



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 120 924.7**

(22) Anmeldetag: **11.09.2017**

(43) Offenlegungstag: **14.03.2019**

(51) Int Cl.: **H02M 1/44 (2007.01)**

H02M 1/14 (2006.01)

(71) Anmelder:

Hanon Systems, Daejeon, KR

(74) Vertreter:

**Sperling, Fischer & Heyner Patentanwälte, 01277
Dresden, DE**

(72) Erfinder:

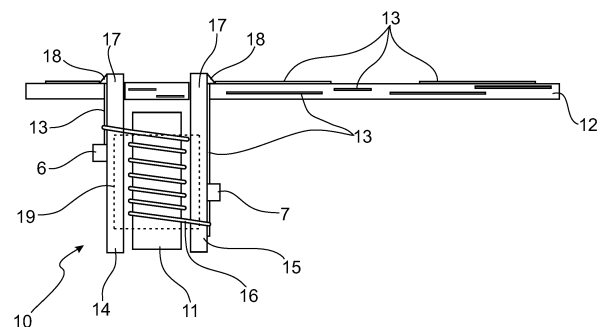
**Werker, Stephan, Dipl.-Ing.(FH), 52399 Merzenich,
DE; Gerberich, Holger, 50374 Erftstadt, DE;
Büth, Thomas, Dipl.-Ing.(FH), 51065 Köln,
DE; Boschmann, Nikolaus, Dipl.-Ing., 53340
Meckenheim, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **EMV-Filter zur Unterdrückung von Störsignalen**

(57) Zusammenfassung: Der Erfindung, welche einen EMV-Filter (1) zur Unterdrückung von Störsignalen betrifft, liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lösung anzugeben, womit ein Überarbeitungsaufwand einer Inverterplatine reduziert wird und außerdem eine Bauraumbeschränkung sowie eine Reduzierung der Entwicklungs- und Herstellungskosten erreicht wird. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, dass in einem EMV-Filter-Modul (10) mindestens ein Kern (11) einer Drossel (4, 5) mit einer Windung (16) auf einer ersten Trägerplatine (14) angeordnet ist, dass mindestens einer der Kondensatoren (6, 7, 8, 9) auf der ersten Trägerplatine (14) angeordnet ist, dass die erste Trägerplatine (14) mindestens zwei Kontaktmittel (17) aufweist und dass die erste Trägerplatine (14) des EMV-Filter-Moduls (10) mit ihren Kontaktmitteln (17) an einer Hauptplatine (12) eines Umrichters (2) und mit dieser elektrisch verbunden angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen EMV-Filter zur Unterdrückung von Störsignalen, welcher mindestens eine Drossel, mindestens einen Kern und mehrere Kondensatoren aufweist.

[0002] In elektronischen Baugruppen, in welchen Schaltvorgänge mit elektrischen Spannungen beziehungsweise Strömen ausgeführt werden, kommt es infolge dieser Schaltvorgänge zu einer Erzeugung von Störungen, bedingt durch entstehende elektrische Impulse, verbunden mit einer Aussendung von Störsignalen. Diese Störungen können sich sowohl leitungsgebunden, als auch über den Freiraum, das heißt drahtlos als eine elektromagnetische Welle, ausbreiten.

[0003] Die Fähigkeit eines technischen Geräts, andere Geräte nicht durch ungewollte elektrische oder elektromagnetische Effekte zu stören oder durch andere Geräte gestört zu werden, wird als elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bezeichnet.

[0004] Zur Vermeidung beziehungsweise zur Minimierung der Ausbreitung derartiger Störungen ist es aus dem Stand der Technik bekannt, diese Baugruppen mit einer Filtereinheit, einem sogenannten EMV-Filter, EMC-Filter oder Netzfilter auszurüsten. Außerdem ist es bekannt, Maßnahmen zur Schirmung oder Abschirmung der elektronischen Baugruppen zu ergreifen, um eine Beeinflussung der ordnungsgemäßen Funktionsweise anderer elektronischer Baugruppen oder Geräte durch zu große Amplituden der Störsignale zu vermeiden.

[0005] Die Größen derartiger Störsignale, welche von einem in Umlauf gebrachtem Gerät einzuhalten sind, werden in den für dieses Gerät zugehörigen EMV-Normungen festgelegt und anhand von einzuhaltenden Grenzwerten und Mindestanforderungen beschrieben.

[0006] Bekannt sind hierzu beispielsweise sogenannte ECE-Regelungen, welche einen Katalog von internationalen Vereinbarungen für einheitliche technische Vorschriften für Kraftfahrzeuge sowie für Teile und Ausrüstungsgegenstände von Kraftfahrzeugen umfassen. Mit dem Bereich der Funkentstörung beschäftigt sich beispielsweise die ECE R10, welche für zukünftige Entwicklungen zu beachten ist und welche eine weitere Verringerung der zulässigen Störabstrahlung zur Folge haben wird.

[0007] Auch bei einem Betrieb von elektrischen Umrichtern (Invertern), die einen Elektromotor ansteuern und damit in der Amplitude große Ströme schalten, werden elektromagnetische Störabstrahlungen erzeugt. Ein derartiger Umrichter wird beispielsweise

bei einer Ansteuerung eines Motors in einem Klimakompressor eines Fahrzeuges eingesetzt.

[0008] Aufgrund der steigenden EMV-Anforderungen für Fahrzeuge wie beispielsweise auch Hybrid- und Elektrofahrzeuge besteht die Notwendigkeit, elektrische Verbraucher in diesen Fahrzeugen mit einem EMV-Filter auszurüsten, um die Einhaltung der vorgegebenen elektromagnetischen Grenzwerte auch in Baugruppen wie einem elektrischen Klimakompressor sicherzustellen.

[0009] Eine bekannte Lösung zur Unterdrückung der Störabstrahlung an elektrischen oder elektronischen Baugruppen ist der Einsatz eines passiven EMV-Filters. Derartige passive EMV-Filter werden üblicherweise mit Hilfe von passiven Bauteilen wie Kondensatoren, Spulen und Widerständen realisiert, welche in einer bekannten, geeigneten Weise miteinander verschaltet sind und somit die gewünschte Filterwirkung erzeugen.

[0010] Bei der Art der mittels eines EMV-Filters zu filternden Störungen wird zwischen sogenannten Gleich- und Gegentaktstörungen unterschieden. Das vom EMV-Filter zu filternde Störpektrum besteht in der Praxis aus der Summe beider sich überlagernden Störanteile.

[0011] Die Art, der Aufbau und besonders die Spannungslage beispielsweise eines Umrichters für einen elektrischen Kältemittelverdichter bestimmen darüber, welcher der beiden Störanteile überwiegt und welcher Störanteil somit stärker gefiltert werden muss.

[0012] In Hochvoltinvertern, welche mit Spannungen zwischen 300 V und 800 V arbeiten, treten vornehmlich Gleichtaktstörungen als Störkomponente auf.

[0013] Eine Beschränkung des Einsatzgebiets der vorliegenden Erfindung auf die Vermeidung beziehungsweise Minimierung von nur Gleichtaktstörungen oder von nur Gegentaktstörungen liegt nicht vor. So ist eine nachfolgende, beispielhafte Ausführung zu nur einer Art dieser Störungen nicht als Einschränkung zu sehen, da es dem Fachmann jederzeit möglich ist, die Ausführung durch entsprechende fachgerechte Änderungen an die andere Art der Störungen anzupassen. Dies kann beispielsweise durch einen Austausch einer Gleichtakt-drossel gegen Gegentakt-drosseln erfolgen.

[0014] Aus dem Stand der Technik ist es bekannt, beispielsweise Gegentaktstörungen durch einen Einsatz sogenannter Drosseln in Kombination mit Kondensatoren in einem passiven EMV-Filter zu filtern. Hierfür wird beispielsweise in jeder Zuleitung des Umrichters HV+ und HV- je eine Drossel L_1 und L_2 eingefügt und entsprechende Kondensatoren C_1 und C_2

zwischen den Zuleitungen HV+ und HV- vor und hinter den Drosseln L_1 und L_2 angeordnet. Außerdem wird ein dritter, dem Umrichter zugewandter Kondensator C_3 nach der Drossel L_2 zwischen der Leitung HV- und einem Massepotential und ein vierter, dem Umrichter zugewandter Kondensator C_4 nach der Drossel L_1 zwischen der Leitung HV+ und dem Massepotential im passiven EMV-Filter angeordnet. Jeder Kondensator C_1 bis C_4 kann in einer praktischen Realisierung aus mehreren Teil-Kondensatoren, also mehreren Kondensator-Bauelementen, zusammengesetzt werden.

[0015] Drosseln (engl. Choke) sind als Spulen beziehungsweise Induktivitäten zur Begrenzung von Strömen in elektrischen Leitungen, zur Zwischenspeicherung von Energie in Form ihres Magnetfeldes, zur Impedanzwandlung oder zur Filterung bekannt. Derartige Drosseln werden häufig in eine Leitung einer elektrischen Baugruppe eingefügt. Zur Steigerung ihres sogenannten induktiven Widerstandes, auch als Blindwiderstand oder Reaktanz bezeichnet, enthalten Drosseln häufig einen weichmagnetischen Kern. Bekannt ist es, als weichmagnetischen Werkstoff ferromagnetische Materialien einzusetzen, die sich in einem Magnetfeld leicht magnetisieren lassen.

[0016] Die in den Zuleitungen HV+ und HV- des Umrichters angeordneten Drosseln L_1 und L_2 werden vom maximal möglichen Eingangsstrom des Umrichters durchflossen und müssen demzufolge entsprechend für diese Strombelastung dimensioniert werden.

[0017] Dieser störungsüberlagerte Eingangsstrom führt in den Drosseln L_1 und L_2 zur Entstehung eines Magnetfeldes. Im Fall eines Einsatzes von sogenannten Gleichtaktdrosseln heben sich, aufgrund des gegenläufigen Wicklungssinns der beiden Drosselwicklungen, welche auf einem gemeinsamen Kern angeordnet sind, die Magnetfelder der Eingangsströme in dem gemeinsamen Kern auf.

[0018] Aus der US 2016/0336846 A1 ist ein induktives Bauelement bekannt, das auf einer Leiterplatte montiert ist und einen im wesentlichen flachen Träger und eine Drossel umfasst, wobei die Drossel auf einer oberen Seite des Trägers montiert ist und einen Kern und mindestens zwei um den Kern gewickelte Spulen umfasst. Die Drähte der zumindest zwei Spulen weisen Endsegmente auf, die durch den Träger geführt sind und auf einer zur oberen Seite des Trägers entgegengesetzten unteren Seite des Trägers enden. Der Träger umfasst Aussparungen zum Führen der Endsegmente durch den Träger und Verschlüsse zum Befestigen der Endsegmente der Drähte in den Aussparungen. Mittels dieser Lösung wird eine kompakte Einheit aus einem Träger und einer Drossel bereitgestellt, welche nach der im Stand der

Technik üblichen Weise auf einer Inverterplatine angeordnet werden kann.

[0019] Aus der JP 2010-284027 A ist eine Anordnung zur Stromversorgung bekannt, welche mehrere Teilspannungen bereitstellt. Die Anordnung umfasst mehrere ringförmige Transformatorkerne, welche auf einer gemeinsamen Platine benachbart zueinander angeordnet sind. Die Transformatorkerne weisen eine gemeinsame primärseitige Wicklung auf, welche mit einer Ansteuerschaltung verbunden ist. Die Transformatoren weisen je eine eigene sekundärseitige Wicklung auf, welche jeweils mit einer ausgangsseitigen Treiberschaltung, zur Bereitstellung je einer Ausgangsspannung, verbunden sind. Diese Lösung aus dem Stand der Technik ist ebenfalls zur Anordnung auf einer Inverterplatine geeignet.

[0020] Ein Nachteil derartiger passiver EMV-Filter liegt darin, dass diese Filter zur Filterung von großen Störampplituden beziehungsweise zur Einhaltung entsprechend niedriger Grenzwerte einen großen Bauraum, beispielsweise auf einer Hauptplatine, benötigen. Eine derartige Hauptplatine, auch als Umrichterplatine oder Inverterplatine bezeichnet, wird benötigt, um die zur Steuerung der Betriebsweise des Umrichters notwendigen Bauelemente aufzunehmen.

[0021] Außerdem werden von verschiedenen Kunden Inverterplatinen angefordert, welche einerseits verschiedenen EMV-Vorgaben entsprechen müssen und welche andererseits verschiedenen Bauraumvorgaben entsprechen müssen. Somit ist es sehr häufig notwendig, dass Layout der Inverterplatinen zeitaufwendig und kostenintensiv an die gegebenen Vorgaben anzupassen.

[0022] Aufgrund dieser beschriebenen Nachteile besteht ein Bedarf an einer geeigneten Lösung, welche die Vielfalt der notwendigen Variationen der Inverterplatinen einschränkt.

[0023] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen EMV-Filter anzugeben, welcher den Überarbeitungsaufwand der Inverterplatinen zu reduzieren hilft, eine Bauraumbeschränkung ermöglicht und zur Reduzierung der Entwicklungs- und Herstellungskosten beiträgt.

[0024] Die Aufgabe wird durch einen Gegenstand mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 der selbstständigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen sind in den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 10 angegeben.

[0025] In einer üblichen Schaltungsanordnung eines passiven EMV-Filters sind Drosseln in den Zuleitungen HV+ und HV- eines Umrichters angeordnet. Außerdem werden Kondensatoren oder Kapazitäten zwischen den Zuleitungen HV+ und HV- vor und hin-

ter den Drosseln sowie jeweils zwischen einem Massepotential und der Zuleitung HV+ und der Zuleitung HV- vorgesehen.

[0026] Je nachdem, ob mit dem passiven EMV-Filter Gleichtaktstörungen oder Gegentaktstörungen vorrangig unterdrückt werden sollen, sind die Wicklungen der Drosseln entweder auf einem gemeinsamen Kern (Gleichtaktdrossel) angebracht oder werden auf verschiedenen Kernen (Gegentaktdrossel) getrennt voneinander angebracht.

[0027] In der Erfindung ist es vorgesehen, eine Gleichtaktdrossel oder eine Gegentaktdrossel auf einer oder zwischen zwei separaten Trägerplatten unterzubringen. Separat bedeutet in diesem Fall, dass die Trägerplatte kein Bestandteil der Hauptplatte oder Inverterplatte ist, mit dieser aber verbunden werden kann. Bei einer Ausführung mit zwei Trägerplatten ist es vorgesehen, die Gleichtaktdrossel oder die Gegentaktdrossel zwischen den beiden parallel zueinander ausgerichteten Trägerplatten anzuordnen.

[0028] Als derartige Trägerplatten werden beispielsweise einlagige oder mehrlagige Leiterplatten genutzt.

[0029] Außerdem ist es vorgesehen, auf der ersten oder der zweiten Trägerplatte weitere Bauelemente anzuordnen. Derartige Bauelemente sind typischerweise die für eine EMV-Filter-Schaltung notwendigen Kapazitäten.

[0030] Außerdem ist es vorgesehen, dass die erste und/oder die zweite Trägerplatte mit Kontaktmitteln ausgestattet ist/sind, über welche mindestens eine der Trägerplatten mit der Hauptplatte beziehungsweise Inverterplatte eines Inverters elektrisch verbunden werden kann. Dies ist notwendig, um die entsprechenden eingangsseitigen und ausgangseitigen Anschlüsse des EMV-Filters mit der Inverterschaltung auf der Inverterplatte elektrisch zu verbinden.

[0031] Außerdem können die Kontaktmittel zum mechanischen Befestigen der Trägerplatten mit der Hauptplatte genutzt werden. Somit kann eine zusätzlich notwendige mechanische Befestigung der Trägerplatten entfallen.

[0032] Als Kontaktmittel können an der ersten und/oder zweiten Trägerplatte Nasen oder Fahnen vorgesehen sein, welche in zur Aufnahme dieser Nasen oder Fahnen geeignete Aussparungen in der Hauptplatte eingeführt werden. Eine sowohl elektrisch leitfähige wie auch mechanisch stabile Verbindung kann in diesem Fall beispielsweise durch eine Lötverbindung, an den Stellen, an denen die Nasen oder Fahnen in den Aussparungen stecken, erreicht werden.

Zu diesem Zweck weisen die Nasen oder Fahnen der Trägerplatten beispielsweise mindestens eine einseitige Kupferbeschichtung auf. Außerdem werden neben oder um die Aussparungen in der Hauptplatte herum entsprechende Leiterbahnen vorgesehen.

[0033] Eine derartige Lötverbindung zwischen den als Nasen oder Fahnen ausgebildeten Kontaktmitteln und den Leiterbahnen auf der Hauptplatte kann beispielsweise mittels eines Wellenlötens oder Schwalllötens erzeugt werden.

[0034] Alternativ kann eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen den Kontaktmitteln der Trägerplatten und der Hauptplatte auch über Lötflächen, Steckkontakte, Klemmkontakte oder Schraubkontakte hergestellt werden.

[0035] Um eine kompakte, platzsparende Bauweise der Hauptplatte zu erreichen, ist es vorgesehen, die erste oder die erste und die zweite Trägerplatte rechtwinklig zur Hauptplatte ausgerichtet mit dieser zu verbinden.

[0036] Die Erfindung sieht es also vor, dass das EMV-Filter als ein separates EMV-Filter-Modul ausgeführt wird, welches mit der Hauptplatte elektrisch und mechanisch verbunden wird. Dieses EMV-Filter-Modul umfasst beispielsweise eine zwischen der ersten und der zweiten Trägerplatte angeordnete Gleichtaktdrossel sowie die zur Beschaltung des EMV-Filter-Moduls außerdem notwendigen Kapazitäten. In einer alternativen Ausführung des EMV-Filter-Moduls sind zwischen der ersten und der zweiten Trägerplatte zwei Gegentaktdrosseln sowie die zur Beschaltung dieses EMV-Filter-Moduls außerdem notwendigen Kapazitäten vorgesehen.

[0037] Diese Modulbauweise des EMV-Filters in Form eines EMV-Filter-Moduls ermöglicht es, ein bereits fertig entwickeltes EMV-Filter-Modul mit einer neu zu entwickelnden Hauptplatte zu kombinieren. Derart kann auf einen vorhandenen Umfang von bereits entwickelten EMV-Filter-Modulen für die verschiedenen Anforderungen unterschiedlicher Kunden bei der Neuentwicklung von Hauptplatten zurückgegriffen werden. Hierbei ist es vorgesehen, dass die EMV-Filter-Module unterschiedliche Parameter für die Dämpfung einer EMV-Störung aufweisen.

[0038] Eine Anpassung eines EMV-Filter-Modules ist auch ohne eine Änderung an der Hauptplatte möglich, um sich ändernden Kundenanforderungen gerecht zu werden.

[0039] Vorgesehen ist es auch, zwischen der ersten und der zweiten Trägerplatte ein Verbindungsmittel anzuordnen. Die Aufgabe dieses Verbindungsmittels besteht zum einen darin, die erste Trägerplatte

tine mit der zweiten Trägerplatine mechanisch fest zu verbinden und die Trägerplatten in der Position parallel zueinander zu fixieren. Zum anderen besteht die Aufgabe des Verbindungsmittels darin, beispielsweise den Kern der Gleichtaktdrossel mechanisch zwischen den Trägerplatten zu fixieren. Eine dritte Aufgabe des Verbindungsmittels besteht bei der Verwendung einer Gleichtaktdrossel darin, die beiden auf einem gemeinsamen Kern aufgebrachtten Windungen voneinander zu trennen. Mit dieser Trennung sollen beide Windungen voneinander elektrisch isoliert werden. Somit wird sowohl ein elektrischer Kurzschluss zwischen den beiden Windungen als auch ein Überspringen eines Funkens zwischen den beiden Windungen vermieden.

[0040] Vorgesehen ist es, als Verbindungsmittel einen Steg oder eine Platte aus einem nichtleitenden Werkstoff, wie einem Kunststoff oder ein Leiterplattenmaterial ohne eine Kupferbeschichtung, zu verwenden.

[0041] Im Fall der Anordnung einer Gleichtaktdrossel zwischen den Trägerplatten ist ein Verbindungsmittel und im Fall der Anordnung von zwei Gegentaktdrosseln sind zwei Verbindungsmittel vorgesehen, da jeder Kern mittels eines Verbindungsmittels fixiert werden muss.

[0042] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile von Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1: eine beispielhafte Schaltungsanordnung eines passiven EMV-Filters nach dem Stand der Technik am Beispiel einer EMV-Filter-Schaltung mit einer Gleichtaktdrossel,

Fig. 2: eine Prinzipdarstellung einer baulichen Einheit zur Ansteuerung eines Inverters bestehend aus einer Hauptplatine und einem erfindungsgemäßen EMV-Filter-Modul und

Fig. 3: eine perspektivische Darstellung einer beispielhaften Ausführung eines erfindungsbemäßen EMV-Filter-Moduls mit zwei Trägerplatten und einer Gleichtaktdrossel.

[0043] Die **Fig. 1** zeigt eine beispielhafte Schaltungsanordnung eines passiven EMV-Filters **1** nach dem Stand der Technik, welcher mit einem Umrichter **2** verbunden ist. Die als passiver Filter ausgeführte EMV-Filter-Schaltung **1** weist einen Eingang **3** auf, an welchem beispielsweise eine Spannung von 400 V anliegen kann und umfasst die in den Zuleitungen HV+ und HV- angeordneten Drosseln **L₁ 4** und **L₂ 5**, welche im Fall einer Gleichtaktdrossel durch die auf einem gemeinsamen Kern angeordneten Windungen **L₁ 4** und **L₂ 5** ausgeführt sind.

[0044] Während die erste Kapazität **6** mit der Bezeichnung **C₁** zwischen den Leitungen HV+ und HV- direkt am Eingang der passiven EMV-Filter-Schaltung **1** und vor den Drosseln **L₁ 4** und **L₂ 5** angeordnet ist, ist die zweite Kapazität **7** mit der Bezeichnung **C₂** hinter den Drosseln **L₁ 4** und **L₂ 5** am Ausgang der EMV-Filter-Schaltung **1** und somit am Eingang des Umrichters **2** angeordnet.

[0045] Eine dritte Kapazität **8** mit der Bezeichnung **C₃** ist zwischen der Leitung HV- und einem Massepotential angeordnet. Eine vierte Kapazität **9** mit der Bezeichnung **C₄** ist zwischen der Leitung HV+ und dem Massepotential angeordnet.

[0046] Wie im Stand der Technik üblich ist es vorgesehen, dass der Umrichter **2** die zum Betrieb eines nicht dargestellten Elektromotors, welcher beispielsweise einen Kältemittelverdichter antreibt, benötigten elektrischen Steuersignale erzeugt.

[0047] Diese bekannte Schaltungsanordnung ist auch von dem erfindungsgemäß in einer Modulbauform ausgeführten EMV-Filter-Modul **10** gemäß **Fig. 2**, umfasst. In einer Alternative können an der Stelle eines gemeinsamen Kerns **11** oder Drosselkerns einer Gleichtaktdrossel zwei Kerne **11** zweier Gegentaktdrosseln angeordnet sein.

[0048] In der **Fig. 2** ist eine Prinzipdarstellung einer baulichen Einheit zur Ansteuerung eines nicht dargestellten elektrischen Antriebsmotors durch den Umrichter **2** gezeigt, welche aus einer Hauptplatine **12** für den Umrichter **2** und einem erfindungsgemäßen EMV-Filter-Modul **10** besteht. Auf der Hauptplatine **12** sind die beispielsweise zur Steuerung der Betriebsweise eines Motors in einem Klimakompressor notwendigen Bauelemente des Umrichters **2** aufgebracht, welche in der **Fig. 2** nicht explizit dargestellt sind.

[0049] Die Hauptplatine **12** kann in üblicher Weise als eine einlagige oder mehrlagige Leiterplatte ausgeführt sein. Im Beispiel weist die Hauptplatine **12** mehrere Kupferlagen **13** auf, mit welchen die notwendigen elektrischen Verbindungen für die Bauelemente des Umrichters **2** in der Form von Leiterbahnen bereitgestellt werden.

[0050] Im Gegensatz zum üblichen Stand der Technik werden die für den EMV-Filter **1** benötigten Bauelemente nicht auf der Hauptplatine **12**, sondern auf einem erfindungsgemäßen EMV-Filter-Modul **10** angeordnet.

[0051] Das EMV-Filter-Modul **10** umfasst mindestens eine erste Trägerplatine **14**, welche beispielsweise als eine einlagige oder eine mehrlagige Leiterplatte ausgeführt sein kann. Auf dieser ersten Trägerplatine **14** ist ein Kern **11** beispielsweise für ei-

ne Gleichtaktdrossel angeordnet. Auf diesem Kern **11** sind die Windungen **16a** der ersten Drossel L_1 4 und die Windungen **16b** der zweiten Drossel L_2 5 angeordnet. In der **Fig. 2** ist diese Anordnung bestehend aus einem Kern **11** und einer Windung **16** nur beispielhaft mit einer einzigen Windung **16**, statt beider Windungen **16a** und **16b**, dargestellt. Diese Darstellung beschränkt die Erfindung nicht auf diese Ausführung.

[0052] Außerdem ist es vorgesehen, dass auf der ersten Trägerplatine **14** die für die EMV-Filter-Schaltung **1** notwendigen Kondensatoren **C1 6** bis **C4 9** angeordnet werden. Alternativ kann auch nur ein Teil dieser Kondensatoren **C1 6** bis **C4 9** benötigt und/oder auf der ersten Trägerplatine **14** angeordnet werden.

[0053] Vorgesehen ist es, dass die erste Trägerplatine **14** Kontaktmittel **17** aufweist, mit welchen eine elektrische Verbindung zu den Leiterbahnen **13** der Hauptplatine **12** hergestellt wird. In einer Ausgestaltung können diese Kontaktmittel **17** in der Form einer Nase oder Fahne ausgeführt werden, welche aus der Trägerplatine **14** herausragen.

[0054] Zur Aufnahme und zum elektrischen Kontaktieren des EMV-Filter-Moduls **10** in beziehungsweise mit der Hauptplatine **12** wird diese mit entsprechenden Aussparungen versehen, in welche die nasenförmigen oder fahnenförmigen Kontaktmittel **17** eingesteckt werden können. Zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einer Leiterbahn **13** der ersten Trägerplatine **14** und einer Leiterbahn **13** der Hauptplatine **12** kann eine Lötverbindung **18** vorgesehen sein. Somit wird eine sowohl elektrisch leitfähige wie auch mechanisch stabile Verbindung zwischen der ersten Trägerplatine **14** des EMV-Filter-Moduls **10** und der Hauptplatine **12** bereitgestellt.

[0055] Alternativ kann das Kontaktmittel **17** durch einen Fachmann derart ausgeführt werden, dass eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen der ersten Trägerplatine **14** und der Hauptplatine **12** über Lötfahnen, Steckkontakte, Klemmkontakte oder Schraubkontakte hergestellt wird. Auch in diesen Fällen kann eine mechanisch stabile Verbindung erreicht werden. Alternativ können in allen Fällen zusätzliche Mittel zum sicheren Befestigen des EMV-Filter-Moduls **10** auf der Hauptplatine **12** vorgesehen werden.

[0056] In einer Ausführung des EMV-Filter-Moduls **10** kann es vorgesehen werden, dass zwei Kerne **11** auf der ersten Trägerplatine **14** angeordnet sind. Dies kann beispielsweise bei einer Ausführung des EMV-Filter-Moduls **10** mit zwei Gegentaktdrosseln L_1 4 und L_2 5 der Fall sein.

[0057] In einer weiteren Ausführung ist es vorgesehen, beispielsweise parallel zur ersten Trägerpla-

te **14** eine zweite Trägerplatine **15** anzuordnen. In diesem Fall wird beispielsweise der Kern **11** einer Gleichtaktdrossel zwischen den Trägerplatten **14** und **15** angeordnet.

[0058] Die zweite Trägerplatine **15** weist auch Kontaktmittel **17** auf, mit welchen sie elektrisch und mechanisch mit der Hauptplatine **12** kontaktiert beziehungsweise verbunden werden kann, wie dies bereits aus der obigen Beschreibung zur ersten Trägerplatine **14** bekannt ist. Außerdem können auf der zweiten Trägerplatine **15** auch Kondensatoren **C1 6** bis **C4 9** des EMV-Filter-Moduls **10** angeordnet werden.

[0059] Zur mechanischen Verbindung der ersten und der zweiten Trägerplatine **14** und **15** miteinander ist ein Verbindungsmittel **19** vorgesehen. Dieses Verbindungsmittel **19**, welches in der **Fig. 2** mittels einer Strich-Strich-Linie dargestellt ist, wird beispielsweise als ein Steg oder eine Platte aus einem nichtleitenden Werkstoff wie einem Kunststoff ausgeführt. Das Verbindungsmittel **19** kann mit der ersten und der zweiten Trägerplatine **14** und **15** beispielsweise verklebt, verschraubt, verpresst, geklemmt oder verschweißt (Plastikschweißen) sein und derart das EMV-Filter-Modul **10** mechanisch stabilisieren.

[0060] Neben dieser Aufgabe der mechanischen Stabilisierung und Fixierung der ersten und der zweiten Trägerplatine **14** und **15** ist das Verbindungsmittel **19** zur Aufnahme und mechanischen Fixierung des Kerns **11** zwischen den Trägerplatten **14** und **15** vorgesehen. Zu diesem Zweck ist das Verbindungsmittel **19** derart ausgeführt, dass es beispielsweise in den Innendurchmesser eines ringförmigen Kerns **11** formschlüssig eingebracht und anschließend fest mit der ersten und der zweiten Trägerplatine **14** und **15** verbunden werden kann.

[0061] Eine dritte Aufgabe des Verbindungsmittels **19** besteht bei der Verwendung einer Gleichtaktdrossel darin, die beiden auf dem gemeinsamen Kern **11** aufgebrachten Windungen **16a** und **16b** voneinander zu trennen. Mit dieser Trennung wird sowohl ein elektrischer Kurzschluss zwischen den beiden Windungen **16a** und **16b** vermieden als auch ein Überspringen eines Funkens zwischen den beiden Windungen **16a** und **16b** verhindert.

[0062] Für den Fall, dass das EMV-Filter-Modul **10** mit zwei Kernen **11** für zwei Gegentaktdrosseln ausgestattet ist, werden pro Kern **11** je ein Verbindungsmittel **19** in der oben beschriebenen Weise verwendet. Eine derartige Ausführungsform ist in den Figuren nicht dargestellt.

[0063] In der **Fig. 3** ist eine perspektivische Darstellung einer beispielhaften Ausführung des erfindungsgemäßen EMV-Filter-Moduls **10** gezeigt. Das EMV-Filter-Modul **10** ist mit einer ersten und einer zweiten

Trägerplatine **14** und **15** ausgeführt, zwischen welchen der Kern **11** einer Gleichtaktdrossel mit einer ersten Windung **16a** und einer zweiten Windung **16b** angeordnet ist.

[0064] Zwischen den beiden Trägerplatten **14** und **15** ist ein Verbindungsmittel **19** angeordnet, welches mit den Trägerplatten **14** und **15** verklebt ist und den ringförmigen Kern **11** fixiert. In der **Fig. 3** ist es auch gezeigt, dass auf der Oberfläche der ersten Trägerplatine **14** eine Kupferlage **13** aufgebracht ist. Durch eine geeignete Strukturierung dieser Kupferlage **13** können die zur elektrischen Kontaktierung der Bauelemente des EMV-Filter-Moduls **10** notwendigen elektrischen Verbindungen beziehungsweise Leiterbahnen erzeugt werden. Somit können beispielsweise die Kondensatoren **6**, **7**, **8** oder **9** auf einer derartigen Oberfläche der ersten Trägerplatine **14** angeordnet werden. In der **Fig. 3** ist beispielhaft der erste Kondensator **6** (C1) auf der ersten Trägerplatine **14** dargestellt, welcher in der Schaltung der **Fig. 1** eingangsseitig zwischen den Eingangsklemmen HV+ und HV- angeordnet ist. Weitere Kondensatoren **7**, **8** oder **9** können auf den Kupferlagen **13** der zweiten Trägerplatine **15** angeordnet werden.

[0065] Die erste Trägerplatine **14** weist zwei nasen- oder fahnenförmige Kontaktmittel **17a** und **17b** auf, mit welchen eine elektrische Verbindung mit der nicht dargestellten Hauptplatine **12** hergestellt werden kann. Die Hauptplatine **12** wird mit entsprechenden rechteckförmigen Öffnungen bereitgestellt, in welche sich die Kontaktmittel **17a** und **17b** einsetzen lassen. Eine elektrische Verbindung wird durch ein Verlöten der Kupferlage **13** der ersten Trägerplatine **14** mit einer entsprechenden Kupferlage **13** beziehungsweise einem Leiterzug **13** der Hauptplatine **12** hergestellt.

[0066] Selbiges gilt für die Kontaktmittel **17c** und **17d**, welche auf der zweiten Trägerplatine **15** angeordnet sind. Die Kontaktmittel **17a** und **17b** entsprechen in der **Fig. 1** den eingangsseitigen Klemmbezeichnungen HV+ Input und HV-Input des EMV-Filter-Moduls **10**. Die Kontaktmittel **17c** und **17d** entsprechen in der **Fig. 1** den ausgangsseitigen Klemmbezeichnungen HV+ Output und HV-Output des EMV-Filter-Moduls **10**.

Bezugszeichenliste

1	EMV-Filter (EMV-Filter-Schaltung)
2	Umrichter (Inverter)
3	Eingang (HV+ / HV-)
4	erste Drossel L ₁ , Windung L ₁

5	zweite Drossel L ₂ , Windung L ₂
6	erster Kondensator C ₁ , erste Kapazität
7	zweiter Kondensator C ₂ , zweite Kapazität
8	dritter Kondensator C ₃ , dritte Kapazität
9	vierter Kondensator C ₄ , vierte Kapazität
10	EMV-Filter-Modul
11	Kern, Drosselkern
12	Hauptplatine des Umrichters
13	Kupferlagen, Leiter- bahn, Leiterzug
14	erste Trägerplatine
15	zweite Trägerplatine
16, 16a, 16b	Windung
17, 17a, 17b, 17c, 17d	Kontaktmittel
18	Lötverbindung
19	Verbindungsmittel

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 2016/0336846 A1 [0018]
- JP 2010284027 A [0019]

Patentansprüche

1. EMV-Filter (1) zur Unterdrückung von Störsignalen, welcher mindestens eine Drossel (4, 5), mindestens einen Kern (11) und mehrere Kondensatoren (6, 7, 8, 9) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass in einem EMV-Filter-Modul (10) mindestens ein Kern (11) einer Drossel (4, 5) mit einer Windung (16) auf einer ersten Trägerplatine (14) angeordnet ist, dass mindestens einer der Kondensatoren (6, 7, 8, 9) auf der ersten Trägerplatine (14) angeordnet ist, dass die erste Trägerplatine (14) mindestens zwei Kontaktmittel (17) aufweist und dass die erste Trägerplatine (14) des EMV-Filter-Moduls (10) mit ihren Kontaktmitteln (17) an einer Hauptplatine (12) eines Umrichters (2) und mit dieser elektrisch verbunden angeordnet ist.

2. EMV-Filter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine zweite Trägerplatine (15) im EMV-Filter-Modul (10) angeordnet ist und dass der Kern (11) zwischen der ersten Trägerplatine (14) und der zweiten Trägerplatine (15) angeordnet ist.

3. EMV-Filter (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Trägerplatine (15) parallel zur ersten Trägerplatine (14) angeordnet ist.

4. EMV-Filter (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten Trägerplatine (14) und der zweiten Trägerplatine (15) ein Verbindungsmittel (19) angeordnet ist und dass der Kern (11) der Drossel (4, 5) zwischen der ersten und der zweiten Trägerplatine (14, 15) und auf dem Verbindungsmittel (19) angeordnet ist.

5. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf einer Oberfläche der ersten Trägerplatine (14) und/oder auf einer Oberfläche der zweiten Trägerplatine (15) zumindest teilweise eine Leiterzüge ausbildende Kupferlage (13) angeordnet ist.

6. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Leiterzüge ausbildenden Kupferlage (13) der ersten Trägerplatine (14) und/oder der zweiten Trägerplatine (15) Kondensatoren (6, 7, 8, 9) angeordnet sind.

7. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Kontaktmittel (17) Nasen oder Fahnen an der ersten und/oder der zweiten Trägerplatine (14, 15) oder Lötflächen oder Steckkontakte oder Klemmkontakte oder Schraubkontakte angeordnet sind.

8. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen der ersten und der zweiten Trägerplatine (14, 15) ein Kern (11) einer Gleichtaktrossel angeordnet ist oder

zwei Kerne (11) zweier Gegentaktrosseln angeordnet sind.

9. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens zwischen einer Leiterzüge ausbildenden Kupferlage (13) der ersten Trägerplatine (14) und einer Leiterzüge ausbildenden Kupferlage (13) der Hauptplatine (12) eine, eine elektrische Verbindung herstellende, Lötverbindung (18) angeordnet ist.

10. EMV-Filter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Trägerplatine (14) senkrecht zur Hauptplatine (12) ausgerichtet angeordnet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

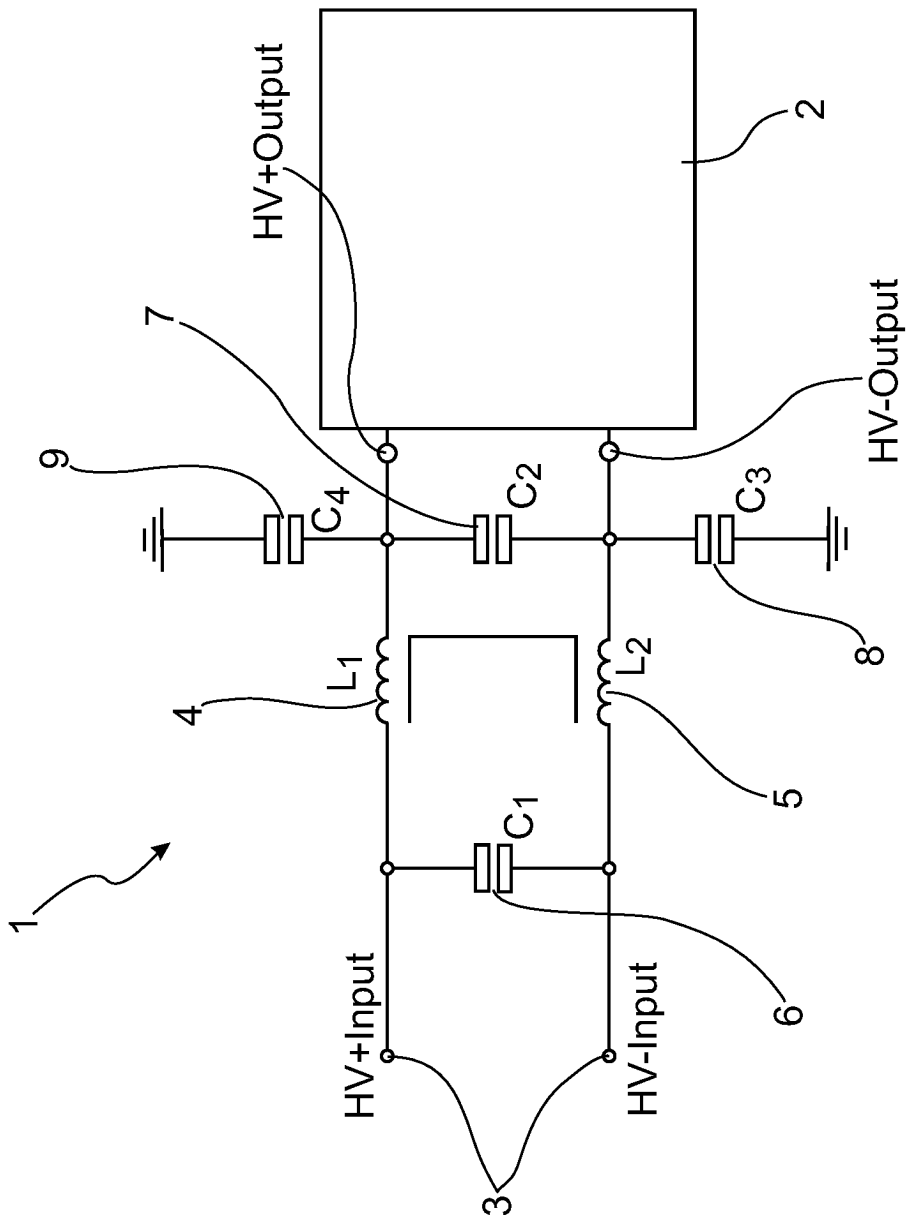


Fig. 1

Stand der Technik

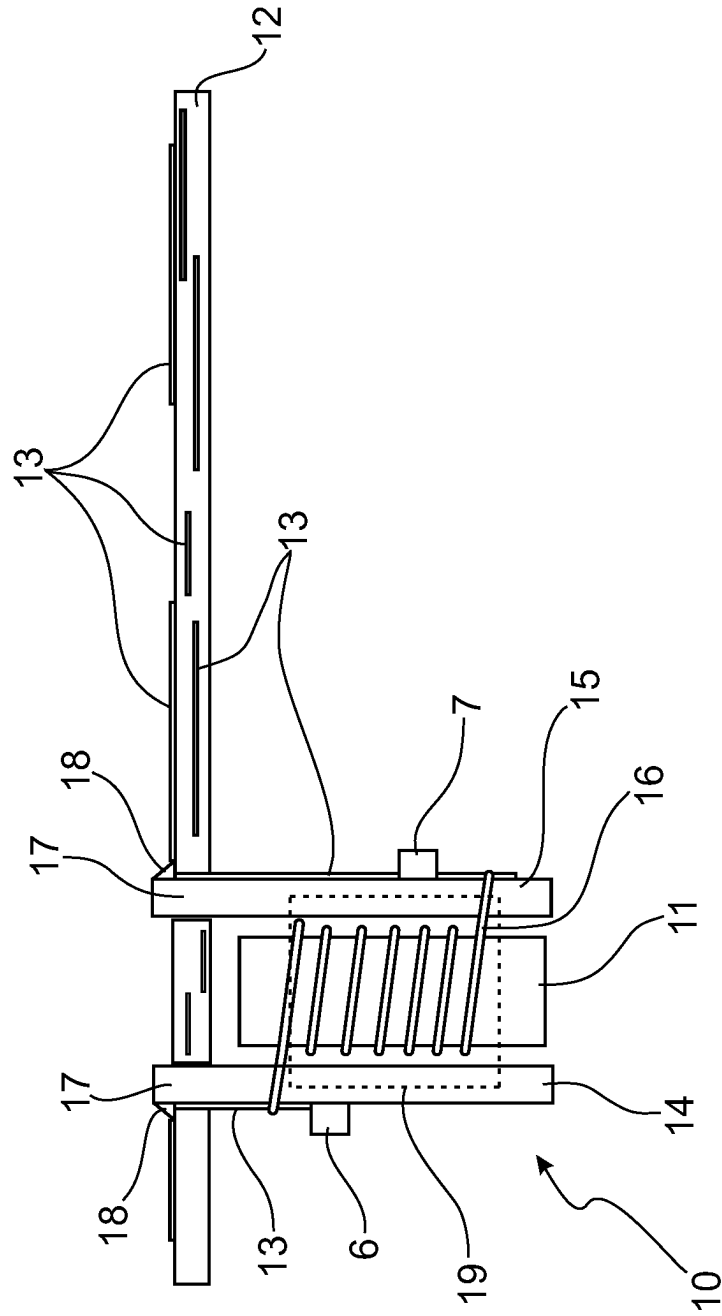


Fig. 2

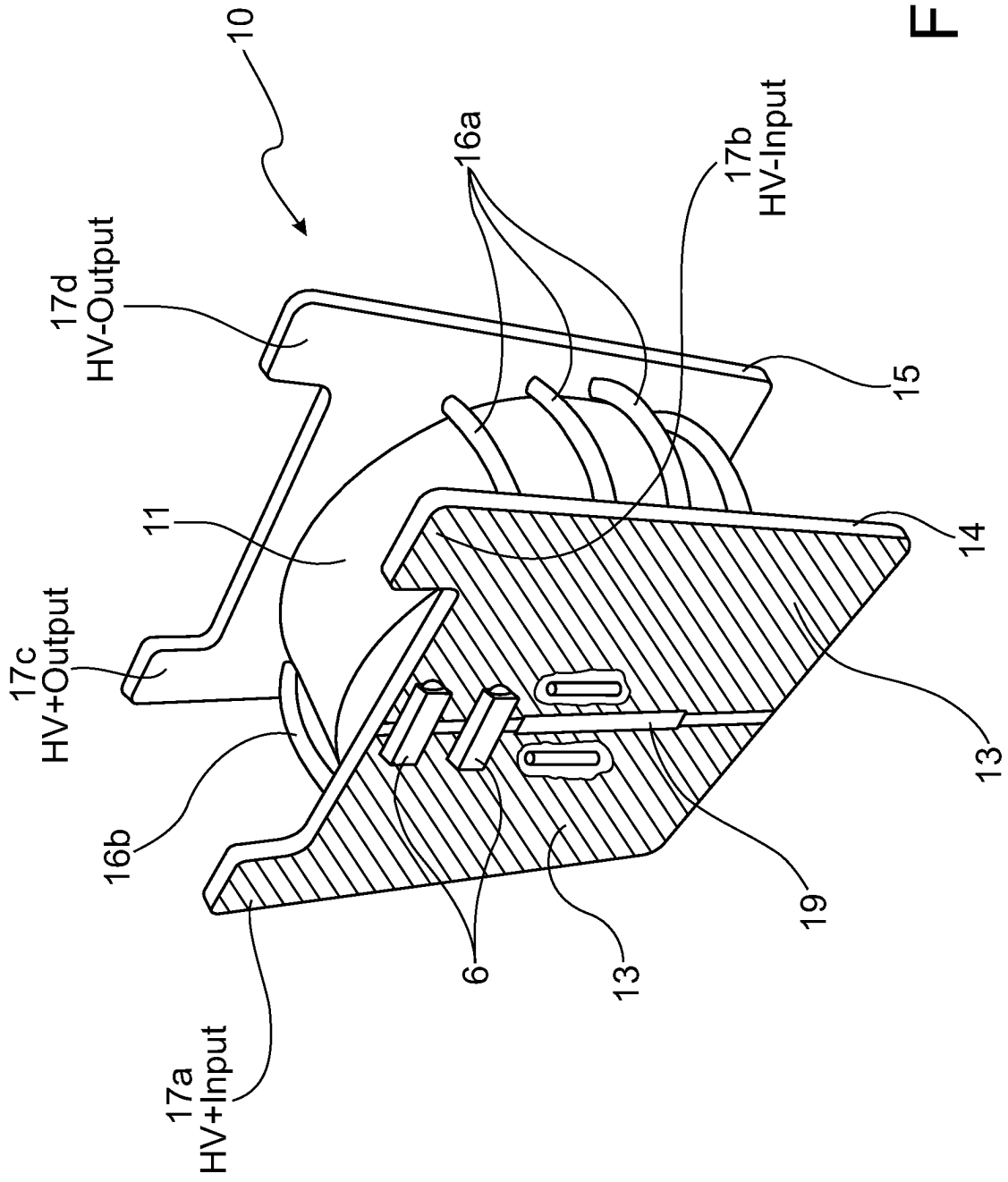


Fig. 3