

(19)



(11)

EP 3 568 582 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.05.2021 Patentblatt 2021/20

(51) Int Cl.:
F02D 41/16 ^(2006.01) **F02D 41/30** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17822653.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/083422

(22) Anmeldetag: **19.12.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/130384 (19.07.2018 Gazette 2018/29)

(54) **MOTORSTEUERUNG, MOTORSTEUERUNGSVERFAHREN UND ENTSPRECHENDES COMPUTERPROGRAMM**

ENGINE CONTROL, ENGINE CONTROL METHOD AND CORRESPONDING COMPUTER PROGRAM

COMMANDE DE MOTEUR, PROCÉDÉ DE COMMANDE DE MOTEUR ET PROGRAMME D'ORDINATEUR CORRESPONDANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Erfinder:
• **IBENTHAL, Axel**
38116 Braunschweig (DE)
• **KACZOR, Benjamin**
38527 Meine (DE)

(30) Priorität: **10.01.2017 DE 102017200296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.11.2019 Patentblatt 2019/47

(56) Entgegenhaltungen:
US-A1- 2004 011 575 US-A1- 2004 187 841
US-A1- 2006 157 022 US-A1- 2012 059 567

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**
38440 Wolfsburg (DE)

EP 3 568 582 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Motorsteuerung, ein Motorsteuerungsverfahren und ein entsprechendes Computerprogramm.

[0002] Bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor wird üblicherweise mittels Drehzahlregler sichergestellt, dass eine Mindestdrehzahl eingehalten wird unterhalb welcher der Verbrennungsmotor nicht betrieben werden kann. Dies ist als sogenannte "Leerlaufregelung" bekannt. Ein mechanischer oder elektronischer Leerlaufregler regelt die Leerlaufdrehzahl auf einen konstanten Wert, so dass ein Absterben des Motors aufgrund einer zu niedrigen Drehzahl verhindert wird. Damit der Verbrennungsmotor sicher betrieben werden kann, sollte die Momentenanforderung der Leerlaufregelung mit hoher Priorität bzw. hoher Dynamik umgesetzt werden. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die Momentenanforderung an den Verbrennungsmotor neben der Leerlaufregelung und dem Fahrerwunsch auch noch durch weitere Komponenten beeinflusst wird.

[0003] Eine Aspekt, der Einfluss auf die Momentenanforderung an den Verbrennungsmotor hat, ist die sogenannte Momentenformung. Der Betrieb des Fahrzeugs soll für den Fahrer so komfortabel wie möglich gestaltet werden. Daher werden Momentenanforderungen so geeignet geformt, dass sich für den Fahrer ein hohes Komfortempfinden einstellt. So wird beispielsweise durch Momentenformung das Motormoment in Abhängigkeit von der Fahrstufe und der Drehzahl im Gradienten begrenzt, um das Fahren komfortabel zu gestalten.

[0004] Es kann jedoch der Fall eintreten, dass die beiden oben beschriebenen Anforderungen im Gegensatz zueinander stehen, was die Anforderungen an die Umsetzung der Momentenanforderung angeht, so dass ein Zielkonflikt auftreten kann.

[0005] Um derartige Zielkonflikte auflösen, gibt es Lösungen, bei denen zwischen den beiden Umsetzungsvarianten Leerlaufregelung und Momentenformung umgeschaltet wird, in dem z.B. eine Momentenformung deaktiviert wird, sobald sich der Motor im leerlaufnahen Bereich befindet. Bei der umschaltenden Lösung kann es jedoch zu Konflikten zwischen der Leerlaufregelung und dem Komfortempfinden kommen. So sinkt z.B. der Fahrkomfort im leerlaufnahen Bereich auch dann, wenn gar nicht die Gefahr eines Absterbens des Motors besteht. Auf der anderen Seite kann es zu Schwingungen in der Motordrehzahl kommen, wenn im leerlaufnahen Bereich die Momentenumsetzung zu stark geformt wird und somit die Performance des Leerlaufreglers eingeschränkt wird. Weiter besteht die Gefahr, dass der Momentenwunsch des Fahrers beim Beschleunigen negativ beeinflusst wird, da der Leerlaufregler mit hoher Dynamik versucht, gegen eine steigende Drehzahl zu regeln.

[0006] Bislang wurde versucht, diesen Zielkonflikt durch geeignete Bedatungsvarianten zu beheben, bei denen eine Kompromissbedatung zwischen Reglerperformance und Fahrkomfort gewählt wurde, wobei beide Anforderungen damit nicht optimal umgesetzt werden können. Aus der internationalen Patentanmeldung WO 2015/067874 ist beispielsweise eine Motorsteuerung mit einer Momentenformung und einer Leerlaufregelung bekannt, bei der die Momentenformung nur dann vollständig abgeschaltet wird, wenn das Risiko des Absterbens des Motors besteht. Bei solch umschaltenden Lösungen kann es jedoch zu Konflikten zwischen der Leerlaufregelung und dem Komfortempfinden kommen. Darüber hinaus ist es bei dieser Lösung von Nachteil, dass die Parametrierung der Leerlaufregelung und die der Fahrbarkeit nicht entkoppelt sind und sich somit gegenseitig beeinflussen, d.h. in der jeweiligen Funktion müssen in der Praxis Anforderungen aus der anderen Funktion berücksichtigt werden, um ein akzeptables Gesamtergebnis zu erzielen.

[0007] Aus der Offenlegungsschrift DE 10 2004 060 527 A1 ist ferner eine Motorsteuerung bekannt, die in Betriebszuständen der Antriebseinheit, in denen eine Lastkompensation erforderlich ist, bspw. um ein Ausgehen der Antriebseinheit zu verhindern, ein vorgegebener Drehmomentsollwert abhängig von einer zu kompensierenden Last an den jeweiligen Betriebszustand der Antriebseinheit anpasst. Diese Lösung liefert jedoch keinen kontinuierlichen Übergang zwischen einer Leerlaufregelung und einer Momentenformung.

[0008] Patentanmeldung US2004187841 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs, wobei ein resultierendes Sollmoment zur Steuerung des Antriebsmotors abhängig vom Fahrerwunschmoment und weiteren Sollmomentengrößen vorgegeben wird.

[0009] Patentanmeldung US2004011575 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben eines Antriebsmotors eines Fahrzeugs. Ausgehend von einem Fahrerwunschmoment, welches unter Berücksichtigung weiterer Momente in ein resultierendes Sollmoment umgerechnet wird, wird eine Korrektur des resultierenden Sollmoments abhängig von den nicht zum Antrieb zur Verfügung stehenden Verlustmomenten vorgenommen

[0010] J Vor diesem Hintergrund ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Motorsteuerung und ein entsprechendes Motorsteuerungsverfahren bereitzustellen, welche die oben genannten Nachteile wenigstens teilweise überwinden.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Motorsteuerung nach Anspruch 1 und/oder das Motorsteuerungsverfahren nach Anspruch 4 und/oder das Computerprogramm nach Anspruch 5 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung.

[0012] Erfindungsgemäß wird eine Motorsteuerung, insbesondere für einen Antriebsmotor eines Kraftfahrzeugs, bereitgestellt, die dazu eingerichtet ist, die Momentenanforderung einer Leerlaufregelung in Abhängigkeit von einer Situ-

ationserkennung zu formen. Bei der Leerlaufregelung kann es sich beispielsweise um eine Drehzahlregelung handeln, die verhindert, dass die Drehzahl eines Motors, insbesondere eines Kraftfahrzeugmotors, unter eine kritische Drehzahl fällt, bei der der Motor abstirbt oder abzusterben droht.

[0013] Der Motor ist insbesondere ein Verbrennungsmotor. Das Kraftfahrzeug ist insbesondere ein gleisloses Landkraftfahrzeug, zum Beispiel ein Personenkraftwagen oder ein Lastkraftwagen. In vorteilhafter Weise kann mit der erfindungsgemäßen Motorsteuerung eine Gewichtung von Momentenanforderungen unter Komfort- und Performancegesichtspunkten erfolgen.

[0014] Die Momentenformung kann auf einem dem Fachmann bekannten Verfahren zur Momentenformung beruhen, beispielsweise auf einem Verfahren, das zur Erhöhung des Fahrkomforts den Momentengradienten beschränkt.

[0015] Gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Motorsteuerung so eingerichtet, dass ein kontinuierlicher (bzw. stufenloser) Übergang zwischen Leerlaufregelung und Momentenformung erfolgt. Mit solch einer Motorsteuerung kann, statt mit einer schaltenden Entscheidung zwischen Reglerperformance und Fahrkomfort zu variieren, ein funktional kontinuierlicher, stufenloser Übergang zwischen den beiden Extremzuständen erzeugt werden.

[0016] Der Übergang zwischen den beiden Extremzuständen kann so gestaltet werden, dass die Parametrierung der Leerlaufregelung und die der Momentenformung entkoppelt sind. Dies hat den Vorteil, dass die beiden Bereiche jeweils für sich gesehen auf das jeweilige Optimum eingestellt werden können.

[0017] Die Motorsteuerung ist dazu eingerichtet, ein Sollmoment auf Grundlage eines Fahrerwunschmoments und der Momentenanforderung der Leerlaufregelung zu ermitteln. Dieses Sollmoment kann beispielsweise als Ausgangsgröße für ein durch die Motorsteuerung einzustellendes Sollmoment des Fahrzeugmotors dienen.

[0018] Beispielsweise wird in einem ersten Extremzustand keine Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung vorgenommen und in einem zweiten Extremzustand wird eine maximale Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung vorgenommen.

[0019] Gemäß eines Ausführungsbeispiels ist die Motorsteuerung dazu eingerichtet, auf Grundlage von Eingangsgrößen der Situationserkennung eine Gewichtung zu ermitteln, die bestimmt, in welchem Maße eine Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung erfolgt. Bei dieser Gewichtung kann es sich beispielsweise um einen Index handeln, der angibt, wie stark die Momentenanforderung der Leerlaufregelung geformt werden soll. Die Gewichtung bzw. der Index kann beispielsweise durch einen Zahlenwert repräsentiert werden. So kann beispielsweise eine umso stärkere Formung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung erfolgen, je größer der Wert ist, oder umgekehrt. Auch andere Umsetzungen einer Gewichtung sind denkbar.

[0020] Ferner kann die Motorsteuerung dazu eingerichtet werden, einen der Gewichtung entsprechenden Anteil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung zu formen und den übrigen Anteil ungeformt zu belassen. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass ein dem Index entsprechender Anteil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung an einer Momentenformung vorbeigeleitet wird.

[0021] Die Situationserkennung kann beispielsweise auf einer oder mehrerer der folgenden Informationen beruhen: Zustand des Triebstrangs, Drehzahlwert, Drehzahlsollwert, Momentenanforderung des Leerlaufreglers, Momentenanforderung des Fahrers, und Fahrgeschwindigkeit. Abhängig von diesen Informationen kann beispielsweise die Gewichtung ermittelt werden, die bestimmt, in welchem Maße eine Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung erfolgt.

[0022] Die Erfindung betrifft auch ein Motorsteuerungsverfahren, bei dem die Momentenanforderung einer Leerlaufregelung in Abhängigkeit von einer Situationserkennung geformt wird, sowie ein Computerprogramm, das Instruktionen umfasst, die, wenn sie auf einem Prozessor ausgeführt werden, bewirken, dass der Prozessor dieses Motorsteuerungsverfahrens ausführt. Das erfindungsgemäße Motorsteuerungsverfahren kann insbesondere die Verwendung einer Motorsteuerung mit einzelnen oder mehreren der in dieser Darstellung beschriebenen Merkmalen umfassen.

[0023] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann bei sämtlichen Fahrzeugen eingesetzt werden, die eine Leerlaufregelung aufweisen, z.B. bei Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor, wobei es sich um ein rein mittels eines Verbrennungsmotors angetriebenes Kraftfahrzeug oder um ein Hybridfahrzeug handeln kan.

[0024] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Motorsteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

Fig. 2a ein erstes Ausführungsbeispiel für eine kontinuierliche Bildung einer Gewichtung zeigt;

Fig. 2b ein zweites Ausführungsbeispiel für eine kontinuierliche Bildung einer Gewichtung zeigt; und

Fig. 3 eine beispielhafte Ausführung der Umsetzung eines Gewichtungsindex zur Beeinflussung der Momentenformung zeigt.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Motorsteuerung gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Motorsteuerung 1 umfasst eine Bewertungseinheit 2, die mittels einer Situationserkennung eine kontinuierliche (bzw. stufenlose) Bewertung von Eingangsgrößen 5 vornimmt, um daraus eine Gewichtung 3 zu ermitteln. Die Gewichtung 3 gibt eine Gewichtung zwischen den beiden Extremzuständen Reglerperformance 3a, bei dem die Momentenanforderung einer Leerlaufregelung ungeformt bleibt, und Fahrkomfort 3b, bei der die Momentenanforderung einer Leerlaufregelung maximal geformt wird, an. Die Motorsteuerung 1 umfasst ferner eine Momentenformungseinheit 4, die aus Momentenformungseingangsgrößen 6 auf Basis des Gewichtungsindex 3 ein Sollmoment 8 bestimmt.

[0025] Gemäß der Ausführungsbeispiele wird für die kontinuierliche Berechnung der Gewichtung der beiden Anteile eine Situationserkennung durchgeführt. Die Situationserkennung wird beispielsweise von der Bewertungseinheit 2 der Fig. 1 ausgeführt. Diese Situationserkennung dient z.B. dazu, zu erkennen, wie dringlich eine Momentenanforderung der Leerlaufregelung ist, um zu verhindern, dass der Motor abstirbt. So kann zum Beispiel bei großer Fahrerwunschmomentenanforderung oder hoher Ist-Drehzahl davon ausgegangen werden, dass es weniger wahrscheinlich ist, dass der Motor abstirbt, als wenn die Drehzahl schnell fällt und gering ist oder der Anteil des Leerlaufreglermoments am Gesamtmoment hoch ist.

[0026] Für die Situationserkennung können beispielsweise der Zustand des Triebstrangs (geöffnet, schlupfend, geschlossen,...) und die Drehzahlwert (aktuelle Drehzahl) als Eingangsgrößen verwendet werden (Situationserkennungseingangsgrößen 5 der Fig. 1). Ferner können der Drehzahlsollwert (Soll Drehzahl), die Momentenanforderung des Leerlaufreglers und die Momentenanforderung des Fahrers als Eingangsgrößen verwendet werden. Ferner kann auch die Fahrgeschwindigkeit als Eingangsgröße der Situationserkennung verwendet werden. Die Situationserkennung kann auf einer oder auf mehrerer der genannten Eingangsgrößen beruhen. Es können aber auch weitere Eingangsgrößen zur Situationserkennung hinzutreten.

[0027] Ein Ausführungsbeispiel für typische Wertebereiche für Eingangsgrößen ist in der folgenden Tabelle gegeben:

	von	bis
Drehzahlreglermoment [Nm]	0	30...50
Fahrerwunschmoment [Nm]	0	250...500
Drehzahlsollwert [1/min]	600	1100
Drehzahlwert [1/min]	0	>4000

[0028] Fig. 2a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel für eine kontinuierliche Bildung der Gewichtung (3 in Fig. 1). In diesem Ausführungsbeispiel gehen als Eingangsgrößen für die Berechnung eines Gewichtungsindex das Drehzahlreglermoment (z.B. Leerlaufregler) M_{LL} und das Fahrerwunschmoment M_F ein. Aus dem Fahrerwunschmoment M_F und dem Drehzahlreglermoment M_{LL} wird das Gesamtwunschmoment M_{GES} (Fahrerwunsch plus Drehzahlregler) ermittelt. Der Gewichtungsindex wird in Abhängigkeit von dem Verhältnis M_{LL}/M_{GES} des Drehzahlreglermoments M_{LL} zum Gesamtwunschmoment M_{GES} gebildet. In Fig. 2a ist eine beispielhafte Abhängigkeit des Index vom Verhältnis M_{LL}/M_{GES} gezeigt. In einem ersten Wertebereich des Verhältnisses M_{LL}/M_{GES} von 0 bis 0.2 wird der Index als 0 gewählt, d.h. die Momentenkoordinierung regelt vollständig auf den Extremzustand Momentenformung ein (3b in Fig. 1). Das Leerlaufreglermoment wird in diesem Bereich vollständig durch die Momentenformung geformt. In einem zweiten Wertebereich des Verhältnisses M_{LL}/M_{GES} von 0.2 bis 1.0 steigt der Index linear von 0 auf 1 an, d.h. es findet in diesem Bereich ein kontinuierlicher Übergang zwischen den beiden Extremzuständen Leerlaufregelung und Momentenformung statt. In einem dritten Wertebereich, in dem das Verhältnis M_{LL}/M_{GES} größer als 1 ist, wird der Index als 1 gewählt, d.h. die Momentenkoordinierung regelt zu 100% auf den Extremzustand Reglerperformance (3a in Fig. 1) ein. Das Leerlaufreglermoment bleibt in diesem Bereich ungeformt.

Beispielhafte Werte des Gewichtungsindex sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

M_{LL} [Nm]	30	30	20	10	0
M_{GES} [Nm]	30	50	50	35	200
M_{LL}/M_{GES} [-]	1	0,6	0,4	0,28	0
Index [-]	1	0,5	0,25	0,1	0

[0029] Fig. 2b zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die kontinuierliche Bildung der Gewichtung (3 in Fig. 1). In

diesem Ausführungsbeispiel gehen als Eingangsgrößen für die Berechnung eines Gewichtungsindezes der Drehzahlsollwert n_{SOLL} und der Drehzahlwert n_{IST} ein. Der Index wird in Abhängigkeit von der Drehzahlabweichung des Drehzahlreglers ($n_{SOLL}-n_{IST}$) gebildet. In einem ersten Wertebereich, in dem die Drehzahlabweichung $n_{SOLL}-n_{IST}$ kleiner als -200 ist, wird der Index als 0 gewählt, d.h. die Momentenkoordinierung regelt vollständig auf den Extremzustand Momentenformung (3b in Fig. 1) ein. Das Leerlaufreglermoment wird in diesem Bereich vollständig durch die Momentenformung geformt. In einem zweiten Wertebereich, in dem die Drehzahlabweichung $n_{SOLL}-n_{IST}$ zwischen -200 und 50 liegt, steigt der Index linear von 0 auf 1 an, d.h. es findet in diesem Bereich ein kontinuierlicher Übergang zwischen den beiden Extremzuständen Leerlaufregelung und Momentenformung statt. In einem dritten Wertebereich, in dem die Drehzahlabweichung $n_{SOLL}-n_{IST}$ größer als 50 ist, wird der Index als 1 gewählt, d.h. die Momentenkoordinierung regelt zu 100% auf den Extremzustand Reglerperformance (3a in Fig. 1) ein. Das Leerlaufreglermoment bleibt in diesem Bereich ungeformt.

Beispielhafte Werte des Gewichtungsindezes sind in folgender Tabelle wiedergegeben:

n_{SOLL} [1/min]	600	700	800	900	1000
n_{IST} [1/min]	550	775	937	1075	1200
Index [-]	1	0,5	0,25	0,1	0

[0030] Fig. 3 zeigt eine beispielhafte Ausführung der Umsetzung eines Gewichtungsindezes zur Beeinflussung der Momentenformung. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird einer Momentenformungseinheit 4 ein Eingangsmoment 12 zugeführt, das zu einem Anteil aus dem Fahrerwunschmoment M_F und zu einem anderen Anteil aus einem Drehzahlreglermomentanteil 14 besteht. Die Momentenformungseinheit 4 führt eine Momentenformung des ihr zugeführten Eingangsmoments 12 auf eine dem Fachmann bekannte Weise aus. Die Momentenformung kann auf bekannten Verfahren zur Erhöhung des Fahrkomforts durch beispielsweise Beschränkung des Momentengradienten beruhen.

[0031] Die Momentenformungseinheit 4 nimmt als Eingangsgröße 12 ein Drehmoment entgegen, das durch Addition des Fahrerwunschmoments M_F mit einem Drehzahlreglermomentanteil 14 gebildet wird. Das Fahrerwunschmoment M_F wird der Momentenformungseinheit 4 direkt zugeführt, wird also immer geformt. Das Drehzahlreglermoment M_{LL} wird dagegen abhängig vom Gewichtungsindezes 3 anteilig geformt (Index = 0: vollständige Formung) oder ungeformt (Index = 1: vollständig ohne Formung) einkoordiniert. Dies wird erzielt, indem der Momentenformungseinheit 4 lediglich der Drehzahlreglermomentanteil 14 zugeführt wird, der durch Gewichtung des Drehzahlreglermoments M_{LL} mit einem modifizierten Gewichtungsfaktor 3' erhalten wird. Die Gewichtung erfolgt durch Multiplikation des Drehzahlreglermoments M_{LL} mit dem modifizierten Gewichtungsfaktor 3' in einem Multiplizierer 9. Der modifizierte Gewichtungsfaktor 3' entsteht durch Subtraktion des Gewichtungsindezes 3 (Index aus der Situationserkennung) von der Eins in einer Subtraktionseinheit 8. Dabei wird angenommen, dass der Gewichtungsindezes 3 in einem Wertebereich von Null bis Eins liegt, wie dies oben im Zusammenhang mit der Situationserkennung beschrieben wurde. Folglich liegt der resultierende modifizierte Gewichtungsindezes 3' ebenfalls in einem Wertebereich von Null bis Eins. Der modifizierte Gewichtungsindezes 3' stellt eine Art "Umkehrung" des Gewichtungsindezes 3 dar.

[0032] Die Momentenformungseinheit 4 formt neben dem Fahrerwunschanteil M_F folglich auch einen Anteil des Drehzahlreglermoments M_{LL} , der durch den Gewichtungsindezes aus der Situationserkennung bestimmt wird. Die Momentenformungseinheit 4 gibt ein Ausgangsmoment 13 aus. Diesem Ausgangsmoment 13 wird mittels Addierer 14 ein weiterer (ungeformter) Momentenanteil 15 des Drehzahlreglermoments M_{LL} hinzugemischt. Dieser ungeformte Momentenanteil 15 entsteht durch Multiplikation des Drehzahlreglermoments M_{LL} mit dem Gewichtungsindezes 3 in einem Multiplizierer 11. Das dadurch entstehende Ausgangsmoment 7 wird als Sollmoment ausgegeben.

[0033] Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird das Fahrerwunschmoment M_F also immer durch die Momentenformungseinheit 4 geformt, wogegen das Drehzahlreglermoments M_{LL} nur zu einem Anteil $M_{LL} \times (1 - \text{Index})$ durch die Momentenformungseinheit 4 geformt wird. Der Restanteil $M_{LL} \times \text{Index}$ wird an der Momentenformungseinheit 4 vorbeigeleitet. Folglich wird der Fahrerwunschanteil M_F immer geformt, wogegen das Drehzahlreglermoment M_{LL} nur zu einem Anteil geformt wird, der durch den Gewichtungsindezes 3 aus der Situationserkennung bestimmt wird. Wenn der Gewichtungsindezes 3 aus der Situationserkennung Null beträgt, wird auch das Drehzahlreglermoment M_{LL} vollständig geformt. Dies entspricht dem Extremzustand Fahrkomfort 3a der Fig. 1. Beträgt der Gewichtungsindezes 3 aus der Situationserkennung dagegen Eins, dann wird das Drehzahlreglermoment M_{LL} vollständig an der Momentenformungseinheit 4 vorbeigeleitet und somit gar nicht geformt. Dies entspricht dem Extremzustand Reglerperformance 3b der Fig. 1. Eine Gradientenbeschränkung des Drehzahlreglermoment M_{LL} findet in diesem Extremzustand nicht statt. Liegt der Gewichtungsindezes 3 zwischen Null und Eins, so wird das Drehzahlreglermoment M_{LL} entsprechend dem Wert des Gewichtungsindezes 3 anteilig geformt. Eine Gradientenbeschränkung des Drehzahlreglermoment M_{LL} findet in diesem Extremzustand teilweise statt.

[0034] Die gezeigte Motorsteuerung bietet folglich eine Situationsbewertung, die zu einer kontinuierlichen Gewichtung

zwischen Reglerperformance und Fahrkomfort führt und eine Unabhängigkeit zwischen der Parametrierung des Reglerverhaltens und Fahrkomforts erzeugt.

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Motorsteuerung
2	Bewertungseinheit
3	Gewichtungsindex
3'	modifizierten Gewichtungsfaktor: 1-Index
3a	Extremzustand Reglerperformance
3b	Extremzustand Fahrkomfort
4	Momentenformungseinheit
5	Eingangsgrößen der Situationserkennung
6	Eingangsgrößen der Momentenformung
7	Sollmoment
8	Subtraktionseinheit
9	Multiplizierer
10	Addierer
11	Multiplizierer
12	Eingangsmoment der Momentenformung
13	Ausgangsmoment der Momentenformung
14	geformter Drehzahlreglermomentanteil: $M_{LL} \times (1 - \text{Index})$
15	ungeformter Drehzahlreglermomentanteil: $M_{LL} \times \text{Index}$
M_F	Fahrerwunschkmoment
M_{LL}	Leerlaufreglermoment (Momentenanforderung des Drehzahlregler)
M_{GES}	gesamtes Drehmoment ($M_{LL} + M_F$)

Patentansprüche

- Motorsteuerung, die dazu eingerichtet ist, ein Sollmoment (7) auf Grundlage eines Fahrerwunschkmoments (M_F) und einer Momentenanforderung einer Leerlaufregelung (M_{LL}) zu ermitteln, wobei das Fahrerwunschkmoments (M_F) und ein erster Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) geformt in das Sollmoment (7) eingehen und ein zweiter Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) ungeformt in das Sollmoment (7) eingeht, wobei der zweite Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) mit einem Gewichtungsfaktor (3) gebildet wird, und der erste Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) mit einem modifizierten Gewichtungsfaktor (3') gebildet wird, wobei der modifizierte Gewichtungsfaktor (3') durch Subtraktion des Gewichtungsfaktor (3) von der Eins gebildet wird, wobei der Gewichtungsfaktor (3) aus einer Situationserkennung (2) bestimmt wird, wobei die Situationserkennung auf einer oder mehrerer der folgenden Informationen beruht: Zustand des Triebstrangs, Drehzahlwert, Drehzahl-sollwert, Momentenanforderung des Leerlaufreglers, Momentenanforderung des Fahrers, und Fahrgeschwindigkeit.
- Motorsteuerung nach Anspruch 1, bei der der Übergang zwischen Leerlaufregelung und Momentenformung so gestaltet ist, dass die Parametrierung der Leerlaufregelung und die der Momentenformung entkoppelt sind.
- Motorsteuerung nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei der in einem ersten Extremzustand (3a) keine Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) vorgenommen wird und bei der in einem zweiten Extremzustand (3b) eine maximale Momentenformung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) vorgenommen wird.
- Verfahren, bei dem ein Sollmoment (7) auf Grundlage eines Fahrerwunschkmoments (M_F) und einer die Momentenanforderung einer Leerlaufregelung ermittelt wird, wobei das Fahrerwunschkmoments (M_F) und ein erster Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) geformt in das Sollmoment (7) eingehen und ein zweiter Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) ungeformt in das Sollmoment (7) eingeht, wobei der zweite Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) mit einem Gewichtungsfaktor (3) gebildet wird, und der erste Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (M_{LL}) mit einem modifizierten Gewichtungsfaktor (3') gebildet wird, wobei der modifizierte Gewichtungsfaktor (3') durch Subtraktion des Gewichtungsfaktor (3) von der Eins gebildet wird, wobei der Gewichtungsfaktor (3) aus einer Situationserkennung (2) bestimmt wird, wobei die Situationserkennung auf einer oder mehrerer der folgenden Informationen beruht: Zustand des Triebstrangs, Drehzahlwert, Drehzahl-sollwert, Momentenanforderung des Leerlaufreglers, Momentenanforderung des Fahrers, und Fahrgeschwindigkeit.

ungeformt in das Sollmoment (7) eingeht,

wobei der zweite Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (MLL) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (MLL) mit einem Gewichtungsfaktor (3) gebildet wird, und der erste Teil der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (MLL) durch die Gewichtung der Momentenanforderung der Leerlaufregelung (MLL) mit einem modifizierten Gewichtungsfaktor (3') gebildet wird, wobei der modifizierte Gewichtungsfaktor (3') durch Subtraktion des Gewichtungsfaktor (3) von der Eins gebildet wird, wobei der Gewichtungsfaktor (3) aus einer Situationserkennung bestimmt wird, wobei die Situationserkennung auf einer oder mehrerer der folgenden Informationen beruht: Zustand des Triebstrangs, Drehzahlwert, Drehzahlsollwert, Momentenanforderung des Leerlaufreglers, Momentenanforderung des Fahrers, und Fahrgeschwindigkeit.

5. Computerprogramm, das Instruktionen umfasst, die, wenn sie auf einem Prozessor ausgeführt werden, bewirken, dass der Prozessor das Verfahren nach Anspruch 4 ausführt.

Claims

1. Engine control configured to determine a setpoint torque (7) on the basis of a driver-requested torque (MF) and a torque demand of an idle-speed control (MLL), wherein the driver-requested torque (MF) and a first portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) enter into the setpoint torque (7) in a formed state, and a second portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) enters into the setpoint torque (7) in an unformed state, wherein the second portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) is formed by weighting the torque demand of the idle-speed control (MLL) with a weighting factor (3), and the first portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) is formed by weighting the torque demand of the idle-speed control (MLL) with a modified weighting factor (3'), wherein the modified weighting factor (3') is formed by subtracting the weighting factor (3) from one, wherein the weighting factor (3) is determined from a situational awareness (2), wherein the situational awareness is based upon one or more of the following pieces of information: state of the drive train, actual rotational speed value, rotational speed setpoint, torque demand of the idle controller, torque demand of the driver, and driving speed.
2. Engine control according to Claim 1, in which the transition between idle-speed control and torque formation is designed such that the parameterization of the idle-speed control and that of the torque formation are decoupled.
3. Engine control according to one of the preceding claims, in which, in a first extreme state (3a), no torque formation of the torque demand of the idle-speed control (M_{LL}) is performed, and in which, in a second extreme state (3b), a maximum torque formation of the torque demand of the idle-speed control (M_{LL}) is performed.
4. Method in which a setpoint torque (7) is determined on the basis of a driver-requested torque (MF) and a torque demand of an idle-speed control, wherein the driver-requested torque (MF) and a first portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) enter into the setpoint torque (7) in a formed state, and a second portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) enters into the setpoint torque (7) in an unformed state, wherein the second portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) is formed by weighting the torque demand of the idle-speed control (MLL) with a weighting factor (3), and the first portion of the torque demand of the idle-speed control (MLL) is formed by weighting the torque demand of the idle-speed control (MLL) with a modified weighting factor (3'), wherein the modified weighting factor (3') is formed by subtracting the weighting factor (3) from one, wherein the weighting factor (3) is determined from a situational awareness, wherein the situational awareness is based upon one or more of the following pieces of information: state of the drive train, actual rotational speed value, rotational speed setpoint, torque demand of the idle controller, torque demand of the driver, and driving speed.
5. Computer program comprising instructions that, when executed on a processor, cause the processor to execute the method according to Claim 4.

Revendications

1. Commande de moteur, qui est conçue pour déterminer un couple de consigne (7) sur la base d'un couple souhaité

par le conducteur (MF) et d'une demande de couple d'une régulation du ralenti (M_{LL}),
le couple souhaité par le conducteur (MF) et une première partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) entrant formés dans le couple de consigne (7) et une deuxième partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) entrant non formée dans le couple de consigne (7),

la deuxième partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) étant formée par la pondération de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) avec un facteur de pondération (3), et la première partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) étant formée par la pondération de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) avec un facteur de pondération (3') modifié,

le facteur de pondération modifié (3') étant formé par la soustraction du facteur de pondération (3) de un,
le facteur de pondération (3) étant déterminé à partir d'une connaissance situationnelle (2), la connaissance situationnelle étant basée sur une ou plusieurs des informations suivantes : état de la ligne d'entraînement, valeur réelle de vitesse, valeur de consigne de vitesse, demande de couple de la régulation du ralenti, demande de couple du conducteur et vitesse de conduite.

2. Commande de moteur selon la revendication 1, dans laquelle la transition entre la régulation du ralenti et la formation du couple est conçue de telle façon que le paramétrage du régime de ralenti et celui de la formation de couple sont entièrement découplés.

3. Commande de moteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle, dans un premier état extrême (3a), aucune formation de couple de la demande de couple de la régulation du ralenti (M_{LL}) n'est réalisée et dans laquelle, dans un deuxième état extrême (3b), une formation de couple maximale de la demande de couple de la régulation du ralenti (M_{LL}) est réalisée.

4. Procédé dans lequel un couple de consigne (7) est déterminé sur la base d'un couple souhaité par le conducteur (7) et de la demande de couple d'une régulation du ralenti,
le couple souhaité par le conducteur (MF) et une première partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) entrant formés dans le couple de consigne (7) et une deuxième partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) entrant non formée dans le couple de consigne (7),

la deuxième partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) étant formée par la pondération de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) avec un facteur de pondération (3), et la première partie de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) étant formée par la pondération de la demande de couple de la régulation du ralenti (MLL) avec un facteur de pondération (3') modifié,

le facteur de pondération modifié (3') étant formé par la soustraction du facteur de pondération (3) de un,
le facteur de pondération (3) étant déterminé à partir d'une connaissance situationnelle, la connaissance situationnelle étant basée sur une ou plusieurs des informations suivantes : état de la ligne d'entraînement, valeur réelle de vitesse, valeur de consigne de vitesse, demande de couple de la régulation du ralenti, demande de couple du conducteur et vitesse de conduite.

5. Programme d'ordinateur, qui comprend des instructions, lesquelles, lorsqu'elles sont exécutées par un processeur, amènent le processeur à exécuter la revendication 4.

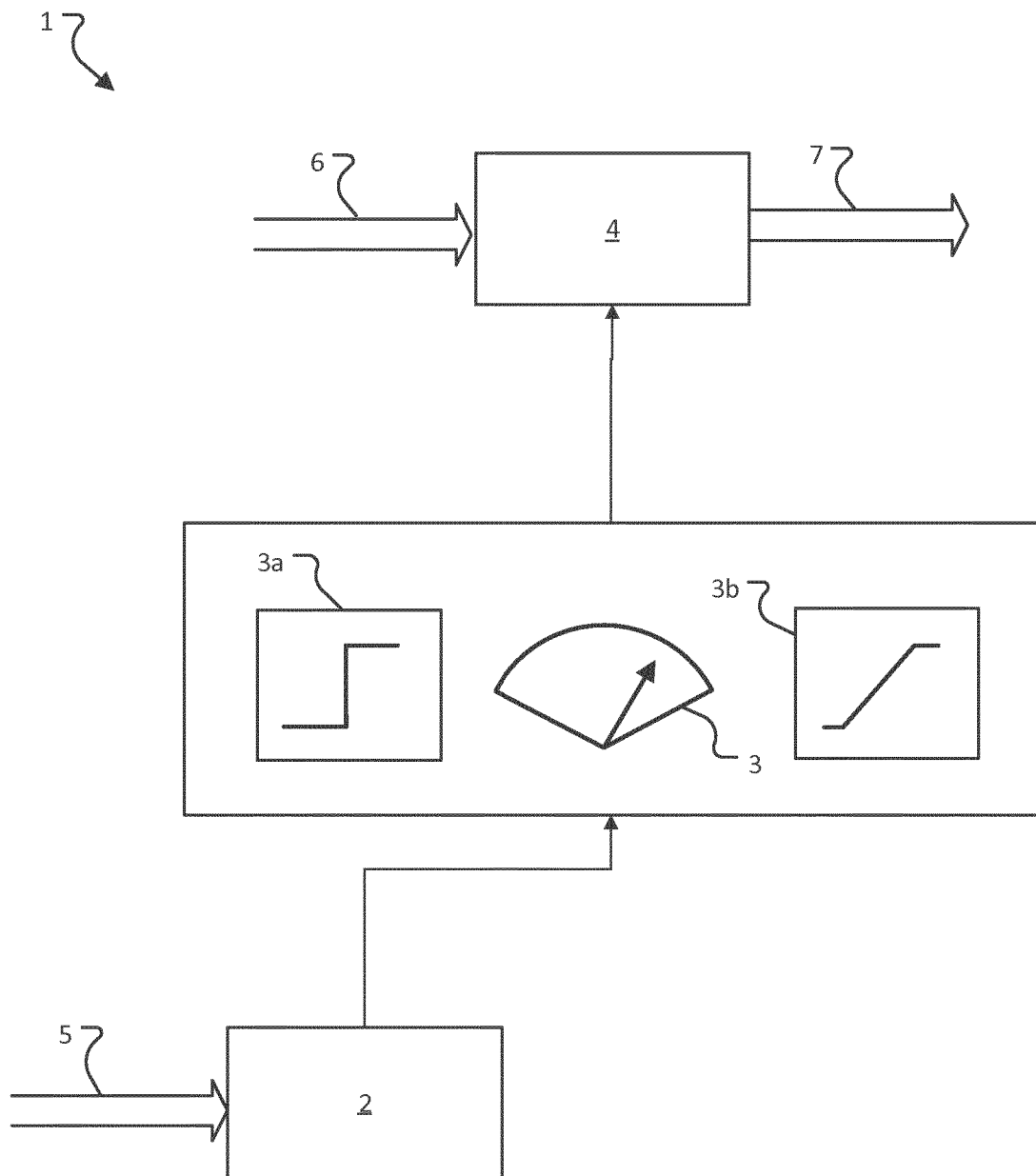


Fig. 1

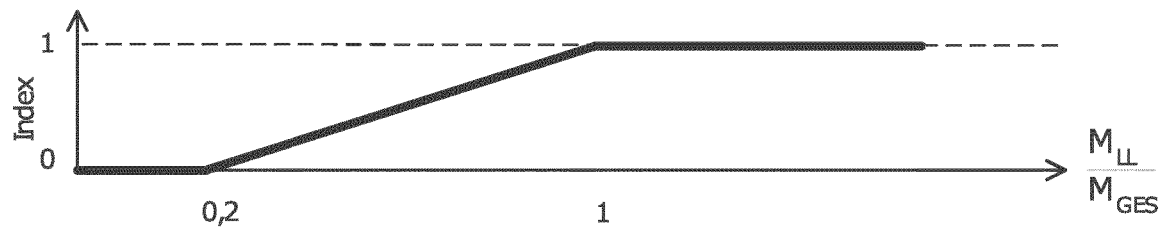


Fig. 2a

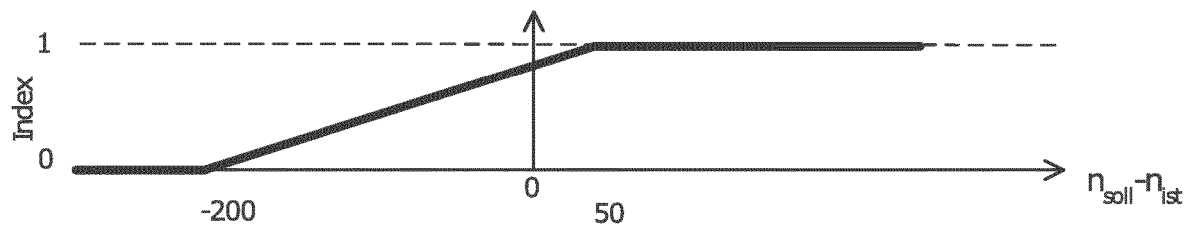


Fig. 2b

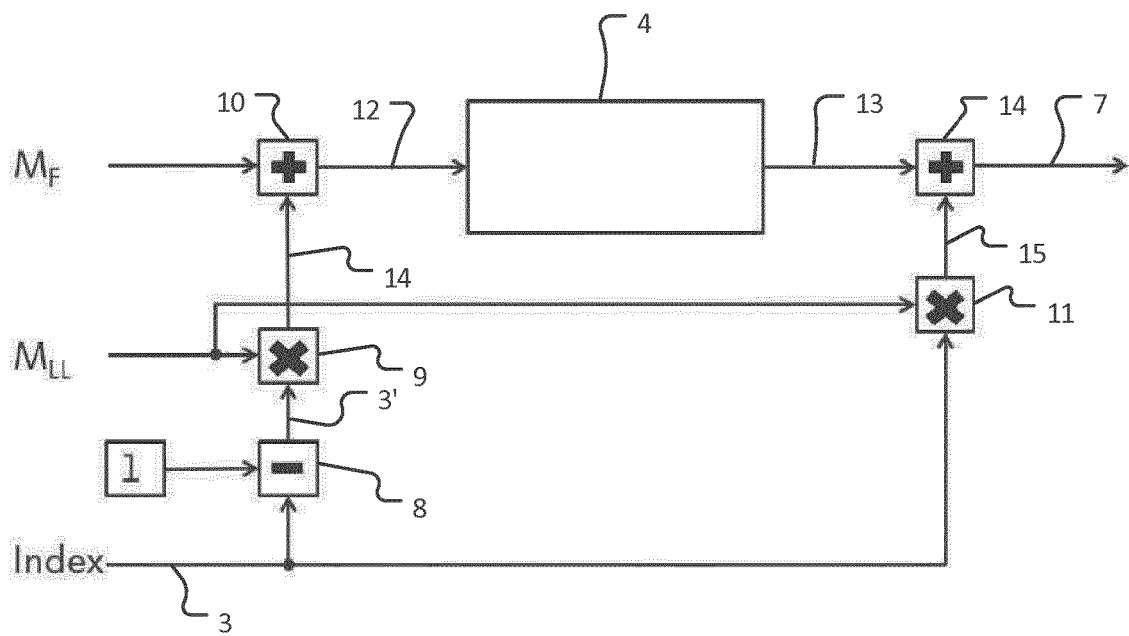


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2015067874 A [0006]
- DE 102004060527 A1 [0007]
- US 2004187841 A1 [0008]
- US 2004011575 A1 [0009]