



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 013 509 A1** 2005.10.20

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 013 509.9**

(22) Anmeldetag: **23.03.2005**

(43) Offenlegungstag: **20.10.2005**

(51) Int Cl.7: **H03H 1/00**  
**H03H 7/01, H04B 15/00**

(30) Unionspriorität:  
**04101308 30.03.2004 EP**

(71) Anmelder:  
**Schaffner EMV AG, Luterbach, CH**

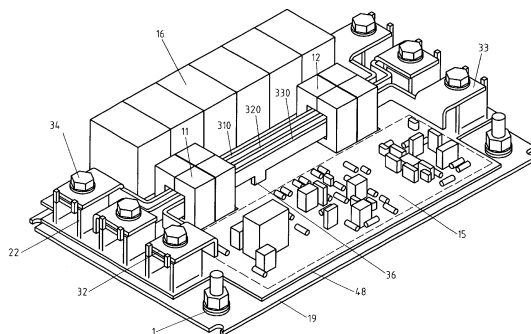
(74) Vertreter:  
**Beck & Rössig - European Patent Attorneys, 81679 München**

(72) Erfinder:  
**Tucker, Andrew Cecil, Bendigo, AU**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **EMV Filter**

(57) Zusammenfassung: Bei einem EMV Filter für Hochspannungsanwendungen mit drei durchgehenden Sammelschienen (310, 311, 312) für die Leitung des Netzstroms ist eine Filterschaltung auf einer Leiterplatte (48) montiert, die mit den Sammelschienen mittels integral gebildeter Anschlüsse (36) verbunden ist. Induktive Widerstände werden durch "C"-förmige Ferritkerne (11, 12) gebildet.



## Beschreibung

### Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Netzfilter zur Filterung einer unerwünschten Rauschkomponente aus einer elektrischen oder elektronischen Schaltung oder Leitung und insbesondere, jedoch nicht ausschliesslich, elektromagnetische Kompatibilitätsfilter für Netzleitungen oder Leistungsverteilungsleitungen auf Netzfrequenz.

### Stand der Technik

**[0002]** Elektromagnetische Kompatibilität spielt eine zunehmend bedeutende Rolle in der elektrischen und elektronischen Industrie. Eine Vielzahl von elektrischen Schaltungen und Apparaten existieren, welche dazu neigen, unerwünschtes elektrisches Rauschen zu erzeugen oder von durch nahe gelegenen Ausrüstungen erzeugtem elektrischem Rauschen nachteilig beeinflusst zu werden.

**[0003]** Das Rauschen und die Störungen, welche durch die Netzspeiseleitung geführt werden, werden im Allgemeinen durch Einführung eines geeigneten Tiefpassfilters auf der Netzspeiseleitung der rauscherzeugenden oder der rauschempfindlichen Vorrichtungen behandelt. Solche Filter vermindern die unerwünschten Rauschfrequenzen auf einen harmlosen Pegel. Viele Filtertopologien, einschliesslich der klassischen LC "L", "T" und "Pi" Filtertopologien werden gegenwärtig verwendet.

**[0004]** Besagte EMV Filter werden üblicherweise hergestellt, indem Standard PCB Techniken verwendet werden, oder indem diskrete Komponenten mittels Kabel mit geeignetem Durchmesser verbunden werden. Es ist mit diesen Techniken jedoch schwierig, insbesondere im oberen Bereich der gegenwärtigen Bandbreite, eine zuverlässige Strombahn für den Netzstrom mit einer minimalen Anzahl Verbindungen und Verlusten zu erreichen.

### Aufgabenstellung

#### Kurze Zusammenfassung der Erfindung

**[0005]** Es ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, ein EMV Filter mit verbesserter Zuverlässigkeit und niedrigen Kosten vorzuschlagen, und welches auf eine einfache Weise mit weniger Operationen als die aus dem Stand der Technik bekannten Filter hergestellt werden kann.

**[0006]** Es ist ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung, ein einfacheres und effizientes Verfahren für das Herstellen eines EMV Filters vorzuschlagen.

**[0007]** Diese und weitere Zeile werden durch ein Fil-

ter mit den Merkmalen des angehängten Anspruchs 1 erreicht, und insbesondere durch ein Filter zur Unterdrückung einer unerwünschten Rauschkomponente in einer elektrischen Stromleitung, mit: mindestens einem elektrischen Eingang; mindestens einem elektrischen Ausgang; mindestens einem durchgehend leitenden Element, welches den Eingang mit dem Ausgang verbindet; einer auf einer Leiterplatte montierte Filterschaltung; wobei das durchgehend leitende Element an jedem Ende gebildet wird, um einen Eingangsanschluss und einen Ausgangsanschluss für den Eingang bzw. Ausgang zu bieten; wobei das durchgehende Element in der Mitte gebildet wird, um einen Verbindungsanschluss für die Leiterplatte zu bieten.

**[0008]** Andere optionale Merkmale werden in den abhängigen Ansprüchen vorgestellt.

### Ausführungsbeispiel

#### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0009]** Die vorliegende Erfindung wird besser verstanden mit Bezug auf die detaillierte Beschreibung, illustriert durch die Zeichnungen, worin:

**[0010]** [Fig. 1](#) ein vereinfachtes elektrisches Diagramm eines Filters gemäss der vorliegenden Erfindung darstellt.

**[0011]** [Fig. 2](#) eine perspektivische Ansicht eines Filters gemäss der vorliegenden Erfindung zeigt.

#### Detaillierte Beschreibung der Erfindung

**[0012]** [Fig. 1](#) stellt eine mögliche elektrische Schaltung für ein Filter gemäss der vorliegenden Erfindung dar. Das vorgestellte Filter ist ein symmetrisches T-Tiefpass-Dreiphasen-Filter, das eine hohe Gleichtaktunterdrückung für eine bei ca. 150 kHz zentrierte Rauschkomponente bietet. Es ist jedoch zu verstehen, dass die vorliegende Erfindung auch in anderen Filtern ebenfalls verwendet werden kann.

**[0013]** Die Ausführungsform des Filters wird in [Fig. 2](#) gezeigt. Die Hauptstrombahn zwischen Eingang und Ausgang wird durch drei durchgehende Sammelschienen aus Kupfer **310**, **320** und **330** gebildet. Die Sammelschienen laufen durch zwei magnetische Schaltungen **11**, **12**, welche in dieser besonderen Ausführungsform durch C-förmige Ferritkerne gebildet sind.

**[0014]** Die magnetischen Schaltungen **11**, **12** bieten adäquate Gleichtaktdrosselspulen **110**, **120**, **130**, **210**, **220**, **230** auf der Netzbahn, jedoch sind die so gebildeten Spulen extrem einfach herzustellen, da sie einfach die Nebeneinanderstellung der C-Kerne

um die Sammelschienen erfordern.

**[0015]** An jedem Ende werden die Sammelschienen gebildet, wie auf [Fig. 2](#) ersichtlich, um Anschlüsse für das Verbinden des Filters mit einer Speiseleitung zu bieten. In dieser Ausführungsform besteht der gebildete Anschluss aus den flachen Kupferflächen **32**, welche auf metallischen, auf die Leiterplatte gelöteten Trägern ruhen. Die Schrauben **34** erlauben die Verbindung der Eingangs- und Ausgangskabel, welche beispielsweise einen herkömmlichen Ringanschluss tragen. Andere Ausführungsformen von Anschlüssen können jedoch vorgesehen werden und fallen in den Rahmen der vorliegenden Erfindung.

**[0016]** Es ist zu beachten, dass die Träger **22**, welche in dieser Ausführungsform aus vernickeltem Stahl bestehen, nicht durch den Netzstrom durchlaufen werden und dass ihre Funktion im Wesentlichen diejenige des mechanischen Stützens ist. Tatsächlich wird der Netzstrom völlig durch die Sammelschienen geführt und er durchläuft nicht die Filterschaltung auf der Leiterplatte, welche nur für die Rauschströme zuständig ist.

**[0017]** Jeder der drei Sammelschienen **310**, **320** und **330** umfasst einen Mittelanschluss **36**, welcher direkt in jeder Sammelschiene gebildet ist, für das Verbinden mit der darunterliegenden Leiterplatte **48**. Ein aktives Nebenschlusselement **15** wird zwischen den drei Sammelschienen und der Erde geschaltet, um Rauschkomponenten nahe an 150 kHz eine niedrige Impedanzbahn jedoch an der Netzfrequenz eine hohe Impedanz zu bieten. Falls von den Eigenschaften des zu unterdrückenden Rauschens erforderlich, ist es möglich, das Nebenschlussmodul **15** auf das Filtern von verschiedenen Frequenzbereichen abzustimmen.

**[0018]** Vorzugsweise können kleine Kondensatoren zwischen jedem Anschluss **36** und der Erde **19** hinzugefügt werden, um Hochfrequenzrauschen und -interferenz zu unterdrücken. Diese Massnahme ist besonders wirkungsvoll im erfindungsgemässen Filter, da die Mittelanschlüsse **36**, welche direkt auf den Sammelschienen ohne die Notwendigkeit von einer Nebenschlussleitung gebildet sind, lediglich eine minimale Streuinduktivität aufweisen.

**[0019]** In dieser Ausführungsform wird das elektronische Nebenschlussmodul **15** verbunden, um vor allem Gleichtaktrauschkomponenten zu unterdrücken. Gegentaktrauschen, das in Bezug auf Dämpfung und Verlust weniger empfindlich ist, wird durch eine Reihe von grossen "X" Kondensatoren **16**, ebenfalls auf der Leiterplatte **48** montiert, behandelt. Es wäre jedoch möglich, elektronische Mittel anstelle der Kondensatorenreihe **16** zu wählen sowie das elektronische Nebenschlussmodul **15** mit einer einfachen Reihe von "Y" Kondensatoren zu ersetzen, je nachdem ob die

Umstände es erfordern.

**[0020]** Das Filter der vorliegenden Erfindung wäre besonders wirksam in Hochstromanwendungen (z.B. über 30A), da die Leiterplatte **48** nicht mit dem Netzstrom sondern lediglich mit den Rauschsignalen selbst zu tun hat. Die Verbindung zwischen Eingangs- und Ausgangsanschlüssen wird durch die durchgehenden Sammelschienen **310**, **320**, **330** gewährleistet und die Schraubverbinder **34**, ohne jede Löt- oder Zwischenverbindung irgendwelcher Art. Auf diese Weise werden eine hochzuverlässige Verbindung und eine einfache Herstellung erreicht.

**[0021]** Die Ausführung der Filterschaltung auf einer einzigen Leiterplatte **48** und die Präsenz der Aluminiumgrundplatte **19** erlauben ein kompaktes Filter mit einer niedrigen Impedanz-RF-Bahn für das Rauschen. Ferner vereinfacht die ebene Konstruktion auf einer einzigen Leiterplatte die Herstellung und das Testen durch Standard-Nagelbrettvorrichtungen, wobei die metallische Grundplatte auch eine wirksame Wärmesenkung bietet.

**[0022]** Das Filter der dargestellten Ausführungsform weist kein Gehäuse auf. Die Anschlüsse **34** können optional Kunststoffteiler oder Kunststoffabstandhalter zwischen den Anschlüssen **34** oder den Sammelschienen **310**, **320**, **330** aufweisen. Ferner könnte das Filter mit einem Kunststoffdeckel bedeckt werden. Das erfindungsgemässe Filter könnte auch vergossen oder in einem metallischen Gehäuse montiert werden.

## Patentansprüche

1. Filter zur Unterdrückung einer unerwünschten Rauschkomponente in einer elektrischen Stromleitung, mit:

- mindestens einem elektrischen Eingang;
- mindestens einem elektrischen Ausgang;
- mindestens einem durchgehend leitenden Element (**310**, **320**, **330**), welches den Eingang mit dem Ausgang verbindet;
- einer auf einer Leiterplatte (**48**) montierten Filterschaltung;
- wobei das durchgehend leitende Element (**310**, **320**, **330**) an jedem Ende gebildet ist, um einen Eingangsanschluss (**32**) und einen Ausgangsanschluss (**36**) für den Eingang bzw. Ausgang zu bieten;
- wobei das durchgehende Element (**310**, **320**, **330**) in der Mitte gebildet wird, um einen Verbindungsanschluss für die Leiterplatte (**48**) zu bieten.

2. Filter gemäss Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens ein magnetisches Element (**11**, **12**) zur Vergrösserung einer elektrischen Impedanz des mindestens einen durchgehend leitenden Elements.

3. Filter gemäss Anspruch 2, dadurch gekenn-

zeichnet, dass das magnetische Element eine magnetische Schaltung um das mindestens eine durchgehend leitende Element umfasst.

4. Filter gemäss einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch drei durchgehend leitende Elemente (**310**, **320**, **330**) zur Rauschunterdrückung in einer Dreiphasen-Stromleitung.

5. Filter gemäss Anspruch 4, gekennzeichnet durch isolierende Abstandshalter, die zwischen den durchgehend leitenden Elementen (**310**, **320**, **330**) eingefügt werden.

6. Filter gemäss einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterungsschaltung ein elektronisches Nebenschlussmodul (**15**) umfasst, um eine Gleichtaktrauschkomponente an die Erde zu schliessen.

7. Filter gemäss einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterungsschaltung eine Kondensatorenatterie (**16**) umfasst, um eine Gegentaktrauschkomponente zu filtern.

8. Filter gemäss einem der vorherigen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine leitende, mit der Erde verbundenen Grundplatte.

9. Leitende Sammelschiene, die für den Gebrauch in einem Filter gemäss einem der vorherigen Ansprüche geeignet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

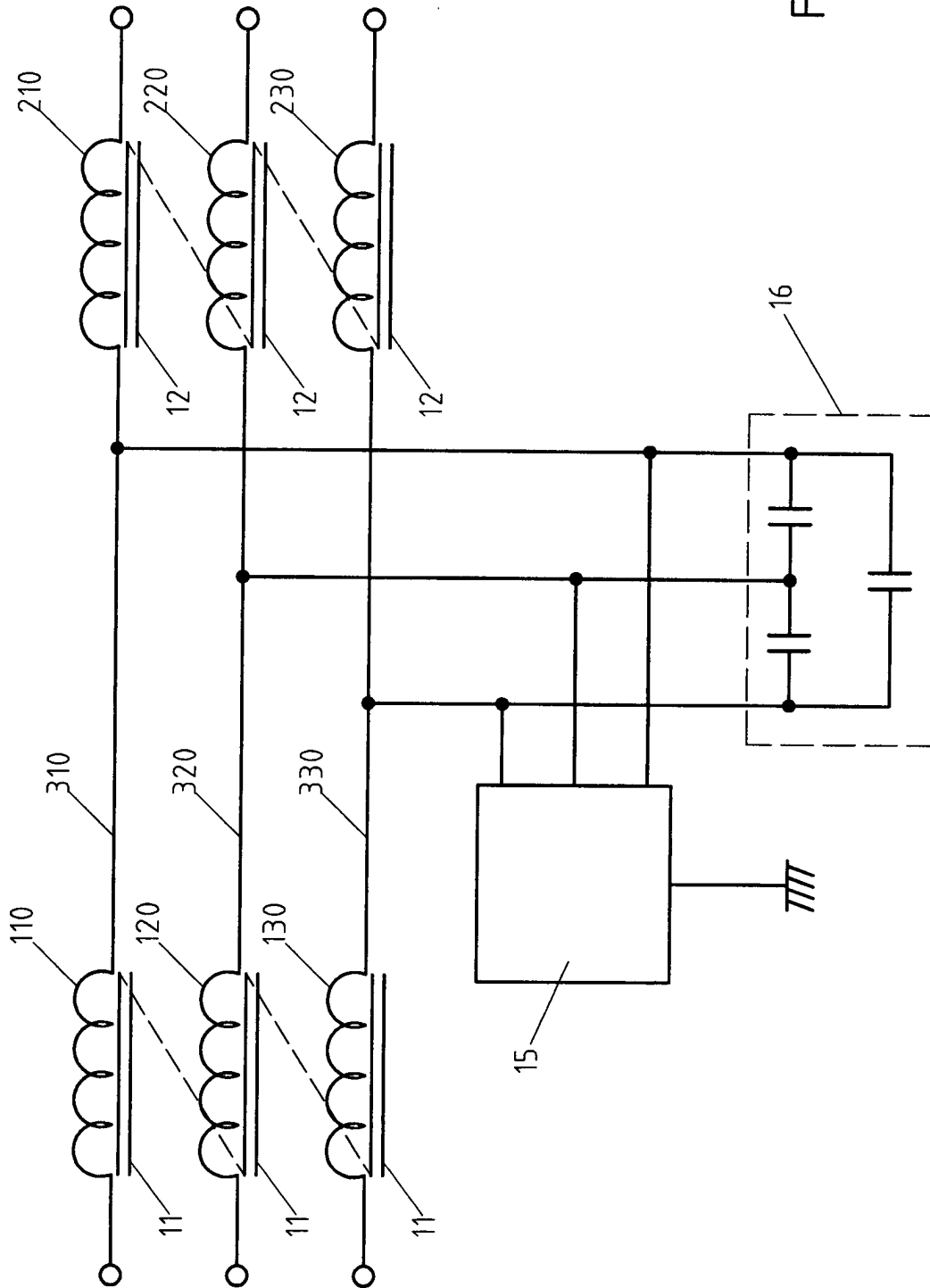


Fig. 1

