(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI/EP4315545 T3**

(12) **EUROOPPAPATENTIN KÄÄNNÖS**
ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISKT PATENT
TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Käännöksen kuulutuspäivä - Kungörelsedag av översättning - Translation available to the public **26.04.2025**

(97) Eurooppapatentin myöntämispäivä - Meddelandedatum för det europeiska patentet - Date of grant of European patent **05.02.2025**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering - International patent classification
H02J 3/01 (2006 . 01)
H02M 1/12 (2006 . 01)
H02M 1/44 (2007 . 01)

(96) Eurooppapatenttihakemus - Europeisk patentansökan - European patent application EP22835125.0

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **07.12.2022**

(97) Patenttihakemuksen julkiseksitulopäivä - Patentansökans publiceringsdag - Patent application available to the public **07.02.2024**

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **07.12.2022 PCT/IB2022061882**

(30) Etuoikeus - Prioritet - Priority

22.12.2021 EP EP21216782

(73) Haltija - Innehavare - Holder

1• Schaffner EMV AG , Nordstrasse 11e , 4542 Luterbach , (CH)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1• TUCKER, Andrew Cecil , Wonthaggi, Victoria 3995 , (AU)
2• ZHANG, Tianyi , 4600 Olten , (CH)
3• GENTSCH, Roland , 2068 Hauterive , (CH)
4• TEJEDA, Abiezer , 4500 Solothurn , (CH)
5• PASKO, Szymon , 43-188 Orzesze , (PL)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Laine IP Oy , Porkkalankatu 24 , 00180 Helsinki , (FI)

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Sähkömagneettisten häiriöiden kalvo

ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE FILTER

Patenttivaatimukset

1. Sähkömagneettisten häiriöiden suodatin (EMI-suodatin, 100), jossa on linjapuolen liitännät (L1-L3) sähkönsyöttöön (S) liittämistä varten ja kuormapuolen liitännät (L1'-L3') kuormalaitteen (L) liittämistä varten, jolloin EMI-suodatin (100) käsittää:

kuormapuolen passiivisen EMI-suodatusvaiheen (1), joka on liitetty kuormapuolen liitäntöihin (L1'-L3') ja järjestetty vaimentamaan yhteismuotoista kohinaa, linjapuolen EMI-suodatusvaiheen (3), joka on liitetty linjapuolen liitäntöihin (L1-L3) ja suunniteltu vaimentamaan eromuotoista kohinaa, **tunnettu** siitä, että kuormapuolen passiivinen EMI-suodatusvaihe (1) on järjestetty vaimentamaan eromuotoista kohinaa ja linjapuolen EMI-suodatusvaihe (3) on linjapuolen aktiivinen EMI-suodatusvaihe.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen EMI-suodatin (100), joka käsittää kuormapuolen EMI-suodatusvaiheen (1) ja linjapuolen EMI-suodatusvaiheen (3) välissä aktiivisen EMI-välisuodatusvaiheen (2), joka on järjestetty vaimentamaan yhteismuotoista kohinaa.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen EMI-suodatin (100), yhdessä kuormalaitteen (L) kanssa, joka syöttää perustaajuista kohinaa sähkönsyöttölinjaan (150), jolloin kuormapuolen passiivisella EMI-suodatinvaiheella (1) on resonanssitaajuus, joka on pienempi tai suurempi kuin kohinan perustaajuus.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen EMI-suodatin (100), jossa kuormapuolen passiivisen EMI-suodatusvaiheen (1) resonanssitaajuus on vähintään kaksi kertaa, edullisesti viisi kertaa pienempi tai suurempi kuin kohinan perustaajuus.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen EMI-suodatin (100), jossa kuormapuolen passiivinen EMI-vaihe (1) käsittää ensimmäisen induktiivisen suodatuselementin (4) ja toisen induktiivisen suodatuselementin (5), jotka kumpikin on kytketty induktiivisesti sähkönsyöttölinjaan (150) ja induktiivisista suodatinelementeistä (4,5) kumpikin on järjestetty vaimentamaan yhteismuotoista kohinaa, ja kapasitiivisen suodatuselementin (6), joka on sähköisesti kytketty sähkönsyöttölinjaan (150) ja järjestetty vaimentamaan yhteismuotoista ja eromuotoista kohinaa.

6. Patenttivaatimuksen 3 mukainen EMI-suodatin (100), jossa aktiivinen EMI-välisuodatusvaihe (2) sisältää yhteismuotoisen virran anturin (8) yhteismuotoisen signaalin generoimiseksi suhteessa sähkönsyöttölinjassa (150) kiertävään yhteismuotoiseen kohinaan, ja virranvahvistimen (9), joka vastaanottaa yhteismuotoisen kohinan signaalin ja jossa virranvahvistin (9) on järjestetty syöttämään kohinanpoistovirtaa sähkönsyöttölinjaan (150).

7. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen 3-6 mukainen EMI-suodatin (100), jossa linjapuolen aktiivinen EMI-suodatusvaihe (3) käsittää jännitevahvistinpiirin (11), joka on kytketty sähkönsyöttölinjaan (150) ja järjestetty vastaanottamaan kohinajännitettä ja tuottamaan kohinanpoistojännitettä syöttölinjaan (150) sähkönsyöttölinjaan (150) induktiivisesti kytketyn toimilaitemuuntajan (10) välityksellä.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen EMI-suodatin (100), jossa kohinanpoistojännite käsittää eromuotoisia ja/tai yhteismuotoisia komponentteja.

9. Patenttivaatimuksen 7 tai 8 mukainen EMI-suodatin (100), jossa toimilaitemuuntaja (10) käsittää:

- ensimmäisen ja toisen magneettisen ydinelementin (19a, 19b) ja
- useita erillisiä kelaelementtejä (17a-17c), joista kukin on kierretty vähintään yhden magneettisen ydinelementin (19a, 19b) ympärille, jolloin
- magneettiset ydinelementit (19a, 19b) on järjestetty sulkemaan sisäänsä useita sähkönsyöttölinjan (150) johtimia (15a-15c) muodostaen suljetun magneettipiirin.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen EMI-suodatin (100), jossa sähkönsyöttölinja (150) on yksivaiheinen tai kolmivaiheinen tai monivaiheinen vaihtovirtalinja ja toimilaitemuuntaja (10) on järjestetty yksivaiheiseksi, vastaavasti kolmivaiheiseksi tai vastaavasti monivaiheiseksi muuntajaksi, jossa on yksi magneettinen ydin (19), joka on ensimmäisen ja toisen magneettisen ydinelementin (19a, 19b) muodostama.

11. Jonkin patenttivaatimuksen 2-10 mukainen EMI-suodatin (100), jossa aktiivinen EMI-välisuodatusvaihe (2) ja/tai linjapuolen aktiivinen EMI-suodatusvaihe (3) sisältävät vahvistinpiirin (9, 11), jossa on ensimmäinen ohjaussilmukka (LC_1) ja toinen ohjaussilmukka (LC_2), jolloin

- ensimmäinen ohjaussilmukka (LC_1) käsittää vahvistinmoduulin, jossa on siirtotoiminto (T) ja vahvistustoiminto (K) vahvistinmoduulin vahvistuksen säätämiseksi, jolloin
- toinen ohjaussilmukka (LC_2) käsittää vahvistuksensäätötoiminnon (K_C), joka on järjestetty säätämään ensimmäisen ohjaussilmukan (LC_1) vahvistustoimintoa (K), jotta vältetään vahvistinpiirin (9,11) kyllästymisen, tulosignaalista (I_s) riippuen.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen EMI-suodatin (100), jossa toisen ohjaussilmukan (LC_2) vahvistuksen säätötoiminto (K_C) säätää ensimmäisen ohjaussilmukan (LC_1) vahvistustoimintoa (K) seuraamalla lineaarista funktiota, jolla on yläraja.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen EMI-suodatin (100), jossa lineaarisen funktion yläraja vastaa huippukynnysarvon asetuspistettä (P) vahvistuksensäätötoiminnossa (K_C).

14. Jonkin patenttivaatimuksen 11-13 mukainen EMI-suodatin (100), jossa ensimmäiselle ohjaussilmukalle (LC_1) ja toiselle ohjaussilmukalle (LC_2) kummallekin on järjestetty aikavakio, jolloin toisen ohjaussilmukan (LC_2) aikavakio on suurempi kuin ensimmäisen ohjaussilmukan (LC_1) aikavakio.

15. Menetelmä patenttivaatimuksen 9 mukaisen EMI-suodattimen (100) valmistamiseksi, jolloin menetelmä käsittää vaiheet, joissa:

- järjestetään useita johtimia (15a-15c)
- järjestetään ensimmäinen ja toinen magneettinen ydinelementti (19a, 19b)
- sijoitetaan johtimet (15a-15c) ensimmäisen ja toisen magneettisen ydinelementin (19a, 19b) väliin
- yhdistetään ensimmäinen ja toinen magneettinen ydinelementti (19a, 19b) suljetun magneettipiirin muodostamiseksi
- suojataan ydinelementit (19a, 19b)
- liitetään johtimet (15a-15c) kuormapuolen liitäntöihin (L1'-L3') toimilaitemuuntajan (10) ensimmäisellä sivulla ja linjapuolen liitäntöihin (L1-L3) toimilaitemuuntajan (10) toisella, ensimmäiseen puoleen nähden vastakkaisella sivulla.