

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 8035/2022 (51) Int. Cl.: **H02M 1/44** (2007.01)
(22) Anmeldetag: 12.08.2021 **H02J 3/01** (2006.01)
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.05.2023 **H05K 1/14** (2006.01)
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2023

(67) Umwandlung von A 137/2021
(30) Priorität:
26.08.2020 CN 202021807330.9 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102005013509 A1
WO 2020003698 A1
WO 2016099355 A1
DE 102017111396 A1
DE 20316051 U1
CN 111490323 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
Schaffner EMV AG
4542 Luterbach (CH)
(74) Vertreter:
Patentanwalt Mikšovský KG
2100 Korneuburg (AT)

(54) **Stapelbares Entstörfilter**

(57) EMI-Filter, das eine mit einem stapelbaren Zusatz (120) verbindbare Haupteinheit (115) umfasst, wobei die Haupteinheit Verbinder (51, 52; 53, 54) zum Verbinden zwischen einer Energiequelle und einer elektrischen Last, Leistungsleiter (42, 44), die durch die Verbinder zwischen die Leistungsquelle und die elektrische Last geschaltet werden können, und induktive Elemente (L1-L4) zum Sperren eines einer Versorgungsspannung überlagerten unerwünschten Störsignals aufweist; wobei der stapelbare Zusatz eine zusätzliche elektrische Schaltung (20) auf einer Leiterplatte (127) umfasst, wobei die Leiterplatte (127) mittels Zusatzverbindungsmitteln (32, 34) elektrisch permanent mit den Leistungsleitern (42, 44) verbunden ist, wobei der stapelbare Zusatz zum Stapeln auf die Haupteinheit ausgestaltet ist, wobei die Leiterplatte, wenn gestapelt, die Zusatzverbindungsmittel, ohne die elektrische Durchgängigkeit der Leistungsleiter (42, 44) zu unterbrechen, anbindet.

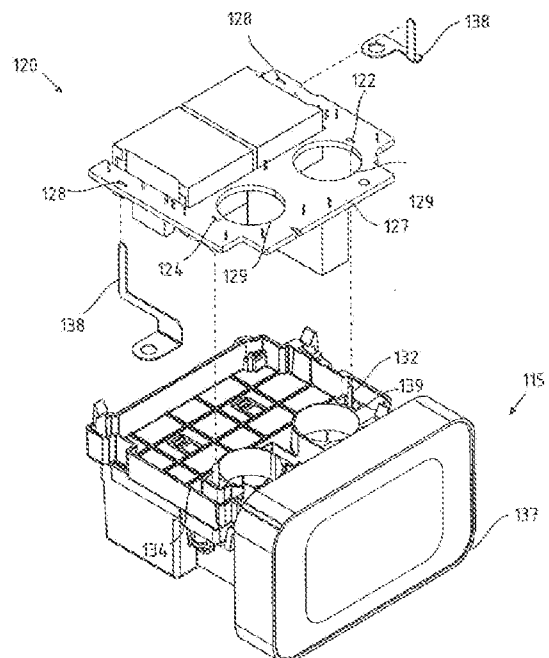


Fig. 2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Filter gegen elektromagnetische Störungen (EMI-Filter). Das Konzept von EMI-Filtern überlappt mit und ist für die Zwecke dieser Offenbarung ein Synonym für: Filter für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV-Filter), Netzfilter, Entstör-/EMV-Drosseln und Tiefpassfilter.

STAND DER TECHNIK

[0002] Die meisten Anwendungen von EMI-Filtern involvieren passive Module, die zwischen einer Vorrichtung und deren Energieversorgung eingesetzt sind, entlang den Versorgungsleitern, die entweder einen Gleich (DC)-Versorgungsstrom oder einen Wechsel (AC)-Versorgungsstrom mit einer Netzfrequenz unter 400 Hz, üblicherweise bei 50/60 Hz, führen.

[0003] Tiefpassfilter kommen in einer nahezu unendlichen Variantenvielfalt von Schaltungen vor, von denen viele zur Verwendung als EMI-Filter geeignet sind. Ein DC- oder Einphasen-AC-EMI-Filter weist im Allgemeinen zwei Netzanschlüsse und zwei Lastanschlüsse auf, die intern durch einen niederohmigen Pfad verbunden sind, der Leiter und induktive Elemente umfasst. Das Filter beinhaltet auch Nebenschlusselemente, üblicherweise von kapazitiver oder resistiver Natur, wobei der Versorgungsstrom mit geringer oder keiner Veränderung durch das Filter hindurchgeht und die elektromagnetischen Störungen, die bei höheren Frequenzen auftreten, stark abgeschwächt werden. Häufig wird der Pfad zwischen Netz- und Lastanschlüssen durch kräftige Leiter oder massive Sammelschienen gewährleistet, um ohmsche Verluste zu minimieren.

[0004] Ebenso gibt es Dreiphasen-AC und Mehrphasen-AC-EMI-Filter, und die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls solche. Die Anzahl von Netz- und Lastanschlüssen in diesen Vorrichtungen entspricht der Anzahl von Phasen, plus optional einem Paar für einen Neutralleiter.

[0005] Obgleich die Ports eines EMI-Filters herkömmlicherweise als „Netz“ und „Last“ oder „Eingang“ und „Ausgang“ bezeichnet werden, sind viele Filter tatsächlich bidirektional und schwächen Störungen in beiden Richtungen ab. EMI-Filter sind nicht darauf beschränkt, direkt zwischen einer Versorgungsleitung und einer Last eingesetzt zu werden, sondern finden ihren Platz auch in komplexeren Gerätschaften, wie etwa in Motorantriebseinheiten.

[0006] Neben deren elektrischen und Filtercharakteristika müssen EMI-Filter auch Spezifikationen hinsichtlich Abmessungen, Wärmeabfuhr, Wärmewiderstand, Vibrationsfestigkeit und vielen anderen Parametern erfüllen. In Automobilanwendungen, wo elektrische Komponenten mehr und mehr gängig sind, sind die Spezifikationen besonders strikt. Infolgedessen sind EMI-Filter, trotz scheinbarer Einfachheit der zugrundeliegenden elektrischen Schaltung, komplexe Produkte, die schwer zu designen und an alle möglichen Anwendungen anzupassen sind.

KURZE OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, die oben genannten Nachteile wenigstens teilweise zu beheben und insbesondere ein Filter zur Verfügung zu stellen, welches für unterschiedliche Anwendungen zugeschnitten werden kann.

[0008] Zur Lösung dieser Aufgaben wird ein EMI-Filter zur Verfügung gestellt, das eine mit einem stapelbaren Zusatz verbindbare Haupteinheit umfasst, wobei die Haupteinheit Verbinder zum Verbinden zwischen einer Energiequelle und einer elektrischen Last, Leistungsleiter, die durch die Verbinder zwischen die Leistungsquelle und die elektrische Last geschaltet werden können, und induktive Elemente zum Sperren eines einer Versorgungsspannung überlagerten unerwünschten Störsignals aufweist; wobei der stapelbare Zusatz eine zusätzliche elektrische Schaltung auf einer Leiterplatte umfasst, wobei die Leiterplatte mittels Zusatzverbindungsmittelem elektrisch permanent mit den Leistungsleitern verbunden ist, wobei der stapelbare Zusatz zum Stapeln auf die Haupteinheit ausgestaltet ist, wobei die Leiterplatte, wenn gestapelt, die Zusatz-

verbindungsmittel, ohne die elektrische Durchgängigkeit der Leistungsleiter zu unterbrechen, anbindet. Erfindungsgemäß wird somit ein stapelbares Filter vorgeschlagen, das durch die Überlagerung verschiedener Zusatzmodule an einer Basiseinheit für unterschiedliche Anwendungen zugeschnitten werden kann.

[0009] Bevorzugte Ausführungsformen eines derartigen Filters werden durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche erreicht.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden in der Beschreibung offenbart und durch die Zeichnungen veranschaulicht, in welchen:

[0011] Figur 1a schematisch die elektrische Schaltung eines EMI- Filters veranschaulicht.

[0012] Figuren 1b und 1c ein Filter mit elektrischen Charakteristika veranschaulichen, die sich aufgrund des Einbezugs von zusätzlichen Komponenten von denen von Figur 1a unterscheiden.

[0013] Figur 2 veranschaulicht das stapelbare Filter der Erfindung.

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE DER VORLIEGENDEN ERFINDUNG

[0014] Figur 1a stellt ein DC- oder Einphasen-EMI-Filter 15 dar. Der Kürze halber wird sich die vorliegende Offenbarung auf diese Art von Vorrichtung beziehen, wobei es sich versteht, dass die Erfindung auch Mehrphasenfilter einschließt. Das Filter weist Netzanschlüsse 51, 52 zum Verbinden mit einer Versorgungsleitung und Lastanschlüsse 53, 54 zum Anliefern von gefilterter Leistung an eine nicht dargestellte Last auf. Das Netz ("line") und die Last ("load") sind durch Sammelschienen 42, 44 oder andere geeignete Leistungsleiter mit zwischengeschalteten induktiven Elementen L1-L4 verbunden.

[0015] Kondensatoren C1, C2 leiten unerwünschte Störströme an Masse ab. Diese sind zwischen die Sammelschienen 41, 42 und Masse oder einen anderen Knoten von geeignet geringer Impedanz bei den Frequenzen, bei den die Störungen auftreten, geschaltet.

[0016] Das EMI-Filter 15 kann in einer Basiseinheit des erfindungsgemäßen Filters eingeschlossen sein, wie im Folgenden offenbart wird.

[0017] Figur 1b veranschaulicht ein Filter, das alle der Elemente des Filters 15 und zusätzliche Nebenschlusskomponenten 20 aufweist. Die Nebenschlusskomponenten beinhalten zwei zusätzliche Nebenschlusselemente zwischen der Sammelschiene und Masse: R2, C4 bzw. R3, C5 und einen Netzleitung-zu-Netzleitung- Nebenschluss, der sich aus R1 und C3 zusammensetzt.

[0018] In dem präsentierten Beispiel setzen sich die zusätzlichen Elemente jeweils aus einem Kondensator und einem Widerstand in Serie zusammen, um die Abschwächung und das Dämpfen zu verbessern, wobei dies allerdings nicht essentiell ist und die Erfindung dadurch nicht beschränkt wird. In anderen, nicht dargestellten Varianten können die zusätzlichen Elemente 20 die Dämpfungswiderstände parallel zu den reaktiven Komponenten aufweisen, anstatt wie gezeigt in Serie, oder einfach aus Dämpfungswiderständen bestehen, die zwischen die Netzleitungen oder zwischen die Netzleitungen und Masse geschaltet sind, elektrisch zu den Kondensatoren in der Hauptschaltung 15 parallel geschaltet sein oder einfach Kondensatoren zwischen den Netzleitungen und Masse oder zwischen den Netzleitungen sein. Die zusätzlichen Komponenten können auch ein RLC-Netzwerk jeglicher Topologie und aktive Elemente beinhalten.

[0019] Das Hinzufügen der Nebenschlusskomponenten 20 zu dem Filter 15 ändert die Übertragungsfunktion des Filters und/oder modifiziert dessen Leistungsfähigkeit, verbessert möglicherweise die Abschwächung in irgendeinem gewünschten Frequenzband, unterdrückt eine Resonanz oder fügt mittels aktiver Elemente irgendeine Funktion hinzu.

[0020] Die zusätzlichen Elemente 20 können in einer erfindungsgemäßen stapelbaren Zusatz-

vorrichtung enthalten sein, wie später erläutert wird.

[0021] Figur 1c zeigt, wie die zusätzlichen Elemente 20 zu dem Originalfilter 15 hinzugefügt werden können, ohne die Durchgängigkeit der Sammelschienen 22, 24 zu beeinträchtigen. Die zusätzlichen Elemente 20 und das Originalfilter 15 können bequem in unterschiedlichen Ebenen gehalten werden und die Verbindung wird durch zwei leitende Elemente 32, 34 gewährleistet, die die Sammelschienen 42, 44 zu geeigneten Knoten der Zusatzschaltung 20 durchleiten. Die Leiter 32, 34 sollten bei der Frequenz, bei der eine Störung auftritt, eine niedrige Impedanz aufweisen, wobei diese allerdings bei DC oder Niederfrequenz nicht durch den Laststrom gequert werden und diese nicht nennenswert zu Leistungsverlusten beitragen. Elektrische Durchgängigkeit zwischen den Massepunkten der Originalschaltung 15 und dem zusätzlichen Element 20 ist implizit.

[0022] Figur 2 veranschaulicht das erfindungsgemäße stapelbare Filter mit einem Basiselement 15, das Verbinders für die Netz- und Lastanschlüsse, Sammelschienen, induktive Elemente und möglicherweise Nebenschlusselemente umfasst, und ein auf das Hauptelement stapelbares Zusatzelement 120 mit einer elektrischen Schaltung, die eine auf einer PCB 127 montierte elektrische Komponente umfasst, wie etwa beispielsweise die oben gezeigte zusätzliche Schaltung 20. Die Zusammenstellung umfasst auch zwei Leiterelemente 132, 134, die zu den Sammelschienen oder den Verbindern an der Seite des Basiselements 15 durchgeführt sind und auf die Leiterplatte des stapelbaren Zusatzelements treffen. Eine dritte elektrische Verbindung für Masse kann unter Verwendung dedizierter Leiter oder eines Metallchassis des Basiselements 115 erhalten werden. In dem präsentierten Beispiel sind die Masseverbinder 138 in entsprechende Löcher 128 der PCB 127 eingelötet und an einen geeigneten Massepunkt der Hauptfiltereinheit 115 angeschraubt.

[0023] Die Kontaktelemente 134, 132 können ein integraler Bestandteil der Sammelschienenkonstruktion (von demselben Kupferteil kommend) oder an die Sammelschiene angeschweißte, daran angelötete oder an der Sammelschiene durch Überschneidung und Reibung (Presssitz) befestigte getrennte Elemente sein. Die Kontaktelemente können auch ein getrenntes Teil sein, das gegen die Sammelschiene gedrückt wird. Der Kontakt zwischen den Elementen 134, 132 und den entsprechenden Leiterbahnen in der Platine 127 ist bevorzugt gelötet oder eingepresst. Das Beispiel von Figur 2 weist Löcher 122, 124 in der PCB 127 zum Aufnehmen und Löten der Kontaktelemente 134, 132 auf.

[0024] Die Haupteinheit von Figur 2 ist ein kabelmontiertes EMI-Filter für Automobilanwendungen, ausgelegt zum Koppeln mit einem Paar von flexiblen Leitern auf der Lastseite oder auf der Netzseite. Die Leiter gehen durch das zentrale Loch des Magnetkerns 137 hindurch und werden an Schraubklemmen (in der Figur nicht sichtbar) der Haupteinheit 115 befestigt. Die Haupteinheit 115 weist Aperturen 139 zum Einstecken eines Schraubenziehers oder eines anderen geeigneten Werkzeugs und Festziehen der Schraubklemmen auf. Gleichermaßen weist die PCB des stapelbaren Zusatzes 120 Aperturen 129, die mit den entsprechenden Aperturen 139 der Haupteinheit 115 ausgerichtet sind, auf, um das Einstecken des Schraubenziehers zu erlauben.

[0025] Das in Figur 2 dargestellte stapelbare Filter ist eine hochintegrierte und kompakte Vorrichtung und diese zum Ändern von dessen Leistungsfähigkeit umzudesignen, würde schwierig sein. Die vorliegende Erfindung stellt ein Sortiment von Filtern mit verschiedenen Leistungsfähigkeiten in einer selben Packung oder in kompatiblen Packungen bereit, indem eine selbe Basiseinheit mit verschiedenen stapelbaren Zusätzen kombiniert wird.

[0026] Ferner verbessert das Hinzufügen des stapelbaren Zusatzes 120 die Charakteristika der Basiseinheit 115 auf eine wünschenswerte Weise, ohne Einflüsse auf das Sammelschienen design, die mechanischen Schnittstellen, die Verbinder und das Magnetkerndesign. Somit ermöglicht die Erfindung, die EMI-Filter- Leistungsfähigkeiten zu verbessern und angepasste Filter mit weniger Design- und Technikaufwand zu liefern.

BEZUGSZEICHEN IN DEN FIGUREN

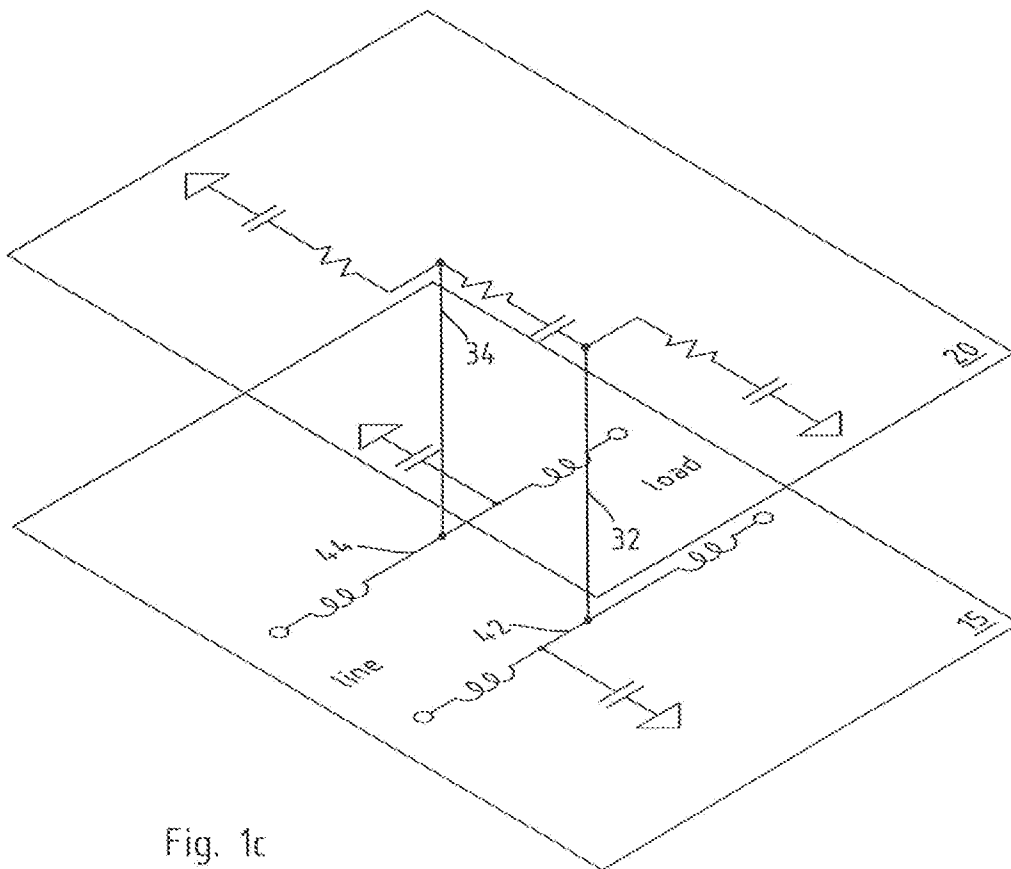
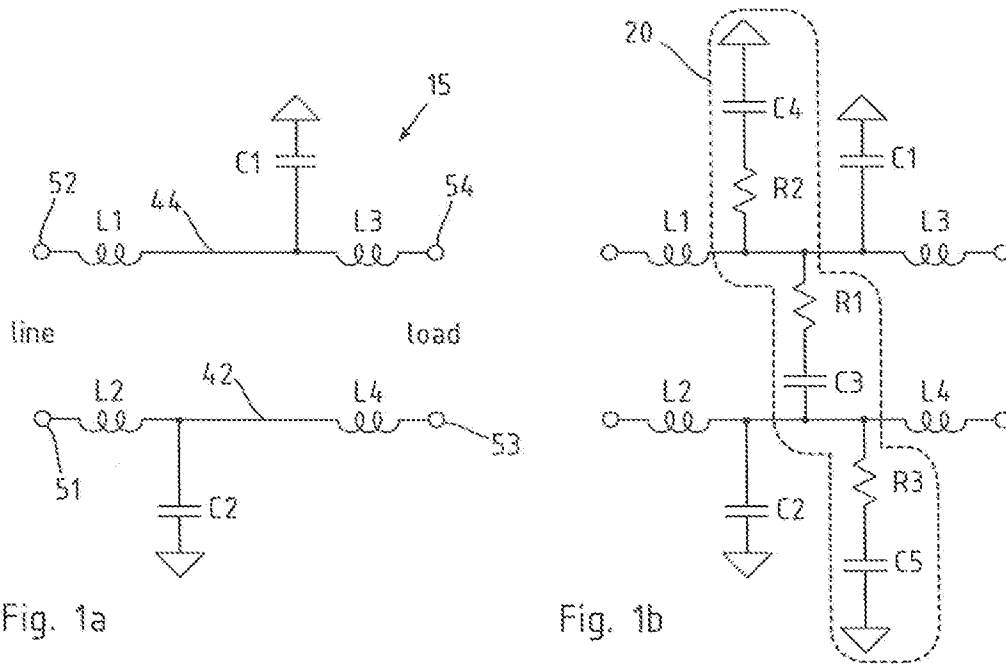
- 15 Hauptschaltung
- 20 Zusatzschaltung
- 32 Leiter
- 34 Leiter
- 42 Sammelschiene
- 44 Sammelschiene
- 51 Netzleitungsanschluss
- 52 Netzleitungsanschluss
- 53 Lastanschluss
- 54 Lastanschluss
- 115 Haupteinheit
- 120 stapelbarer Zusatz
- 122 PCB-Loch
- 124 PCB-Loch
- 127 Leiterplatte
- 128 PCB-Loch
- 129 Schraubenzieherzugangsaperturen
- 132 Leiter, Verbindungsstift
- 134 Leiter, Verbindungsstift
- 137 Magnetkern
- 138 Masseleiter
- 139 Schraubenzieherzugangsaperturen

Ansprüche

1. EMI-Filter, das eine mit einem stapelbaren Zusatz (120) verbindbare Haupteinheit (115) umfasst, wobei die Haupteinheit (115) Verbinder (51, 52; 53, 54) zum Verbinden zwischen einer Energiequelle und einer elektrischen Last, Leistungsleiter (42, 44), die durch die Verbinder zwischen die Leistungsquelle und die elektrische Last geschaltet werden können, und induktive Elemente (L1-L4) zum Sperren eines einer Versorgungsspannung überlagerten unerwünschten Störsignals aufweist; wobei der stapelbare Zusatz (120) eine zusätzliche elektrische Schaltung (20) auf einer Leiterplatte (127) umfasst, wobei die Leiterplatte (127) mittels Zusatzverbindungsmitteln (32, 34) elektrisch permanent mit den Leistungsleitern (42, 44) verbunden ist, wobei der stapelbare Zusatz (120) zum Stapeln auf die Haupteinheit (115) ausgestaltet ist, wobei die Leiterplatte (127), wenn gestapelt, die Zusatzverbindungsmittel (32, 34), ohne die elektrische Durchgängigkeit der Leistungsleiter (42, 44) zu unterbrechen, anbindet.
2. EMI-Filter nach Anspruch 1, wobei die Leistungsleiter (42, 44) massive Sammelschienen sind.
3. EMI-Filter nach Anspruch 2, wobei die Zusatzverbindungsmittel (32, 34) leitende Pfosten sind, die sich von den Sammelschienen in elektrischem Kontakt mit diesen erheben.
4. EMI-Filter nach Anspruch 3, wobei die Zusatzverbindungsmittel (32, 34) integral in die Sammelschienen eingebaut oder an die Sammelschienen angelötet oder an die Sammelschiene angeschweißt oder an der Sammelschiene mit einem Presssitz befestigt oder gegen die Sammelschienen gedrückt sind.
5. EMI-Filter nach Anspruch 1, wobei die zusätzliche elektrische Schaltung (20) die Leistungsfähigkeit der Haupteinheit (115) modifiziert oder die Abschwächung in einem bestimmten Frequenzband verbessert oder eine Resonanz unterdrückt oder eine Funktion hinzufügt.
6. EMI-Filter nach Anspruch 1, wobei die zusätzliche elektrische Schaltung (20) einen Kondensator (C4, C5) zwischen Versorgungsleitungen und Masse und/oder einen zwischen Netzleitungen angeordneten Kondensator (C3) und/oder Dämpfungswiderstände (R1 - R3) und/oder RLC-Netzwerke und/oder aktive Elemente beinhaltet.
7. EMI-Filter nach Anspruch 1, wobei die Haupteinheit (115) eine DC- oder Einphasen-AC-Einheit mit einem Paar von Sammelschienen als Leistungsleitern (42, 44) ist, umfassend mit den Sammelschienen magnetisch gekoppelte Magnetkerne als induktive Elemente und Netzleitung-zu-Masse-Kondensatoren (C1, C2) zum Ableiten einer unerwünschten Störkomponente, und wobei der stapelbare Zusatz (120) zusätzliche Netzleitung-zu-Masse- und Netzleitung-zu-Netzleitung-Kondensatoren und Dämpfungswiderstände in Serien- oder Parallelschaltung beinhaltet.
8. EMI-Filter nach Anspruch 7, wobei die Haupteinheit (115) ein kabelmontiertes Filter ist, das ausgebildet ist zum Montieren an einem Paar von Kabelleitern auf der Lastseite oder auf der Netzseite mittels Schraubklemmen, wobei flexible Leiter der Kabelleiter mit einem Magnetkern des EMI-Filters magnetisch gekoppelt sind und in diesen eingesetzt sind.
9. EMI-Filter nach Anspruch 8, wobei die Haupteinheit (115) und die Leiterplatte (127) des stapelbaren Zusatzes (120) Aperturen (129, 139) aufweisen, die derart zueinander ausgerichtet sind, um das Einführen in die Aperturen (129, 139) eines geeigneten Werkzeugs zum Festziehen der Schraubklemmen zu ermöglichen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2



2/2

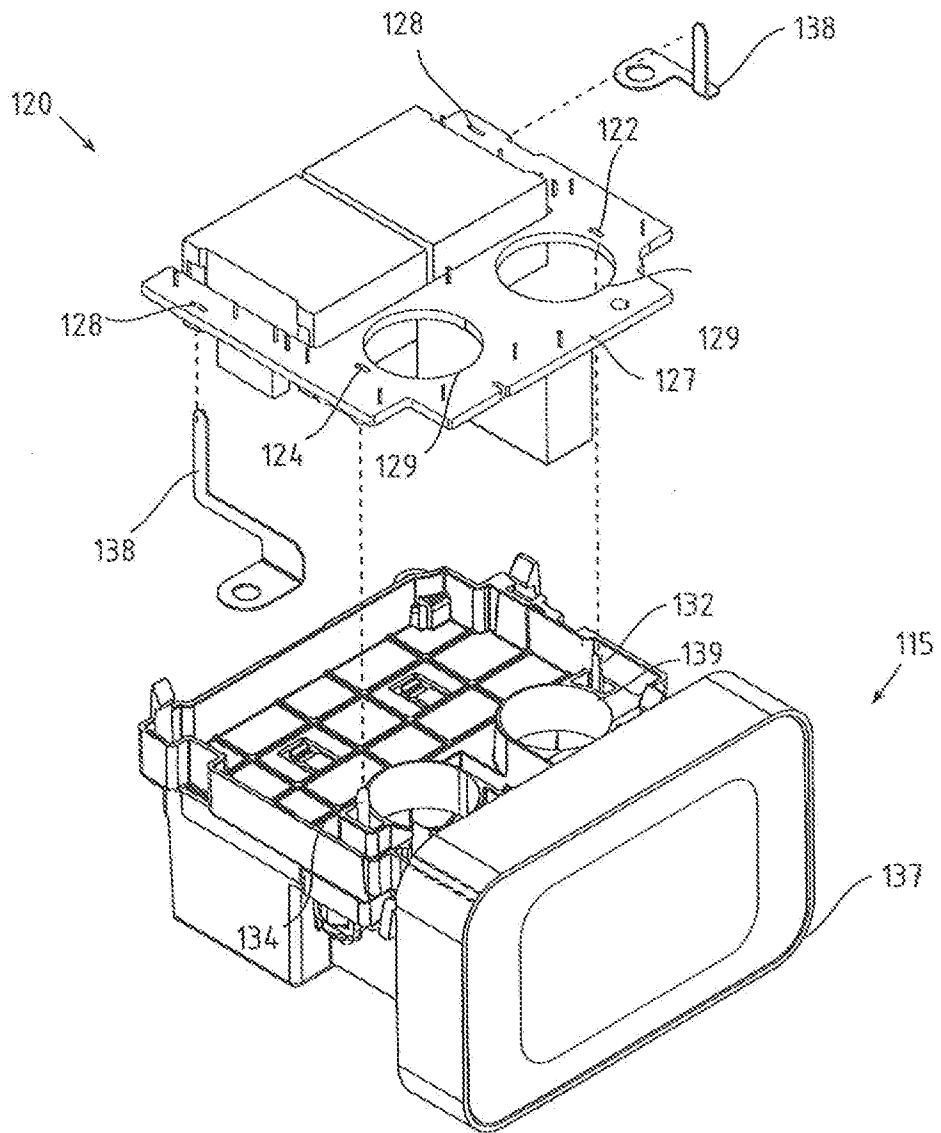


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: H02M 1/44 (2007.01); H02J 3/01 (2006.01); H05K 1/14 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: H02M 1/44 (2019.01); H02J 3/01 (2020.01); Y02E 40/40 (2020.08); H05K 1/141 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): H02M, H02J, H05K, Y02E
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPIAP, PATENW, PATDEW, XPI3E
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 18.10.2022 eingereichten Ansprüchen 1-9 erstellt.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 102005013509 A1 (SCHAFFNER EMV AG LUTERBACH) 20. Oktober 2005 (20.10.2005) Zusammenfassung, Fig. 1, 2; Absatz [0001], [0007], [0012]-[0022].	1-8
X	WO 2020003698 A1 (KITAGAWA IND CO LTD) 02. Januar 2020 (02.01.2020) Zusammenfassung, Fig. 1-9; Absatz [0018], [0037]-[0039].	1-6
A	WO 2016099355 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 23. Juni 2016 (23.06.2016) Zusammenfassung, Fig. 2, 3, 6.	1-9
A	DE 102017111396 A1 (HANON SYSTEMS) 29. November 2018 (29.11.2018) Zusammenfassung, Fig. 3, 4.	1-9
A	DE 20316051 U1 (SCHAFFNER EMV AG LUTERBACH) 18. Dezember 2003 (18.12.2003) Zusammenfassung, Fig. 1, 2.	1-9
A	CN 111490323 A (HEFEI JEE POWER SYS CO LTD) 04. August 2020 (04.08.2020) Zusammenfassung, Fig. 1-7.	1-9

Datum der Beendigung der Recherche: 15.11.2022	Seite 1 von 1	Prüfer(in): LOIBNER Klaus
---	---------------	------------------------------

*) Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
--	---