

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50841/2017
(22) Anmeldetag: 02.10.2017
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **B60T 8/175** (2006.01)
B60T 11/21 (2006.01)
B60K 17/34 (2006.01)
B60K 23/08 (2006.01)
B62D 11/08 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 69314330 T3
EP 2376317 B1
DE 69505932 T2

(71) Patentanmelder:
AVL COMMERCIAL DRIVELINE & TRACTOR
ENGINEERING GMBH
4400 STEYR (AT)
KUBOTA CORPORATION
556-8601 Osaka (JP)

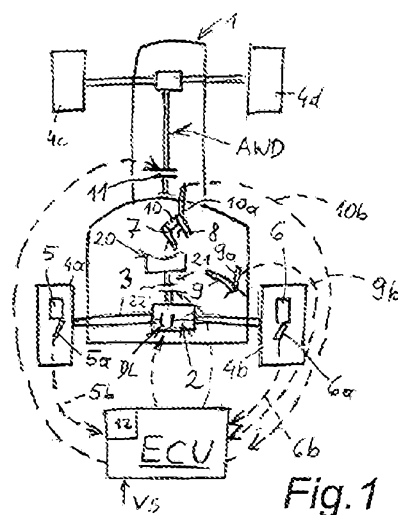
(72) Erfinder:
Bayer Daniel Dipl.Ing. (FH)
4062 Thürnau (AT)
Hempel Rudolf Dipl.Ing. (FH)
4400 Steyr (AT)
Puckmayr Daniel
4493 Wolfers (AT)
Brunner Dominik Ing.
4400 Steyr (AT)

(74) Vertreter:
Babeluk Michael Dipl.Ing. Mag.
1080 Wien (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANTRIEBSSYSTEMS FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems (2) für ein durch zumindest eine Antriebsmaschine (20) antreibbares Kraftfahrzeug (1), insbesondere für einen Traktor, mit einem zuschaltbaren Allradantrieb (AWD) und einer im Antriebsstrang (21) zwischen zumindest einem linken (4a) und einem rechten Antriebsrad (4b) angeordneten schaltbarer Differentialsperre (DL), wobei in zumindest einem Lenkbremssmodus des Kraftfahrzeuges (1) eine linke Bremse (5) und eine rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges unabhängig voneinander betätigt werden und in zumindest einem Bremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) der Allradantrieb (AWD) aktiviert und die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges (1) gekoppelt gemeinsam betätigt werden.

Die Fahrstabilität und die Sicherheit des Fahrzeuges (1) im Bremsbetrieb kann erhöht werden, wenn - vorzugsweise mittels zumindest eines ersten Sensors (5a, 6a) - ermittelt wird, ob eine linke Bremse (5) oder eine rechte Bremse (6) aktiviert ist, und diese erste Information über den Status (BSL, BSR) der Bremsenaktivität an eine elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, dass - vorzugsweise mittels eines zweiten Sensors (10a) - ermittelt wird, ob die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status (BSK) der Koppelung zwischen der linken Bremse (5) und rechten Bremse (6) an die elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, und dass - wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem definierten Schwellwert liegt - in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information durch die elektronische Steuereinheit (ECU) entschieden wird, ob und welche Stabilisierungseinrichtung(en) aus der Gruppe Allradantrieb (AWD) oder Differentialsperre (DL) im Lenkbremssmodus oder Bremsmodus aktiviert wird oder werden.



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems (2) für ein durch zumindest eine Antriebsmaschine (20) antreibbares Kraftfahrzeug (1), insbesondere für einen Traktor, mit einem zuschaltbaren Allradantrieb (AWD) und einer im Antriebsstrang (21) zwischen zumindest einem linken (4a) und einem rechten Antriebsrad (4b) angeordneten schaltbarer Differentialsperre (DL), wobei in zumindest einem Lenkbremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) eine linke Bremse (5) und eine rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges unabhängig voneinander betätigt werden und in zumindest einem Bremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) der Allradantrieb (AWD) aktiviert und die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges (1) gekoppelt gemeinsam betätigt werden.

Die Fahrstabilität und die Sicherheit des Fahrzeuges (1) im Bremsbetrieb kann erhöht werden, wenn - vorzugsweise mittels zumindest eines ersten Sensors (5a, 6a) - ermittelt wird, ob eine linke Bremse (5) oder eine rechte Bremse (6) aktiviert ist, und diese erste Information über den Status (BSL, BSR) der Bremsenaktivität an eine elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, dass - vorzugsweise mittels eines zweiten Sensors (10a) - ermittelt wird, ob die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status (BSK) der Koppelung zwischen der linken Bremse (5) und rechten Bremse (6) an die elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, und dass - wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem definierten Schwellwert liegt - in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information durch die elektronische Steuereinheit (ECU) entschieden wird, ob und welche Stabilisierungseinrichtung(en) aus der Gruppe Allradantrieb (AWD) oder Differentialsperre (DL) im Lenkbremsmodus oder Bremsmodus aktiviert wird oder werden.

Fig. 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems für ein durch zumindest eine Antriebsmaschine antreibbares Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Traktor, mit einem zuschaltbaren Allradantrieb und einer im Antriebsstrang zwischen zumindest einem linken und einem rechten Antriebsrad angeordneten schaltbarer Differentialsperre, wobei in zumindest einem Lenkbremsmodus des Kraftfahrzeuges eine linke Bremse und eine rechte Bremse des Kraftfahrzeuges unabhängig voneinander betätigt werden und in zumindest einem Bremsmodus des Kraftfahrzeuges der Allradantrieb aktiviert und die linke Bremse und die rechte Bremse des Kraftfahrzeuges gekoppelt gemeinsam betätigt werden. Weiters betrifft die Erfindung ein Antriebssystem zur Durchführung des Verfahrens.

Standardmäßig ist die Bremsanlage von Traktoren so konstruiert, dass die Möglichkeit besteht, im Lenkbremsmodus nur die Räder einer Traktorseite abzubremesen, um so bei langsamen Fahrgeschwindigkeiten zur Erzielung kleiner Wendekreise die Lenkung unterstützen zu können (Lenkbremse). Hierzu wird zumeist ein zweiteiliges Bremspedal verbaut, das im Bremsmodus zur beidseitigen Abbremsung der Räder in der Regel mechanisch oder auch elektronisch gekoppelt werden kann, zum Beispiel für Straßenfahrten. Wenn die beiden Bremspedale entkoppelt sind, kann der Traktor mittels der Lenkbremse gelenkt werden, indem nur das linke oder nur das rechte Bremspedal betätigt wird.

Traktoren sind zudem meist standardmäßig mit einer Differentialsperre ausgerüstet, um eine starre Antriebsdrehverbindung zwischen zumindest einem linken Antriebsrad und zumindest einem rechten Antriebsrad herzustellen und somit die Drehzahlen der Antriebsräder gleichzuschalten. Dies verbessert das Geradeausfahrverhalten und die Traktion des Fahrzeugs, insbesondere bei nicht befestigtem Untergrund, beispielsweise bei Feldarbeiten. Außerdem können im Bremsbetrieb unterschiedliche Bremskräfte zwischen linker und rechter Seite des Fahrzeugs, beispielsweise in Folge von ungleichmäßigem Verschleiß der Bremsen, bei aktivierter Differentialsperre ausgeglichen werden.

Insbesondere bei Traktoren mit zuschaltbarem Allradantrieb, deren Vorderbremsen ohne separate Reibungsbremsen ausgeführt sind, und bei denen zwischen Zweirad- und Vierradantrieb umgeschaltet werden kann, wird zur Verbesserung des

Bremsverhaltens im Bremsmodus auf Allradantrieb umgeschaltet. So ist beispielsweise aus der JP 05193390 A ein Radantrieb für einen Traktor bekannt, bei dem aus dem Zweiradantrieb in den Vierradantrieb gewechselt wird, wenn die Bremspedale für linke und rechte Radbremsen zusammen betätigt werden. Dabei werden linke und rechte Lenkbremsen aktiviert und der Vierradantrieb eingeschaltet. Daher werden die ohne eigene Bremse ausgeführten Räder antriebsseitig konstant mitgebremst, wenn das Bremspedal betätigt wird.

Über beispielsweise an die Bremszylinder angeschlossene Sensoren kann festgestellt werden, ob die linke oder rechte Bremse separat oder gemeinsam betätigt werden. Weiters kann bei Traktoren jüngerer Generation über einen separaten Sensorschalter festgestellt werden, ob linkes und rechtes Bremspedal gekoppelt oder entkoppelt sind.

Eine Betätigung der Lenkbremse bei höheren Fahrzeuggeschwindigkeit des Traktors - beispielsweise über 12 km/h - kann zu einem Unfall führen, da es leicht zu einem Übersteuern des Traktors kommen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden auf möglichst einfache Weise die Fahrstabilität und somit die Sicherheit des Fahrzeuges im Bremsbetrieb zu erhöhen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass - vorzugsweise mittels zumindest eines ersten Sensors - ermittelt wird, ob eine linke Bremse oder eine rechte Bremse aktiviert ist, und diese erste Information über den Status der Bremsenaktivität an eine elektronische Steuereinheit geleitet wird, dass - vorzugsweise mittels eines zweiten Sensors - ermittelt wird, ob die linke Bremse und die rechte Bremse gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status der Koppelung zwischen der linken Bremse und rechten Bremse an die elektronische Steuereinheit geleitet wird, und dass - wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit über einem definierten Schwellwert liegt - in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information durch die elektronische Steuereinheit entschieden wird, ob und welche Stabilisierungseinrichtung(en) aus der Gruppe Allradantrieb oder Differentialsperre im Lenkbremsmodus oder im Bremsmodus aktiviert wird oder werden.

Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass der Allradantrieb im Bremsmodus aktiviert wird, wenn eine der beiden Bremsen aktiviert und die andere Bremse deaktiviert ist. Weiters kann der Allradantrieb im Bremsmodus aktiviert werden, wenn zusätzlich die linke Bremse und die rechte Bremse nicht gekoppelt sind.

In weitere Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass zusätzlich im Bremsmodus die Differentialsperre aktiviert wird, wenn eine der beiden Bremsen aktiviert und die andere Bremse deaktiviert ist und die linke Bremse und die rechte Bremse nicht gekoppelt sind.

Zweckmäßiger Weise ist ein erster Sensor für die linke Bremse und ein erster Sensor für die rechte Bremse vorgesehen. Der erste Sensor kann jeweils beispielsweise ein an das Hydrauliksystem der ersten bzw. zweiten Bremse angeschlossener Drucksensor oder ein Wegsensor, etwa ein induktiver Sensor, Hallsensor oder ein Kontaktsensor sein, welcher Informationen über zwei Schaltzustände „0“ – für den deaktivierten Zustand, und „1“ für den aktivierten Zustand liefert. Der zweite Sensor kann ein einfacher Kontaktsensor, induktiver Sensor oder Hallsensor sein, welcher die Information über den Koppelungszustand zwischen erster und zweiter Bremse – etwa „0“ für entkoppelt und „1“ für gekoppelt an die elektronische Steuereinheit ausgibt. Analoges gilt für den dritten Sensor, welcher das Ausgangssignal „0“ für deaktivierte Handbremse bzw. „1“ für aktivierte Handbremse an die elektronische Steuereinheit sendet.

Aktivierung des Allradantriebes bedeutet in diesem Zusammenhang, dass von einem Antrieb mit geringerer Zahl an Antriebsrädern bzw. Antriebsachsen, beispielsweise Zweiradantrieb, auf einen Antrieb mit höherer Zahl an Antriebsrädern bzw. Antriebsachsen umgeschaltet wird. Umgekehrt bedeutet die Deaktivierung des Allradantriebes, dass vom Allradantrieb – beispielsweise Vierradantrieb – auf einen Antrieb mit geringerer Zahl an Antriebsrädern bzw. Antriebsachsen, beispielsweise auf Zweiradantrieb, umgeschaltet wird.

Die Kombination aus erster und zweiter Information stellt sicher, dass der vom Fahrer gewünschte Bremsmodus zuverlässig erkannt wird, auch wenn beispielsweise ein erster Sensor ausfällt.

Weiters kann in einer Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass - vorzugsweise mittels eines dritten Sensors - ermittelt wird, ob eine Handbremse aktiviert ist und diese dritte Information über den Status der Handbremsenaktivität an die elektronische Steuereinheit geleitet wird.

In einer Ausführungsvariante der Erfindung wird durch die elektronische Steuereinheit der Allradantrieb deaktiviert, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Deaktivierung der linken Bremse und der rechten Bremse und auf der Basis der dritten Information eine Deaktivierung der Handbremse festgestellt wird.

In einer weiteren Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass durch die elektronische Steuereinheit der Allradantrieb aktiviert wird, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Aktivierung der linken Bremse und/oder der rechten Bremse festgestellt und/oder auf der Basis der dritten Information eine Aktivierung der Handbremse festgestellt wird.

In weiterer Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass durch die elektronische Steuereinheit die Differentialsperre aktiviert wird oder aktiviert bleibt, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Aktivierung der linken Bremse oder der rechten Bremse festgestellt und auf der Basis der zweiten Information eine Entkoppelung der ersten Bremse und der zweiten Bremse festgestellt wird. Durch die elektronische Steuereinheit wird hingegen die Differentialsperre deaktiviert oder bleibt deaktiviert, wenn auf der Basis der ersten Information eine gleichzeitige Aktivierung oder Deaktivierung der ersten Bremse und der zweiten Bremse festgestellt wird. Weiters wird durch die elektronische Steuereinheit die Differentialsperre deaktiviert oder bleibt deaktiviert, wenn auf der Basis der zweiten Information eine Koppelung der ersten Bremse und der zweiten Bremse festgestellt wird. Ebenso wird die Differentialsperre durch die elektronische Steuereinheit deaktiviert, wenn auf der Basis der dritten Information eine Aktivierung der Handbremse festgestellt wird.

Durch Aktivierung des Allradantriebs und der Differentialsperre während des Lenkbremsmodus kann das bremsverhalten des Fahrzeuges wesentlich verbessert und der Bremsweg verkürzt werden. Dies erhöht die Sicherheit des Fahrzeuges beim Bremsvorgang.

Wenn nur ein Bremspedal betätigt wird und die Fahrzeuggeschwindigkeit über dem definierten Schwellwert liegt, wird durch die elektronische Steuereinheit der Allradantrieb und die Differentialsperre – unabhängig vom Lenkungseinschlag des Fahrzeuges - aktiviert,

Um zu verhindern, dass die Antriebsmaschine des Fahrzeuges abstirbt bzw. abgewürgt wird, ist es vorteilhaft, wenn – zumindest unterhalb einer definierten Fahrzeuggeschwindigkeit - die Antriebsmaschine durch die elektronische Steuereinheit vom Antriebsstrang getrennt und eine entsprechende Schaltkupplung geöffnet wird.

Zur Durchführung des Verfahrens eignet sich ein Antriebssystem mit einem ersten Sensor für die linke Bremse und einen weiteren ersten Sensor für die rechte Bremse, wobei mittels der ersten Sensoren ermittelbar ist, ob eine linke Bremse, oder eine rechte Bremse aktiviert ist. Weiters ist ein zweiter Sensor vorgesehen, über welchen der Koppelungsstatus zwischen erster und zweiter Bremse ermittelt werden kann. Die ersten und zweiten Sensoren sind über erste und zweite Informationsübertragungswege mit der elektronischen Steuereinheit verbunden. Mittels zumindest eines ersten Sensors kann ermittelt werden, ob eine linke Bremse, oder eine rechte Bremse aktiviert ist. Diese erste Information über den Status der Bremsenaktivität über zumindest einen ersten Informationsübertragungsweg wird an die elektronische Steuereinheit geleitet. Mittels des zweiten Sensors wird ermittelt, ob die linke Bremse und die rechte Bremse gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status der Koppelung zwischen der linken und der rechten Bremse wird über einen zweiten Informationsübertragungsweg an die elektronische Steuereinheit geleitet. Die elektronische Steuereinheit weist eine Logik auf, um im Lenkbremsmodus oder Bremsmodus in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information eine Entscheidung über die Aktivierung oder Deaktivierung zumindest einer Stabilisierungseinrichtung aus der Gruppe Allradantrieb oder Differentialsperre zu treffen.

Die elektronische Steuereinheit weist eine hardwaremäßig oder softwaremäßig realisierte Entscheidungsstruktur auf, um in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information eine Entscheidung über die Aktivierung oder Deaktivierung des Allradantriebes und/oder der Differentialsperre zu treffen.

Dadurch, dass mittels des Koppelsensors ermittelt wird, ob die Koppelung zwischen der linken Bremse und der rechten Bremse aktiviert oder deaktiviert ist, kann auch im Falle des Versagens eines Schaltsensors festgestellt werden, ob eine Lenkbremsung stattfindet oder nicht. Im Falle einer Lenkbremsung wird die Differentialsperre – vorzugsweise zusätzlich zum Allradantrieb - aktiviert. Die Erkennung der Lenkbremsung erfolgt erfindungsgemäß mittels der Information des zweiten Sensors. Wird über den zweiten Sensor festgestellt, dass das linke und das rechte Bremspedal gekoppelt sind, kann während des Bremsmodus die Differentialsperre – bei aktiviertem Allradantrieb - deaktiviert werden oder bleiben.

Wenn eine Bremse, also die linke Bremse oder die rechte Bremse aktiviert und die jeweils andere Bremse – also die rechte Bremse bzw. die linke Bremse deaktiviert ist, wird von der elektronischen Steuereinheit erkannt, dass der Lenker des Kraftfahrzeuges eine Lenkbremsung durchführen möchte. In diesem Fall wird zur Schonung des Antriebsstranges die starre Drehverbindung zwischen dem linken Antriebsrad und dem rechten Antriebsrad aufgehoben. Wenn die asynchrone Betätigung der ersten und zweiten Bremse beendet wird – und gegebenenfalls auch weitere Randbedingungen wie Fahrgeschwindigkeit und Lenkwinkel erfüllt sind, erfolgt wieder die Aktivierung der Differentialsperre, um die Drehzahlen zwischen linkem und rechten Antriebsrad gleichzuschalten, sofern der diesbezügliche Fahrerwunsch zum Einschalten der Differentialsperre noch besteht.

Die Erfindung wird im Folgenden an Hand der in den nicht einschränkenden Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Antriebstrang zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2, eine Entscheidungsmatrix zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und

Fig. 3, eine Entscheidungsmatrix für die Aktivierung oder Deaktivierung des Allradantriebes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens bei Ausfall eines ersten Sensors.

Fig. 1 zeigt schematisch ein Kraftfahrzeug 1, beispielsweise einen Traktor, welches ein Antriebssystem 2 mit einer beispielsweise durch eine Brennkraftmaschine

gebildete Antriebsmaschine 20 und einen Antriebsstrang 21 aufweist, wobei zwischen Antriebsmaschine 20 und Antriebsstrang 21 eine Schaltkupplung 22 angeordnet ist. Im Antriebsstrang 21 ist zwischen zumindest einem linken Antriebsrad 4a und einem rechten Antriebsrad 4b eine schaltbare Differentialsperre DL angeordnet, wobei die Antriebsräder 4a, 4b einer Achse – im vorliegenden Fall der Hinterachse 3 – mechanische Bremsen 5, 6 aufweisen. Mit 4c, 4d sind die Vorderräder des Kraftfahrzeuges 1 bezeichnet. Die mechanischen Bremsen 5, 6 können hydraulisch über Bremspedale 7, 8 oder manuell über eine Handbremse 9 betätigt werden.

Die linke Bremse 5 und die rechte Bremse 6 können separat über ein linkes Bremspedal 7 bzw. ein rechtes Bremspedal 8 aktiviert werden, um einen Lenkbremsmodus zu realisieren. Dies verbessert die Wendigkeit im Langsamfahrbetrieb des Kraftfahrzeuges 1. Die linke Bremse 5 und die rechte Bremse 6 können über eine Koppelungseinrichtung 10 miteinander gekoppelt werden um das Kraftfahrzeug 1 beispielsweise im Straßenbetrieb im normalen Bremsmodus zu betreiben. Die Koppelungseinrichtung 10 kann beispielsweise durch ein mechanisches Verbindungselement zur Verbindung des linken Bremspedals 7 und des rechten Bremspedals 8 gebildet werden.

Der linken Bremse 5 und der rechten Bremse 6 ist jeweils ein erster Sensor 5a, 6a zugeordnet, welcher eine erste Information über den Status BSL der linken Bremse 5 und den Status BSR der rechten Bremse 6 über jeweils einen ersten Informationsübertragungsweg 5b, 6b an eine elektronische Steuereinheit ECU sendet. Weiters ist beispielsweise im Bereich der Koppelinrichtung 10 für das linke Bremspedal 7 und das rechte Bremspedal 8 ein zweiter Sensor 10a angeordnet, welcher eine zweite Information über den Status BSK der Koppelung der linken Bremse 5 und der rechten Bremse 6 erfasst und über einen zweiten Informationsübertragungsweg 10b der elektronischen Steuereinheit ECU zuführt. Die Informationsübertragungswege 5b, 6b, 10b können kabelgebunden oder kabellos sein.

Die elektronische Steuereinheit ECU weist eine Logik 12 auf, welche ausgebildet ist um im Lenkbremsmodus oder im Bremsmodus des Kraftfahrzeuges in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit v und der ersten, zweiten und dritten Informationen den Allradantrieb 3 über ein Antriebsschaltelement 11 und/oder die

Differentialsperre DL zu aktivieren oder zu deaktivieren. Die Logik 12 kann softwaremäßig oder hardwaremäßig umgesetzt sein. Die Logik 12 beruht auf der in Fig. 2 dargestellten Entscheidungsmatrix, in welcher als Auslösekriterien für die Aktivierung bzw. Deaktivierung des Allradantriebes AWD und der Differentialsperre DL der Status BSL der linken Bremse 5, der Status BSR der rechten Bremse 6, der Status der Handbremse BSH und der Status BSK der Koppereinrichtung 10, sowie die Fahrzeuggeschwindigkeit VS berücksichtigt sind. In den Fig. 2 und 3 gibt „0“ jeweils den deaktivierten Zustand und „1“ jeweils den aktivierten Zustand an.

In Fig. 2 sind mit den Ziffern 1 bis 8 in der ersten Spalte verschiedene Kombinationen von Informationen der Sensoren 5a, 6a, 10a über den jeweiligen Status BSL, BSR, BSK der linken Bremse 5, der rechten Bremse 6 und der Koppelung zwischen linker Bremse 5 und rechter Bremse 6, sowie die daraus resultierenden Entscheidungen über die Aktivierung des Allradantriebes AWD und der Differentialsperre DL angegeben. Zusätzlich ist als Entscheidungskriterien die Fahrzeuggeschwindigkeit VS, wobei „-“ bedeutet, dass der aktuelle Wert für die Fahrzeuggeschwindigkeit VS unterhalb eines definierten Schwellwerts liegt. „+“ bedeutet, dass der aktuelle Wert für die Fahrzeuggeschwindigkeit VS oberhalb eines definierten Schwellwerts liegt. „X“ bedeutet, dass der entsprechende Status für den Lenkwinkel SA beliebig ist.

Der Status BSL=0 für die linke Bremse 5 und/oder der Status BSR=0 für die rechte Bremse 6 weisen auf eine Deaktivierung der ersten Bremse 5 bzw. zweiten Bremse 6 hin. Dies könnte jedoch auch auf eine Fehlfunktion eines ersten Sensors 5a oder 6a zurückzuführen sein. Deshalb wird als zusätzliches Entscheidungskriterium die zweite Information des zweiten Sensors 10a über den Status BSK der Koppelung zwischen der ersten Bremse 5 und der zweiten Bremse 6 herangezogen.

Liegt die Fahrzeuggeschwindigkeit VS oberhalb des definierten Schwellwerts und wird keine der Bremsen betätigt, so bleibt der Allradantrieb AWD und die Differentialsperre DL deaktiviert (Zeile 1).

In den Zeilen 2 bis 8 befindet sich das Kraftfahrzeug 1 entweder im Lenkbremssmodus (BSK=1) oder im Bremsmodus (BSK=0), bei einer Fahrzeuggeschwindigkeit VS über dem definierten Schwellwert.

Bei aktivierter Handbremse $BSH=1$ wird der Allradantrieb AWD aktiviert ($AWD=1$), die Differentialsperre DL bleibt ausgeschaltet.

In den Zeilen 3, 4, 5 ist der Lenkbremsmodus deaktiviert, die beiden Bremspedale 7, 8 sind also miteinander gekoppelt ($BSK=1$) und es werden sowohl die linke Bremse 5, als auch die rechte Bremse 6 betätigt. Der Allradantrieb AWD ist aktiviert, wodurch die Bremskraft der gebremsten Antriebsräder 4a, 4b auch auf die Vorderräder 4c, 4d übertragen wird.

In den Zeilen 6 und 7 befindet sich das Kraftfahrzeug 1 im Lenkbremsmodus ($BSK=0$), wobei das linke Bremspedal 7 und das rechte Bremspedal 8 getrennt betätigt werden. Um auch das gegenüberliegende Antriebsrad 4a, 4b, dessen Bremse 5, 6 nicht betätigt wird, mit zu bremsen, wird die Differentialsperre DL aktiviert.

In Zeile 8 zeigt zwar der zweite Sensor 10 eine Entkoppelung des linken und des rechten Bremspedals 7, 8 an ($BSK=0$), jedoch werden die beiden Bremspedale 7, 8 gleichzeitig betätigt – somit ist eine Aktivierung der Differentialsperre DL nicht nötig. Durch den aktivierten Allradantrieb werden auch die Vorderräder 4c und 4d mit gebremst.

Wie aus Fig. 3 hervorgeht, wird der Allradantrieb AWD und die Differentialsperre DL aktiviert, wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit VS über dem definierten Schwellwert liegt und wenn nur eines der beiden Bremspedale 7, 8 betätigt wird.

Um ein Absterben bzw. Abwürgen des Antriebsmotors 20 während der Lenkbremsmodus oder Bremsmodus zu verhindern, ist es vorteilhaft, die durch eine Schaltkupplung gebildete Kupplungseinrichtung 22 zu öffnen und somit die Antriebsmaschine 20 vom Antriebsstrang 21 zu trennen.

Unter Verwendung der in Fig.2 und 3 dargestellten Entscheidungsmatrix kann der Bremsweg des Fahrzeuges 1 entscheidend verkürzt werden.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Betreiben eines Antriebssystems (2) für ein durch zumindest eine Antriebsmaschine (20) antreibbares Kraftfahrzeug (1), insbesondere für einen Traktor, mit einem zuschaltbaren Allradantrieb (AWD) und einer im Antriebsstrang (21) zwischen zumindest einem linken (4a) und einem rechten Antriebsrad (4b) angeordneten schaltbarer Differentialsperre (DL), wobei in zumindest einem Lenkbremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) eine linke Bremse (5) und eine rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges unabhängig voneinander betätigt werden und in zumindest einem Bremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) der Allradantrieb (AWD) aktiviert und die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges (1) gekoppelt gemeinsam betätigt werden, dadurch gekennzeichnet, dass - vorzugsweise mittels zumindest eines ersten Sensors (5a, 6a) - ermittelt wird, ob eine linke Bremse (5) oder eine rechte Bremse (6) aktiviert ist, und diese erste Information über den Status (BSL, BSR) der Bremsenaktivität an eine elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, dass - vorzugsweise mittels eines zweiten Sensors (10a) - ermittelt wird, ob die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status (BSK) der Koppelung zwischen der linken Bremse (5) und rechten Bremse (6) an die elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird, und dass - wenn die Fahrzeuggeschwindigkeit (VS) über einem definierten Schwellwert liegt - in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information durch die elektronische Steuereinheit (ECU) entschieden wird, ob und welche Stabilisierungseinrichtung(en) aus der Gruppe Allradantrieb (AWD) oder Differentialsperre (DL) im Lenkbremsmodus oder Bremsmodus aktiviert wird oder werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Allradantrieb (AWD) im Bremsmodus aktiviert wird, wenn eine der beiden Bremsen (5, 6) aktiviert und die andere Bremse (5, 6) deaktiviert ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Allradantrieb (AWD) im Bremsmodus aktiviert wird, wenn zusätzlich die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) nicht gekoppelt sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich im Bremsmodus die Differentialsperre (DL) aktiviert wird, wenn eine der beiden Bremsen (5, 6) aktiviert und die andere Bremse (5, 6) deaktiviert ist und die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) nicht gekoppelt sind.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass - vorzugsweise mittels eines dritten Sensors (9a) – ermittelt wird, ob eine Handbremse (9) aktiviert ist und diese dritte Information über den Status (BSH) der Handbremsenaktivität an die elektronische Steuereinheit (ECU) geleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) der Allradantrieb (AWD) deaktiviert wird, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Deaktivierung der linken Bremse (5) und der rechten Bremse (6) und auf der Basis der dritten Information eine Deaktivierung der Handbremse (9) festgestellt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) der Allradantrieb (AWD) aktiviert wird, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Aktivierung der linken Bremse (5) und/oder der rechten Bremse (6) festgestellt und/oder auf der Basis der dritten Information eine Aktivierung der Handbremse (9) festgestellt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) die Differentialsperre (DL) aktiviert wird oder aktiviert bleibt, wenn auf der Basis zumindest einer ersten Information eine Aktivierung der linken Bremse (5) oder der rechten Bremse (6) festgestellt und auf der Basis der zweiten Information eine Entkoppelung der ersten Bremse (5) und der zweiten Bremse (6) festgestellt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) die Differentialsperre (DL) deaktiviert wird oder deaktiviert bleibt, wenn auf der Basis der ersten

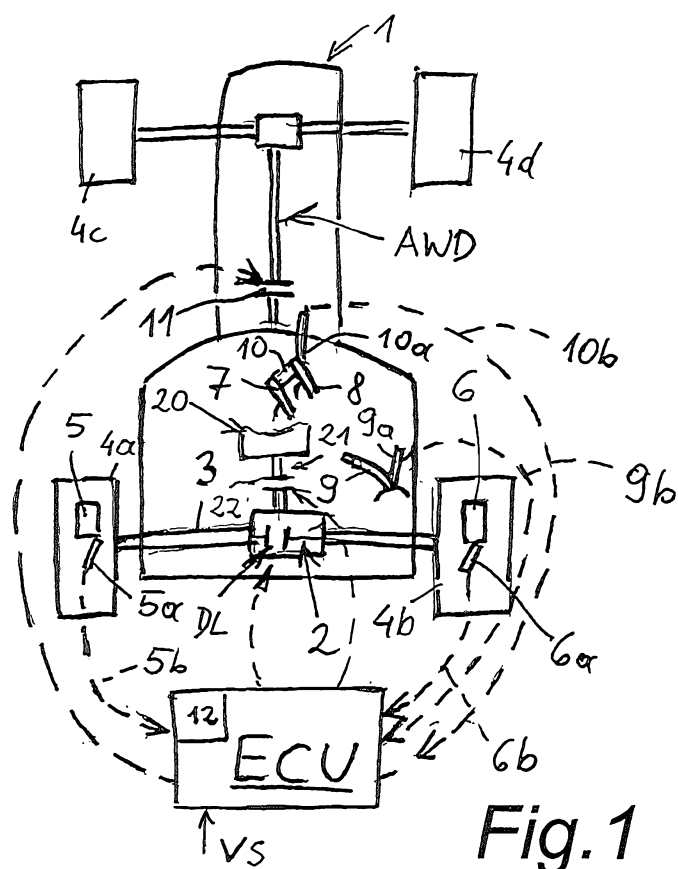
Information eine gleichzeitige Aktivierung oder Deaktivierung der ersten Bremse (5) und der zweiten Bremse (6) festgestellt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) die Differentialsperre (DL) deaktiviert wird oder deaktiviert bleibt, wenn auf der Basis der zweiten Information eine Koppelung der ersten Bremse (5) und der zweiten Bremse (6) festgestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass durch die elektronische Steuereinheit (ECU) die Differentialsperre (DL) deaktiviert wird, wenn auf der Basis der dritten Information eine Aktivierung der Handbremse (9) festgestellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass während des Lenkbremsmodus oder des Bremsmodus in Abhängigkeit der Fahrzeuggeschwindigkeit (VS) die Antriebsmaschine (20) vom Antriebsstrang (21) durch zumindest eine Kuppelungseinrichtung (22) getrennt wird.
13. Antriebssystems (2) für ein durch zumindest eine Antriebsmaschine antreibbaren Kraftfahrzeug (1), insbesondere für einen Traktor, mit einem zuschaltbaren Allradantrieb (AWD) und einer im Antriebsstrang (21) zwischen zumindest einem linken (4a) und einem rechten Antriebsrad (4b) angeordneten schaltbarer Differentialsperre (DL), wobei in zumindest einem Lenkbremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) der Allradantrieb (AWD) deaktivierbar und eine linke Bremse (5) und rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges (1) unabhängig voneinander betätigbar sind und in zumindest einem Bremsmodus des Kraftfahrzeuges (1) der Allradantrieb (AWD) aktivierbar und die linke Bremse (5) und die rechte Bremse (6) des Kraftfahrzeuges (1) gekoppelt zusammen betätigbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass mittels zumindest eines ersten Sensors (5a, 6a) ermittelbar ist, ob eine linke Bremse (5), oder eine rechte Bremse (6) aktiviert ist, und diese erste Information über den Status (BSL, BSR) der Bremsenaktivität über zumindest einen ersten Informationsübertragungsweg (5b, 6b) an eine elektronische Steuereinheit (ECU) leitbar ist, dass mittels eines zweiten Sensors (10a) ermittelbar ist, ob die linke Bremse (5) und die

rechte Bremse (6) gekoppelt sind und diese zweite Information über den Status (BSK) der Koppelung zwischen der linken (5) und rechten Bremse (6) über einen zweiten Informationsübertragungsweg (10b) an die elektronische Steuereinheit (ECU) leitbar ist, und dass die elektronische Steuereinheit (ECU) eine Logik aufweist um im Lenkbremssmodus oder Bremsmodus in Abhängigkeit der ersten Information und der zweiten Information eine Entscheidung über die Aktivierung oder Deaktivierung zumindest einer Stabilisierungseinrichtung aus der Gruppe Allradantrieb (AWD) oder Differentialsperre (DL) zu treffen.

14. Antriebssystems (2) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung des Status (BSL, BSR) der linken Bremse (5) und der rechten Bremse (6) jeweils ein erster Sensor (5a, 6a) vorgesehen ist.

02.10.2017
FU



	BSL	BSR	BSH	VS	SA	BSK	AWD	DL
1	0	0	0	+	X	x	0	0
2	x	x	1	+	X	x	1	0
3	0	1	0	+	X	1	1	0
4	1	0	0	+	X	1	1	0
5	1	1	0	+	X	1	1	0
6	0	1	0	+	X	0	1	1
7	1	0	0	+	X	0	1	1
8	1	1	0	+	X	0	1	0

	BSL	BSR	VS	SA	AWD	DL
1	0	1	+	x	1	1
2	1	0	+	X	1	1