



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 29 725 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 29 725.1**
(22) Anmeldetag: **02.07.2003**
(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **B60R 16/02**
G05B 19/04, B60K 41/22

(66) Innere Priorität:
102 30 059.3 **04.07.2002**

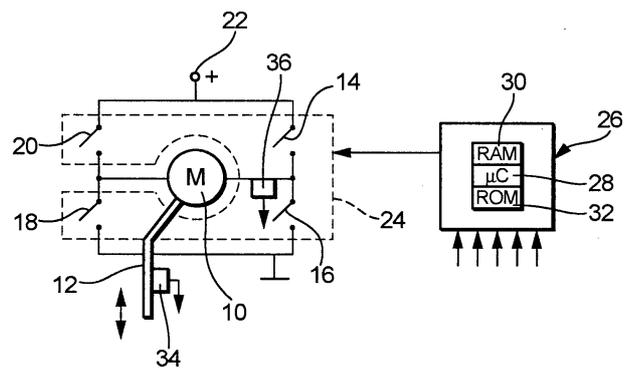
(71) Anmelder:
**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
KG, 77815 Bühl, DE**

(72) Erfinder:
**Zimmermann, Martin, 77880 Sasbach, DE; Küpper,
Klaus, Dr., 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Gerätes in einem Fahrzeugantriebsstrang**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang beschrieben. Bei einer ersten Ausführungsform wird festgestellt, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird festgestellt, ob ein Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert. Ist dies der Fall, wird ein Blockade-Flag gesetzt, ist dies nicht der Fall, wird ein EMV-Flag gesetzt. Bei einer weiteren Ausführungsform, bei der ein Steuergerät über eine Versorgungsspannungsquelle mit parallel geschaltetem Kondensator versorgt wird, ist eine Logikschaltung vorgesehen, die bei Abfall der Versorgungsspannung unter eine vorbestimmte Schwellspannung den Mikroprozessor mit seinem RAM in einen stromsparenden Betriebszustand setzt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, indem das RAM von dem Kondensator mit Spannung versorgt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang.

Stand der Technik

[0002] In modernen Kraftfahrzeugen werden zunehmend automatisierte Kupplungen, vorzugsweise in Verbindung mit automatisierten Schaltgetrieben, eingesetzt. Damit wird nicht nur der Fahrkomfort erhöht, sondern es wird auch eine Verbrauchsminderung erzielt, da infolge entsprechend ausgelegter elektronischer Steuerungen bzw. Programme in einem langen Gang gefahren wird.

[0003] An die Betriebszuverlässigkeit bzw. Funktionalität solcher Steuervorrichtungen werden hohe Anforderungen gestellt. Beispielsweise dürfen Fehler infolge zu hoher elektromagnetischer Einstrahlungen nicht dazu führen, dass eine dabei ausgelöste Notlaufstrategie nicht mehr verlassen wird, obwohl die störende elektromagnetische Einstrahlung nicht mehr vorhanden ist und die Notlaufstrategie für normale Weiterfahrt ungeeignet ist. Der Fahrer wäre in diesem Fall gezwungen, beispielsweise durch Aus- und Einschalten der Zündung die Steuervorrichtung in einen Reset-Zustand zu bringen. Ein weiteres, in der Praxis auftretendes Problem liegt in kurzzeitigen Ausfällen der Versorgungsspannung, bei denen in einem flüchtigen Speicher abgelegte Daten gelöscht werden, was zu anschließenden Positionsverlusten in der Steuervorrichtung führt, so dass eine Neuinitialisierung notwendig ist.

Aufgabenstellung

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Funktionssicherheit bzw. Zuverlässigkeit solcher elektronischer Steuervorrichtungen zu verbessern.

[0005] Eine erste Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einem Verfahren zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erzielt, das folgende Schritte enthält:

- Feststellen, ob ein Lagereglerfehler, der dadurch definiert ist, dass ein elektrischer Aktor von einem Steuersignal zum Anfahren einer von einer augenblicklichen Ist-Position abweichenden Soll-Position angesteuert wird und die Soll-Position nicht anfährt, vorhanden ist, und falls ja,
- Feststellen, ob der Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert; und falls ja
- Setzen eines "Blockade-Flags" und falls nein
- Setzen eines "EMV-Flag".

[0006] Vorteilhafterweise bleibt das "EMV-Flag"

mindestens während einer vorbestimmten Zeitdauer gesetzt.

[0007] Bevorzugt ist das Verfahren derart, dass bei gesetztem "EMV-Flag" keine für den Fahrer unerwartete Momentenreaktion am Fahrzeugantriebsstrang erfolgen kann.

[0008] Wenn der elektrische Aktor ein Aktor zum Betätigen einer zwischen einem Motor und einem Getriebe eines Fahrzeugs angeordneten Kupplung ist, wird das EMV-Flag vorteilhafter Weise erst rückgesetzt, wenn nach Feststellen der Beendigung des Lagereglerfehlers das Getriebe in einem Neutralgang ist oder das Kupplungsmoment Null beträgt oder eine Schaltabsicht festgestellt wird oder die Kupplung zum Anhalten geöffnet wird.

[0009] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird nach Ausschalten der Zündung das EMV-Flag rückgesetzt, anschließend wird überprüft, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist und, falls nicht, ein Stillsetzschritt durchgeführt.

[0010] Eine weitere Lösung der vorgenannten Aufgabe wird mit einer Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang gelöst, die enthält, einen von einer Endstufe gespeisten elektrischen Aktor mit einem Betätigungsglied, einen Sensor zum Erfassen der Position des Betätigungsgliedes, eine Strommesseinrichtung in einer Zuleitung zu dem Aktor und ein mit der Endstufe, dem Sensor und dem Strommessgerät verbundenes elektronisches Steuergerät mit einem Mikroprozessor und zugehörigen Speichereinrichtungen, das abhängig von Eingangssignalen ein Ausgangssignal zum Ansteuern der Endstufe derart erzeugt, dass der Aktor das Betätigungsglied bei fehlerfreier Funktion in eine vorbestimmte Soll-Position bewegt, wobei der Betrieb des Steuergerätes bei Auftreten eines Lagereglerfehlers nach einem Verfahren entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 5 erfolgt.

[0011] Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einem Verfahren zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erreicht, wobei die Regelvorrichtung einen Mikroprozessor mit zugehörigem RAM enthält, bei welchem Verfahren der Mikroprozessor mit seinem RAM bei einem Einbruch der Versorgungsspannung in einen stromsparenden Betriebszustand gesetzt wird, in dem die Daten im RAM bis zum Unterschreiten einer vorbestimmten Mindestspannung gehalten werden und der Mikroprozessor mit seinem RAM bei Überschreiten einer vorbestimmten Schwellenspannung in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt wird.

[0012] Vorteilhaft ist, den Softwarelauf im Mikroprozessor in dessen stromsparendem Betriebszustand einzufrieren.

[0013] Weiter ist vorteilhaft, nach dem Rücksetzen in den normalen Betriebszustand eine Prüfsumme

der Daten des RAM zu berechnen.

[0014] Um zusätzlich Strom zu sparen, ist es vorteilhaft, beim Setzen in dem stromsparenden Betriebszustand weitere Stromverbraucher abzuschalten.

[0015] Eine weitere Lösung der Erfindungsaufgabe wird mit einer Vorrichtung zum Verbessern der Funktionssicherheit einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang erzielt, die enthält, eine Versorgungsspannungsquelle, die parallel zu einem Kondensator mit dem Mikroprozessor mit zugehörigem RAM verbunden ist, eine mit der Versorgungsspannungsquelle verbundene Logikschaltung, die bei Abfall der Versorgungsspannung einen Betrieb entsprechend den diesbezüglichen vorgenannten Verfahren herbeiführt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, indem das RAM von dem Kondensator mit Spannung versorgt wird.

[0016] Die Erfindung ist, soweit sie nicht speziell für eine Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang vorgesehen ist, ganz allgemein für elektronische Steuervorrichtungen von Aktoren geeignet.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Ausführungsbeispiel

[0018] Es stellen dar:

[0019] **Fig. 1** ein Blockschaltbild einer Steuervorrichtung, mit der EMV bedingte Fehler erkennbar sind,

[0020] **Fig. 2** ein Flussdiagramm zur Erläuterung eines Verfahrens zum Erkennen von EMV Fehlern,

[0021] **Fig. 3** ein Blockschaltbild einer Vorrichtung, die gegen kurzzeitige Ausfälle der Versorgungsspannung gesichert ist.

[0022] Gemäß **Fig. 1** ist ein als Elektromotor ausgebildeter Aktor **10**, mit dem beispielsweise ein Betätigungsglied **12** einer automatisierten Kupplung eines Fahrzeugs bewegbar ist, über vier elektronische Schalter **14**, **16**, **18** und **20** mit einer Stromquelle **22** verbunden. Je nachdem, ob die Schalter **14** und **18** geschlossen und die Schalter **16** und **20** geöffnet oder die Schalter **14** und **18** geöffnet und die Schalter **16** und **20** geschlossen sind, bewegt der Aktor **10** das Betätigungsglied **12** in die eine oder andere Richtung. Die Schalter **14**, **16**, **18** und **20** können beispielsweise FETs sein, die in einer gestrichelt eingezeichneten Endstufe **24** enthalten sind, die von einem elektronischen Steuergerät **26** angesteuert wird, das in an sich bekannter Weise aufgebaut ist und einen Mikroprozessor mit einem Speicher mit wahlfreiem Zugriff (RAM) und einem nur Lesespeicher (ROM).

[0023] Aufbau und Funktion der bisher beschriebenen Vorrichtung sind an sich bekannt und werden daher nicht im einzelnen erläutert. Im ROM des Steuergerätes **26** sind Algorithmen abgelegt, entsprechend denen das Steuergerät, abhängig von an seinen Ein-

gängen liegenden Signalen den Aktor **10** beispielsweise durch Pulsweiten modulierte Ansteuerung der Schalter steuert. Da eine Kupplung für ruckfreien Betrieb und Übertragung eines jeweils genau vorbestimmten Drehmoments sehr präzise angesteuert werden muss, wird die Stellung des Betätigungsgliedes **12** vorzugsweise von einem Stellungssensor **28** erfasst und an das Steuergerät **26** rückgemeldet, so dass die Kupplung in geregelter Weise betätigt wird.

[0024] In der Praxis hat sich bei EMV Messungen herausgestellt, dass ab einer gewissen Feldstärke trotz einwandfreier Vorgabe der Sollstellung des Betätigungsgliedes **12** der Aktor **10** diese Sollstellung nicht anfährt. Das Steuergerät **26** erkennt dies als Lagereglerfehler, der auch dann auftritt, wenn beispielsweise die Übertragungstrecke zwischen dem Betätigungsglied **12** und der Kupplung selbst, beispielsweise zwischen einem Geber- und Nehmerzylinder blockiert oder unterbrochen ist. Bekannt ist, dass die Steuerung in diesem Fall in einen Shut-Down-Modus übergeht, der erst bei einem Ausschalten und Wiederanschalten der Zündung zurückgenommen wird.

[0025] Eine Blockade im Fahrbetrieb kann auftreten, wenn sich die Strecke zwischen einem Geberzylinder und einem Nehmerzylinder (hydraulische Übertragungstrecke; das Betätigungsglied **12** ist dann mit dem Geberzylinder verbunden) aufgrund von Temperatúrausdehnungen aufweitet bzw. bei niedrigen Temperaturen aufpumpt. Dabei kann es vorkommen, dass die Kupplung nicht vollständig ausgerückt wird, was erkennbar ist, wenn der Stellungssensor **28** hinter der hydraulischen Übertragungstrecke unmittelbar an beispielsweise dem Ausrückhebel der Kupplung angebracht ist. Für den Fall des nicht vollständigen Ausrückens der Kupplung ist bereits eine Strategie bekannt, die diesen Fehler behebt, ohne in einem Shut-Down-Modus zu enden.

[0026] Eine Blockade der Strecke zwischen Aktor **10** und Kupplung, die in jeder Betätigungsstellung der Kupplung auftreten kann, würde, wenn das System nicht in den Shut-Down-Zustand übergeht, bei dem die Stromzufuhr zum Aktor **10** abgeschaltet wird, zur thermischen Zerstörung des Aktors **10** führen und/oder weitere Schäden im Betätigungsmechanismus verursachen.

[0027] Ein durch elektromagnetische Einstrahlung bedingter Lagereglerfehler ist i. A. von der Frequenz und der Feldstärke der Strahlung abhängig und kann in jeder Betätigungsstellung der Kupplung auftreten. Mit bekannten Strategien kann ein solcher Lagereglerfehler nicht von einem Lagereglerfehler unterschieden werden, der auf andere Störungen, wie Blockade, Ein- oder Abklemmen eines Hydraulikschlauches usw. zurückzuführen ist. Da ein EMV Einfluss in der Regel nur kurzzeitig andauert, ist es zweckmäßig, einen durch mangelnde elektromagnetische Verträglichkeit bedingten Lagereglerfehler zu erkennen, so dass die Aktivierung einer dadurch bedingten Notlaufstrategie ohne Zutun des Fahrers wieder verlassen wird.

[0028] Durch unzutraglich hohe elektromagnetische Felder bedingte Störungen können sich auf zwei unterschiedliche Weisen auswirken:

- Die angesteuerten elektronischen Schalter **14**, **16**, **20** und **18** werden nicht bzw. nicht richtig durchgeschaltet, so dass die Ansteuerung des Aktors **10** fehlerhaft ist;
- es kann ein "heißer Pfad" geschaltet werden, indem beispielsweise die Schalter **18** und **20** und/oder **14** und **16** zumindest teilweise durchgeschaltet werden.

[0029] Um EMV bedingte Lagereglerfehler von durch eine Blockierung oder mechanische Fehler bedingten Lagereglerfehlern zu erkennen, ist in dem Strompfad zum Motor eine Strommesseinrichtung **30** vorgesehen, die mit einem Eingang des Steuergeräts **26** verbunden ist.

[0030] Anhand der **Fig. 2** wird ein Verfahren erläutert, mit dem ein EMV bedingter Fehler erkannt werden kann und das einen solchen erkannten Fehler weiterverarbeitet.

[0031] In einem ersten Schritt **40** des routinemäßig ablaufenden Verfahrens wird festgestellt, ob die Zündung eingeschaltet ist. Ist dies der Fall, so wird im Schritt **42** überprüft, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist, was dadurch erkannt wird, dass der Stellungssensor **28** sich nicht in seine Sollposition bewegt. Wird ein Lagereglerfehler erkannt, so wird im Schritt **44** überprüft, ob der Strom im Motorpfad (gemessen mittels der Stromeinrichtung **30**) länger als eine vorbestimmte Zeitdauer über einem vorbestimmten Wert liegt. Ist dies der Fall, so liegt ein Blockadefehler vor und im Schritt **46** wird ein Blockade Flag auf 1 gesetzt. Liegt kein Blockadefehler vor, so wird dies als EMV Fehler gewertet und im Schritt **48** ein EMV Flag auf 1 gesetzt. Bei gesetztem Blockade Flag oder gesetztem EMV Flag schreitet das Verfahren zum Schritt **50** fort, in dem die Endstufe (z. B. **24** in **Fig. 1**) außer Betrieb gesetzt wird, sodass eine Beschädigung oder sonstige Fehlfunktion des Systems vermieden wird. Vom Schritt **50** kehrt das Verfahren routinemäßig zum Schritt **40** zurück.

[0032] Es versteht sich, dass bei außer Betrieb gesetzter Endstufe eine Lagereglerfehlererkennung nicht mehr möglich ist. Weiter sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das EMV Flag im Schritt 50 auch gesetzt wird, wenn beispielsweise die Zuleitung zum Aktor **10** unterbrochen ist. Dieser Fehler, der auch gesondert festgestellt werden könnte, indem für die Diagnosezwecke gezielt der Widerstand der Leitung gemessen wird, kann hinsichtlich seiner Auswirkungen auf das Anfahren einer Notlaufstrategie behandelt werden wie ein EMV Fehler.

[0033] Wird im Schritt 42 kein Lagereglerfehler erkannt, so wird im Schritt 52 überprüft, ob eine der Bedingungen Getriebe im Neutralgang oder Kupplungsmoment gleich Null oder Schaltabsicht vorhanden oder Kupplung zum Anhalten geöffnet vorliegt. Ist dies der Fall, so wird im Schritt **54** das EMV Flag auf

Null rückgesetzt. Die vorgenannten Zustände sind Beispiele dafür, dass keine für den Fahrer (die Fahrerin) unerwarteten Momentenreaktionen im Antriebsstrang auftreten, wenn die Kupplung ihren normalen Betrieb wieder aufnimmt bzw. die Endstufe in Betrieb gesetzt wird. Anschließend wird im Schritt **56** geprüft, ob das Blockade Flag gesetzt ist. Ist dies nicht der Fall, wird im Schritt **58** die Endstufe in Betrieb gesetzt, so dass eine Kupplungsbetätigung entsprechend einem aktiven Programm erfolgt. Ist das Blockade Flag gesetzt, so kann die Endstufe nicht in Betrieb gesetzt werden.

[0034] Vorteilhaft ist, das EMV Flag jeweils erst dann auf Null zu setzen, wenn nach Setzen des Flags eine vorbestimmte Zeitdauer vergangen ist. Damit sind schädliche Auswirkungen eines EMV Fehlers, beispielsweise das Schalten eines heißen Pfades, besser geschützt.

[0035] Wird im Schritt **40** festgestellt, dass die Zündung ausgeschaltet ist, beispielsweise zum Stillsetzen des Fahrzeugs, so wird im Schritt **60** das möglicherweise gesetzte EMV Flag rückgesetzt. Im Schritt **62** wird dann überprüft, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, läuft eine Stillsetzroutine ab, innerhalb der die Kupplung beispielsweise bei eingelegtem Gang geschlossen wird, um den Stillstand des Fahrzeugs durch das Motorloslaufmoment zu unterstützen.

[0036] Vorteilhafterweise wird routinemäßig überprüft, ob das EMV Flag oder das Blockade Flag gesetzt sind. Ist dies der Fall, wird die Endstufe gesperrt bzw. gegebenenfalls durch einen weiteren nicht dargestellten Schalter der Aktor **10** von der Stromversorgung getrennt, so dass eine Beschädigung des Aktors und nachgeschalteter Elemente der Kupplungsübertragung vermieden wird.

[0037] Mit dem geschilderten Verfahren wird erreicht, dass ein Notlaufprogramm, das beispielsweise nach dem bzw. im Schritt 50 aktiviert wird, selbsttätig wieder verlassen wird, wenn ein EMV-Fehler nicht andauert.

[0038] Im Folgenden wird ein weiteres Problem geschildert, das sich bei Systemen mit automatischer Kupplungsbetätigung oder automatisierten Schaltgetrieben stellt. Bei solchen Systemen ist es häufig notwendig, die aktuellen Positionen der Elektromotoren, beispielsweise des Aktors **10** der **Fig. 1** (Schalten, Kuppeln, Wählen) in einem nichtflüchtigem Speicher, beispielsweise einem E² Prom zu hinterlegen, bevor sich das elektronische Steuergerät spannungslos schaltet und damit die in seinem flüchtigen Speicher (RAM) enthaltenen Daten verliert. Insbesondere ist dies dann zwingend, wenn die Positionen der Aktoren aus einer inkrementellen Wegmessung berechnet werden. Aus diesem Grund werden diese Positionen zusammen mit anderen adaptiven Größen nach Zündung aus in einem ROM, bevorzugt einem E²Prom gespeichert, bevor sich das Steuergerät abschaltet.

[0039] Bekannte Steuergeräte sind in der Lage,

eine Unterbrechung der Versorgungsspannung für eine sehr kurze Zeitdauer, beispielsweise von etwa einer Millisekunde, ohne einen Unterspannungsreset zu überstehen. Diese Zeitdauer hängt stark von der Art des Spannungseinbruchs und dem aktuellen Systemzustand ab. Der ungünstigste Fall liegt vor, wenn beispielsweise durch unsicheren Kontakt einer Polklemme die Versorgungsspannung auf Null geht, während gerade ein Aktor läuft. Die Spannungspufferung wird dann von einem Kondensator übernommen, der normalerweise die Funktion hat, Störsignale zu unterdrücken, um die Versorgungsspannung zu stabilisieren.

[0040] Hat das Steuergerät abgeschaltet, ohne die oben genannten Daten zu speichern, so ist nach Rückkehr der Versorgungsspannung eine aufwendige Referenzfahrt im Getriebe bzw. an der Kupplung notwendig, um die erforderlichen Daten wieder herzustellen.

[0041] Im Folgenden wird erläutert, wie dieses Problem vermieden werden kann.

[0042] **Fig. 3** zeigt ein elektronisches Steuergerät **26**, das funktional wie das Steuergerät gemäß **Fig. 1** geschaltet sein könnte, mit Mikroprozessor, RAM und ROM. Mit dem Steuergerät **26** können zahlreiche Funktionen gesteuert werden, wie durch die Vielzahl von Ausgängen angedeutet.

[0043] Die Spannungsversorgung des Steuergerätes **26** erfolgt über eine Versorgungsspannungsquelle **70**, zu der parallel ein Pufferkondensator **72** geschaltet ist. Die Versorgungsspannung wird von einer Logikschaltung **74** erfasst, die mit einem Eingang des Steuergerätes **26** verbunden ist, mit dem verschiedene Betriebsmodi bzw. Betriebszustände des Steuergerätes **26** geschaltet werden können.

[0044] Die Funktion der beschriebenen Anordnung, deren Komponenten an sich bekannt sind, ist folgende: Wenn die Logikschaltung **74** einen Spannungseinbruch feststellt, beispielsweise das Absinken der Versorgungsspannung unter 6 Volt, wird über ein von der Logikschaltung **74** erzeugtes Interruptsignal der Mikroprozessor mit seinem internen flüchtigen Speicher (RAM **30**) in einen stromsparenden Betriebszustand (power down mode) gesetzt. Die Versorgungsspannung wird dabei von dem externen Pufferkondensator **72** gepuffert. Weiter wird sonstige Elektronik, wie Endstufen, externe Steuergeräte usw. von der Ansteuerung vom Prozessor des Steuergerätes **26** abgekoppelt und deren Zustand dadurch eingefroren. Aktoren, die unter Umständen in Bewegung sind, bleiben sofort stehen. Dadurch wird der Stromverbrauch weiter herabgesetzt.

[0045] Der vom Mikroprozessor benötigte Strom in dem stromsparenden Betriebszustand beträgt beispielsweise etwa 100 µA. Damit können bei einer Spannung von über beispielsweise 2,5 Volt die Daten im RAM gehalten werden.

[0046] Wenn die Versorgungsspannung wieder auf mehr als 6 Volt ansteigt, wird über ein von der Logikschaltung **74** erzeugtes Resetsignal der Mikropro-

zessor ohne Verlust der Daten des RAM wieder in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt, indem er seine Steuer- und Regelfunktionen wieder aufnimmt.

[0047] Die einwandfreie Beschaffenheit der im RAM befindlichen Daten kann dadurch gewährleistet werden, dass nach dem Reset eine Prüfsummenberechnung der Daten des RAM erfolgt, wobei die Prüfsumme ggfs. Mit einer im Power down Modus oder unmittelbar davor gebildeten Prüfsumme verglichen werden kann.

[0048] Wenn die Kapazität des Pufferkondensators beispielsweise 10 µF beträgt und seine Spannung 5 Volt beträgt, kann folgende Energie gespeichert werden:

$$W = 1/2 \times C \times U^2 = 1/2 \times 10 \mu\text{F} \times 5\text{V}^2 = 125 \mu\text{VAs}$$

Bei Annahme einer mittleren Versorgung von 3,75 V zur Aufrechterhaltung der Daten und einer Stromaufnahme von 100 µA kann die Spannungsversorgung deren rechnerisch während einer Dauer von 330 ms ausfallen:

$$W = U \times I \times t;$$

$$t = W/U \times I$$

;

$$t = 125 \mu\text{VAs} / (3,75 \text{ V} \times 100 \mu\text{A}) = 333 \text{ ms}$$

[0049] Die vorstehenden Beispiele können vielfältig abgeändert werden. Beispielsweise können sie miteinander kombiniert werden. Die Logikschaltung **74** kann in das Steuergerät integriert werden usw.

[0050] Die beigefügten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder den Zeichnungen offenbarte Merkmalskombinationen zu beanspruchen. In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des jeweiligen unabhängigen Anspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung einer selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der Unteransprüche zu verstehen. Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält sich die Anmelderin vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0051] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahlreiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen, die z. B. durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit denen der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie in den Ansprüchen beschriebenen und den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe oder der Erzielung von Vorteilen entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Schrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- oder Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend folgende Schritte

- Feststellen ob ein Lagereglerfehler, der dadurch definiert ist, dass ein elektrischer Aktor von einem Steuersignal zum Anfahren einer von einer augenblicklichen Ist-Position abweichenden Soll-Position angesteuert wird und die Soll-Position nicht anfährt, vorhanden ist, und falls ja, Feststellen, ob der Aktorstrom größer ist als ein vorbestimmter Schwellwert; und falls ja,
- Setzen eines "Blockade-Flags", und falls nein
- Setzen eines "EMV-Flags".

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das "EMV-Flag" mindestens während einer vorbestimmten Zeitdauer gesetzt bleibt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei bei gesetztem "EMV-Flag" keine für den Fahrer unerwartete Momentenreaktion am Fahrzeugantriebsstrang erfolgen kann.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der elektrische Aktor ein Aktor zum Betätigen einer zwischen einem Motor und einem Getriebe eines Fahrzeugs angeordneten Kupplung ist und das EMV-Flag erst rückgesetzt wird, wenn nach Feststellen der Beendigung des Lagereglerfehlers das Getriebe in einem Neutralgang ist oder das Kupplungsmoment Null beträgt oder eine Schaltabsicht festgestellt wird oder die Kupplung zum Anhalten geöffnet wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei nach Ausschalten der Zündung das EMV-Flag rückgesetzt wird, anschließend überprüft wird, ob ein Lagereglerfehler vorhanden ist und, falls nicht, ein Stillsetzschritt durchgeführt wird.

6. Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung, insbesondere zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend

- einen von einer Endstufe gespeisten elektrischen Aktor mit einem Betätigungsglied,
- einen Sensor zum Erfassen der Position des Betätigungsgliedes,
- eine Strommesseinrichtung in einer Zuleitung zu dem Aktor, und ein mit der Endstufe, dem Sensor und dem Strommessgerät verbundenes elektronisches Steuergerät mit einem Mikroprozessor und zugehörigen Speichereinrichtungen, das abhängig von Eingangssignalen ein Ausgangssignal zum Ansteuern der Endstufe derart erzeugt, dass der Aktor das Betätigungsglied bei fehlerfreier Funktion in eine vorbestimmte Sollposition bewegt, wobei der Betrieb des Steuergerätes bei Auftreten eines Lagereglerfehlers nach einem Verfahren entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 5 erfolgt.

7. Verfahren zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, wobei die Regelvorrichtung einen Mikroprozessor mit zugehörigem RAM enthält, bei welchem Verfahren der Mikroprozessor mit seinem RAM bei einem Einbruch der Versorgungsspannung in einen stromsparenden Betriebszustand gesetzt wird, in dem die Daten im RAM bis zum Unterschreiten einer vorbestimmten Unterspannung gehalten werden, und der Mikroprozessor mit seinem RAM bei Überschreiten einer vorbestimmten Schwellenspannung in seinen normalen Betriebszustand rückgesetzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei der Softwarelauf im Mikroprozessor in dessen stromsparendem Betriebszustand eingefroren wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, wobei der Softwarelauf im Mikroprozessor der Daten des RAM nach dem Rücksetzens in den normalen Betriebszustand eine Prüfsumme berechnet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei beim Setzen in den stromsparenden Betriebszustand Stromverbraucher abgeschaltet werden.

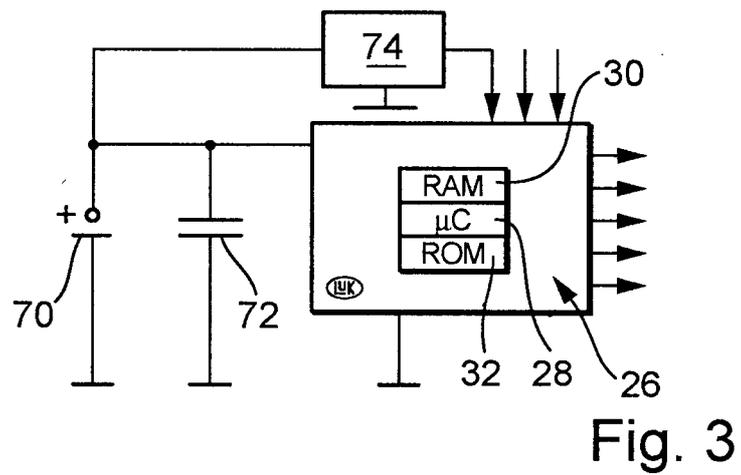
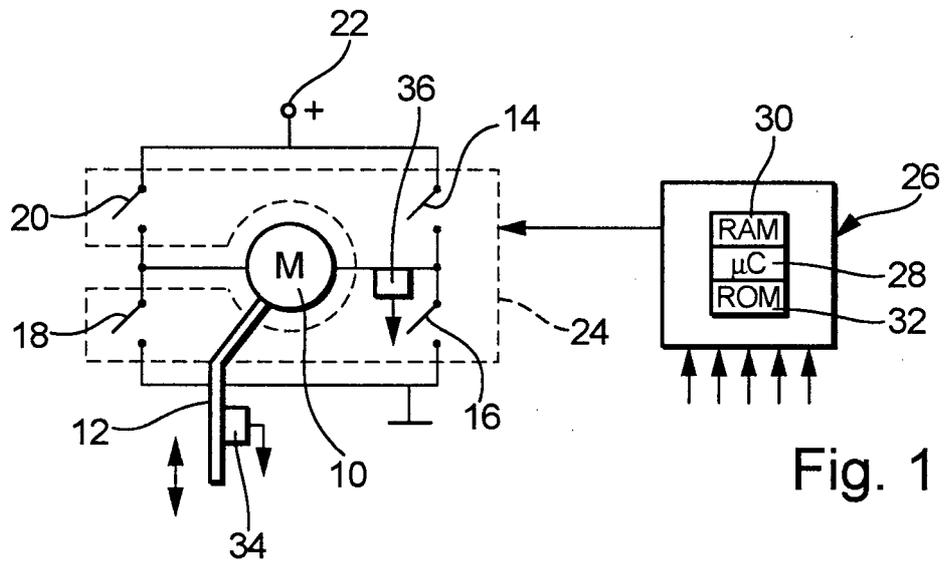
11. Vorrichtung zum Verbessern der Funktionalität einer elektronischen Steuervorrichtung zur Betätigung einer Kupplung und/oder eines Getriebes in einem Fahrzeugantriebsstrang, enthaltend

- eine Versorgungsspannungsquelle, die parallel zu einem Kondensator mit dem Mikroprozessor mit zugehörigem RAM verbunden ist,
- eine mit der Versorgungsspannungsquelle verbundene Logikschaltung, die bei Abfall der Versorgungsspannung einen Betrieb entsprechend dem Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10 herbeiführt, um die Daten im RAM möglichst lange zu halten, in-

dem das RAM von dem Kondensator mit Spannung
versorgt wird.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



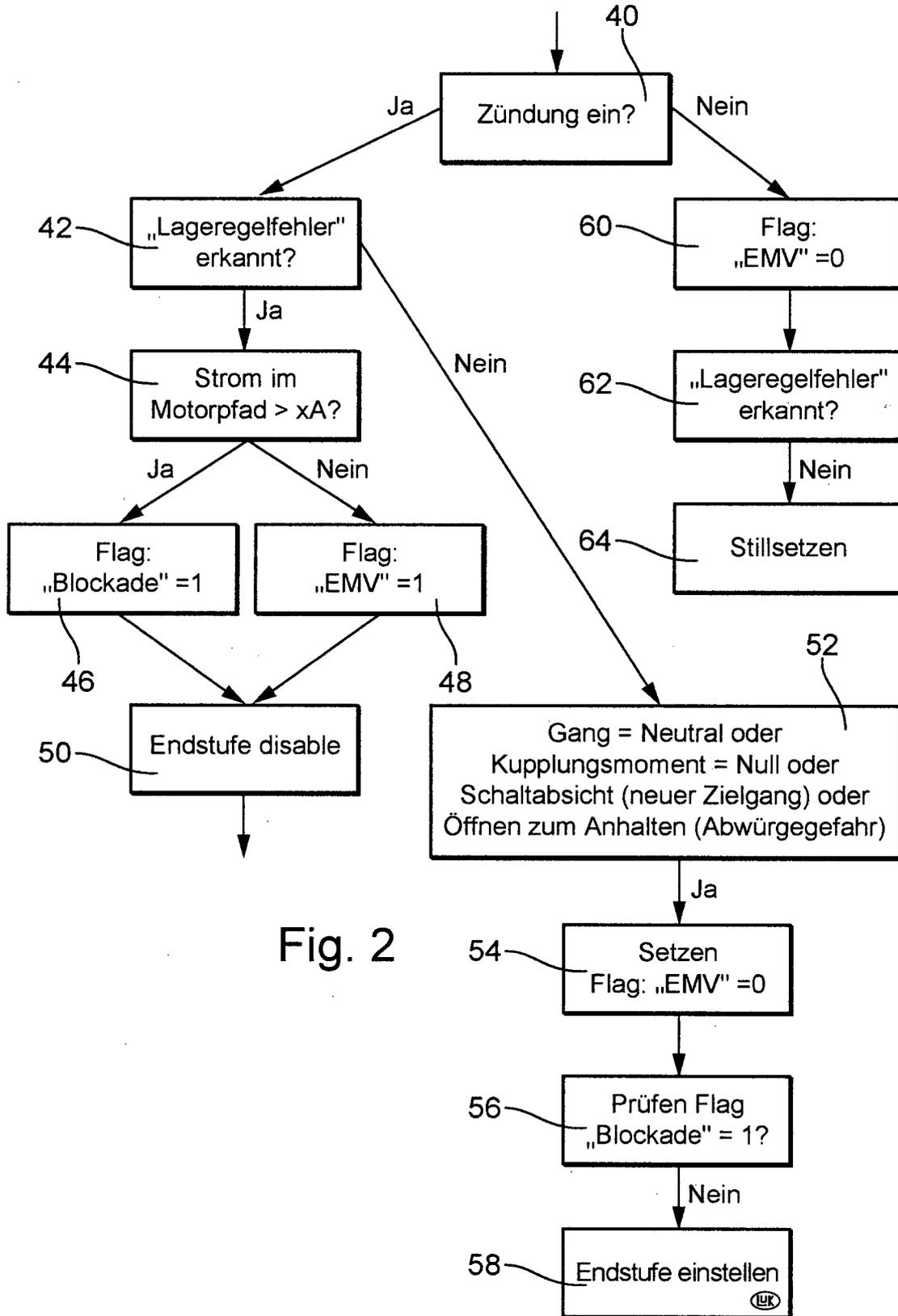


Fig. 2