



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 012 158 A1 2005.09.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 012 158.3

(22) Anmeldetag: 12.03.2004

(43) Offenlegungstag: 29.09.2005

(51) Int Cl.7: F16D 48/06
B60K 31/00

(71) Anmelder:
Adam Opel AG, 65428 Rüsselsheim, DE

(72) Erfinder:
Schieck, Rudi, 55232 Alzey, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 102 38 464 A1

DE 102 31 674 A1

EP 13 32 909 A1

EP 11 06 417 A2

EP 02 51 156 B1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

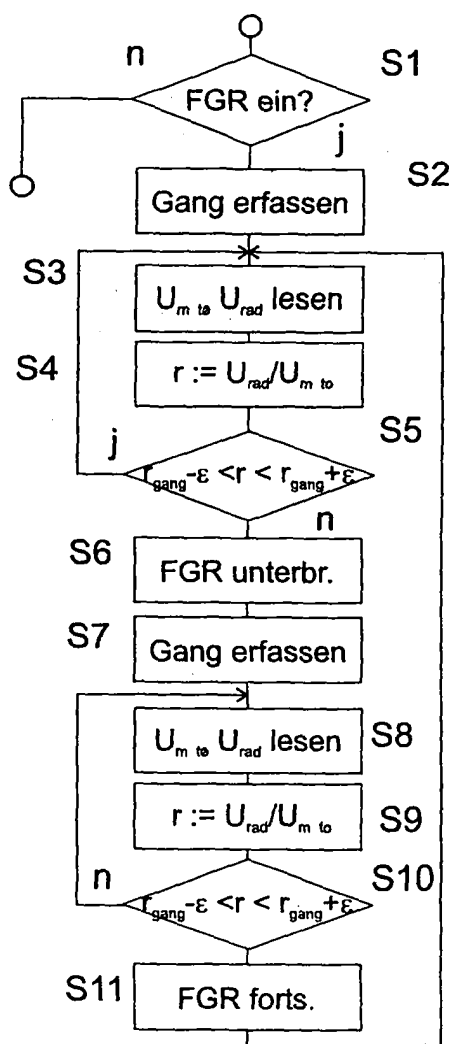
(54) Bezeichnung: Verfahren zur Überwachung einer Kupplung und Anwendungen dafür

(57) Zusammenfassung: Der Zustand einer Kupplung im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs wird überwacht durch:

a) Erfassen eines in einem Schaltgetriebe des Antriebsstrangs eingelegten Gangs (S2);

b) Ermitteln einer Drehzahl an einer motorseitig vom Schaltgetriebe (2) gelegenen Welle (13) des Antriebsstrangs oder des Motors (1) und einer Drehzahl an einer radseitig vom Schaltgetriebe (2) gelegenen Welle (12) des Antriebsstrangs oder einem Rad (3) des Fahrzeugs (S3);

c) Feststellen, dass die Kupplung geöffnet ist, wenn das Verhältnis der zwei Drehzahlen außerhalb eines dem erfassten Gang zugeordneten Intervalls liegt (S4, S5).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Überwachen des Zustands einer Kupplung in einem Kraftfahrzeug sowie ein Kraftfahrzeug, in dem ein solches Verfahren Anwendung findet.

[0002] Es gibt diverse Steuer- oder Regelvorgänge in einem Kraftfahrzeug, für deren Durchführung die Kenntnis des Zustandes, offen oder geschlossen, einer Kupplung des Kraftfahrzeuges erforderlich ist. So wird in EP 0 251 156 B1 eine Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug mit einem zur Erfassung des Zustands der Kupplung an die Stellung des Kupplungspedals gekoppelten Kupplungsschalter beschrieben. Dieser Schalter dient zur Aktivierung einer Bremsdruckhaltevorrichtung, die beim Anfahren des Fahrzeugs gegen eine Steigung einen Bremsdruck im Bremssystem des Fahrzeugs auch nach Freigabe des Bremspedals so lange aufrechterhält, bis die Kupplung wieder so weit geschlossen ist, dass ein zum Inbewegungsetzen des Fahrzeugs erforderliches Drehmoment über sie an das Fahrwerk übertragen wird.

[0003] Ein anderes bekanntes System, dessen Betrieb vom Zustand der Kupplung abhängt, ist ein Fahrzeuggeschwindigkeitsregler oder Tempomat. Dabei handelt es sich um einen Regelkreis, der eine aktuell gemessene Geschwindigkeit des Fahrzeugs mit einem Sollwert der Geschwindigkeit vergleicht und die Leistung des Motors je nach Vorzeichen einer festgestellten Abweichung erhöht oder verringert, um die aktuelle Geschwindigkeit dem Sollwert anzugleichen. Bei geöffneter Kupplung hat eine solche Veränderung der Motorleistung durch den Regelkreis keinen Einfluss auf die Geschwindigkeit. Wenn ein solcher Regelkreis bei geöffneter Kupplung aktiviert wäre und eine Abweichung der Fahrzeuggeschwindigkeit vom Sollwert feststellte, würde er den Motor auf Leistungswerte herauf- oder herunterregeln, die bei einem späteren Schließen der Kupplung völlig unangemessen sind. Um dies zu unterdrücken, ist es bekannt, mit Hilfe eines an das Kupplungspedal gekoppelten Kupplungsschalters die Geschwindigkeitsregelreinrichtung immer dann zu deaktivieren, wenn die Kupplung geöffnet ist.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, einen solchen Schalter überflüssig zu machen und die mit seinem Einbau verbundenen Kosten einzusparen.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 5.

[0006] Erfindungsgemäß wird der Zustand der Kupplung überwacht, indem einerseits der in einem Schaltgetriebe des Antriebsstrangs des Fahrzeugs eingelegte Gang ermittelt wird, andererseits jeweils

eine Drehzahl an einer motorseitig vom Schaltgetriebe gelegenen Welle des Antriebsstrangs oder des Motors selbst und an einer radseitig vom Schaltgetriebe gelegenen Welle des Antriebsstrangs oder einem Rad des Fahrzeugs selbst gemessen wird und das Verhältnis dieser Drehzahlen mit einem dem jeweils eingelegten Gang zugeordneten Intervall verglichen wird. Wenn die Kupplung geschlossen ist, so ist das Verhältnis der Drehzahlen durch die Übersetzung des eingelegten Gangs in sehr engen Grenzen festgelegt; Abweichungen des Verhältnisses vom erwarteten Wert lassen auf eine geöffnete Kupplung schließen.

[0007] Das Verfahren ist weitgehend kostenneutral realisierbar, da Drehzahlgeber zum Liefern der zwei benötigten Drehzahlen in einem Kraftfahrzeug üblicherweise vorhanden sind, um Anzeigesignale für Tourenzähler und Tachometer am Armaturenbrett des Fahrzeugs zu liefern. Als Steuerschaltung zum Auswerten der Drehzahlmesswerte kann ein beliebiger, bereits für andere Aufgaben im Fahrzeug vorhandener Mikroprozessor mit genutzt werden.

[0008] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Überwachung des Kupplungszustands kann genutzt werden, um eine Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung zu deaktivieren, wenn die Kupplung geöffnet ist und eine Beeinflussung des Motorbetriebs durch die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung keinen Einfluss auf die tatsächliche Geschwindigkeit hätte.

[0009] Ein zusätzlicher Nutzen des erfindungsgemäßen Verfahrens, der mit einem Kupplungsschalter nicht realisierbar ist, ist die Überwachung der Funktionsfähigkeit der Kupplung: wenn diese so weit abgenutzt ist, dass häufig oder ständig Schlupf an ihr auftritt, so macht sich dies durch eine Abweichung des Verhältnisses der Drehzahlen vom erwarteten Intervall bemerkbar. Wenn eine solche Abweichung zu häufig auftritt, d.h., wenn die Zeit, in der die Abweichung auftritt größer als ein vorgegebener Anteil einer Gesamtbetriebszeit des Fahrzeugs ist (wobei es für diese Gesamtbetriebszeit unterschiedliche sinnvolle Definitionen geben kann), wird die Kupplung als defekt erkannt und dies zweckmäßigerweise einem Fahrer über einen Warnsignalgeber zur Kenntnis gebracht.

[0010] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

[0011] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs gemäß der Erfindung;

[0012] [Fig. 2](#) ein Flussdiagramm eines ersten erfindungsgemäßen Verfahrens; und

[0013] [Fig. 3](#) ein Flussdiagramm eines zweiten erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0014] [Fig. 1](#) zeigt schematisch ein Kraftfahrzeug gemäß der vorliegenden Erfindung, mit einem Motor **1** und einem manuellen Schaltgetriebe **2** zum Übertragen des Drehmoments des Motors **1** auf Räder **3**. Eine Kupplung **4** zum Unterbrechen des Kraftflusses vom Motor zum Schaltgetriebe **2** ist in an sich bekannter Weise durch ein (nicht dargestelltes) Kupplungspedal betätigbar. Ein elektronisches Steuergerät **5** regelt den Betrieb des Motors **1**. Das Steuergerät **5** umfasst drei Funktionseinheiten **6**, **7**, **8**, von denen die erste **6** in Art eines herkömmlichen Motorsteuergeräts Betriebsparameter des Motors wie Drosselklappenstellung, Brennstoffzufuhr, Zündzeitpunkt etc. anhand einer erfassten Stellung eines Fahrpedals **9**, Drehzahlgebern **10**, **11** und gegebenenfalls anderer, nicht dargestellter Sensoren des Fahrzeugs regelt.

[0015] Die zweite Funktionseinheit **7** bildet eine Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung für das Fahrzeug. Wenn sie aktiviert ist, empfängt sie ein für die Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs repräsentatives Drehzahlsignal von dem an einer Welle **12** zwischen dem Schaltgetriebe **2** und den Rädern **3** angeordneten Drehzahlgeber **11**, vergleicht die diesem Drehzahlsignal entsprechende Geschwindigkeit mit einer vorgegebenen Sollgeschwindigkeit und inkrementiert ein an die erste Funktionseinheit **6** geliefertes, das Signal vom Fahrpedal **9** substituierendes Leistungswunschsignal, wenn die über den Drehzahlgeber **11** erfasste Geschwindigkeit kleiner als die Sollgeschwindigkeit ist bzw. dekrementiert das Leistungswunschsignal, wenn die erfasste Geschwindigkeit größer als die Sollgeschwindigkeit ist, um so die Geschwindigkeit des Fahrzeugs auf dem vorgegebenen Sollwert zu halten.

[0016] Die dritte Funktionseinheit **8** empfängt Drehzahl-signale von dem Drehzahlgeber **11** und dem an einer Welle **13** zwischen Motor **1** und Schaltgetriebe **2** angeordneten Drehzahlgeber **10** sowie ein für den am Schaltgetriebe **2** eingelegten Gang bzw. die Stellung eines Gangwählhebels **14** an diesem Schaltgetriebe **2** repräsentatives Signal von einem Sensor oder Schalter **15**. Beispiele für die Arbeitsweise der dritten Funktionseinheit **8** werden im Folgenden anhand der Flussdiagramme der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) erläutert.

[0017] Wenn die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung der zweiten Funktionseinheit **7** ausgeschaltet ist, bleibt auch die Funktionseinheit **8** wirkungslos. Wenn sie jedoch in Schritt **1** von [Fig. 2](#) feststellt, dass die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung eingeschaltet worden ist, so erfasst sie zunächst in Schritt **S2** den am Schaltgetriebe **2** eingelegten Gang, fragt dann in Schritt **S3** Drehzahlen U_{mot} , U_{rad} vom Dreh-

zahlgeber **10** bzw. **11** ab und berechnet in Schritt **S4** deren Verhältnis $r = U_{\text{rad}}/U_{\text{mot}}$. Wenn die Kupplung **4** geschlossen ist, müsste dieses Verhältnis r exakt dem Übersetzungsverhältnis r_{gang} des im Schaltgetriebe **2** eingelegten und über den Schalter **15** erfassten Gangs entsprechen. In Schritt **S5** wird überprüft, ob r in einem Intervall $(r_{\text{gang}-\epsilon}, r_{\text{gang}+\epsilon})$ liegt. Wenn dies der Fall ist, die Kupplung **4** geschlossen, und die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung kann weiter arbeiten; das Verfahren kehrt somit zu Schritt **S3** zurück. Wenn jedoch in Schritt **S5** festgestellt wird, dass r außerhalb dieses Intervalls liegt, so kann daraus gefolgert werden, dass die Kupplung **4** geöffnet ist, und dass folglich eine Änderung in der Steuerung des Motors keinen Einfluss auf die Fahrzeuggeschwindigkeit hat. Um eine solche Änderung zu unterbinden, wird in Schritt **S6** die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung unterbrochen.

[0018] In Schritt **S7** wird abgewartet, bis ein neuer Gang am Getriebe eingelegt ist, und dieser wird erfasst. Die nachfolgenden Schritte **S8** bis **S10** des Lesens der von den Drehzahlgebern **10**, **11** gelieferten Drehzahlen, des Berechnens ihres Verhältnisses und des Vergleichens dieses Verhältnisses mit dem Übersetzungsverhältnis des aktuell eingelegten Gangs gleichen den oben beschriebenen Schritten **S3** bis **S5**. Wenn das berechnete Verhältnis nicht in dem Intervall $(r_{\text{gang}-y}, r_{\text{gang}+y})$ liegt, so wird daraus gefolgert, dass die Kupplung **4** noch nicht wieder geschlossen ist, und das Verfahren kehrt zu Schritt **S8** zurück. Die Schritte **S8** bis **S10** werden so zyklisch wiederholt, bis schließlich das berechnete Drehzahlenverhältnis r im besagten Intervall liegt, die Kupplung **4** also wieder geschlossen ist, und die Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung mit dem Schritt **S11** wieder aufgenommen werden kann.

[0019] So wird eine fehlerhafte Beeinflussung des Motorbetriebs durch die Fahrgeschwindigkeitsregelung bei geöffneter Kupplung vermieden, ohne dass die Stellung der Kupplung bzw. des sie betätigenden Pedals direkt über einen Schalter abgetastet werden müsste.

[0020] Ein zweites Arbeitsverfahren der Funktionseinheit **8**, welches in einem einheitlichen Programmablauf mit dem Verfahren aus [Fig. 2](#) kombiniert sein kann, wird anhand der [Fig. 3](#) beschrieben. Das Verfahren der [Fig. 3](#) setzt damit ein, dass in Schritt **S21** das Starten des Motors **1** erfasst wird. Mit dem Start des Motors werden in Schritt **S22** zwei Zähler **T** und **t** auf Null initialisiert.

[0021] In Schritt **S23** wird der Zähler **T** inkrementiert, und in Schritt **S24**, der den Schritten **S3** bis **S5** oder **S8** bis **S10** aus [Fig. 2](#) entsprechen kann, wird geprüft, ob die Kupplung **4** offen ist. Wenn sie offen ist, wird auch der Zähler **t** in Schritt **S25** inkrementiert; andernfalls wird lediglich in Schritt **S26** **T** mit einem

Mindestwert verglichen. Wenn der Mindestwert nicht überschritten ist, sind t und T noch zu klein, um aus der Beurteilung ihres Verhältnisses signifikante Schlüsse ziehen zu können, und das Verfahren kehrt zu Schritt S23 zurück. Wenn T den Mindestwert $T_{\min}$ überschritten hat, wird in Schritt S27 das Verhältnis t/T mit einem Verhältniswert q verglichen. Wenn t/T kleiner als q ist, so ist das Verhältnis der durch t repräsentierten Zeitdauer, in der die Kupplung 4 offen gewesen ist, zu der durch T repräsentierten Gesamtbetriebszeit seit Starten des Motors gering, und es kann davon ausgegangen werden, dass die Kupplung 4 korrekt funktioniert. Wenn jedoch t/T größer als q ist, so wird davon ausgegangen, dass die Abweichung des Verhältnisses der von den Drehzahlgebern 10 und 11 gelieferten Drehzahlen vom Übersetzungsverhältnis des Getriebes 2 nicht auf eine vom Fahrer bewusst geöffnete Kupplung 4 zurückzuführen ist, sondern darauf, dass in Folge eines Schadens an der Kupplung 4 Schlupf auftritt. Wenn dies der Fall ist, wird in Schritt S28 ein Warnsignal ausgelöst, beispielsweise durch Einschalten einer Kontrollleuchte am Armaturenbrett des Fahrzeugs, um den Fahrer darauf aufmerksam zu machen, dass die Kupplung gestört ist. Auf diese Weise kann eine starke Abnutzung der Kupplung 4 erkannt werden, noch bevor diese vollends unbrauchbar ist, und der Fahrer kann durch rechtzeitige Wartung der Kupplung ein Liegenbleiben des Fahrzeugs verhindern.

Bezugszeichenliste

1	Motor
2	Schaltgetriebe
3	Rad
4	Kupplung
5	Steuergerät
6	Funktionseinheit
7	Funktionseinheit
8	Funktionseinheit
9	Fahrpedal
10	Drehzahlgeber
11	Drehzahlgeber
12	Welle
13	Welle
14	Wählhebel
15	Schalter

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen des Zustands einer Kupplung (4) im Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit den Schritten:
a) Erfassen eines in einem Schaltgetriebe (2) des Antriebsstrangs eingelegten Gangs (S2);
b) Ermitteln einer Drehzahl an einer motorseitig vom Schaltgetriebe (2) gelegenen Welle (13) des Antriebsstrangs oder des Motors (1) und einer Drehzahl an einer radseitig vom Schaltgetriebe (2) gelegenen Welle (12) des Antriebsstrangs oder einem Rad (3)

des Fahrzeugs (S3);

c) Feststellen, dass die Kupplung (4) geöffnet ist, wenn das Verhältnis der zwei Drehzahlen außerhalb eines dem erfassten Gang zugeordneten Intervalls liegt (S4, S5).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es in einem Kraftfahrzeug eingesetzt wird, das mit einer Einrichtung (7) zur Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung ausgestattet ist, und dass die Einrichtung (7) deaktiviert wird, wenn in Schritt c) festgestellt wird (S5), dass die Kupplung (4) geöffnet ist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte a) bis c) periodisch wiederholt werden, und dass die Einrichtung (7) reaktiviert (S11) wird, wenn bei einer Wiederholung des Schritts c) (S9, S10) festgestellt wird, dass die Kupplung (4) wieder geschlossen ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeit (t), in der die Kupplung (4) geöffnet ist, gemessen wird (S25) und die Kupplung (4) als defekt erkannt wird (S27), wenn der Anteil dieser Zeit (t) an einer Gesamtbetriebszeit (T) des Fahrzeugs einen Grenzwert (q) überschreitet.

5. Kraftfahrzeug mit einem einen Motor (1) mit Rädern (3) verbindenden Antriebsstrang (13, 4, 2, 12), der eine Kupplung (4) und ein Schaltgetriebe (2) enthält, einem an einer motorseitig vom Schaltgetriebe (2) gelegenen Welle (13) des Antriebsstrangs oder des Motors (1) angeordneten ersten Drehzahlgeber (10), einem an einer radseitig vom Schaltgetriebe (12) gelegenen Welle (12) des Antriebsstrangs oder einem Rad (3) des Fahrzeugs angeordneten zweiten Drehzahlgeber (11) sowie einer Einrichtung zur Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung (7), gekennzeichnet durch eine mit den Drehzahlgebern (10, 11) verbundene Steuerschaltung (8) zum Vergleichen des Verhältnisses der von den Drehzahlgebern (10, 11) erfassten Drehzahlen mit einem einem eingelegten Gang des Schaltgetriebes (2) zugeordneten Intervall und zum Deaktivieren der Einrichtung zur Fahrzeuggeschwindigkeitsregelung (7), wenn das Verhältnis außerhalb des Intervalls liegt.

6. Kraftfahrzeug nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerschaltung (5) eingerichtet ist, die Zeit (t), in der das Verhältnis der Drehzahlen außerhalb des Intervalls liegt, zu messen und einen Warnsignalgeber zu aktivieren, wenn das Verhältnis (q) dieser gemessenen Zeit (t) zu einer Gesamtbetriebszeit (T) des Fahrzeugs über einem Grenzwert liegt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

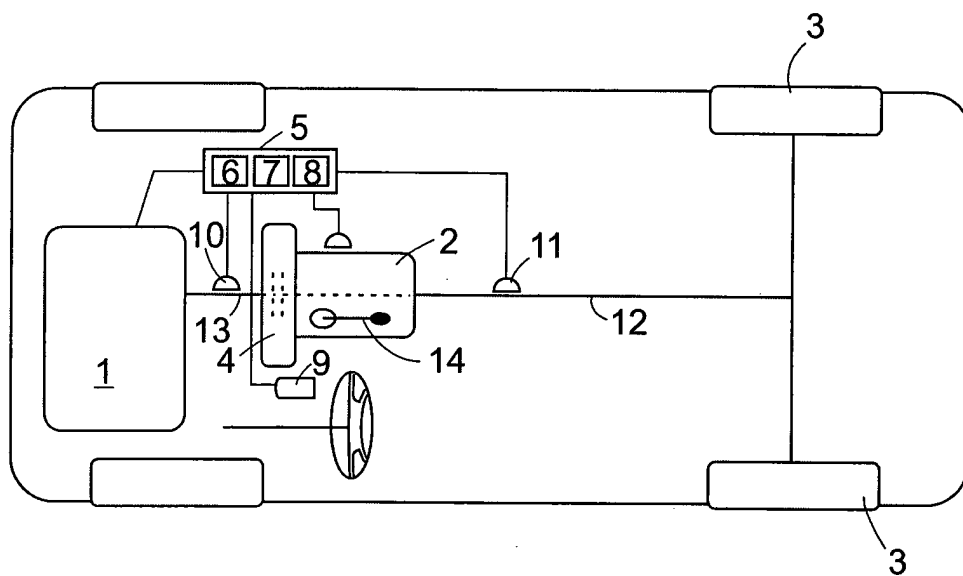


Fig. 2

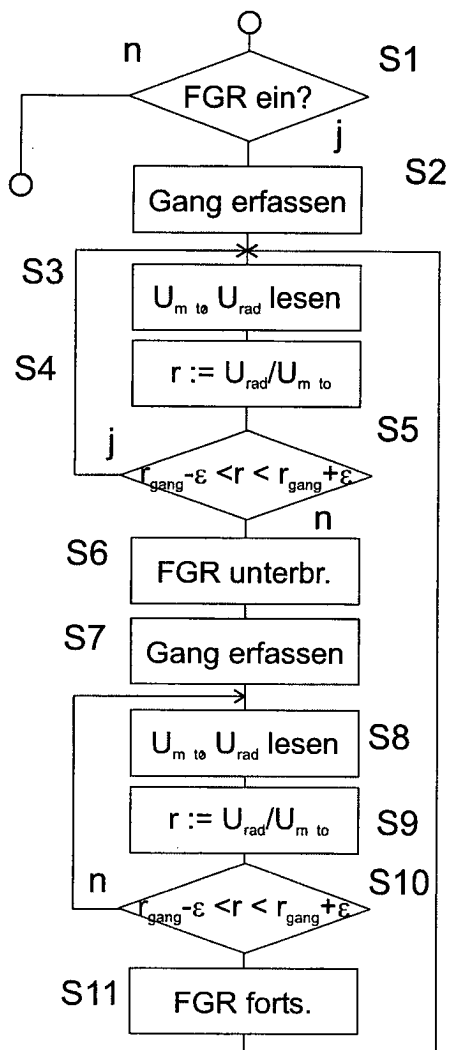


Fig. 3

