



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.02.2009 Patentblatt 2009/09

(51) Int Cl.:
D01H 1/20 (2006.01) D01H 1/32 (2006.01)
D01H 4/42 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08159765.0**

(22) Anmeldetag: **04.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(72) Erfinder:
• **Maleck, Mario**
85137 Walting (DE)
• **Bahlmann, Bernd**
86529 Schrobenhausen (DE)

(30) Priorität: **11.07.2007 DE 102007032237**

(74) Vertreter: **Bergmeier, Werner**
Canzler & Bergmeier
Friedrich-Ebert-Straße 84
85055 Ingolstadt (DE)

(71) Anmelder: **Rieter Ingolstadt GmbH**
85055 Ingolstadt (DE)

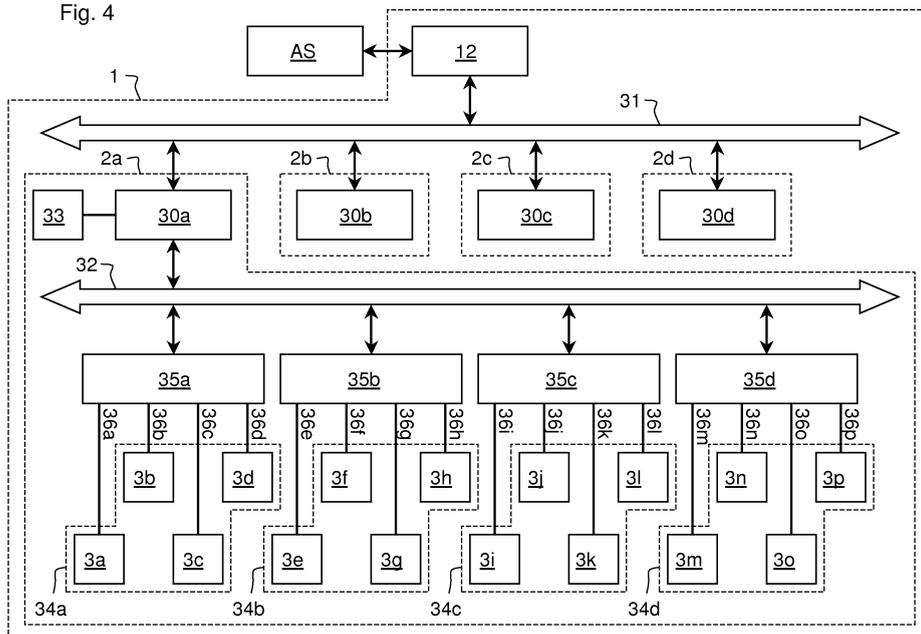
(54) **Textilmaschine**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Textilmaschine (1), insbesondere Spinnmaschine (1) oder Spulmaschine, mit einer Maschinensteuereinrichtung (12) zur Steuerung und Überwachung der Produktion der Textilmaschine (1), mit einer Vielzahl gleichartiger Sektionen (2a, 2b, 2c, 2d), wobei jede besagte Sektion (2a, 2b, 2c, 2d) eine Sektionssteuereinrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) umfasst, welche mit der Maschinensteuereinrichtung (12) zur Kommunikation verbunden ist, und mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen (3a-3q), wobei jede besagte Arbeitsstelle (3a-3q) einer der be-

sagten Sektionen (2a, 2b, 2c, 2d) zugeordnet und mit deren besagter Sektionssteuereinrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) zur Kommunikation verbunden ist.

Dabei ist vorgesehen, dass besagte Arbeitsstellen (3a-3p) einer besagten Sektion (2a) in Gruppen (34a, 34b, 34c, 34d) zusammengefasst sind, wobei jeder Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) eine Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) zugeordnet ist, über welche die Arbeitsstellen (3a-3d, 3e-3h, 3i-3l, 3m-3p) der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) mit der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung (30a) verbunden sind.

Fig. 4



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Textilmaschine, insbesondere eine Spinnmaschine oder eine Spulmaschine, mit einer Maschinensteuereinrichtung zur Steuerung und Überwachung der Produktion der Textilmaschine, mit einer Vielzahl gleichartiger Sektionen, wobei jede besagte Sektion eine Sektionssteuereinrichtung umfasst, welche mit der Maschinensteuereinrichtung zur Kommunikation verbunden ist und mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen, wobei jede besagte Arbeitsstelle einer der besagten Sektionen zugeordnet und mit deren besagter Sektionssteuereinrichtung zur Kommunikation verbunden ist.

[0002] Unter dem Begriff "gleichartige Arbeitsstellen" werden Einheiten verstanden, welche gleichzeitig einen definierten Arbeitsprozess ausführen können. Dabei versteht es sich von selbst, dass es im Betrieb der Textilmaschine vorkommen kann, dass sich einzelne oder mehrere der gleichartigen Arbeitsstellen in einer anderen Phase des Arbeitsprozesses befinden, als sonstige Arbeitsstellen. Beispielsweise können sich einige der Arbeitsstellen in einer Produktionsphase, andere in einer Vorbereitungsphase der Produktionsphase und wieder andere in einer Ruhephase befinden.

[0003] Bei Spinnmaschinen handelt es sich bei dem genannten Arbeitsprozess typischerweise um einen Spinnprozess, also um einen Herstellungsprozess für ein Garn, welcher die Aufwicklung des erzeugten Garnes auf eine Spule, beispielsweise auf eine Kreuzspule, umfassen kann, bei Spulmaschinen um einen Spulprozess, also um einen Prozess zur Herstellung einer Spule aus vorgefertigtem Garn. Üblicherweise sind bei Textilmaschinen die Arbeitsstellen an beiden Längsseiten jeweils nebeneinander angeordnet.

[0004] Dabei weist jede Arbeitsstelle die wesentlichen Komponenten auf, welche zur Durchführung des Arbeitsprozesses erforderlich sind. Allerdings ist es nicht erforderlich, dass die Arbeitsstellen absolut identisch sind. So können beispielsweise einzelne Arbeitsstellen mit zusätzlichen Sensoren zur Erfassung bestimmter Größen ausgerüstet sein, welche pro Gruppe oder Sektion nur einmal erfasst werden müssen.

[0005] Unter "Kommunikation" soll allgemein der Austausch von Informationen verstanden werden, welche der Steuerung und/oder der Überwachung der Produktion der Textilmaschine dienen. Auf logischer Ebene bestehen Informationen aus interpretierbaren Werten. Die entsprechenden Informationen werden dabei auf physikalischer Ebene durch Signale, beispielsweise durch elektrische Signale, übertragen.

[0006] Bei derartigen Signalen kann es sich insbesondere um Sensorsignale, welche Informationen über den Produktionsprozess der Textilmaschine enthalten, und um Steuersignale, welche Informationen zur Beeinflussung des Produktionsprozesses enthalten, handeln. Auch kann es sich um Bedienungssignale, welche Kommandos repräsentieren, die durch einen Bediener über

eine Bedieneinrichtung eingebbar sind, sowie um Beobachtungssignale, die für die Überwachung der Produktion durch einen Bediener vorgesehen sind, handeln.

[0007] Derartige Signale können als analoge Signale mit einem kontinuierlichen Wertebereich, als digitale Signale, welche nur diskrete Werte annehmen können, oder als binäre Signale mit nur zwei Wertzuständen vorliegen.

[0008] Unter dem Begriff "Steuereinrichtung" wird jede Einheit verstanden, welche Bediensignale und/oder Sensorsignale verarbeitet und Steuersignale und/oder Beobachtungssignale erzeugt.

[0009] Weiterhin wird unter dem Begriff "Steuerung" die Beeinflussung des Produktionsprozesses der Textilmaschine, beispielsweise durch Beeinflussung des Arbeitsprozesses einer Arbeitsstelle verstanden. Er umfasst die Begriffe "Steuerung im engeren Sinne", auch open-loop control genannt, und "Regelung", auch closed-loop control genannt.

[0010] Eine aus der DE 101 53 457 A1 bekannte Rotorspinnmaschine weist eine Maschinensteuereinrichtung auf, welche über einen Maschinen-CAN-Bus mit den Sektionssteuereinrichtungen einer Vielzahl gleichartiger Sektionen zur Kommunikation verbunden ist. Sie weist weiterhin eine Vielzahl von gleichartigen als Spinnstellen ausgebildeten Arbeitsstellen auf, wobei jede Spinnstelle einer der Sektionen zugeordnet und mit deren Sektionssteuereinrichtung zum Zwecke der Kommunikation über einen Sektions-CAN-Bus verbunden ist.

[0011] Ferner weist jede Arbeitsstelle mehrere kommunikationsfähige Funktionseinheiten, nämlich eine Spinnstellensteuerung, eine Faserbandauflöseeinrichtung, einen Garnreiniger und einen Fadenwächter, auf. Jede dieser kommunikationsfähigen Funktionseinheiten ist unmittelbar an den Sektions-CAN-Bus angeschlossen.

[0012] Wenngleich das aus der DE 101 53 457 A1 bekannte Steuerungskonzept einen wesentlichen Fortschritt gegenüber seinen Vorgängern aufweist, so wird es den heutigen, weitergestiegenen Anforderungen an Rotorspinnmaschinen nicht mehr gerecht. So weisen moderne Rotorspinnmaschinen pro Spinnstelle eine immer höhere Anzahl von kommunikationsfähigen Funktionseinheiten auf. Zudem ist angestrebt, die Anzahl der Spinnstellen pro Sektion zu erhöhen. Dies führt jedoch zu einer Reihe von Problemen. So Weiterhin ist die maximale Teilnehmerzahl, auch Knotenzahl genannt, eines CAN-Busses auf physikalischer Ebene von den verwendeten Bustreiberbausteinen abhängig. Mit gängigen Bausteinen sind beispielsweise 64 oder mit Einschränkungen bis zu 128 Teilnehmer pro Bus möglich. Wegen dieser Beschränkung ist das vorbekannte Steuerungskonzept ungeeignet, wenn je Spinnstelle eine große Anzahl von kommunikationsfähigen Funktionseinheiten und/oder eine große Anzahl von Spinnstellen je Sektion vorgesehen ist.

[0013] Aber auch wenn die maximale Anzahl der Teilnehmer pro Bus nicht erreicht wird, so führt eine große

Anzahl von Busteilnehmern in vielen Fällen zu Problemen. Zunächst führt die Vergrößerung der Teilnehmerzahl in aller Regel zu einer körperlichen Verlängerung des Busses, der beispielsweise als Zweidraht- oder Dreidrahtleitung ausgeführt sein kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn auf Stichleitungen verzichtet werden soll, um hierdurch bedingte Veränderungen des Wellenwiderstandes entlang der Busleitung zu vermeiden, da in diesem Fall die Busleitung an jedem einzelnen Teilnehmer vorbeigeführt werden muss. Bei einer Verlängerung der Busleitung sinkt jedoch prinzipiell die maximale Bandbreite, also die maximale Geschwindigkeit der Informationsübertragung. Die Kombination einer hohen Teilnehmerzahl mit einer geringen Bandbreite erhöht jedoch die Gefahr eines Informationsstaus auf dem Sektionsbus signifikant.

[0014] Im Falle eines Informationsstaus werden unter Umständen auch zeitkritische Sensor- oder Steuerinformationen nur verzögert bzw. verspätet übertragen. Bzgl. der Folgen sei folgendes Beispiel genannt: Bei einer Spinnstelle einer Rotorspinnmaschine ist es im Falle eines Fadenbruchs sofort erforderlich, die Faserzufuhr zum Spinnrotor zu unterbrechen. Daher weist jede Spinnstelle gemäß der DE 101 53 457 A1 einen Fadenwächter zum Detektieren eines Fadenbruches auf, der mit einer Faserbandzuführeinrichtung über den Sektions-CAN-Bus zum Informationsaustausch verbunden ist. Stellt der Fadenwächter nun einen Fadenbruch fest, so wird eine entsprechende Information an die Faserbandzuführeinrichtung übermittelt. Sofern die Informationsübertragung jedoch verzögert wird, wird die Faserbandzufuhr zum Spinnrotor zunächst aufrechterhalten, ohne dass gleichzeitig ein gesponnener Faden aus dem Spinnrotor abgezogen wird. Dies führt letztendlich zu einer Verstopfung des Rotorgehäuses mit Fasermaterial. Vor dem Wiederingangsetzen der Spinnstelle ist dann eine mitunter aufwendige Reinigung der Spinnstelle erforderlich.

[0015] Bei dem aus der DE 101 53 457 A1 bekannten Steuerungskonzept ist es weiterhin von Nachteil, dass an jeder einzelnen Spinnstelle Einrichtungen zur Generierung von Steuersignalen und Einrichtungen zur Auswertung von Sensorsignalen in teils erheblichem Umfang erforderlich sind. Eine Verlagerung der Steuer- und/oder Überwachungsfunktionen in die Sektionsebene, welche es erlauben würde, auf die entsprechenden Einrichtungen an der Spinnstelle zu verzichten oder die entsprechenden Einrichtungen an der Spinnstelle wenigstens einfacher zu gestalten, kommt nicht in Betracht, da hierdurch die zu übertragende Informationsmenge auf dem Sektions-Bus noch einmal zunehmen würde.

[0016] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Textilmaschine der gattungsgemäßen Art weiter zu verbessern.

[0017] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Arbeitsstellen einer Sektion in Gruppen zusammengefasst sind, wobei jeder Gruppe eine Gruppensteuereinrichtung zugeordnet ist, über welche die Ar-

beitsstellen der jeweiligen Gruppe mit der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung verbunden sind.

[0018] Hierdurch wird bewirkt, dass innerhalb einer Sektion lediglich die Gruppensteuereinrichtungen mit der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung verbunden sein müssen. Die Arbeitsstellen sind mittelbar über die jeweilige Gruppensteuereinrichtung mit der Sektionssteuereinrichtung verbunden. Letztendlich wird so auf Sektionssebene eine zweistufige Kommunikations- bzw. Steuerungskonzeption verwirklicht.

[0019] Dies ermöglicht es, einen Teil der erforderlichen Informationsströme intern innerhalb einer Gruppe abzuwickeln. Hierdurch sinkt die Gefahr eines Informationsstaus auf einem sektionsweiten Kommunikationsmittel deutlich.

[0020] Zudem ist es möglich, Auswertefunktionen und/oder Steuerfunktionen, welche bisher unmittelbar an den einzelnen Arbeitsstellen ausgeübt wurden, nun in die Gruppensteuereinrichtungen zu verlagern. Dies erlaubt es, die Funktionseinheiten der Arbeitsstellen zu vereinfachen. So kann in vielen Fällen die Anzahl der elektronischen Bauelemente an einer einzelnen Arbeitsstelle verringert werden. Insbesondere kann die Zahl der an einer Arbeitsstelle erforderlichen Mikroprozessoren im Regelfall vermindert werden.

[0021] Die Erfindung kann prinzipiell bei jeder Textilmaschine implementiert werden, welche eine Vielzahl gleichartiger Arbeitsstellen aufweist, wobei die Vorteile umso deutlicher in Erscheinung treten, je mehr Arbeitsstellen vorgesehen sind. Da eine große Zahl gleichartiger Arbeitsstellen, beispielsweise 400 bis 500 Arbeitsstellen, bei Spinn- und Spulmaschinen häufig gegeben ist, kann die Erfindung gerade dort mit besonderem Vorteil angewendet werden.

[0022] Bevorzugt weist eine besagte Arbeitsstelle mehrere kommunikationsfähige Funktionseinheiten auf, welche mit der jeweiligen Gruppensteuereinrichtung unmittelbar verbunden sind. Als kommunikationsfähige Funktionseinheiten werden solche Funktionseinheiten bezeichnet, welche zum Empfangen und/oder zum Senden von Informationen ausgebildet sind.

[0023] In diesem Fall kann an der Arbeitsstelle auf eine interne Kommunikationsverbindung in vielen Fällen verzichtet werden. Die erforderliche Informationsübertragung zwischen mehreren kommunikationsfähigen Funktionseinheiten einer Arbeitsstelle kann problemlos auf Gruppenebene abgewickelt werden. Bei einer Rotorspinnmaschine können beispielsweise Signale eines Fadenwächters an eine Faserbandzuführeinrichtung schnell und ohne Verzug auf Gruppenebene übertragen werden, ohne dass sektionsweite Kommunikationsverbindungen mit diesen Informationen belastet würden. Da die kommunikationsfähigen Funktionseinheiten der Arbeitsstellen jeweils unmittelbar mit der jeweiligen Gruppensteuereinrichtung verbunden sind, kann an der Arbeitsstelle auf eine zentrale Kommunikationseinheit verzichtet werden.

[0024] Vorteilhafterweise weist die nunmehr vorgese-

hene Gruppensteuereinrichtung einen Prozessor auf. Dies erleichtert die Implementierung von Steuerfunktionen für die Funktionseinheiten angeschlossener Arbeitsstellen. Weiterhin erleichtert die Verwendung einer programmierbaren Gruppensteuereinrichtung nachträgliche Modifikationen an den Arbeitsverfahren der jeweiligen Arbeitsstellen.

[0025] Analoges gilt bzgl. der Auswertung von Sensordaten der angeschlossenen Arbeitsstellen durch die Gruppensteuereinrichtung.

[0026] Weiterhin kann die Gruppensteuereinrichtung ein Leistungsteil zur Versorgung einander entsprechender Aktoren von gleichartigen Funktionseinheiten der Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe mit Energie aufweisen. In diesem Fall kann auf Leistungsteile an den jeweiligen Funktionseinheiten verzichtet werden.

[0027] Unter einem Aktor wird dabei jedes Element verstanden, welches aktiv Einfluss auf den Arbeitsprozess der entsprechenden Arbeitsstelle nehmen kann. Ein Aktor wandelt dabei Informationen in physikalische Zustände um. Dies ist beispielsweise ein Motor zum Antrieb einer Faserbandzuführeinrichtung einer Rotorspinnmaschine.

[0028] Leistungsteile hingegen sind Baugruppen, welche der Bereitstellung der zum Betrieb eines Aktors erforderlichen Energie dienen. Bei einem elektrischen Aktor kann es sich beispielsweise um mit Thyristoren realisierte Frequenzrichter handeln. Leistungsteile sind immer dann erforderlich, wenn der Energieinhalt der bereitstehenden Steuersignale nicht ausreichend ist um den jeweiligen Aktor damit zu betreiben. Wenn das abgegebene Leistungssignal gesteuert wird, so ist es gleichzeitig Träger der zu übertragenden Steuerinformation und der zu übertragenden Steuerleistung. Alternativ kann das Leistungssignal separat von dem informationstragenden Steuersignal übertragen werden. Dann muss dem Aktor jedoch eine eigene Steuereinrichtung, welches das separate Steuersignal auswertet, zugeordnet werden.

[0029] Besonders bevorzugt ist die Gruppensteuereinrichtung mit jeder der Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe über jeweils einen unabhängigen Kommunikationspfad verbunden. Hierdurch wird die Gefahr eines Informationsstaus auf Gruppenebene vermieden. Der Informationsaustausch zwischen der Gruppensteuereinrichtung und einer ausgewählten Arbeitsstelle kann unabhängig vom Informationsaustausch zwischen der Gruppensteuereinrichtung und den weiteren Arbeitsstellen erfolgen.

[0030] Dabei ist es von Vorteil, wenn ein besagter Kommunikationspfad mehrere unabhängige Leitungen umfasst, wobei jede Leitung die jeweilige Gruppensteuereinrichtung mit genau einer besagten kommunikationsfähigen Funktionseinheit einer Arbeitsstelle verbindet. Hierdurch wird ermöglicht, dass die Gruppensteuereinrichtung zeitgleich mit mehreren Funktionseinheiten einer Arbeitsstelle kommunizieren kann. Dabei kann auf eine zentrale Kommunikationseinrichtung an der Arbeits-

stelle verzichtet werden. Die unabhängigen Leitungen können ein- oder mehradrig ausgeführt sein.

[0031] Vorteilhafterweise ist eine der besagten unabhängigen Leitungen zur Übertragung eines Steuersignals, beispielsweise eines analogen, eines digitalen oder eines binären Steuersignals, vorgesehen.

[0032] Weiterhin kann eine der besagten unabhängigen Leitungen zur Übertragung eines Sensorsignals, beispielsweise eines analogen, eines digitalen oder eines binären Sensorsignals, vorgesehen sein.

[0033] Ebenso kann eine der besagten unabhängigen Leitungen zur Versorgung einer besagten Funktionseinheit mit Energie vorgesehen sein.

[0034] Alternativ könnte jedoch vorgesehen sein, dass ein Kommunikationspfad zwischen der Gruppensteuereinrichtung und einer Arbeitsstelle einen Kommunikations-Bus umfasst, an den mehrere besagte Funktionseinheiten einer Arbeitsstelle angeschlossen sind. Die Verwendung eines derartigen Kommunikations-Busses vereinfacht die Verkabelung. Auch in diesem Fall kann auf eine zentrale Kommunikationseinrichtung an der Arbeitsstelle verzichtet werden.

[0035] Als Alternative oder Ergänzung zu den beschriebenen Varianten der Verbindung der Gruppensteuereinrichtung mit den einzelnen Arbeitsstellen mittels individueller Kommunikationspfade kann jedoch auch vorgesehen sein, dass eine Gruppensteuereinrichtung mit jeder der Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe über einen Gruppen-Bus verbunden ist. Hierdurch wird der Verkabelungsaufwand innerhalb einer Gruppe minimiert. Hierbei ist es von Vorteil, wenn an den Gruppen-Bus mehrere besagte Funktionseinheiten einer Arbeitsstelle direkt angeschlossen sind. Hierdurch kann ebenfalls auf eine zentrale Kommunikationseinrichtung an der Arbeitsstelle verzichtet werden.

[0036] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Gruppe zwei bis acht Arbeitsstellen umfasst. Mit steigender Anzahl der zu einer Gruppe zusammengefassten Arbeitsstellen steigt sowohl der Verkabelungsaufwand auf der Gruppenebene als auch die Anforderungen an die jeweilige Gruppensteuereinrichtung. Allerdings sinkt gleichzeitig die Anzahl der je Sektion erforderlichen Gruppensteuereinrichtungen. Daher werden besonders bevorzugt vier besagte Arbeitsstellen zu einer Gruppe zusammengefasst.

[0037] Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass eine besagte Gruppe eine gerade Zahl besagter Arbeitsstellen umfasst, wobei eine erste Hälfte der Arbeitsstellen auf einer ersten Längsseite der Textilmaschine und eine zweite Hälfte der Arbeitsstellen auf einer zweiten Längsseite der Textilmaschine angeordnet ist. Dies ermöglicht vergleichsweise kurze Kommunikationsverbindungen.

[0038] Hierbei sind die besagten Gruppensteuereinrichtungen bevorzugt in einem mittleren Bereich zwischen der ersten Längsseite der Textilmaschine und der zweiten Längsseite angeordnet. Dies ermöglicht einen symmetrischen Aufbau der Textilmaschine.

[0039] Vorteilhafterweise ist eine Gruppensteuerein-

richtung zur Steuerung einander entsprechender Akteuren von gleichartigen Funktionseinheiten verschiedener Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe ausgebildet. Hierdurch können Steuereinrichtungen an den Arbeitsstellen zur individuellen Steuerung des jeweil i-gen Aktors, auch Stellglied genannt, vermieden oder vereinfacht werden.

[0040] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn eine Gruppensteuereinrichtung zur Auswertung der Signale einander entsprechender Sensoren von gleichartigen Funktionseinheiten mehrerer Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe ausgebildet ist. Hierdurch können arbeitsstelle-eigene Auswertevorrichtungen vermieden werden. Unter einem Sensor wird dabei eine Einrichtung verstanden, welche diskrete oder kontinuierliche Zustände an einer Arbeitsstelle in Informationen umwandelt. Derartige Zustände können beispielsweise das Vorhandensein oder die Eigenschaft eines zugeführten Ausgangsproduktes oder des hergestellten Endproduktes sein. Ebenso kann es sich um Betriebszustände handeln, wie beispielsweise die Position oder die Geschwindigkeit eines Aktors.

[0041] Besonders bevorzugt ist eine Gruppensteuereinrichtung zur Steuerung des Informationsaustauschs zwischen den damit verbundenen Funktionseinheiten der jeweils angeschlossenen Arbeitsstellen und der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung ausgebildet. Unter Steuerung des Informationsaustauschs wird dabei die Festlegung verstanden, welche Informationen in welcher Reihenfolge an wen übertragen werden. So kann die Gruppensteuereinrichtung die Weiterleitung einer von der Sektionssteuereinrichtung empfangenen Information verwerfen, wenn sie feststellt, dass die Information für keine der an sie angeschlossenen Arbeitsstellen von Bedeutung ist. Hierdurch kann der erforderliche Informationsverkehr insgesamt verringert werden. Wenn die Gruppensteuereinrichtung zeitgleich mehrere Informationen von den Arbeitsstellen und/oder der Sektionssteuereinrichtung empfängt, kann die Gruppensteuereinrichtung die Weiterleitung der Informationen je nach ihrer Wichtigkeit in ihrer Reihenfolge festlegen. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass zeitkritische Steuer- oder Sensorinformationen unverzüglich ihren jeweiligen Empfänger erreichen.

[0042] Ebenso vorteilhaft ist es, wenn die Gruppensteuereinrichtung zur Steuerung des Informationsaustauschs zwischen verschiedenen damit verbundenen Funktionseinheiten einer besagten Arbeitsstelle ausgebildet ist. Auch hierdurch kann der Informationsaustausch auf Gruppenebene effizienter abgewickelt werden.

[0043] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Gruppensteuereinrichtungen einer besagten Sektion über einen Sektions-Bus mit der zugehörigen Sektionssteuereinrichtung verbunden sind. Ebenso ist es von Vorteil, wenn die Sektionssteuerungseinrichtungen der Textilmaschine über einen Maschinen-Bus mit der Maschinensteuereinrichtung verbunden sind. Hierdurch kann der Verkabelungsaufwand auf Sektions- bzw. auf Maschinenebene geringgehalten werden.

[0044] In diesem Fall kann die Sektionssteuereinrichtung zur Steuerung des Informationsaustauschs zwischen dem Maschinen-Bus und dem Sektions-Bus der jeweiligen Sektion ausgebildet sein. Hierdurch kann die zu übertragende Informationsmenge auf Sektionsebene verringert werden. Ebenfalls können einzelne Informationen bevorzugt weitergeleitet werden.

[0045] Zusätzlich kann vorgesehen sein, dass die Sektionssteuereinrichtungen zur autonomen Steuerung einer zentralen Komponente der jeweiligen Sektion ausgebildet sind. Die zentrale Komponente kann beispielsweise eine sektionseigene Störungsanzeige sein.

[0046] Weiterhin kann die Sektionssteuereinrichtung zur Steuerung des Informationsflusses des Sektions-Busses der jeweiligen Sektion ausgebildet sein. Hierzu kann im Falle eines Single-Master-Busses die Sektionssteuereinrichtung als Master, im Falle eines Multi-Master-Busses als Bus-Arbitrator ausgebildet sein. Hierdurch kann ein geordneter und effizienter Informationsverkehr auf dem Sektions-Bus sichergestellt werden.

[0047] Unter einem Bus wird generell ein Leitungssystem zum Austausch von Informationen zwischen potenziell mehr als zwei Teilnehmern verstanden. Wenngleich im Rahmen der vorliegenden Erfindung für den Maschinen-Bus die besagten Sektions-Busse, die besagten Gruppen-Busse und/oder die besagten Kommunikations-Busse verschiedene Bus-Systeme verwendet werden könnten, so ist es dennoch von Vorteil, wenn einige oder alle der genannten Busse als CAN-Busse ausgebildet sind. CAN-Busse bieten eine hohe Datenübertragungsgeschwindigkeit und -sicherheit. Sie sind daher gerade für die Steuerung von Textilmaschinen geeignet.

[0048] Besonders bevorzugt ist, dass einige oder alle der genannten Busse als lineare Busse ausgebildet sind. Ein linearer Bus weist eine einzige zentrale Leitung auf, an welche sämtliche Bus-Teilnehmer beispielsweise mit einer Schneidklemme angeschlossen sind. Die zentrale Leitung kann als Kupferleitung oder als Glasfaserleitung ausgeführt sein. Prinzipiell bleibt ein linearer Bus funktionsstüchtig, wenn ein einzelner Teilnehmer ausfällt. Bevorzugt wird der jeweilige Bus unmittelbar an jedem seiner Teilnehmer vorbeigeführt und ohne Stichleitung angeschlossen. In diesem Fall können Reflektionen auf der zentralen Leitung durch einfache Abschlusswiderstände am Beginn und am Ende der Leitung verhindert werden. Die Abschlusswiderstände entsprechen dem Wellenwiderstand der Leitung und betragen beispielsweise 120 Ω.

[0049] Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Teil einer Längsseite einer Rotorspinnmaschine;

Figur 2 eine schematisierte Seitenansicht einer Arbeitsstelle einer Rotorspinnmaschine;

Figur 3 ein Blockschaltbild der Kommunikations- und Steuerstruktur einer Rotorspinnmaschine ge-

- mäß dem Stand der Technik;
- Figur 4** ein Blockschaltbild einer Rotorspinnmaschine gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Figur 5** eine Gruppe von Arbeitsstellen der Rotorspinnmaschine mit einer erfindungsgemäßen Kommunikations- und Steuerstruktur;
- Figur 6** eine Gruppe von Arbeitsstellen mit abgewandelter Kommunikations- und Steuerstruktur und
- Figur 7** ein weiteres Beispiel mit einer erfindungsgemäßen Kommunikations- und Steuerstruktur bei einer Gruppe von Arbeitsstellen.

[0050] Figur 1 zeigt einen Teil einer Längsseite einer Rotorspinnmaschine 1, welche als Beispiel für eine erfindungsgemäße Textilmaschine 1 dient. Gezeigt ist eine vollständige Sektion 2a, welche beispielhaft 16 Spinnstellen umfasst. Aufgrund der gewählten Perspektive sind von den 16 Spinnstellen lediglich acht, nämlich die Spinnstellen 3a, 3c, 3e, 3g, 3i, 3k, 3m und 3o sichtbar. Die weiteren acht Spinnstellen sind auf der anderen, nicht sichtbaren Längsseite angeordnet.

[0051] Von einer weiteren Sektion 2b ist lediglich eine Spinnstelle 3q dargestellt. Die Anzahl der Sektionen einer Rotorspinnmaschine 1 kann variieren. Üblich sind beispielsweise 20 Sektionen.

[0052] Sämtliche gezeigten Spinnstellen 3a bis 3q sind gleichartig aufgebaut. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind lediglich die wesentlichen Komponenten der Spinnstelle 3q mit Bezugszeichen versehen.

[0053] Eine Zuführvorrichtung 4 dient der Entnahme eines Faserbandes FB aus einer der Spinnstelle 3q bereitgestellten Kanne KA und dem Zuführen des Faserbandes FB zu einer Auflöseeinrichtung 5. Mittels der Auflöseeinrichtung 5 wird der Zusammenhalt der im Faserband FB befindlichen Fasern aufgelöst, so dass mittels nicht gezeigter Mittel einzelne Fasern der Spinnvorrichtung 6 zugeführt werden können. Diese einzelnen Fasern werden mit Hilfe der Spinnvorrichtung 6 zu einem Faden F versponnen. Der Begriff "Faden" ist gleichbedeutend mit dem Begriff "Garn".

[0054] Der gesponnene Faden F wird mit einer Abzugseinrichtung 7 aus der Spinnvorrichtung 6 abgezogen. Stromabwärts der Abzugseinrichtung 7 ist ein Fadenwächter 8 angeordnet. Der Fadenwächter 8 ist zur Erkennung von Fadenbrüchen ausgebildet, um im Falle eines Fadenbruches geeignete Maßnahmen zur Behebung der Störung automatisch einleiten zu können.

[0055] Eine Paraffiniereinrichtung 9 dient dem Aufbringen von Paraffin auf den gesponnenen Faden F. Dies erleichtert die weitere Handhabung des Fadens F. Eine Spulvorrichtung 10 dient schließlich dazu, den gesponnenen und paraffinierten Faden F derart aufzuwinden, dass eine Kreuzspule KS entsteht.

[0056] An einem Ende der Textilmaschine 1 ist ein Endgestell 11 schematisch dargestellt, welches in bekannter Weise eine Vielzahl von zentralen Einrichtungen der Textilmaschine 1 enthält. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist davon lediglich eine Maschinensteuereinrichtung 12 zur Steuerung und Überwachung der Produktion der Textilmaschine 1 dargestellt.

[0057] Figur 2 zeigt eine Spinnstelle 3, welche im Vergleich zur Figur 1 um 90° gedreht ist. Die Zuführvorrichtung 4 umfasst eine rotierbare Zuführwalze 13, welche mittels eines Zuführwalzenantriebes 14 angetrieben wird. Der Zuführwalzenantrieb 14 ist derart ausgebildet, dass die Zuführwalze 13 mittels von außen zugeführten Steuerbefehlen gesteuert werden kann. Neben Befehlen zum Ein- bzw. Ausschalten der Zuführwalze sind auch Steuerbefehle zur Steuerung der Drehzahl der Zuführwalze 13 im laufenden Betrieb vorgesehen. Um sicherzustellen, dass die Ist-Drehzahl der Zuführwalze 13 dem Vorgabewert entspricht, kann auch eine entsprechend ausgebildete Regeleinrichtung vorgesehen sein.

[0058] Die Auflöseeinrichtung 5 umfasst im Wesentlichen eine Auflösewalze 15, welche drehbar gelagert ist und durch einen Auflösewalzenantrieb 16 angetrieben ist. Der Auflösewalzenantrieb 16 kann, wie angedeutet, einen Treibriemen 16 umfassen, der sich über eine Vielzahl von Arbeitsstellen 3 erstreckt. Alternativ könnte der Auflösewalzenantrieb 16 jedoch einen individuellen und steuerbaren Motor aufweisen.

[0059] Die Spinneinrichtung 6 weist einen Faserleitkanal 17 auf, durch den die von der Auflöseeinrichtung 5 gelieferten Einzelfasern EF in das Innere eines Rotors 18 geleitet werden. Der Transport der Einzelfasern wird dabei durch nicht gezeigte pneumatische Mittel bewirkt. Dem Rotor 18 ist ein Rotorantrieb 19 zugeordnet, so dass der Rotor 18 im Betrieb der Spinnstelle 3 mit großer Drehzahl rotiert. Der Rotorantrieb 19 kann, wie angedeutet, einen Riemen 19 umfassen, der sich über eine Vielzahl von Arbeitsstellen 3 erstreckt, jedoch kann auch ein arbeitsstelleneigener motorischer Antrieb vorgesehen sein. Der im Inneren der Rotors 18 gebildete Faden F wird mittels der Abzugseinrichtung 7 aus der Spinneinrichtung 6 aktiv abgezogen. Die Abzugseinrichtung 7 weist hierzu mindestens ein nicht näher erläutertes angetriebenes Element auf. Der Antrieb erfolgt im Regelfall über eine Welle, welche sich über mehrere Spinnstellen 3 erstreckt.

[0060] Ein Fadendetektor 20 des Fadenwächters 8 überprüft im laufenden Betrieb der Spinnstelle 3, ob der Faden F wie vorgesehen aus der Spinneinrichtung 6 abgezogen und weiter zur Spulvorrichtung 10 transportiert wird. Der Fadendetektor 20 kann beispielsweise nach einem Abtastverfahren oder nach einem optischen Verfahren arbeiten. Die von dem Fadendetektor 20 erzeugten Informationen werden insbesondere zum sofortigen Stillsetzen der Spinnstelle 3 herangezogen, wenn ein Fadenbruch aufgetreten ist. Insbesondere wird im Falle eines Fadenbruches sofort die Zuführwalze 13 gestoppt, um zu verhindern, dass immer mehr Einzelfasern EF

über den Faserleitkanal 17 in das Innere des Spinnrotors 18 gelangen, ohne dass ein Faden F aus der Spinnstelle 6 abgezogen wird. Dies hätte nämlich zur Folge, dass sich Einzelfasern EF in der Spinnrichtung 6 in unerwünschter Menge ansammeln und diese dann vor dem Wiedereingangssetzen der Spinnstelle 3 mühsam entfernt werden müssten. Gefordert ist folglich eine Kommunikations- und Steuerungsstruktur, welche es ermöglicht, Messsignale des Fadedetektors schnellstmöglich auszuwerten, in Steuerbefehle für die Zuführwalze 13 umzuwandeln und diese Steuerbefehle schnellstmöglich dem Zuführwalzenantrieb 14 zu übermitteln.

[0061] Die Paraffiniereinrichtung 9 umfasst einen Paraffinklotzhalter 21 für einen Paraffinklotz PK. An dem Paraffinklotz PK gleitet der Faden F entlang, so dass dieser paraffiniert wird. Der Paraffinklotzhalter 21 wird mittels des Paraffinierantriebes 21 in Rotation versetzt, um zu verhindern, dass der Faden F eine Kerbe in den Paraffinklotz PK schneidet. Durch seine Rotation wird der Paraffinklotz PK gleichmäßig an seiner dem Faden zugewandten Seite abgenutzt. Der Paraffinierantrieb 21 ist dabei steuerbar. Wenn beispielsweise die Spinnstelle 3 stillgesetzt wird, so wird ebenfalls der Paraffinierantrieb 21 angehalten, um unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden.

[0062] Die Spulvorrichtung 10 weist zunächst einen Spulenträger 22 für die zu erzeugende Kreuzspule KS auf. Die Kreuzspule KS ist an dem Spulenträger 22 rotierbar festgelegt. Der Antrieb erfolgt durch Reibschluss über eine Treibwalze 23. Die Treibwalze 23 ist üblicherweise über eine Welle angetrieben, welche sich über eine Vielzahl von Arbeitsstellen erstreckt. Grundsätzlich könnte sie aber auch einzelmotorisch angetrieben sein. Da sich der Durchmesser der Kreuzspule KS im Betrieb der Spinnstelle 3 vergrößert, ist der Spulenträger 22 schwenkbar gelagert, um den Reibschluss zwischen der Treibwalze 23 und der Kreuzspule KS unabhängig von deren aktuellen Durchmesser aufrechterhalten zu können.

[0063] Um den Antrieb der Kreuzspule KS unterbrechen zu können, was beispielsweise bei einem Fadenbruch gewünscht ist, ist ein Spulenlift 24 vorgesehen. Der Spulenlift 24 ist so ausgebildet, dass die Spule in Richtung des Pfeils P von der Treibwalze 23 abgehoben werden kann. Der Spulenlift 24 umfasst üblicherweise einen ansteuerbaren Pneumatikzylinder. Selbstverständlich könnte der Spulenlift 24 jedoch auch mit einem anderen Mittel zum Abheben der Kreuzspule KS ausgebildet sein. Beispielsweise könnte ein Elektromotor vorgesehen sein.

[0064] Wie dargestellt weist die Spinnstelle 3 eine Vielzahl von Funktionseinheiten 4, 5, 6, 7, 8, 9 und 10 auf, von denen die Zuführvorrichtung 4, die Paraffiniereinrichtung 9 und die Spulvorrichtung 10 individuell steuerbare Aktoren 14, 21 a und 24 aufweisen. Der Fadenwächter 8 weist weiterhin einen spinnstellenindividuellen Sensor 20 auf. Andere steuerbare Elemente, beispielsweise die Auflösewalze 15, der Spinnrotor 18, die Abzugseinrich-

tung 7 sowie die Treibwalze 23, sind nicht auf Spinnstellenebene steuerbar, da sie mit entsprechenden Elementen benachbarter Spinnstellen gekoppelt sind. Ebenso weist die Textilmaschine 1 nicht gezeigte Sensoren auf, welche lediglich pro Sektion oder Maschine, nicht jedoch pro Spinnstelle vorhanden sind. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen Sensor zur Erfassung der Drehzahl der Treibwalze 23 handeln. Die anhand der Figuren 1 und 2 erläuterte Spinnstelle 3 ist als Beispiel zu verstehen. So könnte beispielsweise vorgesehen sein, dass auch der Rotor 18 auf Spinnstellenebene mittels eines zugeordneten Aktors steuerbar ist.

[0065] Wesentlich ist jedoch, dass die Funktionseinheiten 4, 8, 9 und 10, welche individuell steuerbare Aktoren 14, 21 a, 24 bzw. individuelle Sensoren 20 aufweisen, zum Informationsaustausch mit weiteren Baugruppen der Textilmaschine vorgesehen sind. Je nach Art der Funktionseinheit kann diese zum Informationsempfang, zum Senden von Informationen oder zu beidem ausgebildet sein. Derartige Funktionseinheiten werden auch als kommunikationsfähige Funktionseinheiten bezeichnet. Während im dargestellten Ausführungsbeispiel jede kommunikationsfähige Funktionseinheit genau einen Aktor 4, 21 a, 24 bzw. genau einen Sensor 20 aufweist, sind auch Funktionseinheiten möglich, welche mehrere Aktoren, mehrere Sensoren oder Sensoren und Aktoren aufweisen.

[0066] Figur 3 zeigt ein Blockschaltbild einer Kommunikations- und Steuerungsstruktur einer Rotorspinnmaschine 1 gemäß dem Stand der Technik. Die Rotorspinnmaschine 1 weist eine Vielzahl von gleichartigen Sektionen 2a bis 2d auf, von denen jede einzelne eine Sektionssteuereinrichtung 30a bis 30d aufweist. Ebenso weist jede Sektion 2a bis 2d eine Vielzahl von Spinnstellen auf, welche jedoch nur teilweise dargestellt sind. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist auf die Darstellung weiterer Sektionen verzichtet worden. Aus demselben Grund wird auch lediglich die Sektion 2a detaillierter dargestellt.

[0067] Die Sektionssteuereinrichtungen 30a bis 30d sind über einen Maschinen-Bus 31 mit der Maschinensteuereinrichtung 12 zum Datenaustausch verbunden. Die Maschinensteuereinrichtung 12 der Textilmaschine 1 kann mit einer übergeordneten Anlagensteuerung AS verbindbar sein. Innerhalb der Sektion 2a ist ein Sektions-Bus 32 vorgesehen.

[0068] An den Sektions-Bus 32 ist die Sektionssteuereinrichtung 30a angeschlossen. Ebenso sind die Spinnstellen 3a bis 3p mit dem Sektions-Bus 32 verbunden, wobei die Verbindungen 25a bis 25p vereinfacht als einfache Doppelpfeile dargestellt sind. Jede der Verbindungen 25a bis 25p symbolisiert eine Vielzahl von Schneidklemmen, welche jeweils nicht dargestellte kommunikationsfähige Funktionseinheiten der jeweiligen Spinnstelle 3a bis 3p mit dem Sektionsbus 32 unmittelbar verbinden.

[0069] Die Sektionssteuereinrichtung 30a ist unmittelbar mit einer zentralen Komponente 33 der Sektion 2a zum Informationsaustausch verbunden. Bei der zentra-

len Komponente 33 handelt es sich beispielsweise um eine Anzeige sektionsbezogener Informationen. Selbstverständlich kann die Sektionssteuereinrichtung 30a auch mit mehreren verschiedenen zentralen Komponenten 33 verbunden sein.

[0070] Wenn, wie beispielsweise in der DE 101 53 457 A1 beschrieben, jede Spinnstelle 3a bis 3p vier kommunikationsfähige Funktionseinheiten aufweist, so sind im dargestellten Beispiel insgesamt 65 Teilnehmer am Sektions-Bus 32 angeschlossen. Wegen dieser großen Zahl ergeben sich die eingangs beschriebenen Probleme. Insbesondere kann die Zahl der Sektion 2a zugeordneten Spinnstellen kaum noch erhöht werden, da gängige Bus-Treiberbausteine allenfalls 128 Teilnehmer pro Bus ermöglichen. Aus demselben Grund auch die Anzahl der kommunikationsfähigen Funktionseinheiten je Spinnstelle kaum noch erhöht werden. Die große Zahl der Teilnehmer am Sektions-Bus 32 begünstigt darüber hinaus Verzögerungen beim Informationstransfer. Auch ist es kaum möglich, Steuer- und/oder Auswertefunktionen durch die Sektionssteuereinrichtung 30a auszuüben, da dies den Informationsstrom auf dem Sektions-Bus 32 noch weiter erhöhen würde. Daher sind an jeder einzelnen der Spinnstellen 3a bis 3p teils aufwendige Steuer- und/oder Auswertevorrichtungen erforderlich.

[0071] Dem gegenüber zeigt Figur 4 ein Blockschaltbild einer Steuer- und Kommunikationsstruktur einer erfindungsgemäßen Rotorspinnmaschine. Elemente, welche in der folgenden Darstellung nicht näher beschrieben sind, stimmen mit den entsprechenden, anhand der Figur 3 beschriebenen Elementen überein.

[0072] Die Spinnstellen 3a bis 3p der Sektion 2a sind erfindungsgemäß zu Gruppen 34a bis 34b zusammengefasst. Jede der Gruppen 34a bis 34d umfasst vier Spinnstellen. So umfasst beispielsweise die Gruppe 34a die Spinnstellen 3a bis 3d.

[0073] Jede der Spinnstellen 3a bis 3p einer der Gruppen 34a bis 34d ist über einen unabhängigen Kommunikationspfad 36a bis 36p mit der jeweils zugehörigen Gruppensteuereinrichtung 35a bis 35d verbunden. Jede einzelne der Gruppensteuereinrichtungen 35a bis 35d wiederum ist als Bus-Teilnehmer an den Sektions-Bus 32 angeschlossen und steht darüber mit der Sektionssteuereinrichtung 30a in Verbindung. Damit sind die Spinnstellen 3a bis 3p gruppenweise über die jeweilige Gruppensteuereinrichtung 35a bis 35d mit der Sektionssteuereinrichtung 30a verbunden.

[0074] Im vorliegenden Beispiel weist also der Sektions-Bus 32 nur fünf Teilnehmer auf. Damit ist insbesondere die Gefahr eines Informationsstaus auf dem Sektions-Bus 32 vermieden. Dabei ist es ohne weiteres möglich, innerhalb der Sektion 2a eine weitaus größere Anzahl von Gruppen 34 und damit auch von Spinnstellen 3 vorzusehen.

[0075] Die Kommunikationspfade 36a bis 36p sind vereinfacht als einfache Linien dargestellt. Tatsächlich verbinden sie eine Vielzahl von Funktionseinheiten der jeweiligen Spinnstelle 3a bis 3p mit der jeweils zugehö-

rigen Gruppensteuereinrichtung 35a bis 35d. Der Informationsaustausch zwischen verschiedenen kommunikationsfähigen Funktionseinheiten einer Spinnstelle 3a bis 3p kann damit auf Gruppenebene abgewickelt werden, ohne dass der Sektions-Bus 32 hierdurch belastet würde.

[0076] Die Gruppensteuereinrichtungen 35a bis 35d weisen jeweils mindestens einen Prozessor auf. Hierdurch können die Arbeitsabläufe auf Gruppenebene durch Umprogrammierung ohne Änderung der vorgesehenen Hardware verändert werden. Zudem können in einfacher Weise Steuer- und/oder Auswertefunktionen in die Gruppensteuereinrichtungen 35a bis 35d implementiert werden, welche ansonsten unmittelbar an den Spinnstellen 3a bis 3p durchgeführt werden müssten. Die spinnstelleneigene Elektronik der einzelnen Spinnstellen 3a bis 3p kann hierdurch unter der Annahme vergleichbarer Funktionalität im Vergleich zu anderen Steuerungskonzepten stark vereinfacht werden.

[0077] Der Maschinen-Bus 31 und der Sektions-Bus 32 sind jeweils als linearer CAN-Bus ausgebildet. Sie umfassen jeweils eine zentrale Leitung, welche durch einen weiß ausgefüllten Doppelpfeil symbolisiert ist. Der Anschluss der jeweiligen Bus-Teilnehmer erfolgt über Schneidklemmen, welche durch schwarze Doppelpfeile symbolisiert sind. Sowohl der Maschinen-Bus 31 als auch der Sektions-Bus 32 weisen nicht gezeigte, endseitige Abschlusswiderstände auf. Stichleitungen sind nicht vorgesehen, wären aber prinzipiell möglich.

[0078] Figur 5 zeigt eine Aufsicht auf einen Teil der anhand der Figur 4 beschriebenen Rotorspinnmaschine. Gezeigt sind die Spinnstellen 3a bis 3d, welche die Gruppe 34a der Figur 4 bilden. Jede der Spinnstellen 3a bis 3d weist eine Zuführvorrichtung 4, eine Paraffiniereinrichtung 9, eine Spulvorrichtung 10 sowie einen Fadenwächter 8 auf. Diese Funktionseinheiten wurden bereits anhand der Figur 2 näher beschrieben. Jede dieser Funktionseinheiten 4, 9, 10, 8 ist zum Informationsaustausch mit der Gruppensteuereinrichtung 35a ausgebildet. Dabei ist die Zuführvorrichtung 4 über eine unabhängige Leitung 36a1 mit der Gruppensteuereinrichtung 35a verbunden. Weiterhin ist die Paraffiniereinrichtung 9 über die unabhängige Leitung 36a2, die Spulvorrichtung 10 über die unabhängige Leitung 36a3 und der Fadenwächter 8 über die unabhängige Leitung 36a4 mit der Gruppensteuereinrichtung 35a verbunden. Die unabhängigen Leitungen 36a1 bis 36a4 bilden den Kommunikationspfad 36a. Die Verbindung der weiteren Spinnstellen 3b bis 3d ist analog ausgeführt.

[0079] Bei der anhand der Figur 5 dargestellten Kommunikationsstruktur sind sämtliche kommunikationsfähige Funktionseinheiten 4, 9, 10 und 8 der einzelnen Spinnstellen 3a bis 3d direkt mit der Gruppensteuereinrichtung 35a verbunden. Hierdurch kann die Gruppensteuereinrichtung 35a nicht nur mit mehreren der Spinnstellen 3a bis 3d, sondern auch mit mehreren Funktionseinheiten einer der Spinnstellen 3a bis 3d gleichzeitig kommunizieren.

[0080] Die Gruppensteuereinrichtung 35a weist einen Prozessor 37 auf. Der Prozessor 37 ist zur Generierung von Steuerinformationen für die Aktoren 14, 21 a und 24, nämlich für den Motor 14 der Zuführwalze 13, den Paraffinierantrieb 21 a und den Spulenlift 24, jeder der Spinnstellen 3a bis 3d ausgebildet. Derartige Steuerinformationen werden über die Leitungen 36a1 bis 36a3 zur Spinnstelle 3a, über die Leitungen 36b1 bis 36b3 zur Spinnstelle 3b, über die Leitungen 36c1 bis 36c3 zur Spinnstelle 3c und über die Leitungen 36d1 bis 36d3 zur Spinnstelle 3d übertragen. Daher braucht an den Funktionseinheiten 4, 9 und 10 der Spinnstellen 3a bis 3d nur eine verhältnismäßig einfach aufgebaute oder auch gar keine Elektronik vorgesehen sein.

[0081] Die mit den Motoren 14 verbundenen Leitungen 36a1, 36b1, 36c1 und 36d1 werden jeweils von einem Leistungsteil 37' der Gruppensteuereinrichtung 35a mit einem analogen Steuersignal beaufschlagt. Dabei ist das Leistungsteil zum Steuern der Amplitude und/oder der Frequenz des Steuersignals ausgebildet. Das Leistungsteil 37' kann zur einheitlichen oder zur individuellen Steuerung der vier Motoren 14 ausgebildet sein. Die Leistung des Steuersignals ist an den Leistungsbedarf der Motoren 14 angepasst, so dass die Motoren 14 unmittelbar durch das Steuersignal angetrieben werden können.

[0082] An den Motoren 14 selbst ist daher kein Leistungsteil erforderlich. Die zum jeweiligen Motor zu übertragende Steuerinformation, welche die Zustände "Ein" und "Aus" sowie die Vorgabe einer gewünschten Drehzahl umfassen, wird dabei durch die Amplitude und/oder Frequenz des Steuersignals repräsentiert, welche durch den jeweiligen Motor 14 in eine Drehzahl umgesetzt wird. Daher ist an den Motoren 14 auch keine weitere Steuereinrichtung vorgesehen.

[0083] Über die Leitungen 36a2, 36b2, 36c2 und 36d2 wird jeweils ein durch den Prozessor 37 vorgegebenes binäres Steuersignal übertragen, welches es ermöglicht, die Paraffinierantriebe 21 a ein- bzw. auszuschalten. Das binäre Steuersignal kann beispielsweise eine elektrische Kupplung betätigen, welche den Paraffinklotzhalter 21 (siehe Figur 2) mit einer maschinenlangen Antriebswelle verbindet bzw. von ihr trennt. Die Energie zum Antreiben des Paraffinklotzhalters 21 braucht daher nicht von der Gruppensteuereinrichtung 35a bereitgestellt zu werden.

[0084] Weiterhin können die Spulenlifte 24 mittels über die Leitungen 36a3, 36b3, 36c3 und 36 d3 übertragene binäre Steuersignale angehoben bzw. abgesenkt werden, indem beispielsweise ein Pneumatikzylinder angesteuert wird. Die eigentliche Antriebsenergie für die Spulenlifte 24 wird hierbei durch eine Druckluftquelle bereitgestellt, so dass das binäre Steuersignal nur eine geringe Leistung aufweisen muss.

[0085] Der Prozessor 37 ist weiterhin zur Auswertung von Signalen der Sensoren 20, welche über die Leitungen 36a4, 34b4, 34c4 und 36d4 von den Sensoren 20 der Spinnstellen 3a bis 3d zur Gruppensteuereinrichtung 35a übertragen werden. Daher kann auf eine Auswerte-

elektronik an den Spinnstellen 3a bis 3d verzichtet werden. Da die Leitungen 36a4, 34b4, 34c4 und 36d4 Sensordaten übertragen, können sie auch Datenleitungen genannt werden.

[0086] Die Spinnstellen 3a und 3c sind auf einer ersten Längsseite 38a der Textilmaschine 1 angeordnet. Hingegen sind die Spinnstellen 3b und 3d auf der gegenüberliegenden Längsseite 38b angeordnet. Die Gruppensteuereinrichtung 35a ist dabei in einem mittleren Bereich 39 vorgesehen, welcher sich zwischen der ersten Längsseite 38a und der zweiten Längsseite 38b erstreckt. Durch diese Anordnung der Spinnstellen 3a bis 3d und der Gruppensteuereinrichtung 35a können die körperlichen Längen der Leitungen 36a1 bis 36d4 verhältnismäßig kurz gehalten werden. Zudem ergeben sich wegen der symmetrischen Anordnung lediglich vier unterschiedliche Kabellängen, was die Vorbereitung und Durchführung der Montage der Textilmaschine 1 vereinfacht.

[0087] Figur 6 zeigt eine Abwandlung des anhand der Figur 5 erläuterten Ausführungsbeispiels. Die Spinnstellen 3a bis 3d sind ebenfalls über unabhängige Kommunikationspfade 36a bis 36d mit der zugehörigen Gruppensteuereinrichtung 35a verbunden. Jeder der Kommunikationspfade 36a bis 36d umfasst einen Kommunikations-Bus 40a bis 40d. An die Kommunikations-Busse 36a bis 36d sind die kommunikationsfähigen Funktionseinheiten 4, 9, 10 und 8 jeweils einer der Spinnstellen 3a bis 3d sowie die Gruppensteuereinrichtung 35a angeschlossen. Hierzu sind durch schwarze Doppelpfeile angedeutete Schneidklemmen verwendet. Die Kommunikations-Busse 36a bis 36d übernehmen jeweils den Datentransport zwischen der Gruppensteuereinrichtung 35a und genau einer der Spinnstellen 3a bis 3d. Sie sind vorzugsweise als lineare CAN-Busse mit beidseitigen Abschlusswiderständen ausgeführt.

[0088] Es könnten jedoch auch Mischformen der anhand der Figur 5 und 6 gezeigten Ausführungsbeispiele vorgesehen sein. Beispielsweise könnten die Aktoren 13, 21 und 24 einer bestimmten Spinnstelle 3 über einen Kommunikations-Bus 40 mit der Gruppensteuereinrichtung 35a und der Sensor 20 der Spinnstelle 3 mit einer direkten unabhängigen Leitung an die Gruppensteuereinrichtung 35a angeschlossen sein.

[0089] Ein weiteres Ausführungsbeispiel zeigt Figur 7. Unabhängige Kommunikationspfade, welche die Gruppensteuereinrichtung 35a mit jeweils einer der Spinnstellen 3a bis 3d verbinden, sind hier nicht vorgesehen. Vielmehr erfolgt die Kommunikation zwischen den Funktionseinheiten 4, 9, 10 und 8 der Spinnstellen 3a bis 3d über einen gruppenweiten Gruppen-Bus 41. Auch hierbei handelt es sich bevorzugt um einen linearen CAN-Bus mit beidseitigen Abschlusswiderständen. Die zentrale Leitung des CAN-Busses ist an jeder anzuschließenden kommunikationsfähigen Funktionseinheit 4, 9, 10, 8 der Spinnstellen 3a bis 3d unmittelbar entlanggeführt, so dass der Anschluss der kommunikationsfähigen Funktionseinheiten über Schneidklemmen unmittelbar

erfolgen kann. Schneidklemmen zum Anschließen von Funktionseinheiten an den Gruppen-Bus sind hier ebenfalls durch schwarze Doppelpfeile dargestellt. Deren unterschiedliche Länge ergibt sich lediglich aus zeichnerischen Gründen.

[0090] In einer weiteren nicht gezeigten Ausführungsform könnten beispielsweise die Sensoren 20 der Arbeitsstellen 3a bis 3d über einen Gruppen-Bus 41 mit der Sektionssteuereinrichtung 35a und die Aktoren 14, 21 a, 24 mittels unabhängiger Kommunikationspfade 36 (Figuren 4 und 5) mit der Gruppensteuereinrichtung 35a verbunden sein.

[0091] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen und dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr können Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche durchgeführt sein. Insbesondere könnten weitere Funktionseinheiten der Spinnstellen, welche Aktoren und/oder Sensoren aufweisen, an die Gruppensteuereinrichtungen angeschlossen sein.

Patentansprüche

1. Textilmaschine (1), insbesondere Spinnmaschine (1) oder Spulmaschine, mit einer Maschinensteuereinrichtung (12) zur Steuerung und Überwachung der Produktion der Textilmaschine (1), mit einer Vielzahl gleichartiger Sektionen (2a, 2b, 2c, 2d), wobei jede besagte Sektion (2a, 2b, 2c, 2d) eine Sektionssteuereinrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) umfasst, welche mit der Maschinensteuereinrichtung (12) zur Kommunikation verbunden ist, und mit einer Vielzahl von gleichartigen Arbeitsstellen (3a-3q), wobei jede besagte Arbeitsstelle (3a-3q) einer der besagten Sektionen (2a, 2b, 2c, 2d) zugeordnet und mit deren besagter Sektionssteuereinrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) zur Kommunikation verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** besagte Arbeitsstellen (3a-3p) einer besagten Sektion (2a) in Gruppen (34a, 34b, 34c, 34d) zusammengefasst sind, wobei jeder Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) eine Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) zugeordnet ist, über welche die Arbeitsstellen (3a-3d, 3e-3h, 3i-3l, 3m-3p) der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) mit der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung (30a) verbunden sind.
2. Textilmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Arbeitsstelle (3a-3q) mehrere kommunikationsfähige Funktionseinheiten (4, 8, 9, 10) aufweist, welche mit der jeweiligen Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) unmittelbar verbunden sind.
3. Textilmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) einen Prozessor (37) und/oder ein Leistungsteil (37') zur Versorgung einander entsprechender Aktoren (14) von gleichartigen Funktionseinheiten (4) der Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) mit Energie aufweist.
4. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) mit jeder der Arbeitsstellen (3a-3d, 3e-3h, 3i-3l, 3m-3p) der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) über jeweils einen unabhängigen Kommunikationspfad (36a-36p) verbunden ist.
5. Textilmaschine (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein besagter Kommunikationspfad (36a-36d) mehrere unabhängige Leitungen (36a1-36a4; 36b1-36b4; 36c1-36c4; 36d1-36d4) umfasst, wobei jede Leitung (36a1-36a4; 36b1-36b4; 36c1-36c4; 36d1-36d4) die jeweilige Gruppensteuereinrichtung (35a) mit genau einer besagten Funktionseinheit (4; 8; 9; 10) einer besagten Arbeitsstelle (3a-3d) verbindet.
6. Textilmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der besagten unabhängigen Leitungen (36a1-36a3; 36b1-36b3; 36c1-36c3; 36d1-36d3) zur Übertragung eines Steuersignals, beispielsweise eines analogen, eines digitalen oder eines binären Steuersignals, zur Übertragung eines Sensorsignals, beispielsweise eines analogen, eines digitalen oder eines binären Sensorsignals und/oder zur Versorgung eines Aktors (14) einer besagten Funktionseinheit (4) mit Energie vorgesehen ist.
7. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein besagter Kommunikationspfad (36a-36d) einen Kommunikationsbus (40a-40d) umfasst, an den mehrere besagte Funktionseinheiten (4, 9, 10, 8) einer besagten Arbeitsstelle (3a-3d) angeschlossen sind.
8. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) mit jeder der Arbeitsstellen (3a-3d, 3e-3h, 3i-3l, 3m-3p) der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) über einen Gruppenbus (41) verbunden ist.
9. Textilmaschine (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einen besagten Gruppenbus (41) mehrere besagte Funktionseinheiten (4, 9, 10, 8) je besagter Arbeitsstelle (3a-3d) angeschlossen sind.
10. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden

Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) 2 bis 8, bevorzugt 4 besagte Arbeitsstellen umfasst.

11. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) eine gerade Zahl besagter Arbeitsstellen umfasst, wobei eine erste Hälfte (3a, 3c) davon auf einer ersten Längsseite (38a) der Textilmaschine (1) und eine zweite Hälfte (3b, 3d) davon auf einer zweiten Längsseite (38b) der Textilmaschine (1) angeordnet ist. 5
10
12. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) in einem mittleren Bereich (39) zwischen der ersten Längsseite (38a) der Textilmaschine (1) und der zweiten Längsseite (38b) der Textilmaschine (1) angeordnet ist. 15
20
13. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) zur Steuerung einander entsprechender Aktoren (13, 21, 22) von gleichartigen Funktionseinheiten (4, 9, 10) mehrerer Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) und/oder zur Auswertung der Signale einander entsprechender Sensoren (20) von gleichartigen Funktionseinheiten (8) mehrerer Arbeitsstellen der jeweiligen Gruppe (34a, 34b, 34c, 34d) ausgebildet ist. 25
30
14. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) zur Steuerung der Kommunikation zwischen gleichartigen damit verbundenen Funktionseinheiten (4, 9, 8, 10) der jeweils angeschlossenen Arbeitsstellen und der jeweiligen Sektionssteuereinrichtung (30a, 30b, 30c, 30d) ausgebildet ist. 35
40
15. Textilmaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine besagte Gruppensteuereinrichtung (35a, 35b, 35c, 35d) zur Steuerung der Kommunikation zwischen verschiedenen damit verbundenen Funktionseinheiten (4, 9, 8, 10) einer besagten Arbeitsstelle ausgebildet ist. 45
50

55

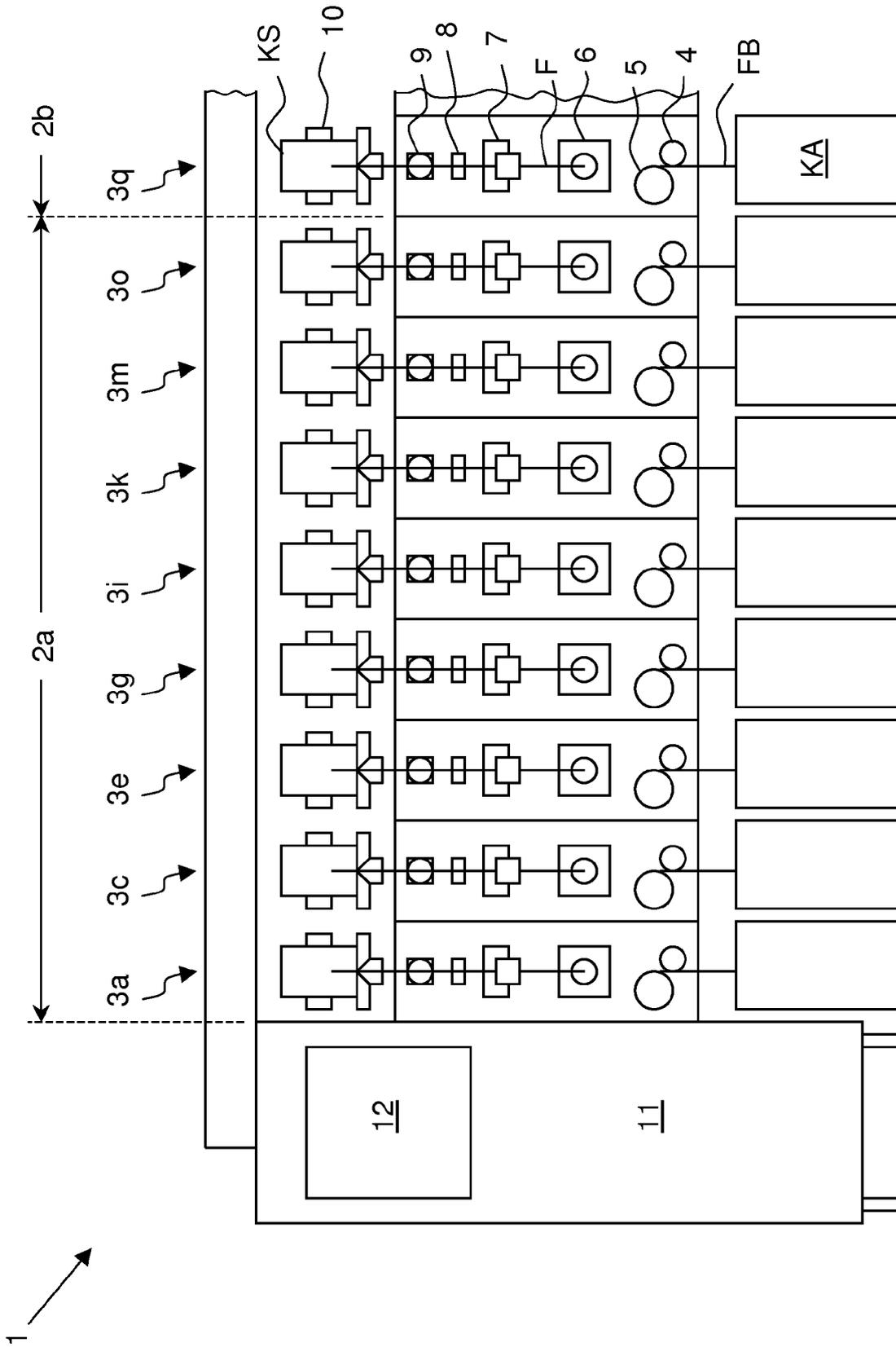
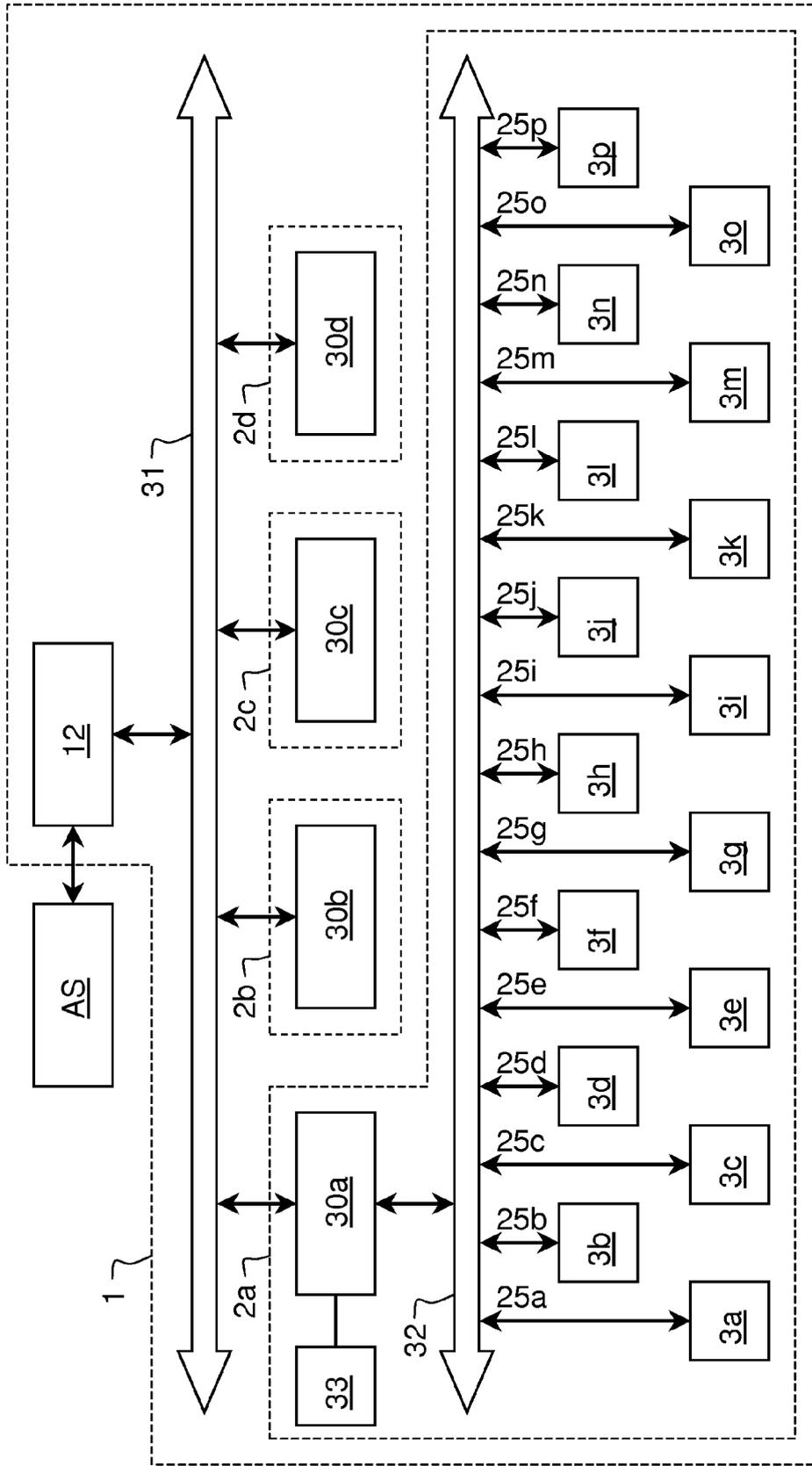


Fig. 1



SdT

Fig. 3

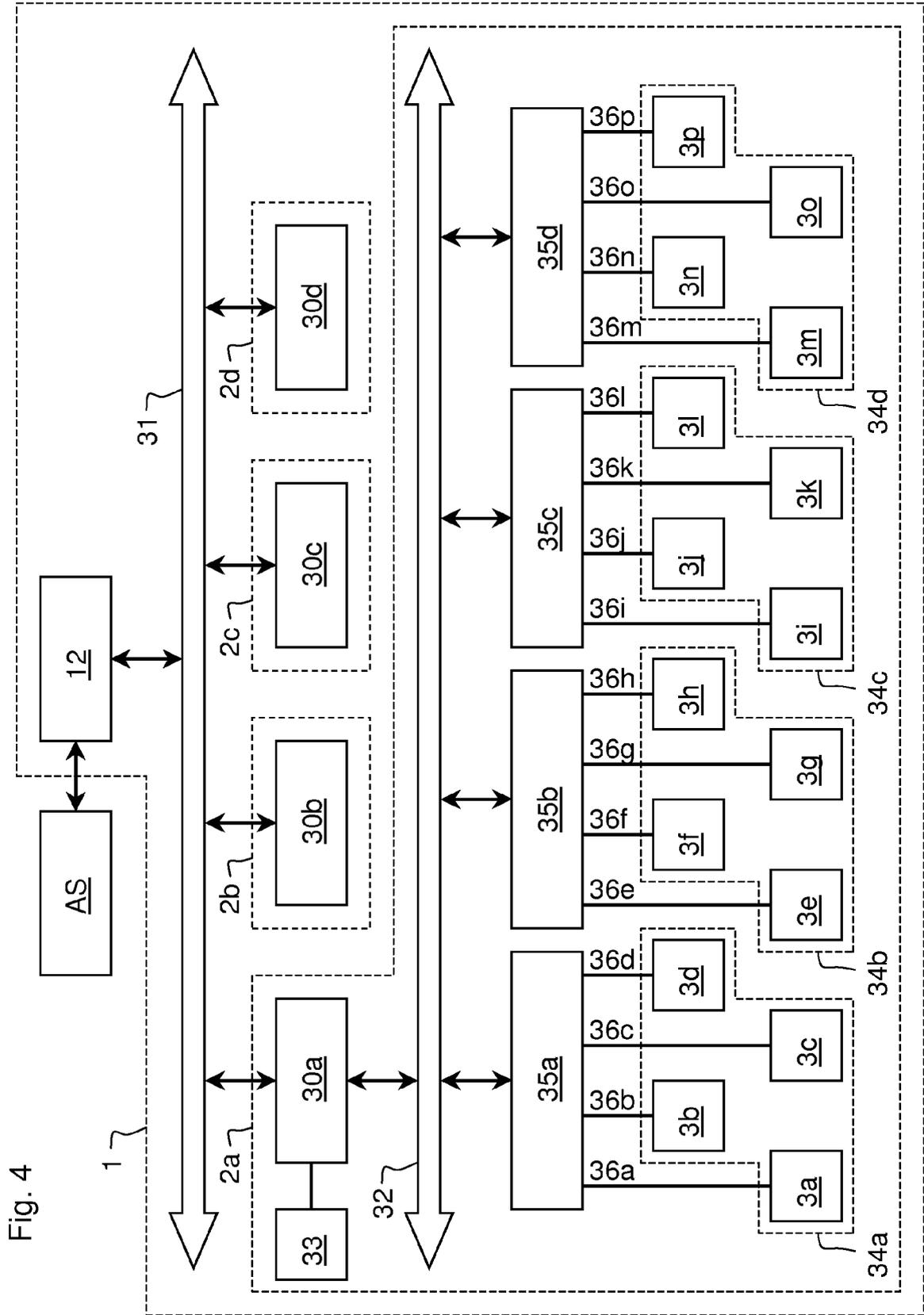


Fig. 4

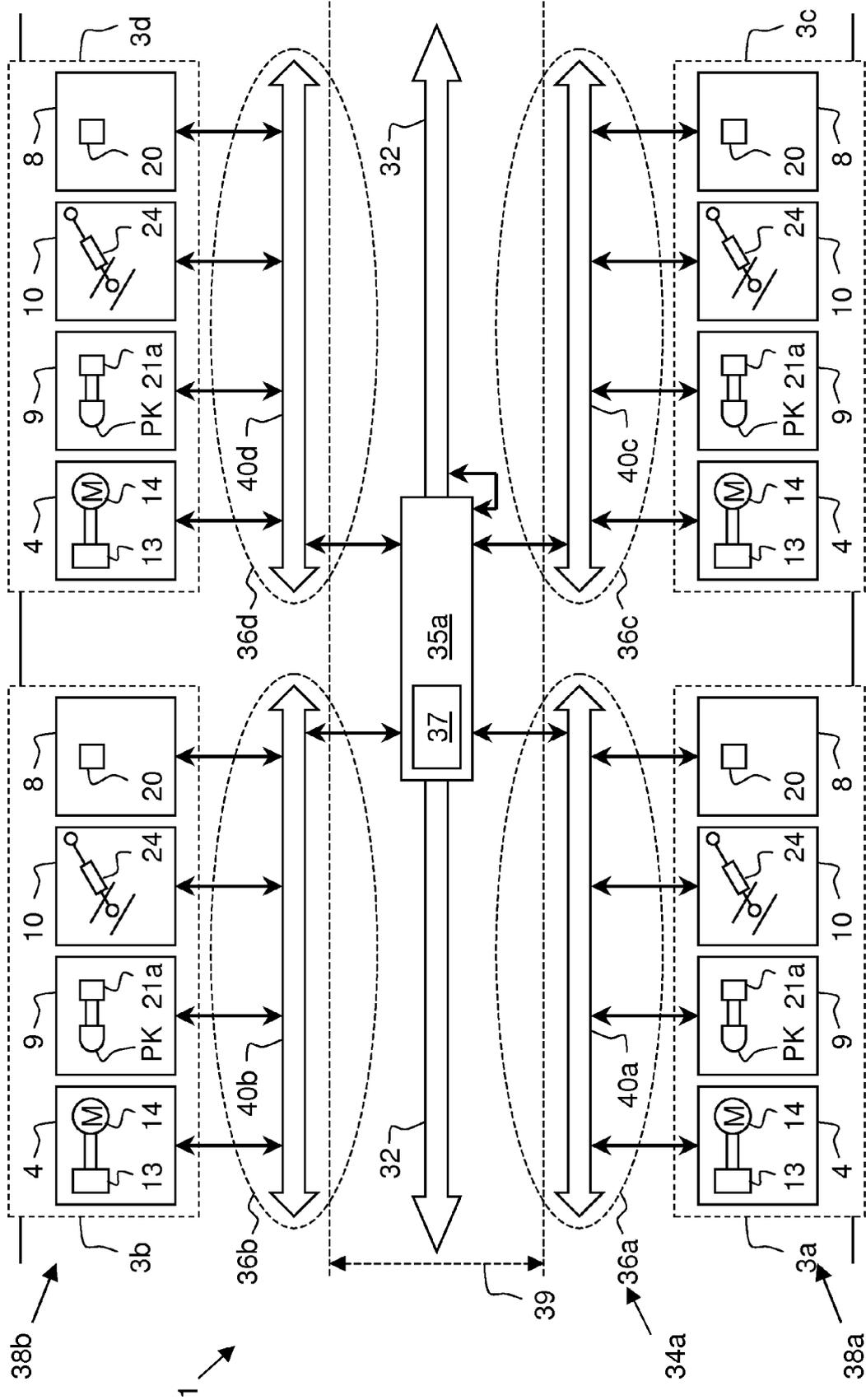


Fig. 6

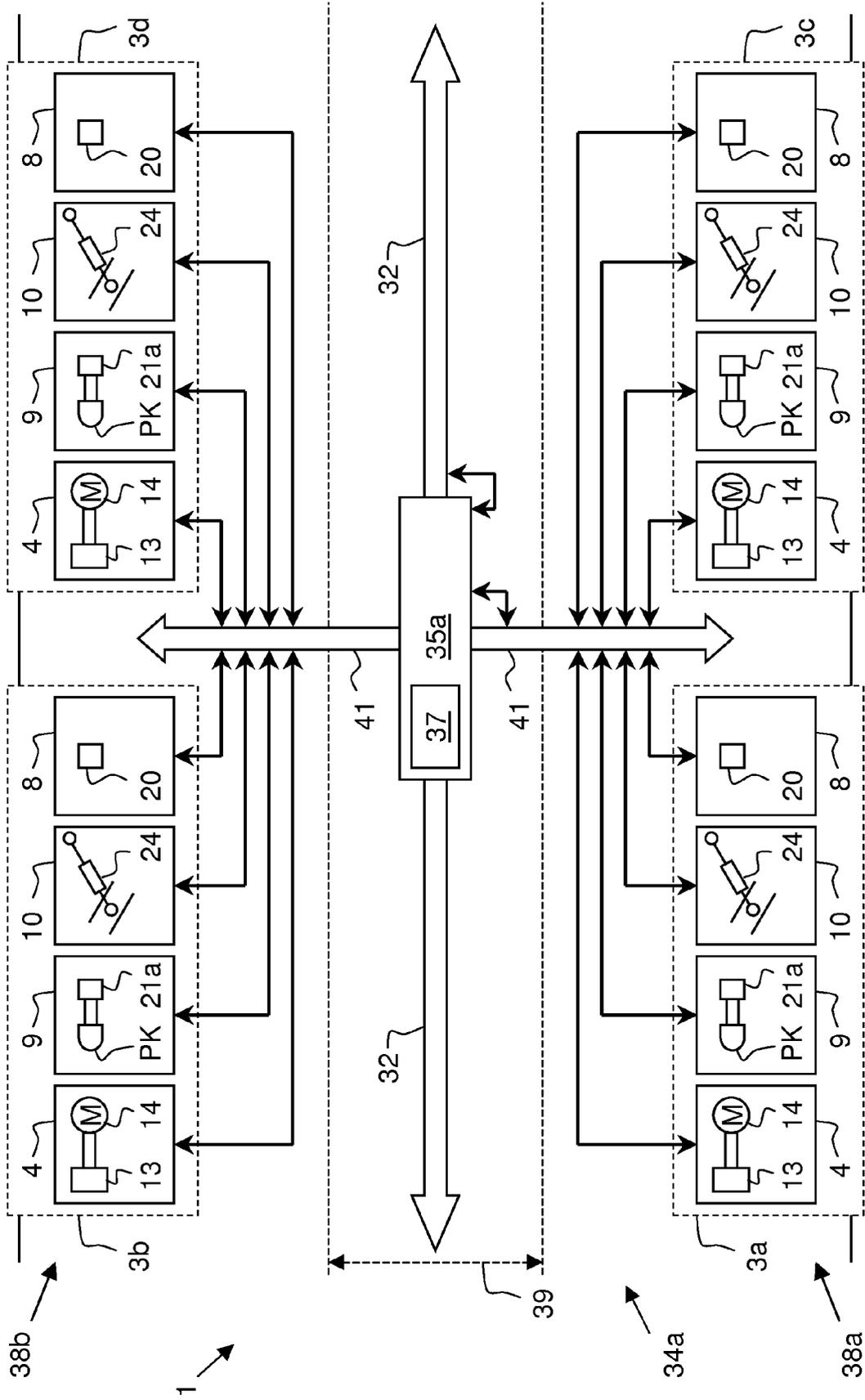


Fig. 7

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

- DE 10153457 A1 [0010] [0012] [0014] [0015] [0070]