



(11) **EP 1 388 660 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:
F02D 41/14 ^(2006.01) **F02D 41/10** ^(2006.01)
F02D 41/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02018006.3**

(22) Anmeldetag: **09.08.2002**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur Leistungssteigerung einer Brennkraftmaschine**

Device and method for increasing power of an internal combustion engine

Dispositif et procédé pour augmenter la puissance d'un moteur à combustion

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.02.2004 Patentblatt 2004/07

(73) Patentinhaber: **Ford Global Technologies, LLC**
Dearborn, MI 48126 (US)

(72) Erfinder: **Mohr, Christian**
50859 Koeln (DE)

(74) Vertreter: **Drömer, Hans-Carsten et al**
Ford-Werke Aktiengesellschaft,
Patentabteilung NH/DRP
50725 Köln (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
US-B1- 6 220 223 **US-B1- 6 328 671**
US-B1- 6 377 884

EP 1 388 660 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 ein Verfahren zur Leistungssteigerung einer Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges mit einer Motorsteuerung, die Eingangssignale empfängt und Steuerbefehle für einen Normalbetrieb der Brennkraftmaschine erzeugt, wobei die Eingangssignale und/oder die Steuerbefehle im Sinne einer Leistungssteigerung verstärkt werden. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Durchführung eines derartigen Verfahrens.

[0002] Aus der US 6 220 223 B1 ist eine Motorsteuerungseinheit bekannt, welche aus der Fahrzeuggeschwindigkeit und der Motordrehzahl ein virtuelles Gangverhältnis berechnet, dieses mit einem vorgegebenen Schwellwert vergleicht, und in Abhängigkeit von diesem Vergleich das von der Brennkraftmaschine abgegebene Drehmoment begrenzt. Auf diese Weise soll insbesondere eine Überlastung des Getriebes im Bereich niedriger Gänge vermieden werden.

[0003] In der US 6 377 884 B1 wird die interne Ausgestaltung einer Motorsteuerung beschrieben, bei der eine optimale Umsetzung der durch die Betätigung eines Gaspedals vorgegebenen Leistungsanforderung im Vordergrund steht.

[0004] Es ist bekannt, daß Brennkraftmaschinen je nach Art ihrer Ansteuerung unterschiedliche Leistungen zeigen können. So wird beispielsweise ein typischer 2,0 l Reihen-Vierzylinder CommonRail-Dieselmotor serienmäßig in unterschiedlichen Leistungsstufen von ca. 85 kW (116 PS)/265 Nm bis 110 kW (150 PS)/330 Nm angeboten. Die unterschiedliche Leistung der ansonsten baugleichen Motoren wird dabei einzig durch die Abstimmung der Motorsteuerung beziehungsweise der Kalibrierung erzielt.

[0005] Maßnahmen zur Leistungssteigerung einer Brennkraftmaschine werden auch von Tunern vorgenommen, welche ein vom Hersteller ausgeliefertes Kraftfahrzeug nachträglich entsprechend den Kundenwünschen verändern. Da in diesem Falle in der Regel kein Zugriff auf die Herstellerkalibrierung der Motorsteuerung besteht, müssen einfachere Maßnahmen zur Leistungssteigerung angewendet werden. Besonders einfach sind derartige Maßnahmen bei einem CommonRail-Diesel durchzuführen, wobei jedoch bei anderen Dieseltypen (wie Verteilereinspritzpumpe, Pumpe-Düse und dergleichen) oder bei Ottomotoren mit Aufladung grundsätzlich ähnlich vorgegangen werden kann. Im Zeitraum vor und während der Gemischzündung wird hierbei zwei- bis sechsmal Kraftstoff in den Verbrennungsraum des Dieselmotors eingespritzt. Da die Leistungsabgabe bei Dieselmotoren nicht über die Menge des zugeführten Kraftstoff-Luft-Gemisches, sondern über die Menge an zugeführtem Kraftstoff, der der angesaugten Luft zugeführt wird, gesteuert wird, und da die Rußgrenze im Bereich eines Luft-Kraftstoff-Verhältnisses λ von 1,1 bis 1,3 von den herstellenseitig programmierten Motorsteuerungen in der Regel mit einem deutlichen Abstand eingehalten

wird, kann eine Leistungssteigerung des Dieselmotors durch die Vergrößerung der eingespritzten Kraftstoffmenge erzielt werden.

[0006] Des Weiteren kann auch der Ladedruck des bei modernen Dieselmotoren üblichen Turboladers erhöht werden. Dadurch wird die Menge des im Motor für die Verbrennung zur Verfügung stehenden Kraftstoff-Luft-Gemisches erhöht. Daraus folgt ebenso eine größere Leistungs- und Drehmomentabgabe. Die Erhöhung des Ladedrucks kann z.B. dadurch erreicht werden, daß die vom Motor an die Motorsteuerung gelieferten Signale verändert werden.

[0007] Bei der Umsetzung vorstehender Prinzipien wird zwischen der Motorsteuerung und den einzelnen Motorkomponenten (z. B. Einspritzventile, Turbolader inkl. Überdrucksteuereinheit) der Brennkraftmaschine eine sogenannte Blackbox zwischengeschaltet, welche durch eine "Verstärkung" der normalen Eingangssignale und/oder Motorsteuerbefehle für verlängerte und vergrößerte Einspritzhübe und/oder erhöhten Ladedruck sorgt und damit die gewünschte Vergrößerung des für die Verbrennung zur Verfügung stehenden Kraftstoff-Luft-Gemisches bewirkt. Der Vorteil einer derartigen Blackbox liegt darin, daß die Funktion der vom Hersteller vorgegebenen Motorsteuerung nicht bekannt sein muß und daß grundsätzlich alle Eigenschaften der Herstellerprogrammierung sowie das Fahrzeug-/Motorverhalten vollständig erhalten bleiben. Das Abgasverhalten bleibt dadurch meist unverändert und auf teure Abgasmessungen kann verzichtet werden. Der Motor verhält sich lediglich so, als ob der Serienmotor mit seiner Leistung sehr weit nach oben streuen würde. Die Leistungs- und Drehmomentkurve wird durch derartige Maßnahmen annähernd um einen konstanten Multiplikationsfaktor nach oben verschoben, wobei typischerweise Drehmomentsteigerungen von 260 Nm zu 320 Nm erzielt werden können.

[0008] Ein Nachteil der beschriebenen nachträglichen Leistungssteigerung besteht in einer erhöhten Belastung des Antriebsstranges des Kraftfahrzeuges, welche sich besonders im ersten Gang und/oder im Rückwärtsgang bemerkbar macht. Typischerweise werden die Kräfte im ersten Gang um mehr als 20% erhöht, so daß es nach einer kurzen Getriebe-Lebensdauer zu Gewaltbrüchen kommen kann.

[0009] Vor diesem Hintergrund war es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Leistungssteigerung einer Brennkraftmaschine bereitzustellen, welche bei Schonung des Antriebsstranges eine verbesserte Ausnutzung des Potentials zur Leistungssteigerung erlauben.

[0010] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 7 gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen enthalten.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren dient der Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine (vorzugsweise eines Dieselmotors und/oder eines Ottomotors mit

Aufladung) eines Kraftfahrzeuges mit einer Motorsteuerung, welche herstellenseitig derart ausgebildet ist, daß diese Eingangssignale i empfängt und Steuerbefehle s für einen Normalbetrieb der Brennkraftmaschine erzeugt. Um eine Leistungssteigerung gegenüber dem Normalbetrieb zu erzielen, werden bei dem Verfahren die Eingangssignale i auf ihrem Weg zur Motorsteuerung und/oder die Steuerbefehle s auf ihrem Weg von der Motorsteuerung zur Brennkraftmaschine im Sinne einer Leistungssteigerung "verstärkt". D.h., daß aus einem vorgegebenen Eingangssignal i ein "verstärktes" Eingangssignal i^* berechnet und an die Motorsteuerung weitergeleitet wird, welches dort (bei normaler Weiterverarbeitung) zu einem Steuerbefehl s führt, der eine höhere Leistungserzeugung der Brennkraftmaschine bewirkt als der zum ursprünglichen Eingangssignal i gehörende Steuerbefehl. In ähnlicher Weise wird aus einem vorgegebenen Steuerbefehl s ein "verstärkter" Steuerbefehl s^* berechnet und an die Brennkraftmaschine weitergeleitet, der dort die Erzeugung einer höheren Leistung bewirkt als der ursprüngliche Steuerbefehl s . In diesem Sinne ist im Rahmen der vorliegenden Anmeldung der Begriff "Verstärkung" von Eingangssignalen bzw. Steuerbefehlen zu verstehen, auch wenn im Einzelfall eine solche "Verstärkung" konkret in der Verkleinerung eines Zahlenwertes oder einer Signalgröße bestehen sollte. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkung der Eingangssignale und/oder der Steuerbefehle s in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Kraftfahrzeuges reduziert wird, so daß eine Überbelastung des Antriebsstranges des Kraftfahrzeuges vermieden wird. Eine Reduzierung der Verstärkung beinhaltet dabei insbesondere, daß der reduziert-verstärkte Steuerbefehl s^{**} dichter beim ursprünglichen Steuerbefehl s liegt als der verstärkte Steuerbefehl s^* .

[0013] Eine Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s kann insbesondere durch die Multiplikation mit einem konstanten Faktor k erzielt werden, wobei dieser Faktor einen Wert größer oder gleich eins aufweist, wenn das Eingangssignal i und/oder der Steuerbefehl s eine positive Größe ist und die Leistung der Brennkraftmaschine monoton wachsend hiervon abhängt. In diesem Falle kann die Reduzierung der Verstärkung durch eine Verkleinerung des genannten Faktors k erfolgen.

[0014] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann das verfügbare Leistungspotential in der Ansteuerung einer Brennkraftmaschine durch die Erhöhung der Grundverstärkung besser ausgenutzt werden, wobei gleichzeitig die Belastungsgrenzen des Kraftfahrzeuges durch die situationsabhängige Reduzierung der Verstärkung eingehalten und damit normale Lebensdauern des Antriebsstranges erreicht werden. Es zeigt sich nämlich, daß die Belastungsgrenzen des Antriebsstranges je nach Betriebszustand sehr unterschiedlich sein können. Bei der bisher üblichen Orientierung an einer einzigen, pauschalen Belastungsgrenze blieb daher in vielen Betriebszuständen des Kraftfahrzeuges ein Leistungssteigerungs-

potential ungenutzt und/oder es wurde in anderen Betriebszuständen die jeweilige Belastungsgrenze überschritten und damit die Lebensdauer des Antriebsstranges reduziert. Das erfindungsgemäße Verfahren bewirkt demgegenüber im Ergebnis eine verbesserte Anpassung der Leistungssteigerung an den Betriebszustand des Kraftfahrzeuges.

[0015] Die Art der Steuerbefehle s bzw. der verstärkten Steuerbefehle s^* bzw. der reduziert-verstärkten Steuerbefehle s^{**} kann je nach zugrundeliegendem Motortyp unterschiedlich sein. Insbesondere kann es sich hierbei um Signale handeln, die die einzuspritzende Kraftstoffmenge und/oder den Ladedruck vorgeben, wobei die verstärkten Steuerbefehle s^* bzw. s^{**} zur Einspritzung einer größeren Kraftstoffmenge bzw. zu einem höheren Ladedruck als die unverstärkten Steuerbefehle s führen.

[0016] Bei den Eingangssignalen i , den verstärkten Eingangssignalen i^* und den reduziert-verstärkten Eingangssignalen i^{**} kann es sich z. B. um den gemessenen Ladedruck des Motors handeln, wobei die verstärkten Eingangssignale i^* bzw. i^{**} zu einem höheren Ladedruck führen als die unverstärkten Eingangssignale i .

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird die Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s in Abhängigkeit vom eingelegten Gang eines Übersetzungsgetriebes des Kraftfahrzeuges reduziert. Insbesondere kann dabei die Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s bei eingelegtem ersten Gang und/oder bei eingelegtem Rückwärtsgang maximal reduziert werden. Im Extremfall kann die Verstärkung der Eingangssignale und/oder der Steuerbefehle in diesen Fällen auch ganz unterdrückt werden, so daß die ursprünglichen Eingangssignale i und/oder Steuerbefehle s an die Motorsteuerung bzw. Brennkraftmaschine weitergeleitet werden. Mit der Berücksichtigung des eingelegten Ganges und insbesondere der kleinen Gänge kann sichergestellt werden, daß in diesen kritischen Fällen die zulässigen Kraft- und Drehmomentbelastungen nicht überschritten werden. Das Übersetzungsgetriebe wird hierdurch geschont und seine normale Lebensdauer bleibt erhalten.

[0018] Der im Übersetzungsgetriebe aktuell eingelegte Gang wird bei vielen Kraftfahrzeugen von entsprechenden Signalen unmittelbar angezeigt. Wenn derartige Signale nicht zur Verfügung stehen, kann der Gang auch aus der Fahrgeschwindigkeit des Kraftfahrzeuges und der Motordrehzahl berechnet werden, wenn die im Getriebe einstellbaren Übersetzungsverhältnisse bekannt sind.

[0019] Gemäß einer anderen Ausgestaltung des Verfahrens kann die Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s in bestimmten Drehzahlbereichen der Brennkraftmaschine reduziert werden. Vorteilhafterweise wird diese Reduzierung mit der oben bereits erwähnten, vom eingelegten Gang abhängigen Reduzierung kombiniert. Durch die zusätzliche Berücksichtigung der Drehzahl ist es dabei möglich, innerhalb eines eingelegten Ganges feinere Unterscheidungen vorzunehmen.

men, da die Belastungsgrenze in der Regel drehzahlabhängig ist. Auf diese Weise kann das Leistungssteigerungspotential noch besser ausgenutzt werden.

[0020] Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens wird die Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s bei einer Beschleunigung des Kraftfahrzeuges nicht reduziert. Ein Beschleunigungszustand des Kraftfahrzeuges kann dabei insbesondere über die Beobachtung der Drehzahländerung der Brennkraftmaschine und/oder der Änderung der Fahrzeuggeschwindigkeit detektiert werden. Es hat sich gezeigt, daß in einem Beschleunigungszustand die von der Brennkraftmaschine erzeugten Kräfte überwiegend zum Beschleunigen der Bauteile der Brennkraftmaschine verbraucht werden und daher nicht als Belastungen am nachfolgenden Antriebsstrang und dem Übersetzungsgetriebe wirksam werden. Aus diesem Grunde kann die Leistungssteigerung in Beschleunigungszuständen ohne Nachteile größere Werte annehmen, was durch das Aussetzen der den Antriebsstrang schonenden Reduzierung der Verstärkung erreicht wird.

[0021] Das oben beschriebenen Verfahren kann in besonders einfacher Weise ohne Veränderungen an der Hardware des Kraftfahrzeuges durch eine entsprechende Anpassung der Programmierung der Motorsteuerung implementiert werden. Die Verstärkung der Eingangssignale und/oder der Steuerbefehle erfolgt hierbei durch Umrechnungen innerhalb der Motorsteuerung.

[0022] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges, vorzugsweise eines Dieselmotors und/oder eines Ottomotors mit Aufladung, wobei die genannte Vorrichtung funktional zwischen der Motorsteuerung des Kraftfahrzeuges und der Brennkraftmaschine angeordnet ist. Die Vorrichtung empfängt dort an die Motorsteuerung gerichtete Eingangssignale i und/oder von der Motorsteuerung kommende Steuerbefehle s , die für einen Normalbetrieb der Brennkraftmaschine ausgelegt sind, und leitet diese Eingangssignale/Steuerbefehle als verstärkte Eingangssignale/Steuerbefehle an die Motorsteuerung/Brennkraftmaschine weiter, wobei wie oben in Bezug auf das Verfahren erläutert eine "Verstärkung" der Eingangssignale/Steuerbefehle im Sinne einer resultierenden Leistungssteigerung der Brennkraftmaschine zu verstehen ist. Die Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß diese dahingehend ausgebildet ist, ein Verfahren der oben erläuterten Art auszuführen. D.h., die Vorrichtung ist insbesondere dahingehend ausgebildet, die Verstärkung der Eingangssignale i und/oder der Steuerbefehle s in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Kraftfahrzeuges so zu reduzieren, dass eine Überbelastung des Antriebsstranges des Kraftfahrzeuges vermieden wird und entsprechende Belastungsgrenzwerte eingehalten werden.

[0023] Die Vorrichtung kann insbesondere Signaleingänge für die Motordrehzahl, die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit und/oder den aktuell eingelegten Gang eines Übersetzungsgetriebes des Kraftfahrzeuges aufwei-

sen. Das Vorhandensein derartiger Signaleingänge erlaubt es, die Reduzierung der Verstärkung der Eingangssignale und/oder der Steuerbefehle in Abhängigkeit von den genannten Größen bzw. hieraus berechneten Werten vorzunehmen. Insbesondere kann die Reduzierung bei eingelegtem ersten Gang oder Rückwärtsgang maximal ausgelegt werden.

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe der Figur beispielhaft näher erläutert. Die einzige Figur zeigt schematisch die Komponenten eines Kraftfahrzeuges mit einer erfindungsgemäßen Leistungssteigerung des Motors.

[0025] Bei der mit der Bezugsziffer 3 versehenen Brennkraftmaschine kann es sich insbesondere um einen Dieselmotor handeln, dessen Leistung durch die eingespritzte Kraftstoffmenge gesteuert wird. Das von dem Dieselmotor 3 erzeugte Drehmoment wird im nachfolgenden Antriebsstrang über ein Übersetzungsgetriebe 4 an die Räder 5 des Kraftfahrzeuges weitergegeben.

[0026] Eine in herkömmlicher Weise vom Hersteller des Kraftfahrzeuges eingerichtete Motorsteuerung 1 erzeugt (unter anderem) Steuerbefehle s für die Brennkraftmaschine 3, deren Wert zum Beispiel die Länge und Größe der Einspritzhübe und damit die einzuspritzende Kraftstoffmenge festlegt. Bei einem nach seiner Herstellung unveränderten Kraftfahrzeug werden die Steuerbefehle s direkt an die Brennkraftmaschine 3 weitergeleitet.

[0027] Zur Leistungssteigerung des Kraftfahrzeuges im Rahmen eines Tunings ist es bekannt, eine Vorrichtung 2 ("Blackbox") in den Signalübertragungsweg zwischen der Motorsteuerung 1 und der Brennkraftmaschine 3 zu setzen, wobei diese Vorrichtung 2 die normalen Steuerbefehle s der Motorsteuerung 1 empfängt und hieraus verstärkte Steuerungssignale s^* berechnet und an die Brennkraftmaschine 3 weiterleitet. Die verstärkten Steuerungssignale s^* führen an der Brennkraftmaschine zur Erzeugung einer höheren Leistung. Zum Beispiel können die von der Motorsteuerung 1 vorgegebenen Einspritzhübe verlängert und/oder vergrößert werden. Die Berechnung des verstärkten Steuerungssignals s^* erfolgt im einfachsten Falle durch die Multiplikation mit einem konstanten Faktor k gemäß

$$s^* = k \cdot s \quad (k \geq 1).$$

[0028] Zusätzlich oder alternativ kann die Vorrichtung 2 auch für die Motorsteuerung 1 bestimmte Eingangssignale i vom Motor, z.B. den gemessenen Ladedruck, so "verstärken", daß ihre (normale) Weiterverarbeitung in der Motorsteuerung 1 zu einer erhöhten Leistung der Brennkraftmaschine 3 führt. Auch die Berechnung des verstärkten Eingangssignals i^* kann durch Multiplikation mit einem Faktor k erfolgen.

[0029] Die bis hierher beschriebene Leistungssteigerung durch die Vorrichtung 2 hat den Nachteil, daß in bestimmten Betriebszuständen die Belastungsgrenze

des Antriebsstranges durch die erhöhten Kräfte und Drehmomente überschritten sein kann beziehungsweise daß in anderen Betriebszuständen das Leistungssteigerungspotential möglicherweise nicht maximal ausgenutzt wird. Um diese Nachteile zu vermeiden, wird erfindungsgemäß die Vorrichtung 2 derart ausgelegt, daß diese in Abhängigkeit vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine die Verstärkung der Eingangssignale i bzw. des Steuerungssignals s reduziert. D.h., daß aus dem Eingangssignal i ein "reduziert-verstärktes" Eingangssignal i^{**} und aus dem Steuerungssignal s der Motorsteuerung 1 ein "reduziert-verstärktes" Steuerungssignal s^{**} bestimmt wird. Dies kann zum Beispiel durch die Multiplikation des oben erwähnten verstärkten Eingangssignals i^* bzw. Steuerungssignals s^* mit einem Reduzierungsfaktor $r \leq 1$ erreicht werden gemäß

$$i^{**} = r \cdot i^* = r \cdot k \cdot i \quad (k \geq 1)$$

bzw.

$$s^{**} = r \cdot s^* = r \cdot k \cdot s \quad (k \geq 1).$$

[0030] Da der eingeführte Reduzierungsfaktor r die Einhaltung der Belastungsgrenzen des Antriebsstranges gewährleistet, kann der Faktor k von vornherein größer gewählt werden, um in allen denkbaren Betriebszuständen die maximale Leistungssteigerung auszuschöpfen. Weiterhin wird die Vorrichtung 2 das Eingangssignals i^{**} bzw. das Steuerungssignal s^{**} in der Regel direkt (ohne den Zwischenschritt über i^* bzw. s^*) aus dem Signal i bzw. s berechnen.

[0031] Die Reduzierung der Verstärkung kann insbesondere vom eingelegten Gang im Getriebe 4 abhängen, wobei im einfachsten Fall die Verstärkung im ersten Gang und/oder im Rückwärtsgang ganz weggelassen wird, so daß in diesem Fall $r = 1/k$ und $i^{**} = i$ bzw. $s^{**} = s$ ist. Um eine gangabhängige Reduzierung vornehmen zu können, muß die Vorrichtung 2 entsprechende Informationen über den aktuell eingelegten Gang erhalten. Dies kann beispielsweise über ein direkt von dem Übersetzungsgetriebe 4 (oder einer anderen Quelle des Motor-/Fahrzeugmanagements) kommendes Gangsignal g geschehen. Für die Erzeugung des Signals g kann beispielsweise auf einen Kontaktschalter für den Rückfahrcheinwerfer zugegriffen werden, da das Aufleuchten der Rückfahrlichter einen eingelegten Rückwärtsgang anzeigt. Wenn weiterhin nur der erste Gang interessiert, kann für diesen ein zusätzlicher Kontaktschalter im Getriebe 4 vorgesehen werden. Ferner ist es möglich, aus einem die Fahrzeuggeschwindigkeit v anzeigenden Signal und der Motordrehzahl n den aktuell eingelegten Gang zu berechnen, wobei die im Getriebe 4 zur Verfügung stehenden Übersetzungsverhältnisse als bekannt

zugrunde zu legen sind.

[0032] Eine weitere Verbesserung der Leistungssteigerung wird dadurch erzielt, daß eine Reduzierung der Verstärkung im ersten Gang nur über einen bestimmten Drehzahlbereich erfolgt. Der Maximalwert des Drehmoments steht dann über einen breiteren Drehzahlbereich zur Verfügung.

[0033] Weiterhin kann die Vorrichtung 2 so ausgelegt sein, daß im Falle einer hohen Beschleunigung des Kraftfahrzeuges keine oder nur eine sehr geringe Reduzierung der Verstärkung erfolgt. Im Beschleunigungsfall wird nämlich ein Großteil der Energie und Kräfte zum Beschleunigen der Teile der Brennkraftmaschine 3 verbraucht, so daß trotz durchgetretenem Gaspedal nur unkritische Drehmomentwerte im Getriebe 4 ankommen. Auf eine Reduzierung der Leistungssteigerung kann daher verzichtet werden. Der Beschleunigungsfall kann von der Vorrichtung 2 zum Beispiel durch eine große Änderungsrate der Motordrehzahl n festgestellt werden.

[0034] Die oben aufgezählten und nur beispielhaft zu verstehenden Abhängigkeiten der Verstärkungsreduzierung von verschiedenen Betriebsparametern können durch eine entsprechende funktionale Abhängigkeit des Reduzierungsfaktors r ausgedrückt werden, d.h. $r = r(n, g, v, \dots)$.

[0035] Weiterhin ist es möglich, daß die Funktion der Vorrichtung 2 auch durch eine entsprechende Programmierung der Motorsteuerung 1 erzielt wird, so daß keine Eingriffe in die Hardware des Kraftfahrzeuges erforderlich sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur nachträglichen Leistungssteigerung ("Tuning") einer Brennkraftmaschine (3) eines Kraftfahrzeuges mit einer Motorsteuerung (1), die Eingangssignale (i) empfängt und Steuerbefehle (s) für einen Normalbetrieb der Brennkraftmaschine erzeugt, und mit einer funktional zwischen der Motorsteuerung (1) und der Brennkraftmaschine (3) angeordneten Vorrichtung, in welcher die Eingangssignale und/oder die Steuerbefehle im Sinne der nachträglichen Leistungssteigerung verstärkt werden und welche für den Normalbetrieb der Brennkraftmaschine (3) nicht erforderlich ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der genannten Vorrichtung die Verstärkung in Abhängigkeit von dem Betriebszustand des Kraftfahrzeuges derart reduziert wird, dass eine Überbelastung des Antriebsstranges des Kraftfahrzeuges vermieden wird, und daß die Verstärkung der Steuerbefehle (s) bei Beschleunigung des Kraftfahrzeuges nicht reduziert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß**

- die Steuerbefehle (s) die einzuspritzende Kraftstoffmenge und/oder den Ladedruck vorgeben, und dass die verstärkten Steuerbefehle zur Einspritzung einer größeren Kraftstoffmenge bzw. zu einem höheren Ladedruck führen.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verstärkung in Abhängigkeit von dem eingelegten Gang eines Übersetzungsgetriebes (4) des Kraftfahrzeuges reduziert wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verstärkung im ersten Gang und/oder im Rückwärtsgang maximal reduziert wird und/oder ganz unterdrückt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
der eingelegte Gang aus der Kraftfahrzeuggeschwindigkeit (v) und der Motordrehzahl (n) berechnet wird.
6. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Verstärkung in bestimmten Drehzahlbereichen der Brennkraftmaschine (3) reduziert wird.
7. Vorrichtung (2) zur nachträglichen Leistungssteigerung ("Tuning") der Brennkraftmaschine (3) eines Kraftfahrzeuges, wobei die Vorrichtung funktional zwischen der Motorsteuerung (1) und der Brennkraftmaschine (3) angeordnet und dahingehend ausgebildet ist, an die Motorsteuerung gerichtete Eingangssignale (i) und/oder für den Normalbetrieb der Brennkraftmaschine bestimmte Steuerbefehle (s) der Motorsteuerung vor ihrer Weiterleitung im Sinne einer Leistungssteigerung zu verstärken, und wobei die Vorrichtung für den Normalbetrieb der Brennkraftmaschine (3) nicht erforderlich ist,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorrichtung (2) weiterhin dahingehend ausgebildet ist, ein Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 durchzuführen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
sie Signaleingänge für die Motordrehzahl (n), die Kraftfahrzeuggeschwindigkeit (v) und/oder den eingelegten Gang (g) eines Übersetzungsgetriebes (4) des Kraftfahrzeuges aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Brennkraftmaschine als Dieselmotor (3) und/oder als Ottomotor mit Aufladung ausgebildet ist.

Claims

- Method for subsequently increasing the power ('tuning') of an internal combustion engine (3) of a motor vehicle having an engine controller (1) which receives input signals (i) and generates control commands (s) for a normal operating mode of the internal combustion engine, and having a device arranged functionally between the engine controller (1) and the internal combustion engine (3), in which the input signals and/or the control commands are amplified in order to subsequently increase the power, and which is not necessary for the normal operating mode of the internal combustion engine, **characterized in that** in the said device the amplification is reduced as a function of the operating state of the motor vehicle in such a way that overloading of the drive train of the motor vehicle is avoided, and that the amplification of the control command(s) is not reduced when the motor vehicle accelerates.
- Method according to Claim 1, **characterized in that** the control commands (s) define the quantity of fuel to be injected and/or the charge pressure, and **characterized in that** the amplified control commands give rise to the injection of a relatively large quantity of fuel or to a higher charge pressure.
- Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the amplification is reduced as a function of the selected gear of a speed transforming transmission (4) of the motor vehicle.
- Method according to Claim 3, **characterized in that** the amplification is reduced in the first gear and/or in the reverse gear to a maximum degree and/or suppressed entirely.
- Method according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the selected gear is calculated from the velocity (v) of the vehicle and the engine speed (n).
- Method according to at least one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the amplification is reduced in specific speed ranges of the internal combustion engine (3).
- Device (2) for subsequently increasing the power ('tuning') of the internal combustion engine (3) of a motor vehicle, the device being arranged functionally between the engine controller (1) and the internal combustion engine (3) and being embodied in such a way that it amplifies input signals (i) directed at the engine controller and/or control commands (s), intended for the normal operation of the internal combustion engine, of the engine controller in order to increase the power, before said input signals (i) and/or control commands (s) are passed on, and the

device not being necessary for the normal operating mode of the internal combustion engine (3), **characterized in that** the device (2) is also embodied in such a way that it carries out a method according to at least one of Claims 1 to 6.

8. Device according to Claim 7, **characterized in that** it has signal inputs for the engine speed (n), the velocity (v) of the vehicle and/or the selected gear (g) of a speed transforming transmission (4) of the motor vehicle.
9. Device according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the internal combustion engine is embodied as a diesel engine (3) and/or as a spark ignition engine with super charging.

Revendications

1. Procédé pour augmenter rétroactivement la puissance (« Tuning ») d'un moteur à combustion interne (3) d'un véhicule automobile comportant une unité de commande du moteur (1) qui reçoit des signaux d'entrée (i) et génère des instructions de commande (s) pour un fonctionnement normal du moteur à combustion interne, et comportant un dispositif disposé fonctionnellement entre l'unité de commande du moteur (1) et le moteur à combustion interne (3), dans lequel les signaux d'entrée et/ou les instructions de commande sont amplifiés à des fins d'augmentation de puissance rétroactive et qui n'est pas nécessaire pour le fonctionnement normal du moteur à combustion interne (3),
caractérisé en ce que
dans ledit dispositif, l'amplification est réduite en fonction de l'état de fonctionnement du véhicule automobile de telle sorte qu'une surcharge de la chaîne cinématique du véhicule soit évitée, et **en ce que** l'amplification des instructions de commande (s) n'est pas réduite lors de l'accélération du véhicule.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
les instructions de commande (s) prescrivent la quantité de carburant à injecter et/ou la pression de charge, et **en ce que** les instructions de commande amplifiées entraînent l'injection d'une plus grande quantité de carburant, respectivement une pression de charge plus grande.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
l'amplification est réduite en fonction de la vitesse passée d'un multiplicateur de vitesse (4) du véhicule automobile.

4. Procédé selon la revendication 3,
caractérisé en ce que
l'amplification est réduite au maximum dans la première vitesse et/ou dans la marche arrière et/ou est complètement supprimée.

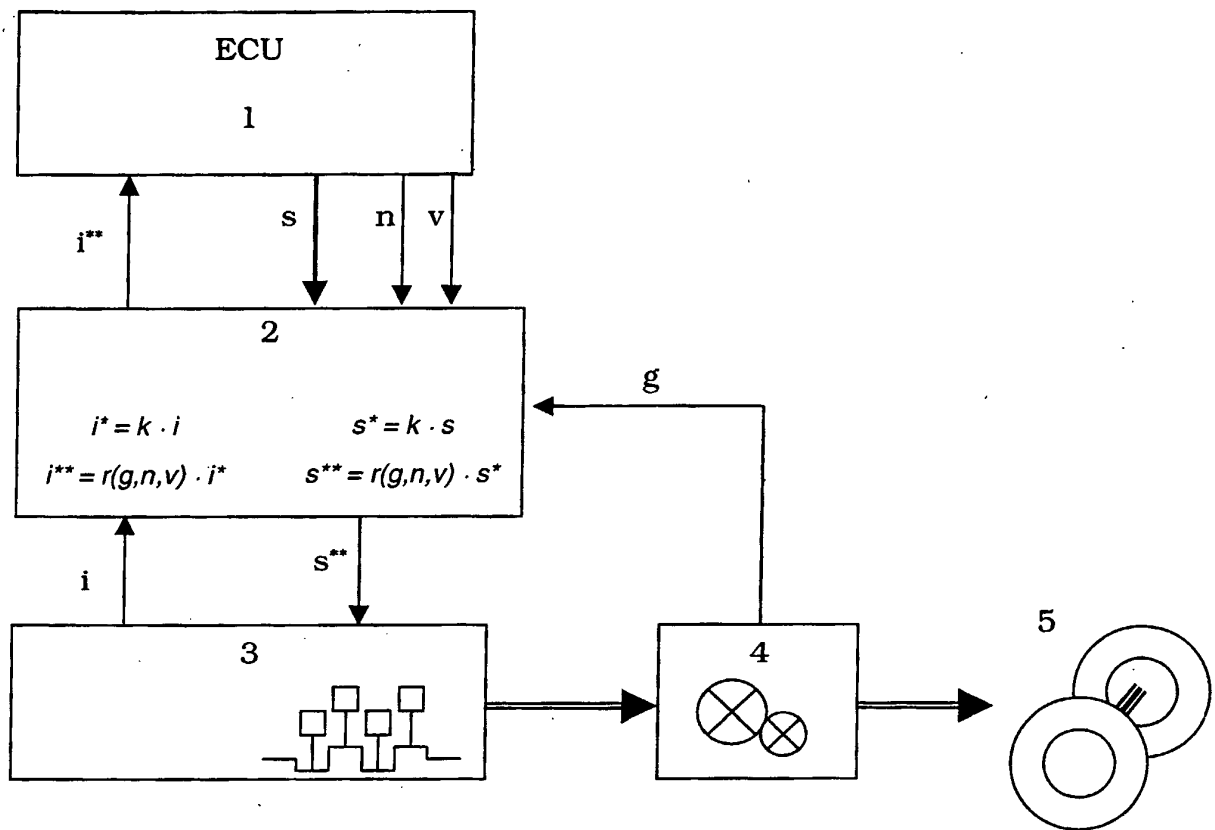
5. Procédé selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé en ce que
la vitesse passée est calculée à partir de la vitesse du véhicule automobile (v) et du régime de rotation du moteur (n).

6. Procédé selon au moins une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
l'amplification est réduite dans des plages de régime de rotation déterminées du moteur à combustion interne (3).

7. Dispositif (2) pour augmenter rétroactivement la puissance (« Tuning ») d'un moteur à combustion interne (3) d'un véhicule automobile, dans lequel le dispositif est disposé fonctionnellement entre l'unité de commande du moteur (1) et le moteur à combustion interne (3) et configuré en ce sens que les signaux d'entrée (i) dirigés vers l'unité de commande du moteur et/ou les instructions de commande (s) de l'unité de commande du moteur, déterminées pour le fonctionnement normal du moteur à combustion interne doivent être amplifiés avant leur transmission à des fins d'augmentation de puissance, et dans lequel le dispositif n'est pas nécessaire pour le fonctionnement normal du moteur à combustion interne (3),
caractérisé en ce que
le dispositif (2) doit en outre être configuré en ce sens qu'il mette en oeuvre un procédé selon au moins une des revendications 1 à 6.

8. Dispositif selon la revendication 7,
caractérisé en ce qu'
il présente des entrées de signaux pour le régime de rotation du moteur (n), la vitesse du véhicule (v) et/ou la vitesse passée (g) d'un multiplicateur de vitesse (4) du véhicule automobile.

9. Dispositif selon la revendication 7 ou 8,
caractérisé en ce que
le moteur à combustion interne est configuré comme un moteur diesel (3) et/ou comme un moteur Otto avec suralimentation.



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

- US 6220223 B1 [0002]
- US 6377884 B1 [0003]