



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 012 809 A1** 2007.09.27

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 012 809.5**

(22) Anmeldetag: **21.03.2006**

(43) Offenlegungstag: **27.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 13/71** (2006.01)
F16D 23/14 (2006.01)

(71) Anmelder:

Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München, DE

(72) Erfinder:

Schulz, Ulrich, 80999 München, DE; Paschen, Heinz, 80999 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE10 2004 029881 A1

DE 198 21 645 A1

DE 198 03 016 A1

DE 103 59 415 A1

DE 22 31 035 A

US 57 30 257 A

US 20 31 311

EP 07 79 446 A1

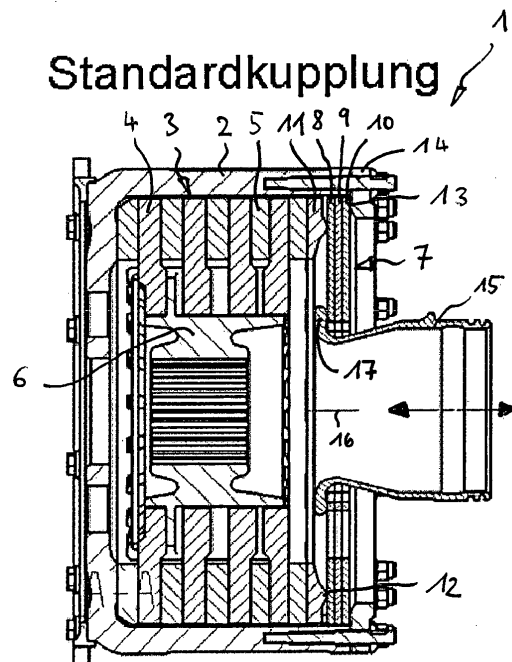
WO 06/0 67 399 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Anfahrkupplung für Fahrzeuge, insbesondere für Rennsportfahrzeuge**

(57) Zusammenfassung: Anfahrkupplung für Fahrzeuge, mit einem aus mindestens zwei Tellerfedern bestehenden Federpaket, das bei geschlossener Anfahrkupplung eine Schließkraft auf die Anfahrkupplung ausübt, und einem Ausrückelement, mittels dem eine Öffnungskraft auf die Federelemente ausübbar ist, wobei durch Verschieben des Ausrückelements die Federelemente so deformierbar sind, dass die Anfahrkupplung geöffnet wird. Die Federelemente und das Ausrückelement sind so beschafft, dass, ausgehend von einer Stellung, in der die Anfahrkupplung vollständig geschlossen ist, bei Verschieben des Ausrückelements dieses zunächst nur einen Teil der vorhandenen Federelemente betätigt und erst nach einem weiteren Verschiebeweg weitere der vorhandenen Federelemente betätigt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anfahrkupplung für Fahrzeuge gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Sport- und Renn-Fahrzeugen werden als Anfahrkupplungen üblicherweise Lamellenkupplungen mit einem aus mehreren Einzellamellen bestehenden Lamellenpaket eingesetzt. Um die für das zu übertragende Drehmoment notwendige Anpresskraft zwischen den Lamellen zu erzeugen und gleichzeitig eine kompakte Bauweise der Kupplung zu erreichen, werden sehr steife Kupplungsfedern benötigt. Als Kupplungsfedern werden üblicherweise Tellerfedern verwendet, die hintereinander geschichtet angeordnet sind.

[0003] Um beim Anfahrvorgang optimal beschleunigen zu können, bedarf es einer exakten Steuerung der Kupplung. Durch die steife Federcharakteristik des Kupplungsfederpakets verursachen bereits kleine Veränderungen der Ausrückstellung der Kupplung große Veränderungen des übertragbaren Drehmoments. Ist die Kupplung zu weit geöffnet, kann die gewünschte Antriebsleistung erst gar nicht auf die Räder übertragen werden. Ist die Kupplung hingegen zu wenig geöffnet, so besteht die Gefahr, dass zuviel Leistung auf die Antriebsräder übertragen wird, was dann Durchdrehen der Antriebsräder und in der Folge zu einem Beschleunigungseinbruch führen kann. Erschwerend kommt hinzu, dass sich die Kupplungsplatten während des Anfahrvorgangs deformieren und dadurch ebenfalls das Schließverhalten der Kupplung ungünstig beeinflussen können.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anfahrkupplung für Fahrzeuge, insbesondere für Rennsportfahrzeuge, zu schaffen, die kompakt aufgebaut ist, ein hohes Drehmoment übertragen kann und die präzise steuerbar ist.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0006] Ausgangspunkt der Erfindung ist eine Anfahrkupplung für Fahrzeuge, insbesondere für Rennsportfahrzeuge, die zur Aufbringung der Kupplungsschließkraft mindestens zwei tellerfederartige Federelemente aufweist. Zum Öffnen der Kupplung ist ein Ausrückelement vorgesehen. Das Ausrückelement ist verschieblich längs einer Mittelachse der Anfahrkupplung angeordnet und greift an den tellerfederartigen Federelementen an. Durch Verschieben des Ausrückelements können die Federelemente so deformiert werden, dass die Anfahrkupplung geöffnet wird.

[0007] Der Kern der Erfindung besteht darin, dass die Federelemente und das Ausrückelement so beschaffen sind, dass, ausgehend vom Schließzustand der Kupplung, beim Verschieben des Ausrückelements das Ausrückelement zunächst nur einen Teil der vorhandenen Federelemente betätigt und erst nach einem weiteren Verschiebeweg weitere oder alle vorhandenen Federelemente betätigt werden.

[0008] Umgekehrt wird beim Schließen der Kupplung zunächst nur ein Teil der Federelemente entlastet, was die Übertragung eines „Teildrehmoments“ des maximal übertragbaren Drehmoments ermöglicht. Erst nach einem weiteren Verschiebeweg des Ausrückelements werden weitere oder alle Federelemente der Kupplung entlastet, was dann eine Übertragung des maximal möglichen Kupplungsmoments ermöglicht.

[0009] Solange nur ein Teil der vorhandenen Federelemente durch das Ausrückelement entlastet ist, wirkt die Kupplung als Drehmomentbegrenzer.

[0010] Durch eine derart „gestufte“ Betätigung bzw. Entlastung der Federelemente ergibt sich eine entsprechend gestufte Kupplungscharakteristik (Übertragbares Drehmoment in Abhängigkeit des Ausrückwegs der Kupplung) mit mindestens einem sich über einen vorgegebenen Verschiebeweg erstreckenden plateauartigen Kurvenbereich, in dem das von der Kupplung übertragbare Drehmoment konstant ist oder sich nur wenig mit dem Verschiebeweg ändert.

[0011] Im Folgenden wird die Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

[0012] [Fig. 1](#) einen Querschnitt einer herkömmlichen Kupplung;

[0013] [Fig. 2a](#) einen Querschnitt einer Kupplung gemäß der Erfindung in geschlossenem Zustand;

[0014] [Fig. 3](#) die Kupplung der [Fig. 2a](#) in teilweise geöffnetem Zustand;

[0015] [Fig. 4](#) die Kupplung der [Fig. 2b](#) bzw. in vollständig geöffnetem Zustand;

[0016] [Fig. 5](#) eine Kupplungscharakteristik einer herkömmlichen Kupplung für Rennsportfahrzeuge; und

[0017] [Fig. 6](#) die Kupplungscharakteristik einer Kupplung wie sie in den [Fig. 2–Fig. 4](#) dargestellt ist.

[0018] [Fig. 1](#) zeigt eine herkömmliche Kupplung **1**, wie sie z. B. in Rennsportfahrzeugen verwendet wird. Die Kupplung **1** weist einen Kupplungskorb bzw. ein Kupplungsgehäuse **2** auf, in dessen Inneren ein aus

mehreren Kupplungslamellen bestehendes Lamellenpaket **3** angeordnet ist. Das Lamellenpaket **3** weist äußere Kupplungslamellen **4** und innere Kupplungslamellen **5** auf, die jeweils zwischen einander eingreifen. Die äußeren Kupplungslamellen **4** sind längsverschieblich in dem Kupplungskorb bzw. in dem Kupplungsgehäuse **2** angeordnet und drehfest mit dem Kupplungskorb **2** verbunden. Die inneren Kupplungslamellen **5** sind längsverschieblich auf einem Zentralteil **6** angeordnet und drehfest mit dem Zentralteil **6** verbunden.

[0019] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, wird das Lamellenpaket **3** in dem hier gezeigten geschlossenen Zustand der Kupplung **1** durch ein Federpaket **7** zusammengepresst. Das Federpaket **7** besteht aus drei einzelnen Tellerfedern **8**, **9**, **10**. Das Federpaket **7** wirkt über eine Druckplatte **1** auf das Lamellenpaket **3**. Genauer gesagt drückt die Tellerfeder **8** gegen eine umlaufende Erhebung **12** der Druckplatte **11**. Die „rechte“ Tellerfeder **10** stützt sich an einem Absatz **13** eines Deckels **14** des Kupplungskorbs bzw. des Kupplungsgehäuses **2** in Axialrichtung ab.

[0020] Wie bereits erwähnt, ist die Kupplung **1** in dem in [Fig. 1](#) gezeigten Zustand geschlossen. Zum Öffnen der Kupplung **1** ist ein Ausrückelement **15** vorgesehen, das in Richtung einer Mittelachse **16** der Kupplung längsverschieblich angeordnet ist. Das Ausrückelement **15** weist einen umlaufenden, radial nach außen abstehenden Ausrückbund **17** auf, der in einem radial inneren Bereich der Tellerfedern **8–10** an der inneren bzw. linken Tellerfeder **8** angreift.

[0021] Wenn das Ausrückelement **15** nach „rechts“ verschoben wird, drückt der Ausrückbund **17** die Tellerfedern **8–10** zusammen, was dazu führt, dass das Lamellenpaket **3** entlastet wird. Durch Entlasten des Lamellenpakets **3** wird die Kupplung **1** geöffnet, so dass das Kupplungsgehäuse **2** und das Zentralteil **6** relativ zueinander drehen können. Durch allmähliches Entlasten des Ausrückelements **15** wird dieses durch das Federpaket **7** wieder etwas nach links verschoben, was zum allmählichen „Einkuppeln“ bzw. Schließen der Kupplung **1** führt.

[0022] Wie aus [Fig. 1](#) ersichtlich ist, ist der Verschiebeweg des Ausrückelements **15** zwischen dem geschlossenen und vollständig geöffneten Zustand der Kupplung relativ gering. Bei herkömmlichen Rennsportkupplungen liegt der Ausrückweg zwischen 1 mm und 2 mm. Je nach Stellung des Ausrückelements **15** in diesem „Verschiebebereich“ liegt das übertragbare Drehmoment der Kupplung zwischen 0 Nm und dem maximal übertragbaren Drehmoment.

[0023] Die Kupplungscharakteristik einer solchen herkömmlichen Kupplung ist in dem in [Fig. 5](#) gezeigten Drehmoment-Ausrückweg-Diagramm dargestellt.

[0024] Die [Fig. 2–Fig. 4](#) zeigen eine gemäß der Erfindung modifizierte Kupplung **1**, wobei gleiche Bauteile mit denselben Bezugszeichen bezeichnet sind wie bei der in [Fig. 1](#) gezeigten herkömmlichen Kupplung.

[0025] Ein wesentlicher Unterschied der in den [Fig. 2–Fig. 4](#) gezeigten Kupplung gegenüber der in [Fig. 1](#) gezeigten herkömmlichen Kupplung **1** besteht darin, dass die Kupplung der [Fig. 3–Fig. 4](#) ein „gestuftes“ Öffnungs- und Schließverhalten aufweist.

[0026] Wie aus den [Fig. 3–Fig. 4](#) ersichtlich ist, weist die linke bzw. innere Tellerfeder **8** einen größeren Innendurchmesser auf als die beiden äußeren Tellerfedern **9**, **10**. Ein weiterer konstruktiver Unterschied besteht in der Gestaltung des Ausrückbunds **17** des Ausrückelements **15**. Der Ausrückbund **17** ist, wie am besten aus [Fig. 2b](#) ersichtlich ist, „stufenförmig“ gestaltet. Der Ausrückbund **17** weist eine erste Berührfläche **18** und eine zweite Berührfläche **19** auf. Die beiden Berührflächen **18**, **19** haben bei dem in [Fig. 2b](#) gezeigten Ausführungsbeispiel einen Versatz in Axialrichtung (Richtung der Mittelachse **16**) von 2 mm. Die erste Berührfläche **18** ist der inneren Tellerfeder **8** zugeordnet. Die zweite Berührfläche **19** ist der Tellerfeder **9** zugeordnet. Dementsprechend versetzt sind die beiden Berührflächen auch in Radialrichtung.

[0027] In dem in [Fig. 2a](#) gezeigten Zustand ist die Kupplung **1** vollständig geschlossen. Das Ausrückelement **15** befindet sich hierbei in seiner linken Endstellung, in der die Berührfläche **19** an der Tellerfeder **9** anliegt aber gerade noch keine Ausrückkraft auf das Federpaket **7** ausübt.

[0028] Zum Öffnen der Kupplung **1** wird das Ausrückelement **15** „nach rechts“ verschoben. Wie aus [Fig. 3](#) ersichtlich ist, nimmt das Ausrückelement **15** dabei zunächst die beiden äußeren Tellerfedern **9**, **10** mit bzw. presst dabei zunächst die beiden äußeren Tellerfedern **9**, **10** zusammen, was dazu führt, dass das Lamellenpaket **3** zunächst nur teilentlastet wird. Die Kupplung **1** ist also weiterhin geschlossen, kann aber nicht mehr das maximal mögliche, sondern nur noch einen Teil des maximal möglichen Drehmoments übertragen.

[0029] Wird das Ausrückelement **15** noch weiter nach rechts verschoben, so kommt die Berührfläche **18** mit dem radial inneren Bereich der Tellerfeder **8** zur Anlage. Durch weiteres Verschieben des Ausrückelements **15** wird dann auch die Tellerfeder **8** zusammengepresst, d. h. in Richtung des Absatzes **13** des Deckels **14** gepresst, was dazu führt, dass das Lamellenpaket **3** vollständig entlastet wird und die Kupplung **1** vollständig geöffnet ist.

[0030] Auch beim Schließen der Kupplung ergibt

sich ein entsprechend gestuftes Verhalten. Wird das Ausrückelement **15** ausgehend von der in [Fig. 4](#) gezeigten Öffnungsstellung allmählich wieder nach links verschoben, so wird zunächst die Tellerfeder **8** entlastet (vgl. [Fig. 3](#)). Durch weiteres nach links Verschieben werden dann auch die beiden Tellerfedern **9, 10** entlastet, wodurch wieder der Zustand erreicht wird, in dem das Lamellenpaket **3** durch die volle Kraft des Federpakets **7** zusammengepresst wird.

[0031] [Fig. 6](#) zeigt die Kupplungscharakteristik einer Kupplung wie sie in den [Fig. 2–Fig. 4](#) dargestellt ist. Der maximal mögliche Verschiebe- bzw. Ausrückweg beträgt 4,5 mm. Ausgehend vom Schließzustand der Kupplung erfolgt durch Verschieben des Ausrückelements nach rechts zunächst ein relativ steiler Abfall des von der Kupplung übertragbaren Drehmoments von ca. 750 Nm auf etwa 80 Nm. Der Bereich von 80 Nm wird bei einem Ausrückweg von circa 1,2 mm erreicht. Im Ausrückbereich zwischen 1,2 mm und 3,2 mm liegt ein plateauartiger Kurvenabschnitt, in dem das von der Kupplung übertragbare Drehmoment im Wesentlichen konstant bei etwa 80 Nm liegt. Dieser Bereich entspricht den zwischen den in den [Fig. 2a](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Zuständen liegenden Zwischenpositionen des Ausrückelements **15**. Ab einem Ausrückweg von etwa 3,2 mm kommt die Berührfläche **19** (vgl. [Fig. 2b](#)) zur Anlage an die Tellerfeder **9**, was dann ab einem Ausrückweg von etwa 4 mm zum vollständigen Öffnen der Kupplung führt.

[0032] Ausdrücklich sei darauf hingewiesen, dass anstatt von drei Tellerfedern auch nur zwei Tellerfedern oder mehr als drei Tellerfedern vorgesehen sein können. Ferner kann das Federpaket **7** und das Ausrückelement **15** auch drei-, vier- oder mehrstufig ausgebildet sein. Die Federn des Federpakets können darüber hinaus unterschiedliche Dicken und unterschiedliche Geometrien aufweisen.

[0033] Wie aus dem Diagramm der [Fig. 6](#) ersichtlich ist, kann mit einer Kupplung gemäß der Erfindung das Drehmoment während der Anfahrphase wesentlich präziser auf das Niveau des plateauartigen Kurvenabschnitts eingestellt werden als bei einer herkömmlichen Kupplung. Ein wesentlicher Vorteil gegenüber herkömmlichen Kupplungen besteht ferner darin, dass sich Temperaturunterschiede aufgrund des relativ langen plateauartigen Kurvenabschnitts nicht bzw. kaum auf das übertragbare Drehmoment auswirken. Die Gefahr eines zu niedrigen oder zu hohen Drehmoments während des Anfahrvorgangs ist daher minimiert. Ferner ist das Anfahren mit voreingelegter Kupplung und am Hinterrad anliegendem Drehmoment möglich, während das Fahrzeug mit der Bremse gehalten wird.

Patentansprüche

1. Anfahrkupplung **(1)** für Fahrzeuge, insbesondere für Renn- und Sportfahrzeuge, mit

- einem aus mindestens zwei tellerfederartigen Federelementen **(8–10)** bestehenden Federpaket **(7)**, das bei geschlossener Anfahrkupplung **(1)** eine Schließkraft auf die Anfahrkupplung **(1)** ausübt,
- einem Ausrückelement **(15)**, das verschieblich längs einer Mittelachse **(16)** der Anfahrkupplung **(1)** angeordnet ist und mittels dem eine Öffnungskraft auf die Federelemente **(8–10)** ausübbar ist, wobei durch Verschieben des Ausrückelements **(15)** die Federelemente **(8–10)** so deformierbar sind, dass die Anfahrkupplung **(1)** geöffnet wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente **(8–10)** und das Ausrückelement **(15)** so beschaffen sind, dass, ausgehend von einer Stellung, in der die Anfahrkupplung **(1)** vollständig geschlossen ist, beim Verschieben des Ausrückelements **(15)** dieses zunächst nur einen Teil **(8)** der vorhandenen Federelemente **(8–10)** betätigt und erst nach einem weiteren Verschiebeweg weitere **(9, 10)** der vorhandenen Federelemente **(8–10)** betätigt.

2. Anfahrkupplung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anfahrkupplung ferner folgendes aufweist:

- ein Kupplungsgehäuse **(2)**,
- ein in dem Kupplungsgehäuse **(2)** angeordnetes Lamellenpaket **(3)**, das durch äußere Kupplungslamellen **(4)**, die drehfest mit dem Kupplungsgehäuse **(2)** gekoppelt sind, und innere Kupplungslamellen **(5)** gebildet ist, die zwischen die äußeren Kupplungslamellen **(4)** eingreifen und die drehfest mit einem Zentralteil **(6)** gekoppelt sind,
- einem Federpaket **(7)**, das in seinem radialen Außenbereich auf einer Seite durch einen mit dem Kupplungsgehäuse **(2)** verbundenen Halter **(13)** und auf der anderen Seite durch eine auf das Lamellenpaket **(3)** wirkende Druckplatte **(11)** abgestützt ist, über die eine Druckkraft auf das Lamellenpaket **(3)** übertragbar ist, welche eine Drehmomentübertragung von dem Kupplungsgehäuse **(2)** auf das Zentralteil **(6)**, oder umgekehrt, ermöglicht,
- einem Ausrückelement **(15)**, mittels dem durch Verschieben des Ausrückelements **(15)** die Federelemente **(8–10)** so deformierbar sind, dass das Lamellenpaket **(3)** entlastet und das Kupplungsgehäuse **(2)** und das Zentralteil **(6)** entkoppelt sind.

3. Anfahrkupplung **(1)** nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausrückelement in einem radial inneren Bereich der Federelemente **(8–10)** an den Federelementen **(8–10)** angreift.

4. Anfahrkupplung **(1)** nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Federelemente **(8–10)** unterschiedliche Innendurchmesser aufweisen.

5. Anfahrkupplung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Federelement (8), das dem Inneren des Kupplungsgehäuses (2) zugewandt ist, einen größeren Innendurchmesser aufweist, als ein Federelement (9, 10), das dem Inneren des Kupplungsgehäuses (2) abgewandt ist.

6. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausrückelement (15) den unterschiedlichen Innendurchmessern der Federelemente (8–10) zugeordnete Berührflächen (18, 19) aufweist, wobei die einzelnen Berührflächen (18, 19) in Richtung der Mittelachse (16) versetzt zueinander sind.

7. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der axiale Versatz zweier in Axialrichtung aufeinander folgender Berührflächen im Bereich zwischen 1 mm und 3 mm liegt.

8. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der axiale Versatz zweier in Axialrichtung aufeinander folgender Berührflächen im Bereich von ca. 2 mm liegt.

9. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausrückelement (15) einen umlaufenden, nach außen abstehenden Ausrückbund (17) aufweist, an dem die Berührflächen (18, 19) vorgesehen sind.

10. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausrückbund (17) in einem parallel zur Mittelachse (16) verlaufenden Längsschnitt ein treppenartiges Profil aufweist, wobei die Berührflächen (18, 19) durch Flächen des treppenartigen Profils gebildet sind.

11. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausrückbund (17) in das Kupplungsgehäuse (2) hineinragt.

12. Anfahrkupplung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckplatte (11) auf der dem Federpaket (7) zugewandten Seite eine Erhebung (12) aufweist, an der eines (8) der Federelemente (8–10) anliegt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

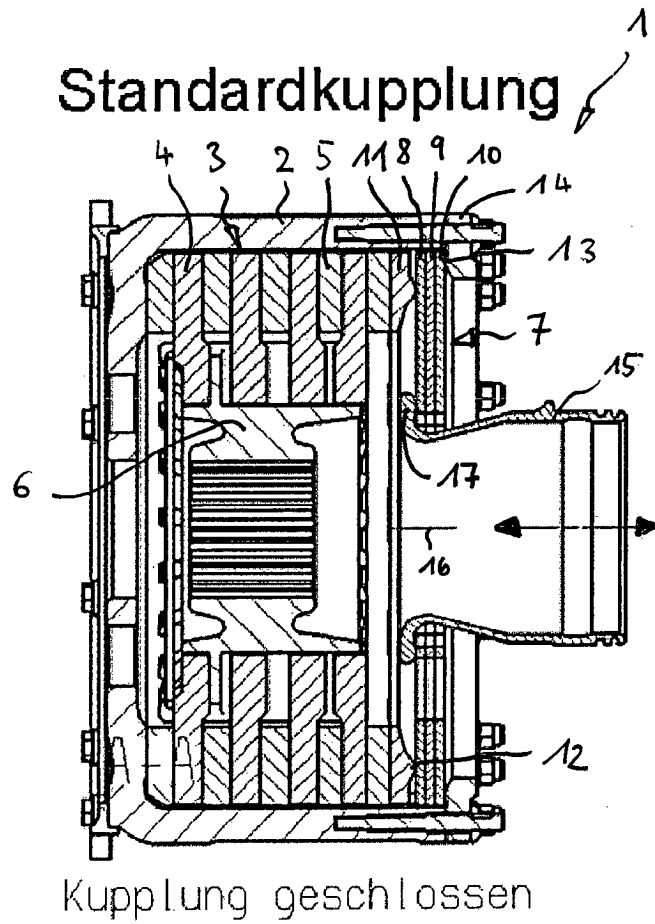
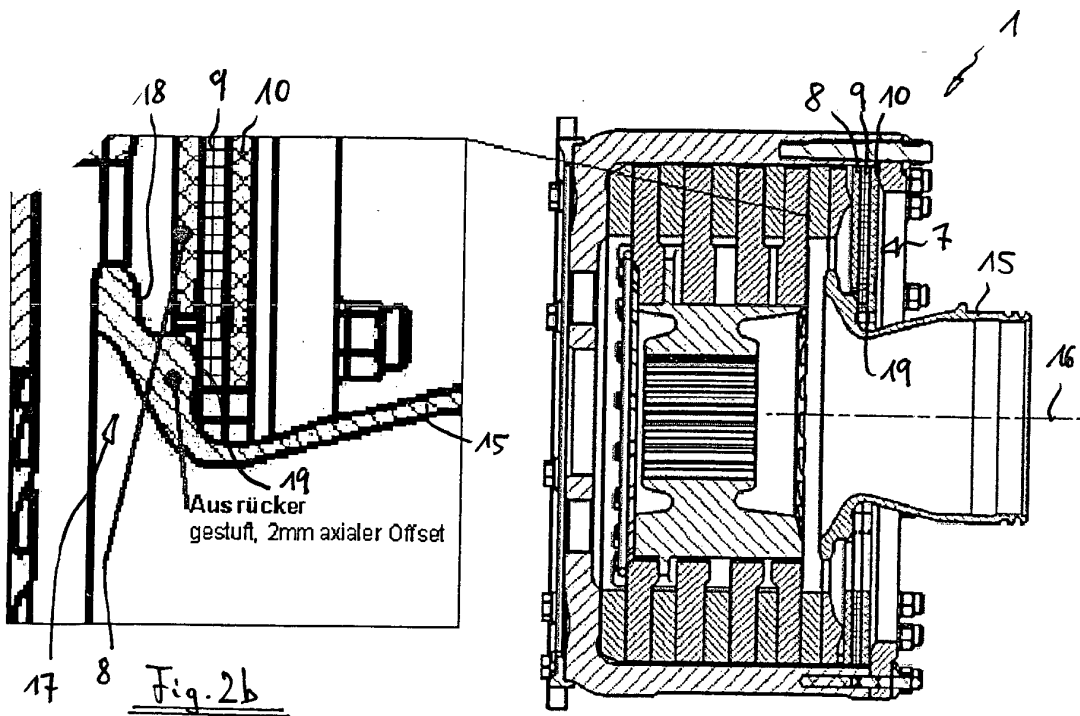
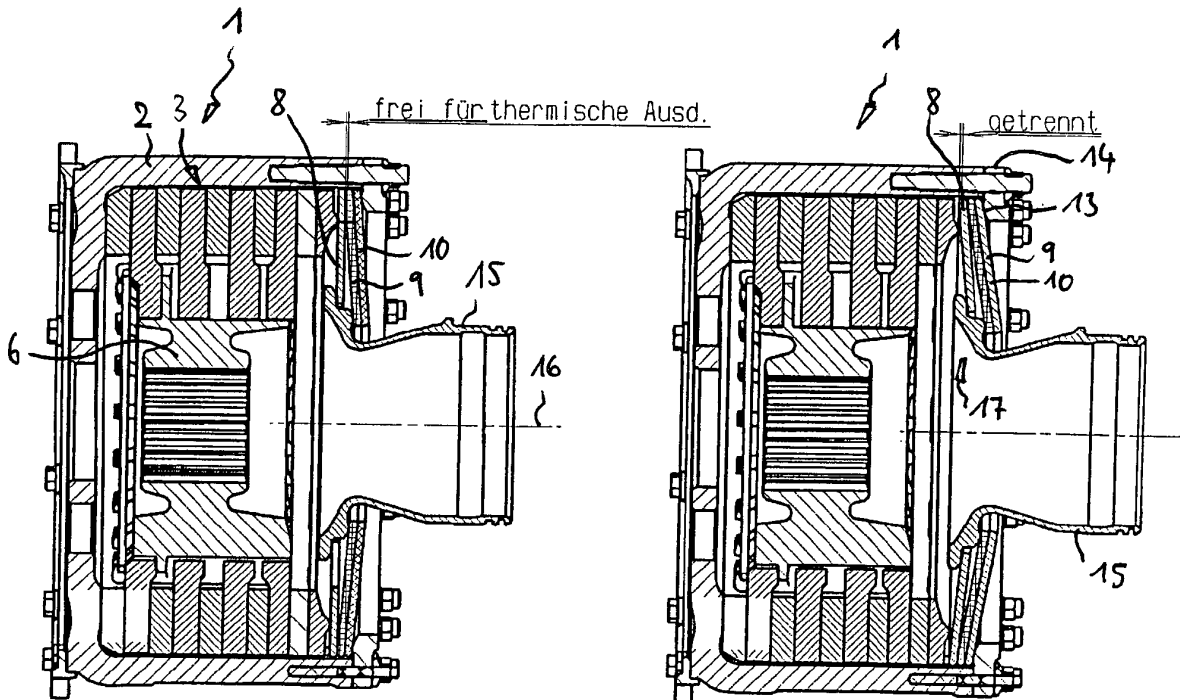


Fig. 1



Kupplung geschlossen

Fig. 2a



Kupplung begrenzt drehmomentübertragend

Kupplung komplett getrennt

Fig. 3

Fig. 4

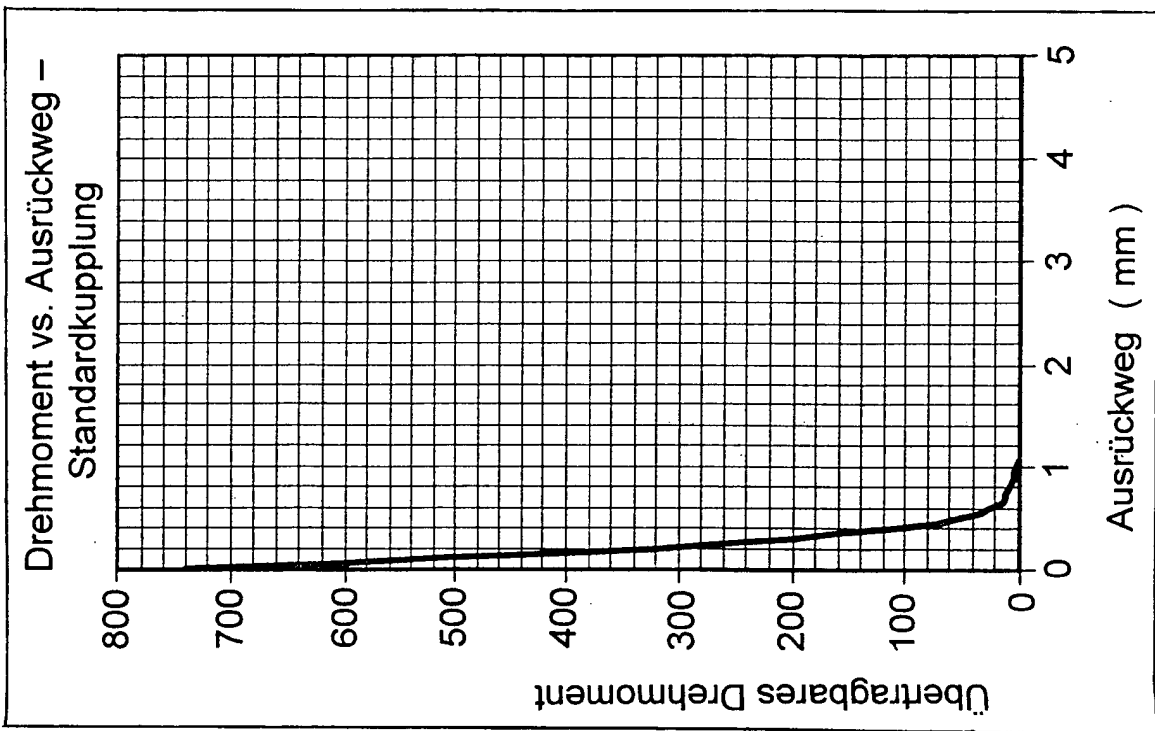


FIG.5

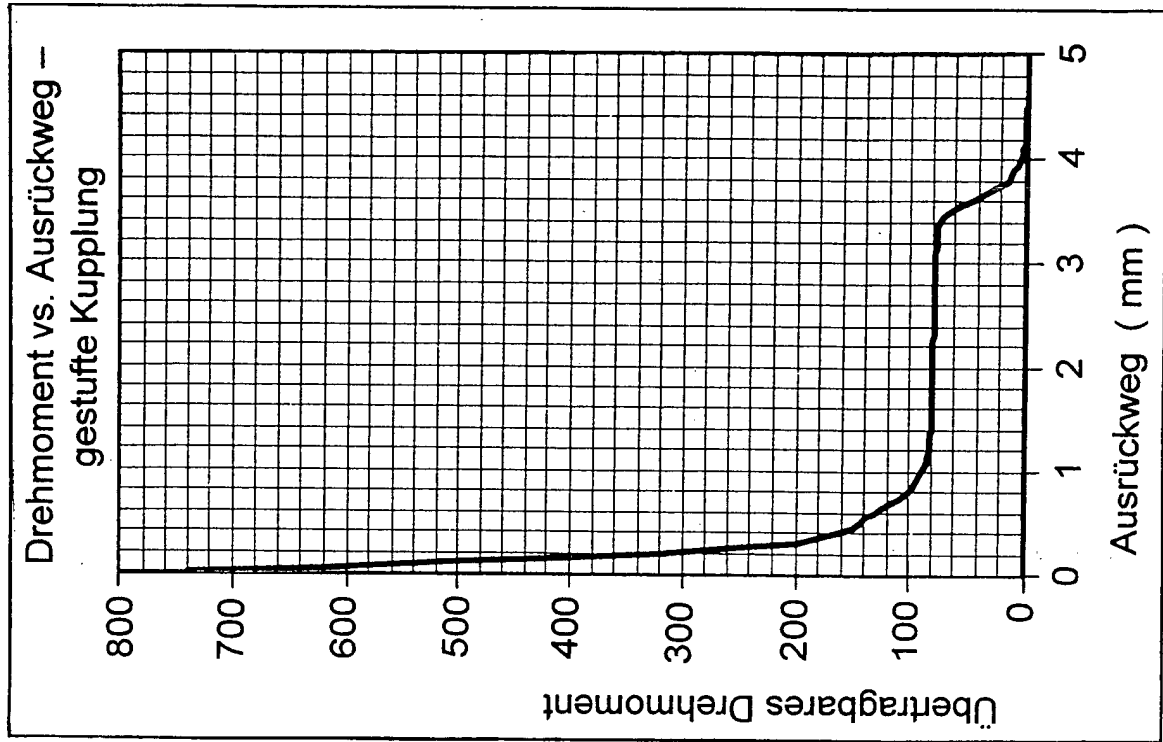


FIG.6