61**, die in der Richtung zum Verriegeln (die in einer Richtung zur Anlage der Eingriffsklaue **54** an der Sperrklinke **50** wirkende Kraft) wirkt, umgekehrt werden. Das heißt, anstatt der Ausdehnungsfeder **61** kann eine Druckfeder derart vorgesehen sein, um eine Vorspannkraft auf den Schwenkarm **52** in einer Richtung nach oben in **Fig. 2** aufzubringen. In diesem Falle wird, während die Eingriffsklaue **54** von der Sperrklinke **50** infolge der Wirkung der Kraft der Druckfeder getrennt wird, die Eingriffsklaue **54** mit der Sperrklinke **50** infolge der Wirkung der elektromagnetischen Kraft des Aktors **60** in Anlage gebracht. Um die Parkbremse aufzubringen, wird die Spule **67** des Aktors **60** mit dem zweiten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer versorgt, um hierdurch die Eingriffsklaue **54** an der Sperrklinke **50** in Anlage zu bringen. Um die Parkbremse zu lösen, wird die Spule **67** des Aktors **60** mit dem ersten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer versorgt, um hierdurch die auf den Kolben **64** wirkende Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufzuheben. In diesem Zustand wird durch Betreiben des Motors **21** in einer Richtung zum Bremsen der Eingriff zwischen der Eingriffsklaue **54** und dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** gelöst, und die Eingriffsklaue **54** wird nach oben (betrachtet in **Fig. 2**) durch die Druckfeder bewegt und von dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** gelöst.

[0060] In diesem Falle kann die Parkbremse ebenso manuell durch Einführen des Werkzeugs **122** in das Schraubenloch **120** gelöst werden, das gewindemäßig mit der wasserdichten Schraube **121** in Eingriff ist.

[0061] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 6** und **Fig. 7** eine zweite Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. In einer Elektrobremse **1A** gemäß der in **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigten zweiten Ausführungsform sind, abweichend von der Elektrobremse **1** gemäß der ersten Ausführungsform, die Eingriffsstruktur (die Eingriffsklaue **54**, der Schwenkarm **52**, der Stift **68**, die feste Feder **58** und die Ausdehnungsfeder **61**) und der Kolben **64** beseitigt, und es ist ein Parkbremsmechanismus **25A** vorgesehen, der einen Eingriffskolbenkörper **130** aufweist, der sowohl als Kolben **64** als auch als Eingriffsklaue **54** dient. Der Eingriffskolbenkörper **130** umfasst einen wellenartigen Kolbenabschnitt **131**, der aus einem magnetischen Material hergestellt ist, das durch eine elektromagnetische Kraft der Spule **67** beeinflusst wird, einen Aufnahmeabschnitt **132** zum manuellen Lösen in einer plattenartigen Form, der un-

terhalb des Kolbenabschnitts **131** in **Fig. 6** vorgesehen ist, und einen Eingriffsklauenabschnitt **133**, der sich nach unten von einer Fläche des Aufnahmeabschnitts **132** zum manuellen Lösen auf einer dem Kolbenabschnitt **131** gegenüberliegenden Seite erstreckt. Der Eingriffsklauenabschnitt **133** ist mit Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50** in Eingriff bringbar.

[0062] Ein Federelement **134** ist zwischen dem Kolbenlagerelement **65** und dem Aufnahmeabschnitt **132** zum manuellen Lösen eingelegt. Das Federelement **134** ist dazu ausgelegt, eine Vorspannkraft bereitzustellen, welche den Aufnahmeabschnitt zum manuellen Lösen (und somit den Eingriffsklauenabschnitt **133**) zu den Zahnabschnitten **57** vorgespannt. Der Aufnahmeabschnitt **132** zum manuellen Lösen ist derart vorgesehen, dass wenn ein Werkzeug **122A** in der Form eines Stabes, das anstelle des Werkzeugs **122** verwendet wird, in das Schraubenloch **120** in einer Richtung schräg nach oben eingeführt wird, ein vorderer Endabschnitt **124A** des Werkzeugs **122A** an einer unteren Fläche des Aufnahmeabschnitts **132** zum manuellen Lösen anliegt.

[0063] Wenn in der Elektrobremse **1A** gemäß der zweiten Ausführungsform der Parkbremsmechanismus **25A** betätigt ist [wenn die Parkbremse aufgebracht ist (das heißt der Eingriffsklauenabschnitt **133** des Eingriffskolbenkörpers **130** ist mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff)] kann, falls die Stromzufuhr zu der Spule **67** infolge eines Brechens des Kabels **126** (siehe **Fig. 2**) oder dergleichen unmöglich wird, eine Notfallwirkung zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **122A** ausgeführt werden.

[0064] Das heißt, das Werkzeug **122A** wird in das Schraubenloch **120** in der Richtung schräg nach oben eingeführt, und der vordere Endabschnitt **124A** wird an der unteren Fläche des Aufnahmeabschnitts **132** zum manuellen Lösen in Anlage gebracht. Wenn in diesem Zustand der andere Endabschnitt des Werkzeugs **122A**, der nach außen freigelegt ist, schwenkend um das Schraubenloch **120** in einer Richtung nach unten bewegt wird, wird der Aufnahmeabschnitt **132** zum manuellen Lösen (das heißt der Eingriffskolbenkörper **130**) in einer Richtung nach oben in **Fig. 7** mittels des vorderen Endabschnitts **124A** bewegt. Gemäß dieser Bewegung des Eingriffskolbenkörpers **130** (und somit des Eingriffsklauenabschnitts **133**) wird der Eingriffsklauenabschnitt **133** des Eingriffskolbenkörpers **130** von dem Zahnabschnitt **57** getrennt. Somit wird der Eingriffsklauenabschnitt **133** von dem Zahnabschnitt **57** gelöst und dieser Zustand [bei welchem der Eingriffsklauenabschnitt **133** von den Zahnabschnitt **57** gelöst ist (ein entriegelter Zustand des Parkbremsmechanismus **25A**)] wird infolge der auf den Kolbenabschnitt **131** des Eingriffskolbenkörpers **130** wirkenden Anziehungskraft des Dauermagneten aufrecht erhalten.

[0065] Die Beziehung in der zweiten Ausführungsform zwischen der Kraft des Aktors, die in einer Richtung zum Entriegeln wirkt (der in einer Richtung zur Trennung des Eingriffsklauenabschnitts **133** von der Sperrklinke **50** wirkenden Kraft) und der Kraft des Federelements **134**, die in einer Richtung zum Verriegeln wirkt (der in einer Richtung zur Anlage des Eingriffsklauenabschnitts **133** an der Sperrklinke **50** wirkenden Kraft) kann umgekehrt werden. Das heißt, anstelle des Federelements **134** kann eine Ausdehnungsfeder derart vorgesehen sein, um eine Vorspannkraft auf den Eingriffsklauenabschnitt **133** in einer Richtung nach oben in **Fig. 6** aufzubringen. In diesem Falle wird, während der Eingriffsklauenabschnitt **133** von der Sperrklinke **50** infolge der Wirkung der Kraft der Ausdehnungsfeder getrennt wird, der Eingriffsklauenabschnitt **133** an der Sperrklinke **50** mittels des Aktors in Anlage gebracht. Um die Parkbremse aufzubringen, wird die Spule **67** des Aktors mit dem zweiten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer versorgt, um hierdurch den Eingriffsklauenabschnitt **133** an der Sperrklinke **50** in Anlage zu bringen. Um die Parkbremse zu lösen, wird die Spule **67** des Aktors mit dem ersten vorbestimmten Strom für eine kurze Zeitdauer versorgt, um hierdurch die auf den Eingriffskolbenkörper **130** wirkende Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufzuheben. In diesem Zustand wird durch Betreiben des Motors **21** in einer Richtung zum Bremsen der Eingriff zwischen dem Eingriffsklauenabschnitt **133** und dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** gelöst, und der Eingriffsklauenabschnitt **133** wird nach oben (betrachtet in **Fig. 6**) durch die Ausdehnungsfeder bewegt und von dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** gelöst.

[0066] Auch in diesem Falle kann die Parkbremse manuell durch Einführen des Werkzeugs **122A** in das Schraubenloch **120** gelöst werden, das gewindemäßig mit der wasserdichten Schraube **121** in Eingriff ist.

[0067] Auch in den nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen kann die Richtung der Vorspannkraft des Aktors und die Richtung der Vorspannkraft der Feder umgekehrt werden. Auch in diesem Falle kann die Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs gelöst werden.

[0068] Als nächstes wird eine dritte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf **Fig. 8** und **Fig. 9** beschrieben. In einer Elektrobremse **1B** in der in **Fig. 8** und **Fig. 9** gezeigten, dritten Ausführungsform sind abweichend von der Elektrobremse **1** in der ersten Ausführungsform die Eingriffsklaue **54**, der Schwenkarm **52** und die feste Feder **58** beseitigt, und ein Parkbremsmechanismus **25B** ist vorgesehen, der einen Eingriffsschwenkarmkörper **140** aufweist, welcher sowohl als Eingriffsklaue **54** als auch als Schwenkarm **52** dient. Der Eingriffsschwenkarmkörper **140** umfasst einen Schwenkarmabschnitt **141** mit dem wesentlichen denselben Auf-

bau wie der Schwenkarm **52**, und umfasst ebenso einen Eingriffsklauenabschnitt **142**, der von einer unteren Seite eines annähernd zentralen Abschnitts in einer Längsrichtung des Schwenkarmabschnitts **141** hervorsteht. Der Eingriffsklauenabschnitt **142** ist mit den Zahnabschnitten **57** der Sperrklinke **50** in Eingriff bringbar. Der Eingriffsschwenkarmkörper **140** ist dazu ausgelegt, sich schwenkend um den Stift **51** herum zu bewegen. In der ersten Ausführungsform sind der Stift **51** und die Ausdehnungsfeder **61** auf der linken Seite bzw. auf der rechten Seite in **Fig. 2** vorgesehen. In der dritten Ausführungsform sind der Stift **51** und die Ausdehnungsfeder **61** auf der rechten Seite bzw. der linken Seite in **Fig. 8** vorgesehen. Das heißt, ein Basisendabschnitt **141a** und ein vorderer Endabschnitt **141b** (ein Kraftaufnahmeabschnitt) des Schwenkarmabschnitts **141** sind auf der rechten Seite bzw. auf der linken Seite in **Fig. 8** gelegen.

[0069] In der dritten Ausführungsform ist das Schraubenloch **120** derart ausgeformt, um sich vertikal an einem linken unteren Abschnitt (in **Fig. 8**) des Motorgehäusekörpers **13** zu erstrecken. Eine Achsrichtung des Schraubenlochs **120** ist im wesentlichen dieselbe wie die Verschiebungsrichtung des Kolbens **64**. Der vordere Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** ist auf der Erstreckungslinie der Achse des Schraubenlochs **120** gelegen. In der dritten Ausführungsform wird ein Werkzeug **122B** in der Form eines Stabes anstelle des Werkzeugs **122** verwendet.

[0070] Wenn bei der Elektrobremse **1B** in der dritten Ausführungsform der Parkbremsmechanismus **25B** betätigt ist [wenn die Parkbremse aufgebracht ist (das heißt der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** ist mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff)], kann, falls die Stromzufuhr zu der Spule **67** infolge eines Brechens des Kabels **126** (siehe **Fig. 2**) oder dergleichen unmöglich wird, eine Notfallmaßnahme zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **122B** ausgeführt werden.

[0071] Das heißt, wie in **Fig. 9** angegeben, das Werkzeug **122B** wird in das Schraubenloch **120** in einer Richtung nach oben eingeführt, bis ein vorderer Endabschnitt (ein vorderer Werkzeugendabschnitt **124B**) des Werkzeugs **122B** an dem vorderen Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** anliegen. Das Werkzeug **122B** wird weiter in der Axialrichtung des Schraubenlochs **120** eingeführt. Dementsprechend wird der vordere Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** (und somit der Eingriffsschwenkarmkörper **140**) in einer Richtung nach oben in **Fig. 9** geschoben. Gemäß dieser Bewegung des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** (und somit des Eingriffsklauenabschnitts **142**) wird der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** von dem Zahnabschnitt **57** zu Lösen getrennt. Dieser Zustand [in welchem der Eingriffsklau-

enabschnitt **142** von dem Zahnabschnitt **57** gelöst ist (unverriegelter Zustand des Parkbremsmechanismus **25B**) wird infolge der auf den Kolben **64** wirkende Anziehungskraft des Dauermagneten **66** aufrecht erhalten.

[0072] In der dritten Ausführungsform ist das Werkzeug **122B** in der Form eines Stabes. Allerdings kann in der vorliegenden Erfindung eine Elektrobremse **1C** vorgesehen sein, umfassend einen Parkbremsmechanismus **25C** mit einem Werkzeug **122B1** wie in **Fig. 10** gezeigt anstelle des Werkzeuges **122B** (vierte Ausführungsform). Das Werkzeug **122B1** umfasst einen Schraubenabschnitt **145**, der gewindemäßig mit dem Schraubenloch **120** in Eingriff, und einen Stababschnitt **146**, der im wesentlichen denselben Aufbau wie das Werkzeug **122B** besitzt und mit dem Schraubenabschnitt **145** verbunden ist.

[0073] In der vierten Ausführungsform kann das Werkzeug **122B1** an dem vorderen Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** einfach durch Einschrauben des Werkzeuges **122B1** in das Schraubenloch **120** und Bewegen des Werkzeuges **122B1** zu dem vorderen Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** in Anlage gebracht werden. Daher kann abweichend von der dritten Ausführungsform das Werkzeug in einem stabilen Zustand eingeführt werden, ohne die Notwendigkeit nach einer Positionseinstellung in Bezug auf den vorderen Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141**.

[0074] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 11** bis **Fig. 13** eine fünfte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben. Eine Elektrobremse **1D** in der in **Fig. 11** bis **Fig. 13** gezeigten, fünften Ausführungsform unterscheidet sich von der Elektrobremse **1B** in der dritten Ausführungsform dahingehend, dass sich das Schraubenloch **120** vertikal an einem linken oberen Abschnitt des Motorgehäusekörpers **13** in **Fig. 11** erstreckt und ein Parkbremsmechanismus **25D** vorgesehen ist, der eine wasserdichte Schraube aufweist, welche ein daran angebrachtes, bewegliches Stück **150** (nachfolgend als "Schraube mit angebrachtem beweglichen Stück" **151** bezeichnet) aufweist, anstelle der wasserdichten Schraube **121** und das Werkzeug **122B**. Der Begriff "bewegliches Stück" bedeutet hier ein kleines Stück, das mit einem Körper beweglich ist, an welchem es angebracht ist, und das in Bezug auf den Körper rotierbar ist.

[0075] Die Schraube **151** mit angebrachtem beweglichen Stück umfasst einen Schraubenkörper **152**, der gewindemäßig mit dem Schraubenloch **120** in Eingriff ist, und das bewegliche Stück **150**, das drehbar mit einem Endabschnitt (für welchen kein Bezugszeichen vergeben ist) eines Schaftabschnitts des Schraubenkörpers **152** verbunden ist. Normalerweise ist die Schraube **151** mit angebrachtem beweg-

lichen Stück in das Schraubenloch **120** eingeführt, wobei das bewegliche Stück **150** daran angebracht ist.

[0076] Das bewegliche Stück **150** umfasst ein Loch **153** zum Einführen des vorderen Endabschnitts **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** und wird in einem solchen Zustand verwendet, dass der vordere Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141** sich durch das Loch **153** erstreckt. Um eine freie Schwenkbewegung des Schwenkarmabschnitts **141** sicherzustellen, überschreitet eine Abmessung des Lochs **153** ein Bewegungsbetrag des vorderen Endabschnitts **141b**.

[0077] Wenn in der Elektrobremse **1D** der fünften Ausführungsform der Parkbremsmechanismus **25D** betätigt ist [wenn die Parkbremse aufgebracht ist (das heißt der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** ist mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff)], kann, falls die Stromzufuhr zu der Spule **67** infolge eines Brechens des Kabels **126** (siehe **Fig. 2**) oder dergleichen unmöglich wird, eine Notfallmaßnahme zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz der Schraube **151** mit angebrachtem beweglichen Stück ausgeführt werden.

[0078] Das heißt, die Schraube **151** mit angebrachtem beweglichen Stück wird in einer Richtung zum Trennen von dem Schraubenloch **120** rotiert. Dann bewegt sich infolge einer Hochbewegung des beweglichen Stücks **150** der vordere Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141**, der in dem Loch **153** des beweglichen Stücks **150** vorgesehen ist, nach oben. Entsprechend der Bewegung des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** (und somit des Eingriffsklauenabschnitts **142**) in einer Richtung nach oben in **Fig. 11**, wird der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** von dem Zahnabschnitt **57** zum Lösen getrennt.

[0079] In der vorliegenden Erfindung kann eine Elektrobremse **1E** mit einem Parkbremsmechanismus **25E** mit einem Werkzeug **122E** anstelle der Schraube **151** mit angebrachtem beweglichen Stück in der fünften Ausführungsform vorgesehen werden (sechste Ausführungsform). Das Werkzeug **122E** ist vorab an dem Schraubenloch **120** angebracht.

[0080] Das Werkzeug **122E** umfasst das bewegliche Stück **150** und einen mit dem beweglichen Stück **150** verbundenen Draht **160**. In dieser Ausführungsform ist ein Dichtelement **161** mit einem Loch (für das kein Bezugszeichen vergeben ist) zum Einführen des Drahts **160** derart vorgesehen, um das Eindringen von Wasser oder dergleichen zu verhindern.

[0081] Wenn in der Elektrobremse **1E** in der sechsten Ausführungsform der Parkbremsmechanismus **25E** betätigt ist [wenn die Parkbremse aufgebracht

ist (das heißt der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** ist mit dem Zahnabschnitt **57** in Eingriff)], kann, falls die Stromzufuhr zu der Spule **67** infolge eines Brechens des Kabels **126** (siehe **Fig. 2**) oder dergleichen unmöglich wird, eine Notfallmaßnahme zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **122E** ausgeführt werden.

[0082] Das heißt, der Draht **160** wird gezogen, um hierdurch das bewegliche Stück **150** in einer Richtung nach oben zu bewegen. Infolge der Hochbewegung des beweglichen Stücks **150** bewegt sich der vordere Endabschnitt **141b** des Schwenkarmabschnitts **141**, der in das Loch **153** des beweglichen Stücks **150** eingeführt worden ist, nach oben. Entsprechend der Bewegung des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** (und somit des Eingriffsklauenabschnitts **142**) in einer Richtung nach oben in **Fig. 14**, wird der Eingriffsklauenabschnitt **142** des Eingriffsschwenkarmkörpers **140** von dem Zahnabschnitt **57** zum Lösen getrennt (**Fig. 14** zeigt einen gelösten Zustand).

[0083] Als nächstes wird unter Bezugnahme auf **Fig. 15** bis **Fig. 17** eine Elektrobremse gemäß einer siebten Ausführungsform beschrieben. Eine Elektrobremse **1F** gemäß der siebten Ausführungsform unterscheidet sich von den oben genannten Ausführungsformen dahingehend, dass der Kraftaufnahmeabschnitt in einer Sperrklinke **260** (einem zugehörigen Bewegungsabschnitt) und nicht dem Kolben oder der Eingriffsstruktur vorgesehen ist. Ferner bringt abweichend von der ersten Ausführungsform, in der die auf dem Schwenkarm **52** wirkende Ausdehnungsfeder **61** eine Kraft in einer Richtung zur Anlage der Eingriffsklaue **54** an dem Zahnabschnitt **57** der Sperrklinke **50** aufbringt, in der siebten Ausführungsform eine Torsionsfeder **272**, die auf den Schwenkarm **262** wirkt, eine Kraft in einer Richtung zum Lösen einer Eingriffsklaue **261** von den Zahnabschnitten **264** der Sperrklinke **260** auf. Wenn die Eingriffsklaue **261** von der Sperrklinke **260** gelöst ist, wird das Lösen infolge der Kraftwirkung der Torsionsfeder **272** aufrecht erhalten.

[0084] In der nachfolgenden Erläuterung werden dieselben oder entsprechende Abschnitte wie diejenigen in der ersten bis sechsten Ausführungsform durch dieselben Bezugszeichen bezeichnet, wie sie in diesen Ausführungsformen verwendet wurden, und eine wiederholte Erläuterung davon wird weglassen.

[0085] In **Fig. 15** bis **Fig. 17** bezeichnet Bezugszeichen **202** einen durch den Träger **3** gelagerten Sattel. Der Sattel **202** ist zu einer Schwebbewegung in der Axialrichtung des Scheibenrotors **2** in der Lage. Die Bremsbeläge **5** und **6** sind ebenso durch den Träger **3** derart gelagert, um in der Lage zu sein, sich in der Axialrichtung des Scheibenrotors **2** zu bewegen. Der

Sattel **202** umfasst einen Sattelkörper **207** mit einem Gehäuseabschnitt **205** und eine Sattelklaue **206**, die sich von dem Gehäuseabschnitt **205** über den Scheibenrotor **2** zu der äußeren Seite des Fahrzeugkörpers erstreckt. Ein Klauenstück **206a** der Sattelklaue **206** ist nahe zu der hinteren Oberfläche des Bremsbelages **6** vorgesehen, der auf der äußeren Seite des Fahrzeugkörpers gelegen ist. Eine innere Oberfläche des Gehäuseabschnitts **205** besitzt einen gestuften Aufbau. Ein in einem hinteren Abschnitt des Gehäuseabschnitts **205** gebildetes offenes Ende ist mit einer Abdeckplatte **208** abgedeckt.

[0086] In dem Gehäuseabschnitt **205** des Sattelkörpers **207** sind ein Kolben **210**, der zum Anliegen an der hinteren Oberfläche (Rückfläche) des Bremsbelages **5** auf der inneren Seite des Fahrzeugkörpers in der Lage ist, ein Motor **211**, ein Kugelrampenmechanismus **22F** (ein Dreh-Linearbewegungs-Wandelmehanismus) zum Ermöglichen, dass eine Rotation des Motors **211** in eine Linearbewegung gewandelt und auf den Kolben **210** übertragen wird, ein Untersetzungsmechanismus **23F** zum Ermöglichen, dass eine Rotation des Motors **211** untersetzt und auf den Kugelrampenmechanismus **22F** übertragen wird, ein Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** zum Verändern einer Position des Kolbens **210** entsprechend eines Verschleißbetrages der Bremsbeläge **5** und **6**, um hierdurch den Verschleißbetrag auszugleichen, ein Parkbremsmechanismus **25F** zum Festsetzen der Parkbremse und eine Schraubenfeder **215** vorgesehen. Wenn der Motor **211** während des Bremsens fehlfunktioniert, wird der Kolben **210** automatisch in seine Ausgangsposition mittels der Schraubenfeder **215** zurückgesetzt, und somit wird die Bremse gelöst (das heißt, die Schraubenfeder **215** dient als Bremslösemechanismus).

[0087] Der Kolben **210** umfasst einen becherartigen Körperabschnitt **220** und einen Wellenabschnitt **221** mit geringem Durchmesser, der mit dem becherartigen Körperabschnitt **220** verbunden ist. Der becherartige Körperabschnitt **220** ist verschiebbar in einen Zylinderabschnitt **222** eingesetzt, der in dem Sattelkörper **207** gebildet ist, wobei ein Dichtelement (für welches kein Bezugszeichen vergeben ist) dazwischen vorgesehen ist. Der Motor **211** umfasst einen Stator **224**, der in einer eingepassten Beziehung an dem Gehäuseabschnitt **205** des Sattelkörpers **207** befestigt ist, und einen Rotor **225** mit einer hohlen Struktur, der in dem Stator **224** vorgesehen ist.

[0088] Der Stator **224** ist fest an einen abgestuften Abschnitt der inneren Oberfläche des Gehäusekörpers **205** mittels eines Lagerzylinders **227** gedrückt, welcher in den Gehäuseabschnitt **205** durch das an dem hinteren Abschnitt des Gehäuseabschnitts gebildete, offene Ende eingesetzt ist. Der Rotor **225** besitzt ein Ende, welches durch den Zylinderabschnitt **222** des Sattelkörpers **207** über ein Lager **228** gela-

gert ist, und ein anderes Ende, das durch einen drehbaren Körper **229** (der später beschrieben wird) über ein Lager **230** gelagert ist.

[0089] Der Motor **211** ist dazu ausgelegt, den Rotor **225** von einem gewünschten Winkel mit einem gewünschten Drehmoment zu rotieren, und zwar in Antwort auf ein Befehlssignal von einem Controller (nicht gezeigt). In dem Gehäuseabschnitt **205** sind eine ringartige Lagerplatte **234** und ein Zahnradelement **235** (der später beschrieben wird) als Einheit in einer Position benachbart zu der Abdeckplatte **208** positioniert. Ein Lager **236** zum Lagern des drehbaren Körpers **229** ist zwischen der Lagerplatte **234** und dem Zahnradelement **235** gehalten.

[0090] Der Kugelrampenmechanismus **22F** umfasst eine erste Scheibe **237** und eine zweite Scheibe **239** (ein linearbewegliches Element). Die erste Scheibe **237** ist mit einer axialen Öffnung des drehbaren Körpers **229** unter Einsatz eines Keils verbunden. Die zweite Scheibe **239** ist in Kontakt mit der ersten Scheibe **237** über eine Mehrzahl von Kugeln **238**. Jede der Oberflächen der ersten Scheibe **237** und der zweiten Scheibe **239**, die einander zugewandt sind, umfasst drei Kugelnuten **240**, die sich jeweils in einer Bogenform in einer Umfangsrichtung der Scheiben erstrecken. Die Kugeln **238** sind zwischen diesen Kugelnuten **240** eingelegt. Die zweite Scheibe **239** ist lose über einen zylindrischen Einsteller **241** (der später beschrieben wird) aufgesetzt, wodurch der Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** gebildet wird. Eine Rückstellfeder **243** (eine Schraubenfeder) ist zwischen dem Einsteller **241** und einem Federaufnahmeabschnitt **242** eingelegt, der an dem zylindrischen Abschnitt **222** des Sattelkörpers **207** montiert ist. Die zweite Scheibe **239** ist normalerweise zu der ersten Scheibe **237** unter einer Vorspannkraft der Rückstellfeder **243** gedrückt, welche über den Einsteller **241** übertragen wird.

[0091] Eine Rotation der zweiten Scheibe **239** in einer Richtung entgegen des Uhrzeigersinns betrachtet von der rechten Seite in **Fig. 15** (diese Richtung wird nachfolgend als "normale Richtung" bezeichnet) ist begrenzt. Wenn daher die erste Scheibe **237** in der Richtung entgegen des Uhrzeigersinns in einem solchen Zustand rotiert, dass die zweite Scheibe **239** in einer Ausgangsposition positioniert ist, rollen die Kugeln **238** entlang der geneigten Oberflächen der Böden der Kugelnuten **240**, um hierdurch eine Linearbewegung der zweiten Scheibe **239** in Bezug auf den Scheibenrotor **2** zu veranlassen.

[0092] Der Untersetzungsmechanismus **23F** umfasst eine mit dem Rotor **225** integrale, exzentrische Welle **246** und ein exzentrisches Rad **250**, das schwenkbar um die exzentrische Welle **246** herum über ein Lager **247** aufgesetzt ist. Ein erstes Zahnrad **248** und ein zweites Zahnrad **249** (außen gezahn-

te Räder) sind an einem äußeren Umfangsabschnitt des exzentrischen Rades **250** gebildet. Der Untersetzungsmechanismus **23F** umfasst ebenso ein festes Zahnrad **251** (ein innen gezahntes Rad) und ein bewegliches Zahnrad **252** (ein innen gezahntes Rad). Das fest Zahnrad **251** ist mit einer inneren Umfangsfläche des Zahnradelements **235** zum Lagern des drehbaren Körpers **229** gebildet und ist dazu ausgelegt, mit dem ersten Zahnrad **248** des exzentrischen Rades (des Exzenterrades) **250** zu kämmen. Das bewegliche Zahnrad **252** ist in dem drehbaren Körper **229** derart gebildet, um mit dem zweiten Zahnrad **229** zu kämmen. Das Exzenterrad **250** führt eine Bahnbewegung entsprechend der Rotation der Exzenterwelle **246** (des Rotors **225**) aus, während es mit einem Teil der Zähne des festen Zahnrades **251** und des beweglichen Zahnrades **252** kämmt. Da dabei die Anzahl von Zähnen des festen Zahnrades **251** und die Anzahl von Zähnen des beweglichen Zahnrades **252** unterschiedlich ist, rotiert die erste Scheibe **237** mit einem vorbestimmten Drehzahlverhältnis (einem Untersetzungsverhältnis) in Bezug auf den Rotor **225**.

[0093] Der Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** umfasst den zylindrischen Einsteller **241** und eine Freilaufkupplung **253**, die zwischen dem Einsteller **241** und der zweiten Scheibe **239** des Kugelrampenmechanismus **22F** eingesetzt ist. Der Einsteller **241** ist betrieblich mit dem Kolben **210** über einen Gewindeabschnitt **254** verbunden, der Innengewinde aufweist, die in einer inneren Oberfläche des Einstellers **241** gebildet sind und Außengewinde aufweist, die in einer inneren Oberfläche des Einstellers **241** gebildet sind, und Außengewinde aufweist, die in einer äußeren Umfangsfläche des Wellenabschnitts **221** des Kolbens **210** gebildet sind.

[0094] In dieser Ausführungsform umfasst die Freilaufkupplung **253** eine Schraubenfeder. Die Freilaufkupplung **253** ermöglicht, dass der Einsteller **241** der Rotation der zweiten Scheibe **239** des Kugelrampenmechanismus **22F** in der normalen Richtung folgt. Die Freilaufkupplung **253** lässt den Einsteller **241** in Bezug auf die Rotation der zweiten Scheibe **239** in der umgekehrten Richtung schlüpfen.

[0095] Während eines normalen Bremsens (einem Betrieb der Elektrobremse), da die zweite Scheibe **239** in der Ausgangsposition gehalten ist, in welcher die zweite Scheibe **239** an einem Seitenabschnitt (einer Nutseitenwand) einer Nut **245** des Zylinderabschnitts **222** anliegt, bewegen sich der Einsteller **241** und die Freilaufkupplung **253** des Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** zusammen mit der zweiten Scheibe **239** linear als Einheit in Bezug auf den Rotor **2**, und der Kolben **210** folgt dieser Bewegung. Wenn andererseits die zweite Scheibe **239** in der umgekehrten Richtung von der Ausgangsposition rotiert, rotiert der Einsteller **241** nicht und bleibt in derselben Position. Wenn danach die zweite Schei-

be **239** in der normalen Richtung rotiert, rotiert der Einsteller **241** derart, dass er der Rotation der zweiten Scheibe **239** folgt. Wenn der Einsteller **241** rotiert, bewegt sich der Kolben **210**, der betrieblich mit dem Einsteller **241** über den Gewindeabschnitt **254** verbunden ist, in einer Vorwärtsrichtung, und somit tritt eine Verschiebung des Kolbens **210** in Bezug auf die zweite Scheibe **239** auf. Als Ergebnis hieraus kann ein Ausgleich des Verschleißbetrages des Bremsbelags erzielt werden.

[0096] Normalerweise ist ein vorbestimmtes Belagspiel zwischen dem Kolben **210** und dem Bremsbelag **5** gebildet. Als Ergebnis der Vorwärtsbewegung des Kolbens **210** wird zunächst dieses Belagspiel aufgehoben, und dann wird der Bremsbelag **5** gegen den Scheibenrotor **2** gedrückt. Dabei wirkt eine Reaktionskraft, um den Sattel **202** in Bezug auf den Träger **3** (in einer Richtung nach rechts in **Fig. 15** zu bewegen, mit dem Ergebnis, dass der Scheibenrotor **2** zwischen den Bremsbelägen **5** und **6** gehalten wird. Somit wird ein Bremsen begonnen, und eine Schubkraft entsprechend den Bremsen wird in dem Kolben **210** erzeugt.

[0097] Die Schraubenfeder **215** ist zwischen der ersten Scheibe **237** und der zweiten Scheibe **239** vorgesehen, welche den Kugelrampenmechanismus **22F** bilden. Die Schraubenfeder **215** ist zwischen der ersten Scheibe **237** und der zweiten Scheibe **239** derart angelegt, um eine vorbestimmte Vorlast zu erzeugen, so dass die zweite Scheibe **239** normalerweise in der Ausgangsposition gehalten ist, in welcher die zweite Scheibe **239** an der Nutseitenwand des Zylinderabschnitts **222** des Sattels **207** anliegt. Wenn in diesem Zustand die erste Scheibe **237** in einer Richtung zum Bremsen (einer Richtung für eine Schubbewegung des Kolbens) rotiert, wird, da die Position der zweiten Scheibe **239** fest ist, ein Drehmoment in der Schraubenfeder **215** akkumuliert. Falls der Motor **211** während des Bremsens fehlfunktioniert, wird die erste Scheibe **237** in die Ausgangsposition infolge der Wirkung des in der Schraubenfeder **215** akkumulierten Drehmoments zurückgeführt.

[0098] Wie in **Fig. 16** und **Fig. 17** gezeigt, umfasst der Parkbremsmechanismus **25F** die Sperrklinke **260** integral mit einer äußeren Umfangsfläche des Rotors **225** des Motors **211**, und eine Antriebseinheit **263** mit dem Schwenkarm **262**, bei welchem die Eintrittsklaue **261** an einem vorderen Ende davon derart gebildet ist, um mit der Sperrklinke **260** in Eingriff bringbar und von dieser lösbar zu sein. Jeder Zahnabschnitt **264** der Sperrklinke **260** ist derart aufgebaut, dass die Zahnfläche **264a** (ein Kraftaufnahmeabschnitt) nach vorne in Bezug auf eine Rotationsrichtung **R** des Rotors **225** zum Lösen der Bremse gewandt ist, und dass eine geneigte Flankenoberfläche **264b** nach vorne in Bezug auf eine Rotationsrich-

tung **L** des Rotors **225** zum Aufbringen der Bremse gewandt ist.

[0099] Die Antriebseinheit **263** umfasst eine Solenoid **268** und Träger **269** und **270**. Das Solenoid **268** umfasst einen verschiebbar in einem Gehäuse **266** mit einer eingebauten Spule **265** aufgenommenen Kolben **267**. Die Träger **269** und **270** sind fest mit gegenüberliegenden Enden des Solenoids **268** verbunden. Ein Paar von Lagerstücken **270a** sind derart gebildet, um von einem Träger **270** hervorzustehen, der eine hohle Struktur besitzt, und ein Zwischenabschnitt (ein gebogener Abschnitt) des Schwenkarms **262** ist schwenkbar mit dem Paar von Lagerstücken **270a** unter Einsatz eines Stifts **271** verbunden. Die Antriebseinheit **263** umfasst ebenso die Torsionsfeder **272**, die um den Stift **271** als Schwenkachse des Schwenkarms **262** gewickelt und dazu ausgelegt ist, den Schwenkarm **262** in einer Richtung im Uhrzeigersinn in **Fig. 16** vorzuspannen, und einen Verbindungsstift **273**, der an dem Träger **270**, um eine betriebliche Verbindung zwischen einem Basisendabschnitt des Schwenkarms **262** und einem vorderen Endabschnitt des Kolbens **267** bereitzustellen.

[0100] Unter der Kraft der Torsionsfeder **272** ist der Schwenkarm **262** normalerweise in einer Richtung zum Lösen der Eingriffsklaue **261** von der Sperrklinke **260** vorgespannt. Das Solenoid **268** ist als Solenoid vom Anziehungstyp ausgebildet, das den Kolben **267** anzieht, wenn die Spule **265** mit Energie beaufschlagt ist. Daher bewegt sich der Schwenkarm **262** entsprechend der Energiebeaufschlagung der Spule **265** des Solenoids **268** in einer Richtung zum Ineingriffbringen der Eingriffsklaue **261** mit der Sperrklinke **260**. Die Energiebeaufschlagung der Spule **265** des Solenoids **268** wird durch eine Antriebsschaltung (nicht gezeigt) gesteuert, die mit dem Controller (nicht gezeigt) verbunden ist.

[0101] Die Eingriffsklaue **261**, der Schwenkarm **262**, das Solenoid **268**, die Träger **269** und **270**, welche die Antriebseinheit **263** bilden, werden vorab in einer Einheit als Nebenanordnung aufgebaut. Die Antriebseinheit **263** ist lösbar mit dem Sattelskörper **207** mittels von Schrauben **275** verbunden, die sich durch die Träger **269** und **270** erstrecken.

[0102] Ein Führungsloch **301** in dem Sattel ist in der Nähe eines Abschnitts des Sattelskörpers **207** gebildet, in welchem der Träger **269** vorgesehen ist (eine linke obere Position in **Fig. 16**), während eine Interferenz mit dem Träger **269** vermieden wird. Eine wasserdichte Schraube **303** ist zusammen mit einer Dichtung **302** gewindemäßig mit dem Führungsloch **301** in dem Sattel in Eingriff.

[0103] Ein Lagerzylinderführungsloch **304** ist in einem Abschnitt des Lagerzylinders **227** gebildet, welcher einem offenen Ende des Sattelführungslochs

301 an einer unteren Seite davon (betrachtet in **Fig. 16**) zugewandt ist. In dieser Ausführungsform bilden das Sattelführungsloch **301** und das Lagerzylinderführungsloch **304** (das Sattelführungsloch **301** und das Lagerzylinderführungsloch **304** werden nachfolgend in Kombination häufig als "das Führungsloch **305**" bezeichnet) und bilden eine Öffnung zum Einfügen eines Kraftaufbringelements zum Aufbringen einer Kraft auf einen Kraftaufnahmeabschnitt. Der Sattel **207** und der Lagerzylinder **227** bilden ein Gehäuse, welches den Parkbremsmechanismus aufnimmt.

[0104] Das Führungsloch **305** ist derart gebildet, dass ein äußerer Umfangsabschnitt der Sperrklinke **260** auf eine Ausdehnungslinie der Achse des Führungslochs **305** vorhanden ist. In dieser Ausführungsform ist ein Werkzeug **322** (ein Kraftaufbringelement) vorgesehen, das dazu ausgelegt ist, durch das Führungsloch **305** hindurch eingeführt zu werden und eine Länge besitzt, die ausreichend ist, um den äußeren Umfangsabschnitt der Sperrklinke **260** zu erreichen. Das Werkzeug **322** wird in das Führungsloch **305** eingeführt, bis der vordere Endabschnitt davon an der Zahnfläche **264a** (dem Kraftaufnahmeabschnitt) der Sperrklinke **260** anliegt. Durch Drücken des Werkzeugs **322** wird eine Kraft auf die Zahnfläche **264a** aufgebracht, um die Sperrklinke **260** in einer Richtung L zum Bremsen zu rotieren.

[0105] Nachfolgend wird ein Betrieb der Elektrobremse **1F** beschrieben, die wie oben erläutert angeordnet ist. Es gibt sechs Betriebsarten, nämlich (F1a) ein Betrieb zum Aufbringen der normalen Bremse, (F1b) ein Betrieb zum Lösen der normalen Bremse, (F2) ein Betrieb, wenn Bremsbeläge verschlissen sind, (F3) ein Betrieb im Falle eines Fehlfunktionierens eines Motors, (F4a) ein Betrieb zum Aufbringen der Parkbremse, (F4b) ein Betrieb zum Lösen der Parkbremse, und (F5) ein Betrieb zum manuellen Lösen der Parkbremse.

(F1a) Betrieb zum Aufbringen der normalen Bremse:

wenn die Elektrobremse zum normalen Bremsen betätigt wird, wird der Rotor **225** des Motors **211** in der Richtung entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 16** in Antwort auf ein Signal rotiert, welches eine Fahrerbetätigung eines Bremspedals angibt. Dementsprechend führt das Exzenterad **250**, das über das Lager **247** an der Exzenterwelle **246** integral mit dem Rotor **225** angebracht ist, eine Bahnbewegung aus, und die erste Scheibe (Schwenkelement) **237** des Kugelrampenmechanismus **22F** rotiert in der Richtung entgegen des Uhrzeigersinns mit einem vorbestimmten Drehzahlverhältnis in Bezug auf den Rotor **225**. Dann rollen die Kugeln **238** des Kugelrampenmechanismus **22F** zwischen den Kugelnuten **240**, um hierdurch die zweite Scheibe (linearbewegliches Element) **239** vorzuschieben. Diese Bewegung der zweiten

Scheibe **239** wird auf den Kolben **210** über den Einsteller **241** des Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** übertragen. Wenn kein Verschleiß an dem Bremsbelag vorhanden ist, schiebt der Kolben **210** von seiner Ausgangsposition über eine Position, in welcher kein Belagspiel gebildet ist, und eine Bremskraft entsprechend dem Drehmoment des Motors **211** wird erzeugt. Währenddessen wird ein Drehmoment in der Schraubenfeder **215** als Bremsenlösemechanismus akkumuliert.

[0106] Während des normalen Bremsens ist das Solenoid **268** des Parkbremsmechanismus **25F** nicht mit Energie beaufschlagt, und der Schwenkarm **262** ist schwenkend um seine Schwenkachse (dem Stift **271**) in der Richtung des Uhrzeigersinns in **Fig. 16** vorgespannt. Daher ist die Eingriffsklaue **261** an dem vorderen Ende des Schwenkarms **262** in einer etwas beabstandeten Beziehung zu den Zahnabschnitten der Sperrklinke **260** an dem Rotor **225** des Motors **211** positioniert. Dementsprechend rotiert der Rotor **225** sanft in der Richtung L zum Bremsen, und es wird eine normale Bremsfunktion zufriedenstellend ausgeübt.

(F1b) Betrieb zum Lösen der normalen Bremse: zum Lösen der Elektrobremse wird der Rotor **25** des Motors **211** in der Richtung im Uhrzeigersinn in **Fig. 16** entsprechend einer Fahrerbetätigung zum Lösen des Bremspedals rotiert. Als Ergebnis hieraus kehren die Kugel **238** des Kugelrampenmechanismus **22F** in ihre Ausgangspositionen in den Kugelnuten **240** zurück. Dabei wirkt die Vorspannkraft der Rückstellfeder **243** auf die zweite Scheibe **239**. Daher kehren die zweite Scheibe **239** und der Einsteller **241** des Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** als Einheit zurück, wodurch der Kolben **20** zurückgezogen und die Bremse gelöst wird. Dabei ist das Solenoid **268** des Parkbremsmechanismus **25F** nicht mit Energie beaufschlagt, so dass die Eingriffsklaue **261** an dem vorderen Ende des Schwenkarms **262** in einer etwas beabstandeten Beziehung zu den Zahnabschnitten der Sperrklinke **260** an dem Rotor **225** des Motors **211** gehalten ist. Daher rotiert der Rotor **225** sanft in der Richtung L zum Lösen der Bremse. Somit kann ein Lösen der Elektrobremse sichergestellt werden.

(F2) Betrieb, wenn die Bremsbeläge verschlissen sind:

wenn ein Verschleiß an den Bremsbelägen vorhanden ist, wird ein Controller betätigt, beispielsweise durch einen Umschaltbetrieb vor dem Anlassen des Automobils, und der Motor **211** wird in Antwort auf ein Befehlssignal von dem Controller zu einem Punkt betrieben, der eine Schubkraft erzeugt, welcher Punkt mittels eines Schubkraft-Erfassungssensors (für den kein Bezugszeichen vergeben ist) bestätigt wird. Daher kann ein Belagverschleißbetrag durch Subtrahieren eines Rotationswinkels entsprechend dem Belag-

spiel von einem Rotationswinkel des Rotors **225** (einem Rotationswinkel der ersten Scheibe **237**) während dieses Betriebes des Motors bestimmt werden. Dann arbeitet der Controller derart, um den Rotor **225** des Motors **211** zu rotieren. Das heißt, die erste Scheibe **237**, in einer der Richtung zum Bremsen entgegengesetzten Richtung von der Ausgangsposition über einen Winkel entsprechend dem Betrag des Belagsverschleißes zu rotieren. Die zweite Scheibe **239** folgt dieser Rotation der ersten Scheibe **237** (führt eine Rotation in der entgegengesetzten Richtung aus).

[0107] Die Freilaufkupplung **253** des Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** schlüpft in Bezug auf die entgegengesetzt Rotation der zweiten Scheibe **239**. Daher rotiert der Einsteller **241** nicht, und daher ist die Position des Kolbens **210** unverändert. Danach wird der Motor **211** betrieben, um die erste Scheibe **237** in der Richtung für eine Schubbewegung des Kolbens zu rotieren, um zwar um einen Winkel gleich demjenigen der entgegengesetzten Rotation, die auf die oben genannte Weise ausgeführt wird. Dabei folgt die zweite Scheibe **239** der Bewegung der ersten Scheibe **237** (führt eine Rotation in der normalen Richtung aus), um hierdurch die Freilaufkupplung **253** festzusetzen und den Einsteller **241** zu rotieren. Wenn der Einsteller **241** rotiert, schreitet der gewindemäßig mit dem Einsteller **241** in Eingriff befindliche Kolben **210** in eine solche Position vor, dass nur das Belagspiel übrig bleibt. Danach bewegt sich der Kolben **210**, wie im Falle des normalen Bremsen, entsprechend der rotationsrichtung der ersten Scheibe **237** hin und her, wodurch die Bremse aufgebracht und gelöst wird.

(F3) Betrieb im Falle eines Fehlfunktionieren eines Motors:

falls der Motor **211** während des normalen Bremsens fehlfunktioniert, wird die erste Scheibe **237** des Kugelrampenmechanismus **22F** in einer der Richtung zum Bremsen entgegengesetzten Richtung rotiert, und zwar infolge der Wirkung des Drehmoments, das in der Schraubenfeder **215** als Bremsenlösemechanismus während des Bremsens akkumuliert worden ist. Dann kehren, wie im Falle des Lösen der normalen Bremse, die Kugeln **238** in ihre Ausgangspositionen in den Kugelnuten **240** zurück, so dass die zweite Scheibe **239** und der Einsteller **241** des Belagverschleißausgleichsmechanismus **24F** als eine Einheit zurückgeführt werden und der Kolben **210** zurückgezogen wird. Da dabei ein ausreichendes Drehmoment in der Schraubenfeder **215** akkumuliert ist, kehrt die erste Scheibe **237** in die ursprüngliche Winkelposition zurück. Daher kehrt der Kolben **210** in eine solche Position zurück, dass das vorbestimmte Belagspiel zwischen dem Kolben **210** und dem Bremsbelag **5** gebildet wird, das heißt eine Position, in welcher keine Schubkraft in

dem Kolben verbleibt, um hierdurch die Bremse vollständig zu lösen.

(F4a) Betrieb zum Aufbringen der Parkbremse: zum Aufbringen der Parkbremse wird der Controller in Antwort auf ein Signal betätigt, das eine Fahrerbetätigung zum Aufbringen der Parkbremse angibt, und der Rotor **225** des Motors **211** wird in der Richtung L zum Bremsen rotiert. Wie im Falle des oben genannten Betriebes zum Aufbringen der Bremse, schiebt der Kolben **210**, um hierdurch eine Bremskraft zu erzeugen. Wenn anschließend die Bremskraft ein vorbestimmtes Niveau erreicht, betreibt der Controller (nicht gezeigt) die Antriebsschaltung (nicht gezeigt), um die Spule **265** des Solenoids **268** in dem Parkbremsmechanismus **25F** für eine kurze Zeitdauer mit Energie zu beaufschlagen, gefolgt durch ein Trennen des Motors **211** von Energie. Durch Energiebeaufschlagen der Spule **265** des Solenoids **268** für eine kurze Zeitdauer, wird der Kolben **267** in das Gehäuse **266** entgegen der Kraft der Torsionsfeder **272** zurückgezogen, und der Schwenkarm **262** wird schwenkend um die Schwenkachse (den Stift) **271** in der Richtung entgegen des Uhrzeigersinns in **Fig. 16** bewegt. Dementsprechend greift die Eingriffsklaue **261** an dem vorderen Ende des Schwenkarms **262** in den Zahnabschnitt **264** der Sperrklinke **260** an dem Rotor **225** des Motors **211** ein. Somit wird der Rotor **225** daran gehindert, in der Richtung R zum Lösen der Bremse zu rotieren. Als Ergebnis hieraus wird die Parkbremse gesichert.

[0108] Wenn in dieser Ausführungsform der Motor **211** von der Energie getrennt wird, wird ein in der Richtung R im Uhrzeigersinn wirkendes Drehmoment in dem Rotor **225** des Motors **211** infolge der Wirkung der Steifigkeit des Sattels oder dergleichen erzeugt. Daher wird die Eingriffsklaue **261** stark gegen die Zahnfläche **264a** der Sperrklinke **260** gezwängt. Daher kann die Parkbremse auf stabilere Weise gesichert werden.

(F4b) Betrieb zum Lösen der Parkbremse:

zum Lösen der Parkbremse wird der Motor **211** entsprechend der Fahrerbetätigung zum Bremsen der Parkbremse mit Energie beaufschlagt. Wie im Falle des normalen Bremsens, wird der Rotor **225** etwas in der Richtung L zum Bremsen rotiert. Die Sperrklinke **260** des Parkbremsmechanismus **25F** rotiert ebenso mit dem Rotor **225** etwas in der Richtung L zum Bremsen. Als Ergebnis hieraus wird die Kraft, welche die Eingriffsklaue **261** gegen die Zahnfläche **264a** zwingt, gelöst. Da dabei die Spule **265** des Solenoids **268** nicht mit Energie beaufschlagt ist, bewegt sich der Schwenkarm **262** in der Richtung im Uhrzeigersinn in **Fig. 16** unter der Kraft der Torsionsfeder **272** als Ergebnis des Lösen der Kraft von der Eingriffsklaue **261**. Somit wird die Eingriffsklaue **261** von dem Zahnabschnitt **264** der Sperrklinke **260** gelöst. Danach

wird durch Rotieren des Rotors **225** des Motors **211** in der Richtung R zum Lösen der Bremse mit einem angemessenem Timing der Rotor **225** in der Richtung R zum Lösen der Bremse rotiert, ohne einen Kontakt zu der Eingriffsklaue **261** herzustellen, wodurch die Parkbremse gelöst wird.

[0109] In dieser Ausführungsform wird die Energiebeaufschlagung des Solenoids **268** nur ausgeführt, wenn die Parkbremse aufgebracht ist. Dies erzielt eine Verminderung des Stromverbrauchs, eine Erhöhung der Lebensdauer und eine Verminderung der Abmessungen des Solenoids. Ferner sind eine Anzahl von Bauteilen des Parkbremsmechanismus **25F** in der Antriebseinheit **263** als Nebenanordnung gebildet, bevor diese an dem Satteltkörper **207** eingebaut wird. Daher kann die Einfachheit des Zusammenbaus beträchtlich erhöht werden.

(F5) Betrieb zum manuellen Lösen der Parkbremse wie in Punkt (F4b) oben erläutert worden ist, wird durch Energiebeaufschlagung des Motors **211** für eine kurze Zeitdauer entsprechend einer Fahrerbetätigung zum Lösen der Parkbremse das Klinckenrad **260** etwas in der Richtung L zum Bremsen rotiert, wodurch die Kraft gelöst wird, welche die Eingriffsklaue **261** gegen die Zahnfläche **264a** zwängt, und der Schwenkarm **262** schwenkend unter der Kraft der Torsionsfeder **272** in der Richtung des Uhrzeigersinns in **Fig. 16** rotiert. Dementsprechend wird die Eingriffsklaue **261** von dem Zahnabschnitt **264** gelöst, und der Rotor **225** wird in die Lage gesetzt, frei in der Richtung R zum Lösen der Bremse zu rotieren, ohne dass er durch die Eingriffsklaue **261** begrenzt wird. Das heißt, die Parkbremse wird gelöst.

[0110] Wenn allerdings der Parkbremsmechanismus **25F** betätigt ist [wenn die Parkbremse aufgebracht ist (das heißt der vordere Endabschnitt der Eingriffsklaue **261** ist mit dem Zahnabschnitt **264** in Eingriff)], kann, falls die Stromzufuhr zu dem Motor **211** infolge eines Brechens eines Kabels zum Zuführen von Strom zu dem Motor **211** unmöglich wird, eine Notfallmaßnahme zum Lösen der Parkbremse manuell unter Einsatz des Werkzeugs **322** ausgeführt werden.

[0111] Das heißt, die wasserdichte Schraube **303** und die Dichtung **302** werden von dem Sattelführungsloch **301** gelöst, und das Werkzeug **322** wird in das Führungsloch **305** eingeführt. Das Werkzeug **322** wird durch das Führungsloch **305** eingeführt, bis der vordere Endabschnitt davon an der Zahnfläche **264** anliegt. Durch weiteres Bewegen des Werkzeugs **322** in das Führungsloch **305** wird die Sperrklinke **260** in der Richtung L zum Bremsen rotiert. Infolge der Rotation der Sperrklinke **260** in der Richtung L zum Bremsen, wird die Kraft, welche die Eingriffsklaue **261** gegen die Zahnfläche **264a** zwängt, gelöst,

und der Schwenkarm **262** bewegt sich schwenkend in der Richtung im Uhrzeigersinn in **Fig. 17** unter der Kraft der Torsionsfeder **272**. Dann wird, auf dieselbe Weise wie in Punkt (F4b) oben beschrieben, die Parkbremse gelöst, und das Fahrzeug kann als temporäre Maßnahme bewegt werden.

[0112] Wie oben beschrieben worden ist, kann das normale Lösen der Parkbremse unter Einsatz des Werkzeugs **322** einfach durch Einführen des Werkzeugs **322** in das Führungsloch **305** ausgeführt werden. Daher ist kein umständlicher Betrieb erforderlich, und somit kann ein Lösen der Parkbremse schnell und einfach ausgeführt werden. Dies wird ermöglicht, indem einfach das Führungsloch **305** gebildet wird und die wasserdichte Schraube **303** und die Dichtung **302** vorgesehen werden, um gewindemäßig mit dem Führungsloch **305** und dem in die Dichtung und das Führungsloch **305** einzuführenden Werkzeug in Eingriff gebracht zu werden. Somit ist keine komplizierte Struktur zum Erzielen eines manuellen Lösens der Parkbremse erforderlich.

Patentansprüche

1. Elektrobremse, umfassend:
einen Sattel (**4**) mit einem darin vorgesehenen Motor (**21**), einem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmehanismus (**22**) zum Wandeln einer Rotation, die von dem Motor (**21**) über einen Untersetzungsmechanismus (**23**) übertragen wird, in eine Linearbewegung, und einem Kolben (**20**), der dazu ausgelegt ist, einen Bremsbelag (**5, 6**) gegen einen Scheibenrotor (**2**) entsprechend einer von dem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmehanismus (**22**) übertragenen Kraft zu drücken und somit eine Bremskraft zu erzeugen; einen Parkbremsmechanismus (**25**) mit einer Eingriffsstruktur (**68, 52, 54, 58, 61**), die auf einer, bezüglich des Untersetzungsmechanismus (**23**), Seite des Motors (**21**) mit einem zugehörigen Bewegungsabschnitt (**50**) in Eingriff bringbar ist, der in Verknüpfung mit dem Motor (**21**) arbeitet, wobei der Parkbremsmechanismus (**25**) ferner zum Ausüben einer Parkbremsfunktion durch Ineingriffbringen und Lösen der Eingriffsstruktur (**68, 52, 54, 58, 61**) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (**50**) in der Lage ist; und einen Aktor (**60**) mit einer Spule (**67**) und einem Kolben (**64**), der zu einer Verschiebung unter einer durch Energiebeaufschlagung der Spule (**67**) erzeugten elektromagnetischen Kraft in der Lage ist, wobei der Aktor (**60**) dazu ausgelegt ist, das Ineingriffbringen oder Lösen der Eingriffsstruktur (**68, 52, 54, 58, 61**) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (**50**) entsprechend der Verschiebung des Kolbens (**64**) zu ermöglichen, wobei: der Kolben (**64**) und/oder die Eingriffsstruktur (**68, 52, 54, 58, 61**) mit einem Kraftaufnahmeabschnitt (**68a**) ausgestattet ist, wobei der Kraftaufnahmeabschnitt (**68a**) dazu ausgelegt ist, eine Kraft aufzunehmen, um

hierdurch das Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) zu ermöglichen; und eine Öffnung (120) zum Einführen eines Kraftaufbringelements (122) zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (68a) in einem Gehäuse (16) zum Aufnehmen des Bremsmechanismus gebildet ist, und die Öffnung (120) mit einem wasserdichten Element (121) versehen ist, das von der Öffnung (120) derart abnehmbar ist, dass das Kraftaufbringelement durch die Öffnung (120) derart eingeführt werden kann, dass eine Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (68a) in der Axialrichtung des Kolbens (64) aufgebracht wird, der Kraftaufnahmeabschnitt (68a) in einer Richtung bewegbar ist, in der die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) von dem zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) außer Eingriff gebracht wird, indem der distale Endabschnitt des Kraftaufbringelements (122) in einer Versetzungsrichtung des Kolbens (64) gedrückt wird, während sich das Kraftaufbringelement (122) durch die Öffnung (120) erstreckt, und der distale Endabschnitt des Kraftaufbringelements (122) mit dem Kraftaufnahmeabschnitt (68a) in Eingriff ist, und die Elektrobremse ferner einen Haltemechanismus (66) aufweist, der derart angeordnet ist, dass er die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in einem außer Eingriff gebrachten Zustand bezüglich des zugehörigen Bewegungsabschnitts (50) als Antwort auf das Außer-Eingriff-Bringen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) durch das Kraftaufbringelement (122) hält.

2. Elektrobremse nach Anspruch 1, bei welcher eine Achse der Öffnung (120) orthogonal zu einer Richtung der Verschiebung des Kolbens (64) ist.

3. Elektrobremse, umfassend:

einen Sattel (4) mit einem darin vorgesehenen Motor (21), einem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus (22) zum Wandeln einer Rotation, die von dem Motor (21) über einen Untersetzungsmechanismus (23) übertragen wird, in eine Linearbewegung, und einem Kolben (20), der dazu ausgelegt ist, einen Bremsbelag (5, 6) gegen einen Scheibenrotor (2) entsprechend einer von dem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus (22) übertragenen Kraft zu drücken und somit eine Bremskraft zu erzeugen; einen Parkbremsmechanismus (25) mit einer Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61), die auf einer, bezüglich des Untersetzungsmechanismus (23), Seite des Motors (21) mit einem zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) in Eingriff bringbar ist, der in Verknüpfung mit dem Motor (21) arbeitet, wobei der Parkbremsmechanismus (25) ferner zum Ausüben einer Parkbremsfunktion durch Ineingriffbringen und Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) in der Lage ist; und einen Aktor (60) mit einer Spule (67) und einem Kolben (64), der zu einer Verschiebung unter einer

durch Energiebeaufschlagung der Spule (67) erzeugten elektromagnetischen Kraft in der Lage ist, wobei der Aktor (60) dazu ausgelegt ist, das Ineingriffbringen oder Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) entsprechend der Verschiebung des Kolbens (64) zu ermöglichen, wobei:

der Kolben (64) und/oder die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) mit einem Kraftaufnahmeabschnitt (68a) ausgestattet ist, wobei der Kraftaufnahmeabschnitt (68a) dazu ausgelegt ist, eine Kraft aufzunehmen, um hierdurch das Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) zu ermöglichen; und eine Öffnung (120) zum Einführen eines Kraftaufbringelements (122) zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (68a) in einem Gehäuse (16) zum Aufnehmen des Bremsmechanismus (25) gebildet ist,

eine Achsrichtung der Öffnung (120) zur Einführung des Kraftaufbringelements (122) die gleiche ist wie eine Versetzungsrichtung des Kolbens (64) des Aktors (60),

die Öffnung (120) zum Einführen des Kraftaufbringelements (122) mit einem Kappenelement (121) abgedichtet ist, an dem das Kraftaufbringelement angebracht ist;

das Kraftaufbringelement (122) eine Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (68a) aufbringt, indem das Kappenelement (121) in einer Richtung zum Trennen von der Öffnung (120) bewegt wird; und

die Elektrobremse ferner einen Haltemechanismus (66) aufweist, der derart angeordnet ist, dass er die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in einem außer Eingriff gebrachten Zustand bezüglich des zugehörigen Bewegungsabschnitts (50) als Antwort auf das Außer-Eingriff-Bringen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) durch das Kraftaufbringelement (122) hält.

4. Elektrobremse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welcher der zugehörige Bewegungsabschnitt eine Sperrklinke (50) aufweist, die in Verknüpfung mit der Rotation des Motors (21) rotiert, und die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) eine Eingriffsklaue (54) umfasst, die an einem Umfang der Sperrklinke (50) derart vorgesehen ist, um zu einem Eingriff mit einem Zahnabschnitt (57) der Sperrklinke (50) in der Lage zu sein.

5. Elektrobremse umfassend:

einen Sattel (4) mit einem darin vorgesehenen Motor (21), einem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus (22) zum Wandeln einer Rotation des Motors (21) in eine Linearbewegung, und einen Kolben (20), der dazu ausgelegt ist, einen Bremsbelag (5, 6) gegen einen Scheibenrotor (2) entsprechend einer von dem Dreh-Linearbewegungs-Wandelmechanismus (22) übertragenen Kraft zu drücken und somit eine Bremskraft zu erzeugen; und

einen Parkbremsmechanismus (25) mit einer Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61), die in der Lage ist, mit einem zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) in Eingriff gebracht zu werden, deren Verknüpfung mit dem Motor (21) arbeitet, wobei der Parkbremsmechanismus (25) in der Lage ist, eine Parkbremsfunktion durch Ineingriffbringen und Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) auszuüben, wobei die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) mit einer Feder (58) zum Vorspannen einer Eingriffsklaue (54) in einer Richtung zum Außer-Eingriff-Bringen von dem zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) versehen ist, wobei das Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) durch Betreiben des Motors (21) bewirkt wird, um den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) temporär in einer Richtung zum Bremsen zu rotieren, wobei: ein Kraftaufnahmeabschnitt (132) an einer Seite des zugehörigen Bewegungsabschnitts (50) vorgesehen ist, wobei der Kraftaufnahmeabschnitt (132) dazu ausgelegt ist, eine Kraft aufzunehmen, um hierdurch das Lösen der Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) in Bezug auf den zugehörigen Bewegungsabschnitt (50) zu ermöglichen; eine Öffnung (120) zum Einführen eines Kraftaufbringelements (122A) zum Aufbringen einer Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (132) in einem Gehäuse (16) zum Aufnehmen des Parkbremsmechanismus (25) gebildet ist, und der Kraftaufnahmeabschnitt (132) in einer Verlängerung der Öffnung (120) angeordnet ist, und die Öffnung (120) mit einem wasserdichten Element (121) versehen ist, das von der Öffnung (120) derart abnehmbar ist, dass das Kraftaufbringelement (122A) durch die Öffnung (120) derart eingeführt werden kann, dass eine Kraft auf den Kraftaufnahmeabschnitt (68a) aufgebracht wird, wodurch der zugehörige Bewegungsabschnitt (50) in der Bremsrichtung gedreht wird.

6. Elektrobremse nach Anspruch 5, bei welcher der zugehörige Bewegungsabschnitt eine Sperrklinke (50) aufweist, die in Verknüpfung mit der Rotation des Motors (21) rotiert, und die Eingriffsstruktur (68, 52, 54, 58, 61) eine Eingriffsklaue (54) umfasst, die an einem Umfang der Sperrklinke (50) derart vorgesehen ist, um zum Eingreifen in einen Zahnabschnitt (57) der Sperrklinke (50) in der Lage zu sein.

7. Elektrobremse nach Anspruch 6, bei welcher: der Kraftaufnahmeabschnitt (68a) an einem äußeren Umfangsabschnitt der Sperrklinke (50) gebildet ist, wobei der äußere Umfangsabschnitt der Sperrklinke (50) entlang einer Erstreckungslinie der Öffnung (120) zum Einführen des Kraftaufbringelements (122) gelegen ist; und die Sperrklinke (50) ist in der Lage, in einer Richtung zum Lösen von der Eingriffsklaue (54) rotiert zu werden, und zwar mittels des durch die Öffnung (120) eingeführten Kraftaufbringelements (122).

8. Elektrobremse nach Anspruch 6, wobei die Feder (58) die Eingriffsklaue (54) in einer Richtung zum Lösen von dem Zahnabschnitt (57) der Sperrklinke (50) vorspannt, und die Elektrobremse ferner einen Aktor (60) aufweist, der dazu ausgelegt ist, die Eingriffsklaue (54) kraftmäßig in einer Richtung zum Ineingriffbringen mit der Sperrklinke (50) entgegen der Kraft der Feder (58) zu bewegen.

Es folgen 12 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

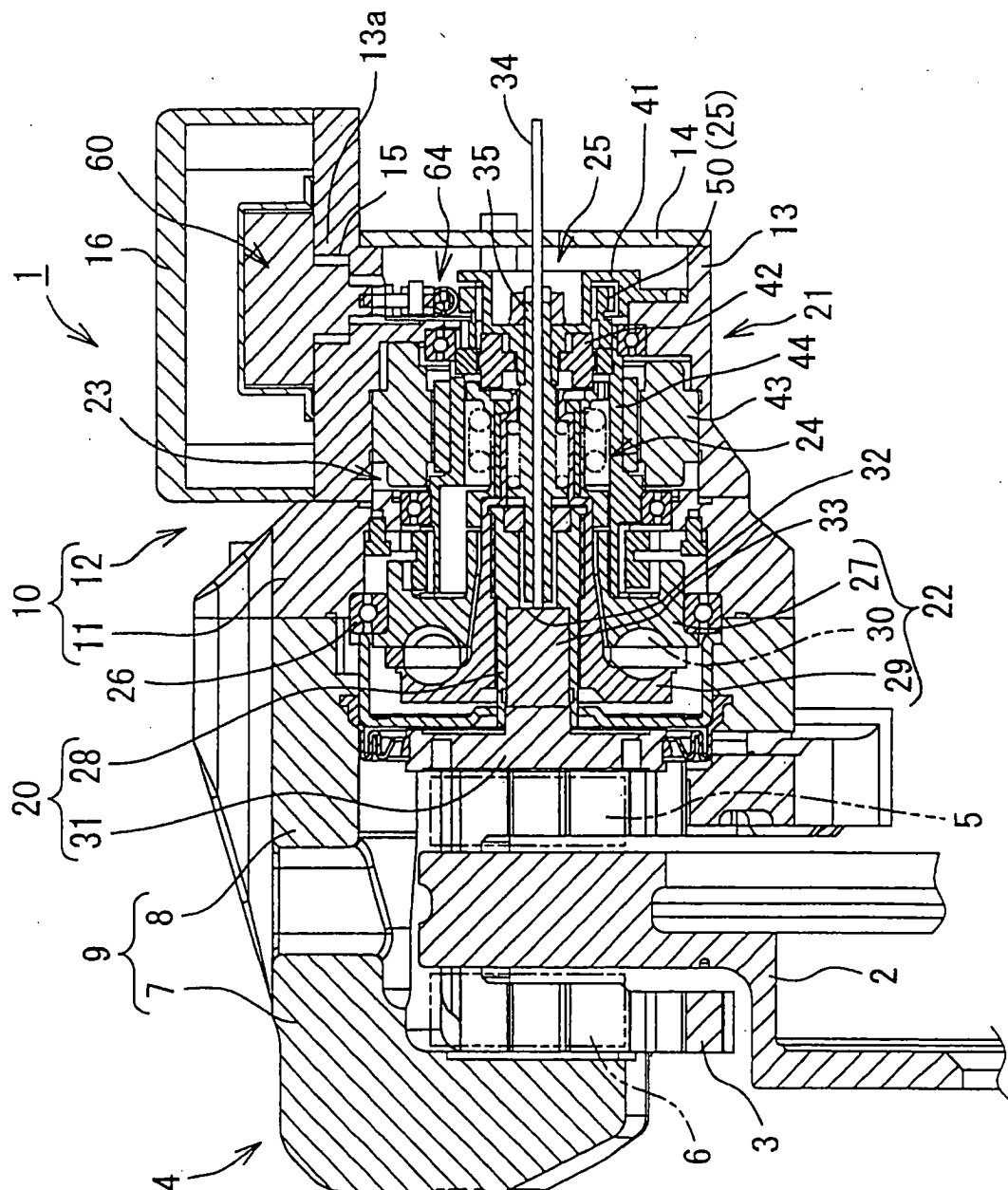


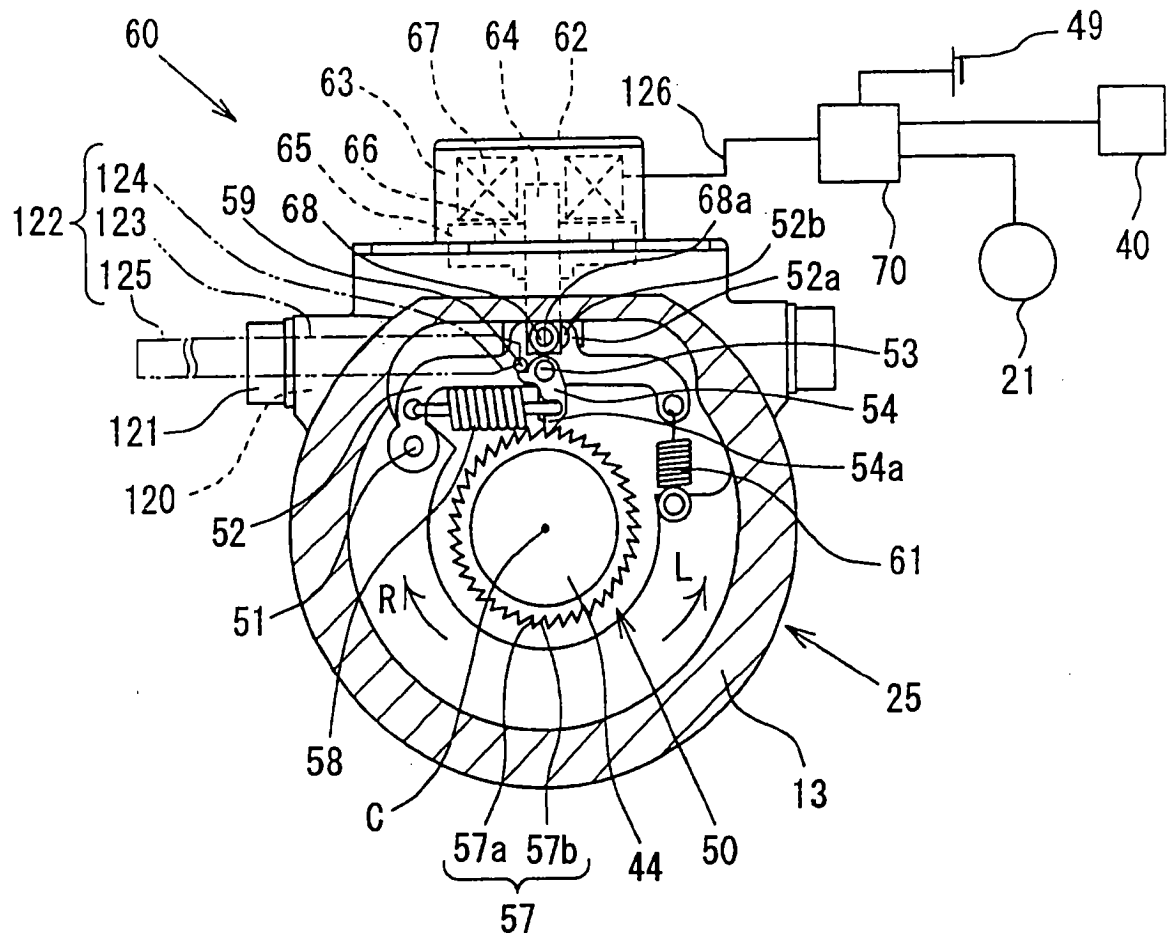
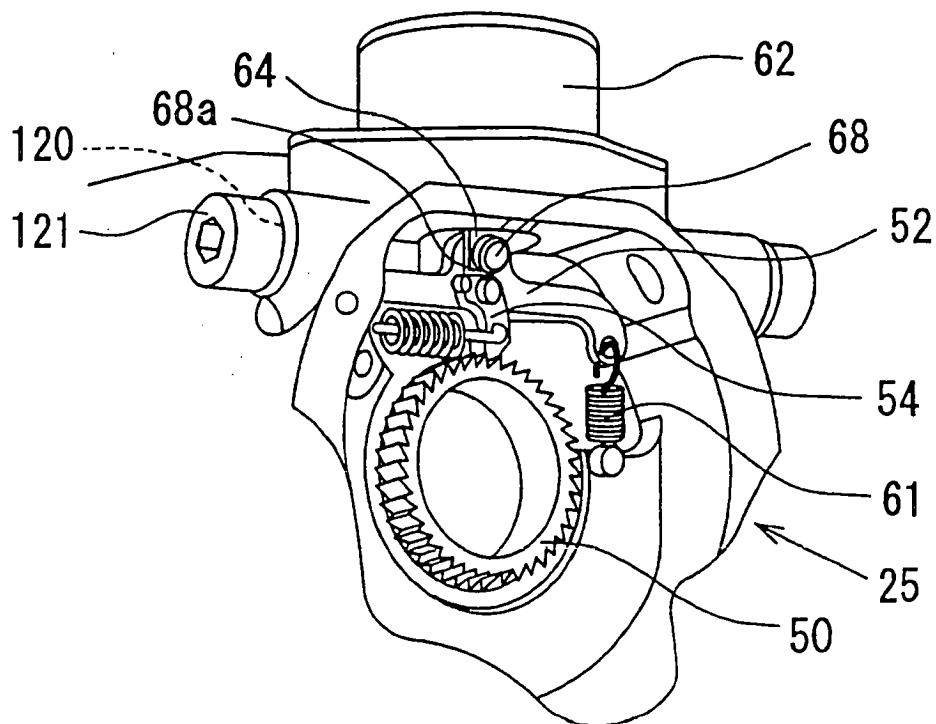
Fig.2*Fig.3*

Fig.4

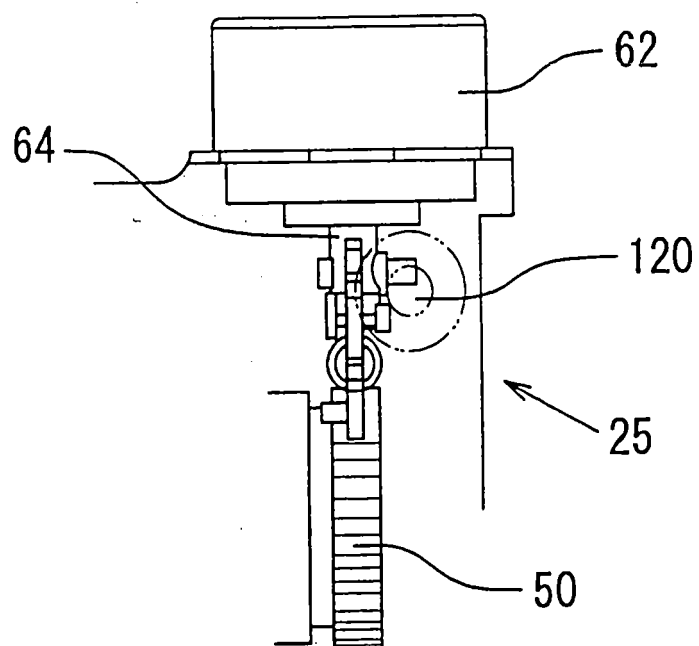


Fig.5

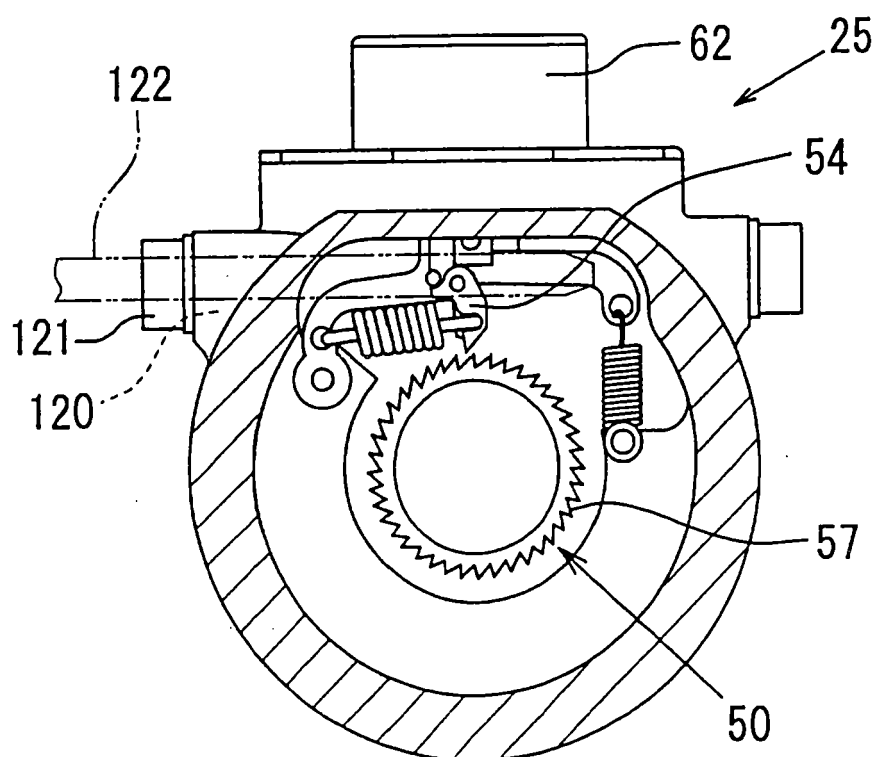


Fig.6

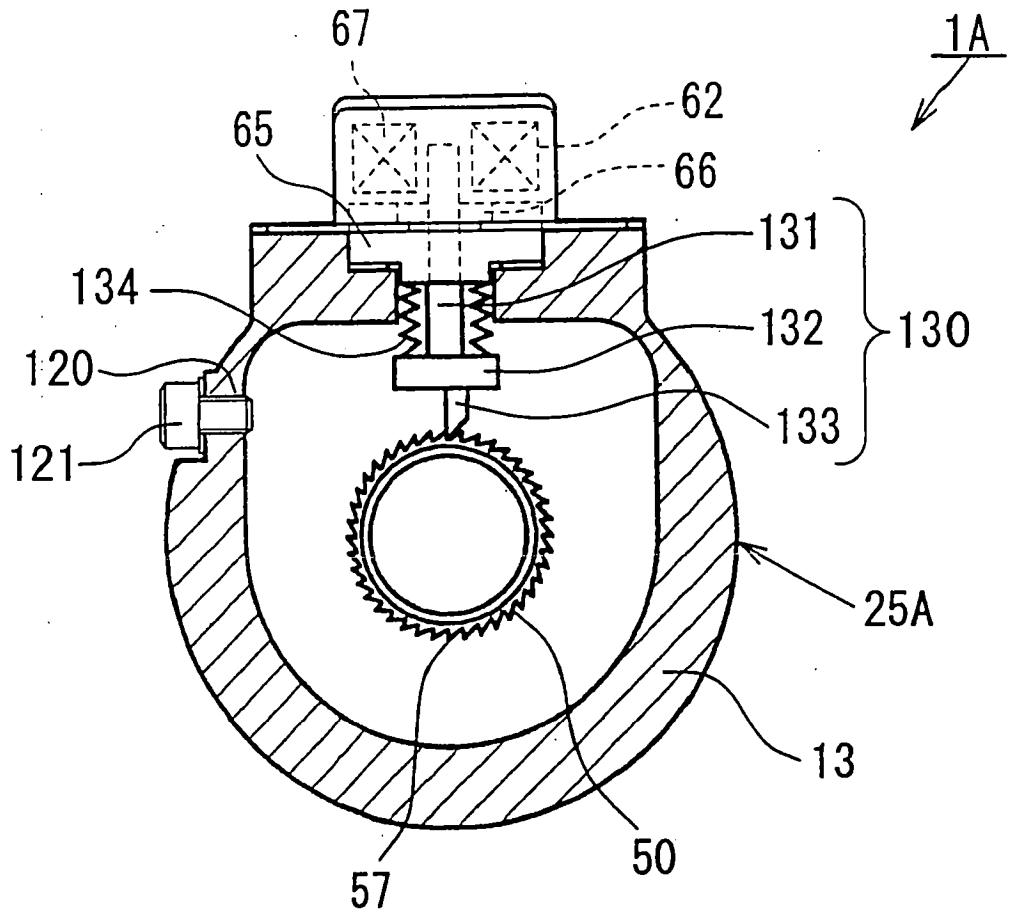


Fig.7

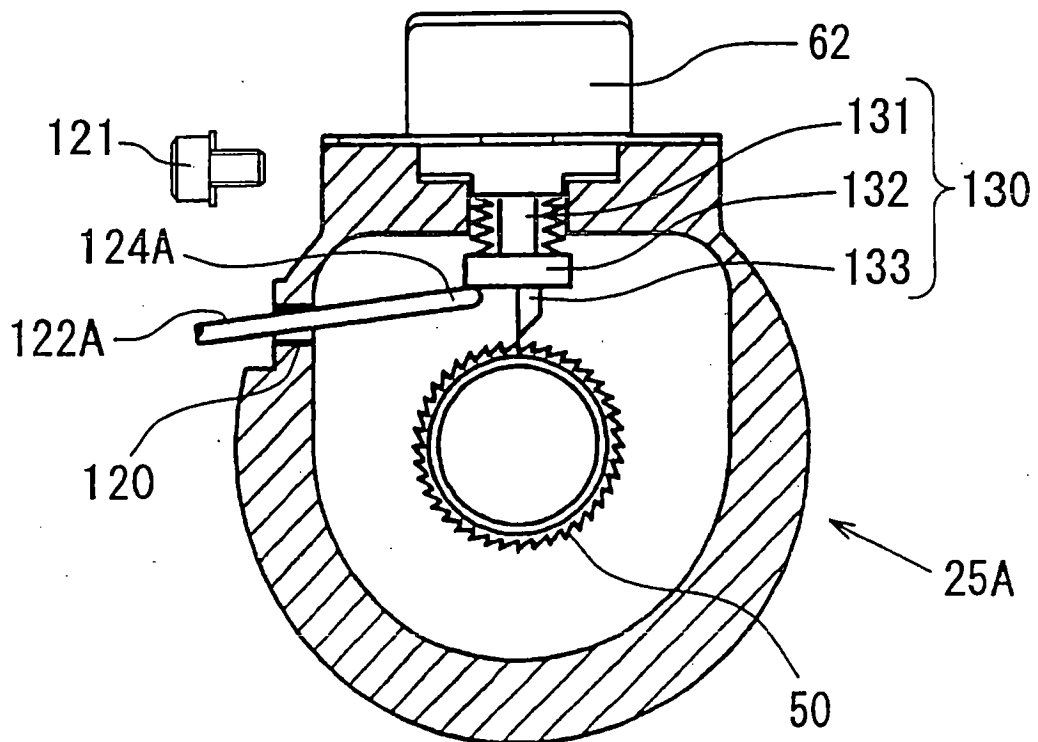


Fig.8

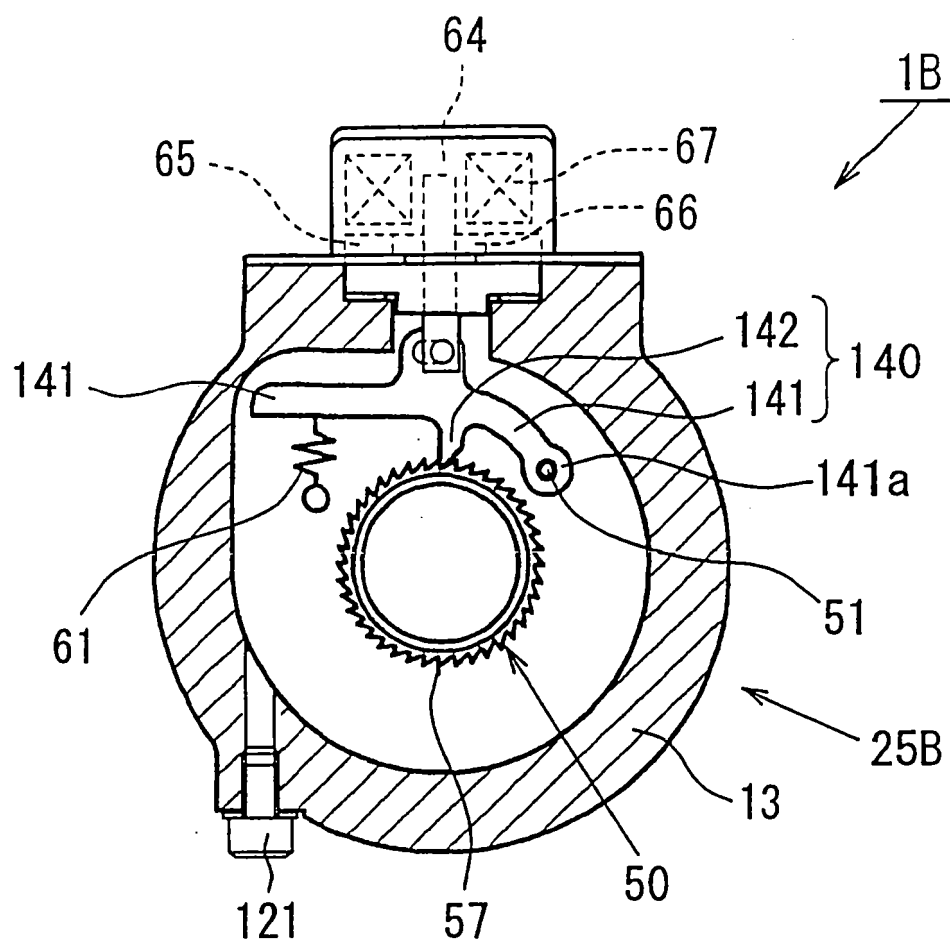


Fig.9

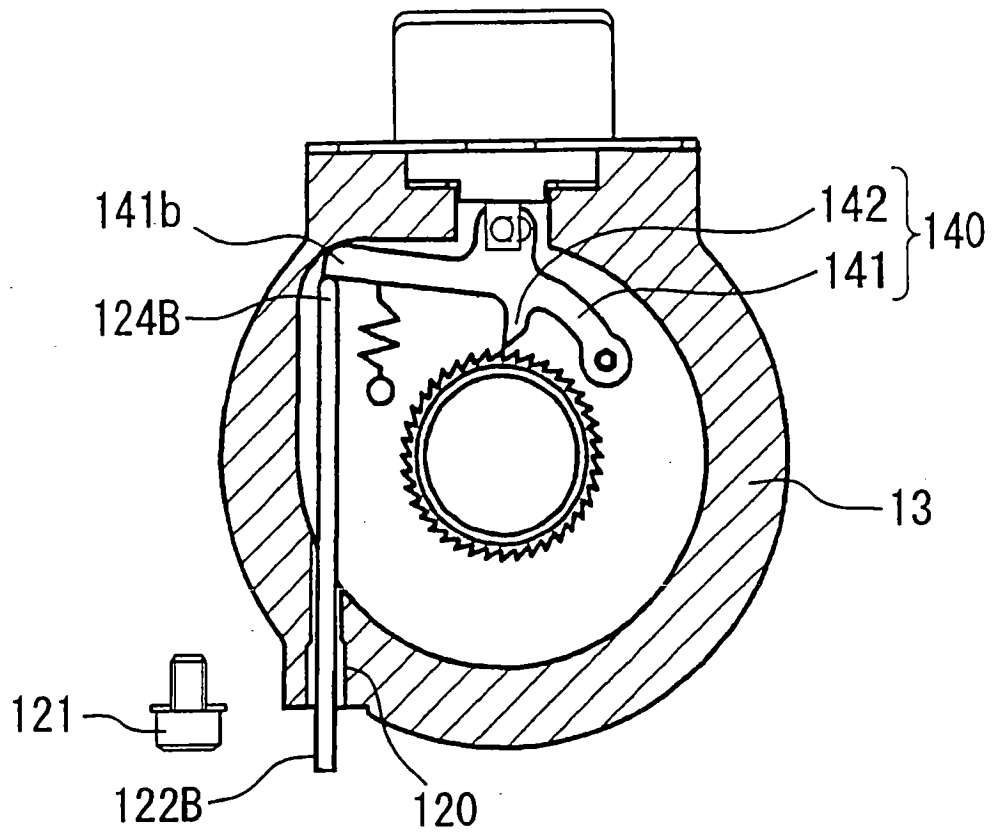


Fig.10

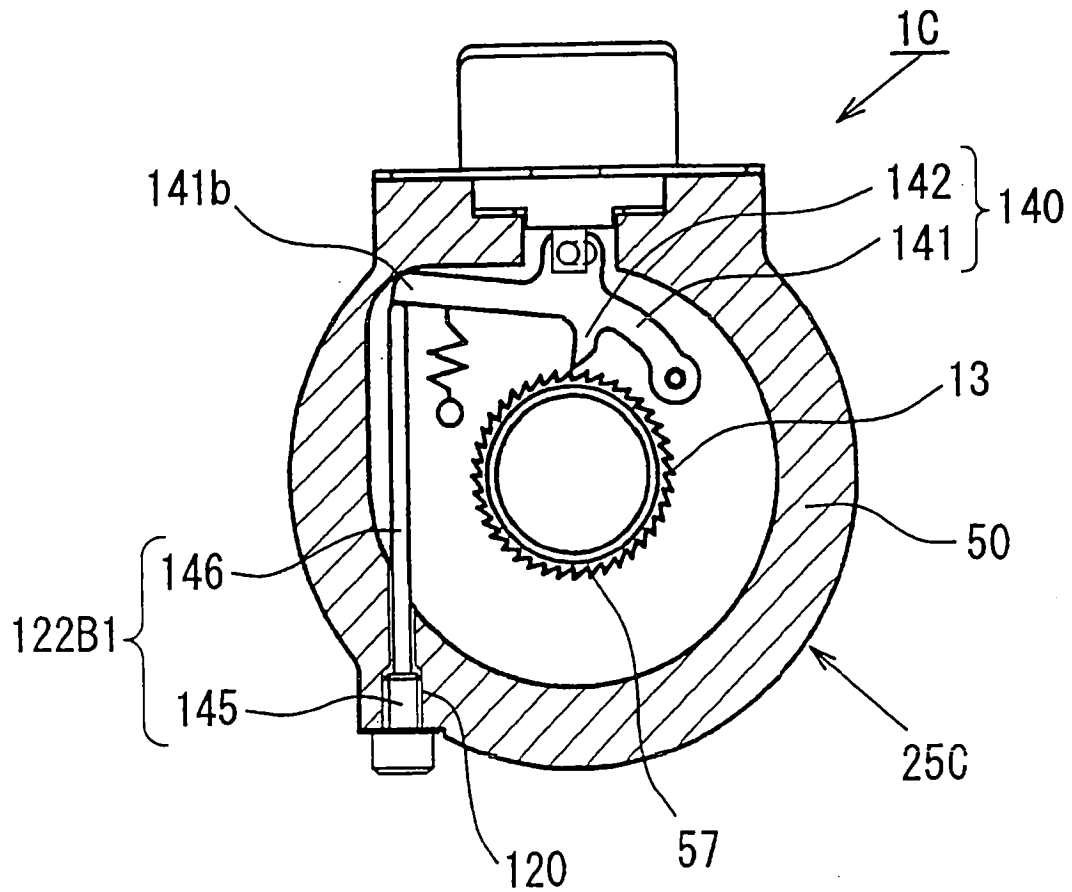


Fig. 11

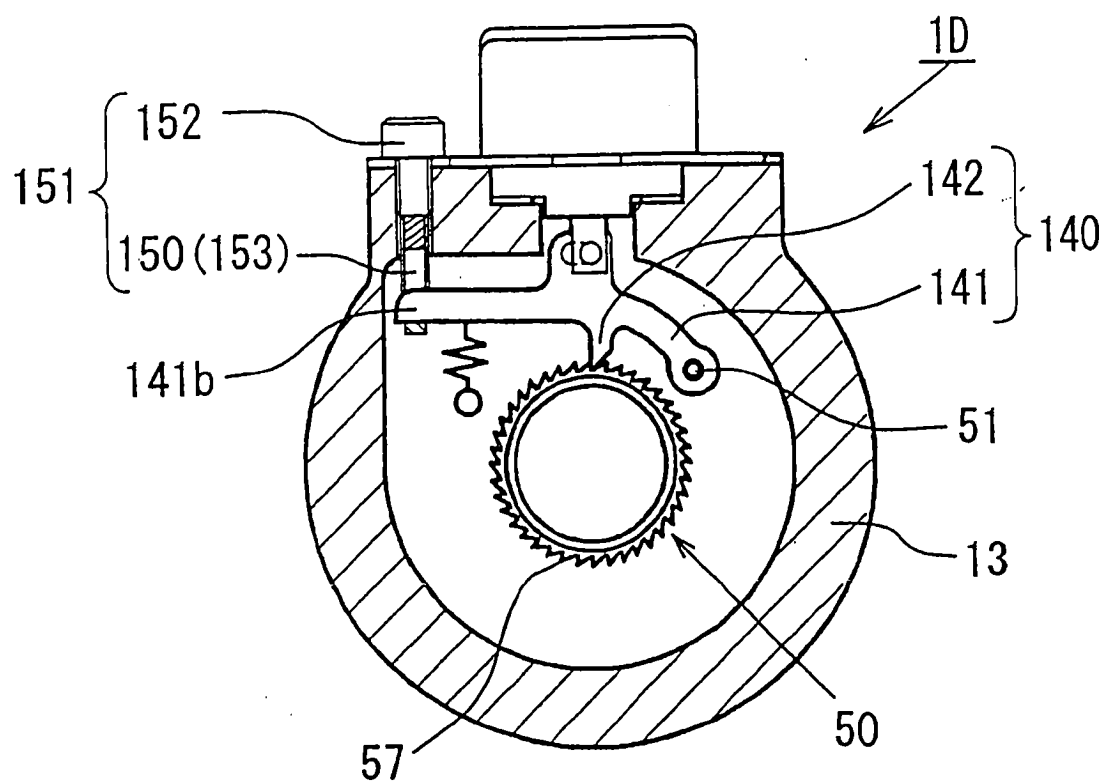


Fig.12

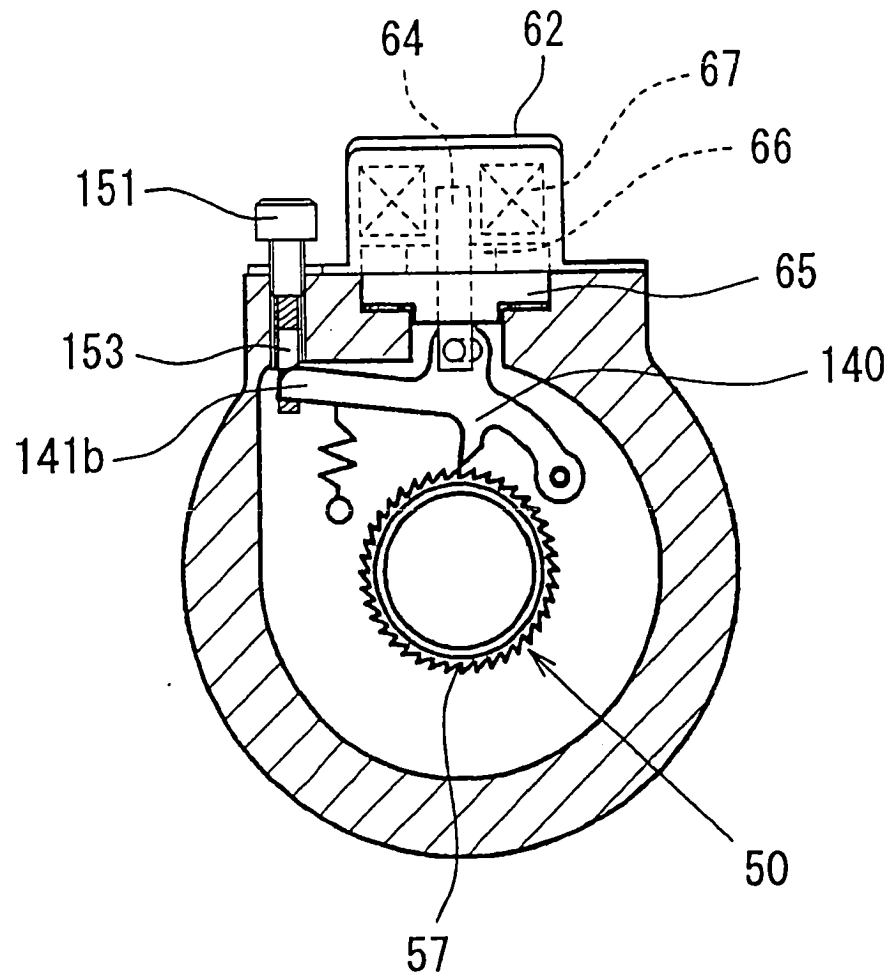


Fig.13

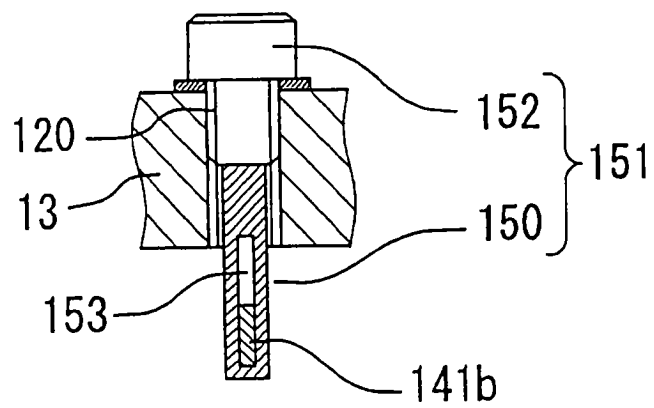


Fig. 14

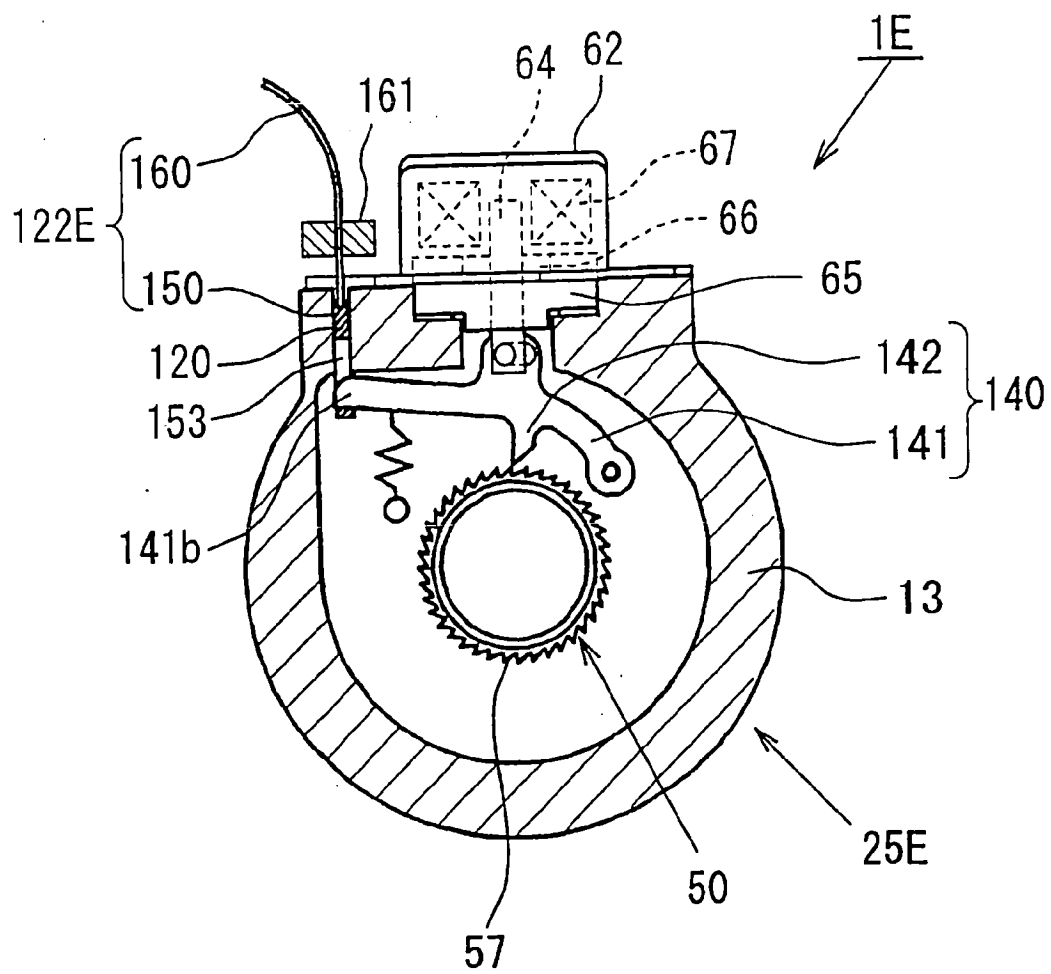


Fig. 15

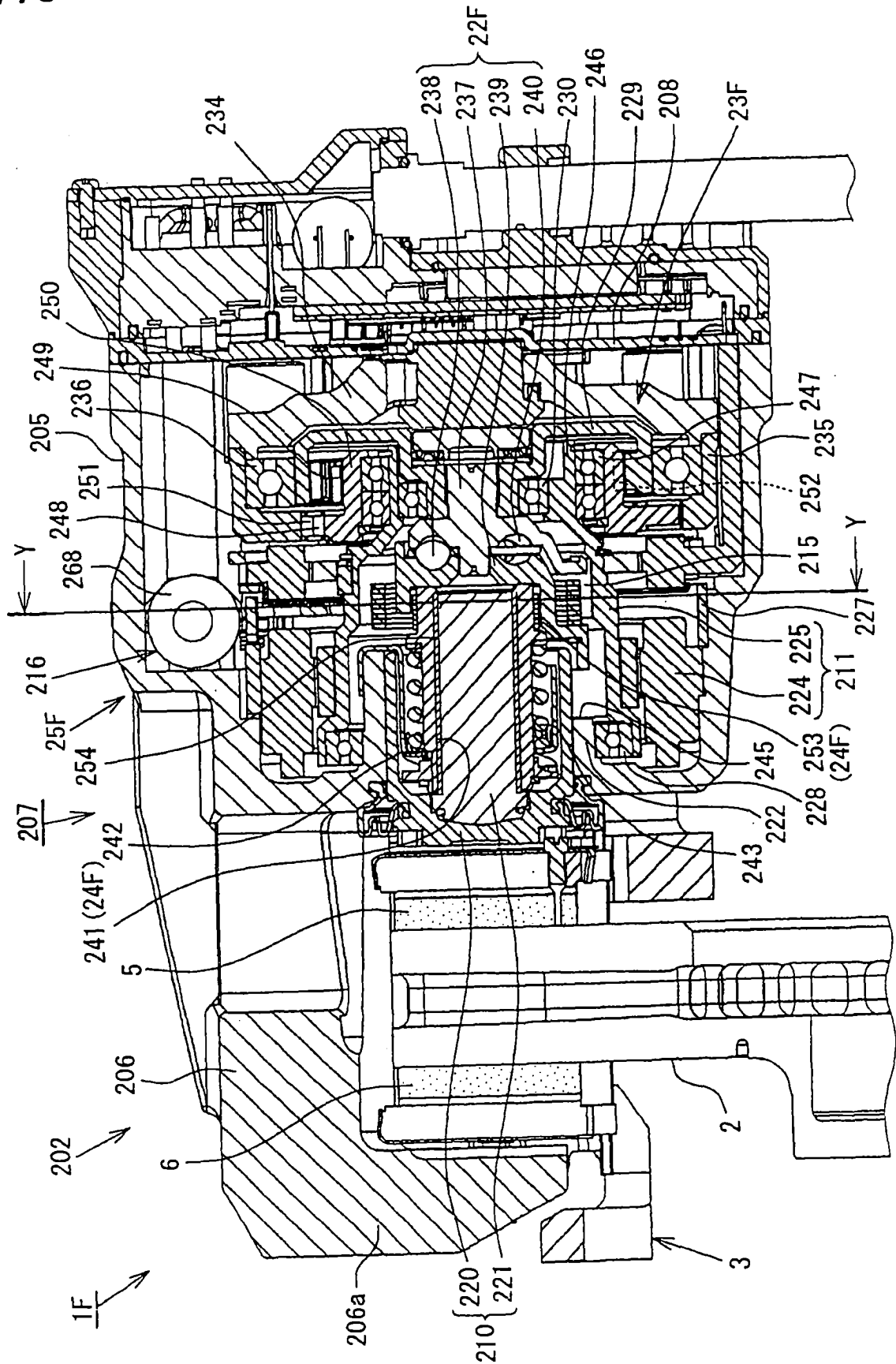


Fig. 16

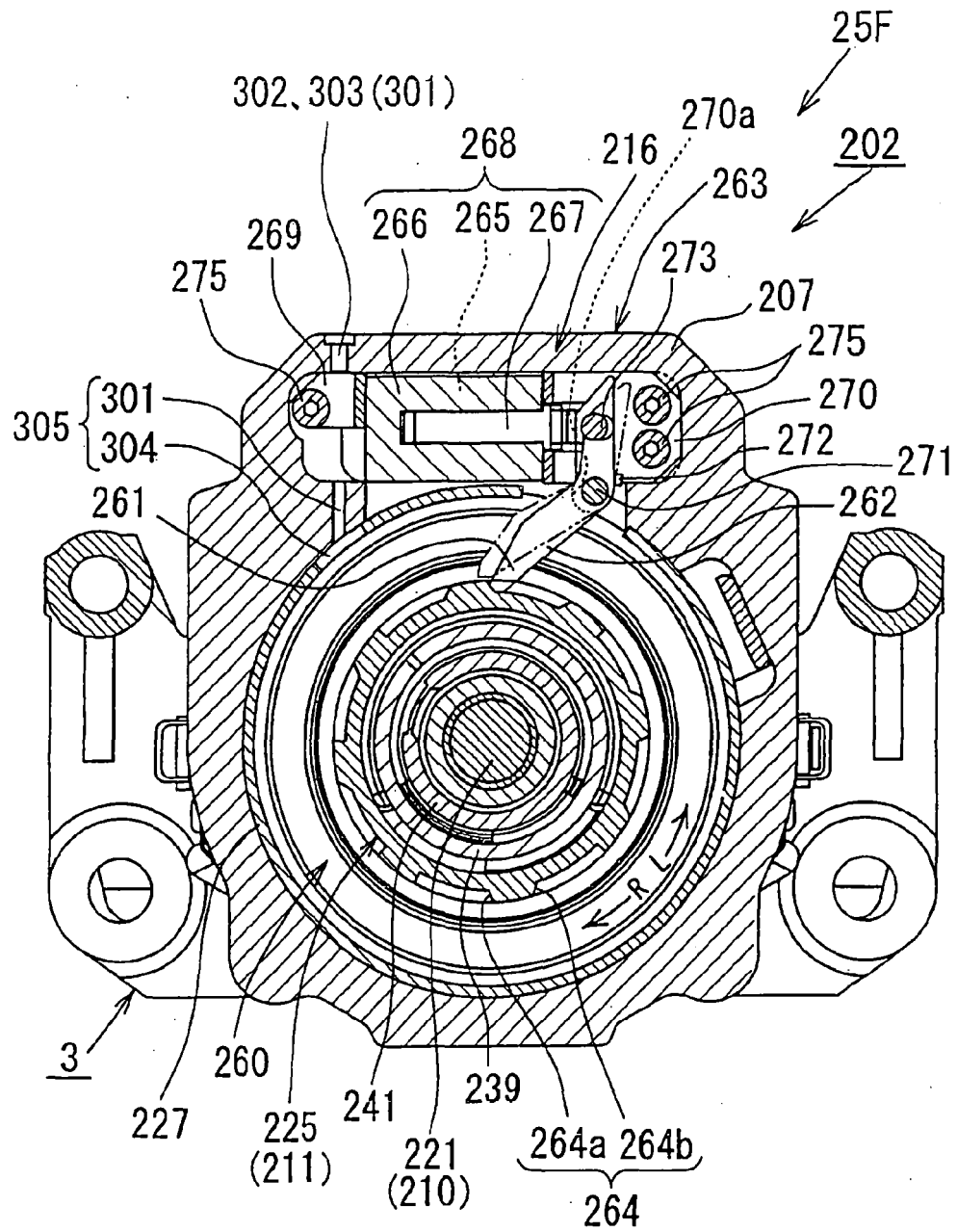


Fig. 17

