



(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 039 773.3**

(51) Int Cl.: **B60T 7/12 (2006.01)**

(22) Anmeldetag: **25.08.2010**

(43) Offenlegungstag: **01.03.2012**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

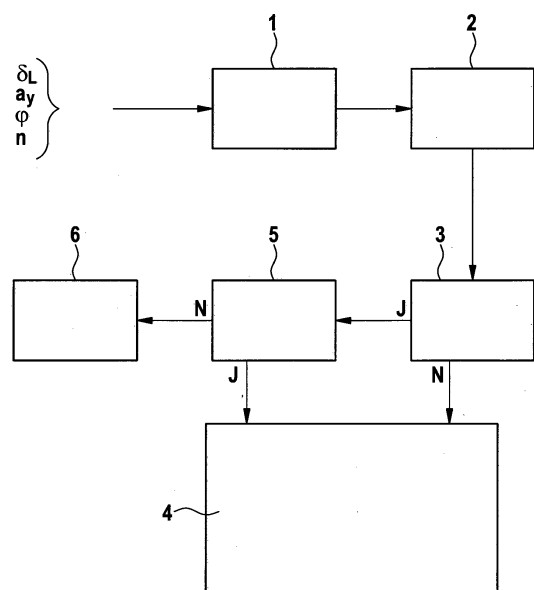
(72) Erfinder:

**Brueggemann, Rainer, 71634, Ludwigsburg, DE;
Reize, Andreas, 74740, Adelsheim, DE; Frueh,
Philipp, 71634, Ludwigsburg, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Bremsen eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bremsen eines Fahrzeugs in einer Fahrsituation, in der eine automatische Bremsfunktion aktiv wird. Die hydraulische Pumpe der Bremsregelanlage kann relativ klein und kostengünstig dimensioniert werden, wenn in kritischen Fahrsituationen eine zusätzliche Bremsvorrichtung automatisch zugeschaltet oder deren Bremsleistung erhöht wird, um die Betriebsbremse zu unterstützen und das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bremsen eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, in denen eine automatische Bremsfunktion aktiv wird.

[0002] Wenn ein Fahrzeug mit zu hoher Geschwindigkeit in eine Kurve fährt, können die auf das Fahrzeug wirkenden Querkräfte so groß werden, dass das Fahrzeug seitlich umkippt. Solche Bedingungen treten besonders häufig bei Autobahnausfahrten mit scharfen Kurven auf. Wenn das Lenkwinkel-, Gier- oder Beschleunigungsverhalten des Fahrzeugs bestimmte Schwellenwerte überschreitet, greift ein Fahrdynamikregler automatisch in den Fahrbetrieb ein und bremst einzelne Räder, um das Fahrzeug wieder zu stabilisieren.

[0003] Bei solchen automatischen Bremseingriffen wird eine Hydraulikpumpe angesteuert, die das Bremsfluid in Richtung der Radbremsen fördert und somit den Bremsdruck erhöht. Bei hydraulisch gebremsten Nutzfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von bis zu 15 t muss, um einen Bremsdruck von beispielsweise 100 bar zu erzeugen, ein relativ großes Volumen an Hydraulikfluid von bis zu 12,5 cm³ bar zu den Radbremsen jedes einzelnen Rades befördert werden. Herkömmliche Bremsanlagen von Nutzfahrzeugen bis 7,5 t haben dagegen nur ein Fördervolumen von bis zu 6 cm³ je Rad für einen entsprechenden Druckaufbau. Bei Nutzfahrzeugen bis 15 t müssen daher die Komponenten der Bremsanlage, insbesondere die Hydraulikpumpen, wesentlich größer dimensioniert werden. Sie sind daher entsprechend teurer.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bremssystem und ein Bremsverfahren insbesondere für Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t zu schaffen, das es ermöglicht, ein Fahrzeug mit einer hydraulischen Pumpe in der Bremsregelanlage auszustatten, wie sie für eine leichtere Fahrzeugklasse üblich ist, und das Fahrzeug dennoch ausreichend stabilisieren zu können.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0006] Gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, in kritischen Fahrsituationen, in denen eine automatische Bremsfunktion, wie z. B. ESP, aktiv wird, das Fahrzeug mittels einer weiteren Bremsvorrichtung

automatisch zu bremsen. Die weitere Bremsvorrichtung kann dabei neu hinzu geschaltet oder, wenn sie bereits aktiv war, deren Bremsmoment erhöht werden. In diesem Fall wirken die Betriebsbremse und die zusätzliche Bremsvorrichtung zusammen und tragen gemeinsam zur Verzögerung des Fahrzeugs bei. Dies hat den Vorteil, dass die hydraulische Pumpe der Bremsregelanlage verhältnismäßig unterdimensioniert bleiben kann, da sie in kritischen Fahrsituationen durch eine zusätzliche Bremsvorrichtung unterstützt wird. Ein Nutzfahrzeug mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 15 t kann somit beispielsweise eine Hydraulikpumpe aufweisen, die für Fahrzeuge bis zu einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,5 t ausgelegt ist. In Fällen, in denen eine höhere Pumpen-Förderleistung erforderlich ist, wird die Betriebsbremsanlage von der zusätzlichen Bremsvorrichtung unterstützt.

[0007] Das erfindungsgemäße Verfahren bzw. Bremssystem ist vorzugsweise zum Einsatz bei mittelschweren Nutzfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t vorgesehen. Durch die Erfindung ist es möglich, derartige Fahrzeuge mit einer hydraulischen Pumpe auszustatten, wie sie üblicherweise für Fahrzeuge von bis zu 7,5 t ausgelegt ist.

[0008] Die zusätzliche Bremsvorrichtung kann beispielsweise ein Automatikgetriebe sein, das automatisch in einen kleineren Gang geschaltet wird, um das Schleppmoment zu erhöhen und das Fahrzeug zusätzlich zu bremsen.

[0009] Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Retarder als Bremsvorrichtung genutzt werden. In diesem Fall wird der Retarder in kritischen Fahrsituationen automatisch zugeschaltet bzw. dessen Bremsmoment erhöht, um das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern.

[0010] Daneben können auch ein Motorlüfter oder andere Aggregate, sowie z. B. elektrische Verbraucher zugeschaltet werden, um direkt oder indirekt über einen Generator ein Schleppmoment auszuüben, das das Fahrzeug zusätzlich verzögert. Geeignete elektrische Verbraucher sind beispielsweise ein Klimakompressor oder eine Sitzheizung, etc.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein Algorithmus vorgesehen, der in einer kritischen Fahrsituation ein Soll-Bremsmoment oder eine andere bremsenspezifische Größe, wie z. B. eine Bremskraft oder einen Bremskraftgradienten, berechnet. Wenn die Leistung der hydraulischen Betriebsbremse nicht ausreicht, um das Fahrzeug entsprechend der Soll-Anforderung zu bremsen, wird wenigstens eine weitere Vorrichtung automatisch zugeschaltet bzw. deren Bremswirkung erhöht. Ist dagegen das Bremsmoment oder der Bremsmo-

mentengradient der hydraulischen Betriebsbremse ausreichend groß, wird vorzugsweise keine weitere Bremsvorrichtung zugeschaltet und rein hydraulisch gebremst.

[0012] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0013] **Fig. 1** ein schematisches Blockschaltbild eines Verfahrens zum Bremsen eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen.

[0014] **Fig. 1** zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines Verfahrens zum Bremsen eines Fahrzeugs in kritischen Fahrsituationen, in denen ein Fahrdynamikregler aktiv ist. Im dargestellten Verfahren wird in Schritt **1** zunächst der Fahrbetrieb in Bezug auf kritische Fahrsituationen überwacht, in denen das Fahrzeug z. B. über- oder untersteuert oder zu kippen droht. Dies erfolgt beispielsweise mittels einer herkömmlichen ESP-Sensorik. Im vorliegenden Fall werden der Lenkwinkel δ_L , die Querbeschleunigung a_y , die Gierrate ψ und die Raddrehzahlen gemessen und ausgewertet. Kritische Fahrsituationen können aber auch bei Geradeausfahrt auftreten, wenn sich z. B. ein Hindernis vordem Fahrzeug befindet und eine Kollision mit dem Hindernis droht.

[0015] Sofern in Block **1** eine kritische Fahrsituation erkannt wurde, wird in Block **2** ein Soll-Bremsmoment oder eine dazu proportionale Größe, wie z. B. eine Bremskraft, berechnet, die in der jeweiligen Situation erforderlich ist, um das Fahrzeug zu stabilisieren oder einen Zusammenstoß zu verhindern. In Block **3** wird abgefragt, ob das von der hydraulischen Bremsanlage zur Verfügung stehende Bremsmoment ausreichend groß ist, um das Fahrzeug entsprechend der Soll-Vorgabe zu verzögern. Falls die Bremsleistung der Betriebsbremse zu gering ist, wird eine zusätzliche Bremsvorrichtung automatisch zugeschaltet oder deren Bremsmoment erhöht, um die Betriebsbremse zu unterstützen und das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern. Andernfalls wird das Fahrzeug rein hydraulisch gebremst (Block **6**).

[0016] Als zusätzliche Bremsvorrichtung kann beispielsweise ein Automatikgetriebe eingesetzt werden, das in einen kleineren Gang geschaltet wird. Dadurch erhöht sich das Schleppmoment und das Fahrzeug wird zusätzlich gebremst. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein Retarder als zusätzliche Bremsvorrichtung genutzt werden, um das Fahrzeug zusätzlich zu bremsen. Darüber hinaus können auch ein Motorlüfter oder andere Nebenaggregate, sowie elektrische Verbraucher mit hoher Nennleistung als zusätzliche Bremsvorrichtung genutzt werden. Die genannten Elemente erzeugen im Betrieb ein Schleppmoment, das über den Verbrennungsmotor

und den Antriebsstrang auf die Räder des Fahrzeugs zurück wirkt und das Fahrzeug zusätzlich bremst.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ist vorzugsweise zum Einsatz bei mittelschweren Nutzfahrzeugen mit einem zulässigen Gesamtgewicht von mehr als 7,5 t vorgesehen. Durch die vorliegende Erfindung wird es möglich, derartige Fahrzeuge mit einer hydraulischen Pumpe in der Bremsregelanlage auszustatten, die für Fahrzeuge bis zu 7,5 t ausgelegt ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bremsen eines Fahrzeugs in einer Fahrsituation, in der eine automatische Bremsfunktion aktiv ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine weitere Bremsvorrichtung automatisch zugeschaltet oder, wenn sie bereits aktiv war, deren Bremswirkung automatisch erhöht wird, um das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Automatikgetriebe als weitere Bremsvorrichtung genutzt wird und das Automatikgetriebe in einen kleineren Gang geschaltet wird, um das Schleppmoment zu erhöhen und das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Retarder als weitere Bremsvorrichtung genutzt wird und der Retarder zugeschaltet beziehungsweise dessen Bremsmoment erhöht wird, um das Fahrzeug zusätzlich zu verzögern.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Motorlüfter und/oder ein elektrischer Verbraucher zugeschaltet wird, um das Fahrzeug zusätzlich zu bremsen.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein erforderliches Soll-Bremsmoment oder eine dazu proportionale Größe berechnet und die weitere Bremsvorrichtung automatisch zugeschaltet beziehungsweise deren Bremsmoment erhöht wird, wenn das erforderliche Soll-Bremsmoment größer ist als das von der Betriebsbremse zur Verfügung stehende Bremsmoment.

6. Steuergerät, umfassend Mittel um Durchführen eines der vorstehend beanspruchten Verfahren.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

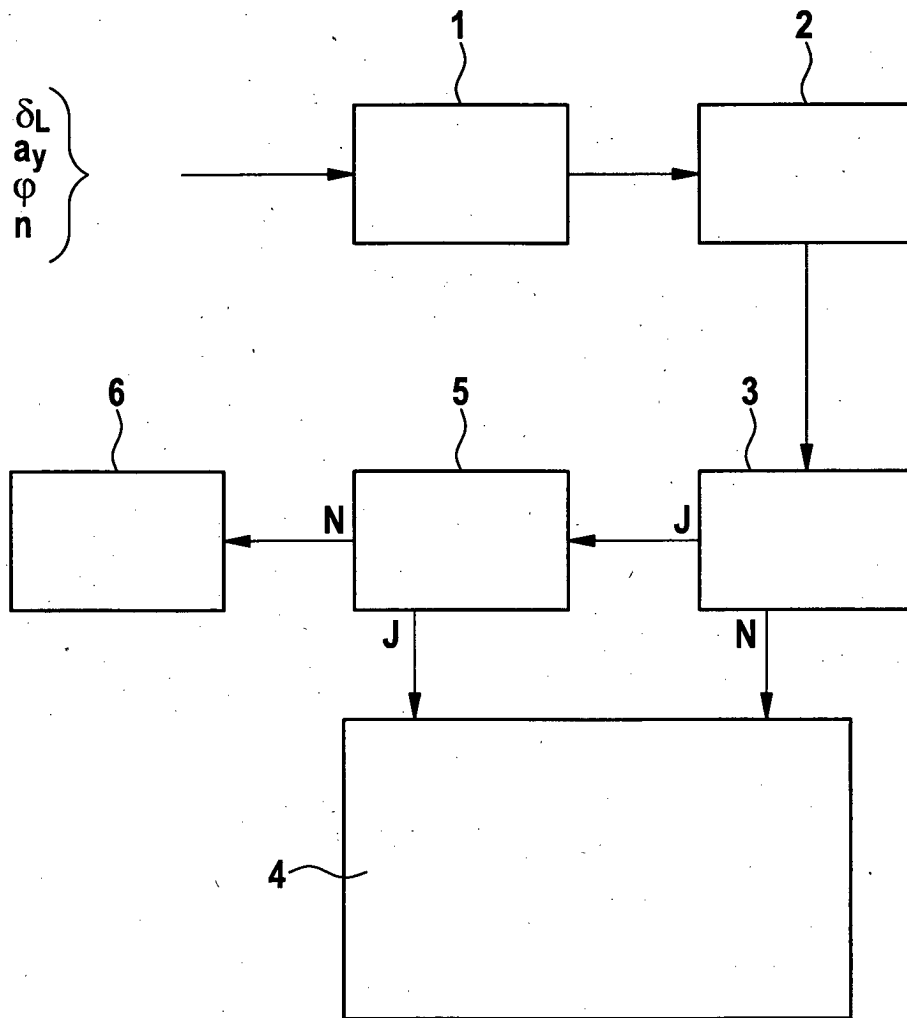


Fig. 1