(19) **Bundesrepublik Deutschland**
**Deutsches Patent- und Markenamt**

(10) **DE 44 46 085 B4** 2004.03.11

(12) # Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **P 44 46 085.6**
(22) Anmeldetag: **22.12.1994**
(43) Offenlegungstag: **06.07.1995**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **11.03.2004**

(51) Int Cl.[7]: **F16H 59/54**
**B60T 1/087**
**// B60T 10/00**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
**9304364 30.12.1993 SE**

(71) Patentinhaber:
**Scania CV AB, Södertälje, SE**

(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und Rechtsanwälte, 81541 München**

(72) Erfinder:
**Hedström, Lars-Gunnar, Vagnhärad, SE**

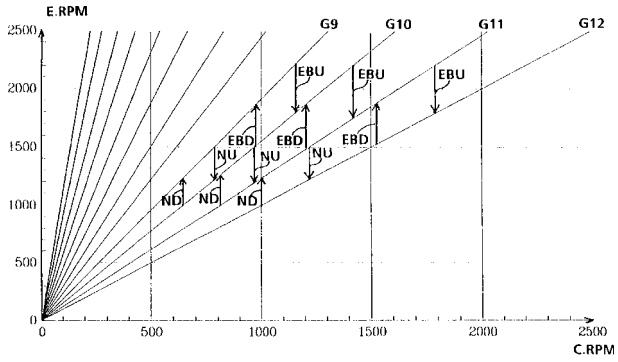
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
**EP 02 70 708 B1**
**SE 92 01 616 A**

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Anordnung für retardergesteuerte Beeinflussung der Schaltpunkte in Schaltsystemen für Getriebe von Kraftfahrzeugen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Betreiben automatischer Schaltsysteme für Getriebe von Kraftfahrzeugen, mit einem hydrodynamischen Retarder, der nach Entscheidung des Fahrers auf den Antriebsstrang des Fahrzeugs wirkt, um eine erhöhte Bremswirkung an den Antriebsrädern des Fahrzeugs zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Herunter- und Heraufschaltpunkte automatisch von primär vorgegebenen Drehzahlen aus erhöht werden, wenn

A) die momentane Bremsleistung des Retarders ein vorgegebenes Leistungsniveau übersteigt, die Motordrehzahl unter einem vorgegebenen Drehzahlniveau liegt und gleichzeitig die Temperatur der vom Retarder abströmenden Kühlflüssigkeit über einem vorgegebenen Temperaturniveau liegt, oder

B) der Retarder manuell für maximale Bremsleistung eingeschaltet ist und die momentane Bremsleistung das vorgegebene Leistungsniveau übersteigt.



## Beschreibung

[0001] Vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art sowie auf eine für die Durchführung des Verfahrens vorgesehene Anordnung der im Oberbegriff des Anspruchs 8 angegebenen Art.

[0002] Bei schwereren Nutzfahrzeugen kommen häufig verschiedene Typen von Zusatzbremsen wie elektrische oder hydrodynamische Retarder zum Einsatz. Diese Retarder werden als Zusatzausrüstungen installiert und sind nur in geringem Ausmaß den übrigen Steuersystemen des Fahrzeugs angepaßt oder in diese integriert. Hydrodynamische Retarder bieten den Vorteil, daß sich die durch den Bremsvorgang erzeugte Wärme über das normale Kühlsystem des Motors abführen läßt, und sie unterscheiden sich hierin von elektrischen Retardern, in denen und um diese herum bei längerer Einschaltdauer sehr hohe Temperaturen auftreten können.

### Stand der Technik

[0003] Aus SE 92 01 616 A (entspricht DE 693 26 025 T2) ist es bekannt, dass die Bremswirkung eines Retarders begrenzt werden muss, um unter allen Umständen ein lokales Kochen im Kühlkreislauf des Retarders auszuschließen. Gleichzeitig soll aber die maximale Bremswirkung des Retarders möglichst weitgehend ausgenutzt werden können. Dies geschieht dadurch, dass die nutzbare Bremswirkung des Retarders mittels wenigstens eines primären Betriebsparammeters, nämlich der Motordrehzahl, gesteuert wird, möglicherweise in Kombination mit einem oder mehreren sekundären Betriebsparametern, beispielsweise der Kühlmitteltemperatur.

[0004] Bei Fahrzeugen mit hydrodynamischen Retardern, die über die Motorkühlung gekühlt werden, wird der Fahrer angewiesen, bei Einschalten des Retarders manuell herunterzuschalten, damit die Motordrehzahl und somit auch die Kühlleistung ausreichend ansteigen, um die beim Bremsvorgang im Retarder entwickelte Wärme zu beseitigen. Dies führt in vielen Fällen dazu, daß das Herunterschalten beim Einschalten des Retarders rein routinemäßig durchgeführt wird, obwohl die Motordrehzahl und dadurch auch die Kühlleistung für den jeweiligen Betriebsfall voll ausreichend sein können.

### Aufgabenstellung

[0005] Die Erfindung dient dem Zweck, automatisch die Motordrehzahl nur bei Bedarf anzuheben, dann aber automatisch und abhängig von Retarderparametern, ohne daß also der Fahrer aus Einsicht oder Eigeninitiative Maßnahmen zum Anheben der Motordrehzahl ergreifen muß. Ein weiterer Zweck der Erfindung besteht in einer größtmöglichen Verminderung des Betriebsgeräusches des Fahrzeugs durch Beibehalten kleinerer Übersetzungen, d.h. höherer Gänge, bei allen Betriebszuständen, in denen die durch eine Retarderbremsung erzeugte Wärme auch bei der anstehenden Motordrehzahl abgeführt werden kann.

[0006] Diese Zwecke erfüllt die Erfindung verfahrensbezogen durch die im Anspruch 1, und anordnungsbezogen durch die im Anspruch 8 angegebenen Merkmale. Weitere, die Erfindung kennzeichnende Merkmale gehen aus den Unteransprüchen und aus nachstehender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor. Die Beschreibung nimmt Bezug auf die folgenden Figuren:

[0007] **Fig.** 1 zeigt den grundlegenden Aufbau eines Schaltsystems für mechanische Schrittgetriebe.

[0008] **Fig.** 2 ist ein Schaltpunktdiagramm mit prinzipieller Veranschaulichung der, veranlaßt durch den Retarder, automatisch angehobenen Schaltpunkte.

### Ausführungsbeispiel

[0009] **Fig.** 1 zeigt ein Schaltsystem zur Überwachung und Steuerung einer computergesteuerten Schaltung von mechanischen Getrieben in Kraftfahrzeugen. Zum Antrieb des Fahrzeugs dient ein Verbrennungsmotor **40**, vorzugsweise ein Dieselmotor, dessen Antriebsleistung über eine vom Fahrer zu betätigende Kupplung **41**, ein mechanisches Schrittgetriebe **42** und eine Gelenkwelle **43** auf die Antriebsräder **44** des Fahrzeugs übertragen wird. Das Getriebe **43** weist einen vorzugsweise integrierten Retarder **48** auf, der den Antriebsstrang mit einer regelbaren Bremskraft beaufschlagen kann, um ohne Benutzung der normalen Betriebsbremse des Fahrzeugs eine hohe Bremswirkung an den Antriebsrädern **44** zu erzeugen. Das im Ausführungsbeispiel vorgesehene Schaltsystem umfaßt ein manuell betätigtes Kupplungsservogerät für Start und Stopp, hat also kein automatisches Kupplungsservogerät; die Erfindung ist aber auch bei Systemen mit automatisierter Kupplung anwendbar. Das Schaltsystem bewirkt Schaltvorgänge durch Regelung der Motordrehzahl und des Motordrehmoments beim Schaltvorgang sowie die Betätigung des Servogeräts, das den eingelegten Gang auslegt und den nächsten Gang einlegt, ohne die Kupplung **41** auszukuppeln. Dies stellt hohe Anforderungen an die Motorregelung (das Motormanagement) und an die Drehzahlinformation, die das System benötigt, damit die Motorregelung ein momentfreies Auslegen eines Gangs ermöglicht, und damit nur durch die Motorregelung schnell eine Synchrondrehzahl für den nächsten Gang erhalten wird, der mit kürzest möglicher Momentunterbrechung im mechanischen Schrittgetriebe eingelegt werden soll.

[0010] Mechanische Schrittgetriebe mit oder ohne konventionelle Synchronisiereinrichtungen im Getriebe, sind in vieler Hinsicht eine entschieden vorteilhaftere Wahl als konventionelle hydraulische und ohne Momentunterbrechung schaltende Automatikgetriebe oder als mechanische Getriebe mit komplizierten Doppelkupplungen, die Schaltvorgänge ohne Momentunterbrechung ermöglichen. Dies gilt vor allem

in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Wartungskosten und Anschaffungskosten. Wenn das Schrittgetriebe mit konventionellen Synchronisiereinrichtungen ausgestattet ist, wird auch eine erhöhte Betriebssicherheit erhalten, da ein manueller Schaltvorgang oder ein halbautomatischer Schaltvorgang, d.h. ein servogestütztes Auslegen und Einlegen von Gängen, infolge eines fußbetätigten Auskuppelns unter Beibehaltung eines hohen Schaltkomforts stattfinden kann, falls die automatisierte Schaltfunktion aufgrund eines Systemfehlers ausgefallen sein sollte.

[0011] Das Schaltsystem umfaßt ein Steuergerät **12** mit Mikroprozessor, das über verschiedene Signalleitungen **36** mit Steuergeräten **23** für das Kraftstoffsystem, **22** für das Retardersystem und **24** für das Betriebsbremssystem verbunden ist. Die Signalleitungen übertragen verschiedene Signale an das Steuergerät **12** entsprechend den durch Pfeile dargestellten Signalen **1–11**, **13–19**, **21** und **59** in **Fig.** 1.

[0012] Das Steuergerät **12** empfängt folgende Eingangssignale:

– Signal **1** von einem Bremsprogrammschalter **27** für Fußbetätigung durch den Fahrer. Der Bremsprogrammschalter **27** beeinflußt die Retarderfunktion über das Steuergerät und außerdem, bei seiner Betätigung, die Schaltpunkte des Schaltsystems.

– Signal **2** vom Kupplungspedalschalter **30**, der die Stellung des Kupplungspedals **28** erkennt.

– Signal **3** vom Bremspedal **29** des Fahrzeugs als Information über die Stellung des Bremspedals.

– Signal **4** vom Fahrtschreiber des Fahrzeugs, mit Sekundärinformation über die Geschwindigkeit des Fahrzeugs oder die Drehzahl der Gelenkwelle **43**.

– Signal **5** vom Fahrpedal **31** als Information über dessen momentane Stellung.

– Signal **7** vom Abgasbremsschalter **45**, der im Armaturenbrett **32** angeordnet ist.

– Signal **8** vom Schalthebel **25** als Information über die vom Fahrer beim Schaltsystem gewählte Betriebsart, und zwar entweder Automatikbetrieb A, Neutralstellung N, manueller Betrieb M oder Rückwärtsfahrt R, sowie über etwaige vom Fahrer vorgenommene Korrekturen des automatisch gewählten Gangs bei Automatikbetrieb A oder neuen Gangwahlen in einer der manuellen Betriebsarten N, M, R.

– Signal **9** vom Fahrprogramm-Wähler **26**, mit dem der Fahrer z.B. das Ökonomieprogramm E (Economy) für wirtschaftlichsten Betrieb und sanfte Schaltvorgänge wählen kann oder das Bergfahrt-Programm H (Hill), dessen Schaltpunkte so festgelegt sind, daß die maximale Zugkraft erhalten wird und schnelle Schaltvorgänge den Vorrang vor Komfort und Geräuschminderung haben.

– Signal **11** vom Diagnoseschalter **35**, mit dem ein im Programm des Steuergeräts integriertes Testprogramm für Wartungszwecke oder zur Fehlerortung mittels im Info-Feld **33** des Armaturenbretts **32** angezeigter Fehlermeldungen aktiviert werden kann.

– Signal **21** vom Retarder-Steuergerät **21**, das die Schaltpunkte für die Aktivierungsdauer des Signals modifiziert, um hierdurch eine gesteigerte Motorbremswirkung sowie einen erhöhten Kühlflüssigkeitsdurchsatz zu erhalten.

– Signal **19** von einem ausgangsseitig am Getriebe **42** und vorzugsweise auf der Gelenkwelle **43** angeordneten Drehzahlgeber **46**.

– Signal **18** von Quittierschaltern im Getriebe **42** als Information über den eingelegten Gang.

– Signal **16** von einem eingangsseitig am Getriebe **42** und vorzugsweise an der Kurbelwelle oder dem Schwungrad des Motors **40** angeordneten Drehzahlgeber **47**.

– Signal **59** vom Temperaturgeber **49** als Information über die Temperatur der Kühlflüssigkeit nach Verlassen des Retarders **48**.

[0013] Das Steuergerät **12** steuert verschiedene Servogeräte oder bewirkt Anzeigen in Info-Feldern im Armaturenbrett **32** über folgende Ausgangssignale:

– Signal **6** an Info-Feld **33** im Armaturenbrett **32** zur Anzeige der Betriebsart (A-N-M-R) beim Schaltsystem, gegenwärtigem Gang, nächstem Gang, Fahrprogramm (E-H) sowie etwaiger Fehlercodes, Warnungen und Mitteilungen an den Fahrer.

– Signal **17** an verschiedene Magnetventile im Getriebe **42** zur Aktivierung von Servogeräten **37**, so daß diese Schaltorgane zum Aus- bzw. Einlegen von Gängen betätigen.

– Signal **15** an Abgasbremse **58**, die im Abgassystem des Motors angeordnet ist und, zusätzlich zu ihrer Funktion als Zusatzbremse, zur schnellen Absenkung der Motordrehzahl auf eine Synchrondrehzahl vor allem beim Heraufschalten in einen Gang mit kleinerem Übersetzungsverhältnis aktiviert werden kann.

[0014] Das Steuergerät **12** kommuniziert außerdem im Dialogbetrieb, d.h. es sendet Ausgangssignale an und erhält Eingangssignale von verschiedenen Steuergeräten über folgende Kommunikationsleitungen:

– Kommunikationsleitung **10** an Diagnosebuchse **34**, an die eine Diagnoseausrüstung angeschlossen werden kann, die eine Abfrage von Fehlercodes aus dem Steuergerät **12** sowie eine Funktionsprüfung des Steuergerät-Programms durchführen kann.

– Kommunikationsleitung **13** an Steuergerät **24** für Antiblockiersystem (ABS) und Antriebsschlupfreglerung (ASR) der Bremsanlage, wodurch das Steuergerät **24** u.a. Schaltvorgänge bei aktivierter ASR verhindern kann.

– Kommunikationsleitung **14** an Steuergerät **23** des Kraftstoffsystems; dieses Steuergerät **23** regelt über Kommunikationsleitung **20** die Kraftstoffzufuhr zu den Einspritzventilen des Verbrennungsmotors.

[0015] Vorstehend beschriebenes System gestattet bei A-Stellung des Schalthebels einen automatischen Ablauf der Schaltvorgänge abhängig von detektierten Motorparametern wie Geschwindigkeit des

Fahrzeugs, Motorbelastung und -drehzahl, der Ableitung von einem dieser Parameter oder einer Kombination von Fahrzeuggeschwindigkeit-Fahrpedalstellung-Motordrehzahl, gegebenenfalls voll niedergedrücktem Fahrpedal (sog. Kick-down-Stellung) sowie, ob ein Bremsvorgang stattfindet. Der Schaltvorgang erfolgt automatisch so, daß der optimale Kraftstoffverbrauch und die optimale Leistung erhalten werden.

[0016] Das Retarder-Steuergerät **22** umfaßt einen Handhebel **61**, der vorzugsweise im Armaturenbrett **32** angeordnet ist. Der Hebel hat sechs Einstellungen mit den Bezeichnungen 0 bis V. 0 ist die Ausgangsstellung, d.h. der Retarder **48** ist abgeschaltet. Die Stellungen I-II-III-IV-V entsprechen einer progressiven Erhöhung der Retarderbremsleistung mit folgenden Bremsmomenten: Stellung I – 500 Nm, II – 1000 Nm, III – 1500 Nm, IV – 2000 Nm und V – maximale Retarderbremsleistung von ca. 3000 Nm. Mit Stellung V für maximale Retarderbremsleistung wird zweckmäßigerweise auch ein Einschalten der Abgasbremse (EB) 58 des Fahrzeugs verbunden, die die auf die Antriebsräder des Fahrzeugs wirkende Bremsleistung noch zusätzlich verstärkt. Die Stellungen 0–V sind stabil, so daß der Hebel nach dem Loslassen in der jeweils gewählten Stellung verbleibt. Die Retarderfunktion wird jedoch immer abgeschaltet, sobald der Fahrer das Fahrpedal **31** des Fahrzeugs betätigt, aber die Bremswirkung des Retarders wird automatisch zugeschaltet, wenn das Fahrpedal losgelassen wird und der Hebel sich gleichzeitig in einer der Stellungen I–V befindet. Die Retarderfunktion kann auch, abhängig von der Betätigung des Bremspedals oder eines Schieberschalters **63** am Hebel **61** zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit (Geschwindigkeitsregelung) eingeschaltet werden. Die Bremsleistung des Retarders wird dann automatisch so eingeregelt, daß eine Beibehaltung der Fahrzeuggeschwindigkeit angestrebt wird, indem die Bremsleistung bei Anstieg der Fahrzeuggeschwindigkeit progressiv erhöht wird. Bei entsprechender Stellung der Taste **62** kann diese Funktion zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit automatisch wirksam werden, sobald das Bremspedal **29** betätigt wird, und dann solange wirksam bleiben, wie das Fahrpedal danach nicht betätigt wird.

[0017] Die Erfindung eignet sich für automatische Schaltvorgänge bei mechanischen Schrittgetrieben und vorzugsweise für ohne Auskuppeln der Kupplung **41** ablaufende Schaltvorgänge, aber sie ist auch bei Schaltvorgängen mit automatischem Auskuppeln anwendbar. Darüber hinaus kann die Erfindung bei Schaltvorgängen in hydraulischen Automatikgetrieben angewendet werden.

[0018] Die Erfindung ergibt ein automatisches Anheben primär festgelegter Herunter- und Heraufschaltpunkte, ND (= Normal Downshift, d.h. normales Herunterschalten) bzw. NU (= Normal Upshift, d.h. normales Heraufschalten) gemäss. **Fig.** 2, auf wesentlich höher liegende Schaltpunkte EBD (= Engine Brake Downshift, d.h. Motorbrems-Herunterschalten) bzw. EBU (= Engine Brake Upshift, d.h. Motorbrems-Heraufschalten). Die erhöhten Schaltpunkte können identisch mit den erhöhten Schaltpunkten sein, die bei Beginn einer Motorbremsung durch den Fahrzeugmotor aktiviert werden, sie können jedoch auch von diesen abweichen und nur für maximalen Kühlflüssigkeitsdurchsatz beim Motor mit der jeweiligen Kühlflüssigkeitspumpe und für maximale Motorbremswirkung optimiert sein. Gemäß der Erfindung müssen zur Anhebung der Schaltpunkte bestimmte Bedingungen erfüllt sein, und dadurch wird ein unnötiges Herunterschalten in allen Fahrsituationen vermieden, in denen die anstehende Motordrehzahl ausreicht, um die aufgrund der vom Retarder entwickelten Bremsleistung entstehende Wärme abzuleiten.

[0019] Als erste Bedingung – Bedingung A – muß das Steuergerät **12** erkennen, daß der Retarder arbeitet und somit eine Bremsleistung im Retarder entwickelt wird. In diesen Fällen ist ein Anheben der Schaltpunkte zwecks Erhöhung der Motordrehzahl und Steigerung der Kühlleistung nicht immer erforderlich, bevor sich die Kühlflüssigkeitstemperatur dem Siedepunkt nähert. Ebensowenig wäre ein Anheben der Schaltpunkte bei hohen Motordrehzahlen von Nutzen, wo die Kühlflüssigkeitspumpe sowieso bereits an ihrer Kapazitätsgrenze arbeitet. Zur Erfüllung der ersten Bedingung A muss demzufolge

1) der Retarder eine Bremsleistung entwickeln,

2) die Temperatur der vom Retarder abströmenden Kühlflüssigkeit über einem bestimmten Wert, vorzugsweise über 90 °C, liegen und

3) die Motordrehzahl einen vorgegebenen und bei Dieselmotoren vorzugsweise unter 1400/min liegenden Wert unterschreiten.

[0020] Der bedingungsgemäße Temperaturgrenzwert muß mit ausreichender Spanne unter dem Siedepunkt der im jeweiligen Kühlsystem umströmenden Kühlflüssigkeit Wasser liegen, und dieser Siedepunkt liegt bei konventionellen geschlossenen Kühlsystemen im Bereich 115–125 °C.

[0021] Als zweite Bedingung – Bedingung B – muß das Steuergerät **12** erkennen, daß ein etwaiger Retarder-Handhebel **61** die Stellung für maximale Bremsleistung des Retarders, d.h. Stellung V gem. **Fig.** 1, hat und somit eine Bremsleistung im Retarder entwickelt wird. Zur Erfüllung der zweiten Bedingung B muss demzufolge

1) der Retarder eine Bremsleistung entwickeln und

2) der Retarder-Handhebel für maximale Bremsleistung des Retarders eingestellt sein.

[0022] Wenn der Fahrer den Retarder-Handhebel **61** für maximale Bremsleistung des Retarders einstellt, indiziert dies, daß der Fahrer die Bereitstellung der maximal verfügbaren Bremsleistung anfordert, weil sich das Fahrzeug steilen Gefällestrecken nähert und sehr bald eine große Bremswirkung benöti-

gen wird. Ein automatisches Herunterschalten gestattet dann vorab den Aufbau eines höheren Kühlflüssigkeitsdurchsatzes und ein Kühlen des Retarders, um diesen auf die hohe Temperatur bei der kommenden Bremsleistungsentwicklung vorzubereiten. Die Bedingung B bedeutet, daß der Fahrer mit dem Retarder-Handhebel **61** begrenzte Bremsleistungsstufen einstellen kann, ohne daß dies zu automatischem Herunterschalten bei arbeitendem Retarder führt, und daß ein Herunterschalten erst dann stattfindet, wenn die Bedingung A mit dem Retarder-Handhebel **61** in einer anderen Bremsleistungsstellung als der Maximalstellung V erfüllt ist.

[0023] Über die vorgenannten Bedingungen A und B hinaus kann ein automatisches Anheben der Herunterschaltpunkte erhalten werden, wenn eine Funktion zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit mit dem Schieberschalter **63** aktiviert worden ist oder durch Umstellen der Automatik-Taste **62** bei Betätigung des Bremspedals erhalten werden kann. Das automatische Anheben der Herunterschaltpunkte erfolgt nur, während der Retarder Bremsleistung entwickelt und die Funktion zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit eingeschaltet ist und gleichzeitig die Geschwindigkeit des Fahrzeugs über den Sollwert hinaus ansteigt, der durch die Konstanthaltungsfunktion eingehalten werden soll. Wenn genannter Sollwert um zweckmäßigerweise 5–8 km/h überschritten wird, im Retarder Bremsleistung entwickelt wird und die Funktion zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit eingeschaltet ist, wird ein automatisches Anheben der Schaltpunkte erhalten.

[0024] Sobald das Steuergerät **12** erkennt, daß eine der Bedingungen A oder B nicht mehr erfüllt ist, setzt sie zuerst nur die Herunterschaltpunkte zurück. In dieser Situation liegt keine fahrerseitig angeforderte maximale Bremsleistung gemäß Bedingung B vor, und es besteht auch kein Bedarf an einer Erhöhung der Motordrehzahl zur Steigerung der Kühlleistung gemäß Bedingung B. Da nur die Herunterschaltpunkte von den angehobenen Schaltpunkten EBD auf die normalen Herunterschaltpunkte ND gesenkt worden sind, wird das Schaltsystem nicht unmittelbar mit Heraufschaltvorgängen antworten, da die Heraufschaltpunkte unverändert sind.

[0025] Für das Fahrzeug ergibt sich hierdurch ein ruhigerer Schaltungsverlauf, und die erhöhte Motordrehzahl steht weiterhin an – was im Hinblick auf den Kühlbedarf notwendig sein kann. Würde das Steuersystem statt dessen automatisch mit einem Heraufschalten antworten, würden die Motordrehzahl gesenkt und, wenn sich das Fahrzeug auf einer Gefällestrecke befindet, Bedingung A vermutlich erneut erfüllt werden, wodurch das Steuersystem entweder zwischen erhöhten Herunter- und Heraufschaltpunkten oder zwischen normalen Herunter- und Heraufschaltpunkten pendeln würde, was in einem unkomfortablen Fahrbetrieb des Fahrzeugs resultieren würde.

Bezugszeichenliste

| | |
|---|---|
| 1 | Signal von Bremsprogramm-Schalter |
| 2 | Signal von Kupplungspedalschalter |
| 3 | Signal von Betriebsbremspedal |
| 4 | Signal von Fahrtschreiber |
| 5 | Signal von Fahrpedal |
| 6 | Signal an Armaturenbrett-Informationsfeld |
| 7 | Signal von Abgasbrems-Schalter (EB) |
| 8 | Signal von Schalthebel |
| 9 | Signal von Fahrprogramm-Wähler |
| 10 | Kommunikation mit Diagnosebuchse |
| 11 | Signal von Diagnoseschalter |
| 12 | µP-Steuergerät |
| 13 | Kommunikation mit ABS/ASR |
| 14 | Kommunikation mit EDC |
| 15 | Signal an Abgasbremse (EB) |
| 16 | Signal von Motordrehzahlgeber |
| 17 | Signal an Getriebe-Magnetventile |
| 18 | Signal von Getriebe-Quittierschaltern |
| 19 | Signal von Gelenkwelle-Drehzahlgeber |
| 20 | Kommunikation mit EDC-Motorregelung |
| 21 | Signal von Retarder |
| 22 | Retarder-Steuergerät |
| 23 | EDC-Steuergerät |
| 24 | ABS/ASR-Steuergerät |
| 25 | Schalthebel |
| 26 | Fahrprogramm-Wähler |
| 27 | Bremsprogramm-Schalter |
| 28 | Kupplungspedal |
| 29 | Bremspedal |
| 30 | Kupplungspedalschalter |
| 31 | Fahrpedal |
| 32 | Armaturenbrett |
| 33 | Armaturenbrett-Informationsfeld |
| 34 | Diagnosebuchse |
| 35 | Diagnoseschalter |
| 36 | Kommunikationsleitung |
| 40 | Verbrennungsmotor |
| 41 | Kupplung |
| 42 | Schrittgetriebe |
| 43 | Gelenkwelle |
| 44 | Antriebsräder |
| 45 | Abgasbrems-Schalter (EB) |
| 47 | Drehzahlgeber, Motor |
| 48 | Retarder |
| 49 | Retarderkühlflüssigkeit-Temperaturgeber |
| 58 | Abgasbremse (EB) |
| 59 | Signal von Retarderkühlflüssigkeit-Temperaturgeber |
| 61 | Retarder-Handhebel |
| 62 | Retarder-Automatik-Taste |
| 63 | Geschwindigkeitsregler-Schieberschalter |

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Betreiben automatischer Schaltsysteme für Getriebe von Kraftfahrzeugen, mit einem hydrodynamischen Retarder, der nach Entscheidung des Fahrers auf den Antriebsstrang des

Fahrzeugs wirkt, um eine erhöhte Bremswirkung an den Antriebsrädern des Fahrzeugs zu bewirken, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Herunter- und Heraufschaltpunkte automatisch von primär vorgegebenen Drehzahlen aus erhöht werden, wenn
A) die momentane Bremsleistung des Retarders ein vorgegebenes Leistungsniveau übersteigt, die Motordrehzahl unter einem vorgegebenen Drehzahlniveau liegt und gleichzeitig die Temperatur der vom Retarder abströmenden Kühlflüssigkeit über einem vorgegebenen Temperaturniveau liegt, oder
B) der Retarder manuell für maximale Bremsleistung eingeschaltet ist und die momentane Bremsleistung das vorgegebene Leistungsniveau übersteigt.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgegebene Leistungsniveau der momentanen Bremsleistung des Retarders ungefähr gleich dem niedrigsten manuell wählbaren Bremsleistungsniveau des Retarders ist.

3. Verfahren gemäß Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgegebene Drehzahlniveau gleich einer für wirtschaftlichen Betrieb normalen Betriebsdrehzahl ist und bei einem Dieselmotor ungefähr 1400/min beträgt.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgegebene Temperaturniveau der Kühlflüssigkeit ungefähr 90 °C bei einem Kühlsystem beträgt, in dem der Siedepunkt bei 115–125 °C liegt.

5. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Herunter- und Heraufschaltpunkte von den primär vorgegebenen Drehzahlen aus automatisch erhöht werden, wenn die momentane Bremsleistung des Retarders das vorgegebene Leistungsniveau übersteigt und eine Funktion zur Konstanthaltung der Geschwindigkeit aktiviert ist und die Geschwindigkeit des Fahrzeugs über ein vorgegebenes Maß hinaus über den Sollwert ansteigt, für dessen Nichtüberschreiten die Konstanthaltungsfunktion sorgen soll.

6. Verfahren gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das vorgegebene Geschwindigkeitsniveau um 5–10 km/h über dem Geschwindigkeitssollwert liegt, für dessen Nichtüberschreiten die Konstanthaltungsfunktion sorgen soll.

7. Verfahren gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei beendeter Erfüllung der Bedingung A oder B nur die erhöhten Herunterschaltpunkte automatisch auf die primär vorgegebenen Schaltpunkte zurückgesetzt werden und die erhöhten Heraufschaltpunkte erst dann auf die primär vorgegebenen Schaltpunkte zurückgesetzt werden, wenn das Fahrpedal nach beendeter Erfüllung der Bedingungen A oder B vom Fahrer betätigt wird.

8. Anordnung zum Betreiben automatischer Schaltsysteme für Getriebe von Kraftfahrzeugen mit einem hydrodynamischen Retarder (**48**), der nach Entscheidung des Fahrers durch dessen Betätigung von Bedienungsorganen (**61**,**63**,**62**/**29**) auf den Antriebsstrang (**42**,**43**) des Fahrzeugs wirkt, um eine erhöhte Bremswirkung an den Antriebsrädern (**44**) des Fahrzeugs zu bewirken, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (**12**) folgendes umfaßt:
– Mittel (**22**) zur Aktivierung der Bremsleistung des Retarders (**48**) in mindestens zwei Bremsleistungsstufen (I–V);
– Mittel (**12**,**59**,**49**) zur Bestimmung der Temperatur der vom Retarder (**48**) abströmenden Kühlflüssigkeit;
– Mittel (**12**,**16**,**47**) zur Bestimmung der Motordrehzahl des Fahrzeugs;
– manuelle Bedienungsorgane (**61**,**63**,**62**/**29**) zur Einschaltung der Bremsleistung des Retarders (**48**) in mindestens zwei Bremsleistungsstufen (I–V);
– Mittel (**12**) zur Erkennung der Erfindung einer Bedingung A oder B, wobei Bedingung A bedeutet, daß
1) der Retarder (**48**) momentan eine Bremsleistung (I–V) entwickelt;
2) die Motordrehzahl (E.RPM) unter einem vorgegebenen Niveau liegt und
3) die Temperatur der vom Retarder (**48**) abströmenden Kühlflüssigkeit über einem vorgegebenen Niveau liegt;
und Bedingung B bedeutet, daß
1) der Retarder (**48**) momentan eine Bremsleistung (I–V) entwickelt;
2) das manuelle Bedienungsorgan (**61**) eine Stellung hat, bei der die maximale Bremsleistung (V) vom Retarder (**48**) erhalten wird;
– Mittel (**12**) zur Umstellung der Herunter- und Heraufschaltpunkte auf ein erheblich erhöhtes Niveau (EBD,EBU) relativ zu primär festgelegten Drehzahlen und in Abhängigkeit von der Erfüllung der Bedingung A oder B automatisch die Herunterschaltpunkte zurücksetzt und bei Betätigen des Fahrpedals danach auch die Heraufschaltpunkte zurücksetzt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

**Anhängende Zeichnungen**

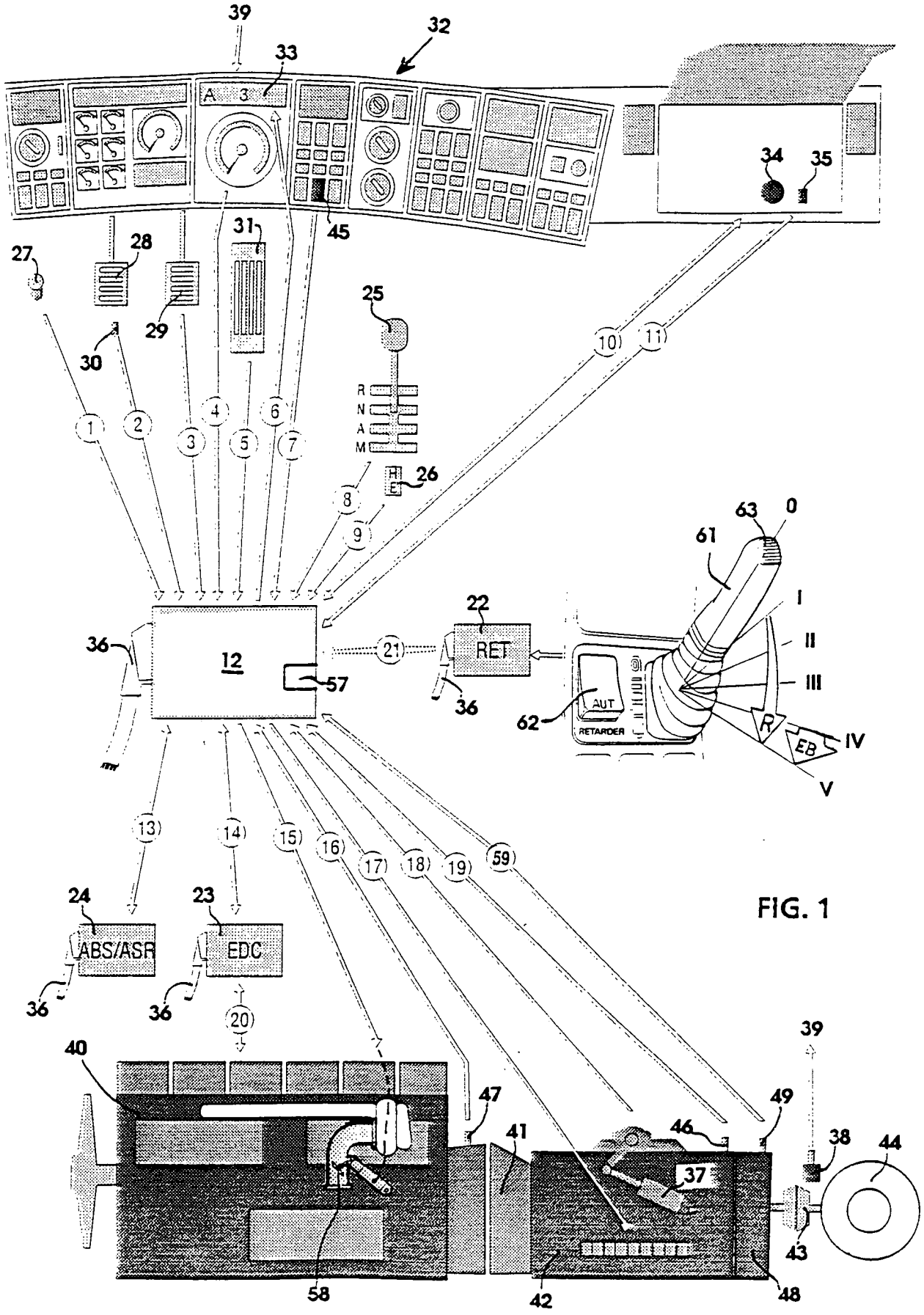



FIG. 1

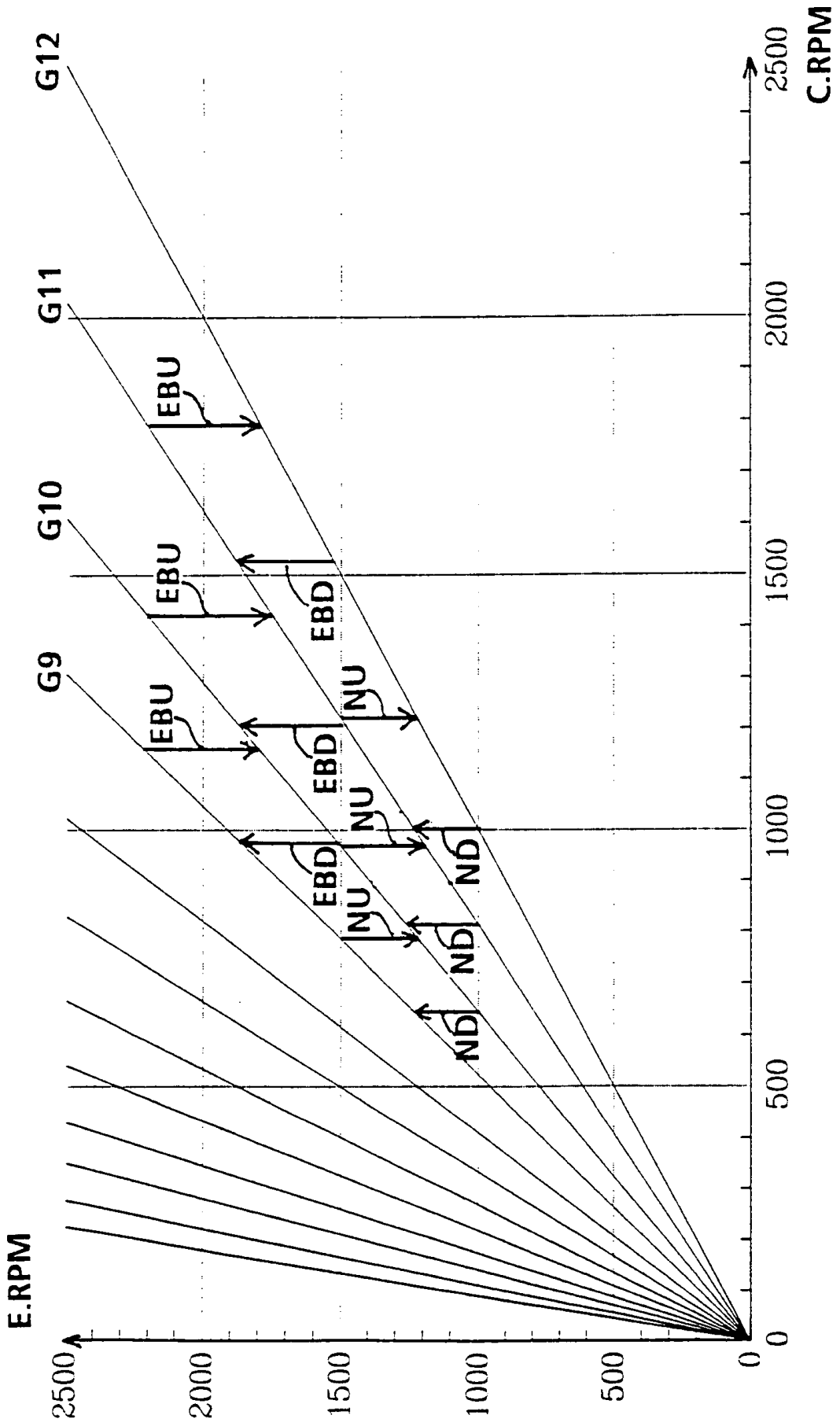

E.RPM
C.RPM
2500
2000
1500
1000
500
0
500
1000
1500
2000
2500
G12
G11
G10
G9
EBU
EBD
NU
ND

FIG. 2