

(19)



(11)

EP 2 871 647 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.05.2019 Patentblatt 2019/21

(51) Int Cl.:
H01F 27/28 ^(2006.01) **H01F 27/36** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14003535.3**

(22) Anmeldetag: **15.10.2014**

(54) **Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten**

Energy supply device for explosion-proof electronic functional units

Dispositif d'alimentation en énergie pour des unités de fonctionnement électroniques protégées contre les explosions

(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**

(30) Priorität: **24.10.2013 DE 202013009502 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.05.2015 Patentblatt 2015/20

(73) Patentinhaber: **ABB Schweiz AG
5400 Baden (CH)**

(72) Erfinder:
• **Wunsch, Bernhard
5405 Baden-Dättwil (CH)**
• **Kretschmann, Rainer
32549 Bad Oeynhausen (DE)**

• **Schäffer, Ralf
32479 Hille (DE)**
• **Keul, Thomas
63579 Freigericht (DE)**
• **Drofenik, Uwe
CH-8053 Zürich (CH)**

(74) Vertreter: **Marks, Frank et al
ABB AG / GF-IP
Oberhausener Str. 33
40472 Ratingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 1 014 531 DE-A1- 19 707 702
DE-A1-102012 003 365 DE-U1- 8 801 879
DE-U1-202013 008 747 US-A1- 2008 278 275

EP 2 871 647 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten.

[0002] Derartige Energieversorgungseinrichtung werden in automatisierungstechnischen Anlagen zur Speisung von prozessnahen Komponenten und diesen zugeordneten Kommunikationseinrichtungen eingesetzt.

[0003] Aus der EP 1014531 A2 ist eine derartige Energieversorgungseinrichtung bekannt, bei der die Funktionseinheiten aus einer hochfrequenten Wechselspannung gespeist werden, die für jede der Funktionseinheiten individuell über eine Drossel ausgekoppelt wird. Es wird vorgeschlagen, die Wicklungen der Drosseln als miteinander verbundene, im Wesentlichen deckungsgleiche Leiterbahnen einer Mehrebenenleiterplatte auszubilden, wie sie prinzipiell aus der JP 62154609 A1 bekannt sind. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, die erforderliche Induktivität der Drosseln durch Ferritkerne herbeizuführen, die durch Öffnungen in der Mehrebenenleiterplatte hindurchragen.

[0004] Dieser Anordnung ist mit mehreren Nachteilen behaftet. Durch die Vielzahl der Ausnehmungen und ihre Bestückung mit jeweils zwei Ferritkernhälften ist der Herstellungsaufwand für die Mehrebenenleiterplatte sehr hoch. Weiterhin ist zum Erreichen der erforderlichen Induktivität der Drosseln eine Mehrebenenleiterplatte mit mindestens sechs Metallisierungsebenen erforderlich, während für die restliche Verdrahtung vier Metallisierungsebenen genügen. Schließlich begrenzt die Fläche der Drosseln innerhalb der Mehrebenenleiterplatte die Anzahl der anschaltbaren Funktionseinheiten.

[0005] Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 20 2013 008 747 U1 ist bekannt, die Drosseln als miteinander verbundene, im Wesentlichen deckungsgleiche Leiterbahnen einer Mehrebenenleiterplatte auszubilden und auf einer Verteilungsleiterplatte stehend anzuordnen, wobei die Anzahl der Metallisierungsebenen der Mehrebenenleiterplatte größer ist als die Anzahl der Metallisierungsebenen der Verteilungsleiterplatte. Bei hoher Packungsdichte beeinflussen sich jedoch die als Luftspulen ausgebildeten Drosseln gegenseitig.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine wechsellspannungsspeisende Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten anzugeben, die mit geringem Aufwand eine Vielzahl von Funktionseinheiten speisen kann.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Mitteln des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den rückbezogenen Ansprüchen angegeben.

[0008] Die Erfindung geht aus von einer Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten, bei der die Funktionseinheiten aus einer hochfrequenten Wechselspannung gespeist

werden, die für jede der Funktionseinheiten individuell über eine Drossel ausgekoppelt wird, welche als Mehrebenenleiterplatte ausgebildet und stehend auf einer Verteilungsleiterplatte angeordnet ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist die Mehrebenenleiterplatte jeder Drossel parallel zur Ebene ihrer Leiterbahnen vollflächig mit einer flachen Platte eines magnetischen Materials bedeckt.

[0010] Dadurch wird das von jeder Drossel ausgehende magnetische Feld in unmittelbarer Nähe der Drossel derart geformt, dass eine Beeinflussung benachbarter Drosseln weitgehend vermieden wird.

[0011] Darüber hinaus bewirkt die Platte magnetischen Materials eine Erhöhung der Induktivität der Drossel bei gleichen mechanischen Parametern.

[0012] Vorteilhafterweise kommt die Formung des magnetischen Feldes der Drossel ohne mechanisch aufwändige Ausnehmungen in der Mehrebenenleiterplatte aus.

[0013] In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung besteht jede Drossel aus zwei Wicklungen mit entgegengesetztem Wicklungssinn. Dadurch wird die Formung des magnetischen Feldes der Drossel verstärkt.

[0014] Unmittelbar benachbarte Drosseln weisen beidseitig feldformende Platten aus magnetischem Material auf. Dadurch wird die räumliche Ausdehnung des magnetischen Feldes auf den Nahbereich um die jeweilige Drossel begrenzt.

[0015] Vorteilhafterweise können die Drosseln in hoher Packungsdichte auf der Verteilungsleiterplatte bei vernachlässigbarer gegenseitiger Beeinflussung angeordnet werden, so dass eine größere Anzahl Drosseln auf derselben Fläche der Verteilungsleiterplatte untergebracht werden. Dementsprechend mehr Funktionseinheiten sind bei gleichen Dimensionen an die Verteilungsleiterplatte anschaltbar.

[0016] Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung ist die Unempfindlichkeit des Induktivitätswertes gegenüber Bruch oder Teilverlust der Platte. Somit ist mit einfachen Mitteln die für den Explosionsschutz erforderlicher Mindestinduktivität der Drossel gewährleistet.

[0017] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der einzigen Figur ist eine Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten dargestellt, bei der die Funktionseinheiten aus einer hochfrequenten Wechselspannung gespeist werden, die für jede der Funktionseinheiten individuell über eine Drossel 1 ausgekoppelt wird. Im Einzelnen ist eine Verteilungsleiterplatte 4 mit einer Mehrzahl von Drosseln 1 vorgesehen, wobei die Drosseln 1 stehend auf der Verteilungsleiterplatte 4 angeordnet sind.

[0018] Die Drosseln 1 sind als miteinander verbundene, im Wesentlichen deckungsgleiche Leiterbahnen 2 einer Mehrebenenleiterplatte 3 ausgebildet. Dabei weist jede Metallisierungsebene der Mehrebenenleiterplatte 3 zumindest eine Windung der Drossel 1 auf.

[0019] Die Drosseln 1 sind auf der Verteilungsleiter-

platte 4 mechanisch befestigt und elektrisch kontaktiert. Dazu weist die Verteilungsleiterplatte 4 mehrere Ebenen von Leiterbahnen 2 auf.

[0020] Die Mehrebenenleiterplatte 3 jeder Drossel 1 ist parallel zur Ebene ihrer Leiterbahnen 2 vollflächig mit einer flachen, feldformenden Platte 5 eines magnetischen Materials bedeckt. Vorzugsweise besteht die feldformende Platte 5 aus einem Ferritmaterial. Somit ist zwischen zwei benachbarten Drosseln 1 jeweils eine feldformende Platte 5 angeordnet.

[0021] Dadurch wird das von jeder Drossel 1 ausgehende magnetische Feld in unmittelbarer Nähe der Drossel 1 derart geformt, dass eine Beeinflussung benachbarter Drosseln 1 weitgehend vermieden wird.

[0022] Die feldformende Platte 5 magnetischen Materials bewirkt eine Erhöhung der Induktivität der Drossel 1 bei gleichen mechanischen Parametern.

[0023] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, jede Drossel 1 mit zwei Wicklungen mit entgegengesetztem Wicklungssinn auszustatten. Dadurch wird die Formung des magnetischen Feldes der Drossel 1 verstärkt.

[0024] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die feldformenden Platten 5 magnetischen Materials mit den Drosseln 1 verklebt.

[0025] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung sind die Drosseln 1 mit den feldformenden Platte 5 magnetischen Materials eingehaust.

Bezugszeichenliste

[0026]

- 1 Drossel
- 2 Leiterbahn
- 3 Mehrebenenleiterplatte
- 4 Verteilungsleiterplatte
- 5 feldformende Platte

Patentansprüche

1. Energieversorgungseinrichtung für explosionsgeschützte elektronische Funktionseinheiten, bei der die Funktionseinheiten aus einer hochfrequenten Wechselspannung gespeist werden, die für jede der Funktionseinheiten individuell über eine Drossel der Energieversorgungseinrichtung ausgekoppelt wird, wobei die Drosseln (1) als miteinander verbundene, im Wesentlichen deckungsgleiche Leiterbahnen (2) einer Mehrebenenleiterplatte (3) ausgebildet und auf einer Verteilungsleiterplatte (4) der Energieversorgungseinrichtung stehend angeordnet sind **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrebenenleiterplatte (3) jeder Drossel (1) parallel zur Ebene ihrer Leiterbahnen (2) vollflächig mit einer flachen, feldformenden Platte (5) eines magnetischen Materials bedeckt ist, wobei zwischen

zwei benachbarten Drosseln (1) jeweils eine entsprechende feldformende Platte (5) angeordnet ist.

2. Energieversorgungseinrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Drossel (1) aus zwei Wicklungen mit entgegengesetztem Wicklungssinn besteht.

10 Claims

1. Energy supply device for explosion-proof electronic functional units, in which the functional units are supplied from a high-frequency AC voltage which is individually output for each of the functional units via an inductor of the energy supply device, the inductors (1) being in the form of substantially congruent conductor tracks (2) of a multi-level printed circuit board (3) which are connected to one another and being arranged vertically on a distribution printed circuit board (4) of the energy supply device, **characterized in that** the multi-level printed circuit board (3) of each inductor (1) is covered over its full surface with a flat, field-shaping board (5) of a magnetic material parallel to the plane of its conductor tracks (2), wherein a corresponding field-shaping board (5) is respectively arranged between two adjacent inductors (1).

2. Energy supply device according to Claim 1, **characterized in that** each inductor (1) consists of two windings with an opposite winding sense.

Revendications

1. Dispositif de distribution d'énergie pour des unités fonctionnelles électroniques antidéflagrantes, avec lequel les unités fonctionnelles sont alimentées à partir d'une tension alternative à haute fréquence qui est découplée du dispositif de distribution d'énergie individuellement pour chacune des unités fonctionnelles par le biais d'une inductance, les inductances (1) étant réalisées sous la forme de pistes conductrices (2) reliées entre elles et sensiblement coïncidentes d'un circuit imprimé multiniveaux (3) et étant disposées verticalement sur un circuit imprimé de distribution (4) du dispositif de distribution d'énergie, **caractérisé en ce que** le circuit imprimé multiniveaux (3) de chaque inductance (1) est couvert sur toute sa surface et parallèlement au plan de ses pistes conductrices (2) d'une plaque (5) plane de configuration de champ en un matériau magnétique, une plaque (5) de configuration de champ correspondante étant disposée respectivement entre deux inductances (1) voisines.

2. Dispositif de distribution d'énergie selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** chaque inductance (1) se compose de deux enroulements ayant des sens d'enroulement opposés.

5

10

15

20

25

30

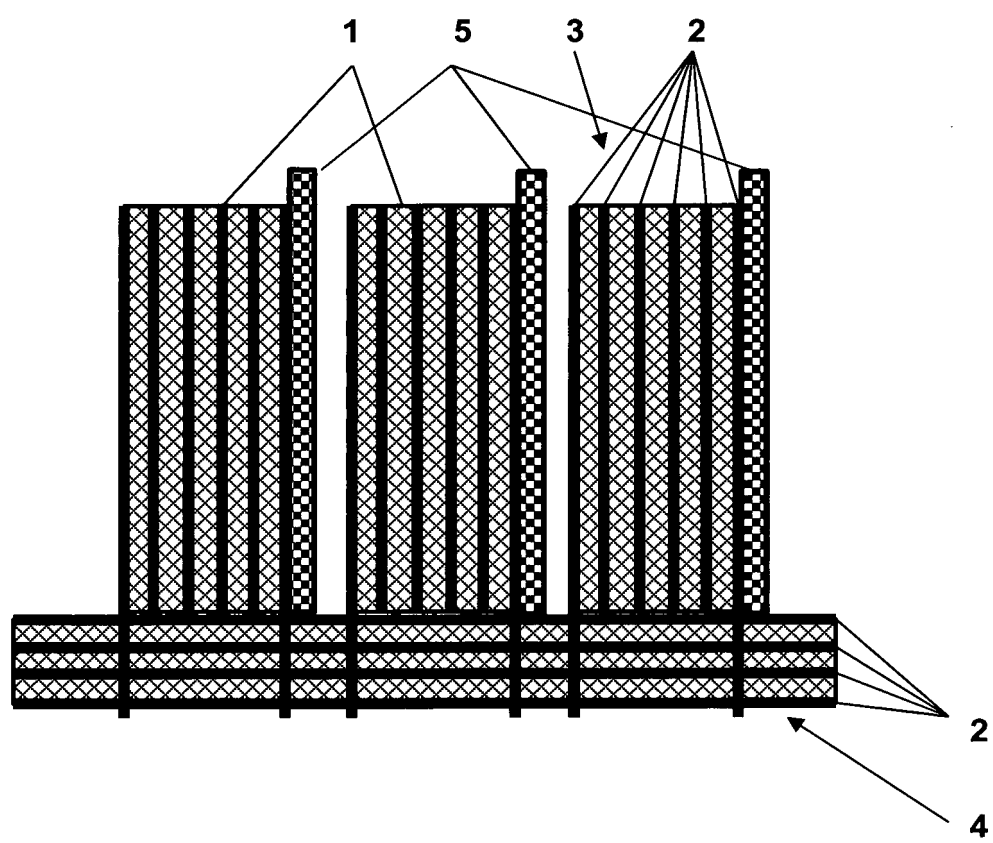
35

40

45

50

55



Figur

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1014531 A2 [0003]
- JP 62154609 A [0003]
- DE 202013008747 U1 [0005]