



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2018 130 262.2**

(22) Anmeldetag: **29.11.2018**

(43) Offenlegungstag: **04.06.2020**

(51) Int Cl.: **F16D 13/38 (2006.01)**

F16D 13/52 (2006.01)

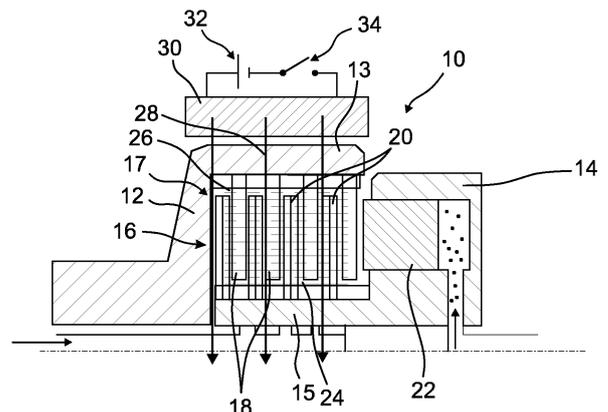
(71) Anmelder:
**Schaeffler Technologies AG & Co. KG, 91074
Herzogenaurach, DE**

(72) Erfinder:
Reitzig, Johannes, 77883 Ottenhöfen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hybridmodul und Kupplung mit einem magnetorheologischen Fluid**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kupplung (10) zur Übertragung eines Drehmoments, aufweisend einen Kupplungseingang (12) und einen Kupplungsausgang (14), ein zwischen dem Kupplungsausgang (14) und dem Kupplungseingang (12) wirksamer Reibbereich (16) zur Bewirkung einer gesteuerten reibschlüssigen Verbindung zur Übertragung eines Drehmoments zwischen dem Kupplungseingang (12) und dem Kupplungsausgang (14), wobei der Reibbereich (16) wenigstens ein antriebsseitiges Reibelement (18) und ein abtriebsseitiges Reibelement (20) aufweist und ein Betätigungselement (22) eine Betätigungskraft auf den Reibbereich (16) ausüben kann und im Bereich des Reibbereichs (16) ein Fluid (26) wirksam ist, wobei das im Bereich des Reibbereichs (16) wirksame Fluid (26) ein magnetorheologisches Fluid (26) ist, dessen Schubspannung durch ein eine Magnetfeldstärke aufweisendes Magnetfeld (28) veränderbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kupplung zur Übertragung eines Drehmoments nach dem Oberbegriff von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Hybridmodul mit einer derartigen Kupplung.

[0002] Eine Kupplung zur Übertragung eines Drehmoments ist beispielsweise aus DE 10 2008 006 062 A1 bekannt. Darin wird eine in Öl laufende Anfahrkupplung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine und einem Startergenerator beschrieben.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Kupplung zur Übertragung eines Drehmoments zu verbessern. Bevorzugt soll die Kupplung zuverlässiger und leistungsfähiger ausgeführt sein. Die Momentenkapazität der Kupplung soll vergrößert werden. Weiterhin soll ein Hybridmodul mit einer Kupplung verbessert werden.

[0004] Wenigstens eine dieser Aufgaben wird durch eine Kupplung zur Übertragung eines Drehmoments mit den Merkmalen nach Anspruch 1 gelöst. Entsprechend wird eine Kupplung zur Übertragung eines Drehmoments, aufweisend einen Kupplungseingang und einen Kupplungsausgang, ein zwischen dem Kupplungsausgang und dem Kupplungseingang wirksamer Reibbereich zur Bewirkung einer gesteuerten reibschlüssigen Verbindung zur Übertragung eines Drehmoments zwischen dem Kupplungseingang und dem Kupplungsausgang, wobei der Reibbereich wenigstens ein antriebsseitiges Reibelement und ein abtriebsseitiges Reibelement aufweist und ein Betätigungselement eine Betätigungskraft auf den Reibbereich ausüben kann und im Bereich des Reibbereichs ein Fluid wirksam ist, wobei das im Bereich des Reibbereichs wirksame Fluid ein magnetorheologisches Fluid ist, dessen Schubspannung durch ein eine Magnetfeldstärke aufweisendes Magnetfeld veränderbar ist.

[0005] Dadurch kann die Kupplung leistungsfähiger ausgeführt werden. Die Momentenkapazität der Kupplung wird bei gleichbleibendem Bauraum vergrößert.

[0006] Die Kupplung kann in einem Antriebsstrang eines Fahrzeugs eingesetzt sein. Der Antriebsstrang kann ein Hybridantriebsstrang sein. Das Fahrzeug kann ein Hybridfahrzeug oder ein Elektrofahrzeug sein. Die Kupplung ist bevorzugt eine nass laufende Kupplung. Die Kupplung kann eine Anfahrkupplung sein. Die Kupplung kann eine Doppelkupplung sein. Die Kupplung kann eine Trennkupplung sein, beispielsweise eine KO-Kupplung sein. Die Kupplung kann eine Wandlerüberbrückungskupplung sein. Die Kupplung kann eine Lamellenkupplung sein.

[0007] Ein Innenraum der Kupplung kann mit dem Fluid vollgefüllt oder teilweise gefüllt sein. Das Lamellenpaket kann, zumindest im Betrieb der Kupplung unter Wirkung der Fliehkraft, voll oder teilweise in dem Fluid eingetaucht sein.

[0008] Bei einem magnetorheologischen Fluid ist die durch das Fluid zwischen zwei Bauteilflächen übertragbare Schubspannung abhängig von einem auf das Fluid einwirkenden Magnetfeld. Dabei hängt die Schubspannung von der Magnetfeldstärke ab. Die Viskosität des Fluids ist proportional zu der Schubspannung. Die Viskosität hängt somit von der Magnetfeldstärke ab. Die Viskosität nimmt mit zunehmender Magnetfeldstärke zu.

[0009] Das Fluid kann eine Momentenerhöhung der Kupplung bewirken. Das Fluid kann abhängig von der Magnetfeldstärke eine Verstärkung der Drehmomentübertragungsleistung zwischen Kupplungseingang und Kupplungsausgang bewirken.

[0010] Der Reibbereich kann ein Lamellenpaket sein. Das antriebsseitige Reibelement kann eine antriebsseitige Reiblamelle sein. Das abtriebsseitige Reibelement kann eine abtriebsseitige Reiblamelle sein.

[0011] Der Kupplungseingang kann einen Lamellenträger umfassen. Der Kupplungsausgang kann einen Lamellenträger umfassen. Der Lamellenträger kann ein Innenlamellenträger oder ein Aussenlamellenträger sein.

[0012] In einer speziellen Ausführung der Erfindung kann der Reibbereich mit einem Magnetfeld beaufschlagt werden. Dadurch können die zwischen dem antriebsseitigen und dem abtriebsseitigen Reibelement durch das Fluid wirkenden Scherkräfte beeinflusst werden. Die durch die von der Schubspannung abhängigen Scherkräfte können mit zunehmender Magnetfeldstärke zunehmen, wodurch die Momentenkapazität der Kupplung erhöht werden kann.

[0013] In einer weiteren speziellen Ausführung der Erfindung ist das Magnetfeld abhängig von einem Betriebszustand der Kupplung veränderbar. Die Magnetfeldstärke kann abhängig von einem Betriebszustand veränderbar sein. Der Betriebszustand kann ein Betätigungszustand der Kupplung sein. Die Magnetfeldstärke kann kontinuierlich veränderbar sein. Die Magnetfeldstärke kann abhängig von einer Betätigungskraft des Betätigungselements veränderbar sein. Die Magnetfeldstärke kann abhängig von einer Position des Betätigungselements veränderbar sein. Die Magnetfeldstärke kann während der Kupplungsbetätigung durch das Betätigungselement kontinuierlich veränderbar sein.

[0014] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Magnetfeldstärke abhängig von einem Betrag des zu übertragenden Drehmoments veränderbar.

[0015] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Magnetfeldstärke bei betätigter Kupplung grösser als bei unbetätigter Kupplung.

[0016] In einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist das Magnetfeld hauptsächlich radial ausgerichtet. Auch kann das Magnetfeld hauptsächlich in axialer Richtung ausgerichtet sein. Auch kann das Magnetfeld in einer von der radialen Richtung und der axialen Richtung abweichenden Richtung ausgerichtet sein.

[0017] In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird das Magnetfeld von einem Elektromagneten erzeugt. Der Elektromagnet kann eine Spule aufweisen.

[0018] In einer speziellen Ausführung der Erfindung ist der Elektromagnet einem Elektromotor zugeordnet. Der Elektromotor kann ein Antriebsmotor zur Bewirkung eines Antriebsdrehmoments zur Fortbewegung des Fahrzeugs sein. Der Elektromotor kann in einem Hybridmodul eingebaut sein.

[0019] Wenigstens eine der zuvor genannten Aufgaben wird durch ein Hybridmodul mit einer Kupplung mit wenigstens einem der vorstehenden Merkmale und mit einem Elektromotor zur Bewirkung eines Antriebsdrehmoments gelöst. Die Kupplung kann eine Trennkupplung sein, die wirksam zwischen einem Verbrennungsmotor und dem Elektromotor angeordnet ist. Die Kupplung kann eine Schaltkupplung sein.

[0020] In einer speziellen Ausführung der Erfindung ist die Kupplung radial innerhalb von dem Elektromotor angeordnet.

[0021] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Figurenbeschreibung und den Abbildungen.

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Abbildungen ausführlich beschrieben. Es zeigen im Einzelnen:

Fig. 1: Einen Ausschnitt eines Querschnitts durch eine Kupplung in einer speziellen Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2: Eine Kennlinie eines magnetorheologischen Fluids in einer Kupplung in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

[0023] **Fig. 1** zeigt einen Ausschnitt eines Querschnitts durch eine Kupplung **10** in einer speziel-

len Ausführungsform der Erfindung. Die Kupplung **10** zur Übertragung eines Drehmoments zwischen einem Antrieb, beispielsweise einem Verbrennungsmotor und einem mit einem Abtrieb verbundenen Elektromotor, umfasst einen mit dem Antrieb gekoppelten Kupplungseingang **12** und einen mit dem Abtrieb gekoppelten Kupplungsausgang **14**. Der Kupplungseingang **12** umfasst einen Aussenlamellenträger **13** und der Kupplungsausgang **14** umfasst einen Innenlamellenträger **15**. Zwischen dem Kupplungsausgang **14** und dem Kupplungseingang **12** ist ein Reibbereich **16**, insbesondere ein Lamellenpaket **17**, zur Bewirkung einer gesteuerten reibschlüssigen Verbindung zur Übertragung eines Drehmoments zwischen dem Kupplungseingang **12** und dem Kupplungsausgang **14** wirksam angeordnet.

[0024] Das Lamellenpaket **17** umfasst mehrere antriebsseitige Reibelemente, beispielsweise antriebsseitige Kupplungslamellen **18** und mehrere abtriebsseitige Reibelemente, beispielsweise abtriebsseitige Kupplungslamellen **20**. Ein verschiebbares Betätigungselement, beispielsweise ein verschiebbarer Betätigungskolben **22**, kann eine Betätigungskraft auf das Lamellenpaket **17** bewirken, wodurch die Kupplung **10** betätigt werden und dabei ein Drehmoment übertragen kann.

[0025] Die Kupplung **10** ist als nasslaufende Lamellenkupplung **10** ausgeführt und ein Innenraum **24** der Kupplung **10** kann mit einem magnetorheologischen Fluid **26** vollgefüllt oder teilweise gefüllt sein. Bei einem magnetorheologischen Fluid **26** ist die durch das Fluid **26** zwischen zwei Bauteilflächen übertragbare Schubspannung abhängig von einem auf das Fluid **26** einwirkenden Magnetfeld **28**. Dabei hängt die Schubspannung von der Magnetfeldstärke des Magnetfelds **28** ab. Die Viskosität des Fluids **26** ist proportional zu der Schubspannung. Die Viskosität hängt somit von der Magnetfeldstärke ab. Die Viskosität des Fluids **26** ist proportional zu der Magnetfeldstärke des Magnetfelds **28**.

[0026] Das Fluid **26** ist zumindest im Bereich des Lamellenpakets **17** wirksam. Das Magnetfeld **28** wirkt auf den Reibbereich **16**, der teilweise oder vollständig mit dem Magnetfeld **28** beaufschlagt wird. Dadurch können die zwischen dem antriebsseitigen und dem abtriebsseitigen Reibelement **18**, **20** durch das Fluid wirkenden Scherkräfte beeinflusst werden. Die Scherkräfte können mit zunehmender Magnetfeldstärke zunehmen, wodurch die Momentenkapazität der Kupplung **10** erhöht werden kann.

[0027] Das Magnetfeld **28** ist abhängig von einem Betriebszustand der Kupplung **10** veränderbar. Bevorzugt ist das Magnetfeld **28** von einem Betrag des über den Reibbereich **16** zu übertragenden Drehmoments abhängig. Dadurch kann eine Beeinflussung der Eigenschaften des Fluids **26** abhängig von Be-

triebsbedingungen der Kupplung **10** bewirkt werden. Die Magnetfeldstärke des Magnetfelds **28** ist bei betätigter Kupplung **10** bevorzugt grösser als bei unbetätigter Kupplung **10**. Bei betätigter Kupplung **10** erfolgt eine Drehmomentübertragung über die Kupplung und bei anliegendem Magnetfeld **28** kann die Drehmomentübertragungsleistung durch die Beeinflussung des Fluids **26** erhöht werden.

30	Elektromagnet
32	elektrische Spannung
34	Schalter
■	Schubspannung
B	Magnetfeldstärke

[0028] Das Magnetfeld **28** wird durch einen Elektromagneten **30**, der durch eine elektrische Spannung **32** betrieben wird, erzeugt. Der Elektromagnet **30** kann einem Elektromotor zugeordnet sein. Das Magnetfeld **28** kann durch einen Schalter **34** an- oder ausgeschaltet werden. Auch kann ein Potentiometer zur Veränderung der elektrischen Spannung und damit der davon abhängigen Magnetfeldstärke des Magnetfelds **28** vorgesehen sein.

[0029] Der Elektromagnet **30** ist radial außerhalb von der Kupplung **10** angeordnet und das Magnetfeld **28** ist hauptsächlich radial ausgerichtet. Das durch die anliegende elektrische Spannung **32** an dem Elektromagneten **30** entstehende Magnetfeld **28** verläuft dabei radial zwischen den antriebsseitigen Kupplungslamellen **18** und den abtriebsseitigen Kupplungslamellen **20**.

[0030] In **Fig. 2** ist eine Kennlinie eines magnetorheologischen Fluids in einer Kupplung in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Die Schubspannung ■ ist abhängig von der Magnetfeldstärke **B** des Magnetfelds. Je grösser die Magnetfeldstärke **B** ist, umso grösser ist die Schubspannung ■ und damit die Viskosität des Fluids. Durch Veränderung der Magnetfeldstärke **B** kann die Viskosität des Fluids und damit insbesondere die Momentenkapazität der Kupplung beeinflusst werden.

Bezugszeichenliste

10	Kupplung
12	Kupplungseingang
13	Aussenlamellenträger
14	Kupplungsausgang
15	Innenlamellenträger
16	Reibbereich
17	Lamellenpaket
18	antriebsseitige Kupplungslamelle
20	abtriebsseitige Kupplungslamelle
22	Betätigungskolben
24	Innenraum
26	Fluid
28	Magnetfeld

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008006062 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Kupplung (10) zur Übertragung eines Drehmoments, aufweisend einen Kupplungseingang (12) und einen Kupplungsausgang (14), ein zwischen dem Kupplungsausgang (14) und dem Kupplungseingang (12) wirksamer Reibbereich (16) zur Bewirkung einer gesteuerten reibschlüssigen Verbindung zur Übertragung eines Drehmoments zwischen dem Kupplungseingang (12) und dem Kupplungsausgang (14), wobei der Reibbereich (16) wenigstens ein antriebsseitiges Reibelement (18) und ein abtriebsseitiges Reibelement (20) aufweist und ein Betätigungselement (22) eine Betätigungskraft auf den Reibbereich (16) ausüben kann und im Bereich des Reibbereichs (16) ein Fluid (26) wirksam ist,

dadurch gekennzeichnet, dass das im Bereich des Reibbereichs (16) wirksame Fluid (26) ein magnetorheologisches Fluid (26) ist, dessen Schubspannung durch ein ein Magnetfeldstärke aufweisendes Magnetfeld (28) veränderbar ist.

2. Kupplung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Reibbereich (16) mit einem Magnetfeld (28) beaufschlagt werden kann.

3. Kupplung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetfeld (28) abhängig von einem Betriebszustand der Kupplung (10) veränderbar ist.

4. Kupplung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetfeldstärke abhängig von einem Betrag des zu übertragenden Drehmoments veränderbar ist.

5. Kupplung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetfeldstärke bei betätigter Kupplung (10) grösser ist als bei unbetätigter Kupplung (10).

6. Kupplung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetfeld (28) hauptsächlich radial ausgerichtet ist.

7. Kupplung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetfeld (28) von einem Elektromagneten (30) erzeugt wird.

8. Kupplung (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Elektromagnet (30) einem Elektromotor zugeordnet ist.

9. Hybridmodul mit einer Kupplung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche und mit einem Elektromotor zur Bewirkung eines Antriebsdrehmoments.

10. Hybridmodul nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplung (10) radial innerhalb von dem Elektromotor angeordnet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

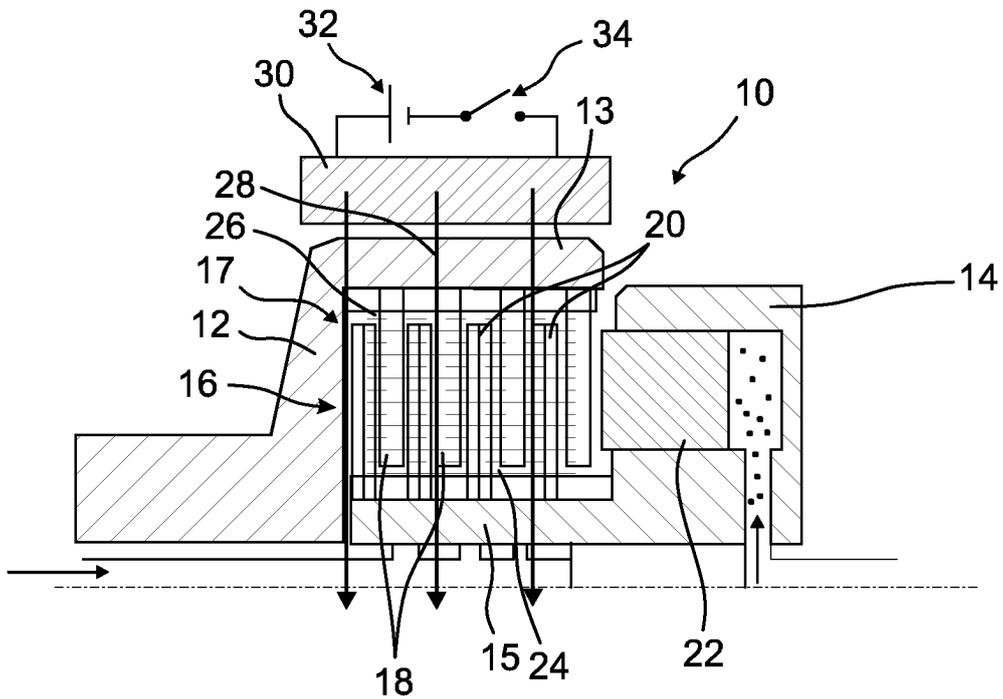


Fig. 1

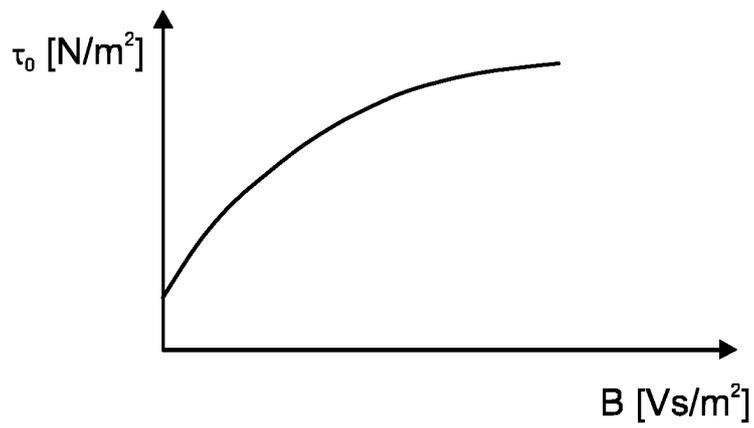


Fig. 2