(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Februar 2008 (14.02.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/017437 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/006925

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. August 2007 (06.08.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 037 126.7 9. August 2006 (09.08.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **DaimlerChrysler AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137, 70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **FUCHS, Detlef** [DE/DE]; Im Vogelsang 19, 71638 Ludwigsburg (DE). **REHM, Lothar** [DE/DE]; Lerchenweg 14/1, 71083 Herrenberg (DE). **VON RAUMER, Thomas** [DE/DE]; Reinbeckstrasse 48, 70565 Stuttgart (DE).

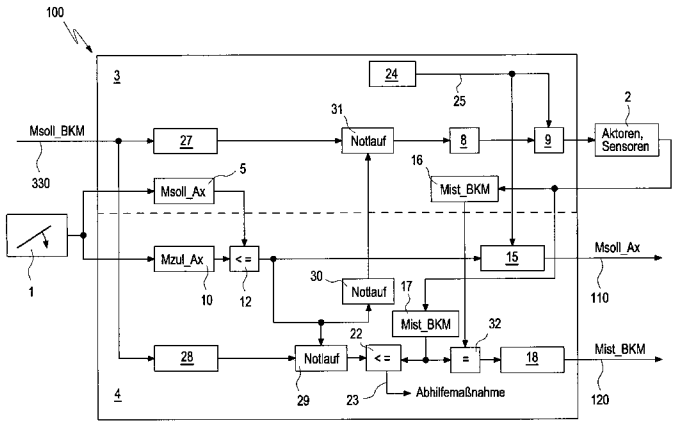
(74) Anwalt: **BURCKHARDT, Klaus**; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property and Technology Management, GR/VI - C106, 70546 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ACTUATION SYSTEM FOR A DRIVE UNIT OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: ANSTEUERSYSTEM FÜR EINE ANTRIEBSEINHEIT EINES KRAFTFAHRZEUGES



2... actuators, sensors
29, 30, 31... emergency running
23... corrective procedure

(57) **Abstract:** The invention relates to an actuation system for a drive unit of a motor vehicle, having a control unit (100; 400; 500), which is associated with the drive unit and has a function level (3), a function monitoring level (4) and a power output stage (9; 9') for actuating the drive unit or actuators or sensors (2) which are associated with the drive unit. The object of the invention is to provide an actuation system with a high degree of availability together with good error detection and data security. According to the invention, this object is achieved in that the power output stage (9; 9') of the control unit (100; 400; 500) can be operated in accordance with an emergency running torque (Mnot) when an emergency running device (31, 29) detects an error in the data transmission of a desired torque (Msoll_BKM).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Ansteuersystem für eine Antriebseinheit eines Kraftfahrzeuges, mit einer der Antriebseinheit zugeordneten Steuereinheit (100; 400; 500) welche eine Funktionsebene (3) aufweist, einer Funktionsüberwachungsebene (4) und einer Leistungsendstufe (9; 9') zur Ansteuerung der Antriebseinheit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/017437 A2

MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

oder der Antriebseinheit zugeordneter Aktoren oder Sensoren (2). Aufgabe der Erfindung ist es, ein Ansteuersystem mit hoher Verfügbarkeit bei guter Fehlererkennung und Datensicherheit darzustellen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Leistungsendstufe (9; 9') der Steuereinheit (100; 400; 500) nach Maßgabe eines Notlaufmoments (Mnot) betreibbar ist, wenn eine Notlaufeinrichtung (31, 29) einen Fehler in der Datenübertragung eines Sollmoments (Msoll_BKM) erkennt.

Ansteuersystem für eine Antriebseinheit eines Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Ansteuersystem für eine Antriebseinheit eines Kraftfahrzeuges nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Aus der noch unveröffentlichten DE 10 2005 025 994 ist ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Maschine mit einem elektrischen Ansteuersystem bekannt, welches mehrere Betriebsmodi der elektrischen Maschine vorsieht und eine Überwachung einer Betriebsgröße der elektrischen Maschine und/oder des Ansteuersystems durchführt. Es wird ein Notmodus gestartet, wenn die Überwachung einen Fehler erkennt, der die Aktivierung eines Notmodus erfordert. Weiter kann das Verfahren unabhängig von der Momentenanforderung des Fahrers zusätzliche momentenbeeinflussende Eingriffe zulassen und eine Fehlerüberwachung dieser Eingriffe durchführen.

Aus der Offenlegungsschrift DE 102 51 095 A1 ist ein Verfahren zum Betreiben einer elektrischen Maschine bekannt, mit einem Ansteuersystem, wobei eine Betriebsgröße der elektrischen Maschine und/oder des Ansteuersystems überwacht wird, und wobei die Zulässigkeit eines Istmoments der elektrischen Maschine überprüft und bei Nicht-Zulässigkeit des Istmoments eine Fehlerreaktion eingeleitet wird. Die Zulässigkeit des Istmoments wird vorzugsweise derart

überprüft, dass ein zulässiges Moment aus einem Sollmoment und vordefinierten Grenzwerten für das Sollmoment gebildet wird, und dass das Istmoment zulässig ist, wenn seine Abweichung von dem zulässigen Moment einen bestimmten Betrag nicht überschreitet. Die Erfindung kann zur Überwachung einer als Starter/Generator in einem Kraftfahrzeug eingesetzten elektrischen Maschine angewendet werden.

Die Überwachung von Steuereinheiten eines Ansteuersystems einer Antriebseinheit ist im Allgemeinen als Drei-Ebenen-Überwachungskonzept ausgeführt. Ein derartiges Überwachungskonzept ist aus der Druckschrift DE 44 38 714 A1 bekannt. Sie beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung der Antriebsleistung eines Fahrzeuges mit einem Mikrocomputer mit wenigstens zwei voneinander unabhängigen Ebenen, wobei eine erste Ebene die Steuerfunktionen und eine zweite Ebene die Überwachungsfunktionen durchführt. Eine dritte Ebene bildet eine Kontrollebene, welche die Überwachungsebene und damit den Mikrocomputer kontrolliert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Ansteuersystem mit hoher Verfügbarkeit bei guter Fehlererkennung und Datensicherheit darzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Leistungsendstufe der Steuereinheit nach Maßgabe eines Notlaufmoments betreibbar ist, wenn eine Notlaufeinrichtung einen Fehler in der Datenübertragung eines Sollmoments erkennt.

Ein Fehler in der Datenübertragung ist typischerweise eine Unterbrechung der Datenübertragung. Aber auch andere Fehler,

wie z.B. in der mitgeführten Prüfsumme oder ein Fehler im Botschaftszähler (Botschaftszähler entspricht dem der vorangegangenen Botschaft oder weicht um mehr als +1 von dem der vorangegangenen Botschaft ab) sind möglich. Als Datenübertragungseinrichtung wird im Folgenden ein Datenbuseingang, eine Datenbusausgabe oder eine Kombination von Beidem bezeichnet. Der zugehörige Datenbus ist typischerweise als ein serieller Datenbus oder als ein CAN-Datenbus ausgebildet.

Im Fehlerfall wird erfindungsgemäß die Leistungsendstufe nach Maßgabe eines Notlaufmoments betrieben. Damit wird die Antriebseinheit in einen definierten Zustand versetzt. Damit wird sichergestellt, dass der Antrieb sich in einem unschädlichen Betriebszustand befindet. Auf diese Weise kann die Antriebseinheit auch bei Auftreten eines Fehlers weiter betrieben werden. Dadurch wird die Verfügbarkeit der Antriebseinheit erhöht. Dies führt auch zu einer erhöhten Verfügbarkeit des der Antriebseinheit zugeordneten Gesamtsystems.

In einer Ausführungsform ist eine Datenübertragungseinrichtung für den Empfang eines Sollmoments vorgesehen, die auf eine Notlaufeinrichtung einwirkbar ausgebildet ist, so dass in der Notlaufeinrichtung die Ausgabe eines Notlaufmomentes auslösbar ist, wenn die Datenübertragungseinrichtung kein Sollmoment empfängt. Die Datenübertragungseinrichtung ist also in der Lage die Ausgabe eines Notlaufmoments auszulösen. Empfängt die Datenübertragungseinrichtung kein Sollmoment, so wird das fehlende Sollmoment durch das Notlaufmoment ersetzt. Das hat den Vorteil, dass das Ansteuersystem kann weiter betrieben werden. Damit erhöht sich die Verfügbarkeit des Ansteuersystems und der Antriebseinheit.

Das Notlaufmoment wird bevorzugt aus einem Soll-Achsmoment gebildet, das seinerseits aus dem Signal eines Fahrpedals gebildet wird. Dazu wird aus dem Soll-Achsmoment ein Sollmoment der Antriebseinheit berechnet wird. Dieses Sollmoment der Antriebseinheit wird als Notlaufmoment ausgegeben.

In einer Ausführungsform sind Aktoren oder Sensoren einer Brennkraftmaschine nach Maßgabe dieses Notlaufmoments ansteuerbar. Dadurch ist es möglich eine fehlerbehaftete unzulässige Ansteuerung der Antriebseinheit zu verhindern, ohne die Ansteuerung der Antriebseinheit zu deaktivieren. Dies erhöht die Verfügbarkeit der Antriebseinheit und des gesamten Ansteuersystems.

In einer Ausführungsform ist ein Soll-Achsmoment oder ein Sollmoment der Antriebseinheit auf den Wert eines ihm zugeordnetes zulässiges Moment begrenzbar und von dem ersten Momentenvergleicher an eine Datenübertragungseinrichtung und/oder die Notlaufeinrichtung ausgebbar, wenn der erste Momentenvergleicher erkennt, dass Soll-Achsmoment oder Sollmoment der Antriebseinheit das ihm zugeordnete zulässiges Moment übersteigt. Damit wird das Moment auf einen unkritischen und zulässigen Wert begrenzt.

In einer Ausführungsform ist von dem ersten Momentenvergleicher ist ein Ungültig-Wert oder Abschaltsignal an eine Datenübertragungseinrichtung und/oder Notlaufeinrichtungen ausgebbar, wenn ein Soll-Achsmoment oder ein Sollmoment der Antriebseinheit ihm zugeordnetes zulässiges Moment länger als eine festlegbare Entprellzeit übersteigt. Über einen Ungültig-Wert oder ein Abschaltsignal ist es möglich, eine Antriebseinheit, eine Steuereinheit

und/oder andere sicherheitsrelevante Einrichtungen zu deaktivieren. Diese Maßnahme ist insbesondere dann erwünscht, wenn das Ansteuersystem feststellt, dass es einen erkannten Fehler über eine tolerierbare Zeitdauer hinaus nicht beheben kann. Damit wird verhindert, dass ein Fehler einer Einrichtung des Ansteuersystems sich auf andere Einrichtungen auswirkt.

In einer Ausführungsform ist ein zweiter Momentenvergleicher vorgesehen, durch den eine Abhilfemaßnahme auslösbar ist, wenn der zweite Momentenvergleicher erkennt, dass ein ihm zugeführtes Istmoment der Antriebseinheit ein ihm über eine Notlaufeinrichtung zugeführtes Sollmoment der Antriebseinheit über einen festlegbaren Toleranzbereich hinaus übersteigt. Auf diese Weise kann ein unzulässig hohes Istmoment erkannt werden. Durch die Einleitung einer Abhilfemaßnahme können Schäden vermieden und ein zulässiger Betriebszustand der Antriebseinheit sichergestellt werden. Beispielsweise ist eine Abhilfemaßnahme, dass oberhalb einer Drehzahl kein Moment mehr gemacht werden darf (Umsetzung bei einer Brennkraftmaschine durch Einspritzmengenbegrenzung). Damit kann ein unzulässig hohes Istmoment verhindert werden.

In einer Ausführungsform ist dem zweiten Momentenvergleicher ein Notlaufmoment als Sollmoment zuführbar, wenn die Notlaufeinrichtung einen Fehler in der Datenübertragung des Sollmoments erkennt. Damit kann der zweite Vergleicher auch dann eine Überprüfung des Istmoments durchführen, wenn das Sollmoment nicht oder fehlerhaft übertragen wurde. Bei einer Nachrichtunterbrechung des von der Datenübertragungseinrichtung übertragenen Sollmoments wird ein über die Notlaufeinrichtung aus den Ausgabedaten des ersten Vergleichers gebildetes Notlaufmoment (Ergebnis des ersten Vergleichers umgerechnet auf Kurbelwellenmoment)

vorgegeben. und der zweite Vergleicher statt mit dem fehlerhaften/fehlenden Sollmoment der Datenübertragungseinrichtung mit diesem Notlaufmoment gespeist. Auf diese Weise ist auch im Notlauffall noch eine Überwachung von Sollmoment zu Istmoment aktiv. Dies ist sehr wichtig um eine Fehlbetätigung der Antriebseinheit zu erkennen und ggf. abzustellen.

In einer Ausführungsform ist die Steuereinheit einer Brennkraftmaschine zugeordnet, wobei in der Steuereinheit ein eingehendes Fahrerwunschmoment verarbeitbar und ein daraus bildbares Achs-Sollmoment an eine Hybrid-Steuereinheit weitergebbar ist. Damit ist ein verteiltes System darstellbar, in dem die Steuerung der Aktoren in lokaler Nähe zu den Aktoren stattfindet (weil z.B. die Leistungselektronik incl. Steuerung direkt an der Maschine angeordnet ist). In diesem Fall sind keine Kabel für die Maschine notwendig, sondern es können stattdessen auch Leistungsverschienungen eingesetzt werden. Dabei handelt es sich bei Leistungsverschienungen um steife Leiterbahnen, die kostengünstig in der Herstellung und robust gegen Hitze, Feuchte, Schmutz und mechanische Belastung sind.

Das Fahrerwunschmoment in ein Achs-Sollmoment umzuwandeln hat den Vorteil, dass dieses Achs-Sollmoment von Art und Umfang der zur Verfügung stehenden Antriebseinheiten und den Übersetzungsverhältnissen des Triebstrangs unabhängig ist. So können auch unterschiedliche Brennkraftmaschinen über eine Hybrid-Steuereinheit koordiniert werden.

Wenn die Umwandlung des Fahrerwunschmoments in ein Achs-Sollmoment in der Steuereinheit einer Brennkraftmaschine stattfindet, steht das Achs-Sollmoment auch bei alleinigem Betrieb dieser Brennkraftmaschine zur Verfügung und ist auch

bei Abwesenheit oder Ausfall einer Hybrid-Steuereinheit nutzbar.

Die Weitergabe an eine Hybrid-Steuereinheit ermöglicht es, eine Koordinierung von mehreren Antriebseinheiten außerhalb der Steuereinheit der Brennkraftmaschine durchzuführen und so die Steuereinheit der Brennkraftmaschine von diesen Aufgaben zu entlasten.

In einer Ausführungsform sind in der Hybrid-Steuereinheit aus dem Achs-Sollmoment einzelne Sollmomente für anzusteuernde Antriebseinheiten bildbar und diese einzelnen Sollmomente sind von der Hybrid-Steuereinheit an die Steuereinheiten der anzusteuernden Antriebseinheiten weitergebbar. Damit ist eine zentrale Koordinierung aller anzusteuernden Antriebseinheiten möglich.

In einer Ausführungsform stehen die Steuereinheiten der anzusteuernden Antriebseinheiten derart mit der Hybrid-Steuereinheit in Verbindung, dass die Istmomente der Antriebseinheiten von den Steuereinheiten der Antriebseinheiten über eine Datenübertragungseinrichtung an die Hybrid-Steuereinheit weitergebbar sind. Damit ist die Hybrid-Steuereinheit in der Lage, die ordnungsgemäße Umsetzung der Vorgaben zu überwachen und ggf. regelnd einzugreifen.

Weitere Details und Ausführungsformen eines Ansteuersystems sind der noch unveröffentlichten DE 102 005 025 994 entnehmbar, in der ein Ansteuersystems für eine elektrische Maschine sowie ein Verfahrens zum Betreiben einer elektrischen Maschine mit einem elektrischen Ansteuersystem beschrieben werden. Diese werden daher hier nicht näher erläutert.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen gehen aus den Unteransprüchen und den Beschreibungen hervor.
Dabei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ansteuersystems mit einer Steuereinheit für eine Brennkraftmaschine,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ansteuersystems mit mehreren Steuereinheiten,

Alle in den Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Einrichtungen und sonstigen Bauteile der Steuereinheit können gleichermaßen als elektronisches Bauteil als Funktionalität oder Speicherbereich eines Rechnerbausteins, als Software oder Vergleichbares ausgeführt sein.

Fig. 1 zeigt die innere Struktur einer Ausführungsform einer Steuereinheit 100 einer Brennkraftmaschine. Diese Steuereinheit 100 einer Brennkraftmaschine kann beispielsweise in einem Ansteuersystem für einen Hybridantrieb, wie es in Fig. 2 dargestellt ist, eingesetzt werden. Die Steuereinheit 100 weist eine Funktionsebene 3 und eine Funktionsüberwachungsebene 4 auf.

Von einem Fahrpedal 1 erhält die Steuereinheit 100 Information über die Fahrpedalstellung. Dieser Fahrpedalstellung lässt sich ein Fahrerwunschmoment M_Fahrer zuordnen. Das Fahrpedal 1 gibt die Information über die Fahrpedalstellung an die Steuereinheit 100 weiter. Die Steuereinheit 100 bildet daraus in einer Einrichtung 5 der Funktionsebene 3 ein Soll-Achsmoment Msoll_Ax. Die Einrichtung 5 gibt das Soll-Achsmoment Msoll_Ax an einen Vergleicher 12 weiter.

Ebenso erhält die Funktionsüberwachungsebene 4 der Steuereinheit 100 die Information über die Fahrpedalstellung von dem Fahrpedal 1. In einer Einrichtung 10 bildet die Funktionsüberwachungsebene 4 daraus ein maximal zulässiges Achsmoment Mzul_Ax. Die Einrichtung 10 gibt das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax an den Vergleicher 12 weiter.

In dem Vergleicher 12 wird das zulässige Achsmoment Mzul_Ax mit dem in der Einrichtung 5 gebildeten Soll-Achsmoment Msoll_Ax verglichen. Dabei wird geprüft, ob das Soll-Achsmoment Msoll_Ax kleiner oder gleich dem in Einrichtung 10 gebildeten maximal zulässigen Achsmoment Mzul_Ax ist. Die sich ergebenden Informationen des Vergleichers 12 werden an eine Datenübertragungseinrichtung 15 und an Notlaufeinrichtungen 29 und 30 weitergegeben.

Ist das Soll-Achsmoment Msoll_Ax kleiner oder gleich dem in Einrichtung 10 gebildeten maximal zulässigen Achsmoment Mzul_Ax, so wird das Soll-Achsmoment Msoll_Ax an eine Datenübertragungseinrichtung 15 und an Notlaufeinrichtungen 29 und 30 weitergegeben.

Die Datenübertragungseinrichtung 15 gibt das in der Steuereinheit 100 gebildete Soll-Achsmoment Msoll_Ax über eine Datenleitung 110 aus. In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sendet die Steuereinheit 100 über diese Datenleitung 110 das Soll-Achsmoment Msoll_Ax an eine Hybrid-Steuereinheit 300.

Ist das Soll-Achsmoment Msoll_Ax größer als das in Einrichtung 10 gebildete maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax, so gibt der Vergleicher 12 diese Information an die Datenübertragungseinrichtung 15. Die

Datenübertragungseinrichtung 15 gibt diese Information als Abschaltbefehl über die Datenleitung 110 aus.

Wenn dass das Soll-Achsmoment Msoll_Ax größer als das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax ist und der Fehler noch nicht länger als eine festlegbare Entprellzeit andauert, so wird das Soll-Achsmoment Msoll_Ax auf das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax begrenzt und an die Notlaufeinrichtungen 29 und 30 ausgegeben.

In einer Ausführungsform werden dabei vorhandene Vorzeichen der Momente berücksichtigt. Ist beispielsweise der Wert für das Soll-Achsmoment Msoll_Ax = +100 und der Wert für das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax, = +80, so wird +80 ausgegeben, ist der Wert für das Soll-Achsmoment Msoll_Ax = -100 und der Wert für das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax, = +80, so wird 0 ausgegeben, ist der Wert für das Soll-Achsmoment Msoll_Ax = -100 und der Wert für das maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax, = -80, so wird -80 ausgegeben.

Ist das Soll-Achsmoment Msoll_Ax für eine Zeitdauer, die länger als die Entprellzeit ist, größer als maximal zulässige Achsmoment Mzul_Ax, so wird ein Ungültig-Wert an die Notlaufeinrichtungen 29 und 30 ausgegeben und/oder ein Reset der Steuereinheit 100 durchgeführt.

Die Notlaufeinrichtung 30 berechnet aus den ihr zugeführten Vorgaben des Fahrpedals 1 einen Ersatzwert für das Sollmoment Msoll_BKM, der im Folgenden als Notlaufmoment Mnot bezeichnet wird.

Für die Umrechnung der Vorgaben des Fahrpedals 1 (Fahrerwunschmoment M_Fahrer, Soll-Achsmoment Msoll_Ax o.ä.) in ein Sollmoment Msoll_BKM müssen die

Übersetzungsverhältnisse aller aktiven Antriebseinheiten bekannt sein. Nur mit diesen Informationen kann die Umrechung der Fahrpedalvorgaben auf Msoll_BKM mit einem definierten Faktor erfolgen. Dazu wird bevorzugt das Getriebe über einen definierten Gang mit den elektrischen Maschinen verbunden. Alternativ kann für jede aktive Antriebseinheit eine Erfassung der Übersetzungsverhältnisse vorgesehen sein.

Über eine Datenleitung 330 wird der Steuereinheit 100 ein Sollmoment Msoll_BKM für die Brennkraftmaschine zugeführt. In der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ansteuersystems wird dieses Sollmoment Msoll_BKM der Brennkraftmaschine in der Hybrid-Steuereinheit 300 aus dem von der Steuereinheit 100 ausgegebenen Soll-Achsmoment Msoll_Ax gebildet.

Die Datenleitung 330 gibt das Sollmoment Msoll_BKM für die Brennkraftmaschine an eine Datenübertragungseinrichtung 27 der Funktionsebene 3 der Steuereinheit 100.

Das von der Datenübertragungseinrichtung 27 erfasste Sollmoment Msoll_BKM der Brennkraftmaschine wird über eine Notlaufeinrichtung 31 an einen Momentenumsetzer 8 weitergegeben. Der Momentenumsetzer 8 setzt das Sollmoment Msoll_BKM der Brennkraftmaschine in Steuerbefehle für eine Leistungsendstufe 9 um. Die Leistungsendstufe 9 nimmt den von den Steuerbefehlen des Momentenumsetzers 8 vorgegebenen Zustand ein und betreibt so die ihr zugeordneten Aktoren und/oder Sensoren 2 nach Maßgabe der vom Momentenumsetzer 8 vorgegebenen Steuerbefehle.

Die Notlaufeinrichtung 31 ist so ausgebildet, dass sie erkennt, ob die Datenübertragungseinrichtung 27 fehlerfrei arbeitet. Typischer Fehler ist dabei eine

Nachrichtenunterbrechung. Erkennt die Notlaufeinrichtung 31 einen Fehler in der Datenübertragungseinrichtung 27, so gibt sie anstatt der Daten von der Datenübertragungseinrichtung 27 das ihr von der Notlaufeinrichtung 30 zugeführte Notlaufmoment Mnot an den Momentenumsetzer 8 aus.

Die Notlaufeinrichtung 31 gibt das Notlaufmoment Mnot an den Momentenumsetzer 8 und damit an die Leistungsendstufe 9 und die Aktoren und/oder Sensoren 2 weiter. Die Aktoren und/oder Sensoren 2 werden nach Maßgabe des Notlaufmoments Mnot betrieben.

Von den Aktoren und/oder Sensoren 2 der Brennkraftmaschine werden Informationen über den Istzustand der Brennkraftmaschine an die Steuereinheit 100 zurückgegeben. In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform werden diese Informationen der Einrichtung 16 der Funktionsebene 3 und der Einrichtung 17 der Funktionsüberwachungsebene 4 zugeführt. Aus den Informationen über den Istzustand der Brennkraftmaschine wird in der Einrichtung 16 ein aktuelles Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine gebildet und einem Vergleicher 32 zugeführt.

Auch in der Einrichtung 17 wird aus den Informationen über den Istzustand der Brennkraftmaschine ein aktuelles Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine gebildet. Anschließend führt die Einrichtung 17 das Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine einem Vergleicher 22 und dem Vergleicher 32 zu.

Der Vergleicher 32 vergleicht das in der Einrichtung 16 der Funktionsebene 3 gebildete Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine mit dem in der Einrichtung 17 der Funktionsüberwachungsebene 4 gebildeten Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine. Bei Gleichheit der in den beiden

Einrichtungen 16 und 17 gebildeten Werte, gibt der Vergleicher das Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine aus. Dabei werden die Werte als gleich angesehen, wenn sie um weniger als einen vorgebbaren Toleranzbereich voneinander abweichen. Auf diese Weise können Unterschiede zwischen Funktionsebene 3 und Funktionsüberwachungsebene 4 entdeckt und Fehler der Funktionsebene 3 oder der Funktionsüberwachungsebene 4 erkannt werden.

Der Vergleicher 22 vergleicht das ihm zugeführte Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine mit dem Sollmoment Msoll_BKM für die Brennkraftmaschine. Dazu gibt die Datenleitung 330 das Sollmoment Msoll_BKM für die Brennkraftmaschine an eine Datenübertragungseinrichtung 28 der Funktionsüberwachungsebene 4 der Steuereinheit 100. Diese Datenübertragungseinrichtung 28 gibt das Sollmoment Msoll_BKM für die Brennkraftmaschine über die Notlaufeinrichtung 29 an den Vergleicher 22. Erkennt der Vergleicher 22 dass das Sollmoment Msoll_BKM und das Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine über eine Toleranz hinaus voneinander Abweichen, so leitet der Vergleicher 22 über eine Datenleitung 23 Abhilfemaßnahmen ein.

Zwischen der Datenübertragungseinrichtung 28 und dem Vergleicher 22 ist in der dargestellten Ausführungsform eine Notlaufeinrichtung 29 angeordnet.

Die Notlaufeinrichtung 29 ist so ausgebildet, dass sie erkennt, ob die Datenübertragungseinrichtung 28 fehlerfrei arbeitet. Erkennt die Notlaufeinrichtung 29 einen Fehler in der Datenübertragungseinrichtung 28, so wird das dem Vergleicher 22 zugeführte Sollmoment Msoll_BKM durch ein von der Notlaufeinrichtung 29 berechnetes Notlaufmoment Mnot ersetzt.

Bevorzugt besteht die Abhilfemaßnahme darin, dass das von dem Vergleicher 12 über die Notlaufeinrichtung 29 dem Vergleicher 22 zugeführte Achs-Sollmoment Msoll_Ax in ein Notmoment Mnot umgerechnet und der Brennkraftmaschine als Ersatz-Sollmoment zugeführt wird.

In einer Ausführungsform der Steuereinheit 100 ist zwischen der Notlaufeinrichtung 29 und dem Vergleicher 22 eine zusätzliche Einrichtung vorgesehen. In dieser Einrichtung wird das Sollmoment Msoll_BKM mit einem Toleranzbereich versehen. Ein innerhalb des Tolerenzbereichs liegender Vergleichswert wird als gleich angesehen. Dieser Toleranzbereich kann symmetrisch oder unsymmetrisch um das Sollmoment liegen. Das in der Einrichtung tolerierte Sollmoment Msoll_BKM wird anschließend dem Vergleicher 22 zugeführt.

Die in Fig. 1 dargestellte Ausführungsform eines Ansteuersystems weist eine Kontrollebene 24 auf. Erkennt die Kontrollebene 24 einen Fehler in der Frage-Antwort-Kommunikation der Steuereinheit 100, so sendet sie ein Abschaltsignal an die Leistungsendstufe 9 und schaltet diese ab.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Ansteuersystems zeigt beispielhaft für andere ein Ansteuersystem, dass in der Lage ist mehrere unterschiedliche Antriebseinheiten zu koordinieren.

In Fig. 2 ist ein Ansteuersystem dargestellt, dass mehrere Steuereinheiten beinhaltet. Dabei ist eine Steuereinheit 100 für eine Brennkraftmaschine, eine Steuereinheit 400 für eine erste elektrische Maschine und eine Steuereinheit 500 für

eine zweite elektrische Maschine vorgesehen. Die Zusammenarbeit dieser Steuereinheiten wird durch eine Hybrid-Steuereinheit 300 koordiniert. In der dargestellten Ausführungsform sind die Hybrid-Steuereinheit 300, die Steuereinheit 400 für die erste elektrische Maschine und die Steuereinheit 500 für die zweite elektrische Maschine in eine bauliche Einheit 200 integriert.

Von einem Fahrpedal 1 erhält die Steuereinheit 100 Information über die Fahrpedalstellung und bildet daraus ein Soll-Achsmoment Msoll_Ax. Die Steuereinheit 100 gibt dieses Soll-Achsmoment Msoll_Ax über eine Datenverbindung 110 an die Hybrid-Steuereinheit 300 weiter.

Die Hybrid-Steuereinheit 300 bildet aus dem Soll-Achsmoment Msoll_Ax ein Sollmoment Msoll_BKM der Brennkraftmaschine, ein Sollmoment Msoll_E1 der ersten elektrischen Maschine und ein Sollmoment Msoll_E2 der zweiten elektrischen Maschine.

Das Sollmoment Msoll_BKM der Brennkraftmaschine wird über eine Datenverbindung 330 an die Steuereinheit 100 für die Brennkraftmaschine weitergeleitet. Die Steuereinheit 100 steuert die Brennkraftmaschine nach Maßgabe diese Sollmoments Msoll_BKM. Die Steuereinheit 100 gibt ihrerseits das Istmoment Mist_BKM der Brennkraftmaschine über eine Datenverbindung 120 an die Hybrid- Steuereinheit 300.

Das Sollmoment Msoll_E1 der ersten elektrischen Maschine wird über eine Datenverbindung 310 an die Steuereinheit 400 für die ersten elektrischen Maschine weitergeleitet. Die Steuereinheit 400 steuert die erste elektrische Maschine nach Maßgabe diese Sollmoments Msoll_E1. Die Steuereinheit 400 gibt ihrerseits das Istmoment Mist_E1 der ersten elektrischen Maschine über eine Datenverbindung 410 an die

Hybrid- Steuereinheit 300.

Das Sollmoment Msoll_E2 der zweiten elektrischen Maschine wird über eine Datenverbindung 320 an die Steuereinheit 500 für die zweiten elektrischen Maschine weitergeleitet. Die Steuereinheit 500 steuert die zweite elektrische Maschine nach Maßgabe dieses Sollmoments Msoll_E2. Die Steuereinheit 500 gibt ihrerseits das Istmoment Mist_E2 der zweiten elektrischen Maschine über eine Datenverbindung 510 an die Hybrid-Steuereinheit 300.

Der Aufbau einer Steuereinheit 400, 500 für einen elektromechanischen Antrieb kann vergleichbar zur Fig. 1 ausgebildet sein. Dabei wird abweichend zur Fig. 1 nur ein Sollmoment Msoll_E1 oder Msoll_E2 den Einrichtungen 27, 5, 10 und 28 zugeführt und in einem Vergleicher 12 mit einem zugeordneten zulässigen Moment Mzul und in einem Vergleicher 22 mit einem Istmoment Mist_E1 oder Mist_E2 verglichen.

DaimlerChrysler AG

Patentansprüche

1. Ansteuersystem für eine Antriebseinheit eines Kraftfahrzeuges, mit:
   - einer der Antriebseinheit zugeordneten Steuereinheit (100; 400; 500), welche eine Funktionsebene (3) und eine Funktionsüberwachungsebene (4) aufweist,
   - einer Leistungsendstufe (9; 9') zur Ansteuerung der Antriebseinheit oder der Antriebseinheit zugeordneter Aktoren oder Sensoren (2),

   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Leistungsendstufe (9; 9') der Steuereinheit (100; 400; 500) nach Maßgabe eines Notlaufmoments (Mnot) betreibbar ist, wenn eine Notlaufeinrichtung (31, 29) einen Fehler in der Datenübertragung eines Sollmoments (Msoll_BKM) erkennt.

2. Ansteuersystem nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   eine Datenübertragungseinrichtung (27, 28) für den Empfang eines Sollmoments (Msoll_BKM) vorgesehen ist, die auf eine Notlaufeinrichtung (31, 29) einwirkbar ausgebildet ist, so dass in der Notlaufeinrichtung (31, 29) die Ausgabe eines Notlaufmomentes (Mnot) auslösbar ist, wenn die Datenübertragungseinrichtung (27, 28) kein Sollmoment empfängt.

3. Ansteuersystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
Aktoren oder Sensoren (2) einer Brennkraftmaschine nach Maßgabe dieses Notlaufmoments (Mnot) ansteuerbar sind.

4. Ansteuersystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein erster Momentenvergleicher (12) vorgesehen ist, in dem ein Soll-Achsmoment (Msoll_Ax) oder ein Sollmoment einer Antriebseinheit (Msoll_E1, Msoll_E2) auf den Wert eines ihm zugeordneten zulässigen Moments (Mzul_Ax; Mzul) begrenzbar und an eine Datenübertragungseinrichtung (15) und die Notlaufeinrichtung (29, 30) ausgebbar ist, wenn der erste Momentenvergleicher (12) erkennt, dass das Soll-Achsmoment (Msoll_Ax) oder Sollmoment der Antriebseinheit (Msoll_E1, Msoll_E2) das ihm zugeordnete zulässige Moment (Mzul_Ax; Mzul) übersteigt.

5. Ansteuersystem nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
von dem ersten Momentenvergleicher (12) ein Ungültig-Wert oder Abschaltsignal an eine Datenübertragungseinrichtung (15) und Notlaufeinrichtungen (29, 30, 31) ausgebbar ist, wenn ein Soll-Achsmoment (Msoll_Ax) oder ein Sollmoment der Antriebseinheit (Msoll_E1, Msoll_E2) ein ihm zugeordnetes zulässiges Moment (Mzul_Ax; Mzul) länger als eine festlegbare Entprellzeit übersteigt.

6. Ansteuersystem nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein zweiter Momentenvergleicher (22) vorgesehen ist,
durch den eine Abhilfemaßnahme auslösbar ist,
wenn der zweite Momentenvergleicher (12) erkennt, dass
ein ihm zugeführtes Istmoment (Mist_BKM) der
Antriebseinheit ein ihm über eine Notlaufeinrichtung (29)
zugeführtes Sollmoment (Msoll_BKM, Mnot) der
Antriebseinheit über einen festlegbaren Toleranzbereich
hinaus übersteigt.

7. Ansteuersystem nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem zweiten Momentenvergleicher (22) ein Notlaufmoment
(Mnot) als Sollmoment zuführbar ist, wenn die
Notlaufeinrichtung (29) einen Fehler in der
Datenübertragung des Sollmoments (Msoll_BKM) erkennt.

8. Ansteuersystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheit (100) einer Brennkraftmaschine
zugeordnet ist, wobei in der Steuereinheit (100) ein
eingehendes Fahrerwunschmoment (M_Fahrer) verarbeitbar
und ein daraus bildbares Achs-Sollmoment (Msoll_Ax) an
eine Hybrid-Steuereinheit (300) weitergebbar ist.

9. Ansteuersystem nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Hybrid-Steuereinheit (300) aus dem Achs-Sollmoment (Msoll_Ax) einzelne Sollmomente (Msoll_BKM, Msoll_E1, Msoll_E2) für anzusteuernde Antriebseinheiten bildbar sind und diese einzelnen Sollmomente (Msoll_BKM, Msoll_E1, Msoll_E2) von der Hybrid-Steuereinheit (300) an die Steuereinheiten (100, 400, 500) der anzusteuernden Antriebseinheiten weitergebbar sind.

10. Ansteuersystem nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuereinheiten (100, 400, 500) der anzusteuernden Antriebseinheiten derart mit der Hybrid-Steuereinheit (300) in Verbindung stehen, dass die Istmomente (Mist_BKM, Mist_E1, Mist_E2) der Antriebseinheiten von den Steuereinheiten (100, 400, 500) der Antriebseinheiten über eine Datenübertragungseinrichtung (15) an die Hybrid-Steuereinheit (300) weitergebbar sind.

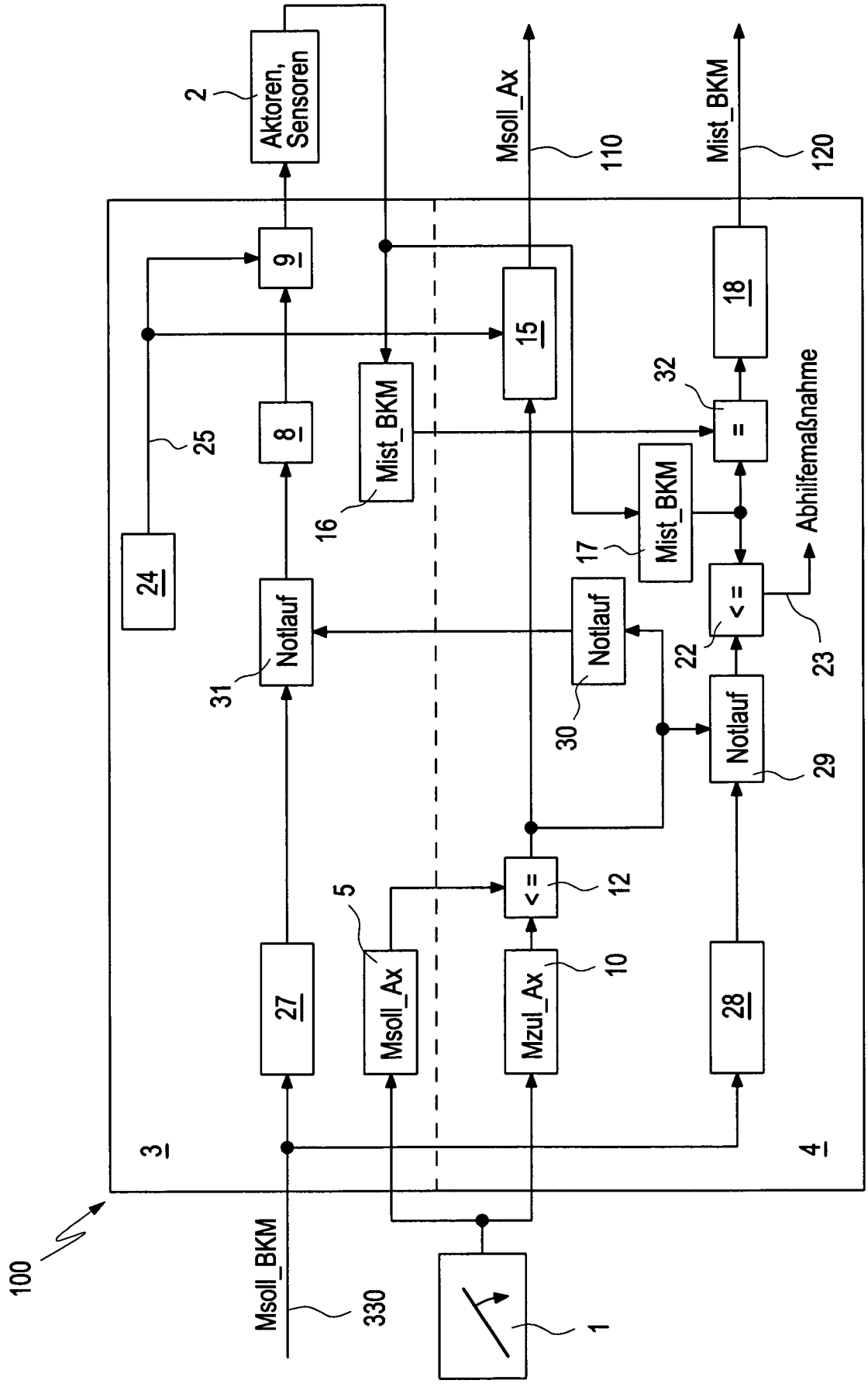

100
Msoll_BKM
330
1
3
4
Msoll_Ax
5
Mzul_Ax
10
<=
12
27
28
Notlauf
29
Notlauf
30
Notlauf
31
24
25
8
9
Mist_BKM
16
15
Mist_BKM
17
18
=
32
<=
22
23
Abhilfemaßnahme
2
Aktoren, Sensoren
Msoll_Ax
110
Mist_BKM
120

Fig. 1

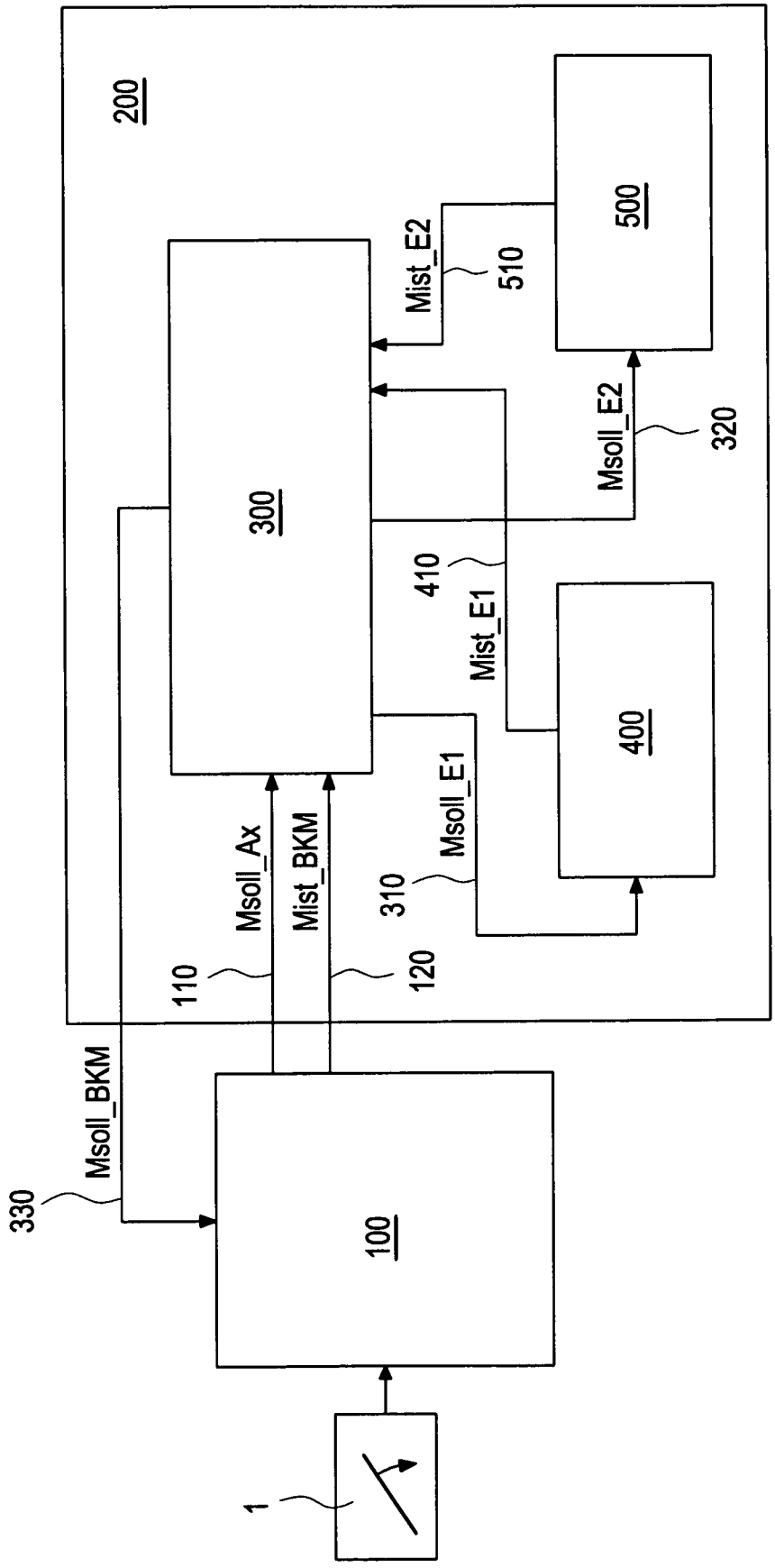

200
500
Mist_E2
510
300
Msoll_E2
320
410
Mist_E1
400
Msoll_Ax
Mist_BKM
Msoll_E1
310
110
120
Msoll_BKM
330
100
1

Fig. 2