



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.10.2005 Patentblatt 2005/43

(51) Int Cl.7: **D01H 1/32, H02P 5/52**

(21) Anmeldenummer: **04009618.2**

(22) Anmeldetag: **23.04.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Horst Wolf**
73037 Holzheim (DE)
• **Michael Bergmann**
73326 Deggingen Reichenbach (DE)
• **Oskar Kintzer**
73312 Geislingen (DE)

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(54) **Verfahren zum synchronen Umschalten eines Motors zwischen zwei Frequenzumrichtern**

(57) Insbesondere für Spinnmaschinen werden eine Mehrzahl von Synchronmotoren (M2, M3, ...) von einem Maschinenfrequenzumrichter (10) parallel und synchron mit Energie versorgt. Um einen einzelnen Synchronmotor (M1) hochfahren zu können, ist ein weiterer Frequenzumrichter (20) erforderlich. Die vorliegende Erfindung offenbart ein Verfahren zur synchro-

nen Umschaltung (S0, S1, S2) auf einen für den stationären Betrieb vorgesehenen Frequenzumrichter (20), das keine Motor-individuelle Sensormittel an den einzelnen Motoren (M1, M2, ...) erfordert und bei dem die Frequenzumrichter (10, 20) nach dem Pulsweitenverfahren betrieben sind. Das Verfahren beruht auf dem Vergleich (30) eines stationären Stromes (i_{Ref}) mit dem dem hochlaufenden Motor (M1) zugeführten Strom (i_1).

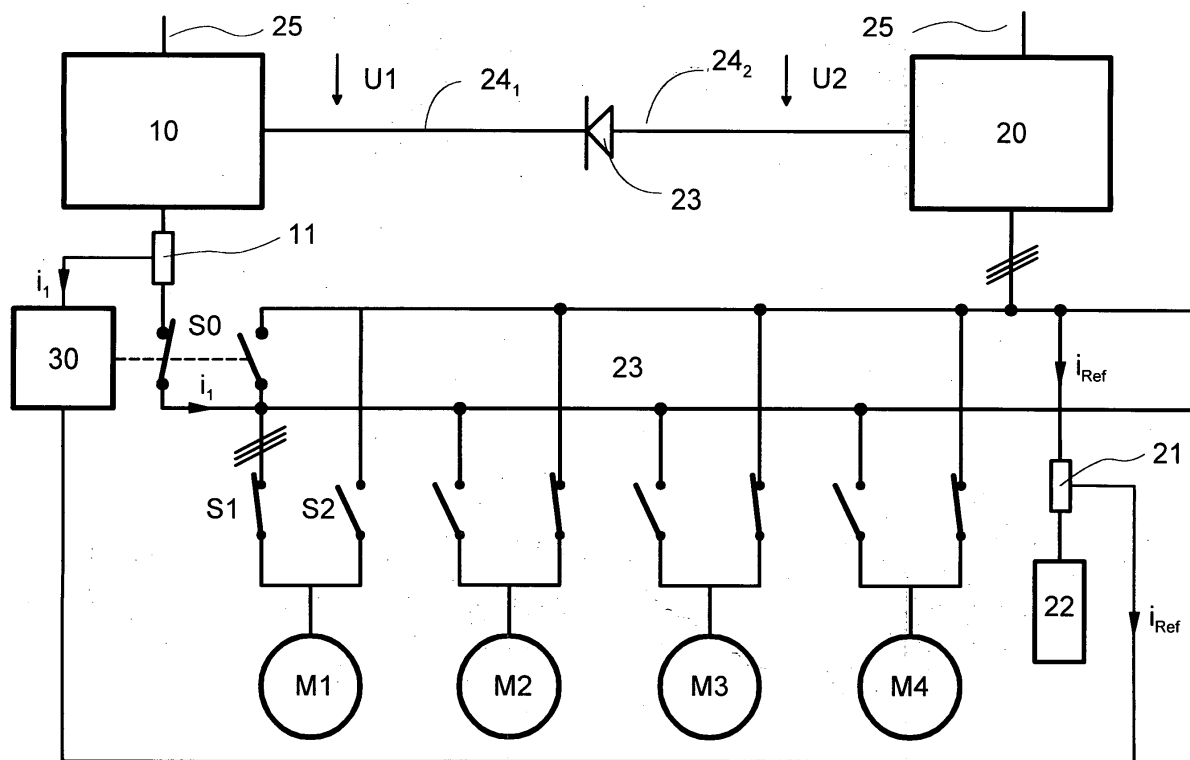


Fig 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum synchronen Umschalten eines Motors zwischen zwei Frequenzumrichtern gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

[0002] Für den Antrieb von Luftspinnmaschinen sind grundsätzlich folgende zwei Antriebsarten bekannt:

- i) Mehrere mit einer Welle gekoppelte Spinnstellen werden von einem Motor angetrieben,
- ii) jede einzelne Achse einer Spinnstelle wird einzeln von einem Motor angetrieben.

[0003] Als Motoren werden vorzugsweise unterhaltsarme Synchronmotoren eingesetzt. Um bei einem Garnbruch einen möglichst geringen Produktionsausfall zu erleiden, werden bevorzugt einzeln angetriebene Spinnstellen vorgesehen. Dies ist jedoch mit dem Nachteil eines höheren Aufwandes auch auf der Seite der Frequenzumrichter verbunden. So muss, um eine Spinnstelle einzeln hochfahren zu können, je Achse ein eigener Frequenzumrichter bereit gestellt werden.

[0004] Solche als Hauptantriebe bezeichnete Antriebe für die Drallorgane einer Spinnmaschine mit Drehstrom-Synchronmotoren sind bekannt aus der Schrift DE 100 60 561 A1.

[0005] In der Schrift DE 40 10 376 A1 ist demgegenüber ein Einzelantrieb mit einem Drehstromsynchronmotor für eine Ringspinnmaschine offenbart, bei dem für den stationären Betrieb durch Abschalten einer Teilwicklung ein besserer Wirkungsgrad erreicht wird. Darüber hinaus ermöglicht diese Beschaltung, durch ein Abgreifen der in der abgetrennten Wicklung auftretenden Spannung eine Änderung der Drehzahl oder des lastabhängigen Polradwinkels des Motors festzustellen.

[0006] Um für einzel angetriebene Spinnstellen den Aufwand an Frequenzumrichtern zu reduzieren, ist ein einziger oder eine geringe Zahl von Frequenzumrichtern für den Hochlauf vorgesehen; dieser oder diese Frequenzumrichter werden im folgenden auch als «Robotfrequenzumrichter» oder als «erster Frequenzumrichter» oder kurz als «Robotumrichter» bezeichnet. Nach erfolgtem Hochlauf eines Synchronmotors wird vom Robotumrichter auf einen anderen Frequenzumrichter umgeschaltet, der eine Vielzahl von Synchronmotoren parallel versorgt. Dieser weitere und erheblich leistungstärkere Frequenzumrichter wird im folgenden als «Maschinenumrichter» oder als «zweiter Frequenzumrichter» bezeichnet.

[0007] Nach einem Garnbruch oder einem erforderlich gewordenen Wechsel der Garnspule muss der Spinnvorgang neu angesetzt werden. Für einen möglichst kurzen Produktionsunterbruch ist es erforderlich, dass die Walzenpaare des Streckwerkes und des Abzuges wie auch die Friktionswalze sehr schnell bzw. quasi-instantan und synchron zueinander hochlaufen. Quasi-instanter Hochlauf bedeutet hier, dass die Betriebsdrehzahl in sehr kurzer Zeit erreicht werden muss, beispielsweise innerhalb von 0.01 s bis 0.8s. Hauptsächlich wird durch einen schnellen Hochlauf auch eine bestimmte Qualität des Ansetzers sichergestellt.

[0008] Die Umschaltung vom Robotumrichter auf den Maschinenumrichter wäre an und für sich durch einen Vergleich der Spannungsvektoren möglich, d.h. innerhalb einer bestimmten Übereinstimmung von Amplitude, Phasenlage und Frequenz der an den betreffenden Motor anliegenden Spannung. Dies ist jedoch für Frequenzumrichter mit einer sogenannten Pulsweitenmodulation (PWM) wegen der erforderlichen Schaltfrequenzen nicht möglich, da die Schaltfrequenzen der Ventile, das sind IGBT oder MOSFET oder bipolare Transistoren ein mehrfaches der zu erzeugenden Frequenz betragen.

[0009] In der Schrift EP 1 205 588 A1 (Maschinenfabrik Rieter AG) ist eine Spinnmaschine offenbart, bei der das Streckwerk einer Spinnstelle wenigstens teilweise unabhängig vom Streckwerk der anderen Spinnstellen ansteuerbar und antreibbar ist, wobei dazu pro Spinnstelle mindestens ein Sensormittel vorgesehen ist. Es ist jedoch eine relativ aufwendige Regelung pro Spinnstelle notwendig, da das Hochlaufverfahren der Motoren indirekt über die erwähnten Sensormittel überwacht werden muss.

[0010] Es hat sich jedoch gezeigt, dass durch einen sehr schnellen Hochlauf auch eine minimale Garndickstelle, d. h. eine optimale Garnqualität bezüglich des Ansetzers sichergestellt werden kann.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Umschaltung eines Synchronmotors von einem ersten Frequenzumrichter auf einen zweiten Frequenzumrichter anzugeben, das keine Sensormittel an den einzelnen Motoren erfordert und wobei die Frequenzumrichter nach dem Pulsweitenverfahren (PWM) betrieben sind.

[0012] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im Anspruch 1 angegebenen Massnahmen gelöst.

[0013] Durch die erfindungsgemässe Lösung, wonach die Ströme oder die diese Ströme repräsentierende Signale von ersten und zweitem Frequenzumrichter hinsichtlich Frequenz und Phasenlage verglichen werden, ist ein Verfahren geschaffen, das auch für Pulsweitenmodulierte Frequenzumrichter anwendbar ist und keine besondere Motorindividuelle Sensorinfrastruktur für das Gewährleisten einer synchronen Umschaltung erfordert.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in abhängigen Ansprüchen aufgeführt.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

- Figur 1 Prinzipschema zur Speisung einer Mehrzahl von Synchronmotoren durch zwei Frequenzumrichter;
 Figur 2 Detaillierte Darstellung der Abfolge der Schalterstellungen für die Umschaltung
 Figur 3 Darstellung des Stromverlaufes

[0016] Das Ausführungsbeispiel bezieht sich auf eine Spinnmaschine. Die Erfindung ist jedoch nicht auf die Anwendung bei Spinnmaschinen beschränkt. In Figur 1 sind eine Mehrzahl von Drehstromsynchronmotoren M1, M2, usw. gezeigt, die mittels elektromechanischer Kontakte, das sind Schütze, gezielt von einem ersten Frequenzumrichter 10 oder von einem zweiten Frequenzumrichter 20 mit elektrischer Energie versorgt werden können.

[0017] In der Disposition gemäss der Figur 1 ist angenommen, dass der Drehstromsynchronmotor M1 - im folgenden ist der Einfachheit halber nur noch von Motor oder von Synchronmotor die Rede -, sich in der Hochlaufphase befindet und demzufolge vom ersten Frequenzumrichter 10 - auch Robotumrichter 10 genannt - mit Energie versorgt wird. Für die anderen Motoren M2, M3, usw. wird angenommen, dass sich diese im stationären Betrieb befinden und vom zweiten Frequenzumrichter 20 - auch Maschinenumrichter 10 genannt - mit Energie versorgt werden. Die Frequenzumrichter oder kurz Umrichter 10 und 20 werden auf die übliche Weise an das öffentliche Energieversorgungsnetz 25 angeschlossen.

[0018] Jeder Umrichter 10 und 20 weist in diesem Ausführungsbeispiel je einen eigenen Gleichstromzwischenkreis 24₁ bzw. 24₂ auf, wobei die Gleichstromzwischenkreis 24₁ bzw. 24₂ über ein Ventil 23, z.B. eine Leistungsdiode 23, miteinander koppelbar sind, die Funktion dieser Kopplung wird weiter unten erläutert.

[0019] Des Verfahren zur Umschaltung läuft basierend auf der in Figur 1 gezeigten Schaltungsanordnung wie folgt ab:

Motor 1 wird durch den Umrichter 10 hochgefahren, z.B. auf eine resultierende Spinnengeschwindigkeit von 600 m/min. Die Hochlaufzeit beträgt typischerweise 0.1 - 0.5 s. Aufgrund der Dimensionierung von Umrichter 10 und dem hochlaufen Motor M1 - bzw. den identischen Motoren M2, M3, usw. - ist im Umrichter 10 ein Algorithmus implementiert, der die Frequenz und die abzugebende Spannung U1 so einstellt, dass die vorstehend aufgeführten Hochlaufbedingungen erreicht werden. Insbesondere zur Erreichung des geforderten Drehmomentes muss die Spannung U1 höher sein, als die im stationären Betrieb vom zweiten Umrichter 20 abgegebene Spannung U2. Bei beiden Umrichtern 10 und 20 ist dabei für die Pulsweitenmodulation eine Schaltfrequenz von ca. 8 - 16 kHz vorgesehen. Die Frequenz für die Nenndrehzahl liegt bei z.B. 230 Hz.

[0020] Der genaue Zeitpunkt der Umschaltung basiert auf einem Vergleich der vom ersten und zweiten Umrichter 10 bzw. 20 abgegebenen Ströme i_1 bzw. i_{Ref} . Dieser Vergleich und der daraus resultierende exakte Umschaltzeitpunkt wird nachfolgend anhand der Figur 3 erläutert. Da vom Umrichter 20 eine Mehrzahl von Motoren M2, M3, .. parallel und synchron versorgt wird, genügt es, vom Umrichter 20 einen Referenzstrom i_{Ref} für den Vergleich abzuzweigen. Dies erfolgt über einen Stromwandler 21, an dem eine Impedanz 22 angeschlossen ist, die die gleichen elektrischen Eigenschaften wie ein Motor M2, M3, .. im stationären Betrieb aufweist. Beispielsweise kann dazu ein Drehstromsparttransformator verwendet werden. Der an den hochlaufenden Motor M1 anstehende Strom i_1 wird ebenfalls über einen Stromwandler 11 geführt. Von den beiden Stromwandlern 11 und 22, die produktbezogen meist als sogenannte LEM-Wandler ausgebildet sind, wird je ein diese Ströme i_{Ref} und i_1 repräsentierende Signal i_{Ref} und i_1 der Vergleichsschaltung 30 zugeführt. In der Notation dieser Schrift wird nicht streng unterschieden zwischen den Strömen i_{Ref} und i_1 und den diesen Ströme repräsentierenden Signale i_{Ref} und i_1 .

[0021] Gemäss der Figur 3 ist im obersten Diagramm der Verlauf des Referenzstromes i_{Ref} dargestellt. Im mittleren Diagramm ist der Verlauf des dem Motor M1 zugeführten Stromes i_1 während dem Hochlauf dargestellt. Dabei weist dieser Strom noch nicht die der Nenndrehzahl entsprechende Frequenz auf, im Moment ist zusätzlich eine «Phasenverschiebung» um einen Winkel $\Delta\alpha$ dargestellt. Nach erfolgtem Hochlauf ist die Frequenz des Stromes i_1 ggf. bis auf eine leichte «Schwebung» identisch mit der Frequenz des Referenzstromes i_{Ref} . In diesem quasistationären Zustand erfolgt, dann eine Umschaltung auf den zweiten Stromrichter 20, wenn der Phasenwinkel $\Delta\alpha$ einen Schwellwert von z.B. 5° unterschritten hat.

[0022] In diesem Moment wird von der Vergleichsschaltung 30 ein Schaltsignal an den Schütz S0 abgegeben. Als elektromechanische Schütze S0 ist ein Wechsler- oder Umschalterschütz vorgesehen, der reine Umschaltzeiten in der Grössenordnung von 4 - 6 ms aufweist. Die Abfolge der mit elektromechanischen Schützen realisierten Schaltung ist in den Figuren 2a bis 2d dargestellt.

[0023] Figur 2a zeigt den Zustand des Hochlaufens einschliesslich der Schalterstellungen S0, S1 und S2 eines Motors Mx.

[0024] Figur 2b zeigt den Umschaltzustand unmittelbar nach dem Umschalten vom Robotumrichter 10 auf den Maschinenumrichter 20. Damit der Robotumrichter 10 für den Hochlauf eines anderen Motors My zur Verfügung steht, muss der Robotumrichter 10 vom soeben hochgelaufenen Motors Mx auch bezüglich des Punktes P getrennt werden; die letzte Trennung erfolgt dann mit dem Wechslerschütz S0.

[0025] Figur 2c zeigt den Schaltzustand, wo der hochgelaufene Motor Mx über zwei Pfade versorgt wird.

[0026] In Figur 2d ist schliesslich die Trennung des Punktes P vom Maschinenumrichter 10 dargestellt. In diesem Zustand ist der Robotumrichter frei für einen Neustart eines anderen Motors My. Für die Schalter S1 und S2 können relativ langsame, handelsübliche Bauelemente bzw. Schütze eingesetzt werden.

[0027] Die Vergleichsschaltung 30 kann mittels eines Mikroprozessors ausgebildet sein.

[0028] Nachstehend werden zwei besonders in den Figuren nicht dargestellte vorteilhafte Ausführungsformen dieser Erfindung erläutert.

[0029] Zum einen kann vorgesehen werden, die Ströme i_{Ref} und i_1 direkt auf einen Transformator mit zwei parallelen Primärwicklungen zuführen, die über einen Eisenkern mit einer weiteren Spule transformatorisch gekoppelt sind. Die Referenzlast 22 braucht im Betrag der Impedanz nicht identisch zu einem Motor Mx ausgelegt zu sein. Eine allfällige Abweichung kann durch die Wicklungszahl der einen der vorstehend erwähnten Spulen kompensiert werden.

[0030] Des weiteren kann die vorstehend erwähnte Ausführungsform mit einem LEM-Wandler ausgeführt sein, der als sogenannter Summenstromwandler für die Ströme i_{Ref} und i_1 ausgeführt sein. Auf diese Weise erhält man automatisch den gesuchten Stromsummenwert. Wenn dieser Stromsummenwert eine bestimmte Schwelle erreicht oder überschreitet, wird daraus ein Signal zur Einleitung der Umschaltung generiert. Diese vorteilhafte Ausführungsform kann des weiteren mit je einem Strom i_{Ref} bzw. i_1 ausgeführt sein, die je durch eine entsprechende Referenzlast bestimmt sind wie dies vorstehend für den Strom i_{Ref} bereits erläutert wurde.

[0031] Damit eine grössere Motorbeschleunigung erreicht werden kann, wird der Robotumrichter 10 mit einer höheren Spannung gespeist, die beispielsweise über einen Vortrafo erzeugt wird. Um nach dem Hochlauf, aber vor dem Umschalten am Ausgang des Robotumrichters 10 die gleiche Spannung wie beim Maschinenumrichter 20 zu haben, wird die Einspeisung des Robotumrichters 10 - die im genannten Zustand einem erhöhten Spannungswert aufweist - abgeschaltet. Dadurch wird über die Diode 23 die Energieversorgung des Robotumrichters 10 mit der gleichen Spannung U2 vom Maschinenumrichter 20 unterbrechungsfrei vorgenommen.

Liste der verwendeten Bezugszeichen

[0032]

10	Robotfrequenzumrichter, Robotumrichter, zur Versorgung eines Synchronmotors für den Hochlauf
11	Stromwandler, LEM-Wandler
20	Maschinenfrequenzumrichter, Maschinenumrichter, zur Versorgung mehrerer Synchronmotoren
21	Stromwandler, LEM-Wandler
22	Induktive Ersatzlast, anstelle eines Synchronmotors
23	Ventil, Diode zur Kopplung der beiden Gleichstromzwischenkreise
24 ₁ , 24 ₂	Gleichstromzwischenkreis von Frequenzumrichter 10 bzw. 20
25	Öffentliches Energieversorgungsnetz
30	Vergleichsschaltung zur Auswertung von i_{Ref} und i_1
i_1	$i_1 = i_1(t)$; vom Frequenzumrichter 10 abgegebener Strom oder ein diesen Strom repräsentierendes Signal
i_{Ref}	$i_{Ref} = i_{Ref}(t)$; Referenzstrom beim stationären Betrieb ein diesen Referenzstrom repräsentierendes Signal
M1, M2, M3, M4; Mx, My	Synchronmotoren
S0	Wechselschütz, Umschalter
S1, S2	Schalter, Schütze

Liste der verwendeten Akronyme

[0033]

MOSFET	Metal-Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
	Bipolarer Transistor mit isoliert angeordneter Ansteuer-Elektrode

Liste der referenzierten Schriften

[0034] DE 100 60 561 A1, Offenlegungstag: 6. Juni 2002

«Hauptantrieb für eine Spinnmaschine»

Spindelfabrik Süssen Schurr, Stahlecker & Grill GmbH 73079 Süssen, DE.

[0035] DE 40 10 376 A1, Offenlegungstag: 2. Oktober 1991

«Antrieb, insbesondere Einelspindeltrieb für eine Arbeitsstelle einer Ringspinnmaschine»

Warbinek, Kurt, Prof. Dr. Ing., 7332 Eisingen, DE.

[0036] EP 1 205 588 A1. Veröffentlichungstag 15. Mai 2002

«Steuerung von Spinnstellen in einer Spinnmaschine»

Maschinenfabrik Rieter AG, 8406 Winterthur.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umschaltung eines Synchronmotors (M1) von einem ersten Frequenzumrichter (10) auf einen zweiten Frequenzumrichter (20), wobei der erste Frequenzumrichter (10) für den Hochlauf des zu speisenden Synchronmotors (M1) und der zweite Frequenzumrichter (20) für den stationären Betrieb von mehreren zu speisenden Synchronmotoren (M1, M2, M3, ...) vorgesehen sind, und wobei nach Erreichen der Solldrehzahl des hochgelaufenen Synchronmotors (M1) die Umschaltung vom ersten (10) auf den zweiten Frequenzumrichter (20) erfolgt; **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte,

A vom ersten Frequenzumrichter (10) wird ein Signal (i_1) einer Vergleichsschaltung (30) zugeführt, das den Strom (i_1) repräsentiert, der dem hochlaufenden Synchronmotor (M1) zugeführt wird;

B vom zweiten Frequenzumrichter (20) wird ein Referenzstrom (i_{Ref}) repräsentierendes Signal (i_{Ref}) der Vergleichsschaltung (30) zugeführt;

C in der Vergleichsschaltung (30) werden die beiden zugeführten Signale (i_1, i_{Ref}) hinsichtlich Frequenz und/oder Phasenlage ($\Delta\alpha$) verglichen;

D bei Übereinstimmung der beiden Signale erfolgt eine Umschaltung des hochgelaufenen Motors (M1) vom ersten (10) auf den zweiten Frequenzumrichter (20).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verfahrensschritt D als Übereinstimmung hinsichtlich Phasenlage ($\Delta\alpha$) ein Wert unterhalb von 10° vorgesehen ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Verfahrensschritte A und B als Signale die Ströme selbst der Vergleichsschaltung (30) zugeführt und dass als Vergleichsschaltung ein Transformator mit zwei parallelen Primärwicklungen oder ein Summenstromwandler vorgesehen ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verfahrensschritt D als Übereinstimmung ein Überschreiten eines bestimmter Schwellwert der Ausgangsgröße von Transformator oder Summenstromwandler vorgesehen ist.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Verfahrensschritte A und B als Signale Ströme der Vergleichsschaltung (30) zugeführt werden, wobei diese Ströme je durch eine Referenzimpedanz bestimmt sind und die Referenzimpedanz auf die Impedanz der Synchronmotoren (M1, M2, M3, ...) abgestimmt ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Synchronmotor (M1, M2, M3, ...) je zwei weitere Schalter (S1, S2) vorgesehen sind, um im Verfahrensschritt D den betreffenden Synchronmotor (My) vom ersten (10) oder vom zweiten Frequenzumrichter (20) abzutrennen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Verfahrensschritt D nach erfolgter Umschaltung auf den zweiten Frequenzumrichter (20) temporär die beiden

weiteren Schalter (S1, S2) geschlossen sind und erst dann der eine (S1) der beiden weiteren Schalter geöffnet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet, dass

der erste (10) oder zweite Frequenzumrichter (20) mit einem gemeinsamer Gleichstromzwischenkreis (24₁, 24₂) über eine Diode (23) koppelbar sind, wobei die Kopplung im Verfahrensschritt D bei Abschaltung der Netzeinspeisung (25) des ersten Frequenzumrichters (10) erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

dem ersten Frequenzumrichter (10) bei der Netzeinspeisung (25) ein Vortransformator vorgeschaltet ist, um eine gegenüber dem zweiten Frequenzumrichter (20) höhere Spannung (U1, U2) im Gleichstromzwischenkreis (241) zu erhalten.

10. Textilmaschine, insbesondere Luftspinnmaschine, mit mehreren Spinnstellen und mindestens zwei Frequenzumrichter (10, 20) zum Betreiben von mehreren Synchronmotoren (M1, M2, M3, ..), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umschaltung von einem Frequenzumrichter (10) auf einen weiteren Frequenzumrichter (20) nach einem der vorangehenden Verfahren erfolgt.

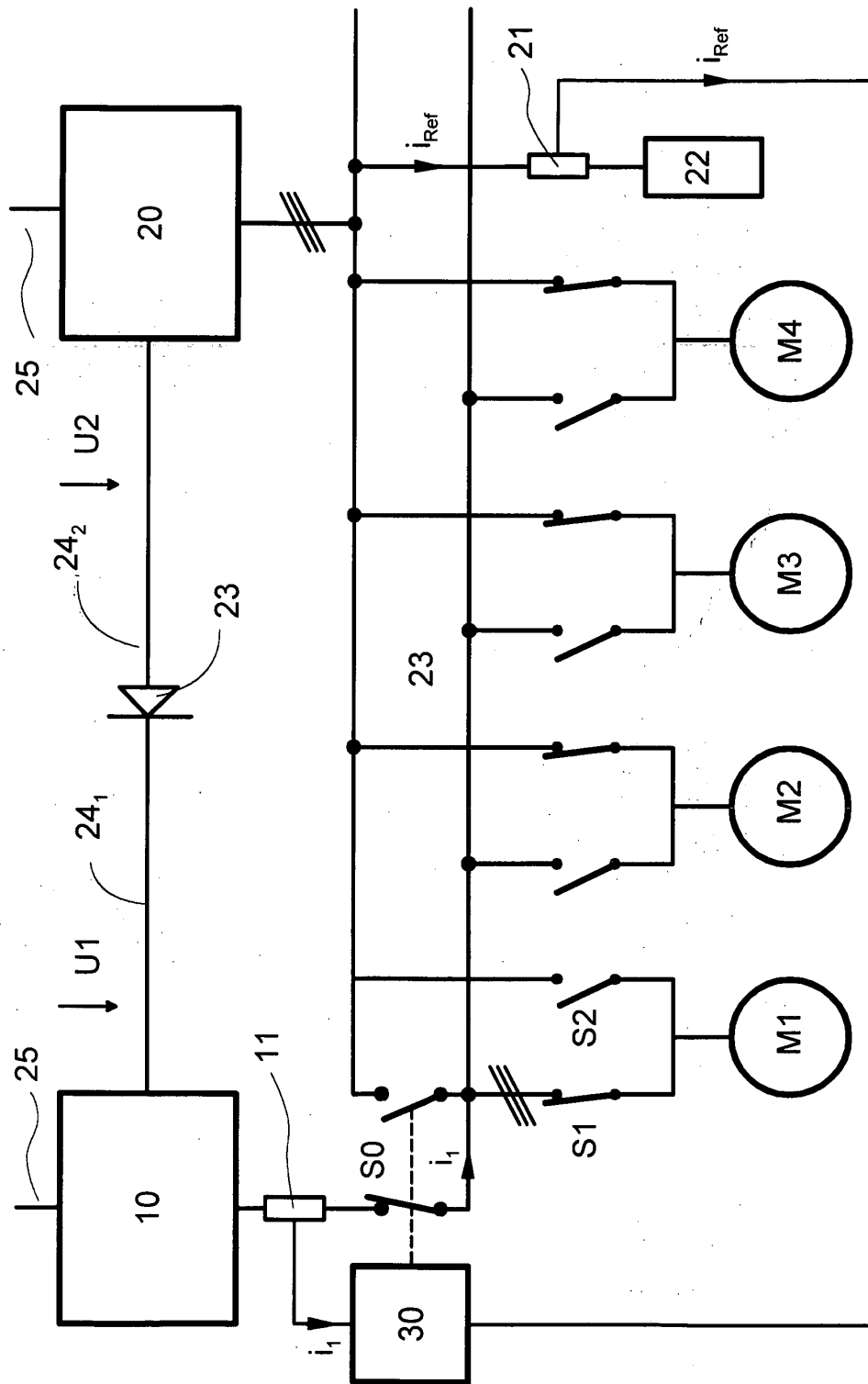


Fig 1

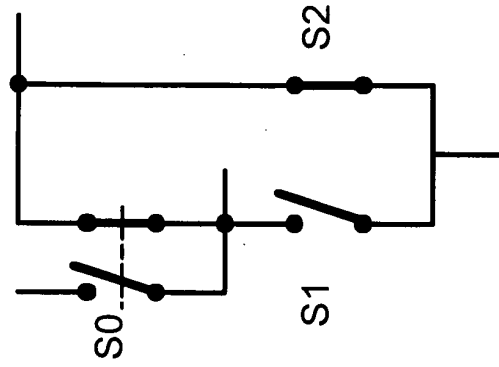


Fig 2d

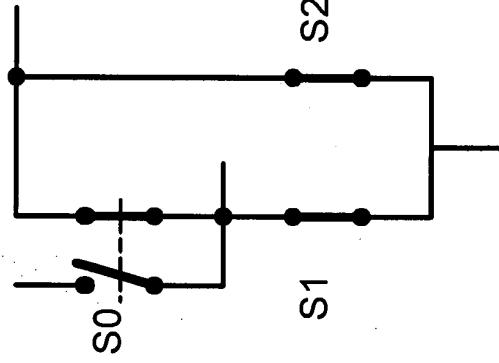


Fig 2c

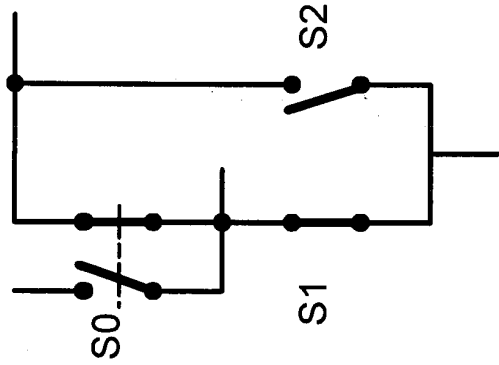


Fig 2b

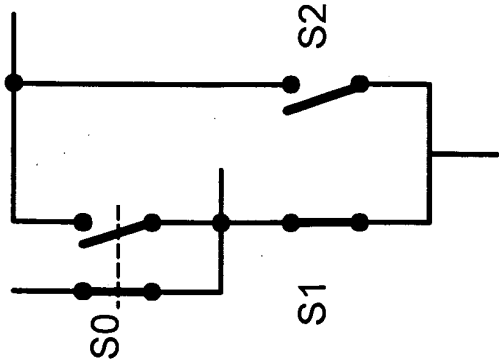


Fig 2a

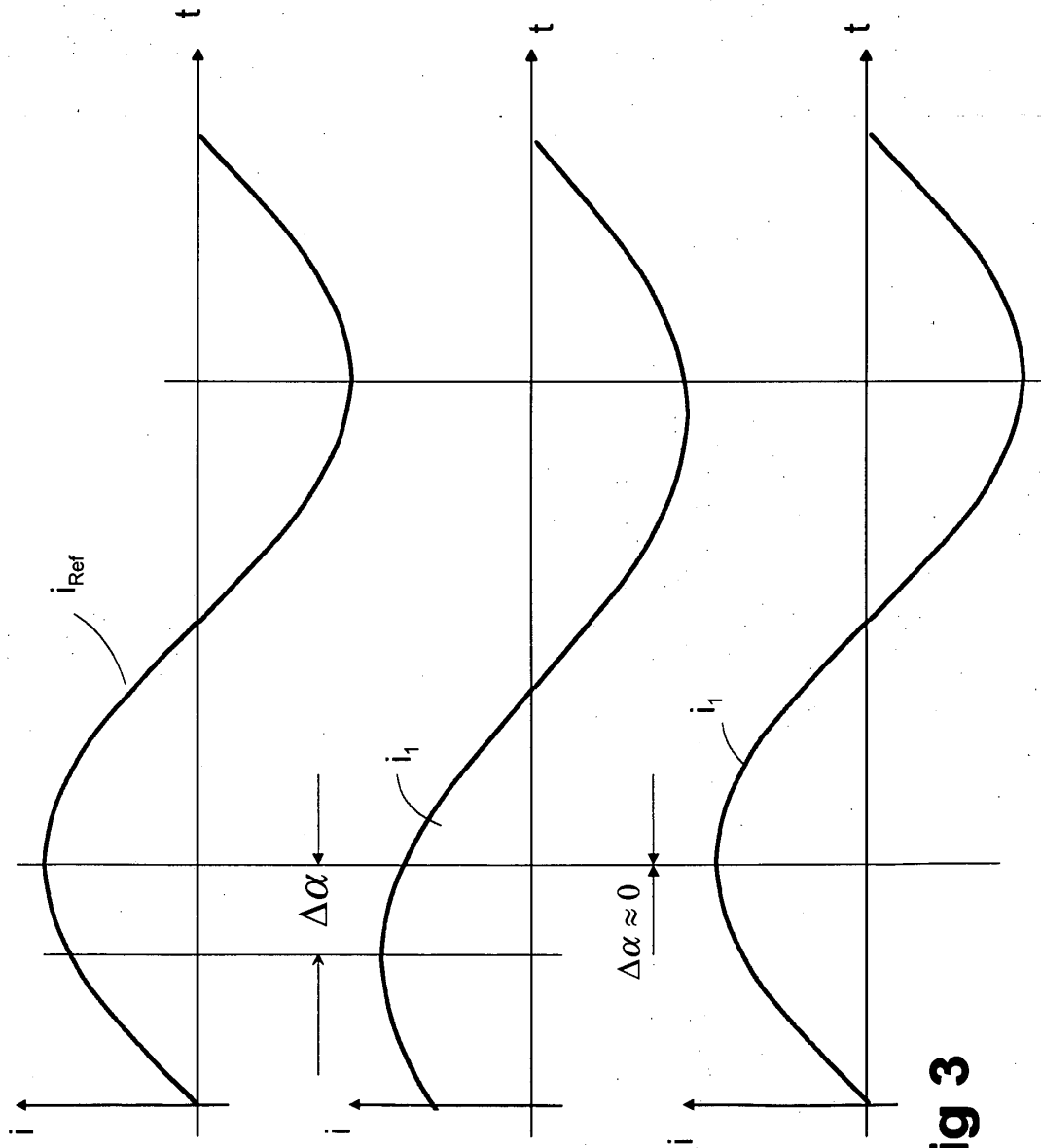


Fig 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 00 9618

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 102 51 443 A (MURATA MACHINERY LTD) 18. September 2003 (2003-09-18) * Spalte 11, Zeile 25 - Spalte 14, Zeile 23; Abbildungen 1-7 *	1-10	D01H1/32 H02P5/52
D,A	DE 40 10 376 A (WARBINEK KURT PROF DR ING) 2. Oktober 1991 (1991-10-02) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildungen 1-4 *	1-10	
A	US 3 757 179 A (PEDERSEN N) 4. September 1973 (1973-09-04) * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 4, Zeile 55; Abbildung 1 *	1-10	
D,A	DE 100 60 561 A (SCHURR STAHLECKER & GRILL) 6. Juni 2002 (2002-06-06) * das ganze Dokument *	1,10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H02P D01H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		27. September 2004	
		Prüfer	
		Henningsen, 0	
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			

3

EPO FORM 1503 03.82 (P4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 00 9618

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-09-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10251443 A	18-09-2003	JP 2003153589 A	23-05-2003
		JP 2004084106 A	18-03-2004
		JP 2004084107 A	18-03-2004
		JP 2004084108 A	18-03-2004
		CN 1420621 A	28-05-2003
		DE 10251443 A1	18-09-2003

DE 4010376 A	02-10-1991	DE 4010376 A1	02-10-1991
		DE 4017442 A1	12-12-1991

US 3757179 A	04-09-1973	CA 979479 A1	09-12-1975
		DE 2352728 A1	25-04-1974
		JP 49132513 A	19-12-1974
		JP 53005403 B	27-02-1978

DE 10060561 A	06-06-2002	DE 10060561 A1	06-06-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82