



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 60 2004 003 322 T2** 2007.05.31

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 524 159 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B60R 22/46** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **60 2004 003 322.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 013 008.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.06.2004**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **20.04.2005**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **31.05.2007**

(30) Unionspriorität:

**2003355294 15.10.2003 JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB, SE**

(73) Patentinhaber:

**Takata Corp., Tokio/Tokyo, JP**

(72) Erfinder:

**Tanaka, Koji Takata Corporation, Minato-ku Tokyo  
106-8510, JP; Inuzuka, Koji Takata Corporation,  
Minato-ku Tokyo 106-8510, JP**

(74) Vertreter:

**Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert,  
80539 München**

(54) Bezeichnung: **Sicherheitsgurtaufroller**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Sitzgurtaufroller, welcher in einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem Automobil oder Ähnlichem, eingesetzt ist, zum Aufrollen eines Sitzgurts, um einen Passagier durch die Wirkung eines Motors zurückzuhalten und zu schützen, insbesondere ein Sitzgurtaufroller zum wirksamen Aufrollen eines Sitzgurts mit kleinem Energieverbrauch. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Sitzgurteinrichtung oder eine Sitzgurtvorrichtung, welche einen derartigen Sitzgurtaufroller umfasst.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik ist eine Sitzgurteinrichtung, welche in einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem Automobil oder Ähnlichem, eingesetzt ist, bekannt, wobei in einem Notfall, wie beispielsweise in einem Fall, in welchem in einem Zusammenstoß oder Ähnlichem eine große negative Beschleunigung auf das Fahrzeug wirkt, ein Sitzgurt einen Passagier zurückhält, um so zu verhindern, dass der Passagier aus dem Sitz geworfen wird, wodurch der Passagier geschützt wird.

**[0003]** Eine derartige Sitzgurteinrichtung umfasst einen Sitzgurtaufroller zum Aufrollen des Sitzgurts. Der Sitzgurtaufroller umfasst Zwangsmittel, wie beispielsweise eine Spiralfeder oder Ähnliches, um eine Spule zu jeder Zeit zu zwingen, sich in der Gurtaufrollrichtung zu drehen, um den Sitzgurt darauf aufzuwickeln. Das heißt, der Sitzgurt ist aufgrund der Kraft der Zwangsmittel auf die Spule aufgewickelt, wenn der Passagier den Sitzgurt nicht trägt. Andererseits wird der Sitzgurt gegen die Kraft der Zwangsmittel herausgezogen, wenn der Passagier den Sitzgurt trägt. Der Sitzgurtaufroller weist Sperrmittel zum Verhindern einer Drehung der Spule in der Gurtausziehrichtung in einem Notfall, wie den vorgenannten Beispielen, auf, wodurch ein Herausziehen des Sitzgurts in einem Notfall verhindert wird. Somit wird mit dem Sitzgurt der Passagier in einem Notfall auf eine sichere Weise zurückgehalten und geschützt.

**[0004]** Bei einer derartigen herkömmlichen Sitzgurteinrichtung wird aufgrund der Zwangsmittel während der Zeit, in welcher der Sitzgurt getragen wird, eine im Allgemeinen konstante Gurtspannung auf den Sitzgurt ausgeübt. Entsprechend arbeitet der Sitzgurtaufroller im Allgemeinen in einem einzigen Modus, unabhängig von den Zuständen des die Sitzgurteinrichtung umfassenden Fahrzeugs und der Umgebung desselben. Während die herkömmliche Sitzgurteinrichtung wie oben beschrieben den Passagier in einem Notfall auf eine sichere Weise zurückhält und schützt, wird in diesem Fall der Sitzgurt nicht so gesteuert, dass er für den Passagier in anderen Situationen als Notfällen für ein bequemes Tragen sorgt. Weiterhin gibt es eine erhöhte Nachfrage nach einem Sitzgurt, bei welchem der Passagier stabiler zurück-

gehalten wird, um so in einem Notfall auf eine sicherere Weise geschützt zu werden.

**[0005]** Entsprechend ist in der ungeprüften japanischen Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-104135, siehe auch Patent Abstracts of Japan, Band 2002, Nr. 8, 5. August 2002, etc. ein Passagierzurückhalte-/schutzsystem offenbart worden, wobei ein Motor zum Steuern einer Drehung der Spule des Sitzgurtaufrollers entsprechend Zuständen des die Sitzgurteinrichtung umfassenden Fahrzeugs und der Umgebung desselben, um so die Gurtspannung einzustellen, einbezogen ist, um dadurch den Passagier effizienter zurückzuhalten und zu schützen sowie ein bequemerer Tragen für den Passagier zur Verfügung zu stellen.

**[0006]** Der in der japanischen ungeprüften Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-104135 offenbarte Sitzgurtaufroller weist die folgende Konfiguration auf. Das heißt, zu dem Zeitpunkt, in welchem der Motor nicht angetrieben wird, ist der Energieübertragungsweg zum Übertragen der Antriebskraft des Motors zu der Spule ausgekuppelt, so dass die Antriebskraft des Motors nicht zu der Spule übertragen wird, und somit können sowohl der Motor als auch die Spule frei gedreht werden. Wenn der Motor in der Gurtaufrollrichtung (welche im Folgenden als „positive Drehrichtung“ bezeichnet werden wird) angetrieben wird, um die Aufrollwirkung des Sitzgurts zu erzwingen, wird der Energieübertragungsweg aufgrund der positiven Drehung des Motors eingekuppelt, wodurch eine Übertragung der Antriebskraft des Motors zu der Spule ermöglicht wird. Somit wird der Sitzgurtaufroller so gesteuert, dass die Spule in der Gurtaufrollrichtung gedreht wird, um so den Sitzgurt durch die Antriebskraft des Motors aufzurollen, wodurch die Gurtspannung erhöht wird. Weiterhin wird in diesem Fall der Energieübertragungsweg ausgekuppelt, wenn der Motor in der umgekehrten Richtung gedreht wird, um die erzwungene Aufrollwirkung des Sitzgurts zu lösen. Demzufolge können sowohl der Motor als auch die Spule frei gedreht werden, d.h. die Spule wird durch die Antriebskraft des Motors nicht beeinflusst.

**[0007]** Wie oben beschrieben, weist der in der japanischen ungeprüften Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-104135 offenbarte Sitzgurtaufroller eine Konfiguration auf, bei welcher zu der Zeit einer positiven Drehung des Motors die Kupplung zum Steuern eines Einkuppelns des Energieübertragungswegs eingekuppelt ist, um so ein Einkuppeln des Energieübertragungswegs zu bewirken, und wobei andererseits zu der Zeit der umgekehrten Drehung des Motors die Kupplung ausgekuppelt ist, um so ein Einkuppeln des Energieübertragungswegs zu verhindern.

**[0008]** Der in der japanischen ungeprüften Paten-

tanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-104135 offenbarte Sitzgurtaufroller muss wie folgt arbeiten; d.h. zu der Zeit, zu welcher der Energieübertragungsweg ausgekuppelt ist, wird ein Antreiben des Motors nach der Beendigung des Auskuppelns der Kupplung für den Energieübertragungsweg durch die umgekehrte Drehung des Motors gestoppt. Entsprechend wird bei dem vorgenannten herkömmlichen Sitzgurtaufroller im Allgemeinen der Zeitraum für eine umgekehrte Drehung des Motors basierend auf dem Zeitraum von dem Beginn der umgekehrten Drehung des Motors bis zu der Beendigung des Auskuppelns der Kupplung bestimmt. In diesem Fall weicht der für die Beendigung des Auskuppelns der Kupplung benötigte Zeitraum gemäß den Betriebssituationen des Aufrollers ab, und entsprechend wird bei dem Sitzgurtaufroller der Zeitraum für die umgekehrte Drehung des Motors so bestimmt, dass er der maximale Zeitraum, welcher für die Beendigung des Auskuppelns der Kupplung in allen Situationen benötigt wird, ist, und dass somit der Motor in jeder Situation so gesteuert wird, dass ein Antreiben desselben auf eine sichere Weise nach der Beendigung des Auskuppelns der Kupplung gestoppt wird.

**[0009]** Jedoch wird bei dem Sitzgurtaufroller, welcher mit einem festen Zeitraum für die umgekehrte Drehung des Motors zum Auskuppeln der Kupplung arbeitet, die umgekehrte Drehung des Motors zum Auskuppeln der Kupplung in den meisten gewöhnlichen Betriebssituationen des Aufrollers in einem verhältnismäßig langen Zeitraum ausgeführt, was nicht nur zu einem erhöhten Stromverbrauch des Motors, sondern auch zur Erzeugung von mechanischem Lärm führt. Während der vorgenannte erhöhte Stromverbrauch und mechanische Lärm für eine Anordnung, welche den in der japanischen ungeprüften Patentanmeldungsveröffentlichung Nr. 2002-104135 offenbarten Sitzgurtaufroller verwendet, kein spezielles Problem verursacht haben, werden der mechanische Lärm und der Stromverbrauch bevorzugt so stark wie möglich unterdrückt.

**[0010]** Die US-A-5788281, welche als Basis für den Oberbegriff von Anspruch 1 dient, offenbart einen Sitzgurtaufroller, welcher eine Spulenwelle, auf die der Sitzgurt aufgewickelt wird, einen Elektromotor zum Antreiben der Spulenwelle und eine Kupplung umfasst, über welche ein Drehmoment von dem Motor auf die Spulenwelle übertragen wird. Der Motor kann mit einer CPU angesteuert werden.

**[0011]** Die vorliegende Erfindung ist gemacht worden, um die oben beschriebenen Probleme zu lösen, und entsprechend ist es eine Aufgabe derselben, einen Sitzgurtaufroller zur Verfügung zu stellen, welcher eine Konfiguration aufweist, bei der der mechanische Lärm zum Zeitpunkt eines Auskuppelns der Kupplung verringert wird sowie der Energieverbrauch des Motors unterdrückt wird.

**[0012]** Nach der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch einen Sitzgurtaufroller, wie er in dem unabhängigen Anspruch 1 definiert ist. Die abhängigen Ansprüche definieren bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung.

**[0013]** Zur Lösung der vorgenannten Probleme umfasst der Sitzgurtaufroller nach der vorliegenden Erfindung wenigstens eine Spule zum Aufwickeln eines Sitzgurts; einen Motor zum Erzeugen eines Drehmoments zum Drehen der Spule; und einen Kupplungsmechanismus, wobei ein Energieübertragungsweg zum Übertragen eines Drehmoments des Motors zu der Spule in dem eingekuppelten Modus eingekuppelt ist und wobei andererseits der Energieübertragungsweg in dem ausgekuppelten Modus ausgekuppelt ist; Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel zum Detektieren eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus; und eine Motorsteuereinrichtung zum Stoppen eines Antreibens des Motors gemäß Detektionssignalen von den Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmitteln aufgrund eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus.

**[0014]** Weiterhin umfassen die Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel Motorstromdetektionsmittel zum Detektieren eines Motorstroms des Motors, und in dem Fall, dass ermittelt wird, dass die Motorstromdetektionssignale von den Motorstromdetektionsmitteln einen vorherbestimmten Wert erreicht haben, stoppt die Motorsteuereinrichtung ein Antreiben des Motors.

**[0015]** Weiterhin kann sich der Kupplungsmechanismus bevorzugt zwischen der eingekuppelten Kupplungsposition zum Einkuppeln des Energieübertragungswegs und der ausgekuppelten Kupplungsposition zum Auskuppeln des Energieübertragungswegs bewegen und umfasst ein Kupplungsgetriebe, um sich immer mit einem mit dem Motor verbundenen Getriebe in Eingriff zu befinden, und der Kupplungsmechanismus kann weiterhin Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel zum Stoppen einer Drehung des Kupplungsgetriebes umfassen, wenn das Kupplungsgetriebe die ausgekuppelte Kupplungsposition erreicht.

**[0016]** Weiterhin können die Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel aus Zähnen zum Eingreifen in das Kupplungsgetriebe gebildet sein.

**[0017]** Weiterhin kann der Kupplungsmechanismus ausgestaltet sein, um sich zwischen der eingekuppelten Kupplungsposition zum Einkuppeln des Energieübertragungswegs und der ausgekuppelten Kupplungsposition zum Auskuppeln des Energieübertragungswegs bewegen zu können und kann ein Kupplungsgetriebe umfassen, um sich immer mit einem mit dem Motor verbundenen Getriebe in Eingriff zu

befinden, und der Kupplungsmechanismus kann weiterhin Widerstandsausübemittel zum Ausüben eines Widerstands auf die Drehung des Kupplungsgetriebes zu dem Zeitpunkt umfassen, in welchem das Kupplungsgetriebe die ausgekuppelte Kupplungsposition erreicht hat.

**[0018]** Der Sitzgurtaufroller nach der vorliegenden Erfindung weist eine Konfiguration auf, bei welcher bei einem Auskuppeln des Kupplungsmechanismus durch Wirkungen der Motorsteuereinrichtung ein Antreiben des Motors gestoppt wird, wodurch nach einem Auskuppeln des Kupplungsmechanismus ein Zeitraum zum Antreiben des Motors auf ein Minimum unterdrückt wird. Somit kann der Energieverbrauch des Motors effektiv unterdrückt werden.

**[0019]** Insbesondere weist der Sitzgurtaufroller eine Konfiguration auf, bei welcher die Motorsteuereinrichtung ein Antreiben des Motors stoppt, wenn der Motorstrom aufgrund des Auskuppelns des Kupplungsmechanismus einen vorherbestimmten Wert erreicht, wodurch der Energieverbrauch des Motors auf eine sicherere Weise unterdrückt wird.

**[0020]** Weiterhin kann der Sitzgurtaufroller eine Konfiguration aufweisen, bei welcher, wenn das Kupplungsgetriebe die ausgekuppelte Kupplungsposition erreicht, die Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel eine Drehung des Kupplungsgetriebes verhindern, was zu einem verhältnismäßig raschen Anstieg des Motorstroms führt. Entsprechend kann bei der Konfiguration eine rasche Detektion eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus auf eine sichere Weise vorgenommen werden, wodurch der Energieverbrauch des Motors auf eine sicherere Weise effektiver unterdrückt wird. Zusätzlich verhindert dieser Mechanismus Lärm, welcher aufgrund einer Drehung des Kupplungsgetriebes erzeugt wird. Insbesondere kann der Sitzgurtaufroller eine Konfiguration aufweisen, bei welcher die Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel aus Zähnen zum Eingreifen in das Kupplungsgetriebe ausgebildet sind, wodurch eine Drehung des Kupplungsgetriebes zu dem Zeitpunkt eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus auf eine sichere Weise verhindert wird, und wodurch mit einer einfachen Konfiguration der Energieverbrauch des Motors unterdrückt wird sowie Lärm verhindert wird.

**[0021]** Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Sitzgurtvorrichtung, welche einen Sitzgurt und den Sitzgurtaufroller nach der vorliegenden Erfindung zum Aufrollen des Sitzgurts umfasst.

**[0022]** Unten wird unter Bezugnahme auf die Figuren eine Beschreibung im Hinblick auf bevorzugte Ausführungsbeispiele nach der vorliegenden Erfindung gegeben werden.

**[0023]** [Fig. 1](#) ist eine auseinandergebaute Perspektivansicht, welche ein Sitzgurtaufroller nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt.

**[0024]** [Fig. 2](#) zeigt den in [Fig. 1](#) gezeigten Sitzgurtaufroller ohne eine Halterabdeckung, wobei [Fig. 2\(a\)](#) eine Perspektivansicht und [Fig. 2\(b\)](#) eine linke Seitenansicht desselben ist.

**[0025]** [Fig. 3](#) zeigt ein Sonnenradelement, welches bei dem in [Fig. 1](#) gezeigten Sitzgurtaufroller verwendet wird, wobei [Fig. 3\(a\)](#) eine Perspektivansicht desselben und [Fig. 3\(b\)](#) eine Perspektivansicht von der IIIB-Richtung in [Fig. 3\(a\)](#) aus gesehen ist.

**[0026]** [Fig. 4](#) ist eine linke Seitenansicht, welche den in [Fig. 1](#) gezeigten Sitzgurtaufroller in dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus zeigt, wobei ein Teil der Komponenten desselben entfernt ist.

**[0027]** [Fig. 5](#) ist eine linke Seitenansicht, welche den in [Fig. 1](#) gezeigten Sitzgurtaufroller in dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zeigt, wobei ein Teil der Komponenten desselben entfernt ist.

**[0028]** [Fig. 6](#) ist eine linke Seitenansicht, welche den in [Fig. 1](#) gezeigten Sitzgurtaufroller in dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis zeigt, wobei ein Teil der Komponenten desselben entfernt ist.

**[0029]** [Fig. 7](#) ist ein Schaltbild eines Schaltkreises zum Steuern eines Antreibens eines Motors.

**[0030]** [Fig. 8](#) ist ein Schaubild, welches eine Änderung eines Motorstroms zeigt.

**[0031]** [Fig. 9](#) ist eine Darstellung, welche ein anderes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in demselben Modus wie in [Fig. 4](#) zeigt.

**[0032]** [Fig. 1](#) ist ein auseinandergebautes perspektivisches Schaubild, welches einen Sitzgurtaufroller nach einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt. [Fig. 2](#) ist eine linke Seitenansicht, welche den Sitzgurtaufroller ohne eine in [Fig. 1](#) gezeigte Halterabdeckung zeigt. Man beachte, dass „links“ bzw. „rechts“ im Folgenden links bzw. rechts in den Figuren repräsentiert, wenn nicht etwas anderes angemerkt wird. Weiterhin repräsentiert „im Uhrzeigersinn“ bzw. „im Gegenuhrzeigersinn“ die Uhrzeigersinnrichtung bzw. die Gegenuhrzeigersinnrichtung in den Figuren.

**[0033]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, umfasst ein Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel hauptsächlich einen Rahmen **2**, einen Sitzgurt **3** zum Zurückhalten des Passagiers, wenn dies not-

wendig ist, eine Spule **4** zum Aufwickeln des Sitzgurts **3** darauf, Sperrmittel **5**, welche an einer Seite des Rahmens **2** angeordnet sind, um eine Drehung der Spule **4** in der Gurtausziehrichtung  $\alpha$  zu verhindern, welche zu dem Zeitpunkt einer großen negativen Beschleunigung gleich oder größer als eine vorherbestimmte negative Beschleunigung in einem Zusammenstoß oder bei Ähnlichem tätig sind, einen Motor **6** zum Erzeugen eines auf die Spule **4** ausgeübten Drehmoments, einen Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** zum Untersetzen einer Drehung des Motors **6** mit einem verhältnismäßig großen Untersetzungsverhältnis, um so die untersetzte Drehung zu der Spule **4** zu übertragen, und einen Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b**, um eine Drehung des Motors **6** mit einem verhältnismäßig niedrigen Untersetzungsverhältnis zu untersetzen, um so die untersetzte Drehung zu der Spule **4** zu übertragen, welche einen ersten Energieübertragungsweg und einen zweiten Energieübertragungsweg ausbilden, und einen Energieübertragungsgetriebemechanismus **8** zum Übertragen des Drehmoments des Motors **6** zu der Spule **4** über einen Energieübertragungsweg, welcher ausgewählt ist aus einem von dem ersten Energieübertragungsweg und dem zweiten Energieübertragungsweg, und einen Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** zum Ausführen eines Umschaltens zwischen dem ersten Energieübertragungsweg und dem zweiten Energieübertragungsweg durch ein Einkuppeln des Energieübertragungsgetriebemechanismus **8** in einen Energieübertragungsweg, welcher aus einem oder dem anderen des ersten Energieübertragungswegs und des zweiten Energieübertragungswegs ausgewählt ist.

**[0034]** Der Rahmen **2** ist aus einem Paar von Seitenwänden **2a** und **2b**, welche parallel zueinander sind, und einer Rückplatte **2c** zum Verbinden der Seitenwände **2a** und **2b** ausgebildet. Weiterhin ist die Spule **4** drehbar zwischen den beiden Seitenwänden **2a** und **2b** in dem Rahmen **2** zum Aufwickeln des Sitzgurts **3** darauf angeordnet. Eine herkömmlich bekannte und weithin verwendete Spule kann als die Spule **4** des Sitzgurtaufrollers **1** verwendet werden.

**[0035]** Sperrmittel **5** sind an einer der Seitenwände **2a** vorgesehen. Man beachte, dass herkömmliche bekannte und weithin verwendete Sperrmittel als die Sperrmittel **5** des Sitzgurtaufrollers **1** verwendet werden können. In dem Fall, dass ein Fahrzeugsensor (negative Beschleunigung-Sensor) eine große negative Beschleunigung detektiert, welche auf das Fahrzeug ausgeübt wird und gleich oder größer als ein vorherbestimmter negativer Beschleunigungsbetrag ist, oder in dem Fall, dass ein Gurtsensor (Gurtaufrollgeschwindigkeitssensor) ein Aufrollen des Sitzgurts **3** mit einer vorherbestimmten Geschwindigkeit oder mehr detektiert, wirken die Sperrmittel **5** so,

dass sie eine Drehung der Spule **4** in der Gurtausziehrichtung  $\alpha$  verhindern.

**[0036]** Weiterhin ist ein nicht gezeigter, herkömmlich bekannter und weithin verwendeter Kraftbegrenzungsmechanismus (Energieabsorptionsmechanismus, welcher im Folgenden als „EA-Mechanismus“ bezeichnet werden wird) zwischen der Spule **4** und den Sperrmitteln **5** vorgesehen, um die Last des Sitzgurts **3** in dem Fall zu begrenzen, dass ein Herausziehen des Sitzgurts **3** durch die Wirkung der Sperrmittel **5** verhindert wird. Der EA-Mechanismus kann aus herkömmlich bekannten Torsionsstäben ausgebildet sein und kann eine Konfiguration aufweisen, bei welcher die Verhinderung des Herausziehens des Sitzgurts **3** durch Wirken der Sperrmittel **5** eine Verformung der Torsionsstäbe verursacht, um so die Last des Sitzgurts **3** zu begrenzen, wodurch Aufprallenergie absorbiert wird.

**[0037]** Wie in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt, ist der Motor **6** an einer Seitenfläche des Halters **11** mit einem Paar von Schrauben **12** befestigt. Man beachte, dass die andere Seitenwand **2b** des Rahmens **2** an der vorgenannten Seitenfläche des Halters **11** mit drei Schrauben **10** befestigt ist. Eine Motordrehwelle **6a** des Motors **6** geht durch ein an dem Halter **11** ausgebildetes Durchgangsloch **11a**. Weiterhin ist ein Motorrad **13** mit Außenzähnen integriert und drehbar an der Motordrehwelle **6a** befestigt, welche von der Seitenfläche des Halters **11** hervorragt, die der Seitenfläche zur Montage des Rahmens **2** entgegengesetzt ist.

**[0038]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, ist ein Verbindungsstück **14** vorgesehen zwischen der Kombination aus der Spule **4** und dem EA-Mechanismus (beispielsweise Torsionsstäben), und der Kombination der Reduktionsmechanismen **7a** und **7b**, um mit den vorgenannten Kombinationen so in Eingriff zu treten, um eine Drehung in der Drehrichtung zu ermöglichen. Das Verbindungsstück **14** umfasst einen ersten Dreheingriffsabschnitt **14a**, um mit der Kombination aus der Spule **4** und dem EA-Mechanismus so in Eingriff zu treten, um eine Drehung in der Drehrichtung zu ermöglichen, einen zweiten Dreheingriffsabschnitt **14b**, um mit einem Lager **15** für das Verbindungsstück **14** so in Eingriff zu treten, um eine Drehung in der Drehrichtung zu ermöglichen, und einen dritten Dreheingriffsabschnitt **14c**, um mit der Kombination der Reduktionsmechanismen **7a** und **7b** in Eingriff zu treten, welche jeweils keilförmig ausgebildet sind, um so eine Drehung in der Drehrichtung zu ermöglichen.

**[0039]** Der erste Dreheingriffsabschnitt **14a** ist aus einem polygonförmigen Rohr ausgebildet, welches in [Fig. 1](#) nicht deutlich dargestellt ist. Der erste Dreheingriffsabschnitt **14a** befindet sich über die Außenfläche desselben integriert und drehbar in Eingriff mit der Spule **4**, und befindet sich über die Innenfläche

desselben integriert und drehbar in Eingriff mit dem EA-Mechanismus (beispielsweise den Torsionsstäben). Man beachte, dass die Eingreifmechanismen für ein integriertes und drehbares Ineingriffbringen von jedem von der Spule **4** und dem EA-Mechanismus und dem Verbindungsstück **14** wohl bekannt sind und entsprechend eine detaillierte Beschreibung derselben unterlassen wird.

**[0040]** Der zweite Dreheingriffsabschnitt **14b** ist so ausgebildet, dass die Außenfläche eine Querschnittsform eines Polygons aufweist, und auch das Verbindungsstücklager **15** ist so ausgebildet, dass die Innenfläche dieselbe Querschnittsform aufweist. Das Verbindungsstücklager **15** ist an den zweiten Dreheingriffsabschnitt **14b** so angepasst, dass sie nicht relativ zueinander rotieren. Das Verbindungsstücklager **15** ist durch ein Halterlager **16** relativ drehbar gestützt. Weiterhin ist das Halterlager **16** an dem Halter **11** mit einer Öffnung **11b** so angebracht, dass sie nicht relativ zueinander rotieren, wodurch das Verbindungsstück **14** drehbar durch den Halter **11** gelagert wird.

**[0041]** Der dritte Dreheingriffsabschnitt **14c** weist Eingriffsnuten, wie beispielsweise Keilnuten oder Ähnliches, auf, welche sich in der Axialrichtung desselben erstrecken und mit einem vorherbestimmten Abstand entlang der Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind.

**[0042]** Der Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** umfasst ein kreisförmiges Trägerrad **17**, eine vorherbestimmte Anzahl von Planetenrädern **18**, welche drehbar an dem Trägerrad **17** angebracht sind (in den Figuren drei Planetenräder), ein ringförmiges Ringelement **19** und ein Sonnenradelement **20**.

**[0043]** Das Trägerrad **17** weist eine vorherbestimmte Anzahl von Eingriffsnuten, wie beispielsweise Keilnuten oder Ähnliches, an der Innenfläche **17a** auf, welche sich in der Axialrichtung desselben erstrecken und mit einem vorherbestimmten Abstand entlang der Umfangsrichtung desselben ausgebildet sind. Die an der Innenfläche **17a** ausgebildete vorherbestimmte Anzahl von Eingriffsnuten steht mit den Vorsprüngen in Eingriff, welche zwischen den an dem dritten Dreheingriffsabschnitt **14c** des Verbindungsstücks **14** ausgebildeten Eingriffsnuten ausgebildet sind, wobei ebenfalls die Vorsprünge, welche zwischen den an der Innenfläche **17a** ausgebildeten Eingriffsnuten ausgebildet sind, mit den an dem dritten Dreheingriffsabschnitt **14c** des Verbindungsstücks **14** ausgebildeten Eingriffsnuten in Eingriff stehen (wobei sie auf dieselbe Weise wie bei einem „Keileingriff“ in Eingriff stehen), wodurch das Trägerrad **17** und das Verbindungsstück **14** so miteinander in Eingriff stehen, dass sie sich nicht relativ zueinander drehen, d.h. so dass sie eine integrierte Drehung er-

möglichen. Weiterhin sind Außenzähne **17b** an der Außenfläche des Trägerrads **17** ausgebildet.

**[0044]** Die Planetenräder **18** sind drehbar an dem Trägerrad **17** mit Reduktionsstiften **22** durch eine Reduktionsplatte **21** angebracht.

**[0045]** Das Ringelement **19** umfasst ein an der Innenfläche desselben ausgebildetes Innenzahnrad **19a** und ein der Außenfläche desselben ausgebildetes Ratschenrad **19b** mit einer Konfiguration, bei welcher das Innenzahnrad **19a** und das Ratschenrad **19b** integriert gedreht werden.

**[0046]** Wie in **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigt, umfasst das Sonnenradelement **20** ein Sonnenrad **20a**, welches aus kleinen Außenzähnen ausgebildet ist, und große Außenzähne **20b** und weist eine Konfiguration auf, bei welcher sich das Sonnenrad **20a** und die Außenzähne **20b** integriert drehen.

**[0047]** Jedes durch das Trägerrad **17** gestützte Planetenrad **18** steht immer mit dem Sonnenrad **20a** und dem Innenzahnrad **19a** in Eingriff, wodurch ein Planetengetriebemechanismus vervollständigt wird. Somit ist der Reduktionsmechanismus **7** aus einem Planetengetriebereduktionsmechanismus mit dem Sonnenrad **20a** als dem Eingangs- und dem Trägerrad **17** als dem Ausgangs-ende ausgebildet.

**[0048]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, umfasst der Energieübertragungsmechanismus **8** weiterhin ein Verbindungsgetriebe **23**, ein Paar von Kupplungsfedern **24**, ein Paar von Rollen **25**, ein unteres Verbindungsrad **26** mit Außenzähnen, ein oberes Verbindungsrad **27** mit Außenzähnen, eine Führungsplatte **28** und ein Leerlaufad **29** mit Außenzähnen.

**[0049]** Das Verbindungsgetriebe **23** ist drehbar durch eine an dem Halter **11** montierte Drehwelle **11c** gelagert, umfasst ein erstes Verbindungsrad **23a**, welches aus Außenzähnen mit einem großen Durchmesser ausgebildet ist, und ein zweites Verbindungsrad **23b** mit kleinem Durchmesser, und weist eine Konfiguration auf, bei welcher die ersten und zweiten Verbindungsräder **23a** und **23b** integriert gedreht werden. In diesem Fall steht das erste Verbindungsrad **23a** mit großem Durchmesser immer mit dem Motorrad **13** in Eingriff, wie in **Fig. 2** gezeigt.

**[0050]** Wie in **Fig. 1** gezeigt, ragen Drehwellen **26a** an beiden Seitenflächen des unteren Verbindungsrad **26** hervor (**Fig. 1** zeigt nur eine Drehwelle **26a**) und weisen ein Durchgangsloch **26b** auf, welches in der Axialrichtung durch die Drehwellen **26a** geht. Jede Drehwelle **26a** weist einen flachen Abschnitt zum Einpassen in einen Schlitz **25a** jeder Rolle **25** entlang derselben auf. Somit werden beide Rollen **25** drehbar durch die beiden Seitenflächen des unteren Verbindungsrad **26** gelagert, um so einen Drehung



integriert zusammen mit dem unteren Verbindungsrad **26** zu ermöglichen. Jede der Rollen **25** steht mit einem ersten gebogenen Eingriffsabschnitt **24a** mit der Kupplungsfeder **24** in Eingriff. Weiterhin ist das obere Verbindungsrad **27** durch eine der Drehwellen **26a** des unteren Verbindungsrad **26** gelagert, um so eine Drehung integriert zusammen mit dem unteren Verbindungsrad **26** zu ermöglichen.

**[0051]** Weiterhin sind die Rollen **25**, das untere Verbindungsrad **26** und das obere Verbindungsrad **27** durch eine an dem Halter **11** angebrachte Drehwelle **11d** drehbar gelagert.

**[0052]** Die Führungsplatte **28** wird durch ein Paar von an dem Halter **11** montierten Stützachsen **11e** gestützt, indem das Paar von Stützachsen **11e** in ein Paar von Öffnungen **28a**, die an der Führungsplatte **28** ausgebildet sind, eingepasst wird, und ein Paar von Schrauben **30** werden in ein Paar von Schraubenlöchern **11f**, die an dem Halter **11** ausgebildet sind, eingeschraubt, wodurch die Führungsplatte **28** an dem Halter **11** angebracht wird. Weiterhin ist das Leerlaufrad **29** drehbar durch eine an der Führungsplatte **28** montierte Drehwelle **28c** gelagert. Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, steht das Leerlaufrad **29** immer mit den Außenzähnen **20b** des Sonnenradelements **20**, dem kleinen zweiten Verbindungsrad **23b** des Verbindungsgetriebes **23** und dem oberen Verbindungsrad **27** in Eingriff.

**[0053]** Andererseits umfasst der Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** das obere Verbindungsrad **27**, das untere Verbindungsrad **26**, ein Kupplungsrad **31** und das Trägerad **17**.

**[0054]** Entsprechend wird das zu dem Leerlaufrad **29** übertragene Drehmoment des Motors **6** zu der Spule **4** über den Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** oder über den Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** übertragen.

**[0055]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, umfasst der Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** das Kupplungsrad **31** mit Außenzähnen, eine Drehwelle **32**, einen Kupplungsarm **33**, eine Kupplungssperrklinke **34**, eine Widerstandsfeder **35** und einen Federanschlag **36**.

**[0056]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, ist das Kupplungsrad **31** so ausgebildet, dass es mit Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** mit einem größeren Durchmesser als das Kupplungsrad **31** in Eingriff steht, wobei es ebenfalls immer mit einem nicht gezeigten unteren Verbindungsrad **26** (welches dem Motorgetriebe nach der vorliegenden Erfindung entspricht) in Eingriff steht. Eine Drehwelle **32** geht durch eine Mittellochöffnung **31a**, welche an dem Kupplungsrad **31** ausge-

bildet ist, um so das Kupplungsrad **31** drehbar zu lagern.

**[0057]** Der Kupplungsarm **33** ist aus einem Paar von Seitenwänden **33a** und **33b** und einer (nicht gezeigten) unteren Wand mit einer Querschnittsform eines „U“ ausgebildet. Ein Ende beider Seitenwände **33a** und **33b** ragt so hervor, dass sie eine gerade Stütznut **33c** ausbilden. Das Kupplungsrad **31** ist zwischen den Vorsprüngen beider Seitenwände **33a** und **33b** angeordnet, und die Drehwelle **32**, welche von beiden Seitenflächen des Kupplungsrad **31** hervorragt, wird durch die Stütznut **33c** so gestützt, dass sie eine Bewegung desselben entlang der Stütznut **33c** ermöglicht. Weiterhin befindet sich das Paar von Kupplungsfedern **24** mit zweiten gebogenen Eingriffsabschnitten **24b** desselben mit den Vorsprüngen, welche von beiden Seitenwänden **33a** und **33b** der Drehwelle **32** hervorragen, in Eingriff. Weiterhin ist die Drehwelle **32** durch den Halter **11** gelagert, indem ein Ende der Drehwelle **32** an einer Führungsöffnung **11g**, welche an dem Halter **11** ausgebildet ist, angepasst wird. Die Führungsöffnung **11g** ist in der Form eines Bogens mit der Drehwelle **11d** als der Mitte ausgebildet. Somit wird die Drehwelle **32** durch die Führungsöffnung **11g** so geführt, dass sie sich entlang des mit der Drehwelle **11d** als der Mitte ausgebildeten Bogens bewegt.

**[0058]** Andererseits umfasst jedes der anderen Enden der Seitenwände **33a** und **33b** einen Schlitz **33d** sowie einen Eingriffsabschnitt **33e**, allgemein in der Form eines Bogens. Weiterhin umfasst jeder der Mittelabschnitte beider Seitenwände **33a** und **33b** entlang der Längsrichtung eine Stützöffnung **33f**. Der Kupplungsarm **33** ist drehbar durch den Halter **11** gelagert, indem eine Stützachse **11h**, welche an dem Halter **11** montiert ist, an die an den Seitenwänden **33a** und **33b** ausgebildeten Stützöffnungen **33f** angepasst wird, und wird so befestigt, dass er sich nicht löst, indem ein E-Ring **37** an der Stützachse **11h** befestigt wird.

**[0059]** Die Kupplungssperrklinke **34** umfasst eine Stützöffnung **34a** an einem Ende derselben und ist so ausgebildet, dass das andere Ende als eine Eingriffssperrklinke **34b** dient. Weiterhin umfasst das andere Ende der Kupplungssperrklinke **34**, d.h. die Eingriffssperrklinke **34b**, einen Eingriffsstift **34c**, welcher daran montiert ist. Der Eingriffsstift **34c** ist an die Schlitz **33d** des Kupplungsarms **33** angepasst, um so eine Bewegung relativ zu dem Kupplungsarm **33** entlang der Schlitz **33d** zu ermöglichen. Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, geht ein Sperrklinkenstift **38** durch die Stützöffnung **34a** und wird in ein an dem Halter **11** ausgebildetes Stiftloch **11i** eingeführt und mit diesem in Eingriff gebracht, wodurch die Kupplungssperrklinke **34** drehbar an dem Halter **11** angebracht ist. Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, kann die Eingriffssperrklinke **34b** mit einem Ratschenrad **19b** in Eingriff treten, um so eine

Drehung des Ringelements **19** in der Uhrzeigersinnrichtung (entsprechend der Gurtausziehrichtung  $\alpha$  der Spule **4**) zu verhindern, wodurch zu dem Zeitpunkt, zu welchem die Eingriffssperrklinke **34b** sich mit dem Ratschenrad **19b** in Eingriff befindet, eine Drehung des Ringelements **19** in der Uhrzeigersinnrichtung verhindert wird.

**[0060]** Die Widerstandsfeder **35** ist aus einer streifenförmigen Blattfeder ausgebildet, wobei das in der Form eines „L“ ausgebildete untere Ende als ein Stützabschnitt **35a** dient, und wobei der in der Form eines „U“ ausgebildete mittlere obere Abschnitt entlang der Längsrichtung als eine Ausnehmung **35b** dient. Weiterhin ist der Abschnitt zwischen der Ausnehmung **35b** und dem Stützabschnitt **35a** flach ausgebildet, und der Abschnitt zwischen der Ausnehmung **35b** und dem oberen Ende ist in einem Bogen ausgebildet. Die Ausnehmung **35b** ist so ausgebildet, dass sie mit dem Eingriffsabschnitt **33e** des Kupplungsarms **33** in Eingriff steht. Zu dem Zeitpunkt, zu welchem der Eingriffsabschnitt **33e** mit der Ausnehmung **35b** in Eingriff steht, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, entspricht die Erstreckungsrichtung der Stütznut **33c** der Tangentialrichtung der Führungsöffnung **11g** in der Form eines Bogens, wodurch eine Bewegung der Drehwelle **32** in beiden Richtungen von der Führungsöffnung **11g** zu der Stütznut **33c** oder von der Stütznut **33c** zu der Führungsöffnung **11g** ermöglicht wird.

**[0061]** Der Kupplungsmechanismus nach der vorliegenden Erfindung umfasst die Kupplungsfedern **24**, die Rollen **25**, das untere Verbindungsrad **26**, das obere Verbindungsrad **27**, das Leerlaufad **29**, das Kupplungsrad **31**, die Drehwelle **32**, den Kupplungsarm **33**, die Kupplungssperrklinke **34** und die Widerstandsfeder **35**.

**[0062]** Der Federanschlag **36** ist in der Form eines „L“ ausgebildet, und der Stützabschnitt **35a** wird zwischen dem Federanschlag **36** und einem an dem Halter **11** ausgebildeten Federmontageabschnitts **11j** gehalten, so dass die Widerstandsfeder **35** an dem Halter **11** mit dem oberen Ende als einem freien Ende und mit dem unteren Ende als einem festen Ende montiert ist.

**[0063]** Weiterhin umfasst, wie in [Fig. 1](#), [Fig. 4](#) und [Fig. 6](#) gezeigt, der Halter **11** einen Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitt **11k**, welcher aus Innenzähnen ausgebildet ist (und welcher den Kupplungsgetriebestopp- und Haltemitteln entspricht). Zu dem Zeitpunkt des ausgekuppelten Energieübertragungsmodus, wie er in [Fig. 4](#) gezeigt ist, in welchem die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem rechten Ende der Führungsöffnung **11g** kommt, so dass das Kupplungsrad **31** an der am weitesten rechts befindlichen Position positioniert ist, steht das Kupplungsrad **31** mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Hal-

teabschnitts **11k** in Eingriff, um so eine Drehung des Kupplungsrad **31** in der Gegenuhrzeigersinnrichtung zu stoppen und um den gestoppten Zustand aufrechtzuerhalten.

**[0064]** Die Komponenten, welche den oben beschriebenen Reduktionsmechanismus **7**, Energieübertragungsgetriebemechanismus **8** und Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** ausbilden, werden in an der Seitenfläche des Halters **11**, welche der Seitenfläche zum Montieren des Rahmens **2** entgegengesetzt ist, ausgebildeten Ausnehmungen montiert, wobei im Anschluss eine Halterabdeckung **39** mit einer vorherbestimmten Anzahl (vier in den Figuren) von Schrauben **40** montiert wird, wodurch die vorgenannten Komponenten mit der Halterabdeckung **39** bedeckt werden.

**[0065]** Der so ausgebildete Energieübertragungsgetriebemechanismus **8** tritt in einen von drei unten beschriebenen Energieübertragungsmodi ein.

#### (1) Ausgekuppelter Energieübertragungsmodus

**[0066]** Wie in [Fig. 4](#) gezeigt, befindet sich in dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus der Eingriffsabschnitt **33e** des Kupplungsarms **33**, welcher den Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** ausbildet, mit der Ausnehmung **35b** der Widerstandsfeder **35** in Eingriff. In dem vorgenannten Zustand, in welchem der Eingriffsabschnitt **33e** in Eingriff mit der Ausnehmung **35b** steht, steht die Eingriffssperrklinke **34b** der Kupplungssperrklinke **34** nicht mit dem Ratschenrad **19b** des Ringelements **19** in Eingriff, um so eine Drehung des Ringelements **19** zu ermöglichen. Entsprechend ist der Drehmomentübertragungsweg (welcher ein später beschriebener Übertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und großem Drehmoment ist) zwischen dem Sonnenrad-element **20** und dem Trägerrad **17** ausgekuppelt.

**[0067]** Andererseits kommt die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem rechten Ende der Führungsöffnung **11g**, um so das Kupplungsrad **31** an der äußersten rechten Position zu positionieren, welche als eine Energie-Aus-Position (Kupplungs-Aus-Position) dient. Das an der Energie-Aus-Position positionierte Kupplungsrad **31** steht mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k** in Eingriff, wobei es auch von den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** getrennt ist, wodurch eine Drehung desselben in der Gegenuhrzeigersinnrichtung gestoppt gehalten wird. Diese Vorgänge kuppeln den Drehmomentübertragungsweg zwischen dem Kupplungsrad **31** und dem Trägerrad **17** (welcher ein später beschriebener Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment ist) aus.

**[0068]** Entsprechend sind in dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus die Spule **4** und der Mo-



tor **6** nicht eingekuppelt, so dass das Drehmoment des Motors **6** nicht zu der Spule **4** übertragen wird, und dass das Drehmoment der Spule **4** nicht zu dem Motor **6** übertragen wird.

(2) Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis

**[0069]** Wie in [Fig. 5](#) gezeigt, befindet sich in dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis der Eingriffsabschnitt **33e** des Kupplungsarms **33** mit der Ausnehmung **35b** der Widerstandsfeder **35** aus dieselbe Weise in Eingriff wie in dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus. In dem vorgenannten Zustand, in welchem der Eingriffsabschnitt **33e** mit der Ausnehmung **35b** in Eingriff steht, steht die Eingriffssperrklinke **34b** der Kupplungssperrklinke **34** nicht in Eingriff mit dem Ratschenrad **19b** des Ringelements **19**, um so eine Drehung des Ringelements **19** zu ermöglichen. Entsprechend ist der Energieübertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment zwischen dem Sonnenradelement **20** und dem Trägerrad **17** ausgekuppelt.

**[0070]** Andererseits ist die Drehwelle **32** an der obersten Position (der nächsten Position zu der Drehwelle der Spule **4**) an dem Mittelabschnitt der Führungsöffnung **11g** positioniert, um so das Kupplungsrad **31** an der obersten Position (der nächsten Position zu der Drehwelle der Spule **4**) zu positionieren. Das Kupplungsrad **31** an der obersten Position steht mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** in Eingriff. Entsprechend ist das Kupplungsrad **31** an der eingekuppelten Kupplungsposition positioniert, in welcher der Drehmomentübertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment zwischen dem Kupplungsrad **31** und dem Trägerrad **17** eingekuppelt ist. Das heißt, der Motor **6** ist mit der Spule **4** über das Motorrad **13**, das Verbindungsgetriebe **23**, das Leerlaufgrad **29**, das obere Verbindungsrad **27**, das untere Verbindungsrad **26**, das Kupplungsrad **31**, das Trägerrad **17** und das Verbindungsstück **14** eingekuppelt. Das heißt, der Energieübertragungsweg mit niedrigem Untersetzungsverhältnis ist ausgewählt. Weiterhin ist die Drehwelle **32** an der obersten Position in die Stütznut **33c** des Kupplungsarms **33** eingesetzt, um so in Kontakt mit dem Kupplungsarm **33** zu kommen.

**[0071]** Wie oben beschrieben, ist in dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis der Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment mit einem niedrigen Untersetzungsverhältnis ausgewählt. In dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis kann ein rasches Aufrollen des Sitzgurts durch Antreiben des Motors **6** ausgeführt werden.

(3) Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis

**[0072]** Wie in [Fig. 6](#) gezeigt, trennt sich in dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis der Eingriffsabschnitt **33e** des Kupplungsarms **33** von der Ausnehmung **35b** der Widerstandsfeder **35**, so dass er an dem gebogenen Abschnitt der Widerstandsfeder **35** positioniert ist, der bezüglich der Ausnehmung **35b** an einer oberen Position derselben ausgebildet ist. In dem vorgenannten Zustand, in welchem sich der Eingriffsabschnitt **33e** von der Ausnehmung **35b** trennt, befindet sich die Eingriffssperrklinke **34b** der Kupplungssperrklinke **34** mit dem Ratschenrad **19b** des Ringelements **19** in Eingriff, um so eine Drehung des Ringelements **19** in der Uhrzeigersinnrichtung zu verhindern. Das heißt, der Übertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment zwischen dem Sonnenradelement **20** und dem Trägerrad **17** ist eingekuppelt. Das heißt, der Motor **6** ist mit der Spule **4** über das Motorrad **13**, das Verbindungsgetriebe **23**, das Leerlaufgrad **29**, die Außenzähne **20b** des Sonnenradelements **20**, das Sonnenrad **20a**, die Planetenräder **18**, das Trägerrad **17** und das Verbindungsstück **14** eingekuppelt. Entsprechend ist der Energieübertragungsweg mit hohem Untersetzungsverhältnis durch den Planetengetriebemechanismus ausgewählt.

**[0073]** Andererseits kommt die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem linken Ende der Führungsöffnung **11g**, um so das Kupplungsrad **31** an der äußersten linken Position zu positionieren. Das Kupplungsrad **31** an der äußersten linken Position trennt sich von den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17**. Entsprechend wird der Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment zwischen dem Kupplungsrad **31** und dem Trägerrad **17** ausgekuppelt.

**[0074]** In dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis wird der Übertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment ausgewählt. In dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis wird der Sitzgurt mit einer großen Gurtspannung aufgerollt, indem der Motor **6** angetrieben wird.

**[0075]** Wie oben beschrieben, kann das Kupplungsrad **31** zwischen der eingekuppelten Kupplungsposition zum Einkuppeln des Energieübertragungswegs und der ausgekuppelten Kupplungsposition zum Auskuppeln des Energieübertragungswegs bewegt werden. Das Energieübertragungsmodusumschalten zwischen dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus, dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis und dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis wird durch den Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** ausgeführt.

(1) Umschalten des Energieübertragungsmodus von dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus zu dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis

**[0076]** Bei einer positiven Drehung des Motors **6** (einer Drehung der Motordrehwelle **6a** in der Uhrzeigersinnrichtung in [Fig. 4](#), was einer Drehung der Spule **4** in der Gurtaufrollrichtung  $\beta$  entspricht), werden das untere Kupplungsrad **26** und die Rollen **25** über das Motorrad **13**, das Verbindungsgetriebe **23**, das Leerlaufad **29** und das obere Kupplungsrad **27** in der Richtung entsprechend der Gurtaufrollrichtung  $\beta$  für die Spule **4** gedreht. Während sich das Kupplungsrad **31** in der Richtung entsprechend der Gurtaufrollrichtung  $\beta$ , d.h. in der Uhrzeigersinnrichtung in [Fig. 4](#) dreht, steht in diesem Fall das Kupplungsrad **31** mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k** in Eingriff, und die Drehwelle **32** ist frei von jedem Widerstand, und entsprechend drehen sich die Kupplungsfedern **24** in derselben Richtung wie bei den Rollen **25**. Demgemäß bewegen sich das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** in der Richtung nach links entlang der Führungsöffnung **11g**. Bei einer Bewegung des Kupplungsrad **31** und der Drehwelle **32** an der linken Seite um eine vorherbestimmte Entfernung, trennt sich das Kupplungsrad **31** von den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k**, um so eine Drehung ohne irgendeine Last zu ermöglichen, wobei anschließend die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem Kupplungsarm **33** kommt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt.

**[0077]** In dem Zustand, in welchem die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem Kupplungsarm **33** kommt, werden das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** an den vorgenannten obersten Positionen positioniert, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, und das Kupplungsrad **31** steht mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** in Eingriff. Entsprechend wird eine Drehung des Kupplungsrad **31** zu dem Trägerrad **17** übertragen, wodurch das Trägerrad **17** gedreht wird. Für den Fall, dass der Sitzgurt **3** lose ist, wird in diesem Fall der Sitzgurt **3** durch die Drehung des Trägerrads **17** auf die Spule **4** gewickelt. Für den Fall, dass der Sitzgurt gestrafft ist, dreht sich die Spule **4** nicht, und entsprechend dreht sich das Trägerrad **17** nicht. Entsprechend dreht sich das Kupplungsrad **31** aufgrund des von dem Trägerrad **17** ausgeübten Widerstands nicht.

**[0078]** Andererseits wird aufgrund des Drehmoments des Motors **6** das untere Verbindungsrad **26** gezwungen sich zu drehen, und entsprechend wird eine Kraft auf die Drehwelle **32** ausgeübt, so dass sie sich aufgrund des Drehmoments des unteren Verbindungsrad **26** in die vorgenannte äußerste linke Position bewegt. In diesem Fall kommt die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem Kupplungsarm **33**, und entsprechend wird der Kupplungsarm **33** durch die Drehwel-

le **32** gedrückt. Jedoch wird zu diesem Zeitpunkt der Sitzgurt **3** mit einer vorherbestimmten Spannung oder weniger straff gezogen, und entsprechend ist das Moment zum Drehen des Kupplungsarm **33** in der Uhrzeigersinnrichtung aufgrund der von der Drehwelle **32** ausgeübten Druckkraft kleiner als das Moment zum Verhindern einer Drehung des Kupplungsarm **33** in der Uhrzeigersinnrichtung aufgrund des Eingriffs zwischen dem Eingriffsabschnitt **33e** und der Ausnehmung **35b**. Entsprechend trennt sich der Eingriffsabschnitt **33e** nicht von der Ausnehmung **35b**, der Kupplungsarm **33** wird nicht gedreht, und die Drehwelle **32** wird an der Position gestoppt, in welcher die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem Kupplungsarm **33** kommt.

**[0079]** Wie oben beschrieben, wird die Drehwelle **32** gestoppt, und entsprechend werden das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** in den vorgenannten obersten Positionen gehalten, wie in [Fig. 5](#) gezeigt. Wie oben beschrieben, wird das Kupplungsrad **31** an der obersten Position, wodurch ein Eingriff des Kupplungsrad **31** mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** aufrechterhalten wird, und wodurch ein Einkuppeln des Übertragungswegs mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment zwischen dem Kupplungsrad **31** und dem Trägerrad **17** aufrechterhalten wird. Weiterhin wird der Kupplungsarm **33** nicht gedreht, und entsprechend wird die Kupplungssperrklinke **34** nicht gedreht, wodurch die Eingriffs-sperrklinke **34b** an einer Position gehalten wird, in welcher die Eingriffs-sperrklinke **34b** nicht in Eingriff mit dem Ratschenrad **19b** steht. Dies ermöglicht es dem Ringelement **19** sich frei zu drehen, und erhält ein Auskuppeln des Übertragungswegs mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment zwischen dem Sonnenradelement **20** und dem Trägerrad **17** aufrecht.

**[0080]** So wird ein Umschalten des Energieübertragungsmodus des Energieübertragungsmechanismus **8** von dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus zu dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis ausgeführt, wodurch der Energieübertragungsmechanismus **8** in den Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis eintritt.

(2) Umschalten des Energieübertragungsmodus von dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zu dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis

**[0081]** Der Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis wird durch ein verhältnismäßig großes Drehmoment des Motors **6** eingestellt. In diesem Fall wird der Energieübertragungsmodus von dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus über den Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zu dem Energieübertra-

gungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis eingestellt.

**[0082]** Ein Umschalten des Energieübertragungsmodus von dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus zu dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis wird auf dieselbe Weise wie oben beschrieben ausgeführt. Jedoch ist zu dem Zeitpunkt einer Einstellung des Energieübertragungsmodus auf den Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis die Spannung des Sitzgurts **3** größer als ein vorherbestimmter Wert, und entsprechend ist das auf den Kupplungsarm **33** ausgeübte Moment aufgrund der Druckkraft von der Drehwelle **32** größer als das Moment zum Verhindern einer Drehung des Kupplungsarms **33** in der Uhrzeigersinnrichtung aufgrund des Eingriffs des Eingriffsabschnitts **33e** mit der Ausnehmung **35b** in dem in [Fig. 5](#) gezeigten Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis. Entsprechend trennt sich der Eingriffsabschnitt **33e** von der Ausnehmung **35b**.

**[0083]** Entsprechend bewegt sich, wenn sich die Kupplungsfedern **24** weiter in der Gegenuhrzeigersinnrichtung drehen, die Drehwelle **32** in der linken Richtung entlang der Führungsöffnung **11g**, während sie den Kupplungsarm **33** in der Uhrzeigersinnrichtung mit der Stützachse **11h** als der Mitte dreht. Entsprechend bewegt sich das Kupplungsrad **31** ebenfalls weiter in der linken Richtung. Wenn die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem linken Ende der Führungsöffnung **11g** kommt, wird eine weitere Bewegung derselben verhindert, und das Kupplungsrad **31**, die Drehwelle **32** und die Kupplungsfedern **24** werden gestoppt. Entsprechend sind, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** in den vorgenannten äußersten linken Positionen positioniert. Das Kupplungsrad **31** in der äußersten linken Position trennt sich von den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17**, und entsprechend wird der Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment zwischen dem Kupplungsrad **31** und dem Trägerrad **17** ausgekuppelt.

**[0084]** Andererseits dreht sich die Kupplungssperrklinke **34** entsprechend dem Drehen des Kupplungsarms **33** in der Gegenuhrzeigersinnrichtung mit dem Kupplungssperrklinkenstift **38** als dem Mittelpunkt und wird in einer Position positioniert, in welcher die Eingriffssperrklinke **34b** derselben mit dem Ratschenrad **19b** in Eingriff treten kann, wie in [Fig. 6](#) gezeigt. In diesem Fall wird das Sonnenradelement **20** durch ein Drehmoment des Motors **6** gedreht, um so das Ringelement **19** in der Uhrzeigersinnrichtung zu drehen, und entsprechend tritt das Ratschenrad **19b** mit der Eingriffssperrklinke **34b** in Eingriff. Dieser Vorgang stoppt eine Drehung des Ringelements **19** und kuppelt den Übertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment zwischen

dem Sonnenradelement **20** und dem Trägerrad **17** ein.

**[0085]** Somit wird ein Umschalten des Energieübertragungsmodus des Energieübertragungsmechanismus **8** von dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zu dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis ausgeführt, wodurch der Energieübertragungsmechanismus **8** in den Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis eintritt.

(3) Umschalten des Energieübertragungsmodus von dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis zu dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus über den Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis

**[0086]** Wenn sich der Motor **6** in dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis, wie in [Fig. 6](#) gezeigt, in der umgekehrten Richtung dreht (bei einer Drehung der Motordrehwelle **6a** in der Gegenuhrzeigersinnrichtung, was einer Drehung der Spule **4** in der Gurtausziehrichtung  $\alpha$  in [Fig. 4](#) entspricht), drehen sich das untere Verbindungsrad **26** und die Rollen **25** ebenfalls in der Richtung umgekehrt zu der vorgenannten Drehrichtung. In diesem Fall drehen sich die Kupplungsfedern **24** ebenfalls in der Richtung umgekehrt zu der vorgenannten Drehrichtung, und entsprechend bewegen sich das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** in der rechten Richtung entlang der Führungsöffnung **11g**, während sie den Kupplungsarm **33** in der Gegenuhrzeigersinnrichtung drehen.

**[0087]** Gleichzeitig dreht sich die Kupplungssperrklinke **34** in der Uhrzeigersinnrichtung, entsprechend einem Drehen des Kupplungsarms **33** in der Gegenuhrzeigersinnrichtung, und entsprechend wird die Kupplungssperrklinke **34** in einer Position außer Eingriff positioniert, in welcher sich die Kupplungssperrklinke **34** nicht in Eingriff mit dem Ratschenrad **19b** befindet. Dieser Vorgang erlaubt es dem Ringelement **19**, sich frei zu drehen, und kuppelt den Übertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment aus.

**[0088]** Während zu dem Zeitpunkt, zu welchem das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** die vorgenannten obersten Positionen erreichen, das Kupplungsrad **31** mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** in Eingriff steht und der Energieübertragungsmechanismus **8** entsprechend vorübergehend in den Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis eintritt, wie in [Fig. 5](#) gezeigt, trennt sich das Kupplungsrad **31** sofort von den Außenzähnen **17b** aufgrund der kontinuierlichen Bewegung des Kupplungsarms **33** und der Drehwelle **32** in der rechten Richtung, was zu einer freien Drehung des Kupplungsarms **33** führt. Diese Vorgänge kup-

peln vorübergehend den Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment ein, wobei unmittelbar im Anschluss daran der Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment ausgekuppelt wird. Man beachte, dass sich zu der Zeit, zu welcher der Übertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment vorübergehend eingekuppelt wird, der Motor **6** in der umgekehrten Richtung dreht, und sich die Spule **4** entsprechend vorübergehend in der Gurtausziehrichtung  $\alpha$  dreht, wobei unmittelbar im Anschluss daran die Spule **4** stoppt.

**[0089]** Weiterhin bewegt sich die Drehwelle **32** von der obersten Position in der rechten Richtung, was zu einer Trennung derselben von dem Kupplungsarm **33** führt. Weiterhin bewegen sich das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** weiter in der rechten Richtung aufgrund eines weiteren Drehens der Kupplungsfedern **24** in der umgekehrten Richtung, und entsprechend tritt das Kupplungsrad **31** mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k** in Eingriff. Wenn die Drehwelle **32** in Kontakt mit dem rechten Ende der Führungsöffnung **11g** kommt, wird eine weitere Bewegung derselben verhindert, und entsprechend wird eine Bewegung des Kupplungsrad **31** und der Drehwelle **32** in der rechten Richtung und die Drehung der Kupplungsfedern **24** in der umgekehrten Richtung gestoppt. Entsprechend werden das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** in ausgekuppelten Energieübertragungspositionen positioniert, welche die in [Fig. 4](#) gezeigten und oben beschriebenen äußersten rechten Positionen sind. In diesem Fall steht das Kupplungsrad **31** mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k** in Eingriff, was zu einem Stopp der Drehung desselben führt.

**[0090]** So wird ein Umschalten des Energieübertragungsmodus des Energieübertragungsmechanismus **8** von dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis zu dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus ausgeführt, wodurch der Energieübertragungsmechanismus **8** in den ausgekuppelten Energieübertragungsmodus eintritt. Man beachte, dass die Vorgänge zum Stoppen des Motors **6**, welche in dem nachfolgenden Schritt ausgeführt werden, später beschrieben werden.

**[0091]** Weiterhin weist der Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die unten beschriebenen Gurtmodi für den Sitzgurt **3** auf. Das heißt, die Gurtmodi umfassen: einen Gurtaufbewahrungsmodus, in welchem der Sitzgurt **3** nicht von dem Passagier getragen wird und vollständig auf die Spule **4** gewickelt ist, einen Gurtausziehmodus, in welchem der Sitzgurt **3** von der Spule **4** ausgezogen wird, um so von dem Passagier getragen zu werden, ein Gurtanpassaufrollmodus, in welchem der Sitzgurt **3** an den Passagier in einer Situation angepasst wird,

in welcher der Passagier den Sitzgurt **3** trägt, einen normalen Tragemodus (bequemer Modus), in welchem der Passagier den Sitzgurt **3** unter normalen Umständen ohne irgendeine Empfindung von Druck trägt, einen Warnmodus, in welchem für den Fall, dass das System ein Einnicken des Fahrers oder ein Hindernis vor dem Fahrzeug in der Bewegungsrichtung während einer Bewegung des Fahrzeugs in dem normalen Tragemodus detektiert, ein Aufrollen des Sitzgurts **3** vorherbestimmte Male wiederholt wird, um den Fahrer zu warnen, einen Notfallmodus, in welchem in dem Fall, dass das Fahrzeug äußerst wahrscheinlich einen Zusammenstoß mit einem Hindernis oder Ähnlichem haben wird, während es sich in dem normalen Tragemodus bewegt, der Sitzgurt **3** aufgerollt wird, um so den Passagier mit einer äußerst starken Gurtspannung zurückzuhalten, und einen Gurtaufbewahrungsaufrollmodus, in welchem der Sitzgurt **3** aufgerollt wird, so dass er vollständig auf die Spule **4** gewickelt wird, wenn der Passagier den Sitzgurt **3** nicht trägt.

**[0092]** Andererseits weist der Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Konfiguration auf, bei welcher der Motor **6** automatisch stoppt, wenn das Kupplungsrad **31** von einer Position, welche dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis, in [Fig. 5](#) gezeigt, entspricht, oder von einer Position, welche dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis, in [Fig. 6](#) gezeigt, entspricht, in der ausgekuppelten Energieposition positioniert wird, welche dem ausgekuppelten Energieübertragungsmodus, in [Fig. 4](#) gezeigt, entspricht.

**[0093]** [Fig. 7](#) ist ein Schaltbild zum Steuern eines Antreibens des Motors **6** zur Verwirklichung der vorgenannten Gurtmodi sowie eines automatischen Motorstopppmodus des Motors **6**.

**[0094]** Wie in [Fig. 7](#) gezeigt, ist der Motor **6** über elektrische Energieversorgungsschaltmittel **42** mit einer Energieversorgung **41** und mit Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel **43** verbunden. Die elektrischen Energieversorgungsschaltmittel **42** sind einbezogen, um eine Zufuhr von elektrischer Energie von der Energieversorgung **41** zu dem Motor **6** zu steuern, und sind beispielsweise aus einem Relaischalter **42a** ausgebildet. Andererseits sind bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel **43** einbezogen, um den Zustand zu detektieren, in welchem das Kupplungsrad **31** in der ausgekuppelten Energieübertragungsposition positioniert worden ist, was einem vollständigen Auskuppeln der Kupplung entspricht, und sind beispielsweise aus einem Motorstromdetektor (welcher den Motorstromdetektionsmitteln entspricht) **43a** zum Detektieren eines Motorstroms  $I(A)$  ausgebildet, welcher zu dem



Motor **6** fließt.

**[0095]** Der vorgenannte Motor **6**, die elektrischen Energieschaltmittel **42** und die Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel **43** sind mit einer Motorsteuereinrichtung (welche im Folgenden als „CPU“ bezeichnet werden wird) **44** verbunden. Die CPU **44** führt eine Ein-/Aus-Steuerung der elektrischen Energieversorgungsschaltmittel **42** aus und steuert eine Drehrichtung (positive Drehung oder negative Drehung) des Motors **6** entsprechend dem ausgewählten Gurtmodus zu dem Zeitpunkt, in welchem der Sitzgurtaufroller **1** in einen der vorgenannten Gurtmodi eintritt. In diesem Fall steuert die CPU **44** den Motor **6** so, dass er automatisch stoppt, wie oben beschrieben, gemäß den detektierten Signalen des Motorstroms  $I(A)$ , welcher von dem Motorstromdetektor **43a** detektiert wird.

**[0096]** Das heißt, zuerst wird der Motor **6** in der umgekehrten Richtung gedreht, um so den Energieübertragungsmodus von dem in [Fig. 5](#) gezeigten Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zu dem in [Fig. 4](#) gezeigten ausgekuppelten Energieübertragungsmodus umzuschalten. In dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis, welcher in [Fig. 5](#) gezeigt ist, steht das Kupplungsrad **31** mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** in Eingriff, und entsprechend dreht sich das Kupplungsrad **31** gegen einen Widerstand derselben. Der Motorstrom  $I(A)$  steigt aufgrund der Belastung des Motors **6** von dem Widerstand des Kupplungsrad **31** auf einen Strom  $I_1(A)$  an, wie in [Fig. 8](#) gezeigt. Wenn sich dadurch, dass sich das Kupplungsrad **31** und die Drehwelle **32** aufgrund der Drehung des Kupplungsrad **31**, die oben beschrieben wurde, von der in [Fig. 5](#) gezeigten Position in die rechte Richtung bewegen, das Kupplungsrad **31** von den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** trennt, dreht sich das Kupplungsrad ohne Last, was zu einer kleinen Belastung des Motors **6** führt, was in einem niedrigeren Strom  $I_2(A)$  als dem Strom  $I_1(A)$  resultiert, wie in [Fig. 8](#) gezeigt.

**[0097]** Wenn das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte Energieübertragungsposition erreicht, wird eine Drehung des Kupplungsrad **31** verhindert, wie oben beschrieben, was zu der erhöhten Belastung des Motors **6** führt, was in einem relativ raschen Anstieg des Motorstroms  $I(A)$  resultiert, wie in [Fig. 8](#) mit einer durchgezogenen Linie gezeigt. Wenn der Motorstrom  $I(A)$  einen vorherbestimmten Strom  $I_3(A)$  erreicht (welcher dem Schwellenwert nach der vorliegenden Erfindung entspricht), detektiert der Motorstromdetektor **43a** den Motorstrom  $I(A)$ , welcher den vorherbestimmten Strom  $I_3(A)$  erreicht hat. Die CPU **44** bestimmt basierend auf der Tatsache, dass der Motorstromdetektor **43a** den Motorstrom  $I(A)$  detektiert hat, welcher den vorherbestimmten Strom  $I_3(A)$  erreicht hat, dass das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte

Energieübertragungsposition erreicht hat, und in diesem Fall schaltet die CPU **44** den Relaischalter **42a** aus. Dieser Vorgang stoppt eine Energieversorgung von der Energieversorgung **41** zu dem Motor **6**, um so den Motor **6** zu stoppen.

**[0098]** Bei dem Sitzgurtaufroller **1** mit einer derartigen Konfiguration umfasst der Energieübertragungsmechanismus **8** zwei Energieübertragungswege von dem Energieübertragungsweg mit hoher Geschwindigkeit und niedrigem Drehmoment, welcher als der Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis dient, und dem Energieübertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment, welcher als der Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis dient, und entsprechend weist der Gurtaufroller **1** zwei Funktionen einer raschen Gurtaufrollung zum Straffziehen des Sitzgurts **3** in dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis und einer Gurtaufrollung mit hohem Drehmoment zum Zurückhalten des Passagiers in dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis auf.

**[0099]** Weiterhin wählt der Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Energieübertragungsweg von den vorgenannten zwei Energieübertragungswegen aus, um so effizient das Drehmoment des Motors **6** zu der Spule **4** zu übertragen, wodurch zwei Arten von Sitzgurtaufrollung auf eine sichere Weise mit einem kleinen Energieverbrauch bewirkt werden. Insbesondere wird bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel eine Sitzgurtaufrollung mit hohem Drehmoment zum Zurückhalten des Passagiers durch den Energieübertragungsweg mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment ausgeführt, und entsprechend wird der Motor **6** mit einem im Vergleich zu dem herkömmlichen kleinen Drehmoment angetrieben. Somit wird ein klein bemessener Motor als der Motor **6** eingesetzt, wobei der Motor ebenfalls mit einem verringerten Energieverbrauch angetrieben wird, wodurch die Größe des Sitzgurtaufrollers **1** verringert wird.

**[0100]** Weiterhin tritt bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Energieübertragungsmechanismus **8** in einen Energieübertragungsmodus ein, welcher aus dem Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis und dem Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis ausgewählt wird, entsprechend der Spannung des Sitzgurts **3**, wodurch einfach eine Modumschaltung ausgeführt wird, ohne ein Drehmoment des Motors **6** zu steuern.

**[0101]** Weiterhin weist bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Energieübertragungsmechanismus **8** den ausgekuppel-



ten Energieübertragungsmodus auf, bei welchem ein Drehmoment des Motors **6** nicht zu der Spule **4** übertragen wird, und somit werden ein Herausziehen des Sitzgurts **3**, ein normales Tragen des Sitzgurts **3** ohne irgendeine Empfindung von Druck und ein Aufbewahren des Sitzgurts **3**, wenn der Passagier den Sitzgurt **3** nicht trägt, unbeeinflusst durch den Motor **6** ausgeführt.

**[0102]** Weiterhin ist der Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** aus einem Planetengetriebemechanismus ausgebildet, wodurch die Größe des Übertragungswegs mit niedriger Geschwindigkeit und hohem Drehmoment verringert wird. Dies verringert wirksam die Größe des Sitzgurtaufrollers **1**, welcher den Übertragungsmechanismus **8** umfasst, der sowohl den Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis als auch den Energieübertragungsmodus mit hohem Untersetzungsverhältnis aufweist.

**[0103]** Weiterhin sind der Träger des Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** und die Außenzähne **17b** des Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** aus einem einzigen Trägerrad **17** ausgebildet, wodurch die Größe des Sitzgurtaufrollers **1** sowie die Anzahl der Komponenten desselben verringert wird.

**[0104]** Weiterhin steuert bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** eine Drehung des Innenrads **19a** des Planetengetriebemechanismus und steuert einen Eingriff des Kupplungsrads **31** mit kleinem Durchmesser mit den Außenzähnen **17b** des Trägerrads **17** mit großem Durchmesser entsprechend einer Spannung des Sitzgurts **3**, wodurch der Energieübertragungsmodus einfach umgeschaltet wird.

**[0105]** Weiterhin tritt bei dem Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel zu dem Zeitpunkt, zu welchem das Kupplungsrad **31** in der Energieübertragungsauskupplungsposition positioniert ist, das Kupplungsrad **31** mit den Innenzähnen des Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitts **11k** in Eingriff, entsprechend wird eine Drehung des Kupplungsrads **31** verhindert, was zu der erhöhten Belastung des Motors **6** führt. Dies erhöht den Motorstrom  $I(A)$ , wodurch der Zustand detektiert wird, in welchem das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte Energieübertragungsposition erreicht hat, d.h. wodurch eine Beendigung des Auskuppelns der Kupplung auf eine sichere Weise detektiert wird. So wird der Zeitraum zum Drehen des Motors **6** in der umgekehrten Richtung, welche zu dem Zeitpunkt einer Auskupplung der Kupplung ausgeführt wird, auf ein Minimum unterdrückt, wodurch der Energieverbrauch des Motors **6** effektiv unterdrückt wird.

**[0106]** Weiterhin wird eine Drehung des Kupplungsrads **31** in der ausgekuppelten Energieübertragungsposition gestoppt, wodurch Lärm aufgrund einer Drehung desselben und einer Drehung der anderen Zahnräder auf eine sichere Weise verhindert wird.

**[0107]** [Fig. 9](#) zeigt einen Sitzgurtaufroller nach einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in demselben Modus, wie er in [Fig. 4](#) gezeigt ist.

**[0108]** Während eine Beschreibung betreffend einen Sitzgurtaufroller gegeben worden ist, welcher den Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitt **11k** umfasst, der aus den Innenzähnen an dem Halter **11** ausgebildet ist, umfasst der Sitzgurtaufroller **1** nach der vorliegenden Erfindung, wie er in [Fig. 9](#) gezeigt ist, nicht den Kupplungsrad-Stopp-/Halteabschnitt **11k**.

**[0109]** Bei dem Sitzgurtaufroller **1** mit einer derartigen Konfiguration ändert sich bei einer Drehung des Motors **6** in der umgekehrten Richtung, um den Energieübertragungsmodus von dem in [Fig. 5](#) gezeigten Energieübertragungsmodus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis zu dem in [Fig. 4](#) gezeigten ausgekuppelten Energieübertragungsmodus umzuschalten, der Motorstrom  $I(A)$  von dem Strom  $I_1(A)$  zu dem Strom  $I_2(A)$ .

**[0110]** Wenn das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte Energieübertragungsposition erreicht, werden sowohl die Bewegung der Drehwelle **32** in der rechten Richtung als auch die Drehung der Kupplungsfedern **24** in der Uhrzeigersinnrichtung gestoppt, wie in [Fig. 9](#) gezeigt. In diesem Fall treten, während das Kupplungsrad **31** eine freie Drehung desselben fortsetzt, die Kupplungsfedern **24** mit der Drehwelle **32** aufgrund von Reibung in Eingriff, und entsprechend wird eine Drehung des Kupplungsrads **31** durch einen Widerstand infolgedessen, dass die Drehung der Kupplungsfedern **24** stoppt, beeinflusst, was zu einer erhöhten Belastung des Motors **6** führt (das heißt, die Kupplungsfedern **24** bilden Widerstandsausübemittel nach der vorliegenden Erfindung aus). Wie in [Fig. 8](#) gezeigt, nimmt entsprechend der Motorstrom  $I(A)$  vorübergehend von dem Strom  $I_1(A)$  zu dem Strom  $I_2(A)$  auf dieselbe Weise wie oben beschrieben ab, wobei anschließend der Motorstrom  $I(A)$  mit einer verhältnismäßig niedrigeren Geschwindigkeit als bei der oben beschriebenen Anordnung zunimmt, wie mit einer gepunkteten Linie gezeigt, und einen größeren Strom  $I_4(A)$  als den Strom  $I_1(A)$  erreicht. Der Motorstromdetektor **43a** detektiert den Motorstrom  $I(A)$ , welcher den Strom  $I_4(A)$  entsprechend dem Schwellenwert nach der vorliegenden Erfindung erreicht hat. Die CPU **44** bestimmt basierend auf der Tatsache, dass der Motorstromdetektor **43a** den Motorstrom  $I(A)$  detektiert hat, welcher den Strom  $I_4(A)$  erreicht hat, dass das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte

Energieposition erreicht hat, und in diesem Fall schaltet die CPU **44** den Relaischalter **42a** aus. Dieser Vorgang stoppt eine Energieversorgung von der Energieversorgung **41** zu dem Motor **6**, um so den Motor **6** zu stoppen.

**[0111]** Der Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst, anders als die oben beschriebene Anordnung, nicht die Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel **11k**, welche aus den Innenzähnen ausgebildet sind, und weist demgemäß eine einfache Konfiguration auf.

**[0112]** Man beachte, dass der Sitzgurtaufroller **1** nach dem vorliegenden Ausführungsbeispiel dieselbe Konfiguration und dieselben Vorteile wie die oben beschriebene Anordnung aufweist, mit Ausnahme der vorgenannten Kupplungsgetriebe-Stopp-/Haltemittel **11k**.

**[0113]** Man beachte, dass, während eine Beschreibung betreffend eine Anordnung gegeben worden ist, bei welcher eine Bestimmung, ob das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte Energieübertragungsposition erreicht hat oder nicht, durch eine Überwachung des Motorstroms  $I(A)$  getroffen wird, nach Beispielen, welche jedoch keine Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung sind, die Detektionsmittel nicht auf die vorgenannte Anordnung beschränkt sind, sondern vielmehr eine Anordnung hergestellt werden kann, bei welcher unter Verwendung anderer Mittel, wie beispielsweise kontaktartiger Detektionsmittel, wie beispielsweise einem Grenzscharter oder Ähnlichem, oder nicht kontaktartiger Detektionsmittel, wie beispielsweise einem optischen Sensor, einem magnetischen Sensor oder Ähnlichem, ermittelt wird, ob das Kupplungsrad **31** die ausgekuppelte Energieübertragungsposition erreicht hat oder nicht.

**[0114]** Andererseits sind die Energieübertragungsmodusumschaltmittel nach der vorliegenden Erfindung nicht auf den oben beschriebenen Energieübertragungsmodusumschaltmechanismus **9** beschränkt, welcher zwei Arten von Drehmoment von einem hohen Drehmoment und einem niedrigen Drehmoment des Motors **6** verwendet, vielmehr kann ein Mechanismus, wie beispielsweise ein Elektromagnetmechanismus oder Ähnliches als die Energieübertragungsummodusumschaltmittel eingesetzt werden, wie beispielsweise in dem Patentedokument **2** offenbart.

**[0115]** Weiterhin sind der Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** und dem Mechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** nach der vorliegenden Erfindung nicht auf eine Konfiguration beschränkt, bei welcher der Träger des Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** und die Außenzähne **17b** des Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis

aus dem einzigen Trägerrad **17** ausgebildet sind; der Mechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** und der Mechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** können eine Konfiguration aufweisen, bei welcher der Träger des Reduktionsmechanismus mit hohem Untersetzungsverhältnis **7a** und die Außenzähne **17b** des Reduktionsmechanismus mit niedrigem Untersetzungsverhältnis **7b** aus separaten Komponenten ausgebildet sind.

**[0116]** Weiterhin kann, während eine Beschreibung betreffend eine Anordnung gegeben worden ist, bei welcher ein Drehmoment des Motors **6** während eines Umschaltens des Energieübertragungsmodus konstant gehalten wird, eine Anordnung hergestellt werden, bei welcher ein Drehmoment des Motors **6** entsprechend den Gurtmodi gesteuert wird, wie beispielsweise dem Gurtanpassaufrollmodus, dem Warnmodus, dem Notfallmodus, dem Gurtaufbewahrungsaufrollmodus und Ähnlichem.

**[0117]** Der Sitzgurtaufroller nach der vorliegenden Erfindung wird geeignet in einem Fahrzeug, wie beispielsweise einem Auto oder Ähnlichem eingesetzt, um einen Sitzgurt aufzurollen, um den Passagier durch Funktionen eines Motors zurückzuhalten und zu schützen.

## Patentansprüche

1. Sitzgurtaufroller (**1**), umfassend eine Spule (**4**) zum Aufwickeln eines Sitzgurts (**3**); einen Motor (**6**) zum Erzeugen eines Drehmoments zum Drehen der Spule (**4**); einen Kupplungsmechanismus (**24-36**), wobei ein Energieübertragungsweg zum Übertragen eines Drehmoments des Motors (**6**) zu der Spule (**4**) in dem eingekuppelten Modus eingekuppelt ist und andererseits der Energieübertragungsweg in dem ausgekuppelten Modus ausgekuppelt ist; wobei der Sitzgurtaufroller gekennzeichnet ist durch Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel (**43, 43a**) zum Detektieren eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus (**24-36**); und eine Motorsteuereinrichtung (**44**) zum Stoppen eines Antreibens des Motors (**6**) gemäß Detektionssignalen von den Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmitteln (**43, 43a**) aufgrund eines Auskuppelns des Kupplungsmechanismus (**24-36**), wobei die Kupplungsmechanismusauskuppelungsdetektionsmittel Motorstromdetektionsmittel (**43a**) zum Detektieren eines Motorstroms des Motors (**6**) umfassen, und wobei in dem Fall, dass ermittelt wird, dass die Motorstromdetektionssignale von den Motorstromdetektionsmitteln (**43a**) einen vorherbestimmten Wert erreicht haben, die Motorsteuereinrichtung (**44**) ein Antreiben des Motors (**6**) stoppt.

2. Sitzgurtaufroller (**1**) nach Anspruch 1, wobei

sich der Kupplungsmechanismus (24-36) zwischen der eingekuppelten Kupplungsposition zum Einkuppeln des Energieübertragungswegs und der ausgekuppelten Kupplungsposition zum Auskuppeln des Energieübertragungswegs bewegen kann und ein Kupplungsgetriebe (31) umfasst, um sich immer mit einem mit dem Motor (6) verbundenen Getriebe (17) in Eingriff zu befinden, und wobei der Kupplungsmechanismus (24-36) weiterhin Kupplungsgetriebe-Stopp/Halte-Mittel (11k) zum Stoppen einer Drehung des Kupplungsgetriebes (31), wenn das Kupplungsgetriebe (31) die ausgekuppelte Kupplungsposition erreicht, umfasst.

3. Sitzgurtaufroller (1) nach Anspruch 2, wobei die Kupplungsgetriebe-Stopp/Halte-Mittel aus Zähnen (11k) für einen Eingriff mit dem Kupplungsgetriebe (31) ausgebildet sind.

4. Sitzgurtaufroller (1) nach einem der Ansprüche 1-3, wobei sich der Kupplungsmechanismus (24-36) zwischen der eingekuppelten Kupplungsposition zum Einkuppeln des Energieübertragungswegs und der ausgekuppelten Kupplungsposition zum Auskuppeln des Energieübertragungswegs bewegen kann und ein Kupplungsgetriebe (31) umfasst, um sich immer mit einem mit dem Motor (6) verbundenen Getriebe (17) in Eingriff zu befinden, und wobei der Kupplungsmechanismus (24-36) weiterhin Widerstandsausübemittel (24) zum Ausüben eines Widerstands auf eine Drehung des Kupplungsgetriebes (31) zu dem Zeitpunkt, in welchem das Kupplungsgetriebe (31) die ausgekuppelte Kupplungsposition erreicht hat, umfasst.

5. Sitzgurtvorrichtung, umfassend einen Sitzgurt (3); und einen Sitzgurtaufroller (1) nach einem der Ansprüche 1-4 zum Aufrollen des Sitzgurts (3).

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

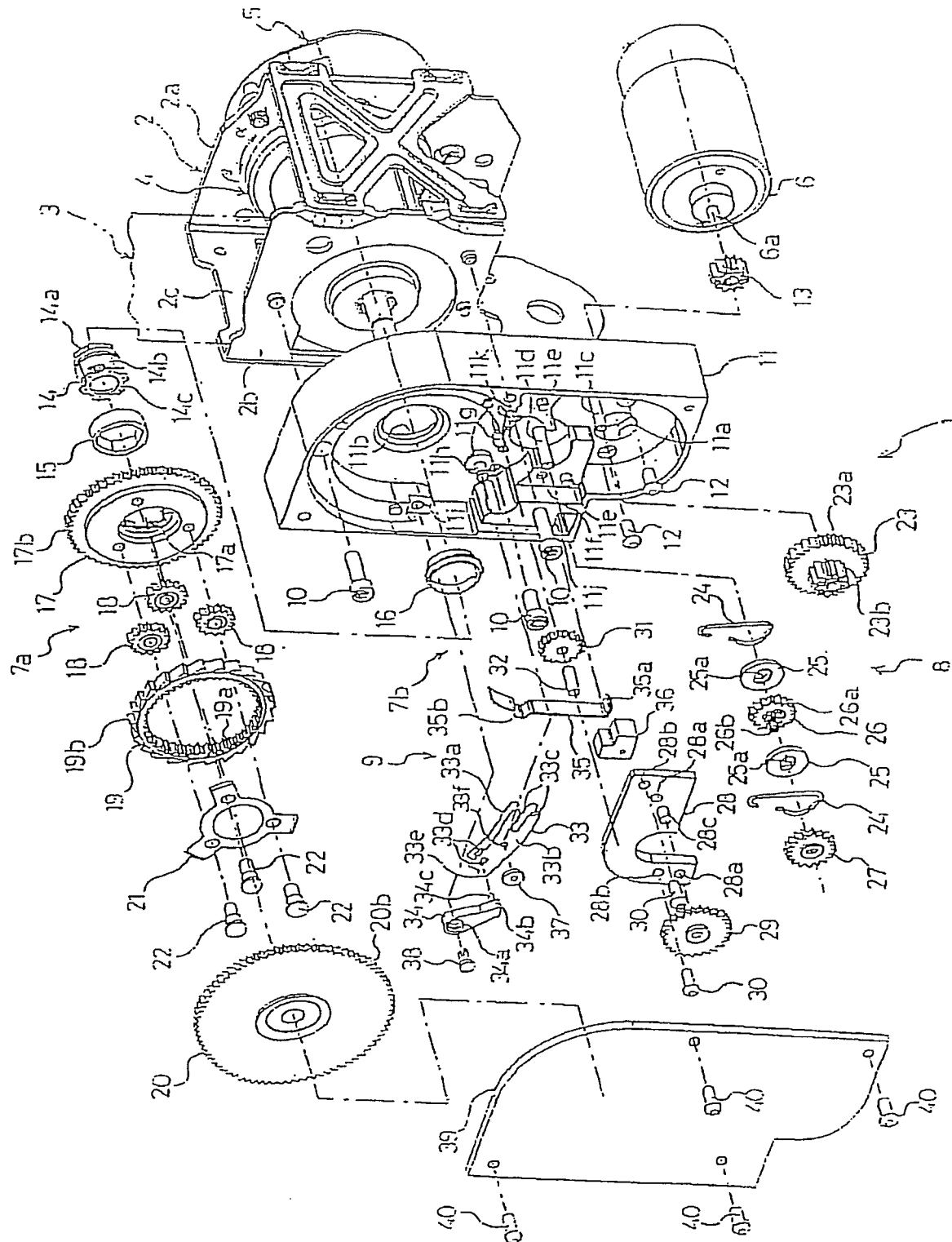


Fig. 1

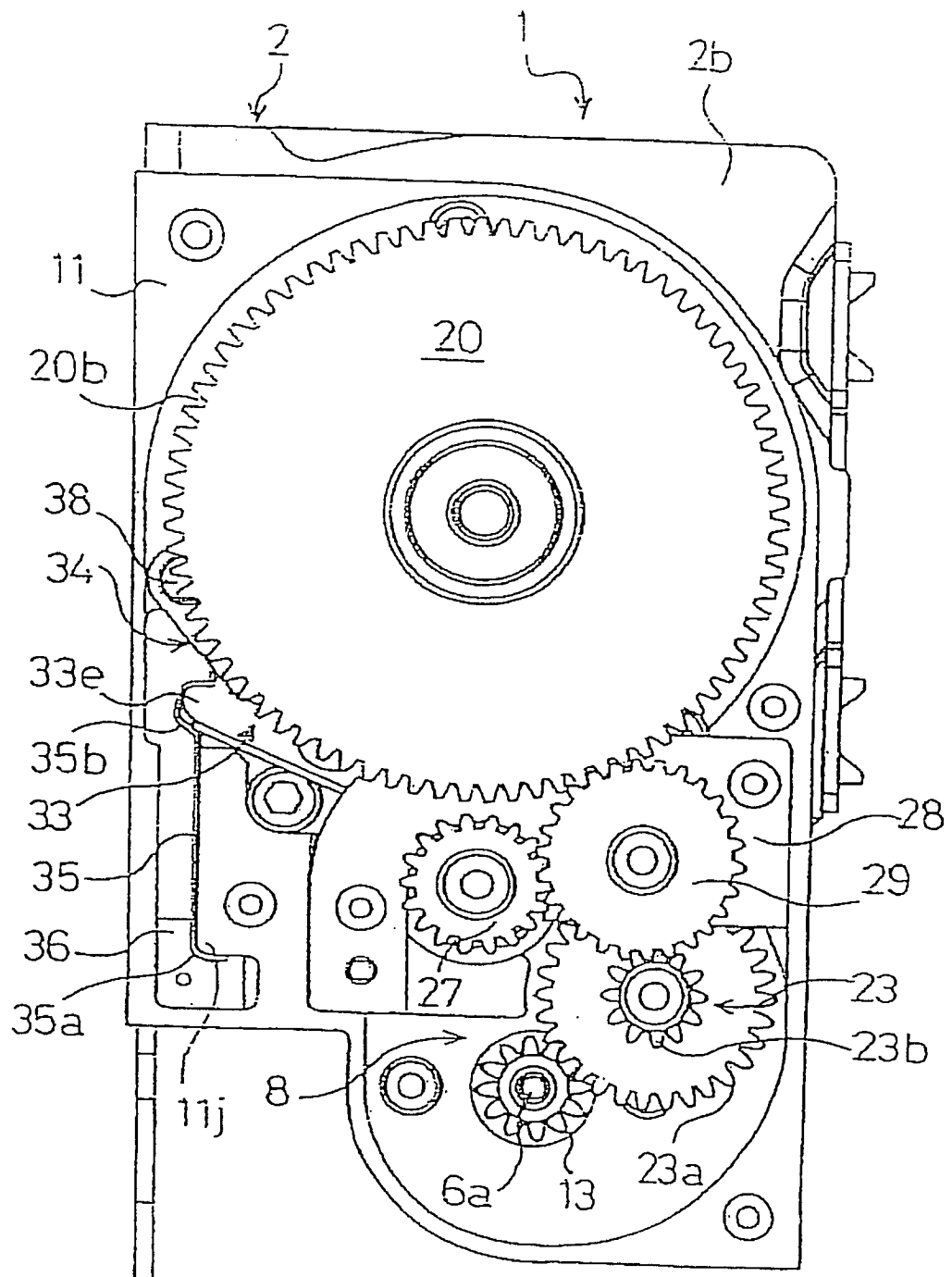


Fig. 2



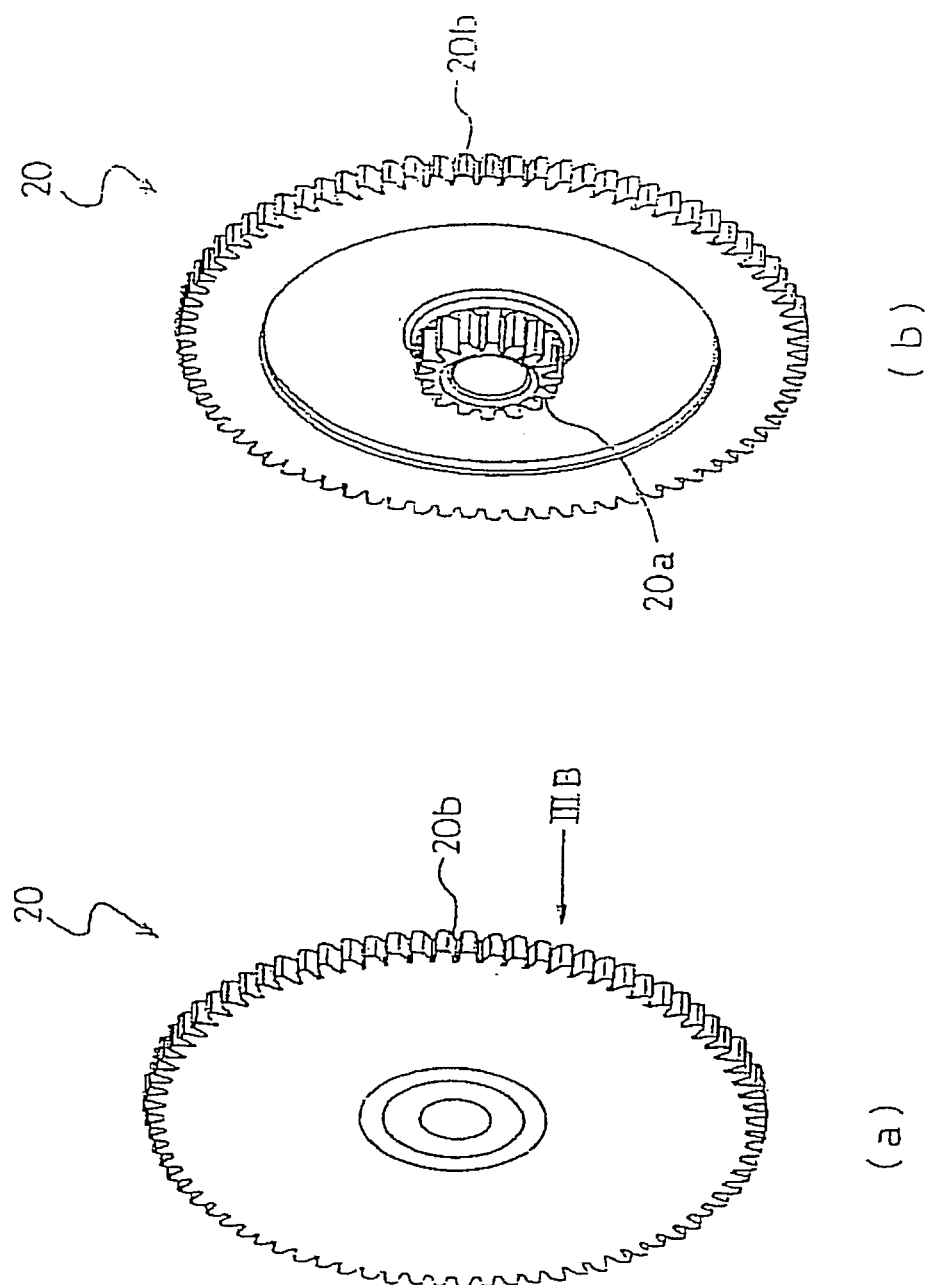


Fig. 3

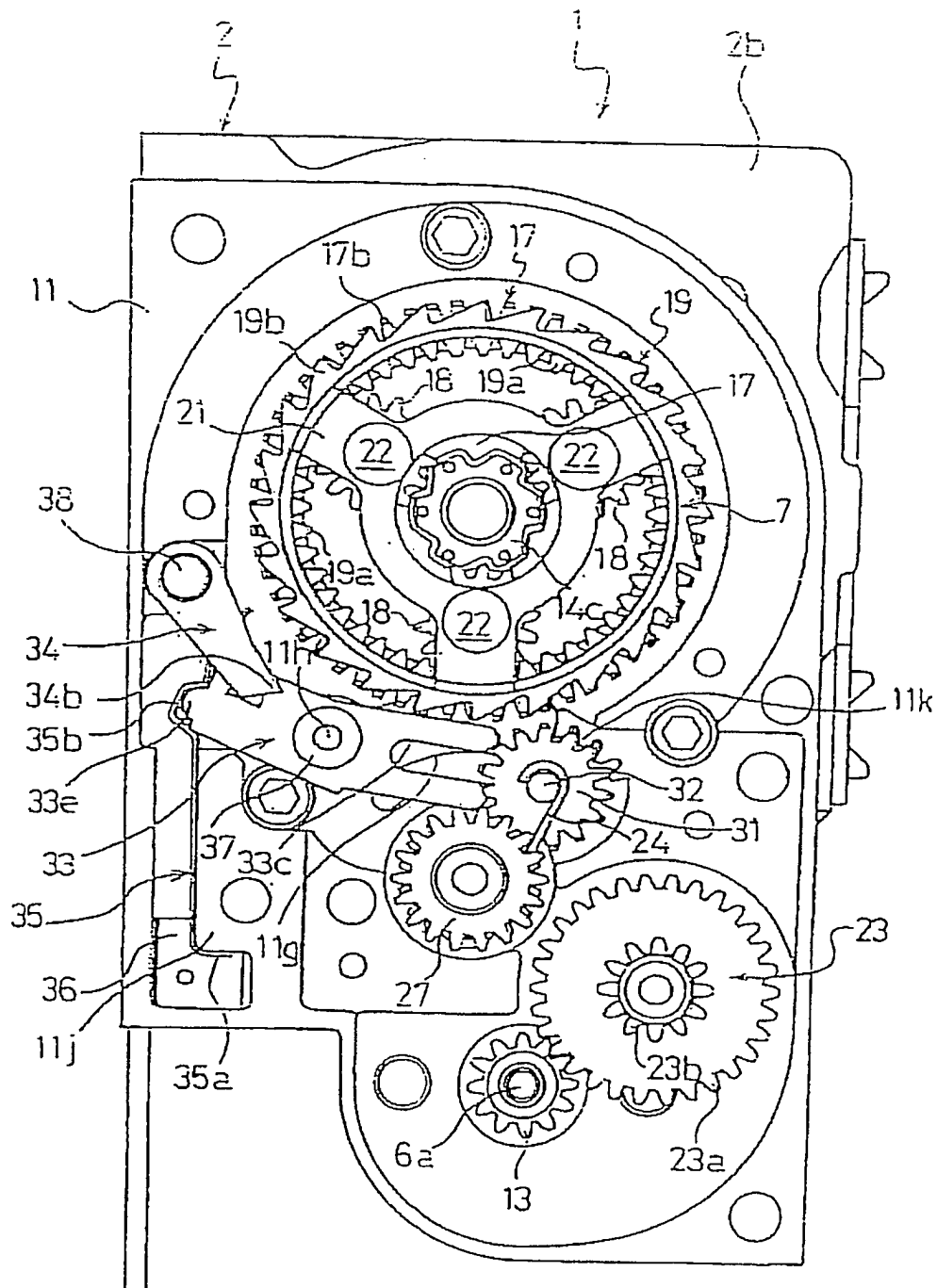


Fig. 4

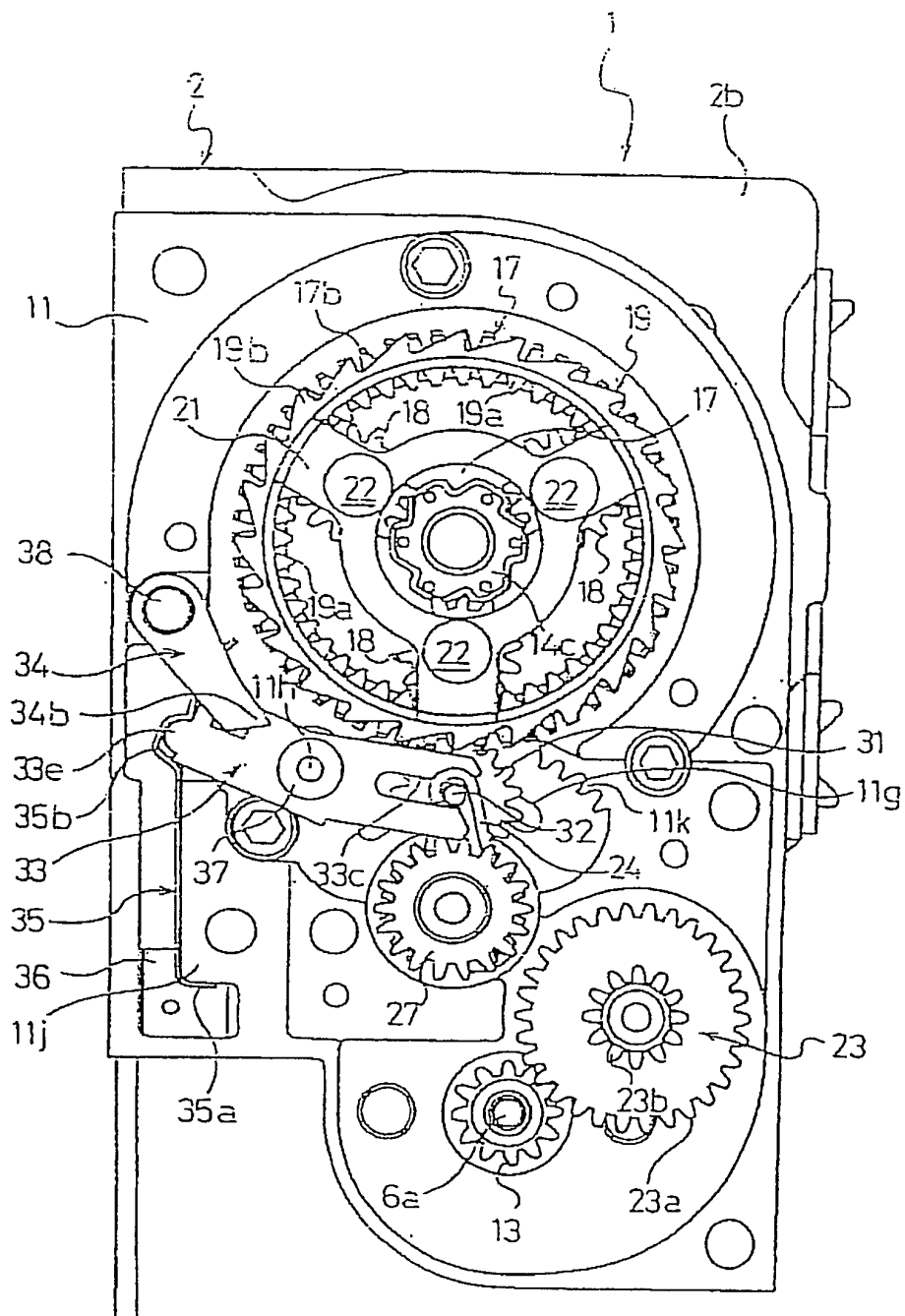


Fig. 5

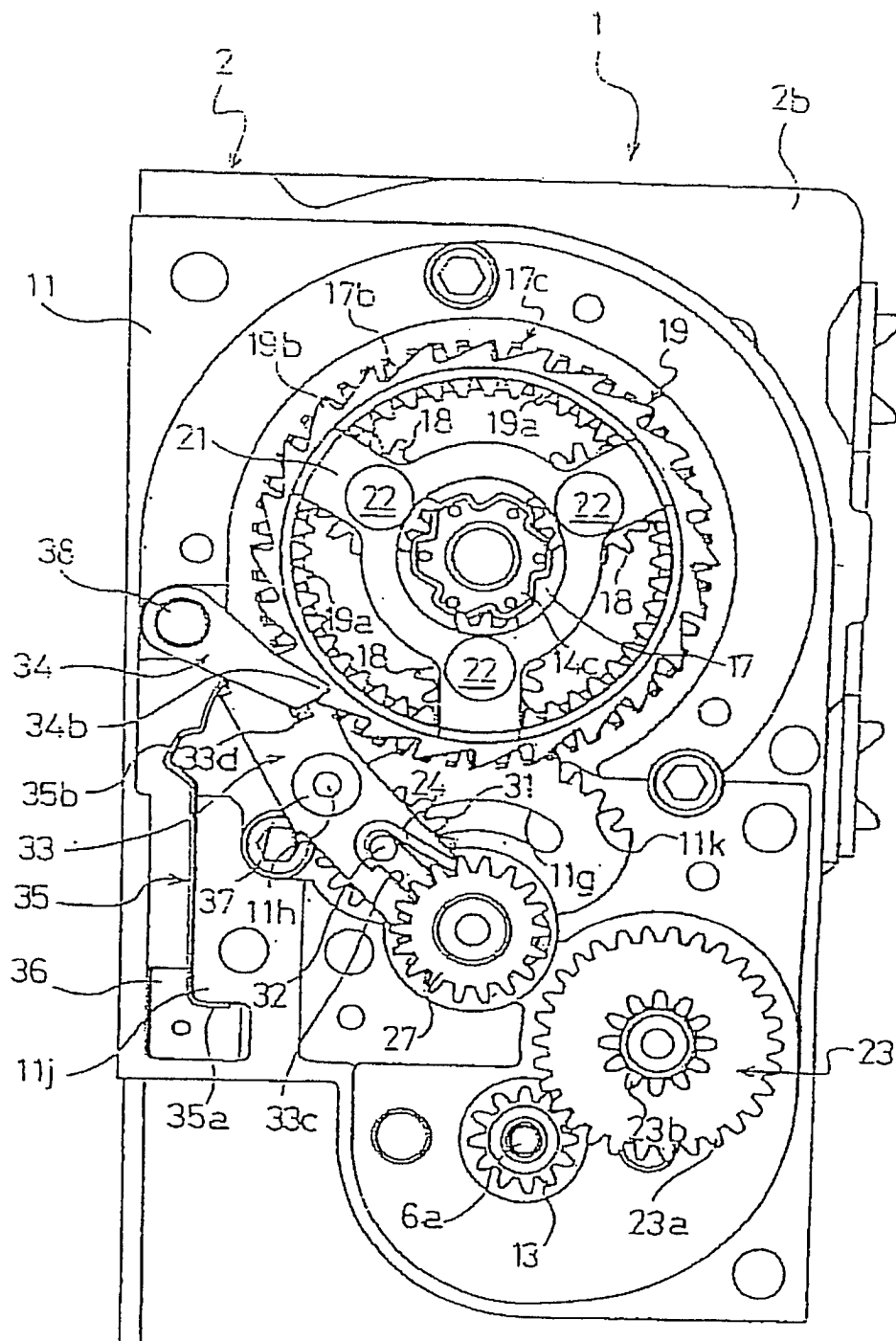


Fig. 6

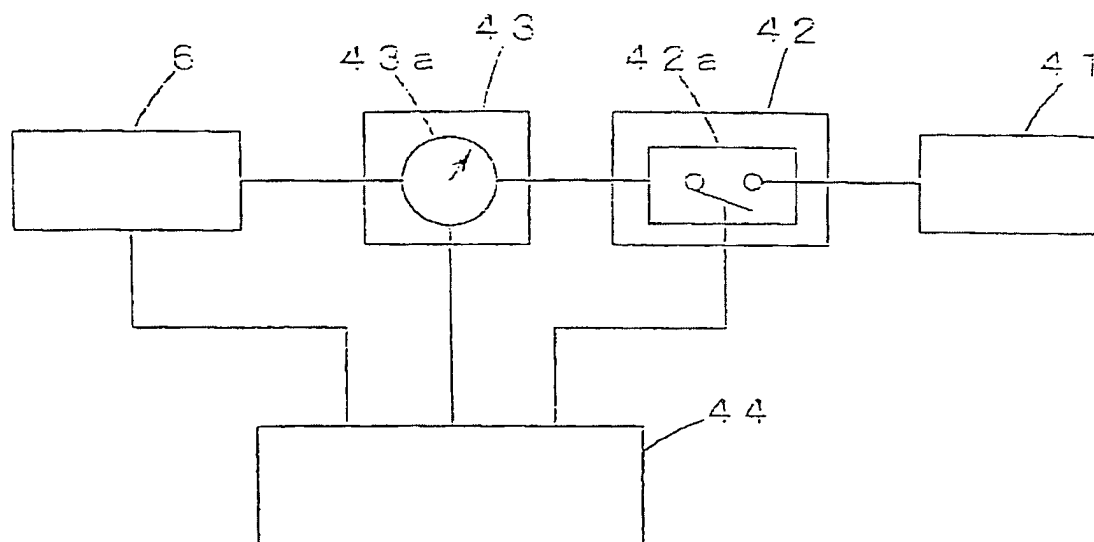


Fig. 7

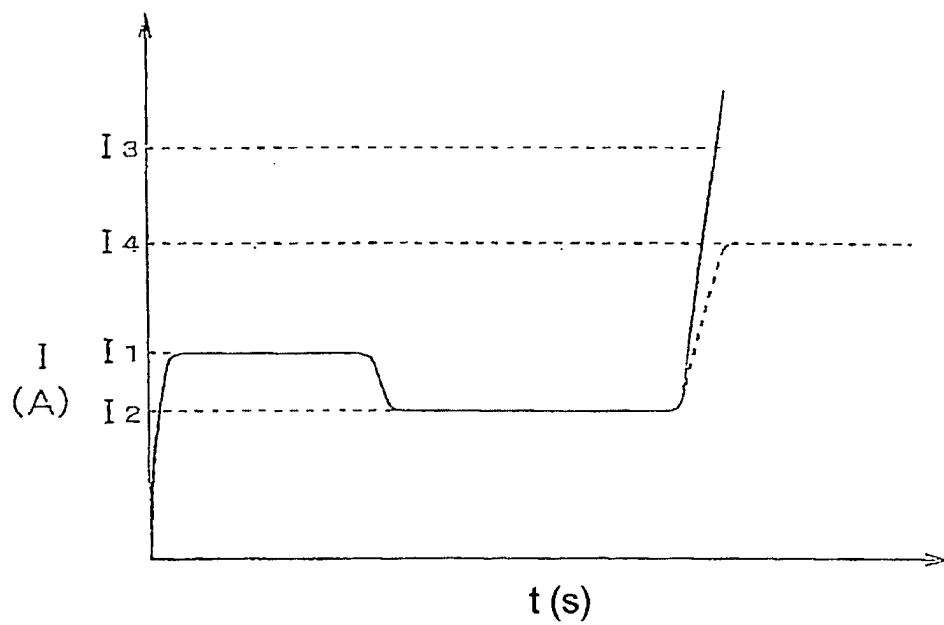


Fig. 8



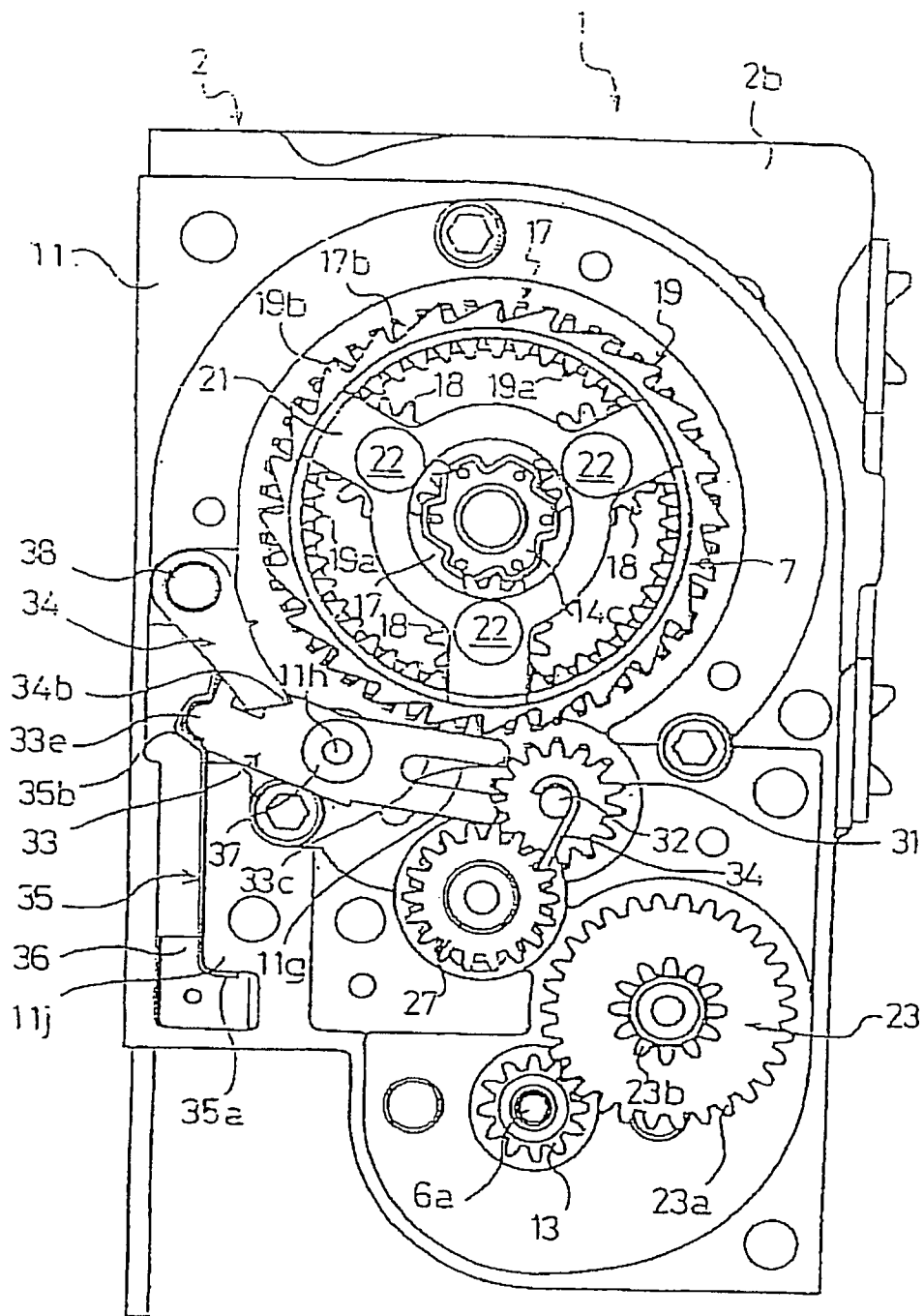


Fig. 9