



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2015 Patentblatt 2015/20

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

(21) Anmeldenummer: **14003535.3**

(22) Anmeldetag: **15.10.2014**

(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

- **Kretschmann, Rainer**
32549 Bad Oeynhausen (DE)
- **Schäffer, Ralf**
32479 Hille (DE)
- **Keul, Thomas**
63579 Freigericht (DE)
- **Drofenik, Uwe**
8053 Zürich (CH)

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

(71) Anmelder: **ABB Technology AG**
8050 Zürich (CH)

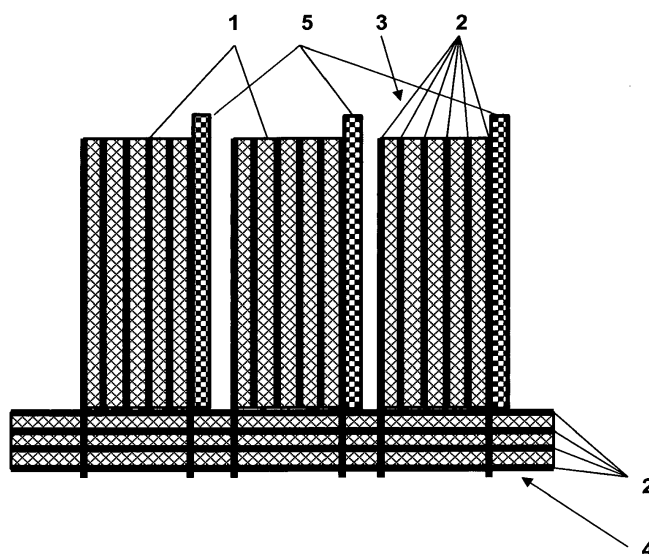
(74) Vertreter: **Marks, Frank**
c/o ABB AG, GF-IP
Oberhausener Str. 33
40472 Ratingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Wunsch, Bernhard**
5405 Baden-Dättwil (CH)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine 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. Um mit geringem Auf-

wand eine Vielzahl von Funktionseinheiten zu speisen, wird vorgeschlagen, die Mehrebenenleiterplatte (3) jeder Drossel (1) parallel zur Ebene ihrer Leiterbahnen (2) vollflächig mit einer flachen Platte (5) eines magnetischen Materials zu bedecken.



Figur

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

[0019] Metallisierungsebene der Mehrebenenleiterplatte 3 zumindest eine Windung der Drossel 1 auf.

[0020] Die Drosseln **1** sind auf der Verteilungsleiterplatte **4** mechanisch befestigt und elektrisch kontaktiert. Dazu weist die Verteilungsleiterplatte **4** mehrere Ebenen von Leiterbahnen **2** auf.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] Die feldformende Platte **5** magnetischen Materials bewirkt eine Erhöhung der Induktivität der Drossel **1** bei gleichen mechanischen Parametern.

[0024] 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.

[0025] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die feldformenden Platten **5** magnetischen Materials mit den Drosseln **1** verklebt.

[0026] In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung sind die Drosseln **1** mit den feldformenden Platte **5** magnetischen Materials eingehaust.

Bezugszeichenliste

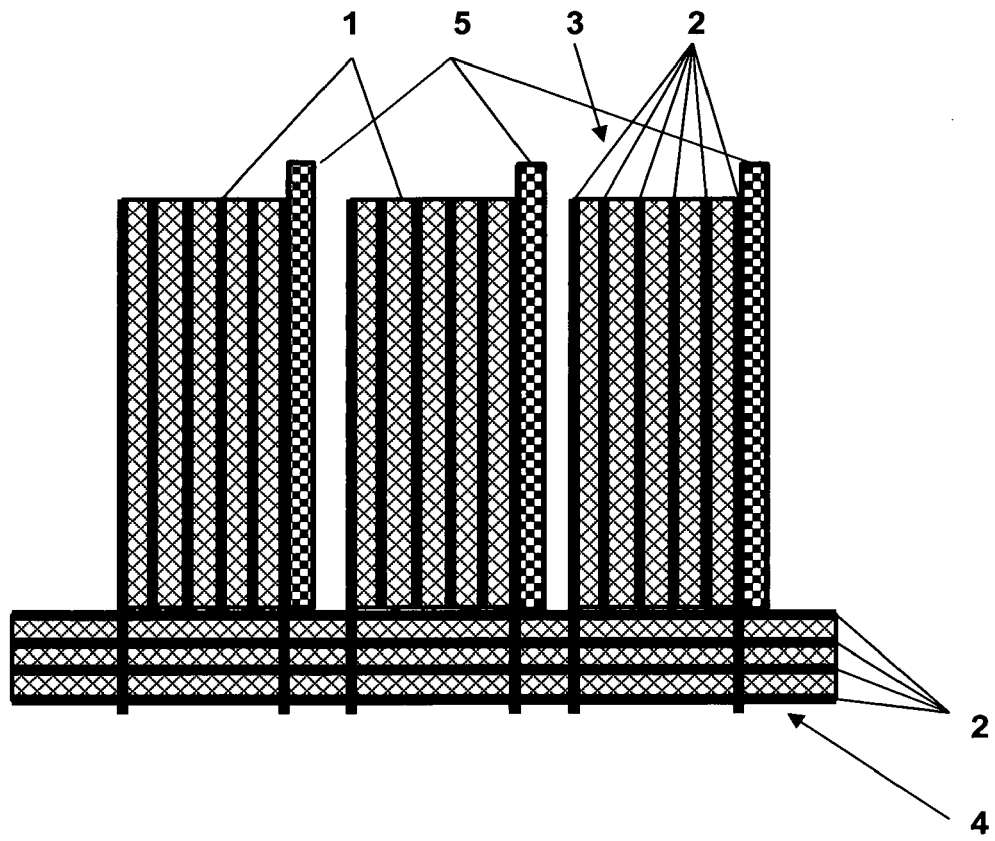
[0027]

1	Drossel	35
2	Leiterbahn	
3	Mehrebenenleiterplatte	
4	Verteilungsleiterplatte	
5	feldformende Platte	40

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 ausgekoppelt wird, wobei die Drosseln (1) als miteinander verbundene, im Wesentlichen deckungsgleiche Leiterbahnen (2) einer Mehrebenenleiterplatte (3) ausgebildet und auf einer Verteilungsleiterplatte (4) stehend angeordnet sind
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mehrebenenleiterplatte (3) jeder Drossel (1) parallel zur Ebene ihrer Leiterbahnen (2) vollflächig mit einer flachen Platte (5) eines magnetischen Materials bedeckt ist.

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



Figur



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 00 3535

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)
Y,D	DE 20 2013 008747 U1 (ABB TECHNOLOGY AG [CH]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * das ganze Dokument *	1,2	INV. H01F27/28 H01F27/36
Y	US 2008/278275 A1 (FOUQUET JULIE E [US] ET AL) 13. November 2008 (2008-11-13) * Zusammenfassung * * Seite 2, Absätze 35,36 * * Seite 6, Absatz 68-72 * * Abbildungen 1,2,3,26,27 *	1,2	
Y	DE 10 2012 003365 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 22. August 2013 (2013-08-22) * Zusammenfassung * * Seite 2, Absätze 1-5,12 * * Seite 2, Absatz 12 - Seite 3, Absatz 18 * * Seite 5, Absätze 45,46 * * Seite 6, Absätze 56,57 * * Abbildungen 3,4,5,6, *	1	
A	DE 88 01 879 U1 (AKYUREK ALTAN) 7. April 1988 (1988-04-07) * Seite 6, letzter Absatz - Seite 8, letzter Absatz * * Seite 10, Absätze 2,3 * * Abbildungen 1,3,4,5 *	1,2	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H01F H05K
A	DE 197 07 702 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27. August 1998 (1998-08-27) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeilen 29-64 * * Spalte 2, Zeilen 30-64 * * Spalte 3, Zeilen 18-25 *	1,2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2015	Prüfer Kardinal, Ingrid
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 Patentdokument, 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	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 14 00 3535

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,D	EP 1 014 531 A2 (HANS TURCK GMBH & CO KG [DE]) 28. Juni 2000 (2000-06-28) * Zusammenfassung * * Seite 2, Absatz 6-8 * * Seite 4, Absatz 15 * * Seite 7, Absatz 32 - Seite 8, Absatz 42 * * Abbildungen 1,2,26 * -----	1,2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. April 2015	Prüfer Kardinal, Ingrid
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 Patentedokument, 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	

1

EPO FORM 1503 03/92 (P04C03)

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

EP 14 00 3535

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.

01-04-2015

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202013008747 U1	23-10-2013	DE 202013008747 U1	23-10-2013
		EP 2858203 A1	08-04-2015
US 2008278275 A1	13-11-2008	US 2008278275 A1	13-11-2008
		US 2009153283 A1	18-06-2009
		US 2010148911 A1	17-06-2010
DE 102012003365 A1	22-08-2013	KEINE	
DE 8801879 U1	07-04-1988	KEINE	
DE 19707702 A1	27-08-1998	KEINE	
EP 1014531 A2	28-06-2000	KEINE	

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

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]