

(19)



(11)

EP 1 707 656 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.04.2008 Patentblatt 2008/18

(51) Int Cl.:
D02H 13/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05102526.0**

(22) Anmeldetag: **30.03.2005**

(54) **Verfahren und Anordnung zum Betrieb eines Spulengatters für eine Wickelanlage sowie ein Spulengatter**

Method and arrangement for operating a creel for a winding machine and creel

Procédé et dispositif pour le fonctionnement d'un cantre pour une machine d'enroulage et cantre

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.10.2006 Patentblatt 2006/40

(73) Patentinhaber: **Benninger AG
CH-9240 Uzwil (CH)**

(72) Erfinder:
• **Kleiner, Andreas
9527 Niederhelfenschwil (CH)**

• **Jakob, Alfred
9244 Niederuzwil (CH)**

(74) Vertreter: **Hepp, Dieter et al
Hepp, Wenger & Ryffel AG,
Friedtalweg 5
9500 Wil (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 162 295 WO-A-03/091136
DE-A1- 3 222 613 DE-A1- 19 521 524
US-A- 4 200 212 US-A- 4 819 310
US-A- 5 027 484**

EP 1 707 656 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Betrieb eines Spulengatters für eine Wickelanlage sowie ein Spulengatter gemäss dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche. Mit derartigen Verfahren wird ein möglichst optimaler Spannungsausgleich aller Fäden an einem Spulengatter angestrebt, weil die unterschiedlichen Lauflängen der Fäden zwischen Spulstellen und Wickelmaschine und die damit zusammenhängende Fadenführung ohne entsprechenden Ausgleich zu unterschiedlichen Fadenspannungen führen würden. Die Folge davon wäre eine ungleichmässige Wickeldichte.

[0002] Es sind bereits Verfahren zum Betrieb eines Spulengatters bekannt, bei welchen der Fadenzug jedes Fadens möglichst nahe bei einem konstanten Soll-Wert gehalten werden soll. So beschreibt beispielsweise die EP-A-1 162 295 ein Verfahren zum Betrieb eines Spulengatters für eine Schäranlage mit mehreren Spulstellen, bei welchem an jeder Spulstelle der jeweilige Faden mit einem Fadenspanner mit einer Bremskraft beaufschlagt wird. Der Fadenzug wird dabei dauernd während des Wickelvorgangs gemessen. Der so gemessene Ist-Wert des Fadenzugs bzw. der Ausgangsfadenspannung wird mit einem Soll-Wert verglichen und bei Feststellen einer Abweichung diesem angenähert, wobei jeder Fadenspanner über einen entsprechenden Antriebsmotor aktiviert wird. In der Praxis hat sich gezeigt, dass das beschriebenen Regelverfahren zwar während eines Normalbetriebs mit konstanter Drehzahl der Wickelmaschine, beispielsweise einer Konusschärmaschine, gute Resultate erzielt. Bei anderen Betriebszuständen, insbesondere beim Hochfahr- oder Stopp-Vorgang ist die Regelung hingegen häufig überfordert. Besonders bei Wickelanlagen mit grossen Fadenstrecken zwischen Spulengatter und Wickelmaschine hat sich die Handhabung des Verfahrens als schwierig erwiesen. Bei schnellen Vorgängen, insbesondere beim Hochfahren oder bei einem Stopp der Wickelmaschine, kann es zu einem Aufschwingen der Fadenstrecke durch zu schnelle Spannungsanpassung beim Regeln des Fadenzugs kommen. Die Fäden können reissen (bei zu grossem Fadenzug) oder durchhängen (bei zu kleinem Fadenzug, Verwicklungsgefahr).

[0003] Es ist deshalb eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden, insbesondere ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das auch während nichtstationärer Betriebszustände, insbesondere während eines Hochfahr-Vorgangs oder eines Stopp-Vorgangs, einen optimalen Spannungsausgleich aller Fäden gewährleistet. Insbesondere soll der Fadenzug jedes Fadens bei allen Betriebszuständen auf einem insbesondere konstanten Soll-Wert gehalten werden können. Das Verfahren soll sich insbesondere für Wickelanlagen mit langen Fadenstrecken zwischen Spulengatter und Wickelmaschine eignen. Die Einbau einer Anordnung zum Betreiben des

Spulengatters soll weiter möglichst wenig Kosten verursachen.

[0004] Diese Aufgaben werden erfindungsgemäss mit einem Verfahren gelöst, das die Merkmale in Anspruch 1 aufweist.

[0005] Wickelmaschinen, beispielsweise eine Konusschärmaschine mit einer Schärtrommel, rotieren mit einer Winkelgeschwindigkeit. Die Winkelgeschwindigkeit kann im stationären Normalbetrieb etwa konstant sein und in nicht-stationären Betriebszuständen variieren. An jeder Spulstelle wird der Faden zum Erzeugen eines bestimmten Fadenzugs, welcher im Wesentlichen der Ausgangs-Fadenspannung entspricht, mit Hilfe wenigstens eines Fadenspanners mit einer variablen Bremskraft beaufschlagt. Zum Halten des Fadenzugs auf einen Soll-Wert wird während eines Hochfahr-Vorgangs und/oder eines Stopp-Vorgangs der Wickelmaschine jeder Fadenspanner über die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine gesteuert. Als Hochfahr-Vorgang wird dabei derjenige nichtstationäre Betriebszustand verstanden, bei welchem die Wickelmaschine von Null auf den stationären Normalbetrieb beschleunigt. Beim Stopp-Vorgang erfolgt ein Abbremsen der Wickelmaschine vom stationären Normalbetrieb bis zum Stillstand. Jeder Fadenspanner verfügt über einem ihm zugeordneten Antriebsmotor. Zur Steuerung des Fadenspanners wird ein Antriebsmotor aktiviert. Somit kann jeder Faden auf einfache Art und Weise mit der notwendigen Bremskraft beaufschlagt werden. Die Winkelgeschwindigkeit kann weiter mit einfachen Mitteln gemessen werden. Diese Steuerung hat den Vorteil, dass jeder Fadenspanner in allen Betriebszuständen, insbesondere auch während dem gesamten Zeitraum des Hochfahr-Vorgangs oder Stopp-Vorgangs, genau eingestellt werden. Die Steuerung des Fadenspanners während der nicht-stationären Betriebszustände hat gegenüber einer Regelung den Vorteil, dass ein Aufschaukeln oder ein ungünstiges Anregen der Fäden vermieden wird. Alternativ zur Messung der Winkelgeschwindigkeit ist es selbstverständlich auch denkbar, dass jeder Fadenspanner direkt über die Fadengeschwindigkeit des Fadens gesteuert wird.

[0006] Eingangsgrösse für die Steuerung jedes Fadenspanners ist die Fadengeschwindigkeit. Zur Steuerung der Fadenspanner kann es deshalb vorteilhaft sein, wenn die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine während des Hochfahr-Vorgangs und/oder des Stopp-Vorgangs dauernd gemessen und in eine Fadengeschwindigkeit umgerechnet wird. Dies erfolgt besonders vorteilhaft unter Einbezug der Schichtdicke der Fadenwickels auf der Wickelmaschine. Die Schichtdicke kann mit einer entsprechenden Einrichtung gemessen werden. Da die Schichtdicke im Wesentlichen von der Garnart abhängt, könnte diese auch - ohne Messung der Schichtdicke - berechnet werden. Zur Erzielung genauer Resultate könnte in diesem Fall auch der Anpressdruck der Presswalze mit einbezogen werden. Durch die Messung der Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine kann selbstverständlich auch die Fadenbeschleunigung

analog zur Fadengeschwindigkeit erfasst werden. Somit ist während der nicht-stationären Betriebszustände das Verhalten der Fäden über die gesamte Dauer bekannt, wodurch eine genaue Steuerung der Fadenspanner sichergestellt ist. Wie vorgängig erwähnt, ist es auch denkbar, die Fadengeschwindigkeit direkt am Faden zwischen Spulengatter und Wickelmaschine zu messen.

[0007] Die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners kann aus der Fadengeschwindigkeit und aus Fadenspanner-spezifischen und insbesondere Motor-spezifischen Parametern des Antriebsmotors des Fadenspanners berechnet werden. Als steuerungsrelevante Parameter zum Steuern des Fadenspanners kommen insbesondere die Motorträgheit und der Reibungswert des Antriebsmotors in Frage.

[0008] Zur Bestimmung einer Stellgrösse für die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners kann eine Störgrössenaufschaltung mit der Fadengeschwindigkeit als Eingangsgrösse eine Korrekturgrösse berechnen. Dabei sind vorteilhaft wenigstens die Motorträgheit und der Reibungswert des Antriebsmotors zu kompensieren. Die Werte für die Motorträgheit, den Reibungswert und vorteilhaft auch die Drehmoment-Konstante des Antriebsmotors sind auf einfache Art und Weise erfassbar. Beispielsweise können die Werte für Motorträgheit, Reibungswert und Drehmoment-Konstante aus Datenblättern der jeweiligen Hersteller herausgelesen werden. Auf kostspielige Messvorrichtungen kann verzichtet werden. Die Störgrössenkompensation kann so auf einfache Art und Weise erfolgen. Der Antriebsmotor kann momentengeregt werden, die genannte Stellgrösse und die Korrekturgrösse sind als Ströme. Die vorgängig beschriebene Steuerung der Fadenspannung während des Hochfahrens oder Stopps der Wickelmaschine kann mit einer Regelung für die stationäre Phase (Normalbetrieb) der Wickelmaschine kombiniert werden. Dazu wird während des Normalbetriebs der Ist-Wert des Fadenzugs jedes Fadens von einem Fadenspannungssensor dauernd erfasst und mittels eines Reglers auf den Soll-Wert geregelt. Eine solche Regelung ist beispielsweise in der EP-A-1 162 295 beschrieben. Diese kombinierte Steuerung und Regelung gewährleistet einen optimalen Fadenzugverlauf aller Fäden in allen Betriebszuständen.

[0009] Der Regler kann anhand des Fadengeschwindigkeits-Verlaufs erkennen, welcher Betriebszustand (Hochfahren, Normalbetrieb, Stopp) vorliegt. Im Zeitpunkt eines Wechsels bzw. Uebergangs von einem Betriebszustand zu einem anderen Betriebszustand (z.B. Hochfahren zu stationärem Normalbetrieb) wird die Regelung entweder ein- oder ausgeschaltet. Beispielsweise weisen die Fäden steigende Fadengeschwindigkeiten beim Hochfahren der Wickelmaschine auf (hierbei wird besonders bevorzugt eine konstante Beschleunigung für den Faden bzw. für die Wickelmaschine vorgesehen). Sobald die Fadenbeschleunigung nahe bei oder genau Null ist, wird der Regler eingeschaltet. So kann auf einfache Art und Weise von der Steuerung zur Regelung

gewechselt werden. Selbstverständlich könnte auch direkt über die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine anhand bestimmter Endwerte der Wechsel von Steuerung zu Regelung (oder umgekehrt) erfolgen.

[0010] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Anordnung, insbesondere eine Steuer- und Regelanordnung, zum Betrieb eines Spulengatters für eine Wickelanlage, insbesondere eine Schärenanlage, mit einem Spulengatter mit mehreren Spulstellen einer Wickelmaschine zum gemeinsamen Wickeln mehrerer Fäden gleicher oder unterschiedlicher Gattung, die von den Spulstellen abgezogen werden. Zum Einhalten eines konstanten Fadenzugs jedes Fadens weist die Anordnung eine Störgrössenaufschaltung für die Steuerung des Fadenzugs während des Hochfahr-Vorgangs und/oder des Stopp-Vorgangs der Wickelmaschine auf, die eingangsseitig mit einem Drehgeber der Wickelmaschine in Wirkverbindung steht, der ein Signal für die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine liefert. Die variable Winkelgeschwindigkeit stellt dabei die Störgrösse dar. Änderungen der Fadengeschwindigkeit führen zu einem variierenden Fadenzug. Mit Hilfe einer Störgrössenaufschaltung können Störungen des Faden-Systems auf einfache Art und Weise kompensiert werden. Die Steuer- und Regel-Anordnung kann insbesondere für das vorgängig beschriebene Verfahren zum Betrieb eines Spulengatters für eine Wickelanlage eingesetzt werden. Anstatt mit dem Drehgeber könnte die Störgrössenaufschaltung auch mit einer Messeinrichtung zum Messen der Fadengeschwindigkeit der Fäden, beispielsweise in Form einer Umlenkwalze, verbunden sein.

[0011] Die Steuer- und Regel-Anordnung kann eine Geschwindigkeits-Messeinrichtung aufweisen, mit welcher die Fadengeschwindigkeit der Fäden messbar ist. Die über den Drehgeber angetriebene Wickelmaschine kann ein Signal für die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine liefern, welches in die Fadengeschwindigkeit umrechenbar ist. Alternativ könnte beispielsweise auch mit Hilfe einer Umlenkwalze die Fadengeschwindigkeit direkt erfasst werden.

[0012] Weiter kann ein Regler zum Regeln des Fadenzugs während des Normalbetriebs der Wickelmaschine vorgesehen sein. Die Kombination einer solchen Regel-Anordnung mit einer Steuer-Anordnung mit einer Störgrössenaufschaltung gewährleistet eine nahezu optimale Einstellung des Fadenzugs jedes Fadens. Der Fadenzug jedes Fadens kann so für jeden Betriebszustand auf einfache Art und Weise auf einem etwa konstanten Soll-Wert gehalten werden.

[0013] Vorteilhaft ist es, wenn eine Summiereinrichtung zur Erzeugung der Stellgrösse für die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners vorgesehen ist, mit welcher die von der Störgrössenaufschaltung ausgegebene Korrekturgrösse mit einem Soll-Wert für die Bremskraft des Fadenspanners summiert (bzw. subtrahiert, je nach Vorzeichen). Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Summiereinrichtung auch eine Regler-Korrekturgrösse, welche vom Regler zum Regeln des Fa-

denzugs während des Normalbetriebs der Wickelmaschine ausgegeben wird, summieren kann.

[0014] Für jeden Faden kann eine Steuer-Anordnung mit einer Störgrössenaufschaltung und eine Regel-Anordnung mit einem Regler vorgesehen sein. Diese Komponenten können über ein Bus-System, insbesondere ein CAN- und/oder PROFI-Bus-System miteinander vernetzt sein.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Spulengatter, welches insbesondere nach dem Verfahren der vorgängig genannten Art betrieben werden kann und welches insbesondere auch mit Steuer- und Regel-Anordnung der vorgängig genannten Art versehen sein kann. Das Spulengatter weist eine Steuer-Anordnung zum Steuern des Fadenzugs in Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine bzw. der Faden-geschwindigkeit der Fäden während eines Hochfahr-Vorgangs und/oder Stopp-Vorgangs der Wickelmaschine auf. Weiter weist es eine Regel-Anordnung mit wenigstens einem Regler zum Regeln des Fadenzugs während des stationären Normalbetriebs der Wickelmaschine auf. Die Steuer-Anordnung und die Regel-Anordnung sind dabei derart ausgestaltet, dass der Fadenzug jedes Fadens mit Hilfe der über deren Antriebsmotoren einstellbaren Fadenspanner in Bezug auf einen Soll-Wert etwa konstant gehalten werden kann. Als Antriebsmotoren sind Gleichstrommotoren besonders geeignet.

[0016] Als Fadenspanner (bzw. Fadenbremsen) sind vorteilhaft dynamische Fadenspanner zu wählen. Solche Fadenspanner können wenigstens einen drehbaren Drehkörper mit einer Rotationsachse aufweisen, wobei der Faden zum Beaufschlagen mit einer Bremskraft wenigstens teilweise am Umfangsbereich des Drehkörpers angreift und wobei zum Einstellen der Bremskraft der Drehkörper über den jeweiligen Antriebsmotor antreibbar ist. Solche Fadenspanner sind beispielsweise in der EP-A-950 742 oder in der US 4,413,981 beschrieben worden. Selbstverständlich sind aber auch andere Fadenspanner, beispielsweise Fadenspanner mit Tellerbremsen, aber auch eventuell Ösenvorspanner oder Crepevorspanner vorstellbar. Fadenspanner mit einem Drehkörper haben gegenüber Reibbremsen wie etwa Tellerbremsen den Vorteil, dass die Massenträgheit des Drehkörpers sich günstig (beruhigend) auf den Fadenlauf auswirkt. Fadenspanner mit lediglich einem drehbaren Drehkörper sind aber auch deshalb besonders geeignet, weil sie nur wenige Steuerungs- und Regelungsrelevante Parameter aufweisen und damit einfach zu handhaben sind.

[0017] Weitere Vorteile und Einzelmerkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Zeichnungen. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht auf eine Wickelanlage mit einem Spulengatter,
Figur 2 eine Draufsicht auf eine einzelne Spulstelle mit einem Fadenspanner und einem Faden-

sensor,

Figur 3 eine perspektivische Darstellung des Fadenspanners gemäss Figur 2,
Figur 4 eine Draufsicht auf einen Fadenspanner und einen Fadensensor,
Figur 5 eine Seitenansicht auf den Fadenspanner gemäss Figur 4,
Figur 6 ein vereinfachtes Blockschaltbild für eine Steuer und Regelanordnung für eine Wickelanlage,
Figur 7 eine Störgrössenaufschaltung für die Steuer und Regelanordnung gemäss Figur 6,
Figur 8 ein Regler für die Steuer und Regelanordnung gemäss Figur 6,
Figur 9a Ein gemessener Verlauf des Fadenzugs während eines Stopp-Vorgangs der Wickelmaschine,
Figur 9b Ein zugehöriger Verlauf des Stellstroms für den Antriebsmotor zu Figur 9a, und
Figur 10 eine stark schematisierte Ansicht der Wickelanlage.

[0018] Figur 1 zeigt eine mit 1 bezeichnete Wickelanlage, beispielsweise eine Schäranlage mit einem Spulengatter 2 und einer Wickelmaschine 3, z. B. eine Konusschärmaschine. Selbstverständlich sind aber auch Zettel- oder Bäummaschinen als Wickelmaschinen vorstellbar. Die einzelnen Fadenspulen 4 sind an Spulstellen 7 des Spulengatters aufgesteckt und die gemeinsam abgezogenen Fäden 5 passieren wenigstens je einen Fadenspanner (bzw. Fadenbremse) 6 zur Aufrechterhaltung eines vorbestimmten Fadenzugs. Das Beispiel gemäss Figur 1 zeigt ein Parallelgatter. Die Spulen bilden dabei vertikale und horizontale Reihen, wobei je eine vertikale Reihe auf jeder Gatterseite eine Fadengruppe bildet, deren Fadenauflänge von der Spulstelle bis zur Wickelmaschine gleich gross ist. Das gleiche Prinzip kann aber auch bei jedem anderen Gattertyp, z.B. in einem V-Gatter, eingesetzt werden.

[0019] Am Gatter können unabhängig von der Fadenauflänge an unterschiedlichen Stellen Spulen unterschiedlicher Gattung, beispielsweise unterschiedlicher Garnqualitäten oder unterschiedliche Garnfarben aufgesteckt sein. Unabhängig vom sogenannten Gatterlängenausgleich, können die Fäden unterschiedlicher Gattung jeweils einer individuellen Bremskraft ausgesetzt sein.

[0020] Im Bereich der Gatterseite 8, welche der Wickelmaschine 3 am nächsten liegt, sind vorzugsweise die Fadenspannungssensoren 9 für jeden einzelnen Faden angeordnet. Die Anordnung der Fadenspannungssensoren an dieser Stelle ist jedoch nicht zwingend. Grundsätzlich wäre es vorteilhaft, die Fadenspannungssensoren so nahe wie möglich an den Aufwickelpunkt der Wickelmaschine heranzuführen.

[0021] Nach dem Verlassen des Spulengatters gelangen die Fäden in den Bereich der Wickelmaschine 3, wo sie zunächst ein Geleeseblatt 10 passieren, in dem die

Fäden ihre korrekte Reihenfolge erhalten. Anschliessend werden die Fäden dem Schärblatt 11 zugeführt, in dem sie zusammengeführt werden, um anschliessend als Fadenverband 12 über eine Umlenk- und/oder Messwalze 13 auf den Wickel 15 bzw. auf den Wickelbaum 14 aufgewickelt zu werden.

[0022] Zum Betrieb des Spulengatters 2 für die Wickelanlage 1 ist eine Steuer- und Regel-Anordnung 17 vorgesehen. Diese Anordnung 17 ist mit einem Drehgeber 16 für die Rotation der Wickelmaschine 3 verbunden. In der stark schematisierten Darstellung gemäss Figur 1 erhält die Anordnung 17 eingangsseitig ein Signal 29 vom Drehgeber 16 sowie Signale 30 von den Spannungssensoren 9. Ausgangsseitig ist die Anordnung 17 mit den Fadenspannern 6 verbunden, welche durch die Stellgrösse 32 gesteuert und geregelt werden. Als Eingangssignal 29 kann beispielsweise ein Signal für die Winkelgeschwindigkeit Δ vorgesehen werden. Besonders geeignet als Eingangssignal 29 ist ein Signal für die Fadengeschwindigkeit v , welches zum Beispiel aus der Winkelgeschwindigkeit Δ und der gemessenen Dicke des Wickels 15 berechnet werden kann. Die Fadengeschwindigkeit v könnte jedoch auch direkt mit Hilfe der Umlenkwalze 13 gemessen werden.

[0023] Fig. 2 zeigt beispielsweise, wie ein von einer Spule 4 abgewickelter Faden 5 einen Fadenspanner 6 durchläuft. Die Bremskraft wird hier durch eine Tellerbremse 18 mit zwei in Fadenlaufrichtung hintereinander angeordneten Bremstellereinheiten aufgebracht. Die Tellerbremse ist in einem U-förmigen, vertikalen Stützprofil untergebracht, in dessen U-Schenkel Fadenführungsösen für den Durchtritt des Fadens 5 angeordnet sind. Fig. 3 zeigt weitere Einzelheiten des Fadenspanners mit der Tellerbremse. Über jeder Tellerbremse 18 ist unmittelbar im Stützprofil ein individueller Antriebsmotor 20 befestigt. Dieser betätigt über einen Verstellsupport 22 ein Druckelement 23, welches die Bremsteller belastet oder entlastet.

[0024] Als besonders geeignet haben sich jedoch Fadenspanner mit lediglich einem drehbaren Drehkörper herausgestellt. Wie Figur 4 zeigt, besteht ein besonders geeigneter Fadenspanner 6 aus lediglich einem drehbaren Drehkörper, welcher mit einem (nicht gezeigten) Antriebsmotor verbunden ist. Der Drehkörper ist hierbei als Garnrad 19 ausgestaltet, das einen Radius r und eine Rotationsachse R aufweist. Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, ist der Faden 5 mehrfach um die Rolle 19 gewickelt. Selbstverständlich kann aber auch eine einzige Wicklung genügen. Mit Hilfe eines Fadensensors 9 wird dann der Fadenzug des Fadens 5 gemessen. Die nachfolgende Beschreibung der Steuer- und Regel-Anordnung bezieht sich auf den Fadenspanner gemäss Figuren 4 und 5. Der Aufbau und die Wirkungsweise eines solchen Garnrads ist beispielsweise in der EP-A-950 742 beschrieben. Als Garnrad könnte man aber auch insbesondere ein aus der US 4,413,981 bekanntes Garnrad vorsehen. Selbstverständlich könnte das nachfolgend beschriebenen Steuer- und Regel-Prinzip auch für andere dynamische Fa-

denspanner (vgl. Fig. 2/3) Verwendung finden. So würden sich auch Rollenspanner eignen, bei welchen der Faden über eine Klemmstelle zwischen zwei Rollen geführt wird.

[0025] In Figur 6 ist ein schematisches Blockschaltdiagramm mit einer Steuer- und Regel-Anordnung zum Betrieb des Spulengatters für die Wickelanlage gezeigt. Mit 26 ist eine Regelstrecke für den Faden bezeichnet. Ein Regler 25 regelt den Fadenzug während des stationären Normalbetriebs der Wickelmaschine. Ein solches Regel-Verfahren ist beispielsweise aus der EP-A-1 162 295 bekannt. Der dauernd gemessene IST-Wert 30 des Fadenzugs wird im Regler 25 mit dem entsprechenden SOLL-Wert 31 verglichen und beim Feststellen einer Abweichung des IST-Werts vom SOLL-Werts wird mit Hilfe des Reglers der Fadenspanner derart verstellt, dass sich der IST-Wert dem SOLL-Wert annähert. Demzufolge liefert der Regler 25 ausgangseitig ein Signal 36, welches einem stationären Strom zum Antreiben des Antriebsmotors entspricht sowie eine Korrekturgrösse 35, welche die Abweichung des SOLL-Werts vom IST-Werts erfasst und einbezieht. In einer Summiereinheit 40 werden die beiden Signale 35 und 36 addiert und liefern für den stationären Normalbetrieb eine Stellgrösse 32 (Stellstrom) für den Antriebsmotor eines Fadenspanners.

[0026] Für spezielle Betriebszustände, insbesondere für das Hochfahren oder Stoppen der Wickelmaschine kann das beschriebene Regelverfahren wenig geeignet sein. Dies gilt insbesondere bei Wickelanlagen mit grossen Fadenlängen. Für diese nicht-stationären Betriebszustände wie Hochfahren oder Stoppen der Wickelmaschine ist eine Störgrössenaufschaltung 24 vorgesehen. Als Eingangssignal 29 für die Störgrössenaufschaltung 24 dient hierbei die gemessene Fadengeschwindigkeit v . Ausgangsseitig liefert die Störgrössenaufschaltung 24 eine Korrekturgrösse (Korrekturstrom) 34, welche in der Summiereinheit 40 von der SOLL-Grösse bzw. dem -Strom 36 subtrahiert wird. Während des Hochfahrvorgangs oder Stoppvorgangs kann der Korrekturstrom 35 vom Regler 25 beispielsweise Null sein.

[0027] Durch 27 ist in Figur 6 weiter der Einfluss des Abzugs von einer Spule, beispielsweise eine Kreuzspule, dargestellt. Ein für die Störung des Fadenzugs durch Abzug der Spule liefert ein Störsignal 33. Aufgabe des Reglers 25 ist hierbei insbesondere die Ausregelung dieses Einflusses.

[0028] Figur 7 zeigt Details der Störgrössenaufschaltung 24. Mittels eines Multiplikators 50 ($1/r$) wird die Fadengeschwindigkeit v in die Drehzahl des Garnrads mit dem Radius r umgerechnet. Ein Fadenspanner gemäss Fig. 4/5 ist - neben dem Radius des Garnrads - durch Parameter des Antriebsmotors gekennzeichnet. Als steuerungsrelevante Parameter werden daher die Motorträgheit J , die Reibung k_r sowie die Drehmomentkonstante des Motors K_m erfasst.

[0029] Mit Hilfe der Einheit 55 wird ein Wert für die Beschleunigung des Fadens berechnet. Der Multiplikator 53 (Motorträgheit J) wird die Beschleunigung in einem

Wert für ein Moment umrechnen. Dieses Moment wird in einer Summiereinheit 41 mit einem weiteren Moment addiert, welches durch Reibung des Antriebsmotors erzeugt wurde. Dazu wird die Drehzahl des Fadenrads mit der Reibung k_r multipliziert (Multiplikator 54). Schliesslich wird die Summe der Momente über den Multiplikator 52 (Drehmomentkonstante 1/Km) in einer Korrekturgrösse 34 (Korrekturstrom für ein Antriebsmotor) umgerechnet.

[0030] Figur 8 zeigt ein vereinfachtes Blockschaltbild für den Regler 25. Der SOLL-Wert 31 für den Fadenzug wird über die Multiplikatoren 51 und 52 (51: Radius r ; 52: Drehmomentkonstante 1/Km) in einen SOLL-Strom 36 für den Antriebsmotor eines Fadenspanners umgerechnet. Weiter wird mit einer Summiereinheit 42 die Abweichung des SOLL-Werts 31 vom IST-Wert 30 gebildet (der IST-Wert hat hierbei ein negatives Vorzeichen). Die so gebildete Fadenzugsdifferenz wird über einen Integrator 43 und nachfolgend über die Multiplikatoren 51 (Radius r) und 52 (Drehmomentkonstante 1/Km) in einer Korrekturgrösse bzw. ein Korrekturstrom 35 umgerechnet.

[0031] Die Figuren 9a und 9b zeigen den Verlauf des Fadenzugs während eines Stoppvorgangs und den dazugehörigen Verlauf der Stellgrösse bzw. des Stellstroms 32 für den Antriebsmotor eines Fadenspanners. Die Kurve 29 zeigt die Fadengeschwindigkeit des Fadens. Diese ist bis zu einem Zeitpunkt T_0 im Wesentlichen konstant und geht in einer etwa geraden Linie während einer Zeitspanne ΔT bis zum Stillstand. Mit 31 ist der vorgegebene SOLL-Wert für den Fadenzug bezeichnet. Ersichtlicherweise verläuft bis zum Zeitpunkt T_0 der gemessene IST-Wert 30 - dank der Regelung - in einem schmalen Bandbereich entlang des konstanten SOLL-Werts. In Zeitpunkt T_0 findet dann der Wechsel von der Regelung zur Steuerung des Fadenspanners statt. Wie die Kurve 30 zeigt, befindet sich diese während der Zeitspanne ΔT verhältnismässig an der SOLL-Geraden 31. Figur 9 zeigt, dass ab dem Zeitpunkt T_0 zum Steuern des Fadenspanners ein erhöhter Stellstrom 32 zum Bremsen des Antriebsmotors eingesetzt wird.

[0032] Figur 10 zeigt eine stark schematisierte Darstellung einer nach dem vorgängig beschriebenen Verfahren gesteuerten und geregelten Wickelanlage 1. Die Fadenspanner 6 und die Fadensensor 9 sind dabei bezogen auf linke Seite (LS) und die rechte Seite (RS) des Spulengatters aufgeteilt. Um die hohen Datenmengen zu verarbeiten, sind die einzelnen Komponenten über Datenleitungen 43 und 44, die beispielsweise nach dem CAN-Bus-Prinzip arbeiten, miteinander verbunden. Die Datenleitung 45, welche eine speicherprogrammierte Steuerung die Wickelmaschine mit einer speicherprogrammierten Steuerung (SPS) eines Spulengatters verbinden kann als PROFI-Bus ausgebildet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Spulengatters (2) für

eine Wickelanlage (1), insbesondere eine Schärenanlage, mit mehreren Spulstellen (7), bei dem mit einer Winkelgeschwindigkeit (ω) rotierenden Wickelmaschine (3) gemeinsam mehrere Fäden (5) gleicher oder unterschiedlicher Gattung, von den Spulstellen abgezogen werden, wobei an jeder Spulstelle der Faden zum Erzeugen eines bestimmten Fadenzugs mit Hilfe wenigstens eines Fadenspanners (6) mit einer variablen Bremskraft beaufschlagt wird, wobei der Fadenspanner durch einen diesem zugeordneten Antriebsmotor (20) aktiviert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Fadenspanner (6) während eines Hochfahrvorgangs und/oder eines Stoppvorgangs der Wickelmaschine (3) über die Winkelgeschwindigkeit der Wickelmaschine (3) gesteuert wird, um den Fadenzug jedes Fadens in Bezug auf einen SOLL-Wert (31) etwa konstant zu halten.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winkelgeschwindigkeit (ω) der Wickelmaschine (3) während des Hochfahrvorgangs und/oder des Stoppvorgangs dauernd gemessen und in eine Fadengeschwindigkeit (v) umgerechnet wird, wobei jeder Fadenspanner (6) durch die Fadengeschwindigkeit (v) als Eingangsgrösse für die Steuerung gesteuert wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners (6) aus der Fadengeschwindigkeit (v) und Fadenspannerspezifischen, insbesondere motorspezifischen Parametern (J , k_r) des Antriebsmotor (20) des Fadenspanners (6), berechnet wird.

4. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung einer Stellgrösse (32) für die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners (6) eine Störgrössenaufschaltung (24) mit der Fadengeschwindigkeit (v) als Eingangsgrösse eine Korrekturgrösse (34) berechnet.

5. Verfahren einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Bestimmung einer Stellgrösse (32) für die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners (6) eine Störgrössenaufschaltung (24) mit der Fadengeschwindigkeit (v) als Eingangsgrösse eine um wenigstens die Motorträgheit (J) und den Reibungswert (k_r) des Antriebsmotors (20) kompensierte Korrekturgrösse (34) berechnet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** während eines Normalbetriebs der Wickelmaschine (3) der IST-Wert (30) des Fadenzugs jedes Fadens von einem Fa-

denspannungssensor (9) dauernd erfasst wird und mittels eines Reglers (25) auf den SOLL-Wert (31) geregelt wird.

7. Anordnung zum Betrieb eines Spulengatters (2) für eine Wickelanlage (1), insbesondere eine Schärenanlage, mit einem Spulengatter (2) mit mehreren Spulstellen (7) und einer Wickelmaschine (3) zum gemeinsamen Wickeln mehrerer Fäden (5) gleicher oder unterschiedlicher Gattung, die von den Spulstellen abgezogen werden, zum Einhalten eines konstanten Fadenzugs jedes Fadens, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung eine Störgrössenaufschaltung (24) für die Steuerung des Fadenzugs während des Hochfahrvorgangs und/oder des Stoppvorgangs der Wickelmaschine (3) aufweist, die eingangsseitig mit einem Drehgeber (16) der Wickelmaschine (3) in Wirkverbindung steht, mit dem ein Signal für die Winkelgeschwindigkeit (ω) der Wickelmaschine (3) erzeugbar ist. 5
8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Geschwindigkeits-Messeinrichtung vorgesehen ist, mit welcher die Fadengeschwindigkeit (v) insbesondere anhand der Winkelgeschwindigkeit (ω) der Wickelmaschine (3) messbar ist. 10
9. Anordnung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** weiter ein Regler (25) zum Regeln des Fadenzugs während des Normalbetriebs der Wickelmaschine (3) vorgesehen ist. 15
10. Steuer und Regel-Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Summiereinrichtung (40) zur Erzeugung der Stellgrösse (32) für die notwendige Bremskraft zum Steuern des Fadenspanners (6) vorgesehen ist, welche die von der Störgrössenaufschaltung (24) ausgegebene Korrekturgrösse (34) mit einem Sollgrösse (36) für die Bremskraft des Fadenspanners (36) summiert. 20
11. Spulengatter (2) mit mehreren Spulstellen (7), von denen mit einer Wickelmaschine (3) gleichzeitig mehrere Fäden gleicher oder unterschiedlicher Gattung abziehbar sind, und mit wenigstens einem jeder Spulstelle zugeordneten dynamischen Fadenspanner (6), an welchem zum Erzeugen einer bestimmten Fadenzugs der Faden mit einer variablen Bremskraft beaufschlagbar ist, wobei jeder Fadenspanner (6) mit einem ihm zugeordneten Antriebsmotor (20) aktivierbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steueranordnung zum Steuern des Fadenzugs in Abhängigkeit der Winkelgeschwindigkeit bzw. der Fadengeschwindigkeit während eines Hochfahrvorgangs und/oder eines Stoppvorgangs der Wickelmaschine (3) und ein Regler (25) zum Regeln des 25

Fadenzugs während der stationären Normalphase der Wickelmaschine (3) vorgesehen ist, wobei die Steueranordnung und der Regler (25) derart ausgestaltet sind, dass der Fadenzug bzw. die Ausgangsfadenspannung jedes Fadens in Bezug auf einen SOLL-Wert etwa konstant gehalten werden kann.

12. Spulengatter (2) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Fadenspanner (6) jeweils wenigstens einen drehbaren Drehkörper (19) mit einer Rotationsachse (R) aufweist, wobei der Faden zum Beaufschlagen mit einer Bremskraft wenigstens teilweise am Umfangsbereich des Drehkörpers angreift, wobei er bevorzugt wenigstens einmal um diesen wickelbar ist und dass zum Einstellen der Bremskraft der Drehkörper über den jeweiligen Antriebsmotor (20) antreibbar ist. 30

Claims

1. A method for operating a creel (2) for a winding system (1), in particular a warping system, having a plurality of bobbin stations (7), in which method a plurality of threads (5) of identical or generic type are taken up from the bobbin stations jointly by means of a winding machine (3) rotating at an angular speed (ω), the thread being acted upon with a variable braking force at each bobbin station with the aid of at least one thread tensioner (6) in order to generate a specific thread pull, the thread tensioner being activated by a drive motor (20) assigned to this, **characterized in that**, during a run-up operation and/or a stopping operation of the winding machine (3), each thread tensioner (6) is controlled via the angular speed of the winding machine (3), in order to keep the thread pull of each thread approximately constant with respect to a DES value (31). 35
2. The method as claimed in claim 1, **characterized in that** the angular speed (ω) of the winding machine (3) is measured continuously during the run-up operation and/or the stopping operation and is converted into a thread speed (v), each thread tensioner (6) being controlled by means of the thread speed (v) as an input variable for the control. 40
3. The method as claimed in either one of claims 1 and 2, **characterized in that** the necessary braking force for controlling the thread tensioner (6) is calculated from the thread speed (v) and thread tensioner-specific, in particular motor-specific parameters (J , k_r) of the drive motor (20) of the thread tensioner (6). 45
4. The method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that**, to determine a manipulated variable (32) for the necessary braking force for controlling the thread tensioner (6), a disturbance variable 50

compensation (24), with the thread speed (v) as an input variable, calculates a correcting variable (34).

5. The method as claimed in one of claims 1 to 3, **characterized in that**, to determine a manipulated variable (32) for the necessary braking force for controlling the thread tensioner (6), a disturbance variable compensation (24), with the thread speed (v) as the input variable, calculates a correcting variable (34) compensated by at least the motor inertia (J) and the coefficient of friction (k_r) of the drive motor (20). 5
6. The method as claimed in one of claims 1 to 5, **characterized in that**, during a normal operation of the winding machine (3), the ACT value (30) of the thread pull of each thread is detected continuously by a thread tension sensor (9) and is regulated to the DES value (31) by means of a controller (25). 10
7. A device for operating a creel (2) for a winding system (1), in particular a warping system, with a creel (2) having a plurality of bobbin stations (7) and with a winding machine (3) for the joint winding of a plurality of threads (5) of identical or different generic type, which are taken up from the bobbin stations, for maintaining a constant thread pull of each thread, **characterized in that** the device has a disturbance variable compensation (24) for controlling the thread pull during the run-up operation and/or the stopping operation of the winding machine (3), which is operatively connected on the input side to a rotary encoder (16) of the winding machine (3), by means of which rotary encoder a signal for the angular speed (ω) of the winding machine (3) can be generated. 15
8. The device as claimed in claim 7, **characterized in that** a speed measurement device is provided, by means of which the thread speed (v) can be measured, in particular, on the basis of the angular speed (ω) of the winding machine (3). 20
9. The device as claimed in claim 7 or 8, **characterized in that**, further, a controller (25) for regulating the thread pull during the normal operation of the winding machine (3) is provided. 25
10. The control and regulating device as claimed in one of claims 7 to 9, **characterized in that** a summing device (40) for generating the manipulated variable (32) for the necessary braking force for controlling the thread tensioner (6) is provided, which adds the correcting variable (34) output by the disturbance variable compensation (24) to a desired variable (36) for the braking force of the thread tensioner (36). 30
11. A creel (2) having a plurality of bobbin stations (7), from which a plurality of threads of identical or different generic type can be taken up simultaneously 35

by means of a winding machine (3), and having at least one dynamic thread tensioner (6) which is assigned to each bobbin station and which the thread can be acted upon with a variable braking force in order to generate a specific thread pull, each thread tensioner (6) being activatable by means of a drive motor (20) assigned to it, **characterized in that** a control device for controlling the thread pull as a function of the angular speed or the thread speed during a run-up operation and/or a stopping operation of the winding machine (3) and a controller (25) for regulating the thread pull during the stationary normal phase of the winding machine (3) are provided, the control device and the controller (25) being configured in such a way that the thread pull or the initial thread tension of each thread can be kept approximately constant with respect to a DES value.

12. The creel (2) as claimed in claim 1, **characterized in that** each thread tensioner (6) has in each case at least one rotatable rotary body (19) with an axis of rotation (R), the thread engaging at least partially on the circumferential region of the rotary body for action by a braking force, said thread preferably being windable at least once around said rotary body, and **in that** the rotary body can be driven via the respective drive motor (20) in order to set the braking force. 30

Revendications

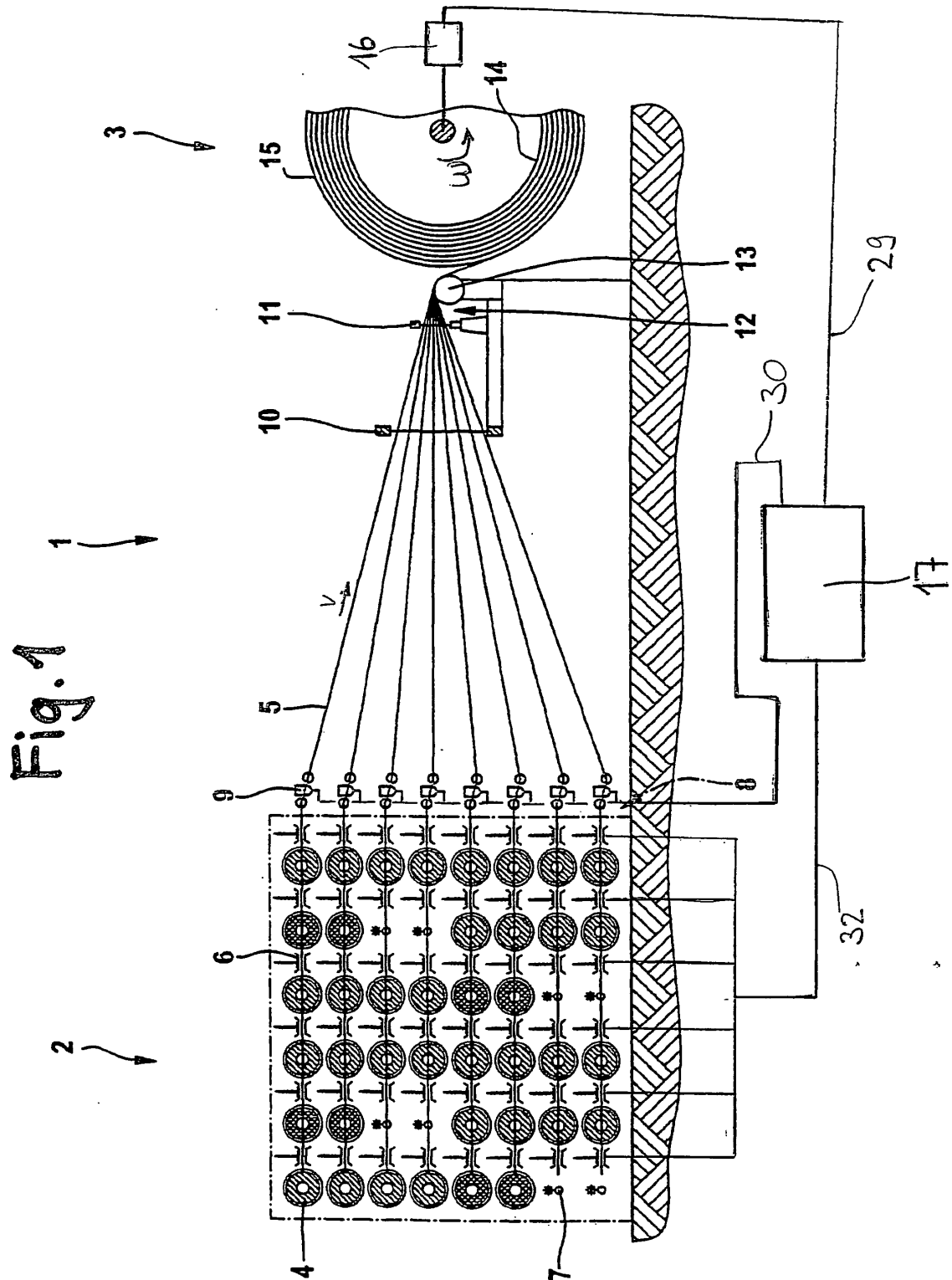
1. Procédé d'utilisation d'un cantre (2) pour une installation de bobinage (1), en particulier un ourdissoir, qui présente plusieurs emplacements (7) pour bobine et dans lequel plusieurs fils (5) de même nature ou de natures différentes sont extraits des emplacements de bobine à l'aide d'une bobineuse (3) qui tourne à une vitesse de bobinage (ω), une force variable de freinage étant exercée sur le fil en chaque emplacement de bobine à l'aide d'au moins un tendeur de fil (6) pour créer une traction définie dans le fil, le tendeur de fil étant activé par un moteur d'entraînement (20) qui lui est associé, **caractérisé en ce que** pendant une opération d'accélération et/ou une opération d'arrêt de la machine de bobinage (3), chaque tendeur de fil (6) est commandé par l'intermédiaire de la vitesse de bobinage de la machine de bobinage (3) de manière à maintenir la traction de chaque fil sensiblement constante par rapport à une valeur de consigne (31). 35
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vitesse de bobinage (ω) de la machine de bobinage (3) est mesurée en permanence pendant l'opération d'accélération et/ou pendant l'opération d'arrêt et **en ce qu'**une vitesse (v) du fil est calculée, chaque tendeur de fil (6) étant commandé à partir 40

de la vitesse (v) du fil qui sert de grandeur d'entrée dans la commande.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la force de freinage nécessaire pour la commande du tendeur de fil (6) est calculée à partir de la vitesse (v) du fil et de paramètres (J, kr) spécifiques au tendeur de fil et en particulier spécifiques au moteur d'entraînement (20) du tendeur de fil (6). 5
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pour déterminer une grandeur de réglage (32) de la force de freinage nécessaire pour commander le tendeur de fil (6), un circuit (24) de grandeur perturbatrice calcule une grandeur de correction (34) en utilisant la vitesse (v) du fil comme grandeur d'entrée. 10
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** pour déterminer une grandeur de réglage (32) de la force de freinage nécessaire pour commander le tendeur de fil (6), un circuit (24) de grandeur perturbatrice calcule en utilisant la vitesse (v) du fil comme grandeur d'entrée une grandeur correctrice (34) compensée au moins par l'inertie (J) du moteur et par le coefficient de frottement (kr) du moteur d'entraînement (20). 15
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lorsque la machine de bobinage (3) fonctionne normalement, la valeur effective (30) de la traction exercée dans chaque fil est détectée en permanence par une sonde (9) de tension de fil et est régulée à la valeur de consigne (31) au moyen d'un régulateur (25). 20
7. Système d'utilisation d'un cantre (2) pour une installation de bobinage (1), en particulier un ourdissoir, qui présente un cantre (2) doté de plusieurs emplacements de bobine (7) et une machine de bobinage (3) qui bobine conjointement plusieurs fils (5) de même nature ou de natures différentes extraits des emplacements de bobine, pour maintenir une traction constante dans chaque fil, **caractérisé en ce que** le système présente un circuit (24) de grandeur perturbatrice qui commande la traction dans les fils pendant l'opération d'accélération et/ou l'opération d'arrêt de la machine de bobinage (3) et qui est relié fonctionnellement par son entrée à un détecteur de rotation (16) de la machine d'enroulement (3), lequel détecteur crée un signal de vitesse de bobinage (ω) de la machine de bobinage (3). 25
8. Système selon la revendication 7, **caractérisé en ce qu'il** prévoit un dispositif de mesure de vitesse qui permet de mesurer la vitesse (v) du fil en particulier à l'aide de la vitesse de bobinage (ω) de la 30

machine de bobinage (3).

9. Système selon les revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce qu'il** présente en outre un régulateur (25) qui régule la traction dans le fil lorsque la machine de bobinage (3) fonctionne normalement. 35
10. Système de commande et de régulation selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce qu'il** présente un dispositif d'addition (40) qui forme la grandeur de réglage (32) de la force de freinage nécessaire pour commander le tendeur de fil (6) et qui additionne la grandeur correctrice (34) fournie par le circuit (24) de grandeur perturbatrice à une grandeur de consigne (36) de la force de freinage du tendeur de fil (6). 40
11. Cantre (2) doté de plusieurs emplacements de bobine (7) desquels plusieurs fils de même nature ou de natures différentes sont extraits simultanément par une machine de bobinage (3) et qui présente au moins un tendeur dynamique de fil (6) associé à chaque emplacement de bobine et sur lesquels une force variable de freinage peut être appliquée pour créer une tension définie dans le fil, chaque tendeur de fil (6) pouvant être activé par un moteur d'entraînement (20) qui lui est associé, **caractérisé en ce qu'un** système de commande qui commande la traction dans le fil en fonction de la vitesse de bobinage ou de la vitesse du fil pendant une opération d'accélération et/ou une opération d'arrêt de la machine de bobinage (3) et un régulateur (25) qui régule la traction dans le fil pendant la phase stationnaire normale de la machine de bobinage (3), le système de commande et le régulateur (25) étant configurés de telle sorte que la tension ou la tension initiale dans chaque fil peuvent être maintenues à une valeur sensiblement constante par rapport à une valeur de consigne. 45
12. Cantre (2) selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** chaque tendeur de fil (6) présente au moins un corps rotatif (19) doté d'un axe de rotation (R), le fil engageant au moins en partie la périphérie du corps rotatif pour qu'une force de freinage soit appliquée sur le fil, le fil pouvant être enroulé de préférence au moins une fois autour de ce corps rotatif, et **en ce que** pour régler la force de freinage, le corps rotatif peut être entraîné par le moteur d'entraînement (20) respectif. 50



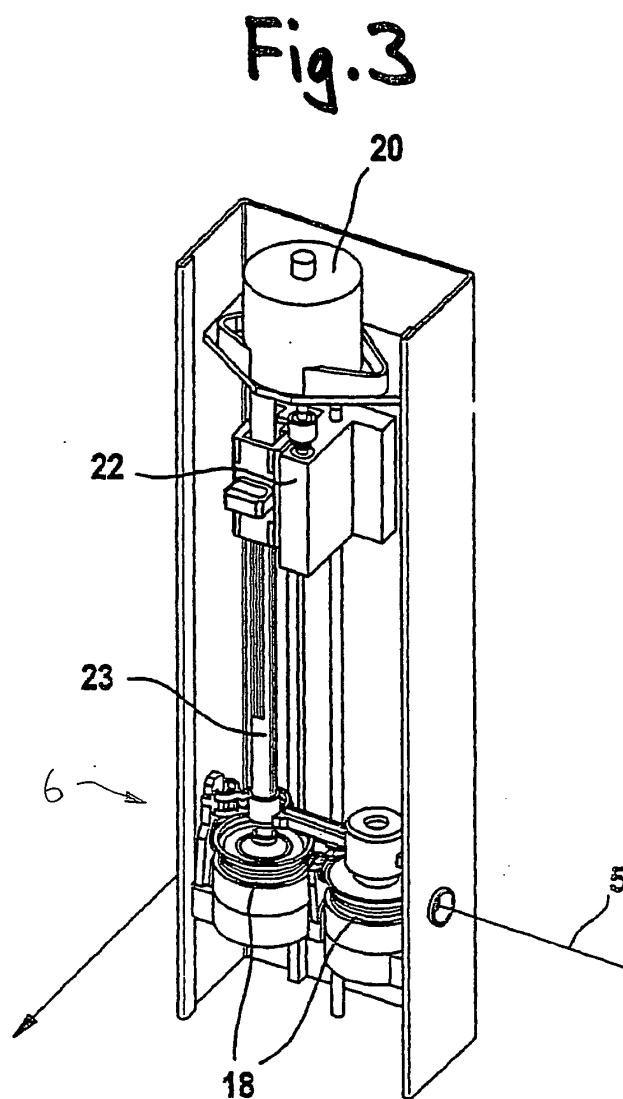
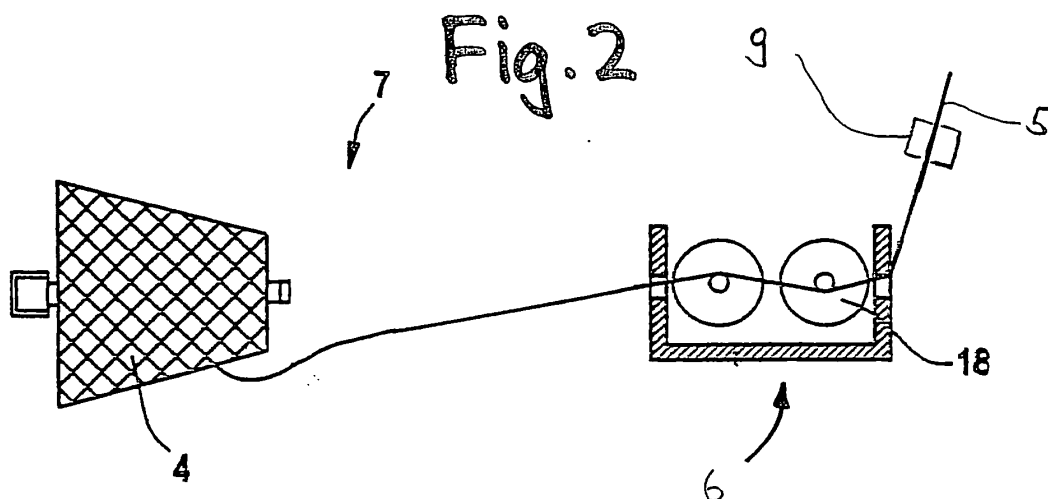


Fig. 4

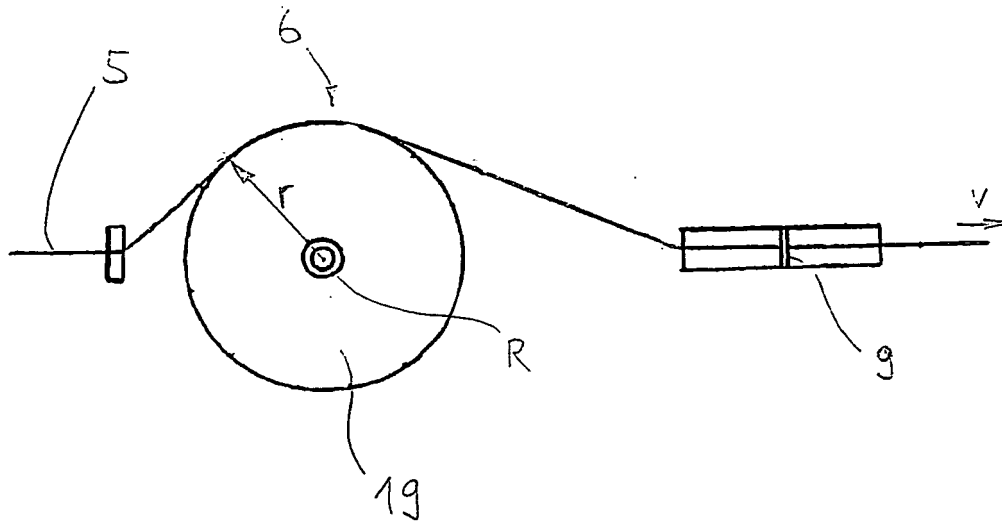


Fig. 5

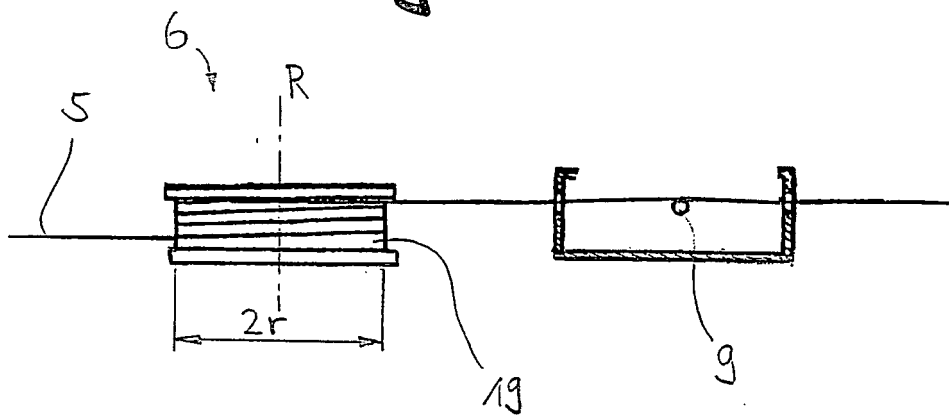


Fig. 6

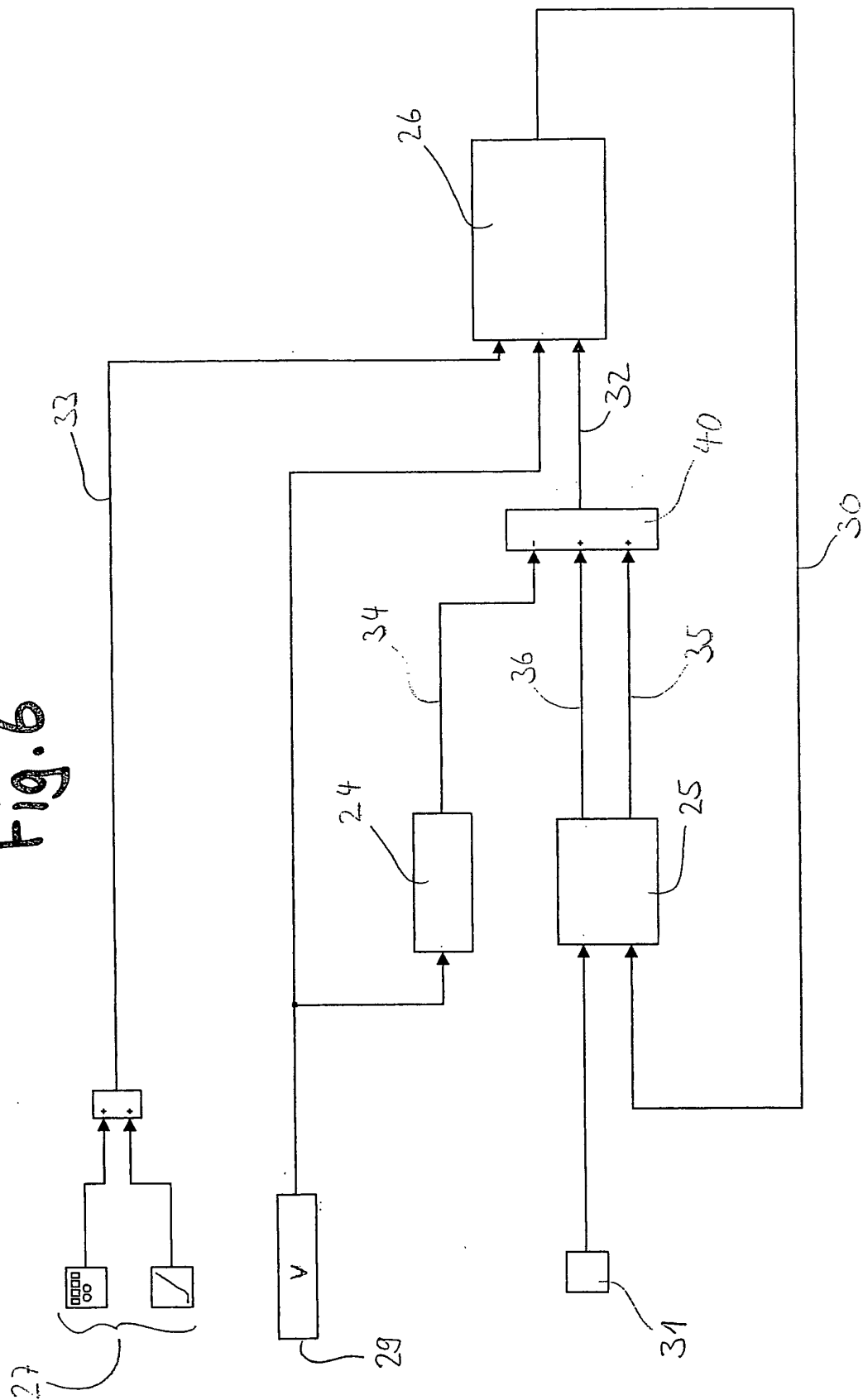


Fig. 7

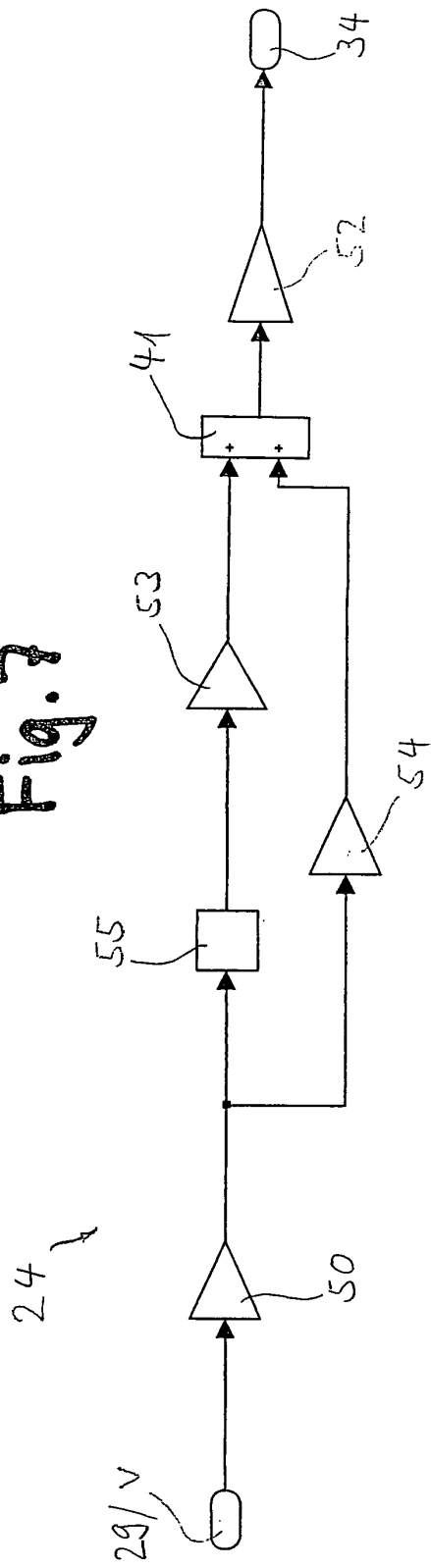
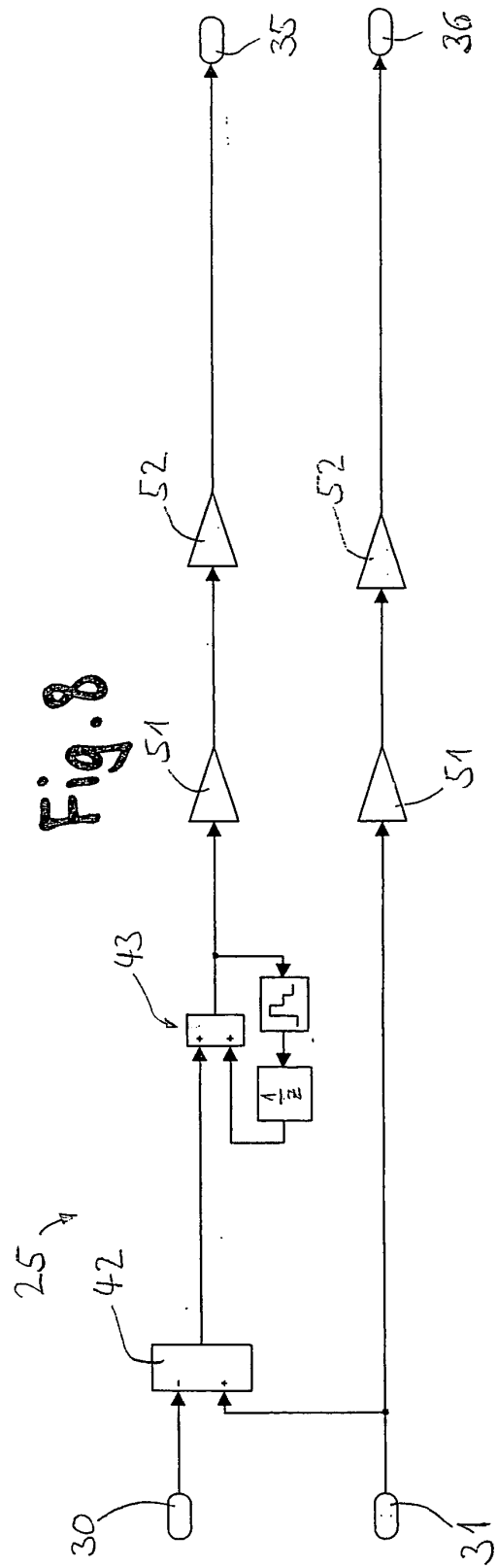


Fig. 8



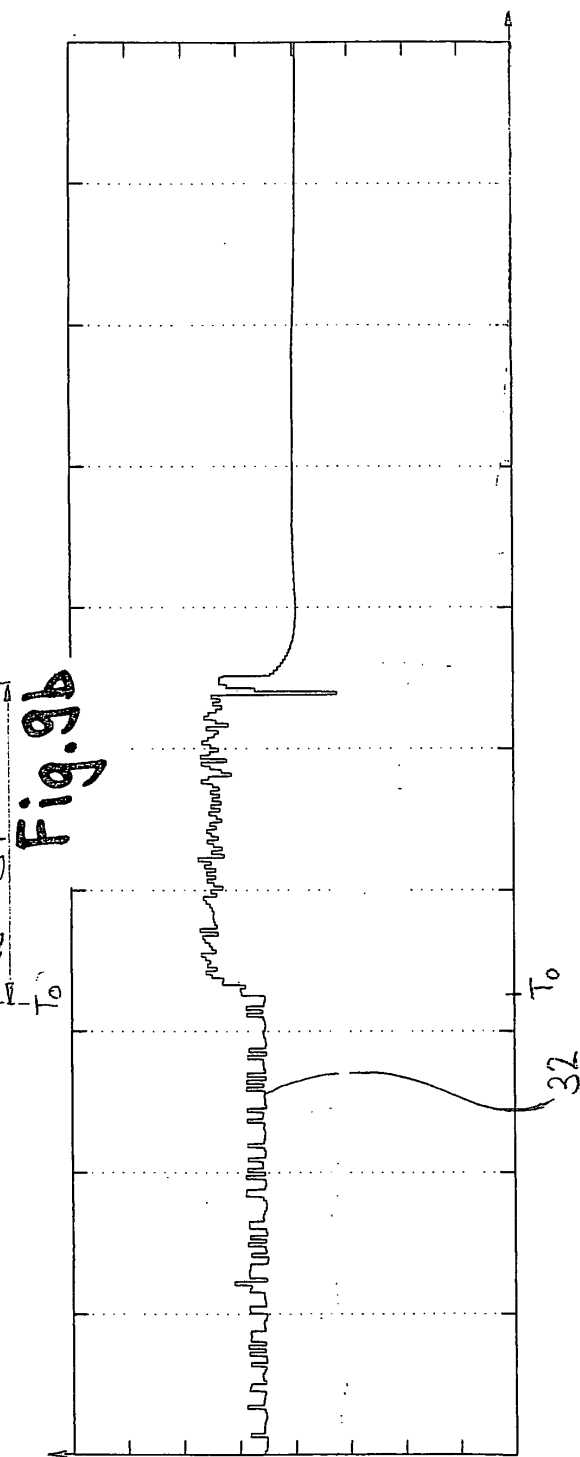
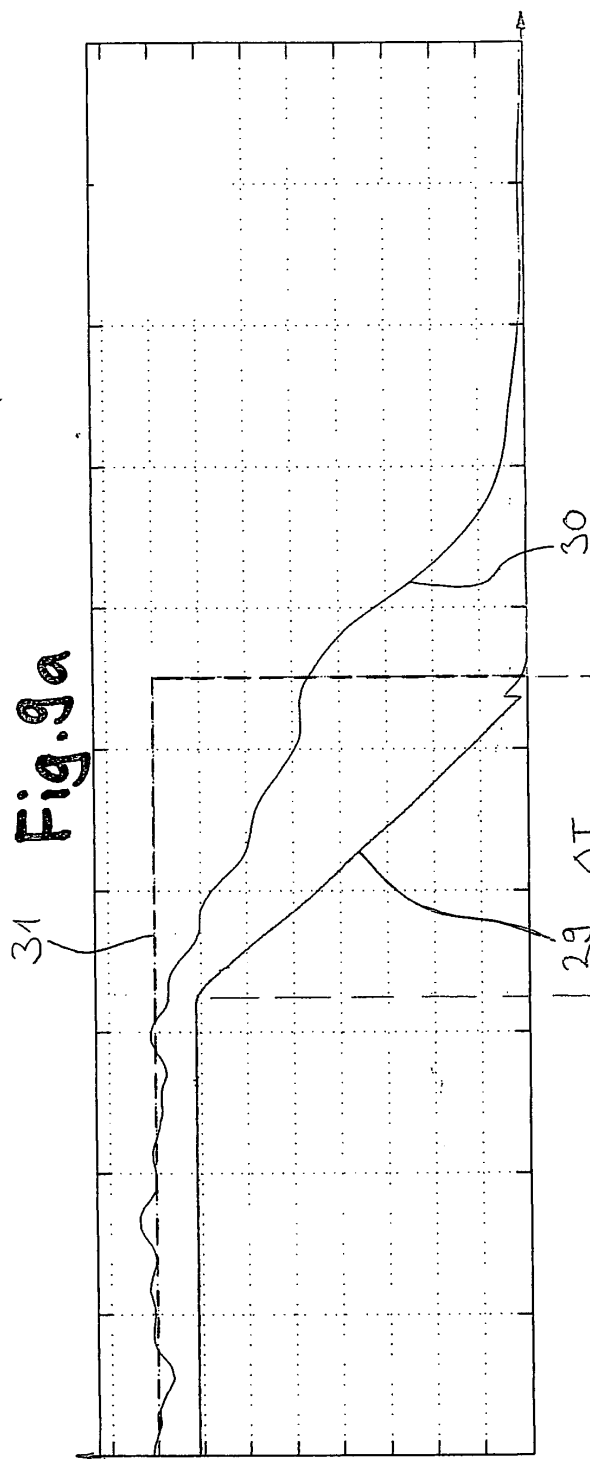
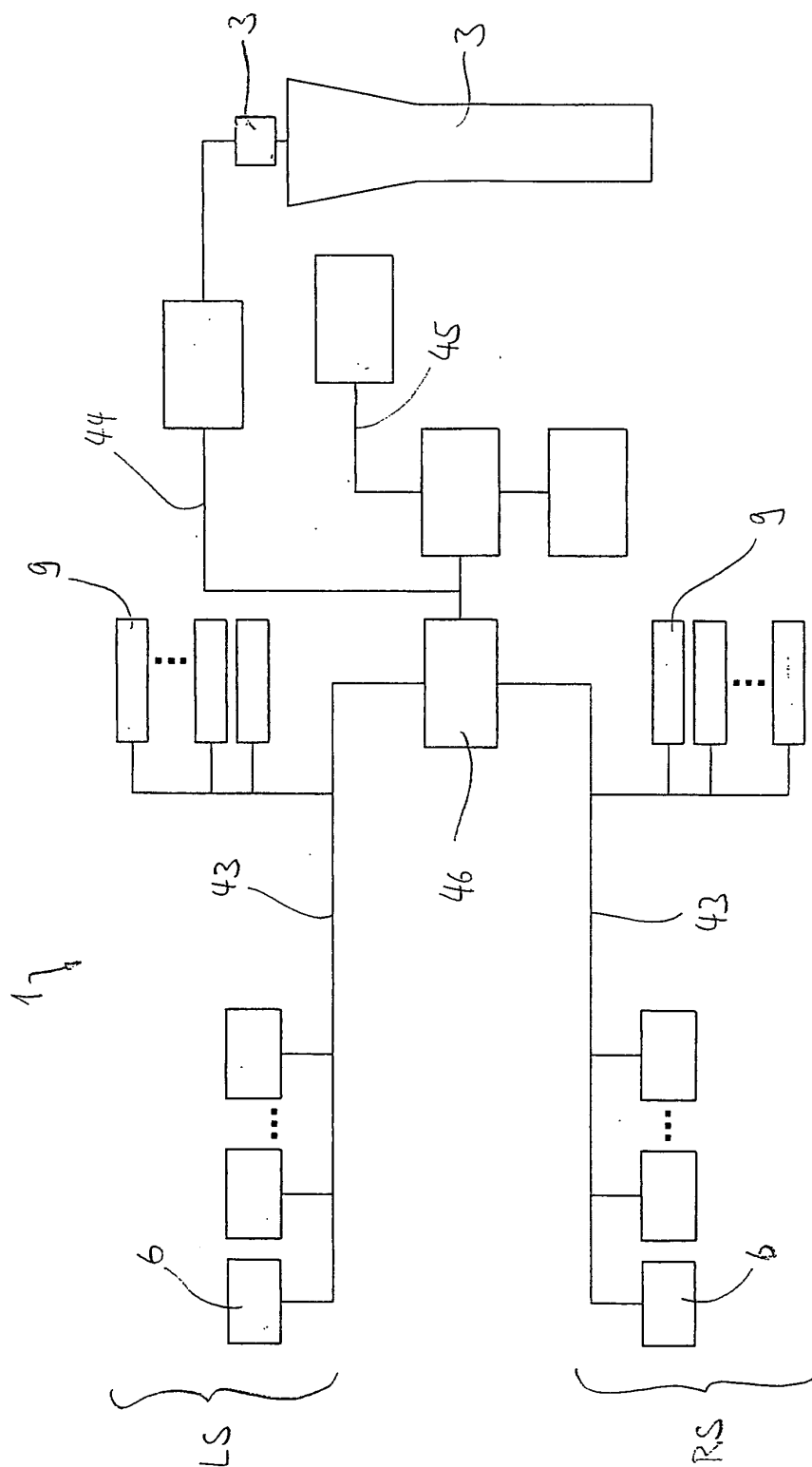


Fig. 10



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1162295 A [0002] [0008] [0025]
- EP 950742 A [0016] [0024]
- US 4413981 A [0016] [0024]