



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 903 314 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.1999 Patentblatt 1999/12

(51) Int. Cl.⁶: **B66B 5/00**

(21) Anmeldenummer: **98117235.6**

(22) Anmeldetag: **11.09.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

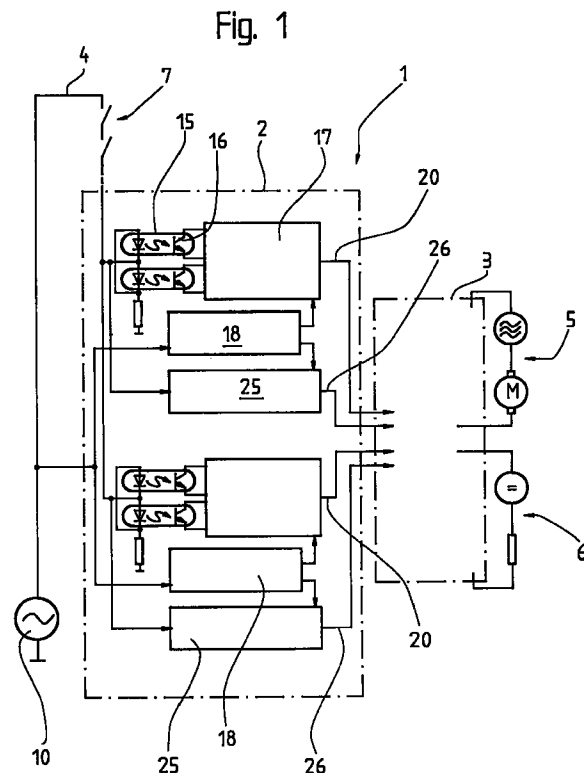
(71) Anmelder: **INVENTIO AG**
CH-6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder:
Gerstenkorn, Bernhard Ing. HTL
6033 Buchrain (CH)

(30) Priorität: **22.09.1997 EP 97810690**

(54) **Überwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge**

(57) Diese Überwachungseinrichtung (1) für eine Antriebssteuerung für Aufzüge besteht im Wesentlichen aus zwei Modulen, einer Sicherheitskreis-Sensorik (2) und einem Motor- und/oder Bremschaltkreis (3), wobei die Überwachung eines Sicherheitskreises (4) und die daraus resultierenden Folgeaktionen ausschliesslich mittels elektronischer Bauteile, unter Umgehung galvanischer Trennstellen, erfolgt. Durch die Verwendung elektronischer Bauteile kann auf elektromechanische Schaltelemente, die galvanische Trennstellen aufweisen, verzichtet werden zusätzlich wird eine erhebliche Reduktion des Geräuschpegels erreicht, da keine Schaltgeräusche mehr entstehen. Dies wirkt sich besonders bei maschinenraumlosen Aufzugsanlagen vorteilhaft aus. Weiter lassen sich durch den Einsatz üblicher elektronischer Bauelemente die Herstellungskosten massiv reduzieren und eine hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit der Überwachungseinrichtung (1) kann gewährleistet werden.



EP 0 903 314 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Überwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge.

[0002] Bei den heutigen Aufzugsanlagen mit Frequenzumrichter-Antrieben und Mikroprozessorsteuern werden zur Überwachung des Sicherheitskreises und der damit verbundenen Folgeaktionen, wie der Bremsbetätigung, Motorstrom ein- und ausschalten und dem Laden des Zwischenkreises des Frequenzumrichters mit einem definierten Einschaltstrom, hauptsächlich elektromechanische Schütze eingesetzt.

[0003] Bei Verwendung von elektromechanischen Schützen oder auch Relais nützen sich die mechanischen Kontakte ab. Weiter verursachen Schützen oder Relais bei Schaltvorgängen beträchtliche Lärmemissionen, die sich insbesondere bei Aufzugsanlagen in Wohn- und Geschäftshäusern als störend erweisen. Schliesslich bedingen Schütze und Relais, auch aufgrund ihrer begrenzten Lebensdauer und häufigen Auswechslung, erhebliche finanzielle Aufwendungen.

[0004] Nachteile ergeben sich auch durch die Betriebsart des Sicherheitskreises. Bis heute wird die Überprüfung, respektive die Erfassung des Zustandes des Sicherheitskreises mittels elektromechanischen Schützen oder Relais durchgeführt. Diese Schütze oder Relais dienen dabei als Sensoren. In einem Wechselstrom-Sicherheitskreis bringt dies aber diverse Nachteile mit sich:

- Bei einer Aufzugsinstallation kommen sehr lange, parallele verlegte elektrische Leitungen vor. Durch die Kapazität zwischen den Leitern kann Wechselspannung von einem Leiter auf den andern übertragen werden. Durch diesen Effekt kann die Netzspannung in den Sicherheitskreis eingekoppelt werden. Dies kann zur Folge haben, dass Schütze oder Relais nicht abfallen, wenn ein Sicherheitskontakt im Sicherheitskreis öffnet, weil bei Wechselstrom-Schützen oder -Relais die Abfallspannung etwa zehnmal kleiner als die Anzugsspannung ist.
- Das selbe kann passieren, wenn die Spannung des Sicherheitskreises von einem Leiter des Sicherheitskreises zu einem Sicherheitskontakt auf den zurückführenden Leiter übertragen wird.
- Wechselstrom-Schütze oder -Relais benötigen einen grossen Einschaltstrom. Bei einem langen Sicherheitskreis wird der Innenwiderstand so gross, dass für das zuverlässige Einschalten spezielle Massnahmen zur Spannungsanpassung erforderlich sind.
- Die Betriebsspannung des Sicherheitskreises ist meistens im Bereich von 110 bis 230 Volt. Deswegen ist an allen zugänglichen Stellen ein Berüh-

rungsschutz erforderlich.

- Die Lebensdauer der Schütze und Relais ist aufgrund des mechanischen Verschleisses stark beschränkt.

[0005] Ebenso ergeben sich Nachteile bei einem Gleichstrom-Sicherheitskreis:

- Der Gleichstrom führt zu Abnützungen an den Kontaktübergängen der Sicherheitskontakte durch Materialwanderung.

[0006] Aus der EP 0 535 205 ist eine Überwachungseinrichtung für eine Steuervorrichtung für Aufzugs- und Förderanlagen bekanntgeworden, die mit berührungslos auslösbaren, elektronischen, prüfbar, einen Sensor umfassenden Schalteinrichtung versehen ist, mit deren Hilfe der Zustand des Sensors erfassbar ist. Diese berührungslosen Schalteinrichtungen sollen beispielsweise für die Überwachung der Türriegel eingesetzt werden.

[0007] Bei der oben beschriebenen Überwachungseinrichtung werden Schalteinrichtungen verwendet, die zwar die Nachteile von elektromechanischen Schaltern beseitigen, jedoch um ein Vielfaches teurer sind, so dass sich ein Einsatz aus Kostengründen nicht lohnt. Desweiteren erfordert diese Überwachungseinrichtung einen beträchtlichen Schaltungsaufwand. Aufgrund des kapazitiven Übersprechens kann bei langen elektrischen Leitungen, wie dies bei einem Sicherheitskreis bei Aufzugsanlagen der Fall ist, kein Kreis gebildet werden. Am Ende einer Leitung, die über mehrere Kontakte verlaufen kann, muss ein Signalkonverter eingesetzt werden, damit das parallel zum Quellensignal zurücklaufende Signal vom allfällig kapazitiv eingekoppelten Quellensignal unterschieden werden kann.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungseinrichtung für eine Antriebssteuerung für Aufzüge der eingangs genannten Art vorzuschlagen, welche die vorgenannten Nachteile nicht aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

[0010] Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass die Überwachungseinrichtung aus einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis besteht, die miteinander in Verbindung stehen, wobei die Überwachungseinrichtung ausschliesslich aus elektronischen Bauteilen, unter Umgehung galvanischer Trennstellen, besteht. Durch die Verwendung elektronischer Bauteile kann auf elektromechanische Schaltelemente, die galvanische Trennstellen aufweisen, verzichtet werden. Durch die Verwendung ausschliesslich elektronischer Bauteile wird eine erhebliche Reduktion des Geräuschpegels erreicht, da keine Schaltgeräusche mehr entstehen. Dies wirkt sich besonders bei maschinenraumlosen Aufzugsanlagen vorteilhaft aus.

Weiter lassen sich durch den Einsatz üblicher elektronischer Bauelemente die Herstellungskosten massiv reduzieren und zudem kann eine hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit der Überwachungseinrichtung gewährleistet werden.

[0011] In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und im folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis mit einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis,

Fig.2 eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis mit einer Sicherheitskreis-Sensorik und einem Motor- und Bremsschaltkreis,

Fig.3 eine schematische Darstellung eines Motor- und Bremsschaltkreises,

Fig.4 eine erste Variante einer Motorsteuerung,

Fig.5 Überwachungsfunktionen einer Motorsteuerung gemäss der ersten Variante,

Fig.6 eine zweite Variante einer Motorsteuerung,

Fig.7 Überwachungsfunktionen einer Motorsteuerung gemäss der zweiten Variante,

Fig.8 eine schematische Darstellung einer Bremssteuerung, und

Fig.9 eine schematische Darstellung des Aufbaus eines intelligenten Schutz-Systems.

[0012] In Fig.1 ist eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung 1 mit einer Sicherheitskreis-Sensorik 2 und einem Motor- und Bremsschaltkreis 3 für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis 4 gezeigt. Die Sicherheitskreis-Sensorik 2 ist für die Überwachung des Sicherheitskreises 4, zum Beispiel ob der Sicherheitskreis 4 offen oder geschlossen ist, zuständig. Der Motor- und Bremsschaltkreis 3 für die daraus resultierenden Folgeaktionen in Bezug auf einen Antriebsmotor 5 resp. eine dazugehörige Bremse 6. Im Sicherheitskreis 4, der durch Aufzugskabine und Schacht geschlauft wird, sind mehrere Kontakte 7, beispielsweise an den Schachttüren, vorhanden die überprüft werden müssen.

[0013] Nachfolgend ist eine Lösung für einen Wechselstrom-Sicherheitskreis 4 und einer Sicherheitskreis-Sensorik 2 mit beispielhaften Werten beschrieben:

[0014] Eine Signalquelle 10 des Sicherheitskreises 4

muss in der Frequenz von der Netzspannung (230V, 50/60Hz) unterscheidbar, beispielsweise 200Hz, und die Spannung soll 24V (Berührungsschutz) betragen.

[0015] Durch den Aufbau der Sicherheitskreis-Sensorik 2 muss sichergestellt sein, dass bei einer beliebigen Kombination von drei Fehlern unter beliebigen Betriebsbedingungen das nachfolgende Gerät abgeschaltet werden kann. Deshalb muss die Sicherheitskreis-Sensorik 2 vier Ausgangssignale liefern. Sicherheit gegen drei Fehler bedingt den Einsatz von vier Sensoren inklusive Auswertelektronik. Wegen der Kontaktübersprechkapazität zwischen den Leitern des Sicherheitskreises 4 ist mit Spannungsmessung allein nicht feststellbar, ob der Last-/Messwiderstand einen Unterbruch hat. Deshalb muss die Spannung und der Strom des Sicherheitskreises 4 gemessen werden. Dabei muss die Strommessung durch eine Element mit Energieübertragung erfolgen.

[0016] Die Unterscheidung zwischen der Betriebsfrequenz von 200Hz und der Störfrequenz von 50/60Hz sowie der Phasenverschiebung im Fall von kapazitivem Kontaktübersprechen erfolgt durch Synchronisation mit der Signalquelle 10. Der maximal mögliche Strom im offenen Sicherheitskreis 4 soll mindestens dreimal kleiner sein als der minimale Strom im geschlossenen Sicherheitskreis 4, bei welchem ein Stromsensor einschaltet. Desweiteren soll ein Spannungssensor abschalten, wenn die Phasenverschiebung gegenüber dem Quellensignal mehr als sechzig Grad beträgt.

[0017] Als Stromsensoren 15 werden beispielsweise Optokoppler (oder auch Transformatoren) mit einem definierten Übertragungsfaktor verwendet. Damit eine definierte Stromschwelle festgestellt werden kann, wird ein Ausgangstransistor 16 mit einer Stromquelle gespeist. Damit wird für einen negativen und einen positiven Sicherheitskreisstrom je ein Signal erzeugt, das anschliessend in einer Auswerteeinheit 17 gefiltert und digital weiterverarbeitet wird. Diese beiden Signale werden in der Auswerteeinheit 17 mit einem Synchronisationssignal aus einer Synchronisationseinheit 18 verknüpft. Dadurch können falsche Signale, beispielsweise die Störfrequenz 50/60Hz, mindestens halbperiodenweise unterdrückt werden. Weiter beinhaltet die Auswerteeinheit 17 des Stromsensors 15 Flip-Flops, die für einen Zähler einen Reset-Impuls erzeugen, falls in einer Halbperiode kein gültiges Signal vorliegen würde. Bei fehlendem Synchronisationssignal würden die Flip-Flops jedoch keine Reset-Impulse erzeugen. Aus diesem Grund setzt eine Überwachungsschaltung den Zähler zurück, wenn das Synchronisationssignal fehlt.

[0018] Die Ausgangssignale werden zusammengefasst und auf einen Zähler geführt. Bei einem definierten Zählerstand erreicht ein Stromsensor-Ausgang 20 einen Zustand 1, was bedeutet, dass der Sicherheitskreis 4 geschlossen ist. Gleichzeitig wird der Zählereingang blockiert.

[0019] Der Digitalteil der Auswerteeinheit 17 kann auch mittels PAL, GAL, EPLD oder ASIC realisiert wer-

den.

[0020] In der Synchronisationseinheit 18 wird zur Synchronisation der Stromsensoren 15 und von Spannungssensoren 25 aus dem Quellensignal ein Rechtecksignal erzeugt. Ein Operationsverstärker ist dabei als Bandpass beschaltet und sorgt gleichzeitig für eine Pegelanpassung. Signale mit tiefen und hohen Frequenzen werden unterdrückt.

[0021] Der Spannungssensor 25 enthält einen Operationsverstärker der gleich beschaltet ist wie in der Synchronisationseinheit 18 und einen Operationsverstärker, der dieses Signal invertiert. Analogschalter übertragen die Signale dieser beiden Operationsverstärker stückweise auf ein aktives, unsymmetrisches Filter (Als aktiver Tiefpass beschalteter Operationsverstärker). Stimmt dabei das Sensor-Eingangssignal mit dem Quellensignal überein, wirken die Analogschalter wie ein Gleichrichter. Ist dies nicht der Fall, wird das Sensor-Eingangssignal zerstückelt und vom nachfolgenden Filter stark abgeschwächt. Eine Diode vor dem Tiefpass sorgt dafür, dass negative Eingangssignale verstärkt (ca. zehnfach) auf einen Filterkondensator in Richtung Ausschalten wirken. Ein weiterer Operationsverstärker ist als Schwellwertschalter mit Hysterese beschaltet und liefert das Signal am Spannungssensor-Ausgang 26.

[0022] Um die vier Ausgangssignale der Sicherheitskreis-Sensorik 2 zu erhalten werden die oben beschriebenen Sensoren und die Synchronisation zweifach ausgeführt.

[0023] Abgriffe im Sicherheitskreis 4 für Diagnosefunktionen müssen nicht fehlersicher sein und werden aufgebaut wie ein Spannungssensor 25, da der Sicherheitskreis 4 durch die Angriffe strommässig nicht stark belastet werden darf.

[0024] Als Variante zu der oben beschriebenen Lösung kann die Signalauswertung auch mit digitaler Abtastung realisiert werden. Im Folgenden wird die Schaltung anhand des Spannungssensors beschrieben. Aus dem Quellensignal wird via Synchronisation ein Abtastsignal erzeugt, das zum Zeitpunkt des Spannungsmaximums den Zustand 1 hat. Liegt zu diesem Zeitpunkt die Spannung des Sicherheitskreises 4 über einem Schwellenwert, wird ein Zählimpuls für einen Zähler erzeugt. Ist dies nicht der Fall oder fällt das Antastsignal aus erhält der Zähler ein Reset-Impuls.

[0025] In Fig.2 ist eine schematische Darstellung einer Überwachungseinrichtung 30 für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis 31 mit einer Sicherheitskreis-Sensorik 32 und einem Motor- und Bremsschaltkreis 33. Die Sicherheitskreis-Sensorik 32 ist für die Überwachung des Sicherheitskreises 31 zuständig, der Motor- und Bremsschaltkreis 33 für die daraus resultierenden Folgeaktionen in Bezug auf einen Antriebsmotor 34 resp. eine dazugehörige Bremse 35. Im Sicherheitskreis 31, der durch Aufzugskabine und Schacht geschlaucht wird, sind mehrere Kontakte 36, beispielsweise an den Schachttüren, vorhanden die überprüft

werden müssen.

[0026] Die Sicherheitskreis-Sensorik 32 wird mit einem gleichstrombetriebenen Sicherheitskreis 31 viel einfacher als bei Wechselstrom, wie schon aus Fig.2 entnommen werden kann. Die Synchronisation mit dem Quellensignal entfällt und die Auswertung muss nur für eine Strom-/Spannungsrichtung realisiert werden.

[0027] Nachfolgend ist eine Lösung für einen Gleichstrom-Sicherheitskreis 31 und einer Sicherheitskreis-Sensorik 32 mit beispielhaften Werten beschrieben:

[0028] Eine Signalquelle 40 des Sicherheitskreises 31 wird mit Gleichstrom betrieben. Spannung und Strom im Sicherheitskreis 31 müssen so gewählt werden, dass an den Kontakten 36 die Materialwanderung vernachlässigbar klein ist. Weiter soll die Spannung aus Gründen des Berührungsschutzes kleiner als 60V sein. Aus diesen Vorgaben kann die Spannung beispielsweise 48V (Berührungsschutz) betragen. Die Einkopplung der Netzspannung in den Sicherheitskreis 31 bildet beim Betrieb mit Gleichstrom weiterhin eine Störquelle. Das Ausfiltern dieser Störung führt dazu, dass die Ansprechzeit der Auswertschaltung grösser als beim vorher beschriebenen Wechselstrom-Sicherheitskreis ist.

[0029] Ein Stromsensor 45 besteht aus einem Optokoppler mit Stromspeisung wie es im obenstehenden Wechselstrom-Sicherheitskreis beschrieben ist. Damit wird ein Signal erzeugt, das anschliessend in einer Auswerteeinheit 46 gefiltert wird um 50Hz-Störsignale der Netzspannung zu unterdrücken und digital weiterverarbeitet wird. Im Wesentlichen ist der Aufbau der Auswerteeinheit 46 identisch mit dem des Wechselstrom-Sicherheitskreises.

[0030] Als Spannungssensor 47 wird beispielsweise ein Spannungs-Schwellwertschalter mit Hysterese und einem nachfolgenden Filter verwendet, um 50Hz-Störsignale der Netzspannung zu unterdrücken.

[0031] Um die vier Ausgangssignale der Sicherheitskreis-Sensorik 32 zu erhalten, werden auch beim Betrieb mit Gleichstrom die oben beschriebenen Sensoren zweifach ausgeführt.

[0032] Sicherheitskreisabgriffe für Diagnosefunktionen sind auch hier wie die Spannungssensoren 47 aufzubauen.

[0033] Fig.3 zeigt eine Darstellung der Überwachungseinrichtung 1, 30 mit dem Motor- und Bremsschaltkreis 3, 33. Schematisch dargestellt ist noch der in Fig.1 und 2 beschriebene Sicherheitskreis 4, 31 mit der Signalquelle 10, 40, sowie die Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32 mit der Verbindung zum Motor- und Bremsschaltkreis 3, 33, resp. mit den Stromsensor-Ausgängen 20 und den Spannungssensor-Ausgängen 26.

[0034] Hauptsächlich besteht der Motor- und Bremsschaltkreis 3, 33 aus einem Frequenzumrichter-Leistungsteil 50, einem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 (wobei VVVF variable Spannung und variable Frequenz bedeutet), einem intelligenten Schutz-System 52 und

einer Bremssteuerung 53.

[0035] Der Frequenzumrichter-Leistungsteil 50 enthält alle Leistungselektronik-Elemente um die Netzspannung in eine Zwischenkreis-Gleichspannung und daraus in den Drehstrom für den Antriebsmotor 5, 34 umzuwandeln. Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 ist die Zusammenfassung der Komponenten Antriebsregelung und Aufzugssteuerung. Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 steuert den Frequenzumrichter-Leistungsteil 50 und wird andererseits vom intelligenten Schutz-System 52 als Schnittstelle angesprochen. Das intelligente Schutz-System 52 ist das Sicherheitsmodul des elektrischen Antriebs. Es besteht aus einer elektronischen Sicherheitsschaltung und überwacht alle sicherheitsrelevanten Funktionen. Wenn der Sicherheitskreis 4, 31 öffnet, aktiviert das intelligente Schutz-System 52 die Bremse 6, 35 und schaltet den Energiefluss zum Antriebsmotor 5, 34 ab. Stellt das intelligente Schutz-System 52 eine Fehlfunktion fest, wird zusätzlich der Aufzug stillgesetzt. Die Bremssteuerung 53 enthält alle Schaltelemente, um die Bremse 6, 35 sicher ein- und auszuschalten. Die Bremssteuerung 53 muss den höchsten Sicherheitsanforderungen genügen und wird deshalb direkt und kontinuierlich vom intelligenten Schutz-System 52 geprüft.

[0036] Fig.4 zeigt eine erste Variante einer Motorsteuerung. Die Schnittstelle zwischen VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 und dem intelligenten Schutz-System 52 wird hiermit ohne elektromechanische Schütze sehr einfach. Der drehstrombildende Energiefluss zum Antriebsmotor 5, 34 kann durch zwei Schaltelemente, einen Eingangs-Gleichrichter 55 und einen IGBT-Wechselrichter 56, via VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 durch das intelligente Schutz-System 52 gesperrt und freigegeben werden. Der von drei Phasen L1, L2, L3 gespeiste Eingangs-Gleichrichter 55, besteht aus einer halben Thyristorbrücke mit Gleichrichter-Steuerung 57. Der Eingangs-Gleichrichter 55 kann durch die Gleichrichter-Steuerung 57 ein- und ausgeschaltet werden. Wenn er ausgeschaltet ist, fließt ein kleiner Strom durch einen Ladewiderstand R_C . Steuersignale T1 bis T6 einer Pulsbreitenmodulation PWM für die Ansteuerung der IGBT's des Wechselrichters 56 werden über eine logische Verknüpfung im VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 vom intelligenten Schutz-System 52 als Block geprüft und freigegeben.

[0037] Messsignale des Motorstroms i_U , i_V , i_W werden vom VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 vorverarbeitet und zum intelligenten Schutz-System 52 weitergeleitet.

[0038] Die Beschreibung der Überwachungsfunktion des intelligenten Schutz-Systems 52 für die Freigabe und das Sperren wird nachfolgend in Fig.5 anhand des zeitlichen Ablaufs beim Schalten der Signale beschrieben und korrespondiert mit der ersten Variante der Motorsteuerung gemäss Fig.4.

Beschreibung der Sequenzen:

Start:

[0039] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet $s1=1$ und teilt damit dem intelligenten Schutz-System 52 mit, dass eine Fahrt gestartet werden soll. Sobald der Sicherheitskreis geschlossen ist, gibt das intelligente Schutz-System 52 durch $s2=s5=1$ den Umrichterbetrieb frei. Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit $t1$ ab der Startfreigabe, die nur für eine bestimmte Zeit gültig ist. Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 gibt mit $s4=1$ die IGBT's frei, um das Haltemoment im Antriebsmotor 5, 34 aufzubauen. Der Motorstrom i_U , i_V , i_W beginnt zu steigen und $i=0$ wird Null. Das intelligente Schutz-System 52 gibt die Bremse 6, 35 mit $s8=1$ frei. Wenn der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das Haltemoment aufgebaut hat, wird die Bremse 6, 35 mit $s7=1$ über eine Bremssteuerung 53 aktiviert. Sind die Bremsbacken weggezogen, wird $KB=1$ und die Fahrt kann beginnen.

Fahrt:

[0040] Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit $t2$ ab dem Abschalten des Bremsmagnetstroms. Überschreitet diese Zeit einen bestimmten Wert, wird ein Notstopp eingeleitet. Diese Überwachung ist zwingend, damit sichergestellt ist, dass alle Elemente innerhalb einer bestimmten Zeit einmal geprüft werden.

Stopp:

[0041] Die Kabine steht still und der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet via $s7=0$ die Bremse 6, 35 ab. Nachdem $KB=0$ ist, regelt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 den Motorstrom gegen Null ($i=0$)=1 und schaltet anschliessend das IGBT-Modul 56 mit $s4=0$ und den Gleichrichter 55 mit $s1=0$ ab. Die Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht. Mit $s5=s2=0$ ist die Stoppsequenz beendet. Die Zeit $t3$ der Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht.

Zwischenkreisspannungs-Test:

[0042] Anschliessend an die Stopp-Sequenz wird ein Zwischenkreiskondensator C durch TB und RB vom VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 gesteuert, so weit entladen, dass das intelligente Schutz-System 52 anhand einer Zwischenkreisspannung u_{ZK} feststellen kann, ob der Eingangs-Gleichrichter 55 abgeschaltet ist. Danach ist der Antrieb für eine bestimmte Zeit (im Bereich von Minuten oder Stunden) für einen neuen Start freigegeben. Wird diese Zeit überschritten, muss ein neuer Zwischenkreisspannungs-Test durchgeführt werden.

Notstopp:

[0043] Ein Notstopp wird eingeleitet, wenn das intelligente Schutz-System 52 eine Fehlfunktion feststellt oder der Sicherheitskreis unterbrochen wird. Das Schutz-System 52 schaltet via $s8=0$ die Bremse 6, 35 ab. Mit $s8=0$ wird dem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 mitgeteilt, dass ein Notstopp vorliegt, der Motorstrom auf Null geregelt und das IGBT-Modul und der Gleichrichter abgeschaltet werden muss. Die Abschaltsequenz wird vom intelligenten Schutz-System 52 überwacht. Es wird geprüft, dass die Zeit $t3$ des Abschaltvorgangs einen bestimmten Wert nicht überschreitet. Bei Überschreiten der zulässigen Zeit wird notfallmässig via $s5$ und $s2$ abgeschaltet. Mit $s5=s2=0$ ist die Notstoppsequenz beendet.

[0044] Fig.6 zeigt eine zweite Variante einer Motorsteuerung. Anstelle des Eingangs-Gleichrichters 55 kann auch eine umfangreichere Schaltung für eine Netzurückspeisung eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird in dieser zweiten Variante eine Lösung ohne Überwachung des Eingangs-Gleichrichters 55 beschrieben. Weiter werden die IGBT's des Wechselrichters 56 vom intelligenten Schutz-System 52 nicht mehr als Block sondern in Zweiergruppen geprüft und freigegeben.

[0045] Die Beschreibung der Überwachungsfunktion des intelligenten Schutz-Systems 52 für die Freigabe und das Sperren wird nachfolgend in Fig.7 anhand des zeitlichen Ablaufs beim Schalten der Signale beschrieben und korrespondiert mit der zweiten Variante der Motorsteuerung gemäss Fig.6.

Beschreibung der Sequenzen:

Stillstand:

[0046] Die Schaltmittel (IGBT) und die Bremse 6, 35 sind durch das intelligente Schutz-System 52 gesperrt. $s2$, $s4$, $s6$ und $s8$ sind Null.

Startvorbereitung:

[0047] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 möchte eine Fahrt beginnen. Bevor die Fahrt vom Schutz-System 52 freigegeben wird, müssen die Schaltmittel geprüft werden. Dazu erzeugt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das PWM-Signal für die Transistoren, damit sie für die Test's eingeschaltet werden können. Die Transistoren können nicht statisch für längere Zeit eingeschaltet werden, weil der Strom in der Motorwicklung im Stillstand zu gross würde. Durch Einschalten von $s1$ teilt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 dem Schutz-System 52 mit, dass $T1$ und $T6$ geprüft werden sollen. Das Schutz-System 52 schaltet $s2$ ein. Die Ströme iU und iW steigen an. Das Schutz-System 52 misst den Strom und schaltet nach einer definierten Zeit $s2$ wieder aus, so dass der Strom gegen Null geht.

Anschliessend geschieht das Gleiche mit den andern zwei Transistorenpaaren. Nach erfolgreichem Test und sofern der Sicherheitskreis geschlossen ist, gibt das intelligente Schutz-System 52 den Umrichter 56 durch $s2=s4=s6=1$ zur Fahrt frei. Die Freigabe ist nur für eine bestimmte Zeit gültig, wobei die Zeit $t1$ ab der Startfreigabe gemessen wird.

Start:

[0048] Der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 steuert die Transistoren an, um das Haltemoment im Antriebsmotor 5, 34 aufzubauen. Das intelligente Schutz-System 52 gibt die Bremse 6, 35 mit $s8=1$ frei. Wenn der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 das Haltemoment aufgebaut hat, wird die Bremse 6, 35 mit $s7=1$ über die Bremssteuerung 53 aktiviert. Sind die Bremsbacken weggezogen, wird $KB=1$ und die Fahrt kann beginnen.

Fahrt:

[0049] Das intelligente Schutz-System 52 misst die Zeit $t2$ ab der Bremsaktivierung. Überschreitet $t2$ einen bestimmten Wert, so wird ein Notstopp eingeleitet. Diese Überwachung ist zwingend, damit sichergestellt ist, dass alle Elemente innerhalb einer bestimmten Zeit einmal geprüft werden.

Stopp:

[0050] Die Kabine steht still und der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 schaltet via $s7=0$ die Bremse 6, 35 ab. Nachdem $KB=0$ ist regelt der VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 den Motorstrom gegen Null und schaltet anschliessend $s1$, $s3$ und $s5$ aus. Dann schaltet das Schutz-System 52 auch $s2$, $s4$ und $s6$ aus. die Zeit $t3$ der Abschaltsequenz wird vom Schutz-System 52 überwacht.

Notstopp:

[0051] Ein Notstopp wird eingeleitet, wenn das Schutz-System 52 eine Fehlfunktion feststellt oder der Sicherheitskreis unterbrochen wird. Das Schutz-System 52 schaltet via $s8=0$ die Bremse 6, 35 ab. Mit $s8=0$ wird dem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51 mitgeteilt, dass ein Notstopp vorliegt, der Motorstrom auf Null geregelt und abgeschaltet werden muss. Das intelligente Schutz-System 52 überwacht, dass die Zeit $t3$ einen bestimmten Wert nicht überschreitet, sonst wird mittels $s2$, $s4$ und $s6$ abgeschaltet.

[0052] Fig.8 zeigt ein Ausführungsbeispiel der Bremssteuerung 53. Die Bremssteuerung 53 ist zuständig für das Ansteuern der Bremse 6, 35. Es muss unbedingt verhindert werden können, dass der Bremsstrom nicht mehr ausgeschaltet werden kann. Die Aufzugskabine könnte wegdriften, was zu einem gefährlichen Zustand führen kann. Aus diesem Grund sollte die Bremsspan-

nung reduziert werden, sobald der Anker des Bremsmagnets MGB angezogen ist. Vor dem Einschalten des Bremsstromes wird vom Schutz-System 52 durch Spannungsmessung bei allen Schaltgliedern eindeutig der ausgeschaltete Zustand festgestellt.

[0053] Die Gleichspannung zum Betrieb der Bremse 6, 34 kann entweder mit einem Gleichrichter GR, einem Trafo oder mit einem Schaltnetzteil erzeugt werden. Dabei hat das Schaltnetzteil den Vorteil, dass die Ausgangsspannung ein-, aus- und umschaltbar ist und eine kleine Toleranz aufweist.

[0054] Die Energie des Bremsmagnets MGB kann beim Ausschalten beispielsweise in einem Varistor R3 in Wärme umgesetzt oder in einen Glättungskondensator C_G zurückgespeist werden. Die Reduktion der Leistung kann in dieser Schaltung durch Takten eines Transistors erfolgen. Wenn zum Beispiel ein Transistor T_{T1}, T_{T2} nur 50% eingeschaltet ist, fließt der Bremsmagnet-Strom in der Pause durch eine Freilaufdiode D1, D2. Damit wird die mittlere Bremsspannung halbiert.

[0055] Bei eingeschalteter Bremse 6, 34 kann ein Funktionstest der Transistoren T_{T1}, T_{T2} erfolgen, indem die Transistoren abwechselungsweise kurz abgeschaltet werden. Während der Transistor abgeschaltet ist, fließt der Strom durch die Freilaufdiode D1, D2 im gleichen Zweig. Bei ausgeschalteter Bremse 6, 34 fließt ein kleiner Strom durch die Widerstände R1, R2. Damit kann anhand der Spannungen u₁, u₂, u₃ durch das Schutz-System 52 geprüft werden, ob die Transistoren T_{T1}, T_{T2} kurzgeschlossen sind. Durch Vergrößern der Ausschaltzeit kann die Leistung in der Bremse 6, 34 beliebig gesteuert werden.

[0056] Als weitere Variante kann zur Erhöhung der Sicherheit in Serie zum Bremsmagneten MGB an der Stelle X1 ein Relaiskontakt geschaltet werden. Dieses Relais wird vom intelligenten Schutz-System 52 so gesteuert, dass es im Normalbetrieb leistungslos schaltet. Nur wenn ein Transistor defekt ist, muss das Relais den Bremsstrom abschalten können. Die Funktionskontrolle dieses Relais über das Schutz-System 52 kann durch Spannungsmessung oder mittels einem zwangsgeführten Öffnerkontakt erfolgen.

[0057] Fig.9 zeigt eine schematische Darstellung des intelligenten Schutz-Systems 52 mit den zugehörigen Schnittstellen zur Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32 zum VVVF-Antriebs/Steuerungsteil 51, zur Bremssteuerung 53 und zu einer wie in der oben beschriebenen Variante notwendigen Bremsrelais-Steuerung 60. Die in den vorangehenden Figuren beschriebenen Funktionen und Abläufe des intelligenten Schutz-Systems 52 werden in Form eines Programms von Mikrokontrollern 61, 62 zweikanalig gesteuert und überwacht resp. verarbeitet. In einem Zustandsvergleich 63 werden spezifische Daten der beiden Mikrokontroller 61, 62 miteinander verglichen. Das Programm erkennt Fehler im Ablauf der Schaltvorgänge der Sicherheitskreis-Sensorik 2, 32, des VVVF-Antriebs/Steuerungsteils 51, des Frequenzumrichter-Leistungsteils 50, der Bremssteuerung 53

und des intelligenten Schutz-Systems 52 und verhindert gefährliche Zustände des Aufzuges durch Sperren des Motorstromes und durch Abschalten des Bremsstromes.

Patentansprüche

1. Überwachungseinrichtung (1, 30) für eine Antriebssteuerung für Aufzüge, wobei die Überwachungseinrichtung (1, 30) einen mit Kontakten (7, 36) versehenen Sicherheitskreis (4, 31) überwacht, der von einer Signalquelle (10, 40) mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben wird und die daraus resultierenden Folgeaktionen, wie die Betätigung einer Bremse (6, 35) oder das Ein-/Ausschalten des Stromes eines Motors (5, 34) einleitet, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung (1, 30) aus einer Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) und einem Motor-und/oder Bremsschaltkreis (3, 33) besteht, die miteinander in Verbindung stehen, wobei die Überwachungseinrichtung (1, 30) ausschliesslich aus elektronischen Bauteilen besteht.
2. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) beim Betrieb des Sicherheitskreises (4) mit Gleichstrom aus mindestens je einem Stromsensor (15) mit Auswerteeinheit (17) und einem Spannungssensor (25) besteht.
3. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32) beim Betrieb des Sicherheitskreises (4) mit Wechselstrom aus mindestens je einem Stromsensor (15) mit Auswerteeinheit (17), einer Synchronisationseinheit (18) und einem Spannungssensor (25) besteht.
4. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor- und/oder Bremsschaltkreis (3, 33) im Wesentlichen aus einem Frequenzumrichter-Leistungsteil (50), einem VVVF-Antriebs/Steuerungsteil (51), einem intelligenten Schutz-System (52) und einer Bremssteuerung (53) besteht, wobei das intelligente Schutz-System (52) alle sicherheitsrelevanten Überwachungs- und Steuerungsfunktionen der Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32), des VVVF-Antriebs/Steuerungsteils (51), des Frequenzumrichter-Leistungsteils (50) und der Bremssteuerung (53) wahrnimmt.

5. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das intelligente Schutz-System (52) die sicherheitsrelevanten Überwachungs- und Steuerungsfunktionen zweikanalig ausführt und einen Zustandsvergleich (63) für den Vergleich der beiden Kanäle aufweist. 5
6. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass je Kanal ein Mikrokontroller (61, 62) mit Programm vorgesehen ist. 10
7. Überwachungseinrichtung (1, 30) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Programm vorgesehen ist, das Fehler im Ablauf der Schaltvorgänge der Sicherheitskreis-Sensorik (2, 32), des VVVF-Antriebs/Steuerungsteils (51), des Frequenzumrichter-Leistungsteils (50), der Bremssteuerung (53) und des intelligenten Schutz-Systems (52) erkennt und gefährliche Zustände des Aufzuges verhindert. 15 20 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

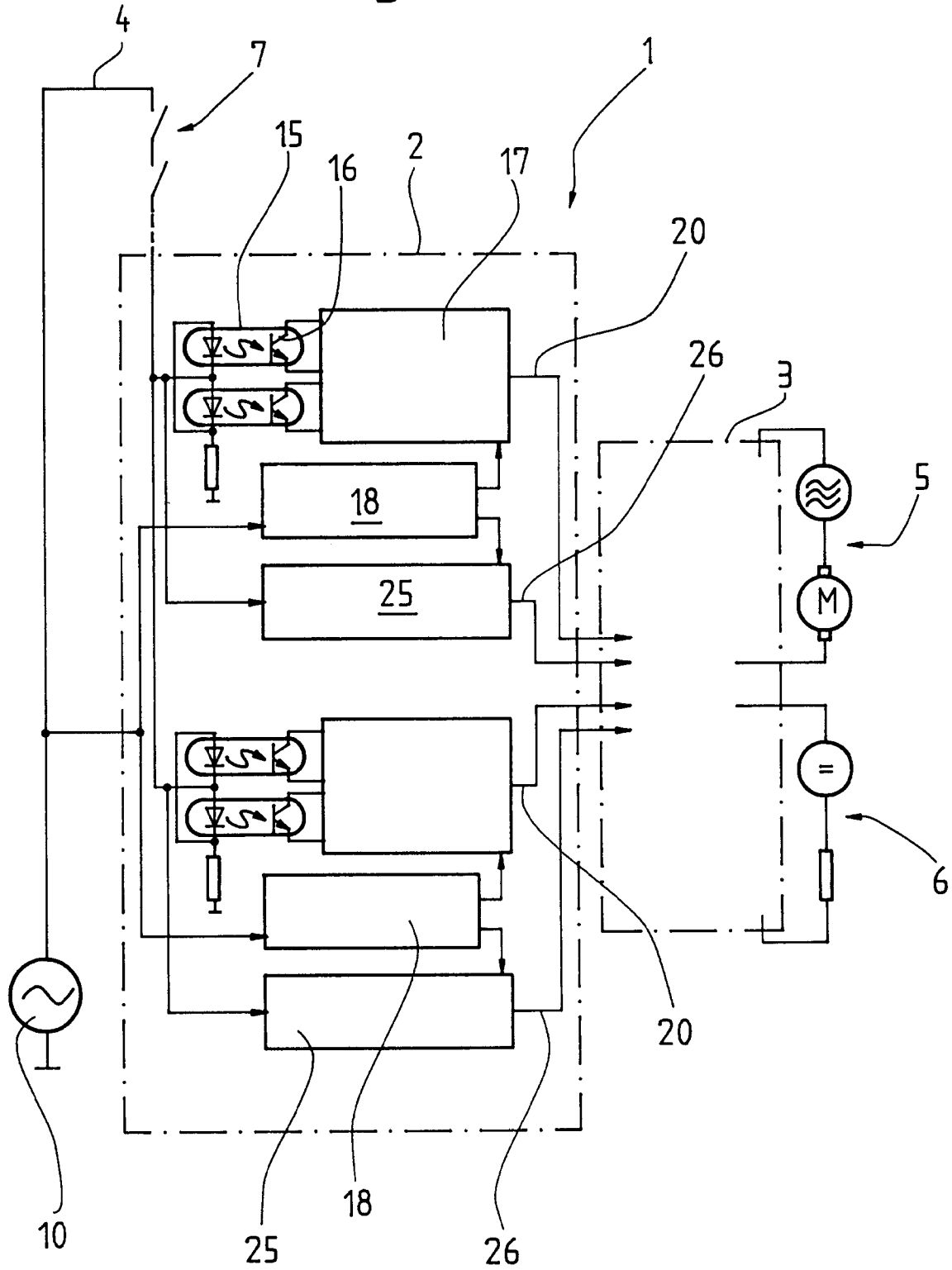


Fig. 2

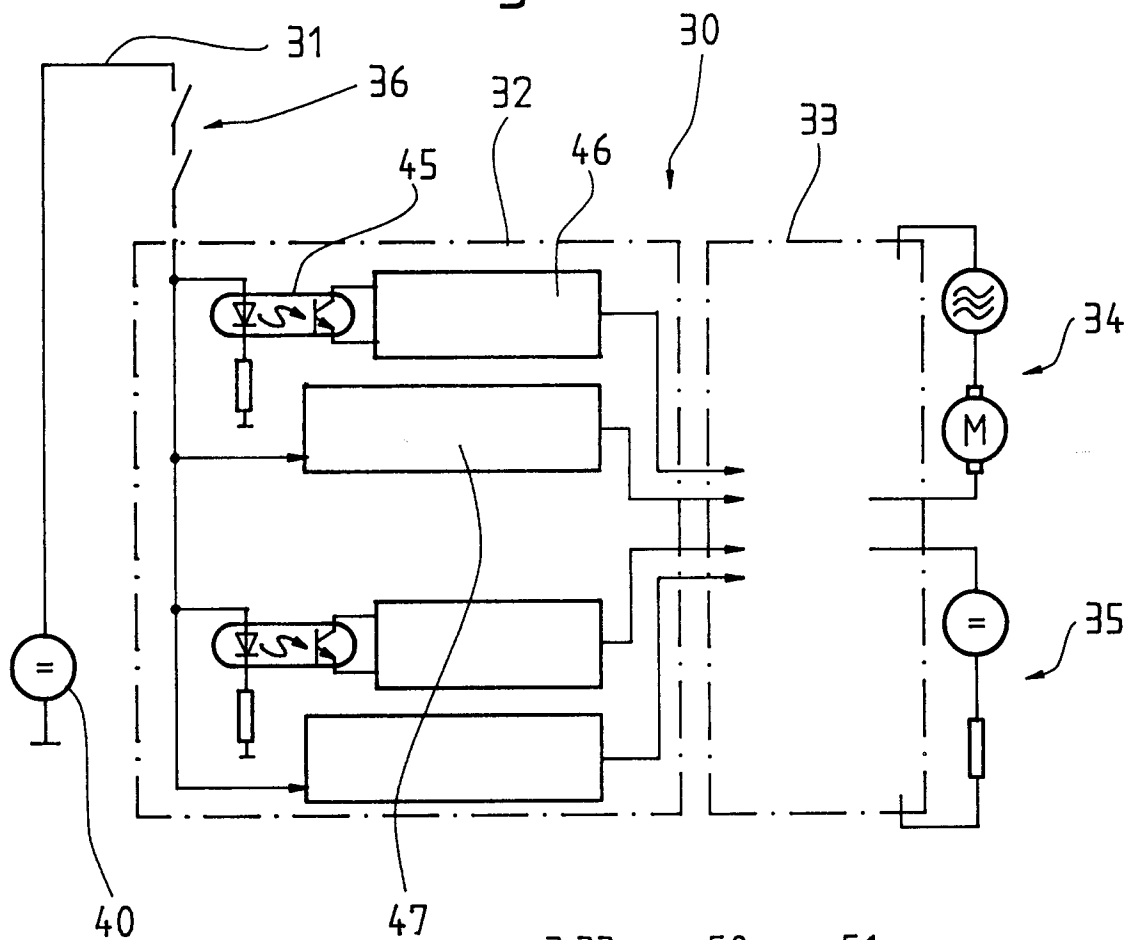


Fig. 3

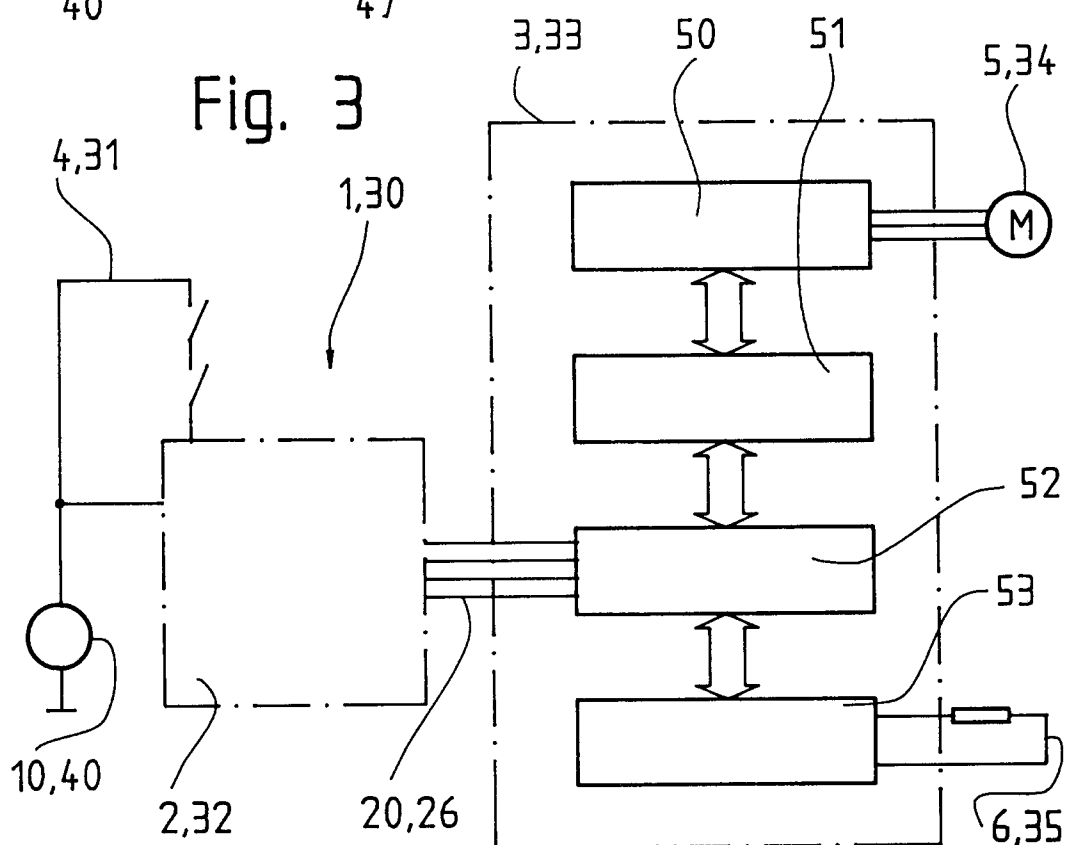


Fig. 4

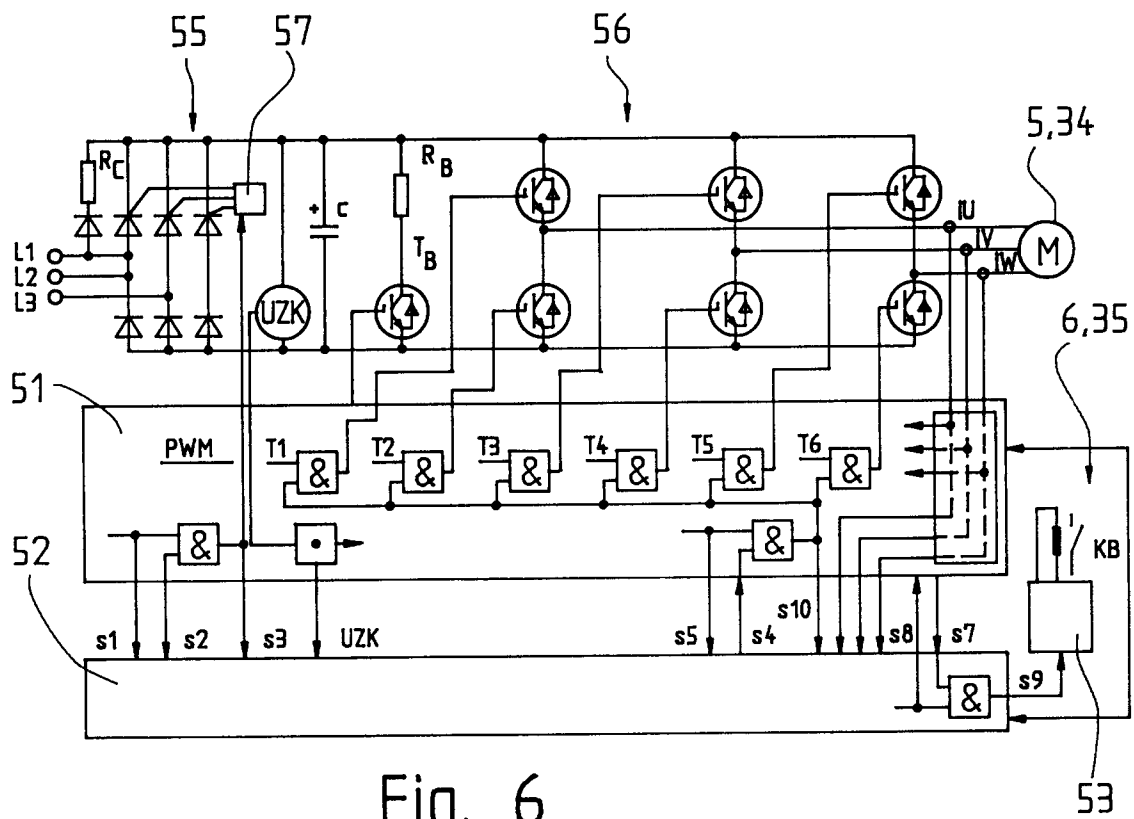


Fig. 6

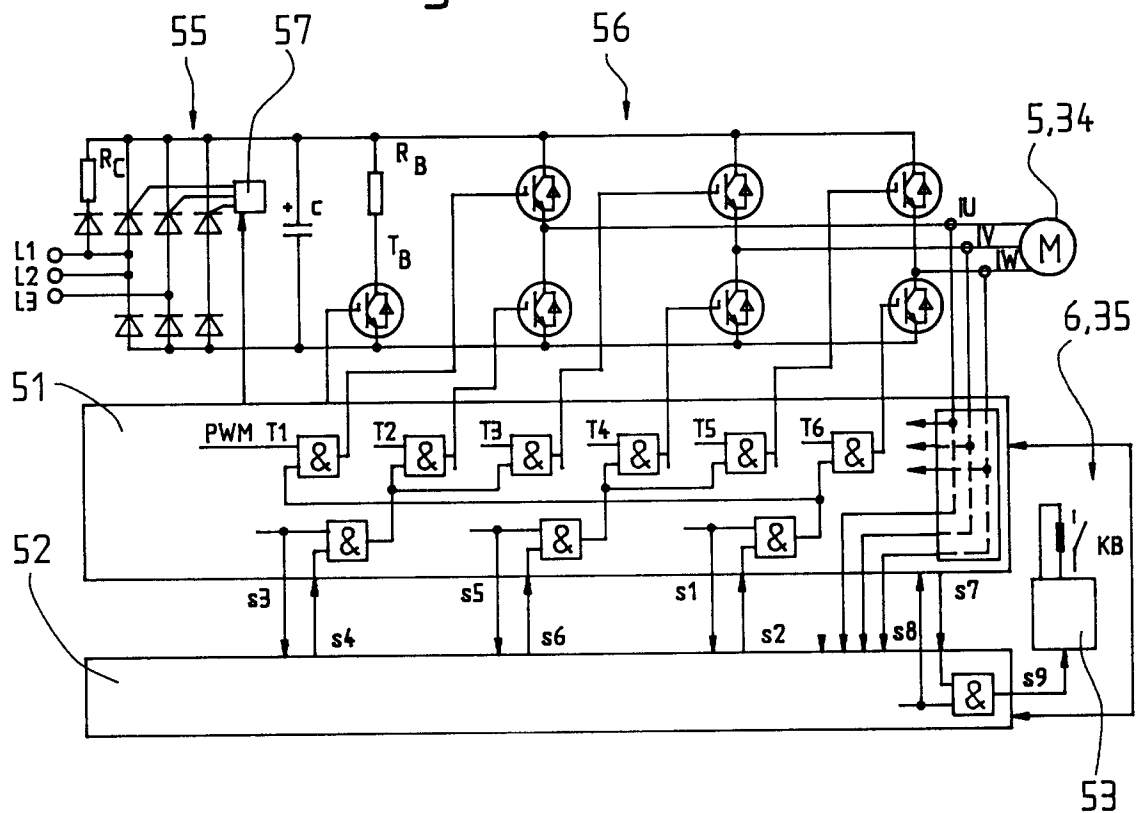


Fig. 5

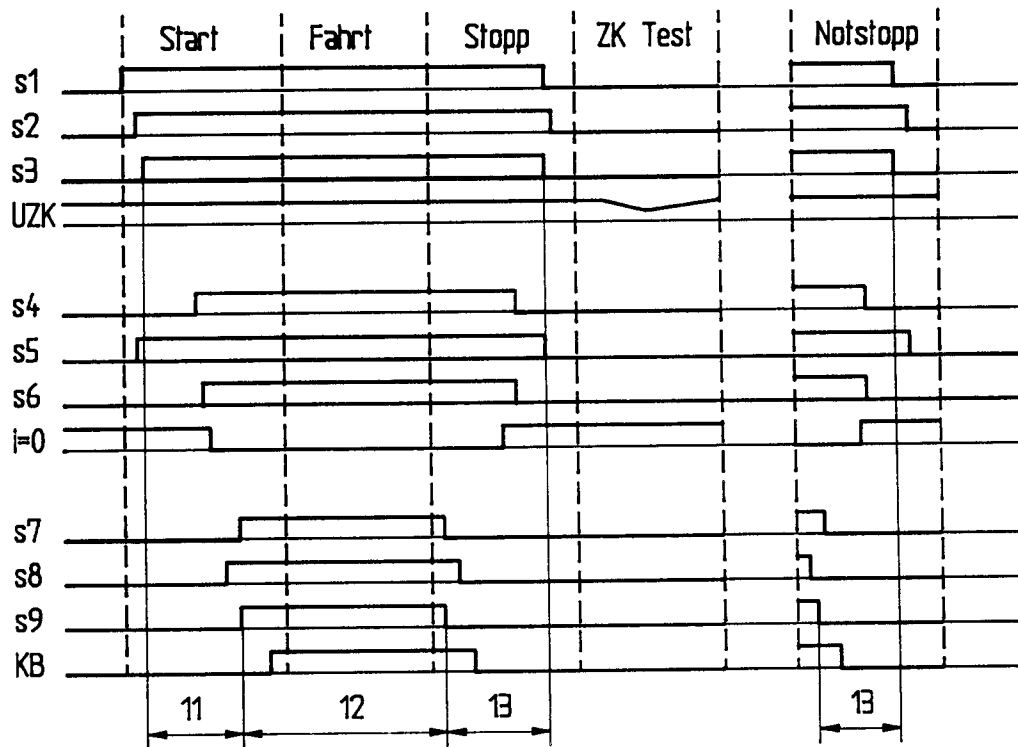


Fig. 7

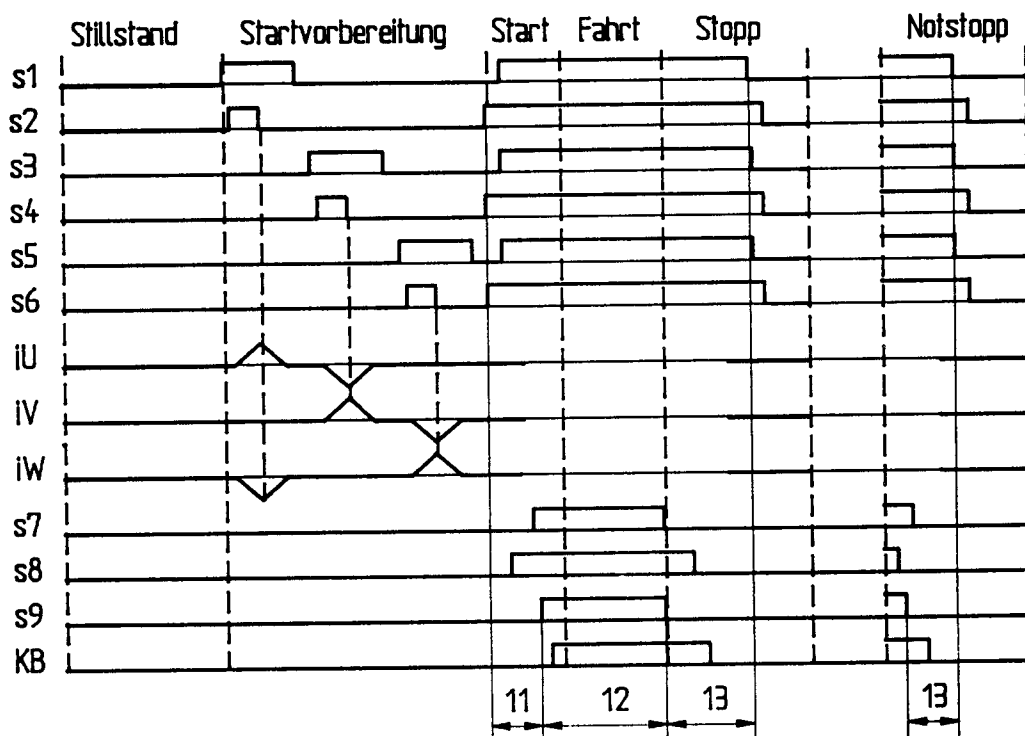


Fig. 8

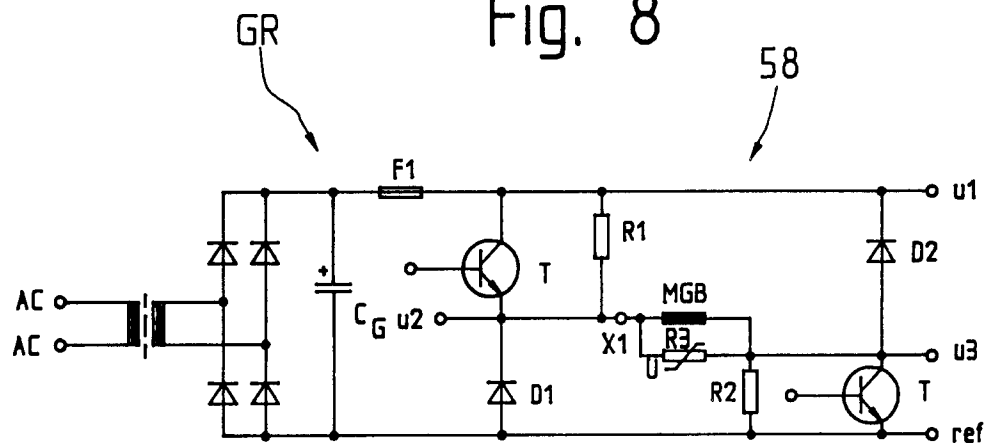
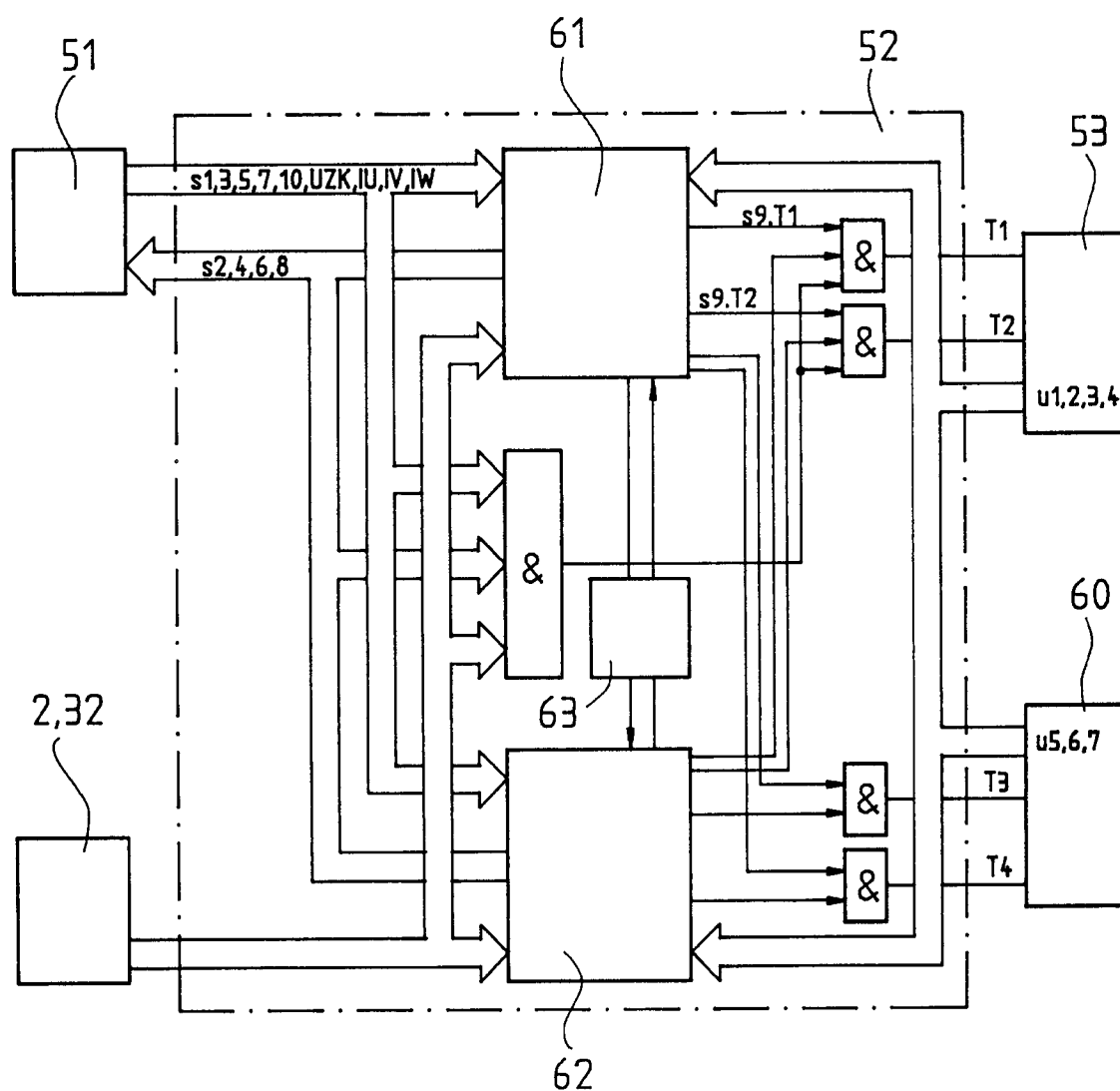


Fig. 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 11 7235

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	GB 2 110 388 A (YORKSHIRE CHEMICALS LTD) 15. Juni 1983 * Seite 1, Zeile 23 - Zeile 44 * * Seite 2, Zeile 21 - Zeile 44 * * Abbildung 1 * ---	1	B66B5/00
A	AT 394 022 B (TUMA OSKAR) 27. Januar 1992 * Seite 4, Zeile 5 - Zeile 18 * * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1	
A	EP 0 767 133 A (OTIS ELEVATOR CO) 9. April 1997 * Zusammenfassung * * Anspruch 1; Abbildungen * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B66B
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 1998	Prüfer Salvador, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)