



(11) **EP 1 761 710 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
25.04.2012 Patentblatt 2012/17

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(21) Anmeldenummer: **05759256.0**

(22) Anmeldetag: **11.06.2005**

(51) Int Cl.:
F15B 21/00 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/006288

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/124161 (29.12.2005 Gazette 2005/52)

(54) **BUSMODUL ZUR STEUERUNG VON FLUIDIK-VENTILEN**
BUS MODULE USED FOR CONTROLLING FLUIDIC VALVES
MODULE BUS PERMETTANT DE COMMANDER DES VALVES FLUIDIQUES

(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**

(30) Priorität: **18.06.2004 DE 102004029549**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.2007 Patentblatt 2007/11

(73) Patentinhaber: **Bosch Rexroth AG
70184 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **SCHMIDT, Stefan
97816 Lohr am Main (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-B1- 1 002 961 CH-A5- 683 021
DE-A1- 3 415 649 DE-A1- 19 647 215
DE-U1- 9 219 093 US-A1- 2002 000 257**

- N.N: "Cube67 DIO8 DI8 E rail" IMPULS NEWS, Bd. 02-04, Februar 2004 (2004-02), XP002349737 Germany Gefunden im Internet: URL: www.murrelektronik.com> [gefunden am 2005-10-17]
- N.N.: "Cube67 Multiple valve cluster connections" IMPULS NEWS, Bd. 02-04, Februar 2004 (2004-02), XP002349738 Germany Gefunden im Internet: URL: www.murrelektronik.com> [gefunden am 2005-10-17]

EP 1 761 710 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Busmodul zum Anschluß von elektrisch angesteuerten Fluidik-Ventilen an einen Datenbus mit einer elektronischen Schaltungsanordnung, die Adreßdaten und Nutzdaten von auf dem Datenbus übertragenen Datentelegrammen auswertet und die das durch die Adreßdaten bestimmte Fluidik-Ventil entsprechend den Nutzdaten des Datentelegramms ansteuert.

[0002] Ein derartiges Busmodul wird z. B. von der Murrelektronik GmbH unter der Bezeichnung "MVK Metall" hergestellt und vertrieben. Einzelheiten dieses Busmoduls sind insbesondere in der Druckschrift "Impulse NEWS" (Stand 11/03, Auflage 03/5.000) der Murrelektronik GmbH beschrieben. Das Busmodul dient zum Anschluß von bis zu acht Teilnehmern in Form von Aktoren, wie z. B. elektrisch ansteuerbaren Fluidik-Ventilen, oder von Sensoren an einen Datenbus, insbesondere an einen Feldbus. Die Busmodule weisen eine elektronische Schaltungsanordnung auf, die auf dem Datenbus übertragene Datentelegramme auswertet und die einen durch die Adreßdaten bestimmten Aktor entsprechend den Nutzdaten des Datentelegramms ansteuert. Ein derartiges Datentelegramm besteht aus Adreßdaten, die einen der Teilnehmer identifizieren, und Nutzdaten, die bei Aktoren Befehle übertragen oder bei Sensoren Zustandsdaten enthalten. Derartige Busmodule sind ebenfalls in der Schrift "Impulse News; Cube 67 DIO8 DI8 E rail, Cube 67 DIO8 DIS E box, I/O terminal connections" Bd. 02-04, vom Februar 2004 gezeigt.

[0003] Derartige Busmodule sind in der Pneumatik weit verbreitet. Die Busmodule sind entsprechend dem Strombedarf pneumatischer Ventile ausgelegt, der geringer als der Strombedarf von hydraulischen Ventilen ist. Um den gegenüber pneumatischen Ventilen höheren Strombedarf, hydraulischer Ventile zu berücksichtigen, sind für die Ansteuerung hydraulischer Ventile Sonderausführungen erforderlich, deren elektrische Bauteile für den höheren Stromfluß dieser Ventile ausgelegt sind. Dies führt zu einer Erhöhung der Herstellungskosten und ist mit ein Grund für den nicht, weit verbreiteten Einsatz von Busmodulen zur Ansteuerung von Hydraulik-Ventilen.

[0004] Die CH 683 021 A5 beschreibt eine Ventilbatterie mit z.B. hydraulischen Magnetventilen. Die Ventilbatterie besitzt ein Busmodul, das an einen Feldbus angeschlossen ist. Die Ansteuersignale des Feldbusses werden auf einen lokalen Bus umgesetzt. An den lokalen Bus sind die einzelnen Ventile in Serie angeschlossen. Jedes der Ventile besitzt einen weiteren Decoder. Die Decoder werden über den lokalen Bus angesteuert und müssen zusätzlich noch mit Spannung versorgt werden.

[0005] Die EP 1 002 961 B1 beschreibt die Ansteuerung eines Hydraulikventils. Das Ventil wird über einen Datenbus angesteuert. Als Schnittstelle dient eine Signalverarbeitungsschaltung. Darin sind vier Speicherzellen angeordnet, durch die sich das Verhalten von zwei

Magneten des Ventils steuern lässt. Die Speicherzellen werden durch auf dem Datenbus übertragene Daten beschrieben. Ein Übergang von einem Anzugsstrom zu einem Haltestrom eines der Magneten wird durch auf dem Datenbus übertragene Daten ausgelöst.

[0006] Die DE 34 15 649 A1 beschreibt eine elektronische Schaltung in weitgehend diskreter Schaltungstechnik, die einem Magneten zuerst einen Anzugsstrom und nach Ablauf einer vorgegebenen Zeit einen Haltestrom zuführt.

[0007] Die DE 196 47 215 A1 beschreibt eine Analogschaltung zur Bestromung eines Magnetventils. Die Bestromung wird durch ein Steuersignal an einem Steuerungseingang ein- bzw. ausgeschaltet. Bei Anlegen eines Eingangssignals erfolgt eine automatische Abfolge von Dauerbestromung und nachfolgend pulsweitenmodulierten Bestromung des Magnetventils.

[0008] Die DE 92 19 093 U1 befasst sich mit der Ansteuerung von Ventilen mittels eines Bussystems. Im dort gezeigten Bussystem besitzt jedes Ventil ein eigenes Dekodierbauelement um einen Betätigungsmagnet des Ventils aufgrund von Busbefehlen anzusteuern. Im Dekodierbauelement lässt sich ein Prozeßablauf zur Ansteuerung des Ventils abspeichern.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Maßnahmen ein Busmodul der eingangs genannten Art zu schaffen, das aufgrund einer verringerten Strombelastung sowohl für die Ansteuerung von pneumatischen Ventilen als auch von hydraulischen Ventilen geeignet ist.

[0010] Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Da der für ein Schaltventil erforderliche Anzugsstrom nur kurzzeitig fließt und danach nur noch der aufgrund der Pulsweitenmodulation gegenüber dem Anzugsstrom verringerte Haltestrom fließt, werden die für den Anzugsstrom als Dauerstrom unterdimensionierten elektrischen Bauteile der elektronischen Schaltungsanordnung nicht unzulässig erwärmt.

[0011] An das erfindungsgemäße Busmodul kann anstelle eines Schaltventils auch ein als schaltendes Ventil betriebenes Proportionalventil mit einem Ventilkolben angeschlossen werden, dessen Auslenkung durch das Tastverhältnis einer pulsweitenmodulierten Spannung steuerbar ist. Die Auslenkung des Ventilkolbens bestimmt den Durchlaßquerschnitt des Proportionalventils. Damit die Strombelastung der Bauteile nicht zu groß wird, darf bei einer derartigen Lösung das Tastverhältnis der Pulsweitenmodulation einen durch die Belastbarkeit der elektrischen Bauelemente des Busmoduls vorgegebenen Maximalwert nicht überschreiten. Das bedeutet, daß der Ventilkolben des Proportionalventils nur innerhalb eines Teilbereichs aus seiner Ruhelage ausgelenkt werden darf. Durch das kurzzeitige Beaufschlagen des Proportionalventils mit der vollen Versorgungsspannung vor dem Wirksamwerden der Pulsweitenmodulation läßt sich das Ansprechen eines Proportionalventils beschleunigen.

[0012] Außerdem sind in der elektronischen Schaltungsanordnung die Dauer des Durchschaltzeitraums und das Tastverhältnis sowie die Frequenz oder die Periodendauer der Pulsweitenmodulation als Parameter gespeichert. Somit reichen für die Ansteuerung von an das Busmodul angeschlossenen Aktoren Einschaltbefehle und Abschaltbefehle aus, die auf dem Datenbus übertragen werden. In Anlagen, in denen die Schaltventile von einer allgemein als "SPS" bezeichneten speicherprogrammierbaren Steuerung durch Einschaltbefehle und Abschaltbefehle gesteuert werden, ist somit keine Umprogrammierung erforderlich. Sollen die Dauer des Durchschaltzeitraums, das Tastverhältnis sowie die Frequenz oder die Periodendauer der Pulsweitenmodulation der an das Busmodul angeschlossenen Aktoren von Fall zu Fall unterschiedlich groß sein, ist es vorteilhaft, die entsprechenden Werte gemäß Anspruch 2 zusammen mit dem Einschaltbefehl in einem Datentelegramm an das Busmodul zu übertragen. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet. Die Frequenz bzw. die Periodendauer der Pulsweitenmodulation ist entweder - wie im Anspruch 3 angegeben - im Busmodul als Parameter gespeichert oder ist alternativ hierzu - wie im Anspruch 4 angegeben - als weiterer Parameter in den Nutzdaten des Datentelegramms für einen Einschaltbefehl enthalten.

[0013] Die Erfindung wird im folgenden mit ihren weiteren Einzelheiten anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 ein Bussystem mit zwei an einen Datenbus und an eine Energieleitung angeschlossenen Busmodulen in schematischer Darstellung und

Figur 2 den zeitlichen Verlauf der einem Aktor zugeführten Spannung zwischen einem Einschaltbefehl und einem Abschaltbefehl.

[0014] Die Figur 1 zeigt ein Bussystem 10 mit einem als Feldbus ausgebildeten Datenbus 11, einer Energieleitung 12, einer speicherprogrammierbaren Steuerung 13 (im Folgenden kurz als SPS bezeichnet), zwei Busmodulen 15.1 und 15.2 sowie acht Aktoren in Form von schaltenden Hydraulik-Ventilen 16.1.1 bis 16.1.4 und 16.2.1 bis 16.2.4 mit Magnetspulen 18.1.1 bis 18.1.4 bzw. 18.2.1 bis 18.2.4. An die Busmodule 15.1 und 15.2 sind in diesem Ausführungsbeispiel aus Gründen der Übersichtlichkeit jeweils nur vier Hydraulik-Ventile angeschlossen. In der Praxis üblich sind Anschlußmöglichkeiten für z. B. acht oder 16 Sensoren oder Aktoren.

[0015] Die SPS 13 sowie die Busmodule 15.1 und 15.2 sind Teilnehmer des-Bussystems 10. In diesem Ausführungsbeispiel dient die SPS 13 auch als Master, d. h. sie bestimmt, welcher der an den Datenbus 11 angeschlossenen Teilnehmer zu welchem Zeitpunkt ein Datentelegramm senden darf. Ein Datentelegramm besteht aus

Adreßdaten und Nutzdaten. Die Adreßdaten bestimmen, für welches Hydraulik-Ventil die Nutzdaten bestimmt sind. Die Nutzdaten enthalten z. B. einen Einschalt- oder Abschaltbefehl für ein Hydraulik-Ventil.

[0016] Ober die Energieleitung 12 ist den Busmodulen 15.1 und 15.2 eine Versorgungsspannung U_V zugeführt. Die Versorgungsspannung ist üblicherweise eine Gleichspannung mit einem Nennwert von 12 V oder 24 V. Die Versorgungsspannung U_V ist in dem in der Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel auch der SPS 13 zugeführt. Die SPS 13 kann bei Bedarf aber auch mit einer anderen Spannung versorgt werden. Der Datenbus 11 und die Energieleitung 12 sind in ihren äußeren Bereichen gestrichelt dargestellt, um anzudeuten, daß zusätzlich zu den Busmodulen 15.1 und 15.2 weitere Busmodule 15.x an den Datenbus 11 und an die Energieleitung 12 anschließbar sind, wobei der Buchstabe "x" für die laufende, Nummer eines, derartigen Busmoduls steht. An das Busmodul 15.1 sind die Magnetspulen 18.1.1 bis 18.1.4 und 18.2.1 bis 18.2.4 der Hydraulik-Ventile 16.1.1 bis 16.1.4 bzw. 16.2.1 bis 16.2.4 angeschlossen.

[0017] Das Busmodul 15.1 weist eine elektronische Schaltung 20.1 auf die die auf dem Datenbus 11. übertragenen Datentelegramme auswertet. Beim Empfang eines Datentelegramms, das für ein an das Busmodul 15.1 angeschlossenes Hydraulik-Ventil 16.1.1 bis 16.1.4 bestimmt ist, steuert die elektronische Schaltung 20.1 das entsprechende Hydraulik-Ventil gemäß dem in den Nutzdaten des Datentelegramms enthaltenen Informationen an.

[0018] Im Folgenden wird der Fall betrachtet, daß das Busmodul 15.1 einen Einschaltbefehl für das Hydraulik-Ventil 16.1.2 erhalten hat. Wie in der Figur 2 anhand eines Zeitdiagramms dargestellt, führt die elektronische Schaltungsanordnung 20.1 gemäß der Erfindung nach dem Empfang des, mit dem Bezugszeichen 30 versehenen Einschaltbefehls im Zeitpunkt t_0 der Magnetspule 18.1.2 des Hydraulik-Ventils 16.1.2 zunächst während eines als Durchschaltzeitraum bezeichneten Zeitraums vorgegebener Dauer Δt_1 ständig die Versorgungsspannung U_V zu. Die Dauer des Durchschaltzeitraums liegt bei als. Schaltventilen ausgebildeten Hydraulik-Ventilen üblicherweise in der Größenordnung von bis zu einer Zehntelsekunde (0,1 sec). Während dieses Zeitraums fließt der volle Strom, der durch die Höhe der Versorgungsspannung U_V und den Widerstand der Magnetspule 18.1.2 bestimmt ist. Nach dem Ablauf des Durchschaltzeitraums im Zeitpunkt t_1 führt die elektronische Schaltungsanordnung 20.1 der Magnetspule 18.1.2 die Versorgungsspannung U_V in pulswidenmodulierter Form zu. Das im Folgenden mit $T_{\%}$ bezeichnete Tastverhältnis, d. h. der Quotient aus der mit T_e bezeichneten Einschaltzeit und der mit T bezeichneten Periodendauer, ist, hier mit 50 % dargestellt. In der Praxis liegt das Tastverhältnis üblicherweise in einem Bereich zwischen 30 bis 55 %. Die mit f bezeichnete Frequenz der Pulsweitenmodulation liegt in der Größenordnung von einigen Hundert Hertz. Damit wird mit Sicherheit verhindert, daß das Hy-

draulik-Ventil im Takt der pulsweitenmodulierten Versorgungsspannung schaltet. Empfängt das Busmodul 15.1 zu einem späteren Zeitpunkt, der hier mit t_2 bezeichnet ist, einen Abschaltbefehl 32 für das Hydraulik-Ventil 16.1.2, unterbricht das Busmodul 15.1 die Zufuhr der pulsweitenmodulierten Versorgungsspannung zu der Magnetspule 18.1.2. Das Hydraulik-Ventil 16.1.2 ist in dem Zeitraum zwischen Zeitpunkten t_0 und t_2 eingeschaltet. Der volle Strom, der eine erhöhte Erwärmung verursacht, fließt aber nur während des Durchschaltzeitraums Δt_1 . Danach fließt bis zum Zeitpunkt t_2 nur noch ein gegenüber diesem verringerter, üblicherweise als Haltestrom bezeichneter Strom. Durch diese Verringerung des über die Magnetspule fließenden Stroms ergibt sich außer der geringeren Strombelastung der Bauelemente der elektronischen Schaltungsanordnung 20.1 des Busmoduls 15.1 auch eine Verringerung der thermischen Belastung der Magnetspule 18.1.2 des Hydraulik-Ventils 16.1.2.

[0019] In dem oben beschriebenen Ausführungsbeispiel sind die Dauer Δt_1 des Durchschaltzeitraums sowie das Tastverhältnis $T\%$ und die Frequenz f der sich daran anschließenden Pulsweitenmodulation als Parameter in der elektronischen Schaltungsanordnung 20.1 abgelegt. Dabei ist es entweder möglich, allen an das Busmodul 15.1 angeschlossenen Hydraulik-Ventilen 16.1.1 bis 16.1.4, dieselben Parameter zuzuordnen oder für jedes der angeschlossenen Hydraulik-Ventile spezielle Parameter vorzusehen und in der elektronischen Schaltungsanordnung 20.1 abzulegen. Ein derartiges Bussystem hat den Vorteil, daß, die SPS 13 beim Einsatz von erfindungsgemäß ausgebildeten Busmodulen wie beim Einsatz der bekannten Busmodule nur Einschalt- und Abschaltbefehle auszugeben, braucht, da die Parameter Δt_1 , $T\%$ und f in der elektronischen Schaltungsanordnung abgelegt sind.

[0020] Ist dagegen ein Bussystem gewünscht, bei dem die Dauer Δt_1 der Durchschaltzeit, das Tastverhältnis $T\%$ und/oder die Frequenz f der Pulsweitenmodulation für jedes Hydraulik-Ventil bei jedem Einschaltbefehl frei wählbar ist, erfolgt die Programmierung der SPS 13 so, daß die Nutzdaten des Datentelegramms für das Einschalten eines Hydraulik-Ventils zusätzlich zu dem Einschaltbefehl die gewünschten Werte für Δt_1 , $T\%$ und f als Parameter enthalten. Es ist auch möglich, nur die Dauer Δt_1 der Durchschaltzeit und das Tastverhältnis $T\%$ der Pulsweitenmodulation als Parameter in den Nutzdaten eines Einschaltbefehls zu übertragen und die Frequenz f der Pulsweitenmodulation in der elektronischen Schaltungsanordnung als Parameter abzulegen.

[0021] Bei den Hydraulik-Ventilen 16.1.1 bis 16.1.4 sowie 16.2.1 bis 16.2.4 handelt es sich um schaltende Ventile entweder in Form von reinen Schaltventilen oder von als Schaltventil betriebenen Proportionalventilen. Während reine Schaltventile nur zwei Schaltstellungen (Ruhestellung oder Arbeitsstellung) aufweisen, kann der Durchlaßquerschnitt eines Proportionalventils in Abhängigkeit von dem Tastverhältnis einer pulsweitenmodu-

lierten Versorgungsspannung beliebig viele Werte annehmen. Im Rahmen der Erfindung wird dem Proportionalventil entweder keine Versorgungsspannung zugeführt (Ruhestellung) oder es wird ihm die Versorgungsspannung in pulsweitenmodulierter Form mit einem vorbestimmten Tastverhältnis zugeführt. (Arbeitsstellung). Während bei einem reinen Schaltventil, der Durchschaltzeitraum benötigt wird, damit das Ventil sicher schaltet, ist ein Durchschaltzeitraum bei einem Proportionalventil grundsätzlich nicht erforderlich, jedoch kann es vorteilhaft sein, bei einem Proportionalventil den Einschaltvorgang in der Art eines Vorhalts zu beschleunigen.

15 Patentansprüche

1. Busmodul zum Anschluß von elektrisch ansteuerbaren Fluidik-Ventilen an einen Datenbus

- mit einer elektronischen Schaltungsanordnung, die Adreßdaten und Nutzdaten von auf dem Datenbus übertragenen Datentelegrammen auswertet und die das durch die Adreßdaten bestimmte Fluidik-Ventil entsprechend den Nutzdaten des Datentelegramms ansteuert,

dadurch gekennzeichnet,

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Empfang von Nutzdaten in Form eines Einschaltbefehls (30) für eines der an das Busmodul (15.1) angeschlossenen Fluidik-Ventile (16.1.1 bis 16.1.4) dem durch die Adreßdaten bestimmten Fluidik-Ventil (16.1.2) während eines Durchschaltzeitraums vorgebar Dauer (Δt_1) ständig eine Versorgungsspannung (U_V) zuführt,

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Ablauf des Durchschaltzeitraums dem Fluidik-Ventil (16.1.2) die Versorgungsspannung (U_V) in pulsweitenmodulierter Form mit einem vorgebbaren Tastverhältnis ($T\%$) zuführt,

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Empfang von Nutzdaten in Form eines Abschaltbefehls (32) für das bisher eingeschaltete Fluidik-Ventil dem Fluidik-Ventil (16.1.2) keine Versorgungsspannung (U_V) mehr zuführt,

- **daß** die Dauer (Δt_1) des Durchschaltzeitraums und das Tastverhältnis ($T\%$) sowie die Frequenz (f) bzw. die Periodendauer (T) der daran anschließenden Pulsweitenmodulation in der elektronischen Schaltungsanordnung (20.1) als Parameter gespeichert sind und

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Empfang von Nutzdaten in Form eines Einschaltbefehls für ein an das Bus-

modul (15.1) angeschlossenes Fluidik-Ventil (16.1.2) das durch die Adreßdaten bestimmten Fluidik-Ventil (16.1.2) entsprechend den gespeicherten Werten (Δt_1 , $T_{\%}$) ansteuert.

2. Bussystem mit einem Busmodul, zum Anschluß von elektrisch ansteuerbaren Fluidik-Ventilen an einen Datenbus,

- wobei das Busmodul eine elektronische Schaltungsanordnung aufweist, die Adreßdaten und Nutzdaten von auf dem Datenbus übertragenen Datentelegrammen auswertet und die das durch die Adreßdaten bestimmte Fluidik-Ventil entsprechend den Nutzdaten des Datentelegramms ansteuert,

wobei,

- die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Empfang von Nutzdaten in Form eines Einschaltbefehls (30) für eines der an das Busmodul (15.1) angeschlossenen Fluidik-Ventile (16.1.1 bis 16.1.4) dem durch die Adreßdaten bestimmten Fluidik-Ventil (16.1.2) während eines Durchschaltzeitraums vorgegebbarer Dauer (Δt_1) ständig eine Versorgungsspannung (U_V) zuführt,

- die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Ablauf des Durchschaltzeitraums dem Fluidik-Ventil (16.1.2) die Versorgungsspannung (U_V) in pulsweitenmodulierter Form mit einem vorgebbaren Tastverhältnis ($T_{\%}$) zuführt, und

- die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) nach dem Empfang von Nutzdaten in Form eines Abschaltbefehls (32) für das bisher eingeschaltete Fluidik-Ventil dem Fluidik-Ventil (16.1.2) keine Versorgungsspannung (U_V) mehr zuführt,

dadurch gekennzeichnet,

- **daß** die Nutzdaten des Datentelegramms zusätzlich zu dem Einschaltbefehl für ein durch die Adreßdaten bestimmtes Fluidik-Ventil (16.1.2) die Dauer (Δt_1) des Durchschaltzeitraums und das Tastverhältnis ($T_{\%}$) der daran anschließenden Pulsweitenmodulation als Parameter enthalten und

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) das durch die Adreßdaten des Datentelegramms bestimmte Fluidik-Ventil (16.1.2) bei einem Einschaltbefehl entsprechend den übertragenen Parametern ansteuert.

3. Bussystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- **daß** die Frequenz (f) bzw. die Periodendauer (T) für die Pulsweitenmodulation in der elektronischen Schaltungsanordnung (20.1) als Parameter gespeichert ist und

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) das durch die Adreßdaten des Datentelegramms bestimmte Fluidik-Ventil (16.1.2) bei einem Einschaltbefehl entsprechend den übertragenen Parametern sowie dem gespeicherten Wert ansteuert.

4. Bussystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

- **daß** die Nutzdaten des Datentelegramms die Frequenz (f) bzw. die Periodendauer (T) für die Pulsweitenmodulation enthalten und

- **daß** die elektronische Schaltungsanordnung (20.1) das durch die Adreßdaten des Datentelegramms bestimmte Fluidik-Ventil (16.1.2) bei einem Einschaltbefehl entsprechend den übertragenen Parametern ansteuert.

Claims

1. A bus module for connection of electrically controllable fluid power valves to a data bus

- having an electronic circuit arrangement which evaluates address data and user data of data telegrams transmitted via the data bus and which controls the fluid power valve determined by the address data in accordance with the user data of the data telegram,

characterized by the fact

- that, after receiving user data in the form of an activation command (30) for one of the fluid power valves (16.1.1 to 16.1.4) connected to the bus module (15.1), the electronic circuit arrangement (20.1) continuously supplies during an interconnection period of settable duration (Δt_1) a power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2) determined by the address data,

- that, after the interconnection period has elapsed, the electronic circuit arrangement (20.1) supplies the power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2) in a pulse width modulated form with a settable pulse duty factor ($T_{\%}$),

- that, after receiving user data in the form of a deactivation command (32) for the hitherto activated fluid power valve, the electronic circuit arrangement (20.1) ceases to supply power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2),

- that the duration (Δt_1) of the interconnection period and the pulse duty factor ($T_{\%}$) as well as the frequency (f) and/or the period duration (T) of the subsequent pulse width modulation are stored as parameters in the electronic circuit arrangement (20.1) and

- that, after receiving user data in the form of an activation command for a fluid power valve (16.1.2) connected to the bus module (15.1), the electronic circuit arrangement (20.1) controls the fluid power valve (16.1.2) determined by the address data in accordance with the stored values (Δt_1 , $T_{\%}$).

2. A bus system with a bus module for connection of electrically controllable fluid power valves to a data bus

- wherein the bus module has an electronic circuit arrangement which evaluates address data and user data of data telegrams transmitted via the data bus and which controls the fluid power valve determined by the address data in accordance with the user data of the data telegram,

wherein

- after receiving user data in the form of an activation command (30) for one of the fluid power valves (16.1.1 to 16.1.4) connected to the bus module (15.1), the electronic circuit arrangement (20.1) continuously supplies during an interconnection period of settable duration (Δt_1) a power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2) determined by the address data,
 - after the interconnection period has elapsed, the electronic circuit arrangement (20.1) supplies the power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2) in a pulse width modulated form with a settable pulse duty factor ($T_{\%}$) and
 - after receiving user data in the form of a deactivation command (32) for the hitherto activated fluid power valve, the electronic circuit arrangement (20.1) ceases to supply power supply voltage (U_V) to the fluid power valve (16.1.2),

characterized by the fact

- that in addition to the activation command for a fluid power valve (16.1.2) determined by the address data, the user data of the data telegram contain as parameters the duration (Δt_1) of the interconnection period and the pulse duty factor ($T_{\%}$) of the subsequent pulse width modulation and
 - that in the event of an activation command, the electronic circuit arrangement (20.1) controls the fluid power valve (16.1.2) determined by the

address data of the data telegram in accordance with the parameters transmitted.

3. A bus system according to claim 2, **characterized by the fact**

- that the frequency (f) and/or the period duration (T) for the pulse width modulation is stored as a parameter in the electronic circuit arrangement (20.1) and

- that, in the event of an activation command, the electronic circuit arrangement (20.1) controls the fluid power valve (16.1.2) determined by the address data of the data telegram in accordance with the parameters transmitted and the stored value.

4. A bus system according to claim 2, **characterized by the fact**

- that the user data of the data telegram contain the frequency (f) and/or the period duration (T) for the pulse width modulation and

- that, in the event of an activation command, the electronic circuit arrangement (20.1) controls the fluid power valve (16.1.2) determined by the address data of the data telegram in accordance with the parameters transmitted.

Revendications

1. Module de bus pour le raccordement à un bus de données de valves fluidiques pouvant être commandées par voie électrique,

- doté d'un dispositif de branchement électronique, qui évalue des données d'adresse et des données utiles de télégrammes de données transmis par le bus de données et qui commande la valve fluidique déterminée par les données d'adresse selon les données utiles du télégramme de données,

caractérisé en ce

- **qu'**après la réception de données utiles sous forme d'une commande (30) de connexion pour une des valves fluidiques (16.1.1 à 16.1.4) raccordées au module (15.1) de bus, le dispositif (20.1) de branchement électronique fournit de façon continue à la valve (16.1.2) fluidique, qui est déterminée par les données d'adresse, une tension (U_V) d'alimentation pendant un temps de croissance de durée (Δt_1) prédéfinissable,
 - **qu'**après l'écoulement du temps de croissance, le dispositif (20.1) de branchement électronique fournit à la valve (16.1.2) fluidique la ten-

sion (U_v) d'alimentation sous forme modulée en largeur d'impulsions avec un rapport cyclique ($T_{\%}$) prédéfinissable

- **qu'**après la réception de données utiles sous forme d'une commande (32) de déconnexion pour la valve fluïdique, qui jusque-là était connectée, le dispositif (20.1) de branchement électronique ne fournit plus à la valve (16.1.2) fluïdique aucune tension (U_v) d'alimentation, 5
 - **que** la durée (Δt_1) du temps de croissance et le rapport cyclique ($T_{\%}$), ainsi que la fréquence (f) ou la durée (T) de la période de la modulation d'impulsions en largeur consécutive sont enregistrés en tant que paramètres dans le dispositif (20.1) de branchement électronique et 10
 - **qu'**après la réception de données utiles sous forme d'une commande de connexion pour une valve (16.1.2) fluïdique raccordée au module (15.1) de bus, le dispositif (20.1) de branchement électronique commande la valve (16.1.2) fluïdique déterminée par les données d'adresse selon les valeurs (Δt_1 , $T_{\%}$) enregistrées. 20

2. Système de bus doté d'un module de bus pour le raccordement à un bus de données de valves fluïdiques pouvant être commandées par voie électrique, 25

- le module de bus comprenant un dispositif de branchement électronique, qui évalue des données d'adresse et des données utiles de télégrammes de données transmis par le bus de données et qui commande la valve fluïdique déterminée par les données d'adresse selon les données utiles du télégramme de données, 30
 - après la réception de données utiles sous forme d'une commande (30) de connexion pour une des valves fluïdiques (16.1.1 à 16.1.4) raccordées au module (15.1) de bus, le dispositif (20.1) de branchement électronique fournissant de façon continue à la valve (16.1.2) fluïdique, qui est déterminée par les données d'adresse, une tension (U_v) d'alimentation pendant un temps de croissance de durée (Δt_1) prédéfinissable, 35
 - après l'écoulement du temps de croissance, le dispositif (20.1) de branchement électronique fournissant à la valve (16.1.2) fluïdique la tension (U_v) d'alimentation sous forme modulée en largeur d'impulsions avec un rapport cyclique ($T_{\%}$) prédéfinissable, et 40
 - après la réception de données utiles sous forme d'une commande (32) de déconnexion pour la valve fluïdique, qui jusque-là était connectée, le dispositif (20.1) de branchement électronique ne fournissant plus à la valve (16.1.2) fluïdique aucune tension (U_v) d'alimentation, 45 50 55

caractérisé en ce

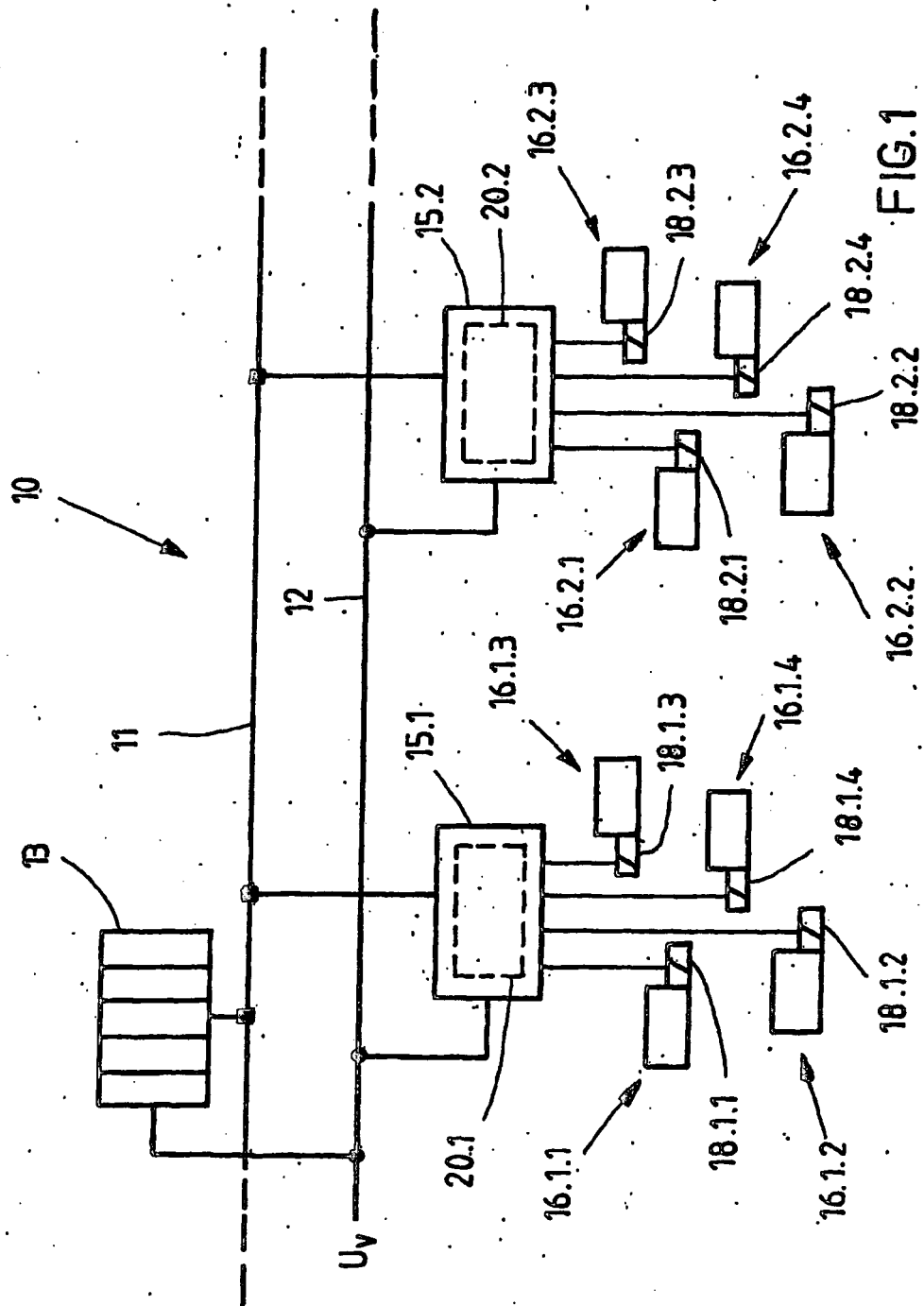
- **que** les données utiles du télégramme de données contiennent en tant que paramètres, en plus de la commande de connexion pour une valve (16.1.2) fluïdique déterminée par les données d'adresse, la durée (Δt_1) du temps de croissance et le rapport cyclique ($T_{\%}$) de la modulation d'impulsions en largeur consécutive, et
 - **que**, lors d'une commande de connexion, le dispositif (20.1) de branchement électronique commande la valve (16.1.2) fluïdique déterminée par les données d'adresse du télégramme de données selon les paramètres transmis.

3. Système de bus selon la revendication n° 2, **caractérisé en ce**

- **que** la fréquence (f) ou la durée (T) de la période de la modulation d'impulsions en largeur sont enregistrés en tant que paramètres dans le dispositif (20.1) de branchement électronique et
 - **que**, lors d'une commande de connexion, le dispositif (20.1) de branchement électronique commande la valve (16.1.2) fluïdique déterminée par les données d'adresse du télégramme de données selon les paramètres transmis, ainsi que selon la valeur enregistrée.

4. Système de bus selon la revendication n° 2, **caractérisé en ce**

- **que** les données utiles du télégramme de données contiennent la fréquence (f) ou la durée (T) de la période de la modulation d'impulsions en largeur et
 - **que**, lors d'une commande de connexion, le dispositif (20.1) de branchement électronique commande la valve (16.1.2) fluïdique déterminée par les données d'adresse du télégramme de données selon les paramètres transmis.



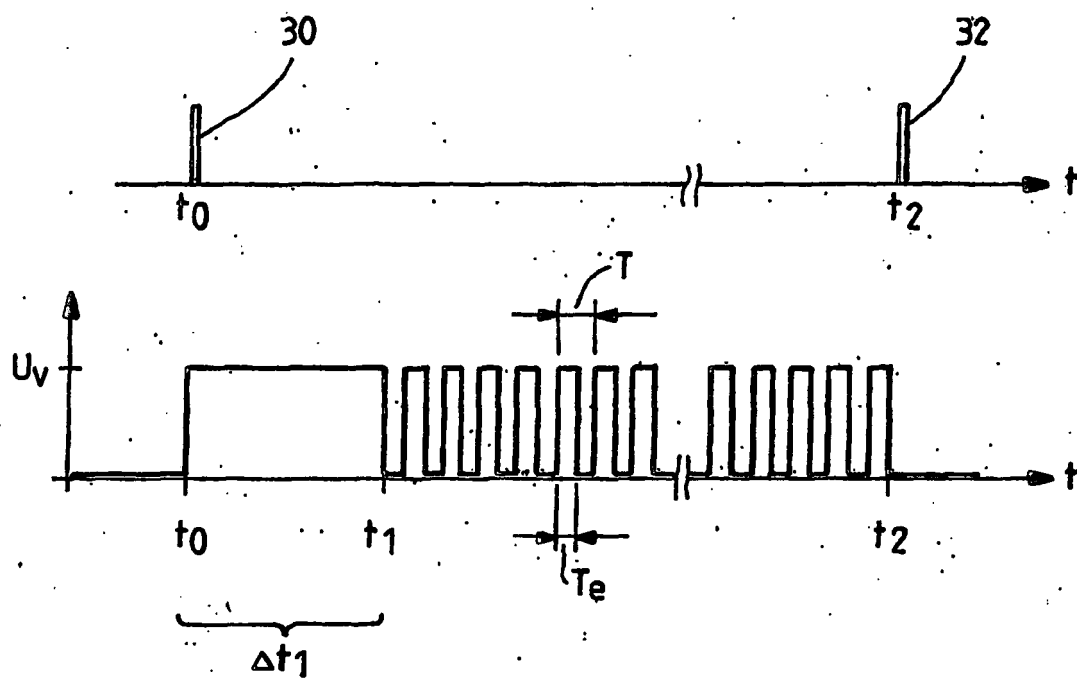


FIG.2

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

- CH 683021 A5 [0004]
- EP 1002961 B1 [0005]
- DE 3415649 A1 [0006]
- DE 19647215 A1 [0007]
- DE 9219093 U1 [0008]