

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 897 999 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

24.02.1999 Patentblatt 1999/08

(51) Int. Cl.⁶: D01H 13/10

(21) Anmeldenummer: 98110384.9

(22) Anmeldetag: 06.06.1998

(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

(30) Priorität: 16.08.1997 DE 19735651

(71) Anmelder: Volkmann GmbH & Co.

47804 Krefeld (DE)

(72) Erfinder:

- Schroers, Paul Dipl. Ing.
41751 Viersen (DE)

• Spix, Guido Dipl. Ing.

41564 Kaarst (DE)

• Kross, Stefan Dipl. Ing.

41751 Viersen (DE)

(74) Vertreter:

Sroka, Peter-Christian, Dipl.-Ing.

Patentanwälte,

Dipl.-Ing. Peter-C. Sroka,

Dr. H. Feder,

Dipl.-Phys. Dr. W.-D. Feder,

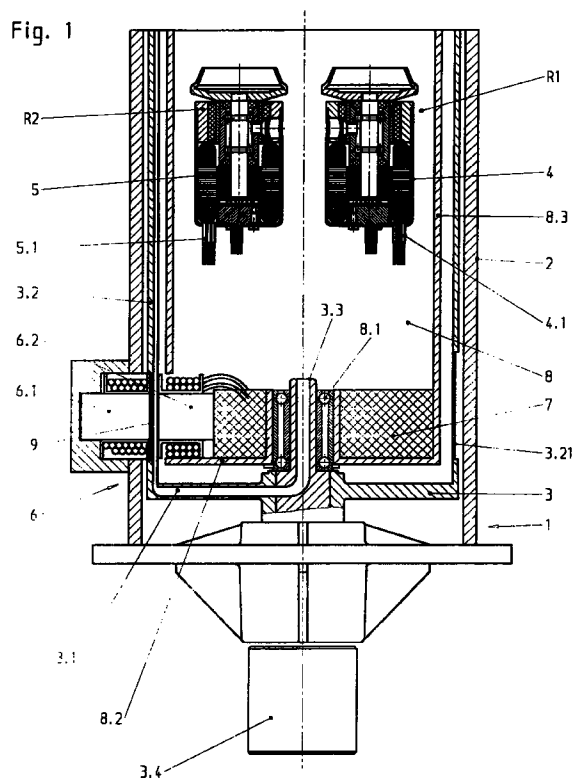
Dominikanerstrasse 37

D-40545 Düsseldorf (DE)

(54) **Verfahren zur berührungslosen Energie- und Signalübertragung an Textilmaschinen, insbesondere Zwirnmaschinen sowie Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens**

(57) Ein Verfahren zur berührungslosen Energie- und Signalübertragung an Textilmaschinen, insbesondere Zwirnmaschinen und eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Die Energie- und Signalübertragung erfolgt von einem ersten stationären Bauteil (2) über einen Luftspalt (9), durch den eine Fadenballon bewegt wird, zu einem zweiten stationären Bauteil (8.3), beispielsweise vom Maschinengestell einer Zwirnmaschine in den vom Fadenballon umschlossenen Innenraum einer Zwirnspindel. Es wird ein Wechselspannungssignal als Trägersignal über einen Transformator (6) übertragen, dessen Primärteil (6.1) am ersten Bauteil (2) und dessen Sekundärteil (6.2) am zweiten Bauteil (8.3) angeordnet ist. Der Luftspalt (9) ist zwischen Primärteil (6.1) und Sekundärteil (6.2) hindurchgeführt. Der Transformator (6) weist nur ein Wicklungspaar auf, über das Energie mittels des Trägersignals und zusätzlich Signale übertragen werden. Hierzu werden dem Trägersignal die zu übertragenden Signale als Frequenzmodulation derart aufgeprägt, daß das Trägersignal zwischen zwei einen festen vorgegebenen Abstand aufweisenden Frequenzwerten springt und Frequenzsprünge sekundärseitig als bitserielle Signale ausgewertet werden, aus denen Steuersignale erzeugt werden. Der Transformator (6) ist derart ausgebildet, daß die gegenüberliegenden Stirnflächen an die Kontur des Luftspalts (9) angepaßt sind.

Fig. 1



EP 0 897 999 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur berührungslosen Energie- und Signalübertragung an Textilmaschinen, insbesondere Zwirnmaschinen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

[0002] Ein Verfahren sowie eine Einrichtung mit den dort aufgeführten Merkmalen ist bekannt und in DE-C-1 510 854 für eine Zwirnmaschine beschrieben. Bei der bekannten Einrichtung erfolgt die Energieübertragung zwischen der stationär angeordneten Primärseite und der gleichfalls stationär angeordneten Sekundärseite eines Transformators, wobei zwischen den beiden Transformatorhälften der Fadenballon hindurchläuft. Genauere Angaben zur Ausführung des Transformators sind in dieser Druckschrift nicht angegeben. Die beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen aber, daß der Transformator ausschließlich zur Übertragung kleiner Leistungen geeignet ist. Hierauf deutet schon die Verwendung von Eisen-Spulenkernen bei Übertragungsfrequenzen von mehr 1000 Hz hin. Bei höheren Leistungen, also Leistungen oberhalb 50 W wären die aufgrund der hohen Ummagnetisierungsverluste auftretenden Verlustleistungen ohne aufwendige zusätzliche Kühlungsmaßnahmen nicht mehr abführbar. Ein weiterer Nachteil der bekannten Anordnung besteht darin, daß aufgrund der analogen Steuerung der beschriebenen Funktionseinheiten (Veränderung der Primärspannung des Transformators) mehrere Transformator-einheiten erforderlich sind, sobald mehrere Funktionseinheiten (z.B. Bremse und Motor) gesteuert werden sollen. Ein weiterer, prinzipieller Nachteil eines analogen Steuerverfahrens besteht darin, daß hochpräzise Steuerungen z.B. genaue Drehzahlsteuerungen von Motoren nicht realisierbar sind, da insbesondere bei großem Luftspalt die Toleranzen von Wicklungsausführung und Luftspalteinstellung mit vertretbarem Aufwand nicht ausreichend genau eingehalten werden können und eine Datenübertragung z.B. durch Sollwertvorgabe nicht möglich ist.

[0003] Eine berührungslose Übertragung von Signalen und elektrischer Energie ist auch in EP-0 525 495 A1 beschrieben. Bei dieser bekannten Anordnung wird eine axiale Transformator-Anordnung mit einer Primärwicklung und einer Sekundärwicklung sowie einem Kern aus ferromagnetischem Material verwendet, bei dem zur zusätzlichen, kontaktlosen Übertragung von Wechselsignalen im unmittelbaren Bereich der Primärwicklung und der Sekundärwicklung mindestens ein Sender und mindestens ein Empfänger angeordnet sind, die wechselweise an eine Sender- und an eine Empfangselektronik anschließbar, als flächige Antennen ausgebildet und mit der Primärwicklung, der Sekundärwicklung und/oder dem Kern des Transformators zu einer Baueinheit zusammengefaßt sind.

[0004] Dabei können die Primärwicklung und die Sekundärwicklung des Transformators relativ zueinander verdrehbar angeordnet sein. Durch die Verwendung von zwei derartigen, als Axialübertrager aus gebildeten, bekannten Transformatoren wäre es prinzipiell möglich, bei einer Textilmaschine eine Energie- und Signalübertragung von einem ersten stationären Bauteil durch ein drehbares Bauteil hindurch zu einem zweiten stationären Bauteil zu übertragen. Bei den bei Textilmaschinen auftretenden zum Teil sehr hohen Drehzahlen (> 10.000 Upm) läßt sich jedoch keine betriebssichere Konstruktion erzielen. Experimente mit derartigen Anordnungen zeigen immer wieder die technischen Grenzen bedingt durch die mangelnde Fliehkraftfestigkeit des spröden und zur Rißbildung neigenden Ferritmaterials. Dies gilt auch dann, wenn der Transformator als Radialübertrager ausgebildet ist.

[0005] Weiterhin erfolgt bei diesen bekannten Anordnungen die Signalübertragung parallel zur Energieübertragung auf getrennten Wegen über zusätzliche Wicklungen oder über, als Antennen ausgebildete, zusätzliche induktive oder kapazitive Koppellemente. Falls zusätzliche Wicklungen verwendet werden, führt dies zu unerwünscht großem Bauraum. Bei Anordnung von Antennen werden zur Leistungs- und Datenübertragung üblicherweise unterschiedliche Trägerfrequenzen verwendet, daß heißt, die Energieübertragung erfolgt üblicherweise im kHz-Bereich, während die Signalübertragung im MHz-Bereich erfolgt. Der hierzu erforderliche Aufwand an Bauelementen führt zu erhöhten Kosten, die insbesondere bei im Textilmaschinenbau üblichen Vielstellenmaschinen nicht zu vertreten sind.

[0006] Auch die DE 41 25 145 A1 betrifft eine Einrichtung zur berührungslosen Übertragung von elektrischer Energie und Wechselsignalen mit einer axialen Transformatoranordnung mit Primär- und Sekundärwicklung und einem Kern aus ferromagnetischem Material, bei der im unmittelbaren Bereich der Primärwicklung und der Sekundärwicklung mindestens ein Sender und ein Empfänger angeordnet sind, die als flächige Antennen ausgebildet sind, wobei Primärwicklung und Sekundärwicklung zusammen mit den zugeordneten Antennen gegeneinander verschiebbar oder verdrehbar ausgebildet sein können. Bezüglich der Verwendung einer derartigen Einrichtung zur Energie- und Signalübertragung an einer Textilmaschine gilt das zur vorgenannten Druckschrift gesagte.

[0007] Aus der DE 195 45 220 A1 ist eine Anordnung zum kontaktlosen Übertragen von Signalen zwischen gegeneinander linear bewegbaren Fahrzeugteilen bekannt, die insbesondere zur Übertragung von Energie- und Steuersignalen zwischen der Karosserie eines Fahrzeugs und dem Fahrer- oder Beifahrersitz gedacht ist. Die Anordnung weist einen Übertrager auf, dessen Primär- und Sekundärwicklung in getrennten Schalenkernen liegen, die als aneinander entlanggleitende Schienen ausgebildet sind, welche solche Profile besitzen, daß sie zusammen einen geschlossenen Kreis für

den magnetischen Fluß zwischen der Primär- und der Sekundärwicklung bilden. Mit dieser Anordnung ist jedoch eine Energie- und Signalübertragung an einer Textilmaschine durch ein drehbares Bauteil hindurch nicht möglich.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art so auszugestalten, daß über einen Luftspalt hinweg durch den mindestens ein Bauteil bzw. ein Fadenballon bewegt wird, vom ersten stationären Bauteil, z.B. dem Maschinengestell einer Zwirnmaschine, zu dem zweiten stationären Bauteil, z.B. einer Zwirnschnecke, elektrische Energie und Signale derart übertragen werden können, daß folgende Bedingungen erfüllt sind:

- 1) Es können beliebig viele Funktionselemente des von dem bewegten Bauteil umschlossenen zweiten stationären Bauteils gesteuert werden;
- 2) das bewegte Bauteil kann mit hoher Drehzahl (z.B. mehr als 10.000 Upm) rotieren;
- 3) es ist eine Energieübertragung mit Leistungen > 50 W über einen relativ großen Luftspalt (> 1 mm) möglich;
- 4) es ist eine bevorzugt unidirektionale alternativ auch bidirektionale Datenübertragung ohne zusätzliche, als Antennen ausgebildete induktive bzw. kapazitive Koppellemente möglich.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 9 beschrieben. Eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist Gegenstand des Anspruchs 10. Vorteilhafte Weiterbildungen dieser Einrichtung sind in den abhängigen Ansprüchen 11 bis 19 beschrieben.

[0010] Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, Energie und Daten- bzw. Steuersignale mittels eines gemeinsamen Trägersignals zu übertragen, dem die zu übertragenden Signale als Frequenzmodulation aufgeprägt werden, wobei die Auswertung der auftretenden Frequenzsprünge zu einem bitseriellen Datenstrom führt, die zu Datenbytes bzw. -worten zusammengefaßt werden und somit beliebig viele Steuerbefehle und/oder Sollwertvorgaben für beliebig viele Funktionselemente ermöglichen.

[0011] Als im zweiten stationären Bauteil angeordnete Funktionselemente kommen außer Fadenbremsen, Zwirnflügelbremsen und dergleichen auch Motoren in Frage, die beispielsweise zum Antrieb von Spinnaggregaten dienen, welche in einer Zwirnschnecke innerhalb des vom Fadenballon definierten Raumes angeordnet sind. Derartige Vorrichtungen dienen zur Herstellung eines Zwierns in einem integrierten Spinn-Zwirn-Prozeß und sind beispielsweise in DE 43 31 801 C1 beschrieben.

[0012] Die Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens beruht auf der Erkenntnis, daß eine Übertragung der geforderten Leistung nur möglich ist, wenn der verwendete Transformator in ganz besonderer Weise an die vorausgesetzten Bedingungen angepaßt ist. Die Merkmale des zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Transformators sind in Anspruch 10 beschrieben, wobei besonders vorteilhafte Ausführungsformen Gegenstand der abhängigen Ansprüche 11 bis 17 sind. Mit einer derartigen Ausbildung und Anordnung von Primär- und Sekundärteil des Transformators ist es möglich, höhere Leistungen bei minimierter Scheinleistungsaufnahme und geringen Ummagnetisierungsverlusten zu übertragen, ohne daß zusätzliche Kühlmaßnahmen notwendig werden.

[0013] Im folgenden werden anhand der beigefügten Zeichnungen Ausführungsbeispiele für das erfindungsgemäße Verfahren sowie Einrichtungen zu dessen Durchführung näher erläutert.

[0014] In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 in einer stark schematisierten Schnittdarstellung eine Zwirnschnecke mit geführtem Fadenballon und zwei innerhalb der Zwirnschnecke angeordneten Spinnaggregaten, zu denen aus dem Außenraum Energie und Signale übertragen werden;
- Figur 2 in einer Darstellung analog Figur 1, eine Zwirnschnecke mit freiem Fadenballon und zwei vom Außenraum her mit Energie und Signalen versorgten Spinnaggregaten;
- Figur 3 im Horizontalschnitt die Ausbildung des Transformators zur Energie- und Signalübertragung bei den Zwirnschnecken nach Figur 1 und 2;
- Figur 4 in einem Prinzipschaltbild die elektrischen Bauelemente der Einrichtung zur Energie- und Signalübertragung bei den Zwirnschnecken nach Figur 1 oder 2;
- Die Figuren 5A bis 5C erläutern in Zeitdiagrammen ein Ausführungsbeispiel für eine bitserielle Übertragungsverfahren von Signalen mittels Frequenzmodulation.

[0015] Figur 1 zeigt in stark schematisierter Darstellung eine Doppeldraht Zwirnschnecke 1 der Bauart, wie sie beispielsweise in DE 43 31 801 C1 dargestellt und beschrieben ist.

[0016] Die Spindel besitzt ein Außengehäuse 2, in dem eine Spindelrotorscheibe 3 drehbar gelagert ist, die einen Fadenleitkanal 3.1 aufweist und über einen Wirtel 3.4 antreibbar ist. Am Außenumfang der Spindelrotorscheibe 3 ist als Fadenleitelement ein Ballonbegrenzer 3.2 befestigt. In das innere Ende des Fadenleitkanals 3.1 mündet als ein Teil der Spindelhohlachse ein an seinem unteren Ende abgebogenes Fadenführungsrohr 3.3. Oberhalb der Spindelrotorscheibe 3 ist unter Zwischenschalten eines Lagers 8.1 eine Kammer 8 gegen Drehung gesichert gelagert, die vorzugsweise die Form eines Zylinders hat, und einen Boden 8.2, eine Außenwand 8.3 und einen nicht dargestellten abnehmbaren Deckel umfaßt. Innerhalb dieser Kammer 8 sind zwei Rotor-Spinnvorrichtungen R1 und R2 untergebracht, deren Spinnrotoren jeweils von Elektromotoren 4 und 5 angetrieben werden. Die Elektromotoren 4 und 5 sind über Leitungen 4.1 bzw. 5.1 mit einer elektronischen Baugruppe 7 verbunden, die auf dem Boden 8.2 der Kammer 8 angeordnet ist. Die elektronische Baugruppe 7 ist an den Sekundärteil 6.2 eines Transformators 6 angeschlossen, dessen Primärteil 6.1 in der Wand des Außengehäuses 2 fest angeordnet ist.

[0017] Es wird darauf hingewiesen, daß in den Figuren 1 und 2 alle für die Speisung und Ansteuerung der Elektromotoren 4 und 5 unwesentlichen Teile der Zwirnschindel weggelassen sind.

[0018] Im Betrieb wird den Rotor-Spinnvorrichtungen R1 und R2 in nicht eigens dargestellter Weise aufgelöstes Fasermaterial von außen durch den Fadenballon hindurch zugeführt. Die innerhalb der Spinnrotoren nach dem üblichen Open-End-Verfahren hergestellten Spinnfäden werden aus den oben offenen Spinnrotoren nach oben hin abgezogen und in nicht eigens dargestellter Weise in einem Vereinigungspunkt zusammengeführt, von wo aus sie entsprechend dem Doppeldraht-Prinzip zu einem Zwirn vereinigt werden, indem sie axial durch die Doppeldraht-Zwirnschindel entlang der Spindelachse abgezogen und nach dem Austritt aus dem radial verlaufenden Fadenleitkanal 3.1 unter Bildung eines Fadenballons bis zu einem in der Verlängerung der Spindelhohlachse liegenden, nicht dargestellten Zentrierpunkt abgezogen und von da aus üblicherweise zu einem Fadenaufwickelaggregat weitergeführt werden.

[0019] Einzelheiten hierzu sind der DE 43 31 801 C1 zu entnehmen.

[0020] In Figur 2 ist eine andere Ausführungsform einer Zwirnschindel dargestellt, die sich von der Ausführungsform nach Figur 1 lediglich dadurch unterscheidet, daß hier mit einem freien Fadenballon gearbeitet wird und somit der mit der Spindelrotorscheibe verbundene Ballonbegrenzer entfällt. In Figur 2 sind die der Ausführungsform nach Figur 1 entsprechenden Bauteile mit den gleichen Bezugsziffern bezeichnet, die jeweils mit einem Apostroph-Strich versehen sind. Bezüglich des Aufbaus der Spindel wird daher auf die Beschreibung zur Figur 1 verwiesen.

[0021] In beiden Ausführungsformen wird die elektrische Energie zum Antrieb der Elektromotoren 4 und 5 bzw. 4' und 5' über den Transformator 6 bzw. 6' zugeführt. Weiterhin werden Signale zur Ansteuerung der beiden Elektromotoren ebenfalls über den Transformator 6 bzw. 6' zugeführt. Dies wird weiter unten näher erläutert

[0022] In Figur 3 ist in gegenüber den Figuren 1 und 2 leicht vergrößerter Weise die Anordnung des Transformators 6 an der Zwirnschindel, die hier nur gestrichelt angedeutet ist, dargestellt. Der Primärteil des Transformators 6 ist in der Wand 3.2 des stationären Außengehäuses angeordnet, während der sekundäre Teil 6.2 in der ebenfalls stationären Wand 8.3 der Kammer 8 angeordnet ist. Zwischen diesen beiden stationären Wänden liegt ein Luftspalt 9, dessen Breite so bemessen ist, daß der Fadenballon und bei der Ausführungsform nach Figur 1, auch der Ballonbegrenzer durch ihn hindurchbewegt werden können.

[0023] Der Primärteil 6.1 des Transformators 6 besitzt eine Primärwicklung 6.11, die auf einen Spulenkörper 6.13 aufgewickelt ist, sowie einen vorzugsweise als U-Kern oder E-Kern ausgebildeten Ferritkern. Der Sekundärteil besitzt eine Sekundärwicklung 6.21, die auf einen Spulenträger 6.23 aufgewickelt ist, sowie einen vorzugsweise als U-Kern oder als E-Kern ausgebildeten Ferritkern 6.22. Die beiden Kerne sind axial aufeinander ausgerichtet und im Abstand der Breite des Luftspalts 9 voneinander angeordnet. Wie Figur 3 zu entnehmen, sind die beiden Ferritkerne 6.12 und 6.22 im Hinblick auf die Länge ihrer Schenkel und die Ausbildung der Stirnflächen der Schenkel an die Kontur des Luftspalts 9 angepaßt und folgen dessen Krümmung. Der gegenseitige Abstand der äußeren Schenkel jedes der Kerne 6.12 und 6.22 ist um ein mehrfaches (vorzugsweise >4) größer als die Breite, vorzugsweise >2 mm, des Luftspalts 9. Da die zwischen Primär- und Sekundärseite des Transformators 6 rotierende Einheit aus einem elektrisch nicht leitenden Material bestehen muß, besitzt bei der Ausführungsform nach Figur 1 der Ballonbegrenzer 3.2 in dem durch den Transformator 6 hindurchlaufenden Abschnitt ein Fenster 3.21, daß mit einem Kunststoffmaterial verschlossen ist.

[0024] Es ist weiterhin aus Figur 3 ersichtlich, daß sowohl am Primärteil 6.1 als auch am Sekundärteil 6.2 die Wicklungen 6.11 bzw. 6.21 so angeordnet sind, daß ihre an den Luftspalt 9 angrenzenden Teile ebenfalls an die Kontur des Luftspalts angepaßt sind und seiner Krümmung folgen. Auf diese Weise sind die Wicklungen 6.11 und 6.22 bis auf den geringst möglichen Abstand an den Luftspalt 9 herangeführt. Darüberhinaus ist die Sekundärwicklung 6.21 noch so ausgebildet, daß ihre vom Luftspalt 9 abgewandten Teile ebenfalls an die Kontur des Luftspalts 9 angepaßt sind und im wesentlichen seiner Krümmung folgen. Dies wird durch einen mit Schrägflächen versehenen Teil 6.24 des Spulenträgers erreicht.

[0025] Die Übertragung der elektrischen Energie

erfolgt im mittleren Frequenzbereich (10 bis 30 kHz), um akzeptable Baugrößen realisieren zu können. Durch die Verwendung von Ferritkernen wird erreicht, daß die Ummagnetisierungsverluste gering sind, und auch bei höheren Leistungen keine zusätzlichen Kühlmaßnahmen erforderlich sind. Es konnten beispielsweise folgende Leistungsdaten erzielt werden:

Breite des Luftspalts	4,5 mm
Wirkungsgrad	93 %
Übertragbare Leistung	ca. 400 - 500 W
Benötigte Scheinleistung	ca. 2.500 VA

[0026] Selbstverständlich ist es möglich, bei der Ausbildung des Transformators 6 auf den Spulenkörper als Wicklungsträger zu verzichten, wobei eine vorgefertigte, fixierte Spule unmittelbar durch Vergießen am Kern befestigt wird.

[0027] Da über den Transformator 6 außer der zum Antrieb der Elektromotoren 4 und 5 benötigten elektrischen Energie auch Daten zur Sollwertvorgabe des Motorbetriebes übertragen werden sollen, wird im folgenden diese Datenübertragung anhand der Figuren 4, sowie 5A bis 5C erläutert.

[0028] Figur 4 zeigt in einem Prinzipschaltbild die Schaltung zur Zuführung der elektrischen Energie, sowie der Signale aus dem Außenraum über den Transformator 6 in den Innenraum der Zwirnspeindel 1 bzw. 1'.

[0029] Die einzige Wicklung des Primärteils 6.1 des Transformators 6 ist an den Ausgang einer Steuereinheit 10 angeschlossen, der außer der Netzspannung in nicht näher dargestellter Weise Steuersignale (z.B. Start, Stop, Solldrehzahl) zugeführt werden. In dieser Steuereinheit 10 wird dem hier generiertem Trägersignal, das eine Frequenz zwischen 10 und 30 kHz aufweisen kann und das zur Energieübertragung dient, zugeordnet zu den Steuersignalen eine steuersignalspezifische Frequenzmodulation aufgeprägt. Das entstandene frequenzmodulierte Signal wird vom Primärteil 6.1 des Transformators 6 auf den Sekundärteil 6.2 übertragen. Es erfolgen also sowohl die Energieübertragung, als auch die Datenübertragung über die gleiche Wicklung des Primärteils und des Sekundärteils.

[0030] Der Sekundärteil 6.2 ist über eine Gleichrichterbrücke 11 und gegebenenfalls eine Spannungsstabilisierung 12 an die Energieeingänge von Bauteilen angeschlossen, die in Figur 4 als "Funktionselement 1" und "Funktionselement N" bezeichnet sind, und im vorliegenden Beispiel durch die beiden Elektromotoren 4 und 5 repräsentiert sind. Selbstverständlich können hier auch noch weitere Funktionselemente der Zwirnspeindel angeschlossen sein. Weiterhin ist der Sekundärteil 6.2

des Transformators 6 über einen als Spannungskomparator geschalteten Verstärker 13 an die als "Auswertelektronik" bezeichnete elektronische Baugruppe 7 im Innern der Kammer 8 der Zwirnspeindel angeschlossen. Diese elektronische Baugruppe, die z.B. einen Mikroprozessor enthält, wertet auftretende Frequenzänderungen entsprechend dem nachfolgend beschriebenen Verfahren aus.

[0031] Figur 5A zeigt einen möglichen zeitlichen Spannungsverlauf der durch die Steuereinheit 10 generierten frequenzmodulierten Primärspannung/Sekundärspannung. Diese Signale sind im Ausführungsbeispiel als Rechtecksignale ausgebildet. Sie kann jedoch sowohl sinus- als auch rechteckförmig sein. Nach Durchlaufen des als Spannungskomparators geschalteten Verstärkers 13 steht unabhängig von Rechteck- oder Sinusform der eingespeister Spannung eine Rechteckspannung am Eingang der Auswertelektronik 7 an. Solange keine Daten übertragen werden, liegt an der elektronischen Baueinheit 7 die Versorgungsspannung der Frequenz f_B (Basisfrequenz) an. Sobald Daten übertragen werden, wechselt die Frequenz der Versorgungsspannung entsprechend dem zu übertragenden Bitmuster zwischen der Basisfrequenz f_B und einer zweiten Frequenz f_O (Offset-Frequenz). Diese durch die elektronische Baueinheit detektierten Frequenzsprünge sind in Figur 5B dargestellt. In der elektronischen Baueinheit 7 werden die Frequenzänderungen wie Pegeländerungen bei asynchronen Übertragungsverfahren ausgewertet. Die Interpretation der Signale in der Auswertelektronik ist in Figur 5C dargestellt. Zur Übertragung eines High-Pegels (Bit = 1) wird die Frequenz f_B und zur Übertragung eines Low-Pegels (Bit = 0) die Frequenz f_O eingespeist. Dabei kann die Frequenz f_O wahlweise größer oder kleiner als die Basis-Frequenz f_B sein, wobei die Frequenz/Pegelzuordnung natürlich bei Steuereinheit 10 und Auswertereinheit 7 in gleicher Weise interpretiert bzw. ausgewertet werden muß. Ein High-Low-Flankenwechsel wird als Startbit interpretiert.

[0032] In den Figuren 5A bis 5C ist ein Verfahren dargestellt, bei dem der Frequenzwechsel innerhalb einer Periodendauer der eingespeisten Wechselspannung ausgewertet wird. Natürlich können auch ganzzahlige Periodenanzahlen N zur Detektion des Frequenzwechsels vereinbart bzw. definiert werden, um die Störsicherheit des Verfahrens z.B. durch Mittelwertbildung zu erhöhen. In einer weiteren Variante kann auch eine unterschiedliche ganzzahlige Anzahl aufeinanderfolgender Impulse gleicher Frequenz vereinbart bzw. definiert werden, wobei die Anzahl N und M für die beiden Frequenzen derart unterschiedlich gewählt sein kann, daß sich annähernd gleiche Zeiten für die Übertragung von Low- und High-Pegeln ergeben (dies kommt dem üblichen asynchronen Übertragungsverfahren am nächsten). Aufgrund der unvermeidlichen Störsignale einer derartigen Übertragungsstrecke ist es bei allen vorgenannten Varianten sinnvoll, durch die Auswerte-

elektronik Flankenwechsel ausschließlich in derartigen Zeitfenstern auszuwerten, die den vereinbarten Periodendauern von Basis- und Offset-Frequenz entsprechen.

[0033] Bei dem in Figur 5C dargestellten Auswerteverfahren wird ein 10-Bit-Rahmen (ein Startbit, 8 Datenbits und ein Stopbit) verwendet. Die übertragenen Bits werden durch die Auswerteelektronik zu einem Datenwort (Byte) zusammengefaßt. Natürlich können die Bits auch zu Datenstrukturen bestehend aus einer beliebigen Anzahl Datenbytes zusammengefaßt werden. Mit diesem Verfahren sind bei definierten Datenstrukturen beliebig viele, unterschiedliche Sollwertgrößen bzw. Steuerbefehle übertragbar. Ein übertragener Datenblock kann in bekannter Weise durch Prüfsummenbildung (z.B. CRC-Check) gesichert werden, so daß Übertragungsfehler erkannt und durch die Auswerteelektronik berücksichtigt werden können. Übertragungsfehler führen hierbei zum Stillstand der angesteuerten Motoren. Dies kann wiederum durch einfache Sensoren außerhalb der rotierenden Geräteeinheit detektiert werden.

[0034] Alternativ kann die Auswerteelektronik eine Modulation der Stromaufnahme hervorrufen, die durch Stromsensoren im Umrichter der primärseitigen Energieeinspeisung ausgewertet wird. Die fehlerfreie Datenübertragung kann somit quittiert werden.

[0035] Bei Einsatz derartiger Stromsensoren können in einer weiteren Variante der Erfindung auch beliebige Datenblöcke durch Strom-Modulation übertragen und detektiert werden, so daß auch eine bidirektionale Datenübertragung möglich wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur berührungslosen Energie- und Signalübertragung an Textilmaschinen, insbesondere Zwirnmaschinen von einem ersten stationären Bauteil über einen Luftspalt vorgegebener Breite zu einem zweiten stationären Bauteil, wobei durch den Luftspalt mindestens ein Bauteil oder Gegenstand aus elektrisch nicht leitendem Material bewegt wird, insbesondere vom Maschinengestell einer Zwirnmaschine zu einer Zwirnschleife, durch den in einem Luftspalt rotierenden Fadenballon hindurch, bei welchem ein Wechselspannungssignal mit einer Frequenz von mindestens 10 kHz durch induktive Übertragung über einen Transformator übertragen wird, dessen Primärseite am ersten Bauteil und dessen Sekundärseite am zweiten Bauteil angeordnet ist, wobei sich zwischen Primärteil und Sekundärteil ein Luftspalt befindet, dadurch gekennzeichnet, daß ein Transformator mit nur einem Wicklungspaar verwendet wird, über welches Energie und Signale mittels eines gemeinsamen Trägersignals übertragen werden, wobei das Trägersignal selbst zur Energieübertragung dient, während die zu übertragenden Signale im Trägersi-

gnal als Frequenzmodulation derart aufgeprägt werden, daß das Trägersignal zwischen zwei einen festen vorgegebenen Abstand aufweisenden Frequenzwerten springt und Frequenzsprünge sekundärseitig als bitserielle Signale ausgewertet werden, aus denen Steuersignale erzeugt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzsprünge des Trägersignals innerhalb einer Periodendauer des Trägersignals ausgewertet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Frequenzsprünge dem Trägersignal mit einer vorgegebenen Anzahl von Perioden aufgeprägt und innerhalb der Dauer dieser Perioden ausgewertet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl von Perioden, mit denen die Frequenzsprünge dem Trägersignal aufgeprägt werden, für die beiden vorgegebenen Frequenzwerte die gleiche ist.
5. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl von Perioden, mit denen die Frequenzsprünge dem Trägersignal aufgeprägt werden, für die beiden vorgegebenen Frequenzwerte unterschiedlich ist.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl von Perioden, mit denen die Frequenzsprünge dem Trägersignal aufgeprägt werden, für die beiden vorgegebenen Frequenzwerte derart unterschiedlich gewählt wird, daß sich annähernd gleiche Zeiten für die Übertragung der beiden Frequenzwerte ergeben.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die übertragenen Bits bei der Auswertung zu Datenworten bzw. -blöcken zusammengefaßt werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Datenworte bzw. -blöcke durch Prüfsummenbildung gesichert werden und beim Erkennen eines Übertragungsfehlers Schaltvorgänge ausgelöst oder unterbunden und/oder Alarmsignale ausgelöst werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromaufnahme der Energieeinspeisung überwacht und Stromänderungen zur Erzeugung von Quittungssignalen ausgewertet werden.
10. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9 an einer Anlage mit

mindestens einem, im wesentlichen zylindrisch ausgebildeten ersten stationären Bauteil, insbesondere dem Außengehäuse einer Zwirnschindel und mindestens einem zweiten stationären Bauteil, das mindestens einen Teil der Innenseite des ersten Bauteils in einem vorgegebenen, einen Luftspalt definierenden Abstand gegenüberliegt, insbesondere dem Innengehäuse einer Zwirnschindel, wobei durch den Luftspalt mindestens ein Gegenstand aus elektrisch nicht leitendem Material, insbesondere ein Fadenballon bewegbar ist, die einen Transformator aufweist, dessen Primärteil am ersten Bauteil angeordnet ist, und dessen Sekundärteil am zweiten Bauteil angeordnet ist, wobei Primärteil und Sekundärteil jeweils eine auf einem Kern angeordnete Wicklung aufweisen und axial aufeinander ausgerichtet, in radialer Richtung zum zweiten Bauteil im Abstand der Breite des Luftspalts einander gegenüberliegen, und der Primärteil an einen Wechselstromgenerator angeschlossen ist, während der Sekundärteil mit im zweiten Bauteil angeordneten elektrischen Einrichtungen verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kerne (6.12, 6.22) des Transformators (6) an ihren einander gegenüberliegenden Seiten, insbesondere den einander gegenüberliegenden Stirnflächen ihrer Schenkel an die Kontur des Luftspalts (9), insbesondere an seinem Krümmungsradius angepaßt sind, und der gegenseitige Abstand der beiden Schenkel jeweils eines Kerns (6.12, 6.22) um ein mehrfaches größer ist, als die Breite des Luftspalts (9).

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an jedem der beiden Kerne (6.12, 6.22) des Transformators (6) die an den Luftspalt (9) angrenzenden Teile der Wicklung (6.11, 6.21) an die Kontur des Luftspalts (9), insbesondere an seinem Krümmungsradius angepaßt und auf der ganzen Breite des Kerns bis auf den geringstmöglichen Abstand an den Luftspalt herangeführt sind.
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die vom Luftspalt (9) abgewandten Teile von Kern und Wicklung des Transformators (6) an die Kontur des Luftspalts (9), insbesondere an seinem Krümmungsradius angepaßt sind.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftspalt > 2 mm beträgt.
14. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerne U- oder E-Form haben.
15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Schenkelabstand $> 4 \times$ Luftspalt ist.
16. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius zwischen 40 - 100 mm liegt.
17. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Kerne (6.12, 6.22) des Transformators (6) als Ferritkerne ausgebildet sind.
18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, gekennzeichnet durch eine an dem Sekundärteil (6.2) des Transformators (6) angeschlossene Auswerteelektronik (7) zur Erzeugung der Steuersignale, die z.B. einen Mikroprozessor enthält und an welche im zweiten stationären Bauteil angeordnete Funktionselemente (4, 5) angeschlossen sind.
19. Einrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Funktionselemente Elektromotoren (4, 5) sind, die innerhalb einer Zwirnschindel angeordnete Rotor-Spinnvorrichtungen (R1, R2) antreiben.

Fig. 1

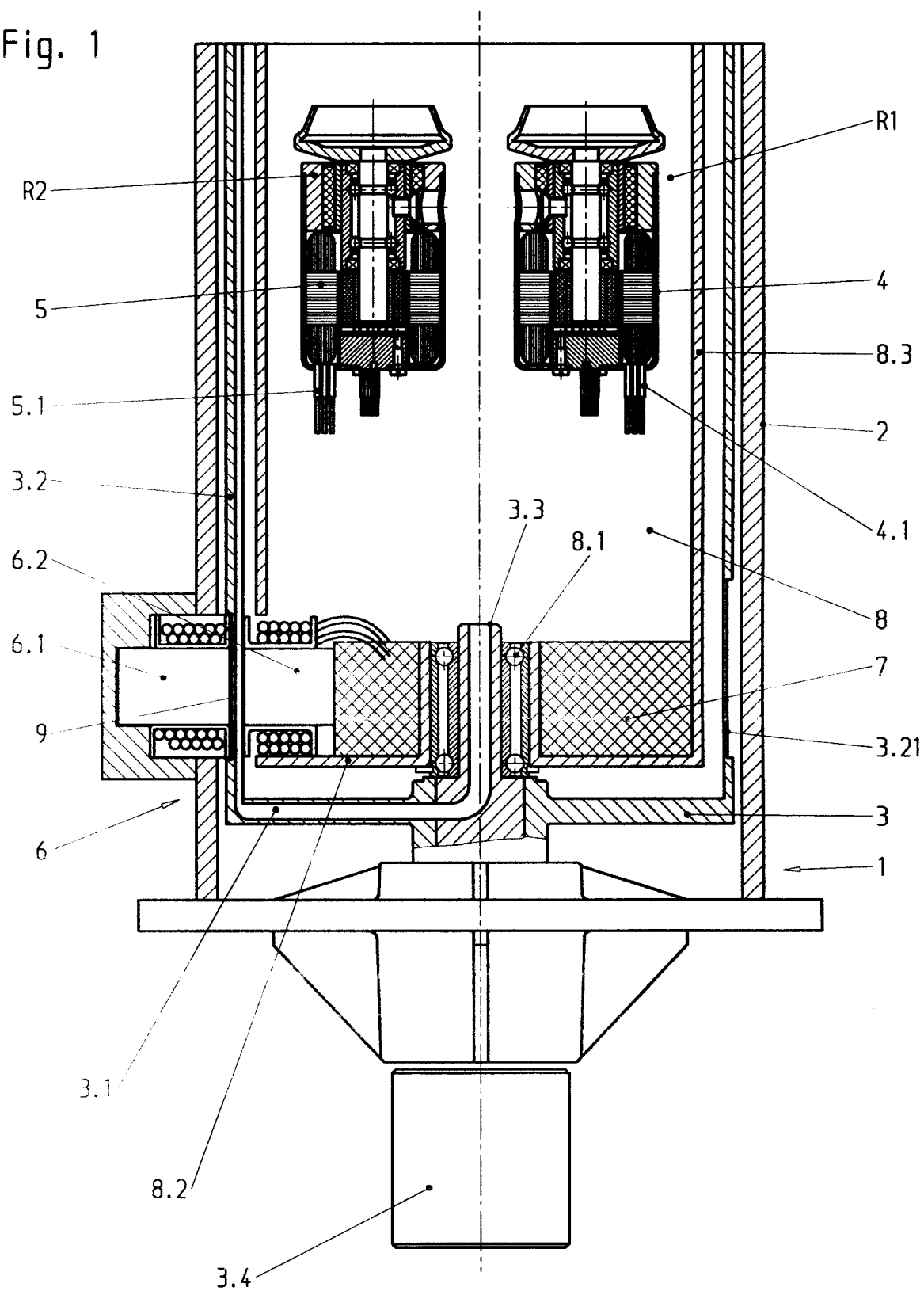


Fig. 2

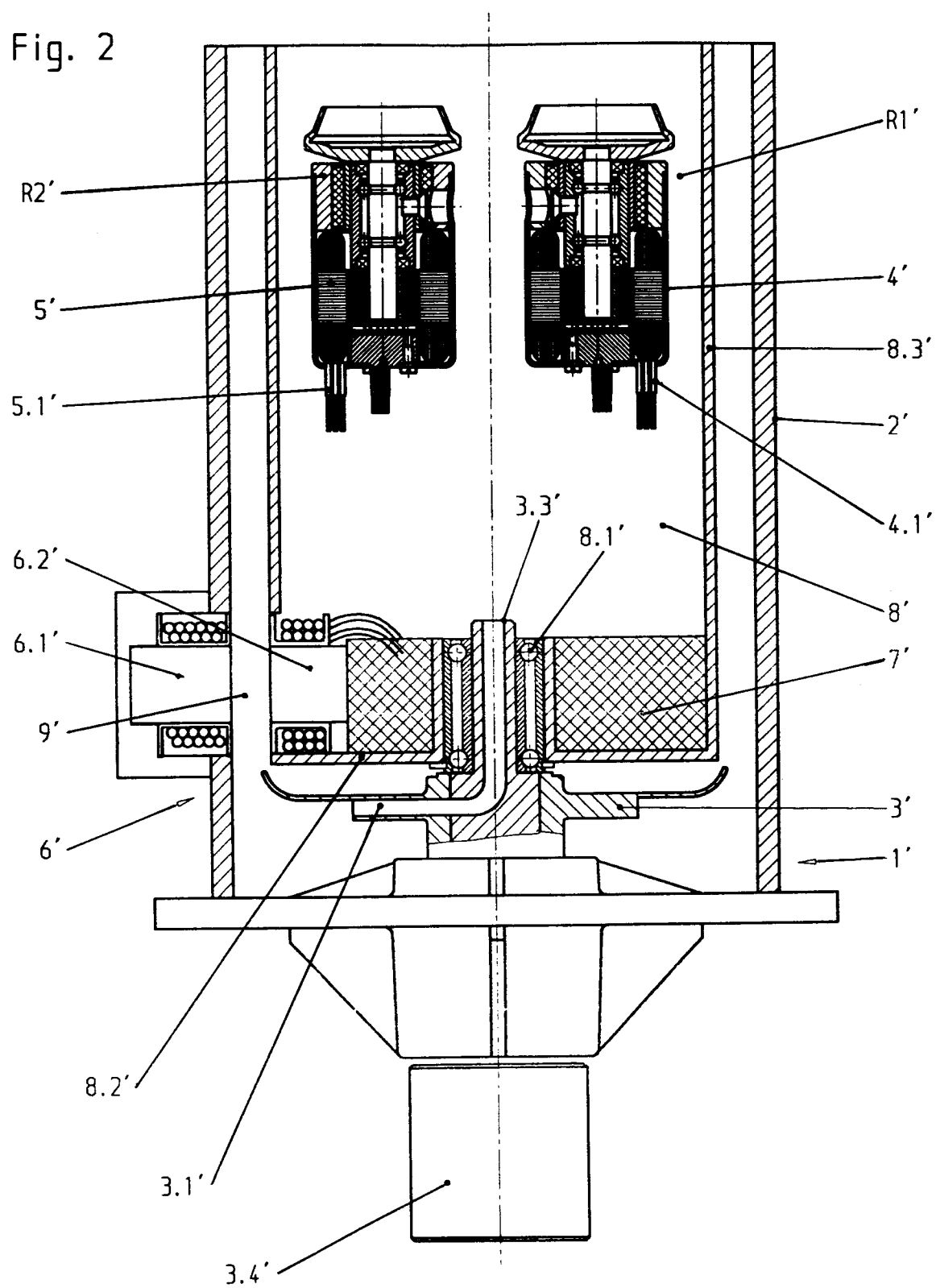
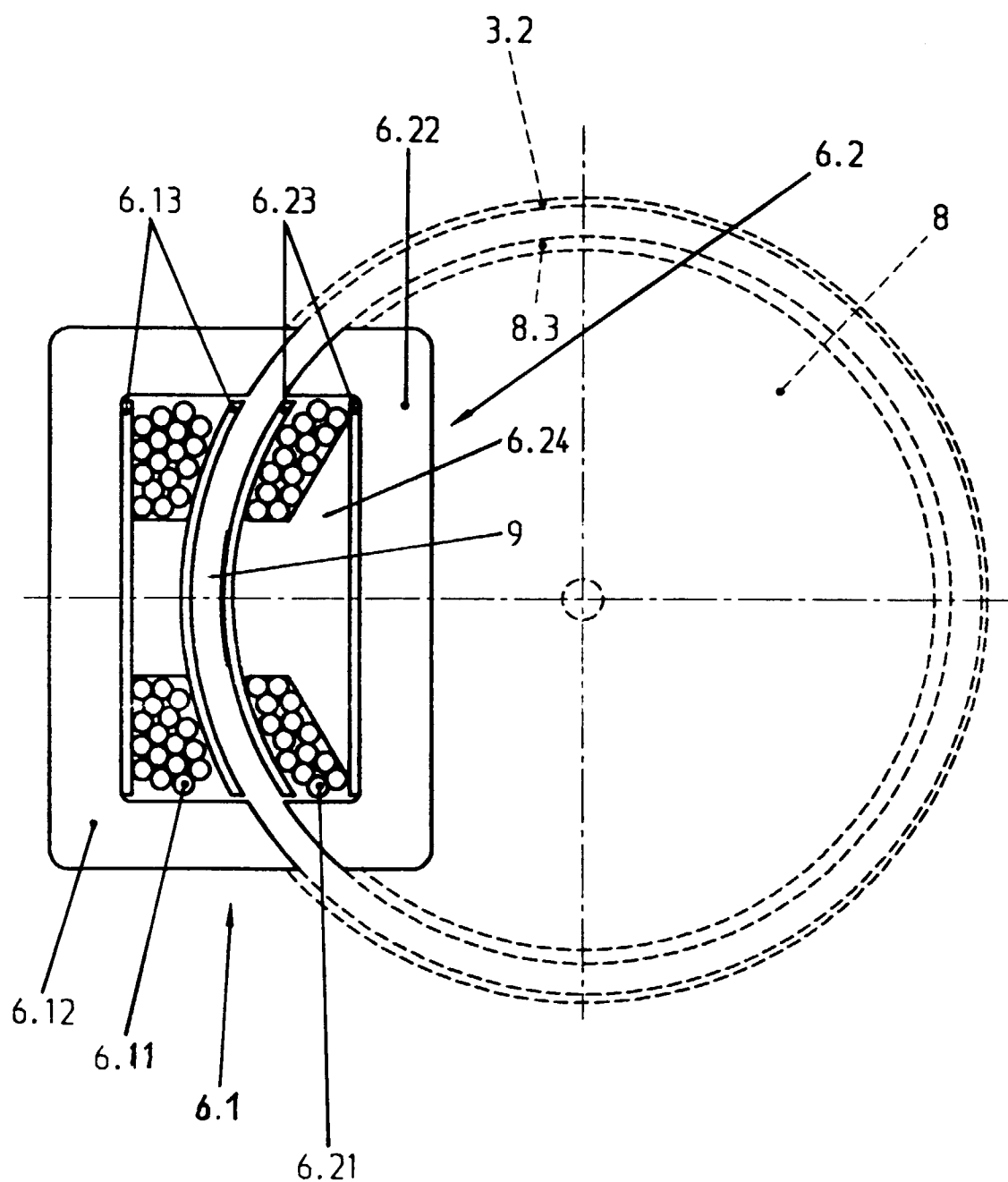


Fig. 3



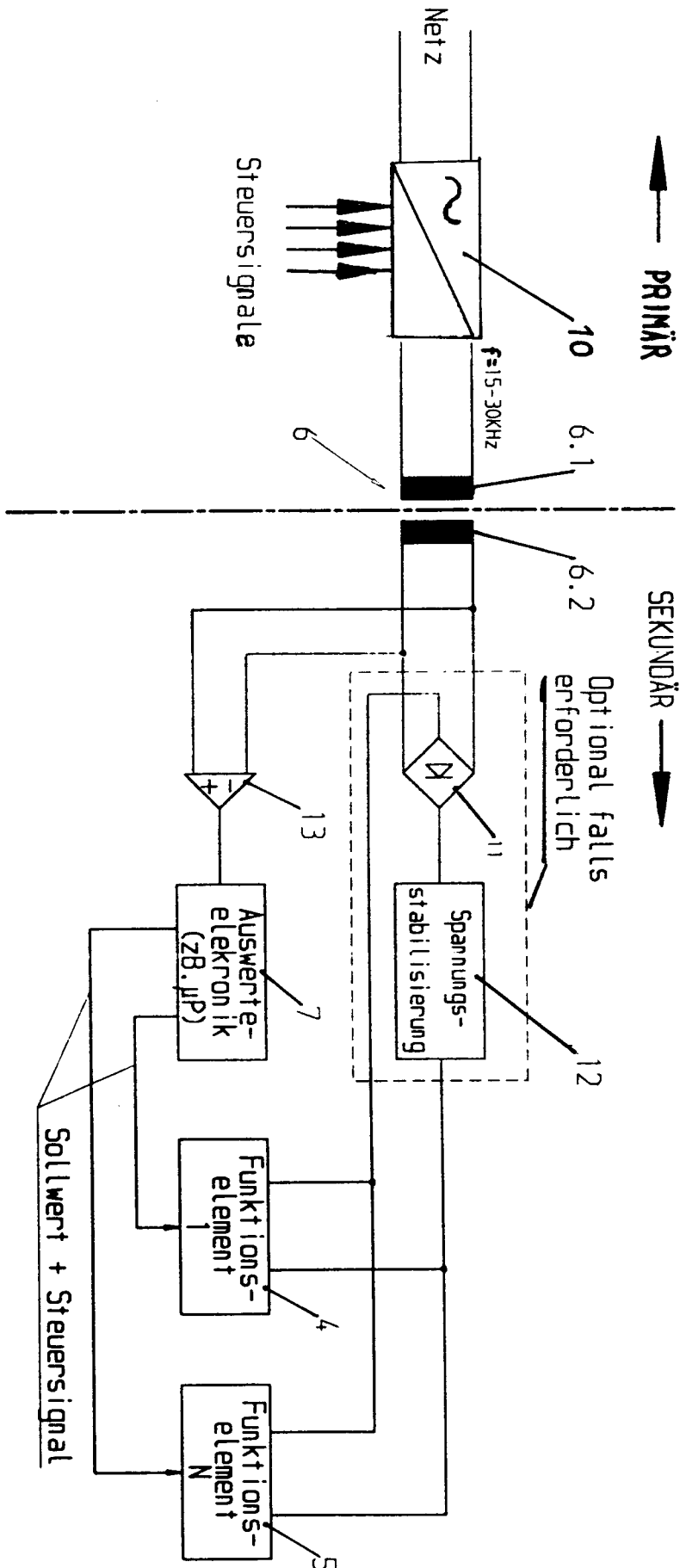
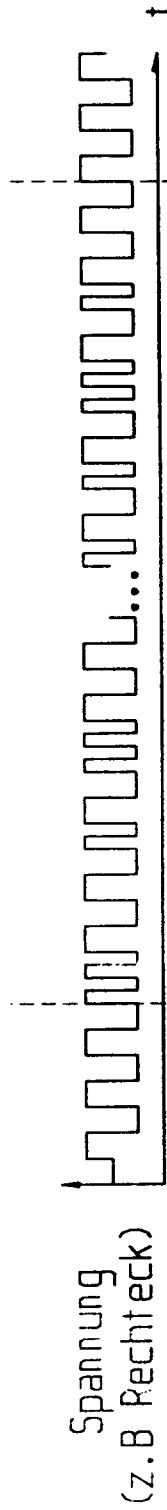


Fig. 4

Fig. 5A



58
Filing

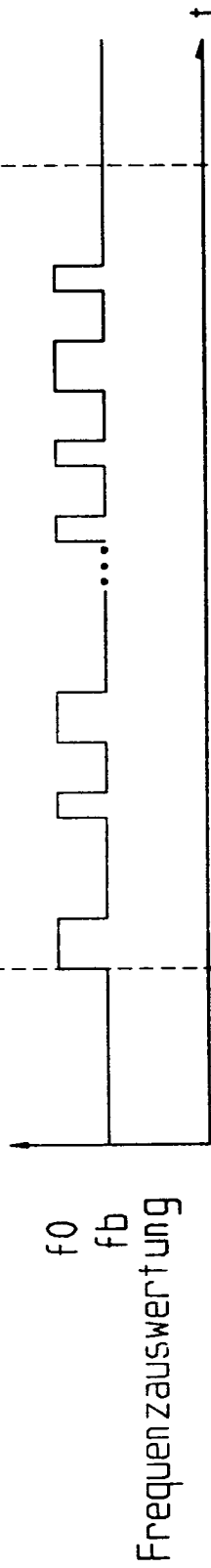
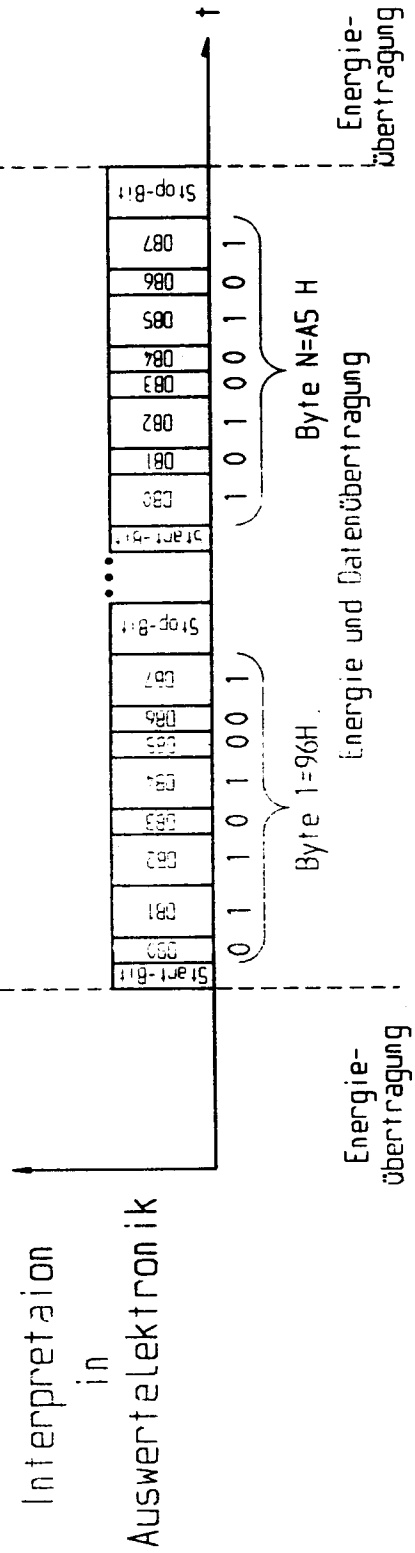


Fig. 55



Energie- übertragung	Energie und Datenübertragung	Energie- übertragung