



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 252 T2 2007.03.29**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 270 352 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 252.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 253 853.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.05.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.01.2003**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.05.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.03.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B60T 8/00 (2006.01)**

B60T 8/175 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

0115032 20.06.2001 GB

(73) Patentinhaber:

Land Rover, Lighthorne, Warwickshire, GB

(74) Vertreter:

Andrae Flach Haug, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR

(72) Erfinder:

Fawkes, Paul Antony, Coventry, CV3 6TX, GB;

Dunning, Emma-Claire, Leamington Spa,

Warwickshire, CV32 7UN, GB

(54) Bezeichnung: **Antriebsschlupfregelungssystem**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Erfindungsgebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Traktionsregelungsanlagen, die an Kraftfahrzeugen verwendet werden, und die eine Verbesserung für Nur-Bremsen-Traktionsregelungsanlagen darstellt.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Bremsentraktionsregelungsanlagen (BTCS – brakes traction control systems) werden üblicherweise bei Geländefahrten verwendet. BTCS in seiner grundlegendsten Form wirkt als eine elektronisch gesteuerte Differentialsperre mit variablem Schlupf für eine Antriebsachse an einem Fahrzeug, bei dem Drehmoment an Rädern an gegenüberliegenden Enden der Achse über eine herkömmliche Differentialleinheit ausgeübt wird. Die BTCS überwacht die Drehzahl der Räder über Raddrehzahlsensoren, und jedes Rad ist mit einem unabhängigen Bremsaktor ausgestattet. Die Informationen von den Sensoren werden einem Bremsanlagencontroller zugeführt, wo die Informationen verarbeitet werden und die Bremsen für die Räder mit dem Ziel betätigt werden, die Traktion zu verbessern.

[0003] Wenn das Fahrzeug auf einer nichthomogenen Oberfläche gefahren wird und ausreichend Fahrdrehmoment angelegt wird, ist es möglich, daß ein Rad mit einer niedrigeren Oberflächenhaftung den Kraftschluß verliert und sich durchdreht. In dieser Situation wird dieses Rad im Vergleich mit dem anderen Rad ein relativ niedriges Drehmoment erfordern, um zu bewirken, daß es sich „überdreht“. Wenn die Achse ein herkömmliches Differential aufweist, dann gestattet das Differential, daß nur dieses gleiche geringe Drehmoment auf das sich nicht durchdrehende Rad übertragen wird. Dieser Drehmomentpegel reicht möglicherweise nicht aus, um die Fahrzeugbewegung aufrechtzuerhalten. Die BTCS bewirkt, daß der mit dem sich durchdrehenden Rad assoziierte Bremsaktor die assoziierte Bremse einsetzt und ihre Drehmomentausgabe erhöht, um Drehmoment über das Differential zu dem sich nicht durchdrehenden Rad zu übertragen. Das sich nicht durchdrehende Rad gewinnt dann ausreichend Drehmoment, um eine Fahrzeugbewegung zu erreichen, und seine Drehzahl nimmt zu. Die BTCS steuert beide Räder, bis ihre Drehzahlen gleich sind.

[0004] Ein Problem bei dieser Art von BTCS liegt darin, daß, wenn das Fahrzeug nicht schnell beschleunigt, die Bremsen, wenn sie auf das sich durchdrehende Rad eingesetzt werden, möglicherweise das Abwürgen des Motors verursachen. Einige BTCS sind so programmiert, daß sie das Abwürgen des Motors erkennen und Strategien implementieren, um zu verhindern, daß dies eintritt. Dadurch bleibt

das Fahrzeug möglicherweise liegen, wobei der Motor im niedrigen Drehzahlbereich gehalten wird und nicht in der Lage ist, das erforderliche Drehmoment zu liefern, um das Fahrzeug zu bewegen. Eine derartige Situation kann man mit Fahrzeugen mit kleinen Motoren erleben, wenn sie im Gelände gefahren werden.

[0005] Eine bekannte Traktionsregelungsanlage ist aus DE-A-3635095 bekannt. Die Anlage wird auf Fahrzeuge mit Vorderradantrieb angewendet, und sie versucht, das Durchdrehen eines angetriebenen Rads zu verhindern. Sie weist einen Nachteil dahingehend auf, daß die Bremsen nicht aktiviert werden, wenn die Motordrehzahl unter die Drehzahl für das Abwürgen abfällt.

Darstellungen der Erfindung

[0006] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird folgendes bereitgestellt: eine Fahrzeugbremsentraktionsregelungsanlage für ein Fahrzeug mit mindestens einer Antriebsachse mit einem Differential, das zwischen Bremsen an jedem Ende der Achse betrieben werden kann, und Bremsen für jedes jeweilige Rad, die von einem Bremsanlagencontroller betrieben werden können, wobei die Traktionsregelungsanlage Raddrehzahlsensoren enthält, die die Drehzahl der Räder erfassen, einen Motordrehmomentbedarfssensor und einen Motordrehmomentausgabemonitor, wobei der Bremsanlagencontroller Signale von den Sensoren und dem Monitor empfängt und dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen einzusetzen, dadurch gekennzeichnet, daß, wenn die Motordrehmomentausgabe kleiner ist als die maximale Motordrehmomentausgabe für einen gegebenen Drehmomentbedarf, der Bremsanlagencontroller dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen einzusetzen, die Drehzahlen der Räder über die Antriebsachse hinweg auszugleichen und die maximale Motordrehmomentausgabe zu erzielen, wenn unter der Bremslast.

[0007] Der Drehmomentbedarfssensor kann ein Drosselklappenöffnungssensor wie etwa ein Gaspedalpositionssensor sein, und der Drehmomentausgabemonitor kann eine Drehmomentausgabekarte enthalten.

[0008] Die Motordrehzahl, auf die die maximale Drehmomentausgabe abzielt, kann in Relation zu der Änderungsrate des Drehmomentbedarfs insbesondere so abgeändert werden, daß der Anstieg der Drehmomentrate an den Rädern proportional ist zur Änderungsrate des Drehmomentbedarfs. Wenn die Regelungsanlage für den Einsatz in einem Fahrzeug mit einem Motormanagementsystem (EMS) mit einem darin gespeicherten Motorkennfeld bestimmt ist, das Informationen enthält hinsichtlich der Motordrehzahl, bei der das maximale Drehmoment für einen

gegebenen Drehmomentbedarf, zum Beispiel Drosselklappenöffnung, zur Verfügung steht, betätigt der Bremsanlagencontroller die Fahrzeugbremsen nur, wenn für eines der Räder eine übermäßige Drehzahl detektiert wird und wenn er ein Signal von dem EMS enthält, das anzeigt, daß die Motordrehzahl über der liegt, die für eine maximale Drehmomentausgabe erforderlich ist. Eine derartige Anlage ist für jedes EMS selbstabstimmend.

[0009] Alternativ ist in dem Bremsencontroller ein Motorkennfeld gespeichert, das Informationen enthält hinsichtlich der Motordrehzahl, bei der das maximale Drehmoment für gegebene Drosselklappenöffnungen zu Verfügung steht, wobei der Bremsanlagencontroller die Fahrzeugbremsen betätigt, wenn für eines der Räder eine übermäßige Drehzahl detektiert wird und wenn die Motordrehzahl über der liegt, die für eine maximale Drehmomentausgabe erforderlich ist.

[0010] Die Motordrehmomentausgabe kann als Funktion der Drehzahl des Motors gemessen werden.

[0011] Außerdem wird gemäß der vorliegenden Erfindung folgendes bereitgestellt: ein Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremsentraktionsregelungsanlage für ein Fahrzeug mit mindestens einer Antriebsachse mit einem Differential, das zwischen Bremsen an jedem Ende der Achse betrieben werden kann, Bremsen und Raddrehzahlsensoren für jedes jeweilige Rad, und in dem Verfahren kann die Anlage betrieben werden, die Fahrzeugbremsen durch einen Bremsanlagencontroller zu betätigen, um die Drehzahl der Räder auszugleichen, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsanlagencontroller dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen zu betätigen, um die Drehzahl der Räder über die Antriebsachse nur dann auszugleichen, wenn die Motordrehmomentausgabe kleiner ist als die maximale Motordrehmomentausgabe für einen gegebenen Motordrehmomentbedarf und die ausgeübte Bremslast eine Erhöhung des Motorausgabedrehmoments zu dem maximalen Motorausgabedrehmoment verursacht.

Beschreibung der Zeichnungen

[0012] Die Erfindung wird lediglich beispielhaft und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) ein Schemadiagramm einer Traktionsregelungsanlage gemäß der vorliegenden Erfindung,

[0014] [Fig. 2](#) eine graphische Darstellung, die eine mögliche Motordrehmomentkennlinie beim Bremsen bei gegebenen Drosselklappenöffnungen zeigt, und

[0015] [Fig. 3](#) ein Logiksystem für den in der in [Fig. 1](#) gezeigten Anlage verwendeten Controller.

Ausführliche Beschreibung der Erfindung

[0016] Unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) wird eine Fahrzeugantriebsachse **11** eines Fahrzeugs mit einer Bremsentraktionsregelungsanlage gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Achse **11** weist ein an jedem Ende der Achse **11** angeordnetes Rad **12**, **13** auf. Die Räder **12** und **13** werden über eine Differentialzahnradereinheit **17** angetrieben. Die Drehzahl jedes Rads wird von einem Raddrehzahlsensor **14** überwacht.

[0017] Das Fahrzeug weist eine Bremsanlage auf, das eine mit jedem Rad **12** bzw. **13** assoziierte Bremse **15**, **16** enthält. Die Bremsen **15** und **16** werden durch einen Bremsanlagencontroller **18** betrieben, der an das Fahrzeugmotormanagementsystem (EMS) **19** angeschlossen ist. Das EMS ist an eine große Anzahl von Sensoren an dem Fahrzeug angeschlossen, die den Zustand von jeweiligen Motorparametern überwachen.

[0018] Die Sensoren enthalten einen Motordrehmomentbedarfssensor **21**, der beispielsweise die Gaspedalposition oder die Position des Kappenventils beim Kraftstoffeinlaß überwachen kann, und einen Motordrehmomentausgabesensor **22**, der direkt von der Drehzahl des Motorschwungrads ablesen kann, oder irgend eine andere geeignete Art von Motordrehzahlüberwachung, oder kann von einem Motorkennfeld deduziert werden.

[0019] Das EMS **19** kann mit einem Motorkennfeld vorprogrammiert werden, das die Informationen hinsichtlich der Motordrehzahl bis zu dem maximalen Drehmoment enthält, das bei gegebenem Drosselklappenbedarf zur Verfügung steht. Für die vorliegenden Zwecke erzeugt das EMS **19** eine Motordrehzahlmeldung, die als MD Max bezeichnet ist, die eine Anzeige ist für die Motordrehzahl, die erforderlich ist, um die maximale Drehmomentausgabe in Beziehung zu dem Drehmomentbedarf des Fahrers zu erzielen, das heißt die Gaspedalposition. Das EMS **19** erzeugt auch eine Motordrehzahlmeldung N_MOT und kann so betrieben werden, daß eine Meldung an den Bremsencontroller **19** weitergeleitet wird, die Bremsen nur dann zu betätigen, wenn $N_MOT > MD_MAX$.

[0020] Vorausgesetzt die Meldungen MD_MAX und N_MOT stehen zur Verfügung, dann ist der Traktionsalgorithmus für jedes EMS selbstabstimmend.

[0021] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nun auf [Fig. 2](#) Bezug genommen, die mögliche Drehmomentkurven für einen Motor bei Bremsbedingungen veranschaulicht. Die verschiedenen Kurven

stellen verschiedene Drosselklappenöffnungen dar. Bei einer gegebenen Drosselklappenöffnung wird, wenn ein Motor gebremst wird, seine Drehzahl reduziert und seine Schwungradmomentkennlinie kann sich auf nichtlineare Weise ändern. Die genauen Kennlinien hängen vom Typ und Design des Motors ab, beispielsweise Benzin- oder Dieseltyp, ob aufgeladen oder mit normalem Ansaugen, und der Motorkraftstoffregelungsstrategie usw. Die Drehmomentkennlinien werden beim Betrieb der hier offenbarten Traktionsregelungsanlage verwendet.

[0022] Der Betrieb des Systems wird nun unter Bezugnahme auf [Fig. 3](#) beschrieben, die ein Flußdiagramm für den Betrieb des Bremsanlagencontrollers **18** ist.

[0023] Am Anfang überwacht bei Schritt **31** der Controller die Raddrehzahlen über die Sensoren **14**, und wenn der Controller ein überdrehendes Rad detektiert, dann wird ein Signal B an Schritt **32** geschickt.

[0024] Wenn in Schritt **32** ein durchdrehendes Rad vorliegt, das ein Rad mit einem niedrigen μ -Wert (wobei μ der Reibungskoeffizient ist) und ein Rad mit einem hohen μ -Wert ist und der Controller **18** von der EMS **19** eine CAN-Meldung erhält, dann wird das Signal B zu Schritt **33** geschickt. Wenn keine CAN-Meldung detektiert wird, das heißt $N_MOT \leq MD_MAX$, dann wird das Signal B' an Schritt **34** geschickt, und da es keine Notwendigkeit für irgendeine Bremsintervention gibt, reagiert der Controller **18** nicht. Wenn der Motor bereits maximales Drehmoment für eine gegebene Drosselklappeneinstellung liefert, gibt es somit keine Bremsintervention.

[0025] In Schritt **33** beurteilt der Controller **18**, ob eine Bremsintervention die Bremsen **15** oder **16** modulieren könnte, um $N_MOT = MD_MAX$ zu erzielen. Falls ja, dann geht das Signal B zu Schritt **35**, falls nein, geht das Signal B" zu Schritt **34** und dann würde keine Bremsintervention gestattet und der Bremscontroller reagiert nicht, um die Bremsen zu modulieren.

[0026] Somit wird ein maximales verfügbares Motordrehmoment immer auf das Rad mit einem hohen μ -Wert übertragen. Wenn das Rad mit dem hohen μ -Wert seine Drehzahl erhöht, wird die Motorleistung durch Bremsmodulation des Rades mit dem niedrigen μ -Wert auf einem maximalen Drehmoment beibehalten.

[0027] In Schritt **35** beurteilt der Controller auch, ob es bei der Drehzahl über die Achse hinweg nach Detektion durch die Sensoren **14** eine Differenz gibt. Wenn dies der Fall ist, moduliert der Controller die Bremsen **14** und/oder **16**. Somit wird ein maximales verfügbares Motordrehmoment immer auf das Rad mit einem hohen μ -Wert übertragen. Wenn das Rad

mit dem hohen μ -Wert seine Drehzahl erhöht, wird die Motorleistung durch Bremsmodulation des Rades mit dem niedrigen μ -Wert auf einem maximalen Drehmoment beibehalten. Wenn sich das Rad mit dem niedrigen μ -Wert verlangsamt, beschleunigt das Rad mit dem hohen μ -Wert, wobei die Motordrehmomentleistung für einen gegebenen Fahrerbedarf (Drosselklappenbedarf) bei einem Maximum gehalten wird. Dieses Drehmoment wird an das Rad mit dem hohen μ -Wert geliefert.

[0028] In Schritt **36** werden die Raddrehzahlen überwacht, und wenn sich die Drehzahlen angleichen, klingt die Bremsmodulation ab und die Bremsen werden gelöst. Während die Drehzahlen signifikant differieren, wird das Signal zu Schritt **35** zurückgeführt und der Controller **18** moduliert weiterhin die Bremsen.

[0029] In einer Abwandlung kann der Controller **18** direkt an die Sensoren **21**, **22** angeschlossen sein, und der Bremsencontroller **18** selbst mit dem Motorkennfeld programmiert sein, wie für das EMS **19** beschrieben.

[0030] In einer weiteren Abwandlung ist für Dieselmotoren und einige Benzinmotoren die Drehmomentausgabekurve flach anstatt mit einer Spitze. In dieser Situation ist das maximale verfügbare Drehmoment bei einer bestimmten Drosselklappenöffnung möglicherweise nicht spezifisch, sondern kann sich über einen Bereich von Motordrehzahlen erstrecken. In solchen Fällen wird bevorzugt, wenn die maximale Drehmomentleistung zu der Änderungsrate der Drosselklappenöffnung in Beziehung steht. Wenn die Drosselung langsam ausgeübt wird, kann die Anlage ein maximales Drehmoment mit niedriger Drehzahl anstreben, und wenn schnell angewendet, könnte die Anlage ein maximales Drehmoment bei hoher Drehzahl anstreben. Dies sollte dem Fahrer eine verbesserte Steuerung über die Geschwindigkeit der Fahrzeugreaktion auf die Drosselklappe geben, wenn die Traktionsregelungsanlage betrieben wird.

[0031] In solchen Systemen wie oben beschrieben ist es weniger wahrscheinlich, daß der Motor abgewürgt wird, als in einem herkömmlichen BTCS, und in Situationen, wo das sich überdrehende Rad ein maximales Drehmoment für einen gegebenen Fahrerbedarf (Drosselklappenöffnung) liefert, gibt es keine unnötige Bremsintervention, wodurch der Betrieb des Fahrzeugs umweltfreundlicher wird.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremsentraktionsregelungsanlage für ein Fahrzeug mit mindestens einer Antriebsachse (**11**) mit einem Differential (**17**), das zwischen Bremsen (**12**, **13**) an jedem Ende der Achse (**11**) betrieben werden kann, und Bremsen (**15**, **16**) für jedes jeweili-

ge Rad (12, 13), die von einem Bremsanlagencontroller (18) betrieben werden können, wobei die Traktionsregelungsanlage Raddrehzahlsensoren (14) enthält, die die Drehzahl der Räder erfassen, einen Motordrehmomentbedarfssensor (21) und einen Motordrehmomentausgabemonitor (22), wobei der Bremsanlagencontroller (18) Signale von den Sensoren (14, 21) und dem Monitor (22) empfängt und dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen (15, 16) einzusetzen, **dadurch gekennzeichnet**, daß, wenn die Motordrehmomentausgabe kleiner ist als die maximale Motordrehmomentausgabe für einen gegebenen Drehmomentbedarf, der Bremsanlagencontroller (18) dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen einzusetzen, die Drehzahlen der Räder (12, 13) über die Antriebsachse (11) hinweg auszugleichen und die maximale Motordrehmomentausgabe zu erzielen, wenn unter der Bremslast.

2. Regelungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß, für einen gegebenen Drehmomentbedarf, die Motordrehzahl, auf die die maximale Drehmomentausgabe abzielt, in Relation zu der Änderungsrate des Drehmomentbedarfs abgeändert werden kann.

3. Regelungsanlage nach Anspruch 1 oder 2 für den Einsatz in einem Fahrzeug mit einem Motormanagementsystem (EMS) (19) mit einem darin gespeicherten Motorkennfeld, das Informationen enthält hinsichtlich der Motordrehzahl MD_MAX, bei der ein maximales Drehmoment für gegebene Drosselklappenöffnungen zur Verfügung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsanlagencontroller (18) die Fahrzeugbremsen (15, 16) betätigt, wenn für eines der Räder (12 oder 13) eine übermäßige Drehzahl detektiert wird und wenn er ein Signal N_MOT von dem EMS (19) erhält, das anzeigt, daß die Motordrehzahl über der liegt, die für eine maximale Drehmomentausgabe erforderlich ist.

4. Regelungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, bei der in dem Bremsanlagencontroller (18) ein Motorkennfeld gespeichert ist, das Informationen enthält hinsichtlich der Motordrehzahl MD_Max, bei der ein maximales Drehmoment für gegebene Drosselklappenöffnungen zur Verfügung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsanlagencontroller (18) die Fahrzeugbremsen (15, 16) betätigt, wenn für eines der Räder (12 oder 13) eine übermäßige Drehzahl detektiert wird und wenn die Motordrehzahl über der liegt, die für eine maximale Drehmomentausgabe erforderlich ist.

5. Regelungsanlage nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage selbstabstimmend ist und ein Motorkennfeld aufweist, das CAN-Signale MD_MAX und N_MOT erzeugt, wobei N_MOT eine CAN-Meldung für die Motordrehzahl und MD_MAX die für eine maximale Drehmoment-

ausgabe für einen gegebenen Drehmomentbedarf erforderliche Motordrehzahl ist, wobei die Bremsen nur dann arbeiten, wenn $N_MOT > MD_MAX$.

6. Regelungsanlage nach einer der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehmomentbedarfssensor (21) ein Drosselklappenöffnungssensor ist.

7. Verfahren zum Betreiben einer Fahrzeugbremsentraktionsregelungsanlage für ein Fahrzeug mit mindestens einer Antriebsachse (11) mit einem Differential (17), das zwischen Rädern (12, 13) an jedem Ende der Achse betrieben werden kann, Bremsen (15, 16) und Raddrehzahlsensoren (14) für jedes jeweilige Rad, und in dem Verfahren kann die Anlage betrieben werden, die Fahrzeugbremsen (15, 16) durch einen Bremsanlagencontroller (18) zu betätigen, um die Drehzahl der Räder (12, 13) auszugleichen, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsanlagencontroller (18) dahingehend betrieben werden kann, die Bremsen zu betätigen, um die Drehzahl der Räder (12, 13) über die Antriebsachse (11) nur dann auszugleichen, wenn die Motordrehmomentausgabe kleiner ist als die maximale Motordrehmomentausgabe für einen gegebenen Drehmomentbedarf und die ausgeübte Bremslast eine Erhöhung des Motorausgabedrehmoments zu dem maximalen Motorausgabedrehmoment verursacht.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß, für einen gegebenen Drehmomentbedarf, die Motordrehzahl, auf die die maximale Drehmomentausgabe abzielt, in Relation zu der Änderungsrate des Drehmomentbedarfs abgeändert werden soll.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8 für den Einsatz in einem Fahrzeug mit einem Motormanagementsystem (EMS) (19) mit einem darin gespeicherten Motorkennfeld, das Informationen enthält hinsichtlich der Motordrehzahl, bei der ein maximales Drehmoment für gegebene Drosselklappenöffnungen zur Verfügung steht, dadurch gekennzeichnet, daß der Bremsanlagencontroller (18) die Fahrzeugbremsen (15, 16) betätigt, wenn für eines der Räder (12 oder 13) eine übermäßige Drehzahl detektiert wird und wenn er ein Signal von dem EMS erhält, das anzeigt, daß die Motordrehzahl über der liegt, die für eine maximale Drehmomentausgabe erforderlich ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das System selbstabstimmend ist, wobei ein Motorkennfeld CAN-Signale MD_MAX und N_MOT erzeugt, wobei N_MOT eine CAN-Meldung für die Motordrehzahl und MD_MAX die für eine maximale Drehmomentausgabe für einen gegebenen Drehmomentbedarf erforderliche Motordrehzahl ist, wobei die Bremsen nur dann arbeiten, wenn N_MOT

> MD_MAX.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

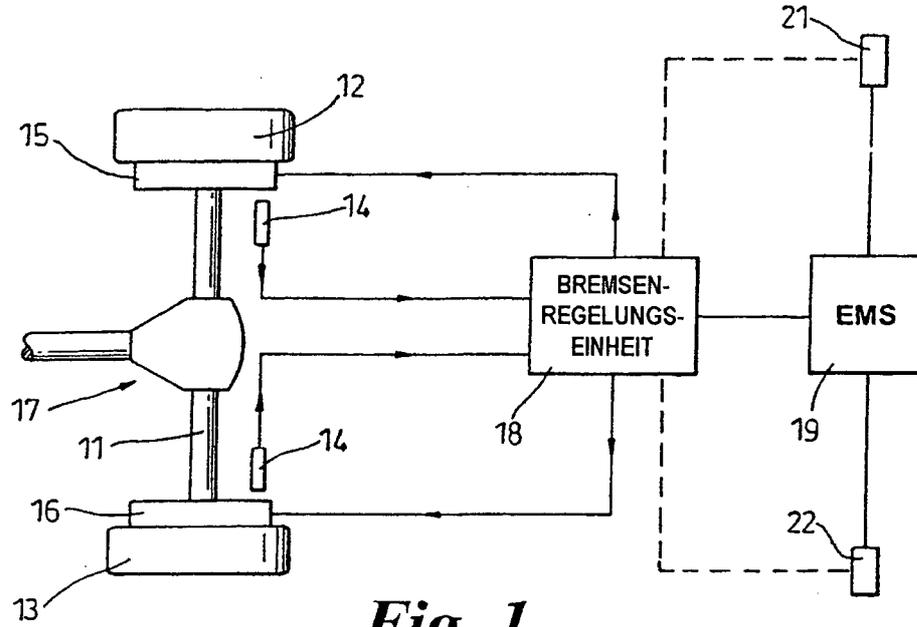


Fig. 1

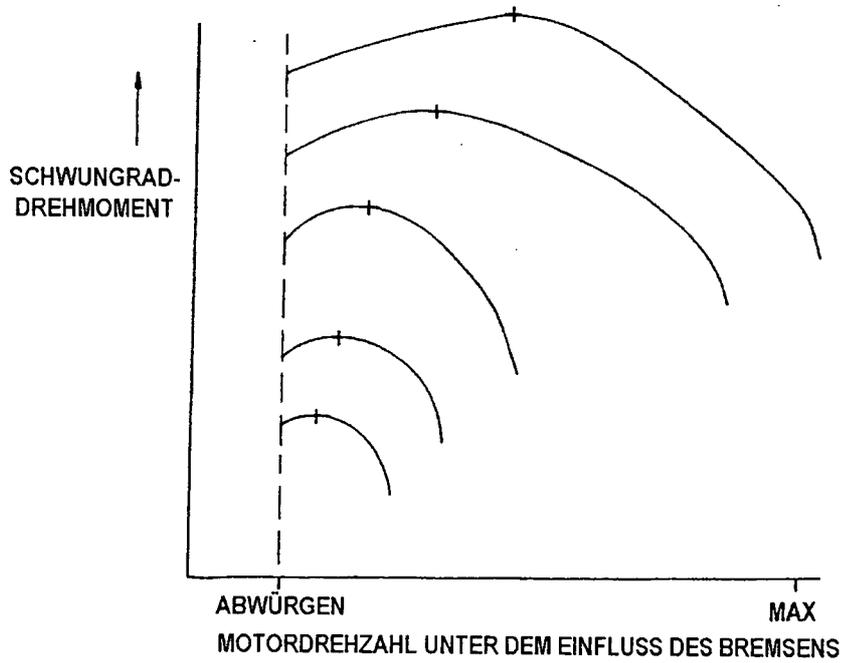


Fig. 2

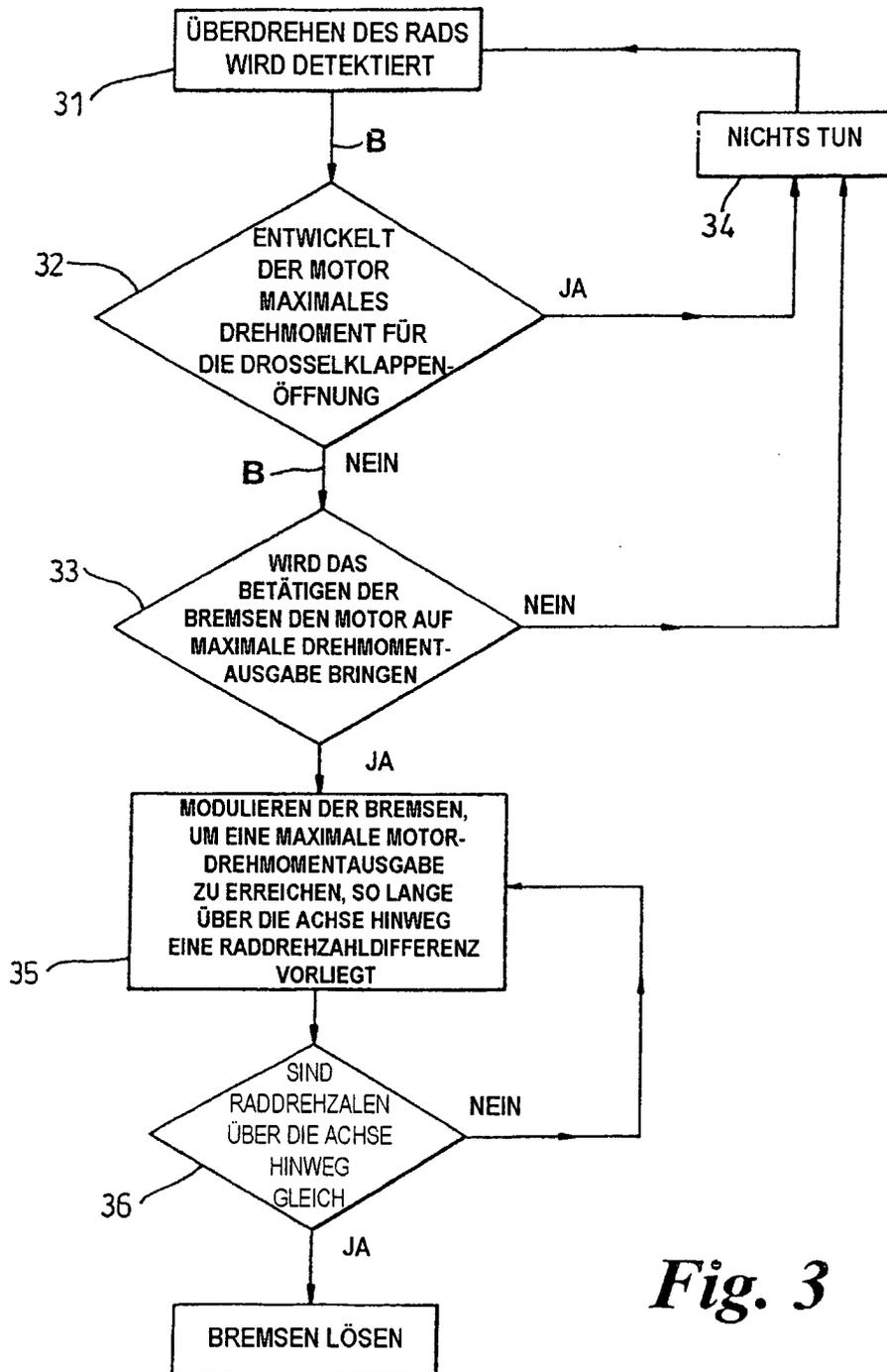


Fig. 3