

(19)



(11)

EP 2 854 144 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.04.2015 Patentblatt 2015/14

(51) Int Cl.:
H01F 7/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13185912.6**

(22) Anmeldetag: **25.09.2013**

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

- **Pflumm, Walter**
72147 Nehren (DE)
- **Leibfarth, Jörg**
72639 Neuffen (DE)

(71) Anmelder: **Airtec Pneumatic GmbH**
61476 Kronberg im Taunus (DE)

(74) Vertreter: **Fuchs Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Patentanwälte
Hohenstaufenstraße 7
65189 Wiesbaden (DE)

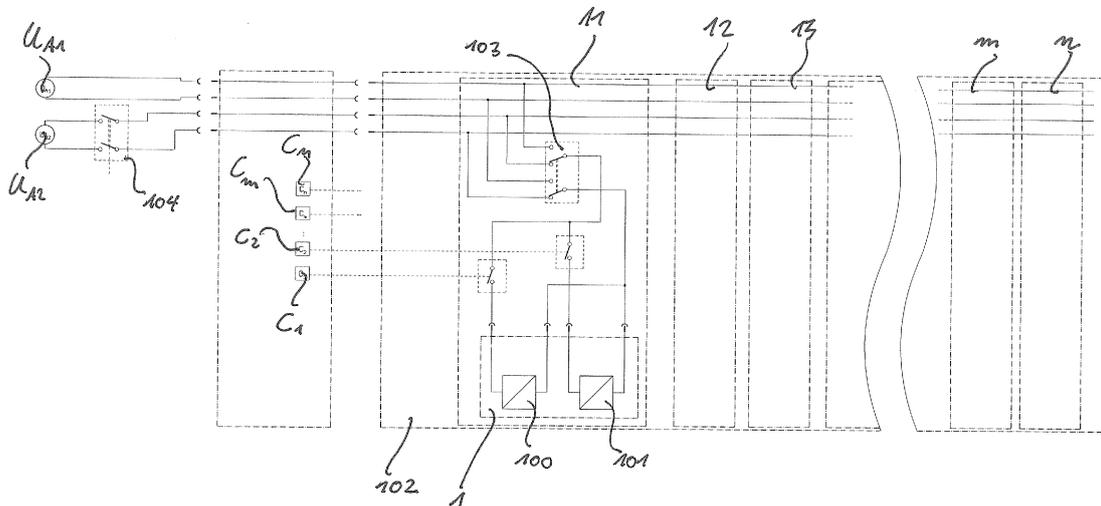
(72) Erfinder:
• **Haydt, Karl Hermann**
72793 Pfullingen (DE)

(54) **Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung eines Ventilterminals**

(57) Es wird eine Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung einer elektromagnetisch gesteuerten pneumatischen Ventil-Reihenanordnung mit einer gemeinsamen Spannungsversorgung über eine Backplane (102) beschrieben, bei der jedem pneumatischen Ventil (1) eine Aktorspannung von einem elektrischen Versorgungskreis zuführbar ist und die Magnetspule (100, 101) des Ventils (1) über einen jeder Magnetspule (100, 101) zugeordneten Lastschalter (C_1, C_2) von einer übergeordneten Magnetsteuerung ansteuerbar ist, derart, dass ein Ventil (1) nur dann schaltet, wenn eine Aktorspannung anliegt und die Magnetspule (100, 101) von

der Magnetsteuerung angesteuert wird

Es wird vorgeschlagen, wenigstens zwei Versorgungskreise vorzusehen, die wenigstens zwei voneinander unabhängige Aktorspannungen (U_{A1}, U_{A2}) zur Verfügung stellen, die an jeder Stelle der Backplane (102) zur Verfügung stehen, von denen jeweils eine jedem Ventil (1) wahlweise über einen jedem Ventil (1) zugeordneten manuellen Wahlschalter (103) zuführbar ist, und dass wenigstens eine der Aktorspannungen (U_{A1}, U_{A2}) durch ein externes Abschaltmodul (104) selektiv abschaltbar ist.



EP 2 854 144 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung eines Ventilterminals (eingetragene deutsche Marke 398 25 069 der Anmelderin). Unter einem Ventilterminal wird insbesondere ein Steuergerät mit Druckfluid-Ventilen, insbesondere elektropneumatischen Ventilen für die Steuerung von Maschinenfunktionen verstanden. Genauer gesagt steht die Versorgung der elektromagnetisch gesteuerten Ventilen auf einer gemeinsamen Grundplatte des Ventilterminals im Mittelpunkt der vorliegenden Erfindung.

[0002] Bei einer bekannten Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung einer elektromagnetisch gesteuerten pneumatischen Ventil-Reihenordnung mit einer gemeinsamen Spannungsversorgung über eine Backplane, also über einen Rückwandbus, ist vorgesehen, dass jedem pneumatischen Ventil eine Aktorspannung von einem elektrischen Versorgungskreis zuführbar ist. Dabei ist die Magnetspule jedes Ventils über einen jeder Magnetspule zugeordneten Lastschalter von einer übergeordneten Magnetsteuerung ansteuerbar, derart, dass ein Ventil nur dann schaltet, wenn eine Aktorspannung anliegt und die Magnetspule von der Magnetsteuerung angesteuert wird. Die Magnetsteuerung ist vorzugsweise eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS).

[0003] Bislang erfolgte die elektrische Versorgung der Ventile in der Regel über eine einzige Eingangsspannung über einen gemeinsamen Versorgungskreis. Dieser Versorgungskreis stellt die Aktorspannung zur Verfügung und speist diese über einen elektrischen Anschluss am Ventilterminal oder Busknoten ein. Eine typische Spannung ist beispielsweise +24 V DC.

[0004] Die elektromagnetischen Ventile sitzen üblicherweise in einer Reihenordnung nebeneinander auf der pneumatischen Grundplatte. Jede Spule der Elektromagnet-Ventile wird mit den genannten +24 V angesteuert und ist gemeinsam mit den Nachbar-Magnetspulen über eine gemeinsame Masse angeschlossen. Die Ansteuerung mit den beispielhaft genannten +24 V erfolgt über einen elektronischen Lastschalter, entweder im Busknoten (zentral) oder im Ventil selbst (dezentral). Die Steuersignale kommen von einer übergeordneten Steuerung (SPS) und werden über ein Bussystem an das Ventilterminal übertragen. Jedem Ausgang der SPS ist ein Ventilmagnet und damit eine pneumatische Steuerungsfunktion zugeordnet. Ob ein Ventil ein- oder ausgeschaltet ist, hängt demnach dabei von zwei Kriterien ab, nämlich ob 1.) die Spannungsversorgung überhaupt eingeschaltet ist oder nicht und 2.) die Magnetsteuerung den Lastschalter betätigt oder nicht.

[0005] Im normalen Arbeitsbetrieb ist die Aktorspannung immer angelegt. Die Magnetsteuerung über die SPS legt dann fest, ob der erwähnte Lastschalter des betreffenden Ventils geschlossen oder geöffnet ist und betätigt damit das Ventil entsprechend. Jede Magnet-

spule eines Ventils hängt an einem Lastschalter.

[0006] Es treten aber auch Zustände auf, bei denen ein elektrisches Schalten des Ventils unterbunden werden soll, um ein versehentliches Ansteuern eines pneumatischen Antriebs zu verhindern. Dies kann z.B. für Wartungsarbeiten an der Maschine notwendig sein oder aber im Falle eines Not-Halts, wenn sich etwa Personen im Gefahrenbereich eines Antriebes befinden.

[0007] In einem solchen Fall kann durch das gewollte Abschalten der Aktorspannung von außen wirksam verhindert werden, dass sich der Schaltzustand des Ventils von unbetätigt (geschlossen) in betätigt (geöffnet) ändern kann. Die Magnetspule erhält dann keine Energie mehr und verharrt im Ruhezustand.

[0008] Dem Konstrukteur der Maschine und dem Einrichter obliegt es dabei, dass die pneumatische Funktion des Ventils so gewählt wird, dass der energielose Zustand möglichst einer gefahrlosen Stellung des Antriebes entspricht.

[0009] Das externe Abschalten der Aktorspannung kann z.B. über ein Schütz erfolgen, das zwischen Netzteil und dem Eingang am Ventilterminal sitzt. Im Falle des gewünschten Abschaltens oder Not-Halts der Maschine wird diese Versorgung üblicherweise 2-polig am Schütz getrennt. Umgekehrt erhält das Ventilterminal nur dann wieder eine Versorgungsspannung, wenn alle Sicherheitseinrichtungen und der Not-Aus-Schalter eine Freigabe gegeben haben.

[0010] Die Nachteile eines derzeitigen sogenannten 1-Kreissystems liegen auf der Hand: So sind immer alle Ventile von einer Abschaltung betroffen. Dies kann im Betrieb einer Maschine aber unter Umständen zu problematischen Situationen führen. Beispielhaft sei eine Spannvorrichtung genannt, die pneumatisch aktiv ein Werkstück festspannt bzw. festhält. Im Falle einer Zwangsabschaltung würde das Ventil in den Ruhezustand (geschlossen, entlüftet) fallen und der Zylinder der Spannvorrichtung würde einfahren.

[0011] Um dies zu vermeiden, wäre es wünschenswert, dass bestimmte Ventile bei einer externen Abschaltung nicht energielos geschaltet werden, sondern in Betrieb bleiben.

[0012] Dies ist aber nur möglich, wenn neben der einen Aktorspannung noch eine weitere Aktorspannung zur Verfügung steht, die separat geschaltet werden kann.

[0013] Bei den bislang üblichen Ventilterminals wurde dies dadurch erreicht, dass die Versorgungsspannung an einer definierten Stelle der Grundplatte aufgetrennt und durch einen zusätzlichen Einspeisestecker eine zweite Spannungszone aufgebaut worden ist. Diese Vorgehensweise nennt man auch Segmentierung, die jedoch die folgenden Nachteile aufweist:

- es können immer nur eine genau bekannte Anzahl von Ventilen in den Zonen der ersten und zweiten Aktorspannung betrieben werden,
- ein Ventil kann nur durch physikalischen Umbau von

der einen Aktorspannungszone in die andere Aktorspannungszone verschoben werden,

- der Anwender kann in einer Spannungszone Ventile für die eine Aktorspannung nicht mit Ventilen für die zweite Aktorspannung mischen, und
- die Flexibilität am Einbauort eines bestimmten Ventiltyps ist gering.

[0014] Vor diesem Hintergrund ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, hier Abhilfe zu schaffen, also eine Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung einer elektromagnetisch gesteuerten pneumatischen Ventil-Reihenanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, die wesentlich flexibler ist als die erwähnte Segmentierung bei Einrichtung oder Veränderungen an der mit dem Ventilterminal auszustattenden bzw. ausgestatteten Maschine.

[0015] Gelöst wird diese Aufgabe bei einer eingangs genannten Schaltungsanordnung dadurch, dass wenigstens zwei Versorgungskreise vorgesehen sind, die wenigstens zwei voneinander unabhängige Aktorspannungen zur Verfügung stellen, die an jeder Stelle der Backplane zur Verfügung stehen, von denen jeweils eine jedem Ventil wahlweise über einen jedem Ventil zugeordneten manuellen Wahlschalter zuführbar ist, und dass wenigstens eine der Aktorspannungen durch ein externes Abschaltmodul selektiv abschaltbar ist.

[0016] Mit dieser Anordnung gelingt es dem Einrichter, das Verhalten jedes Ventils bei Wartungsarbeiten oder im Falle eines Not-Halts vorzuprogrammieren durch eine Art Präselektion mittels der Wahlschalter. Er bestimmt, ob das Ventil von einem Versorgungskreis mit der Aktorspannung versorgt wird, der im Fall der selektiven Abschaltung spannungslos gemacht wird oder nicht. Im letzteren Fall wird das Ventil auch nach Abschaltung mittels des Abschaltmoduls weiterhin mit der Aktorspannung versorgt - etwa aus Sicherheitsgründen.

[0017] Eine Umprogrammierung im Falle eines Umbaus der mit dem Ventilterminal versehenen Maschine ist denkbar einfach. Es müssen im wesentlichen nur die Wahlschalter neu gesetzt werden.

[0018] Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist also ein System geschaffen worden, welches im Gegensatz zu den bisherigen verwendeten System mit zwei Aktorspannungen äußerst flexibel einsetzbar ist.

[0019] Vorzugsweise ist vorgesehen, dass die Ansteuerung des Lastschalters von den Versorgungskreisen, welche die Aktorspannungen zur Verfügung stellen, galvanisch getrennt mittels eines Optokopplers erfolgt. Dies ist insbesondere dann relevant, wenn die Aktorspannungen getrennte Massen haben und jeweils 2-polig abgeschaltet werden können. Es erfolgt so eine klare Trennung in einen Magnetsteuerkreis (für den Lastschalter) und Aktorkreis.

[0020] Bevorzugt ist das Abschaltmodul dann im Übrigen als Schütz ausgebildet, welches die Aktorspannun-

gen 2-polig abtrennt.

[0021] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels gemäß der einzigen Zeichnungsfigur näher erläutert. Diese zeigt eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung.

[0022] Die Zeichnungsfigur zeigt eine beispielhafte Schaltungsanordnung für eine elektrische Ansteuerung einer elektromagnetisch gesteuerten pneumatischen Reihenanordnung von Ventilen, von denen nur eines mit dem Bezugszeichen 1 dargestellt ist. Alle Ventile sitzen in entsprechenden Ventilsteckplätzen 11 bis n. Die Schaltungsanordnung verfügt über eine gemeinsame Spannungsversorgung über eine sogenannte Backplane 102, die auch als Rückwandbus bezeichnet wird.

[0023] Vorliegend umfasst die Spannungsversorgung zwei Versorgungskreise, die zwei voneinander unabhängige Aktorspannungen U_{A1} und U_{A2} zur Verfügung stellen. Über einen manuellen Wahlschalter 103 kann der Einrichter der Maschine auswählen, ob dem vorliegenden Ventil 1 nun die Aktorspannung U_{A1} oder U_{A2} zur Verfügung gestellt wird. Die Wahl wird in Abhängigkeit davon getroffen, wie das Ventil 1 bei Wartungsarbeiten oder im Falle eines Not-Halts reagieren soll.

[0024] Vorliegend ist in den Versorgungskreis, welcher die Aktorspannung U_{A2} liefert, ein externes Abschaltmodul 104 wie ein 2-poliger Schütz geschaltet. Mit diesem Abschaltmodul 104 kann eine externe Abschaltung der Aktorspannung U_{A2} erzielt werden und beispielsweise ein Notfall simuliert werden. Dieser Versorgungskreis ist dann spannungslos. Abhängig von der Schalterstellung des Wahlschalters 103 wird dem Ventil 1 nun in der dargestellten Verschaltungsvariante keinerlei Versorgungsspannung mehr zugeführt; das Ventil 1 ist dann energie-los. In der anderen Schalterstellung des Wahlschalters 103 würde hingegen die Aktorspannung U_{A1} unverändert dem Ventil 1 zugeführt werden können.

[0025] Vorliegend ist das Ventil 1 als sogenanntes Mittelstellungsventil ausgeführt, was lediglich als Ausführungsbeispiel zu verstehen ist. Aus diesem Grunde weist das Ventil 1 zwei Magnetspulen 100 und 101 auf, wobei jeder Magnetspule 100 und 101 ein Lastschalter C_1 und C_2 zugeordnet ist. Diese Lastschalter C_1 und C_2 sind von einer übergeordneten Magnetsteuerung, beispielsweise einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ansteuerbar.

[0026] Die Verschaltung ist nun so, dass das Ventil 1 nur dann schaltet, wenn eine Aktorspannung anliegt und die Magnetspulen 100 und 101 von der Magnetsteuerung angesteuert werden.

[0027] Die Ansteuerung der Lastschalter C_1 und C_2 von den beiden Versorgungskreisen, welche die Aktorspannungen U_{A1} und U_{A2} zur Verfügung stellen, erfolgt bevorzugt galvanisch getrennt mittels eines Optokopplers (nicht dargestellt). Dies ist von Relevanz, wenn die Aktorspannungen U_{A1} und U_{A2} getrennte Massen haben und U_{A2} wie vorliegend 2-polig abgeschaltet werden kann.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung für die elektrische Ansteuerung einer elektromagnetisch gesteuerten pneumatischen Ventil-Reihenanzordnung mit einer gemeinsamen Spannungsversorgung über eine Backplane (102), bei der jedem pneumatischen Ventil (1) eine Aktorspannung von einem elektrischen Versorgungskreis zuführbar ist und die Magnetspule (100, 101) des Ventils (1) über einen jeder Magnetspule (100, 101) zugeordneten Lastschalter (C_1 , C_2) von einer übergeordneten Magnetsteuerung ansteuerbar ist, derart, dass ein Ventil (1) nur dann schaltet, wenn eine Aktorspannung anliegt und die Magnetspule (100, 101) von der Magnetsteuerung angesteuert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Versorgungskreise vorgesehen sind, die wenigstens zwei voneinander unabhängige Aktorspannungen (U_{A1} , U_{A2}) zur Verfügung stellen, die an jeder Stelle der Backplane (102) zur Verfügung stehen, von denen jeweils eine jedem Ventil (1) wahlweise über einen jedem Ventil (1) zugeordneten manuellen Wahlschalter (103) zuführbar ist, und wenigstens eine der Aktorspannungen (U_{A1} , U_{A2}) durch ein externes Abschaltmodul (104) selektiv abschaltbar ist.
2. Schaltanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansteuerung des Lastschalters (C_1 , C_2) von den Versorgungskreisen galvanisch getrennt mittels eines Optokopplers erfolgt.
3. Schaltanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschaltmodul (104) ein Schütz ist, welches die Aktorspannungen (U_{A1} , U_{A2}) 2-polig abtrennt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 18 5912

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 199 18 773 A1 (AIRTEC PNEUMATIC GMBH [DE]) 4. November 1999 (1999-11-04) * Spalte 1, Zeilen 3 - 8 und 50 - 55 * * Spalte 3, Zeilen 15 - 51 * -----	1-3	INV. H01F7/18
A	DE 39 34 885 A1 (TOKYO KEIKI KK [JP]) 26. April 1990 (1990-04-26) * Spalte 1, Zeilen 3 - 11 * * Spalte 5, Zeilen 22 - 28 * * Abbildung 2 * -----	1-3	
A	DE 34 38 215 A1 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE] WABCO GMBH [DE]) 24. April 1986 (1986-04-24) * Seite 8, Zeilen 13 - 23 * * Abbildung 1 * -----	1-3	
A	JP S60 88284 A (SANWA KIZAI CO LTD) 18. Mai 1985 (1985-05-18) * Zusammenfassung *	1-3	
A	EP 0 905 719 A2 (LUCAS IND PLC [GB]; CATERPILLAR INC [US] LUCAS INDUSTRIES LTD [GB]; CA) 31. März 1999 (1999-03-31) * Absätze [0010], [0025] * * Abbildung 2 * -----	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. Februar 2014	Prüfer Van den Berg, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 5912

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-02-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19918773	A1	04-11-1999	DE 19918773 A1	04-11-1999
			DE 29807729 U1	10-09-1998

DE 3934885	A1	26-04-1990	DE 3934885 A1	26-04-1990
			GB 2225875 A	13-06-1990
			JP H02113183 A	25-04-1990

DE 3438215	A1	24-04-1986	KEINE	

JP S6088284	A	18-05-1985	KEINE	

EP 0905719	A2	31-03-1999	DE 69815975 D1	07-08-2003
			DE 69815975 T2	13-05-2004
			EP 0905719 A2	31-03-1999
			JP H11153246 A	08-06-1999
			US 6457457 B1	01-10-2002

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P/461

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