



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 053 037 A1** 2010.07.01

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 053 037.1**

(22) Anmeldetag: **12.11.2009**

(43) Offenlegungstag: **01.07.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 48/06** (2006.01)
F16H 63/46 (2006.01)

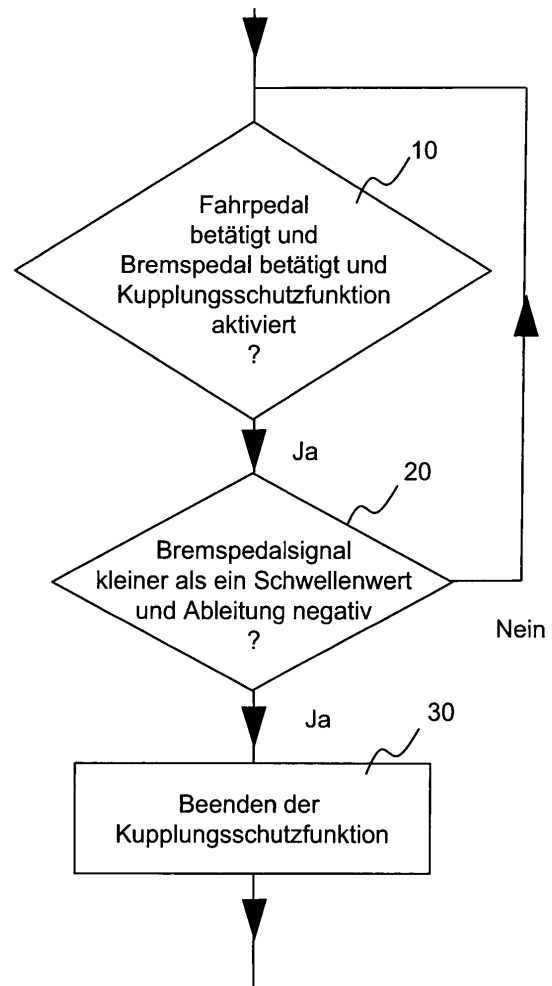
(66) Innere Priorität:
10 2008 063 755.6 18.12.2008

(72) Erfinder:
Bechmann, Michael, 97421 Schweinfurt, DE

(71) Anmelder:
**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
KG, 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Beendigung einer Kupplungsschutzfunktion**



(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beendigung einer Kupplungsschutzfunktion gegen Überlastung einer automatisierten Kupplung. Die Kupplungsschutzfunktion wird beendet, wenn bei betätigtem Fahrpedal und betätigtem Bremspedal ein Absolutwert eines Bremspedalsignals unter einen vorgegebenen Schwellenwert abfällt und die zeitliche Ableitung des Bremspedals negativ ist.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Beendigung einer Kupplungsschutzfunktion gegen Überlastung mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Automatisiert betätigte Kupplungen können an mit unterschiedlichen Getrieben ausgestatteten Fahrzeugen Einsatz finden. Die Unterscheidung des Getriebes betrifft dabei nicht nur den Grad der Automatisierung, sondern auch die Bauart, so dass es sich bei dem Getriebe beispielsweise um ein automatisiertes Schaltgetriebe, ein unterbrechungsfreies Schaltgetriebe, ein Parallelschaltgetriebe oder ein Getriebe mit stufenloser Veränderung der Übersetzung handeln kann. Bei solchen Getrieben ist die Kupplung in der Regel in Form einer Reibungskupplung ausgeführt.

[0003] Sowohl beim Anfahren als auch beim Wiederherstellen der Kraftschlussverbindung zwischen dem Motor und dem Triebstrang nach einem Gangwechsellvorgang wird über die Kupplung ein Kupplungsmoment bei Differenzdrehzahl zwischen der Eingangs- und der Ausgangsseite der Reibungskupplung übertragen. Dabei wird zwangsläufig Reibleistung als Produkt aus Kupplungsmoment und Differenzwinkelgeschwindigkeit in die Kupplungsreibflächen eingetragen, was zu einer Temperaturerhöhung der Reibflächen und damit der Kupplung insgesamt führt.

[0004] Der Verschleiß der Kupplungsreibflächen ist abhängig von dem Betrag der eingetragenen Energie und der Temperatur. Neben einem bestimmungsgemäßen Verschleiß der Reibflächen kann es dazu auch zu Sekundäreffekten in der Form von mechanischen Verformungen der Reibflächen und Veränderungen des Reibbeiwerts der Reibflächen kommen, so dass es beispielsweise bei einem Abfall des Reibbeiwerts der Reibpartner zu einer Verlängerung der Schlupfphase kommen kann und damit wiederum zu einer Zunahme der eingetragenen Energie.

[0005] Es ist daher insbesondere bei trocken laufenden Kupplungen von wesentlicher Bedeutung, den Energieeintrag in die Kupplung nicht zu hoch werden zu lassen.

[0006] Bei Fahrzeugen mit automatisiert betätigten Kupplungen ist die direkte Betätigung der Kupplung dem Einfluss des Fahrers entzogen, sehr wohl aber kann der Fahrer über seine Fahrweise auf das Verschleißverhalten der Kupplung Einfluss nehmen.

[0007] So ist es beispielsweise möglich, dass ein vom Fahrer bemerktes oder auch unbemerktes dauerhaftes Kriechen des Fahrzeugs gegen eine Steigung oder ein verzögerter Anfahrvorgang an einer

Steigung zu einem erhöhten Energieeintrag in die Kupplung führt. Auch führt ein Halten des Fahrzeugs an einer Steigung durch das Fahrpedal zu einem erhöhten Energieeintrag in die Kupplung, wobei dies beispielsweise auch für den Fall gilt, dass der Fahrer beim Anfahren eine angezogene Feststellbremse übersieht.

[0008] Neben diesen vom Fahrer des Fahrzeugs herbeigeführten Ursachen für einen erhöhten Energieeintrag in die Kupplung kann es aber auch durch Fehler im System zur Betätigung der automatisierten Reibungskupplung zu einem erhöhten Energieeintrag kommen, wie beispielsweise aufgrund von einer Verstimmung der hydraulischen Strecke zur Kupplungsbetätigung, wie beispielsweise einer Leckage. All dies sind lediglich Beispiele von Ursachen für eine erhöhte Belastung in Form eines erhöhten Energieeintrags in die Reibungskupplung.

[0009] Ausgehend hiervon wird durch die EP 1 616 770 B1 ein Verfahren zum Schutz einer automatisiert betätigten Kupplung eines Fahrzeugs gegen Überlastung offenbart. Insbesondere wird beschrieben, dass das Antriebsmoment des Motors verringert wird, wenn ein Anfahrvorgang gegen die Betriebsbremse erfolgt.

[0010] Die Möglichkeit, dass der Fahrer Fahrpedal – auch Gaspedal genannt – und Bremspedal beispielsweise in der Anfahren-gegen-Bremse Situation – auch stall genannt – gleichzeitig betätigen kann, stellt eine erhebliche Gefahrenquelle für Systeme mit automatisierter Kupplung dar. Bei festgebremstem Fahrzeug kann im schlimmsten Fall das maximale Motormoment bei hohen Schlupfdrehzahlen von der Kupplung übertragen werden, was zu schneller Schädigung derselben führt. Eine solche Missbrauchssituation kann beliebig lange anhalten. Es ist daher unbedingt erforderlich, dass die XSG-Software eine geeignete Strategie zum Schutz der Kupplung enthält.

[0011] Die in Fahrzeugen derzeit implementierte Schutzstrategie veranlasst bei Erkennen der Situation im wesentlichen einen limitierenden Motoreingriff, d. h. das vom Motor generierte Drehmoment wird auf einen möglichst kleinen Wert begrenzt, so dass die auftretenden Schlupfleistungen unkritisch bleiben. Die Limitierung des Motormomentes wird wieder aufgehoben, sobald das Bremspedal losgelassen wird.

[0012] Die oben beschriebene Strategie hat Nachteile bei Berganfahrten. Wenn der Fahrer das Fahrzeug mit der Bremse festhält, dann Gas gibt und langsam die Bremse löst, erwartet er, nicht zurückzurollen. Die Schutzstrategie verhindert aber einen Aufbau von Motormoment und in der Folge von Kupplungsmoment solange, bis die Bremse vollständig gelöst ist. Ein schwer beladenes Fahrzeug kann an

einem steilen Berg dadurch unerwartet zurückrollen. Das Zurückrollen am Berg ist für den Fahrer unerwartet und unangenehm, da er dies durch Zuhilfenahme der Bremse ja gerade verhindern wollte.

[0013] Der beschriebene Konflikt zwischen Kupplungsschutz auf der einen und dem gewünschten dynamischen Anfahrverhalten am Berg ist in der heutigen Software durch einen Kompromiss gelöst: das angewandte Motormomentenlimit wird mit ca. 40 Nm so hoch eingestellt, dass bei moderaten Werten für Fahrzeuggewicht und Straßensteigung kein Zurückrollen auftritt, und dass auf der anderen Seite die entstehende Reibleistung von ca. 6 kW bei gleichzeitigem Betätigen von Fahrpedal zum Gas geben und Bremspedal zum Bremsen noch akzeptabel ist.

[0014] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die bestehende Kupplungsschutzstrategie so zu verbessern, dass das Zurückrollen beim Anfahren am Berg bei betätigtem Bremspedal vermieden werden kann.

[0015] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kupplungsschutzfunktion gegen Überlastung einer automatisierten Kupplung eines Kraftfahrzeugs beendet wird, wenn bei betätigtem Fahrpedal und betätigtem Bremspedal ein Absolutwert eines Bremspedalsignal unter einen vorgegebenen Schwellenwert abfällt und die zeitliche Ableitung des Bremspedalsignals negativ ist.

[0016] Das Bremspedalsignal ist ein kontinuierliches Signal.

[0017] Das Bremspedalsignal steht in mathematisch funktioneller Abhängigkeit zur Stärke der Betätigung des Bremspedals.

[0018] Alternativ steht das Bremspedalsignal in mathematisch funktioneller Abhängigkeit zum Bremspedalwinkel.

[0019] Alternativ ist das Bremspedalsignal ein dem Bremsdruck proportionales Signal.

[0020] Alternativ ist das Bremspedalsignal ein Signal ist, dass das Bremsmoment angibt.

[0021] Ein Signal, das das Bremsmoment angibt, wird derart ermittelt, dass es durch das Bremssystem geschätzt wird.

[0022] Es wird also vorgeschlagen, zum Beenden der Schutzmaßnahme gegen gleichzeitiges Betätigen von Gas- und Bremspedal den Absolutwert des Bremspedalsignals sowie dessen zeitliche Ableitung mit zu bewerten. Konkret wird vorgeschlagen, die Maßnahme dann zu beenden, wenn das Bremspedalsignal unter eine gewisse Schwelle gefallen ist

und dessen Ableitung gleichzeitig negativ ist.

[0023] Dadurch kann das Ende der kritischen Situation entscheidend früher erkannt und die Limitierung des Motormomentes rechtzeitig beendet werden, während ein Missbrauch bei einer Konstellation „Fahr- und Bremspedal gleichzeitig betätigt“ nach wie vor zu einem Eingriff durch die Kupplungsschutzfunktion führt. Es handelt sich also um eine verbesserte Kupplungsschutzstrategie.

[0024] Unter negativer Ableitung des Bremspedalsignals ist im Rahmen dieser Schrift ein Nachlassen der Bremsbetätigung zu verstehen. Eine positive Ableitung des Bremspedalsignals würde eine Zunahme der Bremsbetätigung anzeigen.

[0025] Als Bremspedalsignal eignen sich also nur Signale aus denen die Ableitung ermittelbar ist.

[0026] Ein solches Bremspedalsignal stellt beispielsweise ein dem Bremsdruck oder dem Bremspedalwinkel proportionales Signal dar, da es sich um ein kontinuierliches Signal, welches differenzierbar ist handelt.

[0027] Alternativ kann auch ein vom Bremssystem oder dem ESP oder vergleichbaren Vorrichtungen – beispielsweise auf Grundlage des Bremspedalwinkels – geschätztes Bremsmoment als Bremspedalsignal herangezogen werden.

[0028] Bremspedalsignale, die als zweiwertige diskrete Signale vorliegen, welche also beispielsweise lediglich die zwei Zustände „betätigt“ oder „nicht betätigt“ annehmen können, eignen sich für die vorliegende Erfindung also nicht. Ist die Diskretisierung des Bremspedalsignals jedoch hinreichend fein und hinreichend zeitaufgelöst, kann daraus ebenfalls die Ableitung gebildet werden.

[0029] Die Berücksichtigung einer Schwelle für das Bremspedalsignal allein ist nicht ausreichend. Um ein Zurückrollen sicher zu vermeiden, müsste diese Schwelle so hoch angesetzt werden, dass andererseits die Kupplung nicht sicher geschützt ist, denn auch unterhalb der Schwelle, also mit mäßig stark betätigter Bremse kann noch eine hohe dauerhafte Schlupfleistung eingetragen werden. Die Berücksichtigung der Ableitung des Bremssignals ist also ein wichtiger Bestandteil dieser Erfindung.

[0030] Neben der Vermeidung des Zurückrollens am Berg kann die vorgeschlagene Strategie auch den Kupplungsschutz verbessern, da das verwendete Motormomentenlimit unter die derzeit üblichen Werte – die im Fall von PKWs im Bereich von 40 Nm liegen – gesenkt werden kann.

[0031] Automatisch betätigte Kupplungen können

durch gleichzeitiges Treten von Gas- und Bremspedal schnell beschädigt werden. Die derzeit üblichen Schutzstrategien wenden eine Begrenzung des Motormomentes an, was allerdings unter bestimmten Bedingungen ungewolltes Zurückrollen bei Berganfahrten mit sich bringen kann. Diese Erfindung schlägt vor, das Ende der kritischen Fahrsituation zu erkennen, indem die Ableitung des Bremspedalsignals bewertet wird. Dadurch kann beim Lösen der Bremse rechtzeitig genügend Kupplungsmoment aufgebaut werden, so dass das Fahrzeug am Berg gehalten werden kann und nicht zurückrollt.

[0032] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Figuren sowie deren Beschreibung.

[0033] Es zeigen im Einzelnen:

[0034] [Fig. 1](#) schematisch den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf

[0035] [Fig. 1](#) zeigt schematisch den erfindungsgemäßen Verfahrensablauf. Im Abfrageschritt **10** wird überprüft ob gleichzeitig das Fahrpedal und das Bremspedal betätigt sind und zusätzlich die Kupplungsschutzfunktion aktiviert ist.

[0036] Ist dies nicht der Fall wird in den Abfrageschritt **10** zurückgekehrt.

[0037] Ist dies der Fall wird in den Bremsabfrageschritt **20** übergegangen. Dabei wird überprüft, ob der Betrag – also der Absolutwert – des Bremspedalsignals oder des gefilterten Bremspedalsignals kleiner als ein vorgegebener Schwellenwert ist und gleichzeitig die zeitliche Ableitung des Bremspedalsignals negativ ist. Dabei liegt eine negative Ableitung vor, wenn das Bremspedal in Richtung verkleinern der Bremswirkung der Bremse betätigt wird. Der zu wählende Schwellenwert muss individuell für das jeweilige Bremssystem bestimmt werden.

[0038] Ist diese Bedingung des Bremsabfrageschritts **20** erfüllt, wird im Endeschritt **30** die Kupplungsschutzfunktion beendet. Das Motormoment kann dann entsprechend der Vorgabe durch das Fahrpedal wieder ansteigen.

[0039] Ist die Bedingung des Bremsabfrageschritts **20** nicht erfüllt wird in den Abfrageschritt **10** zurückgekehrt.

Bezugszeichenliste

10	Abfrageschritt
20	Bremsabfrageschritt
30	Endeschritt

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

- EP 1616770 B1 [[0009](#)]

Patentansprüche

1. Verfahren zur Beendigung einer Kupplungsschutzfunktion gegen Überlastung einer automatisierten Kupplung eines Kraftfahrzeugs, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kupplungsschutzfunktion beendet wird wenn bei betätigtem Fahrpedal und betätigtem Bremspedal ein Absolutwert eines Bremspedalsignal unter einen vorgegebenen Schwellenwert abfällt und die zeitliche Ableitung des Bremspedalsignals negativ ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremspedalsignal ein kontinuierliches Signal ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremspedalsignal in mathematisch funktioneller Abhängigkeit zur Stärke der Betätigung des Bremspedal steht

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremspedalsignal in mathematisch funktioneller Abhängigkeit zum Bremspedalwinkel steht

5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremspedalsignal ein dem Bremsdruck proportionales Signal ist.

6. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremspedalsignal ein Signal ist, dass das Bremsmoment angibt.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal, dass das Bremsmoment angibt, derart ermittelt wird, dass es durch das Bremssystem geschätzt wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

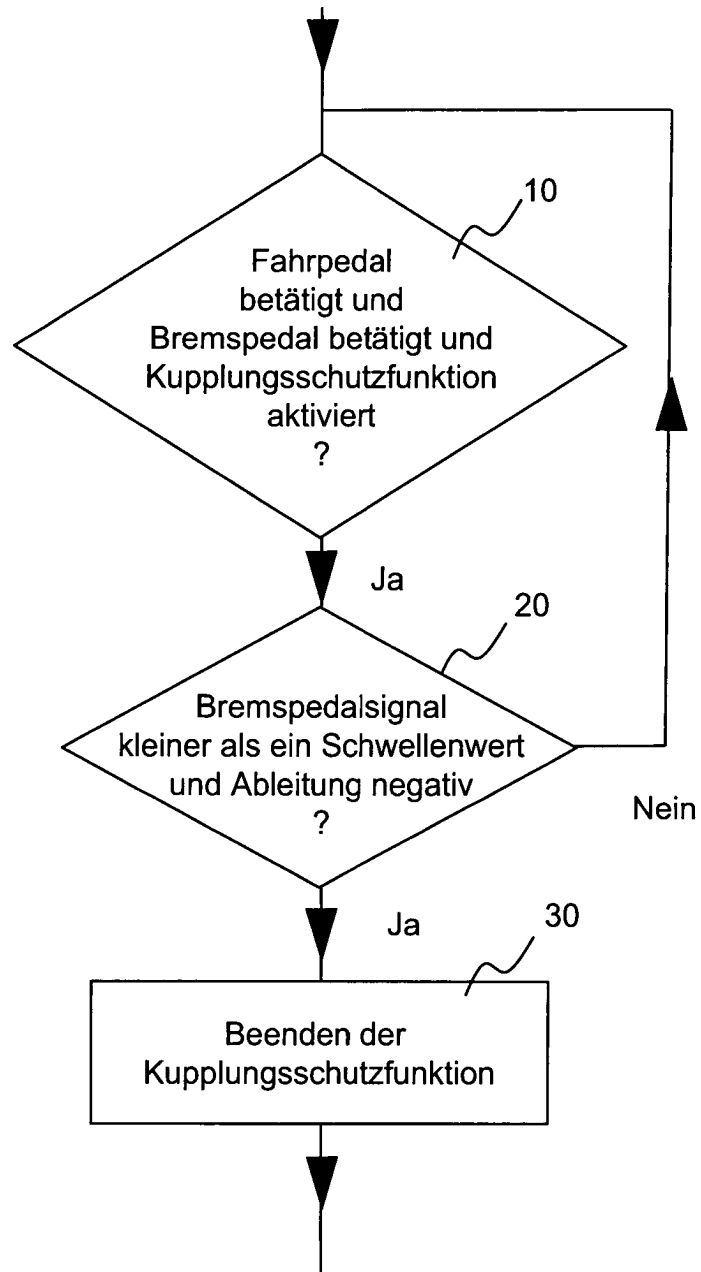


Fig. 1