

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 86103589.7

⑤① Int. Cl.4: **B 66 B 1/30**

⑳ Anmeldetag: 17.03.86

③⑩ Priorität: 17.04.85 DE 3513773

⑦① Anmelder: **Arnold Müller GmbH & Co. KG,**
Klosterstrasse 48, D-7312 Kirchheim/Teck (DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung: 22.10.86
Patentblatt 86/43

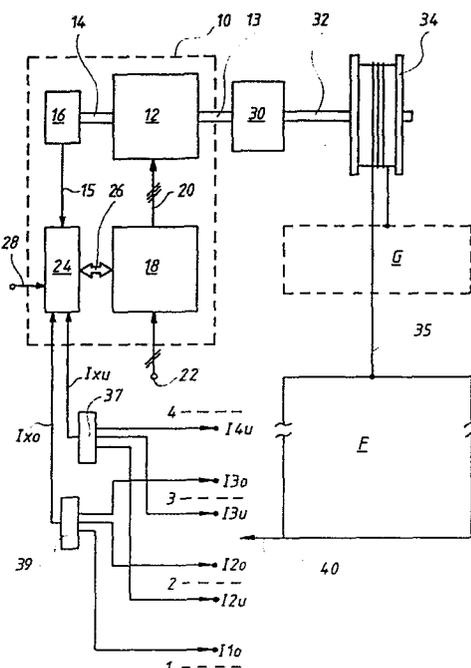
⑦② Erfinder: **Vogt, Günther, Dr. Dipl.-Ing., Habichtweg 18,**
D-7312 Kirchheim/Teck (DE)
Erfinder: **Würsinn, Rainer, Dr. Dipl.-Ing., Kapfstrasse 4,**
D-7022 Leinfelden-Echterdingen (DE)
Erfinder: **Müller, Arnold, Sperberweg 14,**
D-7312 Kirchheim-Teck (DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten: **AT CH FR GB LI**

⑦④ Vertreter: **Kratzsch, Volkhard, Dipl.-Ing.,**
Mülbergerstrasse 65, D-7300 Esslingen (DE)

⑤④ **Drehstromregelantrieb, insbesondere Hebzeugantrieb.**

⑤⑦ Ein elektrischer Drehstromregelantrieb, insbesondere Hebzeugantrieb für die Anwendung bei Aufzügen, enthält einen Asynchronmotor (12), einen Frequenzumrichter (18) mit Transistorpulswechselrichter, eine mikrorechnergeführte Steuereinheit (24) sowie einen Winkelschrittgeber (16), der mit dem Rotor verbunden ist. Das vom Umrichter erzeugte, in weiten Grenzen verstellbare Drehstromsystem besitzt niedrigen Oberschwingungsgehalt und ist derart von der Steuereinheit (24) geführt, daß eine optimale Stromführung, eine den Anforderungen entsprechende Weg- bzw. Drehzahlregelung sowie eine ruckfreie Anfahr- bzw. Bremsbewegung sichergestellt ist.



EP 0 198 249 A1

0198249

Patentanwalt	Mülbergerstr. 65	Zugelassener Vertreter beim
Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch	D-7300 Esslingen	Europäischen Patentamt
		European Patent Attorney
	Telefon Stuttgart (0711) 317000	Deutsche Bank Esslingen 210906
	cable «krapatent» esslingenneckar	Postscheckamt Stuttgart 10004-701

- 1 -

Arnold Müller GmbH & Co. KG.

27. Februar 1986

7312 Kirchheim/Teck

Anwaltsakte 4085

Drehstromregelantrieb, insbesondere
Hebzeugantrieb

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Drehstromregelantrieb,
insbesondere Hebzeugantrieb für die Anwendung bei Aufzügen,
5 mit einem Drehstrommotor, einem Frequenzumrichter und einer
Steuereinheit.

Es ist bekannt, von einer Steuereinheit kontrollierte Drehstrom-
motoren mittels eines Frequenzumrichters als Drehstromregelan-
triebe zu betreiben. Aus dem normalen 220/380 V Wechsel- bzw.
Drehstromnetz mit 50 Hz Netzfrequenz wird die Primärseite des
Frequenzumrichters gespeist. Der Umrichter enthält einen Gleich-
richterteil und einen Wechselrichterteil sowie die Steuerungs-
15 elektronik. Aus der gewonnenen Gleichspannung wird im Wechselrichter-
teil des Umrichters Wechsel- bzw. Drehstrom der gewünschten
Frequenz zusammengesetzt. Mit diesem sekundärseitigen Wechsel-
bzw. Drehstromnetz gewünschter und einstellbarer Frequenz wird
der Drehstrommotor betrieben. Die Steuereinheit bestimmt die
20 Sollwerte zur Führung und Lenkung des Umrichters und damit des
Motors, entsprechend äußerer Anforderungen sowie Belastungen
des Antriebs.

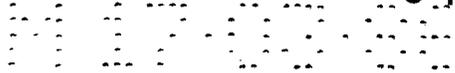
Drehstromregelantriebe, insbesondere Hebzeugantriebe für Aufzüge,
25 werden vielseitig eingesetzt. Dabei tritt besonders bei der An-
wendung in Aufzügen das Problem auf, mit dem Antrieb den Fahrkorb

1 oder allgemein gesprochen die Last, positionsgenau in
die Haltepunkte einzufahren und zum Stillstand zu
bringen. Dies ist bei unterschiedlicher Belastung oftmals
nicht möglich. Das Tragseil ist unterschiedlich gedehnt,
5 so daß beim Anhalten bzw. Anfahren Höhenunterschiede
zwischen Einstiegplattform und Boden des Fahrkorbs be-
stehen.

Ein weiteres Problem ist der Anfahr- und Brems- bzw.
10 Anhaltevorgang. Dabei wird oftmals nur ruckend angefahren,
das heißt aus dem Stillstand zunächst mit einem Schritt
auf niedrige Geschwindigkeit und dann in einem weiteren
Schritt fast schlagartig auf die Betriebsgeschwindig-
keit geschaltet. Dies wird nicht als komfortabel ver-
15 merkt. Weiterhin wird beim Einfahren in die Halteposition
ruckartig von Betriebsgeschwindigkeit auf niedrigere
Geschwindigkeit, sog. Schleichfahrt, umgeschaltet, aus
der dann ruckartig heraus angehalten wird. Damit wird
versucht, eine genauere Positionierung in dem Haltepunkt
20 zu erreichen. Neben zweifelhaftem Erfolg beim Positio-
nieren wird die ruckweise Stillsetzung als unangenehm
empfunden.

Aufgabe vorliegender Erfindung ist es, den elektrischen
25 Drehstromregelantrieb gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs
1 derart auszugestalten, daß ein ruckfreies Anfahren
und Anhalten ermöglicht wird, ebenso wie das genaue
Erreichen des Haltepunktes unabhängig von der Belastung.
Dies soll mit relativ geringen, sehr anpassungsfähigen
30 und energiesparenden Mitteln erreicht werden.

Die vorliegender Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird
bei dem genannten elektrischen Drehstromregelantrieb
durch Anwendung der im kennzeichnenden Teil des Anspruchs
35 1 niedergelegten Merkmale in sehr vorteilhafter Weise
gelöst.



1 Die damit erzielten Vorteile bestehen besonders in folgen-
dem. Es ist ein ruckfreies Anfahren und Anhalten ermög-
licht. Durch diese, man kann sagen "weiche" Anfahr- und
Haltevorgänge, die einfach optimierbar sind, ergeben sich
5 nur sehr geringe Netz-Spitzenströme und damit geringe
Netzbelastungen, was geringe Anschlußkosten ermöglicht.
Man kann den Spitzenstrom sogar auf den Nennstrom begren-
zen. Wird ein Asynchronmotor verwendet, so kann man den
Feldschwächbereich ausnutzen, d.h. bei niedrigen Dreh-
10 zahlen hohe Momente und bei hohen Drehzahlen niedrige
Momente erzielen und dadurch hohe Anzugsmomente ohne hohe
Ströme erreichen und dennoch die erforderliche Hubleistung
vom Umrichter her bereit stellen. Der Haltepunkt kann ohne
Schleichgangfahrt positionsgenau erreicht werden. Damit
15 ergibt sich ein in sich geschlossener Fahrvorgang, der
komfortables Fahren bei sparsamem Energieeinsatz sicher-
stellt.

Ein weiterer besonderer Vorteil beim Einsatz des erfindungs-
20 gemäß gestalteten Drehstromregelantriebs als Aufzugsantrieb
besteht darin, daß ein wesentlich einfacheres Getriebe,
insbesondere ein Stirnradgetriebe, anstelle eines teureren
und energieverzehrenden Schneckenradgetriebes eingesetzt
werden kann. Damit kann der Gesamtwirkungsgrad, bestehend
25 aus elektrischem Antrieb und Getriebe, von 35% bis 40% auf
ca. 70% erhöht werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der
Erfindung sind in den Unteransprüchen niedergelegt.
30 Die damit erzielbaren Vorteile liegen entweder direkt
auf der Hand oder ergeben sich nachfolgend im Zusammen-
hang mit der speziellen Beschreibung.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in der
35 Zeichnung dargestellten besonderen Ausführungsbeispielen
näher erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen dabei
im einzelnen:

- 1 Fig. 1 schematisch den Gesamtaufbau des
erfindungsgemäß gestalteten Drehstrom-
regelantriebs am Beispiel der Anwendung
5 als Hebzeugantrieb für einen Aufzug;
- Fig. 2 schematisch als Blockbilddarstellung
den verwendeten Frequenzumrichter mit
seinen wesentlichen Ein- und Ausgängen;
- 10 Fig. 3 schematisch in drei Diagrammen, jeweils
in Abhängigkeit von der Zeit, ein Profil
der Beschleunigung a , der Geschwindig-
keit v und der Lage x der vom Motor
zwischen zwei Positionen bewegten Last;
- 15 Fig. 4 schematisch ein Schaubild zur Gewinnung
der Lage-Sollwerte x_s ; und
- Fig. 5 schematisch in einem Blockdiagramm den
Zusammenhang der Generierung der Lage-
20 Sollwerte und der Motorführung.

In Fig. 1 ist schematisch der Gesamtaufbau des erfindungs-
gemäßen Drehstromregelantriebs 10 am Beispiel der An-
25 wendung als Hebzeugantrieb für einen Aufzug dargestellt.
Der Drehstromregelantrieb 10 treibt über eine Welle 13,
ein Getriebe 30. Dessen Abtriebswelle 32 ist mit einer
Seilführungsrolle 34 verbunden, über die das Tragseil 35
des Fahrkorbes F des Aufzugs geführt ist. Das andere
30 Ende des Tragseils 35 ist mit dem Gegengewicht G ver-
bunden.

Der Drehstromregelantrieb 10 besteht z.B. aus einem Synchronmotor oder,
wie gezeigt, aus einem Asynchronmotor 12, der vorzugsweise ein streuungs-
35 amer Käfigläufer-Asynchronmotor ist. Der Asynchronmotor 12 ist über
seine Rotorwelle 14 mit einem Winkelschrittgeber 16 ver-

- 1 bunden. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil des Antriebs 10 ist der Frequenzumrichter 18 sowie die Steuereinheit 24.
- 5 Der als Transistorpulswechselrichter ausgebildete Frequenzumrichter 18 speist über die Leitungen 20 den Motor 12 mit einem frequenzmäßig in weiten Grenzen von 0 Hz bis Maximalfrequenz verstellbarem Drehstromsystem. Dieses Drehstromsystem besitzt aufgrund der Ausbildung und der Art der Steuerung
- 10 des Transistorpulswechselrichters einen niedrigen Oberschwingungsgehalt. Primärseitig wird der Umrichter vom üblichen 220 V bzw. 380 V Netz 22 gespeist.

- Die Steuereinheit 24 steht über eine Sammelleitung 26
- 15 mit dem Transistorpulswechselrichter 18 in Verbindung. Über diese Sammelleitung werden dem Umrichter 18 Sollwerte zur Steuerung und Regelung des Motors 12 zugeführt. Gleichzeitig werden Rückmeldungen über die Sammelleitung der Steuereinheit 24 zur Verfügung gestellt.
- 20 Die Steuereinheit 24 wird weiterhin über eine Leitung 15 mit den Impulsen des Winkelschrittgebers 16 versorgt. Die Impulse des Winkelschrittgebers 16 geben Auskunft über die Position des Rotors des Motors 12 bzw. über die winkelmäßige Lage der Welle 14. Aus diesen Signalen kann
- 25 sowohl die winkelmäßige Lage als auch die Geschwindigkeit des Rotors festgestellt werden. Darüberhinaus kann man diese Signale auch zur Wegmessung benutzen, wenn eine geeignete Eichung vorgenommen ist. Primär werden die Impulse des Winkelschrittgebers 16 zur optimalen und
- 30 dynamischen Führung des Motors 12 innerhalb der Steuereinheit 24 benutzt und verarbeitet.

- Die Steuereinheit 24 wird über die Leitung Ixo und über die Leitung Ixu mit Initiatorsignalen versorgt. Über
- 35 einen weiteren als Sammeleingang zu verstehenden Eingang 28 werden der Steuereinheit 24 externe übergeordnete Sollwertsignale zugeführt.

1 Die Leitungen Ixu und Ixo sind Ausgänge von Oder-
schaltungen 37 bzw. 39. Die Eingänge der Oderschaltung
37 sind Signale der Initiatoren I2u, I3u und I4u. Diese
5 Signale treten immer dann auf, wenn der Fahrkorb F des
Aufzugs mit seiner Unterkante 40 an Initiatorpunkten
von unten nach oben an die mit zwei, drei, und vier,
bezeichneten Stockwerke heranfährt. Solche Initiator-
Positionsgeber sind innerhalb des Fahrstuhlschachtes an
10 örtlich genau festgelegten Punkten unterhalb der
Haltelinien vorgesehen. Werden die Haltestellen von oben
angefahren, dann gibt es an den Initiatorpositionen I1o,
I2o und I3o Impulse, die über die Oderschaltung 39 zu-
sammengefaßt auf der Leitung Ixo der Steuerschaltung 24
zugeführt werden. Auch diese Signale treten dann auf,
15 wenn der Fahrkorb F mit seiner Unterkante 40 von oben
kommend sich den Haltepunkt der Stockwerke drei, zwei
und eins jeweils bis auf eine bestimmte Entfernung
angenähert hat. Diese Signale Ixo und Ixu leiten dann
jeweils den Bremsvorgang ein, um den Fahrkorb F genau
20 auf den Stockwerken eins bis vier zum Anhalt zu bringen.

Figur 2 zeigt schematisch als Blockbilddarstellung den
verwendeten Frequenzumrichter 18 mit seinen wesentlichen
Teilen und mit seinen wesentlichen Ein- und Ausgängen. Der
25 Umrichter 18 enthält einen Teil GR/NT mit Gleichrichter
sowie Niederspannungsnetzteil. Der Gleichrichter liefert an
den Transistorwechselrichter WR die Gleichspannung. Das
Niederspannungsnetzteil versorgt die Umrichtererelektronik.
Sowohl der Teil GR/NT als auch der Wechselrichterteil WR
30 wird von der Steuer- und Regелеlektronik SR geführt. Die
wesentlichen Eingänge des Steuer- und Regelteils sind zum
einen die Steuereingänge UE zum Umrichter Einschalten und UA
zum Umrichter Ausschalten sowie IF als Impulsfreigabe für den
Wechselrichter und FS als Fehlersignal, Signale, die eine
35 zweiphasige Sollwertvorgabe ermöglichen, werden über die
Anschlüsse R_s und S_s angeschlossen. Die Phasenstrom-
Istwerte sind an den Anschlüssen R_i , S_i , T_i abnehmbar.

1 Der als Transistorpulswechselrichter ausgebildete
Wechselrichter WR versorgt die drei Stränge U, V, W
der Motorzuleitungen 20. Da der Wechselrichter WR mit bis
zu 100 kHz Abfragefrequenz betrieben wird,
5 können dessen Zweige nicht nur nahezu rein
sinusförmige Phasenströme erzeugen, sondern auch Gleich-
ströme führen oder schnelle Phasenstromänderungen er-
zwingen. Dies ist für eine dynamische Führung des
Käfigläufer-Asynchronmotors wesentlich.

10

Wird ein Asynchronmotor verwendet, so kann man den Feld-
schwäcbereich ausnutzen, d.h. bei niedrigen Drehzahlen
hohe Momente und bei hohen Drehzahlen niedrige Momente
erzielen und dadurch hohe Anzugsmomente ohne hohe Ströme
15 erreichen und dennoch die erforderliche Hubleistung vom
Umrichter her bereit stellen.

Die Steuer- und Regelelektronik SR des Umrichters 18
ist so ausgelegt, daß ein Vierquadrantenbetrieb möglich
20 ist. Weiterhin ermöglicht sie entweder eine Phasenstrom-
oder eine Phasenspannungsregelung bei zweiphasiger
Sollwertvorgabe. Die Strombegrenzung ist einstellbar,
so daß die Netz-Spitzenströme das gewünschte oder
zulässige Maß nicht übersteigen.

25

Die Steuereinheit 24 ist mit einem Mikrorechner ver-
sehen. Dieser dient zur optimalen Stromführung, zur
Weg- bzw. Drehzahlregelung sowie zur Erzeugung ruck-
freier Anfahr- und Brems- bzw. Haltebewegungen des
30 Asynchronmotors 12. Darüberhinaus erzeugt die mikrorechner-
geführte Steuereinheit 24 Sollwerte in Abhängigkeit von
und in Übereinstimmung mit zugeführten Istwerten, über-
geordneten Sollwertsignalen, externen Positionssignalen
und intern vorgegebener Regelparameter. Solche überge-
35 ordneten Sollwertsignale sind beispielsweise die über
Anschluß 28 zugeführten Anforderungen zum Fahren des

1 Aufzugs zu einer bestimmten Stelle von einer bestimmten
Stelle. Bei zugeführten Istwerten kann es sich um die
Position handeln, es kann sich auch um die Stromistwerte
für die einzelnen Phasen R, S und T handeln. Externe
5 Positionssignale sind beispielsweise die über die Lei-
tungen I_{xu} und I_{xo} zugeführten unteren bzw. oberen Ini-
tiatorpositionssignale aus dem Fahrstuhlschacht. Als
Beispiel für intern vorgegebene Regelparameter sind max.
Beschleunigung, max. zulässige Geschwindigkeit sowie
10 max. Ströme und Spannungen zu nennen.

Die in der mikrorechnergeführten Steuereinheit 24 vor-
genommene Generierung der Sollwerte wird anhand der
Fig. 3 bis 5 nachfolgend näher erläutert. Fig. 3 zeigt
15 in Abhängigkeit von der Zeit t drei Diagramme. Dabei
ist im obersten Diagramm der Fig. 3 ein Profil der
Beschleunigung a für einen bestimmten Bewegungszyklus
aufgetragen. Die Beschleunigung nimmt dabei in einem ersten
Bereich linear zu, bleibt dann für eine gewisse Zeit
20 auf dem max. zulässigen Wert und nimmt anschließend auf
Null ab. Danach wird die Beschleunigung negativ, das
heißt sie nimmt linear zu im Sinne des Abbremsens, ver-
harrt dann für eine Weile auf gleichbleibendem negativen
Maximalwert und nimmt anschließend linear wieder zu bis
25 zum Wert Null.

Das in Fig. 3 in der Mitte dargestellte Diagramm zeigt
das Profil der Geschwindigkeit v über der Zeit t für
das in dem ersten Diagramm dargestellte Beschleunigungs-
30 profil. Die Geschwindigkeit folgt dabei im Bereich t_0 bis
 t_1 in etwa der Form einer Parabel, das heißt dies ent-
spricht dem linear ansteigenden Teil der Beschleunigung
zwischen den Zeitpunkten t_0 bis t_1 . Danach steigt die
Geschwindigkeit zwischen t_1 und t_2 linear an. Anschließend
35 im Bereich zwischen t_2 und t_3 verlangsamt sich der An-

- 1 stieg der Geschwindigkeit parabelförmig, um dann im Bereich zwischen t_3 und t_4 konstant auf dem maximalen Wert V_{\max} zu bleiben. Entsprechend linearem Negativwerden der Beschleunigung a zwischen den Zeitpunkten t_4 und t_5
- 5 nimmt die Geschwindigkeit parabelförmig ab, nimmt dann linear zwischen den Zeiten t_5 und t_6 ab, um im Bereich zwischen t_6 und t_7 einer Parabel folgend weiterhin abzunehmen, um im Zeitpunkt t_7 den Wert 0 zu erreichen.
- 10 Das unterste Diagramm in Fig. 3 zeigt die Lage X über der Zeit t zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_7 entsprechend dem Beschleunigungsprofil a bzw. dem Geschwindigkeitsprofil v zu den entsprechenden Zeitpunkten. Dabei entspricht das Lageprofil x beispielsweise dem Verlauf
- 15 und dem jeweiligen Ort in Abhängigkeit von der Zeit des Aufzugkorbes F zwischen dem Stockwerk zwei und dem Stockwerk drei. Die untere Linie, entsprechend der Zeitachse t entspricht dabei der Haltelinie des Stockwerkes zwei und die obere gestrichelte entspricht dabei der Haltelinie des Stockwerkes drei, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Der Ortverlauf der Lage des Korbes, dies
- 20 entspricht der Kurve X_s verläuft sanft ansteigend einer Kurve folgend vom Zeitpunkt t_0 bis zum Zeitpunkt t_3 , zu dem die Geschwindigkeit ihren max. Wert erreicht hat.
- 25 Zwischen dem Zeitpunkt t_3 und dem Zeitpunkt t_4 , das heißt bei konstanter Geschwindigkeit ist der Ortsverlauf linear. Anschließend zwischen dem Zeitpunkt t_4 und dem Zeitpunkt t_7 , nähert sich kontinuierlich bei abnehmender Geschwindigkeit in einem sanften Übergang der Fahrkorb
- 30 der Haltlinie 3. In etwa parallel zu der mit X_s bezeichneten durchgehend gezeichneten Kurve ist gestrichelt die tatsächliche Lage mit X_i angegeben. Die tatsächliche Lage des Fahrkorbes F folgt zeitlich verzögert dem generierten Sollwert X_s , wie dies aus der Kurve ersichtlich
- 35 lich ist.

1 Im linearen Bereich des in Fig. 3 dargestellten Lage-
diagramms ist der Zeitpunkt mit Hilfe eines Pfeils ein-
gezeichnet, zu dem das Initiatorsignal I_{3u} (vgl. dazu
auch Fig. 1) auftritt. Dieses Signal I_{3u} gibt an, daß
5 bei der Fahrt des Fahrkorbes F zwischen Stockwerk zwei und
Stockwerk dreieruntere Initiatorpunkt vor Erreichen des
Stockwerks drei durch die Unterkante 40 des
Fahrkorbes erreicht ist. Ab da ist noch ein festgelegter
Weg X_{init} zurückzulegen. Dies kann in Praxis etwa dem
10 Weg von 1 m entsprechen. Die Steuereinheit 24 berechnet
aus diesem Wert und dem gespeicherten Wert des not-
wendigen Bremsweges diejenigen weiteren Sollwerte,
die bis zur Einleitung des Bremsens noch in linearer
Verfahrensweise abgegeben werden können.

15 In der Fig. 4 ist in Nebenanordnung zu den drei Dia-
grammen der Fig. 3 schematisch die Ablauffolge bei der
Erstellung jedes einzelnen Lagesollwertes X_s schematisch
erläutert. In zyklischer Abfolge mit geeigneter Frequenz
20 wird zu einem bestimmten Δa des Beschleunigungsprofils
ein Summationsvorgang vorgenommen, der zu einem Be-
schleunigungswert a führt. Dieser Beschleunigungswert a
muß kleiner als der maximale sein. Daraus wird durch
Summation bzw. Integration der zugehörige Geschwindig-
25 keitwert V ermittelt, der ebenfalls kleiner als die
zulässige Maximalgeschwindigkeit V_{max} ist. Durch eine
weitere Summation wird daraus der zu dem anfänglichen
 Δa und dementsprechend vorerreichten Wert der aktuelle
Sollwert X_s für die Lage zu dem bestimmten Zeitpunkt
30 des Fahrkorbes F ermittelt. Dieser Vorgang wird wie ge-
sagt zyklisch in einem bestimmten Takt vorgenommen.

Fig. 5 stellt schematisch im Blockdiagramm den Zusammen-
hang der Generierung der Lagesollwerte X_s und der Führung
35 des Motors durch den Umrichter dar. Im Sollwertgene-
rator der Steuereinheit 24 werden entsprechend den
Startbedingungen und des Auftretens der Initiatorimpulse
 I_{10} bis I_{4u} die Lagesollwerte X_s ermittelt.

1 Diese Lagesollwerte X_s werden einem Lageregler zugeführt. Am
Ausgang stehen dann die beiden Phasensollwerte R_s und
 S_s an, die entweder den Phasenstrom oder die Phasen-
spannung sollwertmäßig vorgeben. Diese Werte werden dem
5 Umrichter zugeführt, der daraus mit Hilfe seiner Steuer-
und Regelelektronik SR die Motorphasenströme abgibt.

Bei jedem Anfahrvorgang wird von der Steuereinheit 24
während des Anfahrvorganges zwischen dem Zeitpunkt t_0 bis
10 t_3 , wie in Fig. 3, insbesondere im unteren Diagramm dar-
gestellt, ein bestimmter Anfahrsweg X_s ermittelt.
Dieser Anfahrweg bzw. die dabei ermittelten einzelnen
Sollwerte, werden als Bremsweg gespeichert und beim
 darauffolgenden Bremsvorgang in umgekehrter Reihenfolge
15 als Sollwerte im Bremsvorgang für den Bremsweg verwendet.
Somit wird ein zum Anfahrweg analoger Bremsweg sicherge-
stellt. Eingeleitet wird der Bremsvorgang dann, wenn
bei einer ganz bestimmten Position vor dem Haltepunkt
das Signal I_{x0} oder I_{xu} kommt. Durch die Steuereinheit
20 wird dann ermittelt, wann der Bremsvorgang eingeleitet
werden muß. Der Bremsvorgang wird analog zum Anfahrvor-
gang durchgeführt und im Anschluß an den Initiator-
impuls dann eingeleitet, wenn die Fahrkorbposition
dem Gesamtweg abzüglich des Anfahrwegs entspricht. Dabei
25 sind Anfahrweg und Bremsweg diejenigen Strecken, bei denen,
wie aus den Diagrammen der Fig. 3 ersichtlich, eine Ge-
schwindigkeitsänderung der Last-bzw. des Fahrkorbes F
auftritt.

30 Die Generierung der Lagesollwerte X_s für den in der
Position geführten Antrieb erfolgt durch die mikrorechner-
geführte Steuereinheit 24 in der Weise, daß eine kon-
tinuierliche Bewegung vom Zeitpunkt des Anfahrens, t_0
bis zum Zeitpunkt des kompletten Anhaltens zum Zeitpunkt
35 t_7 erreicht ist. Fig. 3 zeigt diesen kontinuierlichen
ruckfreien Verlauf, der einen besonders angenehmen Fahr-
komfort sicherstellt.

0198249

Patentanwalt	Mülbergerstr. 65	Zugelassener Vertreter beim
Dipl.-Ing. Volkhard Kratzsch	D-7300 Esslingen	Europäischen Patentamt
		European Patent Attorney
	Telefon Stuttgart (0711) 317000	Deutsche Bank Esslingen 210906
	cable «krapatent» esslingenneckar	Postscheckamt Stuttgart 10004-701

Arnold Müller GmbH & Co. KG.

27. Februar 1986

7312 Kirchheim/Teck

- 1 -

Anwaltsakte 4085

Patentansprüche

1. Elektrischer Drehstromregelantrieb, insbesondere Hebzeug-
antrieb für die Anwendung bei Aufzügen, mit einem Drehstrom-
motor, einem Frequenzumrichter und einer Steuereinheit,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- a) ein Winkelschrittgeber (16) mit dem Rotor des Drehstrom-
motors (12) verbunden ist,
- 10 b) der Frequenzumrichter (18) einen Transistorpulswechsel-
richter enthält, welcher ein in weiten Grenzen verstell-
bares Drehstromsystem niedrigen Oberschwingungsgehalts
liefert,
- 15 c) die Steuereinheit (24) mit einem Mikrorechner versehen ist
zur optimalen Strom- und Flußführung, zur Weg- bzw. Drehzahlregelung
sowie zur Erzeugung ruckfreier Anfahr- und Brems- bzw.
Haltebewegungen des Drehstrommotors (12), und
- 20 d) die Steuereinheit (24) Lagesollwerte (X_S) bzw. Phasensoll-
werte (R_S, S_S) erzeugt in Abhängigkeit von und in Überein-
stimmung mit zugeführten Istwerten, übergeordneten Soll-
wertsignalen, externen Positionssignalen (I_{X_U}, I_{X_O}) und
intern vorgegebener Regelparameter (a, a_{max}, v_{max}).

25

- 1 2. Antrieb gemäß Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß die von einem Mikrorechner
geführte Steuereinheit (24) aus einem intern vorge-
gebenen zeitabhängigen Profil der Beschleunigung (a)
5 durch Summation ein Geschwindigkeitsprofil (v) er-
zeugt und durch weitere Summation daraus ein posi-
tionsabhängiges Lageprofil (x) erzeugt wird, dessen
einzelne Werte (x_s) als Sollwerte für die Lage-
regelung dienen, wobei die Summation wiederholt mit
10 hoher Frequenz zyklisch durchgeführt wird.
3. Antrieb gemäß Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß die beim Anfahrvor-
gang für den Anfahrweg erzeugten Sollwerte (x_s)
15 gespeichert werden und als Sollwerte im Bremsvorgang
im umgekehrter Reihenfolge für den Bremsweg ver-
wendet werden.
4. Antrieb gemäß Anspruch 3, d a d u r c h g e k e n n -
20 z e i c h n e t, daß der Bremsvorgang analog zum
Anfahrvorgang durchgeführt und dann eingeleitet wird,
wenn diejenige Position erreicht ist, die dem Gesamt-
weg abzüglich des jeweiligen Anfahrweges entspricht.
- 25 5. Antrieb gemäß Anspruch 3 oder 4, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß Anfahrweg und Bremsweg
diejenige Strecke ist, bei der eine Geschwindigkeits-
änderung der Last (F) auftritt.
- 30 6. Antrieb gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die mikro-
rechnergeführte Steuereinheit (24) die Lagesollwerte
(x_s) derart erzeugt, daß die Anfahrbewegung sowie
die Bremsbewegung kontinuierlich, d.h. ruckfrei
35 aus dem bzw. in den Stillstand erfolgt und ebenso
der Übergang in die konstante sowie aus der konstanten
Geschwindigkeit.

- 1 7. Antrieb gemäß einem der vorigen Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Rotorpositionswinkelsignale des mit dem Rotor des
5 Drehstrommotors (12) verbundenen Winkelschrittgebers
(16) sowohl zur dynamisch optimalen Führung des
Drehstrommotors (12) als auch zur Wegmessung verwend-
bar sind.
- 10 8. Antrieb gemäß einem der vorigen Ansprüche, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß als
Drehstrommotor ein Käfigläufermotor-Asynchronmotor
(12) vorgesehen ist.
- 15 9. Antrieb gemäß Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t, daß der Käfigläufer-Asynchronmotor
(12) streuungsarm ist und damit einen großen Feldschwäch-
bereich aufweist.
- 20 10. Antrieb nach einem der Ansprüche 1 - 7, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß als Drehstrommotor
ein Synchronmotor vorgesehen ist.

25

- -

30

35

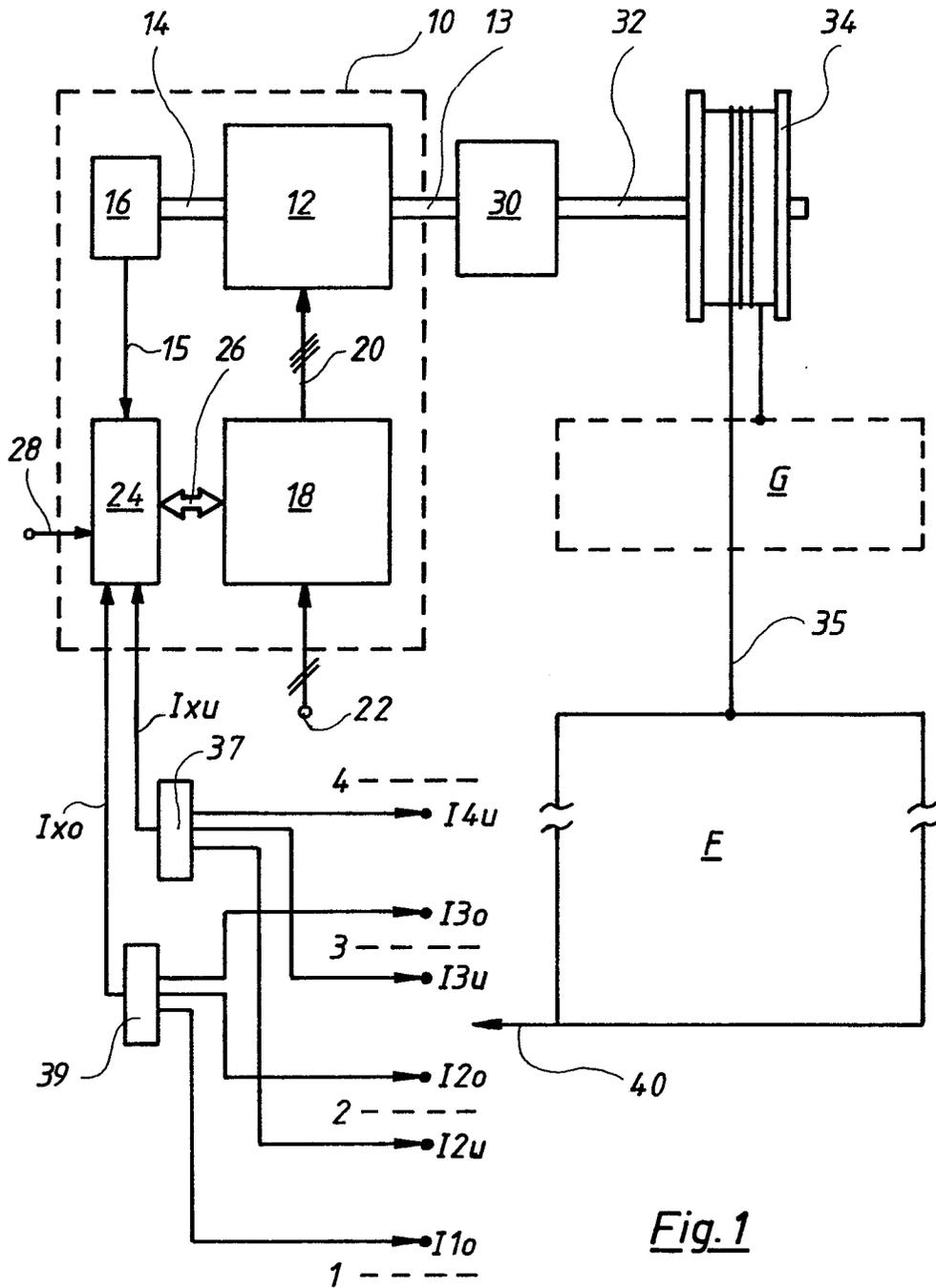


Fig. 1

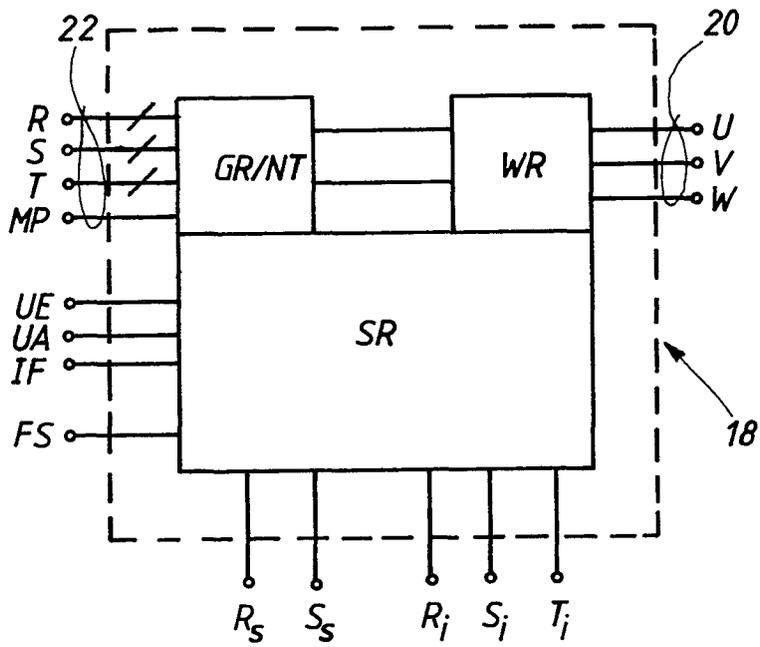


Fig.2

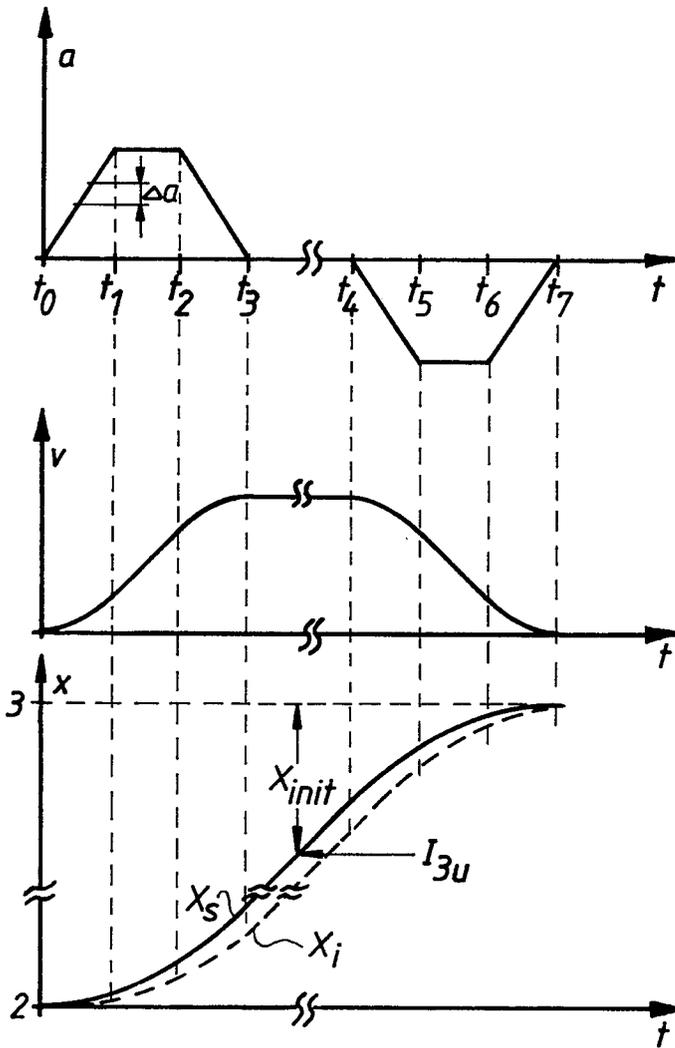


Fig. 3

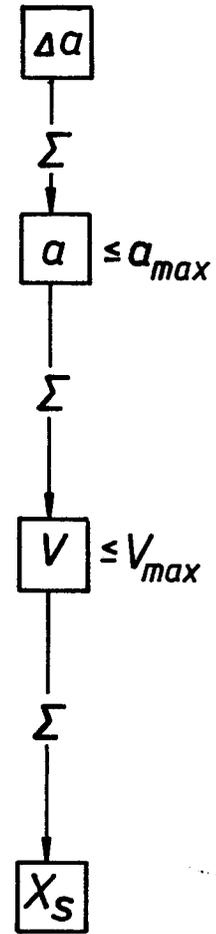


Fig. 4

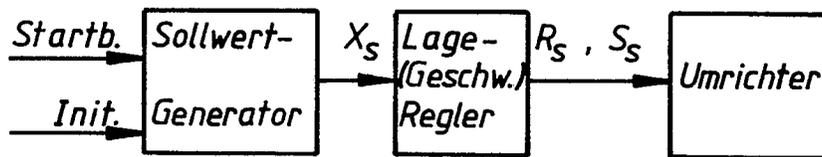


Fig. 5



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	GB-A-2 106 342 (MITSUBISHI) * Zusammenfassung; Figuren 1,4 *	1,8	B 66 B 1/30
X	--- GB-A-2 143 999 (MITSUBISHI) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1,8	
A	--- US-A-4 503 937 (SCHINDLER) * Zusammenfassung; Figuren 1,2,7 *	1,6,8	
A	--- EP-A-0 026 406 (INVENTIO) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1,2,6	
A	--- EP-A-0 113 848 (INVENTIO) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1,8	
A	--- FR-A-2 340 893 (MITSUBISHI) * Anspruch 1; Figuren 1-4 *	1-4	
A	--- US-A-3 737 747 (OTIS) * Zusammenfassung *	10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4) B 66 B 1/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-07-1986	Prüfer ZAEGEL B.C.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>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</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			