



(10) **DE 10 2010 042 639 B4** 2020.11.05

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 042 639.3**
(22) Anmeldetag: **19.10.2010**
(43) Offenlegungstag: **21.04.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **05.11.2020**

(51) Int Cl.: **F16D 13/60 (2006.01)**
F16F 15/30 (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:
2009-241529 20.10.2009 JP

(72) Erfinder:
Yamada, Masanobu, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

(73) Patentinhaber:
TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA, Toyota-shi, Aichi-ken, JP

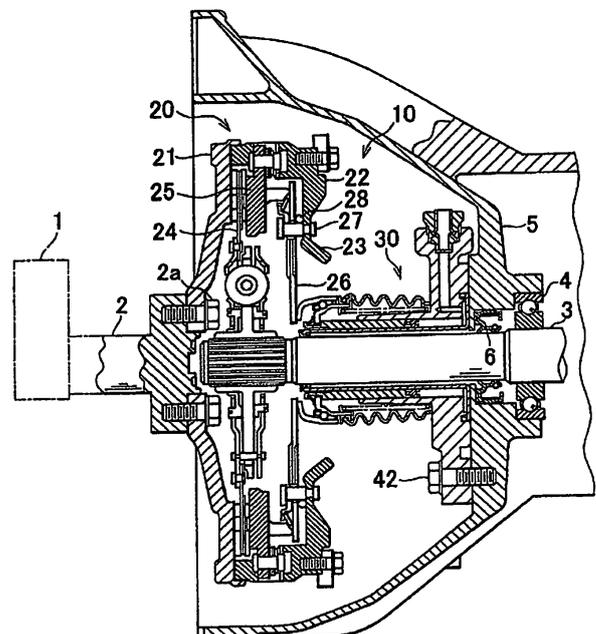
(56) Ermittelter Stand der Technik:

(74) Vertreter:
TBK, 80336 München, DE

DE	195 18 678	C1
DE	40 36 928	A1
JP	H06- 42 551	A
JP	H03- 157 521	A
JP	S58-052341	U

(54) Bezeichnung: **Kupplungsmechanismus mit Ausgleichsgewicht**

(57) Hauptanspruch: Kupplungsmechanismus (20) mit:
einem Schwungrad (21), das an eine Abgabewelle (2) einer Brennkraftmaschine (1) gekoppelt ist;
einer Kupplungsabdeckung (22), die an dem Schwungrad (21) befestigt ist;
einer Kupplungsscheibe (24), die an einer Eingangswelle (3) eines Getriebes angebracht ist, so dass sie in einer Richtung einer Achse der Eingangswelle (3) verschoben werden kann und relativ zu der Eingangswelle (3) nicht gedreht werden kann;
einer Druckplatte (25), die an der Kupplungsabdeckung (22) angebracht ist, so dass sie in der Richtung der Achse bewegt werden kann und relativ zu der Kupplungsabdeckung (22) nicht gedreht werden kann, und die die Kupplungsscheibe (24) zu dem Schwungrad (21) drückt; und
einer Membranfeder (26), die über eine Federhalterung (27, 53, 55) durch die Kupplungsabdeckung (22) gestützt ist und die die Druckplatte (25) in Richtung des Schwungrads (21) drängt,
wobei die Kupplungsabdeckung (22) einen im Wesentlichen zylindrischen Körperabschnitt (22a), der an dem Schwungrad (21) befestigt ist, und einen Seitenwandabschnitt (22b) hat, der sich von dem Körperabschnitt (22a) radial einwärts erstreckt, wobei
die Kupplungsabdeckung (22) einen Angriffspunkt (Pm) hat, an dem die Kupplungsabdeckung (22) ein erstes Biegemoment empfängt, das infolge der durch die Drehung des Schwungrads (21) erzeugten Zentrifugalkraft in Richtung des Schwungrads (21) wirkt, wobei das erste Biegemoment durch die Gesamtmasse des Seitenwandabschnitts (22b), der Federhalterung ...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Kupplungsmechanismus und genauer gesagt auf einen Kupplungsmechanismus, der zwischen einem Übertragungszustand, in welchem die von einer Brennkraftmaschine abgegebene Antriebskraft zu einem Getriebe übertragen wird, und einem eingriffsfreien Zustand umschaltet, in welchem diese Antriebskraft unterbrochen ist.

[0002] Im Allgemeinen wird bei einer Konfiguration, bei der eine Antriebskraft von einer Abgabewelle einer Brennkraftmaschine zu einer Eingangswelle eines Getriebes übertragen wird, als ein Mittel zum Ändern des Übertragungszustands ein Kupplungsmechanismus verwendet. Ein bekannter Kupplungsmechanismus dieser Bauart ist in der japanischen Patentoffenlegungsschrift JP H06-42 551 A offenbart. Der Kupplungsmechanismus hat ein Schwungrad, das an die Abgabewelle der Kraftmaschine gekoppelt ist, eine an dem Schwungrad befestigte Kupplungsabdeckung, eine mit der Eingangswelle des Getriebes rutschbar verbundene Kupplungsscheibe, eine in der Kupplungsabdeckung angeordnete Druckplatte, die die Kupplungsscheibe drückt, und eine Membranfeder, die die Druckplatte in Richtung des Schwungrads drängt. Die Kupplungsabdeckung ist topfförmig ausgebildet und hat einen Außenumfangsseitenflächenabschnitt, der sich in der Richtung einer Achse der Kupplungsabdeckung erstreckt, und einen Vertikalseitenflächenabschnitt, der sich von dem Außenumfangsseitenflächenabschnitt zu einer radial inneren Seite erstreckt, die im Wesentlichen parallel zu dem Schwungrad verläuft.

[0003] Der Kupplungsmechanismus ist derart ausgestaltet, dass die Kraft der Membranfeder das Schwungrad und die Kupplungsscheibe in einen solchen Zustand versetzt, in dem sie über die Druckplatte miteinander in Eingriff sind, um einen Übertragungszustand zu errichten, in welchem die Antriebskraft der Kraftmaschine zu dem Getriebe übertragen wird. Wenn jedoch die radial innere Seite der Membranfeder durch eine Freigabevorrichtung gedrückt wird, dann wird die Drückkraft an der Druckplatte beseitigt, so dass das Schwungrad und die Kupplungsscheibe voneinander gelöst werden, wodurch ein eingriffsfreier Zustand errichtet wird, in welchem die Antriebskraft der Kraftmaschine nicht zu dem Getriebe übertragen wird.

[0004] Im Übrigen ist ein anderer bekannter Kupplungsmechanismus in der japanischen Gebrauchsmusterveröffentlichung JP S58-052 341 U offenbart. Der Kupplungsmechanismus hat im Wesentlichen den gleichen Aufbau wie der in der JP H06-42 551 A offenbarte Kupplungsmechanismus und hat eine Vielzahl von Hebelwellen, die bei gleichen Intervallen an einem Umfang des Vertikalseitenflächenab-

schnitts der Kupplungsabdeckung angeordnet sind. Jede Hebelwelle hat ein Betätigungsende, das von der Kupplungsabdeckung in Richtung der Schwungradseite vorragt und die Drückplatte drückt, sowie ein Wuchtelement, das von einer Seite des Vertikalseitenflächenabschnitts der Kupplungsabdeckung, die von dem Schwungrad entfernt ist, vorragt, und an welchem infolge der Rotation der Kupplungsabdeckung eine Zentrifugalkraft wirkt, und ist mit einem Hebel versehen, der um die Hebelwelle als Mittelpunkt schwenkbar ist.

[0005] Der Kupplungsmechanismus drückt die Drückplatte in Richtung des Schwungrads durch die Betätigungsenden der Hebel unter Verwendung einer relativ großen Zentrifugalkraft, die an den Wuchtelementen der Hebel wirkt, wenn die Kraftmaschinendrehzahl relativ hoch ist, während das Schwungrad mit der Kupplungsscheibe in Eingriff ist. Als ein Ergebnis wird der durch die starke Drückkraft verursachte Eingriff des Schwungrads mit der Kupplungsscheibe beibehalten, so dass die hohe Antriebskraft der Kraftmaschine selbst dann zu dem Getriebe übertragen werden kann, wenn die Kraft der Membranfeder nicht sehr groß ist.

[0006] Bei dem in der japanischen Patentanmeldungsschrift JP H06-42 551 A beschriebenen Kupplungsmechanismus wirkt die Zentrifugalkraft F (siehe **Fig. 10** der vorliegenden Anmeldung) an dem Mittelpunkt eines Gesamtgewichts, welches die Summe der Gewichte der Komponentenelemente ist, d.h., an dem Massenmittelpunkt bzw. Schwerpunkt P_s , wenn sich eine Kupplungsabdeckung **1b** dreht wie in **Fig. 9** der vorliegenden Anmeldung gezeigt ist. Die Komponentenelemente sind ein Vertikalseitenflächenabschnitt **1c** der Kupplungsabdeckung **1b**, welcher sich radial einwärts von einer Außenumfangsseite der Kupplungsabdeckung **1b** im Wesentlichen parallel zu dem Schwungrad **1a** erstreckt, eine Membranfeder **1d**, und eine Federhalterung **1e**, die aus Nieten zum Anbringen der Membranfeder **1d** an dem Vertikalseitenflächenabschnitt **1c** bestehen. Die Zentrifugalkraft F (siehe **Fig. 10** der vorliegenden Anmeldung) wirkt als ein Biegemoment M an einem Angriffspunkt P_m in der Kupplungsabdeckung **1b**, so dass die Kupplungsabdeckung **1b** sich zu der Seite des Schwungrads **1a** verformt.

[0007] Unter Bezugnahme auf **Fig. 10** verläuft eine Linie L_e senkrecht zu einer Achse J , die die Rotationsmitte des Schwungrads **1a** ist, und eine Linie L_m verbindet den Angriffspunkt P_m und einen Schwerpunkt P_s . Die Länge der Linie L_m ist als L wiedergegeben und der zwischen der Linie L_m und der Linie L_e ausgebildete Winkel ist als θ angegeben. Daher hat die Komponentenkraft F_e der Zentrifugalkraft F , die senkrecht zu der Linie L_m mit der Länge L steht, den Wert $F_e = F \sin \theta$, und das Biegemoment M und die Zentrifugalkraft F haben eine Beziehung, die durch $M = F_e \times L =$

$F \sin \theta \times L$ ausgedrückt ist. Daher ist der Verformungsbetrag der Kupplungsabdeckung **1b** umso größer, je größer die Zentrifugalkraft F ist.

[0008] Daher bewegt sich beispielsweise dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl relativ hoch ist und die vergrößerte Zentrifugalkraft F zu einer Verformung der Kupplungsabdeckung **1b** führt, ein radial einwärts liegendes Ende der Membranfeder **1d** um einen Abstand δ von einer geeigneten Position zu der Seite des Schwungrads **1a**, wie dies in **Fig. 9** gezeigt ist. Wenn sich die Membranfeder **1d** in einem solchen verformten Zustand befindet, dann besteht die Möglichkeit, dass dann, wenn eine Freigabevorrichtung betätigt wird, so dass die Kupplung von dem Übertragungszustand zu dem eingriffsfreien Zustand umgeschaltet wird, die Druckplatte **1f** nicht vollständig geöffnet werden kann, d.h., eine Möglichkeit, dass sich die Ausrückfähigkeit der Kupplung, also die Ausrückleistung der Kupplung verschlechtern kann. Ferner besteht zudem eine Möglichkeit, dass dann, wenn die Ausrückvorrichtung wie vorstehend erwähnt betätigt wird, die Membranfeder **1d** (siehe **Fig. 9**) mit der Kupplungsscheibe **1g** (siehe **Fig. 9**) in Kontakt kommen kann und daher die Antriebskraft trotz des Lösens der Kupplung übertragen werden kann.

[0009] Bezüglich dieses Kupplungsmechanismus ist es denkbar, die an dem Schwerpunkt **Ps** wirkende Zentrifugalkraft F zu verringern und dadurch den Verformungsbetrag der Kupplungsabdeckung **1b** zu reduzieren. Jedoch ist es zum Reduzieren der Zentrifugalkraft F erforderlich, das Gesamtgewicht des Vertikalseitenabschnitts **1c** der Kupplungsabdeckung **1b**, der Membranfeder **1d** und der Federhalterung **1e** zu reduzieren. Jedoch kann das Reduzieren des Gesamtgewichts dieser Komponentenelemente die mechanische Festigkeit der Komponentenelemente gefährden und daher besteht eine Möglichkeit, dass eine auf diese Weise verringerte Zentrifugalkraft F die Verformung der Kupplungsabdeckung **1b** nicht verringern kann.

[0010] Ferner wird bei dem in der japanischen Gebrauchsmusteroffenlegungsschrift JP S58-052 341 U beschriebenen Kupplungsmechanismus die an den Wuchtelementen der Hebel wirkende Zentrifugalkraft umso höher, je größer die Drehzahl der Kraftmaschine wird, und daher wird der Eingriffszustand der Kupplung umso fester. Daher können beim Umschalten der Kupplung von dem eingerückten Zustand auf den freigegebenen Zustand durch Betätigen der Freigabevorrichtung das Schwungrad und die Kupplungsscheibe nicht einfach voneinander gelöst werden, d.h., es besteht die Möglichkeit, dass sich die Kupplungsfreigabe verschlechtern kann.

[0011] Ferner ist ein Kupplungsmechanismus gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 aus der

DE 195 18 678 C1 bekannt. Ein weiterer Kupplungsmechanismus ist in JP S58-052 341 U offenbart.

[0012] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kupplungsmechanismus bereitzustellen, der eine gute Kupplungsfreigabefähigkeit beim Umschalten der Kupplung von dem eingerückten Zustand auf den freigegebenen Zustand ermöglicht.

[0013] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit einem Kupplungsmechanismus mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0014] Ein erfindungsgemäßer Kupplungsmechanismus bezieht sich auf einen Kupplungsmechanismus der folgendes aufweist: ein Schwungrad, das mit einer Abgabewelle einer Brennkraftmaschine verbunden ist; eine Kupplungsabdeckung, die an dem Schwungrad befestigt ist; eine Kupplungsscheibe, die derart an einer Eingangswelle eines Getriebes angebracht ist, dass sie in der Lage ist, in einer Richtung einer Achse der Eingangswelle zu rutschen und die relativ zu der Eingangswelle nicht gedreht werden kann; eine Drückplatte, die an der Kupplungsabdeckung angebracht ist, so dass sie in der Lage ist, in der Richtung der Achse bewegt zu werden, und bezüglich der Kupplungsabdeckung nicht gedreht werden kann, und die die Kupplungsscheibe zu dem Schwungrad drückt; und eine Membranfeder, die durch die Kupplungsabdeckung gestützt ist und die die Drückplatte in Richtung des Schwungrads drängt, wobei die Kupplungsabdeckung einen Angriffspunkt hat, an welchem die Kupplungsabdeckung ein Biegemoment aufnimmt, das infolge der durch Drehung des Schwungrads erzeugten Zentrifugalkraft in Richtung des Schwungrads wirkt. Der Kupplungsmechanismus hat ein Ausgleichsgewicht, das an der Kupplungsabdeckung vorgesehen ist und das an einer dem Schwungrad entgegengesetzten Seite einer den Angriffspunkt passierenden Vertikalachse positioniert ist.

[0015] Durch den erfindungsgemäßen Aufbau kann für das Biegemoment, das an dem Angriffspunkt während der Drehung des Schwungrads bei einem Aufbau wirkt, bei dem an der Kupplungsabdeckung kein Ausgleichsgewicht vorgesehen ist, durch Vorsehen des Ausgleichsgewichts ein Gegenbiegemoment hervorgerufen werden, welches an dem gleichen Angriffspunkt wirkt und das die gleiche Größe, jedoch eine entgegengesetzte Richtung zu der des vorstehend erwähnten Biegemoments hat. Das durch das Ausgleichsgewicht hervorgerufene Biegemoment gleicht das Biegemoment aus, das bei einem Aufbau auftritt, in welchem das Ausgleichsgewicht nicht an der Kupplungsabdeckung vorgesehen ist, so dass die die Kupplungsabdeckung verformende Kraft beseitigt wird. Als ein Ergebnis wird die während des Eingriffszustands des Kupplungsmechanismus auftretende Verformung der Membranfeder ver-

hindert und die Kupplungsfreigabefähigkeit zum Zeitpunkt des Umschaltens von dem Eingriffszustand auf den freigegebenen Zustand des Kupplungsmechanismus wird gut.

[0016] Gemäß einer erfindungsgemäßen Alternative des Kupplungsmechanismus ist das Ausgleichsgewicht ein ringförmiges Element und ist einstückig mit einer radial innenliegenden Seite der Kupplungsabdeckung ausgebildet.

[0017] Da mit dieser Konfiguration das Ausgleichsgewicht einstückig in der Kupplungsabdeckung ausgebildet ist, ist der Aufbau vereinfacht.

[0018] In dem erfindungsgemäßen Kupplungsmechanismus hat die Kupplungsabdeckung einen Seitenwandabschnitt, wobei eine Seite des Seitenwandabschnitts dem Schwungrad zugewandt ist, und das Ausgleichsgewicht ist an dem Seitenwandabschnitt befestigt.

[0019] Da gemäß diesem Aufbau das Ausgleichsgewicht getrennt von der Kupplungsabdeckung ausgebildet ist, werden die Konfigurationen des Ausgleichsgewichts und der Kupplungsabdeckung einfach und somit wird die Herstellung des Ausgleichsgewichts und der Kupplungsabdeckung vereinfacht.

[0020] Gemäß einer weiteren Alternative ist das Ausgleichsgewicht scheibenförmig und ist an einer Oberfläche des Seitenwandabschnitts befestigt, die sich an der dem Schwungrad entgegengesetzten Seite der Vertikalachse befindet. Gemäß einer weiteren Alternative hat das Ausgleichsgewicht eine ebene, kreisartige Form und eine Vielzahl von Durchgangslöchern bei gleichen Intervallen in einer Umfangsrichtung, und das Ausgleichsgewicht ist durch die Federhalterung an der Kupplungsabdeckung befestigt, wobei die Federhalterung in die Durchgangslöcher eingesetzt sein kann, um das Ausgleichsgewicht an der Kupplungsabdeckung zu fixieren. Gemäß einer weiteren Alternative ist das Ausgleichsgewicht an einer dem Schwungrad entgegengesetzten Seite der Federhalterung befestigt.

[0021] Im Übrigen kann das Ausgleichsgewicht in dem Kupplungsmechanismus einen Angriffspunkt aufweisen, an dem das Ausgleichsgewicht ein Biegemoment aufnimmt, das infolge der durch Drehung des Schwungrads erzeugten Zentrifugalkraft von dem Schwungrad weg wirkt. Im Übrigen können in dem Kupplungsmechanismus das von der Kupplungsabdeckung aufgenommene Biegemoment und das von dem Ausgleichsgewicht aufgenommene Biegemoment einen im Wesentlichen gleichen Betrag haben. Im Übrigen kann bei dem Kupplungsmechanismus ein Schwerpunkt des Ausgleichsgewichts an der dem Schwungrad entgegengesetzten Seite der Vertikalachse positioniert sein.

[0022] Gemäß der Erfindung ist es möglich, einen Kupplungsmechanismus bereitzustellen, der zum Zeitpunkt des Umschaltens der Kupplung von dem Eingriffszustand auf den freigegebenen Zustand eine verbesserte Kupplungsfreigabefähigkeit erreicht.

Figurenliste

[0023] Die Merkmale, Vorteile und die technische sowie industrielle Bedeutung dieser Erfindung wird in der folgenden ausführlichen Beschreibung beispielhafter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in welchen gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen, und in denen:

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels des Kupplungsmechanismus der Erfindung zeigt, wie sie in einem Kupplungsgerät angewendet wird;

Fig. 2 eine vergrößerte Teilschnittansicht des in **Fig. 1** gezeigten Kupplungsgeräts in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt;

Fig. 3 eine Schnittansicht eines CSC-Mechanismus in einem Ausführungsbeispiel des Kupplungsmechanismus der Erfindung zeigt;

Fig. 4 eine Schnittansicht ist, die die Bewegung eines Kupplungsmechanismus in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel des Kupplungsmechanismus der Erfindung zeigt;

Fig. 5 eine Schnittansicht ist, die einen Angriffspunkt zeigt, an welchem ein Biegemoment in einem Kupplungsmechanismus gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wirkt;

Fig. 6 ein Schaubild ist, das Zentrifugalkräfte und Biegemomente zeigt, die an einem Kupplungsmechanismus in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der Erfindung wirken;

Fig. 7 ein Graph ist, der eine Beziehung zwischen der Kraftmaschinendrehzahl N_e und dem Verformungsbetrag einer Membranfeder in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel des Kupplungsmechanismus der Erfindung zeigt;

Fig. 8A einen Aufbau zeigt, bei dem ein ringförmiges Ausgleichsgewicht gemäß einer Modifikation des Kupplungsmechanismus der Erfindung an einer Kupplungsabdeckung angebracht ist;

Fig. 8B einen Aufbau zeigt, bei dem ein kreisförmiges, plattenartiges Ausgleichsgewicht an einem Seitenwandabschnitt der Kupplungsabdeckung gemäß einer weiteren Modifikation des Kupplungsmechanismus der Erfindung angebracht ist;

Fig. 8C einen Aufbau zeigt, bei dem ein Ausgleichsgewicht einstückig mit einem Endabschnitt einer Federhalterung gemäß einer weiteren Modifikation des Kupplungsmechanismus der Erfindung vorgesehen ist;

Fig. 9 eine Teilschnittansicht eines Kupplungsmechanismus gemäß dem zugehörigen Stand der Technik zeigt; und

Fig. 10 ein Schaubild ist, das eine Zentrifugalkraft und ein Biegemoment zeigt, die an einem Kupplungsmechanismus gemäß dem zugehörigen Stand der Technik wirken.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER AUSFUHRUNGSBEISPIELE

[0024] Nun wird unter Bezugnahme auf **Fig. 1** bis **Fig. 7** ein Kupplungsgerät **10** beschrieben, bei welchem ein Kupplungsmechanismus gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zum Einsatz kommt.

[0025] Zunächst wird die Konfiguration des Kupplungsgeräts **10** beschrieben. Das Kupplungsgerät **10** ist, wie dies in **Fig. 1** gezeigt ist, als ein sogenannter Aufbau der Druckbauart (Push-type) konfiguriert und hat einen Kupplungsmechanismus **20** und einen Kupplungsfreigabezylindermechanismus (oder einen konzentrischen Nehmerzylindermechanismus (im Weiteren als „CSC-Mechanismus“) **30** bezeichnet.

[0026] Der Kupplungsmechanismus **20** hat, wie dies in **Fig. 1** und **Fig. 2** gezeigt ist, ein Schwungrad **21**, eine Kupplungsabdeckung **22**, ein Ausgleichsgewicht **23**, welches ein ringförmiges Element ist, eine Kupplungsscheibe **24**, eine Druckplatte **25**, eine Membranfeder **26**, eine Federhalterung **27** und einen Drahttring **28**.

[0027] Das Schwungrad **21** ist über eine Vielzahl von Schrauben **2a** an einer Abgabewelle **2** einer Kraftmaschine **1** angeschlossen, die eine Brennkraftmaschine ist, und arbeitet als eine sogenannte Rotations-tragheitsmasse, um das Auftreten von Rotationsunregelmäßigkeiten der Kraftmaschine **1** zu beschränken.

[0028] Die Kupplungsabdeckung **22** ist in einer zylindrischen Gestalt ausgebildet und hat einen Körperabschnitt **22a**, der an dem Schwungrad **21** befestigt ist, und hat einen Seitenwandabschnitt **22b**, der einem Seitenflächenabschnitt **21a** des Schwungrads **21** zugewandt ist. Der Körperabschnitt **22a** hat eine Vielzahl von Tellerfedern **22c**, die bei gleichen Intervallen entlang eines Umfangs angeordnet sind. Der Körperabschnitt **22a** ist über die Tellerfedern **22c** an die Druckplatte **25** gekoppelt und gleitet in der Richtung der Achse. Der Seitenwandabschnitt **22b** hat ei-

ne Vielzahl von Durchgangslochern **22d**, die bei gleichen Intervallen entlang eines Umfangs ausgebildet sind, so dass die Federhalterung **27** in jedes Durchgangsloch **22d** eingesetzt werden kann.

[0029] Das Ausgleichsgewicht **23** ist in einer Kegelstumpfform mit einem großdurchmessrigen Abschnitt **23a** und einem kleindurchmessrigen Abschnitt **23b** ausgebildet und ist einstückig mit einem radial innen liegenden Ende des Seitenwandabschnitts **22b** der Kupplungsabdeckung **22** vorgesehen. Der kleindurchmessrige Abschnitt **23b** ragt von dem großdurchmessrigen Abschnitt **23a** an einer Seite des Seitenwandabschnitts **22b** in einer von dem Schwungrad **21** wegzeigenden Richtung vor.

[0030] Die Kupplungsscheibe **24** weist folgendes auf: eine Nabe **24a**, die mit einem Keilverzahnungswellenabschnitt **3a** einer Eingangswelle **3** eines Getriebes keilverzahnt ist, so dass sie in der Richtung der Achse verschiebbar ist jedoch bezüglich des Keilverzahnungswellenabschnitts **3a** nicht drehbar ist; eine Vielzahl von Torsionsfedern **24b**; eine Platte **24c**, die an der Nabe **24a** befestigt ist und die ein Ende einer jeden Torsionsfeder **24b** hält; eine Scheibe **24d**; eine Platte **24e**, die die Scheibe **24d** und ein anderes Ende einer jeden Torsionsfeder **24b** hält; und Belagelemente **24f** und **24g**.

[0031] Die Belagelemente **24f** und **24g** sind mit einer Vielzahl von Nieten an der Scheibe **24d** befestigt und sind derart ausgebildet, dass das Belagelement **24f** mit dem Schwungrad **21** in Kontakt ist und das Belagelement **24g** mit der Druckplatte **25** in Kontakt ist.

[0032] Wenn das Schwungrad **21** mit der Kupplungsscheibe **24** in Eingriff ist, dann mildert die Kupplungsscheibe **24** die Rotationspulsation des Schwungrads **21** und den beim Einrücken der Kupplung erzeugten Stoß mittels Verwendung der Torsionsfedern **24b** und überträgt die Antriebskraft zu der Eingangswelle **3** des Getriebes. Die Eingangswelle **3** kann durch das Gehäuse **5** des Getriebes über Lager **4** drehbar gestützt sein. Außerdem ist zwischen der Eingangswelle **3** und dem Gehäuse **5** eine Öldichtung **6** derart angeordnet, dass das Schmieröl nicht aus dem Kupplungsgerät **10** leckt.

[0033] Die Druckplatte **25** weist folgendes auf: einen Druckabschnitt **25a**, der aus einer Scheibe gefertigt ist und an einer dem Schwungrad **21** zugewandten Seite ausgebildet ist; Befestigungsabschnitte **25c**, die in einer Umfangsrichtung vorgesehen sind und die den Tellerfedern **22c** der Kupplungsabdeckung **22** entsprechen; und einen vorragenden Abschnitt **25d**, der an einer dem Schwungrad **21** entgegengesetzten Seite ausgebildet ist, d.h., an einer von dem Schwungrad **21** entfernten Seite, und der die Kraft von der Membranfeder **26** aufnimmt.

[0034] Die Druckplatte **25** ist an der Kupplungsabdeckung **22** derart angebracht, dass sie in der Lage ist, in der Richtung der Achse verschoben zu werden, aber bezüglich der Kupplungsabdeckung **22** nicht gedreht werden kann. Daher gleitet die Druckplatte **25** dann in Richtung des Schwungrads **21**, wenn die Druckplatte **25** Kraft von der Membranfeder **26** empfangt, und somit die Kupplungsscheibe **24** dazu zwingt, die Kupplungsscheibe **24** zu dem Schwungrad **21** zu schieben und dagegen zu drücken, so dass die Kupplungsscheibe **24** und das Schwungrad **21** in Eingriff gelangen.

[0035] Die Membranfeder **26** hat einen ringförmigen, elastischen Abschnitt **26a** mit einer dem Schwungrad **21** zugewandten Seite, die mit dem vorragenden Abschnitt **25d** der Druckplatte **25** in Kontakt kommt, sowie eine Vielzahl von Hebelabschnitten **26b**, die sich radial einwärts von einem Innenumfangsende des ringförmigen, elastischen Abschnitts **26a** erstrecken.

[0036] Der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** hat eine Vielzahl von Durchgangslöchern **26c**, die in der Umfangsrichtung angeordnet sind, und in welche die Federhalterung **27** eingesetzt ist. Der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** ist zudem über den Draht ring **28** durch die Kupplungsabdeckung **22** abgestützt und verformt sich elastisch in der Richtung der Achse um den als Gelenk dienenden Draht ring **28**.

[0037] Hinsichtlich der Membranfeder **26** ist ein distaler Endabschnitt eines jeden Hebelabschnitts **26b** mit dem CSC-Mechanismus **30** in Eingriff. Wenn sich die Hebelabschnitte **26b** infolge der Bewegung des CSC-Mechanismus **30** elastisch zu der Seite des Schwungrads **21** verformen, dann rutscht der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** von dem vorragenden Abschnitt **25d** der Druckplatte **25** weg. Wenn jedoch keine Bewegung des CSC-Mechanismus **30** vorhanden ist, drängt der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** die Druckplatte **25** in Richtung des Schwungrads **21**.

[0038] Die Federhalterung **27** weist folgendes auf: Verbindungsabschnitte **27a**, die ein Befestigungselement, etwa einen Niet oder dergleichen aufweisen und die die Membranfeder **26** mit der Kupplungsabdeckung **22** verbinden; und einen Halteabschnitt **27b**, der den ringförmigen, elastischen Abschnitt **26a** der Membranfeder **26** halt, indem er gegen den Draht ring **28** gedrückt wird. Jeder Verbindungsabschnitt **27a** hat einen ersten Endabschnitt und einen zweiten Endabschnitt. Der erste Endabschnitt eines jeden Verbindungsabschnitts **27a** wird durch eines der Durchgangslöcher **22d** der Kupplungsabdeckung **22** eingesetzt und mit der Kupplungsabdeckung **22** verbunden. Der zweite Endabschnitt ist durch ein entsprechendes Durchgangsloch **26c** der Membranfeder **26** eingesetzt und drückt den Halteabschnitt **27b**

der Federhalterung **27** gegen den ringförmigen, elastischen Abschnitt **26a** der Membranfeder **26**.

[0039] Der CSC-Mechanismus **30** hat, wie dies in **Fig. 1** und **Fig. 3** gezeigt ist, ein inneres Gehäuse **31**, ein äußeres Gehäuse **32**, einen ringförmigen Kolben **33**, ein Freigabelager **34**, ein Dichtungselement **35**, ein Federelement **36**, eine Schraubenfeder **37**, Stützelemente **38** und **39**, ein Abdeckungselement **41**, eine Vielzahl von Befestigungsschrauben **42** und einen Dichtungsring **43**.

[0040] Das innere Gehäuse **31** hat einen Flansch **31f**, der an dessen einem Ende ausgebildet ist, und einen Zylinderabschnitt **31e**, der einstückig mit dem Flansch **31f** ausgebildet ist. Der Flansch **31f** ist über den Dichtungsring **43** an dem äußeren Gehäuse **32** abgestützt, so dass er flüssigkeitsdicht ist. Ein Endflächenabschnitt des Flansches **31f** (die rechte Seitenfläche in **Fig. 3**) ist mit dem Gehäuse **5** in Kontakt und die Eingangswelle **3** ist in dem Zylinderabschnitt **31e** aufgenommen.

[0041] Das äußere Gehäuse **32** hat einen Flansch **32f**, der an dessen einem Ende ausgebildet ist, sowie einen Zylinderabschnitt **32e**, der einstückig mit dem Flansch **32f** ausgebildet ist, und hat ein Durchgangsloch **32k**, das sich in der Achsrichtung des äußeren Gehäuses **32** erstreckt. Der Zylinderabschnitt **31e** des inneren Gehäuses **31** ist in das Durchgangsloch **32k** eingesetzt. Es gibt einen Raum zwischen einer Innenwandfläche des Zylinderabschnitts **32e** und einer Außenwandfläche des Zylinderabschnitts **31e**. Zumindest ein Abschnitt des ringförmigen Kolbens **33** befindet sich in diesem Raum. Außerdem erstrecken sich Ölzufuhrdurchlasse **32o**, durch welche Öl zum Betätigen des ringförmigen Kolbens **33** zugeführt wird, radial durch den Flansch **32f**.

[0042] Ein Endflächenabschnitt des Flansches **32f** ist mittels der Befestigungsschrauben **42** an dem Gehäuse **5** befestigt. Der Flansch **31f** des inneren Gehäuses **31** ist in den Flansch **32f** des äußeren Gehäuses **32** eingepasst. Durch Festziehen der Befestigungsschrauben **42** wird der Endflächenabschnitt des Flansches **31f** in Kontakt mit dem Gehäuse **5** befestigt.

[0043] Der Dichtungsring **43** ist in einem Kontaktabschnitt zwischen dem Flansch **32f** des äußeren Gehäuses **32** und dem Flansch **31f** des inneren Gehäuses **31** angeordnet und dichtet den Kontaktabschnitt derart, dass kein Öl aus einer Nehmerzylinderkammer **30r** entweicht.

[0044] Das ringförmige Dichtungselement **35** ist in einem Raum zwischen einer Innenwandfläche des Zylinderabschnitts **32e** und einer Außenwandfläche des Zylinderabschnitts **31e** eingesetzt. Die Nehmerzylinderkammer **30r** ist durch eine Seitenfläche des

Dichtungselements **35**, die Innenwandfläche des Zylinderabschnitts **32e**, die Außenwandfläche des Zylinderabschnitts **31e** und eine rückseitige Fläche des Flansches **31f** des inneren Gehäuses **31** (eine linke Seitenfläche davon in **Fig. 3**) definiert und ausgebildet. Die Nehmerzylinderkammer **30r** ist mit den Ölzufuhrdurchlässen **32o** des äußeren Gehäuses **32** in Verbindung, so dass Öl von den Ölzufuhrdurchlässen **32o** in die Nehmerzylinderkammer **30r** zugeführt wird und somit Öldruck auf den ringförmigen Kolben **33** aufgebracht wird.

[0045] Der ringförmige Kolben **33** ist in den Raum zwischen der Innenwandfläche des Zylinderabschnitts **32e** und der Außenwandfläche des Zylinderabschnitts **31e** eingesetzt. Ein Endabschnitt des ringförmigen Kolbens **33** ist mit einer Seitenfläche des Dichtungselements **35** in Kontakt. Infolge des über das Dichtungselement **35** zu dem ringförmigen Kolben **33** übertragenen Öldrucks bewegt sich der ringförmige Kolben **33** in seiner Achsrichtung hin und her.

[0046] Das Freigabelager **34** hat ein inneres Rad **34n**, ein äußeres Rad **34g** und Wälzelemente **34t**, die zwischen dem inneren Rad **34n** und dem äußeren Rad **34g** angeordnet sind. Ein Endabschnitt des Zylinderabschnitts **31e** des inneren Gehäuses **31** und der den Endabschnitt umgebende ringförmige Kolben **33** sind in das innere Rad **34n** eingesetzt. Somit ist das innere Rad **34n** durch den Zylinderabschnitt **31e** gestützt. Außerdem wird das innere Rad **34n** durch das Federelement **36** gegen den ringförmigen Kolben **33** gedrückt und daran fixiert. Das äußere Rad **34g** ist durch das innere Rad **34n** über die Wälzelemente **34t** abgestützt, so dass es sich um das innere Rad **34n** problemlos dreht. Das äußere Rad **34g** bewegt sich zusammen mit dem ringförmigen Kolben **33** in der Richtung der Achse über das innere Rad **34n** und die Wälzelemente **34t** hin und her. Ferner ist das Stutzelement **38** an dem inneren Rad **34n** befestigt. Das Stutzelement **38** stützt einen Endabschnitt der Schraubenfeder **37** und einen Endabschnitt des Abdeckungselements **41**.

[0047] Ein distaler Endabschnitt des äußeren Rads **34g** des Freigabelagers **34** ist mit den Hebelabschnitten **26b** der Membranfeder **26** in Eingriff. Durch Drücken der Hebelabschnitte **26b** mittels der Verwendung des äußeren Rads **34g** wird der Kupplungsmechanismus **20** von dem eingerückten Zustand auf den freigegebenen Zustand umgeschaltet.

[0048] Das Stutzelement **39** ist an einem proximalen Endabschnitt an der Seite des Flansches **32f** des Zylinderabschnitts **32e** des äußeren Gehäuses **32** befestigt. Der Stutzabschnitt **39** stützt den anderen Endabschnitt der Schraubenfeder **37** und den anderen Endabschnitt des Abdeckungselements **41**. Die Schraubenfeder **37** drängt das innere Rad **34n** in der Richtung dessen Achse und drängt den ringförmigen

gen Kolben **33** in eine von dem Zylinderabschnitt **32e** wegweisende Richtung.

[0049] Das Abdeckungselement **41** hat die Form eines ringförmigen Faltenbalgs und enthält darin die Schraubenfeder **37**, den Zylinderabschnitt **32e** des äußeren Gehäuses **32** und den ringförmigen Kolben **33** und schützt die Komponentenelemente, etwa den ringförmigen Kolben **33** und dergleichen, so dass Wassertropfen und andere Fremdstoffe das Innere des Abdeckungselements **41** nicht von außen betreten.

[0050] Die Nehmerzylinderkammer **30r** wird über einen Hydraulikkreis von einer (nicht gezeigten) Ölpumpe mit Öl (d.h., dem durch das Öl hervorgerufenen Öldruck) versorgt. Die Zufuhr des Hydraulikdrucks wird durch eine elektronische Steuereinheit gesteuert (die in den Zeichnungen nicht gezeigt ist und im weiteren Verlauf als „ECU“ bezeichnet ist).

[0051] Der Hydraulikkreis hat ein primäres Regelventil, das den Druck des von der Ölpumpe zugeführten Öls voreinstellt, sowie ein lineares Solenoidventil, das den Leitungsöldruck gemäß der Kraftmaschinenausgabe und dem Fahrzustand des Fahrzeugs einstellt.

[0052] Die ECU weist folgendes auf: eine zentrale Verarbeitungseinheit (CPU); einen Nur-Lese-Speicher (ROM), der beispielsweise Programme speichert, um verschiedene Vorrichtungen der Kraftmaschine, etwa eine Kraftstoffeinspritzvorrichtung, eine Zündvorrichtung usw. ihre Betriebe durchzuführen zu lassen und dergleichen; einen Direktzugriffsspeicher (RAM), der Daten zeitweilig speichert; einen elektrisch löschbaren und programmierbaren Nur-Lese-Speicher (EEPROM), der aus einem nicht flüchtigen, wiederbeschreibbaren Speicher besteht, der unter Verwendung der Batterie als Energiequelle arbeitet; Eingangsschnittstellenkreise, etwa A/D-Wandler, Puffer usw.; und Ausgabeschnittstellenkreise, etwa Treiberkreise und dergleichen.

[0053] Nun werden Bewegungen des Kupplungsgeräts **10** beschrieben.

[0054] Wenn ein (nicht gezeigtes) Kupplungsausrückssignal (beispielsweise ein Signal, das dann induziert wird, wenn die Zündung durch einen Fahrer des Fahrzeugs eingeschaltet wird oder der Schalthebel durch den Fahrer betätigt wird) ausgegeben wird und die Kraftmaschine **1** gestartet wird, dann führt die ECU eine Steuerung derart durch, dass Öl (d.h., der durch das Öl hervorgerufene Öldruck) über die Ölzufuhrdurchlässe **32o** in dem äußeren Gehäuse **32** des CSC-Mechanismus **30** zu der Nehmerzylinderkammer **30r** zugeführt wird, wie dies in **Fig. 3** gezeigt ist. Wenn der Öldruck in der Nehmerzylinderkammer **30r** ansteigt, bewegt sich der ringförmige Kolben

33, der den Öldruck über das Dichtungselement **35** empfängt, infolge des Öldrucks und der Drückkraft der Schraubenfeder **37** schnell in Richtung des Kupplungsmechanismus **20**. Dann drückt der ringförmige Kolben **33** das innere Rad **34n** des Freigabelagers **34** und drückt wiederum das äußere Rad **34g** über die Wälzelemente **34t**.

[0055] Wenn als nächstes, wie dies in **Fig. 4** gezeigt ist, das äußere Rad **34g** die Hebelabschnitte **26b** der Membranfeder **26** in der Richtung eines Pfeils **c** drückt, dann verformen sich die Hebelabschnitte **26b** elastisch um eine vorbestimmte Strecke **A** in Richtung der Kupplungsscheibe **24**. Da jedoch zwischen den Hebelabschnitten **26b** und der Kupplungsscheibe **24** ein vorbestimmter Raum **B** sichergestellt ist, tritt zwischen den Hebelabschnitten **26b** und der Kupplungsscheibe **24** kein störender Eingriff auf.

[0056] Falls die Hebel **26b** sich auf diese Weise verformen, dann drängt der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** der Membranfeder **26** um den Drahting **28** von der Drückplatte **25** weg. Dann wird die Druckplatte **25** von der Kraft der Membranfeder **26** freigegeben, so dass die Druckplatte **25** infolge der Aktion der Tellerfeder **22c** der Kupplungsabdeckung **22** von dem Schwungrad **21** weg gleitet.

[0057] Da die Drückkraft der Drückplatte **25** an der Kupplungsscheibe **24** abnimmt, gleitet die Kupplungsscheibe **24** entlang des Keilverzahnungswellenabschnitts **3a** der Eingangswelle **3** in der durch den Pfeil **d** gezeigten Richtung. Als ein Ergebnis wird die Kupplungsscheibe **25** von dem Drückvorgang zwischen dem Belagelement **24f** auf Seite des Schwungrads **21** und dem Belagelement **24g** auf Seite der Drückplatte **25** freigegeben. Folglich wird der Kupplungsmechanismus **20** gelöst, wodurch die Antriebskraft der Kraftmaschine **1** unterbrochen wird und nicht zu dem Getriebe übertragen wird.

[0058] Wenn andererseits infolge des Gangschaltvorgangs eines Fahrers des Fahrzeugs ein Signal ausgegeben wird, das das Einrücken der Kupplung anweist, dann führt die ECU eine derartige Steuerung aus, dass die Zufuhr des Öldrucks zu der Nehmerzylinderkammer **30r** des CSC-Mechanismus **30** gestoppt wird, und dass der Druckvorgang des CSC-Mechanismus **30** gegen die Membranfeder **26** unterbrochen wird.

[0059] Als ein Ergebnis kehren die Hebelabschnitte **26b** der Membranfeder **26** infolge der elastischen Kraft zu ihren Ausgangsstellungen zurück und der ringförmige, elastische Abschnitt **26a** schwenkt um den Drahting **28** in einer Richtung zu der Drückplatte **25** und drängt somit die Druckplatte **25**. Dann ist die Kupplungsscheibe **24** zwischen dem Belagelement **24f** auf der Seite des Schwungrads **21** und dem Belagelement **24g** auf der Seite der Druckplatte **25** durch

die Druckkraft der Drückplatte **25** in Eingriff und der eingerückte Zustand wird beibehalten. Folglich wird die Antriebskraft von der Abgabewelle **2** der Kraftmaschine **1** über den Kupplungsmechanismus **20** auf die Eingangswelle **3** des Getriebes übertragen.

[0060] Als nächstes wird ein Betrieb des Ausgleichgewichts **23** des Kupplungsmechanismus **20** beschrieben.

[0061] Wie dies in **Fig. 5** gezeigt ist, hat der Kupplungsmechanismus **20** Angriffspunkte P_m an denen ein Biegemoment an der Kupplungsabdeckung **22** infolge der während der Drehung des Kupplungsmechanismus **20** erzeugten Zentrifugalkraft wirkt, wenn der Kupplungsmechanismus **20** in Eingriff ist. Der Kupplungsmechanismus **20** hat zudem Angriffspunkte P_{S1} , an denen die Zentrifugalkraft wirkt, falls an der Kupplungsabdeckung **22** kein Ausgleichsgewicht **23** vorgesehen ist.

[0062] Die Angriffspunkte P_m wirken als Hebelpunkte, wenn sich die Kupplungsabdeckung **22** in Richtung des Schwungrads **21** verformt, wenn das Biegemoment wirkt, d.h., zu dem Zeitpunkt, zu dem sich die Kupplungsabdeckung **22** um die Angriffspunkte P_m als Verformungsmitteln verformt. Obwohl in der Umfangsrichtung der Kupplungsabdeckung **22** eine Vielzahl von Angriffspunkten P_m vorhanden sind, da die Kupplungsabdeckung **22** in einer ringartigen Form ausgebildet ist, ist in **Fig. 5** einer der Angriffspunkte P_m gezeigt und wird zum Zwecke der Vereinfachung in der folgenden Beschreibung verwendet. Die anderen Angriffspunkte P_m erfahren die gleiche Einwirkung.

[0063] Die Angriffspunkte P_{S1} dienen als ein Gesamtschwerpunkt, der erhalten wird, indem die Gewichte des vertikalen Seitenflächenabschnitts **22b** der Kupplungsabdeckung **22**, der Membranfeder **26** und der Federhalterungen **27** aufaddiert werden, d.h. ein Massenschwerpunkt. Das heißt, wenn sich der Vertikalseitenflächenabschnitt **22b**, die Membranfeder **26** und die Federhalterungen **27** drehen, dann wirkt an den Angriffspunkten P_{S1} die vorstehend erwähnte Gesamtmasse. Obwohl in der Umfangsrichtung tatsächlich eine Vielzahl von Angriffspunkten P_{S1} vorhanden sind, da der Vertikalseitenflächenabschnitt **22b**, die Membranfeder **26** und die Federhalterungen **27** jeweils in einer ringartigen Form ausgebildet sind, ist zum Zwecke der Vereinfachung in **Fig. 5** einer der Angriffspunkte P_{S1} gezeigt und wird in der folgenden Beschreibung verwendet. Da das vorstehend erwähnte Gesamtgewicht über die Vielzahl von Angriffspunkten P_{S1} verteilt ist, ist die Zentrifugalkraft ebenso verteilt.

[0064] Bei dem Aufbau, bei dem das Ausgleichsgewicht **23** an der Kupplungsabdeckung **22** vorgesehen ist, hat das Ausgleichsgewicht **23** Angriffspunkte P_{S2} ,

an denen die während der Drehung auftretende Zentrifugalkraft wirkt. Die Angriffspunkte \mathbf{P}_{S2} dienen als ein Schwerpunkt des Ausgleichsgewichts **23**, d.h., als ein Massenschwerpunkt davon. Wenn sich das Ausgleichsgewicht **23** dreht, dann wirkt dessen Gewicht an den Angriffspunkten \mathbf{P}_{S2} . Obwohl in der Umfangsrichtung tatsächlich eine Vielzahl von Angriffspunkten \mathbf{P}_{S2} vorhanden sind, da das Ausgleichsgewicht **23** in einer ringartigen Form ausgebildet ist, ist zum Zwecke der Vereinfachung in **Fig. 5** einer der Angriffspunkte \mathbf{P}_{S2} gezeigt und wird in der folgenden Beschreibung verwendet. Da das vorstehend erwähnte Gewicht über die Angriffspunkte \mathbf{P}_{S2} verteilt ist, ist die Zentrifugalkraft ebenso verteilt.

[0065] Unter Bezugnahme auf **Fig. 6** werden zwei Biegemomente beschrieben, d.h., das Biegemoment \mathbf{M}_1 , das an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_m auftritt, wenn an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_{S1} eine Zentrifugalkraft \mathbf{F}_1 wirkt, sowie das Biegemoment \mathbf{M}_2 , das an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_m wirkt, wenn an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_{S2} eine Zentrifugalkraft \mathbf{F}_2 wirkt.

[0066] In **Fig. 6** und der folgenden Beschreibung gilt folgendes: J gibt die Rotationsmittelachse des Schwungrads **21** wieder; \mathbf{L}_e gibt eine Linie als eine vertikale Achse wieder, die den Angriffspunkt \mathbf{P}_m passiert und die Achse J bei einem rechten Winkel schneidet; r_1 gibt den Radius (m) des Angriffspunkts \mathbf{P}_{S1} um die Achse J wieder; \mathbf{L}_{m1} gibt eine Linie wieder, die den Angriffspunkt \mathbf{P}_{S1} und den Angriffspunkt \mathbf{P}_m verbindet; L_1 gibt die Länge (m) der Linie \mathbf{L}_{m1} wieder; θ_1 gibt den Neigungswinkel (Grad) der Linie \mathbf{L}_{m1} bezüglich der Linie \mathbf{L}_e wieder; \mathbf{F}_{e1} gibt die Komponentenkraft (N) der Zentrifugalkraft \mathbf{F}_1 in einer zu der Linie \mathbf{L}_{m1} orthogonalen Richtung wieder; ω gibt die Winkelgeschwindigkeit der Kraftmaschinendrehung in Rad pro Sekunde (rad/s) wieder, welche als $2\pi N_e$ berechnet werden kann, wobei N_e die Kraftmaschinendrehzahl (U/min.) ist; und m_1 gibt die Masse an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_{S1} wieder. Dann kann die Zentrifugalkraft \mathbf{F}_1 (N) durch folgende Gleichung ausgedrückt werden (1).

$$F_1 = m_1 \omega^2 r_1 \quad (1)$$

[0067] Die Komponentenkraft \mathbf{F}_{e1} kann durch folgende Gleichung (2) ausgedrückt werden.

$$F_{e1} = F_1 \sin \theta_1 \quad (2)$$

[0068] Daher kann das Biegemoment \mathbf{M}_1 durch folgende Gleichung (3) ausgedrückt werden.

$$M_1 = F_{e1} L_{m1} = F_1 \sin \theta_1 L_{m1} \quad (3)$$

[0069] Ferner gilt in **Fig. 6** und der folgenden Beschreibung folgendes: r_2 gibt den Radius (m) des An-

griffpunkts \mathbf{P}_{S2} um die Achse J wieder; \mathbf{L}_{m2} gibt die Linie wieder, die den Angriffspunkt \mathbf{P}_{S2} und den Angriffspunkt \mathbf{P}_m verbindet; L_2 ist die Länge (m) der Linie \mathbf{L}_{m2} ; θ_2 gibt den Neigungswinkel (Grad) der Linie \mathbf{L}_{m2} bezüglich der Linie \mathbf{L}_e wieder; \mathbf{F}_{e2} gibt die Komponentenkraft (N) der Zentrifugalkraft \mathbf{F}_2 in einer zu der Linie \mathbf{L}_{m2} senkrechten Richtung; und m_2 gibt die Masse am Angriffspunkt \mathbf{P}_{S2} wieder. Dann kann die Zentrifugalkraft \mathbf{F}_2 (N) unter Verwendung der folgenden Gleichung (4) ausgedrückt werden.

$$F_2 = m_2 \omega^2 r_2 \quad (4)$$

[0070] Die Komponentenkraft \mathbf{F}_{e2} kann unter Verwendung von Gleichung (5) ausgedrückt werden.

$$F_{e2} = F_2 \sin \theta_2 \quad (5)$$

[0071] Daher kann das Biegemoment \mathbf{M}_2 unter Verwendung der Gleichung (6) folgendermaßen ausgedrückt werden.

$$M_2 = F_{e2} L_{m2} = F_2 \sin \theta_2 L_{m2} \quad (6)$$

[0072] Das Biegemoment \mathbf{M}_2 wirkt in der zu dem Biegemoment \mathbf{M}_1 entgegengesetzten Richtung, wie dies durch die Pfeile in **Fig. 6** gezeigt ist.

[0073] Vorzugsweise hat das Biegemoment \mathbf{M}_2 im Wesentlichen die gleiche Größe wie das Biegemoment \mathbf{M}_1 . Falls das Biegemoment \mathbf{M}_2 und das Biegemoment \mathbf{M}_1 im Wesentlichen gleich sind, kann das an dem Angriffspunkt \mathbf{P}_m in der Kupplungsabdeckung **22** wirkende Biegemoment beseitigt werden. Daher werden das Gewicht des Ausgleichsgewichts **23** und die Stelle des Angriffspunkts \mathbf{P}_{S2} , d.h., die Form, das Material und die Montagestelle des Ausgleichsgewichts **23** auf geeignete Weise derart ausgewählt, dass das Biegemoment \mathbf{M}_2 und das Biegemoment \mathbf{M}_1 im Wesentlichen gleich sind.

[0074] Der Kupplungsmechanismus **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist wie vorstehend beschrieben aufgebaut und bringt die folgenden Wirkungen.

[0075] Das heißt, der Kupplungsmechanismus **20** hat das Schwungrad **21**, die Kupplungsabdeckung **22**, die Kupplungsscheibe **24**, die Druckplatte **25** und die Membranfeder **26**. Ferner ist der Kupplungsmechanismus **20** dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgewicht **23** derart an der Kupplungsabdeckung **22** vorgesehen ist, dass sich die Kupplungsabdeckung **22** an der dem Schwungrad **21** entgegengesetzten Seite der Linie \mathbf{L}_e befindet, wobei die Linie \mathbf{L}_e den Angriffspunkt \mathbf{P}_m passiert, an dem das Biegemoment \mathbf{M}_1 infolge der während der Drehung des Schwungrads **21** auftretenden Zentrifugalkraft an der

Seite des Schwungrads **21** wirkt, und ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgleichsgewicht **23** derart an der Kupplungsabdeckung **22** vorgesehen ist, dass sich der Massenschwerpunkt des Ausgleichsgewichts **23** an der dem Schwungrad **21** entgegengesetzten Seite der Linie L_e befindet.

[0076] Als ein Ergebnis wird als ein Gegenmoment zu dem Biegemoment M_1 , das an dem Angriffspunkt P_m wirkt, wenn sich eine Kupplungsabdeckung **22** dreht, die das Ausgleichsgewicht **23** nicht aufweist, das Biegemoment M_2 vorgesehen, das an dem Angriffspunkt P_m wirkt und das im Wesentlichen gleich wie das Biegemoment M_1 ist, jedoch in der entgegengesetzten Richtung wirkt, wenn das Ausgleichsgewicht **23** vorgesehen ist.

[0077] Das Biegemoment M_2 kann das Biegemoment M_1 auslösen und daher kann die die Kupplungsabdeckung **22** verschiebende Kraft beseitigt werden. Dies bringt die Wirkung mit sich, dass die während des Einrückzustands des Kupplungsmechanismus **20** auftretende Verschiebung der Membranfeder **26** vermieden wird und die Kupplungsfreigabefähigkeit zum Zeitpunkt des Umschaltens von dem eingerückten Zustand auf den freigegebenen Zustand des Kupplungsmechanismus **20** verbessert wird.

[0078] Als ein Ergebnis bedeutet dies, dass der Angriffspunkt P_{S1} und der Angriffspunkt P_{S2} , die in **Fig. 6** gezeigt sind, im Wesentlichen an der Linie L_e positioniert sind, die den Angriffspunkt P_m passiert und senkrecht zu der Achse J verläuft. Wenn die Zentrifugalkräfte F_1 und F_2 jeweils an dem Angriffspunkt P_{S1} und dem Angriffspunkt P_{S2} wirken, dann wirken die Zentrifugalkräfte F_1 und F_2 so, dass sie einen Abschnitt um den Angriffspunkt P_m in Richtung des Angriffspunkts P_m drücken und ein Biegemoment um den Angriffspunkt P_m nicht auftritt. Obwohl die Zentrifugalkräfte F_1 und F_2 , die die Kupplungsabdeckung **22** drücken, an dem Schwungrad **21** und an dem an dem Schwungrad **21** befestigten Körperabschnitt **22a** der Kupplungsabdeckung **22** wirken, werden diese Komponentenelemente infolge ihrer sehr hohen Steifigkeit weder verformt noch verschoben.

[0079] Wie dies in **Fig. 7** gezeigt ist, verschiebt daher bei einem Kupplungsmechanismus zum Vergleich, bei welchem kein Ausgleichsgewicht an der Kupplungsabdeckung vorgesehen ist, das an dem Biegemomentangriffspunkt auftretende Biegemoment die Kupplungsabdeckung und verringert den Hub der Hebelabschnitte der Membranfeder. Im Übrigen gibt in **Fig. 7** die Horizontalachse die Kraftmaschinendrehzahl N_e (U/min.) wieder und die Vertikalachse gibt den Verschiebungsbetrag (mm) in den Hebelabschnitten der Membranfeder wieder. Eine Strichpunktlinie in **Fig. 7** zeigt die Stelle des störenden

Eingriffs zwischen der Membranfeder und der Kupplungsscheibe.

[0080] In **Fig. 7** gibt die durch eine gestrichelte Linie wiedergegebene Kurve eine Beziehung zwischen der Kraftmaschinendrehzahl N_e und dem Verschiebungsbetrag der Hebelabschnitte in dem Kupplungsmechanismus zum Vergleich mit der Erfindung wieder. In diesem Fall nimmt der Verschiebungsbetrag der Hebelabschnitte mit zunehmender Kraftmaschinendrehzahl N_e ebenso stark zu. Als ein Ergebnis kommen die Hebelabschnitte der Membranfeder beispielsweise bei einer hohen Kraftmaschinendrehzahl N_e mit der Kupplungsscheibe in störenden Eingriff, so dass der erforderliche Hub der Hebelabschnitte, der durch einen Pfeil a gezeigt ist, um einen der Länge einer Pfeillinie b entsprechenden Betrag abnimmt. Wenn die Kraftmaschinendrehzahl zunimmt, dann nimmt daher der erforderliche Hub des Hebelabschnitts ab und die Bewegungsstrecke der Druckplatte nimmt ab, wodurch es schwieriger wird, die Kupplung zu lösen.

[0081] In dem Kupplungsmechanismus **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung nimmt der Verschiebungsbetrag der Hebelabschnitte **26** jedoch infolge der Wirkung des Ausgleichsgewichts **23** mit zunehmender Kraftmaschinendrehzahl nicht zu, wie dies durch eine Kurvenlinie gezeigt ist, die in **Fig. 7** eine durchgezogene Linie ist. Als ein Ergebnis ist selbst dann, wenn die Kraftmaschinendrehzahl hoch ist, der durch den Pfeil a gezeigte erforderliche Hub der Hebelabschnitte **26b** sichergestellt. Somit erreicht der Kupplungsmechanismus **20** gemäß dem Ausführungsbeispiel die Wirkung, dass die Kupplungsfreigabefähigkeit deutlich besser als bei dem Vergleichsbeispielkupplungsmechanismus gemacht wird.

[0082] Der Kupplungsmechanismus **20** in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde unter Bezugnahme auf eine Konfiguration beschrieben, bei der das Ausgleichsgewicht **23** in einer Kegelstumpfform ausgebildet ist und einstückig mit der Kupplungsabdeckung **22** vorgesehen ist. Jedoch kann das Ausgleichsgewicht in dem Kupplungsmechanismus gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung ebenso derart aufgebaut sein, dass es eine sich von der vorstehend erwähnten Struktur unterscheidende Struktur hat.

[0083] Wie in **Fig. 8A** gezeigt ist, kann ein Ausgleichsgewicht **25** bspw. ebenso in einer Kreisringform ausgebildet sein und kann befestigt werden, indem ein Außenumfangsflächenabschnitt **51A** des Ausgleichsgewichts **51** an einen radial innen liegenden Endabschnitt **22n** der Kupplungsabdeckung **22** gepasst wird. Alternativ ist es ebenso möglich, ein Verbindungsmittel, etwa eine Schweißnaht oder dergleichen als Befestigungsmittel wie eine Schraube

oder dergleichen zu verwenden, um das Ausgleichsgewicht zu befestigen. Da in diesem Fall das Ausgleichsgewicht **51** getrennt von der Kupplungsabdeckung **22** hergestellt wird, sind die Konfigurationen der Kupplungsabdeckung und des Ausgleichsgewichts relativ einfach, wodurch die Herstellung der Kupplungsabdeckung und des Ausgleichsgewichts vereinfacht werden.

[0084] Wie in **Fig. 8B** gezeigt ist, ist es zudem möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Ausgleichsgewicht **52** in einer ebenen Kreisform ausgebildet ist und ein großdurchmessriges Durchgangsloch **52a** hat, das sich in der Achsrichtung erstreckt, sowie eine Vielzahl von kleindurchmessriger Durchgangslocher **52b** bei gleichen Intervallen in der Umfangsrichtung hat, und eine Federhalterung **53** in die Durchgangslocher **52b** eingesetzt ist, um das Ausgleichsgewicht **52** an der Kupplungsabdeckung **22** zu fixieren. Da das Ausgleichsgewicht **52** in diesem Fall getrennt von der Kupplungsabdeckung **22** erzeugt wird, werden die Konfigurationen des Ausgleichsgewichts **52** und der Kupplungsabdeckung **22** relativ einfach, wodurch die Herstellung des Ausgleichsgewichts **52** und der Kupplungsabdeckung **22** vereinfacht werden. Da ferner das Ausgleichsgewicht **52** mittels der Federhalterung **53** befestigt ist, wird der Zusammenbau des Ausgleichsgewichts **52** einfacher.

[0085] Wie dies in **Fig. 8C** gezeigt ist, ist es zudem möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der Ausgleichsgewichte **54** in einer Zylinderform ausgebildet sind. Die Ausgleichsgewichte **54** können an der Seite der Kupplungsabdeckung **22** einer entsprechenden an der Kupplungsabdeckung vorgesehenen Federhalterung **55** vorgesehen sein (d.h., der Seite der Kupplungsabdeckung, die der Seite der Druckplatte **25** oder der Seite des Schwungrads **21** entgegengesetzt ist). Da in diesem Fall die Ausgleichsgewichte **54** getrennt von der Kupplungsabdeckung **22** ausgebildet sind, werden die Konfigurationen des Ausgleichsgewichts **54** und der Kupplungsabdeckung **22** relativ einfach, wodurch die Herstellung des Ausgleichsgewichts **54** und der Kupplungsabdeckung **22** vereinfacht werden. Ferner werden die Ausgleichsgewichte **54** an den Federhalterungen **55** befestigt.

[0086] Obwohl der Kupplungsmechanismus **20** in Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel der Erfindung im Kontext einer Konfiguration beschrieben wurde, bei der das Kupplungsgerät **10** den CSC-Mechanismus **30** aufweist, kann das Kupplungsgerät ebenso unter Verwendung eines Mechanismus aufgebaut sein, der sich von dem CSC-Mechanismus **30** unterscheidet.

[0087] Beispielsweise ist es zudem möglich, eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Kupp-

lungsgerät einen Verbindungsmechanismus aufweist und einen Drückmechanismus hat, der die Hebelabschnitte der Membranfeder mechanisch drückt, wenn das Kupplungspedal niedergedrückt wird. Es ist zudem möglich eine Konfiguration zu verwenden, bei der ein Kupplungsgerät mit einem Verbindungsmechanismus versehen ist, der mit den Hebelabschnitten der Membranfeder in Eingriff gelangt, und bei dem ein Endabschnitt des Verbindungsmechanismus durch einen Hydraulikmechanismus gedrückt wird, etwa einen Kupplungshauptzylinder, und bei dem ein Druckmechanismus vorgesehen ist, in welchem die Hebelabschnitte der Membranfeder durch den Verbindungsmechanismus gedrückt wird, der mit den Hebelabschnitten in Eingriff gelangt.

[0088] Wie dies vorstehend erwähnt ist, verbessert der Kupplungsmechanismus gemäß dem Ausführungsbeispiel der Erfindung die Kupplungsfreigabefähigkeit zum Zeitpunkt des Umschaltens der Kupplung von dem eingerückten Zustand auf den freigegebenen Zustand und kann daher praktisch für jeden Kupplungsmechanismus nützlich sein.

[0089] Ein Kupplungsmechanismus weist folgendes auf: ein Schwungrad; eine Kupplungsabdeckung; eine Kupplungsscheibe; eine Kupplungsplatte, die an der Kupplungsabdeckung angebracht ist und die die Kupplungsscheibe zu dem Schwungrad drückt; und eine Membranfeder, die die Druckplatte in Richtung des Schwungrads drängt. Die Kupplungsabdeckung hat einen Angriffspunkt, an dem die Kupplungsabdeckung ein Biegemoment aufnimmt, das infolge der durch die Drehung des Schwungrads erzeugten Zentrifugalkraft in Richtung des Schwungrads wirkt. Das Ausgleichsgewicht (**23**, **51**, **52**, **54**) ist an der Kupplungsabdeckung (**22**) vorgesehen und befindet sich an einer dem Schwungrad (**21**) entgegengesetzten Seite einer den Angriffspunkt (**Pm**) passierenden Vertikalachse (**Le**).

Patentansprüche

1. Kupplungsmechanismus (20) mit:
 einem Schwungrad (21), das an eine Abgabewelle (2) einer Brennkraftmaschine (1) gekoppelt ist;
 einer Kupplungsabdeckung (22), die an dem Schwungrad (21) befestigt ist;
 einer Kupplungsscheibe (24), die an einer Eingangswelle (3) eines Getriebes angebracht ist, so dass sie in einer Richtung einer Achse der Eingangswelle (3) verschoben werden kann und relativ zu der Eingangswelle (3) nicht gedreht werden kann;
 einer Druckplatte (25), die an der Kupplungsabdeckung (22) angebracht ist, so dass sie in der Richtung der Achse bewegt werden kann und relativ zu der Kupplungsabdeckung (22) nicht gedreht werden kann, und die die Kupplungsscheibe (24) zu dem Schwungrad (21) drückt; und

einer Membranfeder (26), die über eine Federhalterung (27, 53, 55) durch die Kupplungsabdeckung (22) gestützt ist und die die Druckplatte (25) in Richtung des Schwungrads (21) drängt,

wobei die Kupplungsabdeckung (22) einen im Wesentlichen zylindrischen Körperabschnitt (22a), der an dem Schwungrad (21) befestigt ist, und einen Seitenwandabschnitt (22b) hat, der sich von dem Körperabschnitt (22a) radial einwärts erstreckt, wobei die Kupplungsabdeckung (22) einen Angriffspunkt (Pm) hat, an dem die Kupplungsabdeckung (22) ein erstes Biegemoment empfängt, das infolge der durch die Drehung des Schwungrads (21) erzeugten Zentrifugalkraft in Richtung des Schwungrads (21) wirkt, wobei das erste Biegemoment durch die Gesamtmasse des Seitenwandabschnitts (22b), der Federhalterung (27, 53, 55) und der Membranfeder (26) erzeugt wird, wobei der Kupplungsmechanismus (20) ein Ausgleichsgewicht (23, 51, 52, 54) aufweist, das an dem Seitenwandabschnitt (22b) vorgesehen ist und sich an einer dem Schwungrad (21) entgegengesetzten Seite einer Vertikalachse (Le) befindet, die den Angriffspunkt (Pm) passiert, wobei die Kupplungsabdeckung (22) einen Seitenwandabschnitt (22b) hat, so dass eine Seite des Seitenwandabschnitts (22b) dem Schwungrad (21) zugewandt ist,

das Ausgleichsgewicht (23, 51, 52, 54) an einer Oberfläche des Seitenwandabschnitts (22b) angeordnet ist, die sich an einer dem Schwungrad (21) entgegengesetzten Seite der Vertikalachse (Le) befindet, wobei der Angriffspunkt (Pm) ein zweites Biegemoment empfängt, das infolge der durch die Drehung des Schwungrads (21) erzeugten Zentrifugalkraft in Richtung von dem Schwungrad (21) weg wirkt, wobei das zweite Biegemoment infolge der Gesamtmasse des Ausgleichsgewichts (23, 52, 54) erzeugt wird, wobei das zweite Biegemoment das erste Biegemoment auslöscht, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgleichsgewicht (23) ein ringförmiges Element ist, das einstückig mit einer radial innen liegenden Seite der Kupplungsabdeckung (22) ausgebildet ist, oder das Ausgleichsgewicht (51) ein ringförmiges Element ist, dessen Außenumfangsflächenabschnitt (51a) an einen radial innen liegenden Endabschnitt (22n) der Kupplungsabdeckung (22) gepasst ist, oder das Ausgleichsgewicht (52) eine ebene, kreisartige Form und eine Vielzahl von Durchgangslöchern (52b) bei gleichen Intervallen in einer Umfangsrichtung hat, und das Ausgleichsgewicht (52) durch die Federhalterung (53) an der Kupplungsabdeckung (22) fixiert ist, wobei die Federhalterung (53) in die Durchgangslöcher (52b) eingesetzt ist, um das Ausgleichsgewicht (52) an der Kupplungsabdeckung (22) zu befestigen, oder das Ausgleichsgewicht (54) an einer dem Schwungrad (21) entgegengesetzten Seite der Federhalterung (55) befestigt ist.

2. Kupplungsmechanismus gemäß Anspruch 1, wobei das Ausgleichsgewicht (23, 52, 54) scheibenförmig ist und an der Oberfläche des Seitenwandabschnitts (22b) befestigt ist, die sich an einer dem Schwungrad (21) entgegengesetzten Seite der Vertikalachse (Le) befindet.

3. Kupplungsmechanismus gemäß Anspruch 1, wobei das Ausgleichsgewicht (23, 51, 52, 54) einen Angriffspunkt hat, an dem das Ausgleichsgewicht ein Biegemoment aufnimmt, das infolge der durch die Drehung des Schwungrads (21) erzeugten Zentrifugalkraft von dem Schwungrad (21) weg wirkt.

4. Kupplungsmechanismus gemäß Anspruch 1, wobei das von der Kupplungsabdeckung (22) aufgenommene Biegemoment und das von dem Ausgleichsgewicht (23, 51, 52, 54) aufgenommene Biegemoment im Wesentlichen den gleichen Betrag haben.

5. Kupplungsmechanismus gemäß Anspruch 1, wobei ein Massenschwerpunkt des Ausgleichsgewichts (23, 51, 52, 54) sich an einer dem Schwungrad (21) entgegengesetzten Seite der Vertikalachse (Le) befindet.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

FIG. 1

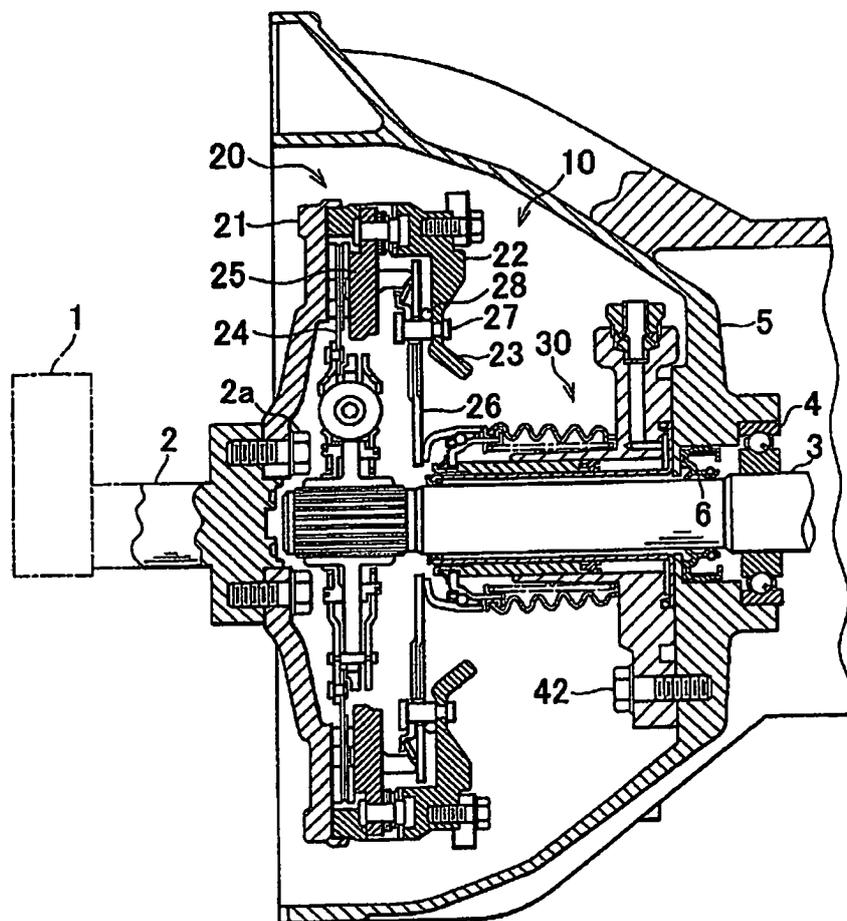


FIG. 2

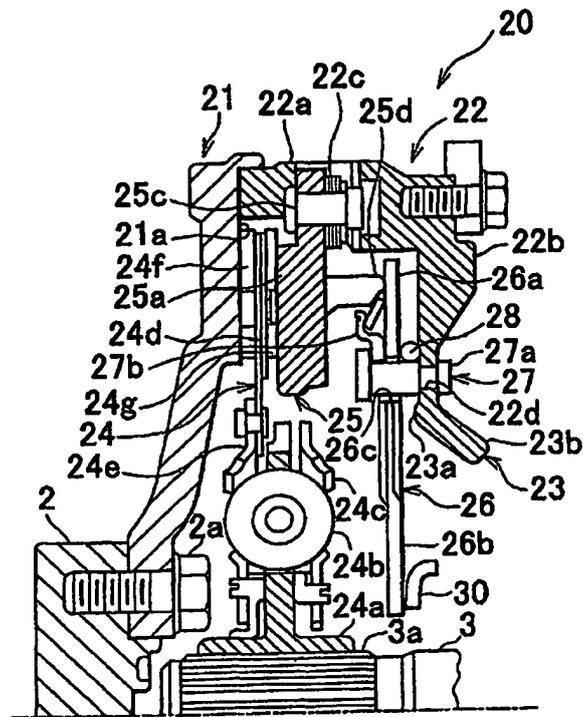


FIG. 3

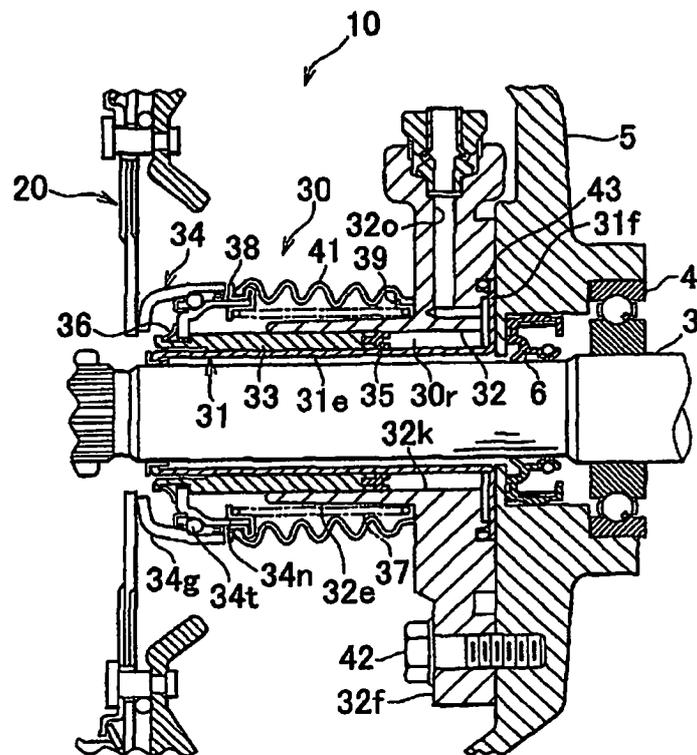


FIG. 4

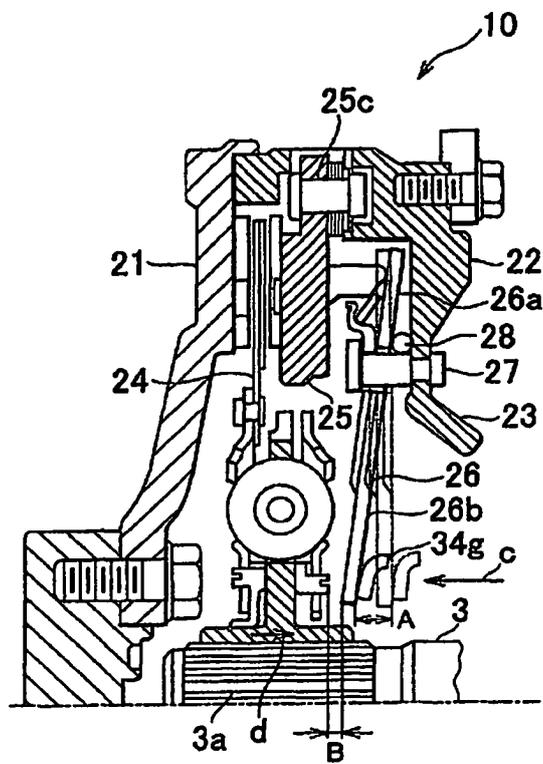


FIG. 5

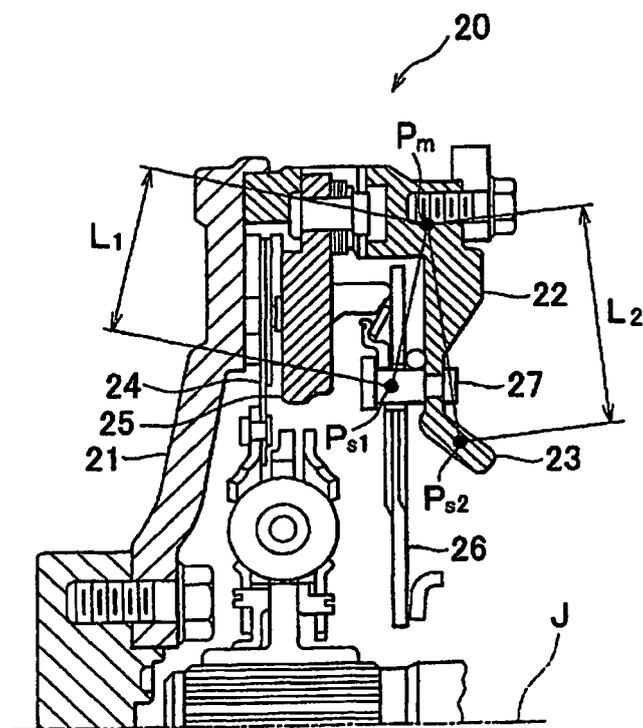


FIG. 6

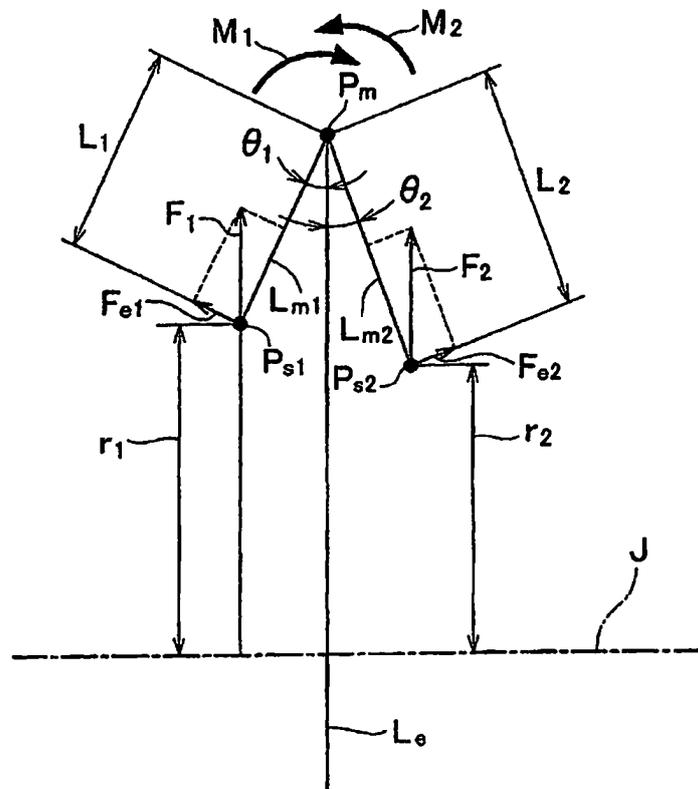


FIG. 7

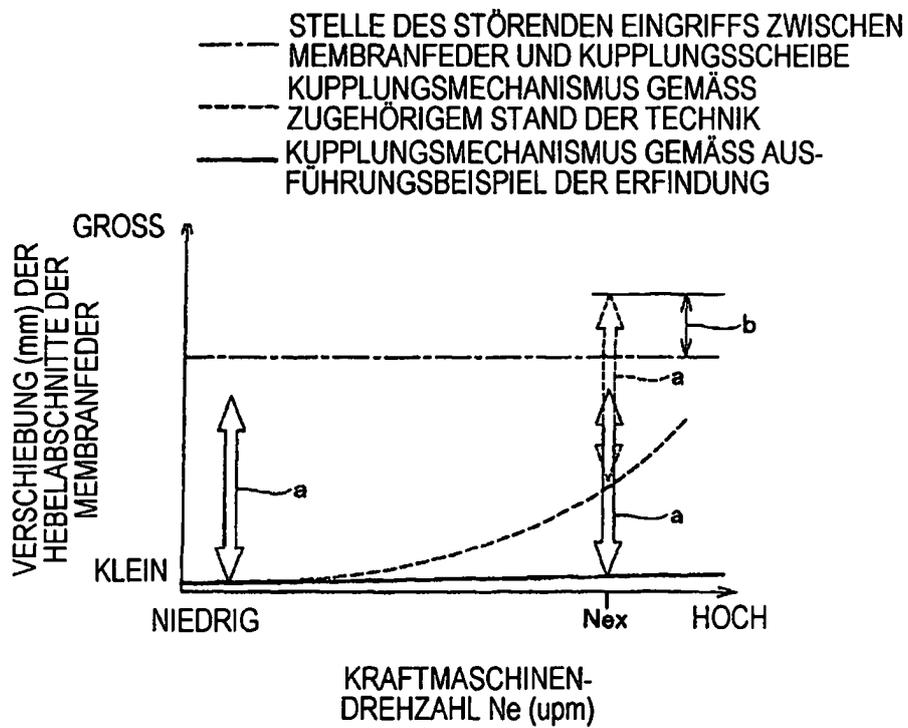


FIG. 8A

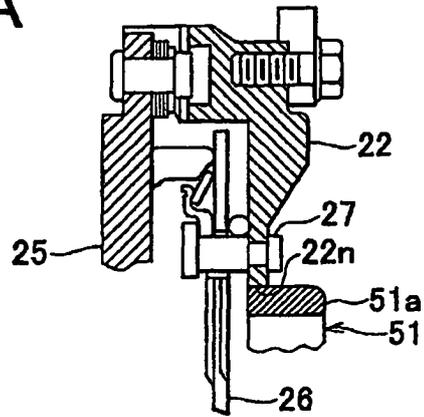


FIG. 8B

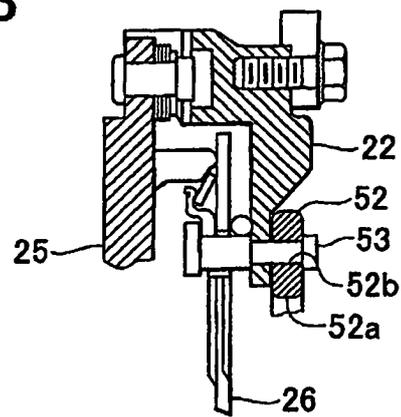


FIG. 8C

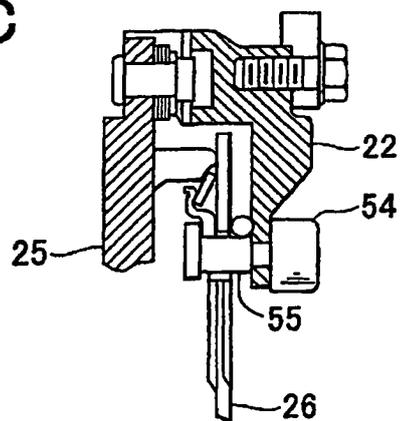


FIG. 9

ZUGEHÖRIGER STAND DER TECHNIK

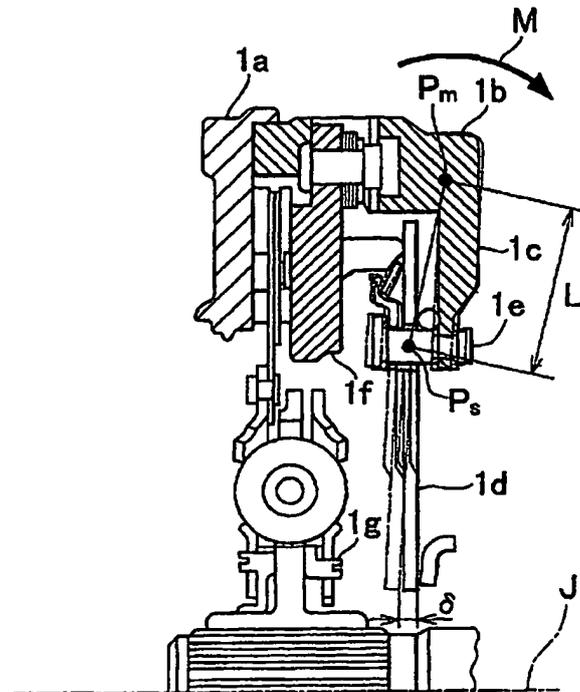


FIG. 10

ZUGEHÖRIGER STAND DER TECHNIK

