



(10) **DE 11 2011 105 756 B4** 2017.07.27

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2011 105 756.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2011/074393**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2013/061391**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.10.2011**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **02.05.2013**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **06.11.2014**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.07.2017**

(51) Int Cl.: **B62D 6/00 (2006.01)**
B60R 16/02 (2006.01)
B62D 5/04 (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01)
B62D 119/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION, Tokyo,
JP**

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

(72) Erfinder:
**Nishimura, Hiroshi, c/o MITSUBISHI ELECTRIC
CORPORA, Tokyo, JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2004 022 450	A1
DE	10 2008 048 952	A1
JP	3 285 490	B2
JP	2005- 271 860	A
JP	2003- 26 024	A

(54) Bezeichnung: **Elektrische Servolenkvorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Eine elektrische Servolenkvorrichtung, welche aufweist:

einen Lenkdrehmomentsensor (6), welcher ein Lenkdrehmoment detektiert, welches durch einen Fahrer auf ein Lenkrad angewandt wird;

einen Motor (7), welcher eine Antriebskraft an ein Lenksystem zum Unterstützen einer Lenkkraft von dem Fahrer bereitstellt; und

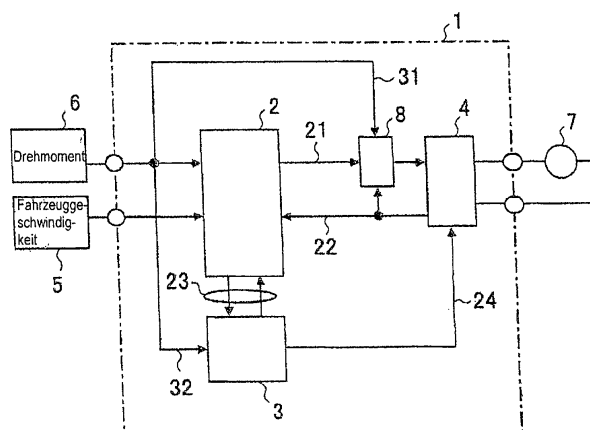
eine CPU, welche ein Antriebssignal zum Antreiben des Motors (7) ausgibt, gemäß dem durch den Lenkdrehmomentsensor (6) detektierten Lenkdrehmoment;

wobei die elektrische Servolenkvorrichtung beinhaltet:

ein Überwachungs-/Steuermittel, welches ein Versagen der CPU überwacht und das Antriebssignal zum Antreiben des Motors (7) zu der Zeit des Versagens der CPU steuert; wobei das Überwachungs-/Steuermittel einen ersten Steuermodus zum Aussetzen des Antriebs des Motors (7), und einen zweiten Steuermodus zum kontinuierlichen Steuern des Motors (7) mit einem provisorischen Antriebssignal, anstelle von dem und zum Beschränken des Antriebssignals von der CPU hat; und

wobei, wenn das Überwachungs-/Steuermittel das Versagen der CPU detektiert, das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das Steuern des Motors (7) mit dem provisorischen Antriebssignal anstelle des Antriebssignals von der CPU fortzusetzen, und

dann nach dem Steuern in dem zweiten Steuermodus, den ersten Steuermodus auswählt, um dadurch das Antreiben des Motors (7) auszusetzen, dadurch gekennzeichnet, dass das provisorische Antriebssignal zum Beschränken des Antriebssignals für den Motor (7) dient, um den Betrieb des Motors (7) zu unterdrücken, wenn das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (7) zum Antreiben des Motors (7) in einer Richtung entgegengesetzt einer von dem Lenkdrehmoment auf das Lenkrad angewandten Richtung wirkt.



Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektrische Servolenkvorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine gattungsgemäße Servolenkvorrichtung ist aus der DE 10 2008 048 952 A1 bekannt.

STAND DER TECHNIK

[0002] Elektrische Servolenkvorrichtungen werden bereitgestellt zum Antreiben eines Motors gemäß Information von einem Lenkdrehmomentsignal, einer Fahrzeuggeschwindigkeit, etc., um eine Funktion des Reduzierens einer Lenkkraft eines Fahrers zu erreichen. Wenn ein Versagen (Anomalie) in einer Haupt-CPU (Central Processing Unit) zum Steuern des Motors auftritt, ist es notwendig die Ausgabe des Motors zu beschränken, um Sicherheit zu gewährleisten. In der Zwischenzeit gibt es als ein Verfahren zum Beschränken der Motorausgabe unabhängig von der Anwesenheit oder Abwesenheit eines Versagens der Haupt-CPU, ein sogenannte Sperr-, bzw. Interlockmittel verwendendes Verfahren, bei welchem ein Bereich zum Unterbinden, bzw. Verhindern, der Ausgabe bestimmt wird bezüglich einer Beziehung zwischen dem (Lenk-)Drehmomentsignal und einem Motorantriebsstromsignal, so dass die Motorausgabe unterbunden bzw. verhindert wird, wenn sie in diesen Ausgabe-Unterbunden-Bereich fällt. Anstelle dessen gibt es ein Verfahren, bei welchem eine Unter-CPU zum Überwachen der motorsteuernden Haupt-CPU bereitgestellt ist so dass die Bestromung bzw. Energieversorgung des Motors ausgesetzt bzw. unterbrochen wird, wenn die Unter-CPU ein Versagen der Haupt-CPU feststellt.

[0003] Weiterhin, da ein Aussetzen des Antriebs des Motors es schwierig macht, das Lenkrad zu drehen, was in der Möglichkeit resultiert, dass es unfähig wird, selbst das Laufen des Fahrzeugs zu verursachen, gibt es ebenfalls einen Fall, wo die Steuerung abhängig vom Inhalt des Versagens so lange wie möglich fortgesetzt wird. Dies ist beispielhaft durch den Fall gezeigt, wo die Steuerung unter Verwendung eines Unter-Drehmomentsignals fortgesetzt wird, wenn ein Haupt-Drehmomentsignal anormal ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

DURCH DIE ERFINDUNG
ZU LÖSENDE PROBLEME

[0004] In dem in in der JP-3285490 B1 offenbarten System wird ein Verfahren verwendend sogenannte Interlockmittel angewandt, bei welchem ein Bereich zum Unterbinden der Ausgabe bestimmt wird bezüglich einer Beziehung zwischen dem Drehmomentsi-

gnal und dem Motorantriebsstromsignal, so dass die Motorausgabe unterbunden wird, wenn sie in diesen Ausgabe-Unterbunden-Bereich fällt. Auch wenn das Interlockmittel die Motorausgabe beschränkt, bestimmt es nicht ein Versagen einer CPU, so dass die CPU, selbst wenn sie in einem anormalen Zustand ist, fortfährt, den Antrieb von dem Motor zu bewirken, bis der Fahrer den Zündschlüssel ausschaltet.

[0005] In dem in in der JP-2003-26024 A offenbarten System wird eine Unter-CPU zum Überwachen der Haupt-CPU bereitgestellt, so dass der Motorantrieb ausgesetzt bzw. unterbrochen wird, wenn die Haupt-CPU anormal ist. Somit ist es in dem Zeitpunkt des Auftretens von dem Versagen in der Haupt-CPU nicht in der Lage, das Steuern fortzusetzen, dabei die Servolenkfunktion verlierend, so dass der Fahrer mittels seiner eigenen Kraft lenken muss. In der Zwischenzeit wird, gemäß der JP 2005-271860 A eine alternative Steuerung so lange wie möglich fortgesetzt in Abhängigkeit von einem Versagen; allerdings kann in dem Fall des CPU Versagens die alternative Steuerung nicht verwendet werden, so dass, ähnlich der JP-2003-26024 A, es notwendig wird, mittels des Fahrers eigener Kraft zu lenken.

[0006] Die vorliegende Erfindung wurde gemacht, um diese Probleme zu lösen und es ist eine Aufgabe davon, eine elektrische Servolenkvorrichtung bereitzustellen, welche in der Lage ist, ein Versagen einer CPU festzustellen, wenn es aufgetreten ist und dann die Antriebsausgabe von dem Motor zu begrenzen, während eine kleinste Servolenkfunktion aufrecht erhalten wird, und den Motorantrieb nach dem Begrenzen der Antriebsausgabe auszusetzen.

MITTEL ZUM LÖSEN DES PROBLEMS

[0007] Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch eine elektrische Servolenkvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

EFFEKT DER ERFINDUNG

[0008] Gemäß der elektrischen Servolenkvorrichtung gemäß der Erfindung wird es möglich ein Versagen einer CPU zu detektieren wenn es auftritt und dann die Antriebsausgabe des Motors zu begrenzen während eine kleinste Servolenkfunktion aufrecht erhalten wird und das Motorantreiben nach der Begrenzung der Antriebsausgabe auszusetzen. Demgemäß ist es möglich, wenn ein Versagen einer CPU auftritt, den Motorantrieb bzw. den Motorbetrieb auszusetzen, nachdem die kleinste Servolenkfunktion aufrechterhalten worden ist. Die Aufgaben, Aspekte und Vorteile der vorliegenden Erfindung, welche von dem Vorbekannten abweichen, werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung und auf die Figuren Bezug nehmend offensichtlicher werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0009] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß der Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0010] Fig. 2 ist ein Schaubild zum Zeigen einer Interlockfunktion gemäß der Ausführungsform 1.

[0011] Fig. 3 ist ein Flussdiagramm zum Zeigen eines Betriebs von einer Unter-CPU gemäß der Ausführungsform 1.

[0012] Fig. 4 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 2 zeigt.

[0013] Fig. 5 ist ein Timingdiagramm bzw. Zeitverlaufdiagramm eines provisorischen Antriebssignals gemäß Ausführungsform 2.

[0014] Fig. 6 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 3 zeigt.

[0015] Fig. 7 ist ein Zeitverlaufdiagramm zum Illustrieren, wie ein provisorisches Antriebssignal abgeleitet wird, gemäß Ausführungsform 3.

[0016] Fig. 8 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 4 zeigt.

[0017] Fig. 9 ist ein Zeitverlaufdiagramm zum Illustrieren wie ein provisorisches Antriebssignal gemäß Ausführungsform 4 abgeleitet wird.

[0018] Fig. 10 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt.

[0019] Fig. 11 ist ein Ausgabecharakteristikdiagramm von einem zweiten Antriebssignal-Erzeugungsmittel gemäß Ausführungsform 5.

[0020] Fig. 12 ist ein Diagramm, welches einen Betrieb von einem Antriebssignal-Schaltmittel gemäß Ausführungsform 5 zeigt.

[0021] Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, welches eine andere elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt, bei welcher ein zweites Antriebssignal-Erzeugungsmittel in einer Unter-CPU integriert ist.

[0022] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 6 der Erfindung zeigt, bei welcher ein anderer Überwachungs-/Steuerschaltkreis gezeigt ist.

[0023] Fig. 15 ist ein Blockdiagramm, welches den Kommunikationsüberwachungsschaltkreis gemäß Ausführungsform 6 zeigt.

[0024] Fig. 16 ist ein Blockdiagramm, welches einen Timerschaltkreis gemäß Ausführungsform 6 zeigt.

[0025] Fig. 17 ist ein Wellenformdiagramm zum Illustrieren eines Betriebs des Timerschaltkreises, der in Fig. 16 gezeigt ist, gemäß der Ausführungsform 6.

[0026] Fig. 18 ist ein Blockdiagramm, welches einen Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis gemäß Ausführungsform 6 zeigt.

[0027] Fig. 19 ist ein Wellenformdiagramm zum Illustrieren eines Betriebs von dem Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis, der in Fig. 18 gezeigt ist, gemäß Ausführungsform 6.

[0028] Fig. 20 ist ein Blockdiagramm, welches einen Antriebsschaltkreis-Steuerungsschaltkreis gemäß Ausführungsform 6 zeigt.

ARTEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

Ausführungsform 1

[0029] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß der Erfindung zeigt. Mit einer Steuereinheit **1** der elektrischen Servolenkvorrichtung sind ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **5**, ein Lenkdrehmomentsensor **6** und ein Motor **7** verbunden, welche in einem Fahrzeug installiert sind. Der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **5** detektiert eine Fahrzeuggeschwindigkeit zum Ausgeben eines Fahrzeuggeschwindigkeitssignals. Der Lenkdrehmomentsensor **6** detektiert ein auf ein Lenkrad durch einen Fahrer angewandtes Lenkdrehmoment zum Ausgeben eines Lenkdrehmomentsignals. Der Motor **7** stellt Antriebskraft bzw. Antriebsleistung einem Lenksystem (Lenkgetriebe) des Fahrzeugs bereit, um damit eine Lenkkraft von einem Fahrer zu unterstützen. Die Steuereinheit **1** ist im Wesentlichen eingerichtet mit einer Haupt-CPU (Hauptmikrocomputer) **2**, einer Unter-CPU (Untermikrocomputer) **3**, einem Steuerkreis **4** von dem Motor **7**, und einem Interlockmittel, bzw. Sperrmittel, **8**. Das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal aus dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **5** und das Lenkdrehmomentsignal aus dem Lenkdrehmomentsensor **6** werden in die Haupt-CPU **2** eingegeben, welche basierend auf dieser Information einen Zielantriebsstrom zum Antreiben des Motors **7** berechnet und ein Antriebsstromsignal (Antriebssignal) ausgibt, und ebenfalls einen gegenwärtigen Antriebsstrom so steuert, dass er mit dem Zielantriebsstrom übereinstimmt.

[0030] Das Antriebsstromsignal zum Antreiben des Motors **7** wird an eine Leitung oder Verbindung **21**

ausgegeben und dann an das Interlockmittel **8** übermittelt. Wie beispielsweise in **Fig. 2** gezeigt, hat das Interlockmittel **8** einen Antrieb-Erlaubt-Bereich und einen Antrieb-Unterbunden-Bereich bezüglich einer Beziehung zwischen dem Lenkdrehmomentsignal und dem Antriebsstromsignal. Wenn das durch eine Verbindung **31** eingegebene (Lenk-)Drehmomentsignal und das Antriebsstromsignal von der Haupt-CPU innerhalb den Antrieb-Erlaubt-Bereich fallen, übermittelt das Interlockmittel das Antriebsstromsignal, wie es ist, an den Steuerschaltkreis **4**; und wenn sie innerhalb den Antrieb-Unterbunden-Bereich fallen, fügt das Interlockmittel eine Begrenzung an das Antriebsstromsignal hinzu (zum Beispiel zum Unterdrücken oder Aussetzen des Anhaltens des Motors), so dass es aus dem Antrieb-Unterbunden-Bereich heraus geht. Das Interlockmittel **8** hat nämlich eine Eigenschaft, welche das Antriebsstromsignal von dem Motor **7** begrenzt, um das Antreiben des Motors **7** zu unterdrücken, wenn das Antriebsstromsignal für den Motor **7** wirkt zum Antreiben des Motors **7** in einer Richtung entgegengesetzt einer Richtung von dem an das Lenkrad angelegten Lenkdrehmomentsignal.

[0031] Das Interlockmittel **8** hat den Antrieb-Erlaubt-Bereich und den Antrieb-Unterbunden-Bereich, welche gemeinsam bei der Normalzeit (normal time) und bei der Anormalzeit (abnormal time) (von der Haupt-CPU) sind, um dabei das Antriebsstromsignal zu beschränken. Bei der anormalen Zeit wird das Antriebsstromsignal höchstwahrscheinlich innerhalb den Antrieb-Unterbunden-Bereich fallen und somit fügt das Interlockmittel dem Antriebsstromsignal eine Begrenzung hinzu, so dass es aus dem Antrieb-Unterbunden-Bereich heraus geht. Darum wird, wenn die Haupt-CPU anormal wird, wird das aus dem Interlockmittel **8** ausgegebene Antriebsstromsignal ein provisorisches Antriebsstromsignal, dessen Ausgabe zum Antreiben des Motors **7** heraus aus dem Antrieb-Unterbunden-Bereich begrenzt ist. In diesem Fall dient das provisorische Antriebssignal zum Begrenzen des Antriebssignals für den Motor **7**, um den Antrieb von dem Motor **7** zu unterdrücken, wenn das Antriebssignal für den Motor **7** zum Antreiben des Motors **7** in einer Richtung entgegengesetzt der Richtung von dem an das Lenkrad angelegten Lenkdrehmomentsignal wirkt.

[0032] Der Steuerschaltkreis **4** aktiviert Schaltelemente eines H-Brückenkreises gemäß dem Eingabeantriebsstromsignal, dabei den Motor **7** veranlassend, in einer normalen oder umgekehrten Richtung zu rotieren. Weiterhin misst der Steuerschaltkreis **4** einen Strom, welcher durch den Motor fließt und übermittelt den gemessenen Strom als einen gegenwärtigen Antriebsstrom durch die Verbindung **22** an die Haupt-CPU **2** und die Interlockmittel **B**. In der Zwischenzeit kommunizieren die Haupt-CPU und die Unter-CPU **3** kontinuierlich miteinander durch Verbindungen **23**, so dass beide von diesen CPUs gegen-

seitig überwachen, ob jeder von ihren Betrieben normal ist oder nicht. Die Unter-CPU **3** ist ein Überwachungs-/Steuermittel, welches Versagen der Haupt-CPU **2** überwacht und steuert das Antriebsstromsignal zum Antreiben des Motors **7** zu der Zeit des Versagens der Haupt-CPU **2**. Die Unter-CPU **3** hat einen ersten Steuermodus zum Steuern des Antriebs von dem Motor **7**, unterbrochen bzw. ausgesetzt, zu sein, und einen zweiten Steuermodus zum kontinuierlichen Steuern des Motors **7** mit dem provisorischen Antriebsstromsignal anstelle des Antriebsstromsignals aus der Haupt-CPU.

[0033] Während des Feststellens eines Versagens der Haupt-CPU **2** wählt die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus, um dabei durch eine Verbindung **24** den Steuerschaltkreis **4** zu steuern, zum Empfangen von Übermittlung von dem aus dem Interlockmittel **8** ausgegebenen, provisorischen Antriebsstromsignal, anstelle des Antriebsstromsignals aus der Haupt-CPU, um so den Motor **7** kontinuierlich zu steuern. Danach, wenn sich eine vorbestimmte Bedingung eingestellt hat, zum Beispiel wenn das Drehmomentsignal neutral wird, so dass das Antreiben des Motors unterbrochen oder ausgesetzt ist, nämlich, zu der Zeit, wenn die Unter-CPU durch eine Verbindung **32** Information empfängt, dass das Drehmomentsignal von dem Lenkdrehmomentsensor **6** Null geworden ist, wählt die Unter-CPU **3** den ersten Steuermodus, um dabei den Steuerschaltkreis **4** durch die Verbindung **24** zu unterbrechen, um das Antreiben des Motors **7** zu unterbrechen. Der obige Fall, wenn sich eine vorbestimmte Bedingung eingestellt hat, kann ein Fall sein, wenn eine vorbestimmte Zeit abgelaufen ist oder die Fahrzeuggeschwindigkeit ein vorbestimmter Wert oder weniger wird, nachdem die Unter-CPU **3** das Versagen der Haupt-CPU **2** detektiert hat.

[0034] Ein Betrieb der Unter-CPU **3** wird mittels des Flussdiagramms in **Fig. 3** beschrieben. In diesem Flussdiagramm werden als Parameter Fehler-Flag „EF“, Steuermodus „CM“ und Antriebssteuerung „DC“ verwendet. Das Fehler-Flag „EF“ zeigt an, ob die Unter-CPU **3** das Versagen von der Haupt-CPU **2** detektiert, wobei der Fall von „0“ einen Nicht-Detektionszustand repräsentiert und „1“ einen Detektionszustand repräsentiert. Der Steuermodus „CM“ bedeutet einen Steuermodus der Unter-CPU **3**, wobei der Fall von „0“ einen Nicht-Detektionszustand des Versagens der Haupt-CPU **2** repräsentiert, „1“ den ersten Steuermodus zum Unterbrechen des Steuerschaltkreises **4** repräsentiert, und „2“ den zweiten Steuermodus während der Detektion des Versagens der Haupt-CPU **2** repräsentiert. Die Antriebssteuerung „DC“ bedeutet einen Zustand des durch die Unter-CPU **3** ausgegebenen Steuersignals für den Steuerschaltkreis **4**.

[0035] In Fig. 3 ist Schritt S1 ein Initialisierungsprozess der Parameter, welcher gerade zu der Anlaufzeit ausgeführt wird. In diesem Schritt ist das Fehler-Flag „EF“ auf „0“ gesetzt, ist der Steuermodus „CM“ auf „0“ gesetzt und ist die Antriebssteuerung „DC“ auf „Antrieb erlaubt“ gesetzt. Nach Ausführung von Schritt S1 geht der Fluss über zu Schritt S2. In Schritt S2 wird die Anwesenheit oder Abwesenheit eingehender Daten von der Haupt-CPU 2 überprüft; dann teilt sich der Fluss auf zu Schritt S3 in Fall der Anwesenheit von eingehenden Daten und teilt sich auf zu Schritt S5 im Fall der Abwesenheit von eingehenden Daten. In Schritt S3 wird eine Empfangsverarbeitung durchgeführt, bei welcher die Daten, die von der Haupt-CPU 2 empfangen sind, in einem RAM, der in der Unter-CPU 3 eingebaut ist, gespeichert werden. Nach Ausführen von Schritt S3 geht der Fluss zu Schritt S4 weiter.

[0036] In Schritt S4 werden die Daten, die in dem RAM in Schritt S3 gespeichert wurden, mit vorgeschriebenen Daten verglichen, welche vorher in einem in der Unter-CPU 3 eingebauten ROM gespeichert wurden; dann teilt sich der Fluss zu Schritt S11 auf, wenn diese Daten miteinander übereinstimmen, mit der Bestimmung von „keine Diskrepanz bei den empfangenen Daten“, und teilt sich zu Schritt S6 auf, wenn diese Daten nicht miteinander übereinstimmen, mit der Bestimmung von „Diskrepanz existiert bei den empfangenen Daten“. Es sollte bemerkt werden, dass der Inhalt von den vorgeschriebenen Daten, der in dem in der Unter-CPU 3 eingebaut ROM gesichert ist, identisch gemacht wird zu dem der Daten, welche durch die Unter-CPU 3 zu der Zeit, wenn die Haupt-CPU 2 normal arbeitet, empfangen werden sollen. In Schritt S5 wird die Zeit gemessen, die verstrichen ist, nachdem der vorherige Empfang von der Haupt-CPU 2 stattgefunden hat; dann teilt sich der Fluss auf zu Schritt S6, wenn die verstrichene Zeit eine Sekunde oder mehr ohne Unterbrechung erreicht und teilt sich auf zu Schritt S11, wenn die verstrichene Zeit weniger als eine Sekunde ist.

[0037] In Schritt S6 wird bestimmt, dass ein Versagen vorliegt, gemäß einem Ergebnis von Kommunikation mit der Haupt-CPU 2, so dass das Fehler-Flag „EF“ auf „1“ gesetzt wird. Nach Ausführung von Schritt S6 schreitet der Fluss weiter zu Schritt S11. In Schritt S11 wird das Versagen von der Haupt-CPU 2 mit Bezug auf das Fehler-Flag „EF“ bestimmt, und wenn Fehler-Flag „EF“ „0“ ist, wird es als normal festgestellt, so dass der Fluss sich verzweigt zu Schritt S2. Wenn das Fehler-Flag „EF“ „1“ ist, wird es als anormal festgestellt, so dass sich der Fluss zu Schritt S12 verzweigt. In Schritt S12 wird der Steuermodus von der Unter-CPU 3 mit Bezug auf den Steuermodus „CM“ bestimmt und wenn der Steuermodus „CM“ „0“ ist, teilt sich der Fluss auf zu Schritt S13, erkennend, dass das Versagen jetzt bestimmt ist, und wenn Steuermodus „CM“ verschieden von „0“ ist, teilt sich der Fluss zu Schritt S14 auf.

[0038] In Schritt S13 wird der Steuermodus „CM“ auf „2“ gesetzt, um dabei die Unter-CPU 3 in den zweiten Steuermodus zu versetzen. Nach Ausführung des Schritts S13 geht der Fluss zu Schritt S2 weiter. In Schritt S14 wird auf Steuermodus „CM“ Bezug genommen, so dass sich der Fluss zu Schritt S15 verzweigt, wenn der Steuermodus „CM“ „2“ ist, und sich zu Schritt S2 verzweigt, wenn der Steuermodus „CM“ „1“ ist. In Schritt S15 wird das Drehmoment-signal überwacht, so dass sich der Fluss zu Schritt S16 aufzweigt, wenn das Drehmomentsignal neutral ist, und sich zu Schritt S2 aufzweigt, wenn das Drehmomentsignal von neutral verschieden ist. Es sollte angemerkt werden, dass bezüglich dem neutralen Drehmomentsignal, wenn ein Drehmomentsignal in den Bereich von ± 1 Nm fällt, es als neutral bestimmt wird. In Schritt S16 wird der Steuermodus „CM“ auf „1“ gesetzt, um dabei die Unter-CPU 3 in den ersten Steuermodus zu versetzen, und wird die Antriebssteuerung „DC“ auf „Antrieb unterbunden“ gesetzt, um dabei den Antriebsschaltkreis 4 zu unterbrechen. Nach Ausführung von Schritt S16 geht der Fluss zu Schritt S2 weiter.

[0039] In der konventionellen Vorrichtung, welche eine Unter-CPU verwendet, wird das Antreiben des Motors direkt zu der Zeit unterbrochen, wenn das Versagen von der Haupt-CPU 2 detektiert wird. Im Gegensatz dazu wählt gemäß der vorliegenden Erfindung die Unter-CPU 3 den zweiten Steuermodus zu dieser Zeit und macht es dadurch möglich, mit dem Antrieb des Motors 7 innerhalb eines sicheren Bereichs durch das provisorische Antriebsstromsignal fortzuführen, durch das Interlockmittel 8 gesteuert, und nach Fortsetzen des Antreibens des Motors 7 unterbricht die Unter-CPU das Antreiben des Motors 7. In der Zwischenzeit bestimmt bei der ein Interlockmittel verwendenden, konventionellen Vorrichtung, auch wenn das Interlockmittel die Motorausgabe begrenzt, es nicht ein Versagen von einer CPU und somit fährt die CPU selbst in einem Zustand des Versagens fort, den Antrieb des Motors zu verursachen, bis der Fahrer den Zündschlüssel ausschaltet. Im Gegensatz dazu kann die Unter-CPU 3 nach der Auswahl des zweiten Steuermodus den ersten Modus auswählen, wenn sich eine vorbestimmte Bedingung eingestellt hat, um dabei die Funktion von der elektrischen Servolenkvorrichtung auszusetzen.

Ausführungsform 2

[0040] In Ausführungsform 1 empfängt während der Detektion des Versagens der Haupt-CPU 2 die Unter-CPU 3 eine Übermittlung des aus dem Interlockmittel 8 ausgegebenen Antriebssignals als provisorisches Antriebssignal, um dabei die Ausgabe von dem Motor 7 zu begrenzen; allerdings kann die Funktion der elektrischen Servolenkvorrichtung nach graduellem Hinzufügen von Begrenzungen des Antriebssignals für den Motor 7 unterbrochen werden. Fig. 4 ist ein

Blockdiagramm einer elektrischen Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 2. In der Figur werden, da die gleichen Bezugszeichen dieselben oder äquivalente Teile bezeichnen, ihre Beschreibungen ausgelassen. Hiernach wird dies in gleicher Weise auf die jeweiligen Figuren angewandt.

[0041] Ein Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** dient zum Ausgeben eines provisorischen Antriebssignals, welches resultiert aus dem Begrenzen des durch die Haupt-CPU **2** ausgegebenen Antriebssignals für den Motor **7** gemäß einem Signal von der Unter-CPU **3**, wenn das Versagen der Haupt-CPU **2** detektiert wurde. Das Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** fügt keine Begrenzung hinzu, wenn die Unter-CPU **3** noch nicht das Versagen der Haupt-CPU **2** detektiert hat; wenn allerdings das Versagen detektiert ist und der zweite Steuermodus ausgewählt ist, fügt das Antriebssignal-Beschränkungsmittel Begrenzungen mit einem Ablauf von Zeit hinzu. Insbesondere wie in **Fig. 5** gezeigt, berechnet das Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** ein logisches Produkt (durch eine UND-Schaltung) des Antriebssignals durch die Haupt-CPU **2** eingegeben durch die Verbindung **21** und einem Steuerbeschränkungssignal eingegeben durch eine Verbindung **25** (ein Signal zu der Zeit, wenn die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus auswählt), und gibt es an Verbindung **26** aus. Somit, während die Unter-CPU **3** die Rate von AUS-Zustand pro Einheitszeit des Steuerbeschränkungssignals graduell erhöht, geht die Funktion der elektrischen Servolenkung langsam darin über, unterbrochen zu sein, mit einem Verlauf der Zeit. Nachdem die Ausgabe von dem Antriebssignal-Beschränkungsmittel vollständig ausgesetzt ist (beispielsweise 10 Minuten, nachdem die Unter-CPU **3** das Versagen detektiert), wählt die Unter-CPU **3** den ersten Steuermodus, um dabei den Steuerkreis **4** durch die Verbindung **24** auszusetzen, so dass es möglich wird, die Funktion der elektrischen Servolenkvorrichtung auszusetzen, ohne eine schnelle Änderung der Lenkkraft an den Fahrer zu geben.

Ausführungsform 3

[0042] In Ausführungsform 2 wird die Begrenzung für das provisorische Antriebssignal in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit erhöht; allerdings kann die Begrenzung in Abhängigkeit von dem Fahrzeuggeschwindigkeitssignal verändert werden, durch Eingeben dieses Signals in die Unter-CPU **3**. **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß der Ausführungsform 3 zeigt. Mit dem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor **5** ist die Unter-CPU **3** verbunden, in welche das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal eingegeben wird. Wie in **Fig. 7** gezeigt, erhöht graduell und zu jeder Zeit, wenn die Unter-CPU **3** das eingegebene Fahrzeuggeschwindigkeitssignal detektiert „0“ zu sein, die Unter-CPU die Rate des AUS-Zustands pro Einheitszeit des

Steuerbeschränkungssignals, so dass die Funktion der elektrischen Servolenkung langsam zu ausgesetzt übergeht.

[0043] Das Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** berechnet nämlich ein logisches Produkt von dem durch die Verbindung **21** eingegebenen Antriebssignal (ein Signal oben in **Fig. 5**) und dem durch die Verbindung **25** eingegebenen Antriebsbeschränkungssignal (ein Signal in der Mitte von **Fig. 7**) und gibt es an die Verbindung **26** aus; somit, während die Unter-CPU **3** die Rate von AUS-Zustand pro Einheitszeit von dem Antriebsbeschränkungssignal erhöht, graduell und zu jeder Zeit, zu der es das eingegebene Fahrzeuggeschwindigkeitssignal detektiert „0“ zu sein (oder zu jeder Zeit, zu der das Fahrzeuggeschwindigkeitssignal eine Veränderung macht), geht die Funktion der elektrischen Servolenkung langsam zu ausgesetzt über. Nachdem die Ausgabe (provisorisches Antriebssignal) aus dem Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** ausgesetzt ist (oder nachdem es als ausgesetzt angesehen werden kann, beispielsweise, nachdem die Anzahl von Detektionen von der Fahrzeuggeschwindigkeit „0“ vier wird), wählt die Unter-CPU **3** den ersten Steuermodus aus, um dadurch den Steuerschaltkreis **4** durch die Verbindung **24** auszusetzen, so dass es möglich wird, die Funktion von der elektrischen Servolenkvorrichtung auszusetzen, ohne eine schnelle Änderung in der Lenkkraft an den Fahrer zu geben. Stattdessen kann die Funktion der elektrischen Servolenkvorrichtung ausgesetzt werden, wenn die Ausgabe von dem Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** kleiner wird als eine vorbestimmte Größe.

Ausführungsform 4

[0044] In Ausführungsform 2 wird die Begrenzung für das provisorische Antriebssignal erhöht in Abhängigkeit von der verstrichenen Zeit; allerdings kann die Beschränkung in Abhängigkeit von dem Drehmomentsignal verändert werden, durch Eingeben dieses Signals in die Unter-CPU **3**. **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß der Ausführungsform 4 zeigt. Mit dem Drehmomentsensor **6** ist die Unter-CPU **3** verbunden, in welche das Drehmomentsignal eingegeben wird. Wie in **Fig. 9** gezeigt, erhöht graduell und zu jeder Zeit, zu welcher die Unter-CPU **3** Umkehrung von der Richtung von dem Drehmomentsignal detektiert, die Unter-CPU die Rate von AUS-Zustand pro Einheitszeit des Antriebsbeschränkungssignals, so dass erreicht wird, dass die Funktion der elektrischen Servolenkung langsam zu AUS gesetzt übergeht.

[0045] Das Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** berechnet nämlich ein logisches Produkt von dem durch die Verbindung **21** eingegebenen Antriebssignal (ein Signal oben in **Fig. 5**) und dem durch die Verbindung **25** eingegebenen Antriebsbeschrän-

kungssignal (ein Signal in der Mitte von **Fig. 9**), und gibt es an die Verbindung **26** aus; somit, während die Unter-CPU **3** die Rate von AUS-Zustand pro Einheitszeit des Antriebsbeschränkungssignals graduell und zu jeder Zeit erhöht, zu der es Umkehrung von der Drehmomentsignalrichtung detektiert (oder, zu jeder Zeit, zu der das Drehmomentsignal eine Veränderung macht), geht die Funktion der elektrischen Servolenkung langsam zu ausgesetzt über. Nachdem die Ausgabe (provisorisches Antriebssignal) von dem Antriebssignal-Beschränkungsmittel **9** ausgesetzt ist (oder nachdem es als ausgesetzt angesehen werden kann, zum Beispiel, nachdem die Anzahl von Umkehrungen von der Drehmomentsignalrichtung zwanzig wird), wählt die Unter-CPU **3** den ersten Steuermodus aus, um dabei den Steuerschaltkreis **4** durch die Verbindung **24** auszusetzen, so dass es möglich wird, die Funktion der elektrischen Servolenkvorrichtung auszusetzen, ohne eine schnelle Änderung in Lenkkraft an den Fahrer zu geben.

Ausführungsform 5

[0046] In Ausführungsform 1 bis Ausführungsform 4, selbst nachdem die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus auswählt, ist solch ein provisorisches Antriebssignal verwendet, welches basiert auf dem von der Haupt-CPU **2** durch Verbindung **21** ausgegebenen Antriebssignal; allerdings kann der Motor **7** anstelle dessen basierend auf einem Antriebssignal, welches durch ein anderes von der Haupt-CPU **2** unabhängiges Mittel erzeugt wird, angetrieben werden. **Fig. 10** ist ein Blockdiagramm, welches eine elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Ausführungsform 5 zeigt. Ein zweites Antriebssignal-Erzeugungsmittel **10** berechnet eine Richtung und Größe des Antreibens des Motors **7**, wie in **Fig. 11** gezeigt, gemäß dem (Lenk-)Drehmomentsignal, und gibt es als Antriebssignal für den Motor **7** aus. Dieses Mittel erzeugt in dem Fall von nach rechts gerichtetem Lenken ein Signal zum Treiben des Motors **7** nach rechts gerichtet, gemäß dem Lenkdrehmoment, und erzeugt in dem Fall von nach links gerichtetem Lenken ein Signal zum Antreiben des Motors **7** nach links gerichtet, gemäß dem Lenkdrehmoment. Die Größe von dem auszugebenden Signal wird durch einen DUTY-Wert (DUTY value) von einem PWM (Pulse Width Modulation; Pulsbreitenmodulation) Signal gesetzt.

[0047] Während der Detektion des Versagens der Haupt-CPU **2** wählt die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus aus, wie in Ausführungsform 1 beschrieben. In ein Antriebssignal-Schaltmittel **11** wird ein Schaltsignal eingegeben, welches ein Bestimmungsergebnis reflektiert, ob die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus auswählt, durch eine Verbindung **27**. Wie in **Fig. 12** gezeigt, wählt das Antriebssignal-Schaltmittel **11** das von der Haupt-CPU **2** ausgegebene und dort durch die Verbindung **21** eingegebene Antriebssignal aus, und gibt es an eine Ver-

bindung **29** aus, wenn das Schaltsignal verschieden ist für den zweiten Steuermodus; oder das von dem zweiten Antriebssignal-Erzeugungsmittel **10** ausgegebene und dort durch eine Verbindung **28** eingegebene Antriebssignal, wenn das Schaltsignal für den zweiten Steuermodus ist. Durch Verwenden des Antriebssignal-Schaltmittels **11** wird ein provisorisches Antriebssignal nicht allein von der Haupt-CPU **2** abhängig, was es ermöglicht, ein stabileres Unterstützungsdrehmoment zu erzeugen, wenn die Unter-CPU **3** den zweiten Steuermodus auswählt.

[0048] Es sollte bemerkt werden, dass in dem Blockdiagramm gemäß **Fig. 10** das zweite Antriebssignal-Erzeugungsmittel **10** als eine Konfiguration dargestellt wird, die unabhängig von der Unter-CPU **3** ist; allerdings kann es integriert sein in die Unter-CPU **3**, wie in **Fig. 13** gezeigt.

Ausführungsform 6

[0049] In den Ausführungsformen 1 bis 5 wird die Unter-CPU **3** als ein Überwachungs-/Steuermittel verwendet, welches die Haupt-CPU **2** überwacht, und das Antriebssignal zum Antreiben des Motors **7** steuert zu der Zeit des Versagens von der Haupt-CPU **2**. Allerdings kann solch ein Mittel ohne Verwendung einer CPU realisiert werden. **Fig. 14** entspricht der Ausführungsform 1, außer dass die Unter-CPU **3** durch einen Überwachungs-/Steuerschaltkreis **41** ersetzt ist. Der Überwachungs-/Steuerschaltkreis **41** beinhaltet einen Kommunikationsüberwachungsschaltkreis **42**, einen Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis **43** und einen Antriebsschaltkreis-Steuererschaltkreis **44**. Es sollte bemerkt werden, dass was hier durch die Kommunikation mit der Haupt-CPU **2** ausgeführt wird, nur ein Empfangsbetrieb ist.

[0050] Wie in **Fig. 15** gezeigt, ist der Kommunikationsüberwachungsschaltkreis **42** mit einem Timerschaltkreis **421**, einem RAM **422**, einem ROM **423**, einem Komparator **424**, einem Fehlerbestimmungsschaltkreis **425** und einem Ausgaberrückhaltsschaltkreis **426** eingerichtet. Das von der Haupt-CPU **2** empfangene Signal wird durch die Verbindung **23** in den Timerschaltkreis **421** und den RAM **422** eingegeben. Wie in **Fig. 16** gezeigt, ist der Timerschaltkreis **421** eingerichtet mit einem allgemeinen CR Schaltkreis **421a**; einem Reset-Schaltkreis **421b**, welcher die gespeicherten Ladungen in einem Kondensator C1 zu der Zeit entlädt, wenn das von der Haupt-CPU **2** empfangene und durch die Verbindung **23** eingegebene Signal sich von „L“ zu „H“ verändert; und einem Bestimmungsschaltkreis **421c**, welcher seine Ausgabe zu „H“ setzt, wenn das elektrische Potential des Kondensators C1 größer wird als ein vorbestimmter Wert „T“, der durch einen Widerstand „R1“ und einen Widerstand „R2“ Bestimmt ist. Hier wird der vorbestimmte Wert „T“ gegeben, der Zeit zu entsprechen, welche es möglich macht, den Versagenszustand mit

Sicherheit zu bestimmen (beispielsweise 1 Sekunde).

[0051] Wie in **Fig. 17** gezeigt, auch wenn sich das Potential von dem Kondensator C1 in dem CR Schaltkreis **421a** mit der Zeit erhöht, verringert sich das Potential, wenn das ankommende Signal von der Haupt-CPU **2** bereitgestellt wird, da ein Transistor Tr1 in dem Reset-Schaltkreis **421b** sich AN-schaltet. Allerdings, wenn kein von der Haupt-CPU **2** ankommendes Signal bereitgestellt wird, fährt das Potential von dem Kondensator C1 fort sich zu erhöhen, um dabei den vorbestimmten Wert „T“ zu überschreiten, so dass die Ausgabe aus dem Bestimmungsschaltkreis **421c** „H“ wird. Somit, annehmend, dass die Ausgaben „H“ und „L“ aus dem Bestimmungsschaltkreis **421c** jeweils „1“ und „0“ sind, ist es möglich, den Timerschaltkreis **421** zu erreichen, in welchem „0“ an eine Verbindung **33** ausgegeben wird, wenn das ankommende Signal von der Haupt-CPU **2** in der Zeitspanne zwischen einer vergangenen Zeit und einer gegenwärtigen Zeit bereitgestellt wird, entsprechend dem vorbestimmten Wert „T“, oder „1“ an eine Verbindung **33** ausgegeben wird, wenn das ankommende Signal nicht bereitgestellt ist.

[0052] Wie in **Fig. 15** gezeigt, wird das von der Haupt-CPU **2** empfangene Signal gespeichert und in dem RAM **422** behalten. In der Zwischenzeit ist der ROM **423** ein Speicher, in welchem die Daten, welche durch die Haupt-CPU **2** übermittelt werden sollen, zu der Normalzeit im Voraus gespeichert sind. Der Komparator **424** dient zum Vergleichen des RAMs **422** und des ROMs **423**, und zum Ausgeben von „0“ in dem Fall der Übereinstimmung oder zum Ausgeben „1“ in dem Fall des nicht Übereinstimmens. Demgemäß wird die Ausgabe aus dem Komparator **424** „0“, wenn die Daten übermittelt von der Haupt-CPU **2** normal sind, wobei die Ausgabe aus dem Komparator **424** „1“ wird, wenn die von der Haupt-CPU **2** übermittelten Daten anormal sind.

[0053] Der Fehlerbestimmungsschaltkreis **425** dient zum Durchführen einer logischen ODER-Verknüpfung zwischen der Ausgabe aus dem Timerschaltkreis **421** und der Ausgabe aus dem Komparator **424**, und zum Ausgeben des Verknüpfungsergebnisses. Weiterhin ist der Ausgaberrückhaltsschaltkreis **426** mit einem SR-Flipflop-Schaltkreis eingerichtet, welcher den vorherig ausgegebenen Wert behält als die Ausgabe Q, wenn ein Eingangssignal eingegeben in den Eingabeport S „0“ ist, und setzt die Ausgabe Q auf „1“, wenn ein Eingangssignal eingegeben in den Eingabeport S „1“ ist. Es sollte bemerkt werden, dass die Ausgabe Q von dem SR-Flipflop auf „0“ initialisiert ist zu der Systemanfahrtszeit. Demgemäß wird solch ein Kommunikationsüberwachungsschaltkreis **42** realisiert, welcher „0“ ausgibt, wenn die Haupt-CPU **2** normale Daten konstant übermittelt und welches „1“ ausgibt, wenn die durch die Haupt-CPU **2**

übermittelten Daten anormal sind oder keine Daten von der Haupt-CPU **2** übermittelt werden, gefolgt vom Behalten eines solchen Zustands durch Ausgeben von „1“.

[0054] Wie in **Fig. 18** gezeigt, ist der Drehmoment-signal-Überwachungsschaltkreis **43** mit einem Fensterkomparator eingerichtet. Eine durch einen Widerstand R3 und einen Widerstand R4 bestimmte Spannung wird durch einen vorbestimmten Wert „TrqH“ repräsentiert, und eine durch einen Widerstand R5 und einen Widerstand R6 bestimmte Spannung wird durch einen vorbestimmten Wert „TrqL“ repräsentiert. Hier, wenn der vorbestimmte Wert „TrqH“ höher gemacht wird, als konvertierter Wert zu einem Drehmomentsignal, als 0 N·m (zum Beispiel, 1 N·m), und der vorbestimmte Wert „TrqL“ kleiner gemacht wird, als konvertierter Wert zu einem Drehmomentsignal, als 0 N·m (beispielsweise, -1 N·m), wird die Ausgabe von dem Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis **43** „H“, wenn das durch die Verbindung **32** eingegebene Drehmomentsignal kleiner ist als der vorbestimmte Wert „TrqH“, aber größer als der vorbestimmte Wert „TrqL“. In der Zwischenzeit wird die Ausgabe aus dem Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis **43** „L“, wenn das Drehmomentsignal größer ist als der vorbestimmte Wert „TrqH“, oder weniger als der vorbestimmte Wert „TrqL“.

[0055] Somit, annehmend, dass die Ausgaben „H“ und „L“ von dem Schaltkreis jeweils „1“ und „0“ sind, wird es möglich, solch einen Drehmomentsignal-Überwachungsschaltkreis **43** zu erreichen, in welchem, wie in **Fig. 19** gezeigt, „1“ zu der Verbindung **43** ausgegeben ist, wenn das Drehmomentsignal neutral ist (zwischen dem vorbestimmten Wert „TrqH“ und dem vorbestimmten Wert „TrqL“), und „0“ zu der Verbindung **34** ausgegeben ist, wenn das Drehmomentsignal außerhalb von neutral ist.

[0056] Wie in **Fig. 20** gezeigt, ist der Antriebsschaltkreis-Steuerschaltkreis **44** mit einem logischen UND-Schaltkreis **44a** und einem Ausgaberrückhaltsschaltkreis **44b** eingerichtet. Das durch die Verbindung **33** eingegebene Signal und das durch die Verbindung **34** eingegebene Signal werden durch den logischen UND-Schaltkreis **44a** einer logischen UND-Verknüpfung ausgesetzt, und dann wird das Verknüpfungsergebnis in den Ausgaberrückhaltsschaltkreis **44b** ausgegeben. Der Ausgaberrückhaltsschaltkreis **44b** ist mit einem SR-Flipflop-Schaltkreis eingerichtet, welcher den vorherig ausgegebenen Wert als die Ausgabe Q behält, wenn ein in den Eingabeport S eingegebenes Eingangssignal „0“ ist, und die Ausgabe Q auf „1“ setzt, wenn ein in den Eingabeport S eingegebenes Eingangssignal „1“ ist. Es sollte bemerkt werden, dass die Ausgabe Q aus dem SR-Flipflop bei der Systemanfahrtszeit auf „0“ initialisiert ist. Die Ausgabe Q wird durch die Verbindung **24** an den Antriebsschaltkreis **4** ausgegeben.

[0057] Mit der vorhergehenden Konfiguration wird es möglich eine Funktion zu erreichen äquivalent zu der durch die Unter-CPU **3** in Ausführungsform 1, bei welchem, wenn die empfangenen Daten der Haupt-CPU **2** anormal sind oder ihr Empfang unterbrochen wird, solch ein Zustand als der zweite Steuermodus behalten wird, und dann den ersten Modus setzt, wenn das Drehmomentsignal neutral wird, um dadurch den Antriebsschaltkreis **4** auszusetzen.

[0058] Es sollte bemerkt werden, dass nicht beschränkte Kombinationen von den jeweiligen Ausführungsformen, und jede Modifizierung und Weglassung in den Ausführungsformen in geeigneter Weise in der vorliegenden Erfindung gemacht werden kann ohne vom Schutzbereich der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Eine elektrische Servolenkvorrichtung, welche aufweist:
 einen Lenkdrehmomentsensor (**6**), welcher ein Lenkdrehmoment detektiert, welches durch einen Fahrer auf ein Lenkrad angewandt wird;
 einen Motor (**7**), welcher eine Antriebskraft an ein Lenksystem zum Unterstützen einer Lenkkraft von dem Fahrer bereitstellt; und
 eine CPU, welche ein Antriebssignal zum Antreiben des Motors (**7**) ausgibt, gemäß dem durch den Lenkdrehmomentsensor (**6**) detektierten Lenkdrehmoment;
 wobei die elektrische Servolenkvorrichtung beinhaltet:
 ein Überwachungs-/Steuermittel, welches ein Versagen der CPU überwacht und das Antriebssignal zum Antreiben des Motors (**7**) zu der Zeit des Versagens der CPU steuert;
 wobei das Überwachungs-/Steuermittel einen ersten Steuermodus zum Aussetzen des Antriebs des Motors (**7**), und einen zweiten Steuermodus zum kontinuierlichen Steuern des Motors (**7**) mit einem provisorischen Antriebssignal, anstelle von dem und zum Beschränken des Antriebssignals von der CPU hat; und
 wobei, wenn das Überwachungs-/Steuermittel das Versagen der CPU detektiert, das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das Steuern des Motors (**7**) mit dem provisorischen Antriebssignal anstelle des Antriebssignals von der CPU fortzusetzen, und dann nach dem Steuern in dem zweiten Steuermodus, den ersten Steuermodus auswählt, um dadurch das Antreiben des Motors (**7**) auszusetzen,
dadurch gekennzeichnet, dass
 das provisorische Antriebssignal zum Beschränken des Antriebssignals für den Motor (**7**) dient, um den Betrieb des Motors (**7**) zu unterdrücken, wenn das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (**7**) zum Antreiben des Motors (**7**) in einer Rich-

tung entgegengesetzt einer von dem Lenkdrehmoment auf das Lenkrad angewandten Richtung wirkt.

2. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn eine Zeit des Auswählens des zweiten Steuermodus länger wird als eine vorbestimmte Zeit, das Überwachungs-/Steuermittel den ersten Steuermodus auswählt, um dadurch den Betrieb des Motors (**7**) auszusetzen.

3. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass, wenn das provisorische Antriebssignal kleiner als ein vorbestimmter Wert während des Auswählens des zweiten Steuermodus wird, das Überwachungs-/Steuermittel den ersten Steuermodus auswählt, um dadurch den Betrieb des Motors (**7**) auszusetzen.

4. Die elektrische Drehmomentvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das provisorische Antriebssignal zum Hinzufügen einer Beschränkung auf das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (**7**) dient, um das Antriebssignal zu verringern.

5. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass ein Interlockmittel (**8**) mit der CPU verbunden ist,
 wobei das Interlockmittel (**8**) einen Antrieb-Erlaubt-Bereich und einen Antrieb-Unterbunden-Bereich mit Bezug auf eine Beziehung zwischen dem Lenkdrehmoment und dem durch die CPU ausgegebenen Antriebssignal hat, so dass, wenn das Lenkdrehmoment und das Antriebssignal innerhalb den Antrieb-Erlaubt-Bereich fallen, das Interlockmittel das Antriebssignal übermittelt wie es ist, und wenn sie innerhalb den Antrieb-Unterbunden-Bereich fallen, das Interlockmittel (**8**) dem Antriebssignal eine Beschränkung hinzufügt, um das Antriebssignal so zu beschränken, dass es außerhalb des Antrieb-Unterbunden-Bereichs liegt, und
 wobei, wenn das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dabei das Steuern des Motors (**7**) mit dem provisorischen Antriebssignal anstelle des Antriebssignals von der CPU fortzusetzen, das Überwachungs-/Steuermittel, als das provisorische Antriebssignal das Antriebssignal verwendet, das durch das Interlockmittel (**8**) darauf beschränkt ist, außerhalb des Antrieb-Unterbunden-Bereichs zu sein, um das Steuern des Motors (**7**) fortzusetzen.

6. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Antriebssignal-Beschränkungsmittel (**9**) mit der CPU verbunden ist, und das Antriebssignal-Beschränkungsmittel (**9**) das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (**7**) beschränkt, durch Ver-

wenden eines Signals bei einer Zeit, zu der das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das provisorische Antriebssignal zu erhalten.

7. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebssignal-Beschränkungsmittel (9) das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (7) graduell mit einem Verstreichen von Zeit verringert, durch Verwenden eines Signals zu der Zeit, zu welcher das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das provisorische Antriebssignal zu erhalten.

8. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebssignal-Beschränkungsmittel (9) das durch die CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (7) gemäß einer Veränderung in einem Fahrzeuggeschwindigkeitssignal von einem Fahrzeuggeschwindigkeitssensor (5) graduell verringert, durch Verwendung eines Signals zu einer Zeit, zu welcher das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das provisorische Antriebssignal zu erhalten.

9. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Antriebssignal-Beschränkungsmittel (9) das von der CPU ausgegebene Antriebssignal für den Motor (7) gemäß einer Veränderung in dem Lenkdrehmoment graduell verringert, durch Verwenden eines Signals bei der Zeit, zu welcher das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dabei das provisorische Antriebssignal zu erhalten.

10. Die elektrische Servolenkvorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass, zusammen mit der CPU, welche das Antriebssignal zum Antreiben des Motors (7) gemäß dem durch den Lenkdrehmomentsensor (6) detektierten Lenkdrehmoment ausgibt, ein Antriebssignal-Erzeugungsmittel (10) bereitgestellt wird, welches ein anderes Antriebssignal zum Antreiben des Motors (7) gemäß dem Lenkdrehmoment ausgibt, und das Überwachungs-/Steuermittel, wenn es das Versagen der CPU detektiert, das durch das Antriebssignal-Erzeugungsmittel (10) ausgegebene, andere Antriebssignal als das Antriebssignal auswählt, um zum Antreiben des Motors (7) angewandt zu werden, durch Verwendung eines Signals zu der Zeit, zu welcher das Überwachungs-/Steuermittel den zweiten Steuermodus auswählt, um dadurch das andere Antriebssignal als das provisorische Antriebssignal zu verwenden.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG.1

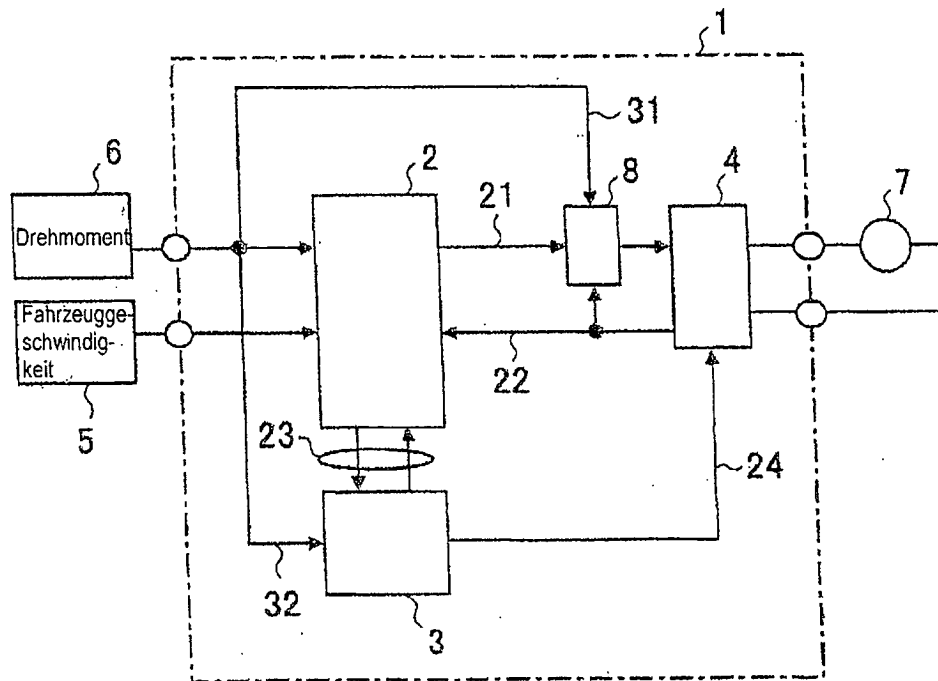


FIG.2

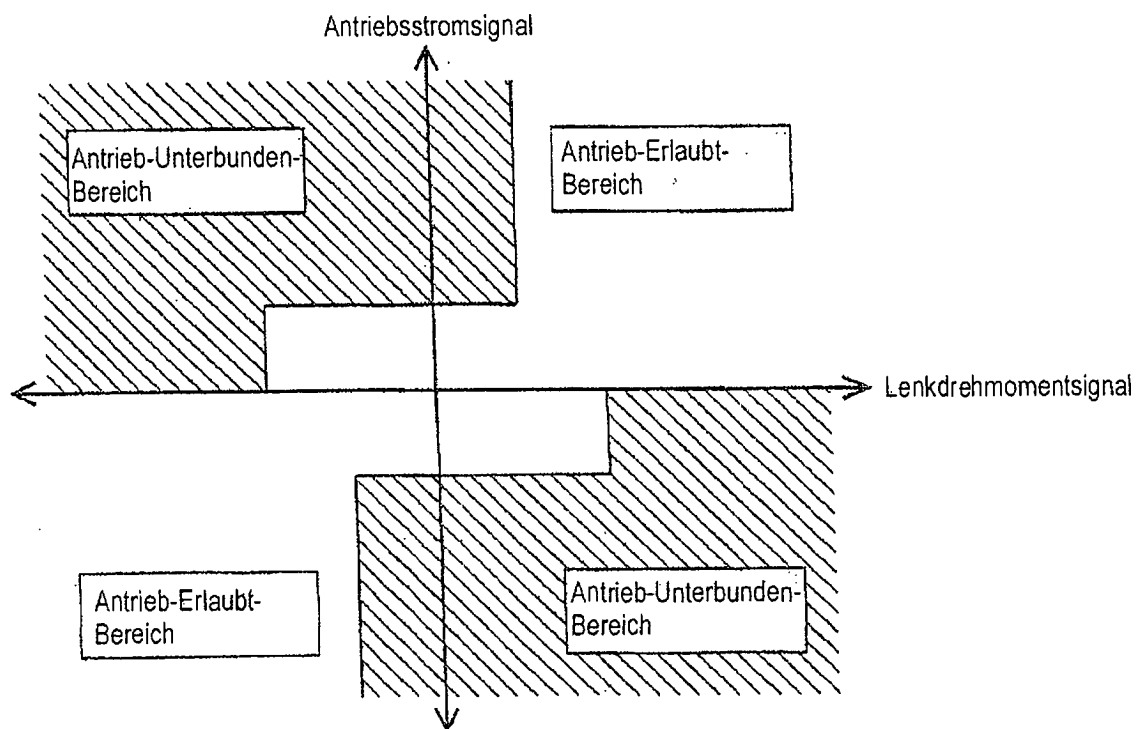


FIG.3

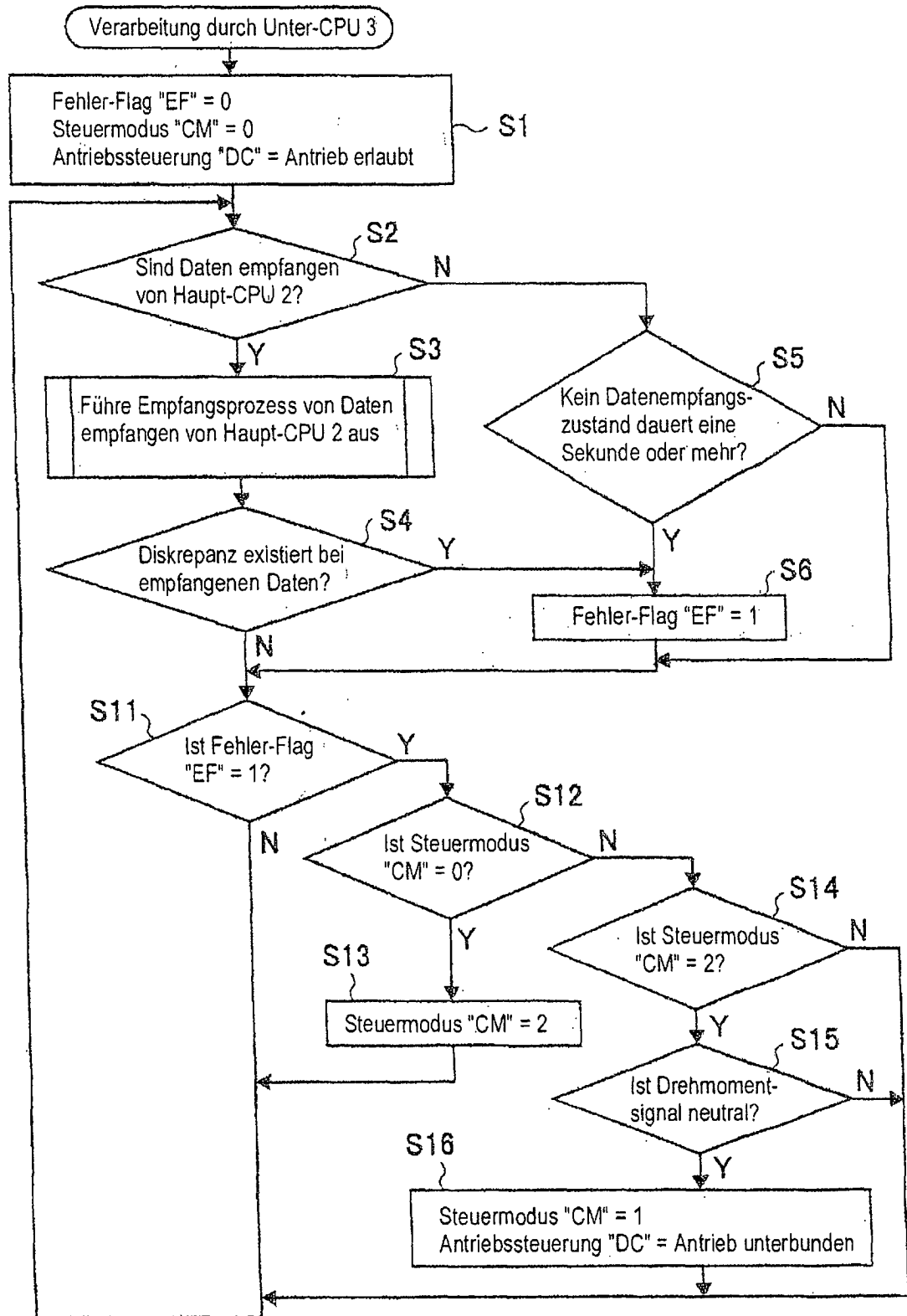


FIG.4

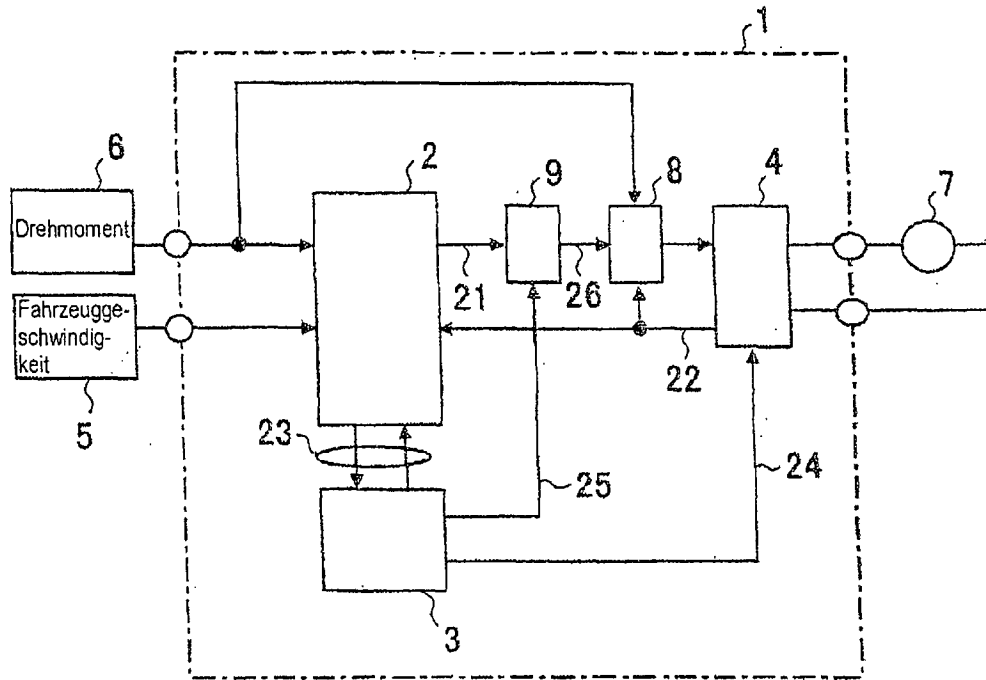


FIG.5

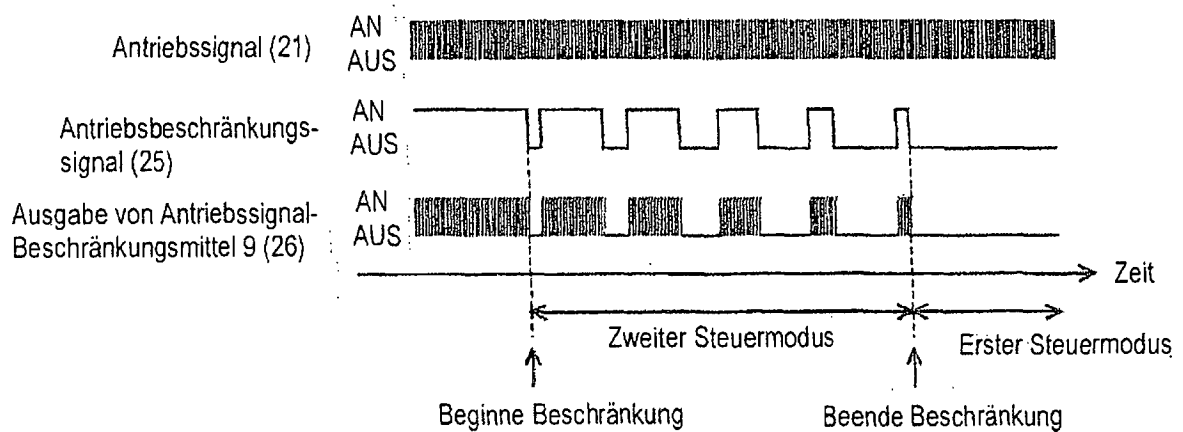


FIG.6

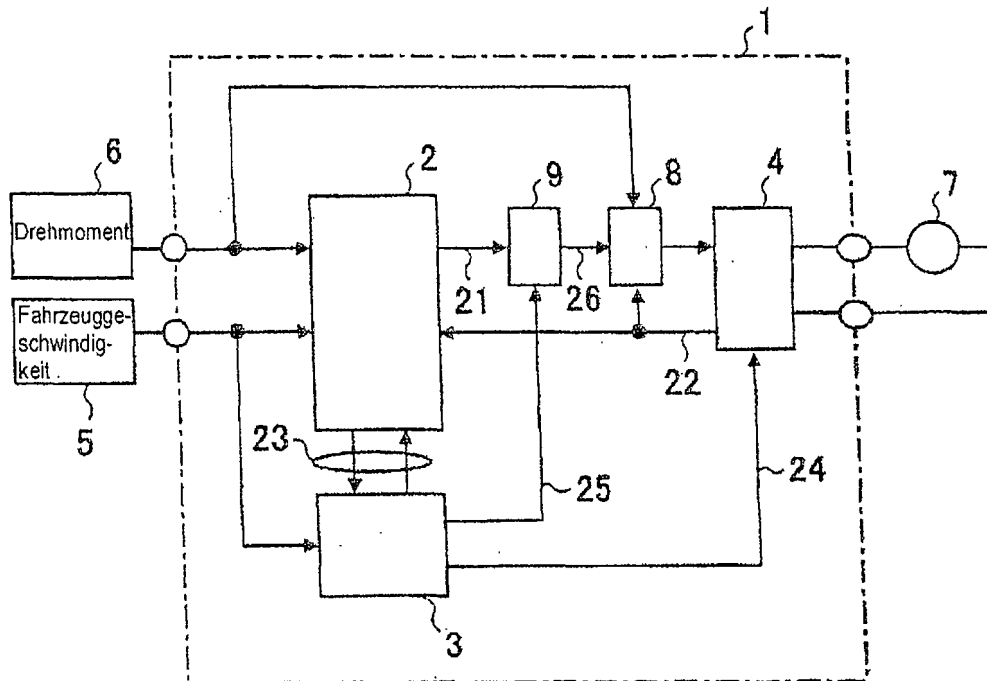


FIG.7

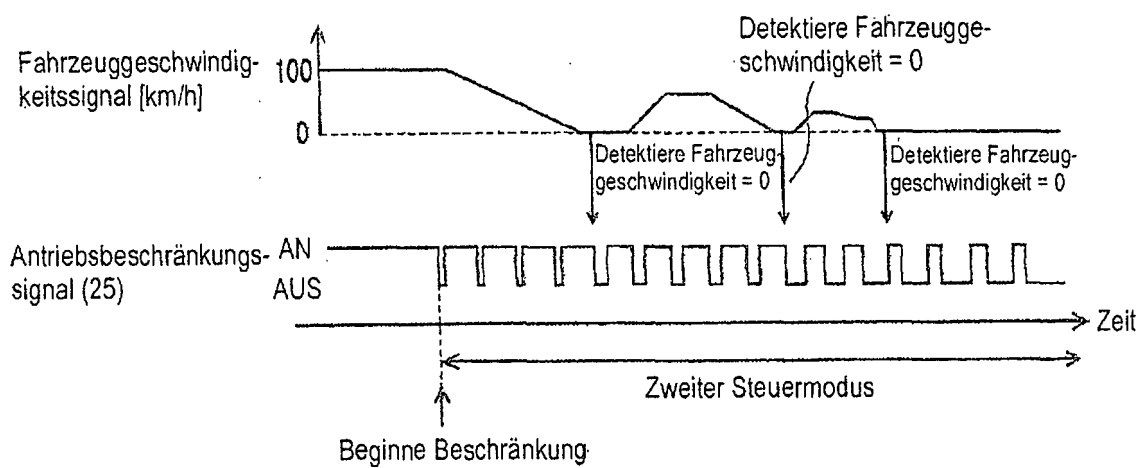


FIG.8

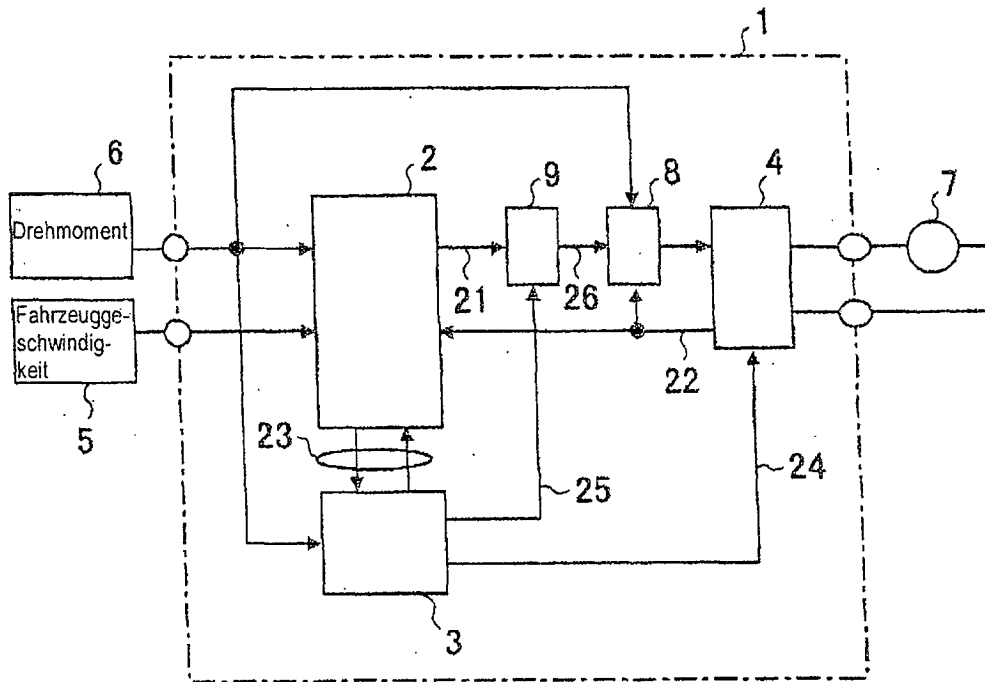


FIG.9

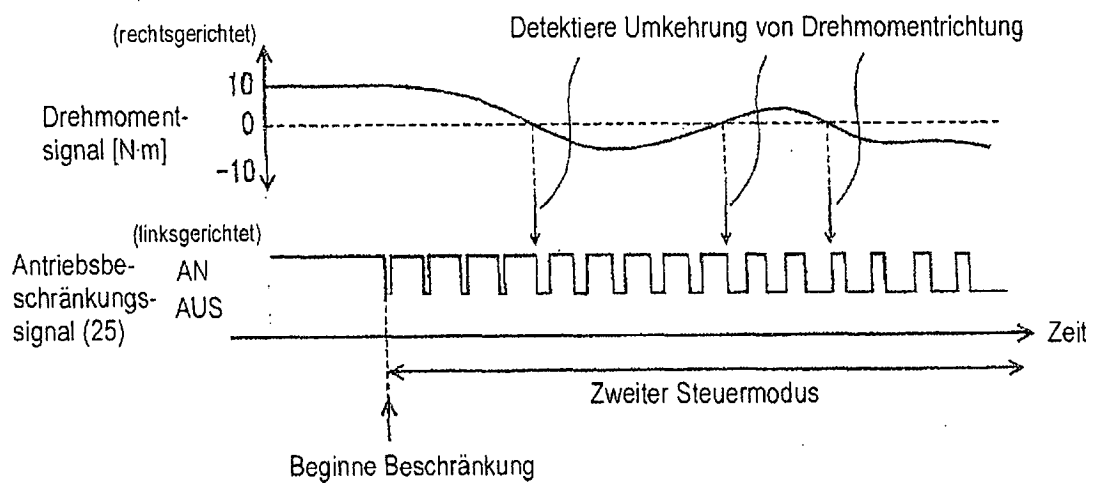


FIG.10

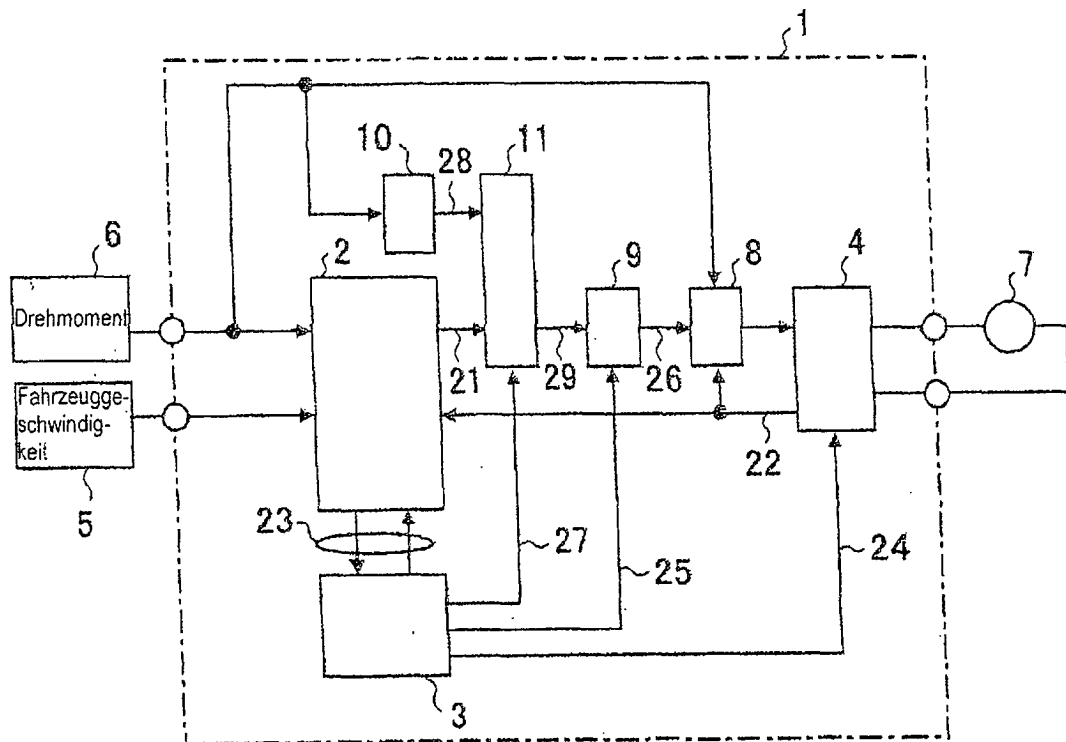


FIG.11

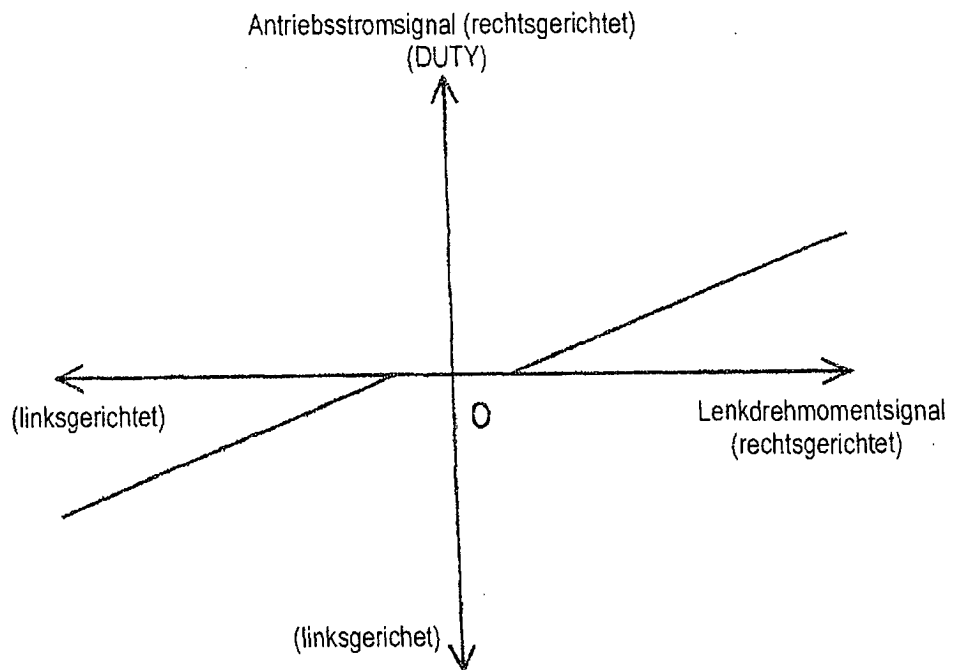


FIG. 12

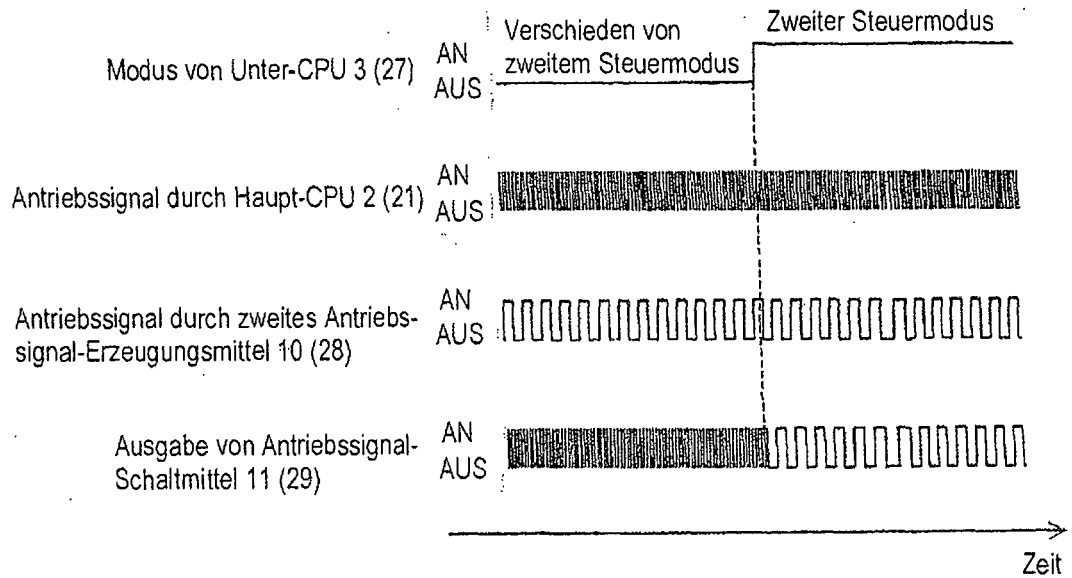


FIG. 13

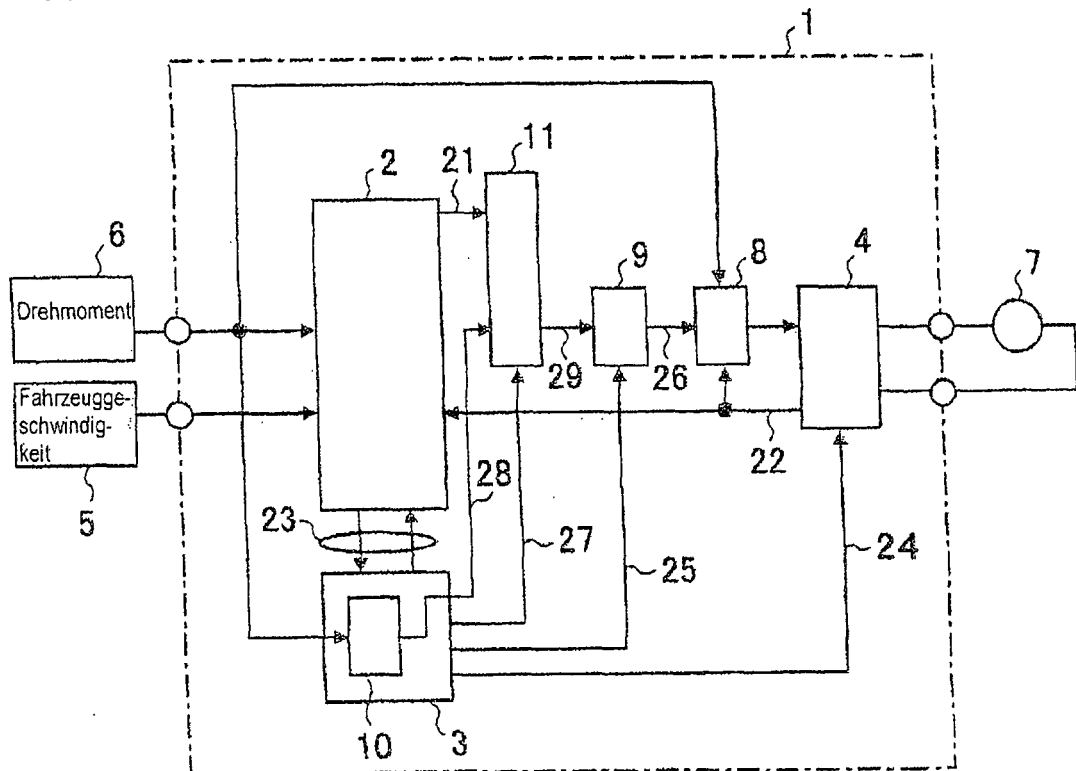


FIG.14

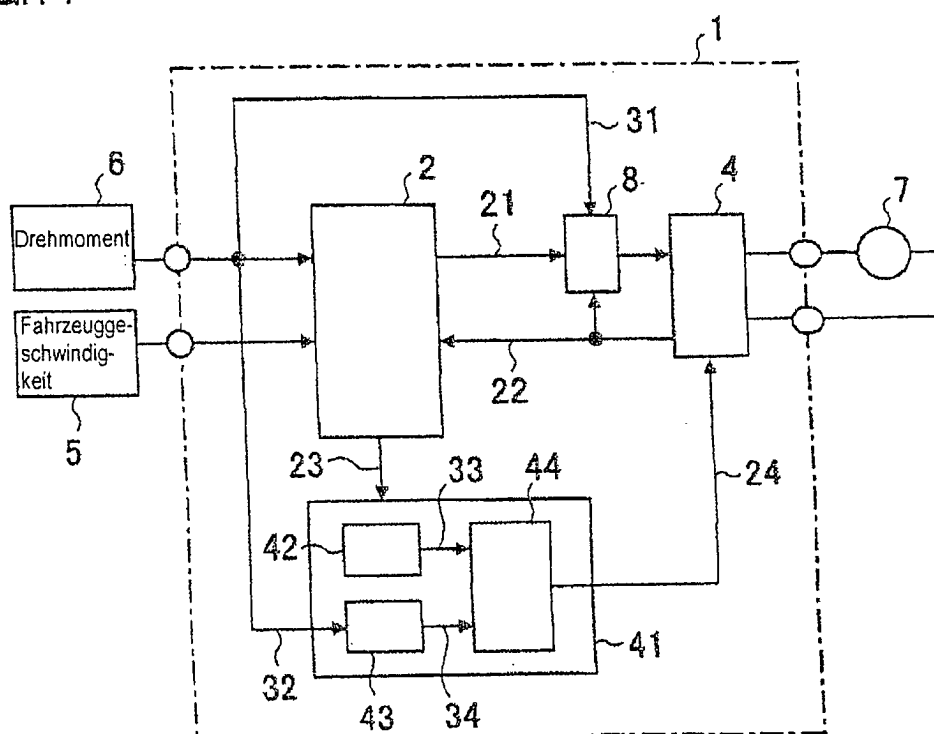


FIG. 15

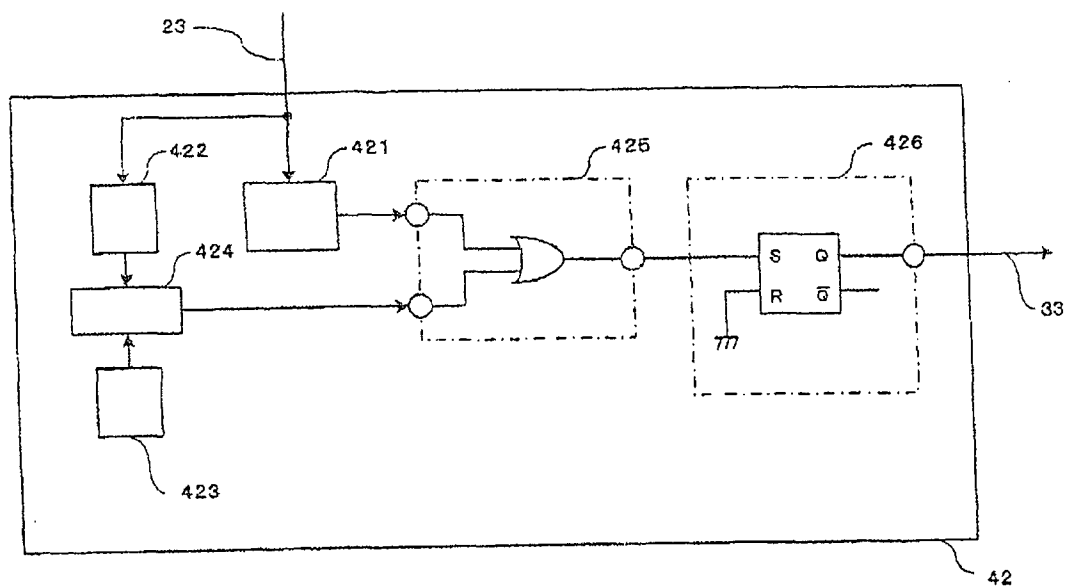


FIG. 16

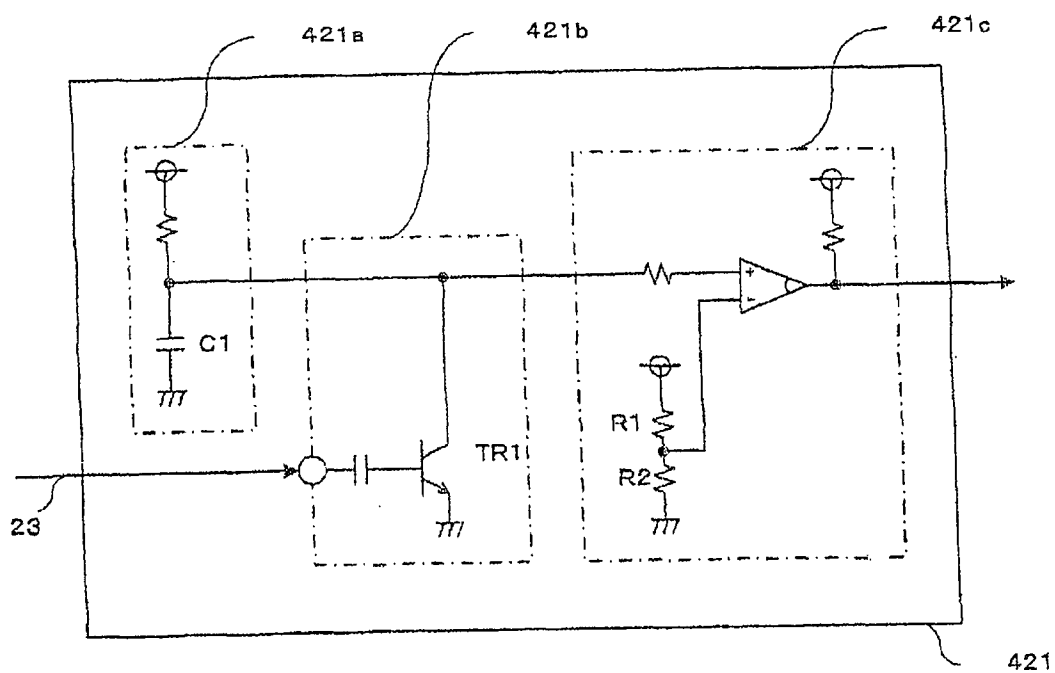


FIG.17

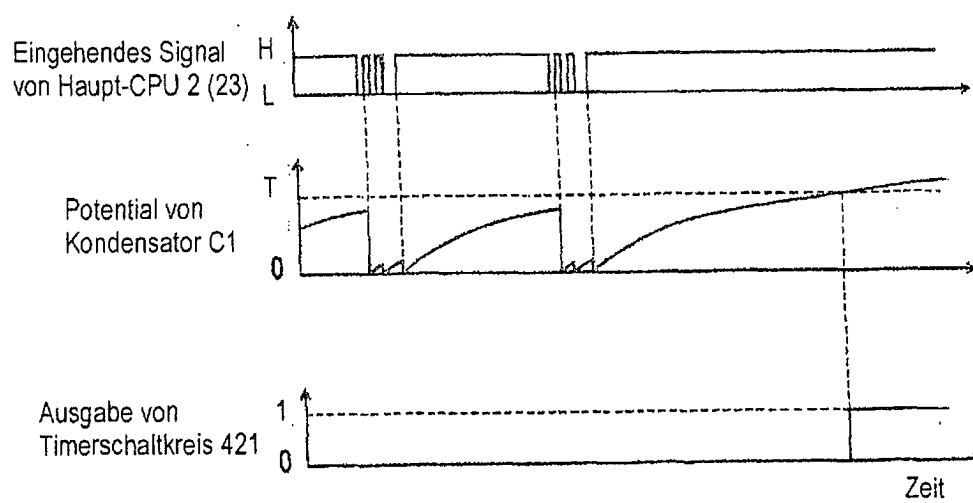


FIG. 18

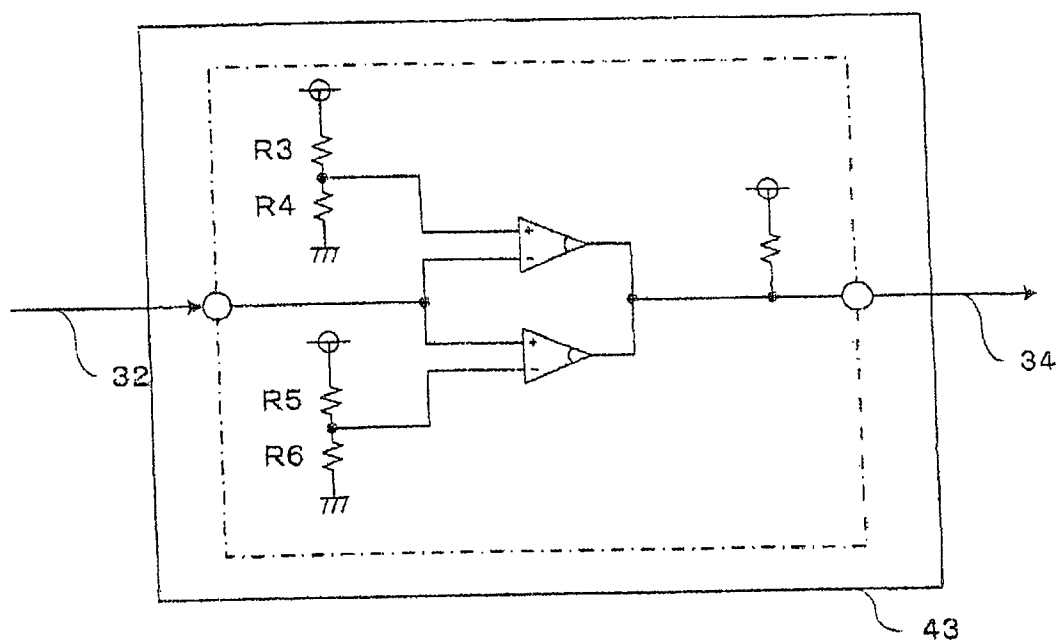


FIG.19

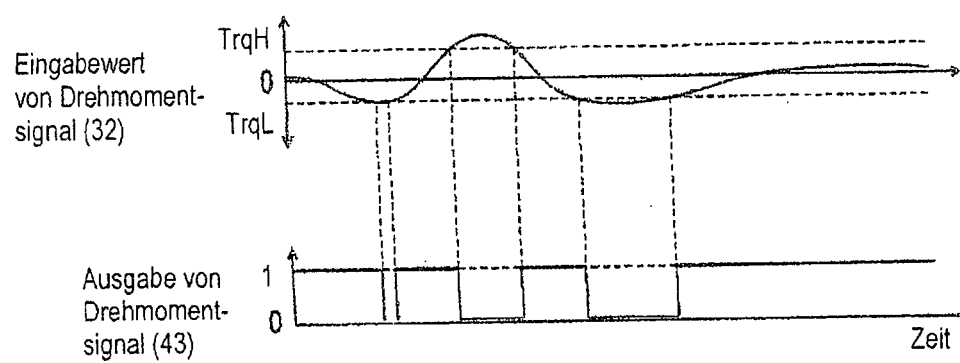


FIG. 20

